

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

1836/4
(Број захтева)Већу научних области техничких наука(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)23.12.2010.
(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

ИСТРАЖИВАЊЕ И КОМПАРАЦИЈА УТИЦАЈА КАРАКТЕРИСТИКА УГЉЕВА НИСКЕ ТОПЛОТНЕ ВРЕДНОСТИ НА ЊИХОВУ МЕЉИВОСТ И ПАРАМЕТРЕ ПРОЦЕСА МЛЕВЕЊА

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Машинство – Процесна техника

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: МАРКО (ОБРАД) ОБРАДОВИЋ2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Машински факултет Београд3. 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 БеоградОдсек, смер или група: /Година завршетка докторских студија: 2008.Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)на седници одржаној 23.12.2010
размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТАПроф.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:1836/5
Датум: 23.12.2010.
Београд, Краљице Марије 16

На захтев Марка Обрадовића, дипл.инж.маш., бр. 1836/1 од 15.11.2010. године, извештаја Комисије у саставу: доц.др Дејан Радић, ментор, проф.др Мирослав Станојевић, проф.др Александар Јововић, проф.др Титослав Живановић, доц.др Драгана Животић бр. 1836/4 од 17.12.2010. године, а на основу чл. 128. Закона о високом образовању, Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду на седници од 23.12.2010. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **«ИСТРАЖИВАЊЕ И КОМПАРАЦИЈА УТИЦАЈА КАРАКТЕРИСТИКА УГЉЕВА НИСКЕ ТОПЛОТНЕ ВРЕДНОСТИ НА ЊИХОВУ МЕЉИВОСТ И ПАРАМЕТРЕ ПРОЦЕСА МЛЕВЕЊА»** докторанта **МАРКА ОБРАДОВИЋА**, дипл.инж.маш.

За ментора докторанту Марку Обрадовићу, именује се **доц.др Дејан Радић**.

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Београд, 13.12.2010. године

Предмет: **Извештај о прихватању теме докторске дисертације кандидата Марка Обрадовића, дипл. инж. маш.**

На основу свих положених испита на докторским студијама и уписане треће године, стекли су се услови за пријаву теме докторске дисертације кандидата Марка Обрадовића, дипл. инж. маш. као и именовање ментора и Комисије за подношење извештаја о прихватању теме (допис број 1836/1 од 15.11.2010. године).

На основу одлуке Научно-наставног већа Машинског факултета број 1836/3 од 02.12.2010. године о прихватању теме докторске дисертације кандидата Марка Обрадовића, дипл. инж. маш. и именовању Комисије за подношење извештаја о прихватању теме, именована Комисија подноси следећи:

ИЗВЕШТАЈ

Предложени назив теме докторске дисертације

ИСТРАЖИВАЊЕ И КОМПАРАЦИЈА УТИЦАЈА КАРАКТЕРИСТИКА УГЉЕВА НИСКЕ ТОПЛОТНЕ ВРЕДНОСТИ НА ЊИХОВУ МЕЉИВОСТ И ПАРАМЕТРЕ ПРОЦЕСА МЛЕВЕЊА

1. Подаци о кандидату

Општи биографски подаци

Кандидат Марко Обрадовић је рођен 13.12.1979. године у Горњем Милановцу. Основну школу „Таковски партизански батаљон“ је завршио 1994. године а средњу техничку школу „Јован Жујовић“ 1998. године. Машински факултет Универзитета у Београду уписује 1998, а дипломира на одсеку за процесну технику 2003. године, са средњом оценом 9,46 и оценом 10 на дипломском. У току студија кандидат је награђиван за постигнут изванредан успех на Машинском факултету.

Последипломске (магистарске) студије смер процесна техника уписао је 2003. године и положио све испите. Након увођења новог плана и програма уписао је докторске студије школске 2005/2006 године (прелазак са магистарских студија). У циљу реализације програма усавршавања кандидат је положио испите предвиђене планом и програмом докторских студија са просечном оценом 10 (десет).

Ред. број	Назив предмета	Предметни наставник	Број ЕСПБ				Оцена
			Година студија				
			Прва година		Друга година		
			I (11)	II (12)	III (13)	IV (14)	
1.	Виши курс математике (парцијалне диференцијалне једначине и линеарна алгебра)	проф. др Стојан Раденовић проф. др Душан Георгијевић	5				10 (десет)
2.	Нумеричке методе	проф. др Стојан Раденовић	5				10 (десет)
3.	Теоријска и експериментална истраживања у процесној техници	проф. др Горан Јанкес	5				10 (десет)
4.	Принципи моделирања у процесној техници	проф. др Бранислав Јаћимовић	5				10 (десет)
5.	Лабораторијска и индустријска мерења у процесној техници	проф. др Мирослав Станојевић	10				10 (десет)
6.	Одабрана поглавља из механике флуида	проф. др Светислав Чантрак		5			10 (десет)
7.	Процеси и постројења заштите животне средине	проф. др Александар Јововић		5			10 (десет)
8.	Методе у конструисању процесне опреме	проф. др Александар Петровић		5			10 (десет)
9.	Лабораторијска и индустријска мерења у процесној техници	проф. др Александар Јововић		15			10 (десет)
10.	Вискотемпературски процеси и уређаји	проф. др Горан Јанкес			5		10 (десет)
11.	Виши курс из биотехнолошких и хемијских операција	доц. др Дејан Радић			5		10 (десет)
12.	Лабораторија, истраживање и публикавање	проф. др Александар Јововић			20		10 (десет)
13.	Лабораторија, истраживање и публикавање	проф. др Александар Јововић				25	10 (десет)

Из горе наведене табеле се види да је кандидат сакупио 115 ЕСПБ што је довољно за пријављивање докторске дисертације.

Током рада на Катедри за процесну технику, поред редовних обавеза, као студент докторских студија, ангажован је у настави на предметима Заштита животне средине и Сушаре (старе студије) као и на предметима Процеси и опрема у заштити животне средине, Принципи заштите животне средине, Хемијске и биохемијске операције и апарати, Заштита ваздуха, Управљање отпадом и отпадним водама, Гориви, технички и медицински гасови и Сушаре (Болоњске студије).

У сарадњи са привредом учествовао је у изради више главних и идејних пројеката и техничких документација, великом броју индустријских мерења, испитивањима посуда под притиском, испитивању котлова (анализа и контрола сагоревања, мерење емисије, гаранцијска испитивања) као и изради Процена утицаја на животну средину.

У оквиру научноистраживачке делатности учествовао је као аутор или ко-аутор у изради радова изложених на симпозијумима и стручним скуповима и научним часописима (од тога један рад на SCI листи).

Течно говори енглески језик (чита и пише). Активно користи рачунар и то софтверске пакете: Microsoft Office, AutoCad, Corel Draw, MathCad.

Од 2003 – 2005 године кандидат ради на Катедри за процесну технику као Стипендиста Фондације за развој научног и уметничког подмлатка. Од 1. Јануара 2005. године запослен је на Машинском факултету у Београду на Катедри за процесну технику и заштиту животне средине као сарадник.

Списак објављених радова

Књиге, уџбеници, приручници, збирке задатака, публикације

1. М. Кубуровић, А. Јововић, М. Каран, М. Станојевић, Д. Радић, М. Обрадовић, Ђ. Миловановић: **„Граничне вредности емисије за ваздух“**, Пројекат JUGOLEX – Развој прописа о заштити животне средине у Србији и Црној Гори, Министарство иностраних послова Републике Финске, Министарство спољних послова Србије и Црне Горе, Министарство за науку и заштиту животне средине Републике Србије, Министарство заштите животне средине и уређења простора Републике Црне Горе, Rambol – Espoo, REC – Канцеларија у Србији и Црној гори, Нови Сад, 2005. (ISBN 86-755-030-0).
2. М. Кубуровић, А. Јововић, М. Каран, М. Станојевић, Д. Радић, М. Обрадовић и други: **„JUGOLEX Glosar“**, Пројекат JUGOLEX – Развој прописа о заштити животне средине у

Србији и Црној Гори, Министарство иностраних послова Републике Финске, Министарство спољних послова Србије и Црне Горе, Министарство за науку и заштиту животне средине Републике Србије, Министарство заштите животне средине и уређења простора Републике Црне Горе, Rambol – Espoo, REC – Канцеларија у Србији и Црној гори, Нови Сад, 2005. (ISBN 86-7550-035-1).

Радови у међународном часопису са SCI листе (M23)

1. А. Јововић, Д. Радић, М. Обрадовић: **The emission of particulate matters and heavy metals from cement kilns – case study: co-incineration of tires in Serbia**, Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly, 16 (3) 213–217 (2010)

Радови у часопису националног значаја (M52)

1. А. Јововић, Д. Радић, М. Обрадовић и др: **Анализа расподеле емисије загађујућих компонената из новог “влажног” димњака ТЕ “Костолац Б”**, Термотехника, vol. 35, бр. 2, стр. 177 – 192, 2009.

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

1. С. Симић, М. Станојевић, Д. Радић, А. Јововић, М. Обрадовић: **Третман отпадног материјала продукваног поступком рерафинације коришћених мазивих уља**, 21. Међународни конгрес о процесној индустрији, PROCESING 2008, Суботица 2008.
2. Д. Радић, М. Станојевић, М. Јовановић, М. Каран, М. Обрадовић: **Техничко решење побољшања система за предгревање ваздуха за сагоревање на блоковима термоенергетског постројења**, 21. Међународни конгрес о процесној индустрији, PROCESING 2008, Суботица 2008.
3. А. Јововић, Д. Радић, М. Обрадовић и др: **Pollutants emitted by cement kilns – case study: co-incineration of tyres in Serbia**, 2nd International WeBIOPATR Workshop, Међавник, 29.08. то 02.09.2009.
4. А. Јововић, Д. Стојиљковић, Д. Радић, М. Обрадовић, Д. Тодоровић, М. Станојевић: **Могућности коришћења отпадних материјала у цементној индустрији и емисије загађујућих компонената у ваздух**, Научно-стручни скуп Еколошка истина, Кладово Србија, 31.05 – 02. 06. 2009.

5. М. Обрадовић, Д. Радић, А. Јововић и др: **Прорачун постројења за смањење емисије азотних оксида поступком SNCR**, 23. Међународни конгрес о процесној индустрији, PROCESSING 2010, Тара Србија, 2 – 4 јун 2010.
6. Д. Радић, М. Станојевић, М. Обрадовић и др: **Предлог унапређења система за конзервацију котловских постројења у термоелектранама**, 23. Међународни конгрес о процесној индустрији, PROCESSING 2010, Тара Србија, 2 – 4 јун 2010.
7. В. Чудић, А. Јововић, М. Обрадовић и др: **Biomass produced from trace metal and Arsenic phytoextraction as a energy source**, 18th European Biomass Conference and Exhibition, 3 – 7 May 2010, Lyon, France

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (М63)

1. Г. Јанкес, М. Стаменић, М. Станојевић, М. Обрадовић и др: **Испитивање рада тунелских пећи и сушара и могућности уштеде енергије у индустрији грађевинског материјала**, Индустријска енергетика 2004, Доњи Милановац
2. А. Јововић, М. Станојевић, Д. Радић, М. Обрадовић: **Анализа расподеле емисије загађујућих компонената из новог „влажног“ димњака ТЕ Костолац Б**, Симпозијум са међународним учешћем Електране 2008, Врњачка бања, 2008.
3. М. Станојевић, Д. Радић, А. Јововић, М. Обрадовић, М. Павловић: **Употреба нересиклабилног чврстог отпада за ко-сагоревање у индустријским пећима и котловима**, Регионална конференција Индустријска енергетика и заштита животне средине у земљама југоисточне европе, у организацији Друштва термичара Србије, Златибор 2008
4. Д. Радић, М. Обрадовић, М. Станојевић, А. Јововић, Д. Стојиљковић: **Студија о карактеристикама мељивости угљева у Србији/Study about Properties of Grindability for Coal in Serbia**, Конференција Електране 2010/Conference Power Plants 2010, pg. 8, Врњачка Бања, октобар 2010

Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу биографских података кандидата, положених испита на докторским студијама, његових научних и стручних активности, Комисија сматра да је кандидат подобан за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

У ложиштима котлова домаћих термоелектрана сагоревају се угљеви у спрашеном стању. Истраживање мељивости угљева, што је предмет ове докторске дисертације, треба да омогуће оптимизацију процеса млевења и постизање значајних унапређења рада млинских постројења, а самим тим и целокупног енергетског постројења у коме се угаљ користи као гориво. Развојем технологије сагоревања угљеног праха уочена је неопходност да се дефинише објективни показатељ мељивости угља. Досадашња пракса је показала да овај захтев испуњава коефицијент мељивости који показује колики је специфични отпор при млевењу угља.

Предмет докторске дисертације представљају домаћи нисковредни угљеви (лигнити), тачније одређивање Hardgrove-овог индекса мељивости и утврђивање утицаја карактеристика ових угљева на њихову мељивост и параметре процеса млевења.

Циљ докторске дисертације кандидата Марка Обрадовића, дипл. инж. маш, је истраживање својства мељивости нисковредних угљева (лигнита) који се, између осталог, користе и у највећим термоенергетским објектима у Србији и то у: Термоелектрани „Никола Тесла А“, Термоелектрани „Никола Тесла Б“, Термоелектрани „Колубара“, Термоелектрани „Костолац“ итд. Такође, у раду ће бити дата и корелација експериментално добијених вредности индекса мељивости са лабораторијским подацима анализе угљева а све у циљу добијања зависности које се могу искористити за предвиђање индекса мељивости домаћих угљева.

Резултати истраживања упоредиће се са доступним подацима из литературе и биће урађено поређење добијених резултата са овим подацима, односно резултатима Hardgrove-овог индекса мељивости за друге угљеве.

3. Полазне хипотезе

Капацитет млинова за припрему угљеног праха представља једно од најбитнијих ограничења при остваривању максималних могућих капацитета постројења која као гориво користе угљени прах. Мељивост угљева је један од параметара који директно утиче на капацитет постројења за њихов механички третман уситњавањем, због чега је изузетно битна за њихово пројектовање и експлоатацију.

Млинови угља у термоенергетским постројењима су типичан пример ових постројења. У термоелектранама у нашој земљи улажу се значајни напори и инвестиције не само за одржавање производње на пројектованим параметрима већ и на повећању снаге постојећих блокова изнад пројектованих капацитета. У термоелектранама у Србији у примени су

вентилаторски млинови у којима се угаљ ниске топлотне моћи (лигнит) меље на одређену финоћу у циљу његове припреме за сагоревање у спрашеном стању у горионцима котловских постројења.

Истовремено млевање и сушење угља у вентилаторским млиновима се показало као најцелисходније, нарочито са гледишта регулације процеса сагоревања у целини, иако се на овај начин добија релативно груби угљени прах, нарочито ако се користи угаљ са већим уделом тешко мељивог ксилита. Овакав угаљ има великог утицаја на хабање радних елемената лопатица ударног кола и панцира спирале кућишта млина, а самим тим и на скраћен радни век између два ремонта.

Мељивост угљева има директни утицај на рад млинова (капацитет и снага), а самим тим и на капацитет целокупног термоенергетског постројења.

Мељивост угљева се одређује експериментално, за камене угљеве према стандардним процедурама, и најчешће изражава преко Hardgrove-овог индекса мељивости (HGI – Hardgrove grindability index). О утицају овог параметра на капацитет млинова може се закључити анализом одређених формула које се користе при прорачуну капацитета млинова. Анализе показују да се повећањем Hardgrove-овог индекса мељивости угља за приближно 10 остварује повећање пројектованог капацитета млина за 8 – 10 %.

У том смислу, за одређивање индекса мељивости домаћих лигнита који се користе у нашим термоелектранама, у дисертацији ће се користити овај поступак, дефинисан стандардом ISO 5074.

Како је угаљ веома хетерогена материја, постоји велики број параметара који могу утицати на индекс мељивости, а то су: ранг угља (лигнити, мрки, камени, антрацити), литотипни састав нарочито код нисковредних угљева (лигнита), органско-геохемијски састав угља, удео воде и минералних материја у угљу итд.

У литератури се разматрају утицаји бројних фактора на карактеристике мељивости угљева. Уобичајено је да се експериментални подаци индекса мељивости у регресионој анализи разматрају у функцији удела воде, пепела, летљивих материја и фиксног угљеника у угљу. Наравно, постоје и другачији приступи. На пример, поједини аутори индекс мељивости анализирају у функцији петрографског састава угља и на тај начин дефинишу одређене регресионе зависности које омогућавају предвиђање понашања угљева при млевењу.

У сваком случају, јасно је да на индекс мељивост угљева утиче велики број његових својстава као и сама процедура његовог експерименталног одређивања и припреме узорка. Због тога је за поређење резултата индекса мељивости одређеног по методи Hardgrove-а за различите

угљеве и локалитете потребно узети у обзир читав низ других параметара у разматрање, као што су техничка и елементарна анализа угља, петролошки састав угља, удео влаге, стање узорка итд. Са друге стране, значај овог индекса за рад млинова у саставу котловских постројења термоелектрана које као гориво користе угљени прах је изузетан па је његово познавање од великог значаја.

Поред тога, испитивања нових налазишта лигнита, чија се експлоатација планира у наредном периоду у нашој земљи, указују на промене појединих карактеристика угљева. Ове промене неизбежно утичу и на мељивост угља, тако да је ову карактеристику потребно узети у обзир при разматрању квалитета угља на новим коповима.

После извршених експерименталних и лабораторијских испитивања, методама статистичке анализе могуће је успоставити корелациону везу између појединих карактеристика угљева и индекса мељивости.

4. Научне методе истраживања

Циљ докторске дисертације је постављање корелационих зависности утицаја појединих карактеристика угља на индекс мељивости. За остваривање овог циља, истраживања је потребно реализовати на што је могуће већем броју узорака да би се статистичком обрадом резултата добиле функције које карактерише висок регресиони фактор.

Научни методи који ће се применити односе се на:

- избор и узорковање потребног броја узорака угља у циљу формирања репрезентативног статистичког узорка;
- експериментално одређивање Hardgrove-овог индекса мељивости великог броја различитих узорака угљева;
- лабораторијске анализе узорака угљева;
- статистичку анализу добијених резултата и утврђивање корелације утицајних карактеристика угљева на индекс мељивости у циљу добијања зависности помоћу којих се са већом тачношћу могу предвидети параметри процеса млевења у индустријским млиновима.

Експериментални рад ће обухватати одређивање индекса мељивости узорака угљева по методи Hardgrove-а а у складу са стандардом ISO 5074 као и лабораторијске анализе узорака угљева према одговарајућим важећим стандардима.

Обрада резултата ће се спровести методама статистичке анализе у циљу утврђивања зависности експериментално добијеног индекса мељивости од утицајних карактеристика угљева.

При томе, биће коришћени подаци доступни из литературе о испитиваним угљевима и корелационим једначинама за одређивање индекса мељивости, као и оцена њихове применљивости на домаће угљеве, односно оне ће се кориговати према експерименталним резултатима добијеним у истраживањима која се планирају у овој докторској дисертацији.

Узимање узорака угљева обавиће се на више локација, на складиште угља и у објектима термоелектрана као и на месту њихове експлоатације, тј. рудницима. Експериментална истраживања индекса мељивости и део техничке анализе угља биће урађени у лабораторијама Центра за процесну технику Машинског факултета у Београду. Део анализа угљева (техничка и елементарна анализа, одређивање топлотне моћи итд) биће реализовани у другим релевантним лабораторијама и центрима.

5. Очекивани научни допринос

Ефикасно сагоревање угљеног праха у великим термоенергетским и другим постројењима захтева угаљ са унапред дефинисаним опсегом пречника честице. Једна од карактеристика угља која утиче на капацитет и рад млинова јесте индекс мељивости. Из ових разлога, потребно је да податак о индексу мељивости буде укључен са осталим подацима при захтеву испоручиоцима угља приликом набавке.

Развојем технологије сагоревања спрашеног угља, уочена је неопходност да се створи величина која би објективно показала како се један угаљ меље, тј. колики је његов специфични отпор млевењу. У ту сврху је развијено више поступака за одређивање индекса мељивости угља, од којих су два најпознатија – Bond-ов поступак и поступак Hardgrove-а. Најчешће примењивани поступак је Hardgrove-ов поступак, који је првобитно развијен за камене угљеве од стране Ралфа Хардгровеа (Ralph Hardgrove).

Прегледом литературе, запажено је да се Hardgrove-ов поступак може користити не само за камене угљеве већ и за остала чврста горива. У доступној литератури, велики број аутора користи овај поступак, често уз одређене модификације, за одређивање индекса мељивости нисковредних угљева, па чак и биомасе.

Услед хетерогености угљене материје, велики број параметара може имати утицај на мељивост. Неки од тих параметара су удео влаге, пепела, летљивих материја и фиксног

угљеника у угљу. Постоје и другачији приступи, у којима поједини аутори индекс мељивости анализирају у функцији петрографског састава угља.

Имајући ово у виду, чине се велики напори да се добије корелација између састава угља и податка о вредности индекса мељивости. Због хетерогености угљене материје зависности које се при томе добијају односе се на појединачне локалитете. Пре њиховог коришћења мора се експериментално утврдити могућност њихове примене на дати угаљ, а често се ни добијени резултати индекса мељивости за различите угљеве не могу директно поредити, већ се морају тумачити узимањем у обзир низа карактеристика угљева.

Научна оправданост докторске дисертације се огледа у разматрању и оцени могућности примене Hardgrove-овог индекса мељивости за предвиђање понашања домаћих угљева, ниске топлотне моћи који се користи у домаћим термоелектранама, при њиховом третману уситњавањем у млиновима. Осим тога, треба истаћи да су млинска постројења у домаћим термоелектранама вентилаторског типа, а да Hardgrove-ова метода која се користи за одређивање индекса мељивости подразумева употребу лабораторијског млина са куглама. То посебно истиче значај ове докторске дисертације у делу који се односи на оцену погодности примене Hardgrove-овог индекса мељивости за рад млинских постројења у домаћим термоелектранама. Бројни публиковани радови из ове области указују да је Hardgrove-ов индекс мељивости доминантан начин оцене мељивости угљева и у овим случајевима.

Користећи ова сазнања, дисертација ће обухватити следеће целине, кроз које се огледа њена научна оправданост, очекивани резултати и практична примена:

- одређивање индекса мељивости угљева ниске топлотне моћи применом поступка Hardgrove-a;
- анализа погодности стандардне Hardgrove-ове методе за одређивање индекса мељивости домаћих лигнита;
- на основу експерименталних података и лабораторијских анализа узорак угља, даће се математичке зависности између индекса мељивости и утицајних карактеристика угљева, које се могу искористити за предвиђање понашања домаћих угљева при млевењу у индустријским млиновима;
- како је мељивост угљева једна од важних карактеристика ових материјала, битна за пројектовање и експлоатацију постројења за њихов механички третман уситњавањем у термоенергетским и другим постројењима, дисертација и закључци који ће проистећи

из ње, ће у великој мери користити стручњацима у циљу оптимизације рада не само постројења за припрему угљеног праха него и оптимизације рада целог постројења.

6. План истраживања и структура рада

Општа структура предложене докторске дисертације је:

- увод;
- угљена материја – порекло, петрографија, класификација, карактеристике угљева са посебним освртом на домаће угљеве (лигните);
- карактеристике домаћих угљева са становишта коришћења у термоелектранама;
- основне теорије процеса млевења;
- мељивост угљева и поступци одређивања индекса мељивости;
- опис експерименталне инсталације, поступка и резултати одређивања Hardgrove-овог индекса мељивости и карактеристика угљева;
- анализа добијених резултата и корелација Hardgrove-овог индекса мељивости са утицајним карактеристикама угљева;
- закључак.

План истраживања у оквиру ове докторске дисертације обухвата следеће фазе:

- преглед и систематизација података из доступне литературе;
- формирање испитне инсталације;
- одређивање индекса мељивости узорак угљева;
- обрада и анализа резултата мерења;
- анализа индекса мељивости као показатељ утицаја састава угља на параметре процеса млевења;
- корелација добијених индекса мељивости са подацима о одређеним карактеристикама угљева;
- провера постојећих корелација из доступне литературе;
- закључак.

7. Закључак и предлог комисије

На основу анализе пријаве теме докторске дисертације Марка Обрадовића, дипл. инж. маш, а сходно одлуци број 1836/3 Наставно-научног већа донетој 02.12.2010. године, Комисија за подношење извештаја о прихватању теме и оцену научне заснованости докторске дисертације закључује да је предложена тема научно утемељена и адекватна за израду докторске дисертације високог ранга, као и да кандидат – студент докторских студија испуњава законске и друге услове за рад на предметној докторској дисертацији, тако да предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да кандидату

Марку Обрадовићу, дипл. инж. маш.

одобри израду докторске дисертације са темом

**ИСТРАЖИВАЊЕ И КОМПАРАЦИЈА УТИЦАЈА КАРАКТЕРИСТИКА УГЉЕВА НИСКЕ
ТОПЛОТНЕ ВРЕДНОСТИ НА ЊИХОВУ МЕЉИВОСТ И ПАРАМЕТРЕ ПРОЦЕСА
МЛЕВЕЊА**

научна област: **машинство.**

За ментора кандидата током рада на овој докторској дисертацији предлаже се **доц. др Дејан Радић, дипл. инж. маш.** на Катедри за Процесну технику Машинског факултета у Београду.

доц. др Дејан Радић, дипл. инж. маш.
Машински факултет Београд

проф. др Мирослав Станојевић, дипл. инж. маш.
Машински факултет Београд

проф. др Александар Јововић, дипл. инж. маш.
Машински факултет Београд

проф. др Титослав Живановић, дипл. инж. маш.
Машински факултет Београд

доц. др Драгана Животић, дипл. инж. геол.
Рударско-геолошки факултет Београд

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ
за кандидата Марко Обрадовић

Име и презиме ментора: Дејан Радић

Звање: Доцент

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Stanojević, M., Jovović, A., Radić, D., Pavlović, M.: "Oxygen transfer efficiency of the aeration process in refinery waste water treatment", Rev. Chim. (Bucharest), Vol. 59, Nr. 2, pg. 200-224, Syscom 18 s.r.l., february 2008, (IF2008=0,389), ISSN 0034-7752.
2. Stevanović, V., Stanojević, M., Radić, D., Jovanović, M.: "Three-fluid model predictions of pressure changes in condensing vertical tubes", International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol. 51 (2008), Issues 15-16, pg. 3736-3744, 15 July 2008 (IF2008=1,894), ISSN 0017-9310.
3. Stanojević, M., Radić, D., Jovović, A., Pavlović, M., Karamarković, V.: "The influence of variable operating conditions on the design and exploitation of fly ash pneumatic transport systems in thermal power plants", Brazilian Journal of Chemical Engineering, Vol. 25 (October - December 2008), No 04, pg. 789-797 (IF2008=0,475), ISSN 0104-6632.
4. Pavlović, M., Stanojević, M., Matic, I., Radić, D., Arsovski, S.: Eksperimentalno određivanje koeficijenta otpora strujanju zraka tehničkog pusta za transport pepela pneumatskim žljebom (Experimental determination of airflow resistance coefficient of porous plates for fly ash air-slide pneumatic transport, Experimentelle Bestimmung des Luftstromwiderstandskoeffizienten poroser Platten zum pneumatischen Transport der Flugasche), Tekstil - Časopis za tekstilnu tehnologiju i konfekciju (Journal of Textile and Clothing Technology), Vol. 58, No. 4, April 2009, str. 148-153. (IF2008=0.137), ISSN 0492-5882.
5. Jovović, A., Vujić, G., Pavlović, M., Radić, D., Jevtić, D., Stanojević, M.: "Spontaneous Ignition/Low Temperature Oxidation of Municipal Solid Waste", Rev. Chim. (Bucharest), Vol. 62, Nr. 1, pg. 108-112, 2011, (IF2009=0,552), ISSN 0034-7752, <http://www.revistadechimie.ro/arhiva.asp?lim=ro&rev=ch>
6. Jovović, A., Kovačević, D., Radić, D., Stojiljković, D., Obradović, M., Todorović, D. i Stanojević, M.: The emission of particulate matters and heavy metals from cement kilns – case study: co-incineration of tires in Serbia, Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly 16 (3), pg. 213-217 (2010), ISSN 1451-9372 (prema Kategorizaciji domaćih naučnih časopisa za materijale i hemijske tehnologije za 2010. godinu Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije rad kategorisan kao M23, časopis referisan u Web of Science, zvanična lista časopisa je data na internet adresi www.nauka.gov.rs/cir/images/stories/Maticni_n_odbori/Liste_casopisa_2010/materijali.pdf), UDC 662.6:678, DOI:10.2298/CICEQ090902010J.

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 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 _____

М.П.
