

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно

члану 6. и чл. 7 став 1. овог правилника)

2630/4

(Број захтева)

06.12.2018. године

(Датум)

ЗАХТЕВ**за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији**

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5 тач. 4. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата:

НИКОЛА (ВУКОИЦА) КАРЛИЧИЋ

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **НИКОЛА (ВУКОИЦА) КАРЛИЧИЋ** уписан на Докторске студије 2011. год.

(име, име једног од родитеља и презиме)

Поднео је захтев за израду докторске дисертације:

СВОЈСТВА ПЕПЕЛА ИЗ ТЕРМОЕЛЕКТРАНА ЗНАЧАЈНА ЗА ОДЛАГАЊЕ И ПРИМЕНУУниверзитет је дана 06.07.2015. год. својим актом под бр. 61206-3080/2-15 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:**СВОЈСТВА ПЕПЕЛА ИЗ ТЕРМОЕЛЕКТРАНА ЗНАЧАЈНА ЗА ОДЛАГАЊЕ И ПРИМЕНУ**Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **НИКОЛЕ (ВУКОИЦА) КАРЛИЧИЋА**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 15.11.2018. године, одлуком факултета под бр. 2630/2, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. Др Дејан Радић	Ред. проф.	Процесна техника	Машински факултет Београд
2. Др Владимир Стевановић	Ред. проф.	Термоенергетика	Машински факултет Београд
3. Др Александар Јововић	Ред. проф.	Процесна техника	Машински факултет Београд
4. Др Марко Обрадовић	Доц.	Процесна техника	Машински факултет Београд
5. Др Ђорђе Јанаковић	Ред. проф.	Инжењерство неорганских хемијских производа	ТМФ Београд

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 06.12.2018. године.ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТАпроф.др Радивоје Митровић

- Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом.
 2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја.
 3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности, уколико је таквих примедби било.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 2630/4
Датум: 06.12.2018. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу члана 30. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 76/2005, 100/2007 – аутентично тумачење, 97/2008, 93/2012 и 89/2013), члана 63. Статута Машинског факултета (број 1876/1 од 04.10.2013. године) и члана 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета и реферата Комисије у саставу: др Дејан Радић, ред. проф., ментор, др Владимир Стевановић, ред. проф., др Александар Јововић, ред. проф., др Марко Обрадовић, доц. и др Ђорђе Јанаћковић, ред. проф. ТМФ Београд о оцени докторске дисертације „Својства пепела из термоелектрана значајна за одлагање и примену“ студента докторских студија **Николе Карличића, маг. инж. маш.**, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 06.12.2018. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се реферат Комисије о урађеној докторској дисертацији **„СВОЈСТВА ПЕПЕЛА ИЗ ТЕРМОЕЛЕКТРАНА ЗНАЧАЈНА ЗА ОДЛАГАЊЕ И ПРИМЕНУ“** студента **НИКОЛЕ КАРЛИЧИЋА, маг. инж. маш.**

Докторску дисертацију и реферат Комисије о урађеној докторској дисертацији доставити на давање сагласности Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, по истеку рока од 30 дана у коме су били на увиду јавности.

Одлуку доставити: Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, студенту, ментору и архиви Факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ
НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ВЕЋУ ЗА ДОКТОРСKE СТУДИЈЕ**

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата **Николе В. Карличића, маг. инж. маш.**, студента докторских студија

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета бр. 2630/2 од 15.11.2018. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Николе В. Карличића, маг. инж. маш. под насловом

**СВОЈСТВА ПЕПЕЛА ИЗ ТЕРМОЕЛЕКТРАНА
ЗНАЧАЈНА ЗА ОДЛАГАЊЕ И ПРИМЕНУ**

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат Никола В. Карличић, маг. инж. маш., уписао је Докторске студије на Машинском факултету у Београду 2011. године.

На основу захтева кандидата Николе В. Карличића, маг. инж. маш., бр. 969/1 од 22.05.2015. године, да му се одобри израда докторске дисертације, реферата Комисије у саставу: проф. др Мирослав Станојевић, проф. др Александар Јововић, проф. др Дејан Радић, проф. др Владимир Стевановић и проф. др Ђорђе Јанаћковић, Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет, бр. 969/2 од 22.06.2015. године, Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду донело је Одлуку бр. 969/3 од 25.06.2015. године којом се прихвата научна заснованост теме докторске дисертације, констатује да кандидат Никола В. Карличић испуњава све услове за израду докторске дисертације и за ментора се именује проф. др Мирослав Станојевић.

Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду донело је Одлуку број бр. 61206-3080/2-15, од 06.07.2015. године којом се даје сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата Николе В. Карличића под насловом: „Својства пепела из термоелектрана значајна за одлагање и примену“.

Због одласка у пензију проф. др Мирослава Станојевића, ментора, а на основу захтева кандидата Николе В. Карличића, бр. 1005/1 од 20.04.2018. године, Научно-наставно веће Машинског факултета у Београду донело је Одлуку бр.

1005/2 од 26.04.2015. године о именовању проф. др Дејана Радића за ментора докторске дисертације „Својства пепела из термоелектрана значајна за одлагање и примену“, кандидата Николе В. Карличића, уместо проф. др Мирослава Станојевића.

На основу обавештења проф. др Дејана Радића, ментора, да је кандидат Никола В. Карличић, маг. инж. маш, завршио докторску дисертацију „Својства пепела из термоелектрана значајна за одлагање и примену“ и предлога Катедре за процесну технику, Наставно-научно веће Машинског факултета донело је Одлуку број 2630/2 од 15.11.2018. године о именовању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу:

- проф. др Дејан Радић, ментор;
- проф. др Александар Јововић;
- проф. др Владимир Стевановић;
- доц. др Марко Обрадовић;
- проф. др Ђорђе Јанаћковић, Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација Николе В. Карличића, под насловом **„Својства пепела из термоелектрана значајна за одлагање и примену“**, припада области техничких наука – машинство, ужа научна област процесна техника, за коју је матичан Машински факултет, Универзитета у Београду.

Ментор проф. др Дејан Радић је редовни професор на Катедри за процесну технику Машинског факултета Универзитета у Београду. Као аутор или коаутор, публиковао је 12 радова у часописима са SCI листе (4 у категорији M21a/M21, 2 у категорији M22 и 6 у категорији M23), из научне области којој припада и ова дисертација.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Никола В. Карличић рођен је 6. октобра 1987. године у Сомбору. Основну школу „Владислав Петковић Дис“ завршио је 2002. године, а „Пету београдску гимназију“ 2006, након чега уписује Машински факултет у Београду. Основне академске студије завршио је 2009. године са просечном оценом 9,48, а Дипломске академске студије 2011. године, на модулу Процесна техника и заштита животне средине, са просечном оценом 9,42 и оценом 10 на дипломском раду. Докторске студије уписује школске 2011/2012 на Катедри за процесну технику на Машинском факултету у Београду.

Стипендиста је Фонда за младе таленте Републике Србије, Беоцинске фабрике цемента „Lafarge“, Министарства просвете Републике Србије и ЈП „ЕПС“. Више пута је био награђиван од стране факултета за одличан успех. Стручну праксу, кандидат је обављао у ЈКП „Београдске електране“ и компанији „Соко Штарк“.

Од 2012. кандидат је запослен на Машинском факултету у Београду, на Катедри за процесну технику у звању сарадника на пројекту, а од 2013. године унапређен је у звање истраживач сарадник. Крајем 2015. године изабран је у звање асистента са пуним радним временом за ужу научну област Процесна

техника, а на исто место је реизабран 2018. године. Такође, кандидат је испитивач у акредитованој Лабораторији за процесну технику, енергетску ефикасност и заштиту животне средине, при Катедри за процесну технику Машинског факултета Универзитета у Београду.

Током рада на Катедри за процесну технику, поред редовних обавеза и рада на пројекту Министарства науке и технолошког развоја („Смањење аерозагађења из термоелектрана у ЈП Електропривреда Србије“ ИИИ 42010), кандидат активно учествује у извођењу наставе (аудиторне и лабораторијске вежбе) на више предмета у оквиру Основних и Мастер академских студија: Процеси и опрема у заштити животне средине, Механичке и хидромеханичке операције и опрема, Гориви, технички и медицински гасови, Биотехнологија, Увод у процесно инжењерство и заштита животне средине, Мерења и управљање у процесној индустрији, Принципи заштите животне и радне средине, Процеси и постројења за припрему вода, Хемијске и биохемијске операције и опрема, Заштита ваздуха и Сушаре.

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

У оквиру научноистраживачке делатности, аутор је или ко-аутор већег броја радова изложених на симпозијумима, стручним скуповима и научним часописима. Вишегодишњи је члан организационог одбора конгреса о процесној индустрији „Processing“.

Кандидат течно говори енглески језик (чита и пише). Активно користи рачунар и то софтверске пакете: Linux Mint, Ubuntu, Libre Office, Open Office, Microsoft Windows, Microsoft Office, AutoCad, Corel Draw, MathCad, SPSS Statistics.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација Николе В. Карличића, маг. инж. маш, под називом „Својства пепела из термоелектрана значајна за одлагање и примену“ има 208 страна формата А4, 60 слика и дијаграма, 20 табела, 55 нумерисаних израза, списак коришћене литературе на 15 страна и 6 прилога који су дати на 47 страна (51 слика и 8 табела).

Дисертација садржи следећа поглавља:

1. Увод;
2. Преглед литературе;
3. Материјали и методе;
4. Резултати и дискусија;
5. Закључак;
6. Литература.

Поред тога дисертација садржи резиме на српском и енглеском језику, садржај, списак ознака, слика и табела, прилоге (шест прилога), као и биографију

аутора и изјаву о ауторству, изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и изјаву о коришћењу.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У првом поглављу изложена су уводна разматрања проблематике обрађене у дисертацији. Наглашен је велики утицај енергетског сектора на животну средину. Указано је на растућу потрошњу угља у свету и проблеме који прате производњу електричне енергије његовим сагоревањем у термоелектранама, при чему настају велике количине нуспродуката, пре свега пепела. Истакнуто је да истраживања још увек нису дала коначна решења питања поузданог пнеуматског транспорта пепела, еколошки прихватљивог одлагања и могућности за његово искоришћење у индустрији. Представљена је идеја истраживања, дефинисани циљеви дисертације, који су обухватили формирање математичког модела за пнеуматски транспорт пепела и одређивање свих релевантних карактеристика пепела, и истакнута је научна оправданост докторске дисертације.

У другом поглављу дат је осврт на настанак и порекло угљева, као и на угљеве у Србији. Дефинисан је летећи пепео као најзаступљенији нуспродукт процеса сагоревања спрашеног угља у термоелектранама, дата његова класификација према различитим критеријумима, уз детаљан приказ физичких карактеристика, хемијског и минеролошког састава и морфологије. Размотрене су примене летећег пепела и указано на све мање простора и све веће трошкове његовог одлагања на депоније. Дат је преглед доступне литературе и података за летећи пепео из термоенергетских постројења у Србији. Направљен је осврт на примену пепела, као и ограничења и утицај карактеристика материјала на одвијање пнеуматског транспорта. Обрађене су аерационе карактеристике материјала, при чему су објашњени појмови минималне брзине флуидизације и пермеабилности. Дефинисани су типови система и режими пнеуматског транспорта, представљена карактеризација и класификација материјала за одређени режим и указано на проблеме приликом пнеуматског транспорта прашкастих и абразивних материјала на велике удаљености. Након тога, дат је преглед корелација за одређивање коефицијента трења приликом прорачуна пада притиска, као и нумеричких модела различитих аутора. Указано је на њихове специфичности и недостатке. Сагледана је комплексност проблема пнеуматског транспорта летећег пепела, јер захтева примену комбинације експерименталних и нумеричких метода за одређивање експлоатационог понашања ових система. Тиме су дефинисани задаци истраживања спроведених у оквиру докторске дисертације.

У трећем поглављу дат је план експерименталних истраживања и преглед модела коришћених за прорачун пада притиска. Представљен је поступак и опрема за лабораторијско одређивање физичко-хемијских и аерационих карактеристика узорака пепела. Затим су дефинисана два модела за прорачун пада притиска, заснована на четири корелације за коефицијент трења, са одговарајућим алгоритмима. Након тога, дат је приказ реалног система пнеуматског транспорта пепела лигнита Колубара, у оквиру постројења термоелектране снаге 620 MWe, где су рађена експериментална испитивања у циљу верификације модела.

У четвртном поглављу приказани су резултати истраживања спроведених у оквиру дисертације. Представљени су узорци пепела лигнита Колубара,

обухваћени лабораторијским испитивањима, са њиховим одговарајућим физичко-хемијским и аерационим карактеристикама, затим њихова класификација према различитим критеријумима у погледу примене и у погледу процене режима пнеуматског транспорта. Након тога, приказани су резултати испитивања радних услова термоелектране и мерења притиска у систему пнеуматског транспорта пепела лигнита Колубара великог капацитета на велику удаљеност. На основу њих је извршена верификација модела из трећег поглавља. После верификације, модел је искоришћен за анализу промене брзине ваздуха дуж испитиваног ценовода, као и за анализу утицаја димензија и густине пепела на рад система пнеуматског транспорта.

У петом поглављу дата су закључна разматрања са критичким освртом на остварене резултате спроведених истраживања. Истакнути су научни и практични доприноси дисертације у погледу применљивости резултата истраживања, који могу бити коришћени при разматрању примене испитиваног пепела, затим приликом дефинисања оптималног режима, анализе и пројектовања система пнеуматског транспорта, али и као одлична основа за даља истраживања. Поред тога, дате су смернице за даља истраживања.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Докторска дисертација под називом „Својства пепела из термоелектрана значајна за одлагање и примену“ представља савремен, оригиналан и значајан допринос разматраном проблему управљања пепелом из термоелектрана.

Енергетски сектор је индустријска грана са највећим утицајем на животну средину и под сталним је притиском услед константног унапређења мера уштеде енергије и заштите животне средине. Процењује се да 38,4% произведене електричне енергије у свету потиче од угља, а предвиђа се даљи пораст његове употребе, што за последицу има стварање великих количина штетних материја, пре свега пепела. Литературни извори у последњих 50 година описују многе нерешене проблеме у овој области, међу којима су поуздан пнеуматски транспорт пепела из термоелектрана, еколошки прихватљиво одлагање и могућности за искоришћење овог нуспроизвода у различитим индустријама како би се смањило оптерећење депонија. Обимна истраживања литературе показала су да се дошло до бројних нумеричко-експерименталних модела и метода за анализу и процену експлоатационог понашања система пнеуматског транспорта. Постојећи математички модели и корелације су тешко применљиви на конкретан случај због недовољно добро дефинисаних услова и ограничења, односно комплексности параметара које није лако или није могуће утврдити. Утврђена је суштинска важност познавања физичко-хемијских и аерационих карактеристика пепела, као предуслов за прецизно предвиђање понашања система пнеуматског транспорта пепела из термоелектрана великог капацитета и оцене могуће примене овог нуспроизвода у различитим индустријским гранама.

Истраживања приказана у дисертацији обухватила су проучавање карактеристика летећег пепела, насталог у ложиштима термоелектрана у процесу сагоревања спрашених угљева ниске топлотне моћи, лигнита Колубара, са идејом да се направи искорак ка потпунијем схватању њиховог утицаја на проблеме који

се јављају у раду система за пнеуматски транспорт. Поред тога, детаљна класификација испитиваног пепела би представљала адекватан показатељ за оцену његове могуће примене у различитим индустријским гранама, што би допринело решавању проблема депонија и унапређењу еколошке ситуације.

Основни циљ истраживања је био да се формира одговарајући математички модел, који би верно представљао пнеуматски транспорт пепела лигнита Колубара, и који би било могуће применити за прорачун и ефикасну анализу и унапређење рада система. Стога је разматрана примена или модификација постојећих модела и корелација за прорачун пнеуматског транспорта. За потребе верификације модела, спроведена су опсежна експерименталним испитивања у термоелектрани снаге 620 MWe, где је праћен је рад система пнеуматског транспорта летећег пепела лигнита Колубара, капацитета 120 t/h, дужине 600 m, при радним условима.

Свеобухватан приступ решавању проблема и примена савремених научних метода указују на висок степен оригиналности који је присутан у овој докторској дисертацији. Резултати ове докторске дисертације имају велики научни и практични значај. Представљају добру основу за даља истраживања, разматрање могуће примене испитиваног пепела, као и за дефинисање оптималног режима и пројектовање система пнеуматског транспорта овог или сличног материјала.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Списак литературе која је коришћена у дисертацији дат је у посебном поглављу. Прегледом цитиране литературе, може се закључити да је кандидат у току израде дисертације користио литературу која је референтна и актуелна. Коришћена је литература из домаћих и међународних научних часописа, стручних уџбеника, релевантних међународних стандарда и референтних докумената и извештаја. Она је пре свега кандидату послужила као полазна основа за приказ тренутног стања у области истраживања докторске дисертације. Кандидат је коректно проучио и цитирао наведене литературне изворе.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У изради докторске дисертације коришћене су познате и признате научно-истраживачке методе. Примењене су теоријске, лабораторијске, експерименталне и нумеричко симулационе научно-истраживачке методе, као што су:

- Метода теоријске анализе – проучавање досадашњих теоријских сазнања и најновијих емпиријских резултата везаних за предмет дисертације;
- Методе прикупљања, обраде и анализе података;
- Метода испитивања – лабораторијска и експериментална испитивања узорака, као и експериментална испитивања радних параметара у реалном индустријском постројењу;
- Компаративна методе – упоређивање добијених резултата са постојећим резултатим и међународним стандардима.
- Примена теоријских модела за математичко описивање двофазног струјања чврсте и гасне фазе;
- Развој модела за предвиђање понашања система пнеуматског транспорта;

- Примена методе Рунге-Кута за решавање диференцијалне једначине промене притиска;
- Формирање веродостојног и поузданог нумеричког прорачунског модела;
- Развој алгоритма и компјутерских програма за симулације и анализе проблема који се јављају у системима пнеуматског транспорта;
- Методе анализе и верификације нумеричких резултата засноване на поређењу са експериментално измереним величинама на реалном постројењу при радним условима.

На основу приказаног, може се закључити да су у изради докторске дисертације коришћене адекватне теоријске, лабораторијске, експерименталне и нумеричко симулационе научно-истраживачке методе за одређивање карактеристика пепела и за предвиђање понашања система његовог пнеуматског транспорта, а експериментална испитивања на реалном индустријском постројењу су потврдила могућност практичне примене добијених резултата.

3.4. Применљивост остварених резултата

И поред бројних истраживања, литературни извори описују многе нерешене проблеме у области управљања пепелом из термоелектрана. Поред тога, још увек се није дошло до општих и високо поузданих решења за пројектовање система пнеуматског транспорта специфичних материјала неуједначеног састава, као што је пепео. Кандидат Никола В. Карличић, маг. инж. маш., је у изради докторске дисертације остварио резултате чија је примена значајна као одлична основа за даља истраживања, за разматрање могуће примене испитиваног пепела, као и за предвиђање, дефинисање оптималног режима и пројектовање система пнеуматског транспорта овог и сличних материјала.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Чланови комисије сматрају да је кандидат показао да има смисао и знања да самостално препозна и систематски решава инжењерске и научне проблеме, примењујући савремене теоријске, експерименталне и нумеричке методе, да користи расположиву литературу, као и да успешно влада савременим истраживачким методама. Резултати докторске дисертације доказ су способности кандидата за самостални научноистраживачки рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Ова дисертација је документовано проширила постојећа знања и остварила научни и практични допринос у области процесне технике. Остварени допринос докторске дисертације „Својства пепела из термоелектрана значајна за одлагање и примену“ се огледа у следећем:

- прегледном приказу научних сазнања која се односе на област истраживања дисертације;

- потпуно је сагледана изразита хетерогеност пепела лигнита Колубара, у погледу свих испитиваних својстава, и закључено да не постоји могућност његовог једнозначног дефинисања;
- непотпуни подаци о карактеристикама пепела лигнита Колубара допуњени су неопходним параметрима за ефикасно предвиђање понашања система пнеуматског транспорта и класификацију, и формирана је база података која представља добру основу за даља истраживања;
- први пут је извршена класификација лигнита пепела Колубара према индијском стандарду, који сврстава овај пепео у групу силикатних примеса, односно према класификацији одбора за примену летећег пепела при Уједињеним нацијама, где спада у групу силико-алуминатних, што омогућује будуће поређење и преузимање добре праксе за примену испитиваног пепела из различитих извора;
- детаљно су испитана својстава пепела насталог сагоревањем спрашеног лигнита Колубара у термоелектрани, која су од значаја за предвиђање понашања система пнеуматског транспорта, његову анализу и могућа унапређења рада. Ранија истраживања нису узимала у обзир фактор пермеабилности, због чега се са великом пажњом приступило испитивању аерационих својстава узорака пепела, пре свега кроз сагледавање појава које прате процес флуидизације. Врло је важан закључак дисертације, што је и била полазна претпоставка, да се пермеабилност показала као незаобилазан параметар приликом анализе рада и дефинисања пнеуматског транспорта пепела лигнита Колубара;
- анализирани су могући режими пнеуматског транспорта за пепео лигнита Колубара користећи специјализоване дијаграме различитих аутора. Закључено је да смернице за пројектовање ових система и њихово управљање, као и узроке проблема у постојећим, прво треба тражити у аерационим својствима (пермеабилности) у комбинацији са различитим класификацијама материјала, као што су Гелдартов-а, Диксон-ова и Пан-ова;
- спроведена су опсежна експериментална испитивања на реалном постројењу при радним условима, у циљу формирања поузданог модела за прорачун и анализу рада система за пнеуматски транспорт пепела лигнита Колубара великог капацитета и на велике удаљености;
- анализирано је неколико корелација различитих аутора и примењена су два модела, при чему је формиран модел који даје резултате у потпуности у сагласности са експерименталним мерењима;
- користећи развијени модел изведена је анализа утицаја димензија и густине пепела на рад система пнеуматског транспорта. Показано је да варијација густине има далеко већи утицај на максимално оствариву дужину пнеуматског транспорта пепела лигнита Колубара, од могућих промена пречника честица, што је изузетно битан податак за будућа истраживања;
- на основу усвојеног модела за прорачун пнеуматског транспорта верификованог резултатима мерења на индустријском постројењу, развијен је софтверски пакет, који се може користити за предвиђање понашања, анализу и пројектовање параметара овог и сличних система пнеуматског транспорта.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

На основу прегледа релевантне научне литературе и сагледавања постојећих решења из области докторске дисертације, може се констатовати да је у докторској дисертацији на адекватан начин извршена систематизација постојећих сазнања из области управљања пепелом из термоелектрана. Истовремено, на основу увида у задате циљеве истраживања и резултате представљене у докторској дисертацији, констатујемо да су пружени одговори на сва релевантна питања и да су решени проблеми са којима се кандидат сусрео.

Приказани резултати истраживања су од изузетног значаја и научно су утемељени. Поред значајног научног доприноса овој области, дисертација има и практичан значај. Развијени нумерички модел, односно софтверски пакет има велику применљивост за предвиђање понашања, анализу рада, оптимизацију и пројектовање овог и сличних система пнеуматског транспорта.

Поред тога, формирана база података представља добру основу за даља истраживања, у областима примене испитиваног пепела и сличних материјала, и њиховог пнеуматског транспорта.

4.3. Верификација научних доприноса

Доприноси докторске дисертације су верификовани кроз следеће радове које је кандидат објавио:

Категорија M21:

1. Vladimir D. Stevanović, Miroslav M. Stanojević, Aleksandar M. Jovović, Dejan B. Radić, Milan M. Petrović, Nikola V. Karličić: **Analysis of transient ash pneumatic conveying over long distance and prediction of transport capacity**, Powder Technology, Volume 254, March 2014, pp. 281-290, <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2014.01.038>, (IF2014 = 2,349)

Према ISI/Web of Science, рад је цитиран четири пута.

Категорија M22:

2. Nikola Karličić, Aleksandar Jovović, Dejan Radić, Marko Obradović, Dušan Todorović, Miroslav Stanojević: **The Effect of Permeability on Lignite Fly Ash Pneumatic Conveying System Design**, Revista de Chimie, 2018, 69.2, pp. 341-345, (IF2017 = 1,412)

Категорија M51:

3. Станојевић М, Стевановић В, Бајић М, Карличић Н: **Утицајни фактори на рад система пнеуматског транспорта пепела на примеру постројења у ТЕНТ-Б, Енергија, економија, екологија, Часопис савеза енергетичара, бр. 3-4, година XVI, март 2014., стр. 178-184, ISSN 0354-8651**

Категорија M52:

4. Карличић Н., Станојевић М., Радић Д., Бајић М.: **Својства пепела који настаје сагоревањем лигнита у домаћим ТЕ значајна за примену у индустрији грађевинског материјала**, Процесна техника, година 26, број 1, 2014 стр. 34-38., ISSN 2217-2319

Категорија M33:

5. Karličić N., Jovović A., Radić D., Obradović M., Todorović D., Stanojević M.: **Characteristics of fly ash from thermal power plants important for handling and storage systems design and its utilization**, Proceeding of the International Conference "Power Plants 2016", Zlatibor - Srbija 2016, pp. 806-816, ISBN 978-86-7877-024-1;

Категорија M63:

6. Станојевић М., Стевановић В., Бајић М., Карличић Н., **Утицајни фактори на рад система пнеуматског транспорта пепела на примеру постројења у ТЕНТ-Б**, XXX међународно саветовање ENERGETIKA 2014, Савез енергетичара Србије, стр. 178 -184, Златибор, Србија, 25.-28. март, 2014, ISSN 0354-8651
7. Карличић Н., Станојевић М., Радић Д., Бајић М.: **Својства пепела који настаје сагоревањем лигнита у домаћим ТЕ значајна за примену у индустрији грађевинског материјала**, Procesing `14, Савез машинских и електротехничких инжењера и техничара Србије (SMEITS), 27. Конгрес о процесној индустрији – Procesing 2014, Зборник радова на CD-у, стр. 34-38, Београд, 22.-24. септембар 2014., ISBN 978-86-81505-75-5
8. Карличић Н., Станојевић М., Радић Д., Јововић А., Обрадовић М., Тодоровић Д.: **Утицај фактора пермеабилности пепела нисковредних угљева на одвијање пнеуматског транспорта**, Зборник радова са 28. Међународног конгреса о процесној индустрији – PROCESING `15, Инђија 2015, стр. 293-299, ISBN 978-86-81505-77-9

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација под називом „Својства пепела из термоелектрана значајна за одлагање и примену“, кандидата Николе В. Карличића, маг. инж. маш, представља савремен и оригиналан научни допринос кроз свеобухватно сагледавање и иновативни приступ решавању проблема. Кандидат је при решавању постављеног задатка користио савремене методе, стандардну стручну терминологију, а структура докторске дисертације и методологије излагања су у складу са универзитетским нормама.

Ценећи оно што је приказано у докторској дисертацији и чињеницу да је анализирана проблематика актуелна у научној јавности, са задовољством се констатује да је кандидат Никола В. Карличић, маг. инж. маш, успешно завршио докторску дисертацију у складу са предвиђеним предметом и постављеним циљевима докторске дисертације.

Треба истаћи да је кандидат дошао до оригиналних и проверљивих резултата и показао висок ниво способности и самосталности у доношењу и спровођењу одлука у току израде докторске дисертације. На тај начин је демонстрирао способност за самостални научни рад.

Остварени научни и практични резултати су верификовани публикавањем једног рада у врхунском међународном часопису и једног рада у истакнутом међународном часопису.

На основу прегледа докторске дисертације под називом **„Својства пепела из термоелектрана значајна за одлагање и примену“**, кандидата Николе В. Карличића, маг. инж. маш, Комисија за преглед, оцену и одбрану констатује да је урађена докторска дисертација написана према свим стандардима у научно истраживачком раду, као и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, стандардима и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду.

Комисија предлаже Наставно-научном већу да се докторска дисертација под називом „Својства пепела из термоелектрана значајна за одлагање и примену“ прихвати, изложи на увид јавности и упуту на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Београд, 30.11.2018. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

проф. др Дејан Радић, редовни професор, ментор
Универзитет у Београду, Машински факултет

проф. др Владимир Стевановић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

проф. др Александар Јововић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Марко Обрадовић, доцент
Универзитет у Београду, Машински факултет

проф. др Ђорђе Јанаћковић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки
факултет

**Изјава о оригиналности докторске дисертације
„Својства пепела из термоелектрана значајна за одлагање и примену”,
аутора Николе В. Карличића**

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду и Извештаја из програма iThenticate којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације „Својства пепела из термоелектрана значајна за одлагање и примену”, аутора **Николе В. Карличића**, дана 17.11.2018. године, констатујем да утврђена количини подударарања текста износи 4%. Овај степен подударности последица је цитата, личних имена, географских појмова и одредница, библиографских података о коришћеној литератури уз поштовање академска правила цитирања и навођења литературних извора, тзв. општих места и података, као и претходно публикованих резултата докторантових истраживања, који су проистекли из његове дисертације, што је у складу са чланом 9. овог Правилника.

На основу свега изнетог, а у складу са чланом 8., став 2. Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, изјављујем да извештај указује на оригиналност докторске дисертације, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

У Београду, 26.11.2018. године

Ментор

Проф. др Дејан Радић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 2630/4
Датум: 06.12.2018. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 40. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 88/2017 и 27/2018-др. закон), члана 48. Правилника о докторским студијама, члана 63. Статута Машинског факултета (број 1876/1 од 04.10.2013. године) и члана 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета, Наставно-научно веће на седници одржаној 06.12.2018. године, донело је

ОДЛУКУ

Усваја се реферат Комисије о урађеној докторској дисертацији **„СВОЈСТВА ПЕПЕЛА ИЗ ТЕРМОЕЛЕКТРАНА ЗНАЧАЈНА ЗА ОДЛАГАЊЕ И ПРИМЕНУ“** студента **НИКОЛЕ КАРЛИЧИЋА**, маг. инж. маш.

Јавна одбрана докторске дисертације обавиће се по добијању сагласности Универзитета у Београду.

Универзитет у Београду је својом Одлуком број 61206-3080/2-15, од 06.07.2015. године, дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

Објављени радови студента у часописима међународног значаја:

Категорија M21:

1. Vladimir D. Stevanović, Miroslav M. Stanojević, Aleksandar M. Jovović, Dejan B. Radić, Milan M. Petrović, Nikola V. Karličić: **Analysis of transient ash pneumatic conveying over long distance and prediction of transport capacity**, Powder Technology, Volume 254, March 2014, pp. 281-290, <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2014.01.038>, (IF2014 = 2,349)

Категорија M22:

2. Nikola Karličić, Aleksandar Jovović, Dejan Radić, Marko Obradović, Dušan Todorović, Miroslav Stanojević: **The Effect of Permeability on Lignite Fly Ash Pneumatic Conveying System Design**, Revista de Chimie, 2018, 69.2, pp. 341-345, (IF2017 = 1,412)

Одлуку доставити: студенту, ментору, Катедри за процесну технику и архиви Факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Радивоје Митровић