

Факултет МАШИНСКИ

1207/5
(Број захтева)

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

27.06.2013. године
(Датум)

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

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Моторна возила

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: АЛЕКСАНДАР (РАДОСАВ) ГРКИЋ

2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Војнотехничка академија Београд

3. Година дипломирања: 1997.

4. Назив магистарске тезе кандидата: Симулација рада планетарног мењачког преносника при промени степена преноса без прекида тока снаге

5. Назив Факултета na коме je магистарска теза одбрањена: Машински факултет Београд

6. Годina odbrane magistarske teze: 2008.

7. Назив Факултета на коме је кандидат завршио докторске студије: _____ / _____

Одсек, смер или група: _____ / _____

Година завршетка докторских студија: _____ / _____

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

на седници одржanoј 27.06.2013.
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 disertacije sa obrazloženjem.
2. Akt nadležnog tela fakulteta o podobnosti teme za izradu doktorске disertacije.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -
Број: 1207/4
Датум: 27.06.2013. године
Београд, Краљице Марије 16

На захтев мр Александра Гркића, дипл.инж.маш., бр. 1100/1 од 24.05.2013. године, извештаја Комисије у саставу: проф.др Чедомир Дубока, проф.др Живан Арсенић и проф.др Славко Муждека, Војна академија Београд бр. 1207/3 од 21.06.2013. године, а на основу чл. 128. Закона о високом образовању, Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду на седници од 27.06.2013. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **«ЕНЕРГЕТСКИ ПОТЕНЦИЈАЛ ФРИКЦИОНЕ КОЧНИЦЕ»** докторанта **МР АЛЕКСАНДРА ГРКИЋА**, дипл.инж.маш.

За ментора докторанту **Мр Александру Гркићу**, именује се **проф.др Чедомир Дубока**.

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: Подобност теме и кандидата мр Александра Гркића, дипл. инж. маш. за израду докторске дисертације

Одлуком бр. 1207/2 од 13.06.2013. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата мр Александра Гркића, дипл. инж. маш. за израду докторске дисертације и научне заснованости теме ЕНЕРГЕТСКИ ПОТЕНЦИЈАЛ ФРИКЦИОНЕ КОЧНИЦЕ.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Александар Гркић је рођен у Ћуприји, 2. јула 1973. године. Основну школу је завршио у Ћуприји. Средњу војну школу копнене војске уписао је 1988. године у Сарајеву, а завршио је 1992. године у Београду.

Војнотехничку академију у Београду уписао је школске 1992/93. године. Дипломирао је на смеру мотори и моторна возила септембра 1997. године. Дипломски рад је урадио из предмета Моторна возила под менторством професора др Слободана Милидрага.

Последипломске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду уписао је 2003. године, а Магистарску тезу под називом: „Симулација рада планетарног мењачког преносника при промени степена преноса без прекида тока снаге“, рађену под менторством професора др Чедомира Дубоке, одбранио је новембра 2008. године.

Пријаву докторске дисертације Наставно научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду поднео је 24.05.2013. године.

Од новембра 1997. године до септембра 2005. године радио је на пословима организације и реализације средњег ремонта моторних возила у 367. Морнаричкој позадинској бази у Кумбору. Од септембра 2005. године ради на пословима планирања одржавања машинске технике на Војној академији у Београду. У исто време поверена му је реализација вежби из предмета Мерења на моторима и моторним возилима и Мотори и моторна возила.

Сарадник је лабораторија ФРИМЕКС (лабораторија за фрикционе механизме и кочне системе) и ЛАФИ (лабораторија за аутомобилско форензичко инжењерство) Машинског факултета Универзитета у Београду. Сарадник је Акредитационог тела Србије где има статус водећег оцењивача за контролна тела и техничког оцењивача за лабораторије за испитивање и контролна тела. Аутор је и коаутор већег броја радова првенствено на научно-стручним

скуповима, као и у часописима. Коаутор је једног уџбеника. Аутор је једног техничког решења. Учествовао је у једном пројекту под покровитељством Министарства одбране. Тренутно ради у Војној академији у Београду на Катедри војномашинског инжењерства, Одсек за борбена возила, као асистент на предметима Испитивање мотора и возила, Конструкција неборбених возила, Основе конструкције мотора и возила и Основе борбених возила.

Живи у Београду са супругом Иреном и кћеркама Милицом и Јеленом.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Магистарски рад:

Тема: „Симулација рада планетарног мењачког преносника при промени степена преноса без прекида тока снаге“

Област: Моторна возила

Ментор: др Чедомир Дубока, редовни професор Машинског факултета

Факултет – универзитет: Машински факултет Универзитета у Београду

Одбрана: 26.11.2008. године.

Магистарски рад се односи на развој симулационих модела вишеламеластих фрикционих спојница и кочница чиме је омогућена симулација рада мењачког преносника при промени степена преноса без прекида тока снаге. Развијени модел омогућава анализу прелазних процеса при промени степена преноса и обезбеђење идентификације утицајних параметара без израде већег броја физичких прототипова. Кроз израду магистарског рада кандидат је стекао искуство у изради математичких, 3Д и симулационих модела применом рачунарских софтвера Pro-Engineer и Matlab. Након стицања звања магистра техничких наука кандидат је кроз рад у лабораторији ФРИМЕКС (лабораторија за фрикционе механизме и кочне системе Машинског факултета) као испитивач стекао искуство у пројектовању, планирању, реализацији и анализи резултата експерименталних истраживања аутомобилских фрикционих кочница.

Као резултат свега претходног, кандидат је објавио следеће радове:

Радови у часописима националног значаја

1. Гркић А., Дубока Ч., Крсмановић М.: Моделирање процеса промене степена преноса у планетарним мењачким преносницима моторних возила. Београд: Министарство одбране Републике Србије, Војнотехнички гласник, Vol. 59, No. 1, str. 41-59. ISSN 0042-8469, 2011
2. Гркић А., Дубока Ч., Муждека С.: Симулациони модел вишеламеластих фрикционих склопова. Београд: Министарство одбране Републике Србије, Војнотехнички гласник, Vol. 57, No. 1, str. 65-80. ISSN 0042-8469, 2009
3. Муждека С., Гркић А.: Хибридни погон борбених возила. Београд: Министарство одбране Републике Србије, 2007, Нови гласник, Vol. 15, No. 3, str. 87-92. ISSN 0354-3323, 2007

1. Grkić A., Mikluc D., Perić S., Duboka Č.: Prediction of disc brake contact surface temperature. Београд: JUMV-Yugoslav Society of Automotive Engineers, 24. International Automotive Conference "Science and Motor Vehicles 2013". str. 154-160. ISBN 978-86-80941-38-7, 2013
2. Grkić Aleksandar, K., Muždeka S., Arsenić Ž.: Estimation of brake lining friction under extremely high temperatures. Београд: JUMV-Yugoslav Society of Automotive Engineers, 24. International Automotive Conference "Science and Motor Vehicles 2013". str. 161-167. ISBN 978-86-80941-38-7, 2013
3. Гркић А., Костур В., Перић С.: Рачунарски управљани кочни системи моторних возила. Београд: Друштво за информационе системе и рачунарске мреже, 18. YUINFO - Међународна конференција о информатичком друшву, технологији и менаџменту. str. 294-297. ISBN 978-86-85525-11-7, 2013
4. Гркић А., Костур В., Муждека С., Перић С.: Примена CAN (controller area network) протокола у моторним возилима. Београд: Друштво за информационе системе и рачунарске мреже, 18. конференција YUINFO 2012. str. 473-477. ISBN 978-86-85525-09-4, 2012
5. Perić S., Grkić A., Krsmanović M.: Diagnostic of tribomechanical systems applied on motor vehicles. Kairo: Military Technical College, 15th International conference on Applied Mechanics and Mechanical Engineering, AMME '12. str. 15-29, 2012
6. Perić S., Grkić A., Krsmanović M.: Monitoring of four-stroke engines by oil analysis and proactive maintenance. Kragujevac: Faculty of Engineering, University of Kragujevac, International Conference MVM 2012. str. 543-551. ISBN 978-86-86663-38-2, 2012
7. Гркић А., Муждека С., Дубока Ч.: Пројектовање планетарних преносника моторних возила применом рачунара. Копаоник: Друштво за информационе системе и рачунарске мреже, 17. YUINFO - Међународна конференција о информатичком друшву, технологији и менаџменту. str. 274-280. ISBN 978-86-85525-08-7, 2011
8. Гркић А., Муждека С., Перић С., Дубока Ч.: Узроци појаве трибомутација у аутомобилским кочницама. Београд: ЈУМВ - Југословенско друштво за моторе и возила, 21. Међународни научно-стручни скуп Наука и моторна возила HMB2007. str. 31-39. ISBN 978-86-80941-37-0, 2011
9. Муждека С., Гркић А., Дубока Ч.: Анализа утицаја појаве отказа на кретање возила. Београд: ЈУМВ - Југословенско друштво за моторе и возила, 21. Међународни научно-стручни скуп Наука и моторна возила HMB2007. str. 23-31. ISBN 978-86-80941-37-0, 2011
10. Krsmanović M., Grkić A., Muždeka S.: Simulation Model of the Hydrostatic Transmission. Београд: JUMV-Yugoslav Society of Automotive Engineers, 23. International Automotive Conference "Science and Motor Vehicles 2011". str. 549-557. ISBN 978-86-80941-36-3, 2011
11. Perić S., Grkić A., Krsmanović M.: Field Monitoring of Engine Oil. Каиро: Military Technical College, 14. International Conference on Aerospace Sciences & Aviation Technology. str. 12, 2011
12. Muždeka S., Grkić A., Krsmanović M.: Hybrid drive for combat vehicles. Belgrade: Military Technical Institute, 4th International Scientific Conference OTEH2011. str. 307-313. ISBN 978-86-81123-50-8, 2011
13. Муждека С., Крсмановић М., Гркић А.: Симулациони модел погонске групе брзоходног гусеничног возила са механичком трансмисијом. Бања Лука: 9. међународна конференција ДЕМИ, 2009
14. Гркић А., Муждека С., Ђорђевић М.: Рачунарски модел за промену степена преноса у планетарним мењачким преносницима. 9. међународна конференција ДЕМИ, Бања Лука, 2009

15. Крсмановић М., Гркић А., Муждека С., Арсенић Ж.: Симулација рада елемената система за пренос снаге приликом поласка возила с места. Београд: Југословенско друштво за моторе и возила, 21. Међународни научно-стручни скуп Наука и моторна возила 2007. стр. 14. ISBN 978-86-80941-32-5, 2007
16. Перић С., Пешић З., Ракић С., Гркић А. Промене физичко хемијских карактеристика мењачког уља као параметар идентификације стања и дијагностике мењачког преносника. Београд: Југословенско друштво за моторе и возила, 21. Међународни научно-стручни скуп наука и моторна возила НМВ2007. стр. 8. ISBN 978-86-80941-31-8, 2007

Уџбеници

1. Пешић З., Муждека С., Перић С., Крсмановић М., Гркић А., Ракић С., Мотори и моторна возила, Београд: Војноиздавачки завод, 2009

Техничка решења

1. Гркић А., Крсмановић М., Муждека С., Сретен П., Едукациони модел моторног возила, Војна академија, 2011

Учешће у домаћим научним пројектима

1. Истраживање стања и могућности модернизације борбених платформи лаких гусеничних возила, Министарство одбране Републике Србије, 2009-2013.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу претходног комисија је закључила да мр Александар Гркић, дипл.инж.маш. поседује све потребне квалификације и испуњава услове за одобравање израде докторске дисертације. Кандидат има научно-стручну усмереност за области које покрива предложена тема, што се огледа у научном и стручном ангажману, те се сматра подобним за рад на предложеној теми.

2. Предмет и циљ истраживања

2.1. Приказ предмета истраживања

Истраживања у оквиру предложене дисертације односе се на област аутомобилских фрикционих кочница и ближе на трибомеханичке процесе који се у њима одвијају у току кочења.

Планирана истраживања су у ужем смислу усмерена на развој поузданог аналитичког и симулационог модела који би омогућавао анализу утицајних фактора на енергетски потенцијал кочнице. Развој овог модела би био реализован теоријском и експерименталном идентификацијом утицајних параметара на процес кочења. Моделом би се омогућило сагледавање енергетског потенцијала кочнице и анализирање утицајних фактора на перформансе и поузданост фрикционих кочница за моторна и прикључна возила.

Процес кочења моторних и прикључних возила је енергетски веома неповољан зато што се у току кочења енергија кретања возила у фрикционим кочницама претвара у топлоту која се одаје околини. Конвенционалне аутомобилске кочнице представљају специјални трибомеханички систем у коме је постојање (развијање) високог трења претпоставка гушења енергије кретања возила.

Кочнице моторних возила раде у стохастички широком опсегу различитих услова рада. Упркос томе, од трења у кочницама се очекује да оно буде довољно високо, али и стабилно, односно константно тј. независно од брзине клизања, силе активирања, температуре на фрикционој површини као и од стања истрошености елемената кочнице или њихове старости, али и независно од присуства најразличитијих загађивача, као што су вода, механичке и хемијске нечистоће и др.

Са друге стране, сам процес кочења је праћен стохастичким променама динамичких и енергетских стања возила које се догађају при кретању возила као последица дејства великог броја случајно делујућих утицајних фактора. Планира се да се проблеми идентификације трибомеханичких процеса у току кочења у аутомобилским кочницама сагледају у оквиру истраживања која се предлажу овом докторском дисертацијом имајући у виду могућност да се то по садржају може сврстати у неколико актуелних истраживачких праваца. Овде се превасходно мисли на истраживачки правац који се односи на математичко моделирање трења као и на симулационе моделе за симулацију трибомеханичких процеса.

Симулациони или тзв. "виртуални" модели омогућавају оцену испуњености захтева у односу на посматрани систем пре него што се направи физички прототип, као и оцену ефеката унетих иновација и/или последица развоја потпуно новог модела. На тај начин се обезбеђује контролисано виртуално окружење у коме се стварају предуслови за испуњење основних постулата савременог развоја возила изражених кроз најкраће могуће време развоја, најнижу могућу цену и постигнут највећи могућ квалитет возила, односно његових подсистема. "Виртуално окружење" подразумева рачунарску платформу хардверски и софтверски опремљену тако да се на њој може развити рачунарски "виртуални" модел који ће задовољити захтеве који се намећу системским приступом.

Експериментална истраживања у оквиру предложене дисертације детаљно су планирана и реализоваће се у лабораторијским условима на инерцијском (динамометријском) пробном столу за кочнице. Предвиђен је већи број испитивања више узорака једне кочнице. Тестови који ће бити спроведени треба што реалистичније да симулирају услове у којима се може наћи аутомобилска кочница. Испитивања ће се реализовати у строго контролисаним условима, док ће се аквизиција података обавити савременом мерном техником уз примену одговарајућег софтвера (дигитални мерно појачивачки мост који омогућава паралелно семпловање свих канала и са А/Д конвертором са 24 бита резолуције на сваком каналу и галванским одвајањем улаза). Осим овога, аквизицијски систем омогућава нумеричко филтрирање и дигитално процесирање података а софтвер обезбеђује пренос података, визуализацију, подешавање параметара, као и постпроцесирање резултата мерења.

Нестабилност односно варијације трења у процесу кочења идентификоване су теоретским анализама али и многобројним испитивања аутомобилских кочница која показују класу расипања излазних података што доказује да коефицијент трења није константан. Трење значајно утиче на испуњење задатака аутомобилских фрикционих механизма, па је из тог разлога веома значајно располагати могућностима и способностима предвиђања понашања трења у овим механизмима у различитим условима рада. Из ових разлога разумевање улоге ефекта трења у контроли кретања моторних возила је од есенцијалног значаја за сагледавање енергетског потенцијала кочнице односно кочних перформанси.

Расположиви енергетски потенцијал кочнице представља само претпоставку за остваривање одређених перформанси и поузданости кочнице. Какав ће ниво перформанси бити зависи првенствено од „иницијалног“ или „генеричког“ енергетског потенцијала којим једна кочница располаже, као и од начина искоришћења (или „трошења“) тог потенцијала у зависности од радних услова и режима кочења.

Са друге стране енергија која се развије у процесу кочења проузрукује загађење околине и утиче на глобално загревање што рационалном коришћењу енергетског потенцијала аутомобилске кочнице даје додатни значај. Истраживања обухваћена предложеном дисертацијом усмерена су управо ка развоју модела који ће омогућити сагледавање утицаја појединих фактора на енергетски потенцијал кочнице.

Савремени трендови захтевају да временски циклус развоја кочнице буде што краћи, као и да трошкови развоја буду што је могуће мањи. Да би се ови захтеви испунили потребно је, на бази принципа системског инжењерства, развити модел трења који треба да обезбеди реализацију дела развојних активности без израде физичког модела, као и да се процес реалних испитивања значајно скрати.

Рационална употреба кочног система возила у свим радним условима и режимима, односно активирање кочног система дозираном и тачно одговарајућом силом кочења у зависности од ситуације значајно продужава век трајања кочних облога и пнеуматика, чиме се ствара претпоставка за уштеду значајних материјалних средства на одржавање возила и резервне делове. Овакав начин употребе кочног система могућ је једино интелигентним (адаптивним) управљањем кочних система моторних возила, а претпоставку за то би требао да омогући модел који ће бити резултат истраживања у оквиру предметне дисертације. Другим речима, модел би требало да створи услове за оптимизацију кочнице са становишта „најбољег искоришћења“ енергетског потенцијала кочнице.

2.2. Приказ циљева истраживања

Прилог развоју модела за анализу и оцену карактеристика ефикасности кочења представља општи научни циљ ове дисертације. Развијени модел омогућио би сагледавање утицајних фактора појединачно али и њихове међусобне интеракције на енергетски потенцијал аутомобилске кочнице. Овај допринос се огледа првенствено у томе што се на бази развијеног модела врши оцена утицајних параметара чиме се пружа могућност да се расположиви енергетски потенцијал кочнице максимално ефикасно искористи.

На бази основног научног циља дисертације могу се дефинисати и појединачни циљеви истраживања као што су:

- могућност анализе циклуса кочења за све вредности утицајних фактора (K - конструкција кочнице и карактеристике примењеног фрикционог материјала, p – притисак, v – брзина клизања, θ – температура на фрикционој површини),
- формирање модела који омогућава добијање резултата који ће бити веродостојни за анализу и оцену карактеристика ефикасности кочења на основу што краћег испитивања кочнице,
- примена пројектоване методологије испитивања за анализу процеса (циклуса) кочења,
- пројектовање методологије за анализу и оцену карактеристика поузданости кочнице,
- стварање претпоставке за предвиђање излазних параметара и утицаја на њих, на бази познавања вредности и карактера промене главних утицајних параметара на процес кочења, што отвара могућност интелигентног управљања процесом кочења.

2.3. Приказ литературних извора који су коришћени при дефинисању предмета истраживања

Кандидат је у списку релевантне литературе, између осталих, навео следеће референце:

1. Тодоровић Ј., Кочење моторних возила, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1988.
2. Kim S.H., Han E. J., Kang S. W., Cho S.S., Investigation of influential factors of a brake corner system to reduce brake torque variation, International Journal of Automotive Technology, Vol. 9, No 2, pp 233-247, 2008.
3. Xia X., Zhang J., Mathematical description for the measurement and verification of energy efficiency improvement, Applied Energy 111, 247–256, 2013.
4. Tirović M., Energy thrift and improved performance achieved through novel railway brake discs, Applied Energy 86, 317–324, 2009.

5. Cho, H., Cho, C., and Kim, C. Thermal and mechanical performance analysis in accordance with disk stiffness changes in automotive disk brake. SAE paper 2007-01-3661, 2007.
6. F. Talati, S. Jalalifar, Analysis of heat conduction in a disk brake system, Heat Mass Transfer 45:1047–1059, 2009.
7. W. Oesterle, H. Klotz, I. Urban, A.I. Dmitriev, Towards a better understanding of brake friction materials, Wear 263 1189–1201, 2007.
8. Heussaff, L.Dubar, T.Tison, M.Watremez, R.F.Nunes, A methodology for the modelling of the variability of brake lining surfaces, Wear 289 145–159, 2012
9. H.S. Qi, A.J. Day, Investigation of disc/pad interface temperatures in friction braking, Wear 262 505–513, 2007.
10. Ostermeyer G.P. : On the dynamics of the friction coefficient, Wear 254, 852–858, 2003.
11. Дубока Ч., Истраживање функционалних карактеристика и поузданости диск кочница са стегом за брзохода гусенична возила, др. дисертација Београд, 1981.
12. Арсенић Ж.: Истраживање могућности предвиђања функционалних карактеристика фриксионих материјала за кочнице моторних возила, др. дисертација Београд, 1986.
13. S.P. Jung, K.J. Jun, T.W. Park, J.H. Yoon, Development of the brake system design program for a vehicle, International Journal of automotive Technology, Vol.9, No.1, 2008.
14. Duboka Č., Egon - Christian von Glasner, Todorović J. and Arsenić Ž.: Identification of tribo-mutation effects in road vehicle brakes, I World Tribology Congress, 1998.
15. Mariotti G.V., Duboka Č., Tribo-mutation effects of wear in friction mechanisms, XV Conference science and motor vehilces, Belgrade 15-18 may 1995.
16. Duboka C., Arsenic Z., MSc Milosavljevic M., Tribo-mutations in tribo- mechanical systems, BALKANTRIB '96 2nd Intl. Conf. on Tribology, Thessaloniki, 5-7 June 1996.
17. Duboka Č., Glasner E.C., Todorović J., Arsenić Ž., Identification of tribo-mutation effects in road vehicle brakes, I World Tribology Congress, 1998.
18. Y.-G. JOE, .-G. CHA, H.-J. SIM, H.-J. LEE and J.-E. OH, Analysis of disc Brake Instability Due to Friction-induced Vibration Using a distributed Parameter Model, International Journal of automotive Technology, Vol.9, No.2, 2008.
19. Duboka Č., Todorović J., Arsenić Ž.: Application of an inertia dynamometer to check braking performance against theoretical predictions, 6th International Heavy Vehicles Seminar, Christchurch, New Zealand, 1996.
20. Aleksendrić D., Duboka Č.: Prediction of automotive friction material characteristics using artificial neural networks-cold performance, Wear Vol. 261, Issues 3-4, pp. 269-282, 2006.

3. Полазне хипотезе

Основне хипотезе су следеће:

1. Резултати експерименталних истраживања у лабораторијским условима представљају основу за развој модела за анализу и оцену карактеристика ефикасности кочења.
2. Примена симулационог модела за анализу и оцену карактеристика ефикасности и поузданости кочења омогућава предвиђање функционалних карактеристика и поузданости и оцену утицајних фактора с обзиром на енергетски потенцијал кочнице моторних возила.
3. Примена одговарајућег симулационог модела смањује време трајања процеса развоја и обим експерименталних истраживања при развоју кочница моторних возила.

4. Научне методе истраживања

Да би се успешно реализовали циљеви истраживања и потврдиле или оповргле постављене хипотезе, у раду ће се користити следеће опште методе истраживања:

- анализа - синтеза,
- индукција - дедукција и
- конкретизација - генерализација.

Поред наведених општих метода користиће се и посебне методе које произилазе из специфичности предмета, садржаја и циљева истраживања. Да би се реализовали постављени циљеви, у првој фази ће се користити теоријске претпоставке као и експерименталне методе ради дефинисања општег математичког модела за анализу и оцену утицајних параметара на енергетски потенцијал кочнице. На бази експерименталне идентификације утицајних параметара и аналитичке методе за предвиђање трења, развиће се модел за симулацију динамике процеса кочења. Развијени модел верификоваће се резултатима експерименталних истраживања која треба да обезбеде потврђивање ваљаности развијеног модела.

У раду ће нарочито бити коришћене следеће методе:

- експерименталне методе мерења, сакупљања и обраде резултата карактеристичних величина ради свеобухватне анализе процеса и појава у току кочења,
- метода идентификације појава и процеса,
- методе математичког моделирања,
- методе верификације резултата.

5. Очекивани научни допринос

Научни допринос ове докторске дисертације се темељи на проширивању и продубљивању научних знања и достигнућа у области фрикционих система за моторна возила, а пре свега у области кочница за моторна возила, трибомеханичких процеса који се у њима одвијају и њихове зависности од енергетског потенцијала кочнице као једног релативно новог и од сада недовољно истраженог аспекта оптимизације фрикционих кочница за моторна возила имајући у виду да се од њих непрекидно траже све већи ефекти не само у погледу кочења већ и у односу на разне друге безбедносне функције које имају савремена моторна и прикључна возила, а код којих је фрикциона кочница употребљена као извршни орган за реализацију најразличитијих задатака. Могући научни доприноси ове дисертације су следећи:

- истраживање енергетског потенцијала кочнице имајући у виду да је кочење енергетски врло неповољан процес који је, са друге стране, од највећег значаја за безбедност возила и његово учешће у саобраћају;
- идентификација енергетског потенцијала кочнице с обзиром на све могуће утицајне факторе, што је један од првих очекиваних резултата и доприноса ове дисертације;
- истраживање могућности за оптимизацију односа утицајних фактора на енергетски потенцијал кочнице са утицајним факторима на ефикасност и поузданост кочнице;
- развој новог и до сада неразвијаног модела за анализу и оцену карактеристика ефикасности и поузданости кочења с обзиром на енергетску ефикасност кочнице. Овај модел ће да омогући да се веза између енергетског потенцијала кочнице и њених карактеристика у погледу ефикасности и поузданости истражује у односу на бројне карактеристичне, а међусобно различите режиме кочења и режиме оптерећења кочница;
- овде развијени модел би требао да постави основе за адаптивно управљање процесом кочења кроз предвиђање излазних параметара процеса кочења и утицаја на њих, на бази познавања вредности и карактера промене главних утицајних параметара;
- усавршавање постојећих методологија лабораторијског испитивања аутомобилских фрикционих кочница у смислу скраћења обима тих испитивања с обзиром на могући аспект утицаја енергетског потенцијала кочнице на дефинисање њених карактеристика ефикасности и поузданости;
- иновативна примена постојећег знања у смислу ефикасне анализе процеса, односно циклуса кочења, посебно ради стварања основа за анализу и оцену карактеристика поузданости кочнице имајући у виду њен енергетски потенцијал.

6. План истраживања и структура рада

План истраживања садржи редослед и структуру предвиђених фаза и активности. У овој докторској дисертацији активности везане за предметно истраживање одвијаће се кроз следеће кораке:

- Проучавање релевантне литературе и остварених резултата истраживања у области аутомобилских фрикционих кочница;
- Израда пројекта истраживања (дефинисање предмета истраживања са истицањем његових основних димензија, одређивање циља и задатака истраживања, постављање хипотеза, методолошко обликовање истраживачког пројекта, дефинисање узорка на коме ће бити извршено испитивање);
- Израда плана и програма испитивања;
- Спровођење испитивања;
- Обрада и анализа резултата испитивања;
- Израда математичких и симулационих модела;
- Компаративна анализа модела и експеримената
- Утврђивање закључака и елаборација истраживачког пројекта.

7. Закључак и предлог

На основу претходно изложеног, Комисија сматра да кандидат мр Александар Гркић, дипл.инж.маш. испуњава све предвиђене услове за израду докторске дисертације. Предложена теза има научну заснованост и прихватљива је за израду. Истраживања која ће бити обављена имају научни и друштвени значај.

Комисија на основу изложеног предлаже Наставно-научном већу да се кандидату мр Александру Гркићу, дипл.инж.маш. одобри израда докторске дисертације под називом: **„Енергетски потенцијал фрикционе кочнице“** из уже научне области моторна возила. Комисија предлаже да се за ментора именује др Чедомир Дубока, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Чедомир Дубока, ред. проф., Машински факултет

др Живан Арсенић, ред.проф., Машински факултет

др Славко Муждека, ванр.проф., Војна академија

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Александра Гркића, дипл.инж.маш.

Име и презиме ментора: др Чедомир Дубока

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Todorović J., Duboka Č., Arsenić Ž., OPERATIONAL LIFE EXPECTANCY OF RUBBING ELEMENTS IN AUTOMOTIVE BRAKES, Tribology International, Vol. 28, No. 7, pp. 423-432, 1995, ISSN 0301-679X, IF - 0,425
2. Aleksendrić D., Duboka Č., PREDICTION OF AUTOMOTIVE FRICTION MATERIAL CHARACTERISTICS USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK – COLD PERFORMANCE, Wear (2006) Vol. 261, Issues 3-4, pp.269-282, ISSN 0043-1648 IF(2006)-1,18
3. Aleksendrić D., Duboka Č., FADE PERFORMANCE PREDICTION OF AUTOMOTIVE FRICTION MATERIALS BY MEANS OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORK Wear (2007) Vol. 262, Issues 7-8, pp.778-790, ISSN 0043-1648 IF(2007)-1,395
4. Aleksendrić D., Duboka Č., ARTIFICIAL TECHNOLOGIES IN SUSTAINABLE BRAKING SYSTEM DEVELOPMENT, Int. J. Vehicles Design, Vol. 46, No. 2, 2008, ISSN 0143-3369, IF(2007) – 0,183
5. Aleksendrić D., Duboka Č., Mariotti G. V., NEURAL MODELLING OF AUTOMOTIVE MATERIAL COLD PERFORMANCE, ImechE Proceedings, Part D – J. of Automotive Engineering JAUTO (2008), Vol. 222, No. D7, pp. 1201-1209, ISSN 0954-4070. IF(2008) 0,342
6. Damjanović M., Durković R., Duboka Č., Bulatović R., IMPACT OF CLEARANCE ON THE RESIDUAL LIFETIME OF TRANSMISSION ELEMENTS, TTEM – Technics Technologies Education Management, Sarajevo, BiH, Vol. 8, No.2, 5/6, 2013.

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

Ⓐ 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.

Проф. др Милорад Милованчевић