

ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА, НОВИ САД

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена

(сви подаци уписују се у одговарајућу рубрику, а назив и место рубрике не могу се мењати или изоставити)

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

1. Датум и орган који је именовао комисију

Решењем бр. 012-199/5-2016 од 28. 02. 2017. године, на основу Одлуке Наставно научног већа, а у складу са Статутом Факултета техничких наука, декан Факултета техничких наука, проф. др Раде Дорословачки, именовао је Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације.

2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:

1. др **Боровац Бранислав**, редовни професор,
ужа научна област: Мехатроника, роботика и аутоматизација,
датум избора у звање: 13. 03. 1998. године,
Универзитет у Новом Саду,
Факултет техничких наука, Нови Сад
2. др **Анамарија Јухас**, ванредни професор,
ужа научна област: теоријска електротехника,
датум избора у звање: 01. 04. 2015. године,
Универзитет у Новом Саду,
Факултет техничких наука, Нови Сад
3. др **Драган Тарановић**, доцент,
ужа научна област: моторна возила, друмски саобраћај, аутоматика и мехатроника,
датум избора у звање: 12. 06. 2013. године,
Универзитет у Крагујевцу,
Факултет инжењерских наука, Крагујевац
4. др **Борис Стојић**, доцент,
ужа научна област: мотори сус и возила,
датум избора у звање: 09. 07. 2015. године,
Универзитет у Новом Саду,
Факултет техничких наука, Нови Сад
5. др **Данијела Милорадовић**, доцент,
ужа научна област: моторна возила, друмски саобраћај,
датум избора у звање: 19. 09. 2012. године,
Универзитет у Крагујевцу,
Факултет инжењерских наука, Крагујевац

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме:

Александар, Драгомир, Познић

2. Датум рођења, општина, држава: 21.02.1984, Опаци, Србија 3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив: Факултет техничких наука, Нови Сад, Мехатроника - Мехатроника у механизацији, Дипломирани инжењер мехатронике - мастер 4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: 2010. година, Мехатроника 5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: Нема 6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: Нема
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
Повећање укупног кочног момента магнетореолошке диск кочнице применом комбинованог режима рада
IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ: Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.
Научни приказ истраживања за реализацију постављених циљева дисертације Кандидат је презентовао на 187 страна, кроз 10 (десет) поглавља. Дисертација садржи списак литературе са 147 референци, 21 табелу, 58 слика, 90 графика и 4 прилога. Докторска дисертација под насловом: „Повећање укупног кочног момента магнетореолошке диск кочнице применом комбинованог режима рада“, се састоји из следећих поглавља: 1. Уводна разматрања 2. Паметни материјали 3. Пројектовање магнетског кола 4. Конструкција и својства магнетореолошких кочница 5. Расподела магнетског поља и предлог комбиновања радних режима магнетореолошке течности 6. Експериментални систем 7. Резултати и дискусија 8. Закључна разматрања и правци будућих истраживања 9. Литература 10. Прилози
V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
У дисертацији је приказано теоријско и експериментално истраживање у циљу унапређења конструкције класичне магнетореолошке диск кочнице са циљем повећања вредности њеног кочног момента. Циљ истраживања докторске дисертације је пројектовање и извођење нове конструкције магнетореолошке диск кочнице уз употребу парамагнетских материјала. У првом поглављу дата су уводна разматрања, дефинисан циљ, постављена структура рада,

представљено стање у области и дате полазне хипотезе и методе истраживања.

У другом поглављу дат је преглед области паметних материјала са тежиштем на паметним течностима. Посебно су обрађене целине: својства и састав, главни математички модели (најчешће коришћени за опис понашања паметних течности), режими рада и главне примене.

У трећем поглављу дате су основе везане за магнетизам и анализирано је пројектовање једноставног отвореног магнетског кола. Представљене су методе и експериментални поступци за одређивање магнетских својстава феромагнетских материјала, предложених за израду прототипова магнетореолошких диск кочница. На крају овог поглавља изложен је начин анализирања магнетског кола методом коначних елемената.

У четвртм поглављу наведена је подела типова магнетореолошких кочница са аспекта конструкције. Представљене су главне методе мерења вредности кочног момента и појашњени разлози за коришћење индиректног метода мерења вредности укупног кочног момента. На крају овог поглавља представљена су два прелиминарна прототипа магнетореолошких кочница.

У петом поглављу разматрана је расподела магнетских параметара у телу магнетореолошке кочнице и дат је предлог за комбиновање радних режима магнетореолошке течности.

У шестом поглављу представљен је коначни експериментални систем, формиран на основу претходно стечених искустава у раду са прелиминарним прототиповима, те података о магнетским својствима феромагнетског материјала, одабраног за израду магнетореолошке диск кочнице. Детаљно су представљене конструкције нових прототипова магнетореолошке диск кочнице, прототип 1 и прототип 2. Прототип 1 представља унапређену конструкцију магнетореолошке диск кочнице, док је прототип 2 класична конструкција магнетореолошке диск кочнице и има улогу референтног модела. Дат је детаљан опис елемената испитног стола и припадајућих уређаја, коришћених током мерења вредности укупног кочног момента за оба прототипа. Поред тога, представљена је и мерна инсталација коришћена за мерење магнетских својстава презентована врста челика.

У седмом поглављу презентовани су оригинални резултати свих извршених мерења. Приказани су резултати мерења магнетских својстава две предложене врсте челика а који обухватају: фамилију хистерезисних криви и криве првобитног магнетисања. Графичка презентација вредности појединачних компоненти укупног кочног момента дата је и за два прелиминарна прототипа и за прототипове 1 и 2. На самом крају овог поглавља представљени су резултати, остварени симулацијом базираном на методу коначних елемената, вредности магнетског поља и магнетске индукције, по карактеристичним линијама унутар тела прототипова 1 и 2.

У осмом поглављу дата су закључна разматрања и представљени планирани правци даљих истраживања у овој области.

У деветом поглављу наведена је литература која је коришћена у оквиру ове дисертације. Коришћена литература је савремена и правилно одабрана према захтевима теме која је разматрана.

У десетом поглављу дата је детаљна техничка документација другог прелиминарног прототипа и прототипова 1 и 2. Представљен је начин формирања виртуелних модела прототипова магнетореолошких кочница, коришћених у симулацијама. На крају овог поглавља дати су нумерички подаци појединих мерења који због свог обима нису презентовани у претходним поглављима

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01.јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

Рад у међународном часопису (M23)

Poznic, A., Miloradovic, D. i Juhas, A. 2017. A new magnetorheological brake's combined materials design approach. *Journal of Mechanical Science and Technology*. Vol. 31(3), pp 1119-1125. DOI 10.1007/s12206-017-0210-5. (Prihvaćen 2016, objavljen 2017).

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

Poznic, A., Zelic, A. i Miloradovic, D. 2015. Determination of magnetic characteristics of some steels suitable for magnetorheological brake construction. *Proceedings of the 3rd international conference & workshop, mechatronics in practice and education, MECHEdu*, 14th-16th May 2015. Subotica, Serbia. ISBN 978-86-918815-0-4. pp. 130-133, Subotica Tech - College of Applied Sciences.

Poznic A., Miloradovic, D. i Herceg, D. 2016. On magnetorheological multi-pole multi-T-rotor brake FEM modelling. *International congress motor vehicles & motors - MVM 2016*, 6th - 7th October 2016. Kragujevac, Serbia. ISBN: 978-86-6335-037-3. pp. 159-165, Faculty of engineering, Kragujevac

Poznic, A., Miloradovic, D. i Stojic, B. 2016. On magnetorheological brake fem modeling. *Proceedings of the 9th international symposium machine and industrial design in mechanical engineering - KOD 2016*. 9th – 12th June 2016. Balatonfeld, Hungary. ISBN: 978-86-7892-821-5. pp. 117-122, Faculty of technical sciences, Novi Sad.

Kasas-Lazetic, K., Herceg, D., **Poznic, A.,** Zupunski, I. i Prsa, M. 2015. Some experiences in initial magnetization curve measurement, *Proceedings of the 12th international conference on applied electromagnetics - ПЕЕ 2015*. 31st August – 2nd September, 2015. Niš, Serbia. ISBN 978-86-6125-145-0. pp. 1-4. University of Nis, Faculty of Electronic Engineering.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу претходних сазнања везаних за принципе рада, кочне капацитете и могућности за даља унапређење конструкције класичне магнетореолошке кочнице, изведене су основне хипотезе овог истраживања. Прва хипотеза базира се на претпоставци да је расподела магнетске индукције, у телу класичне магнетореолошке диск кочнице неповољана. Поред ове, наведене су још две хипотезе у којима је истакнуто да би се у случају примене парамагнетског материјала, у конструкцији магнетореолошке кочнице, остварила боља расподела магнетске индукције а затим и увео додатни режим рада магнетореолошке течности. Провера исправности наведених хипотеза извршена је експерименталним путем и симулацијом базираном на методу коначних елемената.

Након одређивања магнетских својстава одабране врсте челика, дефинисања конструкцијских ограничења и одређивања кочних капацитета предложеног типа магнетореолошке кочнице, израђена су прва два прототипа – прелиминарни прототипови. Посебно, за сваки прелиминарни прототип, урађена је серија мерења вредности компоненти укупног кочног момента. Добијени резултати су међусобно упоређени и анализирани. Сечена искуства искоришћена су током пројектовања финалног прототипа – прототип 1. Због непостојања модела магнетореолошке диск кочнице истих или сличних геометријских, конструкционих и магнетских параметара, а са чијим резултатима би се извршило поређење резултата прототипа 1, израђен је додатни прототип магнетореолошке кочнице – прототип 2. Прототип 2 је модел класичне магнетореолошке диск кочнице и употребљен је за одређивање референтних вредности компоненти укупног кочног момента.

Измерене вредности компоненти укупног кочног момента прототипова 1 и 2, међусобно су упоређене и анализиране. Разлика је установљена искључиво у вредности индуковане компоненте кочног момента код прототипа 1, за све вредности управљачких струја. На основу ових резултата дошло се до закључка да је употреба парамагнетског материјала у конструкцији прототипа 1, довела до значајног повећања вредности његовог укупног кочног момента. Овај закључак је потврдио прве две хипотезе овог истраживања.

За потребе симулација расподеле магнетске индукције кроз тело магнетореолошке диск кочнице, у програмском пакету *Comsol Multiphysics*, формиран су виртуелни модели прототипова 1 и 2. Вредности индукованих компоненти укупног кочног момента прототипова 1 и 2, за све вредности управљачких струја, индиректно су одређене преко остварених вредности магнетске индукције у слоју магнетореолошке течности.

Поређењем добијених вредности индукованих компоненти укупног кочног момента прототипова 1 и 2 са вредностима индукованих компоненти виртуелних модела прототипова 1 и 2, установљено је да постоји мање одступање вредности. Одступање се приписује малим разликама у саставу материјала коришћеним за израду прототипова и материјала дефинисаних у програмском пакету *Comsol Multiphysics*, те постојању разлике између стварног намотаја и виртуелног модела намотаја.

Накнадном анализом расподеле магнетске индукције у телу виртуелног модела прототипа 1, установљено је да не постоје непредвиђене промене њене вредности, строго посматрано, у околини темена диска. Ово је посебно јасно и видљиво у графичкој презентацији резултата у односу на радијалну координату. На основу тога закључује се да не постоји потврда за трећу хипотезу овог истраживања, те да није доказано комбиновање радних режима магнетореолошке течности.

На основу свега до сада наведеног, може се закључити да је увођењем парамагнетског материјала на одговарајућа места у конструкцији класичне магнетореолошке диск кочнице остварена повољнија расподела магнетске индукције, што је директно довело до повећања вредности индуковане компоненте укупног кочног момента.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Тумачење добијених резултата јасно је и прегледно. Формирани закључци у раду поткрепљени су одговарајућим теоријским основама, анализама и резултатима мерења добијеним из сопствених експерименталних истраживања. Резултати су редоследно приказани уз могућност поређења остварених вредности.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме?

Да, дисертација је у целини написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?

Да, дисертација садржи све битне елементе.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?

Извршена су експериментална мерења магнетских својстава две врсте челика. Магнетска својства тих врста челика до сада нису била позната. На основу неколико различитих критеријума, од две, одабрана је једна врста челика од које је касније израђено више прототипова магнетореолошких диск кочница. Представљен је начин манипулације и стварање јединствене расподеле магнетске индукције унутар тела магнетореолошке диск кочнице. На основу тога разматрана је могућност комбиновања режима рада магнетореолошке течности. Анализом резултата, измерених вредности компоненти кочног момента, показало се да је остварено повећање вредности индуковане компоненте кочног момента прототипа 1 у поређењу са вредностима индуковане компоненте кочног момента прототипа 2. Накнадно извршена је анализа вредности магнетске индукције, предложене конструкције - прототип 1 и класичне конструкције - прототип 2, добијених симулацијом базираном на методу коначних елемената.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања:

Дисертација је написана у складу са пријавом теме, чиме су искључени недостаци који би негативно утицали на резултате истраживања.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

да се докторска дисертација „Повећање укупног кочног момента магнетореолошке диск кочнице применом комбинованог режима рада“ прихвати, а кандидату, Александру Познићу, одобри одбрана.

НАВЕСТИ ИМЕ И ЗВАЊЕ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

У Новом Саду
03. 03. 2017. године.

др Бранислав Боровац, редовни професор,
председник

др Анамарија Јухас, ванредни професор, члан

др Драган Тарановић, доцент, члан

др Борис Стојић, доцент, члан

др Данијела Милорадовић, доцент, ментор

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење, односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.