

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)

752/7

(Број захтева)

17.08.2013. 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:

MUAMAR MUSBAH BENISA

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **MUAMAR MUSBAH BENISA** уписан на Докторске студије 2008. године.

(име, име једног од родитеља и презиме)

Поднео је захтев за израду докторске дисертације:

ИНТЕГРИСАНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНОЛОШКОГ ПРОЦЕСА, АЛАТА И СИМУЛАЦИЈА ПРОЦЕСА ИЗРАДЕ ДЕЛОВА ОД ЛИМА У АЛАТИМА СА ГУМЕНИМ ЈЕЗГРОМ**INTEGRATED PROCESS PLANNING, DIE-DESIGN AND SIMULATION IN SHEET METAL RUBBER FORMING**

Универзитет је дана 27.05.2013. год. својим актом под бр. 61206-1870/2-13 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

ИНТЕГРИСАНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНОЛОШКОГ ПРОЦЕСА, АЛАТА И СИМУЛАЦИЈА ПРОЦЕСА ИЗРАДЕ ДЕЛОВА ОД ЛИМА У АЛАТИМА СА ГУМЕНИМ ЈЕЗГРОМ**INTEGRATED PROCESS PLANNING, DIE-DESIGN AND SIMULATION IN SHEET METAL RUBBER FORMING**Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **MUAMAR MUSBAH BENISA**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 27.06.2013. године, одлуком факултета под бр. 752/4, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. <u>Др Бојан Бабић</u>	Ред.проф.	Производно машинство	Машински факултет Београд
2. <u>Др Зоран Стефановић</u>	Ред.проф.	Ваздухопловство	Машински факултет Београд
3. <u>Др Александар Седмак</u>	Ред.проф.	Технологија мат.- Маш.матер и заваривање	Машински факултет Београд
4. <u>Др Александар Грбовић</u>	Доцент	Ваздухопловство	Машински факултет Београд
5. <u>Др Марко Ракин</u>	Ванр.проф.	Механика лома, отпорност под притиском	ТМФ Београд

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 11.07.2013. године.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

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: 752/6
Датум: 11.07.2013. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу чл. 30. Закона о високом образовању (Сл.гласник 76/05, 100/07 и 44/10) и чл. 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду и извештаја Комисије у саставу: проф.др Бојан Бабић, ментор, проф.др Зоран Стефановић, проф.др Александар Седмак, доц.др Александар Грбовић и проф.др Марко Ракин, ТМФ Београд, о оцени докторске дисертације „Интегрисано пројектовање технолошког процеса, алата и симулација процеса израде делова од лима у алатима са гуменим језгром (Integrated Process Planning, Die-Design and Simulation in Sheet Metal Rubber Forming)“ докторанта Muamar Benise, MSc, dipl.ing., Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 11.07.2013. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцену и одбрану докторске дисертације „**ИНТЕГРИСАНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНОЛОШКОГ ПРОЦЕСА, АЛАТА И СИМУЛАЦИЈА ПРОЦЕСА ИЗРАДЕ ДЕЛОВА ОД ЛИМА У АЛАТИМА СА ГУМЕНИМ ЈЕЗГРОМ (INTEGRATED PROCESS PLANNING, DIE-DESIGN AND SIMULATION IN SHEET METAL RUBBER FORMING)**“ докторанта **MUAMAR BENISE, MSc, dipl.ing.**

Извештај о оцени и одбрани докторске дисертације, по истеку рока од 30 дана увида јавности, доставља се на сагласност Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

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

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Предмет: Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата MUAMARA BENISE, MSc.

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета у Београду бр. 752/4 од 27.06.2013. г. именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата MUAMAR BENISE, MSc., под називом: „ИНТЕГРИСАНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНОЛОШКОГ ПРОЦЕСА, АЛАТА И СИМУЛАЦИЈА ПРОЦЕСА ИЗРАДЕ ДЕЛОВА ОД ЛИМА У АЛАТИМА СА ГУМЕНИМ ЈЕЗГРОМ” (Integrated Process Planning, Die-Design and Simulation in Sheet Metal Rubber Forming), о којој подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Увод

1.1 Наслов и обим докторске дисертације

Докторска дисертација кандидата Muamara Benise MSc, под називом „ИНТЕГРИСАНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНОЛОШКОГ ПРОЦЕСА, АЛАТА И СИМУЛАЦИЈА ПРОЦЕСА ИЗРАДЕ ДЕЛОВА ОД ЛИМА У АЛАТИМА СА ГУМЕНИМ ЈЕЗГРОМ” изложена је у девет поглавља на 201 страни са прилозима и са списком литературе.

1.2. Хронологија одобравања израде дисертације

Кандидат је пријавио тему докторске дисертације под називом: „ИНТЕГРИСАНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНОЛОШКОГ ПРОЦЕСА, АЛАТА И СИМУЛАЦИЈА ПРОЦЕСА ИЗРАДЕ ДЕЛОВА ОД ЛИМА У АЛАТИМА СА ГУМЕНИМ ЈЕЗГРОМ” и за ментора је предложио проф. др Бојана Бабића. На основу пријаве кандидата, ННВ МФБгд. је одлуком бр. 2130/2 од 27.12.2012. г. прихватило предлог и именovalo Комисију за подношење извештаја о прихватању теме докторске дисертације и њене научне заснованости у саставу: др Бојан Бабић, ред.проф. (ментор), др Зоран Стефановић, ред.проф., др Александар Седмак, ред.проф., др Александар Грбовић, доцент, др Марко Ракин, ванр. проф. На основу извештаја Комисије и одлуке ННВ МФБгд. поднет је захтев Машинског факултета Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду (захтев бр. 752/1 од 02.04.2013. г.) које је на седници одржаној 27.5.2013. г. донело одлуку да се даје сагласност на предлог теме докторске дисертације Муамара Benise, MS., а на основу чега је 28.05.2013. г. Декан Машинског факултета у Београду донео закључак бр. 1192/1 о одобравању рада на предметној дисертацији под менторством проф. др Бојана Бабића.

1.3. Место дисертације у одговарајућој научној области

Докторска дисертација „ИНТЕГРИСАНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНОЛОШКОГ ПРОЦЕСА, АЛАТА И СИМУЛАЦИЈА ПРОЦЕСА ИЗРАДЕ ДЕЛОВА ОД ЛИМА У АЛАТИМА СА ГУМЕНИМ ЈЕЗГРОМ” припада области техничких наука (машинство) и ужој научној области Производно машинство.

1.4. Биографски подаци о кандидату

Лични подаци

Датум рођења 13.03.1970
Место рођења Зилтен Либија
Националност Либијско

Академска каријера

2002 – 2005	M. Sc., Budapest University of technology and Economic
1988 – 1992	BSc., Garyuons University, Faculty of Mechanical Engineering
1984 – 1987	Secondary school, Zliten Secondary School , Zliten , Libya
1983 – 1986	Middle school , Kadosh school , Zliten, Libya
1976 – 1982	Primary school, Bellal Ebenrabbah , Zliten, Libya

Радно искуство

2005 –2008	Предавач El-Margeb University, Faculty of mechanical Engineering Department
1996 – 2002	Асистент предавач El-Mergeb University, Libya
1994 –1996	Руководилац лабораторије за машинску обраду и заваривање, Institute of technology and Training center , Zliten-Libya

Објављени радови:

1. Benisa M., Babic B., Grbovic A., Stefanovic Z., Computer Aided Modeling of the Rubber Pad Forming, Materials and technology MTEC 46 (2012) 5, pp 503-510, (IF 0,804 – M23)
2. Benisa M., Babic B., Grbovic A., Stefanovic Z., Numerical Simulation as a Tool for Optimizing Tool Geometry for Rubber Pad Forming Process, FME Transactions (ISSN 1451-2092), New Series, University of Belgrade – Faculty of Mechanical Engineering, (рад прихваћен за објављивање).
3. Benisa M., Babic B., Grbovic A., Stefanovic Z., FEM Simulation to Optimize Tool Geometry for Supporting Ribs of an Aircraft Tail Using the Rubber Pad Forming, 35th International Conference on Production Engineering, September 2013 (рад прихваћен за објављивање).

2. Опис дисертације

2.1. Структура и садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Muamara Benise MSc., под називом „ИНТЕГРИСАНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНОЛОШКОГ ПРОЦЕСА, АЛАТА И СИМУЛАЦИЈА ПРОЦЕСА ИЗРАДЕ ДЕЛОВА ОД ЛИМА У АЛАТИМА СА ГУМЕНИМ ЈЕЗГРОМ” изложена је на 201 страни и садржи 118 слика и дијаграмских приказа, 10 табела и 70 референтних литературних извора. Докторску дисертацију чине следећих девет поглавља и списак литературе:

1. Увод
 2. Обрада лима пластичним деформисањем – постојеће стање у области
 3. Приказ метода обраде лима пластичним деформисањем
 4. Преглед метода обраде лима у алатима са гуменим језгром
 5. Пројектовање алата за обраду лима у CAD/CAM окружењу
 6. Примена методе коначних елемената за анализу процеса обраде лима у алатима са гуменим језгром
 7. Нумеричко моделирање процеса обраде лима у алатима са гуменим језгром
 8. Експериментална верификација резултата
 9. Закључак
- Литература

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У првом поглављу текста докторске дисертације дате су основне информације о потреби увођења методологије пројектовања и симулације технолошког процеса израде делова од лима пластичним деформисањем у алатима са гуменим језгром. При производњи новог дела може се применити приступ пробних покушаја у циљу добијања дела без дефеката, а то у великој мери зависи од искуства радника. У овој фази искуство пројектанта и произвођача треба да пружи важну подршку за смањење броја покушаја и самим тим допринесе минимизацији времена одзива и трошкова уз максимизацију уједначености производа. Обрада лима у алатима са гуменим језгром значајно унапређује формабилност припрема због тога што су контактне површине између крутог дела алата и дела алата са гуменим језгром флексибилне. Овај метод омогућава израду делова од лима са комплексним контурама уз релативно мале трошкове због тога што је потребан само један део алата од чврстог материјала. У авио индустрији производе се делови од лима у малим количинама тако да се не исплате веће инвестиције у алате и пројектовање процеса. Из ових разлога неопходна је примена симулација технолошког процеса методом коначних елемената током концептуалног пројектовања.

У другом поглављу је дата детаљна анализа стања истраживања у области обраде лима пластичним деформисањем са посебним освртом на обраду лима у алатима са гуменим језгром.

У трећем поглављу је дат приказ метода обраде лима пластичним деформисањем. Посебно су анализирани карактеристике материјала при пластичном деформисању. Дати је преглед утицајних фактора на избор материјала. Такође је анализирано понашање материјала при обради пластичним деформисањем које битно утиче на квалитет и тачност израђених делова од лима. На овај начин су дати основни елементи за пројектовање технолошког процеса израде делова од лима као и за моделирање и симулацију процеса.

Четврто поглавље даје приказ метода обраде у алатима са флексибилним материјалима. Посебо се анализирају методе обраде у алатима са језгром од гуме. Дата је детаљна анализа свих значајних метода. Приказани су и илустровани основни принципи појединих метода. Акценат је дат на индустријској примени метода обраде делова од лима у алатима са флексибилним елементима, посебно за израду делова у авио индустрији.

У петом поглављу докторске дисертације дат је концепт пројектовања делова од лима и алата за њихову израду у CAD/CAM окружењу. Кроз одговарајуће примере приказани су кораци у моделирању делова који се израђују, пројектовању чврстог дела алата, као и генерисање NC програма за његову израду. Приказани су и детаљи симулације израде алата.

Шесто поглавље се односи на анализу обраде лима у алатима са гуменим језгром методом коначних елемената (МКЕ). Објашњени су основни кораци анализе МКЕ, дефинисани су циљеви анализе, као и структурални проблеми који се анализирају. Посебно је приказана примена софтверског пакета ANSYS за инжењерске анализе и

прорачуне (CAE) за постављени проблем. Анализирани су аспекти примене код еластичних, пластичних, као и код хипереластичних материјала.

У седмом поглављу је приказано нумеричко моделирање процеса израде делова од лима у алатима са гуменим језгром. Конвенционални приступ пројектовању технолошког процеса израде ових делова заснива се на принципу итеративних пробних покушаја и у многоме зависи од искуства пројектанта. Симулација применом МКЕ помаже пројектанту технолошког процеса кроз замену скупе израде пробних делова пројектовањем у CAD окружењу. Нумеричка симулација процеса израде делова у алатима са језгром од гуме је компликована пре свега због великих деформација гуменог језгра. Као последица може се јавити дисторзија мреже што доводи до непрецизних и непотпуних резултата. Због овога анализа МКЕ се мора спровести пажљиво уз разумевање физичких феномена процеса обрад у алатима са гуменим језгром. У овом поглављу је изведено моделирање процеса методом коначних елемената уз детаљне анализе физичких карактеристика материјала, фрикционих карактеристика између две врсте парова површина: метал-гума и метал-метал, итд. Коришћен је комерцијални софтвер ANSYS. Постављени су модели за различите делове и спроведени су симулациони експерименти уз варирања димензија алата како би се испитао утицај геометријских параметара на деформације. Такође је приказана анализа МКЕ еластичног враћања лима након обраде дела, као и појаве дефеката као што је гужвање лима. Успостављена је методологија којом се могу прецизно одредити параметри процеса за израду делова захтеване тачности и без дефеката.

Поглавље девет представља експерименталну верификацију резултата из претходног поглавља. Извршено је поређење нумеричких резултата добијених симулацијом и експерименталних резултата добијених мерењем одговарајућих параметара током израде реалних делова. За потребе експеримената израђени су чврсти делови алата (калупа) од дрвета на основу CAD модела и NC програма генерисаног у CAM модулу, као што је то већ приказано у претходним поглављима. Потом је вршене израда делова на хидрауличкој преси и мерени су одговарајући напони и деформације. Поређењем са резултатима добијених симулацијом у потпуности су верификовани резултати добијени у претходном поглављу. Дакле, у дисертацији је заокружен је комплетан циклус, од пројектовања технолошког процеса израде делова, пројектовање алата, израде алата и коначно израде делова чији се облик и тачност у потпуности поклапају са пројектованим.

У деветом поглављу (*Закључак*) изведени су закључци на основу претходно презентираних експерименталних резултата и разматрања, а дат је и предлог даљих истраживања.

На крају је наведена литература која је коришћена током спроведених истраживања и рада на реализацији докторске дисертације.

3. Оцена дисертације

3.1. Савременост, оригиналност и значај

Докторска дисертација кандидата Muamara Benise, MSc., под називом „ИНТЕГРИСАНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНОЛОШКОГ ПРОЦЕСА, АЛАТА И СИМУЛАЦИЈА ПРОЦЕСА ИЗРАДЕ ДЕЛОВА ОД ЛИМА У АЛАТИМА СА ГУМЕНИМ ЈЕЗГРОМ” представља савремен и оригиналан приступ, као и евидентан научан допринос разматраном проблему пројектовања технолошког процеса израде делова у алатима са гуменим језгром. У дисертацији се развија концепт нумеричке симулације процеса израде делова од лима методом коначних елемената како би се интегрисало пројектовање процеса и алата и како би се избегло пројектовање засновано на покушајима и грешкама. Дакле, уместо да се пројектовање процеса реализује кроз израду алата, израду пробних комада и затим кориговања геометријски параметара алата и параметара процеса израде наредног алата и израде наредног пробног комада све се реализује у CAD/CAM/CAE окружењу. Кроз развој нумеричких модела за

комплексан проблем као што је процес обраде делова од лима у алату са језгром од гуме и потпуну експерименталну верификацију резултата добијених нумеричком симулацију кандидат је демонстрирао изразиту способност за даљи веома успешан научно-истраживачки рад. Истраживањем карактеристика материјала лима, параметара трења између гуме и лима и лима и чврстог дела алата, затим понашања гуме као еластичног материјала током процеса и других утицајних параметара кандидат је дефинисао физикалност процеса и поставио основе за прецизно нумеричко моделирање процеса. Све ово указује да је кандидат овладао проблемом комплексног мултидисциплинарног истраживања и да је анализом референтне литературе увидео могућност значајног побољшања постојећих метода пројектовања технолошког процеса израде делова од лима у алату са гуменим језгром. Оригиналноост ове докторске дисертације огледа се у новој методологији интегрисаног пројектовања технолошког процеса израде делова од лима у алатима са гуменим језгром којом се могу прецизно одредити параметри процеса и геометријске карактеристике чврстог дела алата који обезбеђују израду делова одговарајућег квалитета и тачности и без дефеката. Посебно је значајно то да су сви резултати добијени симулацијом експериментално верификовани чиме је доказана ваљаност нумеричких модела чиме је кандидат је показао да је у потпуности овладао и експерименталним радом. Резултати остварени у оквиру овог истраживања потврђују актуелност и значај докторске дисертације за научно-стручну јавност, како у Србији тако и у иностранству.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Због мултидисциплинарног карактера теме докторске дисертације, коришћена је обимна литература из области производног машинства, инжењерских материјала, метода коначних елемената. У литератури која је наведена у докторској дисертацији преовлађују истраживачки резултати новијег датума, објављених у референтним научно-стручним часописима високог ранга, што указује на савременост докторске дисертације. Наведена литература је кандидату послужила као полазна основа за преглед стања у области и критичку анализу постојећих метода истраживања везаних за примену нумеричког моделирања заснованог на МКЕ за моделирање технолошког процеса израде делова од лима. На овај начин је дат релевантан приказ постојећег стања у областима којима припадају проблеми који су решавани у докторској дисертацији. Коришћене референце представљају одличан избор савремене и актуелне литературе која, осим прегледа релевантних научних резултата, указује и на могуће правце даљег научног рада, што је кандидат на најбољи начин искористио у свом истраживању.

3.3. Анализа примењених научних метода и њихова адекватност за спроведено истраживање

У овој докторској дисертације примењене су следеће научне методе истраживања:

- Методе моделирања комплексних објеката (алати и делови);
- Методе катактеризације лима;
- Методе анализе утицаја геометрије алата при изради делова у алату са гуменим језгром;
- Методе оптимизације геометрије алата;
- Методе експерименталне анализе.

CATIA V5 је коришћена као CAD систем за моделирање делова који се израђују док је ANSYS коришћен за симулирање процеса обраде.

Теоретски модели су експериментално верификовани и висок степен поклапања симулационих и експерименталних резултата у потпуности доказује адекватност постављених модела и примењених научних метода.

3.4. Оцена примењивости и верификације остварених резултата

Резултати остварени у овој докторској дисертацији, поред евидентне научне вредности, имају и изразиту могућност примене у пракси. Метод израде делова од лима у алатима са језгром од гуме је погодан за израду делова у мањим серијама тако да је широко заступљен посебно у авио индустрији. Проблем правилног одређивања параметара процеса је врло изражен због сложене физикалности процеса услед комбинације чврстих и флексибилних делова алата. Због тога се врло често параметри процеса одређују на основу искуства кроз серију покушаја и грешака. Овакав поступак значајно повећава трошкове као и време до почетка израде делова. У дисертацији је развијен интегрисани CAD/CAM/CAE концепт који значајно унапређује пројектовање, вредновање пројекта, анализу формабилности и пројектовање алата. Процес пројектовања се из погона где се то радило експериментално премешта у CAD/CAM/CAE окружење. Кандидат је постављени концепт у потпуности демонстрирао кроз експеримент у којем је спровео комплетан поступак од пројектовања процеса и алата преко израде алата до израде делова и тиме је доказао практичну применљивост у потпуности.

3.5. Оцена способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат је током израде ове докторске дисертације показао да је у стању да самостално решава проблеме и да успешно влада савременим научним сазнањима и методама, као и експерименталним радом што представља основу за даљи веома успешан научно-истраживачки рад.

4. Остварен научни допринос

4.1. Приказ оствареног научног доприноса

Остварени научни допринос настао као резултат истраживања у оквиру докторске дисертације „ИНТЕГРИСАНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНОЛОШКОГ ПРОЦЕСА, АЛАТА И СИМУЛАЦИЈА ПРОЦЕСА ИЗРАДЕ ДЕЛОВА ОД ЛИМА У АЛАТИМА СА ГУМЕНИМ ЈЕЗГРОМ” огледа се кроз:

- Нумерички модел процеса израде делова од лима у алатима са гуменим језгром;
- Методологију CAD пројектовања делова и алата, нумеричке CAE анализе и оптимизацију конструкције алата;
- Методологију за рано предвиђање потенцијалних дефеката израде;
- Модел за одређивање максималне силе у циљу одређивања минималних технолошких захтева за машину;
- Свеобухватни и поуздани модели процеса израде делова у алатима са гуменим језгром засновани на методи коначних елемената а уз примену нове, предложене методологије, експериментално верификоване.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Кроз истраживања спроведена током израде докторске дисертације кандидат је развио поуздани нумерички модел процеса израде делова од лима у алатима са гуменим језгром, затим је успоставио методологију CAD пројектовања делова и алата, нумеричке CAE анализе и оптимизацију конструкције алата. Овим је омогућено рано предвиђање потенцијалних дефеката израде, затим одређивање максималне силе у циљу одређивања минималних технолошких захтева за машину. Свеобухватни и поуздани модели процеса израде делова у алатима са гуменим језгром засновани на методи коначних елемената а уз примену нове, предложене методологије су експериментално верификовани. На тај начин је успостављен интегрисани

CAD/CAM/CAE систем за пројектовања процеса, анализу карактеристика материја и пројектовања алата за израду делова од лима у алату са гуменим језгром који значајно превазилази до сад позната решења.

4.3. Очекивана примена резултата у пракси

С обзиром на савременост и актуелност теме истраживања докторске дисертације, а према референтној литератури, уочава се да је спроведено истраживање било неопходно, те се стога очекује значајна примена резултата и метода датих у овој докторској дисертацији. Интегрисани CAD/CAM/CAE систем који је резултат истраживања у оквиру ове дисертације може значајно да унапреди процес пројектовања процеса, анализе карактеристика материја и пројектовања алата за израду делова од лима у алату са гуменим језгром. Овај систем омогућује одређивање технолошких захтева за машину на којој се врши обрада, предвиђање потенцијалних дефеката, пројектовање делова и алата, као и оптимизацију конструкције алата. Према томе резултати су у потпуности примењиви у пракси што је показано и кроз експериментални део тезе у којем је показана примена система од пројектовања делова и алата, преко израде алата, до израде делова при чему су израђени делови у потпуности одговарали облику који су били предвиђени нумеричком анализом и симулацијом.

4.4. Верификовани научни доприноси

Научни допринос докторске дисертације је верификован радовима објављеним у референтним научним часописима и на међународној конференцији:

M23 Научни радови у међународним часописима (SCI-Web of Science®)

1. Benisa M., Babic B., Grbovic A., Stefanovic Z., Computer Aided Modeling of the Rubber Pad Forming, Materials and technology MTEC 46 (2012) 5, pp 503-510, (IF 0,804 – M23)

M24 Рад у часопису националног значаја

2. Benisa M., Babic B., Grbovic A., Stefanovic Z., Numerical Simulation as a Tool for Optimizing Tool Geometry for Rubber Pad Forming Process, FME Transactions (ISSN 1451-2092), New Series, University of Belgrade – Faculty of Mechanical Engineering, (рад прихваћен за објављивање).

M33 Саопштења са међународних скупова штампана у целини

3. Benisa M., Babic B., Grbovic A., Stefanovic Z., FEM Simulation to Optimize Tool Geometry for Supporting Ribs of an Aircraft Tail Using the Rubber Pad Forming, 35th International Conference on Production Engineering, September 2013 (рад прихваћен за објављивање).

5. Закључак и предлог

Докторска дисертација под називом „Интегрисано пројектовање технолошког процеса, алата и симулација процеса израде делова од лима у алатима са гуменим језгром“ кандидата Muamara Benise, MSc. представља актуелан и утемељен научно-истраживачки рад високог ранга, са оствареним евидентним оригиналним научним доприносом у смислу методологије пројектовања технолошког процеса израде делова од лима у алатима са гуменим језгром која је заснована на анализи проблема пројектовања технолошког процеса израде делова од лима у алатима са гуменим језгром и кроз свеобухватно сагледавање метода моделирања посматраног процеса применом методе коначних елемената и одговарајућих CAD/CAM/CAE програмских пакета.

На основу остварених резултата који су приказани у докторској дисертацији, сходно чињеници да је анализирана проблематика мултидисциплинарна и веома актуелна у научној јавности, констатује се да је кандидат Muamar Benisa, MSc. завршио докторску дисертацију у складу са предвиђеним предметом и постављеним циљевима докторске дисертације, уз нагласак на то да је успешно доказана хипотеза да добро пројектовани интегрисани CAD/CAM/CAE систем може значајно да унапреди процес пројектовања процеса, анализе карактеристика материја и пројектовања алата за израду делова од лима у алату са гуменим језгром.

На основу прегледа и оцене докторске дисертације кандидата

Muamara Benise, MSc.

са темом

**Интегрисано пројектовање технолошког процеса, алата и симулација процеса
израде делова од лима у алатима са гуменим језгром
(Integrated Process Planning, Die-Design and Simulation in Sheet Metal Rubber Forming)**

Комисија за оцену и одбрану закључује да је урађена докторска дисертација написана према свим стандардима и позитивној пракси у научно-истраживачком раду, као и то да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању и да је у складу са Статутом и Правилником о докторским студијама Машинског факултета у Београду.

Сходно члану 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета у Београду Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да овај Извештај прихвати, дисертацију стави на увид јавности и упуту извештај на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, а да се након тога кандидат позове на јавну одбрану.

Београд, 9. јул 2013. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Проф. др Бојан Бабић,
Машински факултет Универзитета у Београду

.....
Проф. др Зоран Стефановић,
Машински факултет Универзитета у Београду

.....
Проф. др Александар Седмак,
Машински факултет Универзитета у Београду

.....
Доц. др Александар Грбовић,
Машински факултет Универзитета у Београду

.....
Проф. др Марко Ракин,
Технолошко металуршки факултет
Универзитета у Београду

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број:752/6
Датум: 11.07.2013. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 12.2 Статута Машинског факултета Универзитета у Београду и члана 37. Правилника о докторским студијама, Наставно-научно веће на седници одржаној 11.07.2013. године, донело је

ОДЛУКУ

I Прихвата се извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео MUAMAR M. BENISA, MSc, dipl.ing. и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: „ИНТЕГРИСАНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ ТЕХНОЛОШКОГ ПРОЦЕСА, АЛАТА И СИМУЛАЦИЈА ПРОЦЕСА ИЗРАДЕ ДЕЛОВА ОД ЛИМА У АЛАТИМА СА ГУМЕНИМ ЈЕЗГРОМ INTEGRATED PROCESS PLANNING, DIE-DESIGN AND SIMULATION IN SHEET METAL RUBBER FORMING“

II Универзитет је дана 27.05.2013. године, својим актом број 61206-1870/2-13 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

III Радови кандидата у часопису међународног значаја:

1. Benisa M., Babic B., Grbovic A., Stefanovic Z., Computer Aided Modeling of the Rubber Pad Forming, Materials and technology MTEC 46 (2012) 5, pp 503-510, (IF 0,804 – M23)

Одлуку доставити: кандидату, ментору, Катедри за производно машинство и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић