

Број:

Датум:

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију</p> <p>На основу предлога Катедре за технологије обликовањем и инжењерство површина, Одлуке Наставно-научног већа Департамана за производно машинство и одлуке Наставно-научног већа Факултета техничких наука, Декан Факултета техничких наука, решењем 012-72/17-08 од 27.11.2014. године, именовao је Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације.</p>
<p>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датум избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <p>1. Др Милентије Стефановић, редовни професор, ПРЕДСЕДНИК, ужа научна област: Машинско инжењерство-производно машинство и индустријски инжењеринг, изабран у звање редовног професора 25.01.1995. год., Универзитет у Крагујевцу, Факултет инжењерских наука.</p> <p>2. Др Ендре Ромхањи, редовни професор, ЧЛАН, ужа научна област: Металургија, Деформационо процесирање метала, Структура и деформационо понашање метала, изабран у звање редовног професора 28.04.1999., Универзитет у Београду, Технолошко-Металуршки факултет</p> <p>3. Др Атанас Кочов, редовни професор, ЧЛАН, ужа научна област: Машинство - Обрада деформисањем, изабран у звање редовног професора 10.06.2011., Универзитет у Скопљу, Машински факултет</p> <p>4. Др Драгиша Вилотић, редовни професор, ЧЛАН, ужа научна област: Технологије пластичног деформисања, брза израда прототипова и модела, виртуална производња, изабран у звање редовног професора 21.05.1998. год., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука</p> <p>5. Др Мирослав Планчак, редовни професор у пензији, МЕНТОР, ужа научна област: Технологије пластичног деформисања, брза израда прототипова и модела, виртуална производња, изабран у звање редовног професора 28.03.1995. год., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука.</p>
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме:</p> <p>Плавка, Милан, Скакун</p>
<p>2. Датум рођења, општина, држава:</p> <p>29.06.1966., Нови Сад, СФРЈ</p>
<p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија - мастер и стечени стручни назив:</p> <p>Факултет техничких наука Нови Сад, Производно машинство, Дипломирани машински инжењер</p>
<p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија:</p> <p>--</p>
<p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:</p> <p>Факултет техничких наука Нови Сад, Прилог истраживању процеса хладног истискивања делова сложених геометријских</p>

<p>облика, Научна област: Машинство 10. 04. 2001.</p>
<p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: Техничко-технолошке науке, Машинство</p>
<p>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ</p> <p>Прилог истраживању утицаја разносмерног течења метала на параметре процеса хладног истискивања делова сложених геометријских облика</p>
<p>IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.</p>
<p>Докторска дисертација мр Плавке Скакун под насловом Прилог истраживању утицаја разносмерног течења метала на параметре процеса хладног истискивања делова сложених геометријских облика изложена је у 8 поглавља, на 159 страна, садржи 145 слика/графикона/шема/дијаграма и 101 литературну референцу. Испред основног дела текста у раду су дати: наслов рада, кључна документацијска информација и садржај рада.</p> <p>Дисертација је организована у осам целина</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Увод 2. Примена истискивања у изради озубљених елемената 3. Анализа процеса истискивања озубљених елемената применом методе горње границе 4. Експериментална истраживања процеса истискивања озубљених елемената 5. Нумеричка симулација процеса истискивања озубљених елемената 6. Анализа резултата 7. Закључак 8. Литература
<p>V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ</p> <p>Поглавље 1 Увод</p> <p>У уводном поглављу објашњена је метода хладног истискивања, њене предности и недостаци, подела, као и историјски развој ове методе. Такође је објашњен принцип подељеног течења и примена релаксирајућих отвора у циљу смањења потребне деформационе силе у процесу. На крају увода изложени су предмет и циљ дисертације и приказани су делови за које је анализиран процес истискивања. Циљ рада је дефинисање теоријског решења које ће описати два модела деформисања (када је отвор у припремку, модел ОП и када је отвор у жигу, модел ОА) и омогућити одређивање потребне деформационе силе и притиска на жиг како би се показало да примена релаксирајућих отвора утиче на смањење параметара процеса.</p> <p>Поглавље 2 Примена истискивања у изради озубљених елемената - преглед стања у области истраживања</p> <p>У другом поглављу дат је преглед литературе везане за истискивање озубљених елемената. У првом делу поглавља приказано је неколико различитих варијанти ове методе које се примењују за истискивање озубљених елемената. Посебан део поглавља посвећен је примени методе горње границе у дефинисању параметара процеса истискивања различитих облика озубљења, да би затим била приказана примена релаксирајућих отвора у циљу смањења потребне деформационе силе и повећања тачности обратка. На крају поглавља дата је хипотеза, концепција и методологија истраживања. Основна хипотеза на којој се заснива истраживање је да напонско-деформационо стање, течење метала и параметри процеса зависе од положаја и величине релаксирајућег отвора.</p> <p>Поглавље 3 Анализа процеса истискивања озубљених елемената применом методе горње границе</p> <p>У трећем поглављу приказане су основе методе горње границе као и примена ове методе на дефинисање параметара процеса истискивања озубљених елемената. Помоћу методе горње границе одређени су параметри процеса код истискивања делова са озубљењем када се отвор налази у обратку и када се отвор налази у жигу. Ова два модела деформисања примењена су код истискивања три типа озубљења.</p> <p>Код оба модела деформисања анализиран је општи случај течења материјала, као и гранични случајеви. На основу методе горње границе одређени су изрази за деформациону силу и</p>

притисак на жигу, а на основу анализе течења материјала дефинисана је промена димензија обратка.

На крају поглавља теоријско решење је примењено за одређивање вредности силе и притиска за три типа озубљених елемената и два модела деформисања. Променљиве величине које фигуришу у изразима (димензије припремка и готовог дела, коефицијент трења, напон течења материјала, брзина кретања алата) усвојене су на основу одговарајућих величина у реалном процесу. Одређене вредности силе и притиска у процесу истискивања приказане су табеларно и графички.

Поглавље 4 Експериментална истраживања процеса истискивања озубљених елемената

У четвртном поглављу приказана су експериментална истраживања процеса истискивања равнo озубљена са боковима у радијалном правцу. Приказани су машина и алати кориштени у експерименту, као и вредности деформационе силе измерене у експерименту истискивања. Експеримент је изведен за оба модела деформисања, као и за конвенционални поступак када отвор не постоји ни у припремку ни у жигу.

Поглавље 5 Нумеричка симулација процеса истискивања озубљених елемената

У петом поглављу приказани су резултати нумеричке симулације процеса истискивања три типа озубљених елемената за два модела деформисања (ОП и ОА). Одређене су вредности деформационе силе у свим наведеним процесима како би биле упоређене са теоријским и експерименталним вредностима. Анализиран је и ток материјала, односно начин попуњавања матрице током процеса истискивања.

Поглавље 6 Анализа резултата

У шестом поглављу приказана је анализа резултата добијених на основу теоријског решења, експеримента истискивања и нумеричке симулације процеса истискивања озубљених елемената. Такође је приказана и упоредна анализа теоријских, експерименталних и нумеричких резултата за тип озубљења за који је изведен експеримент.

Поглавље 7 Закључак

У седмом поглављу су дата закључна разматрања и сумирани резултати добијени у оквиру докторске дисертације. Такође су предложени правци будућих истраживања, као и могућности даљег унапређења развијеног решења.

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 истакутом међународном часопису (M22)

1.Škunca M., Skakun P., Keran Z., Šidanin L., Math M., Relations between numerical simulation and experiment in closed die forging of a gear, Journal of materials processing technology, Vol 177, 2006., pp 256-260

Рад у међународном часопису (M23)

1.Plančak M., Rosochowska M., Skakun P., Radial extrusion of gear like components - Numerical analysis and experiment, Tehnički vijesnik - Technical gazette, Vol 20, 2013., pp 891-896

Рад у водећем часопису националног значаја (M51)

1.Plančak M., Vilotić D., Skakun P., A study of radial gear extrusion, International journal of forming processes, Vol 6, 2003., pp 71-86

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

1.Skakun P., Plančak M., Vilotić D., Lužanin O., Milutinović M., Movrin D. Manufacturing of gear-like components by metal forming - possibilities and limitations, International scientific conference Advanced production technologies MMA 2012, Novi Sad, pp 489-492

2.Skakun P., Milutinović M., Plančak M., Šidanin L., Determination of strain distribution in cold extruded workpiece - an experimental approach , 3rd International conference - Deformation processing and structure of materials, Udruženje metalurga Srbije, Beograd, 2007., pp 23-28

3. Škunca M., Skakun P., Miljenko M., Radial gear extrusion analysis, FE modeling and experimental

verification, 5th International conference on industrial tools, ICIT 2005., Velenje, Slovenia, pp 357-360.

4.Skakun, P., Škunca M., Plančak M: Radial gear extrusion modeling: analytical, numerical and experimental approach, The 8th ESAFORM conference on material forming ESAFORM 2005, Bucharest, Romania: 2005, pp. 581- 584

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање представљено у овој дисертацији има да основна правца. Први правац представља креирање теоријског решења методом горње границе за радијално истискивање делова са озубљењем за два модела деформисања, када постоји отвор у припремку (модел ОП) и када постоји отвор у жигу (модел ОА). Други правац се односи на истраживање утицаја тих отвора (тзв. „релаксирајућих отвора“) на смањење потребне деформационе силе у процесу истискивања.

Како би било одређено теоријско решење базирано на методи горње границе за сваки модел деформисања обрадак је подељен на зоне за које су дефинисане компоненте брзине. Дефинисање ових компоненти омогућава примену методе горње границе и одређивање деформационе силе и притиска у процесима радијалног истискивања озубљених елемената. На овај начин су дефинисани теоријски изрази на основу којих је могуће одредити деформациону силу и притисак у процесу истискивања три типа озубљења, при чему су на сваки тип озубљења примењена два модела деформисања (ОП и ОА). На основу анализе течења материјала одређена је и промена геометрије обратка.

Изведен је експеримент радијалног истискивања и нумеричка симулација процеса како би се добила оцена теоријског решења. Извођење експеримента подразумевало је израду специјалног алата који по својој конфигурацији одговара облику задатих делова. На основу упоредне анализе теоријских, експерименталних и нумеричких вредности може се закључити да је карактер промене деформационе силе усаглашен за сва три решења (уочавају се три фазе процеса), али да поједина решења показују већу усаглашеност у појединим фазама процеса. Теоријско решење када је релаксирајући отвор у обратку показује боље слагање са експерименталним резултатима и резултатима симулације, док у процесу у коме се релаксирајући отвор налази у жигу слагање постоји у прве две фазе процеса, док је у завршној фази вредност теоријске силе већа.

Теоријско решење, као и експериментални и резултати симулације недвосмислено су показали да примена релаксирајућег отвора у обратку и жигу утиче на смањење потребне деформационе силе и притиска у процесу радијалног истискивања елемената са озубљењем. У случају када је релаксирајући отвор у обратку укупна деформациона сила у процесу је мања, док у случају када је релаксирајући отвор у жигу сила се смањује само у завршној фази процеса.

Развијено теоријско решење омогућује укључивање нових зона деформисања које би утицале на детаљније описивање процеса и добијање теоријског решења повећане тачности. Такође омогућује додатно испитивање утицајних параметара као што су коефицијент трења, димензије готовог дела, димензије припремка и нарочито димензије релаксирајућег отвора. Ово решење, уз додатак нових зона деформисања, може да се користи и у случају модела деформисања када се релаксирајући отвор у алату налази са обе стране припремка или у доњој плочи алата.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

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

Резултати добијени истраживањем у оквиру ове докторске дисертације изведени су применом релевантних метода. Избор примењених метода и начин њихове примене је прилагођен природи проблема који је у дисертацији решаван. Резултати су приказани и анализирани прегледно и систематично. Комисија констатује да су резултати истраживања адекватно тумачени као и да добијени закључци произилазе из приказаних резултата

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ 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

Дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Докторска дисертација својим насловом, садржајем, резултатима истраживања и начином тумачења тих резултата садржи све битне елементе који се захтевају за радове овакве врсте.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Докторска дисертација садржи теоријско решење за одређивање параметара процеса (деформационе силе и притиска) као и промене геометрије дела код хладног истискивања делова са озубљењем када постоји отвор у обратку (модел деформисања ОП) или жигу (модел деформисања ОА). Теоријско решење је дефинисано за оба модела деформисања и за три типа озубљених елемената.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Дисертација нема недостатака који утичу на резултат истраживања

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

да се докторска дисертација ”Прилог истраживању утицаја разносмерног течења метала на параметре процеса хладног истискивања делова сложених геометријских облика” **прихвати**, а кандидату мр Плавки Скакун **одобри одбрана**.

НАВЕСТИ ИМЕ И ЗВАЊЕ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

1. **Др Милентије Стефановић, редовни професор**
Факултет инжењерских наука, Крагујевац, **председник**

2. **Др Ендре Ромхањи, редовни професор**
Технолошко-Металуршки факултет Београд, **члан**

3. **Др Атанас Кочов, редовни професор,**
Машински факултет, Скопље, **члан**

4. **Др Драгиша Вилотић редовни професор**
Факултет техничких наука, Нови Сад, **члан**

5. **Др Мирослав Планчак, редовни професор у пензији,**
Факултет техничких наука, Нови Сад, **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.