

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ВЕЋЕ ЗА СТУДИЈЕ ПРИ УНИВЕРЗИТЕТУ

Предмет: Извештај Комисије о оцени завршене докторске дисертације, докторант Мр Дракче Танасковић, дипл. маш. инж.

Одлуком Већа за студије при Универзитета у Београду, број: 06-4558/VIII-17985/4-12, донетој на седници одржаној 23.5.2016. године, именовани смо у Комисију за преглед и оцену докторске дисертације: **"Отпорност према хабању и лому репаратурно наварених тачкова кранских дизалица"**, кандидат мр Дракче Танасковић.

На основу детаљног прегледа и анализе ове дисертације, подносимо следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. Увод

1.1. Хронологија

Кандидат је пријавио докторску дисертацију 7.7.2011. год. Комисија за оцену подобности кандидата и теме је направила позитиван извештај на основу кога је кандидату одобрена израда докторске дисертације под називом **„Отпорност према хабању и лому репаратурно наварених тачкова кранских дизалица“** одлуком Већа бр. 020-18495/XXX-8.2/1/12, а за менторе су именовани проф. др Александар Седмак и проф. др Марко Ракин.

Ментори су известили 10.5.2016. год. да је кандидат завршио тезу и предложили Комисију за оцену и одбрану дисертације у саставу Проф. Александар Седмак, Проф. Марко Ракин, Др Александар Белић, Проф. Зоран Радаковић, Проф. Благоје Пауновић. Одлуком Већа за студије при Универзитета у Београду, бр. 06-4558/VIII-17985/4-12, донетој на седници одржаној 23.5.2016. године, именовани смо у Комисију за преглед и оцену докторске дисертације: **"Отпорност према хабању и лому репаратурно наварених тачкова кранских дизалица"**, кандидат мр Дракче Танасковић.

1.2. Научне области

Основне научне области (дисциплине) ове докторске дисертације спадају у техничко-технолошко поље (технологија материјала, инжењерство материјала), природно-математичко поље (механика лома, нумеричка симулација), а дисертација има елементе и друштвеног поља (економија).

1.3 Биографија – *Мр Дракче Танасковић*

Рођен 19.07.1969 у Смедереву живи у Лозовику са сталним запослењем у УСС Смедерево. Ожењен, отац двоје деце.

Образовање

1997-2001- Последипломске студије – Катедра за технологију материјала Машински факултет БГ; Магистарска теза ”Репаратурно наваривање делова машинске опреме изложених хабању”; ВИИ₂ степен стручне спреме.

1995-1997-Последипломске специјалистичке студије заваривања -Катедра за технологију материјала Машински факултет БГ; ВИИ₂ степен стручне спреме.

1989-1994 – Основне студије - Машински факултет БГ – Смер производно машинство; ВИИ₁ степен стручне спреме.

1984-1988- Средња школа –Техничка школа Смедерево - ИВ степен Технолог техничар

ИИИ степен Електрозаваривач

1976-1984- Основна школа -Лозовик

Професионална каријера

2010 до данас Руководилац сектора за производњу резервних делова (ПОРД) – УСС Смедерево

2008 да 2010 - Заменик руководиоца погона за производњу резервних делова (ПОРД) – УСС Смедерево (технолошка припрема-логистика)

2006-2008 - Заменик руководиоца Хидроенергетике-процесне воде УСС-Смедерево.

2003-2006 - Заменик руководиоца погона за производњу резервних делова (ПОРД) – УСС Смедерево (радионица за машинску орду, челичне конструкције, заваривање, машинбраварске послове).

2001-2003 - Руководилац лабораторије за научно истраживачки рад-Центар за заваривање Сартид Смедерево (испитивање заварљивости челика, обука заваривача, испитивање без разарања).

1997-2001 - Руководилац ОЈ погона за ремонт технолошке опреме (ПОРД) (радионица за машинску обраду и ремонт опреме Челичане).

1995-1997 - Главни технолог за заваривање –Шинска возила ГОША – Смедеревска Паланка (увођење технологије електроотпорног шавног заваривања крова вагона, увођење технологије заваривања вагонске цистерне од Ал, провера стручне оспособљености заваривача)

1994-1995 - Самостални инжењер машинског одржавања Топле ваљаонице – Сартид Смедерево (Одржавање завршне пруге ТВ).

Чланство у научним и стручним удружењима

Члан Друштва за интегритет и век конструкција,
Члан савеза проналазача

Знање страних језика

Служи се енглеским и руским језиком

2. Опис

2.1. Садржај

Докторска дисертација изложена је на 95 страница текста формата А4, плус прилози. Текст дисертације илустрован је са 59 слика (цртежа, дијаграма, микроструктурних снимака, фотографија, схема и др.) и 10 таблица. Такође је дат списак од 32 библиографских јединица које су директно везане за област истраживања или су њој блиске. Текст тезе састоји се из 7 глава и литературе:

1. Увод
2. Проблем хабања точкова кранских дизалица
3. Репаратурно наваривање точкова кранских дизалица
4. Унос топлотне енергије
5. Numeričка симулација напонског стања кранског тоčka
6. Техноекономска анализа
7. Дискусија и Закључци
8. Литература.

2.2. Приказ поглавља

Уводно поглавље указују на значај и комплексност теме, Основни предмет ове дисертације је да се коришћењем њених резултата омогући одвијање производног процеса са минималним трошковима одржавања уз минимално учешће живог рада, што је иначе свакодневни задатак савремене науке и

технике. Захтеви при репаратури кранских точкова су искључиво везани за димензије и површинску тврдоћу. Услед хабања точак/шина, точак губе димензије газне површинне и венца, које се репарирају наваривањем. Најчешће неисправности на репарираним точковима су ниска тврдоћа и појава прслина на венцу и газној површини. Точкови са грешкама у тврдоћи се подвргавају поновној термичкој обради, док се точкови са прслинама избацују из употребе. Разлог за избацивање точкова са прслинама из употребе је непознавање и несигурност у њихову отпорност на хабање.

У другом поглављу је дата анализа проблема хабања кранских точкова. У оквиру рада је истражено адхезионо хабање репаратурно наварених кранских точкова различитим поступцима и додатним материјалима, као и узрок настајања прслина непосредно после репарације и у току експлоатације. Показано је да су откази точка у највећем броју случајева последица настанка и растом прслине. Квалитетније репаратурно наваривања точкова може да се постигне само на основу детаљног познавања механизма појаве и раста прслина. На новоизрађеним точковима и репаратурно навареним точковима код којих нема грешака у почетној експлоатацији, прслине у току рада се јављају као последица концентрације напона и замора материјала. Меродаван параметар за ове точкове је век до иницијације прслине. У пракси је показано да и поред најстрожије контроле после репаратурног наваривања, у експлоатацију могу бити пуштени и точкови на којима постоји иницијална грешка (прслина). Порекло грешака може бити вишеструко: избор додатног материјала, избор технологије наваривања, избор радника, режим термичке обраде. У циљу смањења застоја на крановима и продужетка века кранског точка, као и смањења трошкова, направљена је мултидисциплинарна анализа чији је циљ развој и примена нове експериментално-нумеричке методе за превенцију појаве прслина и лома кранских точкова.

У трећем поглављу је дата технологија репаратурног наваривања, уз детаљну анализу параметара наваривања и њихове оптимизације у циљу најефикасније процедуре репаратуре и добијања најповољнијих особина навареног слоја. У том циљу је спроведено исцрпно експериментално истраживање особина и микроструктуре наваеног слоја, укључујући испитавања сваког пролаза и оптимизацију број пролаза и параметара наваривања за сваки пролаз.

У четвртном поглављу је обрађен проблем уноса топлоте при наваривању, односно термомеханички проблем одређивања температуре предгревања, као најважнијег параметра током процеса репарације. За одабране параметре

наваривања израчуната је количина топлоте која се уноси у сваком пролазу, а на основу ње температура предгревања, коришћењем аналитичких израза за пренос размену топлоте. Осим аналитичког одређевиња температуре, коришћене су и термовизијске камере за експериментално одређивање, односно мерење температуре. Добијени резултати су упоређени, а у дискусију наглашене разлике и проблеми у аналитичком одређивању температуре.

У петом поглављу је су приказани резултати нумеричке симулације и процена интегритета на основу напосног стања точка у контактном оптерећењу са шином. Основа овог поглавља су једначне за Херзов притисак (контактни напон), добијене искуствено, и одговарајући прорачун методом коначних елемената, укључујући симулацију утицаја прслине.

У шестом поглављу је дата техноекономска анализа поступка наваривања, односно процењена његова оправданост (предности, мане) у односу на замену оштећеног точка. Показано је да се репаратурним наваривањем остварују вишеструке уштеде, уз знатно краће време поправки.

У седмом поглављу је дата Дискусија резултата, као и Закључци изведени на основу приказа резултата и њихове дискусије

На крају, у осмом поглављу, наведена је литература.

3. Оцена дисертације

Имајући у виду Основне научне циљеве и резултате докторске дисертације у даљем тексту је дата њена оцена.

3.1.Савременост и Оригиналност

У раду су примењене савремене методе истраживања на оригинал начин, комбиноване и упоређене са класичним методама, у циљу верификације. Тако је за одређивање температуре предгревања коришћена савремена експериментална метода, термовизија, а резултати упоређени са искуственим изразима за размену топлоте, на основу којих је аналитички одређена вредност температуре предгревања. Слично томе, за процену контактних напона (Херзов притисак), осим аналитичких израза, коришћена је савремена нумеричка метода, метода коначних елемената, са оригиналним приступом у анализу утицаја прслина.

3.2.Осврт на литературу

Коришћена је литература из области термомеханике и напонске-деформационе анализе, као и одговарајућа савремена литература, укључујући нове области као што је нумеричка симулација и механика лома.

3.3.Научна методологија истраживања

Током израде ове дисертације кандидат је користио различите савремене методе, које спадају у аналитичке, нумеричке и експерименталне. Тако је проблем уноса топлоте третиран аналитички, применом искуствених једначина, и експериментално, применом термовизијске, док је за напонску анализу контактеног проблема коришћена метода коначних елемената, као најефикаснија метода нумеричке симулације комплексних система.

3.4.Примењивост резултата

Резултати испитивања су омогућили избор оптималне технологије репаратурног наваривања кранских точкава, и продужење њиховог радног века, што има велики практични значај.

3.5.Оцена самосталности

Кандидат је самостално спровео експериментална истраживања различитих фаза процеса наваривања, укључујући мерење расподеле температурне, као комплексну нумеричку симулацију контактеног проблема на додиру точак-кранска стаза.

4.Остварени научни допринос

4.1.Приказ основних доприноса

Основни допринос је утврђивање релације између микроструктуре и својстава навареног материјала а у циљу одређивања квалитета додатног материјала и параметара наваривања који дају најбољу отпорност на хабање и лом репаратурно наварених кранских точкава. Осим тога, научни допринос дисертације огледа се у следећим конкретним резултатима:

- Оптимизација технологије репаратурног наваривања кранских точкава
- Нова методологија контроле кранских точкава у току репаратуре –

примена термовизије

- Нова методологија одређивања века на основу радног оптерећења и утицаја хабња – примена методе кона;них елемената, .

4.2.Критичка анализа

Добијени резултати су оправдали усвојене претпоставке, и одговорили на постављена питања, односно решили постављене задатке. Даља разрада би могла да укључи процену заморни век, као и детаљнију анализу утицаја попречног оптерећења на напосно стање точка у контактном проблему.

4.3.Верификација

Овде наводимо списак објављених и прихваћених радова за штампу кандидата, који су у вези са проблематиком ове дисертације:

1. *Drakče Tanasković, Uroš Tatić, Branislav Djordjević, Simon Sedmak, Aleksandar Sedmak,*, THE EFFECT OF CRACKS ON STRESS STATE IN CRANE WHEEL HARD-SURFACE UNDER CONTACT LOADING, Technical Gazette, accepted for publishing, Vol. 24, No. 3, 2017, M23
2. *Aleksandar S. SEDMAK, Drakče R. TANASKOVIĆ, Alin C. MURARIU,* EXPERIMENTAL AND ANALYTICAL EVALUATION OF PREHEATING TEMPERATURE DURING MULTIPASS REPAIR WELDING. Thermal Science, published online, DOI: 10.2298/TSCI160324077S, M22
3. D. Tanasković, U. Tatić, S. Sedmak, B. Djordjevic, J. Lozanovic, A.Sedmak, Integrity and life of wheels repaired by welding, 7th International Conference TEAM 2015, Belgrade, p. 1-6, M33

Напомињемо да су радови под редним бројем 1,2 са ISI (SCI) листе.

5.ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Проблематика интегритета кранских точкова захтева знање из различитих подручја – пре свега инжењерства материјала и механике, уз познавање процеса који доводе до појаве прслина и лома. Да би се разумела и дефинисала отпорност материјала на настанак и раст прслина и да би се сагледали сви утицаји састава и микроструктуре материјала на процес настанка и раста прслина неопходно је добро познавање инжењерства материјала. С друге стране механика као научна област је неопходна да би се одредило напосно стање кранског точка за време репаратуре (наваривања) и експлоатације, као и за формулисање одговарајућих параметара лома. Комбинацијом разнородних области (у овом случају инжењерства материјала и механике) могуће је одредити интегритет конструкције. Стога је у овој дисертацији примењено је више

различитих научних дисциплина: механика лома, инжењерство материјала, понашање хетерогених материјала у присуству прелина, прорачун конструкција применом методе коначних елемената.

На основу свега изнетог, Комисија за преглед и оцену докторске дисертације, једногласно је закључила да докторска дисертација под насловом: "Примена параметара еласто-пластичне механике лома на процену интегритета опреме под притиском", кандидата мр Драгче Танасковић испуњава све научне и стручне критеријуме који се односе на докторску дисертацију. Стога Комисија предлаже Већу за студије при Универзитету да овај Извештај у целини прихвати и после спроведених осталих процедура, закаже јавну одбрану ове дисертације.

У Београду, 25.6.2016. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

1. Проф. др Александар Седмак, ментор, Машински факултет Универзитета у Београду, Ужа област научноистраживачког рада: механика лома

2. Проф. др Марко Ракин, ментор, Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду, Ужа област научноистраживачког рада: инжењерство материјала

3. Др Александар Белић, научни саветник, Институт за физику, Београд, Ужа област научноистраживачког рада: нумеричке симулације комплексних система

4. Проф. др Зоран Радаковић, Машински факултет Универзитета у Београду, Ужа област научноистраживачког рада: заваривање и заварене конструкције,

5. Проф. др Благоје Пауновић, Економски факултет Универзитета у Београд, Ужа област научноистраживачког рада: пословна економија