

Факултет техничких наука

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ 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
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију РЕШЕЊЕ ДЕКАНА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА У НОВОМ САДУ, бр. 012-199/41-2015 од 29. 03. 2018, на предлог наставно-научног већа</p> <p>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:</p> <p>Др Седмак Александар, редовни професор, Механика лома, заваривање, наука о материјалима, 21.06.2001, Машински факултет, Београд</p> <p>Др Бурзић Зијах, научни саветник, Инжењерство материјала, интегритет конструкција и механика лома, 21.11.2007, Војно технички институт, Београд.</p> <p>Др Косец Борут, редовни професор, Процесне технике материјала, 29.05.2012, Природно-технички факултет Љубљана, Словенија.</p> <p>Др Балош Себастијан, ванредни професор, Наука о материјалима и инжењерски материјали, 19.05.2016, Факултет техничких наука, Нови Сад</p> <p>Др Герић Катарина, редовни професор у пензији, Наука о материјалима и инжењерски материјали, 8.09.2008, Факултет техничких наука, Нови Сад</p>
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Александар, Спасоја, Чабрило</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 22.09.1980, Опаџица, Србија.</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив: Факултет техничких наука, Производно Машинство Технологије у Машинство.</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2010, Машинство</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:</p>

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Механичке особине и брзина раста заморне прслине у завареном споју панцирног челика

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикана и сл.

Докторска дисертација кандидата Александра Чабрила написана је прегледно, прецизно и јасно на 223 страна. Садржи кључну документацијску информацију, резиме на српском и енглеском језику, садржај, 141 слика, 46 табела. На почетку рада дати су: наслов, садржај, резиме (на српском и енглеском), изјава о ауторству, захвалност, скраћенице и симболи, списак слика и табела, укупно 15 страна. На крају рада дати су у прилозима листинзи и подаци испитивања. Дисертација садржи 7 поглавља и то:

1. УВОД
2. ТЕОРИЈСКА РАЗМАТРАЊА
3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНЕ МЕТОДЕ, УРЕЂАЈИ, МАТЕРИЈАЛ
4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА
5. АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА
6. ПРЕДВИЂАЊЕ ПРЕОСТАЛОГ ВЕКА СА АСПЕКТА ДЕЛОВАЊА ПРОМЕНЉИВОГ ОПТЕРЕЂЕЊА
7. ЗАКЉУЧЦИ

Као посебан део закључка је дефинисан научни допринос и правци даљих истраживања. Литература је приказана кроз 154 одабраних библиографских јединица, од посебног значаја за израду ове дисертације. Одабрана је према принципима научне вредности и представља део доприноса спроведних истраживања. Цитирани подаци у потпуности доприносе расветљавању проблематике којом се аутор бави.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Вредност уводног дела дисертације се огледа у приказу експлоатационих захтева које панцирни челик треба да испуни, и због чега је важно да заварени спој панцирног челика може да задовољи све тражене особине. При томе су истакнути кључни проблеми који се јављају при заваривању. Примена механике лома на прслине и сличне грешаке, које неминовно постоје у конструкцијама, омогућава анализу века конструкција. У истом поглављу дат је детаљно приказ методологије ове дисертације, у којем је дато: дефинисање проблема, предмета, циља, хипотезе, научне и друштвене оправданости истраживања

Значај другог поглавља се огледа се у систематичном приказу врста панцирних челика, њихово добијање, особине и анализирани су могућности, предности и недостаци различитих метода заваривања, избор додатног материјала, што је неопходно да би се одабрала технологија која омогућава добијање завареног споја који испуњава високе захтеве постављене за панцирни челик. У другом делу овог поглавља дат је детаљан и исцрпан преглед досадашњих истраживања у земљи и свету. Практичној примени завареног споја панцирног челика треба да претходи детаљно проучавање њихових механичких и експлоатационих особина, као што је тврдоћа, затезна чврстоћа и ударне карактеристике, које су веома значајне и са становишта балистичких особина. У реалним условима не сме да се искључи могућност појаве грешака у завареним спојевима, а обично није економски оправдано правити заварени спој без грешака, те је дефинисан значај механике лома у анализи присуства прслине у завареним спојевима, као најопасније грешке. Код заварених спојева панцирних челика присутни водоник може да изазове појаву прслина. Експлоатацијске особине које панцирни челик треба да има су балистичке, те заварени спој треба да задовољи захтеве одбране од пројектила.

Велики допринос у трећем и четвртном поглављу огледа се у хронолошком и методолошком приказу резултата експерименталних испитивања особина завареног споја панцирних челика. На основу анализе ТТТ дијаграма, одабране су температуре предгревања и међупролаза, брзина хлађења и технологија заваривања. Описане су методе механичко- експлоатацијских испитивања. Ово се пре свега односи на одређивање тврдоће, затезних особина. Енергија удара је одређена мерењем сигнала у току лома на инструментираним клатну. Због хетерогености завареног споја који се састоји од основног метала, метала шава и зоне утицаја топлоте, енергија удара је испитивана у свим зонама, као и параметри механике лома и параметри раста заморне прслине. Одређени су коефицијенти у Парисовој једначини, за сва подручја завареног споја и приказане добијене вредности прага замора K_{th} . Израчунате су цикличне карактеристике које се користе за процену преосталог века завареног споја панцирног челика. Приказани су и резултати макро и микроструктурних испитивања завареног споја панцирног челика и описи подручја лома, применом скенинг електронске микоскопије ради откривања узрока лома. На основу микроскопског испитивања величине претходног аустенитног зрна, успостављена је веза која дефинише тврдоћу у зависности од величине зрна. Мерења је количине водоника која може да изазове проблеме у завареном споју панцирног челика. XRD анализом је откривено да при расту заморне прслине у металу шава, долази до трансформације аустенитног материјала у мартензит. Основна улога панцирног челика је балистичка заштита и испитивања која су показала да такав заварени спој има особине које могу да заштите објекат у одговарајућем тренутку. Испитивање балистике је потврда да заварени спој добијен на овакав начин испуњава све неопходне захтеве.

Значај петог поглавља је анализа добијених резултата испитивања. Трансформације аустенитног материјала у мартензит при расту заморне прслине долази до ојачавања метал шава, а то је објашњење за добијене високе карактеристике завареног споја. Резултати испитивања величине аустенитног зрна пре трансформације, су омогућили одређивање коефицијената Хал Печове једначином. која омогућава примену резултата експерименталних испитивања на процену преосталог века завареног споја панцирног челика. Анализа резултата пружа одговоре на нека кључна питања која су присутна у досадашњим истраживањима у свету.

Најзначајнији научни допринос је приказан у шестом поглављу, где је дефинисана процедура за одређивање заосталог века за заварене спојеве, како у основном металу, тако и у металу шава и зони утицаја топлоте. Резултати су показали да овај прорачун може бити од великог значаја за предвиђање испитивања заварених спојева панцирног челика

У седмом поглављу, на основу спроведених истраживања, дати су закључци и правци даљих истраживања.

На основу свега наведеног, Комисија позитивно оцењује све наведене делове докторске дисертације.

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

Р.бр.	аутори, наслов, издавач, број страница	категирија
1.	Ћабрило А, Герић К, Вукић Л, Јовановић М: Weldability and impact energy properties of high hardness armor steel, Journal of Materials Engineering and Performance, ISSN 15441024, March 2018, Volume 27, Issue 3, pp 1281–1295.	M23
2.	Ћабрило А, Герић К, Клисурин О, Цветинов М.: Toughness behaviour in armour steel welds, Technical Gazette, ISSN 1330-3651, биће објављено у децембру	M23

3.	Čabrilo A, Cvetinov M.: Fatigue Crack Propagation and Charpy Impact Properties in Armor Steel Welds, Material Plastice, ISSN 0025-5289, December 2017, Volume 54 Issue 4, pp 601-806.	M23
4.	Čabrilo A, Geric K.: Weldability of High Hardness Armor Steel", Advanced Materials Research, July 2016, Volume 1138, pp. 79-84.	M33
5.	Čabrilo A, Geric K.: Welding high hardness armor steel, Welding 2016, Kladovo, 2016. pp. 21-25	M33
6.	Čabrilo A., Gerić K: Energija udara u zavarenom spoju pancirnog čelika, Etikum 2017, Novi Sad, 2017, pp. 41-44	M33

VII ZAKЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Кроз спроведена експериментална истраживања у оквиру ове докторске дисертације дат је допринос развоју технолошког процеса заваривања, који је омогућио да се добију велике тврдоће и у додатном материјалу, као и у ЗУТ-у. Резултати добијени затезањем завареног споја су једнаке вредност веома високи у односу на заварене спојеве добијене у досадашњим истраживањима. Величина енергија удара која директно утиче на балистичке особине, је веома битна код панцирних челика, и она се мало мења на ниским температурама. Високе вредности енергије удара, су потврда квалитета завареног споја.

Познавање параметара механике лома брзине раста заморне прслине и механике лома у различитим зонама завареног споја је значајно да би се могао проценити век, и да би се успоставила комплетна процедура за процену преосталог века заварених спојева панцирног челика. Она се састоји из следећих главних фаза:

- Механичко експлоатацијска испитивања заварених спојева панцирног челика
- Одређивање напонског стања и дефинисање критичних места у експлоатацији
- Одређивање дијаграма дужина прслине - број циклуса и прорачуна Парисовог дијаграма за процену преосталог века завареног споја панцирног челика за основни метал, метал шава и ЗУТ.
- Анализа резултата процене преосталог века завареног споја панцирног челика .

Предложене методе за процену преосталог века завареног споја панцирног челика су реалне и доприносе рационализацији примене процедуре у праћењу стања и одржавања, како са аспекта техничких перформанси, тако и на плану оптимизације, превентивног одржавања и редукције трошкова уопште. Кроз развој процедуре за процену преосталог века, исказује се основни научни допринос, користећи при томе најзначајније и најсавременије параметре теоријске и експерименталне анализе.

Додатни значај овог рада је примена светлосне и скенинг микроскопије на испитивања микроструктуре и анализе површина прелома, као и одређивање величине претходног аустенитног зрна што омогућује одређивање Хал-Печове једначине, зависности тврдоће од величине зрна која има универзални карактер.

Из аспекта области истраживања, ова дисертација представља научни рад из мало експлоатисане теме, што јој даје посебан значај.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

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

Докторска дисертација кандидата Александра Чабрила, садржи све битне елементе, који су утврђени методологијом научно истраживачког рада.

- Резултати истраживања су детаљно обрађени, прегледно приказани, графички добро илустровани и јасно и систематски изложени.

- Резултати су праћени одговарајућим образложењима и критичким освртом на њихово вредновање у складу са владајућим ставовима.

-Коришћењем савремене домаће и стране литературе кандидат је дао свеобухватан преглед ставова и досадашњих резултата из разматране области.

- На основу резултата истраживања и њиховог критичког разматрања, изведени су закључци, који дају јасне одговоре на циљеве истраживања.

Текст дисертације је додатно проверен путем софтвера за детекцију плагијаризма Thenticate и пронађене су веома мале сличности, (Similarity index 4%), што указује да је то ауторски рад кандидата

Комисија констатује да је начин приказа и тумачење резултата истраживања у потпуности одговара карактеру проблема који се у овој докторској дисертацији решавају

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.

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

Дисертација кандидата Александра Чабрила је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

На основу приказаног садржаја, методологије, резултата и закључака ове дисертације Комисија констатује да она представља заокружен истраживачки рад, јасно конципиран, изложен и анализиран. Дисертација садржи све неопходне битне елементе.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Оригиналан допринос науци је дефинисање процедуре процене заосталог века конструкција направљених од завареног споја панцирног челика. Дефинисање процедуре је извршено на основу великог броја систематизованих експлоатационих испитивања, применом методе одређивања преосталог века конструкције заснована на одређивању брзине раста заморне прслине. У досадашњим испитивањима није посвећена довољна пажња испитивању свих зона завареног споја панцирних челика, те је кандидат на основу великог броја испитивања завареног споја познатим методама, утврдио да је највећа могућност процењивања века може одредити на основу механичких испитивања, користећи резултате испитивања механике лома и резултате добијене испитивањем променљивим оптерећењима. Оваква процедура процене преосталог века, може да се је универзална користи за све класе панцирних челика.

Осим овога кандидат је допринео што је указао на квалитетан начин и на неопходну технологију вођења процеса заваривања приликом формирања завареног споја споја панцирног челика

Научни допринос је и да су испитивања микроструктура, омогућила да се одреди величина аустенитног зрна пре трансформације, успостављена је веза између величине зрна и тврдоће у зони

утицаја топлоте завареног споја панцирног челика. Добијена зависност, омогућује предвиђање особина у различитим подручјима зоне утицаја топлоте панцирног челика.

Комисија сматра да докторска дисертација представља оригиналан допринос науци.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Комисија сматра да дисертација нема недостатака и у складу са тим нема утицаја истих на резултате истраживања.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже: **да се докторска дисертација кандидата под насловом “ МЕХАНИЧКЕ ОСОБИНЕ И БРЗИНА РАСТА ЗАМОРНЕ ПРСЛИНЕ У ЗАВАРЕНОМ СПОЈУ ПАНЦИРНОГ ЧЕЛИКА“ прихвати, а кандидату Александру Чабрилу одобри јавна одбрана.**

датум: 3.04.2018

Др Седмак Александар, ред. професор, председник

Др Бурзић Зијаж, научни саветник, члан

Др Косец Борут, ред. професор, члан

Др Балаш Себастијан, ванр. професор, члан

Др Герић Катарина, ред. професор, ментор