

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај Комисије за утврђивање испуњености услова за избор у звање научни сарадник - др Александар Чабрило, дипл.маш.инг.

На основу одлуке Изборног већа број 3004/2 од 28.12.2018. године именовани смо за чланове Комисије за утврђивање испуњености услова за избор Др Александра Чабрила у звање научни сарадник

На основу прегледа достављене документације подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

А. Биографски подаци

Др Александар Чабрило (1980) је основну и средњу машинску школу завршио у Новом Саду. Диплому мастер инжењера је стекао на Факултету Техничких наука, Универзитета у Новом Саду, 2007. године.

Докторску дисертацију радио је на Институту за Варилство и Војнотехничком институту под руководством др. Катарине Герић. Докторску дисертацију са насловом "Механичке особине и брзина раста заморне прелине у завареном споју панцирног челика" одбранио је 2018. године на Факултету техничких наука Универзитета у Новом Саду.

Др Александар Чабрило је радио фабрици аутобуса Необус, на месту директора развоја и технологије у периоду од 2007. до 2011. године. На том месту, између осталог, био је задужен за организовање одељење развоја и технологије са циљем континуалног развоја аутобуса, пројектовање и увођење систем квалитета.

Од 2011 ради у фабрици Техноекспорт на месту директора развоја и технологије. На овом месту је задужен за развој производа, посебно за конструкције алата, машина и опреме.

Б. Библиографија научних и стручних радова

Категорија М20

1.Čabrilo A, Geric K, Vukic L, Jovanovic M.: *Weldability and impact energy properties of high hardness armor steel*, Journal of Materials Engineering and Performance, ISSN 15441024, Volume 27, Issue 3, 2018, pp 1281–1295. (M23, P=3).

2.Čabrilo A, Geric K, Klisuric O, Cvetinovic M.: *Toughness behaviour in armour steel welds*, Technical Gazette, Volume 25, Issue 6, 2018, pp. 1699-1707 (M23, P=3).

3.Čabrilo A, Cvetinov M.: *Fatigue Crack Propagation and Charpy Impact Properties in Armor Steel Welds*, Material Plastice, ISSN 0025-5289, Volume 54 Issue 4, 2017, pp. 601-806. (M23, P=3).

Категорија M30

1. Čabrilo A, Geric K.: *Charpy impact properties of a crack in weld metal, HAZ and base metal of welded armor steel*, MMA2018–Flexible Technologies, Novi Sad, 2018, September. (M33, P=1),

2.Čabrilo A, Geric K.: *Fracture mechanic and charpy impact properties of a crack in weld metal, HAZ and base metal of welded armor steel*", ECF22 - Loading and Environmental effects on Structural Integrity, Belgrade, 2018, August. (M33, P=1)

3.Čabrilo A, Geric K.: *Weldability of High Hardness Armor Steel*, Advanced Materials Research, July 2016, Volume 1138, pp. 79-84. (M33, P=1)

4.Čabrilo A, Geric K.: *Welding high hardness armor steel*, Welding 2016, Kladovo, 2016. pp. 21-25. (M33, P=1)

5.Čabrilo A., Gerić K: *Energija udara u zavarenom spoju pancirnog čelika*, Etikum 2017, Novi Sad, 2017, pp. 41-44. (M33, P=1)

6. Cvetinov M, Čabrilo A, Geric K, Maja Stojanović, Klisuric O,: *Quantitative phase analysis of armour steel welded joint by X-Ray Diffraction*, The Eurasia Proceedings of Science, Technology, Engineering & Mathematics (EPSTEM), Volume 1, Pages 36-40, 2017. (M33, P=1)

Категорија M50

1.Čabrilo A, Geric K.: *Impact energy properties of weld joint of high-hardness armor steel*, Journal for Technology of Plasticity, Issue Information (Vol. 43/1) Novi Sad, 2018, October. (M51, P=2)

Категорија M70

Aleksandar S. Čabrilo, *Mehaničke osobine i brzina rasta zamorne prsline u zavarenom spoju pancirnog čelika*, Doktorska disertacija, Fakultet Tehničkih nauka, Novi Sad, septembar, 2018 (M71, P=6)

В. Квантитативни показатељи:

Квантитативни показатељи су приказани у табели 1.

Табела 1. Квантитативни показатељи за научног сарадника

	Остварено	Потребно
M23	3 x 3 = 9	4
M33	6 x 1 = 6	
M51	1 x 2 = 2	
M71	1 x 6 = 6	
Укупно	23	16

Г. Анализа научно-стручних радова

Научни доприноси др Александра Чабрила дати у наведеним радовима спадају у домен:

- **механика лома и брзина раста заморне прслине.** Његова научна активност обухвата изучавање механике лома и брзине раста заморне прслине у завареном споју панцирног челика. Највећи део тих резултата је посвећен проблемима предвиђања преосталог века заварене конструкције војног оклопног возила. Важно је напоменути да су се механика лома и брзина раста заморне прслине изучавале експериментално, укључујући микроструктуралну анализу и фрактографију прелома.
- **енергија удара.** Изучавана је енергија удара инструментираним клатном у завареном споју панцирног челика. Разматрана је промена енергије удара са променом температуре у различитим зонама завареног споја. Научна активност обухвата експериментално испитивање. При томе је експериментална анализа обухватала микроструктуралну анализу и фрактографију прелома.
- **процес заваривања.** Научна активност обухвата утицај уноса топлоте на микроструктуру и тврдоћу завареног споја панцирног челика. Резултати су посвећени проблемима добијања квалитетног завареног споја, најоптималнијем нивоу тврдоће завареног споја, са основним циљем задовољавања стандарда МИЛ-СТАН 1185, који се односи на захтеве за заварене спојеве панцирног челика. Важно је напоменути да се процес заваривања изучавао експериментално. При томе је експериментална анализа обухватала микроструктуралну анализу и мерење микро тврдоће у свим деловима завареног споја.
- **балистичко испитивања.** Изучаван је утицај уноса топлоте на балистичке особине завареног споја панцирног челика. Разматран је проблем уноса топлоте на пробој зрна у завареном споју панцирног челика. Оптимизације уноса топлоте са циљем да се дефинише процедура заваривања којима би се оптимизовао однос тврдоће (балистички захтеви) и жилавости ЗУТ-а.
- **испитивања количине дифундованог и задржаног водоника.** Научна активност обухвата утицај температуре предгревања и међупролаза на количину задржаног и дифундованог водоника у завареном споју панцирног челика. Изучаван је утицај температуре предгревања испод 200 °С, пуне жице на количину дифундованог и задржаног водоника. Важно је напоменути да су се експерименти водили најтачнијом методом, топлим гасном хромотографијом.

Предмет истраживања у докторској дисертацији А. Чабрила је анализа процеса заваривања, механика лома, брзина раста заморне прслине у завареном споју панцирног челика. Проблематика спада у најактуелнији део интегритета конструкције, а то су челици са високим процентом угљеника склоних ка прслинама. Заваривање је неопходан процес спајања метала у производњи војних оклопних возила. Зато, дубље разумевање понашања панцирних челика може да допринесе огромним уштедама током разних технолошких процеса. Енергија удара инструментираним клатном, механика лома и брзина раста заморне су један од најчешће коришћених поступака у индустрији који још увек није довољно добро истражен и схваћен. Први део представља упоредно испитивања мануелног и аутоматског, роботом заваривања на квалитет завареног споја. Кроз испитивања радиографије, ТТТ дијаграма - брзине хлађења, микротврдоће, затезне чврстоће и металграфије је показано колико су прецизне амплитуде заваривања, постигнуте роботом, битни код заваривања овог осетљивог челика. Детаљна испитивања микротврдоће, нарочито у зони линије стапања, су настављена код роботом заварених панцирних плоча. Показано је да утицај температуре предгревања и међупролаза утиче на количину задржаног и дифундованог водоника у завареном споју панцирног челика. Заваривање роботом је постигнута равномерна расподела тврдоће по дужини метал шави. Прецизним и поновљивим амплитудама и фреквенцијама цик-цак

кретања робота постигнут је исти профил тврдоће и није дозвољено значајно омекшавање основног материјала. Овим је постигнута поновљивост расподеле тврдоће и могућност предвиђања ширине накнадне балистичке заштите завареног споја. Испитивање енергије удара инструментираним клатном на линији стапања, роботом заварених плоча, показана је висока енергија за иницијацију као и за пропагацију прслине. Испитивање енергије удара инструментираним клатном завареног споја панцирног челика је урађено на Војнотехничком институту. Др А. Чабрило је реализовао испитивање енергије удара, ради изучавања динамичких удара на интегритет заварене констукције војног оклопног возила. При томе је подесним избором позиције прслине, на осетљивим зонама завареног споја, изучавана енергија инцирања као и енергија пропагација прслине. Други део је испитивање брзине раста заморне прслине у зони метал шава. За тешке конструкције, као што су војна оклопна возила која су фрекветно под утицајем ударних и динамичких оптерећења важно је знати динамичке особине најосетљивијег подручја завареног споја, зоне метала шава. Због значајног интереса за квантификовање отпорности материјала према иницијацији и пропагацији дуктилне прслине, измерена брзина раста прслине у зони метала шава, завареног споја панцирног челика. Енергија удара у је показала високу вредност у зони метал шава која износи 56 J и 29 J за иницијацију и пропагацију прслине, респективно. Испитивање енергије удара је показало висок фактор концентрације напона износи $10 \text{ MPa m}^{1/2}$. У трећем делу је настављено испитивање енергије удара и брзине раста заморне прслине. Анализиране су "микроструктуралне" промене у зони метал шава као резултат раста заморне прслине. XRD анализа спектроскопијом је утврђена директну трансформацију γ - аустенита у α' -мартензит.

Кроз приказ докторске дисертације уједно дат и приказ објављених радова, који су сви у директној вези са дисертацијом.

Д. Развој услова за научни рад, образовање и формирање научних кадрова

Кандидат је установио и спроведо процедуру испитивања брзине раста заморне прслине у свим битним областима завареног споја, чиме је унапредио могућности рада у лабораторији за испитивање материјала у ВТИ Жарково. Кандидат није имао прилику да ради на образовању и формирању научних кадрова.

Ђ. Квалитет научних радова

Кандидат је током свог научног рада објавио укупно **3 научна рада** у међународним часописима са ISI листе, од чега су сва **3 рада категорије M23** (међународни часописи). Осим тога, **1 рад** је објављен у водећем часопису националног значаја (**категирија M51**). Битан елемент за процену квалитета научних резултата кандидата је кратак период у коме су радови објављени и квалитет часописа у којима су радови објављени (односно њихов импакт фактор), као и области науке у којима ти часописи остварују високу категоризацију. Часописи у којима је кандидат публиковао радове своју високу категоризацију остварују у областима: *Welding, Fracture mechanics, Fatigue crack propagation*.

Научни радови које је др А. Чабрило објавио до сада су цитирани **4 пута** у међународним часописима.

Комисија посебно истиче изузетну самосталност кандидата, који је у 10 објављених радова први аутор у 9, а од 3 рада у ISI часописима у сва 3.

Е. Закључак и предлог

Др Александар Чабрило је направио значајан искорак у истраживању заварених спојева, односно хетерогених микроструктура. Посебно је битно напоменути да је др А. Чабрило отворио испитивања брзине раста заморне прслине која није постојала на завареним спојевима панцирног челика. Та истраживања су везана за експериментално проучавање жилавости лома заварених спојева. Изградњом експеримената на Војнотехничком институту начињена је веома битна допуна већ постојећим истраживањима која су базирана на панцирним материјалима. Својим радом везаним за експериментално проучавање панцирних материјала др А. Чабрило је омогућио бољем сагледавању механичких особина и брзине раста заморне прслине на челицима са високим процентом угљеника. Радови су у кратком периоду од краја 2017. године цитирани 4 пута.

На основу изложеног, Комисија закључује да др Александар Чабрило испуњава услове за избор у звање научни сарадник, прописане од стране Министарства просвете и науке Републике Србије, па се Изборном већу Машинског факултета у Београду предлажемо да донесе одлуку о прихватању предлога за избор др Александра Чабрила у звање научни сарадник.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

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

.....
Проф. др Зоран Радаковић,
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
Др Зијаж Бурзић, Научни саветник,
Војнотехнички Институт, Београд