

УНИВЕРЗИТЕТ У ПРИШТИНИ
Бр. 26-359/2
28 MAY 2026 год.
ПРИШТИНА

УНИВЕРЗИТЕТ У ПРИШТИНИ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
КОСОВСКА МИТРОВИЦА

УНИВЕРЗИТЕТ У ПРИШТИНИ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
КОСОВСКА МИТРОВИЦА

ПРИМЉЕНО: 28.05.2026			
ОРГ ЈЕДИН	БРОЈ	ДАТУМ	ВРЕДНОСТ
	408/1		

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА У КОСОВСКОЈ МИТРОВИЦИ

Предмет: Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Снежане Јоксић

На основу члана 55. став 1. тачка 16. Статута Факултета техничких наука у Косовској Митровици, а у складу са одредбама Правилника о докторским студијама, Наставно-научно веће Факултета техничких наука у Косовској Митровици, на седници одржаној дана 29.04.2026. године, донело је Одлуку бр. 328/3-3 о именовању Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације под насловом: „Истраживање отпорности на иницијацију и раст прслине код заварених спојева челичних конструкција израђених од високочврстих микролегираних челика“ и подобности кандидата Снежане Јоксић, мастер инжењера машинства, у саставу:

1. др Младен Радојковић, ванредни професор, Факултет техничких наука – Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, ужа научна област Машинске конструкције - председник,
2. др Срђа Перковић, научни сарадник Војно-техничког института у Београду, ужа научна област Машинске конструкције и интегритет конструкција - члан,
3. др Живче Шаркошевић, редовни професор, Факултет техничких наука – Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, ужа научна област Машинске конструкције - члан-ментор,
4. др Ивица Чамагић, редовни професор, Факултет техничких наука – Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, ужа научна област Механика - члан - ментор.

На основу увида у приложену документацију о научно-истраживачком раду, биографских и библиографских података кандидата Снежане Јоксић, Комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације, у горе наведеном саставу, подноси Наставно-научном већу следећи:

ИЗВЕШТАЈ О НАУЧНОЈ ЗАСНОВАНОСТИ ТЕМЕ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Предложена тема докторске дисертације под насловом „Истраживање отпорности на иницијацију и раст прелине код заварених спојева челичних конструкција израђених од високочврстих микролегираних челика“ припада научној области Машинско инжењерство у оквиру образовно научног поља Техничко-технолошких наука. Факултет техничких наука у Косовској Митровици има акредитовани студијски програм докторске академске студије (ДАС) - Машинско инжењерство у оквиру образовно-научног поља Техничко-технолошке науке и научне области Машинско инжењерство.

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Кратка биографија кандидата

Снежана (Милован) Јоксић, рођена је 29.07.1998. године у Горњем Милановцу. Завршила је гимназију „Таковски устанак” у Горњем Милановцу, 2017. године. Исте године уписала је Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, студијски програм Машинско инжењерство. Основне студије је завршила 2020. године са просечном оценом 9,45. Исте године уписала је мастер академске студије на Факултету инжењерских наука у Крагујевцу, студијски програм – Машинске конструкције и механизација. Дипломирала је 2022. године са просечном оценом 10,00 и стекла звање мастер инжењер машинства.

Током студија била је стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја, Фонда за младе таленте „Доситеја” и компаније „Siemens Mobility” у Крагујевцу. У оквиру стипендије компаније „Siemens Mobility” реализовала је праксу у компанији у трајању од два месеца.

Докторске академске студије уписала је школске 2022/2023. године на студијском програму Машинско инжењерство Факултета техничких наука Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици. Положила је све испите и остварила 120 ЕСПБ бодова, чиме је стекла услов за пријаву теме докторске дисертације.

Научно-истраживачким радом бави се од почетка студија. Коаутор је једног рада објављеног у часопису међународног значаја који се налази на SCI листи, категорије (M22). Такође, аутор је и коаутор девет радова публикованих на саопштењима са међународних скупова штампаних у целини (M33) и два рада публикована на саопштењима међународних скупова штампаних у изводу (M34).

Област интересовања су јој машинске конструкције, интегритет и век конструкција, механика лома, испитивање материјала. Од септембра 2023. године, ради као асистент на Факултету техничких наука у Косовској Митровици. У звање асистента изабрана је школске 2022/2023 године за ужу научну област Машинске конструкције. Живи у Горњем Милановцу. Говори, чита и пише енглески језик.

Списак научних радова

Рад у међународном часопису категорије (M22):

1. Nikola Kostić, Ivica Čamagić, Aleksandar Sedmak, **Snežana Joksić**, Simon Sedmak, Vojin Milić, Zijah Burzić „*Repair and structural integrity assessment of a large spherical tank*”, *Structural Integrity and Life*, Vol. 25, No. 2, pp. 189–192, 2025, <https://doi.org/10.69644/ivk-2025-02-0189>

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33):

1. **Snežana Joksić**, Mladen Radojković, Živče Šarkočević, Saša Milojević, Blaža Stojanović „*Stress Analysis of Gear Shift Fork with Mass Optimization*”, 12th International Conference of Social and Technological Development 2023, Trebinje, BiH, Republic of Srpska, pp. 459–464, 15th–18th June, 2023. doi: 10.7251/PIMZ2301459
2. **Snežana Joksić**, Mladen Radojković, Živče Šarkočević, Saša Milojević, Blaža Stojanović „*Deformation Analysis of Gear Shift Fork with Mass Optimization*”, 14th International Conference of Life Cycle Engineering and Management 2023, Prijedor, Republic of Serbia, pp. 165–171, 22th–23th June, 2023.
3. Mladen Radojković, Živče Šarkočević, Ivica Čamagić, **Snežana Joksić** „*Application of the Finite Element Method for Determining the Trajectory of Main Stresses*”, 14th International Conference of Life Cycle Engineering and Management 2023, Prijedor, Republic of Serbia, pp. 165–171, 22th–23th June, 2023.
4. Mladen Radojković, Saša Milojević, **Snežana Joksić**, Aleksandra Kokić Arsić, Blaža Stojanović „*Distribution of Minimum Main Normal Stress in Uniaxial Tension Plate with Circular Opening*”, Proceedings of the 12th International Conference of Social and Technological Development 2023, Trebinje, BiH, Republic of Srpska, pp. 454–458, 15–18 June, 2023.
5. Miloš Matejić, Lozica Ivanović, Marija Matejić, Jovana Živić, **Snežana Joksić** „*Investigation of Pellet Machine with Fixed Roller Axle and Flat Rotating Die*”, The 12th International Conference on Machine and Industrial Design in Mechanical Engineering, Balatonfüred, Hungary, May 23–26, 2024.
6. **Snežana Joksić**, Jovana Živić, Živče Šarkočević, Marija Matejić „*Corrosion of Oil and Gas Pipelines with Special Reference to High-Frequency Welded Pipes*”, Proceedings of the XXV YuCorr Conference and Satellite OxyRepair Workshop, Divčibare, Republic of Serbia, pp. 93–103, 28–31 May, 2024.
7. Mladen Radojković, Saša Milojević, Milan Bukvić, Snežana Joksić, Blaža Stojanović „*Influence of Axial Stress on the Distribution of Main Normal Stresses in a Plate with an Elliptical Opening*”, 33rd International Conference on Organization and Technology of Maintenance (OTO 2024), Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1242, pp. 180–189, Springer, Cham, 2025. https://doi.org/10.1007/978-3-031-80597-4_14
8. **Snežana Joksić**, Jovana Živić, Marija Matejić, Miloš Matejić, Živče Šarkočević, Ivica Čamagić „*Analytical and FEM assessment of a double-sided butt-welded S1000QL specimen for tensile testing preparation*”, 41st Danubia-Adria Symposium Advances in Experimental Mechanics (DAS 2025), Kragujevac, Serbia, September 23–26, 2025. <https://doi.org/10.46793/41das2025.103j>

9. Nikola Kostić, Ivica Čamagić, Živče Šarkoćević, **Snežana Joksić**, Zijah Burzić „*Effect of temperature change on mechanical properties of low-alloy carbon steel A516 Gr. 60*”, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 1339, 012017, 2025. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1339/1/012017>

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34):

1. Nikola Kostić, Radzeya Zaidi, Aleksandar Sedmak, Ivica Čamagić, **Snežana Joksić**, Zijah Burzić „*Remaining life of a spherical tank in presence of cracks*”, 1st Biennial ESIS-CSIC Conference on Structural Integrity (BECCSI 2025), Belgrade, Serbia, November 25–28, 2025.
2. Aleksandar Sedmak, **Snežana Joksić**, Ivica Čamagić, Živče Šarkoćević, Elisaveta Doncheva „*Mismatching effects on fracture behavior of welded joints made of high strength steels*”, 1st Biennial ESIS-CSIC Conference on Structural Integrity (BECCSI 2025), Belgrade, Serbia, November 25–28, 2025.

Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу претходно изложеног, Комисија закључује да кандидат Снежана Јоксић има научно-стручну усмереност ка области којој припада предложена тема (машинско инжењерство) те се оцењује подобним за рад на тој теми.

Комисија закључује да кандидат Снежана Јоксић, поседује најмање један научни рад објављен у целини из научне, односно уметничке области из које се пријављује тема докторске дисертације у међународним часописима категорије (M21) до (M24) или водећем часопису категорије (M51), чиме су испуњени сви формални услови да кандидат настави израду докторске дисертације.

НАУЧНА ЗАСНОВАНОСТ ПРЕДЛОЖЕНЕ ТЕМЕ

Предмет и циљ докторске дисертације

Познавање савремених челичних конструкцијских материјала на бази микролегирајућих елемената представља основни предуслов за њихову оптималну и поуздану примену у различитим типовима конструкција. Развој ових материјала условљен је напретком металургије и науке о материјалима, као и сродних научних дисциплина. Да би се обезбедила њихова потпуна и сигурна примена, неопходно је детаљно познавање механичких својстава и отпорности материјала, као и понашања конструкција у различитим експлоатационим условима, односно под дејством различитих врста оптерећења.

Основне информације о применљивости конструкцијских материјала добијају се класичним механичким испитивањима. Затезно испитивање омогућава одређивање параметара као што су граница течења, затезна чврстоћа и релативно издужење, који представљају полазну основу за пројектовање конструкцијских елемената. Допунске

информације о понашању материјала обезбеђују се ударним испитивањем, којим се одређује енергија лома епрувете са зарезом, као показатељ жилавости.

Међутим, искуства из праксе, посебно након појаве озбиљних хаварија, показала су да се конструкције са истим почетним карактеристикама материјала не понашају идентично у различитим условима експлоатације. До отказа је долазило у условима оптерећења за које понашање материјала није било довољно познато. Ово је довело до развоја нових метода испитивања и интензивнијег истраживања понашања материјала при различитим температурама, брзинама деформације, динамичким оптерећењима и у присуству агресивних средина.

У процесу пројектовања конструкција традиционално се користе коефицијенти сигурности, чија величина зависи од одговорности конструкције и оптерећења. Савремени развој материјала и боље разумевање њиховог понашања омогућавају постепено смањење ових коефицијената, што доводи до рационалнијег пројектовања и смањења предимензионисаности конструкција. Ово има значајне економске и еколошке ефекте, јер се смањује потрошња материјала и енергије у свим фазама животног циклуса конструкције.

У том контексту, високочврсти микролегирани челици заузимају посебно место. Њихова предност огледа се у повољном односу чврстоће и масе, релативно једноставној производњи и економској оправданости у односу на алтернативне материјале. Захваљујући изузетној комбинацији чврстоће и жилавости, ови материјали су широко заступљени у конструкцијама где је смањење масе од пресудног значаја, као што су кранови, транспортна средства, мостови и индустријска опрема.

Поред бројних предности, високочврсти челици имају и одређена ограничења. Смањена дуктилност и повећана осетљивост на појаву прелина представљају значајне изазове, посебно у условима заваривања. Повишен угљеников еквивалент и специфична микроструктура могу довести до појаве хладних прелина, што захтева примену посебних технолошких мера, као што су предгревање и накнадна термичка обрада.

Анализа експлоатационих услова показује да су заварене челичне конструкције изложене како статичким, тако и променљивим оптерећењима. Традиционални приступ пројектовању, заснован искључиво на резултатима статичких испитивања, показао се недовољним, што је довело до развоја савремених метода, пре свега механике лома.

Механика лома представља научну дисциплину која се бави проучавањем иницирања и раста прелина, као и отпорности материјала на лом. У оквиру линеарно-еластичне механике лома, основни параметар је фактор интензитета напона, чија критична вредност (K_{Ic}) представља меру жилавости лома. У еласто-пластичном подручју користи се J -интеграл, који представља енергетски параметар отпорности материјала на ширење прелине, док $J-R$ крива описује зависност отпорности од раста прелине.

Посебан значај има анализа заварених спојева, који представљају најкритичнија места у конструкцијама услед своје хетерогености и присуства различитих врста дефеката. Зона утицаја топлоте и метал шава издвајају се као области повећане осетљивости на лом, због чега је неопходно њихово детаљно механичко и микроструктурно испитивање.

У условима променљивог оптерећења, значајну улогу има замор материјала. Процес замора обухвата иницирање и раст прелине до критичне величине. Парисов закон омогућава описивање раста прелине и представља основу за процену преосталог века

конструкције. Савремени приступи заснивају се на концепту толеранције оштећења, који подразумева да конструкција може безбедно функционисати и у присуству одређених дефеката, уз услов редовне контроле и праћења.

За процену интегритета заварених конструкција неопходно је узети у обзир утицај микроструктуре, заосталих напона, присуства дефеката и експлоатационих услова. Посебно је важно дефинисати критеријуме прихватљивости грешака, који омогућавају доношење одлука о даљој употреби конструкције.

Предмет ове докторске дисертације је истраживање отпорности на иницирање и раст прелине у завареним спојевима високочврстог микролегираног челика S1000QL, са границом течења већом од 1000 МПа. Истраживање је усмерено на анализу критичних зона завареног споја, као и на утврђивање утицаја микроструктуре и механичких својстава на понашање материјала при иницирању и ширењу прелина.

Научни циљ дисертације је дефинисање основних законитости настанка и ширења прелина, као и успостављање корелације између микроструктуре, ударне жилавости, класичних механичких својстава и параметара еласто-пластичне механике лома. Посебна пажња посвећена је анализи зоне утицаја топлоте и метала шави као критичних делова завареног споја.

Крајњи циљ истраживања је унапређење постојећих знања у области механике лома и заварених спојева високочврстих челика, као и развој поузданијих критеријума за процену интегритета и експлоатационог века конструкција. Поред тога, резултати истраживања треба да допринесу оптимизацији примене ових материјала у савременим инжењерским системима.

Стање научне области којој припада тема дисертације

Истраживање предложене теме припада области механике лома, заваривања и процене интегритета заварених челичних конструкција. Савремена истраживања све већу пажњу посвећују високочврстим микролегираним челицима, због њихове широке примене у конструкцијама код којих су важни носивост, смањење масе и поуздан рад у сложеним експлоатационим условима. Међутим, процес заваривања код ових челика доводи до локалних промена микроструктуре, механичких својстава и заосталих напона, због чега се заварени спој не може посматрати као хомоген материјал. Због тога се у савременом приступу посебно анализирају основни материјал, зона утицаја топлоте и метал шави, уз примену класичних механичких испитивања, микроструктурне анализе и параметара механике лома, као што су J -интеграл, $CTOD$ и $J-R$ криве.

Посебан значај у овој области има испитивање замора и заморног раста прелине, јер су заварене конструкције у реалним условима често изложене променљивим оптерећењима. Заморни процес обухвата иницирање прелине, њен стабилан раст и коначни лом, па су параметри као што су брзина раста прелине da/dN , праг замора ΔK_{th} и утицај односа напона R од великог значаја за процену преосталог века конструкције. Тренутно стање научне области показује да се истраживања усмеравају ка локалном приступу процени интегритета, односно ка анализи појединачних зона завареног споја и повезивању микроструктуре, тврдоће, ударне жилавости, параметара механике лома и параметара заморног раста

прслине. У том смислу, предложена дисертација је у складу са актуелним правцима развоја ове области, јер је усмерена на поузданију процену интегритета, сигурности и експлоатационог века заварених конструкција од челика S1000QL.

Преглед истраживања из ове области дат је кроз радове који се баве анализом жилавости лома, заморног раста прслине, микроструктурне хетерогености и утицаја заосталих напона на понашање заварених спојева висококвртних челика:

- [1] C. Steimbregger, N. Gubelj, T. Vuherer, N. Enzinger, W. Ernst, M. Chapetti, „*Effect of welding processes on the fatigue behaviour of ultra-high strength steel butt-welded joints*”, Engineering Fracture Mechanics, Vol. 275, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2022.108845>
- [2] L. Wang, Y. Jiang, C. Hu, X. Wan, G. Li, „*Effect of heat input on microstructure evolution and fracture toughness of interlayer heat affected zone in ultra-high strength steel*”, Journal of Materials Research and Technology, Vol. 39, pp. 5189–5198, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2025.10.201>
- [3] J. Jiang, J. Wu, Y. Gao, „*Residual stress redistribution and fatigue crack propagation of Q690CFD welded joints*”, Theoretical and Applied Fracture Mechanics, Vol. 141, 2026, 105300. <https://doi.org/10.1016/j.tafmec.2025.105300>
- [4] D. Tichoň, T. Vojtek, M. Jambor, P. Dlhý, L. Trško, L. Vlček, L. Náhlík, P. Hutař, „*Fatigue life prediction of weld joints: Microstructural variation can be omitted while residual stress consideration is essential*”, Engineering Fracture Mechanics, Vol. 331, 2026. <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2025.111669>
- [5] M. D. Chapetti, „*Fracture mechanics for fatigue design of metallic components and small defect assessment*”, International Journal of Fatigue, Vol. 154, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2021.106550>

Основне хипотезе

Полазна хипотеза овог истраживања заснива се на претпоставци да се код заварених спојева конструкцијских компоненти израђених од висококвртних микролегираних челика S1000QL, изложених различитим типовима оптерећења, експлоатациони проблеми најчешће јављају у зони завареног споја, пре свега у виду иницирања и даљег раста прслине. Додатну сложеност анализе представља изражена хетерогеност структурних и механичких својстава појединих зона завареног споја, као и њихово различито понашање у експлоатационим условима.

С обзиром на чињеницу да је присуство дефеката у завареним спојевима висококвртних микролегираних челика реална појава, постављени проблем захтева свеобухватан и мултидисциплинаран приступ. У циљу систематичног истраживања дефинисане су следеће научне хипотезе:

1. Зона утицаја топлоте (ZUT) и метал шава ($MŠ$) представљају критична подручја заварене челичне конструкције услед смањене жилавости и повећане склоности ка кртом лому. Њихова хетерогена микроструктура и варијације механичких својстава условљавају повећану вероватноћу иницирања и раста прслине.
2. Параметри механике лома, као што су жилавост лома (K_{Ic}), J -интеграл (J) и померање отвора врха прслине ($CTOD$), показују значајне разлике између основног материјала,

метала шави и зоне утицаја топлоте, што је директна последица различитих структурних и механичких карактеристика ових зона.

3. За обезбеђивање поузданости заварених конструкција неопходно је детаљно анализирати понашање материјала у условима променљивог оптерећења и у присуству прелина. Посебан значај имају параметри заморног раста прелине, као што су брзина раста (da/dN) и праг замора (ΔK_{th}), као и понашање материјала при ударном оптерећењу у условима концентрације напона.
4. Резултати ударних испитивања, као и статички и динамички параметри механике лома, могу се користити као поуздани индикатори отпорности материјала на иницирање и раст прелине у завареним спојевима.
5. На основу експериментално добијених резултата, у комбинацији са релевантним литературним изворима, могуће је формулисати поуздане критеријуме за оцену интегритета и сигурности заварених конструкција од високочврстих микролегираних челика.
6. Познавање статичких и динамичких параметара механике лома омогућава дефинисање оптималних технолошких услова заваривања, укључујући избор технологије, параметара заваривања и евентуалне термичке обраде, са циљем повећања отпорности заварених спојева на лом.

Постављене хипотезе представљају теоријску основу за дефинисање циљева истраживања и планирање експерименталних испитивања. Формулисане су тако да омогућавају њихову експерименталну проверу, уз ослањање на постојећа научна сазнања и резултате претходних истраживања.

Потврђивање или одбацивање постављених хипотеза омогућиће:

- боље разумевање механизма лома високочврстих микролегираних челика,
- бољу карактеризацију заварених спојева,
- унапређење метода процене интегритета конструкција,
- поузданију процену преосталог експлоатационог века.

Крајњи научни допринос огледа се у стварању основе за оптимизацију технологије заваривања и примену ових материјала у савременим инжењерским конструкцијама, уз повећање њихове сигурности и поузданости.

Методе истраживања

У оквиру ове докторске дисертације примењује се интегрални истраживачки приступ који обухвата теоријске и експерименталне методе, са циљем свеобухватне анализе понашања високочврстог микролегираног челика S1000QL и његових заварених спојева у условима различитих врста оптерећења.

Теоријски део истраживања заснива се на детаљној анализи релевантне научне и стручне литературе из области механике лома, металургије и технологије заваривања. Посебна пажња биће посвећена:

- анализи научних радова из области механике лома и замора материјала,
- проучавању стандарда за испитивање механичких својстава и параметара лома,

- идентификацији ограничења постојећих истраживања,
- дефинисању теоријског оквира за интерпретацију резултата.

Експериментална истраживања спроводиће се у лабораторијским условима, применом стандардизованих метода испитивања. Она ће обухватити испитивање основног материјала, метала шавова и зоне утицаја топлоте, са циљем утврђивања њихових механичких својстава, жилавости, отпорности на лом и понашања у условима иницирања и раста прслине.

1. Испитивање механичких својстава

Основна механичка својства биће одређена применом следећих стандарда:

- **Затезно испитивање:**
 - SRPS EN ISO 6892-1 — Метали – Испитивање затезањем на собној температури
 - ASTM E8/E8M — Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials
- **Ударна жилавост (Charpy):**
 - SRPS EN ISO 148-1 — Испитивање ударне жилавости (Charpy метода)
 - ASTM E23 — Standard Test Methods for Notched Bar Impact Testing
- **Испитивање тврдоће:**
 - SRPS EN ISO 6507 (Vickers)
 - SRPS EN ISO 6508 (Rockwell)
 - ASTM E384 / ASTM E18

2. Испитивање параметара механике лома

За одређивање параметара механике лома биће примењени следећи стандарди:

- **Жилавост лома (K_{Ic}):**
 - ASTM E399 — Linear Elastic Plane-Strain Fracture Toughness
 - ISO 12737 — Fracture toughness (K_{Ic}) determination
- **J-интеграл (J_{Ic}):**
 - ASTM E1820 — Measurement of Fracture Toughness
 - ISO 12135 — Unified method for fracture toughness
- **CTOD (Crack Tip Opening Displacement):**
 - BS 7448 — Fracture mechanics toughness tests
 - ISO 15653 — Method for determination of CTOD
- **CMOD мерења:**
 - ASTM E1820 (део процедуре)

3. Испитивање замора и раста прслине

Испитивања замора и раста прслине биће изведена у складу са:

- ASTM E647 — Fatigue Crack Growth Rate
- ISO 12108 — Fatigue crack growth method
- ASTM E466 — Fatigue testing (axial loading)

Праатиће се параметри:

- брзина раста прслине (da/dN),
- праг замора (ΔK_{th}),

- број циклуса до отказа.

4. Испитивање заварених спојева

Испитивања заварених спојева биће спроведена у складу са:

- SRPS EN ISO 15614-1 — Квалификација поступака заваривања
- SRPS EN ISO 5817 — Квалитет заварених спојева
- SRPS EN ISO 17639 — Макроструктурна испитивања завара
- SRPS EN ISO 9015 — Тврдоћа заварених спојева

Посебно ће бити анализирани зоне:

- основни материјал (*OM*),
- зона утицаја топлоте (*ZUT*),
- метал шава (*MŠ*).

Прикупљање података вршиће се применом стандардизованих мерних система, а обрада ће обухватити:

- статистичку анализу резултата,
- графичку интерпретацију (*J-R* криве, *da/dN* дијаграми),
- упоредну анализу између зона завареног споја,
- корелацију између микроструктуре и механичких својстава.

Добијени резултати биће упоређени са:

- подацима из научне литературе,
- захтевима стандарда,
- индустријском праксом.

Овај корак омогућава проверу поузданости резултата и њихову применљивост у реалним условима.

На основу добијених резултата:

- биће проверене постављене хипотезе,
- дефинисани критеријуми интегритета,
- предложене смернице за примену у пракси.

Примена међународно признатих стандарда (ISO, ASTM, EN) обезбеђује:

- поновљивост и репродуктивност резултата,
- упоредивост са другим истраживањима,
- научну валидност,
- применљивост у индустрији.

Очекивани резултати и научни допринос

Полазећи од чињенице да важећи прописи и стандарди још увек не обухватају у потпуности специфичности пројектовања, израде и процене интегритета заварених челичних конструкција израђених од висококврстих микролегираних челика, посебно челика S1000QL, као и на основу дефинисаног предмета, циљева и методологије истраживања,

очекује се значајан научни и стручни допринос у овој области. Очекује се да резултати истраживања омогуће:

- систематизацију постојећих знања о примени високочврстих микролегираних челика у завареним челичним конструкцијама, уз критички осврт на њихове предности и ограничења;
- унапређење приступа пројектовању заварених конструкција, који обухвата избор одговарајуће технологије заваривања у складу са механичким својствима и параметрима отпорности материјала на лом;
- експериментално утврђивање отпорности на иницирање и раст прслине, као и идентификацију критичних зона завареног споја, на основу резултата ударних испитивања и испитивања параметара механике лома;
- анализу утицаја неусклађености механичких својстава („mismatching“ ефекат) између основног материјала (*OM*), метала шави (*MS*) и зоне утицаја топлоте (*ZUT*) на параметре линеарно-еластичне и еласто-пластичне механике лома (*K*, *J*-интеграл и *CTOD*), са посебним освртом на механизме стабилног и нестабилног раста прслине;
- дефинисање зависности између параметара механике лома и експлоатационог понашања заварених спојева у условима променљивог оптерећења, на основу испитивања заморног раста прслине, чиме се омогућава прелаз са глобалног на локални приступ у процени интегритета конструкција.

Основни научни допринос ове докторске дисертације огледа се у проширивању постојећих сазнања о понашању заварених спојева високочврстог микролегираног челика S1000QL, који припада групи челика са границом течења већом од 1000 МПа.

Посебан научни допринос биће остварен кроз:

- дефинисање критеријума прихватљивости прслина у завареним спојевима, заснованих на параметрима механике лома;
- унапређење методологије процене интегритета заварених конструкција, уз примену савремених концепата механике лома и толеранције оштећења;
- развој модела за процену преосталог експлоатационог века конструкција у присуству прслина;
- повезивање микроструктурних карактеристика, механичких својстава и параметара механике лома у јединствен аналитички оквир.

Поред научног значаја, очекује се и значајан практични допринос, који се огледа у:

- имплементацији добијених резултата у инжењерској пракси, посебно у области пројектовања и одржавања заварених челичних конструкција;
- дефинисању препорука за избор технологије заваривања и оптималних параметара процеса;
- формулисању критеријума за оцену интегритета и сигурности конструкција у експлоатацији;

- унапређењу поузданости и продужетку експлоатационог века конструкција изложених статичким и динамичким оптерећењима.

Резултати ове дисертације имају потенцијал да допринесу:

- унапређењу постојећих стандарда и техничких прописа у области заварених конструкција;
- широј примени високочврстих микролегираних челика у савременим инжењерским системима;
- развоју нових приступа процени интегритета конструкција заснованих на механици лома;
- повећању безбедности и економичности конструкција у различитим индустријским областима.

Свеобухватном анализом и експерименталним истраживањима очекује се да ова дисертација обезбеди научно утемељену основу за поуздану процену интегритета и експлоатационог века заварених челичних конструкција од високочврстих микролегираних челика, као и да допринесе даљем развоју ове значајне области инжењерства.

Оквирни опис садржаја дисертације

Оквирни садржај истраживања обухвата теоријске, експерименталне и аналитичке целине које се односе на микролегиране челике високе чврстоће, њихову заварљивост, понашање заварених спојева и примену параметара механике лома у процени интегритета конструкција. У наставку је дата предложена структура докторске дисертације, као и оквирно менторско учешће проф. др Ивице Чамагића и проф. др Живчета Шаркоћевића по појединим тематским целинама.

1. Увод

Менторско учешће: проф. др Ивица Чамагић; проф. др Живче Шаркоћевић

2. Микролегирани челици високе чврстоће за израду заварених челичних конструкција

Менторско учешће: проф. др Живче Шаркоћевић

3. Заварљивост и заваривање микролегираних челика високе чврстоће

Менторско учешће: проф. др Живче Шаркоћевић

4. Понашање материјала у условима ударног деловања силе

Менторско учешће: проф. др Живче Шаркоћевић

5. Значај механике лома у процени интегритета заварених челичних конструкција

Менторско учешће: проф. др Ивица Чамагић

6. Експериментална истраживања

6.1. Основни материјал

Менторско учешће: проф. др Живче Шаркоћевић

6.2. Избор оптималне технологије и поступка заваривања микролегираног челика високе чврстоће

Менторско учешће: проф. др Живче Шаркоћевић

6.3. Макро и микроструктурно испитивање завареног споја

Менторско учешће: проф. др Живче Шаркоћевић

6.4. Мерење тврдоће

Менторско учешће: проф. др Живче Шаркоћевић

6.5. Одређивање затезних карактеристика основног материјала и завареног споја микролегираног челика високе чврстоће

Менторско учешће: проф. др Живче Шаркоћевић

6.6. Одређивање ударних карактеристика на инструментираном Шарпијевом клатну, са раздвајањем енергије иницијације и енергије раста прслине; одређивање температуре нулте пластичности завареног споја

Менторско учешће: проф. др Живче Шаркоћевић

6.7. Одређивање параметара механике лома основног материјала и компоненти завареног споја микролегираног челика високе чврстоће

Менторско учешће: проф. др Ивица Чамагић

6.8. Одређивање параметара раста заморне прслине основног материјала и компоненти завареног споја микролегираног челика високе чврстоће

Менторско учешће: проф. др Ивица Чамагић

7. Предвиђање преосталог века са аспекта деловања променљивог оптерећења

Менторско учешће: проф. др Живче Шаркоћевић; проф. др Ивица Чамагић

8. Дискусија

Менторско учешће: проф. др Живче Шаркоћевић; проф. др Ивица Чамагић

9. Закључак

Менторско учешће: проф. др Ивица Чамагић; проф. др Живче Шаркоћевић

Литература

- [1] I. Čamagić, Z. Burzić, „*Eksperimentalno istraživanje rasta zamorne prslina u zavarenom spoju*”, Monografija, Društvo za integritet i vek konstrukcija Prof. dr Stojan Sedmak, Beograd, 2017. ISBN 978-86-905595-9-6.
- [2] I. Čamagić, „*Primena koncepta mehanike loma na procenu integriteta zavarenih spojeva niskolegiranih čelika u prisustvu prslina*”, Fakultet tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica, 2023. ISBN 978-86-81656-48-8.
- [3] Ž. Šarkoćević, „*Otpornost prema oštećenju i lomu zaštitnih zavarenih cevi u naftnim bušotinama*”, Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, 2010.
- [4] Ž. Šarkoćević, „*Istraživanje ponašanja zavarenih spojeva zaštitnih cevi izrađenih od čelika API J55*”, Monografija, Fakultet tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica, 2019. ISBN 978-86-80893-95-2.
- [5] I. Čamagić, „*Istraživanje uticaja eksploatacionih uslova na procenu integriteta i preostalog veka posuda pod pritiskom namenjenih za rad na povišenim temperaturama*”, Doktorska disertacija, Kosovska Mitrovica, 2013.
- [6] G. Adziev, A. Sedmak, S. Sedmak, T. Adziev, Z. Radakovic, „*Crack tip fields effects on crack propagation through the heat affected zone in an overmatched welded joint*”, Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures, Vol.46, No.8, pp. 3014-3028, 2023. <https://doi.org/10.1111/ffe.14030>
- [7] A. Sedmak, „*Primena mehanike loma na integritet konstrukcija*”, Monografija, Mašinski fakultet, Beograd, 2003. ISBN: 86-7083-473-1.
- [8] M. Jovanović, „*Istraživanje uticaja promenljivog opterećenja i greške tipa prslina na procenu integriteta zavarenih komponenata procesne opreme za povišene radne temperature*”, Doktorska disertacija, Kosovska Mitrovica, 2022.
- [9] S. Sedmak, R. Jovičić, A. Sedmak, M. Arandžević, B. Đorđević, „*Influence of Multiple Defects in Welded Joints Subjected to Fatigue Loading According to SIST EN ISO 5817:2014*”, Structural Integrity and Life, Vol. 18, No. 1, pp. 77-81, 2018. ISSN: 1451-3749
- [10] BS 7910:2019, „*Guide to methods for assessing the acceptability of flaws in metallic structures*”, British Standards Institution, London, 2019. ISBN 978-0-580-52086-0.
- [11] M. Jovanović, I. Čamagić, A. Sedmak, Z. Burzić, S. Sedmak, P. Živković, „*Analysis of SA 387 Gr. 91 welded joints crack resistance under static and impact load*”, 4th International Conference on Structural Integrity and Durability, ICSID 2020, Procedia Structural Integrity 31 p. 38–44, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2021.03.008>
- [12] S. Sedmak, „*Procena integriteta i veka zavarenih spojeva mikrolegiranih čelika povišene čvrstoće pri dejstvu statičkog i dinamičkog opterećenja*”, Doktorska disertacija, Beograd, 2019.
- [13] A. Sedmak, S. Sedmak, Lj. Milovic, „*Pressure Equipment Integrity Assessment by Elastic-Plastic Fracture Mechanics Methods*”, Monograph, Society for Structural Integrity and Life, 2011. ISBN: 978-86-905595-1-0.

- [14] Ž. Šarkoćević, M. Arsić, Lj. Lazić Vulićević, Z. Savić, „Mehaničke osobine zavarenih cevi izrađenih visokofrekventnim postupkom zavarivanja od čelika API J55”, Zavarivanje i zavarene konstrukcije, Vol. 55, No. 4, pp. 137-142, 2010. ISSN: 0354-7965.
- [15] Y. Zhen, Y. Liu, Y. Cao, R. Niu, „Study on crack tip opening angle evolutions during dynamic crack propagation of pipelines”, Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures, Vol. 46, No. 5, pp. 1969-1978, 2023. <https://doi.org/10.1111/ffe.13976>
- [16] Z. Wang, X. Wang, C. Shang, „Effect of Pre-Weld Heat Treatment on the Microstructure and Properties of Coarse-Grained Heat-Affected Zone of a Wind Power Steel after Simulated Welding”, Metals, Vol. 14, No. 5, 587, 2024. <https://doi.org/10.3390/met14050587>
- [17] M. Jovanović, I. Čamagić, S. Sedmak, P. Živković, A. Sedmak, „Crack initiation and propagation resistance of HSLA steel welded joint constituents”, Structural integrity and life, Vol. 20, No 1, pp. 11–14, 2020.
- [18] J. Chen, Z. Shi, X. Luo, F. Chai, T. Pan, G. Feng, C. Yang, „Micro-Alloying Effects on Microstructure and Weldability of High-Strength Low-Alloy Steel: A Review”, Materials, Vol. 18. No.5, 1036, 2025. <https://doi.org/10.3390/ma18051036>
- [19] R. Jovičić, S. Sedmak, U. Tatić, U. Lukić, W. Musraty, „Stress state around imperfections in welded joints”, Structural Integrity and Life , Vol. 15, No. 1, pp. 27–29, 2015.
- [20] E. Džindo, S.A. Sedmak, A. Grbović, N. Milovanović, B. Đorđević, „XFEM simulation of fatigue crack growth in a welded joint of a pressure vessel with a reinforcement ring”, Archive of Applied Mechanics, Vol. 89, No. 5, pp. 919-926, 2019. <https://doi.org/10.1007/s00419-018-1435-1>
- [21] D. Kolednjak, „Utjecaj parametara zavarivanja na strukturu i svojstva čelika API 5L X80”, Doktorska disertacija, Zagreb, 2014.
- [22] T. Ślęzak, „Welding of S960QL High-Strength Steel by the Manual-Automated MAG Technique-A Study of Mechanical Properties, Residual Stresses and Fracture Mechanisms in the Heat-Affected Zone”, Materials, Vol. 17, No. 23, 5792, 2024. <https://doi.org/10.3390/ma17235792>
- [23] H. Xiaoping, T. Moan, C. Weicheng, „An engineering model of fatigue crack growth under variable amplitude loading”, International Journal of Fatigue, Vol. 30, No. 1, pp.2-10, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2007.03.004>
- [24] P.C. Paris, F. Erdogan, „A Critical Analysis of Crack Propagation Laws”, Trans. ASME, Journal Basic Eng., Vol. 85, No. 4, pp. 528-533, 1963. <https://doi.org/10.1115/1.3656900>
- [25] S. Sedmak, Z. Burzić, „Materijali i njihovo ponašanje pri zavarivanju - Poglavlje 2.8”, Materijal za specijalističke studije za školovanje IWE i IWT, 2004.
- [26] S. Webster, A. Bannister, „Structural Integrity Assessment Procedure for Europe–of the SINTAP programme overview”, Engineering Fracture Mechanics, Vol. 67, No. 6, pp. 481-514, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0013-7944\(00\)00070-9](https://doi.org/10.1016/S0013-7944(00)00070-9)
- [27] SRPS EN 1993-1-9:2020, „Evrokod 3 – Projektovanje čeličnih konstrukcija – Deo 1-9: Zamor” (Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-9: Fatigue), 2020.

- [28] M. Shome, M. Tumuluru, „*Introduction to welding and joining of advanced high-strength steels (AHSS)*”, *Welding and Joining of Advanced High Strength Steels (AHSS)*, pp. 1-8, 2015. <https://doi.org/10.1016/B978-0-85709-436-0.00001-1>
- [29] T.B. Hilditch, T. de Souza, P.D. Hodgson, „*Properties and automotive applications of advanced high-strength steels (AHSS)*”, *Welding and Joining of Advanced High Strength Steels (AHSS)*, pp. 9-28, 2015. <https://doi.org/10.1016/B978-0-85709-436-0.00002-3>
- [30] M. Samiuddin, H. Younus, Z. Anwer, J. Li, S. U. Siddiqui, M. N. Siddiqui, „*Mechanical & microstructural evaluation of reversible and irreversible embrittlement in ultra-high strength steel*”, *International Journal of Lightweight Materials and Manufacture*, Vol.3, No. 3, pp. 250-257, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijlmm.2020.02.003>
- [31] P. Rajalingam, S. Rajakumar, T. Sonar, S. Kavitha, „*A comparative study on resistance spot and laser beam spot welding of ultra-high strength steel for automotive applications*”, *International Journal of Lightweight Materials and Manufacture*, Vol.7, No. 5, pp. 648-661, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.ijlmm.2024.04.001>
- [32] Y. Liu, S. Mahadevan, „*Threshold stress intensity factor and crack growth rate prediction under mixed-mode loading*”, *Engineering Fracture Mechanics*, Vol. 74, No. 3, pp. 332-345, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2006.06.003>
- [33] F. Njock Bayock, P. W. Huisken Mejouyo, M. S. Bisong, P. Kah, „*Investigation of Microstructure and Mechanical Properties of Dissimilar High and Ultra-High Steel Welded Joints: Application for Extreme Climate Conditions*”, *Metallurgical and Materials Engineering Research*, Vol. 28, No. 4, pp. 625-639, 2022. <https://doi.org/10.56801/MME861>
- [34] T. Nykanen, T. Bjork and R. Laitinen, „*Fatigue strength prediction of ultra high strength steel butt-welded joints*”, *Fatigue & Fracture Engineering Materials & Structures* Vol. 36, No. 6, pp. 469–482, 2012. <https://doi.org/10.1111/ffe.12015>
- [35] Y. Ono, H. C. Yildirim, K. Kinoshita, A. Nussbaumer, „*Damage-Based Assessment of the Fatigue Crack Initiation Site in High-Strength Steel Welded Joints Treated by HFMP*”, *Metals* 2022, Vol. 12, No 1, 2022. <https://doi.org/10.3390/met12010145>.
- [36] Janos Lukacs, „*Fatigue crack propagation limit curves for high strength steels based on two-stage relationship*”, *Engineering Failure Analysis*, Vol.103, pp.431–442, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2019.05.012>
- [37] I. Sas, J. Lukács, „*Investigation of S960QL Type High Strength Steel and Its Welded Joints Applying Absorbed Specific Fracture Energy and Notch Opening Displacement*”, *Design of Machines and Structures*, Vol. 12, No. 1, pp. 75–88, 2022. <https://doi.org/10.32972/dms.2022.007>
- [38] A. Ilić, I. Miletić, R. R. Nikolić, V. Marjanović, R. Ulewicz, B. Stojanović and L. Ivanović, „*Analysis of Influence of the Welding Procedure on Impact Toughness of Welded Joints of the High-Strength Low-Alloyed Steels*”, *Applied Sciences*, Vol. 10, No. 7, 2020. <https://doi.org/10.3390/app10072205>

- [39] T. Szymczak, K. Makowska, Z. L. Kowalewski, „*Influence of the Welding Process on the Mechanical Characteristics and Fracture of the S700MC High Strength Steel under Various Types of Loading*”, *Materials*, Vol. 13, No. 22, 2020. <https://doi.org/10.3390/ma13225249>
- [40] D. M. Janković, „*Malociklusni zamor*”, Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet, Beograd, 2001. ISBN 978-86-7083-407-1.
- [41] M. Algoul, A. Sedmak, B. Petrovski, U. Tatić, S. Sedmak, A. Đurđević, „*Quality Assurance of a Large Welded Penstock Manufacturing by Means of Full-scale Model Testing*”, 2nd International Conference Manufacturing Engineering & Management, 2012.
- [42] M. Manjgo, M. Behmen, F. Islamović, Z. Burzić, „*Behaviour of cracks in microalloyed steel welded joint*”, *Structural integrity and life*, Vol. 10, No. 3, pp. 235–238, 2010.
- [43] Lj. Milović, V.M. Mitić, Z. Radaković, N. Anđelić, B. Petrovski, „*Assessment of pressure vessel load capacity in the presence of cracks*”, *Structural Integrity and Life*, Vol. 13, No. 1, pp. 9-16, 2013. ISSN: 1451-3749
- [44] I. Hajro, O. Pašić, Z. Burzić, „*Investigation of elastic-plastic fracture mechanics parameters of quenched and tempered high-strength steel welds*”, *Structural Integrity and Life*, Vol. 10, No. 3, pp. 225-230, 2010.
- [45] I. Čamagić, Z. Burzić, A. Sedmak, N. Vasić, B. Ćirković, Mahdi Mohamed Ahmad Algool, „*Influence of Mechanical Properties and Microstructural Heterogeneity of Welded Joint Constituents on Tensile Properties and Fracture Toughness at Plane Strain*”, *Structural Integrity and Life*, Vol. 14, No. 1, pp. 45–49, 2014.
- [46] I. Čamagić, S. Jović, M. Radojković, S. A. Sedmak, A. Sedmak, Z. Burzić, C. Delamarian, „*Influence of Temperature and Exploitation Period on the Behaviour of a Welded Joint Subjected to Impact Loading*”, *Structural Integrity and Life*, Vol. 16, No. 3, pp. 179–185, 2016.
- [47] B. Đorđević, G. Bakić, L. Jeremić, M. Đukić, B. Rajičić, S. A. Sedmak, „*The Effects of Exploitation Conditions and Welding on Crack Initiation and Propagation in a Starting Pressure Vessel*”, 18th International Conference on New Trends in Fatigue and Fracture, Lisbon, Portugal, pp. 167-170, 2018.
- [48] N. Schroeder, M. Rhode, T. Kannengiesser, „*Influence of microalloying on precipitation behavior and notch impact toughness of welded high-strength structural steels*”, *Welding in the World*, Vol. 68, pp. 2647–2659, 2024. <https://doi.org/10.1007/s40194-024-01827-0>
- [49] J. Kovács, M. Gáspár, J. Lukács, H. Tervo, A. Kaijalainen, „*Comparative study about the results of HAZ physical simulations on different high-strength steel grades*”, *Welding in the World*, Vol. 68, pp. 1965–1980, 2024. <https://doi.org/10.1007/s40194-024-01714-8>
- [50] A. Grbović, „*Istraživanje zamornog veka nosećih strukturalnih elemenata izrađenih od superlegura*”, Doktorska disertacija, Mašinski Fakultet Univerziteta u Beogradu, 2012.
- [51] Z. Qiao, S. Zhang, M. Zhang, „*Effect of Mo and B on the microstructure and mechanical properties of simulated CGHAZ in V-Ti-N microalloyed steel*”, *Materials*, Vol. 18, No.7, 1667, 2025. <https://doi.org/10.3390/ma18071667>

- [52] ASTM E 1820-20a, Standard Test Method for Measurement of Fracture Toughness, Annual Book of ASTM Standards, Vol. 03.01, 2020. <https://doi.org/10.1520/E1820-20A>
- [53] SRPS C.A4.083, Mehanička ispitivanja materijala. Osnovni pojmovi i veličine u mehanici loma, 1995.
- [54] SRPS C.A4.084, Mehanička ispitivanja. Ispitivanje žilavosti loma pri ravnoj deformaciji (K_{Ic}), 1995.
- [55] BS 7448-Part 2, Fracture mechanics toughness tests-Methods for determination of K_{Ic} , critical CTOD and critical J values of welds in metallic materials, BSI, 1997. <https://doi.org/10.3403/01124251U>
- [56] K. A. Eldwaib, A. Grbović, A. Sedmak, G. Kastratović, D. Petrašinović, S.A. Sedmak, „*Fatigue Life Estimation of Damaged Integral Wing Spar Using XFEM*”, Tehnički Vjesnik, Vol. 25, No. 6, pp. 1837-1842, 2018. <https://doi.org/10.17559/TV-20171007105350>
- [57] L. Jeremić, B. Đorđević, S.A. Sedmak, A. Sedmak, M. Rakin, M. Arandelović, „*Utjecaj navarivanja plazmom i prisustva karbida na pojavu prslina i mikroprslina*”, Structural Integrity and Life, Vol 18, No. 2, pp. 99-103, 2018.
- [58] S.A. Sedmak, Z. Burzić, S. Perković, R. Jovičić, M. Arandelović, Lj. Radović, N. Ilić „*Influence of welded joint microstructures on fatigue behaviour of specimens with a notch in the heat affected zone*”, Engineering Failure Analysis, Vol. 106, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2019.104162>
- [59] Lj. Beara, „*Utjecaj parametara zavarivanja na svojstva zavara mikrolegiranih čelika izvedenih elektro-lučnim zavarivanjem pod zaštitom CO_2* ”, Doktorska disertacija, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1988.
- [60] S. Cvetkovski, V. Grabulov, D. Slavkov, J. Magdeski, „*Karakteristike zavarenog spoja mikrolegiranog čelika u zavisnosti od parametara zavarivanja i termičke obrade nakon zavarivanja*”, Zavarivanje i zavarene konstrukcije, Vol. 49, No.2, pp. 53-60, 2004.
- [61] Z. Burzić, S. Perković, M. Lisov, V. Grabulov, M. Burzić, „*Inicijacija i rast prslina u zavarenom spoju čelika za rad na povišenim temperaturama*”, Zavarivanje i zavarene konstrukcije, Vol. 67, No. 2, pp. 53-61, 2022. <http://dx.doi.org/10.5937/zk2202053B>
- [62] L. Jeremić, B. Đorđević, I. Šapić, S.A. Sedmak, N. Milovanović, „*Manufacturing and integrity of Ammonia storage tanks*”, Structural integrity and life, Vol. 20, No 2, pp. 123–129, 2020.
- [63] Z. Burzić, „*Teorijske i Eksperimentalne osnove Mehanike loma*”, radni materijal – predavanja, Tehnički fakultet Bihać, 2014.
- [64] Z. Burzić, M. Burzić, „*Application of modern technologies in the destructive metal materials testing*”, Journal of Metallurgy, Vol. 11, No. 2, pp.127-141, 2005.
- [65] S. Kirin, A. Sedmak, R. Zaidi, A. Grbović, Ž. Šarkočević, „*Comparison of experimental, numerical and analytical risk assessment of oil drilling rig welded pipe based on fracture mechanics parameters*”, Engineering Failure Analysis, Vol. 114, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2020.104600>

- [66] A. Halsig, S. Pehle, M. Kusch, P. Mayr, „*Potential of error for arc welding processes - where can I make mistakes and how they affect the component?*”, Zavarivanje i Zavarene Konstrukcije, Vol. 62, No. 1, pp. 27-39, 2017. <https://doi.org/10.5937/zzk1701027H>
- [67] S. Ažman, M. Marčetič, J. Bernetič, „*Mikrolegirani konstrukcioni čelici prve generacije s visokim C_{ekv} i druge generacije s niskim C_{ekv} sa aspekta upotrebe u zavarenim konstrukcijama*”, Zavarivanje i zavarene konstrukcije, Vol. 58, No. 1, pp. 23-30, 2013.
- [68] I. Čamagić, N. Vasić, Z. Burzić, P. Živković, Z. Vasić, A. Todić, „*Application of fracture mechanics parameters for welded joints usability testing*”, Third Serbian (28th Yu) Congress on Theoretical and Applied Mechanics, Vlasina lake, Serbia, 5-8 July 2011, PROCEEDINGS IConSSM 2011, pp. 399-410.
- [69] S. Tornblom, „*Undermatching butt welds in high strength steel*”, Master rad, Lulea University of Technology, 2007.
- [70] B. Međo, M. Rakin, O. Kolednik, N.K. Simha, F.D. Fischer, „*Uticao zaostalih napona na ponašanje zavarenih spojeva i drugih nehomogenih materijala sa prslinama*”, Zavarivanje i zavarene konstrukcije, Vol. 54, No. 2, pp. 43-49, 2009.
- [71] U. Lukić, R. Prokić-Cvetković, O. Popović, B. Zrilić, R. Jovičić, „*Mogućnosti savremenih uređaja za zavarivanje MAG/MIG postupkom*”, Synthesis 2015 Conference, Belgrade, Serbia, 2015. <https://doi.org/10.15308/Synthesis-2015-238-241>
- [72] R. Jovičić, R. Prokić-Cvetković, B. Zrilić, K. Jovičić-Bubalo, „*Unos toplote pri zavarivanju*”, Zavarivanje i Zavarene Konstrukcije, Vol. 60, No. 2, pp. 61-69, 2015. <https://doi.org/10.5937/zzk1502061J>
- [73] V.B. Čulafić, „*Uvod u mehaniku loma*”, Mašinski fakultet Podgorica, 1999. ISBN 86-81039-36-9.
- [74] B. Međo, „*Lokalni pristup žilavom lomu zavarenih spojeva niskolegiranog čelika*”, Doktorska disertacija, Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2012.
- [75] K.N. Smith, P. Watson, T.H. Topper, „*A Stress-Strain Function for the Fatigue of Metals*”, *Journal of Materials*, JMLSA, Vol. 5, No. 4, pp. 767-778, 1970.
- [76] S. Sedmak, „*Razvoj i osnovne definicije mehanike loma*”, Uvod u mehaniku loma i konstruisanje sa sigurnošću od loma-Međunarodna letnja škola mehanike loma, Smed. Palanka, pp. 1-26, 1980.
- [77] BS 7448 - Part 1, „*Fracture mechanics toughness tests - Method for determination of K_{Ic} critical CTOD and critical J values of metallic materials*”, BSI, 1991.
- [78] EN ISO 12135-16, „*Metallic Materials. Unified Method of test for the determination of quasistatic Fracture Toughness*”, ISO/TC 164, Mechanical testing of metals, Subcommittee SC 4, Toughness testing - Fracture (F), Pendulum (P), Tear (T), 2016.
- [79] EN ISO 15653-18, „*Metallic Materials. Method of test for the determination of quasistatic Fracture Toughness of weld*”, Technical Committee ISO/TC 164/SC 4, Fatigue, fracture and toughness testing, 2018.

- [80] EN ISO 17639:2014, „Ispitivanje sa razaranjem zavarenih spojeva metalnih materijala - Makroskopsko i mikroskopsko ispitivanje zavarenih spojeva (*Destructive tests on welds in metallic materials - Macroscopic and microscopic examination of welds*)”, 2014.
- [81] EN ISO 5173:2013, „Ispitivanje sa razaranjem zavarenih spojeva metalnih materijala - Ispitivanje savijanjem (*Destructive Tests on Welds in Metallic Materials - Bend Tests*)”, 2013.
- [82] EN ISO 9015:2013, „Ispitivanje sa razaranjem zavarenih spojeva metalnih materijala - Ispitivanje tvrdoće - Deo 1: Ispitivanje tvrdoće elektrolučno zavarenih spojeva (*Destructive tests on welds in metallic materials - Hardness testing - Part 1: Hardness test on arc welded joints*)”, 2013.
- [83] EN ISO 6892-1:2020, „Metalni materijali - Ispitivanje zatezanjem - Deo 1: Metoda ispitivanja na sobnoj temperaturi (*Metallic materials - Tensile testing - Part 1: Method of test at room temperature*)”, 2020. <https://doi.org/10.3403/30395181>
- [84] EN ISO 4136:2013, „Ispitivanje sa razaranjem zavarenih spojeva metalnih materijala - Ispitivanje poprečnim zatezanjem (*Destructive tests on welds in metallic materials - Transverse tensile test*)”, 2013.
- [85] EN ISO 9016:2013, „Ispitivanje sa razaranjem zavarenih spojeva metalnih materijala - Ispitivanje udarom - Postavljanje epruveta, orijentacija zarezova i ispitivanje. (*Destructive tests on welds in metallic materials - Impact tests - Test specimen location, notch orientation and examination*)”, 2013.
- [86] EN ISO 148-1:2017, „Metalni materijali - Ispitivanje udarom Šarpijevim klatnom - Deo 1: Metoda ispitivanja (*Metallic materials - Charpy pendulum impact test - Part 1: Test method*)”, 2017.
- [87] EN ISO 14556:2023, „Metalni materijali – Ispitivanje epruveta sa V-zarezom udarom Šarpijevim klatnom - Instrumentalna metoda ispitivanja (*Metallic materials - Charpy Vnotch pendulum impact test - Instrumented test method*)”, 2023.
- [88] G. Bernauer, W. Brocks, „*Micromechanical Modelling of Ductile Damage and Tearing - Results of a Numerical Round Robin*“, Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures, Vol. 25, No. 4, pp. 363–384, 2002. <https://doi.org/10.1046/j.1460-2695.2002.00468.x>
- [89] S. Sedmak, „*Uticao zarezova i prslina na pojavu loma pri elastičnoj i plastičnoj deformaciji*“, Doktorska disertacija, Mašinski fakultet, Beograd, 1976.
- [90] Ž. Šarkoćević, M. Arsić, A. Sedmak, B. Medo, M. Mišić, „*Assessment of the integrity of welded pipes*“, Zaštita materijala, Vol. 55, No. 3, pp. 287-292, 2014. ISSN 0351-9465.
- [91] Ž. Šarkoćević, „*Preostala čvrstoća zaštitnih cevi od API J55 čelika oštećenih korozijom*“, Monografija, Fakultet tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica, 2024.
- [92] L. Nyrkova, S. Prokopchuk, S. Osadchuk, A. Rybakov, L. Goncharenko, „*Stress corrosion resistance of welded joints of low-alloy pipe steel produced by high frequency welding*“, Zastita Materijala, Vol. 61, No. 4, pp. 328-338, 2020. <https://doi.org/10.5937/zasmat2004328N>

- [93] Z. Perović, „Zamor mašinskih djelova i konstrukcija”, Univerzitet Crne Gore, Podgorica, 2006. ISBN 86-7664-008-4.
- [94] S. S. Manson, G.R. Halford, „Practical Implementation of the Double Linear Damage Rule and Damage Curve approach for Treating Cumulative Fatigue Damage”, International Journal of Fracture, Vol. 17, No. 2, pp. 169-192, 1981. <https://doi.org/10.1007/BF00053519>
- [95] J. A. Bannantine, J. Comer, J. Handrock, „Fundamentals of Material Fatigue Analysis”, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1990.
- [96] M. Arsić, Z. Savić, V. Lazić, D. Arsić, Ž. Šarkoćević, „Effect of Enhanced Mechanical Properties of Weld Metal and Heat Affected Zone on the Strength of the Welded Joint”, Energija (Energija, ekonomija, ekologija), Vol. 15, No. 1-2, pp. 303-307, 2013. ISSN 0354-8651
- [97] W. Song, P. Wang, D. Wan, G. Qian, J. Correia, F. Berto, „Fatigue crack growth behavior of Ni-Cr-Mo-V steel welded joints considering strength mismatch effect”, International Journal of Fatigue, Vol. 151, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2021.106389>
- [98] W. Song, Z. Man, J. Xu, X. Wang, C. Liu, G. Zhou, F. Berto, „Fatigue Crack Growth Behavior of Different Zones in an Overmatched Welded Joint Made with D32 Marine Structural Steel”, Metals, Vol. 13, No. 3, 2023. <https://doi.org/10.3390/met13030535>
- [99] Y. Moe, M. Hasib, M. Paul, M. Amarei, A. Ahola, J. Kruzic, A. Heidarpou, X. Zhao, „Experimental study on the fatigue crack growth rates of welded ultra-high strength steel plates”, Advances in Structural Engineering, Vol. 26, No. 12, pp. 2307-2324, 2023. <https://doi.org/10.1177/13694332231180372>
- [100] D. Tomerlin, D. Kozak, L. Ferlič, N. Gubelj, „Experimental and Numerical Analysis of Fracture Mechanics Behavior of Heterogeneous Zones in S690QL1 Grade High Strength Steel (HSS) Welded Joint”, Materials, Vol. 16, No. 21, 2023. <https://doi.org/10.3390/ma16216929>
- [101] V. Igwemezie, A. Mehmanparast, S. Ganguly, „Assessment of fatigue crack growth resistance of newly developed LTT alloy composition for the repair of high strength steel structures”, Journal of Advanced Joining Processes, Vol. 10, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.jajp.2024.100226>
- [102] P. Layus, P. Kah, E. Khlusova, „Study of the sensitivity of high-strength cold-resistant shipbuilding steels to thermal cycle of arc welding”, International Journal of Mechanical and Materials Engineering, Vol. 13, No. 3, 2018. <https://doi.org/10.1186/s40712-018-0090-1>
- [103] A. Deliou, B. Bouchouicha, „Fatigue crack propagation in welded joints X70”, Frattura ed Integrità Strutturale, Vol. 12, No.46, pp. 306-318, 2018. <https://doi.org/10.3221/IGF-ESIS.46.28>
- [104] S. Bulatović, V. Aleksić, Lj. Milović, B. Zečević, „Experimental Determination of the Critical Value of the J-Integral that Refers to the HSLA Steel Welded Joint”, Technical Gazette, Vol. 30, No. 1, pp. 148-152, 2023. <https://doi.org/10.17559/TV-20220419093052>

- [105] M. Ottersböck, M. Leitner, M. Stoschka, W. Maurer, „*Crack Initiation and Propagation Fatigue Life of Ultra High-Strength Steel Butt Joints*”, Appl. Sci. Vol. 9, No. 21, 2019. <https://doi.org/10.3390/app9214590>
- [106] J. Lukács, Á. Dobosy, „*Matching effect on fatigue crack growth behaviour of high-strength steels GMA welded joints*”, Weld World, Vol. 63, pp. 1315–1327, 2019. <https://doi.org/10.1007/s40194-019-00768-3>
- [107] K. Gerić, S. Sedmak, „*Crack Initiation and Growth in HAZ of Microalloyed Steel*”, In: Gdoutos, E.E. (eds) Fracture of Nano and Engineering Materials and Structures, Springer, 2006. https://doi.org/10.1007/1-4020-4972-2_522
- [108] X. Xu, L. Xie, S. Zhou, J. An, Y. Huang, D. Li, „*Fatigue Crack Propagation Behavior and Life Prediction of Welded Joints of SMA490BW Steel for Bogies*”, Processes, Vol. 11, No. 7, 2023. <https://doi.org/10.3390/pr11071984>
- [109] R. P. S. Sisodia, M. Gáspár, J. Lukács, „*Comparison of fatigue crack growth design curves on GMAW and EBW joints of high strength steels*”, Welding in the World, Vol. 68, pp. 2167–2185, 2024. <https://doi.org/10.1007/s40194-024-01787-5>
- [110] T. Ślęzak, „*Fatigue Examination of HSLA Steel with Yield Strength of 960 MPa and Its Welded Joints under Strain Mode*”, Metals, Vol. 10, No. 2, 2020. <https://doi.org/10.3390/met10020228>
- [111] J. Ávila, V. Lima, C. Ruchert, P. R. Mei, A. J. Ramirez, „*Guide for Recommended Practices to Perform Crack Tip Opening Displacement Tests in High Strength Low Alloy Steels*”, Technical Papers, Vol. 21, No.3, pp. 290-302, 2016. <https://doi.org/10.1590/0104-9224/SI2103.05>
- [112] B. Mvola, P. Kah, J. Martikainen, R. Suoranta, „*Dissimilar High-Strength Steels: Fusion Welded Joints, Mismatches, and Challenges*”, Rev. Adv. Mater. Sc, Vol. 44, pp. 146-159, 2016.
- [113] R. M. Pineda Huitron, P. Ramirez Lopez, E. Vuorinen, R. Jentner, M. E. Kärkkäinen, „*Converging criteria to characterize crack susceptibility in a micro-alloyed steel during continuous casting*”, Materials Science and Engineering: A, Vol. 772, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2019.138691>
- [114] A. Zaitsev, N. Arutyunyan, A. Koldaev, „*Hot Ductility, Homogeneity of the Composition, Structure, and Properties of High-Strength Microalloyed Steels: A Critical Review*”, Metals, Vol. 13, No. 6, 2023. <https://doi.org/10.3390/met13061066>
- [115] J. Mayén, S. Serna, B. Campillo, O. Flores, „*Short crack initiation and growth kinetics analysis in a microalloyed steel plate using rotating bending fatigue modified notched specimens*”, Materials Science and Engineering: A, Vol. 582, pp. 22-28, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2013.06.039>
- [116] Z. Chen, J. Liu, H. Qiu, „*Solidification Crack Evolution in High-Strength Steel Welding Using the Extended Finite Element Method*”, Materials, Vol. 13, No. 2, 2020. <https://doi.org/10.3390/ma13020483>

- [117] K. Pańcikiewicz, A. Zielińska-Lipiec, E. Tasak, „*Cracking of High-Strength Steel Welded Joints*”, *Advances in Material Science*, Vol. 13, No. 3, pp. 76-85, 2013. <https://doi.org/10.2478/ADMS-2013-0013>
- [118] N. Bajić, M. Rankin, Dž. Kudumović, Z. Radosavljević, S. Bajić, „*Testing of cracking susceptibility of high strength micro-alloyed steel*”, *Technics Technologies Education Management*, Vol. 6, No. 1, pp. 3-12, 2011.
- [119] M. Zrilić, V. Grabulov, Z. Burzić, M. Arsić, S. Sedmak, „*Static and impact crack properties of a high-strength steel welded joint*”, *International Journal of Pressure Vessels and Piping*, Vol. 84, No. 3, pp. 139-150, 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpvp.2006.09.021>
- [120] J. Toribio, V. Kharin, „*On the Role of Plasticity-Induced Fatigue Crack Closure in High-Strength Steels*”, *Fatigue of Materials III*, pp. 227-237, 2016. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48240-8_16
- [121] C. Weicheng, H. Xiaoping, W. Fang, „*Basic Concepts of Fracture Mechanics*”, *Towards a Unified Fatigue Life Prediction Method for Marine Structures*, pp. 91-115, 2014. https://doi.org/10.1007/978-3-642-41831-0_4
- [122] K. Chang, C. Lee, „*Residual stresses and fracture mechanics analysis of a crack in welds of high strength steels*”, *Engineering Fracture Mechanics*, Vol. 74, No. 6, pp 980-994, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2006.08.012>
- [123] B. Chen, S. Hamada, T. Kato, T. Makino, H. Noguchi, „*Quantitative fatigue limit prediction of mechanically long crack under mixed modes based on fracture mechanics and fatigue mechanism*”, *International Journal of Fatigue*, Vol. 167, Part A, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2022.107371>
- [124] H. Li, J. Zhang, L. Hu, K. Su, „*Notch fatigue life prediction of micro-shot peened 25CrMo4 alloy steel: A comparison between fracture mechanics and machine learning methods*”, *Engineering Fracture Mechanics*, Vol. 277, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2022.108992>
- [125] Y. Zu, Y. Cao, Y. Zhen, F. Li, G. Wu, „*Determination on the fracture toughness of the welded joints of X80 pipeline steels based on small punch test*”, *Engineering Fracture Mechanics*, Vol. 291, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2023.109525>
- [126] Y. Y. Lin, J. H. Hwang, N. K. Cho, K. S. Park, X. Y. Feng, B. Li, D. K. Kim, „*Experimental and numerical investigation of fracture toughness in the heat-affected zone of FH36 steel for LCO₂ vessels*”, *Thin-Walled Structures*, Vol. 218, 2026. <https://doi.org/10.1016/j.tws.2025.113962>
- [127] T. He, P. Jiang, K. Liao, Y. Wang, B. Wang, G. He, J. Liao, D. Zhou, Z. Meng, „*Fracture failure mechanism investigation of high-strength steel pipeline with crack in girth weld subjected to complex internal and external loads*”, *Thin-Walled Structures*, Vol. 208, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.tws.2024.112857>
- [128] Y. Tian, S. Zhang, X. Wang, Y. Shuai, T. Zhang, Y. Duo, „*Study on J-integral plasticity factor of high-grade pipeline girth welded joints based on SENT specimen*”, *International Journal of Pressure Vessels and Piping*, Vol. 214, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.ijpvp.2024.105419>

- [129] Y. Li, T. Jiang, L. Li, P. Lü, X. Wang, Y. Hou, „*Comparison of destructive and non-destructive fracture toughness measurements for Q235 steel butt-welded joint*”, Scientific Reports, Vol. 14, 2024. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-76687-1>
- [130] A. Maksimović, B. Petrovski, Lj. Milović, B. Zečević, V. Aleksić, S. Bulatović, D. Bekrić, „*Experimental Determination of J_{Ic} for a HSLA Steel Welded Joint*”, Procedia Structural Integrity, Vol. 48, pp. 190–194, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2023.07.147>
- [131] A. Chabok, H. Cao, E. van der Aa, Y. Pei, „*New insights into the fracture behavior of advanced high strength steel resistance spot welds*”, Journal of Materials Processing Technology, Vol. 301, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2021.117433>
- [132] V. Bertolo, Q. Jiang, M. Terol Sanchez, T. Riemslog, C. L. Walters, J. Sietsma, V. Popovich, „*Cleavage fracture micromechanisms in simulated heat affected zones of S690 high strength steels*”, Materials Science and Engineering A, Vol. 868, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2023.144762>
- [133] L. Zhao, J. Kang, T. An, Z. Cao, Y. Zuo, C. Ma, „*Microstructural Evolution and Fracture Toughness of Welded Joint of 1000 MPa-Grade High-Strength Steel*”, Advanced Engineering Materials, Vol. 27, No. 9, 2025. <https://doi.org/10.1002/adem.202402673>
- [134] R. P. S. Sisodia, P. Sliwinski, D. Koncz-Horváth, M. S. Węglowski, „*Influence of Post-Weld Heat Treatment on S960QL High-Strength Structural Steel Electron-Beam-Welded Joint*”, Metals, Vol. 14, No. 12, 2024. <https://doi.org/10.3390/met14121393>
- [135] C. Wang, G. Wei, X. Shi, F. Wang, S. Zhang, M. Yang, C. Yan, S. Li, „*The Effect of Heat Input on the Microstructure and Mechanical Properties of Laser-Backing Welded X80 Steel*”, Crystals, Vol. 15, No. 4, 2025. <https://doi.org/10.3390/cryst15040359>
- [136] Y. Li, T. Li, Z. Liu, Y. Kang, Z. Wang, „*A Study on the Impact Toughness of the Simulated Heat-Affected Zone in Multi-Layer and Multi-Pass Welds of 1000 MPa Grade Steel for Hydroelectric Applications*”, Metals, Vol. 14, No. 12, 2024. <https://doi.org/10.3390/met14121455>
- [137] H. Long, G. Wang, P. Wang, J. Ma, X. Luo, H. He, „*Study on the Influence of Heat Input on Microstructure and Properties of Q420C Steel Welded Joints*”, Coatings, Vol. 15, No. 8, 2025. <https://doi.org/10.3390/coatings15080957>
- [138] J. Fang, X. Qian, Y. Ci, C. Li, X. Zhang, K. Wang, „*Numerical Simulation and Microstructure Analysis of 30CrMnMoRe High-Strength Steel Welding*”, Materials, Vol. 17, No. 17, 2024. <https://doi.org/10.3390/ma17174415>
- [139] X. Shen, X. Gao, Y. Shao, W. He, Z. Yu, „*Investigation on the fatigue crack growth behavior of welded joints in EH690 high-strength marine steel*”, International Journal of Fatigue, Vol. 189, Article 108572, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2024.108572>
- [140] A. Xu, Y. Wan, M. Ye, X. Song, „*Assessment of the fatigue crack growth behavior of HG785D steel welded joints*”, Materials Today Communications, Vol. 42, No.3, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2024.111130>
- [141] M. Su, W. Liu, H. Yan, L. Kang, Y. Zhao, C. Feng, Y. Han, L. Zhao, „*Investigation of tensile, fatigue crack growth behavior and prediction model of EH36 welded joints*”, Journal of Materials Research and Technology, Vol. 35, pp. 3512–3522, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2025.02.061>
- [142] Y. Ma, E. Cheng, X. Wu, Y. He, L. Wang, „*Fatigue crack growth of Q550E high strength steel and welded joint*”, Journal of Civil and Environmental Engineering, Vol. 47, No. 1, pp. 142–151, 2025. <https://doi.org/10.11835/j.issn.2096-6717.2022.118>

- [143] M. Manjgo, G. Lojen, J. Bernetič, M. Arandelović, T. Vuherer, „*Fatigue Crack Growth Behaviour in Welded Joints of Armour Steel*”, *Metals*, Vol. 16, No. 5, 2026. <https://doi.org/10.3390/met16050468>
- [144] C. Wang, S. Wang, C. Cui, W. He, „*Characterization of fatigue crack growth behavior and residual fatigue life of welded tubular T-joints*”, *Reliability Engineering & System Safety*, Vol. 96, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.marstruc.2024.103625>
- [145] K. Grönlund, A. Ahola, K. Lipiäinen, T. Pesonen, T. Björk, M. Moshtaghi, „*Fatigue performance of welded joints made of high-strength steel under variable amplitude loading conditions and varying mean stress*”, *Welding in the World*, Vol. 69, pp. 2253–2268, 2025. <https://doi.org/10.1007/s40194-025-01989-5>
- [146] A. Ahola, M. Leitner, K. Grönlund, P. Brunnhofer, C. Buzzi, M. Moshtaghi, T. Björk, „*Fatigue assessment of as-welded and HFMI-treated high-strength steel joints under variable amplitude loading using local approaches*”, *Welding in the World*, Vol. 69, No. 3, pp. 687–700, 2025. <https://doi.org/10.1007/s40194-024-01919-x>
- [147] A. Campagnolo, M. Leitner, G. Meneghetti, „*Fatigue Lifetime Assessment of HFMI-Treated Welded Joints According to the Peak Stress Method*”, *Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures*, Vol. 49, No. 3, pp. 790-819, 2025. <https://doi.org/10.1111/ffe.70125>
- [148] M. Braun, A. Ahola, A.-S. Milaković, S. Ehlers, „*Comparison of local fatigue assessment methods for high-quality butt-welded joints made of high-strength steel*”, *Forces in Mechanics*, Vol. 6, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.finmec.2021.100056>
- [149] A. Ahola, K. Lipiäinen, J. Lindroos, M. Koskimäki, K. Laukia, T. Björk, „*On the Fatigue Strength of Welded High-Strength Steel Joints in the As-Welded, Post-Weld-Treated and Repaired Conditions in a Typical Ship Structural Detail*”, *Journal of Marine Science and Engineering*, Vol. 11, No. 3, 2023. <https://doi.org/10.3390/jmse11030644>
- [150] J. Schubnell, S. Fliegenger, J. Rosenberger, S. Feth, M. Braun, M. Beiler, J. Baumgartner, „*Data-driven fatigue assessment of welded steel joints based on transfer learning*”, *Welding in the World*, Vol. 69, No. 8, pp. 2223–2238, 2025. <https://doi.org/10.1007/s40194-025-01967-x>
- [151] C. Deng, C. Luo, Y. Ma, B. Gong, Y. Liu, Z. Song, „*Fatigue assessment of welded joints considering local geometry based on the zero-point effective notch stress method*”, *Journal of Constructional Steel Research*, Vol. 228, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.jcsr.2025.109476>
- [152] G. Hultgren, R. Mansour, Z. Barsoum, „*Fatigue strength assessment of welded joints incorporating the variability in local weld geometry using a probabilistic framework*”, *International Journal of Fatigue*, Vol. 167, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2022.107364>
- [153] G. Hultgren, M. Boåsen, T. Narström, Z. Barsoum, „*Fracture toughness assessment of surface cracks in slender ultra-high-strength steel plates*”, *Engineering Fracture Mechanics*, Vol. 289, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2023.109458>
- [154] A. England, Y. Gorash, A. Toumpis, „*Assessing the very high cycle fatigue behaviour and frequency effect of structural steel welds*”, *Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures*, Vol. 48, No. 4, pp. 1529–1541, 2025. <https://doi.org/10.1111/ffe.14569>
- [155] C. Deng, C. Luo, B. Gong, Y. Ma, Y. Liu, Z. Song, „*A Dataset of Fatigue Properties for Welded Joints*”, *Scientific Data*, Vol. 12, 2025. <https://doi.org/10.1038/s41597-025-06067-5>

- [156] H. Remes et al., „*Committee III.2: Fatigue and Fracture*” Proceedings of the 22nd International Ship and Offshore Structures Congress (Volume 1), Lecture Notes in Mechanical Engineering, Springer, Singapore, pp. 578–727, 2026. https://doi.org/10.1007/978-981-95-2668-0_6
- [157] A. Campagnolo, G. Meneghetti, „*HFMI-treated welded structures: fatigue strength assessment based on the Peak Stress Method*”, Procedia Structural Integrity, Vol. 75, pp. 564–571, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2025.11.057>
- [158] X. Wang, J. Schubnell, J. Krautheimer, I. Varfolomeev, J. Baumgartner, „*Relationship between fatigue performance and weld quality of fillet welds with start-stop positions*”, Welding in the World, 2026. <https://doi.org/10.1007/s40194-025-02258-1>
- [159] K. Shimizu, S. Nakayama, H. Shoji, T. Kawakubo, T. Nagira, M. Ohata, H. Fujii, „*Significance of fracture toughness for linear friction welded joint of weathering steel*”, Welding in the World, Vol. 69, No. 3, pp. 739–750, 2025. <https://doi.org/10.1007/s40194-024-01890-7>
- [160] Y. Y. Lin, Y.-J. Kim, N.-K. Cho, J. H. Hwang, K.-S. Park, D. I. Kim, A. Mehmanparast, D. K. Kim, „*Technical recommendations for metallic C(T) and SEN(B) fracture toughness test specimens: Data-driven insights from literature*”, Results in Engineering, Vol. 28, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.108117>
- [161] J. Baumgartner, A. Hobbacher, F. Levebvre, „*Recent update of the IIW-recommendations for fatigue assessment of welded joints and components*”, Procedia Structural Integrity, Vol. 57, pp. 618–624, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2024.03.068>

ИМЕ И РЕФЕРЕНЦЕ МЕНТОРА

Др Живче Шаркоћевић, редовни професор Факултета техничких наука, Универзитета у Приштини са седиштем у Косовској Митровици (ужа научна област: Машинске конструкције) – ментор.

Неке од референци које квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

- Radzeya Zaidi, Aleksandar Sedmak, Snezana Kirin, Aleksandar Grbovic, Wei Li, Ljubica Lazic Vulicevic, **Zivce Sarkocevic**: “*Risk assessment of oil drilling rig welded pipe based on structural integrity and life estimation*”, Engineering Failure Analysis 112 (2020) 104508, Available online 10 March 2020, 1350-6307/ © 2020 Published by Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2020.104508> (IF=2,897; 37/130)
- Snežana Kirin, Aleksandar Sedmak, Radzeya Zaidi, Aleksandar Grbović, **Živče Šarkoćević**, “*Comparison of experimental, numerical and analytical risk assessment of oil drilling rig welded pipe based on fracture, mechanics parameters*”, Engineering Failure Analysis 114 (2020) 104600, Available online 23 May 2020, 1350-6307/ © 2020 Published by Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2020.104600> (IF=2,897; 37/130)
- Bojan Medjo, Marko Rakin, Miodrag Arsic, **Živce Šarkoćevic**, Milorad Zrilic, Slaviša Putic: “*Determination of the Load Carrying Capacity of Damaged Pipes Using Local Approach to Fracture*”, Materials Transactions. JIM, (ISSN 1345-9678), 2012, Vol. 53, No.1, pp. 185-190, (IF=0.787 za 2010., petogodišnji IF=0.826), <http://dx.doi.org/10.2320/matertrans.M2011210>
- Međo B., Rakin M., Gubelj N., Matvienko Y. Arsić M., **Šarkoćević Ž.**, Sedmak A. : “*Failure resistance of drilling rig casing pipes with an axial crack*”, Engineering Failure Analysis (EFA 2582), (ISSN 1350-6307), <http://dx.doi.org/10.1016/j.engfailanal.2015.05.015>, 2015, Vol. 58, pp. 429-440, (IF=1.173-2013, petogodišnji IF=1,173), 2007-2013), Publisher by Elsevier, <http://www.elsevier.com/locate/engfailanal>
- A.Sedmak, M.Arsić, **Ž.Šarkoćević**, B.Medjo, M.Rakin, D.Arsić, V.Lazić: “*Remaining strength of API J55 steel casing pipes damaged by corrosion*”, International Journal of Pressure Vessels and Piping, Volume188, December 2020, 10420, © 2020 Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.ijpvp.2020.104230> (IF=2,23; 55/130)
- Sedmak, A. Grbović, S. Kirin, **Ž. Šarkoćević**, R. Zaidi: “*Material Effects on Risk Assessment of Residual Life of Oil Drilling Rig Pipe*”, Procedia Structural Integrity 28 (2020) 1315–1320 © 2020 Published by Elsevier B.V, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>
- Aleksandar Sedmak, Radzeya Zaidi, Borivoje Vujičić, **Živče Šarkoćević**, Snežana Kirin, Zoran Stamenić, Miloš Đukić and Gordana Bakić, “*Corrosion effects on structural integrity and life of oil rig drill pipes*” Hem. Ind. 76(3) 167-177 (2022), ORIGINAL SCIENTIFIC PAPER UDC: 622.24.053:67.019:539.388.1, <https://doi.org/10.2298/HEMIND220222014S>

- **Živče Šarkočević**, Miodrag Arsić, Bojan Međo, Dražan Kozak, Marko Rakin, Zijah Burzić, Aleksandar Sedmak: „*Damage Level Estimate of API J55 Steel for Welded Seam Casing Pipes*“, *Strojarstvo*, (ISSN 0562-1887), Vol. 51, No. 4, 2009, pp 303-311, (IF=0.048 za 2009., petogodišnji IF=0.198 za 2010.), [51_4_303_311.pdf](#)
- Ljubica Lazić Vuličević, Miodrag Arsić, **Živče Šarkočević**, Aleksandar Sedmak, Marko Rakin: “*Structural Life Assessment of Oil Rig Pipes Made of API J55 Steel by High Frequency Welding*”, *Tehnički vjesnik / Technical Gazette*, (ISSN 1330-3651), Publisher: Technical faculties of the Josip Juraj Strossmayer University of Osijek (UNIOS), Vol. 20, No. 6, 2013, pp 1091-1094 (IF=0.601 za 2012.), <http://hrcak.srce.hr/tehnicki-vjesnik>
- Radzeya Zaidi, Aleksandar Sedmak, Snežana Kirin, Igor Martić, **Živče Šarkočević**, “*STRUCTURAL INTEGRITY AND LIFE ASSESSMENT OF OIL DRILLING RIG PIPES USING ANALYTICAL METHOD*”, *STRUCTURAL INTEGRITY AND LIFE* (ISSN 1451-3749), Vol. 22, No 1 (2022), pp. 63–68

Др Ивица Чамагић, редовни професор Факултета техничких наука, Универзитета у Приштини са седиштем у Косовској Митровици (ужа научна област: Механика) – ментор.

Неке од референци које квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

- Milivoje Jovanović, **Ivica Čamagić**, Simon Sedmak, Aleksandar Sedmak, Zijah Burzić, „*Effect of material heterogeneity and testing temperature on fatigue behavior of Cr-Mo steel welded joints*“, *Engineering Failure Analysis*, Volume 141, November 2022, 106542 (Available online 30 June 2022), pp. 1-10, ISSN 1350-6307, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2022.106542>, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1350630722005167>.
- Milivoje Jovanović, **Ivica Čamagić**, Simon Sedmak, Aleksandar Sedmak, Zijah Burzić, „*The Effect of Material Heterogeneity and Temperature on Impact Toughness and Fracture Resistance of SA-387 Gr. 91 Welded Joints*“, *Materials*, 2022, Vol. 15, No. 5, 1854, pp. 1-18, ISSN 1996-1944, <https://doi.org/10.3390/ma15051854>, 02 Mar
- M. Jovanović, **I. Čamagić**, S.A. Sedmak, P. Živković, A. Sedmak, „*Crack initiation and propagation resistance of HSLA steel welded joint constituents*“, *STRUCTURAL INTEGRITY AND LIFE*, ISSN 1451-3749 (štampano izdanje) (printed edition), EISSN 1820-7863 (Online), Vol. 20, No. 1, 2020, pp. 11–14, <http://divk.inovacionicentar.rs/ivk/ivk20/011-IVK1-2020-MJ-IC-SAS-PZ-AS.pdf>.
- **I. Čamagić**, S. Jović, S. Makragić, P. Živković, Z. Burzić, „*Influence of Temperature and Operation Time on the Fatigue Strength and Microstructure of Welded Joints of A-387Gr.B Steel*“, *Materials Science*, volume57, pages 86-93, (2021), <https://doi.org/10.1007/s11003-021-00518-1>, Print ISSN 1068-820X, Electronic ISSN 1573-885X, <https://link.springer.com/article/10.1007/s11003-021-00518-1>.

- **Ivica Čamagić**, Nemanja Vasić, Zlatibor Vasić, Zijah Burzić, Aleksandar Sedmak, „*Compatibility of Fracture Mechanics Parameters and Fatigue Crack Growth Parameters in Welded Joint Behaviour Evaluation, Kompatibilnost parametara mehanike loma i parametara rasta zamorne pukotine u ocjeni ponašanja zavarenih spojeva*“, Tehnički vjesnik / Technical Gazette, ISSN 1330-3651, Vol. 20, No. 2, 2013, pp. 205-211.
- **Ivica Čamagić**, Snežana Kirin, Aleksandar Sedmak, Zijah Burzić, „*Risk based analysis of temperature and time effects on brittle fracture of A-387 Gr. B welded joint*“, Procedia Structural Integrity, ISSN 2452-3216, Volume 18, 2019, pp. 379-384, <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2019.08.178>, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452321619303889>
- **Ivica Čamagić**, Aleksandar Sedmak, Simon A. Sedmak, Zijah Burzić, „*Relation between impact and fracture toughness of A-387 Gr. B welded joint*“, Procedia Structural Integrity, ISSN 2452-3216, Volume 18, 2019, pp. 903-907, <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2019.08.241>, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452321619304512>
- **Ivica Čamagić**, Zijah Burzić, Simon A. Sedmak, Aleksandar Sedmak, Dragan Lazarević, „*Integrity and Life Assessment Procedure for a Reactor*“, Procedia Structural Integrity, ISSN 2452-3216, Volume 18, 2019, pp. 385-390, <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2019.08.179>, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452321619303890>
- Nikola Kostić, **Ivica Čamagić**, Aleksandar Sedmak, Zijah Burzić, Simon Sedmak, Goran Mandić, „*Impact toughness behaviour of A516 Gr. 60 steel welded joints*“, STRUCTURAL INTEGRITY AND LIFE, ISSN 1451-3749 (štampano izdanje) (printed edition), EISSN 1820-7863 (Online), Vol. 24, No. 2, 2024, pp. 232-239, <https://doi.org/10.69644/ivk-2024-02-0232>
- Nikola Kostić, **Ivica Čamagić**, Aleksandar Sedmak, Milivoje Jovanović, Zijah Burzić, Tamara Golubović, Simon Sedmak, Igor Martić, „*Fracture and Fatigue Crack Growth Behaviour of A516 Gr 60 Steel Welded Joints*“, Metals, EISSN 2075-4701, Vol. 14, No. 12, 2024, 1447, pp. 1-16, <https://doi.org/10.3390/met14121447>, <https://www.mdpi.com/2075-4701/14/12/1447>

ЗАКЉУЧАК

На основу увида у приложену документацију и података о научној и стручној подобности кандидата, као и анализе постављеног проблема, Комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације закључује следеће:

- Предложена истраживања, хипотезе, циљеви, методологија и очекивани резултати су веома добро осмишљени и усклађени за израду докторске дисертације,
- Досадашњи научни и научно-истраживачки резултати рада кандидата Снежане Јоксић, показују њену квалификованост и способност за израду докторске дисертације
- Кандидат испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, Статутом Универзитета и Статутом Факултета техничких наука у Косовској Митровици за израду докторске дисертације.

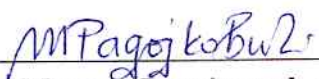
На основу горе наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета техничких наука у Косовској Митровици да прихвати тему за израду докторске дисертације под називом: **„Истраживање отпорности на иницијацију и раст прелине код заварених спојева челичних конструкција израђених од високочврстих микролегираних челика“**, кандидата **Снежане Јоксић**.


Предложена тема за израду докторске дисертације припада научној области Машинско инжењерство у оквиру поља техничко-технолошких наука, ужа научна област Машинске конструкције.

У Косовској Митровици,


13.05.2026. год.

КОМИСИЈА


Др Младен Радојковић, ванредни професор,
ФТН Косовска Митровица, председник


Др Срђа Перковић, научни сарадник,
Војнотехнички институт Београд, члан


Др Живче Шаркоћевић, редовни професор,
ФТН Косовска Митровица, члан-ментор


Др Ивица Чамагић, редовни професор
ФТН Косовска Митровица, члан-ментор