

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

838/4
(Број захтева)
23.10.2025.
(Датум)

Већу научних области техничких наука
(Назив већа научне области коме се захтев упућује)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуке о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације и о именовању комисије за одбрану

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 4. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације:

КАНДИДАТ МИЛАН (НИКОЛА) ТРАВИЦА
(име, име једног од родитеља и презиме)

студент докторских студија на студијском програму МАШИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

пријавио је докторску дисертацију под називом:

РАЗВОЈ МЕТОДОЛОГИЈЕ ИСПИТИВАЊА ЕПРУВЕТА ОБЛИКА ПРСТЕНА ПРИМЕНОМ ОПТИЧКИХ СИСТЕМА

из научне области: Машинство

Универзитет је дана 15.05. 2023. својим актом под бр. 61206-1349/2-23 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

РАЗВОЈ МЕТОДОЛОГИЈЕ ИСПИТИВАЊА ЕПРУВЕТА ОБЛИКА ПРСТЕНА ПРИМЕНОМ ОПТИЧКИХ СИСТЕМА

Име и презиме ментора др Ненад Митровић, ред. проф.

Комисија за оцену докторске дисертације именована је на седници одржаној од 19.06.2025. одлуком факултета под бр. 838/2, у саставу:

	Име и презиме члана комисије	звање	научна област	Установа у којој је запослен
1.	др Александар Петровић	ред. проф.	Процесна техника	Машински факултет БУ
2.	др Гордана Бакић	ред. проф.	Тех. мат. маш. мат. и заваривање и сродни поступци	Машински факултет БУ
3.	др Србислав Генић	ред. проф.	Процесна техника	Машински факултет БУ
4.	др Мартина Балаћ	виши научни сарадник	Техничко-технолошке Науке-машинско инжењерство	Машински факултет БУ
5.	др Александра Митровић	ванредни професор виши научни сарадник	Наука о материјалима	Универзитет Унион Никола Тесла у Београду, Факултет за информационе технологије и инжењерство

Напомена: уколико је члан Комисије у пензији навести датум пензионисања.

Датум стављања извештаја Комисије и докторске дисертације на увид јавности **22.09.2025.**

Наставно-научно веће факултета усвојило је извештај Комисије за оцену докторске дисертације на седници одржаној дана **23.10.2025.**

Комисија за одбрану докторске дисертације именована је на седници одржаној 19.06.2025.

одлуком факултета под бр. 838/2

, у саставу:

	Име и презиме члана комисије	звање	научна област	Установа у којој је запослен
1.	др Александар Петровић	ред. проф.	Процесна техника	Машински факултет БУ
2.	др Гордана Бакић	ред. проф.	Тех. мат. маш. мат. и заваривање и сродни поступци	Машински факултет БУ
3.	др Србислав Генић	ред. проф.	Процесна техника	Машински факултет БУ
4.	др Мартина Балаћ	виши научни сарадник	Техничко-технолошке Науке-машинско инжењерство	Машински факултет БУ
5.	др Александра Митровић	ванредни професор виши научни сарадник	Наука о материјалима	Универзитет Унион Никола Тесла у Београду, Факултет за информационе технологије и инжењерство

Напомена: уколико је члан Комисије у пензији навести датум пензионисања.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Владимир Поповић

- Прилози:**
1. Одлука Наставно-научног већа о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације и одлука о именовању Комисије за одбрану докторске дисертације
 2. Извештај Комисије о оцени докторске дисертације
 3. Примедбе на извештај Комисије о оцени докторске дисертације (уколико их је било) и мишљење Комисије о примедбама

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број: 838/4
Датум: 23.10.2025. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 40. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 88/2017, 73/2018, 27/2018 – др. закон 67/2019, 6/2020 – др. закони, 11/2021 – аутентично тумачење, 67/2021, 67/2021 – др. закон и 76/2023), члана 64. Статута Машинског факултета - пречишћен текст (број 1136/4 од 28.06.2021. године), Одлуке о изменама и допунама Статута број 239/6 од 17.02.2023. године, чланова 46. и 47. Правилника о докторским студијама на Универзитету у Београду - Машинском факултету, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 23.10.2025. године, донело је:

ОДЛУКУ

Усваја се Извештај о урађеној докторској дисертацији Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације „**РАЗВОЈ МЕТОДОЛОГИЈЕ ИСПИТИВАЊА ЕПРУВЕТА ОБЛИКА ПРСТЕНА ПРИМЕНОМ ОПТИЧКИХ СИСТЕМА**“ студента **МИЛАНА ТРАВИЦЕ**, маг. инж. маш.

У року од 30 дана од дана стављања докторске дисертације на увид јавности није било примедби на Извештај и докторску дисертацију.

Докторску дисертацију и Извештај о урађеној докторској дисертацији доставити на давање сагласности Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Јавна одбрана докторске дисертације обавиће се по добијању сагласности Универзитета у Београду.

Универзитет у Београду је својом Одлуком број 61206-1349/2-23 од 15.05.2023. године, дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

Објављени радови студента у часописима међународног значаја:

Категорија M21:

Travica, M., Mitrovic, N., Petrovic, A., Trajkovic, I., Milosevic, M., Sedmak A., Berto, F.: Experimental Evaluation of Hoop Stress-Strain State of 3D Printed Pipe Ring Tensile Specimens, Metals 2022, 12, x. <https://doi.org/10.3390/met12101560> (M21),

Категорија M22:

Travica, M., Mitrović, N., Petrović, A., Jevtić, I., Milošević, M.: Stress-strain analysis of steel S235JRH pipe ring tensile specimens using 3D optical methods, Measurement and Control. 2023;0(0). doi:10.1177/00202940231212888.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду, студенту, ментору, Катедри за процесну технику и архиви Факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Владимир Поповић

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај о урађеној докторској дисертацији кандидата Милана Н. Травице,
маст.инж. маш.

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду број 838/2 од 19.06.2025. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Милана Н. Травице, маст. инж. маш., под насловом

„Развој методологије испитивања епрувета облика прстена применом оптичких система“

После прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала и разговора са кандидатом, Комисија је сачинила следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. УВОД

1.1.Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат Милан Травица је школске 2017/2018. године уписао прву годину Докторских студија на Машинском факултету Универзитета у Београду. Све испите предвиђене планом Докторских студија положио је са просечном оценом 9,78 (девет и 78/100).

Кандидат је 19.10.2022. године поднео захтев број 1627/1 да му се одобри израда докторске дисертације на Машинском факултету Универзитета у Београду. За ментора је предложен др Ненад Митровић, редовни професор Универзитета у Београду - Машински факултет.

На основу сагласности Катедре за процесну технику 1627/1 19.10.2022. год., Наставно-научно веће Машинског факултета Универзитета у Београду 09.01.2023. године доноси Одлуку број 1627/2 о именовању Комисије за израду извештаја о научној заснованости теме докторске дисертације кандидата Милана Травице, студента Докторских студија на Машинском факултету у Београду, за израду докторске дисертације и научне заснованости теме: „Развој методологије испитивања епрувета облика прстена применом оптичких система“ у саставу:

- др Александар Петровић, редовни професор, Машински факултет, Универзитет у Београду,
- др Гордана Бакић, редовни професор, Машински факултет, Универзитет у Београду,
- др Србислав Генић, редовни професор, Машински факултет, Универзитет у Београду,
- др Дејан Радић, редовни професор, Машински факултет, Универзитет у Београду,
- др Александра Митровић, ванредни професор, , ванредни професор, виши научни сарадник Универзитет Унион- Никола Тесла у Београду Факултет за информационе технологије и инжењерство

На основу извештаја наведене комисије 538/1 од 29.03.2023, Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду 06.04.2023. године доноси Одлуку број 1627/3 да се прихвата научна заснованост теме докторске дисертације, констатује да кандидат испуњава све услове за израду дисертације, а за ментора се именује др Ненад Митровић, редовни професор Машинског факултета. Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду 15.05.2023. године доноси Одлуку 02 број: 61206-1349/2-23 којом се даје сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата Милана Травице, под насловом: „Развој методологије испитивања епрувета облика прстена применом оптичких система“.

На основу обавештења проф. др Ненада Митровића да је кандидат Милан Травица завршио докторску дисертацију под насловом: „Развој методологије испитивања епрувета облика прстена применом оптичких система“, и предлога Катедре за процесну технику 838/1 од 13.06.2025.год., Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду на седници одржаној 19.06.2025. године доноси одлуку број 838/2 којом се именују чланови Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу:

- др Александар Петровић, редовни професор, Машински факултет Универзитет у Београду,
- др Гордана Бакић, редовни професор, Машински факултет Универзитет у Београду,
- др Србислав Генић, редовни професор, Машински факултет Универзитет у Београду,
- др Мартина Балаћ, виши научни сарадник, Машински факултет Универзитет у Београду,
- др Александра Митровић, ванредни професор, виши научни сарадник Универзитет Унион-Никола Тесла у Београду Факултет за информационе технологије и инжењерство.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација кандидата Милана Травице под насловом **„Развој методологије испитивања епрувета облика прстена применом оптичких система“**, припада области техничких наука – машинству, ужој научној области процесна техника, за коју је Машински факултет Универзитета у Београду матичан. Израдом докторске дисертације руководио је др Ненад Митровић, редовни професор на Катедри за процесну технику Машинског факултета Универзитета у Београду.

1.3 Биографски подаци

Милан Травица рођен је 22.06.1993. године у Београду, Република Србија. Основну школу (ОШ „Јован Цвијић“) и средњу школу (XIV београдска гимназија) је завршио у Београду.

Машински факултет у Београду је уписао је 2012. године. Основне академске студије (B.Sc.) је завршио 2015. године, а Мастер академске студије (M.Sc.) 2017. године, на Модулу за процесну технику и заштиту животне средине. Мастер рад на тему: „Прорачун тростепене ејекторске вакуум пумпе са барометарском кондензацијом“, је радио код проф. др Александра Петровића. На Мастер академским студијама дипломирао је са оценом 10 (десет). Током студија је примао стипендију Министарства просвете и добијао похвале Машинског факултета за изванредан успех током студија.

Кандидат је уписао Докторске академске студије школске 2017/18. године (број индекса Д22/17) са идејом на даље усавршавање у области процесне технике, а првенствено у области опреме под притиском. Положио је све испите са просечном оценом 9,78 (девет и 78/100). Првобитно је био запослен у Иновационом центру Машинског факултета године у истраживачком звању-истраживач приправник, а затим истраживач сарадник од 03.11.2023. године. Учесник је на пројекту финансираног од стране Министарством науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије.

Тренутно је запослен на Машинском факултету Универзитет у Београду у звању асистента од 07.03.2024.год.. Учествоје у извођењу наставе на Машинском факултету при Катедри за процесну технику и заштиту животне средине на предметима Конструисање процесне опреме и Цевоводи и арматура на Основим академским студијама и Пројектовање, изградња и експлоатација процесних система на Мастер академским студијама.

Учествовао је у изради више експертиза, студија оправданости, свих врста пројеката машинских инсталација (грејање, вентилација, климатизација и одвлаживање ваздуха), праћења извођења радова машинских инсталација, стручног надзора и вештачења из области процесне технике и термотехнике и теренских испитивања. Ужа научна област, којом се бави је опрема под притиском. Био је запослен као сарадник у Министарству рударства и енергетике (у периоду јануар-децембар 2023. године) у сектору за нафту и гас на пословима:

- израде табела корелације прописа о опреми под притиском и једноставним посудама под притиском са ЕУ прописима којима је уређена ова област,
- израде радне верзије Правилника за унутрашње гасне инсталације.

Од маја 2023. године је именован као одговорно лице Иновационог центра Машинског факултета Универзитета у Београду за противпожарну заштиту.

Поседује пројектантску (бр. 361И03221) и извођачку (бр. 461М03321) лиценцу за обављање стручних послова израде техничке документације и извођења радова из стручне области машинско инжењерство, уже стручне области термотехника, термоенергетика и процесна техника, као и положен стручни испит у области противпожарне заштите и лиценце за израду пројеката стабилних система за гашење пожара и извођење ових система, израду анализа о зонама опасности и одређивање ових зона на местима која су угрожена од настанка експлозивних смеша запаљивих гасова, пара запаљивих течности и експлозивних прашина и експлозивних материја и пројектовање и извођење система за одвођење дима и топлоте.

У свакодневном раду користи значајан број софтвера и програмских језика међу којима се могу издвојити Matlab, MathCad, Visual Basic, AutoCAD, AutoPlant, Solid Works, MS Office, CorelDRAW, Origin и активно се користи оперативним системом Windows.

Поседује активно знање енглеског језика и возачку дозволу Б категорије.

Кандидат Милан Травица је члан:

- Савеза машинских, електро инжењера и техничара Србије (СМЕИТС-а),
- Инжењерске коморе Србије.
- Организационог одбора међународне конференције– CNN Tech.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Милана Травице, маг. инж. маш., под називом „Развој методологије испитивања епрувета облика прстена применом оптичких система“ је написана на српском језику, ћириличним писмом на 113 страна формата А4. Дисертација садржи: 103 слика, 17 табела, 29 нумерисаних израза и 173 библиографске референце.

Докторска дисертација се састоји од следећих поглавља:

Поглавље 1: Увод и преглед литературе

Поглавље 2: Аналитички прорачун и експериментални приступ мерења померања и деформација за епрувете облика прстена

Поглавље 3: Експериментална поставка за испитивање епрувета облика прстена

Поглавље 4: Експериментални резултати и дискусија резултата испитивања епрувета облика прстена

Поглавље 5: Закључак

Поред наведеног, докторска дисертација садржи: насловну страну на српском и енглеском језику, страну са подацима о ментору и члановима Комисије, резиме докторске дисертације на српском и на енглеском језику, захвалницу, садржај, списак слика, списак табела, списак коришћених ознака, литературу, кратку биографију аутора, Изјаву о ауторству, Изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и Изјаву о коришћењу.

2.2 Кратак приказ појединачних поглавља

Прво поглавље представља основу дисертације кроз увод у проблематику испитивања механичких својстава материјала цевовода. Анализира се историјски развој методе испитивања епрувета облика прстена (ЕОП) у периоду од 1970. године до данас, уз осврт на кључне научне радове и техничка решења. Посебна пажња посвећена је развоју и оптимизацији алата за испитивање, као и анализи утицаја трења и савијања на резултате мерења. Анализиране су предности и ограничења стандардних и нестандардних метода. Детаљно је приказана примена оптичких метода, као што су корелација дигиталних слика (ДИЦ метода), термовизија и 3Д скенирање. На крају, дефинисани су циљеви дисертације и истакнута потреба за новим експерименталним приступом.

У другом поглављу представљени су теоријски и аналитички модели за прорачун напона и деформација на епруветама облика прстена. Објашњена је примена теорије љуски и мембранског напонског стања у анализи танкозидних структура. Дефинисани су математички изрази за одређивање ободног и радијалног напона, као и деформација у различитим правцима. Посебан акценат је на аналитичкој процедури мерења деформација и напона помоћу оптичких метода. Такође су приказане основне разлике између класичних метода мерења (нпр. мерне траке) и савремених оптичких техника. Ово поглавље служи као основ за валидирање експерименталних резултата у наставку рада.

Треће поглавље детаљно описује кораке у изради и примени експерименталне методологије. Представљен је процес дефинисања геометрије узорака (ЕОП-Т1 и ЕОП-Т2) и израда алата за испитивање, укључујући 3Д штампу и челичне верзије. Дискутује се примена напредне опреме као што су 3Д ДИЦ камере, термовизијска камера и 3Д скенер, као и процедура њихове калибрације и подешавања. Приказани су кораци припреме испитивања за различите материјале – PLA полимер, челик S235JRH и X20CrMoV12-1. Нагласак је стављен на обезбеђивање услова за поуздана и поновљива мерења. Циљ овог поглавља је да демонстрира целокупан експериментални процес, од припреме до мерења.

Четврто поглавље представља анализу резултата испитивања за све врсте епрувета облика прстена – 3Д штампане, од челика S235JRH и челика X20CrMoV12-1. Приказани су резултати мерења деформација и напона добијених 3Д ДИЦ методом, као и температурска поља добијена

термовизијом. Анализом 3Д скенираних модела узорака након лома извршене су димензионе и постфрактурне анализе. Дискутоване су разлике у понашању узорака различитих материјала и геометрија, као и утицај процента испуне код PLA узорака. Испитивање је показало да термовизија има ограничену применљивост, док су 3Д ДИЦ и 3Д скенирање изузетно корисни алати. На крају, дати су закључци за сваку групу материјала на основу добијених резултата.

У закључном поглављу сажето је изложен преглед урађеног у оквиру докторске дисертације. Таксативно је извршена оцена испуњености задатих циљева докторске дисертације и сумирани резултати предложене методологије у односу на стандардне методе испитивања. Истакнуто је да развијена метода омогућава испитивање цеви мањих димензија без потребе за исправљањем узорака, уз очување изворног напонског стања. Доказана је велика прецизност мерења деформација и могућност примене у реалним условима. Наведена је могућност стандардизације ове методе у будућности. Посебан значај има развијени алат који омогућава модуларност и примену на различите материјале и димензије. Дисертација представља допринос у методолошком, техничком и практичном смислу у области испитивања опреме под притиском. Дат је план будућих истраживања која се надовезују на приказану докторску дисертацију.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Област испитивања механичких својстава материјала цевовода представља веома актуелну и инжењерски значајну тему, посебно у контексту процене интегритета и дуготрајности опреме под притиском. Један од кључних изазова у овој области јесте развој методе која омогућава испитивање узорака без нарушавања изворног напонског стања материјала. Овом докторском дисертацијом се бави управо тим проблемом кроз развој методологије испитивања епрувета облика прстена (ЕОП) у обимном правцу, при чему је по први пут интегрисана примена три савремене оптичке технике: 3Д ДИЦ методе, термовизије и 3Д скенирања. Истраживање је спроведено применом развијеног алата за испитивање ЕОП-а, који омогућава равномерно оптерећење и минимизује ефекте трења и савијања. Оригиналност дисертације огледа се у синергији експерименталних техника и алата који до сада нису били примењивани у оваквом обиму на анализу цевовода малих пречника. Резултати су омогућили прецизну карактеризацију поља деформација, идентификацију критичних зона и развој аналитичког модела који може послужити за даље инжењерске примене и стандардизацију ове методе у области испитивања опреме под притиском.

3.2 Осврт на референтну и коришћену литературу

У списку литературе докторске дисертације наведено је више од 173 референци, што указује на свеобухватан и темељан приступ истраживању. Литература обухвата научне радове, међународне стандарде, техничке извештаје, као и најрелевантније публикације у области испитивања механичких својстава материјала, процесне технике и опреме под притиском. Кандидат је у оквиру првог поглавља дао систематичан преглед еволуције испитивања епрувета облика прстена, од првих истраживања седамдесетих година до најновијих радова у којима су примењене савремене оптичке методе. Посебна пажња посвећена је анализи постојећих алата и процедура, уз критички осврт на њихове предности и недостатке. Истакнуте су референце које се директно надовезују на циљ и методолошки оквир ове дисертације, посебно у делу који се тиче примене 3Д ДИЦ методе, термовизије и 3Д скенирања. Такође, кандидат је у литератури идентификовао отворена питања и недовољно истражене аспекте, што је послужило као основ за формулисање оригиналног истраживачког приступа.

3.3 Опис и адекватност примењених научних метод

У оквиру докторске дисертације примењен је мултидисциплинарни приступ који обухвата аналитичке прорачуне, експерименталне методе и напредне технике оптичког мерења. Основу истраживања чини примена 3Д методе корелације дигиталних слика (3Д ДИЦ), која омогућава безkontakтно, високо прецизно праћење померања тачака на површини узорка, а затим и поља деформација током оптерећења све до лома. Поред тога, примењена је термовизијска анализа за праћење температурског поља и 3Д скенирање за детаљну анализу геометријских промена узорака. Аналитички прорачуни су коришћени за одређивање напона и деформација у обимном правцу, као и за верификацију резултата добијених оптичким методама. Развој и оптимизација новог испитног алата представљају важан инжењерски допринос, јер је његова геометрија пројектована тако да обезбеди равномерно оптерећење и минимизује утицај трења и савијања. Примењене методе су адекватно одабране, међусобно усклађене и у потпуности одговарају циљевима истраживања, омогућавајући добијање поузданих, поновљивих и практично применљивих резултата.

3.4 Применљивост остварених резултата

Остварени резултати докторске дисертације имају висок степен применљивости у инжењерској пракси, посебно у областима пројектовања, контроле квалитета и дијагностике опреме под притиском. Развијена методологија испитивања епрувета облика прстена (ЕОП) омогућава прецизно одређивање механичких својстава материјала цевовода у обимном правцу (напон на граници течења и напон кидања), без потребе за исправљањем узорака, што је од посебне важности код цеви малих пречника. Метода је применљива на различите материјале и димензије, што је чини флексибилном и погодном за широку употребу у индустрији. Поред тога, развијени алат и предложене технике мерења (3Д ДИЦ, термовизија, 3Д скенирање) могу се користити у лабораторијским испитивањима, сертификацији нових материјала и валидацији нумеричких модела. Добијени резултати такође представљају добру основу за даљу стандардизацију испитивања ЕОП-а и увођење нових поступака у техничке прописе. У ширем смислу, ова методологија доприноси повећању поузданости и безбедности индустријских система у којима се примењују цевоводи и друга опрема под притиском.

3.5 Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

На основу садржаја, обима и квалитета изведених истраживања у оквиру докторске дисертације, може се закључити да је кандидат показао висок ниво стручне зрелости и способности за самостални научноистраживачки рад. Кандидат је успешно дефинисао истраживачки проблем, извршио обиман преглед литературе, идентификовао технолошке и методолошке недостатке постојећих приступа и формулисао оригиналну истраживачку методологију. У току рада је показао способност интеграције теоријских и експерименталних метода, самосталног развоја алата и примене савремених мерних техника. Обрада и интерпретација резултата спроведене су систематично и критички, уз извођење закључака који имају научну и практичну вредност. Поред тога, кандидат је демонстрирао способност да комплексне инжењерске проблеме решава на иновативан начин, што га квалификује за самостално бављење научним и развојним радом у области машинства и процесне технике.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Оригинални научни доприноси кандидата Милана Травице у оквиру докторске дисертације под називом „Развој методологије испитивања епрувета облика прстена применом оптичких система“ огледају се у развоју и изради алата за испитивање епрувета облика прстена, развоју математичког модела за прорачун напона и деформација за епрувете облика прстена, експерименталне методе са применом оптичких метода за испитивање епрувета облика прстена.

Конструкцијом новог алата за испитивање епрувета облика прстена омогућено је равномерно оптерећење узорака по унутрашњости, примена за различите димензије епрувета облика прстена и материјала, уз значајно смањење утицаја трења и савијања током испитивања.

Аналитичком методом су одређивани напон на граници течења и напон кидања, као и анализа промена геометријских димензија епрувета облика прстена. У оквиру методологије први пут је интегрисана примена три напредне оптичке технике: 3Д корелације дигиталних слика (ДИЦ метода), термовизијска анализа и 3Д скенирања, чиме је омогућена детаљна анализа деформација, промена температурског поља и геометрије епрувета облика прстена.

Посебан значај има примена методологије на епрувете облика прстена од PLA полимера и челика попут S235JR и X20CrMoV12-1, што проширује применљивост методологије на различите материјале, конструкционе челике и индустријске цевоводе у термоенергетским системима. Развијена методологија је применом на поменути материјалима показала напредак у односу на све до сада објављене радове и постојеће методе испитивања јер су сви испитивани материјали наведени у радовима значајно слабијих механичких карактеристика, већег пречника (што олакшава израду алата за испитивање епрувета облика прстена) и у односу на постојеће методе примењене су безконтактне методе за анализу померања и деформација на површини епрувета облика прстена, термовизијску и геометријску анализу.

Резултати истраживања објављени су у виду научних радова у часопису Metals категорије M21 (доступно на адреси: <https://doi.org/10.1177/00202940231212888>) и Measurement and Control категорије M22 (доступно на адреси: <https://doi.org/10.3390/met12101560>), а кандидат је први аутор на објављеним радовима, што потврђује његов самосталан научни допринос. Објављен је мали патент под називом „Алат за испитивање епрувета облика прстена” број пријаве МП-2019/0071, и регистарски бр. 1629.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Резултати истраживања приказани у докторској дисертацији подвргнути су детаљној и критичкој анализи кроз поређење различитих типова епрувета и материјала израде. Посматрани су различити аспекти понашања епрувета облика прстена (ЕОП) у обимном правцу, укључујући утицај геометрије узорка, степена испуне (у случају PLA материјала), као и ефеката деформационог ојачавања материјала експлоатисаних челичних цеви. Анализа резултата добијених 3Д ДИЦ методом указује на веома добру анализу поља деформација, уз могућност идентификације критичних зона на површини ЕОП-а, што класичне методе мерења не омогућавају.

С друге стране, термовизијска анализа је показала ограничену применљивост, јер нису уочене довољно изражене температурске промене у зони деформације које би биле корисне за процену напонског стања.

Критички осврт се огледа и у препознавању одређених ограничења методологије — као што је потреба за калибрисањем ДИЦ камере и осетљивост ДИЦ методе на осветљење и квалитет стохастичке шаре. Ипак, упркос тим ограничењима, предложени приступ представља значајан

напредак у области експерименталне механике материјала и указује на велику применљивост у пракси, уз простор за даље унапређење и стандардизацију.

4.3. Верификација научних доприноса

У следећим научним радовима су верификовани научни доприноси предметне докторске дисертације:

Категорија M21:

- **Travica, M.**, Mitrovic, N., Petrovic, A., Trajkovic, I., Milosevic, M., Sedmak A., Berto, F.: Experimental Evaluation of Hoop Stress-Strain State of 3D Printed Pipe Ring Tensile Specimens, Metals 2022, 12, x. <https://doi.org/10.3390/met12101560> (M22),

Категорија M22:

- **Travica, M.**, Mitrović, N., Petrović, A., Jevtić, I., Milošević, M.: Stress-strain analysis of steel S235JRH pipe ring tensile specimens using 3D optical methods, Measurement and Control. 2023;0(0). doi:10.1177/00202940231212888.

Радови представљени на научним скуповима:

- **Травица М.**, Митровић, Н. Петровић. А.: Развој методе испитивања епрувета облика прстена, Процесинг 2021 (M63).
- **Travica, M.**, Mitrovic, N., Petrovic, A., Trajkovic, I., Milosevic, M., Sedmak, A., Berto, F.: Pipe ring tensile specimens strain measurement, CNN Tech, Златибор 2022 (M34).
- **Travica, M.**, Mitrovic, N., Petrovic, A.: Strain behavior analysis of steel S235JRH ring specimens, International scientific and professional conference Politehnika, Belgrade 2023 (M33).

Научни допринос је остварен кроз пријаву малог патента алата за испитивање епрувета облика прстена и патентирања.

Мали патент:

- **Травица, М.**, Митровић, Н. Петровић, А., Младеновић, Г., Милошевић, М., Миловановић, А., Милошевић, Н.: Алат за испитивање епрувета облика прстена, по пријави МП-2019/0071, рег. бр. 1629, Београд, 2019 (M92).

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу прегледа и детаљне анализе докторске дисертације кандидата Милана Н. Травице, маг. инж. маш., под насловом „Развој методологије испитивања епрувета облика прстена применом оптичких система“, Комисија за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације констатује да предметни рад представља оригиналан и значајан научни допринос у области испитивања механичких својстава материјала цевовода у обимном правцу. Дисертација се одликује јасно дефинисаним циљевима, адекватно примењеним савременим методама (3Д ДИЦ, термовизија, 3Д скенирање), као и високом научном и стручном вредношћу резултата.

Кандидат је самостално развио и оптимизовао испитни алат и спровео опсежна експериментална истраживања на више врста материјала, при чему је демонстрирао способност критичког мишљења, научне објективности и инжењерске креативности.

Дисертација је написана у складу са стандардима научноистраживачког рада и у потпуности испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, као и Статутом и Правилником о Докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду. Комисија констатује да је кандидат Милан Н. Травица, маг. инж. маш., успешно реализовао све елементе истраживања у складу са предметом и задатим циљевима дисертације.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета у Београду да се докторска дисертација под насловом „Развој методологије испитивања епрувета облика прстена применом оптичких система“ кандидата Милана Н. Травице, маг. инж. маш., заједно са овим Извештајем, прихвати, изложи на увид јавности и упуту на коначно усвајање Већу научне области техничко-технолошких наука Универзитета у Београду.

Место и датум:

Београд, 22.07.2025.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Александар Петровић, редовни професор,
Универзитет у Београду - Машински факултет

др Гордана Бакић, редовни професор,
Универзитет у Београду - Машински факултет

др Србислав Генић, редовни професор,
Универзитет у Београду - Машински факултет

др Мартина Балаћ, виши научни сарадник,
Универзитет у Београду - Машински факултет

др Александра Митровић, ванредни професор, виши
научни сарадник Универзитет Унион- Никола Тесла у
Београду Факултет за информационе технологије и
инжењерство

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ
Бр. 838/2
Датум: 19.06.2025. године
БЕОГРАД, Ул. краљице Марије бр. 16

На основу обавештења др Ненада Митровића, ред. проф., ментора да је студент Милан Травица, маст. инж. маш., завршио докторску дисертацију „Развој методологије испитивања епрувета облика прстена применом оптичких система“, предлога Колегијума наставника Катедре за процесну технику, а сагласно члану 40. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 76/2005, 100/2007 – аутентично тумачење, 97/2008, 93/2012, 89/2013 и 76/2023) и члану 42 Правилника о докторским студијама Машинског факултета, Наставно – научно веће Машинског факултета на седници одржаној дана 19.06.2025. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

- др Александар Петровић, ред. проф.,
- др Гордана Бакић, ред. проф.,
- др Србислав Генић, ред. проф.,
- др Мартина Балаћ, виши научни сарадник, Машински факултет Универзитета у Београду,
- др Александра Митровић, ванр. проф., виши научни сарадник, Универзитет Унион-Никола Тесла у Београду, Факултет за информационе технологије и инжењерство.

именују се за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације „Развој методологије испитивања епрувета облика прстена применом оптичких система“ студента **Милана Травике**, маст. инж. маш.

Одлуку доставити: члановима Комисије, студенту и архиви Факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Владимир Поповић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

-МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ-

Број: 9/1663

Датум: 30.09.2023.

Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 101. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета у Београду”, бр. 201/2018, 207/2019, 213/2020, 214/2020, 217/2020, 230/2021, 232/2022, 233/2022, 236/2022, 241/2022, 243/2022, 244/23, 245/23, 247/23, 251/23), члана 37. и 96. Статута Машинског факултета - пречишћен текст, број 1136/4 од 28.06.2021. године, Одлуке о изменама и допунама Статута бр. 239/6 од 17.02.2023. године, доносим и молбе Милана Травице, доносим

РЕШЕЊЕ

МИЛАНУ ТРАВИЦИ, студенту Докторских академских студија на Машинском факултету у Београду, број индекса Д22/17 одобрава се продужетак статуса студента на Докторским академским студијама у троструком броју школских година потребних за реализацију студијског програма.

Образложење

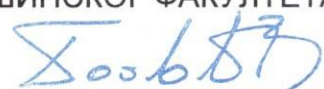
Милан Травица је уписан на Докторске академске студије школске 2017/18. године.

Именовани је поднео молбу за продужетак статуса студента у школској 2023/24. години, па је сагласно одредбама Статута Универзитета у Београду донето решење као у диспозитиву.

Решење се доставља: Именованом, Служби за студентске послове и архиви.



ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА


проф. др Владимир Поповић