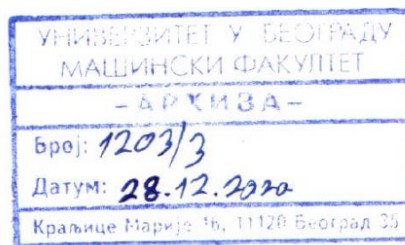


УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ



ВЕЋУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата Стефана Г. Ћулафића

Одлуком бр. 1203/1 од 17.09.2020. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације под насловом:

НУМЕРИЧКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА АНАЛИЗА ЧВРСТОЋЕ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНАТА ХИДРОЕЛЕКТРАНЕ

кандидата Стефана Г. Ћулафића, магистра техничких наука из области машинства на Универзитету Црне Горе, студента докторских студија на Универзитету у Београду Машинском факултету.

Након прегледа достављене дисертације и других пратећих материјала, као и разговора са кандидатом, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

На докторске студије на Машинском факултету у Београду, кандидат Стефан Г. Ћулафић уписан је школске 2015/16. године са бројем индекса Д34/15.

На основу захтева за пријаву за израду докторске дисертације студента докторских студија Стефана Г. Ћулафића, број 1345/1 од 04.06.2018. године, Катедра за отпорност конструкција предложила је да му се одобри пријава теме докторске дисертације и именује Комисија за писање реферата о научној заснованости теме, по одлуци број 1345/2 од 20.06.2018. године. Наставно – научно веће Машинског факултета у Београду донело је одлуку број 1345/3 од 28.06.2018. године којом се прихвата тема докторске дисертације и именују ментори проф. др Ташко Манески и проф. др Весна Милошевић Митић, као и Комисија за подношење реферата о прихватању теме докторске дисертације и оцени њене научне заснованости у саставу:

1. др Ташко Манески, редовни професор, ментор, Машински факултет, Универзитет у Београду,
2. др Весна Милошевић-Митић, редовни професор, ментор, Машински факултет, Универзитет у Београду,
3. др Нина Анђелић, редовни професор, члан комисије, Машински факултет, Универзитет у Београду,
4. др Дарко Бајић, редовни професор, члан комисије, Машински факултет, Универзитет Црне Горе.

Комисија за писање реферата о прихватању теме и оцени научне заснованости докторске дисертације поднела је Наставно - научном већу Машинског факултета у Београду реферат број 1345/4 од 04.07.2018. године. На основу одлуке Наставно - научног већа Машинског факултета у Београду о испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације и именовању ментора број 1345/5 од 12.07.2018. године, Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду на седници одржаној 27.08.2018. године донело је одлуку (одука бр. 61206-3531/2-18) којом се кандидату Стефану Г. Ђулафићу одобрава рад на теми докторске дисертације, под називом "Нумеричко-експериментална анализа чврстоће структурних елемената хидроелектране". За менторе дисертације именовани су проф. др Ташко Манески и проф. др Весна Милошевић-Митић.

На основу информације ментора да је студент докторских студија Стефан Г. Ђулафић завршио докторску дисертацију под називом "Нумеричко-експериментална анализа чврстоће структурних елемената хидроелектране" и предлога Катедре за отпорност конструкција, Наставно - научно веће Машинског факултета Универзитета у Београду донело је одлуку број 1203/1 од 17.09.2020. године о именовању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације у следећем саставу:

1. др Ташко Манески, редовни професор у пензији, ментор, Машински факултет, Универзитет у Београду,
2. др Весна Милошевић-Митић, редовни професор, ментор, Машински факултет, Универзитет у Београду,
3. др Нина Анђелић, редовни професор, Машински факултет, члан комисије, Универзитет у Београду,
4. др Иван Божић, ванредни професор, Машински факултет, члан комисије, Универзитет у Београду,
5. др Дарко Бајић, редовни професор, Машински факултет, члан комисије, Универзитет Црне Горе.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација Стефана Г. Ђулафића под насловом "Нумеричко-експериментална анализа чврстоће структурних елемената хидроелектране", припада области Техничких наука, научна област Машинство, ужа научна област Отпорност конструкција, за коју је матичан Машински факултет Универзитета у Београду.

Ментор проф. др Весна Милошевић-Митић је редовни професор Катедре за отпорност конструкција Машинског факултета Универзитета у Београду, а ментор проф. др Ташко Манески редовни професор у пензији Катедре за отпорност конструкција Машинског факултета Универзитета у Београду.

Као аутор или коаутор, кандидат је публиковао 11 радова у часописима и на конференцијама од којих су два рада са SCI листе (категорија M22 и M23) из референтне научне области.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Кандидат Стефан Г. Ђулафић рођен је у Подгорици 15.05.1988. године. Основну школу и гимназију „Слободан Шкерковић“ природно-математичког смера, завршио је у Подгорици.

Студијски програм Машинство, Машинског факултета у Подгорици уписао је 2007. године. Основне академске студије у трајању од три године (180 ECTS-ЕСПБ) је завршио у јулу 2010. године, са просечном оценом 9,08. У студијској, односно школској 2010/2011. години боравио је у Шпанији, на Универзитету Oviedo, као добитник стипендије Erasmus Mundus, на програму Мехатронике.

У септембру 2011. године, уписао је Академске специјалистичке студије машинства (једна година 60 ECTS), на Машинском факултету у Подгорици на Универзитету Црне Горе, смер Примењена механика и конструисање, и завршио их са просеком 9,58. Дипломски рад под називом „Упоређивање нумеричких и експерименталних резултата напонско-деформационог стања метала модела рачве А6 цјевовода С3 у ХЕ Перућица“, одбранио је у јулу 2012. године. За успехе постигнуте на специјалистичким студијама добио је награду Машинског факултета Универзитета Црне Горе 2012. године, као и стипендију Инжењерске коморе Црне Горе, која се додељује најбољим студентима техничких наука. Добитник је студентске награде „19. децембар“ Главног града Подгорице за 2008. годину, која се додељује најбољем студенту Машинског факултета, као и награде Универзитета Црне Горе. Добитник је награде на конкурс „10 за 10“ за 2012. годину, коју расписује Министарство за Информационо друштво и телекомуникације Црне Горе, са пројектом „Имплементација система интелигентног прилагођавања брзине у возилима јавног саобраћаја и јавним службеним возилима“. У сарадњи са колегама са Електротехничког факултета из Подгорице, радио је на развоју првог црногорског робота, званично названог Мобилни манипулатор. Пројекат првог црногорског робота, у априлу 2012. године, учествовао је на Сајму иновација, где је освојио награду за најкомплексније иновативно решење.

У периоду од 15. јануара до 15. октобра 2013. године, био је ангажован на Машинском факултету у Подгорици, преко програма „Стручно оспособљавање лица са стеченим високим образовањем“, који реализују Влада Црне Горе и Управа за кадрове. Од 1. септембра 2014. године радно је ангажован на Универзитету Црне Горе, на Машинском факултету, као сарадник у настави, на предметима из области механике и отпорности материјала.

На крају магистарских студија (две године 120 ECTS) у септембру 2015. године одбранио је магистарски рад на Машинском факултету у Подгорици на тему „Нумеричка и експериментална анализа напонског стања рачве цјевовода у ХЕ Перућица“ са оценом 10. Након одбране рада уписао је докторске академске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду.

У складу са планом и програмом извођења докторских студија, кандидат је радећи на истраживачким активностима, активно учествовао у публикавању 6 научних радова. Служи се свим програмима из пакета Microsoft Office, као и програмима за

моделирање и нумеричке анализе: KOMIPS, ABAQUS, AUTO CAD, INVENTOR, SOLID WORKS, ANSYS. Говори, чита и пише енглески и шпански језик, а служи се руским језиком.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација Стефана Г. Ђулафића, магистра техничких наука из области машинства под називом "Нумеричко-експериментална анализа чврстоће структурних елемената хидроелектране", написана је на српском језику, садржи 214 страна формата А4, 195 слика и дијаграма, 23 табеле и списак коришћене литературе коју чини 71 библиографска јединица.

Дисертацију чине следећа поглавља:

1. Увод
2. Преглед досадашњих истраживања
3. Опис структурних елемената код хидроелектрана
4. Основе аналитичког, нумеричког и експерименталног истраживања
5. Методологија дијагностике понашања структурних елемената хидроелектране
6. Дијагностика понашања цевовода
7. Дијагностика понашања рачви
8. Дијагностика понашања вратила хидроагрегата
9. Закључак,
Литература.

Поред тога, дисертација садржи номенклатуру, резиме на српском и енглеском језику, садржај, као и биографију аутора и изјаву о ауторству, изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и изјаву о коришћењу.

2.2. Кратки приказ појединих поглавља

У **првом поглављу**, у оквиру рада на дисертацији, дато је кратко почетно упознавање са основним поставкама проблема, и основним појмовима из области истраживања структурних елемената хидроелектрана. Анализирани су фактори који утичу на чврстоћу структурних елемената и на њихов радни век. Приказани су предмет и циљеви дисертације, и укратко је изложен научни допринос докторске дисертације.

У **другом поглављу** дат је преглед досадашњих истраживања из ове области. Обухваћени су различити пројекти који су урађени за разматране структурне елементе хидроелектрана, почев од њиховог пуштања у употребу, па до савремених научних достигнућа. Ова истраживања су послужила као подлога за постављање полазних чињеница у оквиру истраживачког рада на докторској дисертацији.

У **трећем поглављу** прво је дат опис и преглед стања и геометријских карактеристика разматраних структурних елемената Хидроелектране Перућица. Приказани су

заједнички геометријски подаци, и приказана је слична проблематика која се тиче истих структурних елемената и у другим постројењима. Постављене су основе за формирање геометријских модела који се користе у каснијем прорачуну, а на основу полазних геометријских података.

У **четвртном поглављу** дате су основе аналитичког, нумеричког и експерименталног истраживања. У оквиру аналитичког истраживања разматрана је проблематика одређивања напона код дугачке осносиметричне цилиндричне љуске, када је љуска оптерећена само унутрашњим притиском. Изведена је диференцијална једначина еластичне линије изводнице (односно површи) осносиметричне љуске у општем облику, док је за сваки конкретан проблем неопходно из граничних услова одредити и интеграционе константе. Затим је изведена одговарајућа диференцијална једначина за кружне плоче оптерећене притиском по површини. Склапањем претходних диференцијалних једначина у једну целину, дошло се до могућности да се аналитички реше интересантни проблеми анализе напона танкозиде осносиметричне цилиндричне љуске масивног дна под дејством унутрашњег притиска, као и проблеми анализе напона танкозиде цилиндричне осносиметричне љуске са танкозидим данцем при дејству унутрашњег притиска. Ови проблеми су суштински проблеми анализе напона цевовода. Њиховим решавањем се добија могућност сагледавања домена у коме не важи безмоментна теорија љуске, већ се мора примењивати моментна теорија. То је илустровано кроз неколико примера. Такође, у оквиру овог поглавља разматрана је проблематика дилатација осносиметричних цилиндричних љуски (цевовода).

У оквиру нумеричког дела истраживања дат је кратак преглед коришћених нумеричких метода. Посебан акценат је стављен на методу коначних елемената, чија софтверска решења су коришћена за добијање нумеричких резултата. Представљен је основни концепт методе коначних елемената и њена примена у савременим проблемима.

У оквиру експерименталног истраживања, дат је преглед опреме која се користила приликом спровођења експеримената. Такође, наведене су и методе које су коришћене приликом реализације свих испитивања која су извршена током израде докторске дисертације, као и током истраживања која су претходила њеној изради.

У **петом поглављу** је разматрана методологија дијагностике понашања најважнијих структурних елемената хидроелектране. Засебно су разматране методологије дијагностике цевовода, рачве и вратила хидроагрегата. За сваки од поменутих структурних елемената дати су појединачни алгоритми који дефинишу методологију дијагностике њиховог понашања. На бази тих појединачних алгоритама, формиран је и општи алгоритам методологије за дијагностику понашања структурних елемената хидроелектране.

У **шестом поглављу** разматрана је проблематика дијагностике понашања цевовода тако што је анализиран цевовод Хидроелектране Перућица. Цевовод је прво третиран аналитички, а затим нумерички, и то под дејством унутрашњег притиска са узимањем у обзир утицаја трења у ослонцима цевовода и температурних дилатација. Одређивана су померања и дилатације цевовода и извршена је анализа напона. Упоредивањем резултата добијених на бази аналитичких прорачуна и на бази нумеричких метода, закључено је да су добијени квалитетни и поуздани резултати. Такође је закључено да су критична места на основу критеријума напона рачве, а највећа померања су у крајњим тачкама главног цевовода.

У седмом поглављу је извршена уопштена дијагностика понашања рачви применом методе коначних елемената - МКЕ, са посебним нагласком на рачву Аб цевовода Хидроелектране Перућица. Размотрен је (уопштено) утицај ојачања на напонска стања рачви и констатовано је да што је угао продора два цилиндра који формирају рачву већи, фактор концентрације напона је мањи. Такође, максимални еквивалентни напон се знатно смањује (за више од 50%) када се користи ребро као укрућење. Даље, извршена је нумеричка (МКЕ) анализа рачве у реалним условима, као и на одговарајућем умањеном моделу. Затим су приказана експериментална испитивања на том моделу рачве применом мерних трака, као и снимањем 3D камерама. На основу великог броја експеримената постигнута је квалитетна сагласност резултата добијених свим поменутиим поступцима.

У осмом поглављу разматрана је проблематика дијагностике понашања вратила хидроагрегата Хидроелектране „Перућица“, као и Хидроелектране „Ђердап 2“. Понашање вратила хидроагрегата ХЕ „Перућица“ проучавано је аналитички (одређивање угиба и нагиба) и применом методе коначних елемената (деформације, напони, динамичко понашање). У оквиру дијагностике понашања вратила ХЕ „Перућица“ са аспекта динамичке анализе, извршене су модална анализа и анализа хармонијског одзива вратила, при чему су утицаји радног кола и генератора узети преко њихових маса. Такође, вршена је и модална анализа вратила ХЕ „Ђердап 2“. На крају је приказана и одговарајућа закључна анализа.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Докторска дисертација под насловом „Нумеричко-експериментална анализа чврстоће структурних елемената хидроелектране“ кандидата Стефана Г. Ђулафића, MSc., магистра техничких наука из области машинства на Универзитету Црне Горе, представља савремени и оригинални приступ истраживању структурних елемената хидроелектрана.

Поред осталог, развијена је методологија дијагностике понашања структурних елемената хидроелектрана. Развијени су прорачунски модели појединих структурних елемената који се базирају на савременим нумеричким и експерименталним методама за чије развијање и примену постоје адекватни услови на Машинском факултету у Београду. Разматрана проблематика је у садашњем времену веома актуелна како са аспекта великих, тако и са аспекта малих хидроелектрана.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Списак литературе која је коришћена приликом израде докторске дисертације дат је у посебном поглављу. Прегледом листе коришћене литературе може се закључити да је кандидат имао на располагању, као и да је проучио велики број јединица референтне литературе. Она је била и полазна основа за приказ постојећег стања у области задатих истраживања, али и подлога за избор начина за адекватно развијање прорачунских модела одабраних структурних елемената.

У оквиру дисертације кандидат је цитирао резултате различитих анализа које су претходиле истраживању приказаном у овој докторској дисертацији, а који су део реализованих пројеката на којима је и сам кандидат учествовао. Такође, позивао се на докторске дисертације и уџбенике, као и на радове објављене у референтним међународним часописима.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Кроз читаву докторску дисертацију провлачи се примена теоријских - аналитичких, компјутерских - нумеричких, и експерименталних метода. Њихова примена је испреплетана тако да се заједно могу повезати у једну, комбиновану научну методу. Савремене методе дијагностике подразумевају овакав, комбиновани, нумеричко - експериментални приступ, чију базу представљају аналитичке методе. Метода коначних елемената је коришћена за нумерички прорачун. Она је и даље незаменљива у савременом пројектовању и контроли већине машинских конструкција и њихових структурних елемената. Експерименталне методе су такође веома успешно примењене кроз коришћење мерних трака и 3D камера.

3.4. Примењивост остварених резултата

Резултати ове докторске дисертације се могу применити и у научном, и у практичном смислу. Применљивост резултата докторске дисертације може се усмерити ка инжењерима конструкторима који се баве пројектовањем конструкција појединих структурних елемената хидроелектрана, као и ка инжењерима који се баве одржавањем, дијагностиком, контролом и санацијом елемената и малих и великих хидроелектрана. И за једне и за друге електране веома је битно прецизно дефинисање критичних места свих структурних елемената, како са аспекта појаве напона и деформација, тако и са аспекта динамичких карактеристика конструкција тамо где је то неопходно.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Чланови комисије сматрају да је кандидат показао да има смисао и знање неопходно да самостално препозна и систематски решава научне и инжењерске проблеме, примењујући савремене методе теоријског и експерименталног карактера, да користи расположиву литературу, као и да успешно влада савременим истраживачким методама. Остварени резултати докторске дисертације доказ су способности кандидата за самостални научно-истраживачки рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Научни допринос кандидата огледа се кроз формирање и реализацију методологије дијагностике понашања структурних елемената хидроелектране, посебно кроз дијагностику понашања цевовода, рачве и вратила. Научни допринос је приказан у Поглављима пет до осам, а део ове анализе који се односи на развијену дијагностичку методологију цевовода објављен је 2020. године у часопису *Strojniški vestnik - Journal of Mechanical Engineering*. Рад под насловом "Stress Analysis of a Pipeline as a

Hydropower Plant Structural Element”, категорије M22, доступан је на линку <https://doi.org/10.5545/sv-jme.2019.6157> (рад број 1 у Верификацији резултата). Други део научног доприноса објављен је у раду под бројем 2, категорије M23 “Numerical and experimental determination of stress concentration factor for a pipe branch model” у часопису Tehnički vjesnik - Technical Gazette 2017. године и доступан је на линку <https://doi.org/10.17559/TV-20151126222916>, а односи се на анализу рачви. Научни допринос који се односи на методологију дијагностике рачви, између осталог се огледа у доказу валидности котловске формуле за прорачун на бази ког је направљен умањени модел рачве, у одређивању критичне вредности унутрашњег притиска који доводи до појаве првих пластичних деформација рачве у реалним радним условима. Значајан допринос представља и одређивање дијаграма зависности напона рачве од унутрашњег притиска ван области еластичности, као и прецизно одређивање коефицијента концентрације напона.

Поред научног доприноса у дисертацији је остварен и стручни допринос који се огледа у следећем: постигнута је веома задовољавајућа подударност резултата добијених аналитичким и нумеричким поступком; за цевовод ХЕ Перућица детектована су критична места (рачве и крај главне цеви цевовода); одређене су сопствене фреквенце осциловања вратила, као и расподела конетичке и потенцијалне енергије вратила на главним облицима осциловања.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

На основу прегледа релевантне научне литературе и сагледавања постојећих решења из ове докторске дисертације, Комисија констатује да су приказани резултати истраживања изузетно значајни и научно утемељени. Истовремено, на основу разматрања задатих циљева истраживања и резултата представљених у докторској дисертацији добијених на основу разматраних улазних података, констатујемо да су пружени одговарајући одговори на сва релевантна питања, као и да су решени проблеми са којима се кандидат сусрео у току свог рада на овом истраживању.

4.3. Верификација научних доприноса

Верификација добијених оригиналних резултата огледа се кроз радове објављене у међународним часописима, у којима је кандидат коаутор, а који су везани за истраживања спроведена у оквиру докторске дисертације. Објављени радови:

Радови у часописима са SCI листе:

Категорија M22:

1. Ćulafić S., Maneski, T., Bajić D.; *Stress Analysis of a Pipeline as a Hydropower Plant Structural Element*, Strojniški vestnik - Journal of Mechanical Engineering, [S.l.], Vol. 66, No 1, pp. 51-60 (2020) DOI: 10.5545/sv-jme.2019.6157

Категорија M23:

2. Bajić D., Momčilović N., Maneski T., Balać M., Kozak D., Ćulafić S.; *Numerical and experimental determination of stress concentration factor for a pipe branch model*, Tehnički vjesnik - Technical Gazette, Vol. 24, No 3, pp. 687-692 (2017) DOI: 10.17559/TV-20151126222916

Радови на Конгресима категорије М33:

3. Bajić, D., Ćulafić S.; *Comparison of numerical and experimental results of stress-deformation state in a pipeline branch*, Scientific Proceedings of XIV International Congress "Machines. Technologies. Materials." Winter Session Volume I - Machines, Borovets, Bulgaria (2017) ISSN 2535-0021
4. Bajić D., Vuherer T., Đorđević M., Ćulafić S.; *The application of activating fluxes in the manufacture of medium pressure pipelines*, 22nd International Conference on Materials and Technology, Portorož, Slovenia (2014) ISBN 978-961-92518-7-4
5. Bajić D., Ćulafić S.; *Material toughness critical value determination for the pipeline submitted under medium pressure*, 24th International Workshop on Electromagnetic Nondestructive Evaluation, Chengdu, China (2019)
6. Bajić D., Šarančić D., Mladenović M., Ćulafić S.; *State of materials and reparation of crack on the pipeline bifurcation made of NIOVAL47*, 28th Counseling with international participation - Welding 2014, DUZ Serbia, Bor lake (2014)
7. Ćulafić S., Bajić D., Maneski T.; *Numerical Model of the Branch in a Pipeline at HP Perucica*, 2nd International Conference New Technologies NT-2015, Mostar, B&H, NT2015-061 (2015)
8. Bajić D., Ćulafić S.; *Welding Technology Repair for Medium Pressure Pipelines Made of Nioval47*, XVII Plant Engineering - International Conference, Balatonfüred, Hungary (2013)
9. Ma Q.P., Tian G.Y., Gao B., Bajić D., Ćulafić S., et al.; *Comparison on pipeline welds and integrity through different electromagnetic NDT techniques*, IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC), Dubrovnik, Croatia, pp. 1-6 (2020) DOI: 10.1109/I2MTC43012.2020.9128791

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу детаљног прегледа и анализе докторске дисертације, Комисија за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације констатује да је докторска дисертација под називом „**Нумеричко - експериментална анализа чврстоће структурних елемената хидроелектране**” кандидата **Стефана Г. Ћулафића**, написана према свим стандардима научно – истраживачког рада, као и да испуњава све услове предвиђене Законом о високом образовању, стандардима и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду. Научна и стручна јавност упозната је са оствареним резултатима истраживања публикавањем два рада (категорије М22 и категорије М23) у часописима међународног значаја који су наведени у оквиру верификације научних доприноса.

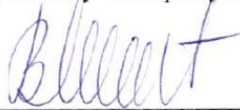
Комисија за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације предлаже да се докторска дисертација под називом „**Нумеричко-експериментална анализа чврстоће структурних елемената хидроелектране**” кандидата **Стефана Г. Ћулафића**, MSc, магистра техничких наука из области машинства на Универзитету Црне Горе, прихвати, изложи на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду. На основу резултата који су систематично обрађени и на основу закључака приказаних у докторској дисертацији, Комисија констатује да је кандидат Стефан Г. Ћулафић, успешно завршио докторску дисертацију у складу са предвиђеним предметом и постављеним циљевима истраживања, а да докторска дисертација под називом „Нумеричко - експериментална анализа чврстоће структурних елемената хидроелектране” представља оригиналан научни рад са научним доприносима у области техничких наука, ужа научна област Отпорност конструкција.

У Београду, 28. 12. 2020. године


ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



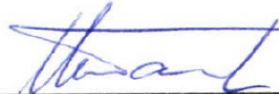
др Ташко Манески, редовни професор у пензији
Универзитет у Београду, Машински факултет




др Весна Милошевић-Митић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет



др Нина Анђелић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет



др Иван Божић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет



др Дарко Бајић, редовни професор
Универзитет Црне Горе, Машински факултет