

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Образац 1.

571/3
(Број захтева)

Већу научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно
Члану 6. и чл. 7 став 1. овог Правилника)

06.04.2023.
(Датум)

З А Х Т Е В
за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да сходно чл. 46. ст.5. тач.3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације

ОПТИМИЗАЦИЈА КОМПОЗИТНЕ МОТОРСKE ОБЛОГЕ (КАПОТАЖА) ЛАКЕ ЛЕТЕЛИЦЕ
(OPTIMIZATION OF LIGHT AIRCRAFT ENGINE COVER MADE OF COMPOSITE MATERIAL)

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Ваздухопловство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: ТАНА SALEEM ALTEER

2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Faculty of Mechanical Engineering,
Zliten, Libya

3. Година дипломирања: 1990.

4. Назив магистарске тезе кандидата: Influence of target detection and terminal encounter conditions on
warhead design (Утицај детекције циља и услова сусрета на пројектовање бојевих глава)

5. Назив Факултета на коме је магистарска теза одбрањена: Машински факултет Београд

6. Година одбране магистарске тезе 2003.

7. Назив Факултета на коме је кандидат уписао докторске студије: Машински факултет Београд

Одсек, смер или група: /

Година уписа докторских студија: 2014

Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће Факултета
(назив надлежног тела Факултета)

на седници одржаној 06.04.2023
размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Владимир Поповић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.

2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -
Број: 571/2
Датум: 06.04.2023. године
Београд, Краљице Марије 16

На основу захтева студента **Taha Saleem Alteer**, **маст. инж. маш.**, бр. 252/1 од 07.02.2022. године да му се одобри израда докторске дисертације, реферата Комисије у саставу: др Александар Грбовић, ред. проф., др Игор Балаћ, ред. проф. и др Гордана Кастратовић, ред. проф., Саобраћајни факултет Београд, број 571/1 од 05.04.2023. године, а на основу члана 30. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, број 76/2005, 100/2007 – аутентично тумачење, 97/2008, 93/2012 и 89/2013), члана 64. Статута Машинског факултета – пречишћени текст (број 1136/4 од 28.06.2021. године) и Одлуке о изменама и допунама Статута (број. 239/6 од 17.02.2023. године) и члана 38. Правилника о докторским студијама Машинског факултета, Наставно-научно веће Машинског факултета на седници од 06.04.2023. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се научна заснованост теме докторске дисертације и констатује да студент **ТАНА SALEEM ALTEER**, **маст. инж. маш.** испуњава услове за израду докторске дисертације **«ОПТИМИЗАЦИЈА КОМПОЗИТНЕ МОТОРСКЕ ОБЛОГЕ (КАПОТАЖА) ЛАКЕ ЛЕТЕЛИЦЕ (OPTIMIZATION OF LIGHT AIRCRAFT ENGINE COVER MADE OF COMPOSITE MATERIAL)»**.

За ментора студенту **Taha Saleem Alteer**, именује се **др Александар Грбовић, ред. проф.**

Одлуку доставити: Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, ментору и архиви Факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Владимир Поповић

ВЕЋУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА

Предмет: Подобност теме и кандидата **Тахе Салима Алтира** (Taha Saleem Alteer), маг. инж. маш. за израду докторске дисертације

Одлуком Научно-наставног већа Универзитета у Београду - Машинског факултета бр. 252/2 од 10.03.2022. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата **Тахе Салима Алтира** (Taha Saleem Alteer), маг. инж. маш. за израду докторске дисертације и научне заснованости теме: **Оптимизација композитне моторске облоге (капотаж) лаке летелице (Optimization of light aircraft engine cover made of composite material).**

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Таха Салим Алтир (Taha Saleem Alteer) је рођен 13.08.1965. у Албиди (Albydha), Либија, где је завршио основну и средњу школу у периоду 1973 – 1984. Школске 1987/88 уписао је, а 1990. године завршио студије на Машинском факултету у Злитену, Либија (Faculty of Mechanical Engineering, Zliten, Libya), да би магистарске студије уписао 2000. и исте завршио 2003.г. на Машинском факултету Универзитета у Београду. Таха Салим Алтир поседује вишегодишње радно искуство. У периоду од 1991. године до 2010. године био је запослен као машински инжењер у Техничко-истраживачком центру са седиштем у Триполију (Technical Research Center Tripoli – Libya), а од 2010. запослен је у Министарству саобраћаја (Ministry of Transportation Tripoli – Libya). Докторске студије на Универзитету у Београду Машинском факултету уписује школске 2014/15 године.

Ожењен је и отац је двоје деце.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Таха Салим Алтир (Taha Saleem Alteer) уписао је прву годину докторских студија на Универзитету у Београду – Машинском факултету школске 2014/15 године, да би наредне

школске године уписао другу годину студија. У складу са Планом усавршавања положио је следеће испите:

Р. бр.	Назив предмета	Предметни наставник	Оцена
1	Основни принципи механике лома	Проф. Др Александар Седмак	10 (десет)
2	Напредно коришћење компјутера у пројектовању	Проф. Др Александар Грбовић	9 (девет)
3	Системи за управљање вектором потиска	Проф. Др. Марко Милош	10 (десет)
4	Инверзне анализе за карактеризацију материјала	Проф. Др Владимир Буљак	9 (девет)
5	Моделирање микромеханике композитних материјала	Проф. Др Игор Балаћ	10 (десет)
6	Планирање, извођење и управљање пројектима	Проф. Др Бојан Бабић	10 (десет)
7	Напредни курс из нумеричких метода	Проф. Др Јелена Сворцан	10 (десет)
8	Нелинеарни коначни елементи	Проф. Др Владимир Буљак	9 (девет)
9	Метода коначних елемената у примени	Проф. Др Александар Грбовић	10 (десет)
10	Истраживање и публикавање 1	Проф. Др Александар Грбовић	10 (десет)
11	Истраживање и публикавање 2	Проф. Др Мирко Динуловић	10 (десет)
12	Истраживање и публикавање 3	Проф. Др Игор Балаћ	10 (десет)
13	Истраживање и публикавање 4	Проф. Др Игор Балаћ	10 (десет)
14	Пројекат идеје докторске дисертације	комисија	10 (десет)

Током Докторских студија кандидат Таха Салим Алтир је положио 9 изборних предмета од којих сваки носи 5 ЕСПБ, чиме је стекао укупно **45 ЕСПБ**. Пројекат идеје докторске дисертације одбранио је пред Комисијом у саставу: проф. др Александар Грбовић – потенцијални ментор, професор др Игор Балаћ и професор др Гордана Кастратовић, Саобраћајни факултет, Универзитета у Београду, чиме је стекао још **22 ЕСПБ**. Поред тога, истраживачким радом евалуираним кроз предмете Истраживање и публикавање 1-4 кандидат је стекао још **53 ЕСПБ**, тако да је, у складу са Правилником о Докторским студијама на Универзитету у Београду - Машинском факултету, кандидат Таха Салим Алтир остварио укупно **120 ЕСПБ** уз просечну оцену 9,78.

Као резултат истраживања у оквиру предмета Истраживање и публикавање, кандидат Таха Салим Алтир објавио је 1 (један) рад у часопису са SCI листе:

1. Рад у истакнутом међународном часопису (M22)

Alteer T, Petrović V, Grbović A, Lozanović Šajić J, Balać I: *Numerical Evaluation of the Elastic Properties of Carbon Fiber Reinforced Composite Material at Elevated and Lowered Temperatures*, - Science of Sintering, Vol 53 (2021) 127-136, ISSN 0350-820X, IF 1.412.

Линк ка раду:

<http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0350-820X/2021/0350-820X2101127S.pdf>

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

Током својих досадашњих истраживачких активности Таха Салим Алтир магист. инж. машин. је испољио нарочиту склоност и велико интересовање за научно истраживачки рад. Научни рад публикован у истакнутом међународном часопису указује на смисао кандидата за бављење теоријским и експерименталним истраживањима.

Досадашња истраживања и објављени рад кандидата припадају ужој научној области ваздухопловство и то проблематици структуралне анализе и оптимизације ваздухопловних конструкција и у потпуности је повезан са научном облашћу којој припада предложена тема докторске дисертације.

Досадашњи рад и истраживања, као и исказани смисао за научно истраживачки рад, квалификују кандидата Таха Салима Алтира за успешан и ефикасан самосталан рад на предложеној докторској дисертацији.

2. Предмет и циљ истраживања

Трендови на тржишту цивилних ваздухоплова последњих година указују на појачану потражњу за лаким летелицама високе ефикасности, минималне тежине и дугог експлоатационог века. Међутим, развој, увођење у оперативну употребу и сертификација нове летелице представља мукотрпан, дуготрајан и веома скуп процес који се креће од неколико стотина хиљада до неколико милиона долара. Један од начина превазилажења овог проблема је модификација постојећих сертифицираних летелица кроз модернизацију. У том смислу, модернизација која подразумева увођење новог јачег, и по правилу лакшег, мотора обезбеђује истовремено повећање ефикасности и смањење целокупне масе летелице. Даља модернизација могућа је кроз примену савремених, лакших материјала као и кроз примену нових методологија у пројектовању постојећих и побољшаних делова структуре.

Модернизација основне верзије авиона „УТВА-75“ остварена је у првом реду уградњом новог мотора LYCOMING IO-390. Овим се отворила могућност даљег побољшања наведене летелице пројектовањем нове моторске облоге (капотаж) која би била направљена од композитних материјала, чиме би се додатно смањила маса.

Једна од најважнијих иновација у ваздухопловној индустрији је употреба композитних материјала. Композитни материјали се добијају спајањем два или више материјала у циљу постизања знатно бољих механичких карактеристика. Предност добро пројектованог композита огледа се у бољим карактеристикама у односу на материјале од којих је сачињен, поседујући понекад особине које ти материјали немају.

Неке од кључних предности коришћења композита у ваздухопловству укључују смањење тежине од 20 до 50%, повећану чврстоћу при мањој тежини у случају тзв. „single-shell“ обликованих структура, високу отпорност на удар, високу термичку стабилност, отпорност на замор и корозију. Моторска облога израђена од композита би стога представљала значајно побољшање што се тиче целокупне ефикасности лаке летелице.

Моторска облога, осим што се користи за покривање мотора и агрегата како би смањила аеродинамички отпор служи и за: пружање потребне масе хладног ваздуха у циљу хлађења мотора (битно је и да се мотор не потхлађује), напајање мотора ваздухом у циљу обављања сагоревања, хлађење филтера уља, алтернатора, напајање ваздуха за климатизацију и

вентиляцию, итд. У овом случају мотор се налази испред првог оквира авиона који представља главну одредницу према којој се врши пројектовање моторске облоге. Поред своје основне намене која је везана за мотор и агрегате, она такође мора да испуни и друге захтеве. Код реализације моторске облоге води се рачуна о захтевима аеродинамике, чврстоће, уградње мотора и моторских агрегата, експлоатације и израде. Осим наведених захтева неопходно је и придржавање прописаним стандардима и препорукама.

Посебан аспект модернизације огледа се и у примени нових, у првом реду нумеричких метода и техника у наведеним процесима. Развијане и унапређиване дуги низ година, па и деценија, нумеричке методе као што су метода коначних елемената (МКЕ) и метода коначних запремина, имплементирани у оквиру комерцијалних софтверских пакета у последње време постале су неопходан алат у пројектовању уопште.

Предмет истраживања ове тезе је мултидисциплинарни поступак пројектовања композитне моторске облоге која мора бити конструисана тако да може да издржи сва оптерећења која на њу утичу током експлоатације. Овај поступак подразумева имплементацију неколико различитих анализа, експерименталних и нарочито нумеричких метода. Разматрајући више међусобно супротстављених пројектних захтева, жели се кроз детаљан поступак пројектовања доћи до алгорита који би могао послужити за пројектовање и извођење побољшања других делова структуре код исте, али и код других сличних летелица.

Циљеви истраживања у оквиру ове докторске дисертације су:

- Микромеханичка и макромеханичка анализа изабраног композитног материјала;
- Одређивање механичких карактеристика направљеног композита експерименталним методама и њихова валидација нумеричким методама;
- Анализа и прорачун отвора на моторској облози за потребе хлађења и вентиляции мотора;
- Одређивање утицаја ниских и високих температура на механичке карактеристике изабраног композита;
- Одређивање аеродинамичких оптерећења којима је композитна моторска облога изложена током експлоатације коришћењем прорачунске механике флуида (computational fluid dynamics-CFD) анализа;
- Анализа нумеричког модела композита и његова оптимизација варијациом угла правца ношења влакана у односу на референтни правац;
- Структурална анализа композитне моторске облоге коришћењем методе коначних елемената, са посебним освртом на анализу и одређивање критичних зона на којима може доћи до отказа;
- Предлог евентуалног ојачања структуре моторске облоге;
- Дефинисање производног процеса и сама производња композитне моторске облоге.

Подаци и резултати добијени у наведеним анализама омогућиће израду композитне моторске облоге и њену уградњу на конкретну лаку летелицу. Очекује се да ће дисертација **допринети** даљем унапређењу пројектовања композитних ваздухопловних елемената, у смислу да ће на бази њених резултата, верификованих нумеричких модела и усвојене методологије бити могуће ефикасно извршити модификацију и унапређење ваздухоплова који су већ у експлоатацији.

2.1. Преглед литературе релевантне за предложену тему дисертације

У наставку су наведене референце које описују основе предложене дисертације и које опредељују даљи рад кандидата на предложеној теми:

- [1] Zhu L., Li N., Childs P. R. N. (2018). Light-weighting in aerospace component and system design. *Propulsion and Power Research*, 7(2), 103–119
- [2] Ghițescu M-I., Ghițescu M., Modrea A. (2021). A New Light Aircraft and Its Design Method. *Proceedings* 63(1), 66.
- [3] Baker A., Dutton S., Kelly D. (2004). *Composite materials for aircraft structures*, AIAA Inc., 2nd Edition.
- [4] Soutis C. (2005). Fibre reinforced composites in aircraft construction, *Progress in Aerospace Sciences*, 41(2), 143-151.
- [5] Laurenzi S and Marchetti M (2012) *Advanced Composite Materials by Resin Transfer Molding for Aerospace Applications. Composites and Their Properties*. InTech. DOI: 10.5772/48172.
- [6] Maria M. (2013). Advanced composite materials of the future in aerospace industry, *INCAS Bulletin* 5(3), 139-150.
- [7] Udupa G., Shrikantha S., Gangadharan K. (2014). A review of carbon nanotube reinforced aluminium composite and functionally graded composites as a future material for aerospace, *International Journal Of Modern Engineering Research* 4(7), 13-22.
- [8] Gourav G., Ankur K., Rahul T., Sachin K. (2016). Application and future of composite materials: a review, *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology* 5(5).
- [9] Kreculj D. D. (2008), *Stress Analysis in a Unidirectional Carbon/Epoxy Composite Material*. *FME Transactions* 36 (3), 127-132.
- [10] Shokrieh M. M., and Ghanei Mohammadi A. R. *Finite Element Modeling of Residual Thermal Stresses in Fiber-Reinforced Composites Using Different Representative Volume Elements*, *Proceedings of the World Congress on Engineering Vol. II*, June 30-July 2 2010., WCE, London, UK.
- [11] Buddi S. C., Phani Prasanthi P., Srikanth P. (2015). Mechanical Properties of Fiber Reinforced Composites Using Finite Element Method, *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research* 4 (1), 80-90.
- [12] Alteer T, Petrović B, Grbović A, Lozanović Šajić J, Balać I (2021). Numerical Evaluation of the Elastic Properties of Carbon Fiber Reinforced Composite Material at Elevated and Lowered Temperatures, *Science of Sintering* 53, 127-136.
- [13] Kastratović G., Grbović A., Sedmak A., Božić Ž., Sedmak S. (2021). Composite material selection for aircraft structures based on experimental and numerical evaluation of mechanical properties. *Procedia Structural Integrity* 31, 127-133.
- [14] Boyina G.R.T., Rayavarapu V.K., Subba Rao V. V. (2017). Numerical Modelling and Damage Assessment of Rotary Wing Aircraft Cabin Door Using Continuum Damage Mechanics Model, *Applied Composite Material* 24, 235–250.
- [15] Takacs L., Kovacs L., Olajos T. (2020). Numerical tool with mean-stress correction for fatigue life estimation of composite plates. *Engineering Failure Analysis* 111, 104456.

У радовима [1, 2] анализирана је и оправдана потреба за употребом и модернизацијом лаких летелица, при чему је акценат стављен на употребу композитних материјала и увођење нових методологија у процесе пројектовања и увођења истих. Примена различитих композитних материјала у ваздухопловној индустрији присутна је дуги низ година, што је довело до тога да је данас 50% нових ваздухопловних компоненти произведено од композита, од кормила, спојлера, ваздушних кочница, до поклопца мотора, ребара крила, самих крила, лопатица вентилатора турбофанских мотора и сл. Примарна предност композитних компоненти је њихова смањена тежина и лака монтажа. Претходни закључци

изведени су на основу радова [3, 4, 5, 6, 7 и 8]. Одређивање механичких карактеристика различитих композитних материјала како експерименталним тако и нумеричким методама, представљене су у радовима [9, 10, 11, 12 и 13], при чему су у раду [10] оне одређене у условима заосталих темичких напона, док су у раду [12] одређивани утицаји ниских и високих температуре на механичке карактеристике изабраног композита.

У доступној литератури може се приметити недостатак радова који се баве свеобухватним приступом пројектовању композитних ваздухопловних структура (који укључује и прорачунску динамику флуида и структурну анализу и израду композитног дела и његову експерименталну верификацију) са циљем замене постојећих металних ваздухопловних структура исте намене, али значајно веће масе. Даље унапређење (оптимизација) композитне структуре коришћењем нумеричког приступа, а након експерименталних испитивања и верификације нумеричког модела, такође није довољно покривено у анализираној литератури, иако је то данас неизоставна фаза у пројектовању ваздухоплова различитих типова и намена.

3. Полазне хипотезе

Полазне хипотезе, до којих се дошло на основу прегледа литературе и сопственог искуства, су:

1. Полазни захтеви (везани за модернизацију лаке летелице) директно утичу на димензије и геометрију моторске облоге.
2. Употребом савремених композитних материјала могуће је остварити значајна унапређења и уштеде у процесима модификације лаких летелица које се налазе у експлоатацији;
3. Примена нумеричких метода значајно смањује трошкове и значајно убрзава процес пројектовања.
4. Прорачунска механика флуида (у овом случају метод коначних запремина) и постојећи турбулентни модели могу са довољном тачношћу осликати сложено и нестационарно опструјавање око моторске облоге, при чему се у обзир мора узети ефекат осталих утицајних делова трупа (спинер, носна нога и издувна цев). На овај начин се долази до аеродинамичких оптерећења којима је моторска облога изложена.
5. Методом коначних елемената може се са довољном тачношћу одредити напонско – деформационо стање моторске облоге под дејством претходно добијених аеродинамичких и инерцијалних оптерећења.

4. Научне методе истраживања

За потребе овог истраживања предлажу се следеће методе и приступи:

1. Анализа постојећих приступа као и стручних сазнања из предметне области дисертације. Ово подразумева преглед доступне литературе релевантне за тему докторске дисертације.
2. Опис и поставка разматраног проблема (метод дескрипције).
3. Аналитичке методе израчунавање чврстоће и крутости изабраног композитног материјала.
4. Експерименталне методе у сврху верификације претходно поменутих прорачуна (метод компарације).
5. Формирање меродавних нумеричких прорачунских модела, заснованих на методама коначних запремина и методе коначних елемената, чија се примена изводи у оквиру програмског пакета *Ansys Workbench* (нумеричке методе).

5. Очекивани научни допринос

Током рада на дисертацији очекује се да ће кандидат дати следећи научни допринос:

1. Унапређење процеса пројектовања композитних ваздухопловних елемената са посебним нагласком на унапређење нумеричког приступа који би требало да доведе до оптималне композитне структуре мање масе од еквивалентне металне, уз задржавање (или чак побољшање) механичких карактеристика. На бази остварених резултата и верификованих нумеричких модела биће омогућена израда оптимизоване композитне моторске облоге и њена уградња на предметну лаку летелицу.

2. Предлог методологије којом ће бити могуће ефикасно извршити модификацију и унапређење других металних делова структуре лаке летелице, кроз процес њихове замене еквивалентним композитним деловима у циљу повећања целокупне ефикасности летелице кроз смањење масе и продужење експлоатационог века. Предложена методологија би се, уз мања прилагођавања, могла применити и на друге сличне летелице, али и ауто-индустрији, бродоградњи и сл.

6. План истраживања и структура рада

Истраживање ће се спровести по следећем плану:

1. Прво ће бити урађен детаљан преглед литературе везане за претходна и актуелна истраживања у предметној области.

2. Потом ће се пажња посветити избору композита, његовој микро и макромеханичкој анализи, креирању епрувета за експериментално испитивање на затезање и на савијање, и добијање одговарајућих механичких карактеристика изабраног композита.

3. Следећи корак биће спровођење прорачуна отвора на моторској облози за хлађење и вентилацију мотора.

4. Затим ће бити спроведени нумерички прорачуни (коришћењем метода прорачунске динамике флуида) у сврху што прецизнијег одређивања оптерећења која делују на моторску облогу.

5. Потом ће бити дефинисани нумерички модели моторске облоге за потребе структуралне анализе применом методе коначних елемената, а за претходно прорачунате услове оптерећења, у циљу одређивања напонско-деформационог стања исте.

6. Следећи корак био би дефинисање производног процеса моторске облоге који најпре подразумева израду одговарајућих алата, њихову припрему и сам поступак израде моторске облоге.

7. Коначно, приступиће се дискусији добијених резултата и изради закључака.

Предвиђено је да докторска дисертација има следећу структуру:

1. Увод
2. Анализа композитног материјала
3. Анализа моторске инсталације
4. Аеродинамичка нумеричка анализа композитне моторске облоге
5. Структурална нумеричка анализа композитне моторске облоге
6. Производни процес моторске облоге
7. Закључак и дискусија
8. Литература

7. Закључак и предлог

На основу изложене анализе пријаве теме докторске дисертације кандидата **Тахе Салима Алтира** (Taha Saleem Alteer) маг. инж. маш., Комисија за оцену подобности и научне заснованости теме закључује да је предложена тема актуелна и научно заснована. Кандидат Таха Салим Алтир испуњава све Законом и Статутом Универзитета у Београду – Машинског факултета предвиђене услове и има способности за рад на докторској дисертацији.

На основу свега горе наведеног Комисија предлаже Научно-наставном већу Универзитета у Београду - Машинског факултета да се кандидату

маг. инж. маш. Тахи Салиму Алтиру (Taha Saleem Alteer)

одобри израда докторске дисертације са темом:

**„Оптимизација композитне моторске облоге (капотаж) лаке
летелице“**

(Optimization of light aircraft engine cover made of composite material)

у научној области Машинство – ужа научна област Ваздухопловство, за коју је Универзитет у Београду – Машински факултет матичан.

За ментора током израде предметне дисертације предлаже се др Александар Грбовић, редовни професор на Катедри за Ваздухопловство Универзитета у Београду - Машинског факултета.

Београд, 03.04.2023.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Др Александар Грбовић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
Др Игор Балаћ, редовни професор,
Универзитет у Београду, Машински факултет

.....
Др Гордана Кастратовић, редовни професор
Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: Александар Грбовић

Звање: редовни професор

Списак радова објављених у научним часописима са Science Citation Index (SCI) листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Grbovic A.**, Kastratovic G., Bozic Z., Bozic I., Obradovic A., Sedmak A., Sedmak S.: *Experimental and numerical evaluation of fracture characteristics of composite material used in the aircraft engine cover manufacturing*, Engineering Failure Analysis, Vol. 137 <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2022.106286> (2022) **(M21)**¹
2. Kraedegh A., Sedmak A., **Grbovic A.**, Sedmak S.: *Stringer effect on fatigue crack propagation in A2024-T351 aluminum alloy welded joint*, International Journal of Fatigue, Volume 105, Pages 276-282, ISSN: 0142-1123, **IF 3.673** (2017) <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2017.08.025> **(M21)**¹
3. Tomović A., Šalinić S., Obradović A., **Grbović A.**, Milovančević M.: *Closed-form solution for the free axial-bending vibration problem of structures composed of rigid bodies and elastic beam segments*, Applied Mathematical Modelling, Volume 77, Part 2, Pages 1148-1167, ISSN: 0307-904X, **IF 2.841** (2020) <https://doi.org/10.1016/j.apm.2019.09.008> **(M21)**²
4. Hemer A., Milovic Lj., **Grbovic A.**, Aleksic B., Aleksic V.: *Numerical determination and experimental validation of the fracture toughness of welded joints*, Engineering Failure Analysis, Vol. 107, ISSN: 1350-6307, **IF 2.203** (2020) <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2019.104220> **(M22)**¹
5. Gordana Kastratović, **Aleksandar Grbović**, Nenad Vidanović, *Approximate method for stress intensity factors determination in case of multiple site damage*, Applied Mathematical Modelling, (2015), vol. 39 br. 19, str. 6050-6059 **IF=2,291** <https://doi.org/10.1016/j.apm.2015.01.050> **(M21)**¹.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

¹ **НАПОМЕНА:** импакт фактори - **IF** и категоризација часописа – **M**, извор: **KoBSON**

¹ **НАПОМЕНА:** импакт фактори - **IF** и категоризација часописа – **M**, извор: **KoBSON**