

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат Комисије о пријављеним кандидатима за избор у звање редовног професора на неодређено време за ужу научну област Ваздухопловство

На основу одлуке Изборног већа Машинског факултета бр. 1589/3 од 19.09.2019. године, а по објављеном конкурс за избор једног редовног професора на неодређено време за ужу научну област Ваздухопловство, именовани смо за чланове Комисије за подношење реферата о пријављеним кандидатима.

На конкурс који је објављен у огласним новинама Националне службе за запошљавање 02.10.2019.г. у листу Послови бр. 849, страна 32, пријавио се један кандидат и то др Александар Грбовић, дипл. инж. машинства, ванредни професор Машинског факултета у Београду.

На основу прегледа достављене документације подносимо следећи

РЕФЕРАТ

А. Биографски подаци

Александар (Миодрага) Грбовић је рођен 01.02.1970. године у Ужицу, где је завршио основну и средњу школу - математички смер. Носилац је Вукове дипломе. По завршетку средње школе 1988. године уписује студије на Машинском факултету у Београду на којем је и дипломирао децембра 1994. године (одсек за ваздухопловство) са просечном оценом 9,03. Дипломски рад на тему ефикасног коришћења мерних трака за мерење деформација ваздухопловних структура радио је под менторством проф. др Илије Кривошића и одбранио га са оценом 10.

По дипломирању, школске 1995/96. уписује последипломске студије на истом факултету и то на ваздухопловном одсеку. Истовремено, на Катедри за железничко машинство ангажован је као истраживач-таленат-приправник и у том звању био је од 01.02.1995.год. до 01.02.1997. када је изабран за асистента-приправника на предмету Чврстоћа летелица Катедре за ваздухопловство. Војни рок служи у периоду септембар '97

- септембар '98 и у међувремену полаже све испите на последипломским студијама. Магистарску тезу под називом „Замор и процена века носеће структуре летелица“ (ментор проф. др Илија Кривошић) одбранио је 22.06.2000.г. пред комисијом у саставу проф. др Илија Кривошић, проф. др Зоран Стефановић и проф. др Томислав Драговић.

Дана 01.02.2001.г. изабран је за асистента на предмету Чврстоћа летелица на Катедри за ваздухопловство, да би 01.02.2005., као и 01.02.2009., био поново изабран за асистента за групу предмета Катедре за ваздухопловство. Након одбране докторске тезе „Истраживање заморног века носећих структуралних елемената израђених од супер легура“ (ментор проф. др Бошко Рашуо), одржане 22.06.2012.г. пред комисијом у саставу проф. др Бошко Рашуо, доцент др Мирко Динуловић и проф. др Слободан Гвозденовић, дана 01.11.2012. изабран је за доцента за ужу научну област ваздухопловство на Катедри за ваздухопловство Машинског факултета у Београду. Као доцент држао је предавања и вежбе из предмета *Основи аеротехнике* и *Конструкција и технологија производње летелица* на основним академским студијама, као и из предмета *Пројектовање летелица* на мастер академским студијама.

У звање ванредног професора Машинског факултета у Београду изабран је 23.11.2015. године (на основу предлога Изборног већа бр. 1218/6 од 05.11.2015.г.) за ужу научну област Ваздухопловство. Поред предмета које је држао као доцент, након избора у ванредног професора наставу држи и на предметима *Софтверски алати у дизајну* и *Пројектовање елемената спојева* (оба на мастер академским студијама), као и на више предмета на мастер и докторским студијама на енглеском језику.

Аутор (коаутор) је више од **60** научних радова од чега **23** припада категорији M21 – M23 (Sci листа), док је **11** из категорије M24 (рад у часопису међународног значаја верификован посебном одлуком). Такође, аутор (коаутор) је и **два** уџбеника и **четири** поглавља у монографијама.

Као рецензент, рецензирао је више од 15 научних радова из области структуралне анализе, замора материјала и механике лома за следеће научне часописе:

1. Theoretical and Applied Fracture Mechanics (катеорија M21),
2. International Journal of Fatigue (катеорија M21),
3. Fatigue and Fracture of Engineering Materials and Structures (катеорија M21),
4. Materials & Design (катеорија M21),
5. Engineering Failure Analysis (катеорија M22),
6. Experimental Techniques (катеорија M23),
7. Srpski arhiv za celokupno lekarstvo (катеорија M23),
8. FME Transactions (катеорија M24),
9. Structural Integrity and Life (катеорија M24),
10. Journal of Applied Engineering Science (катеорија M52).

Члан је Савета Машинског факултета и помоћник директора Иновационог центра Машинског факултета у Београду.

Поседује широка компјутерска знања у домену коришћења математичких и графичких софтвера, као и софтвера за дизајнирање и оптимизовање структура, те нумеричко симулирање процеса из области машинства.

Добитник је награде Привредне коморе Београда за најбољу докторску дисертацију одбраћену на територији града Београда у 2012. години. Ожећен је и отац је двоје деце. Служи се енглеским језиком на професионалном нивоу.

Б. Дисертације

1. **Магистарска теза:** Грбовић М.А., „Замор и процена века носеће структуре летелица“, Машински факултет Универзитета у Београду. Ментор проф. др Илија Кривошић. Теза одбраћена 22.06.2000.г.
2. **Докторска дисертација:** Грбовић М.А., „Истраживање заморног века носећих структуралних елемената израћених од супер легура“, Машински факултет Универзитета у Београду. Ментор проф. др Бошко Рашуо. Дисертација одбраћена 22.06.2012.г.

В. Наставна активност

Кандидат др Александар Грбовић је 01. фебруара 1995. године засновао радни однос на Машинском факултету Универзитета у Београду и то као истраживач-таленат-приправник на Катедри за железничко машинство, да би потом прешао на Катедру за Ваздухопловство на којој је изабран за асистента-приправника 15. маја 1997.г.

По повратку из војске, у периоду од 1998. до 2000 године у звању асистента-приправника био је ангажован на држању аудиторних и лабораторијских вежби из следећих предмета:

1. Чврстоћа летелица (четврта година академских студија),
2. Аероеластичност (пета година академских студија),
3. Теорија еластичности (трећа година академских студија),
4. Одржавање летелица (пета година академских студија),
5. Електротехника (друга година академских студија).

Од 2000.г. до 2012.г. у звању асистента Машинског факултета Универзитета у Београду био је ангажован на држању аудиторних и лабораторијских вежби из следећих предмета:

1. Чврстоћа летелица (четврта година академских студија),
2. Конструкција летелица (пета година академских студија),
3. Отпорност материјала (прва година основ. акад. студија),
4. Отпорност конструкција (прва година основ. акад. студија),
5. Конструкција и технологија производње летелица (трећа година основ. акад. студија),
6. Управљање пројектом и ваздухопловни прописи (друга година мастер акад. студија),
7. Основе биоматеријала (трећа година основ. акад. студија),
8. Основи аеротехнике (друга година основ. акад. студија),
9. Прорачун структуре летелица (трећа година основ. акад. студија),
10. Пројектовање летелица (друга година мастер акад. студија).

Од избора у звање доцента (2012.г.), а потом и звање ванредног професора (2015.г.) на Катедри за ваздухопловство, **носилац** је следећих предмета који се изводе према болоњском програму студирања:

1. Пројектовање летелица (мастер академске студије),
2. Конструкција и технологија производње летелица (основне академске студије),

а **извођач** је наставе на предметима:

1. Структурална анализа (мастер академске студије),
2. Одржавање летелица (мастер академске студије),
3. Основи механике композитних материјала (мастер академске студије),
4. Пројектовање елемената спојева (мастер академске студије),
5. Софтверски алати у дизајну (мастер академске студије),
6. Основи аеротехнике (основне академске студије),
7. Прорачун структуре летелица (основне академске студије).

На мастер академским студијама Машинског факултета Универзитета Београду *на енглеском језику* **носилац** је следећих предмета:

1. Computer Aided Design,
2. Structural Analysis,
3. Airframe Structure Analysis,
4. Dynamics of Structures,
5. Fatigue of Thin Walled Structures.

На докторским академским студијама (ДАС) Машинског факултета Универзитета Београду *на српском језику* **носилац** је следећег предмета Катедре за ваздухопловство:

1. Замор и процена века ваздухопловних конструкција,

док је на докторским академским студијама (ДАС) Машинског факултета *на енглеском језику* **носилац** следећих предмета:

1. Finite Elements Methods in Applications,
2. Advanced Computer Aided Design,
3. Design of Aerospace Structures,
4. Fatigue of Thin Walled Structures,
5. Advanced Airframe Structural Analysis,
6. Research and Development Methodology.

Коаутор је планова и програма извођења наставе и скрипти (хендаута) за све поменуте предмете. Од 2001.г. до 2005.г. држао је вежбе и у Ваздухопловно-техничкој академији у Жаркову на предметима Чврстоћа летелица и Конструкција летелица.

Према Извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета у Београду, бр. 2277/1 од 2. децембра 2019.г., оцене студентског вредновања педагошког

рада наставника др Александра Грбовића, ванредног професора, за период 2015/2016 до 2018/2019 године, дате су у следећој табели (комплетан извештај је дат у прилогу овог Реферата):

Период у којем је кандидат оцењен	Назив предмета	Оцена
од 2015/2016. до 2018/2019	Конструкција и технологија производње летелица	4.79
	Заврш. предм. Констр. и техн. производње летелица	4.82
	Пројектовање летелица	4.98
	Основи аеротехнике	4.86

Од почетка ангажовања у настави кандидат је партиципирао је у унапређивању наставних процеса и садржаја и активно доприносио њиховом осавремењавању, као и имплементацији модерних софтверских алата и информационих технологија у наставне активности. То се, пре свега, односи на држање великог броја стручних курсева из CAD-CAM технологија, како домаћим тако и страним студентима последипломских студија, а у оквиру вежби из предмета Конструкција летелица први је на Машинском факултету увео курсеве из програмског пакета CATIA V5 и тако студентима омогућио стицање знања о савременим методама пројектовања и дизајна ваздухопловних конструкција.

Кандидат др Александар Грбовић је учествовао у осмишљавању, организацији, опремању и пуштању у рад Лабораторије за нумеричке симулације Катедре за ваздухопловство Машинског факултета (којом тренутно и руководи) и у оквиру које држи наставу и бави се истраживачким радом, а учествовао је и у организацији и опремању Лабораторије за статичка и динамичка испитивања летелица. Допринос наставном делу обе лабораторије кандидат је дао кроз осмишљавање, реализовање и пуштање у рад различитих уређаја и софтвера за нумеричке симулације који се данас редовно користе током наставе групе предмета за структуралну анализу при Катедри за ваздухопловство.

Такође, активно је учествовао у имплементацији у наставни процес и одржавању рачунарске лабораторије SIMLAB Машинског факултета Универзитета у Београду. Пројектовао је и учествовао у изради експерименталних система и програма за заморно испитивање рамењача крила, делова конструкције ултралакних авиона (крило, труп, моторски носач, репне површине), алуминијумских палета за ваздухопловни транспорт и компоненти носећих елемената мостова и надокнада које се користе у стоматологији (у оквиру ангажовања на предмету Основе биоматеријала). Сви побројани експериментални системи су коришћени током практичних вежби са студентима чиме су знатно унапређене њихове практичне вештине.

В. 1. Уџбеници и помоћна наставна литература

1. Петрашиновић Д., Грбовић А., ет. ал., “Стајни трап летелица”, Машински факултет, Београд, 2018.
2. Милош М., Грбовић А., „Софтверски алати у дизајну“, Машински факултет, Београд, 2017.

Књига “*Стајни трап летелица*” покрива део градива из изборног предмета Прорачун структуре летелица који се слуша у летњем семестру на трећој години основних академских студија ваздухопловног смера. Написана је на савремен начин и јасним језиком. Уз велики број илустрација и фотографија елемената стајног трапа у уџбенику је дато комплетно упутство за прорачун носећих елемената трапа које олакшава израду студентских пројектних задатака, а дата су и решења одређеног броја нумеричких примера сличних испитним задацима. Посебан акценат у књизи је стављен на примену модерних софтвера (MATLAB и Catia) у решавању проблема напонске анализе елемената структуре стајног трапа.

Уџбеник “*Софтверски алати у дизајну*” покрива градиво из истоименог обавезног предмета модула за Дизајн у машинству који слушају студенти прве године мастер академских студија. Подељена је у две целине. У првој је кроз велики број примера дат приказ најчешће коришћених софтверских алатки у пројектовању носећих структура, док су у другој обрађене модерне методе производње машинских елемената (пре свих 3Д штампа). Сви примери представљени у књизи, као и неколико комплетно урађених испитних задатака, директно су повезани са ваздухопловним применама, па се књигом могу служити и студенти ваздухопловног смера који желе да се боље упознају са софтверским приступом пројектовању. У уџбенику су приказане и основе методе коначних елемената, као и методе параметарске оптимизације представљене кроз примере примене у ваздухопловству (делови крила, оков везе крило труп). Написана је савременим и јасним језиком.

В.2. Менторства и чланства у комисијама

В.2.1. Магистарске тезе и мастер радови

На мастер академским студијама кандидат др Александар Грбовић је био **ментор** преко двадесет мастер радова од којих ће овде бити наведени само они од избора у ванредног професора:

1. Димитрије М. Михајловић, *Прорачун интеракције флуид - структура (ФСИ) крила авиона ВАе Hawk T1А*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2015.
2. Сандра Д. Ђурица, *Анализа трошкова израде ваздухоплова*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2015.
3. Душан М. Ристановић, *Пројектовање лаке летелице - концептуална фаза*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2016.
4. Александар С. Станаћев, *Пројектовање моторске облоге вишенаменског авиона*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2016.
5. Ненад М. Живић, *Вертикално аксијални ветрогенератор*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2016.
6. Филип С. Јанковић, *Испитивање флатера крила применом методе коначних елемената*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2017.
7. Владимир Н. Левков, *Компаративна анализа алуминијумског и композитног крила летелице опште намене А-16*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2017.

8. Немања Р. Рајлић, *Прорачун чврстоће крила авиона Ембраер Тукао ЕМБ 312*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2017.
9. Урош Г. Летуница, *Утицај избора типа везе крило-труп на расподелу напона на крилу*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2018.
10. Милош Д. Петрашиновић, *Пројектовање симулираног управљања летелицом*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2018.
11. Калид Алфалахи, *Анализа интеракције структуре пројектила са флуидом уз симулацију пада („дроп тест“)*, мастер теза на енглеском, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2018.
12. Калид Алхукани, *Структурна и динамичка анализа конфигурације канарда трансоничног пројектила*, мастер теза на енглеском, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2018.
13. Александар А. Мхеимид, *Пројектовање и анализа торзионих маказа при заморном оптерећењу*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2019.
14. Урош Р. Сандић, *Пројектовање и структурална анализа композитног рама бицикла*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2019.
15. Никола Ј. Митић, *Напонско-деформациона анализа крила на бази интеракције флуида и структуре*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2016.

Кандидат др Александар Грбовић је више пута био и **члан** комисија за одбрану мастер радова, од којих су овде наведени најзначајнији из последњег временског периода:

1. Salem Abosmet, *Analytic aircraft shape definition*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2015.
2. Дмитар Н. Поповић, *Моделирање и статичка анализа композитног крила и упорница авиона на даљинско управљање "SKYLINE"*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2015.
3. Мирослав В. Борзановић, *Метода коначних елемената у прорачуну носећих структура*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2015.
4. Ђорђе С. Новаковић, *Статичка анализа крила композитне конструкције са саћастиим језгром лаког школско-борбеног авиона*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2015.
5. Коста М. Станојевић, *Дизајнирање увлачивог стајног трапа за двомоторни путнички авион за мала и средња растојања*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2016.
6. Ahmed Ali Mohamed Hamed, *Design of 8:1 Pressure Ratio Centrifugal Compressor*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2016.
7. Ayman Karamalla Ragab Nasur, *Performance Analysis of Expandable Single Shaft Turbofan and Corresponding Turbojet*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2016.
8. Алекса Љ. Миловановић, *Нумерички прорачун и анализа дизајна одабране протезе вештачког кука Zimmer VerSys CRC*, Универзитет у Београду, Машински факултет,

2016.

9. Небојша К. Георгијев, *Анализа чврстоће ојачаних композитних плоча*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2016.
10. Момир Т. Ћировић, *Методологија прорачуна стабилизатора противградне ракете од композитних материјала*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2016.
11. Раде З. Радоњић, *Прорачун напонско-деформационог стања композитних структура са изотропном саћастом испуном*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2017.
12. Борис П. Јакимов, *Нелинеарне анализе у статичким структуралним прорачунима*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2018.
13. Rashed Al Ali, *Mathematical modeling of turbojet engine with purpose of real time simulation*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2018.
14. Михаило Г. Петровић, *Пројектовање и технологија израде летелице од композитних материјала*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2018.
15. Филип Г. Маринковић, *Утицај слагања влакана на стабилност танких композитних плоча*, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2018.

Кандидат др Александар Грбовић је преко 20 пута био и **ментор** завршног рада на основним студијама.

В.2.2. Докторске тезе

Кандидат др Александар Грбовић је био **ментор** три докторске тезе на енглеском језику:

1. Abulgasem Musa Saeed Sghayer, *Fatigue life assessment of damaged integral skin-stringer panels*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд 2018.
2. Mustafa Mohamed Ali Aldarwish, *Stress intensity factors evaluation at tips of multiple site cracks in 2024-T3 aluminum panels*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд 2018.
3. Khalid Ahmed Eldwaib, *Optimization of Al-2024 integral wing spar based on estimated fatigue life*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд 2019.

Кандидат др Александар Грбовић је петнаест пута био **члан** комисија за писање извештаја о подобности теме и кандидата, као и оцену и одбрану докторске дисертације:

1. Данијела Живојиновић, *Примена механике лома на процену интегритета заварених конструкција од легура алуминијума*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2013., члан Комисије

2. Muamar M. Benisa, *Integrated process planning die-design and simulation in sheet metal rubber forming*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2013., члан Комисије
3. Abdulhakim Essari, *Estimation of component design weights in conceptual design phase for tactical UAVs*, (Процена тежина компоненти тактичких беспилотних летелица у фази концепта), Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2015., члан Комисије
4. Ненад Д. Видановић, *Аеродинамичко-структурална оптимизација узгонских површина*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2015., члан Комисије
5. Мирко С. Максимовић, *Процена века структуралних елемената ваздухоплова до појаве иницијалних оштећења*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2015., члан Комисије
6. Ивана В. Васовић, *Утицај иницијалних оштећења на преостали век структуралних елемената ваздухоплова*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2015., члан Комисије
7. Мирко Глишић, *Анализа дистрибуције оптерећења код примене резилијентних абатмената и њихов утицај на имплантно-протетску терапију*, Универзитет у Београду, Стоматолошки факултет, Београд, 2016., члан Комисије
8. Урош Д. Татић, *Анализа утицаја геометрије и биоматеријала на интегритет и радни век реконструктивних ортопедских плочица*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2017., члан Комисије
9. Деспот Јанковић, *Утицај статичких и динамичких оптерећења на појаву иницијалних оштећења композитних лопатица репног ротора хеликоптера*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2018., члан Комисије
10. Abubakr M. Abdulgadr Kraedegh, *Fatigue crack growth in T welded joint of aluminum alloy*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2018., члан Комисије
11. Марија Балтић, *Утицај оштећења на динамичке карактеристике композитних лопатица ротора ветротурбина*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2018., члан Комисије
12. Mohamed Etouhami M Swei, *Creep crack growth in steel welded joints*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2018., председник Комисије
13. Игор Мартић, *Утицај испитивања пробним притиском на настанак и раст прлина у завареним спојевима опреме под притиском*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2018., члан Комисије
14. Милош Б. Станковић, *Триболошке карактеристике клизних лежаја од композитним материјала са полимерном основом*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2019., председник Комисије
15. Симон А. Седмак, *Процена интегритета и века заварених спојева микрولةгираних челика повишене чврстоће при дејству статичког и динамичког оптерећења*, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2019., председник Комисије

Г. Библиографија научних и стручних радова

Објављени радови у наставку су подељени у две групе: радови из претходних изборних периода и радови који се односе на меродавни изборни период.

Г.1. Библиографија научних и стручних радова пре избора у звање ванредног професора

Г.1.1. Група резултата M10

Г.1.1.1. Поглавље у монографији међународног значаја (M14)

1. **Grbović A.**, Rašuo B: *Use of Modern Numerical Methods for Fatigue Life Predictions*, 2nd Chapter in *Recent Trends in Fatigue Design*, Nova Science Publisher, New York, pp. 31-74. (2015)
<https://novapublishers.com/shop/recent-trends-in-fatigue-design/>

Г.1.2. Група резултата M20

Г.1.2.1 Рад у међународном часопису изузетних вредности (M21a)

1. Rasuo B., Dinulovic M., Veg A., **Grbovic A.**, Bengin A.: *Harmonization of new wind turbine rotor blades development process: A review*, - Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 39, pp. 874–882, ISSN 1364-0321, IF: 5,901 (2014)
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032114005899>

Г.1.2.2 Научни радови у врхунским међународним часописима (M21)

2. **Grbovic A.**, Rasuo B.: *FEM based fatigue crack growth predictions for spar of light aircraft under variable amplitude loading*, - Engineering Failure Analysis, Vol. 26, pp. 50-64, ISSN 1350-6307, IF: 0.855, (2012)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1350630712001094>
3. Kastratović G., **Grbović A.**, Vidanović N.: *Approximate method for stress intensity factors determination in case of multiple site damage*, - Applied Mathematical Modelling, Volume 39, Issue 19, pp. 6050-6059, DOI: 10.1016/j.apm.2015.01.050., ISSN: 0307-904X, IF: 2,251 (2015)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0307904X15000530>

Г.1.2.3. Научни радови у истакнутим међународним часописима (M22)

Г.1.2.4. Рад у међународном часопису (M23)

4. Todorovic A., Radovic K., **Grbovic A.**, Rudolf R., Maksimovic I., Stamenkovic D.: *Stress Analysis of a Unilateral Complex Partial Denture Using the Finite Element Method*, - Materials and Technology, MTAEC9, Vol.44, No.1, pp. 41-47, ISSN 1580-2949., IF: 0,312, (2010)
<http://mit.imt.si/izvodi/mit101/todorovic.pdf>
5. Radović K., Čairović A., Todorović A., Stančić I., **Grbović A.**: *Comparative Analysis of Unilateral Removable Partial Denture and Classical Removable Partial Denture by Using Finite Element Method*, - Srpski arhiv za celokupno lekarstvo, 2010 Nov-Dec; 138 (11-12), pp. 706-713, ISSN 0370-8179. IF: 0,194 (2010)
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21365883>
6. Popovic V., Vasic B., Lazovic T., **Grbovic A.**: *Application of New Decision Making Model Based on Modified Cost-Benefit Analysis - a Case Study: Belgrade Tramway Transit*, - ASIA-PACIFIC JOURNAL OF OPERATIONAL RESEARCH, Vol. 29, No 6, ISSN: 0217-5959., IF: 0.303 (2012)
<http://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S0217595912500340>
7. Benisa M., Babic B., **Grbovic A.**, Stefanovic Z.: *Computer-Aided Modeling of the Rubber-Pad Forming Process*, - MATERIALI IN TEHNOLOGIJE, Vol. 46 No. 5, pp. 503-510, ISSN 1580-2949., IF: 0.571 (2012)
<http://mit.imt.si/izvodi/mit125/benisa.pdf>
8. Patnogić V., Todorović A., Šćepanović M., Radović K., Vesnić J., **Grbović A.**, *THE FREE-END SADDLE LENGTH INFLUENCE ON STRESS LEVEL IN UNILATERAL COMPLEX PARTIAL DENTURE ABUTMENT TEETH AND RETENTION ELEMENTS*, - Vojnosanitetski pregled, Vol. 70, No. 11, pp. 1015-1022, ISSN: 0042-8450, IF: 0.269, (2013)
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24397196>

Г.1.2.5. Научни радови у часописима међународног значаја верификовани посебним одлукама (M24)

9. **Grbović A.**, Rašuo B., Vidanović N., Perić M.: *Simulation of Crack Propagation in Titanium Mini Dental Implants (MDI)*, - FME Transactions, Volume 39, No 4, ISSN 1451-2092, pp. 165-170, (2011)
https://www.mas.bg.ac.rs/_media/istrazivanje/fme/vol39/4/03_amgrbovic.pdf
10. Živojinović D., Sedmak A., **Grbović A.**: *Crack Growth Analysis in Friction Stir Welded Zones Using Extended Finite Element Method*, Structural Integrity and Life, Vol. 13, No 3, pp. 179-188, ISSN 1451-3749 (2013)
<http://divk.inovacionicentar.rs/ivk/ivk13/ivk1303-4.html>

11. Benisa M., Babić B., **Grbović A.**, Stefanović Z.: *Numerical Simulation as a Tool for Optimizing Tool Geometry for Rubber Pad Forming Process*, - FME Transactions, Volume 42, No 1, pp. 67-73, ISSN 1451-2092. (2014)
https://www.mas.bg.ac.rs/_media/istrazivanje/fme/vol42/1/09_mbenisa.pdf
12. Rakipovski E., **Grbović A.**, Kastratović G., Vidanović N.: *Application of Extended Finite Element Method for Fatigue Life Predictions of Multiple Site Damage in Aircraft Structure*, Structural Integrity and Life, Vol. 15, No 1, pp. 3-6, ISSN 1451-3749. (2015)
<http://divk.inovacionicentar.rs/ivk/ivk15/ivk1501-1.html>
13. Balać M., **Grbović A.**, Petrović A.: *Numerical Predictions of Crack Growth in a Pressure Vessel with Welded Nozzles*, Structural Integrity and Life, Vol. 15, No 1, pp. 55-61, ISSN 1451-3749. (2015)
<http://divk.inovacionicentar.rs/ivk/ivk15/ivk1501-11.html>

Г.1.3. Група резултата М30

Г.1.3.1. Радови саопштени на међународном научном скупу, штампани у целини (М33)

1. **Грбовић А.**, Мисита Г.: *Коришћење модела од армиране епоксидне смоле (АЕС) за одређивање напона и деформација на ваздухопловним конструкцијама*, - Зборник радова Међународног научно-стручног скупа Ваздухопловство '95, Београд, 1995, pp. Б31-Б36.
2. Rašuo, B., Dinulović, M., Bengin, A., Veg, A., **Grbović, A.**: *Development of the Direct- Drive Wind Turbine Rotor Blades from Composite Materials*, - Proceedings of The Seventeenth International Conference on COMPOSITES/NANO ENGINEERING (ICCE – 17), 2009 Honolulu, Hawaii, USA, pp. 849-850.
3. **Grbović A.**, Tanasković M., Vidanović N.: *Comparative analysis of the stress distribution on the toothless alveolar ridge at the bottom of the complete denture prosthesis and overdenture retained with mini implants*, - Proc. 2nd International Congress of Serbian Society of Mechanics (IConSSM 2009), Palić, Serbia, 1-5 June 2009, D14, pp. 1-14.
4. Vidanović N., Kastratović G., **Grbović A.**: *The analysis of contact effects in wire rope strand using the finite element method*, - Proc. Third Serbian (28th Yu) Congress on Theoretical and Applied Mechanics, Vlasina lake, Serbia, 5-8 July 2011, (CD rom).

5. **Grbović A.**, Vidanović N., Čolić K., Jevremović D.: *The use of finite element method (FEM) for analyzing stress distribution in adhesive inlay bridges*, - Proc. Third Serbian (28th Yu) Congress on Theoretical and Applied Mechanics, Vlasina lake, Serbia, 5-8 July 2011, (CD-Rom).
6. **Grbović A.**, Vidanović N., Kastratović G.: *The use of finite element method (FEM) for simulating crack growth in mini dental implants (MDI)*, - Proc. Third Serbian (28th Yu) Congress on Theoretical and Applied Mechanics, Vlasina lake, Serbia, 5-8 July 2011, (CD-Rom).
7. Rašuo, B., Dinulović, M., Veg, A., **Grbović, A.**: *Harmonization of new Wind Turbine Rotor Blades Development Process*, - Proceedings of 16th International Conference on Composite Structures, June 28-30, 2011, The Faculty of Engineering of the University of Porto (FEUP), Porto, Portugal, Paper No. #459, (CD-Rom, pp 1-4).
8. Kastratović, G., **Grbović, A.**, Vidanović, N., Rašuo, B.: *A Finite Element Calculation of Stress Intensity Factors in Structures with Multi-Site Damage (MSD)*, - The First International Conference on DAMAGE MECHANICS - ICDM 1, June 25-27, 2012 Belgrade, ISBN 978-86-86115-09-6, pp. 161-164.
9. **Grbović, A.**, Kastratović G., Vidanović N., Rašuo B.: *REVIEW OF MODERN NUMERICAL METHODS FOR STRESS INTENSITY FACTOR DETERMINATION*, - 4th International Congress of Serbian Society of Mechanics, June 3-7, 2013, Vrnjacka Banja, Srbija, pp. 467-472.
10. Rašuo B., **Grbović A.**, Petrasinovic D.: *Investigation of Fatigue Life of 2024-T3 Aluminum Spar Using Extended Finite Element Method (XFEM)*, - SAE 2013 Aerotech Congress and Exhibition, September 24-26, 2013, Montreal, Canada, SAE Int. J. Aerosp. 6(2), ISSN: 1946-3855, pp. 408-416.
11. Lazić Vulićević Lj., **Grbović A.**, Sedmak A., Rajić A.: *THE EXTENDED FINITE ELEMENT METHOD IN FATIGUE LIFE PREDICTIONS OF OIL WELL WELDED PIPES MADE OF API J55 STEEL*, - IV International Conference: Industrial Engineering and Environmental Protection (IIZS 2014), 2014, Zrenjanin, Serbia, pp. 267-272.
12. Živojinović D., Đurđević A., **Grbović A.**, Sedmak A., Rakin M: *Numerical modelling of crack propagation in friction stir welded joint made of aluminium alloy*, - 20th European Conference on Fracture (ECF20), Procedia Materials Science 3 (2014) pp. 1330-1335.
13. Stanković M., **Grbović A.**, Marinković A., Milović Lj., Lazović T.: *Simulation of the crack propagation through a planar plate with the middle positioned cylindrical hole*, - Proc. of International Scientific Conference on Advances in Mechanical Engineering (ISCAME), 2014, Debrecen, Hungary, pp.143-149.

14. Živojinović D., Dascau H., Sedmak A., **Grbović A.**, *INTEGRITY ASSESSMENT OF A STRUCTURE MADE OF TWO FSW T-WELDS*, - Proceedings of TEAM 2014, 6th International Scientific and Expert Conference, November 10-11, 2014, Kecskemét, Hungary, pp. 456-461.
15. Balać M., Petrović A., **Grbović A.**, Mitrović N., Milošević M.: *Nelinearna analiza 3D modela posude pod pritiskom opterećene unutrašnjim pritiskom*, - 27. Međunarodni kongres o procesnoj industriji PROCESING 2014., Zbornik radova, Beograd, 22-24 septembar 2014 (ISBN 978-86-81505-75-5).
16. Kastratović G., **Grbović A.**, Vidanović N.: *APPROXIMATE DETERMINATION OF STRESS INTENSITY FACTORS FOR PENNY SHAPED CRACKS IN THREE DIMENSIONAL ELASTIC SOLIDS*, - Proceedings of the 5th International Congress of Serbian Society of Mechanics, Arandjelovac, Serbia, June 15-17, 2015, on USB.

Г.1.4. Група резултата М40

Г.1.4.1. Поглавље у монографији националног значаја (М45)

1. Стаменковић Д., **Грбовић А.**: *Метода коначних елемената у испитивању градивних стоматолошких материјала*, IV поглавље у монографији *Градивни стоматолошки материјали: Достигнућа и перспективе*, стр. 83-108, ISBN 9788680953175, Стоматолошки факултет Београд, 2007.
<https://www.datastatus.rs/proizvod/7761/gradivni-stomatoloski-materijali-dostignuca-i-perspektive>
2. Балаћ И., **Грбовић А.**: *Пример примене МКЕ у стоматологији*, 16. поглавље у монографији *Стоматолошки материјали: Књига 2*, стр. 351-370, ISBN 9788680953335, Стоматолошки факултет Београд, 2012.
<https://www.datastatus.rs/proizvod/7765/stomatoloski-materijali-2>
3. Стаменковић Д., **Грбовић А.**: *Примери примене МКЕ у дизајнирању и испитивању стоматолошких материјала*, 17. поглавље у монографији *Стоматолошки материјали: Књига 2*, стр. 371-384, ISBN 9788680953335, Стоматолошки факултет Београд, 2012.
<https://www.datastatus.rs/proizvod/7765/stomatoloski-materijali-2>

Г.1.5. Група резултата М50

Г.1.5.1. Радови у водећем часопису националног значаја (М51)

1. **Grbović A.**, Rašuo, B.: *Metoda konačnih elemenata u proceni brzine rasta prsline na ramenjači lakog aviona izloženoj opterećenju promenljive amplitude*, - Tehnika, Godina LXVII, No. 4, ISSN 0040-2176, Beograd, 2012, pp. 1-8.
<https://www.sits.org.rs/include/data/docs0965.pdf>

2. **Grbović A.**, Rašuo B.: *Use of Finite Element Method in an Assessment of Crack Growth Rate on a Spar of Light Aircraft under Variable Amplitude Loading*, - Technics (special edition), Godina LXVIII, ISSN 0040-2176, Beograd, 2013, pp. 51-58.

Г.1.6. Група резултата М60

Г.1.6.1. Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (М63)

1. **Грбовић А.**, Шкатарић Д., Кривошић И.: *Напредне технике моделовања у програмском пакету CATIA V5.8*, - Proceedings of the 29th JUPITER Conference, Београд, 2003, pp. 2.29-2.31.
2. Шкатарић Д., Кривошић И., **Грбовић А.**: *Толеранција оштећења и ширење напрлине на примарној структури летилица*, - Proceedings of the 29th JUPITER Conference, Београд, 2003, pp. 2.71-2.74.
3. **Грбовић А.**, Јанковић Ф.: *Параметарска оптимизација ребра крила авиона „Утва Ласта“*, - Proc. of the 32nd JUPITER Conference, Златибор 2006, pp. 3.18-3.22.

Г.1.7. Група резултата М80

Г.1.7.1. Прототип (М85)

1. мр **Александар Грбовић**, дипл.инж.маш., Доц. др Игор Балаћ, дипл. инж.маш., Катарина Чолић, дипл.инж.маш., мр Мирјана Танасковић, док.стом., Игор Хут, дипл.инж.маш.: *Прототип доње тоталне протезе прилагођен добро развијеном алвеолном гребену и подржан мини денталним имплантима (МДИ)*, рађено за Стоматолошки факултет у Београду, Машински факултет, Београд, 2010.

Г.2. Библиографија научних и стручних радова који се односи на меродавни изборни период

Г.2.1. Група резултата М10

Г.2.1.1. Монографска студија/поглавље у књизи М12 или рад у тематском зборнику међународног значаја (М14)

1. Balac M., **Grbovic A.**: *Multiparameter Structural Optimization of Pressure Vessel with Two Nozzles*, Experimental and Numerical Investigations in Materials Science and Engineering, Proceedings of the International Conference of Experimental and

Numerical Investigations and New Technologies, CNN Tech 2018, Springer, vol. 54, pp:148 -158. (2018)

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-99620-2_12

2. Colic K., **Grbovic A.**, Sedmak A., Legweel K.: *Application of Numerical Methods in Design and Analysis of Orthopedic Implant Integrity*, Experimental and Numerical Investigations in Materials Science and Engineering, Proceedings of the International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies, CNN Tech 2018, Springer, vol. 54, pp: 96-111. (2018)
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-99620-2_8
3. Cerovic V., Milkovic D., **Grbovic A.**, Radulovic S., Tanaskovic J.: *Measurement of the Stress State in the Lower Link of the Three-Point Hitch Mechanism*, Experimental and Numerical Investigations in Materials Science and Engineering, Proceedings of the International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies, CNN Tech 2018, Springer, vol. 54, pp:112-121. (2018)
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-99620-2_9
4. Kastratović G., Vidanović N., **Grbović A.**, Mirkov N., Rašuo B.: *Numerical Simulation of Crack Propagation in Seven-Wire Strand*, Experimental and Numerical Investigations in Materials Science and Engineering, Proceedings of the International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies, CNN Tech 2019, Springer, vol. 90, pp:76-91. (2019)
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-30853-7_5
5. Petrasinovic M., **Grbovic A.**, Petrasinovic D.: *Geometry Optimization of Flight Simulator Mechanism Using Genetic Algorithm*, Experimental and Numerical Investigations in Materials Science and Engineering, Proceedings of the International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies, CNN Tech 2019, Springer, vol. 90, pp:340-358. (2019)
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-30853-7_20

Г.2.2. Група резултата M20

Г.2.2.1. Рад у врхунском међународном часопису (M21)

1. 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://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0142112317303626>
2. **Grbović A.**, Kastratović G., Sedmak A., Balać I., Popović M.: *Fatigue crack paths in light aircraft wing spars*, International Journal of Fatigue, Volume 123, Pages 96-104, ISSN: 0142-1123, IF 3.673 (2019)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S014211231830731X>

3. Sedmak A., Čolić K., **Grbović A.**, Balać I., Burzić M.: *Numerical analysis of fatigue crack growth of hip implant*, Engineering Fracture Mechanics, Volume 216, ISSN: 0013-7944, IF 2.908 (2019)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013794418314711>
4. 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://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0307904X19305384>

Г.2.2.2. Рад у истакнутом међународном часопису (M22)

5. Balac M., **Grbovic A.**, Petrovic A., Popovic V.: *Fem Analysis of Pressure Vessel with An Investigation of Crack Growth on Cylindrical Surface*, Eksploatacja i niezawodnosc - Maintenance and Reliability, Vol. 20, issue 3, pp. 378-386, ISSN: 1507-2711, IF 1.806 (2018)
<http://ein.org.pl/sites/default/files/2018-03-05.pdf>
6. **Grbović A.**, Sedmak A., Kastratović G., Petrašinović D., Vidanović N., Sghayer A.: *Effect of laser beam welded reinforcement on integral skin panel fatigue life*, Engineering Failure Analysis, Vol. 101, pages 383-393, ISSN: 1350-6307, IF 2.203 (2019)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1350630719300688>
7. Aleksić B., **Grbović A.**, Milović Lj., Hemer A., Aleksić V.: *Numerical simulation of fatigue crack propagation: A case study of defected steam pipeline*, Engineering Failure Analysis, Vol. 106, ISSN: 1350-6307, IF 2.203 (2019)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1350630719304236>
8. 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://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S135063071930425X>

Г.2.2.3. Рад у међународном часопису (M23)

9. Džindo, E, Sedmak, S.A., **Grbovic, A.**, Milovanović N., Đorđević, B.: *XFEM simulation of fatigue crack growth in a welded joint of a pressure vessel with a reinforcement ring*, Archive of Applied Mechanics, Volume 89, Issue 5, pp 919–926, ISSN: 0939-1533, IF 1.578 (2019)
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00419-018-1435-1>
10. Stankovic M., Marinkovic A., **Grbovic A.**, Miskovic Z., Rosic B., Mitrovic R.: *Determination of Archard's wear coefficient and wear simulation of sliding bearings*,

Industrial Lubrication and Tribology, Vol. 71, issue 1, pp. 119-125, ISSN: 0036-8792, IF 1.037 (2019)

<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ILT-08-2018-0302/full/html>

11. Elmiladi A., Balać I., Čolić K., **Grbović A.**, Milovančević M., Jelic M.: *Numerical Modeling of the Porosity Influence on the Elastic Properties of Sintered Materials*, Science of Sintering, Volume 51, Issue 2, pp. 153-161, ISSN: 1820-7413, IF 0.885, (2019)
<http://ojs.itn.sanu.ac.rs/index.php/scisint/article/view/434>
12. Sghayer A., **Grbović A.**, Sedmak A., Dinulović M., Grozdanovic I., Sedmak S., Petrovski B.: *Experimental and Numerical Analysis of Fatigue Crack Growth in Integral Skin-Stringer panels*, Tehnicki Vjesnik -Technical Gazette, Vol. 25, No. 3, pp. 785-791, ISSN 1330-3651, IF 0.723, (2018)
https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=298273
13. Aldarwish M., **Grbovic A.**, Kastratovic G., Sedmak A., Lazic M.: *Stress Intensity Factors Evaluation at Tips of Multi-Site Cracks in Unstiffened 2024-T3 Aluminium Panel Using XFEM*, Tehnicki vjesnik - Technical Gazette, Vol. 25, No. 6, pp. 1616-1622, ISSN 1330-3651, IF 0.723, (2018)
https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=311120
14. Eldwaib K., **Grbovic A.**, Sedmak A., Kastratovic G., Petrasinovic D., Sedmak S.: *Fatigue Life Estimation of Damaged Integral Wing Spar Using XFEM*, Tehnicki vjesnik - Technical Gazette, Vol. 25, issue 6, pp. 1837-1842, ISSN 1330-3651, IF 0.723, (2018)
https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=311148
15. Glišić M., Stamenković D., **Grbović A.**, Todorović A., Marković A., Trifković B.: *Analysis of load distribution in tooth-implant supported fixed partial dentures by the use of resilient abutment*, Serbian Archives of Medicine, Vol. 144, No. 3-4, pp.188-195, ISSN 0370-8179, IF 0.299 (2016)
<http://www.srpskiarhiv.rs/dotAsset/47926>

Г.2.2.4. Рад у националном часопису међународног значаја (M24)

16. Kastratović G., **Grbović A.**, Vidanović N., Rašuo B.: *Approximate Determination of Stress Intensity Factor for Multiple Surface Cracks*, FME Transactions, Volume 46, No. 1, Pages 39-45, ISSN: 1451-2092 (2018)
https://www.mas.bg.ac.rs/media/istrazivanje/fme/vol46/1/6_gkastratovic_et_al.pdf
17. Rebhi L., Dinulović M., Dunjić M., **Grbović A.**, Krstić B.: *Calculation of the effective shear modulus of composite sandwich panels*, FME Transactions, Volume 45, No. 4, Pages 537-542, ISSN: 14512092 (2017)
https://www.mas.bg.ac.rs/media/istrazivanje/fme/vol45/4/12_mdinulovic_et_al.pdf

18. Sghayer A., **Grbović A.**, Sedmak A., Dinulović M., Doncheva E., Petrovski B.: *Fatigue Life of Integral Skin-Stringer Panels Produced by Laser Beam Welding*, Structural Integrity and Life, ISSN 1451-3749, Vol. 17, No. 1, pp. 7-10, (2017)
<http://divk.inovacionicentar.rs/ivk/ivk17/ivk1701-2.html>
19. Eldwaib K., **Grbović A.**, Kastratović G., Radu D., Sedmak S.: *Fatigue Life Estimation of CCT Specimen Using XFEM*, Structural Integrity and Life, Vol.17, No.2, pp.151–156, ISSN 1451-3749 (2017)
<http://divk.inovacionicentar.rs/ivk/ivk17/ivk1702-10.html>
20. Kraedegh A., Li W., Sedmak A., **Grbović A.**, Trišović N., Mitrović R., Kirin S.: *Simulation of Fatigue Crack Growth in A2024-T351 T Welded Joint*, Structural Integrity and Life, Vol.17, No.1, pp. 3-6, ISSN 1451-3749 (2017)
<http://divk.inovacionicentar.rs/ivk/ivk17/ivk1701-1.html>
21. Aldarwish M., **Grbović A.**, Kastratović G., Sedmak A., Vidanović N.: *Numerical Assessment of Stress Intensity Factors at Tips of Multi-Site Cracks in Unstiffened Panel*, Structural Integrity and Life, Vol.17, No.1, pp. 11-14, ISSN 1451-3749 (2017)
<http://divk.inovacionicentar.rs/ivk/ivk17/ivk1701-3.html>

Г.2.3. Група резултата М30

Г.2.3.1. Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини (М31)

1. **Grbović A.**, Mihajlović D.: *Practical aspects of finite element method applications in dentistry*, Balkan Journal of Dental Medicine, Volume 21, Issue 2, pp. 69-77, ISSN: 2335-0245 (2017) (This paper was a part of an invited lecture at the 22nd BaSS Congress in Makedonia Palace, Thessaloniki, Greece, May 4-7, 2017)
<https://www.e-bass.org/22ndcongress/bass-program.html>
[https://content.sciendo.com/configurable/contentpage/journals\\$002fbjdm\\$002f21\\$002f2\\$002farticle-p69.xml](https://content.sciendo.com/configurable/contentpage/journals$002fbjdm$002f21$002f2$002farticle-p69.xml)

(позивно писмо и потврда у прилогу)

Г.2.3.2. Предавање по позиву са међународног скупа штампано у изводу (М32)

2. **Grbović A.**: *Application of extended finite element method for crack propagation modeling*, International Mini-Symposium “Fracture Mechanics and Numerical Methods“, Mathematical Institute SASA and Project ON174001, Belgrade, November 16, 2016.
http://www.mi.sanu.ac.rs/novi_sajt/research/projects/101-PROGRAM-Mini_Simpozijum-FRACTURE_MECHANICS.pdf

(позивно писмо и потврда у прилогу)

Г.2.3.3. Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

3. Dinulović M., **Grbović A.**, Petrašinović D.: *Divergence Analysis of Thin Composite Plates in Subsonic and Transonic Flows*, 7th International Scientific Conference on Defensive Technologies, Belgrade, October 6th, 2016, conference paper CD / materials and technologies/ paper/id035.pdf, (2016)
<http://www.vti.mod.gov.rs/oteh16/elementi/rad/035.html>
4. Aleksić B., Aleksić V., Hemer A., Milović Lj, **Grbović A.**: *Determination of the Region of Stabilization of Low-Cycle Fatigue HSLE Steel from Test Data*, In: Proc. of the 17th International Conference on New Trends in Fatigue and Fracture, ISBN 978-3-319-70364-0, Cancún, México, 25th-27th October, 2017, pp. 101-112 (2017)
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-70365-7_12
5. Aleksić B., **Grbović A.**, Hemer A., Milović Lj, Aleksić V.: *Evaluation of Stress Intensity Factors (SIFs) Using Extended Finite Element Method (XFEM)*, In: Proc. of the 17th International Conference on New Trends in Fatigue and Fracture, ISBN 978-3-319-70364-0, Cancún, México, 25th-27th October, 2017, pp. 355-369 (2017)
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-70365-7_41
6. Kastratović G., Vidanović N., **Grbović A.**: *Stress Intensity Factor Assesment for Multiple Surface Cracks*, Proceedings of The 6th International Congress of Serbian Society of Mechanics, Serbian Society of Mechanics and Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade, Belgrade, ISBN 978-86-909973-6-7, Tara, Srbija, 19. - 21. Jun, 2017.
7. **Grbović A.**, Kastratović G., Sedmak A.: *Crack Path in Differential and Integral Light Aircraft Wing Spar*, Proceedings of the 6th International Conference on Crack Paths (CP2018), Verona, Italy, 19-21 Septembar 2018.
8. **Grbović A.**, Kastratović G., Sedmak A., Vidanović N.: *Numerical Calculations of Stress Intensity Factors for Two Penny Shaped Cracks in Elastic Solid*, ESIS Technical Meeting on Numerical Methods (TC8) Paris, January 15-16. 2018.
9. Eldwaib K., **Grbović A.**, Kastratović G., Aldarwish M.: *Design of wing spar cross section for optimum fatigue life*, 22nd European Conference on Fracture - ECF22, Loading and environment effects on structural integrity, Book of abstracts, p.124, 26-31. August, 2018, Belgrade, Serbia.
<http://www.ecf22.rs/docs/Book%20of%20Abstracts%20ECF22.pdf>
10. Kastratović G., Aldarwish M., **Grbović A.**, Vidanović N., Eldwaib K.: *Stress intensity factor for multiple cracks on curved panels*, 22nd European Conference on Fracture - ECF22, Loading and environment effects on structural integrity, Book of abstracts, p.116, 26-31. August, 2018, Belgrade, Serbia.
<http://www.ecf22.rs/docs/Book%20of%20Abstracts%20ECF22.pdf>

11. Solob A., **Grbović A.**, Božić Ž., Sedmak S.: *Xfem Based Analysis of Fatigue Crack Growth in Damaged Wing-fuselage Attachment Lug*, Proceedings (on USB) of the 3rd International Conference on Structural Integrity and Durability (ICSID), Fatigue, Fracture and Failure, June 4 – 7, 2019 Dubrovnik, Croatia.
12. Đukić D., Kastratović G., **Grbović A.**, Vidanović N., Sedmak A.: *Numerical Computations of Stress Intensity Factors for Two Penny Shaped Cracks in Elastic Solid*, Proceedings (on USB) of the 3rd International Conference on Structural Integrity and Durability (ICSID), Fatigue, Fracture and Failure, June 4 – 7, 2019 Dubrovnik, Croatia.

Г.3. Руковођење и учешће у пројектима

Проф. др Александар Грбовић је био **руководилац** иновационог пројекта *Истраживање и развој нове генерације мини денталних имплантата*, евиденциони бр. 391-00-00027/2009-02/151, од 2009. до 2010.г., а као **члан тима** био је ангажован на следећим научно-истраживачким пројектима и пројектима сарадње са привредом:

1. *Вишеканални мерно-аквизициони систем за извођење тестова на кунџима у биолошким лабораторијама*, пројекат Министарства за науку и технолошки развој (МНТ), од 1996 до 1998.г.
2. *Формирање аквизиционог система за потребе локалне аутоматизације Власинских хидроелектрана*, уговор са ЈП Ђердап број 111/1-3, ДП Власинске ХЕ 1997.
3. *Формирање система за мерење и аквизицију вибрација за хидроагрегат ХЕ Врла IV*, уговор са ЈП Ђердап, ДП Власинске ХЕ, 1998.
4. *Пројектовање и испитивање сило-термометар сајле са монтираном носећом главом типа ТП-8*, уговор са приватном фирмом "Process Control", 2000.
5. Б. Јојић, И. Кривошић, А. Пантовић, **А. Грбовић**: *Light multirole transport airplane*, уговор са фирмом ЈПЛ Београд, 2002.
6. *Развој и ревитализација производних капацитета, избор и пројекат оптималног, извозно оријентисаног програма ваздухопловне индустрије Србије*, ев бр 0223, МНТ, од 2002 до 2004.
7. Р.Томић, И. Кривошић, Д. Петрашиновић, **А. Грбовић**: *Прилог разматрању могућности развоја фамилије лаких авиона у србији*, Београд, 2003.
8. Рашуо, Б., Динуловић, М., **Грбовић, А.**, ет ал., *Симулација (у САТИА-и) и постављање једног или више огледних демонстрационих постројења*, Машински факултет, Београд, 2005.
9. Рашуо, Б., Динуловић, М., **Грбовић, А.**, ет ал., *Приказ могућности расположивих модела за моделирање аеролошких карактеристика ветра и комплексних орографских терена*, Машински факултет, Београд, 2005.
10. *Пројектовање и изградња демосистема за производњу електричне енергије региона (анализа изводљивости и пројектовање демонстрационог поља фарме ветрогенератора)*, Пројекат бр. ЕЕ701-1060Б, МНТ, од 2003 до 2006.
11. Ступар С., Петровић З., Костић И., Петрашиновић Д., Симоновић А., Комаров Д., Пековић О., **Грбовић А.**: *Испитивању везе сегмент – рамењача лопатице*

- главног ротора хеликоптера МИИ-8, рађено за ВЗ Мома Станојловић Београд, Машински факултет, Београд, 2007.
12. Рашуо, Б., Динуловић, М., **Грбовић, А.**, ет ал., *Симулација САД модела ветрогенератора и фарме у програмском пакету САТИА потребних за оптимизацију*, Машински факултет, Београд, 2008.
 13. Рашуо, Б., **Грбовић, А.**, *Припрема улазних података орографије терена и потенцијала ветра и симулација струјања у програмским пакетима Ansys Fluent и WasP*, Машински факултет, Београд, 2008.
 14. Рашуо, Б., **Грбовић, А.**, ет ал., *Симулација струјања у програмским пакетима MatLab и Ansys Fluent*, Машински факултет, Београд, 2008.
 15. *Оптимизација рада фарме ветрогенератора – контрола граничног слоја и турбуленције у вртложном трагу, активна контрола облика и струјања*, Пројекат бр. ТР-18033, МНТ, 2008-2010.
 16. Рашуо, Б., Динуловић, М., **Грбовић, А.**, *Истраживање, развој и пројектовање новог оптималног 3D облика адаптроничке лопатице – Развој и моделирање нове Фарме адаптроничких ветрогенератора у програмском пакету САТИА*, Машински факултет, Београд, 2010.
 17. *Развој и експериментално испитивање прототипа лаке акробатске летелице SAFAT03*, уговор са фабриком САФАТ из Судана, 2009-2012.
 18. *Одрживост и унапређење машинских система у енергетици и транспорту применом форензичког инжењерства, еко и робуст дизајна*, Пројекат из програма технолошког развоја Србије, ев. бр. 35006, МНТ, 2011-2019.
 19. *Развој и експериментално испитивање прототипа беспилотног хеликоптера Стриљен*, уговор са фирмом EdePro из Београда, 2016-2018.
 20. *Structural Integrity and Reliability of Advanced Materials obtained through additive Manufacturing (SIRAMM)*, Међународни пројекат из програма Horizon 2020 Twinning project, 2019 - .

Уџбеници и књиге (у меродавном периоду за избор)

1. Петрашиновић Д., **Грбовић А.**, ет. ал., *“Стајни трап летелица”*, Машински факултет, Београд, 2018, (ISBN 978-86-7083-957-1).
2. Милош М., **Грбовић А.**, *„Софтверски алати у дизајну“*, Машински факултет, Београд, 2017, (ISBN 978-86-7083-932-8).

Ненаставне активности

Кандидат др Александар Грбовић је остварио изузетну сарадњу са студентским групацијама којима је пружао значајну подршку. Између осталог, годинама је био ментор студентског тима Еуроавиа који је успешно учествовао на бројним такмичењима студената ваздухопловства широм света (год 2004. били су и прваци Европе), а данас је ментор тима Беоавиа који је узео учешће на AIR CARGO CHALLENGE такмичењу у Штутгарту августа 2019.г. Поред тога, чланови Беоавие из пројекта Аурора заузели су

четврто место у финалу такмичења “Airbus Sloshing Rocket Workshop” које је у јулу 2019. одржано у универзитетском граду Патрас у Грчкој. У првој фази овог такмичења у конкуренцији 50 тимова из целе Европе наш тим је освојио прво место за најбоље техничко решење летелице са резервоаром којим се минимизира тзв. слошинг ефекат.

У циљу омогућавања студентима да лакше сагледају своју будућност по завршетку студирања др Александар Грбовић је више пута у сарадњи са колегама са Катедре за ваздухопловство омогућио представљање швајцарске компаније SR Technics која од 2015.г. послује у Србији. Проф. Грбовић је и званично испред Машинског факултета задужен за сарадњу са овом компанијом. Као резултат његовог залагања и препорука које је дао, десетине дипломираних инжењера са Групе за ваздухопловство Машинског факултета у Београду нашло је запослење у SR Technics, JAT Техници, Утви из Панчева, фирмама ЕдеПро и COMPOSITE TECHNOLOGY TEAM из Београда и др., а захваљујући њему велики број студената је обавио и стручну праксу у неким од департмана поменутих компанија/фирми.

Д. Приказ и оцена научног рада кандидата

Досадашњу научно-истраживачку активност кандидата др Александра Грбовића чине теоријска и експериментална истраживања у области ваздухопловних конструкција, динамичко и статичко понашање истих (са посебним акцентом на заморно и ломно понашање), као и методе прорачуна напонско-деформационог стања носећих елемената машинских структура.

Највећи део референци кандидата се односе на истраживања и реализације ваздухопловних конструкција, док се остале односе на истраживања у другим областима машинства. У њима се кандидат бавио методама оптимизације, обновљивим изворима енергије, композитним материјалима и структурама, анализама машинских конструкција коришћењем методе коначних елемената (МКЕ) (са посебним применама у стоматологији) и моделима одлука базираним на анализама трошкова и користи.

Први рад кандидата у области ваздухопловства и ваздухопловних примена био је Г.1.3.1.1. у коме је дат предлог коришћења модела од армиране епоксидне смоле (АЕС) у сврху одређивање напона и деформација на ваздухопловним конструкцијама у фази пројектовања уместо модела од знатно скупљих ваздухопловних материјала, а допринос кандидата решавању проблематике ефикасног искоришћавања обновљивих извора енергије дат је у раду Г.1.3.1.7. у којем су приказани резултати истраживања и развоја лопатица ветротурбина израђених од композитних материјала. Кандидат је радио на развоју геометрије лопатица у програмском пакету CATIA и њиховом предпроцесирању (припреми за прорачуне применом МКЕ) и постпроцесирању (анализи и представљању добијених резултата) у програмским пакетима Ansys и Fluent.

Напредне технике моделовања у софтверу CATIA и параметарске оптимизације ваздухопловних елемената (елиса мотора, ребра крила авиона ЛАСТА) представљене су у резултатима Г.1.6.1.1. и Г.1.6.1.3., а захваљујући овим техникама и коришћењу МКЕ кандидат је успео да тежину носећих елемената смањи за око 7% и при том оствари захтевани степен сигурности, што је један од најважнијих, али и најтежих задатака у ваздухопловству.

Своје интересовање за проблематику замора ваздухопловних структура кандидат је исказао још на почетку академске каријере, а у првом раду из ове области Г.1.6.1.2. његова је пажња била усмерена на дефинисање и разраду модела толеранција оштећења и ширења прслина на примарним структурама летелица. Ваздухопловним структурама са оштећењима, од тог тренутка, кандидат почиње озбиљно да се бави, што се може закључити по резултату Г.1.3.1.8. у којем је дат приказ иновативног коришћења МКЕ у сврху одређивања фактора интензитета напона на структурама са вишеструким оштећењима, као и резултатима Г.1.5.1.1. и Г.1.5.1.2. где је исти нумерички метод коришћен за процену брзине раста прслине на рамењачи лаког авиона изложеној оптерећењу променљиве амплитуде. У референци Г.2.2.4.16. кандидат се поново бавио ваздухопловним структурама са вишеструким оштећењима (конкретно, делу оштећене оплате трупа авиона), а познавање МКЕ демонстрирано је и у резултатима Г.1.3.1.4. и Г.2.1.1.4. у којима је разматрао контактне проблеме код челичних сајли коришћених у ваздухопловству, као и процену века оштећених сајли на основу нумеричке симулације раста оштећења у њој.

Да кандидатов фокус није био усмерен искључиво на проучавање оштећених ваздухопловних структура већ и на друге научне области повезане са ваздухопловством, сведочи референца Г.2.1.1.5. у којој је дат приказ геометријске оптимизације механизма симулатора лета коришћењем генетичког алгоритма. У оквиру овог рада представљене су теоријске основе на којима је оптимизација спроведена, али је дат и приказ реалног симулатора (на бази тзв. Стјуартове платформе) са повратном спрегом који је направљен и на коме су спроведена обимна експериментална испитивања. С друге стране, у Г.2.2.4.17. и Г.2.3.3.3. кандидат се бавио израчунавањем ефективног модула смицања композитних сендвич панела често коришћених у ваздухопловству, као и анализом понашања танке композитне плоче у случајевима субсоничног и трансоничног струјања, чиме је показао да му ни композитне структуре нису непознаница, те да влада нумеричким алатима за њихову анализу. То је потврдио и у референци Г.2.2.3.11. у којој је применом тзв. multi-pore unit cell (MPUC) нумеричког модела порозитета разматрао његов утицај на еластичне карактеристике синтерованих материјала. У раду је извршено поређење резултата за модул еластичности E , модул смицања G и запремински модул K добијених применом MPUC нумеричког модела и претходно развијеног двофазног FCC нумеричког модела са резултатима добијеним експерименталним путем. Потврђено је да материјална порозност са својом величином (запреминским уделом) значајно утиче на еластичне карактеристике синтерованог материјала. Мања порозност у микро структури материјала доприноси значајном повећању вредности E , G и K , а са друге стране сам облик порозитета нема значајнијег утицаја на еластичне карактеристике за одређени запремински удео.

Да му примене нумеричких метода у решавању разноврсних проблема не представљају проблем кандидат је показао и у референци Г.2.2.1.4. која доноси решење у затвореном облику проблема слободних подужних осцилација структуре састављене од комбинације крутих тела и еластичних сегмената, док је у Г.2.2.3.10. путем нумеричке анализе дао допринос одређивању Аркардовог коефицијента хабања код клизних лежајева. Коначно, ту је и референца Г.2.1.1.3. која потврђује да кандидату није страна ни експериментална анализа. Наиме, у овом раду је дат приказ мерења напонског стања на доњој полузи механизма за вучу (обично коришћеног код теретних возила) које је касније послужило за верификацију резултата нумеричке симулације и процену века механизма у случају појаве оштећења.

Кад је у питању његова матична област – ваздухопловство, др Александар Грбовић је допринос дао и кроз учешће у пројектима сарадње са привредом, што потврђују референце Г.3.5., Г.3.7., Г.3.11. Г.3.17. и Г.3.19., а о кандидатовом доприносу у другим областима машинства сведоче референце Г.3.1.–Г.3.4., Г.3.8., Г.3.9., Г.3.12.–Г.3.14., Г.3.16 и Г.3.20. Уз то, ове референце сведоче и о кандидатовој свестраности, било да се ради о његовом раду на формирању аквизиционих система за потребе аутоматизације хидроелектрана и мерења вибрација на хидроагрегатима, или моделирању аеролошких карактеристика ветра и комплексних орографских терена и симулирању струјања у програмским пакетима MatLab и Ansys Fluent.

Кандидат је значајан допринос дао и у примени нумеричких метода у стоматологији и медицини. Тако је у раду Г.1.2.4.4. представљен геометријски модел унилатералне парцијалне протезе који је кандидат моделирао у софтверу CATIA и потом претворио у мрежу коначних елемената у сврху напонско-деформационе анализе у софтверу Ansys коришћењем МКЕ. Напонска анализа је показала да су добијене вредности напона испод критичних вредности за дате стоматолошке материјале, те да ће предложена протеза моћи да носи све претпостављене силе жвакања током животног века. Сличном проблематиком кандидат се бавио и у раду Г.1.2.4.5. с тим што је овде МКЕ коришћена у сврху поређења расподеле напона на једностраној мобилној парцијалној протези и напона на класичној мобилној парцијалној протези.

Свој допринос примени МКЕ у стоматологији кандидат је дао и у радовима Г.1.3.1.3., Г.1.3.1.5., Г.1.3.1.6., Г.1.2.5.9. и Г.2.2.3.15. у којима је представио резултате напонско-деформационих анализа тоталних протеза подржаних мини денталним имплантатима, затим расподеле напона на адхезивним зубним мостовима изложеним загрижајним силама, као и претпостављени заморни век титанијумских мини денталних имплантата добијен нумеричким симулирањем ширења иницијалних оштећења на њима. Све геометријске моделе кандидат је направио у софтверу CATIA, а напонско-деформационе анализе и нумеричко ширење прслине спровео је у софтверима Ansys Workbench и FRANC3D. У раду Г.2.2.3.15. направљена су два основна 3D модела. На једном имплантату и моделу коришћен је стандардни нерезилијентни абатмент, а на имплантату другог модела коришћен је резилијентни TSA абатмент. На виртуелном моделу су моделиране контуре зуба, ПДЛ-а, слuzокоже, имплантата, кортикалне и спонгиозне кости, абатмента и супраструктуре. Методом коначних елемената израчунавани су потом Фон Мизесови еквивалентни напони у корену зуба и пародонцијуму, имплантату и периимплантатном ткиву. Закључак који је анализом МКЕ изведен (и који се у великој мери поклопио са експерименталним резултатима) је да примена резилијентног TSA абатмента доводи до равномерније расподеле напона и деформације у коштаном ткиву око зуба и имплантата под дејством вертикалних сила и да су добијене вредности вишеструко мање него на моделу са нерезилијентним абатментом.

Дугогодишње искуство на применама МКЕ у стоматологији, као и знање стечено у овој области, кандидат је представио у резултатима Г.1.4.1.1., Г.1.4.1.2. и Г.1.4.1.3. који су – кроз бројне примере дате у њима – за циљ имали едукацију инжењера и стоматолога на пољу коришћења МКЕ у испитивању градивних стоматолошких материјала и тумачења вредности добијених овом нумеричком методом. Важан резултат кандидатовог ангажовања у овој области представља и Г.1.7.1.1., односно прототип доње тоталне протезе подржан мини денталним имплантатима и прилагођен добро развијеном алвеолном гребену, развијен у сарадњи Машинског и Стоматолошког факултета

Универзитета у Београду. Овај резултат произашао је из иновационог пројекта *Истраживање и развој нове генерације мини денталних имплантата*, евиденциони бр. 391-00-00027/2009-02/151 (2009.–2010.г.) чији је руководилац био управо кандидат др Александар Грбовић. Коначно, као резултат описаних ангажовања кандидата на примени МКЕ у решавању практичних проблема у стоматологији уследио је позив за предавање на енглеском језику на Балканском конгресу стоматолога у Солуну 2017. које је у овом Реферату представљено као резултат Г.2.3.1.1.

Што се кандидатовог ангажовања на пољу примене МКЕ у медицини тиче, оно је представљено кроз два резултата. У Г.2.1.1.2. кандидат је дао приказ примене нумеричких метода у пројектовању и анализи интегритета ортопедских помагала, док је у Г.2.2.1.3. путем симулације раста прслине у имплантату који се користи код повреда кука дао допринос одређивању радног века под замором оштећеног имплантата.

У свом научном ангажовању кандидат је, ипак, највећу пажњу посветио проблематици замора и лома структура, са посебним акцентом на оне које се користе у ваздухопловству. Истраживања ових важних феномена који у значајној мери дефинишу радни век летелица била су предмет референци Г.1.1.1.1., Г.1.2.2.2., Г.1.2.2.3., Г.1.2.5.10., Г.1.2.5.12., Г.1.2.5.13., Г.1.3.1.9., Г.1.3.1.10., Г.2.2.1.1., Г.2.2.1.2., Г.2.2.2.6., Г.2.2.3.12., Г.2.2.3.13., Г.2.2.3.14., Г.2.2.4.18., Г.2.2.4.20., Г.2.2.4.21, Г.2.3.3.7., Г.2.3.3.9., Г.2.3.3.10. и Г.2.3.3.11.

Тако је у Г.1.2.2.3. кандидат дао теоријски допринос проучавању заморног века вишеструко оштећене ваздухопловне структуре типа оплате трупа (са прслинама на отворима за закивке) који се огледа у дефинисању нове апроксимативне методе за одређивање фактора интензитета напона у врховима прслина. И у раду Г.1.2.2.2. је дат теоријски допринос истраживању заморног века, али овог пута века рамењаче крила лаке летелице израђене од алуминијума 2024-T3 и изложене оптерећењима променљивих амплитуда. Намена овог рада била је да се покаже да је коришћењем МКЕ могуће доћи не само до добре процене укупног заморног века склопа као што је рамењача, већ да је могуће предвидети и број циклуса оптерећења који ће довести до стварања прслине одређене дужине на њој. На основу резултата оваквих прорачуна могуће је одредити и интервале превентивних инспекција које ће предупредити настанак катастрофалних ломова носећих елемената конструкција.

Такође, и у Г.1.3.1.10. је дат значајан допринос развоју експерименталне методологије проучавања заморног понашања елемената ваздухопловних конструкција, која је и коришћена за верификовање вредности заморног века претходно добијених прорачунским методама. С обзиром да сложеност спектра који се у заморним експериментима морају симулирати захтева употребу компјутерски контролисаних машина, тестирање понекад може изискивати позамашна материјална средства, па је кандидат у сарадњи са другим истраживачима Машинског факултета развио далеко једноставнији и јефтинији систем за тестирање који се састоји од ексцентричног диска причвршћеног на вратило електромотора и потезнице помоћу које се оптерећење уноси у конструкцију. Веома добро поклапање вредности добијених помоћу МКЕ и експерименталних вредности било је доказ да је развијени систем за тестирање на замор успешно конфигурисан и у пракси примењен.

У референцама Г.2.2.1.1. и Г.2.2.4.20. представљене су анализе утицаја постојања ојачања (стрингера) на брзину ширења заморне прслине у плочама од типичног ваздухопловног материјала алуминијума А2024-T351, док су у Г.2.2.1.2. и Г.2.3.3.7.

анализиране могуће путање заморних прслина у интегралним и диференцијалним рамењачама крила лаког авиона такође изграђеним од А2024. Г.2.2.3.14. доноси процену века под замором оштећене интегралне рамењаче крила, а на основу овог и претходних резултата у Г.2.3.3.9. је предложена методологија пројектовања оптималног попречног пресека рамењаче који ће обезбедити најдужи могући век под замором у случају појаве оштећења. У Г.2.2.2.6. и Г.2.2.4.18. кандидат је представио нумеричке анализе утицаја ојачања равних интегралних плоча (остварених применом ласерског заваривања) на заморни век плоча, док је у Г.2.2.3.12. изложена слична анализа спроведена на интегралним оплата-стрингер панелима. Нумеричка одређивања вредности фактора интензитета напона (неопходних за евалуацију преосталог животног века под замором) за случајеве неојачаних закривљених плоча од А2024 са вишеструким прслинама на отворима за закивке дата су у Г.2.2.3.13., Г.2.2.4.21. и Г.2.3.3.10., док Г.2.3.3.11. доноси анализу брзине ширења потенцијалног оштећења на главном окову везе крило-труп лаке летелице.

Иако се не односе директно на ваздухопловство Г.2.3.3.6., Г.2.3.3.8. и Г.2.3.3.12. су уско повезане са претходно описаном групом референци. Тако је у Г.2.3.3.6. кандидат изложио примену раније развијене апроксимативне методе за одређивање фактора интензитета напона у врховима 2Д прслина и на конфигурације са 3Д прслинама. Наведена метода користи позната решења за 2Д или 3Д конфигурације које садрже само једну прслину и узима у обзир ефекат интеракције између истих. Заснована је на принципу суперпозиције и конкретно је у Г.2.3.3.8. примењена на конфигурацијама са три копланарне полу-елиптичне прслине и на конфигурацији са две „penny-shaped“ прслине уметнуте у тродимензионално еластично тело подвргнуто удаљеном једноосном напону на затезање. У Г.2.3.3.12. су резултати из Г.2.3.3.6. и Г.2.3.3.8. упоређени са вредностима фактора интензитета напона добијеним коришћењем МКЕ и проширене методе коначних елемената (ПМКЕ). Одређивање фактора интензитета напона коришћењем МКЕ, али и Ј-интеграла (једне од основних величина механике лома), је било предмет и референци Г.2.2.2.7. и Г.2.2.2.8. У раду Г.2.2.2.7 кандидат је коришћењем МКЕ на компјутерском моделу стандардне епрувете из тестова на замор показао да се вредности Ј-интеграла са задовољавајућом тачношћу могу одредити и нумерички и потом користити за оцену интегритета оштећеног парног цевовода, док је у Г.2.2.2.8. на још једном моделу стандардне епрувете ефикасно проценио чврстоћу на замор оствареног завареног споја.

Кад је о ПМКЕ реч, у референци Г.1.3.1.9. као и референцама Г.1.3.1.10., Г.1.3.1.11., Г.1.2.2.3., Г.1.2.5.10., Г.1.2.5.12., Г.1.2.5.13., Г.2.2.2.5., Г.2.2.3.9., Г.2.2.4.19., Г.2.3.3.5. и др., кандидат је допринос дао и кроз увођење у прорачуне и верификовање нове нумеричке методе помоћу које је могуће вршити нумеричке симулације ширења заморних прслина и на тродимензионалним моделима машинских структура. Тако је у Г.1.2.2.3., Г.1.3.1.9. и Г.1.2.5.12. кандидат представио резултате симулација коришћењем ПМКЕ истовременог ширења неколико прслина из отвора на оплати трупа, у Г.1.2.5.10. је путем симулације ширења тродимензионалне прслине кроз заварени спој проценио интегритет истог, у Г.1.2.5.13., Г.2.2.2.5. и Г.2.2.3.9. је анализирао напонско стање и ширење прслине на оплати суда под притиском са два прикључка и суда под притиском са ојачањем у виду прстена, док је у Г.1.3.1.10. представио резултате симулације ширења 3Д прслине на рамењачи крила. У Г.1.3.1.11. је ПМКЕ употребио да би симулацијом ширења оштећења проценио век челичних цеви за транспорт нафте, у Г.2.2.4.19. је исту методу употребио да процени век под замором стандардне *CCT* епрувете, док је у Г.2.3.3.5.

представио процену вредности фактора интензитета напона у врховима прслине која се шири из центра правоугаоне плоче. Све прорачуне кандидат је спровео у софтверском пакету Abaqus, а представљени резултати успешно су верификовани експериментално или помоћу других нумеричких метода. За своје радове из области истраживања заморних појава и коришћења ПМКЕ у сврху предвиђања праваца раста прслина кандидат је добио и међународна признања у виду референци у овом реферату заведених под бројевима Г.1.1.1.1. и Г.2.3.2.2.

Када је реч о доприносу кандидата развоју српске ваздухопловне индустрије треба подсетити да се већина делова за ваздухоплове производи од лимова и у малим серијама, што веће инвестирање у алате и пројектовање процеса често чини неисплативим. Из овог разлога неопходно је користити нумеричке симулације технолошког процеса током концептуалног пројектовања, нарочито када је у питању обрада лима у алатима са гуменим језгром. Кандидат Александар Грбовић је у референцама Г.1.2.4.7. и Г.1.2.5.11. кроз спроведене прорачуне коришћењем МКЕ дао допринос проналажењу оптималне геометрије алата за процесе обраде лима у алатима са гуменим језгром, а решења која су добијена захваљујући овим симулацијама успешно су имплементирана и кроз праксу верификована.

Развојем методологија имплементације анализе коначним елементима у истраживањима, а у циљу идентификације и верификације напонско-деформационих стања, кандидат је свој допринос дао и у оквиру референци Г.1.2.4.8. (истраживање проблема везаних за коришћење зубних надокнада у стоматологији), Г.1.3.1.12. (нумеричко моделовање ширења прслине у завареним алуминијумским спојевима), Г.1.3.1.13. (симулирање ширења прслине из цилиндричног отвора равне плоче), Г.1.3.1.14. (истраживање интегритета заварених конструкција), Г.1.3.1.15. (нелинеарна анализа 3Д модела посуде под притиском) и Г.1.3.1.16. (приближна метода одређивања фактора интензитета напона код ширења 3Д прслине облика новчића). Анализе применом МКЕ и ПМКЕ у оквиру ових референци укључивале су и моделирање изотропних и анизотропних материјала, те линеарних и нелинеарних геометријских и материјалних модела.

Савременом проблематиком истраживања система експлоатације обновљивих извора енергије кандидат се бавио у референци Г.1.2.1.1. У овом раду разматрана је проблематика ресурса ветра као обновљивог извора енергије, уз посебни осврт на методе пројектовања и производње композитних лопатица ветрогенератора, контролу граничног слоја и турбуленције у вртложном трагу, активне контроле облика и струјања и развој и пројектовање новог, оптималног 3Д облика адаптроничке лопатице у програмском пакету Catia. Кандидат је у оквиру овог рада свој допринос дао кроз развој геометрије лопатица и њихово предпроцесирање и постпроцесирање у програмским пакетима Ansys и Fluent.

У осталим областима машинства кандидат је пружио допринос приказан у референцама Г.1.2.4.6. и Г.2.1.1.1. У првој се др Александар Грбовић бавио истраживањем нових математичких модела одлуке заснованих на анализи трошкова и користи са посебним освртом на унапређење трамвајског транспорта у Београду, док је у другој представио вишепараметарску оптимизацију геометрије суда под притиском са два прикључка. Коначно, у Г.2.3.3.4. представио је и методу одређивања области стабилизације HSLE челика изложеног нискоцикличном замору, засновану на анализи експерименталних података.

Д.3. Утицајност научног рада кандидата – хетероцитати

Кандидат је аутор и коаутор великог броја научних радова. Према библиографији хетероцитата (извор SCOPUS) др Александар Грбовић је од других аутора цитиран укупно **155 пута** са фактором **h=7**. Кандидат је према другим изворима (Google Scholar Citation) цитиран 238 пута, са Хиршовим индексом цитираности **h=10**. Ова разлика је резултат чињенице да се листе цитираности неравномерно обнављају, да се креирају на различите начине (па неке укључују и књиге, патенте,...), и др.

Најцитиранији рад је Г.1.2.2.2. који има 31 хетероцитат, следи Г.2.2.4.16. са 18 хетероцитата и Г.1.2.1.1. са 15 хетероцитата. Пет најцитиранијих радова имају укупно 88 хетероцитата.

Ђ. Оцена испуњености услова

На основу увида у приложену документацију као и приказа датог у овом Реферату, Комисија закључује да **кандидат др Александар Грбовић**, ванредни професор на Универзитету у Београду - Машинском факултету **има**:

- Научни степен доктора техничких наука из научне области за коју се бира, стечен на Универзитету у Београду – Машинском факултету.
- Двадесеттргодишње искуство у педагошком раду са студентима.
- Позитивну оцену педагошког рада, изузетан смисао и способност за наставно-педагошки рад које је развијао током рада на Машинском факултету Универзитета у Београду. Према извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета студенти су његовог рад на предметима које предаје вредновали искључиво **одличним оценама**.
- Укупно **34** рада публикована у часописима категорије M20, од чега у меродавном изборном периоду **21**, од тога **4** рада категорије **M21**, **4** рада категорије **M22**, **7** радова категорије **M23** и **6** радова категорије **M24**.
- Позитивну цитираност (**155** хетероцитата према бази SCOPUS, уз вредност Хиршовог фактора **h=7**).
- Укупно **26** радова саопштених на међународним и домаћим скуповима, од чега у меродавном изборном периоду **10**, категорије **M33**.
- Укупно **1** поглавље у монографији међународног значаја и **3** поглавља у монографијама националног значаја.
- Укупно **5** поглавља у тематском зборнику међународног значаја
- **Два** универзитетска уџбеника на којима је аутор/коаутор за ужу научну област за коју се бира, издата у меродавном изборном периоду.
- **Једно** предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини и **једно** предавање по позиву са међународног скупа штампано у изводу, оба у меродавном изборном периоду.

- Остварене запажене резултате у развоју научно-наставног подмлатка (ментор више од **20** мастер радова)
- Менторство **3** докторске тезе на енглеском језику у меродавном изборном периоду и учешће у раду **15** комисија за писање извештаја о подобности теме и одбрану докторске дисертације.
- Учешће у више научно-истраживачких пројеката који су били резултат сарадње са домаћим и страним фирмама, од којих су два - *Развој и експериментално испитивање прототипа лаке акробатске летелице SAFAT03* и *Развој и експериментално испитивање прототипа беспилотног хеликоптера Стришљен* – директно везана за научну област ваздухопловство. Једним иновационим пројектом (*Истраживање и развој нове генерације мини денталних имплантата*) кандидат је и руководио.
- Сарадњу са другим високошколским установама и ваздухопловним фирмама у земљи и иностранству (Војнотехнички институт Жарково, SR Technics, Утва Панчево, Safat Sudan, EdePro...)

Кандидат др Александар Грбовић је учествовао на преко 20 научних скупова међународног или националног нивоа у земљи и иностранству на којима је лично изложио своје радове. Учествовао је и на пет научноистраживачких пројеката технолошког развоја финансираних од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Тренутно је учесник међународног пројекта Horizon 2020 под називом *Structural Integrity and Reliability of Advanced Materials obtained through additive Manufacturing (SIRAMM)*. Коаутор је једног прототипа (из категорије M85), а рецензирао је више од 15 радова у часописима чије су категорије M21 – M24 и M52.

Кандидат др Александар Грбовић држи наставу како на Основним академским тако и на Мастер академским и Докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду, а које се реализују на српском и енглеском језику. Наставна материја је иновативна и обогаћена садржајем истраживања која са сарадницима изводи на пројектима и студијама.

Кандидат др Александар Грбовић је остварио значајне резултате у унапређењу и одржавању наставе и реализацији стручне праксе студената ваздухопловства. Учествовао је у писању наставних планова и програма за бројне предмете од којих је носилац: **7** предмета на докторским студијама (**6** на енглеском језику), **6** предмета на мастер академским студијама (**5** на енглеском језику) и **1** предмета на основним академским студијама.

Е. Закључак и предлог

На основу прегледа и анализе достављених материјала Комисија за писање овог извештаја констатује да кандидат др Александар Грбовић, ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, испуњава прописане критеријуме за стицање звања наставника на Универзитету у Београду за избор у звање редовног професора, као и критеријуме предвиђене Законом о Универзитету и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду.

На основу изложеног, Комисија са задовољством предлаже Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду, Већу научних области техничких наука и Сенату Универзитета у Београду да кандидат др Александар Грбовић, ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, буде изабран у звање редовног професора са пуним радним временом на неодређено време на Катедри за ваздухопловство Машинског факултета Универзитета у Београду, за ужу научну област ваздухопловство.

У Београду, 16.12.2019.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Часлав Митровић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Небојша Петровић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Мирко Динуловић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

др Александар Симоновић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

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