

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Машински факултет

ИЗБОРНОМ ВЕЋУ

Предмет: Реферат Комисије о пријављеним кандидатима за избор једног наставника у редовног професора на неодређено време, са пуним радним временом за ужу научну област Отпорност конструкција

На основу одлуке Изборног већа Машинског факултета бр. 867/3 од 20. 05. 2021. године, изабрани смо за чланове Комисије за подношење Реферата о пријављеним кандидатима за избор у звање редовног професора на неодређено време, за ужу научну област Отпорност конструкција.

За ово радно место је објављен конкурс у листу „ПОСЛОВИ“ број 935, дана 26.05.2021. године, а закључен је дана 10. 06. 2021. године. По овом конкурс пријавио се само један кандидат и то: др Владимир Буљак, ванредни професор на Катедри за отпорност конструкција, Универзитет у Београду – Машински факултет.

На основу прегледа достављене документације, подносимо следећи

РЕФЕРАТ

А. Биографски подаци

Кандидат др Владимир Буљак рођен је у Београду 11.02.1977. године. Основну школу и гимназију завршио је у Београду. Машински факултет Универзитета у Београду је уписао 1995. године, а дипломирао је на смеру за ваздухопловство 01.03.2001. године са просечном оценом 8.64 (осам целих шездесетчетири), и оценом 10 на дипломском раду.

Магистарску тезу са називом „Развој компјутерског програма за генерисање мреже коначних елемената“ одбранио је 24.05.2005. године на Машинском факултету у Београду, Смер за ваздухопловство, одсек за структуру. Од почетка 2006. године похађа Докторске студије у Италији, на Миланском Политехничком факултету (Politecnico di Milano) где брани Докторску дисертацију са посебним похвалама (con merito) 24. априла 2009. године, а под називом „Одређивање механичких карактеристика материјала и заосталих напона путем пробе утискивања, симулације и правилне ортогоналне декомпозиције“ (Assessment of material mechanical properties and residual stresses by indentation simulation and proper orthogonal decomposition). Докторска диплома је нострификована у Београду 02.11.2010. године са Решењем о признавању високошколске исправе број 06-614-2043/4-10.

Докторска дисертација Владимира Буљака изабрана је међу шест најуспешнијих доктората из области механике структура и материјала, одбрањених у 2009. години у

Италији. Резултат постигнут у овој докторској дисертацији презентован је на Другом интернационалном семинару младих истраживача из области механике материјала и структура (*2nd International Workshop of Young Researchers on the Mechanics of Materials and Structures*), одржаном 19-21. октобра, 2009. године у Интернационалној школи за напредне студије, у Трсту (Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati – SISSA) - <http://www.triestecityofscience.com/eng/index.php?page=3&idnews=268>.

По завршеној одбрани Докторске дисертације, кандидат свој научни рад наставља на Миланском Политехничком факултету (Politecnico di Milano), радећи углавном у области развоја процедура за дијагностичку анализу, карактеризацију материјала и примени методе коначних елемената.

Радни однос на Машинском факултету Универзитета у Београду кандидат је засновао 01.04.2011. године као асистент на Катедри за отпорност конструкција. За доцента је изабран 30.01.2012. године, а за ванредног професора 1.12.2016. године на истој Катедри.

Кандидат др Владимир Буљак течно говори, чита и пише, на енглеском и италијанском језику, а служи се и немачким језиком.

Кандидат др Владимир Буљак је отац две ћерке.

A.1 Стручно усавршавање и унапређење знања

Кандидат је аутор две књиге, од којих је једну објавила издавачка кућа Springer Verlag, у оквиру посебне серије књига посвећене нумеричкој механици, а другу издавачка кућа Elsevier. Коаутор је 27 радова, од којих је 16 објављено у часописима са SCI листе. Укупни број цитата Кандидата у моменту писања овог Реферата је 257, рачунајући само цитате у радовима објављеним на SCI листи, а Хиршов индекс цитираности износи $H=10$ (без ауоцитата). Осим тога, Кандидат је саопштио 37 рада на међународним скуповима. На четири међународна скупа: 20-ом Међународном скупу за Нумеричку механику, одржаном у Познану, Пољска 2013 године, ЕМН међународном скупу за керамику и нанотехнологију одржаном у Орланду, Флорида, 2015. године, Међународном скупу за напредне керамичке апликације одржаном у Београду 2016 и Међународном скупу за нанотехнологије и паметне материјале EuroSciCon, одржаном 2018 у Амстердаму, Холандија 2018. године, био је предавач по позиву са уводном предавању од којих је једно било пленарно предавање (*plenary lecture*).

Као предавач по позиву кандидат Владимир Буљак држао је и семинаре у више наврата на Универзитету у Тренту, Техничком универзитету у Познану, Немачком националном институту за материјале БАМ, на Миланском Политехничком факултету и на Рур универзитету у Бохуму. Од летњег семестра академске 2015/2016. године па до данас (укупно 6 година) као гостујући професор на Миланском Политехничком факултету носио је предмета Теорија пластичности на првој години мастер студија. У периоду од 15. октобра до 15. децембра 2016. године, боравио је на Немачком националном институту за материјале БАМ, као гостујући професор.

Кандидат др Владимир Буљак учествовао је на више међународних пројеката који су детаљно набројани у наставку овог Реферата као и на једном научноистраживачком пројекту финансираном од стране Министарства за просвету науку и технолошки развоје Републике Србије. Од 2013. до 2017 године је био је руководиоца Европског FP7-ITN пројекта CERMAT2 на коме учествује Машински факултет, као један од 8 партнера из 5 различитих европских земаља. Тренутно је руководиоца Европског пројекта H2020-ITN RE-FRACTURE2 на коме учествује Машински факултет као један од 4 партнера из 3

различите европске земље. Пројекат је почео у јануару месецу 2021. године и трајаће 4 године.

Кандидат др Владимир Буљак био је рецензент у часописима: Engineering structures, Inverse problems in science and engineering, Strain, Structural and multidisciplinary optimization, Fuel, Measure, Mechanics research communications, Materials, European journal of mechanics, International journal of geomechanics, Science of sintering, Journal of materials engineering and performace, Metals, International journal of precision engineering and manufacturing и FME Transactions. Др Владимир Буљак је члан Асоцијације италијанских и српских научника и истраживача – AIS3, као и италијанског Удружења за нумеричку механику (GIMC). Члан је Српског друштва за механику (СДМ). Од 2017 године поседује Италијанску националну хабилитацију за универзитетског професора из области прорачуна конструкција и механике деформабилног тела – *Abilitazione nazionale del settore ICAR08 – Scienza delle costruzioni*.

Кандидат др Владимир Буљак користи програм ABAQUS за анализе методом коначних елемената, у комбинацији са програмским језиком FORTRAN, за имплементирање потпрограма за моделирање понашања нестандартних материјала као и имплементирање нових типова коначних елемената. Такође користи програм MATLAB за обраду експерименталних података као и за потребе математичког програмирања у оквиру оптимизационих рутина. У оквиру истраживачког тима на Миланском Политехничком факултету био је програмер на развоју софтвера за карактеризацију еласто-пластичних особина материјала заснованог на проби утискивања. Поменути софтвер је имплементиран и употребљава се у италијанској нафтној индустрији ENI, конкретнo за дијагностичке анализе цевовода у активној употреби.

А.2 Чланства у удружењима, комисијама и радним групама

На Машинском факултету у Београду учествовао је на следећим активностима:

- У периоду од 30.10.2014. до 31.12.2015. године био је председник Издавачке комисије Машинског факултета.
- Од 31.12.2015. године учествује у раду комисије за Мобилност наставника и сарадника.
- Од 01.10.2012. до 31. 12.2016. године обављао је дужности секретара Катедре за отпорност конструкција.

Б. Дисертације

Докторска дисертација: Докторску дисертацију са темом „Одређивање механичких карактеристика материјала и заосталих напона путем пробе утискивања, симулације и правилне ортогоналне декомпозиције“ (Assessment of material mechanical properties and residual stresses by indentation simulation and proper orthogonal decomposition) одбранио је 24.04.2009. године на Миланском Политехничком факултету (Politecnico di Milano). Ментор је био академик др Ђулио Мајер.

Магистарска теза: Владимир Буљак је школске 2001/2002. године уписао Последипломске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду – Смер за ваздухопловство, група за прорачун структуре летелица. Магистарски рад са темом „Развој компјутерског програма за аутоматско генерисање мреже коначних елемената“ одбранио

је 26.05.2005. године на Машинском факултету Универзитета у Београду. Ментор је био проф. др Зоран Бојанић.

В. Наставна активност

Од академске 2006/2007. године је учествовао у настави на Миланском Политехничком факултету (прво као студент Докторских студија, а затим као пост-докторант) у оквиру предмета „Structural Design 2”, који се слуша на првој години Мастер студија: главни предавач је био професор Pietro Gambarova. Настава је држана на енглеском језику. У оквиру овог предмета кандидат држи вежбе из области решеткастих носача и цилиндричних љуски (укупано 15 сати по семестру), као и предавања из области извијања и нестабилности плочастих структурних елемената (укупно 15 сати по семестру).

Од академске 2009/2010. године учествује у настави у оквиру предмета „Metodi di calcolo” који се слуша на трећој години Основних студија (настава на италијанском језику: главни предавач је професорка Gabriella Bolzon). У оквиру овог предмета кандидат држи вежбе из области коначних елемената за прорачун решеткастих конструкција и раванских проблема (укупно 20 сати по семестру). Од летњег семестра академске 2010/2011. године кандидат др Владимир Буљак учествује у настави на Машинском факултету у Београду држањем вежби из предмета „Основи отпорности конструкција”.

У академској 2011/2012. години кандидат др Владимир Буљак је предавач по позиву на Миланском Политехничком факултету у оквиру предмета „Structural Design 2”.

У наставничком звању доцента држао је предавања и вежбе из предмета „Отпорност материјала” и „Основи отпорности конструкција” на Основним академским студијама. На Докторским студијама, у оквиру наставе на енглеском језику, држао је наставу из предмета „Inverse analysis in material characterization” и предмета „Non linear finite element methods”, чији је и носилац.

У наставничком звању ванредног професора држао је предавања и вежбе из предмета „Отпорност материјала“ и „Основи отпорности конструкција” на Основним академским студијама, као и предмета „Теорија коначних елемената“ на завршној години мастер студија модула за Механику.

Према Извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Универзитета у Београду, оцене студентског вредновања педагошког рада наставника др Владимира Буљака, ванредног професора, за период 2016/2017 до 2019/2020 године, дате су у следећој табели (Извештај је дат у прилогу овог Реферата)

Шк.година	Предмет	Наставно звање	Оцена
2016/2017	Основи отпорности конструкција	Ванредни професор	4,55/5
2017/2018	Отпорност материјала и Теорија коначних елемената	Ванредни професор	4,78/5
2018/2019	Отпорност материјала и Основи отпорности конструкција	Ванредни професор	4,33/5
2019/2020	Отпорност материјала и Основи отпорности конструкција	Ванредни професор	4,34/5

односно по предметима за период од 2016/2017 до 2019/2020:

Период	Предмет	Наставно звање	Оцена
Од 2016/2017	Отпорност материјала	Ванредни професор	4,34/5

до 2019/2020	Основи отпорности конструкција	Ванредни професор	4,47/5
	Теорија коначних елемената	Ванредни професор	5/5

Осим на матичном факултету, кандидат је од академске године 2015/2016 па до академске године 2020/2021 (укупно 6 година), као гостујући професор био носилац предмета „Theory of plasticity”, са укупно 65 часова наставе на Миланском Политехничком факултету на првој години Мастер студија на групи Civil Engineering for Risk Mitigation (Грађевинско инжењерство за процену ризика).

У оквиру Европског пројекта CERMAT2 био је предавач на Докторском курсу „Inverse analysis in structural diagnosis and material characterization”, одржаном у оквиру Друге летње школе организоване у Тренту, Италија, од 29. 08. 2016. до 02.09. 2016. Сам пројекат CERMAT2 заснива се на обуци и школовању 8 доктораната на 5 различитих универзитета у Европи, чији истраживачки радови су повезани у целину, бавећи се истраживачким темама које су дефинисане пројектом. Један од ових доктораната похађао је Докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду, и успешно одбранио докторску дисертацију у јуну 2018. године. Његов ментор био је кандидат др Владимир Буљак.

Као предавач по позиву на следећим универзитетима, одржао је више семинара намењеним докторантима у оквиру локалних програма Докторских студија:

- „Inverse analysis – modern approach” – семинар одржан на Универзитету у Тренту, Италија, 3.11.2011. године.
- „Inverse analysis with model reduction techniques in structural mechanics” – семинар одржан на Техничком универзитету у Познану, Пољска, 10.5. 2012. године.
- „Inverse analysis in calibration of constitutive models for ceramic materials” – семинар одржан на Немачком националном институту за материјале БАМ у Берлину, Немачка, 20.09.2016. године.
- „Compaciton of ceramic powders: numerical simulations and material calibration through inverse analysis” – семинар одржан на Миланском Политехничком факултету у Милану, Италија, 27.09.2016. године.
- „Structural diagnosis and material model calibration through inverse analysis: some innovative procedures and applications“ – семинар одржан на Рур универзитету у Бохуму, Немачка, 27.4.2017. године.
- „Material constitutive modeling and parameter calibration: towards identification of representative material properties“ – семинар одржан на Миланском Политехничком факултету – МОХ депарман за примењену математику, Милано, Италија, 29. 10. 2018. године.

Кандидад др Владими Буљак био је један од предавача у оквиру курса „Micromechanis of internal stresses in multiphase materials“. Курс од укупно 40 часова наставе одржан је у институцији CISM – International Center for Mechanical Sciences у Удинама, Италији од 20.5.2019 до 24.5.2019. године. Ова институција је позната по престижним курсевима који се држе докторантима и пост-докторантима који долазе из различитих европских универзитета. Конкретан курс на коме је као предавач учествовао кандидат др Владимир Буљак имао је укупно 48 полазника.

Кандидад др Владимир Буљак је прошао обуку у оквиру сталног усавршавања организовану у Ректорату Универзитета у Београду. Ова обука, под насловом „Основе наставничких компетенција и академских вештина универзитетских наставника“

укључивала је 32 часа по програму који је усвојен од стране Сената Универзитета у Београду.

V1. Менторство и учешће у комисијама за докторске и мастер радове

V1.1. Докторске дисертације

Кандидат др Владимир Буљак је ментор на следеће две докторске дисертације:

1. Shwetank Pandey: "Procedure for calibration of material constitutive models for powder compaction through inverse analysis" – докторска дисертација одбрањена је у јуну месецу 2018. године. Дисертација је одбрањена на Универзитету у Београд, Машинском факултету, 05.07.2018. године, састав комисије ван. проф. др В.Буљак, проф. др И.Балаћ, проф. др М.Милованчевић, др Н. Обрдовић, prof. G. Cocchetti.
2. Вељко Петровић: „Редуковани модели за убрзавање нумеричких симулација у нелинеарним анализама“ – дисертација је у изради.

Кандидат др Владимир Буљак је учествовао као члан комисије приликом одбране следећих докторских дисертација:

1. Кандидат др Владимир Буљак био је један од три examiner-а у оквиру одбране докторске дисертације на Грађевинском факултету Универзитета у Сиднеју (University of Sidney – School of Civil Engineering), кандидата Charles Moy, са насловом „Computational and experimental study for the characterization of monolithic and multilayered metallic materials“. Докторат завршен 2012. године.
2. Учествовао је у раду Комисије за подношење реферата о теми докторске дисертације кандидата Ђорђа Ђурђевића, као и у комисији одбране докторске дисертације са насловом „Напонско и деформацијско стање структурних елемената са дисконтинуитетима геометрије“ – одлука Научно наставног већа Машинског факултета број 1216/2 од 31.05.2018 године. Дисертација је одбрањена на Универзитету у Београду, Машинском факултету, 21.09.2018. године, састав комисије: проф. др. Н. Анђелић, проф. др Т. Манески, проф. др И. Балаћ, ван. проф. др В.Буљак, ван. проф. др Љ. Миловић.
3. Учествовао је у раду Комисије за подношење реферата о теми докторске дисертације кандидата Noureddine Toumi и у комисији за одбрану докторске дисертације са насловом „Numerical and experimental diagnostics of buckling structural element behavior“ – одлука Научно наставног већа Машинског факултета број 1162/2 од 01.06.2017. године. Дисертација је одбрањена на Универзитету у Београду, Машинском факултету 25.12.2017. године, састав комисије: проф. др Т. Манески, проф. др И. Гњатовић, проф. др И. Балаћ, проф. др Н. Анђелић и ван. проф. др В.Буљак

V1.2. Мастер радови

Кандидат др Владимир Буљак био је ментор на следећим мастер радовима:

1. Невена Аранђеловић: „Напонско-деформациона анализа стендова помоћу методе коначних елемената“ – мастер рад, одбрањен 26.9.2018. године, на модулу за Механику.
2. Вељко Петровић: „Примена нумеричких метода за оптимизацију конструкције квадрокоптера“ – мастер рад, одбрањен 27.9.2018. године, на модулу за Механику

3. Предраг Павловић: „Упоредна нумеричка анализа дрвене и композитне рамењаче лаког авиона“ – мастер рад, одбрањен 18.7.2019. године, на модулу за Механику.

В2. Комисије за избор у звање

Кандидат др Владимир Буљак учествовао је у следећим комисијама за избор у звање:

1. Учешће у комисији за избор у звање асистента са докторатом за ужу научну област Отпорност конструкција, приликом избора др Ане Петровић, одлука број 2471/3 од 19.10.2017. године.
2. Учешће у комисији за избор у звање асистента за ужу научну област Отпорност конструкција, приликом избора асистента Вељка Петровића, одлука број 2205/3 од 29.10.2018. године.
3. Учешће у комисији за избор у звање истраживача приправника, приликом избора Владана Вуковића мастер маш. инж., одлука број 2183/2 од 29.11.2019. године.
4. Учешће у комисији за избор у звање асистента за ужу научну област Отпорност конструкција, приликом избора асистента Милоша Јовановића, одлука број 1284/3 од 30.12.2020. године.

Г. Библиографски подаци

Објављени радови у наставку су подељени у две групе: радови пре меродавног изборног периода (Г.1) и радови који се односе на меродавни изборни период (Г.2).

Г.1 Списак радова кандидата пре меродавног изборног периода

Група 1.1 Група резултата (M10)

Група 1.1.1. Истакнута монографија међународног значаја (M11)

1. **Buljak V.:** *Inverse Analysis with Model Reduction – Proper Orthogonal Decomposition in Structural Mechanics*, pp. 204, 2012. Springer – Verlag, ISBN 978-3-642-22702-8

Књига је објављена у посебној серији издавачке куће посвећеној Нумеричкој механици, чији је едитор проф. К.Ј. Бате са МИТ Универзитета.

Група 1.1.2 Рад у тематском зборнику водећег међународног значаја (M13)

2. **Buljak V. and Garbowski T. :** *Efficient methods for optimal space filling in model reduction techniques, Recent Advances in Computational Mechanics*, Editors: Tomasz Łodygowski, Jerzy Rakowski and Przemyslaw Litewka, Section 3. Material modeling: pp 280-291, CRC Press, 2014.
3. **Buljak V. Cocchetti G. Cornaggia A. Maier G. Novati G. Garbowski T.:** *Material mechanical characterizations and structural diagnoses by inverse analysis*, Handbook of Damage Mechanics: Nano to Macro Scale for Materials And Structures: pp. 619-642, 2015.

Група 1.2 Група резултата (M20)

Г.1.2.1 Научни радови у међународним часописима изузетних вредности (M21a)

4. Bolzon G. and **Buljak V.**: *An effective computational tool for parametric studies and identification problems in materials mechanics*, Computational Mechanics, ISSN 0178-7675, (IF=2.432) Volume 48(6): pp: 675-687, 2012, (M21a).

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

5. **Buljak V.** and Maier G.: *Proper Orthogonal Decomposition and Radial Basis Functions in Material Characterization Based on Instrumented Indentation*, Engineering Structures, ISSN 0141-0296 (IF=1.754), Volume 33(2): pp: 492-501, 2011. (M21).
6. **Buljak V.**, Bocciarelli M. and Maier G.: *Mechanical characterization of anisotropic elasto-plastic materials by indentation curves only*, Meccanica – International journal of theoretical and applied mechanics, ISSN 0025-6455 (IF=1.949), Volume 49(7), pp: 1587-1599, 2014. (M21).

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

7. Bolzon G. and **Buljak V.**: *An indentation based technique to detect in-depth residual stress profiles in metal components*, Fatigue and Fracture of Engineering Materials and Structures, ISSN 8756-758X (IF=1.588) Volume 34 (2): pp: 97-107, 2011. (M22).
8. Bolzon G., **Buljak V.**, Maier G. and Bartosz M.: *Assessment of elastic-plastic material parameters comparatively by three procedures based on indentation test and inverse analysis*, Inverse Problems in Science and Engineering, ISSN 1741-5977 (IF=0.754) Volume 19(6): pp: 815, 2011. (M22).
9. **Buljak V.**, Maier G.: *Identification of residual stresses by instrumented elliptical indentation and inverse analysis*, Mechanics Research Communications, ISSN 0093-6413 (IF=1.324) Volume 41, pp: 21-29, 2012. (M22).
10. **Buljak V.**, Cocchetti B. and Maier G.: *Calibration of brittle fracture models by sharp indenters and inverse analysis*, International Journal of Fracture, ISSN 0376-9429 (IF=1.516), Volume 182, pp: 123-136, 2013 (M22).
11. Bocciarelli M., **Buljak V.**, Moy C.K.S., Ringer S.P. and Ranzi G.: *An inverse analysis approach based on a POD direct model for the mechanical characterization of metallic materials*, Computational Materials Science, ISSN 0927-0256 (IF=2.131), Volume 95, pp: 302-308, 2014. (M22).
12. **Buljak V.**, Cocchetti G., Cornaggia A. and Maier G.: *Assessment of residual stresses and mechanical characterization of materials by “hole drilling” and indentation tests combined by inverse analysis*, Mechanics Research Communication, ISSN 0093-6413 (IF=1.549), Volume 68, pp. 18-24, 2015. (M22).

Г.1.2.4 Научни радови у међународним часописима (M23)

13. Maier G., **Buljak V.**, Garbnowski T., Cocchetti G. and Novati G.: *Mechanical characterization of materials and diagnosis of structures by inverse analyses: some innovative procedures and applications*, International Journal of Computational Methods, ISSN 0219-8762 (IF=1.091), Volume 11(3), pp: 1-25, 2014 (M23).

Г.1.2.5 Научни радови у часописима међународног значаја верификованих посебном одлуком (M24)

14. Maier G., Bolzon G. **Buljak V.** Garbowski T. and Miller B.: *Synergic combination of computational methods and experiments for structural diagnosis*, Computer Methods in

- mechanics – Lecture on the CMM 2009, Chapter 24: pp 453-476, Springer, 1st edition, January 2010. (M24).
15. **Buljak V.:** *Proper Orthogonal Decomposition and Radial Basis Functions Algorithm for Diagnostic Procedure Based on Inverse Analyses*, FME Transactions 2010, 38, pp: 129-136. (M24).
 16. Bolzon G., **Buljak V.** and Zappa E.: *Characterization of fracture properties of thin aluminum inclusions embedded in anisotropic laminate composites*, Frattura ed Integrità Strutturale, ISSN 1971-8993 (IF=0.623), Volume 19, pp: 19-28, 2012. (M24).
 17. **Buljak V.**, Pandey S. and Balać I.: *Material model calibration through indentation test and stochastic inverse analysis*, FME Transactions, 45(1), pp: 109-116, 2016. (M24).

Група 1.3 Група резултата (M30)

Група 1.3.1 Предавање по позиву на међународном скупу штампано у целини (M31)

18. **Buljak V.**, Pandey S. and Milovancevic M.: “*Ceramic powder compaction: numerical simulation and calibration through inverse analysis*”, ICME 2016, 5th Advanced ceramic and application conference, September 21-23, 2016, Belgrade, Serbia (M31).

Група 1.3.2 Предавање по позиву на међународном скупу штампано у изводу (M32)

19. **Buljak V.**, Cocchetti G., Cornaggia A. and Maier G, Keynote presentation: “*Diagnostic inverse analyses based on indentation curves alone and novel indenter geometries*”, 20th International conference on computer methods in mechanics, August 27-31 2013. Poznan, Poland, pp: TS02:1-2. (M32).
20. **Buljak V.**, Balac I. and Pandey S.: “*Model reduction methods in inverse analysis: improvement of accuracy by uniform space filling techniques*”, EMN meeting on ceramics, Energy Materials and Nanotechnology, January 26-29, 2015, Orlando, Florida, USA. (M32).

Група 1.3.3 Предавање на међународном скупу штампано у целини (M33)

21. **Buljak V.** Bolzon G. and Maier G.: “*Proper Orthogonal Decomposition in direct and inverse elasto-plastic analyses*”. X International Conference on Computational Plasticity – Complas X, Barcelona, 2009. 2-4 September, pp: 542-546 (M33).
22. **Buljak V.**, Cocchetti G., Maier G.: “*Calibration of fracture models by sharp indenters and inverse analysis*”, IUTAM Symposium, Fracture Phenomena in Nature and Technology, 01-05 July 2012, Brescia, Italy, pp:123-136. (M33).
23. **Buljak V.** and Garbowski T.: “*Efficient methods for optimal space filling in model reduction techniques*”, 20th International conference on computer methods in mechanics, August 27-31 2013. Poznan, Poland, pp:1-6. (M33).

Група 1.3.4 Предавање на међународном скупу штампано у изводу (M34)

24. **Buljak V.** Chiarullo E.J. and Maier G.: “*On structural material diagnosis by instrumented indentation*”, 8th World Congress on Computational Mechanics (WCCM8) and 5th European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering (ECCOMAS 2008). Venice, June 30 – July 5, 2008. pp: 1-2, (M34).

25. **Buljak V.**, Bolzon G. and Maier G.: “*Analisi inverse e tecniche “Proper Orthogonal Decomposition” per la identificazione di parametric costitutivi*”, XVII Italian Congress of Computational Mechanics – GIMC 2008. Alghero, 10-12 September, pp: 38. **(M34)**.
26. **Buljak V.**, Bocciarelli M., Bolzon G. Maier G. and Miller B.: “*Proper Orthogonal Decomposition and Neural Networks for diagnostic inverse analysis of metals*”, Riunione Gruppo Materiali dell’ AIMETA – GMA09, Milano 23-24 January 2009, pp: 15. **(M34)**.
27. **Buljak V.**, Maier G. and Miller B.: “*Comparative assessment of inverse analyses for material characterization based on indentation tests*”, IV European Conference on Computational Mechanics – ECCM 2010, Paris, May 16-21, pp: 1-2, **(M34)**.
28. **Buljak V.** and Bolzon G.: “*An effective computational tool for parametric studies and identification problems in materials and structural mechanics*”, XVIII Italian Congress of Computational Mechanics – GIMC 2010. Siracusa, 22-24 September, pp: 49. **(M34)**.
29. **Buljak V.** and Maier G.: “*Calibrazione di modelli anisotropi e identificazione di tensioni residue mediante curve di indentation*”, XX Congress of Italian Association of Applied and Theoretical Mechanics – AIMETA 2011. 12-15 September, Bologna: pp: 174 **(M34)**.
30. Maier G., **Buljak V.**, Cocchetti G., Garbowski T., Novati G.: “*Structural diagnosis and material characterization*”, SEWC-Italian Group Meeting 2012, 03 July 2012, Milan, Italy. **(M34)**.
31. **Buljak V.**, Maier G.: “*Identification of residual stresses based on indentation curves only*”, 6th European Congress on Computational Methods in Applied Science and Engineering, 12-14 September 2012, Vienna, Austria. **(M34)**.
32. Maier G., **Buljak V.**, Cocchetti G., Novati G.: “*On diagnostic structural analyses based on fracture parameters identifications: a survey of some recent research results*”, Workshop IGF 2012, 08 October 2012, Torino, Italy **(M34)**.
33. **Buljak V.**, Balac I. and Pandey S.: “*Simultaneous assessment of material properties and residual stresses in ceramic materials by double indentation through inverse analysis*”, ECERS 2015: 14th International Conference of European Ceramic Society, June 21-25, 2015, Toledo, Spain. **(M34)**.
34. **Buljak V.**, Balac I. and Pandey S.: “*Stochastic calibration of material mechanical models based on indentation test and inverse analysis*”, CERMODEL 2015: Modelling and simulation meet innovation in ceramics technology, July 1-3, 2015, Trento, Italy **(M34)**.
35. **Buljak V.**, Cocchetti G., Cornaggia A. and Maier G.: “*Assessment of both residual stresses and material properties for structural diagnosis ‘in situ’*”, AIMETA 2015: XXII Congresso – Associazione Italiana di Meccanica Teorica e Applicata, September 14-17m 2015, Genova, Italy **(M34)**.
36. **Buljak V.**, Cocchetti G., Cornaggia A. and Maier G.: “*Residual stresses estimation by “small punch” experiment*”, CSM: 8th International Congress of Croatian Society of Mechanics, September 29 – October 2. 2015, Opatia, Croatia **(M34)**.
37. **Buljak V.**, Pandey S. and Balac I.: “*Stochastic material calibration of ceramic materials on a small scale - a comparison between different approaches*” ECCOMAS congress 2016: 7th European congress on Computational Methods in Applied science and Engineering, June 5-10, 2016, Crete, Greece **(M34)**.
38. **Buljak V.**: “*On calibration of micro-crack model of thermally induced cracks through inverse analysis*”, 2nd International conference and expo on Ceramics and Composite materials, July 25-26, 2016, Berlin, Germany, **(M34)**.

Група 1.4 Група резултата (M70)

Група 1.4.1 Одбрањена докторска дисертација (M71)

39. **Buljak V.** „Одређивање механичких карактеристика материјала и заосталих напона путем probe utiskivanja, simulacije i pravilne ortogonalne dekompozicije“ (Assessment of material mechanical properties and residual stresses by indentation simulation and proper orthogonal decomposition) Politecnico di Milano, 24.4.2009. (Mentor akademik prof. Giulio Maier).

Група 1.4.2 Одбрањен магистарски рад (M72)

40. **Буљак В.** „Развој компјутерског програма за генерисање мреже коначних елемената“ Универзитет у Београду, Машински факултет 24.5.2005. (Ментор ван. проф др Зоран Бојанић)

Г.2 Списак радова кандидата који се односи на меродаван изборни период

Група 2.1 Истакнута монографија међународног значаја (M11)

1. Buljak V. and Ranzi G. “Constitutive modeling of engineering materials – Theory, Computer Implementation and Parameter Identification”, pp. 317, 2021. Elsevier, ISBN 978-0-12-814696-5

Група 2.2 Група резултата (M20)

Г.2.2.1 Научни радови у међународним часописима изузетних вредности (M21a)

2. **Buljak V.** and Bruno G. *Numerical modeling of thermally induced microcracking in porous ceramics: an approach using cohesive elements*. Journal of European Ceramic Society, ISSN 0955-2219 (IF=3.923), Volume 38(11), pp: 4099-4108, 2018. (M21a).

Г.2.2.2 Научни радови у врхунским међународним часописима (M21)

3. **Buljak V.** Cocchetti G, Cornaggia A. and Maier G. *Estimation of residual stresses by inverse analysis based on experimental data from sample removal for “small punch” tests*. Engineering Structures, ISSN 0141-0296 (IF=3.060), Volume 136, pp: 77-86, 2017. (M21).

Г.2.2.3 Научни радови у истакнутим међународним часописима (M22)

4. Pandey S. **Buljak V** and Balac I. *Reduced order numerical modeling for calibration of complex constitutive models in powder pressing simulations*. Science of sintering, ISSN 0350820X (IF= 0.905), Volume 49(3), pp: 331-345, 2017. (M22).
5. **Buljak V.** Cocchetti G, Cornaggia A. and Maier G. *Parameter identification in elastoplastic material models by Small Punch Tests and inverse analysis with model reduction*. Meccanica, ISSN 0025-6455 (IF=2.316), Volume 53(15), pp: 3815-3829, 2018. (M22).
6. Obradovic N . Fahrenholtz W.G. Filipovic S. Corlett C. Dordevic P. Rogan J. Vulic P.J. **Buljak V.** Pavlovic V. *Characterization of MgAl2O4 sintered ceramics*. Science of Sintering, ISSN 0350820X (IF= 1.062), Volume 51(4), pp: 363-376, 2019. (M22).

7. Buljak V. Oesch T. and Bruno G. *Simulating fiber-reinforced concrete mechanical performance using CT-based fiber orientation data*. Materials, ISSN 1996-1944 (IF=3.424). Volume 12(5), pp: 119-134, 2019. (M22).

Г.2.2.4 Научни радови у часописима међународног значаја верификованих посебном одлуком (M24)

8. Petrovic V. **Buljak V.** and Cornaggia A. Skorohod-Olevsky viscous sintering model sensitivity to temperature distribution during the sintering process. *FME Transactions*, Acceptor for publication, May 2021. (M24).

Група 2.3 Група резултата (M30)

Група 2.3.1 Предавање по позиву на међународном скупу штампано у изводу (M32)

9. Buljak V. *Plenary lecture*: Assessment of representative material properties of ceramic materials through inverse analysis. Smart Materials 2018: Advancing the research trends on Materials science – International conference held in Amsterdam, 04-06 October, 2018. (M32).

Група 2.3.2 Предавање на међународном скупу штампано у изводу (M33)

10. Cornaggia A. Cocchetti G. Maier G. Buljak V. Inverse structural analyses on small punch tests, with model reduction and stochastic approach, Proceedings – 2018 IEEE International Conference on Environmental and Electrical Engineering, Rome June 12-15, 2018. ISBN 978-153865185-8. (M33).

Група 2.3.3 Предавање на међународном скупу штампано у изводу (M34)

11. Buljak V., Pandey S.: *Stochastic calibration of complex constitutive models in ceramic powder compaction*, UNCECOMP 2017 – 2nd ECCOMAS Thematic conference on uncertainty quantification, June 15-17, 2017, Rhodes Island, Greece. (M34).
12. Buljak V. Pandey S.: Soft computing techniques and reduced basis models for large scale optimization: application to ceramic powder compaction, CERMOMODEL 2017, July 26-28, Trento, Italy. (M34).
13. Buljak V. Complex constitutive models in powder compaction: from curve fitting to material mechanical characterization, ACA-VI 2017, 6th Serbian ceramic society conference for advanced ceramics and applications, September 18-20, 2017, Belgrade, ISBN 978-86-915627-5-5. (M34).
14. Buljak V. and Bruno G. Modeling of elastic modulus evolution in porous ceramics due to thermally induced crackiong, ECerS, XVI Conference and exhibition of the European Ceramic Society, June 16-20, 2019, Torino, Italy. (M34).

Г.3. Стручна остварења

Г3.1. Пре меродавног изборног периода

1. Fedele R. и Буљак В. *Софтвер за мерење деформације путем дигиталне фотографије (У оквиру пројекта CINEMAT – 5 per mille)* – 2011.

2. Буљак В и Maier G.: *Софтвер за механичку карактеризацију ламинатних композита који се користе у прехранбеној индустрији* (у оквиру пројекта између Миланског Политехничког факултета и компаније Tetra Pak) – 2013.
3. Буљак В., Cornaggia A., Cocchetti G. и Maier G.: *Софтвер за механичку карактеризацију челика путем „Small punch“ теста и инверзне анализе* (у оквиру пројекта између Миланског Политехничког факултета и компаније Breda RTM) – 2015.

Г3.2. У меродавном изборном периоду

4. Буљак В, Bruno G.: *Софтвер за аутоматско креирање веродостојног нумеричког модел порозних керамика који полази од тродимензионалне кристалографије, снимљене компјутерском томографијом*. Софтвер је успешно коришћен за симулирање термо-механичког понашања порозних керамика које се користе као филтери код дизел мотора (развијено у току периода боравка на Немачком националном институту за испитивање материјала БАМ, од 1.10 2016 до 30. 6. 2017 године).

Г.4. Учесће у међународним пројектима пројектима

Г.4.1. Пре меродавног изборног периода

1. КММ – Knowledge based Multifunctional Materials – European Network of Excellence (2006 – 2010). Пројекат у оквиру FP6 Европских пројеката је финансирала Европска унија, учествовало је 14 партнера из 8 земаља. Кандидат је учествовао као студент Докторских стидија на Миланском Политехничком факултету.
2. CERMAT2 – New ceramic technologies and novel multifunctional ceramic devices and structures – FP7 People 2013, Maria Curie ITN. Пројекат је био у оквиру FP7 Европских пројеката који финансира Европска унија, који је почео 01.11. 2013. и трајао 4 године. Кандидат др Владимир Буљак је био руководиоца овог пројекта за Универзитета у Београду - Машински факултет који учествује као један од укупно 8 партнера из 5 европских земаља.

Г.4.2. У меродавном изборном периоду

3. RE-FRACTURE2 - Modelling and optimal design of refractories for high temperature industrial applications for a low carbon society – H2020 – MSC ITN – 2020, European industrial research doctorate, Maria Sklodowska-Curie ITN. Пројекат је у оквиру H2020 Европских пројеката који финансира Европска унија. Почео је 1.1.2021. године и трајаће 4 године. Кандидат др Владимир Буљак је руководиоца овог пројекта за Универзитет у Београду – Машински факултет који учествује као један од укупно 4 партнера из 3 европске земље.

Г.5. Учесће у истраживачким пројектима организованим на страним универзитетима

Г.5.1. Пре меродавног изборног периода

1. CINEMAT – 5 per mille: X-ray Computed Tomography from digital images to material properties. Пројекат који је трајао од Маја 2011. до Јуна 2012. Године који је финансирала италијанска Влада. У оквиру овог пројекта кандидат др Владимир Буљак је боравио на Миланском Политехничком факултету два пута по месец дана, радећи на развоју софтвера за мерење деформације путем дигиталне фотографије.
2. Учествовао је на истраживачком пројекту између Миланског Политехничког факултета и компаније Tetra Pak на развоју метода за карактеризацију ламинатних композита. Пројекат је трајао од почетка 2011. године до краја 2013. године. Кандидат др Владимир Буљак је у овом периоду, а у оквиру сарадње на поменутом пројекту, боравио на Миланском Политехничком факултету у 2012. години и 2013. години по два пута, у трајањима од по месец дана.
3. Учествовао је на истраживачком пројекту између Миланског Политехничког факултета и компаније Breda RTM на развоју метода за карактеризацију материјала и дијагностику конструкција. Пројекат је трајао две године (јануар 2014. – јануар 2016.). Кандидат др Владимир Буљак је у току 2014. године у оквиру сарадње на пројекту на Миланском Политехничком факултету боравио два месеца, а у току 2015. године у два наврата од по месец дана.

Г.6. Учесће у пројектима Министарства Србије

1. Пројекат No 35006 – Одржавање и унапређење машинских система у енергетици и транспорту применом форензичког инжењерства, еко и робуст дизајна. Руководилац пројекта је проф. др Срђан Бошњак. Пројекат је из програма технолошког развоја Србије, у трајању од 2011. – 2022. године.

Д. Приказ и оцена научног рада кандидата

Прегледом приложене конкурсне документације може се констатовати да је у свом научно истраживачком раду кандидат др Владимир Буљак у претходних 10 година постигао изузетне резултате у оквиру научних области које се изучавају на Катедри за отпорност конструкција. Значајнији постигнути резултати објављени су у радовима у водећим међународним часописима, а доминантан део ових радова бави се проблематиком карактеризације материјала, квантификацијом заосталих напона, развојем и нумеричком имплементацијом конститутивних модела, дијагностиком структура, као и примењеном Нумеричком механиком.

Д.1. Приказ о цена научног рада пре избора у звање ванредног професора

У својој докторској дисертацији кандидат је развио методу за недеструктивну карактеризацију материјала и за квантификацију заосталих напона у металним конструкцијама. Развијена метода заснована је на проби инструменталног утискивања и систематичној примени нумеричких симулација и теорије оптимизације у оквиру инверзне анализе. Таквим приступом развијена је аутоматизована процедура којом је могуће у реалном времену извршити идентификацију криве напон-деформација испитиваног материјала након извршавања пробе инструменталног утискивања на микро

нивоу. Таква метода је недеструктивна и изазива трајне деформације у увиду коничног отиска чија дубина не прелази 0,1mm. Сличним приступом могуће је квантификовати и присуство заосталих напона на конструкцијама које се налазе у употреби, а сам тест је могуће извршити *in situ*, чак и за време оперативног рада саме конструкције. Посебан допринос ова дисертација је дала у виду развијеног алгоритма којим се значајно убрзавају нелинеарне нумеричке симулације применом правилне ортогоналне декомпозиције. Коришћењем овог алгоритма нумеричке симулације које укључују понашање материјала у нелинарном домену, присуство контакта између два деформабилна тела, као и проблеми у домену геометријске нелинеарности могу се решавати у реалном времену, јер је компјутерско време потребно за њихово извођење смањено за три до четири реда величина. Примена развијеног алгоритма за убрзавање нелинеарних нумеричких симулација превазилази употребу само у контексту карактеризације материјала и заосталих напона. Ово се може видети из различитих примера употребе развијене методе у другим контекстима, чије је резултате кандидат презентовао у радовима објављеним у току 5 година након што је одбранио докторску дисертацију, а који су кратко приказани у наставку. Резултати постигнути у овој дисертацији дају посебан научни допринос у области отпорности конструкција, карактеризације материјала и примењене нумеричке механике. Сама дисертација изабрана је међу шест најуспешнијих доктората из области механике структура и материјала одбрањених у 2009. години у Италији.

Један део научно истраживачких активности кандидата др Владимира Буљака посвећен је карактеризацији материја, и дијагностици конструкција.

У раду (Г.1.2.5.14) говори се о проблемима карактеризације материјала и недеструктивним методама дијагностиковања оштећења компонената у активној употреби. Приступ презентован у раду представља комбинацију експерименталне механике са математичким програмирањем и нумеричким симулацијама. Примери презентовани у раду односе се на локално дијагностификовање бетонских брана и идентификацију кривих напон – деформација у металним компонентама.

У раду (Г.1.2.3.8) дат је упоредни приказ различитих стратегија за решавање резултујућег инверзног проблема формулисаног у оквиру еласто-пластичне карактеризације материјала. У овом раду разматране су алтернативне технике за нумеричку оптимизацију засноване на неуронским мрежама и генетичким алгоритмима. Рад даје упоредни приказ резултата добијених овим методама и пореди предности и мане у односу на традиционалне алгоритме за оптимизацију који се заснивају на рачунању првог и другог извода применом коначних разлика.

У раду (Г.1.2.3.11) обрађен је проблем одређивања кривих напон-деформација лаких легура алуминијума, са озанком АА 6061-0, и АА 7075-0, на бази експерименталних података добијених у оквиру пробе инструменталног утискивања. Материјали који су били предмет изучавања у овом раду одликују се релативно малом вредношћу границе течења, коју прати значајно ојачање до вредности затезне чврстоће, које су и до три пута веће од границе течења. Експериментално је уочено да за карактеризацију таквих материјала није довољно коришћење само кривих утискивања, јер у том случају добијене вредности карактеристика материјала не представљају једино решење инверзног проблема. У оквиру методе развијене и презентоване у овом раду као допунски експериментални податак коришћена је висина нагомиланог материјала у зони која окружује добијени отисак (тзв. *pile-up zone*). Идентификоване криве напон-деформација упоређене су са кривама измереним на стандарној кидалици коришћењем истог узорака, чиме је потврђена веродостојност резултата добијених презентованом методом.

У параметарским анализама и проблемима оптимизације често се јавља потреба за вишеструким понављањем нумеричких симулација система са понашањем материјала у нелинарном домену. У овим ситуацијама коришћење класичних нумеричких модела

заснованих на методи коначних елемената је неефикасно, а компјутерско време потребно за добијање релевантног решења је изразито велико. У претходних десетак година постоји значајан број радова у области примењене нумеричке механике који је посвећен проблематици убрзавања нумеричких симулација у нелинеарном домену. Овом проблематиком се бавио и кандидат др Владимир Буљак, а неки од релевантних постигнутих резултати су објављени у радовима (Г.1.2.2.5), (Г.1.2.5.15), (Г.1.2.1.4) и (Г.1.2.3.10).

Рад (Г.1.2.2.5) приказује нову методу која се заснива на правилној ортогоналној декомпозицији помоћу које је могуће значајно убрзати симулације нелинеарних система. Примери приказани у овом раду потврђују да је помоћу презентоване методе могуће остварити резултате исте тачности, као и методом коначних елемената, за рачунарско време краће и до неколико десетина хиљада пута. Коришћењем ове методе уместо методе коначних елемената у контексту инверзних анализа, проблеми карактеризације материјала постају робуснији и могу се практично изводити у реалном времену.

У раду (Г.1.2.5.15) представљен је алгоритам који комбинује пробу инструменталног утискивања са алгоритмом заснованим на правилној ортогоналној декомпозицији и радијалним базисним функцијама у циљу развоја самосталног софтвера намењеног за рутинску дијагностичку анализу металних компоненти. Презентовани алгоритам имплементиран је у оквиру софтвера развијеног за сврхе дијагностике металних компоненти засноване на проби инструменталног утискивања. Приказани примери у раду третирају две различите групе инжењерских проблема. Прва се односи на идентификацију кривих напон-деформација металних компоненти, док друга разматра идентификацију заосталих напона.

У раду (Г.1.2.1.4) извршено је проширивање поменуте методе на генералне проблеме пластичности, па су тако у овом раду упоредно представљени резултати нумеричких симулација у еласто-пластичном домену постигнути класичном методом коначних елемената, као и новоразвијеном методом заснованом на правилној ортогоналној декомпозицији. Резултати у овом раду потврђују да нова метода нуди драстично скраћење компјутерског времена у симулацијама са понашањем материјала у нелинеарном подручју.

У раду (Г.1.2.3.10) приказане су неопходне модификације методе у циљу њене примене у ситуацијама где постоји дисконтинуитет у деформационом пољу. Ова проблематика типична је у нумеричким симулацијама структура са појавом и пропагирањем прскотина. Рад приказује адекватну модификацију методе за убрзање нумеричких симулација са циљем њеног коришћења у оквиру механике лома. Примери приказани у раду односе се на карактеризацију кривих материјала коришћењем пробе инструменталног утискивања.

Проблемом коришћења тзв. редукованих нумеричких модела за нелинеарне нумеричке симулације бави се и рад (Г.1.3.3.23). Заједничка карактеристика ових метода је, да је за калибрацију редукованих модела неопходно претходно извршити релативно велики број нумеричких симулација и оквиру фазе која се назива „тренирање“ модела. Тачност самог редукованог модела у великој мери зависи од избора ових тачака, а сам проблем постаје значајно сложенији код модела који зависе од релативно великог броја параметара (нпр. 10 и више). У циљу ефикасног спровођења фазе „тренинга“ могуће је користити неку од две презентоване процедуре у овом раду. Приказане процедуре заснивају се на оптималном попуњавању вишедимензионалних простора одговарајућим задатим бројем тачака.

Резултати које је кандидат др Владимир Буљак постигао у оквиру научно истраживачког рада посвећеног квантификацији заосталих напона објављени су у различитим међународним часописима у радовима (Г.1.2.3.7), (Г.1.2.3.9), (Г.1.2.3.12) и (Г.2.2.2.3)

У раду (Г.1.2.3.7) презентована је нова метода за идентификацију заосталих напона у цилиндричним металним компонентама, који настају као последица различитих термичких обрада. Карактеристика заосталих напона овог типа је да имају аксијално симетричну расподелу са максималним вредностима непосредно испод површине (код челичних компоненти реда величине 10-30 μm). Идентификација овог типа заосталих напона је практично немогућа коришћењем постојећих експерименталних метода (нпр. рендгенске методе, ултразвучне методе, методе бушења рупе итд.). Метода приказана у овом раду се базира на проби инструменталног утискивања и показала се као веома успешна за представљену групу проблема. У раду су приказани резултати остварени на симулираним и стварним експерименталним мерењима.

У раду (Г.1.2.3.9) анализиран је проблем карактеризације заосталих напона на конструкцијама, уз коришћење само криве утискивања као експерименталног податка. У релевантној литератури овим проблемом су се бавили различити нучници, а понуђена решења су укључивала мерења и оствареног отиска поред саме криве, за шта је неопходно кришћење допунске апаратуре (нпр. контактнoг микроскопа). У овом раду најпре је показано да је немогуће остварити овај циљ коришћењем постојећих утискивача, а затим је извршена оптимизација нове геометрије утискивача. Компанија Venezia Technologie из Маргере у Италији је по сугестијама објављеним у овом раду произвела утискивач понуђене геометрије и имплементирала ову методу у своја испитивања.

У раду (Г.1.2.3.12) развијена је метода за карактеризацију заосталих напона која користи експеримент бушења рупе. Предност коришћења овог експеримента огледа се у томе што је ова метода прихваћена као полу-недеструктивна метода међународним ASTM стандардом (видети ASTM – Standard test method for determining residual stresses by hole drilling strain-gage method - E837-13a). Метода развијена и приказана у овом раду користи мерење померања путем дигиталне фотографије, чиме се избегава употреба екстензометара, па је само мерење јефтиније. Друга важна предност приказане методе огледа се у могућности примене и у ситуацијама у којима нису познате еластичне карактеристике испитиваног материјала. Резултатима показаним у овом раду потврђује се да је могуће постићи истовремену карактеризацију еластичних својстава материјала и квантификацију заосталих напона комбиновањем експеримента бушења рупе, са експериментом инструменталног утискивања у оквиру инверзних анализа.

Рад (Г.1.3.4.35) анализира проблеме симултане квантификације заосталих напона и еластичних карактеристика материјала. У претходним радовима објављеним на тему одређивања заосталих напона, већина коришћених метода полази од претпоставке да су еластичне карактеристике унапред познате. Ово, међутим, није увек валидна претпоставка, а проблем у коме су еластичне карактеристике и заостали напони истовремено непознати, се врло често јавља код керамичких материјала од две или више различите компоненте. Метода која је презентована у овом раду полази од теста инструменталног утискивања где се истовремено користе два утискивача различите геометрије. Резултати приказани у овом раду показују да се са овим приступом врши регуларизација инверзног проблема, те да је могуће извршити истовремену карактеризацију заосталих напона и еластичних карактеристика керамичких материјала.

Важан део научно истраживачког рада кандидата посвећен је развоју нових експерименталних процедура за карактеризацију материјала и дијагностику структура. Резултати постигнути у овом подручју оријентисани су на развој нових експерименталних процедура. У радовима (Г.1.2.3.9), (Г.1.2.3.10) и (Г.1.2.2.6) развијане су нове геометрије утискивача за посебне намене.

У раду (Г.1.2.3.9), као резултат детаљне параметарске анализе, кандидат др Владимир Буљак са коаутором Ђулијом Мајером је понудио нову геометрију елиптично-коничног

утискивача којим је могуће извршити квантификацију заосталих напона коришћењем само криве инструменталног утискивања.

У раду (Г.1.2.3.10) обрађен је проблем карактеризације параметара механике лома крних материјала, а развијана је геометрија оштрог утискивача који се може користити у те сврхе.

У раду (Г.1.2.2.6) анализиран је проблем карактеризације анизотропних материјала, и за ту сврху развијен је утискивач елипсоидног облика. Резултатима који су приказани у овом раду потврђено је, да је применом оваквог утискивача могуће извршити еласто-пластичну карактеризацију материјала са израженом анизотропијом.

У раду (Г.1.2.4.13) посматран је проблем механичке карактеризације танких ламинатних композита који се користе за израду паковања у прехранбеној индустрији. Ови композити одликују се релативно сложеном структуром и састављени су најчешће од већег броја ламината различитог материјала, од којих су неки анизотропних карактеристика. Сходно томе, карактеризација понашања ових композита као целине доста је сложен процес. У овом раду развијена је метода на бази инверзне анализе која као експеримент користи двоосно напрезање узорка са посебно оптимизованом геометријом. Геометрија узорка је оптимизована са циљем стварања хетерогеног напонског стања на узорку чиме је постигнута могућност карактеризације релативно сложеног конститутивног модела.

У раду (Г.1.2.5.16) предсваљена је метода за карактеризацију параметара механике лома танких анизотропних композита. У раду је приказан развијени софтвер за одређивање померања на бази дигиталне фотогафије (digital image correlation)

Д.2. Приказ о цена научног рада у меродавном изборном периоду

И у овом изборном периоду кандидат др Владимир Буљак наставља да свој истраживачки рад посвећује механичкој карактеризацији материјала. Фокус истраживања је проширен на тестове различите од оних који су претходно коришћени (нпр. проба инструменталног утискивања).

У раду (Г.2.2.3.5) анализирана је примена теста *Small Punch* у комбинацији са инверзним анализама. Овај тест је стандардизован у оквиру ASTM процедуре, али је количина података који се применом стандардне процедуре могу добити релативно лимитирана. У овом раду аутори су се бавили комбиновањем тог теста са математичком оптимизацијом у циљу карактеризације сложенијег еласто-пластичног понашања. Показано је да се оваквим тестом могу раздвојити утицаји еластичне од пластичне деформације, те да је у контексту карактеризације материјала у поређењу са пробом инструменталног утискивања овај тест, иако деструктивнији, даје већу флексибилност. Примерима обрађеним у раду извршена је карактеризација челика са израженим „платоом“, односно константним напоном течења који претходи зони ојачања пластичном деформацијом.

Исти тест је разматран и за карактеризацију заосталих напона.

У раду (Г.2.2.2.3) разматрано је проширивање употребе података који се могу добити извођењем тзв. *Small punch* теста. Овај тест се састоји из исецања малог узорка облика пљоснатог ваљка из материјала компоненте која се испитује у циљу добијања механичких карактеристика материјала. У овом раду је представљена метода помоћу које се комбиновањем овог теста са мерењем поља померања путем дигиталне фотографије, поред механичких карактеристика материјала могу квантификовати и заостали напони.

У раду (Г.2.3.3.11) приказана је примена стохастичких метода (Калман филтера) за механичку карактеризацију материјала. Показано је да је применом ових метода могуће идентификовати и интервале поверења, као и стандардне девијације идентификованих карактеристика материјала.

Значајан део научно истраживачког рада кандидата посвећен је развоју и нумеричкој имплементацији нових конститутивних модела који симулирају механичко понашање материјала у сложеним условима. Ово је била централна проблематика у оквиру FP7 – CERTMA2 (2013-2017) и H2020 – REFRACTURE2 (2021-2025) пројекта. За оба пројекта кандидат је био научни координатор. Значајнији радови из домена конститутивног моделирања објављени су у радовима (Г.2.2.3.4), (Г.2.2.1.2), (Г.2.2.3.6), (Г.2.2.3.7) и (Г.2.2.4.8).

У раду (Г.2.2.3.4) развијена је модификована верзија феноменолошког конститутивног модела Drucker-Prager-Cap у циљу његове примене у симулирању процеса сабијања праха. Керамички прах је у оквиру процеса сабијања посматран као континуум, а коришћен је феноменолошки еласто-пластични модел, где је промена густине корелирана са пластичном деформацијом. Модификована верзија конститутивног модела састоји се у флексибилнијем дефинисању ојачања са повећањем пластичне деформације. Развијена форма конститутивног модела је потом нумерички имплементирана у комерцијални софтвер за прорачуне методом коначних елемената.

У раду (Г.2.3.3.11) презентован је развијени експериментални протокол за калибрацију сложеног конститутивног модела развијеног у раду (Г.2.2.3.4). У раду су приказани експериментални резултати добијени сабијањем керамичког праха алумине.

У раду (Г.2.2.1.2) моделирано је комплексно понашање високо порозних керамика које се користе као филтери код дизел мотора. У претходним студијама је показано да код ових материјала, модул еластичности показује изражени хистерезис ефекат када је термички циклиран (хлађен са температуре синтеровања до собне температуре а затим поново загреван). Овакво понашање се приписује појави микро прслина услед изражене ортотропије коефицијената термичког ширења који одговарају различитој кристалној оријентацији. У раду је развијен микро-механички конститутивни модел који узима у обзир кристалографију материјала снимљену компјутерском томографијом. За потребне симулирања оваквог понашања развијен је, и нумерички имплементиран, посебан коначни елемент са могућношћу реверзибилног понашања отварања и затварања микро-прскотина.

У раду (Г.2.2.3.6) феноменолошки еласто-виско-пластични конститутивни модел коришћен је за симулирање поступка синтеровања керамика. Показано је да се оваквим моделом може успешно предвидети како глобална крива синтеровања, тако и локална расподела финалне порозности. Ово представља значајан параметар за валидацију финалног квалитета керамичких компоненти које се добијају процесом синтеровања.

Сличан феноменолошки модел коришћен је и у раду (Г.2.2.4.8), где је испитивана осетљивост модела на локалну расподелу температуре по компоненти. Процес синтеровања је симулиран путем спрегнуте термо-механичке анализе, а показано је да се код компонената већих димензија нехомогеност термичког поља не може занемарити те да је за веродостојне резултате неопходно извршити пуну спрегнуту анализу термичких и механичких феномена у оквиру процеса синтеровања.

У раду (Г.2.2.3.7) проучавано је механичко понашање бетона импрегнираног кратким челичним влакнима у домену пост-еластичних деформација. Примењен је модел оштећења за композитне материјале импрегниране дугим влакнима. Развијена је посебна нумеричка процедура која као улазне податке користи статистичку расподелу кратких влакана по компоненти добијену компјутерском томографијом. Примењени конститутивни модел је потом калибрисан коришћењем једноставног експеримента савијања греде у три тачке.

У раду (Г.2.3.1.9) приказан је посебни осврт на механичку карактеризацију материјала чије се понашање моделира комплексним конститутивним моделима. Показано је да у овим ситуацијама једноставни експерименти доводе до идентификације партикуларних

решења која не могу бити третирана као стварна репрезентативна физичка својства материјала. У неколико различитих контекста, који укључују еласто-пластичну карактеризацију металних материјала путем пробе инструменталног утискивања, карактеризацију керамика на повишеној температури, пост-еластично понашање бетона импрегнираног кратким влакнима, итд, приказано је да се путем инверзних анализа може постићи системско решење у циљу дефинисања протокола испитивања материјала.

Свеобухватно посматрано, у научно истраживачком раду кандидата др Владимира Буљака посебно се истиче његов мултидисциплинарни и интернационални карактер. Досадашњи резултати обухватају развој и имплементирање иновативних нумеричких метода у оквиру карактеризације нових материјала, развој сложених конститутивних модела и њихова нумеричка имплементација у комерцијалне софтвере који користе методу коначних елемената, затим развој нових експерименталних процедура за дијагностику структура, као и анализу нових техника за карактеризацију заосталих напона. Мултидисциплинарни аспект његовог истраживачког рада потврђују и до сада остварене примене развијених метода у различитим инжењерским контекстима, као и широк дијапазон научних области у којима су објављени радови који су цитирали неки од радова овог кандидата.

Инволвираност кандидата у неколико научно истраживачких пројеката који укључују већи број европских универзитета и института, резултирала је и тиме да су сви његови радови објављени са коауторима са различитих светских универзитета. Ова околност најчешће је виђена као пожељна од стране Ревизора приликом презентовања потенцијалних пројеката у оквиру, сада актуелног, HORIZON 2020 Европског програма.

Ђ. Оцена испуњености услова

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

- Научни степен доктора техничких наука.
- Изузетну способност и смисао за наставно-педагошки рад, који је показао у току десетогодишњег рада на Универзитету у Београду – Машинском факултету, најпре као асистент, затим као доцент и ванредни професор. За период од школске 2016/2017. године до 2019/2020. године према извештају Центра за квалитет наставе и акредитацију Машинског факултета Универзитета у Београду (који је у прилогу овог Реферата), одличне оцене студентског вредновања његовог педагошког рада: оцену 4.34 за предмет „Отпорност материјала“, односно оцену 4.47 за предмет „Основи отпорности конструкција“, и оцену 5 за предмет Теорија коначних елемената.
- Поред тога, у оквиру активности на пројекту CERMAT2, затим у својству гостујућег професора на Миланском Политехничком факултету, као и својству предавача по позиву на различитим престижним институцијама као што је CISM – International Center for Mechanical Sciences, у Удинама у Италији, наставно искуство стицао је и на страним институцијама. Кандидат др Владимир Буљак у свом досадашњем раду наставу на универзитетском нивоу поред српског језика, држао је и држи и на италијанском и на енглеском језику. Своје наставничке вештине имао је прилику да прошири похађањем посебног курса организованог на Универзитету у Београду, а у оквиру континуиране обуке универзитетских наставника.
- Завидне резултате у развоју научног подмлатка, што се огледа првенствено у активностима које је обављао у оквиру FP7-ITN пројекта, као и оних које тренутно обавља у оквиру H2020 – MSC ITN пројекта. Ови пројекти засновани су на

почетном тренингу доктораната, а укључују низ активности у виду организовања специфичних докторских курсева за све докторанте који учествују на пројекту, а који долазе са више различитих европских универзитета. У оквиру већ реализованог FP7-ITN пројекта један студент Докторских студија је радио своју докторску дисертацију на Универзитета у Београду – Машинском факултету, коју је успешно одбранио у јуну месецу 2018 године. Његов ментор био је кандидат др Владимир Буљак. У оквиру текућег пројекта H2020 – MSC ITN – 2020 тренутно је у току селекција 3 кандидата који ће похађати докторске студије на Универзитету у Београду. Поред овога, кандидат је био један од три испитивача докторског студента Charles Moy на Sydney University – School of civil engineering.

- У меродавном изборном периоду ментор је на две докторске дисертације од којих је једна одбрањена 2018. године, а друга је у поступку израде. Поред тога учествовао је и у две комисије за одбрану докторске дисертације на Универзитету у Београду – Машинском факултету и у једној комисији на универзитету у Сиднеју.
- Објављене две истакнуте монографије међународног значаја (категорија M11) као и два поглавља у истакнутим монографијама међународног значаја (категорија M13).
- Укупно 27 радова од којих је 16 на SCI листи. Укупно 8 радова објављено у меродавном изборном периоду. Кандидат има позитивну цитираност од 257 цитата, од чега су 207 хетероцитати према бази Scopus, 253 цитата од чега су 207 хетероцитати према бази Web of Science, односно 514 цитата према бази Google Scholar Citations, уз вредност Хиршовог фактора $H=10$. Укупно 5 радова категорије M21 (при чему два радова припадају категорији M21a), од којих су два у меродавном изборном периоду; укупно 10 радова категорије M22, од којих је 4 у меродавном изборном периоду и укупно 1 радова категорије M23.
- Укупно 29 радова саопштених на међународним скуповима, од тога 6 у меродавном изборном периоду. Два уводна предавања и једно пленарно предавање на међународним скуповима и два предавања по позиву.
- Укупно 5 радова у научним часописима категорије M24, од којих је 1 у меродавном изборном периоду.
- Учешће на једном пројекту финансираном од стране Министарства просвете науке и технологије развоја Републике Србије, учешће на 4 пројекта на страним универзитетима као и руковођење једним Европским FP7 пројектом и једним Европским H2020 пројектом.
- Спроводи свој научно истраживачки рад интернационалног карактера о чему сведоче сарадње на пројектима, семинари, предавања по позиву, као и вишемесечни боравци у својству гостујућег професора на различитим европским универзитетима.
- Члан је Асоцијације италијанских и српских научника и истраживача – AIS3, италијанског Удружења за нумеричку механику (GIMC), као и Српског Друштва за Механику (СДМ).

Имајући у виду и чињенице да колега ванредни професор др Владимир Буљак испуњава све суштинске и формалне услове за избор у звање редовног професора, да је у свом досадашњем раду у настави и истраживањима постигао изванредне резултате, да у потпуности својим одмереним и пожртвованим односом према студентима, члановима нашег колектива, члановима Катедре за отпорност конструкција, доказује сваким даном своју припадност Машинском факултету, дакле имајући све то у виду, сматрамо да колега Буљак у потпуности заслужује част да напредује у својој каријери и да постане редовни професор ове Школе.

Е. Закључак и предлог

На основу прегледа и анализе достављеног конкурсног материјала Комисија за писање овог Реферата констатује да кандидат др Владимир Буљак, запослен на Универзитету у Београду - Машинском факултету у звању ванредног професора, испуњава све прописане критеријуме за стицање звања наставника на Универзитету у Београду за избор у звање редовног професора, као и критеријуме предвиђене Законом о високом образовању, Правилником о условима за стицање звања наставника и сарадника на Универзитету у Београду и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду. На основу овога, чланови Комисије имају велико задовољство да предложи Изборном већу Машинског факултета Универзитета у Београду, Већу научних области техничких наука и Сенату Универзитета у Београду да кандидат др Владимир Буљак **буде изабран у звање редовног професора са пуним радним временом на неодређено време за ужу научну област Отпорност конструкција.**

У Београду, 05.07.2021. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

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

др Милорад Милованчевић, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

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

др Игор Балаћ, редовни професор
Универзитет у Београду, Машински факултет

Prof. Dr. –Ing. Tamara Nestorović
Ruhr-Universität Bochum, Mechanik adaptiver Systeme