

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: Извештај о испуњености услова за избор у научно звање Виши научни сарадник кандидата др Слободанке С. Бољановић, дипл. маш. инж.

На основу захтева број 325/1 од 12.02.2014. године, члана 59 Закона о научноистраживачкој делатности и члана 66 Статута Машинског факултета у Београду, те одлуке изборног већа у оквиру Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду, број 21-325/2 од 20.02.2014. године, именовани смо за чланове Комисије за подношење извештаја о испуњености услова за избор др Слободанке С. Бољановић у звање Виши научни сарадник.

На основу увида, провере и анализе добијеног материјала, као и на основу личног познавања кандидата и његове стручне и научне активности, Комисија, придржавајући се критеријума утврђених од стране Комисије за стицање научних звања Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и критеријума предвиђених Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду, подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Др Слободанка С. Бољановић, дипл. маш. инж. је рођена у Београду, где је завршила основну школу "Скадарлија" (односно "Ђуро Ђаковић") и Прву београдску гимназију. Након завршене гимназије кандидат уписује Машински факултет у Београду (одсек за ваздухопловство) и диплому машинског инжењера стиче 1991. године. У међувремену, 1990. године кандидат за научно звање уписује Математички факултет у Београду, одсек за механику и дипломира 1994. године.

Одмах после завршеног Машинског факултета, 1991. године, др Слободанка С. Бољановић уписује и последипломске студије на одсеку за ваздухопловаство где је и одбранила магистарску тезу 1997. године.

Кандидат за научно звање др Слободанка С. Бољановић је поднела молбу за одобрење теме и за израду докторске дисертације из области ваздухопловства 2003. године, на Машинском факултету у Београду коју је одбранила 2006. године под менторством проф. др Златка Петровића.

После одбрањене докторске дисертације на Машинском факултету др Слободанка С. Бољановић проширује спектар својих интересовања на научна истраживања која су везана за нумеричку математику и оптимизацију. Током истраживања из ове области поднела је молбу за одобрење теме за докторску

дисертацију на Математичком факултету у Београду. Под менторством проф. др Бошка Јовановића докторску дисертацију је одбранила 2012. године.

Од 2002. године до данас је запослена у Високој инжењерској школи струковних студија – Београд, а у звање Професор струковних студија је изабрана 2008. године. Осим тога, 2007. године др Слободанка Бољановић је поднела Машинском факултету у Београду молбу за научно звање Научни сарадник у које је изабрана 2009. године.

У току свог истраживачког деловања развила је сопствене методе математичког моделирања и симулације сложених процеса који настају услед дејства цикличних оптерећења различитог типа. Ова истраживања је обављала од 1994. године, а и даље обавља у Војно Техничком Институту - Београд у сарадњи са компетентним стручњацима. Објављивала је и објављује научне радове из области прорачуна преостале чврстоће при замору код структуралних елемената применљивих у машинству са посебним акцентом на ваздухопловне конструкције. Учествовала је на домаћим и међународним конгресима и конференцијама.

2. БИБЛИОГРАФИЈА

2.1 Објављени радови у часописима међународног значаја (M₂₀)

Радови објављени у врхунским научним часописима међународног значаја (M₂₁)

2.1.1 **Boljanović S., Maksimović S.** *Mixed mode crack growth simulation with/without overloads*, International Journal of Fatigue ISSN 0142-1123. DOI:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2013.11.011>. (IF = 1.976 (1.974)).

2.1.2 **Boljanović S., Maksimović S.** *Fatigue crack growth modeling of attachment lugs*, International Journal of Fatigue 58(1), 2014, ISSN 0142-1123, pp. 66-74. (IF = 1.976 (1.974)).

2.1.3 **Boljanović S., Maksimović S.** *Analysis of the crack growth propagation process under mixed mode loading*. Engineering Fracture Mechanics 78(8), May 2011, ISSN 0013-7944, pp.1565-1576. (2011-IF = 1.353 (1.776)).

Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M₂₃)

2.1.4 **Boljanović S., Maksimović S., Belić I.** *Fatigue Life Prediction of Structural Components Based on Local Strain and an Energy Crack Growth Models*, WSEAS TRANSACTIONS on APPLIED and THEORETICAL MECHANICS Issue 2, Volume 1, December 2006, pp. 196-203.

2.2 Објављени радови у зборницима међународних научних скупова (M₃₀)

Радови саопштени на скуповима међународног значаја штампани у целини (M₃₃)

2.2.1 **Boljanović S., Maksimović S.** *Residual fatigue life estimation under mixed mode loading*. In: Proceedings of the 10th International Conference on Multiaxial Fatigue & Fracture (ICMFF10), Kyoto, Japan, June 3-6, 2013, No. 41B-5.

- 2.2.2 **Boljanović S.**, Maksimović S., Carpinteri A. *Crack growth analysis of edge notched components under cyclic loading*. In: Proceedings of International Conference ICoSSM 2013, Vrnjačka Banja, Serbia, June 4-7, 2013, ISBN 978-86-909973-5-0, pp. 425-430.
- 2.2.3 Petković S., Blažić M., **Boljanović S.**, Vasović I., Stefanović V. *Determination of crack growth trajectory: experimental and numerical comparisons*. In: Proceedings of International Conference ICoSSM 2013, Vrnjačka Banja, Serbia, June 4-7, 2013, ISBN 978-86-909973-5-0, pp. 377-382.
- 2.2.4 Bojanić M., **Boljanović S.**, Maksimović K. *Buckling and postbuckling behaviour of layered composite structures by finite elements*. In: Proceedings of International Conference ICoSSM 2013, Vrnjačka Banja, Serbia, June 4-7, 2013, ISBN 978-86-909973-5-0, pp. 305-310.
- 2.2.5 **Boljanović S.**, Maksimović S., Posavljak S. *Strength analysis of damaged structural components*. In: Proceedings of the 11th International Conference DEMI 2013, Banja Luka, Republic of Srpska, May 30-June 1, 2013, ISBN 978-99938-39-46-0, pp. 213-220.
- 2.2.6 Stamenković D., Maksimović K., **Boljanović S.** *The effects of residual stresses to crack growth rate of welded structural components*. In: Proceedings of the 11th International Conference DEMI 2013, Banja Luka, Republic of Srpska, May 30-June 1, 2013, ISBN 978-99938-39-46-0, pp. 237-242.
- 2.2.7 Posavljak S., Maksimović K., **Boljanović S.** *On importance of geometry and cyclic material properties in design of fatigue resistant turbojet engine rotating disks*. In: Proceedings of the 11th International Conference DEMI 2013, Banja Luka, Republic of Srpska, May 30-June 1, 2013, ISBN 978-99938-39-46-0, pp. 169-178.
- 2.2.8 **Boljanović S.**, Maksimović S. *Strength analysis of attachment lugs under cyclic loading*, In: Proceedings of the 4th International Conference on Crack Path (CP2012), Gaeta, Italy, September 19-21, 2012, ISBN 9788895940441, ISSN 2281-1060, pp.587-594.
- 2.2.9 **Boljanović S.**, Maksimović S., Carpinteri A. *Residual life estimation of quarter-elliptical corner crack growth*. In: Proceedings of International Conference OTEH 2011, Belgrade, Serbia, October 6-7, 2011, ISBN 978-86-81123-50-8, pp. 628-633.
- 2.2.10 Posavljak S., Maksimović S., **Boljanović S.** *Fatigue life defining of aircraft engine disks*. In: Proceedings of International Conference OTEH 2011, Belgrade, Serbia, October 6-7, 2011, ISBN 978-86-81123-50-8, pp. 79-84.
- 2.2.11 **Boljanović S.**, Maksimović S., Carpinteri A. *Numerical modeling of semi-elliptical crack growth under cyclic loading*. In: Proceedings of International Conference ICoSSM 2011, Vlasina Lake, Serbia, July 5-8, 2011, ISBN 978-86-909973-2-9.

- 2.2.12 **Boljanović S.**, Maksimović S., Posavljak S. *Fatigue life estimation of cracked structural components*. In: Proceedings of the 10th International Conference DEMI 2011, Banja Luka, Republic of Srpska, May 26-28, 2011, ISBN 978-99938-39-36-1, pp. 165-172.
- 2.2.13 **Boljanović S.**, Maksimović S. *Fatigue crack analysis under mixed mode loading*. In: Proceedings of the 9th International Conference on Multiaxial Fatigue & Fracture (ICMFF9), Parma, Italy, June 7-9, 2010, ISBN 978-88-95940-31-1, pp. 541-549.
- 2.2.14 **Boljanović S.**, Maksimović S. *Fatigue life analysis of cracked structural components using crack closure effects*. In: Proceedings of the 2nd South-East European Conference on Computational Mechanics (SEECM 2009), Rhodes, Greece, June 22-24, 2009, (SE276), ISBN 978-960-254-683-3.
- 2.2.15 **Boljanović S.**, Maksimović S. *Fatigue – service life prediction and crack closure effect*. In: Proceedings of the Second Serbian (27th YU) Congress on Theoretical and Applied Mechanics, Palić, Serbia, June 2-5, 2009, ISBN 978-86-7892-173-5, pp. 1-9
- 2.2.16 Maksimović S., **Boljanović S.**, Orović V., Komnenović M. *Fatigue life analysis of damaged structural component using strain energy density method*. In: Proceedings of the 17th European Conference on Fracture-Multilevel Approach to Fracture of Materials, Components and Structures, Brno, Czech Republic, September 2-5, 2008, ISBN 978-80-214-3692-3, (CE170367), pp. 1895-1902.
- 2.2.17 **Boljanović S.**, Maksimović S., Zuidema J., Belić I. *Analysis of fatigue crack growth using energy parameters*. In: Proceedings of the First Serbian (26th YU) Congress on Theoretical and Applied Mechanics Kopaonik, Serbia, April 10-13, 2007, ISBN 978-86-909973-0-5, pp. 705-714.
- 2.2.18 **Boljanović S.**, Maksimović S., Belić I. *Total Fatigue Life of Structural Components, FINITE ELEMENT SIMULATION OF THE HIGH RISK CONSTRUCTION*, Eds Mijuca D, Maksimović S., within the 2nd WSEAS International Conference on APPLIED and THEORETICAL MECHANICS (MECHANICS'06), Venice, Italy, November 20-22, 2006.
- 2.2.19 **Boljanović S.**, Maksimović S. *Initial Fatigue Life Predictions of a Notched Structural Components Under Variable Amplitude Loading*. In: Proceedings of the First International Conference on Computation Mechanics, Belgrade, 15-17 November 2004.
- 2.2.20 Maksimović S., **Boljanović S.**, Maksimović K. *Improved Numerical Procedure in Fatigue Life Prediction of Structural Components under Variable Amplitude Load*. In: Proceedings of IFC-8-Fatigue 2002, Stocholm, 3–7 june 2002, pp.675 - 682.
- 2.2.21 Zuidema J., Kranenburg C., Riemslog A. C., Veer F., **Boljanovic S.** *Anomalous Fatigue Crack Growth Behaviour in AA 2024 and AA 5083*, In: Proceedings of Material Structures and Micromechanics of Fracture, Brno, Czech Republic, june 27 – 29, 2001, 15 pages (Invited paper and lecture).

2.3 Радови објављени у часописима националног значаја (M₅₀)

Радови штампани у водећим часописима националног значаја (M₅₁)

- 2.3.1 **Boljanović S.**, Maksimović S., Carpinteri A. *Fatigue life evaluation of damaged aircraft lugs*. Scientific Technical Review 63(4), 2013, ISSN 1820- 0206, pp. 3-9.
- 2.3.2 **Boljanović S.** *Fatigue strength analysis of a semi-elliptical surface crack*, Scientific Technical Review 62(1), 2012, ISSN 1820- 0206, pp. 10-16.
- 2.3.3 **Boljanović S.**, Maksimović S., Carpinteri A. *An analysis of crack propagation and a plasticity-induced closure effect*. Scientific Technical Review 60(2), 2010, ISSN 1820-0206, pp. 14-19.
- 2.3.4 **Boljanović S.** Maksimović S., Djurić M. *Analysis of crack propagation using the strain energy density method*. Scientific Technical Review 59(2), 2009, ISSN 1820-0206, pp. 12-17.
- 2.3.5 Максимовић С., **Бољановић С.** *Прегледни приказ прорачуна чврстоће ваздухопловних конструкција у домену високоцикличног замора*, Научнотехнички преглед 51(2), 2001, ISSN 1820- 0206, пп.24-29.

Радови штампани у часописима националног значаја (M₅₂)

- 2.3.6 **Бољановић С.**, Максимовић, С. *Процена века елемената структура са иницијалним оштећењима*, Научно-стручни часопис Техничка дијагностика, ISSN 1451-1975, бр. 4, 2008.
- 2.3.7 Максимовић К., **Бољановић С.**, Максимовић С. *Нумеричка анализа чврстоће на замор конструкција до појаве иницијалног оштећења*, Научно-стручни часопис Техничка дијагностика, ISSN 1451-1975, бр. 1, 2003.

2.4 Дисертације и тезе (M₇₀)

- 2.4.1 **Бољановић С.** *Нумеричко моделирање преостале чврстоће структуралних елемената у присуству прлине при цикличним оптерећењима*, Докторска дисертација, Математички факултет Универзитета у Београду, октобар 2012.
- 2.4.2 **Бољановић С.** *Нумеричка симулација процене века елемената ваздухопловних конструкција при општем спектру оптерећења*, Докторска дисертација, Машински факултет Универзитета у Београду, септембар 2006.
- 2.4.3 **Бољановић С.** *Прорачунска анализа чврстоће на замор елемената ваздухопловних конструкција при цикличним оптерећењима*, Магистарска теза, Машински факултет Универзитета у Београду, септембар 1997.

3. НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКИ РЕЗУЛТАТИ ОСТВАРЕНИ НАКОН ИЗБОРА У ЗВАЊЕ НАУЧНИ САРАДНИК

A Објављени радови у часописима међународног значаја (M₂₀)

Радови објављени у врхунским научним часописима међународног значаја (M₂₁)

A1 **Boljanović S.**, Maksimović S. *Mixed mode crack growth simulation with/without overloads*, International Journal of Fatigue ISSN 0142-1123. DOI:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2013.11.011>. (IF = 1.976 (1.974)).

M₂₁= 8

A2 **Boljanović S.**, Maksimović S. *Fatigue crack growth modeling of attachment lugs*, International Journal of Fatigue 58(1), 2014, ISSN 0142-1123, pp. 66-74. (IF = 1.976 (1.974)).

M₂₁= 8

A3 **Boljanović S.**, Maksimović S. *Analysis of the crack growth propagation process under mixed mode loading*. Engineering Fracture Mechanics 78(8), May 2011, ISSN 0013-7944, pp.1565-1576. (2011-IF = 1.353 (1.776)).

M₂₁= 8

Б Објављени радови у зборницима међународних научних скупова (M₃₀)

Радови саопштени на скуповима међународног значаја штампани у целини (M₃₃)

B1 **Boljanović S.**, Maksimović S. *Residual fatigue life estimation under mixed mode loading*. In: Proceedings of the 10th International Conference on Multiaxial Fatigue & Fracture (ICMFF10), Kyoto, Japan, June 3-6, 2013, No. 41B-5.

M₃₃ = 1

B2 **Boljanović S.**, Maksimović S., Carpinteri A. *Crack growth analysis of edge notched components under cyclic loading*. In: Proceedings of International Conference ICoSSM 2013, Vrnjačka Banja, Serbia, June 4-7, 2013, ISBN 978-86-909973-5-0, pp. 425-430.

M₃₃ = 1

B3 Petković S., Blažić M., **Boljanović S.**, Vasović I., Stefanović V. *Determination of crack growth trajectory: experimental and numerical comparisons*. In: Proceedings of International Conference ICoSSM 2013, Vrnjačka Banja, Serbia, June 4-7, 2013, ISBN 978-86-909973-5-0, pp. 377-382.

M₃₃ = 1

B4 Bojanić M., **Boljanović S.**, Maksimović K. *Buckling and postbuckling behaviour of layered composite structures by finite elements*. In: Proceedings of International Conference ICoSSM 2013, Vrnjačka Banja, Serbia, June 4-7, 2013, ISBN 978-86-909973-5-0, pp. 305-310.

M₃₃ = 1

B5 **Boljanović S.**, Maksimović S., Posavljak S. *Strength analysis of damaged structural components*. In: Proceedings of the 11th International Conference DEMI 2013, Banja Luka, Republic of Srpska, May 30-June 1, 2013, ISBN 978-99938-39-46-0, pp. 213-220.

M₃₃ = 1

- B6 Stamenković D., Maksimović K., **Boljanović S.** *The effects of residual stresses to crack growth rate of welded structural components.* In: Proceedings of the 11th International Conference DEMI 2013, Banja Luka, Republic of Srpska, May 30-June 1, 2013, ISBN 978-99938-39-46-0, pp. 237-242.
M₃₃ = 1
- B7 Posavljak S., Maksimović K., **Boljanović S.** *On importance of geometry and cyclic material properties in design of fatigue resistant turbojet engine rotating disks.* In: Proceedings of the 11th International Conference DEMI 2013, Banja Luka, Republic of Srpska, May 30-June 1, 2013, ISBN 978-99938-39-46-0, pp. 169-178.
M₃₃ = 1
- B8 **Boljanović S.**, Maksimović S. *Strength analysis of attachment lugs under cyclic loading.* In: Proceedings of the 4th International Conference on Crack Path (CP2012), Gaeta, Italy, September 19-21, 2012, ISBN 9788895940441, ISSN 2281-1060, pp.587-594.
M₃₃ = 1
- B9 **Boljanović S.**, Maksimović S., Carpinteri A. *Residual life estimation of quarter-elliptical corner crack growth.* In: Proceedings of International Conference OTEH 2011, Belgrade, Serbia, October 6-7, 2011, ISBN 978-86-81123-50-8, pp. 628-633.
M₃₃ = 1
- B10 Posavljak S., Maksimović S., **Boljanović S.** *Fatigue life defining of aircraft engine disks.* In: Proceedings of International Conference OTEH 2011, Belgrade, Serbia, October 6-7, 2011, ISBN 978-86-81123-50-8, pp. 79-84.
M₃₃ = 1
- B11 **Boljanović S.**, Maksimović S., Carpinteri A. *Numerical modeling of semi-elliptical crack growth under cyclic loading.* In: Proceedings of International Conference ICoSSM 2011, Vlasina Lake, Serbia, July 5-8, 2011, ISBN 978-86-909973-2-9.
M₃₃ = 1
- B12 **Boljanović S.**, Maksimović S., Posavljak S. *Fatigue life estimation of cracked structural components.* In: Proceedings of the 10th International Conference DEMI 2011, Banja Luka, Republic of Srpska, May 26-28, 2011, ISBN 978-99938-39-36-1, pp. 165-172.
M₃₃ = 1
- B13 **Boljanović S.**, Maksimović S. *Fatigue crack analysis under mixed mode loading.* In: Proceedings of the 9th International Conference on Multiaxial Fatigue & Fracture (ICMFF9), Parma, Italy, June 7-9, 2010, ISBN 978-88-95940-31-1, pp. 541-549.
M₃₃ = 1
- B14 **Boljanović S.**, Maksimović S. *Fatigue life analysis of cracked structural components using crack closure effects.* In: Proceedings of the 2nd South-East European Conference on Computational Mechanics (SEECM 2009), Rhodes, Greece, June 22-24, 2009, (SE276), ISBN 978-960-254-683-3.
M₃₃ = 1
- B15 **Boljanović S.**, Maksimović S. *Fatigue – service life prediction and crack closure effect.* In: Proceedings of the Second Serbian (27th YU) Congress on Theoretical and Applied Mechanics, Palić, Serbia, June 2-5, 2009, ISBN 978-86-7892-173-5, pp. 1-9
M₃₃ = 1
- B16 Maksimović S., **Boljanović S.**, Orović V., Komnenović M. *Fatigue life analysis of damaged structural component using strain energy density method.* In: Proceedings of the 17th European Conference on Fracture-Multilevel Approach to Fracture of Materials, Components and Structures, Brno, Czech Republic, September 2-5, 2008, ISBN 978-80-214-3692-3, (CE170367), pp. 1895-1902.
M₃₃ = 1

B17 **Boljanović S.**, Maksimović S., Zuidema J., Belić I. *Analysis of fatigue crack growth using energy parameters*. In: Proceedings of the First Serbian (26th YU) Congress on Theoretical and Applied Mechanics Kopaonik, Serbia, April 10-13, 2007, ISBN 978-86-909973-0-5, pp. 705-714.

M₃₃ = 1

Ц Радови објављени у часописима националног значаја (M₅₀)

Радови штампани у водећим часописима националног значаја (M₅₁)

Ц1 **Boljanović S.**, Maksimović S., Carpinteri A. *Fatigue life evaluation of damaged aircraft lugs*. Scientific Technical Review 63(4), 2013, ISSN 1820- 0206, pp. 3-9.

M₅₁ = 2

Ц2 **Boljanović S.** *Fatigue strength analysis of a semi-elliptical surface crack*, Scientific Technical Review 62(1), 2012, ISSN 1820- 0206, pp. 10-16.

M₅₁ = 2

Ц3 **Boljanović S.**, Maksimović S., Carpinteri A. *An analysis of crack propagation and a plasticity-induced closure effect*. Scientific Technical Review 60(2), 2010, ISSN 1820-0206, pp. 14-19.

M₅₁ = 2

Ц4 **Boljanović S.**, Maksimović S., Djurić M. *Analysis of crack propagation using the strain energy density method*. Scientific Technical Review 59(2), 2009, ISSN 1820- 0206, pp. 12-17.

M₅₁ = 2

Д Дисертације и тезе (M₇₀)

Д1 **Бољановић С.** *Нумеричко моделирање преостале чврстоће структуралних елемената у присуству прслине при цикличним оптерећењима*, Докторска дисертација, Математички факултет Универзитета у Београду, октобар 2012.

M₇₁ = 6

4. АНАЛИЗА РАДОВА КОЈЕ КАНДИДАТ КВАЛИФИКУЈЕ У ПРЕДЛОЖЕНО ЗВАЊЕ

Анализа рада др Слободанке Бољановић указује на широк истраживачки интерес кандидата у оквиру области која још није у потпуности истражена. У досадашњем раду кандидат се бавио како основним истраживањима појединих феномена и њиховим нумеричким моделирањима, тако и развојним експерименталним истраживањима у релевантним лабораторијама.

Посебно се може истаћи допринос кандидата у развоју прецизног и поузданог нумеричког моделирања преостале чврстоће елемената структура у условима дејства цикличних оптерећења. Кандидат се бавио нумеричким симулирањем преосталог века до појаве лома, као и моделирањем напонског стања код конфигурација са иницираним прслинама. Валидност свих формулисаних нумеричких процедура кандидат је испитао упоређивањем са експерименталним резултатима.

Кандидат је увођењем и формулисањем адекватних нумеричких метода приликом процене преостале чврстоће елемената структура, прорачун преостале чврстоће при замору учинио генералнијим и применљивијим у пракси. Самим тим

комплетан досадашњи рад кандидата представља значајан допринос и помак у развоју нових како прорачунских методологија за процену преостале чврстоће елемената структура, тако и математичких модела за описивање различитих физичких феномена у условима дејства цикличних оптерећења.

Прегледом остварених научноистраживачких резултата, може се констатовати да радови др Слободанке Бољановић након избора у претходно научно звање могу бити анализирани разврставањем у следеће области: прорачун преосталог века елемената структура у условима дејства цикличних оптерећења са мешовитим модовим, моделирање преостале чврстоће елемената структуре који садрже површинске прслине, симулација трајекторија тј. путања ширења прслине при дејству цикличних оптерећења, прорачун преосталог века конфигурација са прслином по целој дебљини, моделирање чврстоће при замору у условима дејства обртног, термичког или "buckling/postbuckling" оптерећења и истраживања која се односе на процену преостале чврстоће структуралних елемената при дејству пика преоптерећења.

4.1 Радови из области прорачуна преосталог века елемената структура у условима дејства цикличних оптерећења са мешовитим модовима

У радовима А1, А3, Б1, Б13 кандидат се бави истраживањима која се односе на математичко моделирање преосталог века при замору код структуралних елемената код којих се као оптерећење појављују мешовити модови.

Присуство мешовитих модова у условима дејства цикличних оптерећења по својој природи је проузроковано произвољним положајем иницираних прслина у односу на правце дејства спољашњих сила код елемената структуре. Приликом експлоатације структуралних елемената прслине се обично појављују око зона где постоје концентрације напона. Радови А1, А3, Б1, Б13 разматрају различите конфигурације са мешовитим модовима које могу настати око или у близини кружних отвора (тј. зона концентрације напона). При дејству оптерећења са мешовитим модовима у раду А3 формулисана је математички приступ, базиран на примени коначних елемента, помоћу кога је могуће развити адекватне функционалне зависности између еквивалентног фактора интензитета напона и дужине прслине. Осим тога, кандидат је разматрао у радовима А1, А3, Б1 утицај угла који гради иницирана прслина са правцем спољашње силе на број циклуса оптерећења до појаве лома.

У радовима из ове групе др Слободанка Бољановић је формулисала комплетне прорачунске процедуре за процену преостале чврстоће елемената структура. Дефинисане математичке процедуре обухватају еласто-пластичну анализу коначним елементима као и адекватан избор погодних аналитичких релација како за одређивање фактора интензитета напона, тако и укључивање адекватних функционалних зависности градијент ширења прслине-фактор интензитета напона, односно дужина прслине-век.

Различите верификације развијених процедура, презентоване у радовима из ове групе, указују да су приликом симулације преостале чврстоће елемената структуре укључени адекватни критеријуми као и потребни параметри механике лома, поред тога изабрани су и примењени погодни математички алгоритми за решавање сложених функционалних зависности.

4.2 Радови из области моделирања преостале чврстоће елемената структуре који садрже површинске прслине

Циклична оптерећења приликом експлоатације елемената структуре могу иницирати како прслине по целој дебљини тако и површинске прслине. У радовима А2, Б2, Б5, Б8, Б9, Б11, Б12, Ц2 др Слободанка Бољановић је развила математичке моделе за процену преостале чврстоће елемената структуре који садрже површинске прслине различитог облика. Кандидат је моделирао преостали век у случају инициране површинске прслине тако што је формулисао прорачунске процедуре у којим је процес ширења анализиран у два правца (тј. по дубини и површини).

У раду Б11 развијена математичка процедура разматра цев са полу-елиптичном прслином која је иницирана са спољне стране, док се истраживања у радовима Ц2, Б12 односе на плочу са полу-елиптичном прслином. Осим тога, у раду Б2 је развијена инжењерска процедура за процену преостале чврстоће плоче код које се концентрација напона појављује на ивици и у облику је полукруга са иницираним полу-елиптичном прслином.

Др Слободанка Бољановић се у својим истраживањима такође бавила развојем адекватних математичких процедура за процену преосталог века елемената структура на којим је иницирана прслина у облику четвртине елипсе. Инжењерска процедура за процену преостале чврстоће је формулисана у раду Б5 за плочу са прслином у облику четвртине елипсе. Осим тога, у раду Б9 истраживан је преостали век за плочу са отвором и иницираним једном, односно две прслине облика четвртине елипсе. Док је кандидат у радовима А2, Б8 захваљујући развијеној математичкој процедури истраживао преостали број циклуса оптерећења до појаве лома везе крило-груп тј. ушке са једном иницираним прслином, у облику четвртине елипсе, која се налази на отвору за осовиницу.

Развијене инжењерске процедуре за процену преостале чврстоће елемената структуре са површинским прслинама укључују анализу напонског стања, прорачун фактора интензитета напона, затим градијента ширења прслине као и преосталог века до појаве лома за оба правца и по дубини и по површини.

Валидност формулисаних математичких модела је проверена упоређивањем прорачунатих и експерименталних резултата. Добро слагање резултата код разматраних конфигурација указује да се развијени математички модели могу користити као поуздане процедуре приликом анализе преосталог века конфигурација са иницираним површинским прслинама.

4.3 Радови из области симулација трајекторија тј. путањи ширења прслине при дејству цикличних оптерећења

У механици лома као врло значајан аспект поред процене преостале чврстоће (тј. преосталог броја циклуса до коначног лома) представља и симулација трајекторија ширења прслине у случају дејства сложених цикличних оптерећења. Кандидат др Слободанка Бољановић је развила у радовима А3, Б1 математички модел за симулацију ширења прслина при дејству оптерећења са мешовитим модовима које су инициране око кружних отвора. За исти тип оптерећења, у раду Б3 је формулисана нумеричка процедура за симулацију ширења прслине која се налази између два отвора. Поред тога, кандидат је у раду А1 моделирао истовремено две путање ширења прслина инициране на два различита отвора у условима цикличног оптерећења са мешовитим модовима.

Истраживања А2, Б8 др Слободанке Бољановић обухватају симулирање ширења површинске прслине облика четвртине елипсе која је иницирана на отвору за осовиницу код везе крило-труп тј. ушке. Код математичког моделирања путање ширења прслине конфигурација ушке је анализирана као контактни проблем.

Приликом симулације путања ширења прслине др Слободанка Бољановић је укључила анализу напонског стања, односно одређивање фактора интензитета напона применом методе коначних елемената као и одговарајуће критеријуме механике лома, затим је теоријски одређивала углове скретања сваког инкремента прслине све до коначног лома.

Моделиране путање ширења прслине су верификоване упоређивањем са експериментално добијеним трајекторијама. Развијени математички модели за симулацију путања ширења прслине, после верификације и добијене добре сагласности различитих резултата, се примењују у пракси као поуздане процедуре приликом моделирања путања ширења прслине у условима дејства цикличних оптерећења.

4.4 Радови из области прорачуна преосталог века конфигурација са прслином по целој дебљини

Кандидат је у одређеном броју радова анализирао процес ширења прслина иницираних по целој дебљини услед дејства цикличних оптерећења. Ширење прслина је у радовима Б16, Б17, Ц4 математички моделирано увођењем параметара механике лома који се користе када се симулира процена века за фазу до појаве иницијалног оштећења. У практичном смислу, прорачунске процедуре развијене на овакав начин поједностављују прорачун укупног века елемената структура (тј. омогућавају истовремено процену преостале чврстоће како за фазу до појаве иницијалног оштећења, тако и код фазе ширења прслине) уз коришћење истих параметара. Посебан акценат у раду Б16 је дат на процену века оплате авиона код које је анализирано дејство аксиалног и биаксиалног цикличног оптерећења. Захваљујући развијеној нумеричкој процедури, која је базирана на моделирању напонског стања помоћу коначних елемената, формулисани су нове функционалне зависности за одређивање фактора интензитета напона код разматраних конфигурација авионских оплата.

Радови Б14, Б15, Ц3 такође разматрају процену преостале чврстоће при замору, али тако да је феномен затварања прслине укључен у анализу. Кандидат је помоћу коначних елемената симулирао затварање прслине услед дејства цикличних оптерећења, затим моделирао расподелу напона и одредио факторе интензитета напона. Нумерички приступ за анализу феномена затварања прслине је развијен у истраживањима да би се кориговали неки од конвенционалних закона ширења прслине у којим је укључен исти феномен.

Резултати добијени применом развијених математичких модела за процену преостале чврстоће формулисани у радовима из ове групе су у веома доброј сагласности са експерименталним резултатима. Осим тога, феномен затварања прслине анализиран применом нумеричког приступа даје много боље слагање прорачунатих и експерименталних резултата него када се примењују конвенционалне методе.

4.5 Радови из области моделирања чврстоће при замору у условима дејства обртног, термичког или "buckling/postbuckling" оптерећења

Елементи структуре могу бити оптерећени обртним тј. центрифугалним силама што може довести до смањења чврстоће при дејству цикличних оптерећења. У радовима Б7, Б10 симулирана је чврстоћа до појаве иницијалног оштећења код дискова авионских мотора. Приликом процене чврстоће дискови су били оптерећени како центрифугалним силама од лопатица тако и сопственим центрифугалним силама. Реални блокови оптерећења (на земљи и у лету) су у раду Б10 апроксимирани одговарајућим еквивалентним обртним фреквенцијама, затим су одређени напони, деформације и број циклуса оптерећења уз укључивање ниско цикличних параметара замора. Осим тога, у раду Б7 развијена је прорачунска процедура за процену броја циклуса до појаве иницијалног оштећења за конфигурацију диска у облику ластиног репа као и за раван диск са ексцентричним отворима.

У инжењерској пракси заваривање често мора бити примењено код различитих елемената структура и представља процес који може проузроковати појаву термичких оптерећења, поља заосталих напона и деформација. Кандидат се у раду Б6 бави симулацијом процеса заваривања уз укључивање методе коначних елемената. Фактори интензитета напона су нумеричким путем одређени применом тзв. Ј-интеграл методе. У раду је такође разматран градијент ширења прслине као и утицај заосталих напона на ширење прслине код завареног споја.

Ваздухопловне структуре су конструкције високе чврстоће и мале тежине код којих се због конструктивних захтева врло често користе композитни материјали. У раду Б4 разматрано је предвиђање понашања "buckling/postbuckling" код композитних структура при дејству притиска као оптерећења. Анализа лома је остварена захваљујући развијеној нумеричкој процедури уз примену методе коначних елемената као и адекватних критеријума.

Развијене прорачунске процедуре у радовима из ове групе су верификоване и различите процењене вредности су у доброј сагласности са адекватним експерименталним резултатима.

4.6 Радови из области процене преостале чврстоће структуралних елемената при дејству пика преоптерећења

Др Слободанка Бољановић је у својој другој докторској дисертацији Д1 одбрањеној на Математичком факултету у Београду изучавала различите физичке проблеме који настају у фази ширења прслине при дејству цикличних оптерећења и формулисала више прорачунских процедура за процену преостале чврстоће. Један од детаљно анализираних феномена у дисертацији било је преоптерећење са пиком у условима цикличног оптерећења константне амплитуде. Пошто појава појединачног пика преоптерећења проузрокује кашњење приликом процеса ширења прслине, кандидат је такав феномен математички моделирао увођењем адекватних како параметара лома тако и закона ширења прслине. Остварена сазнања током израде докторске дисертације касније су коришћена у радовима А1, Б1 у којим је истраживан феномен кашњења ширења прслине, али у условима цикличног оптерећења са мешовитим модовима тј. за конфигурацију када је иницирана прслина произвољно постављена у односу на правац дејства спољашњег оптерећења. Развијена прорачунска процедура је затим употребљена при анализи утицаја угла оптерећења на преосталу чврстоћу елемената структуре.

Феномен кашњења при ширењу пррлине у условима дејства цикличног оптерећења са појединачним пиком преоптерећења је такође истаживан и у раду Ц1. У формулисаној прорачунској процедури за процену преосталог века до појаве лома разматран је виталан елемент ваздухопловне структуре тј. веза крило-труп са иницираном једном пррлином на отвору за осовиницу. Математички модел (у коме се веза крило-труп анализира као контактни проблем) је затим примењен приликом истраживања како различити параметри геометрије утичу на век до појаве лома.

Симулација преостале чврстоће у условима дејства пика преоптерећења је остварена увођењем одговарајућих параметара механике лома и обухвата следеће: одређивање фактора интензитета напона применом аналитичког и/или нумеричког приступа, прорачун градијента ширења пррлине, као и процену броја циклуса оптерећења до коначног лома.

Све развијене прорачунске процедуре из ове групе радова су верификоване упоређивањем са адекватним експерименталним и/или доступним у литератури прорачунским резултатима. Добра сагласност између презентованих различитих резултата указује да сви математички модели формулисани за симулацију ширења пррлине при дејству цикличног оптерећења са појединачним пиком преоптерећења представљају поуздане процедуре и препоручују се за примену у инжењерској пракси.

5. ОЦЕНА НАУЧНЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ

Резултати вредновања научне компетентности др Слободанке Бољановић, индикаторима дефинисаним према критеријумима Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (коэффициент М), приказани су у табели 1.

Табела 1. Врста и квантификација научноистраживачких резултата др Слободанке Бољановић насталих након избора у звање научни сарадник

Ознака групе	Подгрупа	Вредност М	Број радова n	n x M
M ₂₀	M ₂₁	8	3	24
M ₃₀	M ₃₃	1	17	17
M ₅₀	M ₅₁	2	4	8
M ₇₀	M ₇₁	1	6	6

Према критеријумима за стицање научних звања наведеним у Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, у звање Вишег научног сарадника у области техничко-технолошких и биотехничких наука може бити изабрано лице које испуњава захтеве приказане у табели 2. Осим тога, у истој табели дати су остварени резултати који се односе на компетентност кандидата.

Табела 2. Испуњење квантитативних захтева за стицање звања Виши научни сарадник

Категорије	Критеријум Министарства	Кандидат
Укупно	≥ 48	49
M ₁₀ +M ₂₀ +M ₃₁ +M ₃₂ +M ₃₃ + M ₄₁ +M ₄₂ +M ₅₁ +M ₈₀ +M ₉₀	≥ 38	49
M ₂₁ +M ₂₂ +M ₂₃ +M ₂₄ +M ₃₁ +M ₃₂	≥ 15	24

Након извршене анализе и вредновања радова очигледно је да кандидат др Слободанка Бољановић сасвим задовољава дефинисане критеријуме које Правилник о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача поставља као услов за стицање звања Виши научни сарадник.

Уз напомену да вредновани радови кандидата својим садржајем припадају области нумеричког моделирања преостале чврстоће при замору и самог лома тј. области која је врло комплексна, самим тим су од великог значаја како за инжењерску праксу, тако и за даља научна истраживања.

6. КВАЛИТАТИВНИ ПОКАЗАТЕЉИ НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКИХ АКТИВНОСТИ

Рецензије научних радова

После објављивања два научна рада у врхунском часопису међународног значаја са ISI SCI листе (*International Journal of Fatigue, published by Elsevier*, IF=1.976 (1.974), M21) а на предлог уредника часописа, др Слободанка Бољановић је ангажована као рецензент. Осим тога од 2009. год. и даље, рецензент је у водећем часопису националног значаја (*Scientific Technical Review*, M51) који издаје Војно Технички Институт – Жарково, Београд.

Показатељи успеха у научном раду

Др Слободанка Бољановић је била члан научног одбора током Четвртог српског (29-ог YU) Конгреса за теоријску и примењену механику који се одржао у Врњачкој бањи од 4-7 јуна 2013. године. Учествовала је у организацији Трећег српског (28-ог YU) Конгреса за теоријску и примењену механику Српског Друштва за Механику одржан од 5-8 јула 2011. године на Власинском језеру. На Скупштини Српског Друштва за Механику која је одржана за време Другог српског (27-ог YU) Конгреса за теоријску и примењену механику, организован 2009. године на Палићу, изабрана је за члана надзорног одбора. Поново је делегирана за члана истог одбора на следећој Скупштини Српског Друштва за Механику током Трећег српског Конгреса за теоријску и примењену механику.

Такође, на позив ТУ Делфт, у Холандији је одржала предавања презентујући сопствене математичке моделе за процену преостале чврстоће структуралних елемената при дејству цикличних оптерећења.

Квалитет научних резултата

Публиковани радови др Слободанке Бољановић представљају остварене резултате значајног научног квалитета о чему говори и позитивна цитираност. Објављени научно-истраживачки резултати кандидата су цитирани осам пута на основу података са портала Web of Science.

После избора у претходно научно звање др Слободанка Бољановић је своје радове објављивала у врхунским међународним часописима (M21) и водећим часописима националног значаја (M51). Такође, јасан показатељ квалитета широког спектра научноистраживачких активности кандидата је пријављена и одбрањена друга докторска дисертација на Математичком факултету у Београду.

Упоредна анализа остварених научних резултата показује да је кандидат 75% својих радова написао као први аутор или потпуно самостално, као и да је већи број вреднованих радова (87.5%) настао у коауторству са највише још два коаутора.

7. ОЦЕНА ИСПУЊЕНОСТИ УСЛОВА

На основу приказа остварених резултата кандидата др Слободанке Бољановић, а сходно наведеном Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, Комисија закључује да:

- кандидат има научни степен доктора техничких наука за област машинство, као и доктора математике. Друго академско звање је стекао после избора у претходно научно звање;
- кандидат као Професор струковних студија је кроз наставне активности подстицао и развијао код младих кадрова научноистраживачки дух;
- кандидат има четири научна рада од значаја за развој науке у области машинства који су објављени у међународним часописима, од тога три после избора у претходно научно звање. Ова три научна рада су објављена у врхунским међународним часописима (M21) са високим импакт фактором. На свим научним радовима из ове групе кандидат је први аутор;
- кандидат има седам научних радова у домаћим часописима, од тога четири после избора у звање Научни сарадник. Четири научна рада меродавна за избор у звање Виши научни сарадник, на којим је први аутор, објављена су у водећем часопису националног значаја (M51);
- кандидат је објавио двадесет један рад саопштен на међународним скуповима и штампан у целини, од којих седамнаест после избора у претходно научно звање. На једанаест радова од оних који су меродавни за избор у звање Виши научни сарадник кандидат је први аутор;
- кандидат има осам цитата према подацима са портала Web of Science;
- кандидат је рецензент у врхунском међународном часопису као и водећем часопису националног значаја;
- кандидат је био укључен као члан научног одбора током одржавања међународног скупа после избора у претходно научно звање;
- кандидат је учествовао у организационом одбору националног и међународног скупа. Такође, чланством у надзорном одбору ангажован је у раду Српског Друштва за Механику.

8. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ ЗА ИЗБОР

Комплетна анализа научноистраживачких и стручних резултата др Слободанке С. Бољановић упућује на то да је досадашњи научноистраживачки рад кандидата врло успешан и у сталном успону, како са аспекта овладавања теоријским знањима, тако и у њиховој примени.

Комисија једногласно закључује да је др Слободанка С. Бољановић стручњак националне и међународне репутације и испуњава у сваком смислу критеријуме који су прописани Законом о научноистраживачкој делатности, Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача као и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду, и на тај начин испунила услов за стицање звања Виши научни сарадник.

Комисија стога предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да потврди испуњеност услова за избор у звање Виши научни сарадник, усвоји овај извештај и предложи Комисији за стицање научних звања Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, да се др Слободанка С. Бољановић, дипл. маш. инж. изабере у научно звање ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК.

У Београду, 8. априла 2014. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Проф. др Војкан Лучанин, редовни професор
Универзитета у Београду, Машински факултет

Проф. др Славко Пешић, редовни професор
Универзитета у Београду, Машински факултет

Проф. др Часлав Митровић, редовни професор
Универзитета у Београду, Машински факултет

Проф. др Бошко Јовановић, редовни професор
Универзитета у Београду, Математички факултет

др Стеван Максимовић, научни саветник
Војно Технички Институт у Београду