

## НАСТАВНО -НАУЧНОМ ВЕЋУ

### МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

**Предмет:** Извештај о испуњености услова кандидата мр Марије Балтић, дипл. маш. инж. у избор у звање истраживач – сарадник

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду, бр. 21-172/2 од 20.02.2015. године именовани смо за чланове Комисије за утврђивање испуњености услова за стицање истраживачког звања „истраживач сарадник“ кандидата **мр Марије Балтић, дипл. инж. маш.** Након прегледа материјала који нам је достављен подносимо следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Кандидат мр Марија Балтић, дипл.инж.маш. (рођ. Станојевић) рођена је 24.02.1980. у Пожаревцу. Дипломирала је на Машинском факултету Универзитета у Београду 2004. године на Катедри за ваздухопловство одбранивши дипломски рад под називом "Развој и примена композитних материјала и њихов утицај на одржавање савремених ваздухоплова" код ментора проф. др Бошка Рашуа. Звање магистра техничких наука стекла је на Машинском факултету Универзитета у Београду 15.07.2010. године одбраном магистарског рада под насловом "Нумеричко и емпиријско испитивање фреквентних карактеристика композитних танкозидих структура" код ментора проф. др Слободана Ступара.

Од фебруара 2005. године запослена је на Машинском факултету у Београду, где ради као сарадник на Катедри за ваздухопловство. Од 2005. године учесник је на пројектима финансираним од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја (ТР-6373 "Развој лаког хеликоптера", ИП-8123 "Развој технолошки напредне ветротурбине оптимизирание за мале брзине ветра", "Развој технологија пројектовања и израде лопатица ветротурбина великих снага и других великогабаритних композитних структура", "Истраживање и развој савремених приступа пројектовања композитних лопатица ротора високих перформанси").

Говори енглески језик. Удата је и има двоје деце.

## 2. СПИСАК ОБЈАВЉЕНИХ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КАНДИДАТА

### 2.1. Радови објављени у научним часописима:

#### Категорија М21

[2.1.1] Komarov D, Stupar S, Simopović A, **Stanojević M.** Prospects of wind energy sector development in Serbia with relevant regulatory framework overview. *Renew Sustain Energy Rev* (2012). doi: 10.1016/j.rser.2012.01.067

#### Категорија М52

[2.1.2] Stupar S, Simopović A, Peković O, Komarov D, **Stanojević M.** Stress and strain analysis and reconstruction of root section of steel chimney. *Journal of Applied Engineering Science*, Vol. 6, No. 21, pp. 19-22, 2008

[2.1.3] Stupar S, Simopović A, Tapasković T, Komarov D, **Stanojević M.** Overview and analysis of stress and strained steel chimney's state. *Journal of Applied Engineering Science*, vol. 5, pp. 39-44, 2007

### 2.2. Научни и стручни радови објављени у зборницима

#### Категорија М33

[2.2.1] Svorcan J, Komarov D, Stupar S, Posteljnik Z, **Stanojević M.** Computational analysis of unsteady aerodynamic loads acting on an oscillating wing in transonic flow, - Proceedings of the 6th International Scientific Conference on Defensive Technologies OTEH 2014, Belgrade 2014, pp. 61-66.

[2.2.2] Komarov D, Svorcan J, Stupar S, Simopovic A, **Stanojevic M.** Computational Study Of Flow Around Low-Reynolds Airfoils. Proceedings of 5th International Scientific Conference OTEH 2012, Belgrade 2012, pp. 55 – 60 (ISBN: 978-86-81123-58-4)

#### Категорија М63

[2.2.3] Комаров Д, Ступар С, Симоновић А, **Станојевић М.** Параметризација елемената лопатице ветротурбине применом CST методе. 38. ЈУПИТЕР конференција. 25. CAD/CAM симпозијум. Машински факултет у Београду, Београд 2012.

[2.2.4] Тривковић С, Пековић О, Петрашиновић Н, **Станојевић М.** Примена напредних софтверских алата у пројектовању савремених опитних постројења за третман пијаће воде. 38. ЈУПИТЕР конференција. 25. CAD/CAM симпозијум. Машински факултет у Београду, Београд 2012.

[2.2.5] Постељник З, Комаров Д, **Станојевић М,** Сворцан Ј. Пројектовање и анализа термоизолационе облоге челичних димњака. 38. ЈУПИТЕР конференција. 25. CAD/CAM симпозијум. Машински факултет у Београду, Београд 2012.

[2.2.6] Постељник З, Тривковић С, Петрашиновић Н, Станојевић М. Пројектовање лопатице напредне ветротурбине применом савремених CAD софтвера. 37.

ЈУПИТЕР конференција. 24. CAD/CAM симпозијум. Машински факултет у Београду, Београд 2011.

- [2.2.7] Комаров Д, Ступар С, Симоновић А, Тривковић С, **Станојевић М**. Трендови у индустрији ветротурбина и могући правци развоја домаће ветроенергетике. Међународно саветовање Енергетика 2010, Златибор 2010
- [2.2.8] О. Пековић, А. Симоновић, С. Ступар, **М. Станојевић**: Реверзно инжињерство великогабаритних структура, Зборник радова 35. ЈУПИТЕР конференције, Машински факултет Универзитета у Београду, ИССН 978-86-7083-666-2, стр. 2.11 – 2.14, Београд 2009., (М63)
- [2.2.9] Ступар С, Симоновић А, Комаров Д, Пековић О, **Станојевић М**. Радне карактеристике реконструисаних расхладних кула бр. 16 и 18 ТЕ Колубара А. Индустријска енергетика и заштита животне средине у земљама Југоисточне Европе ИЕЕП2008. Златибор, 2008
- [2.2.10] Ступар С, Симоновић А, Комаров Д, Пековић О, **Станојевић М**. Повећање расхладног капацитета расхладних кула бр. 16 и 18 ТЕ Колубара А. 21. међународни конгрес о процесној индустрији -PROCESSIPG 2008. Суботица 2008.
- [2.2.11] Ступар С, Симоновић А, Пековић О, Комаров Д, **Станојевић М**. Анализа напонско-деформационог стања и реконструкција кореног дела челичног димњака. 33. Научни скуп „Одржавање машина и опреме“. Институт за истраживање и пројектовање у привреди, Будва 2008.
- [2.2.12] Симоновић А, Ступар С, Комаров Д, **Станојевић М**. Преглед и анализа напонско-деформационог стања димњака ТО Вишњићка бања. 32. Научни скуп „Одржавање машина и опреме“. Институт за истраживање и пројектовање у привреди, Будва 2007.
- [2.2.13] Ступар С, Симоновић А, Комаров Д, **Станојевић М**. Савремене методе пројектовања ветрогенератора. 32. ЈУПИТЕР конференција. 19. CAD/CAM симпозијум. Машински факултет у Београду, Златибор 2006.
- [2.2.14] Ступар С, Симоновић А, **Станојевић М**, Петровић З. Развој репног ротора хеликоптера савременим софтверским алатима. 32. ЈУПИТЕР конференција. 19. CAD/CAM симпозијум. Машински факултет у Београду, Златибор 2006.
- [2.2.15] Ступар С, Симоновић А, Комаров Д, **Станојевић М**. Параметарско генерисање геометрије лопатице ветрогенератора у САТИА v5. 32. ЈУПИТЕР конференција. 19. CAD/CAM симпозијум. Машински факултет у Београду, Златибор 2006.
- [2.2.16] Петровић З, Ступар С, Симоновић А, **Станојевић М**. CAD/CAM модел кућишта главног редуктора хеликоптера. 33. ЈУПИТЕР конференција. 20. CAD/CAM симпозијум. Машински факултет у Београду, Златибор 2007.

### 2.3. Техничка решења

- [2.3.1] Ступар С, Симоновић А, Комаров Д, Пековић О, Постељник З., **Станојевић М.** „Носећа конструкција расхладне куле“. Машински факултет Београд, 2011. – индустријски прототип
- [2.3.2] Ступар С, Симоновић А, Комаров Д, Пековић О, Тривковић С, **Станојевић М.** Фамилија аеропрофила за корени део лопатице ветротурбине велике снаге. Машински факултет Београд. 2009. - прототип

## 3. АНАЛИЗА ОБЈАВЉЕНИХ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КАНДИДАТА

### 3.1. Радови објављени у врхунским часописима међународног значаја (M21)

**Рад 2.1.1.** У раду су приказани резултати истраживања о ресурсу ветра у Србији са циљем дефинисања граница улазних параметара за оптимизацију лопатица према одређеном ресурсу ветра у Србији, те могућностима за изградњу ветротурбина у зависности од расположивог ресурса ветра и других чиниоца. Приказани су резултати рада великог броја аутора на формирању мапа ветра за територију Србије, као и истраживања одређених микролокација за изградњу ветротурбина. Ови подаци су од великог значаја за дефинисање критеријума и ограничења који се постављају у процесу пројектовања и оптимизације лопатица ветротурбине за специфичне услове ветра.

### 3.2. Радови објављени у научним часописима (M53)

**Рад 2.1.2.** У раду је описана методологија санације кореног дела димњака помоћне котларнице у Термоелектрани "Никола Тесла Б". Приказана је методологија санације од дефинисања задатка санације, односно утврђивања делова конструкције које је требало заменити, преко напонско-деформационих анализа и избора оптималног конструктивног решења до изведене конструкције. Санацијом су максимални напони у конструкцији смањени 4 пута, док је фреквенција првог сопственог облика осциловања незнатно повећана.

**Рад 2.1.3.** У раду је приказана методологија прегледа и анализе напонско-деформационог стања челичних индустријских димњака. На процедуре прегледа и одржавања димњака утичу врста материјала конструкције, радни услови, локација, старост и пројектовани радни век димњака. Редовни прегледи су кључни за ефикасно одржавање димњака. У раду су приказани резултати прегледа који је обухватио визуелни преглед свих елемената конструкције и ултразвучно мерење дебљине лимова унутрашњег и спољашњег плашта димњака. Добијени резултати су искоришћени за напонско-деформациону анализу применом методе коначних елемената чији су резултати такође приказани у раду. Поред тога, у раду је извршено моделирање прслине на плашту димњака и анализа њеног утицаја на интегритет конструкције.

### 3.3. Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

**Рад 2.2.1.** У овом раду приказани су резултати истраживања из области трансоничног опструјавања осцилујућег крила. При трансоничном струјању долази до нестационарних феномена какви су локално отцепљење, интеракција између ударног таласа и граничног слоја, турбуленција идр. У раду су испитане могућности нумеричких симулација на предвиђање аеродинамичког оптерећења које делује на крило које хармонички осцилује у трансоничној ваздушној струји.

**Рад 2.2.2.** Рад презентује истраживање у области нестишљивог струјања око аеропрофила за мале Рејнолдсове бројеве. Срачунате су криве узгона и отпора и резултати су упоређени са експерименталним резултатима. Коришћени су различити RAPS модели, а струјање је сматрано нестационарним или стационарним зависно од очекиване природе струјања.

### 3.4. Саопштења са скупа националног значаја штампана у целини (M63)

**Рад 2.2.3.** У раду је описан поступак моделирања површина лопатице ветротурбине параметризацијом одговарајућих пресека CST (Class-Shape Transformation) методом. Дефинисани су коефицијенти параметарског модела који су потребни за одређивање параметара и једнозначно одређивање геометрије. Једначине су примењене у оквиру програмског окружења CATIA v5 за дефинисање геометрије лопатице ротора ветротурбине.

**Рад 2.2.4.** Рад приказује поступак софтверског моделирања опитних колона за упоредну симулацију више процеса у оквиру савремених третмана пијаће воде. Израда CAD модела је извршена за потребе напонско деформационе анализе и касније израде пројектне документације колона. Пројектовање и израда модела је извршена према дефинисаним захтевима корисника са циљем што лакшег прилагођења различитим експлоатационим захтевима. Променом примарних конструктивних параметара на постојећем CAD моделу могућа је брза адаптација колона за имплементацију у постројењима сличнога типа и намене.

**Рад 2.2.5.** Рад описује поступак пројектовања термоизолационе облоге челичног димњака чији је циљ смањење оптерећења конструкције челичног димњака које су последица термичких дилатација. Дебљина облоге одређена је на основу термичке анализе методом коначних елемената. Облагањем корених укрућења - ребара димњака термоизолационим слојем постигнута је равномернија расподела температуре између плашта димњака и укрућења чиме је смањено термичко оптерећење кореног дела димњака. За израду CAD модела и техничке документације, као и термичке анализе коришћени су савремени софтверски пакети.

**Рад 2.2.6.** У раду је описан поступак моделирања лопатице ветротурбине PIREL Phase VI коришћењем модерних CAD алата. Моделирање је извршено за потребе анализе струјања, као и за даљу софтверску обраду. Указано је на предности оваквог начина рада које се огледа и у могућности измене дизајна лопатице услед потребе за прилагођавањем ветротурбина различитим радним режимима.

**Рад 2.2.7.** У раду је дат преглед развоја ветроенергетике у свету са постојећим трендовима и размотрене су могућности и начини укључивања домаће индустрије у добављачке ланце произвођача ветротурбина. Према проценама Светске ветроенергетске асоцијације до краја 2009. године укупна снага ветроелектрана у свету достићи ће 150 хиљада мегавата што представља готово четвороструко повећање у односу на капацитете из 2003. године. Кроз примењена истраживања везана за процену спољашњих угицаја, развијање напредних аеродинамичких и аероеластичних модела, нове материјале велике чврстоће и доброг унутрашњег пригушења, технологију производње, методе смањења трошкова експлоатације и одржавања остварује се даљи напредак у повећању снага ветротурбина, њиховој поузданости, расположивости и ефикасности. С обзиром на динамично светско тржиште у раду су, поред чињеница везаних за трендове привредног и научно-истраживачког развоја у свету, размотрене могућности и начини покретања домаћих капацитета у циљу развоја ветроенергетике у Србији.

**Рад 2.2.8.** У овом раду је приказан поступак генерисања тродимензионалног модела и техничке документације великогабаритне структуре-димњака ТО Крушевац чија је техничка документација уништена у бомбардовању 1999. године. Моделирање геометрије је извршено у програмском пакету САТИА v5, на основу мерења дебљина делова спољашњег и унутрашњег плашта димњака, план пројекција и мерења одступања осе димњака од вертикалности. Резултати мерења су реда тачности стотог дела милиметра што је довољно добро за примену на конструкцијама овог типа. Добијени резултати мерења заједно са визуелним прегледом и ручним мерењем појединих делова конструкције омогућили су израду техничке документације постојећег стања објекта. Израда техничке документације постојећих конструкција која је из различитих разлога непотпуна, тежак је посао који захтева много труда и времена. Употребом савремених мерних инструмената и рачунарских система овај посао је делимично олакшан али и даље временски захтеван.

**Рад 2.2.9.** У раду су приказане радне карактеристике реконструисаних расхладних кула трећег блока ТЕ Колубара А. Извршено је утврђивање радних параметара друге фазе расхладних торњева број 16 и 18. Блок три расхладне куле (16, 17 и 18) је гешењем РК бр. 17, замењен са две куле. Извршена је замена дотрајале дрвене испуне самоиспирајућом PVC испуном бољих термодинамичких и струјних карактеристика. Регулисањем рада и сразмерним оптерећењем свих расхладних кула могуће је побољшати перформансе кондензатора. Проток воде кроз расхладне куле је повећан са  $1084\text{m}^3/\text{h}$  на  $1626\text{m}^3/\text{h}$  уз остваривање пада температуре од  $8^\circ\text{C}$ , са  $38^\circ\text{C}$  на  $30^\circ\text{C}$ , и повећање расхладног капацитета за 50%, што ће значајно растеретити остале расхладне куле друге фазе.

**Рад 2.2.10.** У циљу повећања ефикасности трећег блока ТЕ Колубара А извршена је реконструкција друге фазе расхладних торњева број 16 и 18. Блок три расхладне куле (16, 17 и 18) је гашењем РК бр. 17, замењен са две куле. Приказано је постројење за хлађење расхладне воде кондензатора агрегата А1, А2 и А3, а затим је дат начин повећања расхладног капацитета расхладних кула, као и метода ррорачуна термодинамичких перформанси. У истом раду приказани су резултати испитивања расхладног капацитета расхладних кула бр. 16 и 18.

**Рад 2.2.11.** У раду је орисана методологија санације кореног дела димњака на коме је дошло до појаве прскотина на плашту димњака у зонама отвора за димоводне канале

услед дуготрајног коришћења, неадекватног одржавања и лошег конструктивног решења. Пројектом санације била је предвиђена израда анализе напонско-деформационог стања постојеће конструкције методом коначних елемената (МКЕ) како би се откриле зоне са повећаном концентрацијом напона, а затим израда технологије санације и напонско-деформациона анализа саниране конструкције. У оквиру анализе је извршено разматрање утицаја положаја отвора димоводних канала на фактор концентрације напона.

**Рад 2.2.12.** У раду је разматран утицај конструктивног решења челичног димњака на напонско-деформационо стање. За изведену конструкцију је извршена анализа напонско-деформационог стања плашта димњака око димоводних канала са и без прскотина. У другом делу рада вариране су димензије и положај отвора за димоводне канале на основу које је извршена анализа утицаја конструктивног решења димњака на напонско стање у близини отвора за димоводне канале.

**Рад 2.2.13.** У раду су описане савремене методе пројектовања ветротурбина. Пројектовање ветротурбине представља комплексан процес, почевши од захтеваног дизајна преко моделирања, прорачуна, анализа и оптимизације, па све до усвојених параметара односно постављања саме конструкције. Наглашена је потреба за пажљивим одабиром параметара којима ће параметарски САД модели бити дефинисани, с обзиром да поменути модели морају имати могућности лаког прилагођавања потребним софтверима за прорачуне струјања и структуре, а затим и довољно информација за прецизну израду. У раду је изложена појава тренда интеграције САЕ софтвера за конструисање и анализу.

**Рад 2.2.14.** У раду је приказано моделирање репног ротора врло лаког хеликоптера применом софтверског пакета САТИА v5 према подацима добијеним из аеродинамичког прорачуна. Репни ротор хеликоптера обезбеђује бочну силу која компензује дејство обртног момента насталог на главном ротору. Коришћењем софтверског алата процеси пројектовања и израде компоненти су знатно убрзани. Примена САД/САМ технологија и интегрисаних софтвера доноси огроман напредак у дизајну и анализи, уштеду ресурса и омогућава лаку реконструкцију и модификовање делова.

**Рад 2.2.15.** У раду је изложен начин аутоматизације моделирања лопатице ветротурбине применом скриптова у софтверском пакету САТИА v5. Облик лопатице зависи од великог броја параметара чијим променама се значајно утиче на карактеристике ротора ветрогенератора. Параметризацијом лопатице и коришћењем напредних САД/САМ алата, као што је САТИА v5, и подржаних скриптова могуће је знатно скратити време моделирања и поједноставити поступак мењања облика лопатице услед потребе за прилагођавањем ветрогенератора датим условима ветра.

**Рад 2.2.16.** У раду су представљени пројектовање и производња делова кућишта главног редуктора хеликоптера применом софтверског пакета САТИА v5. Пројектовање и производња склопова и подсклопова главног редуктора представља дуготрајан процес и уско је повезан са осталим склоповима хеликоптера. Сложени облик кућишта је условљен конструкцијом главног редуктора и потребом за уштедом масе и простора у моторном одељку хеликоптера. Извршеном САД/САМ интеграцијом значајно су повећани квалитет и ефикасност у пројектовању, репројектовању, оптимизацији делова и њиховој

производњи, уз остваривање знатне уштеде ресурса за добијање прототипа главног редуктора хеликоптера.

#### 4. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

На основу увида у приложени материјал Комисија закључује да кандидат има све потребне квалификације за стицање звања **истраживач – сарадник**.

На основу чињенице да кандидат испуњава све формалне услове за стицање звања истраживач – сарадник, прегледа поднете документације и његове анализе, Комисија закључује да кандидат **мр Марија Балтић, дипл. маш. инж.** испуњава све Законом прописане услове за стицање звања **истраживач-сарадник**, те предлаже Наставно-научном већу да се у то звање и изабере.

Београд, 26.02.2015. год.

Чланови Комисије

---

др Слободан Ступар, ред. проф.  
Машинског факултета Универзитета у Београду

---

др Александар Симоновић, ванр. проф.  
Машинског факултета Универзитета у Београду

---

др Слободан Гвозденовић, ред. проф.  
Саобраћајног факултета Универзитета у Београду