

Факултет МАШИНСКИ

751/4  
(Број захтева)

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

02.09.2010.  
(Датум)

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

## АНАЛИЗА ЗАМОРНОГ ВЕКА ЕЛЕМЕНАТА НОСЕЋЕ МЕТАЛНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ КРИЛА АВИОНА

НАУЧНА ОБЛАСТ Воздухопловство

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: ДАНИЛО (МИЛОШ) ПЕТРАШИНОВИЋ

2. Назив и седиште Факултета на коме је стекао високо образовање: Машински факултет Београд

3. Година дипломирања: 1984..

4. Назив магистарске тезе кандидата: Фактори сигурности у процени века ваздухопловних конструкција

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

6. Годina odbrane magistarske teze: 1997.

7. Назив Факултета на коме је кандидат завршио докторске студије: \_\_\_\_\_ /

Одсек, смер или група: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Година завршетка докторских студија: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

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

на седници одржаној 02.09.2010. године  
размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

Проф.др Милорад Милованчевић

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ -  
Број: 751/4  
Датум: 02.09.2010. године  
Београд, Краљице Марије 16

На захтев мр Данила Петрашиновића, дипл.инж.маш., бр. 751/1 од 10.05.2010. године, извештаја Комисије у саставу: проф.др Бошко Рашуо, ментор, проф.др Слободан Ступар, проф.др Слободан Гвозденовић, Саобраћајни факултет Београд, бр. 751/3 од 30.08.2010. године, а на основу чл. 128. Закона о високом образовању, Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду на седници од 02.09.2010. године, донело је следећу

### ОДЛУКУ

Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **«АНАЛИЗА ЗАМОРНОГ ВЕКА ЕЛЕМЕНАТА НОСЕЋЕ МЕТАЛНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ КРИЛА АВИОНА»** докторанта **мр ДАНИЛА ПЕТРАШИНОВИЋА**, дипл.инж.маш.

За ментора докторанту мр Данилу Петрашиновићу, именује се **проф.др Бошко Рашуо**.

Одлуку доставити: Већу Научних области техничких наука Универзитета у Београду на сагласност, ментору и архиви.

ДЕКАН  
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

## ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: **Др БОШКО РАШУО**

Звање: **редовни професор**

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

1. Title: Experimental study of structural damping of composite helicopter blades with different cores, Author(s): **Rašuo B.** Source: PLASTICS RUBBER AND COMPOSITES Volume: 39 Issue: 1 Pages: 1-5, ISSN: 1465-8011, Published: FEB 2010., IF: 0.424.
2. Title: On-Condition Maintenance for Nonmodular Jet Engines: An Experience Authors: Siladić M. **Rašuo B.** Source: JOURNAL OF ENGINEERING FOR GAS TURBINES AND POWER, Volume. 131, Issue: 3; Pages: 1-7, ISSN: 0742-4795, Published: May 2009., IF: 0.842.
3. Title: Some analytical and numerical solutions for the safe turn manoeuvres of agricultural aircraft-an overview, Author: **Rašuo B.** Source: AERONAUTICAL JOURNAL, Volume: 111, Issue: 1123, Pages: 593-599, ISSN: 0001-9240, Published: SEP 2007., IF: 0.415.
4. Title: Experimental methodology for evaluating survivability of an aeronautical construction from composite materials: An overview, Author: **Rašuo B.** Source: INTERNATIONAL JOURNAL OF CRASHWORTHINESS, Volume: 12, issue: 1, pages: 9-15, ISSN: 1358-8265, Published: 2007., IF: 0.612.
5. Title: On sidewall boundary layer effects in two-dimensional subsonic and transonic wind tunnels, Author: **Rašuo B.** Source: ZEITSCHRIFT FUR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND MECHANIK Volume: 81, pages: S935-S936, ISSN: 0044-2267, Supplement: Suppl. 4, Published: 2001., IF: 0.801.
6. Title: Application of fuzzy logic in solving problems from the area of reliability and maintenance of aircraft systems, Authors: Živaljević M., **Rašuo B.** Source: COMPUTATIONAL INTELLIGENCE - THEORY AND APPLICATIONS, LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE Volume 1226, pages: 583-584, ISSN: 0302-9743, Published: 1997., IF: 0.872.
7. Title: Two-dimensional wall interference in transonic wind tunnels, Author: **Rašuo B.** Source: ZEITSCHRIFT FUR ANGEWANDTE MATHEMATIK UND MECHANIK volume: 77, Pages: S275-S276, ISSN: 0044-2267, Supplement: Suppl. 1, Published: 1997., IF: 0.801.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

---

**Предмет:** Извештај комисије Научно-наставног већа Машинског факултета о испуњености услова кандидата, са мишљењем о ментору и научној заснованости теме докторске дисертације Мр **Данила Петрашиновића** дипл.инж.маш.

**Научно-наставном већу Машинског факултета у Београду**

На основу одлуке Научно-наставног већа Машинског факултета Универзитета у Београду број 751/2 од 01.07. 2010. године именовани смо за чланове комисије за оцену заснованости теме и њено одобравање те за оцену испуњености услова кандидата мр Данила Петрашиновића, дипл. инж. маш. да му се одобри израда докторске дисертације и именовање ментора. После проучавања достављеног материјала подносимо следећи

## **ИЗВЕШТАЈ**

О испуњености услова за израду докторске дисертације и научне заснованости теме докторске дисертације под насловом:

### **АНАЛИЗА ЗАМОРНОГ ВЕКА ЕЛЕМЕНАТА НОСЕЋЕ МЕТАЛНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ КРИЛА АВИОНА**

#### **Биографски подаци о кандидату**

Данило Петрашиновић је рођен 26.08.1960. године у Врњачкој бањи, Република Србија. Гимназију природно-математичког смера завршио је у образовном центру "Прва Петолетка" у Трстенику 1979.године. Исте године је уписао и Машински факултет у Београду а дипломирао је 24.01.1984. године на групи за аерокосмотехнику са средњом оценом 8.99 и дипломским радом из Прорачуна структура летелица оцењеном оценом 10. Од 1985 до 1986 запослен је као сарадник приправник на катедри за железничко машинство, а затим као асистент приправник на катедри за ваздухопловство, а од 1998 као асистент на предмету чврстоћа летелица катедре за ваздухопловство. У протеклом периоду учествовао је у великом броју истраживачких пројеката у оквиру катедре за ваздухопловство као и на катедри за железничко машинство. Од избора у звање асистента Данило Петрашиновић са запаженим успехом одржава све видове вежби из предмета чврстоћа летелица као и на истом предмету у ВТВА у Жаркову где држи вежбе и на предмету чврстоћа ваздухопловног наоружања. Држао је вежбе и из предмета Теорија еластичности, Аероеластичност, Конструкција летелица и Машинских елемената. Био је члан великог броја комисија за одбрану дипломских радова. Његов рад одликује изузетно

одговоран однос према наставним обавезама као и коректан однос према студентима. Посебну пажњу у свом раду посвећује експерименталном раду, како са студентима тако и везано за сарадњу са привредом.

### **Магистарски рад**

Данило Петрашиновић: “ФАКТОРИ СИГУРНОСТИ У ПРОЦЕНИ ВЕКА ВАЗДУХОПЛОВНИХ КОНСТРУКЦИЈА” . 04.12.1997 године, Машински факултет Београд ментор проф.др Илија Кривошић

### **Научни и стручни радови**

1. Пројекат скеле за уношење статичког и динамичког оптерећења У носеће конструкције вагона. Р. Лишанин, И. Кривошић, Д. Петрашиновић. Машински факултет, Београд, 1986.
2. Формирање лабораторије за статичка и динамичка испитивања вагона и других машинских конструкција у ФШВ-у “Гоша” у Смедеревској Паланци. Р. Лишанин, И. Кривошић, Д. Петрашиновић. Машински факултет, Београд, 1986.
3. Статичко и динамичко испитивање рама обртног постоља МД 52 “Гоша-100” за брзине до 200 km/h. И. Кривошић, Р. Лишанин, Д. Петрашиновић, Д. Атлагић. Машински факултет, Београд, 1987.
4. Испитивање напонског стања репарираног чела млина за млевење руде у флотацији РТБ-а у Бору. И. Кривошић, Р. Лишанин, Д. Петрашиновић, Д. Благојевић. Машински факултет, Београд, 1987.
5. Статичко испитивање колевке обртног постоља “Гоша” МД 52. И. Кривошић, Р. Лишанин, Д. Петрашиновић. Машински факултет, Београд, 1987.
6. Пројекат лабораторије за испитивање чврстоће конструкције, ВТИ КОВ. И. Кривошић, Д. Петрашиновић. Машински факултет, Београд, 1988.
7. Мерење температуре на моделу хоризонталног репа авиона “ОРАО” насталих у току рада стартног ракетног мотора при лансирању производа А77, ВТИ КОВ. И. Кривошић, Ј. Јанковић, Д. Петрашиновић. Машински факултет, Београд, 1989.
8. Мерење температуре на моделу хоризонталног репа авиона “ОРАО”, са

термозащитним слојем у току рада стартног ракетног мотора при лансирању производа А77, ВТИ ков. И. Кривошић, Ј. Јанковић, Д. Петрашиновић. Машински факултет, Београд, 1989.

9. Испитивање напонског стања задњег данцета коморе старт мотора производа А77, ВТИ КОВ. И. Кривошић, Ј. Јанковић, Д. Петрашиновић. Машински факултет, Београд, 1989.

10. Испитивање чврстоће и крутости WL вагона за СССР производње Гоша из Смедеревске Паланке. И. Кривошић, Р. Лишанин, Д. Петрашиновић. Машински факултет, Београд, 1989.

11. Испитивање мирноће хода WL вагона за СССР, производње "Гоша" из Смедеревске Паланке. И. Кривошић, Р. Лишанин, Д. Петрашиновић, Г. Симић, Машински факултет, Београд, 1989.

12. Испитивање електромагнетне браве са компонентама производње "Гоша" из Смедеревске Паланке. И. Кривошић, Р. Лишанин, Д. Петрашиновић. Машински факултет, Београд, 1989.

13. Испитивање чврстоће и крутости приградског вагона типа "Z" производње "Гоша" из Смедеревске Паланке. И. Кривошић, Р. Лишанин, Д. Петрашиновић. Машински факултет, Београд, 1989.

14. Испитивање мирноће хода ВТ вагона производње "Гоша" из Смедеревске Паланке. И. Кривошић, Р. Лишанин, Д. Петрашиновић, Г. Симић. Машински факултет, Београд, 1990.

15. Испитивање мирноће хода пртљажног вагона производње "Јанко Гредел" Загреб. И. Кривошић, Р. Лишанин, Д. Петрашиновић, Г. Симић, Б. Благојевић. Машински факултет, Београд, 1990.

16. Испитивање мирноће хода приградског вагона производње "Јанко Гредел" Загреб. И. Кривошић, Р. Лишанин, Д. Петрашиновић, Г. Симић, Б. Благојевић. Машински факултет, Београд, 1990.

17. Експериментално одређивање сопствених фреквенција осциловања опремљеног сандука ВТ вагона производње "Гоша". И. Кривошић, Р. Лишанин, Ј. Јанковић, Д. Петрашиновић. Машински факултет, Београд, 1991.

18. Испитивање на судар WL вагона за СССР производње "Гоша". И. Кривошић, Р. Лишанин, Д. Петрашиновић. Машински факултет, Београд, 1991.

19. Прорачун чврстоће и крутости поштанског вагона за СССР производње "Гоша". И. Кривошић, Р. Лишанин, Д. Петрашиновић. Машински факултет, Београд, 1992.
20. Статичко испитивање структуралних епрувета типа рамењаче од полимерних композита и од дуралуминијума ВТИ ВЈ. И. Кривошић, Д. Петрашиновић, И. Алексић. Машински факултет, Београд, 1994.
21. Уградња давача силе и померања на експерименталну машину за таблетирање "Хемофарм" Вршац. И. Кривошић, Д. Петрашиновић, А. Грбовић, Г. Мисита. Машински факултет, Београд, 1995.
22. Испитивање чврстоће фамилије цеви "Хемофарм" Вршац. И. Кривошић, Д. Петрашиновић, А. Грбовић, Г. Мисита, Б. Девић. Машински факултет, Београд, 1996.
23. Испитивање вагонских врата на вибрације и ударе ФШВ "Гоша". И. Кривошић, Д. Петрашиновић, А. Грбовић, Г. Мисита, Н. Јунгић. Машински факултет, Београд, 1997.
24. Извештај о притезању затега димњака на котларници у Иванковачкој улици. С. Ступар, Д. Петрашиновић. Машински факултет, Београд, 2001.
25. Формирање аквизиционог система за потребе локалне аутоматизације Власинских хидроелектрана. И. Кривошић, Д. Петрашиновић, А. Грбовић, Д. Шкатарић. Машински факултет, Београд, 2002.
26. Разрада система за мерење и аквизицију вибрација за хидроагрегат ХЕ Врла ИВ. И. Кривошић, Д. Петрашиновић, А. Грбовић, Д. Шкатарић, Машински факултет, Београд, 2003.
27. Напредне технике моделовања у програмском пакету Catia v5.8. мр Александар Грбовић, Проф др Добрила Шкатарић, мр Данило Петрашиновић, Јупитер 2003.
28. Испитивање силотермометар сајле са монтираном носећом главом типа ТП-8; И. Кривошић, Д. Петрашиновић, А. Грбовић, Машински факултет, Београд, 2004.
29. Основне карактеристике ресурса ветра, Машински факултет, Београд, 2004, Рашуо, Б., Петрашиновић, Д. ет ал.
30. Распоживи подаци о ресурсима ветра у Европи, Машински факултет, Београд, 2004, Рашуо, Б., Петрашиновић, Д., ет ал.

31. Дефинисање методологије за мониторинг енергетског потенцијала ветра у реалним условима, Машински факултет, Београд, 2004, Рашуо, Б., Динуловић, М., Бенгин, А., Петрашиновић, Д., ет ал.
32. The Feasibility Study and Designing a Demo-Version of Wind Farm, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, 2005., Rašuo, B., Petrašinović, D., et al.
33. Имплементација потребне методологије и опреме за мониторинг енергетског потенцијала ветра на висинама преко 40 метара на микро локацији корисника пројекта, тј. СО Вршац – Војводина, Машински факултет, Београд, 2005. Рашуо, Б., Петрашиновић, Д.
34. Симулација (у Катији) и постављање једног или више огледних демонстрационих постројења, Машински факултет, Београд, 2005, Рашуо, Б., Динуловић, М., Петрашиновић, Д. ет ал.
35. Приказ могућности расположивих модела за моделирање аеролошких карактеристика ветра и комплексних орографских терена, Машински факултет, Београд, 2005, Рашуо, Б., Динуловић, М., Грбовић, А., Петрашиновић, Д. ет ал.,
36. Процена енергетског потенцијала ветра: 1. Модели дугорочног предвиђања временских услова; 2. Модели краткорочног предвиђања временских услова, Машински факултет, Београд, 2005, Рашуо, Б., Костић, И., Петрашиновић, Д. ет ал.
37. Аеродинамичка оптимизација локалних интерференцијских ефеката, Машински факултет, Београд, 2005, Рашуо, Б., Бенгин, А., Петрашиновић, Д. ет ал.
38. Енергетска, економска и еколошка анализа рада потенцијалне фарме ветрогенератора у региону корисника - СО Вршац, Машински факултет, Београд, 2006, Рашуо, Б., Петрашиновић, Д. ет ал.

### **Учешће на пројектима финансираних од стране МНТ РС**

1. Члан истраживачког тима пројекта Формирање система за мерење и аквизицију вибрација за хидроагрегат ХЕ Врла 4, уговор са ЈП Ђердап, ДП. Власинске ХЕ, 1998.
2. Развој и ревитализација производних капацитета, избор и пројекат оптималног, извозно оријентисаног програма ваздухопловне индустрије

Србије, Пројекат Министарства за науку, технологије и развој Републике Србије, 2002.год.

3. Др Р. Томић, И. Кривошић, Мр. Д. Петрашиновић, Мр А. Грбовић: ПРИЛОГ РАЗМАТРАЊУ МОГУЋНОСТИ РАЗВОЈА ФАМИЛИЈЕ ЛАКИХ АВИОНА У СРБИЈИ, Машински факултет, Београд 2003.

4. Члан истраживачког тима пројекта Пројектовање и изградња демосистема за производњу електричне енергије региона (анализа изводљивости и пројектовање демонстрационог поља фарме ветрогенератора), ев. Бр. ЕЕ701-1060Б, од 2003-2006.

5. Члан истраживачког тима пројекта Оптимизација рада фарми вертогенератора – контрола граничног слоја и турбуленције у вртложном трагу, активна контрола облика и струјања, ев бр ЕЕ18033-ТР, од 2008 до краја 2010..

## **1. Предмет рада предложене теме**

Анализа заморног века елемената ваздухопловних конструкција је веома важан и сложен процес. Досадашња истраживања омогућују идентификацију најутицајнијих фактора на заморни век и њихов квантитативни однос. Будући да је летелица, у свом експлоатационом веку изложена дејству различитих оптерећења, како по интензитету тако и по редоследу, предмет рада у оквиру ове докторске дисертације ће бити усмерен на теоријско и експериментално истраживање утицаја редоследа и нивоа наношења на укупан број циклуса до лома елемената ваздухопловних конструкција. У раду ће се посебно анализирати утицај редоследа и нивоа наношења оптерећења на заморни век металних (од алуминијумских легура) рамењача крила авиона.

## **2. Научни циљ рада**

Циљ истраживања у оквиру предложене дисертације јесте утврђивање зависности укупног века елемената ваздухопловних конструкција у функцији редоследа и нивоа наношења заморног оптерећења.

Истраживања ће бити посебно изведена на примерима реалних рамењача крила авиона где ће се на великом броју примера теоријским и експерименталним методама верификовати резултати истраживања. Ово је веома важно са становишта ресурса употребе авиона с обзиром да највећи број авиона који су данас у експлоатацији представљају управо класичне металне конструкције дво или више рамењачних крила.

Истраживање ће обухватити и формирање оригиналног експерименталног постројења за испитивања на реалним конструкцијама и моделима са могућношћу промене и контроле свих параметара испитивања.

### **3. Основне хипотезе које ће се користити у раду**

У истраживањима ће се поћи од постојећих хипотеза о лому усред заморног оптерећења и хипотезе о сабирању заморних оштећења у току животног циклуса носеће структуре савремених летелица. Користиће се и постојеће хипотезе о настанку и расту заморних прскотина, као и хипотезе о расподели напона у околини могућих извора концентрације напона.

### **4. Методе које ће се користити у истраживању**

У раду ће се користити постојеће аналитичке и нумеричке методе структуралне анализе: метод коначних елемената у линеарној и нелинеарној области. Такође ће се користити и развијене методе за прогнозу века са аспекта познавања реалних облика структуре и карактеристика материјала као и квалитета површинске обраде материјала. Користиће се постојеће и развити нове методе за повећање сигурности од заморног лома елемената ваздухопловних конструкција, посебно елемената типа металне рамењаче крила авиона. Основни део истраживања предвиђа коришћење метода експерименталне анализе реалне носеће структуре авиона као и многобројна испитивања која ће се обавити на моделима рамењача крила авиона у размери.

### **5. Очекивани научни допринос дисертације**

Очекује се да докторска дисертација пружи значајан научни допринос структурној анализи, моделирању и симулацији понашања носеће структуре крила при испитивању на замор. На основу спроведених истраживања и добијених резултата истих оствариће се следећи научни доприноси:

- Развој, приказ и дефинисање новог теоретског приступа тј. методологије испитивања и утврђивања зависности укупног века носећих елемената ваздухопловних конструкција у функцији редоследа и нивоа наношења заморног оптерећења.
- Креирање оригиналног програмског кода, на основу кога ће се у специјализованом софтверу извршити прорачунске анализе нових у раду формираних модела и оних већ присутних у литератури.

Укупно гледајући, добијени резултати овог научног истраживања треба да буду корак напред и да воде ка унапређењу постојећих метода испитивања на замор ваздухопловних конструкција. Добијени резултати истраживања треба да буду од велике користи при пројектовању, производњи, експлоатацији и одржавању нових летелица.

## **Закључак и Предлог**

На основу изнетог, Комисија предлаже Научно-наставном већу Машинског факултета Универзитета у Београду и Већу научне области техничких наука, да кандидат Мр Данило Петрашиновић, дипл. инж., испуњава све услове предвиђене законом и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду за израду докторске дисертације, а предложена тема под насловом: **“АНАЛИЗА ЗАМОРНОГ ВЕКА ЕЛЕМЕНАТА НОСЕЋЕ МЕТАЛНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ КРИЛА АВИОНА”** може бити предмет докторског рада.

За ментора, професори Катедре за ваздухопловство и Научно-наставног већа Машинског факултета, предложили су редовног професора Др Бошка Рашуо, дипл. маш. инж.

Београд, 25. 08. 2010.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Проф. Др Бошко Рашуо, ментор

Проф. Др Слободан Ступар

Проф. Др Слободан Гвозденовић, Саобраћајни факултет