

Факултет МАШИНСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Образац 1.

875/6
(Број захтева)

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

05.06.2014.
(Датум)

ЗАХТЕВ
за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

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

АНВЕЛОПЕ ЛЕТА ЛЕТЕЛИЦА У АТМОСФЕРИ МАРСА

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ ваздухопловство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата: МАРКО (Живан) ЕКМЕЦИЋ

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

3. Година дипломирања: 2004.

4. Назив магистарске тезе кандидата: Студија о могућностима обављања интерпланетарног лета на релацији Земља-Марс

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

6. Година одбране магистарске тезе: 2010.

7. Назив Факултета на коме је кандидат уписао докторске студије: /

Одсек, смер или група: /

Година уписа докторских студија: /

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

на седници одржаној 05.06.2014.
размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

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: 875/5
Датум: 05.06.2014. године
Београд, Краљице Марије 16

На захтев мр Марка Екмеџића, дипл.инж.маш., бр. 875/1 од 24.04.2014. године, извештаја Комисије у саставу: проф др. Бошко Рашуо, проф.др Александар Бенгин и проф.др Слободан Гвозденовић, Саобраћајни факултет Београд, број 875/4 од 02.06.2014. године, а на основу чл. 128. Закона о високом образовању, Наставно-научно веће Машинског факултета у Београду на седници од 05.06.2014. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације **«АНВЕЛОПЕ ЛЕТА ЛЕТЕЛИЦА У АТМОСФЕРИ МАРСА»** докторанта **мр МАРКА ЕКМЕЏИЋА**, дипл.инж.маш.

За ментора докторанту мр Марку Екмеџићу, 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

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: Подобност теме и кандидата мр Марка Екмеџића, дипл. маш. инж. за израду докторске дисертације.

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду од 22. 05. 2014. године, бр. 875/3, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата мр Марка Екмеџића, дипл. маш. инж. за израду докторске дисертације и научне заснованости теме под насловом: **АНВЕЛОПЕ ЛЕТА ЛЕТЕЛИЦА У АТМОСФЕРИ МАРСА**. Мр Марко Екмеџић је поднео захтев за израду дисертације под наведеним насловом 24. 04. 2014. године који је заведена под бројем: 875/1. На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Мр Марко Екмеџић је рођен 7. децембра 1976. године у Београду, Република Србија. Основну, средњу школу и гимназију завршио је у Београду, са одличним успехом, По завршетку средње школе, уписао је Електротехнички факултет Универзитета у Београду, да би 1998. године одлучио да прекине те и упише студије машинства на Машинском факултету Универзитета у Београду.

Студије машинства, на Одсеку за ваздухопловство, завршио је 2. марта 2004. године, са просечном оценом 9,26 (девет и 26/100). Дипломски рад из предмета Теорија еластичности, са темом „Утицај спреченог витоперења попречног пресека на расподелу напона“ је одбранио са оценом 10 (десет).

Након дипломирања је уписао последипломске, магистарске студије на Одсеку за ваздухопловство Машинског факултета Универзитета у Београду, студијска група Аеродинамика и у наредном периоду положио све испите предвиђене планом и програмом студија. Магистарски рад са темом „Лет на Марс – студија о могућностима обављања интерпланетарног лета на релацији Земља-Марс“ одбранио је 9. јуна 2010. године под менторством проф. др Бошка Рашуо.

У периоду од марта 2004. до септембра 2005. године је радио као асистент у истраживању у оквиру Иновационог центра Машинског и Електротехничког факултета у Београду (ИЦИТМЕ-Бг), на пословима везаним за анализу помоћу методе коначних елемената, у својству стипендисте Министарства науке Републике Србије. Паралелно са тим ангажовањем, радио је и као асистент у настави на Саобраћајном факултету Универзитета у Београду, на предметима Техничка механика 1 и Техничка механика 2, до септембра 2006. године.

Од децембра 2005. до фебруара 2006. године је стажирао у Лабораторији за термотехнику и термоенергетику Института за нуклеарне науке „Винча“.

Од фебруара 2006. до октобра 2008. године је радио у предузећу „Морсон“ д.о.о. Београд, на пословима ваздухопловног машинског инжењера, задуженог за пројектовање, прорачун ваздухопловних конструкција и аеродинамику, као и на низу стручних пројеката за реномиране светске компаније из области ваздухопловне индустрије, попут „Ербаса“ и „Бомбардијеа“.

У свом делокругу рада, руководио је пројектима везаним за пројектовање летелица, прорачуне аеродинамике летелица, чврстоће конструкција, као и у развојним пројектима везаним за прототипски вишенамени лаки авион четворосед. У опису задужења је била и припрема и руковођење пословима у оквиру извођења конкретних статичких и динамичких испитивања конструкција и површина, уз испитивање, односно прорачун аеродинамичких својстава појединих конструкционих решења.

Након тога, од октобра 2008. до јуна 2009. године, радио је у предузећу „Неимар пројект“ из Новог Сада, на пословима машинског инжењера, задуженог за пројектовање, прорачун и постављање термотехничких и термоенергетских система у стамбеним, пословним и индустријским објектима.

Од јуна 2009. па до јануара 2011. године, био је запослен у предузећу „Елитас“ д.о.о. из Београда, на месту дипломираног машинског инжењера-пројектанта, где је изводио и/или руководио пројектима везаним за прорачун носећих инсталација и конструкционих елемената, уз припрему и руковођење пословима у оквиру извођења конкретних статичких и динамичких испитивања, као и испитивања својстава разноврсних, алуминијумских и челичних конструкција.

Од јануара 2011. је део српског тима при експерименту ЦМС (CMS) у ЦЕРН-у (CERN), а у оквиру ангажовања у Лабораторији за физику при Институту за нуклеарне науке „Винча“. У оквиру тог ангажовања провео је више месеци у самом ЦЕРН-у, где је у Инжењерско-развојној групи радио на усавршавању система подршке детектора ЦМС и унапређењу система позиционирања извора и детектора самом језгру збирне инсталације. Паралелно са тим активностима, радио је на студијама исплативости конструкционих решења, као и на прорачунима везаним за организацију рада, управљање људским и материјалним ресурсима и прибављање стандардне и нестандардне опреме и материјала.

Од фебруара 2013. године је ангажован у оквиру предузећа European XFEL GmbH, у Хамбургу, у Савезној Републици Немачкој, на пословима дипломираног машинског инжењера-пројектанта, задуженог за развој разноврсних прототипских система детектора у оквиру области од интереса за ласерску физику. На тим пословима се бави пројектовањем и прорачуном носивости вакуумски-компатибилних инсталација, као и пројектовањем пратећих, помоћних и инфраструктурних елемената, неопходних за успешно обављање експеримената. Уз те послове, бави се и прорачуном људских и материјалних ресурса и набавком неопходних материјала и инструмената за инсталације.

У оквиру својих специфичних интересовања, прати и проучава развој свемирске технике и технологије, метода механике космичког лета, савремене приступе пропульзији, напредак космичких оптичких инструмената и сателитске технологије, као и новим открићима из астроfizике и небеске механике. Обавља самостално елементарне симулације и прорачуне коришћењем софтвера за пројектовање (претежно SolidWorks, Solid Edge и CATIA) и нумеричку анализу, уз накнадну анализу резултата и разматрање конкретних начина примене истих.

У досадашњој каријери имао је више објављених научних и стручних радова, интерних извештаја, као и учешћа на већем броју семинара и научно-стручних скупова, како у Србији, тако и у иностранству.

Течно говори, чита и пише енглески језик (ILR Level 5, CEFR level C2), полупрофесионално се служи француским језиком (ILR Level 2, CEFR level B1) као и немачким језиком (ILR Level 2, CEFR level B1/B2).

У слободно време се бави писањем, слободноручним цртањем и фотографијом.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Магистарски рад са темом „Лет на Марс – студија о могућностима обављања интерпланетарног лета на релацији Земља-Марс“, област истраживања: ваздухопловство – аерокосмотехника је одбранио 09. јуна 2010. године под менторством проф. др Бошка Рашуо на Машинском факултету Универзитета у Београду. Магистарски рад приказује суштину кандидатовог делокруга интересовања и истраживања у разматрању космичког лета на релацији Земља-Марс и заснован је на истраживању и унапређењу свих неопходних аспеката комплетне анvelope космичког лета од површине планете Земље, па до слетања и привременог боравка у атмосфери Марса. У раду су разматрани услови полетања, ограничења лета кроз Земљину атмосферу, достизање оптималне орбите и заузимање неопходног положаја за започињање лета ка Марсу, могућности великог броја тренутно постојећих и развојних погонских група, неопходни услови према једначинама механике космичког лета, хабитатни услови модула за људску посаду, категорије и ограничења материјала саме летелице, али и услови уласка у атмосферу Марса, самог слетања на површину ове планете, као и део услова везаних за заснивање станишта/колоније на овој планети. Истраживачки допринос је био у теоријском смислу, у детаљном приказу свих теоријских поставки разматране проблематике и добијених резултата симулирања и таквих експерименталних истраживања и у практично-инжењерском смислу, у оригиналној развијеној и примењеној методи комплетне поставке сложене космичке мисије са људском посадом, на релацији Земља-Марс, а у времену које би било оптимално за минимално стресогени боравак људи у отвореном свемиру.

Након израде магистарског рада, кандидат се задржао у истраживању појава везних за космички лет, уз нарочити осврт на услове лета потенцијалне летелице у самој атмосфери Марса. У оквиру тих интересовања, кандидат је показао посебно интересовање за могућности унапређења досадашњих, махом теоретских концепата лаких летелица намењених лету у атмосфери Марса, разматрајући ту и могућности за вишенаменске летелице, како према носивости, тако и према погонским групама, врстама енергената и специфичностима геометрија, условљених посебностима атмосфере Марса. Активности којима се кандидат бавио, суштински су наставак истраживања која су представљена у магистарском раду а највећи део резултата теоретских разматрања и симулираних истраживања биће и део докторске дисертације.

Кандидат је аутор и коаутор више десетина интерних стручних извештаја у оквиру компанија у којима је радио или ради, а има и неколико стотина ауторских/коауторских радова објављених у оквиру експеримента ЦМС (CMS) у ЦЕРН-у (CERN), као и у оквиру предузећа European XFEL GmbH, а аутор/коаутор је и неколико радова објављених у домаћем инжењерском часопису „Техника“.

Магистарски рад кандидата:

1. Марко Екмецић: *Лет на Марс – студија о могућностима обављања интерпланетарног лета на релацији Земља-Марс*, Магистарски рад, Машински факултет, Универзитет у Београду, 2010.

Радови кандидата објављени у научним часописима:

1. Марко Екмецић, Бошко Рашуо.: ИСТРАЖИВАЊЕ МАРСА – ИСТОРИЈАТ И ПЕРСПЕКТИВЕ, Техника, Година LXV, бр. 4, 2010, стране М 9-М 18.
2. Марко Екмецић, Бошко Рашуо.: ВОДА НА МАРСУ, Техника, Година LXVI, бр. 1, 2011, стране 55-66.
3. Марко Екмецић, Бошко Рашуо, СРБИЈА И ЦЕРН – ЗАГРЉАЈ МОЋНОГ ДИВА, Техника, Година LXVII, бр. 5, 2012, стране 743-749.
4. Марко Екмецић, Бошко Рашуо, EUXFEL – МОЋНИ ПОГЛЕД У МИКРОСВЕТ, Техника, Година LXVIII, бр. 3, 2014, стране 451-460.

Радови кандидата објављени на научно-стручним скуповима:

1. Марко Екмецић, Владимир Јовановић.: UAV DEVELOPMENT, април 2002, EUROAVIA Congress, Лисабон, CD-Rom, стране 1-10.
2. Марко Екмецић, Владимир Јовановић.: HR MANAGEMENT IN AN AEROSPACE COMPANY, април 2002, EUROAVIA Congress, Лисабон, CD-Rom, стране 1-8.
3. Марко Екмецић, Владимир Јовановић, QUALITY MANAGEMENT IN AN AEROSPACE COMPANY, април 2002, EUROAVIA Congress, Лисабон, CD-Rom, стране 1-12.
4. Марко Екмецић, Владимир Јовановић, CHALLENGES OF AIRPLANE DEVELOPMENT, новембар 2003, EUROAVIA Congress, Штутгарт, CD-Rom, стране 1-10.

Интерни извештаји кандидата урађени у предузећу „МОРСОН“ д.о.о. Београд:

1. Зоран Аргировић, Марко Екмецић.: ИСПИТИВАЊЕ СТАТИЧКОГ ОПТЕРЕЋЕЊА РАМЕЊАЧЕ КРИЛА АВИОНА ЕРБАС А318, фебруар 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
2. Зоран Аргировић, Марко Екмецић.: ИСПИТИВАЊЕ СТАТИЧКОГ ОПТЕРЕЋЕЊА РАМЕЊАЧЕ КРИЛА АВИОНА ЕРБАС А319, фебруар 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
3. Зоран Аргировић, Марко Екмецић.: ИСПИТИВАЊЕ СТАТИЧКОГ ОПТЕРЕЋЕЊА РАМЕЊАЧЕ КРИЛА АВИОНА ЕРБАС А320, фебруар 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
4. Зоран Аргировић, Марко Екмецић.: ИСПИТИВАЊЕ СТАТИЧКОГ ОПТЕРЕЋЕЊА РАМЕЊАЧЕ КРИЛА АВИОНА ЕРБАС А321, фебруар 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
5. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ ПОЉА ОПЛАТЕ У ЗОНИ НАПАДНЕ ИВИЦЕ АВИОНА ЕРБАС А318, март 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
6. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ ПОЉА ОПЛАТЕ У ЗОНИ НАПАДНЕ ИВИЦЕ АВИОНА ЕРБАС А319, март 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
7. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ ПОЉА ОПЛАТЕ У ЗОНИ НАПАДНЕ ИВИЦЕ АВИОНА ЕРБАС А320, март 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
8. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ ПОЉА ОПЛАТЕ У ЗОНИ НАПАДНЕ ИВИЦЕ АВИОНА ЕРБАС А321, март 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
9. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ ПОЉА ОПЛАТЕ У ЗОНИ ИЗЛАЗНЕ ИВИЦЕ АВИОНА ЕРБАС А318, март 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент

10. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ ПОЉА ОПЛАТЕ У ЗОНИ ИЗЛАЗНЕ ИВИЦЕ АВИОНА ЕРБАС А319, март 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
11. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ ПОЉА ОПЛАТЕ У ЗОНИ ИЗЛАЗНЕ ИВИЦЕ АВИОНА ЕРБАС А320, март 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
12. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ ПОЉА ОПЛАТЕ У ЗОНИ ИЗЛАЗНЕ ИВИЦЕ АВИОНА ЕРБАС А321, март 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
13. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ РЕБРА I ЗОНЕ АВИОНА ЕРБАС А318, април 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
14. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ РЕБРА II ЗОНЕ АВИОНА ЕРБАС А318, април 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
15. Андрија Екмецић, Марко Екмецић, САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ РЕБРА III ЗОНЕ АВИОНА ЕРБАС А318, април 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
16. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ РЕБРА I ЗОНЕ АВИОНА ЕРБАС А319, април 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
17. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ РЕБРА II ЗОНЕ АВИОНА ЕРБАС А319, април 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
18. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ РЕБРА III ЗОНЕ АВИОНА ЕРБАС А319, април 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
19. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ РЕБРА I ЗОНЕ АВИОНА АИРБУС А320, април 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
20. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ РЕБРА II ЗОНЕ АВИОНА АИРБУС А320, април 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
21. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ РЕБРА III ЗОНЕ АВИОНА АИРБУС А320, април 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
22. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ РЕБРА I ЗОНЕ АВИОНА АИРБУС А321, април 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
23. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ РЕБРА II ЗОНЕ АВИОНА АИРБУС А321, април 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
24. Андрија Екмецић, Марко Екмецић.: САГЛАСНОСТ НА РЕПАРАЦИЈУ РЕБРА III ЗОНЕ АВИОНА ЕРБАС А321, април 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
25. Андрија Екмецић, Зоран Аргировић, Марко Екмецић.: РАЗВОЈ СТРУКТУРЕ КРИЛА ЛАКОГ АВИОНА ЧЕТВОРОСЕДА, септембар 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
26. Андрија Екмецић, Марко Екмецић, Александар Велендерић.: РАЗВОЈ СТРУКТУРЕ СТАЈНОГ ТРАПА ЛАКОГ АВИОНА ЧЕТВОРОСЕДА, септембар 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
27. Андрија Екмецић, Зоран Аргировић, Марко Екмецић.: РАЗВОЈ СТРУКТУРЕ РЕПНИХ СТАБИЛИЗАТОРА ЛАКОГ АВИОНА ЧЕТВОРОСЕДА, септембар 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
28. Маја Глигоријевић, Марко Екмецић, Александар Велендерић.: РАЗВОЈ СТРУКТУРЕ ОКОВА ТРУПА ЛАКОГ АВИОНА ЧЕТВОРОСЕДА, октобар 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
29. Марко Екмецић, Зоран Рудић.: ИСПИТИВАЊЕ АЕРОДИНАМИЧКИХ КАРАКТЕРИСТИКА КРИЛА ЛАКОГ АВИОНА ЧЕТВОРОСЕДА, новембар 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
30. Марко Екмецић, Зоран Рудић.: ИСПИТИВАЊЕ АЕРОДИНАМИЧКИХ КАРАКТЕРИСТИКА РЕПНИХ ПОВРШИНА ЛАКОГ АВИОНА ЧЕТВОРОСЕДА, новембар 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент

31. Марко Екмецић, Зоран Рудић.: ИСПИТИВАЊЕ АЕРОДИНАМИЧКИХ КАРАКТЕРИСТИКА ТРУПА ЛАКОГ АВИОНА ЧЕТВОРОСЕДА, новембар 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
32. Марко Екмецић, Зоран Рудић.: ИСПИТИВАЊЕ СТАБИЛНОСТИ И УПРАВЉИВОСТИ ЛАКОГ АВИОНА ЧЕТВОРОСЕДА, новембар 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
33. Марко Екмецић, Зоран Рудић.: ИСПИТИВАЊЕ МЕХАНИКЕ ЛЕТА ЛАКОГ АВИОНА ЧЕТВОРОСЕДА, новембар 2006, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
34. Зоран Аргировић, Марко Екмецић, Ненад Јемуовић.: ПРОРАЧУН НАПОНА СЕГМЕНАТА КРИЛА АВИОНА ЕРБАС А350, август 2007, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
35. Зоран Аргировић, Марко Екмецић, Ненад Јемуовић.: ПРОРАЧУН НАПОНА СЕГМЕНАТА ТРУПА АВИОНА ЕРБАС А350, август 2007, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
36. Маја Глигоријевић, Марко Екмецић.: ПРОЈЕКТОВАЊЕ “SHEET METAL” ЕЛЕМЕНАТА ОПЛАТЕ ЗА АВИОНЕ БОМБАРДИЈЕ Ц-СЕРИЈЕ, јануар 2008, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент
37. Маја Глигоријевић, Марко Екмецић.: ПРОЈЕКТОВАЊЕ “SHEET METAL” ЕЛЕМЕНАТА ТРУПА ЗА АВИОНЕ БОМБАРДИЈЕ Ц-СЕРИЈЕ, март 2008, „Морсон“ д.о.о. Београд, интерни идент

Интерни извештаји кандидата урађени у предузећу „ЕЛИТАС“ д.о.о. Београд:

1. Александар Ђурић, Марко Екмецић.: ИСПИТИВАЊЕ АЕРОДИНАМИЧКИХ СВОЈСТАВА АЛУ-БОНД СТРУКТУРЕ ПАНОА, јул 2009, „Елитас“ д.о.о. Београд, интерни идент
2. Александар Ђурић, Марко Екмецић.: ИСПИТИВАЊЕ АЕРОДИНАМИЧКИХ СВОЈСТАВА СТРУКТУРЕ РОТАЦИОНЕ РЕКЛАМЕ, септембар 2009, „Елитас“ д.о.о. Београд, интерни идент
3. Александар Ђурић, Марко Екмецић.: ИСПИТИВАЊЕ КРУТОСТИ КОНСТРУКЦИЈЕ РЕКЛАМЕ ИЗЛОЖЕНЕ УДАРИМА ВЕТРА, децембар 2009, „Елитас“ д.о.о. Београд, интерни идент
4. Александар Ђурић, Марко Екмецић.: НАПОНИ И ДЕФОРМАЦИЈЕ ПРИ ДИНАМИЧКОМ НАПРЕЗАЊУ РЕШЕТКАСТЕ СТРУКТУРЕ РЕКЛАМНОГ ПАНОА, фебруар 2010, „Елитас“ д.о.о. Београд, интерни идент
5. Александар Ђурић, Марко Екмецић.: НАПОНИ И ДЕФОРМАЦИЈЕ ПРИ ДИНАМИЧКОМ НАПРЕЗАЊУ АЛУМИНИЈУМСКЕ СТРУКТУРЕ РЕКЛАМНОГ ПАНОА ВЕЛИЧИНЕ 30 x 15 МЕТАРА, мај 2010, „Елитас“ д.о.о. Београд, интерни идент
6. Марко Екмецић, Мирко Драгић.: АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА КЛИРИТНЕ СТРУКТУРЕ УСМЕРИВАЧА ПОПРЕЧНОГ ОПТЕРЕЋЕЊА ВЕТРОМ РЕКЛАМНОГ БЛОКА, јул 2010, „Елитас“ д.о.о. Београд, интерни идент
7. Марко Екмецић, Мирко Драгић, Александар Стефановић.: ИСПИТИВАЊЕ АЕРОДИНАМИЧКИХ СВОЈСТАВА КОМПЕНЗАТОРА УДАРНОГ ОПТЕРЕЋЕЊА НА РЕКЛАМНОМ ПАНОУ ВИСИНЕ 15 МЕТАРА, август 2010, „Елитас“ д.о.о. Београд, интерни идент
8. Марко Екмецић, Зоран Павловић.: ИСПИТИВАЊЕ ТОРЗИОНОГ ОПТЕРЕЋЕЊА КЛИРИТНЕ СТРУКТУРЕ ДЕБЉИНЕ 6 МИЛИМЕТАРА НА АЛУМИНИЈУМСКОМ ПРОФИЛИСАНОМ НОСАЧУ ДИМЕНЗИЈА 4 x 6 МЕТАРА, новембар 2010, „Елитас“ д.о.о. Београд, интерни идент
9. Марко Екмецић, Мирко Драгић.: ЧВРСТОЋА АЛУ-БОНД СТРУКТУРЕ КОНЗОЛНО УЧВРЋЕЊЕ У ТРИ ТАЧКЕ И ИЗЛОЖЕНЕ УПРОСЕЧЕНИМ УДАРИМА ВЕТРА децембар 2010, „Елитас“ д.о.о. Београд, интерни идент

10. Марко Екмецић, Зоран Павловић, Александар Стефановић.: ПОДУЖНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ РЕКЛАМНОГ ПАНОА ПРИ ОПТЕРЕЋЕЊУ ВЕТРОМ, јануар 2011, „Елитас“ д.о.о. Београд, интерни идент

Извештаји ЦМС колаборације – избор радова:

1. група аутора (ЦМС колаборација): MEASUREMENT OF THE WEAK MIXING ANGLE WITH THE DRELL-YAN PROCESS IN PROTON-PROTON COLLISIONS AT THE LHC / CMS COLLABORATION, децембар 2011, ЦМС/ЦЕРН, Phys. Rev. D 84 (2011) 112002
2. група аутора (ЦМС колаборација): MEASUREMENT OF THE RAPIDITY AND TRANSVERSE MOMENTUM DISTRIBUTIONS OF Z BOSONS IN PP COLLISIONS AT $\sqrt{s}=7$ TEV / CMS COLLABORATION, фебруар 2012, ЦМС/ЦЕРН, Phys. Rev. D 85 (2012) 032002
3. група аутора (ЦМС колаборација): MEASUREMENT OF THE PRODUCTION CROSS SECTION FOR PAIRS OF ISOLATED PHOTONS IN PP COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, јануар-фебруар 2012, ЦМС/ЦЕРН, J. High Energy Phys. 01 (2012) 133
4. група аутора (ЦМС колаборација): J/ Ψ AND $\Psi(2S)$ PRODUCTION IN PP COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, фебруар 2012, ЦМС/ЦЕРН, J. High Energy Phys. 02 (2012) 011
5. група аутора (ЦМС колаборација): EXCLUSIVE $\gamma\gamma \rightarrow \mu^+\mu^-$ PRODUCTION IN PROTON-PROTON COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, јануар-фебруар 2012, ЦМС/ЦЕРН, J. High Energy Phys. 01 (2012) 052
6. група аутора (ЦМС колаборација): SEARCH FOR SIGNATURES OF EXTRA DIMENSIONS IN THE DIPHOTON MASS SPECTRUM AT THE LARGE HADRON COLLIDER / CMS COLLABORATION, март 2012, ЦМС/ЦЕРН, J. High Energy Phys. 108 (2012) 111801
7. група аутора (ЦМС колаборација): MEASUREMENT OF THE CHARGE ASYMMETRY IN TOP-QUARK PAIR PRODUCTION IN PROTON-PROTON COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, март 2012, ЦМС/ЦЕРН, Phys. Lett. B 709 (2012) 28-49
8. група аутора (ЦМС колаборација): MEASUREMENT OF ISOLATED PHOTON PRODUCTION IN pp AND PbPb COLLISIONS AT $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TEV / CMS COLLABORATION, април 2012, ЦМС/ЦЕРН, Phys. Lett. B 710 (2012) 256-277
9. група аутора (ЦМС колаборација): CENTRALITY DEPENDENCE OF DIHADRON CORRELATIONS AND AZIMUTHAL ANISOTROPY HARMONICS IN PbPb COLLISIONS AT $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TEV / CMS COLLABORATION, мај 2012, ЦМС/ЦЕРН, Eur. Phys. J. C 72 (2012) 2012
10. група аутора (ЦМС колаборација): SUPPRESSION OF NON-PROMPT J/ Ψ , PROMPT J/ Ψ , AND $\Upsilon(1S)$ IN PbPb COLLISIONS AT $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TEV / CMS COLLABORATION, мај 2012, ЦМС/ЦЕРН, J. High Energy Phys. 05 (2012) 063
11. група аутора (ЦМС колаборација): MEASUREMENT OF THE INCLUSIVE PRODUCTION CROSS SECTIONS FOR FORWARD JETS AND FOR DIJET EVENTS WITH ONE FORWARD AND ONE CENTRAL JET IN PP COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, јун 2012, ЦМС/ЦЕРН, J. High Energy Phys. 06 (2012) 036
12. група аутора (ЦМС колаборација): COMBINED RESULTS OF SEARCHES FOR THE STANDARD MODEL HIGGS BOSON IN pp COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, јун 2012, ЦМС/ЦЕРН, Phys. Lett. B 710 (2012) 26-48
13. група аутора (ЦМС колаборација): SEARCH FOR THE STANDARD MODEL HIGGS BOSON DECAYING TO $W+W^-$ IN THE FULLY LEPTONIC FINAL STATE IN pp COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, март-јун 2012, ЦМС/ЦЕРН, Phys. Lett. B 710 (2012) 91-113

14. група аутора (ЦМС колаборација): SEARCH FOR THE STANDARD MODEL HIGGS BOSON DECAYING INTO TWO PHOTONS IN pp COLLISIONS AT $\sqrt{s}=7$ TEV / CMS COLLABORATION, април-јун 2012, ЦМС/ЦЕРН, Phys. Lett. B 710 (2012) 403-425
15. група аутора (ЦМС колаборација): SEARCH FOR THE STANDARD MODEL HIGGS BOSON IN THE DECAY CHANNEL $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4 l$ IN pp COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, март-јун 2012, ЦМС/ЦЕРН, Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 111804
16. група аутора (ЦМС колаборација): STUDY OF HIGH- p_T CHARGED PARTICLE SUPPRESSION IN PbPb COMPARED TO pp COLLISIONS AT $\sqrt{s_{NN}}=2.76$ TEV / CMS COLLABORATION, март-јун 2012, ЦМС/ЦЕРН, Eur. Phys. J. C 72 (2012) 1945
17. група аутора (ЦМС колаборација): SEARCH FOR THE STANDARD MODEL HIGGS BOSON IN THE $H \rightarrow ZZ \rightarrow 2l2\nu$ CHANNEL IN pp COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, март-јун 2012, ЦМС/ЦЕРН, J. High Energy Phys. 03 (2012) 040
18. група аутора (ЦМС колаборација): INCLUSIVE B-JET PRODUCTION IN pp COLLISIONS AT $\sqrt{s}=7$ TEV / CMS COLLABORATION, април-јун 2012, ЦМС/ЦЕРН, J. High Energy Phys. 04 (2012) 084
19. група аутора (ЦМС колаборација): AZIMUTHAL ANISOTROPY OF CHARGED PARTICLES AT HIGH TRANSVERSE MOMENTA IN PbPb COLLISIONS AT $\sqrt{s_{NN}} = 2.76$ TEV / CMS COLLABORATION, јул 2012, ЦМС/ЦЕРН, Phys. Rev. Lett. 109 (2012) 022301
20. група аутора (ЦМС колаборација): MEASUREMENT OF THE Λ_b CROSS SECTION AND THE $\underline{\Lambda}_b$ TO Λ_b RATIO WITH J/ Ψ Λ DECAYS IN pp COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, август 2012, ЦМС/ЦЕРН, Phys. Lett. B 714 (2012) 136-157
21. група аутора (ЦМС колаборација): SEARCH FOR NARROW RESONANCES IN DILEPTON MASS SPECTRA IN pp COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION август 2012, ЦМС/ЦЕРН, Phys. Lett. B 714 (2012) 158-179
22. група аутора (ЦМС колаборација): SEARCH FOR NEW PHYSICS WITH LONG-LIVED PARTICLES DECAYING TO PHOTONS AND MISSING ENERGY IN pp COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, новембар 2012, ЦМС/ЦЕРН, J. High Energy Phys. 11 (2012) 172
23. група аутора (ЦМС колаборација): OBSERVATION OF A NEW BOSON AT A MASS OF 125 GEV WITH THE CMS EXPERIMENT AT THE LHC / CMS COLLABORATION септембар-новембар 2012, ЦМС/ЦЕРН, Phys. Lett. B 716 (2012) 30-61
24. група аутора (ЦМС колаборација): OBSERVATION OF A DIFFRACTIVE CONTRIBUTION TO DIJET PRODUCTION IN PROTON-PROTON COLLISIONS AT $\sqrt{s}=7$ TEV / CMS COLLABORATION, јануар 2013, ЦМС/ЦЕРН, Phys. Rev. D 87 (2013) 012006
25. група аутора (ЦМС колаборација): SEARCH FOR ELECTROWEAK PRODUCTION OF CHARGINOS AND NEUTRALINOS USING LEPTONIC FINAL STATES IN pp COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, новембар 2012-јануар 2013, ЦМС/ЦЕРН, J. High Energy Phys. 11 (2012) 147
26. група аутора (ЦМС колаборација): SEARCH FOR NARROW RESONANCES AND QUANTUM BLACK HOLES IN INCLUSIVE AND B-TAGGED DIJET MASS SPECTRA FROM pp COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, новембар 2012-јануар 2013, ЦМС/ЦЕРН, J. High Energy Phys. 01 (2013) 013
27. група аутора (ЦМС колаборација): STUDY OF THE MASS AND SPIN-PARITY OF THE HIGGS BOSON CANDIDATE VIA ITS DECAYS TO Z BOSON PAIRS / CMS COLLABORATION, фебруар 2013, ЦМС/ЦЕРН, Phys. Rev. Lett. 110 (2013) 081803
28. група аутора (ЦМС колаборација): SEARCHES FOR HIGGS BOSONS IN pp COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ AND 8 TEV IN THE CONTEXT OF FOUR-GENERATION AND FERMIONPHOBIC MODELS / CMS COLLABORATION, август 2013, ЦМС/ЦЕРН, Phys. Lett. B 725 (2013) 36-59
29. група аутора (ЦМС колаборација): MEASUREMENT OF THE X(3872) PRODUCTION CROSS SECTION VIA DECAYS TO J/ $\psi \pi^+ \pi^-$ IN pp COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, април-август 2013, ЦМС/ЦЕРН, J. High Energy Phys. 04 (2013) 154

30. група аутора (ЦМС колаборација): STUDIES OF JET MASS IN DIJET AND W/Z+JET EVENTS / CMS COLLABORATION, мај-август 2013, ЦМС/ЦЕРН, J. High Energy Phys. 05 (2013) 090
31. група аутора (ЦМС колаборација): A NEW BOSON WITH A MASS OF 125 GEV OBSERVED WITH THE CMS EXPERIMENT AT THE LARGE HADRON COLLIDER / CMS COLLABORATION, децембар 2012-август 2013, ЦМС/ЦЕРН, Science 338 (2012) 1569-1575
32. група аутора (ЦМС колаборација): MEASUREMENT OF THE RATIO OF THE INCLUSIVE 3-JET CROSS SECTION TO THE INCLUSIVE 2-JET CROSS SECTION IN pp COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV AND FIRST DETERMINATION OF THE STRONG COUPLING CONSTANT IN THE TEV RANGE / CMS COLLABORATION, октобар 2013, ЦМС/ЦЕРН, Eur. Phys. J. C 73 (2013) 2604
33. група аутора (ЦМС колаборација): MEASUREMENT OF THE HADRONIC ACTIVITY IN EVENTS WITH A Z AND TWO JETS AND EXTRACTION OF THE CROSS SECTION FOR THE ELECTROWEAK PRODUCTION OF A Z WITH TWO JETS IN pp COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, октобар 2013, ЦМС/ЦЕРН, J. High Energy Phys. 10 (2013) 062
34. група аутора (ЦМС колаборација): MEASUREMENT OF THE PROMPT J/ Ψ AND $\Psi(2S)$ POLARIZATIONS IN pp COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, децембар 2013, ЦМС/ЦЕРН, Phys. Lett. B 727 (2013) 381-402
35. група аутора (ЦМС колаборација): MEASUREMENT OF THE CROSS SECTION AND ANGULAR CORRELATIONS FOR ASSOCIATED PRODUCTION OF A Z BOSON WITH B HADRONS IN pp COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, децембар 2013, ЦМС/ЦЕРН, J. High Energy Phys. 12 (2013) 039
36. група аутора (ЦМС колаборација): MEASUREMENT OF THE DIFFERENTIAL AND DOUBLE-DIFFERENTIAL DRELL-YAN CROSS SECTIONS IN PROTON-PROTON COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, децембар 2013, ЦМС/ЦЕРН, J. High Energy Phys. 12 (2013) 030
37. група аутора (ЦМС колаборација): PROBING COLOR COHERENCE EFFECTS IN pp COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 7$ TEV / CMS COLLABORATION, новембар-децембар 2013, ЦМС/ЦЕРН, CERN-PH-EP-2013-200 ; CMS-SMP-12-010. - 2013. - 31 p.
38. група аутора (ЦМС колаборација): MEASUREMENT OF THE PROPERTIES OF A HIGGS BOSON IN THE FOUR-LEPTON FINAL STATE / CMS COLLABORATION, децембар 2013, ЦМС/ЦЕРН, CMS-HIG-13-002 ; CERN-PH-EP-2013-220. - 2013. - 73 p.
39. група аутора (ЦМС колаборација): STUDIES OF DIJET PSEUDORAPIDITY DISTRIBUTIONS AND TRANSVERSE MOMENTUM BALANCE IN pPb COLLISIONS AT $\sqrt{s_{NN}}=5.02$ TEV / CMS COLLABORATION, јануар 2014, ЦМС/ЦЕРН, CMS-HIN-13-001 ; CERN-PH-EP-2013-236. - 2014. - 35 p.
40. група аутора (ЦМС колаборација): ALIGNMENT OF THE CMS TRACKER WITH LHC AND COSMIC RAY DATA / CMS COLLABORATION, март 2014, ЦМС/ЦЕРН, CERN-PH-EP-2014-028 ; CMS-TRK-11-002-003 ; arXiv:1403.2286. - 2014.
41. група аутора (ЦМС колаборација): MEASUREMENT OF WZ AND ZZ PRODUCTION IN pp COLLISIONS AT $\sqrt{s} = 8$ TEV IN FINAL STATES WITH B-TAGGED JETS / CMS COLLABORATION (PREPRINT REPORT), март 2014, ЦМС/ЦЕРН, CERN-PH-EP-2014-022 ; CMS-SMP-13-011-003 ; arXiv:1403.3047. - 2014.

Извештаји урађени у предузећу European XFEL GmbH:

1. Марко Екмецић, Маркус Кустер, Јоланта Штук-Дамбиц, Моника Туркато.: pnCCD PROTOTYPE SYSTEM TECHICAL DESIGN FEASIBILITY STUDY, март 2013, EuXFEL GmbH, интерни идент

2. Марко Екмецић, Маркус Кустер, Јоланта Штук-Дамбиц, Моника Туркато.: pnCCD PROTOTYPE SYSTEM TECHICAL DESIGN REPORT, март 2013, EuXFEL GmbH, интерни идент
3. Марко Екмецић, Маркус Кустер, Јоланта Штук-Дамбиц, Моника Туркато.: FE⁵⁵ MULTI-PURPOSE VACUUM TEST SETUP RESEARCH STUDY, април 2013, EuXFEL GmbH, интерни идент
4. Марко Екмецић, Маркус Кустер, Јоланта Штук-Дамбиц, Моника Туркато.: FE⁵⁵ MULTI-PURPOSE VACUUM TEST SETUP TECHNICAL DESIGN REPORT, април 2013, EuXFEL GmbH, интерни идент
5. Марко Екмецић, Маркус Кустер, Штефен Хауф.: AMBIENT X-RAY TEST SETUP FOR ¼ MPx DETECTORS LOADS AND CONSTRAINTS, јул 2013, EuXFEL GmbH, интерни идент
6. Марко Екмецић, Маркус Кустер, Штефен Хауф.: AMBIENT X-RAY TEST SETUP FOR ¼ MPx DETECTORS SHIELDING, јул 2013, EuXFEL GmbH, интерни идент
7. Марко Екмецић, Маркус Кустер, Штефен Хауф.: AMBIENT X-RAY TEST SETUP FOR ¼ MPx DETECTORS TECHNICAL DESIGN REPORT, јул 2013, EuXFEL GmbH, интерни идент
8. Марко Екмецић, Маркус Кустер, Андреас Кох.: AMBIENT X-RAY TEST SETUP FOR SMALL PROTOTYPE DETECTORS SHIELDING AND SUPPORT LOADS, септембар 2013, EuXFEL GmbH, интерни идент
9. Марко Екмецић, Маркус Кустер, Андреас Кох.: AMBIENT X-RAY TEST SETUP FOR SMALL PROTOTYPE DETECTORS TECHNICAL DESIGN REPORT, септембар 2013, EuXFEL GmbH, интерни идент
10. Марко Екмецић, Маркус Кустер, Јоланта Штук-Дамбиц, Наташа Раб.: PULSED MULTI-TARGET X-RAY TEST SETUP (PANTER BASED) FEASIBILITY STUDY, новембар 2013, EuXFEL GmbH, интерни идент
11. Марко Екмецић, Маркус Кустер, Јоланта Штук-Дамбиц, Наташа Раб.: PULSED MULTI-TARGET X-RAY TEST SETUP (PANTER BASED) LOADS AND STRUCTURAL ANALYSIS, новембар 2013, EuXFEL GmbH, интерни идент
12. Марко Екмецић, Маркус Кустер, Јоланта Штук-Дамбиц, Наташа Раб.: PULSED MULTI-TARGET X-RAY TEST SETUP (PANTER BASED) SUPPORT AND TECHNICAL CHALLENGES, новембар 2013, EuXFEL GmbH, интерни идент
13. Марко Екмецић, Маркус Кустер, Јоланта Штук-Дамбиц, Наташа Раб.: PULSED MULTI-TARGET X-RAY TEST SETUP (PANTER BASED) TECHNICAL DESIGN REPORT, децембар 2013, EuXFEL GmbH, интерни идент
14. Марко Екмецић, Маркус Кустер, Јоланта Штук-Дамбиц, Наташа Раб, Штефен Хауф.: PULSED MULTI-TARGET X-RAY TEST SETUP TECHNICAL DEMANDS, фебруар 2014, EuXFEL GmbH, интерни идент
15. Марко Екмецић, Маркус Кустер, Јоланта Штук-Дамбиц, Наташа Раб, Штефен Хауф.: PULSED MULTI-TARGET X-RAY TEST SETUP SUPPORTS, LOADS AND SHIELDING, фебруар 2014, EuXFEL GmbH, интерни идент
16. Марко Екмецић, Маркус Кустер, Јоланта Штук-Дамбиц, Наташа Раб, Штефен Хауф.: PULSED MULTI-TARGET X-RAY TEST SETUP TECHNICAL DESIGN REPORT, фебруар 2014, EuXFEL GmbH, интерни идент
17. Марко Екмецић, Маркус Кустер, Моника Туркато.: RGA AND THERMAL QUALIFICATION TEST CHAMBER DESIGN DEMANDS, март 2014, EuXFEL GmbH, интерни идент
18. Марко Екмецић, Маркус Кустер, Моника Туркато.: RGA AND THERMAL QUALIFICATION TEST CHAMBER LOADS AND CONSTRAINTS ANALYSIS, март 2014, EuXFEL GmbH, интерни идент

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу претходног приказа изузетних резултата досадашњег научног рада и остварених резултата оцењујемо да је кандидат мр Марко Екмецић, дипл. маш. инж. способан и подобан за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Проблематика лета летелице у атмосфери Марса је релативно нова тема, изван оквира до сада стандардних поставки о слетању роботизованих сонди на површину ове планете. Развој науке и технике, али и стратешке одлуке о наставку истраживања свемира од стране практично свих актера свемирских истраживања данашњице, указују јасно на то да се планирају сталне постаје на површини Марса, хабитати оспособљени да пруже склониште али и ресурсе будућим колонистима, као и освајање атмосфере ове планете. Непознанице су и даље бројне, а пројекти који се баве темом летелица које ће активно и интензивно летети у атмосфери Марса, малобројни су и углавном не превише детаљни. Како је сасвим извесно да ће блиска будућност, она мерена највише деценијама, донети ступање човека на тле Марса, постоје бројни правци и проблеми које је неопходно разрадити детаљно, да би се омогућило освајање ваздушног простора (условно речено) ове планете.

Развој ваздухопловне и космичке технике последњих деценија, омогућио је да савладавање гравитационог поља Земље постане рутинско и често. Читав низ мисија са људском посадом ка и до Месеца, као и већи број мисија у самој орбити Земље, укључујући ту и данас најпознатију, мисију на Међународној свемирској станици (International Space Station-ISS), служе као припрема за мисије ка следећим суседима наше планете у Сунчевом систему.

Марс већ дуже време фигурира као један од најприхватљивијих кандидата за стварање будућих трајних постаја за људске посаде, за стварање хабитата, па и већих колонија. Већ деценијама уназад, нарочито током седамдесетих и осамдесетих, већи број сонди је мапирао површину Марса, да би у последњих петнаестак година, напредне роботизоване сонде, посебно Mars Odyssey, Mars Express, Beagle 2, Spirit, Opportunity, Fobos-Grunt i Curiosity, обавиле детаљне анализе атмосфере и тла Марса, уз прикупљање узорака, хемијске анализе, потрагу за водом и испитивање потенцијалних енергетских ресурса.

На тај начин је створена снажна научна основа за покретање мисија које ће за циљ имати заснивање људских станишта на Марсу, уз шта ће ићи и покретање својеврсног ваздушног саобраћаја у атмосфери планете. Потребе ће бити свакако значајне, пре свега у смислу транспорта материјала или ресурса, а извесно је да ће се након тога усталити и транспорт људских посада и путника, уз свакако непрекидни саобраћај мањих, беспилотних летелица.

Изазови су стога бројни, а препреке и даље постоје. Познавање састава атмосфере Марса помаже у значајној мери, али су променљиве, често за земљске услове екстремне климатске и временске промене током само једног дана на Марсу и даље теме које завређују значајну пажњу при планирању изгледа, перформанси, погона и материјала будућих летелица намењених саобраћају у самој атмосфери „црвене планете“.

Елементарни проблем који мора бити савладан је у сваком случају детаљно познавање не само упросеченог састава атмосфере Марса, већ и подела те атмосфере на слојеве, али и

специфичне временске прилике у сваком од њих. Та сазнања ће омогућити прецизирање техничких решења саме летелице, као и њених специфичности, зависно од намењене мисије, било да се ради о рудиментарном транспорту од тачке А до тачке Б, без неопходних маневара, па до сложених истраживачких мисија, које ће захтевати значајну стабилност и/или управљивост саме летелице.

Наредни проблеми су свакако широка питања погона такве летелице, где данашња наука даје одређена решења, али је сасвим извесно да нас замирање уобичајених фосилних горива, води све ближе решењима која су еколошки прихватљивија, енергетски оправданија и научно сврсисходнија, тј. квалитетнија.

Питање материјала трупа, крила и осталих површина летелице је такође значајно, уз читав низ међузависности које оно са собом повлачи. Атмосферски утицаји, делотворност Сунчевог зрачења и напрезања при лету, свакако су део детерминишућих чинилаца при избору будућег материјала овакве летелице.

Кључни проблем који ће морати да се решава упоредо са свим осталим је свакако и питање оптерећења којима ће летелица бити изложена. Прорачуни који важе у атмосфери Земље, морају бити измењени и прилагођени параметрима другачије средине, да би ефекти били такви да обезбеде стабилност и управљивост које су оптималне.

Пре окончања пројекта такве летелице, потребно је дакле обавити читав низ специфичних опита, у условима који симулирају атмосферу Марса и са оптерећењима која одговарају таквој средини. Због специфичности самог испитивања, део мерења и део симулирања услова средине, најефикасније је обавити софтверски, на одговарајућем тродимензионалном пројектованом моделу.

Предмет докторске дисертације је истраживање перформанси специјално пројектоване летелице намењене лету у атмосфери Марса. Прецизније, испитиваће се анvelope лета такве летелице у разним режимима лета, зависно од пројектованих услова средине и динамичких оптерећења која могу бити спољна или релативно пасивна, односно унутрашња. Истраживање ће се спровести на основу теоријских модела и присутних прорачунских метода, а у оквиру пројектантских и прорачунских софтверских пакета и за ту сврху пројектованих модела. Потребне симулације обухватају мерење свих релевантних параметара аеродинамичког прорачуна, прилагођеног условима атмосфере Марса, као и додатно испитивање пројектованог модела, под условима коришћења стандардних и нестандартних геометрија. У спроведеним анализама биће обухваћено и њихово поређење са доступним параметрима и добијеним вредностима код до сада реализованих идејних пројеката летелица намењених лету у атмосфери Марса.

Циљ истраживања је унапређење досадашњих знања и методологија припреме и пројектовања летелица за лет у атмосфери Марса, уз коришћење савремених пројектантских и прорачунских алата.

Научни циљ рада се састоји у теоретско-методолошком унапређењу пројектантско-прорачунског приступа комплексном пројекту летелице намењене атмосферском лету на Марсу и освајање нових методологија које ће допринети лакшој реализацији таквих пројеката у светлу нових научних и технолошких открића и пробоја.

Релевантни библиографски извори и остварени резултати на која се надовезују предвиђена истраживања у предложеној дисертацији су:

1. Brian Pritchard, Mars: Past, Present, and Future, Progress In Astronautics and Aeronautics, AIAA, 1992.
2. F.W. Taylor, Planetary Atmospheres, Oxford University Press, USA, 2010.
3. B. Feuerbacher (Editor), H. Stoewer (Editor), Utilization of Space, Progress in Astronautics and Aeronautics, AIAA, 2005.

4. Victor G. Szebehely, Hans Mark, *Adventures in Celestial Mechanics*, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2004.
5. Jack J. McNamara, Peretz P. Friedmann, Kenneth G. Powell, and Biju J. Thuruthimattam, *Aeroelastic and Aerothermoelastic Behavior in Hypersonic Flow*, AIAA JOURNAL, Vol. 46, No. 10, October 2008
6. Claus Weiland, *Computational Space Flight Mechanics*, Springer, 2010.
7. Jens Eickhoff, *Simulating Spacecraft Systems*, Springer, 2009.
8. John J. Bertin, *Hypersonic Aerothermodynamics*, AIAA, 1994.
9. Hisashi TAJIMA, Shigeru SUNADA, Hiroshi TOKUTAKE, Makoto OKAMOTO and Masato OKAMOTO, *Flight Stability of an Airplane on Mars*, Trans. Japan Soc. Aero. Space Sci., Vol. 54, No. 185/186, pp. 205–211, 2011.
10. Paul A. Czysz, Claudio Bruno, *Future Spacecraft Propulsion Systems, Enabling Technologies for Space Exploration*, Springer, 2009.
11. Peter H. Zipfel, *Modeling and Simulation of Aerospace Vehicle Dynamics*, AIAA, 2007.
12. Stephen J. Hoffman, David I. Kaplan, *Human Exploration of Mars: The Reference Mission of the NASA Mars Exploration Study Team*, Lyndon B. Johnson Space Center, Houston, Texas, 1997.
13. Peter Fortescue, John Stark, Graham Swinerd, *Spacecraft Systems Engineering*, Wiley, 2003.
14. Dušan Marčeta, Stevo Šegan, Boško Rašuo, *Influence of seasonal cycles in Martian atmosphere on entry, descent and landing sequence*, Acta Astronautica, Elsevier, Volume 98, May–June 2014, Pages 163–168.

3. Полазне хипотезе

Основна хипотеза од које се полази у дисертацији је да је неопходно прилагодити постојеће комплексне аеродинамичке прорачуне променљивим условима атмосфере Марса, уз неконзервативни приступ, односно уз узимање у обзир широког спектра могућности и параметара који постоје у атмосфери планете, зависно од географских полова и регија.

На основу тако постављене опште хипотезе неопходно је извршити следеће:

- Проучити пројектантске захтеве, у контексту аеродинамике и својстава материјала;
- Анализирати тренутно доступне методе прорачуна и знања стечена на сличним пројектима;
- Анализирати добре и лоше стране досадашњих пројектантско-прорачунских метода;
- Анализирати карактеристичне услове, односно за дату средину специфичне чиниоце који својим дејством олакшавају или отежавају употребу коришћених и/или нових метода;
- На основу спроведене анализе извршити избор оптималног правца, односно методе пројектовања и прорачуна и дефинисати неопходне анvelope лета специфичне летелице;

Појединачне хипотезе су:

- Особине атмосфере Марса су такве да се стандардни, за Земљу уобичајени методи прорачуна и аеродинамичке анализе, могу прилагодити на неосредњен, већ максимално ефикасан начин, без губитака тачности;
- Испитивањем пројектованог модела и услова атмосфере, уз претпоставку о коришћењу стандардне и специфичне геометрије, могуће је извршити избор и пуну

верификацију оптималног модела и прорачунске методологије, те самим тим и резултате статичких и динамичких симулација и мерења.

Верификација опште хипотезе се врши симулацијом и мерењем на тродимензионалном рачунарском моделу у низу софтверских пакета и прорачунских алата.

4. Научне методе истраживања

У раду ће бити коришћен основни научни метод у коме се на основу познавања чињеница методом индукције поставља хипотеза. Након постављања хипотезе логичком анализом се предвиђа како се разматрани проблем уклапа у општи закон, прилагођен специфичностима задате средине. На крају процеса се кроз реализовани експеримент, односно обављене рачунарске симулације, врши верификација постављене теорије и утврђује исправност предикције.

За истраживања у овом раду ће се користити теоријске и експерименталне научно-истраживачке методе. Од теоријских метода користиће се:

- Метода *моделирања*, као и методе *апстракције* и *конкретизације* ће се користити у разматрању и дефинисању мерног система, и у испитивању тачности основних изведених параметара у оквиру рачунарске симулације;
- Метода *анализе* и *синтезе* ће се примењивати у проучавању у оквирима задатих граничних услова код коришћених софтверских пакета, као и у проучавању узајамног деловања појединачних модула коришћених софтверских пакета, али и збирних ефеката комбиновања тродимензионалних модела и њиховог понашања при превођењу и коришћењу у прорачунским, симулационим софтверским пакетима и алатима;
- Метода *дескрипције* ће се користити у описивању метода, опреме/пакета, појава, стања и резултата мерења,
- Метода *суперпозиције* ће се користити у дефинисању аеродинамичких сила и момената, односно свих спољашњих утицаја који делују на прорачунски модел приликом симулација, тј. при извођењу експеримената при задатим условима, који кореспондирају условима атмосфере Марса;
- Методе *аналитичке обраде података* ће се користити у анализи измерених вредности, добијених као резултат нумеричке анализе у одговарајућим софтверским пакетима.

Експерименталне методе су везане за симулирану средину (софтверски) и начин мерења величина које су неопходне за одређивање параметара који дефинишу анvelope лета, као и аеродинамичких карактеристика тродимензионалног, одговарајућим софтвером креираног модела. Изведена симулација мерења у симулираним условима атмосфере Марса ће довести до следећих резултата, односно тражених вредности:

- Мерење/одређивање симулацијом примарних параметара струјног поља: статички притисак и зауставни притисак, као и температурни параметри у условима променљиве атмосфере планете;
- Мерење/одређивање симулацијом параметара струјног поља: статички притисак, зауставни притисак, угловност струје у условима променљиве атмосфере планете;
- Мерење/одређивање симулацијом аеродинамичких сила и момената;

5. Очекивани научни допринос

Научни циљеви истраживања су:

- Формирање потпуно нове методологије дефинисања свих релевантних параметара који одређују услове лета у атмосфери Марса;
- Формирање потпуно нове методологије дефинисања могућих анVELOпа лета за пројектоване летелице у атмосфери Марса;
- Кроз спроведено истраживање обавиће и се верификација новог приступа пројектовања у односу на раније пројекте летелица намењених лету у атмосфери Марса;
- Извршиће се процена квалитета ново пројектованог модела и задовољења сложених услова лета у променљивим атмосферским условима на Марсу.

Рад ће представљати допринос у научном разматрању могућности лета наменске или путничке летелице у атмосфери Марса, уз свеобухватни и систематичан приказ новог приступа пројектовању, симулирању, прорачуну и дефинисању свих неопходних параметара за такав пројекат.

Рад је из области која је од интереса за развој специфичне аерокосмонаутике као области ваздухопловства, а спроведено истраживање ће дати основу за реализацију представљеног пројекта и омогућити развој наредне генерације летелица намењених лету у атмосфери Марса.

Очекивани резултат је и разрада пројекта специфичне летелице (теретне, путничке, вишенаменске), намењене лету у атмосфери Марса и представљање заокруженог пројекта, који је изводив и спреман за реализацију.

Очекује се да, по завршетку пројекта и пратећих истраживања, буде усавршена методологија пројектовања и мерења у условима софтверских симулација, те да се на тај начин успостави научна и инжењерска основа за будуће пројекте те врсте.

Такође се очекује да се по завршетку пројекта и пратећих истраживања располаже усавршеном базом података везаних за услове лета у тако специфичним околностима, за природу геометрија летелице и пре свега анVELOпа лета. Резултати овог пројекта и пратећих истраживања представљаће квалитетну потенцијалну основу за будуће пројекте ове врсте у референтним институцијама које се баве аерокосмонаутиком широм света.

6. План истраживања и структура рада

Предмет докторске дисертације је истраживање анVELOпа лета, односно свих најбитнијих параметара лета летелице у атмосфери Марса. Предвиђено истраживање и симулације се спроводе на основу теоријске анализе могућности лета у специфичним условима атмосфере Марса, а у складу са подједнако специфичним геометријама летелица оспособљеним за те услове. Потребна мерења обухватају мерење свих неопходних и изведених параметара аеродинамичког прорачуна, прилагођеног атмосферским условима на Марсу, као и разматрање прилагођења геометрије летелице и испитивање разноврсних прилагођених модела изведене стандардне геометрије. У спроведеним анализама биће обухваћено и њихово поређење са у овом тренутку присутним теоретским и делимично разрађеним моделима летелица разних пројектантских установа и института, али и одговарајућим мерењима и симулацијама из референтних водећих светских институција.

У раду ће бити обрађено следеће:

- Поставка проблема испитивања базичне структуре лета у атмосфери Марса,
- Особености атмосфере Марса,
- Дефинисање примарних симулираних/мерених и изведених параметара механике лета летелице у атмосфери Марса и њихово поређење са теоретским релевантним једначинама струјања,
- Анализа погодности различитих начина симулирања/мерења параметара/анвелопа лета летелица у атмосфери Марса,
- Опис, подешавање и еталонирање интегрисаног симулационог/мерног система за реализацију испитивања лета летелице у атмосфери Марса,
- Конкретне симулације (софтверска мерења) параметара неопходних за одређивање анвелопа лета летелице у атмосфери Марса,
- Софтверска симулација модела стандардне и/или модификоване геометрије,
- Верификација резултата истраживања,
- Перспективе и правци даљих истраживања,
- Закључак.

7. Закључак и предлог

На основу изнетог, Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета и Већу научне области техничких наука Универзитета у Београду, да кандидат мр Марко Екмецић, дипл. маш. инж., испуњава све услове предвиђене законом и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду за израду докторске дисертације, а предложена тема под насловом: „АНВЕЛОПЕ ЛЕТА ЛЕТЕЛИЦА У АТМОСФЕРИ МАРСА“ може бити предмет докторског рада.

За ментора, професори Катедре за ваздухопловство предлажу редовног професора др Бошка Рашуо, дипл. инж. маш.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Проф. др Бошко Рашуо, Машински
факултет Универзитета у Београду

.....
Ван. проф. др Александар Бенгин, Машински
факултет Универзитета у Београду

.....
Проф. др Слободан Гвозденовић, Саобраћајни
факултет Универзитета у Београду

Додатак уз образац 1.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата мр Марка Екмеџића, дипл.инж.маш.

Име и презиме ментора: др Бошко Раשו

Звање: Редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Title: Influence of seasonal cycles in Martian atmosphere on entry, descent and landing sequence, Authors: Dušan Marčeta, Stevo Šegan, **Boško Rašuo**, **ACTA ASTRONAUTICA**, Available online 13 February 2014, Elsevier Ltd, <http://dx.doi.org/10.1016/j.actaastro.2014.02.001>, ISSN: 0094-5765, na SCI listi; IF 0.701,

2. Title: Sensitivity analysis of different kinetic factors for numerical modeling of Serbian lignite devolatilization process, Authors: Rastko Jovanović, Dejan Cvetinović, Milić Erić, **Boško Rašuo**, Miroljub Adžić, **INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND MASS TRANSFER**, Volume 72, May 2014, Elsevier Ltd., Pages: 489–500, na SCI listi; IF 2.407,

3. Title: T-38 Wind-Tunnel Data Quality Assurance Based on Testing of a Standard Model, Authors: Damljanović, D., Isaković, J., **Rašuo, B.**, **JOURNAL OF AIRCRAFT**, Vol.50, Issue 4, July 2013, AIAA, Pages: 1141-1149, 10.2514/1.C032081, na SCI listi; IF 0.632,

4. Title: Validation of the CFD code used for determination of aerodynamic characteristics of nonstandard AGARD-B calibration model, Authors: Vidanović Nenad, **Rašuo Boško**, Damljanović Dijana, Vuković Đorđe, Ćurčić Dušan, **THERMAL SCIENCE**, Published online: 2013-08-04, Vinca, doi:10.2298/TSCI130409104V, ISSN 2334-7163, na SCI listi; IF 0.838,

5. Title: Numerical investigation of pulverized coal jet flame characteristics under different oxy-fuel conditions, Authors: Jovanović R., **Rašuo B.**, Stefanović P., Cvetinović D., Swiatkowski B. Source: **INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND MASS TRANSFER**, Elsevier Ltd., Vol 58, No 1-2, Published: March 2013., Pages: 654-662, ISSN: 0017-9310, IF 2.315,

6. Title: Scaling between Wind Tunnels—Results Accuracy in Two-Dimensional Testing, Author: **Rašuo B.**, Source: **TRANSACTIONS OF THE JAPAN SOCIETY FOR AERONAUTICAL & SPACE SCIENCES**, The Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol. 55, No.2, Published: March 2012., Pages: 109-115, ISSN: 0549-3811, IF 0.397,

7. Title: The influence of Reynolds and Mach numbers on two-dimensional wind-tunnel testing: An experience, Author: **Rašuo, B.**, Source: **THE AERONAUTICAL JOURNAL**, Volume 115, Number 1166, Paper No. 3542, The Royal Aeronautical Society, ISSN: 0001-9240, London, Published: April 2011, Pages: 249-254, IF 0.414,

8. Title: A New General Approach to Airplane Rotation, Authors: Bajović, M., Živanović, M., **Rašuo, B.**, Stojaković, P., Source: **TRANSACTIONS OF THE JAPAN SOCIETY FOR AERONAUTICAL & SPACE SCIENCES**, The Japan Society for Aeronautical and Space Sciences, Vol.53, No.180, Published: August 2010. Pages: 130-137, ISSN: 0549-3811, IF 0.397,

9. Title: Some analytical and numerical solutions for the safe turn manoeuvres of agricultural aircraft - an overview, Author: **Rašuo B.** Source: **THE AERONAUTICAL**

JOURNAL, Volume: 111, Issue: 1123, Pages: 593-599, ISSN: 0001-9240, Published: SEP 2007., IF: 0.415.

10. 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.

11. 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.

12. Title: On boundary layer control in two-dimensional transonic wind tunnel testing, Author: **Rašuo B.** Book Editor(s): Meier, GEA; Sreenivasan, KR, Conference: IUTAM Symposium on One Hundred Years of Boundary Layer Research Location: DLR, Gottingen, GERMANY Date: AUG 12-14, 2004, Source: **IUTAM SYMPOSIUM ON ONE HUNDRED YEARS OF BOUNDARY LAYER RESEARCH**, Book Series: Solid Mechanics and its Applications, Volume: 129, **Springer**, Pages: 473-482, Published: 2006.

13. Title: On solving boundary value problem in fluid mechanics by Fourier's method: Wall interference of transonic wind tunnels: **Rašuo B.** Book Editor(s): Wendyland, WI; Efendiev, M, Conference: International Conference on Multifield Problems Location: Univ Stuttgart, Stuttgart, GERMANY Date: APR 08-10, 2002, Source: **ANALYSIS AND SIMULATION OF MULTIFIELD PROBLEMS**, Book Series: LECTURE NOTES IN APPLIED AND COMPUTATIONAL MECHANICS, Volume: 12, **Springer**, Pages: 317-322, Published: 2003.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум, 28. 05. 2014.

М.П.
