

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ  
НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ**

На основу одлуке Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду број. 21-539/2 од 04.04.2014. године именовани смо за чланове Комисије са задатком да према Закону о научноистраживачкој делатности, Правилнику о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача и Статута Машинског факултета утврди испуњеност услова за избор у научноистраживачко звање **НАУЧНИ САРАДНИК** кандидата др Мирка А. Бућана, дипл. маш. инж., који је запослен у ЈОЛА Институту д.о.о. из Београда.

На основу прегледа материјала, који нам је достављен, а који се састоји од стручне биографије кандидата, списка и копија радова кандидата и на основу вишегодишњег познавања кандидата и његовог рада, подносимо следећи:

## **ИЗВЕШТАЈ**

### **1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ**

Име и презиме: Мирко А. Бућан  
Датум и место рођења: 15. јун 1950, Гејковцу, Општина Војнић  
Адреса: Гандијева 31а  
11000 Београд

Др Мирко А. Бућан је стекао звање научни сарадник Одлуком о стицању научног звања број 06-00-6/2954 од 15. 06. 2006. године.

#### **1.1 Образовање**

1973. *Машински факултет Универзитета у Београду* (смер за производно машинство-десетосеместерске студије).

##### **Дипломирани машински инжењер**

Просечна оцена: 9,40  
Назив дипломског рада: „Модуларно пројектовање стругова“  
Оцена на дипломском испиту: 10

1976. *Машински факултет Универзитета у Београду* (смер за производно машинство – четворо семестарске студије, плус израда магистарског рада).

##### **Магистар техничких наука**

Просечна оцена: 9,83  
Назив магистарског рада: „Систем за терминирање производње применом компјутера“

1982. *Машински факултет Универзитета у Београду* (смер за производно машинство)

##### **Научни степен доктора техничких наука – област машинство**

Назив докторске дисертације: „Истраживање и развој система за пројектовање технолошког процеса, заснованог на бази података из индустрије прераде метала“

## 1.2 Знање страних језика

Кандидат поседује знање енглеског и немачког језика.

## 1.3 Радно искуство

Децем. 2006. до данас	Лола институт д.о.о, Београд
Позиција:	Саветник
Јул. 2008. до фебр. 2011.	PROMASCHINEN, Београд (паралелно 50%)
Позиција:	Развој производње за извоз на бази ласерске технологије
Септе. 2001. до нов. 2006.	ЛОЛА СИСТЕМ –, Београд
Позиција:	Светник генералног директора
Фебр. 2001. до јула 2001.	ЛОЛА Корпорација, Београд
Позиција:	Генерални директор
Мај 1996. до јан. 2001	ЛОЛА УТВА Ваздухопловна индустрија, Београд
Позиција:	Директор
Јул 1994. до маја 1996.	ЛОЛА Корпорација, Београд
Позиција:	Заменик генералног директора
Јан. 1990. до јуна 1994.	Лола фабрика робота, алата и хидраулике, Београд
Позиција:	Директор
Фебр. 1986. до дец. 1989.	Лола фабрика алатних машина, Београд
Позиција:	Директор
Новем. 1984. до јанура 1986.	Лола институт за НТ, Београд
Позиција:	Саветник
1981. до јанара 1984.	ЛОЛА ФАМ за производњу, Београд
Позиција:	Помоћник директора
1977. до 1980.	ЛОЛА ФАМ, Београд
Позиција:	Водећи пројектант за развој
1977.	Индустрија Иво Лола Рибар, Београд
Позиција:	Машински инжењер
1974. до 1977.	Машински факултет (Катедра за производно машинство), Београд
Позиција:	Асистент приправник (настава и истраживање)

## 2. СПИСАК РАДОВА ОБЈАВЉЕНИХ У ПЕРИОДУ ОД ПОСЛЕДЊЕГ ИЗБОРА ДО 2014. ГОДИНЕ

Радови су разврстани према категоријама научног рада (М коефицијентима).

### а) Радови у истакнутим међународним часописима (M22x1)

1. Kvrđić V, Dimić Z, Cvijanović V, Ilić D, **Bucan M**, “A Control Algorithm for a Vertical 5-Axis Turning Centre“, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, ISSN 0268-3768(Print), 1433-3015(Online), Online First, 2011, DOI: 10.1007/s00170-011-3737-0, (M22-5).

**b) Радови у међународним часописима који нису на SCI листи (M53x1)**

1. Dančuo, Z., Rašuo, B., Kvrđić, V., Vidaković, J., **Bučan, M.**, "On Mechanics of a High-G Human Centrifuge" PAMM Wiley (Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik), Vol. 13 Issue 1 pp. 39-40, DOI: 10.1002/pamm.201310015 (2013) (M53-1)

**c) Саопштења са међународних скупова штампана у целини (M33x5)**

1. Kvrđić V., Vasić M., Čarapić V., Ilić D., **Bučan M.**, "Development of the next generation vertical turning centres" 4th International Conference on Manufacturing Engineering ICMEN, Proceedings, EEAM and PCCM, ISBN 978-960-98780-4-3, 2011, pp. 153-163, (M33-1)
2. Milicević M., Kaplarević V., Dimić Z., Cvijanović V., **Bučan M.**, "DEVELOPMENT OF DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM FOR ROBOTS CONTROL BASED ON REAL-TIME LINUX PLATFORM", DEMI 2011-1 Oth Anniversary International Conference on accomplishments on in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology, ISBN 978-99938-39-36-1, 2011, pp. 813-818. (M33-1).
3. Kablar N., Kvrđić V., **Bučan M.**, Debeljković Lj. D., "Singularly Impulsive Dynamical Systems with Time Delay: Razumikhin Stability", *Global Journal of Mathematical Sciences (GJMS)*, Vol 1, No 1 (2012): 6<sup>th</sup> World Congress of Nonlinear Analysts (WCNA 2012) Greece, ISSN 2164-3709, (M33-1)
4. Kablar N., Kvrđić V., **Bučan M.**, Debeljković Lj. D., "Singularly Impulsive Dynamical Systems with Time Delay: Lyapunov-Krasovskii Stability", *Global Journal of Mathematical Sciences (GJMS)*, Vol 1, No 1 (2012): 6<sup>th</sup> World Congress of Nonlinear Analysts (WCNA 2012) Greece, ISSN 2164-3709, (M33-1)
5. Lutovac M., Dimić Z., Ferenc G., Vidaković J., **Bučan M.**, "Virtuelni robot u distribuiranom upravljačkom sistemu", 20. telekomunikacioni forum TELFOR 2012, ISBN 978-1-4673-2984-2, 1401-1404, (M33-1)

**d) Нови производи уведени у производњу на међународном нивоу (M81x3)**

1. Кврђић В, Бућан М, Радиша Р, Васић М, Чарапић В, Лазаревић И, „ВЕРТИКАЛНИ 5-ОСНИ СТРУГАРСКИ ОБРАДНИ ЦЕНТАР“, ЛОЛА институт, 2009, (M81-8).
2. Кврђић В, Бућан М, Димић З, „ХОРИЗОНТАЛНА БУШИЛИЦА ГЛОДАЛИЦА НВГ 130 ОС“, ЛОЛА институт, 2008, (M81-8).
3. Илић Д., Бућан М., Милићевић Р., Трговчевић С., Кођевић П., Ракић А., : „ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ФЕРМЕНТАЦИЈУ ОРГАНСКОГ ОТПАДА“, 2007, (M81-8).

**e) Саопштења са домаћих скупова штампана у целини (M63x1)**

1. Кврђић В., Бућан М., Илић Д., Трговчевић С., Димић З., Васић М., Чарапић В., Цвијановић В.,: "ИСТРАЖИВАЊЕ И РАЗВОЈ НОВЕ ГЕНЕРАЦИЈЕ ВЕРТИКАЛНИХ 5-ОСНИХ СТРУГАРСКИХ ОБРАДНИХ ЦЕНТАРА-РЕКАПИТУЛАЦИЈА УКУПНИХ РЕЗУЛТАТА НА ПРОЈЕКТУ ТР-14026", 37.ЈУПИТЕР конференција, 33. симпозијум НУ-Роботи-ФТС, Зборник радова, Универзитет у Београду Машински Факултет, ИСБН 978-86-7083-724-9, 2011, стр. 3.7-3.19, (M63-0.5)

### 3. АНАЛИЗА РАДОВА КОЈИ КАНДИДАТА КВАЛИФИКУЈУ У ПРЕДЛОЖЕНО ЗВАЊЕ

Кандидат је у својим објављеним радовима у протеклом изборном периоду приказао следеће резултате свог истраживања у областима:

- Комплексне, мултифункционалне машине алатке. Овој области припадају радови а)1; с)1; д)1 и е)1
- Системи за управљање роботима и машинама алаткама. Овој области припадају радови с)2, 3, 4 и 5.
- Машински и технолошки системи. Овој области припадају радови б) 1, д) 2 и 3.

Овде је дата анализа приложених радова:

**Рад а)1.** То је најзначајнији рад у овој области, објављен у истакнутом међународном часопису. Проистекао је из вишегодишњег истраживања концепција и управљања вертикалних стругарских обрадних центара. Експериментална база овог рада је вертикални стругарски обрадни центар који је ЛОЛА Систем производио за инострано тржиште. Машина има двоосну главу у којој се обртне осе не секу, што омогућава рад машине без сингуларних позиција. У раду је описан кинематички модел ове машине. Затим је описан метод програмирања на примеру петоосне обраде глодањем. Дато је решење директног кинематичког проблема, а онда и инверзног. На крају је описана верификација постављеног алгоритма за управљање оваквом машином на два карактеристична рачунска примера, а онда и на једном примеру бушења отвора ван осе стола и са косом осом у основном систему машине. Машина има три обртне и две транслаторне осе, али је показано да алгоритам за управљање омогућава њено програмирање на начин еквивалентан са програмирањем петоосних глодалица са три транслаторне и две обртне осе. Зато је алгоритам за управљање главни резултат овог рада. Он има могућност компензације грешака у обради због термичких помераја на бази машине и управљање двоосним обртним главама чије се осе не секу.

**Рад б)1.** Објављен у међународном часопису који није на SCI листи и садржи математички опис планетарних покрета и анализира утицај дејства центрифугалне силе на човека (пилота) приликом њихове обуке.

**Рад с)1.** Објављен је на међународној конференцији и садржи део резултата истраживања комплексних машина, добијених на примеру машине чија је концепција предмет и рада *1а*). У раду је стругарски обрадни центар из истраживања у овој области уведен као нова генерација вертикалних стругарских обрадних центара, по алгоритму за управљање, систему за компензацију грешака обраде и метода програмирања по правилима програмирања петоосних глодалица са две обртне осе. Посебно су издвојена израчунавања позиција свих оса машине, па алгоритми за избор позиција за потребе програмирања. На томе је базирана процедура за програмирање ове машине.

**Рад с)2.** Објављен на међународној конференцији и садржи опис новог развијеног система за управљање роботима у реалном времену, који је реализован у OROCOS (Open Robot Control Software) на Linux платформи. Систем је пројектован на модуларном принципу што му омогућава лако повезивање и искључење компонената са различитим улогама у систему, у зависности од потреба апликације. Компоненте (различитих структура и улога у систему) се могу дистрибуирати на различите хардверске платформе са истим оперативним системом, и комуницирати преко COBRA протокола. Током његовог развоја коришћене су модерне методе и софтвер отворене архитектуре што чини развој система лакшим и јефтинијим.

**Рад с)3.** Објављен на међународној конференцији (конгресу) и садржи опис математичког модела нове класе система тзв. појединачно импулсивни или

генерализовани импулсивни динамичких система са кашњењем, и резултате асимптотске стабилности помоћу Razumikhin теореме стабилности.

**Рад с)4.** Објављен на међународној конференцији (конгресу) и садржи опис математичког модела нове класе система тзв. појединачно импулсивни или генерализовани импулсивни динамичких система са кашњењем, и резултате асимптотске стабилности према Lyapunov–Krasovskii теореме стабилности.

**Рад с)5.** Објављен на међународној конференцији и садржи опис 3D симулатора, као дела офлајн система, у склопу дистрибуираног система за управљање роботима (робот систем је развијен у Лола Институту). Делови развијеног система обављају комуникацију преко COBRA протокола и на тај начин омогућавају удаљену контролу над роботским системом преко интуитивног графичког корисничког интерфејса.

**Рад д)1.** То је техничко решење у којем је показано како је конципиран и направљен, један вертикални стругарски обрадни центар. Прво су дати уобичајени делови елабората техничког решења, а онда је описана суштина самог решења: јединица стругања, бушења и глодања; обртни сто са осом С; преносници за главно и помоћна кретања и двоосна угаона глодачка глава. У прилогу су дати и делови пројекта овог струга, за илустрацију комплексности ове машине.

**Рад д)2.** То је техничко решење у којем је показано како је конципирана и направљена, „Хоризонтална бушилица глодалица НВГ 130“. По концепцији је комплетан четвороосни хоризонтални обрадни центар типа хоризонталне бушилице глодалице са пречником вретена од 130 mm. Овим техничким решењем дефинисана је нова концепција хоризонталне - бушилице глодалице са Т креветом за вишестрану обраду радних предмета средње величине као што су: кућишта, вентили, пумпе и слично. Прво су дати уобичајени делови елабората техничког решења, а онда је описана суштина самог решења: носеће структуре (стуб и кревет); обртно-линијског радног стола са погоном, преносником и механизмом за блокаду у задатој позицији; кутије главног вретена са преносником за главно кретање и погоном Z-осе. У прилогу су дати и 3D модели делова пројекта ове „Хоризонталне бушилице-глодалице НВГ 130, за илустрацију комплексности ове машине.

**Рад д)3.** То је техничко решење у којем је показано како је дефинисано постројење за третман органске компоненте комуналног отпада засновано на технологији компостирања, односно механичко биолошком процесирању. Овим техничким решењем је дефинисано високо софистицирано постројење за компостирање које омогућава ефикасну редуцију обима органске компоненте комуналног отпада и обезбеђује одржавање високог квалитета производа. Рачунарски подржан систем контроле омогућава перманентно одржавање оптималног односа комуналног отпада и муља, температуру, влажност компоста, принудни довод свежег ваздуха и одвод гасне фазе уз сталну контролу њеног садржаја. Процес је затворен, и тиме онемогућен било какав негативан утицај на животну средину и раднике у постројењу. Постројење омогућава постизање минималног времена производње компоста: фазе загревања, термофилне и мезофилне декомпозиције за око 30 часова као и контролисану фазу завршне ферментације и матурације. У прилогу су дати layout постројења и ферментациона цев, за илустрацију овог постројења.

**Рад е)1.** То је рад саопштен на домаћем скупу и штампан у целости. Намењен је за приказ ширем кругу домаће стручне јавности резултата истраживања у ЛОЛА институту на тему комплексних машина алатки.

На основу анализираних радова може се видети велики научни допринос кандидата квалитету истраживања у ЛОЛА институту. Његов научни допринос се исказује кроз учешће у развоју:

- Кинематичког модела мултифункционалне машине алатке (вертикални стругарски обрадни центар) и алгорита за управљање оваквом машином по систему, за компензацију грешака обраде и метода програмирања по правилима програмирања петоосних глодалица са две обртне осе (посебно су издвојена израчунавања позиција свих оса машине, па алгоритми за избор позиција за потребе програмирања).
- Новог система за управљање роботима у реалном времену, који је реализован у OROCOS (Open Robot Control Software) на Linux платформи. Систем је пројектован на модуларном принципу што му омогућава лако повезивање и искључење компонената са различитим улогама у систему, у зависности од потреба апликације.
- Постројења за ферментацију органског отпада које служи за третман органске компоненте комуналног отпада засновано на технологији компостирања, односно механичко биолошком процесирању. Оно представља високо софистицирано постројење за компостирање које омогућава ефикасну редукацију обима органске компоненте комуналног отпада и обезбеђује одржавање високог квалитета производа. Рачунарски подржан систем контроле омогућава перманентно одржавање оптималног односа комуналног отпада и муља, температуру, влажност компоста, принудни довод свежег ваздуха и одвод гасне фазе уз сталну контролу њеног садржаја.

#### **4. ЦИТИРАНОСТ ОБЈАВЉЕНИХ РАДОВА КАНДИДАТА**

У бази података Web of Science од 2008. до јуна 2014. године пронађена су 3 цитата радова које је кандидат објавио (Према потврди Универзитетске библиотеке „Светозар Марковић“ у Београду од 06 јуна 2014).

#### **5. АНГАЖОВАЊЕ КАНДИДАТА У РУКОВОЂЕЊУ НАУЧНИМ РАДОМ**

Овде су наведени видови кандидатовог ангажовања у руковођењу научним радом из којих се може видети његово ангажовање у организацији и унапређењу научног рада, са посебним освртом на учешће у пројектима које финансира Министарство просвете, науке Владе Републике Србије и у технолошким пројектима.

##### **5.1 Руковођење и учешће на пројектима Министарства просвете, науке**

1. Пројекат ТР-35023 Развој уређаја за тренинг пилота и динамичку симулацију лета модерних борбених авиона и то 3-осне центрифуге и 4-осног уређаја за просторну дезоријентацију пилота. Период реализације пројекта: 01/01/2011-31/12/2015.
2. Пројекат ТР-14026 Истраживање и развој нове генерације вертикалних 5-осних стругарских обрадних центара. Период реализације пројекта: 01/04/2008-31/12/2010.
3. Пројекат ТР-18022- Развој и примена интегралних математичко-експерименталних метода модалне анализе и структурне модификације у оптимизацији динамичког понашања система слободних и међусобно повезаних ротирајућих лопатица. Период реализације пројекта: 01/04/2008-31/12/2010.
4. Пројекат ТР-19041 Виртуална производња одливака применом САЕ техника, симулације ливења метала и легура-уштеда у ливницама и алатницама Србије. Период реализације пројекта: 01/04/2008-31/12/2010.
5. Пројекат ТР-6332 Б Развој нове генерације високопродуктивних тешких CNC алатних машина. (**Руководилац пројекта**). Период реализације пројекта: 01/01/2005-31/03/2008.

6. Пројекат ТР-6758 Б Осавајање технологије заваривања разнородних материјала поступком FSW (заваривање трењем алата). Период реализације пројекта:01/01/2005-31/03/2008.
7. Пројекат ТД 7082– Истраживање, развој и примена метода и поступака испитивања, контролисања и сертификације машина алатки и судова под притиском у складу са захтевима европских директива. Период реализације пројекта: 2004-2008.

### 5.2 Руковођење и учешће на технолошким пројектима

1. Квргић В, Бућан М, Радиша Р, Васић М, Чарапић В, Лазаревић И, „ВЕРТИКАЛНИ 5-ОСНИ СТРУГАРСКИ ОБРАДНИ ЦЕНТАР“, 2010.
2. Квргић В, Бућан М, Димић З, „ХОРИЗОНТАЛНА БУШИЛИЦА ГЛОДАЛИЦА НВГ 130 ОС“, 2010.
3. Илић Д., Бућан М., Милићевић Р., Трговчевић С., Коњевић П., Ракић А.,: „ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ФЕРМЕНТАЦИЈУ ОРГАНСКОГ ОТПАДА“, 2010.

### 5.3 Члан инжењерске академије Србије

Од 2009. редовни члан Југословенске, затим Инжењерске академије Србије, и секретар Одељења за машинство.

Анализом резултата који су проистекли из реализације набројаних пројеката (радови и техничка решења) може се закључити да кандидат има велики допринос у организацији научног рада (кроз тимски рад на реализацији пројеката) и има значајну улогу при увођењу младих истраживача у научноистраживачки рад. Посебно треба нагласити допринос кандидата у техничким решењима развоја нових производа која су реализована у ЛОЛА институту.

## 6. ОЦЕНА ИСПУЊЕНОСТИ УСЛОВА ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНИОГ ЗВАЊА

Своје резултате истраживања др Мирко А. Бућан је у периоду од **последњег избора до 2014.** године објавио у укупно 8 радова, и учествовао у изради 7 пројеката које финансира Министарство просвете, науке и 3 технолошка пројекта, као и 3 техничка решења (нови производи). Радови др Мирка А. Бућана су од изузетног значаја за Лола институт. Сви радови и техничка решења пописани су у следећој табели.

Ознака врсте резултата – категорија рада	Број резултата	Вредност резултата	Укупно бодова
(М22) Рад у истакнутом међународном часопису	1	5	5
<b>Укупан број бодова у категорији М21-М24:</b>			<b>5</b>
(М33) Саопштење са међународних скупова штампано у целини	5	1	5
<b>Укупан број бодова у категорији М31-М36:</b>			<b>5</b>
(М53) Рад у међународном часопису који није на SCI листи	1	1	1
<b>Укупан број бодова у категорији М51-М56:</b>			<b>1</b>
(М63) Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини	1	0.5	0.5
<b>Укупан број бодова у категорији М61-М66:</b>			<b>0.5</b>
(М81) Нови производ уведен у производњу на међународном нивоу	3	8	24
<b>Укупан број бодова у категорији М81-М86:</b>			<b>24</b>
<b>УКУПАН БРОЈ БОДОВА:</b>			<b>35,5</b>

Научна компетентност кандидата др Мирка А. Бућана у периоду од **последњег избора до 2014.** године, вреднована према вредностима индикатора (коэффицијент М), је:

Укупно остварених бодова: 35.5 ( > 16, за избор у звање научни сарадник), од којих су:

$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42}+M_{51}=0+5+0+0+5+0+0+0=10$  ( $\geq 9$ , за избор у звање научни сарадник),

$M_{21}+M_{22}+M_{23}+M_{24}=0+5+0+0=5$  (> 4, за избор у звање научни сарадник)

## 7. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ ИЗБОРНОМ ВЕЋУ

На основу увида у приложени материјал, анализе квалитета и броја објављених радова и учешћа кандидата на пројектима, Комисија за избор кандидата **др Мирка А. Бућана, дипл. маш. инж.** са задовољством констатује да кандидат има све услове за избор у звање **НАУЧНИ САРАДНИК** дефинисане Законом о научноистраживачкој делатности, Правилником о поступку и начину вредновања, и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, и Статутом Машинског факултета Универзитета у Београду.

Свој предлог (дат на крају) Комисија темељи, пре свега, на резултатима које је др Мирко Бућан остварио у истраживањима у области аутоматике и производног машинства.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да усвоји овај Извештај, потврди испуњењост услова и предложи Комисији за стицање научних звања Министарства за просвету и науку Републике Србије да **др Мирко А. Бућан, дипл. инж. маш.** буде изабран у звање **НАУЧНИ САРАДНИК**.

Београду, 16. 06. 2014. године

### Чланови комисије:

---

Др Радован Пузовић, ванредни професор  
Машинског факултета Универзитета у Београду

---

Др Саша Живановић, доцент  
Машинског факултета Универзитета у Београду

---

Др Павао Бојанић, редовни професор у пензији  
Машинског факултета Универзитета у Београду