

**ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**  
**-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена**

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<p>1. Датум и орган који је именовео комисију</p> <p>Решењем декана Факултета техничких наука проф. др Радета Дорословачког број 012-72/46-08 од 28.02.2013. године именована је комисија за оцену и одбрану докторске дисертације.</p> <p>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>др Мирослав Вереш</b>, редовни професор, УНО: Машински елементи и принципи конструисања, 15.01.2008., Машински факултет Словачког техничког универзитета у Братислави, председник</li><li>2. <b>др Војислав Милтеновић</b>, редовни професор, УНО: Машинске конструкције, 20.09.1992., Машински факултет Универзитета у Нишу, члан</li><li>3. <b>др Милосав Огњановић</b>, редовни професор, УНО: Опште машинске конструкције, 30.06.1996., Машински факултет Универзитета у Београду, члан</li><li>4. <b>др Слободан Навалушић</b>, редовни професор, УНО: Машински елементи, механизми, графичке комуникације и дизајн, 15.06.2006., Факултет Техничких Наука Универзитета у Новом Саду, члан</li><li>5. <b>др Сениша Кузмановић</b>, редовни професор, УНО: Машински елементи, механизми, графичке комуникације и дизајн, 19.11.1996., Факултет Техничких Наука Универзитета у Новом Саду, ментор и члан</li></ol>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме:</p> <p><b>Милан, Јован, Рацков</b></p> <p>2. Датум рођења, општина, држава:</p> <p>02.09.1976., Кикинда, Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив</p>

Факултет техничких наука, Нови Сад, Машинство, Механика и машинске конструкције, дипл. инж. машинства

4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија

2007., машинство

5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:

Факултет техничких наука, Нови Сад, Истраживање конструкционих могућности смањења отказа универзалних зупчастих редуктора, Машинство, Механички преносници, теорија механизма и машина, 19.05.2007.

6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:

Машинство, Механички преносници, теорија механизма и машина

### **III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

КОНЦЕПЦИЈЕ РАЗВОЈА УНИВЕРЗАЛНИХ ЗУПЧАСТИХ РЕДУКТОРА

### **IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.

Докторска дисертација припада научној области Техничке науке - машинство, ужа научна област Машински елементи, механизми, графичке комуникације и дизајн. Написана је на српском језику (ћирилицом), а извод тезе написан је на српском и енглеском језику. Рад садржи 263 стране А4 формата, са 76 наслова цитиране литературе из предметне области, 173 слике, 53 графикона, 95 табела и три прилога.

Испред основног текста дати су наслов, кључна документацијска информација на српском и енглеском језику и садржај тезе на укупно шест ненумерисаних страна.

Истраживања која су вршена у оквиру докторске дисертације и добијени резултати изложени су у девет поглавља са следећим основним садржајем:

Поглавље 1: Проблематика и циљ истраживања (2 стране)

У уводном поглављу указано је на значај механичких преносника и њихову примену у свим областима индустрије, са посебним освртом на значај и примену универзалних зупчастих редуктора. С обзиром на веома велик број изведених решења, као и на сва усавршавања која су вршена на универзалним зупчастим редукторима у последњих десетак година, дефинисани су основни циљеви ове докторске дисертације.

Поглавље 2: Појам и дефиниција механичких преносника (32 стране, 26 слика, 7 графикона и 6 табела)

У другом поглављу, дата је општа дефиниција механичких преносника, њихова улога, подела и основне карактеристике, са посебним освртом на универзалне зупчaste редукторе.

Поглавље 3: Преглед карактеристичних решења универзалних зупчастих редуктора (92 стране, 96 слика и 58 табела)

У трећем поглављу је дат приказ универзалних зупчастих редуктора девет водећих светских произвођача: SEW, Siemens-Flender, Nord, Rossi, Lenze, Pujol, Bonfiglioli, KEB и Leroy Somer. Неки од њих имају више различитих фамилија, подфамилија и типова, тако да је укупно представљено 15 различитих решења редуктора. За свако од тих решења приказане су техничке карактеристике, за све осне висине које израђују, затим је приказан њихов изглед, концепцијско решење, начин монтаже, као и положај завртњева за одзрачивање, контролу нивоа и испуштање уља из кућишта редуктора. Дати су и начини означавања и начини дефинисања различитих улазних, односно излазних параметара. Приказан је велики број слика, шема и експанзионих цртежа како би се што боље приказале карактеристике сваког решења.

Поглавље 4: Анализа техничких карактеристика и концепцијских решења универзалних зупчастих редуктора (58 страна, 5 слика, 33 графикона и 10 табела)

У овом поглављу извршена је анализа концепцијских решења, начина монтаже, као и примењених материјала који се користе за израду једноступених, двоступених и троступених редуктора. Извршена је посебна класификација концепцијских решења и начина монтаже према броју степени преноса редуктора за сваког произвођача посебно. На основу изнетих класификација, као посебна тема дат је предлог начина оцењивања техничких карактеристика универзалних зупчастих редуктора. Оцењивање је извршено посредством јединичних и комплексних показатеља квалитета. Уведен је, као показатељ, однос преносног односа и масе ( $i_{\max} / m$ ), однос називног обртног момента и масе ( $T_N / m$ ), као и однос производа преносног односа и називног обртног момента и масе ( $i_{\max} T_N / m$ ). Комплексним показатељима могу се лакше дефинисати показатељи који говоре о рационалности конструкционог решења редуктора, међутим, треба имати у виду да се овим комплексним показатељима могу оцењивати само редуктори исте осне висине. Да би се то избегло, уведени су и комплексни показатељи у којима фигурише осна висина као што су ( $i_{\max} T_N / h$ ) и ( $i_{\max} T_N / m h$ ). Кроз велики број графикона и табела приказан је међусобни однос појединих решења редуктора посматраних преко тих показатеља. На основу датих показатеља за сваку осну висину, односно број степени, издвојена су најбоља решења, са становишта примењене концепције и начина монтаже. За свако издвојено решење дат је коментар због чега је оно добро и шта је то што га издваја од осталих решења.

Поглавље 5: Анализа карактеристичних концепцијских решења савремених универзалних зупчастих редуктора (6 страна, 6 слика)

У овом поглављу представљена су најчешће примењивана концепцијска решења универзалних зупчастих редуктора које производе мали, средњи и велики произвођачи редуктора. Представљена је њихова пословна филозофија, стратегија и тактика пословања коју спроводе да би успели да обезбеде пласман својих производа. На основу очекиваног типа производње, дате су начелне смернице даљег развоја универзалних зупчастих редуктора.

Поглавље 6: Очекивани правци развоја универзалних зупчастих редуктора (22 стране, 12 слика, 4 графикона и 6 табела)

У овом поглављу дефинисани су правци даљег развоја универзалних зупчастих редуктора у циљу побољшања квалитета, ефикасности, универзалности, компактности, економичности и еколошкости редуктора. Правци истраживања универзалних зупчастих редуктора усмерени су на повећање носивости, повећање степена искоришћења, повећање универзалности, побољшање дизајна, смањење масе, смањење димензија, повећање поузданости, повећање радног века, смањење нивоа шума, смањење вибрација, смањење трошкова производње, смањење трошкова одржавања, избегавање могућности загађивања животне средине, прилагођавање за једноставну уградњу, прилагођавање за једноставан надзор, сервис, одржавање и ремонт, прилагођавање за једноставно рециклирање и сл.

Поглавље 7: Предлог сопственог решења универзалних зупчастих редуктора намењених малим произвођачима (41 страна, 28 слика, 9 графикона и 15 табела)

На основу закључака добијених коришћењем јединичних и комплексних показатеља квалитета, користећи добре карактеристике појединих анализираних решења, у раду је дат предлог сопственог конструкционог решења универзалног зупчастог редуктора. С обзиром да је најчешће коришћена осна висина редуктора 115 mm, предложен је редуктор те осне висине за производњу код малих произвођача, који немају сопствену производњу електромотора. Предложено је да се користи универзално кућиште за двоступени и троступени редуктор са адаптером за ИЕС мотор. Усвојене су добре особине појединих решења редуктора које су се испољиле кроз анализу јединичних и комплексних показатеља квалитета. Предложено решење задовољава све захтеве са становишта квалитета, ефикасности, универзалности, компактности, економичности и поузданости, чиме су испуњени основни услови за добијање конкурентног решења зупчастог редуктора.

#### Поглавље 8: Закључак (4 стране)

У осмом поглављу дата су закључна разматрања. Констатује се да је универзалне зупчасте редукторе потребно непрестано усавршавати и да је могуће повећати носивост и преносни однос, уз истовремено повећање квалитета, ефикасности, универзалности, компактности, поузданости, економичности и еколошкости постојећег решења зупчастог редуктора. Спровођењем предложених измена могло би се добити побољшано решење универзалних зупчастих редуктора, са истим или бољим техничким карактеристикама, које може бити конкурентно на тржишту. Предложени захвати, са повећаним степеном спрезања профила, повољно утичу на смањење шума и вибрација и могуће их је применити и код универзалних зупчастих редуктора.

#### Поглавље 9: Правци даљих истраживања (1 страна)

У последњем поглављу докторске дисертације дат је низ предлога даљих истраживања које је могуће вршити у циљу даљег развоја универзалних зупчастих редуктора, тј. на побољшању квалитета, ефикасности, универзалности, компактности, поузданости, економичности и еколошкости редуктора.

### **V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Извршена је класификација савремених универзалних зупчастих редуктора са становишта различитих концепцијских решења и са становишта различитих начина монтаже. То је нарочито значајно јер се сва решења савремених универзалних зупчастих редуктора уклапају у овај начин класификације, тако да је могуће лакше пратити одређени напредак у развоју редуктора у зависности од концепцијског решења и начина монтаже.

Веома је значајно увођење комплексних показатеља квалитета којима се добија могућност потпуније оцене доброту решења. Увођењем показатеља однос преносног односа и масе ( $i_{\max} / m$ ), називног обртног момента и масе ( $T_N / m$ ), као и односа производа преносног односа и називног обртног момента и масе ( $i_{\max} T_N / m$ ) добија се могућност праћења доброту решења. Комплексним показатељима могу се лакше дефинисати показатељи који говоре о рационалности изведеног решења редуктора, међутим, треба имати у виду да се овим комплексним показатељима могу оцењивати само редуктори исте осне висине. Допринос овога рада је што се увођењем осне висине ( $h$ ) у односе комплексних показатеља ( $i_{\max} / h$ ,  $T_N / h$ ,  $i_{\max} T_N / h$ ,  $i_{\max} / m h$ ,  $T_N / m h$ ,  $i_{\max} T_N / m h$ ) постиже једноставније поређење квалитета изведених редуктора без обзира на њихову величину (осну висину).

Дат је предлог концепцијског решења универзалног зупчастог редуктора за осну висину 115 mm. На основу анализе комплексних показатеља и усвајањем уочених добрих карактеристика појединих решења, предложено је решење редуктора које успешно може да конкурише решењима водећих светских произвођача. Посебно је значајно то што је предложеним конструкционим решењем обезбеђен већи степен искоришћења редуктора.

Предложена је примена зупчаника са повећаним степеном спрезања и код универзалних зупчастих редуктора. Применом већег степена спрезања, дуже време се оптерећење зупчаника дели на два пара зубаца, чиме се постиже равномернији и мирнији рад редуктора, што је нарочито битно са становишта заштите животне средине због смањења буке и вибрација.

### **VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ**

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01. јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

**Радови објављени у научним часописима међународног значаја:**

1. Miltenović, Aleksandar V., Kuzmanović, Siniša B., Miltenović, Vojislav Đ., Tica, Milan M., Rackov, Milan J.: *Thermal Stability of Crossed Helical Gears With Wheels Made From Sintered Steel*, Thermal Science, 2012, Vol. 16, Suppl. 2, pp. S607-S619, ISSN 0354-9836, DOI:10.2298/TSCI120503190M

**Монографска студија / поглавље у књизи (рад у тематском зборнику међународног значаја):**

2. Rackov, Milan, Vereš, Miroslav, Kanović, Željko, Kuzmanović, Siniša: *HCR Gearing and Optimization of Its Geometry*, Advanced Materials Research, Vol. 633 (2013), pp 117-132, Trans Tech Publications, Zurich, Switzerland, ISBN: 978-3-03785-585-0, doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.633.117

**Зборници међународних научних скупова:**

3. Rackov, Milan, Kuzmanović, Siniša, Kanović, Željko, Vereš, Miroslav: *Some Irregularities Which May Occur During Implementation HCR Gearing*, The First International Scientific Conference "Conference on Mechanical Engineering Technologies and Applications" COMETA, University of East Sarajevo, Faculty of Mechanical Engineering, East Sarajevo, 28-30 November, 2012, pp. 269-276, ISBN 978-99938-655-4-4
4. Vereš, M., Kuzmanović, S., Rackov, M.: *Experimental Research of HCR Gearing From Pitting Damage Point of View*, 7. Simpozijum o konstruisanju, oblikovanju i dizajnu – KOD (The Seventh International Symposium KOD 2012, Machine and Industrial Design in Mechanical Engineering), Balatonfüred: University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Serbia / Slovak University of Technology in Bratislava, Faculty of Mechanical Engineering, Slovakia, 24-26 May, 2012, pp. 317-320, ISBN 978-86-7892-399-9
5. Kuzmanović, S., Mitrović, R., Rackov, M., Miltenović, Đ.: *Evaluation and Choice of Conceptual Solutions for a Universal Motor Gear Reducer*, The 4th Power Transmissions, Sinaia: University Politehnica of Bucharest, The Faculty of Mechanical Engineering and Mechatronics, 20-23 June, 2012
6. Kuzmanović, Siniša, Rackov, Milan, *Service Life of Universal Gear Reducers*, Annals of DAAAM for 2011 /Proceedings of the 22nd International DAAAM Symposium, Volume 22, No. 1, ISSN 1726-9679, ISBN 978-3-901509-83-4, Editor B. Katalinic, Published by DAAAM International, Vienna, International Academy of Engineering, Vienna University of Technology, University of Applied Sciences, Technikum Vienna and Austrian Society of Engineers and Architects – ÖIÄV 1848, Austria, EU, 2011; str. 1097-1098
7. Kuzmanović, S., Rackov, M., *Evaluation of Conceptual Solutions of Universal Helical Two Stage Gear Units*, DEMI 2011 - 10th Anniversary International Conference on accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology, 26-28 May, 2011, Banja Luka, B&H, University of Banja Luka, Faculty of Mechanical Engineering, ISBN 978-99938-39-36-1, str. 151 – 158
8. Rackov, M., Kuzmanović, S., *Proposal of Assessment Method for the Conceptual Design of Universal Helical Gear Reducers*, The 7th International Scientific Conference RESERCH AND DEVELOPMENT OF MECHANICAL ELEMENTS AND SYSTEMS – IRMES 2011, 27-28 April, 2011, Zlatibor, Serbia, University of Niš, Mechanical Engineering Faculty, ISBN 978-86-6055-012-7, str. 469 – 474
9. Kuzmanović, Siniša, Vereš, Miroslav, Rackov, Milan, *Product Design as the Key Factor for Development in Mechanical Engineering*, Mechanical Engineering in XXI Century, University of Niš, Faculty of Mechanical Engineering, Niš, Serbia, 25-26 November 2010, str. 113-116, ISBN 978-86-6055-008-0
10. Kuzmanović, Siniša, Rackov, Milan, *Design Analysis of Housings of Universal Multistage Helical Motor Gear Units*, 5th International Symposium on Graphic Engineering and Design – GRID'10, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia, 11-12 November 2010, pp. 255-260, ISBN 978-86-7892-294-7

11. Vereš, M., Harman, B., Kuzmanović, S., Rackov, M., *Determination of the Correct Mating Cylindrical Teeth Flanks Profiles When the Path of Contact is Given*, Scientific Proceedings 2009, Faculty of Mechanical Engineering, Slovak University of Technology in Bratislava, Bratislava, Slovakia, 2009, ISBN 978-80-227-3326-7; str. 145-151
12. Kuzmanović, S., Rackov, M., *Directions of Development of Universal Speed Reducers*, Proceedings of International Conference General Machine Design 2009, Ruse, Bulgaria, 15-16. October 2009, ISSN 1313-9193; University of Ruse „Angel Kanchev“ / Transport Faculty of University of Ruse / Union of Scientists – Branch Rousse; str. 31-34
13. Kuzmanović, S., Rackov, M., *Development Tendencies Of Universal Gear Reducers*, Proceedings of the 3rd International Conference Power Transmissions '09, Greece, 1-2. oktobar 2009, Kallithea, ISBN 978-960-243-662-2; Balkan Association of Power Transmissions / Technical Chamber of Greece / Lab. of Machine Elements & Machine Design, Aristotle University of Thessaloniki, editor: prof. PhD. Athanassios Mihailidis; na strani 145-148

**Монографија националног значаја:**

14. Kuzmanović, S., Rackov, M.: *Bezazorni prenosnici u vojnom mašinstvu*, Kumulativna naučnotehnička informacija, Vol.47, br.1, str.101, Vojnotehnički institut, Beograd, 2012, ISSN 1820-3418, ISBN 978-86-81123-51-5, COBISS.SR-ID 191448076

**Рад у научном часопису:**

15. Kuzmanović, S., Rackov, M., Rafa, K.: *Benefits of the Application of Cycloidal Backlash Gear Reducers With More Eccentric Shafts*, Balkan Journal of Mechanical Transmissions - BJMT, 2012, Vol. 2, No.1, pp. 33-38, ISSN 2069-5497, Published by Balkan Association of Power Transmission (BAPT) & Romanian Association of Mechanical Transmissions (ROAMET), Editor: Prof. PhD. George Dobre
16. Vereš, Miroslav, Bošanský, Miroslav, Rackov, Milan, *Theoretical and Experimental Research of the HCR Gear's Contact Strength*, MACHINE DESIGN, Vol.3 (2011), No.2, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences / ADEKO, Novi Sad, 2011; ISSN 1821-1259; str. 105-108
17. Rackov, M., Kuzmanović, S., *Proposal of Assessment Method for the Conceptual Design of Universal Helical Gear Reducers*, Balkan Journal of Mechanical Transmissions (BJMT), Volume 1 (2011), Issue 2, pp. 69-75, ISSN 2069-5497, Published by Balkan Association of Power Transmission (BAPT) & Romanian Association of Mechanical Transmissions (ROAMET), Editor: Prof. PhD. George Dobre
18. Kuzmanović, S., Rackov, M., *Factors That Influence on Product Lifetime*, International Journal of Engineering, Annals of Faculty Engineering Hunedoara, Tome VIII (year 2010), Fascicule 2, University "Politehnica" Timișoara, Faculty of Engineering, Hunedoara, Romania, pp. 239-244, ISSN 1584-2665
19. Kuzmanović, S., Ianici, S., Rackov, M., *Analysis of Typical Method of Connection of Electric Motor and Gear Unit in The Frame of Universal Motor Gear Reducer*, Machine Design 2010, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences / ADEKO / CEEPUS CII-RS-0304, CII-PL-0033, Novi Sad, 2010; ISSN 1821-1259; str. 141-146
20. Kuzmanović, S., Vereš, M., Rackov, M., *Analysis of Characteristical Mounting Ways of Gear Wheels in Universal Gear Reducers*, Budowa Maszyn i Zarzadzanie Produkcja 11 - 2009, Zeszyty Naukowe Politechniki Poznanskiej, Wydawnictwo Politechniki Poznanskiej, Poznan, Poland, 2009, ISSN 1733-1919; str. 81-91
21. Kuzmanović, S., Rackov, M., *Usual Possible Ways of Increasing of Speed Ratios Values of Universal Gear Reducers*, Acta Technica Napocensis, Technical University of Cluj-Napoca, Rumunija, Applied Mathematics and Mechanics, broj 52, vol. III, ISSN 1221-5872; str. 221-226
22. Kuzmanović, S., Rackov, M., Trbojević, R., *Procedure of Universal Gear Units Adoption*, Journal of Engineering, Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara, Tome V (year 2007), Fascicule 3, ISSN 1584-2673, University "Politehnica" Timișoara, Faculty of Engineering, Hunedoara, Romania, str. 219-225

## VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У оквиру истраживања могу се издвојити најважнији резултати:

- констатовано је да су универзални зупчasti редуктори изузетно усавршени механизми, међутим, и поред тога они се морају и даље непрестано усавршавати како би постали још квалитетнији, ефикаснији, универзалнији, компактнији, економичнији, еколошкији и у том правцу треба вршити, и очекивати, њихов даљи развој;
- предложена је оригинална класификација савремених универзалних зупчastих редуктора са становишта концепцијског решења и начина монтаже;
- предложени су комплексни показатељи квалитета чиме се добија могућност потпуније оцене добротe решења. Увођењем односа преносног односа и масе ( $i_{\max} / m$ ), односно називног обртног момента и масе ( $T_N / m$ ), као и показатеља  $i_{\max} T_N / m$ , могу се лакше дефинисати показатељи који говоре о рационалности изведеног решења редуктора, међутим, треба имати у виду да се овим комплексним показатељима могу оцењивати само редуктори исте осне висине. Допринос овога рада је увођење осне висине ( $h$ ) у комплексне показатеље квалитета ( $i_{\max} / h, T_N / h, i_{\max} T_N / h, i_{\max} / m h, T_N / m h, i_{\max} T_N / m h$ ) чиме се постиже једнако поређење квалитета редуктора без обзира на њихову величину;
- дат је предлог концепцијског решења за осну висину универзалног зупчastог редуктора 115 mm, које успешно може да конкурише решењима водећих светских произвођача;
- предложена је примена зупчаника са повећаним степеном спрезања и код универзалних зупчastих редуктора. Применом већег степена спрезања, дуже време се оптерећење преноси са два пара зубаца, чиме се постиже равномернији и мирнији рад редуктора. Испитивањима спроведеним на Машинском факултету у Братислави потврђена је могућност примене зупчаника са повећаном висином теменог дела, што доказује да је примена таквих зупчаника, са конкретним бројем зубаца и осним растојањима која су примењена у оквиру предложеног решења универзалног зупчastог редуктора, оправдана.

## VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Аутор је навео детаљан преглед садашњих концепцијских решења и начина монтаже које је касније анализирао посредством комплексних показатеља квалитета. Резултати те анализе приказани су на систематичан и јасан начин, коришћењем табела, дијаграма и схема. Тумачење резултата је јасно и адекватно, с нагласком на значајне делове који су од посебне важности. Предложено решење зупчastог редуктора за усвојену осну висину је коректно дефинисано и постављено на основу претходно извршених анализа. Начин усвајања зупчastих парова, као и појединих конструкционих решења извршен је на јасно образложен начин.

## IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме

Дисертација је у потпуности написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Дисертација садржи све битне елементе који се захтевају по Статуту Факултета техничких наука и Универзитета у Новом Саду, као и Закона о високом образовању. У почетку је дат исцрпан преглед досадашњих концепцијских решења. У наредним поглављима уведени су комплексни показатељи квалитета чиме је омогућена оцена и класификација савремених решења универзалних зупчастих редуктора. Примењен је поступак комплексне анализе концепцијских решења, приказани су релевантни резултати квалитета појединих решења, а дат је и предлог решења за једну осну висину. Наведена литература коректно је одабрана, што показује да аутор одлично влада проблематиком истраживања.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Резултати истраживања представљају теоријски и практични допринос развоју механичких преносника, посебно универзалних зупчастих редуктора, са становишта квалитета и рационалности. Оригиналан допринос дисертације састоји се у извршеном начину класификације савремених универзалних зупчастих редуктора са становишта различитих концепцијских решења и са становишта различитих начина монтаже. Увођењем комплексних показатеља квалитета и њиховом анализом, добија се могућност потпуније оцене доброте решења тако да су до изражаја дошле добре и лоше особине појединих концепцијских решења, односно начина монтаже. Анализом параметара за различите величине, дат је предлог концепцијског решења универзалног зупчастог редуктора осне висине 115 mm. Додатан допринос овог рада је што даје предлог примене зупчаника са повећаним степеном спрезања као могућности која се до сада није користила у универзалним зупчастим редукторима. Применом већег степена спрезања, дуже време се оптерећење зупчаника преноси са два пара зубаца, чиме се постиже равномернији и мирнији рад редуктора. У раду је експериментално потврђена могућност примене зупчаника са повећаном висином теменог дела, што доказује да је примена таквих зупчаника са одговарајућим бројем зубаца и осним растојањима унутар универзалних зупчастих редуктора могућа и оправдана.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Комисија је мишљења да докторска дисертација нема недостатака који утичу на резултате истраживања.



**X ПРЕДЛОГ:**

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

- да се докторска дисертација “Концепције развоја универзалних зупчастих редуктора”, кандидата мр Милана Рацкова прихвати, а кандидату одобри одбрана.

У Новом Саду, 12.04.2013.

**ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ:**

\_\_\_\_\_  
др Мирослав Вереш, ред. проф, Машински факултет, Братислава  
(ужа научна област: Машински елементи и принципи конструисања)

\_\_\_\_\_  
др Војислав Милтеновић, ред. проф, Машински факултет, Ниш  
(ужа научна област: Машинске конструкције)

\_\_\_\_\_  
др Милосав Огњановић, ред. проф, Машински факултет, Београд  
(ужа научна област: Опште машинске конструкције)

\_\_\_\_\_  
др Слободан Навалушић, ред. проф, ФТН Нови Сад  
(ужа научна област: Машински елементи, механизми, графичке комуникације и дизајн)

\_\_\_\_\_  
др Сениша Кузмановић, ред. проф, ФТН Нови Сад  
(ужа научна област: Машински елементи, механизми, графичке комуникације и дизајн)

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.