

РЕФЕРАТ

ЗА ИЗБОР НА НАСТАВНИК ВО НАУЧНАТА ОБЛАСТ ПРОИЗВОДСТВЕНИ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМИ НА МАШИНСКИОТ ФАКУЛТЕТ ВО СКОПЈЕ

Со одлука на Наставно-научниот совет на Машинскиот факултет во Скопје, бр. 02-1645/1 од 31.V 2007 година, определени сме за рецензенти за избор на наставник во научната област производствени технологии и системи. На објавениот конкурс во весникот „Утрински весник“ од 3.V 2007 година се пријавил д-р Зоран Пандилов, дипл. машински инж., вонреден професор на Машинскиот факултет во Скопје.

Врз основа на доставените материјали, документацијата и личните сознанија за кандидатот, го поднесуваме следниов

ИЗВЕШТАЈ

1. ОСНОВНИ БИОГРАФСКИ ПОДАТОЦИ

Д-р Зоран Пандилов е роден на 4.I 1965 година во Скопје. Основно училиште и гимназија завршил во Скопје со одличен успех. Во текот на школувањето учествувал на регионални, републички и сојузни натпревари по математика и физика. Избиран е за првенец на генерацијата во основното училиште и во гимназијата.

На Машинскиот факултет во Скопје се запишал во 1983 година, а дипломирал во мај 1989 год. Во текот на тој период ја регулирал и воената обврска. Неговата дипломска работа е посветена на проблематиката од областа на автоматизацијата на производството. Средната оценка од положените предмети во текот на студирањето изнесува 9,37, а дипломската задача ја одбрал со оценка 10. Во текот на студиите сите учебни години бил наградуван за постигнат посебен успех. Во текот на школувањето бил демонстратор по повеќе предмети.

Во летото 1988 година, преку меѓународната студентска размена, остварил двомесечен престој во Фабриката за електрична и електронска опрема UNITRA Fonica во Лоѓ, Полска.

Кандидатот Зоран Пандилов се служи активно со англискиот јазик, а пасивно со германскиот и со рускиот јазик.

Од 15.VIII 1989 е примен во редовен работен однос на Машинскиот факултет во Скопје, како стручен соработник-приправник.

На 1.X 1989 година е избран за помлад асистент по група предмети од областа на металорезачките машини и обработка со режење на Институтот за производно машинство, а на 6.VII 1992 год. е реизбран во истото звање.

На 20.I 1994 год. е избран во звањето асистент по група предмети од областа на металорезачките машини и обработка со режење на Институтот за производно машинство, а на 13.II 1997 год. е реизбран во истото звање.

На 19.III 1998 год. е избран во звањето доцент по предметите нумеричко управување и CAD/CAM, автоматизација и група предмети од областа на металорезачките машини и обработка со режење.

На 30.I 2003 год. е избран во звањето вонреден професор од областа на металорезачките машини и обработка со режење.

Во учебната 1989/90 година се запишал на постдипломски студии на Машинскиот факултет во Скопје, на насоката за машинска технологија и металорезачки машини, поднасока-автоматизирано производство. Во предвидениот рок ги ислушал и ги положил предвидените испити и во јануари 1993 година ја одбрал магистерската работа со наслов "Компјутерско проектирање на регулираните погони кај нумерички управуваните металорезачки машини".

Во април 1996 год. Наставно-научниот совет на Машинскиот факултет во Скопје му ја прифатил темата за изработка на докторска дисертација со наслов "Моделирање и анализа на погоните за помест кај нумерички управуваните металорезачки машини". Докторската дисертација успешно ја одбрал во мај 1997 година.

Во периодот од неговото вработување на Машинскиот факултет во Скопје па сè до денес, д-р Зоран Пандилов ги реализирал следниве студиски престои:

- јули-септември 1998, ДААД-стипендија, тримесечен престој на Институтот за производно машинство и металорезачки машини на Техничкиот универзитет во Дармштадт, Германија, постдокторски истражувања во областа на точноста и крутоста на линеарните погони за високобрзински нумерички управувани машини;

- септември 1999, едномесечен престој на Институтот за производни технологии на Техничкиот универзитет во Виена, Австрија, ТЕМПУС-индивидуална стипендија за мобилност;

- мај-јули 2000, НАТО-стипендија, тримесечен престој на Институтот за производно машинство и металорезачки машини Техничкиот универзитет во Дармштадт, Германија, постдокторски истражувања во областа на конструкцијата на високобрзински нумерички управувани машини;

- јуни 2001 едномесечен престој на Институтот за производно инженерство и автоматизација на Техничкиот универзитет во Вроцлав, Полска, ТЕМПУС-индивидуална стипендија за мобилност;

- мај-јули 2002, тримесечен престој на Одделот за производно инженерство, проектирање на машини и автоматизација, на Депарتمانот за машинство, на Факултетот за инженерство, на Католичкиот универзитет во Лувен, Белгија, постдокторски истражувања во областа на управувањето и оптимизацијата на точноста и крутоста на линеарните погони за високобрзински нумерички управувани машини.

- мај-јули 2003, 45-дневен студиски престој во Northern Advancement Center for Science and Techonolgy во Сапоро, Јапонија поради учество на семинарот "Производен менаџмент за Република Македонија" финансиран од владата на кралството Јапонија.

- септември 2003, едномесечен престој на Институтот за Металорезачки машини, на Машински факултет, на Универзитетот во Штутгарт, Германија, ТЕМПУС индивидуална стипендија за мобилност;

- октомври 2004, едномесечен престој на Оделот за физика на металите, на Факултетот за математика и физика, на Карловиот Универзитет во Прага, Чешка Република, ЦЕПУС стипендија за мобилност.

- мај-јули 2005, тримесечен престој на Одделот за алатни машини и технологија на автоматизација, на Техничкиот универзитет во Хамбург-

Харбург, Германија, постдокторски истражувања во областа на металорезачки машини и индустриски работи со паралелна кинематска структура.

-јуни и октомври 2006, два едномесечни престои на Одделот за производна технологија, на Машинскиот факултет, на Чешкиот технички универзитет во Прага, Чешка Република, постдокторски истражувања во областа на високобрзински нумерички управувани машини со линеарни погони.

II. НАСТАВНО-ПЕДАГОШКА И ДРУГА ДЕЈНОСТ

До изборот во наставното звање доцент, како помлад асистент и асистент, кандидатот бил ангажиран во подготовката и одржувањето на вежбите од повеќе предмети: автоматизирано производство, машини и операции за обработка со режење, теорија на режењето, автоматизирано заварувачко производство, металорезачки машини и обработка, одржување и испитување на металорезачките машини, роботика и САЕ, металорезачки машини и обработка со режење, заштита при работа со машини и уреди и проекти по конструкција на металорезачките машини и конструкција, одржување и испитување на металорезачките машини.

Како доцент и вонреден професор д-р Зоран Пандилов бил ангажиран во изведбата на наставата на поголем број предмети: нумеричко управување и CAD/CAM (предавања и вежби), автоматизација (предавања и вежби), конструирање на металорезачки машини (предавања и вежби) и одржување и испитување на металорезачките машини (предавања и вежби), автоматизација во производството и услугите (предавања и вежби), 2D-инженерство (предавања и вежби), софтвер за симулција на системи и процеси (предавања и вежби), како и вежби од автоматизирано производство, роботика, роботика и уреди за заварување и применета роботика.

Исто така бил ангажиран и во наставата на постдипломските студии на насоката за производно машинство, во подрачјето на флексибилната автоматизација.

Во изминатиот период вонреден професор д-р Зоран Пандилов од страна на Институтот за Производно машинство на Машинскиот факултет-Скопје бил определен за ментор на студии на три студенти од постдипломски студии, а бил и член на комисија за оценка и одбрана на една докторска дисертација.

Бил член на Наставно-научниот совет на Машинскиот факултет во Скопје во периодот од 1990 година до 1994. Од јануари 1995 па до јуни 1996 год. бил член на Советот на Машинскиот факултет во Скопје. Од октомври 1996 год. па сè до денес повторно е член на Наставно-научниот совет на Машинскиот факултет во Скопје.

Бил член во редакцискиот одбор на Зборникот на трудови на Машинскиот факултет (бр. 10, 11 и 12) и негов секретар (бр.10 и 11).

Во рамките на Институтот за производно машинство во периодот од 1996-2000 година бил раководител на Лабораторијата за неконвенционална обработка. Од 2000-2004 година бил раководител на Лабораторијата за металорезачките машини и обработка со режење.

Од 2004 година до денес, повторно ја врши функцијата раководител на Лабораторијата за неконвенционална обработка.

Член е на следниве здруженија: Македонско здружение за производно машинство и индустриско инженерство, Македонско здружение за механика, Македонско здружение на инженерите и Друштво за теорија на машини и механизми на Република Македонија.

Од 1999 година е претседател на македонската национална DAAAM (Danube-Adria Association for Automation and Manufacturing) организација.

III. НАУЧНО-ИСТРАЖУВАЧКИ И СТРУЧНО-АПЛИКАТИВНИ ТРУДОВИ

Трудовите на кандидатот д-р Зоран Пандилов изработени од неговиот прием на Машинскиот факултет во Скопје, па до изборот во доцент, се дадени и рецензирани во Билтенот на Универзитетот "Св. Кирил и Методиј"- Скопје, број 701 од 13.II 1998 година, додека трудовите изработени од д-р Зоран Пандилов од изборот во доцент, па до изборот во вонреден професор се претставени и рецензирани во Билтенот на Универзитетот "Св. Кирил и Методиј"-Скопје, број 818 од 8.I.2003 година.

Листата на реализираните трудови од изборот во вонреден професор па сè до денес е дадена во продолжение.

- [68] **Z.Pandilov, V. Dukovski:** Computer aided design of drives for CNC machine tools. Proceedings of the 4th DAAAM Workshop „Human Factor and Environmentalistic“, 5th December 2002, Kosice, Slovakia, pp:81-82, Editor B. Katalinic & E. Wessely, ISBN 3-901509-37-2.
- [69] **А. Тунески, З. Пандилов и др.:** Моделирање, управување и стабилност на активни системи со променлива, геометрија и динамика. Проект финансиран од Министерството за образование и наука на Република Македонија, Скопје 1999-2002.
- [70] **З. Пандилов, В. Дуковски, Љ. Дудески:** Компјутерско проектирање на регулираните погони за главно вртежно движење кај нумерички управуваните металорезачки машини, Зборник на трудови-Машински факултет-Скопје, год. 21, бр. 1, стр. 29-35, (2002), ISSN 0351-6067. (Објавено во јануари 2003 год.)
- [71] **Z.Pandilov, V. Dukovski:** CAD of CNC machine tool drives, XIV Workshop on Supervising and Diagnostics of Machining Systems MANUFACTURING FLEXIBILITY DESIGN AND DEVELOPMENT, 10-12 March 2003, Karpacz, Poland, Printed in the Journal "MACHINE ENGINEERING", Vol.3, No.1-2, 2003, pp.207-216 (Edited by Jerzy Jedrzejewski), ISSN 1642-6568.
- [72] **Z. Pandilov, V. Dukovski:** A simple method for analytical calculation and experimental determination of the optimal position loop gain for CNC machine tools, Proceedings of the 9th International Scientific Conference on Production Engineering, CIM 2003, Computer Integrated Manufacturing and High Speed Machining, June 05-06, 2003, Lumbarda, Korcula, Croatia, (Edited by Roko Cebalo & Herbert Schulz), Part II - Machine Tools and Systems, pp. II-035-II-046, ISBN 953-97181-5-5.
- [73] **Z.Pandilov, V. Dukovski:** Dynamic and static stiffness of the CNC machine tool feed drives, Proceedings of the 13th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, FAIM 2003, June 9th -11th, 2003, University of South Florida, Tampa, Florida, USA, Volume I, pp.366-374, (Editors: Munir Ahmad, William Miller, Ali Yalcin).

- [74] **Z. Pandilov**, V. Dukovski: Assessing the CNC machine tools contouring accuracy by using CONTISURE-system. Proceedings of the 8th International Conference on flexible technologies, MMA'2003, June 26-27, 2003, Novi Sad, Serbia and Montenegro, pp.43-44.
- [75] **Z. Pandilov**, V. Dukovski: One approach towards analytical determination of the CNC machine tool position loop gain, Proceedings of the 17th International Conference on Production Research, ICPR-17, Blacksburg, Virginia, USA, August 3-7, 2003. Section M3.3, Manufacturing Processes and Materials, Paper 0008, pp. 1-4, (Editor Michael P. Deisenroth), ISBN 0-9721257-3-6.
- [76] **З. Пандилов**, В. Дуковски, Љ. Дудески: Компјутерско проектирање на регулираните погони кај нумерички управувани металоорезачки машини, Зборник на трудови-Машински факултет-Скопје, год. 21, бр. 2, стр. 117-124, (2002), ISSN 0351-6067. (Објавено во септември 2003 год.)
- [77] **Z. Pandilov**, V. Dukovski: Using CONTISURE system for optimizing the CNC milling machine contouring accuracy, Annals of DAAAM for 2003 & Proceedings of the 14th INTERNATIONAL DAAAM SYMPOSIUM "Intelligent Manufacturing & Automation: Focus on Reconstruction and Development", 22-25th October 2003, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, pp.337-338. Published by DAAAM International, Vienna, Austria 2003, Editor B. Katalinic, ISSN 1726-9679, ISBN 3-901509-34-8.
- [78] **З. Пандилов (раководител на проект)** и др.: Моделирање и анализа на карактеристиките на високобрзински погони за помест со линеарни и ротациони мотори кај нумерички управувани машини. Проект финансиран од Министерството за образование и наука на Република Македонија, Скопје 2000-2003.
- [79] Helmut Wurmus, I. Mickoski, **Z. Pandilov**, etc.: "Mechatronics"-DAAD (German Academic Exchange Service) Joint Project in the program "Academic Restoration in South-East Europe" (2000-2003).
- [80] **Z. Pandilov**, V. Dukovski: Optimization of the CNC milling machine contouring accuracy with the CONTISURE system. Proceedings of the 14th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, FAIM 2004, 12-14 July, 2004, Ryerson University, Toronto, Canada, Volume I, Flexible Automation, pp.618-624, (Editors: Lihui Wang, Jeff Xi, William G. Sullivan, Munir Ahmad), ISBN 0-662-37218-2.
- [81] **Z. Pandilov**, V. Dukovski: Analytical calculation of the NC machine tool position loop gain, Proceedings of the 21st International Manufacturing Conference, IMC-21, "Servicing Manufacturing", 1st-3rd September 2004, University of Limerick, Department of Manufacturing & Operations Engineering, Limerick, Ireland, Section "MACHINE DESIGN IN METAL CUTTING", pp.408-413, (Editor: Dr. Pat Phelan), ISBN: 1-8746537-7-1.
- [82] **Z. Pandilov**, V. Dukovski: Stiffness of numerical control machine tool feed drives, Conference Proceedings of the Scientific Conference with International Participation "Manufacturing and Management in 21st century", September 16-17, 2004, Ohrid, Republic of MACEDONIA, Chapter One, Section M1-Manufacturing Processes and Technologies (Metalworking Industry), Paper M1-01, pp.1-6, ISBN: 9989-2325-0-4.

- [83] **Z.Pandilov, V. Dukovski:** Computer Aided Optimal Design of CNC Machine Tools Position Servo Systems, Annals of DAAAM for 2004 & Proceedings of the 15th INTERNATIONAL DAAAM SYMPOSIUM "Intelligent Manufacturing & Automation: Globalisation-Technology-Men-Nature", 3-6th November 2004, Vienna, Austria, pp.329-330, Published by DAAAM International Vienna, Vienna, Austria 2004, Editor B. Katalinic, ISSN 1726-9679, ISBN 3-901509-42-9.
- [84] **В. Дуковски, З. Пандилов и др.:** Развој на комплексни истражувања на машински структури со композитни материјали. Проект финансиран од Министерството за образование и наука на Република Македонија, Скопје 2001-2004.
- [85] **И. Мицкоски, З. Пандилов и др.:** Мехатронен приод кон синтеза на пнеуматски механизми од аспект на точност и брзина во остварување на сакана траекторија на работниот член. Проект финансиран од Министерството за образование и наука на Република Македонија, Скопје 2001-2004.
- [86] **Z.Pandilov, V. Dukovski:** Computer Aided Design of CNC Machine Tools Main Spindle Drives, XVI Workshop on Supervising and Diagnostics of Machining Systems, INTELLIGENT MACHINES AND FACTORIES, 14th - 16th March, 2005, Karpacz, Poland. Printed in the Journal "MACHINE ENGINEERING", Vol.5, No.1-2, 2005, pp.243-251 (Edited by Jerzy Jedrzejewski), ISSN 1642-6568.
- [87] **Z.Pandilov, V. Dukovski:** Computer Aided Design of Main Spindle and Feed Drives for Numerically Controlled Machine Tools, AMST'05, 9-10 June 2005, University of Udine, Udine, Italy. Proceedings of the 7th International Conference on Advanced Manufacturing Systems and Technology, AMST'05, pp.287-296. Published in: E. Kuljanic (Ed.) Advanced Manufacturing Systems and Tecnology, CISM Courses and Lectures No.486, Springer Verlag, Wien New York, 2005. ISBN-10 3-211-26537-6, ISBN-13 978-3-211-26537-6.
- [88] **Z. Pandilov, V. Dukovski:**Optimal computer aided design of servo drives for CNC machine tools, Proceedings of the 10th International Scientific Conference on Production Engineering, CIM 2005, June 15-17th, 2005, Lumbarda, Korcula, Croatia. (Edited by Roko Cebalo & Herbert Schulz), Part II - Machine Tools and Systems, pp. II-055-II-062, ISBN 953-97181-6-3.
- [89] **Z.Pandilov, V. Dukovski:** CAD of Drives for Numerically Controlled Machine Tools, Conference Proceedings of the 18-th International Conference on Production Research, ICPR-18, „The Networked Enterprise: a challenge for a sustainable development“, July 31 – August 4, 2005, University of Salerno, Fisciano [SA], Italy. Section 76-CAD-Paper 1-pp.1-4, ISBN 88-87030-96-0.
- [90] **Z.Pandilov, V. Dukovski:** Analytical calculation of the position loop gain for numerically controlled machine tools, Annals of DAAAM for 2005 & Proceedings of the 16th INTERNATIONAL DAAAM SYMPOSIUM "Intelligent Manufacturing & Automation: Focus on Young Researches and Scientists", 19-22nd October 2005, Opatija, Croatia, pp.283-284. Published by DAAAM International Vienna, Vienna, Austria 2005, Editor B. Katalinic, ISSN 1726-9679, ISBN 3-901509-46-1.
- [91] **А. Тунески, З. Пандилов и др.:** Оптимално, робустно управување со нелинеарни системи со надворешни пореметувања Проект финансиран од Министерството за образование и наука на Република Македонија, Скопје 2002-2005.

- [92] **Z. Pandilov**: Improving the HSC linear motor machine contouring accuracy, Proceedings of the 39th CIRP International Seminar on Manufacturing Systems, THE MORPHOLOGY OF INNOVATIVE MANUFACTURING SYSTEMS, June 7th –9th, 2006, Ljubljana, Slovenia, Section: MACHINE TOOL CONTROL, pp.313-316, (Editors: P. Butala and G. Hlebanja), ISBN 961-6536-09-5.
- [93] **Z. Pandilov**, V. Dukovski: Optimization of the numerically controlled milling machine contouring accuracy with the CONTISURE system, Proceedings of the 9th International Conference on flexible technologies-MMA'2006, June 15-16, 2006, Novi Sad, Serbia and Montenegro, Section B: Machine tools, pp.47-48, ISBN 86-85211-96-4.
- [94] **Z. Pandilov**, V. Dukovski: Computer Aided Optimal Servo Drives Design for CNC Machine Tools, Proceedings of the 16th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, FAIM 2006, June 26-28 th 2006, University of Limerick, Limerick, Ireland, Volume I, RAPID MAN/CMC, CNC, pp.1153-1158, (Editors: Huw Lewis, Bill Gaughran, Stephen Burke), ISBN 18-7465-393-3.
- [95] **Z. Pandilov**, V. Dukovski: Stiffness of the position servo systems, Proceedings of International scientific Conference on Production Engineering, June 28th - July 2nd, 2006, Lumbarda, Korcula, Croatia, pp.179-185, (Edited by: R. Cebalo, J. Kopac & D. Ciglar), ISBN 953-97181-7-1.
- [96] V. Gecevska, F. Cus, **Z. Pandilov**, M. Milfelner: Implementation of Activity Based Costing (ABC) in small and medium companies using proposed procedure, Journal of Machine Engineering, Vol.6, No.4, 2006, pp.128-140 (Edited by Jerzy Jedrzejewski), ISSN 1895-7595.
- [97] **Z. Pandilov**: Types of errors at parallel kinematics machine tools, Proceedings of the Conference with international participation MECHATRONIC SYSTEMS-Development, application and perspective-REMUS'06, September 27-28, 2006, Nis, Serbia, pp.167-171, ISBN 86-80587-63-X.
- [98] **Z. Pandilov**, V. Dukovski: Computer aided design of numerically controlled machine tools drives, Annals of DAAAM for 2006 & Proceedings of the 17th INTERNATIONAL DAAAM SYMPOSIUM "Intelligent Manufacturing & Automation: Focus on Mechatronics & Robotics", 8-11th November 2006, Vienna, Austria, pp.283-284, Published by DAAAM International Vienna, Vienna, Austria 2006, Editor B. Katalinic, ISSN 1726-9679, ISBN 3-901509-57-7.
- [99] В. Гечевска, **З. Пандилов**, и др.: Развој на лабораториски автоклав за истражување нови видови водено стакло и зеолити (ЗЕОЛИТ БСБ Пробиштип), Развоен проект финансиран од Министерството за образование и наука на Република Македонија, Скопје, 2006.
- [100] Helmut Wurmus, I. Mickoski, **Z. Pandilov**, etc.: "Mechatronics II"-DAAD (German Academic Exchange Service) Joint Project in the program "Academic Restoration in South-East Europe" (2004-2006).
- [101] **Z. Pandilov**, K. Rall: Parallel Kinematics Machine Tools: History, Present, Future. Mechanical Engineering-Scientific Journal, Published by Faculty Mechanical Engineering, Ss. Cyril and Methodius University, Skopje, Vol.25, No.1, (2006), pp.9-26. CODEN: MINSC5, ISSN 1857-5293. (Објавено во февруари 2007 год.)

[102] Z.Pandilov, V. Gecevska: Error types at parallel kinematics machine tools, Journal of Machine Engineering, Vol.7, No.1, 2007, pp.72-79 (Edited by Jerzy Jedrzejewski), ISSN 1895-7595.

III.1 АНАЛИЗА НА ТРУДОВИТЕ

Трудовите што ги публикувал д-р Зоран Пандилов во изминатиот период можат да се поделат во неколку поголеми групи. Првата група на трудови е од областа на примената на компјутерите во конструкцијата и производството (CAD/CAM) (трудови под реден бр. 68, 70, 71, 76, 83, 86, 87, 88, 89, 94 и 98) и втората група на трудови е сврзана со моделирањето на погоните за помест (со ротациони и линеарни мотори) кај нумерички управувани машини и други позициони серво-системи, како и со анализата на влијателните параметри на нивните најбитни карактеристики (динамика, крутост и точност) (трудови под реден бр. 72, 73, 74, 75, 77, 78, 80, 81, 82, 90, 92, 93 и 95). Третата група на трудови се занимава со проучување на примената на мехатроничките системи во машинството (трудови под реден бр. 79, 85 и 100). Четвртата група на трудови ја опфаќа областа на металорезачките машини со паралелна кинематика (трудови под реден бр. 97, 101 и 102).

Развојот на CAD-систем за проектирање на регулираните погони (погони за главно движење и погони за помест) кај нумерички управувани машини е презентираан во трудовите 68, 71, 76, 87, 89 и 98.

Создадениот CAD-модул за проектирање на регулираните погони за главно движење кај нумерички управувани машини е прикажан во трудовите 70 и 86.

Развиениот CAD-модул за оптимално проектирање на регулираните погони за помест кај нумерички управувани машини е презентираан во трудовите 83, 88 и 94.

За проектот под број 78, кој се занимава со моделирањето и анализата на најбитните карактеристики (динамика, крутост и точност) на високобрзинските погони за помест со ротациони и линеарни мотори кај нумерички управувани машини, постои обемна рецензија, прифатена од Наставно-научниот совет на Машинскиот факултет во Скопје и Министерството за образование и наука на Република Македонија.

Динамиката на погоните за помест, анализирана преку засилувањето на управувачкото коло на позиција, обработена е во трудовите 72, 75, 81 и 90.

Методологијата, постапките и опремата за анализирање на точноста на погоните за помест кај нумерички управувани машини детално е разработена во трудот 74.

Анализата на точноста на погоните за помест и соодветните влијателни фактори се предмет на обработка во трудовите 77, 80, 92 и 93.

Истражувањата сврзани со статичката и динамичката крутост на погоните за помест кај нумерички управувани машини и другите серво-системи се дадени во трудовите 73 и 82.

Точноста при изработката на контури, како и соодветните влијателни фактори кај високобрзинските погони за помест со линеарни мотори е обработена во трудот 95.

Посебно би ги потенцирале оригинално развиените равенки за аналитичка пресметка на факторот кој најмногу влијае врз динамичките

карактеристики на погоните за помест, а тоа е засилувањето на управувачкото коло на позиција, како и равенките за аналитичка пресметка на статичката и динамичката крутост на погоните за помест. Овие равенки се презентирани во втората поголема група на трудови, сврзана со моделирањето, комплексните истражувања и анализите на погоните за помест (со ротациони и линеарни мотори) кај нумерички управувани машини и други позициони серво-системи.

Типовите на грешки кои се јавуваат при користењето на металорезачките машини со паралелна кинематика се обработени во трудовите 97 и 102.

IV. ЗАКЛУЧОК И ПРЕДЛОГ

Вонреден професор д-р Зоран Пандилов низ целата своја досегашна професионална кариера, постојано и редовно го збогатува својот наставен и научен потенцијал, посебно во областа на современите, компјутерски управувани машини и системи. И во услови на крајно намалени средства за усовршување и литература, тој успева да престојува во повеќе развиени средини и да собере сознанија за развојот на областа која ја истражува. Неговата упорност во правец на негова поширока интернационална афирмација го вклучува меѓу ретките кои денес тоа го прават во континуитет, во заштита на основната вредност на академизмот-научната работа. Во тој смисол тој и нашата средина се стекнале со широка меѓународна афирмација, во специфичното подрачје на проектирање на регулираните погони за современите, компјутерски управувани машини.

Обемната и разновидна наставна дејност ја реализира квалитетно и редовно и се карактеризира со особено коректен однос кон студентите и другите работни обврски.

Земајќи го во обзир погоре изнесеното, како и врз основа на долгогодишната соработка и познавање на кандидатот, Комисијата со особено задоволство му предлага на Наставно-научниот совет на Машинскиот факултет во Скопје, вонреден професор д-р Зоран Пандилов да го избере во звањето редовен професор во научната област "Производствени технологии и системи".

Рецензентска комисија

Проф.д-р Владимир Дуковски,
Машински факултет-Скопје

Проф.д-р Љубен Дудески,
Машински факултет-Скопје

Проф.д-р Миколај Кузиновски,
Машински факултет-Скопје