



РАЗРАБОТВАНЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА МОДЕЛИ, СРЕДСТВА И СИСТЕМИ ЗА ПОВИШАВАНЕ ЕФЕКТИВНОСТТА НА ОПЕРАЦИИ И ПРОЦЕСИ В ИНДУСТРИАЛНОТО ПРОИЗВОДСТВО

ПРОЕКТ 2019-ФМТ-02

Тема на проекта: Разработване и изследване на модели, средства и системи за повишаване ефективността на операции и процеси в индустриалното производство

Ръководител: доц. д-р КРАСИМИР ИВАНОВ

Работен колектив: Преподаватели от кат. ТММРМ, постдокторанти, докторанти и студенти

Адрес: 7017 Русе, ул. "Студентска" 8, Русенски университет "Ангел Кънчев"
Тел.: 082 - 888 451
E-mail: kivanov@uni-ruse.bg

Цел на проекта: Повишаване на ефективността на индустриалното производство, чрез разработване на нови и подобряване на съществуващи методи, технологии и екипировка

Основни задачи:

- По Докторска програма "Технология на машиностроенето" (ДПТМ) - Разработване на теоретични модели и експериментални изследвания;
- По Докторска програма "Рязане на материалите и режещи инструменти" - Разработване на методи и модели за профилиране на режещи инструменти и оценка на енергийната ефективност на стругове с ЦПУ;
- По Докторска програма "Метрология и метрологично осигуряване" - Теоретични и експериментални изследвания на точността за конкретни задачи на фотограматични и органооптични измервателни методи и средства.

Основни резултати:

- По докторските програми - Разработени са теоретични модели, подготвени експериментални установи и са проведени предварителни експерименти

Публикации:

- Dimitrov, V. Mihov, Investigation of the possibilities of a method for contact coordinate measurements, 58th SC of RU A.Kanchev, 2019, PROCEEDINGS Volume 58, book 2.2 Mech. Engineering and Machine-BuildingTechnologies ISSN 2603-4123
- Georgiev H., Al. Ivanov, Active Learning in Mechanical Engineering Education using Innovative Software Tool Integrated in SolidWorks, ITNET 2019 (18th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training), Magdeburg, Germany, 2019.
- Georgiev H., I. Peeva, Al. Ivanov, Software Tool for Automated Design of 3D Cad Models for Mechanical Engineering Education, ICER2019 (12th annual International Conference of Education, Research and Innovation), Seville, Spain, 2019.
- Todorov Tihomir, Deniz Chakar, Borislav Tonkovski, Automated Mixing and Dosing of Lubricants with Controlled Cavitation, 58th SC of Ruse University, Bulgaria, 2019, PROCEEDINGS Vol. 58, b. 2.2 Mech. Engineering and Machine-BuildingTechnologies ISSN 2603-4123
- Kokalarov Miroslav, Predetermination of the uncertainty budget and error analysis of the photogrammetric method in heavy machinery, 30th DAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation, 2019, Zadar, Croatia.

Други:

- Изпълнените задачи и направени публикации са част от работата по дисертациите на докторантите, включени в проекта

АНОТАЦИЯ

Работата с докторантите като част от научно-изследователската работа в катедра „Технология на машиностроенето и металорежещите машини“ се развива по следните докторски програми (ДП):

- Технология на машиностроенето (ТМ);
- Рязане на материалите и режещи инструменти (РМ и РИ);
- Метрология и метрологично осигуряване (ММО);
- Автоматизация на производствения процес (АПП).

За изброените програми е характерен широк обхват от теми, относящи се до моделирането на технологичните и производствени процеси в машиностроенето, създаването на нови методи за производство, средства, оборудване и автоматизация на индустриалните системи, целящи повишаване ефективността и производителността, както и намаляване на себестойността на операциите в индустриалното производство. Решаването на конкретни задачи в тези области на машиностроителните технологии налага работата да се обособи в рамките на отделните докторски програми.

I. Докторска програма "Технология на машиностроенето"

Работата по докторска програма "Технология на машиностроенето" е насочена към изследване възможности за подобряване на ефективността на технологичните процеси върху ММ с ЦПУ и включва три подтеми.

Цел и задачи:

- Да се повиши ефективността на:
 - Обработващите центри при използването им за координатни измервания (аспект 1) и при обработване на нестабилни кулеобразни детайли с въртящ се инструмент (аспект 2) чрез разработването на съответни методи и конкретни технически решения.
 - На технологичното проектиране и процеса на стругово обработване на детайлите на машини с ЦПУ, посредством разработване на информационно осигуряване за намаляване на неопределеността при определяне условията на значимо влияние на силните деформации (аспект 3).

II. Докторска програма "Рязане на материалите и режещи инструменти"

Работата по докторска програма "Рязане на материалите и режещи инструменти" е насочена към изследване на формообразуването на точни винтови повърхнини; обучението по дисциплината Режещи инструменти и въвеждането на съвременни иновативни методи в преподаването на материала по дисциплината Режещи инструменти.

Цел и задачи:

- Проектиране на инструментална екипировка за формообразуване на резби, винтови повърхнини и червяци. Въвеждане на съвременни иновативни методи в преподаването на материала по дисциплината Режещи инструменти.
- Изследване енергийната ефективност на стругове с ЦПУ чрез моделиране на на консумирана мощност за осигуряване на инвариантност по отношение на вида и свойствата на обработваните материали и вида и параметрите на инструментите.

III. Докторска програма "Метрология и метрологично осигуряване"

Работата по докторска програма "Метрология и метрологично осигуряване" е насочена към изследване на фотограматичния метод за измерване на точностите и геометричните параметри на одрвогabarитни детайли и конструкции, изследване на органооптичния метод за измерване за оценяване и контрол на повърхнини, детайли и процеси

Цел и задачи:

- Да се подобри точността на измерването на одрвогabarитни конструкции и детайли чрез приложението на фотограматичния метод.
- Изследване приложимостта на органооптичния метод на измерване в различни области на индустрията с цел установяване на връзката "метрологични характеристики – човешки сетива".

PROJECT 2019-FMME-02

Project title: Development and research of models, tools and systems for increasing the efficiency of operations and processes in industrial production

Project director: Assoc. Prof. KRASIMIR IVANOV, PhD

Project team: Professors of Department Machine Tools and Manufacturing, post-doctoral students, PhD students and students

Address: University of Ruse, 8 Studentska str., 7017 Ruse, Bulgaria
Phone: +359 82 - 888 451
E-mail: kivanov@uni-ruse.bg

Project objective: Increasing the efficiency of industrial production by developing new and improving existing methodologies, technologies and equipment

Main activities:

- Doctoral program "Machine-building Technology" (DPTM) - Development of theoretical models and experimental studies;
- Doctoral Program "Cutting Materials and Cutting Tools" (DPRMR) - Development of methodologies, models and software concepts for profiling of cutting tools and energy efficiency evaluation of CNC lathes;
- The Doctoral Program "Metrology and Metrological Assurance" (DMPM) - Theoretical and experimental studies on applicability and accuracy for specific tasks of photogrammetric and organoleptic measurement methods and tools.

Main outcomes:

- Doctoral programs - theoretical models are developed, prepared experimental facilities and preliminary experiments were carried out

Publications:

- Dimitrov, V. Mihov, Investigation of the possibilities of a method for contact coordinate measurements, 58th SC of RU A.Kanchev, 2019, PROCEEDINGS Volume 58, book 2.2 Mech. Engineering and Machine-BuildingTechnologies ISSN 2603-4123
- Georgiev H., Al. Ivanov, Active Learning in Mechanical Engineering Education using Innovative Software Tool Integrated in SolidWorks, ITNET 2019 (18th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training), Magdeburg, Germany, 2019.
- Georgiev H., I. Peeva, Al. Ivanov, Software Tool for Automated Design of 3D Cad Models for Mechanical Engineering Education, ICER2019 (12th annual International Conference of Education, Research and Innovation), Seville, Spain, 2019.
- Todorov Tihomir, Deniz Chakar, Borislav Tonkovski, Automated Mixing and Dosing of Lubricants with Controlled Cavitation, 58th SC of Ruse University, Bulgaria, 2019, PROCEEDINGS Vol. 58, b. 2.2 Mech. Engineering and Machine-BuildingTechnologies ISSN 2603-4123
- Kokalarov Miroslav, Predetermination of the uncertainty budget and error analysis of the photogrammetric method in heavy machinery, 30th DAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation, 2019, Zadar, Croatia.

Others:

- The completed tasks and publications are part of the dissertation work of the PhD students included in the project

ДОКТОРСКА ПРОГРАМА „ТЕХНОЛОГИЯ НА МАШИНОСТРОЕНЕТО“

Обработващи центри, използвани за координатни измервания и обработване на нестабилни кулеобразни детайли с въртящ се инструмент

Принципна схема на опитната уредба за изследване на точността при измерване с ТИМ по сигнал от "фокусване"

"Поглед" към опитната уредба

Изглед на работното поле на програмата за обработване на сигналите от акселерометъра.

Информационно осигуряване на технологичното проектиране за намаляване на неопределеността при определяне условията на значимо влияние на силните деформации

Графична интерпретация на етап "управление хода на процеса"

Неопределеността	Управление на точността	Управление на параметрите на операцията	Корекция на параметрите на операцията	Мониторинг	Качество	Производителност	Икономичност							
Дим. 1	0,5	3	1,5	0,5	1,5	0,6	1,1	1,25	8,7	5,7	15,9	10,4	19,9	
Дим. 2	1	5	2,5	1,5	0	0,5	0,6	1,2	2,45	11,7	8,4	24,3	14,4	30,4

Разпределение на съставните грешки за двата варианта, дадени в таблица 1.

ДОКТОРСКА ПРОГРАМА „РЯЗАНЕ НА МАТЕРИАЛИТЕ И РЕЖЕЩИ ИНСТРУМЕНТИ“

Проектиране на инструментална екипировка за формообразуване на резби, винтови повърхнини и червяци

Automatic Thread Generation Tool

Връзка между стъпка и ъгъл на подем представена чрез интегриран софтуерен инструмент за автоматизирано генериране на 3D модел на резби и винтови повърхнини в CAD системата SolidWorks.

Прозорци за въвеждане на основните данни

ДОКТОРСКА ПРОГРАМА „РЯЗАНЕ НА МАТЕРИАЛИТЕ И РЕЖЕЩИ ИНСТРУМЕНТИ“

3D графика за консумираната енергия за сорт на пластинката GC4235:

- За скоростта на рязане и подаването ($a_p = 1,0 \text{ mm}$);
- За скоростта на рязане и дълбочината на рязане ($f = 0,2 \text{ mm/rev}$) (СНС струга СТ161, сплавина 40X)

3D графика за консумираната енергия за сорт на пластинката GC4235:

- За скоростта на рязане и подаването ($a_p = 1,0 \text{ mm}$);
- За скоростта на рязане и дълбочината на рязане ($f = 0,2 \text{ mm/rev}$) (СНС струга СТ161, сплавина 40X)

Модел за оптималната скорост на рязане: $v_{CE} = v_{CQ} \left(1 - \frac{M_0 D_1}{P_0}\right)^{0,1+1} \left(\frac{a_p}{f}\right)^{0,1+1} v_{CE}^{0,1+1}$, където v_{CQ} е скоростта на рязане на максимална производителност

$$v_{CQ} = \frac{C_p}{\left(\frac{1}{M_0} - 1\right) f c_c} \cdot f^{0,1}$$

ДОКТОРСКА ПРОГРАМА „МЕТРОЛОГИЯ И МЕТРОЛОГИЧНО ОСИГУРЯВАНЕ“

Ход на светлината през симетрично двойноизвънната леща, при светлосточник и фокала в двойните фокуси разстояния

Сферична aberrация

Диск на Эйри

СД матрица покрита с RGB филтри

Матрица на Бейер, всеки от които пропуска светлина на съответния цвят

a - интерполирани пиксели
b - получен резултатен пиксел

Снимка на метална конструкция с изкривена перспектива