

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „Доктор“

област на висше образование – 5. Технически науки
професионално направление – 5.1. Машинно инженерство
специалност – Технология на машиностроенето

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Николай Пенков Колев

Тема на дисертационния труд: „ Оптимизация на технологични процеси за обработване на детайли върху CNC машини при роботизирано захранване“

Рецензент: проф. д-р инж. Галина Иванова Николчева

1. Актуалност и новост на разработения в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение.

Съвременното машиностроене изцяло се реализира върху CNC машини. В последните години, за разгръщането на пълния потенциал на тези машини се внедряват системи за роботизация на процесите. Роботите за обслужване на CNC машините осигуряват надеждно, бързо и безопасно манипулиране на заготовките и готовите детайли, като се елиминира или значително намалява престоя. В основата на дисертацията е оптимизация на технологичните процеси при струговане върху CNC машини с роботизирано захранване. Темата е стратегическа за развитието на българската индустрия в контекста на интеграцията ѝ в европейската производствена мрежа и постигането на целите на Индустрия 4.0 и очакванията за Индустрия 5.0. От това следва, че дисертационният труд е актуален и отразява новостите в изследваната област.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

Използваната литература съдържа общо 126 източника, от които 7 са на кирилица, разпределени както следва: учебници – 6 броя, доклади на конференции – 1 брой; останалите 119 са на латиница, като 32 са интернет адреси и каталози. В литературното проучване са разгледани разработки в изследваната област, което показва, че дисертантът е запознат с технологичните процеси за обработване на детайли върху CNC машини и на тази база е формулирана целта на дисертационния труд и задачите за нейното постигане. Давам висока оценка по отношение степента на познаване състоянието на проблема и творческата интерпретация на литературния материал.

3. Метод на изследване

Основният метод на изследване са експерименталните изследвания и изведените от тях оптимизационни модели.

Избраната методика за експерименталните изследвания напълно кореспондира на поставената цел и задачи. Прилагането на създадената методика е дала възможност за получаването на теоретични и експериментални зависимости отчитащи влиянието на технологичните параметри на процеса CNC струговане с роботизирано захранване.

4. Кратка характеристика на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.

Дисертацията се състои от 113 стр. и е разделена на 4 глави и заключение. Към дисертационния труд има 3 приложения в обем от 40 стр.

В глава 1 е направен анализ на проблема за роботизацията на CNC производството, обединяващи технологичните, икономическите и организационните аспекти на темата. Това от своя страна обуславя необходимостта от изследване, насочено към оптимизация на CNC процесите чрез роботизирано захранване, базирано както на теоретичен модел, така и на експериментални данни. На тази база е формулирана целта на дисертационния труд и задачите за нейното постигане.

Глава 2 съдържа изследване и моделиране на технологичните параметри на процеса струговане върху CNC машини с роботизирано захранване. Главата съдържа информация за материалите, оборудването и екипировката. Тук е направено експериментално изследване на влиянието на условията на рязане върху основните технологични параметри на процеса CNC струговане с роботизирано захранване - производителност, трайност на режещите инструменти и грапавост на обработваните повърхнини, и получаване на съответни теоретико-експериментални модели. Изследвани са две роботизирани станции: Fanuc LR Mate 200iD/7L и Mitsubishi RV-8CRL. Експерименталното изследване е реализирано чрез планиран експеримент. Резултатите от изследванията са обработени с QstatLab и са получени теоретико-експериментални модели. За определяне на влиянието на управляващите фактори върху грапавостта и за определяне на влиянието на управляващите фактори върху изследваните параметри е проведен дисперсионен анализ посредством ANOVA.

В глава 3 е направена многоцелева оптимизация на процеса струговане, като целта на изследването е да се определи режимът на рязане, осигуряващ най-добра комбинация между технологичните параметри на процеса CNC струговане с двете роботизирани станции за захранване (максимална производителност; максимална трайност на режещите инструменти и минимална грапавост на обработваните повърхнини). Предложена е методика за многоцелева компромисна оптимизация на условията на процеса струговане : определяне на компромисна оптимална област; оптимизация по обобщената средноаритметична функция на полезност с тегловни коефициенти. Определени са оптималните режими на рязане по двата метода за оптимизация при използване на роботизирани станции Fanuc LR Mate 200iD/7L и Mitsubishi RV-8CRL. Направен е сравнителен анализ на технологичните параметри на процеса при режимите на рязане, определени по двата метода за оптимизация.

В 4 глава е определен броя на режещите инструменти, осигуряващи непрекъснат работен цикъл при стругови CNC машини с роботизирано захранване. Разработена е методика за определяне на необходимия брой режещи инструменти при операции, изпълнявани върху стругови CNC машини с роботизирано захранване, в зависимост от

трайността им при определен режим на рязане, капацитетите на инструменталния магазин и на захранващия механизъм и обема на производствената партида. Методиката дава възможност за прогнозиране на броя обработени детайли, при които даден инструмент излиза от употреба, което налага необходимостта от активиране на допълнителни инструменти.

Последната глава е заключение, в която са дадени общи изводи и констатации. Въз основа на резултати от проведените изследвания са формулирани основните изводи от работата и са изложени приносите на дисертационния труд.

5. Приноси на дисертационния труд

При разработването на дисертационния труд са постигнати научно-приложни и приложни приноси. Приемам всички приноси.

Научно-приложни приноси са:

- Експериментални модели на параметъра Ra на грапавостта, производителността и трайността на режещите инструменти при обработване върху CNC стругови машини с два вида станции за роботизирано захранване.
- Методика за многоцелева компромисна оптимизация на процеса CNC струговане с роботизирано захранване.
- Методика за определяне на броя режещи инструменти за осигуряване на непрекъснат работен процес в зависимост от трайността на инструментите, капацитета на инструменталния магазин и на захранващия механизъм и обема на производствената програма.

Приложни приноси са:

- Оптималните режими на рязане при струговане на подобрена стомана 42CrMo4 върху CNC стругове с роботизирани станции.
- Алгоритъм за софтуерен продукт за управление на работата на CNC стругове с роботизирано захранване, осигурявайки непрекъснат производствен процес за дадена партида детайли.

6. Преценка на публикациите по дисертационния труд

По съдържанието на дисертационния труд са направени 7 публикации както следва: 5 доклада на научни конференции в България; 2 доклада на научна конференция в чужбина (Rezekne, Latvia), които са по Scopus. Един от докладите е самостоятелен, а в два от докладите, докторантът е на първо място. Четири от докладите са на английски език. Публикациите отразяват в достатъчна степен характера на дисертационния труд, съответно формулираните приноси и напълно покриват съдържанието на дисертационния труд. Основният принос при извършването на експерименталните и статистическата обработка на резултатите считам, че е лично дело на докторанта. Липсват данни за цитирания на научните публикации и практическа реализация на получените резултати.

7. Бележки по дисертационния труд Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социална практика

Оценявам високо представения дисертационен труд. Особено добро впечатление ми прави графичното оформяне на труда. Нямам забележки от принципен характер. Високо оценявам двете приложения, които дават всички данни от експерименталните изследвания. В приложението има и отзив от реномираната фирма „Искар“, с което се потвърждава полезността за индустрията на този дисертационен труд.

8. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд.

Въз основа на запознаването ми с представения дисертационен труд и свързаните с него публикации и приноси, считам че, дисертационният труд отговаря на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България. Постигнатите резултати ми дават основание да предложа на уважаемото научно жури да присъди образователната и научна степен „Доктор“ на маг. инж. Николай Пенков Колев в област на висше образование - 5. Технически науки, професионално направление - 5.1. Машинно инженерство, докторска програма „Технология на машиностроенето“.

София
07.05.2026

Рецензент:
/ проф. д-р. инж. Галина Николчева/