

Вх. № ФМУ 55-НС-020/14. 02.2018г.



## Рецензия

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

Автор: **маг. инж. Мирослав Станиславов Алексиев**

Тема на дисертацията: „Обработване чрез рязане с въртящи се инструменти на машини с ЦПУ“

Рецензент: доц. д-р инж. Евстати Лефтеров Лефтеров

### 1. Актуалност на проблема.

Процесите на фрезоване при определени кинематични схеми на рязане водят до висока производителност поради наличието на много режещи зъби на обработващия инструмент. Принципна кинематична схема на рязане съставена от две въртеливи движения на рязане е известна отдавна.

Реализацията и при разработването на нови конструкции обработващи машини и фрезови инструменти дава нов облик на актуалността на проблема в тази насока.

Особеностите на траекториите на относителните работни движения в определена степен затрудняват определянето на някои параметри на процеса рязане и най-вече работните ъгли на режещия инструмент.

Целта на дисертационния труд е формулирана правилно с изключение на неясната формулировка „събиране на въртения“. Вероятно става въпрос за две въртеливи абсолютни работни движения и съчетаването им в една траектория на относителното работно движение.

Задачите поставени за решаване в дисертационния труд са формулирани правилно и подробно.

Приемам проблемът решаван в дисертацията за актуален, както целта и задачите на изследването.

### 2. Степен на познаване на състоянието на проблема и анализ на използваните литературни източници.

В дисертационния труд са анализирани 137 литературни източници, от които 61 на кирилица и 76 на латиница. Групираны са в следните обобщени групи:

- технологични аспекти на високопроизводителните методи на обработка;
- системи и подходи при управление на многоосни обработващи машини;

- конструкции фрезови инструменти отговарящи на изискванията за работа при определяне на схема на изрязване на прибавката;
- конструкции стругови центри осигуряващи многоосна обработка;
- видове пластмаси подлагани на механична обработка.

Направените изводи от литературния обзор са във верни направления, но биха спечелили при конкретизиране на някои констатации. Те са позволили да се формулират точно задачите на изследването.

Считам, че докторантът е запознат много добре със състоянието и развитието на проблема разглеждан в дисертационния труд.

### 3. Съответствие на избраната методика на изследване с целите и задачите на дисертационния труд.

В дисертационния труд са разгледани три високопроизводителни метода на фрезване на ротационни детайли обработвани обикновено чрез струговане.

Отделните методи за обработка са обобщени от гледна точка на разположение на осите на инструмента и заготовката, като правилно са посочени възможности да се обработват, както външни, така и вътрешни ротационни повърхнини.

Методиката на изследването обхваща следната последователност:

- описване на траекториите на произволна точка от режещия ръб на инструмента;
- определяне на кинематичния ъгъл  $\eta$  влияещ върху големината на работните предни и задни повърхнини;
- определяне теоретично на някои параметри на процеса рязане и формирания релеф при обработваната повърхнина.

От методическа гледна точка са използвани три подхода за провеждане на изследванията. Първият е основан на аналитичното определяне на търсените параметри посредством написване на съответните уравнения на точка в определена координатна система, на окръжност и прави, между които се сключват съответните ъгли. Вторият подход е графо-аналитичен като ъгъл  $\eta$  се определя от графика построена от аналитично получени данни. Третият подход е основан на моделиране на реален инструмент и обвиващата го окръжност в определена точка.

Използваните методики за изследване имат основно теоретична насоченост и позволяват да се решат поставените в дисертацията задачи. Считам, че те са на съвременно ниво и приемам тяхното съответствие с разработвания дисертационен труд.

#### 4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.

Получени и анализирани са множество резултати от аналитичните изследвания на различни разновидности на фрезозане с две относителни въртеливи движения и едно праволинейно.

Получените резултати илюстрирани с множество компютърни симулации на отделните траектории са доказани по три подхода. Структурата им не буди съмнение. Аналогичен е случая с изменението на кинематичния ъгъл  $\varphi$  за един оборот на инструмента.

Използването на програмен продукт Wolfram Mathematica допълнително потвърждава достоверността на получените резултати. Разработката би спечелила ако бяха приведени в табличен вид получени стойности, както за кинематичния ъгъл, така и определяните параметри на процеса фрезозане и качеството на обработената повърхнина.

Решената задача от стр. 86 до стр. 88 цели да се сравни процес на струговане с процес на фрезозане, което едва ли е най-удачно. Потвърждение на достоверността на получените резултати са извършените обработки във фирма „Metal Ин.“

Съпоставката на всички получени резултати ми дава основание да потвърдя достоверността им.

#### 5. Приноси по дисертационния труд.

В дисертационния труд са формулирани един научен, пет научно-приложни и два приложни приноса.

Разглеждайки формулирания научен принос считам, че той засяга на практика определяне на кинематичен заден ъгъл дефиниран от множество автори.

Считам, че този принос се отнася към научно-приложните по-точно доказване с нови средства на страни от съществуващ научен проблем. Останалите научно-приложни приноси бих обобщил в следните насоки:

- внедряване на конструкции и технологии;

Тази насока засяга приноса свързан с разработените три високопроизводителни метода за обработка на ротационни детайли.

Този принос засяга и направлението посочено към първи принос.

Останалите приноси 2, 3, 4, 5 (стр. 156) по моя преценка спадат към получаването на потвърдителни факти за разработени методи.

Приемам приложните приноси формулирани от докторанта със следното условие:

- в предоставените ми за рецензия материали отсъстват данни за съставени обработващи програми за ММ с ЦПУ MAZAK (не се знае каква е управляващата система на тази машина)

Като доказателствен материал приемам снимките на фигури от 2.24 до 2.4.10.

Разглеждайки дисертационния труд мога да направя следното заключение: Докторантът има основно лично участие в приносната част на дисертационния труд.

#### 6. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

По дисертацията са направени четири публикации, от които една самостоятелна. Две от публикациите са по темата (статия 1 и 4 от списъка на научните трудове).

Останалите две приемам като прилагане на методи разработени в дисертационния труд при описване на сложни повърхнини от зъбни колела. Публикациите са в авторитетни списания.

В предложените ми материали за рецензиране липсват данни за цитирания.

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

Бих посочил следните съществени насоки за прилагане на резултатите от дисертацията, които имат научен и социален ефект:

- разработен математически апарат приложим при проектиране на нови технологични процеси за фрезване, включително на пластмаси, при които се изисква особени начини на обработка от гледна точка на процесите на рязане;
- предложените методи за определяне на геометричните параметри на фрезовите инструменти позволява да се избират, препоръчват и проектират високопроизводителни образци;
- разработката позволява да се разработи постпроцесор за генериране на обработващи програми за различни видове обработващи центри.

Това ме кара да мисля, че резултатите от дисертацията имат определен научен и социален ефект.

#### 8. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приноси в дисертационния труд.

Предложения за рецензия автореферат съдържа 32 страници текст и фигури. Той отговаря по съдържание на основните въпроси засегнати в дисертационния труд.

Както отбелязах вече, че не съм съгласен с формулирането на научен принос, който причислих към научно-приложните.

Би било добре автореферата да има съдържание.

Като цяло считам, че автореферата отговаря напълно на изискванията за съставяне на такъв документ и го приемам напълно.

#### 9. Мнения, препоръки и бележки.

##### ➤ *Препоръки:*

- структурата на дисертацията би била по-точна ако съществуваше раздел методика на изследването;
- по-добре би било ако в работата се приведат определени експериментални резултати в потвърждение на теоретичните разработки;
- необходимо е да се наблегне на доказателствени материали свързани с приложимостта на резултатите от разработката (примерно обработващи програми, внедряване и д.р.)

##### ➤ *Забележки:*

- не са прецизирани определени термини и постановки, които както посочих по-горе не могат да се събират „въртения“;
- кинематичният ъгъл  $\eta$  зависи и от положението на разглежданата върхова точка на режещия елемент на фрезата спрямо оста на въртене;
- от разработката не става ясно има ли разлика при обработката на външни и вътрешни повърхнини;
- на фиг. 2.16 отсъстват стойности за изменението на ъгъл  $\eta$ , какъв е броя на зъбите на инструмента;
- на стр. 49 е приведен четвърти начин за определяне на ъгъл  $\eta$ , основан на използването на снимка от каталог, която не гарантира никаква точност на получаваните резултати. Тук е необходимо да се измери точно реален инструмент и да се извърши симулационно моделиране с програмни продукти от рода на SolidWorks;
- за какво се използват фигури 2.1.13 до 2.1.15;
- намаляването на преходните участъци се извършва с фрези със сферична образувателна.

## 10. Заключение

Като член на журито за присъждане на образователно научна степен „Доктор“ назначено със Заповед на Ректора на ТУ-София считам, че маг. инж. Мирослав Станиславов Алексиев е разработил дисертационен труд съдържащ значими приноси от научно-приложен и приложен характер, повишил е квалификацията си в използването на съвременни средства.

Всичко това ми дава основание, че съм съгласен на маг. инж. Мирослав Станиславов Алексиев да се присъди образователно научна степен „Доктор“ в научна област 5. Технически науки, професионално направление 5.1. Машинно инженерство, научна специалност „Рязане на материалите и режещи инструменти“.

Член на журито: .....

/доц. д-р инж. Евстати Лефтеров, ТУ – Варна/