

РЕЦЕНЗИЯ

**на дисертационен труд
за придобиване на образователна и научна степен „доктор”**

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

Автор: инж. Марин Енчев Раев

Тема: „Автоматизирано проектиране на приспособления за установяване на заготовки при механична обработка”

Рецензент: доц. д-р инж Ангел Димитров Ленгеров

1. Актуалност на дисертационния труд

Развитието на машиностроителното производство е тясно свързано с модернизацията на производствените средства на базата на прилагане на най-новите постижения на науката и техниката. Важен етап от технологическата подготовка се явява проектирането на необходимите приспособления, както и създаването на конструктивна и технологична документация. Изследванията показват, че разходите за технологична подготовка в редица случаи достигат до 70% от стойността на крайния продукт. Усъвършенстването на технологичната подготовка, чрез създаването на системи за автоматизирано проектиране на технологичната екипировка позволява да се съкрати производственият цикъл и значително да се намали себестойността, да се повиши качеството на проектираните конструкции. Редица обективни затруднения засега ограничават автоматизираното проектиране на приспособления, като с помощта на компютърната техника се решават отделни задачи от проектирането, което се извършва по традиционния начин. Много от съществуващите системи за автоматизирано проектиране имат специализирани модули за разработване на технологична екипировка, но те включват основно проектирането на леярски форми, щанци, пресформи, а проектирането на приспособления за установяване на заготовките се извършва по схемата за проектиране на обикновено изделие. Този подход не е рационален, тъй като приспособленията са специализирани конструкции, към които се поставят специални изисквания при проектирането. Ето защо е необходимо да се допълват конструкторските модули със специализирани блокове за разработване на приспособления. Разработването на такива системи е от особена важност при използване на интегрирани системи за автоматизирано проектиране, в които функционални конструкторски модули (CAD) се комбинират с модули за проектиране на технологични процеси (CAM).

Във връзка с това, дисертационната работа се явява актуална, тъй като решава комплекс от проблеми, свързани за съкращаване срока, намаляване на себестойността и повишаване качеството на проектираните приспособления.

2. Обзор на цитираната литература

В работата са използвани голям брой литературни източници, общо 134. От списъкът и цитиранията в текста се вижда, че докторантът е много добре запознат с достиженията в областта на автоматизираното проектиране на приспособления за установяване, с някои нерешени проблеми и като резултат от това точно да формулира целта на дисертационната работа и задачите, които трябва да се решават за постигането ѝ.

3. Методика на изследване

При разработване на дисертацията са използвани системния подход, обектно-ориентираното проектиране и анализ, както и познания по дисциплините „Технология на машиностроенето“ и „Автоматизация и САД системи за проектиране в машиностроенето“. Използваните от автора методи и средства свидетелстват за постигнатите изисквания в образователен аспект и гарантират качество на получените резултати.

4. Кратка характеристика на материала върху който са формулирани приносите

Дисертационният труд съдържа: съдържание, означения на използваните съкращения, увод, 4 глави, класификация на приносите, публикации по дисертацията, литература, декларация за авторство в общ обем 131 стр. в който са поместени текст, формули, 24 фигури и 27 таблици, както и приложения в общ обем от 69 стр.

В *глава 1* е направен анализ на съществуващите методи за проектиране на приспособления за установяване на заготовките. Посочени са недостатъците на традиционният (ръчен) метод и необходимостта от използването на автоматизиран метод за проектиране на приспособленията, който трябва да съчетава известните методи за структурен и параметричен синтез на приспособления, на основата на единното моделно проектиране.

В резултат на проведените анализ на методите и системите за ръчно и автоматизирано проектиране е обоснована необходимостта от разработване на система за автоматизирано проектиране на приспособления за установяване на заготовките в условията на САД - среда. Това е дало основание да се формулират целта и задачите на дисертационната работа, които като цяло приемам за правилни. Смятам, че би било добре поставените задачи да съответстват на наименованията на главите.

В *глава 2* е разработен алгоритъм за автоматизирано проектиране на приспособления за установяване на заготовките с необходимата информационна база.

Предложена и анализирана е окрупнена блок-схема за автоматизирано проектиране, анализът на която показва, че системата за автоматизирано проектиране трябва да има модулна структура, като разделянето на модулите трябва да се извършва според функционалното им предназначение

Предложен е нов метод за автоматизирано проектиране на приспособления, представен във вид на IDEFO-диаграми, изразяващ се в геометрично моделиране на обекта на производство, определяне на неговото междуоперационно състояние, анализ на елементите на технологичната система и конструиране на приспособления в САД среда.

Предложен е метод, основаващ се на използването на интегрирани модели на елементите на приспособленията, променлива част на който са компановъчните твърдотелни модели, формиращи концептуалния твърдотелен модел, определящ конструкцията на приспособлението на дадения етап.

Разгледани са процедурите при автоматизираното проектиране в зависимост от модела на входната информация с използването на твърдотелни параметрични модели на детайлите и сборните единици: компановъчна и с използването на приспособления – аналози.

В *глава 3* е предложена класификация на моделите и елементите на приспособленията, с помощта на която е формирана структурата на разработения модел при автоматизираното проектиране на приспособленията.

Чрез декомпозиция на разработени приспособления по структурно-функционален принцип е определена семантиката на моделите на проектираните приспособления.

Определен е съставът на модела на проекта и са определени параметрите на проектираните приспособления, позволяващи да се идентифицира конструкцията им в базата данни.

Разработени са интегрирани модели на функционалните елементи на приспособленията на база взаимовръзка на компановъчни, атрибутови и изчислителни модели и механизми.

Разработената база данни с типови конструкции приспособления дава възможност за разработване на нови конструкции и определяне най-подходящите приспособления за конкретна операция, в сравнение с други по точност, време за установяване и себестойност.

В *глава 4* е предложен подход за определяне на типа на производството и характеристиките на проектираното приспособление.

Разработена е база данни с модели на елементи на приспособленията в програмна среда Solid Works и таблици в програмната среда Excel за техният избор.

Разработени са алгоритми, за автоматизиран избор на закрепващи устройства и изчислителни процедури за определяне на силите на затягане и изходните сили за някои характерни схеми на установяване на заготовките.

Изградени са автоматизирани таблици за избор на варианти на технологична система, както и за предварителна икономическа оценка на проектираните приспособления.

5. Приноси на дисертационния труд

Приносите в дисертацията имат научно-приложен и приложен характер и са резултат от изследвания насочени към усъвършенстване на технологичната подготовка на производството чрез създаване на система за автоматизирано проектиране на приспособления за установяване на заготовките при механично обработване в условията на CAD – среда.

В групата на научно-приложните приноси приемам:

- Разработеният метод за автоматизирано проектиране на приспособления, представен във вид на IDEFO-диаграми, изразяващ се в геометрично моделиране и конструиране в условията на CAD – среда.
- Разкритите структурни компоненти на системата за автоматизирано проектиране включващи: класификатор на елементите на приспособленията; база данни, справочна информация и модели на приспособления.
- Разработените алгоритми за автоматизирано проектиране на приспособления за установяване и уточнената информационна база.
- Разработените алгоритми за автоматизиран избор на закрепващи устройства и изчисляване на силите на закрепване.

Към групата на приложните приноси приемам:

- Разработената класификация на моделите и елементите на приспособленията, даваща възможност за обобщено представяне на функционалните елементи на конструкцията.
- Разработените интегрирани модели на функционалните елементи на конструкцията на база взаимовръзка на компановъчни, атрибутови и изчислителни модели.
- Разработените автоматизирани таблици за избор на функционални елементи на конструкцията и за предварителна икономическа оценка на проектираните приспособления.
- Създадената база данни с модели на елементи на приспособления: базиращи; закрепващи; допълнителни и корпусни елементи.
- Автоматизираните процедури за определяне на силите на затягане и изходните сили при някои характерни схеми на установяване.

6. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд

Основните резултати от дисертацията са публикувани, достатъчно добре разгласени и обсъдени. Изпълнено е изискването 2/3 от материала на дисертацията да е публикуван, като трудовете са отпечатани и се разпределят както следва

- статии в научни списания – 3 бр.
- доклади на научни конференции – 3 бр.

От публикациите 1 е самостоятелна, а 5 са в съавторство.

Цитирания на публикации по дисертационния труд не са представени.

Представена е служебна бележка от фирма „Copa Hydrosystem Ltd” – Троян за внедряване на разработената система при проектиране на приспособление за стругова операция.

7. Авторство на получените резултати

Изложението на дисертацията, публикациите по нея, както и личните ми впечатления, ми дават основание да приема, че приносите са преди всичко лично дело на докторанта.

8. Автореферат и авторска справка

Авторефератът е в обем от 45 стр. и съдържа обща характеристика на дисертационния труд, кратко съдържание на дисертацията по глави, изводи, приноси и списък на публикациите. Авторефератът отговаря на изискванията и отразява същността на постигнатите от докторанта резултати. Той е добре оформен и илюстриран, представя пълният обем на работата в концентриран вид, без да нарушава възможността за оценка на получените резултати.

10. Мнения, препоръки и забележки по дисертационния труд

Към дисертационния труд имам следните забележки:

1. Създадената база данни е непълна и е добре да се разшири с други базиращи и закрепващи елементи (регулируеми и самоустановяващи опори, втулки, дорници, центри);

2. При изчисляване на изходните сили, са заложили приблизителни зависимости, а съществуват по-точни, отчитащи параметрите на избраните затягащи устройства.

Посочените забележки не намаляват съществените приноси моменти на дисертационния труд и са препоръки за подобрението ѝ.

11. Заключение

Считам, че представеният дисертационен труд *“Автоматизирано проектиране на приспособления за установяване на заготовките при механична обработка“* **отговаря** на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Постигнатите резултати ми дават основание да **предложа** да бъде придобита образователната и научна степен „доктор” от маг. инж. Марин Енчев Раев, в област на висше образование – 5. Технически науки професионално направление – 5.1. Машинно инженерство докторска програма – Технология на машиностроенето.

04.2019 г.

Рецензент: /п/

(доц. д-р инж. Ангел Ленгеров)