

# **С Т А Н О В И Щ Е**

**за дисертационен труд**

**за придобиване на образователна и научна степен „Доктор” в**

**Област на висше образование: Технически науки**

**Професионално направление: Машинно инженерство**

**Специалност: Машини и съоръжения за леката промишленост**

**Автор: маг. инж. Стефан Василев Стойчев**

**Тема: Динамични изследвания на грайферна шевна машина**

**Член на научното жури: доц. д-р инж. Красимир Илиев Друмев**

## **1. Тема и актуалност на дисертационния труд**

В дисертацията са разгледани проблеми свързани с намаляване енергийните разходи и създаване на условия за повишаване качеството на шевните изделия. За целта са разработени динамични модели на механичната част на шевна машина, математични модели на електромеханичната система (ЕМС) на задвижването на грайферна шевна машина, изследвани са динамичните режими на работа и работните и енергийни характеристики на електромеханичната система на шевна машина.

Процеса на работа на шевните машини е съпроводен с многократно спиране и стартиране на задвижването. Динамичните натоварвания, съпровождащи нормалния режим на работа на шевните машини, водят до увеличаване на консумираните активна, реактивна и пълна мощности, а като цяло се увеличават енергийните загуби на системата.

Намаляването на енергийните загуби на системите за електрозадвижване и на производствените машини води до общо намаляване на експлоатационните разход в процеса на производство.

В тази връзка дисертацията, която е посветена на динамичните изследвания на грайферна шевна машина при преходни и установени режими е твърде актуална.

## **2. Обзор на цитираната литература**

Представеното литературното проучване е с обем съответстващ на тематиката на дисертационния труд.

Използвани са 153 източника, включващи учебници, монографии, публикации в специализираните издания, каталози и 37 интернет страници. От представената литература 77 заглавия са на кирилица и 76 на латиница.

Обърнато основно внимание на електромеханичните системи електродвигател - шевна машина.

На база критичният анализ на литературните източници докторанта е формулирал целта на дисертационния труд - да се разработят модели и методики за изследване на динамичните режими, натоварванията и енергийните характеристики

на задвижванията на шевните машини, с цел подобряване на енергийната ефективност и подобряване качеството на работа.

### **3. Методика на изследванията**

За реализиране на целта поставена в дисертацията са решени следните задачи:

- определени са силовите и масови характеристики на динамичните модели на шевната машина;

- разработени са математични модели на ЕМС шевна машина – електродвигател при задвижване с асинхронни и постояннотокови двигатели;

- изследвани са динамичните режими на работа, енергийните характеристики на преходните процеси и възможности за повишаване на енергийната ефективност на ЕМС на шевни машини задвижвани с асинхронни и постояннотокови електродвигатели с директно и индиректно (класическо) задвижване;

- проведени са експериментални изследвания за сравнение и анализ на енергийните характеристики при различните задвижвания;

За решаване на задачите в дисертацията са направени теоретични и експериментални изследвания.

Направена е класификация на задвижванията, от която се установява, че най-разпространено е индивидуалното задвижване, като електродвигателят задвижва главния вал на машината чрез съединител и ремъчна предавка, а от там чрез ремъчни и зъбни предавки и механизми се предава движение към работните органи на машината. Разработени са динамични модели на шевната машина и са изведени уравненията на движение при различните задвижвания. Предложени са обобщени непрекъснати модели, на състоянието на асинхронната машина (АМ) и постояннотоковия двигател (ПТД), приложими за представяне на електромеханичното преобразуване на енергията в различни координатни системи. Използвани са различни комбинации на зависимите променливи с цел изследване на работата и енергийните характеристики на задвижването при динамичен и установен режим.

Определени са масовите и силови параметри на динамичните модели на шевна машина Shanggong. Определен е приведения инерционен момент към главния вал на машината. Представени са изчислителни процедури за определяне на скоростите на масовите центрове, ъглови скорости и ускорения на звената на механизмите.

Съпротивителният момент в статични условия е определен експериментално. Реализирана е схема на измервателна система за отчитане на статичния съпротивителен момент, редуциран към главния вал на шевната машина Shanggong. Отчитайки материала от който са изработени детайлите са определени масите, координатите на масовите центри и инерционните им моменти. Определени са еластичността и коефициентите на демпфиране на клиноремъчната предавка.

Изследвани са динамичните режими при класическо задвижване на шевните машини, т.е. с асинхронен електродвигател с накъсосъединен ротор, съединител,

ремъчна предавка, главен вал на шевна машина. Съставен е математически модел на АМ с използване диференциалните уравнения на изобразяващите вектори и двумасов динамичен модел на шевната машина. Уравненията за движение на динамичния модел са решени съвместно с уравненията на математическия модел на АМ. Резултатите от анализа са приведени в графичен вид.

Изследван едномасов динамичен модел при директно задвижване на главния вал на шевната машина с АД с директно включване и с използването на честотно регулируемо задвижване. В резултат на пресмятанията са получени графики за измененията на параметрите на ЕМС, определени са ударните токове и консумираните активна, реактивна и пълна мощности т.е. изучени са преходните процеси и установените режими.

Разгледан е въпроса за електрозадвижване с постояннотоков електродвигател с директно задвижване и директно и плавно пускане на ПТД. Доказано е, че използването на регулируемо директно електрозадвижване с ПТД води до намаляване на ударните токове, намаляване на консумираните мощности и увеличаване на консумираната активна енергия.

Използването на честотно регулируемо директно задвижване с АД води до намаляване на ударните токове и моменти и се явява с подобрена енергийна ефективност.

При експерименталните изследвания са сравнени четири вида задвижвания:

- класическо задвижване с асинхронен електродвигател;
- класическо задвижване с постояннотоков електродвигател;
- директно задвижване с АД и честотен регулатор;
- директно задвижване с ПТД.

Представен е режим на електрозадвижването съобразен със спецификата на технологичния процес, сравнена е консумираната електроенергия и нивото на звуковата мощност при различните задвижвания.

В резултат на анализа се предлага методика за избор на електрозадвижване на шевна машина в зависимост от режима на работа и енергийната ефективност.

#### **4. Приноси на дисертационния труд**

За работата са налице следните научно-приложни и приложни приноси:

##### **А. НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ**

1. Разработена е методика за експериментално определяне на съпротивителния момент на шевна машина Shangong.
2. Разработен е многомасов динамичен модел на механичната част на шевната машина.
3. Разработени са математически модели на електромеханичната система на задвижването на грайферна шевна машина с асинхронен и постояннотоков електродвигател.

4. Изследвани са работните и енергийните характеристики на електрозадвижването на шевните машини при динамични и установени режими с асинхронен и постоянен ток електродвигатели при директно и плавно пускане.

#### **Б. ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ**

1. Експериментално са определени режимите на работа на шевните машини за различни технологични операции.
2. Проектирани и реализирани са директни задвижвания на шевна машина, заменящи класическото.
3. Експериментално е определена консумираната електроенергия и ниво на звукова мощност при класически и директни задвижвания на шевни машини.
4. Предложени са възможни решения за избор на задвижване на шевна машина в зависимост от спецификата на производството с цел повишаване на енергийната ефективност.

#### **5. Публикации и цитирания на публикации в дисертационния труд**

Основните резултати от дисертацията са намерили място в 6 публикации, 3 от които са изнесени доклади на научната конференция „Дни на механиката” - гр. Варна и са публикувани в списание „Механика на машините”. Останалите три са доклади изнесени на международна научна конференция „УНИТЕХ” - гр. Габрово. Пет от докладите са в съавторство и един е самостоятелен. Не са посочени цитирания от други автори.

#### **6. Авторство на получените резултати**

На база на наблюденията ми върху научните изяви на докторанта гл. ас. инж. Стефан Василев Стойчев, преките ми контакти и дискусиите проведени по разработвания в дисертацията материал считам, че предложения дисертационен труд е лично дело на докторанта.

#### **7. Автореферат и авторска справка**

Авторефератът на дисертационния труд е оформен съгласно изискванията в обем от 36 страници съдържа 46 фигури, графики и таблици и завършва с резюме на английски език. Авторефератът дава достатъчно ясна представа за съдържанието на дисертацията и приносите на докторанта.

#### **8. Забележки по дисертационния труд**

Към дисертационния труд имам следните забележки:

- при определяне ефективността на различните задвижвания, не са отчетени разходите за тяхната реализация;
- не са дадени условията, при които са определени шумовите характеристики на изследваните шевни машини;
- в текста има допуснати терминологични и технически грешки.

Направените забележки не намаляват достойнствата на дисертационната работа. Материалът в дисертацията е логически свързан и подчинен на целта на дисертацията.

В дисертацията авторът е демонстрирал:

- много добри познания в областта на задвижванията на шевните машини;
- знания в областта на моделиране на електромеханични системи;
- знания за изпълнение на експерименталните изследвания, съгласно разработената методика.

## **9. Заключение**

Считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България.

Постигнатите резултати ми дават основание да предложа да бъде придобита образователна и научна степен „Доктор” от маг. инж. Стефан Василев Стойчев, област на висше образование - технически науки, професионално направление - машинно инженерство, специалност "Машини и съоръжения за леката промишленост".

14.11.2013 г.

Изготвил:.....

/доц. д-р Кр. Друмев/