

СТАНОВИЩЕ
на дисертационен труд
за придобиване на образователната и научна степен "Доктор" в

област на висше образование - 5. Технически науки,
професионално направление - 5.1 Машинно инженерство,
докторска програма - Хидравлични и пневматични задвижващи системи
Автор: инж. Борислав Атанасов Георгиев
Тема: „Изследване и оптимизация динамиката на електрохидравлична задвижваща следяща система”

Член на научното жури: проф. д-р Димитър Дяков

1. Тема и актуалност на дисертационния труд

Представеният дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор“, на тема „Изследване и оптимизация динамиката на електрохидравлична задвижваща следяща система”, съдържа четири глави, списък на използваните съкращения и обозначения, въведение и заключение с научно-приложни и приложни приноси, списък с публикации по дисертацията и литература, с общ обем от 147 страници и четири приложения.

Глава 1 - „Обзор на съвременните задвижващи електрохидравлични системи“ разглежда структурата и динамичните характеристики на електрохидравличните системи, дефиниращи възможно най-всеобхватно участващите елементи и техните взаимовръзки, обсъдени са съществуващите математически модели за изследване на динамичните процеси в електрохидравличните системи и специфичните особености на косвените методи за регулиране, анализирани са предимствата и недостатъците на системите за следене на товара с цел уточняване на възможностите за тяхното използване в реални и симулационни модели за оценка и корекция на грешките при моделиране на електрохидравличните системи.

Дефинирана е целта на дисертацията - разработване на модели за реализация и методи за изследване и оптимизация на електрохидравлични следящи системи с добри показатели на динамичните характеристики и енергийната ефективност.

Формулирани са основните задачи за решаване при изпълнение на целта:

- Разработване на модели и изследване динамичните процеси на електрохидравлични системи за управление скоростта на хидро мотор, чрез дроселно регулиране, с помпа с регулиране по налягане и с управление на електрически двигател задвижващ зъбна помпа.

- Разработване на модел и изследване динамичните процеси на енергоефективна електрохидравлична система с честотно управление на асинхронния двигател на хидравличната помпа. Оптимизиране работата на електрохидравлична следяща система, чрез настройка на ПИД регулатор.

- Експериментално изследване на динамичните процеси в електрохидравлична задвижваща система с честотно управление на асинхронен електродвигател, задвижващ нерегулируема хидравлична помпа.

- Сравнение на теоретичните и експериментални изследвания на динамичните процеси в електрохидравлична задвижваща система с честотно управление на асинхронен електродвигател, задвижващ нерегулируема хидравлична помпа. Оптимизацията която е приложена към симулационния модел да се рализира в експерименталния модел.

- Реализация на електрохидравлична задвижваща система с честотно управление на асинхронен електродвигател, задвижващ нерегулируема хидравлична помпа с използване на адаптивно управление.

В Глава 2 са представени изследвания на динамичните процеси чрез симулиране на съставени математични модели, които позволяват да се изследва работоспособността на електрохидравличните системи за регулиране скоростта на хидромотор. Разработена е конкретна електрохидравлична система за автоматично управление на скоростта на вала на електродвигател с широчинно-импулсна модулация, изследвани са енергоефективни системи с управление на постоянно токов двигател с ШИМ регулиране и система с регулируема по налягане помпа.

Разработените модели за изследване на динамичните процеси на енергоефективна електрохидравлична система с честотно управление на асинхронния двигател на хидравличната помпа са представени в Глава 3. Представен е математичен модел на векторно управление на асинхронния двигател и е разработен симулационен модел в средата на програмния продукт Matlab.

Глава 4 е посветена на експерименталното изследване на електрохидравлична задвижваща система с честотно управление на асинхронен електродвигател, задвижващ нерегулируема хидравлична помпа. Представени са структурни схеми на експериментален стенд за изследване на динамичните характеристики на електрохидравлична система с честотно управление на асинхронния двигател, задвижващ нерегулируема хидравлична помпа и методика за определяне и изследване на динамиката на електрохидравлична следяща система.

Всяка от главите на дисертационният труд завършва с изводи и констатации, а в заключение, резултатите от извършената теоретична и експериментална работа, са представени в 3 научно-приложни и 6 приложни приноса.

Необходимостта от повишаване нивата на енергийна ефективност на електрохидравлични системи и реализиране на следящи системи с подобрени показатели прави актуално разработването на модели за реализация и методи за изследване и оптимизация им.

2. Обзор на цитираната литература

Списъкът на литературата се състои от 166 литературни източници, включващ 14 заглавия на кирилица и 152 на латиница както следва:

- 17 от български автори;
- 149 от английски, немски и други автори.

Използваната литература изцяло съответства на темата на дисертационния труд и всичките коректно са цитирани в работата.

Имайки предвид броя, характера и структурата на използваните и цитирани литературни източници, може да се направи извода, че докторантът има необходимия инструментариум за решаване задачите на дисертацията.

3. Методика на изследване

Основната цел на дисертационния труд е разработване на модели за реализация и методи за изследване и оптимизация на електрохидравлични следящи системи с добри показатели на динамичните характеристики и енергийната ефективност.

За постигане на тази цел е избран подход за параметрична оптимизация на динамичните характеристики на системата чрез настройка на ПИД регулатор, включващ теоретични и експериментални изследвания. Използвани са методите и подходите на теорията на вероятностите за създаване на необходимия математически апарат и алгоритмите за тяхното практическо приложение.

Считам, че използваните в дисертацията методи, подходи и инструментариум са адекватни на поставената цел и задачи.

4. Приноси на дисертационния труд

В следствие на проведените теоретични и експериментални изследвания, за решаване на поставените в дисертационния труд цели и задачи, са формулирани 3 научно-приложни и 6 приноса с приложен характер.

Научно-приложни приноси:

1. Разработени са математически модели на електрохидравлична задвижваща система за регулиране скоростта на хидромотор чрез честотно управление на асинхронен електродвигател и постоянно токов двигател с ШИМ управление.

2. Разработени са симулационни модели за изследване на динамични характеристики на електрохидравлична задвижваща система за регулиране скоростта на хидромотор чрез честотно управление на асинхронен електродвигател и постоянно токов двигател с ШИМ управление.

3. Съставена е методика за експериментални изследвания на електрохидравлична задвижваща система с честотно управление на асинхронен електродвигател.

Приложни приноси:

1. Направен е сравнителен анализ на електрохидравлични следящи системи според динамичните им характеристики и енергийната им ефективност.

2. Създадена е конкретна електрохидравлична система за автоматично управление на скоростта на вала на електродвигател с широчинно-импулсна модулация.

3. Предложен е алгоритъм за оптимална настройка на ПИ регулатор за електрохидравлична система с честотно управление на асинхронния двигател.

4. Разработена е и е създадена стендова апаратура за изследване и оптимизация на динамичните характеристики на електрохидравлична система с честотно управление на асинхронния двигател, задвижващ нерегулируема хидравлична помпа.

5. Създаден е виртуален инструмент в програмна среда за автоматизирано събиране и обработване на резултатите от експерименталните изследвания. Виртуалният инструмент е разработен в средата на високоефективния програмен пакет LabView, което осигурява достатъчна универсалност и гъвкавост на инструмента, за да се използва за други приложения.

6. Съставени са алгоритъм и програма за разработване на микроконтролерна развойна платка (Arduino Uno) за управление на електрохидравлични следящи системи.

5. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд

Резултати от работата по дисертацията са представени в пет публикации, част от дисертационния труд, от които четири са в съавторство с ръководителя и една самостоятелна.

Представените материали са доклади на научни конференции с международно участие. Считаю, че публикациите отразяват основните идеи и съществените моменти от дисертационния труд.

6. Авторство на получените резултати

Запознавайки се с дисертацията и приложените материали не намерих място за съмнения в плагиатство. Цялостното изложение в дисертационния труд, изводите в отделните глави, формулираните приноси и тяхното обосноваване, говорят за изразено лично участие на дисертанта. За това говори и факта, че има и самостоятелна публикация.

7. Автореферат и авторска справка

Авторефератът е направен в съответствие с изискванията на Закона за развитие на академичния състав, Правилника за неговото прилагане и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и звания в ТУ-Габрово. Той отразява достатъчно пълно съдържанието на дисертационния труд.

8. Забележки по дисертационния труд

Към представеният дисертационен труд имам следните препоръки и забележки:

1. Би било добре оценката на точността на измерванията при експерименталните изследвания на динамичните процеси на електрохидравличната система да бъде по-конкретна;
2. При експерименталният преходен процес, показан на фиг. 4.10 има разминаване във времето на прилагане на външния товар и промяната на скоростта на хидромотора и консумираната мощност на електродвигателя;

3. Има известно разминаване в използваната номерация (напр. стр.43, стр. 90).

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 предложи** да бъде придобита образователната и научна степен „Доктор”

от инж. Борислав Атанасов Георгиев в
област на висше образование - 5. Технически науки,
професионално направление - 5.1 Машинно инженерство,
докторска програма - Хидравлични и пневматични задвижващи системи

07.08.2020 г.

Подпис: