

# РЕЦЕНЗИЯ

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”

**Рецензент:** доц. д-р инж. Красимир Христов Орманджиев, катедра “Енергийна техника”, Технически университет-Габрово

Дисертационният труд на ас. инж. Борислав Атанасов Георгиев на тема “Изследване и оптимизация динамиката на електрохидравлична задвижваща следяща система” е представен в 4 глави с обем 147 стр. и 4 приложения.

## 1. Тема и актуалност на дисертационния труд

Хидравличните задвижващи системи намират широко приложение във всички области на съвременната индустрия. Това е резултат на множеството техни предимства спрямо другите видове задвижвания. Хидравличните следящи задвижвания обезпечават възможности за създаване на сложни задвижващи системи, които реализират големи мощности при надеждна защита срещу претоварване и с точно управление на изходящата скорост и преместване. Конструктивната независимост на отделните възли и агрегати, и добрите компановъчни свойства на хидравличните звена позволяват създаване на машини с голяма производителност, висока надеждност и малка металоемкост. Това обуславя и огромния научен интерес в областта на изследванията на хидравличните следящи задвижващи системи, което е основателна причина дисертационния труд да бъде определен като актуален.

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

Използваната литература в дисертационния труд включва 166 източника, от които 152 са на латиница.

От списъка на цитираните литературни източници може да се заключи, че докторанта е направил обстоен обзор на публикациите, свързани с темата на дисертацията, което показва, че той е запознат с последните постижения в изследваната област и е в състояние да определи тенденциите и насоките на развитие в областта на темата на дисертационния труд.

Цитирани са статии от списания и доклади от конференции излезли предимно през последните 10 години, тоест проследена е и периодиката, където се публикуват изследвания на други автори занимаващи се с изследвания в същата област. Би било добре да се разшири броя на литературните източници показващи изследванията в тази област на български учени.

## **3. Методика на изследване**

Използваните методи в дисертацията са теоретични и експериментални.

В глава 1 докторантът е представил особеностите в управлението на различните видове следящи хидравлични системи. Разгледани са хидромеханичните и електрохидравличните следящи системи с дроселно регулиране, както и електрохидравличните следящи системи с обемно регулиране. Представени са техните математични модели, структурни схеми и особеностите при тяхната работа в динамичен режим.

Въз основа на извършения анализ и направените изводи е формулирана целта на дисертационната работа – „Разработване на модели за реализация и методи за изследване и оптимизация на електрохидравлични следящи системи с добри показатели на динамичните характеристики и енергийната ефективност”. Коректно са дефинирани основните задачи за постигане на целта.

В глава 2 е разгледана работата в динамичен режим на три типа електрохидравлични следящи системи за регулиране скоростта на хидромотор чрез: серво разпределител, регулируема помпа и управление с широчинно-импулсна модулация на електродвигателя на помпата. Разработени са

съответните математични модели описващи динамиката на различните следящи системи. Извършена е настройка на автоматичния регулатор по метода Зеглер-Николс. Представени са резултати от проведените симулации на Matlab при различни режими на работа.

В глава 3 е разработен математичен модел описващ динамичните процеси на електрохидравлична следяща система с честотно управление на асинхронния двигател на хидравличната помпа. Разработен е аналогов модел и са симулирани протичащите преходни процеси при промяна режима на работата на системата. Чрез подходяща настройка на ПИД регулатора се постига сравнително добро качество на преходните процеси в системата.

В глава 4 е представен експериментален стенд за изследване на динамичните характеристики на електрохидравлична система с честотно управление на асинхронния двигател задвижващ обемната помпа. Разработена е системата за събиране и обработване на данните от измерванията в реално време. Съставена е методика и са проведени експериментални изследвания.

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

Относно заявените претенции от докторанта за научно-приложни и приложни приноси, считам, че в по-голямата си част те се отнасят към групата на приложните приноси и техният брой може да бъде редуциран.

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

От приложения списък на публикациите на докторанта е видно, че части от дисертацията са станали достояние на научната общественост чрез 4 статии и 1 доклад. В една от публикациите ас. инж. Борислав Георгиев е единствен автор.

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

Според мен дисертационния труд е лично дело на докторанта. Основание за това ми дават публикувания самостоятелен доклад на Международна научна конференция Унитех'19 и статиите в съавторство в списание Топлотехника.

Всичко това е гаранция за неговото активно участие при разработване на дисертацията под ръководството на научния му ръководител.

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

Авторефератът отразява правилно основните линии, следвани в дисертационния труд. Оформени са частични изводи в края на всяка глава. Като цяло авторефератът отразява постиженията в дисертационния труд.

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

Дисертационният труд представлява научно-изследователска разработка с приложна насоченост. Като цяло дисертацията е добре структурирана и оформена. По-голямата част от направените забележки в предварителната ми рецензия са отчетени в окончателния текст на материала.

Формулираната в този вид цел на дисертационния труд е много обща и не дава необходимата яснота и конкретика.

Не е ясно как са определени стойностите на параметрите на следящата хидравлична система при извършваните компютърни симулации. За прецизното определяне на параметрите на системата би било редно да се разработи идентификационна процедура на база сравняване на преходни процеси от експерименталната уредба и числените симулации на аналоговия модел при въвеждане на критерий за близост.

Не е извършена верификация на разработените математични модели.

Броят на проведените експерименти от разработените аналогови модели и експериментите от лабораторната уредба е малък. Би било редно да се проведат по-голям брой изследвания при различни режими на работа и различни настройки на автоматичните регулатори.

Допуснати са грешки в означенията на представените хидравлични схеми – фиг. 2.16, стр. 68; фиг. 4.3, стр. 113 и др. Не са посочени размерностите на използваните коефициенти и времеконстанти за проведените компютърни симулации: табл. 2.1, стр. 50; табл. 2.3, стр. 53; табл. 2.6, стр. 76 и др.

Не напълно е изяснен начина за определяне енергийната ефективност на следящата електрохидравлична система.

## **9. Заключение**

Извършената работа от докторанта ас. инж. Борислав Атанасов Георгиев по дисертационния труд е в значително голям обем. Разработени са математични модели на разглежданите следящи електрохидравлични системи, на основата на която са съставени аналогови модели и са проведени симулации на динамичните процеси при различни режими на работа. Проектиран е експериментален стенд и са проведени изследвания в реално време на електрохидравлична следяща система с честотно управление на асинхронния двигател задвижващ обемната помпа.

Считам, че представения 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 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.

11.08.2020 г.

**Подпис:**

/доц. К. Орманджиев/