

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. Георги Славчев Илиев

Тема: „Изследване на динамичните процеси в електропневматична позиционираща система с отчитане влиянието на пневматичните линии ”

Член на научното жури: проф. д-р инж. Милчо Стоянов Ангелов – УХТ - Пловдив

1. Тема и актуалност на дисертационния труд

Темата на дисертационния труд е актуална. Актуалността на работата се определя от увеличавения интерес за внедряване в производството на автоматизирани устройства и машини, работи и манипулатори и заедно с това и разширяването на използването на пневматичните системи и управляващите ги електронни устройства. Пневматичните системи имат редица предимства и положителни качества и това предизвиква значително увеличаване на научно-изследователските и приложните разработки върху електропневматични позициониращи системи. При използване на пневматичните и електропневматични системи може плавно да се регулират силата и скоростта на движение на изпълнителния механизъм, което е едно съществено предимство. Пневматичните задвижвания са по-безопасни и по-надеждни в сравнение със съответните електрически и хидравлични. Използването на въздух като задвижваща и охлаждаща среда е едно добро екологично решение с висока енергийна ефективност.

2. Обзор на цитираната литература

Направен е обстоен обзор на публикувани резултати от изследвания по въпроси, свързани с дисертационния труд. Направен е сравнителен критичен анализ на публикациите, като са посочени конкретни изводи и констатации. На базата на направения анализ на наличната литература, мотивирано е посочена областта в която трябва да се извършат изследванията. Правилно е дефинирана целта на дисертационния труд и аргументирано са посочени задачите, които трябва да бъдат решени, а именно:

Цел на дисертацията:

Разработване на методи, подходи и математични модели за изследване на динамичните процеси в електропневматична позиционираща система с отчитане дължината на пневматичните линии и нелинейността на пневматичните елементи.

Задачи на дисертацията:

- Създаване на математичен модел на реалната дебитна характеристика на пропорционален електропневматичен разпределител и верифицирането му чрез експериментално определени статични характеристики;
- Създаване на математически модел и методика за изследване на динамичните процеси в пневматични линии с различна дължина. Верификация на модела чрез експериментални резултати;

- Създаване на модел на сухо триене в пневматични прътови и безпрътови цилиндри и експериментално определяне параметрите на триене;
- Създаване на математически модел на електропневматична позиционираща система с отчитане дължината на пневматичните линии;
- Симулиране на разработените математични модели за изследване на електропневматична позиционираща система с отчитане дължината на пневматичните линии. Анализ на динамичните характеристики;
- Създаване на експериментална компютъризирана система за събиране и обработка на данни с цел изследване на динамичните процеси в електропневматична позиционираща система. Анализ на експериментално получените данни от динамичните процеси;
- Сравнение между теоретичните и експерименталните динамични процеси в електропневматична позиционираща система с различна дължина на пневматичните линии. Анализ и изводи.

3. Методика на изследване

Методиката на изследване е свързана с теоретични и експериментални изследвания с цел създаване и използване на модели.

В глава 2 е създаден математически модел на реална дебитна характеристика на пропорционален пневматичен разпределител. За целите на експерименталните изследвания е разработен виртуален инструмент за измерване на основните величини. Извършено е предварително тариране на измерителните преобразуватели и е предвидено визуализиране на измерваните величини. Получени са статични дебитни характеристики при различни налягания и управляващо налягане. Създаден е математически модел на пневматичен пропорционален разпределител. След това е извършена верификация на математическия модел на пропорционалния разпределител. Изследванията са извършени коректно и систематично при промяна на някои от основните параметри на системата.

Глава 3 е посветена на създаване на математически модел и изследване на динамичната характеристика на електропневматична позиционираща система с отчитане на дължината на пневматичните линии. Извършени са експериментални изследвания с цел верификация на модела. Извършени са и редица моделни изследвания с помощта на програмата SUMULINK от MatLab.

В глава 4 се създава модел на триенето в пневматични прътови и безпрътови цилиндри чрез определяне на силите на триене. За целта е създадена методика за експериментално определяне на параметрите на силите на сухо триене и коефициента на вискозно триене в пневматични цилиндри. Създава се виртуален инструмент за целите на изследването. Правилно са дефинирани и изследвани силите от сухото триене и вискозното триене.

В глава 5 се описва създаването на математически модел на електропневматична позиционираща система с отчитане на дължината на пневматичните линии и симулиране на динамиката на процесите в системата. Математическият модел е симулиран с програмата “MatLab2019”. Докторантът повишава образователната част по време на разработването на дисертационния труд чрез изучаване и използване на подходящ математически апарат и използване на съвременни програмни продукти за извършване на симулации.

Глава 6 е насочена към извършване на експериментално изследване на динамични процеси в електропневматична позиционираща система. За целта е конструиран и

разработен лабораторен стенд с необходимата измерителна апаратура. Управлението на експерименталния процес, събирането и обработката на данни и архивирането им се извършва автоматично от персонален компютър и съответната интерфейсна платка. За целта на експеримента се използва специализиран софтуер - „LabView“, управляващ процесите на експеримента. Сравнението на експерименталните и симулационни преходни процеси в електропневматична позиционираща система с различни дължини на пневматичните линии показва добро съвпадение. Разработеният математически модел може да се използва при по-нататъшно оптимизиране на динамиката на пневматичната система. Докторантът изучава и успешно използва специализирани софтуерни продукти за извършване на експерименталните изследвания и последваща обработка на резултатите. Резултатите са представени графично много добре.

4. Приноси на дисертационния труд

Приемам приносите от дисертационната работа, представени от докторанта. Приносите са обобщени като научно-приложни и приложни.

Научно-приложни приноси

1. Създаден е математичен модел на динамичните процеси в пневматични линии с различна дължина. Адекватността на модела е доказан с експериментални резултати.
2. Съставен е математически модел за изследване на динамиката на управление на пневматични цилиндри с двустранно изнесен прът и безпрътов цилиндър в затворена електропневматична позиционираща система с отчитане на дължината на пневматичните линии.
3. Създаден е математичен модел на реалната дебитна характеристика на пропорционален електропневматичен разпределител и е верифициран чрез експериментално определени статични характеристики.
4. Създадена е методика и експериментален стенд с автоматизирана измервателна система за изследване на динамичните процеси в електропневматична позиционираща система с отчитане на дължината на пневматичните линии.
5. Създадена е методика и експериментална система за изследване на силите от сухо триене в бутални и безпрътови пневматични цилиндри.
6. Създадени са симулационни модели в програмна среда “MatLab” за преходни процеси в пневматични дълги линии и на електропневматична позиционираща система с отчитане на влиянието на пневматичните линии.

Приложни приноси

1. Създадена е автоматична измервателна система с виртуални инструменти в “LabVIEW” средата за събиране и обработка на експериментални данни в реално време на динамични или статични изследвания.
2. Изследвани са амплитудочестотните и фазочестотните характеристики на електропневматичната позиционираща система с бутален и безпрътов пневматичен цилиндър и са определени критичните честоти на системите.
3. Експериментално са изследвани динамичните процеси в пневматичен хранващ агрегат с винтов компресор и ресивер и е определена времеконстантата.
4. Доказана е адекватността на математичните модели на динамичните процеси в пневматични линии и електропневматична позиционираща системи. Моделите могат да

бъдат използвани за последващи изследвания и оптимизации на динамични характеристики на системата.

5. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд

Докторантът е представил списък с пет отпечатани публикации по дисертационния труд, като една е самостоятелна, а другите четири са в съавторство с научния ръководител и колеги от Университета. На английски език са публикувани две работи, една е публикувана в чужбина - Сърбия, а друга в Известия на ТУ-Габрово. Една публикация е публикувана в сп. Топлотехника, друга в Научни трудове на РУ-Русе и ТУ-Габрово. Трудовете са публикувани в интервала от 2014 до 2017 г. С представените публикации докторантът изпълнява на високо ниво втората част от докторантурата – научната.

6. Авторство на получените резултати

От представените основен текст на дисертационния труд и автореферата може да се приеме, че докторантът е автор на разработката под ръководството на своя научен ръководител. В представените публикации докторантът е на първо място в четири от тях, като има и една самостоятелна публикация.

7. Автореферат и авторска справка

Авторефератът е написан съгласно изискванията. Той съдържа основните елементи на дисертационния труд и правилно отразява резултатите от извършените изследвания.

8. Забележки по дисертационния труд

1. За по-голяма пълнота на разработката, размерностите на основните величини трябваше да се посочат в използваните символи в началото на текста на дисертацията и автореферата. В текста на дисертацията са използвани размерности извън СИ и това води до необходимостта от коректност относно размерностите на отделните величини.

2. Безразмерни налягания, безразмерни масови дебити – няма информация с кои максимални стойности са обезразмерени.

3. В изводите на стр.71 се посочва, че с новия математически модел се получава масов дебит, съответстващ на турбулентно течение. В текста преди това липсва информация за проведено съответстващо изследване за определяне и отчитане на турбулентния режим на течението.

4. Съгласно действащия български стандарт списъкът с използваната литература се подрежда най-напред на кирилица, след това на латиница и ИНТЕРНЕТ източници.

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. Георги Славчев Илиев в
област на висше образование - 5. Технически науки,
професионално направление - 5.1 Машинно инженерство,
докторска програма - Хидравлични и пневматични задвижващи системи

21.06.2021 г.

Подпис: /п/

/проф. д-р инж. М. Ангелов/