

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд за придобиване на образователната и научна степен „доктор”

по професионално направление 5.1 “Машинно инженерство”,

докторантска програма “Роботи и манипулятори”,

на тема: **“Лапароскопски изпълнителни инструменти към роботи”**

Автор: **Вероника Иванова Атанасова-Георгиева**

Рецензент: **акад. Васил Стоянов Сгурев**

За член на научното жури за защита на образователната и научна степен “доктор” на горепосочения дисертационен труд, съм определен със заповед №32 от 24.03.2020 г. на Директора на Института по роботика при БАН, доц. д-р Август Иванов, въз основа на Закона за развитието на академичния състав (ЗРАС) в Република България.

Като член на научното жури са ми предоставени дисертационния труд, автореферата, публикациите по дисертационния труд и съществащата административна документация. Научни консултанти са проф. д-р Веселин Павлов и доц. д-р Иван Чавдаров.

Прегледът на посочените по-горе документи показва, че те изцяло съответстват на изискванията на ЗРАС в РБ, Правилника за неговото прилагане (ППЗ), Правилника за условията и реда на придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИР при БАН.

Дисертационният труд е в обем от 136 страници. Същият е структуриран в: увод, пет глави, заключение, приноси, публикации по дисертационния труд, декларация за оригиналност на резултатите и библиография със сто и четири източника. Цитираните източници са достатъчно разнообразни и в голямата си част са написани от чуждестранни автори. Добро впечатление прави и наличието на български автори в използваната литература.

Съдържателната част на дисертацията е структурирана тематично и най-общо по следния начин:

- а) Обзор на технологиите за роботизирана лапароскопска хирургия;
- б) Анализ и проектиране на лапароскопски изпълнителен инструмент;
- в) Експериментални изследвания.

В т. а) е направен обзор на технологиите за роботизирана лапароскопска хирургия, в т. б) се съдържа анализ на актуалното състояние на проблемите по дисертационния труд, а в т. в) са изложени получените експериментални резултати.

Целта на дисертационния труд е формулирана, като: „Разработване на функционално действащи модели на лапароскопски изпълнителни инструменти към роботи с подобрени инженерни характеристики и на лабораторен модел за експериментални изследвания на силите на взаимодействие „инструмент – обект“, като получената информация от сензорите се предава на оператора.“

За постигането на така поставената цел, са формулирани следните задачи:

1. Да се направи системен анализ на съществуващи изпълнителни инструменти по структурни и кинематични критерии, оценка на инженерните им характеристики, като се мотивира потребността от разработване на нови.
2. Да се разработят функционално действащи модели на изпълнителни инструмент, с опростена кинематика на задвижване на изпълнителните звена, с по-висока надеждност и облекчена поддържка на стериленост на инструмента.
3. Да се разработи и изследва хващащо устройство с гъвкави елементи, което подобрява адаптивността към неправилната геометрична форма и податливост на манипулираните обекти.
4. Да се разработи лабораторен модел на устройство за провеждане на експериментални изследвания за определяне на начален контакт „инструмент – обект“ при манипуляция и измерване на силите на взаимодействие при различна плътност и еластичност.
5. Да се разработи хардуер и софтуер на лабораторния модел за обработка на информацията от сензорите, получените данни да се представят графично, съхраняват и осигури достъп за анализа им с други програмни продукти.

Списъкът с публикации по дисертационния труд включва седем публикации, от тях две са самостоятелни и пет са в съавторство. Така представените данни ми дават основание да направя извода, че изследването е направено самостоятелно и му е осигурена необходимата публичност. Не са ми известни данни за цитирания.

Авторефератът е с обем от 25 страници. Той вярно отразява същността и съдържанието на дисертационния труд, включително целта, предмета, обекта и задачите на дисертационното изследване и начините на тяхната реализация.

Най-общо постигнатите резултати, представени в дисертационния труд, са формулирани по следния начин:

1. Разработен и изследван е функционално действащ модел на инструмент с $R \perp R \parallel R$ структура, при която се избягват допълнителни ролки при задвижване на изпълнителните звена, осигурява по-висока надеждност и се облекчава поддържането на стерилност.
2. Разработен и изследван е хващащ инструмент с гъвкави изпълнителни звена, проведени са функционални изследвания за доказване на по-висока адаптивност към неправилна геометрична форма и променлива податливост на обекти, характерни за лапароскопската хирургия.
3. Проектиран и изработен е лабораторен модел на устройство за провеждане на експериментални изследвания с вградени сензори за определяне на начален контакт „инструмент – обект“ при манипулация и измерване на силите на взаимодействие при изпълнение на операцията.
4. Проектиран и изработен е хардуер и софтуер към лабораторния модел и са проведени функционални експерименти, като данните са представени графично.
5. Направено е системно изследване на кинематични схеми на лапароскопски изпълнителни инструменти, което облекчава избора на инженерно решение за съществуващите и/или разработка на нови инструменти.
6. Изработеният лабораторен модел на устройството, хардуера и софтуера, позволява да се продължат експерименталните изследвания за установяване на повтаряемост и надеждност на резултатите за силовото взаимодействие „инструмент – обект“ .

Така дефинираните приноси са категоризирани като научно-приложни и приложни и могат да се определят като обогатяване на съществуваща научна област с нови знания, модели и алгоритми.

По дисертационния труд могат да се направят следните бележки и препоръки:

1. Не са дадени, а вероятно не са правени оценки на асимптотическото поведение на изчислителната сложност на предлаганите алгоритми и задачи с използване на параметрите на Ландау.
2. В определени места не е ясно какво точно е направено от докторанта и какви са досега известните резултати. Не става ясно каква част от предлаганите методи и алгоритми са проверени чрез числено моделиране.
3. В много от авторските претенции се акцентира върху използванието изследователски методи и средства, а не върху получените крайни съдържателни резултати.
4. Препоръчвам използване на получените резултати да бъдат комерсиализирани и представени на организации и институции и по-нататъшно развитие в проекти свързани с приложни изследвания.

При предварителните обсъждания имах възможност да направя и други бележки и препоръки, голяма част от които бяха отчетени при окончателното оформяне на дисертационния труд.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Като имам предвид посочените приноси в рецензирания дисертационен труд, както и това, че са спазени всички изисквания на съответните нормативни документи за обрзованателната и научна степен “доктор”, си позволявам уверено да препоръчам на Научното жури да гласува на **Вероника Иванова Атанасова-Георгиева** да бъде присъдена обрзованателната и научна степен “доктор” по професионално направление 5.1 “Машинно инженерство”, докторантска програма “Роботи и манипулатори”.

15.05.2020 г.
Гр. София

Рецензент:

/акад. Васил Сгурев/