

РЕЦЕНЗИЯ

От чл. кор. проф. д.т.н. Петър Стефанов Гецов,
Институт за космически изследвания и технологии-БАН

на дисертационния труд

„ИЗСЛЕДВАНИЯ

ЗА КОНЦЕПТУАЛНО ПРОЕКТИРАНЕ

НА БЕЗПИЛОТНИ ЛЕТАТЕЛНИ АПАРАТИ

СЪС СЪЧЛЕНЕНО КРИЛО“

на проф. д-р инж. Димо Иванова Зафиров в областта на висше образование

5. Технически науки

професионално направление 5.5. "Транспорт, корабоплаване и авиация",

научна специалност

"Динамика, балистика и управление на полета на летателни апарати"

(Проектиране и автоматични и пилотиранилетателни апарати),

секция "Аерокосмически системи за управление"

представен за придобиване на научна степен

„доктор на науките”

обявен от Института за космически изследвания и технологии-БАН

Рецензията е написана в изпълнение на решение на Научно жури назначено със заповед №114 от 09.10.2018 на Директора на ИКИТ и Протокол от 05.11.2018 от заседание на научно жури.

1. Кратки биографични данни:

Димо Иванов Зафиров е роден на 10.10.1950 г. в гр. Сливен. През 1974 г. завършва ТУ-София, специалност "Хидравлични машини и съоръжения". От 1974 г. до 1984 г. работи като научен сътрудник III-II степен в НИТИ Казанлък. От 1984 до 1986 г. работи като научен сътрудник I степен в НПП "Авиационна техника" Пловдив. От 1986 г. до 1999 г. работи като главен асистент, а от 1999 г. до 30.09.2018 г. като доцент в ТУ-София, филиал Пловдив. През 1990 г. защитава дисертация за научна и образователна степен "доктор". От 2015г. е избран за професор в Института за космически изследвания и технологии на БАН в секция „Аерокосмически системи за управление“, където работи и понастоящем.

Член е на Американския институт по аеронавтика и астронавтика (AIAA). Участник е в Европейския семинар за обучение на специалисти по проектиране на летателни апарати (EWADE). Притежава сертификата за водещ одитор по системите за управление на качеството по ISO 9001 (LLoids Register Quality Assurance, United Kingdom).

Съгласно предоставената справка-декларация се вижда, че кандидатът за научната степен отговаря на чл. 2-б от Закона за развитие на академичния състав на Република България (ЗРАСБ) за изпълнение на минималните национални изисквания за придобиване на научната степен „Доктор на науките“ в област 5. Технически науки.

2. Актуалност и значимост на разработвания научен проблем

От извършената подробна литературна справка и проучване от автора се вижда, че актуалността на дисертационния труд се обуславя от следните фактори:

- в тази област все още има много нерешени проблеми свързани с аеродинамиката, динамиката на полета и якостта;
- повишаването на ефективността на съвременните самолети може да се реши чрез използване на съчленено крило, което има редица предимства в сравнение с класическите схеми: по-малко собствено тегло и габаритни размери при едно и също излетно тегло;
- високата маневреност;
- по-добри възможности за реализиране на вертикално излитане и кацане;
- съчлененото крило е подходяща аеродинамична схема не само за пилотирани, но най-вече за БЛА и ще осигури по-голяма продължителност на полета, радиус на действие и маневреност, което прави работата актуална и перспективна за нашата страна;

3. Обща характеристика и структура на дисертационния труд

Представеният ми за рецензиране дисертационния труд се състои от увод, 4 глави, заключение и приложения в обем на 257 страници.

Изследването се основава на голям брой литературни източници издадени основно през последните 10 години (46 бр. книги, 88 бр. статии в рецензирани

списания и 64 бр. доклади на конференции).

В първа глава е представена предисторията на концепцията и съвременното състояние на теоретичните и експериментални изследвания на летателни апарати със съчленено крило, както и перспективите за тяхното използване. Обосновавана е актуалността и значимостта на темата и са открити нерешените проблеми и необходимостта от нейното разработване. Направен е анализ на предимствата и недостатъците им и са определени целта и задачите на дисертационния труд.

Като изхожда от хипотезата, че балансировъчната схема „счленено крило“ може да бъде използвана за създаване на ЛА от различни класове, автора определя целта и задачите на дисертационния труд:

Целта на дисертационния труд е да се проведат изследвания за концептуално проектиране на безпилотни самолети със съчленено крило;

Задачите са:

- анализ на състоянието на изследванията на ЛА със съчленено крило;
- разработване на обща методика за изследването и методика за концептуално проектиране;
- математическо моделиране за теоретични изследвания;
- метод за реализиране на управление посредством управляващи двигатели;
- експериментални изследвания и оценка на получените резултати от изследванията;
- изработване на БЛА със съчленено крило.

Във втора глава са направени сравнения и изводи на методите за математическо моделиране на динамиката на полета и критериите за оптимизация и е синтезиран алгоритъм за концептуално проектиране на самолети със съчленено крило. Предложените модели позволяват да се определят с достатъчна точност необходимите аеродинамични характеристики на съчлененото крило при приемливо за провеждане на оптимизация изчислително време. Представени са резултатите от теоретичните изследвания, които могат да се използват при проектирането на БЛА със съчленено крило и е предложен метод за управление на БЛА със съчленено крило с управляващи двигатели.

В трета глава, която се явява същностната част на работата са проведени експериментални изследвания за верификация на математическите модели със специално разработени стендове и продухвания в аеродинамична тръба, както и полети с опитни образци на БЛА със съчленено крило, създадени на базата на тримерни модели в среда на CAD/CAM система. Определени са оптималните съчленени крила за три различни критерия за оптималност. В лабораторната база на катедра „Транспортна и авиационна техника и технологии“ при ТУ-София, филиал Пловдив са проведени аеродинамични експерименти с модели на съчленено крило и са сравнени и анализирани получените числени резултати. Реализиран е автономен полет на безпилотен самолет със съчленено крило и интегрирана система за автоматично управление Piccolo II (Piccolo Development Kit). На базата на симулационната среда на Piccolo II е осъществена софтуерна и хардуерна симулация и са изследвани различни полетни задачи и мисии. Изследвани са преходните процеси при смущаващи и управляващи въздействия, като е решена системата диференциални уравнения по метода Рунге-Кута от четвърти ред.

От направения анализ е установено, че симулациите дават приемливи резултати за летателен апарат със съчленено крило (разликата между теоретичните и експерименталните резултати е в границите под 5%) и използваната методика е подходяща за определяне на аеродинамичните характеристики на съчленено крило при концептуално проектиране на БЛА.

Четвърта глава е посветена на концептуалното проектиране на електрически безпилотни летателни апарати със съчленено крило с вертикално излитане и кацане. От автора е разработен подробен алгоритъм за последователността и елементите на концептуалното проектиране на БЛА от този тип.

4. Характеристика на научните и научно-приложните приноси
в дисертационния труд. Достоверност на материала.

Предложеният дисертационен труд е оригинален в областта на концептуалното проектиране на летателни апарати със съчленено крило и приносите на автора са съществени и значими.

Потвърждавам като научни приноси следните резултати:-направена е класификация на ЛА със съчленено крило и методите и моделите за тяхното изследване и управление;-разработени и изследвани са математически модели на движението на различни типове самолети със съчленено крило и е осъществена симулация на движението;-предложен е алгоритъм за избор на оптимален набор от параметри при проектиране на безпилотен самолет със съчленено крило и е осъществена оптимизация на основните параметри и характеристики;-проведени полетни изпитания и са анализирани получените резултати;

Приложните приноси основно се явяват разработените методики, модели и стендове за концептуално проектиране на БЛА със съчленено крило:

- разработени са методики за изследване и концептуално проектиране на ЛА със съчленено крило;

- проведени са експериментални изследвания и е направена оценка на получените теоретични резултати;

- създадени са стендове за определяне на инерционни моменти и тягата на двигатели за ЛА при различни скорости на полета;

- разработен е алгоритъм и е осъществена интеграция на автопилот с безпилотен самолет със съчленено крило при зададени геометрични параметри на самолета.

Считам, че декларираните научни и приложни приноси от докторанта са достоверни и отговарят на постигнатите резултати от проведените изследвания по дисертацията.

5. Оценка на научните резултати и приносите на дисертационния труд

Основно дисертационният труд е разработен в катедра „Транспортна и авиационна техника и технологии” при ТУ-София, филиал Пловдив, където са проведени и аеродинамични експерименти с модели на съчленено крило.

Повечето от приносите представляват доказване с нови средства на съществени нови страни на вече съществуващи научни проблеми и теории и създаване на нови методи, модели и алгоритми за получаване на потвърдителни факти и данни за изследваните проблеми.

Приносите в дисертацията са от съществено значение за обогатяването на теорията и практиката на изучаването, систематизирането и разработването на БЛА със съчленено крило. От начина на излагане на материала в дисертационния труд и подхода при формулиране на проблемите свързани с темата и получените резултати, считам, че проведените изследвания, написването на дисертационния труд и приносите в него са лично дело на автора и няма взаимстване и плагиатство от други автори.

6. Оценка на публикациите по дисертацията и авторството

Основните резултати от дисертацията са отразени в 25 публикации, от които 6 са в чуждестранни списания и конференции, 7 са самостоятелни, а останалите 18 са в съавторство. Има 16 цитирания на публикуваните работи по дисертацията.

Публикациите отразяват същността на направените изследвания и получените резултати в дисертационния труд.

7. Литературна осведоменост и компетентност на докторанта

Авторът притежава образователна и научна степен „доктор“ по същата тематика и има значителен опит, осведоменост и компетентност по разглежданите в дисертационния труд въпроси. Обработил е значителна по обем литература, което е видно от представената библиографска справка (общо 198 източника от които 62 на кирилица и останалите на латиница).

8. Оценка за автореферата

Авторефератът на дисертационния труд (в обем на 132 стр.) е оформен съгласно изискванията и отразява поставената цел, решените задачи, постигнатите резултати и научно-приложни и приложни приноси. В него коректно е отразено съдържанието на дисертационния труд, основните проблеми и начините за тяхното решаване.

9. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика

Дисертационният труд и публикациите свързани с него могат да бъдат използвани от заинтересованите ведомства и частните фирми, работещи в областта на

експлоатацията и проектирането на безпилотни летателни апарати. Могат да бъдат използвани също и в учебните заведения и научните институти, обучаващи студенти по авиациони и други технически специалности. Не ми известно да е получен икономически ефект и не са представени документи за това.

10. Критични бележки и препоръки

Към автора на дисертационния труд имам следните бележки:

В началото на глави 2 и 4 излишно, според мен, са дадени подробно теоретичните описания на методиките за изследване и концептуално проектиране на самолети със съчленено крило. Същите са показани добре и са видни от извършеното в дисертационния труд.

Посочената забележка не намалява значимостта на получените резултати в дисертационния труд.

Препоръката ми е автора да продължи изследванията и да направи необходимото за издаване на монография посветена на проектирането на летателни апарати със съчленено крило, което ще способства за прилагане и използване на получените резултати.

11. Заключение

Имайки предвид обема и качеството на дисертационния труд, научните и приложните приноси, както и познанията и ерудицията на кандидата давам своята положителна оценка и препоръчвам на научното жури да присъди научната степен „доктор на науките“ на проф. д-р инж. Димо Иванов Зафиров за разработения от него дисертационен труд на тема „ИЗСЛЕДВАНИЯ ЗА КОНЦЕПТУАЛНО ПРОЕКТИРАНЕ НА БЕЗПИЛОТНИ ЛЕТАТЕЛНИ АПАРАТИ СЪС СЪЧЛЕНЕНО КРИЛО“ по научните специалности „Динамика, балистика и управление на полета на летателни апарати“ и „Проектиране на автоматични и пилотирувани летателни апарати“.

28.11.2018 г.

София



Handwritten signature



Рецензент:

П. Децов/

Handwritten signature