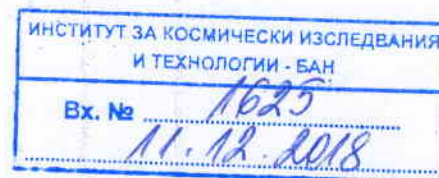

НАЦИОНАЛЕН ВОЕНЕН УНИВЕРСИТЕТ
„ВАСИЛ ЛЕВСКИ“



РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р инж. Огнян Стойков Стойков, гост-преподавател в катедра „Тактика, въоръжение и навигационна подготовка“

на дисертационния труд на Димо Иванов Зафиров
на тема „Изследвания за концептуално проектиране на безпилотни самолети със съчленено крило“,

представен за придобиване на научна степен „доктор на науките“

в професионално направление 5.5 „Транспорт, корабоплаване и авиация“, научна специалност „Проектиране на автоматични и пилотирани летателни апарати“ и „Динамика, балистика и управление на полета на летателни апарати“.

1. Актуалност и значимост на разработвания научен проблем

Развитието на информационните технологии през последните години доведе до изменения в концепцията за използване на безпилотните летателни апарати (БЛА), чрез по нататъшното им развитие, усъвършенстване на полезното натоварване и придобиването на многофункционални качества. БЛА могат да се използват за решаване на задачи, които не могат да се изпълнят от техниката управлявана от човека, като екологични причини, големи претоварвания, високи температури, различни видове вредни излъчвания, продължителност на изпълнение на задачата и др.

Ефективността на способите за водене на бойни действия зависи от показателите за качество на средствата за поразяване, разузнаване, комуникация и автоматизиране на системите за управление. Възможностите на съществуващите земни средства за радиолокационно и оптико - електронно разузнаване са ограничени от далечината на пряка видимост, като не се осигурява откриване на обектите и целите на противника, намиращи се зад естествени прегради. Използването на БЛА за военни цели е едно от важните направления за развитие на съвременната авиация, което води до автоматизиране на управлението на войските, съкращаване на загубите на личния състав в боя за сметка на оперативната разузнавателна информация за текущата обстановка.

Използването на БЛА във военната и гражданска област е икономически по ефективно и задачите се изпълняват по добре и по бързо, отколкото от традиционната авиация или други традиционни способности.

Проектирането на БЛА представлява комплексен, сложен, много итерационен процес, включващ същите раздели, както и при проектиране на пилотируеми апарати, но с качествени изменения. При проектирането

на БЛА възниква проблема за определяне на неговата аеродинамична схема.

Предложената за изследване схема „съчленено крило“ притежава редица предимства пред класическите схеми „нормална“, „патица“ и „летящо крило“: намаляване на индуктивното съпротивление; голям диапазон на центровки; малки огъващи моменти и малко тегло на крилата; голяма критическа скорост на „флатера“; възможност за непосредствено управление на подемната и странична сила; малки габарити (размах и дължина). Схемата „съчленено крило“ не е изследвана напълно, както теоретично, така и експериментално. Налице са все още нерешени проблеми относно аеродинамиката, динамиката на полета и якостта.

Дисертантът познава много добре състоянието на проблема, което се вижда от съдържанието на литературната справка, съдържаща 197 заглавия и от начина на дефиниране и решаване на проблемите. Притежава висока квалификация и опит в решаване на сложни инженерни задачи.

В дисертационния труд са разработени математически модели на самолети с вертикално излитане и кацане за схема „съчленено крило“, валидирани и верифицирани по пътя на симулациите и експериментите. Предложена е методика за изследване на самолети със съчленено крило и метод за управление на летателен апарат чрез управляващи двигатели осигуряващ устойчивост, управляемост и свръхманевреност.

В българската авиационна наука не е разработван труд с такава или подобна проблематика. Темата на дисертационния труд съответства на основното съдържание на разработката.

Основните положителни страни на дисертационния труд са следните:

1. Разработен е математически модел на движението на безпилотен летателен апарат със „съчленено крило“.

2. Проведени са числени експерименти, изпитания на стендове, продухвания в аеродинамична тръба и полети с опитни образци на БЛА.

3. Разработена е методика за концептуално проектиране на БЛА със „съчленено крило“.

На основание гореизложеното считам, че изследваните и разработените в дисертационния труд проблеми са значими, актуални с научно, научно – приложно и приложно значение и могат да се използват при създаването на летателни апарати от различни класове.

Като препоръка може да се посочи, че за избор на аеродинамична схема може да се използва критерия „стойност – ефективност“ или „ефективност – стойност“, когато една от страните на този критерий е във вид на целева функция, а другата – във вид на ограничение. Като целева функция за повечето летателни апарати може да се приеме масата на излитане, а за ограничение – летателно техническите характеристики.

2. Обща характеристика и структура на дисертационния труд

Дисертационният труд разработен от проф. д-р инж. Димо Иванов Зафиров е структуриран в съответствие на поставената цел, научно техническите задачи и отразява възприетия от автора подход към темата. Състои се от увод, четири глави, общи изводи, заключение, приноси, библиография и приложения с общ обем 266 страници.

Главите в дисертационния труд са в логическа връзка помежду си, като изводите произтичат от съдържанието на главите.

Представен е автореферат върху дисертационния труд, в обем от 107 страници (без списъка на публикациите).

Заглавието на дисертацията е ясно формулирано и е в тясна връзка с предмета, целта, задачите и структурата на изследването.

За достигане на формулираната цел са поставени за решаване седем научно технически задачи:

1. Анализ на състоянието на изследванията на летателните апарати със „съчленено крило“ и VTOL.

2. Разработване на обща методика за изследване на БЛА със „съчленено крило“.

3. Разработване на математически модели на БЛА със „съчленено крило“.

4. Разработване на метод за управление на БЛА със „съчленено крило“ чрез управляващи двигатели.

5. Извършване на експериментални изследвания за апробиране на теоретичните резултати със „съчленено крило“.

6. Оценяване на получените резултати от различните изследвания на БЛА със „съчленено крило“.

7. Разработване на методика за концептуално проектиране на БЛА със „съчленено крило“.

Методологията на изследването е насочена към постигане на целта и решаване на задачите на изследването.

В първа глава е представено съвременното състояние на теоретичните и експериментални изследвания на БЛА със „съчленено крило“. Обоснована е актуалността на темата, като са посочени нерешените проблеми. Определени са целта и задачите на дисертационния труд.

Във втора глава са разгледани извършените от проф. д-р инж. Зафиров теоретични изследвания на самолети със „съчленено крило“. Описани са математически модели на динамиката на полета на критерия за оптимизация и на алгоритъм за концептуално проектиране на самолет със съчленено крило“.

В трета глава са представени експерименталните изследвания на БЛА със „съчленено крило“. Описана е програма и методика за провеждане на симулации, продухвания в аеродинамичен канал и за

полетни изпитания. Извършен е анализ и оценяване на получените от изследванията резултати.

В четвърта глава е дадена разработената от автора методика за концептуално проектиране на БЛА със „съчленено крило“ с вертикално излитане и кацане.

3. Характеристика на научните, научно-приложните и приложни приноси в дисертационния труд. Достоверност на материала

Приемам почти изцяло предложената от проф. Зафиров класификация на приносите на дисертационния труд.

Основните приноси се състоят в следното:

Научни приноси

1. Разработена е нова класификация на летателни апарати с крило със затворен контур с цел определяне на варианти при концептуалното проектиране.

2. Разработен е метод за управление на летателен апарат със „съчленено крило“ чрез управляващи двигатели.

3. Разработен е математически модел на движението на самолет със „съчленено крило“ с голям брой управляващи плоскости.

4. Разработен е математически модел за теоретични изследвания на летателен апарат със „съчленено крило“.

5. Разработен е математически модел на движението на летателен апарат със „съчленено крило“ с управляващи двигатели с вертикално излитане и кацане.

Научно-приложни приноси

1. Разработена е обща методика за изследване на летателен апарат със „съчленено крило“.

2. Разработена е методика за концептуално проектиране на БЛА със „съчленено крило“.

3. Извършени са експериментални изследвания за апробиране на теоретичните резултати.

Приложни приноси

1. Изработен е стенд за определяне на инерционните моменти на самолети със съчленени крила.

2. Изработен е стенд за определяне на тягата на двигатели за летателни апарати за различни скорости на полета.

3. Патент за изобретение „Самолет със „съчленено крило“, Рег. № 65998/21.10.2010.

4. Патент за изобретение „Вертикално излитащ и кацащ самолет със „съчленено крило“, Рег. № 66681 В1/публикуван за издаване на 15.06.2018.

Научните, научно приложните и приложни приноси се отнасят до създаване и прилагане на оригинални математични модели на самолети с вертикално излитане и кацане със схема „съчленено крило“. Математичните модели са валидирани и верифицирани чрез симулации и експерименти. Практическата значимост на резултатите се доказва чрез създадения технологичен демонстратор. Издадени са два патента доказващи научната новост на предложените решения.

4. Оценка на научните резултати и приносите на дисертационния труд

Представените резултати, както и дефинираните научни, научно приложни и приложни приноси по своя характер представляват новост за науката (математически модел за движение на самолет с вертикално излитане и кацане с аеродинамична схема „съчленено крило“, методика за концептуално проектиране на VTOL БЛА със „съчленено крило“, метод за управление на летателен апарат със съчленено крило чрез управляващи двигатели), обогатяване на съществуващи знания (математически модели за движение и програми за теоретични изследвания на летателен апарат със „съчленено крило“, разработена е

класификация на летателен апарат с крило със затворен контур), приложение на научни постижения в практиката (стенд за определяне на осев инерционни моменти и центъра на масата на самолети със съчленени крила, стенд за определяне на тягата на двигатели за летателни апарати за различни скорости на полета).

Получените по теоретичен и експериментален път резултати имат голямо значение за науката, като техническите решения обогатяват инженерната практика.

Авторското участие в получаването на приносите в дисертационния труд е несъмнено.

5. Оценка на публикациите по дисертацията и авторството

Проф. д-р Димо Иванов Зафиров е представил 25 публикации в настоящата процедура. От тях 3 в чужбина, останалите на научни конференции в Р България. Седем са самостоятелни, а останалите в съавторство.

Всички публикации са свързани с темата на дисертационния труд.

По публикациите на дисертацията има 16 цитирания. Три от публикациите са в научни списания с импакт фактор.

6. Литературна осведоменост и компетентност на докторанта

В изследването са използвани 197 литературни източника. От тях на кирилица са 62, на латиница – 112, интернет източници – 23.

Проф. д-р Зафиров разкрива и показва знания за същността на изследвания проблем в дисертационния труд и притежава способности творчески да оценява и използва литературните източници.

7. Оценка за автореферата

Авторефератът на дисертационния труд е изложен в 107 страници и е разработен съгласно изискванията като представя основните проблеми и начините за тяхното решаване. Авторефератът дава пълна

представа за научната стойност и практическата приложимост на постигнатите научни, научно приложни и приложни резултати.

8. Критични бележки

По дисертационният труд имам следните критични бележки, имащи характер и на препоръки:

- във втора глава „Теоретични изследвания на безпилотни самолети със съчленено крило и с вертикално излитане и кацане“ се наблюдава малко повече обяснения и стилът на писане се приближава към този на учебник. - в същата глава са дадени изводи за силата на челното съпротивления и коефициента на подемна сила като са сравнявани с експерименталните данни получени в трета глава;

- дадените публикации по дисертационния труд са част от публикациите от конкурса на автора за заемане на академичната длъжност „професор“;

- липсват публикации на автора след 2015г. (след заемането на академичната длъжност професор), но има издаден патент за самолет със съчленено крило през 2018 г.;

Посочените бележки не се отразяват на значимостта на приносите в дисертационния труд.

Дисертацията е задълбочен научен труд с много добър замисъл, цел, задачи и много добри резултати. Постигнатите научни, научно приложни и приложни резултати доказват способността на проф. д-р инж. Димо Зафиров, самостоятелно да разработва и изследва научни въпроси, особено важни за теорията и практиката на безпилотните самолети със съчленено крило.

9. Лични впечатления и други въпроси, по които рецензентът счита, че следва да вземе отношение

Познавам кандидата от участието ми в научно жури в конкурса за заемане на академичната длъжност „професор“.

10. Заключение

Съгласно предоставената справка-декларация, авторът изпълнява минималните изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за неговото прилагане за придобиване на научната степен „доктор на науките“

Дисертационният труд и автореферата към него, отговарят на нормативните изисквания в Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за неговото прилагане за придобиване на научната степен „доктор на науките“.


Дисертационният труд е завършен, задълбочен научен труд по изключителен актуален проблем, съдържащ значими за теорията и практиката приноси. Същите са лично дело на докторанта. Давам становище, че в дисертационният труд липсва плагиатство.

11. Оценка на дисертационния труд

Рецензираната дисертация е задълбочено научно изследване имаща съществено значение за инженерната наука и практика.

Давам положителна оценка на предоставеният ми за рецензиране дисертационен труд, във връзка с откритата процедура за придобиване на научна степен „доктор на науките“ на професор доктор инж. Димо Иванов Зафиров в област на висшето образование 5. „Технически науки“, професионално направление 5.5 „Транспорт, корабоплаване и авиация“, научна специалност „Динамика, балистика и управление на полета на летателни апарати“.

РЕЦЕНЗЕНТ:


(подпис)

Дата: 11.12.2018г.

ВЯРНО С ОРИГИНАЛА

