



Решение на
02.08.2025г.

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд
за придобиване на образователна и научна степен „доктор”

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Габриел Венелинов Георгиев

Тема на дисертационния труд: Изследване характеристиките на
въздушен винт при малки числа на Рейнолдс в условия на екранен ефект

Член на научното жури: доц. д-р инж. Красин Красимиров Георгиев

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение.

Непрекъснато нарастващото приложение на безпилотни летателни апарати (БЛА) с автоматично и автономно управление води до необходимост от познаване на аеродинамичните характеристики на прилаганите въздушни винтове при полети в близост до земя и препятствия. Такива условия съответстват на критично малки числа на Рейнолдс, при които изчислителните операции са затруднени. В този контекст темата, целите и задачите на дисертацията определено са актуални.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

Дисертационната работа демонстрира задълбочено разбиране на настоящото състояние на изследванията в областта на аеродинамичните характеристики на въздушни винтове работещи в зоната на действие на екранен ефект. Използвани са 112 литературни източника. В раздел 1 е направен преглед на публикациите, свързани с тематиката на дисертационния труд. Разгледани са теоретични, числени и експериментални изследвания. Формулирани са целите и задачите на дисертационния труд. В раздел 2 са дадени числени методи, основани на

теориите на носещата линия и на носещата повърхност, теоретичен модел на Лейшман за хеликоптерен винт при режим на висене в близост до земна повърхност, теорията на елементите на работната лопата, импулсната теория, комбиниран елементно-импулсен модел и емпирични модели, отчитащи влиянието на екрана върху характеристиките на винта в условията на екранен ефект. Изтъкнати са някои основни предимства и недостатъци на изложените методи. На базата на направения анализ е предложен комбиниран елементно-импулсен модел с емпирични корекции при прилагането му.

3. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси.

В дисертацията е разработена експериментална методика и хибриден модел за числено моделиране на аеродинамичните характеристики на въздушен винт при работа в условия на екранен ефект. Постигнатите приноси съответстват на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд.

В раздел 3 са изложени резултатите от експериментални изследвания на характеристиките на два носещи винта при работата им в условия на екранен ефект. Експериментите са извършени на две различни експериментални установки, като в първия случай равнината на въртене на винта и екраниращата повърхност са разположени хоризонтално и успоредно една на друга, а във втория случай равнината на въртене на винта е вертикална, а екраниращата повърхност съдържа различни ъгли с равнината на въртене. Описани са експерименталните установки и методиките на експериментите. Показани са и са анализирани зависимостите на тягата и момента на съпротивлението от въртене, респективно на техните коефициенти, на всеки от винтовете от ъгъла на поставяне на лопатите, честота на въртене на винтовете, разстоянието до екрана и неговия ъгъл на наклон. Направени са изводи за характера на тези зависимости.

Четвъртият раздел е посветен на анализ на аеродинамичните характеристики на въздушен винт в условията на екранен ефект посредством числени методи. Предложен е хибриден модел съчетаващ

теорията на елементите на работна лопата и импулсната теория с емпирични корекции. Сравнявайки с експерименталните резултати е предложен модел, който използва моделът на Хайден при ъгли на поставяне на лопатата до 18° , а при ъгли на поставяне на лопатата над 18° е използван моделът на Чесман и Бенет.

4. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд

Приемам формулировките на докторанта за научно-приложните и приложните приноси на дисертационния труд, които накратко са:

- Създадена е методология за експериментално определяне на аеродинамичните характеристики на два въздушни винта при работа в условия на екранен ефект.

- Разработен е и е приложен иновативен хибриден алгоритъм за числено моделиране характеристиките на въздушни винтове работещи в условия на екранен ефект.

- Извършено е експериментално определяне на аеродинамичните характеристики на въздушен винт в условия на екранен ефект при вариация на комплекс от параметри

- Пресъздадена е в MATLAB среда методологическата последователност на предложения хибриден модел

Приносите може да се квалифицират като създаване на нови методи на изследване и получаване и доказване на нови факти.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

По дисертацията авторът е направил 4 публикации, 1 самостоятелна и 3 в съавторство. И четирите статии са индексирани в Scopus. При минимално изискани 50 т., авторът има 85 т.

6. Мнения, препоръки и бележки.

Нямам сериозни забележки към дисертационния труд, но бих препоръчал да се разгледат следните проблеми при бъдещи разработки:

- от литературния обзор не става ясно защо не се използват CFD модели и хибридни модели, съчетаващи CFD теорията с класическите теории.

- не е акцентирано на аномалиите в характера на експерименталните

криви за тягата при големи ъгли на поставяне на работните лопати и относително разстояние 0,1-0,3.

- алгоритмът на предложената числена методика е добре да се представи по-ясно и нагледно

- програмния код да се форматира по утвърден стандарт и да се организира в кратки функции и процедури за да се подобри четимостта му

7. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд.

След като се запознах с представените в процедурата дисертационен труд и придружаващите го научни трудове потвърждавам, че представеният дисертационен труд и научните публикации към него, както и качеството и оригиналността на представените в тях резултати и постижения, отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за приложението му и съответния Правилник на ТУ-София за придобиване образователната и научна степен „доктор“ в научната област 5. Транспорт.

На база изложеното давам **положителна оценка** на дисертационния труд и препоръчвам на научното жури да присъди на Габриел Венелинов Георгиев образователна и научна степен „доктор“ в научна област 5. Транспорт, професионално направление 5.5. Транспорт, корабоплаване и авиация, Научна специалност: Навигация, управление и експлоатация на въздушния транспорт.

Дата:

Вярно с оригинала



ЧЛЕН НА ЖУРИТО:

(доц. Красин Георгиев)





POSITION

on a dissertation

for the acquisition of an educational and scientific degree "doctor"

Author of the dissertation: M.Sc. Eng. Gabriel Venelinov Georgiev
Dissertation topic: Helicopter rotor aerodynamic characteristics estimation in ground effect

Member of the scientific jury: Assoc. Prof. Dr. Eng. Krasin Krasimirov Georgiev

1. Relevance of the problem developed in the dissertation work in scientific and scientific applied terms.

The ever-increasing application of unmanned aerial vehicles (UAVs) with automatic and autonomous control leads to the need to know the aerodynamic characteristics of the applied propellers in flights near the ground and obstacles. Such conditions correspond to critically small Reynolds numbers where computational operations are difficult. In this context, the topic, goals and tasks of the dissertation are definitely relevant.

2. Degree of knowledge of the state of the problem and creative interpretation of the literary material.

The dissertation demonstrates a thorough understanding of the current state of research in the field of aerodynamic performance of propellers operating in the ground effect zone. In total 112 sources were used. In section 1, an overview of the publications related to the subject of the dissertation work is made. Theoretical, numerical and experimental studies are reviewed. The goals and tasks of the dissertation work are formulated. In Section 2, numerical methods based on the bearing line and bearing surface theories, a theoretical Leishman model for a helicopter propeller in the hovering mode near the ground surface, the blade element theory, the impulse theory, a combined element-impulse model, and empirical models considering the influence of the screen on the propeller characteristics under screen effect

conditions are given. Some main advantages and disadvantages of the presented methods are highlighted. Based on the analysis, a combined element-impulse model with empirical corrections in its application is proposed.

3. Correspondence of the chosen research methodology and the set goal and tasks of the dissertation with the contributions achieved.

The dissertation has developed an experimental methodology and a hybrid model for numerical modeling of the aerodynamic characteristics of an air propeller when operating in screen effect conditions. The contributions achieved correspond to the chosen research methodology and the set goal and tasks of the dissertation work.

4. Scientific and/or applied scientific contributions of the dissertation work

I accept the doctoral student's statements about the scientific-applied and applied contributions of the dissertation work, which are briefly:

- A methodology has been created for the experimental determination of the aerodynamic characteristics of two propellers when operating in screen effect conditions.
- An innovative hybrid algorithm has been developed and applied for numerical modeling of the characteristics of air propellers operating in screen effect conditions.
- An experimental determination of the aerodynamic characteristics of an air propeller in conditions of screen effect with variation of a set of parameters was carried out
- The methodological sequence of the proposed hybrid model was recreated in the MATLAB environment

Contributions may qualify as creating new research methods and obtaining and proving new facts.

5. Assessment of dissertation publications.

The author has made 4 publications, 1 independent and 3 co-authored. All four articles are indexed in Scopus. With a minimum required 50 points, the author has 85 points.

6. Opinions, recommendations and notes.

I have no serious objections to the dissertation, but I would recommend that the following issues be addressed in future developments:

- from the literature review, it is not clear why CFD models and hybrid models combining CFD theory with classical theories are not used.
- anomalies in the nature of the experimental thrust curves at large angles of placement of the working blades and a relative distance of 0.1-0.3 are not emphasized.
- the algorithm of the proposed numerical methodology should be presented more clearly and graphically
- program code should be formatted according to an established standard and organized into short functions and procedures to improve its readability

7. Conclusion with a clear positive or negative evaluation of the dissertation work.

After having familiarized myself with the dissertation work presented in the procedure and the scientific works accompanying it, I confirm that the presented dissertation work and the scientific publications to it, as well as the quality and originality of the results and achievements presented in them, meet the requirements of the ZRASRB, the Rules for its application and the relevant Rules of TU-Sofia for the acquisition of the educational and scientific degree "doctor" in the scientific field 5. Transport.

Based on the above, I give **positive assessment** of the dissertation work and I recommend to the scientific jury to award Gabriel Venelinov Georgiev an educational and scientific degree "doctor" in a scientific field 5. Transport, PN5.5. Transport, shipping and aviation, Scientific specialty: Navigation, management and operation of air transport.

Date:

JURY MEMBER:

Georgiev)

(assistant professor Krasin

Вопрос о опускании

