

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу
Комарова Богдана Глібовича
на тему «Адаптивне крило з роторним рушієм»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 13 – Механічна інженерія
за спеціальністю 134 – Авіаційна та ракетно-космічна техніка

Актуальність теми дисертації.

У зв'язку із розвитком технологій 3D друку, зниженням вартості технологій збирання складних технічних систем, доступністю широкого спектру силових установок, стало актуальним провести експериментальні дослідження потенціалу використання адаптивних крил із роторним рушієм. Проведені в дисертації дослідження нетрадиційних аеродинамічних схем та рушіїв сприятимуть подальшому розвитку авіації.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційних досліджень полягає в наступному:

- 1) розроблений, із використанням аналітичних, числових та експериментальних методів, математичній моделі аеродинаміки роторного рушія та адаптивного крила повітряного судна;
- 2) емпіричних залежностях для визначення впливу геометричних параметрів роторного рушія (розташування відносно крила, форми, кута нахилу, кількості лопатей), крила (форма аеродинамічного профілю, розмах, величина хорди, товщина) на характеристики тяги та підйомної сили;
- 3) новій схемі компонування крила повітряного судна, що включає адаптивний дефлектор для керування потоком на виході з роторного рушія та може виступати як елемент керування або механізації.

Наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі космічної інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках наукової тематики «Адаптивно керовані аерокосмічні конструкції та технології на основі інтелектуальних і структурованих метаматеріалів», номер державної реєстрації 0120U102373, код КВНТД: І.2 11.07.06, УДК: 629.7.05: 629.7.06, договір №2/32 від 14.04.2020, під керівництвом кандидата технічних наук, доцента Зінченко Дмитра Миколайовича.

Поставлене в дисертаційній роботі наукове завдання щодо дослідження адаптивного крила з роторним рушієм в цілому виконано, здобувач володіє методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом та напрямком досліджень дисертаційна робота здобувача Комарова Б. Г. відповідає компетентностям та програмним результатам стандарту

вищої освіти зі спеціальності 134 – Авіаційна та ракетно-космічна техніка та освітній програмі КПІ ім. Ігоря Сікорського - Авіаційна та ракетно-космічна техніка. Дисертаційна робота є завершеною науковою працею, зроблено особистий внесок здобувача у науковий напрям аеродинаміки пропульсивних крил.

Дисертаційна робота Комарова Богдана Глібовича є результатом самостійних досліджень і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Послідовність: розділи в дисертаційній роботі викладено послідовно, формулювання мають логічний взаємозв'язок. У вступі сформульовано мету та завдання дослідження, зазначено актуальність, наукову новизну, практичну цінність досліджень. Робота має висновки, пов'язані із завданнями, які підсумовують одержані результати роботи.

Доступність викладення: дисертація містить велику кількість матеріалу, який докладно пояснює хід досліджень та одержані результати. Викладення матеріалу достатньо доступне для фахівців галузі.

Стиль мовлення: стиль мовлення відзначається науковою специфікою. Фрази конструктивні, технічно орієнтовані, взаємопов'язані. Автором викладено великий обсяг досліджень.

Використання термінології: автор використовує загальноприйнятну у галузі авіації термінологію, зрозумілу для фахівців, знайомих зі специфікою галузі.

Інші характеристики: дисертаційна робота представляє велику кількість досліджень та висновків фахівців галузі, власних досліджень здобувача. Зроблено особистий внесок у розробку нових математичних моделей. У цілому, дослідження є глибоким та детальним.

Дисертація складається з вступу, 3 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 237 сторінок.

Зміст вступу відповідає вимогам, а саме стисле викладення загальної характеристики роботи, актуальності, мети і завдання досліджень, наукової новизни і практичної цінності результатів досліджень. Зазначено інформацію про впровадження результатів роботи, її апробації та публікації.

В першому розділі наведено інформацію із наявних публікацій за темою дослідження, в тому числі по аеродинамічним розрахункам і методам експериментальних досліджень.

У другому розділі роботи представлені математичні залежності для інтегрального розрахунку складної системи адаптивне крило- роторний рушій. Особистим внеском здобувача є CFD-аналіз різних елементів літака, на які впливають система ротор-крило типу “Propulsive-Wing” та “Fan-Wing”, такі як фюзеляж літака, експериментальні профілі крила та форм роторного рушія. Здобувачем виявлені і складені емпіричні залежності між взаємним розташуванням елементів та змінами у

аеродинамічних характеристиках. Експериментальні результати підтверджують результати числових розрахунків.

В третьому розділі розглянуто запропоновані здобувачем нові схеми крил, в яких розміщено тангенціальні роторні силові установки пропульсивного типу. Аналіз показав, що це дозволяє значно покращити аеродинамічні та льотно-технічні характеристики літальних апаратів, порівняно із повітряними суднами традиційних схем. Показано можливість забезпечення стабільності схеми «качка» використанням дефлекторів для відводу потоків повітря та векторизації тяги. Показано перспективність створення ефективних і маневрених літаків за схемою “качка”, які використовують як активні, так і пасивні методи керування потоком. Робота може бути корисною для розробників авіаційної техніки.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені у 8-ми наукових публікаціях здобувача, серед яких 4 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку фахових наукових видань України.

Також результати дисертації були апробовані на чотирьох фахових наукових конференціях.

Публікації мають достатній науковий рівень, відзначаються глибоким аналізом тематики досліджень. Здобувач є відповідальним дослідником та експертом галузі досліджень, дотримується етичних норм та доброчесності у своїй діяльності. У публікаціях є особистий внесок здобувача, в тому числі й тих, де він є співавтором. Результати досліджень дають науковий внесок у вибрану тематику.

Загальна оцінка: здобувач є висококваліфікованим дослідником та зробив науковий внесок у своїй галузі, дотримується етичних стандартів та ефективно співпрацює з іншими вченими. Наукові результати дисертації повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

До недоліків та зауважень можна віднести наступне.

1. Велика кількість представленого матеріалу, широко відомого в науково-технічній літературі, ускладнює виявлення особистого внеску автора у зроблених дослідженнях та представлених математичних моделях.

2. Матеріали досліджень мало структуровані, не прослідковується чіткий взаємозв'язок між формулами, залежностями та результатами, представленими в різних розділах.

3. Історичні довідки не містять наукової складової, тому виглядає сумнівним їх представлення в роботі.

4. У роботі недостатньо описані аналітичні та експериментальні математичні моделі, одержані автором, зокрема незрозуміло походження параметрів в табл.2.1 та авторство виразів, які ці параметри використовують.

Однак в зазначені зауваження не знижують цінності проведених досліджень. В межах роботи фундаментально узагальнено закордонні дослідження та виконано великий обсяг власних експериментальних досліджень здобувача, які будуть корисні при створенні повітряних суден з адаптивним крилом та роторним рушієм.

Висновок про дисертаційну роботу.

Робота, виконана Комаровим Богданом Глібовичем на здобуття ступеня доктора філософії визначила й підтвердила професійність та вміння здобувача працювати над завершеним науковим дослідженням, актуальним для сучасної механічної інженерії. Використано й поєднано останні здобутки в галузі, як традиційні математичні моделі, так і експериментальні дослідження, що дозволило зробити вірні висновки й запропонувати нові ідеї для розвитку адаптивних крил із роторним рушієм.

Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Комаров Богдан Глібович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 13 – Механічна інженерія зф спеціальності 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка.

Рецензент:

доцент кафедри АРБ НН ІАТ
КПІ імені Ігоря Сікорського, к.т.н.



Олександр БОНДАРЕНКО

М.П.

« 08 » 02 20 24 року

