

## **ВІДГУК**

офіційного опонента 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 даний момент актуальність дисертації полягає в дослідженні перспективності конструкції, що включає аналіз модифікацій крила та роторного рушія. Попередні дослідження в цій галузі були переважно аналітичного характеру і не здійснювали глибокого аналізу варіантів модифікацій, який міг би бути підтверджений експериментальними дослідженнями.

Дослідницький напрямок є важливим для сучасної науки у галузі літакобудування і може відкрити нові перспективи для технологій активного керування потоком повітря у сфері авіації. Застосування цієї системи дозволяє ефективно керувати примежовим шаром шляхом впровадження додаткового імпульсу від роторного рушія на адаптивне крило.

Проте, вирішення поставленої задачі ускладнюється відсутністю належного математичного апарату для обрахунків. Це пов'язано з тим, що попередні дослідження в основному були експериментального характеру і проводилися на прототипах фізичних моделей. Враховуючи ці обмеження, дисертація спрямована на розробку нового та більш комплексного методу досліджень, що поєднує аналітичний аналіз з експериментальними підтвердженнями, для отримання більш точних та надійних результатів.

### **Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.**

Науковою новизною досліджень є ряд нововведень та доповнень до скарбниці науки, як:

- 1) експериментальний пошук та виведення математичної моделі з урахуванням великої кількості геометричних параметрів адаптивного крила, в тому числі нових, вплив яких раніше не оцінювався.
- 2) створення з урахуванням вищезгаданого єдиного та зручного до використання математичного апарату, що дозволяє достатньо точно оцінити



майбутні підйомну силу та силу тяги адаптивного крила із роторним рушієм на основних режимах польоту, що підтверджено випробуваннями.

3) запропоновано та аргументовано використання адаптивного дефлектора до конструкції крила.

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: I.2 11.07.06 УДК: 629.7.05: 629.7.06 № договору: 2/32. Дата реєстрації: 2020-04-14 під керівництвом кандидата технічних наук, доцента Зінченко Дмитра Миколайовича.

Як висновок, можу констатувати виконання здобувачем поставленої мети роботи та відзначення якості та внеску у розвиток авіаційних наук у цій темі роботи.

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

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Комарова Б. Г. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 134 – Авіаційна та ракетно-космічна техніка та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми авіаційна та ракетно-космічна техніка.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям що стосується дослідження аеродинаміки для пропульсивних крил.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Комарова Богдана Глібовича виконана шляхом самостійної сумлінної праці й досліджень протягом навчання на аспірантурі та її зміст чист від таких проявів академічної недоброчесності як фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Співпадіння існують лише у другій частині роботи, але вони зумовлені саме використанням власних публікацій Комарова Богдана Глібовича, що зазначені у джерелах, цитовані фрагменти коректно вказані та супроводжуються посиланнями на оригінальні джерела. Це вказує на те, що немає ознак фальсифікації, компіляції, або фабрикації даних у дисертації. У контексті академічної доброчесності, важливо відзначити, що автор чітко вказав власні джерела інформації та вірно використав цитати. Однак, важливо враховувати, що науковець повинен уникати текстових співпадінь настільки, наскільки це можливо, навіть якщо вони супроводжуються правильними



посиланнями. Автор міг би більше адаптувати і переформулювати текст таким чином, щоб зменшити кількість текстових співпадінь із попередніми публікаціями. Отже, в даний момент дисертація не містить ознак порушення принципів академічної доброчесності через належне оформлення цитат та посилань, але може бути відзначена за потребу удосконалення у стилі мовлення для уникнення навіть найменших текстових співпадінь.

### **Мова та стиль викладення результатів**

Дисертаційна робота написана українською.

Робота демонструє структуровану та логічну послідовність викладення матеріалу. Автор систематично впорядковує інформацію у вступі, розділах і підсумковому висновку, надаючи читачеві можливість зрозуміти основні ідеї та результати досліджень.

Щодо доступності викладення, текст виглядає науково обґрунтованим, але також складається з ретельно розглянутих понять і термінів, що може зробити його складним для не заглиблених у цю тематику читачів. Автор використовує загальноприйнятну термінологію у відповідності з областю авіаційних наук, що підсилює науковий характер роботи.

Щодо стилю мовлення, текст здається формальним та науковим, відображаючи специфіку досліджень у галузі авіаційної техніки. Фрази конструктивні, специфічні та технічно орієнтовані, що відображає серйозний підхід автора до досліджень.

Загалом, робота виглядає як детальне та глибоке дослідження у галузі авіаційних наук, представлене у науковому стилі, доступному для фахівців у цій області, але може бути важким для розуміння для читачів, які не мають спеціалізованого фахового багажу.

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

У вступі роботи надано загальний огляд, обґрунтовано актуальність дисертації та сформульовано її мету та завдання, наукову новизну та практичне значення отриманих результатів. Також наведено інформацію про впровадження отриманих результатів роботи, її апробацію та публікації.

У першому розділі розглянуто аналіз публікацій, що вивчали тангенціальні вентилятори, що надихнули подальші дослідження щодо крил з тангенціальним роторним рушієм. Описано аеродинамічні розрахунки та методи експериментального дослідження. Обґрунтовано вибір методів дослідження та розкрито наукові аспекти досліджень.

Другий розділ базується на математичних залежностях, що дозволяють розраховувати як прості, так і складні за аеродинамічними характеристиками елементи літальних апаратів. Це відкриває можливості для створення складних



структур в авіації. Була розроблена нова математична модель розрахунку тангенціальних вентиляторів, яка була невідомою до написання цієї дисертації.

Отримані дані комп'ютерних розрахунків застосування системи ротор-крило "Propulsive-Wing" та "Fan-Wing", таких як фюзеляж, профіль крила та форма роторного рушія, підтвердили істинність математичної моделі та виявили закономірності взаємозв'язків між елементами.

У третьому розділі представлено новий підхід до класичних та концептуальних літаків із пропульсивними установками. Виділені основні переваги та недоліки кожної конструкції. Розглянуті перспективні аеродинамічні схеми, зокрема традиційна схема з Т-подібним оперенням та схема "качка". Остання конструкція може бути оптимізована за допомогою крила з тангенціальним роторним рушієм, що веде до зниження лобового опору.

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 наукових фахових видань України; дисертаційні матеріали вже представлялися на 4 конференціях протягом навчання.

Ознайомившись із результатами роботи протягом навчання на аспірантурі слід відзначити високий рівень знань та професійності виконання здобувачем набутих інженерних та наукових навичок, а також грамотної роботи керівника, що успішно спрямовував студента.

Порушень академічної доброчесності не виявлено, у наукових публікаціях здобувача прослідковуються усі зазначені у дисертаційній роботі результати досліджень.

### **Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.**

Деякі аспекти форматування та структури можуть бути покращені. Наприклад, може бути корисно включити більше графіків, таблиць та ілюстрацій для наглядності. Також важливо ретельно переглянути граматику та структуру речень для уникнення незрозумілих або незв'язних виразів.

Деякі розділи дисертації можуть бути більш докладні у викладенні методів дослідження та аналізу результатів. Більша деталізація може допомогти читачам краще зрозуміти підходи і процеси, використані автором.

Текст дисертації інколи здається занадто формальним і складним для розуміння для звичайного читача, навіть із спеціалізованим фаховим багажем.



Автор міг би більше спростити деякі висловлювання та пояснення для більшого розуміння.

В роботі може бути поліпшена структурованість та ясність викладення ідей та висновків. Чітка структура допоможе читачеві краще зрозуміти послідовність досліджень та отримані результати.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

### **Висновок про дисертаційну роботу**

Дисертаційна робота Комарова Богдана Глібовича на тему «Адаптивне крило з роторним рушієм» виконана на достатньо високому науковому рівні для здобуття ступеня доктора філософії, у змісті роботи не виявлені порушення академічної доброчесності та за своїм результатом є насиченим та значним науковим дослідженням, задачі якого досягнуто завдяки умілому використанні та теоретичних й експериментальних робіт, результат якого важливий як для теми використання адаптивних крил, так й для механічної інженерії взагалом. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю 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 за спеціальністю 134 – Авіаційна та ракетно-космічна техніка.

### **Офіційний опонент:**

доцент кафедри автоматизації та енергоменеджменту,  
Національного авіаційного університету,  
кандидат технічних наук, доцент

Сергій ТОВКАЧ

М.П.

«07» 02 2024 року

