

## **ВИСНОВОК** **наукового керівника**

на дисертаційну роботу Сокола Дмитра Вадимовича за темою  
“Моделі та методи раціонального управління працездатністю вихрового енергороздільника”, подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації за спеціальністю 173 Авіоніка

Однією з сучасних розповсюджених нетрадиційних технологій перетворення енергії є використання вихрових енергороздільників, робота яких базується на вихровому ефекті, що полягає у поділі стисненого газу на холодну та гарячу фракції. Серед напрямів використання вихрових енергороздільників можна виділити охолодження компонентів літака, роботу авіаційного вимірювача статичної температури, роботу вихрового гігрометра, систему протизледеніння лопаток статора газотурбінного двигуна, роботу автономного або шлангового кондиціонера, вентиляючий захисний костюм пілота, термостатування ракетно-космічної техніки тощо. Тенденціями є відновлення та стабілізація працездатності систем автоматичного управління, в основах яких застосовується вихровий ефект, адже час та ресурси для відновлення працездатності таких систем на борту літальних апаратів обмежені. Тож виникає потреба у реалізації раціонального управління, яке буде використовувати переваги автоматичного управління для відновлення працездатності системи за рахунок наявних ресурсів при її безперервній роботі. Ці обставини зумовили актуальність досліджень, що проводилися Соколом Дмитром та були спрямовані на розроблення ефективних моделей та методів раціонального управління працездатністю раціонального управління вихровим енергороздільником.

Сокол Дмитро вступив до аспірантури ХАІ у вересні 2018 року з достатнім рівнем знань з даної тематики, бо працював над нею в рамках бакалаврської та дипломної робіт. Це підтвердилось успіхами в ході навчання в аспірантурі як у сенсі виконання індивідуального навчального плану та індивідуального плану наукової роботи, так і набуття здобувачем теоретичних знань, умінь, навичок та компетентностей відповідно до освітньо-наукової програми та Національної рамки кваліфікацій. На час закінчення навчання в аспірантурі (2022 р.) він опублікував 9 праць, в тому числі 3 наукові статті та 6 конференційних публікацій. Проте згодом список публікацій був доповнений ще 2 науковими статтями. Серед них публікація 1 статті у науковому журналі «Mathematical Modeling and Simulation of Systems Lecture Notes in Networks and Systems» видавництва Springer International Publishing (Швейцарія, квартиль Q4) та 1 статті в журналі «Radioelectronic and computer systems» (Україна, квартиль Q3).

Зазначу, що Соколу Дмитру довелося розв'язати кілька задач. По-перше, треба було зрозуміти, яку математичну модель системи автоматичного управління необхідно використовувати, а також провести аналіз впливу зміни параметрів об'єкта автоматичного управління на працездатність усієї системи. Тож довелося аналізувати особливості математичного опису вихрових енергороздільників та способи отримання математичних моделей нелінійних

об'єктів. По-друге, треба було сформувавши раціональну систему управління, враховуючи можливі зміни параметрів об'єкта автоматичного управління. По-третє, потрібно було визначити способи відновлення працездатності. Нарешті, потрібно було розробити комп'ютерну модель раціональної системи управління, щоб визначити недоліки і помилки, та згодом провести серію експериментів для підтвердження роботи отриманих моделей. Всі ці завдання було виконано для математичної моделі конкретного вихрового енергороздільника, для якого моделювались різні впливи дестабілізацій з метою симуляції нештатних режимів роботи, процесу діагностування та відновлення працездатності системи управління.

Під час навчання в аспірантурі Сокол Дмитро наполегливо працював і демонстрував свої найкращі риси та якості. Треба відзначити, що він брав участь у науково-технічних конференціях, в тому числі міжнародних із підготовкою та представленням доповідей англійською мовою. Він активно пропонував свої рішення та підходи, опановував нові підходи, зокрема сучасні методи раціонального управління.

Серед позитивних рис Сокола Дмитра Вадимовича відзначаю те, що він органічно поєднує теоретичні та практичні знання та навички. Для вирішення поставлених задач йому довелося працювати з різними технологіями – навчитись розробляти CFD моделі та значно вдосконалити свої навички роботи з інтерактивними інструментами імітаційного моделювання. Сокол Дмитро працював у колективі й швидко підкорив нові технології та методи. Не виникає сумнівів у його добросовісності при виконанні досліджень.

Всі результати, що наведені у дисертації, отримано Соколом Дмитром Вадимовичем самостійно. Відзначаю також зацікавленість у поставлених задачах, що підтверджувалась вчасним їх виконанням, навіть попри глобальні негативні зовнішні фактори. Результати його дисертації увійшли до звітів з НДР, що виконувалися кафедрою систем управління літальних апаратів Національного аерокосмічного університету «ХАІ».

На мій погляд, з урахуванням успішного виконання Соколом Дмитром Вадимовичем індивідуального навчального плану, індивідуального плану наукової роботи, досягнення результатів навчання за відповідною освітньо-науковою програмою та написання дисертації, яка є результатом самостійного дослідження, є завершеною науковою працею, містить наукову новизну, виконана на належному науковому рівні, відповідає встановленим вимогам до дисертацій докторів філософії, дисертація на тему «Моделі та методи раціонального управління працездатністю вихрового енергороздільника» може бути рекомендована до захисту, а її автор Сокол Дмитро Вадимович до присвоєння ступеня доктора філософії за спеціальністю 173 – Авіоніка.

Науковий керівник

доктор технічних наук, професор,



Анатолій КУЛІК

12.10.23