

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Сокола Дмитра Вадимовича на тему «Моделі та методи раціонального управління працездатністю вихрового енергороздільника», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації за спеціальністю 173 Авіоніка

На засіданні кафедри систем управління літальних апаратів за участі: голови засідання – зав. каф. 301, к.т.н., доцент, с.н.с., доцента Дергачова К. Ю.; д.т.н., професор Кулік А. С., доцент Джулгаков В. Г., професор, к.т.н. Зимовін А. Я., доцент, к.т.н. Гавриленко О. В., доцент, к.т.н. Краснов Л. О., доцент, к.т.н. Немшилов Ю. О., к.т.н., доцент Пасічник С. М., доцент, к.т.н. Мірошніченко Г. А., старший викладач Бичкова І. В., асистент Сокол Д. В., асистент Білозерський В. О., інженер I категорії Мішина І. Е. відбулася публічна презентація дисертаційної роботи Сокола Дмитра Вадимовича на тему «Моделі та методи раціонального управління працездатністю вихрового енергороздільника».

На підставі обговорення змісту презентації дисертаційної роботи ухвалено висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації (результати голосування – одноголосно).

1. Актуальність теми дослідження. 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.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Отримані автором результати дисертації виконано на кафедрі систем управління літальних апаратів Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «ХАІ» в рамках виконання НДР «Раціональне управління функціонуванням технічних систем з невизначеною динамікою» (ДР №0121U108867).

3. Наукова новизна отриманих результатів.

- 1) Вперше розроблені лінійні діагностичні моделі вихрового енергороздільника як об'єкта раціонального управління, що відрізняються від відомих використанням структурних і параметричних особливостей нештатного функціонування вихрового енергороздільника, що дає можливість аналітично формувати алгоритми раціонального управління.
- 2) Вдосконалено метод структурно-параметричної ідентифікації за експериментальними частотними характеристиками керованих об'єктів, що відрізняється від відомих використанням похідних полінома, що дозволяє підвищити адекватність лінійного математичного опису.
- 3) Отримав подальший розвиток метод формування алгоритмів діагностування вихрового енергороздільника як об'єкта раціонального управління, що відрізняється від відомих використанням фрагментарних лінійних діагностичних моделей, що дозволяє спростити структуру алгоритмічного забезпечення процесу раціонального управління.
- 4) Отримав подальший розвиток метод формування алгоритмів відновлення працездатності функціональних елементів об'єкта раціонального управління, що відрізняються від відомих конкретизацією використання функціональних діагностичних моделей і засобів парирування дестабілізуючих впливів, що дозволяє розробляти ефективні алгоритми відновлення працездатності.

4. Теоретичне та практичне значення результатів роботи.

Розроблено діагностичні моделі для визначення дестабілізацій, що впливають на працездатність вихрового енергороздільника, та алгоритми відновлення його працездатності за рахунок парирування цих дестабілізацій.

Дослідження було проведено для типового вихрового енергороздільника, використовуючи його експериментальні характеристики, отримані завдяки розробленій CFD моделі. Доведено, що раціональна система управління працює для різних видів дестабілізуючих впливів.

Практичне значення отриманих результатів:

- використання принципу управління за діагнозом дозволяє реалізовувати системи управління вихровим енергороздільником, враховуючи невизначеності параметрів вихрового енергороздільника, які пояснюються недостатньою вивченістю природи вихрового ефекту, необхідністю зміни потоку газу в широкому діапазоні режимів та суттєвою залежністю потоку газу від зовнішніх умов функціонування;

- розроблені моделі та методи є науково-методичною основою для забезпечення якісного відновлення працездатності вихрового енергороздільника. Використання моделей та методів дозволяє технічно обґрунтовано забезпечити необхідну безперервну роботу системи автоматичного управління вихровим енергороздільником шляхом введення в структуру системи відповідних алгоритмів та резервних ресурсів.

- доведено, що розроблені діагностичні моделі дозволили визначати види дестабілізацій, які впливають на працездатність об'єкта раціонального управління, за час, що не перевищує час перехідного процесу;

- доведено, що розроблені алгоритми відновлення працездатності об'єкта раціонального управління дозволили повністю парировати дестабілізуючі впливи за час, що не перевищує час перехідного процесу;
- доведено, що розроблена раціональна система управління здатна діагностувати множинні дестабілізуючі впливи на об'єкт раціонального управління та послідовно відновлювати його працездатності.

Отримані наукові результати можуть бути використані у науково-дослідних та проектних організаціях, конструкторських бюро, організаціях авіабудівної та ракетно-космічної галузі, аерокосмічних університетах.

5. Апробація/використання результатів дисертації.

Результати досліджень автора обговорювались на наступних конференціях:

- Всеукраїнській науково-технічній конференції «Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні» (2017, 2018, 2019, Харків, Україна);
- Міжнародній науково-технічній конференції «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління» (2019, Харків, Україна);
- Міжнародній науковій інтернет-конференції «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення» (2020, Тернопіль, Україна);
- Міжнародна науково-практична конференція «Mathematical Modeling and Simulation of Systems» (2021, Чернігів, Україна).

Розроблені автором наукові положення впроваджені у:

- навчальному процесі кафедри систем управління літальних апаратів у вигляді лекцій у навчальних дисциплінах: «Основи моделювання систем авіоніки», «Основи моделювання об'єктів автоматизації», Теорія автоматичного управління» та «Сучасні методи побудови і моделювання систем управління»;
- науково-дослідній роботі «Раціональне управління функціонуванням технічних систем з невизначеною динамікою» (ДР №0121U108867), що виконується на кафедрі систем управління літальних апаратів;
 - ДНВП «Об'єднання Комунар»;
 - ТОВ «ЕС Інжиніринг».

6. Дотримання принципів академічної доброчесності

За результатами науково-технічної експертизи дисертація Сокола Дмитра Вадимовича визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Зміст основних розділів дисертації перевірено 10.10.2023 р. на наявність текстових запозичень в системі «UNICHECK», в порівнянні з файлами бібліотеки корпоративного облікового запису Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут». Текст рукопису дисертаційної роботи не містить ознак академічного шахрайства.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.

Основні результати дисертації опубліковано 11 наукових публікацій, у тому числі:

- 4 статті у наукових фахових виданнях України за спеціальністю;
- 1 стаття у виданні, віднесеному до третього квартилю (Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank (зі співавторами);
- 6 доповідей на наукових конференціях, в т.ч. одна доповідь на науковій конференції віднесеному до третього квартилю (Q4) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank (зі співавторами).

Статті у наукових фахових видання, затверджених МОН України:

С. М. Пасічник, та Д. В. Сокол, “Решение задачи стабилизации температуры воздуха в кабине транспортного средства,” Авіаційно-космічна техніка і технологія, вип. 4, с. 12-19, 2018, doi: 10.32620/akt.2018.4.02.

Здобувач представив статичний та динамічний розрахунки системи автоматичної стабілізації температури у кабіні транспортного засобу.

А. С. Кулік, та Д. В. Сокол, “Применение эффекта Ранка-Хилша для управления вихревыми энергоразделителями,” Авіаційно-космічна техніка та технологія., вип. 3, с. 15-27, 2019, doi: 10.32620/akt.2019.3.02.

Здобувач проаналізував принцип дії та області застосування вихрових енергороздільників.

A. Kulik, S. Pasichnik, and D. Sokol, “Modeling of physical processes of energy conversion in small-sized vortex energy separator,” Aerospace technic and technology, vol. 1, pp. 20-30, 2021, doi: 10.32620/akt.2021.1.03.

Здобувач представив CFD модель вихрового енергороздільника з метою отримання експериментальних характеристик та подальшої ідентифікації математичної моделі вихрового енергороздільника.

A. Kulik, K. Dergachov, S. Pasichnik, and D. Sokol, “Diagnostic models of inoperable states of the vortex energy separator device,” Aerospace technic and technology, no. 3(179), pp. 13-29, 2022, doi: 10.32620/akt.2022.3.02.

Здобувач представив діагностичні моделі стосовно математичної моделі вихрового енергороздільника.

Статті у журналах з квартилем Q3:

A. Kulik, K. Dergachov, S. Pasichnik, and D. Sokol, “Rational control of the temperature of vortex energy separator under destabilizing influence,” Radioelectronic and Computer Systems, no. 3(103), pp. 47-66, 2022, doi: 10.32620/reks.2022.3.04.

Здобувач представив концепцію раціонального управління стосовно працездатності вихрового енергороздільника.

Статті у працях міжнародних конференціях з квартилем Q4:

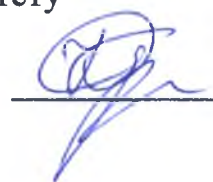
A. Kulik, S. Pasichnik, and D. Sokol, "Investigation of stationary processes in vortex energy separator through its computational fluid dynamics model," *Mathematical Modeling and Simulation of Systems. Selected Papers of 16th International Scientific-practical Conference, MODS, 2021 June 28–July 01, Chernihiv, Ukraine*. DOI: 10.1007/978-3-030-89902-8_8.

Здобувач представив CFD модель вихрового енергороздільника з метою опису процесів, що відбуваються всередині нього.

8. Висновок наукового керівника

Отже, вважаємо що дисертаційна робота Сокола Дмитра Вадимовича «Моделі та методи раціонального управління працездатністю вихрового енергороздільника», подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44), Стратегії розвитку вітчизняної авіаційної промисловості на період до 2020 року, що схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України N 1656-р від 27 грудня 2008 р., а також Державної цільової науково-технічної програми розвитку авіаційної промисловості на 2021–2030 роки згідно з постановою Кабінету Міністрів України № 951 від 1 вересня 2021 р. Відтак, може бути представлена до захисту в разовій спеціалізованій вченій раді для присудження ступеня доктора філософії в галузі знань в галузі знань 17 – Електроніка, автоматизація та електронні комунікації за спеціальністю 173 – Авіоніка.

Головуючий на засіданні
завідувач каф. 301, к.т.н., с.н.с.
Національного аерокосмічного університету
ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»
12.10.2023



Костянтин ДЕРГАЧОВ