

**Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії**

Здобувач ступеня доктора філософії Подгорський Костянтин Миколайович, 1971 року народження, громадянин України, освіта вища: у 1995 році закінчив Харківський авіаційний інститут ім. М. Є. Жуковського і отримав повну вищу освіту за спеціальністю «Авіаційні двигуни та енергетичні установки». Виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Енергетичне машинобудування».

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут», Міністерство освіти і науки України, м. Харків, від 21 травня 2025 року № 233 у складі (без змін)

голови разової

спеціалізованої вченої ради – Гакала Павла Григоровича, доктора технічних наук, доцента, професора кафедри Аерокосмічної теплотехніки Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут».

рецензентів –

Назіна Володимира Іосифовича, доктора технічних наук, професора, професора кафедри теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут»;

Широкого Юрія Вячеславовича, кандидата технічних наук, доцента, декана факультету авіаційних двигунів, доцента кафедри теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут»;

офіційних опонентів –

Терещенка Юрія Матвійовича, доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри авіаційних двигунів Державного некомерційного підприємства «Державний університет «Київський авіаційний інститут»;

Ткача Михайла Романовича, доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри інженерної механіки та технології машинобудування Національного університету кораблебудування ім. адмірала Макарова.

на засіданні 02 липня 2025 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 14 Електрична інженерія Подгорському Костянтину Миколайовичу на підставі публічного захисту дисертації «Удосконалення методів визначення крутного моменту засобами, вбудованими в конструкцію авіаційних газотурбінних двигунів» за спеціальністю 142 Енергетичне машинобудування.

Дисертацію виконано в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут», Міністерство освіти і науки України, м. Харків.

Науковий керівник: Спіфанов Сергій Валерійович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри конструкції авіаційних двигунів Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут», Заслужений діяч науки та техніки України.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, у якому відображено нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, що виконують конкретне наукове завдання і мають вагомe значення для галузі знань 14 Електрична інженерія. Дисертація виконана державною мовою і відповідає встановленим МОН вимогам щодо оформлення дисертації. Обсяг основного тексту є достатнім для розкриття теми в межах

галузі 14 Електрична інженерія за спеціальністю 142 Енергетичне машинобудування. Таким чином, у дисертації дотримано вимоги п. 6 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 року № 44 (зі змінами).

Основний зміст дисертації відображено у 4 статтях, з яких 3 статті у виданнях, які входять до переліку наукових фахових видань України, та 1 стаття у виданні, що реферується в базі даних Scopus. Окрім цього, основні результати роботи опубліковані в 2 тезах науково-технічних конференцій.

Наукові праці, у яких висвітлено основні наукові результати дисертації:

1. New Approach to Torque Measurement Unit Development and its Calibration / S. Sirenko, S. Yepifanov, K. Podgorsky, S. Nechunaev // Journal of Konbin. – 2018. – Vol. 46, iss. 1. – P. 75–86. DOI: <https://doi.org/10.2478/jok-2018-0024>.

2. Подгорський, К. М. Аналіз точності експериментального визначення ККД вентилятора з використанням вимірювачів крутного моменту / К. М. Подгорський, С. В. Єпіфанов // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2023. – № 1(185). – С. 35-46. DOI: <https://doi.org/10.32620/aktt.2023.1.04>.

3. Подгорський, К. М. Аналіз впливу похибок вимірювання на абсолютні похибки експериментального визначення ККД вентилятора / К. М. Подгорський, С. В. Єпіфанов // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2023. – № 3 (187). – С. 33-41. DOI: <https://doi.org/10.32620/aktt.2023.3.04>.

4. Подгорський, К. М. Створення вбудованого вимірювача крутного моменту на валу вентилятора турбореактивного двоконтурного двигуна / К. М. Подгорський, С. В. Єпіфанов // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2024. – № 4sup1 (197). – С. 100-111. DOI: <https://doi.org/10.32620/aktt.2024.4sup1.14>.

5. Подгорський, К. М. Аналіз точності експериментального визначення ККД вентиляторів / К. М. Подгорський, С. В. Єпіфанов, Є. Д. Куліш // XXVIII Міжнародний конгрес двигунобудівників : тези доп. / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т». – Харків, 2023. – С. 21-22. DOI: <https://doi.org/10.32620/IPEC.23>.

6. Подгорський, К. М. Формування пружної моделі вала вентилятора турбореактивного двоконтурного двигуна для визначення крутного моменту під час випробувань / К. М. Подгорський, С. В. Єпіфанов // XXIX Міжнародний конгрес двигунобудівників : тези доп. / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т». – Харків, 2024. – С. 50-51. DOI: <https://doi.org/10.32620/IPEC.24>.

У дискусії взяли участь голова та члени разової спеціалізованої вченої ради та висловили зауваження:

Рецензент Назін Володимир Іосифович

1. В роботі нажаль не розглядається вплив вібрацій двигуна на роботу вимірювача крутного моменту і точність вимірювання крутного моменту на валу двигуна.
2. В роботі не приділено уваги впливу відцентрової сили від невірноваженості на роботу вимірювача крутного моменту на валу.
3. В роботі не проаналізовано вибір типу датчика в системі вимірювання крутного моменту.
4. Для визначення температурного напруженого стану використана скінченно – елементна модель і не розглянуті інші моделі, а це впливає на точність визначення температурних напружень.

Рецензент Широкий Юрій Вячеславович:

- 1 У підрозділі 2.4 виконано детальний аналіз похибок визначення крутного моменту, спричинених різними факторами, серед яких значне місце посідають технологічні похибки виготовлення та монтажу елементів вимірювальної системи. Але відповідні результати отримані для конкретних розмірів конструктивних елементів. Залишилося без відповіді питання - як використати ці результати для аналізу систем вимірювання крутильного моменту з іншими розмірами?

- 2 У підрозділі 3.1 сформульовано проблему експериментального визначення ККД вентилятора та наведено відповідні формули для традиційної методики, основаної на вимірюванні температури й тиску на вході та виході з вентилятора, та дослідженої в роботі методики, основаної на вимірюванні крутного моменту. Формула (3.2) для цієї методики містить похибку, зумовлену тим, що частина потужності, яка передається через вал, втрачається на тертя в опорах і тертя дисків. У роботі немає інформації щодо аналізу цих складових похибки.
- 3 При обґрунтуванні вибору розрахункової сітки термопружної моделі вала (стор. 114) автору довелося використовувати різні способи задання навантаження (для одного типу елемента – у вигляді крутного моменту, а для іншого типу – у вигляді розподіленої сили). В описі цієї частини роботи немає інформації, як зміна способу задання навантаження впливає на результати.
- 4 У наведеній на рис. 4.8 структурі методичної частини ВКМ, інтегрованого в конструкцію двигуна, важливим елементом є блок ідентифікації, який власне й визначає значення крутного моменту. Проте наведений в підрозділі 4.4 опис цього блоку є явно недостатнім.

Офіційний опонент Терещенко Юрій Матвійович:

1. У розділі 1 під час огляду проблеми вимірювання крутного моменту автор наводить інформацію щодо можливості використання оптичних датчиків для вимірювання кутового переміщення валу. У наступному розділі, присвяченому штатним вимірюванням, ці датчики відкидаються як непридатні для використання в експлуатаційних умовах, і потім не розглядаються. Проте в наступних розділах, де досліджено стендові випробування, ці засоби недоцільно відкидати, тому що вони не є очевидно менш придатними, ніж використані автором магнітоіндукційні датчики.
2. Автор виконав дуже значну роботу з аналізу похибок визначення ККД. Він проаналізував численні фактори – перш за все похибки вимірювання необхідних параметрів. Але, зважаючи на формулу (3.2), було б доцільно та корисно для подальших практичних робіт проаналізувати вплив похибки визначення c_p – питомої теплоємності при постійному тиску. Похибку цієї величини можуть спричинити, наприклад, похибка вимірювання або неврахування температури, похибка визначення або неврахування вологості та інші.
3. Аналогічні похибки, пов'язані з завданням властивостей робочого тіла (повітря) можуть вплинути на точність визначення показника адіабати й коефіцієнта рівняння Христиановича, а значить, і витрати повітря.
4. У підрозділі 3.6 розглянуто приклад аналізу похибок визначення характеристики ККД вентилятора конкретного двигуна.

Офіційний опонент Ткач Михайло Романович:

1. У розділі 1 (стор. 47) автор стверджує, що «найкращими для застосування як штатні ВКМ ТВaД» системами є основані на визначенні крутної деформації валу. Проте за якими характеристиками та показниками цих систем прийняте таке рішення – не вказано.
2. У підрозділі 2.1 наведено відомості про механічну частину ВКМ (вимірювальний вал), але не має інформації ані про матеріал, ані розміри, що обмежує можливості аналізу подальших досліджень.
3. В процесі визначення похибки, зумовленої зміною зазору між датчиком і виступами (підрозділ 2.4.3.) індукторів у наслідок дії відцентрових сил деформація елементу циліндричної оболонки розглядається як деформація консольної балки, але обґрунтування такого рішення не наведено.
4. На рис 2.9. наведено порівняння розрахункової та експериментальної залежностей крутного моменту від різниці кутів повороту перерізів, проте чисельних статистичних показників такого порівняння не наведено.
5. В процесі формування граничних умов теплообміну на базовому режимі не враховано процес теплопередачі випромінюванням між деталями, проте обґрунтування такого рішення відсутнє.

6. У роботі зустрічаються недоліки у поданому матеріалі: певна перевантаженість скороченнями, відсутність частини розмірів на зображеннях та дещо інше.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» 2 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Подгорському Костянтину Миколайовичу ступінь доктора філософії з галузі знань 14 Електрична інженерія за спеціальністю 142 Енергетичне машинобудування.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої ради _____

Павло ГАКАЛ

Підпис голови разової спеціалізованої
вченої ради Павла ГАКАЛА засвідчую

Учений секретар Національного
аерокосмічного університету
«Харківський авіаційний інститут»

Тетяна БОНДАРЄВА

