

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії **Пушилін Олексій Євгенійович**, 1978 року народження, громадянин України, освіта вища: у 2001 році закінчив Дніпропетровський національний університет і отримав повну вищу освіту за спеціальністю «Енергетичні установки космічних літальних апаратів» та здобув кваліфікацію інженера-механіка. Виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Енергетичне машинобудування». Працює начальником відділу установок наземного застосування конструкторського науково-дослідного комплексу АТ «Івченко-Прогрес».

Разова спеціалізована вчена рада утворена наказом ректора Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут», Міністерство освіти і науки України, м. Харків, від «17» червня 2026 року № 251 у складі (без змін)

голови разової

спеціалізованої вченої ради – **Спіфанова Сергія Валерійовича**, доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри конструкції авіаційних двигунів Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут»;

рецензентів – **Гуменного Андрія Михайловича**, кандидата технічних наук, доцента, проректора з науково-педагогічної роботи Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут»;

Кіслова Олега Володимировича, кандидата технічних наук, доцента, завідувача кафедри теорії авіаційних двигунів Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут»;

офіційних опонентів – **Запорожця Олександра Івановича**, доктора технічних наук, професора, професора-керівника сектору Центру авіаційних технологій Інституту авіації (Дослідницька мережа Лукашевич-Інститут авіації, м. Варшава, Польща);

Дмитрієва Сергія Олексійовича, доктора технічних наук, професора, професора кафедри авіаційного транспорту Державного університету «Київський авіаційний інститут».

на засіданні «24» липня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 14 Електрична інженерія **Пушиліну Олексію Євгенійовичу** на підставі публічного захисту дисертації «Метод обґрунтування характеристик енергетичної системи гібридної турбоелектричної силової установки для пасажирського літака» за спеціальністю 142 Енергетичне машинобудування.

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

Науковий керівник: **Логінов Василь Васильович**, доктор технічних наук, професор кафедри конструкції авіаційних двигунів Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут».

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, у якому відображено нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, що виконують конкретне наукове завдання й мають вагоме 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 17 наукових працях за темою дисертації, з яких чотири статті в іноземних фахових виданнях, які включені до міжнародних наукових баз даних (SCOPUS), чотири статті у наукових виданнях, включених до Переліку фахових видань України (категорія Б). Окрім цього, основні результати роботи апробовано на п'яти міжнародних науково-технічних конференціях. Додатково відображено наукові результати дисертації в трьох свідоцтвах України на промисловий зразок і одному патенті України на корисну модель.

Наукові праці, у яких висвітлено основні наукові результати дисертації:

1. Loginov V., Ukrainets Ye., Kravchenko I., Yelans'ky O., Fil S., Pushylin O. Regional passenger aircraft type of An-158 with a hybrid propulsion parametric concept/Transactions on Aerospace Research. 2024. Vol. 277 No. 4. p. 14-26. DOI: 10.2478/tar-2024-0020. (SCOPUS).

2. Pushylin O., Loginov V. Selection of indicators for assessing the efficiency of hybrid turbo-electric propulsion system configurations for passenger aircraft / Transactions on Aerospace Research. 2025. Vol. 278 No. 1. p. 85-97. DOI: 10.2478/tar-2025-0005. (SCOPUS).

3. Loginov, V., Pushylin, O., Tsaglov, O. (2025). Review and Analysis of Integration Properties of an Aircraft with a Hybrid Power Plant. The Future of Electric Aviation and Artificial Intelligence, 61-65 – DOI: 10.1007/978-3-031-62094-2_9. (SCOPUS).

4. Pushylin O., Loginov V., Tsaglov O. The influence of a hybrid turboelectric power plant energy system on the performance and emissions of a passenger aircraft. / Transactions on Aerospace Research. 2026. Vol. 282 No. 1. p. 76-106. DOI: 10.2478/tar-2026-0004. (SCOPUS).

5. Безпалый В. А., Пушилін О. Є. Удосконалена методика визначення основних характеристик повітряного гвинта двигуна літака / Випробування та сертифікація. 2024. Випуск 1(3). С. 7-13. DOI: 10.37701/ts.03.2024.01. (категорія Б).

6. Безпалый В. А., Пушилін О. Є. Експериментальна методика визначення нормальних характеристик повітряних гвинтів на гвинтовому приладі ГП-1 / Системи озброєння і військова техніка. 2024. №4(80). С. 7-11. DOI: 10.30748/soivt.2024.80.01. (категорія Б).

7. Пушилін О.Є. Удосконалення інтегрального показника для оцінювання характеристик гібридної силової установки у складі пасажирського літака / Авіаційно-космічна техніка і технологія. 2025. № 3(203). С. 12-29. DOI: 10.32620/akt.2025.3.02. (категорія Б).

8. Пушилін О.Є., Логінов В.В. Удосконалений метод обґрунтування характеристик турбогвинтового двигуна у складі гібридної турбоелектричної силової установки літального апарата / Авіаційно-космічна техніка і технологія. 2025. № 4 спецвипуск 1 (205). С. 14-30. DOI: 10.32620/akt.2025.4supl.02. (категорія Б).

9. Логинов В.В., Украинец Е.А., Пушилин А.Е. Метод определения основных аэродинамических характеристик воздушного винта изменяемого шага для турбовинтового двигателя / XXV Міжнародний конгрес двигунобудівників: Тези доповідей. – Харків: Нац. Аерокосмічний університет «Харк. авіац. ін-т», 2020. С. 54-55.

10. Пушилин А.Е., Логинов В.В. Особенности определения характеристик воздушного винта изменяемого шага в стендовых условиях / XXVII Міжнародний конгрес двигунобудівників: Тези доповідей. – Харків: Нац. Аерокосмічний університет «Харк. авіац. ін-т», 2022. С. 39-40.

11. Пушилін О.Є., Логінов В.В. Аналіз стану щодо створення гібридних турбоелектричних силових установок для регіональних літаків у світі/ XXVIII Міжнародний конгрес двигунобудівників: Тези доповідей. – Харків: Нац. Аерокосмічний університет «Харк. авіац. ін-т», 2023. С. 10-11.

12. Bezpalyy V., Pushylin O. Determination of the aerodynamic characteristics of the air propeller of the UAV power plant / XX міжнародна наукова конференція Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба «Новітні технології – для захисту повітряного простору»: Тези доповідей, 02–03 травня 2024 року. – Харків: ХНУПС ім. І. Кожедуба, 2024. - С.84.

13. Пушилін О. Є., Логінов В. В. Обґрунтування характеристик турбогвинтового двигуна у складі гібридної турбоелектричної силової установки пасажирського літака / XXX Міжнародний конгрес двигунобудівників: Тези доповідей. – Харків: Нац. Аерокосмічний університет «Харк. авіац. ін-т», 2025. С. 18-19.

14. Свідоцтво України на промисловий зразок №44272 «Лопать повітряного гвинта»; МКПЗ: 12-07; заявка s202100419 від 18.03.2021; опублік. 26.08.2021; заявник: Державне підприємство «Запорізьке машинобудівне конструкторське бюро «Прогрес» імені академіка О.Г. Івченка»; автори: Гуро Ю.М., Денисюк О.В., Золотухін Д.В., Кравченко І.Ф., Пушилін О.Є., Шевчук С.П.

15. Свідоцтво України на промисловий зразок №44738 «Гвинт повітряний для літальних апаратів»; МКПЗ: 12-07; заявка s202101134 від 09.08.2021; опублік. 20.01.2022; заявник: Державне підприємство «Запорізьке машинобудівне конструкторське бюро «Прогрес» імені академіка О.Г. Івченка»; автори: Гуро Ю.М., Денисюк О.В., Корнійчук О.В., Кравченко І.Ф., Пушилін О.Є., Ткаченко Є.О., Шевчук С.П., Яковлев С.В.

16. Патент України на корисну модель №154435 «Лопать повітряного гвинта»; МПК: B64C11/18(2006.01); заявка u202301430 від 03.04.2023; опублік. 16.11.2023; заявник: Державне підприємство «Запорізьке машинобудівне конструкторське бюро «Прогрес» імені академіка О.Г. Івченка»; автори: Гуро Ю.М., Денисюк О. В., Кравченко І.Ф., Пушилін О.Є., Шевчук С.П.

17. Свідоцтво України на промисловий зразок №46740 «Гвинт повітряний для літальних апаратів»; МКПЗ: 12-07; заявка s202400198 від 11.03.2024; опублік. 22.08.2024; заявник: Державне підприємство «Запорізьке машинобудівне конструкторське бюро «Прогрес» імені академіка О.Г. Івченка»; автори: Білець А.Ю, Гуро Ю.М., Кравченко І.Ф., Пушилін О.Є., Смірнов С. А., Тимошенко С. І.

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

Рецензент Андрій Гуменний

1. В роботі не представлена математична модель польоту пасажирського літка з ГТЕСУ.

2. В роботі не розкритий науковий зміст дослідження 9 варіантів компоновальних схем пасажирських літаків.

3. В дисертаційній роботі не надано чітке пояснення щодо розміщення енергетичної системи на пасажирському літаку, що викликає питання щодо зміни балансування літака у польоті.

4. Не розкрита фізична сутність отриманої закономірності зміни часткового показника співвідношення енергій ξ_i літака Пр20_ГСУ-1 з П_ГТЕСУ = 0,2 від дальності польоту (рис. 4.6, стор. 185).

5. Автору було б доцільно пояснити різницю між розробленими математичними моделями та розрахунковими модулями в удосконаленому методі (рис. 2.4, стор. 122).

Рецензент Олег Кіслов

1. Припущення про зменшення шкідливих викидів при збільшенні частки електричної енергії для схеми з риформінгом гасу може виявитися не таким однозначним, оскільки при риформінгу також утворюються шкідливі викиди.

2. При формулюванні пунктів наукової новизни доцільно було б вказати на основні чого удосконалений показник та метод.

3. При розгляді ефективності застосування ГТЕСУ для різних літаків як ознака обрано пасажиромісткість літака, але краще було би обрати дальність польоту, оскільки саме вона найбільше впливає на величину показника гібридизації.

4. В тексті зустрічаються помилки розмірності параметрів, які зазвичай не впливають на кінцевий результат, оскільки вони використовуються у вигляді співвідношень величин однакової розмірності. Зокрема, іноді вказується, що енергія має розмірність Вт замість Дж («електрична енергія», Вт на стор. 67, «енергія, витрачена за весь політ, Вт» на стор. 74, енергія у формулах (2.4), (2.5) на стор. 115).

Офіційний опонент Олександр Запорожець

1. У вступі (стор. 22), а також на стор. 39 зазначено, що SAF це екологічне авіаційне паливо. Однак, правильніше стверджувати, що це стале авіаційне паливо (sustainable aviation fuel), яке виробляється з біосферної (біологічного походження) або техносферної (технологічного походження) сировини.

2. Твердження на стор. 23, що «Ефективна система управління енергією дозволяє використовувати енергію як від теплового двигуна, так і від АБ, що дає гнучкість у проєктуванні архітектури літака», виглядає обмеженим, бо не конкретизує «енергію»-чи це енергія для виконання безпечного польоту, чи енергія для бортової системи життєзабезпечення. Не показано місце, яке надається АБ та ПЕ в системі управління електрозабезпеченням.

3. Мета даного дослідження потребує уточнення в частині «за рахунок зменшення використання палива з викопного вуглецю як для теплового двигуна, так і для паливних комірок при виробленні електричної енергії на борту літака».

4. На стор. 37 стверджується, що «Останньою демонстрацією «Clean Aviation» є регіональний літак із технологіями, готовими до введення в експлуатацію до 2035 року, що включає життєздатні рішення щодо технологій, інтеграції, інфраструктури та сертифікації». Проте, це твердження є застарілим, тому що «інфраструктура та сертифікація» для нових літаків з водневими технологіями будуть доступними після 2040 року.

5. На стор. 74 вказано, що « $(RGH)^{0.24}$ – безрозмірний геометричний коефіцієнт, який заснований на визначенні розміру фюзеляжа, приведенного до 1 м^2 », хоча величина RGH є тим же коефіцієнтом, без вказаного ступеню.

6. У розділі 2 (стор. 103) вказано, що «Для вироблення електроенергії, яка необхідна новому літаку з ГСУ, пропонується використання ЕнС із АБ, ПЕ та процесом риформінгу водню». Чи мається на увазі, що це ЕнС, в якій паливні комірки (чи елементи) застосовують процес риформінгу водню?

7. У розділі 3 (стор. 163) не вказано, чому «порівняння розрахункових результатів з експериментальними даними» виконано для літака L-410UVP-E20.

8. Чому у розділі 4 на рис. 4.1 (стор. 176) показано літак з двома ТГвД, а на рис. 4.9 – з 2 ТГвД та 2 ЕД? Яка кількість гвинтів в силовій установці, що досліджується?

Офіційний опонент Сергій Дмитрієв

1. В п. 2.1 за схемами (рис. 2.1-2.3) передбачено впорскування води та подачу водню в камеру згоряння ГТД і показано їх вплив на викиди шкідливих речовин, але нічого не сказано, як ці фактори впливають на параметри робочого процесу та функціональні параметри двигуна. Справа в тому, що ізобарна теплоємність води C_p більша ніж повітря, а нижня теплотворна здатність водню H_u значно більша ніж газу, що суттєво впливає на кількість підведеного тепла в циклі та його функціональні параметри.

2. На рис. 2.6 зображено повздовжній переріз турбовального двигуна. В таких двигунах, зазвичай, реалізується цикл з перерозширенням в турбіні, тобто $P_t < P_n$ і тому, в них встановлюється не сопло, а дифузор. Також, на рисунку не зрозуміло механічний зв'язок вільної турбіни зі споживачем, таке враження, що вал турбокомпресора і вал вільної турбіни – це один вал.

3. В п. 2.6 достатньо поверхнево розглянуто проєктування лопаті повітряного гвинта (немає розрахунку її аеродинамічних характеристик). Для математичного моделювання профілю польоту літака достатньо було зробити посилання на відповідну літературу (документацію).

4. При верифікації розрахунку польоту (рис. 3.1) не позначена вісь абсцис, а також не зрозуміло, що за позначення А, Б, В, Г, Д, Е.

5. В п.п 4.4.3 представлена зміна конструкції планера для поліпшення його аеродинамічних характеристик та компоновальна схема пасажирського літака з гібридною силовою установкою, але не зрозуміло на підставі чого це зроблено.

6. В роботі бажано було би представити експлуатаційні характеристики гібридної турбоелектричної силової установки при різних показниках гібридизації по відношенню до традиційної силової установки.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради.

«Проти» - членів ради.

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

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Окрема думка члена разової ради додається (не надходила).

Голова разової спеціалізованої вченої ради



Сергій СПІФАНОВ

Підпис голови разової спеціалізованої
вченої ради Сергія Єпіфанова засвідчую

Проректор з НПР Національного
аерокосмічного університету «Харківський
авіаційний інститут»



Андрій ГУМЕННИЙ