

## РІШЕННЯ

### разової спеціалізованої вченої ради про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Олег Бондаренко,  
(власне ім'я, прізвище)

здобувача)  
1996 року народження, громадянин України,  
(назва держави, громадянином якої є

здобувач)  
освіта вища: закінчив у 2020 році Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара  
(найменування закладу вищої

освіти)  
за спеціальністю (спеціальностями) 134 авіаційна та ракетно-космічна техніка  
(за дипломом)

працює \_\_\_\_\_ в \_\_\_\_\_  
(посада) (місце основної роботи,

підпорядкування, місто)  
виконав акредитовану освітньо-наукову програму "Ракетні та космічні комплекси"

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, Міністерство освіти та науки України, Дніпро  
(повне найменування закладу

вищої освіти (наукової  
від " 8 " \_\_\_\_\_ 2024 року N 635с

установи), підпорядкування (у родовому відмінку), місто)  
зі змінами (за наявності), внесеними наказом від " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ року N \_\_\_\_\_, у складі:

Голова разової ради - Володимир Габрінець, доктор технічних наук, професор, професор кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара.  
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

Рецензенти - Олексій Кулик, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара  
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)  
Олена Карпович, кандидатка технічних наук, доцентка, доцентка кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара  
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

Офіційні опоненти - Дмитро Павленко, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології авіаційних двигунів, Національний університет «Запорізька політехніка» Міністерство освіти і науки України  
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)  
Сергій Долгополов, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, відділ динаміки гідродинамічних і віброзахисних систем,

Інститут технічної механіки НАН і ДКА України

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

на засіданні "30" серпня 2024 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 13 Механічна інженерія

(галузь знань)

Бондаренку Олегу Євгенійовичу

(власне ім'я, прізвище здобувача у давальному відмінку)

на підставі публічного захисту дисертації "Удосконалення масової ефективності силових елементів ракетних двигунів"

(назва дисертації)

за спеціальністю (спеціальностями) 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка

(код і найменування спеціальності (спеціальностей))

відповідно до Переліку галузей

знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Дисертацію виконано у (в) Дніпровському національному університеті імені Олеся Гончара

(найменування закладу вищої освіти (наукової установи),

підпорядкування, місто)

Науковий керівник (керівники) Ткачов Юрій Валентинович

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь,

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій

вчене звання, місце роботи, посада)

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису (наводиться аналіз дисертації щодо дотримання вимог пункту 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 N 44 (зі змінами)).

Здобувач має 6 наукових публікацій за темою дисертації, з них 4 (наводиться аналіз наукових публікацій щодо дотримання вимог пунктів 8, 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії) (зазначити наукові публікації):

1. Бондаренко О. Є. та ін. Особливості топологічної оптимізації силових елементів РРД, виготовлених адитивними методами. Journal of Rocket-Space Technology. 2021. Т. 29, № 4. С. 106–111. URL: <https://doi.org/10.15421/452111>

2. Бондаренко О. Є., Ткачов Ю. В. Підвищення масової досконалості композитних циліндричних оболонок баків РКТ. Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки, 2024. Т. 34(1), С. 38-48. <https://doi.org/10.15421/472404>

3. Бондаренко, О. Є., Ткачов, Ю. В. Удосконалення масової ефективності силового корпусу насоса високого тиску. Вісник Дніпровського університету імені Олеся Гончара. Серія: Ракетно-космічна техніка, 2024. Т.33(1), С. 118-124. <https://doi.org/10.15421/452416>

4. Bondarenko O., Tkachov Y. Numerical modeling of the stress-strain state of power frames of liquid rocket engines of low. Математичне моделювання, 2024. Т. 50(1), Р. 194-201. [https://doi.org/10.31319/2519-8106.1\(50\)2024.305937](https://doi.org/10.31319/2519-8106.1(50)2024.305937)

У дискусії взяли участь (голова, рецензенти, офіційні опоненти, інші присутні) та висловили зауваження:

Габрінець В. О., доктор технічних наук, професор (Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, професор кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій). Зауважень немає.

Павленко Д. В., доктор технічних наук, професор, (завідувач кафедри технології авіаційних двигунів, Національний університет «Запорізька політехніка» Міністерство освіти і науки України.) У роботі виявлено певні недоліки:

1. У роботі недостатньо висвітлено питання збіжності результатів топологічної оптимізації залежно від параметрів скінчено-елементної сітки. Доцільно було б провести аналіз чутливості отриманих результатів до розміру та типу елементів, що використовуються при моделюванні.
2. У дисертації не представлено детального аналізу впливу технологічних параметрів 3D-друку (таких як орієнтація друку, товщина шару, швидкість друку) на механічні властивості отриманих силових елементів. Такий аналіз міг би підвищити практичну цінність роботи.
3. При розробці методики топологічної оптимізації не враховано можливі динамічні навантаження, які можуть виникати під час експлуатації ракетних двигунів. Відсутність аналізу поведінки оптимізованих конструкцій при вібраційних навантаженнях знижує достовірність отриманих результатів.
4. У роботі не представлено аналізу термонапруженого стану оптимізованих конструкцій, що особливо важливо для елементів, які працюють в умовах високих температур. Це обмежує застосовність розробленої методики для деяких типів силових елементів ракетних двигунів.
5. Недостатньо уваги приділено питанню технологічності отриманих оптимізованих конструкцій. Не проведено аналізу можливих обмежень та складнощів при виготовленні деталей складної геометрії методами адитивного виробництва.
6. У дисертації відсутній порівняльний аналіз ефективності запропонованого методу топологічної оптимізації з іншими сучасними методами, такими як метод рухомих асимптот або метод оптимізації розподілу рівня. Це ускладнює оцінку переваг розробленого підходу.
7. При розгляді концентраторів напружень в оптимізованих конструкціях не проведено детального аналізу їх впливу на втомну міцність елементів. Це важливий аспект для деталей, що працюють в умовах циклічних навантажень.
8. У роботі не представлено чіткої методики вибору цільової функції та обмежень для задач топологічної оптимізації різних типів силових

елементів ракетних двигунів, що обмежує універсальність запропонованого підходу.

Долгополов С. І., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, (відділ динаміки і віброзахисних систем, Інститут технічної механіки НАН і ДКА України.) Щодо виявлених недоліків і зауважень:

1. У дисертації докладно розглянуто оптимізацію конструкції кронштейна кріплення камери згоряння РРД. Відповідно до запропонованої методики масу цього кронштейна вдалося знизити більш ніж удвічі. На с. 84 представлені конструкції трьох інших оптимізованих кронштейнів. Який ефект зниження маси було отримано для них? Який діапазон зниження маси різних вузлів та агрегатів очікується при застосуванні запропонованої методики?
2. Яке зниження маси силових елементів конструкцій отримано іншими авторами?
3. У роботі зазначено необхідність аналізу результатів топологічної оптимізації конструкцій силових елементів і виявлення місць з локальною концентрацією напружень. Звісно ж, що логічним завершенням оптимізації конструкції було б усунення цих проблемних місць за рахунок додавання радіусів кривизни, плавних переходів та інших конструкторських прийомів.
4. У роботі не описані навантаження, що додаються, на слові конструкції, у тому числі різноманітні динамічні навантаження, особливо при запуску і зупинці двигуна.
5. Методика оптимізації силових конструкцій запропонована та апробована для РРД тягою 250 кг. Чи застосовна ця методика для маршових РРД тягою 100 т і більше? Які особливості на оптимізацію та ЗД друк накладають великі розміри елементів?
6. Крім розглянутих силових елементів до складу РРД зазвичай входить камера згоряння, турбонасосний агрегат, клапани різного призначення, інші агрегати. Якою мірою запропонована методика може бути застосована для зниження маси цих агрегатів?

Кулик О. В., кандидат технічних наук, доцент, (Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, доцент кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій). У ході ознайомлення з роботою, були виявлені певні недоліки:

1. Невідповідність змісту розділу «Аналіз існуючих методів підвищення експлуатаційних характеристик конструкцій силових елементів» його

- назві – ні методи підвищення, ні їх аналіз не розглядаються. В розділах 1 (п. 1.2), 2 (п.п. 2.1.1, 2.1.2), 3 (п. 3.2) великі обсяги відомого суто інформаційного матеріалу без аналізу або висновків щодо можливостей застосування у дослідженнях.
2. В роботі не сказано про її зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами досліджень, або іншими причинами, що спонукали автора займатись даними дослідженнями, з огляду на їх специфіку.
  3. Відсутність в роботі аналізу сучасного стану і рівня розвитку методології і технологій підвищення масової ефективності елементів конструкцій, особливо шляхом топологічної оптимізації, відсутність огляду існуючих наукових праць і здобутків у цьому питанні значно ускладнює оцінку наукової новизни і практичної цінності результатів роботи.
  4. Автор в різних розділах роботи подає загальні відомості про застосовувані матеріали, методики або технології без конкретизації стандартів, версій програмного забезпечення, марки обладнання тощо. Наприклад вказується «середовище Ansys», «3Д-друку технологією SLM», «Схема намотувального композитного станку», «Конструкція композитної конструкції РДТП», «був виготовлений класичними методами, стор. 5, 38, 104» та інше, і не оговорюється на яких умовах і яким чином автор мав доступ до цих конструкцій, програмного забезпечення, технології і обладнання.
  5. Стосовно «Верифікаційний розрахунок на тримкість балону високого тиску, виготовленого адитивними технологіями» з рис. 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4 не зрозуміло, чому зона в червоному квадраті (рис. 4.1.4) вказує на місце руйнування, де на рис. 4.1.3 прогнозоване місце руйнування, якщо результати розрахунку на рис. 4.1.2 показують кольором, що в цьому місці найменші поля пластичних деформацій.
  6. Важко судити про коректність висновку на стор. 104, таблиця 4.4.8, коли невідомо, якими класичними методами і з яких матеріалів виготовлялась конструкція твердопаливного двигуна для порівняння з композитною.

Карпович О. В., кандидатка технічних наук, доцентка, (Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, доцентка кафедри ракетно-космічних та інноваційних технологій). Після ознайомлення з роботою здобувача виникли деякі питання:

1. В роботі не проведено порівняння конструкцій отриманих за допомогою адитивних технологій та конструкцій виготовлених з композитних матеріалів, що можна було б зробити на прикладі силової рами.
2. В роботі не продемонстровано вплив якості розрахункової сітки на процес проведення топологічної оптимізації.

Результати відкритого голосування:

"За" 5 членів ради,  
"Проти" 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує / відмовляє у присудженні

Бондаренку Олегу Євгенійовичу  
(власне ім'я, прізвище, здобувача у давальному відмінку)  
ступінь доктора філософії з галузі знань 13 Механічна інженерія  
(галузь знань)  
за спеціальністю (спеціальностями) 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка  
(код і найменування спеціальності (спеціальностей))  
відповідно до Переліку галузей

знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Окрема думка члена разової ради додається (за наявності).

Голова разової спеціалізованої  
вченої ради

*В.Г.*  
(підпис)

Володимир Габрінець  
(власне ім'я та прізвище)

