

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії **Ху Веньце**, 1989 року народження, громадянин Китайської Народної Республіки, освіта вища: у 2019 році закінчив Nanchang Hangkong University і отримав диплом магістра за спеціальністю «Aerospace Engineering», з 2019 року по теперішній час аспірант кафедри технології виробництва авіаційних двигунів Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» Міністерства освіти і науки України, м. Харків, виконав акредитовану освітньо-наукову програму за спеціальністю 132 Матеріалознавство.

Разова спеціалізована вчена рада ДФ 26, утворена наказом в.о. ректора Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» Міністерство освіти і науки України, м. Харків, від «23» жовтня 2024 р. № 414, п. 1.7 на підставі рішення Вченої ради Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» (протокол № 3 від 23.10.2024 р.) у складі:

голови разової

спеціалізованої вченої ради – Баранова Олега Олеговича, д-р техн. наук, професора, завідувача кафедри теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»;

рецензентів –

Широкого Юрія Вячеславовича, канд. техн. наук, доцента, декана факультету авіаційних двигунів Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»;

Бреуса Андрія Олександровича, канд. техн. наук, доцента, доцента кафедри теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»;

офіційних опонентів –

Саніна Анатолія Федоровича, д-р техн. наук, професора, декана фізико-технічного факультету Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара;

Коноплянченко Євгена Владиславовича, канд. техн. наук, доцента, завідувача кафедри технічного сервісу Сумського національного аграрного університету,

на засіданні «09» грудня 2024 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 13 Механічна інженерія Ху Веньце на підставі публічного захисту дисертації «Cold spraying of protective and restorative coatings on parts of aviation engineering made of titanium alloys» («Холодне напилення захисних і відновних покриттів на деталі авіаційної техніки з титанових сплавів») за спеціальністю 132 Матеріалознавство.

Дисертацію виконано у Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Міністерство освіти і науки України, м. Харків.

Науковий керівник: Шорінов Олександр Володимирович, канд. техн. наук, доцент кафедри технології виробництва авіаційних двигунів Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «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 і мають вагоме значення для галузі знань 13 Механічна інженерія. Дисертація виконана англійською мовою і відповідає встановленим МОН вимогам щодо оформлення дисертації. Обсяг основного тексту дисертації є достатнім для розкриття теми в межах галузі 13 Механічна інженерія за спеціальністю 134 Матеріалознавство. Таким чином, у дисертаційному дослідженні 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).

Здобувач має **19 наукових праць за темою дисертації**, з них: 7 статей у наукових періодичних виданнях включених до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України, або у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus (квартиль – Q3 і Q4); 6 статей у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України (категорія Б); 4 матеріали, що були представлені на міжнародних конференціях, які індексуються у науково-метричній базі даних Scopus; 1 матеріали в збірниках тез доповідей вітчизняних конференцій; 1 патент на корисну модель (Китайська Народна Республіка).

Наукові праці, у яких висвітлено основні наукові результати дисертації:

1. Wenjie Hu, O. Shorinov. Optimization of Cold Spraying 90° Rectangular Nozzle Technological Parameter via Response Surface Method. Journal of Engineering sciences, 11(2), 2024. (Scopus, Q4).

2. Wenjie Hu, Kun Tan, Sergii Markovych, Tingting Cao. Study on structure and technological parameters of multi-channel cold spraying nozzle, Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 5 (113), 2021. (Scopus, Q3).

3. Wenjie Hu, Tan K., S. Markovych, Liu X. L. Study of a Cold Spray Nozzle Throat on Acceleration Characteristics via CFD. Journal of Engineering Sciences, 2021, 8: 19-24. (Scopus, Q4).

4. Wenjie Hu, K. Tan, S. Markovych, T. T. Cao, X. L. Liu. Research on the adhesive property of Al+Ti mixed powder deposited on Ti6Al4V substrate by CS using Abaqus/Explicit, Metalphysics and Advanced Technologies. 2022. (Scopus, Q3).

5. Wenjie Hu. Effects of different metal particles on cold spray deposition onto Ti-6Al-4V alloy via Abaqus/Explicit. Journal of Engineering Sciences. 2020, 7:19-25. (Scopus, Q4).

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

Рецензент Юрій Широкий:

1. Доцільно було б більше уваги приділити доведенню наукової новизни отриманих результатів дисертаційної роботи на основі їх порівняння з існуючими аналогами та доведенню переваги отриманого над наявним.

2. В другому розділі дисертації наведено результати чисельного моделювання впливу окремих геометричних параметрів сопла для напилювання на швидкість частинок на виході з нього. Проте цю роботу можна замінити розрахунком оптимальної геометрії сопла під необхідну швидкість з урахуванням початкових параметрів газу на вході в сопло.

3. Інтервали варіювання факторів, обрані для багатофакторного аналізу, варто було б задати в більш ширшому діапазоні.

4. Наведені рекомендації щодо вибору введеного критерію Y за твердженнями здобувача дають змогу прогнозувати можливість утворення адгезії між частинкою та підкладкою, що не підтверджено експериментальними дослідженнями та не наведено жодних величин цієї адгезії та її зміни в наведених діапазонах значень Y .

Рецензент Андрій Бреус:

1. В дисертації не описано до яких кількісних характеристик адгезії покриттів можна досягти при дотриманні рекомендацій і забезпеченні швидкості частинок порошку на виході з сопла, та які мінімальні значення адгезії можуть бути прийнятні для надійної експлуатації деталей з покриттями.

2. Відсутнє обґрунтування вибору матеріалів порошку для дослідження та обраних розмірів частинок (20 мкм для титану; 30 мкм для алюмінію, 15 мкм для міді), оскільки доцільно було б побачити результати для діапазону розмірів для кожного матеріалу.

3. Здобувачем розглянуто процес зіткнення частинок порошку з точки зору балансу енергії, тому варто було б навести значення кінетичної енергії частинок, необхідної для утворення зв'язків між частинкою та підкладкою.

4. Не розкрито питання практичного використання запропонованого критерію Y , оскільки показана його залежність від швидкості частинок в момент зіткнення з підкладкою, а не від режимів напилювання.

Офіційний опонент Анатолій Санін:

1. У запропонованому здобувачем багатоканальному соплі, показаному на рис. 2.38, для повороту потоку в каналі сопла використано конструктивні елементи, розміри яких викликають сумніви щодо можливості їх виготовлення.

2. В підрозділі 2.2.3 здобувачем подано результати дослідження впливу геометричних параметрів прямого звужувально-розширеного сопла для напилювання, зокрема діаметру його критичного перерізу, на швидкість частинок на виході. Проте варто зазначити, що саме діаметр критичного перерізу впливає на витратну характеристику сопла, про яку в роботі не згадується, і здебільшого при розробленні сопел для напилювання використовується в якості критерію оптимальності.

3. Запропоноване одноканальне поворотне сопло, показане на рисунку 2.23, має прямокутну форму каналу, проте всі попередні дослідження із впливу геометрії та надані рекомендації, виконані для сопла, що має круглу форму каналу.

4. Дослідження довжини підвідного каналу на швидкість газу на виході з сопла (п. 2.4.2.3) при незмінній геометрії його звужувальної частини не мають сенсу, оскільки з практичної точки зору це лише питання збереження температури газовим потоком від нагрівача газу..

Офіційний опонент Євген Коноплянченко:

1. В роботі відсутнє пояснення практичного значення конструкції сопел, наведених на рисунку 2.12.

2. Відсутнє обґрунтування вибору факторів для багатофакторного аналізу (п. 2.5).

3. В таблицях 2.4–2.6 здобувачем зроблено висновок щодо можливості зчеплення частинок порошку з поверхнею шляхом порівняння швидкостей частинок, отриманих за результатами чисельного моделювання за певних початкових умов, із значеннями критичної швидкості. Проте таке порівняння не є коректним, оскільки швидкість частинок подана на виході з сопла, а критична швидкість розраховується в момент контакту частинки з поверхнею, тобто не врахована дистанція напилювання, яка впливає на падіння швидкості на ділянці від виходу сопла до підкладки.

4. В п. 3.3 запропоновано новий метод визначення критичної швидкості напилювання, заснований на використанні введеного критерію Y , проте відсутні жодні пояснення та дослідження щодо впливу на нього діаметру частинки та температур матеріалів.

5. В тексті присутні орфографічні та пунктуаційні помилки.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» 0 членів ради,

«Утримались» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує **Ху Веньзе ступінь доктора філософії** з галузі знань 13 Механічна інженерія за спеціальністю 132 Матеріалознавство.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Окрема думка члена разової ради не надходила.

Голова разової спеціалізованої вченої ради



Олег БАРАНОВ

Підпис голови разової спеціалізованої
вченої ради Олега БАРАНОВА засвідчую

Учений секретар Національного
аерокосмічного університету
ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»



Тетяна БОНДАРЄВА