

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U001768

Державний реєстраційний номер: 0124U000553

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-02-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дослідження газодинамічних процесів в надзвуковому соплі.

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Чкалова, буд. 17, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61070, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380573151131, 380573151056

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1200.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розроблення технології та обладнання для холодного газодинамічного напилювання відновлювальних покриттів на деталі авіаційної техніки.

Назва роботи англійською:

Development of technology and equipment for cold spraying of restorative coatings on aircraft parts.

Реферат українською:

Основними завданнями звітнього етапу було розрахунок і оптимізація геометрії надзвукових сопел, а також чисельне моделювання газодинамічних процесів в соплі. Проведено низку чисельних досліджень із визначення швидкості частинок на виході із стандартного сопла установки ДИМЕТ-405, яке працює при робочому тиску до 1,0 МПа. Показано і обґрунтовано необхідність підвищення початкових температури та тиску газу на вході в сопло для досягнення частинками швидкостей, необхідних для формування покриттів високої якості та коефіцієнтом використання порошку. Виконано розрахунок геометрії звукувально-розширеного конічного (прямолінійного) та криволінійного (профільованого) сопел за критерієм максимальної швидкості частинок на виході з сопла під робочий тиск газу до 2,5 МПа. Для розроблених сопел проведено дослідження впливу початкових значень температури та тиску газу, а також матеріалу й розміру частинок на їх швидкість на виході з нього за допомогою чисельного моделювання. Зміни в сопловому вузлі призвели до необхідності проектування нагрівача газу більшої потужності. За результатами розрахунків розроблено новий нагрівач для установки напилювання та досліджено температуру нагрівання газу на виході з нього за різних значень витрати газу. Розроблено комплект конструкторської документації на виготовлення спроектованих сопел та нагрівача газу. Досліджено процес високошвидкісного зіткнення частинок порошку з поверхнею підкладки; отримано залежності ступеня їх деформації від їх кінетичної енергії, що дозволило підтвердити результати розрахунків критичної швидкості, необхідної для утворення адгезійних зв'язків на межі контакту частинки та підкладки. Проведені дослідження закладають наукові основи керування процесом холодного газодинамічного напилювання, забезпечення високих показників якості покриттів та коефіцієнту використання порошку.

Реферат англійською:

The main tasks of the reporting stage were calculating and optimising the geometry of supersonic spraying nozzles, as well as the numerical modelling of gas-dynamic processes in the nozzle. A number of numerical studies were conducted to determine the velocity of powder particles at the outlet of the standard nozzle of the DYMET-405 machine, which operates at a working pressure of up to 1.0 MPa. The need to increase the initial temperature and gas pressure at the nozzle inlet to achieve the velocities of powder particles at the nozzle outlet required to form high-quality coatings and powder utilisation rate was shown and substantiated. The geometry of the convergent-divergent conical (straight-line) and curvilinear (profiled) nozzles was calculated using the criterion of the maximum velocity of powder particles at the nozzle outlet under a working gas pressure of up to 2.5 MPa. For the developed nozzles, numerical modelling was conducted to investigate the influence of the initial values of gas temperature and pressure, as well as the material and size of powder particles, on their velocity at the outlet. Changes in the nozzle unit led to the need to design a gas heater for increased performance. A new heater was developed for the spraying equipment and the gas heating temperature at its outlet was studied at different gas flow rates. A set of design documentation for manufacturing the nozzles and gas heater was developed. The process of high-velocity impact of powder particles with the substrate was investigated; the dependence of the degree of their deformation on their kinetic energy was obtained, which allowed us to confirm the results of calculations of the critical velocity necessary for the formation of adhesive bonds at the contact interface of the particle and the substrate. The research lays the scientific foundations for controlling cold gas-dynamic spraying,

ensuring high coating quality and powder utilisation rate indicators.

Індекс УДК: 621.793, 621.9

Коди тематичних рубрик: 55.22

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Шорінов Олександр Володимирович

Науковий ступінь: к. т. н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Конструкторська документація на виготовлення надзвукових сопел для напилювання та нагрівача стиснутого повітря. Рекомендації щодо вибору режимів напилювання.

Назва НТП англійською: Design documentation for the manufacture of supersonic nozzles for spraying and compressed air heater. Recommendations for the selection of spraying regimes.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні

Галузь застосування: Машинобудування, авіабудування

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблені сопла і нагрівач, розраховані на робочий тиск газу до 2,5 МПа, забезпечують досягнення частинками критичних значень швидкості, необхідної для їх зчеплення з поверхнею підкладки та утворення покриття. Розроблено рекомендації щодо вибору режимів напилювання – температури і тиску газу, за критерієм максимальної швидкості частинки порошку алюмінію на виході з сопла.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. W. J. Hu, O. Shorinov. Optimization of technological parameters for cold spraying using the response surface method. Journal of Engineering Sciences. – 2024. – Vol. 11, iss. 2. – P. F1–F8. DOI: 10.21272/jes.2024.11(2).f1 (Фахове видання кат. А, Web of Science) <https://jes.sumdu.edu.ua/optimization-of-technological-parameters-for-cold->

spraying-using-the-response-surface-method/

2. Hu, W., Shorinov, O. Optimization of high-pressure cold spray parameters based on response surface model and genetic algorithm. UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering, 2024, 86(4), pp. 329–342. (Scopus) https://www.scientificbulletin.upb.ro/rev_docs_arhiva/reza81_472328.pdf
3. O. Shorinov, K. Balushok, A. Dolmatov, K. Danko, Y. Neveshkin. Comparative study of corrosion resistance of cold spraying aluminum-based coatings on magnesium alloy. In: Ivanov, V., Pavlenko, I., Edl, M., Machado, J., Xu, J. (eds) Advances in Design, Simulation and Manufacturing VII. DSMIE 2024. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. – 2024. – P. 442–451. DOI: 10.1007/978-3-031-63720-9_39 (Scopus) https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-63720-9_39
4. О. В. Шорінов, С. О. Поливяний. Залежність мікротвердості покриттів з порошку АСД-1 від режимів холодного газодинамічного напилювання. Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – 2024. – № 2. – С. 13–20. DOI: 10.15588/1607-6885-2024-2-2 (Фахове видання кат. Б) <https://nmt.zp.edu.ua/article/view/307072>
5. W. Hu, O. Shorinov. Optimization of particle acceleration parameters of special cold spray nozzles via neural network and genetic algorithm. Aerospace Technic and Technology. – 2024. – № 4 (196). – P. 64–70. DOI: 10.32620/aktt.2024.4.08 (Фахове видання кат. Б) <http://nti.khai.edu/ojs/index.php/aktt/article/view/aktt.2024.4.08>
6. K. Tan, W. Hu, O. Shorinov, Y. R. Wang. Multi-parameter coupled optimization of Al6061 coating porosity based on the response surface method. Technology. – 2024. – № 3 (195). – P. 59–67. DOI: 10.32620/aktt.2024.3.05 (Фахове видання кат. Б) <http://nti.khai.edu/ojs/index.php/aktt/article/view/aktt.2024.3.05>
7. K. Tan, W. Hu, O. Shorinov, Y. R. Wang. Simulating multi-particle deposition based on CEL method: studying the effects of particle and substrate temperature on deposition. Aerospace Technic and Technology. – 2024. – № 1 (193). – P. 64–75. DOI: 10.32620/aktt.2024.1.06 (Фахове видання кат. Б) <http://nti.khai.edu/ojs/index.php/aktt/article/view/aktt.2024.1.06>
8. О. В. Шорінов. Відновлення критично пошкоджених деталей авіаційних двигунів холодним газодинамічним напилюванням [Електронний ресурс]. XXIX Міжнародний конгрес двигунобудівників : тези доп. / Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «ХАІ» [та ін.]. – Харків, 2024. – С. 65–66. – URL: <http://dspace.library.khai.edu/xmlui/handle/123456789/8051>
9. Спосіб відновлення пошкоджених корозією поверхонь деталей. Пат. на корисну модель 157916 Україна, МПК(2006) С 23 С 24/04. – О. В. Шорінов, А. І. Долматов, К. Б. Балушок – № u202400110 ; заявл. 08.01.2024; опубл. 18.12.2024, Бюл. № 51. <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1833230/>
10. Спосіб газодинамічного напилювання. Заявка на корисну модель № u202406075 Україна, МПК С23С 24/04, – О. В. Шорінов, С. М. Нижник, І. В. Зорік; заявник і патентовласник Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»; заяв. 19.12.2024. <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1834004/>
13. О. В. Шорінов, А. О. Волков, І. В. Зорік. Оброблення газотермічних покриттів різанням : навчальний посібник для студентів. Харків : ХАІ, 2024. – 58 с. https://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Shorinov_Obrob_GazTerm.pdf

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Литвинов Олексій Миколайович

д.ю.н., 12.00.08

Перелік осіб-виконавців

Абашин Сергій Леонідович

(к. ф.-м. н., 01.04.10)

Волков Андрій Олегович

Зорік Ігор Володимирович

(к. т. н.)

Калініченко Микола Юрійович

(к. т. н.)

Куріна Ніна Вікторівна

Невешкін Юрій Олександрович

(к. т. н.)

Нижник Сергій Миколайович

(к. т. н.)

Савченко Ніна Валеріївна

(к. ф.-м. н., 01.02.01)

Свешнікова Валентина Григорівна

Сорокін Володимир Федорович

(д. т. н., 05.02.08)

Шорінов Олександр Володимирович

(к. т. н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Шорінов О. В.

Телефон

+38 (066) 928-82-29

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

