

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0225U003265

Державний реєстраційний номер: 0124U001264

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 10-06-2025

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Систематичне дослідження раціональних схем та матеріалів

Початок етапу: 01.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Вид звітного 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:

Вакуумно-дуговий двигун супутників CubeSat для організації ефективної системи збирання та обміну даних

Назва роботи англійською:

Vacuum-arc thruster of CubeSat satellites for the organization of an efficient system of data collection and exchange

Реферат українською:

Представлено конструкцію вакуумно-дугового двигуна (ВДД) для застосування в малих супутниках типу CubeSat. Запропонована конструкція поєднує передові матеріали та нанотехнології для підвищення ефективності та довговічності рушійної системи. Основною особливістю двигуна є графітовий катод із вирощеними на його поверхні одновимірними вуглецевими наноструктурами (довжина 5 мкм, діаметр 100 нм) з мідними наночастинками (діаметр 20 нм) на кінцях, що забезпечує зменшення роботи виходу електронів, покращену стабільність дугового розряду та зниження ерозії катода. Анод виконано з високотемпературних матеріалів (вольфрам або молибден із покриттям TiN) або вуглецевих наноккомпозитів, що мінімізує його зношування та зменшує вагу системи. Система керування плазмовим струменем включає основну електромагнітну котушку, розташовану навколо корпусу двигуна, та додаткову котушку, що забезпечує фокусування іонного потоку і збільшує питомий імпульс. Результати моделювання та аналізу показують, що запропонована конструкція ВДД дозволяє знизити енергоспоживання, підвищити ефективність використання катодного матеріалу та покращити параметри плазмового струменя. Такий підхід відкриває нові можливості для використання ВДД у перспективних космічних місіях, зокрема для маневрування супутників, корекції орбіт та довготривалих космічних місій. Розробка має високу наукову та практичну цінність і може бути застосована у сферах космічних досліджень, оборони, зв'язку та моніторингу Землі.

Реферат англійською:

A vacuum arc thruster (VAD) design for use in small CubeSat satellites is presented. The proposed design combines advanced materials and nanotechnologies to increase the efficiency and durability of the propulsion system. The main feature of the engine is a graphite cathode with one-dimensional carbon nanostructures (length 5 μm , diameter 100 nm) grown on its surface with copper nanoparticles (diameter 20 nm) at the ends, which provides a reduction in the work function of electrons, improved arc discharge stability, and reduced cathode erosion. The anode is made of high-temperature materials (tungsten or molybdenum with TiN coating) or carbon nanocomposites, which minimizes its wear and reduces the weight of the system. The plasma jet control system includes a main electromagnetic coil located around the engine housing and an additional coil that provides focusing of the ion flux and increases the specific impulse. The results of modeling and analysis show that the proposed design of the VDD allows to reduce energy consumption, increase the efficiency of using the cathode material and improve the parameters of the plasma jet. This approach opens up new opportunities for using the VDD in promising space missions, in particular for maneuvering satellites, orbit correction and long-duration space missions. The development has high scientific and practical value and can be applied in the fields of space research, defense, communications and Earth monitoring.

Індекс УДК: 629.76/.78:537.8

Коди тематичних рубрик: 55.49.03.35

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Бреус Андрій Олександрович

Науковий ступінь: К.Т.Н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Систематичне дослідження раціональних схем та матеріалів

Назва НТП англійською: Systematic research of rational designs and materials

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології, Матеріали

Галузь застосування: аерокосмічна галузь

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Виявлення раціональних схем конструкції вакуумно-дугового двигуна (розташування електродів, електромагнітів, блоку запалювання розряду тощо); дослідження щодо застосування певних матеріалів (наноматеріалів)

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: 01.2024

Закінчення етапу: 12.2024

Споживачі продукції: Підприємства аерокосмічної галузі

Перспективні ринки: Комерційні супутники

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

Recent innovations to advance space electric propulsion technologies. [Text] / I. Levchenko, D. Goebel, D. Pedrini, R. Albertoni, O. Baranov, I. Kronhaus, D. Lev, M. L.R. Walker, S. Xu, K. Bazaka // Progress in Aerospace Sciences. – 2025. – Vol. 152. – Article No. 100900. – pp. 1-25. (Scopus Q1) <https://doi.org/10.1016/j.paerosci.2023.100900>

Additive Technologies and Materials for the Next-Generation CubeSats and Small Satellites. [Text] / I. Levchenko, O. Baranov, M. Keidar, C. Riccardi, H. Eduardo Roman, S. Xu, K. Alexander // Advanced Functional Materials. – 2024. – Vol. 34, Iss. 45. – Article No. 2407602. – pp. 1-28. (Scopus Q1) <https://doi.org/10.1002/adfm.202407602>

Nanosculptured tungsten oxide: High-efficiency SERS sensor for explosives tracing. [Text] / V. Shvalya, J. Olenik, D. Vengust, J. Zavasnik, J. Strbac, M. Modic, O. Baranov, U. Cvelbar // Journal of Hazardous Materials. – 2024. – Vol. 476. – Article No. 135171. – pp. 1-10. (Scopus Q1) <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2024.135171>

One-step rapid formation of wrinkled fractal antibiofouling coatings from environmentally friendly, waste-derived terpenes. [Text] / D. Gerchman, P. H. A. Ferrari, O. Baranov, I. Levchenko, A. S. Takimi, K. Bazaka // Journal of Colloid and Interface Science. – 2024. – No. 668. – pp. 319–334. (Scopus Q1) <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2024.04.049>

Recent Progress in Marine Antifouling Technology Based on Graphene and Graphene Oxide Nanocomposite Materials. [Text] / I. Levchenko, A. Kumar, A. AL-Jumaili, O. Bazaka, E. P. Ivanova, C. Riccardi, H. E. Roman, S. Xu, M. V. Jacob, O. Baranov, K. Bazaka // Advanced Engineering Materials. – 2024. – Vol 26, Iss 2. – Article No. 2300541. – pp. 1-35. (Scopus Q1) <https://doi.org/10.1002/adem.202300541>

How to Survive at Point Nemo? Fischer–Tropsch, Artificial Photosynthesis, and Plasma Catalysis for Sustainable Energy at Isolated Habitats. [Text] / I. Levchenko, S. Xu, O. Baranov, K. Bazaka // Global Challenges. – 2024. – Vol. 8, Iss1. – Article No. 2300086. – pp. 1-15. (Scopus Q1) <https://doi.org/10.1002/gch2.202300086>

Pulsed vacuum-arc plasma source with laser arc excitation. [Text] / I. Sysoiev, Y. Shyrokyi, K. Fesenko. // Problems of Atomic Science and Technology (PAST). – 2024. – Vol 1, Iss. 149. – pp. 110-115. (Scopus Q3) <https://doi.org/10.46813/2024-149-110>

Ensuring Quality of Stamping Sheet Aviation Parts [Text] / A.V. Onopchenko, M.O. Kurin, and Yu. V. Shyrokyi // Progress in Physics of Metals. – 2024. – Vol. 25, Iss. 2. – pp. 320–363. (Scopus Q2) <https://doi.org/10.15407/ufm.25.02.320>

Investigation the plastic flows in the metalstamping-drawing process at the die corner / A. V. Onopchenko, M. O. Kurin, Y. V. Shyrokyi, O. O. Horbachov / Acta Polytechnica. – 2024. – Vol. 64, Iss. 4. – pp. 385–397. (Scopus Q4) <https://doi.org/10.14311/AP.2024.64.0385>

Ammonia flow boiling in the smooth, annuli and inner-finned tube at different gravity orientation. [Text] / V. Ruzaiкин, I. Lukashov, A. Breus. // International Journal of Heat and Mass Transfer. – 2024. – Vol. 228. – Article No. 125696. – pp. 1-19. (Scopus Q1) <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2024.125696>

Ammonia condensation in the horizontal and vertical smooth tubes. [Text] / V. Ruzaiкин, I. Lukashov, A. Breus. // International Journal of Refrigeration. – 2024. – Vol. 164. – pp. 1-11. (Scopus Q1) <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2024.03.003>

Ammonia single-phase and two-phase frictional pressure losses in horizontal smooth and straight inner-grooved tubes. [Text] / V. Ruzaiкин, I. Lukashov, A. Breus. // International Journal of Refrigeration. – 2024. – Vol. 161. – pp. 124-134. (Scopus Q1) <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2024.02.029>

Ammonia condensation in the horizontal and vertical straight inner-grooved tubes and annuli. [Text] / V. Ruzaiкин, I. Lukashov, A. Breus, Y. Tsegelnyk, S. Plankovskyy. // International Journal of Heat and Mass Transfer. – 2024. – Vol. 233. – Article No. 126031. – pp. 1-12. (Scopus Q1) <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2024.126031>

Ammonia adiabatic two-phase flow patterns in the horizontal tube. [Text] / V. Ruzaiкин, I. Lukashov, A. Breus, O. Shypul. // International Journal of Heat and Mass Transfer. – 2024. – Vol. 234. – Article No. 126133. – pp. 1-11. (Scopus Q1) <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2024.126133>

- Ammonia two-phase flow patterns and condensation in the inclined smooth tubes. [Text] / V. Ruzaikin, I. Lukashov, A. Breus. // International Journal of Thermal Sciences. – 2024. – Vol. 206. – Article No. 109344. – pp. 1-11. (Scopus Q1) <https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2024.109344>
- Experimental study of ammonia nucleation boiling onset in dead-end tube segments at different boundary conditions. [Text] / V. Ruzaikin, I. Lukashov, A. Breus, S. Abashin, T. Fedorenko. // Results in Engineering. – 2024. – Vol. 21. – Article No. 101917. – pp. 1-10. (Scopus Q1) <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.101917>
- Single-phase heat transfer in the smooth and straight inner-grooved tubes. [Text] / V. Ruzaikin, I. Lukashov, A. Breus. // International Journal of Thermal Sciences. – 2024. – No. 210. – Article No. 109615. – pp. 1-11. (Scopus Q1) <https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2024.109615>
- Efficient part's shape and its placement in closed space under thermal energy treatment. [Text] / S. Plankovskyy, Y. Tsegelnyk, O. Shypul, T. Romanova, V. Kombarov // International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics. – 2024. – Vol. 2024, Iss. 18. – pp. 1-10. (Scopus Q4) <https://doi.org/10.17683/ijomam/issue18.31>
- Algorithm for Selecting the Optimal Technology for Rapid Manufacturing and/or Repair of Parts / V. Sikulskyi, K. Maiorova, O. Shypul, V. Nikichanov, O. Tryfonov, I. Voronko, O. Kapinus // Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering, ICTM 2023. – Lecture Notes in Networks and Systems. – Springer: Cham, 2024. – P. 25-39. https://doi.org/10.1007/978-3-031-61415-6_3
- A. Breus, Y. Baranova, Y. Zasad, M. Lutsenko. Ion Bombardment as Control Factor in Synthesis of 2D and 3D CuO Nanostructures. Advances in Design, Simulation and Manufacturing V. DSMIE 2025. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. – 2025. – P. 1-10.
- A. Breus, S. Abashin, Y. Baranova, S. Holovko. Control Factors in Growth of 1D and 2D Copper Oxide Nanostructures in Glow Discharge Plasma. Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering, ICTM 2024. – Lecture Notes in Networks and Systems. – Springer: Cham, 2025. – P. 1-11.
- Modeling the conditions for obtaining nanostructures during ion-plasma processing taking into account the quantum-mechanical properties of electrode material / Y. Shyrokyi, I. Sysoiev, Y. Fesenko // Авіаційно-Космічна Техніка І Технологія. – 2024. – Vol. 3, Iss. 195. – pp. 68-76. <https://doi.org/10.32620/aktt.2024.3.06>
- Theoretical study of thermal processes on carbon electrodes as a result of plasma action during nanostructure generation in a vacuum arc / Ю. В. Широкий, Ю. О. Сисоєв, О. В. Торосян, П. Р. Жидєєв // Відкриті інформаційні та комп'ютерні інтегровані технології. – 2024. – No. 100. – pp. 77-93. <https://doi.org/10.32620/oikit.2024.100.07>
- Дослідження температурних полів на сталях з урахуванням кінцевої швидкості розповсюдження тепла при моделюванні умов отримання наноструктур у плазмовому середовищі / Ю. В. Широкий, Ю. О. Сисоєв, К. В. Фесенко, Т. О. Постельник // Відкриті інформаційні та комп'ютерні інтегровані технології. – 2024. – № 101. – С. 98-111. <https://doi.org/10.32620/oikit.2024.101.07>
- Широкий, Ю. В. Визначення оптимальних параметрів лазера для отримання наноструктур у поверхневих шарах вуглецевих сталей. [Текст] / О.В. Торосян, Г.Д. Торосян-Жидєєва // КЗЯТПС м. Чернігів, 23-24 травня 2024 р. у 2 т. / Національний університет «Чернігівська політехніка». – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2024. – Т. 2. – С. 78. www.conference-chernihiv-polytechnik.com
- Широкий, Ю. В. Теоретичне дослідження теплових процесів у зоні дії лазерного випромінювання при отриманні наноструктур на сталях. [Текст] / Ю. В. Широкий, О.В. Торосян, П. Р. Жидєєв // КЗЯТПС м. Чернігів, 23-24 травня 2024 р. у 2 т. / Національний університет «Чернігівська політехніка». – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2024. – Т. 2. – С. 79. www.conference-chernihiv-polytechnik.com
- Широкий, Ю. В. Теоретичне дослідження впливу енергії кристалізації на утворення наноструктур у поверхневих шарах алюмінію. [Текст] / Ю. В. Широкий, Є. І. Фесенко // КЗЯТПС м. Чернігів, 23-24 травня 2024 р. у 2 т. / Національний університет «Чернігівська політехніка». – Чернігів: НУ «Чернігівська

Бреус А. О. Застосування наноструктурних поверхневих шарів із заданими фізико-механічними властивостями для оброблення високоміцних матеріалів і загартованих сталей [Текст] / А. О. Бреус, О. Л. Сердюк // Нові технології в машинобудуванні: тези доп. Тридцять четвертої Всеукраїн. конф. 4-7 верес.2024 р. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац.ін-т», 2024. – С. 126.

<https://drive.google.com/file/d/1sZm5jnTuxeWSJK5jfxJQycR2x349EnKU/view?usp=sharing>

Сисоєв Ю. О. Отримання багатокомпонентних покриттів при використанні складного катодного вузла імпульсного джерела плазми [Текст] / Ю. О. Сисоєв, О. В. Торосян // Нові технології в машинобудуванні: тези доп. Тридцять четвертої Всеукраїн. конф. 4-7 верес.2024 р. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац.ін-т», 2024. – С. 138-140.

<https://drive.google.com/file/d/1sZm5jnTuxeWSJK5jfxJQycR2x349EnKU/view?usp=sharing>

Сисоєв Ю. О. Визначення тривалості імпульсів дуги на елементах з різних матеріалів складового катода імпульсного джерела плазми [Текст] / Ю. О. Сисоєв, В. О. Чайка // Нові технології в машинобудуванні: тези доп. Тридцять четвертої Всеукраїн. конф. 4-7 верес.2024 р. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац.ін-т», 2024. – С. 141-142.

<https://drive.google.com/file/d/1sZm5jnTuxeWSJK5jfxJQycR2x349EnKU/view?usp=sharing>

Широкий Ю. В. Ефективність використання параметрів впливу температурних полів в зоні дії лазерного випромінювання на сталі з різним вмістом вуглецю [Текст] / Ю. В. Широкий, Г. Д. Торосян-Жидеева, О. В. Торосян // Нові технології в машинобудуванні: тези доп. Тридцять четвертої Всеукраїн. конф. 4-7 верес.2024 р. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац.ін-т», 2024. – С. 145-146.

<https://drive.google.com/file/d/1sZm5jnTuxeWSJK5jfxJQycR2x349EnKU/view?usp=sharing>

Shirokii Iu. Study of optimal laser parameters for obtaining nanostructures in the surface layers of carbon steel [Текст] / Iu. Shirokii, O. Torosian, P. Zhydieiev // Нові технології в машинобудуванні: тези доп. Тридцять четвертої Всеукраїн. конф. 4-7 верес.2024 р. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац.ін-т», 2024. – С. 147.

<https://drive.google.com/file/d/1sZm5jnTuxeWSJK5jfxJQycR2x349EnKU/view?usp=sharing>

Широкий Ю. В. Моделювання умов отримання наноструктур при іонно-плазмовій обробці [Текст] / Ю. В. Широкий, Є. І. Фесенко // Нові технології в машинобудуванні: тези доп. Тридцять четвертої Всеукраїн. конф. 4-7 верес.2024 р. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац.ін-т», 2024. – С. 148.

<https://drive.google.com/file/d/1sZm5jnTuxeWSJK5jfxJQycR2x349EnKU/view?usp=sharing>

Імпульсне вакуумно-дугове джерело плазми: пат. 128916 Україна : H05 H1/24, C23C14/24 / Ю. О. Сисоєв, О. О. Баранов, Ю. В. Широкий, А. Ю. Сисоєв. -- № a202301817; заявл. 19.04.2023 ; опубл. 20.11.2024, Бюл. №47. – 1 с.

<https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1827848/>

Спосіб збудження вакуумно-дугового розряду променем лазера: пат. 129003 Україна : H01T 1/20, H01J 17/64 / Ю. О. Сисоєв, О. О. Баранов, Ю. В. Широкий, А. Ю. Сисоєв. – № a 2022 04383 заявл. 21.11.2022 ; опубл. 18.12.2024, бюл. № 51/2024

<https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1833179/>

Катодний вузол вакуумно-дугового джерела плазми : Україна / Ю. О. Сисоєв, О. О. Баранов, Ю. В. Широкий. -- № a2024 00051 заявл. 03.01.2024 р.

Спосіб отримання багатокомпонентних покриттів заданого складу і пристрій для його здійснення : Україна / Ю. О. Сисоєв, О. О. Баранов, Ю. В. Широкий, А. Ю. Сисоєв, А. О. Бреус. – № a2024 03761 заявл. 23.07.2024 р.

Спосіб вимірювання температури поверхні виробів у вакуумних процесах нанесення покриттів: Україна / Ю. О. Сисоєв, Ю. В. Широкий, О. О. Баранов. – № a 2024 05968 заявл. 16.12.2024 р.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Литвинов Олексій Миколайович

Д.Ю.Н.

Перелік осіб-виконавців

Абашин Сергій Леонідович

(к. ф.-м. н., 01.04.10)

Баранов Олег Олегович

(д. т. н., 05.03.07)

Гнисько Олександр Миколайович

(к. т. н.)

Косенко Оксана Валеріївна

Кот Наталія Іванівна

Кучинський Ігор Іванович

Назін Володимир Іосіфович

(д. т. н.)

Рузайкін Василь Іванович

(к. т. н.)

Середенко Вікторія Валентинівна

Сисоєв Юрій Олександрович

(д. т. н., 05.03.07)

Торосян Олена Василівна

Шипуль Ольга Володимирівна

(д. т. н., 05.03.07)

Широкий Юрій Вячеславович

(к. т. н., 05.03.07)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Бреус А.О.

Телефон

+38 (099) 439-02-77

Реєстратор

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

