

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U004337

Державний реєстраційний номер: 0124U004371

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 07-08-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 4

Назва етапу: Розробка цифрових близнюків робочих процесів ІТЕМ устаткування. Експериментальна перевірка методу розрахунку параметрів процесу електрохімічного оброблення комбінованими електродами, що виготовлено за допомогою технологій 3D друку

Початок етапу: 01.2026

Закінчення етапу: 08.2026

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

Код за ЄДРПОУ: 02071151

Місцезнаходження: вул. Чорноглазівська, буд. 17, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380577073109

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: 2.5 - програми і проекти у сфері міжнародного науково-технічного співробітництва

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201380

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 794.190
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розроблення технології прецизійного фінішного оброблення термопластів продуктами згоряння "зеленого" водню низького тиску

Назва роботи англійською:

Development of thermoplastics precision finishing technology with products of "green" low-pressure hydrogen combustion

Реферат українською:

Проект спрямований на створення автоматизованої технології прецизійного фінішного оброблення деталей із термопластичних матеріалів на основі імпульсного термоенергетичного методу (ІТЕМ) із використанням продуктів згоряння «зеленого» водню низького тиску та електрохімічного оброблення. На звітному етапі розроблено програмне забезпечення для цифрових близнюків робочих процесів ІТЕМ устаткування, що забезпечує моделювання вакуумування робочої камери, формування та згоряння воднево-повітряної суміші, теплового впливу продуктів згоряння та їх контрольованого випуску з урахуванням експериментальних даних. Розроблено програмне забезпечення для визначення оптимального розташування групи деталей у робочій камері з урахуванням геометричних обмежень, рівномірності теплового навантаження та запобігання утворенню локальних хвиль тиску. Проведено експериментальну перевірку методу розрахунку параметрів електрохімічного оброблення комбінованими електродами, виготовленими за технологіями 3D друку, та сформовано технологічні рекомендації щодо їх застосування. Отримані результати створюють розрахунково-експериментальну основу для автоматизації ІТЕМ і електрохімічного оброблення, підвищення точності, продуктивності та безпеки технологічних процесів, а також розвитку високотехнологічного машинобудування України.

Реферат англійською:

The project is aimed at developing an automated technology for precision finishing of thermoplastic parts based on the impulse thermal energy method (ITEM), using combustion products of low-pressure "green" hydrogen and electrochemical machining. During the reporting stage, software for digital twins of ITEM equipment working processes was developed. It enables simulation of working chamber evacuation, formation and combustion of a hydrogen-air mixture, thermal effects of combustion products, and their controlled release, with consideration of experimental data. Software was also developed to determine the optimal arrangement of a group of parts in the working chamber, taking into account geometric constraints, uniformity of thermal loading, and prevention of local pressure-wave formation. The method for calculating electrochemical machining parameters using combined electrodes manufactured by 3D printing technologies was experimentally verified, and technological recommendations for their application were developed. The obtained results provide a computational and experimental basis for automating ITEM and electrochemical machining, improving the accuracy, productivity, and safety of technological processes, and supporting the development of high-technology manufacturing in Ukraine.

Індекс УДК: 621.735.34; 621.983.3, , 621.793, 681.2.002.3, 621.357.5, 621.3 : 621.4 : 519.85

Коди тематичних рубрик: 55.16.20, 55.20.27, 55.22, 59.13.15, 81.33.31.07

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Цегельник Євген Володимирович

Науковий ступінь: к. т. н.

Вчене звання: с.д.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Програмне забезпечення для цифрових близнюків робочих процесів ІТЕМ устаткування

Назва НТП англійською: Software for digital twins of ITEM equipment working processes

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Пристрої (вироби технічні), Програмні продукти, програмно-технологічна документація

Галузь застосування: Виробництва високоточних деталей з термопластичних матеріалів

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Програмне забезпечення цифрових близнюків робочих процесів ІТЕМ устаткування об'єднує числові моделі та експериментальні дані для відтворення вакуумування робочої камери, формування і згоряння воднево-повітряної суміші низького тиску, теплового впливу продуктів згоряння та їх контрольованого випуску. Програмний засіб призначений для аналізу параметрів робочого циклу, уточнення розрахункових моделей і вибору режимів оброблення

Соціально-економічна спрямованість НТП: Підвищення продуктивності праці, Підвищення автоматизації виробничих процесів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: авіаційні підприємства, виробники ракетної техніки та озброєння

Перспективні ринки: Україна, країни ЄС

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:

Назва НТП українською: Програмне забезпечення для оптимального розташування групи деталей у робочій камері під час ІТЕМ оброблення без утворення хвиль тиску

Назва НТП англійською: Software for the optimal arrangement of a group of parts in the working chamber during ITEM processing without pressure-wave formation

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Пристрої (вироби технічні), Програмні продукти, програмно-технологічна документація

Галузь застосування: Виробництва високоточних деталей з термопластичних матеріалів

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Програмне забезпечення оптимального розташування групи деталей забезпечує визначення їх раціонального компонування в робочій камері ІТЕМ устаткування з урахуванням геометрії деталей і камери, допустимих зон розташування, рівномірності теплового впливу та умов запобігання утворенню хвиль тиску

Соціально-економічна спрямованість НТП: Підвищення продуктивності праці, Підвищення автоматизації виробничих процесів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: авіаційні підприємства, виробники ракетної техніки та озброєння

Перспективні ринки: Україна, країни ЄС

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:

Назва НТП українською: Технологічні рекомендації щодо ІТЕМ оброблення комбінованих електродів, виготовлених за технологіями 3D друку, для застосування в устаткуванні електрохімічного оброблення

Назва НТП англійською: Technological recommendations for ITEM processing of combined electrodes manufactured using 3D printing technologies for application in electrochemical machining equipment.

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Пристрої (вироби технічні)

Галузь застосування: Виробництва високоточних деталей з термопластичних матеріалів

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Технологічні рекомендації визначають вимоги до конструкції комбінованих електродів,

виготовлених із застосуванням технологій 3D друку, формування електропровідного покриття та вибору режимів їх ІТЕМ оброблення. Рекомендації призначені для підготовки таких електродів до використання в устаткуванні електрохімічного оброблення з урахуванням електричних, гідродинамічних і теплових процесів у міжелектродному проміжку

Соціально-економічна спрямованість НТП: Збільшення обсягів виробництва

Вплив НТП на довкілля: На відміну від базового варіанту методу в досліджуваному планується застосування водневих паливних сумішей з тиском меншим атмосферного та подачею водню від електролізера. Таке рішення суттєво знизить рівень небезпеки виробництва і може перевести ІТЕМ оброблення термопластів в розряд "зелених" технологій

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: авіаційні підприємства, виробники ракетної техніки та озброєння

Перспективні ринки: Україна, країни ЄС

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:

ІХ. Бібліографічний опис

1. Lim, J. S., Kapustenko, P., Arsenyeva, O., Li, X., & Wang, J. (2026). Optimising Thermal Energy Systems: Pathways to a Low-Carbon Future. Thermal Science and Engineering Progress, 104848. <https://doi.org/10.1016/j.tsep.2026.104848>
2. Marmolejo-Saucedo, J. A., Stoyan, Y., Yaskov, G., Litvinchev, I., Chuhai, A., Romanova, T., & Stoian, Y. E. (2026). Packing Approach to Generate Void Structures in Lightweighted Parts for Additive Manufacturing. Mathematics, 14(5), 777. <https://doi.org/10.3390/math14050777>
3. Shyshko, N., Biletsky, I., & Plankovskyy, S. (2026). Adaptive Loss Balancing for Physics-Informed Neural Networks with Energy Normalization. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1638, No. 1, p. 012039). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1638/1/012039>
4. Duriagina, Z., Stoian, Y., Pankratov, O., Romanova, T., Litvinchev, I., & Lemishka, I. (2026). Optimization of the Microstructure Design of Heat-Resistant Alloy Powders for Additive Manufacturing. In: Marmolejo-Saucedo, J.A., Rodriguez-Aguilar, R., Kose, U., Litvinchev, I., Cedillo-Campos, M.G. (eds) 8th EAI International Conference on Computer Science and Engineering in Health Services. EAI/Springer Innovations in Communication and Computing. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-031>

5. Pliuhin, V., Tsegelnyk, Y., Sukhonos, M., Biletskyi, I., Plankovsky, S., & Tietieriev, V. (2025). Machine Learning and HPC in Computer-Aided Design of Electric Machines. In B. Ben Youssef & M. Ben Ismail (Eds.), Integrating Machine Learning Into HPC-Based Simulations and Analytics (pp. 145-196). IGI Global Scientific Publishing.

<https://doi.org/10.4018/978-1-6684-3795-7.ch007>

6. Математичне та комп'ютерне моделювання задач балансного і кластерного компонування / Ю.Г. Стоян, І.В. Гребеннік, Т.Є. Романова, І.А. Урняєва, С.Б. Шеховцов, Є.В. Цегельник. Київ : Педагогічна думка, 2026. 261 с.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Білецький Ігор Васильович

д. е. н., 05.13.22

Перелік осіб-виконавців

Аксьонов Євген Олександрович

(к. т. н., с.д.)

Арсеньєва Ольга Петрівна

(д. т. н., професор, 05.17.08)

Білецький Ігор Васильович

(д. е. н., професор, 08.00.03)

Заклінський Сергій Олександрович

(к. т. н., 05.03.07)

Комбаров Володимир Вікторович

(к. т. н., с.д.)

Пилипенко Олексій Іванович

(к. т. н., доц., 05.17.03)

Планковський Сергій Ігорович

(д.т.н., професор, 05.03.07)

Романова Тетяна Євгеніївна

(д. т. н., професор, 01.05.02)

Цегельник Євген Володимирович

(к. т. н., с.д., 151)

Шипуль Ольга Володимирівна

(д. т. н., професор, 05.03.07)

Відповідальний за підготовку

Герасименко Олена Анатоліївна

облікових документів

Телефон

+380990832023

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна