

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U004395

Державний реєстраційний номер: 0124U004247

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 26-08-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Аналіз існуючих систем і формування вимог до нової системи: 1.1.Проведення детального аналізу існуючих технологій і методів оптимізації технологічних процесів механообробки та складання. 1.2.Визначення ключових проблем і недоліків, які потребують удосконалення. 1.3.Формулювання технічних вимог та цілей для розробки нових інтелектуальних систем управління. 1.4.Розробка початкових технічних специфікацій для подальшого проектування моделей.

Початок етапу: 09.2024

Закінчення етапу: 06.2025

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Донбаська державна машинобудівна академія

Код за ЄДРПОУ: 02070789

Місцезнаходження: вул. Академічна, Краматорськ, 84313, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Розмір організації:

Телефон: 380626416809

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, Київ, 01135, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR:

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - Договір (замовлення) з міністерством, іншим центральним органом виконавчої влади, академією наук (головним розпорядником бюджетних коштів на проведення ДіР)

Напрямок фінансування: 2.2 - Прикладні наукові дослідження і науково-технічні (експериментальні) розробки

Джерела фінансування

7706 - Безоплатно (договір про науково-технічне співробітництво, тощо)

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка інтелектуальних керуючих систем для оптимізації технологічних процесів механообробки та складання в машинобудуванні.

Назва роботи англійською:

Development of intelligent control systems for optimization of machining and assembly processes in mechanical engineering.

Реферат українською:

Об'єкт дослідження: Цифрові виробничі системи механообробки та складання в машинобудуванні, побудовані на основі концепції цифрових двійників, адаптивного керування та інтеграції кіберфізичних технологій. Предмет дослідження: Математичні моделі, алгоритми штучного інтелекту та програмно-алгоритмічні засоби інтелектуальних керуючих систем для прогнозування, оптимізації та адаптивного керування технологічними процесами механообробки й складання в умовах багатофакторного виробничого середовища. Мета роботи: Розробити та дослідити математичні моделі, алгоритми й програмні засоби цифрового двійника виробничої системи, засновані на сучасних методах штучного інтелекту, машинного навчання та предиктивної аналітики, для забезпечення адаптивного керування, багатокритеріальної оптимізації та підвищення ефективності технологічних процесів механообробки та складання в машинобудуванні. Наукова новизна: Вперше запропоновано формалізацію виробничої системи як багаторівневого простору станів цифрового двійника з інтеграцією фізично обґрунтованих моделей, міжсистемних взаємодій та адаптивних компонентів штучного інтелекту. Розроблено гібридні математичні моделі на основі PINN та UDE, алгоритми онлайн-адаптації, прогнозування зносу інструменту, оцінювання стану системи та виявлення емерджентних режимів функціонування. Галузь застосування: Машинобудування, цифрове виробництво, Smart Manufacturing, кіберфізичні виробничі системи, системи предиктивного керування, механообробка, автоматизоване складання, цифрові двійники виробничих процесів, MES-платформи.

Реферат англійською:

. Object of Research: Digital manufacturing systems for machining and assembly in mechanical engineering, developed on the basis of digital twin concepts, adaptive control, and the integration of cyber-physical technologies. Subject of Research: Mathematical models, artificial intelligence algorithms, and software-algorithmic tools of intelligent control systems for prediction, optimization, and adaptive control of machining and assembly technological processes under conditions of a multifactor industrial environment. Purpose of the Work: To develop and investigate mathematical models, algorithms, and software tools for a digital twin of a manufacturing system based on modern methods of artificial intelligence, machine learning, and predictive analytics in order to ensure adaptive control, multi-criteria optimization, and increased efficiency of machining and assembly processes in mechanical engineering. Scientific Novelty: For the first time, a formalization of a manufacturing system as a multilevel state space of a digital twin with the integration of physically grounded models, intersystem interactions, and adaptive artificial intelligence components has been proposed. Hybrid mathematical models based on PINN and UDE approaches, online adaptation algorithms, tool wear prediction, system state estimation, and detection of emergent operating modes have been developed. Field of Application: Mechanical engineering, digital manufacturing, Smart Manufacturing, cyber-physical production systems, predictive control systems, machining, automated assembly, digital twins of manufacturing processes.

Індекс УДК: 621-2.002.2; 621.81.002.2, 621-2.002.5:67.02, 621.7;621.9.001.12/.18, 621.7(094):658.511.4:621.7; 621Ф2.002.2; 621.81.002.2

Коди тематичних рубрик:55.13.15, 55.13.17.13, 55.13.01.11

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Ковалевський Сергій Вадимович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Розробка, програмна реалізація, тестування та адаптивна оптимізація математичних моделей і алгоритмів інтелектуального керування технологічними процесами.

Назва НТП англійською: Development, software implementation, testing and adaptive optimization of mathematical models and algorithms for intelligent control of technological processes.

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, гіпотези

Галузь застосування: Машинобудування

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено математичні, алгоритмічні та програмні засоби цифрового двійника виробничої системи механообробки та складання в машинобудуванні на основі сучасних методів штучного інтелекту, машинного навчання та предиктивного керування. Проведено формалізацію виробничої системи як багаторівневого розподіленого простору станів із виділенням мікро-, мезо- та макrorівнів функціонування технологічних процесів. Запропоновано концепцію генератора системної динаміки цифрового двійника, що поєднує фізично обґрунтовані моделі, моделі міжсистемних взаємодій та адаптивні нейромережеві компоненти. Розроблено гібридні математичні моделі на основі Physics-Informed Neural Networks (PINN) та Universal Differential Equations (UDE), які забезпечують фізичну коректність, адаптивність і здатність до самонавчання в умовах змінного виробничого середовища. Створено алгоритми прогнозування зносу інструменту, оцінювання стану технологічної системи у стохастичних умовах, аналізу стійкості режимів функціонування та виявлення емерджентних процесів у виробничих системах. Реалізовано механізми онлайн-адаптації параметрів моделей, багатокритеріальної оптимізації технологічних режимів та автоматизованого формування рекомендацій щодо керування виробничими процесами. Розроблено архітектуру програмного комплексу цифрового двійника з модулями збору й обробки даних, математичного моделювання, предиктивної аналітики, валідації моделей, підтримки прийняття рішень та інтеграції з MES-платформами і цифровими виробничими середовищами. Проведено комп'ютерне моделювання та тестування ефективності розроблених моделей і алгоритмів із використанням системи KPI для оцінювання часових, енергетичних, якісних та економічних характеристик виробництва. Отримані результати оформлено у вигляді математичних моделей, алгоритмів, програмних модулів, методичних матеріалів та рекомендацій, які можуть бути використані при створенні інтелектуальних виробничих систем нового покоління

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Збільшення обсягів виробництва, Підвищення продуктивності праці, Забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Вплив НТП на довкілля: не впливає

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 09.2025

Закінчення етапу: 06.2026

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.: 0

Права, що надаються інвестору після завершення роботи: Права не надаються

Наявність бізнес-плану: Ні

Техніко-економічне обґрунтування: Ні

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.: 0

Очікуваний термін окупності (років): 0

Додаткова інформація:

Охоронні документи на ОПІВ

літературні та художні твори: публікації

IX. Бібліографічний опис

1. S. Kovalevskyy "Some Aspects of the Application of Artificial Intelligence for the Recovery and Development of Ukraine," in Artificial Intelligence: Achievements and Recent Developments, ch. 10, pp. 311–341, River Publishers, 2025. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/11217372>
2. Ковалевський С. В., Побережець В. Я. Дослідження ентропійних оцінок діагностичних характеристик технологічних систем. Вісник ВПІ, 2025. Вип. 3. С. 168–177. <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2025-180-3-168-177>.
3. Ковалевський С.В. Системи підтримки прийняття рішень на основі штучного інтелекту для прогнозного обслуговування та діагностики медичних приладів і обладнання. Міжнародний науково-технічний журнал «Штучний інтелект». «Фізико-математичні та технічні науки», 2025; №30; (3):94-102 <https://doi.org/10.15407/jai2025.03.078>
4. Ковалевський С. В., Семічаснова Н. С. ІНТЕГРАЦІЯ МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНОЇ ОБРОБКИ (МРО) У ПРОЦЕСИ ВИГОТОВЛЕННЯ ВІДПОВІДАЛЬНИХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН // Обробка матеріалів тиском, 2025; №1(54): С.139-147.
5. Ковалевський С. В. ШВИДКОДІЮЧІ МОДЕЛІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ В ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКАХ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ ТИСКОМ // Обробка матеріалів тиском, 2025; (№1(54): С.133-139.
6. Kovalevskyy S. V. Magnetic-resonance amorphization of materials of contact kinematic pairs // Bulletin of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute". Series: Technologies in Mechanical Engineering. – 2025. – No. 2 (12). – Pp. 102–115. – DOI: 10.20998/2079-004X.2025.2(12).13.
8. Ковалевський С. В., Шуліка М. С., Надіч П. В. Ентропійна діагностика резонансних спектрів для підвищення надійності кінематичних пар // Сучасні технології промислового комплексу – 2025 : матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції (17–19 вересня 2025 р.) / за заг. ред. Д. О. Дмитрієва. – Херсон ; Хмельницький : ХНТУ, 2025. – С. 48–49.
9. Kovalevskyy S., Mester G., Dasic P. Neural network-driven transformation of higher education toward an intelligent educational ecosystem of the future // Нейромережні технології та їх застосування НМТi3-2025 : зб. наук. пр. XXIV Міжнар. наук. конф. / за заг. ред. д-ра техн. наук, проф. С. В. Ковалевського. — Краматорськ–Тернопіль : ДДМА, 2025. — С. 25–35. — ISBN 978-617-7893-18-8.

10. Нейромережні технології та їх застосування НМТіЗ-2025 : збірник наукових праць XXIV Міжнародної наукової конференції / за заг. ред. д-ра техн. наук, проф. С. В. Ковалевського. – Краматорськ–Тернопіль : ДДМА, 2025. – 254 с. – ISBN 978-617-7893-18-8.
11. Ковалевський С., Побережець В. Ентропійні оцінки магніто-резонансних процесів обробки матеріалів на основі ентропії Шеннона. // Матеріали LIV науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2025) : збірник доповідей [Електронний ресурс]. – Вінниця : ВНТУ, 2025. – С. 3012–3014.
12. Ковалевський С., Кузьменко П. Інтелектуальна класифікація технологічних методів формування функціональних робочих поверхонь деталей машин // Матеріали LIV науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2025) : збірник доповідей [Електронний ресурс]. – Вінниця : ВНТУ, 2025. – С. 3026–3029.
14. Ковалевський С. Інтелектуальні керуючі системи для завдань технології машинобудування // Збірник тез доповідей XXIV міжнародної науково-технічної конференції «Штучний інтелект та інтелектуальні системи – AIPS'2024». Київ, ІПШІ, 18 – 19.10.2024. – С. 75–79.
15. Ковалевський С. В., Сидюк Д. М., Ковалевська О. С. Аспекти впровадження штучного інтелекту в технологічне забезпечення життєвого циклу виробів машинобудування // Обробка матеріалів тиском / за заг. ред. д-р техн. наук, проф. Алієва І.С. – Краматорськ–Тернопіль: ДДМА, 2024. – (1(53)) – С. 109–115.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Томашевський Роман Сергійович
д. т. н., д. х. н., професор

Перелік осіб-виконавців

Бахтін Ілля Дмитрович Ілля Дмитрович
Безродний Іван Олексійович
Гребенкін Олексій Олегович
Ковалевська Олена Сергіївна
(к. т. н., доц.)
Ковалевський Сергій Вадимович
(д. т. н., професор)
Надіч Павло Віталійович
Николаєнко Олександр Юрійович
Онищук Сергій Григорович
(к. т. н., доц.)
Пелипинко Олександр Олександрович
Сидюк Дар'я Миколаївна
(аспірант)
Соколов Микита Віталійович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Кривунь Валентина Степанівна

Телефон

+380508154992

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна