Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U000886

Державний реєстраційний номер: 0124U000202

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 17-01-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Розробка та тестування програмної частини проєкту

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Вид звітного документа: Проміжний 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)

Напрям 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.): 1199.980

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка комплексу цифрових двійників складових систем роботизованих механізмів для роботи з радіоактивними і радіаційно забрудненими матеріалами

Назва роботи англійською:

Development of a Digital Twin complex of robotic mechanisms component systems for working with radioactive and radiation-contaminated materials

Реферат українською:

Проаналізовано питання вибору раціональної кількості і марки транспортних засобів для перевезення вантажів у Роботу присвячено вирішенню актуальної соціально-економічної та екологічної проблеми із розроблення механізмів для можливості безпечного для людини дистанційного визначення радіаційних параметрів та поводження з матеріалами в умовах значного радіаційного випромінювання. Роботизовані механізми, які використовуються в небезпечних зонах, мають певний ресурс, а виконання запланованих операцій потребує безвідмовної роботи складових систем. Це такі системи, які в першу чергу є критичними для управління. У зв'язку з цим дуже важливо їх захистити і зменшити витрати на технічне обслуговування. Одним із способів, який вже зарекомендував себе з позитивного боку в атомній енергетиці, є використання комплексу взаємопов'язаних цифрових двійників, які дозволяють давати індивідуальні прогнози для кожної частини обладнання складної системи. Проблеми в роботі можна виявити в режимі реального часу, а підхід на базі цифрового двійника дозволяє уникнути поломок і відстежувати деградацію систем. В розробці задіяно як нові підходи у створенні цифрових двійників, так і досвід попередніх теоретичних і експериментальних досліджень, проведених авторами проєкту. Результати досліджень дозволять вперше створити конкурентноздатні вітчизняні комплекси, які здатні продовжити термін служби критичного для забезпечення безпеки людини обладнання.

Реферат англійською:

The work is dedicated to solving the urgent socio-economic and environmental problem of developing mechanisms for the possibility of remote determination of radiation parameters and handling materials in conditions of significant radiation radiation that are safe for humans. Robotic mechanisms used in hazardous areas have a certain resource, and the implementation of planned operations requires the uninterrupted operation of component systems. These are systems that are primarily critical for management. In this regard, it is very important to protect them and reduce maintenance costs. One of the methods that has already proven itself on the positive side in nuclear power is the use of a complex of interconnected digital twins, which allow for individual forecasts for each part of the equipment of a complex system. Problems in operation can be detected in real time, and the approach based on a digital twin allows you to avoid breakdowns and track system degradation. The development involves both new approaches to creating digital twins and the experience of previous theoretical and experimental studies conducted by the project authors. The research results will allow for the first time to create competitive domestic complexes that are capable of extending the service life of equipment critical to ensuring human safety.

Індекс УДК: 004.89:004.4, 004.7, 004.5; 004.35.031.4

Коди тематичних рубрик: 28.23.29, 50.09.53

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Плюгін Владислав Євгенович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання:професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Програмний комплекс цифрового двійника роботизованого механізму

Назва НТП англійською: Software complex of a robotic mechanism digital twin

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Програмні продукти, програмно-технологічна документація

Галузь застосування: Атомна галузь, дослідження радіо-активного забруднення, робототехніка

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Отримано комплексні науково-технічні результати, що підтверджують коректність обраних методологічних підходів та ефективність розробленої архітектури цифрових двійників. Створено та протестовано програмну частину ключових модулів системи, включаючи цифрові двійники вузлів механізму, канали комунікації з сенсорами, прогнозну модель на базі машинного навчання та компоненти доповненої реальності. Усі заплановані завдання етапу виконано повністю. Здійснена розробка моделей зниженого порядку у середовищі ANSYS Twin Builder підтвердила можливість їх застосування у сценаріях реального часу. Проведені дослідження показали, що ROM-моделі зберігають необхідну точність навіть у режимах швидких змін навантаження та при наявності стохастичних факторів. Це дає підстави для рекомендації їх використання як основи для створення інтегрованої системи відстеження стану обладнання. Тестування каналу взаємодії цифрових двійників із сенсорними модулями продемонструвало стабільну роботу системи передачі даних із мінімальною затримкою та високою достовірністю. Отримані результати підтверджують доцільність застосування комбінації MQTT і REST API як гнучкого рішення для гібридних середовищ, де використовуються пристрої різних виробників. Рекомендується розширити функціонал модуля додаванням механізмів адаптивної компресії даних для роботи в умовах обмежених мережевих ресурсів. Побудована в Azure Machine Learning Studio прогнозна аналітична модель підтвердила життєздатність підходу до автоматичного визначення аномалій та довгострокового прогнозування деградації вузлів механізму. Найкращий результат отримано для моделі LSTM, що дозволяє рекомендувати її як основну для інтеграції у фінальну систему. У подальших етапах доцільно здійснити оптимізацію параметрів моделі та збільшення обсягів навчальних даних.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Зменшення зносу обладнання, Підвищення продуктивності праці, Забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Вплив НТП на довкілля: Підвищення надійності експлуатації роботизованих та дистанційно керованих комплексів в умовах радіоактивного середовища, функціональне призначення яких полягає у своєчасності надання результатів спостереження та аналізу шкідливих речовин, оцінки стану навколишнього середовища. Безвідмовна експлуатація таких механізмів є критичною для забезпечення безпеки людини при дистанційному визначення параметрів та поводження з матеріалами в умовах радіаційного випромінювання

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції: Енергетичні компанії, державні установи, промислові підприємства, дослідницькі інститути

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 обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Vladyslav Pliuhin, Ihor Biletskyi, Mykola Shpika, Alina Trotsai, Oleg Synelnykov. Intelligent system of electrical networks operational management in emergency situations. International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics, 2025, Issue 20, Vol. 1. Pp. 376-393. https://doi.org/10.17683/ijomam/issue20.39

2. Tryfonov, O.; Teodorczyk, A.; Shypul, O.; Rudy, W.; Garin, V.; Myntiuk, V.; Tkachenko, D. Numerical Study and Model Validation of Low-Pressure Hydrogen–Air Combustion in a Closed Vessel. Computation 2025, 13, 54. https://doi.org/10.3390/computation13020054

3. Vitalii Myntiuk, Olga Shypul, Oleh Tryfonov, Yevgen Tsegelnyk. Axisymmetric problem of smoothing the surface of a viscous liquid by surface tension forces. Radioelectronic and Computer Systems. Open source preview, 2025, 2025(1(113)), pp. 113–125. https://doi.org/10.32620/reks.2025.1.08

4. Sukhonos, M., Pliuhin, V., Plankovskyy, S., Khudiakov, I., Tietieriev, V. (2025). Combined Power Grid with Solar and Wind Energy Generation. In: Lytvynov, O., Pavlikov, V., Krytskyi, D. (eds) Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering - 2025. ICTM 2024. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 1474. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-94852-7_31

5. Vladyslav Pliuhin, Sergiy Plankovskyy, Vitalii Tietieriev and Taras Sakhoshko. Model formation approach for power supply network modernization. Kharkiv, Ukraine, December 12-14, 2024, Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering – 2025 https://doi.org/10.1007/978-3-031-94852-7_32

6. Lavrov, E., Siryk, O. (2025). Human Factor in E-learning. Challenges and Methodology for Ergonomic Support. In: Leder Horina, J., Kovačević, D., Jurčević Lulić, T., Lovrenić-Jugović, M. (eds) Proceedings of the 10th International Ergonomics Conference. ERGONOMICS 2024. Springer Series in Design and Innovation, vol 53. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-88134-3_18

7. Lavrov, E. (2025). Ergonomic Challenges and Methodology for Taking into Account the Human Factor in Cyber-Physical Systems. In: Leder Horina, J., Kovačević, D., Jurčević Lulić, T., Lovrenić-Jugović, M. (eds) Proceedings of the 10th International Ergonomics Conference. ERGONOMICS 2024. Springer Series in Design and Innovation, vol 53. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-88134-3_17

8. Vladyslav Pliuhin, Vitalii Herasymenko, Oleh Kulaienko, Alina Trotsai, Gennadii Loktionov & Taras Sachoshko. (2025). The State and Prospects of Technical Condition Diagnostics Methods for Electric Motors Considering the Digital Twin Concept. Lighting Engineering & Power Engineering, 64(2), pp. 149-152. https://doi.org/10.33042/2079-424X.2025.64.2.02

9. Pliuhin, V., Tsegelnyk, Y., Sukhonos, M., Biletskyi, I., Plankovskyy, 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

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи — Білецький Ігор Васильович
д. е. н., 25.00.04

Перелік осіб-виконавців

Білецький Ігор Васильович
(д. е. н., професор, 08.00.03)

Герасименко Віталій Анатолійович
(к. т. н., доц., 05.22.09)

Герасименко Олена Анатоліївна

Костенко Станіслав Миколайович
(к. т. н., доц.)

Лавров Євген Анатолійович
(д.т.н., професор, 05.02.20)

Плюгін Владислав Євгенович
(д. т. н., професор, 05.09.01)

Сахошко Тарас Григорович

Сухонос Марія Костянтинівна
(д. т. н., професор, 05.13.22)

Трифонов Олег Валерійович
(к. т. н., доц., 05.03.07)

Відповідальний за підготовку облікових документів — Герасименко Олена Анатоліївна

Телефон — +380990832023

Реєстратор — Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності — Юрченко Тетяна Анатоліївна