

УДК 004.5

Козачук К. – ст. гр. СІ-22, Марцинюк Я.

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **РОЗРОБКА ІНТЕРФЕЙСУ ЦИФРОВОГО ДВІЙНИКА ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА ІНДУСТРІЇ 4.0**

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Скоренький Ю.Л.

Kozachuk K., Martsunyuk Y.

*Ternopil Ivan Puluuj National Technical University*

## **DEVELOPMENT OF DIGITAL TWIN INTERFACE FOR INDUSTRY 4.0 ENTERPRIZE**

Supervisor: Ph.D., Assoc. Prof. Yu. Skorenkyu

Ключові слова: цифровий двійник, 3D-моделювання, індустрія 4.0.

Key words: digital twin, 3D modeling, industry 4.0.

У моделі індустрії 4.0 промислові цифрові двійники (digital twins) дозволяють керувати виробничими процесами в реальному часі. При цьому, оператор може отримувати дані щодо виробничих процесів за допомогою цифрового двійника та через його інтерфейс керувати промисловими системами. Цифровий двійник є динамічним представленням фізичного об'єкта чи системи. Він використовує дані, зібрані з датчиків, а також моделі та аналітику, згенеровану програмними засобами, і служить інтерфейсом для людей-операторів. Цифрові двійники є надзвичайно корисними як для оптимізації виробництва [1], так і для належного захисту виробничих даних і систем від кіберзагроз [2]. Проектування цифрового двійника передбачає розуміння базових процесів, збір відповідних даних і розробку моделей на основі фізики чи даних. Ці моделі необхідно постійно оновлювати та доповнювати новими даними, щоб забезпечити їх точність та ефективність. Використання засобів розробки, таких як Blender [3], забезпечує можливість створювати віртуальні середовища, що можуть забезпечити відображення точних віртуальних копій промислового обладнання та відтворення промислового оточення.

Для виробничої лінії металообробного підприємства було створено віртуальну копію зварювального робота Kuka KRC4 - Fronius TPS 400i, що дозволяє відображати в інтерфейсі оператора точний вигляд робота і моделювати процес зварювання, причому візуальне відображення можна, за необхідності, доповнювати числовими даними.

Література.

1. Y. Skorenkyu, R. Zolotyuy, S. Fedak, O. Kramar, R. Kozak. Digital Twin Implementation in Transition of Smart Manufacturing to Industry 5.0 Practices. CEUR Workshop Proceedings, 2023, 3468, pp. 12–23.
2. T. Lechachenko, R. Kozak, Y. Skorenkyu, O. Kramar, O. Karelina. Cybersecurity Aspects of Smart Manufacturing Transition to Industry 5.0 Model. CEUR Workshop Proceedings, 2023, 3628, pp. 325–329.
3. Blender - a 3D modelling and rendering package. Stichting Blender Foundation, Amsterdam. [Електронний ресурс] - Режим доступу <https://www.blender.org/>