

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Куликівський В.Л., к.т.н., доц.
Боровський В.М., ст. викл.
Поліський національний університет
м. Житомир, Україна, kylikovskiyv@ukr.net

Анотація: Упровадження цифрових технологій у виробничих процесах веде до якісного стрибка продуктивності, зниження витрат і стає одним із важливих факторів формування конкурентоспроможності машинобудівних підприємств.

Ключові слова: автоматизація, виробництво, модель, цифрові технології

Нині перед машинобудівними підприємствами країни стоїть завдання підвищення конкурентоспроможності продукції за рахунок технічного переозброєння, впровадження інновацій, ресурсозберігаючих технологій, передових методів організації виробництва та підвищення кваліфікації персоналу [1, с. 19]. Для ухвалення компетентних рішень на всіх рівнях управління необхідно використовувати багатофункціональний підхід, що поєднує знання як технології, так і організації виробничих процесів [2, с. 206]. На сучасному етапі вітчизняні машинобудівні підприємства потребують впровадження різних цифрових технологій, зокрема кіберфізичних систем (КФС), хмарних обчислень, штучного інтелекту, машинного навчання, цифрових двійників тощо.

Кіберфізичні системи є множиною взаємопов'язаних елементів (взаємодіючих пристроїв), засобів передачі, обробки та зберігання даних. Вони є базовими складовими структур існуючих та перспективних засобів автоматизації управління складними об'єктами.

Цифрові двійники застосовуються для віртуальної візуалізації, моделювання та вивчення складних операційних продуктів. Надалі отримані дані використовуються для суттєвого покращення якості виробу та скорочення часу виходу на ринок продукту. Створювати цифрові двійники необхідно для перевірки проєктів, моделювання видозмін, аналізу впливу варіацій та оптимізації продуктивності. Віртуальні моделі дозволяють оптимізувати керування процесами виробництва, виявляти аномалії, здійснювати прогностичне обслуговування. Цифрові двійники можуть створюватися як для машинобудівної продукції, що випускається підприємством, так і самої виробничої установи та її цехів. Віртуальна імітаційна модель виробничої установи дозволяє планувати оптимальне розміщення технологічного та допоміжного обладнання, створювати схеми інженерних мереж на рівні цехів і підприємства в цілому.

Доповнена реальність (AR, augmented reality) також знаходить застосування в машинобудуванні, зокрема у виробничих процесах:

- під час складання багатоелементних виробів (оператори можуть користуватися проєкційними дисплеями, де демонструються покрокові

інструкції, а руки працівника лишаються вільними для виконання складальних операцій);

- для забезпечення гарантії якості (допомагає інженерам, операторам швидко порівнювати вироблену продукцію зі специфікаціями проекту і виконувати контроль, щодо використання правильних деталей та чи безпомилково вони зібрані);

- для віддаленого обслуговування або ремонту (фахівцям, наживо, демонструється трансляція (відеозасобами) про роботу обладнання та проблеми, які виникли, а потім адресант в режимі реального часу отримує консультаційну допомогу).

Технології штучного інтелекту забезпечують так званий машинний зір, який широко застосовується для автоматизації виробничих процесів, зокрема, для контролю за дотриманням регламентів виконання технологічних операцій, перевірки стану обладнання та якості машинобудівної продукції. У межах розвитку даної технології застосовується машинне навчання (ML, machine learning). Ітеративний процес припускає здатність технічних об'єктів навчатися, використовуючи великі масиви даних, замість чітко запрограмованих інструкцій.

Адитивні технології також мають активно використовуватися машинобудівними підприємствами. 3D-друк застосовується для виготовлення прототипів (зразків) кінцевого продукту, перевірки дизайну або функціональності виробу, тестування технології його збирання, водночас будь-які помилки можуть бути миттєво виправлені шляхом редагування 3D-моделі та повторного друку у наступній ітерації. Промислові 3D-принтери все частіше замінюють лиття під тиском та інші процеси, такі як фрезерування з комп'ютеризованою системою керування (ЧПК). 3D-принтери мають унікальну здатність створювати складні, дрібні деталі, а також максимально точні моделі, що робить їх ідеальними для виробництва прототипів високоякісних виробів.

Технології адитивного виробництва дуже цінні у машинобудівних галузях, де важлива економія на дорогих матеріалах, таких як 3D-друк металом. Крім того, дана цифрова технологія дозволяє істотно скорочувати терміни технологічного впровадження нових виробів, за рахунок мінімізації часу на виготовлення зразків, що тестуються, і практично повністю виключає помилки, пов'язані з впливом людського фактора. Технічні засоби, які створюють об'ємні вироби на основі цифрових даних, можуть працювати з різними вихідними матеріалами, що використовуються у виробництві, зокрема з інженерним пластиком, придатним для виготовлення прототипів різних пристроїв, деталей, металевим порошком, фотополімерами.

Список літератури

1. Іщук С. О. Розвиток машинобудування в Україні: проблеми та шляхи їх вирішення: монографія. Львів: Інститут регіональних досліджень ім. М.І. Долишнього НАН України, 2022. 137 с.
2. Король К. В. Галузеві особливості машинобудівних підприємств для організації обліку витрат. *Економічний простір*. 2015. № 95. С. 201–209.