

УДК 004.896

Авраменко П.В.<sup>1</sup>, Піроженко О.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. РТ-512м НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> асист. НУ «Запорізька політехніка»

## **МАШИННЕ НАВЧАННЯ У ЦИФРОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

З розвитком виробництва постає гостре питання у вдосконаленні автоматизації. Класичний підхід управління виробництвом вимагає ручного складання алгоритмів та підходів, що є досить трудомістким. Використання штучного інтелекту (ШІ) при автоматизації виробничих процесів виключає явне програмування та розробку алгоритмів.

Цифрове виробництво використовує моделювання об'єктів і процесів, при якому реальний процес виробництва почнеться тільки після вивчення та оптимізації за допомогою моделей абсолютно всіх його елементів.

Імітаційне моделювання (ІМ) засноване на заміні реальної системи імітатором, з яким проводяться експерименти з метою отримання інформації

про систему та її оптимізацію. При ІМ відтворюються події, які ще не відбувалися у реальному виробництві, попереджаються помилки у процесах, підбираються оптимальні рішення.

Оскільки варіантів для експериментів з імітаційними моделями нескінченна множина, доречно використовувати штучний інтелект для проведення таких експериментів та пошуку рішень, навчання штучного інтелекту на моделі для подальшого використання в реальному виробництві.

Поєднання промислового штучного інтелекту та великих даних є базою для створення цифрового двійника, що допомагає виробникам швидко усунути неполадки у безперервному, дискретному або пакетному виробничому процесі шляхом аналізу наявних даних датчиків та виробництва. Ця технологія, яка використовує прогностичну аналітику, дозволяє користувачам аналізувати сценарії роботи, визначаючи вплив операційних змін на ключові показники продуктивності та виявляючи причини зміни ефективності. Наразі спостерігається збільшення використання штучного інтелекту та машинного навчання для прискорення фінансових процесів, оптимізації запасів, покращення і кастомізації обслуговування тощо. ШІ має бути вбудований і готовий до роботи з іншими системами, інакше підприємства зіткнуться з важким і дорогим проектом інтеграції.

Сучасний ШІ побудований на базі нейромереж різної архітектури, які являють собою просту математичну модель, що складає вхідні данні від попередніх нейронів помножені на коефіцієнти зв'язків та передає результат наступним нейронам. Сучасні нейронні мережі складаються з багатьох шарів і для виконання задач потребують навчання (з вчителем, без вчителя або навчання з підкріпленням) для підбору коефіцієнтів зв'язків.

Наразі розроблений лише ШІ, який не є універсальним, а вирішує лише певні задачі. Через це для управління складними імітаційними моделями можуть бути використані декілька ШІ з розподілом обов'язків.

Імітаційні моделі надають потужне, реалістичне середовище, що дозволяє проводити безпечне навчання і тренування ШІ. При цьому імітаційні моделі генерують необмежену кількість вхідних даних. Для навчання ШІ застосовується навчання з підкріпленням, суть якого полягає в автоматичному отриманні оцінки результату роботи ШІ. Наприклад, чим швидше проходить змодельований виробничий процес, тим вищу оцінку отримує ШІ, при цьому корегуються ваги нейронних зв'язків.

В якості прикладу розглянемо навчений ШІ компанією Anylogus, що керує послідовністю пересувань штучних виробів (важкі феритові осердя для трансформаторів) у цеху [1]. Через складну логістику у малому приміщенні, різну послідовність обробки та при керуванні переміщень людиною часто утворюються затори. Навчений ШІ вирішив дану проблему на моделі і застосовується у реальному виробництві (рис. 1).

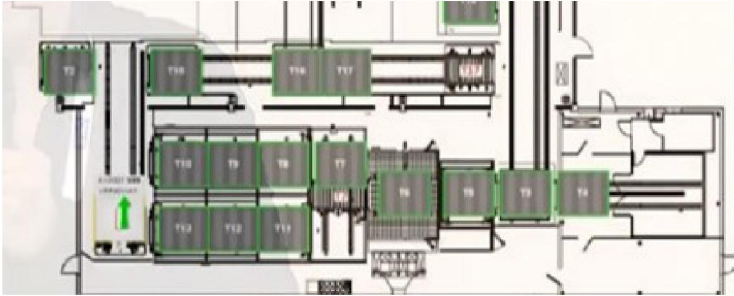


Рисунок 1 – Імітаційна модель цеху виробництва феритових осердь

Отже, швидка еволюція штучного інтелекту дає потенціал для розвитку цифрового виробництва. Замінюючи трудову діяльність швидшою і точнішою інтелектуальною автоматизацією, збільшуючи кількість працівників, які виконують завдання з більшою вартістю, роблячи запаси більш продуктивними, ШІ, безумовно, принесе нове зростання цій галузі.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Програмне забезпечення для моделювання AnyLogic <https://anylogic.com/>