УДК 621.452:004.8

Собченко С.В., аспірант кафедри ТАД
serhiy.sobchenko@mail.zp.edu.ua
Уланов С.О., доктор філософії PHD, доцент кафедри ТАД
Національний університет «Запорізька політехніка», ulanov@zp.edu.ua

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИЯВЛЕННЯ НЕВІДПОВІДНОСТЕЙ ЛОПАТОК АВІАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ

Оперативне та достовірне виявлення невідповідностей лопаток авіаційних двигунів є критично важливим завданням для забезпечення їх надійної та безпечної експлуатації. Зокрема, пошкодження у вигляді тріщин, ерозії, деформацій та вигорання можуть призводити до аварійних ситуацій, якщо не будуть своєчасно виявлені.

Розглянуто комплексний підхід до автоматизованого розпізнавання дефектів лопаток із використанням методів штучного інтелекту. Застосовано два взаємодоповнюючі підходи:

1. Аналіз параметрів технічного стану (вібрації, температури, акустики) з використанням нейронних мереж для виявлення прихованих ознак дефектів.
2. Комп'ютерний зір — розпізнавання тріщин, ерозії, забоїн і вигорання на зображеннях, отриманих під час ендоскопічного огляду.

Для реалізації першого підходу побудовано модель прогнозування потенційного пошкодження на основі гібридної нейронної архітектури. Другий підхід реалізовано за допомогою глибоких згорткових мереж (YOLOv8, U-Net), навчених на репрезентативних даних з реальними та синтетичними зображеннями дефектів (рисунок 1) [1].

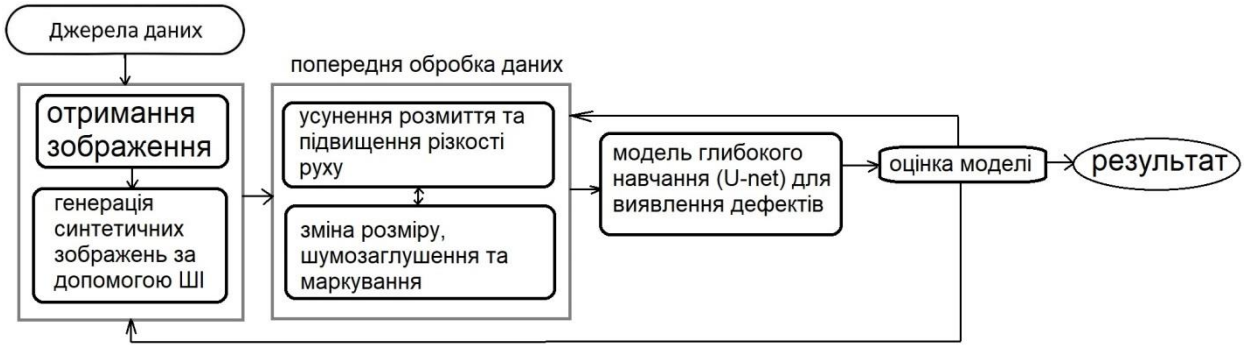

Рис. 1 – Система глибокого навчання для виявлення дефектів авіаційних двигунів.

Поєднання сенсорного та візуального контролю дозволяє значно підвищити точність діагностики, мінімізувати вплив людського фактору та створити основу для побудови цифрового двійника лопаток у складі авіаційного двигуна [2]. Це, в свою чергу, сприяє підвищенню ресурсу і зниженню вартості технічного обслуговування.

Список посилань

1. Avram M., Popescu D., Ionescu B., et al. A Deep-Learning-Based Approach for Aircraft Engine Defect Detection. Machines, 2023, 11(2):192. URL: www.mdpi.com/2075-1702/11/2/192

2. Zhang Y., Li X., Zhang H., et al. Digital twin–driven aero-engine intelligent predictive maintenance. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2021. URL: link.springer.com/article/10.1007/s00170-021-06976-w