ТЕХНОЛОГІЯ ГНУТТЯ ТРУБ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ АВТОМОБІЛЕБУВАННЯ

Полісан І.О., Губський С.О.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Гнуття труб – процес, що широко використовується в автомобілебудуванні, суднобудуванні, будівництві та інших галузях промисловості. Для цього процесу доступні різні методи, під час яких виникають різні проблеми та дефекти.

Для отримання потрібного результату з першої спроби на підприємстві виконують 150 експериментів, дані з яких заносять до нейронної мережі.

Сім різних сучасних алгоритмів нейронних мереж або штучного інтелекту (далі ШІ) – логістична регресія, дерево рішень, k-найближчий сусід, random forest, Naïve Bayes, Support vector machine and eXtreme gradient boosting (XGBoost) – реалізовані з використанням бібліотеки Python Scikit-Learn [1].

Очікується, що запропонований метод ШІ заощадить витрати за рахунок скорочення відходів матеріалів та робочого часу, а також підвищить ефективність процесу та якість продукції.

Згинання труб є нелінійним і складним процесом, під впливом безлічі параметрів. Якщо технологічні параметри вибрано невірно, легко виникають дефекти якості, такі як тріщини, викривлення поперечного перерізу, складки та пружна віддача. На основі механізму згинання труб були проведені дослідження з згинання труб без сердечника та проаналізовано вплив параметрів процесу на якість формування труб [2]. Розроблено інтелектуальну систему управління гнучкою труб, і на основі бази даних параметрів процесу як зразок нейронної мережі встановлено нелінійний картографічний зв'язок між параметрами процесу та якістю формування, а також завершено інтелектуальне управління гнучкою труб.

Пружинне зворотне зусилля, що виникає при процесі гнуття труби, впливає на кут вигину при згинанні труби, є найбільш значущим фактором. Для визначення впливу кута пружинного зворотного зусилля на три типи матеріала труб, а саме мідь, конструкційна сталь та нержавіюча сталь [3]. При різних кутах вигину труби досліджується ефект пружного зворотного зусилля. Програмне забезпечення ANSYS використовується щодо чисельного аналізу з метою оцінки значень кута пружинного зворотного зусилля. Статистичне програмне забезпечення Minitab використовується для DOE з використанням методу оптимізації Тагучі.

Література:

1. *Volkan Görüş, M. Mustafa Bahşı, Mehmet Çevik*. Machine learning for the prediction of problems in steel tube bending process. Received 28 August 2022, Revised 13 February 2024, Accepted 5 May 2024, Available online 16 May 2024, Version of Record 16 May 2024.

2. *Bernard J. Jansen, Qingyuan Zhou, Jun Ye.* Research on Intelligent Control of Tube Bender.31 May 2024.

3. *Pravin Hujare, Umesh Chavan, Deepak Hujare, Abhishek Sakat & Sanket Ghodake.* Analysis of Spring Back Error in Pipe Bending. 31 July 2024.