

УДК 539.42, 004.032.26,

О. П. Ясний, докт. техн. наук, проф., І. С. Дідич

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна.

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДО ДІАГРАМ ВТОМНОГО РУЙНУВАННЯ

O.P. Yasniy, Dr. Science, Prof., I. S. Didych

APPLICATION OF NEURAL NETWORK MODELING TO FATIGUE FRACTURE DIAGRAMS

Відповідальні елементи інженерних конструкцій та механізмів працюють за нерегулярного експлуатаційного навантаження. Тому їх довговічність залежить від кількості циклів навантаження за різного значення амплітуди. Прогнозування швидкості росту втомної тріщини (РВТ) важливе для оцінки міцності та довговічності елементів конструкцій. Нейронні мережі (НМ) є актуальним методом машинного навчання, котрим з великою точністю розв'язують таку задачу [1–3].

Експериментальна методика досліджень є складною та ресурсо-затратною. Тому важливо моделювати експеримент методами машинного навчання. У роботі [2] методом НМ спрогнозовано діаграми втомного руйнування (ДВР) для різних алюмінієвих сплавів.

НМ – послідовність з'єднаних між собою нейронів, а нейрон – обчислювальна одиниця, яка отримує інформацію, виконує над нею прості математичні дії та передає її іншому нейрону [1]. НМ прогнозують часові ряди; знаходять оптимуми функціонала якості за заданих обмежень; підтримують системи в необхідному стані; оцінюють невідомі залежності за експериментальними даними; визначають належність об'єкта одному або декільком попередньо визначеним класам [4].

Важливо, що НМ не запрограмовують, а навчають на даних. Метою процесу навчання є досягнути мінімум функції втрат, котра повинна постійно зменшуватись та яку визначають як середню квадратичну похибку (MSE):

$$E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_{prediction} - y_{true})^2.$$

де $y_{prediction}$ – прогнозований елемент вибірки; y_{true} – реальне значення елемента вибірки; n – обсяг навчальної вибірки.

Отже, основними параметрами НМ є її топологія, алгоритм навчання та функції активації прихованого та вихідного шарів. Крім того, параметром зупинки навчання НМ є кількість епох. Отримані результати показують, що НМ є потужним та ефективним інструментом для оцінювання ДВР алюмінієвих сплавів.

Література

1. Prediction of the diagrams of fatigue fracture of D16T aluminum alloy by the methods of machine learning / O. P. Yasniy, O. A. Pastukh, Yu. I. Pyndus, N. S. Lutsyk and I. S. Didych // Mater. Sci. – 2018. – **54**, № 3. – P. 43–48.

2. Application of artificial neural network for predicting fatigue crack propagation life of aluminum alloys / J. R. Mohanty, B. B. Verma, D. R. K. Parhi, D. R. Ray // Archives of Computational Mat. Sci. and Surf. Eng. – 2009. – **1**, № 3. – P. 133–138.

3. Ian Goodfellow. Deep Learning / Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville // The MIT Press, 2016. – 800 p.

4. Дранишников Л. В. Інтелектуальні методи в управлінні: навчальний посібник / Дранишников Л. В. – Кам'янське: ДДТУ, 2018. – 416 с.