

ОЦІНКА ДОВГОВІЧНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Метою дослідження є оцінювання довговічності елементів конструкцій на етапі їх проектування із урахуванням рівня пошкодженості матеріалу. Під час експлуатації в елементах конструкцій виникають тріщини, які при подальшому циклічному навантаженні підростають до критичних розмірів, що в майбутньому призводить до руйнування деталей.

Довговічність елемента конструкції визначається як кількість циклів до його руйнування. Довжина тріщини a залежить від відповідного числа циклів навантаження N , при якому вона вимірюється. Швидкість росту тріщин da/dN є функцією розмаху коефіцієнта інтенсивності напружень ΔK і коефіцієнта асиметрії циклу навантаження. Модель, яка описує швидкість росту втомної тріщини (РВТ), задається рівнянням:

$$\frac{da}{dN} = f(\Delta K, R),$$

де $f(\Delta K, R)$ невід’ємна функція; N – кількість циклів навантаження; a – довжина тріщини як функція від N ; $\Delta K = K_{\max} - K_{\min}$; тут K_{\max} , K_{\min} – максимальний та мінімальний коефіцієнт інтенсивності напружень; $R = \sigma_{\min} / \sigma_{\max}$, де σ_{\min} та σ_{\max} – мінімальне та максимальне напруження циклу навантаження, відповідно.

У загальному випадку $K = \sigma \sqrt{\pi a} \cdot Y$ де Y – поправкова функція, яка залежить від геометрії конструкції та тріщини.

Ріст тріщини на середньоамплітудній ділянці діаграми втомного руйнування можна описати рівнянням Уокера, яке має вигляд:

$$\frac{da}{dN} = C[(1 - R)^{m-1} \Delta K]^n, R \geq 0,$$

де C , m , n – сталі матеріалу, які визначаються з експерименту.

Можна зробити висновок, що машинне навчання може успішно застосовуватися до оцінювання поведінки росту втомних тріщин.

Література

1. Walker K. Effects of Environment and Complex Load History on Fatigue Life / Walker. // American Society for Testing and Materials. – 1970. – С. 1–14.
2. Ясній О. Моделювання росту тріщин за змінної амплітуди навантаження в сплаві Д16ЧТ / О. Ясній, Ю. Пиндус. // Вісник Тернопільського державного технічного університету. – 2007. – №1. – С. 25.