

РОЗВ'ЯЗОК ПРАКТИЧНИХ ЗАДАЧ ДОВГОТРИВАЛОЇ МІЦНОСТІ ПРИ ЦИКЛІЧНІЙ ТЕРМОПОВЗУЧОСТІ

Коритко Ю.М.

Національний технічний університет „ХПІ”, Харків

Відповідальні елементи конструкцій сучасного енергетичного та хімічного машинобудування часто працюють в температурних та силових полях великої інтенсивності. В багатьох випадках температурно-силове навантаження є циклічним, що обумовлено повторно-змінним характером роботи відповідних конструкцій та обладнання.

Для оцінювання довготривалої міцності елементів конструкцій з врахуванням впливу циклічності температурно-силових навантажень запропоновані нові рівняння стану:

$$\sigma_j = \frac{3}{2} B \frac{(S_i^0)^{n-1} g_n g_n^T}{(1-w^0)^l} S_{ij}^0; \quad (1)$$

$$w_k = D g_r g_r^T \frac{(S^0)^r}{(1-w)^l}. \quad (2)$$

Виконані дослідження довготривалої міцності лопаток газотурбінних двигунів. За допомогою чисельного моделювання визначені розподіли переміщень, напружень, деформацій та параметру пошкоджуваності для різних значень числа циклів нагріву-охолодження, а також число циклів, що призводить до руйнування лопатки (виникнення макротріщини). Виявлено, що порівняння розрахунку та натурального експерименту дає різницю в 5 відсотків, що може вважатись цілком задовільним в інженерних розрахунках.

Розглянута задача оцінки довготривалої міцності товстостінного циліндру автоклаву. Вважалося, що циліндр автоклаву циклічно навантажено дією неоднорідного температурного поля, а силове навантаження статичне протягом всього періоду циклу. Проведені дослідження показали, що критична кількість циклів зміни температури, при якій відбувається руйнування циліндру, складає 43 000 циклів. Отримані результати добре узгоджуються з результатами, отриманими експериментально, розбіжність не перевищує 10%.

По результатам комплексних досліджень можна зробити висновок, що запропонована методика розрахунку циклічної термоповзучості та довготривалої міцності може використовуватися при розв'язках практичних задач. Показано, що на оцінку довготривалої міцності значно впливають розподіли компонент напружено-деформованого стану саме при циклічній термоповзучості, яка також суттєво прискорює процес перерозподілу напружень та накопичення пошкоджуваності.