УДК. 539.4
О. Ясній, Ю. Пиндус
(Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя)

ІМОВІРНІСНИЙ АНАЛІЗ РОСТУ ВТОМНИХ ТРІЩИН В АЛЮМІНІЄВОМУ СПЛАВІ ЗА ВИПАДКОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Проведено стохастичне моделювання росту втомної тріщини за змінної амплітуди навантаження та невизначеностей характеристик механічних властивостей, розмірів тріщини. Запропонована модель враховує експериментальні дані та існуючі теоретичні гіпотези, які стосуються росту втомних тріщин (РВТ). Зразки із центральною тріщиною із алюмінієвого сплаву Д16чт були піддані циклічному навантажуванню із коефіцієнтом асиметрії $R=0,\ 0{,}3,\ 0{,}5,\ 0{,}7$ та із частотою 25 Гц. Переріз зразків 4 мм х 100 мм. Симулювання проводили при зусиллях, що відповідали напруженням у кореневому перерізі крила літака з використанням стандартизованого спектру навантаження TWIST. Швидкість РВТ досліджували на сервогідравлічній машині типу СТМ-100 (максимальним зусиллям 100 КН), керування якою здійснювалося з комп'ютера. Швидкість РВТ за сталої амплітуди навантаження в залежності від розмаху КІН описувалася рівнянням Walkera. Для врахування розкиду властивостей матеріалу коефіцієнти рівнянь Walkera та NASGRO розглядали як випадкові змінні. Нормальний, логарифмічно-нормальний розподіли та розподіл Вейбулла було застосовано для опису lgC на ділянці Періса при $R=0,\ n=3{,}578$. Згадно критерію Андерсона-Дарлінга всі три розподіли виявилися прийнятними. Для імовірнісного моделювання РВТ за рівняннями Walkera та NASGRO вибрано трьохпараметричну функції розподілу Вейбулла. Початкова довжина тріщини становила 16,0 мм. Цикли навантаження вибиралися випадковим чином із стандартизованого спектру навантаження. Результати моделювання за Walker та NASGRO майже не відрізняються між собою. Отримано ймовірність перевищення тріщиною заданої довжини і розподіл довговічності для досягнення тріщиною певної заданої довжини. Функції густини розподілу, побудовані за рівнянням NASGRO мають незначну асиметрію, а, отже, мода не співпадає із середнім та медіаною. Мода досягається в точці а=20,48 мм. Кінцева довжина тріщини, обчислена за Walker, змінюється у межах від 20,40 до 20,98, що відповідає ймовірностям 88,4% та 11,0%. Кінцева довжина тріщини, отримана за NASGRO, змінюється у межах від 20,31 до 20,94, що відповідає ймовірностям 79,0% та 5,0%.