

УДК 539.3

С.І. Федак канд. техн. наук, доцент

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗКРИТТЯ У ВЕРШИНІ ТРІЩИНИ ПЕРЕД ЇЇ СТАРТОМ В УМОВАХ СТАТИЧНОГО НАВАНТАЖУВАННЯ

S.I. Fedak, Ph.D.; Assoc. Prof.

PREDICTION OF THE OPENING AT THE CRACK TIP BEFORE ITS START UNDER STATIC LOADING CONDITIONS

Для прогнозування розкриття тріщини в матеріалі відомі методи, що дозволяють пов'язати властивості матеріалу, отримані на гладких зразках з характеристиками зразків з тріщиною. Одним з таких методів є відомий ЕМР-метод, створений французькими дослідниками (Бенсусан Р. та ін.) [1]. За його основу було взяте припущення, що в умовах статичного навантажування повзучість у вершині тріщини можна змодельовати повзучістю деякого умовного гладкого зразка. При цьому залежність розкриття у вершині тріщини від часу буде описуватися тими ж співвідношеннями, що і видовження гладкого зразка: $\delta(t) = L_{ref} B(\sigma_{ref})^n t$, де $L_{ref} = \gamma(b-l)$ - довжина умовного зразка; b - ширина зразка з тріщиною; γ - коефіцієнт пропорційності. Напруження в умовному зразкові визначаються згідно з формулою [2]: $\sigma_{ref} = \frac{P \cdot \sigma_{0,2}}{P_{0,2}}$, де $\sigma_{0,2}$, $P_{0,2}$ - умовна границя текучості та зусилля при допуску на залишкову

деформацію 0,2%. Значення σ_{ref} , обчислені за цією формулою, відповідно до умов експериментів, змінюються в межах від $\sigma_{0,2}$ до σ_B залежно від прикладеного навантаження. Отримані значення напружень за цією формулою при аналізі експериментальних даних [3] не відповідають фізичній природі процесу, що відбувається в момент досягання критичного розкриття тріщини, оскільки, як для випадку гладких зразків, так і для випадку зразків з тріщиною, значення напруження повинно перебувати у діапазоні, близькому до їх граничних значень навантажень P_B та напружень σ_B . Тож для опису цієї ділянки розкриття у вершині тріщини необхідні інші співвідношення для визначення σ_{ref} . Для цього випадку більш доцільно використовувати залежності, що пов'язують критичні параметри матеріалу в гладкому зразку та зразку з тріщиною, як $\sigma_{ref} = \frac{P \cdot \sigma_B}{P_B}$, які дають значення напружень в умовному зразкові, що

відповідають фізичній природі процесу та більш прийнятні для використання в методиках прогнозування на основі співставлення процесів в матеріалі у вершині тріщини та в гладкому зразкові. Необхідно зауважити, що отримані співвідношення можуть бути використанні в подальшому для прогнозування параметрів критичного розкриття δ_c у вершині тріщини.

Література

1. Bensussan P., Piques R., Pineau A. // Nonlinear Fracture Mechanics. -Vol.1: Time-Dependent Fracture. - ASTM STP 995, Philadelphia. - 1989. - P.27-54.
2. Gopala Krishna M.S. and Sriramamurthy A.M. Application software for analyses of creep crack growth data // Engineering Fracture Mechanics. -1998. - Vol. 59. - № 2. - P.137-150.
3. Ясній П.В., Галушак М.П., Федак С.І. Оцінка розкриття тріщини у сплаві АМг6 в умовах динамічної повзучості // Машинознавство. - 2001. - №6. -С. 10-12.