

УДК 539.4

І.М. Підгурський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ІНТЕНСИВНОСТІ НАПРУЖЕНЬ ПОВЕРХНЕВИХ ТРІЩИН МСЕ

I.M. Pidhurskyy

### RESEARCH OF STRESS INTENSITY FACTORS AT SURFACE CRACKS BY THE FEM

Критеріальна оцінка живучості (залишкового ресурсу) конструкцій при наявності тріщин пов'язана, як правило, з визначенням коефіцієнтів інтенсивності напружень (КІН). Для знаходження КІН у наскрізних тріщинах існують аналітичні розв'язки. Задача суттєво ускладнюється для поверхневих тріщин (рис.1), для яких отримати аналітичний вираз КІН вздовж всієї довжини викривленого фронту тріщини практично неможливо. У зв'язку з цим розподіл коефіцієнтів інтенсивності напружень вздовж фронту поверхневої тріщини отримано методом скінченних елементів (МСЕ) із застосуванням програми «ANSYS-Workbench – 14.5». Здійснювалося моделювання поверхневої півеліптичної тріщини у пластині скінчених розмірів під дією розтягуючих напружень. Створено тривимірну модель зразка з глобальною сіткою елементів та модель області тріщини з локальною сіткою. Елементи сітки тетраедричні. Загальна кількість елементів – 375000. Розмір елементів глобальної сітки – 2,75 мм, локальної – 0,1 мм. Моделювали зразок товщиною  $t=20$  мм з низьколегованої сталі 09Г2С з  $\sigma_1=350$  МПа. Коефіцієнт Пуассона при пружному деформуванні становив  $\nu=0,3$ .

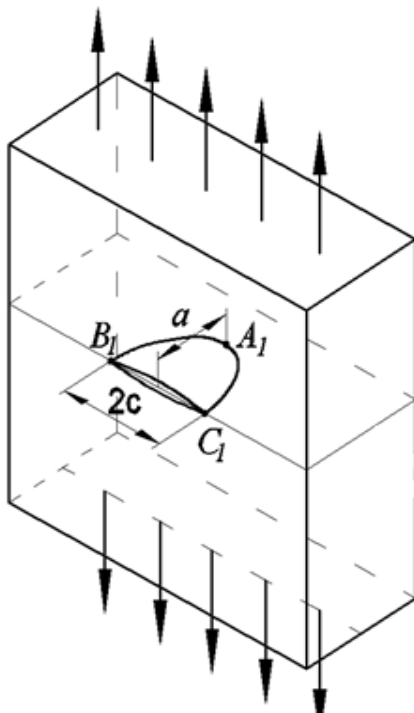


Рис. 1. Поверхнева півеліптична тріщина у пластині скінчених розмірів.

Порівняння отриманих результатів розрахунку КІН  $K_I$  вздовж фронту тріщини з даними, отриманими МСЕ у роботі [1] вказують на наступне. Якісний характер зміни КІН вздовж контуру тріщини в обох випадках співпадає. Порівняння значень КІН  $K_I$  вказує на добру збіжність результатів – від -1,55% при  $2\phi/\pi=0$  (точки  $B_1, C_1$  на поверхні зразка) до +1,73% (найглибша точка  $A_1$  фронту тріщини).

Проведено також моделювання взаємного впливу двох поверхневих тріщин, що об'єднуються в одну поверхневу. Таке явище характерне, зокрема, для тріщин, що розвиваються в зонах зварних швів конструкцій, при циклічному навантаженні. Встановлено, що взаємний вплив тріщин починає виявлятися при відстанях співрозмірних, а також суттєво менших за самі тріщини.

Проведено також моделювання взаємного впливу двох поверхневих тріщин, що об'єднуються в одну поверхневу. Таке явище характерне, зокрема, для тріщин, що розвиваються в зонах зварних швів конструкцій, при циклічному навантаженні. Встановлено, що взаємний вплив тріщин починає виявлятися при відстанях співрозмірних, а також суттєво менших за самі тріщини.

### Література

1.Справочник по коэффициентам интенсивности напряжений / Под ред. Ю. Мураками. – М.: Мир, 1990. – Т.1, Т.2. – 1016с.