

УДК 670.191.33

І. Підгурський, аспірант

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ КІН ДЛЯ ПОВЕРХНЕВИХ ПІВЕЛІПТИЧНИХ ТРІЩИН В ЗОНАХ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ КОНЦЕНТРАТОРІВ НАПРУЖЕНЬ

Оцінка міцності і живучості циклічно навантажених конструкцій пов'язана з визначенням коефіцієнтів інтенсивності напружень (КІН), які характеризують напружено-деформівний стан у вершині тріщини. Особливо складними є задачі з визначення КІН для поверхневих тріщин. Аналіз публікацій, наведений в [1], показує, що до теперішнього часу не отримано аналітичних значень КІН вздовж контуру еліптичної чи напівеліптичної тріщини. Для оцінки КІН таких тріщин застосовують чисельні методи, насамперед метод скінчених елементів (МСЕ).

За допомогою методу скінчених елементів та програмного комплексу ANSYS Workbench змодельовано НДС пластини скінчених розмірів з півеліптичною тріщиною. Створено тривимірну модель зразка з глобальною сіткою елементів, та модель області тріщини з локальною сіткою. Розмір елементів глобальної сітки – 2,75 мм, локальної – 0,1 мм. Моделювали зразок товщиною 20 мм з низьколегованої сталі 09Г2С. У результаті отримано розподіл значень коефіцієнтів інтенсивності напружень вздовж фронту поверхневої тріщини, похибка яких при порівнянні з відомими літературними даними [2] не перевищує 2% (тестова задача).

Розглянуто задачу з визначення КІН вздовж контуру поверхневої тріщини, що розповсюджується біля конструктивних концентраторів напружень у вигляді підсилень півсферичної форми, а також біля отворів, що знаходяться на одній лінії з великою віссю півеліптичної тріщини. У першому випадку встановлено, що значення КІН поверхневих точок контуру тріщини зменшується до 10% (при відстані 1,5 мм кожної поверхневої точки контуру від концентратора) [3]. Аналіз результатів у другому випадку свідчить про суттєве збільшення значень КІН для крайніх точок тріщини в зоні отвору (до 65% для даного випадку). Також суттєво (до 16%) зростають значення КІН для найглибшої точки тріщини.

Виявлено характерні особливості розподілу КІН по контуру поверхневих півеліптичних тріщин зі співвідношенням півосей 0,1...0,7, розташованих в зонах концентраторів напружень в зонах впливу зварних швів.

Література

1. П. Ясній, І. Підгурський. Дослідження КІН двох взаємодіючих поверхневих півеліптичних тріщин методом скінчених елементів [Текст] // Вісник ТНТУ імені Івана Пулюя, — 2014.- Т. 74. – № 2. – С. 15-25.
2. Справочник по коэффициентам интенсивности напряжений [Текст]/ Под ред. Ю. Мураками. – М.: Мир, 1990. – Т.1, Т.2. – 1016 с.
3. П. Ясній, І. Підгурський. Дослідження КІН для поверхневої півеліптичної тріщини в зоні впливу конструктивних концентраторів напружень методом скінчених елементів. [Текст]// Тези доповідей Міжнародної наукової конференції ТНТУ ім. І.Пулюя 29-30 жовтня 2014 року, Тернопіль, 2014. – С.124-125.