

УДК 539.375

П.В. Ясній, д-р. техн. наук, проф., І.М. Підгурський, М.І. Підгурський, д-р. техн. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## ОЦІНКА ВПЛИВУ ПЕРЕВАНТАЖЕНЬ НА ЗАКОНОМІРНОСТІ РОСТУ ПОВЕРХНЕВИХ ВТОМНИХ ТРІЩИН У НИЗЬКОЛЕГОВАНИХ СТАЛЯХ

P. Yasnii, Dr., Prof., I. Pidgurskyi, M. Pidgurskyi, Dr., Prof.

### ASSESSMENT OF THE OVERLOADS INFLUENCE ON THE REGULARITY OF GROWTH OF FATIGUE SURFACE CRACKS IN LOW-ALLOY STEELS

Однократні чи багатократні перевантаження розтягом викликають сповільнення в розвитку як наскрізних [1], так і поверхневих тріщин [2]. Це явище має велике практичне значення для розробки і уточнення оцінки живучості елементів конструкцій і деталей машин при нерегулярному навантаженні. Число циклів затримки росту  $N_D$  тріщини залежить від величини перевантаження  $Q_{OL}$  та параметрів циклу подальшого циклічного навантаження, коефіцієнта асиметрії  $R$ , матеріалу та ін. Особливістю поверхневих півеліптичних тріщин у порівнянні з наскрізними є їх криволінійний фронт, що оцінюється безрозмірним параметром форми  $a/c$ , де  $a$  – мала піввісь, що направлена у глибину зразка,  $c$  – велика (поверхнева) піввісь еліпса. При цьому фронт тріщини у вершині малої півосі, як правило знаходиться в умовах плоскої деформації, а прилеглий до вільної поверхні – в умовах плоского напруженого стану, що викликає необхідність оцінювати вплив стисненості деформацій вздовж криволінійного контуру.

При проведенні експериментальних досліджень встановлено, що вплив перевантажень на затримку росту поверхневих півеліптичних тріщин (канонічної форми) є подібним до наскрізних, але розгляд цього процесу ускладнюється додатковими чинниками, зокрема змінністю їх форми [3].

Також проведено експериментальні дослідження з оцінки кінетики розвитку поверхневих тріщин зі складним за геометрією контуром (неканонічні поверхневі тріщини). Отримані результати затримки росту поверхневої тріщини зі складним у плані контуром свідчать, що число циклів сповільнення їх росту  $N_D$  у кілька разів більше, ніж для подібної півеліптичної тріщини з гладким контуром та однаковими за розмірами півосями. Також встановлено, що затримка росту поверхневих тріщин є різною вздовж складного за геометрією контуру, що приводить до інтенсивної зміни фронту. Контур неканонічної тріщини в процесі циклічного навантаження після дії перевантаження набуває обрисів, близьких до прямокутної форми.

Отримані результати свідчать про складні перехідні процеси, пов'язані зі змінами напружено-деформівного стану вздовж криволінійного фронту поверхневої півеліптичної тріщини після впливу перевантаження та необхідність їх врахування при оцінці живучості елементів конструкцій за нерегулярного навантаження.

### Література

1. Ясній П.В. Міцність і довговічність елементів конструкцій за змінної амплітуди навантаження: монографія [Текст] / Ясній П.В., Пиндус Ю.І., Ясній О.П. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2013. – 173 с.
2. Покровский В. В., Ткач Ю.В., Иванченко А.Г. Методика оценки остаточной долговечности элементов конструкций с поверхностными трещиноподобными дефектами. Сообщение 1. Моделирование развития поверхностной усталостной трещины [Текст] / Проблемы прочности, 1996, №1. – С. 36–47.
3. Шлянников В.Н., Чадаев Д.А. Анализ изменения формы усталостной поверхностной трещины в трубопроводе / Проблемы прочности. – 2003. – № 5. – С. 80–92.