

О.Ю. ЄРЬОМЕНКО, канд. техн. наук, доц., В.В. ХАЛІЛОВА, студентка
Криворізький національний університет
С.О. ВОЛКОВ, д-р філос. наук, керівник відділу
ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»

ВПЛИВ ДЕФЕКТІВ ЗВАРНИХ ШВІВ НА ВИНИКНЕННЯ ВТОМНИХ ТРІЩИН В МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЯХ ЗА УМОВИ ВПЛИВУ ЦИКЛІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Зварні металеві конструкції широко використовуються при зведенні будівель та споруд. Значна частина з них, в процесі експлуатації, зазнають циклічної зміни навантажень. Це конструкції каркасів промислових будівель, транспортерних галерей, висотних споруд, мостів, трубопроводів, резервуарів тощо.

Проведені дослідження [1, 2] причин аварій циклічно навантажених зварних металоконструкцій вказують на те, що руйнування, як правило, відбувається внаслідок розвитку втомних тріщин. При цьому осередком виникнення останніх є дефекти зварювання місце розташування яких співпадає з місцем розташування концентраторів напружень. Було встановлено [2] наступний, наближений, відсотковий розподіл чинників, які викликали руйнування: 65% - руйнування від втомних тріщин, які утворилися від дефектів зварювання; 20% - руйнування від втомних тріщин, які утворилися в зонах концентрації напружень; 15% - інші початкові дефекти конструкцій та з'єднань.

В результаті узагальнення відомостей про дефекти зварних швів [1, 2], виявлених фізичними методами контролю, та спостереження за їх розвитком встановлено, що час впродовж якого дефекти зварювання стануть осередком розвитку втомних тріщин складає не більше 10% часу загального строку експлуатації конструкції. Останній буде визначатися не проектним строком експлуатації конструкції, а строком зростання втомної тріщини до критичного рівня з відповідним зниженням несучої здатності конструкції. Будівельними нормами не розглядається наявність у розрахункових перерізах вихідних технологічних дефектів і не враховується можливість розвитку з них втомних тріщин. Передбачається, що протягом усього періоду експлуатації конструкції у перерізах елементів не може бути тріщин.

Дослідженнями [2] встановлений наступний вплив дефектів зварних швів на розвиток втомних тріщин: шлакові включення не мають істотного впливу на втомну міцність з'єднань; напливи мало знижують показники витривалості зварних швів; подрізи і непровари є основними чинниками утворення та розвитку втомних тріщин в зварних швах.

Виявлення означених дефектів виконують фізичними методами контролю. Серед останніх, для виявлення подрізів та непроварів, найбільшого розповсюдження набули ультразвуковий та радіографічний. При цьому ймовірність виявлення дефекту площею 20 мм², означеними методами, складає біля 60% [1]. Зменшення розміру дефекту призводить до прямо-пропорційного зменшення вірогідності його виявлення. В зв'язку з цим використання фізичних методів контролю якості зварних з'єднань абсолютно не гарантує того, що такі з'єднання не мають дефектів.

На теперішній час відсутня обґрунтована універсальна методика обчислення швидкості зростання тріщини при дії експлуатаційного навантаження, чи врахування дефектів зварних швів на її виникнення.

З огляду на сказане актуальними питаннями надійної експлуатації зварних металевих конструкцій, які зазнають впливу циклічних навантажень, є вдосконалення методики розрахунку терміну служби елементів металевих конструкцій з дефектами у вигляді втомних тріщин та методики врахування впливу дефектів зварних швів які неможливо виявити фізичними методами контролю на утворення та розвиток втомних тріщин.

Список літератури

1. **Yinan Sun** The Study of Crack Closure Phenomenon Following One Tensile Overload. Dis. Doc. of Ph., Tennessee University, 2007.
2. **Коновалов Н.Н.** Нормирование дефектов и достоверность неразрушающего контроля сварных соединений. ФГУП НТЦ «Промышленная безопасность». – 2006. – 111 стр.