

Секція: Матеріалознавство, міцність матеріалів і конструкцій

УДК 620.191.33

Ясній В. – ст. гр. КА-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ ПОШИРЕННЯ ТРІЩИНИ В ОСІ КОЛІСНОЇ ПАРИ ЕЛЕКТРОПОТЯГА

Науковий керівник: к.т.н. Ясній О.П.

Відомо, що елементи космічних та авіаційних конструкцій, бурових платформ на шельфі, залізничних локомотивів і вагонів та опорні шарніри мостів піддаються дії навантаження змінної амплітуди.

Прогноз ресурсу (залишкового ресурсу) таких конструкцій, виконаний за сталої амплітуди навантаження істотно відрізняється від прогнозу з урахуванням послідовностей за змінної амплітуди навантаження, які істотно впливають на швидкість росту втомних тріщин.

Робота присвячена імовірнісному аналізу довговічності осі колісної пари електропотяга з початковим дефектом у вигляді поверхневої півеліптичної тріщини на основі оцінки НДС, експлуатаційного спектру навантаження з урахуванням розкиду характеристик циклічної тріщиностійкості.

Моделювали ріст втомних тріщин в осі колісної пари із сталі з 0,45%С (межа тплинності $\sigma_{0,2}=360$ МПа, умовна межа міцності $\sigma_B=610$ МПа) електропотягу за експлуатаційної схеми навантаження. В багатьох випадках витривалість і циклічну тріщиностійкість матеріалу осей колісних пар визначають за блочного навантаження. Параметри блоку навантаження вибирали, виходячи із кумулятивної кількості циклів навантаження осі колісної пари локомотива. Для моделювання росту втомних тріщин в осях використали параметри блочного навантаження, наведеного в праці *Зербста та інших*.

Для апробації запропонованої методики моделювали втомне руйнування пластини товщиною 5 мм із центральною тріщиною за одновісного розтягу. Початкова довжина тріщини: $a_0 = 5,1$ мм. Кількість циклів навантаження 10^6 . Для моделювання використовували рівняння Періса, яким апроксимували I і II ділянку діаграми втомного руйнування сталі з 0,45%С. Розподіл lgC описували функцією розподілу Вейбулла з параметрами $x_0 = -10,81$, $\beta = 12,7$, $\eta = 0,781$. Тут C - коефіцієнт рівняння Періса.

Отримані чисельним методом залежності довжини тріщини a від кількості циклів навантаження N для окремих імітацій і експериментальна залежність $a - N$ знаходяться в межах статистичного розкиду розрахункових даних.

Аналогічно моделювали підростання поверхневої півеліптичної тріщини в осі колісної пари електропотяга за експлуатаційної схеми навантаження. Початкова глибина тріщини: $a_0 = 5,0$ і $10,0$ мм і відношення півосей еліпса $a/b =$. Кількість циклів навантаження 10^6 . Коефіцієнт інтенсивності напруження обчислювали за формулою,

Побудовано густини і функції розподілів кінцевих довжин тріщини для $a_0=5$ мм і 10 мм та $N=10^6$ цикл. Використовували нормальний розподіл і розподіл Вейбулла.

В середньому за 10^6 цикл за початкової глибини $a_0 = 5,0$ тріщина підрастає в на 0,5 мм, а за початкової глибини $a_0 = 10,0$ мм на глибину 0,92 мм.