

УДК 539.43:669.018.294

## Пошкоджуваність колісних сталей марок 2 і Т за умов кочення колеса рейкою

Андрейко І. М., к.т.н., ст.н.с., ст.н.с.

Кулик В. В., к.т.н., н.с.

Прокопець В. І., інж. II кат.

Фізико-механічний інститут ім. Г.В.Карпенка НАН України  
(вул. Наукова, 5, м. Львів, 79060, Україна)

Підвищення строку служби залізничних коліс є однією з найважливіших задач залізничного транспорту, адже на їх технічне обслуговування і ремонт витрачається близько третини усіх витрат служб рухомого складу залізниці. Із запланованого строку їх служби 12 років, для більшості коліс в експлуатації він становить тільки третину. У першу чергу він визначається властивостями поверхні кочення для протидії виникненню повзунів та вищербин.

Досліджували сталі залізничних коліс марок 2 і Т (ГОСТ 10791-2011). Випробування проводили на модельних зразках колеса та рейки, вирізаних з реальних коліс типу КП-2 і КП-Т, габаритні розміри яких становили: товщина 4 мм, діаметр 40 мм і довжина 220 мм, ширина 4 мм, висота 16 мм, відповідно. Напруження в зоні контакту пари колесо-рейка становили 1050 МПа. Після 220 тис. циклів навантаження поверхня кочення зразків аналізувалась на наявні пошкодження за допомогою оптичного мікроскопа МБС-9, оснащеного електронним відеоокуляром НВ-200.

Проведені експериментальні дослідження пошкоджуваності показали, що кількість вищербин, утворених шляхом розшарування, є у кілька разів меншою для сталі марки Т проти сталі марки 2. Площа цих вищербин знаходиться в межах  $0,02...0,675 \text{ мм}^2$ , причому для сталі марки Т відзначається більша однорідність цих вищербин за площею. Зокрема, кількість вищербин середньою площею  $0,075 \text{ мм}^2$  становить дещо більше двох третин від усієї кількості вищербин на поверхні кочення модельного зразка з сталі марки Т. Тоді як для сталі марки 2 цей показник становить дещо більше половини і характерний ширший діапазон вищербин, зі зміщенням його в сторону дефектів більших розмірів. Форма таких вищербин доволі різноманітна, проте вони виділяються спільною рисою, а саме: їх контур можна вписати у рівнобедрений трикутник, вершина якого направлена проти напрямку кочення колеса.

Вищербини, утворені через пітингоутворення, виявились більш однотипними, незважаючи на відмінність сталей коліс. За площею пітинга у плані всі вони ідентифікуються на два діапазони: площею  $S_1 = 0,0005...0,000625 \text{ мм}^2$  і площею  $S_2 = 0,00175...0,0025 \text{ мм}^2$ . Кількість пітингів меншої площі переважала і досягала 70%. Такий розподіл був характерним для досліджуваних марок сталей. Відмінність полягала у кількості пітингів на одиницю площі, яка для сталі марки Т є удвічі більшою та становить 45-50 штук/мм<sup>2</sup>.

Таким чином, проведений кількісний аналіз всіх дефектів типу вищербина (від розшарування та пітингоутворення), виявлених на поверхні кочення модельного зразка, показує, що сталь марки Т схильніша до формування дрібних дефектів шляхом пітингоутворення ( $S = 0,0005 \text{ мм}^2$ ), тоді як сталь марки 2 – до значно крупніших дефектів шляхом розшарування ( $S = 0,02...0,625 \text{ мм}^2$ ). Вище наведені результати узгоджуються з натурними випробами, коли ресурс високоміцних коліс типу КП-Т (сталь марки Т) підвищився за критерієм зносостійкості на 30...40%, проте у ряді випадків він скоротився порівняно з традиційно використовуваними середньоміцними колесами типу КП-2 (сталь марки 2) за критерієм пошкоджуваності поверхні кочення.