

О. О. МАТВИЄНКО (Українська Державна академія залізничного транспорту)

ТЕХНОЛОГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ РІЗЬБОВОГО КРІПЛЕННЯ БУКСОВОГО ВУЗЛА ВАГОНА

Описана методика відновлення різьбового з'єднання деталей буксового вузла вагонів з використанням методу ремонтних розмірів, при якому більш цінна деталь (вісь) шляхом механічної обробки відновлюється, а суміжна (торцева гайка) замінюється новою ремонтного розміру.

Описана методика возобновления резьбового соединения деталей буксового узла вагонов с использованием метода ремонтных размеров, при котором более ценная деталь (ось) путем механической обработки возобновляется, а смежная (торцевая гайка) заменяется новой ремонтного размера.

The article describes a method of renewing screw-thread connection of parts of the journal-box car unit with the use of method of repair sizes, when the more valuable part (the axle) is renewed by mechanical treatment, while the adjoining part (butt end nut) is replaced with a new one of a repair size.

Відомо, що питання відновлення різьбової частини займають особливе місце в ремонті осі колісної пари вагона. Актуальність проблеми полягає в тому, що ушкодження або знос різьби на осі колісної пари спричиняє виведення з експлуатації відповідальної деталі термін служби якої складає до 15 років. Одночасно різьбове кріплення роликів букс вагонів повинно відповідати доволі жорстким вимогам щодо надійності роботи у важких умовах експлуатації.

Відновлення різьбової частини осі колісної пари виконується автоматичним наплавленням на установці УНО-2 при температурі повітря не нижче +5 °С під флюсом АН-348А або АНЦ-1 з застосуванням електродного дроту C_b -08Г2С, C_b -18ХМА, C_b -08ГС, C_b -10Г2 і C_b -08А діаметром 1,6...2,0 мм. Перед використанням електродний дріт потрібно очистити від іржі, мастила і бруду. Флюс необхідно просіяти і прогартувати у печі при температурі 400 °С на протязі 2-х годин. Перед наплавленням з вагонної осі потрібно зняти внутрішні кільця підшипників.

Послідовність виконання робіт різьби на осі колісної пари така:

- подача мостовим краном колісної пари на установку;
- обточка різьбової частини осі до діаметра 104,8 мм ± 0,1 мм;
- наплавлення різьбової частини осі в один або два шари по спіралі в залежності від діаметру дроту, при цьому діаметр шийки осі повинен бути не менше 112 мм. Наплавлений метал необхідно оглянути через лупу (x4), якщо виявлені дефекти (пори, тріщини і т. п.) їх необхідно зрубати і заварити;
- після наплавлення і огляду колісну пару необхідно підняти мостовим краном і подати її

на колію відстою для охолодження до температури приміщення протягом двох годин;

- подати мостовим краном охолоджену колісну пару на установку для відновлення різьбової частини осі;

- метал, наплавлений на різьбову частину шийки осі потрібно зточити до розміру 110 мм. При цьому на металі не повинно бути тріщин, раковин, газових пор та інших дефектів, при їх наявності колісна пара підлягає повторній механічній обробці на глибину дефекту, але не більше чим до діаметра 104,5 мм з наступною наплавкою. Після огляду осі і відсутності дефектів нарізають стандартну різьбу М 110x4. Нарізана різьба підлягає перевірці її розмірів вимогам стандартів прохідним і непрохідним калібрами;

- мостовим краном зняти колісну пару з установки і подати на перс для випробовування.

Ця технологія має низку недоліків, які полягають у тому, що:

- перед наплавленням з вагонної осі потрібно зняти внутрішні кільця підшипників;
- погане щеплення частин покриття з основою;
- під дією навантажень може бути відшарування покриття від основи;
- відшарування покриття від основи може бути і завдяки певній кількості крихких інтерметалічних сполук;
- відшарування покриття від основи може виникнути завдяки великій кількості окисних плівок;
- розшарування самого покриття;
- під дією нормальних ударних навантажень пори, які присутні у шарі покриття (2...5 %), незважаючи на будь-яку твердість покриття, швидко заповнюються металом покриття

тя і щільність з'єднання вісь – гайка зменшиться, тобто надійність такого з'єднання не може бути гарантована;

- розігрів металу осі до оплавлення є причиною утворення різних хімічних і фізичних неоднорідностей (ломкі фази, порожнини, тріщини), які значно зменшують міцність з'єднання;

- висока вартість технологічного обладнання, яке працює дискретно з переналаджуванням на різні види операцій;

- великий час технологічного циклу наплавлення і нарізання різьби;

- велика витрата електроенергії;

- значні витрати зварювального дроту СВО8 – ХМ;

- значні витрати флюсу;

- витрати ріжучого інструменту;

- витрати на екологію.

У практиці відновлення деталей відомий спосіб ремонтних розмірів, при якому більш дорога деталь шляхом механічної обробки відновлюється, а суміжна замінюється новою. Цей спосіб цілком придатний для відновлення різьбового кріплення букс вагонів. Більш дорога деталь, якою є вісь колісної пари, шляхом механічної обробки обточується до ремонтного розміру, а потім нарізається нова різьба меншого діаметра, суміжна ж деталь, торцева гайка, замінюється новою з різьбою ремонтного розміру, або відновленою до ремонтного розміру, якщо це економічно доцільно. При цьому методи майже усі вказані вище недоліки відповідають.

Технологія відновлення різьбового кріплення буде наступна:

- транспортування – подати мостовим краном колісну пару на колісотокарний верстат;

- токарна – зточити зіпсовану різьбу до ремонтного розміру і нарізати нову ремонтну різьбу. Перевірити нарізану різьбу вимогам стандартів;

- транспортування – мостовим краном зняти колісну пару з верстату і подати її на прес для випробовування.

Як бачимо, при такій технології значно скорочується час на відновлення різьби, на використання технологічного обладнання, зменшуються витрати на електричну енергію, зварювальний дріт, флюс, екологію, непотрібні площі для збереження зварювального дроту і флюсу, зменшуються кошти на заробітну плату.

Для впровадження цієї технології перш за все необхідно визначити ремонтні розміри, до яких можна обточувати вісь. Максимальна товщина шару металу, який можна зняти з осі ви-

значається умовами міцності. У більшості випадків допускається зменшення діаметра шийок валів до 5 % їх номінального розміру. У нашому випадку внутрішній діаметр різьбової частини осі $D_B = 105,67$ мм. Отже, мінімальний діаметр осі може бути:

$$D_{\min} = 105,67 - 0,05 * 105,67 = 100,39 \text{ мм.}$$

Кількість ремонтних розмірів можна визначити по формулам:

- для осі

$$n = \frac{D_B - D_{\min}}{2h} \quad (1)$$

- для гайки

$$n = \frac{D_{\text{наруж}} - D_{\min}}{2h}, \quad (2)$$

де h – висота різьби.

Навантаження на витки різьби збільшується від верхніх до нижніх по закону гіперболічного косинуса

$$q(z) = \frac{Qm}{ShmH} \operatorname{ch}mz, \quad (3)$$

де

$$m = \sqrt{\frac{\beta}{\gamma}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{E_o F_o} + \frac{1}{E_r F_r}}{\left(\frac{\Lambda_o}{E_o} + \frac{\lambda_r}{E_r}\right) \frac{p^2}{f}}} \quad (4)$$

$$\operatorname{ch}mz = \frac{e^{mz} + e^{-mz}}{2} \quad (5)$$

$$\operatorname{sh}mH = \frac{e^{mz} - e^{-mz}}{2}, \quad (6)$$

де E_o і E_r – модулі пружності матеріалу осі і гайки; F_o і F_r – площі поперечних перерізів осі і гайки; Λ_o і λ_r – коефіцієнти, що залежать від геометричних параметрів; p – шаг різьби; f – проекція бокової поверхні витка на площину перпендикулярну осі z ; Q – сила, що розтягує вісь, або стискує гайку; H – висота гайки.

Навантаження на окремі витки в процентах від загального навантаження показано на рисунку.

Чим більше витків і менше їх шаг, тим менше навантаження на один виток. Навантаження, що викличе зріз витків осі визначається формулою

$$Q_o = \pi d_1 K_o H K_m \tau_o. \quad (7)$$

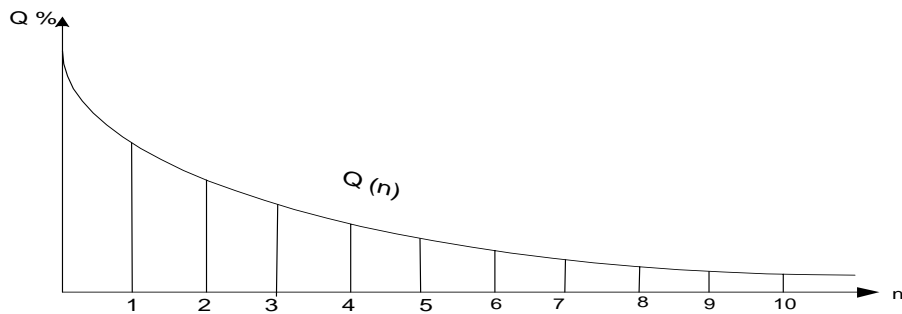


Рис. Навантаження на окремі витки різьби в %

Міцність різьби гайки визначається формулою

$$Q_{\Gamma} = \pi d_1 K_{\Gamma} H K_m \tau_{\Gamma}, \quad (8)$$

де $K_{\text{щ}}$ і K_{Γ} – коефіцієнти повноти різьби осі і гайки, для метричної осі $K_o = K_{\Gamma} = 0,87$; H – висота гайки, $H = 35$ мм; K_m – коефіцієнт нерівномірності навантаження по висоті гайки, $K_m = 0,65$; d_1 – внутрішній діаметр різьби.

У нашому випадку можна використати стандартний ремонтний розмір з різьбою M105x4. Або перейти на нову більш доцільну різьбу M110x2 і тоді буде чотири ремонтних розміри, тобто одну і ту вісь можна буде відновлювати по рекомендованій технології чотири рази.

Надійшла до редколегії 19.09.2006.