

© Маліцький І.Ф. Тюніна С.А.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ БУКСОВОГО ВУЗЛА ПРИ СКЛАДАННІ КОЛІСНОЇ ПАРИ З ТЕРМОВПЛИВОМ

1. Постановка проблеми

Сучасний рухомий залізнично-дорожній транспорт повністю переведено на роликові підшипники кочення замість раніш застосованих підшипників сковзання, що дозволяє набагато зменшити опір руху рухомого составу, а це, в свою чергу, дозволяє збільшити вагу вантажу і швидкість руху.

При складанні роликових підшипників з шайкою осі і корпусом букси внутрішнє кільце з'єднується з віссю по нерухомій посадці з натягом 80 –150 мкм , тому що воно обертається разом з віссю, а зовнішнє кільце складається з корпусом букси по рухомій посадці.

Складання внутрішнього кільця з шийкою осі здійснюється шляхом його нагріву до температури 125–150⁰С з подальшим складанням їх без прикладення сили, що виключає ушкодження шийки осі.

Для вантажних вагонів прийнятий буксовий вузол (рис. 1) з двома циліндричними роликовими підшипниками.

Підшипники встановлюються в притул один до одного без проміжних кілець. Ущільнення букси складається з лабіринтів, розташованих в лабіринтному кільці і корпусі букси.

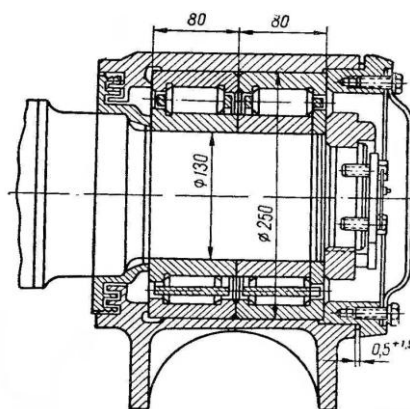


Рис. 1 - Букса з двома підшипниками кочення

Складання лабіринтових кілець також виконується без застосування сили за допомогою нагріву їх в індукційній печі до температури $125\text{--}150^{\circ}\text{C}$ і зі свободним надіванням їх на шийку осі.

Після надівання на шийку осі внутрішніх кілець підшипників і лабіринтних кілець, для наступного складання буксового вузла, їх необхідно охолодити до температури, яка відрізняється від навколишньої середою не більше чим на 3°C .

2. Аналіз останніх досліджень

На підставі аналізу роботи поточних ліній по складанню колісних пар на вагонобудівельних заводах, було з'ясовано, що для дотримання потрібного циклу складання кілець підшипників потребується 120 секунд, а для лабіринтних кілець 160 секунд. Для досягнення такої швидкості (100°C за 120с. для кілець підшипників і 130°C за 60с. для лабіринтних кілець представляє значне ускладнення.

Для одержання заданого натягу між кільцями підшипників і шийкою осі, лабіринтних кілець і передступичною частиною осі, промір усіх елементів повинен виконуватися в одному і тому же приміщенні при однаковій температурі.

При складанні зібраних з шийкою осі внутрішніх кілець підшипника з зовнішнім кільцем і роликами різність температур елементів, які збираються,

обумовлена можливістю їх складання по посадці з зазором $\frac{H7}{g6}$.

Радіальний зазор в підшипниках складається 115 – 170 мкм. Для здійснення складання з зазором для даного номінального розміру (140 мм), повинен бути 50 мкм.

Таким чином в найгіршому разі, коли зазор складання буде 115 мкм, то допустиме припрошення зовнішнього кільця від нагріву може бути:

$$\Delta d = \delta_3 - \delta_x = 115 - 50 = 65 \text{ мкм};$$

де Δd - припрошення зовнішнього діаметру внутрішнього кільця від нагріву;

δ_3 - мінімальний допустимий зазор в радіальному підшипнику;

δ_x - мінімальний зазор для здійснення посадки з зазором

В наслідок цього, температура внутрішнього кільця підшипника може відрізнятись від температури зовнішнього кільця на величину рівною:

$$\Delta t = \frac{\Delta d}{\alpha 10^{-6} d} C^{\circ} = \frac{0.065}{11 \times 10^{-6} \times 140} = 42^{\circ} \text{C}.$$

Таким чином, максимально допустима різниця температур внутрішньо-зовнішнього кілець, при якій буде здійснюватися складання з зазором, складає 42°C

Здійснення охолодження нагрітих кілець підшипника і лабіринтового кільця для забезпечення циклу складання буксового вузла охолодження може здійснюватися рідиною, газовим середовищем, контактним засобом.

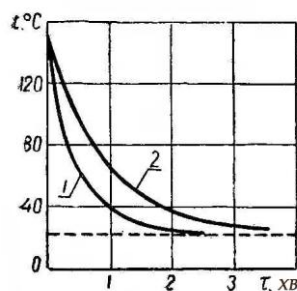


Рис. 2 - Графік швидкості охолодження лабіринтового кільця:

1. Розчином нітриту натрію;
2. Маслом

Охолодження газовим середовищем (охолоджене повітря, вуглекислий газ, азот) має низку недоліків.

В якості рідини для охолодження можна використовувати водний розчин нітриту натрію з добавкою кальцинованої соди, а також мінеральне масло. Найбільш ефективним засобом швидкого охолодження – охолодження водним розчином нітриту натрію з добавкою кальцинованої соди,

Застосуванням охолодження водним розчином нітриту натрію з добавкою кальцинованої соди досягається не тільки інтенсивне охолодження, але і повний захист елементів підшипника і лабіринту від корозії.

Експериментально встановлено, що охолодження лабіринтового кільця і кільця підшипника водним розчином нітриту натрію з добавкою кальцинованої соди, від температури нагріву до температури, яка відрізняється від температури навколишньої середовища на 3°C досягається за 2 хвилини., при цьому температура охолоджувального розчину повинна бути нижчою на $(4 - 5)^{\circ}\text{C}$,

На рис. 2 приведено графік швидкості охолодження лабіринтового кільця з якого видно, що кільце нагріте до температури 150°C за 2 хвилини охолодилося до 24°C (вихідна температура 22°C). Внутрішнє кільце підшипника, яке було нагріте до температури 120°C , за 2 хвилини охолодилося до температури 23°C (рис. 3).

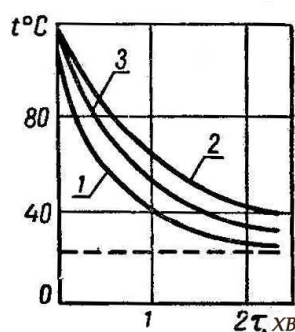


Рис. 3 - Графік швидкості охолодження кілець підшипника:

1. Розчином нітриту натрію; 2. маслом; 3. контактом

Охолодження мінеральним маслом, лабіринтового кільця менш інтенсивне і різниця температур між лабіринтовим кільцем і навколишнім середовищем в 3°C досягається за 3 хвилини. Охолодження внутрішнього кільця підшипника, розігрітого до 120°C в ході 2 хвилин, температура знизилася до 42°C .

Таким чином різниця температур між внутрішнім кільцем підшипника і навколишнім середовищем складає 20°C .

Для досягнення швидкості охолодження 100°C . за 121 секунду температура масла повинна бути значно нижчою.

Охолодження контактним методом (рис. 4) здійснюється наступним образом На нагріте до складальної температури кільце надягається поле мідне кільце, в яке подається охолоджувальна рідина. Велика тепломісткість міді дозволяє відбирати тепло у охолоджувального кільця і віддавати рідині, яка протікає в мідному кільці.

При пропуску води через порожнину мідного кільця з температурою 18°C , через 2 хвилини кільце підшипника охолоджувалося від 120°C до 32°C (температурі навколишнього середовища 22°C). перепад температур складає 10°C .

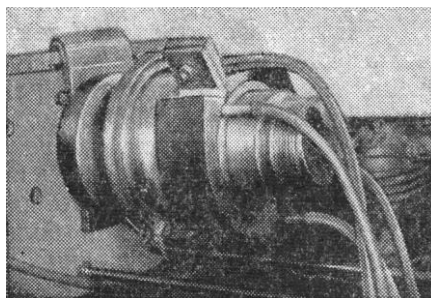


Рис. 4 - Пристосування для охолодження контактом

Висновки

Таким чином, найбільш ефективним засобом охолодження лабіринтового кільця і кільця підшипника для забезпечення циклу якісного складання буксового вузла колісної пари вагонів, є охолодження водним розчином нітриту натрію з добавкою кальцинованої соди.

Список використаних джерел

1. Амелина А. А. Устройство и ремонт вагонных букс с роликовыми подшипниками / А. А. Амелина. – М. : Машиностроение, 1966. – 285 с.
2. Андреев Г. Я. Тепловая сборка в машиностроении / Г. Я. Андреев. – К. : Техника, 1968. – 210 с.
3. Прочность тепловых соединений с антикоррозийной пленкой полимера ГЭН – 150/В / Г. Я. Андреев, И. Ф. Малицкий, Б. С. Остренко [и др.] // Технология и автоматизация машиностроения : респ. межвед. науч.-техн. сб. – К., 1974. – Вып. 14. – С. 3–7.

Малицкий И. Ф., Тюнина С.А. „Обеспечение качества буксового узла при сборке колесной пары термовоздействием”.

В статье излагаются расчетные данные и экспериментальные исследования вопроса охлаждения лабиринтных колец и колец подшипников после их сборки с термовоздействием и сборки с осью для последующей сборки буксового узла. Приводится наибольшая допустимая температура колец подшипников после их охлаждения которая обеспечивает свободную сборку буксового узла, а также результаты исследований скорости охлаждения различными средами.

Малицький І. Ф., Тюніна С.А. „Забезпечення якості буксового вузла при складанні колісної пари з термовпливом”.

В статті викладаються розрахункові данні і експериментальні дослідження охолодження лабиринтних кілець і підшипників після їх складання з віссю колісної пари методом термовпльву для подальшого складання буксового вузла. Приводиться найбільша допустима температура кілець підшипників після їх охолодження, яка забезпечує свобідне складання буксового вузла, а також результати дослідів швидкості охолодження різними середами.

Malitskiy I.F., Tyunina S.A. „Ensuring qualities of a slipping knot while assembling the wheel set by thermal influence”.

The calculation information and experimental researches of question of cooling of labyrinths rings and rings of bearings after their assembling by thermal influence and assembling with an axis for the subsequent assembling of a slipping knot are expounded in the article. The most possible temperature over of rings of bearings is brought after their cooling, which provides the free assembling of a slipping knot, and also results of researches of speed of cooling by different environments are given.