

УДК 629.4.027

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУКСОВИХ ВУЗЛІВ ВАГОНІВ

Канд. техн. наук А.В. Труфанова, асп. В.О. Шовкун, С.О. Міроненко

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ БУКСОВЫХ УЗЛОВ ВАГОНОВ

Канд. техн. наук А.В. Труфанова, асп. В.О. Шовкун, С.О. Міроненко

ANALYSIS OF PROMISING STRUCTURES AXLE BOX OF CARS

Can. techn. sciences A. Trufanova, V. Shovkun, S. Mironenko

Основним елементом буксового вузла вантажного вагона є роликівий підшипник. Саме його технічний стан головним чином впливає на надійність буксового вузла. Зусилля багатьох дослідників спрямовані на підвищення надійності як буксових підшипників, так і буксового вузла в цілому. Існує багато різних конструкцій буксових вузлів, одними з яких є конічні касетні підшипники. У якості переваг подібних підшипників необхідно зазначити підвищену надійність всіх елементів підшипникового вузла і, як наслідок, збільшений міжремонтний пробіг.

Ключові слова: роликівий касетний підшипник, буксовий вузол, надійність.

Основным элементом буксового узла грузового вагона является роликівий подшипник. Именно его техническое состояние главным образом влияет на надежность буксового узла. Усилия многих исследователей направлены на повышение надежности как буксовых подшипников, так и буксового узла в целом. Существует много различных конструкций буксовых узлов, одними из которых являются конические касетные подшипники. В качестве преимуществ подобных подшипников необходимо отметить повышенную надежность всех элементов подшипникового узла и, как следствие, увеличенный межремонтный пробег.

Ключевые слова: роликівий касетний подшипник, буксовий вузол, надійність.

The main element of the axlebox site of a freight car is a roller bearing. It is the condition mainly affects the reliability axlebox site. The efforts of many researchers focused on improving the reliability as axlebox bearings, and axle-boxes of the site as a whole. There are many different designs of axle equipment. One of them is a cassette bearings. Among the advantages of such bearings should be noted : improved reliability of all elements of the bearing Assembly and, consequently, increased turnaround mileage.

Keywords: roller cassette bearing, axle equipment, reliability.

Вступ. Вирішення найважливіших програм розвитку залізничного транспорту об'єднує розробників і виготовників рухомого складу. До таких об'єднуючих чинників належать підвищення швидкості і плавності руху; збільшення проміжків часу між ремонтами; зменшення витрат на технічне обслуговування вагонів; комфортабельність пасажирських вагонів; підвищення надійності рухомого складу в експлуатації.

Виклад основного матеріалу. До підшипників кочення, що використовуються в буксах вагонів, також висуваються споживачами нові вимоги. Цьому сприяли такі заходи, як удосконалення матеріалів для несучих елементів; оптимізація методів

термічної обробки; поліпшення геометрії контакту кілець і роликів; удосконалення змащувально-мастильних матеріалів; вдосконалення конструктивних елементів підшипника сепаратора, ущільнювача, кріпильних деталей; поліпшення обробки поверхні корпусів букс.

Сучасні вантажні та пасажирські вагони обладнуються буксами з двома циліндричними роликівими підшипниками, що мають габаритні розміри 130×250 мм і закріплюються на шийці осі за допомогою теплової посадки.

Ця конструкція експлуатується на залізницях України та інших країн СНД з початку 60-х років минулого сторіччя [1]. Але останнім часом все частіше трапляються

випадки порушення працездатності циліндричних роликів підшипників, що призводить до відчеплення вагонів на шляху прямування і порушенням безпеки руху [2, 0].

Причини низької надійності циліндричних роликів підшипників неодноразово аналізувалися в дослідженнях [4, 5]. Основною причиною є конструктивна схема типової букси, у якій осьові сили сприймаються в режимі тертя ковзання торців роликів об напрямні борти кілець. Очевидно, що саме дія осьових сил викликає велику частину відмов буксових вузлів на підшипниках кочення, внаслідок чого створюються аварійні ситуації і можливі злами шийок осей.

Тому фахівці останнім часом проявляють все більший інтерес до використання в колісних парах сучасного залізничного рухомого складу конічних підшипників. Їх застосовують тільки у вигляді готових підшипникових вузлів, заповнених мастилом і повністю підготовлених до монтажу на рухомому складі всіх типів, включаючи високошвидкісний.

Конічні роликові підшипники можна застосовувати тільки при незначних кутах нахилу; конструкції з такими підшипниками були розроблені спочатку в США, а потім вдосконалені в Європі введенням нових систем ущільнення.

До цих підшипників висуваються такі вимоги: мінімальна довжина шийки осі; ефективні, по можливості нековзні, ущільнення; посадка, що виключає зміну положення на шийці осі. Найважливіші конструкторські рішення реалізовані, зокрема, в опорах колісних пар, призначених для швидкісних потягів Intercity Express (ICE) Державних німецьких залізниць (рис. 1).

На залізницях Японії для швидкісного руху був розроблений поїзд Star 21, де в буксових вузлах (БВ) були застосовані конічні підшипники.

Рішення японських залізниць застосувати конічні роликів підшипники з консистентним мастилом було достатньо сміливим, оскільки раніше в потягах застосовувалися виключно підшипники з циліндровими роликами і масляним мастилом.

Нові підшипники були виготовлені фірмою Timken. Порівняно зі звичайними роликів підшипниками нові підшипники мають помітно менший момент тертя і, отже, значно

нижчу робочу температуру, що продовжує термін служби мастила і підвищує працездатність підшипника в цілому.

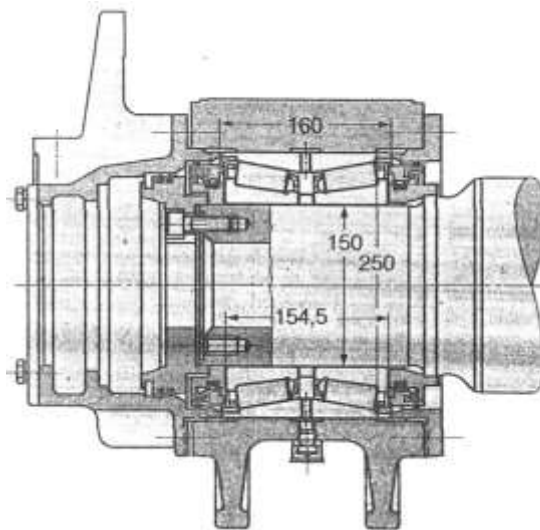


Рис. 1. Підшипниковий вузол потягів Intercity Express (ICE)

Тобто вирішальним чинником є робоча температура, яка залежить, у свою чергу, від геометрії підшипника, діаметру і довжини роликів, їх кількості і середнього діаметра, кута конуса в зовнішньому кільці, властивостей поверхні кілець і властивостей застосованої підшипникової сталі.

Для герметизації підшипників було використано запатентоване гідродинамічне лабіринтове ущільнення HDL, яке виявляє свої переваги саме у високошвидкісному русі.

Конструктивні особливості конічних касетних роликів підшипників полегшують процеси їхнього монтажу, демонтажу і технічного обслуговування. Це пов'язано з тим, що збирання, регулювання зазорів, змащування і герметизація блока виконується на заводі-виготівнику або його спеціалізованому відділенні. Отже, постачання комплектних конічних підшипників у вигляді готової букси звільняє монтажників від багатьох операцій. Це не тільки скорочує витрати праці, але і захищає підшипник від втручання інколи недостатньо кваліфікованого обслуговуючого персоналу.

Укрзалізниця теж планує використовувати конічні підшипники касетного типу (рис. 2).



Рис. 2. Буксовий підшипниковий вузол вагона з дворядним касетним конічним підшипником (ТВU)

Особливістю цієї конструкції є відсутність корпусу букси. Вертикальне навантаження передається через спеціальне сидло-адаптер.

Підшипник також закріплюється на шийці осі за допомогою пресової посадки. З боку передпідматочинної частини підшипник ущільнюється за допомогою задньої кришки з гумовою прокладкою. Аналогічно виконано

ущільнення з боку шийки осі. Кріплення підшипника здійснюється спеціальним вкладишем і чотирма болтами М20. Отвір для центрів коліс токарного верстата закривається спеціальною заглушкою.

Подібні підшипникові вузли з успіхом використовуються на залізницях різних країн світу (рис. 3).



Рис. 3. Вагон австралійських залізниць, обладнаний підшипниковим вузлом з дворядним касетним конічним підшипником (осьове навантаження 270 кН)

У якості переваг подібних підшипників необхідно зазначити підвищену надійність всіх елементів підшипникового вузла і, як наслідок, збільшений міжремонтний пробіг (до 800 тис. км). Це дає змогу принципово змінити систему ремонту буксових вузлів через відсутність необхідності виконувати проміжні ревізії.

Зовнішній діаметр конічного підшипника менше, ніж циліндричного підшипника, при рівній динамічній вантажопідйомності. Тому при однаковому внутрішньому діаметрі і ширині можливе зменшення маси підшипника і БВ в цілому, що зменшує таким чином масу тари вагона (до 300 кг на кожен вагон).

Відомий вітчизняний виробник підшипників для рухомого складу ПАТ ХарП запропонував підшипниковий вузол, обладнаний двома циліндричними підшипниками (рис. 4). Виробник гарантує ресурс цього вузла не менше 800 тис. км пробігу.

Використання таких підшипників дозволить значно збільшити надійність роботи рухомого складу. Проте дані підшипники ще потрібно випробовувати для забезпечення надійності вагонів.



Рис. 4. Буксовий підшипниковий вузол вагона з дворядним касетним циліндричним підшипником (СВУ)

Список використаних джерел

1. Мартынов, И.Э. Буксовые узлы отечественных вагонов: история и перспективы [Текст] / И. Э. Мартынов // Залізнич. транспорт України. – 2002. - №6. – С. 34-37.
2. Мартынов, И.Э. Анализ опыта эксплуатации цилиндрических роликоподшипников букс грузовых вагонов [Текст] / И.Э. Мартынов // Вісник Східноукраїнського державного університету. – Луганськ, 2000. - № 5 (27). - С. 157-159.
3. Гаврилюк, А.Ф. Пути повышения безопасности движения в вагонном хозяйстве [Текст] / А.Ф. Гаврилюк, Н.Е. Вещева, И.Э. Мартынов // Восточно-украинский журнал передовых технологий. – 2003. -№5. – С. 30-32.
4. Цюренко, В.Н. Опыт эксплуатации вагонов с буксовыми узлами на подшипниках качения [Текст] / В.Н. Цюренко // Пути совершенствования конструкций буксовых узлов вагонов с подшипниками качения; Труды ВНИИЖТ. – М.: Транспорт, 1982. – Вып. 654. – С. 4-26.
5. К проблеме совершенствования буксового узла вагонов [Текст] / А.П. Горбенко, И.Э. Мартынов, А.В. Донченко // Залізнич. транспорт України. – 1999. - №6. – С. 42-45.

Рецензент д-р техн. наук, професор І.Е. Мартинов

Труфанова Альона Володимирівна, канд. техн. наук, доцент кафедри вагонів Української державної академії залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-36.

Шовкун Вадим Олександрович, аспірант кафедри вагонів Української державної академії залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-36.

Міроненко Сергій Олександрович, магістрант кафедри вагонів Української державної академії залізничного транспорту. Тел.: (057) 730-10-36.

Trufanova Alyona, cand. of techn. sciences department of wagons Ukraine State Academy of Railway Transport. Tel.: (057) 730-10-36.

Shovkun Vadim, aspirant department of wagons Ukraine State Academy of Railway Transport. Tel.: (057) 730-10-36.

Mironenko Sergiy, mahystrant department of wagons Ukraine State Academy of Railway Transport. Tel.: (057) 730-10-36.