



Натурные испытания буксовой диагностической станции



Игорь МАРТЫНОВ
Igor E. MARTYNOV

Вадим ПЕТУХОВ
Vadim M. PETUHOV



Мартынов Игорь Эрнстович — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Вагоны» Украинской государственной академии железнодорожного транспорта (УкрГАЗТ). Петухов Вадим Михайлович — старший преподаватель кафедры «Вагоны» УкрГАЗТ.

С учетом опыта ведущих производителей подшипников для железнодорожной техники на кафедре «Вагоны» УкрГАЗТ создана конструкция бортовой буксовой диагностической станции (БДС). Ей предназначено следить за температурой шейки оси колесной пары, целостностью торцевого крепления, частотой вращения колес, накапливать статистические данные о температурном режиме буксового узла, скорости и пробеге вагона за определенный период, что способствует выявлению дефектов и обеспечению безопасности движения поездов. Результаты натурных испытаний встроенной системы контроля технического состояния буксовых узлов грузовых вагонов подтверждают целесообразность использования предлагаемой разработки и проведения предусмотренных стандартами эксплуатационных испытаний.

Ключевые слова: железная дорога, грузовой вагон, буксовый узел, техническое состояние, безопасность, надежность, встроенная система контроля, натурные испытания.

Большое значение для безопасности движения имеет обеспечение высокой надежности буксовых узлов, важной составляющей которой является их контроль в ходе эксплуатации. Вовремя невыявленные дефекты буксовых узлов приводят к тяжелым последствиям — изломам шеек оси колесной пары при движении поезда.

Предупреждение таких случаев возможно лишь при условии раннего и своевременного обнаружения неисправности. Но разнообразные конструкции ходовых частей, типов подшипников, а также используемые виды смазки не позволяют однозначно определять техническое состояние букс вагона дистанционными средствами теплового контроля. Причина этого заключается в том, что подобные средства ориентированы на контроль однотипных моделей [1].

Вариант решения этих проблем — оснащение букс встроенными системами контроля, которые должны постоянно осуществлять мониторинг их технического состояния, но при этом существенно не изменять саму конструкцию буксового узла.

Ряд ведущих мировых производителей

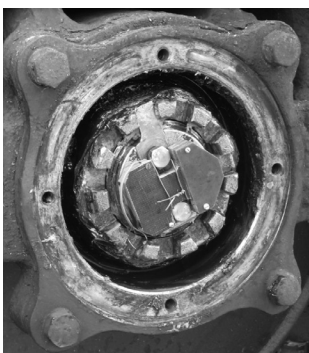


Рис. 1. Размещение бортового модуля на торце оси РУ-1.



Рис. 2. Размещение наземного модуля на пути.

подшипников для железнодорожного транспорта (к примеру, SKF, FAG, Timken) в последние годы оснащает буксовые узлы встроенными средствами контроля. Это повышает достоверность и точность диагностики, позволяет фиксировать зарождение дефекта еще на ранней стадии, а также прогнозировать остаточный ресурс узла.

Основным критерием аварийности буксового узла является уровень нагрева шейки оси колесной пары. В такой ситуации вероятность правильной технической оценки буксы зависит от связи между параметрами контрольной точки и истинным состоянием объекта, т. е. вероятность выявления неисправной буксы p будет функцией коэффициента связи r температур шейки оси и контрольной точки: $p=f(r)$. При этом достоверность оценки технического состояния буксы становится тем выше, чем больше коэффициент связи r [2].

Таким образом, прямой контроль технического состояния буксовых узлов, который достигается установкой датчиков непосредственно внутри объекта, способен обеспечить максимальный коэффициент связи r и исключить влияние внешних атмосферных, аэродинамических и прочих факторов на точность теплового контроля.

На кафедре «Вагоны» в рамках научно-исследовательской темы «Разработка системы определения технического состояния буксовых узлов встроенными системами контроля на ходу поезда» для государственной администрации железнодорожного транспорта Украины была создана система бортовой буксовой диагностиче-

ской станции (БДС). Она предназначена осуществлять:

- контроль температуры шейки оси;
- контроль целостности торцевого крепления;
- контроль частоты вращения колесной пары для выявления её заторможенности;
- накапливать статистические данные о температуре буксы, скорости и пробеге вагона за определенный период.

Комплекс БДС состоит из комплекта наземного и комплекта бортовых модулей.

В комплект наземного модуля входят два приемо-передающих устройства и ноутбук с соответствующим программным обеспечением.

Бортовой модуль имеет в своем составе:

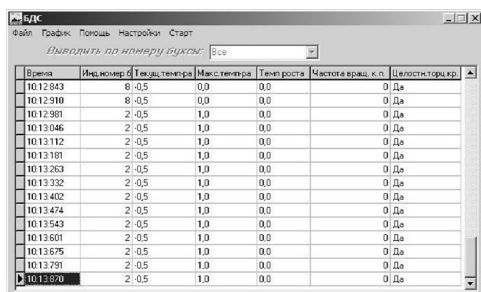
- микроконтроллер;
- приемо-передающий блок беспроводной связи;
- элемент питания;
- датчик температуры, частоты вращения и целостности торцевого крепления [3].

В марте 2012 года на станции Основа Южной железной дороги после стендовых исследований проведены натурные испытания системы.

Целью испытаний была проверка работоспособности БДС в движущемся вагоне в неблагоприятных электромагнитных условиях большой сортировочной станции.

Для испытаний использовался полувагон с буксами, которые имеют торцевое крепление гайкой М110. По обеим сторонам колеи было смонтировано восемь бортовых (в каждую буксу вагона) и два наземных модулей, соединенных между собой USB-кабелем.





Время	Индикатор	Температура	Макс.температура	Температура	Частота вращения, к/л	Целостность
10.12.843	0	-0,5	0,0	0,0	0	Да
10.12.910	0	-0,5	0,0	0,0	0	Да
10.12.981	2	-0,5	1,0	0,0	0	Да
10.13.046	2	-0,5	1,0	0,0	0	Да
10.13.112	2	-0,5	1,0	0,0	0	Да
10.13.181	2	-0,5	1,0	0,0	0	Да
10.13.263	2	-0,5	1,0	0,0	0	Да
10.13.332	2	-0,5	1,0	0,0	0	Да
10.13.402	2	-0,5	1,0	0,0	0	Да
10.13.474	2	-0,5	1,0	0,0	0	Да
10.13.543	2	-0,5	1,0	0,0	0	Да
10.13.601	2	-0,5	1,0	0,0	0	Да
10.13.675	2	-0,5	1,0	0,0	0	Да
10.13.731	2	-0,5	1,0	0,0	0	Да
10.13.870	2	-0,5	1,0	0,0	0	Да

Рис. 3. Вид окна программы БДС.

Чип БДС был размещен на торце оси РУ-1 (рис. 1). Термодатчик фиксировался здесь же. Датчик контроля целостности торцевого крепления представляет собой тонкий провод, разрыв которого свидетельствует о разрушении крепления. Для измерения частоты вращения колесной пары использовалась пара геркон-магнит.

Антенна наземной станции располагалась на расстоянии 0,5 метра от рельса (рис. 2).

Для натурных испытаний был задействован маневровый тепловоз, который осуществлял проходы вагона с исследуемой

системой по станционным путям со скоростями 5, 10 и 20 км/ч. При этом система контроля устойчиво фиксировала исследуемые параметры буксового узла, а также обеспечивала их архивацию (рис. 3).

ВЫВОДЫ

Натурные испытания подтвердили возможность получать точные и оперативные диагностические данные непосредственно из буксового узла и максимально достоверно оценить его техническое состояние.

Результаты исследования показали также целесообразность продолжения работы в данном направлении и проведения полномерных эксплуатационных испытаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миронов А. А., Образцов В. Л., Павлюков А. Э. Контролепригодность подвижного состава к тепловой бесконтактной диагностике // Автоматика, связь, информатика. – 2006. – № 11. – С.54–57.
2. Трестман Е. Е., Образцов В. Л., Лозинский С. Н. Автоматизация контроля буксовых узлов в поездах. – М.: Транспорт, 1983. – 352 с.
3. Петухов В. М. Буксовая диагностическая станция // Сб. научных работ. – Вып. № 13. – Донецк: ДонИЖТ, 2008. – С.96–101.

FULL-SCALE TESTING OF AXLE BOX TROUBLESHOOTING STATION

Martynov, Igor E. – D. Sc. (Tech), professor, head of the department of railway cars of the Ukrainian state academy of railway transportation, Kharkov, Ukraine.

Petuhov Vadim M. – senior lecturer at the department of railway cars of the Ukrainian state academy of railway transportation, Kharkov, Ukraine.

The department of railway cars of the Ukrainian state academy of railway transportation, taking into consideration the expertise of leading manufacturers of bearings for rolling stock, has engineered an on-board axle box troubleshooting station (ABTS). Its task is to discover defaults and to ensure traffic safety by monitoring the temperature of axle spindle of the wheel set, integrity of the end joint, the rotary speed of

the wheels and by cumulating data on the temperature regime of the axle box, speed and mileage of the car. The authors describe the results of full scale testing of the built-in system of controlling of technical state of the axle boxes of freight cars that confirmed practicability of the use of suggested device and of the necessity of further operational tests stipulated by the standards.

Key words: railway, freight car, axle boxes unit, technical condition, safety, reliability, built-in test equipment, full-scale testing.

REFERENCES

1. Mironov A. A., Obratsov V. L., Pavlukov A. E. Controllability of the rolling stock for heat contactless troubleshooting [Kontrol'priгодnost' podvizhnogo sostava k teplovoj, eckontaktnoy diagnostike]. Avtomatika, svyaz, informatika, 2006, Iss. 11, pp. 54–57.
2. Trestman E. E., Obratsov V. L., Lozinsky S. N. Automation of controlling of axle boxes of the trains

[Avtomatizatsiya kontolia buksovyh uzlov v poezdah]. Moscow, Transport editions, 1983, 352 p.

3. Petuhov V. M. Axle box troubleshooting station [Buksovaya diagnosticheskaya stantsiya]. In: Collection of scientific oeuvres, Iss. 13. Donetsk, Donetsk institute of railway engineering, 2008, pp. 96–101.

Координаты авторов (contact information): Мартынов И. Э. (Martynov I. E.) – martinov.hiit@rambler.ru, Петухов В. М. (Petuhov V. M.) – petuhowad@rambler.ru.

Статья поступила в редакцию / received 18.12.2012
Принята к публикации / accepted 08.01.2013