

УСТЕНКО О.В., д.т.н., професор

ПУЗИР В.Г., д.т.н., професор

Український державний університет залізничного транспорту

м. Харків, Україна

РОЗРОБКА БЕЗКОНТАКТНОГО ТЕПЛООВОГО КОНТРОЛЮ БУКС ЗАЛІЗНИЧНОГО РУХОВОГО СКЛАДУ

Сьогодні в залізничному транспорті України на буксовий вузол припадає до 61,2 % від загальної кількості дефектів у вагонному господарстві та до 27 % відчіпок вагонів у період гарантійного строку після депівського чи капітального ремонту. За даними Укрзалізниці, в перший місяць експлуатації виходить з ладу 35 % буксових вузлів, в першу чергу, через дефекти мастила та грубих порушень технології монтажу. У наступні місяці ростуть відчіпки за дефектами мастила, торцевого кріплення, пошкодження кілець підшипника, роликів і сепаратора. Значна частина несправностей буксового вузла пов'язані з підвищенням нагрівання з різною інтенсивністю.

Контроль стану буксових вузлів в експлуатації здійснюється візуально на пунктах технічного обслуговування оглядачами вагонів, а на перегонах та підходах до пунктів технічного обслуговування (ПТО) – підлоговими безконтактними засобами теплового контролю (ЗТК) з інфрачервоного (ІЧ) випромінювання від поїздів, що проходять. Фактично, система технічного контролю (СТК) є основним апаратним засобом контролю буксових вузлів на українських залізницях і більшості зарубіжних доріг.

Дані системи контролю технічного стану рухомого складу дозволяють своєчасно виявляти несправності ходових частин рухомого складу, що з'являються в процесі експлуатації і, тим самим, попередити виникнення незворотних відмов, здатних призвести до аварій і катастроф.

Широке застосування ЗТК у справі забезпечення безпеки руху ставлять велику кількість питань у процесі проектування, експлуатації та вдосконалення ЗТК та рухомого складу, вирішення яких потребує проведення теоретичних та експериментальних досліджень. Проте дослідження у цій галузі носять розрізнений характер, що стосується чи об'єкта діагностування – букс, чи питань вдосконалення устаткування ЗТК. Системний підхід до організації та проведення досліджень наразі є необхідним.

Дослідження присвячене розвитку наукових та технічних засад безконтактного теплового контролю букс у поїздах під час руху, є досить важливим. Для підвищення надійності буксового вузла локомотивів є наступні завдання:

1. Розробити метод дослідження безконтактного теплового контролю різних типів буксових вузлів із циліндричними та конічними роликотпідшипниками.

2. Розробити комплекс математичних моделей безконтактного теплового контролю букс та їх обчислювальну реалізацію для імітаційного моделювання всього процесу контролю.
3. Розробити з урахуванням створених математичних моделей методику оцінки контролепригодності ходових частин рухомого складу до теплової безконтактної діагностики букс.
4. Провести експериментальні дослідження теплового стану буксового вузла в експлуатаційних та стендових умовах, виконати експериментальну оцінку достовірності моделей та доцільності реалізованих технічних рішень у вдосконалених засобах теплового контролю.
5. Виконати теоретичні дослідження на моделях та оцінку технічних проблем, що постають під час експлуатації та вдосконалення безконтактного теплового контролю.
6. Запропонувати розрахунково-апостеріорну модель статистичного характеру для розпізнавання класу несправних букс та вибору порогових значень теплового контролю.
7. Розробити та реалізувати основні положення створення розподіленої системи теплового контролю та моніторингу нагріву буксових вузлів у поїздах, що рухаються, з багаторівневою обробкою та передачею інформації.
8. Запропонувати технічні рішення щодо створення нових систем теплового безконтактного контролю букс та вдосконалення технології контролю базовими системами.

Вирішення цих завдань дозволить підвищити ефективність контролю нагріву букс рухомого складу в дорозі, що є найважливішою умовою підвищення безпеки руху поїздів на мережі залізниць України.

Виконаний аналіз наявних теоретичних та експериментальних досліджень, а також аналіз конструктивних особливостей буксових вузлів та рам візків у контексті теплового контролю показує, що:

- не виконувались комплексні дослідження теплового контролю букс, які б інтегрували аналіз функціонування об'єкта діагностування та роботи засобів теплового контролю у модель всього процесу контролю;
- не було досліджено особливості розподілу теплових потоків від підшипників до потенційно контролепридатних зон корпусів букс різнорідного рухомого складу, оскільки можливості використаних розрахункових моделей зводилися до оцінки середніх за обсягом та поверхні корпусу букси температур;
- недостатньо досліджувалися температурні режими букс та питання забезпечення ефективного теплового контролю різнорідного (вантажного, тягового, пасажирського) рухомого складу з різними конструкціями букс, у тому числі з конічними підшипниками касетного типу;

– не враховувався вплив аеродинамічних властивостей рами візка, які в окремих типів візків суттєво визначають різне нагрівання підшипників та корпусів букс на першій та другій осях;

– не було вивчено впливу на процеси теплового контролю таких факторів, як швидкість руху поїзда (обдув букс зустрічним повітрям), коливання колісних пар під час руху, діаметр (зносу) коліс;

– не проводилося дослідження взаємного впливу нагріву ободів, дисків та маточок коліс при колодковому гальмуванні та осей колісних пар при дисковому гальмуванні на нагрівання підшипників та корпусів букс у контрольованих зонах.

Таким чином, питання підвищення надійності буксових вузлів рухомого складу є важливою та актуальною проблемою, яка потребує постійного вдосконалення.