

4 Режим интенсивного окисления сопряжённых поверхностей. До 90 % энергии, затрачиваемой на преодоление сил трения, расходуется на тепловыделение. Данный режим характеризуется интенсивным окислением поверхности. При этом изменяются структура, химический состав и трибофизические свойства оксидных плёнок. Падение напряжения увеличивается до $\approx 46\text{--}48$ мВ и соответственно контактное сопротивление увеличивается до 80–100 Ом. При этом флуктуаций напряжения возрастают от 0 до 48 мВ.

5 Режим изнашивания поверхностей. Этот режим характеризуется периодическим накоплением упругой энергии деформации и её сбросом путём отделения мелких частиц изнашивания, вследствие разрушения поверхности, подпиткой упругой энергией нижележащих слоёв поверхности. Прочность на срез на пятнах фактического контакта увеличивается. Интенсивное тепловыделение приводит к увеличению температуры. Происходит отделение поверхностного слоя от материала объема образца в виде лепестков или мелкодисперсных частиц белого цвета. Наступление данного режима наблюдается визуально приблизительно за пять минут до заклинивания подшипника.

6 Режим интенсивного изнашивания поверхностей, который наступает приблизительно за две-три минуты до заклинивания подшипника. Характеризуется послойным отделением поверхностного слоя в виде лепестков крупных фракций тёмно-синего цвета характерного для цветов побежалости оксидных плёнок.

7 Заклинивание подшипника характеризуемое скачкообразным синхронным увеличением момента трения и контактного сопротивления.

Таким образом, нами обоснован метод оперативного контроля и разработано устройство, позволяющее оценивать состояние буксовых узлов подвижного состава железнодорожного транспорта и их триботехнические характеристики по состоянию ГСС, образующихся в зоне контакта, что позволяет повысить надёжность их эксплуатации.

УДК 629.46+06

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФРАКРАСНОЙ ДИАГНОСТИКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

М. В. БОРОДИНА

Ростовский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация

По мере увеличения скоростей движения и осевых нагрузок грузовых вагонов интенсивность работы инфраструктуры железнодорожной отрасли увеличилась. Поэтому актуальной задачей железнодорожного транспорта остается обеспечение безопасности движения. Одним из наиболее ответственных узлов, влияющих на безопасность движения, является буксовый узел.

С 70-х годов для обнаружения перегретых букс вагонов использовались приборы ПОНАБ, с 1986 года их планомерно заменяли на системы ДИСК-Б, разработанными специалистами Уральского отделения ВНИИЖТа. Эволюционным развитием этих систем является микропроцессорный комплекс технических средств КТСМ (разработчик – НПЦ «Инфотекс»). Использование в КТСМ современных информационных средств и технологий, наряду с модернизацией оборудования, позволило создать и внедрить многоуровневую информационную систему слежения за нагревом букс (АСК ПС), которая позволяет не только обнаруживать нагретые буксы, но и проводить их мониторинг в процессе эксплуатации [1].

Совершенствование этих систем происходит в рамках общей концепции развития вагонного хозяйства, когда на сети железных дорог России будут созданы 30–40 высокотехнологичных и хорошо оснащенных специализированных ПТО сетевого назначения. В дополнении к приборам по диагностике буксовых узлов в их состав должны войти комплекс технических измерений колесных пар (КТИ), система «САКМА» (контроль зазора в автосцепке), АССОД (обнаружение вагонов с отрицательной динамикой) [2].

Принцип работы всех систем теплового контроля основывается на «точечных» датчиках болометрического типа. Однако в последнее время стали применяться диагностические системы, использующие инфракрасные радиометры – тепловизоры высокого разрешения. К таким системам следует отнести аппаратно-диагностический комплекс (АДК) «ПАУК-В» [3]. В отличие от существующих систем главной особенностью АДК "ПАУК" является использование ИК-радиометров типа "НЕС-7102" (Япония), осуществляющих боковое сканирование элементов подвижного состава с высоким тепловым разрешением.

Технология выявления неисправностей включает: автоматическую тепловую съемку ходовой части грузового поезда при заходе поезда на ПТО, распознавание элементов ходовой части в тепловом диапазоне, распознавание неисправностей на основе сравнения с заданными признаками, выработка сообщений для принятия решений. Высокая чувствительность тепловизора позволяет определить перепады температур в выделенных зонах обода колеса и буксы.

Однако в процессе эксплуатации АДК были выявлены некоторые недоработки:

- пропуск проходящего состава и ограничение скорости движения поезда до 25 км/ч;
- недостаточная подтверждаемость выявленных дефектов в связи с неопределенностью браковочных критериев, заложенных в программное обеспечение комплекса.

Для совершенствования алгоритма распознавания неисправностей в работе тормозной системы и буксового узла была организована работа по сбору и анализу регистрируемой комплексом информации с инструментальным контролем узлов, выявленных АДК. Контроль температуры осуществлялся ручным измерителем температуры «Кельвин».

За время проведения обследования через станцию проследовало 930 поездов, из которых в обработку АДК попало 638. При ручном измерении было исследовано 415 вагонов, из них по 217 – с предупреждением о возможных неисправностях, обнаруженных АДК. Анализ данных осуществлялся методами математической статистики. Для построения диагностического признака введены следующие параметры: средний нагрев колес вагона (левой и правой стороны) dt_0 и отклонения нагрева колеса от среднего по вагону (левой и правой сторон) – dt . Распределение параметра dt для отдельного, близкого к нормальному, распределению (рисунок 1).

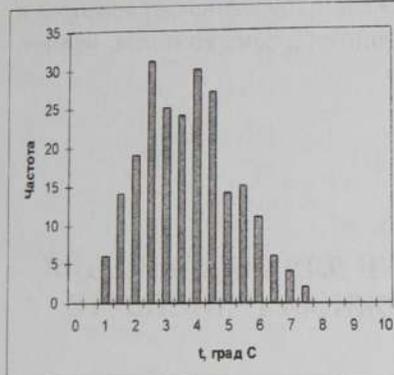


Рисунок 1 – Распределение температуры нагрева колес

Сравнение данных наблюдений за длительный период показывает, что параметр dt зависит от внешних условий и имеет сезонную зависимость.

Совместное использование параметров нагрева колес (t), среднего нагрева по вагону (dt_0) и отклонения нагрева от среднего по вагону (dt) позволяет построить основанную систему диагностических признаков с корректировкой по внешним условиям.

Для диагностики работы тормозного оборудования на полученных тепловых снимках выделяется область, соответствующая ободу колеса, где производится оценка теплового поля.

На основании анализа статистических данных по проведенным исследованиям работы комплекса «ПАУК» предлагается:

- при разработке критериев диагностики неисправностей по измерениям теплового поля следует выработать единый подход к показателям. Например, уровень 1 – замечание, которое следует учитывать при его повторе или при совместном действии других факторов; уровень 2 – неисправность обязательная для осмотра и принятия решения; уровень 3 – тревога, превышение допустимых значений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Миронов, А. А. Технические средства диагностики ходовых частей подвижного состава. / А. А. Миронов, В. Л. Обработок // Вагонное хозяйство. – № 2. – 2005. – С. 42.
- 2 Розенберг, Е. Н. Средства диагностики перспективы и внедрение. / Е. Н. Розенберг. // Вагонное хозяйство. – № 4. – 2008. – С. 18.
- 3 Алексенко, В. М. Тепловая диагностика подвижного состава: [моногр.] / В. М. Алексенко. – М.: Маршрут, 2006. – 396 с.

УДК 629.1.032

РЕЛЬСОВЫЙ АВТОБУС – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ГОРОДСКОЙ И ПРИГОРОДНЫЙ ТРАНСПОРТ

Д. И. БОЧКАРЕВ, В. А. ДОВГЯЛО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Проведенный анализ показывает, что загруженность дизельных поездов пригородного сообщения на ряде направлений в течение года может составлять от 10 до 30 человек на вагон, при норме в 60 человек и выше. Такие маршруты могут быть нерентабельными из-за недостаточной мощности