

А. А. ПАНЧЕНКО, Е. Е. ТЕН (ГОУ ВПО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», Российская Федерация)

ЭКСПРЕСС-ДИАГНОСТИКА ДЕФЕКТОВ КОЛЕСНЫХ ПАР ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО СОСТАВА В ДВИЖЕНИИ

У статті висвітлюються питання класифікації та діагностики дефектів, що виникають у колісних парах рухомого складу залізничного транспорту в період експлуатації.

В статье освещаются вопросы классификации и диагностики дефектов, возникающих в колесных парах подвижного состава железнодорожного транспорта в период эксплуатации.

In the article the issues of classification and diagnostics of defects arising in wheel pairs of a rolling stock of railway transport within the operation period are elucidated.

Работа подвижного состава в системе «колесо-рельс» связана со значительным износом обоих компонентов. Возникающие при этом дефекты колесных пар подвижного состава являются чрезвычайно острой проблемой. В результате появляется угроза безопасности движения поездов и огромные расходы на ликвидацию последствий в случае аварии. Острота данной проблемы растет по мере увеличения срока службы рельсов и колесных пар.

В процессе эксплуатации колесная пара подвергается воздействию статических и динамических нагрузок, в результате которых возникают многочисленные дефекты, ухудшаются геометрия колеса, прочностные качества материала и состояние поверхности катания, растут напряжения, снижаются плавность хода и уровень безопасности движения. Поэтому изучение и диагностирование дефектов колесной пары, возникающих в процессе срока службы, должны помочь предупредить их появление и способствовать повышению эффективности перевозочного процесса.

Чтобы успешно выявлять дефекты, необходимо, прежде всего, знать их разновидности, характерные особенности и признаки проявления. В связи с этим рассмотрим наиболее часто встречающиеся дефекты колесной пары и классифицируем их.

Для начала определим общую формулировку дефекта. Итак, дефектом называется каждое отдельное несоответствие продукции определенным установленным требованиям или стандартам. Термин «дефект» применяют при контроле и диагностике качества продукции в процессе изготовления, диагностики и ремонта. В зависимости от места расположения, характера,

степени повреждения все дефекты условно подразделяются на следующие виды:

- производственные и эксплуатационные;
- явные и скрытые;
- критические, значительные и малозначительные;
- устранимые и неустраняемые.

В данной статье будут рассмотрены дефекты, возникающие в колесных парах подвижного состава железнодорожного транспорта в период эксплуатации.

Основными неисправностями колесных пар являются: прокат колёс, ползуны, выщербины и навары.



Рис. 1. Ползуны на поверхности катания колес

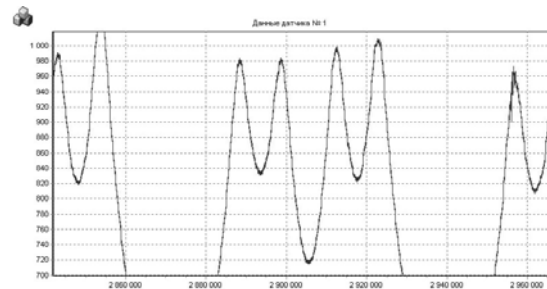


Рис. 2. Гистограмма ползунов на поверхности катания колес

Ползун – несимметричность колёс рельсовых транспортных средств относительно оси вращения. Движение юзом приводит к истиранию заблокированных колёс в месте их соприкосновения с рельсом и появлению на бандаже колеса плоского участка – ползуна (рис. 1). Допустимые значения:

- до 1 мм – скорость установленная;
- 1...2 мм – скорость до 100 км/ч;
- 2...6 мм – скорость до 15 км/ч, ехать до ближайшей станции;
- 6...12 мм – скорость до 10 км/ч, ехать до ближайшей станции с заклиненной колёсной парой [1].

На гистограмме (рис. 2) отчетливо видны зоны провала, которые возникают вследствие уменьшения давления на тензодатчик из-за неровностей на колесе. Зная скорость состава и величину ударных воздействий, мы можем определить характер и значение дефекта колесной пары. В данном случае у нас присутствуют три ползуна по числу провалов. Причем они как бы накладываются друг на друга.

Навар – смещение металла на поверхности катания (рис. 3). На гистограмме (рис. 4) этот дефект дает множественные небольшие колебания, имеющие вид похожий на шум. Этот эффект возникает из-за большого количества неровностей на поверхности катания колеса.



Рис. 3. Навары на бандаже колеса

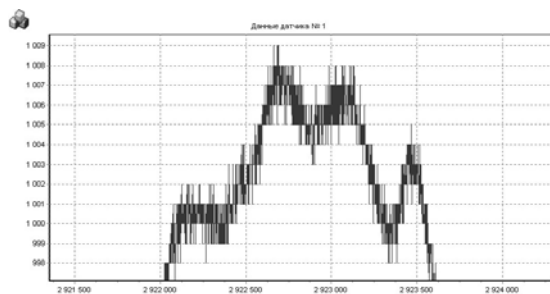


Рис. 4. Гистограмма наваров на бандаже колеса

Дефекты на поверхности катания колес подвижного состава, такие, как ползуны, навар,

чаще всего возникают вследствие интенсивного проскальзывания колес при неблагоприятных условиях сцепления. И при прохождении колеса по рельсу создают повторяющиеся ударные нагрузки большой интенсивности, которые приводят к появлению выщербин – выкрашивание кусочков металла на поверхности катания, или разрушению деталей ходовой части подвижного состава и верхнего строения пути (рис. 5).

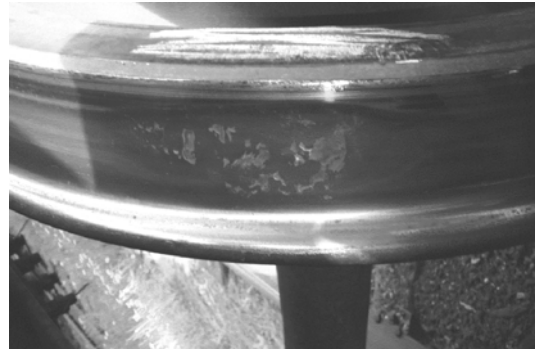


Рис. 5. Выщербины на контактной поверхности колеса

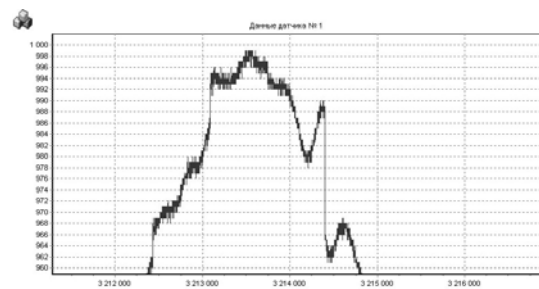


Рис. 6. Гистограмма выщербин на контактной поверхности колеса

Это взаимодействие представляет собой удар, сила которого достигает больших величин и вызывает значительные местные деформации на контакте «колесо-рельс». И характеризуется величиной в сотни килоньютон, ускорениями до 90g и частотой до 1 кГц. Поэтому распознавание ползунов на ранних этапах является актуальной задачей, т.к. приводит к увеличению срока службы подвижного состава в целом [2, 3].

На гистограмме (рис. 6) хорошо видны провал значения сигнала из-за выщербины и два удара, которые приходятся на ее края.

Прокат – равномерный износ по кругу катания колеса. Опасность – в возможности среза болтов (рис. 7). Допускается:

- в скорых поездах (свыше 120 км/ч) – до 5 мм;
- в дальних поездах (до 120 км/ч) – до 7 мм;
- в пригородных и местных – до 8 мм.

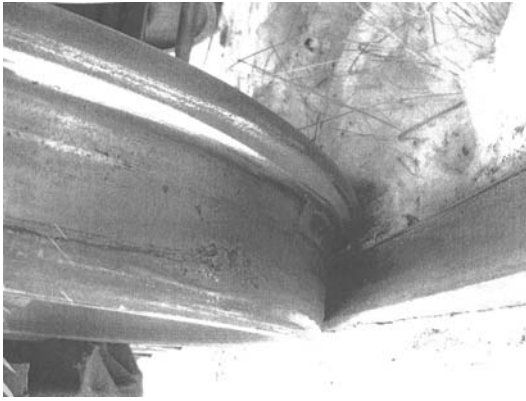


Рис. 7. Прокат по кругу катания

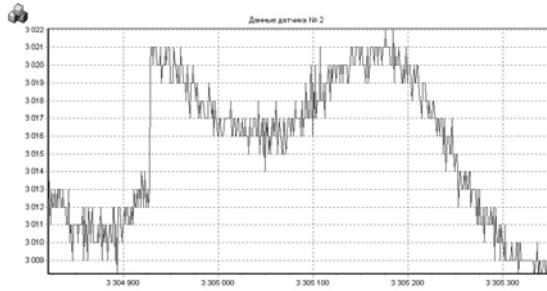


Рис. 8. Гистограмма проката по кругу катания

На рис. 8 изображена гистограмма дефекта. Здесь можно увидеть значительное увеличение сигнала. Это обусловлено тем, что поверхность катания колеса с данным дефектом имеет вид ступенчатой лестницы. И во время прохождения состава колесная пара перескакивает с одной ступеньки на другую, что и вызывает огромное ударное воздействие.

Таким образом, исследования дефектов подвижного состава, подтвердили динамический характер воздействия на рельсы колес с дефектами на поверхности катания (ползунами, наварями, выкрашиваниями), который при неблагоприятных условиях может привести к разрушению колеса и, как следствие, к сходу вагона с пути, что недопустимо. Поэтому важно предупредить аварию и диагностировать дефект на ранних стадиях.

Для этих целей в ГОУ ВПО «Дальневосточном государственном университете путей сообщения», г. Хабаровск было разработано многофункциональное весоизмерительное устройство [4], с помощью которого также можно осу-

ществлять экспресс-диагностику наиболее встречающихся дефектов колесных пар подвижного состава железнодорожного транспорта (рис. 9). Весоизмерительное устройство состоит из тензодатчиков, встроенных в стандартную рельсошпальную решетку, блока сопряжения и измерительной ЭВМ. Информация с каждого датчика считывается со скоростью 100 тыс. измерений в секунду, что позволяет с помощью компьютерной обработки просмотреть полный круг катания каждого колеса подвижного состава в движении на любой скорости прохождения по весам. Программный модуль весоизмерительного устройства обеспечивает нахождение дефектов бандажей колесных пар с наперед заданной точностью: предельно допустимую длину ползуна, глубину выщербины и т.п.

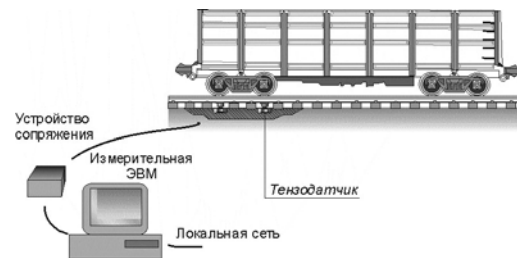


Рис. 9. Многофункциональное весоизмерительное устройство

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Энциклопедия [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: www.ru.wikipedia.org
2. Исследование эксплуатационных дефектов фрикционного сопряжения тормозной колодки с колесом вагона [Текст] / Б. М. Асташкевич и др. // Вестник ВНИИЖТ. – 2004. – № 4.
3. Барзданис, Ю. В. Перспективы развития диагностики коротких неровностей поверхности катания колесных пар подвижного состава [Текст] / Ю. В. Барзданис // Вестник РГУПС. – 2003.
4. Весоизмерительное устройство [Текст] : пат. № 62699 / Панченко А. А., Власьевский С. В., Дё Ден Бок. – 20.10.2006.

Поступила в редколлегию 24.09.2008.