

МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

В. В. БУРЧЕНКОВ, Е. В. БОГДАНОВСКАЯ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Важнейшим направлением для повышения безопасности движения поездов является совершенствование методов непрерывного и периодического контроля технического состояния ходовой части вагонов и локомотивов. Для этого широко используются микропроцессорные комплексы средств контроля технического состояния подвижного состава на ходу поезда типа КТСМ-01Д и КТСМ-02. С их помощью в поезде могут определяться перегретые буксы и другие неисправности. В зависимости от температуры корпуса буксы аппаратура выдает сигналы тревоги: «Тревога 0», «Тревога 1», «Тревога 2». Для повышения безопасности движения поездов важно отслеживать нагрев на ранней стадии (до тревожного уровня), чтобы вовремя предупредить разрушение буксового узла, а также оценить запас хода такой буксы до формирования предаварийного сигнала тревоги.

Эти задачи решаются с помощью централизованного мониторинга нагрева букс. По мере движения поезда, анализируя динамику изменений нагрева, можно судить о состоянии букс и исправности этого ответственного узла.

При проверке ходовых частей вагонов сравниваются температуры корпусов соседних букс. При одинаковых внешних условиях значительные температурные отличия свидетельствуют о серьезных изменениях в техническом состоянии механизмов букс. В то же время вероятность одновременного теплового разрушения двух, трех и более буксовых узлов одной стороны вагона ничтожно мала.

Благодаря практически линейной зависимости температуры корпуса от влияющих факторов достаточно ограничиться сравнением температур букс, полученных по соседним станциям. При исправности буксовых узлов во время движения подвижного состава соотношение между температурами корпусов остается практически неизменным. Положительная динамика температуры одного из корпусов указывает на ухудшения технического состояния буксы. При этом возможно раннее выявление разрушений букс, в том числе порожних и слабо загруженных вагонов, где процессы разрушений идут относительно вяло. Для обеспечения надежного контроля существующего парка вагонов с цилиндрическими подшипниками и вагонов нового поколения с коническими подшипниками кассетного типа предлагается использовать линейную модель динамики процесса. Например, если температура корпуса 25-й буксы после прохождения поезда от станции А до станции Б (34 км) возросла на девять уровней квантования (от 14 до 23), то путь до подачи аппаратурой КТСМ-01Д сигнала «Тревога 0» (33-й уровень квантования) пропорционально составляет 38 км. Запас хода до аварийного и критического уровней определится аналогичным образом, как для КТСМ-01Д, так и для КТСМ-02. По введенным на монитор данным принимается решение, возможно ли дальнейшее движение поезда.

Внедрение автоматизированной системы контроля подвижного состава (АСК ПС), предназначенной для централизованного контроля технического состояния подвижного состава и совершенствования технического обслуживания средств контроля. Централизация позволяет не только следить за развитием неисправностей ответственных узлов подвижного состава на участке движения поездов между пунктами технического обслуживания вагонов, но и своевременно выявлять отказы и сбои в работе самих средств контроля, т. е. реализовать на практике функцию мониторинга.

Для реализации функций мониторинга система АСК ПС обеспечивает внушительный список опций. В реальном масштабе времени на экран монитора выводится перечень пунктов контроля с температурами настройки средств контроля, журнал загрузки программного обеспечения АРМ ЦПК, расширенный режим поиска подвижных единиц по заданному условию (типу и числу подвижных единиц; числу осей; уровням сигналов больше заданного значения; выборке показаний с тревожной сигнализацией разного уровня; обнаруженным в поезде неисправностям вагонов и локомотивов, в том числе с неисправными тормозами, нагревом шкивов, с приработкой подшипника, отцепкой подвижных единиц). В режиме слежения уровни тепловых сигналов от средств контроля различного типа можно приводить к нормированному значению.

В режиме поиска событий можно оценить результаты тест-контроля (самодиагностики), выполнение регламентных работ, отключение фидеров, нарушение стробирования сигналов от букс и за-

торможенных колесных пар, реакцию средств контроля на имитацию неисправных (контрольных) вагонов, открытие и закрытие заслонок напольных камер, температуру наружного воздуха, температуру в напольных камерах с выдачей графиков (для КТСМ-02), сбой в счете осей и работе рельсовой цепи наложения.

В списке «больных» вагонов содержится информация о времени начала и окончания контроля поезда, графиковый номер и индекс поезда, схема состава с указанием количества секций локомотива, число подвижных единиц без локомотива, уровни нагрева букс и ступиц колес, информация о наличии тревожной сигнализации, результаты осмотра вагона с указанием обнаруженных неисправностей, температуры букс и наружного воздуха, скорости движения поезда по участку контроля с выдачей графика нагрева букс на участке, информация о наличии подвижных единиц с признаками «Слежение», «Динамика», «Заторможенный», «Шкив», «Приработка», «Кассета», «Отцепка», «Сбой» и др. В контекстном меню по каждому пункту контроля содержатся сведения о типе средств контроля, их размещении на перегоне (километр, пикет, расстояние от ПТО, код станции), порогах тревожной сигнализации, наличии охранно-пожарной сигнализации, маршруте доступа к КТСМ, об уровнях порога передачи сигналов с основных напольных камер и др. Внедрение диагностики предотказного состояния устройств обеспечивает высокий уровень безопасности движения поездов.

УДК 629.4.027.4

ОПТИМАЛЬНОЕ СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ МЕТАЛЛА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОЛЕС

И. А. ВАКУЛЕНКО, Н. А. ГРИЩЕНКО

*Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
им. академика В. Лазаряна, Украина*

О. Н. ПЕРКОВ

Институт черной металлургии НАН Украины им. З. И. Некрасова

В результате охлаждения со скоростями выше критического значения, когда формируются структуры по сдвиговому механизму, последующий отпуск позволяет изменять уровень твердости за счет выделения и коалесценции карбидной фазы. При изотермическом или непрерывном охлаждении, когда скорость соответствует уровням ниже критического значения, формируются структуры с пластинчатой формой карбидной составляющей.

На основе анализа характера взаимодействия железнодорожного колеса с рельсом оптимальной структурой по поверхности катания обода является пластинчатый сорбит с прерывистой сеткой структурно-свободного феррита. Приведенные данные, вместе с учетом возникающих напряжений в местах перехода диска в обод, позволяют разработать упрочняющую обработку как полностью железнодорожного колеса, так и его элементов в отдельности.

Разработка технологии термического упрочнения колеса основана на анализе возникающих напряжений в его элементах от возможных внешних нагрузок при эксплуатации. Учет конструктивных особенностей строения диска колеса, эпюры возникающих напряжений позволяет разработать процесс термического упрочнения, который в результате формирования оптимального структурного состояния металла оказывает необходимое влияние на напряженное состояние обода. Так, при использовании принудительного охлаждения диска, особенно в местах его перехода к ободу и ступице, при контроле интенсивности подачи охладителя и длительности процесса охлаждения могут быть достигнуты условия формирования бейнитной структуры на требуемой глубине от поверхности диска. Необходимый уровень комплекса свойств металла диска достигался за счет дополнительного нагрева, который должен быть адекватным отпуску при температурах 600 ... 650 °С. Для указанного нагрева термически упрочненного слоя диска использовалось тепло внутренних объемов металла, которого даже за относительно короткие выдержки достаточно для обеспечения формирования глобулярных структур требуемой дисперсности. По сравнению с пластинчатой формой карбидной фазы, которая в виде перлитной колонии способна выдерживать большие пластические деформации, глобулярные карбиды напротив, даже после степеней деформации, которые соответствуют началу разру-