

Информационное обеспечение АРМ АСК ПС позволяет пользователю выполнять в интерактивном режиме следующие функции: ввод с клавиатуры дополнительной информации о проконтролированных подвижных единицах (инвентарный номер, результат осмотра и т.п.); вывод на печать сохраненной информации; доступ к архивным данным за любой промежуток времени (глубина архива – до одного года) и вычисление статистических данных о результатах работы устройств контроля за любой промежуток времени.

Для повышения безопасности движения поездов важно отслеживать нагрев на ранней стадии (до тревожного уровня), чтобы вовремя предупредить разрушение буксового узла. Эта задача решается с помощью централизованного мониторинга нагрева букс. По мере движения поезда, анализируя динамику изменений нагрева по смежным пунктам контроля, можно судить о состоянии букс и исправности этого ответственного узла.

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, расширенный режим поиска подвижных единиц по заданному условию (типу и числу подвижных единиц; числу осей; уровням сигналов более 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 и др.).

В режиме поиска событий можно оценить результаты тест-контроля (самодиагностики), отключение фидеров, реакцию средств контроля на имитацию неисправных (контрольных) вагонов, открытие и закрытие заслонок напольных камер, температуру наружного воздуха.

В списке «больных» вагонов содержится информация о времени начала и окончания контроля поезда, графический номер и индекс поезда, схема состава с указанием количества секций локомотива и числа подвижных единиц без локомотива, уровни нагрева букс и ступиц колес, информация о наличии тревожной сигнализации, результаты осмотра вагона с указанием обнаруженных неисправностей, температуры букс, 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.

Внедрение АСК ПС направлено также на совершенствование технического обслуживания средств контроля и своевременное выявление отказов и сбоев в работе самих средств контроля, то есть реализовать на практике функцию мониторинга самодиагностики. Это позволяет: снизить количество отказов в работе устройств КТСМ-01Д и КТСМ-02 за счет своевременного выявления и устранения их предотказных состояний; сократить время восстановления устройств при отказах за счет своевременного выявления факта отказа системой диагностики; за счет уменьшения влияния «человеческого фактора» на качество технического обслуживания; сократить количество работ по техническому обслуживанию устройств с переходом на обслуживание устройств по состоянию.

Для интенсификации учебного процесса по изучению информационного обеспечения АСК ПС инженерно-техническими работниками Белорусской железной дороги в учебный цикл ИПК БелГУТа включены лекции и практические занятия на базе университетского комплекса АРМ ЦПК.

УДК 629.4.:62-69

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АЛГОРИТМА ДЛЯ ТЕПЛОвого КОНТРОЛЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

*В. В. БУРЧЕНКОВ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

*А. С. КУЧЕРУК*

*Дорожная лаборатория по перспективному планированию и состоянию вагонов, г. Минск*

Основной целью мониторинга теплового контроля вагонов является обеспечение безопасного и безостановочного движения поездов. Благодаря использованию высокоскоростных каналов по волоконно-оптическим линиям связи и современного компьютерного оборудования повысилась скорость доставки информации. Это дало возможность, помимо централизации контроля состояния буксовых узлов в Автоматизированной системе контроля подвижного состава АСК ПС, в режиме реального времени отслеживать параметры аппаратуры нового поколения типа КТСМ. Для этого широко используются микропроцессорные комплексы средств контроля технического состояния подвижного состава на ходу поезда КТСМ-01Д и КТСМ-02. С

помощью напольных приемников инфракрасного излучения в поезде определяются перегретые буксы. В зависимости от температуры корпуса буксы аппаратура контроля выдает сигналы аварийного состояния: «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. Для обеспечения надежного контроля существующего парка вагонов с цилиндрическими подшипниками и вагонов нового поколения с коническими подшипниками кассетного типа предлагается использование дополнительных критериев тревожной сигнализации.

Первый критерий «Разность по стороне» это разность температуры одной буксы и средней температуры остальных букс на одной стороне вагона. С помощью этого критерия можно выявлять буксы, температура которых заметно отличается от остальных букс контролируемого вагона. Также можно предупреждать необоснованные остановки поездов с вагонами на конических подшипниках кассетного типа, так как у таких вагонов большая часть букс (или все) имеет повышенный рабочий нагрев, а разность температур минимальна.

Второй критерий «Разность по оси» оценивает, насколько температура корпуса одной буксы превышает температуру корпуса противоположной буксы на той же оси. Критерий «Разность по оси» позволяет избежать тревожных показаний на отдельные колесные пары вагонов, нагрев букс которых повышен, но одинаковый с обеих сторон. Это касается так называемой «приработки подшипника» после смены колесной пары и (или) подкатки под вагон колесных пар с разнородными смазками, что не исключено в эксплуатации.

Численные значения порогов тревожной сигнализации по критериям «Разность по стороне» и «Разность по оси» следует установить в диапазоне от 20 до 40 °С в зависимости от расстояния между смежными пунктами контроля и их расположения на участке безостановочного следования поездов: минимальные – для технологических пунктов перед ПТО и максимальные – для промежуточных пунктов контроля перед пунктами безопасности. Новые критерии могут органично встраиваться в алгоритм теплового контроля подвижного состава, однако требуют апробации в широком диапазоне температур наружного воздуха в летних и зимних условиях эксплуатации разнородного подвижного состава.

Слежение за динамикой нагрева по станциям движения поезда практически исключает влияние посторонних факторов при контроле буксового узла (температура окружающей среды, различные скорости движения, сила и направление ветра, погрешность в настройке аппаратуры). В качестве показателя исправного функционирования буксы используется температура нагрева корпуса или подступичной части колеса. По мере движения поезда, анализируя динамику ее изменений, 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. Таким образом, последовательность значений температур актуальна в качестве критерия для оценки уровня аварийности буксового узла. При исправности буксовых узлов во время движения подвижного состава соотношение между температурами корпусов остается практически неизменным. Положительная динамика приведенной температуры одного из корпусов указывает на ухудшение технического состояния буксы.

Использование предложенной методики позволяет осуществлять раннее выявление разрушений букс, в том числе порожних и слабо загруженных вагонов, где процессы разрушения идут относительно вяло.

Также с помощью мониторинга можно ориентировочно прогнозировать, сколько километров может пройти греющая букса. В основе прогноза лежит линейная модель динамики процесса. Так, если температура корпуса 25-й буксы после прохождения поезда от станции А до станции В (34 км) возросла на девять уровней квантования (от 14 до 23), то путь до подачи аппаратурой КТСМ-01 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 выведенным на монитор данным принимается решение, возможно ли дальнейшее движение поезда.

Важной мерой следует считать введение системы автоматического учета повторяющихся показаний средств контроля с возрастающими уровнями тревожной сигнализации, когда при последовательном срабатывании «Тревога 0» с признаком (Д) – «Тревога 1» поезд должен быть остановлен на ближайшей станции для осмотра буксы, как при «Тревоге 1». При повторных срабатываниях средств контроля с возрастающими уровнями «Тревога 0 (Д) – «Тревога 1» вагон подлежит обязательной отцепке для проверки.