

еХ КОНФИГУРИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОМПЛЕКСНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ И ДИАГНОСТИКИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

В. В. БУРЧЕНКОВ, В. В. УЛЬЯНКИН

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Контрольно-измерительные и диагностические средства, используемые для оперативной оценки технического состояния подвижного состава, эволюционировали от автономных датчиков нагрева буксовых узлов вагонов до нейронной сети, анализирующей потоки данных и изображений от напольных датчиков. Нейронные сети – это адаптивные системы для обработки и анализа данных, которые представляют собой математическую структуру, имитирующую некоторые аспекты работы человеческого мозга. Главным их отличием от других методов является то, что нейросети не нуждаются в заранее известной модели, а строят ее сами только на основе предъявляемой информации. Аналогичные технические сети и технические средства позволяют постоянно контролировать параметры большинства узлов подвижного состава, имеющих критическое значение для безопасности и надежности перевозок. Однако данные измерений могут эффективно использоваться только в привязке к конкретной единице подвижного состава. Оснащение парка вагонов идентификационными датчиками (на основе инвентарных номеров вагонов) позволяет разработать комплексную унифицированную систему оперативного контроля технического состояния поездов. На сети, где обращаются вагоны с идентификационными датчиками, целесообразно использовать разнообразные контрольно-измерительные системы, причем приоритет необходимо отдавать системам, позволяющим диагностировать компоненты подвижного состава, отказы которых могут критически влиять на работу железной дороги в целом.

Для снижения расходов на закупку и интеграцию оборудования для системы сбора данных целесообразно применение многоуровневой системы сбора данных, приспособленной для работы с любыми протоколами передачи сообщений. Информация со всех измерительных комплексов может собираться, например, в шести накопительных системах (локальных вычислительных сетях ЛВС отделений дороги), расположенных на Белорусской железной дороге. Информация от измерительных напольных преобразователей поступает в Центральные концентраторы информации отделений дороги ЦКИ-О и обрабатывается системами управления базами данных СУБД.

Для интеграции в единый информационный комплекс разнообразных напольных систем мониторинга подвижного состава предлагается использовать платформу T&IMP. Платформа интегрирует в единый информационный комплекс системы контроля соответствия поездов требованиям безопасности перевозочного процесса на железной дороге (TCCS), взвешивания подвижного состава в движении (WIM), контроля ударных нагрузок, передаваемых от колеса на рельсы (WILD), контроля нагретых букс и колес (HABD/HWD), обмера колес (WMS), акустического контроля роликовых буксовых подшипников (ABD) и нагрева рельса (RHT).

Платформа T&IMP обеспечит возможность сбора, анализа и доставки информации на рабочие места дежурных операторов, находящихся на значительном удалении от систем контроля и измерений. Кроме того, ретроспективный анализ данных обеспечивает эффективную информационную поддержку планирования технического обслуживания и ремонта, поскольку становится возможным прогнозировать сроки проведения профилактических мероприятий подвижного состава и пути.

Платформа обеспечит возможность сбора информации, строго соответствующей текущей задаче, и позволит операторам опрашивать периферийные системы в целях исследования состояния поездов, вагонов и их компонентов при проследовании ими систем контроля, а также анализировать тенденции изменения показателей контролируемых объектов. На основе этой информации и статистических данных можно прогнозировать отказы и оптимизировать планирование технического обслуживания и ремонта для сокращения затрат без ущерба для безопасности движения поездов. Тревожные ситуации выявляются как непосредственно измерительной системой, так и в процессе обработки результатов измерений. Такие ситуации классифицируются по трем признакам: требующие немедленной остановки поезда, допускающие следование поезда до ближайшей станции и допускающие следование в ремонтное депо. Информация по первым двум категориям передается в соответствующий центр управления движением и ремонтное депо.

Отправлять вагон в ремонт по предупреждению, относящемуся к одному или двум его компонентам, экономически невыгодно. Накопление результатов измерений параметров технического состояния вагона позволит применить многоуровневую оценку перед принятием решения о выводе его из эксплуатации. По результатам обработки данных могут формироваться различные отчеты, например по износу колесных пар в конкретном парке вагонов. Такие возможности создают благоприятные условия для организации технического обслуживания подвижного состава в соответствии с его фактическим состоянием.

УДК 629.44

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА УСТОЙЧИВОСТИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО СОСТАВА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ РЕЛЬСОВ

С. М. ВАСИЛЬЕВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В настоящее время на дорогах стран СНГ для погрузки в рельсосварочных предприятиях, перевозки и выгрузки на железнодорожных путях длиномерных рельсовых 800-метровых плетей бесстыкового пути в местах их укладки используются специализированные рельсовозные составы (в дальнейшем – спецсостав) различной модификации, самой распространенной из которых является спецсостав, состоящий из 59 платформ с размещенным на них специальным оборудованием. На Белорусской железной дороге используются два таких состава, которые уже практически исчерпали ресурс, поэтому руководством Белорусской железной дороги принято решение об их замене с использованием отечественной машиностроительной отрасли и науки.

При разработке конструкции проектируемого спецсостава возникла необходимость расчета на устойчивость колеса против схода с рельс, которая оценивается коэффициентом, учитывающим соотношение вертикальных и горизонтальных составляющих сил, возникающих при движении вагона. При неблагоприятном сочетании вертикальных и горизонтальных сил, а также при отклонении в состоянии вагона могут возникнуть случаи вползания гребня колеса на головку рельса, что приводит к сходу вагона с рельсов. Для предупреждения схода вагона производится проверка устойчивости движения колеса по рельсу.

Критическое сочетание действующих на колесную пару поперечных и вертикальных сил может возникнуть в двух случаях:

– при ударном входе вагона в кривую, проходе стрелки на боковой путь, движении с максимальной скоростью по прямому участку пути, интенсивных боковых колебаниях кузова и сопутствующих обстоятельствах взаимодействия колесной пары и пути;

– экстренном торможении тяжеловесного поезда на малой скорости при прохождении составом кривого участка пути, когда возникающие значительные квазистатические усилия сжатия состава могут привести к перекосу (сдвигу) вагона в колее и появлению больших поперечных сил взаимодействия колес с рельсами, а в экстремальных условиях – и к «выжиманию» легковесного вагона;

– проходе с малой скоростью вагоном переходной кривой, когда происходит силовое заклинивание скользунов, расположенных по диагонали вагона, и, как следствие, возникновение кососимметричных сил и обезгрузка колес.

Оценка устойчивости колеса против схода с рельса производится по условию:

$$K_{yc} = \frac{\operatorname{tg} \beta - \mu P_b}{1 + \mu \operatorname{tg} \beta P_6} \geq [K_{yc}],$$

где K_{yc} [K_{yc}] – расчетный и нормативный коэффициенты запаса устойчивости; β – угол наклона образующей гребня колеса горизонтальной оси; μ – коэффициент трения; P_b – вертикальная нагрузка от набегающего колеса на рельс; P_6 – боковое усилие взаимодействия гребня набегающего колеса и головки рельса.