

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КУЗОВА ВАГОНА ЭЛЕКТРОПОЕЗДА

С. Д. КОРШУНОВ, О. Б. РУБЕЙКИН

ЗАО НО «Тверской институт вагоностроения», Российская Федерация

ЗАО НО «ТИВ» были проведены прочностные статические испытания металлоконструкции кузова вагона электропоезда пригородного следования городского типа ЭГ2Тв, предназначенного для обеспечения пассажирских перевозок на малом кольце Московской железной дороги. Кузов вагона, разработанный и изготовленный Открытым акционерным обществом «Тверской вагоностроительный завод» (ОАО «ТВЗ») представляет собой цельнометаллическую несущую конструкцию типа замкнутой оболочки с вырезами для окон и дверей, с плоской наружной обшивкой боковых и торцевых стен, крышей с плоско-гофрированной обшивкой с вырезами под оборудование и системы жизнеобеспечения вагона, гофрированных листов настила пола, подкрепленную продольными и поперечными элементами жесткости.

Экспериментальная оценка несущей способности проводилась согласно разработанной методике, предусматривающей разработку оригинальных схем установки датчиков и нагрузжений кузова продольными, вертикальными и ремонтными квазистатическими испытательными нагрузками, соударений с нормативной продольной нагрузкой 2,0 МН, а также экспериментальное и расчетное определение собственной частоты вертикальных изгибных колебаний кузова в вертикальной плоскости. Напряженно-деформированное состояние несущих элементов кузова вагона от испытательных нагрузок определялось методом тензометрирования с помощью многоканальной микропроцессорной тензометрической системы ММТС-64.01, усилителей Spider и тензометрических датчиков с базой 10 мм. Особенностью прочностных статических испытаний вагонов электропоездов, в отличие от пассажирских вагонов локомотивной тяги, является наличие только одного расчетного режима, согласно «Нормам для расчета...» и ГОСТ Р 55495-2013, предусматривающего одновременное действие максимальных продольных квазистатических сил и вертикальной нагрузки брутто кузова. Прочность несущих элементов оценивалась сопоставлением суммарных экспериментальных напряжений, полученных при I расчетном режиме с допускаемыми напряжениями, приведенными в «Расчете элементов кузова на прочность» ОАО «ТВЗ». В ходе проведения испытаний были выявлены наиболее нагруженные зоны несущих элементов: в первую очередь, это хребтовая балка на участке между лобовым брусом и шкворневой зоной. Нагрузкой, определяющей напряженное состояние этих зон, является сжимающая нагрузка по осям сцепных устройств 2,0 МН. После определения максимально напряженных зон сотрудниками ЗАО НО «ТИВ» были внесены предложения по изменению отдельных элементов металлоконструкции кузова, имеющих излишний запас прочности. Эти предложения после проведения предварительных прочностных расчетов были успешно реализованы на металлоконструкции. Рациональность предложений была подтверждена проведением контрольных прочностных испытаний, в ходе которых было отмечено соответствие нормативам значений суммарных экспериментальных напряжений и оптимальным перераспределением их между силовыми элементами кузова, что должно благоприятно сказаться на эксплуатационных характеристиках вагона.

Стоит выделить в качестве отличительной особенности представленного на испытания кузова наличие сцепного устройства особой конструкции, которая затрудняет стандартную «запряжку» вагона в стенд для приложения продольных нагрузок растяжения и сжатия. Для решения этой задачи специалистами ЗАО НО «ТИВ» было разработано и смонтировано специальное приспособление, установленное на место штатного сцепного устройства и позволившее провести испытания продольными нагрузками до 2,0 МН в полном объеме. Особенностями разработанного приспособления является его универсальность для других моделей вагонов электропоездов и относительная простота монтажа.

С целью оценки жесткостных параметров кузова определены собственные частоты изгибных колебаний кузова вагона на основании экспериментальных исследований с использованием вибромашины типа ВМ-10 и комплекта виброизмерительной аппаратуры. Как показывает анализ полу-

ченных результатов, изгибная жесткость кузова соответствует нормативным значениям. Для оценки сходимости результатов расчетов и эксперимента был проведен расчет первой собственной частоты изгибных колебаний кузова согласно «Нормам для расчета и оценки прочности несущих элементов и динамических качеств экипажной части моторвагонного подвижного состава железных дорог МПС РФ колеи 1520 мм».

Полученные результаты экспериментальных исследований несущей способности кузова при статических и динамических прочностных испытаний, а также вибрационных по определению собственной частоты вертикальных изгибных колебаний кузова позволяют сделать вывод о соответствии кузова вагона электропоезда ЭГ2Тв требованиям нормативных документов.

УДК 629.4.02.004.67.620.1

МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БУКСОВЫХ ПОДШИПНИКОВ

М. С. КОРЖОВ

Управление Белорусской железной дороги, г. Минск

В. В. БУРЧЕНКОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Если вовремя не обнаружен недопустимый дефект и нагрев буксы, консистентная смазка перестает выполнять свои функции, что может вызвать разрушение буксы. Возникающее при этом неравномерное распределение осевой нагрузки способно привести к сходу поезда с рельсов. При этом следует учитывать, что каждый предотвращенный сход поезда позволяет избежать потенциального ущерба, который минимум на порядок выше затрат на применение систем контроля. Для этих целей применяются разнообразные определители перегрева буксовых узлов. На железных дорогах Западной Европы широко используется детектор греющихся букс типа ТК 99.

В состав детектора ТК 99 входят следующие элементы: путевые датчики; блок обработки и управления; блок передачи данных; известительное устройство.

В базовой конфигурации устройства ТК 99 с каждой стороны пути устанавливаются по два датчика для измерения температуры букс. Дополнительно отдельным датчиком можно замерять температуру дисковых тормозов, а с помощью еще одного датчика – температуру ободов колес для выявления заклиненных тормозов. На большинстве пунктов контроля устанавливают все указанные датчики.

Все данные, поступающие от путевого устройства, запоминаются и могут быть при необходимости вызваны оператором. Это позволяет по номеру поезда, при его известном маршруте, получать замеренные в различных пунктах значения температуры и делать выводы о повышении вероятности возникновения повреждений или же о необходимости более плотного размещения пунктов контроля.

Компания TrackIQ разработала комплекс акустического мониторинга состояния буксовых подшипников RailBAM. Комплекс позволяет обнаруживать развивающиеся дефекты подшипников на ранней стадии. На поездах могут быть выявлены люфт в подшипнике, выработка на внутренней и внешней обоймах, дефекты роликов, наличие коррозии и другие акустически выявляемые повреждения. Накопленные данные анализируются и передаются пользователю в виде предупреждений, таблиц, графиков или статистики. Вместе с передачей отчета и аудиофайла система может направить предупреждение о необходимости заменить соответствующий подшипник в плановом порядке. В комплексе используется два модуля акустических сенсоров, расположенных рядом с путями, и блок обработки данных.

При неограниченной длине поезда и скорости движения от 25 до 130 км/ч RailBAM может обработать до 1500 осей при межпоездном интервале 1 минута. Применение RailBAM возможно на одно- и двухпутных линиях и разъездах в любых климатических условиях.

Для предупреждения ложных срабатываний разработан акустический детектор подшипников ABD, предназначенный для обнаружения дефектов до той стадии их развития, когда наступает пе-