

УДК 620.178.3
ИССЛЕДОВАНИЕ УСКОРЕНИЙ ПЕРЕДАЮЩИХСЯ ОТ ХОДОВЫХ
ЧАСТЕЙ НА КУЗОВ ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА МОДЕЛИ 61-4458

Д. А. НИКИФОРОВ, С. Д. КОРШУНОВ, Д. А. АНТИПИН,
А. А. ЮХНЕВСКИЙ

Закрытое акционерное общество Научная организация
«ТВЕРСКОЙ ИНСТИТУТ ВАГОНОСТРОЕНИЯ»
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тверь, Брянск, Россия

В Нормах безопасности НБ ЖТ ЦЛ 01-98 приведены наиболее обобщенные показатели качества хода пассажирских вагонов, определение которых является обязательным при сертификации. Основные показатели по которым оценивается качество хода вагона: плавность хода, коэффициенты динамики и ускорения кузова – являются важнейшими характеристиками пассажирских вагонов. Вместе с тем оценка динамических показателей является задачей сложной и далеко выходящей за рамки простого сравнения с нормативными значениями. Нормативные значения показателей, устанавливаемые НБ, выбраны из соображений безопасности пассажиров, что в условиях современной конкуренции не может быть единственным критерием оценки комфорта. Уровень шума, величина вибраций и колебаний – показатели, определяющие утомляемость пассажиров в пути. Совершенствование конструкций целесообразно проводить совместно с исследованием распространения и образования вибраций на всех элементах вагона. ЗАО НО «ТИВ» при ходовых динамических испытаниях были проведены исследования ускорений элементов вагона открытого типа с местами для сидения модели 61-4458, установленного на тележках моделей 68-4095 (96). Испытания в составе опытного поезда проводились на магистральных путях Октябрьской железной дороги. Регистрация процессов производилась в диапазоне скоростей от 40 до 160 км/ч, с интервалом 20 км/ч, с помощью измерительных усилителей Spider 8 (НВМ), в полосе частот от 0,1 до 30 Гц. Основной целью испытаний являлось получение данных об амплитуде и спектральном составе ускорений различных элементов вагона, возникающих при движении. Рассматривалась схема предполагаемого распространения (образования) вибраций от колеса вагона до настила пола вагона. Для регистрации вертикальных и горизонтальных ускорений применялись акселерометры индуктивного типа (g – чувствительные) на ходовых частях вагона (букса, рама тележки) и хребтовой балке, а

также в салоне вагона на полу. Обработка полученных на испытаниях экспериментальных данных проводилась с учетом рекомендаций РД 24.050.37-95 «Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и ходовые качества».

Наибольшие средние вероятностные значения ускорений зарегистрированные при 160 км/ч составили: на буксе 1,21g, на раме тележки 0,82g, на кузове вагона в средней зоне хребтовой балки 0,13g. Ускорения буксы отличаются большой динамичностью, так на скорости 160 км/ч при среднем уровне амплитуд 0,4g регистрируются значительные выбросы до 3–5g.

Полученные спектральные составы вертикальных ускорений буксы (рис. 1, 160 км/ч) на скоростях до 160 км/ч свидетельствуют о присутствии одной доминирующей частоты (далее «буксовой»), связанной с частотой вращения колесной пары, которая при скорости 160 км/ч составила 14,8Гц; при 140км/ч – 13Гц и т.д.

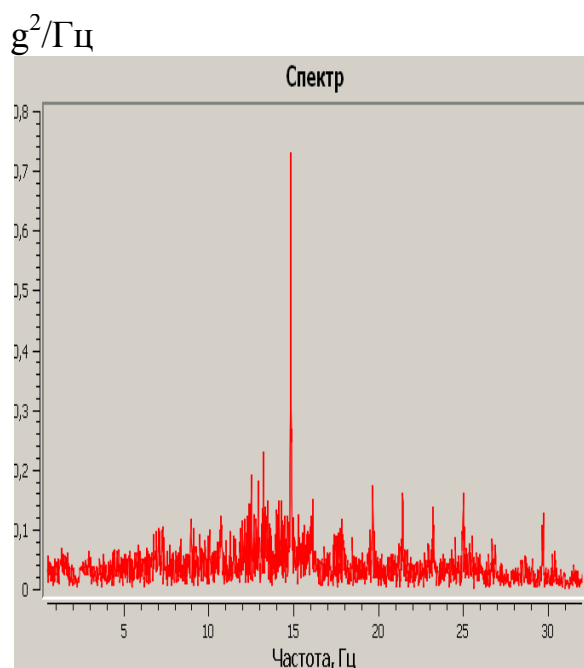


Рис. 1. Спектральные составы вертикальных ускорений буксы

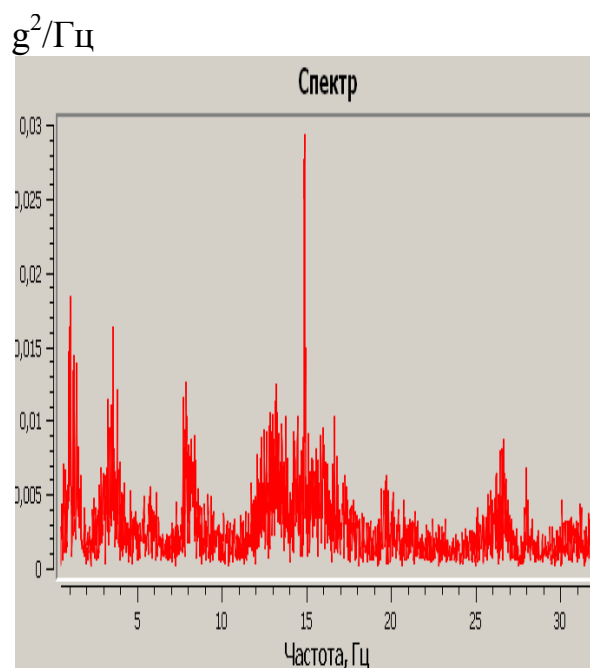


Рис. 2. Спектральный состав процессов

Амплитуда ускорений при переходе с буксы на середину рамы тележки теряет 30–25 % СКЗ, однако, буксовое подвешивание не пропускает лишь жесткие удары, (с большой скоростью нарастания и большой амплитудой), буксовая же частота (14,8 Гц, 13 Гц и т.д.) проходит практически без изменений.

Амплитуда вертикальных ускорений, зарегистрированных в шкворневой зоне хребтовой балки, значительно меньше амплитуд на раме тележки,

вместе с тем спектральный состав процессов оказывается значительно шире (рис. 2, 160 км/ч). При этом подавление вибрационной составляющей буксовой частоты составляет 18...20 раз и увеличивается с уменьшением скорости. Кроме рассмотренной частоты в спектре вертикальных ускорений хребтовой балки зарегистрированы следующие составляющие: 1,2 Гц – частота не зависит от скорости движения вагона, амплитуда незначительно уменьшается с уменьшением скорости; 3,2 Гц – частота не зависит от скорости движения вагона, амплитуда уменьшается с уменьшением скорости; 8,3 Гц – частота не зависит от скорости движения вагона, амплитуда уменьшается с уменьшением скорости и не регистрируется на скоростях ниже 60 км/ч.

Горизонтальные ускорения, зарегистрированные на хребтовой балке в зоне шкворневого узла, включают три составляющие – низкочастотную (0,5–3 Гц), высокочастотную (11–15 Гц) и также буксовую (частота зависит от скорости). Положение низкочастотной и высокочастотной составляющих на частотной оси не зависит от скорости движения вагона, а их амплитуда уменьшается с уменьшением скорости. Горизонтальные и вертикальные ускорения в шкворневой зоне, измеренные на хребтовой балке и на полу салона вагона незначительно различаются по спектральному составу и амплитуде на всех скоростях.

Полученные результаты позволяют выделить направление совершенствования конструкции вагона. Буксовым подвешиванием целесообразно изолировать колебания 10...20 Гц, а в центральном – предотвращать возникновение колебаний низких частот 1...8 Гц. Также следует рассмотреть возможность создания и введения дополнительных элементов (виброизоляторов) предотвращающих проникновение высокочастотных вибраций (10–30 Гц) на кузов вагона от ходовых частей, расположенных в шкворневых балках или надрессорных брусках тележек.