

Оценка предела огнестойкости конструкции проводится на натуральных фрагментах в специальных печах в соответствии с ГОСТ 30247.0–94. При этом температура в огневой камере нарастает с течением времени по определённой зависимости, называемой стандартным температурным режимом:

$$T - T_0 = 345 \cdot \lg(8t + 1),$$

где T – температура печи, соответствующая времени t , °С; T_0 – температура в печи до начала теплового воздействия (принимается равной температуре окружающей среды), °С; t – время, исчисляемое от начала испытания, мин.

Испытания огнезадерживающих конструкций, выполненных в соответствии с рисунками 1 и 2 для различных моделей вагонов (одноэтажных, двухэтажных, вагонов метро и т. д.), проведённые Тверским институтом вагоностроения, подтвердили их соответствие требуемым значениям по огнестойкости.

УДК 629.4.018

ОТРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРВОГО ТОНА СОБСТВЕННОЙ ЧАСТОТЫ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ КУЗОВА ВАГОНА МОДЕЛИ 61-4514

Д. А. НИКИФОРОВ, А. Н. СКАЧКОВ

ЗАО Научная организация «Тверской институт вагоностроения», Российская Федерация

Анализ результатов ходовых испытаний вагонов свидетельствует о том, что одним из актуальных на данный момент направлений по повышению комфорта остается увеличение частоты первого тона вертикальных колебаний кузова вагона как балки на двух опорах (далее – частоты первого тона). Более того, требования к её величине регламентированы и нормативными документами на пассажирские вагоны. Ввиду перспективности данных исследований Тверским институтом вагоностроения (ЗАО НО «ТИВ») осуществлялась отработка методики по оценке динамических эффектов колебаний кузова вагона как балки на двух опорах, при испытаниях металлоконструкции кузова пассажирского вагона модели 61-4514 производства Тверского вагоностроительного завода (ОАО «ТВЗ»). Основными целями данных испытаний являлись: получение значения частоты первого тона колебаний металлоконструкции кузова вагона при различных способах возбуждения колебаний (возбуждение вибромашиной, сбросом груза) и положениях вибромашины в кузове вагона (тамбуры, середина салона), а также получение значения частоты первого тона при загрузке испытуемого кузова мерным грузом.

Вагон модели 61-4514, металлоконструкция кузова которого проходила испытания – это опытный образец нового вагона с местами для сидения, разрабатываемый для железных дорог с шириной колеи 1435 мм. Отличительной особенностью конструкции его кузова является отсутствие хребтовой балки рамы в средней части металлоконструкции и более массивные элементы верхней и нижней обвязок кузова.

При всех режимах испытаний кузов вагона опирался на жесткие опоры, возмущающая сила от вибромашины передавалась через силоизмерительные датчики. Вдоль линии боковой обвязки, по длине кузова, были установлены датчики малых перемещений. В среднем сечении кузова и на продольной балке боковой обвязки размещались акселерометры. Комплект усилительно-регистрирующей аппаратуры был собран на базе усилителей Spider8 SR55, соединенных каскадно, и ПК. При возбуждении колебаний вибромашиной изменение частоты возмущающей силы обеспечивалось изменением числа оборотов приводного электродвигателя. По данным с датчиков строились амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) перемещений и ускорений, а также определялась форма колебаний кузова для частот экстремумов получаемых АЧХ. При возбуждении затухающих колебаний кузова сбросом груза (импульсный метод возбуждения колебаний) определялись декременты колебаний и частоты экстремумов на спектральных плотностях записанных процессов ускорений. На рисунках 1–3 приведены наиболее характерные АЧХ перемещений средней части кузова для различных режимов испытаний.

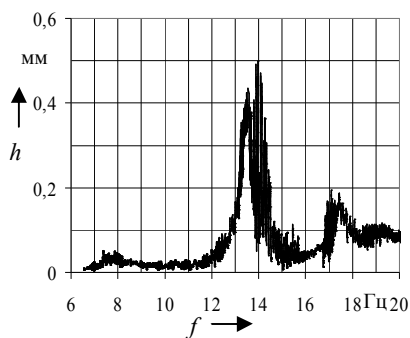


Рисунок 1

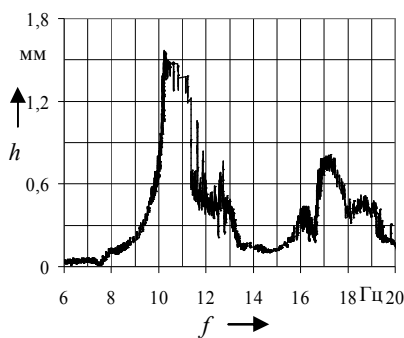


Рисунок 2

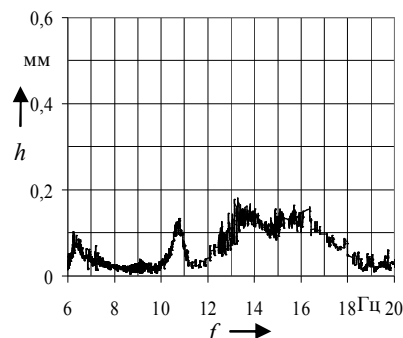


Рисунок 3

При испытаниях незагруженной металлоконструкции кузова с установленной в тамбуре вибромашиной (см. рисунок 1) АЧХ перемещений имели один экстремум на частоте 13,9 Гц. Форма колебаний кузова на этой частоте хорошо совпадала с формой колебаний балки на двух опорах при частоте первого тона. Частоты затухающих колебаний, полученные при импульсном методе возбуждения, находились в интервале от 13,8 до 14,1 Гц. При испытаниях незагруженной металлоконструкции кузова с установленной в середине вибромашиной (см. рисунок 2) АЧХ перемещений средней части кузова имели два экстремума на частотах 10,2 и 17,3 Гц, при этом не на одной из этих частот кузов вагона не колебался как балка на двух опорах. Следует отметить, что в отличии от других режимов испытаний возмущающая сила в данном случае имела также два экстремума на частотах 10,2 и 17,3 Гц. АЧХ, построенные с учетом этой немонотонности, имели единственный экстремум на частоте 13,1 Гц. При испытаниях загруженной (равномерно распределенным по полу мерным грузом общей массой 20 т) металлоконструкции кузова, с установленной в тамбуре вибромашиной (см. рисунок 3), АЧХ перемещений средней части кузова имели два минимально выраженных экстремума на частотах 10,8 и 13–16 Гц. Проведенная работа позволила сделать следующие основные выводы.

1 Результаты испытаний, полученные при установке вибромашины в тамбуре кузова, наиболее просты в обработке и идентификации экстремумов. Значение искомой частоты подтверждается испытаниями импульсным методом возбуждения колебаний кузова вагона и составляет 13,9 Гц.

2 Установка вибромашины в середине кузова позволяет определить частоту первого тона колебаний, но присутствие значительной нелинейности силовой характеристики взаимодействия кузова и вибромашины должно быть учтено при построении АЧХ. Кроме того, расположение сосредоточенной массы вибратора вызывает занижение определяемой частоты.

3 Метод определения частоты первого тона колебаний оборудованного кузова вагона при догрузке металлоконструкции до массы тары распределенным мерным грузом (металлические отливки массой 25 кг) не позволяет определить ее значение по причине сильного снижения проявлений колебаний металлоконструкции как балки на двух опорах. Данное явление наблюдалось как при испытаниях с установкой вибромашины в средней части кузова, так и на консоли.

4 Наиболее простым и достоверным методом, рекомендованным для испытаний по определению частоты первого тона колебаний незагруженной металлоконструкции кузова пассажирского вагона как балки на двух опорах, следует признать комбинированный метод, включающий в себя испытания при возбуждении колебаний вибромашиной, установленной в любом из тамбуров, в совокупности с методом возбуждения затухающих колебаний сбросом груза. Основным критерием в идентификации получаемых экстремумов АЧХ должен являться анализ формы деформации кузова на рассматриваемой частоте.

УДК 539.3.629.4

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОУДАРЕНИЙ БОЛЬШИХ СЦЕПОВ НА СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРКАХ

А. А. ОЛЬШЕВСКИЙ, С. В. ИНШАКОВА

Брянский государственный технический университет, Российская Федерация

Соударения вагонов на сортировочных горках приводят к наибольшему количеству поврежденных вагонов и груза, поэтому моделирование маневровых соударений является одним из важней-