

Гидрораспределитель, оснащенный блоком электронного управления, связан с системой, которая позволяет регулировать как амплитуду, так и частоту вынужденных колебаний штоков гидроцилиндров. При этом рабочее давление в гидросистеме составляет 20 МПа, что позволяет развивать усилия до 200 кН (20 т) в зависимости от типоразмера гидроцилиндров. Частоту возмущающих колебаний гидроцилиндров возможно регулировать в диапазоне от 0 до 20 Гц.

При использовании данной системы возможно исследование как металлоконструкции кузова отдельно от экипажной части вагона, так и снаряженного кузова совместно с ходовыми частями, при этом повреждение внутренней отделки и элементов кузова сводится к минимуму.

Список использованных источников

- 1 Соколов, М. М. Контроль динамики железнодорожного подвижного состава / М. М. Соколов, А. В. Третьяков, И. Г. Морчиладзе – М. : ИБС – Холдинг, 2007. – 358 с.
- 2 Пановко, Я. Г. Основы прикладной теории колебаний и удара / Я. Г. Пановко. – Л. : Политехника, 1990. – 272 с.
- 3 Вагоны. Проектирование, устройство и методы испытаний / под ред. Л. Д. Кузьмича. – М. : Машиностроение, 1978. – 376 с.
- 4 Конструирование и расчет вагонов : учеб. / В. В. Лукин [и др.]; под ред. П. С. Анисимова. – 2-е изд. перераб. и доп. – М. : ФГОУ «Учеб.-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп.», 2011. – 688 с.

УДК 629.45

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ИЗГИБНЫХ КОЛЕБАНИЙ КУЗОВОВ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

А. Н. СКАЧКОВ, С. Л. САМОШКИН, С. А. ДЕМЕНТЬЕВ

ЗАО Научная организация «Тверской институт вагоностроения», Российская Федерация

Для оценки соответствия пассажирских вагонов требованиям нормативных документов впервые введен показатель, характеризующий изгибные колебания кузова вагона, – «первая собственная частота изгибных колебаний в вертикальной плоскости при максимальной загрузке вагона» [1, 2].

Для определения указанного показателя испытания проводят на полностью оборудованном вагоне, установленном на штатных тележках, после его загрузки мерным грузом, имитирующим вес пассажиров при максимальной населенности. Следует отметить, что в случае получения отрицательного результата по указанному показателю испытания прекращаются и проводится комплекс мероприятий (ремонтных, технологических, расчетно-экспериментальных) по устранению причин этого результата. Проведение таких мероприятий может быть весьма длительным и дорогостоящим [3].

В связи с этим рекомендуется разработка метода управления параметрами изгибных колебаний кузовов пассажирских вагонов, охватывающего все этапы их создания [4]. В этом случае при проведении испытаний способ возбуждения собственных частот колебаний должен быть единым для кузовов вагонов в разной их комплектации. Наиболее часто применяют следующие способы возбуждения: за счет вибратора проведением опыта «сброса с клиньев», реализацией удара по кузову по типу испытаний на соударение, вертикального удара по полу и т. д. [5].

Способ возбуждения собственных частот колебаний с применением вибратора является наиболее распространенным. Однако установка вибромашин в полностью оборудованном кузове возможна только в тамбуре, но и в этом случае приходится повреждать пол.

Рассматривая способ «сбрасывания с клиньев», можно отметить его сравнительную безопасность для вагона. Однако этот способ можно применять только при установке вагона на штатных тележках. Кроме того, выделить степень влияния изгибной жесткости кузова и жесткости параметров ходовых частей на экспериментальное значение частоты практически невозможно.

Способ нанесения удара по типу испытаний на соударения, выполняемого с подпором испытуемого вагона, широкого распространения не получил. Он, как и способ «сбрасывания с клиньев», применим только для оборудованного вагона и установленного на штатных тележках. Кроме того, получаемые экспериментальные значения частот уже являются производными трех показателей, так как к ним добавляются упругие характеристики поглощающих аппаратов трех сцепленных вагонов при ударе.

Способ «вертикального удара» наименее затратный. Однако для оборудованного вагона возникает сложность нахождения симметричной (как по длине, так и по ширине кузова вагона) точки нанесения удара, вызванная расположением внутреннего оборудования и мерного груза, имитирующего вес пассажиров и обслуживающего персонала. Кроме того, велика вероятность повреждения пола или другого внутреннего оборудования.

Однако, учитывая, что способ «вертикального удара» наименее затратный, целесообразно провести исследования по его совершенствованию. Эти исследования целесообразно выполнить по двум направлениям:

- с целью повышения энергии воздействия рассмотреть возможность увеличения массы груза и высоты его подъема;
- с целью исключения возможности повреждения мебели внутреннего оборудования рассмотреть возможность вынесения точки нанесения воздействия массы груза на наружную поверхность рамы кузова вагона.

Как видно из краткого обзора, все рассмотренные способы возбуждения собственных частот находят применение на практике, но имеют как свои положительные стороны, так и отрицательные. При разработке нового метода необходимо учитывать следующие требования:

- минимизация или полное исключение повреждений пола, внутреннего и подвагонного оборудования;
- унификация способа возбуждения собственных частот колебаний кузовов пассажирских вагонов в разных стадиях комплектации;
- возможность многократного и подконтрольного воздействия на кузов вагона с высокой степенью точности контроля параметров этого воздействия.

Список использованных источников

- 1 **ТР ТС 001/2011.** Технический регламент Таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава». – Минск : БелГИИС–2012. – 46 с.
- 2 **ГОСТ 55182–2012.** Вагоны пассажирские локомотивной тяги. Общие технические требования. – М. : Стандартинформ. – 2013. – 24 с.
- 3 Исследование вибрации пассажирских вагонов с открытым салоном / А. Н. Скачков [и др.] // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития вагоностроения». – Брянск : БГТУ, 2014. – С. 96–98.
- 4 **Скачков, А. Н.** Влияние снижения массы кузовов вагонов на их изгибную жесткость и параметры изгибных колебаний / А. Н. Скачков, С. Л. Самошкин, С. Д. Коршунов // Материалы XII Международной научно-технической конференции «Подвижной состав XXI века: Идеи, требования, проекты». – СПб. : ПГУПС, 2017. – С. 88–90.
- 5 **НБ ЖТ ЦТ 03-98.** Электропоезда. Нормы безопасности. Приложение № 15 к Приказу Минтранса России от 11 февраля 2009 г. № 22.

УДК 629.4.017

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОДОЛЬНОГО СМЕЩЕНИЯ СЫПУЧЕГО ГРУЗА НА ПОКАЗАТЕЛИ ДИНАМИКИ ПОЛУВАГОНА

А. И. СОКОЛОВСКИЙ, Е. В. ОНУЧИН, А. В. ПУТЯТО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

К одному из наиболее интенсивно эксплуатируемых типов грузовых вагонов относятся полувагоны, предназначенные преимущественно для перевозки насыпных и навалочных грузов. Кузов универсального полувагона представляет собой «коробку» с открытым верхом, ограниченную боковыми и торцевыми стенами (либо дверьми), а также полом (глухим или в виде разгрузочных люков), расположенным на раме вагона. Номенклатура перевозимых сыпучих грузов достаточно широка и, соответственно, их характеристики (угол внутреннего трения, плотность, когезия и т.п.) существенно различаются. В процессе транспортировки при воздействии широкого спектра продольных нагрузок, в том числе при роспуске с сортировочных горок, могут возникать существенные перемещения перевозимого груза, что, в свою очередь, приводит к смещению общего центра масс вагона в продольном направлении и перераспределению осевых нагрузок. Основные показатели безопасности движения вагона в этом случае также могут существенно измениться. Целью рабо-