

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-

ты является оценка влияния продольного смещения сыпучего груза в полувагоне на коэффициент устойчивости колеса от схода с рельсов.

Для решения поставленной задачи в программном комплексе «Универсальный механизм» на основе имеющихся базовых моделей разработаны компьютерные модели 4-осного полувагона на тележках модели 18-100 с различными положениями сыпучего груза. В качестве груза принят материал с плотностью 1300 кг/м^3 , вагон заполнялся в объеме, эквивалентном 70 тоннам груза. На рисунке 1 приведена компьютерная модель полувагона и сыпучего груза при его максимальном смещении (смещение центра масс в продольном направлении составило 1,5 м).

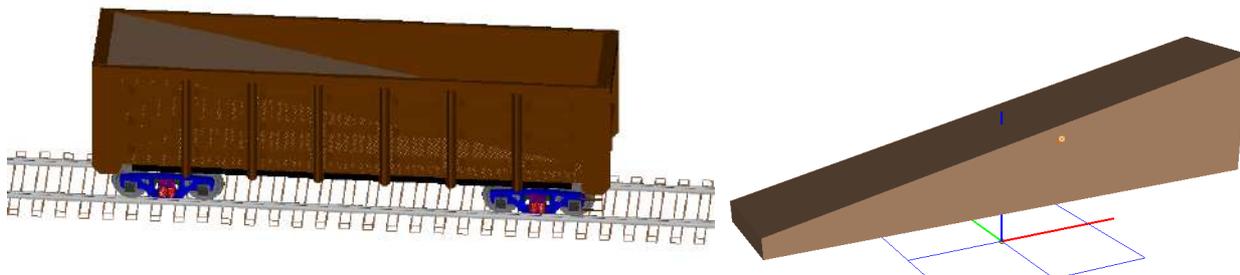


Рисунок 1 – Компьютерная модель полувагона и положение сыпучего груза при смещении

Выполнены расчеты коэффициентов устойчивости колес вагона от схода с рельсов при его движении по S-образной кривой радиусом 300 м с различными скоростями при наличии смещения груза в продольном направлении и при его отсутствии. На рисунке 2 приведены результаты оценки влияния продольного смещения груза на значение коэффициента устойчивости колеса вагона от схода с рельсов при различных скоростях его движения.

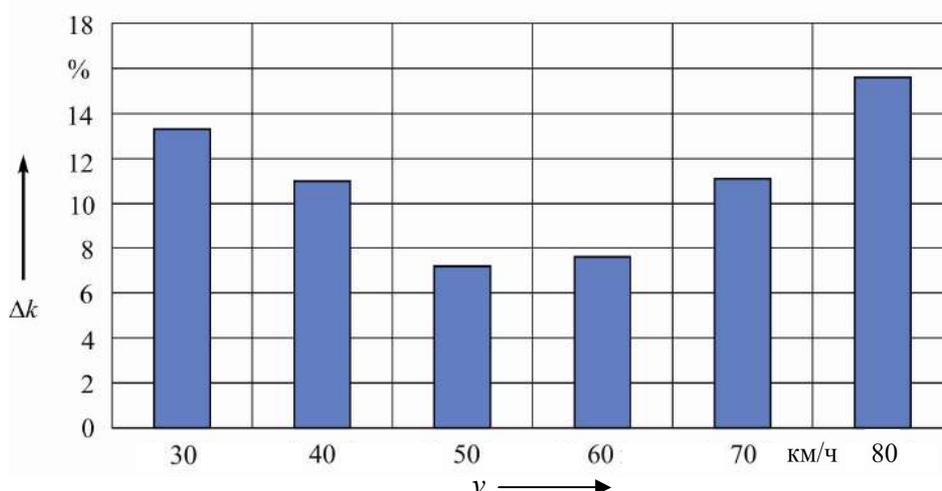


Рисунок 2 – Снижение коэффициента устойчивости колеса вагона от схода с рельсов при продольном смещении центра масс сыпучего груза на 1,5 м для различных скоростей движения

Из приведенной диаграммы видно, что степень влияния продольного смещения груза на рассмотренный показатель динамики при различных скоростях движения вагона отличается. Так? при движении со скоростями 30–40 км/ч для рассматриваемой макрогеометрии пути снижение коэффициента составило 11–13 %, в то же время при увеличении скорости движения до 60 км/ч наблюдается улучшение динамических качеств. Наиболее неблагоприятным из рассмотренных режимов движения является движение со скоростью 80 км/ч, при которой в случае смещения сыпучего груза коэффициент запаса устойчивости колеса от схода с рельсов снизился на 15,6 %.

Следует отметить, что приведенные результаты расчетов получены без учета возможных отклонений размеров профилей колес, рельсового пути, элементов конструкции вагона, имеющих место в эксплуатации. Комплексный анализ влияния возможного смещения груза, в том числе и в поперечной плоскости, с учетом вариации конструктивных размеров элементов вагона и пути, а также при наличии различного рода дефектов, позволит методами компьютерного моделирования выявить опасные с точки зрения динамики железнодорожного подвижного состава режимы движения.