УДК 625.032.434

**Евгений Блохин, Кабден Алпысбаев, Роман Грановский,
Евгений Дзичковский, Алексей Кривчиков, Евгений Федоров**

г.Днепропетровск, г.Астана(Казахстан)

ДИНАМИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ, ИМЕЮЩИХ ТЕЛЕЖКИ С ДИАГОНАЛЬНЫМИ СВЯЗЯМИ

Изложены некоторые результаты ходовых динамических испытаний полувагонов, имеющих тележки с диагональными связями, производства КНР для Казахстанских железных дорог.

***Ключевые слова**: вагон, устойчивость движения, тележка, диагональные связи.*

Проектирование и постройка большинства наземных транспортных средств, в том числе подвижного состава железных дорог, связаны с обеспечением их устойчивости движения, прочности, комфорта пассажиров, сохранности перевозимых грузов, а применительно к железнодорожному транспорту необходимых конструкции и содержания рельсовой колеи. Для железнодорожных вагонов необходимо также обеспечить их устойчивость от опрокидывания.

Все это особенно важно для подвижного состава железных дорог колеи 1524 и 1520 мм, у которого в течение уже десятилетий имеет место неестественно большой сверхнормативный износ пары «колесо-рельс» (гребней колес и боковых поверхностей рельсов [1]). В значительной мере этот износ зависит от устойчивости движения экипажа, которой посвящена пионерская книга профессора В.А. Лазаряна «Динамика вагонов» [2], породившая в последующем множество научных монографий и статей.

Среди мер, направленных на обеспечение устойчивости движения вагонов, и, прежде всего, наиболее массовых – грузовых, играют конструкция и состояние тележек, особенно тех, которые оборудованы диагональными связями между их боковинами. Наибольшее количество патентов и статей, посвященных этим конструкциям, принадлежат профессору Г. Шеффелю (см., например, [3, 4]). К сожалению, грузовых вагонов, тележки которых оборудованы диагональными связями, пока на железных дорогах Украины нет.

Цель данной статьи – привлечь внимание читателя к четырехосному универсальному полувагону колеи 1520мм модели 12-9920, тележки которого имеют диагональные связи и некоторые элементы подвешивания, отличающиеся от принятых в отечественном вагоностроении.

Упомянутые вагоны были изготовлены для железных дорог Казахстана Цицекарской вагонной компанией CNR (Китайская Народная республика). Их двухосные тележки типа ZK1 рассчитаны на осевую нагрузку 25 тс и скорость движения в порожнем и груженом состояниях равную 120 км/ч. Конструкция тележки с диагональными связями, упруго-катковыми скользунами, адаптерами, резиновыми амортизаторами и касетными подшипниками в буксовом узле приведена на рис 1.

Сертификационные испытания этих вагонов были проведены в ноябре 2011 г. на Казахстанских железных дорогах Отраслевой научно-исследовательской лабораторией динамики и прочности подвижного состава (ОНИЛ ДППС) Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна (ДИИТ), имеющей статус испытательной лаборатории подвижного состава. Испытания образца производились на соответствие ГОСТ 26725-97 «Полувагоны четырехосные универсальные магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия». Колеса опытного образца имели неизношенный профиль.

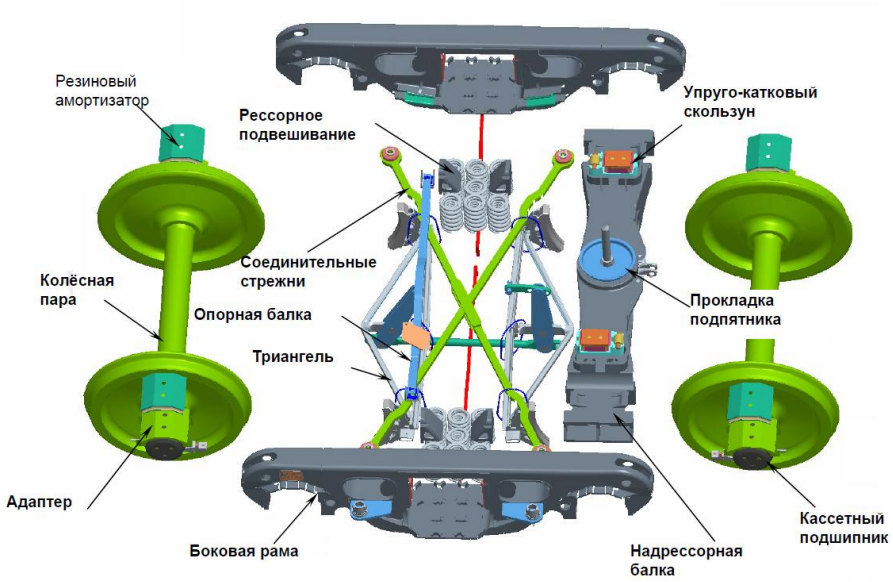

Рис. 1. Конструкция тележки ZK1

Результаты обработки опытных данных показали, что динамические показатели, характеризующие ходовые качества вагона, не превышают допускаемых значений. Находятся в пределах нормы: коэффициент запаса поперечной устойчивости вагона от опрокидывания при движении в кривых участках пути, ускорения кузова в вертикальном и горизонтальном поперечном направлениях в порожнем и груженом состояниях вагона, коэффициент конструктивного запаса прогиба рессорного подвешивания с учетом максимальной нагрузки от оси на рельсы, а также коэффициенты запаса устойчивости колеса от схода с рельса для всех доверительных вероятностях (см. табл.1).

Таблица 1

Экспериментальные данные по оценке коэффициента запаса устойчивости колеса от схода с рельса

Коэффициент запаса устойчивости колеса от схода с рельса	Допускаемая вероятность, не более	Фактическая вероятность	
		Порожний вагон	Груженый вагон
1,15	0,00001	<0,00001	<0,00001
1,25	0,0001	0,00007	<0,00001
1,45	0,001	0,00098	0,00086
1,60	0,01	0,00551	0,00282

Ниже, на рисунках 2-5 приведены некоторые результаты ходовых динамических испытаний со скоростями до 120 км/ч. Коэффициенты вертикальной и горизонтальной динамики определены и приведены с доверительной вероятностью 0,999. Пунктирными линиями показаны зависимости для груженого состояния полувагона, сплошными – для порожнего. Линиями без маркеров показаны допускаемые значения для соответствующих показателей.

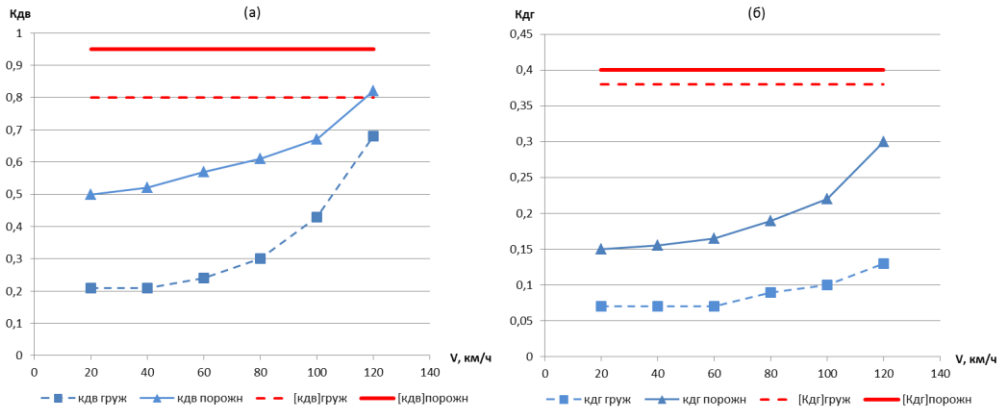

Рис. 2. Зависимости коэффициентов вертикальной (а) и горизонтальной (б) динамики от скорости при движении **по прямому участку пути**

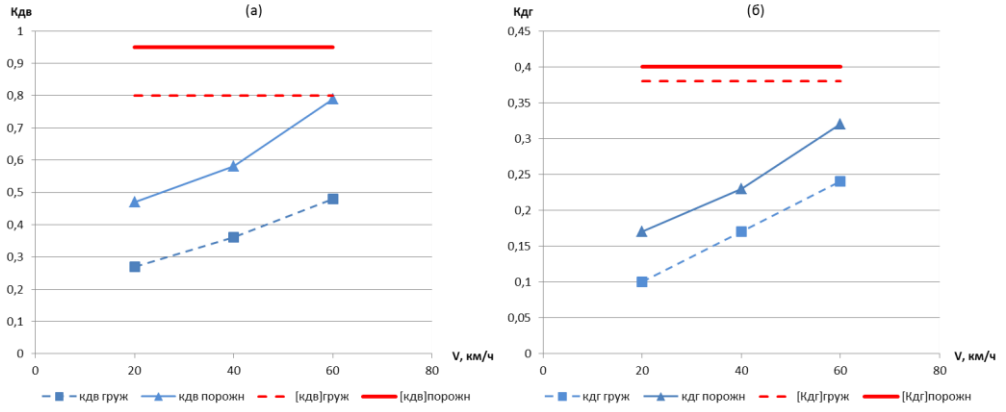

Рис. 3. Зависимости коэффициентов вертикальной (а) и горизонтальной (б) динамики от скорости при движении **по кривым малого радиуса**

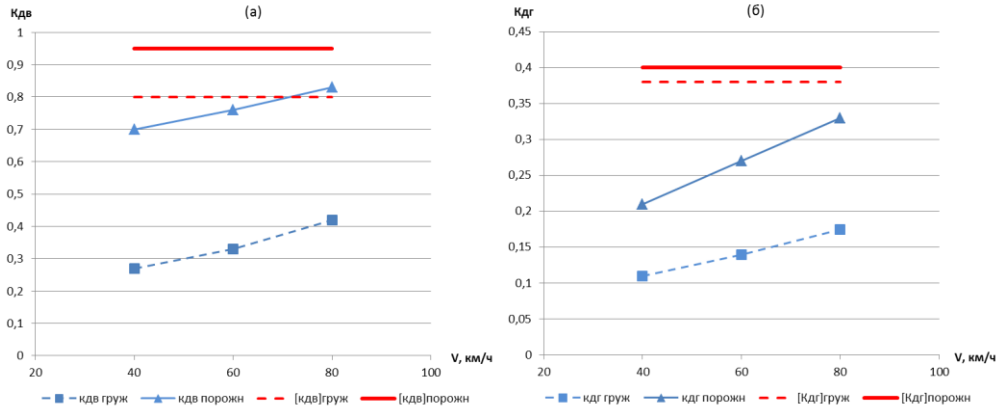

Рис. 4. Зависимости коэффициентов вертикальной (а) и горизонтальной (б) динамики от скорости при движении **по кривым среднего радиуса**

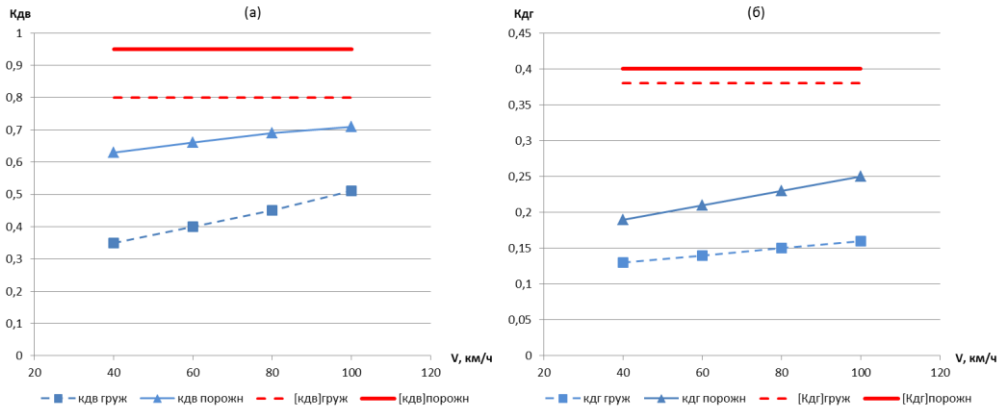

Рис. 5. Зависимости коэффициентов вертикальной (а) и горизонтальной (б) динамики от скорости при движении **по кривым большого радиуса**

Результаты динамических испытаний показали достаточно хорошие ходовые качества рассмотренного вагона, которые, прежде всего, определены конструктивными особенностями тележки ZK1 (см. рис 1).

На наш взгляд, отечественным изготовителям грузовых вагонов пора перейти к изготовлению вагонов с более совершенной, чем ныне, ходовой частью, даже при более высокой нагрузке от колеса на рельсы [5], а руководству железных дорог повысить требования к заказываемым ими вагонам.

Литереатура

1. Блохин Е. П. Доминирование бокового износа колес и рельсов недопустимо [Текст] / Е. П. Блохин, С. В. Мямлин, Н. И. Сергиенко, Н. К. Воробьев // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. Науковий журнал. -№12(116). – Частина 1. – Луганск 2011.
2. Лазарян, В. А. Динамика вагонов [Текст] / В. А. Лазарян. -М.: Транспорт, 1964, – 256 с.
3. Шеффель, Г. Устойчивость при вилянии с боковым относом и способность подвижного состава вписываться в кривые [Текст] / Г. Шеффель // Железные дороги мира. –1974. –№12. – С. 32-46.
4. Шеффель, Х. Тележка с самостоятельным управлением [Текст] / Х. Шеффель, №2230677. Опубл. в 2004.
5. Бороненко, Ю. П. Вагоны с увеличенными нагрузками от колес на рельсы – резерв повышения провозной и пропускной способности железных дорог [Текст] / Ю. П. Бороненко // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, экономике и практике. – №5(18). – 2008. – С. 52-55.

Викладено деякі результати ходових динамічних випробувань напіввагонів, які мають візки із діагональними в'язями, виробництва КНР для Казахстанських залізниць.

Ключові слова: *вагон, стійкість руху, візок, діагональні в'язі*

Some results of running dynamic tests of cars, bogies having a diagonal ties, production of the Republic of China for Kazakhstan Railways.

Keywords*: freight car, dynamic stability, bogie, diagonal connection.*

Блохин Е. П. д.т.н., профессор, научный руководитель ОНИЛ ДППС ДИИТа г. Днепропетровск

Алпысбаев К. Т. к.т.н., представитель АО «Қазтеміртранс», г.Астана

Грановский Р. Б. к.т.н., ведущий научный сотрудник ОНИЛДППС ДИИТа г. Днепропетровск

Дзичковский Е. М. старший научный сотрудник ОНИЛ ДППС ДИИТа, г. Днепропетровск

Кривчиков А. Е. старший научный сотрудник ОНИЛ ДППС ДИИТа, г. Днепропетровск

Федоров Е. Ф. заведующий ОНИЛ ДППС ДИИТа, г. Днепропетровск

Рецензент: **д.т.н., профессор Коротенко М. Л.**