

УДК 629.4.027.2

Александр Сафронов, к.т.н.

(директор Государственного предприятия «Украинский научно-исследовательский институт вагоностроения» ГП «УкрНИИВ»),

Андрей Сулим, к.т.н.

(заместитель директора по научной работе Государственного предприятия «Украинский научно-исследовательский институт вагоностроения»),

Павел Хозя, к.т.н.

(заведующий лабораторией электротехнических, динамических, теплотехнических и прочностных исследований железнодорожной техники Государственного предприятия «Украинский научно-исследовательский институт вагоностроения»),

Юрий Водяников, к.т.н., с.н.с.

(ведущий научный сотрудник лаборатории электротехнических, динамических, теплотехнических и прочностных исследований железнодорожной техники Государственного предприятия «Украинский научно-исследовательский институт вагоностроения»),

Сергей Столетов

(заместитель заведующего лаборатории электротехнических, динамических, теплотехнических и прочностных исследований железнодорожной техники Государственного предприятия «Украинский научно-исследовательский институт вагоностроения»).

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕЛЕЖЕК МОДЕЛЕЙ 18-4129 И 18-9817 С ОСЕВОЙ НАГРУЗКОЙ 25 ТС НА ДИНАМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

Показаны конструктивные особенности тележек. Приведены результаты исследования динамических характеристик полувагонов с осевой нагрузкой 25 тс на тележках моделей 18-100, 18-4129 и 18-9817. Приведены результаты сравнительного анализа динамических характеристик 18-4129 и 18-9817.

Ключевые слова: тележка, конструкция, динамические показатели, скорость.

Вступление. Производительность вагона напрямую связана с грузоподъемностью, которая зависит в первую очередь от допустимой осевой нагрузки. В связи с этим выбор максимально допустимой осевой нагрузки – важнейший фактор, определяющий технико-экономические характеристики проектируемых вагонов.

DOI: 10.32703/2617-9040-2019-33-1-15

Современный этап развития грузового подвижного состава в Украине характеризуется созданием вагонов нового поколения с осевой нагрузкой 25 тс и выше. При этом программа обновления парка грузовых вагонов с повышенными осевыми нагрузками должна быть тесно связана с общими задачами железнодорожного транспорта и, в первую очередь безопасностью движения.

Безопасность движения, плавность хода, габаритная безопасность, прочность, надежность и другие эксплуатационные качества вагона в значительной мере определяются динамическими силами, действующими на вагон вследствие возникающих колебательных процессов и ударного взаимодействия между составляющими вагон массами, а также между ходовыми частями и рельсовым путем.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопрос о величине допустимой осевой нагрузки обсуждается многие десятилетия. Известен положительный зарубежный опыт тяжеловесного движения с вагонами, имеющими осевые нагрузки, превышающие 35 тс. В ряде публикаций авторами [1- 4] на базе теоретических расчетов доказывались техническая возможность и экономическая целесообразность повышения осевых нагрузок. С другой стороны, многие ученые и специалисты в России считают, что повышение осевых нагрузок свыше 25 тс вызовет существенное увеличение расходов на содержание пути, которое превышает доходы от улучшения технико-экономических параметров вагонов. В подтверждение своих доводов они приводят результаты отрицательного опыта увеличения осевой нагрузки до 25 тс на тележках 18-100 в 80-х годах или результаты испытаний перегруженных вагонов на нагрузку, превышающую расчетную.

Вместе с тем, применение полувагонов с повышенной нагрузкой на ось является важным направлением экономии затрат и получения дополнительных доходов собственника вагонов. Для решения этой задачи необходим комплексный подход, связанный как с улучшением ходовых качеств вагонов, так и завершением подготовки пути и искусственных сооружений к обращению грузовых поездов с осевыми нагрузками 25 тс. Поэтому, в качестве одного из стратегических направлений научно-технического развития на сети железных дорог Украины должно стать создание принципиально новых вагонов с повышенной осевой нагрузкой 25–30 тс [5- 8].

В Украине были разработаны несколько тележек с допустимой осевой нагрузкой 25 тс. Одними из наиболее инновационных являются тележки модели 18-4129 и 18-9817, которые являются результатом модернизации тележки 18-100, так как сохраняют трехэлементную структуру. Тележки обладают существенными конструктивными особенностями по сравнению с типовой тележкой 18-100.

Тележка модели 18-9817 выполнена по трехэлементной конструктивной схеме и представляет собой совместную разработку американской компании ASF Keystone и украинской Промышленно-инвестиционной группы «ИнтерКарГрупп» (рис.1).

В тележке были использованы конструктивные решения и технологии, примененные в тележке модели Motion Control, которая успешно эксплуатируется на железных дорогах США и Канады (рис.2).

В буксовых проемах боковой рамы установлены адаптеры «AdapterPlus» с полимерной прокладкой, которые обеспечивают пассивное вписывание тележки в кривые и могут эксплуатироваться при температурах до -60 °С. Применение данного адаптера позволит снизить износ колес и рельсов.



Рис. 1. Тележки модели 18-9817

Основные элементы тележки 18-9817



Рис. 2. Основные элементы тележки модели 18-9817

Причиной выбора этой концепции и выбора конструктивных решений элементов тележки явились требования по увеличению межремонтных пробегов с обеспечением стабильных динамических качеств на протяжении всего жизненного цикла при обеспечении нормативного воздействия на путевую структуру и сохранения существующих технологий содержания и ремонта тележки.

Тележка модели 18-4129 разработана ООО «София Инвест» (Украина). Как и другие тележки общесетевое назначения, она имеет «трехэлементное» устройство (рис. 3), предназначена для эксплуатации с осевой нагрузкой 25 тс/ось со скоростями до 140 км/ч.

Рама тележки выполнена литой незамкнутой конструкции. Для уменьшения забегания боковых рам в конструкции тележки применены диагональные связи Шеффеля, уменьшающие угол набегания колес на рельсы и, следовательно, – интенсивность износов гребней колесных пар. Рессорное подвешивание в тележке модели 18-4129 центральное одноступенчатое с фрикционными клиновыми

гасителями коливань. Конструктивні елементи приведені на рис. 4. Нагрузка от боковой рамы передается на кассетную буксу через адаптер с упругими элементами (рис. 5).



Рис. 3. Тележка модели 18-4129



Рис.4. Конструктивні елементи тележки

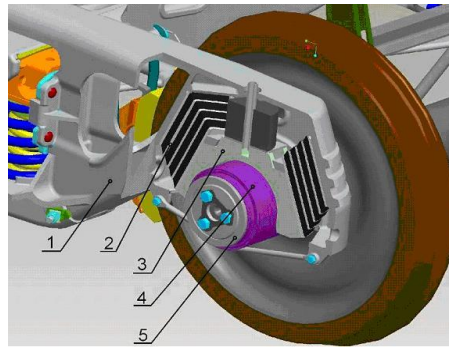


Рис. 5. Адаптер тележки модели 18-4129

1 – боковая рама тележки; 2 – резинометаллический упругий элемент; 3 – адаптер; 4 – наружное кольцо конического подшипника; 5 – торцевое крепление буксы шайбой

Цель и задачи исследования. К настоящему времени в Украине разработан и испытан ряд грузовых вагонов, специально спроектированных под осевую нагрузку 25 тс (12-7039 и 12-9745), под которыми используются вышеописанные тележки.

Данная работа посвящена сравнительному анализу технических характеристик тележек моделей 18-4129 и 18-9817 на основе экспериментальных данных полученных в ходе проведения динамических испытаний вагонов на приведенных тележках. Целью работы было выявить преимущества и недостатки тележек по оценке динамических качеств вагонов.

Материалы и методы исследования

В табл. 1 приведены технические характеристики тележек моделей 18-4129 и 18-9817.

Таблица 1. Сравнительные характеристики тележек моделей 18-4129 и 18-9817

№	Наименование характеристик	Нормативное значение			Модель тележки	
		ГОСТ 9246-2004	Технические условия		18-4129 под полувагоном 12-9745-01	18-9817 под полувагоном 12-9791
			18-4129	18-9817		
1	2	3	4	5	6	7
1	Масса тележки, кг	не более 5300	не более 5350	не более 5000	5316-5364	4902-4924
2	База, мм	не более 1900	1900 ⁺⁷ ₋₅	не более 1900	1895-1906,6	1846,4-1851
3	Коэффициент относительного трения фрикционных гасителей колебаний под тарой	0,10-0,14	0,10-0,14	0,10-0,14	-	0,102-0,127

Продолжение табл. 1

4	Коэффициент относительного трения фрикционных гасителей колебаний в рессорном подвешивании под массой брутто вагона	0,08-0,14	0,08-0,14	0,08-0,14	0,089-0,117	0,093-0,116
5	Коэффициент конструктивного запаса прогиба пружин рессорного подвешивания	не менее 1,75	не менее 1,75	не менее 1,75	1,75-1,85	1,784
6	Статический прогиб рессорного подвешивания под тарой, мм	не менее 17	не менее 17	не менее 17	20,1-21,7	29,4-32,2
7	Статический прогиб рессорного подвешивания под массой брутто, мм	не более 65	не менее 70	не менее 65	75,1-80,7	69,4-75,8
8	Разность статических прогибов под брутто и тарой вагона	не более 55	не более 60	-	53,4-59,0	39,0-43,6
9	Коэффициент запаса сопротивления усталости *: (норма – 1,8 в Украине; 1,6 в России) - надрессорная балка - боковина				1,97 1,87	2,2 1,8

Для оценки динамических качеств тележек были проведены динамические ходовые испытания в соответствии методикам изложенных в [9, 10, 11]. Исследования проводились на действующих линиях железных дорог Украины на участках: Новомосковск-Днепровский – Баловка – Днепродзержинск-Левобережный и Встречный – Сухачевка Приднепровской ж.д. [12, 13]. Нормативные значения показателей качества хода вагонов были взяты из [14, 15].

Сравнительный анализ результатов исследования показал (рис. 6 - 12):

- динамические характеристики вагона на тележках 18-4129 и 18-9817 в основном выше динамических показателей по сравнению с тележкой 18-100;
- наилучшие показатели коэффициент вертикальной динамики кузова и необрессоренных частей вагона у тележки 18-9817;
- наилучший показатель коэффициента горизонтальной динамики кузова, а также рамные силы у тележки 18-4129;

- ускорение кузова вагона в вертикальной плоскости у тележек 18-9817 и 18-4129 приблизительно одинаковые, а в горизонтальной – меньше у тележки 18-4129 за исключением скоростей более 100 км/ч;

- наилучший показатель коэффициента запаса устойчивости колеса от схода с рельс для груженого режима у тележки 18-4129 во всем диапазоне скоростей движения, а в порожнем состоянии для скоростей менее 90 км/ч.

На рис. 13 и 14 приведены абсолютные динамические показатели грузовых вагонов соответственно в груженом и порожнем состояниях на исследуемых тележках при скорости 90 км/ч, а на рисунках 15 и 16 - при скорости 100 км/ч.

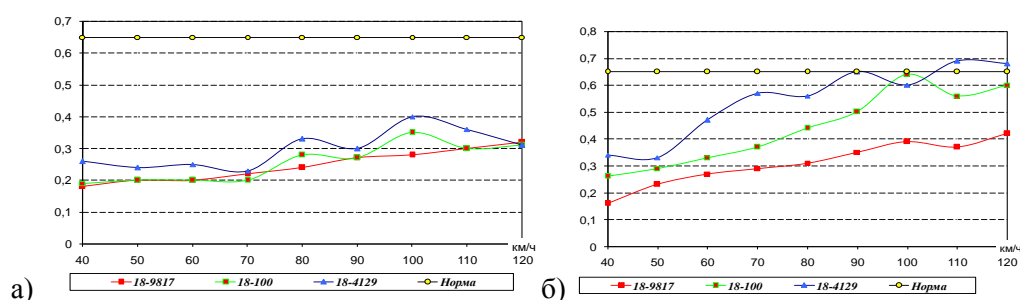


Рис. 6. Коэффициент вертикальной динамики кузова (а) – груженный режим, б) – порожний режим)

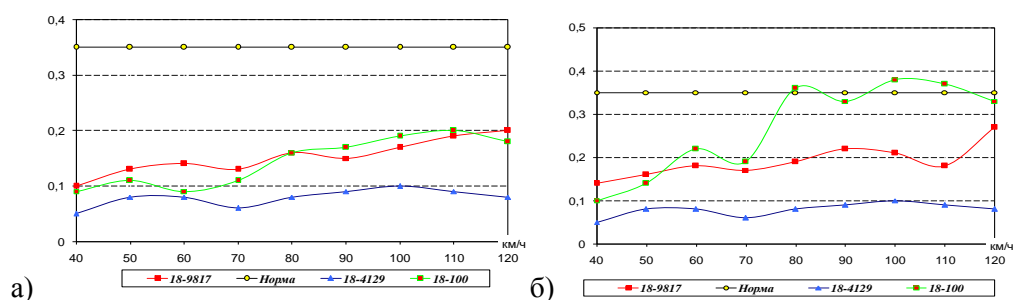


Рис. 7. Коэффициент горизонтальной динамики кузова (а) – груженный режим, б) – порожний режим)

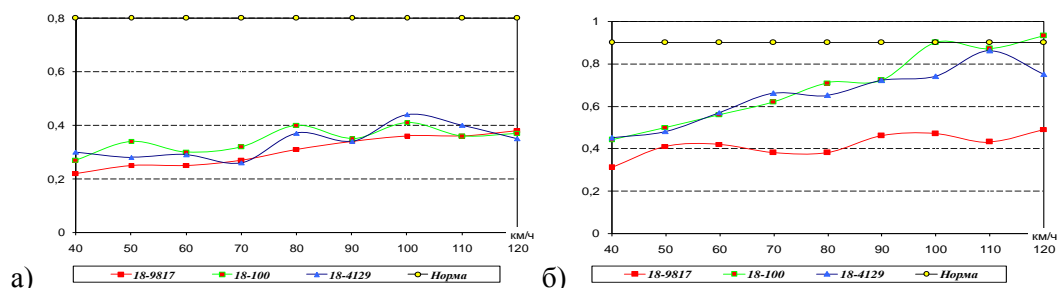


Рис. 8. Коэффициент вертикальной динамики необрессоренных элементов рамы тележек (а) – груженный режим, б) – порожний режим)

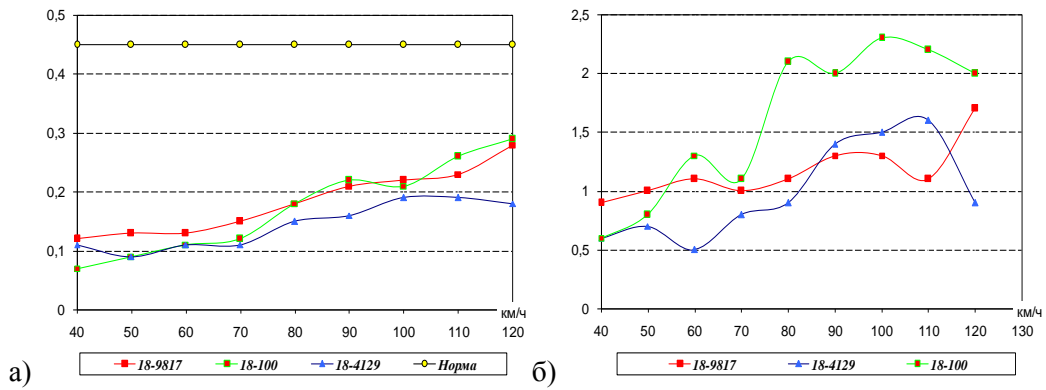


Рис. 9. Рамная сила (а) – грузный режим, б) – порожний режим)

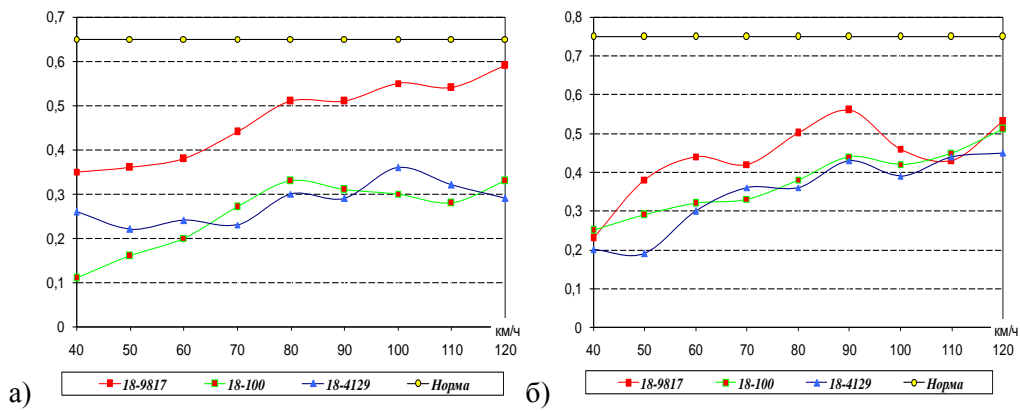


Рис. 10. Ускорение кузова вагона в вертикальной плоскости, долей g (а) – грузный режим, б) – порожний режим)

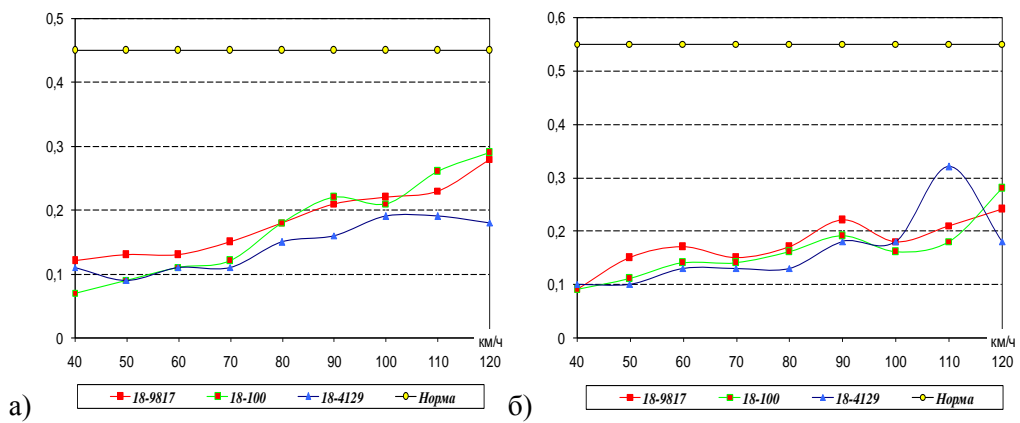


Рис. 11. Ускорение кузова вагона в горизонтальной плоскости, долей g (а) – грузный режим, б) – порожний режим)

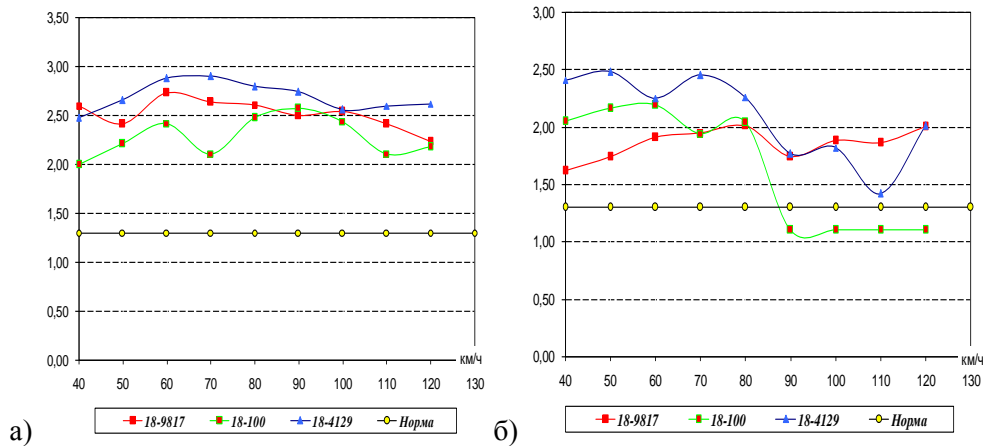


Рис. 12. Коэффициент запаса устойчивости колеса от схода с рельсов (а) – груженный режим, б) – порожний режим)

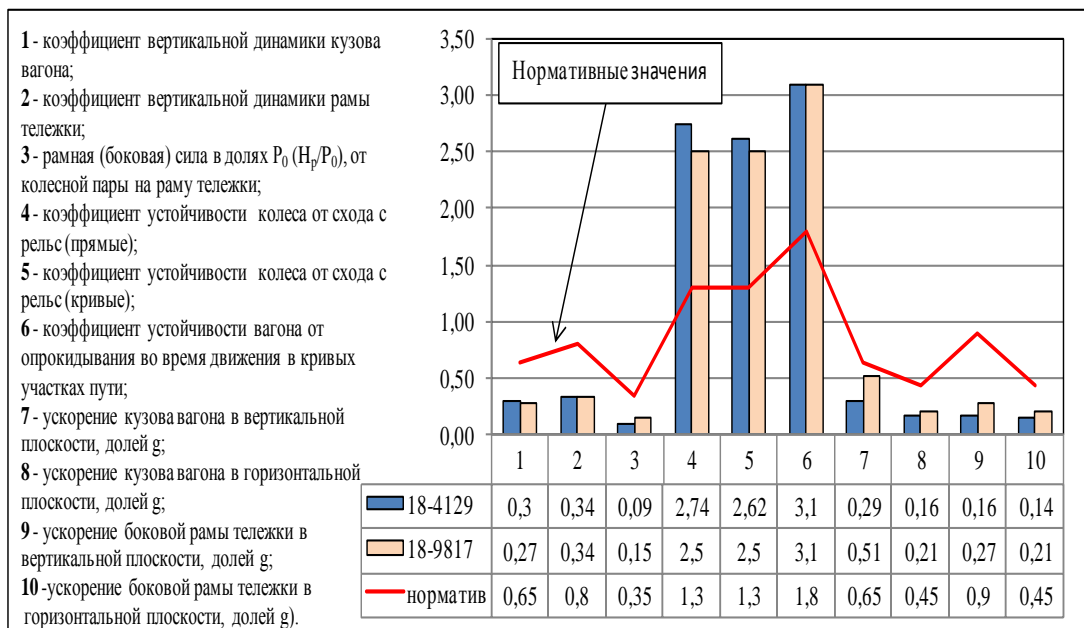


Рис. 13. Динамические характеристики грузовых вагонов на тележках 18-4129 и 18-9817 при скорости 90 км/ч в груженом состоянии

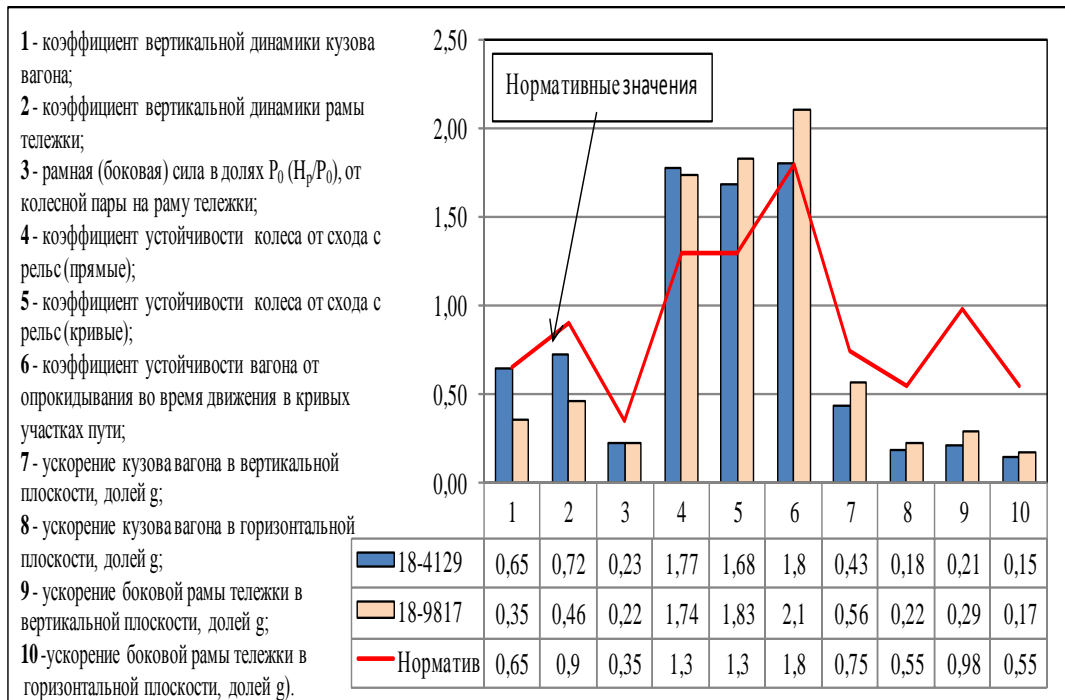


Рис. 14. Динамические характеристики грузовых вагонов на тележках 18-4129 и 18-9817 при скорости 90 км/ч в порожнем состоянии

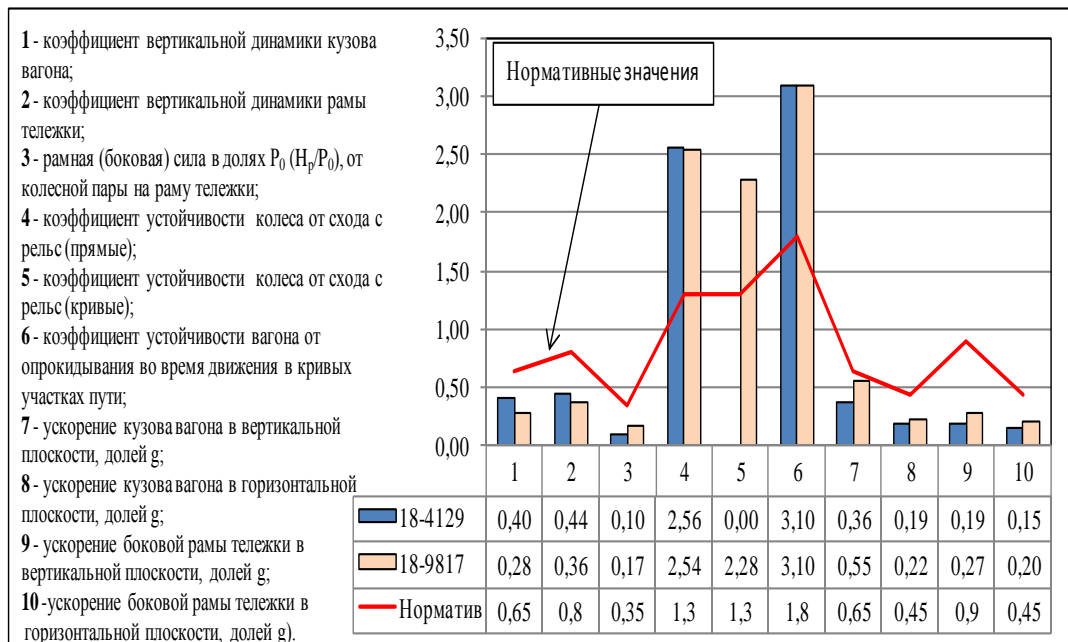


Рис. 15. Динамические характеристики грузовых вагонов на тележках 18-4129 и 18-9817 при скорости 100 км/ч в груженом состоянии

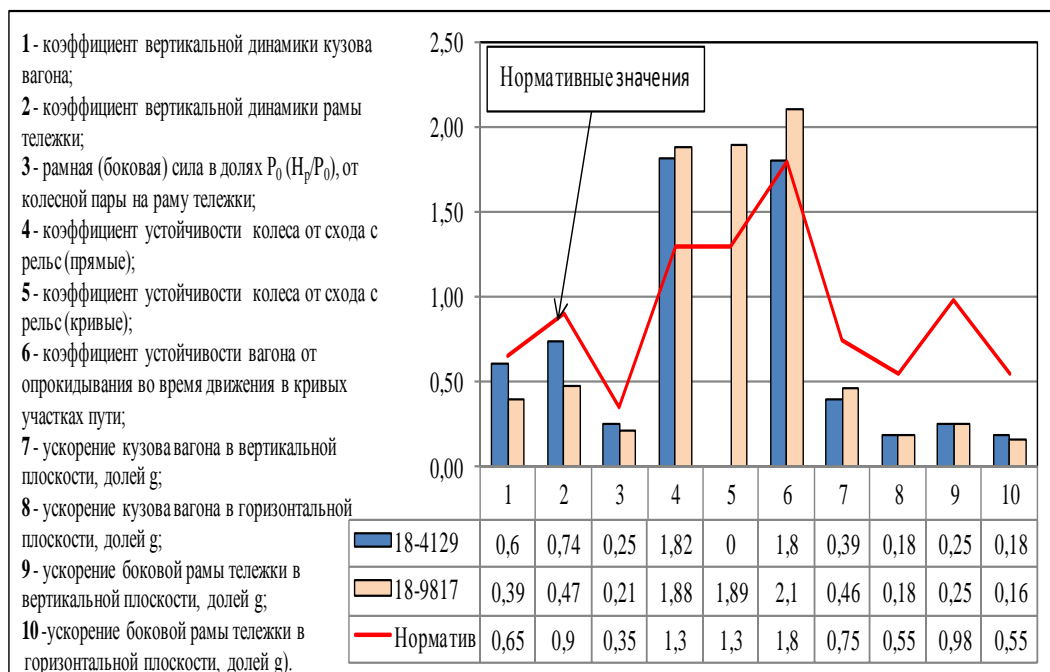


Рис. 16. Динамические характеристики грузовых вагонов на тележках 18-4129 и 18-9817 при скорости 100 км/ч в порожнем состоянии

Сравнительный анализ диаграмм (рис. 13-16) показал:

1 При груженом режиме динамические показатели полувагона на тележках 18-4129 превосходят аналогичные показатели тележки 18-9817- так в груженом состоянии при скорости движения 90 км/ч из десяти показателей девять являются лучшими или равными (рис. 17), а при скорости 100 км/ч такими являются восемь показателей (рис. 18);

2 Для порожнего режима при скорости 90 км/ч лучшие динамические характеристики полувагона на тележках 18-9817 по пяти показателям (рис. 19), а при скорости 100 км/ч – по шести (рис. 20);

3 Динамические показатели полувагона на тележках модели 18-4129 являются лучшими по сравнению с тележкой 18-9817 при груженом режиме движения, а на тележках модели 18-9817 – при порожнем.

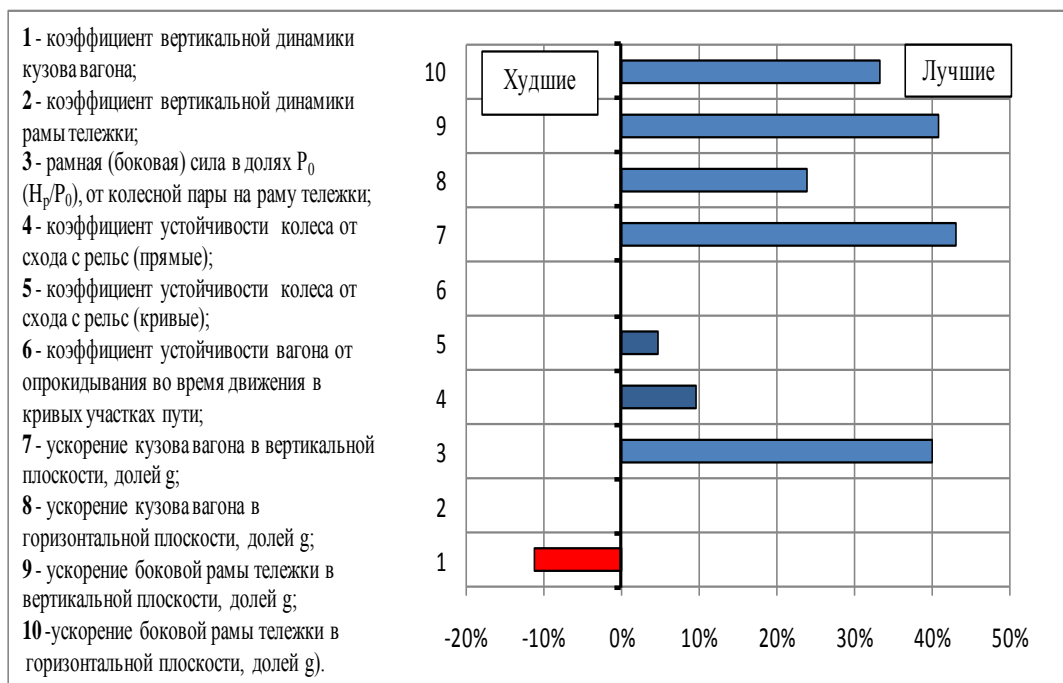


Рис. 17. Процентное соотношение динамических характеристик грузовых вагонов на тележках 18-4129 по сравнению с тележкой 18-9817 при скорости 90 км/ч в груженом состоянии

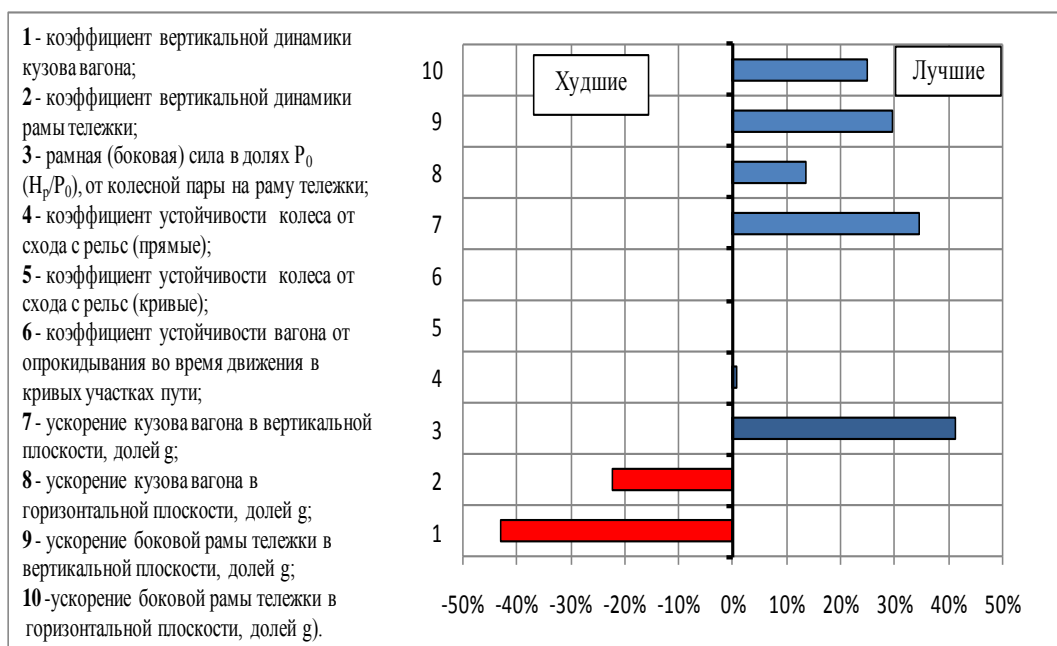


Рис. 18. Процентное соотношение динамических характеристик грузовых вагонов на тележках 18-4129 по сравнению с тележкой 18-9817 при скорости 100 км/ч в груженом состоянии

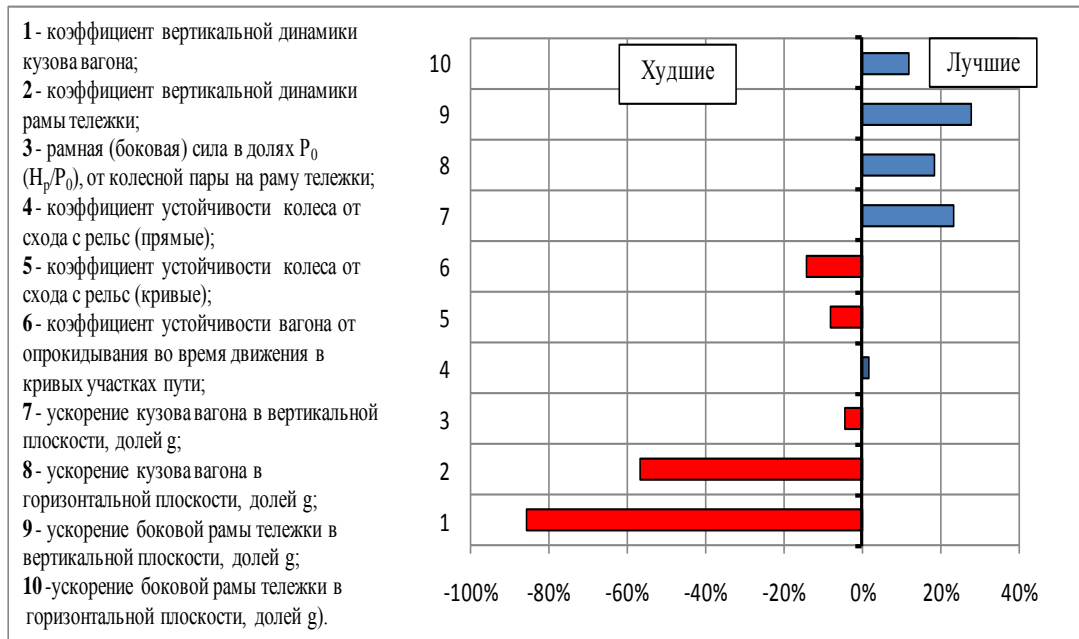


Рис. 19. Процентное соотношение динамических характеристик грузовых вагонов на тележках 18-4129 по сравнению с тележкой 18-9817 при скорости 90 км/ч в порожнем состоянии

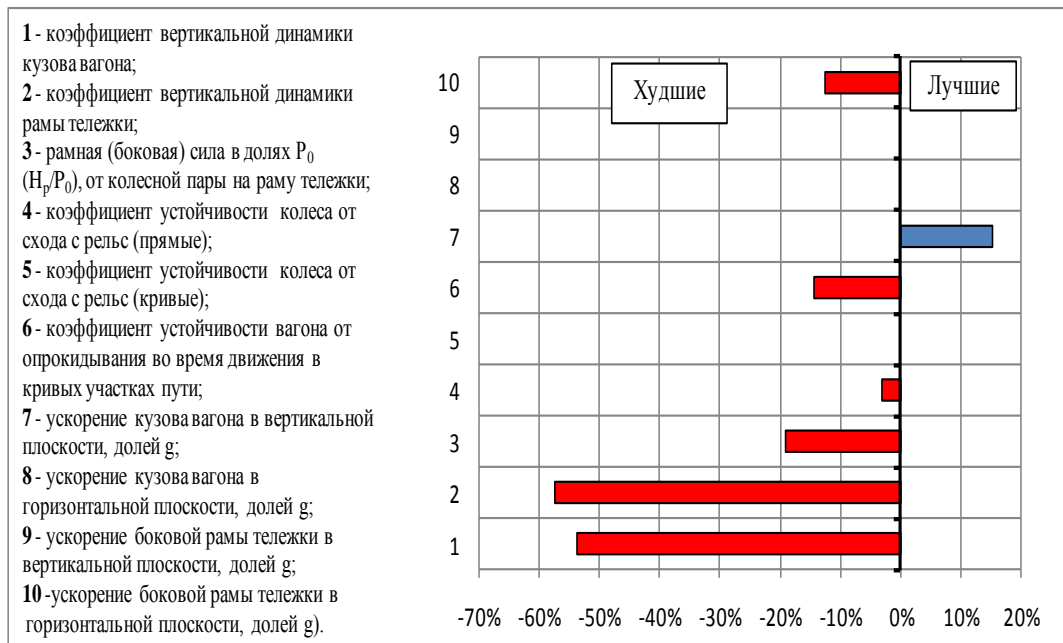


Рис. 20. Процентное соотношение динамических характеристик грузовых вагонов на тележках 18-4129 по сравнению с тележкой 18-9817 при скорости 90 км/ч в порожнем состоянии

Выводы. На динамические показатели грузовых вагонов на тележках 18-9817 и 18-4129 оказывают влияние их конструктивные особенности:

1 Для типовой тележки 18-100 продольные, поперечные и угловые взаимные перемещения наддресорной балки и боковых рам передаются через фрикционные клинья и пружинный комплект, что является существенным недостатком этой тележки. Наиболее остро этот недостаток проявляется при большом износе пар трения и неправильном подборе размеров конструктивных элементов, что приводит к увеличению забегания боковых рам, перекосу наддресорной балки и изменению кинематики тележки с вытекающими отсюда неблагоприятными последствиями для динамической нагруженности как тележки, так и путевой структуры;

2 В тележке модели 18-9817 клин разгружен от восприятия чрезмерных поперечных и угловых нагрузок, так как передача этих нагрузок происходит непосредственно от наддресорной балки на вертикальные стойки боковой рамы. Наклонные контактные поверхности клина установленного на тележке модели 18-9817 разнесены и имеют сложный угол контакта с криволинейной поверхностью, что улучшает работу фрикционного клина при гашении поперечных колебаний, улучшает связанность боковой рамы с наддресорной балкой и уменьшает износ трущихся поверхностей. Кроме того между боковой рамой тележки и адаптером установлены упругие прокладки, которые уменьшают динамические силы в вертикальной плоскости;

3 В конструкции тележки 18-4129 для функции направления колесных пар между межосевыми связями и рамой тележки, боковины устанавливаются на адаптеры колесных пар через горизонтально-упругие очень мягкие (в плане неметаллические) амортизаторы. Эффективное влияние на горизонтальную динамику вагона оказывают диагональные связи Шеффеля, а также наличие у тележки одноточечного контакта фрикционного клина при движении в кривых участках железнодорожного пути;

4 Использование на тележках скользунов постоянного контакта между кузовом и наддресорной балкой тележки стабилизирует устойчивость движения вагона благодаря демпфированию автоколебаний виляния.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бороненко Ю. П.* Инновационный грузовой подвижной состав железных дорог и его высокотехнологичное производство. *Наука и транспорт.* № 3. 2012. С. 18-20.
2. *Н.А.Бочкарев.* Тележка грузового вагона, переход к новому поколению. «Железнодорожный транспорт» №7. 2006. С. 53-55.
3. *Ю.П. Бороненко.* Тележка с повышенной осевой нагрузкой. «Железнодорожный транспорт» №10. 2008. С. 50-53.
4. *Бороненко Ю. П., Третьяков А. В., Зимакова М. В.* Оценка возможности и эффективности повышения осевых нагрузок грузовых вагонов. Вестник института проблем естественных монополий: техника железных дорог. 2017. Номер 1 (37). С. 32-37.
5. *Фомін О.В.* Варіаційне описання конструктивних виконань вантажних вагонів *Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту* : Серія «Транспортні системи і технології». Київ: ДЕТУТ, 2015. Вип. 26-27. С. 137-147.
6. *Фомін О.В.* Розробка методики впровадження різних профілів в якості складових елементів несучих систем вантажних вагонів *Вісник Національного технічного університету «ХПИ»*. Харків. 26. 2012. С. 29-33.
7. *Кельріх М. Б.* Структурно-функціональне описання конструкції модуля кузова сучасних універсальних напіввагонів. *Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. Луганськ: СНУ ім. В. Даля.* № 2. 2014. С. 210.
8. *Макаренко М. В.* Комплексний аналіз економічного ефекту від життєвого циклу сучасного напіввагону. «Залізничний транспорт України». К.: ДНДЦ УЗ. №. 5. 2014. С. 107.

- 9 . *РД 24.050.37-90* Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний напрочность и ходовые качества. М., ВНИИВ, 1990.
- 10 . *РД 24.050.37-95* Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний напрочность и ходовые качества. М., ГосНИИВ, 1995.
- 11 . *Анисимов П.С.* Испытания вагонов: Монография. М.: Маршрут, 2004. 197 с.
- 12 . *Протокол № 743* від «28» січня 2008 р. Попередніх випробувань (ходові динамічні та ходові міцнісні випробування) дослідних зразків двовісного візка моделі 18-4129 та 18-4129-01 з вагоном моделі 12-9745-01. ДП «УкрНДІВ».
- 13 . *Протокол № 812* від 06 жовтня 2008 р. Попередніх випробувань (на міцність і порівняльні ходові динамічні) напіввагона моделі 12-9791 (Тележка модели 18-9817 это совместная разработка американской компании ASF Keystone и украинской Промышленно-инвестиционной группы «ИнтерКарГрупп»). ДП «УкрНДІВ»
- 14 . *Нормы* для расчета и проектирования новых и модернизируемых вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). ВНИИВ-ВНИИЖТ. М., 1983 с изм. и доп.
- 15 . *Нормы* для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). ГосНИИВ-ВНИИЖТ. М., 1996 с изм. и доп.

REFERENCES

1. *Boronenko Yu.P.* (2012) Innovative freight rolling stock of railways and its high-tech production. Science and Transport № 3. p. 18-20.
2. *N.A.Bochkarev.* (2006) Truck freight car, the transition to a new generation. "Railway transport" №7. pp. 53-55.
3. *Yu.P. Boronenko.* (2008) Trolley with increased axial load. "Railway transport" №10. p. 50-53.
4. *Boronenko Yu. P., Tretyakov A.V., Zimakova M.V.* (2017) Assessment of the possibility and effectiveness of increasing axial loads of freight cars. Bulletin of the Institute of Problems of Natural Monopolies: Railway Engineering. Number 1 (37). Pp. 32-37.
5. *Fomin, O.V.* (2015) Variational description of constructive performances of freight cars Collection of scientific works of the State Economic-Technological University of Transport of the Ministry of Education and Science of Ukraine: Series "Transport Systems and Technologies". Kyiv: DETUUT. 26-27. Pp. 137-147.
6. *Fomin O.V.* (2012) Development of the method of introduction of various profiles as components of load bearing systems of freight cars. Bulletin of the National Technical University "KhPI". Kharkiv 26. Pp. 29-33.
7. *Kelrich M. B.* (2014) Structural-functional description of the body module design of modern universal gondola. Bulletin of the East-Ukrainian National University. V. Dahl Lugansk: SNU them. V. Dahl № 2. P. 210.
8. *Makarenko M.V.* (2014) Complex analysis of the economic effect of the life cycle of modern semigo. Scientific and Practical Journal "Railway Transport of Ukraine". K. : DNDC UZ. No. 5. P. 107.
9. *RD 24.050.37-90* (1990) Freight and passenger wagons. Test methods for strength and ride quality. М., VNIIV.
10. *RD 24.050.37-95* (1995) Freight and passenger wagons. Test methods for strength and ride quality. М., GosNIIV.
11. *Anisimov P.S.* (2004) Tests of cars: Monograph. М. : Route, 197 p.
12. *TEST REPORT №743* dated January 28, 2008, on preliminary tests (running dynamic and strength running tests) of two-axle bogie prototype models 18-4129 and 18-4129-01 of train model 12-9745-01.
13. *TEST REPORT № 812* dated October, 06, 2008 on preliminary tests (strength and comparative dynamic running parameters) of open wagon model 12-9791 (bogie model 18-9817 is joint development of the American company ASF Keystone and the Ukrainian Industrial-investment group InterKarGroup).
14. *Norms* for the calculation and design of new and modernized cars of 1520 mm gauge railways of the railways of the Ministry of Railways (non-self-propelled). VNIIV-VNIIZhT. М., 1983, rev. and add.
15. *Norms* for calculating and designing railroad cars of 1520 mm MPS railways (non-self-driving). GosNIIV-VNIIZhT. М., 1996 rev. and add.

Олександр Сафронов, к.т.н.
(директор Державного підприємства «Український науково-дослідний інститут вагонобудування» ДП «УкрНДІВ»),

Андрій Сулим, к.т.н.

(заступник директора з наукової роботи Державного підприємства «Український науково-дослідний інститут вагонобудування»),

Павло Хозя, к.т.н.

(завідувач лабораторією електротехнічних, динамічних, теплотехнічних і міцносних досліджень залізничної техніки Державного підприємства «Український науково-дослідний інститут вагонобудування»),

Юрій Водяников, к.т.н., с.н.с.

(провідний науковий співробітник лабораторії електротехнічних, динамічних, теплотехнічних і міцносних досліджень залізничної техніки Державного підприємства «Український науково-дослідний інститут вагонобудування»),

Сергій Столетов

(заступник завідувача лабораторії електротехнічних, динамічних, теплотехнічних і міцносних досліджень залізничної техніки Державного підприємства «Український науково-дослідний інститут вагонобудування»).

ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТЕЛЕЖЕК МОДЕЛЕЙ 18-4129 І 18-9817 З ОСЬОВИЙ НАВАНТАЖЕННЯМ 25 ТС НА ДИНАМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ

Продуктивність вагона безпосередньо пов'язана з вантажопідйомністю, яка залежить в першу чергу від допустимої осьової навантаження. У зв'язку з цим вибір максимально допустимої осьової навантаження – найважливіший фактор, що визначає техніко-економічні характеристики проєктованих вагонів. Питання про величину допустимої осьової навантаження обговорюється багато десятиліть. Для вирішення цього завдання необхідний комплексний підхід, пов'язаний як з поліпшенням ходових якостей вагонів, так і завершенням підготовки колії та штучних споруд до звернення вантажних поїздів з осьовими навантаженнями 25 тс.

Найбільш інноваційними є візки моделі 18-4129 і 18-9817, які є результатом модернізації візка 18-100. Візок моделі 18-9817 являє собою спільну розробку американської компанії ASF Keystone і української Промислово-інвестиційної групи «ІнтерКарГруп». У візку були використані конструктивні рішення і технології, застосовані в візку моделі Motion Control, яка успішно експлуатується на залізницях США і Канади. У буксових отворах бічної рами встановлені адаптери «AdapterPlus» з полімерної прокладанням. Застосування даного адаптера дозволить знизити знос коліс і рейок. Візок моделі 18-4129 розроблена ТОВ «Софія Інвест» (Україна). Рама візка виконана литий незамкненою конструкції. Для зменшення забігання бічних рам в конструкції візка застосовані діагональні зв'язку Шеффеля, що зменшують кут набігання коліс на рейки і, отже, - інтенсивність зносів гребенів колісних пар. Ресорне підвішування в візку моделі 18-4129 центральне одноступенчатое з фрикційними клиновими гасителями коливань. Порівняльний аналіз результатів дослідження показав: динамічні характеристики вагона на візках 18-4129 і 18-9817 в основному вище динамічних показників в порівнянні з візком 18-100; найкращі показники коефіцієнт вертикальної динаміки кузова і необрессорених частин вагона у візків 18-

9817; найкращий показник коефіцієнта горизонтальної динаміки кузова, а також рамні сили у візків 18-4129; прискорення кузова вагона у вертикальній площині у візків 18-9817 і 18-4129 приблизно однакові, а в горизонтальній - менше у візків 18-4129 за винятком швидкостей понад 100 км/год; найкращий показник коефіцієнта запасу стійкості колеса від сходу з рейок для навантаженого режиму у візків 18-4129 у всьому діапазоні швидкостей руху, а в порожньому стані для швидкостей менше 90 км/год.

Ключові слова: візок, конструкція, динамічні показники, швидкість.

Oleksandr Safronov, Ph.D in Engineering

(Director of the State Enterprise "Ukrainian Scientific Railway Car Building Research Institute DP "UkrNDIV").

Andrii Sulym, Ph.D in Engineering

(Deputy Director of science of the State Enterprise "Ukrainian Scientific Railway Car Building Research Institute")

Pavlo Khozia, Ph.D in Engineering.

(Head of the Research Laboratory for electrotechnical, dynamic, heat engineering and strength studies of railway equipment of the State Enterprise "Ukrainian Scientific Railway Car Building Research Institute "),

Yurii Vodianykov, Ph.D.in Engineering

(leading researcher of the Research Laboratory for electrotechnical, dynamical, heat engineering and strength research of railway equipment of the State Enterprise "Ukrainian Scientific Railway Car Building Building Research Institute "),

Sergii Stoletov

(Deputy Head of the Research Laboratory for electrotechnical, dynamic, heat engineering and strength research of railway equipment of the State Enterprise "Ukrainian Scientific Railway Car Building Research Institute ").

EFFECT OF DESIGN FEATURES OF BOGIES MODELS 18-4129 AND 18-9817 WITH AXLE LOAD OF 25 TF ON DYNAMIC PARAMETERS OF WAGONS

The performance of the wagons is directly related to the carrying capacity, which depends primarily on the permissible axial load. In this regard, the choice of the maximum permissible axial load is the most important factor determining the technical and economic characteristics of the wagons being designed. The issue of the permissible axial load has been discussed for many decades. To solve this task, an integrated approach is needed, associated both with improved riding quality of wagons and completion of track preparation and fixed track structures for handling freight trains with axial loads of 25 ton-force.

The most innovative are the bogies of models 18-4129 and 18-9817, resulting from the modification of bogie 18-100. Bogie model 18-9817 is a joint development of the American company ASF Keystone and the Ukrainian Industrial and Investment Group InterCarGroup. Bogie design took advantages of structural solutions and technologies used in Motion Control bogie model, which is successfully in service on the railways of the United States and Canada. AdapterPlus adapters with a polymeric gasket are installed in the axlebox of the side frame. The use of this adapter will reduce wheel and rail wear . Bogie model 18-4129 was constructed by Sophia Invest LLC (Ukraine). The frame of the bogie is made of an open cast

structure. Scheffel diagonal braces are used to reduce the lozengeing of bogie side frames, reducing the wheel run-up angle on the rails and, consequently, the wear intensity of wheelset flange. Air-spring suspension in a bogie model 18-4129 is a central single-stage with friction wedge-type vibration dampers. The comparative analysis of the study results showed that the dynamic characteristics of the car on bogies 18-4129 and 18-9817 are generally higher than the dynamic parameters of the bogie 18-100; the best values are the coefficient of the vertical body dynamics and unsprung parts of the car in the bogie 18-9817; bogies 18-4129 showed the best value of the coefficient of horizontal dynamics of the body, as well as the frame forces; the acceleration of the car body in the vertical plane is approximately the same for bogies 18-9817 and 18-4129, and the acceleration in the horizontal plane is less in the bogie 18-4129 with the exception of speeds over 100 km/h; the best value of the stability factor of the wheel against derailment in the loaded mode is for the bogie 18-4129 in the entire range of speeds, and in the empty state for speeds less than 90 km/h.

Keywords: *bogie, design, dynamic parameters, speed.*