

Е. А. ПИСЬМЕННЫЙ (ДИИТ)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЖЕННОСТИ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ НА ОПЫТНЫХ ТЕЛЕЖКАХ

Визначені динамічні характеристики вантажних вагонів з візками моделі 18-1711. Виконані порівняльні розрахунки по дослідженню впливу конструкції візків на основні нормовані динамічні показники.

Определены динамические характеристики грузовых вагонов с тележками модели 18-1711. Выполнены сравнительные расчеты по исследованию влияния конструкции тележек на основные нормируемые динамические показатели.

The dynamic behaviour of the freight stocks with car truck, analog 18-1711, has been defined. It has been made the comparative calculations and investigations of the impact the car truck construction upon the basic standard dynamic parameters.

Снижение динамической нагруженности экипажей во время движения является одним из основных резервов оптимизации технико-экономических показателей железнодорожных перевозок и повышения их конкурентоспособности, позволяющих ускорить доставку и улучшить условия транспортировки грузов.

В последнее время, с ростом объемов грузовых перевозок и в связи с поэтапным переходом к подвижному составу нового поколения актуальной стала задача по созданию новой тележки для грузовых вагонов.

Практически все вагоностроительные заводы Украины и России параллельно разрабатывали принципиально новые конструкции тележек с использованием последних достижений науки и техники. Одной из наиболее удачной конструкций стала новая тележка модели 18-1711 производства ОАО «Азовмаш».

Оценка динамических качеств грузовых вагонов с тележками модели 18-1711 производилась по нормированным динамическим показателям: коэффициент вертикальной динамики рамы тележки $K_{дв}$, коэффициент горизонтальной динамики рамы тележки $K_{дг}$, коэффициент запаса устойчивости от схода вагона с рельсов $K_{у}$.

При проведении теоретических исследований и решении задач оптимизации использовался пакет прикладных программ DYNRAIL [1-3].

Буксовый узел тележки 18-1711 имеет упругую прокладку, работающую как упругий элемент во всех трех направлениях, и, несмотря на то, что вертикальная жесткость достаточно велика (15000 кН/м), можно считать тележку 18-1711 как имеющую две ступени подвешивания. Предельно допустимые величины основных динамических показателей для грузовых вагонов с тележкой имеющей надбуксовое подвешивание приведены в табл. 1.

Таблица 1

Предельно допустимые величины основных динамических показателей для грузовых вагонов с тележкой модели 18-1711

Показатель	Порожний	Груженный
Коэффициент вертикальной динамики рамы тележки ($K_{дв}$)	0,75	0,7
Коэффициент горизонтальной динамики рамы тележки ($K_{дг}$)	0,4	0,38
Коэффициент запаса устойчивости от схода вагона с рельсов при доверительной вероятности 0,001 ($K_{у}$)	1,45	1,45

Для корректного сравнения динамических показателей качества груженых и порожних полувагонов на тележках типовой модели 18-100 и новой тележки модели 18-1711 были заданы одинаковые возмущений (неровности) для груженых и порожних вагонов на рассматри-

ваемых тележках. Выбраны параметры неровностей были так, чтобы при установленных на железных дорогах Украины скоростях движения грузовых вагонов (не более 80 км/ч для порожних и не более 90 км/ч для груженых) вышеперечисленные динамические показатели не

выходили за допустимые значения. Такие возмущения со стороны пути будут, конечно, несколько завышенными, однако помогут выявить преимущества тележки модели 18-1711.

При выполнении расчетов по определению неровностей учитывалось то, что тележка 18-100 не имеет надбуксового подвешивания и предельные значения динамических показателей здесь другие (табл. 2).

Таблица 2

Предельно допустимые величины основных динамических показателей для грузовых вагонов с тележкой модели 18-100

Показатель	Порожний	Груженный
Коэффициент вертикальной динамики рамы тележки ($K_{дв}$)	0,95	0,8
Коэффициент горизонтальной динамики рамы тележки ($K_{дг}$)	0,4	0,38
Коэффициент запаса устойчивости от схода вагона с рельсов при доверительной вероятности 0,001 (K_y)	1,45	1,45

Результаты выбора возмущений, действующих на порожний и груженный полувагон на тележках 18-100, показаны на рис. 1-6. Здесь видно, что все три динамических показателя выходят из допустимого диапазона значений при скоростях, близких к 80 км/ч для порожнего и 90 км/ч для груженого полувагона.

Далее выполнены расчеты, моделирующие движение порожнего и груженого полувагонов на тележках 18-1711 по пути, имеющем такие же неровности, как и в предыдущих случаях. Результаты расчетов представлены на рис. 7-12.

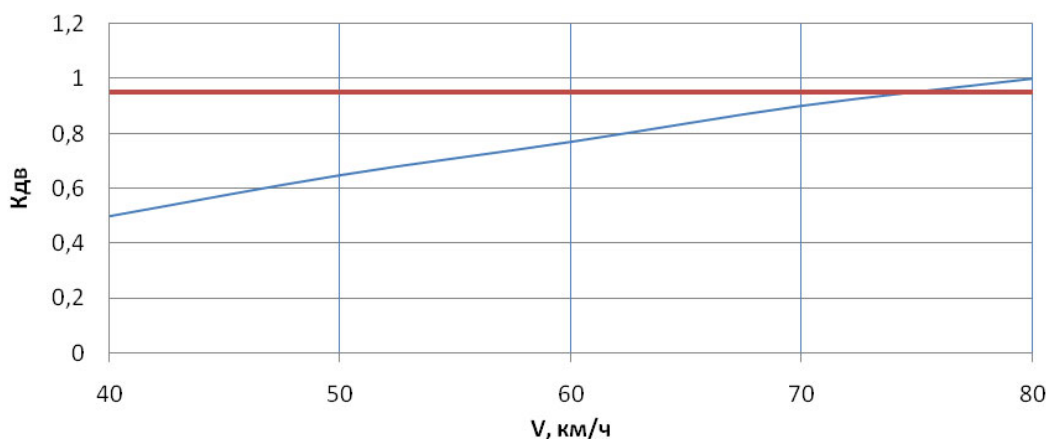


Рис. 1. Коэффициент вертикальной динамики порожнего полувагона (тележки модели 18-100)

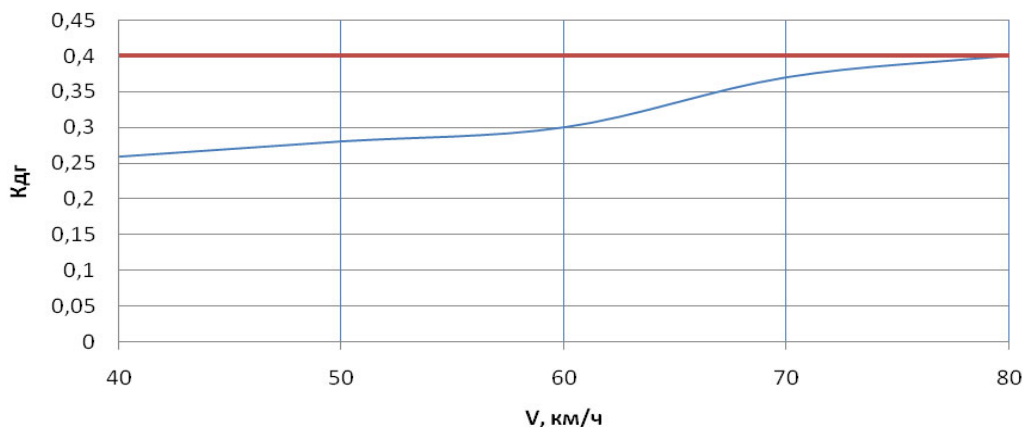


Рис. 2. Коэффициент горизонтальной динамики порожнего полувагона (тележки модели 18-100)

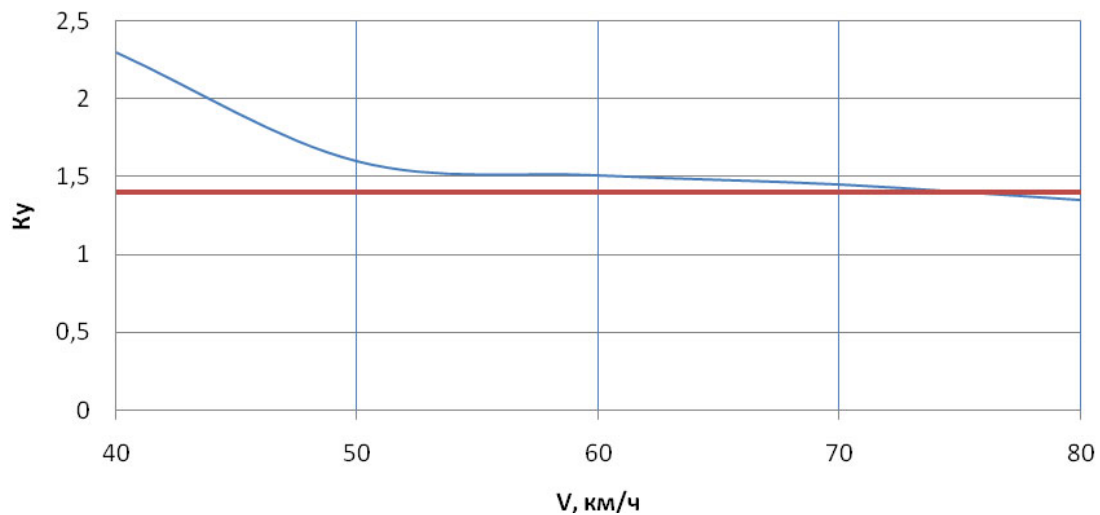


Рис. 3. Коэффициент устойчивости порожнего полувагона (тележки модели 18-100)

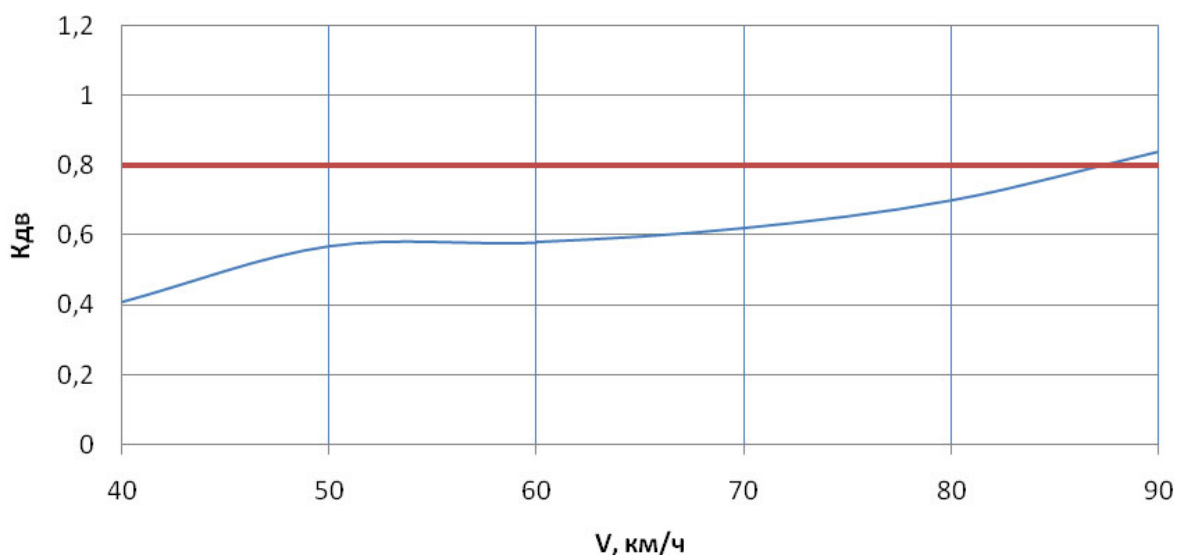


Рис. 4. Коэффициент вертикальной динамики груженого полувагона (тележки модели 18-100)

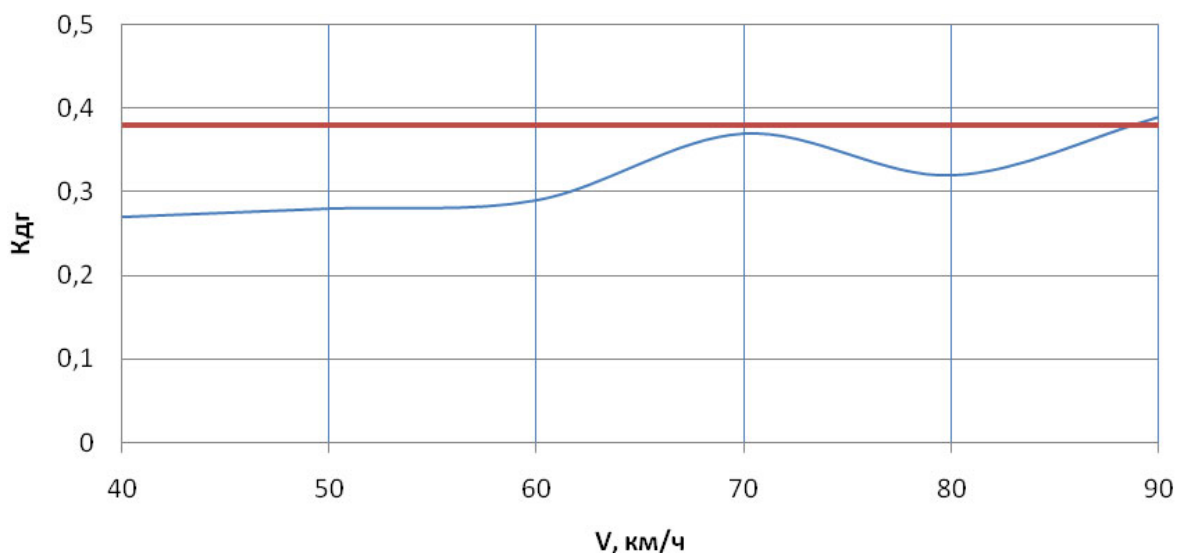


Рис. 5. Коэффициент горизонтальной динамики груженого полувагона (тележки модели 18-100)

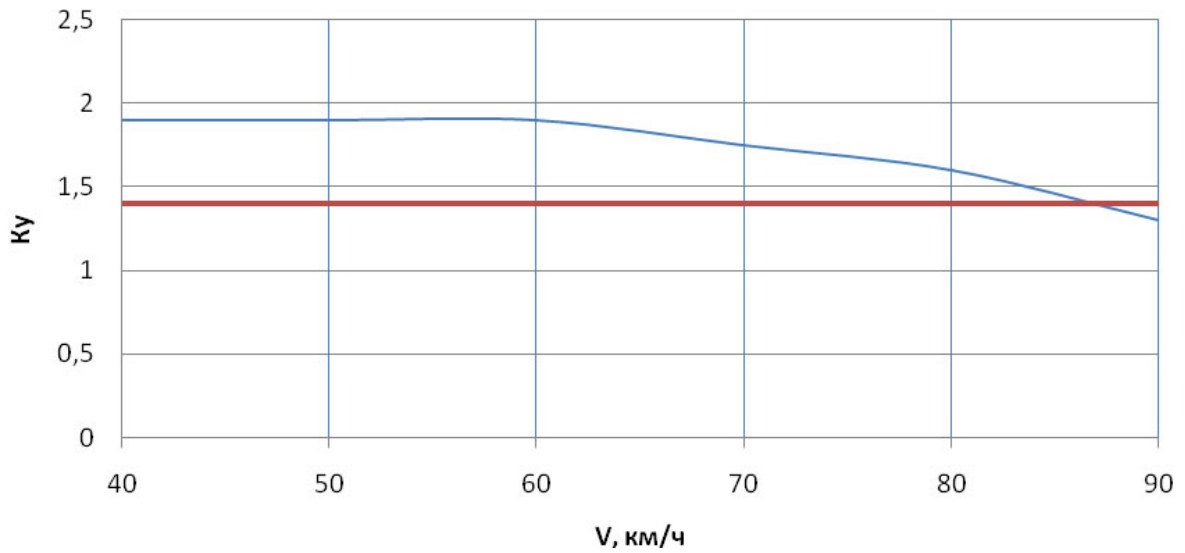


Рис. 6. Коэффициент устойчивости груженого полу вагона (тележки модели 18-100)

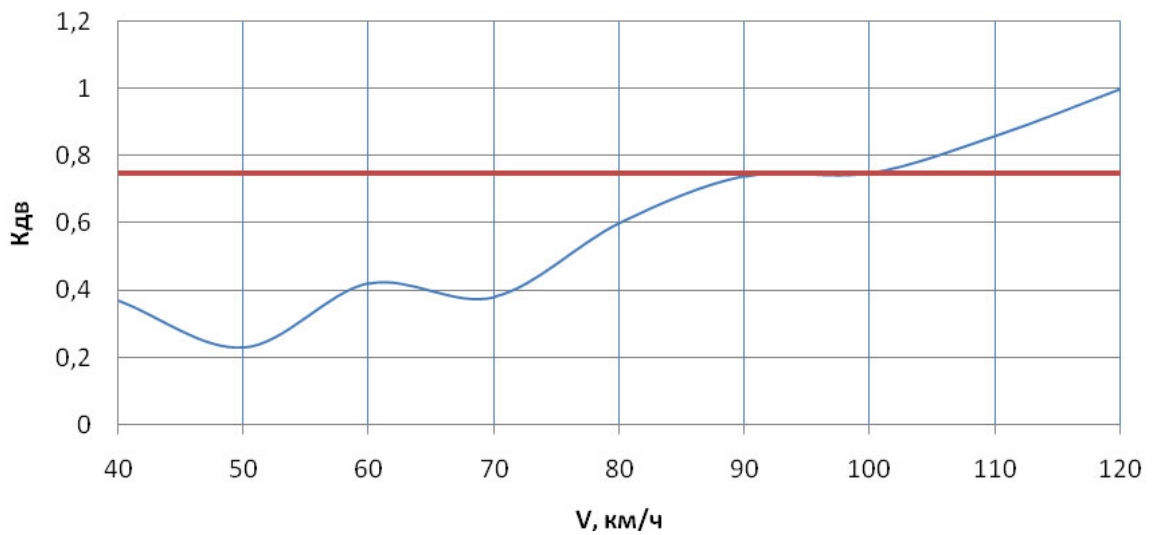


Рис. 7. Коэффициент вертикальной динамики порожнего полувагона (тележки модели 18-1711)

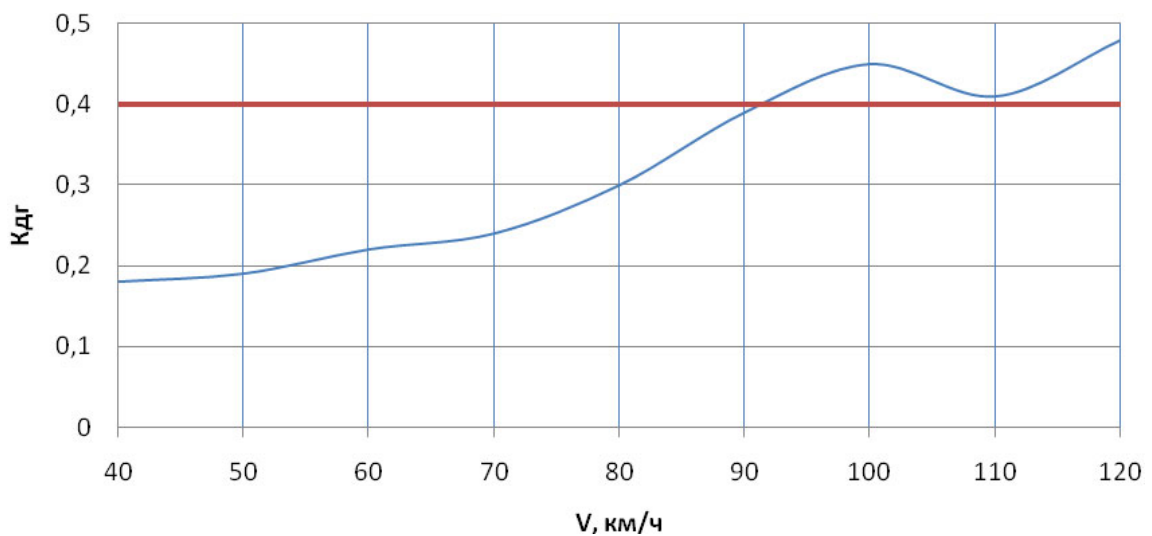


Рис. 8. Коэффициент горизонтальной динамики порожнего полувагона (тележки модели 18-1711)

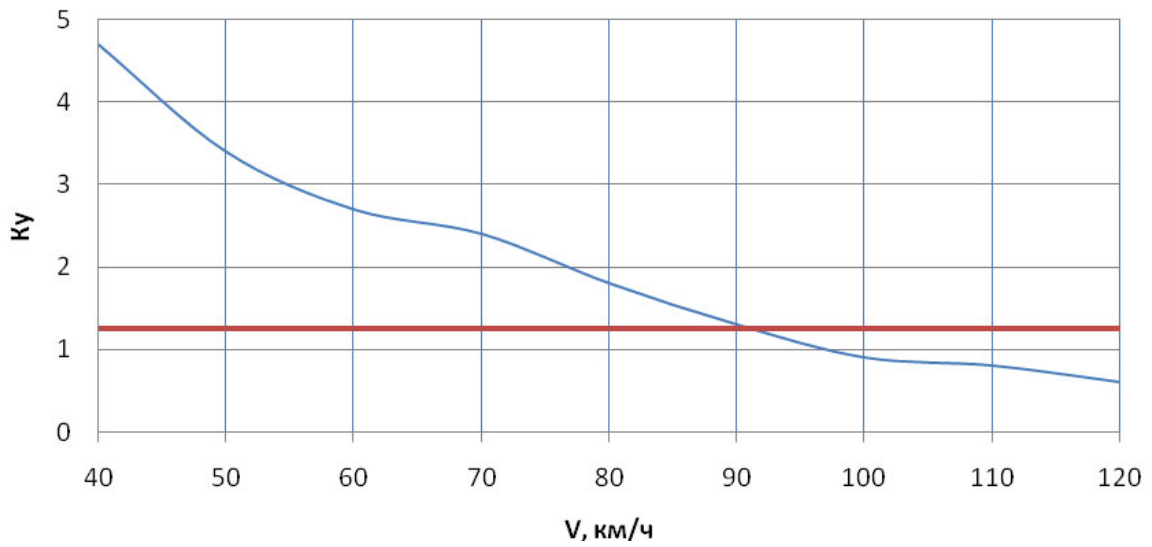


Рис. 9. Коэффициент устойчивости порожнего полувагона (тележки модели 18-1711)

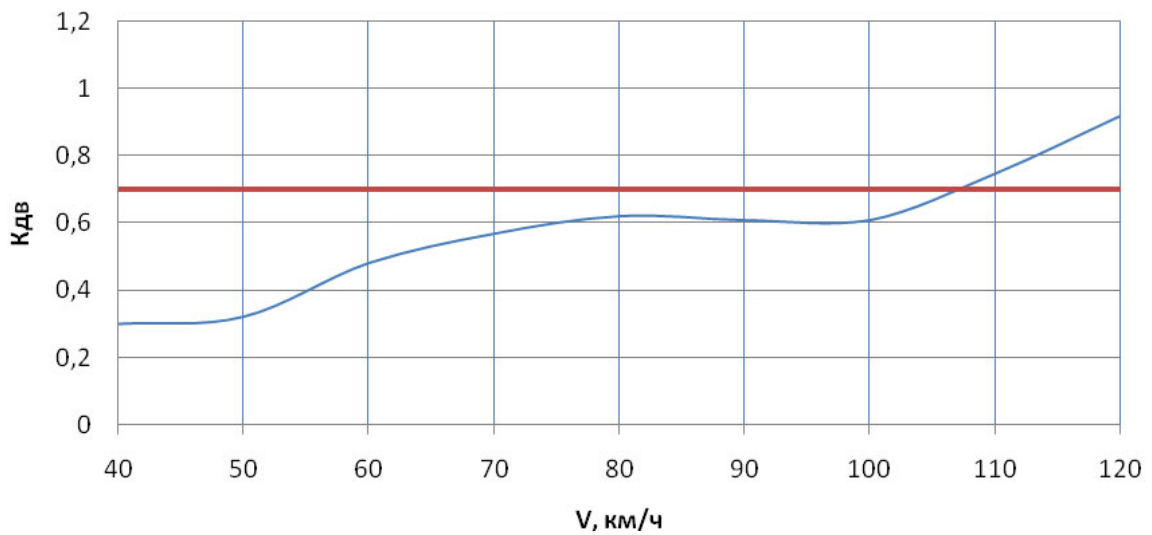


Рис. 10. Коэффициент вертикальной динамики груженого полу вагона (тележки модели 18-1711)

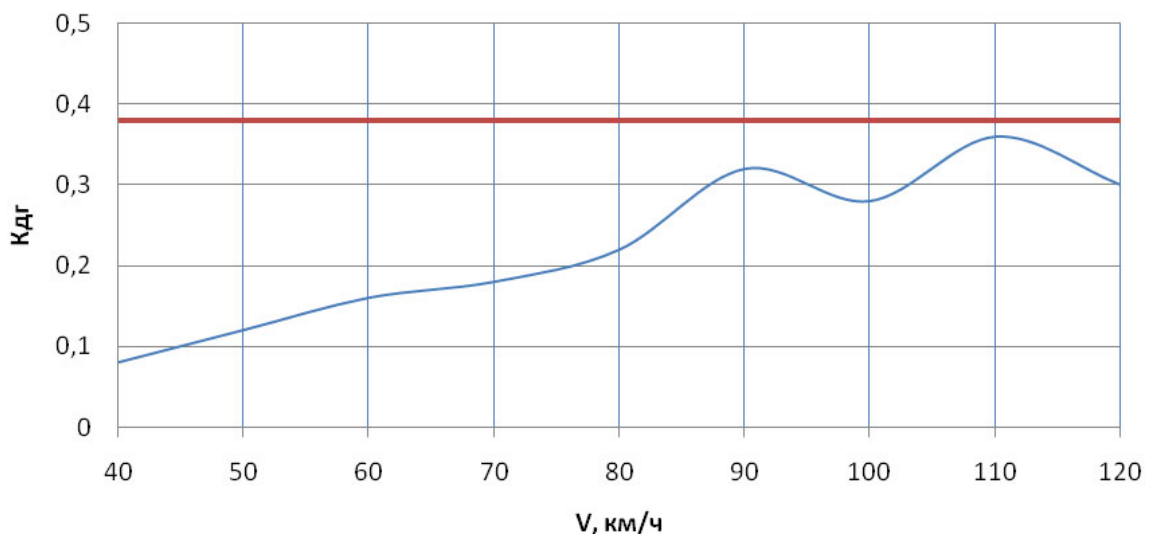


Рис. 11. Коэффициент горизонтальной динамики груженого полувагона (тележки модели 18-1711)

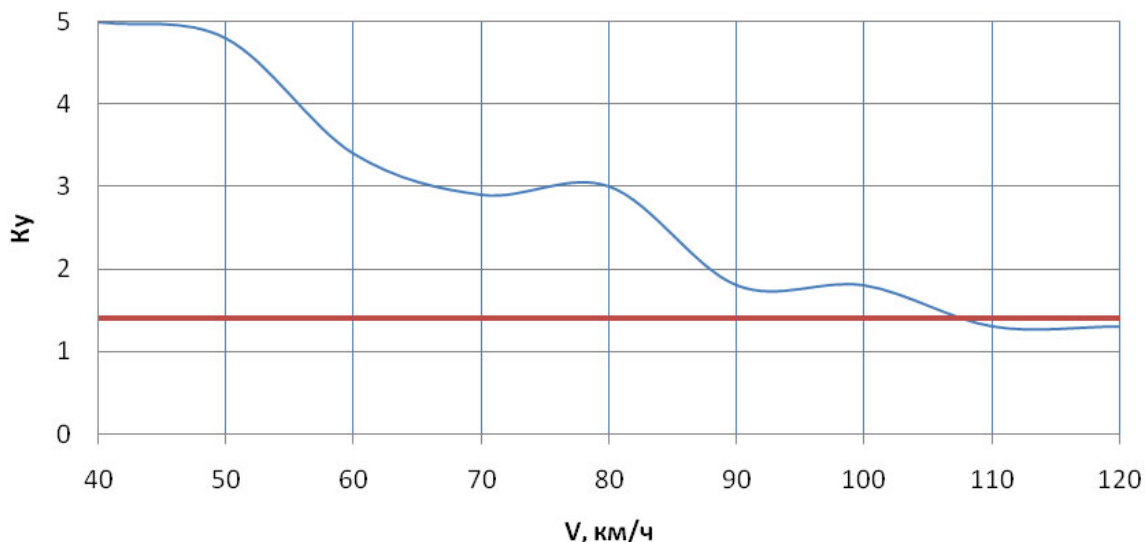


Рис. 12. Коэффициент устойчивости груженого полу вагона (тележки модели 18-1711)

Результаты расчетов показывают, что полувагоны (порожний и груженный) на тележках 18-1711 имеют, для тех же возмущений, выше предельные скорости движения по сравнению с полувагонами на тележках модели 18-100.

Для порожнего полувагона на тележках 18-1711 для заданных неровностей рельсовых нитей величина $K_{дв}$ выходит за допустимый предел при скорости 110 км/ч, а величины $K_{дг}$ и K_y – при скорости 100 км/ч, таким образом, допустимая скорость движения увеличилась с 70 до 90 км/ч.

Для груженого полувагона величина $K_{дг}$ остается в допустимых пределах во всем рассмотренном диапазоне скоростей, а величины $K_{дв}$ и K_y выходят за допустимые пределы при скорости 110 км/ч, таким образом, и в этом случае допустимая скорость движения увеличилась с 80 км/ч до 100 км/ч.

Таким образом, в результате теоретических исследований динамической нагруженности грузовых вагонов выполнены сравнительные расчеты по изучению влияния конструкции тележек на основные нормируемые динамические показатели.

На примере полувагона получен вывод о том, что тележки перспективной конструкции способствуют снижению динамической нагруженности вагона. Для увеличения преимуществ по динамическим качествам следует в дальнейшем подобрать оптимальные параметры рессорного подвешивания для перспективной тележки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мямлин С. В. Моделирование динамики рельсовых экипажей. – Д.: Новая идеология, 2002. – 240 с.
2. Мямлин С. В., Недужая Л. А., Письменный Е. А., Яловой А. И. Оценка динамических качеств различных конструкций тележек грузовых вагонов // Труды IV Междунар. научно-технич. конф. «Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты». – СПб. – 2005. – С. 229–235.
3. 3. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 7305. Комп'ютерна програма - Dynamics of Rail Vehicles- (-DYNRAIL-) / Мямлін С.В.; Зареєстр. 20.03.2003.

Поступила в редколлегию 15.05.2007.