

В. Ф. УШКАЛОВ, Т. Ф. МОКРИЙ, И. Ю. МАЛЫШЕВА, И. А. МАЩЕНКО,  
Д. И. ГРИЦЕНКО (ИТМ НАНУ и НКАУ)

## ВЛИЯНИЕ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ПОЛУВАГОНОВ С ТЕЛЕЖКАМИ МОДЕЛИ 18-100 ЗАМЕНЫ СТАНДАРТНОГО ПРОФИЛЯ КОЛЕС ПРОФИЛЕМ ИТМ-73

На підставі результатів теоретичних і експериментальних досліджень оцінений вплив на динамічні якості вантажних вагонів з візками моделі 18-100 заміни стандартних коліс колесами з профілем ІТМ-73.

На основании результатов теоретических и экспериментальных исследований оценено влияние на динамические качества грузовых вагонов с тележками модели 18-100 замены стандартных колес колесами с профилем ИТМ-73.

Based on the results of theoretical and experimental studies, the effect of change of standard wheels by wheels with ITM-73 profile on dynamic performance of freight wagons with 18-100 trucks is evaluated.

Трехэлементные грузовые тележки модели 18-100 наряду с положительными чертами (простота конструкции, невысокая стоимость производства, технологичность в ремонте и т. д.) обладают рядом недостатков, среди которых склонность к самовозбуждению колебаний виляния, повышенный износ элементов клиновой системы, потребность в частых переточках колесных пар из-за предельного износа гребней и др.

На основании результатов теоретических исследований ИТМ НАНУ и НКАУ предложена комплексная модернизация [1] (с сохранением основных наиболее металлоемких элементов) тележек грузовых вагонов модели 18-100 за счет использования трех элементов компании A. Stucki (боковых упруго-катковых скользунов постоянного контакта, усовершенствованной клиновой системы демпфирования, эластомерных прокладок между пятником и подпятником вагона) и замены стандартного профиля колес износостойким профилем ИТМ-73.

Эффективность такой модернизации подтверждена данными экспериментальных исследований, проведенных ВНИИЖТ, УкрНИИВ, ДИИТ и ИТМ НАНУ и НКАУ: увеличивается диапазон эксплуатационных скоростей движения порожних грузовых вагонов (за счет возрастания критической скорости); улучшаются показатели их динамических качеств; на порядок увеличивается ресурс элементов системы рессорного подвешивания и демпфирования колебаний; существенно уменьшается износ элементов пятникового узла; примерно в 2...2,5 раза уменьшается интенсивность износа гребней колес по сравнению со стандартными колесами [1] и т. д.

В качестве примера на рис. 1 показаны полученные при ходовых динамических испытаниях, проведенных ДИИТ с участием ИТМ, коэффициенты горизонтальной динамики  $K_{ДГ}$  порожних полувагонов с типовыми (а), комплексно модернизированными (б) и модернизированными только устройствами компании A. Stucki (профиль колес стандартный) (в) тележками. Вагоны ко времени испытаний имели пробег около 100 тыс. км в составе маршрутного поезда на участке Кривой Рог–Кошице. Горизонтальной штриховой линией на рис. 1 нанесен допустимый уровень  $K_{ДГ}$ .

Как видим, у вагонов с модернизированными тележками диапазон скоростей движения, при котором значения  $K_{ДГ}$  ниже допустимого уровня, существенно шире, чем у типового вагона. Следует отметить, что лучшие динамические показатели у вагона с модернизированными тележками, которые оборудованы колесами со стандартным профилем обода. Однако интенсивность износа таких колес очень высока. Замена стандартных колес колесами с профилем ИТМ-73 позволяет существенно снизить износ гребней при сохранении приемлемых динамических качеств вагона в широком диапазоне скоростей движения.

Указанная модернизация предлагается для широкомасштабного внедрения на железных дорогах Украины, а также других стран СНГ и Балтии. В настоящее время на отечественных вагоноремонтных заводах уже модернизировано свыше 700 тележек для полувагонов, которые эксплуатируются в маршрутных поездах.

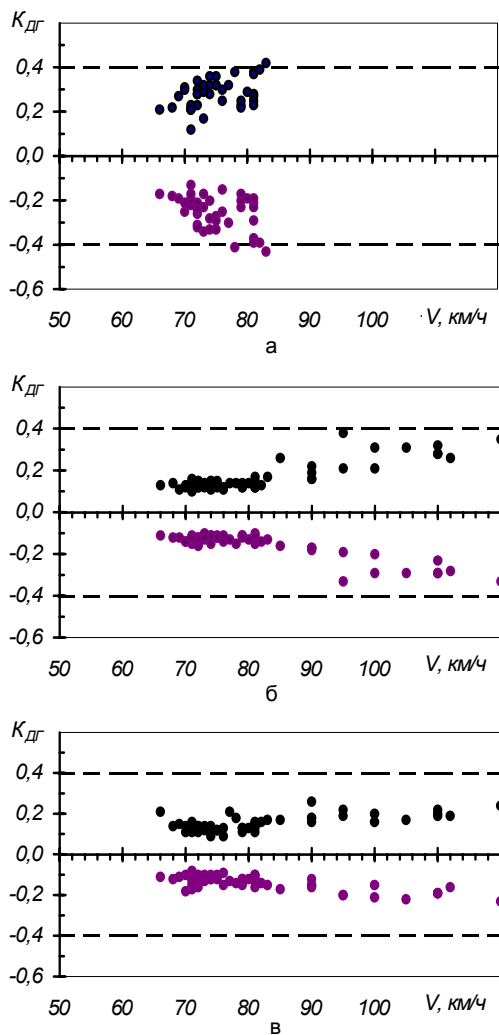


Рис. 1

Несмотря на то, что колеса с профилем ИТМ-73 предназначены для эксплуатации только совместно со скользунками постоянного контакта (в модернизированных тележках), на практике может оказаться, что одна или несколько колесных пар с таким профилем будут установлены (по ошибке) в немодернизированные тележки.

Целью данной работы является оценка с точки зрения влияния на динамические качества полувагона последствий установки колес с профилем ИТМ-73 в немодернизированных тележках.

Ниже приведены некоторые результаты расчетов и проведенных ДИИТ [2] ходовых динамических испытаний полувагонов с немодернизированными тележками при использовании колес с разными профилями ободьев.

Исследования показали, что критическая скорость вагонов с типовыми (немодернизированными) тележками модели 18-100 и стандартным неизношенным профилем колес выше, чем вагонов с такими же тележками и износостойким профилем колес ИТМ-73. С ростом износа колес критическая скорость падает, однако, при одинаковом пробеге у экипажей, имеющих колеса с профилем ИТМ-73, она изменяется по сравнению с типовым вагоном менее резко.

Расчетные и экспериментальные данные о критических скоростях при разных пробегах порожних полувагонов даны в таблице.

Таблица

Пробег вагона, тыс. км	Критическая скорость вагона (км/ч) на бесстыковом (стыковом) пути с колесами, имеющими профиль			
	стандартный		ИТМ-73	
	расчет	эксперимент	расчет	эксперимент
0	130	120	80	70
160	75	60 (50)	75	60 (50)

На рис. 2 приведены расчетные показатели динамических качеств порожних полувагонов (вертикальные  $\ddot{z}$  и горизонтальные поперечные  $\ddot{y}$  ускорения кузова, коэффициент горизонтальной динамики  $K_{ДГ}$ ) при нулевом пробеге (сплошные линии на графиках), когда колеса неизношены, и пробеге до среднего износа (пунктирные линии на графиках) стандартных колес (толщина гребня 29 мм). При этом колеса с профилем ИТМ-73 имеют толщину гребня 31 мм.

Профили изношенных колес получены по профилограммам, которые сняты с колес опытных полувагонов, проходящих эксплуатационные испытания в маршрутных поездах.

Горизонтальными штриховыми линиями на рис. 2 и далее нанесены нормативные [2] уровни показателей, соответствующие удовлетворительному ходу вагона. Расчеты проведены с учетом неровностей пути, находящегося в хорошем состоянии.

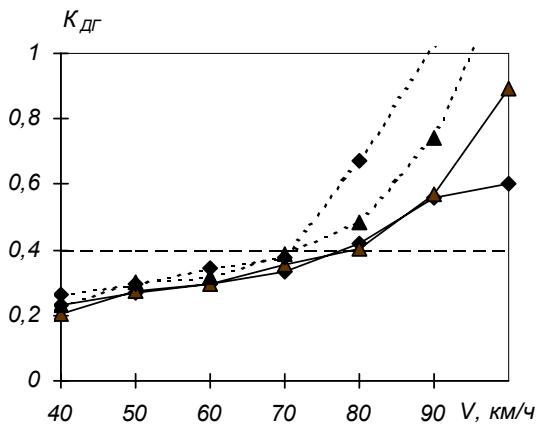
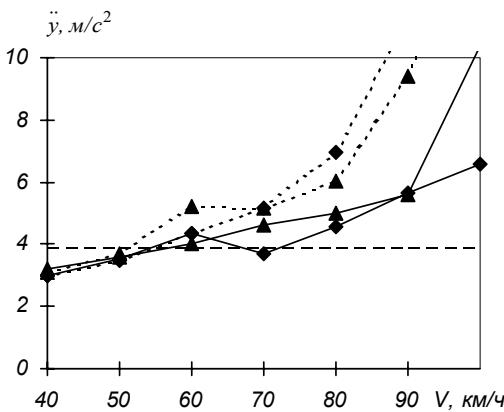
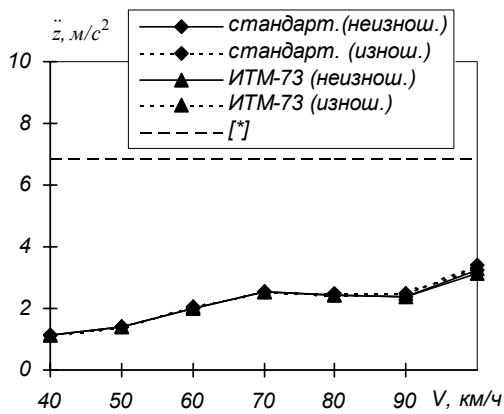


Рис. 2

Из анализа графиков на рис. 2 видно, что в случае изношенных колес (пунктирные линии с соответствующими маркерами) показатели  $\ddot{y}$  и  $K_{ДГ}$ , характеризующие колебания полувагонов в горизонтальной поперечной плоскости, ухудшаются по сравнению с аналогичными показателями вагонов с неизношенными колесами (сплошные линии) и при скоростях движения экипажей выше 70 км/ч (по  $K_{ДГ}$ ) или 50 км/ч (по  $\ddot{y}$ ) превышают допустимые уровни. При этом полувагоны со стандартными колесами и колесами с профилем ИТМ-73 при одинаковом пробеге имеют близкие максимальные допустимые скорости движения.

Аналогичное сравнение, сделанное по результатам проведенных ДИИТ ходовых динамических испытаний порожних полувагонов после пробега  $\approx 160$  тыс. км (рис. 3), также показало, что динамические качества вагона, имеющего колеса с профилем ИТМ-73, в целом не хуже, чем вагона со стандартными колесами. Этот вывод справедлив для случаев движения экипажей как по бесстыковому (линии с темными маркерами), так и по стыковому (линии со светлыми маркерами) пути.

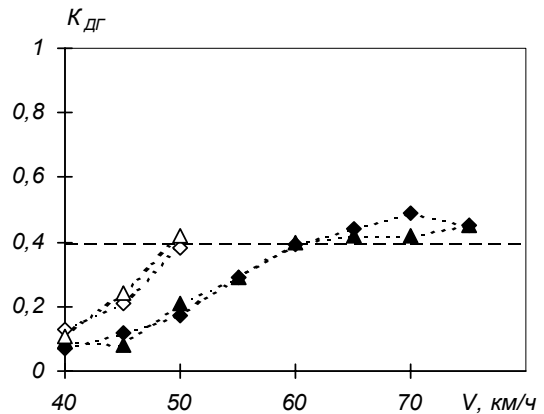
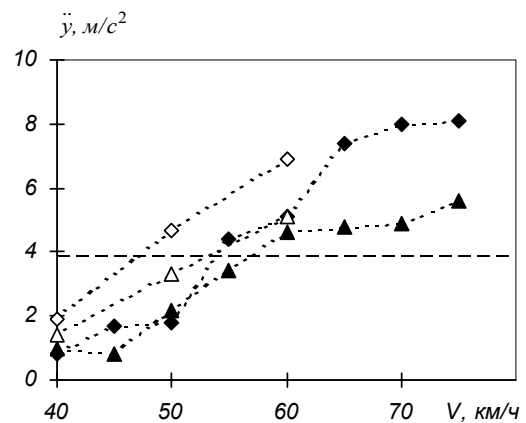
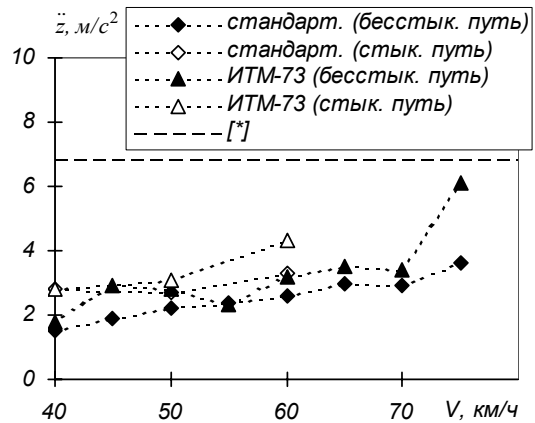


Рис. 3

## Выводы

Если в грузовом вагоне с немодернизированными тележками одна или несколько колесных пар окажутся с профилем колес ИТМ-73, динамические качества такого вагона останутся примерно на том же уровне, что и серийного вагона с изношенными стандартными колесами.

К сожалению, этот уровень чрезвычайно низкий. Как показал эксперимент, безопасная скорость движения порожних полувагонов при движении по стыковому пути до 50 км/ч, по бесстыковому – 60 км/ч. Для того, чтобы порожние вагоны могли эксплуатироваться со скоростями до 90 км/ч, тележку модели 18-100 необходимо комплексно модернизировать.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Hansen W. M. Gregg Комплексная модернизация тележек 18-100 для снижения износа ко-

лес и повышения ходовых качеств грузовых вагонов / W. M. Gregg Hansen, А. Д. Лашко, В. Ф. Ушкалов и др. // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – Вип. 5. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2004. – С. 215–219.

2. Коротенко М. Л. Результаты сравнительных динамических ходовых испытаний полувагонов с различными типами профиля колес / М. Л. Коротенко, С. А. Кострица, Р. Б. Грановский и др. // Проблемы и перспективы развития железнодорожного транспорта: Тез. докл. 65 Международной научно-практической конференции. – Д.: ДИИТ, 19, 20 мая 2005 г.
3. Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1 520 мм (несамоходных) / Гос. НИИВ – ВНИИЖТ. – М.: Гос. НИИВ – ВНИИЖТ, 1996. – 319 с.

Поступила в редколлегию 24.11.2005.