

С.Т. САМЫРАТОВ

СКОРОСТИ ПРОПУСКА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА УЧАСТКАХ ПРОВЕДЕНИЯ ПУТЕВЫХ РАБОТ

В данной работе рассмотрены оценки влияния состояния пути в вертикальной плоскости на динамические показатели подвижного состава. Как известно из приведенных данных, они во многом зависят от конструкции ходовых частей экипажей, поэтому для современных машин с мягкой подвеской особенно пассажирских, влияние неровностей в профиле будет слабее.

На основании обобщения данных динамических испытаний полувагонов с нагрузкой на ось 232,5 кН и локомотивов на изолированных неровностях в продольном профиле получены зависимости показателя вертикальной динамики K_d^v от амплитуд неровностей при различных скоростях движения. Совместная обработка результатов испытаний различных лет выполнена нами. В табл. 1 и на рис. 1 приведены уравнения линейной регрессии, полученные для вагонов на тележках ЦНИИ-Х3 и МТ-50 при скоростях до 60 км/ч - в диапазонах амплитуд неровностей 9-80 мм и 80 км/ч - для неровностей 9-20 мм (коэффициент корреляции 0,7-0,83).

Зависимость коэффициентов динамических добавок от скорости движения в диапазоне V ? 100 км/ч при амплитудах перекосов до 15 мм имеет вид:

- для полуваагонов на тележках ЦНИИ-Х3

$$K_d^v = 0,19 + 0,0021 V; \quad (1)$$

- для полуваагонов на тележках МТ-50

$$K_d^v = 0,0005 \cdot V - 0,001 \cdot V + 0,06. \quad (2)$$

Таблица 1. Зависимость коэффициентов вертикальной динамики K_d^v от величин перекосов

Скорость движения км/ч	Коэффициенты динамики И		[для вагонов на тележках
	ЦНИИ-Х3	МТ-50	
40	$K_d^v = 0,23 + 0,006 h_1$	$K_d^v = 0,17 + 0,0135 h$	
60	$K_d^v = 0,24 + 0,009 h_1$	$K_d^v = 0,23 + 0,0156 h$	
80	$K_d^v = 0,21 + 0,028 h_1$	$K_d^v = 0,4 + 0,0244 h$	

Таблица 2 Величины перекосов по показателям вертикальной динамики вагонов

Скорость движения км/ч	Величины перекосов, мм, для полуваагонов на тележках	
	ЦНИИ-Х3	МТ-50
25	90	46
40	70	36
60	43	24
80	17	12

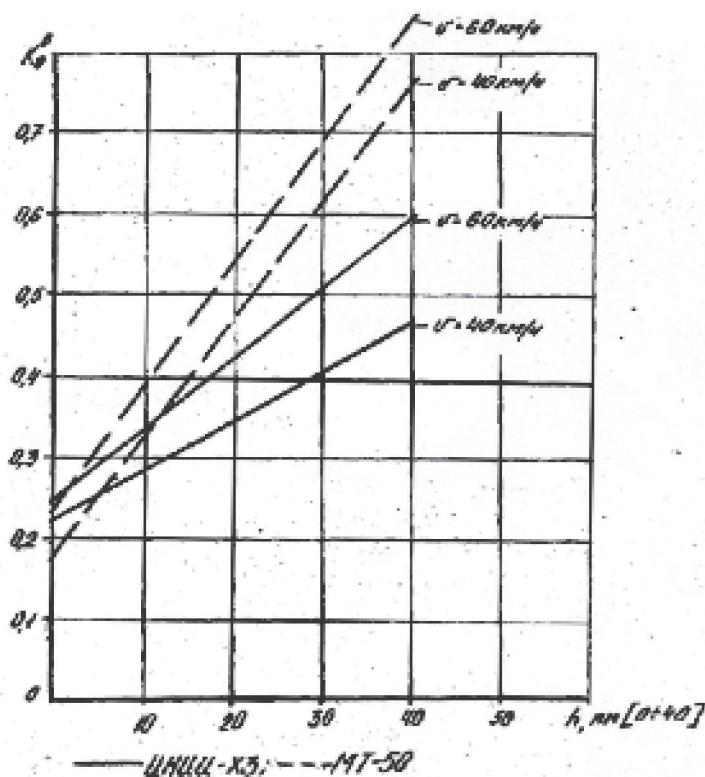


Рисунок 1 Зависимость коэффициентов вертикальной динамики вагонов от величины перекосов

риментов не выявлено, поскольку градиент отвода неровностей во всех случаях был постоянным – 10‰.

Отмечена устойчивая тенденция роста коэффициентов динамических добавок с увеличением крутизны отвода неровностей. Для полу-вагонов на тележках ЦНИИ-ХЗ этот рост составил 14 % при скорости 40 км/ч и 33 % при скорости 60 км/ч при возрастании крутизны отвода с 3 ‰ до 10 ‰.

Для вагонов на тележках МТ-50 этот рост составил при скорости 40 км/ч - 60 % и при скорости 60 км/ч - 125 %.

Показатели динамики локомотивов в вертикальной плоскости при скоростях движения до 60 км/ч

при прохождении вертикальных неровностей (перекосов, односторонних и двусторонних просадок) были, в основном, измерены в ходе экспериментов 2004-06 гг.

Эти показатели для включенных в состав опытного поезда электровозов ВД8 и ВЛ82^M, а также тепловозов ТЭ-3 и 2ТЭ10В [2,3] были обобщены с нахождением их зависимостей от величин неровностей и скорости движения.

В табл. 4 и на рис. 2 приведены зависимости коэффициентов динамических добавок электровозов ВЛ8 и ВЛ82^M при прохождении односторонних просадок и перекосов амплитудой неровностей по одной рельсовой нити 20/60 мм для скоростей V = 15/60 км/ч.

Таблица 3. Величины перекосов по показателям вертикальной динамики вагонов на участках обкатки пути

Скорость движения км/ч	Величины перекосов, мм, для полу-вагонов на тележках	
	ЦНИИ-ХЗ	МТ-50
25	68	37
40	53	29
60	33	18
80	13	8

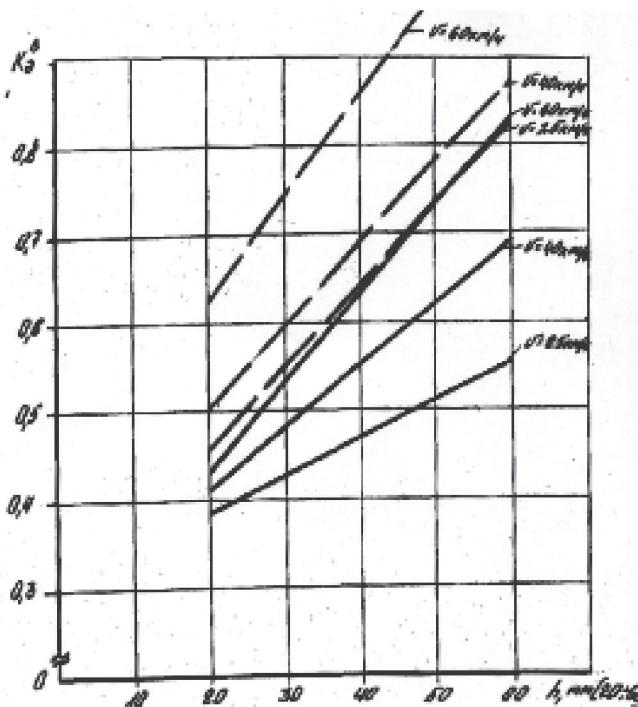


Рис. 2. Зависимость коэффициентов вертикальной динамики электровозов от амплитуды перекосов

Таблица 4. Зависимость коэффициентов вертикальной динамики от амплитуд h перекосов

Скорость движения км/ч	Уравнения регрессии для электровозов	
	ВЛ82 М	ВЛ8
15	$K_d^v = 0,25 + 0,005 h$	$K_d^v = 0,38 + 0,008h$
20	$K_d^v = 0,31 + 0,004 h$	$K_d^v = 0,28 + 0,009h$
40	$K_d^v = 0,27 + 0,007 h$	$K_d^v = 0,3 + 0,01h$
60	$K_d^v = 0,23 + 0,01 h$	$K_d^v = 0,17 + 0,023h$

Анализ приведенных зависимостей показывает, что при прохождении вертикальных неровностей уровень коэффициентов вертикальной динамики у электровозов ВЛ8, вследствие конструкции их экипажной части, значительно выше, чем у более современного электровоза ВЛ82^М; при этом выше как свободные члены в уравнениях регрессии, характеризующие начальный уровень, так и угловые коэффициенты, характеризующие интенсивность роста. Отчетливо виден рост угловых коэффициентов при увеличении скорости движения.

При прохождении симметричных двусторонних просадок амплитудой 20/40 мм со скоростями 15/60 км/ч установлены следующие зависимости коэффициентов вертикальной динамики от скорости движения:

$$- \text{для ВЛ82}^M \quad K_d^v = -0,23 + 0,0024V \quad (3)$$

$$- \text{для ВЛ8} \quad K_d^v = 0,46 + 0,0018V. \quad (4)$$

И в этом случае уровень коэффициентов динамики у электровоза ВЛ8 значительно выше. Указанные зависимости можно также применять до скоростей 80 км/ч.

При обобщении экспериментальных данных для тепловозов ТЭЗ и 2ТЭ10В получены следующие зависимости коэффициентов динамики K_d^v от амплитуд просадок и перекосов и скорости движения (табл. 5 и рис. 3).

Анализ полученных зависимостей показывает, что у тепловоза 2ТЭ10В коэффициенты вертикальной динамики в меньшей степени зависят от амплитуд неровностей, чем у ТЭЗ, что видно из сравнения угловых коэффициентов в уравнени-

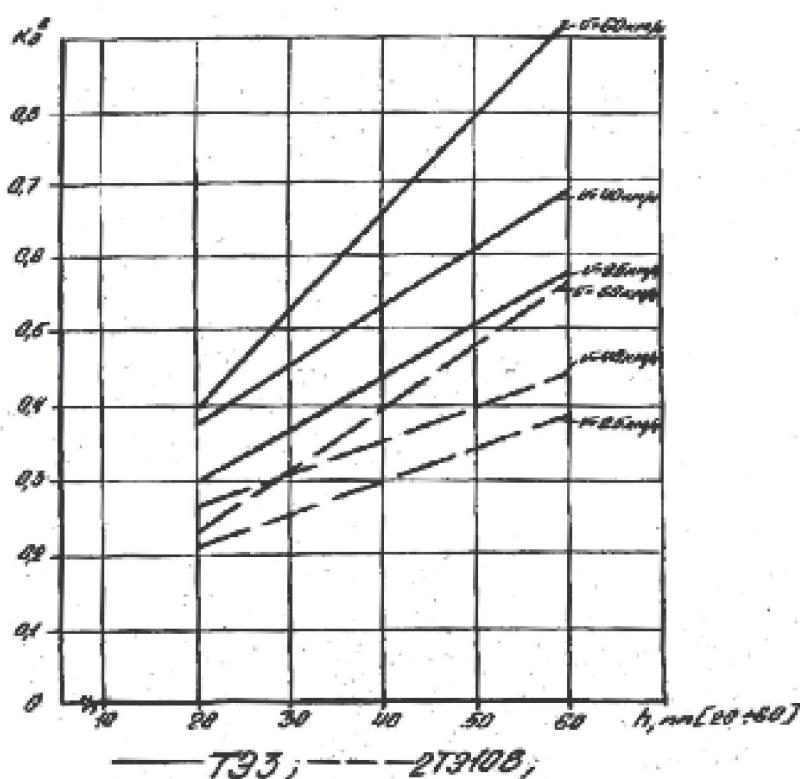


Рис. 3. Зависимость коэффициентов вертикальной динамики тепловозов от амплитуды перекосов

Таблица 5. Зависимости коэффициентов динамических добавок от амплитуд неровностей h и скорости движения

скорость движения км/ч	Уравнения регрессии $K_d^B = ?(h)$ для тепловоза	
	ТЭ3	2ТЭ10В
15	$K_d^B = 0,11 + 0,0074 h$	$K_d^B = 0,12 + 0,0041 h$
20	$K_d^B = 0,17 + 0,0068 h$	$K_d^B = 0,13 + 0,0042 h$
40	$K_d^B = 0,22 + 0,0078 h$	$K_d^B = 0,18 + 0,0043 h$
60	$K_d^B = 0,14 + 0,013 h$	$K_d^B = 0,06 + 0,0085 h$

Таблица 6. Допустимые величины неровностей для локомотивов

Скорость движения, км/ч	Допустимые величины перекосов (мм) для локомотивов			
	ВЛ82 ^М	ВЛ8	ТЭ3	2ТЭ10В
25	48/35	25/19	48/41	88/76
40	33/26	20/15	36/29	74/63
60	27/22	14/12	28/24	52/46

Примечание: В числителе - для пропуска первых поездов, в знаменателе - для обкатки.

ниях. До скорости 40 км/ч у обоих тепловозов при движении по неровностям влияние скорости очень мало, особенно у 2ТЭ10В.

Сравнение с табл. 1 показывает, что при прохождении неровностей динамические показате-

ли экипажей с трехосными тележками лучше, чем о двухосными.

При движении по симметричным просадкам получены следующие зависимости коэффициентов динамики от скорости:

$$\text{- для ТЭЗ } K_d^b = 0,23 + 0,0024V; \quad (5)$$

$$\text{- для 2ТЭ10В } K_d^b = 0,14 + 0,0026V. \quad (6)$$

Эти зависимости получены на двусторонних просадках 20/40 мм при скоростях движения 15/60 км/ч. Без большой погрешности их можно применять для скоростей до 80 км/ч.

Полученные данные показывают, что на двусторонних симметричных просадках значения коэффициентов динамики могут быть достаточно велики. Благодаря более совершенной конструкции экипажной части у 2ТЭ10В эти коэффициенты на $\approx 0,1$ ниже, чем у ТЭЗ.

Для условий движения по участкам производства работ допустимая величина K_d принята равной 0,5, а для обкатки -0,45. На основе приведенных данных определены допустимые величины перекосов при различных скоростях движения для рассмотренных локомотивов (табл. 6).

Обращает на себя внимание значительно лучшая вертикальная динамика тепловоза 2ТЭ10В благодаря более совершенной конструкции экипажной части.

Полученные оценки влияния состояния пути в вертикальной плоскости на динамические показатели подвижного состава, как явствует из приведенных данных, во многом зависят от конструкции ходовых частей экипажей, поэтому для современных машин с мягкой подвеской, особенно пассажирских, влияние неровностей в профиле будет слабее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вершинекий СВ., Данилов В.Н., Челноков И.И. Динамика вагона.- М.: Транспорт, 1972. - С. 117.
2. Грачева Л.О., Певзнер В.О., Худякова А.А., Шинкарев Б.С. Показатели динамики и наибольшие скорости движения грузовых вагонов в период производства путевых работ. - Вестник ВНИИЖТа. - 1980. - № 8. - С. 36-40.
3. Reinhard p., Eahut W. Dlnstyorschift fur die O'Ber'Bav-teeimologie bei йен DeutscJaen ReicJhisbahn // Signal und Scbiene. - 1985. - Bd« 29» I 3. - S. 87-91.

Резюме

Бұл жұмыста жылжымалы құрамның динамикалық көрсеткішіне тік жазықтықтағы жолдың жағдайының әсері қаралған. Келтірілген мәліметтер әкипаждың жүріс бөлімдерінің конструкциясына байланысты, әйткені қазіргі жұмсақ аспалы машиналарға, әсіресе оның ішінде жолаушылар вагондарына кедір-бұйыр жолдың әсері әлсіз болады.

Summary

In this article the influence assessment of way condition in a vertical plane on rolling stock dynamic indicators is considered. As it is known from the above mentioned data, all dynamic indicators depend on vehicle's running gears construction. Thus, the irregularities influence in profile will be weaker for many modern cars with soft suspension, especially for passenger carriages.

УДК 625.1.03 625.173

Поступила 13.11.09 г.