

УДК 629.4.027.23:629.463.001.24

О.М.САВЧУК, В.Т.ВИСЛОГУЗОВ (ДМИТ)

ОПТИМИЗАЦИЯ ШТАМПОСВАРНОЙ НАДРЕССОРНОЙ БАЛКИ ГРУЗОВОЙ ТЕЛЕЖКИ

Приведены новая конструкция и расчет балки. По результатам расчета сделан сравнительный анализ по массе с литой наддресорной балкой типовой конструкции.

Тележки типа ЦНИИ-ХЗ, которыми в настоящее время оборудованы грузовые вагоны, не в полной мере удовлетворяют современным условиям эксплуатации. При скоростях движения до 60 км/ч рессорные комплекты заклиниваются, то есть полностью выключаются из работы. Это приводит к увеличению вертикальных сил и ускорений, действующих на всю конструкцию вагона и перевозимый груз. Не удовлетворительно работает конструкция и в горизонтальной плоскости. Силы сопротивления клиновых гасителей оказываются настолько большими, что препятствуют горизонтальным перемещениям наддресорной балки относительно боковых рам. Это приводит к высокому уровню поперечных динамических сил, с которыми связаны подрезы гребней колесных пар, отказы буксовых подшипников, износы и расстройтва пути, ограничение скорости движения на стрелочных переводах.

В результате многолетнего творческого сотрудничества ДМИТа, ИТМ АН Украины и Уралвагонзавода была разработана новая модель двухосной тележки. В ней помимо ряда конструктивных усовершенствований понижения жесткости рессорного подвешивания в горизонтальной плоскости. Этот эффект достигнут за счет применения ножевых опор в сопряжении пружин и наддресорной балки. При этом потребовалось уменьшить высоту сечения балки в зоне рессорного комплекта. Изготовление такой наддресорной балки дитьем затруднительно по технологическим причинам.

Была разработана и оптимизирована наддресорная балка вышеупомянутой грузовой тележки штамповарной конструкции. Оптимизация поперечных сечений балки производилась по критерию

$$Q = f(S_i) \rightarrow \min \quad (1)$$

при:

$$\psi_1(\bar{z}) = \frac{[\sigma] - |\sigma(\bar{z})|}{[\sigma]} \geq 0; \quad (2)$$

$$\psi_2(\bar{z}) = \frac{|J_y(\bar{z})| - [J_y]}{[J_y]} \geq 0; \quad (3)$$

$$\psi_3(\bar{z}) = \frac{|J_z(\bar{z})| - [J_z]}{[J_z]} \geq 0, \quad (4)$$

где Q - масса детали;
 S_i - площади поперечных сечений балки, $i = 1 \dots 7$ (рис.);
 $\bar{z}$ - вектор, характеризующий форму и размеры поперечного

сечения;
 $\psi_1(\bar{z}), \psi_2(\bar{z}), \psi_3(\bar{z})$ - определяющие функции ограничений по максимальным напряжениям, по максимальной жесткости относительно осей Y и Z соответственно;

$[\sigma]$ - допускаемые напряжения;
 $G(\bar{z})$ - наибольшие реальные напряжения в рассматриваемом сечении;
 $[J_y], [J_z]$ - "допускаемые" моменты инерции относительно осей Y и Z соответственно, определяющие допустимую жесткость сечения;
 $J_y(\bar{z}), J_z(\bar{z})$ - моменты инерции сечения относительно осей Y и Z соответственно.

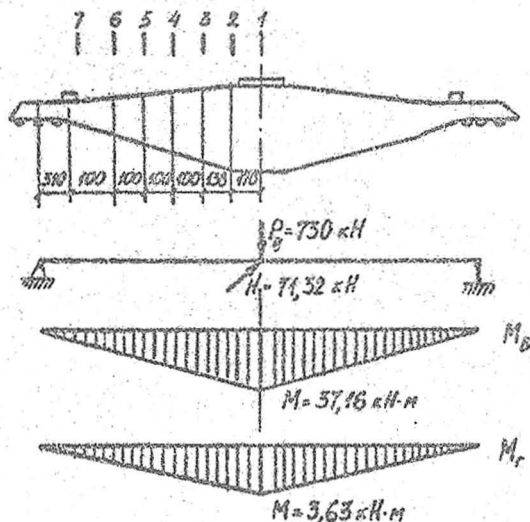


Рис.

Таблица

Номер сечения	Нагрузки, в сечении:			Допускаемые напряжения $[\sigma]$, МПа	Площадь сечения S_2 , см ²	Моменты инерции сечений		Напряжения в сечении σ , МПа	Площадь сечения стандартной балки S , см ²
	M_y , кНм	M_z , кНм	N , кН			I_y , см ⁴	I_z , см ⁴		
1	37,16	3,63	0	180	212	46415	24021	148,3	238
2	30,95	3,02	0	180	169	36401	21448	170,9	224
3	25,92	2,53	0	180	153	26381	19741	169,2	191,8
4	22,27	2,18	0	180	148	18556	18185	174,2	187,4
5	18,62	1,82	0	180	144	13016	19724	168,8	180,4
6	14,97	1,46	0	180	143	8568	22632	160,3	176,8
7	11,3	1,11	0	180	154	5230	27839	158,5	193,8

Учитывались также и конструктивные ограничения на размеры. Задача сводилась к определению такого сечения, которое при максимальных значениях критериев обеспечивало минимальную площадь. Расчет производился на компьютере с применением программы DИТМ.

При определении нагрузок, действующих на наддресорную балку, была принята расчетная схема, представленная на рисунке.

Вертикальная нагрузка определялась по III расчетному режиму. Ее значение составило 730 кН. Горизонтальная нагрузка определялась из условия поперечной жесткости рессорных комплектов и составила 7,32 кН.

Анализ результатов расчета (табл.) показал, что площади поперечных сечений штампосварной наддресорной балки меньше, чем у стандартной литой конструкции в среднем на 19%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шадур Л.А. Вагоны. Конструкция, теория и расчет/М.: Транспорт, 1980. 439 с.
2. Расчет вагонов на прочность/Под ред. Л.А.Шадура. М.: Машиностроение, 1971. 432 с.
3. Нормы для расчета и проектирования новых и модернизируемых вагонов железных дорог МПС 1520 мм (иссамоходных): ВНИИВ ВНИИЖТ. М., 1983. 260 с.
4. Справочник по ремонту грузовых вагонов /Под ред. В.Д.Алексеева. М.: Транспорт, 1970. 463 с.
5. Кашкин А.И., Пейрик Х.И., Френкель В.Я. Разработка и исследование работоспособности штампосварной наддресорной балки и боковой рамы тележки ЦНИИ-ХЗ-0/Труды ВНИИВ. М., 1975. Вып. 402.