

ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ПЛАТФОРМЫ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

М. Б. КЕЛЬРИХ, А. В. ФОМИН, П. Н. ПРОКОПЕНКО

Государственный университет инфраструктуры и технологий, г. Киев, Украина

Обеспечение безопасности движения является одним из важнейших требований к работе железных дорог. Среди аварий и катастроф на железнодорожном транспорте наибольшую опасность представляет сход с рельсов, так как это может привести к тяжелым последствиям. Причины сходов вагонов-платформ с рельсов связан с неисправностями подвижного состава, отклонениями от норм содержания пути, а также с условиями их эксплуатации.

В числе причин сходов колес вагонов с рельсов, связанных с неисправностями ходовой части вагонов, можно назвать следующие: излом боковых рам и надрессорных балок тележек, слом осей колес, неисправности роликовых подшипников буксового узла, износ элементов фрикционных гасителей колебаний и узла опирания кузова на надрессорную балку, недопустимые отклонения размеров тележек. Также важной причиной является отрицательное уменьшение тары вагона более чем на 10 % от установленной заводом-изготовителем.

Существует необходимость проведения данных ходовых динамических испытаний. Проведены теоретические и практические исследования по определению и оценке показателей динамических и ходовых качеств вагона платформы, определению коэффициента запаса устойчивости колеса от схода с рельсов, что в свою очередь позволит определить безопасную скорость движения вагонов платформ вагонов в порожнем состоянии. На сегодняшний день проблеме по определению безопасной скорости движения и определению коэффициента запаса устойчивости от схода вагонов посвящено значительное количество научных работ.

Цель работы – описание методики проведения ходовых динамических испытаний с определением и оценкой показателей ходовых динамических качеств вагона-платформы в условиях эксплуатации модели 13-4012 при движении с различными скоростями по характерным участкам железнодорожного пути, а также определение условий эксплуатации на железных дорогах колеи 1520 мм.

Объектом исследования является вагон-платформа модели 13-4012 в пустом состоянии, который изготовлен в соответствии с требованиями нормативной технической документации (рисунок 1).



Рисунок 1 – Вагон-платформа

При испытаниях сброса с клиньев определяется частота колебаний и напряжения в надрессорной балке и боковине рамы тележки, динамические и статические прогибы рессорного подвешивания тележки.

В процессе ходовых динамических испытаний вагона измеряются, анализируются и оцениваются такие величины и показатели:

- вертикальные и горизонтальные (поперечные) ускорения обрессорных масс вагона в зоне подпятника вагона;
- динамические боковые (рамные) силы, действующие на буксы колесных пар;

- коэффициент устойчивости колеса от схода с рельсов;
- коэффициенты вертикальной динамики обрессоренных и не обрессоренных масс;
- коэффициент горизонтальной динамики (отношение боковой рамной силы к осевой нагрузке);
- силы, действующие на опытный вагон;
- скорости движения.

Коэффициент запаса устойчивости колесных пар от схода с рельса K_{yc} определяют по интегральным коэффициентам, рассчитанным для диапазона эксплуатационных скоростей при вероятности 0,001, по формуле

$$K_{yc} = \frac{\operatorname{tg}\beta - \mu}{1 + \mu \operatorname{tg}\beta} \cdot \frac{Q_{ш} \left(\frac{2(b-a_2)}{l} - K_{д}^н \frac{2b-a_2}{l} + K_{д}^{нн} \frac{a_2}{l} \right) + q \frac{b-a_2}{l} + \frac{r}{l} H_p}{\mu Q_{ш} \left(\frac{2(b-a_1)}{l} - K_{д}^н \frac{a_1}{l} + K_{д}^{нн} \frac{2b-a_2}{l} \right) + \mu q \frac{b-a_1}{l} + \left(1 - \frac{r}{l} \mu \right) H_p}, \quad (1)$$

где β – Угол наклона образующей гребня колеса к горизонтальной оси, $\beta = 60^\circ$; μ – коэффициент трения, $\mu = 0,25$; q – сила притяжения массы неподдресоренных частей, которые приходят на колесную пару, Н; $2b$ – расстояние между серединами шеек оси колесной пары, м; a_1, a_2 – расчетное расстояние от точек контакта колес с рельсами до середины соответствующих (набегающих и ненабегающих) шеек оси колесной пары принимаются в соответствии 0,250 и 0,220 м; r – радиус окружности качения колеса, $r = 0,45$ м (для средне изношенного колеса) или по результатам измерения колес опытного образца; $K_{д}^н$ – коэффициент вертикальной динамики на набегающем колесе, значение коэффициента принимается положительным в случае разгрузки колес; $K_{д}^{нн}$ – коэффициент вертикальной динамики на не набегающем колесе, значение коэффициента принимается положительным в случае разгрузки колес; H_p – горизонтальная боковая рамная сила.

В ходе проведения практических и теоретических исследований по определению показателя коэффициента запаса устойчивости от схода с рельсов колесных пар в диапазоне эксплуатационных скоростей было установлено, что он меняется в отрицательную сторону в зависимости от уменьшения тары более чем на 10 % от нормативной, плохого технического состояния несущих и экипажной частей вагона, расположения вагонов в голове и середине поезда. Таким образом, полученные практические и теоретические результаты позволят оценить влияние уменьшения тары, плохого технического состояния и местоположения в поезде на устойчивость вагона и установить безопасную скорость движения вагонов-платформ в порожнем состоянии и место постановки их в поезде.

По исследованию динамики платформы определено, что условия безопасности движения нарушаются. Так, коэффициенты запаса устойчивости от схода колесных пар с рельсов на разных участках пути соответственно скоростям движения 40–80 км/ч составляли: 1,48; 1,40; 1,32; 1,30; 1,23 при минимально допустимом 1,3. Более существенное влияние на уровень показателей безопасности движения имеет состояние пути и состояние колес платформы. Подобным образом состояние пути и состояние колес отражается на других показателях динамических качеств вагона-платформы.

УДК 629.179

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЧНОСТНЫХ СТАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ КУЗОВОВ ДВУХЭТАЖНЫХ ВАГОНОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

С. Д. КОРШУНОВ, А. А. СМИРНОВ, Д. А. РОМАШОВ
АО НО «Тверской институт вагоностроения», Российская Федерация

Одним из основных условий успешной и безопасной работы железнодорожного транспорта является наличие соответствующего количественного и качественного состава вагонного парка. Современные тенденции пассажирских перевозок [1] устанавливают жесткие требования к проек-