

Экстремальный режим нагружения вагона и боковых рам тележек продольными нагрузками возникает на сортировочных горках в двух случаях движения: либо при малой скорости (до 5 км/ч) вхождения вагона в вагонный замедлитель, либо при высокой скорости (более 15 км/ч) соударения вагонов после прохода вагонного замедлителя. В обоих случаях напряжения в наружных углах (зона 1) и надпорных поясах (зона 2) рам тележек возрастают выше допустимых (с перегрузкой до 1,2–1,5). Поэтому для снижения вероятности эксплуатационных повреждений литых боковых рам тележек модели 18-100 по буксовым проемам необходимо:

- ужесточить требования по качеству литья при изготовлении боковых рам;
- обеспечить технологические требования по роспуску вагонов через сортировочные горки, определяемые ПТЭ;
- повысить качество диагностирования боковых рам при плановых ремонтах вагонов.

УДК 629.4.027.2

ОЦЕНКА РЕСУРСА БУКСОВОГО ПРОЕМА БОКОВОЙ РАМЫ ТЕЛЕЖКИ МОДЕЛИ 18-100 ПРИ СОУДАРЕНИИ ВАГОНОВ

В. И. СЕНЬКО, М. И. ПАСТУХОВ, С. В. МАКЕЕВ

Белорусский государственный университета транспорта, г. Гомель

Согласно «Нормам для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных)» распределение продольных сжимающих сил на вагон в эксплуатации подчиняется закону Релея, используя который, найдено распределение инерционных сил на наружную «челюсть» буксового проема боковой рамы тележки модели 18-100 (рисунок 1), а по нему – и напряжений σ_{pi} .

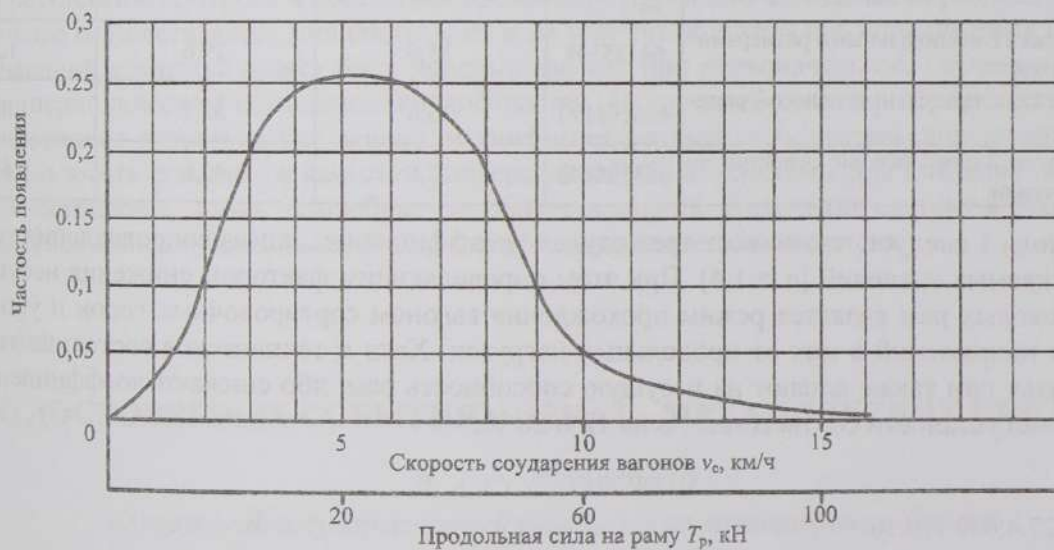


Рисунок 1 – Распределение продольных сил на раму тележки при соударении грузовых вагонов

По распределению динамических напряжений σ_{pi} найдены эквивалентные напряжения $\sigma_{эс}$.

Эквивалентные напряжения от продольных сил в наружном углу буксового проема боковой рамы тележки определены по зависимости

$$\sigma_{эс} = \sqrt[m]{\frac{N_c}{N_o} \sum \sigma_{pi}^m p_i}, \quad (1)$$

где N_c – суммарное число циклов воздействия продольных сил на рассматриваемый элемент вагона (боковые рамы тележки) за $T_n = 16$ лет; N_o – базовое число циклов испытания детали на сопротивление усталости. Для боковых рам тележки $N_o = 10^7$ циклов; σ_{pi} – величины динамических напряжений в рассматриваемом сечении боковой рамы от продольных сил; p_i – частота (вероятность) появления напряжений в расчетном сечении боковой рамы величиной σ_{pi} ; m – показатель степени кривой выносливости по результатам испытаний детали на сопротивление усталости.

Расчеты выполнены для трех случаев технического состояния тележек и боковых рам. Первый – износ деталей букса-рама номинальный и нагрузка от корпусов букс на челюсти рам передается симметрично ($T_{p1} = T_{p2}$). Второй – износ деталей букса-рама предельный, зазоры между сопрягаемыми деталями максимальны, от которых происходит перекося колесных пар и несимметричная передача нагрузки на челюсть рам ($T_{p1} = \max, T_{p2} = 0$). И, наконец, третий – то же, что и второй случай, но в расчетных сечениях боковых рам находятся литейные дефекты.

Коэффициенты запаса сопротивления усталости боковых рам после 32 лет их эксплуатации для указанных выше трех режимов нагружения найдены по зависимости

$$n = \frac{\sigma_{aN}}{\sigma_{a3}} \geq [n], \quad (2)$$

где σ_{aN} – предел выносливости боковой рамы в состоянии после выработки назначенного срока службы при вероятности неразрушения 0,95; σ_{a3} – эквивалентные напряжения в наружном углу буксового проема от продольных сил, определяемые по зависимости (1); $[n]$ – допускаемый коэффициент запаса сопротивления усталости, $[n] = 1,4$.

Предел выносливости натурной детали при вероятности неразрушения 0,95 определен по «Нормам для расчета и проектирования вагонов, железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных)».

Результаты расчета коэффициентов запаса сопротивления усталости боковых рам для наружных углов буксовых проемов после их длительной эксплуатации для трех режимов нагружения и состояния сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Сводные данные характеристик боковой рамы тележки модели 18-100 после длительной эксплуатации

Вариант	Состояние боковой рамы	Величины $\sum_{i=1}^{10} \sigma_{pi}^m P_i$	Предел выносливости боковой рамы после $T_i = 32$ года σ_{aN} , МПа	Эквивалентные напряжения σ_{a3} , МПа	Коэффициент запаса сопротивления усталости n
1	Тележка с номинальными размерами деталей	64125344	35,6	29,6	1,2
2	Тележка с предельным износом рама-букса	108294173	35,6	33,7	1,056
3	Вариант 2 плюс наличие дефектов в сечении	263368242	35,6	42,0	0,847

Из таблицы 1 следует, что во всех трех случаях коэффициенты запаса сопротивления усталости ниже допускаемых значений $[n = 1,4]$. При этом определяющим фактором снижения несущей способности боковых рам является режим прохождения вагоном сортировочных горок и уровень динамических напряжений в них от продольных нагрузок. Хотя и техническое состояние тележек и качество литья рам также влияют на несущую способность рам, ибо снижают коэффициент запаса сопротивления усталости соответственно на 12 и 20 %.

УДК 629.4.027.4:620.179.16

ИНТЕРАКТИВНЫЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ УЧЕБНЫЙ КОМПЛЕКС «УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ»

Л. А. СЕРГЕЕВА

Рижский технический университет, Латвия

Web-ориентированный интерактивный автоматизированный учебный комплекс «Ультразвуковой контроль металлоконструкций на железнодорожном транспорте» предназначен для теоретической подготовки к аттестации и сертификации специалистов, которые должны работать с разнообразной дефектоскопической техникой в процессе диагностирования рельсов, ответственных деталей и узлов подвижного состава, сварных стыков и др., а также заниматься расшифровкой результатов ультразвукового контроля.