

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЫНУЖДЕННЫХ ЧАСТОТ КОЛЕБАНИЙ РАМЫ И ПОДВАГОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ВАГОНА-ЦИСТЕРНЫ

И. И. АРХУТИК, В. В. БЕЛОГУБ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель



Рисунок 1 – Трещины в месте крепления воздухораспределителя к хребтовой балке

Анализ результатов обследования технического состояния вагонов-цистерн в рамках реализации процедуры продления их срока службы показал, что в областях крепления подвагонного оборудования к хребтовой балке достаточно часто встречаются трещины по сварным швам, переходящие на основной металл (рисунок 1).

Одной из возможных причин может быть возникновение резонансных частот. Для анализа частот вынужденных колебаний рамы и подвесного оборудования вагона (тормозного цилиндра, воздухораспределителя) и элементов крепления выполнены экспериментальные исследования, в результате которых получен массив данных временных зависимостей ускорений, подвагонного оборудова-

ния в процессе движения вагона-цистерны. Для определения ускорений использовались акселерометры фирмы PJM LN с диапазоном измерений от 0 до 200g, регистрация и обработка сигналов выполнялась на оборудовании фирмы НВМ.

Для определения частот вынужденных колебаний полученные данные разлагались в ряд Фурье, который может быть записан в следующем виде:

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{+\infty} A_k \cos\left(2\pi \frac{k}{\tau} x + \theta_k\right),$$

где A_k – амплитуда k -го гармонического колебания; $\pi \frac{k}{\tau} = k\omega$ – круговая частота гармонического колебания; θ_k – начальная фаза k -го колебания.

В результате обработки экспериментальных данных установлено, что наибольшие амплитуды ускорений контрольных областей в груженом состоянии возникают при скоростях 60, 80 и 100 км/ч. Распределение вынужденных частот колебаний в зоне воздухораспределителя при различных скоростях представлено на рисунке 2.

Анализ экспериментальных данных показал, что при дальнейших исследованиях собственных частот колебаний воздухораспределителя с целью выявления возможных резонансных колебаний следует выполнить модальный расчет для следующих диапазонов частот: 0–65; 80–100 Гц, а при дальнейших исследованиях собственных частот колебаний места сочленения шкворневой и хребтовой балок с целью выявления возможных резонансных колебаний следует выполнить модальный расчет для диапазона частот 0–70 Гц.

Распределение вынужденных частот колебаний в зоне сочленения шкворневой и хребтовой балок при различных скоростях представлено на рисунке 3.

Для выявления возможных причин возникновения трещин в областях крепления подвагонного оборудования на следующем этапе работ необходима разработка конечно-элементной модели несущей конструкции вагона-цистерны с учетом крепления подвагонного оборудования.

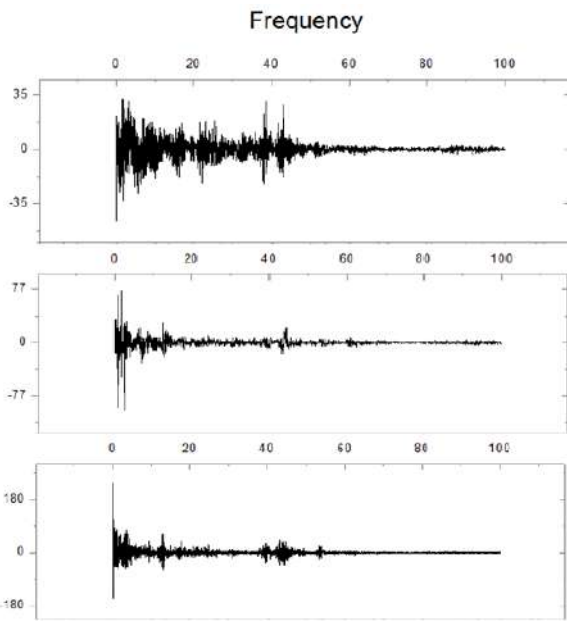


Рисунок 2 – Распределение вынужденных частот колебаний на воздухораспределители вагона-цистерны

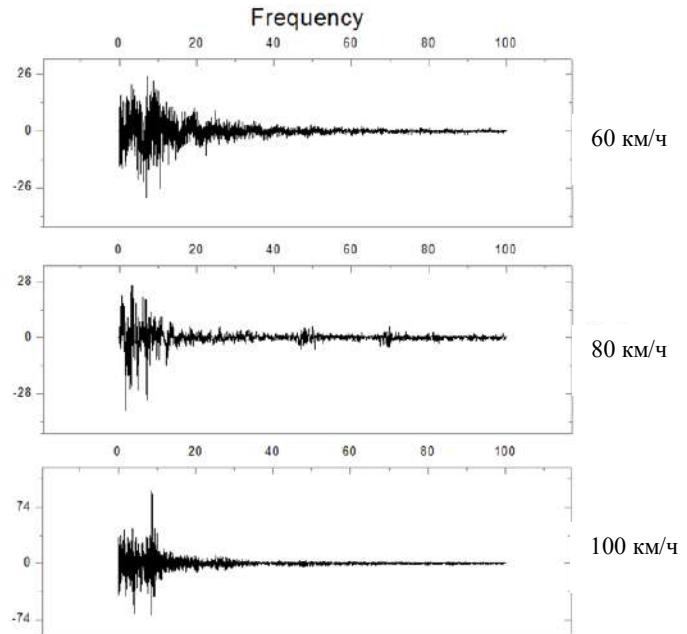


Рисунок 3 – Распределение вынужденных частот колебаний в месте сочленения шкворневой и хребтовой балок вагона-цистерны

УДК 629.4.083:629.45

АКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ КОЛЕСНЫХ ПАР КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

В. В. БОНДАРЕНКО, Д. И. СКУРИХИН

Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, г. Харьков

В структурных подразделениях железнодорожного транспорта Украины принята технология плано-предупредительного технического обслуживания и ремонта (ТО и Р), согласно которой ремонт вагонов проводят в установленные сроки, что является экономически недостаточно эффективно.

Известно, что технология ТО и Р по техническому состоянию, является более привлекательной с экономической точки зрения. Она базируется на знании технического состояния оборудования вагонов в режиме реального времени.

Методологической основой технологии ТО и Р по техническому состоянию является интегрированная логистическая поддержка жизненного цикла технических изделий – ИЛП-технологии. Они ориентированы на обеспечение высокого уровня эксплуатационной готовности вагонов при снижении затрат на эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт.

Главной задачей ИЛП-технологий является определение критериев предотказного состояния и остаточного ресурса. Решение данной задачи позволит перейти от технологии фиксирования отказов оборудования вагонов в периоды проведения ТО и Р к технологии прогнозирования и предупреждения этих отказов, основанной на мониторинге технического состояния с учетом интенсивности эксплуатации вагонов и прогнозировании запаса ресурса, определяя в итоге необходимость и объем ТО и Р.

Учитывая важность поддержания ходовых частей вагонов в исправном состоянии, в докладе рассмотрены наземные и бортовые системы их контроля в пути следования. Отмечена актуальность акустических систем контроля. Недостатком наземных средств, в том числе и акустических, является отсутствие непрерывности контроля и доступа к данным о техническом состоянии ходовых частей в произвольные промежутки времени.