

УДК 629.463.65.004.6 : 001.891.5

О.В. Орлов, А.В. Донченко, Д.В. Федосов-Никонов, М.И. Соляник

ИССЛЕДОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ПОЛУВАГОНОВ ПРИ РЕСУРСНЫХ ИСПЫТАНИЯХ СОУДАРЕНИЕМ

Представлено экспериментальное обоснование продления срока службы полувагонов сверх нормативного, результаты ресурсных исследований прочностных качеств конструкции полувагона в области многоциклового усталости, приведены распределения ударных сил при проведении исследований, сделаны выводы о наличии резервов по прочности при достижении заданных показателей надежности.

Постановка задачи. Предельная изношенность самого массового типа подвижного состава – полувагонов, отсутствие средств на обновление вагонного парка актуализируют задачи восстановления ресурса полувагонов, исчерпавших назначенный срок службы, при капитальном ремонте и назначением нового срока службы. Одним из этапов подтверждения обоснованности продления показателя долговечности определенной партии полувагонов являются ресурсные исследования конструкции при многократном действии ударных нагрузок.

Основной материал. Методика оценки остаточного ресурса полувагонов, срок службы которых истек, включает анализ условий эксплуатации и результатов обследования технического состояния каждого вагона. На начальном этапе для оценки уменьшения толщины элементов рамы проводится исследование коррозионного износа при помощи ультразвуковой толщинометрии, по результатам которой заполняются сводные карты и таблицы по основным несущим элементам. По результатам технического диагностирования полувагону может быть назначен капитальный ремонт с продлением срока службы (КРП), либо полувагон может быть исключен из инвентарного парка. С целью обеспечения необходимой безопасности движения на железнодорожном транспорте для нескольких вагонов из определенной партии проводится экспериментальное обоснование продления срока службы методом проведения ресурсных исследований на циклическую долговечность несущих элементов конструкции при действии многократных ударных нагрузок эквивалентного спектра. Выборка производится с учетом оценки условий эксплуатации партии вагонов, интенсивности эксплуатации, номенклатуры перевозимых грузов, пунктов и условий погрузки-выгрузки (применение грейферов для выгрузки вагонов, вагоноопрокидывателей) и т.д.

Приведем пример ресурсных исследований полувагона, продолжительность эксплуатации которого исчерпала назначенный календарный срок службы.

Спектр нагружений при исследованиях принимался согласно распределения максимумов растягивающих и сжимающих продольных сил, действующих на вагон в эксплуатации и приведенных на рис. 1 [1].

© *О.В. Орлов, А.В. Донченко, Д.В. Федосов-Никонов, М.И. Соляник, 2013*

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

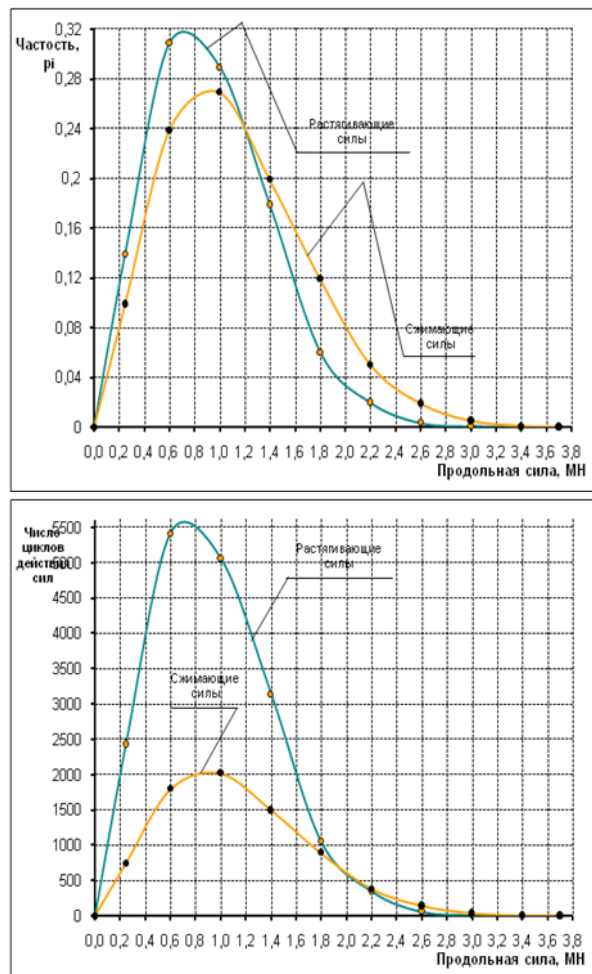


Рис. 1. Распределение растягивающих и сжимающих продольных сил, действующих на вагон в эксплуатации

Ресурсные исследования в режиме соударений интерпретируются в области многоциклового усталости, поэтому расчет режимов ресурсных исследований выполнялся на основании линейной гипотезы суммирования повреждений по критериям сопротивления усталости.

Согласно методике, изложенной в РД 24.050.37-95 [2], исследования проводились по трехударной схеме отдельными сериями соударений, соответствующими по повреждающему действию одному году эксплуатации вагона. При этом осуществлялась постоянная регистрация усилий соударения на двух автосцепках опытного вагона, динамических напряжений в элементах вагона, количества циклов соударений.

Оценка результатов исследований производилась по полученной сумме накопленных повреждений и сравнением фактического числа соударений с базовым числом циклом. Динамические напряжения в наиболее нагруженных элементах вагона (хребтово-шкворневой узел) и результаты ресурсных исследований представлены на рис. 2, 3.

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

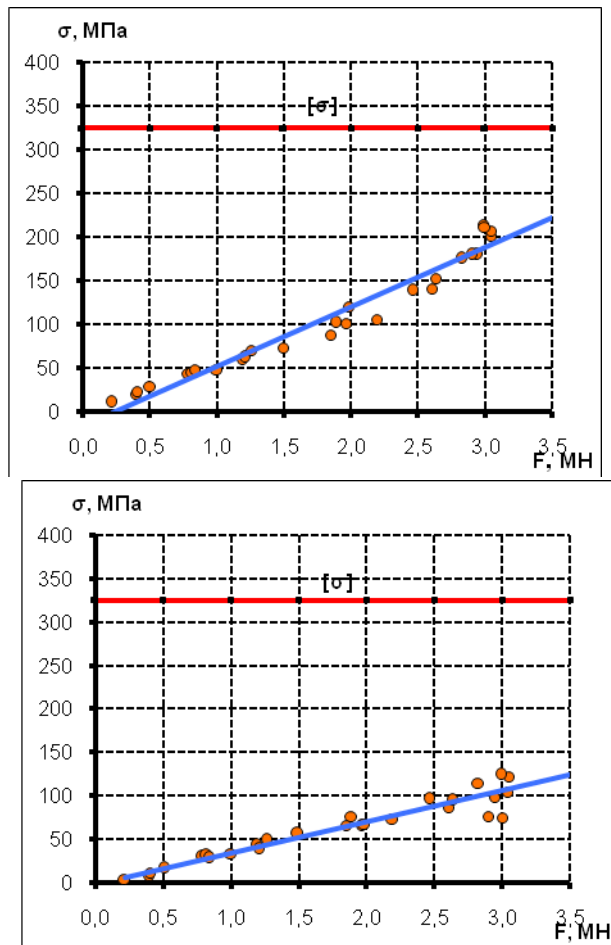


Рис. 2. Динамические напряжения в наиболее нагруженных элементах вагона

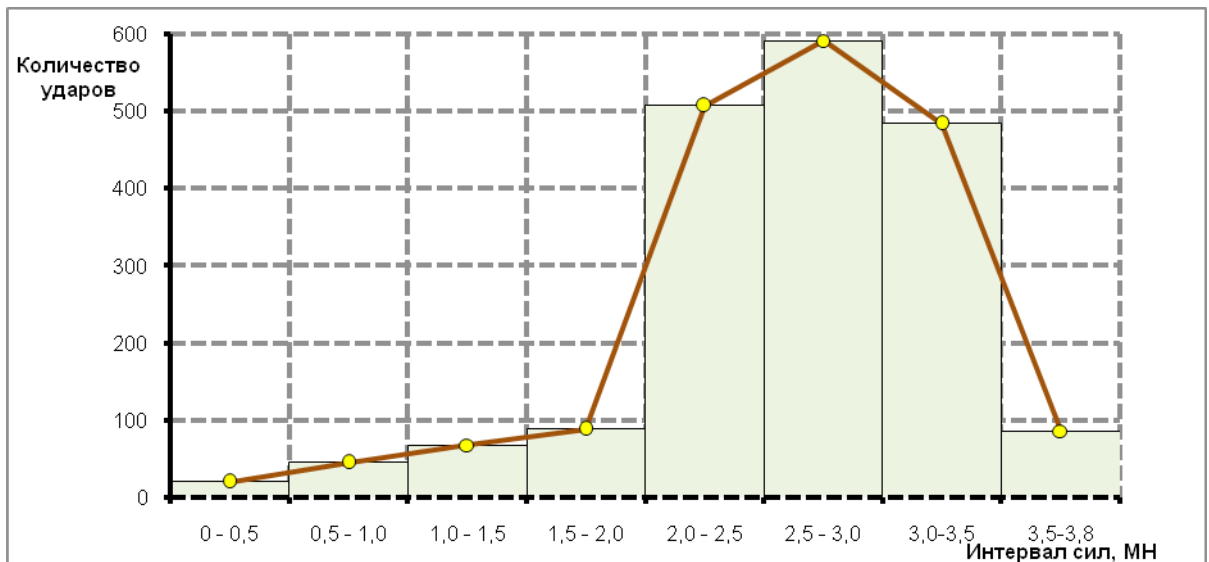


Рис. 3. Гистограмма распределения количества циклов соударений по интервалам сил

РЕЙКОВИЙ РУХОМИЙ СКЛАД

Выводы. Результаты ресурсных исследований конструкции полувагона при многократном действии ударных нагрузок подтвердили наличие остаточного ресурса и обоснованность продления срока службы партии полувагонов по критерию обеспечения безопасности движения на железнодорожном транспорте. Конструкция вагона сохранила свою целостность и работоспособность по достижении базового числа циклов, динамические напряжения находились в пределах допустимых значений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нормы для расчета и проектирования вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных). М.: ГосНИИВ-ВНИИЖТ, 1996. - 319 с.
2. Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и ходовые качества. РД 24.050.37-95. М.: ГосНИИВ, 1995. - 101 с.
3. Вагоны грузовые. Ресурсные испытания в режиме многократных соударений. Типовая программа и методика - ВНИИВ – ДИИТ. 1990. - 20 с.
4. Донченко А.В., Трубачев Ю.А., Назаренко К.В. Диагностика грузового и пассажирского подвижного состава // Проблемы механики ж.д. тр-та: Труды X Междунар. конф. – Секция 4. Прочность, надежность, диагностика. – Днепропетровск, 2000 – С. 173-174.