

Аналогичная картина наблюдается и в надрессорных балках тележек. Частота появления трещин в эксплуатации по нижнему поясу составляет 0,004. Максимальные напряжения в надрессорной балке в конструкции с колонкой возникают в ее нижнем поясе в зоне технологического окна и достигают 110 МПа при осевой нагрузке 23,5 тс, т.е. усталостные разрушения балок по нижнему поясу, угрожающие безопасности движения, возможны только при попадании литейных дефектов в высоконапряженные зоны 2, 6, 7 и 10.

Вторым важным аспектом диагностирования литых деталей является то, что основную массу их в генеральной совокупности составляют детали постройки 1974–1990 гг., т.е. детали, изготовленные из низколегированных сталей марок 20ГЛ, 20ГФЛ и 20 ГТЛ, повышенной статической и усталостной прочности. Поэтому, очевидно, дальнейшие исследования остаточного ресурса литых деталей должны сконцентрироваться на деталях указанных годов постройки.

Выводы

1 Вероятность появления литейных дефектов в литых деталях при диагностировании на порядок выше, чем появление усталостных трещин в эксплуатации. При этом распределения дефектов по зонам при диагностировании и эксплуатационным повреждениям совпадают.

2 Существующий физический (приборами) контроль за качеством литья деталей при плановых ремонтах вагонов обеспечивает достаточно высокую вероятность выбраковки их по дефектам. За последние 7 лет эксплуатационных повреждений литых деталей на Белорусской железной дороге не зафиксировано.

3 Для оценки остаточного ресурса литых деталей, изготовленных из низколегированных сталей, следует провести исследования по программе, ранее используемой для деталей из стали 20Л ГОСТ 977.

УДК 629.4.014.66

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПАРКА ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

И. Ф. ПАСТУХОВ, К. И. АРТЕМЕНКО, И. Б. МОКРЕНКО
Белорусский государственный университет транспорта

За 12 последних лет Белорусская железная дорога закупила около 12 % парка пассажирских вагонов, а исключила из инвентаря 20 %. Поэтому все эти годы стабильно наблюдается тенденция к сокращению вагонного парка, его старению и ухудшению технического состояния. При назначенном сроке службы вагонов 28 лет средний срок службы на 2003 год составил 20 лет, а изношенность парка – около 70 %. В количественном отношении существующего парка вагонов на ожидаемый объем пассажирских перевозок на ближайшие 5 – 7 лет пока достаточно. Однако учитывая то обстоятельство, что с просроченным сроком службы в парке находится 20 % вагонов и процент этот будет нарастать, то вопрос решения назревающей проблемы с нехваткой вагонов является актуальным. По предварительным расчетам, если не производить закупки новых вагонов, а из инвентаря исключать вагоны через 28 – 32 года, то к 2010 году создастся острый дефицит вагонов. Предупреждая такое явление, Белорусская железная дорога изыскивает пути наиболее эффективного использования существующего парка вагонов, не исключая закупку новых. По ее поручению отраслевая лаборатория «Технические и технологические оценки ресурса единиц подвижного состава» разработала комплексную программу восстановления технического ресурса пассажирского парка до 2010 года. Она включает комплекс работ: обоснование потребной доли закупки новых вагонов, оценку технического состояния существующего вагонного парка и разработку на основе полученной информации конструкторской документации по восстановлению вагонов.

Обследование пассажирских вагонов при поступлении на Гомельский и Минский ВРЗ, в вагонных участках и линейных предприятиях за период с 1.02.1997 по 15.06.2003 г. (всего – 1152, из них на исключение из инвентарного парка – 423, на предмет оценки технического состояния – 580, после ремонта на ДВРС – 60, перед постановкой в КВР – 89) показало, что рамы всех типов пассажирских вагонов после 20 лет эксплуатации находятся в удовлетворительном состоянии и являются ремонтнопригодными. У 93 % обследованных рам коррозия не превышает 15 % от номинальных размеров. У 7 % рам вагонов постройки Тверского вагоностроительного завода (ТВЗ) до 1981 года

шкворневые балки в зоне фановых труб на длине 300 – 400 мм от боковых балок коррозия составляет более 30 % номинальных размеров. Кузова вагонов находятся в худшем состоянии и у вагонов постройки ТВЗ через 20 – 24 года эксплуатации требуют 90 % замены нижних поясов боковых и торцовых стен, 50 % кромок вокруг оконных проемов, 100 % стоек стен на высоте 300 – 400 мм от уровня пола, и 100 % обшивки настила пола вдоль боковых стен на ширине 300 – 500 мм. Крыши являются ремонтпригодными и не требуют замены.

Вагоны постройки завода Аммендорф (Германия) и Польши находятся в лучшем техническом состоянии, чем вагоны ТВЗ. Рамы кузовов этих вагонов являются ремонтпригодными у 98 % вагонов. Обшивка стен и подкрепляющих элементов кузовов в нижних поясах за 20 лет эксплуатации достигает предельного состояния до 50 % ее объема.

Состояние рам и надрессорных балок тележек завода Аммендорф также лучше, чем тележек постройки ТВЗ. В надрессорных балках предельный коррозионный износ (более 30 %) практически не встречается, а в продольных балках рамы со стороны фановых труб не превышает 2 % от находящихся в эксплуатации.

В тележках постройки ТВЗ в продольных балках рамы предельный коррозионный износ достигает у 5 % рам от 361 осмотренных и у 3 % надрессорных балок от 218 осмотренных.

По результатам технического диагностирования вагонов производится отбор вагонов в капитально-восстановительный ремонт, исключение вагонов из инвентарного парка не по назначенному сроку службы, а по техническому состоянию, осуществляется проектно-конструкторская работа по ремонту кузовов, рам и надрессорных балок тележек. Так, за период 1997 – 2003 гг. из 423 вагонов, обследованных на исключение из инвентарного парка, 152 вагона (36 %) со сроком службы более 28 лет рекомендованы к восстановлению и продлению срока службы. В результате средний срок службы до списания вагонов составил: постройки Германии – 35,5 лет, Польши – 31 год и ТВЗ – 28 лет. Разработана конструкторская документация на восстановление предельно пораженных коррозией локальных участков шкворневых балок рам кузовов, продольных балок рам тележек и консольных частей надрессорных балок. Произведены прочностные расчеты кузовов, рам тележек и надрессорных балок по физическому состоянию с учетом коррозионного износа.

Таким образом, постоянный контроль за техническим состоянием пассажирских вагонов в эксплуатации позволяет Белорусской железной дороге оперативно решать вопрос наиболее эффективного управления процессом поддержания вагонного парка в работоспособном состоянии и полностью обеспечивать пассажирские перевозки с учетом изменяющейся обстановки в перевозочном процессе.

УДК 629.023.14:629/45

НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КУЗОВА ПАССАЖИРСКОГО НЕКУПЕЙНОГО ВАГОНА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ НАГРУЖЕНИЯ

А. В. ПИГУНОВ

Белорусский государственный университет транспорта

Для оценки напряженного состояния металлоконструкции кузова ЦМВО разработана конечно-элементная модель пассажирского некупейного вагона. Ее особенностью является то, что она составлена для кузова в целом и практически без искажений моделирует реальную конструкцию кузова за счет:

- 1) использования пластинчатых конечных элементов для моделирования не только обшивки кузова, но и его основных балок и стоек;
- 2) моделирования не только гладкой части обшивки, но и гофров, как стержневых подкреплений;
- 3) применения более густой сетки разбивки кузова на конечные элементы, позволяющей минимизировать отклонения от реальных форм конструкции.

Общее число узлов модели кузова некупейного вагона составило 22112, а число конечных элементов – 33485.