

УВЕЛИЧЕНИЕ МЕЖРЕМОНТНОГО РЕСУРСА ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

И. С. БЫЧЕК

Управление Белорусской железной дороги, г. Минск

Е. П. ГУРСКИЙ, А. А. МИХАЛЬЧЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Одной из важнейших задач вагонного хозяйства является повышение надежности и улучшение эффективности использования ресурса грузовых вагонов. По мере появления новых инновационных разработок реализация данной задачи на Белорусской железной дороге выполняется поэтапно.

Первым этапом стал переход с 2002 года на комбинированную систему ремонта грузовых вагонов по календарному сроку эксплуатации и по фактически выполненному объему работ. После глубокого анализа и всесторонних обсуждений принципов построения системы было принято решение сохранить календарные сроки капитального ремонта. В отношении нормативов деповского ремонта было принято решение о применении комбинированного критерия, ограничивающего эксплуатацию вагонов объемом выполненной работы и предельно допустимым сроком эксплуатации между плановыми ремонтами, при этом вагон должен выводиться в ремонт при выработке любого из двух нормативов. Для оценки критерия объема выполненной работы было решено использовать выраженный в километрах общий (груженный плюс порожний) пробег. Выбор этого критерия объясняется тем, что на момент начала разработки системы получение этого показателя на всех уровнях управления вагонным хозяйством было наиболее доступно.

Переход на данную систему позволил увеличить календарный срок между деповскими ремонтами в два раза, установив при этом межремонтный пробег 110 тыс. км. В результате грузовые вагоны стали поступать в деповской ремонт на 30 % реже, соответственно время их нахождения в нерабочем парке существенно сократилось, финансовые затраты на ремонт уменьшились.

Вторым этапом стало увеличение межремонтного пробега со 110 до 160 тыс. км за счет проведения, начиная с 2005 года, модернизации тележек модели 18-100 с установкой износостойких элементов в узлы трения. При этом календарный межремонтный срок для ряда родов вагонов был увеличен до трех лет. В настоящее время весь инвентарный парк переведен на межремонтный пробег до 160 тыс. км. Данная модернизация позволила значительно улучшить динамику вагонов, снизить износ рабочих поверхностей дорогостоящего крупногабаритного вагонного литья до 50 % и, тем самым, уменьшить расходы на их восстановление при ремонте, а также повысить уровень безопасности движения поездов.

Следует отметить, что благодаря проведению модернизаций, а также совершенствованию технологий ремонта и обслуживания грузовых вагонов после перехода на увеличенный межремонтный срок количество браков в вагонном хозяйстве имеет тенденцию к уменьшению. Если в 2001 году по вине вагонных депо дороги допущен 21 брак, то в 2010 году их количество сократилось до 6.

Третий этап улучшения эффективности использования ресурса грузовых вагонов предполагает увеличение межремонтного пробега со 160 до 250 тыс. км и календарного межремонтного срока с 2-3 до 4 лет за счет установки (замены) при ремонте узлов и деталей повышенной надежности: буксовых подшипников кассетного типа; поглощающих аппаратов повышенной энергоемкости класса Т-1 типа РТ-120; безрезьбовых соединений воздухопроводов тормозной магистрали; авторежимов модели 265А-4. Данные узлы и детали уже начали производиться и использоваться в вагоностроении.

Для внедрения данного инвестиционного проекта на Белорусской железной дороге необходим тщательный технико-экономический анализ и оценка его эффективности.

Для решения этих вопросов выполнен анализ структуры вагонного парка, технического состояния и интенсивности использования подвижного состава в перевозочном процессе, проведена оценка возможности увеличения межремонтного пробега грузовых вагонов в существующей системе технической эксплуатации с учетом использования новых конструктивных изменений.

Для оценки экономической эффективности данного проекта использовалась «Методика определения стоимости жизненного цикла и лимитной цены подвижного состава и сложных технических систем железнодорожного транспорта».

Стоимость жизненного цикла подвижного состава согласно данной методики определяется по формуле

$$СЖЦ(LCC) = Ц_{пр} + \sum (И_i + \Delta K_i - Л_i) \alpha_i,$$

где $Ц_{пр}$ – цена приобретения объекта (первоначальная стоимость), тыс. руб.; $И_i$ – годовые эксплуатационные расходы, тыс. руб.; ΔK_i – сопутствующие единовременные затраты, связанные с внедрением техники в эксплуатацию, тыс. руб.; $Л_i$ – ликвидационная стоимость объекта, тыс. руб.; α_i – коэффициент дисконтирования.

Сравнивалась дисконтированная СЖЦ единицы подвижного состава базовой комплектации и оборудованного узлами и деталям повышенного ресурса.

Выполненные расчеты и полученные результаты показали экономическую эффективность данного инвестиционного проекта, достигаемого в основном за счет сокращения количества и стоимости деповских и текущих ремонтов за жизненный цикл вагона. Срок окупаемости данного проекта не превышает 8 лет.

УДК 629.4.077.597.3

ТОЛЩИНА ТОРМОЗНЫХ КОЛОДОК И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ТОРМОЗОВ

Е. Э. ГАЛАЙ, Е. С. ГАЛАЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Анализ тормозной эффективности грузовых и пассажирских вагонов с традиционными тормозными системами показывает недостаточную мощность тормозов. Длина тормозных путей с различных скоростей оказывается больше нормативной при оснащении вагонов композиционными или чугунными колодками.

Особенно актуальной данная проблема стала с увеличением осевых нагрузок грузовых вагонов до 25 т/ось и больше. Масса пассажирских вагонов возрастает с увеличением комфортабельности, особенно с увеличением длины вагонов до 26,7 м и базы до 19 м за счет увеличения числа пассажирских купе и, очевидно, недостаточного контроля за массой тары, применяемыми материалами и конструкцией кузова и рамы, что привело к увеличению нагрузки до 15,0–16,0 т/ось.

Многочисленные испытания тормозов пассажирских вагонов с повышенной массой тары до 60–61 т показывает недостаточную эффективность тормозов при композиционных колодках на скоростях движения менее 100 км/ч и при чугунных колодках на высокой скорости – до 120 км/ч.

Характерным является то обстоятельство, что приработанность тормозных колодок, их толщина оказывают существенное влияние на фрикционные свойства и эффективность тормозов. Как известно, по условиям нормальной работы тормозной рычажной передачи предельно допустимой является толщина тормозных колодок 70 мм. В таком случае при постановке всех полноразмерных колодок у грузовых вагонов с неизношенными колесными парами требуется полный роспуск рычажной передачи с перестановкой «мертвой точки» на надрессорной балке. Поэтому максимальную толщину новой колодки для вагонов устанавливают в пределах 65_{-0}^{+5} мм. При этом не учитывается фактор изменения диаметра колес при обточках по мере их износа, поскольку радиус поверхности трения новой колодки составляет 530 мм и площадь трения меняется в зависимости от диаметра колеса до полной приработки.

Можно предположить, что тонкомерная колодка обеспечивает более полное и равномерное прижатие к поверхности катания колеса, так как имеет меньшую жесткость. Кроме того, по мере приработки увеличивается фактическая площадь трения и, соответственно, уменьшается удельное давление, в частности, суммарная площадь контакта для чугунных колодок составляет 3–8 % номинальной площади и 20–30 % – для более эластичных композиционных. При неправильной установке колодок площадь контакта может быть в несколько раз меньше, соответственно, удельное давление при той же силе нажатия окажется значительно больше, а коэффициент трения уменьшится.

Распределение удельных давлений и их величина в процессе торможения изменяются в зависимости от силы нажатия, скорости трения, физико-химических и габаритных характеристик тормозной колодки. Тормозная сила одних и тех же колодок оказывается различной для разных типов подвижного состава и конструкции рычажной передачи.

Коэффициент трения показывает соотношение между силами трения и нажатия фрикционного элемента на контртело. Его величина зависит от материала трущихся тел, давления в контакте и скорости трения, наличия влаги или смазки между трущимися телами и некоторых других факторов. Весьма сложно оценить влияние большинства факторов, имеющих случайный характер, на величину коэффициента трения. Например, наличие влаги в зоне контакта трущихся поверхностей существенно снижает коэффициент трения большинства композиционных материалов и практически не влияет на его величину при чугунных колодках. Поэтому расчеты силы нажатия, тормозной силы ведут по усредненным величинам коэффициента трения, который определяется экспериментально для каждого типа колодок.