

Удар бойка в испытуемый вагон производится с заданной скоростью и передается далее на вагоны подпора, функция которых заключается в погашении ударного воздействия. Расчётами и опытными испытаниями установлено, что три груженых полувагона общей массой 250 т, колесные пары которых заклиненны восьмью тормозными башмаками, гасят кинетическую энергию удара бойка. Однако практически оказывается, что погашение энергии приводит к незначительному смещению вагонов подпора по вектору ударного воздействия. Через 50–60 соударений вагоны подпора доходят до упора, который также не в полной мере может гасить ударные воздействия. Поэтому периодически требуется подтягивания вагонов подпора на исходные позиции. Эти маневры также оказывают негативное влияние на интенсивность работы ударного стенда. Исключить постоянное подтягивание вагонов подпора можно усилением упора с фиксацией этих вагонов в нем без тормозных башмаков.

Экспертные оценки и предварительные расчеты показывают, что реализация указанных мер позволит обеспечить требуемую интенсивность ударных испытаний в объеме 400 ударов в сутки при безопасном производстве всех работ на испытательном центре.

УДК 629.463.001.18

О БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ГАРАНТИЙНЫХ УЧАСТКАХ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ВАГОНОВ НА ПУНКТАХ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

В. И. СЕНЬКО, Е. П. ГУРСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Обеспечение безопасности движения поездов является важнейшей составляющей эффективной работы и развития железнодорожного транспорта. Она достигается путем осуществления на железных дорогах комплекса профилактических мер, включающих кадровую, организационную, технологическую и техническую составляющие. Нарушения безопасности движения в поездной и маневровой работе классифицируются на транспортные происшествия и события, связанные с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта.

В 2016 году количество нарушений безопасности движения на Белорусской железной дороге сократилось по сравнению с 2015 г. с 67 до 60. При этом за предыдущие два года по вине работников Белорусской железной дороги не было допущено транспортных происшествий вообще.

Основными видами событий, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта, явились случаи:

- повреждения или отказа локомотива, моторвагонного подвижного состава, вызвавшие вынужденную остановку пассажирского поезда на перегоне или промежуточной железнодорожной станции, и дальнейшее движение поезда продолжено с помощью вспомогательного локомотива;
- неисправности технических средств, в результате которых допущена задержка поезда сверх времени, установленного графиком движения, на один час и более;
- столкновения, схода железнодорожного подвижного состава при маневрах, экипировке и других передвижениях;
- отцепки вагона от грузового поезда в пути следования по технической неисправности.

В 2016 г. наибольшее количество нарушений безопасности допущено в локомотивном хозяйстве – 61 % от общего количества; в вагонном хозяйстве количество событий, связанных с нарушением безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта, составило 8 %, что на 2 % больше, чем в предыдущем году.

Состояние безопасности движения в 2016 г. по отношению к уровню 2015 г. ухудшено. За 2016 год допущено 4 события, связанные с нарушением безопасности движения и эксплуатацией железнодорожного транспорта. В 2016 г. по вине вагонных депо допущено 158 задержек поездов, в 2015 г. – 166, по вине других железнодорожных администраций – соответственно 220 и 173.

Основные причины нарушений безопасности движения поездов, допущенных в 2016 г., – невысокий уровень трудовой и технологической дисциплины на предприятиях, несовершенство технологических процессов технического обслуживания. Поэтому одной из приоритетных задач и первоочередных мер по улучшению состояния безопасности движения поездов и маневровой работы в

вагонном хозяйстве является повышение качества ремонта и технического обслуживания подвижного состава на ПТО.

Одним из резервов, направленных на повышение эксплуатационной надежности грузовых вагонов, является установление обоснованной протяженности гарантийных участков, на которых должно обеспечиваться безотказное проследование составов. Длина безостановочного движения поездов, учитывая средневзвешенное значение наработки на отказ в целом по вагону [1],

$$l_{\text{опт}} = -T \ln P(l) / m, \quad (1)$$

где T – наработка на отказ; $P(l)$ – вероятность безотказного проследования состава по гарантийному участку; m – среднее число вагонов в составе.

Для обоснования длин гарантийных участков ПТО ст. Минск-Сортировочный в направлениях Орша, Молодечно, Барановичи, Осиповичи собрана статистика о количестве отцепок грузовых вагонов по родам и узлам неисправностей. Установлено, что наиболее отказоопасным, а значит и самым затратным по содержанию и первостепенным по вниманию относительно безопасности движения и сохранности груза является полувагон – 35 %, далее парк крытых вагонов – 21 %, цистерны – 21 % и платформы – 20 % (рисунок 1).

По интенсивности отцепок в текущий неплановый ремонт наиболее отказоопасным узлом является «кузов» (32 % от общего количества отказов – это неисправности крышек люков, петель, запоров, трещины и обрывы сварных швов в заделках стоек, прогибы стоек и верхней обвязки, повреждения обшивки), далее следуют тормозное оборудование (26 % – низкая надежность работы тормозной магистрали, рычажной передачи и воздухораспределителя), тележка (15 % – интенсивный износ трущихся поверхностей рессорного подвешивания, боковой и надрессорной балки), колесные пары (20,5 % – ползуны, навары, неравномерный прокат, износ гребней), автосцепное оборудование (3,5 % – трещины изломы и разрывы литых деталей, износ и повреждения деталей механизма автосцепки) (рисунок 2).

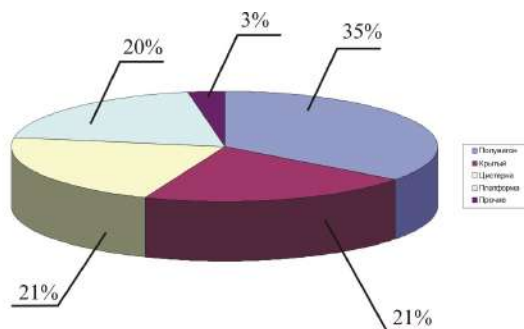


Рисунок 1 – Отцепки по роду вагонов

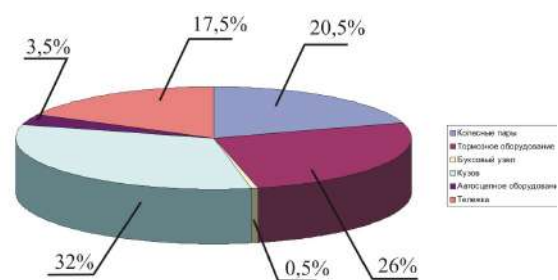


Рисунок 2 – Отцепки по узлу неисправности

На основании статистических данных определены и исследованы показатели, характеризующие эксплуатационную надежность грузовых вагонов на гарантийном участке [2]:

– параметр потока отказов вагонов, $1/\text{ваг}\cdot\text{км}$,

$$\omega_0 = \frac{n_0}{Nml}, \quad (2)$$

где n_0 – число отказов, возникших за суммарный пробег в течение времени t ; N – число проследовавших по участку поездов за время t ; m – среднее число вагонов в поезде; l – длина гарантийного участка, км;

– наработка на отказ, $\text{ваг}\cdot\text{км}$,

$$T = \frac{Nml}{n_0}; \quad (3)$$

– вероятность безотказного проследования поезда по участку

$$P(l) = e^{-ml/T}. \quad (4)$$

Проведенные исследования позволили получить расчетные значения случайной величины «наработка на отказ» и длины гарантийных участков по условию обеспечения требуемого уровня надежности. Результаты расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчёта длины гарантийных участков

Узел вагона	Квантиль $T_{расч}, P_{дов} = 0,95$	$l_{опт}, \text{КМ}$
Тележка	383317	271
Кузов	314336	223
Тормозное оборудование	385738	273
Колёсная пара	339025	240
Автосцепное устройство	390814	276

Таким образом, при задании условия обеспечения вероятности безотказного проследования составов $P(l) = 0,95$ гарантийные участки обеспечены эксплуатационной надежностью по каждому рассматриваемому узлу. При этом наибольшей неопределенностью на гарантийном участке обладает надежность кузова, затем – колёсные пары, тележка, тормозное оборудование и автосцепное устройство. Поэтому для обеспечения высокой надежности на участках необходимо уделить первостепенное внимание техническому состоянию узлов в соответствии с установленным ранжированием.

Проведение исследований по каждому гарантийному участку полигона железной дороги позволят классифицировать участки по отказоопасности, усовершенствовать территориальную схему размещения пунктов технического обслуживания, технологические процессы технического обслуживания вагонов, сократить количество отказов и тем самым повысить безопасность движения.

Список литературы

- 1 Сенько, В. И. Эксплуатационная надежность грузовых вагонов на гарантийных участках железной дороги / В. И. Сенько, Е. П. Гурский // Механика машин, механизмов и материалов: международный научно-технический журнал. – 2009. – № 2 (7). – С. 76–79.
- 2 Планирование работы вагонного хозяйства с использованием методов математического моделирования : учеб. пособие / В. И. Сенько [и др.]. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 276 с.

УДК 629.4.014.76.004.67

О ПЛАНИРОВАНИИ МОЩНОСТИ ВАГОНРЕМОНТНОЙ БАЗЫ

В. И. СЕНЬКО, Е. П. ГУРСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Основные задачи вагонного хозяйства сводятся к поддержанию грузовых и пассажирских вагонов в работоспособном состоянии, обеспечению качественного и своевременного установленного плана ремонта вагонов, рациональному использованию имеющихся технических средств, достижению наибольшей эффективности работы предприятий.

В 2016 г. вагонными депо Белорусской железной дороги отремонтировано плановыми видами ремонта порядка 19000 грузовых вагонов, в том числе 55 % вагонов инвентарного парка Белорусской железной дороги и вагонов, принадлежащих ее организациям, и 45 % вагонов – по договорам для сторонних предприятий Республики Беларусь и стран СНГ и Балтии. Благодаря экономному и рациональному использованию материальных ресурсов, а также использованию в ремонте запчастей, демонтированных с исключенных из инвентарного парка вагонов, удельный вес которых в общих расходах на материалы составляет примерно 30 %, достигнуто снижение себестоимости плановых видов ремонтов. Это позволило в пределах установленного лимита финансирования ввести в эксплуатацию дополнительное количество вагонов, простаивающих в ожидании ремонта. При этом загрузка производственных мощностей депо имела ощутимый резерв.

Решение вопросов, связанных с максимальной загрузкой и оптимальным вариантом развития вагоноремонтной базы для обеспечения качественного и своевременного ремонта вагонов с минимальными затратами напрямую определяются обоснованием перспективной потребности в ремонтах инвентарного парка, которая зависит от принятых межремонтных сроков, возрастного состава и численности инвен-