

агрегатов проводятся для уникальных агрегатов особо большой мощности: кораблей, экскаваторов и карьерных самосвалов, шахтного оборудования.

В настоящее время для оперативного экспресс-анализа находящихся в эксплуатации смазочных материалов применяется метод инфракрасной спектроскопии (ИК-спектроскопия). Данный метод основан на анализе инфракрасных спектров поглощения, отражения или рассеяния. Проводя сравнение инфракрасных спектров образца со спектрами известных веществ, можно идентифицировать неизвестное вещество, определить основной состав смазочного материала, провести фракционный или структурно-групповой анализ. Применяя метод корреляционного анализа по полученным спектрам, можно определить физико-химические характеристики смазочных материалов. Приборной частью метода служат Фурье-спектрометры, основанные на получении инфракрасного спектра путем сканирования по сдвигу фаз между двумя частями разделенного светового пучка.

К преимуществам метода ИК-спектроскопии относятся возможность проведения неразрушающего анализа (так как в процессе исследования масло не претерпевает физических изменений), а также качественного и количественного анализа сложных многокомпонентных продуктов (базовые масла плюс пакеты присадок), быстрдействие, использование микроколичеств смазочного материала.

Для определения подлинности поставляемых смазочных материалов, а также установления их предельных состояний в процессе эксплуатации автотранспорта разработана и применяется стандартная методика мониторинга состояния находящихся в условиях эксплуатации смазочных материалов методом анализа трендов с помощью инфракрасной спектроскопии на основе преобразования Фурье ASTM E2412-10.

Применение данной методики в совокупности с вышеуказанными физико-химическими методами позволит не допустить использования контрафактных и некачественных смазочных материалов, нередко поступающих на эксплуатирующие автотранспорт организации и сервисные станции, а также упростить, снизить стоимость и повысить эффективность проведения постоянного мониторинга состояния транспортных машин через диагностику смазочных материалов.

УДК 629.4.014.76.004.67

О МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТРЕБНОСТИ В ПЕРИОДИЧЕСКИХ ВИДАХ РЕМОНТА И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ ВАГОНРЕМОНТНОЙ БАЗЫ

Е. П. ГУРСКИЙ, А. А. МИХАЛЬЧЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Одним из основных направлений деятельности организаций вагонного хозяйства является планирование и организация качественного выполнения плановых видов ремонта грузовых вагонов и контейнеров инвентарного парка Белорусской железной дороги, а также прогнозирование ремонта вагонов собственности других организаций и железнодорожных администраций иностранных государств. Комплексный анализ основных видов деятельности вагонного хозяйства свидетельствует о том, что эта важная задача на средне- и долгосрочную перспективу остается не решенной. Связано это в первую очередь с тем, что классические методики, определяющие потребность в плановых ремонтах в существующей системе, не эффективны, при этом условия функционирования самой системы с течением времени изменяются. На первый план выходит инновационное развитие вагоноремонтной базы на Белорусской железной дороге с созданием современного комплекса ремонта и технической эксплуатации грузовых вагонов.

Техническое обслуживание, плановые виды ремонта всех типов грузовых вагонов железных дорог колеи 1520 мм, находящихся в собственности Белорусской железной дороги и организаций-собственников Республики Беларусь, стран СНГ и Балтии, осуществляют 12 вагонных депо. Все вагонные депо аттестованы, оснащены современным технологическим, метрологическим, диагностическим и специализированным оборудованием, необходимым для ремонта и эксплуатации вагонов, что позволяет производить качественный ремонт вагонов, своевременно выявлять дефекты, угрожающие безопасности движения поездов. Производственные мощности депо позволяют производить плановые виды ремонта грузовых вагонов в количестве 20 500 единиц в год, что на сегодня удовлетворяет потребности в ремонте вагонов инвентарного парка железной дороги, и вагонов соб-

ственности субъектов хозяйствования Республики Беларусь. Кроме того, вагонные депо выполняют на договорных началах ремонт грузовых вагонов, находящихся в собственности стран СНГ и Балтии, – до 3 500 единиц в год. Однако с учетом развития рынка грузовых перевозок в среднем на 4–8 % в год, существующих производственных мощностей вагоноремонтной базы в среднесрочной перспективе будет не достаточно.

При имеющихся производственных мощностях вагонных депо объемы ремонта вагонов собственников (нерезидентов Беларуси) могут снизиться, что повлечет потери доходов за счет таких услуг. Учитывая все технические и экономические нюансы, необходимо иметь стратегию проведения плановых видов ремонта, определить требуемую мощность вагоноремонтной базы и рациональные пути ее инновационного развития.

Прогнозирование показателей работы вагонного хозяйства выступает одним из основных вопросов начального этапа проектирования транспортных систем, создания их генеральных схем, а также поиска наиболее эффективной технологии работы.

Потребность в ремонте определяется принятыми межремонтными сроками, возрастным составом и количеством инвентарного парка вагонов.

На железных дорогах постсоветского пространства в течение всего исторического периода развития железнодорожного транспорта в основе системы технического обслуживания и ремонта вагонов (СТОИРВ) применялся критерий календарной продолжительности эксплуатации, согласно которому каждый вагон подлежал плановому виду ремонта через определенный интервал времени, исчисляемый от даты постройки или его последнего планового ремонта. Достоинство такого критерия – возможность обеспечения кратности нормативного срока службы и длительности межремонтных периодов вагона и, как следствие, простота и высокая достоверность прогнозирования вывода вагонов в ремонт, потребности в обеспечении трудовыми, материальными и финансовыми ресурсами, что значительно упрощает планирование. При такой системе по каждому роду вагона определялись доли из них, которые ежегодно должны были пройти ремонт. В условиях ежегодного проведения планового депоовского ремонта рассчитать суммарную ремонтную потребность не сложно.

В настоящее время в Республике Беларусь действует дифференцированная система ремонта вагонов. В условиях применения комбинированного критерия вывода вагона в ремонт по календарной продолжительности эксплуатации и выполненному вагоном объему работы, выраженному в километрах пробега, планирование потребности в ремонте усложняется, и существующие методики расчета оказываются неэффективными.

Предлагаемая методика предусматривает, что для расчета потребности в количестве ремонтов грузовых вагонов, которая определяется принятыми межремонтными сроками, возрастным составом и численностью инвентарного парка вагонов применяются следующие зависимости [1]:

$$N_{\text{деп.}i} = N_i z_{\text{деп.}i}; \quad (1)$$

$$N_{\text{кап.}i} = N_i z_{\text{кап.}i}, \quad (2)$$

где N_i – инвентарный парк вагонов; $z_{\text{деп.}i}$, $z_{\text{кап.}i}$ – коэффициент потребности вагонов инвентарного парка в депоовском и капитальном ремонтах соответственно.

Коэффициенты потребности в депоовском и капитальном ремонтах определяются по следующим зависимостям:

$$z_{\text{деп.}i} = \frac{D_k S_{\text{ср.}i}}{[nI]_i}, \quad (3)$$

$$z_{\text{кап.}i} = \frac{\alpha_{i-1}}{T_{\text{ср}}} + \frac{\gamma_i}{T_{\text{сл}}}, \quad (4)$$

где D_k – число календарных дней в году; $S_{\text{ср.}i}$ – среднесуточный пробег i -го типа вагона, км; $[nI]_i$ – нормативный межремонтный пробег i -го типа вагонов, км; α_i – общее количество межремонтных циклов за период, равный сроку службы вагона i -го типа; γ_i – доля вагонов i -го типа со сверхназначенным сроком службы; $T_{\text{ср}}$ – нормативный срок службы вагона i -го типа.

Тогда формулу (1), с учетом того, что межремонтный норматив определяется не только пробегом, но и календарной продолжительностью, можно записать так:

$$N_{\text{рем.}i} = N_i \frac{D_n S_{\text{сп.}i}}{[nI]_i} K_i, \quad (5)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий ненаработку i -го типа вагонов, $K_i > 1$.

Полученные результаты позволяют скорректировать потребность в ремонте. Например, для полувагонов программа ремонта в среднесрочной перспективе увеличится на 1500 единиц, а в целом по парку – до 8000 единиц. Тогда потребная производственная мощность вагоноремонтной базы Белорусской железной дороги на перспективу также должна быть скорректирована в сторону увеличения, и ее прирост к 2025 году должен быть не менее 10000 единиц.

Большое значение в современных условиях имеет создание новой технологической базы ремонта грузовых вагонов, обеспечивающей инновационные технические характеристики подвижного состава. Решение рассматриваемой задачи может иметь оптимальное значение с учетом использования систем неравенств, применяемых в теории управления. При этом выходные параметры вагоноремонтной базы оптимизируются при решении задачи и подробно описаны ранее [2].

Таким образом, полученные результаты позволяют обосновать затраты на содержание и развитие инфраструктуры, обеспечивающей ремонт вагонного парка, капитальные вложения в реконструкцию и проектирование новых отраслевых подразделений, выполнение своевременного и качественного ремонта вагонов, основанного на инновационном развитии производственной мощности вагоноремонтной базы, за счет использования и внедрения современной техники и технологий, использования новых материалов и комплектующих изделий и узлов. С учетом использования предлагаемых теоретических основ могут выполняться расчеты корректировок как программы ремонтов, так и мощности вагоноремонтной базы, связанной с изменением технического регламента эксплуатации вагонов грузового парка в границах ЕЭП.

Список литературы

1 Планирование работы вагонного хозяйства с использованием методов математического моделирования : учеб. пособие / В. И. Сенько [и др.]. – Гомель : БелГУТ, 2012. – 276 с.

2 Сенько, В. И. Планирование инновационного развития производственной мощности вагоноремонтной базы / В. И. Сенько, Е. П. Гурский, А. А. Михальченко // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2014. – № 1 (28). – С. 4–9.

УДК 629.4

ОСОБЕННОСТИ СРЕДНЕГО И КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА СПЕЦИАЛЬНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

И. И. ГРУДЬКО

ГП «Центр механизации путевых работ», г. Пинск, Республика Беларусь

В. А. ДОВГЯЛО, В. Л. МОЙСЕЕНКО, К. В. МАКСИМЧИК

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Техническая эксплуатация специального самоходного и несамоходного подвижного состава (СПС) содержит комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на сохранение, поддержание и восстановление его работоспособности при эксплуатации. Комплексный подход включает организацию и проведение технического обслуживания и ремонта на основании результатов технического диагностирования агрегатов и узлов машин, научно обоснованное применение экономичных и эффективных методов восстановления деталей и сборочных единиц.

Ремонт СПС обеспечивает устранение отказов, а также восстановление исправности или работоспособности машины в соответствии с требованиями нормативно-технической документации. В нашей стране эксплуатацией и ремонтом специального подвижного состава иностранного производства (ВПр-09-3Х, ВПр-08-32 и ВПр-08-32 Centertool, COMPELVAC 500RD и др.) занимается государственное предприятие «Центр механизации путевых работ» (ст. Пинск), а ремонт отечественных машин (АГД-1, АГД-1А, МПТ-4, МПТ-6, АДМ-1, АДМ-1.3 и др.) осваивают Минский вагоноремонтный завод, Гомельский вагоностроительный завод и Лунинецкое локомотивное депо.