

УДК 656.13.07(075.8)

А. П. Поляков, д. т. н., проф.; Д. А. Галушак; А. А. Галушак; О. П. Антонюк**МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА
ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ ДЛЯ РЕМОНТА СРЕДСТВ ТРАНСПОРТА**

Представлен алгоритм реализации метода формирования количества запасных частей для ремонта средств транспорта. Проведен анализ факторов, влияющих на потребности автотранспортного предприятия в запасных частях в процессе эксплуатации подвижного состава.

Ключевые слова: запасные части, подвижной состав, автотранспортное предприятие, наработка, срок пребывания автомобиля в эксплуатации, параметр потока замен.

Введение

На сегодняшний день качественная транспортная услуга автотранспортным предприятием может быть предоставлена лишь с использованием надежного подвижного состава, поддержка которого в работоспособном состоянии требует совершенствования работы не только служб, занятых техническим обслуживанием и ремонтом, но и системы материально-технического обеспечения подвижного состава.

Система материально-технического обеспечения автомобильного транспорта существенно влияет на техническую готовность подвижного состава. Совершенствование процесса организации обеспечения запасными частями подвижного состава является одним из направлений повышения эффективности его эксплуатации.

Важным элементом системы материально-технического обеспечения в автотранспортных предприятиях является подсистема управления запасами запасных частей.

Запасная часть – это составная часть изделия, предназначенная для замены такой же части с целью обеспечения исправности или работоспособности изделия.

Управление запасами запасных частей в современных рыночных условиях, при стабильности поставок, связано с контролем, нормированием и регуляцией номенклатуры и количества запасных частей в автотранспортном предприятии. Определение оптимальной номенклатуры и количества запасных частей на автотранспортном предприятии является одним из приоритетных направлений повышения технической готовности подвижного состава и экономии материальных ресурсов [1].

Поскольку существующие методы прогнозирования необходимого количества запасных частей не в полной мере соответствуют современным требованиям (увеличение разнообразия автомобильного парка, отсутствие информационной базы), поэтому совершенствование организации обеспечения запасными частями возможно путем разработки новых или совершенствования существующих методов прогнозирования необходимого количества запасных частей, что позволит усовершенствовать систему материально-технического обеспечения автотранспортного предприятия.

В результате проведенного анализа факторов, влияющих на затрату деталей, узлов и агрегатов во время эксплуатации автомобилей, установлено, что на потребности автотранспортного предприятия в запасных частях в процессе эксплуатации подвижного состава влияет большое количество факторов (конструктивных, эксплуатационных, технологических и организационных) [2, 3].

Однако установлено, что наибольшее влияние на динамику использования запасных частей в процессе эксплуатации подвижного состава автотранспортного предприятия оказывают следующие факторы: интенсивность эксплуатации, надежность автомобилей (агрегатов, узлов, деталей), численность и возрастная структура подвижного состава

автопарка, а также пробег автомобиля от начала эксплуатации [4, 5].

Поэтому основой для усовершенствования метода прогнозирования потребности в запасных частях для ремонта средств транспорта является учет комплексного влияния указанных факторов, определяющих потребность автомобилей в запасных частях в условиях работы конкретных автотранспортных предприятий и обуславливающих ряд требований к методу формирования количества запасных частей для ремонта средств транспорта.

Для эффективного обеспечения автотранспортного предприятия соответствующим количеством запасных частей данный метод должен соответствовать следующим требованиям:

- учитывать наработку и срок пребывания автомобилей в эксплуатации как ключевые факторы, влияющие на затрату запасных частей во время их эксплуатации;
- обеспечивать коэффициент технической готовности подвижного состава автотранспортного предприятия в пределах от 0,9 до 0,95;
- способствовать уменьшению длительности простоя подвижного состава автотранспортного предприятия во время ремонта;
- уменьшить материальные расходы автотранспортного предприятия, связанные с обеспечением его подвижного состава соответствующими запасными частями и их хранением;
- иметь относительно простую практическую реализацию.

Следовательно, в основе усовершенствованного метода формирования количества запасных частей лежит задача создания такого способа формирования необходимого количества автомобильных запасных частей для ремонта средств транспорта, в котором путем своевременного прогнозирования предельного состояния деталей, узлов и агрегатов автомобиля и определением требуемого количества автомобильных запасных частей для своевременного ремонта автомобилей, осуществляется своевременное и ритмичное обеспечение автотранспортного предприятия запасными частями с минимальными материальными расходами на приобретение и хранение неиспользованных автомобильных запасных частей.

Использование параметра потока отказов или замен для прогнозирования потребности автотранспортного предприятия в запасных частях дает более достоверную оценку, позволяет оперативно прогнозировать их затрату для конкретного интервала наработки автомобиля, что очень важно для краткосрочного прогнозирования потребности в запасных частях. Поэтому основой усовершенствованного метода формирования необходимого количества запасных частей для ремонта средств транспорта являются параметр потока отказов, интенсивность эксплуатации и возрастная структура автомобилей. Значение параметра потока отказов деталей, агрегатов и автомобиля в целом – главный критерий, объединяющий методы оценки надежности автомобиля и потребности в запасных частях, агрегатах. Кроме того, параметр потока замен довольно просто определить ресурсом деталей к отказу из статистической выборки. Интенсивность эксплуатации детали (узла, агрегата) характеризуется наработкой автомобиля в течение прогнозируемого периода. Возрастная структура подвижного состава автопарка определяется пробегом автомобилей от начала их эксплуатации. В существующих методах формирования количества запасных частей для ремонта средств транспорта данные параметры не учитываются.

Усовершенствованный метод формирования количества запасных частей для ремонта средств транспорта осуществляется при выполнении последовательных операций, представленных на рис. 1.

Учитывая то, что на потребность автотранспортного предприятия в запасных частях влияет количество однотипных автомобилей, количество одноименных деталей на автомобиле, наработка автомобиля от начала эксплуатации, срок пребывания его в эксплуатации, для проведения расчетов необходимо иметь данные об отказах и заменах

деталей, узлов и агрегатов, диапазон наработки и возраст деталей, узлов и агрегатов на момент возникновения отказа, количество автомобилей одной марки на предприятии и количество однотипных деталей, установленных на автомобиле, выходными данными для проведения расчетов определены следующие:

N – количество автомобилей j -ой возрастной группы; R – количество одноименных деталей на автомобиле; L_{0j} – наработка n -го автомобиля j -ой возрастной группы от начала его эксплуатации; ΔL_{jj} – прогнозируемая наработка n -го автомобиля j -ой возрастной группы на конец исследуемого периода; T_0 – срок эксплуатации n -го автомобиля; T_r – срок, на который определяется необходимое количество запасных частей для n -го автомобиля.



Рис. 1. Алгоритм реализации метода формирования количества запасных частей для ремонта средств транспорта

В усовершенствованном методе прогнозирования количества запасных частей для ремонта средств транспорта расчет наработки автомобилей для каждой группы и подгруппы автомобилей, для которой определяется необходимое количество автомобильных запасных частей, осуществляется с помощью формулы:

$$L_i = L_{0i} + \Delta L_i, \quad (1)$$

где L_{0i} – наработка i -го автомобиля от начала его эксплуатации; ΔL_i – наработка i -го автомобиля на конец прогнозируемого периода.

Потом формируют параметр потока замен деталей, узлов, агрегатов для каждой группы и подгруппы автомобилей в начале и в конце срока, для которого определяется необходимое количество автомобильных запасных частей:

$$\omega(l) = \frac{\sum_{j=1}^N R_j}{N \cdot l}, \quad (2)$$

где R_j – количество замен деталей, узлов и агрегатов автомобилей на исследуемом промежутке наработки l ; N – количество автомобилей данной эксплуатационной группы.

В три этапа проводят аппроксимацию полученных зависимостей параметров потоков замен деталей, узлов, агрегатов автомобилей от наработки и срока пребывания автомобилей в эксплуатации. При этом для получения аналитического двухфакторного уравнения зависимости параметра потока замен деталей, узлов, агрегатов автомобилей от наработки L и срока пребывания их в эксплуатации T аппроксимируют полученные на основе статистических данных о заменах деталей, узлов, агрегатов зависимости параметра потока замен деталей, узлов, агрегатов автомобилей $\omega(l)$.

Составляют двухфакторное уравнение $\omega(l) = f(L, T)$ путем последовательной аппроксимации. На первом этапе для получения численных значений коэффициентов уравнений аппроксимации зависимости параметра потока замен деталей, узлов, агрегатов автомобилей от срока пребывания их в эксплуатации аппроксимируют графические зависимости параметра потока от наработки $\omega(l) = f(L)$.

На втором этапе по численным значениям коэффициентов уравнений аппроксимации α_k строят их графические зависимости от срока пребывания автомобилей в эксплуатации T .

На третьем этапе составляют общую аналитическую зависимость параметров потока замен ω деталей, узлов и агрегатов автомобилей от наработки L и срока пребывания их в эксплуатации T :

$$\omega = \alpha_0(f(T)) + \alpha_1(f(T)) \cdot L + \dots + \alpha_k(f(T)) \cdot L^k, \quad (3)$$

где $\alpha_k = f(T)$ – аналитические зависимости коэффициентов уравнений аппроксимации от срока пребывания автомобиля в эксплуатации; k – степень уравнения аппроксимации.

С использованием полученных значений параметров потока замен j -ой детали в начале $\omega_{0j} = f(L_{0j}, T_{0j})$ и в конце $\omega_j = f(L_j, T_j)$ срока, для которого определяют необходимое количество автомобильных запасных частей, осуществляют расчет количества автомобильных запасных частей по формуле:

$$m(\Delta L_i) = C \cdot \sum_{j=1}^N [\omega_j(L_j, T_j) - \omega_{0j}(L_{0j}, T_{0j})] \cdot A, \quad (4)$$

где C – количество одноименных деталей, установленных на автомобиле; A – количество однотипных автомобилей в группе.

На основании проведенных расчетов необходимого количества автомобильных запасных частей принимают решение об обеспечении автотранспортного предприятия общим количеством автомобильных запасных частей, необходимых для поддержания исправного состояния автопарка автотранспортного предприятия в течение прогнозируемого срока его эксплуатации.

Выводы

Усовершенствованный метод позволяет сделать более точный прогноз количества

запасных частей, за счет чего уменьшаются расходы на приобретение и хранение неиспользованных автомобильных запасных частей, а также уменьшается длительность простоя подвижного состава автотранспортного предприятия во время ремонта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шрайбфедер Джон. Эффективное управление запасами / Джон Шрайбфедер; пер. с англ. – 2-ое изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 304 с.
2. Бродецкий Г. Л. Управление запасами : учеб. пособие / Г. Л. Бродецкий. – М.: Эксмо, 2008. – 352 с.
3. Лукинский В. С. Логистика автомобильного транспорта: Учеб. пособие / В. С. Лукинский, В. И. Бережной, Е. В. Бережная и др. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 368 с.
4. Радионов А. Р. Логистика: Нормирование сбытовых запасов и оборотных средств предприятия: Учеб пособие / А. Р. Радионов, Р. А. Радионов. – М.: Дело, 2002. – 416 с.
5. Стерлигова А. Н. Управление запасами у цепях поставок: Учебник / А. Н. Стерлигова. – М.: ИНФРА-м, 2008. – 430 с.
6. Майзнер Н. А. Складская логистика / Н. А. Майзнер, М. Ю. Николаева. – ТГЭУ. 2006. – 88 с.

Поляков Андрей Павлович – д. т. н., профессор, декан факультета автомобилей, их ремонта и возобновления.

Галушак Дмитрий Александрович – ст. гр. АТМ-11мн.

Галушак Александр Александрович – ст. гр. АТМ-11мн.

Антонюк Олег Павлович – аспирант кафедры автомобилей и транспортного менеджмента.