

Ф. М. Судак, канд. техн. наук, И. Ф. Воронина, канд. техн. наук, А. И. Заика

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Проанализированы методы нормирования запасов материальных ресурсов предприятий автомобильного транспорта и разработана методика, позволяющая определить необходимое количество запасных частей с учетом вероятности возникновения отказов, зависящих от надежности транспортного средства, а также внедрения логистического подхода к нормированию.

***Ключевые слова:** транспортное средство, материальные ресурсы, запасные части автомобиля, прогнозирование расходов, математическая модель*

Введение

На экономические показатели работы предприятий автомобильного транспорта существенно влияют, с одной стороны, затраты, связанные с приобретением и хранением повышенных запасов материальных ресурсов, которые гарантируют бесперебойную работу транспортных средств, и, с другой стороны, связанные с их простоем из-за несвоевременного снабжения материальными ресурсами. Причем убытки предприятия из-за простоя автомобиля связаны не только с тем, что невыполнение транспортной работы уменьшает доходы, но и с нарушением технологического процесса обслуживаемого предприятия.

Анализ публикаций

Проблемой повышения эффективности предприятий автомобильного транспорта за счет прогнозирования закупок запасных частей занимались такие ученые, как В. В. Волгин, А. Д. Маркин, О. С. Егорова, О. С. Мудунов, Г. В. Крамаренко, Е. И. Кривенко, Е. А. Кирсанов, В. К. Толкачев, Л. Б. Миротин, В. А. Щетина, М. Я. Пронштейн, А. А. Таржибаев и др.

Внимание этих ученых главным образом направлено на проблему необходимости прогнозирования потребности предприятий автомобильного транспорта в запасных частях для их закупки.

Однако до сих пор остается нерешенной проблема нормирования расходов на основе информации о реальных условиях работы транспорта.

Цель статьи

Традиционные методы нормирования запасов материальных ресурсов базировались на установленных статистическим путем отраслевых нормативах, полученных по результатам исследовательской эксплуатации транспортных средств. Такие нормы являются усредненными и не учитывают конкретных условий эксплуатации транспортных средств. А на величину затрат материальных ресурсов в первую очередь влияют эксплуатационные и транспортные факторы, которые являются индивидуальными для каждого транспортного средства.

Целью статьи является разработка логистической модели обеспечения запасными частями предприятия автомобильного транспорта, которая базировалась бы на критериях экономичности, информационных технологиях и индивидуальном подходе к нормированию.

Методика и результаты исследования

Анализ спроса на запасные части является одним из элементов системы управления запасами. Характер формирования спроса подвержен значительным колебаниям и не может рассматриваться в качестве конкретной величины, поэтому в системах управления запасами учитывается случайный характер спроса. Потребность в запасных частях оформляется в виде норм расхода.

В условиях развития информационных и производственных технологий и совершенствования технологического процесса нормы расхода устаревают, что требует их своевременного обновления. Они должны максимально учитывать реальные факторы, влияющие на производственный процесс, быть прогрессивными, обоснованными [1, 2, 3].

Нормы расхода запасных частей на восстановление работоспособности подвижного состава находятся в зависимости от сроков службы деталей, узлов и агрегатов. Эти сроки являются основой для разработки научно обоснованных норм. Срок службы автомобилей на предприятиях автомобильного транспорта исчисляется десятками лет. При ограничении срока выпуска запасных частей возникают сложности с их приобретением. Все это требует совершенствования нормативной базы.

Нормирование расхода запасных частей очень сложный процесс и обусловлен следующими факторами:

- большой номенклатурой запасных частей;
- большим сроком эксплуатации автомобилей;
- различным значением показателей надежности автомобиля в различных условиях эксплуатации;
- неравномерностью потребности в запасных частях.

Существующая система нормирования устанавливает средний расход запасных частей (по каждой детали) в штуках на 100 автомобилей в год. При этом не учитывается, что расход запасных частей возрастает при сокращении ресурса деталей и при последующих заменах. Таким образом, для определения норм расхода необходимы корректировки по надежности деталей, интенсивности эксплуатации и сроку службы автомобиля до списания.

При планировании потребности в материально-технических ресурсах на автотранспортных предприятиях необходимый запас запасных частей рассчитывается по формуле [4]:

$$Z = \frac{\sum L_c \cdot Q \cdot W \cdot D_s}{10000 \cdot 100}, \quad (1)$$

где Q – вес автомобиля, т;

D_s – срок хранения запасных частей, дни;

W – процент от веса автомобиля на 10000 км пробега;

L_c – суточный пробег автомобиля, км.

Далее этот запас корректируется с учетом лишних и ненужных запасов на складе. Очевидно, что этот метод не учитывает условия эксплуатации, техническое состояние подвижного состава, его надежность.

Определение номенклатуры и объемов запасов можно реализовать при помощи метода ABC, согласно которому вся номенклатура деталей конкретного автомобиля (с точки зрения спроса) делится на группы А, В, С. Первая группа А – это детали высокого спроса, В – среднего и С – детали нечастого спроса [4]. Формула расчета потребности в f -й запасной части для автомобиля конкретной марки, учитывая вышеперечисленные факторы, имеет вид:

$$Q_f = r \cdot \sum_{jj=1}^{hh} [\Omega_f(L_{jj}) - \Omega_f(L_{0,jj})] \cdot A_{jj}, \quad (2)$$

где $\Omega_f(L_{jj}) - \Omega_f(L_{0,jj})$ – значения ведущей функции потока отказов f -й детали автомобиля jj -го возраста на начало и конец планового периода;

$L_{jj}, L_{0,jj}$ – пробег автомобиля jj -го возраста с начала его эксплуатации на начало и конец планового периода, тыс. км;

A_{jj} – количество автомобилей jj -го возраста, шт;

r – число одноименных деталей на автомобиле, шт.

Такие компоненты формулы (2), как ведущая функция потока отказов и пробег с начала эксплуатации не только связаны функционально, но и имеют единую информационную основу. Они определяются надежностью деталей автомобиля, поэтому данные показатели на уровне средних и больших автотранспортных предприятий, на наш взгляд, должны определяться с использованием единой информационной базы, включающей данные о надежности деталей, узлов и агрегатов автомобиля.

У значительной части узлов и деталей процесс изменения технического состояния в зависимости от времени или пробега автомобиля, носит плавный, монотонный характер, приводящий к возникновению постепенных отказов. При этом характер зависимости может быть различным [4, 5, 6, 7]. В случае постепенных отказов изменение параметра технического состояния конкретного изделия или среднего значения для группы изделий аналитически целесообразно может быть описано двумя видами функций:

– целой рациональной функцией n -го порядка:

$$\Omega = a_0 + a_1 \cdot L + a_2 \cdot L^2 + a_3 \cdot L^3 + \dots + a_n \cdot L^n; \quad (3)$$

– степенной функцией:

$$\Omega = a_0 + a_1 \cdot L^b, \quad (4)$$

где a_0 – начальное значение параметра технического состояния;

$a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, b$ – коэффициенты, определяющие характер и степень зависимости Ω от L .

В практических вычислениях по формуле (2), как правило, достаточно использовать функции первого – четвертого порядка. Таким образом, зная функцию $\Omega = \varphi(L)$ и предельное Ω_{np} , или предельно допустимое $\Omega_{np.d}$ значение параметра технического состояния, можно аналитически определить ресурс изделия или периодичность его обслуживания из уравнения $L = f(\Omega)$.

Довольно часто закономерности изменения параметров (например: зазора между накладками и тормозными барабанами, свободного хода педали сцепления и др.) описываются линейным уравнением:

$$\Omega = a_0 + a_1 \cdot L, \quad (5)$$

где a_1 – интенсивность изменения параметра технического состояния, зависящая от конструкции и условий эксплуатации изделий.

После определения потребности предприятия в запасных частях следует произвести расчет затрат, связанных с этим процессом. Для этого вводится единый стоимостный показатель, который отображает все виды затрат, связанных с i -ой запасной частью. Данный показатель рассчитывается для каждой детали с использованием формулы [2]:

$$C_i = Q_i \cdot (C_{зчi} + C_{тсi} + C_{пi}), \quad (6)$$

где Q_i – количество i -х деталей, израсходованных за определенный интервал времени, шт.;

$C_{зчи}$ – оптовая стоимость i -й детали, руб.;

$C_{тси}$ – стоимость трудозатрат на устранение отказа i -й детали, руб.;

$C_{пи}$ – потери прибыли предприятия, связанные с простоем автомобиля в ремонте, руб.

Выводы

Для разработки логистической модели обеспечения запасными частями предприятия автомобильного транспорта предложена методика, которая позволяет определить необходимое количество запасных частей с учетом вероятности возникновения отказов, зависящих от надежности транспортного средства.

Поскольку традиционные методы нормирования материальных ресурсов являются усредненными и не учитывают конкретных условий эксплуатации транспортных средств, то предложенная методика базируется на моделировании необходимого количества запасных частей на основе метода ABC.

Список литературы

1. Афанасенко, И. Д. Логистика снабжения / И. Д. Афанасенко. – СПб. : Питер, 2010. – 386 с.
2. Гайдаенко, А. А. Логистика / А. А. Гайдаенко. – М. : КноРус, 2014. – 267 с.
3. Миротин, Л. Б. Эффективная логистика / Л. Б. Миротин, И. Э. Ташбаев, О. Г. Пылинка. – М. : Экзамен, 2003. – 160 с.
4. Говорущенко, Н. Я. Техническая эксплуатация автомобилей / Н. Я. Говорущенко. – Х. : Высшая школа, 1984. – 312 с.
5. Воронина, И. Ф. Совершенствование методики прогнозирования потребности в запасных частях автомобилей на предприятиях автосервиса / И. Ф. Воронина, Ф. М. Судак, Д. С. Подгорный // Вести Автомобильно-дорожного института. – 2016. – № 2. – С. 16–22.
6. Логистика автомобильного транспорта: концепция, методы, модели / В. С. Лукинский, В. И. Бережной, Е. В. Бережная, И. А. Цвиринько. – М. : Финансы и статистика, 2000. – 280 с.
7. Марков, О. Д. Автосервис: Рынок, автомобиль, клиент / О. Д. Марков. – М. : Транспорт, 1999. – 270 с.

Ф. М. Судак, И. Ф. Воронина, А. И. Заика

Автомобильно-дорожный институт

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

**Усовершенствование методики расчета необходимого количества запасных частей
на предприятиях автомобильного транспорта**

На экономические показатели работы предприятий автомобильного транспорта существенно влияют, с одной стороны, затраты, связанные с приобретением и хранением повышенных запасов материальных ресурсов, которые гарантируют бесперебойную работу транспортных средств, и связанные с их простоем из-за несвоевременного снабжения материальными ресурсами – с другой стороны. В связи с этим убытки предприятия из-за простоя автомобиля связаны не только с тем, что невыполнение транспортной работы уменьшает доходы, но и с нарушением технологического процесса обслуживания предприятия.

Традиционные методы нормирования запасов материальных ресурсов базировались на установленных статистическим путем отраслевых нормативах, полученных по результатам исследовательской эксплуатации транспортных средств. Необходимо разработать логистическую модель обеспечения запасными частями предприятия автомобильного транспорта, которая базировалась бы на критериях экономичности, информационных технологиях и индивидуальном подходе к нормированию.

Поскольку традиционные методы нормирования материальных ресурсов являются усредненными и не учитывают конкретных условий эксплуатации транспортных средств, то предложенная методика базируется на моделировании необходимого количества запасных частей на основе метода ABC.

**ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО, МАТЕРИАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ, ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ АВТОМОБИЛЯ,
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАСХОДОВ, МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ**

F. M. Sudak, I. F. Voronina, A. I. Zaika
Automobile and Highway Institute of Donetsk National Technical University, Gorlovka
Design Procedure Improvement of Necessary Number of Spare Parts at Automobile Transport Enterprises

On the one hand the economic performance of automobile transport enterprises is significantly affected by costs associated with the purchase and storage of increased stocks of material resources guaranteeing the undisturbed operation of vehicles and on the other hand by vehicle downtime because of undue supply of material resources. In connection with this, the enterprise's losses due to the automobile downtime are connected not only with the fact that non-fulfilment of transport operation reduces revenue, but also with the process abnormality of the serviced enterprise.

Traditional methods of stock normalization of material resources were based on statutory industry standards obtained from the results of vehicle research operation. It is necessary to develop a logistic model for providing spare parts for automobile transport enterprises, which would be based on the criteria of economy, information technologies and individual approach to the normalization.

Since the traditional methods of material resources normalization are averaged and do not take into account the specific operating conditions of vehicles, then the proposed procedure is based on the modeling the required number of spare parts based on the ABC method.

VEHICLE, MATERIAL RESOURCES, AUTOMOBILE SPARE PARTS, EXPENDITURE FORECASTING, MATHEMATICAL MODEL

Сведения об авторах:

Ф. М. Судак

Телефон: +38 (06242) 55-29-60
 +38 (06242) 55-29-82
 +38 (06242) 55-20-26

Эл. почта: voronina.adi@mail.ru

И. Ф. Воронина

Телефон: +38 (06242) 55-29-60
 +38 (06242) 55-29-82
 +38 (06242) 55-20-26

Эл. почта: voronina.adi@mail.ru

А. И. Заика

Телефон: +38 (06242) 55-29-60
 +38 (06242) 55-29-82
 +38 (06242) 55-20-26

Эл. почта: voronina.adi@mail.ru

Статья поступила 28.05.2018

© Ф. М. Судак, И. Ф. Воронина, А. И. Заика, 2018

Рецензент: С. В. Никульшин, канд. техн. наук, доц., АДИ ГОУВПО «ДОННТУ»