

УДК 629.3.014

*Ан. В. БАЖИНОВ*, канд. техн. наук, доц. ХНАДУ, Харків

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПОТРЕБНОСТИ В ЗАПАСНЫХ ЧАСТЯХ ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

Предложен метод оценки потребности запасных частей в системе технического обслуживания транспортных машин в работе, который позволяет рационально разработать номенклатуру и методы расчета номенклатуры запасных частей, а также прогнозирование потребности их на заданный период времени по скорости изнашивания, основанных на учете физических характеристик, показывающих влияние на расход запасных частей конструктивных, технологических и эксплуатационных показателей.

**Ключевые слова:** автомобиль, метод, запасные части, система, техническое обслуживание.

**Введение.** В процессе эксплуатации работоспособность агрегатов транспортных машин, утраченную в результате сопряжений, восстанавливают последовательной заменой новыми деталями или восстановленными. Именно запасные части являются одновременно и базой, и инструментом резервирования надежных транспортных машин из-за непрочности деталей, сопряжений силовых агрегатов. Оптимальное значение показателей работоспособности транспортных машин существенно зависит от своевременной доставки и наличия запасных частей необходимого наименования.

**Анализ последних достижений и публикаций.** При оценке потребности в запасных частях применяются различные методы: аналитические (расчетные), расчетно-статистические и экспериментальные [1, 2, 3]. Для обоснования выбора того или иного метода и нахождения оптимальной номенклатуры запасных частей необходимо использовать соответствующие закономерности и количественные значения, что является необходимым условием целенаправленного управления показателями расчета в потребности запасных частей для силовых агрегатов транспортных машин.

Основной причиной вывода из строя большинства деталей (примерно 90%) является износ, поэтому потребность в запасных частях должна устанавливаться по величине скорости изнашивания сопряжений силовых агрегатов.

**Цель и постановка задачи.** Цель настоящей работы рационально разработать номенклатуру и методы и методы расчета номенклатуры запасных частей, а также прогнозирование потребности их на заданный период времени по скорости изнашивания, основанных на учете физических характеристик, показывающих влияние на расход запасных частей конструктивных, технологических и эксплуатационных показателей.

Энергетический метод оценки потребности в запасных частях. В зависимости от сложности внешних условий эксплуатации транспортных машин потребность в запасных частях устанавливается для тех категорий условий эксплуатации, потребность в которых выявлена. Поэтому для формирования потребной номенклатуры запасных частей следует использовать показатели изменения ресурса сопряжений в магистральном и городском циклах с различной степенью загрузки.

Эти показатели характеризуют изменение потребности в запасных частях в зависимости от погрузочно-скоростного режима работы транспортной машины. Однако число факторов, влияющих на расход запасных частей для транспортных машин, весьма велико. Поэтому в основу формирования номенклатуры запасных частей положен расчетно-статистический метод.

© Ан.В. Бажинов, 2015

Оценка потребности в запасных частях производится посредством анализа работы транспортной машины по условиям эксплуатации, что позволяет определить влияние особенностей работы силовых агрегатов в конкретных условиях на изменение потребности в запасных частях конкретного наименования.

Предусматривается также применение опытно-экспериментального метода в тех случаях, когда на автотранспортном предприятии эксплуатируется небольшое количество автомобилей данной модели и расчетно-статистический метод не может быть применен из-за отсутствия фактических данных о потребности в запасных частях.

Предлагаемый аналитический метод оценки потребности в запасных частях принципиально отличается тем, что математическая модель оценки потребности в запасных частях базируется на скорости изнашивания сопряженных силовых агрегатов, учитывающая энергетические затраты на выполнение транспортной работы, индивидуальные особенности и техническое состояние конкретной транспортной машины.

Методика построена с учетом разработанной в ХНАДУ [1] классификации условий работы автомобилей, в которой внешние условия оцениваются средней скоростью движения, расходом топлива, объемом перевозимого груза и другими факторами. Важным преимуществом разработанной методики является возможность индивидуального нормирования расхода запасных частей по транспортной машине с помощью вычислительной техники по фактическим энергетическим затратам.

В результате исследований [2] следует, что потребность в запасных частях эквивалентна количеству израсходованного двигателем топлива, которое характеризует энергозатраты по выполненной транспортной работе. Потребность в запасных частях определенного наименования можно определить по уравнению:

$$N_3 = \frac{0,01H_{л} \cdot l_{cc} (1,045 - 0,003 \cdot t_{в}) n_3 \cdot D_{рп} \cdot \alpha_{т}}{Q_c \cdot K_p}, \quad (1)$$

где  $H_{л}$  – линейная норма расхода топлива, л/100 км;  
 $l_{cc}$  – среднесуточный пробег автомобиля, км;  
 $t_{в}$  – температура окружающего воздуха, °С;  
 $n_3$  – количество деталей одного наименования, устанавливаемых на автомобиле.  
 $K_p$  – коэффициент учета расхода ресурса сопряжений;  
 $D_{рп}$  – дни работы предприятия в году, дни;  
 $\alpha_{т}$  – коэффициент технической готовности;  
 $Q_c$  – суммарный расход топлива эквивалентный ресурсу деталей (запасных частей), л.

Потребность в запасных частях для транспортных машин основывается на нагрузочно-скоростном режиме работы в заданных условиях. В этой связи среднее эффективное значение определяется при минимальном значении удельного расхода топлива ( $g_e = g_{e\min}$ ), а скорость движения автомобиля принята равной крейсерской, то есть  $V_a = 0,75 \cdot V_{\max}$ . Эти условия отвечают наибольшему ресурсу деталей, узлов и агрегатов. Учитывая сказанное выше, суммарный расход топлива за весь период эксплуатации детали, узла, агрегата составит:

$$Q_c = \frac{A \cdot L_H \cdot V_{\max}^2 \cdot q_{e\max}}{V_h \cdot \eta_{mp}} \cdot (0,011 \cdot G_{II} + 0,003 \cdot kF \cdot V_{\max}^2), \quad (2)$$

где  $A$  – постоянный коэффициент для данного автомобиля;  
 $V_{\max}$  – наибольшая скорость движения автомобиля, км/ч;  
 $V_h$  – объем двигателя, л;  
 $q_{\text{emin}}$  – наименьший удельный расход топлива, гкВт-ч;  
 $\eta_{\text{тр}}$  – КПД трансмиссии;  
 $G_{\text{п}}$  – вес порожнего автомобиля, н;  
 $kF$  – фактор обтекаемости автомобиля, н·м<sup>2</sup>.

Одним из трудных вопросов является регулярная подготовка достоверных данных об оценке потребностей в запасных частях для транспортных машин. Поэтому проблема оптимального управления потребностью в запасных частях тесна связана с созданием автоматизированного комплекса задач по накоплению и аналитической обработке статистических данных о фактической потребности, поставках и расходе запасных частей на всех уровнях правления. Отсутствие полной, достоверной, правильно отражающей действительное положение информации об объеме, номенклатуре и местах хранения запасных частей ведет, как правило, к накоплению сверхнормативных остатков и лишает возможности поставщиков правильно оценивать потребности в запасных частях, снижая простой транспортных машин в ремонте. Для определения потребности в запасных частях целесообразно дополнительно рассчитывать показатели активности их использования (спроса). Комплексный показатель активности запасных частей  $A_k^t$ , состоящий из коэффициента активности поставок ( $q$ ) и спроса ( $s$ ) какой-либо запасной части в  $t$ -м ретроспективном интервале эксплуатации транспортных машин, рассчитывается по формулам:

$$A^t(q)_k = \sum_{i=1}^k \gamma^t(q)i \cdot M^t(q)ik, \quad (3)$$

$$A^t(s)_k = \sum_{i=1}^k \gamma^t(s)i \cdot M^t(s)ik, \quad (4)$$

где  $M^t(q)ik, M^t(s)ik$  – приоритет  $k$ -го агрегата, системы по  $i$ -й детали соответственно процессам поставок и расхода;

$\gamma^t(q)i, \gamma^t(s)i$  – коэффициенты относительной значимости  $i$ -й детали характеристики поставок и расхода.

Анализ показал, что процессы поставок и расхода запасных частей достаточно описывать такими характеристиками: объем ( $q, s$ ), частота ( $n_q, n_s$ ), средневзвешенный интервал ( $\overline{U}_q, \overline{U}_s$ ). Чем больше объем и частота поставок (спроса) запасных частей, тем выше ее приоритет относительно других деталей, так как она активнее используется при обслуживании и ремонте транспортных машин; для  $\overline{U}_q$  и  $\overline{U}_s$  – обратная зависимость.

Коэффициент активности использования  $k$ -й детали в  $t$ -й ретроспективном интервале эксплуатации транспортной машины (декада, месяц, квартал) равен сумме коэффициентов активности поставок и расхода:

$$A_k^t = A^t(q)k + A^t(s)k. \quad (5)$$

Комплексный коэффициент активности использования  $k$ -го агрегата, системы в ретроспективном периоде имеет вид:

$$A_k = \sum_t A_k^t. \quad (6)$$

Необходимым условием обоснованной оценки уровня использования запасных частей транспортными предприятиями и принятия решения по оперативному обоснованию потребности в пределах СТО или АТП является оценка интенсивного использования номенклатуры запасных частей транспортных машин.

**Выводы.** 1. Процессы поставок и расхода запасных частей достаточно описывать такими характеристиками как объем, частота и средневзвешенный интервал.

2. При определении потребности в запасных частях целесообразно дополнительно учитывать показатели активности их использования.

**Список литературы:** 1. *Кухтов В.Г.* Долговечность деталей шасси колесных тракторов / *В.Г. Кухтов.* – Харьков: ХНАДУ, 2004. – 292 с. 2. *Говорущенко Н.Я.* Системотехника автомобильного транспорта / *Н.Я. Говорущенко.* – Харьков: ХНАДУ, 2011. – 292 с. 3. *Бажинов А.В.* Долговечность легкового автомобиля / *А.В. Бажинов, Е.А. Серикова, А.М. Быков.* – Харьков: Мачулин, 2012. – 178 с. 4. *Лукинский В. С.* Логистика автомобильного транспорта / *В. С. Лукинский, В. И. Бережной, Е. В. Бережная, и др.* – М.: Финансы и статистика, 2000. – 324 с. 5. *Бажинов Ан. В.* Прогнозирование потребности в запасных частях к транспортным машинам. монография. – Харьков: ХНАДУ, 2012. – 128с. 6. *Говорущенко Н.Я.* Системотехника транспорта / *Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко.* – Харьков: ХНАДУ, 1998. – 468 с. 7. *Туревский И.С.* Техническое обслуживание автомобилей: Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей / *И.С. Туревский.* – М.: ИД «ФОРУМ»:, ИНФРА-М, 2007. – 432 с. 8. *Малкин В.С.* Основы эксплуатации и ремонта автомобилей / *В.С. Малкин, Ю.С. Бугаков.* – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 431с. 9. *Яговкин А.И.* Организация и управление производством технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств / *А.И. Яговкин, Б.С. Клейнер, В.А. Новоселов.* – Красноярск: Изд-во Красноярский Университет, 1989. – 288с. 10. *Авдонькин Ф.Н.* Планирование затрат на запасные части / *Ф.Н. Авдонькин, А.И. Малышев.* – В сб.: Повышение эффективности использования автомобильного транспорта. – Саратов, 1983. – С.3-11.

**Bibliography (transliterated):** 1. *Kuhtov V. G.* Dolgovechnost' detalej shassi kolesnyh traktorov. Kharkov: HNADU, 2004. Print. 2. *Govorushhenko N. Ja.* Sistemotehnika avtomobil'nogo transporta. Kharkov: HNADU, 2011. Print. 3. *Bazhinov A. V., A. M. Serikova.* Dolgovechnost' legkovogo avtomobilja. Kharkov: Machulin, 2012. Print. 4. *Lukinskij V. S., et al.* Logistika avtomobil'nogo transporta. Moscow: Finansy i statistika, 2000. Print. 5. *Bazhinov A. V., A. M. Serikova.* Prognozirovanie potrebnosti v zapasnyh chastjah k transportnym mashinam. Monografija. Kharkov: HNADU, 2012. Print. 6. *Govorushhenko N. Ja., A.N. Turenko.* Dolgovechnost' legkovogo avtomobilja. Kharkov: HNADU, 1998. Print. 7. *Turevskij I.S.* Tehnicheskoe obsluzhivanie i tekushhij remont avtomobilej. Vol.1. Moscow: ID «FORUM»: INFRA-M, 2007. Print. 8. *Malkin V. S.* Osnovy jekspluatacii i remonta avtomobilej. Rostov-on-Don: Feniks, 2007. Print. 9. *Jagovkin A.I., B. S. Klejner, V. A. Novoselov.* Organizacija i upravlenie proizvodstvom tehnicheskogo obsluzhivanija i remonta avtotransportnyh sredstv. Krasnoyarsk: Izd-vo Krasnojarskij Universitet, 1989. Print. 10. *Avdon'kin F. N., A. I. Malyshev.* "Planirovanie zatrat na zapasnye chasti." Povyshenie jeffektivnosti ispol'zovanija avtomobil'nogo transporta. Saratov: Nauk. dumka, 1983. 3–11. Print.

*Поступила (received) 30.01.2015*