

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:

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

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;
 α_t – 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_{emin} – наименьший удельный расход топлива, гкВт-ч;
 $\eta_{\text{тр}}$ – КПД трансмиссии;
 $G_{\text{п}}$ – вес порожнего автомобиля, н;
 kF – фактор обтекаемости автомобиля, н·м².

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 А. 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. Мальшев. – 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. Krasnojarsk: 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