

УДК 629.3.504

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

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Предложен энергетический метод управления периодичностью технического обслуживания автомобилей, который заключается в аналитическом методе оценки потребности в запасных частях и 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, а также индивидуальные особенности и техническое состояние конкретной транспортной машины.

Ключевые слова: автомобиль, топливо, периодичность, метод, пробег.

Введение. Необходимость увеличения производительности автотранспорта с сохранением достаточного уровня безотказности и снижения себестоимости перевозок требует совершенствования технической эксплуатации автомобилей (ТЭА). Эффективность ТЭА определяется: системой и организацией технического обслуживания (ТО) и ремонта, производственно-технической базой (ПТБ), условиями и режимом эксплуатации, подвижным составом и эксплуатационными материалами, системой материально-технического снабжения (МТС), погрузочными средствами, персоналом.

Анализ последних достижений и публикаций. Основные тенденции применения совершенствования системы ТО на транспорте за последние годы сводятся к следующему: повсеместное внедрение планово-предупредительной системы ТО, увеличение периодичности ТО и межремонтных пробегов и сокращение трудоемкости обслуживания как повышением надежности автосамосвалов в целом и их узлов, использованием качественных расходных материалов, снижением возраста среднесписочного автомобиля, так и совершенствованием ТЭА [2]. По данным НИИАТ, для эксплуатируемого в настоящее время подвижного состава автомобильного транспорта уровень влияния отдельных элементов структуры системы ТО на затраты по обеспечению работоспособности (без организационных затрат и затрат на планирование) следующий: перечень профилактических операций и их периодичность – 0,80 - 0,87; число ступеней технического обслуживания и кратность их периодичности – 0,13 - 0,20 [2]. Анализ организаций производственных процессов на автобазах показал, что простои автомобилей, вызванные выполнением операций ТО, составляют 25-30% от общего времени простоя по техническим причинам. При этом затраты на ремонт и ТО составляют 12% от общих затрат в себестоимости транспортной работы [3].

Цель и постановка задачи. Целью настоящей работы является повышение эффективности технической эксплуатации автомобилей и организация технического обслуживания, определяющая рациональную стратегию поддержания и восстановления работоспособности автомобилей.

Управление ресурсами транспортных машин. Для обоснования выбора оптимального решения необходимо применять соответствующие закономерности и количественные характеристики, что является необходимым условием

© Ан. В. Бажинов, 2015

целенаправленного управления реализуемыми показателями расходования ресурса автомобиля и его силовых агрегатов. Примем в качестве критерия для нормирования ресурса транспортных машин (силовых агрегатов) чисто экономический эффект:

$$I = \frac{0,7(D - 3) + C_{\text{л}}}{L_{\text{э}}} \geq C_{\text{б}},$$

где D – доход предприятия, грн.;

3 – сумма затрат, связанных с эксплуатацией машин;

$C_{\text{л}}$ – ликвидная стоимость транспортной машины, грн.;

$L_{\text{э}}$ – эксплуатационный пробег транспортной машины, км;

$C_{\text{б}}$ – себестоимость транспортной работы, грн./км.

При эксплуатации транспортных машин затраты на ТО и ремонт постоянно увеличиваются и составляют часть суммы затрат на эксплуатацию машин, тогда:

$$3 = 3_o + 3_{\text{тор}} \text{ грн.},$$

где 3_o – сумма затрат на приобретение транспортных машин, постоянные и переменные расходы, связанные с эксплуатацией машин, грн.;

$3_{\text{тор}}$ – затраты на техническое обслуживание и ремонт машин, грн.

Исходя из названного критерия, эксплуатационный пробег транспортной машины до ее списания составит:

$$L_{\text{э}} = \frac{0,7(D - 3) + C_{\text{л}}}{C_{\text{бэ}}}, \quad (1)$$

где 3 – сумма затрат, связанная с эксплуатацией транспортной машины, грн.

Снятие транспортной машины с эксплуатации потребует в том случае, если годовой пробег

$$L_{\text{э}} \leq L_{\text{э}}.$$

Стоимостные показатели D , 3 , $C_{\text{л}}$, $C_{\text{б}}$ следует использовать в формуле (1) только на планируемый период эксплуатации транспортных машин (год, квартал, месяц).

Затраты на техническое обслуживание и ремонт за год составят:

$$3_{\text{тор}} = \left[\frac{C_{\text{ЕО}} \cdot L}{l_{\text{сс}}} + (N_{\text{ТО-1}} \cdot C_{\text{ТО-1}} + N_{\text{ТО-2}} \cdot C_{\text{ТО-2}}) + C_{\text{ТР}} + T_{\text{ТР}} \right] \text{ грн.},$$

где $C_{\text{ЕО}}$, $C_{\text{ТО-1}}$, $C_{\text{ТО-2}}$, $C_{\text{ТР}}$ – соответственно стоимость работ ежедневного обслуживания, работ ТО-1, ТО-2, текущего ремонта, грн.;

$N_{\text{ТО-1}}$, $N_{\text{ТО-2}}$ – соответственно годовое количество воздействий ТО-1, ТО-2.

Стоимость обслуживания составляет:

$$C_{\text{ТО-1}} = t_{\text{ТО-1}} \cdot C_{\text{ч}} + C_{\text{м}_1} \text{ грн.},$$

$$C_{TO-2} = t_{TO-2} \cdot C_{\text{ч}} + C_{M2} \text{ грн},$$

где t_{TO-1} , t_{TO-2} – соответственно трудоемкость одного воздействия ТО-1 и ТО-2, чел.-ч;

$C_{\text{ч}}$ – часовая тарифная ставка слесаря, грн./чел.-ч;

C_{M1} , C_{M2} – соответственно стоимость материалов на одно обслуживание ТО-1 и ТО-2, грн.;

Затраты на текущий ремонт рассчитываются на 1000 км пробега. Их можно определить следующим образом:

$$C_{TP} = t_{TP}^H + C_{\text{ч}} + C_{3\text{ч}} \text{ грн./1000 км},$$

где t_{TP}^H – нормативная трудоемкость воздействия текущего ремонта транспортной машины на 1000 км пробега, чел.-ч/1000 км;

$C_{3\text{ч}}$ – стоимость запасных частей на 1000 км пробега, грн./1000 км.

Годовой пробег можно представить с учетом интенсивности эксплуатации автомобилей так:

$$L_z = l_{cc} \cdot D_{p.z} \cdot \alpha_m \text{ км},$$

где $D_{p.r}$ – дни работы предприятия в год, дн.

Трудоемкость воздействий текущего ремонта транспортных машин за год составит:

$$T_{TP} = \frac{t_{TP}^H \cdot A_{cn} \cdot \alpha_m \cdot D_{p.z} \cdot l_{cc} \cdot K_{\text{в}} \sqrt{1 + \gamma\beta}}{1000 K_{\text{д}} \cdot K_p \cdot K_{\text{год}}} \text{ чел. - ч.}$$

В течение года эксплуатации транспортных машин выполняются с различной периодичностью смазочные, крепежные, очистительные и контрольно-диагностические работы. Объем этих работ составит:

$$N_{TO-1} = \frac{0,75 L_z \sqrt{1 + \gamma\beta}}{L_{TO-1}^H \cdot K_p \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{год}}},$$

$$N_{TO-2} = \frac{0,25 L_z \sqrt{1 + \gamma\beta}}{L_{TO-1}^H \cdot K_p \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{год}}},$$

где L_{TO-1}^H – нормативное значение пробега транспортных машин до выполнения ТО-1, км.

Тогда, в окончательном виде затраты на ТО и ремонт за год составляет:

$$Z_{\text{тор}} = L_2 \left[\frac{C_{EO}}{l_{cc}} + \frac{\sqrt{1+\gamma\beta}}{K_p \cdot K_d \cdot K_{\text{вод}}} \left(\frac{0,75C_{TO-1} + 0,25 \cdot C_{TO-2}}{L_{TO-1}^H} + \frac{t_{TP}^H \cdot K_{\epsilon} \cdot C_{\epsilon} + C_{3\epsilon}}{1000} \right) \right] \text{ грн.}$$

Из последнего уравнения видно, что затраты на ТО и ремонт транспортных машин изменяются от пробега, условий эксплуатации, мастерства водителя, возраста подвижного состава, а также количества капитальных ремонтов.

Исходя их уравнения (1) эксплуатацию транспортной машины прекращают, когда разность между доходами и затратами достигнет предельного значения или будет равна 0. Тогда эксплуатационный пробег транспортной машины на планируемый период составит:

$$L_3 = \frac{(D_n - Z_{on}) K_p \cdot K_d \cdot K_{\text{вод}}}{\sqrt{1+\gamma\beta} \left\{ \left[(0,75C_{TO-1} + 0,25C_{TO-2}) / L_{TO-1}^H \right] + \frac{t_{TP}^H \cdot K_{\epsilon} \cdot C_{\epsilon} + C_{3\epsilon}}{1000} \right\}} \text{ км,}$$

где D_n – доход предприятия от одного автомобиля на планируемый период, грн.;
 Z_{on} – сумма затрат на приобретение транспортной машины, постоянные и переменные расходы, связанные с эксплуатацией машины на планируемый период, грн.

Эксплуатационный пробег транспортных машин зависит от ряда факторов. Увеличение пробега наблюдается с улучшением условий эксплуатации, увеличением периодичности обслуживания, повышением надежности транспортных машин.

Выводы. 1. Разработана комплексная система управления ресурсом транспортных машин, учитывающая энергетические затраты на транспортную работу. 2. Установлены сроки эксплуатации транспортной машины по затратам на техническое обслуживание, что позволяет снизить затраты на транспортную работу на 7%.

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. 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. Sistemotekhnikaavtomobil'nogotransporta. Kharkov: HNADU, 2011. Print. 3. Bazhinov, A.V., A.M.Serikova. Dolgovechnost' legkovogo avtomobilja. Kharkov: Machulin, 2012. Print. 4. Lukinskij, V. S., et al. Logistikaavtomobil'nogotransporta. Moscow: Finansyistatistika, 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., and 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. Osnovyj ekspluatatsii i remonta avtomobilej.Rostov-on-Don: Feniks, 2007. Print. 9. Jagovkin A.I., B.S. Klejner and V.A. Novoselov. Organizacija i upravlenie proizvodstvom tehničeskogo obsluzhivanija i remonta avtotransportnyh sredstv. Krasnojarsk: Izd-vo Krasnojarskij Universitet, 1989. Print. 10. Avdon'kin F.N., and A.I. Malyshev. "Planirovanie zatrat na zapasnye chasti."Povysheniej effektivnosti ispol'zovanija avtomobil'nogo transporta. Saratov: Nauk. dumka, 1983. 3–11. Print.

Поступила (received) 30.01.2015