

УДК 656.135

Студ. А.В. Голенок, Э.А. Григорьянц  
 Рук. С.В. Будалин  
 УГЛТУ, Екатеринбург

## УТОЧНЕННЫЙ РАСЧЕТ ТРУДОЕМКОСТИ ТО И РЕМОНТА ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Удельная трудоемкость ТО и ремонта грузового автомобиля зависит от совершенства конструкции и от условий эксплуатации. Достоверная ее величина может быть определена только в реальной эксплуатации. Величина удельной трудоемкости ТО и ремонта  $T_{\text{тор}}$  используется, во-первых, при расчете производительности автомобиля, во-вторых, при расчете эксплуатационных затрат на ТО и ремонт. Удельная трудоемкость представляет собой суммарную трудоемкость ТО-1, ТО-2 и текущего ремонта (ТР) на 1000 км пробега [1]:

$$T_{\text{тор}} = \frac{t_{\text{ТО-1}}}{L_{\text{ТО-1}}} + \frac{t_{\text{ТО-2}}}{L_{\text{ТО-2}}} + t_{\text{тр}}, \quad (1)$$

где  $t_{\text{ТО-1}}$  – трудоемкость ТО-1 на одно обслуживание, чел-ч;

$L_{\text{ТО-1}}$  – периодичность ТО-1, тыс. км;

$t_{\text{ТО-2}}$  – трудоемкость ТО-2 на одно обслуживание, чел-ч;

$L_{\text{ТО-2}}$  – периодичность ТО-2, тыс. км;

$t_{\text{тр}}$  – удельная трудоемкость ТР, чел-ч/1000 км.

Значение трудоемкости ТО и ремонта для вновь выпускаемых моделей автомобилей не может быть точным, оно выявляется по статистическим данным только через несколько лет эксплуатации автомобилей. Поскольку выпускаемые модели автомобилей постоянно обновляются, то при расчете их производительности возникают неточности. Трудоемкость ТО и ремонта является показателем работоспособности автомобиля, от нее зависит значительная часть эксплуатационных затрат, поэтому при выборе автомобиля необходимо их оценивать.

Величину удельной трудоемкости ТО и ремонта принятых в эксплуатацию новых моделей автомобилей целесообразно определять на основе многофакторного регрессионного анализа по данным аналогичных моделей автомобилей. В роли характерных признаков принимается снаряженная масса автомобиля  $G_0$  (т), удельная мощность двигателя как отношение максимальной мощности двигателя к полной массе автомобиля  $N_{\text{уд}}$  (кВт/т), контрольный расход топлива  $Q$  (л/100 км) и динамический фактор на первой передаче  $D$ . При разработке регрессионной модели  $T_{\text{тор}}$  необходимо учитывать изменение ее величины в зависимости от срока эксплуатации автомобиля. С увеличением срока эксплуатации автомобиля величина  $T_{\text{тор}}$

возрастает. По некоторым данным, это увеличение составляет 7... 8 % в год [2].

Представим удельную трудоемкость ТО и ремонта автомобиля на первом году эксплуатации в виде регрессионной модели [2]:

$$T_{\text{тор}1} = (b_0 + b_1 G_0 + b_2 N_{\text{уд}} + b_3 Q + b_4 D) \cdot (1 + g_{\text{тор}})^{(t-T_{\text{сл}}/2)}, \quad (2)$$

где  $b_1, b_2, b_3, b_4$  – коэффициенты регрессии;

$g_{\text{тор}}$  – темп роста удельной трудоемкости ТО и ремонта за год в период эксплуатации (в расчетах рекомендуется принимать равным 0,05...0,08);

$t$  – текущий год эксплуатации автомобиля;

$T_{\text{сл}}$  – установленный срок службы автомобиля до списания.

Коэффициенты регрессии уравнения (2) определяем методом наименьших квадратов при  $t = T_{\text{сл}}/2$ , используя систему нормальных уравнений вида:

$$\left\{ \begin{array}{l} nb_0 + b_1 \sum_{i=1}^n G_{0i} + b_2 \sum_{i=1}^n N_{\text{уд}i} + b_3 \sum_{i=1}^n Q_i + b_4 \sum_{i=1}^n D_i = \sum_{i=1}^n T_{\text{тор}i}, \\ b_0 \sum_{i=1}^n G_{0i} + b_1 \sum_{i=1}^n G_{0i}^2 + b_2 \sum_{i=1}^n G_{0i} N_{\text{уд}i} + b_3 \sum_{i=1}^n G_{0i} Q_i + b_4 \sum_{i=1}^n G_{0i} D_i = \sum_{i=1}^n G_{0i} T_{\text{тор}i}, \\ b_0 \sum_{i=1}^n N_{\text{уд}i} + b_1 \sum_{i=1}^n N_{\text{уд}i} G_{0i} + b_2 \sum_{i=1}^n N_{\text{уд}i}^2 + b_3 \sum_{i=1}^n N_{\text{уд}i} Q_i + b_4 \sum_{i=1}^n N_{\text{уд}i} D_i = \sum_{i=1}^n N_{\text{уд}i} T_{\text{тор}i}, \\ b_0 \sum_{i=1}^n Q_i + b_1 \sum_{i=1}^n Q_i G_{0i} + b_2 \sum_{i=1}^n Q_i N_{\text{уд}i} + b_3 \sum_{i=1}^n Q_i^2 + b_4 \sum_{i=1}^n Q_i D_i = \sum_{i=1}^n Q_i T_{\text{тор}i}, \\ b_0 \sum_{i=1}^n D_i + b_1 \sum_{i=1}^n D_i G_{0i} + b_2 \sum_{i=1}^n D_i N_{\text{уд}i} + b_3 \sum_{i=1}^n D_i Q_i + b_4 \sum_{i=1}^n D_i^2 = \sum_{i=1}^n D_i T_{\text{тор}i}. \end{array} \right. \quad (3)$$

Исходными данными для вычисления коэффициентов регрессии является выборка из генеральной совокупности аналогичных автомобилей.

Регрессионное уравнение для определения значения  $T_{\text{тор}}$  грузовых автомобилей грузоподъемностью 6...10 т рассчитано профессором Х.А. Фасхиевым и имеет вид [2]:

$$T_{\text{тор}i} = (10,0261 - 0,3738G_0 - 0,4144N_{\text{уд}} + 0,0101Q + 0,68D) \times (1 + g_{\text{тор}})^{t-T_{\text{сл}}/2}. \quad (4)$$

Формулой (4) можно пользоваться только при определении трудоемкости ТО и ремонта грузовых среднетоннажных автомобилей, при этом возникает необходимость разработки регрессионного уравнения для спе-

циализированных автомобилей большой грузоподъемности (10 т и более), которые на сегодняшний день востребованы на автомобильном рынке.

### Библиографический список

1. Кузнецов Е.С., Болдин А.П., Власов В.М. [и др.]. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и дополн. М.: Наука, 2001. 535 с.

2. Нуретдинов Д.И. Методика выбора типа подвижного состава для автотранспортного предприятия по технико-экономическим критериям: дис. ...канд. техн. наук: 05.22.10: защищена 14.12.04 / Нуретдинов Дамир Имамутдинович. Набережные Челны, 2004. 172 с.

УДК 630.36

Студ. А.В. Голенок, П.П. Хатько  
Рук. С.В. Будалин  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОПОЕЗДОВ**

В качестве лесовозного подвижного состава применяются различные автомобили [1, 2], которые в зависимости от их технологического оборудования подразделяются на автомобили общего назначения, бортовые автомобили-тягачи и седельные автомобили-тягачи.

На выбор автомобиля при формировании рационального лесовозного автопоезда для вывозки различных лесоматериалов оказывают влияние следующие основные характеристики: грузоподъемность и полезная длина платформы; количество осей и колесная формула; мощность двигателя и касательная сила тяги; вид топлива и его нормативный расход на 100 км пробега и на 100 т-км грузовой работы.

По грузоподъемности автомобили-тягачи подразделяются на пять групп [1]. По количеству осей, в том числе ведущих и ведомых, современная автомобильная промышленность выпускает автомобили двухосные, трехосные и четырехосные, полноприводные и полноприводные. При этом ошиновка задних ведущих колес может быть двухскатной или односкатной. Указанные характеристики отражены в колесных формулах транспортных средств. От общего количества и числа приводных осей зависят: полезная нагрузка на автомобиль, проходимость сформированного на его основе транспортного средства в различных дорожных условиях и, очень существенно, нормативный расход топлива.