

УДК 629.113

В.Р.Карпенко, В.І.Павлюк, О.В.Приймак

Луцький національний технічний університет

### ТРУДОВИТРАТИ НА ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ ФІРМОВИМИ СТО

*Розглянуто умови формування трудовитрат технічне обслуговування і поточний ремонт легкових автомобілів на гарантійному пробігу при проектуванні фірмових СТО, на основі діючих нормативів.*

**Ключові слова:** трудовитрати, станція технічного обслуговування (СТО), поточний ремонт, випадкова величина.

**Постановка проблеми.** Умовою продажу нових автомобілів є супутній розвиток фірмового автосервісу, основою якого є станція технічного обслуговування автомобілів (СТО). Потужність і розміри такої СТО визначаються обсягами продажу автомобілів, нормативами на їх технічне обслуговування та ремонт і величиною гарантійного пробігу цих автомобілів.

Для проектування міських та дорожніх станцій технічного обслуговування автомобілів використовують нормативи трудовитрат на обслуговування та ремонт різних класів автомобілів відповідно до ОНТП-01-91 [1,2].

**Аналіз останніх досліджень.** Аналіз значень трудовитрат і їх співвідношення на ТО і ПР виявив, що в загальних трудовитратах, 25% – це трудовитрати на планове технічне обслуговування, а 75% – витрати на поточний ремонт.

В існуючих фірмових нормативах трудовитрат на чергове обслуговування через певний пробіг, подані значення трудовитрат тільки на технічне обслуговування. Крім того інколи передбачається проведення рекомендованих операцій при проходженні ТО, що збільшує значення питомих трудовитрат на величину близько 40-50% від нормативу на основні роботи.

Зменшення питомих трудовитрат на ТО і ПР і збільшення пробігів між впливами пояснюється зростанням надійності автомобілів, підвищенням якості сервісного обслуговування з використанням спеціалізованого сертифікованого обладнання, оригінальних запасних частин та якісних експлуатаційних матеріалів. Так аналізуючи існуючі нормативи трудовитрат для сучасних моделей автомобілів, з урахуванням проведення рекомендованих операцій при проходженні ТО, виявилось, що дані трудовитрати становлять менше нормативів трудовитрат визначених у ОНТП-01-91.

При проектуванні фірмових станцій технічного обслуговування автомобілів, що в основному проводять гарантійне обслуговування, доцільно користуватися корегованими значеннями трудовитрат на ТО і ПР. Для цього необхідно скористатися нормативними даними, що приводяться в технічній документації на автомобілі сучасних фірмових СТО [3].

Опрацьовуючи трудовитрати на ТО для легкових автомобілів європейських виробників, було розглянуто нормативи для 680 модифікацій з урахуванням приналежності до відповідного класу за робочим об'ємом двигуна [3].

**Результати досліджень.** Транспортні засоби середнього класу робочим об'ємом двигуна 1,8...3,5 л комплектовані найбільшою кількістю різновидів двигунів за об'ємом. Статистичній обробці піддана вибірка трудовитрат на ТО для автомобілів цього класу, що становить  $N=390$  значень в інтервалі від 0,036 до 0,217 люд.год/1000км. Інтервал значень розбитий на  $n=10$  розрядів шириною  $h$ . Гістограма розподілу масиву випадкових значень трудовитрат технічного обслуговування за числом їх появ  $m$ , у відповідному розряді трудовитрат  $t$  наведена на рисунку 1.

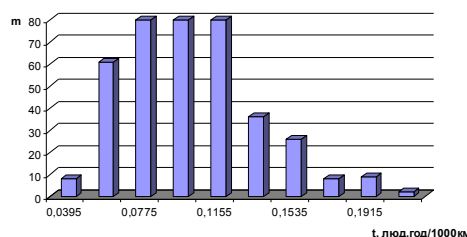


Рисунок 1 – Гістограма розподілу масиву емпіричних даних трудовитрат ТО

Найбільш достовірним значенням випадкової величини, яке в даному випадку може бути використане як значення трудовитрат на технічне обслуговування автомобілів середнього класу, є математичне очікування випадкової величини. Що визначається сумою добуток можливих значень випадкової величини (середнє значення розряду) –  $x_{cpi}$  на їх частоту  $r_{Ni}$  [4]:

$$a = \sum_{i=1}^n x_{cpi} \cdot r_{Ni}.$$

Дисперсія, що характеризує розсіювання випадкової величини:

$$D = \sum_{i=1}^n (x_{cpi} - a)^2 \cdot r_{Ni}.$$

При виборі закону розподілу випадкової величини використовувався метод моментів [4], згідно якому за зовнішнім виглядом гістограми прийнято нульову гіпотезу приналежності розподілу даних логарифмічно-нормальному закону. Загальний вигляд цього закону характеризується рівнянням, що визначає теоретичну щільність ймовірності:

$$f(x) = \frac{1}{x \cdot \sigma_{\ln x} \cdot \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln x - \ln x_0)^2}{2\sigma_{\ln x}^2}},$$

де  $x$  – випадкова величина (аргумент);

$\sigma_{\ln x}$  – середнє квадратичне відхилення (параметр форми):

$$\sigma_{\ln x} = \sqrt{\ln(D + a^2) - 2 \ln a};$$

$\ln x_0$  – математичне очікування (параметр положення):

$$\ln x_0 = 2 \ln a - \frac{1}{2} \ln(D + a^2)$$

Емпірична щільність ймовірності  $P_i$  є відношенням частоти  $r_{Ni}$  попадання випадкової величини в розряди до величини цих розрядів  $h$ :

$$P_i = \frac{r_{Ni}}{h}.$$

Криві теоретичної і емпіричної щільності ймовірностей зображені на рисунку 2.

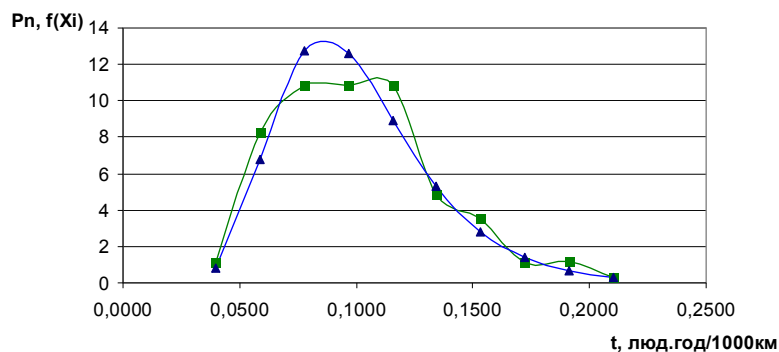


Рисунок 2 – Криві теоретичної і емпіричної щільності ймовірностей

Узгодженість теоретичного (логарифмічно-нормального) і емпіричного розподілів, тобто правдивість нульової гіпотези, перевіряється за допомогою критерію згоди хі-квадрат Пірсона. Значення якого визначитися залежністю:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{[P_i - f(x_i)]^2}{f(x_i)} \cdot h \cdot N.$$

На основі отриманого значення  $\chi^2=14$  і числа ступенів вільності  $\mathcal{C}=n-S=10-3=7$  ( $S$  – число констант), за таблицею значень ймовірностей закону Пірсона отримано:  $P(\chi^2, \mathcal{C}) = 0,051 > \alpha = 0,05$  [4]. Рівень значущості  $\alpha = 0,05$  характеризується жорсткими умовами перевірки правдивості прийнятої гіпотези.

©В.Р.Карпенко, В.І.Павлюк, О.В.Приймак

Перевірка прийнятої гіпотези за допомогою критерію Романовського, полягає у виконанні нерівності:

$$\frac{\chi^2 - \mathcal{C}}{\sqrt{2\mathcal{C}}} < 3;$$

для даного випадку:

$$\frac{14-7}{\sqrt{2\cdot 7}} = 1,87 < 3.$$

**Висновок.** Прийнята гіпотеза приналежності розподілу випадкових даних логарифмічно-нормальному закону може бути прийнята.

Значення трудовитрат, що можуть бути використані практично, визначені математичним очікуванням випадкової величини у вибірках для кожного із класів автомобілів.

Розрахункові дані трудовитрат на технічне обслуговування та поточний ремонт на гарантійному пробігу автомобілів, зведені в таблицю 1.

Таблиця 1.

Орієнтовні значення трудовитрат на ТО і ПР на гарантійному пробігу легкових автомобілів для фірмових СТО, люд.год/1000км

	Клас легкового автомобіля			
	особливо малий до 1,2 л	малий 1,2...1,8 л	середній 1,8...3,5 л	великий більше 3,5 л
Трудовитрати на ТО	0,096	0,100	0,101	0,127
Трудовитрати на ТО з врахуванням виконання рекомендованих робіт	0,146	0,150	0,151	0,177
Трудовитрати на ПР	0,288	0,300	0,303	0,381
Трудовитрати на ТО і ПР	0,384	0,400	0,404	0,508
Трудовитрати на ТО і ПР з врахуванням виконання рекомендованих робіт	0,434	0,450	0,454	0,558

Слід зауважити, що трудовитрати для особливо малого та великого класу є орієнтовними в більшій мірі, оскільки визначені за невеликою кількістю значень у вибірці.

1. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. ОНТП-01-91. Минавтотранс РСФСР, 1991.- 129с.
2. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебник для студентов специальности «Техническая эксплуатация автомобилей» учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / М.М.Болбас [и др.]; под ред. М.М.Болбаса. – Минск: Адукацыя и выхаванне. 2004.-528 с.
3. Сайт <http://www.autodata.ru>
4. Завадский Ю.В. Статистическая обработка Эксперимента. Учеб. Пособие. М., «Высш. школа», 1976. – 270 с.