

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Гаган К.Р.

магістр,

Науковий керівник: Яценко М.М.

кандидат технічних наук, доцент,

Національний транспортний університет

ОЦІНКА ВПЛИВУ ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ТЕХНІЧНУ ГОТОВНІСТЬ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Серед основних техніко-експлуатаційних факторів, які впливають на технічну готовність автотранспортних засобів можливо виділити сім основних: 1 – пробіг (інтенсивність використання) автотранспортного засобу (АТЗ); 2 – завантаженість АТЗ (перевезена вага); 3 – швидкість руху; 4 – якість дорожнього покриття, 5 – кваліфікація персоналу, що експлуатує АТЗ; 6 – кваліфікація обслуговуючого персоналу; 7 – характеристика маршруту (кількість зупинок).

Використовуючи метод експертних оцінок коефіцієнти важливості кожного фактора обчислюються за формулою [1, с. 56]:

$$\beta_{\tau} = \frac{\Theta \cdot (\tau + 1) - \Omega_{\tau}}{0,5 \cdot \Theta \cdot \tau \cdot (\tau + 1)}, \quad (1)$$

де Θ – чисельність експертів; Ω_{τ} – сума рангів по кожному факторі дії; τ – порядковий номер фактора.

За результатами проведення експертного опитування отримані за формулою (1) вагові коефіцієнти вказують на те, що найбільш вирішальним експлуатаційним фактором, що впливає на технічний стан АТЗ, є пробіг автобуса. Дуже близьким за значимістю є характеристика дорожнього покриття, а також вага пасажирів, що перевозиться автобусом (кількість перевезених пасажирів). Необхідно зазначити, що, незважаючи на важливість вказаних факторів, існуюча система обслуговування і ремонту АТЗ враховує тільки пробіг. Четвертим за важливістю є швидкість руху АТЗ (рис. 1).



Рис. 1. Розподіл вагових коефіцієнтів факторів впливу експлуатаційних умов на технічний стан АТЗ

Джерело: побудовано автором на основі розрахунків

Результати можна представити у вигляді відносної величини впливу. Так, якщо прийняти міру впливу найбільш вагомого експлуатаційного фактора, пробіг АТЗ, β_{\max} за «1», що відповідатиме максимальному значенню впливу, міру впливу інших факторів можна розрахувати за формулою [1, с. 57]:

$$\xi_{\tau} = \frac{\beta_{\tau}}{\beta_{\max}}, \quad (2)$$

де ξ_{τ} – відносна величина впливу; β_{τ} – ваговий коефіцієнт фактора; β_{\max} – ваговий коефіцієнт найбільш вагомого фактора.

Результати розрахунків за формулою (2) представлені в таблиці 1.

В процесі аналізу має бути врахований той факт, що фактори впливу були сформульовані експертами як такі, що мають найбільший вплив на технічний стан АТЗ. Судячи з цього, недооцінювати вплив працівників та інших факторів на процес зносу АТЗ не можна, проте їх істотність значно нижча.

Таблиця 1

Вагові коефіцієнти факторів, отримані експертним методом

Фактори	Вагові коефіцієнти, β_{τ}	Відносна величина впливу, ξ_{τ}
Пробіг АТЗ	0,2139	1,000
Завантаженість АТЗ	0,1798	0,833
Швидкість руху	0,1476	0,675
Якість дорожнього покриття	0,1837	0,848
Кваліфікація персоналу, що експлуатує АТЗ	0,0669	0,330
Кваліфікація персоналу, що обслуговує АТЗ	0,0896	0,439
Характеристика маршруту (кількість зупинок)	0,1185	0,579

Джерело: розраховано автором на основі отриманих даних

Із застосуванням експертного методу здійснена оцінка істотності впливу експлуатаційних факторів на технічний стан автобусів. Для математичного опису впливу експлуатаційних факторів на статистику відмов АТЗ необхідно зібрати початкові дані за параметрами виділених факторів і відповідні дані про виконання позапланових ремонтів.

В процесі експлуатації АТЗ необхідно вести облік основних техніко-економічних показників його роботи в цілому. Аналіз даних дозволяє в першому наближенні виявити наявність та істотність впливу експлуатаційних характеристик на технічний стан автобусів.

Передбачається, що зміна експлуатаційних характеристик при незмінній системі організації обслуговування і ремонту транспортних засобів вплине на статистику відмов АТЗ. На підставі даних, отриманих методом експертних оцінок, відібрані такі експлуатаційні фактори: пробіг автобуса, якість доріг, по яких рухався автобус, швидкість його руху, рівень завантаженість (кількість перевезених пасажирів).

Дослідження здійснювалися в АТП 11231 (м. Дніпро). Дані для обробки збиралися шляхом аналізу документації, яка ведеться різними службами АТП. За відсутності необхідних величин – розраховувалися коефіцієнти, які здатні відобразити величину і зміну необхідного експлуатаційного фактора.

Обробка документації дозволила виділити такі дані, що в даний час фіксуються службами АТП і максимально близько відображають режими роботи і експлуатаційні чинники АТЗ.

Першим буде розраховано кількісний інтегральний показник дорожніх умов. Виходячи з необхідності застосування агрегатно-

системного принципу, в якості об'єкту дослідження виберемо функціональну систему силового приводу машини, що включає двигун і агрегати трансмісії АТЗ, режими роботи яких взаємозв'язані [2].

З рівняння потужнісного балансу [3] випливає, що параметри режимів роботи силових агрегатів залежать не лише від опору руху (дорожніх умов), але і від швидкості руху АТЗ, яка у свою чергу визначається дорожніми факторами і умовами руху. Таким чином, до досліджуваних властивостей АТЗ відносяться: технічна швидкість руху, параметри режимів роботи двигуна і міра їх нестационарності. Вибір значимих дорожніх факторів необхідно здійснювати за впливом на реалізацію вказаних властивостей АТЗ.

Таблиця 2

Критерії оцінки значимих дорожніх факторів за впливом на реалізацію досліджуваних властивостей автотранспортних засобів

Найменування груп значимих факторів дорожніх умов	Критерії оцінки значимих факторів за впливом на реалізацію експлуатаційних властивостей АТЗ		
	Технічна швидкість	Параметри режимів роботи двигунів	Міра нестационарності режимів роботи двигунів
Технічна категорія дороги	1. Опір руху 2. Обмеження за умовами безпеки	1. Опір руху	1. Частота і амплітуда зміни опору руху
Рельєф місцевості	1. Опір руху 2. Обмеження за умовами безпеки	1. Опір руху	1. Частота і амплітуда зміни опору руху
Стан покриття дороги	1. Опір руху 2. Обмеження за умовами безпеки 3. Обмеження по плавності ходу	1. Опір руху	1. Частота і амплітуда зміни опору руху
Умови руху	1. Режим руху 2. Насиченість перешкодами	1. Режим руху	1. Нестационарність режиму руху

Джерело: [1, с. 60]

Застосування методів, викладених в [2] і аналіз літературних джерел дозволили виявити значимі фактори дорожніх умов, що істотно впливають на реалізацію досліджуваних властивостей, які доцільно об'єднати в групи значимих факторів за однорідністю їх потенційних властивостей і механізму дії: технічна категорія дороги, рельєф

місцевості, стан покриття дороги і умови руху АТЗ. Критерії оцінки груп значимих дорожніх факторів представлені в табл. 2.

З таблиці 2 видно, що технічна категорія дороги, рельєф місцевості і стан покриття дороги мають загальні критерії оцінки впливу вказаних груп значимих дорожніх факторів на реалізацію досліджуваних властивостей АТЗ: опір руху і варіація опору руху по частоті і амплітуді. Узагальненим вимірником вказаних критеріїв є коефіцієнт сумарного опору дороги.

В якості вимірника, що характеризує частоту і амплітуду зміни опору руху різних доріг, прийнята умовна частота зміни кутів подовжнього профілю (ухилів), величина якої визначається за формулою [1, с. 67]:

$$n_{ci} = f + \frac{i_{\max}}{1000}, \quad (3)$$

де i_{\max} – величина виняткового ухилу дороги, що відповідає i -й системній ланці, %; f – середня величина коефіцієнта опору коченню.

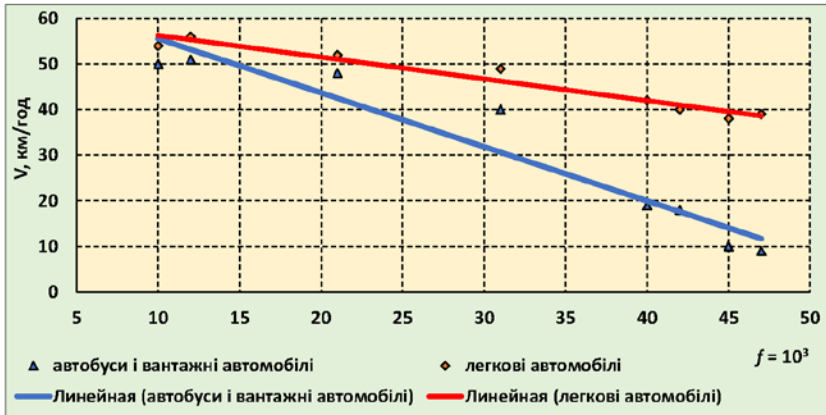


Рис. 2. Залежність середньої технічної швидкості руху АТЗ від сумарної величини коефіцієнта опору коченню і міри рівності дорожнього покриття
Джерело: побудовано автором на основі розрахунків

Маючи значення вимірників потенційних властивостей доріг, можна переходити до кодування поєднань значимих факторів дорожніх умов, наведених в систематизації, і до формування коефіцієнтів приведення (рис. 2).

Для кодування наведених в систематизації поєднанні груп значимих факторів дорожніх умов може бути прийняте рівняння потужнісного

балансу автомобіля. Застосування методу елімінування при аналізі вказаного рівняння дозволяє констатувати пропорційну залежність значень вимірників потенційних властивостей дорожніх умов і параметрів досліджуваних властивостей АТЗ.

Пропорційна залежність дозволяє визначити коефіцієнти як відношення:

$$K_{\psi} = \frac{\psi_{cvi}}{\psi_{свет}}, \quad (4)$$

$$K_n = \frac{n_{ci}}{n_{свет}}, \quad (5)$$

де K_{ψ} – коефіцієнт відносної величини режиму навантаження на дорозі з i -м поєднанням факторів; K_n – коефіцієнт відносної частоти зміни режиму на дорозі з i -м поєднанням факторів; $\psi_{свет}$, $n_{свет}$ – еталонні значення вимірників (дорога першої технічної категорії, розташована в рівнинному типі рельєфу місцевості, має сухе і рівне покриття).

Чисельні значення K_{ψ} і K_n з погіршенням дорожніх умов збільшуються, а значення вихідних характеристик силових агрегатів відхиляються від оптимальних.

Список використаних джерел:

1. Воробьев С.А. Методика оценки влияния условий эксплуатации на техническую готовность автотранспортных средств : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.10. Санкт-Петербург, 2013. 205 с.
2. Бодров В.А. Повышение эффективности использования автомобилей путём регламентирования текущих ремонтов : дис. ... д-ра техн. наук : 05.22.10. Ярославль, 2002. 449 с.
3. Иларионов В.А. Эксплуатационные свойства автомобиля : учеб. Москва : Машиностроение, 1966. 280 с.