

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ АКТИВНОЇ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ ТА ЇЇ ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Оцінними показниками ефективності робочої і запасної гальмівних систем є стале уповільнення $j_{ст}$, що відповідає руху автомобіля при постійному зусиллі натискання на гальмівну педаль в умовах, обговорених стандартом, і мінімальний гальмівний шлях S_r (відстань, що проходить автомобіль від попенку натискання на педаль до його повної зупинки) [1-5].

Нормативні вимоги до оцінних показників автомобілів встановлюють з урахуванням їх призначення і повної маси (табл. 1).

Таблиця 1 – Категорії автомобілів

Категорія	Найменування автомобілів	Повна маса, т
M ₁	Автобуси, пасажирські автомобілі і їхні модифікації, а також пасажирські автопоїзди з числом місць для сидіння не більше 8	Відповідає повній масі базової моделі
M ₂	Ті ж, що мають більше 8 місць для сидіння	До 5
M ₃	Ті ж самі	Більше 5
N ₁	Вантажні автомобілі, автомобілі-тягачі і вантажні автопоїзди	До 3,5
N ₂	Ті ж самі	Більше 3,5 до 12
N ₃	Ті ж самі	Більше 12
O ₁	Причепи і напівпричепи	До 0,75
O ₂	Ті ж самі	До 3,5
O ₃	Ті ж самі	До 10
O ₄	Ті ж самі	Більше 10

Нормативне значення S_r на дорозі з високим коефіцієнтом зчеплення з різною початковою швидкістю $V_{п}$ при дії робочої гальмівної системи визначають за формулою [2]

$$S_r = A \cdot V_{п} + \frac{V_{п}^2}{26j_{ст}}, \quad (1)$$

де A – коефіцієнт, що залежить від категорії ТЗ.

Розрахуємо такі основні параметри гальмування як гальмівний шлях та стале уповільнення на прикладі сучасного автомобіля С-сегменту.

Для нових автомобілів нормативні значення $j_{ст}$ та S_r наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Нормативні значення $j_{ст}$ та S_r

Категорія ТЗ	M ₁	M ₂	M ₃	N ₁	N ₂	N ₃
$j_{ст}$, м/с ² , не менше: робочої гальмівної системи	7	6	6	5,5	5,5	5,5
запасної гальмівної системи	2,9	2,5	2,5	2,2	2,2	2,2
S_r , м: при включеній робочій гальмівній системі	43,2	32,1	32,1	46,9	26,5	18,4
при включеній запасній гальмівній системі	92,9	64,4	64,4	98,3	52,7	35,2

Гальмівний шлях для прийнятого автомобіля сегменту С складатиме

$$S_{г.е.} = \frac{1,2 \cdot v_n^2 \cdot \delta}{254 \cdot \varphi_{x \max}} = \frac{1,2 \cdot 80^2 \cdot 1,036}{254 \cdot 0,8} = 39,16 \text{ м.} \quad (2)$$

За чинним законодавством, гальмівний шлях справного легкового автомобіля при випробуваннях на сухому асфальті не повинен перевищувати 43,2 м [3].

Отже, гальмівна система автомобіля С - сегменту задовольняє чинним вимогам.

Стале уповільнення при службовому гальмуванні з урахуванням всіх сил розраховується за формулою [3]

$$j_{ст} = \frac{(P_r + P_f + P_a + P_w)}{G \cdot \delta} \cdot g. \quad (3)$$

Експлуатаційні фактори, що здійснюють вплив на гальмівні властивості автомобіля, умовно можна розділити на технічні (пов'язані з технічними несправностями гальмівної системи) та дорожні [4].

Робота гальмівних механізмів супроводжується зношенням поверхонь фрикційних накладок і гальмівних барабанів (дисків), що призводить до утворення збільшеного проміжку.

За даними [5] збільшення середнього проміжку в усіх гальмівних механізмах на 0,5 мм (автомобіль повною масою 12 т із повітряним приводом гальм) збільшує довжину гальмівного шляху приблизно на 15-20%.

Аналіз статистичних даних показує, що із загального числа здійснених за технічними причинами ДТП близько 20% відбувається через несправність гальмівної системи.

Можливість реалізувати гальмівні сили, що розвиваються гальмівними механізмами автомобіля, залежить від стану дорожнього покриття та протектора шин.

Мінімальна висота протектора шин автомобілів регламентована правилами дорожнього руху і складає: 2 мм – для мотоциклів; 1,6 мм – для вантажних автомобілів; 1 мм – для легкових автомобілів; 0,8 мм – для автобусів [5].

Нове дорожнє покриття має шорсткувату поверхню, мікроскопічні виступи якої, вдавлюючись у шину, збільшують її зчеплення з дорогою. При зношенні покриття мікронерівності згладжуються, поверхня покриття стає гладкою і коефіцієнт зчеплення зменшується.

Для збільшення ϕ_x застосовують поверхневу обробку покриття, що полягає в розливі на дорозі в'язкого матеріалу (наприклад, рідкого бітуму), розсипанні по ньому дрібного щебеню і наступному його укоченню котками.

Покриття з такою обробкою в сухому стані практично відповідає асфальтобетонному, а в мокрому стані воно навіть безпечніше, тому що величина ϕ_x у нього знижується менше, ніж на гладких покриттях без обробки.

Типові операції з технічного обслуговування та ремонту гальмівної системи на прикладі легкового автомобіля С- сегменту.

Мінімально допустима товщина фрикційних накладок гальмівних колодок складає 1,5 мм [5].

Колодка підлягає заміні в наступних випадках:

- товщина фрикційної накладки менше допустимого значення;
- поверхня накладки замаслена;
- фрикційна накладка неміцно з'єднана з основою;
- накладка має глибокі борозни та сколки.

Основними показниками ефективності роботи гальмівної системи слугують гальмівний шлях і стале уповільнення, що визначаються в залежності від типу автомобіля. Визначено, що процес гальмування не є лінійним та не може бути описаний простими математичними моделями. Основними операціями з ТО та ремонту гальмівної системи сучасного легкового автомобіля С-сегменту є заміна гальмівних колодок, регулювання приводу стоянкового гальма та прокачування гальмівного приводу гальмівної системи.

Література

1. Єдинообразні приписи, що торкаються офіційного затвердження транспортних засобів в відношенні гальмування. Правила ЄЕК ООН №13: Вид-во ООН, 1973. 441 с.
2. абезпечення стабільності гальмових властивостей автотранспортних засобів / В.П. Волков. Харків: Вид-во ХНАДУ, 2003. 306 с.
3. Волков В.П. Ретроспективний аналіз вимог, подань до ефективності гальмування // Автошляховик України. (К.: - 2002. №2 (168)).
4. Гальмові приводи легкових автомобілів / В.П. Волков, В.М Складаров, С.М. Шуклінов і ін. Харків: Вд-во ХНАДУ. 2008. 540 с.
5. Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля: Навч. посібник / В.П. Волков. Харків: ХНАДУ, 2003. 292 с.

Науковий консультант: Волков Володимир Петрович, д.т.н, проф. каф. ІСАТ Харківський національний автомобільно-дорожній університет