

ОЦІНКА ГАЛЬМІВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛІВ  
ПРИ АВТОТЕХНІЧНІЙ ЕКСПЕРТИЗИ

Вказано на недоліки використання існуючої методики оцінки гальмівних властивостей автомобіля в практиці автотехнічної експертизи. Запропоновано формулу для розрахунку зупинного шляху автомобіля при гальмуванні без блокування коліс. Проведено порівняння результатів отриманих експериментально та з допомогою існуючої формули та запропонованої.

**Ключові слова:** експертиза, гальмівні властивості, зупинний шлях.

**Постановка проблеми.** Забезпечення безпеки на автомобільному транспорті є одним з найголовніших завдань в усіх країнах світу. На Україні з кожним роком неухильно зростає кількість дорожньо-транспортних пригод, що приводить до значних негативних соціальних та економічних наслідків.

В практиці автотехнічної експертизи при розслідуванні механізму пригоди постає питання: „Чи мав водій технічну можливість шляхом гальмування уникнути ДТП?”. Відповідь на це питання дає визначення і порівняння зупинного шляху транспортного засобу і відстані від місця наїзду, на якій він знаходився в момент виникнення небезпеки для руху.

Науковою основою для відтворення механізму пригоди та оцінки гальмівних властивостей автомобіля при автотехнічній експертизі ДТП є теорія автомобіля, в якій, детально досліджено лише випадок екстреного гальмування при блокуванні коліс, при якому зупинний шлях автомобіля визначається за формулою [1–3].

$$S_0 = s + t_1 + 0,5t_2 + \frac{v_a^2}{26\varphi g}, \quad (1)$$

де  $t_1$  – час реакції водія, с;  $t_2$  – час запізнення спрацьовування гальмової системи, с;  $t_3$  – час наростання сповільнення;  $\varphi$  – коефіцієнт зчеплення.

Аналіз діючої методики оцінки гальмівних властивостей автомобілів з урахуванням використання табличних значень коефіцієнта зчеплення, дає змогу розрахувати максимально допустимий зупинний шлях, а не дійсний [4].

Відомо, що на сьогоднішній момент на Україні в структурі автомобільного парку експлуатується значна кількість автомобілів обладнаних антиблокувальними системами. Процес гальмування автомобілів з даними системами відрізняється відсутністю блокування коліс (або їх незначним блокуванням), а отже і відсутністю слідів гальмування на поверхні дороги. Враховуючи, що фізика процесу гальмування автомобіля без блокування коліс дещо відмінна від традиційного випадку, постає питання про правомірність застосування діючої методики оцінки гальмівних властивостей автомобіля обладнаного антиблокувальною системою при проведенні автотехнічної експертизи дорожньо-транспортних пригод.

Щоб урахувати недоліки діючої методики, у роботі [5] запропоновано формулу для розрахунку зупинного шляху, яка враховує процес гальмування автомобіля без блокування коліс:

$$S_0 = v_a \cdot \left( \tau_{ps} + \tau_{cn} + 0,5\tau_n \right) \cdot \frac{\delta \cdot G_a \cdot \left( s - 0,5\tau_n \cdot j_{уст} \right)}{2g \left( \sum_{i=1}^n \frac{M_{zi} \cdot (-s_i)}{r_o} + \sum_{i=1}^n G_{ki} \cdot f_i \cdot (-s_i) \right)} \dots \rightarrow$$

$$\dots \rightarrow \frac{1}{3} k_n \cdot F \cdot v_{w0}^2 + \frac{M_r}{r_o} \cdot (-s_{cp}) + \sum_{i=1}^n R_{zi} \cdot \varphi_{xi} \cdot s_i \pm G_a \cdot i$$
(2)

де  $v_a$  – швидкість на початку гальмування;  $\delta$  – коефіцієнт урахування обертових мас (при відключеному двигуні);  $G_a$  – вага автомобіля;  $j_{уст}$  – величина усталеного сповільнення автомобіля;  $M_{zi}$  – гальмівний момент на  $i$ -му колесі автомобіля;  $s_i$  – повздовжнє проковзування на  $i$ -му колесі автомобіля;  $M_r$  – середній момент сил опору в трансмісії;  $s_{cp}$  – середнє арифметичне значення повздовжніх проковзувань ведучих коліс автомобіля;  $G_{ki}$  – нормальне навантаження на  $i$ -те колесо;  $f_i$  –

коефіцієнт опору кочення для  $i$ -го колеса автомобіля;  $R_{zi}$  – нормальна реакція на  $i$ -те колесо автомобіля;  $\varphi_{xi}$  – коефіцієнт повздовжнього зчеплення  $i$ -го колеса автомобіля;  $F$  – площа міделя або лобова площа, яка рівна площі проекції автомобіля на площину, перпендикулярну його повздовжній осі;  $v_{w0}$  – відносна швидкість повітря;  $k_n$  – коефіцієнт опору повітря;  $r_0$  – динамічний радіус колеса автомобіля.

Для перевірки запропонованої залежності (2) було проведено ряд експериментів з автомобілями БМВ 520i та Mercedes-Benz 212D по визначенню гальмівної ефективності в дорожніх умовах. Використовуючи «пістолет-відмітчик» та рулетку, фіксувався гальмівний шлях автомобіля. За допомогою деселерометра VZM-100 було отримано гальмівні діаграми, з яких знімалися показники часу наростання сповільнення та значення усталеного сповільнення. На вологому покритті значення усталеного сповільнення було зареєстровано в межах 7,0–8,0 м/с<sup>2</sup>, а на сухому – 7,5–8,5 м/с<sup>2</sup>.

Приклади гальмівних діаграм, отриманих при проведенні експерименту наведено на рисунку 1.

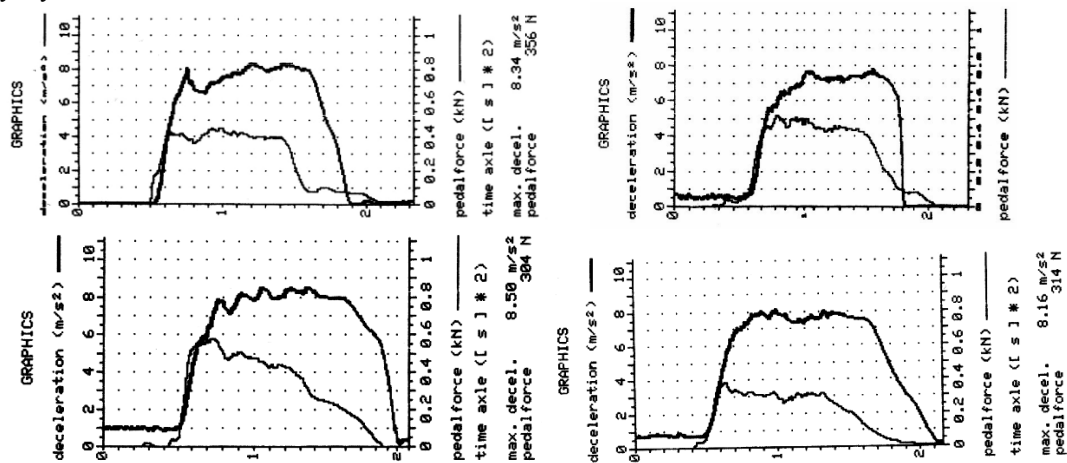


Рис. 1. Приклади отриманих гальмівних діаграм

Експерименти проводились на сухому та мокрому асфальтовому покритті, горизонтального профілю, з різними початковими швидкостями гальмування у декілька заїздів. Порівняння результатів експерименту та розрахунків за формулами (1) та (2) наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняльна таблиця

За результатами експерименту			Розрахункові значення гальмівного шляху, м	
стан покриття	$V_0$ , км/год.	$S_z$ , м	за залежністю (1)	за залежністю (2)
Вол.	40	6,8–7,8	13,3–14,4	9,4
Сух.	40	6,0–6,8	12,8–13,8	7,3
Вол.	60	16,0–18,2	25,6–28,1	21,1
Сух.	60	13,5–15,5	24,6–26,8	16,4
Вол.	80	31,1–33,8	41,9–46,3	37,5
Сух.	80	24,0–26,5	40,1–43,9	29,2

Відхилення результатів отриманих експериментально та величинами гальмівного шляху розрахованого згідно залежності (1) становить в межах 25–55 %, у той час, як відхилення між результатами, отриманими експериментальних шляхом та величинами гальмівного шляху розрахованого згідно залежності (2) – до 25 %.

**Висновки.** Отже проведений аналіз показав, що на сьогоднішній день актуальним є розробка та впровадження нових методик дослідження гальмівних властивостей автомобілів в практику автотехнічної експертизи дорожньо-транспортних пригод, які дають змогу з більшою точністю оцінити гальмівні властивості сучасного автомобіля.

#### Список використаної літератури:

1. ДСТУ 3649-97. Засоби транспортні дорожні. Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю; Введ. 01.01.99. – К. : Вид-во стандартів, 1997. – 18 с.
2. *Иларионов В.А.* Экспертиза дорожно-транспортных происшествий / *В.А. Иларионов.* – М. : Транспорт, 1989. – 255 с.
3. Использование специальных познаний в расследовании дорожно-транспортных происшествий / *А.М. Кривицкий, Ю.И. Шапоров, В.В. Фальковский и др.* ; под ред. к.т.н. *Кривицкого А.М.* и к.ю.н. *Шапорова Ю.И.* – Мн. : Харвест, 2004. – 128 с.
4. *Ребедаило В.М.* Розрахунок зупиночного шляху при експертизі дорожньо-транспортних пригод / *В.М. Ребедаило, В.Л. Крещенецький, В.А. Кашканов* // Автомобильный транспорт. – 2007. – Вып. 20. – С. 22–23.
5. *Кашканов В.А.* Удосконалення методу визначення коефіцієнта зчеплення при автотехнічній експертизі ДТП : автореф. дис. ... к.т.н. : спец. 05.22.20 «Експлуатація та ремонт засобів транспорту» / *В.А. Кашканов.* – Харків, 2008. – 22 с.

КАШКАНОВ Віталій Альбертович – кандидат технічних наук, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту Вінницького національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– дослідження гальмівних властивостей автомобіля;

– експертиза дорожньо-транспортних пригод.

Тел.: (097)352–59–35.

E-mail: kash\_2004@ukr.net.

Стаття надійшла до редакції 26.08.2014

Кашканов В.А. Оцінка гальмівних властивостей автомобілів при автотехнічній експертизі  
Кашканов В.А. Оценка тормозных свойств автомобилей при автотехнической экспертизе  
**Kashkanov V.A.** Evaluation of brake properties cars at autotechnical expertise

УДК 629.113

**Оценка тормозных свойств автомобилей при автотехнической экспертизе / В.А. Кашканов**

Отмечаются недостатки использования существующей методики оценки тормозных свойств автомобиля в практике автотехнической экспертизы. Предложена формула для расчета остановочного пути автомобиля при торможении без блокировки колес. Проведено сравнение результатов полученных экспериментально и с помощью существующей формулы и предложенной.

**Ключевые слова:** экспертиза, тормозные свойства, остановочный путь.

УДК 629.113

**Evaluation of brake properties cars at autotechnical expertise / V.A. Kashkanov**

The drawbacks of using the existing methodology for assessing the behavior of the vehicle brake in practice autotechnical examination. The formula for calculating the stopping distance when braking without locking the wheels. Comparison of the results obtained experimentally and using the existing formula and proposed.

**Keywords:** expertise, braking performance, stopping distance.