

УДК 343.983.2 : 62-59

С.Г. Бивалін, експерт Науково-дослідного експертно-криміналістичного центру при ГУМВС України в Автономній Республіці Крим

М.І. Поляков, експерт Науково-дослідного Експертно-криміналістичного центру при ГУМВС України в Автономній Республіці Крим

ПАРАМЕТРИ ГАЛЬМІВНОЇ ДИНАМІКИ СУЧАСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В ЕКСПЕРТНІЙ ПРАКТИЦІ

Розглянуто проблематику застосування параметрів гальмівної динаміки сучасних транспортних засобів, проаналізовано неточності у визначенні їх сталого сповільнення, до яких може призвести використання застарілої статистичної бази даних.

Ключові слова: сповільнення, гальмівний шлях, швидкість, гальмівна система.

Рассмотрена проблематика использования параметров тормозной динамики современных транспортных средств, проанализированы неточности в определении их установившегося замедления, к которым может привести использование устаревшей статистической базы данных.

Considered the problem of use parameters of the brake dynamics of modern vehicles. The inaccuracies are analyzed for the purpose of permanent deceleration of modern car at the use of out of date statistical database by experts.

Зі здобуттям незалежності України спостерігається значне збільшення кількості автомобілів, постійно зростає частка транспортних засобів іноземного виробництва, які є більш технологічно розвиненими і містять різні електронні системи, що впливають на динамічні та гальмівні характеристики автомобіля.

Дослідження, які проводять європейські центри безпеки дорожнього руху, а також вітчизняні спеціалісти у Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті (далі — ХНАДУ), свідчать, що гальмівні характеристики сучасних автомобілів значно кращі, ніж застарілих моделей (значення сповільнення сучасних транспортних засобів може бути навіть більшим за 10 м/с^2) [1]. Незважаючи на це фахівці досі користуються базою застарілих статистичних даних. Так, за результатами експериментів ХНАДУ автомобіль марки BMW 520 при швидкості 40 км/год має значення сповільнення $7,8 \text{ м/с}^2$, яке зі збільшенням швидкості зростає до $9,5 \text{ м/с}^2$ [1]. Попри те, що ця залежність збільшення сповільнення при збільшенні швидкості є доволі значною, в експертній практиці немає бодай якихсь даних, що коригують методику розрахунку ефективності гальмування автомобіля. Аналіз цієї залежності з урахуванням того, що сила опору повітря зростає пропорційно квадрату швидкості автомобіля, дозволяє говорити про нелінійні зміни

величини сповільнення в установленій фазі гальмування.

Під час проведення експертного дослідження окремих фрагментів дорожньо-транспортної події (далі — ДТП) з використанням математичного моделювання її механізму достовірність і точність технічних рішень залежать від якості вихідних даних. Як відомо, найбільша точність свідчень про обставини події може бути досягнута шляхом організації слідчого експерименту. А якщо отримання вихідних даних таким шляхом буде складним або зовсім неможливим, слідство або суд, ймовірно, надасть експерту їх можливі мінімальні та максимальні значення, а саме: швидкість руху транспортних засобів, дистанція, інтервал, швидкість пішоходів, положення учасників події та окремих об'єктів стосовно один одного у певний проміжок часу.

Такий підхід дає можливість дослідити різні варіанти обставин ДТП, у тому числі й ті, що мали місце насправді (при цьому технічні параметри транспортних засобів, необхідні для вирішення певних завдань, експерти вибирають за таким самим принципом). Водночас нерідко експертні дослідження обмежені однозначним вибором параметрів, мінімально допустимих для технічно справних транспортних засобів, що і зумовлює відповідний рівень обґрунтованості експертних висновків. Зазначене, безумовно, виправдовує такі рішення за умови, що висновки, які базуються на таких даних, залишатимуться незмінними і за будь-яких інших можливих значень параметрів руху транспортних засобів, відмінних від прийнятих експертом.

Слід зазначити, що використання в експертній практиці однозначних параметрів гальмування транспортних засобів потребує врахування низки принципів положень, які можуть суттєво впливати на результат. Більш яскраво це можна продемонструвати на прикладах використання значень сповільнення транспортних засобів — як нормативних (мінімально можливих для технічно справних транспортних засобів), так і експериментальних (отриманих під час дорожніх випробувань їх різних моделей).

Приклад розрахунку: модель транспортного засобу BMW 320i без навантаження, шини — Bridgestone-Turanza ER30 195/65R15V [2]. Дорожнє покриття — сухий асфальтобетон, пряма горизонтальна ділянка. Сповільнення $j = 6,9\text{—}9,6 \text{ м/с}^2$. Час реакції водія — $t_1 = 0,8 \text{ с}$; $t_2 = 0,1 \text{ с}$; $t_3 = 0,25 \text{ с}$ [3].

Величина зупиночного шляху зазначеного автомобіля на прямій горизонтальній ділянці при швидкості руху 60 км/год, розрахована для мінімального значення сповільнення, становить 37,2 м (формула 1):

$$S_{\text{зп}} = (t_1 + t_2 + 0,5 \times t_3) \times \frac{V_a}{3,6} + \frac{V_a^2}{25,92 \times j} = (0,8 + 0,1 + 0,5 \times 0,25) \times \frac{60}{3,6} + \frac{60^2}{25,92 \times 6,9} = 37,2 \text{ м} \quad (1)$$

А якщо розрахунок виконати для максимально можливого значення сповільнення цього транспортного засобу за тих самих дорожніх умов, то величина зупиночного шляху дорівнюватиме 31,5 м, що на 6 м менше, а при швидкості 90 км/год різниця вже становитиме 12,7 м.

Така сама різниця у розрахунках буде і при визначенні швидкості руху транспортного засобу за слідами гальмування. Так, для автомобіля BMW 320i при мінімальному значенні сповільнення $j = 6,9 \text{ м/с}^2$ за тих самих дорожніх умов і величини

сліду гальмування 18,1 м розрахункова швидкість руху становить 60 км/год, а при максимальному значенні сповільнення $j = 9,6 \text{ м/с}^2$ швидкість є значно вищою і становить 71,8 км/год.

В експертній практиці прийнято вважати, що висновок, отриманий за мінімально допустимих значень сповільнення для технічно справних транспортних засобів, дозволяє уникнути експертної помилки. Такий підхід до дослідження обставин ДТП зумовлює у разі неможливості виконання експерименту з визначення сповільнення транспортного засобу вибирати його з довідника на користь водія. Але на практиці цього принципу не завжди дотримують. Наприклад, у разі наїзду автомобіля BMW 320i на нерухомий об'єкт при швидкості руху 60 км/год за умов недостатньої видимості та при мінімальному значенні сповільнення $j = 6,9 \text{ м/с}^2$ його зупиночний шлях дорівнює (формула 2):

$$S_o = (t_1 + t_2 + 0,5 \times t_3) \times \frac{V_a}{3,6} + \frac{V_a^2}{25,92 \times j} = (1,2 + 0,1 + 0,5 \times 0,25) \times \frac{60}{3,6} + \frac{60^2}{25,92 \times 6,9} = 43,9 \text{ м} \quad (2)$$

Водночас для можливого (технічно справного автомобіля BMW 320i) максимального значення сповільнення $j = 9,6 \text{ м/с}^2$ його зупиночний шлях буде меншим і становитиме 38,2 м.

Порівнюючи отримані результати з конкретною експериментально встановленою величиною видимості нерухомого об'єкта у світлі фар 35 м, можна дійти висновку, що в обох випадках водій не мав технічної можливості уникнути ДТП. Тому очевидно, що у цьому випадку було б достатньо провести розрахунки за максимальним значенням сповільнення, адже за меншого його значення висновок буде підтверджено більшою мірою.

За тих самих вихідних даних при зміні лише швидкості руху транспортного засобу, яку необхідно розрахувати за слідами гальмування автомобіля BMW 320i, зафіксованими на місці події (які, наприклад, становили 12 м), зупиночний шлях при мінімальному значенні сповільнення $j = 6,9 \text{ м/с}^2$ дорівнюватиме (формули 3, 4):

$$V_a = 1,8 \times t_3 \times j + \sqrt{25,92 \times (S_w) \times j} = 1,8 \times 0,25 \times 6,9 + \sqrt{25,92 \times 12 \times 6,9} = 49,4 \text{ км/год} \quad (3)$$

$$S_o = (t_1 + t_2 + t_3) \times \frac{V_a}{3,6} + S_w = (1,2 + 0,1 + 0,25) \times \frac{49,4}{3,6} + 12 = 33,3 \text{ м}$$

Отримані результати дають експерту можливість стверджувати, що у разі своєчасного гальмування водій міг би запобігти цій ДТП.

Водночас у разі проведення розрахунку для максимального значення сповільнення ($j = 9,6 \text{ м/с}^2$) швидкість автомобіля BMW 320i становитиме 59 км/год, що на 10 км/год більше ніж при мінімальному значенні сповільнення, а зупиночний шлях дорівнюватиме 37,4 м. У результаті буде отримано висновок, діаметрально протилежний, ніж у попередньому варіанті розрахунку. Мало того, і значення допустимої швидкості при сповільненні $j = 9,6 \text{ м/с}^2$ буде більшим, що також важливо при оцінці дій водія з позиції Правил дорожнього руху.

Отже, наведений аналіз можливих варіантів розрахунку при використанні граничних значень гальмівних характеристик транспортного засобу зумовлює низку

положень, якими необхідно керуватися під час проведення експертних досліджень.

Уникнути помилок у технічних розрахунках можна лише у випадку використання обох граничних значень сповільнення транспортних засобів — мінімально можливого для технічно справного транспортного засобу та максимального у конкретних дорожніх умовах.

Для формулювання категоричного висновку достатнім є використання лише одного значення сповільнення транспортного засобу — мінімально допустимого (якщо водій мав технічну можливість уникнути ДТП) та максимального можливого (якщо він не мав такої можливості). Таке рішення буде правомірним лише у випадку, якщо за будь-яких інших значень сповільнення транспортного засобу (більшому у першому випадку та меншому у другому) висновки не зміняться. Якщо результати дослідження є неоднозначними, такі самі повинні бути і висновки, при цьому з необхідними поясненнями щодо умов, які визначили отримання різних варіантів розрахунків.

А отримання конкретного значення сповільнення для цього транспортного засобу в умовах певної ДТП можливе лише за умов використання деселерометра (реєстрація сповільнення, розрахунок зупиночного шляху). Наприклад, такий пристрій марки VZM дозволяє проводити дослідження сповільнення у межах $0\text{—}22\text{ м/с}^2$ з точністю до $0,1\text{ м/с}^2$ з відображенням швидкості та відстані гальмівного шляху і з можливістю роздрукувати результати на вбудованому принтері [4]. У цьому випадку є можливість підключення додаткових датчиків (датчик тиску пневматичний, гідравлічний, педометр, датчик тяги). Такий пристрій (яким поступово оснащуються експертні підрозділи) дасть можливість проводити заміри конкретних сповільнень, підвищить точність отриманих висновків, а також дасть змогу накопичувати статистичні дані параметрів гальмування для різних типів сучасних транспортних засобів.

Список використаної та рекомендованої літератури

1. *Исследование тормозной динамики автомобиля при анализе дорожно-транспортного происшествия* / [Туренко А.Н., Клименко В.И., Сараев А.В., Малявин А.О.] // *Автомобильный транспорт*. — 2010. — Вып. № 26. — С. 17—22.
2. *Пучкин В.А. Основы экспертного анализа дорожно-транспортных происшествий: База данных. Экспертная техника. Методы решений* / В.А. Пучкин. — Ростов н/Д : ИПО ПИ ЮФУ, 2010. — 400 с.
3. *Экспертная практика и новые методы исследования* / *Результаты систематизации экспериментально-расчетных значений параметров торможения автотранспортных средств* // *Информационный сборник* : в 3 ч. — М. : ВНИИ судебных экспертиз, 1990. — 29 с.
4. *Технічні характеристики деселерометра марки VZM* [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.mkslift.ru/catalog/product/3329/>.
5. *Кристи Н.М. Методические рекомендации по производству автотехнической экспертизы* / Н.М. Кристи ; под ред. Б.М. Комаринца. — М. : ЦНИИСЭ, 1971. — 112 с.
6. *Суворов Ю.Б. Применение дифференцированных значений времени*