

Кашканов В.А., к.т.н.

ВНТУ, м. Вінниця

ВИЗНАЧЕННЯ ВІДСТАНІ МІЖ АВТОМОБІЛЕМ ТА ПЕРЕШКОДОЮ В МОМЕНТ ВИНИКНЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНОЇ ОБСТАНОVKИ

Запропонована розроблена модель визначення відстані між автомобілем та перешкодою в момент виникнення небезпечної обстановки для використання при експертизі дорожньо-транспортних пригод.

Вступ

Наявність технічної можливості уникнення дорожньо-транспортної пригоди (ДТП) — одне з основних питань, яке постає перед експертом-автотехніком [1]. Висновок по даному питанню має важливе значення для вирішення слідством та судом всіх наступних задач: про порушення Правил дорожнього руху водіями й іншими особами, причинного зв'язку між цими порушеннями й наслідками, і, нарешті, вини учасників ДТП. Тому висновок про наявність у водія технічної можливості запобігти пригоді повинен бути науково обґрунтований і відповідати матеріалам кримінальної справи, наданої експертові.

Одними з основних обставин, що дозволяють встановити взаємне розташування транспортного засобу (ТЗ) і пішохода в певні моменти часу, є: швидкість ТЗ перед пригодою та переміщення загальмованого ТЗ до місця наїзду [2-4]. В існуючій методиці експертного дослідження швидкість ТЗ та його переміщення визначаються за допомогою слідів гальмування, залишених на поверхні дороги. Оскільки при екстремому гальмуванні автомобіль з антиблокувальною системою не залишає слідів гальмування, то для експертизи ДТП є актуальним удосконалення методики визначення відстані між автомобілем та перешкодою в момент виникнення небезпечної обстановки з урахуванням гальмування без блокування коліс [5].

Мета та постановка завдань досліджень

Мета дослідження полягає у визначенні взаємозв'язку відстані між автомобілем та перешкодою в момент виникнення небезпеки при відсутності слідів гальмування на поверхні дороги.

Основна частина

Для відповіді на питання про технічну можливість уникнення ДТП шляхом гальмування слід порівняти відстань, яка необхідна для зупинки автомобіля, з віддаленням автомобіля в момент виникнення небезпечної обстановки.

Величину зупинного шляху S_0 та час t_0 для його реалізації розраховують після того, як визначена швидкість автомобіля перед гальмуванням. При відсутності об'єктивних даних — слідів шин — швидкість встановлюють по показанням свідків та учасників пригоди та проведенні слідчого експерименту.

У роботі [6] запропонована залежність для визначення зупинного шляху автомобіля при гальмуванні без блокування коліс, коли сліди гальмування відсутні на поверхні дороги

$$S_0 = v_a (\tau_{pv} + \tau_{cn} + 0,5\tau_n) + \frac{\delta G_a (v_a - 0,5\tau_n j_{yem})^2}{2g \left(\sum_{i=1}^n \frac{M_{zi} (1-s_i)}{r_\delta} + \sum_{i=1}^n G_{ki} f_i (1-s_i) + \frac{1}{3} k_n F v_{w0}^2 + \frac{M_r}{r_\delta} (1-s_{cp}) + \sum_{i=1}^n R_{zi} \phi_{xi} s_i \pm G_a i \right)} \quad (1)$$

- де v_a — швидкість на початку гальмування;
 τ_{pv} — час реакції водія;
 τ_{cn} — час запізнення спрацювання гальмівної системи автомобіля;
 τ_n — час наростання сповільнення;
 δ — коефіцієнт урахування обертових мас (при відключеному двигуні);
 G_a — вага автомобіля;
 j_{yem} — 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;
 ϕ_{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_δ — динамічний радіус колеса автомобіля.

Шлях пішохода S_n від місця виникнення небезпечної обстановки до точки зіткнення з автомобілем визначає особа, яка виконує розслідування пригоди. Швидкість руху пішохода v_n визначається експериментально по показанням свідків. В деяких випадках користуються даними спеціальних таблиць [2-4].

Час руху пішохода до місця зіткнення складає

$$t_n = \frac{3,6 S_n}{v_n} \quad (2)$$

Для визначення відстані S_a розглянемо рис. 1. На цьому рисунку представлена розрахункова схема наїзду автомобіля на пішохода чи іншу перешкоду, яка рухалася у поперечному напрямку до напрямку руху автомобіля.

Позначимо:

t_δ — час руху автомобіля від появи небезпечної обстановки до появи реакції водія;

$T = t_1 + t_2 + 0,5t_3$ — час, необхідний для загальмовування автомобіля з усталеним сповільненням j_{ycm} ; t'_2 — час руху автомобіля від усталення сповільнення j_{ycm} до наїзду.

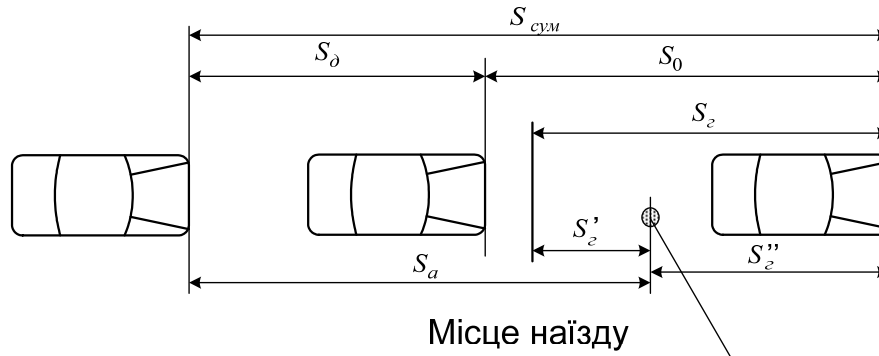


Рис. 1. Розрахункова схема наїзду автомобіля на пішохода [2]

З рис. 1 очевидно, що $S_0 + S_0' = S_a + S_2''$, звідки

$$S_a = S_0 + S_0' - S_2'' \quad (3)$$

де $S_0 = \frac{v_a}{3,6} t_0$;

S_0' — зупинний шлях автомобіля;

S_2'' — вимірюється на місці пригоди;

$S_{сум}$ — відстань від місцезнаходження автомобіля в момент виникнення небезпечної обстановки до його зупинки;

S_a — відстань від автомобіля до місця наїзду в момент виникнення небезпечної обстановки;

S_0 — відстань, яку долає автомобіль від моменту виникнення небезпечної обстановки до початку реагування водія;

S_2 — довжина гальмівного шляху автомобіля при усталеному сповільненні;

S_2'' — частина довжини гальмівного шляху автомобіля при усталеному сповільненні, який пройшов автомобіль від місця наїзду до зупинки.

Якщо врахувати, що час руху пішохода від моменту виникнення небезпечної обстановки до наїзду складає t_n , то час руху автомобіля з цього моменту і до початку реакції водія складе

$$t_0 = t_n - (T - t'_2) \quad (4)$$

Вважаючи, що час руху автомобіля на ділянці S_0' складе

$$t'_2 = \frac{\frac{v_a}{3,6} - 0,5t_3 j_{ycm} - \sqrt{26 j_{ycm} S_2''}}{j_{ycm}} \quad (5)$$

та використовуючи (2 та 3), можна вирахувати шлях S_0

$$S_0 = \frac{v_a}{3,6} \left(\frac{3,6S_n}{v_n} - \left(t_1 + t_2 + 0,5t_3 - \frac{\frac{v_a}{3,6} - 0,5t_3j_{ycm} - \sqrt{26j_{ycm}S_2''}}{j_{ycm}} \right) \right). \quad (6)$$

Тоді відстань між автомобілем та перешкодою в момент виникнення небезпеки

$$S_a = \frac{v_a}{3,6} \left(\frac{3,6S_n}{v_n} - \left(t_1 + t_2 + 0,5t_3 - \frac{\frac{v_a}{3,6} - 0,5t_3j_{ycm} - \sqrt{26j_{ycm}S_2''}}{j_{ycm}} \right) \right) + S_0 - S_2''. \quad (7)$$

Якщо зупинний шлях автомобіля менше відстані, яка була між автомобілем і лінією пересування пішохода до місця зіткнення, то це означає, що водій мав технічну можливість уникнути автомобіль до наїзду, але приступив до гальмування з запізненням.

Висновки

Залежності (1) та (7) дозволяють встановити взаємозв'язок між зупинним шляхом автомобіля та відстанню між автомобілем та перешкодою в момент виникнення небезпеки. Порівнюючи відстані S_a та S_0 , можна відповісти на питання про технічну можливість уникнення ДТП, а також проводити аналіз впливу умов гальмування на зміну відстані між автомобілем та перешкодою в момент виникнення небезпечної обстановки при гальмуванні автомобіля без блокування коліс.

Список літератури

1. Использование специальных познаний в расследовании дорожно-транспортных происшествий / Кривицкий А.М., Шапоров Ю.И., Фальковский В.В. и др.; под общ. ред. А.М. Кривицкого, Ю.И. Шапорова. — Мн.: Харвест, 2004. — 128 с.
2. Експертний аналіз дорожньо-транспортних пригод / Галаса П.В., Кисельов В.Б., Куйбіда А.С. та інші. — Київ: Експерт-сервіс, 1995. — 192 с.
3. Иларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий / В.А. Иларионов. — М.: Транспорт, 1989. — 255 с.
4. Боровский Б.Е. Безопасность движения автомобильного транспорта / Б.Е. Боровский. — Л.: Лениздат, 1984. — 305 с.
5. Ребедайло В.М. Розрахунок зупинного шляху при експертизі дорожньо-транспортних пригод / В.М. Ребедайло, В.Л. Крещенецький, В.А. Кашканов // Автомобільний транспорт. — 2007. — Вып. 20. — С. 22-23.
6. Кашканов В.А. Удосконалення методу визначення коефіцієнта зчеплення при автотехнічній експертизі ДТП. Автореферат дисс. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / В.А. Кашканов. — Харків, 2008. — 22 с.

Стаття надійшла до редакції 05.05.09
© Кашканов В.А., 2009