

# ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЇ АНТИБЛОКУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ КАТЕГОРІЇ $M_1$

Гусейнов Ельвін Ахмедович, студент групи АА-41-19

[quseinov002233@gmail.com](mailto:quseinov002233@gmail.com)

В наш час суспільство активно використовує колісний транспортний засіб (КТЗ) в повсякденному житті, що безпосередньо впливає на безпеку дорожнього руху під час його експлуатації. З метою підвищення безпеки дорожнього руху на КТЗ з середини 20 століття почали встановлювати антиблокувальні системи, але незважаючи на це аварійність на дорогах залишається на досить високому рівні, в зв'язку з чим виникає ряд питань, які пов'язані з оцінкою ефективності дії антиблокувальних систем особливо при атвотехнічних експертизах.

Як відомо з експертно-криміналістичної практики однією з основних умов безпеки дорожнього руху під час експлуатації колісного транспортного засобу є справність його гальмового керування. Відповідно до міжнародного стандарту [1] гальмове керування сучасного транспортного засобу обладнується мінімум трьома гальмовими системами: робочою, запасною (аварійною) та стоянковою. Підвищення ефективності дії наведених гальмових систем забезпечується шляхом встановлення в їх конструкцію автоматизованих або автоматичних систем регулювання гальмового моменту на колесах автомобіля. Не дивлячись на те, які автоматизовані або автоматичні пристрої встановлені в гальмовій системі процес гальмування колісного транспортного засобу займає деякий час, а шлях гальмування, залежить від початкової швидкості гальмування, реакції водія та швидкості на якій гальмування закінчується.

Якщо на проїжджій частині залишився слід від протектора шини автомобільного колеса, то досить точно зупинковий шлях ( $S_3$ ) може бути визначений з залежності (1) [2].

$$S_{\zeta} \approx \frac{(V_i - V_{\hat{e}})}{3,6} \cdot (t_p + t_c + \frac{t_3}{2}) + S_{\bar{a}} \quad (1)$$

де  $V_{\pi}$  та  $V_{\kappa}$  – початкова швидкість гальмування транспортного засобу та швидкість руху транспортного засобу в кінці процесу гальмування, відповідно, км / год;

$t_p$  – час реакції водія, с;

$t_c$  – час наростання тиску в приводі гальмової системи КТЗ, с.

$t_3$  – час зростання уповільнення КТЗ, с;

$S_{\Gamma}$  – довжина сліду від протектору шин, м:

$$S_{\bar{a}} \approx \frac{V_i - V_{\hat{e}}^2}{25,92 \cdot g \cdot \varphi_{\hat{a}\hat{e}}} \quad (2)$$

де  $g = 9.81 \text{ м/с}^2$  - прискорення вільного падіння;

$\varphi_{\hat{a}\hat{e}}$  – реалізоване зчеплення між шиною заблокованого колеса та поверхнею дорожнього покриття

З огляду на те, що більшість транспортних засобів обладнано автоматизованими або автоматичними системами, які не допускають блокування коліс транспортного засобу використання залежності (1) в яку входить залежність (2) не дозволяє об'єктивно оцінити обставини виникнення дорожньо-транспортної події, оскільки автоматичні системи в залежності від режиму руху транспортного засобу по різному можуть використовувати зчипні властивості що реалізуються між шиною та поверхнею дорожнього одягу [1-3].

Метою даної роботи є оцінка ефективності дії антиблокувальної системи шляхом визначення гальмового шляху КТЗ обладнаного автоматизованою або автоматичною системою регулювання гальмового зусилля.

Задачею в даній роботі є розробка методики визначення гальмового шляху та зупинного шляху колісного транспортного засобу на основі коефіцієнту використання сили зчеплення системою автоматизованого або автоматичного регулювання гальмового зусилля.

Відомо що при коченні колеса транспортного засобу коефіцієнт зчеплення, який реалізується між шиною колеса та поверхнею дорожнього покриття не дорівнює коефіцієнту зчеплення заблокованого колеса [2, 4], тому використання залежності (2) для визначення зупинного шляху транспортного засобу за залежністю (1) стає неможливим. Для визначення зупинного шляху транспортного засобу, у випадку коли його колеса обертаються, замість залежності (2) використаємо залежність (3) [2], яка враховує вплив автоматизованої або автоматичної системи регулювання гальмівного зусилля на процес гальмування транспортного засобу.

$$S_{\text{а\&B}} \approx \frac{V_i - V_e^2}{25.92 \cdot \varepsilon \cdot j_{\text{н\&B}}} \quad (3)$$

де  $\varepsilon$  - безрозмірний коефіцієнт використання сили зчеплення автоматизованою або автоматичною системою.

Коефіцієнт використання сили зчеплення автоматизованою або автоматичною системою визначається експериментальним шляхом для кожної серії транспортних засобів, які обладнані такими системами на сертифікаційних полігонах. Відповідно до Європейського стандарту [1] транспортні засоби обладнані АБС допускаються до експлуатації, якщо коефіцієнт використання сили зчеплення при роботі цієї системи не виходить за діапазон 0,75...1 для будь-яких погодно-кліматичних умов експлуатації транспортного засобу. Припускається збільшення верхнього діапазону значення на 10%, що пов'язано з точністю визначення коефіцієнту використання сили зчеплення.

В математичному вираженні коефіцієнт використання сили зчеплення може бути визначено як:

$$\varepsilon = \frac{j_{\zeta ABS}}{j_{id}} \quad (4)$$

або, якщо припустити, що гальмування відбувається при однакових початкових швидкостях на однакових ділянках дороги (рис. 1), можна записати:

$$\varepsilon = \frac{t_{id}}{t_{\zeta ABS}} \quad (5)$$

де  $t_{id}$  – проміжок часу гальмування транспортного засобу при зниженні його швидкості з 40 до 20 км/год на межі зчпних властивостей між усіма шинами КТЗ та поверхнею дорожнього одягу, без використання автоматизованих або автоматичних систем регулювання гальмового зусилля;

$t_{\zeta ABS}$  - проміжок часу гальмування транспортного засобу при зниженні його швидкості з 40 до 20 км/год при роботі автоматизованої або автоматичної системи регулювання гальмового зусилля.

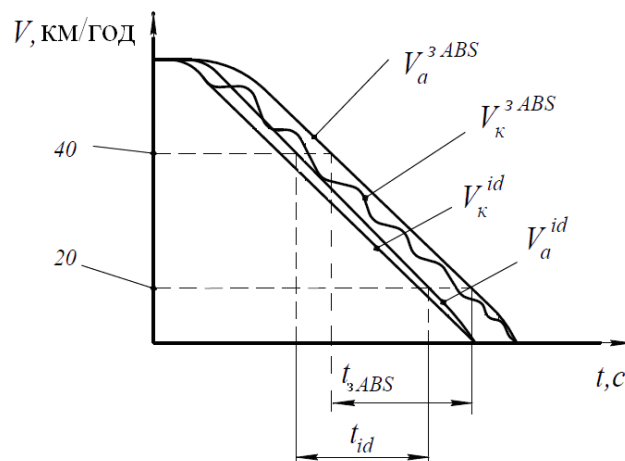


Рис. 1 – Порівняння ідеалізованого процесу гальмування та процесу гальмування КТЗ під впливом автоматизованої системи регулювання гальмівного зусилля

Розгальмовування коліс транспортного засобу автоматизованою системою регулювання гальмового зусилля призводить до підвищення часу гальмування транспортного засобу, а отже підвищенню гальмового шляху транспортного засобу у порівнянні з ідеалізованим процесом гальмування КТЗ. Запропоновані залежності (4) та (5) дозволяють оцінити вплив автоматизованої системи регулювання гальмового зусилля розрахунковим шляхом. У випадку відсутності інформації щодо часу гальмування КТЗ в експертно-криміналістичній практиці з автотехнічної експертизи з достатньою достовірністю можна використовувати середнє значення коефіцієнту використання сили зчеплення рівне 0,8 для спорядженого та завантаженого транспортного засобу не залежно від погодно – кліматичні умов його експлуатації.

### **Література**

1. Regulation № 13 of the Economic Commission for Europe of the United Nations (UN/ECE) – Uniform provisions concerning the approval of vehicles of categories M, N and O with regard to braking: on condition 30.09.2010 – Official Journal of the European Union – UN/ECE, 2010. – 257р.
2. Реалізація інтелектуальних функцій в електропневматичному гальмовому керуванні транспортного засобу: монографія / А. М Туренко, В. І Клименко, В. О. Богомолів, Л. О. Рижих, Д. М. Леонт'єв, О. М. Красюк, М. Г. Михалевич. – Х. : ХНАДУ, 2-е видання, доповнене, 2015. - 450 с.
3. Possibilities and limits of a simple tire-road adhesion determination - Represented at the example of brake testing in accordance with ECE-R 13 / Hannover Conference on Tires, Chassis, Roads / HANNOVER, GERMANY OCT 18-19, 2001.
4. Jazar, R N. (2008) Vehicle dynamics: theory and application. Berlin: Springer

*Науковий консультант: Леонт'єв Д.М., докт. техн. наук, професор  
кафедри автомобілів ім.. А.Б. Гредескула*