

Бодоряк Юрій Дмитрович,
завідувач сектору автотехнічних досліджень
відділу автотехнічних досліджень
та криміналістичного дослідження
транспортних засобів Тернопільського
науково-дослідного експертно-
криміналістичного центру МВС України;
Шмидюк Юрій Андрійович,
старший судовий експерт сектору
автотехнічних досліджень відділу
автотехнічних досліджень
та криміналістичного дослідження
транспортних засобів Тернопільського
науково-дослідного експертно-
криміналістичного центру МВС України

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БЛОКУВАННЯ ОДНОГО З КОЛІС ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ НА ТРАЄКТОРІЮ ЙОГО РУХУ ПРИ ЗМІННІЙ ВЕЛИЧИНІ ШВИДКОСТІ В АВТОТЕХНІЧНІЙ ЕКСПЕРТИЗІ

У випадку блокування лише одного із коліс автомобіля в процесі його гальмування, траєкторія його руху є криволінійною. Це обумовлено тим, що на окремі колеса діють різні гальмівні моменти сил. В результаті з'являються різні за величиною поздовжні реакції та виникає обертальний момент в горизонтальній площині. Рух автомобіля при цьому стає нестійким, з'являється можливість його заносу.

При раптовому блокуванні одного із коліс динамічна стадія гальмування (стадія наростання сповільнення) в даному випадку могла відбуватись під час переміщення фрикційної накладки з місця конструкційного кріплення, її защемлення та початку блокування колеса. Оскільки достеменно невідомо, який час минув з моменту початку її переміщення до моменту блокування колеса, встановити тривалість динамічної стадії гальмування розрахунковим шляхом не можливо. Стадія дії усталеного сповільнення, яке залежить від зчпних властивостей заблокованого колеса, характеризує процес гальмування з моменту появи максимального сповільнення.

Положення автомобіля в просторі визначається рухом його центру мас (x, y) в нерухомій системі координат x, y, z і кутом повороту поздовжньої вісі γ . Для оцінки параметрів траєкторії руху автомобіля та розв'язання системи диференційних рівнянь рівноваги необхідно визначити закони зміни сил та моментів, які діють на автомобіль в процесі гальмування.

Після встановлення законів зміни сил та моментів, які діють на автомобіль в процесі гальмування, параметри траєкторії його руху (x, y, γ) можна визначити із системи диференційних рівнянь, перетворивши їх до вигляду

$$\begin{cases} V_x' = f_{V_x}(V_x, V_y, \omega, const), \\ V_y' = f_{V_y}(V_x, V_y, \omega, const), \\ \omega' = f_{\omega}(V_x, V_y, \omega, const). \end{cases} \quad (1)$$

Розв'язати систему (1) можна тільки чисельними методами (наприклад, методом Рунге-Кутта), в результаті чого після інтегрування цієї системи можна отримати функціональні залежності $V_x = f_1(t)$; $V_y = f_2(t)$; $\omega = f_3(t)$, які характеризують процес гальмування автомобіля.

З метою отримання траєкторії руху центру мас автомобіля (x, y) та розвертання його поздовжньої вісі γ необхідно знову проінтегрувати функціональні залежності, отримані для V_x, V_y та ω , у відповідності до виразів

$$\begin{aligned} \gamma &= \int_0^t \omega dt; \\ x &= \int_0^t (V_x \cos \gamma + V_y \sin \gamma) dt; \\ y &= \int_0^t (V_x \sin \gamma - V_y \cos \gamma) dt. \end{aligned} \quad (2)$$

Враховуючи, що для проведення подібного розрахунку необхідні значення всіх вищевказаних параметрів, які надано не було, проведено наближений розрахунок динаміки зміни швидкості, траєкторії руху та положення автомобіля відносно напрямку його руху.

В даному випадку зміна швидкості автомобіля під час гальмування може бути виражена через залежність:

$$t = \frac{V}{3,6 \cdot j}, \quad (3)$$

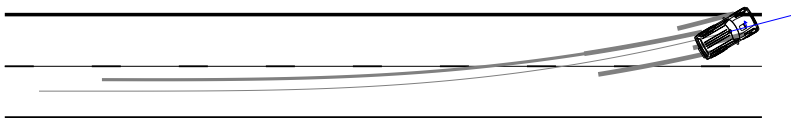
з якої видно, що швидкість автомобіля за кожну секунду швидкість автомобіля буде зменшуватись на величину усталеного сповільнення автомобіля. Оскільки в ході проведення автотехнічних експертиз отримати чисельні значення технічних характеристик автомобіля в частині просторового розташування його центру мас не завжди надається можливим, то вирішити поставлені запитання в частині того, як зміниться швидкість після заклинювання лівого переднього колеса на швидкості в межах 60-90 км/год та в який період, в абсолютних величинах не завжди можливо. При цьому можна лише констатувати, що швидкість автомобіля в такому випадку

зменшуватиметься прямопропорційно до величини усталеного сповільнення.

Для визначення наближеної траєкторії руху та положення автомобіля відносно напрямку його руху було проведено моделювання руху транспортного засобу в динаміці на основі чисельного інтегрування диференційованих рівнянь за допомогою програмного забезпечення CYBID V-SIM 4.0, в режимі автоматичних розрахунків із застосуванням комп'ютерної техніки (на зобр. 1–2).



Зображення 1. Графічний результат моделювання руху автомобіля «Mitsubishi Pajero» 2005 р.в. після заклинювання лівого переднього колеса на швидкості 60 км/год.



Зображення 2. Графічний результат моделювання руху автомобіля «Mitsubishi Pajero» 2005 р.в. після заклинювання лівого переднього колеса на швидкості 90 км/год.

Як видно із графічних результатів моделювання (на зобр. 1–2), у випадку заклинювання (блокування) переднього лівого колеса автомобіля на швидкості 60 км/год, автомобіль сповільнюється та відхиляється вліворуч по дузі, зміщуючись у поперечному напрямку відносно поздовжніх елементів дороги. Окрім того, у випадку, якщо заклинювання (блокування) переднього лівого колеса автомобіля відбулось на швидкості 90 км/год, графічний результат моделювання руху свідчить про імовірність втрати стійкості транспортного засобу та початок бокового заносу із розвертанням автомобіля навколо центру мас в напрямку проти руху годинникової стрілки.

Отже, в результаті проведеного дослідження встановлено, що із збільшенням швидкості руху автомобіля, у випадку раптового заклинювання (блокування) переднього лівого колеса, зростає швидкість та величина кута розвертання автомобіля навколо центру мас в напрямку проти руху годинникової стрілки, а також зростає імовірність втрати поперечної стійкості транспортного засобу та його перекидання.

Список використаних джерел

1. Дубінін О. А. Використання ПЕОМ при моделюванні механізму ДТП: Методичні рекомендації / ДНДЕКЦ МВС України; НДЕКЦ при ГУ МВС України в АР Крим. Київ, 2007. 49 с.

2. Методичні основи судово-експертного дослідження технічного стану транспортних засобів. Жилінський Г. В., Остапюк О. Я. Київ : МЮ УРСР, МВС УРСР, РВВ МВС УРСР, 1982. 24 с.

3. Солтус А. П. Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля: навчальний посібник для ВНЗ. Київ : Арістей, 2010. 156 с.

Бублясь Олександр Володимирович,
судовий експерт відділу транспортно-
технічних досліджень лабораторії
інженерно-транспортних досліджень
Державного науково-дослідного експертно-
криміналістичного центру МВС України

ПРОБЛЕМА ЕКСПЕРТНОЇ ОЦІНКИ ДІЙ ОСІБ, ЩО КЕРУЮТЬ ЕЛЕКТРОСАМОКАТАМИ

Розглядаючи положення Правил дорожнього руху України (далі – ПДР), слід звернути увагу на відсутність в них згадування про вимоги до експлуатації електросамокатів. Ця прогалина суттєво ускладнює експертну оцінку дій особи, що керує таким засобом, у випадках її причетності до дорожньо-транспортної погоди (далі – ДТП). Можливо, з цього приводу слід звернутися до досвіду країн Європи. Внесення відповідних доповнень (змін) до ПДР може позитивно вплинути на підвищення безпеки осіб, що ними керують, а також об'єктивність оцінки їх дій у випадках скоєння ДТП.

На розгляд Верховної Ради України було подано одразу два законопроекти: № 3023 та № 3023-1. У вересні 2020 року у першому читанні прийнято законопроект № 3023 «Про внесення змін до деяких законодавчих актів щодо вдосконалення регулювання відносин у сфері забезпечення безпеки окремих категорій учасників дорожнього руху (користувачів персонального легкого електротранспорту, велосипедистів та пішоходів)». Однак і цей законопроект фактично «загубився» в профільних комітетах на стадії підготовки до другого читання.

Розглянемо, які зміни до ПДР планувалося увести шляхом прийняття Верховною радою України законопроектів № 3023 та № 3023-1.

Законопроект № 3023. До користувачів персонального легкого електротранспорту відносяться особи, які пересуваються з використанням одно-, дво- або триколісного механічного транспортного засобу, що приводиться в рух за допомогою електричного двигуна (електричні скутери, сігвеї, гіроборди, гіроскутери тощо), окрім інвалідних колясок та велосипедів, обладнаних електродвигунами. Особи, які керують персональним легким електротранспортом, будуть зобов'язані: використовувати технічно справний та належним чином обладнаний персональний легкий електротранспорт; рухатися по дорогах і спеціальних велосипедних доріжках попутно із загальним потоком транспортних засобів; під час руху у темну пору доби та в умовах недостатньої видимості незалежно від ступеня освітлення дороги мати