

Діагностика всіх агрегатів та систем автомобіля, від яких залежить склад відпрацьованих газів, відома під назвою "OnBoardDiagnose" (бортова діагностика). Європейський варіант цієї діагностики називається "EuroOnBoardDiagnose".

Законодавчі органи вимагають її застосування під час сертифікаційних випробувань нових моделей автомобілів з 2000 року.

При несправності агрегатів та систем, що впливають на склад відпрацьованих газів, загоряється контрольна лампа Check engine. Виявлення несправностей та отримання додаткової інформації здійснюється за допомогою уніфікованого діагностичного приладу (сканера OBD) або спеціальної діагностичної, вимірювальної та інформаційної системи, що підключаються до мережі автомобіля через спеціальну діагностичну колодку.

Література

1. Програма самообучення 230. Выброс вредных веществ с отработавшими газами автомобильных двигателей. Volkswagen AG, Вольфсбург.1999.

2. Система EGR: несправності, причини...- pro-sensys.com: вебсайт. URL <https://pro-sensys.com/info/articles/obzornye-stati/raz-uzh-reshilis-otklyuchit-egr/>

Науковий консультант: Дитячєв Олександр Васильович, к.т.н., доц. каф. ІСАТ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

Гергіль Деніс, ст. гр.А-41-22, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ГАЛЬМУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ ПІД ЧАС РУХУ ПО КРИВОЛІНІЙНІЙ ТРАЄКТОРІЇ

Розглядаючи стійкість автомобіля в процесі гальмуванні при русі автомобіля по криволінійній траєкторії, більшість вчених приводять схему його руху при значних швидкостях бічного ковзання. У цьому випадку закон руху автомобіля описується нелінійними диференціальними рівняння, найчастіше розв'язуваними тільки чисельними методами. Рішення цих рівнянь, а також аналітичні вираження для оцінки стійкості не містить параметрів, що характеризують процес гальмування і конструкцію гальмового управління. Конструктори використовують лише накопичений досвід експериментальних досліджень.

Діючі в даний час стандарти не визначають гальмівні властивості автомобіля під час руху на повороті, оскільки відсутні залежності для розрахунку гальмівного шляху та уповільнення [1].

У роботі [2] наведено результати дослідження динаміки гальмування автомобіля по криволінійній ділянці дороги при вході в поворот, визначено сили, що діють на передню та задню осі.

Однак у зазначеній роботі не визначено гальмівний шлях та уповільнення автомобіля під час руху на повороті.

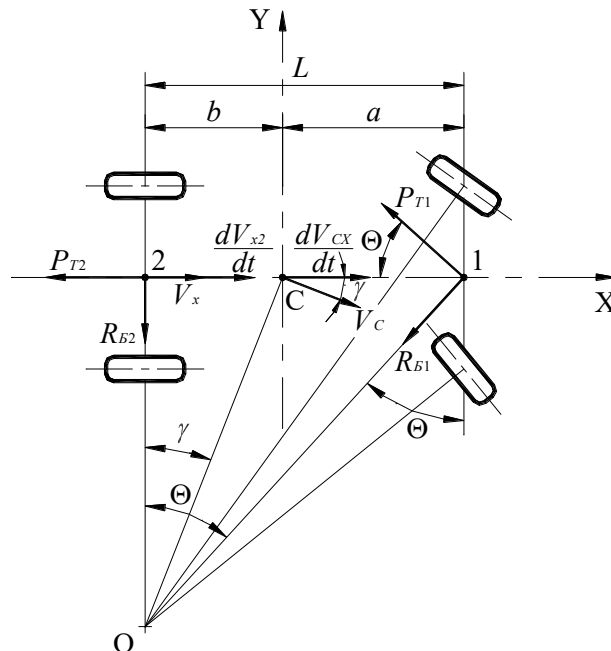
У роботі [3, 4] отримані залежності для розрахунку гальмівного шляху при русі на повороті у разі рівного та регульованого розподілу гальмівних сил між бортами автомобіля. В той же час, у даній роботі не враховувалося, що передні керовані колеса повернуті на певний кут, у зв'язку з чим виникають додаткові сили та моменти. Тому рівняння гальмівного шляху та уповільнення, отримані у зазначеній роботі [8, 9] коректніше використовувати при гальмуванні автомобіля на прямолінійній ділянці дороги при дії бічної сили, прикладеної в центрі мас.

Розглянемо процес гальмування автомобіля на повороті (рис. 1). Прискорення центру мас автомобіля у напрямку осі CX

$$\frac{d^2 x_C}{dt^2} = \frac{dV_{CX}}{dt} = \frac{(-P_{T2} - P_{T1} \cos \Theta - R_{B1} \sin \Theta)}{m_a} \quad (1)$$

Після перетворення виразу (1) отримаємо

$$\frac{dV_{CX}}{dt} = -\frac{P_{T2} + P_{T1} \sec \Theta}{m_a \left(1 + \frac{b^2 + i_z^2}{L^2} \operatorname{tg}^2 \Theta\right)} - V_x^2 \frac{b}{L^2} \operatorname{tg}^2 \Theta \quad (2)$$



C – центр мас автомобіля C ; R_{B1} , R_{B2} – бічні сили, що діють на передню та задню осі; Θ – кут повороту керованих коліс; O – центр повороту; V_C – лінійна швидкість центру мас; V_x – проекція вектора V_C на вісь CX

Рисунок 1 - Схема сил, що діють на автомобіль при гальмуванні на повороті

Прискорення це вектор, що дорівнює прискоренню, але спрямований у протилежний бік. Таким чином

$$j_{cx} = \frac{P_{T2} + P_{T1} \sec \Theta}{m_{np}} + V_x^2 \frac{b}{L^2} \operatorname{tg}^2 \Theta. \quad (3)$$

В роботі [5] отримані залежності для визначення коефіцієнта розподілу гальмівної сили на передню вісь β_{ud} , що забезпечує одночасне доведення до грані блокування передніх та задніх коліс при дії бічної сили, прикладеної в центрі мас.

У зазначеній роботі зазначається, що відома залежність справедлива при малих кутах повороту керованих коліс, тобто. при русі автомобіля із відносно високою швидкістю по закругленнях доріг з великими радіусами кривизни.

У відомих дослідженнях не розглянуто вплив кутів повороту керованих коліс на розподіл гальмівних сил між осями.

Після перетворення рівнянь, що приведено в [5] отримуємо

$$V_x^* = \sqrt{\frac{\varphi g b}{b^2 + \frac{L^2}{R^2} \operatorname{tg}^2 \Theta}} = R \sqrt{\frac{\varphi g b}{R^2 + b^2}}. \quad (4)$$

На рисунку 2 (при $R=1000$ м) наведено графічну інтерпретацію залежності (4). При бічній силі P_y буде спрямована до центру повороту автомобіля.

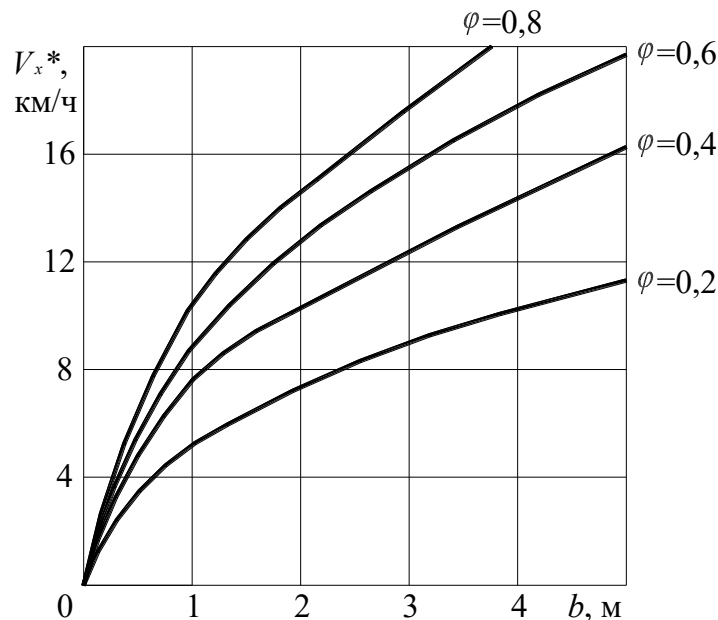


Рисунок 2 - Залежність $V_x^* = V_x^*(b)$ при різних значеннях коефіцієнта зчеплення при гальмуванні на повороті, що має $R=1000$ м

Отримана залежність (4) дещо відрізняється від відомої залежності [5], що визначає найбільшу безпечну швидкість автомобіля при занесенні осі в процесі гальмування.

Відомі закони ідеального розподілу гальмівних сил як між осями, так і між бортами враховують тільки величину бокової сили, закладеної в центрі маси автомобіля. При гальмуванні на повороті зменшується швидкість руху автомобіля і відбувається зменшення бічної сили, що має супроводжуватися постійним зміною розподілу гальмівних сил між його осями та бортами.

Література

1. Ретроспективний аналіз вимог, подань до ефективності гальмування / В.П. Волков // Автошляховик України. (К.: 2002. №2 (168)). 2. Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля: Навч. посібник / В.П. Волков. Харків: ХНАДУ, 2003. 292 с. 3. Богомолів В.О. Створення і дослідження систем керування гальмуванням автотранспортних засобів. Автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.22.02 / Харківський державний автомобільно-дорожній технічний університет. Харків, 2001. 33 с. 4. Бегишев Д. Шифровка ESP / Motor News. 1998. №11. с. 70-71. 5. Питання динаміки гальмування і теорії робочих процесів гальмівних систем автомобілів / Генбом Б.Б., Гудз Г.С., Дем'янюк В.А. і ін. Львов: Вища школа, 1974. 274 с.

Науковий консультант: Волков Володимир Петрович, д.т.н, проф. каф. ІСАТ Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Глушан Артем, ст. гр. А-41-22, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, quazard777@gmail.com

МЕТОД ДІАГНОСТУВАННЯ ТЯГОВОЇ АКУМУЛЯТОРНОЇ БАТАРЕЇ

Вибір тягової акумуляторної батареї (ТАБ) є багатофакторним інженерним завданням, яке вимагає досягнення оптимального балансу між технічними характеристиками (продуктивність), економічними показниками (вартість) та вимогами безпеки. Методологія вибору ґрунтується на аналізі цільового призначення електромобіля та його експлуатаційного профілю.

Етапи методології вибору ТАБ наступні.

Визначення профілю місії (Mission Profile): встановлення ключових вимог до транспортного засобу (ТЗ): необхідний запас ходу, максимальна швидкість, динаміка прискорення та умови експлуатації (температурний режим, тип доріг).

Розрахунок енергетичних вимог: визначення необхідної загальної енергії (кВт·год) для забезпечення заданого запасу ходу та пікової потужності (кВт) для прискорення.

Порівняння електрохімічних систем: зіставлення характеристик НМС, LFP та інших систем із розрахунковими вимогами.

Оцінка життєвого циклу та вартості: аналіз загальної вартості володіння (Total Cost of Ownership, TCO), включаючи початкову ціну батареї та її