

Із графіка (рис.1) видно, що електропровідність чистих антифризів змінюється від $5,58 \cdot 10^{-5}$ (автомобіль ЗАЗ Sens) до $8,7 \cdot 10^{-5}$ Ом⁻¹м⁻¹ (автомобіль Geely МК). А в міру збільшення наробітку поводитьсь по-різному. В автомобілів Hyundai Accent, ЗАЗ Sens, Hyundai i30 спостерігається збільшення електропровідності. В автомобілях Geely МК, Geely СК-2 простежується деяке зниження, а потім збільшення електропровідності антифризів.

Висновки

Діагностуючи якість антифризу по електропровідності, можна з більшою вірогідністю стверджувати про фактичний стан працюючого антифризу в залежності від наробітку. При уточненні періодичності діагностування охолоджувальної рідини необхідно встановлювати граничне значення електропровідності індивідуально для кожного автомобіля, з огляду на технічний стан двигуна і його систем, якість застосовуваного антифризу, зовнішні умови експлуатації та наробіток.

Література

1. Довідник хіміка / під ред. Нікольського Б.П., 3 том, 2-е вид.: Хімія, 1964. – 1010с.
2. Венцель Є.С. Поліпшення якості та підвищення термінів служби нафтових олив / Є.С.Венцель, С.Г. Жалкін, Н.І. Данько. – Харків: УкрГАЗТ, 2003. – 168с.
3. Богородицький М.П. Електротехнічні матеріали / М.П. Богородицький, В.В. Пасинков, Б.М. Тарєєв.: Енергія, 1977. – 352 с.
4. Білоусов А.І. Вимірювання питомої об'ємної електропровідності вуглеводневих рідин /А.І. Білоусов, І.В. Рожков, Є.М. Бушуєва // Хімія та технологія палив та мастил. 1985. № 3. – С.35-40.

УДК 629.083

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КЕРОВАНOSTІ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ ПРИ КОМБІНОВАНОМУ ГАЛЬМУВАННІ

Назаров Олександр Іванович, канд. техн. наук, доцент кафедри експлуатації та сервісу автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет,

e-mail: hefer64@ukr.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9214-7506>

Семченко Віталій Володимирович, магістр,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
e-mail: 7semvit@gmail.com

Метою роботи є забезпечення керованості легкових автомобілів в процесі експлуатації при комбінованому гальмуванні на віражах, особливо в умовах спусків і підйомів.

Так як умови експлуатації легкових автомобілів суттєво впливають на гальмівні властивості, то з метою забезпечення необхідної маневреності при

гальмуванні необхідно враховувати їх зміну.

Відомо [1-4], що керованість, як і ефективність гальмування, є показниками, які характеризують здатність легкового автомобіля зберігати заданий закон руху при гальмуванні без розриву трансмісії, який визначається, як типом і характером дорожнього полотна, так і можливостями гальмівної системи та трансмісії для реалізації цих властивостей.

Для прикладу розглянемо процес екстреного гальмування автомобіля, що рухається на підйом без блокування коліс, з врахуванням уводу його подовжньої осі в початковий момент, коли відхилення тільки розпочинається.

У разі комбінованого гальмування робота опору рухові, яка здійснюється гальмами, двигуном і трансмісією автомобіля, підйомом дороги та силою лобового опору повинна змінюватися відповідно зміні кінетичної енергії автомобіля [1].

Отже, збільшення опору руху при гальмуванні в повороті, особливо в умовах гірських підйомів та спусків, супроводжується зменшенням швидкості руху автомобіля та зменшенням реалізованої потужності двигуна в разі комбінованого гальмування.

Отже, загальний баланс моментів, що створюють опір обертанню коліс та забезпечують їх обертання (рис. 1)

$$\sum_{i=1}^5 M_{ci} = \sum_{i=1}^4 M_{ji} + M_{mj}, \quad (1)$$

де M_{ji} – i -ий момент інерції обертючих мас на колесах автомобіля;

M_{mj} – рушійний момент на колесах, що створюється силою інерції автомобіля.

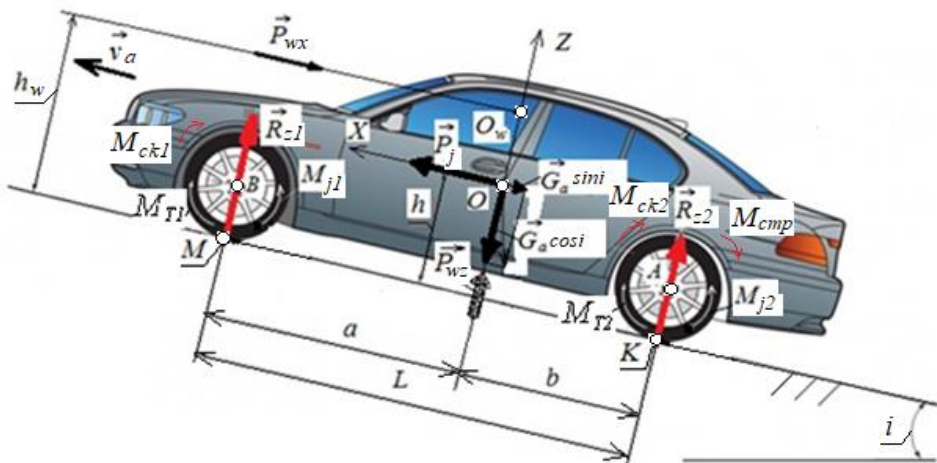


Рисунок 1 - Схема дії сил і моментів при комбінованому гальмуванні

Проте, загальний момент опору руху автомобіля під час комбінованого гальмування містить

$$\sum_{i=1}^5 M_{ci} = \sum_{i=1}^2 M_{Ti} + M_{cmp} + \sum_{i=1}^2 M_{cki} + M_{cm,gi} + M_{cFw}, \quad (2)$$

де M_{Ti} – гальмівний момент на i -ій осі автомобіля;

M_{cmp} – момент опору, створюваний трансмісією автомобіля;

M_{cki} – момент опору коченню коліс i -ої осі автомобіля;

M_{ctqi} – момент опору на колесах від горизонтальної складової сили тяжіння;

M_{cFw} – момент опору на колесах від подовжньої складової аеродинамічної сили.

Гальмівний момент на i -ій осі автомобіля [2, 3]

$$\sum_{i=1}^2 M_{Ti} = \sum_{i=1}^2 K_i \cdot p_i \cdot r_{\partial},$$

де K_i – конструктивний коефіцієнт гальма i -ої осі автомобіля;

p_i – величина приводного тиску у циліндрі гальмівного механізму i -ої осі автомобіля;

r_{∂} – динамічний радіус колеса i -ої осі автомобіля.

Для випадку, коли автомобіль рухається на дорозі з ухилом, нормальні реакції на осях автомобіля визначаються як [3]

$$R_{z1} = \frac{B \cdot (A_1 + C_1) + C \cdot (A_2 + C_2)}{A \cdot B + C^2}, \quad (4)$$

$$R_{z2} = \frac{1}{B} \cdot (R_{z1} \cdot C - (A_2 + C_2)). \quad (5)$$

Момент опору, створюваний трансмісією автомобіля

$$M_{cmp} = M_{тmp} - M_{cpi}, \quad (6)$$

де $M_{тmp}$ – момент тертя в трансмісії автомобіля;

M_{cpi} – рушійний момент, який створює трансмісія на i -ій передачі при холостих обертах двигуна автомобіля

$$M_{cpi} = M_{\partial\partial}^{xx} \cdot u_i \cdot \eta_{Ti} = 9750 \frac{N_{\partial\partial}^{xx}}{n_{xx}} \cdot u_i \cdot \eta_{Ti}, \quad (7)$$

де $M_{\partial\partial}^{xx}$, $N_{дв}^{xx}$ – момент та потужність двигуна на холостих обертах;

u_i – передатне число трансмісії на i -ій передачі;

η_{Ti} – коефіцієнт корисної дії трансмісії автомобіля.

Момент опору коченню коліс автомобіля виражається як

$$\sum_{i=1}^2 M_{cki} = \sum_{i=1}^2 R_{zi} \cdot f_{a_i} = mg \cdot f_a, \quad (8)$$

де f_{a_i} – коефіцієнт опору кочення i -ого колеса.

Момент опору на колесах від горизонтальної складової сили тяжіння, що визначається як (+ для спуску; - для підйому)

$$M_{cmgi} = \pm m_a \cdot g \cdot \sin i \cdot r_{\partial}. \quad (9)$$

Момент опору на колесах від подовжньої складової аеродинамічної сили

$$M_{cPw} = P_{wx} \cdot r_{\partial}. \quad (10)$$

Рушійний момент на колесах, що створюється силою інерції автомобіля

$$M_{mj} = m_a \cdot \frac{d\vartheta_a}{dt} \cdot r_{\partial}. \quad (11)$$

Момент інерції на колесах автомобіля

$$\sum_{i=1}^4 M_{ji} = M_{j1} + M_{j2} = 4I_k \cdot \frac{d\omega_k}{dt}. \quad (12)$$

Відносне зниження реалізованої потужності двигуна, який чинить опір руху при комбінованому гальмуванні, може бути оцінкою керованості легкового автомобіля при гальмуванні на віражі

$$dN_e = \frac{dE_T}{dt}, \quad (13)$$

де dE_T – кінетична енергія автомобіля з врахуванням опору двигуна,

$$dN_e = \frac{d}{dt} \left(\frac{m_a \cdot \vartheta_a^2}{2} + \sum \frac{J_i \cdot \vartheta_a^2}{2r_k^2} - M_{стри} \cdot \frac{\vartheta_a}{r_k} \right), \quad (14)$$

де $M_{стри}$ – рушійний момент, який створює трансмісія на i -ій передачі.

На підставі виразу (13) одержимо

$$\frac{dE_T}{dt} = m_a \cdot \vartheta_a \cdot d\vartheta_a + \sum \frac{J_i}{r_k^2} \cdot \vartheta_a \cdot d\vartheta_a - \frac{M_{ki}}{r_k}. \quad (15)$$

Звідки слідує, що для збереження керованості руху зі збільшенням початкової швидкості гальмування автомобіля необхідно збільшити ефективну потужність двигуна, що реалізується на ведучих колесах автомобіля.

Висновки

Для збереження керованості руху зі збільшенням початкової швидкості гальмування автомобіля необхідно збільшити ефективну потужність двигуна, що реалізується на ведучих колесах автомобіля.

Забезпечити керованість легкового автомобіля в разі комбінованого гальмування на віражах можна, якщо забезпечити керовану взаємодію вище вказаних параметрів, що можливо у разі застосування електронних систем керування.

Список літератури

1. Назаров О.І. Забезпечення керованості легкових автомобілів у разі комбінованого гальмування на криволінійній дільниці дороги: [збірник наукових праць «Вісник машинобудування та транспорту»] / Назаров О.І., О.О. Галушак, А.В. Галушак, Д.І. Тертичний. Вінниця: ВНТУ, 2022. ВМТ. №1(15). с. 116-123
2. Improvement of functional stability of brake systems of cars equipped ABS: матеріали 25-ої міжнарод. науково-техн. конф. «ЕКО VARNA» (Болгарія, Варна, 14-16 червня 2019) / [Vladimir Volkov, Alexander Nazarov, Ivan Nazarov, Yevgeny Shpinda]. с.102-107
3. Zhao, X.; Ye, Y.; Ma, J.; Shi, P.; Chen, H. Construction of electric vehicle driving cycle for studying electric vehicle energy consumption and equivalent emissions. Environ. Sci. Pollut. Res. 2020, 27, 37395–37409.
4. Clegg, S. A Review of Regenerative Braking Systems; Institute of Transport Studies, University of Leeds: Leeds, UK, 2023.

УДК 629.083

РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ В УКРАЇНІ: ВИКЛИКИ, ПЕРСПЕКТИВИ ТА МОЖЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ

Онищук Василь Петрович, канд. техн. наук, завідувач кафедри автомобілів і транспортних технологій, Луцький національний технічний університет, e-mail: v.onyshchuk@ntu.edu.ua

Інтелектуальні транспортні системи (ІТС) є важливим елементом сучасної транспортної системи будь-якого успішного міста світу. ІТС виникли на стику зростаючого транспортного попиту містян та розвитку інформаційних технологій.

В цьому випадку, ІТС мали створити додаткові потужності для забезпечення потреб громадян у мобільності, без фізичного розширення транспортної пропозиції. Тобто ідея тут доволі проста, як і власне для будь-якої автоматизації та цифровізації: ми беремо умовно аналоговий процес, скажімо, автобусних перевезень; досліджуємо його сильні та слабкі сторони; а потім пропонуємо інформаційну систему, що забезпечить досягнення однієї з визначених цілей, зазвичай, пов'язаних з економією ресурсів та підвищення операційної ефективності.

Цілі транспортного планування, як правило – це забезпечення потреб громадян у мобільності з мінімізацією економічних витрат та наслідків для екології. ІТС, на відміну від складних та дороговартісних інфраструктурних рішень, дозволяє, при порівняно невисоких капіталовкладеннях, забезпечити досягнення обох цілей.

Про ІТС в Україні багато йдеться, проте мало хто має реальний досвід їх впровадження, бо ІТС це не USB-зарядки у зупинках громадського транспорту,