

УДК663.17

О.І. Попович¹, І.І. О.В.Бохенко², Д.Д.Власіков²

¹Тернопільський НДЕКЦ МВС

²Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ГАЛЬМУВАННЯ ПРИ БЛОКУВАННІ КОЛІС

O.I. Popovych, O.V. Bokhenko, D.D. Vlasikov

BRAKING WHEN THE WHEELS LOCK

Динаміка процесу гальмування автомобіля включає фази гальмування, які характеризуються різними поєднаннями заблокованих і розблокованих коліс на різних осях. Проте, немає даних щодо врахування стрибкоподібного характеру зміни вертикальних навантажень на осі автомобіля при блокуванні коліс.

Відомо що процес гальмування двовісного автомобіля в загальному випадку складається з трьох фаз. Перша фаза характеризується розблокованими колесами на обох осях. У другій фазі колеса однієї з осей заблоковані, тоді як колеса іншої осі залишаються розблокованими. У третій фазі всі колеса автомобіля повністю заблоковані.

Коли всі колеса заблоковані одночасно, друга фаза відсутня. З точки зору забезпечення високої ефективності гальмування, стійкості та керованості автомобіля, оптимальним є режим гальмування в межах першої фази, де колеса залишаються розблокованими.

В ідеалі гальмування має відбуватися на межі першої і другої фаз, тобто на краю блокування всіх коліс. У цьому режимі сила зчеплення ваги автомобіля реалізується повною мірою при максимальному коефіцієнті зчеплення коліс з дорогою, причому цей коефіцієнт досягає максимального значення на всіх колесах.

Закон розподілу гальмівних сил між осями, який відповідає цьому гальмівному режиму:

$$\beta_{id} = b/L + \phi h/L \quad (1)$$

де b – відстань від задньої осі до проекції центру ваги на горизонтальну площину;

L – база автомобіля;

h – висота його центра мас;

ϕ – коефіцієнт щеплення коліс з опірною поверхнею;

Цей закон забезпечує одночасне приведення всіх коліс автомобіля на межу блокування, тобто їх одночасне блокування. Досягнення межі блокування передніх і задніх коліс двовісного автомобіля з колесами можливе тільки при дотриманні закону розподілу гальмівних зусиль між осями, який відповідає оптимальному балансу.

Цей баланс забезпечує рівномірний розподіл гальмівної сили таким чином, що сила зчеплення на кожній осі максимально реалізується, дозволяючи автомобілю зберігати стійкість і керованість під час гальмування.

$$\beta'_{id} = b/L + (\phi(h - r_{cb}))/L \quad (2)$$

де β'_{id} – ідеальний коефіцієнт розподілу ваги автомобіля на передню вісь;

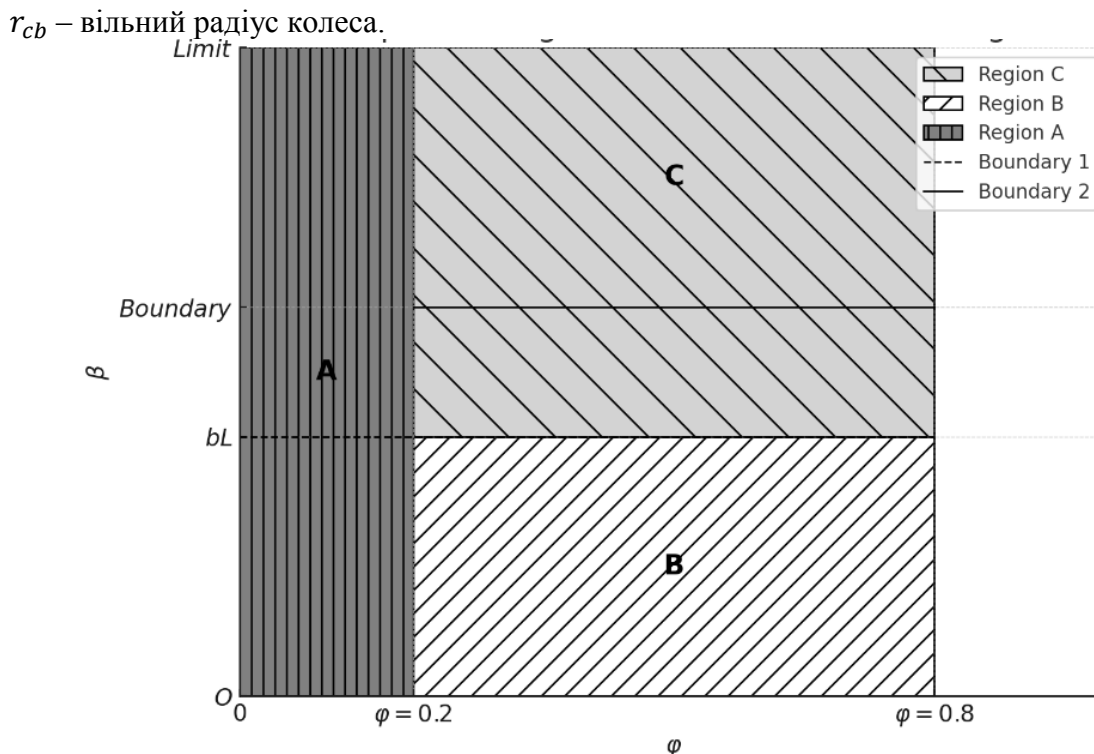


Рисунок 1. Відомі залежності ідеального коефіцієнта розподілу гальмівних сил на передню вісь автомобіля від коефіцієнта зчеплення коліс з дорогою: 1 – за формулою (1); 2 – за формулою (2).

Як показано на рис. 1, закони розподілу гальмівної сили між осями можуть значно відрізнятися, хоча й мають спільну основу. Зона А відповідає діапазону значень дійсного коефіцієнта розподілу гальмівної сили β_d на передню вісь, при якому першими до межі блокування будуть доведені задні колеса автомобіля. У зонах В і С значення β_d такі, що до межі блокування першими будуть доведені передні колеса.

Ці зони вказують на різні режими гальмування, що визначають динамічну поведінку автомобіля. Для забезпечення оптимального розподілу гальмівних зусиль необхідно підібрати значення, яке дозволить автомобілю максимально ефективно використовувати зчеплення коліс з дорогою, зберігаючи при цьому стабільність і керованість.

Збільшення вертикального навантаження на задню вісь при розблокуванні коліс є тим самим чинником, який підвищує стійкість автомобіля під час гальмування з антиблокувальною системою (ABS). Саме завдяки ABS підтримується оптимальний розподіл навантаження між осями, що забезпечує кращу керованість і стійкість руху автомобіля навіть при інтенсивному гальмуванні.

Література

1. Автомобілі. Теорія: навчальний посібник / В. П. Сахно, В. І. Сирота, В. М. Поляков. Одеса: Військова академія, 2017. 414 с.
2. Сахно В. П., Григоращенко О. В., Вакуліч А. В. Автомобілі. Всеколісне керування. К.: Національний транспортний університет, 2013. 200 с.
3. «Нове в теорії експлуатаційних властивостей автомобілів та тракторів: П44 Навч. посібн. / М.А. Подригало, В.В. Шелудченко – Суми.: Сумський національний аграрний університет, 2015.– 213с.
4. Сахно В. П., Безбородова Г. Б., Маяк М. М., Шарай С. М. Автомобілі. Тягово-швидкісні властивості та паливна економічність : навч. посіб. К. : КВІЦ, 2004. 174 с.