

УДК 629.113.004

Кужель В.П., доцент кафедри автомобілів
та транспортного менеджменту, к.т.н., доц.
Мукомел О.Л., магістрант кафедри автомобілів
та транспортного менеджменту
Вінницький національний технічний університет

ОСОБЛИВОСТІ СТЕНДОВИХ ВИПРОБУВАНЬ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ ПОВНОПРИВІДНИХ АВТОМОБІЛІВ

Аналізуючи сучасні тенденції розвитку автомобілебудування, можна побачити, що з кожним роком зростає кількість повнопривідних автомобілів на дорогах України, які будуть потребувати діагностування гальмівних систем. Як відомо, стендові випробування гальмівної системи автомобіля засновані на принципі оборотності руху: автомобіль, що перевіряється є нерухомим, а його колеса спираються на рухому опорну поверхню, наприклад, циліндричні поверхні спарених роликів. В свою чергу на одних стендах обертаються всі колеса повнопривідного автомобіля, на інших – тільки колеса однієї осі [1-3].

В свою чергу за методом створення діючих сил розрізняють силові і інерційні стенди. При силовому методі, як правило, використовують сталі режими, тобто перевірки при постійній швидкості. При інерційному методі режими тільки динамічні, тобто швидкості змінюються, за рахунок прискорень створюються інерційні сили [4-5]. Наведемо вирази основних залежностей, реакції при гальмуванні (1-3).

Для проведення аналітичних досліджень автомобіль представлений як коливальна система з підресореною масою у вигляді твердого тіла [6-7], а схема розташування колеса на роликах стенда наведена на рис. 1. На комбінованих стендах звичайно використовують симетричну схему розташування барабанів. Це пояснюється тим, що при тягових і гальмівних випробуваннях рівнодіючі тангенціальних сил у контактах шин з біговими барабанами діють у різні боки, викликаючи тенденцію до самовиїзду автомобіля з барабанів – вперед при тягових випробуваннях, назад – при гальмівних (рис. 2).

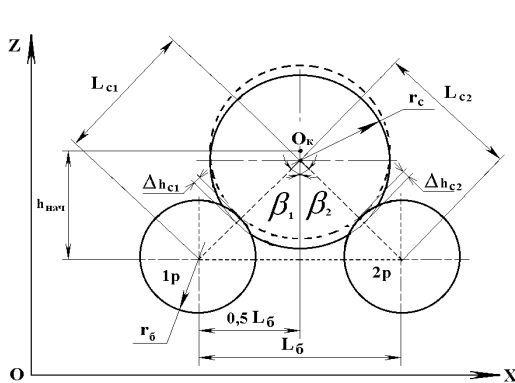


Рис. 1 – Схема розташування колеса на роликах стенда

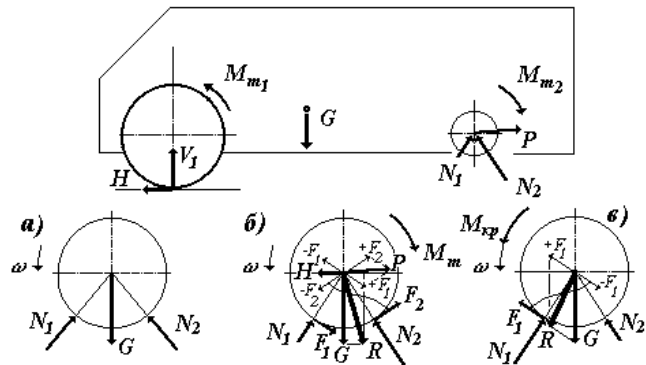


Рис. 2 – Виникнення поздовжніх сил
а) вільне обертання колеса і барабанів; поздовжні сили відсутні; б) гальмування; рівнодіюча P намагається витягнути автомобіль назад; в) тягові випробування; сила навантаження F_1 намагається виштовхнути автомобіль уперед

Тому для досягнення поздовжньої стійкості автомобіля збільшують до можливих меж міжцентрову відстань (рисунок 2), а при виконанні перевірок встановлюють під вільні колеса страхувальні колодки.

Рівняння зв'язку залежності показника ефективності гальмування автомобіля можна записати як:

$$\gamma_T = f(R_Z, R_X, \phi, G_K), \tag{1}$$

де R_Z - нормальна реакція з боку бігового барабана;

R_X - поздовжня реакція;

ϕ - коефіцієнт зчеплення;

G_K - навантаження, що припадає на колесо.

Нормальна реакція виражена поліномом матиме вигляд:

$$R_z = f(\beta, G_K, \xi, d_B, L_B), \quad (2)$$

де β - кут між нормальними реакціями;
 ξ - непаралельність осі автомобіля щодо осі стенда;
 d_B - діаметр бігового барабана;
 L_B - міжцентрову відстань між біговими барабанами.
Поздовжня реакція виражена поліномом матиме вигляд:

$$R_x = f\left(R_z, \phi, S, \eta_{ij}, J_{ij}, M_T, t_C, P_i, \dot{P}_i\right), \quad (3)$$

де S - коефіцієнт проковзування колеса з еластичною шиною;
 M_T - гальмівний момент;
 η_{ij} - ККД силового приводу стенду;
 J_{ij} - інерційність механізмів стенду;
 t_C - час спрацьовування гальмівної системи;
 P_i - робоче тіло, стиснуте до певного тиску;
 \dot{P}_i - змінний тиск робочого тіла.

А коефіцієнт проковзування колеса з еластичною шиною на роликах діагностичного стенда визначається з залежності:

$$S = f(M_T(t), \omega_K, \omega_B, \phi, \alpha, C_{ПРИВ}), \quad (4)$$

де ω_K - кутова швидкість колеса;
 ω_B - кутова швидкість бігового барабана стенду;
 α - кут закручування елементів колісного вузла;
 $C_{ПРИВ}$ - жорсткість елементів колісного вузла.

Висновки. З метою підвищення точності діагностування повнопривідних автомобілів на стенді і для відтворення реальних режимів діагностування потрібно враховувати особливості силової взаємодії автомобіля зі стендом, в подальшій роботі пропонується обґрунтувати і використовувати саме повноопорний стенд з біговими барабанами, а також діагностичний комплекс з подальшою обробкою отриманих у процесі діагностування даних.

Література

1. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання: ДСТУ 3649:2010. – [Введ. 01.07.2011]. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 28 с.
2. Роликовые стенды для проверки тормозных и тяговых свойств автомобилей (теория, расчет и конструирование): [Говорушенко Н.Я., Волков В.П., Рабинович Э.Х., Мармут И.А., Зуев В.А.]. – Х.: Изд-во ХНАДУ, 2009. – 344 с.
3. Говорушенко Н.Я. Системотехника транспорта (на примере автомобильного транспорта). В двух частях / Н.Я. Говорушенко, А.Н. Туренко. – Х.: РИО ХГАДТУ, 1998. – 255 с., 219 с.
4. Говорушенко Н.Я. Системотехника автомобильного транспорта (расчетные методы исследований): монография / Н.Я. Говорушенко. – Х.: ХНАДУ, 2011. – 292 с.
5. Мармут И.А. Влияние износа шин и деталей тормозных механизмов на точность стендовой проверки тормозов. – Харьков, РИО ХНАДУ / Сб. науч. тр. – 2005. – вып.16. – С. 34-39.
6. Костенко Ю.Т. Прогнозирование технического состояния систем управления / Ю.Т. Костенко, Л.Г. Раскин. – Х.: Основа, 1996. – 303с.
7. Рабинович Э.Х., Зуев В.А., Мармут И.А. Выбор диагностических роликовых стендов // Сборник научных трудов ХГАДТУ Автомобильный транспорт. – Х.: РИО ХГАДТУ. – 2001. - № 6. – С. 59- 61.