

Науковий консультант: Павленко В.М., доцент, к.т.н.

Мощенко Юрій, ст. гр. А-40-20, vmoshenko1@gmail.com

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ГАЛЬМОВОЇ СИСТЕМИ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Вступ. Підвищення ефективності роботи гальм створює для водія психологічні передумови більш повного й раціонального використання технічних можливостей транспортного засобу ТЗ. При цьому особливої уваги заслуговує проблема поліпшення таких основних параметрів привода, як величина зусилля, що прикладається до гальмівної педалі під час гальмування ТЗ, хід педалі, швидкодія, габарити і маса, наявність пристроїв, що підсилюють гальмівну силу тощо.

Результати дослідження. Гальмівні властивості відносять до найважливіших з експлуатаційних властивостей, що визначають активну безпеку ТЗ. Вони регламентовані міжнародними (Правила №13 КВТ ЄЕК ООН) і національними стандартами, як для нових ТЗ [1], так і для ТЗ, що знаходяться в експлуатації [2].

Оцінними показниками ефективності робочої і запасної гальмівних систем є стале уповільнення $j_{ст}$, що відповідає руху ТЗ при постійному зусиллі натискання на гальмівну педаль в умовах, обговорених стандартом, і мінімальний гальмівний шлях S_r (відстань, пройдена ТЗ від моменту натискання на педаль до зупинки). Для автопоїздів ще додають час спрацьовування $\tau_{сп}$ (час від моменту натискання на гальмівну педаль до досягнення $j_{ст}$) і величину сумарної гальмівної сили ΣP_r .

Кінетична енергія ТЗ при гальмуванні витрачається на подолання: тертя в гальмівних механізмах, опору повітря, опору коченню ТЗ, тертя в трансмісії ТЗ і тертя між шиною і дорогою.

Енергетичний баланс ТЗ при коченні коліс без блокування дорівнює [3]:

$$\frac{\delta' G \cdot V^2}{2g} = T_{cp} \cdot \frac{r_{mp}}{r_0} \cdot (1-S) \cdot S_2 + P_w \cdot S_2 + G \cdot f \cdot (1-S) \cdot S_2 + \frac{M_r}{r_0} \cdot (1-S) \cdot S_2 + G \cdot \phi_x \cdot S_2 \quad (1)$$

де δ' – коефіцієнт урахування обертових мас (при відключеному двигуні);

T_{cp} – середнє значення результуючої сили тертя між барабаном (диском) і колодками;

r_{mp} – радіус тертя;

S – коефіцієнт ковзання загальмованого колеса;

S_2 – довжина гальмівного шляху; M_r – середній момент сил тертя трансмісії.

У випадку блокування всіх коліс перший, третій і четвертий члени правої частини рівності (1.1) перетворюються в нуль. При цьому формула (1.1) матиме такий вигляд:

$$\frac{G \cdot V^2}{2g} = (P_w + G \cdot \varphi_x) \cdot S_e \quad (2)$$

Через те, що $P_w S_e$ при поданих швидкостях руху невелике, практично вся кінетична енергія ТЗ, що загальмовується, сприймається роботою тертя шин об дорогу, що спричиняє їхнє нагрівання і підвищене зношення.

Енергетичний баланс гальмування легкового ТЗ, що рухається з початковою швидкістю $V_n=50$ км/год при нормативному зусиллі, прикладеному до педалі гальма, подано у таблиці 1.1.

Істотне поліпшення енергетичного балансу ТЗ при гальмуванні і зниженні роботи, що витрачається на тертя між шиною і дорогою, може бути досягнуте при застосуванні регуляторів гальмівних сил, антиблокувальних систем та інших, оптимізуючих цей процес, пристроїв.

Таблиця 1.1 – Енергетичний баланс гальмування ТЗ (%)

Витрата кінетичної енергії ТЗ при гальмуванні	Відсутність гальмування	Гальмування	
		без блокування	з блокуванням коліс
Тертя в гальмівних механізмах	0	86	0
Опір коченню, включаючи втрати в трансмісії	87	8	0
Опір повітря	13	2	2
Тертя між шиною і дорогою	0	4	98

Зовнішні сили, що діють на ТЗ, показані на рисунку 1. Основними силами, що забезпечують гальмування ТЗ, є сумарні дотичні реакції ΣR_{x21} і ΣR_{x22} , діючі в площині контакту коліс з опорною поверхнею і спрямовані проти руху автомобіля. Їхня величина може бути різною в різних випадках гальмування ($\Sigma R_{x21} = \Sigma R_{z1} \cdot \varphi_{x1}$ і $\Sigma R_{x22} = \Sigma R_{z2} \cdot \varphi_{x2}$).

При екстремумі гальмуванні вони можуть досягати максимальних значень $\Sigma R_{x21 \max} = \Sigma R_{z1} \cdot \varphi_{x \max 1}$ і $\Sigma R_{x22 \max} = \Sigma R_{z2} \cdot \varphi_{x \max 2}$, а при одночасному досягненні ними своїх максимальних значень на всіх колесах і $\varphi_{x1} = \varphi_{x2} = \varphi_{x \max}$.

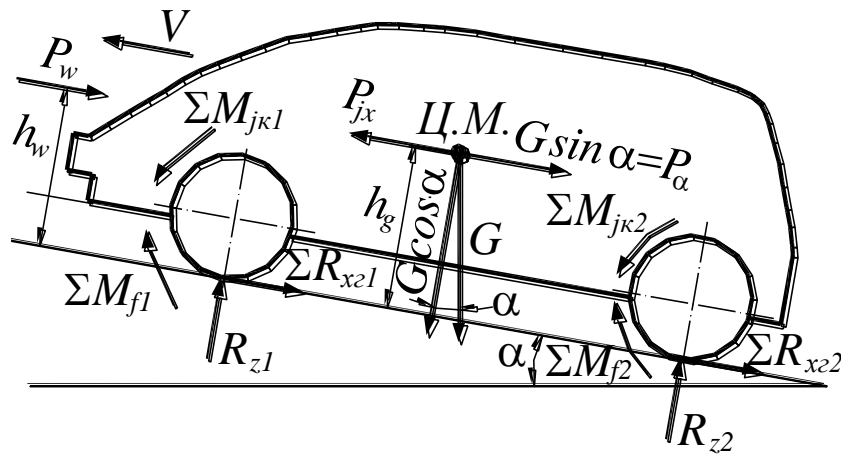


Рисунок 1 - Схема сил і моментів, що діють на ТЗ при гальмуванні

Після відповідних перетворень. 1.2) і прийнятих припущеннях, гальмівний шлях при екстремому гальмуванні буде дорівнювати:

$$S_{z.e} = \frac{V_n^2 \cdot \delta'}{254 \cdot (\varphi_{x \max} + i)} \quad (3)$$

Якщо автомобіль здійснює службове гальмування, то вираз матиме такий вигляд:

$$S_{z.c} = \frac{G \cdot V_n^2 \cdot \delta'}{254 \cdot P_z},$$

де $S_{z.c}$ – гальмівний шлях автомобіля при службовому гальмуванні, а з обліком усіх діючих на автомобіль сил:

$$S_{z.c} = \frac{G \cdot V_n^2 \cdot \delta'}{254 \cdot (P_z + P_f + P_\alpha + P_w)} \quad (4)$$

Отримані залежності показують, що основний вплив на S_z робить швидкість V_n , з якою починається гальмування і коефіцієнт зчеплення φ_x , причому величина швидкості впливає на довжину S_z . Зазначені залежності дають оптимальні показники для випадку, коли передні і задні колеса заблоковані одночасно, а коефіцієнт зчеплення залишається постійним у процесі гальмування.

Висновки. Розрахунковим методом виконано дослідження робочих процесів гальмової системи транспортних засобів. Для цього зроблено підбір і моделювання взаємозв'язку структурних елементів гальмового приводу транспортного засобу.

Література

1. Єдинообразні приписи, що торкаються офіційного затвердження транспортних засобів в відношенні гальмування. Правила ЄЕК ООН №13: Вид-во ООН, 1973. – 1979. – 105 с.
2. ДСТУ 3649-97. Засоби транспортні дорожні. Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю. – К.: Держстандарт України, 1998. – 13 с.
3. Основи теорії руху автомобіля: Підручник. / В.П.Волков, Р.М.Кузнецов, В.В.Стельмащук. – Харків-Луцьк: ХНАДУ - ЛТУ, 2013. – 306 с.

Науковий консультант Волков В.П., проф., д.т.н.

Митрофанов Павло, ст. гр. А-52-23

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ЯКОСТІ АНТИФРИЗУ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЯ (НА ПРИКЛАДІ DAEWOO NEXIA)

Автомобільна промисловість постійно розвивається, забезпечуючи удосконалення технологій та матеріалів для поліпшення ефективності та надійності автомобільних систем. Однією з найважливіших систем, що забезпечує нормальну роботу автомобіля, є система охолодження двигуна. Від неї залежить температурний режим двигуна, його продуктивність та тривалість служби. Антифриз, який використовується в системі охолодження, відіграє важливу роль у підтриманні оптимальної температури роботи двигуна та захисті від корозії.

Daewoo Nexia – це компактний автомобіль, що випускався південнокорейською компанією Daewoo Motors з 1994 по 2016 рік. Назва "Nexia" походить від слова "next" – наступний, що символізує перехід від Daewoo Racer до нової моделі. Автомобіль був розроблений з використанням платформи Opel Kadett, що забезпечує йому надійність та якість.