

ГАЛЬМІВНІ ВИПРОБУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Лемешев Владислав, ст. гр. А-41-19

vlad.lemeshev5@gmail.com

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

Вступ. Гальмівні властивості транспортних засобів є важливим фактором, що забезпечує безпеку дорожнього руху. Досвід експлуатації показує, що при проектуванні необхідно не тільки забезпечити відповідність показників ефективності гальмування та курсової стійкості транспортних засобів (ТЗ) у момент виходу з конвеєра заводу, але й створити умови для збереження цих показників протягом усього періоду експлуатації.

Стабілізація гальмівних властивостей ТЗ може здійснюватися як за рахунок застосування різних автоматичних пристроїв (регуляторів гальмівних сил, антиблокувальних гальмівних систем, а також нових систем динамічної стабілізації курсового кута при занесенні в процесі гальмування та ін.), так і за рахунок створення вузлів та агрегатів гальмівного керування із стабільними вихідними характеристиками.

Гальмівні механізми є нестабільним елементом гальмівного управління ТЗ. У дипломній роботі проведено аналіз впливу нестабільності коефіцієнтів тертя фрикційних пар на нестабільність розподілу гальмівних сил між осями та окремими колесами ТЗ. Особливу увагу приділено впливу поєднання різних матеріалів фрикційних накладок на передніх та задніх гальмівних механізмах на розподіл гальмівних сил ТЗ.

Результати дослідження. Метою гальмівних випробувань ТЗ є визначення ефективності гальмівних систем: робочої, запасної, стоянкової та допоміжної.

З метою однаковості поведінки випробувань та забезпечення сумісності отриманих результатів умови та методи виконання експериментів регламентуються міжнародними [1] та національними стандартами [3]. Основними нормованими параметрами є початкова швидкість гальмування та зусилля на органі управління процесом гальмування

Перед проведенням випробувань перевіряють технічний стан ТЗ, зокрема, його гальмівних систем та у разі потреби проводять регулювання.

Для отримання показників, що відповідають гальмівним властивостям ТЗ в експлуатації, елементи гальм, що труться, нового ТЗ повинні перед випробуваннями пройти обкатку, режим якої встановлюється методикою конкретного випробування.

Ефективність робочої гальмівної системи оцінюється в процесі дорожніх випробувань величинами S_m та $j_{уст}$, а також ΣP_m і τ_{cp} (для причепів та напівпричепів).

Випробування залежно від умов руху та гальмування ТЗ і, відповідно, тепловому стані гальм, поділяють на випробування: тип 0, I, II [1, 2].

Робочу гальмівну систему відчують усім режимах, а запасну – лише з режимі тип 0.

Випробування тип 0 – має на меті визначення ефективності гальмівної системи та її окремих контурів при “холодних” гальмах. Холодними прийнято вважати гальмівні механізми, у яких температура на гальмівних поверхнях гальмівних дисків чи барабанів перебувають у межах 50 - 100°C.

Випробування тип I – проводять визначення ефективності робочої гальмівної системи ТС при нагрітих гальмівних механізмах. Нагрівання гальмівних механізмів одиночних ТС виробляють шляхом послідовних гальмування, а причепів і напівпричепів - буксируванням загальмованого причепа автомобілем - тягачем з зусиллям, що нормується, в зчпному пристрої на задану дистанцію, при заданій швидкості.

Нагрів способом буксирування повинен проводитися таким чином, щоб кількість енергії, що поглинається гальмами за час гальмування, дорівнювала кількості енергії, поглиненому за той же проміжок часу при гальмуванні на спуску довжиною 1,7 км з постійним ухилом 7%, при швидкості 40 км/год. Швидкість під час буксирування підтримується рівній $40 \pm 1,5$ км/год, а необхідну для отримання еквівалентної кількості тепла силу тяги в зчпному пристрої попередньо розраховують за спеціальною методикою. Після закінчення процесу нагрівання виробляються два контрольні гальмування типу 0 з інтервалом між ними не більше 60 с для визначення залишкової ефективності гальмування. Випробування тип I (у зазначеному вище обсязі) для отримання достовірних даних доцільно проводити не менше – двох разів з інтервалом, достатнім для охолодження гальм (перед наступним нагріванням).

Випробування тип II призначаються визначення ефективності робочої гальмівної системи під час руху на затяжних спусках. Як і у разі випробувань тип I, у процесі попереднього етапу випробувань тип II нагрівають гальма, а потім наводять контрольні гальмування методикою випробування тип 0). Гальма нагрівають способом безперервного гальмування при швидкості 30 км/год на спуску крутизною 6% і довжиною 6 км або буксируванням гальмівного ТЗ тягачом із заданими швидкістю і зусиллям в зчпному пристрої. У другому випадку безперервне гальмування виробляють таким чином, щоб кількість енергії, поглиненої гальмівними механізмами за час гальмування, дорівнювала кількості енергії, поглиненому за той же проміжок часу гальмами даного ТЗ, що рухається зі швидкістю 30 км/год по спуску з постійним ухилом 6% 6 км. При цьому в ТЗ повинна бути включена така передача, щоб забезпечувалася максимально можлива в умовах ефективності гальмування

двигуна, частота обертання якого не повинна перевищувати частоту обертання, що відповідає максимальній потужності двигуна.

Запасна гальмівна система призначена для використання при виході з експлуатації робочої гальмівної системи.

Випробування запасної гальмівної системи проводять при різних варіантах навмисного включення гальм одного або двох коліс, за методикою випробування (тип 0), з відключеним двигуном. Залишкову ефективність оцінюють за критеріями, встановленими в [1, 3].

Ефективність *стоянкової гальмівної* системи визначають за сумарною гальмівною силою, що розвивається гальмівними механізмами системи та опором руху. Випробування проводять ділянці дороги, має поздовжній ухил, заданий технічними умовами дане ТЗ.

ТЗ з повним (нормальним) навантаженням встановлюють на випробувальній ділянці послідовно у двох напрямках. Гальмо стоянки повинно надійно утримувати ТЗ (при заданому зусиллі на органі управління) на зазначеному ухилі протягом не менше 5 хв.

Ефективність допоміжної гальмівної системи визначають за величиною сумарної гальмівної сили, що розвивається механізмами цієї системи та опором руху. Випробування проводяться такими методами:

- спуском загальмованого транспортного засобу на ділянці дороги, що має поздовжній ухил 7 % та протяжність 6 км. При цьому система повинна забезпечувати спуск випробуваного ТЗ зі стабільною швидкістю 30 ± 2 км/год за наявності уповільнювача та 30 ± 5 км/год при гальмуванні двигуном;

- буксируванням по горизонтальній дорозі загальмованого ТС за допомогою автомобіля-тягача, з'єданого з випробуваним ТС жорсткою зчіпкою з динамометричним ланкою. При цьому повинна бути визначена сила тяги, що встановилася, в зчіпному пристрої при швидкості 30 ± 1 км.

- Часткове гальмування, тобто гальмування в заданому інтервалі швидкостей (від 35 до 25 км/год). Гальмування здійснюється з включеною передачею в трансмісії, що відповідає тим же вимогам, що і при випробуваннях тип II. При випробуванні фіксується уповільнення чи залежність швидкості від часу. У всіх зазначених випадках при випробуванні допоміжної гальмівної системи має бути виконано не менше двох вимірів з інтервалами для охолодження.

Для ТЗ, гальмівна система яких має РГС або АБС, додатково проводять випробування при гальмуванні на повороті, в режимі зміни руху (переставка) і на дорозі, на якій коефіцієнти зчеплення під лівими і правими колесами різні. Для гальмування на повороті дорогу розмічають як показано на рисунку 1 а. ТЗ проходить ділянку S_1 , прямолінійного руху, перехідний S_2 , ширина якого змінюється від B_1 до $B_1 + \Delta$, криволінійний з кутом φ_3 постійним радіусом R і виходить на кінцеву прямолінійну ділянку дороги S_4 .

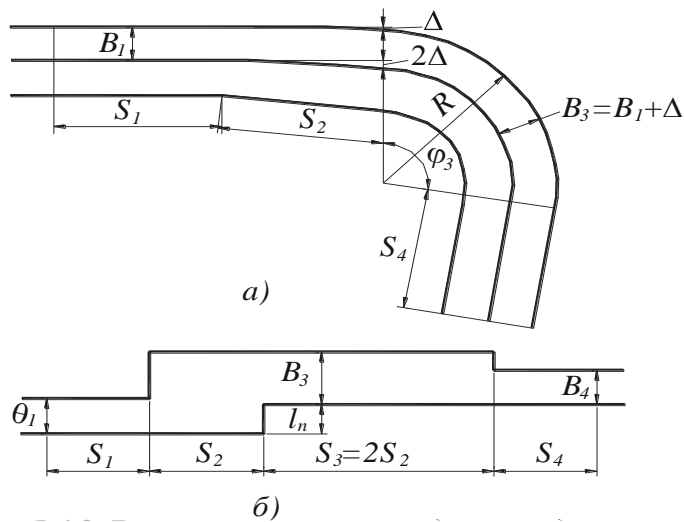


Рис. 1 – Розмітка ділянки дороги для гальмівних випробувань

Гальмування при зміні ряду проводять на ділянці, розміченій відповідно до рисунку 1 б, також у чотири етапи. Перша ділянка шляху, як і раніше, є контрольним, у другому змінюють напрямок руху, на третьому (перехідному) вводять ТЗ у новий ряд і, нарешті, на четвертому контролюють прямолінійний рух. Випробування здійснюють із з'єднаним з трансмісією двигуном і відключеним від неї, а також з частковим та повним навантаженням.

Додаткові випробування проводять на дорозі, що відповідає вимогам на гальмівні випробування типу 0. Але основні випробування типу 0 для ТЗ з РГС або АБС проводять на дорозі як з високим значенням коефіцієнта зчеплення ($\varphi \geq 0,7$), так і з низьким ($\varphi < 0,3$), а в ряді випадків і з різними значеннями коефіцієнта зчеплення на обох сторонах ТС (наприклад, ліворуч $\varphi = 0,7$, і праворуч $\varphi = 0,3$).

Вимірювально-реєструюча апаратура, що застосовується при випробуваннях гальмівного управління, повинна забезпечувати можливість вимірювати і записувати основні величини, що характеризують процес гальмування, а саме S_m , $j_{уст}$, V_n , час гальмування, зміни швидкості в функції шляху або часу, зусилля на органі управління і температури гальмівних механізмів.

Висновки. Встановлено, що гальмівні механізми є найбільш нестабільним елементом гальмівного керування, що забезпечує поглинання та розсіювання енергії транспортного засобу при гальмуванні. Нестабільність гальмівних моментів на колесах не істотно впливає на зниження загальної гальмівної сили (ефективності гальмування) за наявності підсилювачів у приводі, але значно впливає на стійкість автомобіля при гальмуванні, оскільки викликає значну зміну коефіцієнта розподілу гальмівних сил між осями і появу їх бортової нерівномірності. Тому проведення гальмівних випробувань є невід'ємною частиною створення гальмової системи транспортного засобу.

Література

1. Единообразні приписи, що торкаються офіційного затвердження транспортних засобів в відношенні гальмування. Правила ЄЕК ООН №13: Вид-во ООН, 1973. – 41с.
2. Волков В.П. Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля: Навч. посібник. – Харків: ХНАДУ, 2003. – 292 с.
3. ДСТУ 3649 – 97. Засоби транспортні дорожні. Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану та методики контролю. Введ. 1999 – 01 – 01. – К.: Видавництво стандартів, 1999. – 19 с.
4. Волков В.П. Забезпечення стабільності гальмових властивостей автотранспортних засобів. – Харків: Вид-во ХНАДУ, 2003. – 306 с.