

МЕТОДИ І ЗАСОБИ ДІАГНОСТУВАННЯ РОБОЧОЇ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ СІДЛОВИХ АВТОПОЇЗДІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація В роботі виконано огляд методів і засобів діагностування робочої гальмівної системи автомобілів і автопоїздів. Встановлено, що існуючі методи стендового контролю робочих гальмівних систем сідлових автопоїздів потребують удосконалення за рахунок врахування додаткових факторів, що викликають несиметрію гальмівних сил сідлового автопоїзда.

Ключові слова: робоча гальмівна система, сідловий автопоїзд, діагностування, технічний стан, гальмівний стенд, безпека руху

Abstract The paper provides a review of methods and tools for diagnosing the service brake system of cars and road trains. It has been established that the existing methods of bench control of service brake systems of fifth-wheel road trains require improvement by taking into account additional factors that cause asymmetry in the braking forces of a road train.

Keywords: service brake system, fifth-wheel road train, diagnostics, technical condition, brake stand, traffic safety

При експлуатації сідлових автопоїздів відбувається зміна технічного стану всіх його систем, в тому числі і гальмівної, що істотно впливає на ефективність гальмування сідлового автопоїзда і як наслідок на безпеку руху.

Робоча гальмівна система є однією з чотирьох гальмівних систем гальмівного керування сідлового автопоїзда і призначена для підтримки необхідної швидкості руху транспортних засобів, її зниження аж до повної зупинки в будь-яких умовах. Для забезпечення безпеки дорожнього руху робоча гальмівна система повинна в будь-який момент часу забезпечувати максимально можливу в даних умовах ефективність гальмування, тобто зупинити сідловий автопоїзд з мінімальним гальмівним шляхом і відхиленням від напрямку руху.

В якості приводу в робочій гальмівній системі сідлових автопоїздів використовується пневматичний та електропневматичний гальмівні приводи.

Відповідно до ДСТУ 3649:2010 [1] перевірка ефективності роботи гальмівних систем транспортних засобів (ТЗ) може виконуватись за допомогою стендових або дорожніх випробувань.

У зв'язку з тим, що дорожній метод контролю робочої гальмівної системи має ряд істотних недоліків – це обов'язкова наявність майданчика з рівним горизонтальним покриттям, несприятливі погодні-кліматичні умови, які не дозволяють виконувати контроль в потрібний час і встановлені терміни, наявність водіїв з необхідною кваліфікацією водіння, якщо оціночні показники виходять за межі нормативних значень, метод не дозволяє виявляти причину і місце несправності, що все одно веде до необхідності виконувати діагностування ТЗ на стенді, то досліджувати за цим методом гальмівні властивості вважаємо недоцільним.

Стенові методи найбільш поширені при діагностуванні гальмівної системи ТЗ в умовах експлуатації. Вони мають ряд переваг:

- виключено вплив природно-кліматичних факторів;
- можливість виконання більшої кількості перевірок і скорочення часу обробки результатів діагностування.

Оцінка технічного стану робочої гальмівної системи стендовими методами, згідно ДСТУ 3649:2010 проводиться за такими показниками [1]:

- зусилля на органі управління;
- питома гальмівна сила γ_s , окремо для тягача і напівпричепа.
- коефіцієнт нерівномірності K_n (в%) гальмівних сил коліс осі автопоїзда за результатами вимірювання гальмівних сил на колесах в момент досягнення порогу прослизання випереджаючим колесом осі.

За результатами перевірок отримані значення показників порівнюють з нормативними, встановленими ДСТУ. У разі відповідності зазначених значень нормативним робоча гальмівна система вважається справною і допустимою до експлуатації, в разі невідповідності – до усунення несправностей експлуатація ТЗ неприпустима.

Діагностування силовими методами може здійснюватися на гальмівних стендах таких типів:

- статичні силові стенди;
- інерційні майданчикові стенди;
- інерційні роликові стенди;
- силові роликові стенди.

Недоліками силових статичних стендів є [2]: низька точність результатів діагностування, висока трудомісткість і великі витрати часу на проведення діагностики ТЗ.

Методи діагностики гальмівної системи на майданчикових стендах також мають недоліки [3]:

- поздовжні коливання майданчиків, що викликають зриви плями контакту як в момент наїзду на них коліс автомобіля, що гальмують, так і в момент блокування коліс;
- висока складність позиціонування коліс автомобіля, що гальмують, щодо центрів майданчиків стенду і пов'язана з цим поява моментів, які розгортають майданчики;
- нестабільність тестового впливу (зусилля і швидкість натискання на педаль гальма), похибка вимірювання гальмівних сил на майданчикових стендах досягає 50% [4].

Згідно ДСТУ гальмівні системи причепів (напівпричепів) спорядженої маси перевіряють в складі автопоїзда тільки на роликових стендах, а причепів (напівпричепів) технічно допустимої максимальної маси в складі автопоїзда – на роликових стендах і інерційним методом в дорожніх умовах, в зв'язку з чим перевірка гальмівної ефективності сідлових автопоїздів на майданчикових стендах не допускається.

Інерційні роликові стенди мають ряд недоліків:

- залежність результатів перевірки від кута установки колеса ТЗ щодо поздовжніх осей роликів, крутильних коливань колеса, характеру взаємодії еластичного колеса при гальмуванні з двох роликів на один, перерозподіл нормальних реакцій, а також геометричних параметрів стенду і колеса [2];
- недостатня безпека випробувань;
- висока трудомісткість і великі витрати часу на проведення діагностики ТЗ.

Силові роликові гальмівні стенди мають такі переваги перед усіма іншими видами стендів:

- забезпечена безпека при проведенні контролю, так як кінетична енергія випробуваного ТЗ на такому стенді дорівнює нулю;
- дозволяють отримувати точні дані за результатами перевірки гальмівних систем ТЗ;
- дозволяють забезпечити точне завдання значень швидкості гальмування приводу роликів стенда;
- динаміку процесу гальмування можна спостерігати в графічній інтерпретації.

Крім перерахованих вище методів ДСТУ допускається перевіряти показники ефективності гальмування і стійкості ТЗ при гальмуванні методами і способами, еквівалентними встановленим цим стандартом, якщо вони регламентовані нормативними документами.

Таким чином, з усіх видів стендів силові роликові гальмівні стенди є найбільш ефективними засобами діагностування гальмівних систем сідлових автопоїздів.

Сучасні силові роликові стенди вимірюють такі оціночні показники:

- вага, що припадає на окреме колесо ТЗ, G , кг;
- гальмівну силу кожного колеса ТЗ, P_z , кН;
- питому гальмівну силу кожного колеса ТЗ, γ_z ;
- зусилля на органі гальмівного управління (педалі), P_n , Н;
- нерівномірність гальмівної сили за один оборот колеса;
- дані перевірки виводяться на дисплей у вигляді цифрової або графічної інформації, результати діагностування зберігаються в базі даних підприємств.

З огляду на вищевикладене, силові роликові гальмівні стенди найбільш якісно характеризують технічний стан робочої гальмівної системи сідлових автопоїздів, мають найбільшу точністю в порівнянні з іншими видами стендів, а також оперативністю виконання випробувань.

Відсутність витоків стисненого повітря з гальмових камер коліс перевіряють при вимкненому двигуні і нормативному тиску в пневмоприводі на слух (органолептичний метод) або за допомогою електронного детектора витоків стисненого повітря.

Однак перераховані вище методи діагностування робочої гальмівної системи автопоїзда визначають лише справна або несправна дана система, що недостатньо для якісного контролю її функціонування. Вимога щодо визначення технічно справною робочої гальмівної системи ТЗ за параметрами зусилля на педаль і різниці гальмівних сил коліс осі досить узагальнене, не здатне забезпечити неприпустимість або мінімізацію ризику дорожньо-транспортних пригод при гальмуванні і не вирішують задачу визначення безпечного технічного стану робочої гальмівної системи сідлового автопоїзда.

Багато чинників, такі як витрати стисненого повітря з елементів пневмопривода, час наростання тиску стисненого повітря в приводах гальмівних механізмів окремо взятого колеса до максимуму, величина зміни з часом цих максимумів для різних коліс, довжина трубопроводів, тиск і час наповнення робочої порожнини елементів пневмопривода гальмівних систем впливають на процес гальмування сідлового автопоїзда, і в підсумку, на рівень дорожньої безпеки. Це, на наш погляд, призводить до необхідності удосконалення існуючих методів діагностування робочої гальмівної системи сідлових автопоїздів з урахуванням зазначених вище факторів, що дозволить підвищити безпеку руху.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 3649:2010. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання. К.: Держспоживстандарт України, 2011. 28 с.
2. Осипов Г. В. Метод диагностирования тормозных механизмов автомобиля: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: 05.22.10 / Осипов Георгий Владимирович. Тюмень, 2004. 24 с.
3. Федотов А. И., Власов В. Г. Анализ конструктивных и метрологических параметров площадных стендов для контроля тормозных систем автомобиля // Журнал автомобильных инженеров 2013. № 2 (79).– С. 36–43.
4. Сергеев А. Г. Точность и достоверность диагностики автомобилей. М.: Транспорт, 1980.

Білик Іван Миколайович – магістрант групи ІАТ-18м, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Смирнов Євгеній Валерійович – канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Bilyk Ivan – group ІАТ-18m, Faculty of Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University

Smyrnov Yevhenii– PhD (Eng.), associate professor of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia