УДК 629.34

**Аналіз гальмівної системи автомобіля з використанням апаратурИ BOSH**

**Analysis of the car's brake system using BOSH equipment**

Науковий керівник - кафедра автомобільного транспорту та логістіки; доцент, кандидат технічних наук – Арцибашева Н. М., Natalia Artsibasheva   
 магістр – Щербина Д. І., Dmitry Shcherbina

***Анотація****. Розглянуто комбінований метод контролю технічного стану гальмівної системи шляхом випробувань автомобілів на гальмівних діагностичних стендах з біговими барабанами та системним тестером KTS 520 фірми BOSH.*

***Ключові слова****: безпека руху, гальмівна система, гальмівна ефективність, гальмівний стенд, дослідження, метод.*

***Abstract****.* The combined method of control of a technical condition of brake system by tests of cars on brake diagnostic stands with running drums and the KTS 520 system tester of BOSH firm is considered.

***Key words:*** *traffic safety, braking system, braking efficiency, brake stand, research, method.*

**Вступ**

В даний час інтенсивність руху автомобільного транспорту невпинно зростає, що потребує підвищення безпеки руху. Виконання вимоги підвищення безпеки руху може бути здійснено шляхом поліпшення якості доріг та організації руху на них, а також підвищення безпеки самих транспортних засобів [1-3].

Основна роль відводиться активній безпеці транспортних засобів, оскільки вирішення цієї проблеми забезпечує запобігання дорожньо-транспортним пригодам (ДТП), тому справність гальмівної системи автомобіля, що безпосередньо впливає на його керованість та стійкість, – запорука безпеки руху. Саме тому контролю технічного стану цієї системи автомобіля в експлуатаційний період приділяється першочергова увага [4,5].

Хтось може відзначити важливість системи керування автомобіля, але гальмівна система є її частиною, а в сучасному автомобілі це переважна частина керування як ABS, ESP, ASR, ETS, BAS, EBV, EBD і т.д.

Так, як гальмівна система зазнала великої зміни і зазнала безліч доопрацювань і відкриттів з часів грандіозного винаходу системи ABS від фірми BOSH, вона стала в десятки разів складнішою в плані технологічності, тому потребує більшої уваги з боку обслуговування, зокрема обладнання відповідного рівня.

Першість у сфері діагностики систем автомобіля займає, безперечно, фірма BOSH, яка є лідером у сфері обслуговування [6,7]. У дослідженні буде використаний фірмовий сканер KTS 520 у парі з діагностичним стендом із біговими барабанами.

**Мета та постановка задачі**

Метою роботи є аналіз методів покращення контролю якості технічного стану гальмівної системи з використанням електронного обладнання Bosch.

Відповідно до поставленої мети у роботі необхідно вирішити виконати аналіз існуючих методів діагностики гальмівної системи автомобіля та розробити методику контролю ефективності гальмівної системи.

### Аналіз конструкційних рішень гальмівних систем

Аналіз конструкційних рішень гальмівних систем, що застосовуються в сучасних автомобілях дозволяє стверджувати, що гальмівні механізми, широко застосовуються дискові гальма та барабанні гальма. - Механізмів управління гальмами, у легкових автомобілях, позашляховиках та комерційних автомобілях широко застосовуються гідравлічні механізми управління [8].

Гальмівна система сучасного автомобіля складається з гальмівних механізмів, які забезпечують загальмування, та гальмівного приводу, що призводить до дії гальмівного механізму. По розташуванню розрізняють гальмівні механізми колісні та трансмісійні, по конструкції – барабанні та дискові.

Більшість легкових автомобілів мають передні дискові гальмівні механізми та задні барабанні. Однак останнім часом все більше виробників оснащують автомобілі дисковими гальмівними механізмами, як на передніх, так і на задніх колесах.

Всі компоненти гальмівної системи взаємодіють один з одним, і нормальна робота кожного з них забезпечує безвідмовну роботу всієї системи в цілому.

Завдання ABS – збереження керованості при екстреному гальмуванні. У кращому випадку автомобіль ковзає прямо, у найгіршому - по неконтрольованій траєкторії з непередбачуваним результатом. ABS же контролює роботу колеса на кордоні між максимально можливим (в конкретних умовах) зчепленням та зривом у блокування, не дозволяючи їй розвинутися. Зрозуміло, що сам коефіцієнт зчеплення шин з дорогою від ABS не залежить. На льоду він може виявитися раз на десять нижче, ніж на сухому асфальті, - значить, і керованість автомобіля буде різна.

Робота ABS спирається на коефіцієнт проковзування коліс - відношення різниці швидкості автомобіля та окружної швидкості колеса до швидкості автомобіля. У різних режимах їзди швидкість поступального руху автомобіля і окружна швидкість колеса можуть не збігатися. При інтенсивному розгоні окружна швидкість ведучого колеса вище за швидкість машини, при заповільненні – навпаки [6,8].

Гідравлічний контур модуля ABS включає електромагнітні клапани та насос. При звичайному гальмуванні клапани не задіяні, потрібний тиск контролює нога водія. Але при появі прослизання з ризиком блокування колеса включається ABS.

Основні плюси системи АБС:

* зберігає керованість і стійкість автомобіля при екстреному гальмуванні, поганій погоді тощо;
* у більшості випадків зменшує довжину гальмівного шляху;
* підвищує ефективність процесу гальмування; забезпечує краще маневреність автомобіля на слизькому дорожньому покритті.

Антиблокувальна система має і недоліки: її використання збільшує гальмівний шлях на м'яких ґрунтах (пісок). На таких покриттях колеса навпаки необхідно блокувати. У останніх поколіннях ABS даний недолік практично усунутий: система «навчилася» визначати тип поверхні, а після реалізовувати окремий алгоритм під певне покриття.

**Методи та способи перевірки гальмівної ефективності**

Чинним в Україні законодавством та відповідними нормативними документами передбачається можливість діагностування гальмівних систем методами дорожніх та стендових випробувань [7,10]

При контролі гальмівної системи автотранспортного засобу (АТС) у дорожніх умовах визначають гальмівний шлях чи уповільнення АТС. При стендовому контролі визначають питомі гальмівні сили та відносну різницю гальмівних сил коліс осі. При цьому встановлюються вимоги до технічного стану та ефективності не тільки робочої та стоянкової гальмівних систем АТС, але й запасний (аварійної) та допоміжної.

Максимальне наближення дорожніх випробувань до реальних умов експлуатації не має певних недоліків: якість дорожнього покриття, кліматичні умови, пора року тощо. Наявність спеціального полігону, рівного майданчика з нахилом трохи більше 0,5 %. Їхній вплив призводить до серйозних похибок результатів випробувань.

Стендові випробування гальмівних систем АТС в умовах експлуатації набули найбільшого поширення [9,10].

**Аналіз та результати діагностування гальмівної системи**

Для експерименту застосовувався діагностичний комплекс «Bosch» та гальмівний стенд із біговими барабанами.

Використання Bosch є новою сходинкою в діагностуванні автомобілів. Системний тестер KTS 520 встановлює зв'язок з бортовим комп'ютером (ABS) для зчитування кодів несправностей, їх тлумачення та скидання, зчитування показань датчиків та порівняння отриманих даних з еталонними. Одночасно можливий перегляд до чотирьох довільно вибраних величин з можливістю запису на згадку і наступним аналізом.

В якості основи для проведення робіт з діагностики технічного стану автомобіля широко застосовуються стенди з біговими барабанами (дорога, що «рухається»). Для діагностики технічного стану автомобілів типу 4×2 доцільно застосовувати стенди із двома парами бігових барабанів, на які встановлюються провідні колеса автомобіля.

Раціональність конструкції стенду обумовлена ​​діаметром бігових барабанів та їх довжиною, відстанню між осями барабанів, кількістю та розташуванням барабанів, величиною коефіцієнта зчеплення коліс з барабанами, способом навантаження автомобіля.

Для стендових випробувань було підготовлено легковий автомобіль, оснащений ABS. Випробування гальмівної системи автомобіля проводились у лабораторії «Надійність» на обладнанні кафедри «Автомобільний транспорт та логістика» ДУОП. Гальмівні якості автомобіля контролювалися під час випробувань на гальмівному стенді з біговими барабанами, що є складовою ланкою пересувної діагностичної станції ПДС-Л.

Перевагою пропонованої комбінації обладнання, що включає тяговий стенд та системний тестер Bosch KTS 520, є одночасна перевірка гальмівних властивостей автомобіля з урахуванням вимог ДСТУ 3333-96 «Стенди роликові для перевірки гальмівних систем дорожніх транспортних засобів в умовах експлуатації. Загальні технічні вимоги» [7] та перевірка роботи електронних компонентів гальмівної системи.

Розроблена методика є комплексом послідовних і взаємопов'язаних операцій, що пропонують наступні дії:

* підготувати автомобіль для діагностування;
* встановити автомобіль на стенд та закріпити його для запобігання з'їзду зі стенду в процесі діагностики;
* підключити діагностичний роз'єм системного тестера KTS 520 до ЕБУ автомобіля, виконати ідентифікацію;
* запустити програму для діагностики блоків керування;
* увімкнути запалення;
* розпочати діагностику ЕБУ;
* перевірити пам'ять несправностей блоку управління ABS, переглянути характер помилок, при необхідності видалити помилки;
* виконати тест виконавчих органів;
* здійснити перевірку фактичних параметрів (на працюючому двигуні);
* встановити тестовий режим діагностування – розігнати автомобіль до початкової швидкості гальмування (40 км/год.);
* провести екстрене гальмування коліс автомобіля одноразовим натисканням на педаль гальма;
* дані перевірки записати та вивести на друк;
* проаналізувати результати, отримані під час експерименту;
* зробити висновки.

В результаті експерименту було отримано графіки зміни швидкості від часу. Отримана залежність відображає процес гальмування передньої осі автомобіля. Наочно простежується лінійна зміна швидкостей коліс автомобіля протягом процесу гальмування.

**Висновки**

Завдяки новим методам та новому сучасному електронному діагностичному обладнанню фірми «Bosch» проведення оцінки ефективності гальмівної системи автомобіля стало більш точним та наочним.

За допомогою побудованих комп'ютерною програмою графіків можна легко порівняти реальні можливості з технічними характеристиками автомобіля та визначити несправність системи.

**Література**

1. Чередніченко Л. В. Автомобiльний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку / Л. В. Чередніченко, Т. В. Юрченка, Л. А. Гринь. - К.: ДП "Державтотранс НДIпроект", 2005. - 275 с.
2. Аналіз екологічних стандартів євро в Україні / Н. М. Арцибашева, Т. М. Меленчук, А. Г. Григоров // Збірник наукових праць 11-ої Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів, 04-05 червня 2020 р.,Одеса, ОДАТРЯ, 2020: матер. С. 10-15.
3. Розвиток транспортних систем та транспортної інфраструктури в умовах глобалізації економічних систем / Т. І. Ганєва, Т. М. Меленчук, Н. М. Арцибашев, Є. В. Кирилюк // Збірник наукових праць Х Міжнародної науково-практичної конференції «Технічне регулювання, метрологія, якість, інформаційні та транспортні технології: європейський вектор» , 22 – 23 жовтня 2020 р., Одеса, ОДАТРЯ, 2020: матер.конф. С. 120-124.
4. ДСТУ 3649 : 2010. Колісні транспортні засоби. Вимоги до безпеки технічного стану та методи контролю. Введіть. 01.07.11. – К.: Держстандарт України, 2011.   
   – 56 с.
5. Правила №13 ЄЕК ООН. Єдині приписи, що стосуються офіційного затвердження транспортних засобів категорій M, N та Про щодо гальмування. – Додаток 10.
6. Кашканов В. А. Удосконалення методу визначення коефіцієнта зчеплення при автотехнічній експертизі ДТП. автореф. дис.… к. т. зв.: спец. 05.22. 20 «Експлуатація та ремонт засобів транспорту» / В. А. Кашканов. - Харків, 2008.   
   - 22 с.
7. \* ДСТУ 3333-96. Стенди роликові для перевірки гальмівних систем дорожніх транспортних засобів в умовах експлуатації. - Введ. уперше: 01.01.97. - К.: Держстандарт України, 1996. - 11 c.
8. Кисликов В. Ф., Лущік В. В. Будова та експлуатація автомобілів. - К.: Лібідь, 2000.
9. Аналіз конструктивних та метрологічних параметрів стендів для контролю гальмівних систем автомобіля / А. А. Гончарук, Н. М. Арцибашева // Матеріали 10 Всеукр. науково-практ.конф. молодих учених та студентів «Технічне регулювання, метрологія, якість, інформаційні та транспортні технології: європейський вектор» - Одеса: Бондаренко М. О., 2019. С. 49-52.
10. Вдосконалення методів автотехнічної експертизи при дорожньо-транспортних пригодах: монографія / В. П. Волков, В. М. Торлін, В. М. Міщенко,   
    А. А. Кашканов, В. А. Кашканов, В. П. Кужель, В. А. Ксенофонтова,   
    А .А. Ветрогон, Н. В. Скляров. - Харків: Вид-во ХНАДУ, 2010.