

Сімбір'ов Олексій Євгенович, ст. гр. Ам-18-13

alexsimbirov9@gmail.com

АКТИВНІ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ. ВИМОГИ ДО СТЕНДОВИХ ВІПРОБУВАНЬ

Платформою для систем активної безпеки автомобіля є його гальмівна система.

Антиблокувальна система (АБС, ABS) – це система, що запобігає блокуванню коліс транспортного засобу при гальмуванні. Основне призначення системи полягає в тому, щоб запобігти втраті керованості транспортного засобу в процесі різкого гальмування і виключити вірогідність його неконтрольованого ковзання.

Принцип роботи системи ABS. Усі існуючі на автомобілях ABS мають три головні складові: датчики, встановлені на колесах і реєструючи швидкість їх обертання, електронний блок обробки даних і модулятор або навіть блок модуляторів, який і мінняє циклічно тиск в гальмівній магістралі.

На маточині колеса закріплений зубчастий вінець. Датчик нерухомо кріпиться над торцем вінця. Він складається з магнітного сердечника, розташованого всередині котушки. При обертанні зубчастого вінця в котушці індукується електричний струм, частота якого прямо пропорційна кутовій швидкості обертання колеса. Отримана таким чином від датчика інформація передається по дроту електронному блоку управління.

Отримуючи інформацію з датчиків частоти обертання коліс, блок управління відстежує моменти їх блокування. А оскільки блокування походить від надлишку тиску гальмівної рідини в магістралі, що підводить її до колеса, блок управління подає команду про зниження тиску.

Виконують цю команду модулятори, що містять, як правило, два електромагнітні клапани. Перший перекриває доступ рідини в магістраль, що йде від головного циліндра до колеса, другий - при надмірному тиску відкриває шлях гальмівної рідини в резервуар гідроаккумулятора.

У новітніх ABS за допомогою комп'ютера оцінюється динаміка руху автомобіля, кут нахилу дорожнього полотна, зчеплення з поверхнею дороги, вплив включеного круїз-контролю при уповільненні автомобіля та інші чинники і, на підставі цієї інформації визначає який має бути тиск в гальмівній магістралі. Визначивши необхідну величину тиску, її забезпечують поданням або зтравлюванням гальмівної рідини в гідроаккумулятор.

В екстреній ситуації, коли водій інстинктивно з силою тисне на педаль гальма, при будь-яких, навіть самих несприятливих дорожніх умовах, автомобіль не відійде із заданого курсу. Навпаки, керованість машини збережеться, це означає, що він зможе об'їхати перешкоду, а при гальмуванні на слизькому повороті уникнути занесення. Робота ABS супроводжується імпульсними поштовхами на педалі гальма (їх сила залежить від конкретної марки автомобіля) і звуком "тріщотки", який виходить з блоку модуляторів. Про справність системи сигналізує світловий індикатор (з написом "ABS") на приладовому щитку. Індикатор вмикається при включеному запалюванні і гасне через 2-3 секунди після пуску двигуна. Слід пам'ятати про те, що гальмування автомобіля з ABS не має бути багатократним і переривчастим.

Перевірка та контроль систем безпеки автомобіля

Одним з основних документів щодо перевірки та контролю систем безпеки автомобіля є ДСТУ 3649-2010 "Засоби транспортні дорожні. Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану і методи контролю" (замість ДСТУ 3649-97). Цей стандарт установлює експлуатаційні вимоги та методи контролю технічного стану дорожніх транспортних засобів (ДТЗ) та їхніх складових елементів в частині, що стосується безпеки руху. Вимоги

цього стандарту є обов'язковими для громадян та підприємств, установ і організацій, що діють на території України незалежно від форм власності та видів діяльності.

Згідно цього стандарту технічний стан та обладнання ДТЗ повинні відповідати вимогам чинної нормативної документації з безпеки дорожнього руху і охорони навколишнього середовища. Не допускається вносити зміни в конструкцію ДТЗ та застосовувати експлуатаційні матеріали, не передбачені підприємством-виробником ДТЗ, без узгодження з ним чи з іншою уповноваженою на те організацією. Перед проведенням контролю повинні перевірятися: ідентифікаційні номери ДТЗ — кузова (шасі) та двигуна, наявність та зміст передбачених підприємством-виробником номерних та кодкових табличок, державний реєстраційний номер. Ідентифікаційні дані, характеристики використовуваного обладнання, умови проведення та результати контролю повинні бути занесені до протоколу.

Нормативні вимоги до методів випробування гальмівної системи автомобіля

Гальмівні властивості відносять до найважливіших з експлуатаційних властивостей, що визначають активну безпеку автомобіля. Вони регламентовані міжнародними (Правила №13 КВТ ЄЕК ООН) і національними стандартами як для нових автомобілів, так і для автомобілів, що знаходяться в експлуатації.

Оцінними показниками ефективності робочої і запасної гальмівних систем є стале уповільнення $j_{ст}$, що відповідає руху автомобіля при постійному зусиллі натискання на гальмівну педаль в умовах, обговорених стандартом, і мінімальний гальмівний шлях S_r (відстань, пройдена автомобілем 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 .

При стендових випробуваннях оцінними показниками є сумарна гальмівна сила ΣP_r і час спрацьовування або питома гальмівна сила $\gamma_r = \Sigma P_r / G$, час спрацьовування і коефіцієнт осьової нерівномірності гальмівних сил $K_H = (P_{гл.} - P_{п.}) / (P_{гл.} + P_{п.})$; ($P_{гл.}$ і $P_{п.}$ – відповідно гальмівна сила на лівому і правому колесах автомобіля).

При стендових випробуваннях критеріями технічного стану РГС є загальна питома гальмівна сила і час спрацьовування ГС на стенді, а також осьовий коефіцієнт нерівномірності гальмівних сил для кожної осі. Загальна питома гальмівна сила (γ_T) має бути не менше 0,59 для поодиноких ДТР категорії M_1 та 0,51 для усіх інших. При цьому максимальне значення коефіцієнта нерівномірності будь-якої осі (K_H) не повинне перевищувати 20% в діапазоні гальмівних сил від 30% до 100% максимальних значень.

Вказані критерії обчислюють по наступних формулах:

$$\gamma_T = \Sigma P_{T \max i} / (M_{ап} \times g),$$

де: $P_{T \max i}$ – максимальне значення гальмівної сили на i -тому колесі, Н; складання робиться від $i = 1$ до n , де n - загальна кількість коліс, обладнаних гальмівними механізмами;

$M_{ап}$ – повна маса автомобіля, кг;

g – прискорення вільного падіння, 9,80665 м/с².

$$K_H = |P_{гл.} - P_{п.}| / P_{T \max} \times 100\%,$$

де: $P_{\text{тл}}$, $P_{\text{тп}}$ – значення гальмівної сили на лівому й правому колесі однієї вісі, відповідно H ;

$P_{\text{т max}}$ – більше з двох вказаних значень гальмівної сили.

Слід відзначити, що по ГОСТ 25478 K_H розраховується дещо інакше:

$$K_H = \left| (P_{\text{тл}} - P_{\text{тп}}) / (P_{\text{тл}} + P_{\text{тп}}) \right|$$

Час спрацьовування гальмівної системи на стенді ($\tau_{\text{сп}}$) - проміжок часу від початку гальмування до моменту часу, в який гальмівна сила колеса ДТЗ, що знаходиться в найгірших умовах, досягає значення, що встановилося (визначення по ДСТУ 2886-94).

На стенді ДТЗ повинен випробовуватися в стані повної маси. Допускається проводити випробування ДТЗ з пневмоприводом в спорядженому стані. В цьому випадку максимальні гальмівні сили коліс і час спрацьовування мають бути перераховані. Загальна питома гальмівна сила і час спрацьовування на стенді повинні визначатися як середнє арифметичне значення за результатами трьох випробувань. Як і на дорозі, випробування слід проводити при "холодних" гальмівних механізмах.

Відмітимо, що вимога виконувати стендову перевірку в стані повної маси виходить з обмежених можливостей більшості силових стендів по реалізації гальмівних сил (0,7...0,9 від діючого навантаження на колесо; у інерційних стендів вище - 1,0...1,2). Вимога ця нереальна. Не випадково стандарт допускає для ДТЗ з пневмоприводом (тобто більшості вантажних автомобілів і автобусів) випробування в спорядженому стані. Припустимо, при техогляді легкових автомобілів в ДАІ можна посадити в салон водія, інспектора і двох-трьох чоловік з черги. Але вже для мікроавтобусів, не говорячи про вантажні автомобілі і автобуси з гідроприводом гальм, це

нездійснено. При регулярних же перевірках в АТП і на СТО ця вимога ніколи не дотримуватиметься. Виходом може послужити штучне довантаження коліс, що перевіряються, але стенди з додатковим навантаженням не отримали масового поширення.

Література

1. ДСТУ 3649-10. Засоби транспортні дорожні. Експлуатаційні вимоги безпеки до технічного стану та методи контролю. – К.: Держстандарт України, 2010. – 19 с.
2. Кисуленко Б.В. Краткий автомобильный справочник. Легковые автомобили: Справочник. Том 3, часть 1 / Б.В. Кисуленко и др. - М.: НПСТ «Транскосалтинг», 2004. – 520 с.

Научный керівник: Сараєва І. Ю., к.т.н., доц. каф. ТЕСА