

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДІАГНОСТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ В УМОВАХ СТЕНДОВИХ ВИПРОБУВАНЬ

Аболонін Андрій Ігорович, ст. гр. А-61

Автомобіль є найбільш небезпечним видом транспортного засобу. Понад 1,2 мільйона чоловік у всьому світі гинуть щорічно в дорожньо-транспортних пригодах (ДТП) і ще 20-50 мільйонів отримують травми [1]. У 2030 році смерть від ДТП буде займати 5-е місце від усіх причин смертності, після ішемічної хвороби серця, цереброваскулярних захворювань, хронічними обструктивними захворюваннями легень та інфекції органів дихання. А ймовірність загинути під колесами автомобіля складе 3.6 %.

За даним [2] економічні збитки від ДТП може доходити до 1...3 % валового національного продукту (ВВП). У 2007 році на Україні зареєстровано 9 921 осіб. (76% чоловіки, 24% жінки) які вмерли у наслідку дорожньо-транспортних пригод.

Гальмівна система (ТЗ) автомобіля є найважливішим елементом його активної безпеки. Використовуючи дорожні або стендові випробування можна визначити лише загальний технічний стан ТЗ, а вимірювані параметри є в першу чергу контрольними величинами, які підтверджують відповідність вимогам правил дорожнього руху і стандартів.

Вимоги до гальмівної системи автомобіля закріплені правилами дорожнього руху [3]. Ефективність гальмівної системи в процесі експлуатації перевіряється за величиною гальмівного шляху і усталеного уповільнення.

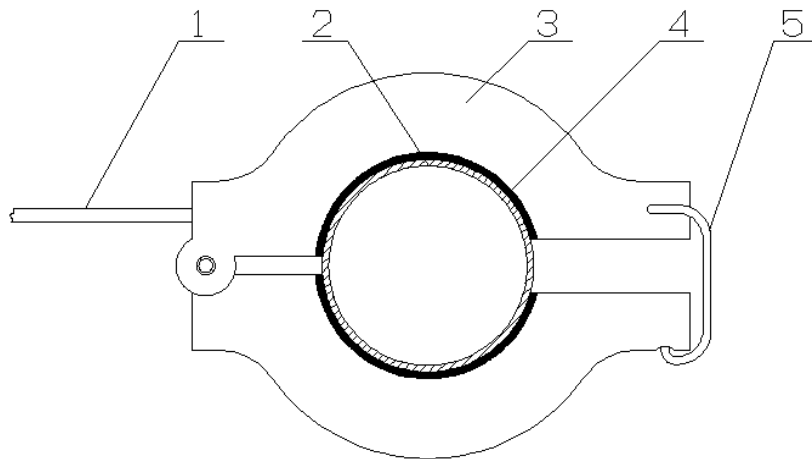
Існує два методи перевірки гальмівної системи: на дорозі або на стенді з біговими барабанами [4]. На силовому стенді із біговими барабанами перевіряється питома гальмівна сила, а на інерційному - час спрацьовування та тривалість гальмування.

Для розпізнання несправностей в ТЗ вимірюють такі параметри:

- переміщення гальмівної педалі і зусилля на ній;
- тиск в колісних механізмах гальмівної системи.

При цьому для вимірювання тиску використовують датчики, які встановлюються безпосередньо біля колісного гальмівного механізму. У роботі [5] датчики тиску родини у гальмівному контурі запропоновано встановлювати в отвір нарізного сполучення для усунення повітря з гідроприводу системи. Ця операція вимагає втручання в систему гальмівного приводу, порушує герметичність та вимагає затратити деякий час.

Пропонується замість датчиків, які встановлюють в колісний механізм, пропонується застосувати накладної датчик п'єзоелектричного типу встановлюється на металеву частину трубопроводів безпосередньо біля гальмівного циліндра (в моторному відсіку) (рис. 1).



*1 - джгут провідників; 2 - гальмівний трубопровід; 3 - корпус датчика;
4 - п'єзоелектричний елемент; 5 - пружинна заціпка.*

Рисунок 1 – Схема пристрою щодо вимірювання тиску у гальмівному приводі

Корпус датчика 3 надається на трубопровід 2 і фіксується пружиною 5. Між корпусом датчика 3 та трубопроводом 2 розташований п'єзоелектричний елемент 4.

Переваги методу: нема необхідності знімати колесо; маленький час установки датчику. Недоліки методу - може знизитися точність вимірювання.

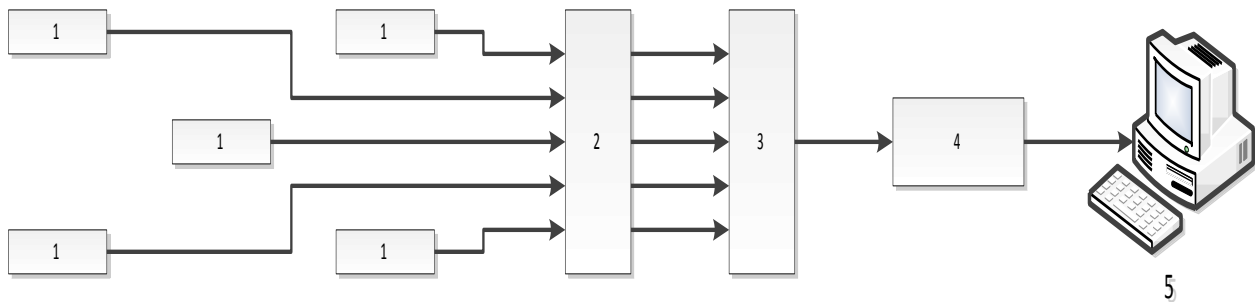
При натисканні педалі гальма у гідросистемі створюється підвищений тиск, що призводить до радіального розширення трубопроводу. П'єзоелектричний елемент буде сприймати розширення трубопроводу, шляхом генерації електричного сигналу, яке пропорційно створюваному тиску.

Пристрій реєструє час спрацювання гальмівної системи, інтенсивність наростання тиску, час гальмування. Датчик дозволяє вимірювати величину тиску в трубопроводі, а отже інтенсивність уповільнення автомобіля. Також датчик здатний реєструвати пульсації тиску, які викликані нерівномірністю процесу гальмування, наприклад через зношування гальмівних накладок або диску.

Ефективно встановлювати декілька датчиків поблизу виконавчих механізмів на кожному колесі та біля головного гальмівного циліндра. Різниця величини тиску на робочих механізмах вказує на нерівномірність спрацювання гальм, що може спричинити підвищеному вводу автомобіля під час гальмування. Різниця величини тиску до та після модулятора тиску вказує на працездатність АБС.

Електричний сигнал з датчика необхідно підсилити за напругою (рис. 2). Далі сигнал передається на комп'ютер через аналогово-цифровий

перетворювач та пристрої узгодження протоколу. Для цієї мети можна використовувати мікропроцесорну систему Arduino. Плата Arduino Uno має 6 аналогових входів, пронумеровані з А0 по А5, кожен з них має 10 бітовим дозволом (тобто тисячі двадцять чотири різних значень), а вимір походить від 5 В до 0 В. Для зв'язку з комп'ютером використовується USB to UART перетворювач. Програмне забезпечення дозволяє отримувати інформацію через СОМ протокол та виводити процес гальмування у вигляді графіка на екран комп'ютера.



1 - датчики; 2 - підсилювачі; 3 - АЦП; 4 - пристрій комутації; 5 - комп'ютер

Рисунок 2 – Схема вимірювальної системи

Розроблений метод дозволяє вдосконалити процес діагностування гальмівної системи, підвищити точність пошуку несправностей, який не вимагає втручання в гідравлічну систему.

Література

1. Доклад о глобальной дорожной безопасности / Всемирная организация здравоохранения - Режим доступа: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44122/2/9789244563847_rus.pdf.
2. Дорожно-транспортное происшествие / Википедия : Свободная энциклопедия – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Дорожно-транспортное происшествие](https://ru.wikipedia.org/wiki/Дорожно-транспортное_происшествие).
3. Про Правила дорожнього руху [Електронний ресурс] : Постанова Кабінету міністрів України від 10 жовтня 2001 р. № 1306 // Верховна рада України : Офіційний веб-портал. - <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1306-2001-п/page#1>.
4. ДСТУ 3649:2010. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання : Видання офіційне. – Київ: Держспоживстандарт України, 2011. – 32 с.
5. Булгаков Н.П. Диагностирование тормозной системы автомобиля с учетом замедления и давления рабочего тела : Дис. ... канд. техн. наук : 05.22.20 / Н.П. Булгаков. – Х.: ХНАДУ, 2012. – 197 с.

Науковий консультант: Кривошапов С.І., доц. каф. ТЕСА