контактах	
Обрив кабельних з'єднань	Погане прокладання кабелів, сліди зношування, пошкодження гризунами
Відсутність сполуки з масою	Окислення, корозія на системі ВГ
Механічні пошкодження	Надто високий момент затягування
Хімічне старіння	Дуже часті поїздки на короткі відстані
Свинцеві відкладення	Використання етилованого палива

Автомобілі, оснащені функцією самодіагностики, можуть виявляти несправності в контурі керування та зберігати їх у пам'яті несправностей.

Про це сигналізує контрольна лампа двигуна.

Для діагностики несправностей дані пам'яті несправностей можна вважати за допомогою діагностичного приладу.

Література

1. Програма самонавчання. Діагностика EURO-ON-BOARD для бензинових двигунів. Конструкція та функції. Volkswagen AG, Вольфсбург. 2000.

2. Selbststudienprogramm 175 On-Board-Diagnose II im New Beetle (USA) Konstruktion und Funktion. VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg. 1999.

Науковий консультант: Дитятьєв Олександр Васильович, к.т.н., доц. каф. ІСАТ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

Зосімов Марк, ст. гр. А-52-25, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, zosimovmark553@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЯГОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛІВ НА РОЛИКОВОМУ СТЕНДІ

Для забезпечення достовірності результатів діагностування автомобіля за допомогою нестандартизованих засобів вимірювань треба якісна перевірка цих засобів, згідно регламенту [1, 2] та вимог до роликових стендів [3]. Для перевірення каналу вимірювання потужності при діагностуванні автомобіля на роликовому стенді ПДС-Л необхідний тарований і повірений динамометр класу не гірше 0,1, а також автомобіль зі справною ходовою частиною. Перевірення каналу вимірювання потужності проводиться після отримання результатів перевірення каналу вимірювання лінійної швидкості. Дії по перевіренню каналу вимірювання потужності (КВП) містять такі операції [4, 5].

1. Забезпечити вимір зусилля, що розвивається автомобілем на стенді із заданою похибкою (похибка динамометра повинна бути в 5...10 разів менше, ніж очікувана похибка каналу вимірювання потужності.

2. Вимірювання тягового зусилля і лінійної швидкості проводяться кілька (*n*) разів, (але не менше п'яти) з вибраною величиною демпфірування гідросистеми стенду. Величина демпфірування (при заданій швидкості роликів) встановлюється за показаннями манометра (допускається користуватися штатним манометром вимірювальної системи стенду).

3. Результати вимірювань для різних установчих швидкостей заносяться в таблиці за такою формою (таблиці 1, 2 і т.д.).

Таблиця 1 – Результати перевірення каналу вимірювання потужності

Швидкість установча $V_к$= 20 км/год				
Номер відліку	1	2	3	4…№
Швидкість, км/год	20,1	19,6	…	
Демпфірування, МПа	10	9,8	…	
Тягове зусилля, $P_к$, Н				
Потужність розрахункова – $N_Р$, кВт				
Показання індикатора «Потужність» на пульті – $N_{вим}$, кВт				
Похибка абсолютна, кВт				
Похибка відносна				

4. Вимірювання проводяться для значень установчої швидкості 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 км/год.

Таблиця 2 – Результати перевірення каналу вимірювання потужності

Швидкість установча $V_к$= 30 км/год				
Номер відліку	1	2	3	4…№
Швидкість, км/год	30,05	29,96	…	
Демпфірування, МПа	5,2	5,3	…	
Тягове зусилля, $P_к$, Н				
Потужність розрахункова – $N_Р$, кВт				
Показання індикатора «Потужність» на пульті – $N_{вим}$, кВт				
Похибка абсолютна, кВт				
Похибка відносна				

5. За результатами вимірювань з таблиць 1, 2 і т.д. розраховуються для кожного значення швидкості і тягового зусилля усереднені значення результатів багаторазових вимірювань:

- середнє значення швидкості $\overline{V} = \frac{\sum_{i=1}^{n} V_{\text{к}i}}{n}$,

- середнє значення розрахункової потужності $\overline{N_p} = \frac{\sum_{i=1}^{n} N_{pi}}{n}$,

- середнє значення показника «Потужність» на індикаторі пульта $\overline{N_{\text{вим}}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} N_{\text{вим}i}}{n}$,

- середнє значення абсолютної похибки $\overline{\Delta N} = \overline{N_{\text{вим}}} - \overline{N_{\text{р}}}$,

- середнє значення відносної похибки $\overline{\delta_N} = \frac{\overline{\Delta N}}{\overline{N_{\text{р}}}}$.

6. Розрахунки середнього відхилення похибки каналу вимірювання потужності проводять за формулою

$$\sigma_N = \left[\frac{\sum_{i=1}^{n} (\overline{\Delta N})^2}{n-1}\right]^{1/2}. \quad (1)$$

7. Систематичну складову похибки вимірювача потужності представляють у вигляді динамічної залежності $\Delta_c(P) = f(V_{\text{к}})$. Подання може бути оформлено у вигляді сукупності таблиць (табл. 3).

Таблиця 3 – Середнє тягове зусилля $P_{\text{к}}$=…Н

Швидкість, км/год	10	20	30	40	50	60	70
Систематична похибка вимірювання потужності, кВт							

Таблиці 1-3 заповнюються для 3-5 значень тягового зусилля.

8. На підставі п.п. 6 і 7 робляться висновки про придатність каналу вимірювання потужності до експлуатації. Критерії придатності: $\overline{\delta_N} \leq 0{,}1$, $\sigma_N \leq 2{,}5$ кВт.

Примітка. В силу істотних нелінійних температурно-швидкісних характеристик рідини в гідросистемі стенду можливе введення у використання в процесі експлуатації ПДС поправочних коефіцієнтів, отриманих на підставі вимірювань, проведених відповідно до вищевикладеної методики.

Література

1. Технічний регламент законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 13 січня 2016

р. № 94. Редакція від 27.09.2024. Офіційний портал Верховної Ради України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/94-2016-%D0%BF#Text.

2. Закон України № 1314-VII «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 5 червня 2014 р. Редакція від 15.11.2024. Офіційний портал Верховної Ради України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/94-2016-%D0%BF#Text.

3. Говорущенко М.Я., Волков В.П., Рабінович Е.Х., Мармут І.А., Зуєв В.О. (2009). Роликові стенди для перевірки гальмівних та тягових властивостей автомобілів (теорія, розрахунок та конструювання): монографія. Харків: ХНАДУ, 344 с.

4. Мармут І.А. (2020). Розробка методики повірки системи вимірювання потужності на роликовому стенді пересувної діагностичної станції легкових автомобілів. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Науковий журнал ХНТУСГ, 22, 19-26.

5. Володарський Є.Т., Потоцький І.О. (2019). Забезпечення метрологічної надійності вимірювань. Вимірювальна техніка та метрологія, 80(3), 5-9. https://doi.org/10.23939/istcmtm2019.03.005.

6. Automobile. Theory and operational properties : study guide / S. M. Shuklinov, V. I. Klymenko, D. M. Leontiev, M. M. Aloksa ; KhNAHU. – Kharkiv : Brovin O., 2023. – 278 p.

Науковий консультант: Мармут Ігор Арнольдович, к.т.н., доц. каф. ІСАТ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

Зубко Яків Романович, ст. гр. А-43-22, Черниш Владислав Романович, А-51-25, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМІ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ

Вступ. Актуальність безпеки на автомобільному транспорті сьогодні обумовлена високим рівнем аварійності, зростанням інтенсивності руху та необхідністю захисту життя учасників дорожнього руху. Забезпечення безпеки – це комплексний процес, що поєднує технічні інновації, правове регулювання та відповідальну поведінку водіїв.

Гальмівні властивості – це здатність автомобіля швидко та стабільно знижувати швидкість аж до повної зупинки. Це один із найважливіших показників активної безпеки. Діагностування гальмівної системи проводиться для перевірки її ефективності та виявлення несправностей на ранніх стадіях. Стандарт [1] передбачає перевірку гальм на дорозі або на імітаційному стені с біговими барабанами.

Дорожні методи (експлуатаційні) проводиться на рівній сухій ділянці дороги з твердим покриттям. Вимірюють: гальмівний шлях, сповільнення та проводять оцінку на «відведення».