

УДК 389.1

Р.В. Чоломбитько

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

АНАЛІЗ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Стаття присвячена питанням аналізу діагностування транспортних засобів, принципам побудови приладів для визначення швидкості обертання коліс транспортних засобів при стендових випробуваннях і технічному обслуговуванні.

Ключові слова: *спідометр, швидкість, вимірювання, датчик, сигнал, імпульс, напруга.*

Вступ

Постановка задачі. В теперішній час різко зростає кількість цифрових вимірювальних прила-

дів (ЦВП). Швидко прогресують їх характеристики, що дає можливість застосування таких приладів в автомобільній промисловості.

Особливо важливим є технічна діагностика стану транспортних засобів у зв'язку з підвищеними вимогами до безпеки та охорони навколишнього середовища. Тому розробка та впровадження нових засобів діагностики та контролю досить актуальна у народному господарстві.

Аналіз літератури В літературі [1 – 5] представлені основні принципи діагностування транспортних засобів за різноманітними параметрами, так в [1] – надані загальні відомості про засоби технічного діагностування; в [2] – розглянуті системи контролю технічного стану; в [3] – приведена класифікація вимірювальних перетворювачів; в [4] – розглянуті основні параметри при діагностуванні технічного стану; в [5] – теорія розрахунку вимірювальних приладів.

Але в цих джерелах не висвітлені питання, які пов'язані з принципами побудови приладів для вимірювання швидкості, шляху і часу при тестуванні шин на випробувальному стенді при їх проектуванні та виробництві.

Мета статті полягає в аналізі принципів побудови приладу для вимірювання швидкості, шляху і часу при тестуванні шин на випробувальному стенді при їх проектуванні та виробництві.

Основний матеріал

Для вимірювання швидкості, шляху і часу при тестуванні шин в більшості випадків використовується цифровий спідометр.

Цифровий спідометр вимірює поточну швидкість обкатного барабана, що обертається, при випробуванні автомобільних шин на діагностичному стенді. Окремо для кожної із обох автомобільних шин прилад проводить вимірювання пройденого при випробуваннях шляху та часу проведення випробувань.

Основні технічні характеристики спідометра:

Діапазон вимірювання швидкості обкатного барабана, км/год.	10-350
Зведена похибка, %	0,05
Пройдений шлях не (год.) більше	100000
Зведена похибка, %	0,1
Час випробувань (год.) не більше	1000
Зведена похибка, %	0,05

Спідометр працює спільно з електромагнітним датчиком. Вхідною величиною для датчика є зміна постійного електромагнітного поля, яка викликана переміщенням біля чутливого елемента датчика пазу або прапорця на валу із феромагнітного матеріалу, що знаходиться на обкатному барабані.

Вихідною величиною датчика є змінна напруга синусоїдальної форми. Максимальне позитивне значення напруги від датчика дорівнює +2 В, якщо

на обкатному барабані є паз, і +2,5 В, якщо на обкатному барабані є прапорець. Для роботи спідометра і отримання результатів вимірювань потрібен тільки позитивний на півперіод синусоїди від датчика, тобто вхідною величиною для спідометра являються позитивні імпульси напруги. Датчик може підключатися до спідометра за допомогою виткої пари, прокладеної в захисній трубі.

На валу обкатного барабана повинен знаходитися один паз або один прапорець, тоді на один оберт обкатного барабана буде попадати один позитивний імпульс від датчика. У цьому випадку спідометр буде вимірювати пройдений шлях L за формулою:

$$L = N \cdot \Delta, \quad (1)$$

де N – число обертів; Δ – прирощення довжини на один імпульс датчика.

Прирощення довжини Δ вираховується за формулою визначення довжини окружності:

$$\Delta = \pi \cdot d, \quad (2)$$

де d – діаметр обкатного барабана.

Для вимірювання швидкості часовий інтервал між двома позитивними вхідними імпульсами від датчика заповнюється імпульсами відомої частоти від внутрішнього генератора прямокутних імпульсів із кварцовою стабілізацією. Такі перетворення послідовності вхідних імпульсів напруги від датчика обкатного барабана перетворюються в значення поточної лінійної швидкості обкатного барабана за формулою:

$$V = 36 \cdot 10^{(-4)} F \cdot d \cdot \pi, \quad (3)$$

де F – частота вхідного сигналу.

Час випробувань вимірюється внутрішніми таймерами приладу, що запускається від належних датчиків каретки. П'ять раз за секунду виміряні значення швидкості, шляху та часу виводяться на цифровий індикатор приладу в форматі вибраного режиму вимірювання та передаються по інтерфейсу.

Вимірювальний вхід спідометра повинен мати захист від короткочасних навантажень по напрузі від +10 до -10 В у виді обмежувальних діодів; вхідна система приладу виділяє позитивний імпульс напруги і формує правильний прямокутний імпульс, який поступає на вхід мікроконтролера. В мікроконтролері відбувається математична обробка результатів вимірювання, відповідно з алгоритмом, закладеним у програмі працюючого у напівдуплексному режимі мікроконтролера, з послідовною видачею результатів вимірювань на індикацію та інтерфейс. Мікроконтролер приладу захищений від «зависань» зовнішньою схемою охоронного таймера. Живлення приладу відбувається від зовнішнього джерела змінної напруги та внутрішнього джерела спідометра, що виробляє потрібну для роботи вузлів приладу постійну напругу.

У спідометрі із клавіатури можливо змінювати

значення діаметра обкатного барабану в залежності від типу транспортного засобу.

Спідометр має два виходи з гальванічною розв'язкою для підключення датчиків каретки, розташованих безпосередньо на випробувальному стенді і представляючи собою датчики типу "сухий контакт".

При установці випробувальної автомобільної шини на випробувальний стенд відбувається замикання відповідного датчика каретки, після чого спідометр починає вимірювати шлях пройдений випробуваною автомобільною шиною, та час її випробування, яке накопичується у внутрішній пам'яті мікроконтролера окремо для кожної шини. При розімкненні відповідного датчика каретки накопичення вимірювальних значень шляху та часу випробувань для відповідної шини залишається на досягнутому значенні.

Спідометр має входи для зв'язку по інтерфейсу на значній відстані з можливостями об'єднання до десятка приладів, при цьому кожному спідометру з його клавіатури необхідно задати адресу для спільної коректної роботи на одну лінію інтерфейсу. Для підключення системи із приладів, об'єднаних по інтерфейсу, до одного персонального комп'ютера (ПК) необхідно використовувати необхідні перетворювачі. Програмне забезпечення для (ПК) дозволяє відображати на моніторі ПК поточну швидкість обкатного барабану, накопичені результати вимірювань шляху та часу для кожної із двох шин, при цьому ПК повинен працювати під керуванням операційної системи із сімейства Windows.

При вимкненні живлення спідометра, всі налаштування і накопичені результати вимірювань зберігаються у внутрішній пам'яті мікроконтролера; їх значення відтворюється при повторному увімкненні, і подальші вимірювання шляху та часу додаються до збережених у пам'яті приладу значенням.

Передня панель спідометра має шести розрядний цифровий індикатор і трьох клавішну клавіатуру. За допомогою клавіатури можливо обирати випробувальну автомобільну шину (першу або другу)

для огляду накопичених результатів вимірювань шляху або часу або переходити в режим індикації поточної швидкості обкатного барабану або режим програмування параметрів прибору, а також виробляє обнуління накопичених вимірювань шляху та часу не залежно для кожної випробувальної шини. Підтвердження відповідного режиму роботи спідометра упроваджується світінням одиничних світлодіодних індикаторів.

Висновки

1. Розглянуті принципи найбільш зручні в експлуатації для вимірювання швидкості, шляху та часу при тестуванні та проектуванні автомобільних шин є цифровий спідометр.

2. З помітним розширенням функціональних можливостей і значним поліпшенням метрологічних характеристик цифрових приладів є можливість перейти до більше ефективних методів вимірювань та впровадження приладів діагностики, що дозволяють зробити діагностику транспортних засобів економічною і технічно більш раціональною.

Список літератури

1. Ключев В.В. *Технические средства диагностики: справочник* / В.В. Ключев, П.П. Пархоменко, В.Е. Абрамчук; под. общ. ред. В.В. Ключева. – М.: Машиностроение, 1989. – 672 с.
2. Thompson S. *Control Systems Engineering & Design* Longman
3. Norton H.N. *Handbook of Transducers* Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ. – 1989.
4. *The International System of Units (SI)* BN Taylor, ed, NIST Special, Publication 330, 2001.
5. Молчанов А.Г. *Теорія, розрахунок і проектування вимірювальних приладів і систем: навчальний посібник* / А.Г. Молчанов, В.А. Мецераков, Т.І. Мурашкіна. – Львів: ПГУ, 1998. – 320 с.

Надійшла до редколегії 25.10.2011

Рецензент: д-р техн. наук, доцент В.Б. Кононов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

АНАЛИЗ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Р.В. Чоломбитко

Статья посвящена вопросам анализа диагностирования транспортных средств, принципам построения приборов для определения скорости вращения колес транспортных средств при стендовых испытаниях и техническом обслуживании.

Ключевые слова: спидометр, скорость, измерение, датчик, сигнал, импульс, напряжение.

ANALYSIS DIAGNOSTICATING OF THE TECHNICAL STATE OF TRANSPORT VEHICLES

R.V. Chelombytko

The article is devoted the questions of diagnosticating of transport vehicles. Principles of construction of devices are considered for determination of speed of rotation of wheels of transport vehicles at stand tests and technical service.

Keywords: speedometer, speed, measuring, sensor, signal, impulse, tension.