

ІНФОРМАЦІЙНІ КОНТРОЛЬНО-ДІАГНОСТИЧНІ СИСТЕМИ СУЧАСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Серіков Г. С.¹, Серікова І. О.¹, Смирнов О. П.¹, Борисенко А. О.¹
¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Анотація. Розглянуті інформаційні контрольно-діагностичні системи сучасних транспортних засобів. Особлива увага приділена контрольно-вимірювальним приладам та засобам бортової діагностики, інформаційним системам гібридних транспортних засобів. Показані інформаційні системи Honda CR-Z та Chevrolet Volt.

Ключові слова: транспортний засіб, інформаційна система, контрольно-діагностичні системи, вимірювальні прилади, бортова діагностика.

Вступ

Крім сенсорного дисплея та елементів керування в сучасних транспортних засобах застосовуються інші засоби забезпечення зв'язком, інформацією та комфортом руху. Навігація, автопілот, системи зв'язку, розширені функції смартфона, самодіагностика поступово стають стандартним оснащенням транспортних засобів.

Аналіз публікацій

Схема структурна інформаційної системи сучасного транспортного засобу наведена на рис. 1. Усі ці засоби потребують наявності дисплея та спеціальних схем для їх роботи. Для задоволення вимог відносно забезпечення комфорту і безпеки руху, інформаційна система

автомобіля або трактора повинна мати стандартизований інтерфейс користувача [1, 2].

Застосування робочих елементів обмежується рамками одного дисплея та одного робочого пристрою.

Дисплей і робочий блок підтримують взаємний зв'язок з усіма під'єднаними компонентами через шинну систему, наприклад, через бортовий контролер зв'язку, для керування і відображення інформації на дисплеї.

Введення інформації, що здійснюється за допомогою елементів введення, розташованих в межах миттєвого доступу, використання елементів керування на рульовому колесі є важливою функцією керування. Інші задачі програмування можуть виконуватись за допомогою дистанційного керування [4].



Рис. 1. Схема структурна інформаційної системи транспортного засобу

Центральний дисплей також служить для відображення інформації, що змінюються найчастіше, такої як параметри руху (швидкість, момент, потужність, тощо) та інформацію про зовнішнє середовище (обмеження, положення, знаки, тощо), а також тексти та відеосигнали.

Важлива для водія інформація під час керування транспортним засобом відображується на дисплеї комбінації приладів. Допоміжним забезпеченням оптичного дисплея є засоби голосового виведення [5, 6].

Мета та постановка задачі

Об'єктом дослідження є процес аналізу функціональних можливостей інформаційних контрольно-діагностичних систем.

Мета дослідження – підвищення конкурентоспроможності транспортних засобів за рахунок розширення функціональних можливостей інформаційних систем.

Метод дослідження заснований на використанні системного підходу до проведення аналізу та синтезу інформаційних транспортних засобів, на раціональному поєднанні теоретичних і експериментальних розробок та узагальненні наукових результатів.

Предмет дослідження – інформаційні контрольно-діагностичні системи, що використовуються в сучасних транспортних засобах.

Основні задачі дослідження: аналіз сучасних інформаційних контрольно-діагностичних систем; принципи, критерії та параметри керування інформаційними системами транспортних засобів.

Контрольно-вимірювальні прилади та засоби бортової діагностики

Постійно зростаючий потік інформації, що поступає від власного та іншого транспортного засобу, дороги та зовнішнього середовища, необхідно обробляти. Інформація повинна передаватися водієві через наявні в автомобілі зони інформації і зв'язку зручним відображенням та індикаторним оснащенням.

Виділимо в автомобілі зони інформації та зв'язку: вітрове скло, щиток приладів, центральна консоль панелі приладів, заднє відділення салону автомобіля. Характер відображення інформації в цих зонах визначається областю значень корисної і бажаної інформації для користувача.

Інформація про динаміку руху автомобіля, на яку водій повинен реагувати, відображається на щитку приладів. Проекційний борто-

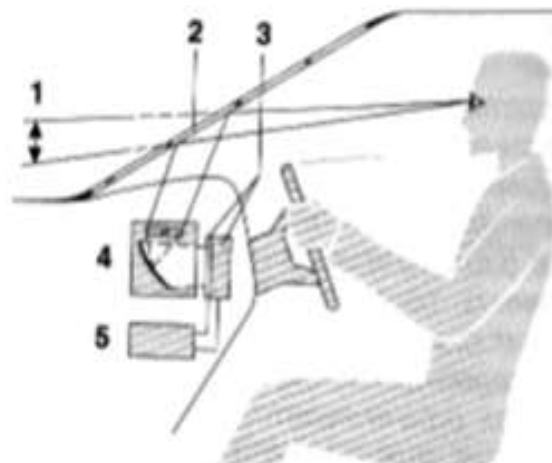
вий індикатор ефективний для передачі інформації, якщо необхідно зберегти основну увагу водія на дорожній ситуації [13]. За допомогою бортового індикатора інформація відображається на вітровому склі (рис. 2).



Рис. 2. Автомобільний HUD-проектор Xiaomi з підтримкою Bluetooth

На центральній консолі панелі приладів відображається інформація про стан агрегатів та систем або запрошення до діалогу. В задній частині транспортного засобу відображається інформація розважального характеру.

Технології відображення інформації в салоні транспортного засобу пройшли наступні стадії розробки: персональні та комбіновані контрольно-вимірювальні прилади; цифрові дисплеї; графічні та персональні модулі з комп'ютерним монітором, проекційні бортові індикатори. Схема роботи проекційного бортового індикатора наведена на рис. 3 [4].



1 – віртуальне зображення; 2 – відображення на вітровому склі; 3 – рідкокристалічний дисплей з додатковим освітленням або дисплей з електронно-променевою трубкою (CRT), або вакуумно-флуорисцентний дисплей (VFD); 4 – оптична система; 5 – система керування

Рис. 3. Схема роботи проекційного бортового індикатора

Зображення від проекційного бортового індикатора не повинне перевантажуватися інформацією, щоб не відволікати увагу водія транспортного засобу від головного напрямку зору. Проекційний бортовий індикатор використовується для передачі інформації, що пов'язана з безпекою руху, такої як: дотримання безпечної дистанції, попередження про небезпеку на дорозі, вказування маршруту

руху. Основні функції основної комбінації приладів транспортних засобів є схожими, що зображене на рис. 4. Функціональні блоки, що включають в себе мікроконтролери, інтегральні схеми запам'ятовуючих пристроїв з програмами, стандартні зовнішні пристрої за характеристиками та типом дисплеїв значно відрізняються [4].



Рис. 4. Блок - схема функціонування комбінації приладів з використанням бортового контролера зв'язку CAN

Електронні комбінації приладів сучасних транспортних засобів показують параметри, що вимірюються, з високою точністю завдяки застосовуваним «інтелектуальним» функціям на сенсорному дисплеї, індикації відмов, необхідності технічного обслуговування, ремонту.

Діагностичні функції є стандартними. Вони займають велику частину запам'ятовуючого пристрою програми. Як інтерфейси між різними системами автомобіля використовуються системи шин (каналів передачі інформації).

Контроль за технічним станом агрегатів, систем, вузлів та автомобіля в цілому є найголовнішим завданням мікропроцесорних вбудованих засобів. В результаті формуються необхідні рекомендації із продовження роботи транспортного засобу на лінії або поставлення його на технічне обслуговування (ТО) або поточний ремонт (ПР), виконання дрібного ремонту щоденного обслуговування.

Вбудовані засоби підрозділяються на наступні системи:

- автономні або функціонуючі комплексно зі стаціонарними інформаційно-керуючими центрами;
- бортові системи контролю параметрів функціонування та технічного стану транспортного засобу з виведенням результатів на дисплеї;
- системи датчиків та контрольних точок, що забезпечують виведення сигналів на зовнішні засоби діагностування.

Незадовільний технічний стан автотранспортних засобів є причиною дорожньо-транспортних пригод (ДТП) і дорожніх відмов.

Класифікація вбудованих засобів діагностування за функціональними і структурними ознаками наведена на рис. 5 [4].

Під вбудованими системами діагностування маємо на увазі автономні або функціонуючі в комплексі зі стаціонарними інформаційно-керуючими центрами мікропроцесорні системи для контролю, збирання та переробки результатів.



Рис. 5. Класифікація вбудованих засобів діагностування

Особливості інформаційних систем гібридних транспортних засобів

На паливну економічність екологічно чистих транспортних засобів (електромобілів та гібридних транспортних засобів) в більшому ступені впливає майстерність водія, стиль та характер водіння, висока швидкість руху. Не-економічне управління автомобілем з електроприводом може на 50 % зменшити пробіг на електричній тязі. Це пов'язано з тим, що низький ККД ДВЗ декілька нівелює марнотратні дії водія, що пов'язані з необґрунтованими динамічними прискореннями та гальмуваннями, а високий ККД електродвигуна більш чутливий до непрофесійних дій водія щодо економічного руху. Саме тому у транспортних засобах з електричними двигунами застосовуються спеціальні системи, які навчають водіїв економічному водінню [7].

Інформаційна система Honda CR-Z. У автомобіля Honda CR-Z поряд з економічним режимом роботи Econ, реалізована функція помічника з рекомендаціями водієві щодо заощадження палива. Це відбувається наступним чином. За кермом водій може орієнтуватися на два основні індикатори: індикатор на багатофункціональному інформаційному дисплеї (MID) і кольорове підсвічування навколо спідометра (рис. 6).



Рис. 6. Багатофункціональний інформаційний дисплей

Вони надають інформацію про споживання палива в реальному часі і допомагають водієві обрати оптимальний режим руху. Індикатор Eco guide bar - це шкала зі стрілкою посередині, що може рухатися в боки від центру. Водій повинний утримувати її посередині. При плавному економічному русі стрілка знаходиться в межах центру, при поступовому прискоренні зміщується вправо, при плавному гальмуванні – вліво.

Підсвічування спідометра має зелений колір, що свідчить про економічний рух. Якщо прискорення або пригальмування зростає, то смужка впаде вправо або вліво у тінюву зону. Це сигналізує про підвищення витрати пального та, як слідство, збільшення викидів в атмосферу. При цьому підсвічування спідометра світиться зеленим і синім. Різка зміна швидкості відхиляє смужку максимально від центру, спідометр фарбується у сине.

Для додаткового мотивування водіїв частіше їздити в екологічному режимі, на дисплеї, що розташований над індикатором, вималюється дерево. Чим більше утримується екологічний режим, тим вищим стає дерево. Спочатку з'являються листочки, потім їх стає більше, насамкінець, якщо водієві вдалося побити попередній рекорд, – розпускається квітка. Натиснувши на кнопку інформації на кермовому колесі і прокрутивши дані на MID, водій може не лише побачити середнє споживання палива за поїздку, а й порівнювати поточні показники з останніми трьома поїздками. Листочки нагорі відображають результати останньої поїздки. Праворуч зображується дерево, що розквітле, це відповідає поточному рекорду. Якщо водієві за останню поїздку вдалося покращити свої результати, на дисплеї з'являється вінок переможця. Якщо поїздка не вдалася – рослина в'яне.

Автомобілі марки Honda CR-Z [7, 8] оснащені індикатором Shift Light (SIL), котрий попереджає водія про оптимальний момент для зміни передач. Якщо дотримуватися рекомендацій Eco Assist, реально зменшити витрату пального на 10 %.

Джерела щодо інформаційної системи Chevrolet Volt наведені в [9-11]. Багатофункціональний дисплей автомобіля Chevrolet Volt показаний на рис. 7.



Рис. 7. Багатофункціональний дисплей автомобіля Chevrolet Volt

Фахівці американської автомобільної корпорації General Motors своєю чергою також прагнуть заощадження палива водіями, тому на екрані гібридного автомобіля Chevrolet Volt передбачили відображення ефективності керування автомобілем. На екрані переміщується обертова куля, яка рухається вгору або вниз і змінює свій колір залежно від швидкості автомобіля, режимів прискорення або гальмування. Утримання кулі по центру дисплея визначає режим оптимального використання енергії.

Висновки

Найважливішою функцією керування є введення інформації на сенсорному дисплеї, яке здійснюється за допомогою спеціальних елементів введення, а також використання елементів керування на рульовому колесі.

Основні функції більшості комбінацій приладів транспортних засобів є однаковими, хоча деякі функціональні блоки, що включають мікроконтролери, інтегральні схеми запам'ятовуючих пристроїв з програмами і стандартні зовнішні пристрої інколи значно відрізняються (за характеристиками, типом дисплеїв, специфікою роботи автомобілів та тракторів, тощо).

Провідні компанії, що призводять сучасну автомобільну та тракторну техніку, в теперішній час застосовують розгалужені мікропроцесорні бортові системи контролю, що забезпечують контроль стану акумуляторної батареї, зчеплення, амортизаторів, компресії в циліндрах системи запалювання та ін. [12-15]. Особливості інформаційних систем гібридних транспортних засобів є те, що в них реалізована функція помічника з рекомендаціями водієві щодо заощадження палива.

Література

1. Сосин Д. А. Яковлев В. Ф. Новейшие автомобильные электронные системы. Навч. посібник, 2005. 240 с.
2. Сига Х. Мидзутани С. Введение в автомобильную электронику. Навч. посібник, 1989. 232 с.
3. Федосов В. П. Сытенский В. Д. Автомобильная электроника. Навч. посібник, 1998. 73 с.
4. Кашканов А. А., Кужель В. П., Грисюк О. Г. Информационные компьютерные системы автомобильного транспорта. Навч. посібник, 2010. 230 с.
5. Комаров В. М. Технические системы обеспечения безопасности дорожного движения. Навч. посібник, 1990. 351 с.
6. Controller Area Network (CAN) Overview. URL: <https://www.ni.com/de-de/innovations/white-papers/06/controller-area-network--can--overview.html> (дата звернення 03.12.2019).
7. Honda CR-Z. URL: http://www.jcnews.ru/news/honda_cr_z_2013_goda_nedostatochno_sportivnaya_nedostatochno_ekologichnaya/2 (дата звернення 03.12.2019).
8. Обзор тест-драйва: Honda CR-Z 2016. URL: <https://automoto.ua/overview/Honda-CR-Z-2016-142.html> (дата звернення 03.12.2019).
9. Chevrolet VOLT. URL: <https://elmob.ua/elektromobili/chevrolet/chevrolet-volt/> (дата звернення 03.12.2019).
10. Olmaks Group/Модели/Chevrolet Volt CHEVROLET VOLT. URL:

- <https://olmaks.ua/ru/chevrolet-volt/> (дата звернення 03.12.2019).
11. Chevrolet Volt › Бортжурнал › GM Volt — Інформаційна підборка. URL: <https://www.drive2.ru/l/501231892926825804> (дата звернення 03.12.2019).
 12. Application-specific integrated circuits (ASICs) are commercially available that contain main elements of voltage- or current-mode control schemes. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/application-specific-integrated-circuits> (дата звернення 03.12.2019).
 13. The Sequential Shift Light from CARTEK indicates. URL: <https://www.cartekmotorsport.com/sequential-shift-light/> (дата звернення 03.12.2019).
 14. Твег Р. Диагностика электронной системы управления двигателя автомобиля: руководство по техническому обслуживанию и ремонту. Навч. посібник. Москва, 2003. 144 с.
 15. Head-Up-Display (HUD) HUDWAY Glass URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5a81a63c8139ba89761a55da/headupdisplay-hud-hudway-glass--biudjetnoe-reshenie-dlia-liubogo-avtomobilia-5b5d9de3443e0900a95d1cd2> (дата звернення 03.12.2019).
 10. Olmaks Group / Models / Chevrolet Volt CHEVROLET VOLT. Retrieved from: <https://olmaks.ua/en/chevrolet-volt/> (accessed: 03.12.2019).
 11. Chevrolet Volt › Logbook › GM Volt - Information selection. Retrieved from: <https://www.drive2.ru/l/501231892926825804> (accessed: 03.12.2019).
 12. Application-specific integrated circuits (ASICs) are commercially available that contain main elements of voltage- or current-mode control schemes. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/application-specific-integrated-circuits> (accessed: 03.12.2019).
 13. The Sequential Shift Light from CARTEK indicates. Retrieved from: <https://www.cartekmotorsport.com/sequential-shift-light/> (accessed: 03.12.2019).
 14. Tweg R. (2003) Diagnostika elektronnoy sistemy upravleniya dvigatelya avtomobilya: rukovodstvo po tekhnicheskomu obslu-zhivaniyu i remontu [Diagnosis of Electronic Car Engine Control System: A Guide to Maintenance and Repair]. Navch. posibny`k [in Russia].
 15. Head-Up-Display (HUD) HUDWAY Glass. Retrieved from: <https://zen.yandex.ru/media/id/5a81a63c8139ba89761a55da/headupdisplay-hud-hudway-glass--biudjetnoe-reshenie-dlia-liubogo-avtomobilia-5b5d9de3443e0900a95d1cd2> (accessed: 03.12.2019).

References

1. Sosin D. A. Yakovlev V. F. (2005) Noveyshiye avtomobil'nyye elektronnyye sistemy [The latest automotive electronic systems]. Navch. posibny`k [in Russia].
 2. Shiga H. Mizutani S. (1989) Vvedeniye v avtomobil'nyuyu elektroniku [Introduction to automotive electronics]. Navch. posibny`k [in Russia].
 3. Fedosov V. P. Sytenky V. D. (1998) Avtomobil'naya elektronika [Automotive electronics] Navch. posibny`k [in Russia].
 4. Kashkanov A. A., Kuzhel V. P., Grisyuk O. G. (2010) Informatsiyni komp'yuterni systemy avtomobil'noho transportu [Road computer information systems]. Navch. posibny`k [in Ukrainian].
 5. Komarov V. M. (1990) Tekhnicheskkiye sistemy obespecheniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [Technical systems for ensuring road safety]. Navch. posibny`k [in Russia].
 6. Controller Area Network (CAN) Overview. Retrieved from: <https://www.ni.com/de-de/innovations/white-papers/06/controller-area-network--can--overview.html> (accessed: 03.12.2019).
 7. Honda CR-Z. Retrieved from: http://www.jcnews.ru/news/honda_cr_z_2013_goda_nedostatochno_sportivnaya_nedostatochno_ekologichnaya/2 (accessed: 03.12.2019).
 8. Test Drive Review: Honda CR-Z 2016. Retrieved from: <https://automoto.ua/overview/Honda-CR-Z-2016-142.html> (accessed: 03.12.2019).
 9. Chevrolet VOLT. Retrieved from: <https://elmob.ua/elektromobili/chevrolet/chevrolet-volt/> (accessed: 03.12.2019).
- Серіков Георгій Сергійович**¹, к.т.н., доц. каф. автомобільної електроніки, +380679478687, e-mail: georgy301212@gmail.com
- Серікова Ірина Олексіївна**¹, к.т.н., доц. каф. автомобільної електроніки, +380671085237, e-mail: irinaserikova_ae_khadi@ukr.net
- Смирнов Олег Петрович**¹ д.т.н., проф. каф. автомобільної електроніки, +380686099458, e-mail: smirnov1oleg@gmail.com
- Борисенко Анна Олегівна**¹, к.т.н., доц. каф. автомобільної електроніки, +380995257393, e-mail: anutochka2111@gmail.com
- ¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 61002, Україна, м. Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25.

Information control and diagnostic systems of modern vehicles

Abstract. Problem. The article analyzes displays and work units that communicate with all connected components through the on-board communication controller to control and display information on the display. Particular attention is paid to control and measuring devices and on-board diagnostics, information systems of hybrid vehicles. **Goal.** The object of research is the process of analyzing the functionality of information control and diagnostic systems. The purpose of the study is to increase the competitiveness of vehicles by expanding the functionality of information systems. **Methodology.** The research method is based

on the use of a systematic approach to the analysis and synthesis of information vehicles, on the rational combination of theoretical and experimental developments and the generalization of scientific results. **Results.** The basic functions of most vehicle combinations are the same, although some functional units, including microcontrollers, program-based storage integrated circuits, and standard external devices, sometimes differ significantly. Leading companies that produce modern automotive and tractor equipment, currently use extensive microprocessor on-board control systems that monitor the condition of the battery, clutch, shock absorbers, compression in the cylinders of the ignition system, etc. Features of information systems of hybrid vehicles are that in them the function of the assistant with recommendations to the driver concerning fuel saving is realized. **Practical value.** The information control and diagnostic systems of modern vehicles are considered. Particular attention is paid to instrumentation and onboard diagnostics, information systems of hybrid vehicles. The information systems Honda CR-Z and Chevrolet Volt are shown.

Key words: vehicle, information system, control and diagnostic systems, measuring instruments, on-board diagnostics

Serikov Georgy¹, Ph.D., associate professor. Automobile electronics, +380679478687, e-mail: georgy301212@gmail.com.

Serikova Irina¹, Ph.D., associate professor. Automobile electronics, +3806 71085237, e-mail: irinaserikova_ae_khadi@ukr.net.

Smirnov Oleg¹, Ph.D., professor. Automobile electronics, +380686099458, e-mail: smirnov1oleg@gmail.com

Borisenko Anna¹, Ph.D., associate professor. Automobile electronics, +380995257393, e-mail: anutochka2111@gmail.com.

¹Kharkov National Automobile and Highway University, 25, Yaroslav Mudry street, Kharkiv, 61002, Ukraine.

Информационные контрольно-диагностические системы современных транспортных средств

Аннотация. Рассмотрены информационные контрольно-диагностические системы современных транспортных средств. Особое внимание уделено контрольно-измерительным приборам и средствам бортовой диагностики, информационным системам гибридных транспортных средств. Показаны информационные системы Honda CR-Z и Chevrolet Volt.

Ключевые слова: транспортное средство, информационная система, контрольно-диагностические системы, измерительные приборы, бортовая диагностика.

Сериков Георгий Сергеевич¹, к.т.н., доц. каф. автомобильной электроники, +380679478687, e-mail: georgy301212@gmail.com

Серикова Ирина Алексеевна¹, к.т.н., доц. каф. автомобильной электроники, +380671085237, e-mail: irinaserikova_ae_khadi@ukr.net

Смирнов Олег Петрович¹, д.т.н., проф. каф. автомобильной электроники, +380686099458, e-mail: smirnov1oleg@gmail.com

Борисенко Анна Олеговна¹, к.т.н., доц. каф. автомобильной электроники, +380995257393, e-mail: anutochka2111@gmail.com

¹Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Украина, Харьков, 61002, ул. Ярослава Мудрого 25.