

УДК 629.113.004  
UDC 629.113.004

## СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ІНТЕГРУВАННЯ ЗАСОБІВ САМОДІАГНОСТИКИ В БОРТОВІ СИСТЕМИ АВТОМОБІЛЯ

Левківський О.П., доктор технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна  
Понипалаяк Д.Д., Національний транспортний університет, Київ, Україна

## MODERN APPROACHES TO SELF-DIAGNOSTIC INTEGRATION IN ON-BOARD VEHICLE SYSTEMS

Levkivskyi O.P., Doctor of Technical Science, National Transport University, Kyiv, Ukraine  
Ponypalyak D.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ ИНТЕГРИРОВАНИЯ СРЕДСТВ САМОДИАГНОСТИКИ В БОРТОВЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЯ

Левковский А.П., доктор технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина  
Понипалаяк Д.Д., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

**Вступ.** Одним із можливих напрямків поліпшення технічного обслуговування і ремонту автомобілів є реалізація в їх конструкціях інтегрованих діагностичних приладів, що забезпечать своєчасне отримання інформації від бортових систем в режимі онлайн про несправності та інформування власника автомобіля через телекомунікаційні пристрої – смартфони з модулем Bluetooth, wi-fi або через Інтернет.

Застосовуючи інтегровані діагностичні бортові системи можна досягнути кращих умов забезпечення технічного стану автомобіля за рахунок інформативності, що відповідно впливатиме на безпеку руху, економічність та екологічність [1].

Розвиток систем самодіагностики – ефективний спосіб отримання достовірної інформації про технічний стан автомобіля [2].

**Метою роботи** є визначення перспективи інтегрування засобів самодіагностики в бортові системи автомобіля для забезпечення своєчасного інформування автовласника про технічний стан автомобіля.

**Передумови розвитку самодіагностики автомобілів.** Питання поліпшення обслуговування автомобіля та надання більш якісного сервісу шляхом впровадження нових діагностичних систем стоїть відкритим. Звичайні методи пошуку несправностей в бортовому обладнанні автомобіля мають великі втрати за часом. Наприклад, при використанні звичайного методу діагностики, необхідно роз'єднати численні роз'єми, щоб послідовно перевірити ланцюги і електронні модулі. Хоча при цій перевірці усуваються несправності, викликані ослабленням або корозією контактів, але виключити появу подібних несправностей в подальшому не можливо. Крім того, наслідком частого роз'єднання роз'ємів може з'явитися випадковий вигин контактів або перелом кабелів, що в свою чергу викличе додаткові несправності автомобіля.

Приклад найпростішої системи самодіагностування є вмонтована сигнальна лампа на панелі приладів автомобіля, яка видає інформацію про несправності у формі мигаючого сигналу. У інших системах діагностична інформація може записуватись на зовнішній запам'ятовуючий пристрій, наприклад, у автомобілях Volkswagen міститься у ключах запалення, куди постійно записується уся інформація, яка потім зчитується на станціях технічного обслуговування.

Недоліком всіх систем є інформування про несправність тільки в обмеженому діапазоні, що не забезпечує повної інформації про технічний стан автомобіля. Тестери та діагностуючі системи застосовуються тільки на станціях технічного обслуговування при проведенні ТО та ремонту автомобіля.

Шлях до одержання власником автомобіля інформації про технічний стан автомобіля лежить через загальний розвиток самодіагностики, яка повинна бути поширена на всі категорії автомобілів і

бути доступною для водія будь-якого автомобіля, як сьогодні доступний показник температури рідини системи охолодження [2].

**Основна частина.** Самодіагностуюча система складається з окремих електронних блоків керування (ECU), які оснащені датчиками з'єднаними між собою шиною CAN (Controller Area Network). Особливістю використання шини CAN є передача даних всіма блоками одночасно, які отримують сигнали з датчиків та використовують ці дані відповідно до потреби певного блока. Наприклад, за час перемикавання передачі крутний момент двигуна може зменшуватися шляхом зменшення подачі пального [3].

Цифрові блоки керування постійно обмінюються між собою даними шляхом переведення електричних сигналів з датчиків на цифрові сигнали по мережі CAN [4]. Обмін даними між блоками проводиться на уніфікованій базі, яку називають «протоколом» [5]. До шини CAN зазвичай прикріплені наступні блоки:

- блок керування двигуном;
- блок керування АБС;
- блок керування системою курсової стабілізації (ESP);
- блок керування коробкою передач;
- блок керування подушками безпеки;
- комбінація приладів.

Автовиробники використовують діагностичні системи як і з центральним блоком управління так і децентралізованими мережами з декількома блоками управління об'єднанні шиною CAN (рис. 1).

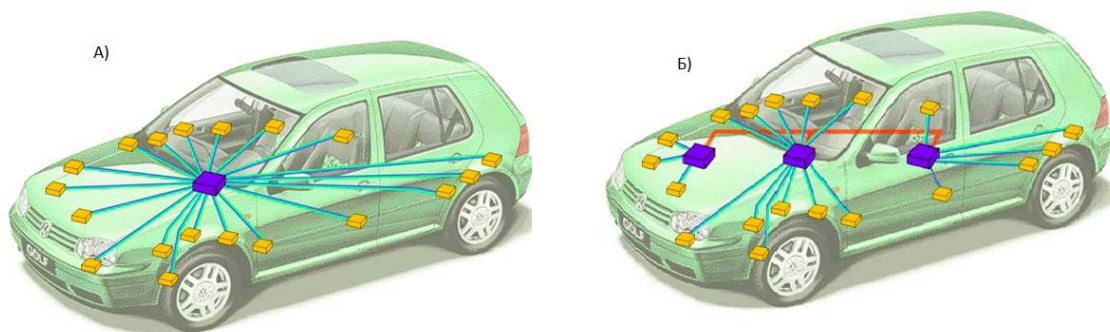


Рисунок 1 – Блок керування з центральним блоком керування (А) та децентралізованими блоками керування (Б), які об'єднанні шиною CAN.

У системах електронних блоків керування можуть виникати несправності, наприклад, через перезавантаженість шини, що впливатиме на постійну передачу правильних даних і впливатиме на роботоздатність системи, і деякі функції можуть бути не враховані. Для ефективного функціонування система повинна бути оснащена блоком самодіагностики. Блок самодіагностики відповідає за своєчасне інформування про несправності блоків управління та шини CAN [5].

Блок самодіагностики кріпиться, так як і всі блоки, до шини і включає в себе датчики які перевіряють саму шину CAN та контролюють бортові блоки діагностичної системи. Блок самодіагностики зберігає інформацію про помилки та несправності, забезпечуючи належну історію експлуатації автомобіля. Окрім того, він зберігає дані про всі втручання в систему при ремонті та за необхідності показує на помилки, які вже траплялись [6].

Для запуску самодіагностики підключають автосканер (рис. 2.) в штатний блок діагностики автомобіля. Оскільки блок самодіагностики не передбачений заводом-виробником, необхідно автомобіль доукомплектувати засобами самодіагностики.

Наприклад, через роз'єм діагностики відключають автосканер ELM-327 wi-fi, а на мобільний пристрій встановлюють програму Torque PRO, які авторизуються. Діагностують за допомогою програм: OBDCardoctor, Auto Doctor, EOBD Facilite, Active OBD.

Таким чином автовласник маючи автомобіль оснащений самодіагностуючою системою має можливість самостійно провести діагностику та отримати повну інформацію щодо технічного стану автомобіля. Для використання пристроїв самодіагностики необхідно, щоб автомобіль був оснащений

пристроєм синхронізації та передачі інформації між автомобілем та комп’ютером автовласника. Від бортового блока керування (рис. 3.), який отримує інформацію від всіх блоків та пристроїв, надходить сигнал через автосканер для телекомунікаційної діагностики. Модуль може бути як wi-fi, Bluetooth так і оснащеним модулем стільникового зв’язку з Інтернетом, що забезпечить не тільки теледіагностику але й систему охорони, при певному програмному забезпеченні.



Рисунок 2 – Блок для запуску самодіагностики.



Рисунок 3 – Приклад сучасної системи самодіагностування:  
а) автосканер; б) мобільний пристрій.

**Висновки.** Самодіагностика є ефективним сучасним способом контролю технічного стану автомобіля в процесі експлуатації.

На основі проведених досліджень автовласникам пропонується конфігурація системи самодіагностики автомобіля, яка дозволяє самостійно провести діагностику та отримати повну інформацію про технічний стан автомобіля, що відповідно впливатиме на безпеку руху, економічність та екологічність.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1 Лабораторний практикум з діагностування та технічного обслуговування автомобілів Scania / Андрусенко С.І., Клименко Ю.М., Далакян А.Ю., Тицький О.Ю., Кривonos В.Л. – НТУ – Київ – 2016 – 111 с.

2. Марков О.Д. Як вирішити проблему справності автомобілів? [Електронний ресурс] [www.autocentre.ua/ua/avtopravo/avtobiznes/kak-reshit-problemu-ispravnosti-avtomobilej-315116.html](http://www.autocentre.ua/ua/avtopravo/avtobiznes/kak-reshit-problemu-ispravnosti-avtomobilej-315116.html)

3 Програма самонавчання 256. VAS 5052 – Volkswagen. Audi. – 29 с.

4. Steve Corrigan. Application Report SLOA101A – August 2002, Dallas, Texas – Revised July 2008 – Introduction to the Controller Area Network (CAN) – 15 с.
5. Програма самонавчання 238. Обмін даними за допомогою шини CAN I. – Volkswagen. Audi. – 32 с.
6. Програма самонавчання 269. Обмін даними за допомогою шини CAN II. – Volkswagen. Audi. – 59 с.

#### REFERENCES

1. Laboratory workshop with diagnosis and maintenance of vehicles Scania / Andrusenko S.I., Klimenko Y.M., Dalakyan A.Y., Titsky A.Y., Kryvonos V.L.– NTU – Kyiv – 2016 – 111 p.
2. Markov O.D. How to solve the problem of serviceability cars? [Electronic resource] [www.autocentre.ua/ua/avtopravo/avtobiznes/kak-reshit-problemu-ispravnosti-avtomobilej-315116.html](http://www.autocentre.ua/ua/avtopravo/avtobiznes/kak-reshit-problemu-ispravnosti-avtomobilej-315116.html) (Ukraine).
3. Steve Corrigan. Application Report SLOA101A – August 2002, Dallas, Texas – Revised July 2008 – Introduction to the Controller Area Network (CAN) – 15 p.
4. Volkswagen. Audi. Self-study program 256. VAS 5052 – 29 p.
5. Volkswagen. Audi. Self-study program 238. Communication via bus CAN I – 32 p.
6. Volkswagen. Audi. Self-study program 269. Communication via bus CAN II – 59 p.

#### РЕФЕРАТ

Левківський О.П. Сучасні підходи до інтегрування засобів самодіагностики в бортові системи автомобіля / О.П.Левківський, Д.Д.Поніпал'як // Вісник Національного транспортного університету. Серія “Технічні науки”. Науково-технічний збірник. – К.: НТУ, 2017. – Вип. 3 (39).

На основі проведеного аналізу стану сучасного розвитку самодіагностики розглянуто принцип дії діагностуючих засобів та обґрунтовано доцільність інтегрування самодіагностуючих систем в бортові системи автомобіля для забезпечення своєчасного інформування автовласника про технічний стан автомобіля.

Об'єкт дослідження – системи самодіагностики автомобіля.

Мета роботи – визначення перспективи інтегрування систем самодіагностики в бортові системи автомобіля.

Методи дослідження – системний аналіз засобів самодіагностики автомобіля.

Результати статті можуть бути впровадженні при проектуванні легкових автомобілів та для своєчасного сповіщення про несправності у автомобілі в процесі експлуатації.

Прогнозні припущення щодо подальших досліджень – пошук оптимальної інформативності з максимальним охопленням всіх відмов в автомобілі для досягнення достовірної інформації про технічний стан автомобіля.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** АВТОМОБІЛЬ; САМОДІАГНОСТИЧНІ СИСТЕМИ; ТЕХНІЧНИЙ СТАН; ІНФОРМАТИВНІСТЬ.

#### ABSTRACT

Levkivskyi O.P. Modern approaches to self-diagnostic integration in on-board vehicle systems / O.P. Levkivskyi, D.D. Ponypalyak // Visnyk National Transport University. Series “Technical sciences”. Scientific and Technical Collection. – Kyiv. National Transport University, 2017. – Issue 3 (39).

The author investigates and analyzes the state of the modern scientific and technical development of diagnostic systems of vehicles. He examines principles of using diagnostic means and determines the expediency of integration autonomous diagnostic systems of vehicles for ensure timely inform car owners about the technical condition of the machine.

The object of research is. The aim of scientific work is determination the prospects of integration of autonomous diagnostic systems to the vehicle. The main method of investigation is the overall analysis of diagnostics systems of the vehicle. Results of the study we can use in introducing in designing cars and improvements ensure the timely notification of malfunctions in modern cars.

The author has given personal reasoned thesis of the further development of autonomous diagnostics of a car.

**KEY WORDS:** CAR, AUTONOMOUS DIAGNOSTIC SYSTEMS OF A CAR, TECHNICAL CONDITION OF VEHICLES, DESCRIPTIVENESS.

РЕФЕРАТ

Левковский А.П. Современные подходы к интегрированию средств самодиагностики в бортовые системы автомобиля / О.П. Левковский, Д.Д. Поньпалык // Вестник Национального транспортного университета. Серия "Технические науки". Научно-технический сборник. – К.: НТУ, 2017. – Вып. 3 (39).

На основе проведенного анализа состояния современного развития самодиагностики рассмотрены принцип действия диагностируемых средств и обоснована целесообразность интегрирования самодиагностирующих систем в бортовые системы автомобиля для обеспечения своевременного информирования автовладельца о техническом состоянии автомобиля.

Объект исследования – системы самодиагностики автомобиля.

Цель работы – определение перспективы интеграции систем самодиагностики в бортовые системы автомобиля.

Методы исследования – системный анализ систем самодиагностики автомобиля.

Результаты статьи могут быть внедрены при проектировании легковых автомобилей и для своевременного оповещения о неисправности в автомобиле в процессе эксплуатации.

Прогнозные предположения о дальнейших исследованиях – поиск оптимальной информативности с максимальным охватом всех отказов в автомобиле для достижения достоверной информации о техническом состоянии автомобиля.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** АВТОМОБИЛЬ, СИСТЕМЫ САМОДИАГНОСТИКИ, ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ, ИНФОРМАТИВНОСТЬ.

**АВТОРИ:**

Левківський Олександр Петрович, доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри виробництва, ремонту та матеріалознавства, e-mail: levkovskyy@ukr.net, тел. (044) 280-98-05, м. Київ, вул. М.Омеляновича-Павленка, 1, к. 107.

Поньпалык Дмитро Дмитрович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри виробництва, ремонту та матеріалознавства, e-mail: dmitry.ponypalyak@gmail.com, тел. (044) 280-98-05, м. Київ, вул. М.Омеляновича-Павленка, 1, к. 102.

**AUTHORS:**

Levkivskiy Oleksandr P., Doctor of technical science, professor, National Transport University, Head of the Manufacturing, Repair and Materials Engineering Department, e-mail: levkovskyy@ukr.net, tel. (044) 280-98-05, Kyiv, M.Omeljanovycha-Pavlenka 1, r. 107.

Ponypalyak Dmitro D., National Transport University, Senior lecturer of manufacturing, repair and materials engineering department, e-mail: dmitry.ponypalyak@gmail.com, tel. (044) 280-98-05, Kyiv, M.Omeljanovycha-Pavlenka 1, r. 102.

**АВТОРЫ:**

Левковский Александр Петрович, доктор технических наук, профессор, Национальный транспортный университет, заведующий кафедрой производства, ремонта и материаловедения, e-mail: levkovskyy@ukr.net, тел. (044) 280-98-05, г. Киев, ул. М.Омеляновича-Павленка, 1, к. 107.

Поньпалык Дмитрий Дмитриевич, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры производства, ремонта и материаловедения, e-mail: dmitry.ponypalyak@gmail.com, тел. (044) 280-98-05, г. Киев, ул. М.Омеляновича-Павленка, 1, к. 102.

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

Далека В.Х., доктор технічних наук, професор, Харківський національний університет міського господарства імені О.М.Бекетова, професор кафедри електричного транспорту, Харків, Україна.

Мельниченко О.І., кандидат технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри транспортного права та логістики, Київ, Україна.

**REVIEWER:**

Daleka V.F., octor of Technical Science, professor, O.M.Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Professor Department of Electrical Transport, Kharkiv, Ukraine.

Melnichenko O.I., Ph.D in Technical Science, professor, National Transport University, Professor of Department Transport and Logistics law, Kyiv, Ukraine.