

## **АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БОРТОВИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ТА ДІАГНОСТИКИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

### ***Анотація***

*В роботі представлено аналіз існуючих бортових систем контролю та діагностики технічного стану транспортних засобів та перспективи їх подальшого розвитку.*

**Ключові слова:** діагностика, бортові засоби діагностики, технічний стан.

### ***Abstract***

*The paper presents an analysis of the existing on-board control systems and diagnostics of the technical condition of vehicles and prospects for their further development.*

**Keywords:** diagnostics, on-board diagnostic tools, technical condition.

Сучасні транспортні засоби (ТЗ), у тому числі й ті, що беруть участь у вантажних перевезеннях, включають в себе чотири основні агрегати: двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ), кузов, шасі і ходову частину. Зазначені елементи, у свою чергу, складаються з різних функціональних систем, що забезпечують виконання основних функцій того чи іншого автомобіля. З метою забезпечення безвідмовної роботи агрегатів, вузлів, блоків і систем загалом доцільне застосування різних електротехнічних пристроїв контролю та засобів електронної автоматичної.

Бортові системи контролю вже відносно давно використовуються на іноземній техніці таких компаній як Case, Deutz, Caterpillar, Volvo, DAF, Renault, Iveco та інших. У нашій країні також ведеться розробка подібних систем, тому технічна оснащеність автомобілів (у тому числі і вантажних) бортовою електронікою значно зростає.

Бортові системи можна розділити на інформаційні, керуючі, рекомендуючі, діагностичні та автоматичного керування.

Інформаційними називають системи контролю, що вимірюють, вираховують та оповіщають водія про значення поточних параметрів автомобіля шляхом виведення їх на монітор.

Керуючі системи за поточними значеннями параметрів здатні вносити необхідні коригування при експлуатації об'єкта без участі водія.

Рекомендуючі системи здатні видавати оператору прямі вказівки щодо управління режимами роботи агрегатів.

Діагностуючі системи дозволяють без проведення розбірних робіт визначати стан тих чи інших вузлів, механізмів ТЗ.

Список контрольованих показників сучасних інформаційних систем дуже широкий. Крім цього, необхідним компонентом таких систем є глобальна система позиціонування GPS. Інформація, що фіксується системою, може переноситись на інші платформи за допомогою технологій Bluetooth, USB та інших розгалужувачів.

Існують також інформаційні системи безпосереднього одиничного контролю або «Single Type System» (STS). Закордонні розробники STS представлені фірмами Agrotronic (Франція), Timken (Великобританія), Sky Eye, Linetronic (США).

Рекомендуючі системи пропонують також зарубіжні фірми Datatronic, Spartronic. Такі системи інформують оператора про доцільність зміни режиму роботи ДВЗ за результатами вимірювання поточних значень навантаження та частоти обертання колінчастого валу. Сучасні системи рекомендуючого типу оснащені звуковим виведенням інформації. Типовим представником є система Warning Speaker, яка інформує водія про зміну майже 30 показників (температура двигуна, рівень гальмівної рідини, тиск масла, напруга бортової мережі та інші).

Основною вимогою до управляючих систем є достовірні алгоритми, що враховують взаємозв'язок різних показників. Найбільш поширеними є електронні системи автоматичного управління (ЕСАУ) фірми Bosch. Застосування даних систем необхідне для задоволення високих вимог щодо екологічності, паливної економічності, експлуатаційних характеристик, зручності обслуговування та діагностики, що пред'являються до сучасних ТЗ законодавчо і безпосередньо споживачами. До систем автоматичного управління відносять також навігаційні системи. На базі ЕСАУ розроблена та широко застосовується гіроскопічна система VDS для підвищення курсової стійкості ТЗ у складних умовах руху. Система VDS працює за принципом запрограмованого під певні умови руху впливу на крутний момент ДВЗ і на антиблокувальну систему гальм ABS, чим виключається бічне відведення ТЗ при поворотах.

Таким чином, бортові системи стали невід'ємною складовою електронного оснащення ТЗ. Раніше вони недооцінювалися, та розглядалися як побічний результат впровадження найбільш складних мікропроцесорних систем управління, а останнім часом стали одним із центральних напрямів комп'ютеризації рухомого складу. Завданнями мікропроцесорних бортових засобів є моніторинг технічного стану агрегатів, вузлів, систем та автомобіля в цілому.

Сучасні бортові системи можна класифікувати на:

- системи контрольних точок, що забезпечують виведення сигналів на зовнішні засоби діагностування;
- бортові системи контролю для допускового контролю параметрів функціонування та технічного стану із виведенням результатів на дисплеї в салоні;
- системи діагностування, що функціонують комплексно зі стаціонарними інформаційно-керуючими центрами.

Такі системи служать для непрямого узагальненого контролю працездатності вузлів та агрегатів з фіксацією результатів у бортовий накопичувач для подальшого прогнозування та обліку ресурсу та напрацювань вузлів, коригування режимів ТО.

Діагностування тільки за допомогою зовнішніх засобів не забезпечує запобігання експлуатації ТЗ з несправностями, раптових відмов, оптимізації вибору режиму руху та проведення ТО та ПР. Воно не усуває накопичення несправностей на міжконтрольному пробігу, тому в середньому більше 30% рухомого складу експлуатуються з такими несправностями. Погіршення технічного стану є основною причиною виникнення відмов різної складності, що негативно позначається на надійності техніки.

Наявні в даний час розробки показують доцільність діагностування вбудованими засобами ДВЗ та вузлів, основних функціональних властивостей ТЗ за функціональними параметрами агрегатів, а також узагальнених показників працездатності найважливіших складальних одиниць.

При насиченні автомобілів електронікою встановлювані на бортові системи пристрої все частіше об'єднують на мікропроцесорній основі в єдине ціле з іншими пристроями контролю (маршрутним комп'ютером, електронною панеллю, показчиком доцільності перемикавання передач та інших) і пов'язують з автоматичними регуляторами (впорскування, запалювання, роботою трансмісії і т.д.). Подібні зв'язки виникають як при використанні загальних конструктивних елементів фіксації робочих параметрів одночасно для декількох компонентів, так і при виконанні функції обробки, відображення та накопичення даних спільними для них блоками.

Для поелементної перевірки, визначення характеру несправностей і пошуку несправних елементів мікропроцесорні системи управління оснащуються засобами конектингу вторинних переносних приладів. Однак такі системи в комплексі з вторинним обладнанням слід відносити до зовнішніх засобів діагностування з усіма властивими їм можливостями.

Різноманітність функціональних можливостей, апаратурної побудови та форм видачі результатів відображає класифікація бортових засобів діагностування за функціональними та структурними ознаками (рис. 1).



Рисунок 1 - Класифікація бортових засобів діагностики

Узагальнивши вищезгадане, можна виділити ряд загальних функцій бортових систем транспортних засобів:

- контроль режимів функціонування агрегатів з виведенням інформації на засоби відображення;
- захист у передаварійних режимах із можливістю введення заборони чи затримки відключення несправного вузла;
- реєстрація в постійному запам'ятовуючому пристрої характерних параметрів експлуатації та напрацювань вузлів;
- діагностування технічного стану агрегатів в оперативному та тестовому режимах;
- автоматизація пошуку несправностей;
- прогнозування залишкового ресурсу агрегату та ТЗ загалом за даними реєстрації умов експлуатації;
- оптимізація режимів функціонування агрегатів;
- інформаційне забезпечення ТО та ремонту агрегатів та ТЗ в цілому.

### Висновки

Враховуючи сучасні наукові досягнення, найбільш перспективним є об'єднання різних систем контролю та діагностування на структурному та алгоритмічному рівнях в єдину інформаційну систему із загальною мережею пристроїв фіксації та мікропроцесорним блоком із накопичувачем у комплексі зі стаціонарними системами управління автопарку.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мигаль В. Д. Інтелектуальні системи в технічній експлуатації автомобілів: монографія / В. Д. Мигаль. Х.: Майдан, 2018. - 262 с.
2. Павленко В.М. Вдосконалення процесу моніторингу транспортних засобів із використанням телематичних систем / В.М. Павленко // Вестник ХНАДУ. Сб. науч. трудов, 2016. Вып. 75. С. 139-144.

**Кадинський Валентин Олександрович** – студент групи 1АТ-20м, факультет машинобудування і транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [kadinski@gmail.com](mailto:kadinski@gmail.com)

**Галушак Дмитро Олександрович** - кандидат технічних наук, доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, galuschak.d@gmail.com

**Kadynsky Valentin** - student of group 1AT-20M, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [kadinskii@gmail.com](mailto:kadinskii@gmail.com)

**Halushchak Dmytro** - Ph.D., docent, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, galuschak.d@gmail.com