МАШИНОБУДУВАННЯ І ТРАНСПОРТ

УДК 629.083

В. В. Аулін[1]
Д. Є. Панарін[1]

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ДИСТАНЦІЙНОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ ДІАГНОСТИКИ

[1]Кіровоградський національний технічний університет

Проаналізовано сучасні методи дистанційної електронної діагностики автомобілів та програмних засобів, що при цьому використовуються. Наведено принцип роботи дистанційної діагностичної системи, її основні можливості. На основі дослідження статистичних даних виявлені недоліки в регламенті процесу технічного обслуговування автомобілів.

Показано, що алгоритм технічного обслуговування автомобіля спирається більшою мірою на затверджені регламенти технічного обслуговування автомобіля, але не враховує особливостей його експлуатації та історію ремонтів. Що, в свою чергу, знижує ефективність проведення технічного обслуговування. Доведено, що застосування методів дистанційної електронної діагностики в процесі технічного обслуговування дає змогу підлаштовувати графік і регламент технічного обслуговування та перейти від планово-попереджувальної до адаптивної стратегії ТО і Р.

Ключові слова: електронна діагностика, адаптивні та планово-попереджувальні стратегії, технічне обслуговування, надійність.

Постановка проблеми

Сучасний автомобіль окрім складності його механічних систем, характеризується ще й складною електронікою, що має достатню потужність для обробки великих масивів даних. Варто лише відмітити, що в автомобілях, які зараз сходять з конвеєрів, налічується від 30 до 100 окремих комп'ютерів, які контролюють роботу майже всіх систем. На певному етапі розвитку електронних систем в автомобілі виробники вирішили зв'язати їх у єдину мережу, що дало змогу компонентам електронної мережі в автомобілі обмінюватися даними для ефективнішої взаємодії. Впровадження єдиної шини обміну даними (CAN) дозволило відмовитися від великої кількості окремих дротів і суттєво зменшити об'єм електропроводки та, що важливіше, забезпечило взаємодію всіх електронних пристроїв для ефективнішої роботи. В бортовій мережі CAN є декілька точок консолідації даних для подальшої обробки. Але виникає проблема, що ці дані використовуються тільки для внутрішніх потреб електронних систем, і не доступні для аналізу і розбору, як статистичні. Бортова електронна мережа не має спеціалізованих пристроїв зберігання маршрутної, експлуатаційної та технічної інформації, які б давали можливість періодично зчитувати експлуатаційні дані. Також, як наслідок, відсутня можливість оперативно діагностувати несправності та вживати заходи з їх усунення. Як недолік сучасних принципів та стратегій діагностики електронних систем автомобіля та подальшого технічного обслуговування, спостерігається незадовільний зворотний зв'язок за результатами діагностики, даним по процесу експлуатації, несправностях. Хоча будова сучасної автомобільної електронної мережі дає можливість накопичувати данні про стан більшості систем та агрегатів автомобіля. Ця проблема є актуальною, потребує розробки стратегії технічного обслуговування, що ґрунтується на оперативному реагуванні на виявлені несправності, використовуючи сучасні методи дистанційної електронної діагностики (ДЕД), прийняття заходів згідно з фактичним технічним станом автомобіля.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Наявність в автомобілів великої кількості різноманітних електронних блоків керування дає змогу користуватися параметрами роботи його систем, які збирають і обробляють отриману діагностичну

© В. В. Аулін, Д. Є. Панарін, 2014

інформацію [1]. Отже, щоб найефективніше використовувати цю інформацію, необхідно адаптувати процес технічного обслуговування автомобілів під сучасний рівень розвитку автомобільних електронних систем. Останнім часом ведуться активні дослідження з впровадження інновацій в сфері ДЕД автомобіля. Розробляється програмне забезпечення для комп'ютерної електронної діагностики автомобіля [5], удосконалюються відповідні діагностичні пристрої. Все частіше технології, що до цього використовувалися тільки в автоспорті і вважалися надскладними, застосовуються у виробництві масових машин для повсякденного вжитку. Проводяться активні дослідження у сфері дистанційної діагностики [2] відомими світовими виробниками автомобільної електроніки та телеметричних систем для автоспорту, такими як Magneti Marelli та TEXA. Подальшої розробки набувають пристрої, що забезпечують дистанційний обмін даними між автомобілем та сервісним центром [2]. Проте, з розглянутої проблеми дослідження ведуться умовно за двома окремими напрямками: електронна діагностика автомобіля [4] та процеси технічного обслуговування [3], а загальна стратегія, що використовується у ТО та ПР, переважно має планово-попереджувальний характер. В сучасних умовах експлуатації та сучасних можливостях електронної діагностики, зокрема дистанційної, це є недоцільним. Крім того, дослідження в сфері електронної діагностики не охоплюють можливості її глибокої інтеграції в технічне обслуговування автомобіля.

Постановка завдання

Завданням роботи є побудова з використанням інструментів ДЕД алгоритму технічного обслуговування та з'ясування можливості електронної діагностики, а також з використанням статистичних даних та дистанційних систем діагностики перейти від планово-попереджувальної стратегії (ППС) ТОіР до адаптивної стратегії (АС) з безперервним контролем за технічним станом автомобіля.

Виклад основного матеріалу

Розглянувши сучасні розробки в сфері дистанційної діагностики, можна виділити декілька систем, що наділені найбільшими функціональними можливостями. Перед усім, це система компанії TEXA. На рис. 1 показано інтерфейс програми дистанційної діагностики TEXA, що дає можливість фахівцям сервісного центру отримувати інформацію про стан автомобіля у реальному часі по каналах GPRS, Wi-Fi або 3G.

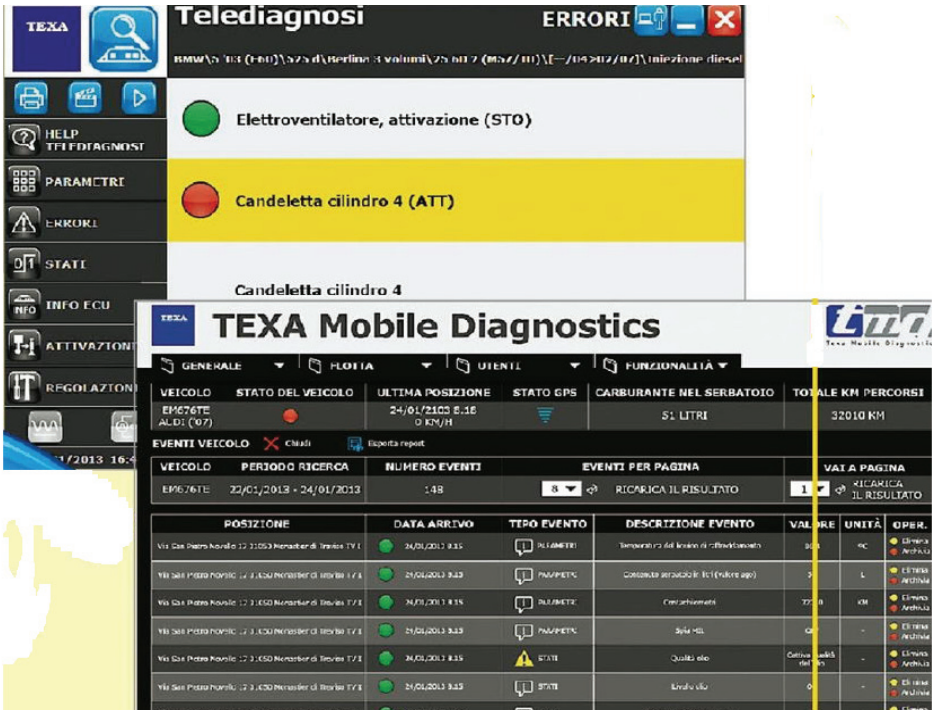

Рис. 1. Інтерфейс системи дистанційної діагностики TMD2

Для цього до сервісного роз'єму в автомобілі підключається спеціальний блок-передавач (рис. 2), що накопичує дані про стан автомобіля та передає їх на сервер сервісного центру.

Рис. 2. Блок-передавач системи дистанційної діагностики

Таким чином фахівець станції технічного обслуговування (СТО) має змогу у будь-який момент часу провести діагностику автомобіля, майже у тому ж обсязі, як і під час діагностування на СТО. Окрім цього система дає можливість не тільки зчитувати коди помилок, але і вносити корективи у програми керування електронних блоків автомобіля. Для прикладу розглянемо ситуацію, за якої певна несправність зумовлює появу помилки в блоці керування двигуном, внаслідок якої він переходить в аварійний режим. В цьому разі двигун буде працювати на мінімумі потужності, вентилятор системи охолодження буде постійно увімкнений, а рух автомобіля буде можливий на швидкості до 40 км/год або ж двигун взагалі не запуститься. Така ситуація може виникнути і на значній відстані від найближчого сервісного центру, проте завдяки системі дистанційної діагностики, фахівець сервісного центру (СЦ) матиме змогу точно визначити причину поломки, дати рекомендації з її усунення на найближчій СТО та навіть дистанційно на короткий час розблокувати роботу двигуна, якщо це не спричинить серйознішого пошкодження, що, в свою чергу, дасть можливість власнику автомобіля дістатися до найближчої СТО. Завдяки тому, що прилад по шині CAN отримує комплексні данні про стан систем автомобіля, вірогідність точного визначення несправності складає до 90%. Окрім двигуна, система має можливість діагностувати та керувати і іншими системами автомобіля такими як автоматична коробка передач, системи курсової стійкості, є можливість, наприклад, запустити систему самоочищення сажового фільтра дизельного двигуна тощо. Варто зазначити, що в Європі з 2015 року неможливо буде зареєструвати новий автомобіль, не обладнаний телеметричним блоком, який у випадку серйозної аварії автоматично викличе допомогу.

Окрім використання TMD2, виключно як телеметричної ДЕД, авторами пропонується використання її даних як базу даних для керування експлуатаційним процесом сучасних автотранспортних підприємств (АТП). Можливості системи дозволять зробити процес обслуговування гнучкішим, спланувати графік технічного обслуговування та його регламент, спираючись на данні телеметрії, які надає ця система. Таким чином можна перейти від застарілої планово-попереджувальної стратегії технічного обслуговування (ТО) і ремонту автомобілів до сучасної адаптивної. Адаптивна стратегія в умовах ринкової економіки дозволить знизити витрати на експлуатацію парку АТП, а отже — підвищити його ефективність.

Висновки

Виходячи з можливостей, що надають методи ДЕД, можна зазначити:

— використання ДЕД дозволить зменшити час, необхідний для проведення ремонту автомобіля, за рахунок попереднього визначення несправності та підготовки сервісного центру до ремонту на момент заїзду автомобіля;

— ДЕД дозволяє знизити ймовірність того, що автомобіль буде не здатний продовжувати рух з причин, викликаних хибними помилками в його блоках керування;

— ДЕД дає можливість фахівцям СЦ дати рекомендації щодо усунення несправностей, якщо автомобіль знаходиться далеко від СЦ;

— з використанням методів ДЕД на АТП, з’являється можливість на базі телеметрії заздалегідь планувати графік та регламент технічного обслуговування;

— інтеграція операцій методів електронної дистанційної діагностики в процес технічного обслуговування дозволяє перейти від планово-попереджувальної стратегії до адаптивної, з безперервним контролем за станом систем та агрегатів автомобіля, що, в свою чергу, підвищить ефективність використання автопарку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Соснин Д. А. Новейшие автомобильные электронные системы / Д. А. Соснин, В. Ф. Яковлев. — М. : СОЛОН Пресс, 2005. — 240 с.

2 Мигуш С. А. Алгоритмы адаптивного управления инжекторными двигателями внутреннего сгорания : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.01 / Мигуш Сергей Алексеевич. — С., 2005. — 159 с.

3. Аулін В. В. Інформаційне забезпечення зміни технічного стану дизелів засобів транспорту / В. В. Аулін, О. Ю. Жулай // Вісник інженерної академії. — № 1. — 2011. — С. 232—237.

4. Корецкий С. А. Системы дистанционной диагностики автомобилей группы PSA / С. А. Корецкий. — М. : CitroenG, 2012. — 196 с.

5. Егоров В. А. Повышение надежности функционирования диагностических комплексов на АТП : дис. ... канд. техн. наук : 05. 22. 10. / В. А. Егоров. — М., 2000. — 213 с.

Рекомендована кафедрою автомобілів та транспортного менеджменту ВНТУ

Стаття надійшла до редакції 10.12.2013

Аулін Віктор Васильович — канд. фіз.-мат. наук, професор кафедри експлуатації і ремонту машин, e-mail: Aulin52@mail.ru;

Панарін Дмитро Євгенійович — аспірант кафедри експлуатації і ремонту машин, комерційний консультант по сервису ТОВ «Автолидер Кировоград» Citroen Ukraine, e-mail: dpanarin.citroen.service@gmail.com.

Кіровоградський національний технічний університет, Кіровоград

V. V. Aulin[1]
D. E. Panarin[1]

Improving the maintenance of vehicles using of remote diagnostics

[1]Kirovograd National Technical University

The paper analyzes the modern methods of remote electronic car diagnostics and software tools that are used at the same time. The principle of the remote diagnostic system and its main features are presented. Based on the study of statistics shortcomings in the regulation process of vehicle maintenance are found. It is shown that the algorithm of vehicle maintenance is based largely on regulations of approved vehicle maintenance but does not consider the peculiarities of its operation and history of repairs, which in its turn reduces the efficiency of maintenance. It is proved that the application of remote electronic diagnostics during maintenance enables to adjust schedules and maintenance program and move from a planned to a warning and adaptive strategy TO and R.

Keywords: remote electronic diagnosis, adaptive planning and preventive strategies, maintenance, reliability

Aulin Viktor V. — Cand. Sc. (Ph.-Math.), Professor of the Chair of Operation and Maintenance of Machines, e-mail: Aulin52@mail.ru;

Panarin Dmytro E. — Post-Graduate Student of the Chair of Operation and Maintenance of Machines, e-mail: dpanarin.citroen.service @ gmail.com

В. В. Аулин[1]
Д. Е. Панарин[1]

Усовершенствование процесса технического обслуживания автомобилей с использованием методов дистанционной диагностики

[1]Кировоградский национальный технический университет

Проанализированы современные методы дистанционной электронной диагностики автомобилей и программных средств, которые при этом используются. Приведен принцип работы дистанционной диагностической системы, ее основные возможности. На основе исследования статистических данных обнаружены недостатки в регламенте процесса технического обслуживания автомобилей.

Показано, что алгоритм технического обслуживания автомобиля опирается в большей степени на утвержденные регламенты технического обслуживания автомобиля, но не учитывает особенностей его эксплуатации и историю ремонтов. Это, в свою очередь, снижает эффективность проведения технического обслуживания. Доказано, что применение методов дистанционной электронной диагностики в процессе технического обслуживания дает возможность подстраивать графики и регламент технического обслуживания и перейти от планово-предупредительной к адаптивной стратегии ТО и Р.

Ключевые слова: дистанционная электронная диагностика, адаптивные и планово-предупредительные стратегии, техническое обслуживание, надежность.

Аулин Виктор Васильевич — канд. физ.-мат. наук, профессор кафедры эксплуатации и ремонта машин, e-mail: Aulin52@mail.ru;

Панарин Дмитрий Евгениевич — аспирант кафедры эксплуатации и ремонта машин, коммерческий консультант по сервису ООО «Автолидер Кировоград» Citroen Ukraine, e-mail: dpanarin.citroen.service@gmail.com