

СТРАТЕГІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДВИГУНОМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто існуючі стратегії технічного обслуговування і ремонту автомобілів. Для електронної системи керування двигуном обґрунтовано застосування змішаної (комплексної) стратегії, яка для одної групи її елементів передбачає застосування стратегії технічного обслуговування за технічним станом, а для іншої групи елементів – стратегію технічного обслуговування за напрацюванням.

Ключові слова: електронна система керування двигуном, стратегія, технічне обслуговування, ремонт, діагностування, технічний стан.

Abstract

The work considers the existing strategies for maintenance and repair of automobiles. For an electronic engine management system, the use of a mixed (complex) strategy is grounded, which for one group of its elements involves applying a maintenance strategy to a technical condition, and for another group of elements, a maintenance strategy for the workflow.

Keywords: electronic engine management system, strategy, maintenance, repair, diagnostics, technical condition.

Сучасний автомобіль являє собою складну технічну систему, в якій одночасно функціонує і взаємодіє велика кількість різних вузлів і агрегатів, для управління роботою яких використовуються електронні та комп'ютерні технології. Використання електронних систем в конструкції автомобіля забезпечує їх високі споживчі властивості, підвищує безпеку дорожнього руху. Проте, одночасно з покращанням експлуатаційних (функціональних) властивостей автомобіля, значну увагу слід приділити і забезпеченню обґрунтованого рівня експлуатаційної надійності, що характеризується безвідмовністю, експлуатаційною і ремонтною технологічністю, затратами на підтримку заданого рівня працездатності автомобілів.

Сучасне світове автомобілебудування вже повністю відмовилось від систем живлення двигуна карбюраторного типу і використовує електронні системи керування двигуном (ЕСКД). ЕСКД являє собою доволі складну технічну систему автомобіля, що постійно удосконалюється: з'являються нові конструктивні елементи, покращуються алгоритми роботи блоку керування, оновлюється програмне забезпечення тощо. Система включає в себе давачі та виконавчі елементи, електронний блок керування двигуном і з'єднувальні дроти. Давачі інформують блок керування двигуном про параметри функціонування його систем і механізмів. Блок керування постійно приймає і обробляє електричні сигнали від давачів і, на основі отриманої інформації, керує виконавчими пристроями.

В процесі експлуатації автомобіля виникають фізичні та хімічні процеси, що викликають зміни в ЕСКД її початкових параметрів і, як наслідок, різних пошкоджень (зношення, забруднення, старіння, корозійне руйнування контактів, пошкодження ізоляції тощо). Несвоєчасне виявлення і усунення цих пошкоджень може привести до відмови ЕСКД і, як наслідок, порушення роботи двигуна, повної або часткової втрати ним працездатності.

Діюча система технічного обслуговування (ТО) і ремонту автомобілів не передбачає операцій контролю ЕСКД при проходженні регламентного обслуговування. У процесі проведення ТО виконується лише перевірка кодів несправностей що виникали, які зберігаються в пам'яті електронного блоку керування, і тільки при їх наявності здійснюються контрольні-діагностичні операції у відповідності з рекомендаціями заводу-виробника. При відсутності коду несправності в пам'яті блоку керування ЕСКД вважається технічно справною і додаткові перевірки не проводяться. Але, як показує практика, тільки за відсутністю кодів помилок некоректно робити висновок про те, що система є справною, так як це може бути прихована несправність, яка проявиться при подальшій експлуатації автомобіля. Бортова система самодіагностики автомобіля не може виявляти такі

дефекти, так як блок керування записує в своїй пам'яті код несправності тільки при виході деякого діагностичного параметру за задані в його програмі межі. Для попередження відмови і забезпечення експлуатаційної надійності ЕСКД при проведенні регламентних робіт ТО автомобілів необхідно контролювати стан конструктивних елементів цих систем. При відхиленні діагностичних параметрів від нормативних значень необхідно проводити відповідні технічні заходи по усуненню несправності.

Ефективність підтримки ЕСКД в працездатному стані багато в чому залежить від обраної стратегії ТО і ремонту її конструктивних елементів. Аналіз літератури по технічному забезпеченню автомобілів [1-4] дозволяє виділити три основні стратегії підтримки їх працездатності:

- технічне обслуговування і ремонт після настання відмови (втрати працездатності);
- технічне обслуговування за напрацюванням, відповідно до якого перелік і періодичність виконання операцій визначаються плановими значеннями пробігів автомобіля;
- технічне обслуговування і ремонт за технічним станом, при якому перелік і періодичність виконання технічних впливів, спрямованих на забезпечення працездатності автомобілів, призначаються відповідно за їх фактичним технічним станом.

Використання стратегії, при якій автомобіль експлуатується до настання граничного стану, дозволяє повністю реалізувати його ресурс, що, як здається на перший погляд, є економічно вигідно і доцільно. Однак несправності, що виникають в конструктивних елементах ЕСКД, призводять до порушення роботи двигуна та втрати ним працездатності. При цьому, витрати на усунення несправностей, що виникають в режимі руху автомобіля, набагато перевищують витрати на їх усунення при своєчасному виявленні та усуненні в процесі проведення регламентних робіт ТО. Крім того слід враховувати, що до вартості ремонтних робіт по відновленню втраченої через відмову ЕСКД працездатності, слід включати і витрати на транспортування автомобіля на станцію технічного обслуговування, які можуть бути достатньо високими. Тому стратегія експлуатації ЕСКД до настання відмови при наявності сучасних засобів діагностування є вкрай неефективною.

Для підтримки ЕСКД в працездатному стані, як і для більшості агрегатів і вузлів автомобіля, найбільш ефективною і раціональною є стратегія ТО і ремонту за технічним станом. Застосування цієї стратегії дозволяє забезпечити високий рівень експлуатаційної надійності ЕСКД при практично повній реалізації ресурсу її конструктивних елементів. Основною умовою використання такої стратегії є можливість визначення технічного стану об'єкта без розбирання за допомогою існуючих контрольно-діагностичних засобів.

Однак до складу ЕСКД, поряд з елементами, технічний стан яких можна оцінити по зміні відповідних діагностичних параметрів, входить цілий ряд конструктивних елементів, які не мають явних ознак пошкоджень. Оцінити їх технічний стан і виявити в них несправності що виникають, при проведенні контрольно-діагностичних робіт в більшості випадків практично неможливо. Для таких елементів ЕСКД доцільно використовувати стратегію технічного обслуговування за напрацюванням, що дозволить істотно знизити кількість відмов двигуна в режимі функціонування і підвищити його експлуатаційну надійність.

Таким чином, для конструктивних елементів ЕСКД доцільно використовувати змішану стратегію обслуговування, що включає в себе як ТО за технічним станом, так і за напрацюванням.

Застосування змішаної стратегії ТО і ремонту вимагає поділу конструктивних елементів ЕСКД на дві групи, що дозволить підібрати оптимальну стратегію технічного обслуговування для кожного елемента. Перша група об'єднує елементи, технічний стан яких оцінюється по діагностичним параметрам, а саме: паливна форсунка, турбокомпресор, паливний насос, паливний насос високого тиску, каталітичний нейтралізатор, електромагнітний клапан регулювання тиску наддуву і інші. Для даної групи елементів доцільно застосовувати стратегію – технічне обслуговування елемента по фактичному стану.

Друга група відповідно включає елементи, що не мають ознак зміни технічного стану. До цієї групи відносяться: давач тиску палива, давач положення колінчастого вала, давач температури охолоджуючої рідини, давач тиску наддуву, давач кисню, давач положення розподільного валу. Для даної групи елементів доцільно застосовувати стратегію – технічне обслуговування (заміна) елемента після досягнення ним певного напрацювання.

Висновки

Запровадження запропонованої системи забезпечення працездатності конструктивних елементів ЕСКД автомобіля дозволить зменшити кількість відмов і знизити витрати на експлуатацію

автомобіля. Для власників автомобілів дана система дозволить їм зменшити витрати на усунення експлуатаційних відмов, доставку несправного автомобіля до сервісного підприємства і проведення ремонтних операцій по відновленню втраченої працездатності. Це обумовлено тим, що в результаті проведення контрольно-діагностичних і, при необхідності, своєчасних технічних впливів, істотно зменшується кількість відмов ЕСКД.

Для підприємств автосервісу впровадження даної системи передбачає перерозподіл обсягів робіт на утримання автомобілів: обсяги робіт на усунення несправності в процесі експлуатацію автомобілів знижуються, а на контроль і діагностування збільшуються. При підвищенні ефективності контрольно-діагностичних операцій, зниження їх трудомісткості і автоматизації формування необхідного комплексу технічних впливів, спрямованого на попередження відмов ЕСКД і усунення причин виникнення несправностей дана система дозволить збільшити прибутки автосервісним підприємствам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей / Е. С. Кузнецов. – М. : Транспорт, 1990. – 272 с. – ISBN 5-277-00502-1.
2. Кузнецов Е.С. Теоретические и нормативные основы технической эксплуатации и сервиса автомобилей: тех. состояние и методы обеспечения работоспособности автомобилей / Е.С. Кузнецов. – М.: МАДИ ТУ-М, 2000. – 56 с.
3. Болдин А.П. Надёжность и техническая диагностика подвижного состава автомобильного транспорта / А.П. Болдин. – М.: МАИИ, 2010. – 206 с.
4. Говорущенко Н.Я. Системотехника транспорта. / Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко; изд. 2-е, перераб. и дополн. – Харьков: РИО ХГАДТУ, 1999. – 468 с.

Костюк Олександр Валерійович – студент групи ІАТ-17м, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: hitechnic9530455@gmail.com

Смирнов Євгеній Валерійович – канд. техн. наук, старший викладач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: zhekasmirnov@vntu.edu.ua

Kostiuk Oleksandr V. – student group ІАТ-17m, Faculty of Machine Building and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: hitechnic9530455@gmail.com

Smyrnov Yevhenii V. – PhD (Eng.), Senior Lecturer of the Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: zhekasmirnov@vntu.edu.ua