

В.В. Аулін, к.ф.-м.н., проф.*Кіровоградський національний технічний університет***Д.Є. Панарін, аспір.***Сервісний центр «Строен»*

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД В ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ПЛАНУВАННІ ПРОЦЕСІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ І РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕЛЕМЕТРИЧНИХ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ ДІАГНОСТИКИ

В статті проаналізовано сучасний стан питань, стосовно систем дистанційної електронної діагностики, розглянуто взаємозв'язок дистанційної електронної діагностики з процесом технічного обслуговування автомобілів.

Досліджено можливості дистанційної електронної діагностики автомобільних систем, та переваги цього типу діагностики у процесі технічного обслуговування і поточного ремонту. Врахувавши можливості електронних систем керування вузлами та агрегатами автомобіля в процесі експлуатації та тісну взаємодію з цими системами в процесі діагностики стану автомобіля та подальшого ремонту в комплексі, видано рекомендації щодо підвищення показників надійності та довговічності транспортних засобів а також економічних показників їх експлуатації, оптимізовано процеси технічного обслуговування, базуючись на попередніх даних сучасних методів електронної діагностики. Розроблено алгоритм експлуатації автомобіля, що базується на безперервному контролі технічного стану, гнучкому регламенті технічного обслуговування і поточного ремонту, та періодичній адаптації програм керування вузлами та агрегатами автомобіля під фактичні умови експлуатації.

Ключові слова: телеметричні системи, діагностика, технічне обслуговування.

Постановка проблеми. Динамічний розвиток автомобільної промисловості призводить до уніфікації процесів технічного обслуговування. Така тенденція обумовлена декількома факторами. Великий парк автотранспорту та значні пробіги його окремих одиниць за короткі проміжки часу, винесення на перший план комерційної складової експлуатації автомобіля на фоні зниження закладеного ресурсного запасу. Проте спектр завдань, які доводиться виконувати сучасним автомобілям, значно ширший, ніж раніше, а отже і експлуатаційні якості, які необхідні від автомобіля, можуть відрізнитися. Іншим аспектом розвитку сучасної автомобільної галузі, є уніфікація процесів технічного обслуговування з використанням планово-запобіжної стратегії технічного обслуговування і поточного ремонту. Такий стан речей обумовлений прагненням скоротити час на діагностику несправностей, що виникли в процесі експлуатації, за рахунок попереджувальної заміни певних деталей на технічному обслуговуванні у встановленому порядку. Така стратегія технічного обслуговування і поточного ремонту обумовлена тим, що діагностика сучасного автомобіля в переважній більшості випадків можлива тільки на спеціалізованих дільницях СТО. Експлуатаційні характеристики сучасних автомобілів також являють собою компроміс між експлуатаційними якостями та витратами на утримання рухомого складу. Все більше електроніки контролює процеси, що проходять у двигуні, такі як співвідношення паливно-повітряної суміші, момент запалювання та впорску, тиск наддуву, висоту та час підняття клапанів та багато інших а також здатна за опосередкованими показниками контролювати якість протікання цих процесів. Електронні блоки контролюють поведінку автомобіля на дорозі його стійкість, динаміку розгону, моменти перемикання передач в автоматичних КПП. Електронні блоки керування також мають змогу збирати та зберігати данні про експлуатаційні показники автомобіля. Проте суттєвим недоліком сучасних електронних блоків керування (ЕБК) електронними системами автомобіля в цілому та двигуна зокрема є їх низька гнучкість та адаптивна здатність у реальних умовах експлуатації. Ще одним суттєвим недоліком сучасних ЕБК є те, що незважаючи на можливість зберігати інформацію про експлуатаційні параметри автомобіля, ЕБК не мають змоги оперативно надавати ці данні для їх подальшого аналізу, що може бути корисним для планування стратегії технічного обслуговування і поточного ремонту (ТОіПР) або внесення змін до програм керування ЕБК, з метою їх оптимізації та адаптації до поточних експлуатаційних умов. І, як наслідок більш ефективно планувати процес ТОіПР на АТП, знижуючи час простою автомобіля в ремонті і прибігаючи до адаптивної стратегії ТОіПР замість застарілої планово-запобіжної, попереджати серйозні несправності, діагностуючи їх на ранніх стадіях, на основі експлуатаційних даних з ЕБК, розробляти більш ефективні програми для них. Якщо підійти до вищезгаданих проблем з точки зору не експлуатації а саме ремонту автомобілів на сучасному рівні, то маємо недолік сучасних принципів та стратегій діагностики електронних систем автомобіля та подальшого технічного обслуговування, що спричинений незадовільним зворотнім зв'язком по результатам діагностики, даним по процесу експлуатації, несправностям. Отже комплексний підхід до

проблеми дозволить оптимізувати одразу дві сфери, пов'язані з автомобільним транспортом – обслуговування автомобілів та їх експлуатацію.

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 при діагностуванні інформацію [1]. Проте щоб найбільш ефективно використовувати цю інформацію, необхідно адаптувати процес технічного обслуговування автомобілів під сучасний рівень розвитку автомобільних електронних систем та процесу технічного обслуговування. Останнім часом ведуться активні дослідження по впровадженні інновацій в сфері електронної діагностики систем, вузлів та агрегатів автомобіля [2]. Ведеться розробка програм для комп'ютерної електронної діагностики автомобіля, удосконалюються пристрої для електронної діагностики [3]. Впроваджуються принципи безперервного отримання інформації, щодо технічного стану автомобіля. В технічній літературі описується велика кількість програм та пристроїв для електронної діагностики [4]. Також надається увага методам збирання та обробки діагностичної інформації щодо технічного стану автомобіля [4], а також дослідження ефективності базових програм електронних блоків керування різноманітними вузлами та агрегатами автомобіля та зокрема автомобільного двигуна. Також активно ведеться розробка систем дистанційної діагностики, що використовують протоколи бездротової передачі даних по протоколах WiFi або 3G, що дозволяють отримувати діагностичні данні з різноманітних ЕБК автомобіля або в межах ремонтної майстерні або безпосередньо в дорозі за наявності покриття мережі передачі даних відповідно. Ці системи суттєво покращують процес контролю за технічним станом автомобіля. По розглянутій проблемі дослідження ведуться умовно за двома окремими напрямками: електронна діагностика автомобіля та процеси технічного обслуговування, а загальна стратегія, що використовується при ТО та ПР, переважно має планово-запобіжний характер. В сучасних умовах експлуатації та сучасних можливостях електронної діагностики це є недоцільним. Дослідження в сфері електронної діагностики не охоплюють можливості її глибокої інтеграції в технічне обслуговування автомобіля. Також слід відмітити, що дослідження, що стосуються тісної взаємодії з електронними системами автомобіля також мають два окремі напрямки. Один з напрямків досліджує вплив електронних систем на експлуатацію автомобіля, інший – роль електронних систем в процесі діагностики технічного стану та подальшого ремонту автомобіля.

Постановка завдання. Дослідити можливості дистанційної електронної діагностики автомобільних систем, та переваги цього типу діагностики у процесі ТОіПР. Врахувавши можливості електронних систем керування вузлами та агрегатами автомобіля в процесі експлуатації та тісну взаємодію з цими системами в процесі діагностики стану автомобіля та подальшого ремонту в комплексі, підвищити показники надійності та довговічності транспортних засобів та економічні показники їх експлуатації, а також оптимізувати процеси технічного обслуговування, базуючись на попередніх даних сучасних методів електронної діагностики. Розробити алгоритм експлуатації автомобіля, що базується на безперервному контролі технічного стану, гнучкому регламенті ТОіПР, та періодичній адаптації програм керування вузлами та агрегатами автомобіля під фактичні умови експлуатації.

Викладення основного матеріалу.

Розглянувши основні тенденції досліджень в сфері електронної діагностики, проаналізувавши можливості, щодо збору та обробки даних за допомогою штатних електронних ЕБК вузлами та агрегатами автомобіля, за умови доукомплектування бортової електронної мережі автомобіля системою дистанційної передачі діагностичних даних, авторами запропонований наступний принцип експлуатації автомобіля, планування та проведення його ТОіПР. До діагностичного роз'єму автомобіля підключається спеціальний декодер передатчик (рис. 1), що отримує експлуатаційні дані з ЕБК вузлів та агрегатів двигуна, та передає їх в реальному часі до сервера збору та обробки даних по бездротовим технологіям. Як варіант програмної реалізації взаємодії взята система компанії TEXA, що дає можливість фахівцям сервісного центру отримувати інформацію про стан автомобіля у реальному часі по каналах GPRS, Wi-Fi або 3G.



Рис. 1. Блок-передатчик системи дистанційної діагностики TEXA

Таким чином фахівець станції технічного обслуговування (СТО) має змогу у будь-який момент часу провести діагностику автомобіля, майже у тому ж обсязі, як би автомобіль знаходився на СТО. Окрім цього система дає можливість не тільки зчитувати коди помилок, але і вносити корективи у програми керування електронних блоків автомобіля. Ще однією характерною рисою пристрою дистанційної електронної діагностики є можливість видаляти коди помилок, що блокують роботу певних систем автомобіля. Дана опція дасть можливість, наприклад дистанційно розблокувати запуск двигуна, заблокованого електронікою після незначного удару, якщо це не перешкоджає умовам безпеки. Такий формат взаємодії дозволив оперативно виявляти неполадки, заздалегідь планувати процес ТОіПР, базуючись на необхідних в саме в цій ситуації операціях. Сервер, у свою чергу веде статистику режимів експлуатації автомобіля, навантажень, витрати пального, можливих помилок, виявлених штатними ЕБК. Аналіз цих експлуатаційних даних дає можливість оптимізувати програми керування вузлами та агрегатами, використовуючи адаптивні багаторежимні ЕБК, для оптимального налаштування автомобіля під поточні умови експлуатації. Це дозволяє використовувати рухомий склад максимально ефективно. Данні про несправності та коди помилок з штатних ЕБК, що надходять на сервер, дозволяють оптимізувати процес технічного обслуговування, заздалегідь підготувавши ремонтні дільниці до проблем, що виявлені в автомобілі. Таким чином процес ТОіПР стає більш гнучким, зменшується час на діагностичні операції, пошук та підбір запасних частин, а отже скорочується час простою автомобіля в ремонті, а ефективність його використання, особливо в комерційних цілях, підвищується. Принциповий алгоритм і схему інтеграції процесів дистанційної електронної діагностики та аналізу експлуатаційних умов наведено на рисунку 2.

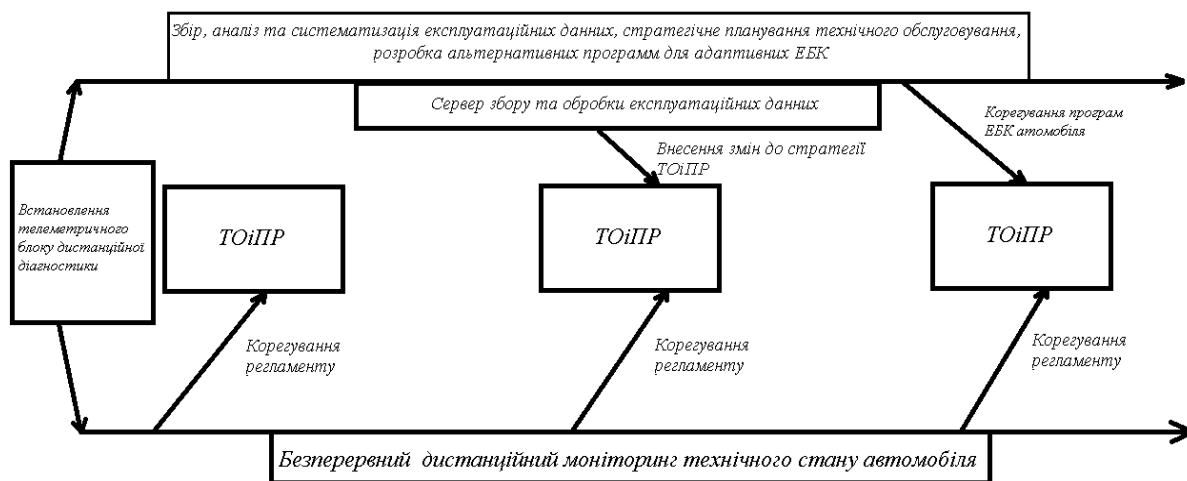


Рис. 2. Принциповий алгоритм і схема інтеграції процесів дистанційної електронної діагностики та аналізу експлуатаційних умов

Висновки. Можливості системи дозволяють зробити процес обслуговування більш гнучким, спланувати графік технічного обслуговування та його регламент спираючись на данні телеметрії, що надає ця система. А отже перейти від застарілої планово-запобіжної стратегії технічного обслуговування (ТО) і ремонту автомобілів до сучасної адаптивної. Адаптивна стратегія в умовах ринкової економіки дозволяє знизити витрати на експлуатацію парку АТП, а отже – підвищити його ефективність. Данні, що збираються телеметричними блоками, доступні для подальшого аналізу, що може бути корисним для планування стратегії (ТОіПР) або для внесення змін до програм керування ЕБК, з метою їх оптимізації та адаптації до поточних експлуатаційних умов, тобто більш ефективно планувати процес ТОіПР на АТП, знижуючи час простою автомобіля в ремонті, запобігати серйозним поломкам, діагностуючи їх на ранніх стадіях та на основі експлуатаційних даних з ЕБК, розробляти більш ефективні програми для них.

Список використаної літератури:

1. Мигуш С.А. Алгоритмы адаптивного управления инжекторными двигателями внутреннего сгорания : дис. ... к.т.н. : 05.13.01 / Мигуш Сергей Алексеевич. – С., 2005. – 159 с.
2. Аулін В.В. Інформаційне забезпечення зміни технічного стану дизелів засобів транспорту / В.В. Аулін, О.Ю. Жулай // Вісник інженерної академії. – № 1. – 2011. – 232–237 с.
3. Корецький С.А. Системи дистанційної діагностики автомобілей групи PSA / С.А. Корецький. – М. : CitroenG, 2012, – 196 с.

4. *Егоров В.А.* Повышение надежности функционирования диагностических комплексов на АТП : дис. ... к.т.н. : 05. 22. 10. / *В.А. Егоров.* – М., 2000. – 213 с.

АУЛІН Віктор Васильович – професор, кандидат фізико-математичних наук Кіровоградського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– сучасні технології в автомобільному транспорті.

Тел.: (095)055–74–11.

E-mail: aulin52@mail.ru.

ПАНАРИН Д.С. – аспірант, керівник відділу сервісу, сервісний центр «Сітроен-Кіровоград».

Наукові інтереси:

– практичне застосування провідних методів організації технічного обслуговування.

Тел.: (050)283–20–74.

E-mail: dpanarin.citroen.service@gmail.com.

Стаття надійшла до редакції 08.08.2014

Аулін В.В., Панарін Д.Є. Комплексний підхід в оптимізації та плануванні процесів експлуатації ремонту автомобілів з використанням телеметричних систем дистанційної електронної діагностики

Аулин В.В., Панарин Д.Е. Комплексный подход в оптимизации и планировании процессов эксплуатации и ремонта автомобилей с использованием телеметрических систем дистанционного электронной диагностики

Aulin V.V., Panarin D.E. Integrated approach to planning and optimization processes maintenance and repair of vehicles using telemetry systems for remote electronic diagnostic

УДК 629.083

Комплексный подход в оптимизации и планировании процессов эксплуатации и ремонту автомобилей с использованием телеметрических систем дистанционного электронной диагностики / В.В. Аулин, Д.Е. Панарин

В статье проанализировано современное состояние вопросов систем дистанционной электронной диагностики, рассмотрена взаимосвязь дистанционной электронной диагностики с процессом технического обслуживания автомобилей.

Исследованы возможности дистанционной электронной диагностики автомобильных систем и преимущества этого типа диагностики в процессе технического обслуживания и текущего ремонта. Учитывая возможности электронных систем управления узлами и агрегатами автомобиля в процессе эксплуатации и тесное взаимодействие с этими системами в процессе диагностики состояния автомобиля и последующего ремонта в комплексе, выданы рекомендации по повышению показателей надежности и долговечности транспортных средств а также экономических показателей их эксплуатации, оптимизирован процесс технического обслуживания, основываясь на предварительных данных современных методов электронной диагностики. Разработан алгоритм эксплуатации автомобиля, основанный на непрерывном контроле технического состояния, гибком регламенте технического обслуживания и текущего ремонта, и периодической адаптации программ управления узлами и агрегатами автомобиля под фактические условия эксплуатации.

Ключевые слова: телеметрические системы, диагностика, техническое обслуживание.

УДК 629.083

Integrated approach to planning and optimization processes maintenance and repair of vehicles using telemetry systems for remote electronic diagnostic / V. Aulin, D. Panarin

In article the modern condition of questions, on systems of remote electronic diagnostics is analysed, the interrelation of remote electronic diagnostics with process of maintenance service of cars is considered.

Opportunities of remote electronic diagnostics of automobile systems, and advantages of this type of diagnostics during maintenance service and operating repair are investigated. Having considered opportunities of electronic control systems in units and units of the car while in service and close interaction with these systems during diagnostics of a condition of the car and the subsequent repair in a complex, recommendations on increase of parameters of reliability and durability of vehicles and also economic parameters of their operation are given out, is optimized of process the maintenance service, being based on the preliminary given modern methods of electronic diagnostics. The algorithm of operation the car based on the continuous control of a technical condition, the flexible rules of maintenance service and operating repair, and periodic adaptation of programs of management in units and units of the car under actual conditions of operation is developed.

Keywords: telemetry system, diagnostics, maintenance.