Интернет-журнал «Наукovedение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 7, №1 (2015) <http://naukovedenie.ru/index.php?p=vol7-1>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/23TVN115.pdf>

DOI: 10.15862/23TVN115 (<http://dx.doi.org/10.15862/23TVN115>)

УДК 629. 113. 003

Лянденбургский Владимир Владимирович

ФГБОУ «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Россия, г. Пенза¹

Доцент

Кандидат технических наук

E-mail: lvv789@yandex.ru

Тарасов Александр Иванович

ФГБОУ «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Россия, г. Пенза

Инженер

Кандидат технических наук

E-mail: dekauto@pguas.ru

Судьев Владимир Владимирович

ФГБОУ «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Россия, г. Пенза

Студент

E-mail: dekauto@pguas.ru

Макетный образец встроенной системы диагностирования

¹ 440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28

Аннотация. Наиболее действенная стратегия по поддержанию автомобиля в исправном состоянии – техническое обслуживание и текущий ремонт по состоянию показателей диагностирования. При поиске дефектов методы диагностирования позволяют выявить вид и причину дефекта.

Следует отметить, что правильно проведенное диагностирование, способствует снижению затрат на техническое обслуживание и текущий ремонт и позволяет существенно улучшить эффективные показатели автомобиля, такие как мощность, расход топлива, токсичность отработавших газов.

Таким образом, немаловажные резервы эффективности технической эксплуатации подвижного состава не могут быть реализованы без развития внешнего и встроенного диагностирования, которое является средством персональной оперативной информации о техническом состоянии автомобилей и каждого узла в отдельности, что особенно необходимо для автомобилей, работающих в отрыве от производственных баз.

Разработанный макетный образец встроенной системы диагностирования автомобилей состоит из трех основных блоков: датчиков; интерфейса; программного обеспечения.

Наиболее оптимальным решением является проведение работ по диагностическому обеспечению автомобилей на всех стадиях, начиная от их разработки до полного списания, т.е. на стадиях разработки, производства, эксплуатации, капитального ремонта и хранения, а также при обосновании акта о списании конкретных автомобилей.

Ключевые слова: автомобиль; трудоемкость; встроенная система диагностирования; датчик давления топлива.

Ссылка для цитирования этой статьи:

Лянденбургский В.В., Тарасов А.И., Судьев В.В. Макетный образец встроенной системы диагностирования// Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №1 (2015) <http://naukovedenie.ru/PDF/23TVN115.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/23TVN115

Решение проблемы повышения эффективности технической эксплуатации автомобильного транспорта, решается совершенствованием управления оценкой технического состояния автомобилей.

Анализ показывает, что ресурс агрегатов, систем и механизмов автомобилей используется не в полном объеме. При профилактике на основе планово-предупредительной системы для некоторых элементов автомобилей использованный ресурс от номинального составляет до 30 %. Что приводит к значительным потерям в денежном и трудовом выражении из-за недоиспользования ресурса до допустимого и предельного параметра технического состояния. Это приводит к преждевременному техническому обслуживанию, значительным затратам на выполнение преждевременных операций, а также затратам на запасные части и расходные материалы. Основной причиной этого является недостаточная информированность о техническом состоянии систем, агрегатов и деталей автомобилей. Так, объем текущего ремонта автомобилей, заключающийся в устранении отказов из-за ненадлежащего обнаружения неисправностей, составляет около 50% от общего объема затрат труда на профилактику автомобилей. Определяется техническое состояние автомобиля с помощью диагностирования внешнего или встроенного.

Следует отметить, что правильно проведенное диагностирование, способствует снижению затрат на профилактику и восстановлений и позволяет улучшить эксплуатационные показатели автомобиля, такие как мощность, экологичность.

Содержание техники автомобильного транспорта в постоянно исправном и работоспособном состоянии во многом зависит от ее приспособленности, а также эксплуатирующего персонала к обнаружению и устранению отказов в кратчайшие сроки и с минимальными затратами сил и средств. Особое значение имеет при организации текущего ремонта этап поиска неисправности. Опыт показывает, что процесс поиска неисправности некоторых технических систем составляет до 60% от всего времени восстановления работоспособности.

Проверка правильности функционирования исключает недопустимое для нормальной работы автомобиля влияние неисправностей, возникающих в процессе использования транспортного средства по назначению.

Поиск неисправностей связан непосредственно с контролем технического состояния, целью которого является определение места и при необходимости причины и вида неисправности автомобиля. Поэтому важным моментом в процессе диагностирования является указание элемента транспортного средства до которого необходимо определение места неисправности.

При разработке системы поиска неисправности, как и при разработке системы проверки работоспособности определяют функциональное или тестовое диагностирование необходимо для поиска неисправностей, далее устанавливают вариативность поиска неисправности. Необходимо построить систему встроенного диагностирования, чтобы минимизировать время диагностирования и стоимость устанавливаемого дополнительного оборудования для диагностирования. Для сложных систем автомобилей построению моделей поиска неисправностей и разработке алгоритма оценки технического состояния предшествует вероятностно-логический анализ, позволяющий выявить область возникновения неисправности. Совокупность всех показаний зависит от места отказа, в котором находится отказавший элемент. Возможные случаи вариантов сочетаний показаний индикаторов у сложных объектов можно проанализировать заранее и составить последовательность опроса.

Таким образом, немаловажные резервы эффективности технической эксплуатации подвижного состава не могут быть реализованы без развития внешнего и встроенного диагностирования, которое является средством персональной оперативной информации о техническом состоянии автомобилей и каждого узла в отдельности, что особенно необходимо для автомобилей, работающих в отрыве от производственных баз.

Разработанный макетный образец встроенной системы диагностирования автомобилей состоит из трех основных блоков: датчиков; интерфейса; программного обеспечения. Структурная схема такого прибора представлена на рис. 1. В таком же исполнении прибор может устанавливаться на автомобиль и является системой бортовой диагностики транспортного дизеля.

Рис. 1. Структурная схема встроенной системы диагностирования дизеля

1 – датчик давления топлива; 2 – формирователь сигнала частоты вращения коленчатого вала; 3 – формирователь сигнала датчика момента впрыска топлива; 4 – блок вычисления угловой скорости; 5 – блок вычисления углового ускорения; 6 – блок управления; 7 – арифметическое логическое устройство; 8 – блок индикации.

Принцип работы встроенной системы диагностирования дизеля грузового автомобиля следующий.

Импульсы от датчика 1 пройдя формирователь 2, поступают в блоки 4 и 6. Блок 4 измеряет угловую скорость, значение которой поступает на вход блоков 5, 7 и 8. Блок 6, учитывая измеренную угловую скорость, а также значение угловой скорости, вычисляет угловое ускорение, значения которой поступают на вход арифметического логического устройства 7.

Сигнал от датчика 1 момента впрыска топлива, через формирователь 3 поступает на вход блока 6 управления. Блок 6 подсчитывает импульсы и рассчитывает угол поворота коленчатого вала. При повороте коленчатого вала на угол, соответствующий моменту впрыска топлива в первом цилиндре двигателя, блок 6 подает первый управляющий сигнал на вход 7.

По окончании цикла измерения блок 6 подает очередной управляющий сигнал в блоки 7 и 8. По этому сигналу блок 7 вычисляет средние значения приращений угловой скорости от минимального значения до максимального, и блок 7 определяет диагностические параметры, сопоставляет их с нормативными значениями и ставится диагноз. Результаты выводятся блоком 8 индикации.

Для диагностирования топливной системы использовался датчик давления (Рис. 2), обработка и вывод сигнала выполнялся с помощью встроенной системы диагностирования (Рис. 3).

Изготовление встроенной системы диагностирования (ВСД) с точки зрения мощности и выбора комплектующих элементов не имеет особых трудностей, так как программа обработки и алгоритма постановки диагноза не большая (1000 Кбайт) и не содержит больших циклических расчетов.

Программное обеспечение состоит из двух программ, первая из которых зашита в микроконтроллер интерфейса и обеспечивает прием – передачу информации от датчиков на ВСД. Вторая ведет запись данных в файл и их обработку, включая постановку диагноза.

Рис. 2. Датчики давления топлива с пружинным и эксцентриковым зажимом

Рис. 3. Внутренний и внешний вид встроенной системы диагностирования

Одним из показателей работы системы встроенного диагностирования является трудоемкость операций подготовки системы к работе и сам процесс диагностирования дизеля. Трудоемкость установки датчика составляет 0,03 чел.-ч. Трудоемкость непосредственного диагностирования, как показали хронометражные измерения, составляет 0,18 чел.-ч. Такая схема не требует особой квалификации от оператора, что делает диагностирование более эффективным. Таким образом, общая трудоемкость диагностирования составляет 0,21 чел.-ч.

Рост количества транспортных средств, оборудованных средствами встроенного диагностирования вызвано снижением затрат на эксплуатацию автомобилей, которое дает использование приборов на автотранспортных предприятиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борщенко, Я.А. Разработка метода диагностирования автомобильных дизелей по неравномерности вращения коленчатого вала: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Я.А. Борщенко. – Тюмень, 2003. – 175 с.
2. Кудрин А.И. К вопросу о диагностировании топливной аппаратуры дизелей./ А.И. Кудрин. – Челябинск: ЧПИ, 1974. - 106 с.
3. Ложкин В.Н., Николаенко А.В., Занько В.М. Оптимизация регулировочных параметров топливной аппаратуры дизеля КАМАЗ-740 по экологическим показателям применительно к условиям эксплуатации./ Сборник научных трудов ЦНИТА, Л. 1990 с. 197 - 206.
4. Лянденбургский В.В. Вероятностно-логический метод поиска неисправностей автомобилей / Лянденбургский В.В., Тарасов А.И., Федосков А.В., Кривобок С.А. // Мир транспорта и технологических машин. –2011. – № 4. – С. 3-9.
5. Лянденбургский В.В. Эффективность применения систем диагностирования и саморегулирования при эксплуатации автомобилей / Лянденбургский В.В., Тарасов А.И., Федосков А.В. // Мир транспорта и технологических машин. – 2011. – № 1. – С. 51-56.
6. Лянденбургский В.В. Анализ неисправностей топливных систем дизельных автомобилей. / Кривобок С.А., Лянденбургский В.В., Тарасов А.А., Федосков А.В. // Мир транспорта и технологических машин. 2011. № 3. – С. 3-11.
7. Лянденбургский В.В. Морфологический Анализ Методов Поиска Неисправностей Транспортных Средств / В.В. Лянденбургский, Ю.В. Родионов, С.А. Кривобок, П.А. Мнекин // Интернет-журнал Науковедение. 2012. № 4 (13). – С. 84.
8. Лянденбургский В.В. Программа поиска неисправностей дизельных двигателей. / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов, С.А. Кривобок // Контроль. Диагностика. 2012. № 8. – С. 28-33.
9. Лянденбургский В.В. Вероятностно-логический метод поиска неисправностей автомобилей: монография / В.В. Лянденбургский, А.И. Тарасов – Пенза, ПГУАС 2013. 220 с.
10. Лянденбургский В.В. Основы научных исследований: учебное пособие / В.В. Лянденбургский, А.В. Баженов, В.В. Коновалов. Пенза: ПГУАС, 2011., – 248 с.
11. Лянденбургский В.В. Основы научных исследований: учебное пособие / В.В. Лянденбургский, А.В. Баженов, В.В. Коновалов. Пенза: ПГУАС, 2013., – 388 с.

Рецензент: Жесткова Светлана Анатольевна, преподаватель, кандидат технических наук, ФГБОУ Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, кафедра «Организация и безопасность движения», Россия, г. Пенза.

Ljandenbursky Vladimir Vladimirovich
Penza State University of Architecture and Construction
Russia, Penza
E-mail: lvv789@yandex.ru

Tarasov Aleksandr Ivanovich
Penza State University of Architecture and Construction
Russia, Penza
E-mail: dekauto@pguas.ru

Sudev Vladimir Vladimirovich
Penza State University of Architecture and Construction
Russia, Penza
E-mail: dekauto@pguas.ru

Prototype of the embedded system diagnostics

Abstract. The most effective strategy to maintain the car in good condition - maintenance and current repair status indicators diagnostics. When searching for defects methods of diagnosis allows to identify the type and cause of the defect.

It should be noted that the correct diagnosis, reduces maintenance costs and repair and can significantly improve the effective performance of the car, such as power, fuel consumption, exhaust emissions.

Thus, the important provisions of the technical efficiency of the rolling stock operation can not be realized without the development of external and built-in diagnostics, which is a means of personal online information about the technical condition of cars and each node separately, which is particularly useful for vehicles operating in isolation from the production database. Developed prototype of the embedded system diagnostics hire consists of three main blocks: sensors; interface; software.

The best solution is to work on diagnostic software car at all stages, from concept to decommissioning, i.e. at stages of the development, production, operation, repair and storage, as well as in the justification of the act of writing off specific vehicles.

Keywords: car; complexity; built-in diagnostic system; the fuel pressure sensor.

REFERENCES

1. Borshchenko, Ya.A. Razrabotka metoda diagnostirovaniya avtomobil'nykh dizeley po neravnomernosti vrashcheniya kolenchatogo vala: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.22.10 / Ya.A. Borshchenko. – Tyumen', 2003. – 175 c.
2. Kudrin A.I. K voprosu o diagnostirovanii toplivnoy apparatury dizeley./ A.I. Kudrin. – Chelyabinsk: ChPI, 1974. - 106 s.
3. Lozhkin V.N., Nikolaenko A.V., Zan'ko V.M. Optimizatsiya regulirovochnykh parametrov toplivnoy apparatury dizelya KAMAZ-740 po ekologicheskim pokazatelyam primenitel'no k usloviyam ekspluatatsii./ Sbornik nauchnykh trudov TsNITA, L. 1990 s. 197 - 206.
4. Lyandenburskiy V.V. Veroyatnostno-logicheskiy metod poiska neispravnostey avtomobiley / Lyandenburskiy V.V., Tarasov A.I., Fedoskov A.V., Krivobok S.A. // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. –2011. – № 4. – S. 3-9.
5. Lyandenburskiy V.V. Effektivnost' primeneniya sistem diagnostirovaniya i samoregulirovaniya pri ekspluatatsii avtomobiley / Lyandenburskiy V.V., Tarasov A.I., Fedoskov A.V. // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. – 2011. – № 1. – S. 51-56.
6. Lyandenburskiy V.V. Analiz neispravnostey toplivnykh sistem dizel'nykh avtomobiley. / Krivobok S.A., Lyandenburskiy V.V., Tarasov A.A., Fedoskov A.V. // Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin. 2011. № 3. – S. 3-11.
7. Lyandenburskiy V.V. Morfologicheskiy Analiz Metodov Poiska Neispravnostey Transportnykh Sredstv / V.V. Lyandenburskiy, Yu.V. Rodionov, S.A. Krivobok, P.A. Mnekin // Internet-zhurnal Naukovedenie. 2012. № 4 (13). – S. 84.
8. Lyandenburskiy V.V. Programma poiska neispravnostey dizel'nykh dvigateley. / V.V. Lyandenburskiy, A.I. Tarasov, S.A. Krivobok // Kontrol'. Diagnostika. 2012. № 8. – S. 28-33.
9. Lyandenburskiy V.V. Veroyatnostno-logicheskiy metod poiska neispravnostey avtomobiley: monografiya / V.V. Lyandenburskiy, A.I. Tarasov – Penza, PGUAS 2013. 220 s.
10. 1Lyandenburskiy V.V. Osnovy nauchnykh issledovaniy: uchebnoe posobie / V.V. Lyandenburskiy, A.V. Bazhenov, V.V. Konovalov. Penza: PGUAS, 2011., – 248 s.
11. Lyandenburskiy V.V. Osnovy nauchnykh issledovaniy: uchebnoe posobie / V.V. Lyandenburskiy, A.V. Bazhenov, V.V. Konovalov. Penza: PGUAS, 2013., – 388 s.