

УДК 629.331(075)

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СИСТЕМ COMMON RAIL СОВРЕМЕННЫХ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Д.С. ШЕВЧЕНКО, А.А. ГУЩА

Полоцкий государственный университет, Беларусь

Введение. Система впрыска Common Rail является современной системой впрыска топлива дизельных двигателей. В легковых автомобилях используется несколько видов систем Common Rail. Упрощенно их можно разбить на два типа (электромагнитные и пьезоэлектрические) и четыре производителя (Bosch, Continental, Delphi, Denso). Самым универсальным является лидер рынка - Bosch, который производит оба типа форсунок: электромагнитные и пьезоэлектрические. В гораздо меньших масштабах оба вида форсунок производят Delphi и Denso. Continental (Siemens) ограничивается исключительно пьезоэлектрической техникой [1,2].

Диагностирование двигателей с системой Common Rail заключается в определении неисправностей и оценке состояния трех взаимосвязанных частей: механических узлов двигателя, электронной системы управления и гидравлической части.

Последовательная проверка всех названных компонентов занимает много времени. Чтобы ускорить поиск возможных отклонений блок управления снабжен функцией мониторинга исправности датчиков и исполнительных механизмов. При обнаружении блоком отклонений в показании, каких-либо датчиков в оперативной памяти прописывается ошибка. В зависимости от значимости ошибки впрыскивание топлива продолжается или двигатель останавливается. С помощью сканера в меню параметры можно посмотреть реальные показания и реакцию датчиков на различные возмущения. Важной особенностью Common Rail является то, что каждая форсунка управляется индивидуально т.е. на каждой форсунке прописываются свои коэффициенты топливо-коррекции по которым можно судить об состоянии каждого цилиндра и соответствующей форсунки. Если мы обнаружили значительную топливо-коррекцию в каком-то цилиндре, это может быть связано или с низкой компрессией в цилиндре или неисправностью форсунки.

При неисправностях, которые не выводят систему из строя, блок управления ограничивает топливоподачу. К таким дефектам относятся неисправности датчиков температуры, слишком низкое давление наддува,

неполадки с замером расхода воздуха, или выход из строя датчика положения педали газа.

Диагностику желательно начинать с подключения сканера, чтобы определить возможные направления поиска и потому что это наименее трудоемкая операция.[3]

Большинство проблем, связанных с этими системами лежит не в области высокого давления, а в низкой цепи от бака до ТНВД (топливный насос высокого давления). Комплект CRDI-500 предназначен для быстрой проверки состояния цепи низкого давления через подключение к трубопроводу в удобном месте с помощью стандартных быстросъёмных адаптеров. С их помощью можно подключиться к 70% топливных магистралей без дополнительных адаптеров.

Вначале требуется проверить правильность подсоединений, если они правильные – ищем утечки в штуцерах. Если утечек нет, то необходимо проверить исправность и соответствие топливного фильтра.

Далее требуется отсоединить топливную трубку от топливного фильтра и подсоединить манометр низкого давления, или вакуумметр, в зависимости от системы двигателя.

Запускаем двигатель и держим на холостых оборотах примерно 5 сек, затем глушим двигатель. Читаем показания манометра или вакуумметра. Анализируем эти данные.[4]

Существует традиционный метод оценки работы форсунок с использованием специализированных стендов. Основным недостатком использования стенда является трудоёмкость снятия форсунок, затраты времени на последующую установку форсунок на автомобиль. Иногда сказывается так же и затрудненный доступ к инжектору, что влечёт за собой снятие дополнительных узлов двигателя. В данном случае, для выполнения этих процедур необходимо наличие специального инструмента, съёмников.

Так же весомым фактором является большая цена таких стендов, их размеры, что является минусом для использования в небольших СТО.

Особенность систем Common Rail заключается в том, что состояние электромагнитного клапана можно определить с помощью обратного слива топлива. Только на инжекторе CommonRail можно померить обратный слив топлива и посредством этой проверки увидеть состояние электромагнитного клапана форсунки CommonRail. В случае негерметичности электромагнитного клапана то количество топлива, которое должно попасть в камеру сгорания, попадет в обратный слив, и таким образом проявляется неисправность автомобиля. Проанализировать эту информацию можно, используя специальный аппарат.

Прибор состоит из набора мензурок, имеющих или не имеющих деления. От них отходят прозрачные трубки с быстросъемным соединением на конце. Подключая их к форсункам Common Rail прямо на двигателе, можно наблюдать равномерность обратного сброса (как заполняются эти мензурки) на различных режимах за определенный промежуток времени. Процедура не занимает много времени, но с диагностической точки зрения очень эффективна. Инжектор, у которого показания в три раза отклоняются от нормы подлежит замене.

Проверка ТНВД проводится с использованием Тестера common rail традиционным способом. Если давление топлива, показанное на индикаторе, соответствует спецификации, то ТНВД в норме.

Для проведения теста регулятора давления топлива повторяем схему предыдущего опыта, только к обратному сливу регулятора присоединяем мерную мензурку. Вращаем стартером двигатель в течение 5 сек и замеряем количество топлива вытекающего с обратного слива, оно не должно превышать 10 мм.[5]

Существуют так же методики диагностирования пьезофорсунок с использованием мотортестера.

Так, Андреем Шульгиным был разработан скрипт CSS. Смысл этого скрипта заключается в том, что записывается сигнал с датчика частоты вращения коленчатого вала на определённых режимах работы двигателя, и сигнал синхронизации с первым цилиндром. Затем запускается автоматический анализ записанных сигналов, задав несколько вводных данных, а именно: порядок работы цилиндров и начальное опережение зажигания. После этого скрипт, на основе заложенных в него алгоритмов, построит достаточно информативный график эффективности каждого цилиндра.

Таким образом, использование скрипта CSS позволяет провести диагностику форсунок без разборки двигателя, что помогает сэкономить время диагностику и значительно сократить трудовые затраты. Наличие диагностики механической части во многом полезна для предварительного анализа состояния двигателя, что так же позволяет отсеять ряд предполагаемых неисправностей.

Заключение. Выполнение диагностирования топливной системы при помощи альтернативных методов значительно проще и при этом достаточно точно позволяет выявить неисправность, как и традиционные методы.

Альтернативный метод диагностирования имеет преимущество в том, что требует значительно меньших затрат, так как при использовании

данного метода не требуется дорогостоящее оборудование, используемое на станциях технического обслуживания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Системы современного автомобиля [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://systemsauto.ru/>, свободный. -Яз. рус. –Дата доступа 20.02.2020.
2. Википедия, современная энциклопедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>, свободный. -Яз. рус. –Дата доступа 20.02.2020.
3. Автомастер – ремонт, диагностика автомобилей и двигателей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.avtomaster21.ru/>, свободный. - Яз. рус. –Дата доступа 20.02.2020.
4. Диагностика дизельных двигателей [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.common-rail.ru, свободный. -Яз. рус. –Дата доступа 20.02.2020.
5. Kia CRT-1500 Common Rail Tester – Руководство Пользователя.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ТЕХНОЛОГИЯМ
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ОАО «НПО «ЦЕНТР
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПАРК
ПОЛОЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Инновационные технологии в машиностроении

Электронный сборник материалов международной
научно-технической конференции,
посвященной 50-летию машиностроительных специальностей
и 15-летию научно-технологического парка
Полоцкого государственного университета
(Новополоцк, 21-22 апреля 2020 г.)



ИннТехМаш

Под редакцией
чл.-корр. НАН Беларуси, д-ра техн. наук, проф. В. К. Шелега;
д-ра техн. наук, проф. Н. Н. Попок

Новополоцк
Полоцкий государственный университет
2020

УДК 621(082)

Редакционная коллегия:

Н. Н. Попок (председатель), В. П. Иванов (зам. председателя),
Р. С. Хмельницкий (отв. Секретарь), А.В. Дудан, В. А. Данилов, Е.В. Бритик

Инновационные технологии в машиностроении [Электронный ресурс] : электронный сборник материалов международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию машиностроительных специальностей и 15-летию научно-технологического парка Полоцкого государственного университета, Новополоцк, 21-22 апр. 2020 г. / Полоц. гос. ун-т ; под. ред. В. К. Шелега; Н. Н. Попок. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2020. – 1 опт. диск (CD-ROM).

ISBN 978-985-531-691-7.

Отражены современное состояние и направления развития технологии и оборудования механической и физико-технической обработки; рассмотрены вопросы создания современных материалов, изготовления, восстановления и упрочнения деталей машин, автоматизации производства, эксплуатации и модернизации автомобилей и других машин.

Для научных и инженерно-технических работников исследовательских, проектных и производственных организаций, а также преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов технических специальностей учреждений образования.

Прилагаются [титulyные листы презентаций докладов](#) участников конференции.

Сборник включен в Государственный регистр информационного ресурса. Регистрационное свидетельство № 3141815008 от 28.03.2018.

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк, Беларусь
тел. 8 (0214) 59-95-53, e-mail: n.popok@psu.by

№ госрегистрации 3141815008**ISBN 978-985-531-691-7**

© Полоцкий государственный университет, 2020

2 – дополнительный титульный экран – производственно-технические сведения

Для создания текстового электронного издания «Инновационный технологии в машиностроении» использованы текстовый процессор Microsoft Word и программа Adobe Acrobat XI Pro для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF.

Компьютерный дизайн *Е. А. Балабуровой*
Техническое редактирование и верстка *И. Н. Чапкевич*

Подписано к использованию 23.04.2020.
Объем издания: 10,9 Мб. Тираж 3 диска. Заказ 264.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Полоцкий государственный университет».

Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/305 от 22.04.2014.

ЛП № 02330/278 от 08.05.2014.

211440, ул. Блохина, 29,
г. Новополоцк,
Тел. 8 (0214) 59-95-41, 59-95-44
<http://www.psu.by>