

Краткое описание курса

Полный курс состоит из трёх частей и рассчитан:

- на начинающих диагностов (без опыта работы)
- на работников автосервисов с опытом работы автомехаником или автоэлектриком, желающих повысить свою квалификацию
- работников автотранспортных предприятий и лиц, работающих с коммерческой, строительной и другой спецтехникой

1. Теоретическая часть

Включает в себя изучение всех систем управления дизельных двигателей с электронными системами впрыска и способам нахождения дефектов в них.

Место проведения: учебный класс ИнжекторКар.

Длительность - 2 недели.

2. Мастер-класс

Проводиться во время теоретической части. Целью мастер-класса является получение практических навыков пользования диагностическими приборами и изучение методик тестирования электронных узлов и агрегатов на учебных стендах.

Место проведения: учебные стенды центра ИнжекторКар.

3. Практическая часть (практика)

Включает в себя практическую работу в качестве помощника диагноста в условиях реально работающего диагностического поста и/или участка по ремонту дизельной аппаратуры.

Длительность - 1 неделя

Примечания:

1. К началу практики курсанты должны сдать внутренний экзамен, подтверждающий знания основ построения дизельных систем впрыска.
2. Сроки продления или сокращения практики возможны по согласованию с руководством техцентра.

Экзамен

Экзамен проводится в два этапа.

1. Внутренний экзамен. Состоит из письменной и практической частей и подтверждает знания курсанта.
2. Государственный экзамен. Проводиться в письменном виде и подтверждает квалификацию курсанта.

По результатам экзамена выдаётся сертификат государственного образца.

Темы проведения занятий

Общая часть

1. Знакомство с преподавателем и слушателями.
2. График занятий.
3. Организационные вопросы.
4. Принципы построения систем электронного управления.

5. Датчики, электронный блок управления, исполнительные механизмы.
6. Определение диагностики. Виды диагностики:
 - сканирование
 - компьютерная диагностика
 - инструментальная диагностика
7. Производители дизельной аппаратуры.
8. Компьютерные базы данных.

Основы электротехники

1. Напряжение, ток и сопротивление. Электрическая мощность.
2. Постоянный и переменный ток.
3. Особенности и правила проведения замеров в автомобильных электрических цепях. Замер напряжения, тока и сопротивления.
4. Оборудование, необходимое для проведения замеров в автомобильных электрических цепях.
5. Закон Ома.
6. Тепловой и электрохимический эффекты при протекании электрического тока.
7. Падение напряжения и переходные сопротивления.
8. Способы поиска дефектов в автомобильных электрических цепях.
9. Последовательное соединение резисторов. Делитель напряжения.
10. Параллельное соединение резисторов.
11. Схемы построения аналоговых датчиков.
12. Проверка датчиков аналогового типа:
 - анализ параметров в потоке данных, выводимых сканером
 - проверка с помощью электроизмерительных приборов
13. Условия выставки кодов самодиагностики:
 - выход показаний за допустимые пределы
 - проверка достоверности
14. Магнитный эффект при протекании электрического тока.
15. Катушка индуктивности. Закон Фарадея.
16. Принцип работы электромагнитной форсунки.
17. Время заряда катушки, индуктивный выброс.
18. Датчик индуктивного типа. Принцип действия. Основные неисправности и способы проверки.
19. Датчик Холла. Принцип действия. Основные неисправности и способы проверки.
20. Автомобильный генератор. Принцип действия, влияние на сбои в работе электронных систем. Способы проверки.
21. Конденсатор и его применение в автомобильной электронике.
22. Полупроводниковые элементы:
 - диод
 - стабилитрон
 - транзистор
23. Принципы работы транзисторных ключей в электронных блоках управления.
24. Питание электронного блока управления. 15 и 30 клемма. Включение главного реле.
25. Импульсы управления дизельных форсунок:
 - электромагнитные форсунки
 - форсунки с пьезоприводомФорма сигналов, способы проверки.
26. Способы тестирования форсунок по электрическим параметрам.
27. Импульсы широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Форма сигналов, способы проверки.

28. Электронный блок управления. Архитектура, алгоритмы работы.
29. Программные области FLASH и EEPROM. Основы чип-тюнинга.
30. Иммоилайзер. Краткий обзор.

Система бортовой самодиагностики

1. История развития бортовой самодиагностики (OBD и OBD2).
2. Протоколы обмена.
3. Сканер: назначение, зона покрытия, рекомендации по выбору.
4. Обязательные функции.
5. Диагностический разъем.
6. Коды ошибок. Структура кода. Условия выставки кодов. Аварийный режим.
7. Принципы построения связей между блоками.
8. K-линия и CAN-шина.
9. Основные неисправности шины CAN и способы их устранения.

Принципы работы двигателей внутреннего сгорания

Общие положения

1. Принципы преобразования химической энергии топлива в механическую работу.
2. Алгоритмы работы дизельного двигателя с электронным управлением.
3. Требования к системам топливоподачи, механической части двигателя и электронной системы управления. Методы оценки их работоспособности.
4. Расчёт цикловой подачи топлива.
5. Нагрузка и обороты. Мощность и крутящий момент.

Двигатель

1. Механическое устройство поршневых двигателей.
2. Индикаторная диаграмма работы поршневого ДВС.
3. Цикловая наполняемость цилиндра воздухом.
4. Фазы газораспределения, их влияние на цикловую наполняемость воздухом. Перекрытие клапанов.
5. Гидрокомпенсаторы. Назначение, принцип действия, способы проверки.
6. Требования камере сгорания и впускному коллектору.
7. Поток воздуха: ламинарный и турбулентный. Достоинства и недостатки.
8. Чистка впускного коллектора, клапанов и камеры сгорания.
9. Параметры двигателя.
10. Типы поршневых ДВС.
11. Расположение цилиндров и порядок их работы.
12. Потери на теплообмен, насосные и механические потери.
13. Двухтактный двигатель.

Способы безразборной проверки двигателя

1. Оценка потребления воздуха.
2. Замер компрессии.
3. Замер утечек в надпоршневом пространстве.
4. Замер относительной компрессии по току стартера.
5. Замер пульсаций в выпускном и впускном трактах.
6. Оценка состояния ЦПГ по пульсациями в картере.

Процессы наддува

1. Инерционный наддув.
2. Динамический наддув: настройка впускных и выпускных коллекторов.

3. Изменение геометрии выпускного коллектора (вихревые заслонки).
4. Механический наддув: поршневой нагнетатель, нагнетатель ROODS.
5. Турбонаддув. Принцип работы, способы проверки.
6. BOOST sensor.
7. Время реакции турбокомпрессора (турбояма).
8. Требования к двигателю с турбонаддувом.
9. Типы управления турбокомпрессором.
10. Интеркуллер. Назначение, способы проверки.
11. Двухступенчатый наддув (Bi - turbo, Twin- Turbo).
12. Повреждения турбокомпрессоров. Ремонт и необходимое оборудование.

Процессы горения смеси

1. Особенности образования топливовоздушной смеси в дизельном двигателе.
2. Распространение факелов распыла и вихреобразование в камере сгорания.
3. Факторы, влияющие на горение смеси.
4. Принципы работы плунжерной пары.
5. Фазы горения.
6. Продукты, образующиеся при горении топлива.
7. Системы подавления вредных выбросов:
 - система рециркуляции ОГ (EGR)
 - впрыск мочевины (AdBlue)
 - сажевый фильтр (DPF)Принцип работы, способы проверки.
8. Применение дымометра при диагностике дизельных систем.
9. Время задержки впрыска и воспламенения.
10. Влияние угла опережения впрыска (УОВ) на мощностные и экологические показатели двигателя.
11. Настройка элементов топливоподающей аппаратуры.
12. Свойства дизельного топлива. Работа на альтернативных видах топлива.

Системы топливоподачи

Тракт низкого давления

1. Подкачивающие насосы:
 - электрический
 - роликовый
 - шестеренчатый
 - сдвоенный (тандемный)
 - ручнойСпособы тестирования, необходимое оборудование.
2. Топливный фильтр.
3. Трубопроводы и соединители.
4. Теплообменники и радиаторы.
5. Основные дефекты тракта низкого давления и способы их устранения.

Рядные ТНВД

1. Устройство и принцип действия.
2. Клапан управления цикловой подачей и топливная рейка. Назначение, принцип работы и способы проверки.
3. Клапан управления углом опережения впрыска. Назначение, принцип работы и способы проверки.
4. Структурная схема электронного управления.

5. Способы проверки импульсов управления.
6. Датчик положения рейки. Назначение, принцип действия, способы проверки и регулировки.
7. Нагнетательный клапан. Устройство, назначение, способы тестирования.
8. Тестирование и регулировка рядных ТНВД на испытательных стендах.
9. Тест-планы.

Распределительные ТНВД с регулирующей втулкой VE - EDC (VP36\37)

1. Устройство и принцип действия.
2. Принцип действия плунжера-распределителя и регулирующей втулки (кромки).
3. Принципы работы механизма управления цикловой подачей.
4. Принципы работы механизма опережения угла впрыска.
4. Система управления VE-EDC. Импульсы управления, способы проверки.
5. Элементы ТНВД:
 - шибберный подкачивающий насос
 - клапан регулировки давления
 - перепускной дроссель
 - роликовое кольцо
 - волновая шайба
 - плунжер-распределитель
 - регулирующая втулка (кромка)
- Назначение, основные неисправности.
6. Тестирование и регулировка ТНВД VE-EDC на испытательных стендах.

Распределительные ТНВД с электромагнитным клапаном VE-MV (VP30) и VR (VP44)

1. Устройство и принцип действия.
2. Принцип управления цикловой подачей топлива с помощью электромагнитного клапана.
3. Блок управления ТНВД фирмы BOSCH и его кодирование.
4. Клапан управления цикловой подачей и датчик положения ротора ТНВД фирмы BOSCH.
5. Клапан управления цикловой подачей и датчик положения ротора ТНВД фирмы DENSO.
6. Принципы работы механизма опережения угла впрыска.
7. Система управления VE-MV и VR фирмы BOSCH. Импульсы управления, способы проверки.
8. Система управления VE-MV и VR фирмы DENSO. Импульсы управления, способы проверки.
9. Тестирование и регулировка ТНВД VE-MV и VR на испытательных стендах.

ТНВД EPIC фирмы LUCAS (краткий обзор)

1. Принцип управления цикловой подачей.
2. Расположение управляющих клапанов.
3. Гидравлическая схема.
4. Необходимое оборудование для тестирования.

Установка и проверка начала подачи рядных и распределительных ТНВД

1. Статическая.
2. Динамическая.

3. Установка УОВ с помощью моментоскопа.
4. Установка УОВ с помощью стробоскопа.

Форсунки и распылители

1. Типы распылителей:
 - штифтовые
 - безштифтовые
2. Дефекты распылителей.
3. Принцип работы и регулировка форсунок.
4. Тестирование форсунки:
 - давление открытия
 - проверка гидроплотности
 - факел распылаНеобходимое оборудование.
5. Двухпружинная форсунка. Назначение, устройство и способы тестирования.
6. Датчик высоты поднятия иглы распылителя. Назначение, устройство и способы тестирования.
7. Тепловая шайба.
8. Снятие и установка форсунок. Необходимые приспособления.

Индивидуальные системы впрыска

Насос-форсунки (UIS)

1. Принцип действия насос-форсунки
2. Расположение насос-форсунок
3. Реализация пилотного впрыска
4. Клапан насос-форсунки
5. Снятие и установка насос-форсунок
6. Тестирование насос-форсунок на автомобиле
7. Тестирование насос-форсунок на испытательных стендах
8. Необходимое оборудование для тестирования

Индивидуальные ТНВД (UPS)

1. Принцип действия
2. Тестирование индивидуальных ТНВД на автомобиле
3. Тестирование индивидуальных ТНВД на испытательных стендах
4. Необходимое оборудование для тестирования

COMMON RAIL Общие сведения

1. Принцип действия, структурная схема.
2. Система электронного управления.
3. Основные неисправности и способы их обнаружения на автомобиле.
4. Необходимое оборудование диагностического поста.
5. Необходимое оборудование топливного участка.

Элементы топливopодающей аппаратуры системы CR

1. ТНВД
 - фирмы BOSCH: CP1, CP2, CP3, CP4
 - фирмы DENSO: HP0, HP2, HP3, HP4
 - фирмы DELPHI и SiemensНазначение, устройство. Основные дефекты и способы тестирования.

2. Регуляторы давления в рейке. Назначение, устройство, расположение на двигателе. Основные дефекты и способы тестирования.
3. Регуляторы потока на ТНВД. Назначение, устройство, расположение на двигателе. Основные дефекты и способы тестирования.
4. Клапан ограничения давления.
5. Топливная рейка и датчик давления в рейке.
6. Форсунки с электромагнитным клапаном. Устройство и принцип действия:
 - электромагнит
 - клапан и мультипликатор
 - распылительОсновные дефекты и способы тестирования.
7. Пьезоэлектрические форсунки. Устройство и принцип действия:
 - форсунки с клапаном
 - форсунки с прямым приводомОсновные дефекты и способы тестирования.
8. Время отклика дизельных форсунок.
9. Кодировка форсунок.
10. Построение тракта обратного слива.
11. Методы тестирования форсунок на двигателе.
12. Тестирование форсунок на испытательных стендах.

Тестирование и ремонт форсунок CR

1. Предварительное тестирование. Способы и необходимое оборудование.
2. Разборка и сборка форсунки. Необходимое оборудование.
3. Дефектовка элементов форсунки CR.
4. Необходимые регулировки форсунки.
5. Необходимое оборудование для ремонта и присвоения кода.

Семинары

В состав курса также входят семинары:

1. Использование осциллографа в диагностике дизельных систем впрыска.
2. Семинар по диагностическому оборудованию.

Темы семинара

"Использование осциллографа в диагностике дизельных систем впрыска"

Состоит из двух частей:

- Начальный уровень: знакомство с приборами и изучение методик проведения замеров
- Продвинутый уровень: изучение возможностей программного обеспечения современных автомобильных мотортестеров

1. Требования к выбору автомобильных осциллографов (мотортестеров).
2. Обзор приборов, имеющих на рынке.
3. Основные органы управления.
4. Подключение прибора и проверка его работоспособности.
5. Замер амплитуды, длительности и частоты следования импульсов.

6. Запись сигнала и сохранение его в файл.
7. Пользование предварительными настройками.
8. Синхронизация.
9. Проверка датчика положения дроссельной заслонки (педали газа).
10. Проверка датчиков Холла.
11. Проверка датчиков индуктивного типа.
12. Проверка рассогласования валов.
14. Проверка импульсов управления дизельных форсунок и форсунок двигателей непосредственного впрыска бензина:
 - с электромагнитным клапаном (Peack-n-Hold)
 - пьезофорсунки
15. Проверка дизельных форсунок и форсунок двигателей непосредственного впрыска бензина по электрическим параметрам.
15. Проверка импульсов широтной импульсной модуляции (ШИМ).
16. Проверка исполнительных механизмов, управляемых с помощью ШИМ:
 - регуляторов цикловой подачи и УОВ рядных ТНВД
 - регуляторов цикловой подачи и УОВ ТНВД VE-EDC
 - регуляторов потока системы CR
 - регуляторов давления в рейке CR
16. Безразборная диагностика двигателя с помощью:
 - датчика давления в цилиндре
 - датчика пульсаций
 - замера токов стартера
17. Скрипты Андрея Шульгина:
 - CSS
 - Pх
 - EIPower