

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Инженерно-физический факультет высоких технологий

Глущенко А.А.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
СТУДЕНТОВ ПО ПРОГРАММЕ «ДИАГНОСТИКА АВТОМОБИЛЯ С
ПОМОЩЬЮ МОТОР-ТЕСТЕРА BOSCH»**

для студентов специалитета по направлению 25.03.01 – «Наземные транспортно-технологические средства» и бакалавриата по направлению 23.03.02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы» всех форм обучения

Ульяновск, 2019

Методические указания для самостоятельной работы студентов по программе «Диагностика автомобиля с помощью мотор-тестера Bosch» / составитель: А.А. Глушченко. - Ульяновск: УлГУ, 2019.

Настоящие методические указания предназначены для студентов специалитета по направлению 25.03.01 – «Наземные транспортно-технологические средства» и бакалавриата по направлению 23.03.02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы» всех форм обучения, изучающих программу «Диагностика автомобиля с помощью мотор-тестера Bosch». В работе приведены литература по программе, основные темы курса и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля, кейсы и тесты для самостоятельной работы.

Студентам заочной формы обучения следует использовать данные методические указания при самостоятельном изучении дисциплины. Студентам очной формы обучения они будут полезны при подготовке к практическим занятиям и к экзамену по данной дисциплине.

Рекомендованы к введению в образовательный процесс Ученым советом Инженерно-физического факультета высоких технологий УлГУ (протокол № 11 от 18 июня 2019 г.).

СОДЕРЖАНИЕ

1	Литература для изучения дисциплины.....	4
2	Тема 1. Развитие систем впрыска. Диагностическое оборудование Bosch.....	5
3	Тема 2. История создания ABS, первые разработки.....	8
4	Тема 3. Типология системы Motronic.....	10
5	Тема 4. Непосредственный впрыск: особенности управления, конструкции, компоненты.....	14

1. ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Глущенко, А.А. Электронные системы автомобилей и тракторов: учеб. пособие / А.А. Глущенко. – Ульяновск.: УлГУ, 2019 – 400 с.
2. Глущенко, А.А. Электронные системы автомобилей и тракторов : электрон. учеб. курс: учеб. пособие / А.А. Глущенко. - Электрон. текстовые дан. - Ульяновск : УлГУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
3. Подураев, Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие / Ю. В. Подураев. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-4497-0063-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86501.html>
4. Инструкция по использованию диагностического косплекса FSA- 740 Bosch.
5. Глущенко, А.А. Диагностика автомобиля с помощью мотор-тестера Bosch: методические указания по выполнению практических работ по программе «Диагностика автомобиля с помощью мотор-тестера Bosch» для студентов направлений 23.05.01 – «Наземные транспортно-технологические средства» и 23.03.02 – «Наземные транспортно-технологические комплексы»/А.А. Глущенко. - Ульяновск : УлГУ, 2019. – 108 с.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Методические рекомендации по работе с текстом учебной литературы

1. Прочитайте весь текст, составьте целостное представление об изложенных в нем технических средствах и устройствах, принципах работы, рабочих процессах, закономерностях, явлениях. Внимательно рассмотрите схемы, графики, таблицы и другие иллюстрации.
2. Обратите внимание на выделенные в тексте новые понятия. Формулировки законов, обобщения, закономерности, выводы, основные факты.
3. Составьте развернутый план, это поможет в осмыслении научной информации.
4. Вспомните, что изучалось ранее по данной тематике. Иногда необходимо восстановить в памяти базовые положения, принципы, законы, понятия.
5. Постарайтесь связать учебную информацию с современностью, определить значение новых знаний для будущей профессиональной деятельности.
6. В случае необходимости обратитесь к техническим словарям, энциклопедиям. Выпишите новые понятия, термины иностранного происхождения, произнесите их вслух.
7. Проверьте, как усвоен новый материал, перескажите его, пользуясь планом, затем без него.
8. Подготовьте ответы на вопросы и задания, которые помещены в конце каждой темы.
9. Выполните задания, предложенные преподавателем.

ТЕМА 1. РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ВПРЫСКА. ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ BOSCH

Основные вопросы темы:

1. Особенности впрыска во всасывающий патрубок.
2. Компоненты системы. Измерители воздуха. Топливная система. Датчики системы управления. Неисправности системы. Исполнительные механизмы. Клапаны, катушки, электромоторы. Вентиляция бака, AGR, наддув.
3. Диагностика систем впрыска.
4. Применение ПО ESI[tronic]2.0.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебных пособиях [1, 2].

Для самостоятельного изучения вопроса 2 следует обратиться к материалам учебных пособий [1, 3].

Для изучения вопросов 3 и 4 следует использовать учебные пособия [1, 2], инструкцию [4], методические указания [5].

Контрольные вопросы:

1. Системы впрыска, их виды и особенности
2. Тенденция развития перспективных систем впрыска.
3. Из каких компонентов состоит система впрыска в всасывающий патрубок.
4. Типы измерителей количества воздуха.
5. На каких явлениях и законах построено измерение количества воздуха.
6. Тенденции развития систем впрыска.
7. Перечислите датчики управления системой впрыска.
8. Перечислите исполнительные элементы системы впрыска.
9. Альтернативные типы впрыска.
10. Назовите основные неисправности системы впрыска.
11. Методы диагностирования систем впрыска.
12. Диагностическое оборудования для проверки систем впрыска.
13. Рециркуляция топливных газов
14. Система вентиляции.
15. Какие из приборов KTS обладают функцией осциллографа?
16. Что можно измерить мультиметром?
17. Какие из приборов KTS обладают функцией осциллографа?
18. Сколько сигналов может быть представлено осциллографом одновременно?
19. Какое максимальное напряжение измерения мультиметра KTS 5xx/6xx
20. Что обозначает проведение функционального теста?
21. Приведите основные параметры работы инжектора высокого давления (HDEV) и методы его проверки?.
22. Каково назначение функции CAS?
23. Что такое функция "Стоп-кадр" ("Freeze Frame")?
24. Укажите предпосылки проверки HFМ.
25. Какие виды проверок HFМ Вы знаете?.
26. Почему не допускается чистка/мойка элемента HFМ?
27. Бортовые диагностические системы.

Тесты для самостоятельной работы:

1) Сигналы, частота изменения которых несет информацию об изменении физической величины, измеряемой датчиком

1. аналоговые;
2. дискретные;
3. частотные.

2) Сигналы, значение которых во времени непрерывно меняется

1. аналоговые;
2. дискретные;
3. частотные

3) Какое время хранится информация в постоянном запоминающем устройстве

1. от 1 до 5 лет;
2. до 1 месяца;
3. неограниченное время

4) Основные алгоритмы работы блоков управления хранятся в

1. оперативном запоминающем устройстве;
2. постоянном запоминающем устройстве;
3. центральном процессоре..

5) Код неисправности записывается в память блока управления в тех случаях, когда возникает одно из следующих условий:

1. сигнал беспорядочен;
2. сигнал отсутствует;
3. сигнал выходит за заданный диапазон.;
4. все вышеперечисленные

6) Элемент контроллера производящий выборку команд и данных из памяти программ и памяти данных, производит арифметические и логические операции над данными, управляет сигналами на внутренней шине адреса и данных.

1. центральный процессор;
2. оперативное запоминающее устройство;
3. постоянное запоминающее устройство.

7) Область памяти контроллера, где хранятся данные, которые в процессе работы изменяются

1. центральный процессор;
2. оперативное запоминающее устройство;
3. постоянное запоминающее устройство.

8) Элемент контроллера для хранения программ управления системами и данных значений сигналов в виде констант

1. центральный процессор;
2. оперативное запоминающее устройство;
3. постоянное запоминающее устройство

9) Элемент контроллера для вырабатывания тактовых импульсов синхронизации работы всей системы

1. центральный процессор;
2. оперативное запоминающее устройство;
3. генератор тактовой частоты.

10) Элемент контроллера для дискретной выборки мгновенных значений непрерывного аналогового сигнала и преобразование их в цифровой код

1. центральный процессор;
2. оперативное запоминающее устройство;
3. аналогово-цифровой преобразователь

11) Расчет момента переключения, учитывающий манеру вождения водителя и условия движения, выполняется с использованием принципа

1. адаптивности;
2. нечеткой логики;
3. сравнения между двумя значениями

12) Система управления, включающая контроллер, трансивер, два терминала шины данных, два провода шины данных является

1. отдельной;
2. CAN;
3. универсальной.

13) «Быстрой» шиной CAN называется шина, в которой информация передается со скоростью

1. 500 кбит/с;
2. 250 кбит/с;
3. 100 кбит/с.

14) «Медленной» шиной CAN называется шина, в которой информация передается со скоростью

1. 500 кбит/с;
2. 250 кбит/с;
3. 100 кбит/с.

15) Последовательность бит информации, передающихся друг за другом, называется

1. протоколом;

2. сигналом;
3. управляющим сигналом.

16) Обеспечение защиты передачи данных по проводам шины CAN от электромагнитных волн осуществляется за счет...

1. поддержания суммы напряжений на двух проводах в любой момент времени постоянной;
2. поддержания разности напряжений;
3. поддержания постоянного изменения суммы напряжения.

ТЕМА 2. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ABS, ПЕРВЫЕ РАЗРАБОТКИ.

Основные вопросы темы:

1. Основы динамики движения. Трение и проскальзывание.
2. Контур регулирования, виды регулирования, инструкции по регулированию.
3. Системы ABS и принципиальные электрические схемы.
4. Датчики частоты вращения. Блоки управления, принцип работы. Перечень систем.

Рекомендации по изучению темы:

Вопрос 1 изложен в учебном пособии [1, 2].

Для самостоятельного изучения вопроса 3 следует обратиться к учебному пособию [1] и методическим рекомендациям [5].

Теоретические аспекты вопроса 4 рассматриваются в учебных пособиях [1, 2].

Контрольные вопросы:

1. Типы систем контроля сцепления с дорогой
2. Перечислите системы, работающие только за счёт вмешательства в гидравлику тормозной системы.
3. Перечислите системы, не вмешивающиеся в гидравлику тормозной системы.
4. Суть системы ABS, ее цели и задачи.
5. Как классифицируются системы ABS.
6. Расскажите о циклах работы ABS.
7. Классификация электронных систем, обеспечивающих управление тормозами.
8. В чем отличие ЭБУ различных электронных систем управления тормозной системой.
9. Компоненты системы ABS.
10. Колесные датчики, назначение и устройство.
11. Электронный регулятор распределения тормозных сил.
12. Система стабилизации торможения при повороте.
13. Система блокировки дифференциалов.
14. Система курсовой устойчивости.
15. Датчики системы курсовой устойчивости, назначение и принцип действия.

Тесты для самостоятельной работы:

- 1) При установке на автомобиле системы ABS тормозной путь
1. сокращается;

2. увеличивается;
3. не изменяется.

2) Колесные датчики частоты вращения являются

1. оптическими;
2. магнитоэлектрические;
3. реостатные.

3) Датчик бокового ускорения предназначен для

1. определения сил, действующих на автомобиль при повороте;
2. определения скорости разворота;
3. обеспечения равномерного ускорения при поворотах

4) Датчик рыскания предназначен для

1. определения воздействия на кузов автомобиля крутящих моментов;
2. определения скорости разворота;
3. обеспечения равномерного ускорения при поворотах.

5) Датчик продольного ускорения предназначен для

1. определения воздействия на кузов автомобиля крутящих моментов;
2. определения величины продольного ускорения с целью уточнения скорости разгона автомобиля;
3. обеспечения равномерного ускорения при поворотах.

6) Суть работы системы блокировки дифференциалов заключается в

1. подтормаживании пробуксовывающего колеса;
2. подтормаживании колеса с максимальным сцеплением с дорогой;
3. подтормаживании обоих колес.

7) Система подсушивания тормозов срабатывает при условии

1. автомобиль движется со скоростью не менее 70 км/ч, стеклоочиститель включён;
2. автомобиль движется со скоростью менее 70 км/ч, стеклоочиститель выключен;
3. автомобиль не движется, стеклоочиститель включён.

8) Использование системы распределения тяговой силы по колесам позволяет

1. уменьшить угол поворота рулевого колеса на 10...30 %;
2. увеличить угол поворота рулевого колеса на 10...30 %;
3. не влияет на угол поворота рулевого колеса.

9) Пьезоэлемент, установленный в жестком корпусе, частота собственных колебаний которого равна частоте колебаний при детонации, называется

1. датчиком рыскания;
2. датчиком детонации; +
3. датчик угла поворота коленчатого вала.

10) Если с помощью ABS регулировке подвергается каждое из четырех колес в отдельности, то система называется

1. двухканальной;
2. трехканальной;
3. четырехканальной

11) Если давление в управляемом с помощью ABS колесном цилиндре может удерживаться для трех случаев торможения (торможение с повышением давления, торможение с удержанием давления, торможение с понижением давления), то система ABS

1. двухканальной;
2. трехканальной;
3. трехпозиционная

12) Если давление в колесном цилиндре может удерживаться только для двух случаев торможения (с увеличением и понижением давления), то система ABS

1. двухканальной;
2. трехканальной;
3. двухпозиционная

13) Основным алгоритмом работы системы ABS является

1. сопоставление реальной частоты вращения колеса и так называемой опорной частоты вращения, рассчитываемой в каждый момент времени системой управления; +
2. сопоставлением давлений в рабочих тормозных цилиндрах колес;
3. расчетом скорости торможения.

14) Система курсовой устойчивости (другое наименование - система динамической стабилизации) предназначена для

1. сохранения устойчивости и управляемости автомобиля за счет заблаговременного определения и устранения критической ситуации; +
2. регулировки скорости автомобиля;
3. сокращение длины тормозного пути.

ТЕМА 3. ТИПОЛОГИЯ СИСТЕМЫ MOTRONIC

Основные вопросы темы:

1. Обзор типов ME, MEV, MED.
2. Определение опорной метки и числа оборотов.
3. Определение нагрузки. Регулирование холостого хода, λ -регулирование.
4. Компоненты системы зажигания. Устройства регулирования.
5. Электронное управление смесеобразованием и приводом.
6. Непосредственный впрыск. OBD/EOBD.

Рекомендации по изучению темы:

Первый вопрос изложен в учебном пособии [1, 3].

Вопрос 2 изложен в учебных пособиях [2, 3].

Вопросы 3, 4, 5 и 6 изложены в учебном пособии [1, 2], методических указаниях [5]..

Контрольные вопросы:

1. Назначение системы управления двигателем.
2. Из каких элементов состоит система управления бензиновым двигателем?
3. Из каких элементов состоит система управления дизельным двигателем?
4. Структура системы электронного управления дизельным двигателем
5. Какие функции выполняет система управления бензиновым двигателем?
6. Какие функции выполняет система управления дизельным двигателем?
7. Из каких подсистем состоит электронная система управления бензиновым двигателем?
8. Из каких подсистем состоит электронная система управления дизельным двигателем?
9. Классификация способов впрыскивания топлива.
10. На какие группы делится электронная система впрыска топлива?
11. Датчики электронных систем управления двигателем, и их назначение.
12. Перечислите физические принципы используемые в датчиках электронных систем управления двигателями.
13. Датчики лямбда-зонд, типы, принципы работы.
14. Датчики частоты вращения, типы, принцип работы.
15. Система Common Rail.
16. Системы управления фазами газораспределения.

Тесты для самостоятельной работы:

1) В случае отказа какого датчика системы управления бензинового двигателя она становится не работоспособной?

1. датчика расхода воздуха;
2. датчика положения дроссельной заслонки;
3. датчика температуры охлаждающей жидкости;
4. датчика частоты вращения.

2) Сигналы каких датчиков системы управления бензинового двигателя используются для расчета базовой цикловой подачи топлива?

1. датчика расхода воздуха и положения дроссельной заслонки;
2. датчика положения дроссельной заслонки и температуры охлаждающей жидкости;
3. датчика частоты вращения и датчика расхода воздуха;
4. датчика частоты вращения и датчика скорости автомобиля.

3) Кислородный датчик (λ -зонд) обеспечивает:

1. стабилизацию частоты вращения коленчатого вала;

2. более экономичную работу двигателя;
3. ускоренный прогрев холодного двигателя;
4. эффективность работы каталитического нейтрализатора

4) Состояние датчика детонации оценивается:

1. по выходному напряжению на режиме холостого хода;
2. по фоновому напряжению и его увеличению при попадании в зону детонации;
3. по выходному напряжению на повышенной частоте вращения.

5) Датчик давления в коллекторе определяет изменения давления во впускном коллекторе, вызванные

1. изменениями режима работы двигателя; +
2. изменением фаз газораспределения;
3. изменением скорости сгорания горючей смеси.
4. Полностью выключаться

6) Работа всех кислородных датчиков основана на

1. электрохимическом принципе - принципе Нернста (термодинамические принципы гальванических элементов);
2. электромеханическом принципе сравнения количества;
3. принципе разности электрических потенциалов.
4. Полностью выключаться.

7) В настоящее время используются системы изменения фаз газораспределения:

1. системы с поворотом распределительного вала относительно своей;
2. системы управления ходом клапанов;
3. все вышеперечисленные.

8) Система управления бензинового двигателя включает:

1. ЭБУ, датчики, исполнительные устройства, систему питания топливом;
2. ЭБУ, датчики, исполнительные устройства, систему управления рабочим процессом;
3. ЭБУ, датчики, измерительные устройства, исполнительные устройства, систему управления рабочим процессом, систему питания топливом.

9) В случае отказа датчика расхода воздуха этот параметр рассчитывается по сигналам:

1. используется средневзвешенный сигнал с учетом частоты вращения;
2. датчика положения дроссельной заслонки и датчика частоты вращения;
3. датчика температуры охлаждающей жидкости и датчика детонации; г). датчика частоты вращения.

10) Какие датчики системы управления двигателем требуют первоначальной проверки при включенном зажигании и не работающем двигателе?

1. датчик температуры охлаждающей жидкости, датчик температуры воздуха на

впуске, датчик атмосферного давления;

2. датчик абсолютного давления, датчик массового расхода воздуха, датчик положения дроссельной заслонки;

3. датчик положения распределительного вала, датчик положения коленчатого вала, датчик детонации.

11) Впрыскивание топлива в цилиндр в определенный момент времени, согласованный с открытием соответствующих впускных клапанов цилиндров, называется

1. распределенной;
2. несогласованной;
3. согласованной.

12) Какого типа измеритель поступающего в двигатель воздуха не используется

1. потенциометр, управляемый поворачивающейся под воздействием воздуха заслонкой;

2. датчик изменения перепада давления во впускном трубопроводе;

3. датчик Кармана, измеряющий число вихрей, создаваемых воздушным насосом;

4. термоанемометрический датчик, реагирующий на изменение сопротивления платиновой проволоки.

5. тензометрический датчик.

13) Датчики кислорода в которых небольшие отклонения от стехиометрического состава топливоздушнoй смеси приводят к резкому изменению напряжения, соответствующего либо обогащенной, либо обеденной смеси называются

1. узкодиапазонными;
2. широкополосными;
3. скачковыми.

14) Датчики кислорода в которых поддерживается постоянное напряжение на электродах, называются

1. узкодиапазонными;
2. широкополосными;
3. скачковыми.

15) Датчики кислорода в которых поддерживается жестко заданный диапазон напряжения на электродах, называются

1. узкодиапазонными;
2. широкополосными;
3. скачковыми

16) Пьезоэлемент, установленный в жестком корпусе, частота собственных колебаний которого равна частоте колебаний при детонации, называется

1. датчиком рыскания;
2. датчиком детонации; +
3. датчик угла поворота коленчатого вала.

17) Основной особенностью аккумуляторной топливной системы типа Common Rail является

1. давление впрыскивания не зависит от частоты вращения коленчатого вала и количества впрыскиваемого топлива; +
2. давление впрыскивания зависит от частоты вращения коленчатого вала и не зависит от количества впрыскиваемого топлива;
3. давление впрыскивания не зависит от частоты вращения коленчатого вала но зависит от количества впрыскиваемого топлива.

ТЕМА 4. НЕПОСРЕДСТВЕННЫЙ ВПРЫСК: ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ, КОНСТРУКЦИИ, КОМПОНЕНТЫ.

Основные вопросы темы:

1. Непосредственный впрыск: развитие системы GDI, топливоподача и впрыск.
2. Аналоги систем непосредственного впрыска других производителей, типология впрыска MB C200 CGI.
3. Диагностика, обслуживание и ремонт, применение оборудования Bosch и программы ESI[tronic]2.0. Особенности λ -регулирувания, коррекция ТВС.

Рекомендации по изучению темы:

- Вопросы 1 и 2 рассмотрены в учебных пособиях [1 - 3].
Вопросы 3 изложены в учебных пособиях [1, 2], инструкции [4] и методических рекомендациях [5].

Контрольные вопросы:

1. Датчики какого типа применяются для расчета числа оборотов коленчатого вала?
2. Какой выходной сигнал генерирует датчик Холла?
3. Какое назначение имеет MAP-сенсор в системах Motronic?
4. Какие особенности в конструкциях зондов пальчикового и планарного типа?
5. Какое назначение имеет датчик детонации? Как и с помощью каких элементов формируется электрический сигнал?
6. На что следует обращать внимание в ходе диагностики или ремонта датчика детонации?
7. Какую информацию должен передавать модуль педали?
8. Какие виды сенсоров применяются для E-GAS?
9. Какая операция следует после замены дроссельного узла?
10. Какое назначение имеет заслонка подачи воздушного потока?
11. Каким образом регулируется объем подачи топлива в одноцилиндровой помпе BDE?
12. Какую функцию имеет заслонка УДП (управления динамикой потока)?
13. Как настраивается заслонка УДП?
14. Как диагностируется датчик положения педали?
15. Какую задачу выполняют датчики HFM и MAP.
16. Каково давление в системе низкого давления топлива?
17. Откуда приходит сигнал на ЕКР (электробензонасос)?
18. Как активируется ЕКР (электробензонасос)?
19. Какие пределы высокого давления могут быть обеспечены ТНВД?

20. Величина среднего давления при старте двигателя?
21. Что контролирует регулятор подачи топлива MSV на насосах Continental?
22. Как управляется регулятор подачи топлива MSV на насосах Continental?
23. Сколько тока потребляет регулятор подачи топлива MSV на насосах Continental?
24. Какую задачу выполняет датчик давления в Raile?
25. В каком диапазоне давления работает пьезоинжектор
26. Для чего предназначена рециркуляция отработавших газов?
27. Насколько высок объем газов при рециркуляции?
28. Какой датчик используется на коленчатом и распределительном валах?