

ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯМИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

**Системы управления
дизельных и бензиновых
двигателей**

Пошаговые схемы проверки

**Электрические схемы
на каждую модель**

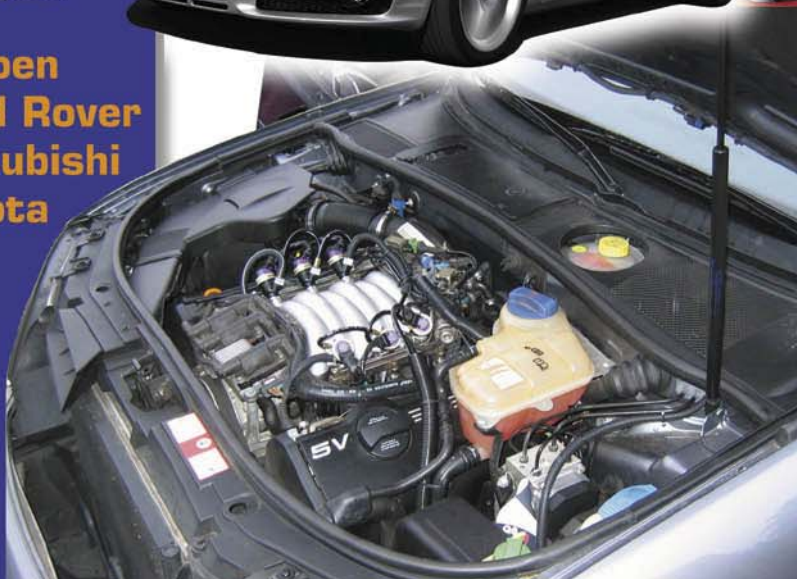
**Схемы расположения
элементов на кузовах
автомобилей**

**Коды ошибок систем
самодиагностики**

**Самые массовые иномарки
1995–2004 гг. выпуска**

**Audi
Ford
Mercedes
Seat
Volkswagen**

**Citroen
Land Rover
Mitsubishi
Toyota**



УДК 629.113.066
ББК 39.33-04
Т98

А. А. Тюнин

Т98 Диагностика электронных систем управления двигателями легковых автомобилей. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2014. — 352 с.: ил. — (Серия «Ремонт». Выпуск 103. Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»).

ISBN 978-5-91359-020-6

Настоящая книга представляет собой практическое пособие по диагностике электронных систем управления бензиновыми и дизельными двигателями. В книге рассматриваются серийные, наиболее популярные модели автомобилей иностранных производителей 1995—2004 годов выпуска.

В книге описываются основные принципы построения, функциональные особенности построения электронных систем управления двигателем (ЭСУД). Автором предлагается интуитивно понятная и логичная методика диагностики компонентов системы управления двигателем. Приводятся данные о порядке получения и интерпретации информации системы самодиагностики автомобилей.

Книга предназначена для специалистов, профессионально занимающихся ремонтом автомобилей, а также для обычных автолюбителей, интересующихся устройством электрооборудования своего автомобиля.

УДК 629.113.066
ББК 39.33-04

Сайт издательства «Ремонт и Сервис 21»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-ПРЕСС» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ оформляется одним из двух способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123242, Москва, а/я 20.
2. Оформить заказ можно на сайте www.solon-press.ru в разделе «Книга — почтой».

Бесплатно высылается каталог издательства по почте.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-ПРЕСС», считав его с адреса www.solon-press.ru/kat.doc.

Интернет-магазин размещен на сайте www.solon-press.ru.

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «АЛЪЯНС-КНИГА КТК»
Тел: (495) 258-91-94, 258-91-95, www.abook.ru

ISBN 978-5-91359-020-6

© Ремонт и Сервис 21, 2007
© Макет и обложка «СОЛОН-ПРЕСС», 2014
© А. А. Тюнин, 2014

Глава 1

ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

1.1. Обзор систем впрыска дизельных двигателей

Различие систем впрыска дизельных двигателей состоит в механизме создания высокого давления. Для этого в системе впрыска используется топливный насос высокого давления (ТНВД). Существуют следующие системы впрыска для дизельного двигателя:

- система с рядным ТНВД;
- система с распределительным ТНВД;
- система с индивидуальными ТНВД;
- система Common Rail.

Рассмотрим более подробно каждую из этих систем впрыска.

Система впрыска с рядным ТНВД

Конструкция этого типа имеет плунжерные пары 4—1 по числу цилиндров (рис. 1.1.1). Во время работы плунжер 4 смещается в направлении подачи, приводимым от двигателя кулачковым валом. Возвратная пружина 5 приводит плунжер в исходное положение. Отдельные секции ТНВД расположены в ряд — отсюда и название «рядный». Избыточное давление созданное внутри плунжерной пары открывает механическую форсунку и происходит впрыск топлива в камеру сгорания. Величина активного хода плунжера изменяется его поворотом вокруг собственной оси с помощью рейки ТНВД, что позволяет регулировать величину цикловой подачи топлива. Рейка управляется механическим центробежным регулятором, а в более продвинутых системах — электроприводом.

Разновидностью ТНВД этого типа являются **рядные ТНВД с дополнительными втулками** 8 (рис. 1.1.2). Изменяя ее положение с помощью исполнительного механизма, регулируют момент начала впрыска, независимо от частоты вращения коленвала.

Система впрыска с распределительным ТНВД

Насос в такой системе впрыска имеет единый нагнетательный элемент для всех цилиндров. Топливоподкачивающий насос нагнетает топливо в камеру высокого давления 6 (рис. 1.1.3, 1.1.4). Высокое давление создается с помощью аксиального плунжера 4 (рис. 1.1.3 — аксиальный ТНВД) или несколь-

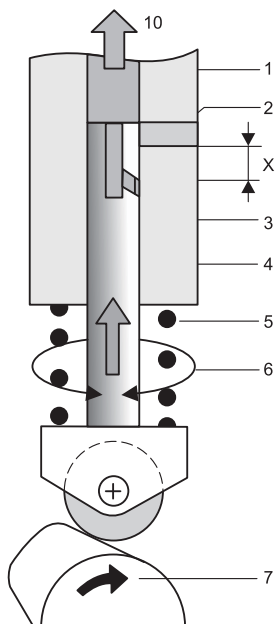


Рис. 1.1.1. Система впрыска с рядным ТНВД: 1 — гильза плунжера; 2 — впускное окно; 3 — регулирующая кромка плунжера; 4 — плунжер; 5 — возвратная пружина плунжера; 6 — поворот плунжера регулирующей рейкой; 7 — кулачковый вал; 8 — дополнительная втулка; 9 — изменение хода плунжера за счет регулирующей втулки; 10 — подача топлива к форсунке; X — активный ход плунжера

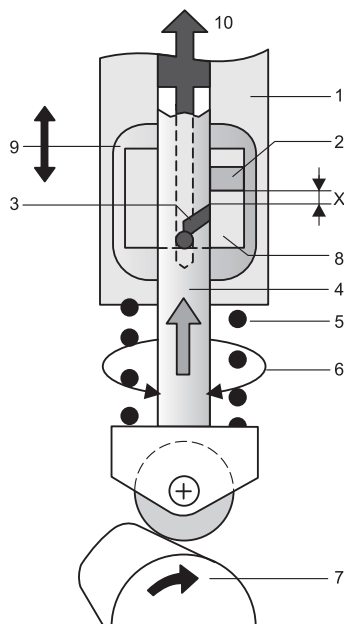


Рис. 1.1.2. Система впрыска с рядным ТНВД с дополнительной втулкой: 1 — гильза плунжера; 2 — впускное окно; 3 — регулирующая кромка плунжера; 4 — плунжер; 5 — возвратная пружина плунжера; 6 — поворот плунжера регулирующей рейкой; 7 — кулачковый вал; 8 — дополнительная втулка; 9 — изменение хода плунжера за счет регулирующей втулки; 10 — подача топлива к форсунке; X — активный ход плунжера

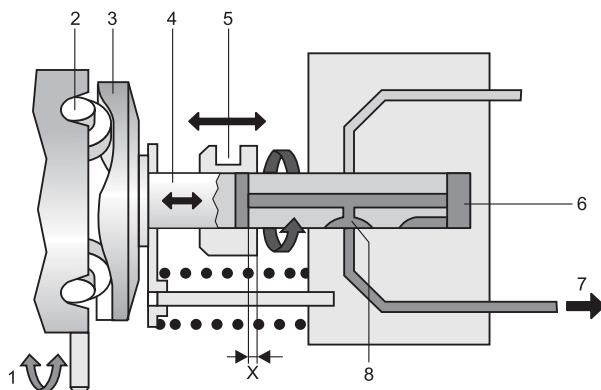


Рис. 1.1.3. Система впрыска с распределительным аксиальным ТНВД: 1 — траектория поворота роликового кольца; 2 — ролик; 3 — кулачковая шайба; 4 — аксиальный плунжер-распределитель; 5 — регулирующая втулка; 6 — камера высокого давления; 7 — подача топлива к форсунке; 8 — распределительный паз; X — активный ход плунжера

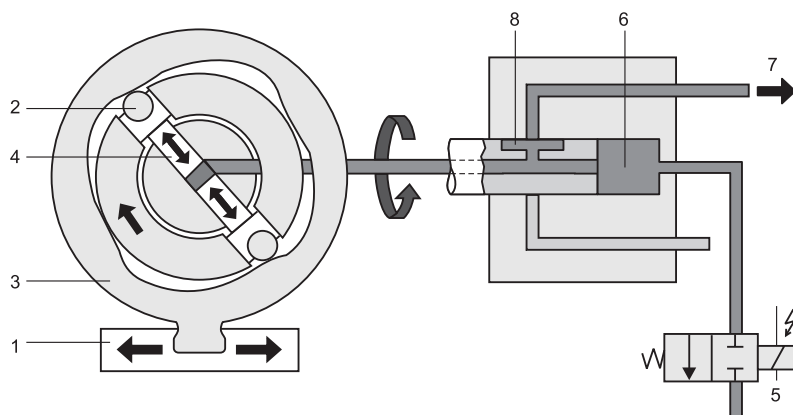


Рис. 1.1.4. Система впрыска с распределительным радиальным ТНВД: 1 — регулировка момента впрыска поворотом кулачковой шайбы; 2 — ролик; 3 — кулачковая шайба; 4 — радиальный плунжер; 5 — электромагнитный клапан высокого давления; 6 — камера высокого давления; 7 — подача топлива к форсунке; 8 — распределительный паз

ких радиальных плунжеров 4 (рис. 1.1.4 — радиальный ТНВД). Вращающийся центральный плунжер-распределитель направляет топливо через распределительный паз 8 к форсункам. В аксиальном ТНВД величину цикловой подачи определяет положение регулирующей втулки 5, момент начала впрыска устанавливается поворотом роликового кольца на необходимый угол (рис. 1.1.3). В радиальном ТНВД регулировка момента начала впрыска устанавливается поворотом кулачковой шайбы на необходимый угол. Кроме того, эта регулировка и управление величиной цикловой подачи топлива осуществляется электромагнитным клапаном 5 (рис. 1.1.4).

Система впрыска с индивидуальными ТНВД

Особенностью этой системы является отсутствие (или минимальная длина в системе UPS (Unit Pump System)) магистрали высокого давления, что позволяет достигать давления впрыска до 2050 бар и улучшить протекание процесса впрыска. Имеются две конструкции, построенные по этой системе:

1. Система впрыска UIS (Unit Injector System). В ней насос и форсунка объединены в один агрегат (рис. 1.1.5). Привод насос-форсунки осуществляется от кулачка распредвала. Регулировка параметров впрыска происходит с помощью электромагнитного клапана высокого давления 3.

2. Система впрыска UPS (Unit Pump System). Принципиально она не отличается от системы UIS, только насос и форсунка не объединены в один агрегат, их соединяет короткая магистраль (рис. 1.1.6). Такая конструкция облегчает монтаж системы на двигатель и, соответственно, упрощает обслуживание и ремонт системы.

Система впрыска Common Rail

Особенностью конструкции этой системы впрыска является разделение функций создания высокого давления и регулирования впрыска. Давление

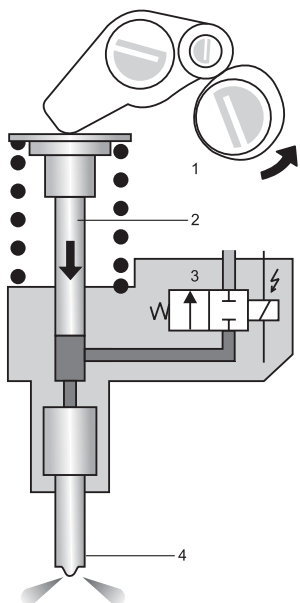


Рис. 1.1.5. Система впрыска UIS:
1 — кулачок привода ТНВД; 2 — плунжер; 3 — электромагнитный клапан высокого давления; 4 — распылитель форсунки

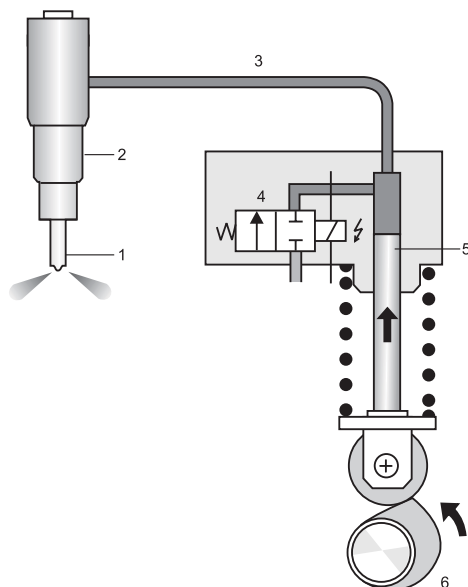


Рис. 1.1.6. Система впрыска UPS: 1 — распылитель форсунки; 2 — форсунка; 3 — магистраль высокого давления; 4 — электромагнитный клапан высокого давления; 5 — плунжер; 6 — кулачок привода ТНВД

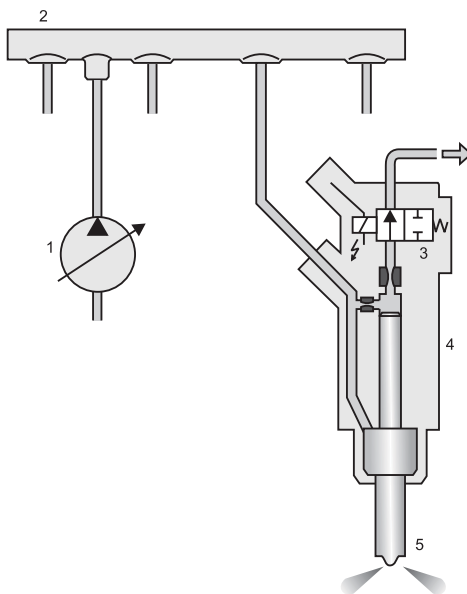


Рис. 1.1.7. Система впрыска Common Rail: 1 — автономный ТНВД; 2 — аккумулятор высокого давления; 3 — электромагнитный клапан высокого давления; 4 — форсунка; 5 — распылитель форсунки

впрыска создается и регулируется в автономном ТНВД 1 независимо от частоты вращения двигателя и величины цикловой подачи топлива. Оно сохраняется в аккумуляторе давления 2 (рис. 1.1.7). Каждый цилиндр имеет электромагнитную форсунку впрыска с клапаном высокого давления. Регулирование впрыска осуществляется электронным блоком управления.

1.2. Диагностика компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15V» автомобилей Volkswagen Passat 1,9D TDI 1997—2000 гг. выпуска

Принцип работы ЭСУД «Bosch EDC 15V», электрическая схема, состав и расположение компонентов

Принцип работы дизельного двигателя в некоторых моментах существенно отличается от бензинового, а именно:

- рабочий цикл имеет 4 такта: впуск, сжатие, рабочий ход и выпуск;
- вpuщенный воздух в результате сжатия (степень сжатия дизеля 20...24) нагревается до 900 °С и, впрыснутое под высоким давлением (1500—2000 бар у современных дизелей), топливо самовоспламеняется;
- для облегчения холодного пуска имеется система предпускового подогрева воздуха в камерах сгорания;
- сердце дизеля — топливный насос высокого давления (ТНВД) имеет электронное управление количеством подачи топлива, моментом начала впрыска и остановкой работы мотора (рис. 1.2.1);

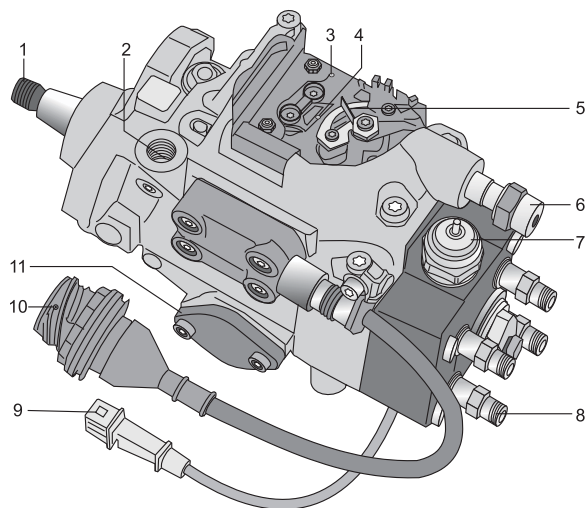


Рис. 1.2.1. ТНВД с электронным управлением: 1 — приводной вал; 2 — входной топливный штуцер; 3 — регулятор цикловой подачи топлива; 4 — датчик температуры топлива; 5 — датчик позиции регулятора цикловой подачи топлива; 6 — топливный штуцер обратного слива; 7 — клапан отсечки топлива; 8 — выходные штуцеры магистрали высокого давления; 9 — разъем клапана регулятора момента начала впрыска; 10 — разъем регулятора цикловой подачи топлива; 11 — гидравлический привод момента начала впрыска

- как средство увеличения мощности и крутящего момента в дизеле часто применяется наддув воздуха, электронное управление которым, как и все перечисленные выше функции обеспечивается соответствующей ЭСУД.

Рассмотрим диагностику компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15V» на примере автомобилей Volkswagen Passat 1,9D TDI 1997—2000 гг. выпуска.

Двигатель этой конструкции оснащен распределительным ТНВД серии VE с регулирующими кромками и электромагнитным исполнительным механизмом.

ЭСУД «Bosch EDC 15V» используя данные необходимых датчиков, выбирает оптимальные значения количества и момента впрыска топлива, управляет системой рециркуляции отработанных газов (клапан EGR), давлением воздуха во впускном коллекторе (клапан TC), временем включения пусковых свечей накаливания.

Кроме того, ЭСУД «Bosch EDC 15V» имеет интегрированную систему самодиагностики, поддерживающую протоколы OBD II и VAG.

Принципиальная схема ЭСУД «Bosch EDC 15V» двигателя Volkswagen Passat 1,9D TDI «AFN» представлена на рис. 1.2.2.

На рис. 1.2.2:

15 — Ignition switch (шина «15» бортовой сети);

30 — Battery + (шина «30» бортовой сети);

31 — Battery — (шина «31» бортовой сети);

50 — Ignition switch (шина «50» бортовой сети);

A150 — Fuel injection pump (ТНВД);

A162 — Immobilizer control module (блок управления иммобилайзером);

A163 — AC compressor control module (блок управления компрессором кондиционера);

A35 — Engine control module (ECM) (блок управления впрыском топлива);

A5 — Instrument panel (панель приборов);

A57 — Transmission control module (TCM) (блок управления трансмиссией);

A63 — AC control module (блок управления кондиционером);

A75 — Instrumentation control module (блок управления панелью приборов);

B121 — Barometric pressure (BARO) sensor (датчик атмосферного давления);

B138 — Accelerator pedal position (APP) sensor (датчик позиции педали акселератора);

B141 — Injector needle lift sensor (INLS) (датчик момента начала впрыска топлива);

B177 — Fuel quantity adjuster position sensor (FQAPS) (датчик позиции регулятора цикловой подачи топлива);

B24 — Engine coolant temperature (ECT) sensor (датчик температуры системы охлаждения);

B25 — Intake air temperature (IAT) sensor (датчик температуры воздуха);

B30 — Mass air flow (MAF) sensor (датчик массового расхода воздуха);

B31 — Fuel temperature sensor (FTS) (датчик температуры топлива);

B33 — Vehicle speed sensor (VSS) (датчик скорости);

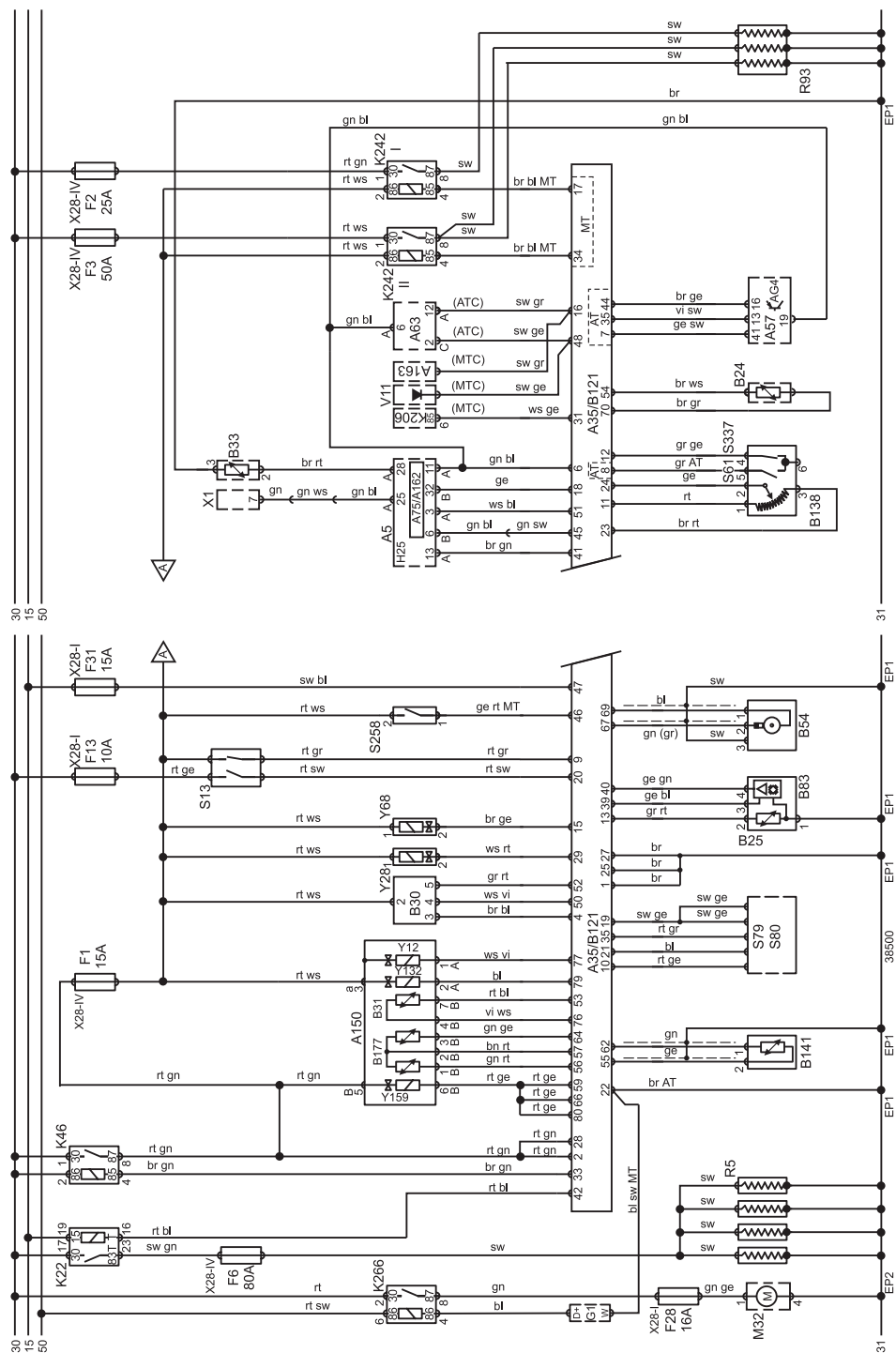


Рис. 1.2.2. Принципиальная схема ЭСУД «Bosch EDC 15V» двигателя Volkswagen Passat 1,9D TDI «AFN»

- B54 — Crankshaft position (CKP) sensor (датчик положения коленвала);
B83 — Manifold absolute pressure (MAP) sensor (датчик разрежения во впускном коллекторе);
F Fuse — предохранители;
G1 Alternator — генератор;
H25 — Glow plug warning lamp (контрольная лампа свечей накаливания);
K206 — Engine coolant blower motor run-on relay (реле вентилятора системы охлаждения);
K22 — Glow plug relay (реле свечей накаливания);
K266 — Fuel transfer pump relay (реле насоса подачи топлива из бака);
K46 — Engine control relay (главное реле питания);
M32 — Fuel transfer pump (FTP) (насос подачи топлива из бака);
R5 — Glow plug (свечи накаливания);
R93 — Engine coolant heater (подогреватель системы охлаждения);
S13 — Brake pedal position (BPP) switch (концевик педали тормоза);
S258 — Clutch pedal position (CPP) switch (концевик педали сцепления);
S337 — Accelerator pedal position (APPS) switch (концевик датчика позиции педали акселератора);
S61 — Transmission kick-down switch (концевик режима «kick-down» автоматической трансмиссии);
S79 — Cruise control master switch (главный выключатель системы круиз-контроля);
S80 — Cruise control selector switch (переключатель режимов системы круиз-контроля);
V11 — AC diode (диод системы управления кондиционером);
X1 — Data link connector (DLC) (диагностический разъем);
Y12 — Fuel shut-off solenoid (FSS) (клапан отсечки топлива);
Y132 — Fuel injection timing solenoid (FITS) (регулятор момента начала впрыска топлива);
Y159 — Fuel quantity adjuster (FQA) (регулятор цикловой подачи топлива);
Y28 — Exhaust gas recirculation (EGR) solenoid (клапан системы рециркуляции отработанных газов);
Y68 — Turbocharger (TC) wastegate regulating valve (регулятор давления наддува).

В схемах электрооборудования автомобилей Volkswagen Passat принята следующая маркировка электропроводки:

- bl-blue — синий;
gn-green — зеленый;
rs-pink — розовый;
ws-white — белый;
x-braided cable — экранированный кабель;
br-brown — коричневый;
gr-grey — серый;
rt-red — красный;

hbl-liht blue — голубой;
 y-high tension — высоковольтный (свечной) провод;
 el-cream — кремовый;
 nf-neutral — бесцветный;
 sw-black — черный;
 hgn-light green — светло-зеленый;
 ge-yellow — желтый;
 og-orange — оранжевый;
 vi-violet — фиолетовый;
 rbr-maroon — бордовый.

На рис. 1.2.3 представлено размещение компонентов системы впрыска на кузове Volkswagen Passat 1,9D TDI 1997–2000 годов выпуска.

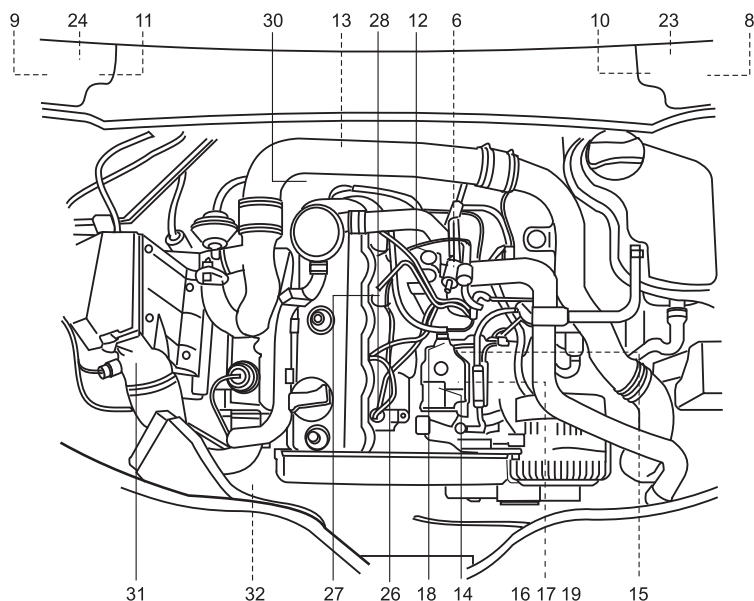


Рис. 1.2.3. Размещение компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15V» на кузове: 1 — датчик APP (над педалью акселератора)*; 2 — концевик APPS (встроен в датчик APP); 3 — датчик BARO (встроен в ЕСМ); 4 — концевик BPP I/II (над педалью тормоза); 5 — концевик CPP (над педалью сцепления); 6 — датчик СКР; 7 — разъем DLC (рядом с ручкой ручного тормоза); 8 — ЕСМ (для леворульных авто); 9 — ЕСМ (для праворульных авто); 10 — главное реле питания (для леворульных авто); 11 — главное реле питания (для праворульных авто); 12 — датчик ECT; 13 — клапан EGR; 14 — ТНВД; 15 — регулятор FITS; 16 — регулятор FQA; 17 — датчик FQAPS; 18 — клапан FSS; 19 — датчик FTS; 20 — насос FTP (для полноприводных авто в топливном баке); 21 — реле FTP насоса (для полноприводных авто в релейном блоке справа под приборной панелью); 22 — предохранители F13/F28/F31 (в блоке предохранителей справа под приборной панелью); 23 — предохранители F102/F125 (для леворульных авто); 24 — предохранители F102/F125 (для праворульных авто); 25 — реле свечей накаливания (в релейном блоке справа под приборной панелью); 26 — свечи накаливания; 27 — датчик INLS; 28 — форсунки; 29 — датчик IAT (встроен в датчик MAP); 30 — датчик MAP; 31 — датчик MAF; 32 — клапан TC; * — в скобках описано размещение компонентов системы впрыска вне моторного отсека автомобиля

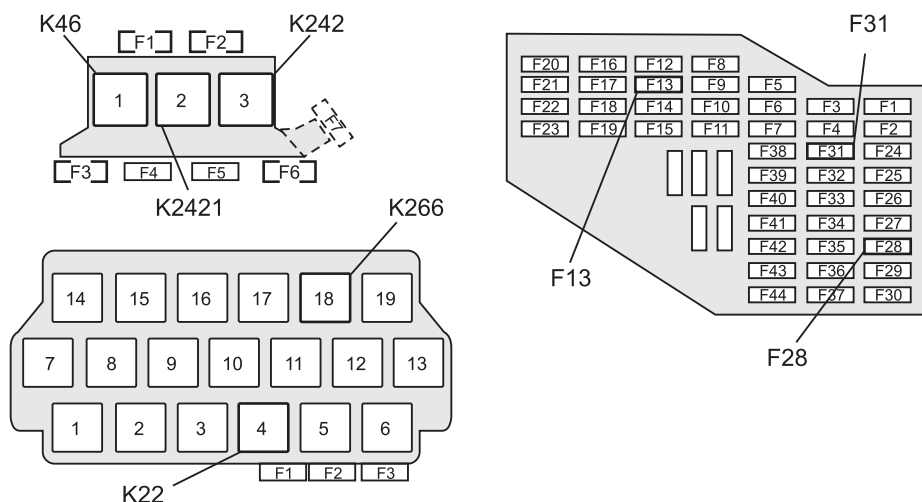


Рис. 1.2.4. Монтажные блоки Volkswagen Passat: F1, F2, F3, F6, K46, K242 — см. фрагмент 4а; F13, F28, F31 — см. фрагмент 4б; K22, K266 — см. фрагмент 4с

На рис. 1.2.4 показано расположение предохранителей электрических цепей системы впрыска в монтажных блоках моторного отсека (фрагмент 4а — у правого крыла) и в салоне (фрагмент 4б — справа под торпедой).

Проверка параметров блока управления впрыском

Данные для проверки блока ECM «Bosch EDC 15V» приведены в табл. 1.2.1. Они объединены в группы по функциональному назначению сигналов.

Таблица 1.2.1. Данные для проверки ECM «Bosch EDC 15V».

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 1.2.5
Проверка функций обеспечения электропитанием						
Шина «30» бортовой сети	1	←	Зажигание выключено	11...14 В		
Сигнал генератора	22	←	Двигатель работает на холостом ходу (х.х)	0 В		
Шина «15» бортовой сети	47	←	Зажигание выключено	0 В		
	47			11...14 В		
Шина «земля»	1, 27, 22 (АТ), 25 (до 04/99)	←	Зажигание включено	0 В		

Продолжение табл. 1.2.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ЕСМ	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 1.2.5
Главное реле питания	33	⊥ →	Зажигание выключено	11...14 В		
	33	⊥ →	Зажигание включено	0...1 В		
	28	←	Зажигание выключено	0 В		
	28	←	Зажигание включено	11...14 В		
	2	←	Зажигание выключено	0 В		
	2	←	Зажигание включено	11...14 В		
Проверка входных сигналов						
Датчик СКР	69	⊥	Двигатель работает на х.х	0 В		
	67	←			5 В/5 мс	б
	67	←		3,8 В (АС)		
Датчик ЕСТ	54	←	Зажигание включено — температура двигателя 20 °С	3,5 В		
	54	←	Зажигание включено — температура двигателя 80 °С	1,4 В		
	70	⊥	Зажигание включено	0 В		
Датчик FQAPS	56	←		2,5 В		
	56	←	Двигатель работает на х.х		0,5 В/0,1 мс	е
	57	→	Зажигание включено	2,5 В		
	64	←		2,5 В		
	64	←	Двигатель работает на х.х		0,5 В/0,1 мс	е
Датчик FTS	53	←	Зажигание включено — температура топлива 20 °С	3,5 В		
	76	⊥	Зажигание включено	0 В		
Датчик INLS	55	⊥	Двигатель работает на х.х	0 В		
	62	←		0,02 В (АС)		
	62	←			0,2 В/1 мс	ж

Продолжение табл. 1.2.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ЕСМ	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 1.2.5
Датчик IAT	13	←	Зажигание включено — температура воздуха 20 °С	3,7 В		
	25	⊥	Зажигание включено	0 В		
Датчик MAP	39	→		5 В		
	40	←		1,9 В		
	40	←	Двигатель работает на х.х	1,85 В		
	40	←	Двигатель работает, кратковременно нажата педаль акселератора	Кратковременно растет до 3,65 В		
Датчик MAF	4	⊥	Двигатель работает на х.х	0 В		
	50	→	Зажигание включено	5 В		
	52	←	Двигатель работает на х.х	1 В		
	52	←	Двигатель работает, кратковременно нажата педаль акселератора	Кратковременно растет до 4,35 В		
	52	←	Зажигание включено	0,28 В		
Датчик APP	11	→		5 В		
	23	⊥		0 В		
	24	←	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	0,4 В		
	24	←	Зажигание включено, педаль акселератора нажата до упора	3,5 В		
	12	←	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	0,1 В		
	12		Зажигание включено, педаль акселератора нажата	2,8 В		
	25	⊥	Зажигание включено	0 В		
Панель приборов, сигнал VSS датчика	51	←	Зажигание включено — трансмиссия вращается	Переключается от 0 до 11...14 В		

Продолжение табл. 1.2.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ЕСМ	Тип сигнала *	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 1.2.5
Концевик ВРР	20	←	Зажигание выключено, педаль тормоза «свободна»	0 В		
	20	←	Зажигание выключено, педаль тормоза «нажата»	11...14 В		
	9	←	Зажигание выключено, педаль тормоза «свободна»	11...14 В		
	9	←	Зажигание выключено, педаль тормоза «нажата»	0 В		
Концевик СРР	46	←	Зажигание выключено, педаль сцепления «свободна»	11...14 В		
	46	←	Зажигание выключено, педаль сцепления «нажата»	0 В		
Датчик режима «kick-down» (АТ)	8	←		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Датчик режима «kick-down» (АТ после 05/99)	25	⊥	Зажигание включено	0 В		
Проверка функций исполнительных механизмов						
Клапан EGR	29	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	29	⊥ →	Двигатель работает на х.х		5 В/5 мс	в
Клапан FSS	77	→	Зажигание выключено	0 В		
	77	→	Зажигание включено	11...14 В		
Клапан TC	15	⊥ →		11...14 В		
	15	⊥ →	Двигатель работает, клапан открыт	0...1 В		
	15	⊥ →	Двигатель работает, клапан закрыт	11...14 В		
Регулятор FITS	79	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	79	⊥ →	Двигатель работает на х.х		2 В/10 мс	г

Продолжение табл. 1.2.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ЕСМ	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 1.2.5
Регулятор FQA	59	⊥ →	Двигатель работает на х.х	11,3 В		
	59	⊥ →			2 В/2 мс	д
	66	⊥ →		11,3 В		
	66	⊥ →			2 В/2 мс	д
	80	⊥ →		11,3 В		
	80	⊥ →			2 В/2 мс	д
Блок управления трансмиссией (АТ до 04/99)	7, 36, 44			Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Управление круиз-контролем	10, 19, 21, 35					
Реле свечей накаливания	42	⊥ →	Зажигание включено, свечи накаливания включены	0—1 В		
	42	⊥ →	Зажигание включено, свечи накаливания отключены	11...14 В		
Контрольная лампа свечей накаливания	41	⊥ →	Зажигание включено, лампа не горит	10,5 В		
	41	⊥ →	Зажигание включено, лампа горит	0...1 В		
Реле вентилятора системы охлаждения	31	⊥ →		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Реле 1 нагревателя системы охлаждения (MT)	17	⊥ →	Двигатель работает на х.х, реле включено	0...1 В		
	17	⊥ →	Двигатель работает на х.х, реле выключено	11...14 В		
Реле 2 нагревателя системы охлаждения (MT)	34	⊥ →	Двигатель работает на х.х, реле включено	0...1 В		
	34	⊥ →	Двигатель работает на х.х, реле выключено	11...14 В		
Выключатель обогревателя заднего стекла (АТ после 05/98)	48	←		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		

Окончание табл. 1.2.1

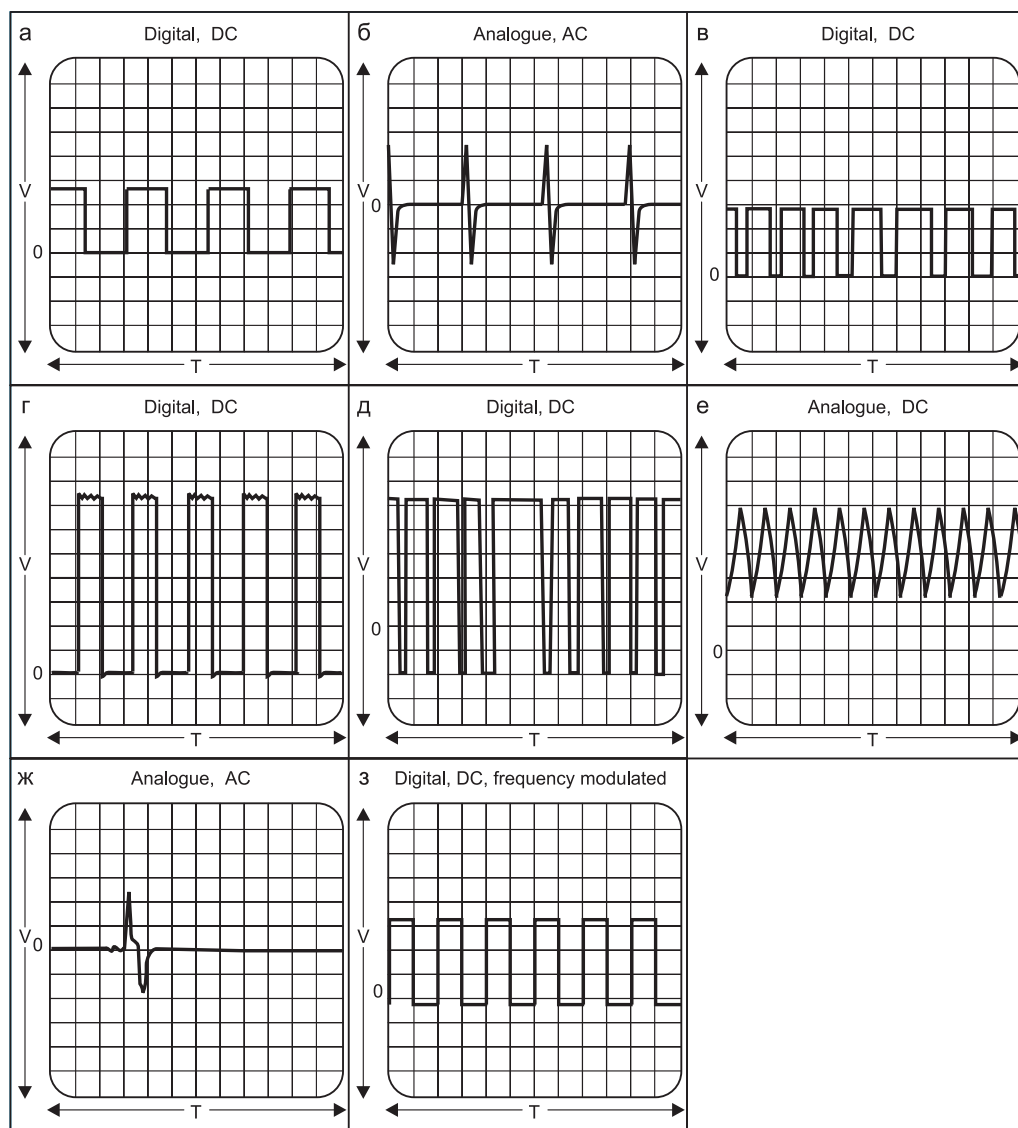
Название компонента/связи	Номер контакта для ЕСМ	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 1.2.5
Сигнал блока управления компрессором кондиционера (МТС**)	16			Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Сигнал блока управления кондиционера (АТС***-АТ)	48	←				
Сигнал блока управления кондиционера	16					
Сигнал блока управления кондиционера на тахометр	6	→	Двигатель работает на х.х	30 Гц		
Сигнал блока управления кондиционера	6	→			5В/10 мс	а
Диод системы управления кондиционером (МТС-АТ)	48	←		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Проверка внешних подключений						
Шина данных сетевого контроллера (CAN data bus)	68,75			Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Панель приборов, сигнал иммобилайзера	45		Зажигание выключено	11...14 В		
	45		Двигатель работает на х.х	11...14 В		
Панель приборов, сигнал расхода топлива (до 04/99)	18	→		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Панель приборов, сигнал тахометра (до 04/99)	6	→	Двигатель работает на х.х	30 Гц	5 В/10 мс	а

* ← шина приемник сигнала, → шина источник сигнала, ⊥ постоянная «земля» на выходе, ⊥→ периодическая «земля» на выходе;

** МТС — кондиционер с ручным управлением;

*** АТС — автоматический кондиционер (климат контроль).

На рис. 1.2.5 представлены контрольные осциллограммы ЕСМ «Bosch EDC 15V» и цоколевка разъема блока ЕСМ.



80	79	78	77	76	75	74
73	72	71	70	69	68	67
66	65	64	63	62	61	60
59	58	57	56	55	54	53

52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Рис. 1.2.5. Контрольные осциллограммы и разъем ECM «Bosch EDC 15V»

Самодиагностика ЭСУД «Bosch EDC 15V»

ЭСУД «Bosch EDC 15V» имеет средства самодиагностики, соответствующие протоколу OBD II. При этом обеспечивается проверка формируемых сигналов на соответствие реальному диапазону и логическую достоверность. Если программа диагностики обнаруживает какое-то несоответствие, (сигнал датчика не вписывается в реальный диапазон или противоречит сигналу с другого датчика, отсутствует электропитание и т. п.) в память ошибок записывается один или несколько соответствующих кодов неисправностей, а на приборной панели включается индикация ошибки ЭСУД. Помимо этого контролируется состояние диагностического оборудования. Считывание-очистка памяти ошибок в этой системе впрыска возможно только с помощью специального диагностического оборудования. В табл. 1.2.2 приведены основные коды ошибок для ЭСУД «Bosch EDC 15V». Для удобства однородные ошибки объединены в группы.

ЭСУД «Bosch EDC 15V» также обеспечивает поддержку протокола диагностики VAG и формирует соответствующие коды ошибок, по сути дублирующие ошибки OBD II.

Таблица 1.2.2. Диагностические коды ошибок ЭСУД «Bosch EDC 15V».

Код ошибки	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
P0033 — P0035, P0045 — P0049, P0299	Система турбонаддува, клапан TC	Механическая поломка турбины или клапана TC, монтажные соединения, ECM
P0068, P0069, P0100 — P0104	Датчики MAP, MAF	Монтажные соединения, датчики MAF, MAF, ECM
P0095 — P0099, P0110 — P0114	IAT датчик	Монтажные соединения, датчик IAT, ECM
P0105 — P0109	MAP, BARO датчики	Монтажные соединения, датчики MAP, BARO, ECM
P0115 — P0119	Датчик ECT	Монтажные соединения, датчик ECT, ECM
P0181, P0186	Датчик FTS	Монтажные соединения, датчик FT, ECM
P0200 — P0204	Датчик INLS, топливные форсунки	Монтажные соединения, датчик INL, ECM, топливные форсунки
P0215	Клапан FSS	Монтажные соединения, клапан FSS, ECM
P0236 — P0250	Датчик MAP, клапан TC	Монтажные соединения, датчик MAP, клапан TC, ECM
P0261 — P0271	ТНВД, топливные форсунки	ТНВД, топливные форсунки, ECM
P0313, P0363, P0627 — P0629	Топливная система	Отсутствие топлива в баке, механическая неисправность топливной системы, насос FTP, реле насоса FTP
P0320 — P0323, P0335 — P0339, P0385 — P0389	Датчик СКР	Монтажные соединения, датчик СКР
P0400 — P0409, P0486 — P0490	Система EGR	Монтажные соединения, соленоид EGR, ECM
P0380 — P0382, P0671 — P0674	Система предпускового подогрева	Свечи накаливания, реле свечей накаливания, монтажные соединения, ECM

Оглавление

Введение	3
Глава 1. ДИАГНОСТИКА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	4
1.1. Обзор систем впрыска дизельных двигателей	4
1.2. Диагностика ЭСУД «Bosch EDC 15V» автомобилей Volkswagen Passat 1,9D TDI 1997—2000 гг. выпуска	8
1.3. Диагностика ЭСУД «Lucas EPIC» автомобилей «Citroen Xantia 2,1D Turbo» 1996—1998 гг. выпуска	32
1.4. Диагностика компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15M-4» автомобилей «Audi A4 2,5D TDI» 1997—2001 гг. выпуска	53
1.5. Диагностика компонентов ЭСУД Common Rail «Bosch EDC 15C0» автомобилей «Mercedes-Benz C220 CDI» 1998—2000 гг. выпуска	81
1.6. Диагностика компонентов ЭСУД «Bosch DDE 4.0» автомобилей Rover 75 2,0D CDT 1999—2004 гг. выпуска	109
1.7. Диагностика системы впрыска с насос-форсунками «Bosch EDC 15P» автомобилей Volkswagen Passat 1,9D TDI PD 2001—2004 гг. выпуска	135
1.8. Диагностика системы впрыска с насос-форсунками «Lucas» автомобилей Land Rover Discovery 2,5D TD5 1998—2002 гг. выпуска	165
Глава 2. ДИАГНОСТИКА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	188
2.1. Обзор систем впрыска бензиновых двигателей	188
2.2. Диагностика компонентов ЭСУД «Bosch Mono-Motronic» на автомобиле Audi 80	190
2.3. Диагностика компонентов ЭСУД «Bosch Mono-motronic» автомобилей Volkswagen и Seat	211
2.4. Диагностика компонентов ЭСУД «Ford EEC-V»	224
2.5. Диагностика компонентов ЭСУД «Ford EEC IV» автомобилей Ford Mondeo 1993—1996 гг. выпуска	248
2.6. Диагностика компонентов ЭСУД «Mitsubishi MFI» автомобилей «Mitsubishi Carisma» 1996—2000 гг. выпуска	274
2.7. Диагностика компонентов ЭСУД «Toyota TCCS» автомобилей «Toyota Carina E» 1995—1998 гг. выпуска	302
2.8. Диагностика компонентов ЭСУД «Toyota TCCS» автомобилей «Toyota RAV4» 1994—2000 гг. выпуска	327