

## СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННЫХ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ БЕНЗИНОВОГО ДВИГАТЕЛЯ 4.0L V6

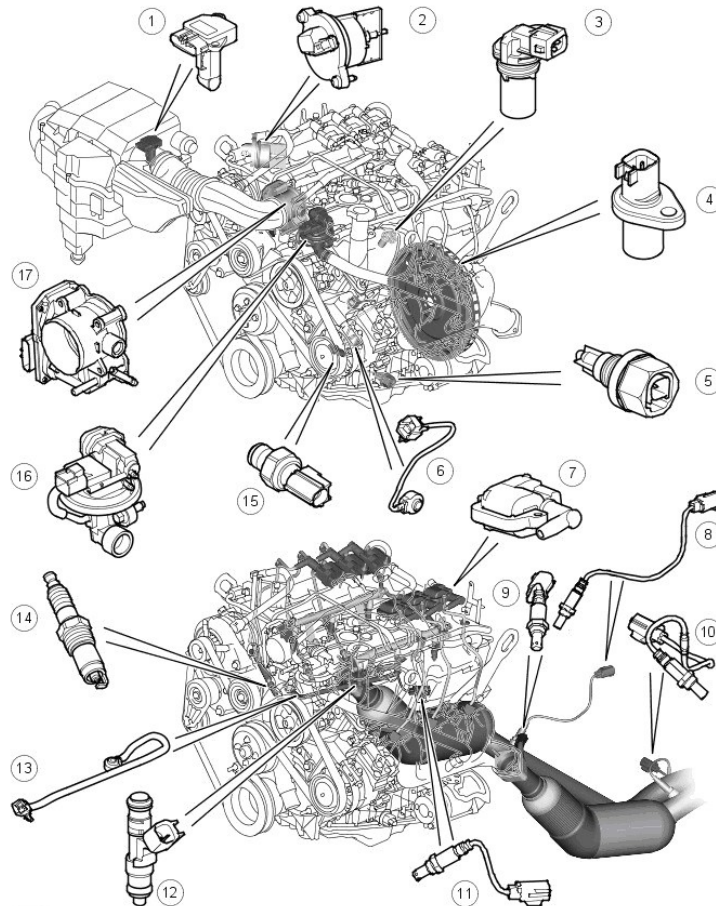


Рис.52. Расположение компонентов системы электронных органов управления бензинового двигателя 4.0L V6

1 - датчик массового расхода воздуха (MAF)/температуры воздуха на впуске (IAT); 2 - клапан регулировки впускного коллектора (IMT); 3 - датчик положения распределительного вала (CMP); 4 - датчик положения коленчатого вала (CKP); 5 - датчик температуры моторного масла; 6 - датчик детонации; 7 - катушки зажигания; 8 - подогреваемый кислородный датчик отработавших газов (HEGO); 9 - универсальный подогреваемый кислородный датчик отработавших газов (UHEGO); 10 - подогреваемый кислородный датчик отработавших газов (HEGO); 11 - универсальный подогреваемый кислородный датчик отработавших газов (UHEGO); 12 - форсунки; 13 - датчик детонации; 14 - свечи зажигания; 15 - датчик давления моторного масла (EOP); 16 - датчик дифференциального давления и клапан рециркуляции отработавших газов (EGR); 17 - электронная дроссельная заслонка



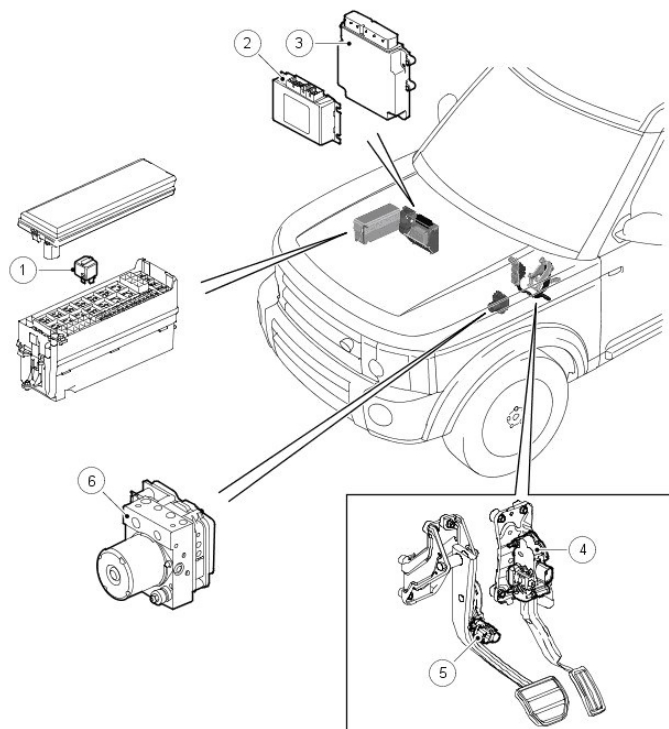


Рис.53. Расположение компонентов системы электронных органов управления бензинового двигателя 4.0L V6

1 - реле питания; 2 - блок управления двигателем (ECM); 3 - контроллер раздаточной коробки; 4 - выключатель стоп-сигналов; 5 - переключатель сцепления; 6 - блок управления антиблокировочной системы тормозов (ABS)

Бензиновый двигатель 4.0L V6 управляется блоком ECM производства компании DENSO. Система управления двигателем (EMS) управляет следующим:

- Подача топлива в двигатель
- Распределение моментов зажигания
- Заправка топливом по замкнутому контуру
- Управление детонацией
- Регулировка холостого хода
- Понижение токсичности выхлопа
- Бортовая диагностика
- Обеспечение интерфейса с противоугонной системой
- Круиз-контроль



## Блок управления бензиновым двигателем 4.0L V6 (ECM)

ECM бензинового двигателя 4.0L V6 расположен в монтажной коробке в камере моторного отсека со стороны пассажира, закрепленной на перегородке.

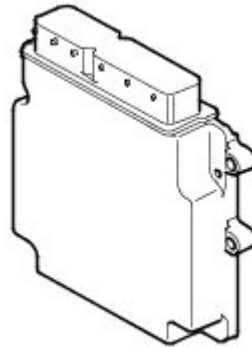


Рис.54. Блок управления бензиновым двигателем 4.0L V6 (ECM)

На вход ECM бензинового двигателя 4.0L V6 поступают следующие сигналы:

- Центральный коммутационный блок
- Температура охлаждающей жидкости
- Переключатель тормозов
- Абсолютное давление в коллекторе
- Положение педали акселератора 1
- Положение педали акселератора 2
- Положение дроссельной заслонки 1
- Положение дроссельной заслонки 2
- Скорость вентилятора системы охлаждения двигателя
- Датчика положения и частоты вращения коленчатого вала двигателя (датчика коленчатого вала)
- Датчик положения распределительного вала
- Температура моторного масла
- Датчик IAT (встроенный в MAF)
- MAF
- Датчики детонации (2)
- Переключатели скорости круиз-контроля (резистивные многозвенные цепи)
- Кислородные датчики (4)
- Скорость автомобиля (через шину CAN)
- Дифференциальное давление EGR
- EGR MAP
- Цепи контроля генератора



## Бензиновый двигатель 4.0l v6

Блок ECM бензинового двигателя 4.0L V6 формирует выходные сигналы для управления следующими компонентами и параметрами:

- Привод дроссельной заслонки
- Катушки зажигания (6)
- Подогреватели кислородных датчиков (4)
- Топливные форсунки (6)
- Клапан EGR
- Клапан IMT
- Клапан продувки
- Реле топливного насоса
- Реле стартера
- Модуль вентилятора конденсатора кондиционера (CAN)
- Реле питания EMS
- Управление вязкостной муфтой вентилятора системы охлаждения
- Управление генератором

Блок ECM управляет фазированной подачей топлива во все цилиндры бензинового двигателя 4.0L V6. В двигателе применяется система зажигания с отдельными катушками зажигания (6 катушек), которые устанавливаются непосредственно на свечи зажигания. С целью поддержания оптимального режима работы двигателя ECM выявляет детонацию в каждом отдельном цилиндре и подавляет её регулированием угла опережения зажигания в каждом цилиндре.

Стратегия управления ECM основана на запрашиваемой водителем и различными ECU автомобиля величине крутящего момента. EMS использует различные датчики для определения крутящего момента, который должен быть выработан бензиновым двигателем 4.0L V6. Сюда относятся:

- Датчик массового расхода воздуха
- Датчик положения педали акселератора
- Датчики температуры двигателя
- Кислородные датчики

EMS обрабатывает эти сигналы и принимает решение о величине генерируемого крутящего момента. Крутящий момент создается посредством различных исполнительных механизмов, подающих воздух, топливо и искры зажигания в двигатель (электронная дроссельная заслонка, форсунки, катушки и пр.). EMS также по шине CAN обменивается данными с другими ECU автомобиля, чтобы получить дополнительные данные. Сюда относятся:

- Блок управления ABS
- TCM
- Контроллер раздаточной коробки



## Дроссельная заслонка с электронным управлением бензинового двигателя 4.0L V6

Крутящий момент бензинового двигателя 4.0L V6 регулируется в корпусе дроссельной заслонки, который расположен на впускном коллекторе в моторном отсеке. Датчик APP регистрирует команду водителя на изменение положения дроссельной заслонки. Этот сигнал вводится в ЕСМ, и дроссельная заслонка посредством электродвигателя, встроенного в корпус дроссельной заслонки, открывается, изменяя угол. Датчик в корпусе дроссельной заслонки определяют положение заслонки и скорость изменения её угла поворота. Программное обеспечение ЕСМ предусматривает калибровку положения заслонки в каждом цикле зажигания. Когда включается зажигание (положение ON), ЕСМ полностью открывает и закрывает дроссельную заслонку, тем самым, выполняя самодиагностику и калибровку. Корпус дроссельной заслонки для ослабления электрических помех подключен к ЕСМ с помощью пары скрученных проводов.

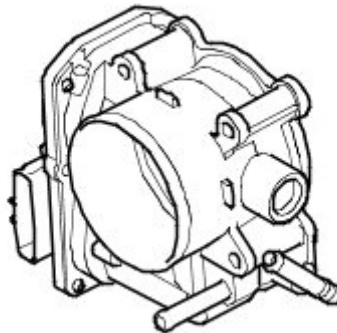


Рис.55. Дроссельная заслонка с электронным управлением бензинового двигателя 4.0L V6



## Датчик положения педали акселератора (APP) бензинового двигателя 4.0L V6

Датчик APP бензинового двигателя 4.0L V6 наряду с дроссельной заслонкой используется для реализации принципа управления по проводам. Этот датчик является резистивным. Датчики в педали акселератора предназначены для регистрации запросов водителя на ускорение, замедление или поддержание скорости автомобиля. Эти сигналы вводятся в ЕСМ, и дроссельная заслонка посредством электродвигателя, встроенного в корпус дроссельной заслонки, открывается, изменяя угол.

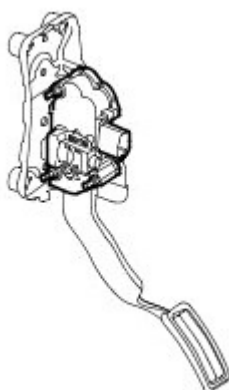


Рис.56. Датчик положения педали акселератора (APP) бензинового двигателя 4.0L V6

Сигналы датчика APP бензинового двигателя 4.0L V6 проходят проверку на абсолютное значение и достоверность. В педаль подаются два разных опорных напряжения. При отказе одного датчика сигнал второго может быть использован в режиме аварийного управления.

Провода, соединяющие массу и сигнальную цепь обоих потенциометров с EMS, скручены в две витых пары, что позволило избежать применения экрана.

При поступлении неверного сигнала ЕСМ переходит в аварийный режим работы. Датчик APP смонтирован на педали акселератора.





## Кислородные датчики бензинового двигателя 4.0L V6

В выпускной системе бензинового двигателя 4.0L V6 размещены четыре кислородных датчика. Два передних датчика (UHEGO) расположены перед каталитическим нейтрализатором и два задних (HEGO) – после каталитического нейтрализатора. Датчики измеряют содержание кислорода в отработавших газах. Полученные данные используются для регулирования состава рабочей смеси. Нахождение датчика в потоке отработавших газов каждого ряда цилиндров позволяет ECU отдельно регулировать подачу топлива в цилиндры каждого ряда и точнее поддерживать состав рабочей смеси, что повышает эффективность работы нейтрализатора.

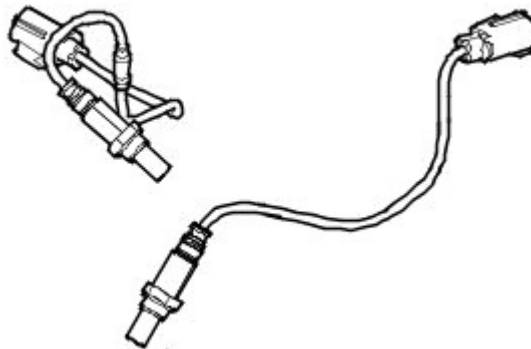


Рис.57. Передний кислородный датчик бензинового двигателя 4.0L V6

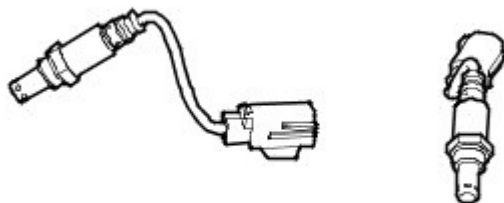


Рис.58. Задний кислородный датчик бензинового двигателя 4.0L V6



# LR-WEST

Сервис Ленд Ровер  
Диагностика, ремонт и обслуживание

- ▶ Москва, ул. Рябиновая 28Ас2
- ▶ Москва, ул. Бажова 17

Правильная работа кислородных датчиков возможна только, если они разогреты до высокой температуры. Для достижения требуемых высоких температур датчики снабжены нагревательными элементами, управляемыми сигналами широтно-импульсной модуляции (PWM), которые передает блок ЕСМ. Нагревательные элементы начинают работать сразу после запуска бензинового двигателя 4.0L V6. Они работают также при низких нагрузках, когда температура отработавших газов недостаточна для нагрева датчиков. Отказ нагревателя приводит к увеличению продолжительности периода подготовки датчика к работе, что задерживает переход на замкнутый цикл управления и увеличивает выброс токсичных веществ. Скважность PWM-сигналов непрерывно контролируется для предотвращения термического удара холодных датчиков.

Датчики UHEGO (универсальные подогреваемые кислородные датчики) имеют характеристику, близкую к линейной, и формируют сигнал напряжения постоянного значения с переменной силой тока, пропорциональной содержанию кислорода в отработавших газах. Это позволяет реализовать замкнутое управление (с обратной связью) составом рабочей смеси, например в режиме прогрева бензинового двигателя 4.0L V6 (после прогрева кислородного датчика до уровня готовности). Это позволяет точнее регулировать содержание токсичных веществ в отработавших газах.

Датчики HEGO содержат циркониевый элемент и формируют выходное напряжение, которое зависит от соотношения концентраций кислорода в отработавших газах и атмосфере. Датчик представляет собой гальванический элемент, заключённый в пористую керамическую рубашку. Напряжение, образуемое керамическим элементом, зависит от кислорода, диффундирующего сквозь рубашку. Номинальное напряжение при стехиометрическом составе смеси ( $I=1$ ) составляет от 300 до 500 мВ. Когда смесь становится богаче ( $I<1$ ) напряжение вырастает до 900 мВ, когда беднее ( $I>1$ ) – падает до 0 В. Наконечник датчика выдерживает нагрев до 1000°C на протяжении не более 100 часов.

С ростом пробега автомобиля происходит старение датчика, из-за чего увеличивается время отклика при переходе с богатой смеси на бедную и наоборот. Увеличение времени отклика влияет на работу замкнутого контура управления ЕСМ и приводит к постепенному повышению токсичности выхлопа. Измерение времени отклика на переход состава смеси через единицу используется для диагностики состояния передних датчиков.

Диагностика электрических цепей переднего и заднего кислородных датчиков ведётся непрерывно. Диагностика осуществляется сравнением максимального и минимального пороговых признаков обрыва и короткого замыкания.

Кислородные датчики требуют предельно бережного обращения и перед установкой и при её выполнении. Керамические детали датчика могут треснуть при падении, ударе по датчику или при превышении момента затяжки. Затяжку датчиков следует проводить проверенным динамометрическим ключом, момент затяжки равен 40-50 Нм. Следует предохранять наконечник датчика от загрязнения антиприхватной смазкой, применяемой на резьбовой части датчика.

#### Виды отказов

- Механическое повреждение датчика и неправильная установка.
- Обрыв в цепи/отсоединение датчика.





## Бензиновый двигатель 4.0l v6

- Короткое замыкание на цепь питания или на «массу».
- Состав смеси находится за пределами рабочего диапазона.
- Датчики рядов А и В кроссированы (перепутаны разъёмы).
- Загрязнение («отравление») датчика от использования этилированного топлива или по иным причинам.
- Изменение характеристик датчика.
- Повреждение проводного жгута.
- Подсос воздуха в выпускную систему.

### Признаки неисправностей

- Переход по умолчанию на управление подачей топлива в цилиндры определённого ряда без обратной связи
- Высокое содержание СО.
- Сильный запах сероводорода (запах тухлых яиц) до перехода в режим по умолчанию.
- Повышенный выброс токсичных веществ.

Передний и задний кислородные датчики можно поменять местами установки. Однако разъёмы датчиков являются разнотипными и окрашены в разные цвета, чтобы не допустить их неправильного подключения. Кроме того, передние датчики имеют два отверстия для пропуска газов на конце, а задние датчики – четыре отверстия.



## Датчики детонации бензинового двигателя 4.0L V6

ЕСМ обеспечивает активное подавление детонации, что позволяет предотвратить повреждение бензинового двигателя 4.0L V6 вследствие преждевременного зажигания или детонации во всех режимах работы и дает возможность управлять двигателем, не задавая границы безопасности. Чтобы ЕСМ был способен определять точку преддетонации цилиндра, в блоке цилиндров смонтированы два пьезокерамических датчика. Каждый датчик контролирует детонацию двигателя, преобразуя шум в блоке цилиндров в соответствующий электрический сигнал, который затем по кабелю типа "витая пара" передается в ЕСМ. Этот сигнал обрабатывается ЕСМ для выявления характеристик, указывающих на детонацию.

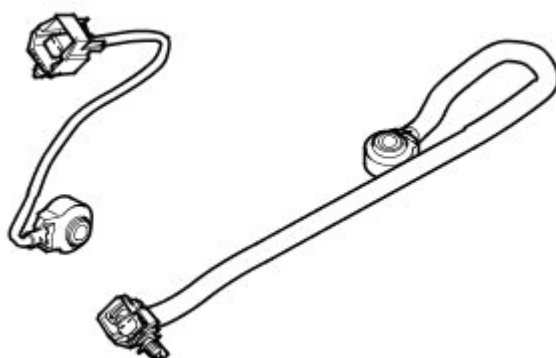


Рис.59. Датчики детонации бензинового двигателя 4.0L V6

Полученная информация сравнивается с заданными сигнальными кривыми, в результате чего определяется, есть ли детонация в бензиновом двигателе 4.0L V6. Если детонация имеет место, замкнутая система управления смещает момент зажигания в цилиндре в сторону запаздывания на несколько циклов, после чего постепенно возвращается в исходное состояние.

### Признаки неисправностей датчиков детонации бензинового двигателя 4.0L V6

Ниже рассматриваются признаки неисправностей датчиков детонации бензинового двигателя 4.0L V6:

- Подавление детонации запрещено, и используется заданная по умолчанию "безопасная карта зажигания".
- Жесткая работа и снижение рабочих характеристик двигателя.

Один из датчиков располагается в центре углубления бензинового двигателя 4.0L V6, а другой – с правой передней стороны блока цилиндров.



## Датчик положения и частоты вращения коленчатого вала бензинового двигателя 4.0L V6

Датчик СКР бензинового двигателя 4.0L V6 расположен сверху картера коробки передач, немного слева от осевой линии, при этом кончик датчик прилегает к ободу маховика. Этот датчик представляет собой магнитоэлектрический датчик с сопротивлением  $1100 \text{ Ом} \pm 150 \text{ Ом}$ .



Рис.60. Датчик положения и частоты вращения коленчатого вала бензинового двигателя 4.0L V6

Датчик формирует сигнал, который позволяет ECU определять угловое положение коленчатого вала и скорость его вращения. По положению коленчатого вала определяется момент зажигания, момент впрыска топлива и т.д. Если провода сигнальной цепи поменять местами, угол опережения зажигания увеличится на  $3^\circ$ , поскольку ECU использует для отсчёта задний фронт сигнала для каждого зубца.

Датчик формирует свой сигнал с помощью магнитного кольца, полученного посредством механической обработки диаметра ведущего диска. Магнитное кольцо имеет 36 зубьев шириной  $3^\circ$ , расположенных с интервалом  $10^\circ$ . Один зубец отсутствует, обеспечивая контрольную точку в положении  $60$  градусов до ВМТ цилиндра № 1.

При изменении магнитного потока, вызванном прохождением зубьев спереди датчика, датчик формирует сигнал напряжения. Выходное напряжение изменяется в зависимости от скорости зубьев, проходящих мимо датчика. Чем выше частота вращения коленчатого вала бензинового двигателя 4.0L V6, тем выше выходное напряжение датчика.

ECU передает данные о частоте вращения коленчатого вала бензинового двигателя 4.0L V6 по шине CAN.

Если во время работы бензинового двигателя 4.0L V6 нарушится работа датчика СКР, двигатель заглохнет, начнет работать с перебоями или пропусками зажигания, и будет сохранен соответствующий код неисправности. Если неисправность возникнет до запуска двигателя, запуск двигателя окажется невозможным.



## Датчик CMP бензинового двигателя 4.0L V6

Датчик CMP бензинового двигателя 4.0L V6 представляет собой магнитоэлектрический датчик, расположенный спереди двигателя в клапанной крышке над цилиндром № 4.

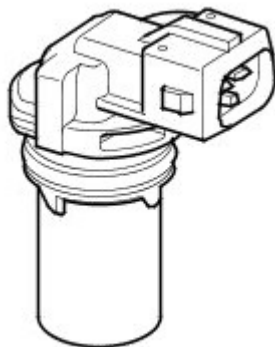


Рис.61. Датчик CMP бензинового двигателя 4.0L V6

Датчик CMP генерирует один импульс на каждые два оборота коленчатого вала бензинового двигателя 4.0L V6. Импульсы датчика формируются с помощью магнитного элемента на левом распределительном вале.

## Датчик ECT бензинового двигателя 4.0L V6

Датчик ECT бензинового двигателя 4.0L V6 представляет собой датчик с отрицательным температурным коэффициентом (NTC). По мере увеличения температуры охлаждающей жидкости сопротивление датчика падает.

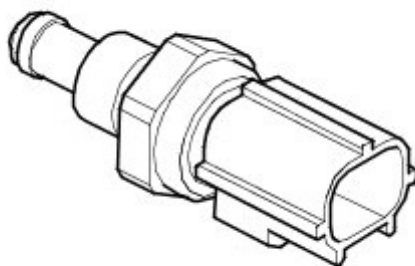


Рис.62. Датчик ECT бензинового двигателя 4.0L V6

Датчик расположен в передней части бензинового двигателя 4.0L V6, сзади и ниже корпуса дроссельной заслонки.

Когда датчик выходит из строя, ECU использует в качестве резервного сигнала температуры охлаждающей жидкости сигнал датчика температуры масла.



## Датчик температуры моторного масла бензинового двигателя 4.0L V6

Температуру моторного масла контролирует датчик, установленный в масляном поддоне бензинового двигателя 4.0L V6.

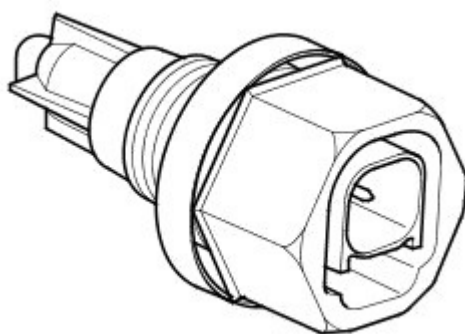


Рис.63. Датчик температуры моторного масла бензинового двигателя 4.0L V6

Датчик работает в диапазоне от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $150^{\circ}\text{C}$ .



## Датчик MAF/IAT бензинового двигателя 4.0L V6

Датчик MAF / IAT бензинового двигателя 4.0L V6 расположен в воздуховоде между воздушным фильтром и корпусом дроссельной заслонки.

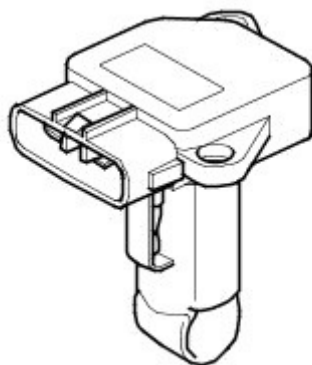


Рис.64. Датчик MAF/IAT бензинового двигателя 4.0L V6

Массовый расход воздуха определяется по интенсивности охлаждения поступающим воздухом подогреваемого плёночного чувствительного элемента, расположенного в датчике. Чем выше расход воздуха, тем интенсивнее охлаждается чувствительный элемент и тем ниже его электрическое сопротивление. Сигнал датчика обрабатывается ECU, в результате чего вычисляется массовый расход воздуха внутри бензинового двигателя 4.0L V6.

Измеренное значение массового расхода воздуха дает возможность определять количество топлива, впрыскиваемого для поддержания стехиометрического состава рабочей смеси, который необходим для правильной работы бензинового двигателя 4.0L V6 и каталитических нейтрализаторов. На случай отказа датчика предусмотрено использование резервного программного обеспечения.

Датчик IAT встроен в датчик массового расхода воздуха. Он представляет собой терморезистор (термистор), то есть сопротивление датчика изменяется в зависимости от температуры. Термистор является элементом NTC, то есть его сопротивление уменьшается при увеличении температуры. Датчик является частью цепи делителя напряжения с дополнительным сопротивлением, расположенным в ECU. Падение напряжения в этой цепи, измеряемое блоком ECU, меняется с изменением сопротивления датчика, что соответствует изменению температуры.

По умолчанию для температуры воздуха задано значение 35°C.





## Датчик MAP бензинового двигателя 4.0L V6

Датчик MAP бензинового двигателя 4.0L V6 формирует напряжение, пропорциональное абсолютному давлению во впускном коллекторе.

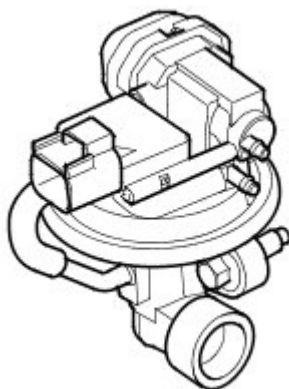


Рис.65. Датчик MAP бензинового двигателя 4.0L V6

Этот сигнал используется блоком ЕСМ при расчёте нагрузки бензинового двигателя 4.0L V6.

Датчик смонтирован в клапане EGR с левой передней стороны бензинового двигателя 4.0L V6.

## Датчик электронной обратной связи по дифференциальному давлению/абсолютного давления в коллекторе (DPFE/MAP) бензинового двигателя 4.0L V6

Датчик давления контролирует разность давлений на диафрагме в канале системы EGR и передает эти данные в ЕСМ. Перепад давлений, измеренный на диафрагме, используется для оценки скорости потока рециркулирующих отработавших газов. Электронный вакуумный регулятор (EVR) регулирует сигнала вакуума, действующего на клапан EGR, исходя из электрического сигнала из ЕСМ. ЕСМ контролирует уровень EGR, используя сигнал обратной связи от датчика DPFE/MAP. В результате образуется замкнутая система управления.



## Клапан системы рециркуляции отработавших газов (EGR) бензинового двигателя 4.0L V6

Клапан EGR представляет собой клапан, управляемый PWM-сигналами и обеспечивающий возврат отработавших газов обратно в бензиновый двигатель 4.0L V6. Поскольку отработавшие газы содержат крайне мало свободного кислорода, они являются практически инертными. Отработавшие газы замещают воздух в камере сгорания, что уменьшает температуру сгорания. Уменьшение температуры сгорания ведет к уменьшению образования окислов азота (NOx).

## Регулирование скорости бензинового двигателя 4.0L V6

ECM бензинового двигателя 4.0L V6 обладает функцией управления скоростью. EMS использует ряд резистивных многозвенных цепей для считывания команд управления скоростью, выдаваемых водителем. Управление скоростью осуществляется с помощью переключателей, смонтированных на рулевом колесе. В резистивную многозвенную цепь включены 3 куличных переключателя с подсветкой.

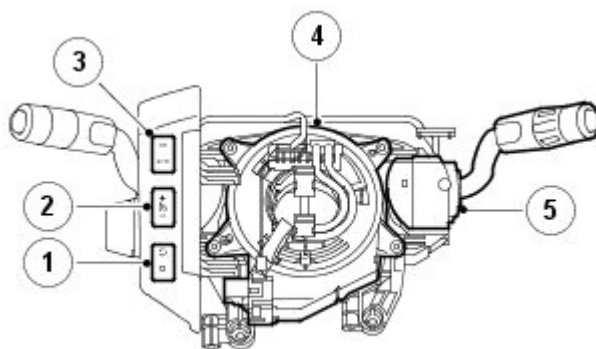


Рис.66. Регулирование скорости бензинового двигателя 4.0L V6

1 - переключатель приостановки/возобновления; 2 - переключатели возобновления/ускорения/замедления (+/-); 3 - переключатели длительности активного управления скоростью (для использования в будущем); 4 - спиральная пружина; 5 - переключатель управления стеклоочистителями на рулевой колонке

Для функции управления скоростью не предусмотрено наличие главного выключателя, функция приводится в действие нажатием переключателя настройки.



## Генератор бензинового двигателя 4.0L V6

В генераторе бензинового двигателя 4.0L V6 имеется многофункциональный регулятор напряжения, используемый в системе зарядки (14 В), и выпрямители на основе стабилитронов.

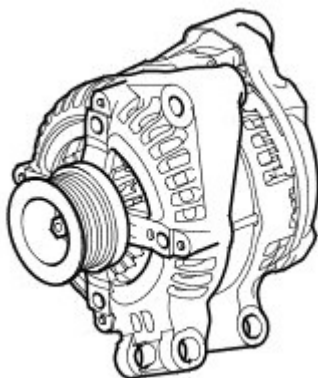


Рис.67. Генератор бензинового двигателя 4.0L V6

ЕСМ бензинового двигателя 4.0L V6 контролирует нагрузку электрической системы по PWM-сигналам и регулирует выходную мощность генератора в соответствии с заданной нагрузкой. Кроме того, ЕСМ контролирует температуру аккумулятора для определения уставки регулятора генератора. Этот параметр нужен для защиты аккумуляторной батареи от повреждения. При низкой температуре батареи её способность к принятию зарядки крайне невелика, и для компенсации этого обстоятельства нужно максимально повышать напряжение зарядки, однако при высокой температуре напряжение зарядки нужно уменьшать, чтобы предотвратить излишнее газообразование и, как следствие, потерю воды из электролита.

В цепи генератора предусмотрены элементы интеллектуального управления, которые уменьшают нагрузку на генератор, если возникает необходимость в максимальном использовании крутящего момента бензинового двигателя 4.0L V6 для иных целей. Для такого управления используются три сигнала, приходящих в ЕСМ:

- Датчик А генератора измеряет напряжение в центральной монтажной коробке (СJB).
- Система передачи данных генератора (Alt Com) передает уставку напряжения генератора из ЕСМ в генератор.
- Датчик состояния генератора (Alt Mon) передает в ЕСМ величину тока в цепи нагрузки генератора. В этом же пакете данных в ЕСМ направляются сигналы неисправности. На основании полученных сообщений ЕСМ отправляет в панель приборов запрос на включение светового сигнализатора цепи зарядки.



## Форсунки бензинового двигателя 4.0L V6

ЕСМ бензинового двигателя 4.0L V6 управляет шестью топливными форсунками, размещенными в головке цилиндров. Топливо подается в форсунки из топливной рампы, которая является частью топливной системы без обратного слива.

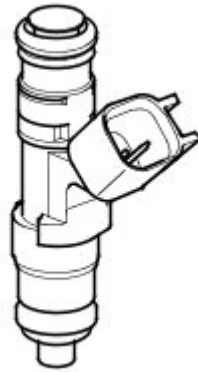


Рис.68. Форсунка бензинового двигателя 4.0L V6

Давление в топливной рампе поддерживается постоянным (равным 4,5 бар) и регулируется регулятором, встроенным в модуль топливного насоса. ЕСМ контролирует цепи выходных каскадов блоков привода форсунок на наличие электрических неисправностей. По умолчанию сопротивление форсунки при 20°C принимается равным 14,5 Ом.

## Свечи зажигания бензинового двигателя 4.0L V6

Эксплуатировать разрешается только свечи зажигания, испытанные на заводе-изготовителе. Не пытайтесь использовать «схожие по характеристикам» свечи зажигания. Использование ненадлежащих свечей зажигания может привести к нарушению работы системы обнаружения пропусков зажигания и сохранению ЕСМ соответствующих данных.



## Катушки зажигания бензинового двигателя 4.0L V6

Бензиновый двигатель 4.0L V6 снабжается катушками зажигания, которые приводятся в действие непосредственно блоком ECM. Катушки смонтированы сверху впускного коллектора и с помощью проводов высокого напряжения (НТ) соединены со свечами зажигания. В каждой катушке имеется силовой каскад, управляющий включением и выключением первичной обмотки. Для включения силовой цепи каждой катушки ECM направляет соответствующий управляющий сигнал. Силовая цепь катушек зажигания обеспечивает формирование сигнала обратной связи. Когда силовая цепь катушки выходит из строя, сигнал обратной связи пропадает, и ECM сохраняет код неисправности.



Рис.69. Катушка зажигания бензинового двигателя 4.0L V6

## Реле топливного насоса бензинового двигателя 4.0L V6

В бензиновом двигателе 4.0L V6 используется замкнутая система подачи топлива. Независимо от давления во впускном коллекторе в топливной системе поддерживается постоянное давление топлива, равное 4,5 барам. Топливо подается в форсунки при помощи топливного насоса, расположенного в топливном баке. ECM управляет подачей питания в топливный насос через реле топливного насоса. В случае столкновения ECM получает сигнал столкновения из блока управления системы подушек и ремней безопасности и отключает питание реле топливного насоса. Давление в топливной системе создаётся сразу после включения питания ECM, а затем топливный насос выключается до момента запуска двигателя.

Реле топливного насоса расположено в блоке CJB. Топливный насос помещен в топливный бак.



## Управление вентилятором с вязкостной муфтой бензинового двигателя 4.0L V6

Блок ЕСМ регулирует охлаждение бензинового двигателя 4.0L V6, управляя вентилятором с вязкостной муфтой. Для регулирования производительности вентилятора блок ЕСМ использует PWM-сигналы, управляя коэффициентом проскальзывания муфты. Определение скорости вентилятора EMS осуществляет с помощью датчика на эффекте Холла.

## Реле стартера бензинового двигателя 4.0L V6

Питание на реле стартера подается через плавкую вставку в монтажной коробке аккумуляторной батареи.

ЕСМ управляет реле стартера, подавая на обмотку реле сигнал 12 В, когда выключатель зажигания находится в положении запуска бензинового двигателя 4.0L V6. Это происходит, если рычаг выбора передач установлен в положение Р или N.

## Управление вентилятором конденсатора бензинового двигателя 4.0L V6

В ЕСМ по шине CAN поступают сообщения от блока управления АТС для вентилятора охлаждения и регулировки частоты вращения коленчатого вала в режиме холостого хода.

## AirConCoolingRequest (запрос кондиционером уровня охлаждения)

Этот сигнал задает уровень охлаждения (для вентилятора(ов) системы охлаждения бензинового двигателя 4.0L V6), необходимый системе АТС. В результате внутренней калибровки EMS выбирает вентиляторы, которые должны быть приведены в действие, и определяет требуемые скорости вентиляторов для каждого запрошенного уровня.





## AirConIdleSpeedRequest (запрос кондиционером частоты вращения холостого хода)

Этот сигнал определяет, требуется или нет увеличить частоту вращения коленчатого вала бензинового двигателя 4.0L V6 в режиме холостого хода для системы АТС. Степень увеличения частоты вращения холостого хода вычисляется в EMS в процессе калибровки.

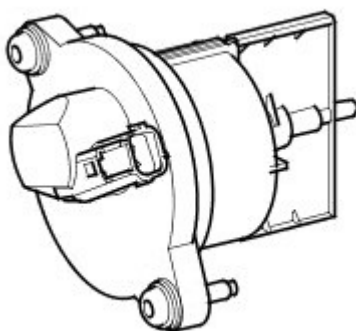


Рис.70. Клапан IMT бензинового двигателя 4.0L V6

IMTV перемещает пластину внутри впускного коллектора, пропуская или блокируя звуковые импульсы, которые передаются между отдельными половинами коллектора. Фактически, это приводит к расширению впускных направляющих каналов и улучшению крутящего момента на низких оборотах. Клапан IMT является двухпозиционным клапаном и может находиться только в двух состояниях: полностью открытым и полностью закрытым.



## Коррекция ЕСМ бензинового двигателя 4.0L V6

ЕСМ имеет функцию коррекции параметров, влияющих на характер управляющего сигнала. Такая функция даёт возможность системе управления двигателем (EMS) удерживать токсичность отработавших газов в рамках установленных норм и оптимизировать работу бензинового двигателя 4.0L V6 в поле многопараметровой характеристики.

Компонентами, для которых может производиться коррекция параметров, являются следующие устройства:

- Датчик APP
- Кислородный датчик (NO<sub>2</sub>S)
- Датчик MAF/IAT
- Датчик СКР
- Корпус электронной дроссельной заслонки

## Датчики UHEGO/HEGO и MAF/IAT бензинового двигателя 4.0L V6

В стратегии управления подачей топлива используется несколько адаптивных карт данных. Стратегия управления топливоподачей, определяемая ЕСМ, включает в себя краткосрочную коррекцию и долгосрочную коллекцию. ЕСМ контролирует характеристику NO<sub>2</sub>S во время его работы. Кроме того, ЕСМ отслеживает коррекцию силы тока, производимую для этих датчиков.

В тех случаях, когда параметры коррекции выходят за рамки допустимых значений, ЕСМ сохраняет код неисправности. Одновременно ЕСМ записывает значение частоты вращения коленчатого вала, значение нагрузки двигателя и температуру воздуха на впуске.



## Датчик СКР бензинового двигателя 4.0L V6

Характеристики сигнала датчика СКР запоминаются блоком ЕСМ. Это позволяет ЕСМ рассчитывать параметры коррекции и поддерживать функцию обнаружения пропусков вспышек в цилиндрах. Поскольку все маховики и датчики СКР немного отличаются друг от друга, то при замене (или при снятии и установке) любого из названных компонентов параметры коррекции должны обновляться. Параметры коррекции должны также обновляться при замене ЕСМ. ЕСМ поддерживает четыре типа коррекции сигнала датчика СКР по определению положения коленчатого вала (маховика). Каждый тип коррекции относится к определённому диапазону частоты вращения коленчатого вала.

## Обнаружение пропусков вспышек бензинового двигателя 4.0L V6

Законодательство требует, чтобы ЕСМ мог обнаруживать пропуски вспышек в цилиндрах. ЕСМ должен различать пропуски вспышек двух типов (уровней). К первому типу пропуска вспышек относится такой, при котором происходит увеличение суммарного выброса токсичных веществ в 1,5 раза при определении их концентрации в соответствии с Федеральной методикой FTP. Пропуск вспышек второго типа может привести к повреждению каталитического нейтрализатора.

ЕСМ отслеживает число возникновений пропусков в двух определённых скоростных диапазонах. Если число обнаруженных ЕСМ пропусков вспышек в любом из скоростных диапазонов, на протяжении двух последовательных поездок превысит предустановленное значение, то ЕСМ запишет код неисправности и сопутствующие параметры: скорость вращения коленчатого вала, нагрузку на бензиновый двигатель 4.0L V6 и температуру охлаждающей жидкости. Кроме того, ЕСМ отслеживает число пропусков вспышек на 200 оборотов коленчатого вала. Эти пропуски оцениваются с позиции их способности нанести ущерб каталитическим нейтрализаторам. Если количество пропусков вспышек превысит определённое значение, то ЕСМ запишет код состояния угрозы нейтрализатору и сопутствующие параметры: скорость вращения коленчатого вала, нагрузку на двигатель и температуру охлаждающей жидкости.

Форма сигнала датчика положения коленчатого вала зависит от скорости движения маховика относительно наконечника датчика. При каждом прохождении зуба задающего колеса мимо наконечника датчика, в последнем формируется синусоидальный сигнал. ЕСМ определяет изменение скорости вращения маховика (коленчатого вала) по изменению формы синусоидального сигнала, приходящего от датчика.

Анализ полученного сигнала позволяет ЕСМ обнаружить факт пропуска вспышки. В этот момент времени ЕСМ оценивает степень изменения сигнала датчика положения коленчатого вала и назначает для него коэффициент неравномерности. Значение коэффициента неравномерности можно отслеживать в режиме реального времени при помощи специального диагностического оборудования Land Rover. ЕСМ анализирует сигнал



по нескольким параметрам и принимает решение о зачёте или незачёте события. ECU может установить факт пропуска зажигания и присвоить коэффициент неравномерности в привязке к каждому отдельно взятому цилиндру.

## Диагностика при помощи специального диагностического оборудования Land Rover

ECU сохраняет данные о неисправностях в виде диагностических кодов неисправностей (DTC), именуемых кодами «P». Коды «P» определяются нормами для бортовой системы самодиагностики (OBD) и наряду с соответствующими им условиями окружающей среды и данными стоп-кадра могут быть считаны посредством специального диагностического прибора Land Rover. Диагностический прибор способен также в реальном времени считывать данные датчиков, настроенные значения параметров, используемые в текущий момент времени, а также текущие значения параметров подачи топлива, зажигания и холостого хода.

## Центральная монтажная коробка бензинового двигателя 4.0L V6

Центральная монтажная коробка бензинового двигателя 4.0L V6 используется для запуска программ включения и выключения питания в блоке ECU. Когда включается зажигание, на вход датчика состояния выключателя зажигания подается напряжение 12В. Затем ECU запускает программы включения питания и включает реле питания ECU.

После выключения зажигания (положение OFF) ECU поддерживает питание в течение нескольких секунд (в крайних случаях, если необходимо вентиляторам системы охлаждения, это может продолжаться в течение 20 минут), осуществляя процедуру выключения, а затем выключает реле питания ECU.



## Подача питания

Для работы блока ЕСМ бензинового двигателя 4.0L V6 требуется непрерывная подача питающего напряжения аккумуляторной батареи, а также подача питающего напряжения аккумуляторной батареи по команде. Переключаемое по команде напряжение питания подается через реле, которым управляет ЕСМ, исходя из состояния на входе центрального коммутационного блока (положение ключа 2).

В положении "OFF" ключа ЕСМ поддерживает напряжение питания включенным до тех пор, пока не завершится внутренняя самодиагностика. В блоке предохранителей моторного отсека расположен главный предохранитель питания.



# LR-WEST

Сервис Ленд Ровер  
Диагностика, ремонт и обслуживание

- ▶ Москва, ул. Рябиновая 28Ас2
- ▶ Москва, ул. Бажова 17

## Клапан продувки бензинового двигателя 4.0L V6

Чтобы удовлетворить ужесточающиеся требования к топливным испарениям, в автомобиле используется система улавливания паров топлива, которая минимизирует потери от испарения паров топлива из топливной системы в атмосферу. Это достигается за счет удаления газов из топливной системы через ловушку паров (угольный адсорбер). Уголь действует как губка и задерживает пары до тех пор, пока не будет выполнена продувка адсорбера под управлением ЕСМ.

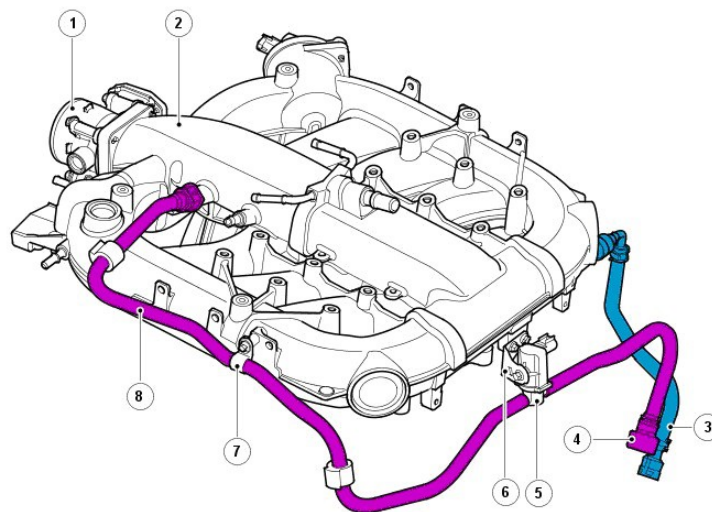


Рис.71. Шланги и клапан продувки бензинового двигателя 4.0L V6

1 - электронная дроссельная заслонка; 2 - воздухозаборный коллектор; 3 - подводящая топливная трубка; 4 - штуцер шланга продувки; 5 - клапан продувки; 6 - кронштейн клапана продувки; 7 - хомут шланга; 8 - шланг, соединяющий коллектор с клапаном продувки

Угольный адсорбер соединяется с впускным коллектором за корпусом дроссельной заслонки через клапан продувки. Состояние этого клапана изменяется в соответствии с PWM-сигналом, передаваемым блоком ЕСМ. Продувка адсорбера осуществляется путем прокачивания через уголь чистого воздуха, который уносит углеводороды в бензиновый двигатель 4.0L V6, где они сгорают. Для поддержания управляемости и снижения токсичности отработавших газов процесс продувки необходимо полностью контролировать, поскольку даже попадание 1% паров топлива из адсорбера в воздухозаборник может привести к изменению состава рабочей смеси на 20%. Поскольку аккумулирующая способность угля ограничена, продувка для восстановления его состояния должна





## Бензиновый двигатель 4.0l v6

выполняться регулярно, чередуясь с коррекцией подачи топлива, так как обе операции не могут выполняться одновременно.

ECM посредством PWM-сигнала управляет клапаном продувки, регулируя интенсивность продувки адсорбера. Управление процессом продувки позволяет поддерживать необходимый для правильной работы бензинового двигателя 4.0L V6 стехиометрический состав рабочей смеси. Кроме того, благодаря этому продувка адсорбера производится достаточно часто, тем самым, предотвращается насыщение угля топливом, ведущее к чрезмерному скоплению паров топлива в системе, а значит к росту давления паров, и, как следствие, к увеличению вероятности утечки паров.

