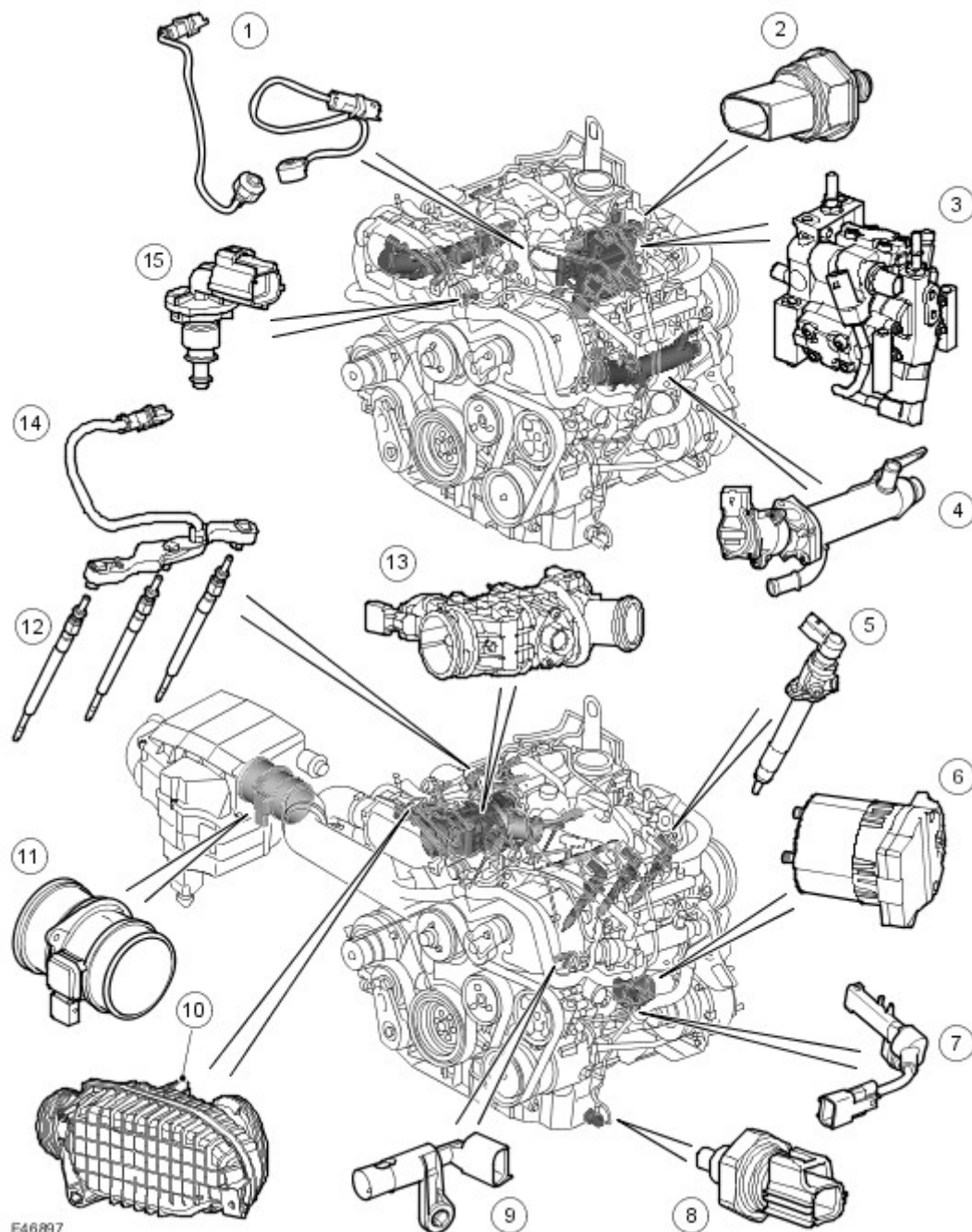


## Электронные органы управления

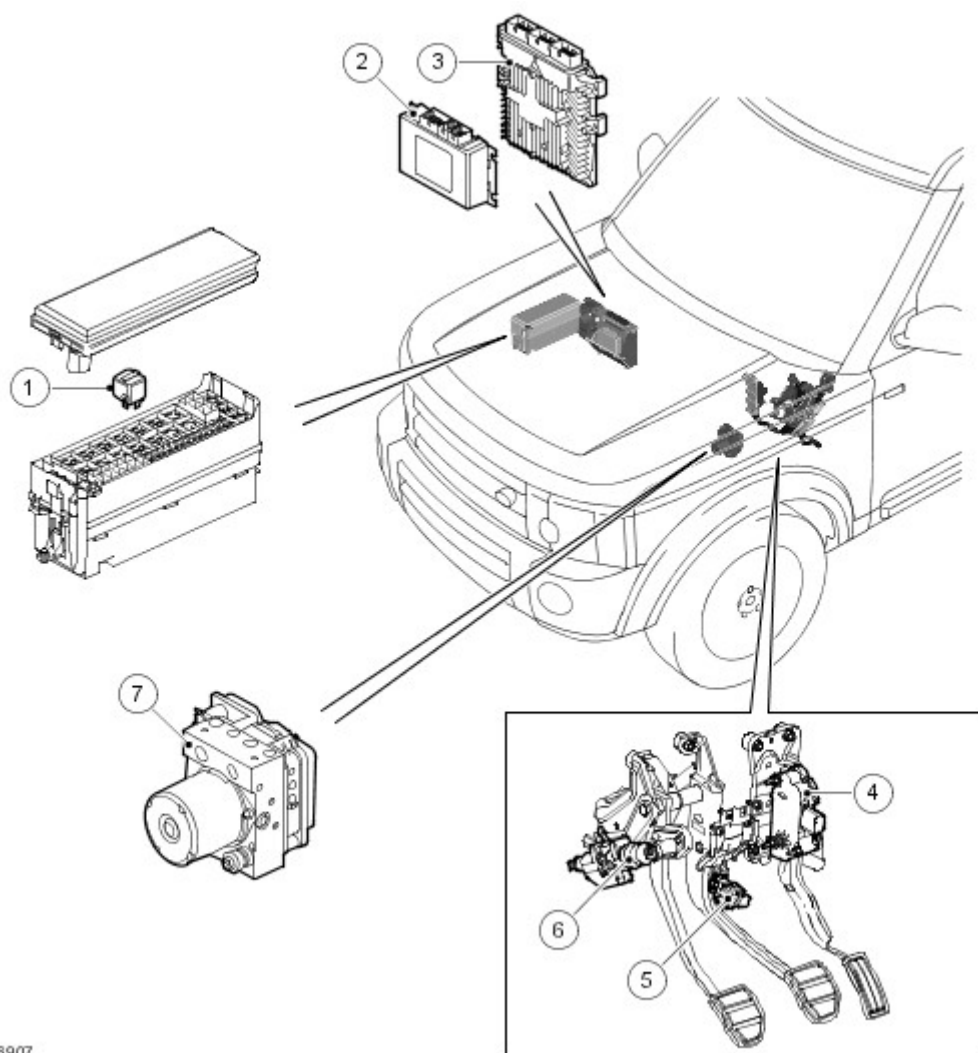
### РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ TDV6 – ЛИСТ 1 из 2



E46897

| Наименование пункта | Каталожный номер запасной части | Описание                                                                            |
|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                   | -                               | Датчики детонации                                                                   |
| 2                   |                                 | Датчик давления в топливном коллекторе                                              |
| 3                   |                                 | Топливный насос высокого давления                                                   |
| 4                   |                                 | Охладитель/клапан EGR (системы рециркуляции отработавших газов)                     |
| 5                   |                                 | Форсунка                                                                            |
| 6                   |                                 | Управление давлением наддува                                                        |
| 7                   |                                 | Датчик СКР (положения коленчатого вала)                                             |
| 8                   |                                 | Датчик температуры масла                                                            |
| 9                   |                                 | Датчик CMP (положения распределительного вала)                                      |
| 10                  |                                 | Датчик MAF (массового расхода воздуха) /IAT (температуры воздухозабора)             |
| 11                  |                                 | Датчик температуры надувочного воздуха                                              |
| 12                  |                                 | Свечи накаливания                                                                   |
| 13                  |                                 | Электронная дроссельная заслонка с датчиком MAP (абсолютного давления в коллекторе) |
| 14                  |                                 | Жгут электропроводки свечей накаливания                                             |

## РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ TDV6 – ЛИСТ 2 из 2



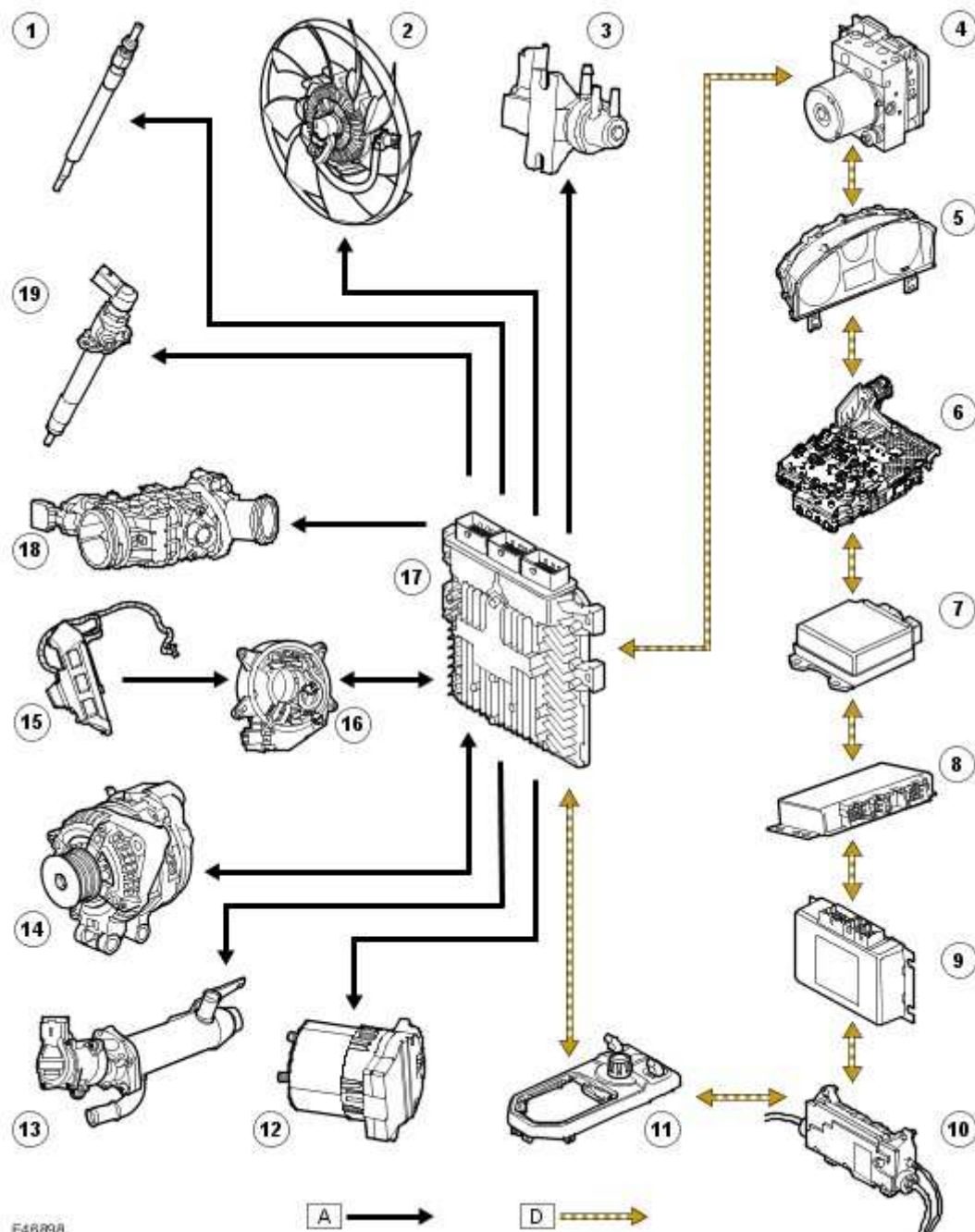
E46907

| Наименование пункта | Каталожный номер запасной части | Описание                                                 |
|---------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1                   |                                 | Реле питания                                             |
| 2                   |                                 | Контроллер раздаточной коробки                           |
| 3                   |                                 | ЕСМ (блок управления двигателем)                         |
| 4                   |                                 | Датчик APP (положения педали акселератора)               |
| 5                   |                                 | Выключатель стоп-сигналов                                |
| 6                   |                                 | Переключатель сцепления                                  |
| 7                   |                                 | Блок управления ABS (антиблокировочной системы тормозов) |

## СХЕМА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ TDV6 – ЛИСТ 1 из 2

### ПРИМЕЧАНИЕ:

A = Жесткое проводное соединение; D = Шина CAN (локальной сети контроллеров)



E46898

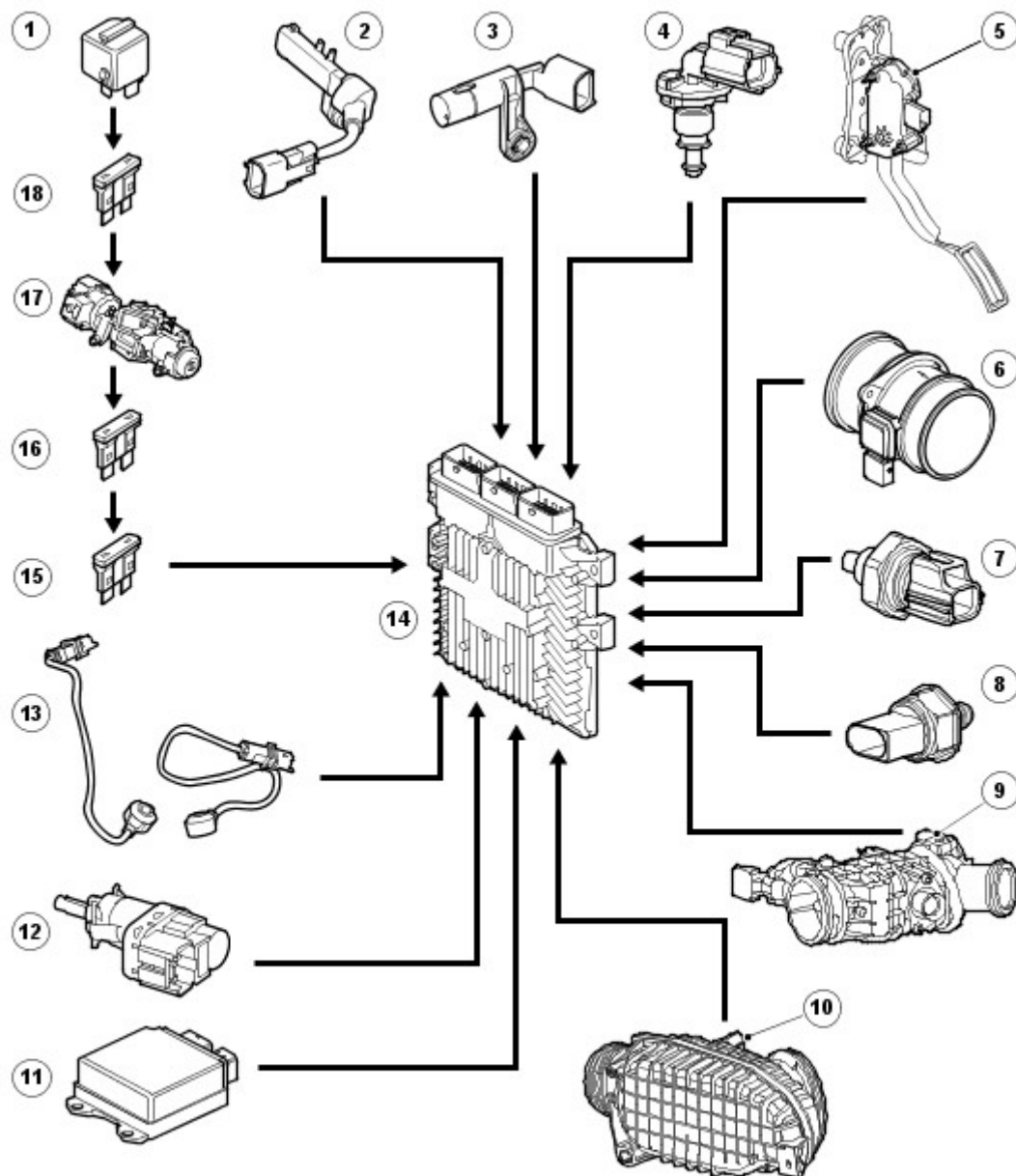
A →

D →

| Наименование пункта | Каталожный номер запасной части | Описание                                                        |
|---------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1                   |                                 | Свечи накаливания                                               |
| 2                   |                                 | Вентилятор охлаждения монтажной коробки системы управления      |
| 3                   |                                 | Вакуумный привод отключения порта                               |
| 4                   |                                 | Блок управления ABS (антиблокировочной системы тормозов)        |
| 5                   |                                 | Панель приборов                                                 |
| 6                   |                                 | ТСМ (блок управления трансмиссией) ,                            |
| 7                   |                                 | RCM (блок управления системы подушек и ремней безопасности)     |
| 8                   |                                 | Контроллер раздаточной коробки                                  |
| 9                   |                                 | Контроллер дифференциала                                        |
| 10                  |                                 | Контроллер стояночного тормоза                                  |
| 11                  |                                 | Контроллер системы Terrain Response™                            |
| 12                  |                                 | Контроллер давления наддува                                     |
| 13                  |                                 | Охладитель/клапан EGR (системы рециркуляции отработавших газов) |
| 14                  |                                 | Генератор                                                       |
| 15                  |                                 | Расположенные на рулевом колесе клавиши круиз-контроля          |
| 16                  |                                 | Спиральная пружина                                              |
| 17                  |                                 | ЕСМ (блок управления двигателем)                                |
| 18                  |                                 | Клапан электронной дроссельной заслонки                         |
| 19                  |                                 | Инжекторы                                                       |

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

A = Жесткое проводное соединение



A →

E46908

| Наименование пункта | Каталожный номер запасной части | Описание                                                                  |
|---------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1                   |                                 | Реле питания                                                              |
| 2                   |                                 | Датчик СКР (положение коленчатого вала)                                   |
| 3                   |                                 | Датчик СМР (положения коленчатого вала)                                   |
| 4                   |                                 | Датчик ЕСТ (температуры охлаждающей жидкости)                             |
| 5                   |                                 | Датчик АРР (положения педали акселератора)                                |
| 6                   |                                 | Датчик MAF (массовый расход воздуха) /IAT (температура воздуха на впуске) |
| 7                   |                                 | Датчик температуры моторного масла                                        |
| 8                   |                                 | Датчик температуры топливного коллектора                                  |
| 9                   |                                 | Датчик давления наддува                                                   |
| 10                  |                                 | Датчик температуры наддувочного воздуха                                   |
| 11                  |                                 | RCM (блок управления системы подушек и ремней безопасности)               |
| 12                  |                                 | Выключатель стоп-сигналов                                                 |
| 13                  |                                 | Датчики детонации                                                         |
| 14                  |                                 | ЕСМ (блок управления двигателем)                                          |
| 15                  |                                 | Предохранитель 60P                                                        |
| 16                  |                                 | Предохранитель 25P                                                        |
| 17                  |                                 | Выключатель зажигания                                                     |

## ОБЗОР

Двигатель TDV6 оснащён электронной системой управления двигателем (EDC) производства компании Siemens. Эта система управляется блоком ЕСМ (блок управления двигателем) и способна контролировать, настраивать и точно регулировать впрыск топлива. ЕСМ (блок управления двигателем) использует входные сигналы от различных датчиков и точно контролирует исполнительные механизмы, чтобы обеспечить оптимальные динамические характеристики при любых условиях движения.

ЕСМ (блок управления двигателем) управляет подачей топлива во все 6 цилиндров через систему впрыска с общим топливным коллектором (CR). Аккумуляторная топливная система состоит из топливной рампы, в которой находится топливо под очень высоким давлением, и шести форсунок с электронным управлением. Топливный коллектор расположен на близком расстоянии от форсунок, что помогает постоянно поддерживать полное системное давление на каждой форсунке.

Блок ЕСМ (блок управления двигателем) использует для управления ускорением принцип управления по проводам. Между двигателем и педалью акселератора нет каких-либо тяг ("отвязанная" от двигателя педаль). Команды от педали акселератора передаются в ЕСМ (блок управления двигателем) через 2 потенциометра, которые расположены в датчике положения дроссельной заслонки. ЕСМ (блок управления двигателем) использует 2 сигнала для определения положения, скорости и направления перемещения педали. Затем ЕСМ (блок управления двигателем) использует эти данные, наряду с другой информацией о двигателе от других датчиков, для достижения оптимальной реакции двигателя.

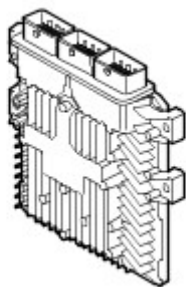
ЕСМ (блок управления двигателем) обрабатывает следующую входящую информацию:

- Датчик СКР (положение коленчатого вала)
- Датчик СМР (положения коленчатого вала)
- Температура и давление воздуха в коллекторе
- Температура охлаждающей жидкости
- Температура масла
- Расход и температура воздуха на впуске
- Температура топлива в топливной рампе
- Датчики детонации (по одному на ряд цилиндров).

Выходные сигналы управления ЕСМ (блок управления двигателем) поступают на следующие датчики и исполнительные механизмы:

- Форсунки
- Электромагнит вязкостной муфты вентилятора
- Дроссельный патрубок с электронным управлением
- Турбокомпрессор с электронным управлением лопатками
- Отключение портов
- Контрольный клапан давления топлива
- Клапан управления подачей топлива
- Вентилятор монтажной коробки системы управления
- Опоры двигателя
- Электронная система EGR (системы рециркуляции отработавших газов)
- Свечи накаливания.

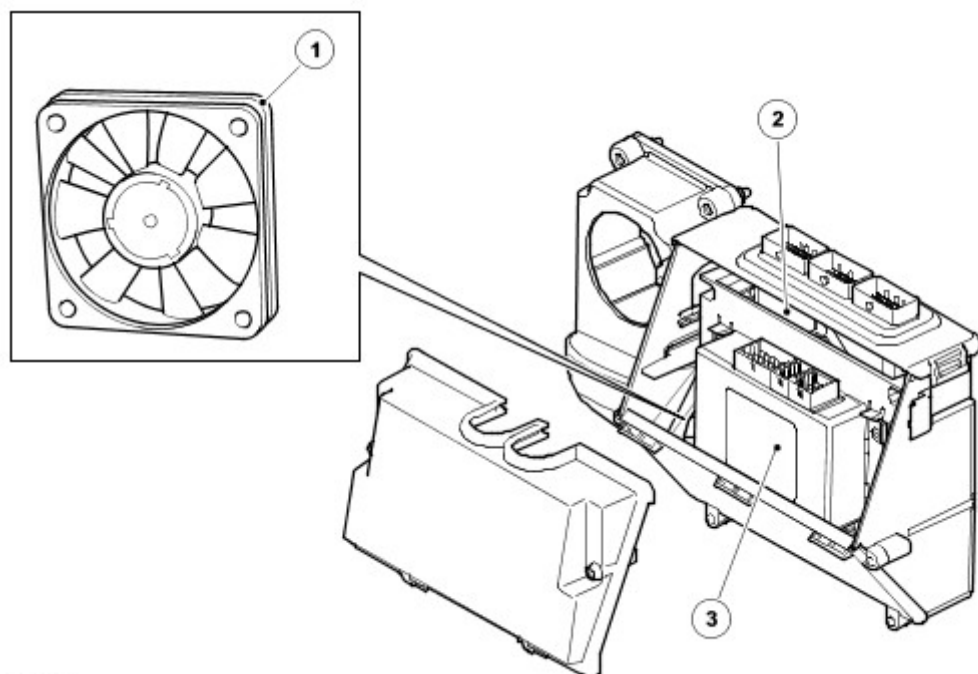
## МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ (ЕСМ)



E46899

ЕСМ (блок управления двигателем) расположен в монтажной коробке в камере с правой стороны моторного отсека, закрепленной на перегородке.

## Монтажная коробка



E46913

| Наименование пункта | Каталожный номер запасной части | Описание                                        |
|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1                   |                                 | Вентилятор монтажной коробки системы управления |
| 2                   |                                 | ЕСМ (блок управления двигателем)                |
| 3                   |                                 | Контроллер раздаточной коробки                  |

## Входные сигналы

На вход ЕСМ (блок управления двигателем) поступают следующие сигналы:

- Температуры охлаждающей жидкости
- Переключателя сцепления (через контроллер стояночного тормоза)
- Выключателя стоп-сигналов (через блок управления ABS (антиблокировочной системы тормозов) по шине CAN (локальной сети контроллеров) )
- Абсолютного давления в коллекторе
- Положения педали акселератора 1
- Положения педали акселератора 2
- Положения электронной дроссельной заслонки
- Скорости вентилятора с вязкостной муфтой
- Датчика положения и частоты вращения коленчатого вала двигателя (датчика коленчатого вала)
- Датчика положения распределительного вала
- Температуры моторного масла
- Переключателей скорости круиз-контроля (резистивных многозонных цепей)
- Скорости автомобиля (через шину CAN (локальной сети контроллеров) )
- Цепи контроля генератора
- Модуля системы подушек и ремней безопасности
- Абсолютного давления в коллекторе и температуры воздуха на впуске

## Выходные сигналы

Блок ЕСМ (блок управления двигателем) формирует выходные сигналы для управления следующими компонентами и параметрами:

- Привод дроссельной заслонки
- Форсунки (6 штук)
- Клапаны EGR (системы рециркуляции отработавших газов)
- Вентилятор системы охлаждения
- Реле топливного насоса
- Реле стартера
- Модуль вентилятора конденсатора кондиционера
- Реле питания EMS
- Управление вязкостной муфтой вентилятора системы охлаждения
- Управление генератором

К бортовой сети ЕСМ (блок управления двигателем) подключен через три разъёма. В ЕСМ (блок управления двигателем) содержатся процессоры и микрочипы памяти. Выходные сигналы для исполнительных устройств выдаются путем заземления контуров цепями управления ЕСМ (блок управления двигателем) . Цепи управления ЕСМ (блок управления двигателем) при нормальной работе вырабатывают тепло и рассеивают его через корпус. Вентилятор в электронной коробке способствует процессу охлаждения, поддерживая в коробке постоянную температуру. Управление вентилятором осуществляет термореле, расположенное в монтажной коробке. Монтажная коробка соединена с салоном автомобиля и получает дополнительный охлажденный воздух через систему А/С. На некоторые датчики поступает отрегулированное напряжение, подаваемое ЕСМ (блок управления двигателем) . Такая мера позволяет избежать искажения сигналов, вызываемого падением напряжения при прокручивании двигателя стартером.

ЕСМ (блок управления двигателем) осуществляет процедуры самодиагностики и записывает в памяти коды неисправности. Доступ к

этим кодам неисправности и диагностике можно получить с помощью диагностической системы, одобренной компанией Land Rover. Если ECM (блок управления двигателем) требуется заменить, новый модуль ECM (блок управления двигателем) необходимо настроить с использованием одобренной компанией Land Rover диагностической системы, поскольку он поставляется незапрограммированным. Электрически стираемое программируемое постоянное запоминающее устройство EEPROM (флэш-память) при помощи диагностической системы, одобренной компанией Land Rover, позволяет до 14 раз настраивать конфигурацию ECM (блок управления двигателем) в соответствии со спецификой рынка или новой регулировочной информацией. Если требуется 15-е обновление программы, ECM (блок управления двигателем) должен быть заменен. Текущие значения параметров настройки двигателя можно получить и прочитать с помощью диагностической системы, одобренной компанией Land Rover.

При установке нового ECM (блок управления двигателем) его необходимо также синхронизировать с модулем управления противоугонной системой, используя одобренную компанией Land Rover диагностическую систему. Нельзя менять местами ECM (блок управления двигателем) разных автомобилей.

ECM (блок управления двигателем) связан с датчиками двигателя, которые позволяют ему контролировать режим работы двигателя. ECM (блок управления двигателем) обрабатывает сигналы датчиков и решает, какие действия необходимо выполнить для поддержания оптимальных характеристик двигателя в аспекте общей управляемости автомобиля, топливной экономичности и токсичности отработавших газов. В память ECM (блок управления двигателем) при программировании заносится инструкция с алгоритмом управления двигателем, называемом стратегией управления. Кроме того, в памяти содержатся данные в форме специальных таблиц, на основе которых ECM (блок управления двигателем) осуществляет подачу топлива и обеспечивает снижение токсичности выхлопа. Путем сравнения информации, поступающей от датчиков, с данными таблиц ECM (блок управления двигателем) способен формировать требования к работе разных систем. ECM (блок управления двигателем) содержит адаптивную стратегию, которая обновляет систему, когда ее элементы претерпевают изменение вследствие технологических допусков или старения.

ECM (блок управления двигателем) получает сигнал скорости автомобиля по шине CAN (локальной сети контроллеров) от модуля управления ABS (антиблокировочной системы тормозов). Скорость автомобиля является важным входным сигналом для стратегий ECM (блок управления двигателем). Модуль управления ABS (антиблокировочной системы тормозов) определяет сигнал скорости на основании сигналов от датчиков скорости колес ABS (антиблокировочной системы тормозов). Частота этих сигналов зависит от скорости движения. ECM (блок управления двигателем) использует этот сигнал, чтобы определить следующее:

- Насколько уменьшать крутящий момент двигателя при переключении передач.
- Когда разрешить работу управления скоростью.
- Чтобы управлять работой системы управления скоростью.
- Управление режимом холостого хода на неподвижном автомобиле.

## Контакты разъема C0872 жгута электропроводки ECM (блок управления двигателем)

| № контакта | Назначение                                                       | Входной сигнал/выходной сигнал |
|------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| A1         | Линия последовательной связи с блоком управления иммобилайзера   | Выходной сигнал                |
| A2         | Линия последовательной связи с блоком управления иммобилайзера   | Входной сигнал                 |
| A3         | Сигнал низкого уровня шины CAN (локальной сети контроллеров)     | Входной сигнал/выходной сигнал |
| A4         | Сигнал высокого уровня шины CAN (локальной сети контроллеров)    | Входной сигнал/выходной сигнал |
| B1         | Разрешение работы стартера                                       | Выходной сигнал                |
| B2         | Масса датчика APP (положения педали акселератора)                | -                              |
| B3         | Масса датчика температуры на выпуске радиатора                   | -                              |
| B4         | Круиз-контроль                                                   | Входной сигнал                 |
| C1         | Масса датчика APP (положения педали акселератора) 1              | -                              |
| C2         | Опорное напряжение датчика APP (положения педали акселератора) 2 | Выходной сигнал                |
| C3         | Датчик ECT (температуры охлаждающей жидкости)                    | Выходной сигнал                |
| C4         | Круиз-контроль                                                   | Входной сигнал                 |
| D1         | Сигнал датчика APP (положения педали акселератора) 1             | Входной сигнал                 |
| D2         | Масса датчика APP (положения педали акселератора) 2              | -                              |
| D3         | Напряжение 2                                                     | Входной сигнал                 |
| D4         | Не используется                                                  | -                              |
| E1         | Опорное напряжение датчика APP (положения педали акселератора) 1 | Выходной сигнал                |
| E2         | Датчик наличия воды в топливе                                    | Входной сигнал                 |
| E3         | Выключатель торможения 1                                         | Входной сигнал                 |
| E4         | Инерционный выключатель                                          | Входной сигнал                 |
| F1         | Датчик температуры воздуха на впуске                             | Входной сигнал                 |
| F2         | Не используется                                                  | -                              |
| F3         | Сигнал проворачивания коленчатого вала двигателя                 | Входной сигнал                 |
| F4         | Датчик массового расхода воздуха.                                | Входной сигнал                 |
| G1         | Контроль питания топливного насоса                               | Входной сигнал                 |
| G2         | Выключатель стоп-сигнала                                         | Входной сигнал                 |
| G3         | Не используется                                                  | -                              |
| G4         | Не используется                                                  | -                              |
| H1         | Не используется                                                  | -                              |
| H2         | Не используется                                                  | -                              |

|    |                                                  |                 |
|----|--------------------------------------------------|-----------------|
| H3 | Не используется                                  | -               |
| H4 | Не используется                                  | -               |
| J1 | Не используется                                  | -               |
| J2 | Вентилятор монтажной коробки системы управления  | Выходной сигнал |
| J3 | Реле питания                                     | Выходной сигнал |
| J4 | Реле топливного насоса                           | Выходной сигнал |
| K1 | Не используется                                  | -               |
| K2 | Управление электрическим вентилятором охлаждения | Выходной сигнал |
| K3 | Датчик в замке зажигания                         | Входной сигнал  |
| K4 | Питание в режиме ожидания                        | Входной сигнал  |
| L1 | Напряжение аккумулятора                          | Входной сигнал  |
| L2 | Напряжение аккумулятора                          | Входной сигнал  |
| L3 | Напряжение аккумулятора                          | Входной сигнал  |
| L4 | Масса                                            | -               |
| M1 | Масса                                            | -               |
| M2 | Масса                                            | -               |
| M3 | Масса                                            | -               |
| M4 | Масса                                            | -               |

Контакты разъема C0411 жгута электропроводки ЕСМ (блок управления двигателем)

| № контакта | Назначение                                                    | Входной сигнал/выходной сигнал |
|------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| A1         | Датчик температуры моторного масла                            | Входной сигнал                 |
| A2         | Не используется                                               | -                              |
| A3         | Не используется                                               | -                              |
| A4         | Не используется                                               | -                              |
| B1         | Резервный аналоговый вход                                     | Входной сигнал                 |
| B2         | Резервный аналоговый вход                                     | Выходной сигнал                |
| B3         | Сигнал низкого уровня шины CAN (локальной сети контроллеров)  | Входной сигнал/выходной сигнал |
| B4         | Сигнал высокого уровня шины CAN (локальной сети контроллеров) | Входной сигнал/выходной сигнал |
| C1         | Не используется                                               | Входной сигнал                 |
| C2         | Масса датчика                                                 |                                |
| C3         | Не используется                                               |                                |
| C4         | Датчик детонации ряда В (-)                                   | Входной сигнал                 |
| D1         | Сигнал датчика давления топлива в рампе                       | Входной сигнал                 |
| D2         | Датчик давления в топливном коллекторе                        | Выходной сигнал                |
| D3         | Датчик детонации ряда В (+)                                   | Выходной сигнал                |
| D4         | Датчик детонации ряда А (-)                                   | Входной сигнал                 |
| E1         | Датчик положения дроссельной заслонки                         | Входной сигнал                 |
| E2         | Масса датчика давления в топливной рампе                      | -                              |
| E3         | Контроль питания свечей накаливания ряда А                    | Входной сигнал                 |
| E4         | Датчик детонации ряда А (+)                                   | Входной сигнал                 |
| F1         | Напряжение электронной дроссельной заслонки                   | Выходной сигнал                |
| F2         | Масса электронной дроссельной заслонки                        | -                              |
| F3         | Контроль свечей накаливания ряда В                            | Входной сигнал                 |
| F4         | Резервный выходной сигнал PWM (шиотно-импульсная модуляция)   | Выходной сигнал                |
| G1         | Активное управление подвеской двигателя 1                     | Выходной сигнал                |
| G2         | Активное управление подвеской двигателя 2                     | Выходной сигнал                |
| G3         | Управление реле включения свечей накаливания                  | Выходной сигнал                |
| G4         | Не используется                                               | -                              |
| H1         | Команда генератора                                            | Выходной сигнал                |
| H2         | Не используется                                               | -                              |
| H3         | Не используется                                               | -                              |
| H4         | Не используется                                               | -                              |
| J1         | Не используется                                               | -                              |
| J2         | Вентилятор монтажной коробки системы управления               |                                |
| J3         | Реле питания                                                  | Выходной сигнал                |
|            |                                                               |                                |

|    |                                             |                 |
|----|---------------------------------------------|-----------------|
| J4 | Клапан управления подачей топлива           | Выходной сигнал |
| K1 | Масса датчика температуры моторного масла   | -               |
| K2 | Управление вентилятором с вязкостной муфтой | Выходной сигнал |
| K3 | Контрольный клапан давления топлива         | Входной сигнал  |
| K4 | Привод отключения впускного порта           | Выходной сигнал |
| L1 | Команда форсунки 1                          | Выходной сигнал |
| L2 | Общий форсунки 1                            | -               |
| L3 | Общий форсунки 3                            | -               |
| L4 |                                             | Выходной сигнал |
| M1 | Команда форсунки 3                          | Выходной сигнал |
| M2 | Команда форсунки 5                          | Выходной сигнал |
| M3 | Общий форсунки 5                            | -               |
| M4 | Масса 7                                     | -               |

Контакты разъема C2518 жгута электропроводки ECM (блок управления двигателем)

| № контакта | Назначение                                                                    | Входной сигнал/выходной сигнал |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| A1         | Резервный аналоговый вход                                                     | -                              |
| A2         | Датчик положения клапана EGR (системы рециркуляции отработавших газов) ряда В | Входной сигнал                 |
| A3         | Датчик положения клапана EGR (системы рециркуляции отработавших газов) ряда А | Входной сигнал/выходной сигнал |
| A4         | Не используется                                                               | Входной сигнал/выходной сигнал |
| B1         | Датчик температуры наддувочного воздуха                                       | Входной сигнал                 |
| B2         | Датчик температуры топлива                                                    | Входной сигнал                 |
| B3         | Не используется                                                               | -                              |
| B4         | Не используется                                                               | -                              |
| C1         | Датчик абсолютного давления в коллекторе                                      | Входной сигнал                 |
| C2         | Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя                             | -                              |
| C3         | Аналоговое напряжение 1                                                       | Входной сигнал                 |
| C4         | VGT ряда А                                                                    | Входной сигнал                 |
| D1         | Питание датчика абсолютного давления в коллекторе                             | Выходной сигнал                |
| D2         | Масса датчика М                                                               | Выходной сигнал                |
| D3         | Не используется                                                               |                                |
| D4         | Не используется                                                               |                                |
| E1         | Контрольное устройство вентилятора системы охлаждения двигателя               | Входной сигнал                 |
| E2         | Не используется                                                               | -                              |
| E3         | Не используется                                                               | -                              |
| E4         | Не используется                                                               | -                              |
| F1         | Датчик положения коленчатого вала                                             | Входной сигнал                 |
| F2         | Сигнал датчика нагрузки генератора                                            | Входной сигнал                 |
| F3         | Не используется                                                               | -                              |
| F4         | Не используется                                                               | -                              |
| G1         | Питание датчика положения коленчатого вала                                    | Выходной сигнал                |
| G2         | Масса датчика положения коленчатого вала                                      | -                              |
| G3         | Масса привода турбины с изменяемой геометрией                                 | -                              |
| G4         | Сигнал датчика распределительного вала                                        | Входной сигнал                 |
| H1         | EGR (системы рециркуляции отработавших газов) ряда А (+)                      | Выходной сигнал                |
| H2         | EGR (системы рециркуляции отработавших газов) ряда А (-)                      | -                              |
| H3         | Масса датчика положения распределительного вала                               | -                              |
| H4         | Питание датчика положения распределительного вала                             | Выходной сигнал                |
| J1         | EGR (системы рециркуляции отработавших газов) ряда В (+)                      | Выходной сигнал                |
| J2         | VGT ряда А (+)                                                                | Выходной сигнал                |
| J3         | Не используется                                                               | Выходной сигнал                |
| J4         | Привод дроссельной заслонки (+)                                               | Выходной сигнал                |
| K1         | EGR (системы рециркуляции отработавших газов) ряда В (-)                      | -                              |
| K2         | VGT (-)                                                                       | -                              |
|            |                                                                               |                                |

|    |                                 |                 |
|----|---------------------------------|-----------------|
| K3 | Не используется                 | Входной сигнал  |
| K4 | Привод дроссельной заслонки (-) | -               |
| L1 | Не используется                 | -               |
| L2 | Общий форсунки 2                | -               |
| L3 | Общий форсунки 0                | -               |
| L4 | Общий форсунки 4                | -               |
| M1 | Масса силовой цепи              | -               |
| M2 | Команда форсунки 2              | Выходной сигнал |
| M3 | Команда форсунки 0              | Выходной сигнал |
| M4 | Команда форсунки 4              | Выходной сигнал |

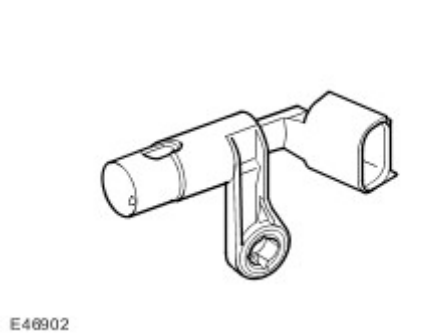
## БЛОКИРОВАНИЕ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ЗАПУСКА

Блок управления ИММОБИЛАЙЗЕРА принимает данные от соответствующих систем автомобиля и передает кодированный сигнал в ЕСМ (блок управления двигателем) для разрешения пуска двигателя, если выполняются все условия для этого. Данные декодируются ЕСМ (блок управления двигателем) , и если они верны, двигатель запускается.

Данные представляют собой непрерывно изменяющийся код, поэтому блок управления иммобилайзера и ЕСМ (блок управления двигателем) должны быть синхронизированы в случае замены какого-либо из устройств.

Кроме того, ЕСМ (блок управления двигателем) защищает стартер от случайного срабатывания. Блок управления ИММОБИЛАЙЗЕРА через щиток приборов принимает сигнал частоты вращения коленчатого вала двигателя от ЕСМ (блок управления двигателем) . Если частота вращения коленчатого вала двигателя превышает предустановленную величину, блок управления иммобилайзера запрещает работу стартера посредством встроенного реле блокировки стартера. Для получения дополнительной информации обратитесь к [Anti-Theft - Passive](#) (419-01B Anti-Theft - Passive)

## ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ РАСПРЕДВАЛА (CMP)



Датчик CMP (положения коленчатого вала) расположен на передней поверхности левой головки цилиндров. Наконечник датчика проходит сквозь стенку и воспринимает прохождение задающего ротора, расположенного позади шкива распредвала. Датчик CMP (положения коленчатого вала) является датчиком Холла.

ЕСМ (блок управления двигателем) использует сигнал датчика CMP (положения коленчатого вала) , чтобы определить, в каком положении находится поршень в цилиндре № 1: в ВМТ для впрыска или в ВМТ для выпуска. Исходя из этого, ЕСМ (блок управления двигателем) приводит в действие необходимую форсунку, чтобы впрыснуть топливо в цилиндр, когда поршень находится в ВМТ для впрыска.

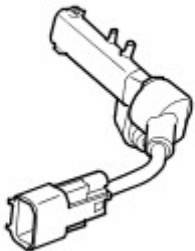
Датчик CMP (положения коленчатого вала) представляет собой датчик на эффекте Холла и используется ЕСМ (блок управления двигателем) при запуске двигателя. ЕСМ (блок управления двигателем) синхронизируется с сигналом датчика СКР (положение коленчатого вала) . Для этого ЕСМ (блок управления двигателем) на основе сигнала датчика CMP (положения коленчатого вала) выполняет идентификацию цилиндра № 1, чтобы правильно выбрать момент впрыска. Когда ЕСМ (блок управления двигателем) устанавливает момент впрыска, сигнал датчика CMP (положения коленчатого вала) больше не используется.

На датчик CMP (положения коленчатого вала) поступает питание 5 В из ЕСМ (блок управления двигателем) . Две дополнительных электрических цепи ЕСМ (блок управления двигателем) обеспечивают заземление и передачу сигналов.

Если возникает неисправность, в ЕСМ (блок управления двигателем) регистрируется ошибка. Существует два вида отказов: слишком высокая частота сигнала или полное отсутствие сигнала. Ошибка, зарегистрированная ЕСМ (блок управления двигателем) , также может относиться к общему сбою сигнала коленчатого вала или динамическому неправдоподобию сигнала коленчатого вала. Для определения причины неисправности нужно проверить обе возможности.

Если возникает неисправность датчика CMP (положения коленчатого вала) при работающем двигателе, последний продолжает работать, но ЕСМ (блок управления двигателем) отключает управление давлением наддува. После остановки двигателя его повторный запуск (несмотря на то, что стартер вращает двигатель) будет невозможен до тех пор, пока код неисправности будет находиться в памяти.

## ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА (СКР)



E46903

Датчик СКР (положение коленчатого вала) расположен в задней части блока цилиндров с левой стороны. Наконечник датчика находится в плоскости вращения магнитного диска, установленного на коленчатый вал. Задающий диск напрессован на торцевую часть коленчатого вала. Для получения правильного по фазе сигнала задающее колесо должно правильно выставлено по отношению к коленчатому валу. На выходе датчика образуется прямоугольный сигнал с частотой, пропорциональной частоте вращения коленчатого вала.

ЕСМ (блок управления двигателем) контролирует сигнал датчика СКР (положение коленчатого вала) и может регистрировать превышение допустимой частоты вращения двигателя. ЕСМ (блок управления двигателем) противодействует повышению частоты вращения двигателя сверх допустимой, постепенно сводя на нет функции синхронизации частоты вращения. Датчик СКР (положение коленчатого вала) является датчиком Холла. Датчик реагирует на изменения магнитного поля, возникающие при вращении намагниченного задающего колеса.

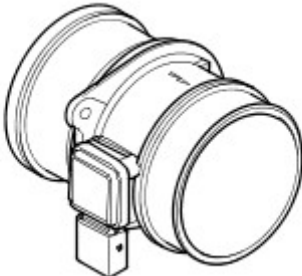
На задающем колесе пропущены два зуба, эквивалентные  $6^\circ$  поворота коленчатого вала. Разрыв в два пропущенных зуба служит для определения углового положения коленчатого вала.

Когда участок с двумя отсутствующими зубцами проходит рядом с наконечником датчика, возникает пропуск в сигнале, который ЕСМ (блок управления двигателем) использует для определения положения коленчатого вала. Воздушный промежуток между наконечником датчика и кольцом имеет большое значение, поскольку обеспечивает правильность сигналов, поступающих в ЕСМ (блок управления двигателем). Рекомендуемый зазор между датчиком СКР (положение коленчатого вала) и мишенью составляет 0,4-1,5 мм.

ЕСМ (блок управления двигателем) использует сигнал датчика СКР (положение коленчатого вала) для выполнения следующих функций:

- Синхронизация.
- Определение момента начала подачи топлива.
- Включение цепи реле топливного насоса (после предварительной прокачки).
- Формирование сигнала частоты вращения коленчатого вала двигателя, который распространяется по шине CAN (локальной сети контроллеров) и используется другими системами.

## КОМБИНИРОВАННЫЙ ДАТЧИК МАССОВОГО РАСХОДА ВОЗДУХА/ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ВПУСКЕ (MAF (массовый расход воздуха) /IAT (температура воздуха на впуске) )



E46904

Датчик MAF (массовый расход воздуха) /IAT (температура воздуха на впуске) смонтирован на приточном воздуховоде непосредственно за кожухом воздушного фильтра. В корпусе датчика совмещены два датчика: датчик MAF (массовый расход воздуха) и датчик IAT (температура воздуха на впуске). Датчик помещен в пластмассовый литой корпус, который соединяет впускной коллектор и впускной патрубок.

Работа датчика MAF (массовый расход воздуха) основана на принципе "горячей пленки". В печатной схеме расположены два плёночных чувствительных элемента. Температура одного элемента поддерживается на уровне температуры воздуха на впуске, например,  $25^\circ\text{C}$ . Второй элемент нагревается на  $200^\circ\text{C}$  выше температуры воздуха на впуске, то есть до  $225^\circ\text{C}$ . Впускаемый воздух, поступающий в двигатель, проходит через датчик MAF (массовый расход воздуха) и оказывает охлаждающее действие на пленку. ЕСМ (блок управления двигателем) контролирует ток, требуемый для поддержания разницы в  $200^\circ\text{C}$  между этими двумя элементами, и использует эту разницу для формирования точного нелинейного сигнала, который соответствует объему воздуха, поступающего в двигатель.

Выходной сигнал датчика MAF (массовый расход воздуха) представляет собой цифровой сигнал, пропорциональный массе входящего воздуха. ЕСМ (блок управления двигателем) использует эти данные вместе с сигналами от других датчиков и информацией от занесенных в память карт подачи топлива, чтобы определять точное количество топлива, которое должно быть впрыснуто в цилиндры. Кроме того, сигнал используется в качестве сигнала обратной связи для системы EGR (системы рециркуляции отработавших газов).

В цепи делителя напряжения датчика IAT (температура воздуха на впуске) содержится термистор с NTC (отрицательным температурным коэффициентом). Термистор NTC (отрицательным температурным коэффициентом) работает по принципу уменьшения сопротивления датчика по мере увеличения температуры воздуха на впуске. Поскольку термистор позволяет проходить на массу более сильному току, напряжение, воспринимаемое ЕСМ (блок управления двигателем), уменьшается. Изменение напряжения пропорционально изменению температуры воздуха на впуске. Используя выходное напряжение от датчика IAT

(температура воздуха на впуске) , ЕСМ (блок управления двигателем) может корректировать таблицу подачи топлива в отношении температуры воздуха на впуске. Такая поправка имеет большое значение, поскольку горячий воздух содержит меньше кислорода, чем холодный того же объёма.

На датчик MAF (массовый расход воздуха) подается напряжение питания 12 В от ВJB (монтажной коробки аккумуляторной батареи) , при этом соединение с массой осуществляется через ЕСМ (блок управления двигателем) . Двумя другими цепями, подключенными к ЕСМ (блок управления двигателем) , являются сигнальные цепи датчиков MAF (массовый расход воздуха) и IAT (температура воздуха на впуске) .

Датчик IAT (температура воздуха на впуске) получает опорное напряжение 5 В от ЕСМ (блок управления двигателем) и использует общую цепь заземления с датчиком MAF (массовый расход воздуха) . Выходной сигнал датчика IAT (температура воздуха на впуске) обрабатывается ЕСМ (блок управления двигателем) путем контроля изменений в опорном напряжении, подаваемом в цепь делителя напряжения датчика IAT (температура воздуха на впуске) .

ЕСМ (блок управления двигателем) проверяет вычисленную воздушную массу, сопоставляя ее с частотой вращения коленчатого вала двигателя. Если расчетное значение массы воздуха не правдоподобно, ЕСМ (блок управления двигателем) использует заданное по умолчанию значение массового расхода воздуха, которое формируется на основании средней частоты вращения коленчатого вала двигателя, сравниваемой с хранящимися в памяти характеристическими таблицами. Значение массового расхода затем корректируется с учётом давления наддува, атмосферного давления и температуры воздуха.

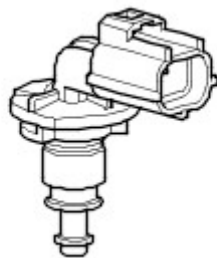
Если датчик MAF (массовый расход воздуха) выходит из строя, ЕСМ (блок управления двигателем) реализует заданную по умолчанию стратегию, основываясь на частоте вращения коленчатого вала двигателя. В случае сбоя сигнала датчика MAF (массовый расход воздуха) может наблюдаться любой из следующих признаков неисправности:

- Затрудненный запуск
- Заглохание двигателя после запуска
- Двигатель вяло реагирует на педаль акселератора
- Неисправность системы понижения токсичности выхлопа
- Неисправность управления частотой вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода
- Ухудшение энергетических показателей двигателя.

Если датчик IAT (температура воздуха на впуске) выходит из строя, ЕСМ (блок управления двигателем) использует заданное по умолчанию значение температуры воздуха -5°C. В случае сбоя датчика IAT (температура воздуха на впуске) может наблюдаться любой из следующих признаков неисправности:

- Повышенная подача топлива, приводящая к выделению черного дыма из выпускной трубы
- Неисправность управления частотой вращения коленчатого вала двигателя в режиме холостого хода

## ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ



E46905

Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя расположен в верхнем шланге на выходе коллектора системы охлаждения. Датчик ЕСТ (температуры охлаждающей жидкости) передает в блок ЕСМ (блок управления двигателем) и щиток приборов сведения о температуре охлаждающей жидкости двигателя.

ЕСМ (блок управления двигателем) использует информацию о температуре для реализации следующих функций:

- Вычисление цикловой подачи топлива
- Ограничение мощности двигателя при чрезмерно высокой температуре охлаждающей жидкости
- Регулирование работы вентилятора системы охлаждения
- Регулирование продолжительности работы свечей накаливания.

Панель приборов использует сведения о температуре для работы указателя температуры. Сигнал температуры охлаждающей жидкости двигателя также передается щитком приборов по шине CAN (локальной сети контроллеров) в другие системы.

В цепь датчика ЕСМ (блок управления двигателем) ЕСТ (температуры охлаждающей жидкости) входит цепь внутреннего делителя напряжения, которая включает в себя термистор NTC (отрицательным температурным коэффициентом) . При повышении температуры охлаждающей жидкости сопротивление датчика падает и наоборот. Выходным сигналом датчика является изменение напряжения, которое происходит из-за увеличения силы тока, проходящего на "землю", с изменением температуры.

ЕСМ (блок управления двигателем) сравнивает напряжение сигнала с сохраненными в памяти значениями и регулирует подачу топлива, непрерывно оптимизируя управляемость. Из-за конденсации топлива на холодных стенках камеры сгорания двигатель требует увеличенной цикловой подачи при низкой температуре охлаждающей жидкости. Для обогащения топливовоздушной смеси ЕСМ (блок управления двигателем) увеличивает продолжительность открытия форсунки. По мере прогрева двигателя смесь обедняется.

Входным сигналом датчика является опорное напряжение 5 В, подаваемое из цепи делителя напряжения в ЕСМ (блок управления двигателем) . Электрическая цепь заземления датчика также соединяется с ЕСМ (блок управления двигателем) , который измеряет

возвращаемый ток и рассчитывает значение сопротивления датчика, которое соответствует температуре охлаждающей жидкости.

В следующую таблицу сведены значения температуры охлаждающей жидкости, соответствующие значения сопротивления и напряжения.

## Характеристика датчика температуры охлаждающей жидкости

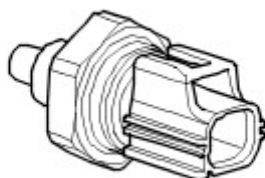
| Температура, градусов Цельсия | Сопротивление, кОм | Напряжение, В |
|-------------------------------|--------------------|---------------|
| -40                           | 925                | 4,54          |
| -30                           | 496                | 4,46          |
| -20                           | 277                | 4,34          |
| -10                           | 160                | 4,15          |
| 0                             | 96                 | 3,88          |
| 10                            | 59                 | 3,52          |
| 20                            | 37                 | 3,09          |
| 30                            | 24                 | 2,62          |
| 40                            | 16                 | 2,15          |
| 50                            | 11                 | 1,72          |
| 60                            | 7,5                | 1,34          |
| 70                            | 5,6                | 1,04          |
| 80                            | 3,8                | 0,79          |
| 90                            | 2,9                | 0,64          |
| 100                           | 2,08               | 0,49          |
| 110                           | 1,56               | 0,38          |
| 120                           | 1,19               | 0,29          |
| 130                           | 0,918              | 0,22          |
| 140                           | 0,673              | 0,17          |
| 150                           | 0,563              | 0,14          |

Если датчик ЕСТ (температуры охлаждающей жидкости) неисправен, могут наблюдаться следующие признаки неисправности:

- Затрудненный запуск из холодного состояния.
- Затрудненный запуск горячего двигателя.
- Ухудшение показателей двигателя.
- Указатель температуры не работает или работает с большой погрешностью.

В случае неисправности сигнала датчика ЕСТ (температуры охлаждающей жидкости) блок ЕСМ (блок управления двигателем) использует при подаче топлива значение температуры охлаждающей жидкости по умолчанию, равное 80°C. Кроме того, ЕСМ (блок управления двигателем) постоянно приводит в действие вентилятор охлаждения при каждом включении зажигания, защищая двигатель от перегрева.

## ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ МОТОРНОГО МАСЛА



E46906

Датчик температуры масла расположен в масляном поддоне. Датчик температуры представляет собой датчика типа NTC (отрицательным температурным коэффициентом). Он работает в температурном диапазоне от -30 градусов Цельсия до +150 градусов Цельсия.

## Характеристика датчика температуры масла

| Температура, градусов Цельсия | Сопротивление, Ом |
|-------------------------------|-------------------|
| 60                            | 620               |
| 90                            | 255               |
| 120                           | 117               |
|                               |                   |

## ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ТОПЛИВА В РАМПЕ

Датчик температуры топлива расположен в магистрали обратного слива левого ряда цилиндров.

Датчик представляет собой датчика типа NTC (отрицательным температурным коэффициентом) и соединен с ЕСМ (блок управления двигателем) двумя проводами. В цепь датчика температуры топлива ЕСМ (блок управления двигателем) входит цепь внутреннего делителя напряжения, которая включает в себя термистор NTC (отрицательным температурным коэффициентом) . По мере увеличения температуры сопротивление датчика уменьшается. Выходным сигналом датчика является изменение напряжения, которое происходит из-за увеличения силы тока, проходящего на "землю", с изменением температуры.

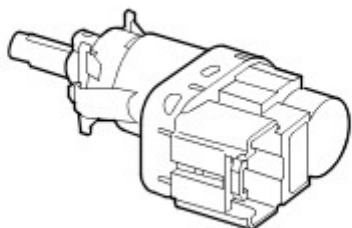
ЕСМ (блок управления двигателем) постоянно контролирует температуру топлива. Если температура топлива превышает 85°C, ЕСМ (блок управления двигателем) приводит в действие стратегию "ухудшения характеристик" двигателя. Количество топлива, подаваемого на форсунки, уменьшается, и топливо получает возможность остыть. При переходе на такой режим водитель может заметить снижение мощности.

Дальнейшее охлаждение топлива обеспечивается в теплообменнике, куда топливо, при достижении определённой температуры, направляется биметаллическим клапаном. В автомобилях, предназначенных для поставки в страны с жарким климатом, в канал воздухозаборника охладителя топлива введен электрический вентилятор охлаждения. Вентилятор включается биметаллическим выключателем при достижении топливом предопределённой температуры.

Провода, идущие к топливному датчику, проверяются ЕСМ (блок управления двигателем) на наличие короткого замыкания и разрыва в цепи. ЕСМ (блок управления двигателем) также контролирует напряжение питания 5 В. Если возникает неисправность, информация о ней регистрируется в памяти ЕСМ (блок управления двигателем) , и ЕСМ (блок управления двигателем) использует заданное по умолчанию значение давления топлива.

Если ЕСМ (блок управления двигателем) находит, что рассогласование между сигналом датчика давления и значением, записанным в памяти, превышает предустановленную величину, то в памяти ЕСМ (блок управления двигателем) записывается код неисправности. В зависимости от величины рассогласования ЕСМ (блок управления двигателем) либо ограничит цикловую подачу, либо немедленно остановит двигатель, либо не даст разрешения на следующий запуск.

## ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ СТОП-СИГНАЛОВ



E46910

Выключатель стоп-сигналов расположен на корпусе педали тормоза и активируется педалью тормоза. Выключатель нормально разомкнутого типа замыкается при нажатии педали тормоза. Выключатель подключен непосредственно к ЕСМ (блок управления двигателем) , при этом в ЕСМ (блок управления двигателем) по шине CAN (локальной сети контроллеров) также поступает сигнал стоп-сигнала из блока ABS (антиблокировочной системы тормозов) .

ЕСМ (блок управления двигателем) использует сигнал включения тормозов в следующих целях:

- Для ограничения подачи топлива при торможении
- Для отключения/отмены управления скоростью при активации тормозов.

Отказ выключателя может сопровождаться следующими признаками:

- Система управления скоростью не работает
- Увеличен расход топлива.

## СВЕЧИ НАКАЛИВАНИЯ



E46912

Свечи накаливания расположены в головках цилиндров, со стороны впуска в каждом цилиндре. Свечи накаливания и управляющее ими реле имеют важнейшее значение для обеспечения нужных пусковых качеств двигателя. При запуске холодного двигателя свечи нагревают воздух в камере сгорания, способствуя воспламенению топлива. Применение свечей накаливания позволяет уменьшить пусковую подачу топлива и соответственно уменьшить количество чёрного дыма. Кроме того, применение свечей позволяет уменьшить пусковой угол опережения впрыска, что уменьшает жёсткость работы двигателя, особенно холодного, работающего в режиме холостого хода.

Работа свечей накаливания делится на три фазы:

- Предварительный прогрев
- Работа при прокручивании коленчатого вала
- Постнакал.

Основной частью свечи является трубчатый нагревательный элемент, выступающий в камеру сгорания. Нагревательный элемент содержит спираль накаливания, помещённую в порошок окиси магния. У самого наконечника трубчатого нагревательного элемента находится нагревательная спираль. За этой спиралью, последовательно с ней, включена балластная спираль. Балластная спираль ограничивает нагрев нагревательной спирали, не допуская её перегрева.

Предварительный нагрев, это период времени работы свечей до включения стартера. ЕСМ (блок управления двигателем) регулирует длительность предварительного нагрева, исходя из выходного сигнала датчика ЕСТ (температуры охлаждающей жидкости) и напряжения аккумуляторной батареи. Если датчик ЕСТ (температуры охлаждающей жидкости) неисправен, ЕСМ (блок управления двигателем) по умолчанию использует сигнал датчика IAT (температура воздуха на впуске). Продолжительность предварительного нагрева увеличивается при низкой температуре охлаждающей жидкости и частично разряженной аккумуляторной батарее.

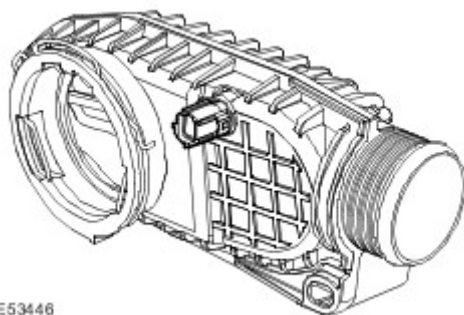
Постнакал - это период времени работы свечей после запуска двигателя. ЕСМ (блок управления двигателем) регулирует длительность постнакала, исходя из выходного сигнала датчика ЕСТ (температуры охлаждающей жидкости). Постнакал уменьшает шумность работы двигателя ("смягчает" рабочий процесс), повышает равномерность режима холостого хода и уменьшает выброс углеводородов.

При повороте ключа зажигания в положение II на щитке приборов загорается контрольная лампа включения свечей накаливания, а на панели информационного центра появляется сообщение "PREHEATING" ("ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАГРЕВ"). Контрольная лампа включения свечей накаливания работает независимо от свечей, поэтому она не включается во время и после запуска двигателя. При выключенной контрольной лампе включения свечей накаливания в указанных двух фазах сами свечи могут продолжать работу.

При отказе свечей накаливания наблюдается затруднённый запуск двигателя и повышенное дымление после запуска двигателя.

Контрольная лампа включения свечей накаливания также используется в системе EDC. Если в системе EDC возникает серьёзная неисправность, контрольная лампа включения свечей накаливания начинает непрерывно гореть, и на щитке приборов появляется сообщение. Водитель должен как можно скорее обратиться к дилеру компании Land Rover для проверки системы управления двигателем.

## ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ВПУСКЕ (ТЕМПЕРАТУРЫ НАДДУВОЧНОГО ВОЗДУХА)



Датчик IAT (температура воздуха на впуске) расположен в задней части впускной камеры непосредственно перед электронной дроссельной заслонкой. Датчик используется для измерения температуры воздуха за турбиной, чтобы корректировать цикловую подачу топлива.

## РЕГУЛИРОВАНИЕ ДАВЛЕНИЯ НАДДУВА

Датчик давления наддува расположен во впускном тракте позади дроссельного патрубка. Датчик передает в ЕСМ (блок управления двигателем) сигнал напряжения, соответствующий давлению во впускном коллекторе. Датчик ВР имеет трехштыревой разъем, который подключен к ЕСМ (блок управления двигателем). Через него подается опорный сигнал 5 В от ЕСМ (блок управления двигателем), сигнал для ЕСМ (блок управления двигателем) и осуществляется соединение датчика с массой.

Для измерения давления наддува используется датчик диафрагменного типа. ЕСМ (блок управления двигателем) использует сигнал датчика ВР для следующих функций:

- Поддержание давления наддува во впускном коллекторе.
- Уменьшение дымности выхлопа при поездке на большой высоте над уровнем моря.
- Управление системой EGR (системы рециркуляции отработавших газов).
- Управление блоком вакуумного регулирования.

Если датчик ВР неисправен, ЕСМ (блок управления двигателем) использует заданное по умолчанию значение давления, равное 1013 мбар. Отказ датчика давления наддува может сопровождаться следующими признаками:

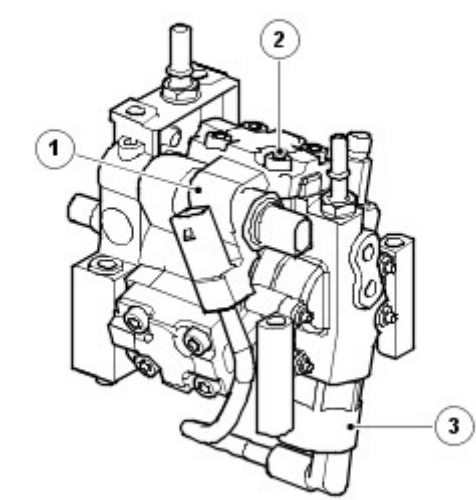
- Высотный корректор не работает (чёрный дым на выхлопе)

- Управление давлением наддува не работает.

Регулирование давления наддува осуществляется безредукторным электроприводом. Электропривод расположен в боковой части турбокомпрессора и связан тягами с лопатками направляющего аппарата. В нем используется серводвигатель и имеется встроенный контроллер.

Электропривод может поворачивать лопатки на угол 60 градусов и запоминать крайние положения. Электропривод управляется сигналами PWM (шиотно-импульсная модуляция) , которые передает ECM (блок управления двигателем) . Для получения дополнительной информации обратитесь к [Turbocharger](#) (303-04D Fuel Charging and Controls - Turbocharger - 2.7L Diesel)

## КЛАПАН РЕГУЛИРОВАНИЯ ДАВЛЕНИЯ ТОПЛИВА В РАМПЕ (PCV)



E46984

| Наименование пункта | Каталожный номер запасной части | Описание                             |
|---------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1                   | -                               | Клапан управления подачей топлива    |
| 2                   | -                               | Топливный насос высокого давления    |
| 3                   | -                               | Регулятор давления в топливной рампе |

Регулятор давления в топливной рампе встроен в топливный насос высокого давления. Он регулирует давление топлива в топливной рампе и управляется блоком ECM (блок управления двигателем) . Регулятор представляет собой электромагнитный клапан с PWM (шиотно-импульсная модуляция) -управлением.

При выключенном питании электромагнита внутренняя пружина закрывает клапан. Когда давление топлива сравняется со значением 100 бар или превысит его, усилие пружины будет преодолено и топливо, создающее избыточное давление, будет стравливаться в магистраль обратного слива. Когда давление опустится примерно до 100 бар или ниже, усилие пружины, преодолев давление топлива, закроет клапан. Когда ECM (блок управления двигателем) активирует электромагнитный клапан, клапан закрывается, позволяя подниматься давлению топлива. Давление в топливной рампе в этом состоянии может достигать приблизительно 1300 бар.

ECM (блок управления двигателем) регулирует давление топлива в топливной рампе, управляя электромагнитным клапаном с помощью PWM (шиотно-импульсная модуляция) -сигнала. Изменяя скважность PWM (шиотно-импульсная модуляция) -сигнала, ECM (блок управления двигателем) может точно регулировать давление топлива в топливной рампе, подводимое к форсункам, в соответствии с нагрузкой двигателя. Это достигается изменением пропускной способности клапана, который регулирует давление в контуре высокого давления, меняя количество топлива, стравливаемого из рампы в магистраль обратного слива.

Регулятор давления в топливной рампе получает PWM (шиотно-импульсная модуляция) -сигнал из ECM (блок управления двигателем) , изменяющийся в диапазоне 0-12 В. ECM (блок управления двигателем) управляет работой регулятора, используя для определения требуемого давления топлива следующую информацию:

- Давление топлива в топливной рампе
- Нагрузка на двигатель
- Положение педали акселератора
- Температура охлаждающей жидкости
- Частота вращения коленчатого вала двигателя

При полном отказе регулятора давления топлива двигатель не запустится.

В случае частичного выхода из строя регулятора давления в топливной рампе ECM (блок управления двигателем) приводит в действие электромагнитный клапан посредством сигнала минимальной скважности, вследствие чего объем впрыска ограничивается.

## КЛАПАН УПРАВЛЕНИЯ ПОДАЧЕЙ ТОПЛИВА

Клапан управления подачей топлива встроен в топливный насос высокого давления. Клапан VCV стравливает излишек топлива обратно в топливный бак (или в контур низкого давления), либо направляет к PCV Стравливание излишков топлива позволяет избежать расхода мощности насосом высокого давления на ненужное сжатие топлива в рампе и сопутствующего нагрева топлива.

## ФОРСУНКИ

Шесть электронно-управляемых форсунок (по числу цилиндров двигателя) расположены по вертикальной оси цилиндров, между четырьмя клапанами. ECM (блок управления двигателем) разделяет форсунки на два ряда по три цилиндра в каждом: цилиндры с 1 по 3 относятся к ряду А, а цилиндры с 4 по 6 – к ряду В. Форсунки с номерами 1 и 4 располагаются в передней части двигателя. Хотя форсунки нумеруются с 1 по 6, порядок работы цилиндров, устанавливаемый программой ECM (блок управления двигателем), определяется, исходя из нумерации 0-5.

## Нумерация форсунок и цилиндров

| Форсунка | Номер цилиндра |
|----------|----------------|
| 0        | 1              |
| 1        | 4              |
| 2        | 2              |
| 3        | 5              |
| 4        | 3              |
| 5        | 6              |

Топливо, находящееся под высоким давлением, подаётся на форсунки из топливной рампы и распыляется ими в камеры сгорания в мелкодисперсном виде. Блок ECM (блок управления двигателем) отдельно управляет каждой форсункой, используя порядок работы цилиндров. При этом период открытия форсунки регулируется с помощью PWM (шиотно-импульсная модуляция) -сигналов. ECM (блок управления двигателем) подает напряжение питания 12 В на каждую форсунку и на основе запрограммированных карт моментов/объемов впрыска и сигналов датчиков вычисляет точные моменты предварительной и основной фаз подачи топлива для каждого цилиндра. Если напряжение аккумуляторной батареи падает до 9 - 6 В, то управляемость форсунки ухудшается, что ухудшает экологические параметры и работу двигателя в режиме холостого хода, а также оказывает воздействие на скоростной диапазон двигателя. Отказ форсунки может сопровождаться следующими признаками:

- Пропуски воспламенения
- Неравномерность холостого хода
- Пониженная мощность двигателя
- Ухудшение энергетических показателей двигателя
- Затрудненный запуск
- Повышенная дымность ОГ.

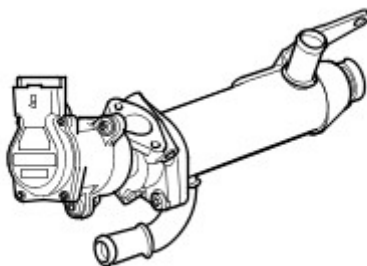
ECM (блок управления двигателем) контролирует электропроводность проводов каждой форсунки (проверяя их на наличие короткого замыкания и обрыва), каждую форсунку и ток переходного процесса в ECM (блок управления двигателем). При обнаружении дефекта в ECM (блок управления двигателем) регистрируется ошибка для проверяемой форсунки. Для получения дополнительной информации обратитесь к [Fuel Charging and Controls](#) (303-04C Fuel Charging and Controls - 2.7L Diesel)

## СИСТЕМА EGR

Система EGR (системы рециркуляции отработавших газов) включает в себя:

- Модулятор EGR (системы рециркуляции отработавших газов) x 2
- Охладитель EGR (системы рециркуляции отработавших газов) x 2
- Соответствующие соединительные трубки

## EGR (системы рециркуляции отработавших газов)



E46914

Модулятор и охладитель EGR (системы рециркуляции отработавших газов) объединены в один блок.

Объединенные охладитель и модулятор системы EGR (системы рециркуляции отработавших газов) для каждого ряда цилиндров расположены между выпускным коллектором и головкой цилиндров. Система EGR (системы рециркуляции отработавших газов) со стороны охладителя посредством шлангов подключена к системе охлаждения автомобиля. Впускная часть модуля соединена непосредственно со своим выпускным коллектором. Выхлопные газы проходят через охладитель, а затем через привод и металлический трубопровод подаются в корпус дроссельной заслонки. Модулятор EGR (системы рециркуляции отработавших газов)

представляет собой электромагнитный клапан, который управляется ECM (блок управления двигателем) . ECM (блок управления двигателем) использует модулятор EGR (системы рециркуляции отработавших газов) для управления количеством отработавших газов, которые рециркулируют, чтобы уменьшить токсичность отработавших газов и уровень шума при сгорании. EGR (системы рециркуляции отработавших газов) включается при нормальной рабочей температуре двигателя и движении с постоянной скоростью.

В модулятор EGR (системы рециркуляции отработавших газов) поступает напряжение питания 12 В из блока ECM (блок управления двигателем) . Управление модулятором осуществляется с использованием PWM (шиотно-импульсная модуляция) -сигнала. PWM (шиотно-импульсная модуляция) -сигнал формируется путем отключения/подключения массы электромагнитного клапана и задает точное количество отработавших газов, подаваемых в цилиндры.

При каждом отключении двигателя модуляторы отработывают свой полный рабочий цикл для удаления отложений сажи и нагара, которые могут скопиться во время работы двигателя.

В случае неисправности модулятора EGR (системы рециркуляции отработавших газов) функция EGR (системы рециркуляции отработавших газов) становится неработоспособной. ECM (блок управления двигателем) может контролировать электромагнитный клапан модулятора EGR (системы рециркуляции отработавших газов) на наличие короткого замыкания и сохранять в памяти коды неисправности в случае неисправности. Модулятор также может активироваться для тестирования с помощью диагностической системы, одобренной компанией Land Rover.

## ДАТЧИК ПОЛОЖЕНИЯ ПЕДАЛИ АКСЕЛЕРАТОРА (APP)



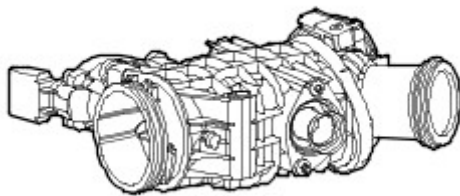
E46901

Датчик APP (положения педали акселератора) вмонтирован в педаль в сборе. Датчик представляет собой поворотный потенциометр с двумя дорожками.

Датчик APP (положения педали акселератора) расположен в пластмассовом корпусе, который объединен с педалью акселератора. Корпус изготовлен литьевым формованием и обеспечивает возможность установки датчика APP (положения педали акселератора) . Датчик установлен на корпусе и крепится двумя винтами с головкой "Torx". На внешнем корпусе датчика расположен шестиштырьковый разъём для присоединения к общей электросети автомобиля..

Датчик снабжен центрирующим буртиком, который выдается в корпус и обеспечивает ось поворота для механизма педали. Центрирующий буртик имеет прорезь, которая позволяет штифту, соединенному с потенциометрами датчика, вращаться на 90° при перемещении педали. Посредством тяги педаль соединена с барабаном, который вводится в зацепление со штифтом датчика, преобразуя прямолинейное движение педали во вращательное движение. К барабану подсоединены 2 стальных троса. Тросы прикреплены к 2 стяжным пружинам, которые смонтированы в противоположных концах корпуса. Пружины регистрируют движение педали и заставляют водителя прилагать усилие, аналогичное усилию дроссельной заслонки с тросовым приводом. В передней части корпуса имеется механизм фиксации, который приводится в действие шариком, расположенным на барабане. Вблизи конца хода педали акселератора шарик вступает в контакт с механизмом фиксации. Пружина в механизме сжимается, вследствие чего в конце хода педали водитель ощущает нажатие на переключатель включения пониженной передачи.

## ДРОССЕЛЬНАЯ ЗАСЛОНКА С ЭЛЕКТРОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ



E46900

Корпус электронной дроссельной заслонки расположен во впускном тракте до того места, где тракт разделяется на 2 отдельных впускных коллектора. Электронная дроссельная заслонка приводится в действие электродвигателем постоянного тока и регулирует количество воздуха, поступающего во впускной коллектор. Это производится в соответствии с сигналами, поступающими из системы управления двигателем.

Непосредственно после дроссельной заслонки трубопроводы клапанов/охладителей EGR (системы рециркуляции отработавших газов) объединяются в один узел.

## УПРАВЛЕНИЕ САЖЕВЫМ ФИЛЬТРОМ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ (DPF) - АВТОМОБИЛИ, НАЧИНАЯ С 2008 МОДЕЛЬНОГО ГОДА

Автомобили, начиная с 2008 модельного года, оснащаются сажевым фильтром дизельного двигателя (DPF), который улавливает

твердые частицы, вырабатываемые в процессе сгорания, и сокращает выброс твердых частиц в атмосферу.

DPF расположен в системе выпуска, позади каталитического нейтрализатора. Основная характеристика DPF - это его способность к регенерации. Регенерация представляет собой сгорание твердых частиц, захваченных фильтром, которая предотвращает закупорку фильтра и обеспечивает свободное прохождение выхлопных газов. Процесс регенерации управляется ECM и происходит через расчетные интервалы времени и не заметен для водителя автомобиля.

Для получения подробной информации по DPF и по процессам регенерации обратитесь к соответствующему разделу описания системы выпуска. Для получения дополнительной информации обратитесь к [Exhaust System](#) (309-00C )

Регенерация играет очень важную роль, поскольку переполнение фильтра может привести к повреждению двигателя из-за чрезмерно высокого обратного давления отработавших газов, а также возможна поломка или разрушение самого фильтра.

Температура ОГ и DPF контролируется программным обеспечением DPF в ECM. Программное обеспечение DPF отслеживает нагруженность DPF на основании стиля вождения, пройденного расстояния и сигналов от датчиков дифференциального давления и датчиков температуры, расположенных в системе выпуска перед DPF и за ним. При достижении заданного уровня объема твердых частиц происходит активная регенерация DPF. Она осуществляется во взаимодействии с ECM посредством регулирования различных функций управления двигателем, таких как:

- впрыск топлива
- регулирование расхода всасываемого воздуха с помощью дросселя
- EGR
- управление давлением наддува.

Процесс регенерации возможен благодаря эластичности двигателя с системой впрыска "common-rail", который обеспечивает точное регулирование подачи топлива, давления топлива и впрыска. Эти параметры являются основополагающими для обеспечения эффективного процесса регенерации.

В ECM содержится программное обеспечение DPF, которое управляет DPF и процессами регенерации, а также отслеживает их состояние. Программное обеспечение разбито на три отдельных модуля: модуль контроля DPF, модуль управления расходом топлива DPF и модуль управления расходом воздуха DPF. Эти модули взаимодействуют друг с другом для обеспечения точного управления DPF.

Эти три модуля управляются четвертым программным модулем, который называют согласующим модулем DPF. Согласующий модуль управляет работой других модулей, когда поступает запрос на активную регенерацию. Модуль контроля DPF является подсистемой согласующего модуля DPF.

## Согласующий модуль DPF

**Согласующий модуль DPF при получении запроса на регенерацию от модуля контроля инициирует и контролирует следующие запросы регенерации DPF:**

- Отключение EGR
- Управление давлением наддува
- Увеличение нагрузки на двигатель
- Управление давлением и температурой воздуха во впускном коллекторе
- Управление впрыском топлива.

Когда модуль контроля выдает запрос на регенерацию, согласующий модуль запрашивает отключение EGR и давление наддува необходимое для регенерации. Затем он ждет от системы EGR сигнала обратной связи, подтверждающего, что клапан EGR закрыт.

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Клапан EGR открыт на холостых оборотах для сокращения выбросов NO. EGR не используется при частичной нагрузке вследствие загрязнения впускного коллектора.

Когда клапан EGR закрывается, согласующий модуль инициирует запрос на увеличение нагрузки на двигатель посредством управления температурой и давлением всасываемого воздуха.

После получения подтверждения, что условия на впуске находятся под контролем или, что закончилось время калибровки, согласующий модуль переходит в состояние ожидания, когда водитель отпустит педаль акселератора. Если это происходит или истекает время калибровки, согласующий модуль генерирует запрос для управления впрыском топлива для увеличения температуры ОГ.

## Модуль управления расходом топлива DPF

Модуль управления расходом топлива DPF управляет следующими функциями:

- Синхронизацией четырех отдельных впрыскиваний на рабочий ход и количеством впрыскиваемого топлива (предварительный, основной и два дополнительных впрыска).
- Давлением впрыска и переключением между тремя различными уровнями калибровки впрыска.

Указанные выше функции зависят от состояния каталитического нейтрализатора и DPF.

В дополнение к измерению активности нейтрализатора и DPF управляемый впрыск определяет необходимый уровень впрыска. Система управления расходом топлива вычисляет количество топлива и синхронизацию четырех отдельных впрыскиваний для каждого из трех уровней калибровки давления впрыска, а также управляет переключением между уровнями.

Два дополнительных впрыска необходимы для разделения функций увеличения температуры газов в цилиндре и выработки углеводородов. Первый дополнительный впрыск используется для генерирования более высокой температуры газов в цилиндрах одновременно с поддержанием такого же крутящего момента двигателя, что и при нормальной (не в ходе регенерации) работе двигателя. Второй дополнительный впрыск используется для выработки углеводородов посредством направления несгоревшего топлива в каталитический нейтрализатор без увеличения крутящего момента двигателя.

## Модуль управления расходом воздуха DPF

Модуль управления расходом воздуха DPF управляет следующими функциями:

- Системой управления EGR
- Системой управления давлением наддува
- Системой управления температурой и давлением всасываемого воздуха.

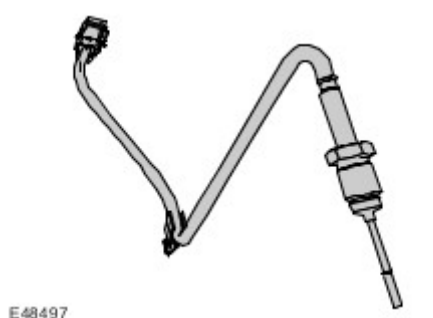
В процессе активной регенерации отключается EGR и вычисляется активация с обратной связью регулятора давления наддува. Модуль управления расходом воздуха контролирует уровень давления и температуры воздуха во впускном коллекторе. Этот контроль необходим, чтобы добиться правильных условий внутри цилиндра для стабильного и надежного сгорания дополнительно впрыснутого топлива.

Ограничение впуска воздуха в ходе регенерации DPF имеет следующие функции:

- Повышение нагрузки двигателя
- Более медленное сгорание
- Уменьшение массового расхода воздуха
- Уменьшение скорости движения ОГ и, тем самым, увеличение времени, в течение которого ОГ находятся в каталитическом нейтрализаторе.

Модуль управляет температурой всасываемого воздуха, приводя в действие дроссельную заслонку EGR и регулируя давление наддува.

## Датчики температуры DPF



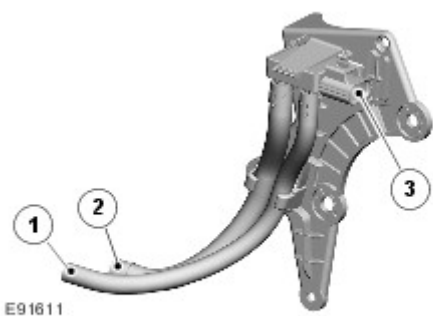
В системе DPF используются три датчика температуры. Один расположен в выпускном патрубке турбокомпрессора, второй датчик установлен после каталитического нейтрализатора, а третий датчик расположен после DPF.

Датчики измеряют температуру ОГ на выходе из турбокомпрессора, перед прохождением через DPF и после прохождения через DPF, и предоставляют информацию, необходимую ECM для вычисления температуры DPF. Эта информация используется в сочетании с другими данными для вычисления количества накопленных твердых частиц и для управления температурой DPF.

Датчики представляют собой резисторы с отрицательным температурным коэффициентом, которые измеряют температуру ОГ. Сопротивление и, следовательно, напряжение на датчике уменьшаются с ростом температуры ОГ.

В случае неисправности датчика температуры ECM использует подстановочное значение 350°C.

## Датчик дифференциального давления



| Наименование пункта | Каталожный номер запасной части | Описание                  |
|---------------------|---------------------------------|---------------------------|
| 1                   |                                 | Патрубок низкого давления |

|   |  |                            |
|---|--|----------------------------|
| 2 |  | Патрубок высокого давления |
| 3 |  | Электрический разъем       |

Датчик дифференциального давления установлен на задней части раздаточной коробки, рядом с DPF.

Датчик дифференциального давления используется программным обеспечением для контролирования состояния DPF. Два патрубка на датчике соединяются трубками с впускной и выпускной стороной DPF. Трубки позволяют датчику измерять давление DPF на впуске и на выпуске.

С увеличением количества твердых частиц, захваченных DPF, давление со стороны впуска DPF увеличивается по сравнению со стороной выпуска. Программное обеспечение DPF использует это сравнение в сочетании с другими данными для вычисления накопленного количества захваченных частиц.

Измеряя разницу давления между впуском и выпуском DPF и температуру DPF, программное обеспечение DPF может определить, засорился ли фильтр DPF и требуется ли его регенерация.

DPF признается перегруженным, если при определенных условиях эксплуатации дифференциальное давление превышает предел перегрузки, вычисленный ECM. Программное обеспечение DPF может предпринимать попытки регенерации, но не может завершить их. Эти попытки подсчитываются ECM и, если достигнуто максимальное количество попыток регенерации, при следующем цикле зажигания в память ECM записывается сообщение о неисправности.

**Программное обеспечение DPF выполняет следующие проверки, используя датчик дифференциального давления DPF:**

- Проверку правдоподобия
- Проверку эффективности сажевого фильтра
- Проверку перегрузки сажевого фильтра
- Проверку засорения сажевого фильтра
- Контроль максимального количества попыток регенерации в низком диапазоне нагрузки.

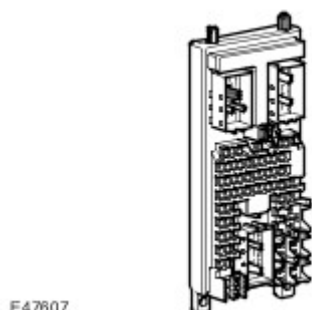
## СИСТЕМА TERRAIN RESPONSE™

Система адаптации к дорожным условиям (Terrain Response) позволяет водителю выбрать программу, регулирующую сцепление с дорогой и динамические характеристики в соответствии с преобладающими дорожными условиями.

Частью системы адаптации к дорожным условиям являются различные карты (алгоритмы) перемещения дроссельной заслонки, соответствующие различным режимам системы Terrain Response. Крайними случаями этих алгоритмов являются алгоритм движения по песку (быстрое нарастание крутящего момента при нажатии на педаль) и движение по траве/щебенке/снегу (плавное нарастание крутящего момента).

Для системы управления двигателем V8 с объемным нагнетателем изменение характеристики дроссельной заслонки выбрано на использовании фиксированной продолжительности времени перехода от одной карты данных к другой. При одном положении педали переход с одной карты (алгоритма) на другую происходит за фиксированный промежуток времени. Это означает, что переход с карты на карту (разное состояние сцепления с дорогой) будет занимать один и тот же промежуток времени. При этом изменение крутящего момента (разность крутящих моментов для одного положения педали в разных алгоритмах) может быть небольшой или значительной. В первом случае выбирается уменьшенная динамика автомобиля, во втором – более динамичный режим. Результирующее ускорение автомобиля будет зависеть от разности крутящих моментов в двух алгоритмах и от выбранных передач и диапазонов. Наихудший вариант перехода отрегулирован так, чтобы при использовании бензина разного качества пользователь не терял ощущения автомобиля. Для получения дополнительной информации обратитесь к [Ride and Handling Optimization](#) (204-06 Ride and Handling Optimization)

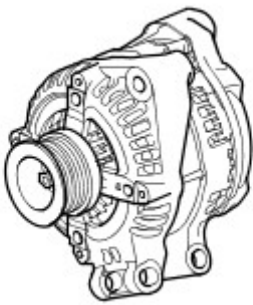
## ЦЕНТРАЛЬНАЯ МОНТАЖНАЯ КОРОБКА



E47607

CJB (центральная монтажная коробка) запускает программы включения и выключения питания в блоке ECM (блок управления двигателем). Когда ключ зажигания поворачивается в положение ON, на датчик состояния выключателя зажигания подается напряжение 12 В. После этого ECM (блок управления двигателем) запускает программы включения питания и включает реле питания ECM (блок управления двигателем); питание подается в ECM (блок управления двигателем) и устройства связанных с ним систем. После выключения зажигания (положение OFF) ECM (блок управления двигателем) поддерживает питание на протяжении 20 секунд, осуществляя процедуру выключения, а затем выключает реле питания ECM (блок управления двигателем).

## ГЕНЕРАТОР



E47591

В генераторе имеется многофункциональный регулятор напряжения зарядки (14 В) и выпрямитель на основе стабилитронов.

ЕСМ (блок управления двигателем) контролирует нагрузку электрической системы по PWM (широтно-импульсная модуляция) - сигналам и регулирует выходную мощность генератора в соответствии с заданной нагрузкой. Кроме того, ЕСМ (блок управления двигателем) контролирует температуру аккумулятора для определения уставки регулятора генератора. Этот параметр нужен для защиты аккумуляторной батареи от повреждения. При низкой температуре батареи её способность к зарядке 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. Для получения дополнительной информации обратитесь к [Generator](#) (414-02C Generator and Regulator - 2.7L Diesel)

В цепи генератора заложены элементы интеллектуального управления, которые уменьшают нагрузку на генератор, если возникает необходимость в максимальном использовании крутящего момента двигателя для иных целей. Для такого управления используются три сигнала, приходящих в ЕСМ (блок управления двигателем) :

- Датчик А генератора измеряет напряжение в СJB (центральная монтажная коробка) .
- Система передачи данных генератора (Alt Com) передает уставку напряжения генератора из ЕСМ (блок управления двигателем) в генератор.
- Датчик состояния генератора (Alt Mon) передает в ЕСМ (блок управления двигателем) величину тока в цепи нагрузки генератора. Посредством этого же сигнала в ЕСМ (блок управления двигателем) направляются данные о неисправностях, в результате чего по шине CAN (локальной сети контроллеров) в щиток приборов передается запрос на включение контрольной лампы зарядки.