

2 Электронная система управления двигателя DME

Общие сведения

В новом Cayenne S Hybrid впервые используется 3,0-литровый двигатель V6 с компрессорным наддувом и непосредственным впрыском топлива (Direct Fuel Injection, DFI). Этот автомобиль с параллельным полным гибридным приводом (3,0-литровый компрессорный двигатель V6 DFI мощностью 245 кВт и электроустановка мощностью 34 кВт) отличается большой эффективностью.



Наряду с гарантией типичных для Porsche ходовых качеств и требованием к мощности на уровне двигателя V8 целью разработок была реализация небольшого расхода, низкого уровня выбросов CO₂ и выполнение всех предписаний по выбросам, действующих в мире. При этом Cayenne S Hybrid по-новому достигает эффективных ходовых качеств, привычных для Porsche.

Кроме того, этот двигатель V6 появится на рынке Китая в модели Cayenne, правда, не в качестве варианта гибрида, а в виде привода обычной конструкции.

Электронная система
управления двигателя DME

2



Общие сведения	107	Сторона низкого давления системы	
Указание по безопасности	108	подачи топлива	118
Параметры двигателя Cayenne S Hybrid		Сторона высокого давления системы	
(3,0-литровый компрессорный		подачи топлива DFI	121
двигатель V6 DFI)	108	Стратегии впрыска	123
Блок управления DME Bosch MED		Система зажигания	123
17.1.6 (система управления гибрида)	109	Впускная система / турбонаддув	124
Блок управления DME Bosch MED		Система выпуска	
17.1.6 (система управления гибрида)	111	отработавших газов	129
Система управления температурой	114	Подача вторичного воздуха	130

Р мощность в кВт
N частота вращения в об/мин
Т крутящий момент в Нм
Кривая мощности
Кривая крутящего момента



Указание по безопасности

При работе с Cayenne S Hybrid обязательно соблюдать указания по безопасности.

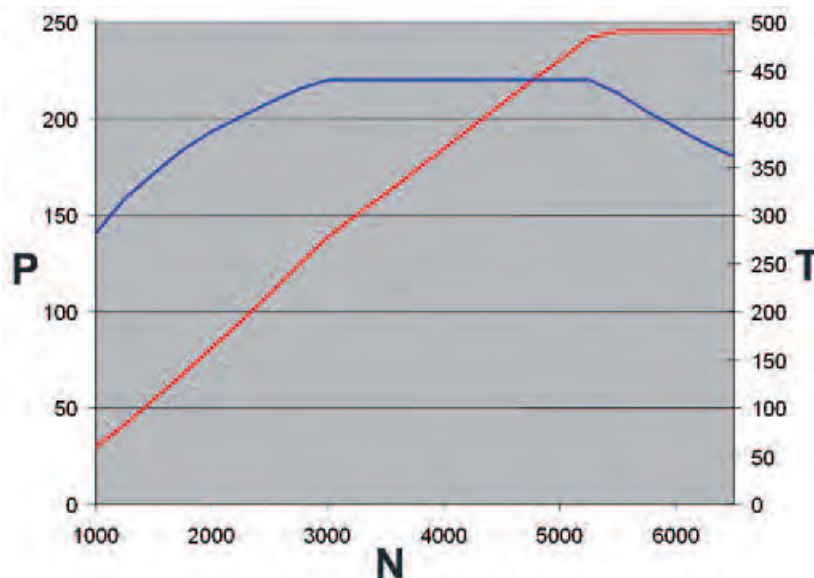
Все работы на гибридных автомобилях разрешается выполнять только персоналу, обладающему соответствующей квалификацией.

Дополнительную информацию см. в

- «Информации о тренинге по Cayenne S Hybrid», а также в
- «Информационной системе PIWIS».

Параметры двигателя Cayenne S Hybrid (3,0-литровый компрессорный двигатель V6 DFI)

Двигатель внутреннего сгорания обеспечивает **245 кВт/333 л.с.** при частоте вращения от 5 500 об/мин до 6 500 об/мин и максимальный крутящий момент **440 Нм** в диапазоне между 3 000 об/мин и 5 250 об/мин.



Блок управления DME	Bosch MED 17.1.6
Рабочий объем	3,0 л
Мощность	245 кВт/333 л.с., 5 500 – 6 500 об/мин
Крутящий момент	440 Нм, 3 000 – 5 250 об/мин
Степень сжатия	10,5
Частота вращения холостого хода	800 об/мин
Максимальная частота вращения	6 500 об/мин
VarioCam (впуск)	PB 42 °
Расход AG (NEFZ)	8,2 л/100 км
Выбросы CO ₂	193 г/км

Блок управления DME Bosch MED 17.1.6 (система управления гибридом)

На следующих страницах представлены подключенные датчики и исполнительные элементы, управляемые блоком управления DME.

S - датчики

A - исполнительные элементы

DME - блок управления DME MED 17.1.6

Датчики DME

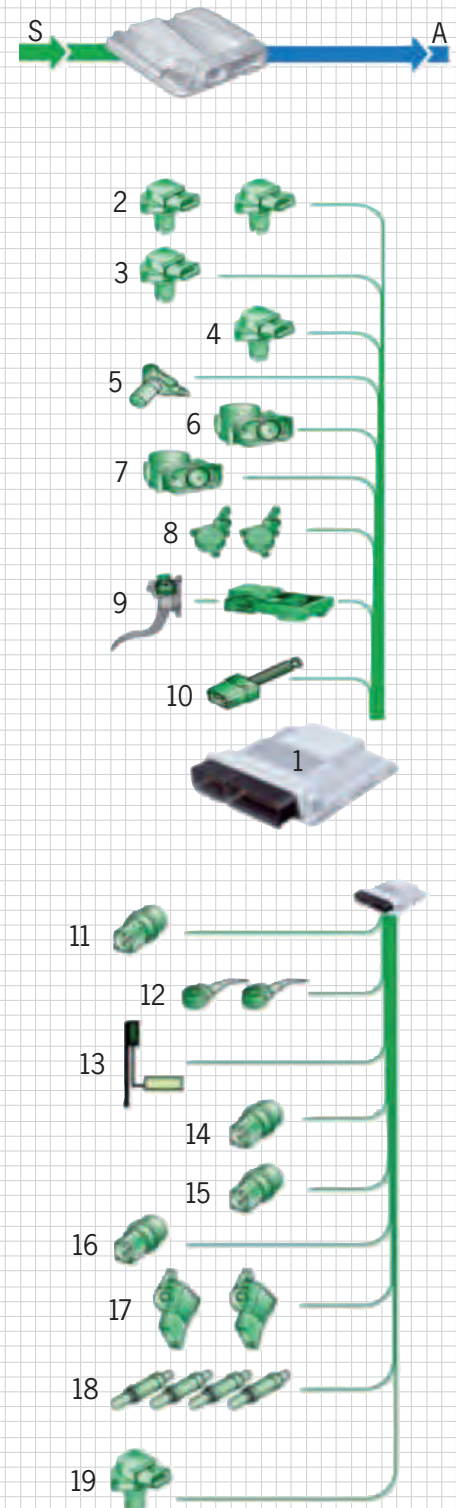
- 1 блок управления DME Bosch MED 17.1.6
- 2 датчик давления наддува и датчик температуры (ряд 1 + 2)
- 3 датчик давления во впускном коллекторе и температуры впускного воздуха (за электронноуправляемой дроссельной заслонкой E-Gas)
- 4 датчик давления вторичного воздуха (только автомобили для США)
- 5 датчик частоты вращения двигателя
- 6 потенциометр для положения дроссельной заслонки (электронноуправляемая дроссельная заслонка E-Gas)
- 7 потенциометр для положения байпасной заслонки (для регулировки давления наддува)
- 8 датчики Холла для впускных распределительных валов (ряд 1 + 2)
- 9 датчик положения педали акселератора 1 + 2
- 10 датчик Холла для выключателя стоп-сигналов на главном тормозном цилиндре
- 11 датчик давления топлива для низкого давления (в трубопроводе низкого давления перед насосом высокого давления)
- 12 датчики детонации (ряд 1 + 2)
- 13 датчик уровня топлива (CAN)
- 14 манометрический переключатель давления масла
- 15 манометрический переключатель давления масла для сниженного давления
- 16 2 датчика температуры ОЖ (для измерения температуры на входе и выходе на головке блока цилиндров)
- 17 потенциометры для заслонки впускного коллектора (ряд 1 + 2)
- 18 лямбда-зонд (LSU 4.9) перед катализатором ряд 1 + 2
лямбда-зонд (LSF 4.2) после катализатора ряд 1 + 2
- 19 датчик давления топлива для высокого давления

Другие датчики

- датчик давления для вакуумной системы
- датчик педали тормоза
- датчик уровня и температуры масла
- входные сигналы CANe

Электронная система
управления двигателем DME

2



Исполнительные элементы DME

- 1 блок управления DME Bosch MED 17.1.6
- 2 блок управления топливного насоса низкого давления и топливный насос низкого давления
- 3 форсунки цилиндров 1 - 6
- 4 отдельные катушки зажигания цилиндров 1 - 6
- 5 блок управления дроссельной заслонки (электронноуправляемая дроссельная заслонка E-Gas)
- 6 блок управления байпасной заслонки (для регулировки давления наддува)
- 7 реле электропитания (для компонентов двигателя)
- 8 реле электропитания (для блока управления DME)
- 9 клапан вентиляции бака
- 10 клапан для регулировки давления масла
- 11 клапан регулировки количества топлива для высокого давления
- 12 клапаны для заслонок впускного коллектора (ряд 1 + 2)
- 13 клапаны для регулировки положения впускных распредвалов (ряд 1 + 2)
- 14 водяной насос для охлаждения наддувочного воздуха
- 15 реле, насос вторичного воздуха, клапан подачи вторичного воздуха (ряд 1 + 2)
- 16 блок управления вентилятора радиатора, вентилятор радиатора
- 17 система нагрева лямбда-зондов, перед катализатором и после него
- 18 реле для дополнительного водяного насоса, дополнительный водяной насос
- 19 модуль диагностики утечек из топливного бака (только автомобили для США!)

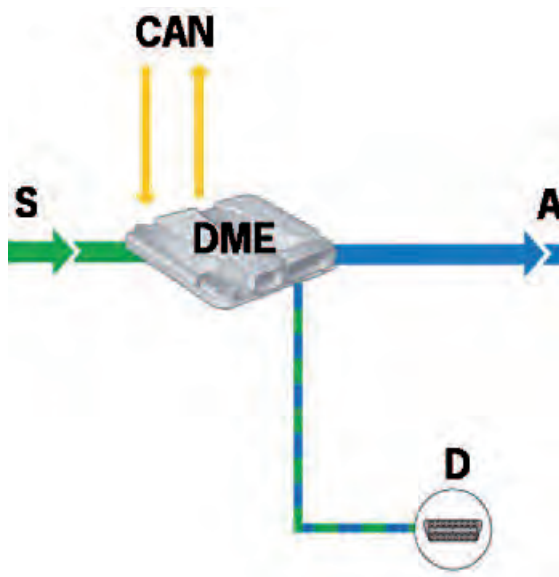
Другие исполнительные элементы

- клапаны переключения для системы управления температурой
- электрический водяной насос для высокотемпературного контура
- электрический водяной насос для низкотемпературного контура
- главный водяной насос с резервуаром
- электрический вакуумный насос

Блок управления DME Bosch MED 17.1.6 (система управления гибридом)

Блок управления DME Bosch MED 17.1.6 одновременно включает в себя систему управления гибридом, которая отвечает за управление компонентами гибрида и электрифицированными дополнительными агрегатами двигателя. Коммуникация между DME и системой управления гибридом осуществляется внутри в общем блоке управления.

Внешняя коммуникация с другими блоками управления осуществляется через шину CAN (500 кБод) или диагностический разъем автомобиля.



Электронная система
управления двигателем DME

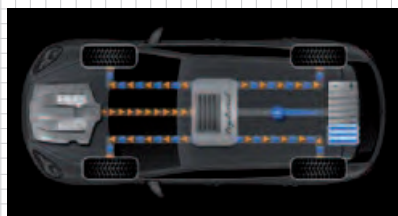
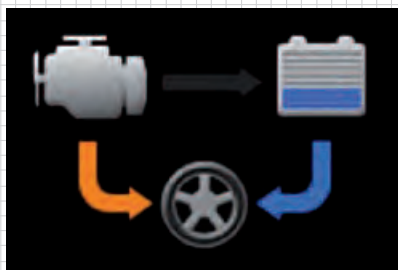
2

S датчики
A исполнительные элементы
D диагностический разъем
CAN подключение шины CAN
DME блок управления DME MED 17.1.6

Электрифицированные дополнительные агрегаты

Поскольку двигатель внутреннего сгорания работает не постоянно, отдельные дополнительные агрегаты были электрифицированы с целью обеспечения их непрерывной эксплуатации:

- Электрический высоковольтный компрессор системы кондиционирования для кондиционирования салона
- Дополнительный электрический вакуумный насос для усиления тормозного привода
- Электрический сервонасос для усиления рулевого управления
- Дополнительный электрический маслянагнетательный насос для подачи трансмиссионного масла
- Два дополнительных электрических водяных насоса (один для высокотемпературного контура и один для низкотемпературного контура)
- Линейный актуатор с электрогидравлическим приводом для задействования разделительного сцепления в трансмиссии

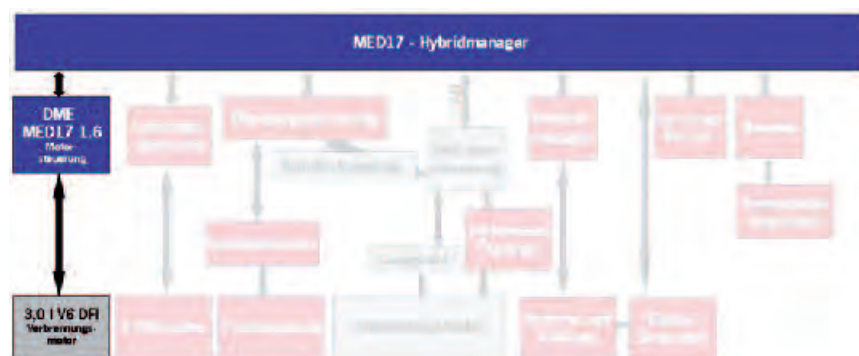


Cayenne S Hybrid Специфические для гибрида режимы движения

Шесть специальных режимов движения

- Только электрический режим
- Движение накатом без привода (по инерции)
- Возврат энергии торможения (рекуперация)
- Движение на ДВС со смещением точки нагрузки для зарядки тяговой АКБ
- Режим Boost (суммирование крутящего момента ДВС и электроустановки)
- Автоматическое выключение двигателя и его повторный пуск при остановке автомобиля (автоматическая функция старт-стоп)

Взаимодействие основных компонентов ДВС, гибридного модуля (электроустановка и разделительное сцепление), коробки передач и АКБ во время различных специфических для гибрида режимов работы регулируется посредством системы управления гибридом. Система управления гибридом дополняет существующую систему управления двигателем и собирает всю информацию о движении и энергопотреблении автомобиля, чтобы в любой дорожной ситуации иметь возможность активации электроустановки и ДВС, оптимальной по расходу топлива. При этом не осуществляется ни глубокая разрядка АКБ как источника энергии, ни ее слишком частая зарядка и разрядка, что касается числа циклов. Для этого в блоке управления должно быть задано в сумме прикл. 26 000 информационных параметров, тогда как для обычного управления двигателем достаточно уже около 10 000 параметров.



Управление функциями DME осуществляется при помощи системы управления гибридом.

- Автоматическая функция старт-стоп двигателя внутреннего сгорания при задействовании сцепления гибридного модуля и активации DME в зависимости от желания водителя и состояния автомобиля
- Задание функций, например:
 - Движение по инерции
 - Рекуперация
 - Смещение точки нагрузки
 - Режим Boost

Автоматическая функция старт-стоп

Благодаря гибридной технологии в данной концепции автомобиля возможно встраивание функции старт-стоп. В традиционных автомобилях с системой старт-стоп для деактивации двигателя внутреннего сгорания необходимо остановить автомобиль. Полногибридный автомобиль может ехать в электрическом режиме. Эта характеристика позволяет функции старт-стоп деактивировать ДВС также тогда, когда автомобиль движется за счет привода или по инерции. Двигатель внутреннего сгорания активируется в зависимости от потребности. Это может произойти при сильном ускорении, на высокой скорости, при высокой нагрузке или низком уровне зарядки высоковольтной АКБ. При низком уровне зарядки высоковольтной АКБ гибридная система может использовать ДВС с электроустановкой в качестве генератора для зарядки АКБ. В других случаях полногибридный автомобиль может ехать в электрическом режиме. Двигатель внутреннего сгорания будет тогда находиться в фазе «стоп». То же самое происходит и при медленном движении транспортного потока, остановке перед красным светофором, принудительном холостом ходе при движении в гору или при движении автомобиля накатом. Если двигатель внутреннего сгорания не работает, то он не потребляет топливо и, таким образом, не может производить выбросы. Функция старт-стоп, встроенная в гибридную систему, повышает КПД и тем самым экологичность автомобиля. Во время фазы «стоп» двигателя внутреннего сгорания система кондиционирования может продолжать работать. Компрессор системы кондиционирования является частью высоковольтной системы.

Движение по инерции

Движение по инерции возможно уже на небольших скоростях, оно возникает, как только водитель отпускает педаль акселератора. При этом раздаточное сцепление размыкается и ДВС автоматически выключается, чтобы избежать обычно действующего момента торможения двигателем в фазе разгона. Тем самым движение по инерции можно приравнять к движению накатом без использования ДВС или электроустановки.

Рекуперация

Как только водитель активно снижает скорость автомобиля, автомобиль движется накатом или в гору, система управления гибридом отсоединяет двигатель внутреннего сгорания от остальной трансмиссии и отключает его. Электроустановка выполняет тогда функцию генератора и в первую очередь заряжает высоковольтную АКБ. Начиная с определенного хода педали активируется гидравлическая тормозная система.

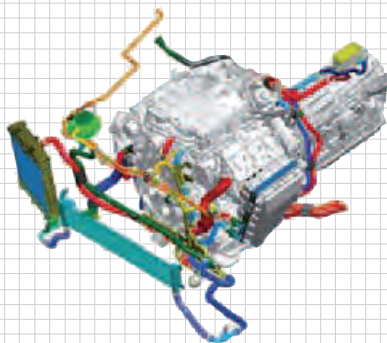


Электронная система
управления двигателем DME

2



Дополнительную информацию Вы найдете в брошюре «Информация о тренинге по Cayenne S Hybrid», в главе «Гибридная технология».



На рисунке показан высоко- и низкотемпературный контур двигателя

Смещение точки нагрузки

Смещение точки нагрузки может проявляться в ее повышении или понижении системой управления гибридом.

В случае повышения точки нагрузки двигатель внутреннего сгорания дает момент, превышающий тот, который запрашивает водитель, при этом электроустановка автомобиля компенсирует разность путем зарядки высоковольтной АКБ посредством двигателя внутреннего сгорания.

В случае понижения точки нагрузки двигатель внутреннего сгорания дает момент, значение которого меньше того, который запрашивает водитель, и электроустановка компенсирует разность за счет двигателя, что ведет к разрядке высоковольтной АКБ.

Режим Boost

Аналогично функции Kickdown в ДВС, которая предоставляет максимальную мощность двигателя, электроустановка и двигатель внутреннего сгорания вырабатывают максимум мощности, который в сумме дает повышенную общую мощность.

Система управления температурой

Блок управления DME управляет также системой управления температурой.

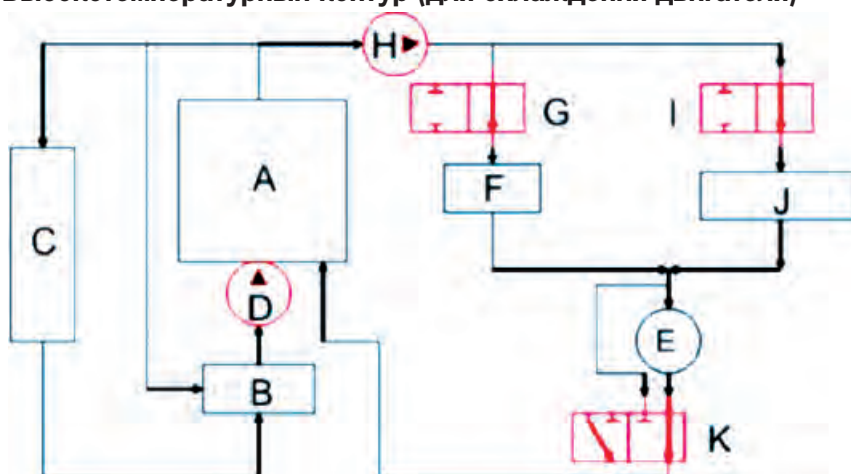
Задачи системы охлаждения с системой управления температурой

- Максимально быстрый нагрев двигателя до оптимальной рабочей температуры и ее регулировка.
- Регулировка охлаждения и распределения тепла между:
 - о двигателем внутреннего сгорания с высокотемпературным и низкотемпературным контуром
 - о коробкой передач
 - о салоном
 - о интеркулерами ряда 1 и 2
 - о электроустановкой
 - о силовым электронным блоком

Все двигатели Cayenne выполняют высокие требования, предъявляемые к двигателям Porsche, при всех рабочих условиях, а тем самым и особые требования для жарких стран. Независимо от требования к мощности на дороге, вне дороги или в режиме тяги. Поэтому мощность охлаждения Cayenne S Hybrid рассчитана соответствующим образом. Основные области системы управления температурой для Cayenne S Hybrid – это распределение тепла между двигателем внутреннего сгорания, коробкой передач и салоном.

Принципиально цель заключается в максимально быстром достижении оптимальной рабочей температуры всех компонентов и в то же время в соответствии требованиям пассажиров к комфорту в салоне за счет быстрого нагрева. Именно при низких температурах наружного воздуха и холодном пуске двигателя есть потребность в оптимальном управлении небольшим количеством имеющегося тепла. При этом эффективное обращение с доступным теплом помогает экономить топливо, снизить выбросы CO₂ и соблюсти строгие предписания по выбросам.

Высокотемпературный контур (для охлаждения двигателя)



- A двигатель
- B термостат
- C высокотемпературный радиатор
- D главный водяной насос (переключаемый/с резервуаром)
- E электроустановка
- F радиатор трансмиссионного масла
- G запорный клапан коробки передач
- H дополнительный водяной насос
- I запорный клапан отопителя
- J теплообменник отопителя
- K байпасная заслонка электроустановки

Действие системы управления температурой

- Пониженная мощность охлаждения во время фазы работы двигателя
- Благодаря этому быстрый прогрев коробки передач и моторного масла
- Уменьшение внутреннего трения компонентов двигателя и коробки передач

Результат

- Снижение расхода топлива
- Более быстрый нагрев салона (приоритет перед нагревом моторного масла)
- Экономия топлива прибл. до 1,5 %

Для этого система охлаждения, как часть системы управления температурой, имеет 2 контура, которые регулируются в зависимости от температуры охлаждающей жидкости. В Cayenne S Hybrid это осуществляется с помощью отключаемого термостата с электрическим приводом и управлением по параметрической характеристике.

- A силовой электронный блок
- B интеркулер
- C низкотемпературный радиатор (макс. 60°)
- D дополнительный водяной насос
- E термостат со шлангом



Дополнительную информацию о системе управления температурой с высоко- и низкотемпературным контуром Вы найдете в брошюре «Информация о тренинге по Cayenne S Hybrid», в главе 1 «Двигатель».

Двигатель не прогрет

Когда резервуар главного водяного насоса закрыт, а двигатель не прогрет, то вода останавливается в головке блока цилиндров и картере. За счет этого двигатель прогревается быстрее (оставшаяся вода).

Прогрев

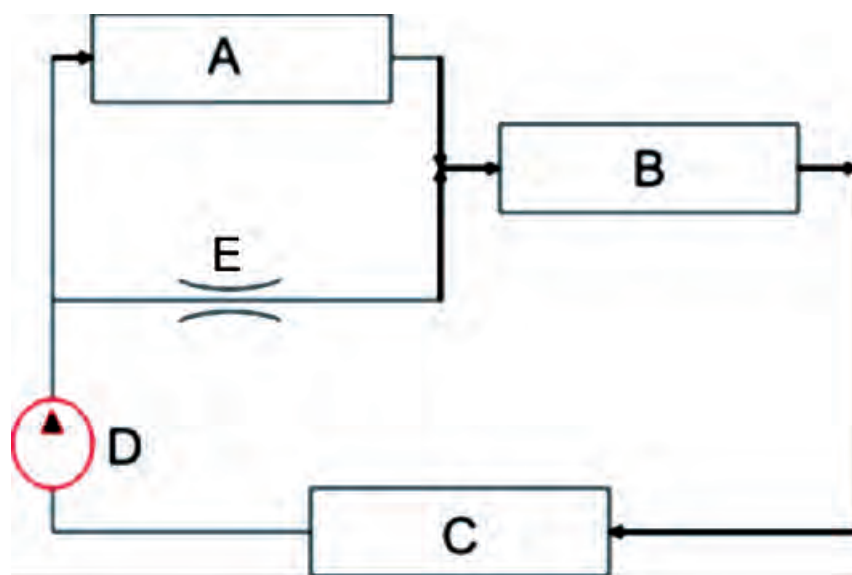
В зависимости от повышения температуры двигателя во время прогрева подключается поток охлаждающей жидкости через двигатель (малый контур).

Прогретый двигатель

Затем в зависимости от режима работы двигателя в соответствии с параметрической характеристикой, заложенной в систему управления двигателем, осуществляется подключение радиатора ОЖ (большой контур). За счет регулировки термостата в соответствии с параметрической характеристикой температура охлаждающей жидкости регулируется в зависимости от нагрузки в диапазоне от 94 °C до 105 °C и обеспечивает тем самым оптимальные параметры трения в двигателе, согласованные с режимом нагрузки.

За счет открывания запорного клапана отопителя и автоматического подключения дополнительного водяного насоса система обогрева снабжается горячей водой.

Низкотемпературный контур (для силового электронного блока и охлаждения наддувочного воздуха)



Низкотемпературный контур отвечает за регулировку температуры интеркулеров и силового электронного блока.

Охлаждение наддувочного воздуха, низкотемпературный контур

Электрический водяной насос для охлаждения наддувочного воздуха

Управление осуществляется по параметрической характеристике посредством сигнала PWM от блока управления DME.

При прерывании сигнала блок управления DME переключается на мощность насоса в 100%.

Активация насоса осуществляется в зависимости от температуры, взятой в блоке управления двигателя из параметрической характеристики за интеркулером, и от давления за интеркулером. Он при любых обстоятельствах работает, начиная с 1 300 мбар или температуры охлаждающей жидкости 50 °C. Насос активируется блоком управления двигателя посредством сигнала PWM. На основании этого сигнала электроника насоса рассчитывает запрошенную частоту вращения насоса и активирует электродвигатель. Если насос в порядке, его электроника по двунаправленному сигнальному проводу отправляет обратно на блок управления DME актуальную частоту вращения насоса. Этот процесс выполняется циклически на протяжении всего времени работы насоса.

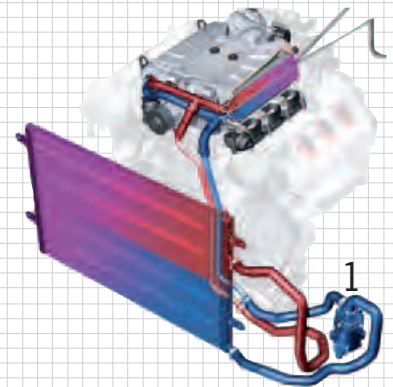
Последствия при ошибках

Если электроника насоса распознает ошибку, сигнал PWM изменяется, т. е. либо уменьшается частота вращения насоса, либо насос отключается. Измененный сигнал оценивается блоком управления двигателя. Поскольку при выходе из строя снижение мощности заметно только при полной нагрузке, и показатели ОГ не ухудшаются, лампа Check Engine (MIL) не активируется. При выходе насоса из строя в блоке управления двигателя не инициируется прямой реакции замещения. Однако выполняется контроль температуры наддувочного воздуха. Если она расценивается как слишком высокая, то мощность двигателя понижается.

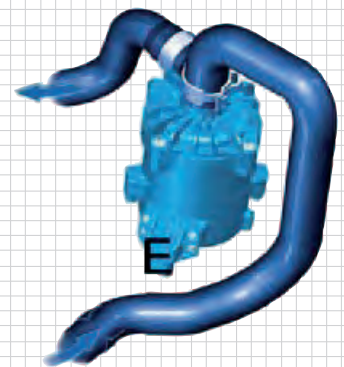
При обрыве сигнального провода, идущего к насосу, или при коротком замыкании на плюс на сигнальном проводе насос переходит в аварийный режим, в котором он выдает 100 % мощности. При коротком замыкании на массу на сигнальном проводе насос останавливается.

Электронная система
управления двигателем DME

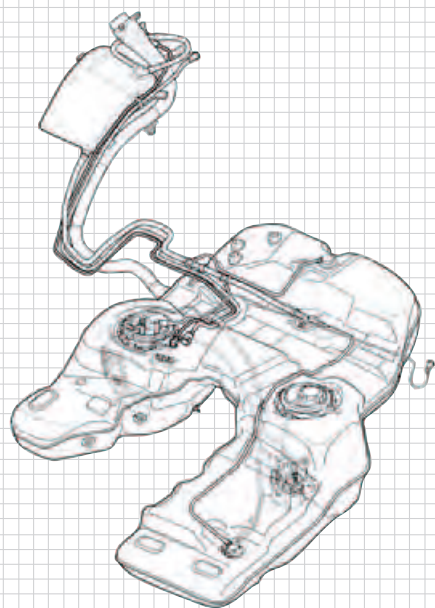
2



1 электрический водяной насос



Е электрический разъем



Дополнительные функции DME

- 1 **Рекуперация бортовой сети** при коммуникации с блоком управления шлюза
В этом процессе регулирования, помимо прочего, участвует блок управления DME, блок управления шлюза, датчик педали тормоза, стартерная АКБ вместе с датчиком АКБ, генератор, а также бортовая сеть.
- 2 **Дифференциальный** датчик Холла для регистрации:
частоты вращения двигателя, опорного сигнала и направления вращения двигателя
- 3 Серийно устанавливаемая **кнопка Sport**
- 4 **Активация системы VarioCam** впускных распределов
- 5 1 **вентилятор радиатора** с бесступенчатой регулировкой от 0 до 600 Вт
- 6 Коммуникация с блоком управления **адаптивным круиз-контролем** (ACC – Adaptive Cruise Control)

Сторона низкого давления системы подачи топлива

Качество топлива

Двигатель рассчитан на работу на неэтилированном топливе класса Super с октановым числом 95 по исследовательскому методу / 85 по моторному методу, при использовании топлива с меньшим октановым числом осуществляется адаптация в рамках регулирования по детонации.

Топливный бак

Cayenne S Hybrid – заправочный объем 85 л, резерв 13 л (опционально 100 л)

ReturnLess Fuel System – RLFS

включает в себя:

- 1 электрический топливный насос с регулированием в зависимости от потребности
- Топливный фильтр (фильтр в баке, рассчитанный на весь срок службы)
- Регулятор давления топлива (давление топлива макс. прибл. до 5,7 бар)

Сторона низкого давления системы подачи топлива состоит из топливной системы без рециркуляции (RLFS – ReturnLess Fuel System). Топливо перекачивается электрическим топливным насосом с регулировкой частоты вращения через топливный фильтр и регулятор давления топлива (в топливном баке) с максимальным давлением прибл. 5,7 бар к клапану регулировки количества топлива на насосе высокого давления. Со стороны низкого давления также эксплуатируются эжекционные насосы в топливном баке.

Для регистрации уровня в топливном баке установлено 2 датчика.

Блок управления для электрического топливного насоса

Принцип работы

Блок управления электрического топливного насоса установлен сзади над правой стороной бака (доступ через подкрылок сзади справа). Он служит для бесступенчатого управления электрическим топливным насосом. Через двунаправленный интерфейс PWM этот блок управления принимает от блока управления DME заданную частоту вращения топливного насоса и отправляет назад диагностическую информацию.

Электропитание

Электропитание на блок управления подается через плюсовой вывод. Клемма 31 обеспечивает соединение с массой автомобиля.

Управляющий вход

Мощность топливного насоса регулируется блоком управления DME посредством управляющего сигнала PWM. Этот двунаправленный интерфейс PWM также используется для диагностики блока управления электрического топливного насоса.

Электрический топливный насос

Частота вращения электрического топливного насоса регулируется посредством заданной частоты в пределах границ мощности топливного насоса (с ограничением фазного тока) независимо от напряжения бортовой сети (с компенсацией напряжения). Двигатель насоса представляет собой 3-фазный синхронный двигатель без ответного сообщения о положении и без датчика.

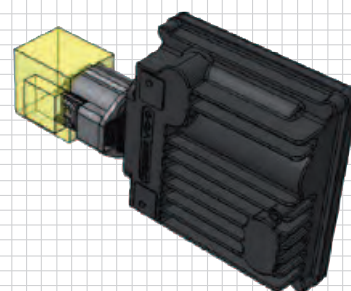
Указание, касающееся блока управления электрического топливного насоса Cayenne

В автомобиле Cayenne S Hybrid в зависимости от необходимого количества топлива можно настолько снизить подачу топливного насоса, что давление топлива упадет прикл. с 5,7 бар до 4 бар, при этом датчик давления регистрирует пониженное давление. Датчик давления топлива для регистрации пониженного давления установлен в подводящем трубопроводе, ведущем к насосу высокого давления.

Это регулирование отличается от двигателей V8, в которых поддерживается постоянное пониженное давление топлива прикл. 5,7 бар.

Электронная система
управления двигателя DME

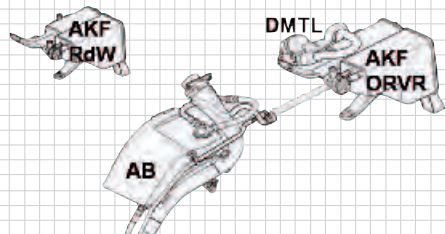
2



Информация по диагностике, касающаяся самой диагностики и сигнала PWM, описана в ведомом поиске неисправностей.

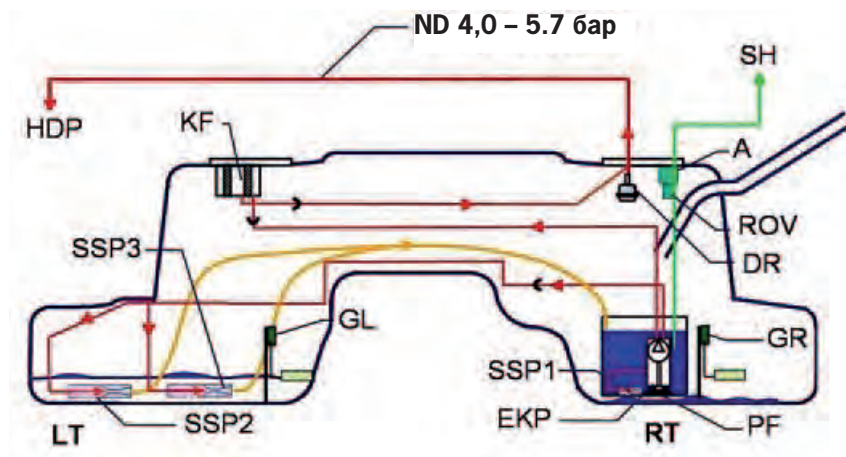


Процесс проверки давления топлива, остаточного давления и производительности электрического топливного насоса описывается в информационной системе PIWIS. При работе с топливной системой соблюдайте указания по безопасности, приведенные в ней.



- AB** конденсаторный бачок
- AKF RdW** фильтр с активированным углем (для других стран)
- AKF ORVR** фильтр с активированным углем (автомобили для США с ORVR)
- DMTL** модуль диагностики утечек из топливного бака

Внутреннее устройство топливного бака



- RT** правая камера бака (основная камера)
- LT** левая камера бака (вспомогательная камера)
- PF** фильтр насоса
- EKP** электрический топливный насос (с регулировкой в зависимости от потребности)
- KF** топливный фильтр (рассчитанный на весь срок службы)
- DR** регулятор давления подачи топлива (прибл. 5,7 бар отн.)
- ND** трубопровод низкого давления (прибл. 5,7 бар) для HDP
- HDP** для клапана регулировки количества топлива на насосе высокого давления
- SSP1** эжекционный насос справа (1,0 мм) для заполнения EKP
- SSP2** эжекционный насос слева (0,42 мм, 5,5 бар), заполняет резервуар
- SSP3** эжекционный насос слева (0,42 мм, 5,5 бар), заполняет резервуар
- ROV** гравитационный клапан (служит в т. ч. для вентиляции при заправке и ограничения уровня)
- A** адаптер для опускания клапана ROV (только для бака на 85 литров)
- SH** автономный отопитель
- GR** датчик уровня топлива справа
- GL** датчик уровня топлива слева

Вентиляция бака

Приточно-вытяжная вентиляция бака осуществляется исключительно через фильтр с активированным углем, который задерживает возникающие выбросы углеводорода. При работающем двигателе регенерация фильтра с активированным углем осуществляется посредством клапана вентиляции бака.

Фильтр с активированным углем находится за правым задним подкрылком.

Вентиляция системы при работающем двигателе осуществляется посредством электрического клапана вентиляции топливного бака (в моторном отсеке), направленного к впускной системе двигателя.

Насос диагностики утечек (DMTL) только в автомобилях для США:

В автомобилях для США герметичность бака, как и в актуальных моделях спортивных автомобилей, проверяется с помощью модуля диагностики утечек из топливного бака (DMTL), который установлен непосредственно на патрубке приточного воздуха фильтра с активированным углем.

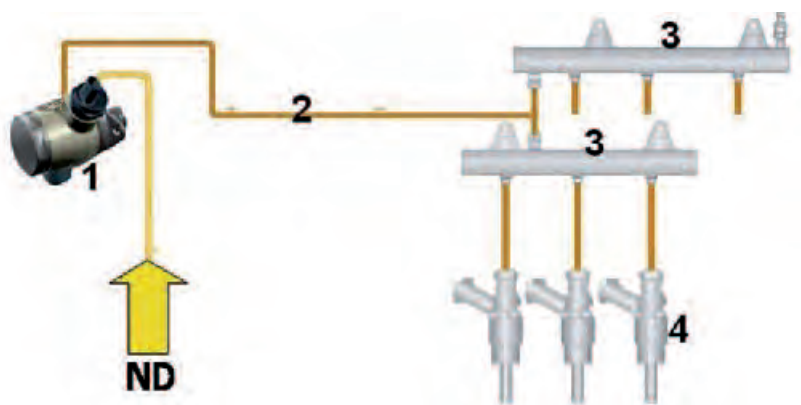
По своему функционированию модуль диагностики утечек из топливного бака соответствует модулям, устанавливаемым в автомобилях 9X7. Функциональное описание Вы найдете в соответствующей сервисной информации по технике в информационной системе PIWIS, группа 2.

Сторона высокого давления системы подачи топлива DFI

В системе высокого давления при работающем двигателе нагнетается переменное давление. В зависимости от нагрузки двигателя оно регулируется в диапазоне от 30 до 120 бар.

Используются следующие компоненты:

- Топливный насос высокого давления с клапаном регулировки количества и давления топлива, встроенным редукционным клапаном и датчиком давления топлива для низкого давления
- Топливопровод высокого давления, ведущий к топливной рампе (распределительный трубопровод)
- Топливная рампа (распределительный трубопровод)
- Датчик давления топлива для высокого давления
- Форсунки

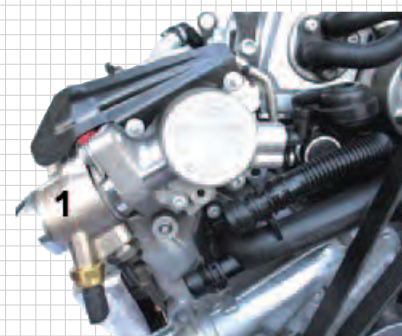


ND - от системы низкого давления (макс. 5,7 бар)

- 1 насос высокого давления (от 30 до 120 бар)
- 2 трубопровод высокого давления
- 3 топливная рампа (распределительный трубопровод)
- 4 форсунки

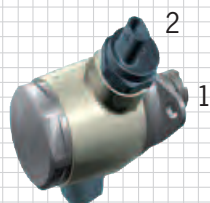
Электронная система
управления двигателем DME

2

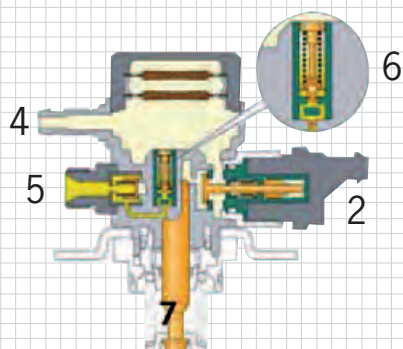


Электронная система управления двигателем DME

2



- 1 механический привод
- 2 клапан регулировки количества топлива (регулировка давления от 30 до 120 бар)



- 4 подключение низкого давления
- 5 подключение высокого давления
- 6 редукционный клапан (140 бар)
- 7 поршень насоса



- 1 датчик давления топлива – высокое давление
- 2 нижняя часть впускного коллектора



Топливный насос высокого давления

Насос высокого давления приводится в действие тройным кулачком на впускном распределительном валу. Для максимального снижения трения между толкателем насоса и распределителем движение передается при помощи роликового толкателя. При помощи клапана регулировки количества топлива происходит регулирование высокого давления топлива в соответствии с потребностями в диапазоне от 30 до 120 бар. Если клапан регулировки количества топлива на насосе высокого давления не активируется, то топливо подается в топливную систему высокого давления. Редукционный клапан встроен в топливный насос высокого давления, при тепловом расширении или неисправностях он защищает компоненты от слишком высокого давления топлива. Это пружинный клапан, который открывается, начиная с давления топлива в 140 бар. Когда клапан открывается, топливо из стороны высокого давления насоса поступает обратно на сторону низкого давления.

Датчик давления топлива – высокое давление

Датчик давления топлива ввинчен в распределительную топливную трубу. Он измеряет давление топлива в топливной системе высокого давления и отправляет сигнал на блок управления двигателем.

Использование сигналов

Блок управления двигателем оценивает сигналы и с помощью клапана регулировки количества и давления топлива регулирует высокое давление в топливной рампе.

Последствия отказа

Если датчик давления топлива распознает, что заданное давление установить уже нельзя, то во время сжатия выполняется постоянная активация клапана регулировки давления топлива, и он остается открытым. Тем самым давление топлива снижается до 5 бар топливной системы низкого давления (аварийный режим).

Если датчик давления топлива вышел из строя, то во время сжатия выполняется постоянная активация клапана регулировки давления топлива, и он остается открытым. Давление топлива снижается прил. до 5,7 бар топливной системы низкого давления. За счет этого сильно уменьшается крутящий момент двигателя и мощность.

Стратегии впрыска

Использование 6-струйных форсунок вносит существенный вклад в смесеобразование. Форсунки с 6 отверстиями рассчитаны таким образом, что в любом рабочем состоянии двигателя обеспечивается оптимальная однородность топливоздушной смеси. Продолжительность впрыска при полной нагрузке составляет максимум 5 миллисекунд.

Метод впрыска рассчитан на работу с однородным смесеобразованием. За исключением холодного запуска и прогрева весь объем топлива во время впуска впрыскивается в камеру сгорания.

Первый запуск двигателя

В фазе запуска двигателя реализуется запуск с послойным впрыском топлива под высоким давлением. Для этого давление топлива повышается до 45–100 бар. Величина давления топлива, а также стратегия впрыска зависят от температуры двигателя.

Запуск прогретого двигателя

При температуре охлаждающей жидкости выше 40 °C в такте впуска осуществляется однократный впрыск с регулировкой по параметрической характеристике

От -10°C до +40°C

Для нагрева катализаторов производится двойной впрыск (однородное разделение). Топливо, разделенное на две части, впрыскивается в камеру сгорания в разные моменты времени. Впрыск в каждом случае осуществляется до и после нижней мертвой точки поршня. При втором впрыске впускные клапаны уже закрыты.

Ниже -10°C

Осуществляется однократный впрыск топлива под высоким давлением в соответствии с параметрической характеристикой, заложенной в блок управления DME.

Система зажигания

Катушки зажигания

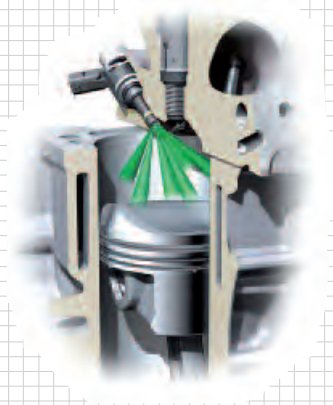
Отдельные катушки зажигания с интегрированными выходными каскадами управляются блоком управления DME.

Свечи зажигания

Информация об интервалах обслуживания и теплонапряженности свечей зажигания содержится в плане технического обслуживания для конкретной страны.

Электронная система
управления двигателем DME

2



Электронная система
управления двигателем DME

2



Информация об интервалах обслуживания сменного элемента воздушного фильтра содержится в плане технического обслуживания для конкретной страны.



Впускная система/турбонаддув

Воздушный фильтр, воздуховод

Впуск нефильтрованного воздуха осуществляется под правой фарой, через корпус и сменный элемент воздушного фильтра к блоку управления дроссельной заслонки (электронноуправляемая дроссельная заслонка E-Gas).



Датчики давления с датчиком температуры

Служат для регистрации массы воздуха и давления наддува.

Для регулирования нагрузки двигателя в качестве основных величин используются

- масса воздуха и
- давление наддува

Для этого используется в сумме три датчика, абсолютно идентичных по своим функциям.

1 датчик давления после дроссельной заслонки и температуры впускного воздуха

Первый датчик расположен после блока управления дроссельной заслонки, он измеряет давление после дроссельной заслонки, а также температуру впускного воздуха. Датчик температуры впускного воздуха – это датчик температуры с отрицательным температурным коэффициентом (NTC).

Использование сигналов

Сигнал служит для предварительного расчета заданного положения байпасной заслонки. Это требуется для настройки желаемого давления во впускном коллекторе (давление наддува). Это необходимое заданное положение байпасной заслонки сильно зависит от уровня давления перед модулем наддува.

2 датчик давления наддува и датчик температуры во впускном коллекторе

Два следующих датчика расположены в модуле наддува, они измеряют давление (или давление наддува) и температуру воздуха после интеркулера каждого ряда цилиндров.

Использование сигналов

Оба датчика давления наддува служат для регулирования давления наддува по желаемому номинальному значению. На основе этих входных сигналов в блоке управления DME рассчитывается также общая масса воздуха. Масса воздуха представляет собой важную входную величину основанного на моменте управления двигателем, определяющую количество впрыскиваемого топлива, момент впрыска и угол опережения зажигания.

Дополнительно сигнал датчика температуры впускного воздуха необходим:

- Для активации насоса выбега ОЖ.
Если разность температуры наддувочного воздуха до и после интеркулера составляет менее 8 °C, то активируется насос циркуляции ОЖ.
- Для проверки достоверности параметров насоса циркуляции ОЖ.
Если разность температуры наддувочного воздуха до и после интеркулера составляет менее 2 °C, то следует исходить из того, что насос неисправен. Включается лампа Check Engine (MIL).

Последствия исчезновения сигнала

Выход из строя датчика давления во впускном коллекторе приводит к тому, что регулирование давления наддува становится неоптимальным, и водитель может заметить это по неравномерному ускорению. Выход из строя датчиков давления наддува во всем диапазоне нагрузки и частоты вращения ведет к тому, что смесь имеет неадаптированный состав, в результате чего нарушается состав ОГ. Поэтому при выходе из строя активируется лампа Check Engine (MIL). Одновременно с этим в память неисправностей заносится запись, и происходит переключение на альтернативные параметры.

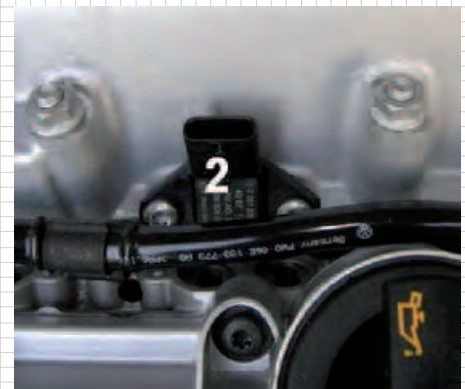
Регулирование давления наддува в зависимости от нагрузки

Регулирование воздушного потока и давления наддува

Нагнетатель Рутса (компрессор) непрерывно приводится в действие через вторую канавку ременного шкива. При отсутствии регулирования давления наддува нагнетатель Рутса постоянно создавал бы воздушный поток, максимальный для соответствующей частоты вращения, и тем самым возникало бы максимально возможное давление наддува. А поскольку не во всех рабочих состояниях требуется наддувочный воздух, со стороны давления нагнетателя образовывалось бы скопление большого количества воздуха. И это снова привело бы к излишней нагрузке двигателя. То есть необходима возможность регулирования давления наддува.

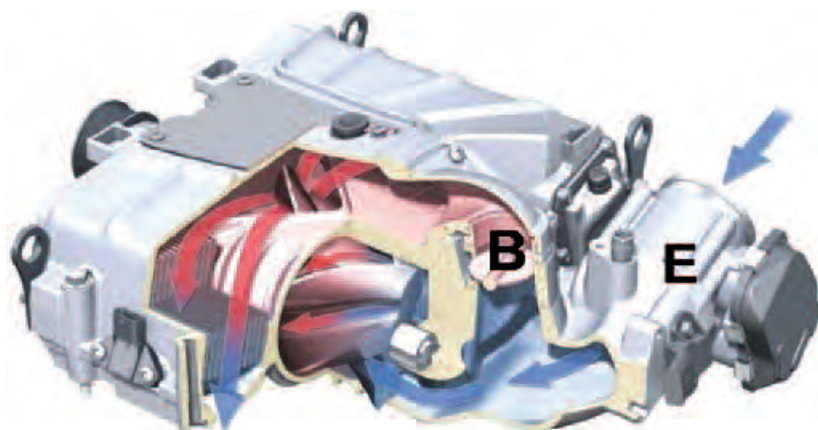
Электронная система
управления двигателем DME

2



2 датчик давления наддува и датчик температуры во впускном коллекторе

- Е дроссельная заслонка
(электронноуправляемая
дроссельная заслонка E-Gas)
- В байпасная заслонка



Для регулирования давления наддува используется блок управления байпасной заслонки. Он привинчен в модуле наддува и соединяет сторону давления компрессора со стороной впуска. При открывании байпасной заслонки часть направляемого объема воздуха отводится через нее обратно к стороне впуска нагнетателя Рутса. Функцию байпасной заслонки можно сравнить с перепускным клапаном Wastegate в бензиновом двигателе с турбонагнетателем.

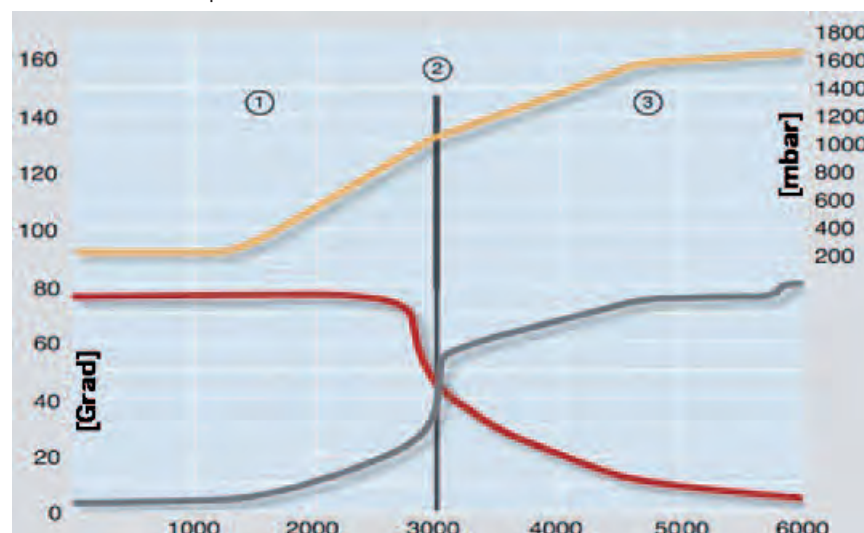
Блок управления байпасной заслонки работает в комбинации с блоком управления дроссельной заслонки (электронноуправляемая дроссельная заслонка E-Gas). При таком регулировании внимание было уделено по возможности бездроссельной работе и в то же время интенсивному увеличению мощности. На рисунке показано разделение функций обеих заслонок.

В области частичной нагрузки/впуска байпасная заслонка открыта (давление наддува отсутствует), блок управления дроссельной заслонки (электронноуправляемая дроссельная заслонка E-Gas) выполняет функцию управления нагрузкой.

В области давления наддува функцию регулирования нагрузки выполняет байпасная заслонка, поскольку электронноуправляемая дроссельная заслонка E-Gas полностью открыта.

- желтый давление во впускном
коллекторе (давление
наддува) в миллибар
- красный положение байпасной
заслонки в градусах
- серый положение
электронноуправляемой
дроссельной заслонки E-Gas
(угол открытия) в градусах

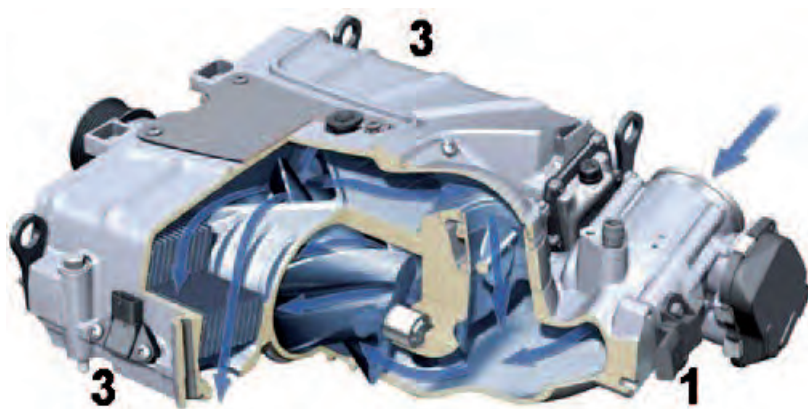
- 1 область впуска
- 2 атмосферное давление
- 3 область наддува



Уровни нагрузки

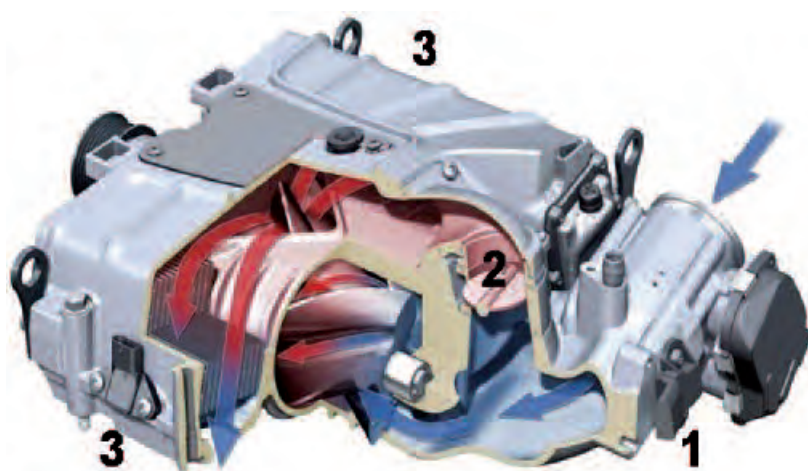
Холостой ход, частичная нагрузка, принудительный холостой ход

На холостом ходу, в диапазоне частичной нагрузки и на принудительном холостом ходу часть направляемого объема воздуха отводится через открытую байпасную заслонку обратно к стороне впуска. Регулировка осуществляется через положение электронноуправляемой дроссельной заслонки E-Gas.



Полная нагрузка

В режиме полной нагрузки при открытой электронноуправляемой дроссельной заслонке E-Gas воздух направляется через нагнетатель Рутса и интеркулер непосредственно к двигателю. Нужное давление наддува регулируется теперь байпасной заслонкой.



- 1 датчик давления во впускном коллекторе и температуры впускного воздуха
- 2 байпасная заслонка
- 3 датчик давления наддува и датчик температуры во впускном коллекторе



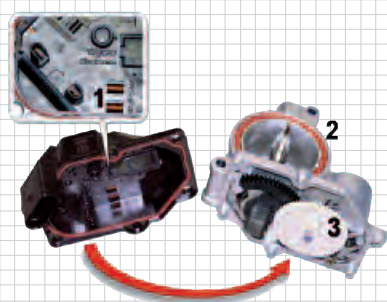
Дополнительную информацию Вы найдете в брошюре «Информация о тренинге по Cayenne S Hybrid», в главе 1 «Двигатель».

Электронная система
управления двигателем DME

2



В место установки байпасной заслонки



- 1 датчик угла поворота
- 2 байпасная заслонка
- 3 серводвигатель



Блок управления байпасной заслонки

Задачи

- Регулирование давления наддува на значение, заданное блоком управления DME
- Ограничение максимального давления наддува значением в 1,9 бар абсолютного давления

Потенциометр для байпасной заслонки

Компонент распознает актуальное положение байпасной заслонки. Он установлен в крышку кожуха исполнительного элемента. Его диапазон выходного напряжения составляет 0,5–4,5 В. Из-за своей конструкции потенциометр не восприимчив к электромагнитному излучению (ЭМС).

Использование сигналов

Обратный сигнал положения байпасной заслонки используется для определения входной величины регулятора. Кроме того, он служит для определения значений адаптации.

Последствия исчезновения сигнала

Заслонка обесточивается и под действием пружины перемещается в открытый упор. Случай обнаружения ошибок необратим для одного ездового цикла. В этом случае давление наддува не создается. Недоступны ни полная мощность, ни полный крутящий момент.

Этот компонент обязателен для отображения в OBD, то есть при выходе из строя активируется лампа Check-Engine (MIL).

Заслонки впускного коллектора

Для улучшения внутреннего смесеобразования в 3,0-литровом двигателе V6 DFI используются заслонки впускного коллектора (S). Они находятся в промежуточном фланце между модулем наддува и головкой блока цилиндров.

Задача заслонок впускного коллектора заключается в перемещении воздуха в камеру сгорания в положение заряда, благодаря чему достигается оптимальное смесеобразование.

Клапан для заслонки впускного коллектора

Закрепление заслонок впускного коллектора, которые крепятся к общему валу, осуществляется мембранным механизмом вакуумного регулятора (U). Необходимый для этого вакуум подключается клапаном (V) для заслонки впускного коллектора. Для этого блок управления двигателем управляет клапаном для заслонки впускного коллектора по параметрической характеристике.

Последствия отказа

При неактивированном или неисправном клапане вакуум не подключается. В этом состоянии заслонки впускного коллектора силой пружины мембранного механизма вакуумного регулятора закрывают канал мощности в головке блока цилиндров. Мощность двигателя при этом уменьшается.

Потенциометр для заслонок впускного коллектора

Положение заслонок впускного коллектора контролируется соответственно одним датчиком (P) на каждый ряд цилиндров.

Датчики встроены непосредственно в фланец мембранного механизма вакуумного регулятора. Они представляют собой бесконтактные датчики угла поворота, работающие по принципу датчиков Холла. Они генерируют сигнал напряжения, который анализируется блоком управления двигателя. Величина напряжения сигнала зависит от угла открытия заслонки впускного коллектора.

Использование сигналов

Сигнал служит для контроля положения и используется в целях диагностики.

Последствия исчезновения сигнала

Компонент обязателен для отображения в OBD. Неправильное положение распознается системой диагностики. При выходе из строя активируется лампа Check Engine (MIL).

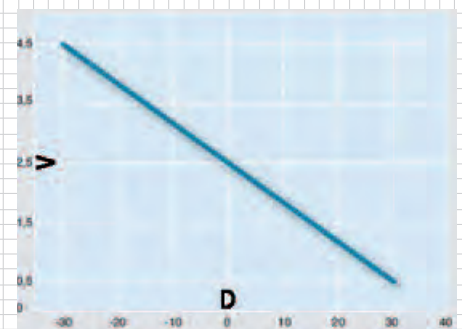
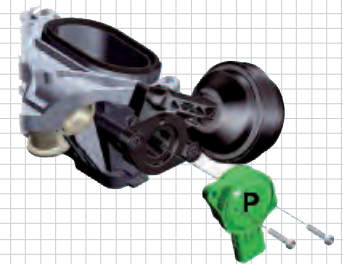
Мощность двигателя уменьшается.

Система выпуска отработавших газов



Система выпуска отработавших газов не только обеспечивает очистку отработавших газов от вредных веществ, но и оказывает значительное воздействие на акустические характеристики автомобиля.

Для соответствия высоким требованиям, механическим нагрузкам, большим перепадам температур и прочим воздействиям окружающей среды система выпуска ОГ выполнена из высококачественной стали.



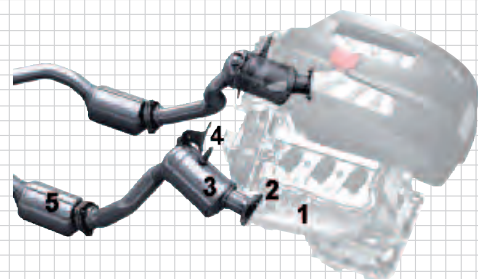
V сигнал напряжения в вольтах

D угол поворота в градусах

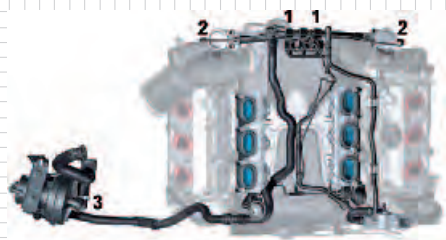
- 1 выпускной коллектор
- 2 главный катализатор (керамическая подложка)
- 3 дополнительный глушитель
- 4 промежуточный глушитель
- 5 основной глушитель
- 6 насадка выпускной трубы

Электронная система управления двигателем DME

2



- 1 выпускной коллектор
- 2 лямбда-зонд (LSU 4.9) перед катализатором
- 3 главный катализатор (керамическая подложка)
- 4 лямбда-зонд (LSF 4.2) после катализатора
- 5 дополнительный глушитель



- 1 электрические клапаны вакуумного переключения ряд 1 + 2 для вторичного воздуха
- 2 комбинированные клапаны 1 + 2 для вторичного воздуха
- 3 насос вторичного воздуха

Отработавшие газы проходят через два тракта соответствующего выпускного коллектора через главные катализаторы, дополнительные глушители и промежуточный глушитель к окончательному глушителю. После этого они выходят через насадки выпускной трубы слева и справа.

Очистка отработавших газов

При сгорании топливоздушной смеси наряду с CO₂ и водяным паром возникает небольшое количество вредных веществ (оксиды азота (NO_x), углеводороды (HC), оксид углерода (CO) и частицы сажи).

Для выполнения действующих в мире строгих предписаний по выбросам в Cayenne S Hybrid рядом с двигателем установлено два главных катализатора. Благодаря такому расположению обеспечивается более быстрый нагрев до оптимальной рабочей температуры, а также снижаются потери тепла во время фаз старт-стоп.

Подача вторичного воздуха

Для достижения действующих в мире предельных значений норм выбросов для модели Cayenne S Hybrid (во всем мире), моделей Cayenne S (рынки стандарта EU5) и Cayenne Turbo (рынки стандарта EU5) была реализована подача вторичного воздуха.

Система подачи вторичного воздуха обеспечивает более быстрый нагрев катализаторов и снижение уровня выбросов ОГ. Для этого после запуска холодного двигателя в течение определенного периода времени воздух подается в выпускной тракт за выпускными клапанами. Содержащиеся в отработавших газах или скопившиеся в катализаторе несгоревшие углеводороды и оксид углерода затем вступают в реакцию с кислородом воздуха. Благодаря высвобождающемуся теплу быстрее достигается рабочая температура катализатора.

Различия между Европой/США

Для выполнения нормы токсичности ОГ Euro 5 используются два электрических переключающих клапана (1 - клапаны подачи вторичного воздуха).

Автомобили для США для выполнения нормы токсичности ОГ ULEV-II дополнительно имеют еще один датчик давления – для вторичного воздуха. Он установлен прямо в месте разделения воздухопровода подачи вторичного воздуха, ведущего к рядам цилиндров.

Клапаны подачи вторичного воздуха

Проверка системы в двигателях, соответствующих норме токсичности ОГ Euro 5

Для двигателей, соответствующих классификации Euro 5, для проверки системы используется «диагностика вторичного воздуха на основе лямбда-зондов». Масса вторичного воздуха во время подачи рассчитывается блоком управления двигателя через изменяемое содержание кислорода. Однако диагностика осуществляется не во время стандартного использования вторичного воздуха, поскольку лямбда-зонды достигают своей рабочей температуры слишком поздно. Для диагностики система активируется отдельно. Проверка осуществляется в нескольких фазах.

Фаза измерения

Активируется насос вторичного воздуха, и открываются клапаны подачи вторичного воздуха (комбинированные клапаны). Блок управления двигателя анализирует сигналы лямбда-зондов и сравнивает их с пороговыми значениями. Если пороговые значения не достигаются, то регистрируется неисправность.

Фаза смещения

После отключения насоса вторичного воздуха оценивается качество подготовленной смеси. При слишком сильном отклонении полученного значения результат диагностики вторичного воздуха отбрасывается. Следует исходить из того, что при смесеобразовании имеет место неисправность.

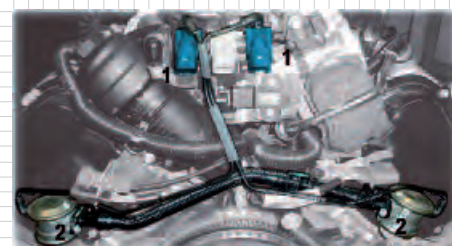
Проверка системы в двигателях, соответствующих норме токсичности ОГ ULEV II

Здесь проверка осуществляется уже на фазе нагрева катализаторов. Однако при этом лямбда-зонды недостаточно быстро достигают рабочей температуры. Поэтому для диагностики используется дополнительный датчик давления (датчик давления вторичного воздуха). С помощью него выполняется «диагностика вторичного воздуха на основе давления».

В такой системе сигнал датчика давления вторичного воздуха оценивается в блоке управления двигателя. По уровню давления определяется объем поступившего воздуха.

Электронная система
управления двигателем DME

2



- 1 электрические клапаны вакуумного переключения ряд 1 + 2 для вторичного воздуха
- 2 комбинированные клапаны, ряд 1 + 2 для вторичного воздуха