

1 Двигатель

Общие сведения

Для новых моделей Cayenne используется модернизированное поколение двигателей, знакомых по предыдущим моделям.

Для модели Cayenne – более мощный 3,6-литровый атмосферный двигатель V6, для модели Cayenne Diesel – 3,0-литровый турбодизельный двигатель V6 с увеличенным крутящим моментом, а также 4,8-литровый двигатель V8 для моделей Cayenne S и Cayenne Turbo. Cayenne S Hybrid – это первая модель Porsche, которая предлагается с инновационным параллельным полным гибридным приводом, оснащенный 3,0-литровым компрессорным двигателем V6 и электродвигателем мощностью 34 кВт. Таким образом, для моделей Cayenne теперь доступно 5 вариантов двигателя.

Высоких целей по достижению уменьшения расхода и выбросов CO₂ удалось достигнуть для всех двигателей. Так в зависимости от модели расход удалось снизить до 23 %, а выбросы CO₂ – до 26 %. Все двигатели Cayenne при любых рабочих условиях отвечают высоким требованиям, которые предъявляются к двигателю Porsche.

Cayenne
Cayenne Diesel
Cayenne S
Cayenne Turbo



Общие сведения	3	Атмосферный двигатель V8	13
3,6-литровый двигатель V6 M55/02	4	Система вентиляции картера	14
Кривошипно-шатунный механизм	5	Общие сведения	14
Головка блока цилиндров, распределительные валы, регулятор фаз газораспределения	6	Определение уровня масла	19
Цепной привод	6	Датчик уровня масла	20
Измерение уровня масла	6	Общие сведения	21
Система охлаждения	6	Общие сведения	21
4,8-литровый двигатель V8 M48/02 и турбодвигатель V8 M48/52	7	Дизельный двигатель V6 с системой впрыска Common Rail	22
Общие сведения	7	Изменения дизельного двигателя V6 модельного года 2011 по сравнению с модельным годом 2009	23
Картер	11	Технические характеристики	24
Облегченная конструкция на двигателе V8	12	Масляный насос с регулированием по давлению и подаче	25
		Система управления температурой	29

Cayenne

Cayenne Diesel

Cayenne S

Cayenne Turbo

Двигатель

1

Технические характеристики

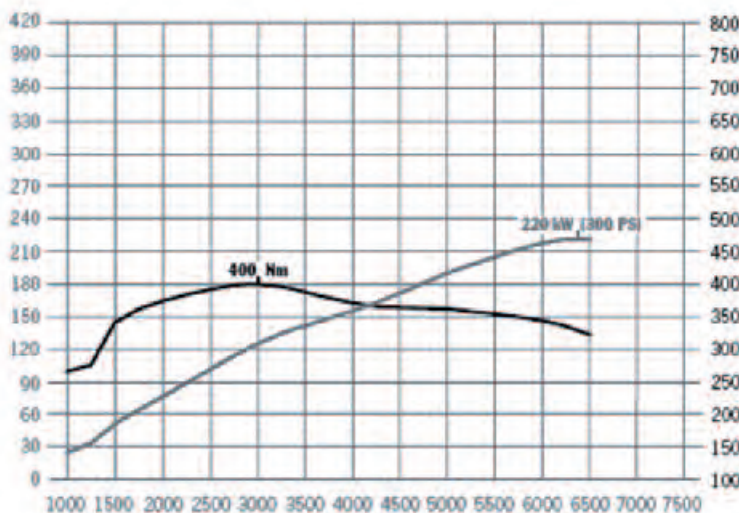
Число цилиндров	6
Число клапанов	
на цилиндр	4
Диаметр цилиндра	89,0 мм
Ход поршня	96,4 мм
Рабочий объем	3 598 см ³
Угол развала 1	0,6°
Мощность двигателя	220 кВт (300 л.с.)
при частоте вращения	6 300 об/мин
Макс. крутящий	
момент	400 Нм
при частоте вращения	3 000 об/мин
Степень сжатия	11,65 (-0,5)
Ограничиваемая	
регулятором частота	
вращения	6 700 об/мин
Порядок зажигания	1-5-3-6-2-4

3,6-литровый двигатель V6 M55/02

Наряду с необходимостью выполнить все действующие мировые предписания по выбросам и снизить расход, для 3,6-литрового двигателя нужно было увеличить мощность и крутящий момент. Повышение мощности на 10 л.с. в общей сложности до 300 л.с. и увеличенный крутящий момент – теперь максимум 400 Нм (+15 Нм) при 6 300 об/мин достигаются за счет различных мер.

- Оптимизированный термоанемометрический расходомер воздуха
- Снижение потерь от трения внутри двигателя
- Новая настройка системы управления двигателя
- Настройка фаз газораспределения

Кривые полной нагрузки M55/02



Кривошипно-шатунный механизм

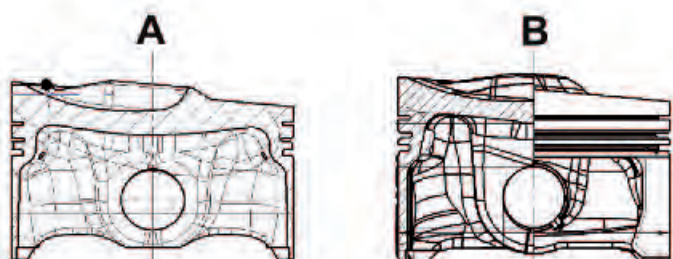
Картер двигателя

Чтобы уменьшить внутреннее трение и в то же время износ поршневых колец, картер был в значительной мере модифицирован. Во-первых, было оптимизировано литье заготовки, и добавлены усиления, за счет чего вес дополнительно увеличился прибл. на 3 кг.

Во-вторых, хонингование цилиндров было переналажено на новый способ, за счет чего удалось еще больше снизить расход масла.

Поршни

Переход в процессе изготовления с литья на ковку позволил сэкономить на поршень прибл. 37 г массы.



A Кованый поршень
B Литой поршень

Поршневые кольца

1. Поршневое кольцо: перенято без изменений
2. Поршневое кольцо: высота кольца уменьшена, угол изменен, за счет чего снижены тангенциальные силы
3. Маслосъемное кольцо: высота кольца уменьшена, только из двух частей, было из трех, снижение тангенциальных сил, за счет чего уменьшается износ цилиндра

Коленчатый вал

Метод изготовления коленчатого вала был изменен с литья на ковку. За счет этого удалось уменьшить вес прибл. на 0,4 кг.

Гаситель колебаний

Крепление гасителя колебаний было перенесено на коленчатый вал для большего удобства при обслуживании (меньшие моменты затяжки). Вместо центрального винта (M18) используется семь винтов (M10).



Головка блока цилиндров, распределительные валы, регулятор фаз газораспределения

Для оптимизации газообмена были увеличены выпускные каналы.

Теперь угол регулировки фаз газораспределения составляет 32° вместо 42°.

Для уменьшения трения была уменьшена ширина кулачков на распределительных валах.

Цепной привод

Цепной привод был также оптимизирован в различных местах. Так, например, две отдельные звездочки были объединены в один двойной блок и закреплены более крупным винтом (M12).

Измерение уровня масла

Теперь в двигателях V6 для Cayenne уровень масла также считывается посредством комбинации приборов. Измерение осуществляется аналогично 8-цилиндровым моделям датчиком PULS. Преимуществом здесь также является то, что благодаря бесконтактному измерению уровень масла распознается и в труднодоступных местах.

Система охлаждения

Температура открывания термостата охлаждающей жидкости была увеличена с 80°C до 89°C, благодаря чему сокращаются выбросы CO₂.

4,8-литровый двигатель V8 M48/02 и турбодвигатель V8 M48/52

Общие сведения

Для Cayenne S и Cayenne Turbo модельного года 2011 используется модернизированное поколение двигателей. Так, несмотря на увеличение мощности, удалось достичь высоких целей в том, что касается расхода топлива и выбросов CO₂. Также на первом плане было значительное уменьшение веса двигательных агрегатов.

Технические характеристики M48/02

• Число цилиндров	8
• Число клапанов на цилиндр	4
• Диаметр цилиндра	96,0 мм
• Ход поршня	83 мм
• Рабочий объем	4 806 см ³
• Угол развала	90°
• Мощность двигателя	294 кВт (400 л.с.)
• при частоте вращения	6 500 об/мин
• Макс. крутящий момент	500 Нм
• при частоте вращения	3 500 об/мин
• Степень сжатия	12,5 (-0,6)
• Ограничиваемая регулятором частота вращения	6 700 об/мин
• Масса двигателя (Tiptronic)	210,6 кг
• Порядок зажигания	1-3-7-2-6-5-4-8



Двигатель

Cayenne

Cayenne Diesel

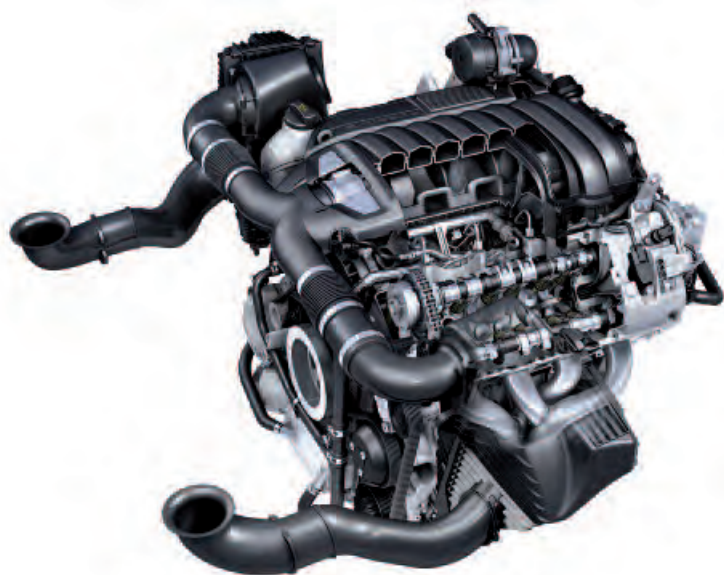
Cayenne S

Cayenne Turbo

Двигатель

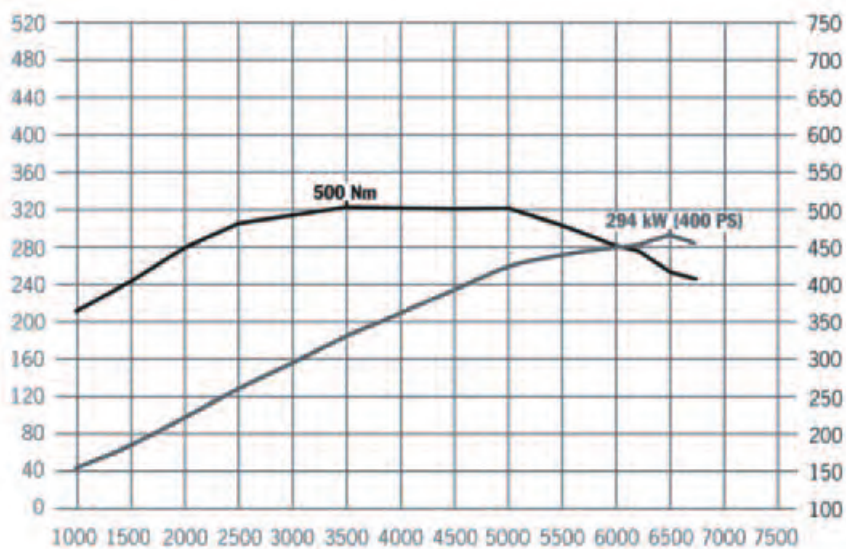
1

Двигатель M48/02 в разрезе



Тип двигателя	M48/02
Рабочий объем	4 806 см ³
Мощность	294 кВт/400 л.с.
при частоте вращения	6 500 об/мин
Макс. крутящий момент	500 Нм
при частоте вращения	3 500 об/мин

Кривые полной нагрузки M48/02



Различия в механике атмосферных двигателей V8 и турбодвигателей V8

	Cayenne S	Cayenne Turbo
Поршни	Алюминиевое литье под давлением	Алюминиевый кованый поршень
Коленчатый вал	Шатунная шейка 52 мм	Шатунная шейка 54 мм
Подшипник шатуна	Биметаллические подшипники	Подшипники из трех материалов
Привод выпускного клапана	Биметаллические выпускные клапаны Отдельная пружина на каждый клапан	Биметаллические выпускные клапаны, заполненные натрием Пакет сдвоенных пружин на каждый клапан
Впускной распределительный вал	Ход клапанов 10 мм	Ход клапанов 9,85 мм
Кожух маслопровода	Интегрированная система смазки с сухим картером	Интегрированная система смазки с сухим картером. Разъем для откачивания масла турбонагнетателя
Впускная система	Впускная система с коллектором с изменяемой геометрией	Турбонаддув посредством 2-х турбонагнетателей
Выпускной коллектор	Объединение отдельных труб 4 в 1	Объединение отдельных труб 4 в 2 в 1
Система подачи масла	Двухступенчатый масляный насос с регулируемой подачей	Двухступенчатый масляный насос с регулируемой подачей, с откачивающим насосом турбонагнетателя
Система вентиляции картера	Вентиляционный участок	Отдельно подключаемые вентиляционные участки при полной и частичной нагрузке, посредством обратных клапанов

Технические характеристики M48/52

- Число цилиндров 8
- Число клапанов на цилиндр 4
- Диаметр цилиндра 96,0 мм
- Ход поршня 83 мм
- Рабочий объем 4 806 см³
- Угол развала 90°
- Мощность двигателя 368 кВт (500 л.с.)
- при частоте вращения 6 000 об/мин
- Макс. крутящий момент 700 Нм
- при частоте вращения от 2 250 до 4 500 об/мин
- Степень сжатия 10,5 (-0,6)
- Ограничиваемая регулятором частота вращения 6 700 об/мин
- Масса двигателя (Tiptronic) 229,4 кг
- Порядок зажигания 1-3-7-2-6-5-4-8

Cayenne

Cayenne Diesel

Cayenne S

Cayenne Turbo

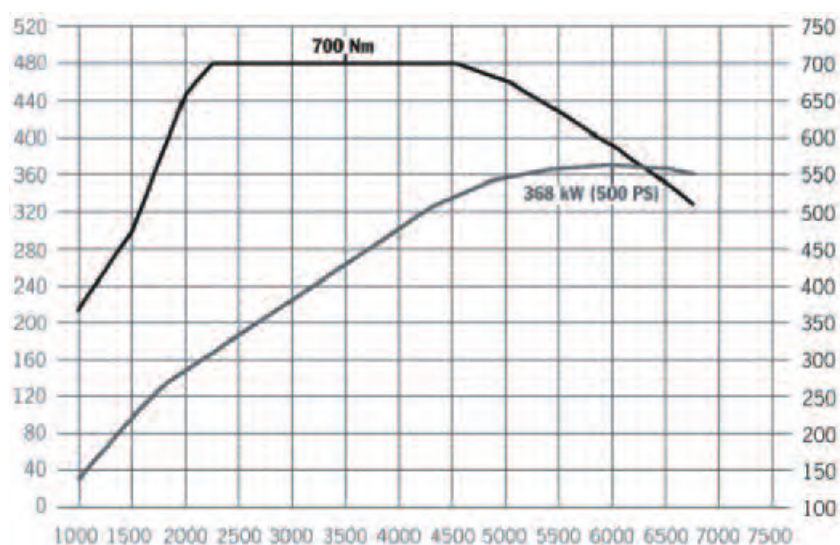
Двигатель

1

Двигатель M48/52 в разрезе



Кривые полной нагрузки M48/52



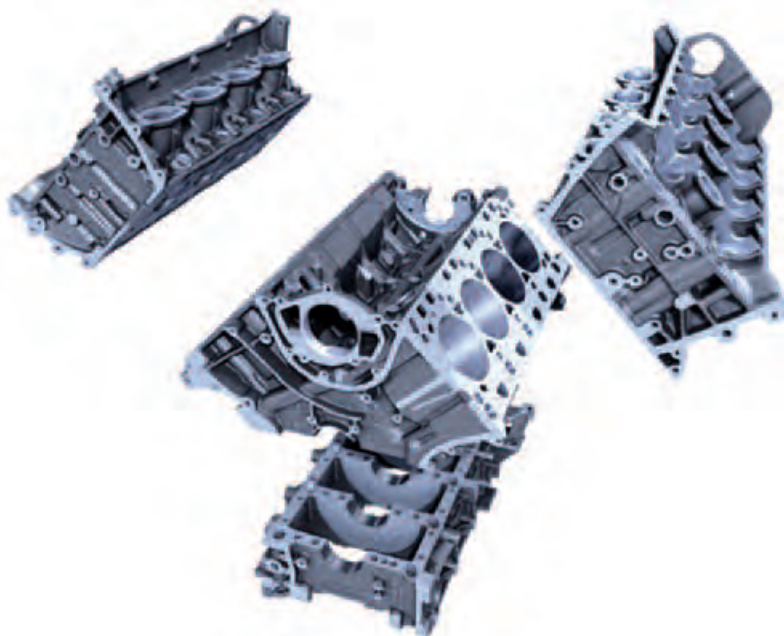
Тип двигателя	M48/52
Рабочий объем	4 806 см³
Мощность	368 кВт/400 л.с.
при частоте вращения	6 000 об/мин
Макс. крутящий момент	700 Нм
при частоте вращения	от 2 250 до 4 500 об/мин

Картер

По-прежнему используется хорошо зарекомендовавшая себя конструкция картера типа Closed-Deck из заэвтектического алюминиевого сплава. При таком исполнении картер и охлаждающие каналы образуют вокруг цилиндров замкнутую систему. Это обеспечивает очень жесткую связь с двигателем. Благодаря этому перекося цилиндров сохраняется на незначительном уровне, что ведет к низкому расходу масла, а также сокращению объема отработавших газов, которые попадают в картер двигателя, проходя мимо поршневых колец (газы, проникающие в картер двигателя из камеры сгорания). Тем самым легкие двигатели жесткой структуры обеспечивают небольшой расход топлива и длительный срок службы.

Для уменьшения веса используется нижняя часть блока цилиндров, полностью выполненная из алюминия. Кованый коленчатый вал с 5 подшипниками имеет очень жесткую конструкцию для снижения возможности возникновения колебаний блока цилиндров.

Такие элементы, как головка блока цилиндров и картер распределительных валов, в двигателях V8 встроены в моноблочную алюминиевую головку блока цилиндров. При этом для использования системы непосредственного впрыска топлива конструкция была оптимально изменена в отношении расположения впускного канала и инжектора. За счет рубашки охлаждающей жидкости система охлаждения обеспечивает достаточный резерв также и в головке блока цилиндров с высокой термической нагрузкой. Дополнительно к этому за счет моноблочного исполнения удалось добиться снижения веса.



1

Облегченная конструкция на двигателе V8

Крышка картера рулевого механизма и распределительного вала сделана полностью из магния, а различные резьбовые соединения были переведены со стальных винтов на алюминиевые. За счет этих мер по облегчению конструкции удалось добиться дополнительного уменьшения веса прибл. на 3,3 кг. В Cayenne S кожух маслопровода дополнительно изготовлен из магния, что позволило уменьшить вес почти на 2,1 кг.



VarioCam Plus, система для регулировки впускных распределительных валов, используется также и в новых двигателях Cayenne V8. Наряду с бесступенчатой регулировкой фаз газораспределения также можно переключать ход впускных клапанов. Тем самым в сочетании с системой непосредственного впрыска топлива можно достичь высоких значений мощности и крутящего момента, а также небольшого расхода топлива. В двигателях V8 нового поколения используется новый облегченный регулятор фаз газораспределения, полностью выполненный из алюминия. Меры по облегчению конструкции обеспечивают уменьшение веса прибл. на 1,7 кг и снижение вращающихся масс. Тем самым улучшаются скорости регулирующего воздействия и быстрота реакции двигателя.



Увеличенный радиус противовеса обеспечивает преимущество благодаря тому, что вес смещается дальше наружу и тем самым может быть уменьшен.

Атмосферный двигатель V8

4,8-литровый атмосферный двигатель Cayenne S отличается следующими чертами:

- Новый, более легкий коленчатый вал и шатуны
- Кожух маслопровода из магния
- Впускные распределительные валы с оптимизацией по характеристике мощности и крутящего момента
- Новая система впуска с увеличенной дроссельной заслонкой

В качестве меры по облегчению конструкции и уменьшению веса в модели Cayenne S используется облегченный коленчатый вал и шатуны. Диаметр шатунных подшипников уменьшен по сравнению с предыдущей моделью Cayenne S на 2 мм, а радиус противовеса коленчатого вала увеличен. Тем самым вес кривошипно-шатунного механизма уменьшен на 2,3 кг по сравнению с кривошипно-шатунным механизмом V8 предшествующей модели.

Двухтурбинный двигатель V8

Двухтурбинный двигатель V8 Cayenne Turbo отличается высокой мощностью и высоким крутящим моментом при незначительном расходе. 4,8-литровый турбодвигатель отличается следующими существенными чертами:

- оптимизированный по весу коленчатый вал
- оптимизированный маслопровод с кожухом из алюминия

В качестве меры по облегчению конструкции и уменьшению веса в модели Cayenne Turbo также используется оптимизированный по весу коленчатый вал. По сравнению с предыдущим кривошипно-шатунным механизмом V8 коленчатый вал отличается большим радиусом противовеса. Таким образом, вес кривошипно-шатунного механизма уменьшается на 0,6 кг.

Система вентиляции картера

Общие сведения

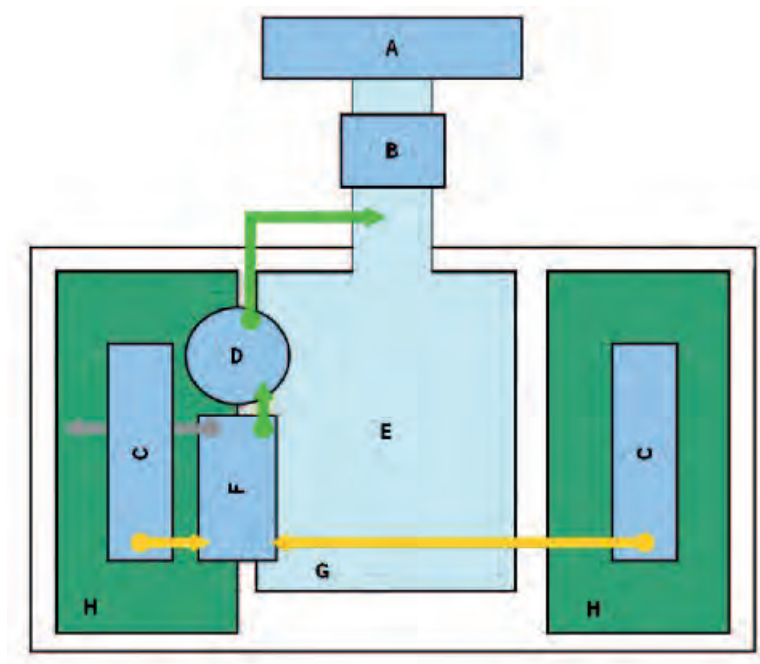
В каждом двигателе при сгорании часть отработавших газов проходит мимо поршней в картер. Эти газы также называют картерными газами. Если не обеспечить отвод этих газов, давление в картере двигателя может очень сильно возрасти. По этой причине картер двигателя снабжен системой вентиляции. По соображениям защиты окружающей среды эти газы не выпускаются в атмосферу, а снова через систему впуска возвращаются в двигатель для сгорания.

Эти газы из системы вентиляции картера двигателя содержат очень большую долю моторного масла и прочих продуктов сгорания, а также отчасти большую долю остатков топлива. Если эти продукты попадут во впускной тракт, это приведет к загрязнению впускного воздуха и ухудшению характеристик протекания воздушного потока, ухудшению уровня выбросов вредных веществ и снижению детонационной стойкости. Поэтому ясно, почему для двигателя важно наличие эффективной системы отделения масляной составляющей.

Система вентиляции картера атмосферного двигателя

Через два предварительных отделителя С, встроенных в крышку головки блока цилиндров, в картер двигателя уже отводится большая часть захватываемого масла. Оставшиеся картерные газы подаются через соединительные шланги к отделителю тонкой очистки.

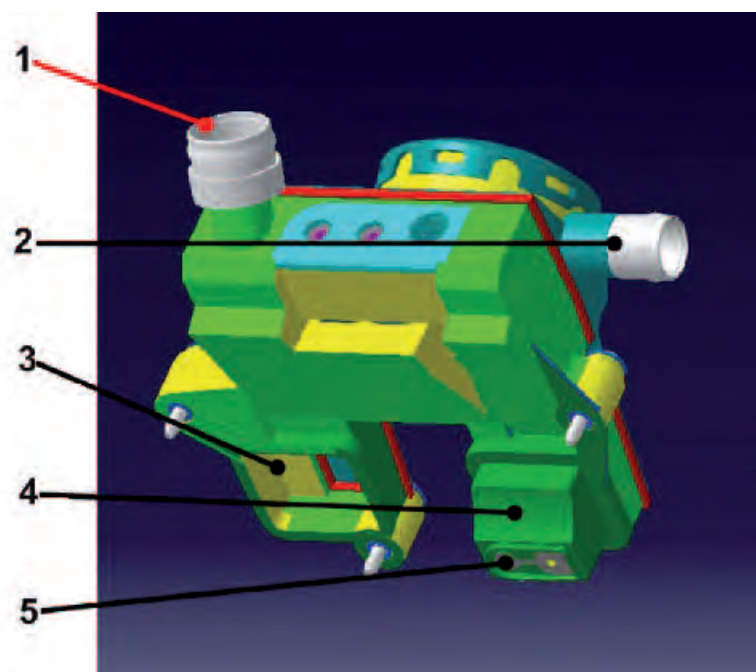
- A Воздушный фильтр
- B Дроссельная заслонка
- C Предварительный отделитель
- D Клапан регулировки давления
- E Впускной коллектор
- F Отделитель тонкой очистки
- G Картер двигателя
- H Головка блока цилиндров



Маслоотделитель тонкой очистки

Под резервуаром для масла (4) расположен клапан (5), который в зависимости от разрежения допускает опорожнение емкости или нет.

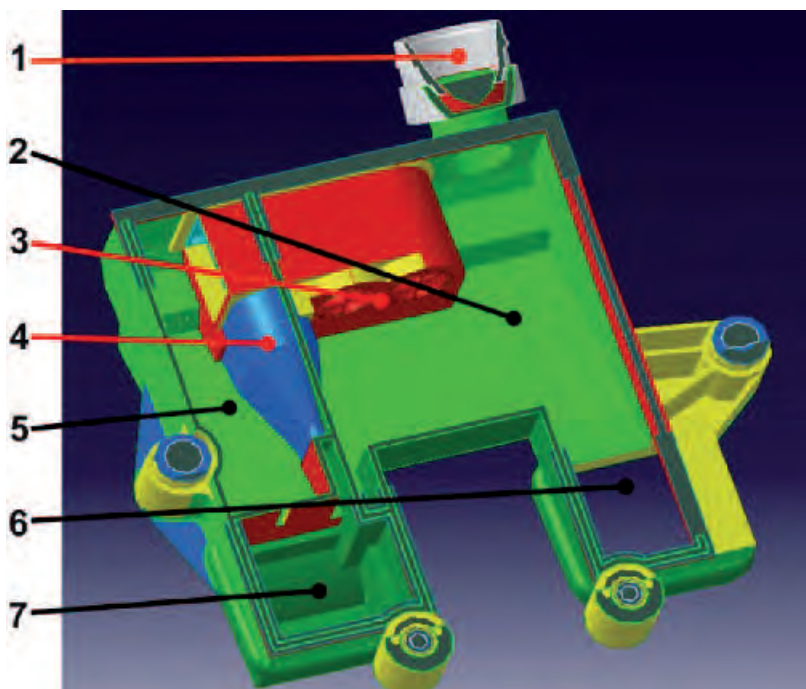
Поскольку клапан открывается только при разрежении, резервуар имеет такой размер, что даже в том случае, если автомобиль используется только в режиме полной нагрузки (и тем самым емкость никогда не опорожняется), возможен прием соответствующего количества масла до того, как потребуются заправить автомобиль.



- 1 Вход картерных газов из ряда 1-4
- 2 Выход картерных газов в систему впуска
- 3 Вход картерных газов из крышки ГБЦ ряда 5-8
- 4 Резервуар для масла
- 5 Клапан для открывания и закрывания резервуара для масла

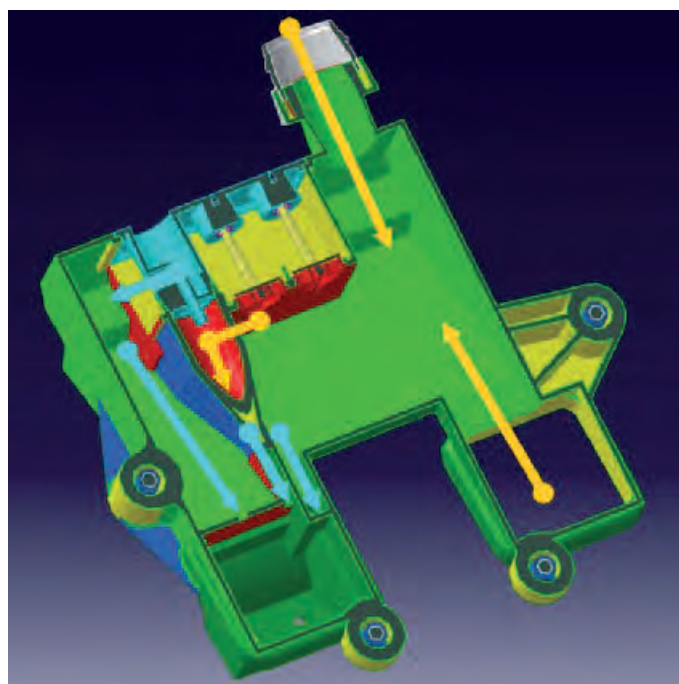
- 1 Вход картерных газов из ряда 1-4
- 2 Предварительный отделитель
- 3 2 клапана ограничения давления
- 4 Циклон
- 5 Объемный отделитель
- 6 Вход картерных газов из ряда 5-8
- 7 Резервуар для масла

Внутреннее устройство маслоотделителя



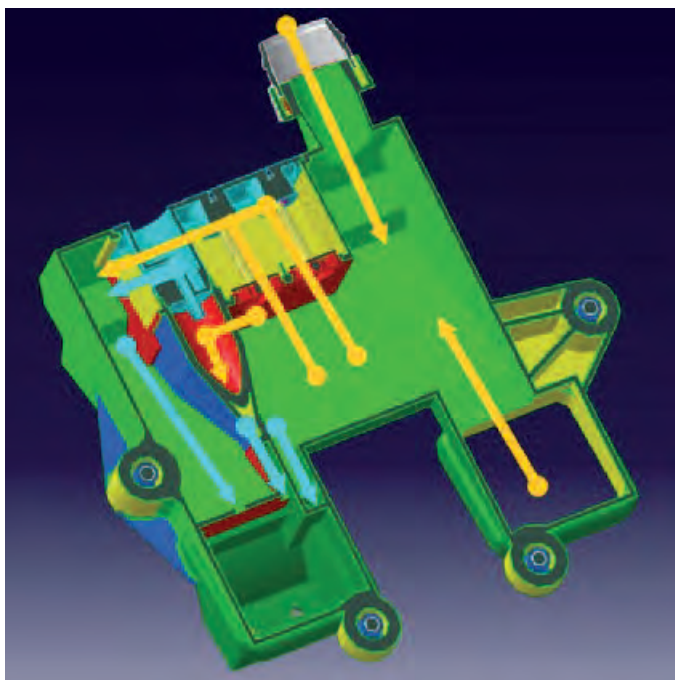
Отделение небольшого количества картерных газов

При небольшом количестве картерных газов они попадают в циклон, там воздух отделяется от масла, масло попадает в резервуар, воздух выводится из емкости и системой впуска снова подается в двигатель.



Отделение большого количества картерных газов

Если, например, из-за увеличения частоты вращения двигателя, доля картерных газов увеличивается, то открываются оба клапана ограничения давления и активируется дополнительный байпас для отделения масла. Здесь теперь также воздух снова подается к двигателю, а масло – в резервуар. Резервуар для масла опорожняется каждый раз, когда в системе возникает разрежение, т. е. каждый раз, за исключением случаев полной нагрузки.



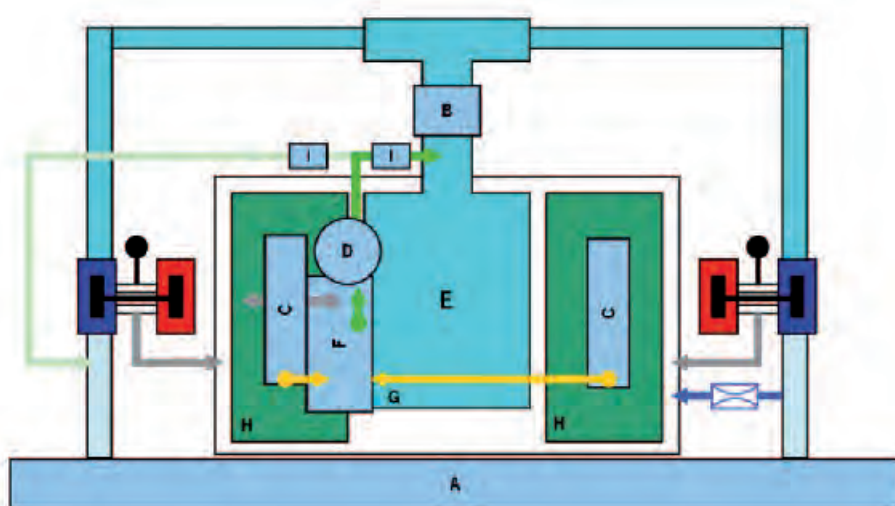
Система вентиляции картера атмосферного двигателя

На схеме показано, что в основном система вентиляции картера двигателя Cayenne Turbo функционирует аналогично системе в атмосферном двигателе. Однако в случае с турбодвигателем в системе впуска не всегда наблюдается разрежение, в области нагнетателя, напротив, присутствует избыточное давление. Поэтому в него встраиваются дополнительные обратные клапаны (I). Тем самым отделение возможно в области впуска, как и в атмосферном двигателе, также подается воздух в области нагнетателя между воздушным фильтром и турбокомпрессором.

Кроме того, в Cayenne Turbo используется система вентиляции PCV (Positive Crankcase Ventilation – принудительная вентиляция картера). Эта система обеспечивает прохождение через картер двигателя приточного воздуха, что ведет к испарению введенного топлива.

Для этого приточный воздух отбирается в области между интеркулером и дроссельной заслонкой и по каналу подается в кривошипную камеру. Перепад давления, всегда существующий между местом забора воздуха и картером двигателя, способствует постоянному прохождению приточного воздуха через картер двигателя.

- A Воздушный фильтр
- B Дроссельная заслонка
- C Предварительный отделитель
- D Клапан регулировки давления
- E Впускной коллектор
- F Отделитель тонкой очистки
- G Картер двигателя
- H Головка блока цилиндров
- I Обратные клапаны



Определение уровня масла

Измерение уровня масла выполняется во время движения, при пройденном пути более 50 км, при прогревом двигателя (температура масла $> 65^{\circ}\text{C}$), горизонтально стоящем автомобиле (двигатель выкл > 120 с) и включенном зажигании.

Определение при доливании масла

После открывания капота уровень масла сбрасывается. Если капот закрыт, измерение уровня масла может быть выполнено незамедлительно. При условии что: температура масла $> 65^{\circ}\text{C}$, и двигатель выключен дольше 120 с. Если эти условия не выполнены, то на многофункциональном дисплее появляется сообщение: «Измерение уровня масла возм. только через короткое время/после небольшого пробега.»

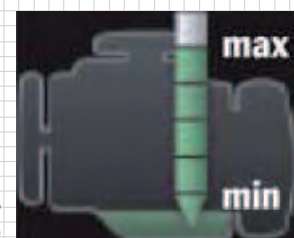
Если после открывания капота автомобиль сразу же трогается с места (условия не выполнены), то для вызова на многофункциональном дисплее уровня масла необходимо проехать минимум 50 км или остановить автомобиль при температуре масла $> 65^{\circ}\text{C}$ на 2 мин.

Разница между метками минимума и максимума составляет прибл. 1 литр. Один сегмент индикатора соответствует 0,25 л объема дозаправки. При выходе индикатора уровня масла из строя на многофункциональном дисплее появляется сообщение: «Сбой системы измерения уровня масла».

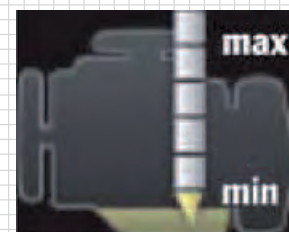
Дополнительная информация по управлению описана в руководстве по эксплуатации.

Двигатель

1



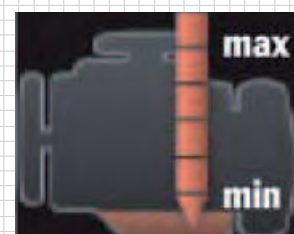
Уровень масла в норме



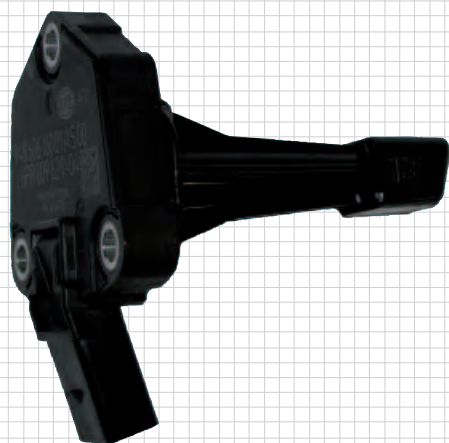
Минимальный уровень масла



Уровень масла ниже минимального



Слишком высокий уровень масла



Датчик уровня масла

Датчик уровня масла – это датчик PULS (**P**ackaged **U**ltrasonic **L**evel **S**ensor – комплексный ультразвуковой датчик уровня). Преимущество такого датчика, помимо прочего, заключается в том, что он может распознавать как минимальный и максимальный уровень масла, так и переполнение, функционируя по принципу ультразвукового измерения.

Ультразвуковой датчик – это постоянно функционирующая сенсорная система для определения уровня моторного масла. Полученные данные об уровне наполнения предоставляются посредством сигнала с широтно-импульсной модуляцией.

Отображаемый уровень масла формируется на основе среднего значения, наблюдаемого в течение длительного времени. Среднее значение формируется через 50 км и получения 3 600 средних значений. По завершении формирования среднего значения последнее среднее значение сохраняется, и усреднение осуществляется заново.

В усреднении участвуют только те измеряемые значения, которые были сформированы внутри определенных порогов температуры, частоты вращения, скорости и поперечного ускорения (разрешающий сигнал от DME).

В меню масла в основном отображается последнее среднее значение, уровень масла можно вывести на экран в любое время, но не после открывания капота.

Общие сведения

Для известного по Cayenne Diesel дизельного двигателя V6 на первом плане, прежде всего, была классификация уровня выбросов EU5, а также освоение дополнительного потенциала снижения расхода, например, благодаря интеграции автоматической функции старт-стоп в сочетании с новой 8-ступенчатой коробкой передач Tiptronic S.

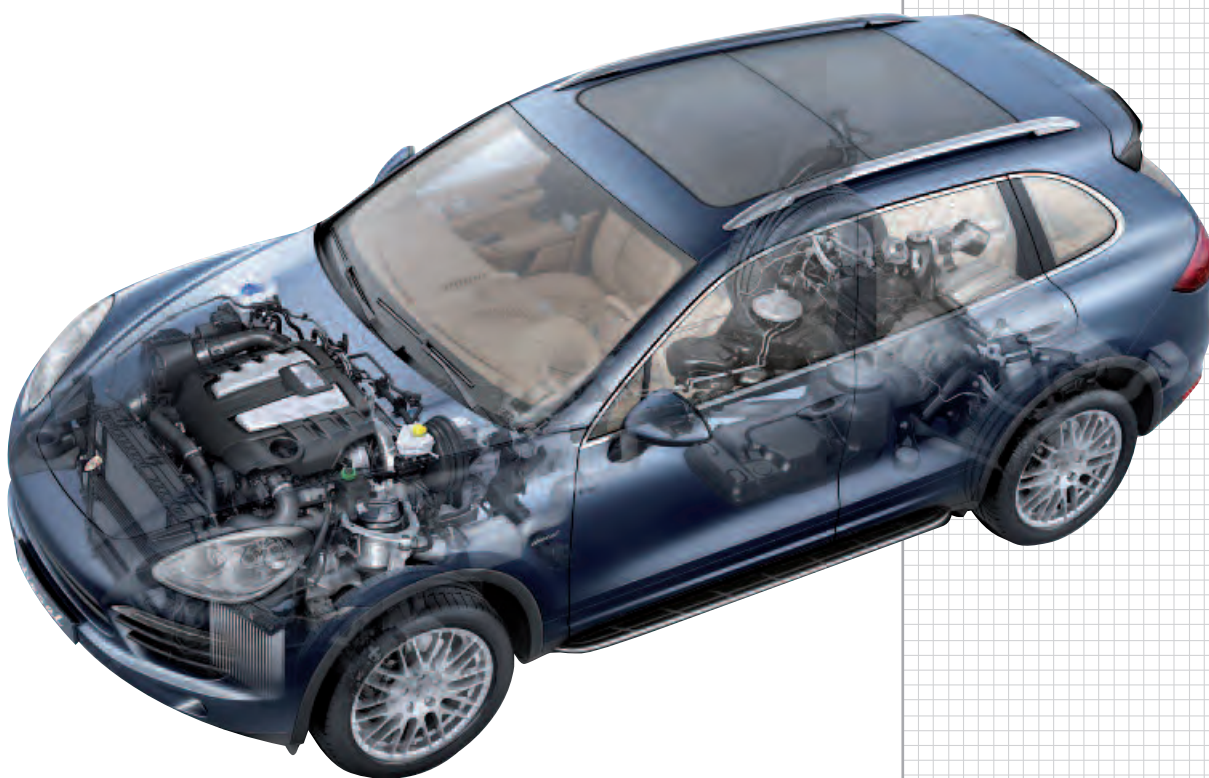
Чтобы можно было реализовать желаемый расход 7,4 л/100 км при неизменной мощности 176 кВт/240 л.с. и крутящем моменте 550 Нм, были предприняты следующие изменения:

- Масляный насос с регулированием по давлению и подаче
- Конструкция агрегата для автоматической функции старт-стоп
- Оптимизация модуля рециркуляции ОГ
- Усовершенствование топливной системы благодаря топливной циркуляционной системе низкого давления на 6 бар
- Интеграция системы управления температурой



Двигатель

1



Cayenne
Cayenne Diesel
Cayenne S
Cayenne Turbo

Двигатель

1

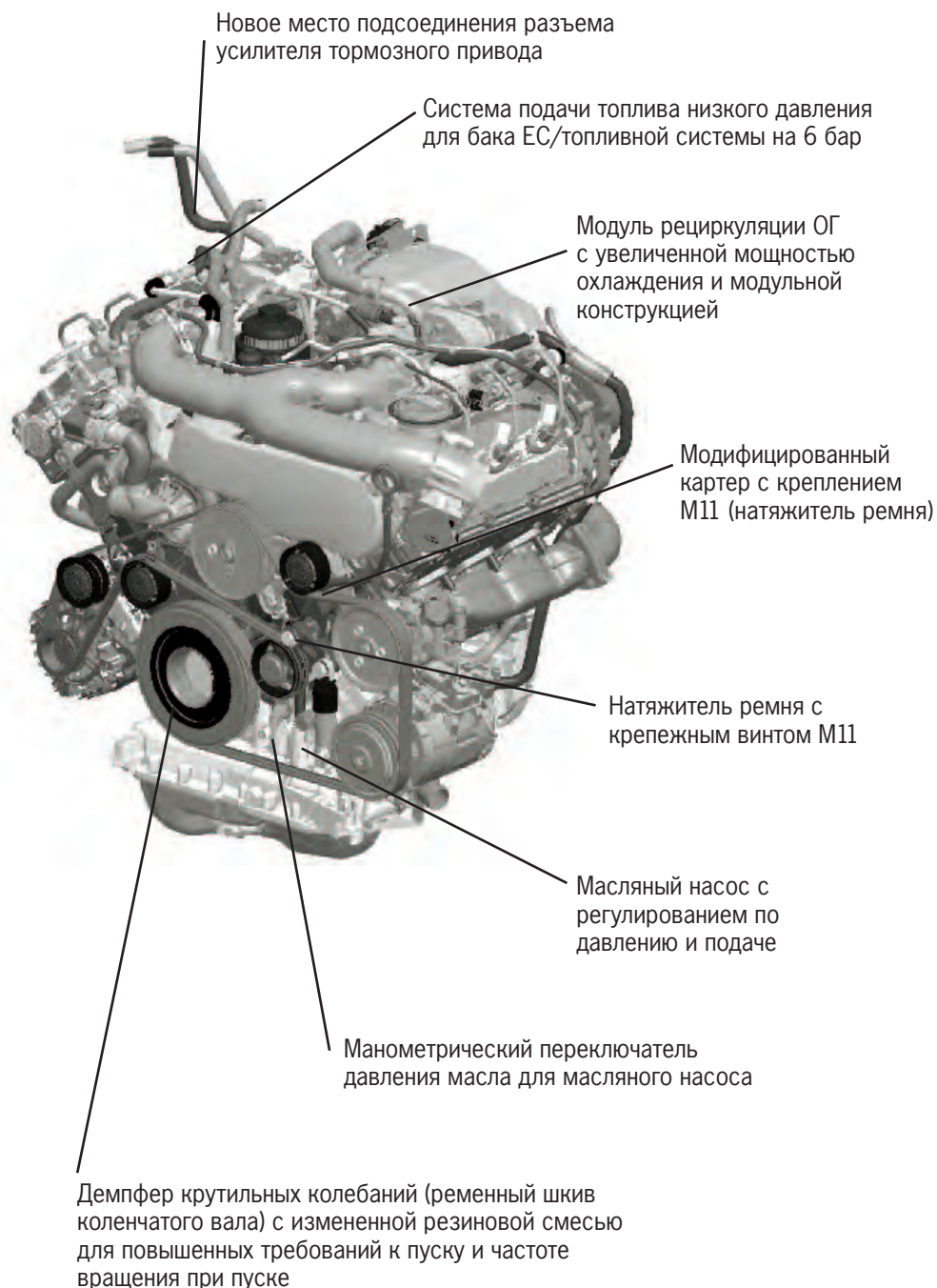
Дизельный двигатель V6 с системой впрыска
Common Rail



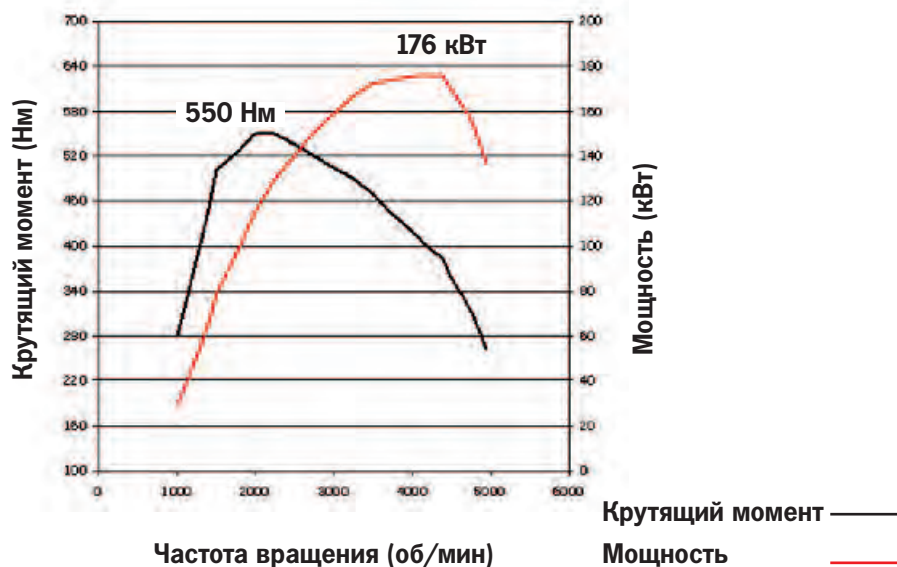
Изменения дизельного двигателя V6 модельного года 2011 по сравнению с модельным годом 2009

Двигатель

1



Технические характеристики



На основании налогового законодательства в Бельгии и Норвегии автомобили с максимальной мощностью до 211 л.с./155 кВт имеют налоговые преимущества. Поэтому на рынках Бельгии и Норвегии наряду с Cayenne Diesel с известным двигателем на 240 л.с./176 кВт и крутящим моментом 550 Нм предлагается версия на 211 л.с./155 кВт.

Конструкция	V-образный двигатель, угол развала 90°	
Число цилиндров	6	
Диаметр цилиндра / ход поршня	83 мм / 91,4 мм	
Рабочий объем	2 967 см ³	
Степень сжатия	16,8 : 1	
Количество клапанов на цилиндр	4	
Макс. мощность	176 кВт (240 л.с.) при 4 400 об/мин	
Макс. крутящий момент	550 Нм в диап. 2 000-2 250 об/мин	
Ограничиваемая регулятором частота вращения	4 800 об/мин	
Система управления двигателем	Bosch EDC 17 CP44	
Турбонаддув	Турбонагнетатель с изменяемой геометрией турбины	
Очистка ОГ	Однопоточная система выпуска ОГ с катализатором окисления, сажевым фильтром (EU5) и оконечным глушителем	
Норма токсичности ОГ	EU3 и EU5	
Выбросы CO ₂	Tiptronic S с функцией старт-стоп	Без функции старт-стоп
	195 г/км	206 г/км
Максимальная скорость (V _{Max})	218 км/ч	

Масляный насос с регулированием по давлению и подаче

Мерой по уменьшению необходимой приводной мощности масляного насоса является использование системы регулировки по давлению и подаче.

В новом дизельном двигателе V6 используется пластинчатый насос, характеристика подачи которого может изменяться регулировочным кольцом, расположенным на вращающейся опоре.

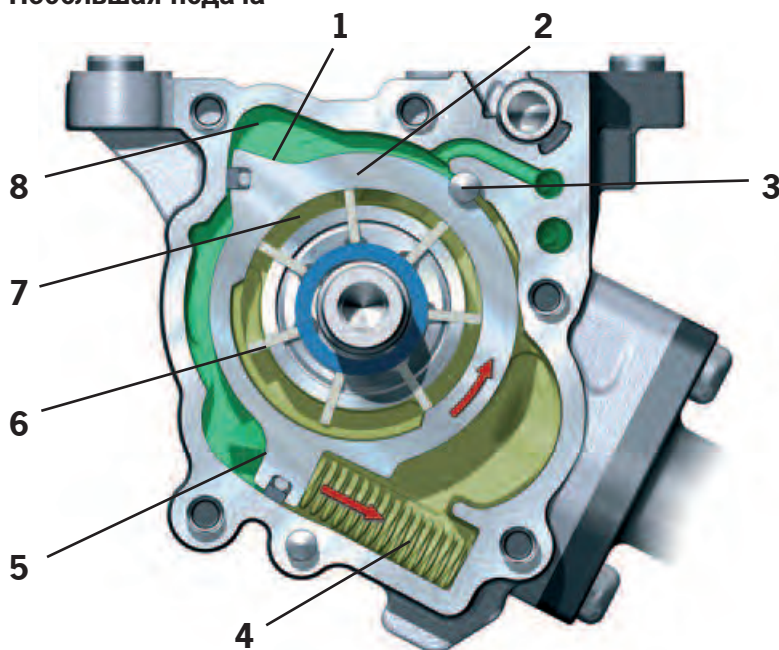
Давление масла воздействует на это регулировочное кольцо через поверхности распределения 1 + 2, и оно вращается против направления усилия управляющей пружины.

В нижнем диапазоне частоты вращения находящийся под напряжением электромагнитный клапан активируется блоком управления двигателя с массой и разблокирует смазочный канал до второй поверхности распределения регулировочного кольца. Теперь оба потока масла воздействуют с одинаковым давлением – на обеих поверхностях распределения. Получающиеся в результате этого усилия больше, чем усилия управляющей пружины. Они вращают регулировочное кольцо против часовой стрелки.

Регулировочное кольцо поворачивается к центру пластинчатого насоса и уменьшает пространство подачи между пластинами.

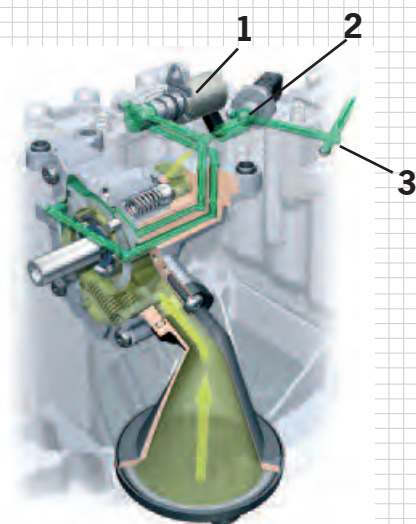
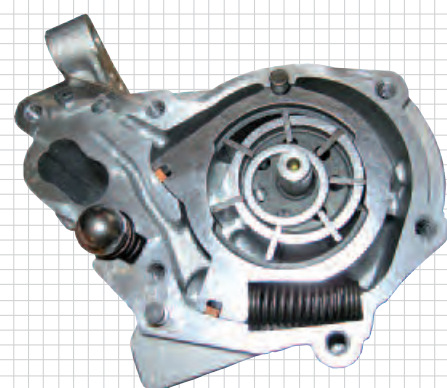
Нижний уровень давления переключается в зависимости от нагрузки и частоты вращения двигателя, температуры масла и других рабочих параметров, за счет чего уменьшается приводная мощность масляного насоса.

Небольшая подача



Двигатель

1



- 1 Электромагнитный клапан подключен
- 2 Манометрический переключатель давления масла
- 3 Смазочный канал коленчатого вала

- 1 Поверхность распределения 1
- 2 Регулировочное кольцо
- 3 Упор
- 4 Управляющая пружина
- 5 Поверхность распределения 2
- 6 Пластины
- 7 Пространство подачи
- 8 Подаваемое давление масла из смазочного канала коленчатого вала

Большая подача

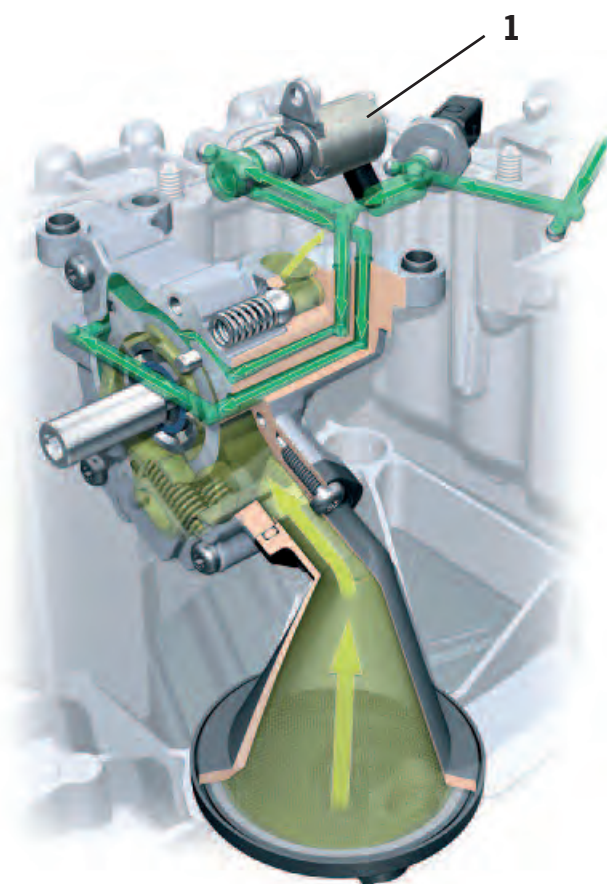
Начиная с частоты вращения 2 500 об/мин или крутящего момента 300 Нм (ускорение с полной нагрузкой), электромагнитный клапан отделяется от контакта массы блоком управления двигателя, так что масляный канал, идущий к поверхности распределения 2, закрывается. Теперь имеющееся давление масла воздействует только на поверхность распределения 1 и противопоставляет усилию управляющей пружины незначительное усилие.

Управляющая пружина поворачивает регулировочное кольцо вокруг упора по часовой стрелке. Теперь регулировочное кольцо поворачивается из центрального положения и увеличивает пространство подачи между отдельными пластинами.

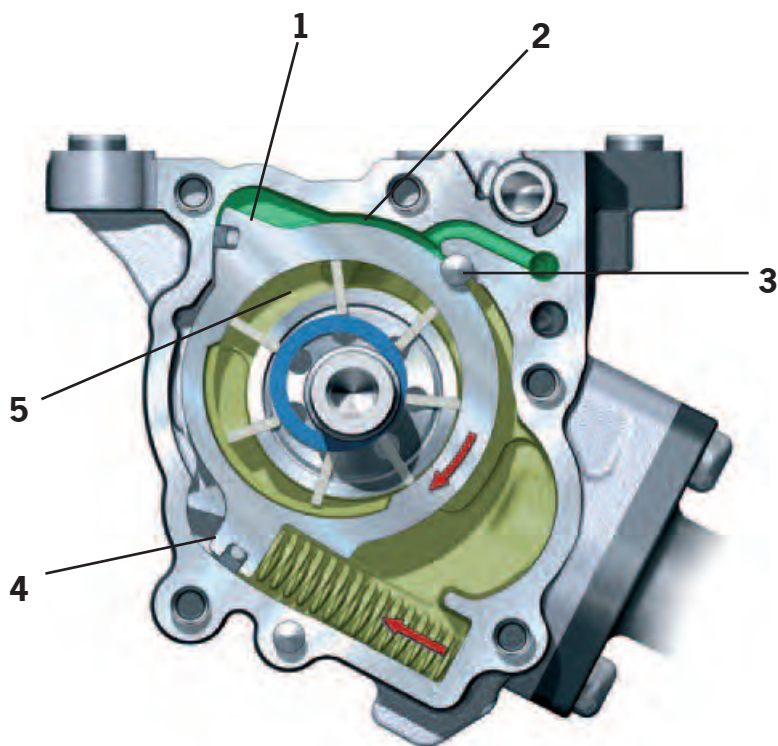
За счет увеличения этого пространства между пластинами подается больше масла. Высокому объемному потоку масла через масляные отверстия и зазору подшипников коленчатого вала оказывается сопротивление. За счет этого увеличивается давление масла.

Таким образом, удалось реализовать масляный насос с регулировкой по объемному потоку с двумя ступенями давления.

- 1 Электромагнитный клапан закрыт и обесточен



Большая подача

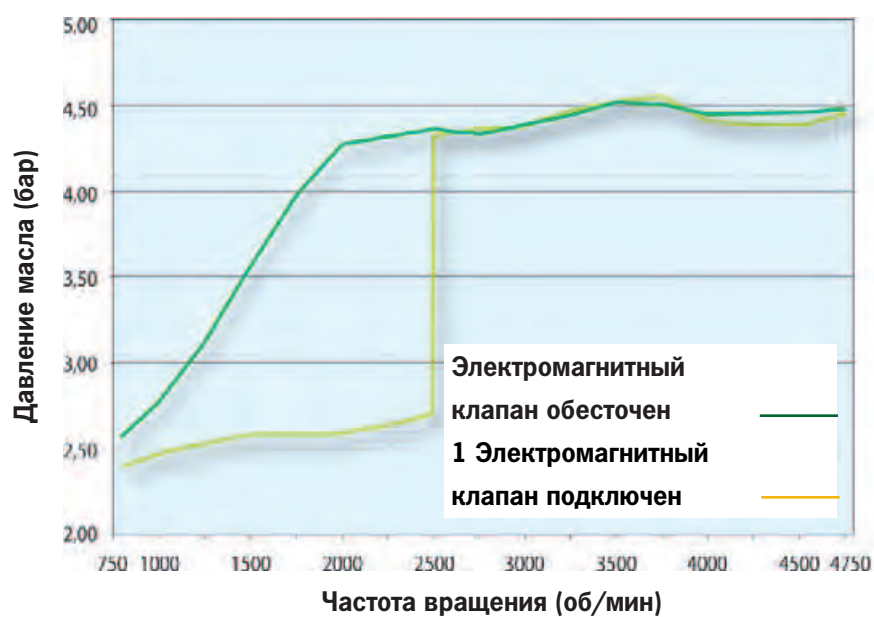


Двигатель

1

- 1 Поверхность распределения 1
- 2 Регулировочное кольцо стоит на максимальной подаче
- 3 Упор
- 4 Поверхности распределения
- 5 Пространство подачи

Характеристика давления масла при температуре масла 100 °C



Масляный насос с регулированием по давлению и подаче в зависимости от частоты вращения обеспечивает точное давление масла, которое требуется в соответствующем рабочем состоянии.

Система управления температурой

Постановка цели:

- Снижение расхода топлива
- Уменьшение потерь от трения внутри двигателя и коробки передач

Реализация:

Дополнительно к обычному исполнению система охлаждения в Cayenne Diesel имеет

- соединение с теплообменником трансмиссионного масла, которое может открываться и закрываться посредством электрически активируемого клапана
- электрически активируемый клапан, предварительно подключенный на пути к теплообменнику клетки салона электрического дополнительного насоса ОЖ.

Эти дополнительные компоненты активируются блоком управления коробки передач или кондиционера в зависимости от сохраненной в DME стратегии управления температурой.

При выключенном двигателе оба клапана ОЖ открыты и обесточены. До тех пор, пока термостат закрыт, охлаждающая жидкость циркулирует только в малом контуре. Оба клапана системы охлаждения двигателя закрыты, кроме случаев, когда подключается отопление салона. В этом случае подключается электрический насос ОЖ перед теплообменником клетки салона, и блок управления кондиционера открывает соответствующий клапан в зависимости от стратегии управления температурой DME. Комфорт имеет преимущество перед быстротой прогрева двигателя. Если отопление салона не подключается, клапан перед электрическим насосом ОЖ остается закрыт. Таким образом, уменьшается количество охлаждающей жидкости, которую надлежит нагреть, и находящаяся в контуре двигателя охлаждающая жидкость нагревается быстрее. Результатом этого является более благоприятная характеристика нагрева двигателя. Это приводит к: снижению износа двигателя (меньше потерь от трения), снижению токсичности выбросов и уменьшению расхода топлива.

Начиная с температуры двигателя 30°C клапан системы охлаждения двигателя перед электрическим насосом ОЖ остается открыт, чтобы обеспечить более быструю характеристику срабатывания обогрева при желании. При температуре ниже 62°C соединение с теплообменником коробки передач остается закрытым.

При температуре выше 62°C открывается клапан к теплообменнику коробки передач, и через него течет уже нагретая охлаждающая жидкость. Нагрев ATF теплой охлаждающей жидкостью улучшает характеристики вязкости масла.

Результат:

- повышение комфорта при переключении передач
- снижение механического износа коробки передач
- дополнительное уменьшение расхода топлива

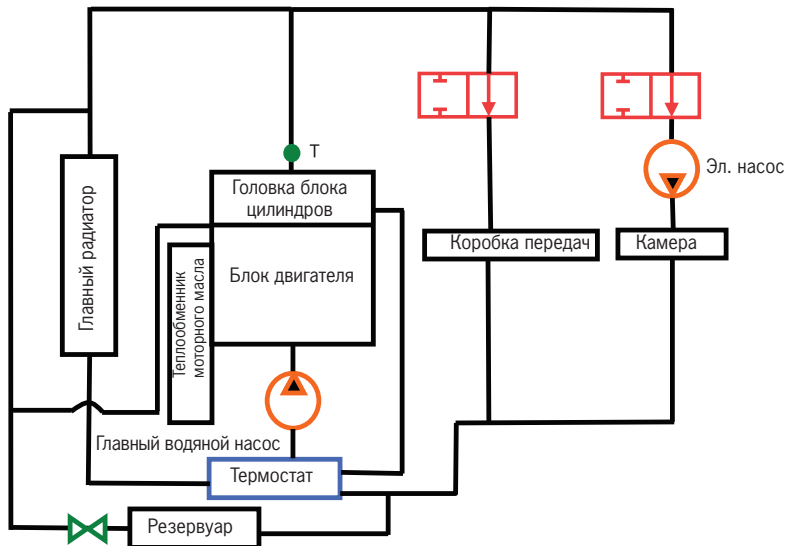
Если коробка передач достигла рабочей температуры, то, начиная с температуры ATF 80°C, клапан системы охлаждения двигателя закрывается, чтобы предотвратить перегрев коробки передач.

Характеристики нагрева

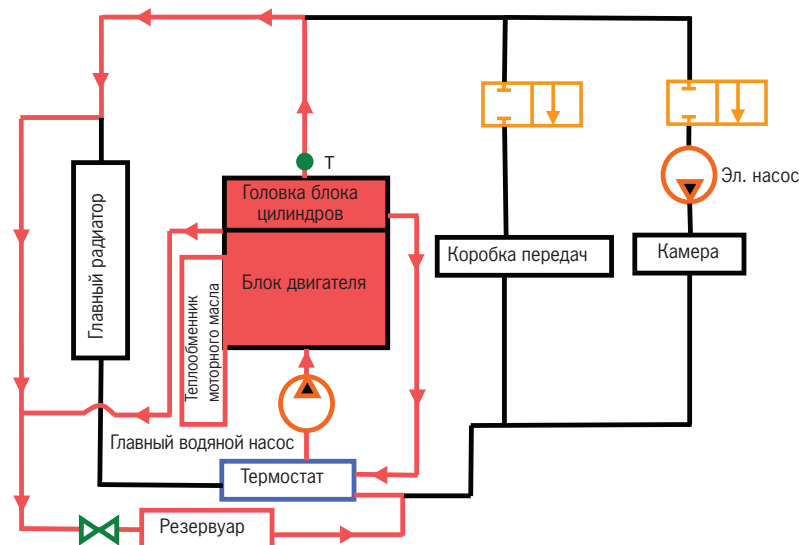
Двигатель

1

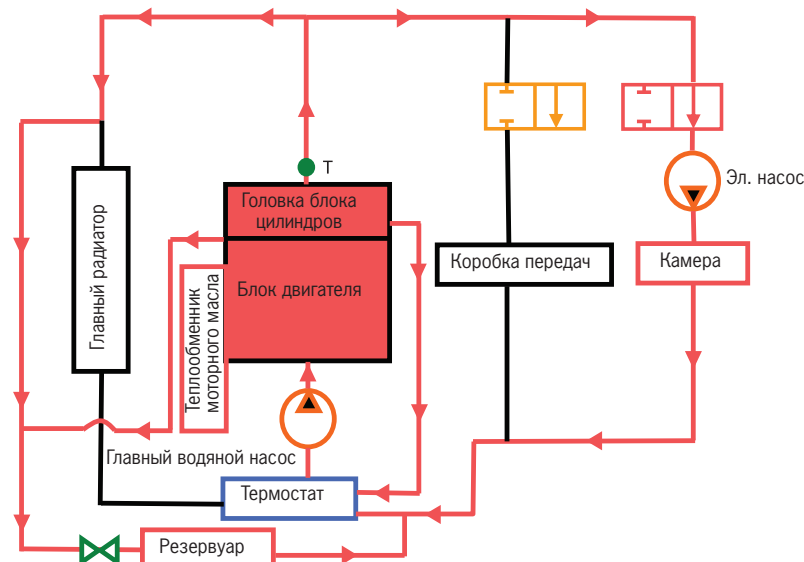
1 Автомобиль холодный



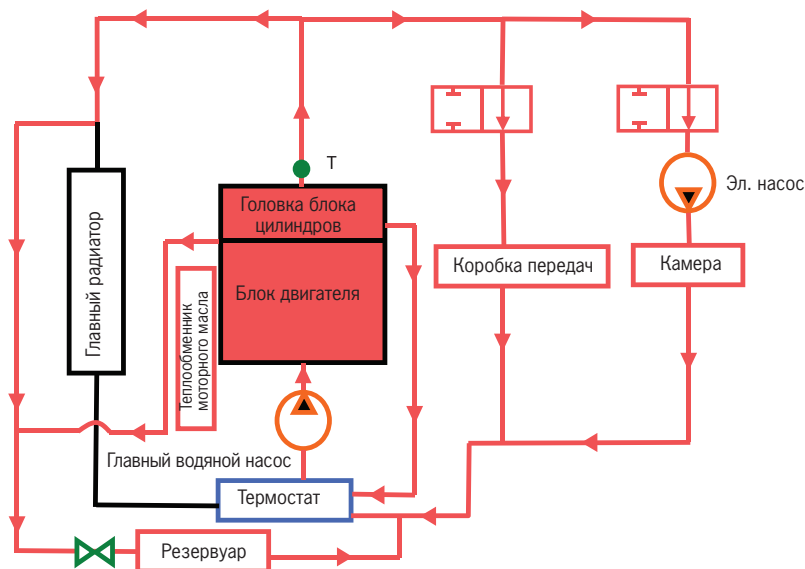
2 Малый контур открыт, нагрев двигателя (поток проходит через расширительный бачок)



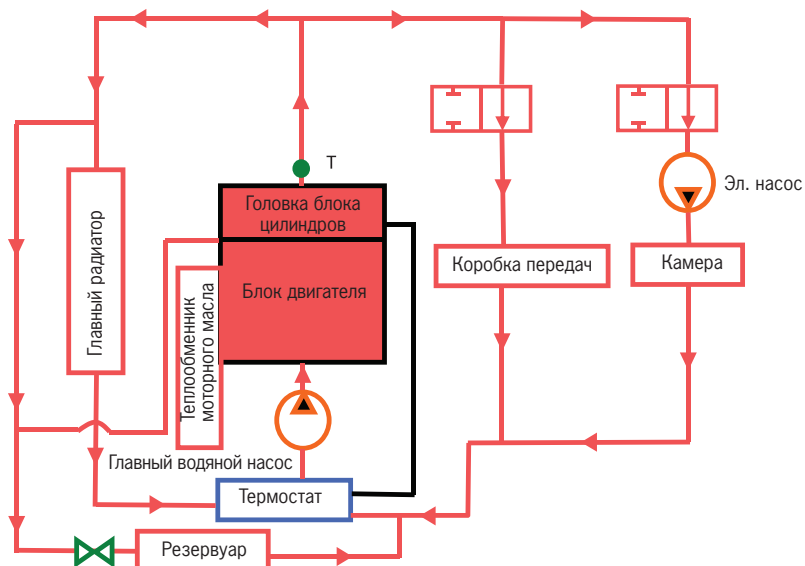
3 Малый контур открыт, нагрев камеры при желании нагрева $T > 30^{\circ}\text{C}$



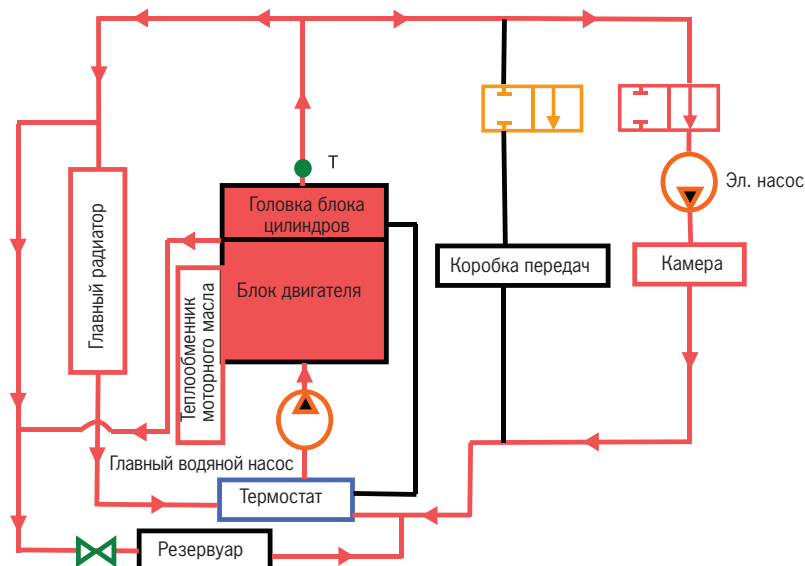
4. Малый контур открыт, нагрев
камеры и коробки передач,
 $T > 62^{\circ}\text{C}$



5. Большой контур открыт
(главный радиатор), нагрев
камеры и коробки передач
 $T > 95^{\circ}\text{C}$



6. Большой контур открыт
(главный радиатор), нагрев
камеры, коробка передач
нагрета температура
 $\text{ATF} > 80^{\circ}\text{C}$



Характеристика времени прогрева