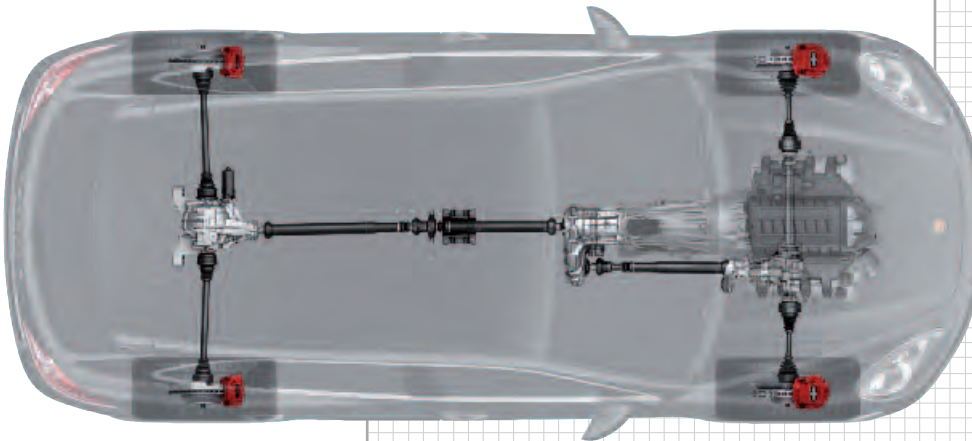


3 Трансмиссия

Общие сведения

В новых моделях Cayenne установлена 6-ступенчатая коробка передач (серийно для Cayenne) и 8-ступенчатая коробка передач Tiptronic S (серийно для Cayenne Diesel, Cayenne S, Cayenne S Hybrid, Cayenne Turbo, в качестве опции для Cayenne). Все модели Cayenne оснащены новой системой регулировки тяги полного привода Porsche Traction Management (PTM). В моделях Cayenne, Cayenne S и Cayenne Turbo усилие передается с помощью активного полного привода с многодисковым сцеплением с электронной регулировкой и управлением по параметрической характеристике. Для моделей Cayenne Diesel и Cayenne Hybrid предлагается постоянный полный привод с самоблокирующимся межосевым дифференциалом.

Благодаря использованию новой системы PTM появилась возможность реализовать различные способы снижения массы в другом исполнении трансмиссии. В общей сложности благодаря использованию карданных валов с облегченной конструкцией, более легких редукторов передней и задней оси, а также благодаря отказу от понижающего редуктора общий вес уменьшился приблизительно на 39 кг. Таким образом, изменения в трансмиссии играют решающую роль для снижения общего веса всех моделей Cayenne.



Общие сведения	103	Электрические компоненты	
6-ступенчатая коробка передач	104	в коробке передач	120
8-ступенчатая коробка передач		Блок управления коробки передач	123
Tiptronic S	105	Заправка масла	123
Вид привода в Cayenne	107	Система регулировки тяги Porsche	
Система подачи масла /		Traction Management (PTM)	124
автоматическая функция старт-стоп	108	Активная система PTM	124
Система управления температурой	111	PTM с самоблокирующимся	
Управление	112	межосевым дифференциалом	131
Стратегии переключения	113	Задняя ось	136
Гидравлическое управление	118		

Cayenne
Cayenne Diesel
Cayenne S
Cayenne Turbo

Содержание

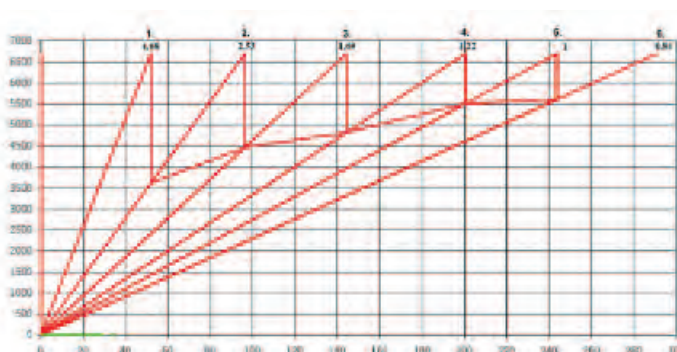
3

Выбор коробки передач

Коробка передач S = серийное оснащение o = опциональное оснащение	Cayenne	Cayenne Diesel	Cayenne S	Cayenne S Hybrid	Cayenne Turbo
6-ступенчатая коробка передач с индикатором повышения передачи	S				
8-ступенчатая коробка передач Tiptronic S вкл. автоматическую функцию старт-стоп	o	S	S	S	S

6-ступенчатая коробка передач

Модель Cayenne серийно оснащена 6-ступенчатой механической коробкой передач, которая была оптимально подогнана к рабочим показателям и характеристикам двигателя. Для уменьшения расхода топлива используется индикатор повышения передачи на комбинации приборов. В зависимости от выбранной передачи, частоты вращения двигателя и положения педали акселератора при необходимости водителю дается рекомендация по переключению на следующую более высокую передачу, чтобы уменьшить расход топлива. Эта рекомендация выдается только в том случае, если на следующей более высокой передаче можно будет поддерживать выбранную ранее скорость либо ускорение. Индикация находится на цифровом тахометре справа рядом с цифровым спидометром и имеет форму треугольника. При необходимости ее можно включить или выключить через меню комбинации приборов.



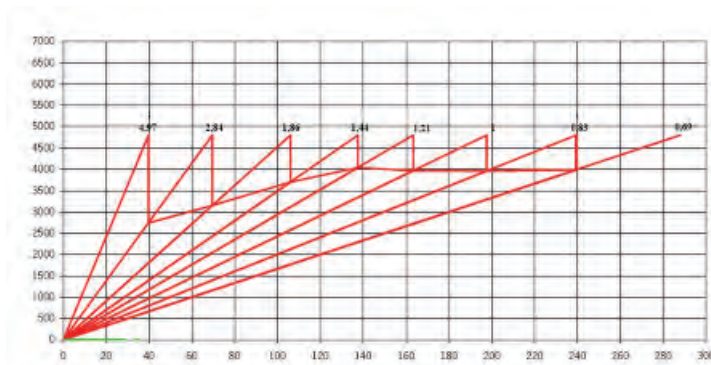
8-ступенчатая коробка передач Tiptronic S

8-ступенчатая коробка передач Tiptronic S (в качестве опции для Cayenne, серийно для всех остальных моделей Cayenne) представляет собой новую версию коробки передач, благодаря которой непревзойденным образом достигаются высокие значения мощности и крутящих моментов во всех моделях Cayenne. Разумеется, при этом обеспечивается высокий КПД и быстрые процессы переключения, а также высокая степень комфорта при переключении и движении.

Новая коробка передач Tiptronic S имеет следующие характеристики:

- 2 дополнительные передачи в качестве ускоряющей передачи
- Автоматическая функция старт-стоп
- Система управления температурой
- Оптимизированное время реакции и переключения

Существенная экономия топлива благодаря новой 8-ступенчатой коробке передач без ущерба для ходовых качеств по сравнению со своим предшественником делает возможным увеличение передаточного отношения. Мощные двигатели моделей Cayenne с высокими крутящими моментами предлагают наилучшие условия для создания оптимальной конструкции новой коробки передач. Благодаря этому можно в полной мере использовать увеличенное на 20 % передаточное отношение, чтобы реализовать 2 дополнительные передачи в качестве так называемых ускоряющих передач.



Эти 2 дополнительные передачи помогают достичь большого передаточного отношения коробки передач со следующими преимуществами:

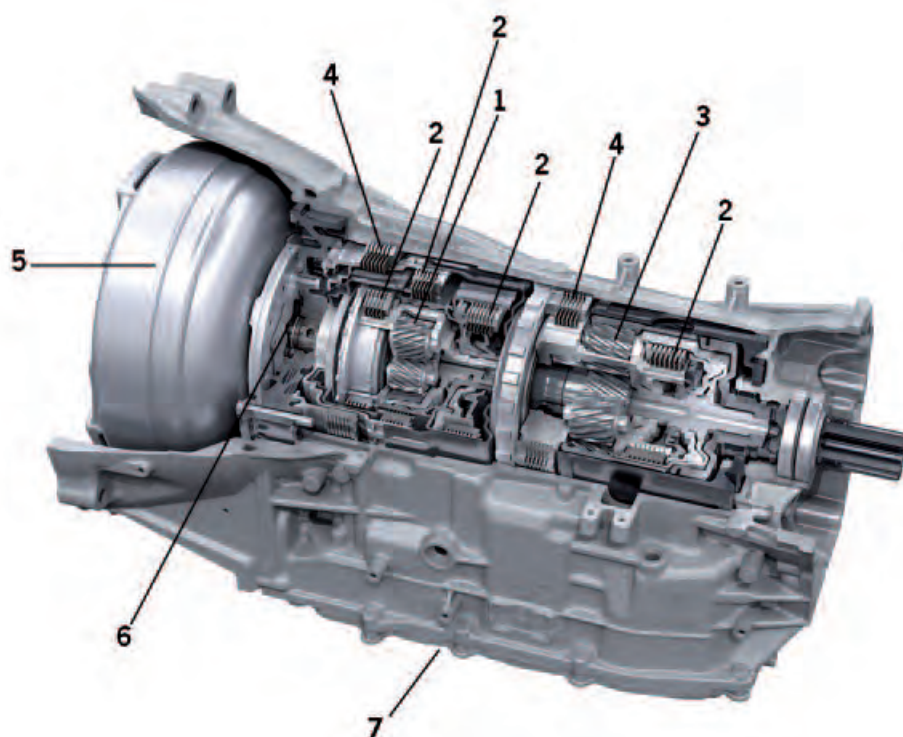
- Низкая частота вращения в большом скоростном диапазоне для экономии топлива и низкий уровень шума
- Хорошие характеристики трогания и достаточный запас тяговой силы на 1-й передаче для превосходных результатов подъемной и тяговой мощности
- Оптимизированные программы переключения для идеального диапазона частоты вращения в зависимости от необходимого момента двигателя



Типы коробок передач

Cayenne	A55/04
Cayenne S	A48/04
Cayenne Turbo	A48/54
Cayenne S Hybrid	A06/04
Cayenne Diesel	A59/04

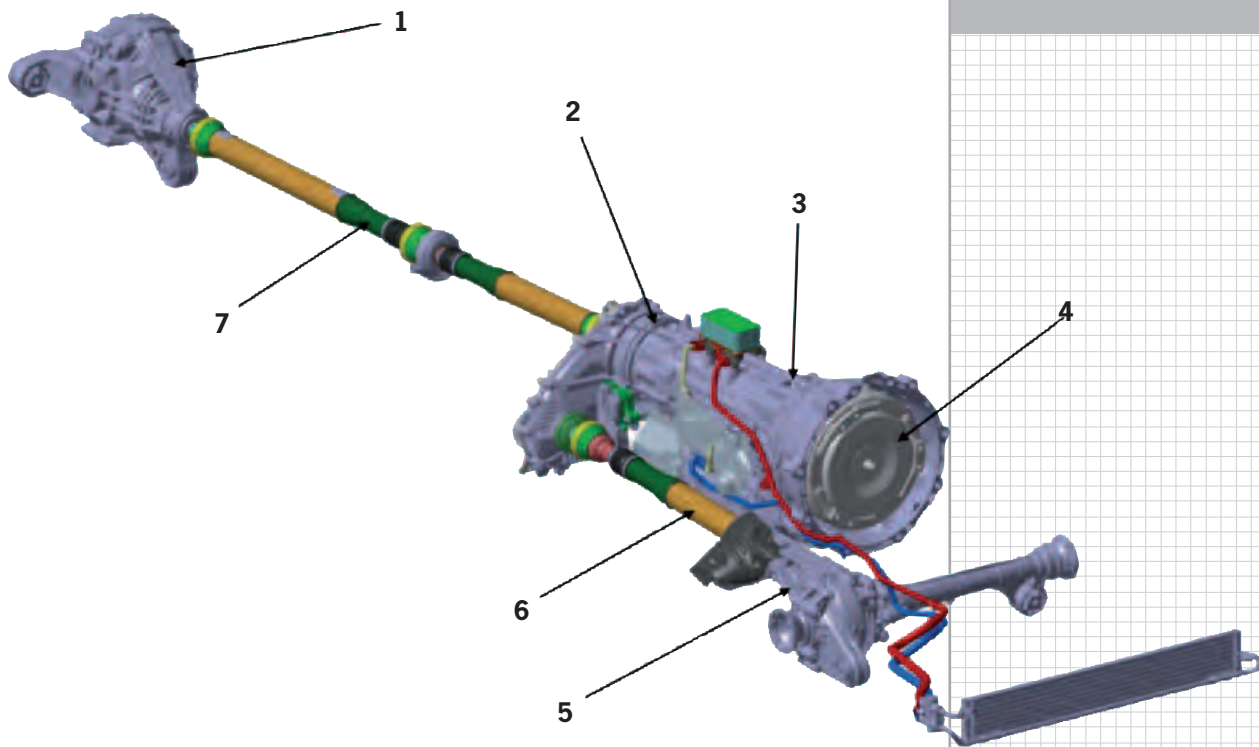
- 1 Планетарный ряд
- 2 Сцепления
- 3 Планетарный ряд
- 4 Тормоза
- 5 Гидротрансформатор с муфтой блокировки
- 6 Зубчатый диск датчика (в этой области находится также механический масляный насос)
- 7 Гидравлический блок управления



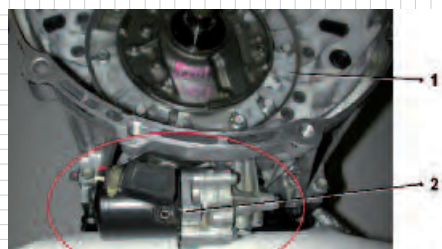
Реализация двух дополнительных передач на базе испытанной конструкции предыдущей 6-ступенчатой коробки передач Tiptronic S стала возможна благодаря дополнительному переключающему элементу в коробке передач. Благодаря этому новая коробка передач занимает столько же места, сколько и ее предшественница, то есть монтажные параметры 8-ступенчатой коробки передач совпадают с параметрами 6-ступенчатой коробки передач.

Повышению эффективности дополнительно способствуют оптимизированная удельная масса коробки передач, более оптимальный КПД и усовершенствование отдельных компонентов коробки передач. Например, более мощные демпферы крутильных колебаний муфты блокировки гидротрансформатора позволяют работать с закрытой муфтой блокировки гидротрансформатора при более низких частотах вращения и экономить топливо при высоком уровне комфорта движения.

Вид привода в Cayenne



- 1 Главная передача задней оси
- 2 Раздаточная коробка
- 3 Основная коробка передач, здесь Tiptronic S
- 4 Гидротрансформатор
- 5 Главная передача передней оси
- 6 Передний карданный вал
- 7 Задний карданный вал



- 1 Колокол гидротрансформатора
- 2 Дополнительный масляный насос

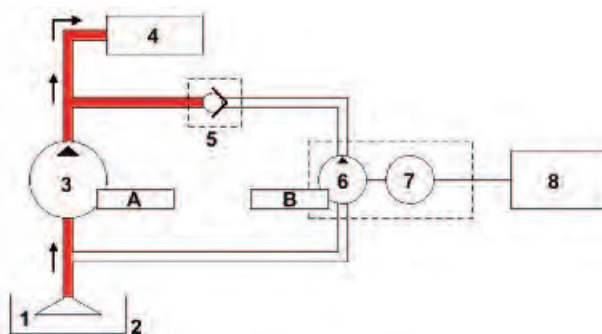
- A в рабочем состоянии
- B в нерабочем состоянии
- 1 Сетка маслозаборного патрубка
- 2 Масляный поддон
- 3 Масляный насос, приводимый в действие ДВС
- 4 Блок переключающих золотников
- 5 Запорный клапан
- 6 Масляный насос, приводимый в действие электродвигателем
- 7 Электродвигатель
- 8 Блок управления для масляного насоса с электроприводом

Система подачи масла / автоматическая функция старт-стоп

При движении по городу автоматическая функция старт-стоп позволяет существенно экономить расход топлива. Сложность при реализации автоматической функции старт-стоп для автоматической коробки передач заключалась в обеспечении быстрой готовности к троганию при повторном запуске двигателя. Для незамедлительного трогания после остановки в течение кратчайшего времени давление масла должно быть достаточным для того, чтобы обеспечить трансмиссию без проскальзывания. В автоматических коробках передач без автоматической функции старт-стоп давление создается с помощью механического насоса для трансмиссионного масла, который создает необходимое для трогания давление масла и объемный поток только при повышающейся частоте вращения двигателя. С помощью дополнительного масляного насоса с электроприводом даже во время остановки двигателя сохраняется необходимая для переключающих элементов подача масла. Только благодаря этому стало возможно уменьшить время реакции коробки передач настолько, что водитель и пассажиры едва могут отличить процесс трогания после фазы автоматической функции старт-стоп от уже работающего двигателя. Чтобы сократить длину напорных магистралей, насос для трансмиссионного масла установлен непосредственно под коробкой передач возле механического насоса для трансмиссионного масла.

Дополнительный масляный насос состоит из электродвигателя, приводящего в движение гидравлический насос, и шестеренного насоса с внутренним зацеплением. Электродвигатель представляет собой бесщеточный электродвигатель постоянного тока со статором и ротором, управление которым всегда осуществляется через блок управления Tiptronic в том случае, если двигатель внутреннего сгорания был выключен функцией старт-стоп.

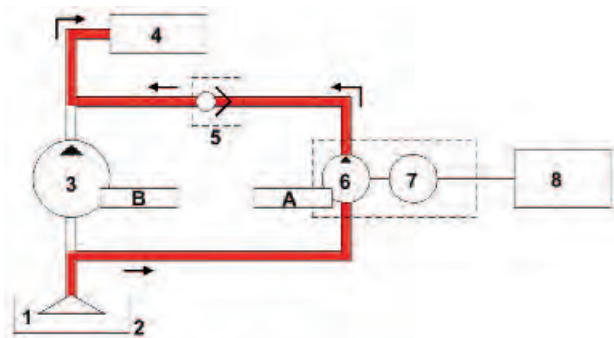
Двигатель работает



Масляный насос (3) в коробке передач создает давление масла с помощью двигателя внутреннего сгорания. Давление масла сохраняется с помощью запорного клапана (5) насоса с электроприводом (6). Работает только масляный насос, приводимый в действие двигателем внутреннего сгорания.

Если автомобиль останавливается, и двигатель внутреннего сгорания выключается системой старт-стоп, то масляный насос (3) в коробке передач, естественно, тоже перестает работать. В этом случае посредством электрического блока управления (8) включается электродвигатель (7), который приводит в действие дополнительный масляный насос (6).

Двигатель выкл.



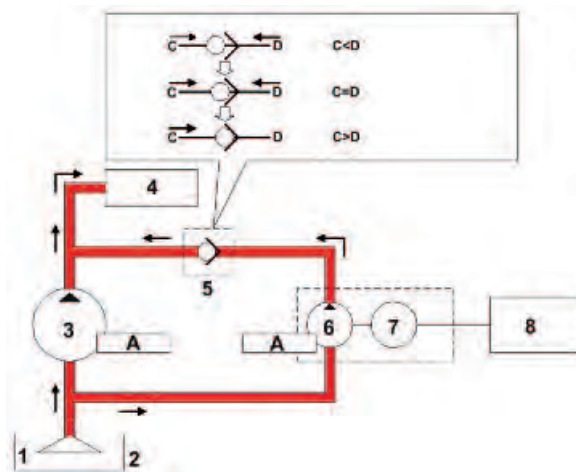
Под действием созданного давления масла запорный клапан (5) открывается, и масло под давлением попадает в блок переключающих золотников (4).

- A в рабочем состоянии
- B в нерабочем состоянии
- 1 Сетка маслозаборного патрубка
- 2 Масляный поддон
- 3 Масляный насос, приводимый в действие ДВС
- 4 Блок переключающих золотников
- 5 Запорный клапан
- 6 Масляный насос, приводимый в действие электродвигателем
- 7 Электродвигатель
- 8 Блок управления для масляного насоса с электроприводом

- A в рабочем состоянии
B в нерабочем состоянии
- 1 Сетка маслозаборного патрубка
 - 2 Масляный поддон
 - 3 Масляный насос, приводимый в действие ДВС
 - 4 Блок переключающих золотников
 - 5 Запорный клапан
 - 6 Масляный насос, приводимый в действие электродвигателем
 - 7 Электродвигатель
 - 8 Блок управления для масляного насоса с электроприводом
- $C < D$ Сразу после пуска двигателя давление масла со стороны насоса (3) меньше, чем со стороны насоса (6)
- $C = D$ При увеличении давления масла со стороны насоса (3) давление масла со временем выравнивается
- $C > D$ Электрический масляный насос отключается

Автоматический повторный пуск двигателя

Система управления электрического масляного насоса (8) контролирует давление масла и в соответствии с этим переключает электродвигатель.



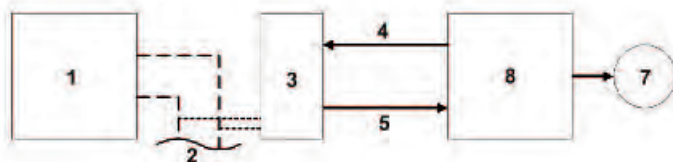
Оба давления масла, созданное электрическим масляным насосом (6) и созданное масляным насосом (3), восстанавливаются через некоторое время после автоматического повторного пуска. В начале давление масла в насосе (6) выше, но через короткое время ситуация меняется, и давление насоса (3) становится выше. Когда это состояние достигнуто, запорный клапан (5) закрывается. Электрический насос отключается.

Частота вращения двигателя тоже контролируется системой управления масляного насоса.

- Если двигатель автоматически отключается посредством функции старт-стоп, и частота вращения двигателя падает ниже определенного значения, то электрический насос включается.
- Если двигатель автоматически запускается посредством функции старт-стоп, и частота вращения двигателя превышает определенное значение, то насос выключается.

Безопасность работы контролируется блоком управления коробки передач и с помощью диагностики.

Управление электрическим масляным насосом



Блок управления коробки передач после выключения двигателя через систему старт-стоп управляет электрическим масляным насосом и обеспечивает, таким образом, наличие достаточного давления масла для осуществления комфортного трогания.

Система управления температурой

Для того чтобы после холодного пуска по возможности быстро достичь оптимальной рабочей температуры и, таким образом, свести к минимуму истирание в коробке передач, используется система управления температурой. Контур циркуляции охлаждающей жидкости коробки передач соединен для этого с системой охлаждения двигателя через теплообменник. Благодаря этому при необходимости между двигателем и коробкой передач осуществляется целенаправленный теплообмен и обеспечивается снижение расхода топлива в новых моделях Cayenne. Например, контур циркуляции охлаждающей жидкости коробки передач при холодном пуске двигателя нагревается с помощью нагреваемой быстрее охлаждающей жидкости двигателя, чтобы по возможности быстро уменьшить сопротивление трению в коробке передач. При повышении температуры теплообменник используется затем для охлаждения. Если охлаждения только с помощью теплообменника недостаточно, то система обращается к установленному в передней части кузова мощному воздушному теплообменнику.

Содержание

- 1 Блок управления двигателя
- 2 Коммуникация CAN
- 3 Блок управления коробки передач
- 4 Статус сигнала электрического масляного насоса (рабочий сигнал, фактический)
- 5 Статус сигнала электрического масляного насоса (рабочий сигнал, заданный)
- 7 Электродвигатель
- 8 Блок управления для электрического масляного насоса



Управление

Первично управление новой 8-ступенчатой коробкой передач Tiptronic S осуществляется с помощью расположенного на центральной консоли селектора АКП и 2 клавиш на рулевом колесе. Поднимающаяся вверх центральная консоль и положение сиденья водителя обеспечивают при этом минимальное расстояние между рулевым колесом и селектором АКП для ощущения спортивной езды. В режиме ручного переключения функция рекомендации передачи на комбинации приборов помогает оптимизировать движение относительно расхода топлива.

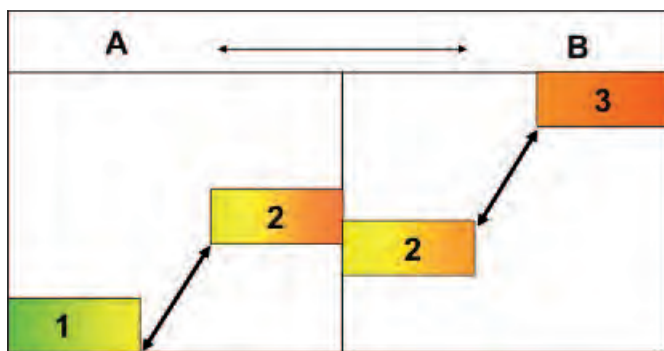


Отображение выбранного режима движения и передачи осуществляется на цифровом индикаторе тахометра. Клавиши для переключения на рулевом колесе имеют оптимальное эргономичное расположение для осуществления быстрых и безопасных процессов переключения. Если сдвинуть одну из клавиш вперед, Tiptronic S переключается на более высокую передачу, а если с обратной стороны рулевого колеса сдвинуть клавишу назад по направлению к водителю, Tiptronic S переключается обратно. В качестве опции для всех моделей Cayenne в сочетании с новой 8-ступенчатой коробкой передач Tiptronic S предлагается 3-спицевое спортивное рулевое колесо с лепестками. Оба высококачественных переключающих элемента из легкого сплава расположены за боковыми спицами рулевого колеса. Благодаря этому можно осуществлять переключение передачи на более высокую с помощью правого лепестка и на более низкую с помощью левого лепестка, потянув его в сторону водителя. Если клавиша либо лепесток остается нажатым/вытянутым, то происходит последовательное переключение до максимально либо минимально возможной передачи.

В пазе ручного переключения передачи удобно переключаются также с помощью селектора АКП.

Стратегии переключения

Максимальная степень маневренности и огромное удовольствие от вождения гарантируются очень быстрым переключением передачи, которое выполняется практически без прерывания тягового усилия и почти не ощущается водителем. Оптимальное время переключения достигается благодаря новой конструкции гидравлической системы переключения (прямое управление), а также усовершенствованному комплекту муфт. Используя интеллектуальные программы переключения, водитель может с помощью педали акселератора и тормоза целенаправленно воздействовать на переключение передач коробки передач Tiptronic.



Как и прежде, в обоих режимах «спортивном» и «обычном» происходит адаптация характеристик переключения к характеру движения. Для того чтобы непосредственно при активации кнопки Sport сразу начинался максимально спортивный характер движения, характеристики переключения коробки передач Tiptronic S переходят на более спортивную характеристику быстрее, чем в обычном режиме. 7-я и 8-я передачи в зависимости от характера движения и скорости больше не переключаются, и понижение передач при торможении осуществляется теперь при незначительном замедлении, чтобы обеспечить затем лучшее ускорение. В обычном режиме коробка передач Tiptronic S предлагает особо экономичный способ движения и экономит расход топлива. Экономия возникает за счет более раннего перехода на более высокую передачу и более позднего переключения на более низкую передачу.

- A Обычный режим
- B Спортивный режим
- 1 экономичный
- 2 спортивный
- 3 максимально спортивный

Движение в обычном режиме при положении селектора АКП «D»

В зависимости от характера движения (экономичная или спортивная езда) и сопротивления движению точки переключения перемещаются в более низкий или более высокий диапазон частот нагрузок. Перемещение педали акселератора, скорость движения, продольное и поперечное ускорение и профиль дороги влияют на характеристики переключения.

Движение в спортивном режиме при положении селектора АКП «D»

Коробка передач переходит на спортивные характеристики переключения. Спортивный характер движения распознается быстрее и адаптивно ведет к оптимальному для динамичного движения характеру переключения частот вращения. Понижение передач при торможении начинается раньше. Даже в случае незначительного замедления при высокой частоте вращения происходит переключение на более низкую передачу.

Движение во внедорожном режиме при положении селектора АКП «D»

Специально для внедорожной езды коробка передач Tiptronic S оснащена системой адаптации для внедорожной езды. Если с помощью центрального кулисного переключателя для внедорожной езды на центральной консоли активируется внедорожный режим 1, то коробка передач Tiptronic S переключается на программу переключения, соответствующую условиям движения. При этом на переднем плане находятся, прежде всего, сила тяги и дозировка мощности. Благодаря позднему переключению на более высокую передачу и раннему переключению на более низкую передачу снижается частота переключений, в то время как для каждой передачи используется более широкий диапазон частот вращения. Для максимального контроля автомобиля в пазе ручного переключения даже в режиме «Kickdown» не происходит автоматического переключения на более высокую или более низкую передачу. В дополнение к этому время закрывания муфты блокировки гидротрансформатора смещается назад по сравнению с обычным и спортивным режимом, благодаря чему при движении на низкой скорости в сложных дорожных условиях обеспечивается улучшенная работа трансмиссии при распределении усилий.

Кратковременное использование функции ручного переключения в положении селектора «D»

Для того чтобы можно было вручную осуществить обратное переключение в автоматическом режиме, например:

- перед поворотами
- при въезде в населенный пункт
- при движении с горы

Клавиши переключения передач на рулевом колесе остаются активными в автоматическом режиме коробки передач, т. е. при нажатии соответствующей клавиши коробка передач Tiptronic переходит на программу ручного переключения. На комбинации приборов дополнительно загорается буква «M», и выполняется запрошенное переключение. Одновременно с этим в блоке управления запускается таймер на 8 секунд. Если в течение этих 8 секунд снова нажимаются клавиши переключения передач, таймер запускается заново. Коробка передач Tiptronic автоматически снова переключится на автоматический режим (на комбинации приборов появится буква «M»), если:

- время таймера истекло, автомобиль не выполняет поворот и не находится в режиме принудительного холостого хода
- селектор переводится из положения «D» в положение «M» и затем снова в положение «D»
- Возможны также многократные переключения на более низкую передачу посредством режима Kickdown

В дальнейшем активны автоматические переключения передач в пределах диапазона допустимой частоты вращения. Также активна функция обратного переключения при торможении.

Предотвращение понижений передач в режиме принудительного холостого хода, например, перед поворотами

Если перед поворотом сбрасывается газ, т. е. быстро отпускается педаль акселератора, текущая передача сохраняется. Если при этом дополнительно нажимается педаль тормоза, то в соответствии со скоростью движения осуществляются обратные переключения, так что перед поворотом в распоряжение водителя предоставляется тормозной момент двигателя, а при выходе из поворота можно ускориться на оптимальной передаче. Если же теперь педаль акселератора снова перемещается в положение открытия дроссельной заслонки, то переключения осуществляются в соответствии с желаниями водителя. Эта функция реагирует по-разному, в зависимости от выбранного режима.

Если выбран обычный режим, то эта функция выполняется только при большом отрицательном отклонении педали акселератора. В спортивном режиме при небольшом отрицательном отклонении педали акселератора.



Переключение на более низкую передачу при торможении

При быстром переносе ноги с педали акселератора на педаль тормоза (приблизительно в пределах 1 секунды) сразу же осуществляется обратное переключение. То, насколько рано инициируется обратное переключение, зависит от спортивности характеристики и выбранного режима.

Удержание передачи на поворотах

Посредством комбинированного датчика, расположенного под центральной консолью, распознается поперечное ускорение и в зависимости от характеристики, включенной передачи и поперечного ускорения удерживается соответствующая передача.

Активное переключение на спортивную характеристику

Чтобы повысить спонтанность, при быстрых положительных перемещениях педали акселератора в течение ограниченного времени происходит переход на спортивную либо динамическую характеристику. После этого снова принимается предыдущая характеристика. Эта функция предусмотрена, например, для такого случая, когда водитель едет по шоссе в комфортной манере, но теперь хочет выполнить обгон, для которого требуется кратковременное повышение динамики автомобиля.

Движение при положении селектора АКП «М»

Активная в настоящий момент передача останется включенной при переходе с «D» на «М». При переходе с «М» на «D» выбирается подходящая к текущей дорожной ситуации характеристика переключения и включается соответствующая передача. Селектор АКП и обе клавиши переключения в верхних спицах рулевого колеса позволяют осуществлять комфортное и безопасное переключение восьми передач переднего хода. Для трогания можно выбрать 1-ю или 2-ю передачу. В положении «М» при достижении порогового значения частоты вращения не происходит автоматического переключения на более высокую передачу ни в обычном, ни в спортивном режиме. Подавление переключения на более высокую передачу можно прервать, задействовав функцию «Kickdown».

Движение во внедорожном режиме при положении селектора АКП «М»

Во внедорожном режиме функция «Kickdown» не активна. Если, например, в процессе обгона достигнуто верхнее пороговое значение частоты вращения, то переключение на более высокую передачу возможно только с помощью селектора АКП или клавиш на рулевом колесе.

Характеристика прогрева

Для того чтобы обеспечить быстрый прогрев катализатора до рабочей температуры, в коробке передач Tiptronic S при низкой температуре двигателя используется специальная характеристика прогрева. Точки переключения на более высокую передачу перенесены на более высокие значения частоты вращения. Коробка передач запускается на первой передаче.

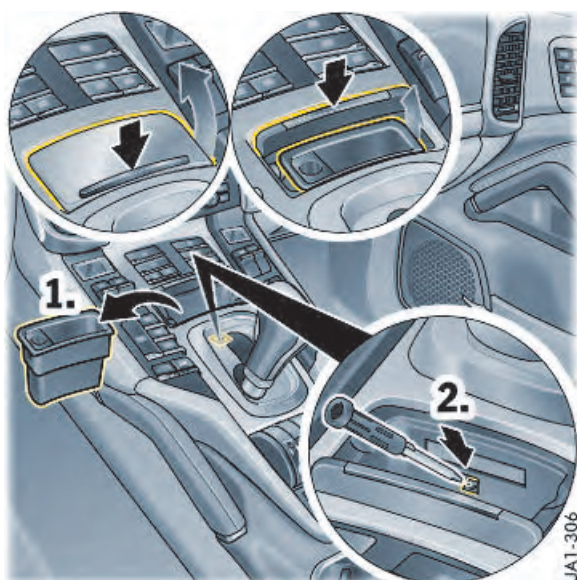
Программа движения по песку

Эта программа активируется с помощью клавиши PSM-OFF. Характеристики с повышенными точками переключения позволяют осуществлять езду по песку с повышенной частотой вращения двигателя и высокой степенью проскальзывания колес.

Аварийное задействование селектора АКП

Если по каким-либо причинам, например, если прервана подача электропитания, невозможно больше перемещать селектор АКП, то можно вручную разблокировать магнит Shiftlock. Для этого необходимо

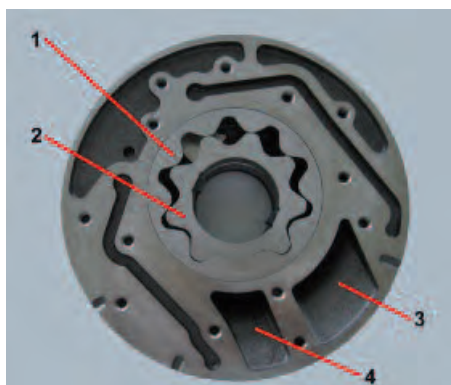
- вынуть пепельницу (1.) спереди
- в отверстие (2.) для аварийной разблокировки (желтая пластиковая деталь) вставить отвертку и вдавить против пружинящего сопротивления. Одновременно глубоко вдавить кнопку разблокировки в селекторе АКП и потянуть назад селектор АКП.



- 1 Шестерня масляного насоса, ведомая
- 2 Шестерня масляного насоса, ведущая
- 3 Впускной канал
- 4 Напорный капан

Гидравлическое управление

Давление масла создается во время работы автомобиля с двигателем внутреннего сгорания с помощью главного масляного насоса, который приводится в действие посредством гидротрансформатора.



Масляный насос работает по принципу роторного насоса. Он состоит из внешнего ротора с внутренними зубьями и внутреннего ротора с внешними зубьями. Внешний ротор прокатывается по зубьям внутреннего ротора и вращается, таким образом, в корпусе насоса. Внутренний ротор имеет на один зуб меньше, чем внешний ротор, таким образом, во время оборота жидкость переносится из одной впадины между зубьями внешнего ротора в другую. Во время оборота пространство со стороны впуска увеличивается, а со стороны нагнетания соответственно уменьшается. Благодаря такой конструкции можно при большой мощности нагнетать высокое давление.

С помощью масляного насоса осуществляется смазка всей коробки передач и подача масла под давлением. В золотниковой коробке основное давление масла регулируется в соответствии с необходимым в настоящий момент давлением и в зависимости от того, какая передача включена, активируются соответствующие переключающие элементы.

bersicht der angesteuerten Schaltglieder

Поло- жение селектора АКП	Электромагнитный клапан							Сцепление				Тормоз		FL
	DV1	DV2	DV3	DV4	DV5	MV1	MV2	C1	C2	C3	C4	B1	B2	F1
P		•	•			•								
R		•				•				•			•	
N		•	•			•								
D и M	1	•	•	•		•		•						•
	2	•	•	•	•	•		•				•		
	3	•	•			•		•		•				
	4	•	•	•	•	•		•			•			
	5	•		•		•		•	•					
	6			•	•	•			•		•			
	7					•			•	•				
	8			•	•	•			•			•		

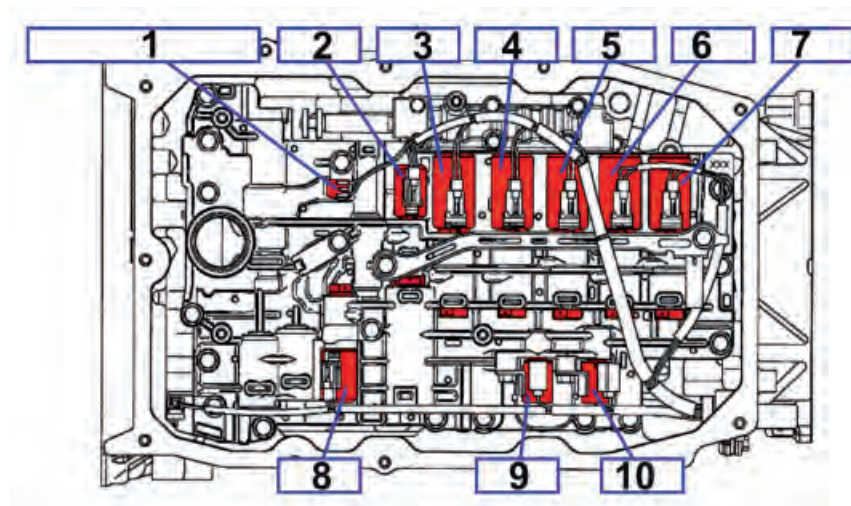
В таблице приведены управляемые переключающие элементы для различных передач и положений селектора АКП. Некоторые особые функции, для которых требуется, например, электромагнитный клапан 2, здесь не указаны.

Электромагнитный клапан	1	Контур циркуляции масла в открытом или закрытом положении
	2	Контур циркуляции масла в открытом или закрытом положении
Клапан ограничения давления	1	регулирует непосредственно давление сцепления на C1
	2	регулирует непосредственно давление сцепления на C2
	3	регулирует непосредственно давление сцепления на C3
	4	регулирует непосредственно давление сцепления на C4
	5	регулирует непосредственно давление в тормозной системе на B1
	SLT	регулирует давление в системе в коробке передач
	SLU	регулирует давление муфты блокировки гидротрансформатора

- актив.
- DV Напорный клапан
- MV Электромагнитный клапан
- 1 Электромагнитный клапан
- FL Свободный ход

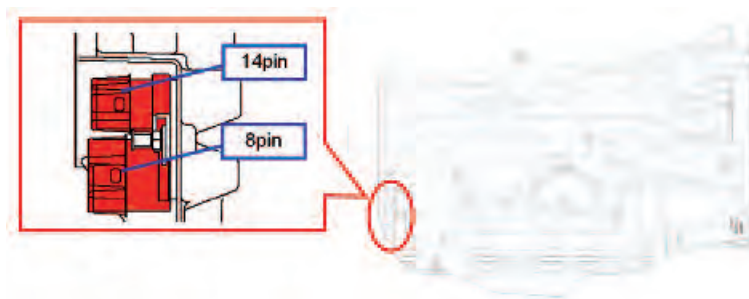
Электрические компоненты в коробке передач

Монтажное положение

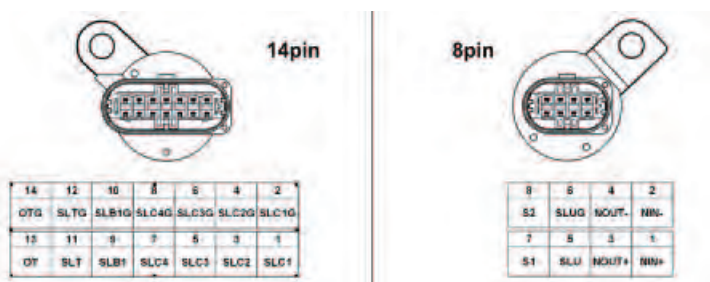


- 1 Датчик температуры масла
- 2 Регулировочный клапан давления
- 3 Регулировочный клапан для сцепления C1
- 4 Регулировочный клапан для сцепления C4
- 5 Регулировочный клапан для сцепления C2
- 6 Регулировочный клапан для тормоза B1
- 7 Регулировочный клапан для сцепления C3
- 8 Регулировочный клапан для муфты блокировки гидротрансформатора
- 9 Электромагнитный клапан 2
- 10 Электромагнитный клапан 1

Разъем на коробке передач



На коробке передач расположен один 14-полюсный и один 8-полюсный разъем, которые соединенный с жгутом проводов.



Раскладка контактов, 14-полюсных

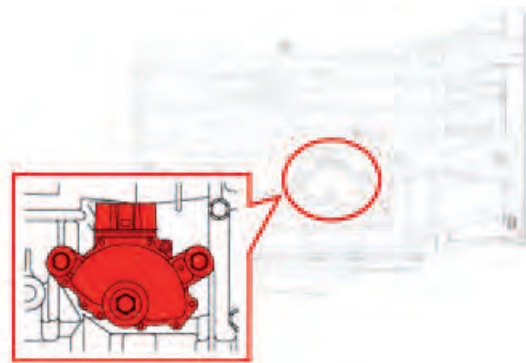
- 1 Электропитание регулировочного клапана C1
- 2 Масса регулировочного клапана C1
- 3 Электропитание регулировочного клапана C2
- 4 Масса регулировочного клапана C2
- 5 Электропитание регулировочного клапана C3
- 6 Масса регулировочного клапана C3
- 7 Электропитание регулировочного клапана C4
- 8 Масса регулировочного клапана C4
- 9 Электропитание регулировочного клапана B1
- 10 B1
- 11 Электропитание регулировочного клапана SD
- 12 Масса регулировочного клапана SD (давление в системе)
- 13 Электропитание датчика температуры масла
- 14 Масса датчика температуры масла

Раскладка контактов, 8-полюсных

- 1 Электропитание датчика частоты вращения на входе
- 2 Масса датчика частоты вращения на входе
- 3 Электропитание датчика частоты вращения на выходе
- 4 Масса датчика частоты вращения на выходе
- 5 Электропитание регулировочного клапана муфты блокировки гидротрансформатора
- 6 Масса регулировочного клапана муфты блокировки гидротрансформатора
- 7 Электромагнитный клапан 1
- 8 Электромагнитный клапан 2

Многофункциональный выключатель

Многофункциональный выключатель (MFS) предназначен для того, чтобы отправлять на блок управления коробки передач либо на коробку передач информацию о том, в каком положении находится селектор АКП.



Двигатель может запускаться только в том случае, если селектор АКП находится в положении «Р» и «N».

- A Электрическая цепь стартера
- B Электрическая цепь фонаря заднего хода
- C Кодировка

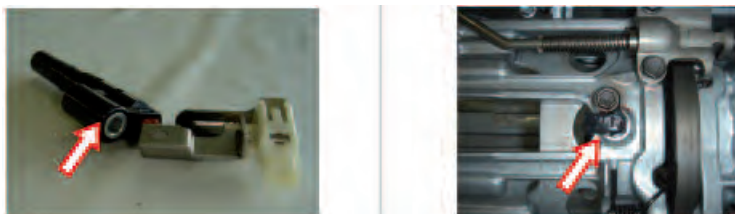
	A		B		C			
	St+	St-	R+	R-	A	B	G	PA
P	○	○			○	○		○
R			○	○	○	○		
N	○	○			○		○	○
D					○		○	○
S					○	○	○	○
	+	-	+	-	-	+	+	+



Кодировка и раскладка контактов MFS

Датчик частоты вращения на входе и выходе

Датчик частоты вращения на входе в коробке передач расположен на масляном насосе, датчик частоты вращения на выходе – на корпусе коробки передач.



Датчик частоты вращения на входе в коробке передач определяет частоту вращения непосредственно на входном валу коробки передач. Датчик частоты вращения на выходе использует коронную шестерню заднего планетарного ряда. Эти сигналы передаются на блок управления коробки передач. На основании этих сигналов происходит, кроме прочего, переключение на более высокую либо более низкую передачу, активация муфты блокировки гидротрансформатора и воздействие на момент двигателя.

Блок управления коробки передач

Блок управления коробки передач в автомобилях Cayenne находится под правым сиденьем в области спинки. В непосредственной близости расположен также блок управления блокировки заднего межколесного дифференциала.

Заправка масла

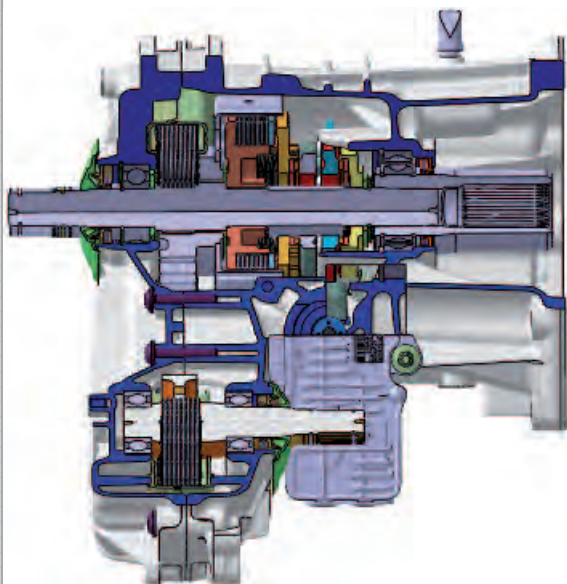
В зависимости от соответствующего типа коробка передач заполняется от 11,5 до 13,5 л ATF. Интервал замены жидкости и фильтра составляет 240 000 км.

Система регулировки тяги Porsche Traction Management (PTM)

Общая информация

Все модели Cayenne оснащены новой системой регулировки тяги Porsche Traction Management (PTM) для устойчивости при движении, превосходной тяги и послушного управления при спортивной манере езды. Основным моментом новой PTM во всех моделях Cayenne стала оптимизация ходовых характеристик во время движения и сохранение необходимых, обусловленных концепцией качеств при внедорожной езде. Результатом стали 2 различные системы PTM, предназначенные специально для различных видов приводов новых моделей Cayenne. Обе полноприводные системы имеют очень компактную конструкцию и благодаря своему уменьшенному весу способствуют экономии расхода топлива. Кроме того, обе системы оснащены системой имитации блокировки межколесных дифференциалов (ABD) для улучшения тяги, противобуксовочной системой (ASR) для повышения устойчивости автомобиля при движении и системой поддержки при движении под уклон (Porsche Hill Control, PHC) для контролируемого движения при крутом спуске.

Активная система PTM



Активный полный привод (система регулировки тяги Porsche Traction Management (PTM) входит в серийное оснащение моделей Cayenne, Cayenne S и Cayenne Turbo и служит для воздействия на продольную и поперечную динамику. Он обеспечивает больше устойчивости при движении, тяги и маневренности в зависимости от дорожной ситуации.

PTM состоит из следующих систем:

- Активный полный привод с многодисковым сцеплением с электронной регулировкой и управлением по параметрической характеристике
- Система имитации блокировки межколесных дифференциалов (ABD)
- Антипробуксовочная система (ASR)

PTM для Cayenne, Cayenne S и Cayenne Turbo выполнена в виде активного полного привода (подвесной полный привод). Система отличается очень компактной конструкцией.

Встроенное в нее многодисковое сцепление с электронным управлением с помощью электродвигателя, без фиксированного значения регулирует распределение приводного усилия между задней осью и передней осью с постоянным приводом. Благодаря постоянному контролю движения реакция может последовать как на различные дорожные ситуации, так и на действия водителя (например, положение педали акселератора, угол поворота рулевого колеса или положения переключателя PSM, клавиша Sport и т. д.). Это позволяет использовать дополнительную разработанную в соответствии с динамикой движения программу подвесного полного привода, благодаря которой реакция может последовать ситуативно или даже превентивно, до того как возникнет нежелательная пробуксовка на оси. Условием для этого является интеграция подвесной полноприводной системы в сеть остальных систем регулирования ходовой части. Датчики непрерывно контролируют, в частности, частоту вращения всех четырех колес, продольное и поперечное ускорение автомобиля, а также угол поворота рулевого колеса. Если, например, при ускорении увеличивается пробуксовка на задней оси, то при более сильном зацеплении многодискового сцепления вперед передается больше приводного усилия, при необходимости до 100%. Таким образом, полный привод может полностью адаптироваться.

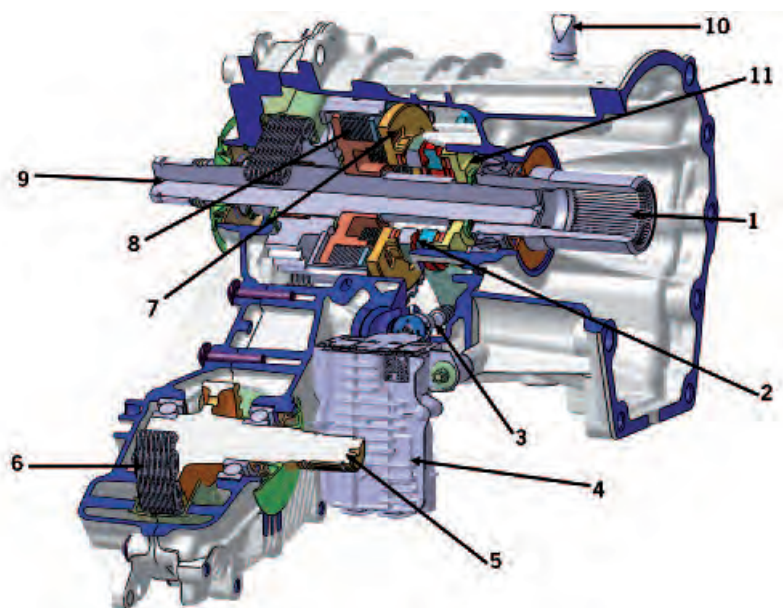
Распределение движущего момента на переднюю и заднюю ось зависит от ряда факторов, например, от скорости, ускорения, обычного либо спортивного режима или выбранного режима PSM и т. д. Для того чтобы именно во время трогания или ускорения обеспечивалась хорошая тяга, моменты передней оси в таких ситуациях, как правило, выше, чем при постоянном движении по прямой. Таким образом, например, возникает реакция на постоянное движение и снижается движущий момент передней оси, чтобы свести к минимуму потери при истирании.

- 1 Входной вал
- 2 Внутренний диск
- 3 Червячная передача
- 4 Блок управления
- 5 Выходной вал для передней оси
- 6 Приводная цепь
- 7 Упорное кольцо
- 8 Многодисковое сцепление
- 9 Выходной вал для задней оси
- 10 Сапун
- 11 Опорное кольцо

Принцип действия PTM

Различная входная информация позволяет параллельно рассчитать и суммировать соответственно распределение момента на блоке управления (4).

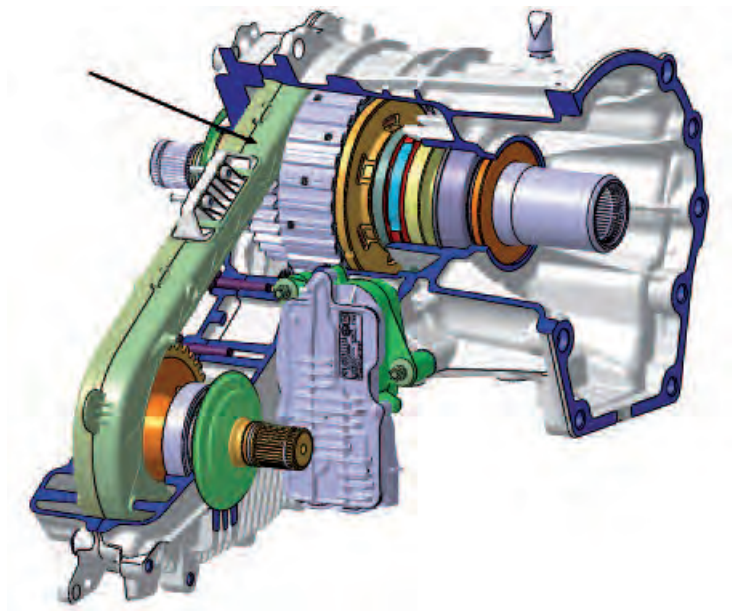
В зависимости от данной информации осуществляется управление серводвигателем, который посредством червячной передачи (3) перемещает внутренний диск (2), который в свою очередь давит на многодисковое сцепление (8).



Возникающий при этом момент передается через цепь (6) на выходной вал (5) и направляется к передней оси.

Существенным преимуществом системы PTM является, например, то, что при ожидаемом проскальзывании колеса (например, быстрое нажатие на педаль акселератора) реакция может возникнуть еще до того, как оно наступит. Передаточное отношение обеих звездочек составляет 1,12.

Смазка



Несмотря на то, что в РТМ могут возникать очень большие усилия и температуры и некоторые детали требуют хорошей смазки и охлаждения, РТМ обходится без дополнительного масляного насоса.

Приводная цепь (6) вращается только тогда, когда вращаются передние колеса. При этом масло подхватывается из картера и направляется к защитному корпусу цепи (стрелка). В защитном корпусе цепи находятся маслопроводы, по которым масло направляется внутрь многодискового сцепления и смазывает его изнутри наружу.

При таком способе смазки, без дополнительного масляного насоса, можно свести к минимуму потери КПД и снизить тем самым расход топлива.

Содержание

3

Измерение температуры / защита деталей

На основании различной входной информации по расчетной модели рассчитывается температура либо нагрузка многодискового сцепления.

Преимущество по сравнению с определением температуры с помощью датчика состоит при этом в том, что реакция возникает существенно быстрее.

Благодаря этому в случае перегрузок могут быть немедленно приняты меры по защите деталей. Это происходит в три различных этапа. На первом этапе, если система PSM была выключена, она автоматически снова включается. На втором этапе путем воздействия на угол опережения зажигания момент двигателя уменьшается. Если этого не достаточно, то на третьем этапе полностью открывается многодисковое сцепление.

Компьютер техобслуживания

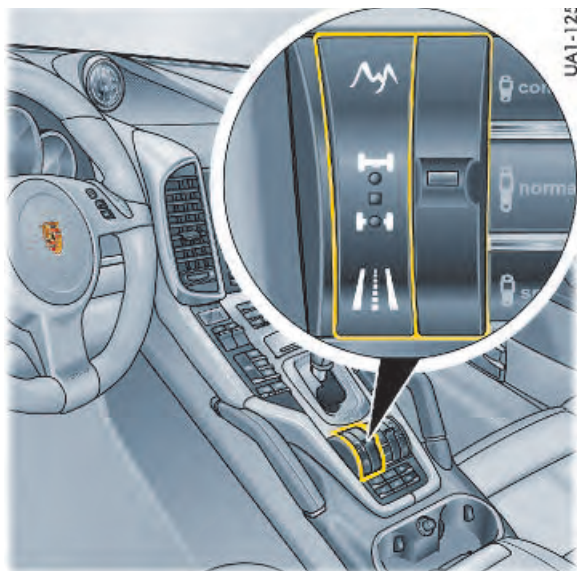
Блок управления полного привода имеет внутренний компьютер техобслуживания. Расчет осуществляется с помощью интеграторов износа, к ним относятся:

- Нагрузка цепи
- Нагрузка многодискового сцепления
- Пробег с момента последней замены масла
- Счетчик, как часто сцепление замыкалось практически на 100 %

Если рассчитанное и суммированное значение выше диагностического порога 145 кВтч, то выполняется соответствующая запись в памяти неисправностей.

При проведении техобслуживания это значение должно считываться тестером PIWIS, на его основании соответственно происходит или не происходит замена масла. История процесса ведется в меню тестера PIWIS.

Управление



С помощью специальной кнопки на центральной консоли можно выбирать различные программы движения. Принципиально действует, если специальная кнопка передвинута вперед, то соответственно автомобиль на одну ступень больше пригоден для внедорожной езды, если клавиша передвинута назад, то соответственно автомобиль на одну ступень больше пригоден для езды по дорогам.

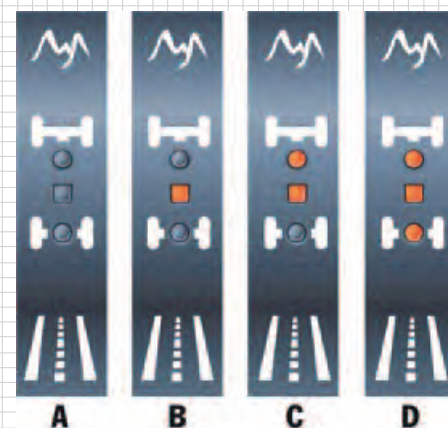
В зависимости от оснащения могут быть доступны следующие различные ступени:

- A Программа движения по дороге
- B Программа для внедорожной езды
- C Блокировка межосевого дифференциала включена на 100 %
- D Блокировка межколесного дифференциала включена на 100 %

Настроенная программа движения отображается с помощью светодиодов рядом со специальной клавишей.

Кроме того, при активации выбранной программы движения на несколько секунд появляется индикация на комбинации приборов.

Переход из программы движения по дороге в программу внедорожной езды возможен только на скорости меньше 30 км/ч. Переход из программы внедорожной езды в программу движения по дороге возможен в любое время.



Содержание

3

Внедорожный режим 1

Во внедорожном режиме 1 (индикация В) подключаются все релевантные системы, например управление полным приводом в программе внедорожной езды, ориентированной на тягу. Дополнительно активируется система поддержки при движении под уклон (при наклоне минимум 12 процентов) и на автомобилях с пневматической подвеской, вкл. PASM, включается внедорожный уровень. С помощью кулисного переключателя пневматической подвески можно также выбрать специальный внедорожный уровень, чтобы увеличить угол свеса и продольный угол проходимости, а также глубину преодолеваемого брода.

Внедорожный режим 2

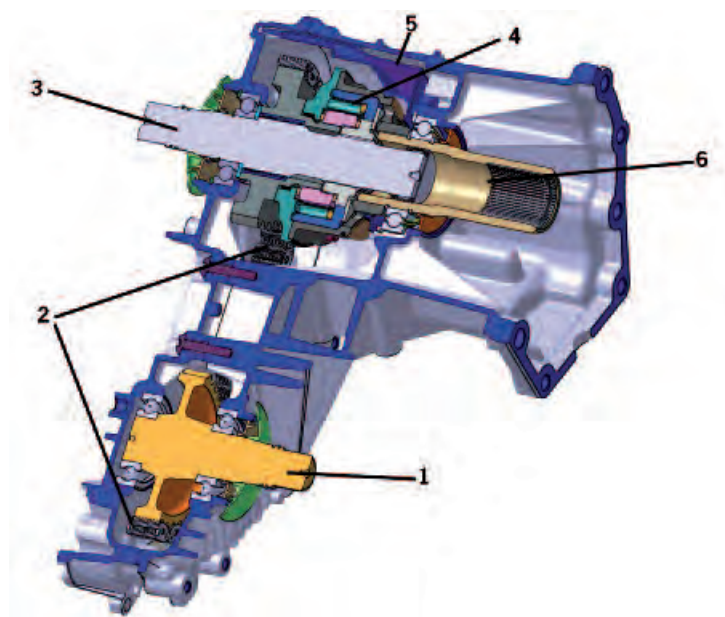
Посредством еще одного перемещения кулисного переключателя вперед для Cayenne, Cayenne S и Cayenne Turbo активируется внедорожный режим 2 (индикация С) – для улучшения тяги в сложных дорожных условиях многодисковое сцепление замыкается на 100 %.

Внедорожный режим 3

Если того требуют условия, то с помощью еще одного нажатия на кулисный переключатель для внедорожной езды активируется внедорожный режим 3 (индикация D) и тем самым 100 % блокировка заднего межколесного дифференциала.

РТМ с самоблокирующимся межосевым дифференциалом

В моделях Cayenne Diesel и Cayenne S Hybrid используется постоянный полный привод с самоблокирующимся межосевым дифференциалом.



- 1 Выходной вал для передней оси
- 2 Приводная цепь
- 3 Выходной вал для задней оси
- 4 Дифференциал
- 5 Маслонаправляющая пластинка
- 6 Входной вал

Он выполнен в виде механического межосевого дифференциала, который распределяет движущий момент на переднюю и заднюю ось посредством планетарного дифференциала и дисков механически и реактивно в зависимости от тяги. Преимущество данного исполнения состоит, прежде всего, в небольшом весе системы. Как и при подвесном полном приводе отказ от насоса для смазки системы позволил повысить эффективность.

Как правило, на заднюю ось подается 58 % тягового усилия, а на переднюю – 42 %. При пробуксовке колеса одной оси (например, на льду) разница в частоте вращения между осями ведет к тому, что самоблокирующийся межосевой дифференциал автоматически направляет тяговое усилие на ось с лучшей тягой (ось, которая вращается медленнее).

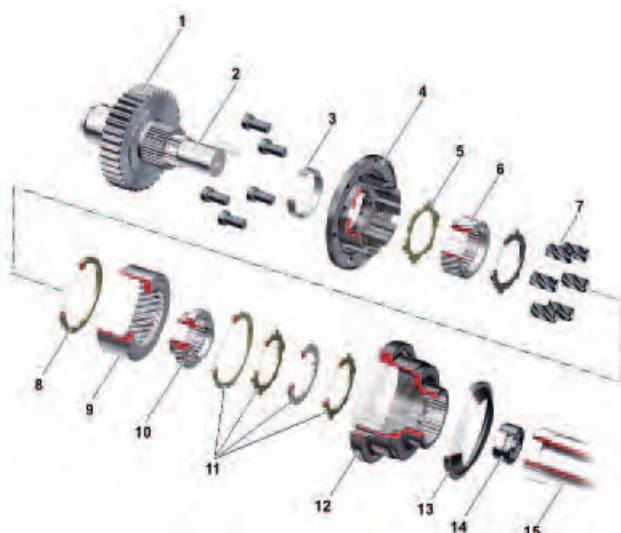
В Cayenne Diesel водитель тоже может переключать вспомогательные системы с помощью кулисного переключателя на центральной консоли на внедорожный режим (для Cayenne S Hybrid эта возможность отсутствует).

Раздаточная коробка устанавливается прямо на соответствующую коробку передач Tiptronic или механическую коробку передач. Различные «удлинители» выравнивают коробки передач различной длины. Входной вал, выполненный в виде полого вала, направляет момент в дифференциал. Дифференциал выравнивает разницу частоты вращения между осями и распределяет движущий момент. Отбор мощности для задней оси осуществляется дифференциалом посредством выходного вала. Момент передней оси передается на верхнюю звездочку. Звездочка установлена на верхнем выходном валу, свободно вращается и с помощью цепи приводит в действие нижнюю звездочку. Нижняя звездочка неподвижна, соединена с валом с фланцем и обеспечивает отбор мощности для главной передачи передней оси.

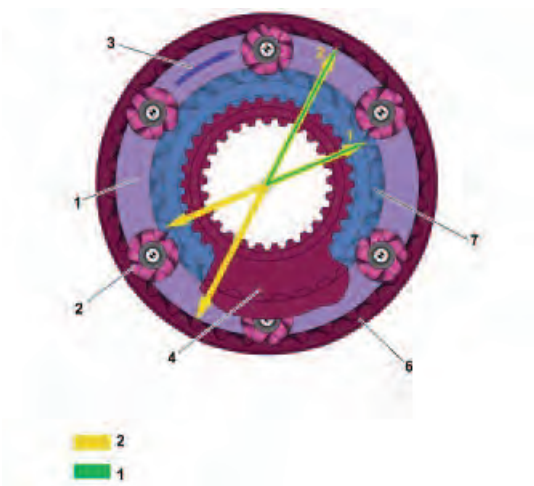
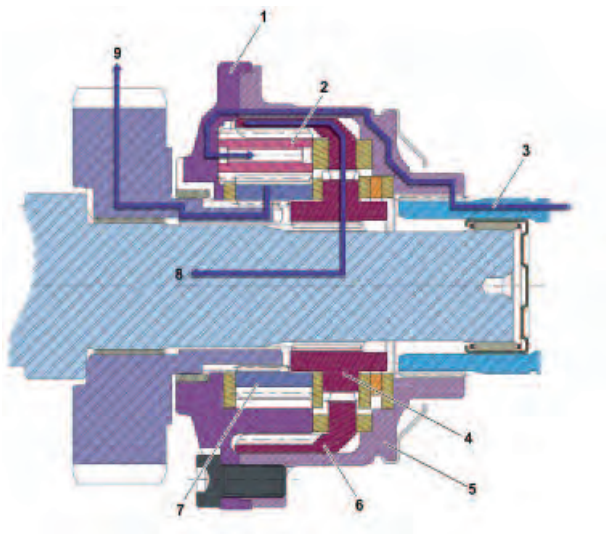
Для достижения гармоничного движения оптимальным оказалось асимметричное базовое распределение приблизительно 42 % на переднюю ось и около 58 % на заднюю ось. Пропорционально движущему моменту в дифференциале создается момент сил трения, который создает момент блокировки. Момент блокировки и базовое распределение обеспечивают распределение момента на оси.

Обзор компонентов

- 1 Звездочка (для передней оси)
- 2 Приводной вал (для задней оси)
- 3 Подшипник скольжения
- 4 Водило планетарной передачи
- 5 Фрикционный диск
- 6 Солнечная шестерня (передняя ось)
- 7 Планетарные шестерни
- 8 Фрикционный диск
- 9 Коронная шестерня
- 10 Приводная ступица (задняя ось)
- 11 Фрикционные диски
- 12 Корпус дифференциала
- 13 Маслопровод
- 14 Втулка подшипника
- 15 Входной вал



Базовая конструкция самоблокирующегося межосевого дифференциала соответствует простому планетарному ряду с солнечной шестерней, планетарными шестернями, водилом планетарной передачи и коронной шестерней. На водило планетарной передачи крепятся планетарные шестерни. Движущий момент подается через водило планетарной передачи. Планетарные шестерни образуют соединение с геометрическим замыканием между солнечной и коронной шестерней. Коронная шестерня соединена с приводом задней оси. Солнечная шестерня соединена с приводом передней оси.

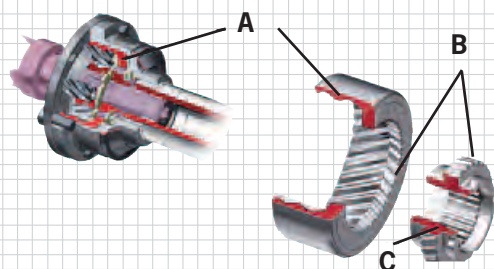


- 1 Водило планетарной передачи
- 2 Планетарная шестерня
- 3 Момент на входе
- 4 Ведомая ступица (задняя ось)
- 5 Корпус дифференциала
- 6 Коронная шестерня
- 7 Солнечная шестерня (передняя ось)
- 8 Момент выходного вала (задняя ось)
- 9 Момент выходного вала (передняя ось)

2 большой делительный диаметр = длинное плечо рычага = большой момент (задняя ось)

1 маленький делительный диаметр = короткое плечо рычага = небольшой момент (передняя ось)

Асимметричное базовое распределение 42:58 (передняя ось/задняя ось) возникает на основании разных делительных диаметров солнечной шестерни (привод для передней оси) и коронной шестерни (привод для задней оси).

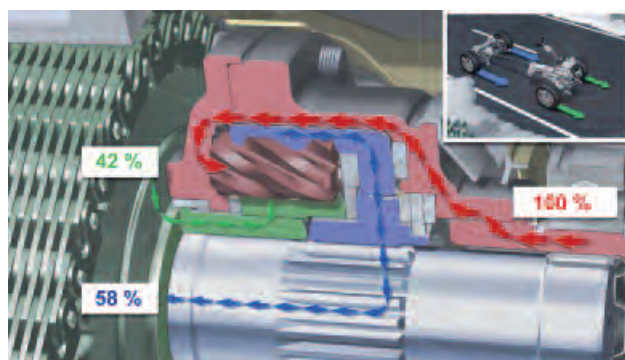


- A Коронная шестерня
- B Вставной зубчатый обод
- C Приводная ступица

Базовое распределение и характер изменения момента

Момент двигателя на входе определяет момент сил трения в дифференциале.

Момент сил трения изменяется пропорционально моменту на входе. Момент сил трения определяет величину момента блокировки.



Характер изменения момента в дифференциале

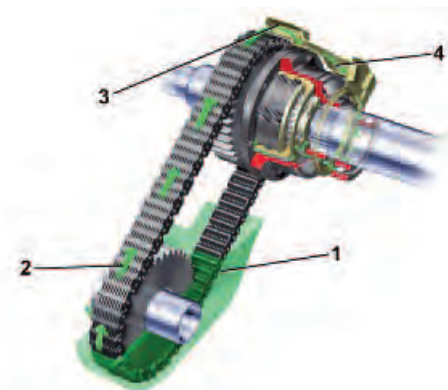
Момент на входе подается на корпус дифференциала (красный) через полый вал. Водило планетарной передачи прочно прикручено к корпусу и передает момент на входе через планетарные шестерни на солнечную шестерню (зеленый) и коронную шестерню (синий).

Коронная шестерня разделена на две части и соединена с приводной ступицей для задней оси с помощью расположенного под углом вставного зубчатого обода. Под действием расположенного под углом вставного зубчатого обода возникает осевое усилие, которое инициирует перемещение приводной ступицы в коронной шестерне.

Осевое усилие планетарных шестерен действует на фрикционные диски, и в результате этого возникает момент сил трения.

Система смазки

Как и при подвесном полном приводе отказ от насоса для смазки системы позволил повысить эффективность.



Смазывание верхних валов и дифференциала маслом осуществляется с помощью маслосборника и целенаправленного маслопровода.

Во время движения цепь подает масло вверх, где оно улавливается маслосборником (3). По маслопроводу (4) масло направляется в дифференциал и на подшипник входного вала. Достаточная подача масла начинается при скорости движения, превышающей скорость пешехода. Система работает также при движении задним ходом.

Благодаря центробежной силе в дифференциале образуется контур циркуляции масла. Когда автомобиль находится в неподвижном состоянии, он совмещается и смазывает расположенные внутри точки смазки. Корпус дифференциала сконструирован таким образом, что когда автомобиль находится в неподвижном состоянии, в системе остается некоторый объем смазки. Смазка обеспечивается уже при трогании.

Содержание

- 1 Масляный поддон
- 2 Движение масла
- 3 Маслосборник
- 4 Маслопровод

Задняя ось



В качестве опции может быть установлена блокировка заднего межколесного дифференциала с электронной регулировкой. В зависимости от характера движения предварительно настроен подходящий момент блокировки.

Дополнительно на задних колесах с помощью датчиков частоты вращения колеса распознается возможная разность частот вращения, соответствующим образом управляется электродвигатель, пакет дисков сжимается до тех пор, пока оба задних колеса снова не достигнут одинаковой частоты вращения. Благодаря этому крутящий момент оптимальным образом передается на дорогу.

Блокировка заднего межколесного дифференциала может быть заблокирована с помощью специальной кнопки на центральной консоли на 100 %, благодаря этому невозможна разность частот вращения на задних колесах.