



Программа самообучения 454

**7-ступенчатая коробка передач
со сдвоенным сцеплением 0BT
T5, модификация 2010 года**

Устройство и принцип действия



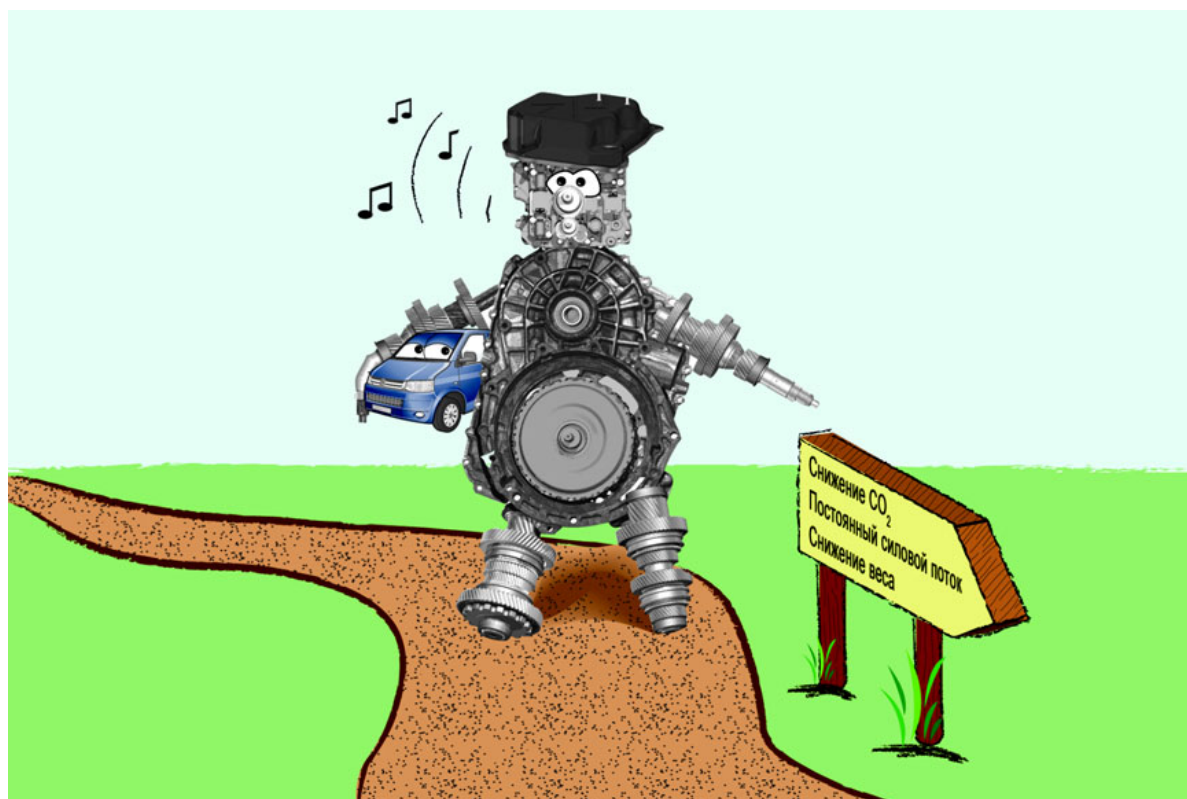
В 1940 году Рудольф Франке подал заявку на патент на 4-ступенчатую коробку передач со сдвоенным сцеплением. Франке стремился устранить разрыв силового потока при переключении передач. Кажется, что вместе с заявкой на патент Франке в мире впервые заговорили о таком феномене, как «разрыв силового потока при переключении передач». Коробка передач уже тогда практически ничем не отличалась от современных аналогов. Но найти своё практическое применение ей только предстояло.

Только спустя 30 лет Порше разработал коробку передач со сдвоенным сцеплением «сухого» типа. Эта коробка передач устанавливалась на гоночный автомобиль 962С и на Audi в укороченном исполнении модели Rallye Quattro.

Прошли десятилетия, прежде чем уровень технического развития позволил Volkswagen в 2003 году наладить серийное производство 6-ступенчатой коробки передач со сдвоенным сцеплением 02Е. Шестиступенчатая коробка со сдвоенным сцеплением использовалась исключительно в сегменте легковых автомобилей. Новая 7-ступенчатая коробка передач со сдвоенным сцеплением 0ВТ впервые применяется и для моделей Transporter.

В данной программе самообучения рассказывается о реализованных в конструкции коробки передач технических новшествах.

Желаем Вам приятного чтения.



S454_002

Данная программа самообучения содержит информацию о новых конструктивных и функциональных решениях, применённых при создании автомобиля! Программа самообучения не актуализируется.

Для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту необходимо использовать актуальную сервисную литературу.



НОВОЕ



**Внимание
Примечание**



Введение	4	
Селектор коробки передач	6	
Устройство коробки передач	12	
Многодисковое сцепление	14	
Валы коробки передач	20	
Силовое замыкание шестерён вторичных валов	26	
Блокиратор парковки	30	
Распределение силового потока	34	
Передача заднего хода	38	
Блок Mechatronik	40	
Электрогидравлический блок управления	42	
Гидравлический контур коробки передач	44	
Система управления коробки передач	56	
Техническое обслуживание	69	
Проверьте свои знания	71	

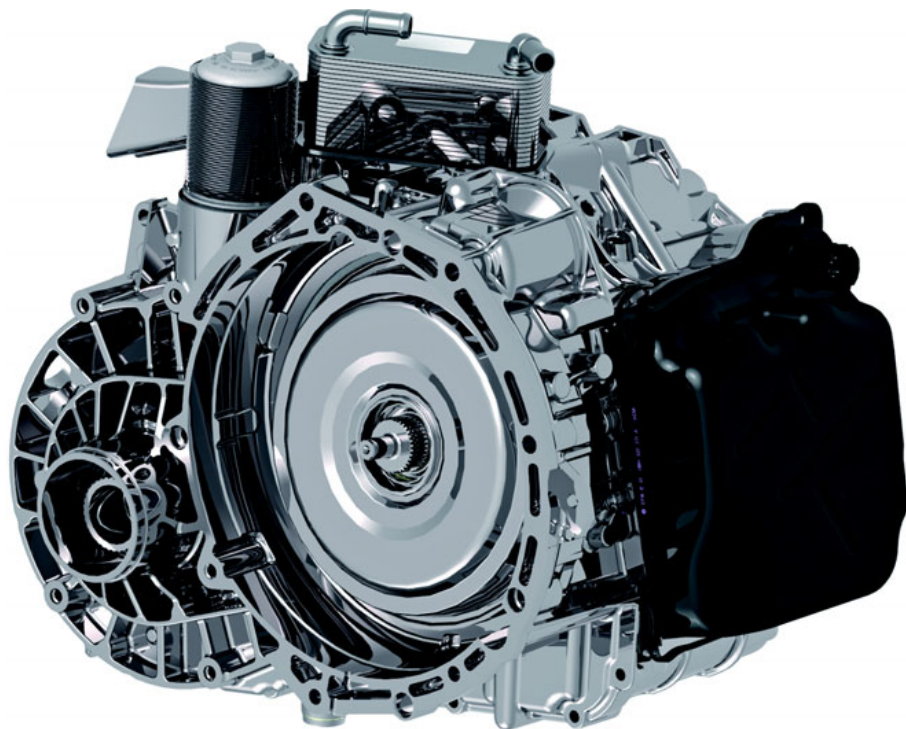


Новая 7-ступенчатая коробка передач со сдвоенным сцеплением 0BT

Семиступенчатая коробка передач 0BT является следующим шагом в развитии известной и чрезвычайно популярной 6-ступенчатой коробки передач со сдвоенным сцеплением 02E от компании Volkswagen. Перед конструкторами была поставлена задача разработать коробку передач, объединяющую не только достоинства механической и автоматической коробок, но и обеспечивающую более высокий крутящий момент и при этом максимально компактную, что позволило бы использовать её в серийных легковых автомобилях. Снижение расхода топлива и уровня выброса CO₂ также вошли в число приоритетных задач, над выполнением которых трудились создатели 7-ступенчатой коробки DSG 0BT.

С появлением коробки передач T5 2010 года возможность удобного переключения без разрыва силового потока впервые реализована на моделях Transporter. Семиступенчатая коробка DSG обычно используется в комбинации с двигателями TDI мощностью 103 кВт и 132 кВт, а с марта 2010 года она стала использоваться и с системой полного привода 4MOTION.

Благодаря максимальному крутящему моменту в 600 Нм эта коробка передач может применяться на тяжёлых транспортных средствах с максимальной допустимой массой до 3,2 т.



S454_003

За исключением некоторых компонентов, описываемая коробка передач является полноценным детищем концерна Volkswagen. Её полномасштабное производство развёрнуто на заводе в г. Кассель. Благодаря созданию данного агрегата Volkswagen внес ещё более значительный вклад в развитие передовой технической мысли и новых технологий.

Семиступенчатая коробка передач со сдвоенным сцеплением 0BT стала настоящей вехой в истории разработок и изготовления коробок передач Volkswagen. Она призвана обеспечить дальнейший рост технологического превосходства концерна.

Ни один другой автопроизводитель на сегодняшний день не предлагает коробку передач со сдвоенным сцеплением для коммерческих автомобилей, а это значит, что коммерческие автомобили Volkswagen ещё долго останутся лидерами в сегменте Transporter.

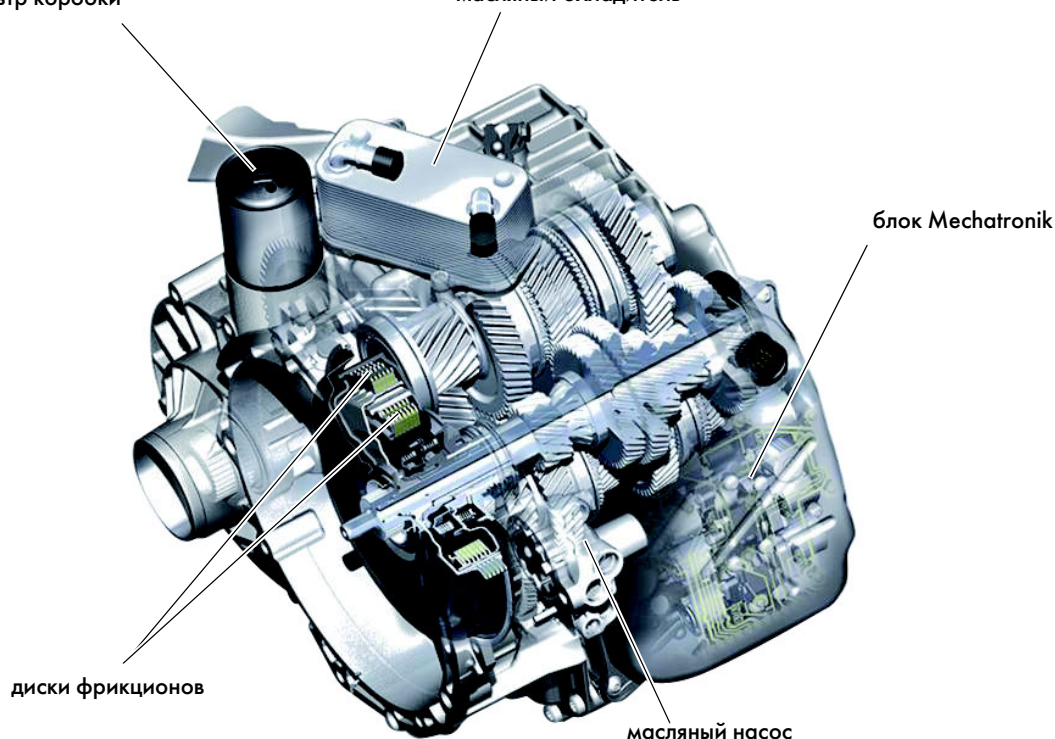


Конструктивные особенности

- Конструкция рассчитана на высокий крутящий момент на входе
- Два комплекта фрикционных дисков «мокрого» типа
- Семь передач переднего хода, в том числе повышающая передача (сокращение выбросов CO₂) и одна передача заднего хода; у T5 максимальная скорость достигается на 6-й передаче
- Отсутствует вал передачи заднего хода
- Более низкие показатели расхода топлива и меньшая токсичность отработавших газов
- Подготовка для установки тахографа включена в базовую комплектацию
- Коробка передач может устанавливаться на автомобили с полным приводом (более подробную информацию см. в SSP 453 «T5, модификация 2010 года»).

масляный фильтр коробки передач

масляный охладитель



S454_004

Технические характеристики

Наименование	Коробка передач со сдвоенным сцеплением DVT
Масса	95,6 кг (передний привод), 123 кг (4MOTION)
Крутящий момент	600 Нм
Сцепление	Два фрикциона «мокрого» типа
Количество валов	3
Число передач	7 — переднего хода, 1 — заднего хода
Диапазон передаточных чисел	макс. 7,45; у T5 — 7,3
Режимы работы	автоматическое и секвентальное (Tiptronic) переключение
Заправочный объём масла	7,5 л масла DSG (первая заливка) у T5; 7,0 л у Tiguan
Объём заменяемого масла	у T5 — около 6,0 л, спецификация масла G 052 182
Периодичность замены масла	60 000 км
Масляный фильтр	на весь срок службы автомобиля (замена во время ТО не предусмотрена)

Селектор коробки передач

Управление

Селектор для коробки передач со двоянным сцеплением (DSG) используется такой же, как и на автомобиле с обычной автоматической коробкой. Для 7-ступенчатой коробки передач DSG также предусмотрен режим переключения Tiptronic.

Как и на автомобилях с автоматической коробкой передач, предусмотрена блокировка рычага селектора и блокировка ключа в замке зажигания. Функции этих устройств остались прежними, но их конструкция была изменена.

Положения рычага селектора:

P — Парковка

Для перемещения рычага селектора из этого положения необходимо включить зажигание и нажать педаль тормоза. Кроме того, следует нажать кнопку разблокировки, расположенную на рычаге селектора.

R — Задний ход

Для включения этой передачи необходимо нажать на кнопку разблокировки на рычаге селектора.

N — Нейтральная передача

При этом положении рычага коробка работает в режиме холостого хода. Если рычаг селектора находится в этом положении длительное время, для его переключения в другое положение необходимо повторно нажать педаль тормоза.

D — Режим движения

(Движение в обычном режиме)

При этом положении рычага (Drive = движение) передачи переднего хода переключаются автоматически.

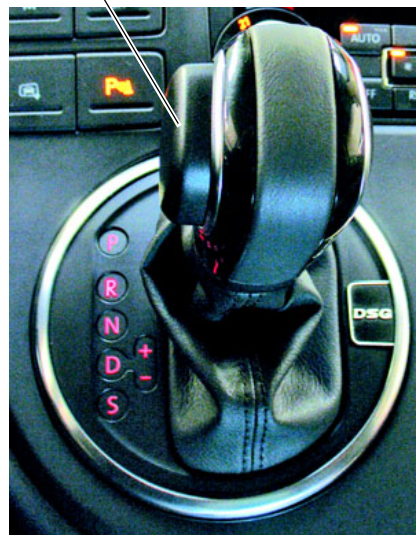
S — Спортивный режим

Автоматический выбор передач осуществляется в соответствии с характеристиками спортивного режима, запрограммированными в блоке управления.

+ и -

Переключение передач в режиме Tiptronic производится при переводе рычага селектора в правый паз.

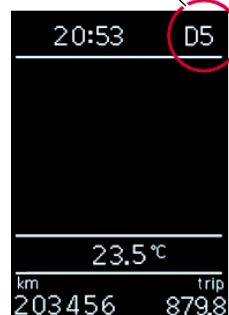
кнопка
разблокировки



S454_005

Селектор E313 передаёт информацию о положении рычага на блок J743 Mechatronik и блок J285 управления комбинации приборов по шине CAN. Информация о положении рычага селектора и выбранной в данный момент передаче выводится на дисплей комбинации приборов.

включённая передача
в автоматическом режиме



включённая передача
в режиме Tiptronic



S454_006

Устройство селектора

Селектор коробки передач E313

Положение рычага селектора определяется посредством датчиков Холла, установленных на электронной плате селектора. Полученная информация через шину CAN передаётся на блок управления Mechatronik. Сферический наконечник рычага соединён с пластиковым ползуном, на котором закреплён постоянный магнит, в результате чего при изменении положения рычага селектора синхронно с ним перемещается и магнит. Таким образом, в блок управления передаётся информация о положении рычага селектора. В случае возникновения неполадок производится замена всего селектора в сборе.

Электромагнит блокировки рычага селектора N110

Этот электромагнит блокирует рычаг селектора в положениях «Р» и «N». Он управляется электронным блоком селектора.

Промежуточный датчик

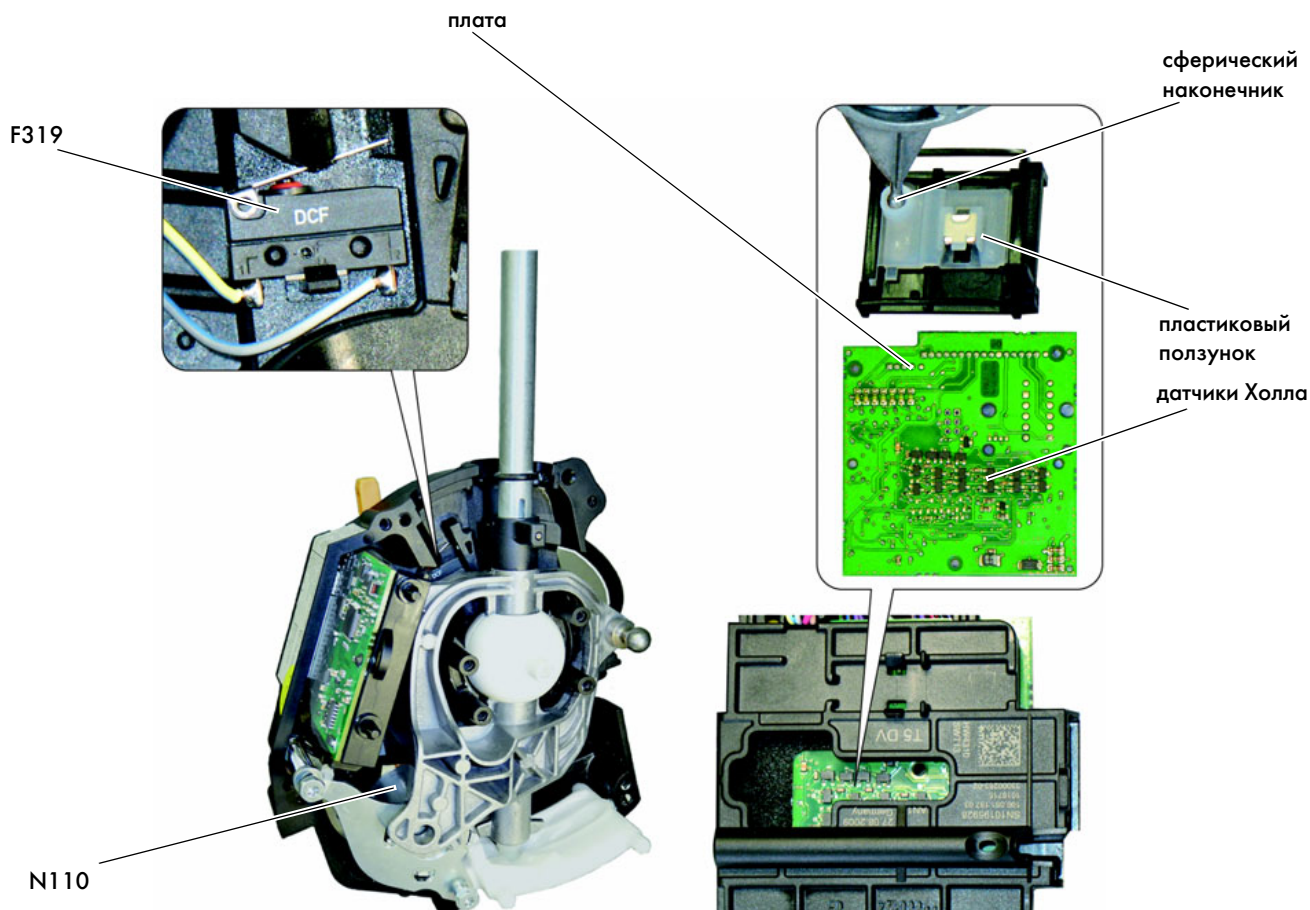
Промежуточный датчик определяет положение рычага, когда тот находится между положениями «Р» и «R». Определение промежуточного положения необходимо для исключения ошибок при определении положения рычага селектора, а также предотвращения сбоев в работе блока управления коробки передач.

Блокиратор рычага в положении «Р» F319

При перемещении рычага селектора в положение «Р» соответствующий датчик передаёт необходимый сигнал на электронный блок селектора. Электронный блок использует этот сигнал для управления системой блокировки ключа в замке зажигания.

Аварийная разблокировка

Механизм аварийной разблокировки позволяет осуществлять перемещение рычага селектора в случае выхода системы электропитания из строя.



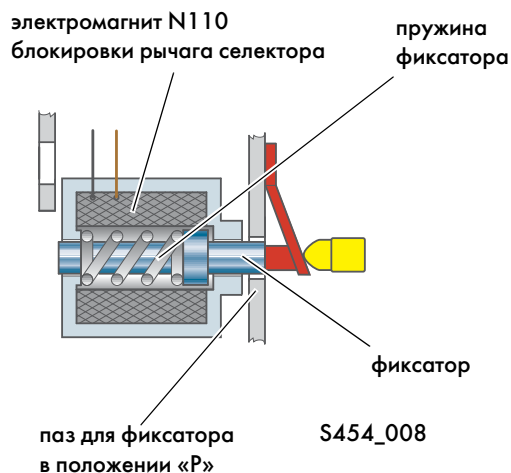
Селектор коробки передач

Электромагнит блокировки рычага селектора N110

Принцип действия

Рычаг селектора заблокирован в положении «Р»:

При перемещении рычага селектора в положение «Р», фиксатор рычага заходит в соответствующий паз. Благодаря этому исключена возможность случайного перемещения рычага.

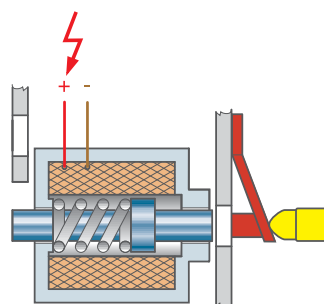


Селектор разблокирован:

После включения зажигания и нажатия педали тормоза блок управления селектора подаёт питание на электромагнит N110.

Под действием электромагнитной силы фиксатор перемещается и выходит из паза для фиксации в положении «Р».

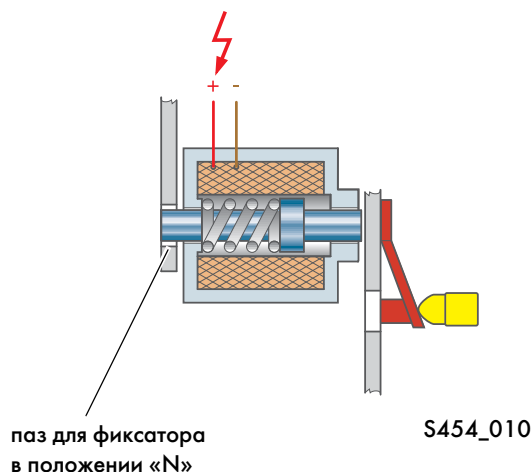
Теперь можно перевести рычаг в другое положение. Как только рычаг перемещается из положения «Р», подача питания на электромагнит N110 прекращается.



Рычаг селектора заблокирован в положении «N»:

Через 2 секунды после перевода селектора в положение «N» блок управления подаёт питание на электромагнит N110.

При этом фиксатор входит в соответствующий паз и блокирует рычаг селектора в положении «N». В результате исключается возможность случайного перемещения рычага и включение какой-либо из передач. Блокировка рычага отключается при нажатии педали тормоза.

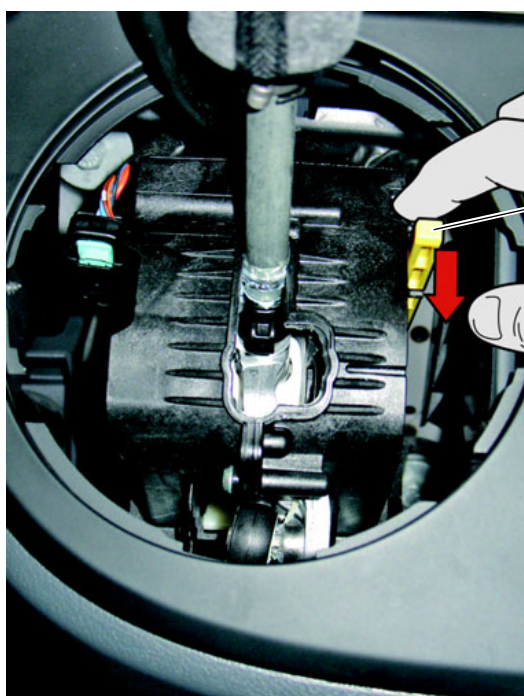
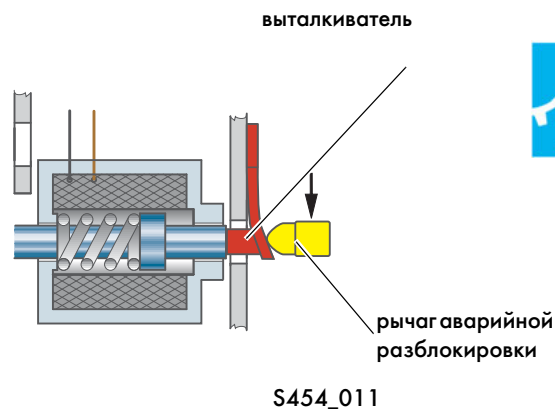


Аварийная разблокировка

В случае отказа электрооборудования, когда подача питания на обмотку электромагнита N110 невозможна, рычаг селектора не может быть выведен из положения «Р», так как фиксатор удерживается в положении блокировки за счёт усилия пружины.

Рычаг аварийной разблокировки позволяет вывести фиксатор из паза, в результате чего будет обеспечена возможность перемещения рычага селектора в любое другое положение.

Для этого необходимо поднять чехол рычага селектора вверх и нажать кнопку разблокировки на рукоятке рычага. Затем, удерживая кнопку в нажатом положении, одновременно нажать рычаг аварийной разблокировки, при этом фиксатор выталкивается из паза. После отжатия фиксатора положение рычага селектора можно будет изменить. Эти действия обеспечивают возможность движения автомобиля.



Селектор коробки передач

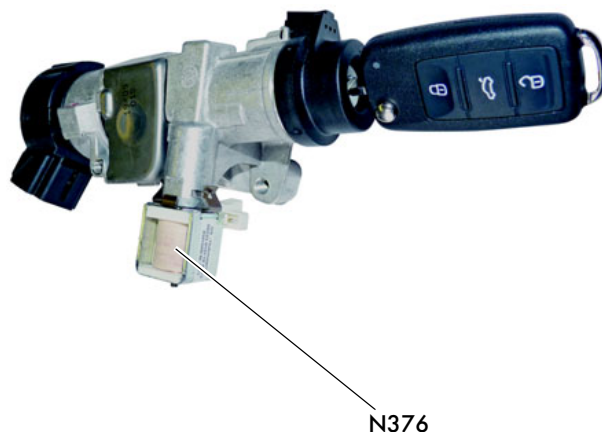
Система блокировки ключа в замке зажигания

Механизм блокировки препятствует поворачиванию ключа в положение, при котором он может быть извлечён из замка зажигания, если трансмиссия не заблокирована.

Механизм блокировки ключа в замке зажигания оборудован электромеханическим приводом, управление которым осуществляется посредством сигналов, передаваемых электронным блоком селектора E313.

Электронный блок управления распознаёт положение рычага селектора, получая от соответствующего датчика F319 сигнал о том, что рычаг заблокирован в положении «Р».

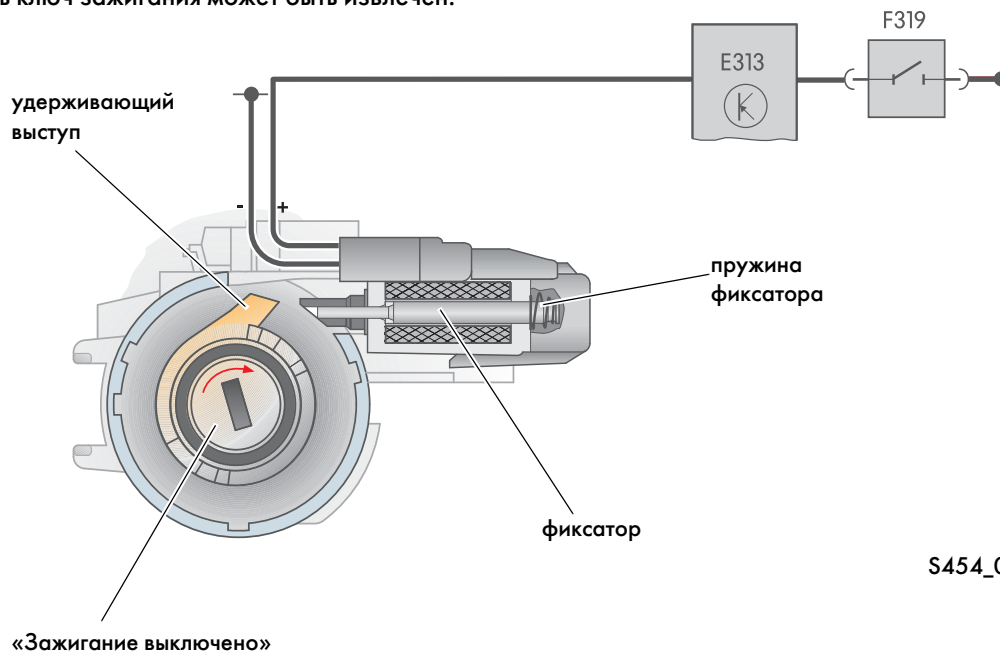
Электромагнит N376 системы блокировки ключа в замке зажигания управляется по сигналу, который поступает непосредственно от блока управления селектора.



Принцип действия:

При нахождении рычага селектора в положении «Р» контакты датчика F319 разомкнуты. Электронный блок определяет, что контакты датчика F319 разомкнуты, и размыкает цепь питания электромагнита N376 системы блокировки ключа в замке зажигания. Фиксатор механизма блокировки под действием пружины переводится в положение, при котором он не препятствует поворачиванию ключа и его извлечению из замка.

Теперь ключ зажигания может быть извлечён.



S454_013

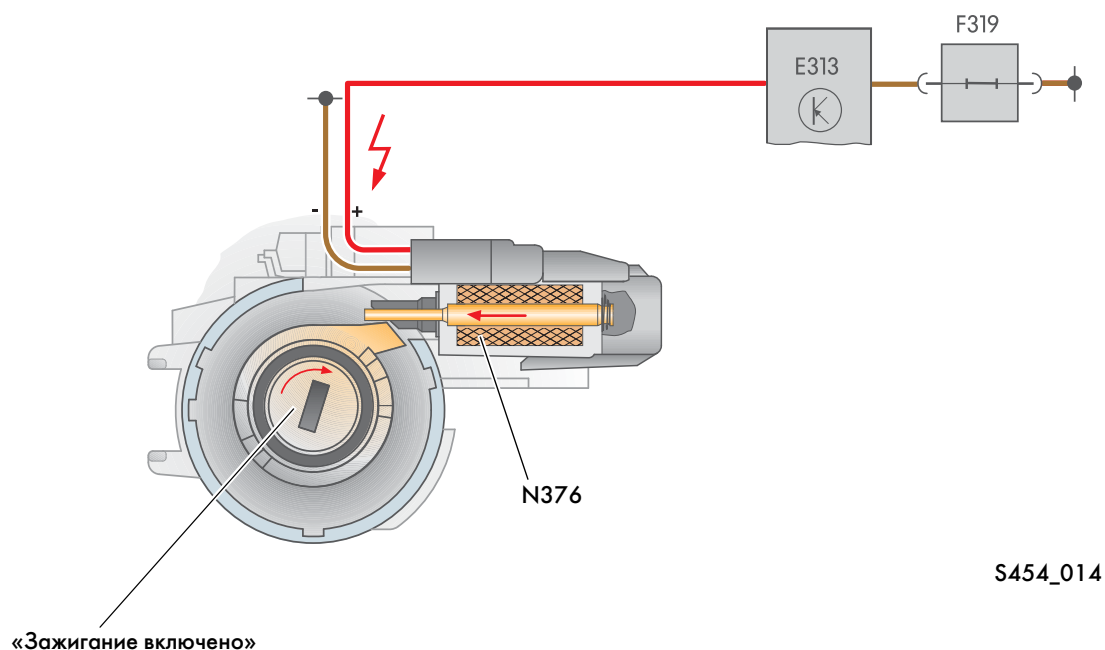
Принцип действия

Когда рычаг селектора находится в положении «D» контакты датчика F319 замкнуты. При замыкании контактов датчика F319 электронный блок замыкает цепь питания электромагнита N376 системы блокировки ключа в замке зажигания. Создаваемое электромагнитное поле позволяет преодолеть сопротивление пружины, и фиксатор перемещается в положение блокировки.

В этом положении фиксатор препятствует поворачиванию ключа, и извлечение ключа из замка зажигания становится невозможным.

Только после установки рычага селектора в положение «P» контакты датчика вновь размыкаются и блок управления прекращает подачу питания на электромагнит системы блокировки ключа.

Фиксатор под действием пружины возвращается в положение, при котором ключ может быть свободно повернут и извлечён из замка зажигания.



Устройство коробки передач

Общие положения

Семиступенчатая коробка DSG оборудована механизмами синхронизации для всех передач и имеет трёхвальную конструкцию. Принципиально она состоит из двух независимо действующих рядов передач.

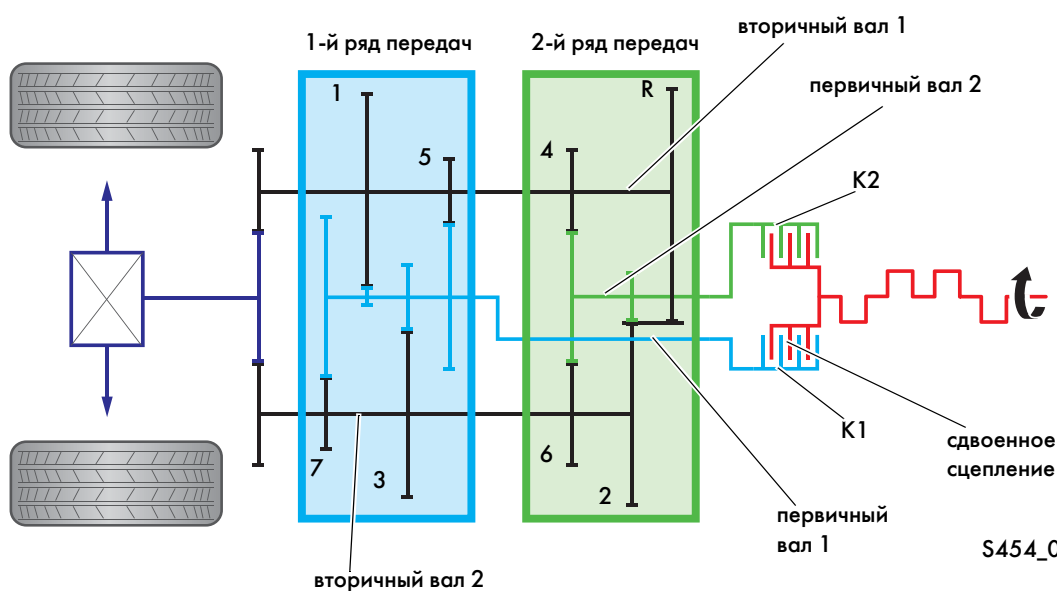
По принципу действия каждый из рядов представляет собой классическую механическую коробку передач. Для каждого ряда передач предусмотрен свой многодисковый фрикцион.

Оба фрикциона погружены в специальное масло для коробки DSG. Управление фрикционами осуществляется блоком Mechatronik в зависимости от того, какую из передач требуется включить.

Фрикцион K1 служит для передачи силового потока при включении 1, 3, 5 или 7-й передачи.

Фрикцион K2 предназначен для передачи силового потока при включении 2, 4, 6-й передачи или передачи заднего хода. В любой момент времени в механическом зацеплении одновременно находятся шестерни двух передач (по одной в каждом ряду). Но во время движения автомобиля силовой поток передаётся только на один ряд передач посредством включения или фрикциона K1, или фрикциона K2. Это и обеспечивает возможность переключения передач без разрыва потока мощности.

В другом ряду уже включена следующая более высокая или более низкая передача в зависимости от режима движения, но фрикцион данного ряда ещё разомкнут. Включение передач осуществляется при помощи стандартных синхронизаторов и механизмов переключения.



S454_015

Передача крутящего момента

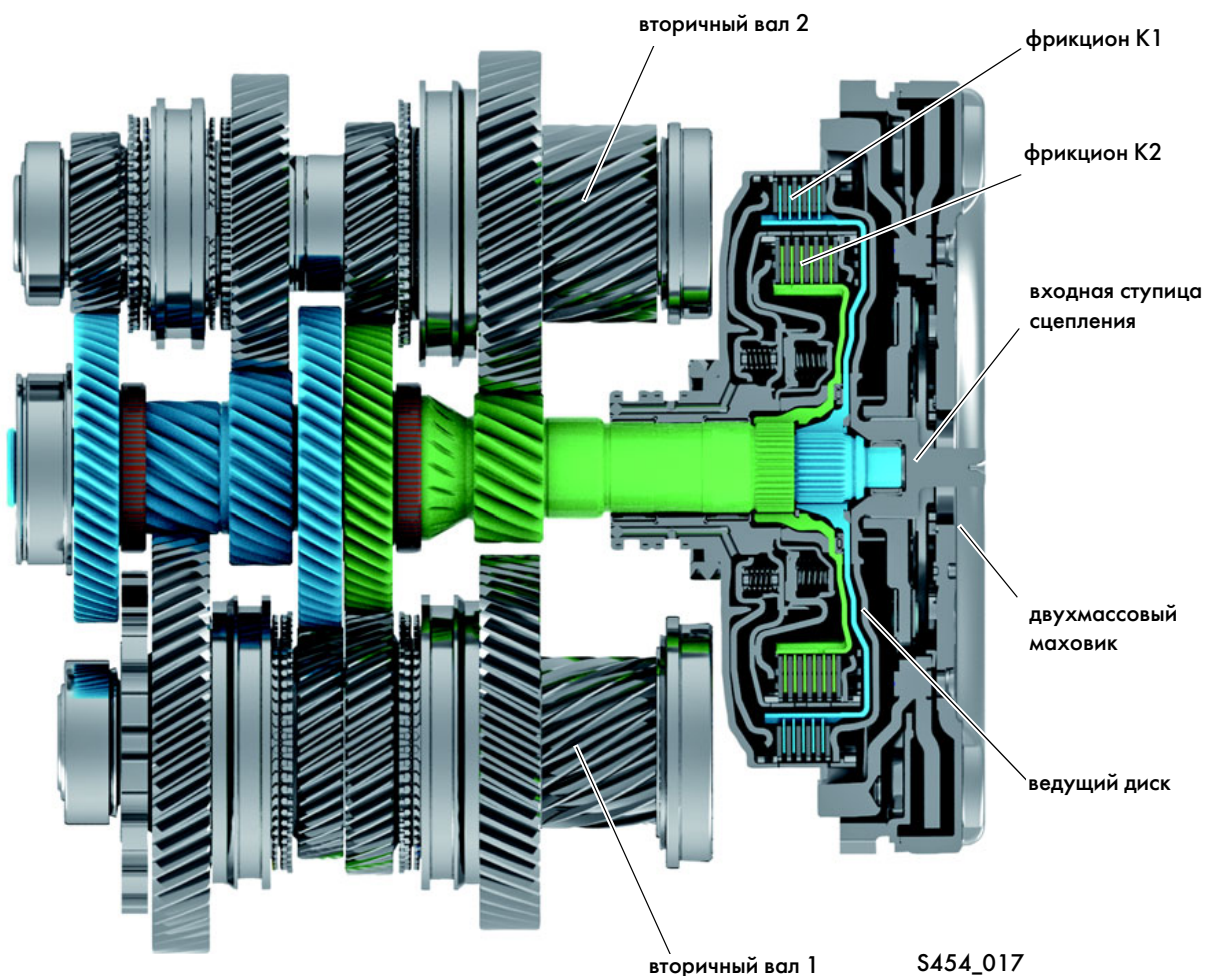
Крутящий момент от коленчатого вала двигателя передаётся на двухмассовый маховик, а от него — через разъёмное шлицевое соединение на входную ступицу сцепления.

Входная ступица жёстко соединена с ведущим диском. Ведущий диск посредством геометрического замыкания входит в зацепление с наружным барабаном фрикциона К1 и таким образом осуществляет передачу крутящего момента двигателя на сдвоенное сцепление.



Наружные барабаны фрикционов К1 и К2 жёстко соединены с главной ступицей сцепления, и таким образом обеспечивается постоянное силовое замыкание.

Внутренний барабан фрикциона К1 соединён посредством шлицевого соединения с первичным валом 1. Внутренний барабан фрикциона К2 соединён с первичным валом 2.

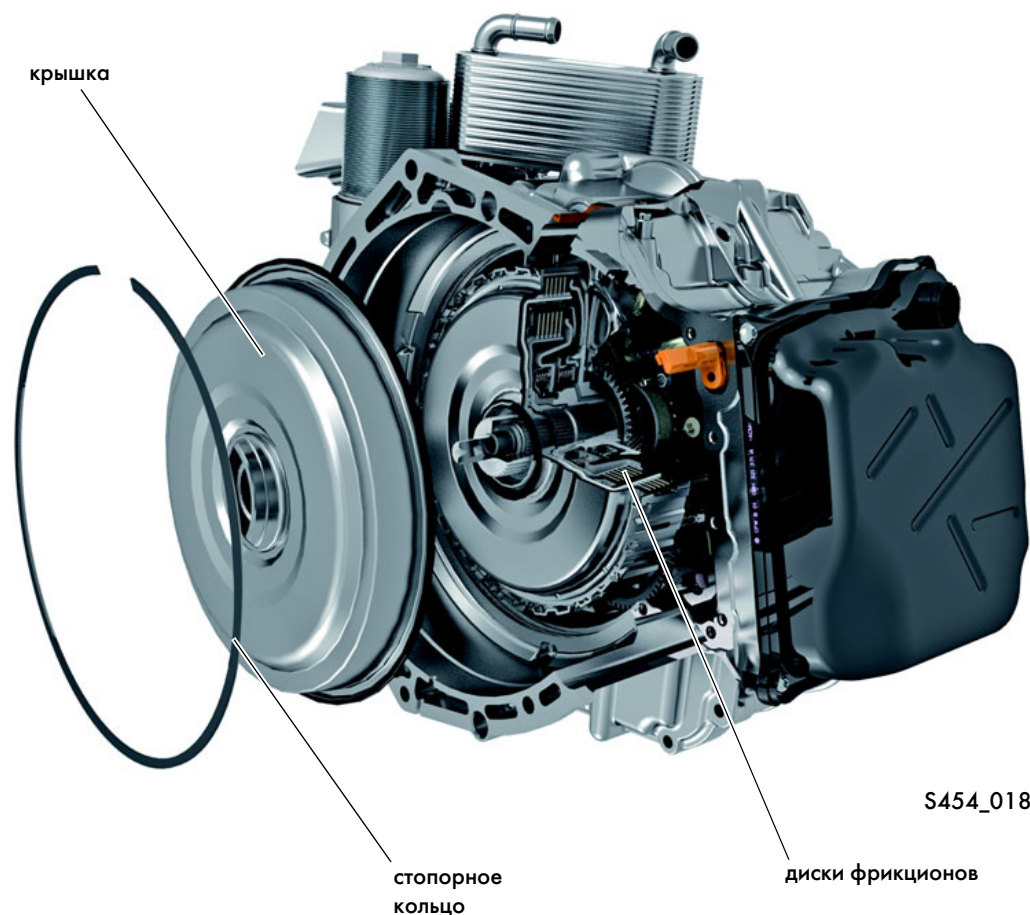


Устройство коробки передач

Многодисковое сцепление

Сдвоенное сцепление 7-ступенчатой коробки передач DSG представляет собой многодисковое сцепление «мокрого» типа. Его работа происходит при постоянном погружении дисков в специальное масло для DSG. Управление гидравликой сцепления осуществляется посредством электрогидравлического блока управления. Охлаждение масла производится в зависимости от температуры в коробке передач. Со стороны двигателя картер сцепления закрывается крышкой. На картере сцепления крышка фиксируется при помощи стопорного кольца.

В 7-ступенчатой коробке передач DSG ОБТ используется новое сдвоенное сцепление. Оно стало больше в диаметре, а его форма — менее выпуклой. Увеличено количество металлокерамических дисков: для фрикциона К1 — на один, для фрикциона К2 — на два, за счёт чего общая площадь поверхности трения стала больше.



Гидравлический насос приводится в действие ведущей шестернёй, установленной на главной ступице сцепления.

Более подробную информацию см. в разделе «Гидравлический насос».

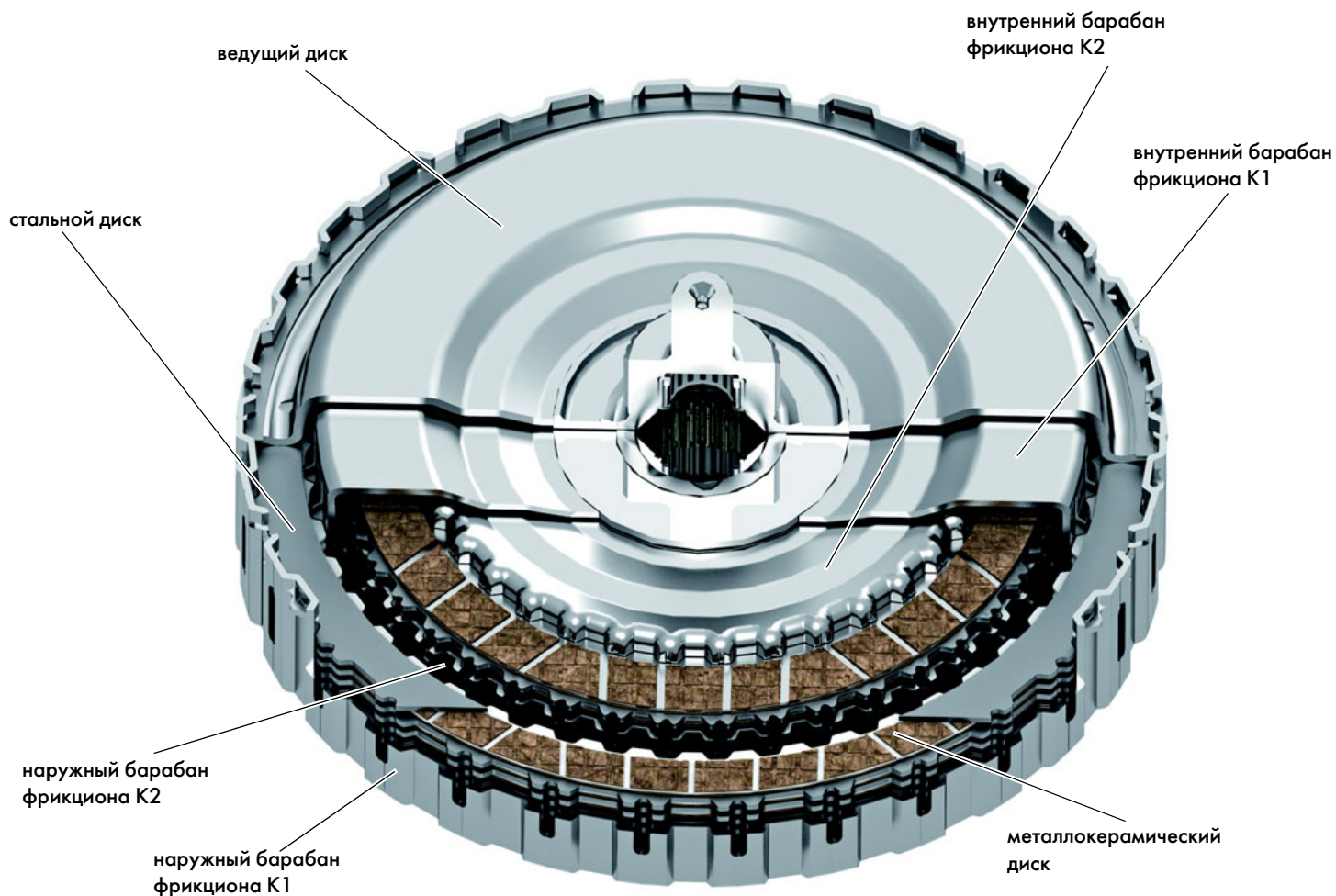
Устройство многодискового сцепления

Крутящий момент двигателя передаётся через ведущий диск к наружным барабанам обоих фрикционов. Наружные барабаны жёстко соединены с главной ступицей сцепления, что обеспечивает постоянное силовое замыкание.

При силовом замыкании соответствующего пакета фрикционных стальных и металлокерамических дисков крутящий момент передаётся на внутренний барабан фрикциона K1 или фрикциона K2.

Стальные диски соединены с наружными барабанами фрикционов посредством геометрического замыкания. Металлокерамические диски соединяются с внутренними барабанами фрикционов также посредством геометрического замыкания.

Сжатие (замыкание) пакетов фрикционных дисков производится за счёт создаваемого гидравлического усилия, при этом крутящий момент начинает передаваться от внутреннего барабана фрикциона через шлицевое соединение на соответствующий первичный вал. Внутренний барабан фрикциона K1 соединён с первичным валом 1, внутренний барабан фрикциона K2 соединён с первичным валом 2.



S454_019

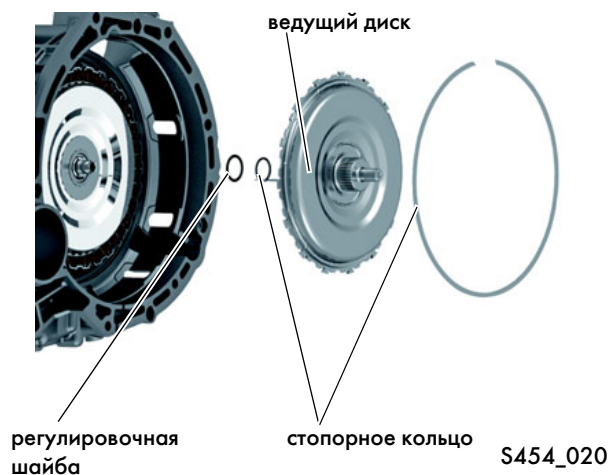
Устройство коробки передач

Разборка и сборка многодискового сцепления

Для снятия сцепления с коробки передач необходимо предварительно снять ведущий диск. Его фиксация на наружном барабане фрикциона K1 обеспечивается большим стопорным кольцом. Сцепление фиксируется на первичных валах при помощи стопорного кольца и регулировочной шайбы.



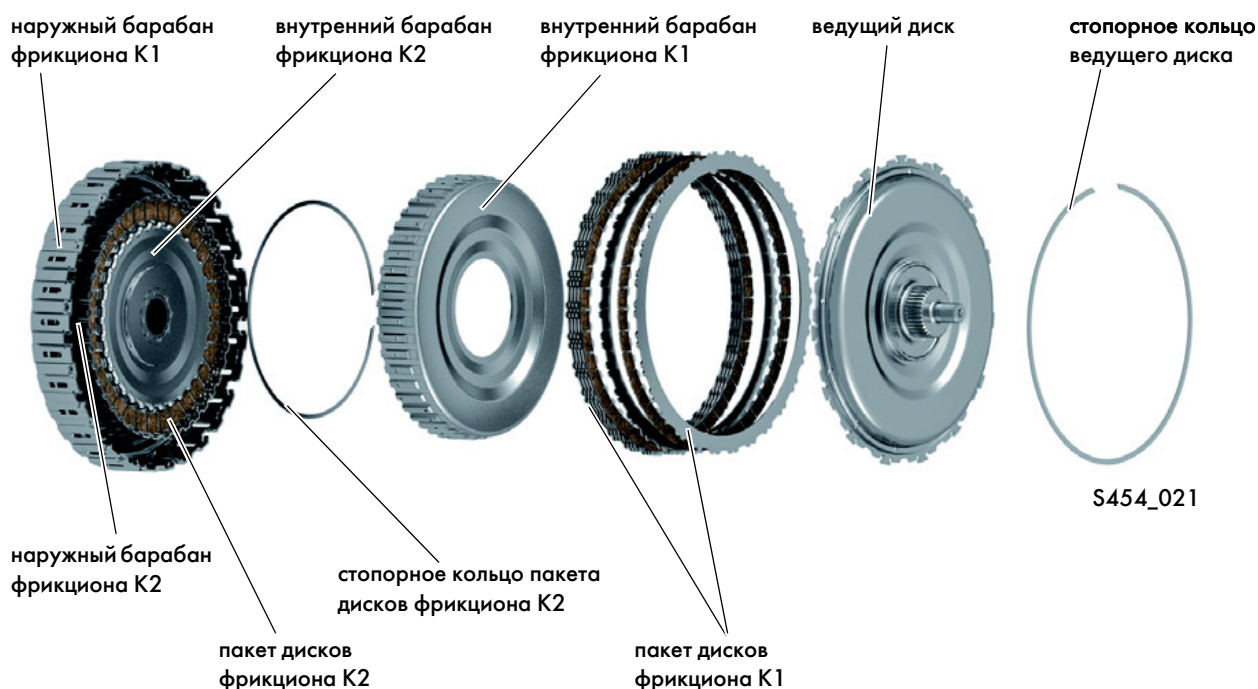
Более подробную информацию по подбору регулировочной шайбы см. в соответствующем руководстве по ремонту.



Подбор стальных дисков осуществляется с учётом допусков по структуре материала. Поэтому диски в пакете располагаются по определённой схеме, в соответствии с характеристиками их рабочих поверхностей, после чего пакет устанавливается в барабан фрикциона. Если при проведении ремонтных работ из фрикциона выпали отдельные стальные и металлокерамические диски, то их неправильная установка приведёт к нарушениям в работе сцепления. Такое сцепление необходимо заменить. Для предотвращения самопроизвольного выпадения дисков пакет дисков фрикциона K2 фиксируется стопорным кольцом, устанавливаемым на наружном барабане фрикциона.

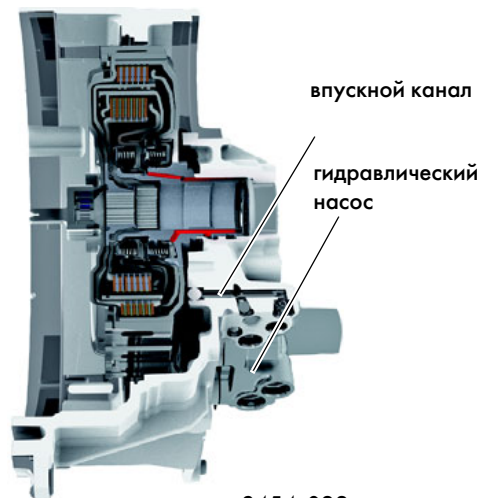


Для пакета дисков фрикциона K1 стопорное кольцо не предусмотрено. После снятия ведущего диска стальные и металлокерамические диски могут выпасть из фрикциона. В связи с высокими требованиями к подбору дисков самостоятельная сборка пакета в условиях ремонтной мастерской недопустима.

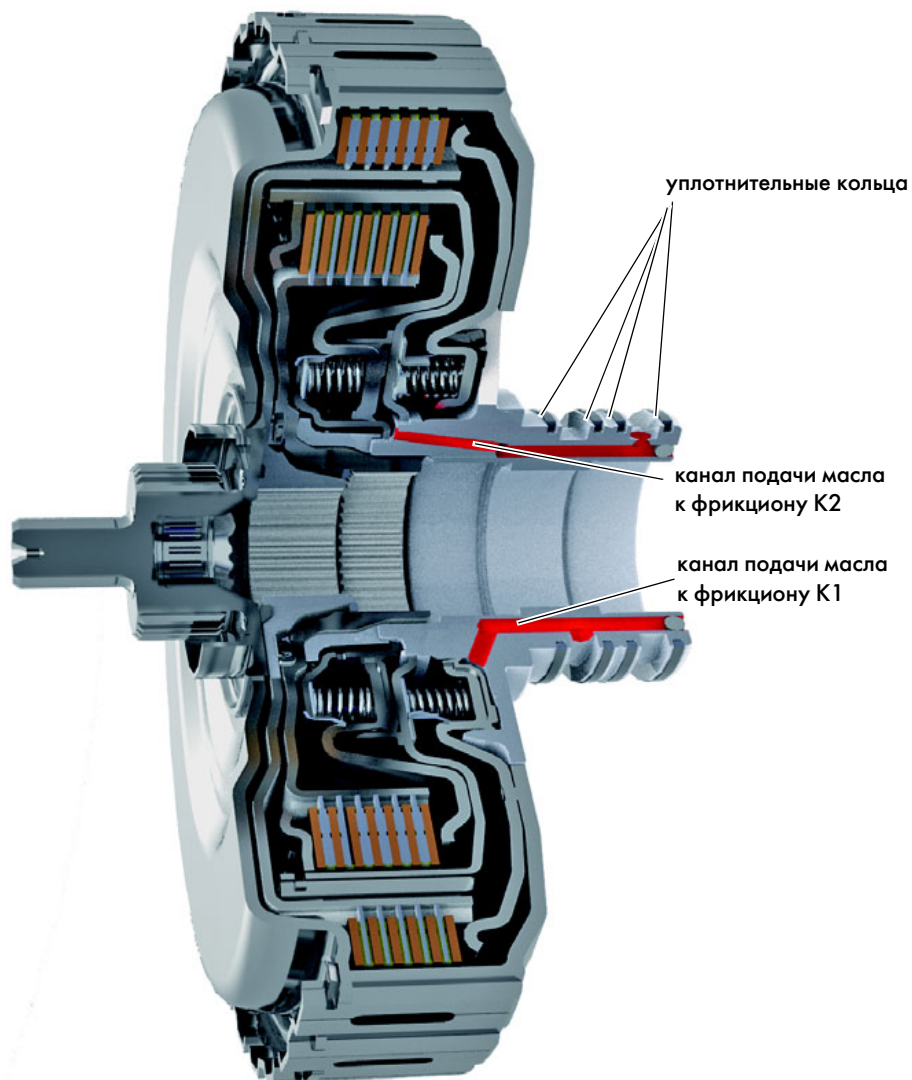


Гидроуправление фрикционов сцепления

Подача масла к фрикционам сцепления осуществляется через каналы двух вращающихся подводов в главной ступице. Первый подвод обеспечивает подачу масла к фрикциону K1, второй — к фрикциону K2. Радиальное уплотнение между корпусом коробки передач и главной ступицей сцепления обеспечивается за счёт установки четырёх уплотнительных колец прямоугольного сечения.



S454_022



S454_023



Устройство коробки передач

Фрикцион К1

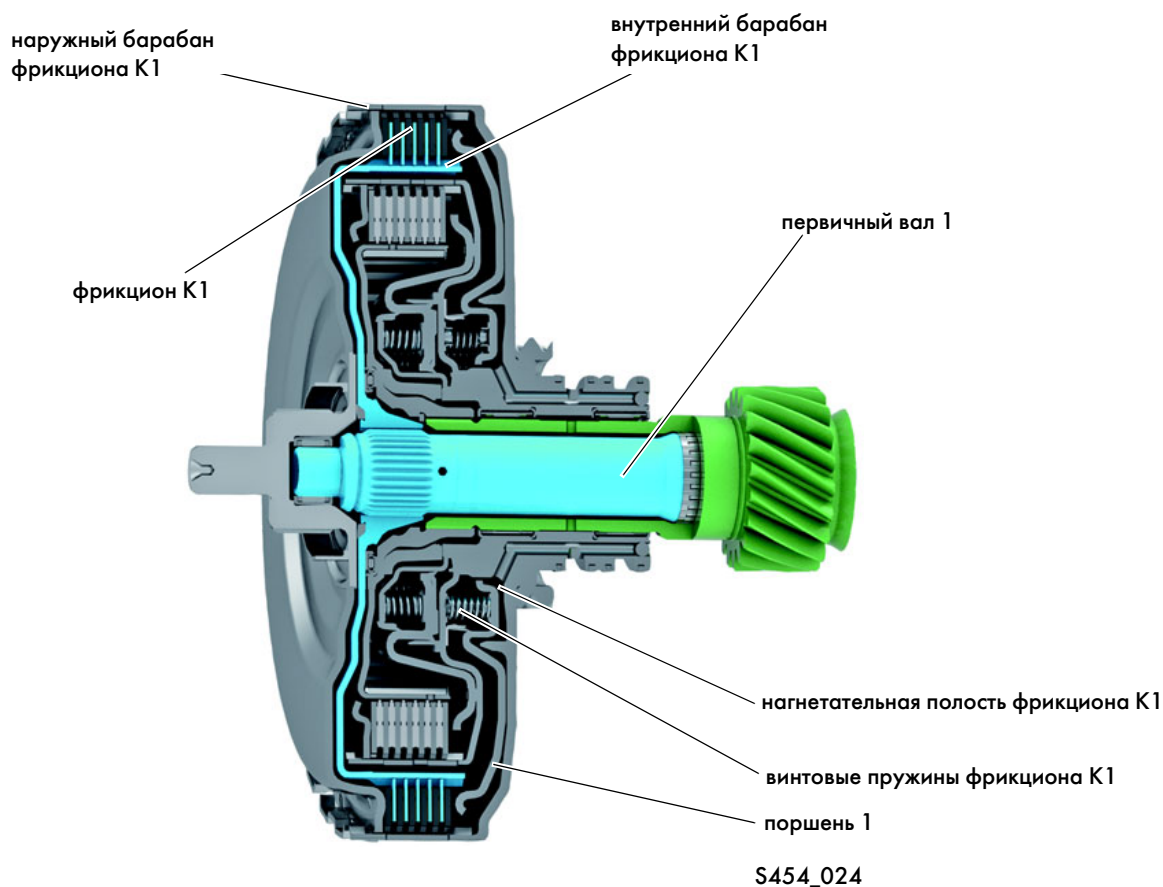
Фрикцион К1 является наружной частью сцепления и предназначен для передачи крутящего момента на первичный вал 1 при включении 1, 3, 5 и 7-й передачи.

Крутящий момент передаётся на диски фрикциона К1 через его наружный барабан. Замыкание дисков фрикциона происходит в результате подачи масла под давлением в нагнетательную полость фрикциона.

Перемещающийся под давлением масла поршень 1 сжимает пакет дисков фрикциона К1.

В результате, крутящий момент через пакет дисков передаётся на внутренний барабан фрикциона, а от него — на первичный вал 1.

Размыкание дисков происходит при помощи винтовых пружин, отжимающих поршень 1 в исходное положение.



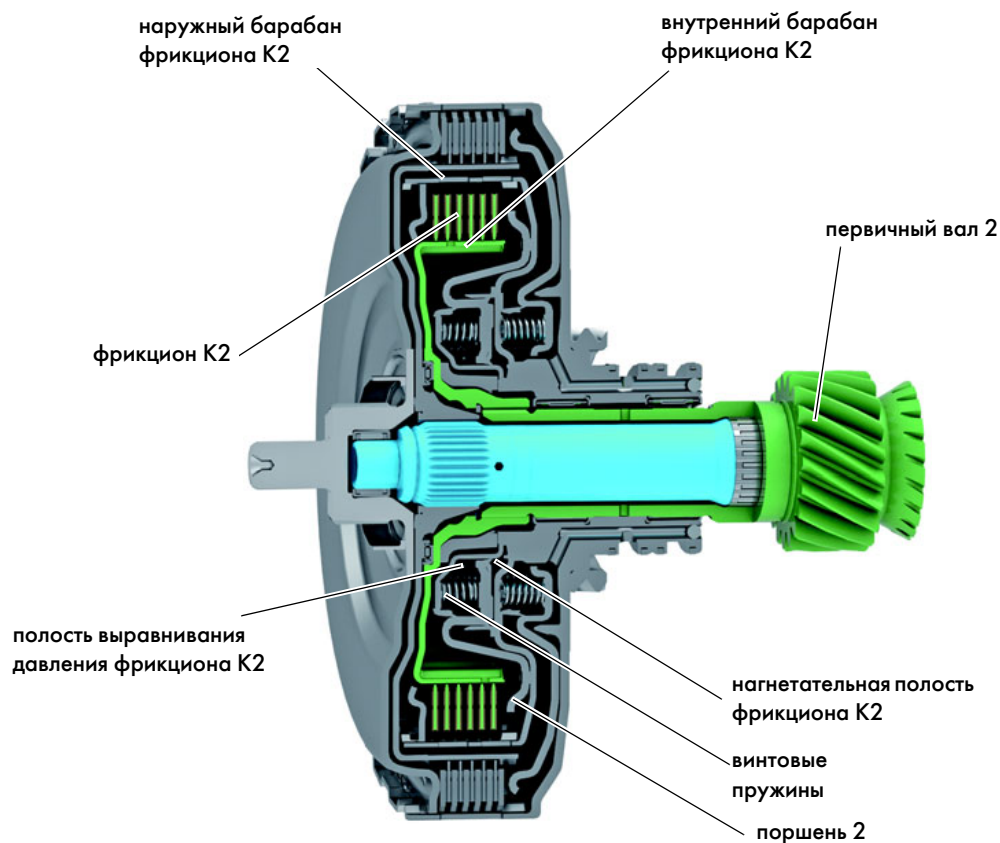
Фрикцион К2

Фрикцион К2 является внутренней частью сцепления и предназначен для передачи крутящего момента на первичный вал 2, при включении 2, 4, 6-й передач и передачи заднего хода.

Крутящий момент передаётся на диски фрикциона К2 через его наружный барабан. Замыкание дисков фрикциона К2 происходит в результате подачи масла под давлением в нагнетательную полость фрикциона.

Перемещающийся под давлением масла поршень фрикциона К2 сжимает пакет дисков, обеспечивая передачу крутящего момента на первичный вал 2.

Размыкание дисков происходит при помощи винтовых пружин, отжимающих поршень 2 в исходное положение.



S454_025



Устройство коробки передач

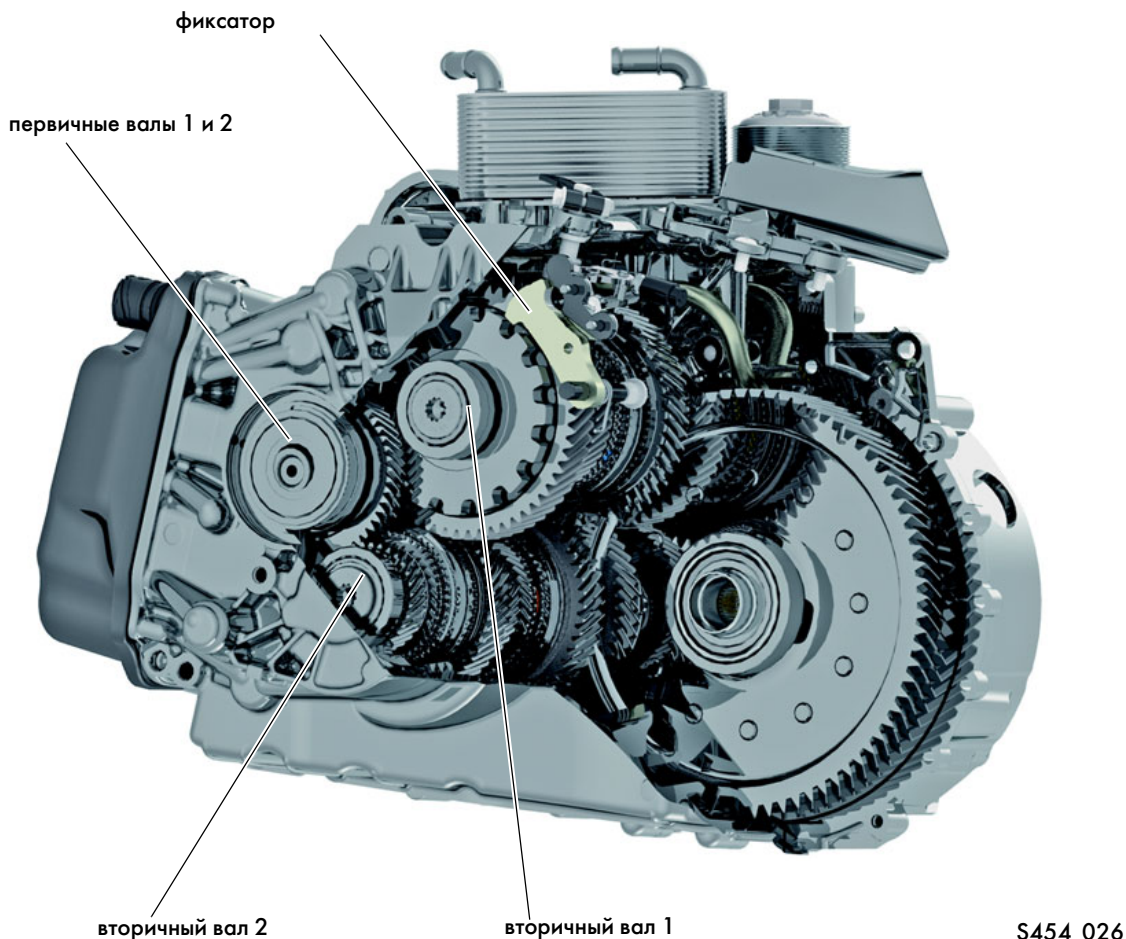
Валы коробки передач

Коробка передач DSG является трёхвальной. Первичный вал состоит из двух отдельных валов, образующих единый компактный узел.

Для обеспечения независимого вращения первичных валов между ними установлены один упорный и два радиальных подшипника. Сборочный узел первичных валов опирается на подшипники качения, установленные в корпус коробки передач.

На каждом из вторичных валов установлены по две ступицы и скользящие муфты синхронизаторов. Каждый вал закреплён в корпусе коробки передач на двух конических роликовых подшипниках.

Зубчатое колесо блокиратора парковки установлено на вторичном валу 1. Привод блокиратора размещён в корпусе коробки передач. При введении фиксатора в зацепление с зубчатым колесом блокиратора вторичный вал 1 блокируется от проворачивания.



S454_026



Изменение направления вращения для движения задним ходом происходит без использования вала передачи заднего хода. Эту функцию в 7-ступенчатой коробке передач DSG 0BT выполняет шестерня 2-й передачи.

Более подробную информацию о принципах действия и конструктивных особенностях данного узла см. в разделах «Передача заднего хода» и «2-я передача».

Первичные валы

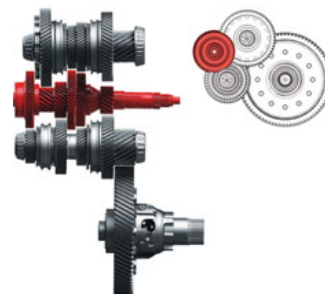
Первичные валы образуют единый компактный узел в коробке передач.

Первичный вал 2 является полым. Первичный вал 1 проходит через полость первичного вала 2.

Первичный вал связан с соответствующим фрикционом посредством шлицевого соединения. Вал передаёт крутящий момент двигателя на вторичный вал через одну из шестерён, в зависимости от включённой в настоящий момент передачи.

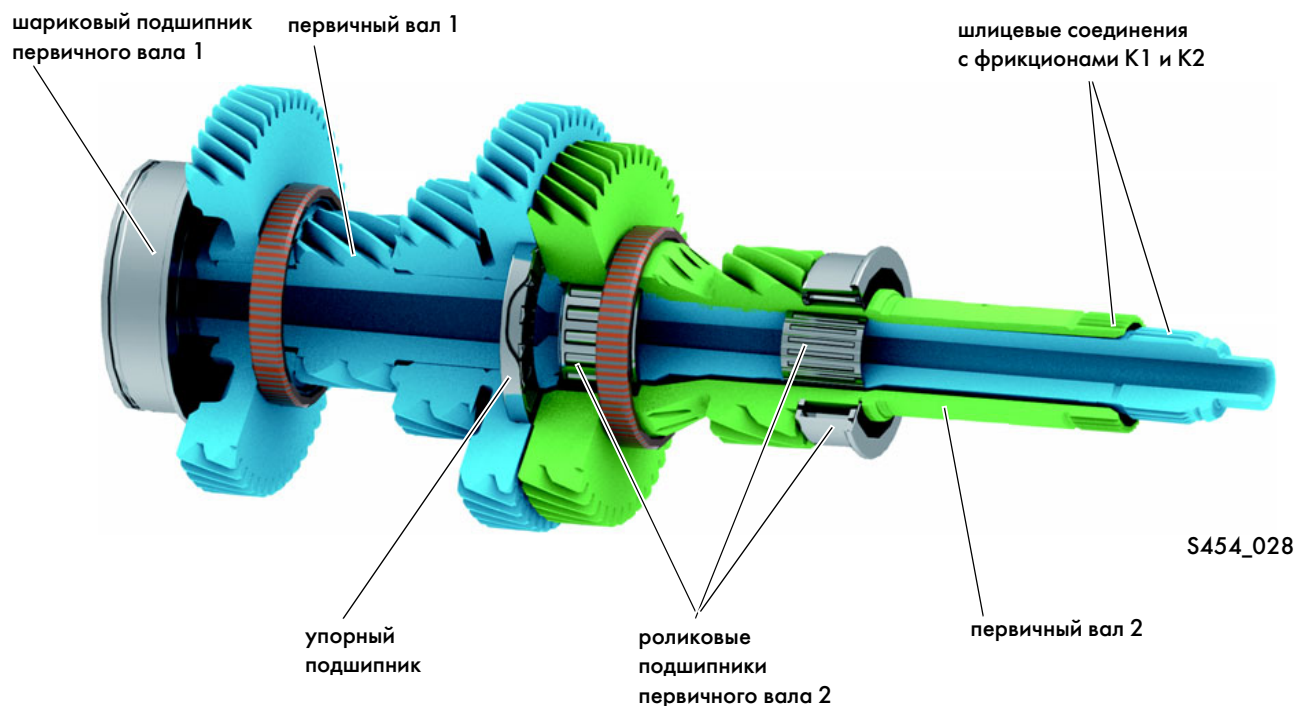
Сборочный узел первичных валов опирается на подшипники качения, закреплённые в корпусе коробки передач.

Первичный вал 1 установлен на шариковый подшипник, первичный вал 2 — на подшипниках с цилиндрическими роликами. Для восприятия и правильного распределения осевых нагрузок между первичными валами установлен упорный подшипник.



S454_027

Для большей наглядности валы изображены лежащими в одной плоскости, а не в своём фактическом положении.



S454_028

Устройство коробки передач

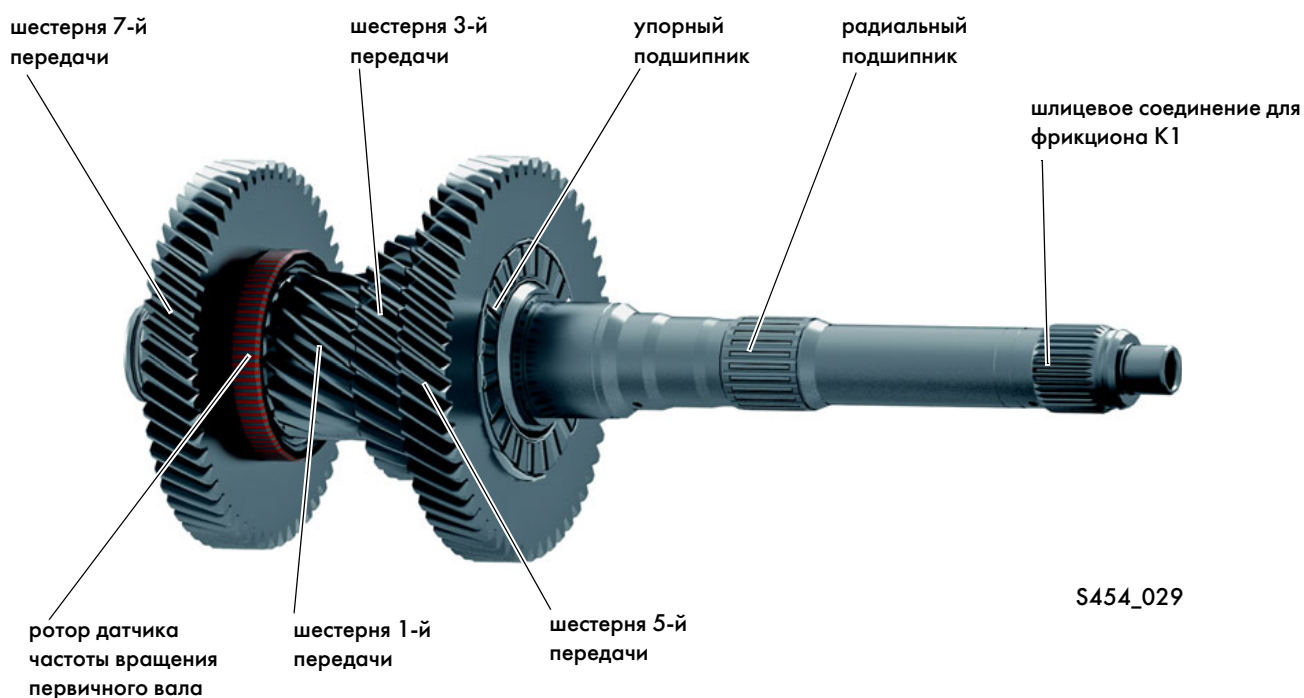
Первичный вал 1



Первичный вал 1 связан с фрикционом К1 посредством шлицевого соединения. Через него осуществляется передача крутящего момента при включении 1, 3, 5 и 7-й передач.

Частота вращения данного вала измеряется при помощи датчика G501 частоты вращения первичного вала 1.

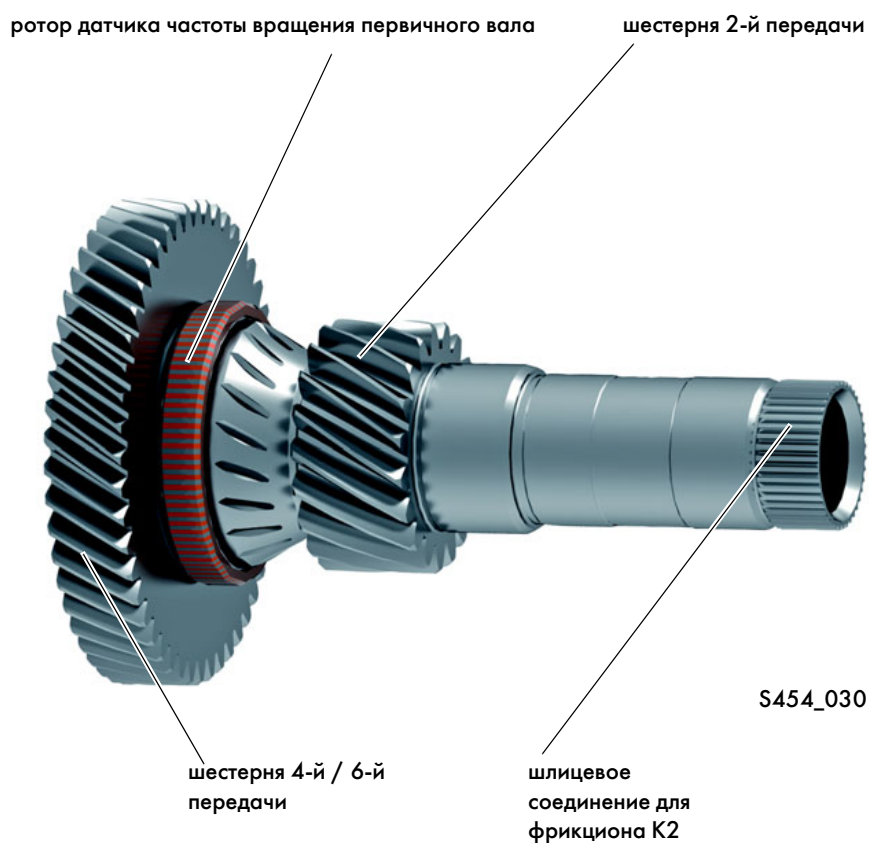
Для опоры первичного вала 2 и посадки его на первичный вал 1 используются два радиальных и один упорный подшипник.



Первичный вал 2

Первичный вал 2 выполнен полым. Он связан с фрикционом K2 посредством шлицевого соединения. На первичном валу 2 установлены шестерни 2, 4, 6-й передач, а также шестерня передачи заднего хода.

Частота вращения данного вала измеряется при помощи датчика G502 частоты вращения первичного вала 2.

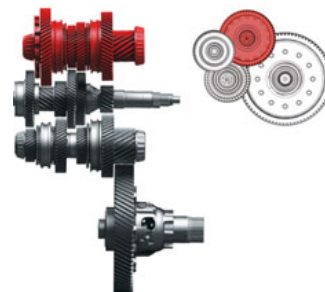


Устройство коробки передач

Вторичные валы

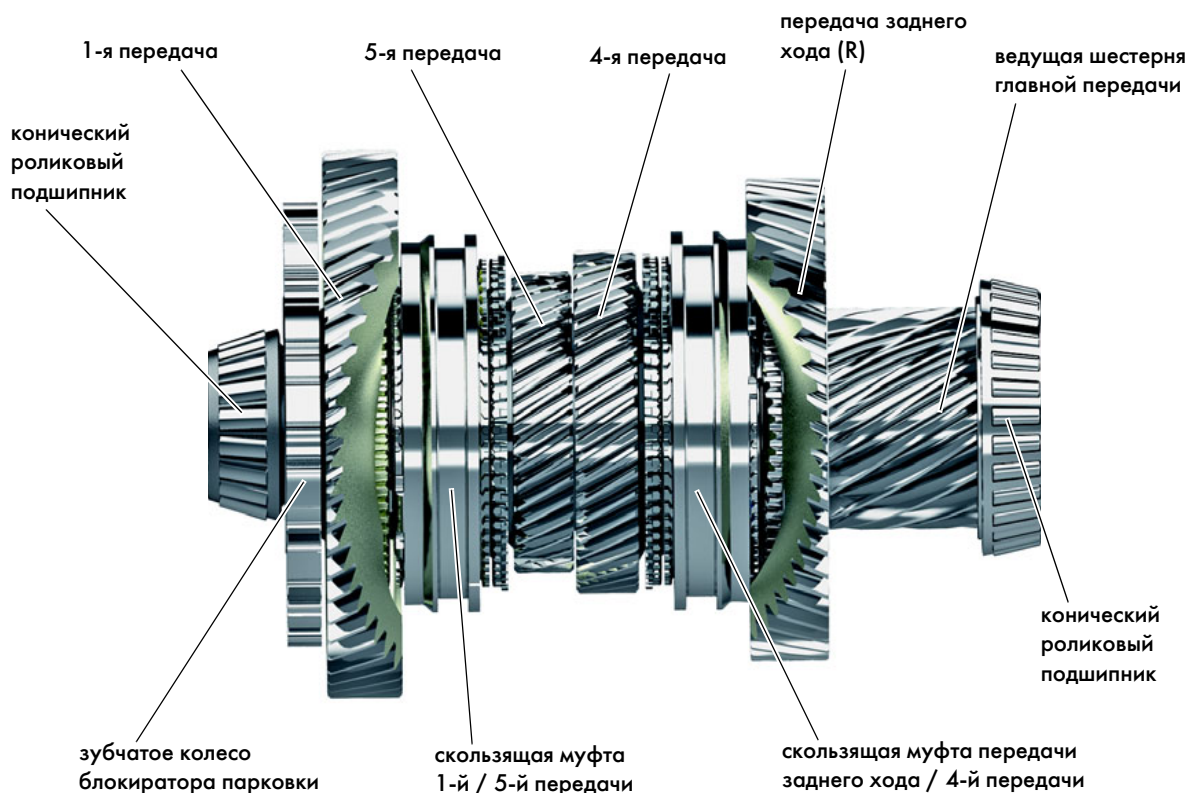
В корпусе коробки передач установлены два вторичных вала. В зависимости от включённой передачи крутящий момент двигателя передаётся от одного из первичных валов на соответствующий вторичный вал.

На каждом вторичном валу расположены шестерни, через которые крутящий момент передаётся на ведомую шестерню главной передачи. (для большей наглядности некоторые шестерни на иллюстрациях изображены в разрезе).



S454_031

Вторичный вал 1

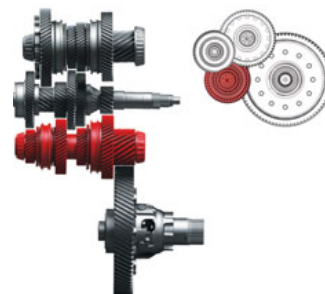


S454_032

На вторичном валу 1 расположены:

- шестерни 1, 4, 5-й передач и шестерня передачи заднего хода
- синхронизатор для 1-й передачи и передачи заднего хода (тройная синхронизация)
- синхронизатор для 4-й и 5-й передач (одинарная синхронизация)
- зубчатый диск блокиратора парковки

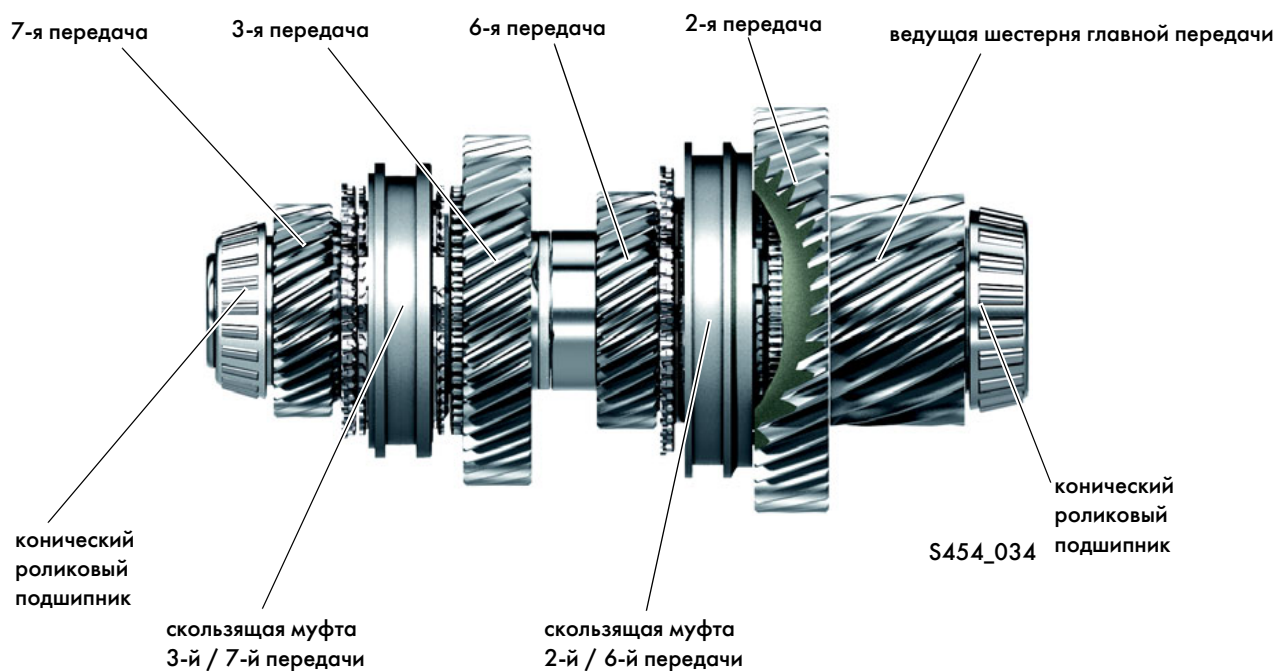
В целях экономии места и снижения массы деталей шлицы на шестернях 1-й, 2-й передач и шестерне передачи заднего хода, предназначенные для соединения с муфтой синхронизатора, выполнены внутри шестерён (не выступают за пределы шестерни в осевом направлении).



S454_033



Вторичный вал 2



На вторичном валу 2 расположены:

- шестерни 2, 3, 6 и 7-й передач
- синхронизатор 2-й и 3-й передач (тройная синхронизация)
- синхронизатор для 6-й и 7-й передач (одинарная синхронизация)

Устройство коробки передач

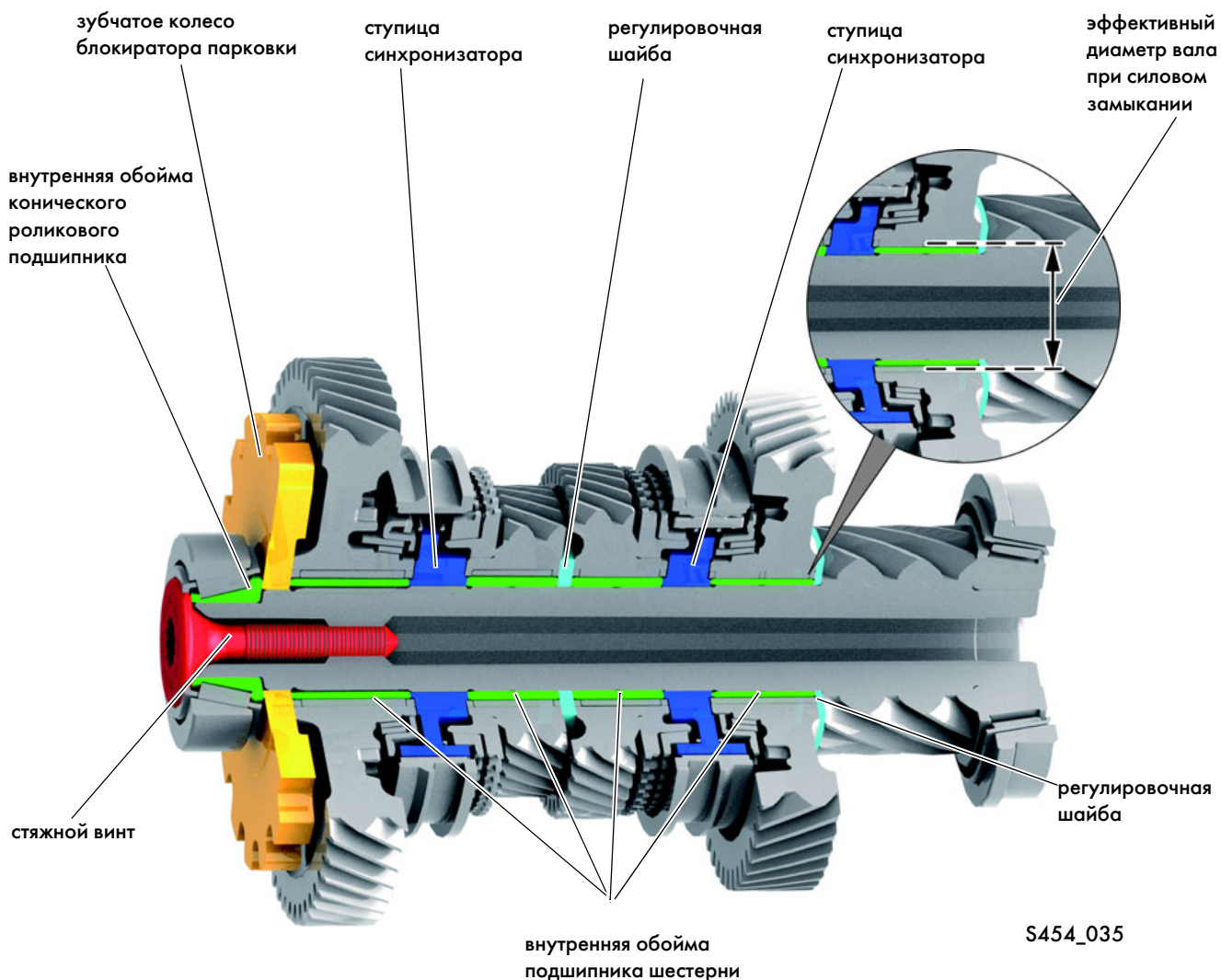
Силовое замыкание шестерён вторичных валов

В новой коробке DSG используется принцип силового замыкания. Силовое замыкание внутренних обойм подшипников ведомых шестерён создаётся для обеспечения передачи более высокого крутящего момента без увеличения толщины вала и общей массы агрегата.

За счёт усилия, создаваемого стяжным винтом, увеличивается эффективный диаметр вала и обеспечивается возможность передачи более высокого крутящего момента.

Вторичный вал 1

Усилие силового замыкания на вторичном валу 1 передаётся от внутренней обоймы конического роликового подшипника на зубчатое колесо блокиратора парковки, внутренние обоймы всех ведомых шестерён, регулировочные шайбы и ступицы синхронизаторов. Плотное прилегание всех деталей к шестерне вторичного вала (ведущей шестерне главной передачи) обеспечивается за счёт установки регулировочных шайб.

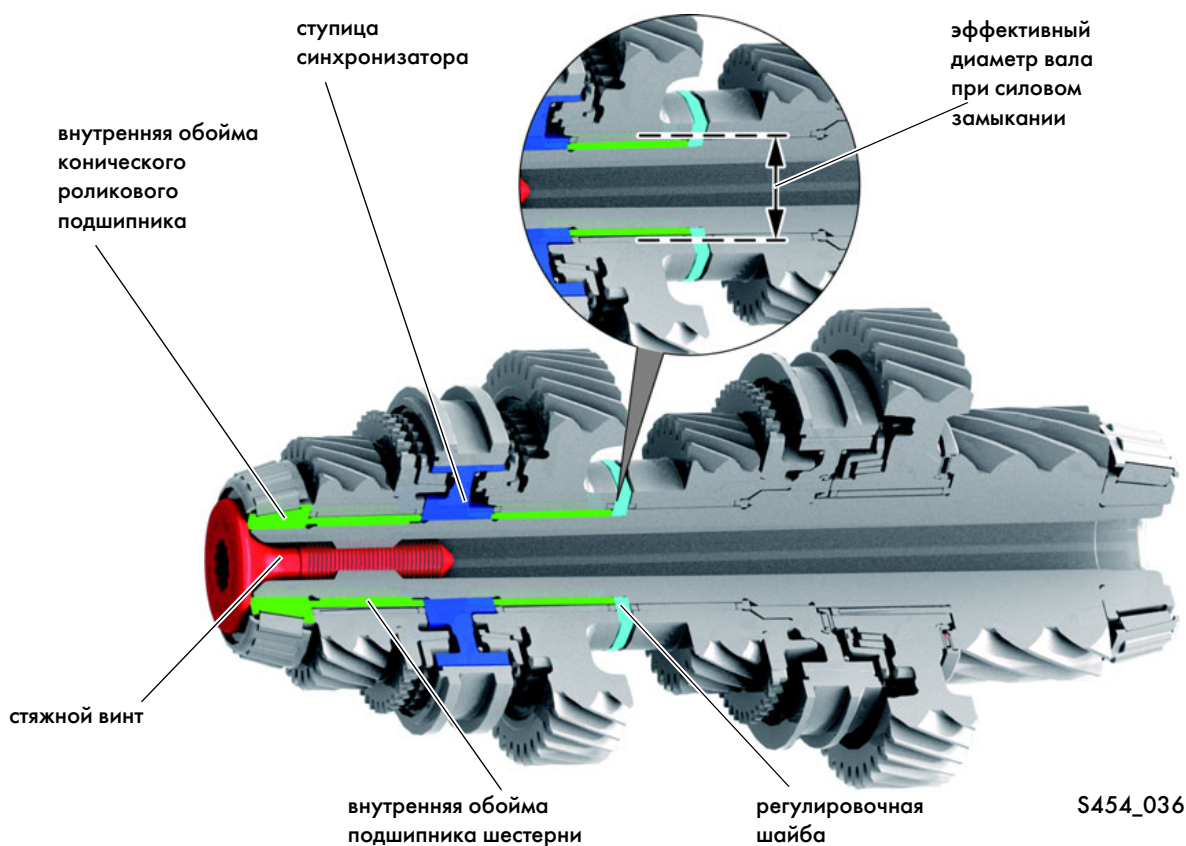


S454_035



Вторичный вал 2

Усилие силового замыкания на вторичном валу 2 передаётся от внутренней обоймы наружного конического роликового подшипника вплоть до регулировочной шайбы, прилегающей к шестерне 3-й передачи. Эта шестерня выполняет функцию упора на вторичном валу 2.

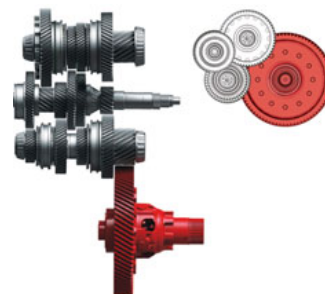


Устройство коробки передач

Дифференциал

Оба вторичных вала передают крутящий момент на ведомую шестерню главной передачи дифференциала. От дифференциала через приводные валы крутящий момент передаётся на колёса автомобиля.

Для приводных валов используется внутреннее шлицевое, а не фланцевое соединение. При установке приводных валов на шлицы необходимо нанести смазку.



S454_037



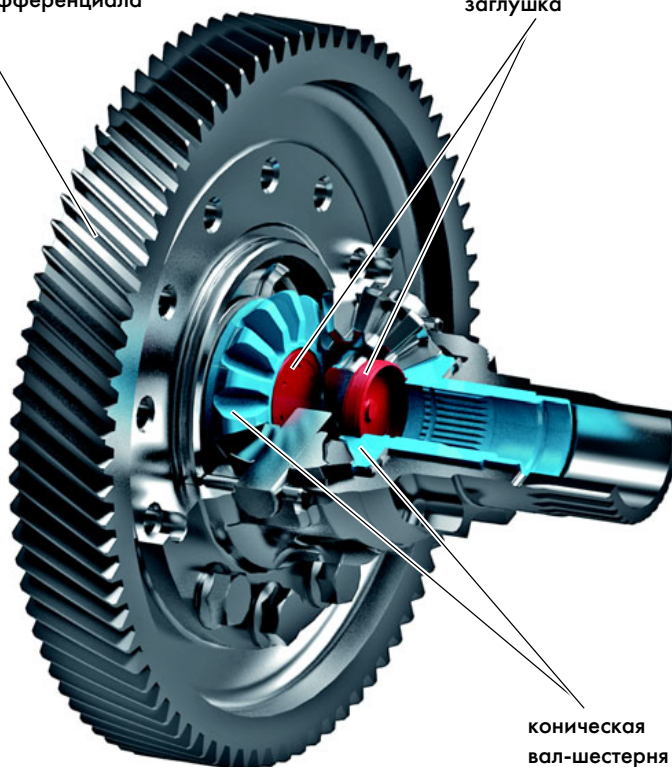
При создании новой 7-ступенчатой коробки передач Volkswagen впервые использовал конические вал-шестерни в конструкции дифференциала. На конические шестерни установлено специальное уплотнение. За счёт установки этого уплотнения (две резинометаллические заглушки) обеспечивается герметичность узла дифференциала с внешней стороны.



При повреждении резинометаллического уплотнения нарушается герметичность коробки передач и требуется замена всей коробки в сборе.

ведомая шестерня главной передачи дифференциала

резинометаллическая заглушка



коническая вал-шестерня

S454_038

Тахограф

Согласно принятым в ЕС правилам, транспортные средства с максимальной разрешённой массой более 3,5 т необходимо оборудовать тахографом для определения времени, проведённого водителем за рулём, и времени отдыха водителя, которые должны соответствовать установленным местным законодательством нормам.

Тахограф позволяет определять:

максимальную скорость,
сколько времени было проведено за рулём в течение дня,
продолжительность перерывов между поездками
и продолжительность ночного простоя.

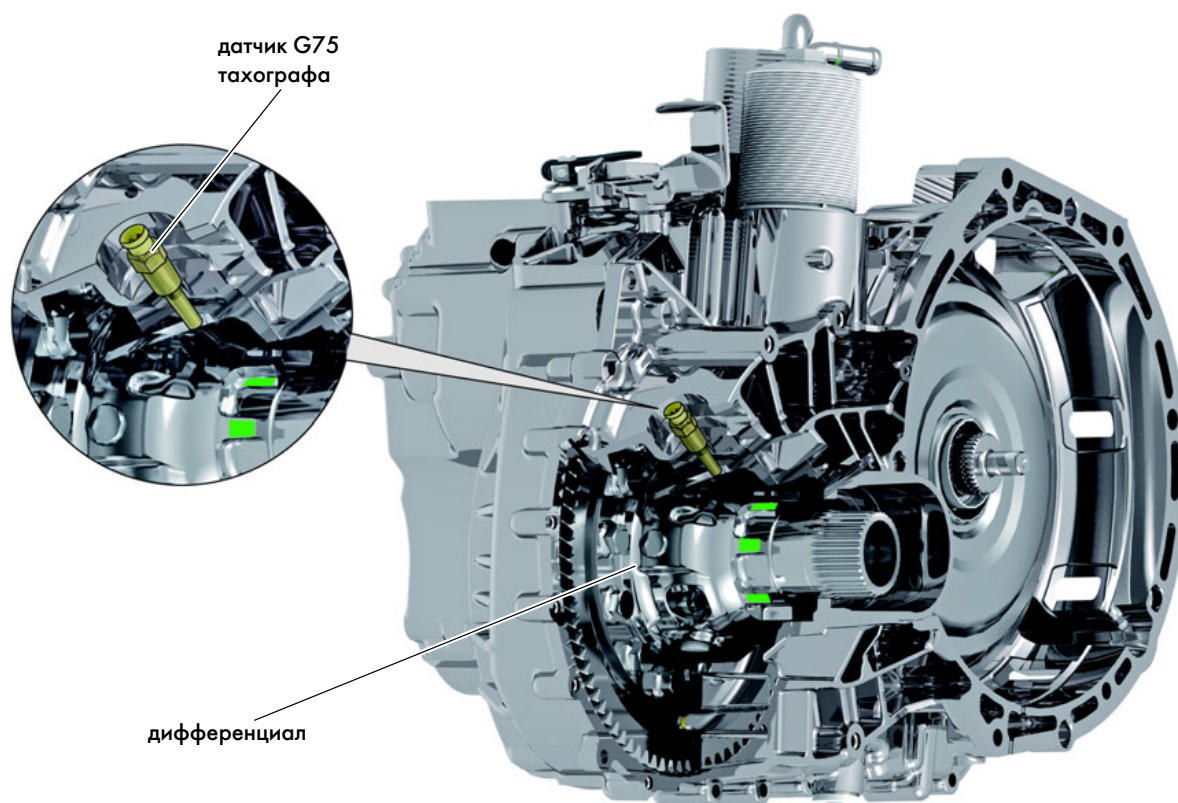
Принцип действия:

Для тахографа используется индуктивный датчик G75, который позволяет отслеживать частоту вращения дифференциала. На основании сигнала датчика блок J621 управления тахографа определяет скорость движения автомобиля.



Подготовка для установки тахографа входит в базовую комплектацию коробки передач T5 2010-го года.

Более подробную информацию по установке тахографа в качестве дополнительного оборудования см. в соответствующем руководстве по ремонту.



S454_039



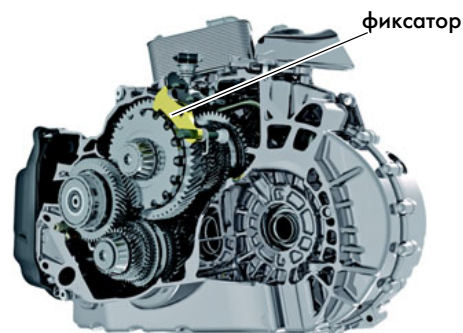
Устройство коробки передач

Блокиратор парковки

При неработающем двигателе силового замыкания дисков не происходит.

Оба фрикциона: K1 и K2 — разомкнуты.

Для обеспечения безопасности парковки и предотвращения самопроизвольного перемещения автомобиля в случае, когда стояночный тормоз не задействован, для 7-ступенчатой коробки передач DSG 0BT, как и для большинства автоматических коробок передач, предусмотрен механизм блокировки трансмиссии.

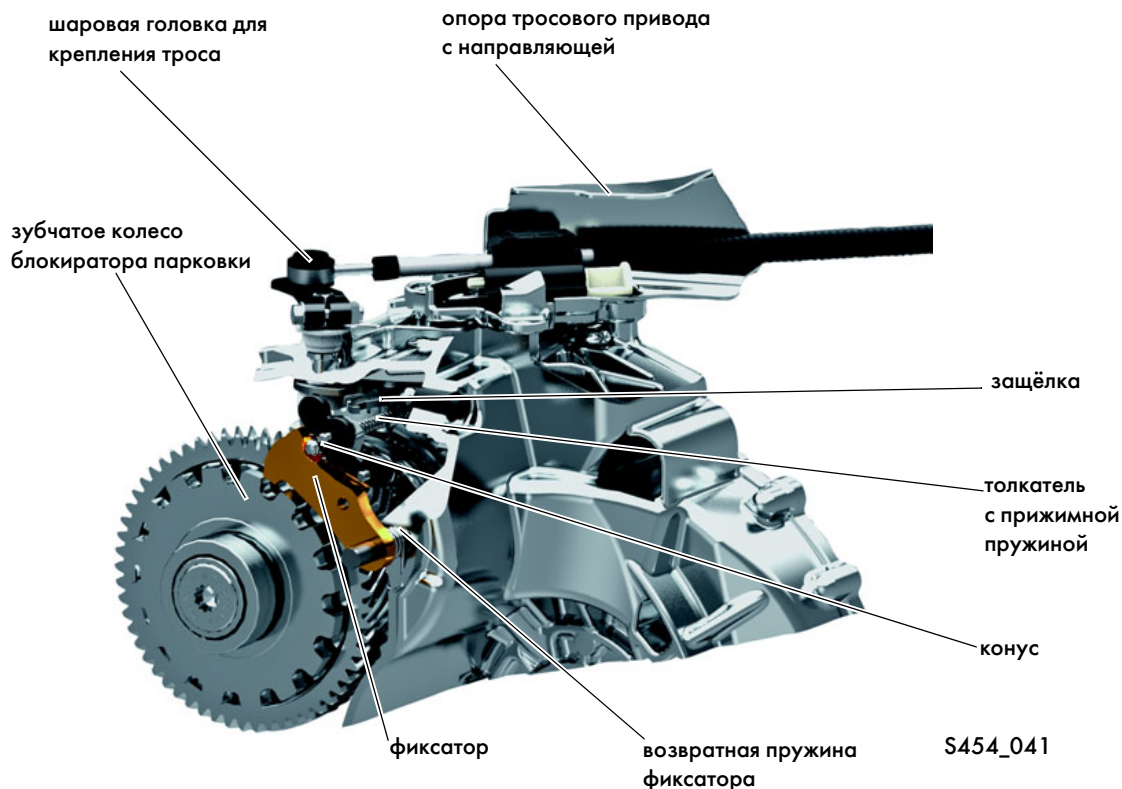


S454_040

Для блокиратора парковки используется механический привод, который осуществляется при помощи троса, проложенного от селектора к механизму блокировки на коробке передач.

Трос привода используется исключительно для включения блокиратора парковки и является единственной механической связью между селектором и коробкой передач.

Трос привода крепится к опоре на коробке передач. Для обеспечения свободного перемещения троса предусмотрена специальная направляющая.

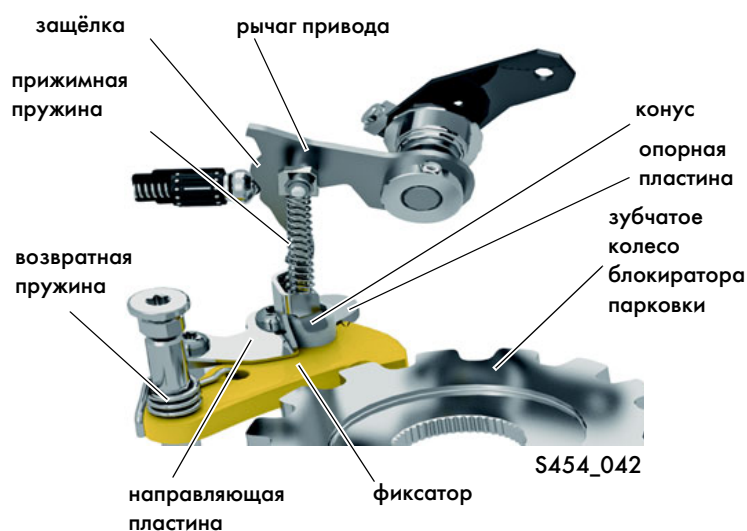


S454_041

Принцип действия:

Блокиратор парковки не задействован (рычаг селектора в положении R, N, D или S)

При незадействованном блокираторе парковки конус толкателя располагается над опорной пластиной и фиксатором. Возвратная пружина удерживает фиксатор блокиратора в нерабочем положении.



Блокиратор парковки включён, фиксатор не вошёл в паз зубчатого колеса (рычаг селектора в положении P)

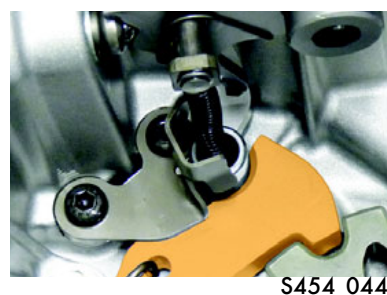
При включении блокиратора парковки конус, перемещаясь между опорной пластиной и фиксатором, давит на них. Поскольку опорная пластина закреплена неподвижно, фиксатор под давлением конуса перемещается вниз. Как только фиксатор входит в соприкосновение с зубчатым колесом блокиратора, прижимная пружина начинает сжиматься. Чтобы толкатель под воздействием пружины не перемещался в обратном направлении, он фиксируется при помощи защёлки.

толкатель с прижимной пружиной



Блокиратор парковки включён, фиксатор вошёл в паз зубчатого колеса (рычаг селектора в положении P)

Если автомобиль продолжает движение, зубчатое колесо блокиратора парковки поворачивается. За счёт созданного предварительного сжатия прижимной пружины толкатель вдавливают фиксатор в ближайший проём между зубьями колеса блокиратора парковки.



Из соображений безопасности форма и углы кромок фиксатора, а также зубьев колеса блокиратора парковки выполнены таким образом, что фиксатор может войти в паз между зубьями колеса только при движении автомобиля на скорости ниже 5 км/ч. Если блокиратор парковки включён прежде, чем скорость автомобиля снизится до указанного значения, фиксатор будет производить громкий треск в результате перескакивания через зубья колеса.



Устройство коробки передач

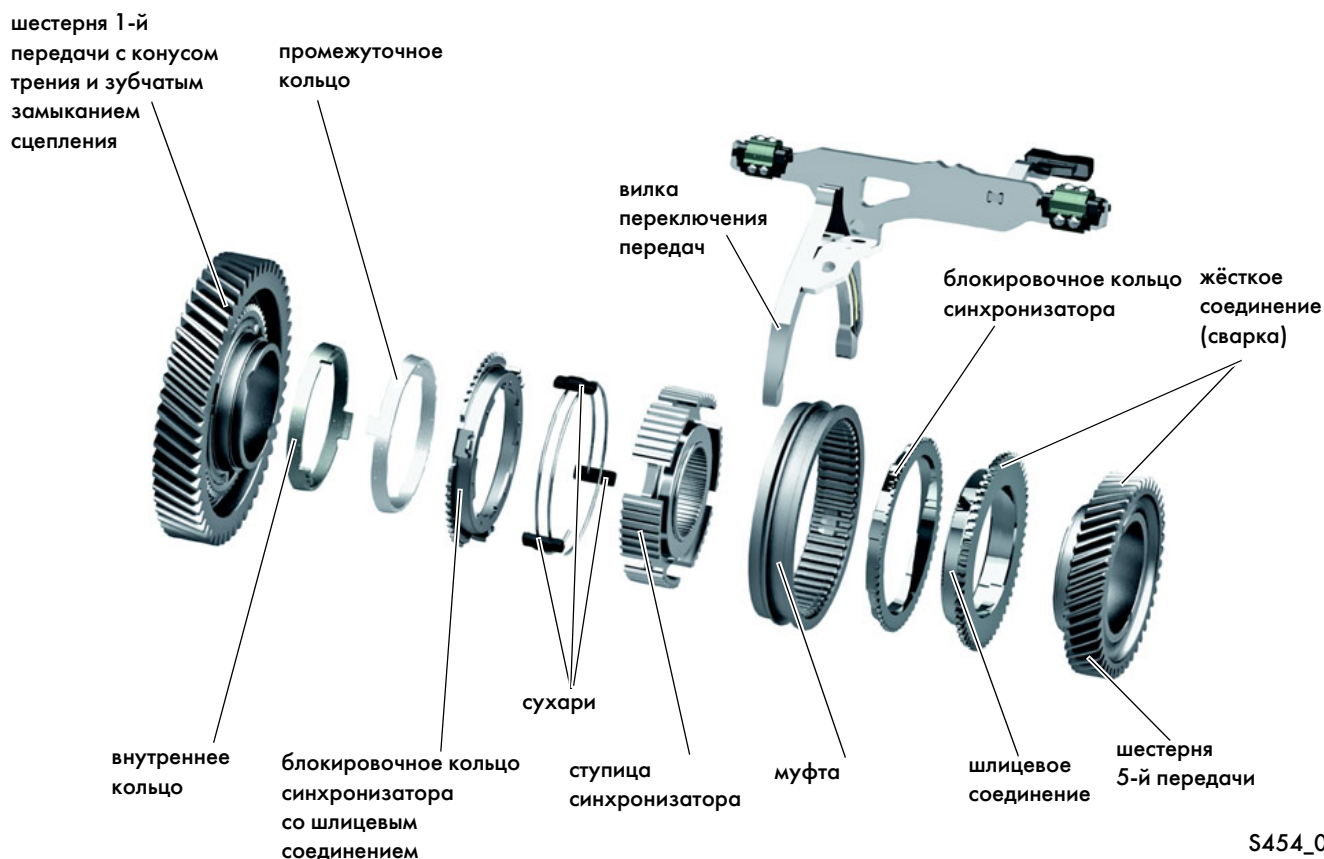
Синхронизаторы

Включение передачи происходит в результате вхождения скользящей муфты синхронизатора в зацепление со шлицами соответствующей ведомой шестерни.

Синхронизатор предназначен для выравнивания угловых скоростей скользящей муфты синхронизатора и шестерни включаемой передачи.

При переключении передачи одно или несколько блокирующих колец синхронизатора, на которые нанесено специальное покрытие, входят в соприкосновение с конусом трения ведомой шестерни. Возникающая при этом сила трения, позволяет выравнивать угловые скорости шестерни и муфты синхронизатора, и передача включается.

На все поверхности трения синхронизаторов нанесено углеродное покрытие.



S454_045

Передача	Тип синхронизации	Материал блокировочного кольца синхронизатора
1-я, 2-я, заднего хода	тройная	стальной лист с углеродным покрытием
3-я	тройная	латунь с углеродным покрытием
4, 5, 7-я	одинарная	латунь с углеродным покрытием
6-я	одинарная	стальной лист с углеродным покрытием

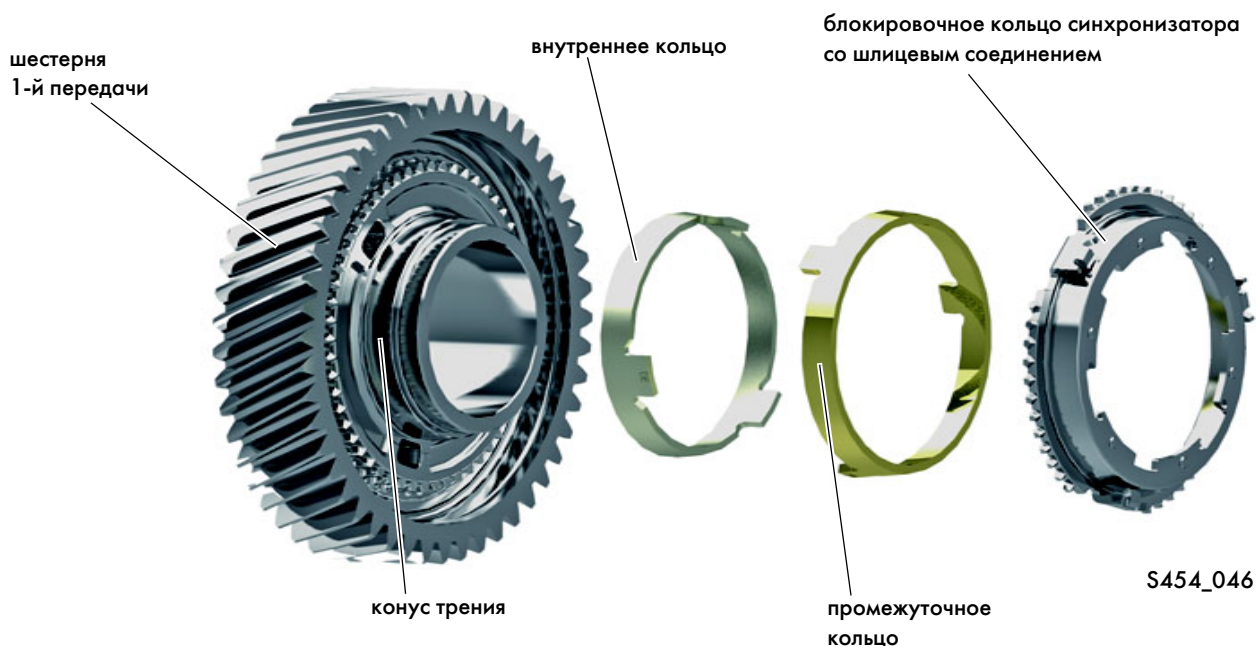
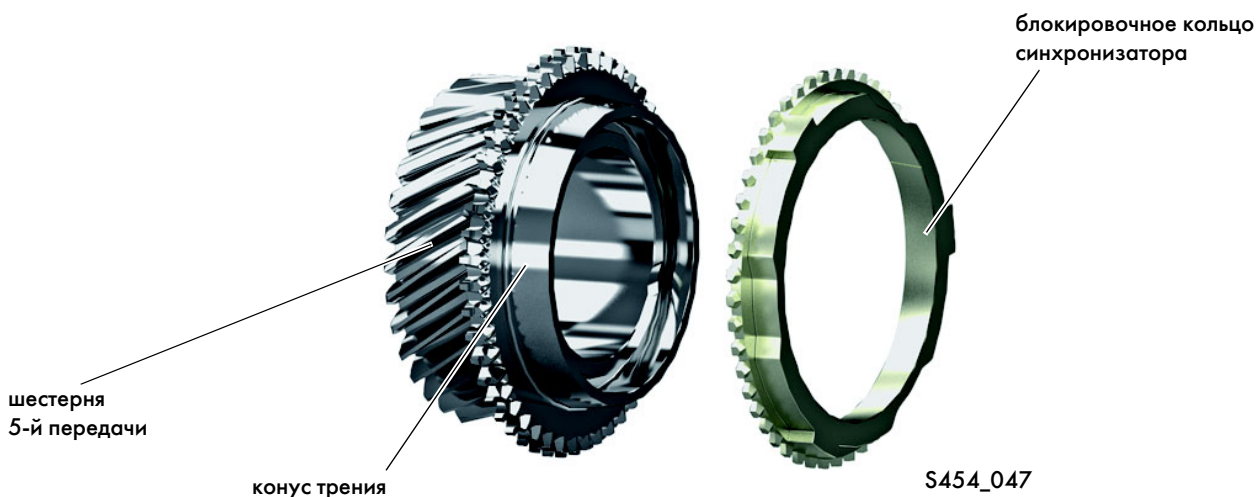
Одинарная и тройная синхронизация

Разница угловых скоростей при синхронизации шестерён низших передач больше, чем при синхронизации шестерён высших передач.

Поэтому для включения 1, 2 и 3-й передач используются синхронизаторы с тремя синхронизирующими кольцами. По сравнению с одинарной конусной системой обеспечивается существенное увеличение площади трения. Эффективность синхронизатора повышается с увеличением поверхности отвода тепла. За счёт этого угловые скорости шестерён низших передач удаётся выравнивать значительно быстрее. Поэтому при синхронизации требуется большее усилие для преодоления силы инерции этих шестерён.

Для включения 4, 5, 6 и 7-й передач используются синхронизаторы с одним кольцом конусного трения. Разница угловых скоростей шестерён данных передач менее значительна. Поэтому выравнивание скоростей происходит быстрее.

Для включения шестерни передачи заднего хода применяется синхронизатор с тремя кольцами трения. Поскольку изменение направления вращения шестерни осуществляется не через вал заднего хода, а через отключённую шестерню 2-й передачи, то и для преодоления силы инерции шестерни требуется большее усилие.



Устройство коробки передач

Распределение силового потока



1-я передача

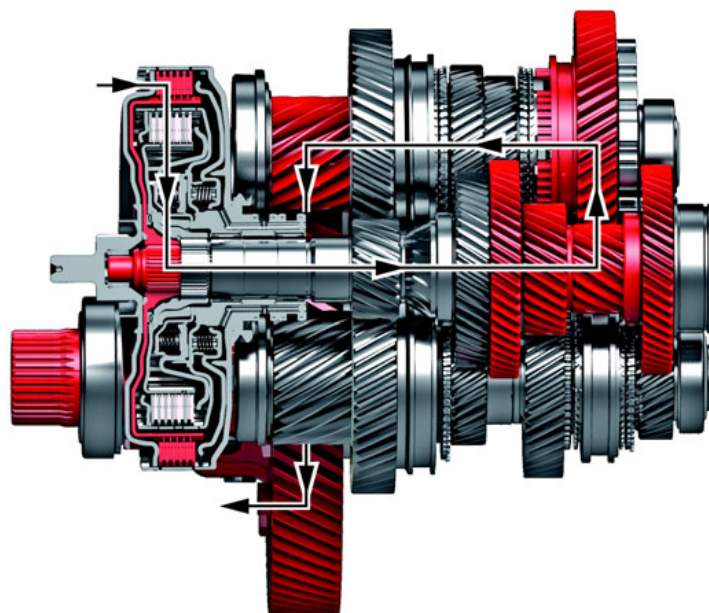
1-й ряд передач

фрикцион K1

первичный вал 1

вторичный вал 1, шестерня 1-й передачи

главная передача



S454_049

2-я передача

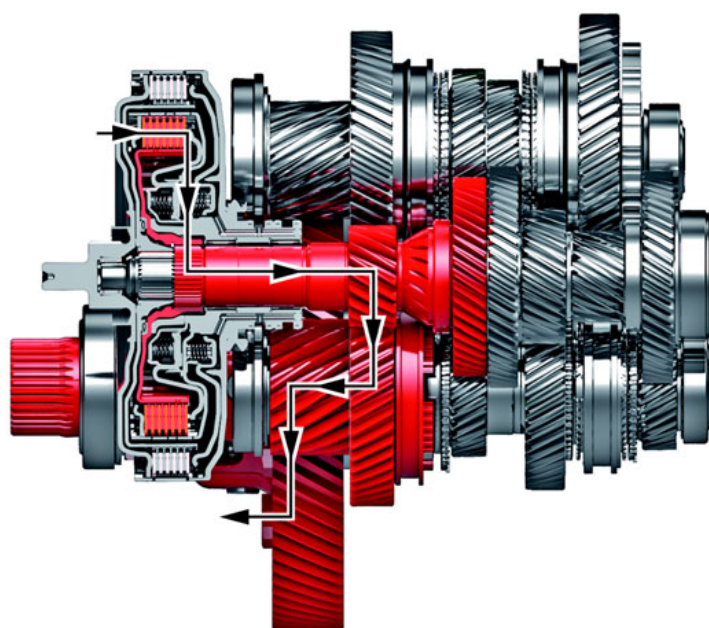
2-й ряд передач

фрикцион K2

первичный вал 2

вторичный вал 2, шестерня 2-й передачи

главная передача



S454_050

3-я передача

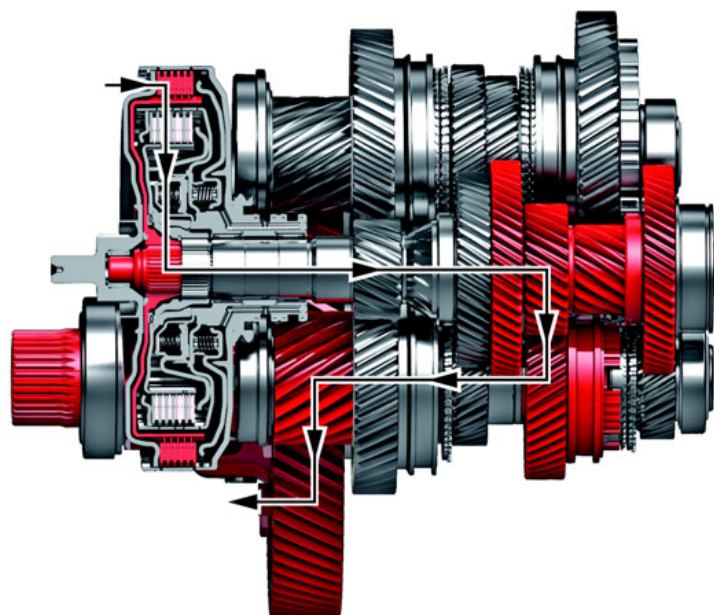
1-й ряд передач

фрикцион К1

первичный вал 1

вторичный вал 2, шестерня 3-й передачи

главная передача



S454_051

4-я передача

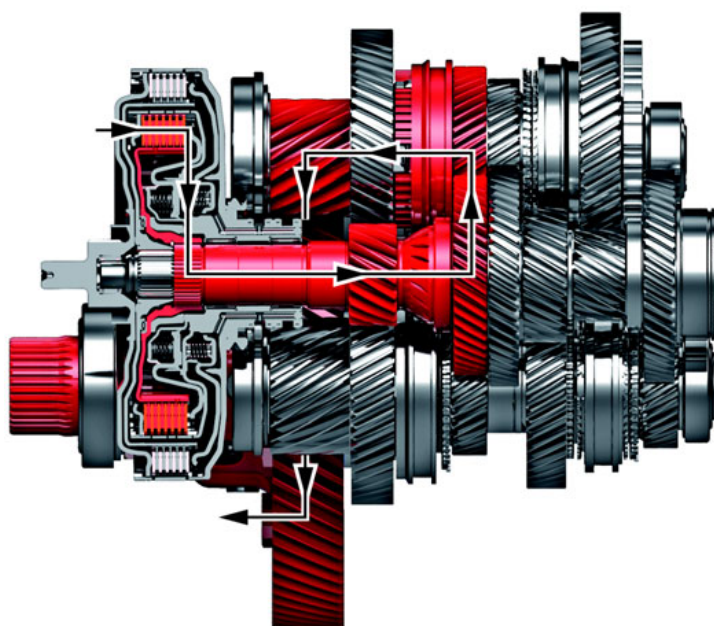
2-й ряд передач

фрикцион К2

первичный вал 2

вторичный вал 1, шестерня 4-й передачи

главная передача



S454_052



Устройство коробки передач



5-я передача

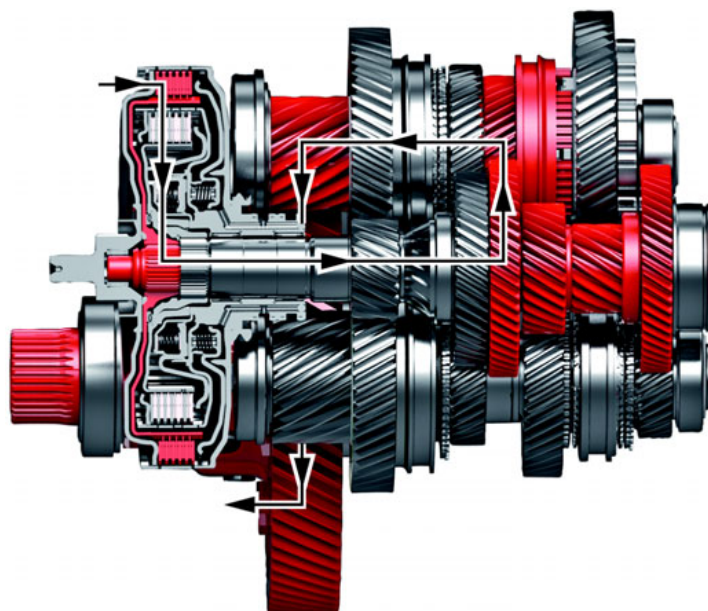
1-й ряд передач

фрикцион K1

первичный вал 1

вторичный вал 1, шестерня 5-й передачи

главная передача



S454_053

6-я передача

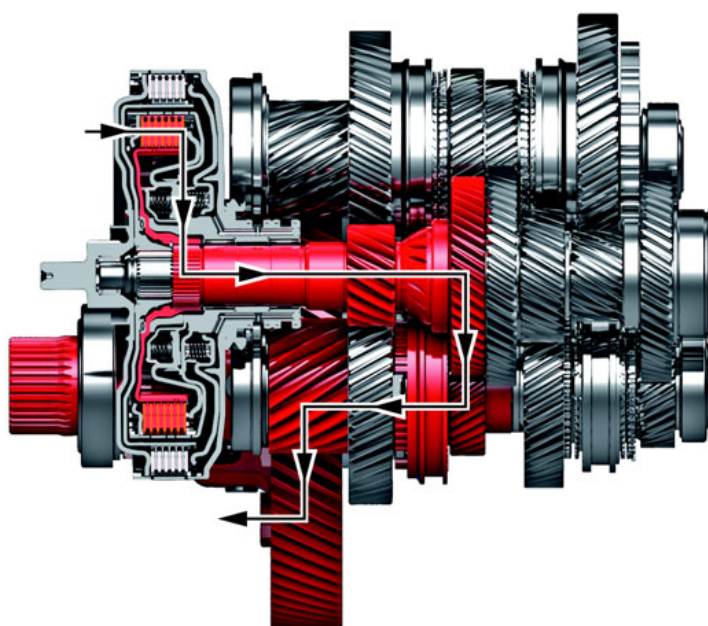
2-й ряд передач

фрикцион K2

первичный вал 2

вторичный вал 2, шестерня 6-й передачи

главная передача



S454_054

7-я передача

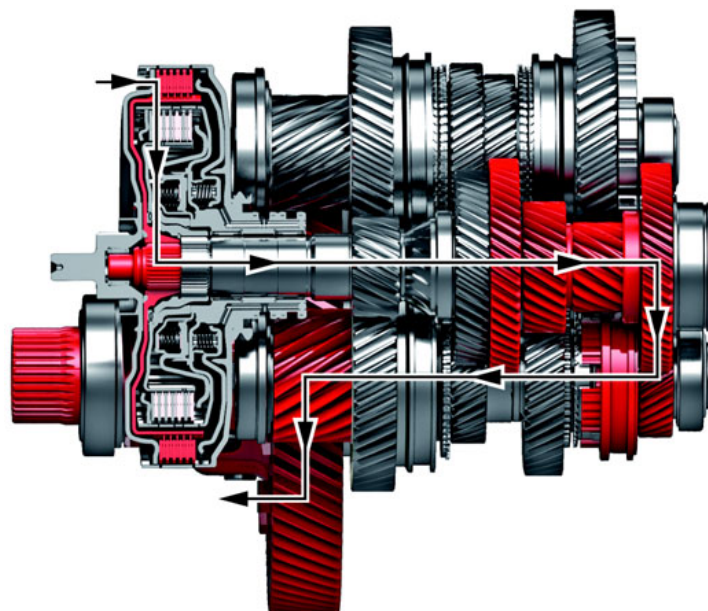
1-й ряд передач

фрикцион К1

первичный вал 1

вторичный вал 2, шестерня 7-й передачи

главная передача



S454_055

Передача заднего хода:

2-й ряд передач

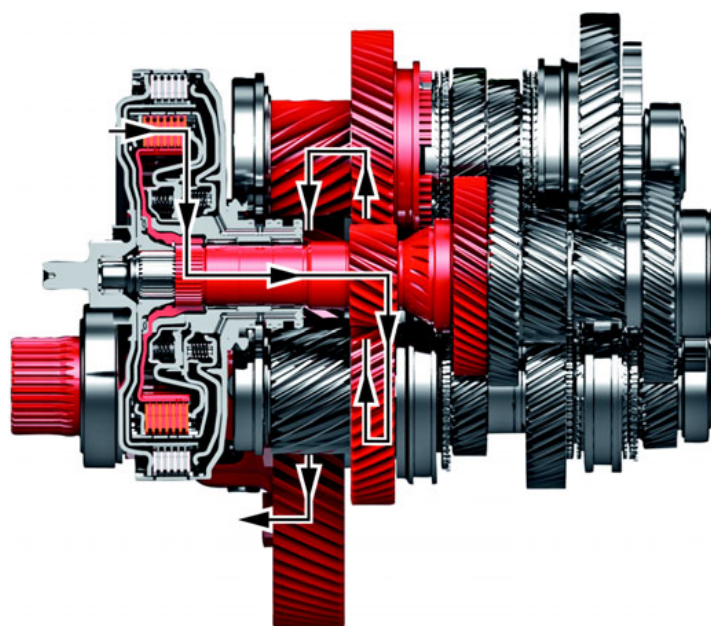
фрикцион К2

первичный вал 2

вторичный вал 2, шестерня 2-й передачи

вторичный вал 1, шестерня передачи заднего хода

главная передача



S454_056



Устройство коробки передач

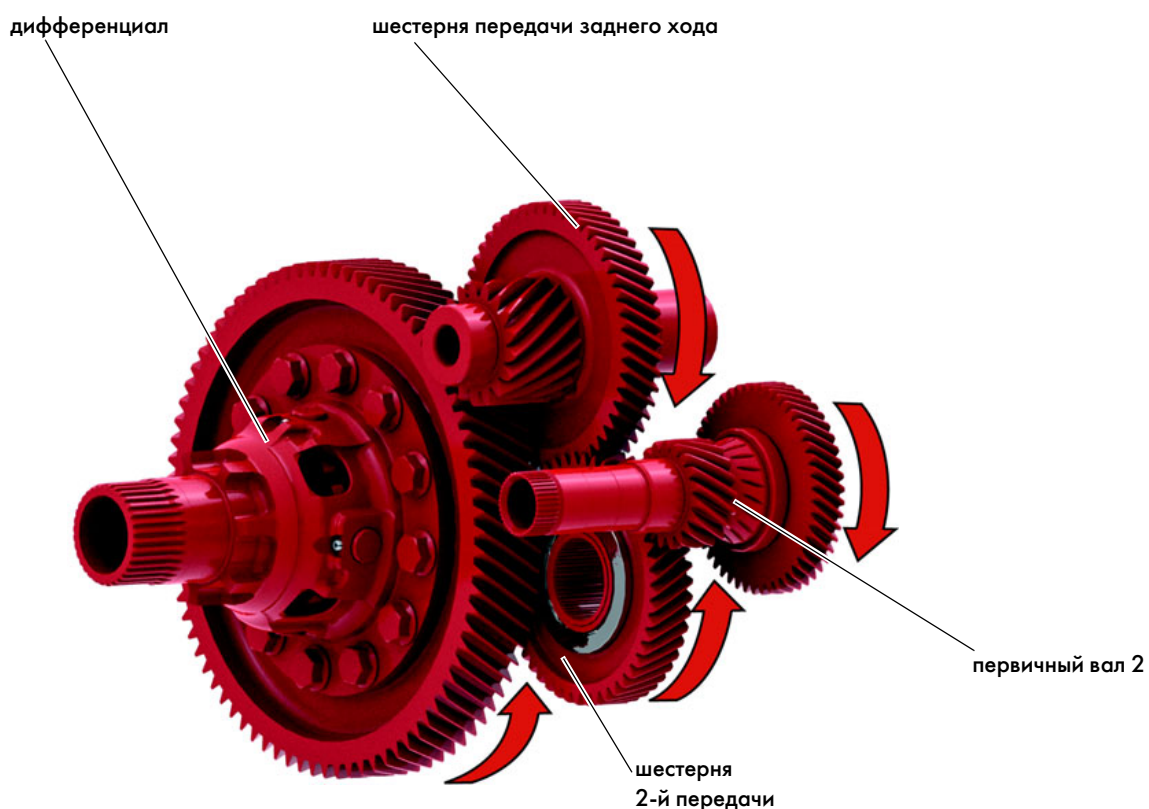
Передача заднего хода



В 7-ступенчатой коробке ОВТ со сдвоенным сцеплением привод передачи заднего хода осуществляется иначе. Для изменения направления вращения шестерни не используется дополнительный вал передачи заднего хода. За счёт такой технологии существенно экономится конструктивное пространство и снижена общая масса агрегата.

Крутящий момент через фрикцион К2 и первичный вал 2 передаётся на свободно вращающуюся шестерню второй передачи, а от неё на шестерню передачи заднего хода и далее — на главную передачу.

Для преодоления силы инерции шестерни передачи заднего хода используется синхронизатор с тремя кольцами трения.

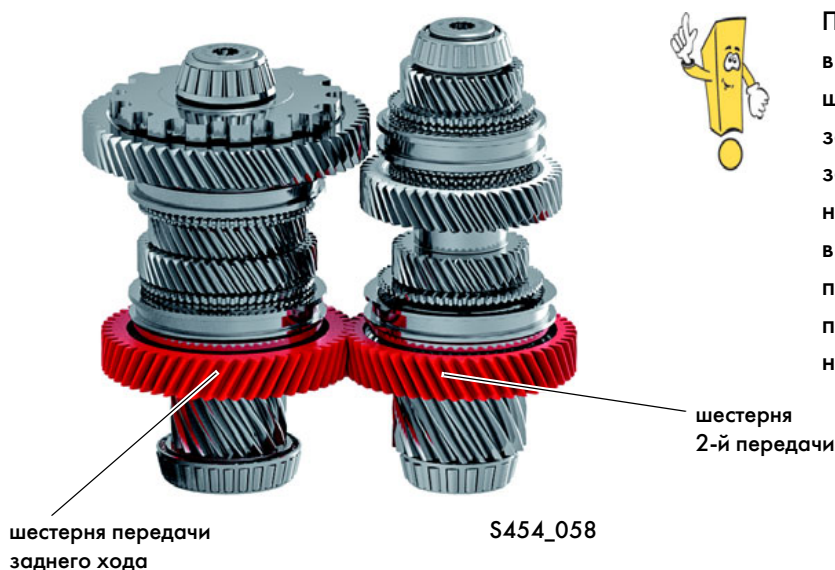


S454_057

2-я передача

Ведомая шестерня 2-й передачи выполняет двойную функцию. Наряду с функцией передачи крутящего момента при включении 2-й передачи, данная шестерня выполняет также функцию вала заднего хода. При включении передачи заднего хода изменение направления вращения в коробке осуществляется через свободно вращающуюся шестерню 2-й передачи. Реализация этой «двойной функции» и увеличение расчётной нагрузки коробки передач на 600 Нм потребовали внесения дополнительных изменений в конструкцию.

Шестерня 2-й передачи и шестерня передачи заднего хода находятся в постоянном зацеплении.



Поскольку задействованные в передаче крутящего момента шестерни имеют косоузубое зацеплением, при включении передачи заднего хода шестерня 2-й передачи начинает подвергаться давлению в осевом направлении. По этой причине с обеих сторон шестерни 2-й передачи установлены дополнительные упорные подшипники.



Блок Mechatronik

Блок Mechatronik коробки передач DSG J743

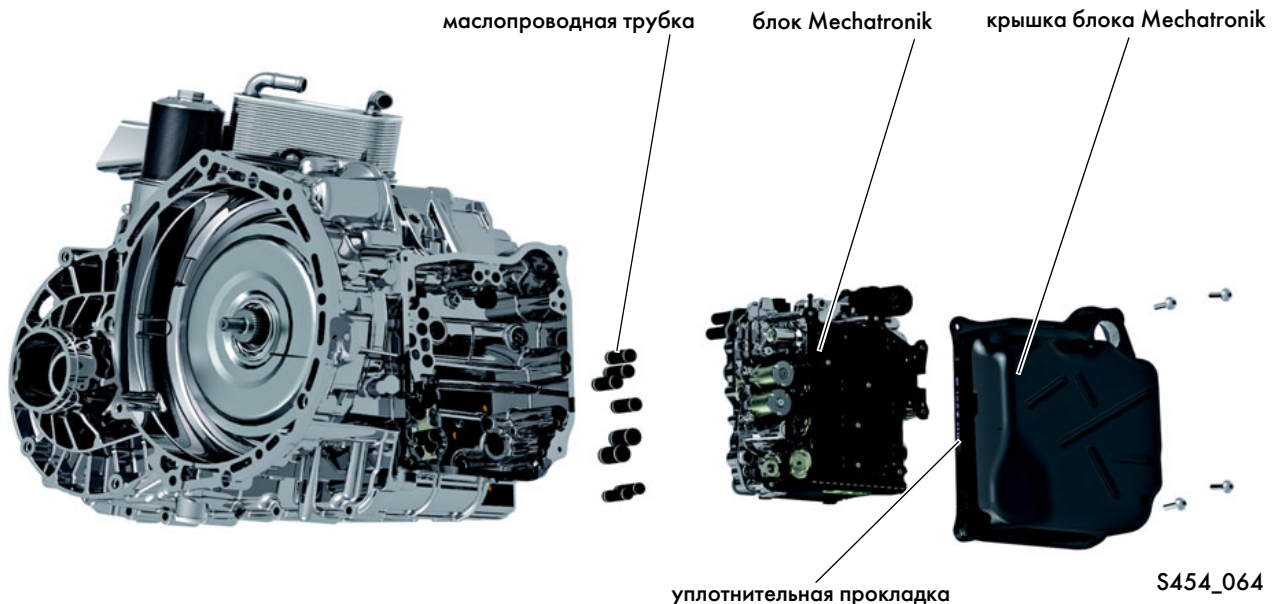
Mechatronik — это блок управления коробки передач. Блок установлен непосредственно в картере коробки передач и состоит из двух основных частей:

- электрогидравлического блока управления и
- электронного блока управления.

Электрогидравлический блок системы управления и электронный блок управления выполнены как единое устройство. Уплотнительная прокладка приклеена к крышке блока.

Блок Mechatronik регулирует линейное давление в гидросистеме коробки передач, давление в механизмах включения обоих рядов передач, управляет восемью механизмами переключения передач, регулирует объёмный расход масла при помощи клапанов регулирования давления и золотников переключения, а также управляет потоками масла в контурах привода фрикционов и системы охлаждения масла.

Блок управления Mechatronik определяет положение фрикционов и позиции переключателей передач при их включении.



Все сигналы датчиков коробки передач со вдвоенным сцеплением поступают в блок управления Mechatronik. Блок отслеживает все процессы, происходящие в коробке передач, и управляет ими.

Преимущества Mechatronik:

- большинство датчиков установлено в корпусе блока;
- все электрические исполнительные устройства располагаются непосредственно на блоке;
- для соединения с другими системами управления автомобиля используется единый штекерный разъём;
- управление всеми электромагнитными клапанами осуществляется через одну контактную плату.

Такая компактная конструкция позволяет существенно сократить количество штекерных соединений и проводов, повысить надёжность электрооборудования и уменьшить массу блока. Mechatronik функционирует в условиях высоких тепловых и механических нагрузок. Температура блока определяется при помощи датчика, и, когда она достигает критического значения, выполняются соответствующие действия. Подача масла от блока Mechatronik в коробку передач и обратно осуществляется через 10 маслопроводных трубок различного диаметра.

Блок Mechatronik


Электронный блок управления является центральным командным устройством Mechatronik. Он получает информацию от различных систем автомобиля и датчиков и использует её для обеспечения работы 7-ступенчатой коробки передач DSG и взаимодействующих с ней систем.

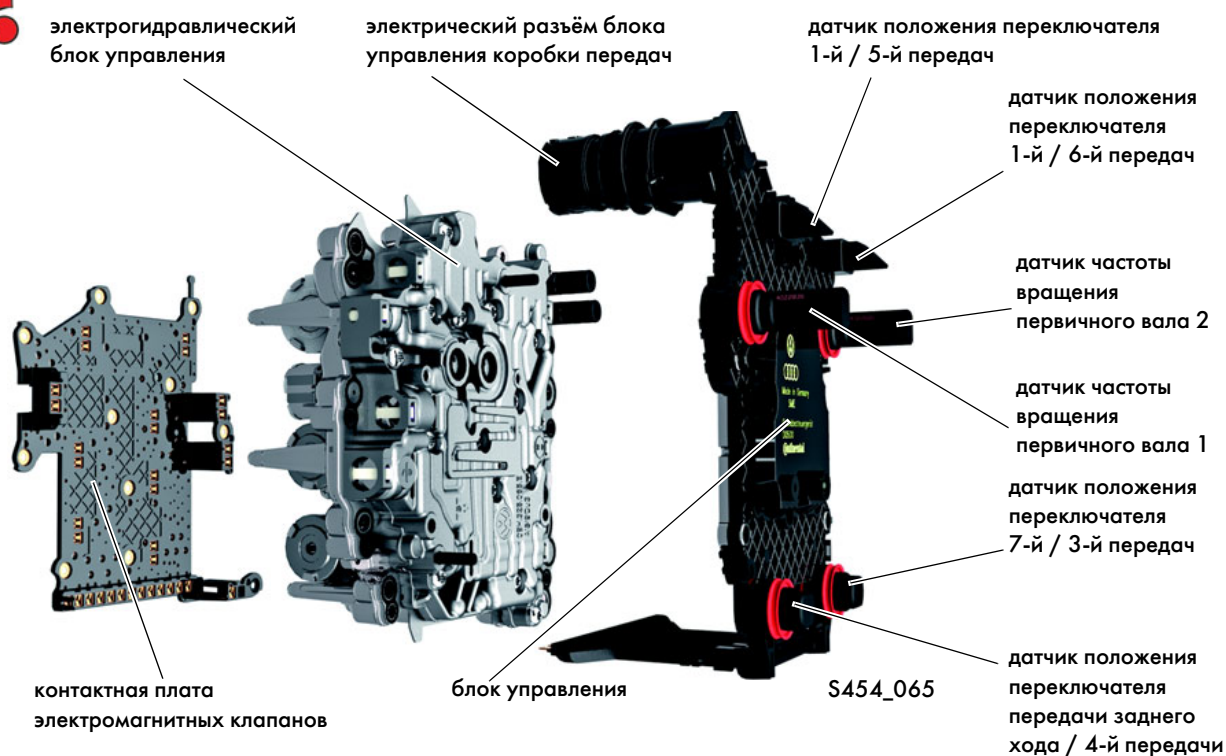
Он генерирует управляющие сигналы для исполнительных устройств, расположенных как в самой коробке передач, так и в других системах. Обмен информацией с периферийными устройствами осуществляется через шину CAN.

В блоке управления коробки передач установлены 2 датчика, определяющие частоту вращения первичных валов; 4 датчика, определяющие положение переключателей передач; 2 датчика давления, определяющие давление масла в системах обоих рядов передач и 2 датчика, определяющие температуру масла в коробке передач и в её блоке управления. Дополнительно через штекерное соединение к блоку управления подключён комбинированный датчик, передающий информацию о частоте вращения ведущего диска и температуре масла в сцеплении.

В блоке управления коробки передач предусмотрены два датчика (G93 и G510) для контроля температуры масла. Они измеряют температуру непосредственно на критически важных конструктивных узлах и деталях.

Уплотнения, установленные на датчиках положения переключателей 7-й и 3-й и передачи заднего хода / 4-й передач, а также на датчиках частоты вращения первичных валов 1 и 2 обеспечивают поддержание двух различных по высоте уровней масла в коробке.

 Если прокладки отсутствуют или повреждены, принцип подпора масла действовать не будет (более подробную информацию см. на стр. 45).

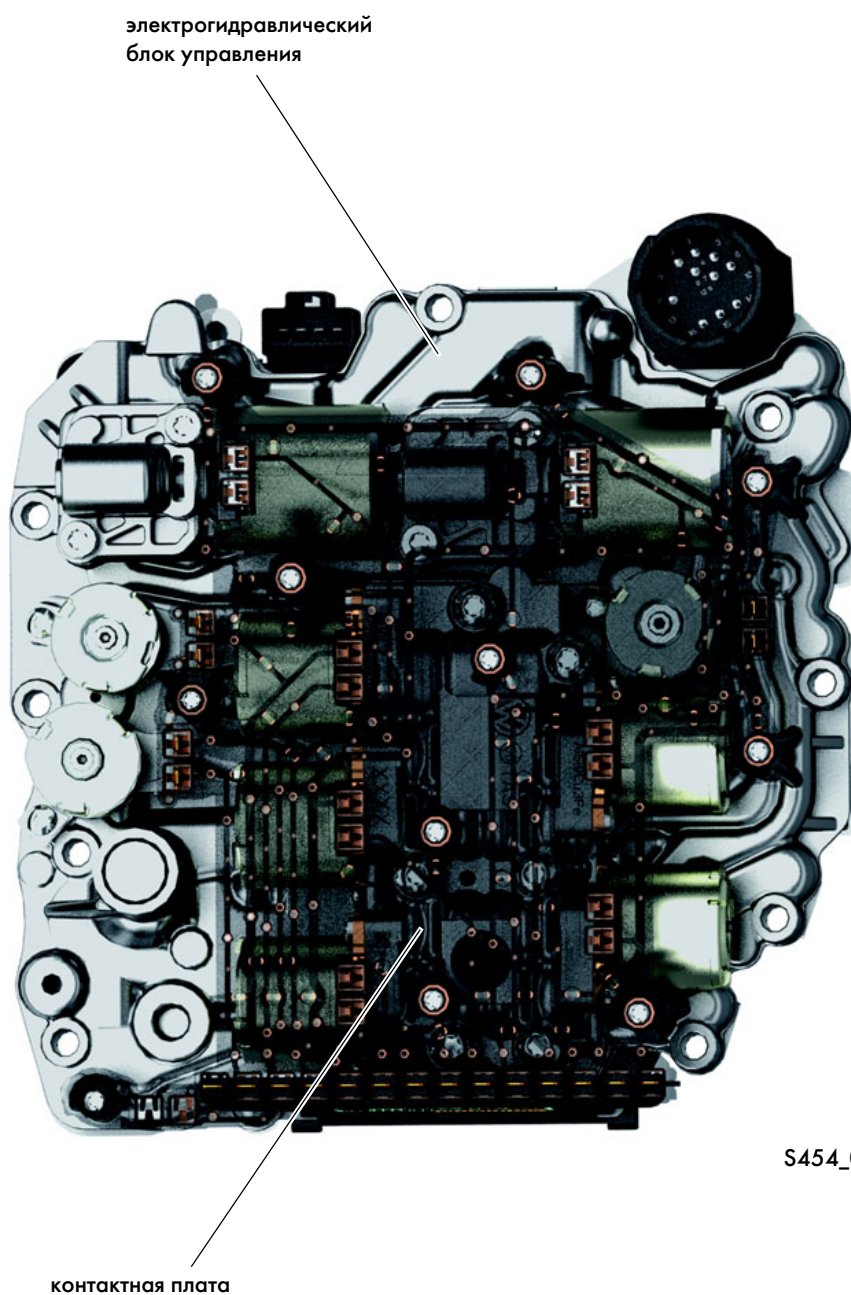


Электрогидравлический блок управления

Электрогидравлический блок управления

Данный блок управления посредством электромагнитных клапанов регулирует процессы включения сцепления и переключения передач, а также отвечает за охлаждение сцепления.

Управление электромагнитными клапанами осуществляется электронным блоком управления Mechatronik через контактную плату с токоведущими дорожками. Плата устанавливается на контакты электромагнитных клапанов. Применение подобной конструкции устраняет необходимость использования электрических проводов.



В электрогидравлическом блоке объединены все электромагнитные клапаны, клапаны регулирования давления, а также золотники-распределители.

Редукционный клапан исключает возможность увеличения давления до уровня, при котором может произойти выход коробки передач из строя.

N433 — электромагнитный клапан 1, 1-й ряд передач (клапан переключения передач)

N434 — электромагнитный клапан 2, 1-й ряд передач (клапан переключения передач)

N435 — электромагнитный клапан 3, 1-й ряд передач (клапан фрикциона K1)

N436 — электромагнитный клапан 4, 1-й ряд передач (предохранительный клапан 1)

N437 — электромагнитный клапан 1, 2-й ряд передач (клапан переключения передач)

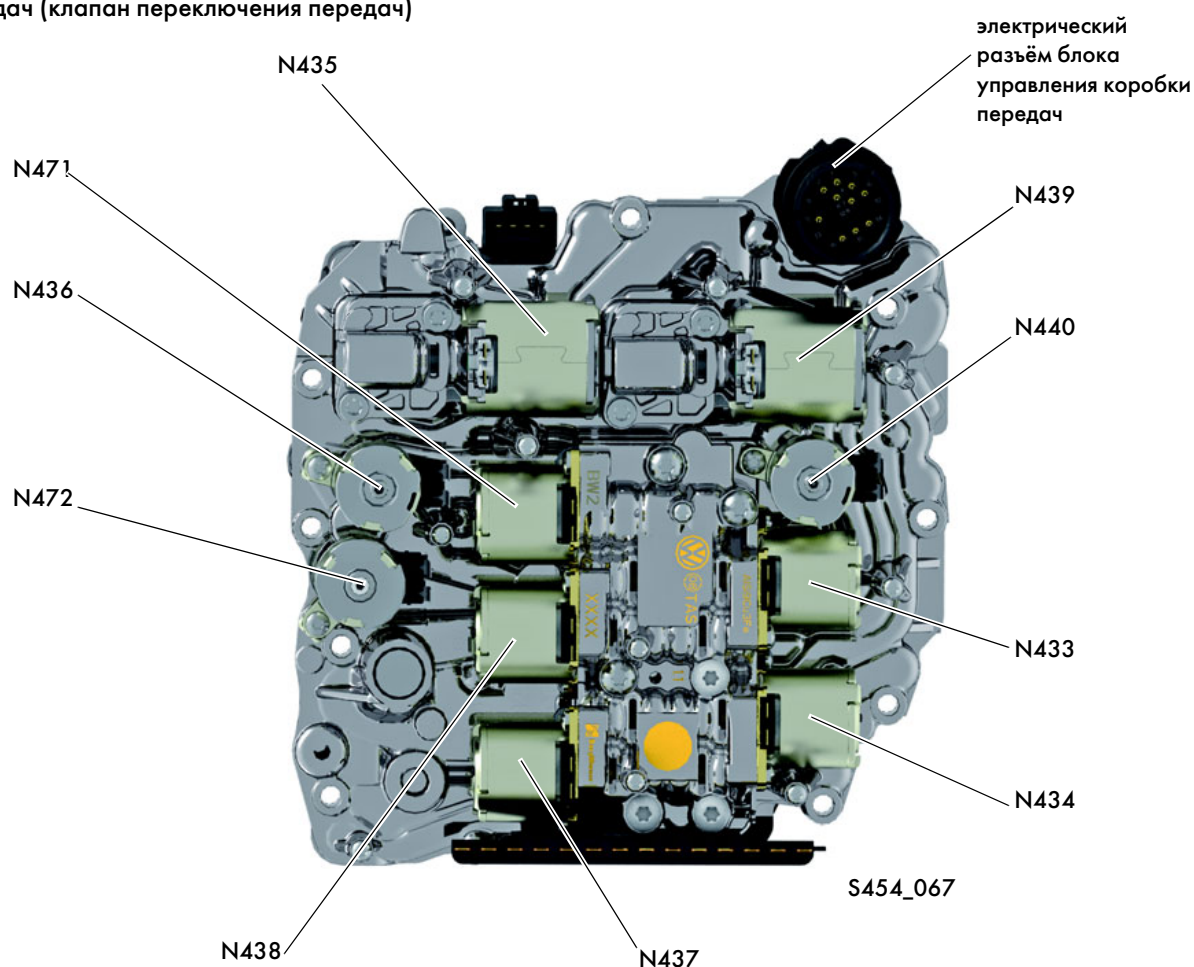
N438 — электромагнитный клапан 2, 2-й ряд передач (клапан переключения передач)

N439 — электромагнитный клапан 3, 2-й ряд передач (клапан фрикциона K2)

N440 — электромагнитный клапан 4, 2-й ряд передач (предохранительный клапан 2)

N471 — клапан системы охлаждения масла

N472 — клапан основного (линейного) давления



Гидравлический контур коробки передач

Гидравлический контур

Все функциональные узлы 7-ступенчатой коробки передач DSG включены в единый контур циркуляции масла. Общий объём масла DSG, заливаемого в данный контур, составляет 7,5 л. Для замены требуется всего 6,0 л нового масла, масляный фильтр коробки передач обладает значительной площадью фильтрующей поверхности и нет необходимости в его замене. Фильтр остаётся на коробке передач в течение всего срока службы автомобиля.

Масло, используемое в коробке передач, должно соответствовать следующим требованиям:

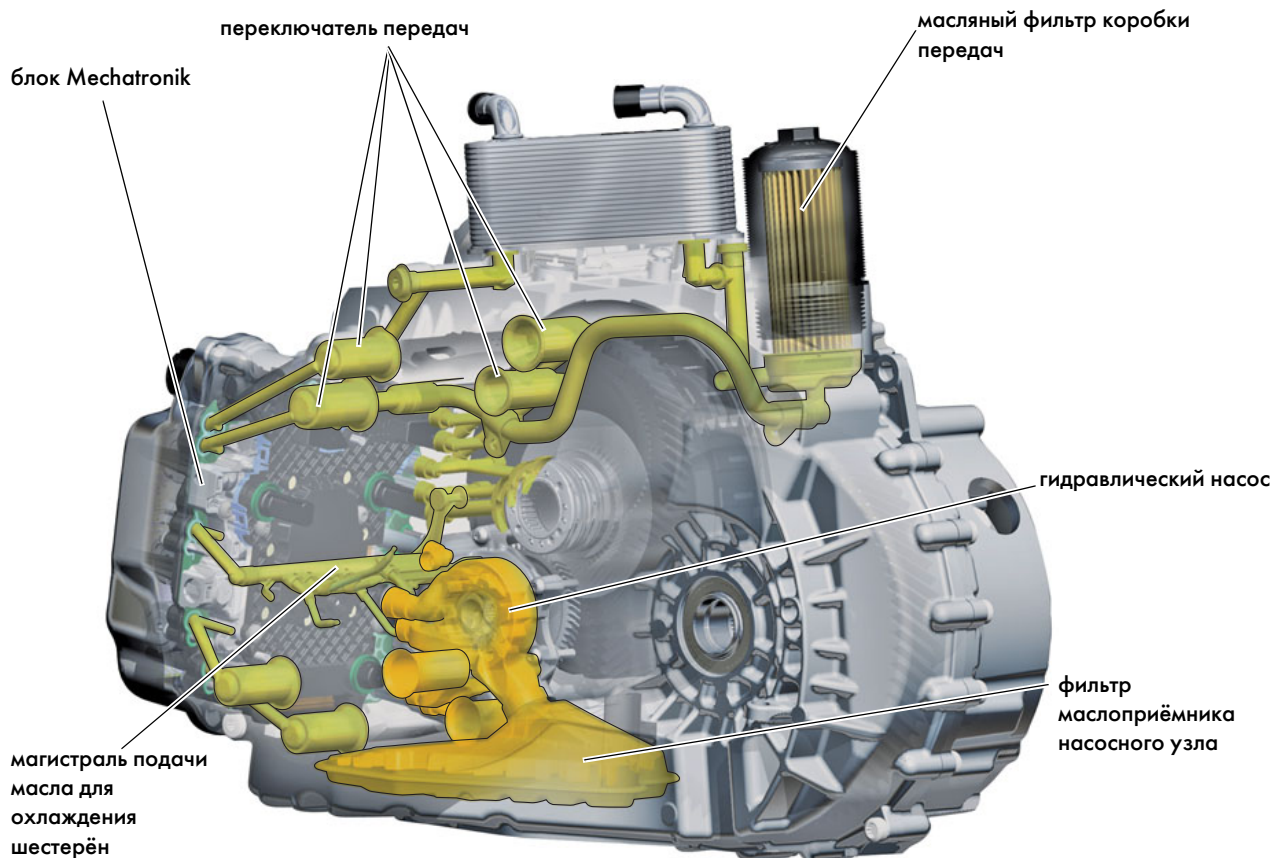
- обладать свойствами, необходимыми как для управления фрикционами сцепления, так и для гидравлической системы управления коробки передач
- сохранять свои вязкостные характеристики в пределах заданного диапазона температур
- обладать способностью к восприятию высоких механических нагрузок
- не образовывать пену

Масло должно обеспечивать:

смазку и охлаждение фрикционов сцепления, шестерён, валов, подшипников и синхронизаторов; управление сдвоенным сцеплением и механизмами переключения передач.

Масляный охладитель подключён к системе охлаждения двигателя, и за счёт этого температура масла не поднимается выше 135 °С.

Для очистки масла от примесей и металлических частиц в фильтре маслоприёмника насосного узла используется нетканый фильтрующий материал и магнитная лента.



S454_068

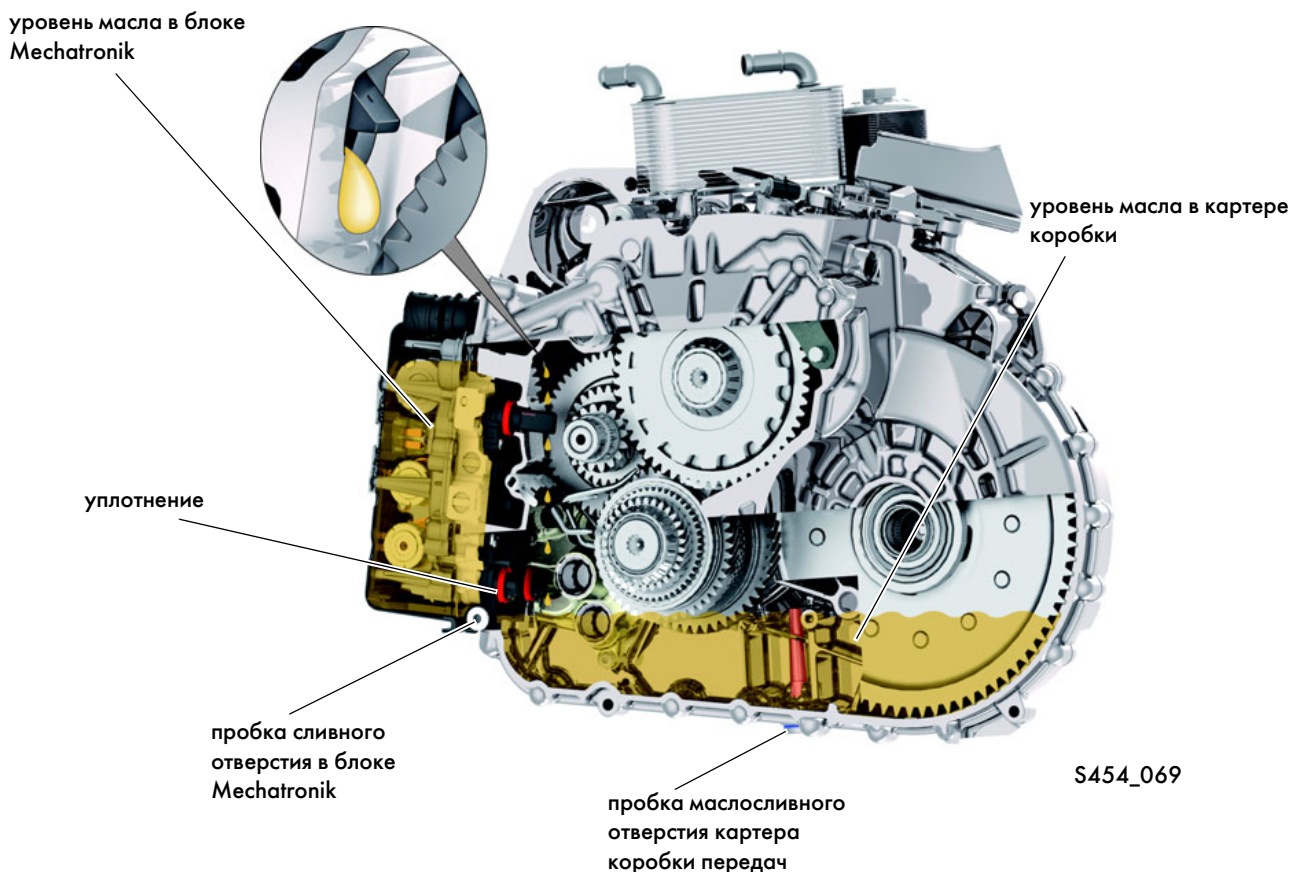
Уровень масла в коробке передач

Все электромагнитные клапаны блока Mechatronik 7-ступенчатой коробки передач погружены в масляную ванну, что обеспечивает полное удаление воздуха из гидравлической системы и поддерживает физические условия для работы блока на одном уровне. Верхний уровень масла в блоке Mechatronik и уровень масла в основном корпусе коробки передач располагаются на разной высоте, что достигается за счёт разделения внутреннего объёма картера коробки на две части, каждая из которых оборудована отдельным сливным отверстием.

При неработающем двигателе масло из блока Mechatronik не стекает в картер коробки. Циркуляция масла между блоком Mechatronik и картером коробки осуществляется в процессе работы систем переключения передач.

Уплотнительные прокладки установлены на датчиках G501 и G502 частоты вращения первичных валов, а также датчиках G488 и G490 положения переключателей передач и предназначены для отделения внутреннего объёма блока Mechatronik от картера коробки. На датчиках G487 и G489 положения переключателей передач уплотнительные прокладки не устанавливаются, поэтому через зазоры в местах установки датчиков масло может перетекать в картер коробки передач.

Объём масла, остающегося в дополнительном отсеке, составляет примерно 1,2 л.



При выполнении работ по замене масла коробки передач необходимо полностью сливать масло из картера коробки и из блока Mechatronik. При запуске двигателя отсек блока Mechatronik заполняется маслом без чье-либо вмешательства. Масло DSG попадает в блок через специально оставленные зазоры электромагнитных клапанов и перепускные отверстия блока Mechatronik. Следует внимательно изучить специальные указания по замене масла, изложенные в соответствующем руководстве по ремонту.

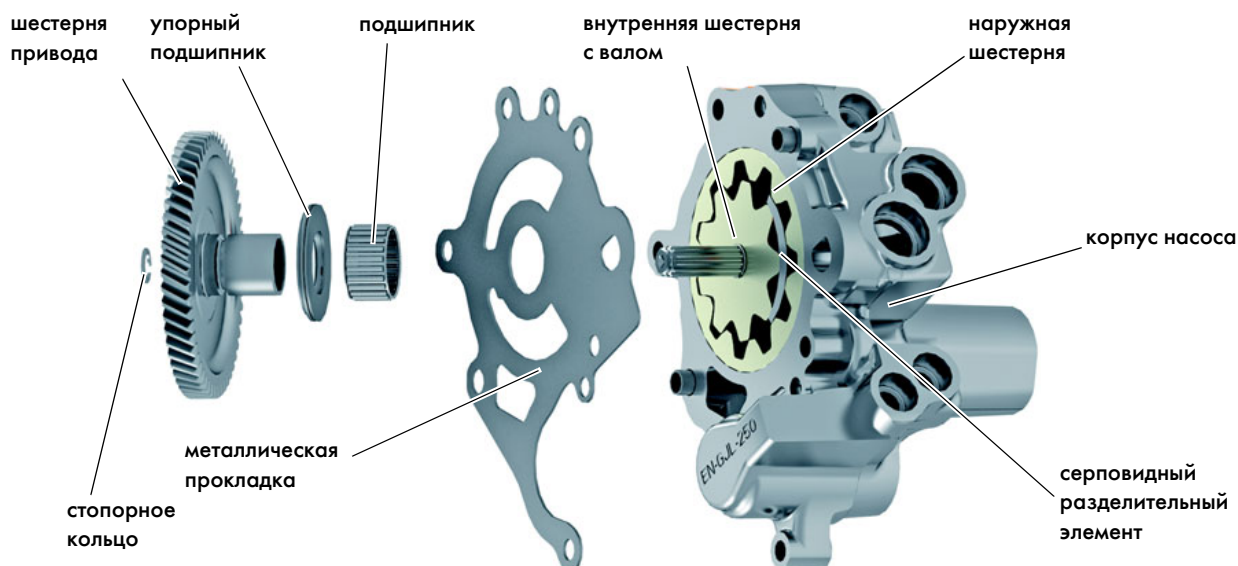
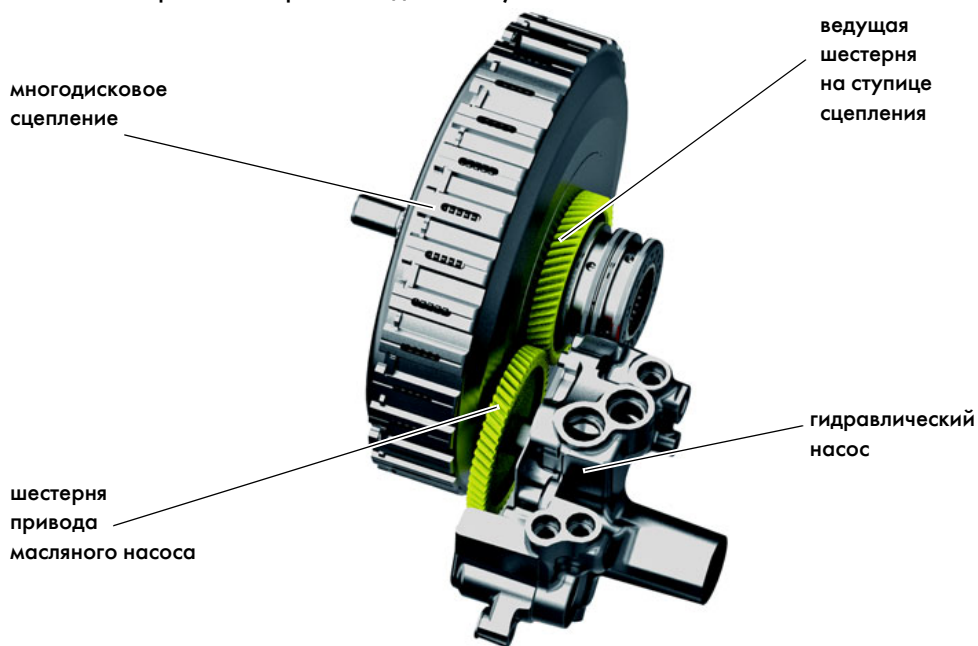
Гидравлический контур коробки передач

Гидравлический насос

Давление масла в гидравлической системе коробки передач создаётся шестерёнчатый насосом с внутренним зацеплением. Гидравлический насос приводится в действие от ведущей шестерни, установленной на главной ступице сцепления. Положение насоса строго задано в аксиальной и радиальной плоскостях. Он обеспечивает необходимое для работы гидравлических узлов давление масла и имеет максимальную производительность 100 л/мин. Его рабочее давление составляет от 5 до 20 бар в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя (макс. потребляемая мощность — 3 кВт при полном рабочем давлении).

Гидравлический насос обеспечивает:

- замыкание фрикционов K1 и K2;
- охлаждение фрикционов;
- работу механизмов переключения передач;
- смазку шестерён и валов.



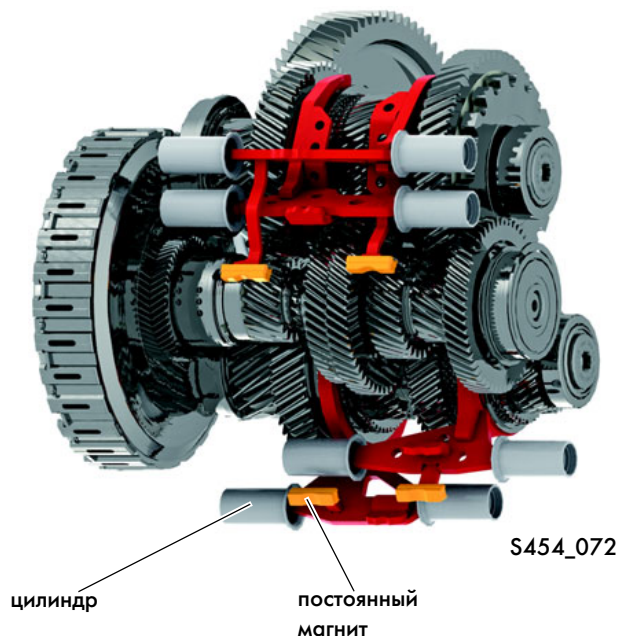
Переключение передач

Масло под давлением попадает через отверстия коробки передач в рабочие полости гидроцилиндров.

Штоки вилок переключения передач опираются на шариковые подшипники гидроцилиндров. Включение передачи начинается при поступлении команды блока Mechatronik на подачу масла в один из цилиндров. Поскольку давление масла во втором гидроцилиндре отсутствует, шток вместе с вилок начинает перемещаться в соответствующем направлении, увлекая за собой скользящую муфту синхронизатора и осуществляя включение передачи.

Затем, в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя и характера изменения крутящего момента, производится выбор следующей передачи. Износ деталей в процессе выполнения переключения практически отсутствует. Управляющее воздействие на переключатель передач будет оказываться до тех пор, пока не произойдёт полная синхронизация угловых скоростей включаемых элементов. После синхронизации переключение скорости завершается. Обычный процесс переключения занимает не более 200 мс.



После включения передачи подача масла в гидроцилиндр прекращается и он перестаёт оказывать давление на шток вилок. Во включённом положении вилка удерживается за счёт шлицевого соединения с включённой шестернёй и действия фиксатора, не допускающего самопроизвольного перемещения штока вилок. В первоначальном (нейтральном) положении вилка удерживается фиксатором, установленным в картере коробки передач. На всех вилках закреплены постоянные магниты, закрытые специальной крышкой, которая защищает от попадания металлических частиц. Данные магниты позволяют соответствующим датчикам блока Mechatronik определять точное положение вилок включения передач. После перевода рычага селектора в положение N и остановки автомобиля может выполняться переключение на 1-ю передачу или передачу заднего хода.

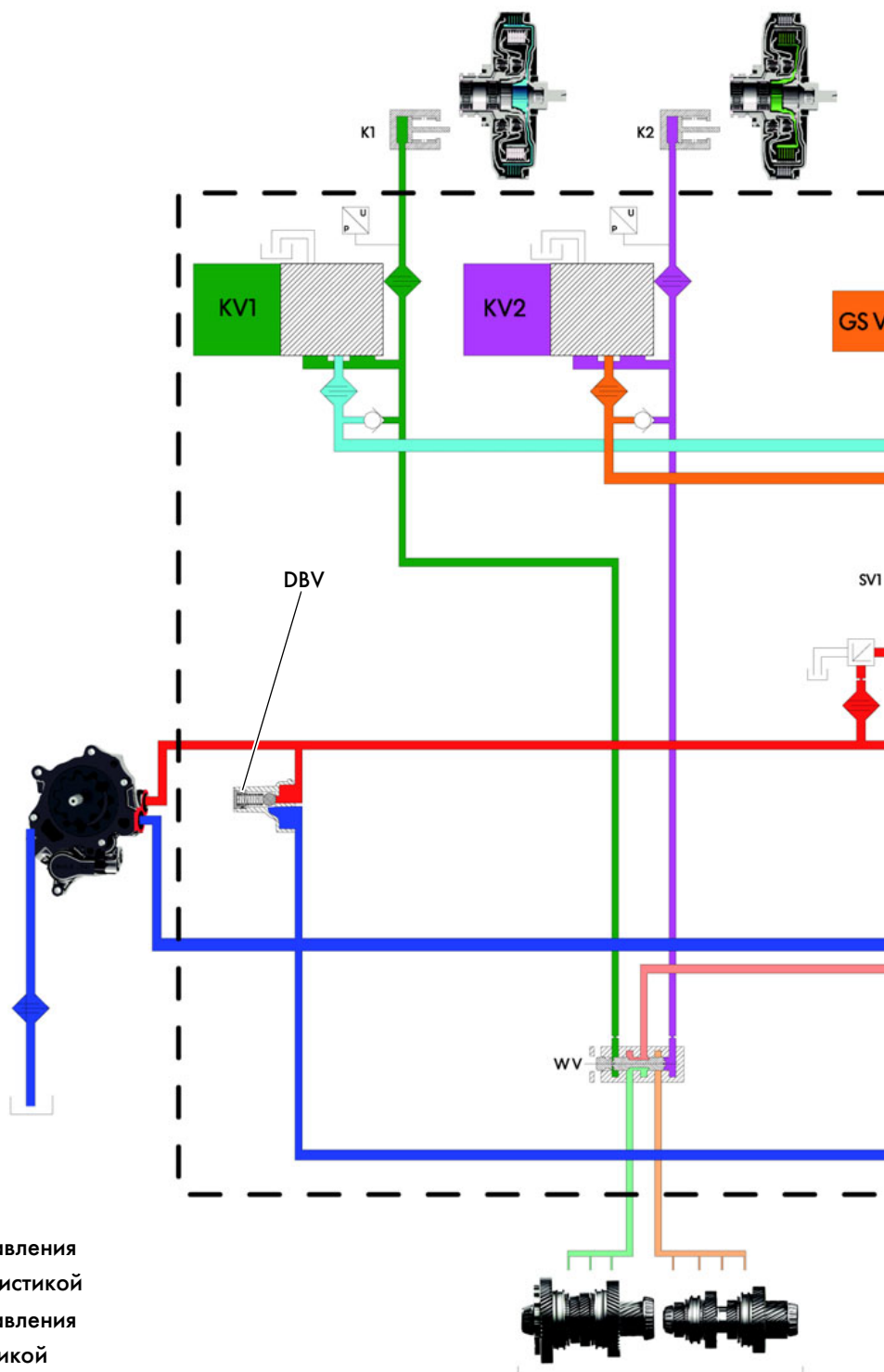


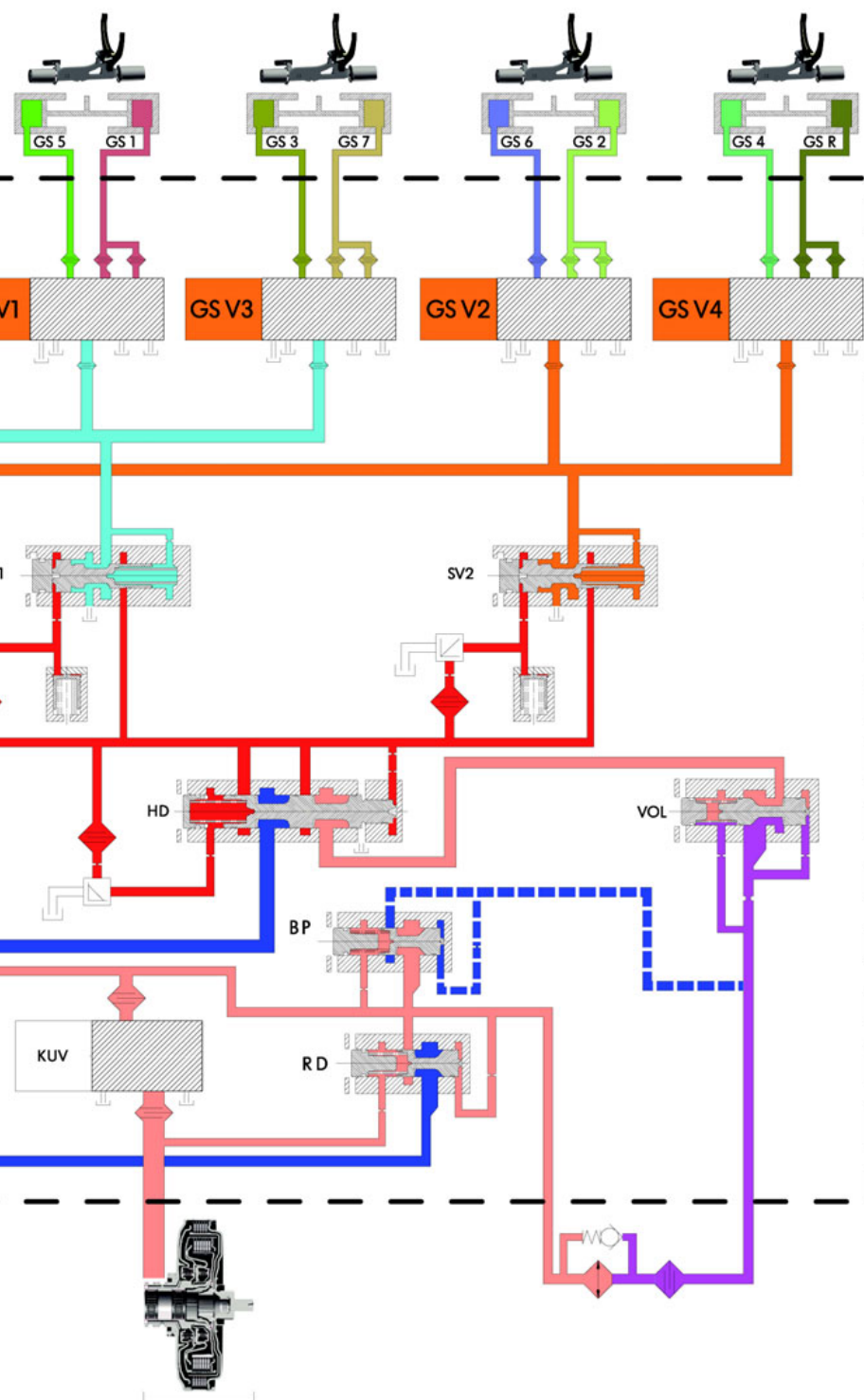
Гидравлический контур коробки передач

Схема гидросистемы

K1	Фрикцион K1
K2	Фрикцион K2
GS 5/1	Переключатель 5-й / 1-й передач
GS 3/7	Переключатель 3-й / 7-й передач
GS 6/2	Переключатель 6-й / 2-й передач
GS 4/R	Переключатель 4-й передачи / передачи заднего хода
KV1	Клапан фрикциона K1
KV2	Клапан фрикциона K2
GSV1	Клапан переключателя передач 1
GSV2	Клапан переключателя передач 2
GSV3	Клапан переключателя передач 3
GSV4	Клапан переключателя передач 4

	Датчик давления
	Редукционный клапан
	Фильтр
	Обратный клапан
	Отвод (слив) масла
	Клапан регулирования давления с нарастающей характеристикой
	Клапан регулирования давления с падающей характеристикой
	Точки соединения





- SV1 Предохранительный клапан 1
- SV2 Предохранительный клапан 2
- HP Гидравлический насос
- DBV Редукционный клапан
- HD Клапан линейного давления
- VOL Клапан объёмного расхода
- BP Перепускной клапан
- WV Переключающий клапан
- KUV Клапан охлаждающего масла
- RD Клапан остаточного давления

блок
Mechatronik



S454_080

Гидравлический контур коробки передач

Схема циркуляции масла: контур линейного давления

Насос всасывает масло из маслосборника и подаёт его под давлением на клапан линейного давления. Максимальное рабочее давление составляет 20 бар.

Из соображений безопасности между гидравлическим насосом и клапаном линейного давления установлен редукционный клапан, ограничивающий давление масла в главной магистрали до 32 бар.

Клапан линейного давления устанавливает величину основного рабочего давления масла в блоке Mechatronik. Он создаёт управляющее давление на предохранительных клапанах 1 и 2 и подаёт масло на клапан, регулирующий объёмный расход масла в системе охлаждения сцепления.

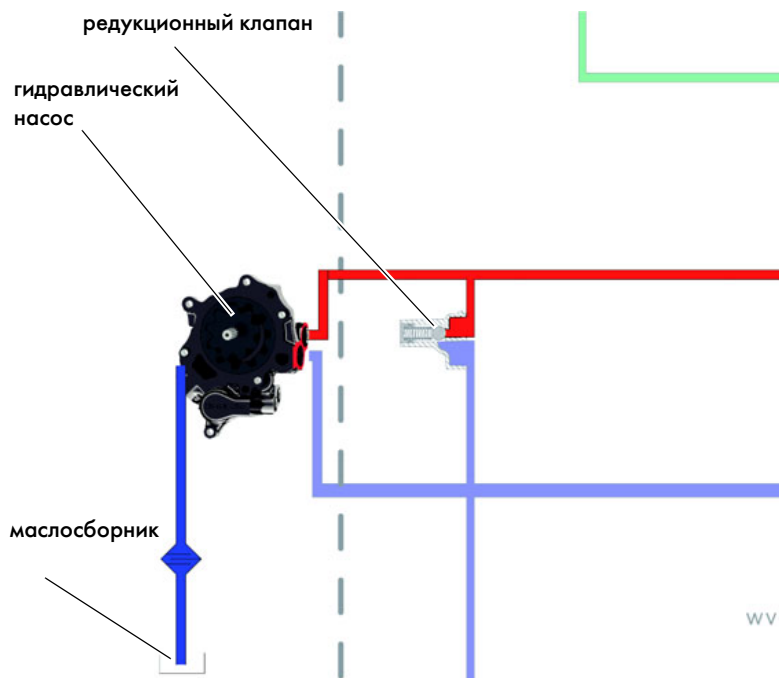


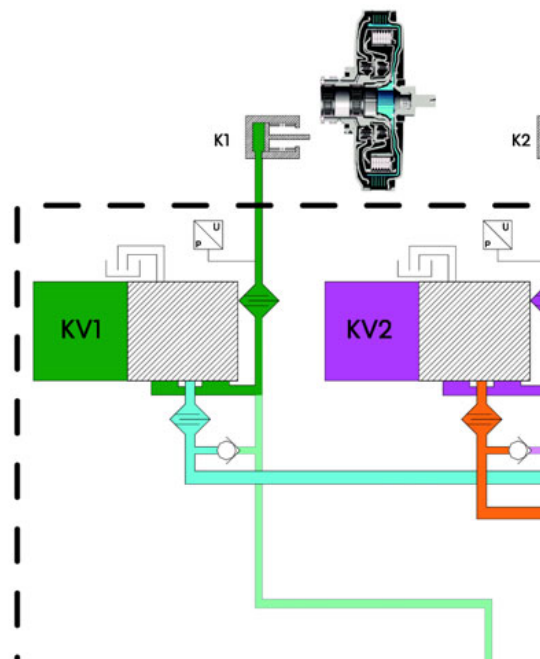
Схема циркуляции масла: контур управления рядами передач

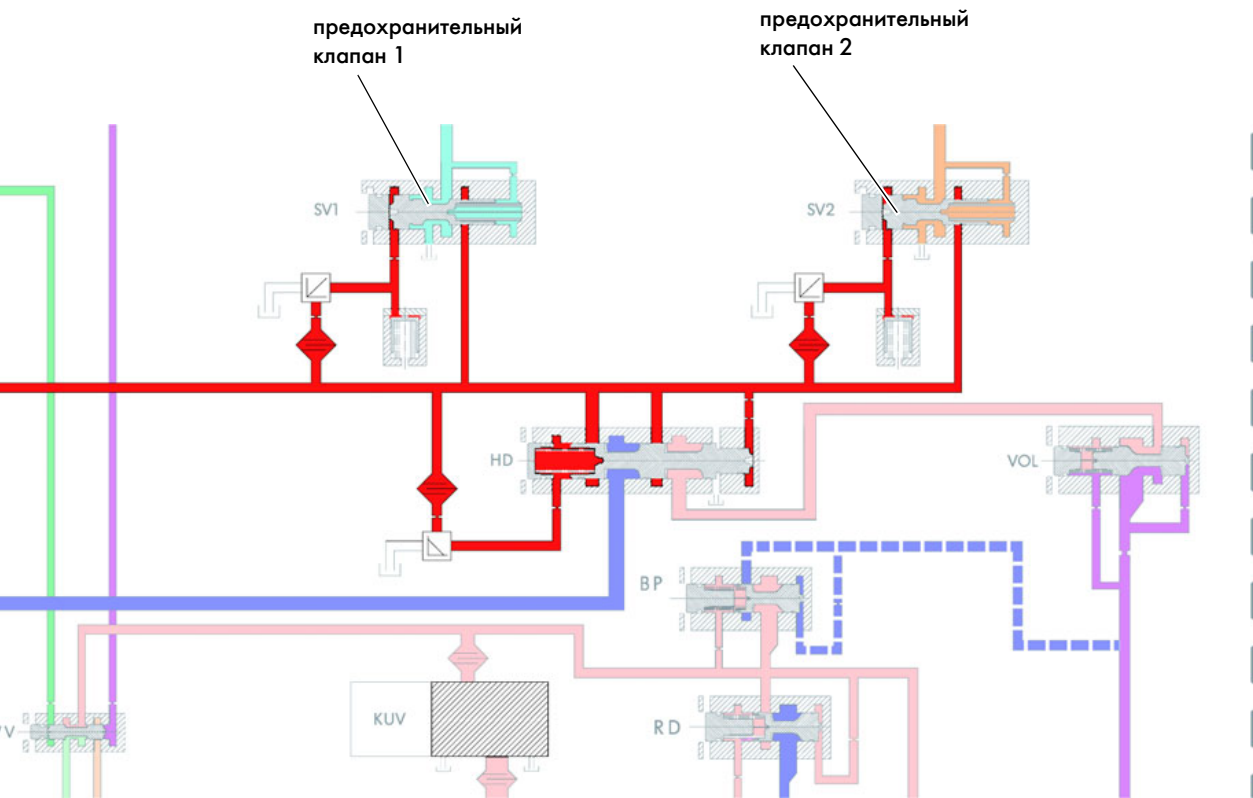
Предохранительные клапаны обеспечивают давление в контурах управления обоими рядами передач.

Каждый предохранительный клапан управляет одним рядом передач.

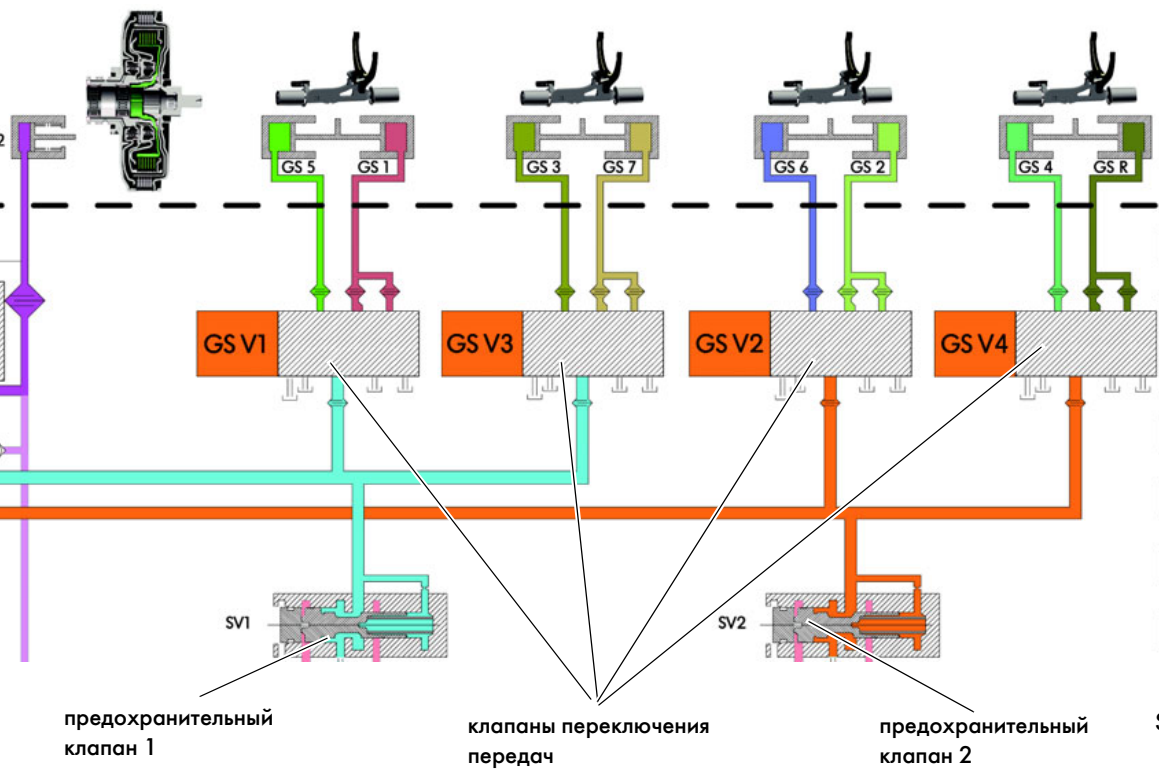
Предохранительный клапан 1 регулирует рабочее давление для 1-го ряда передач. Он подаёт масло на клапан фрикциона K1 и клапаны переключателей 1-й / 5-й и 3-й / 7-й передач.

Кроме того, клапаны фрикционов управляют переключающим клапаном системы смазки валов коробки передач. Положение золотника переключающего клапана изменяется в зависимости от того, какой из фрикционов задействован в данный момент. Через открывающееся отверстие переключающего клапана на 1-й и 2-й ряды передач поступает масло для смазки шестерён.





S454_074



S454_075



Гидравлический контур коробки передач

Схема циркуляции масла: контур системы охлаждения сцепления

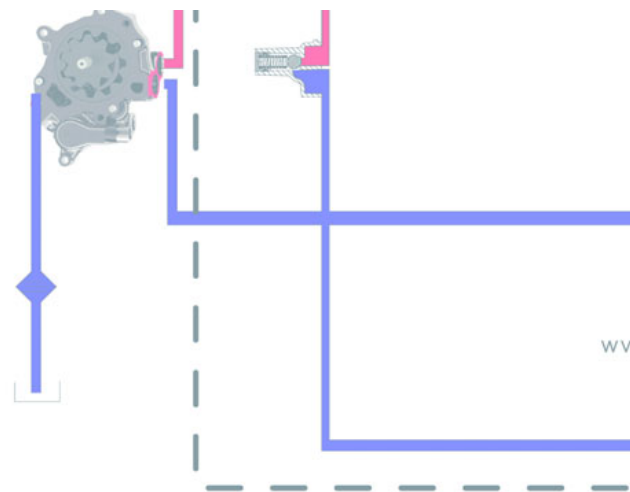
Подача охлаждающего масла регулируется при помощи клапана объёмного расхода. В зависимости от температуры производительность системы, пропускающей масло через маслоохладитель, может достигать 35 литров в минуту. Охлаждённое масло проходит через масляный фильтр и подаётся на клапан охлаждающего масла.

Данный клапан регулирует количество масла, подаваемого для охлаждения сцепления. Масло подаётся к фрикционам через подводящие каналы в главной ступице сцепления. После прохождения масла через фрикционы оно выходит под давлением через отверстия, расположенные по внешнему периметру сцепления. Затем масло возвращается в маслосборник.

Специальный клапан постоянно поддерживает остаточное давление масла, подаваемого для охлаждения фрикционов, на уровне не ниже 3 бар.

Во избежание поломки коробки передач перепускной клапан системы смазывания валов и системы охлаждения сцепления должен перекрывать либо канал масляного фильтра, либо канал маслоохладителя.

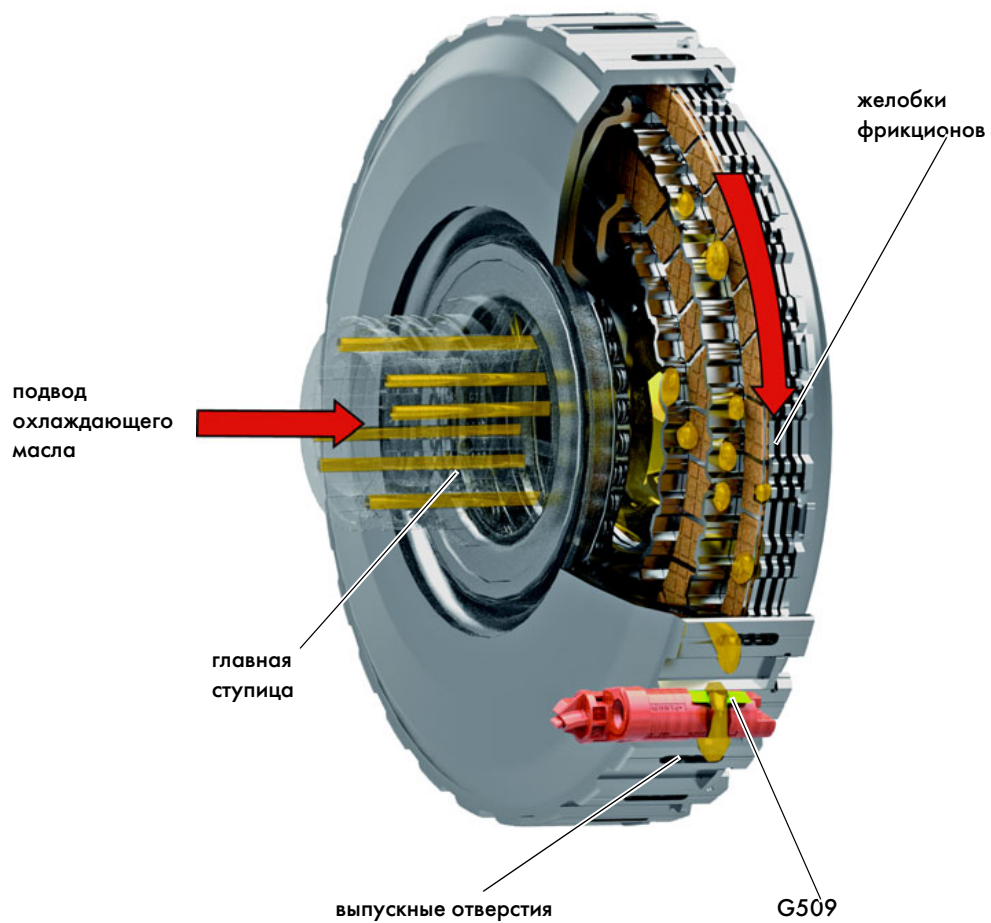
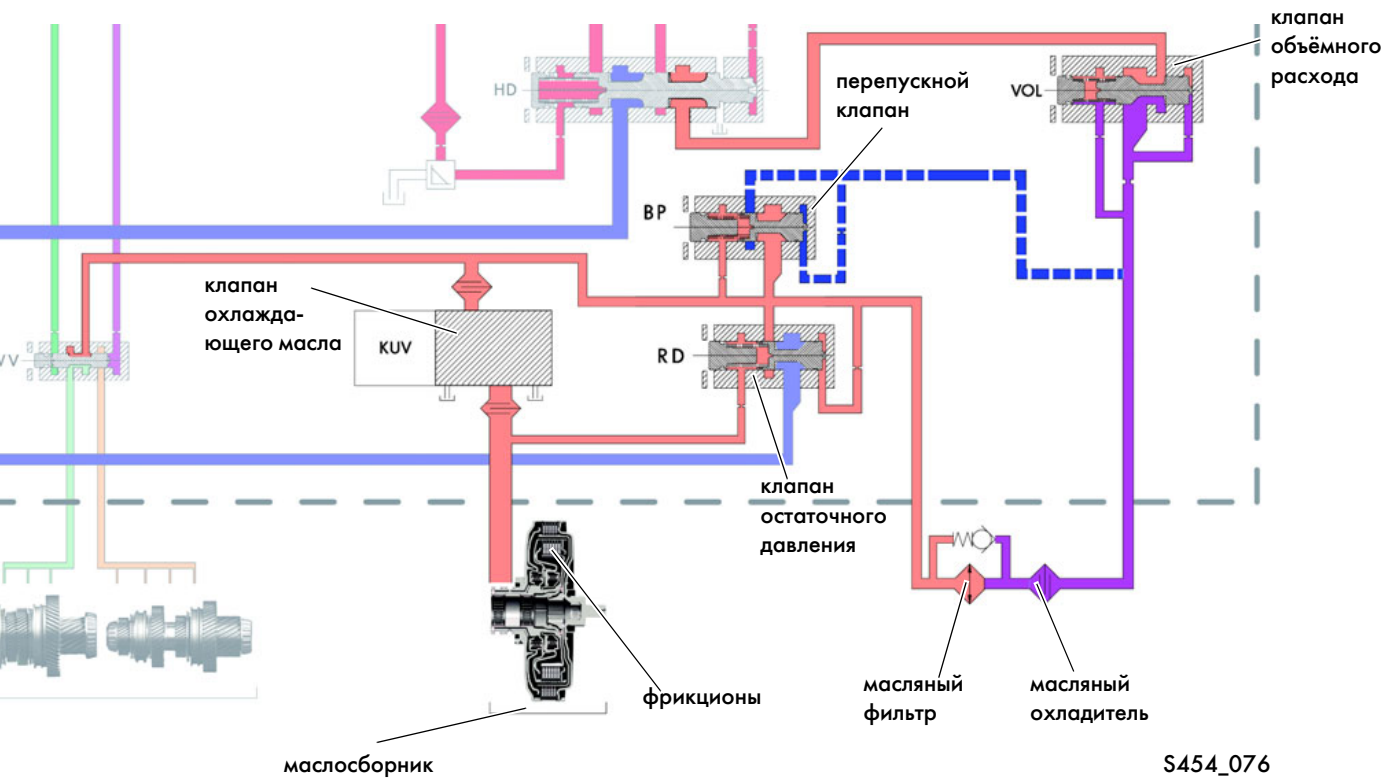
В связи с увеличением вязкости масла при температурах окружающей среды ниже $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ во время прогрева двигателя после запуска масло подаётся на клапан охлаждающего масла через перепускной клапан (в обход фильтра).



Порядок прохождения масла через сдвоенное сцепление

Охлаждающее масло проходит через каналы в главной ступице сцепления, затем попадает в желобки фрикционов, а потом удаляется через выпускные отверстия наружу под действием центробежных сил. Датчик G509, установленный на сцеплении, определяет температуру масла на выходе.





Гидравлический контур коробки передач

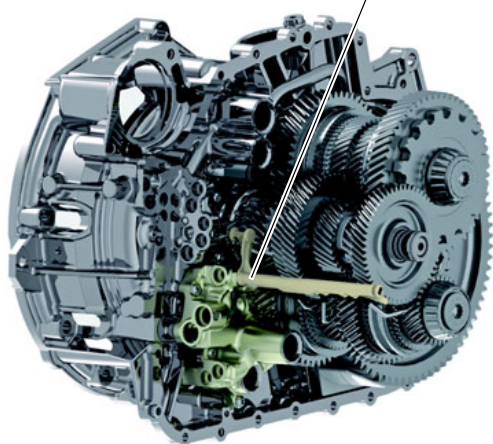
Схема циркуляции масла: контур системы смазки

Смазка валов и шестерён осуществляется через распределительную масляную магистраль, при этом интенсивность подачи масла зависит от текущей нагрузки. Масло для смазывания подаётся только на тот ряд передач, фрикцион которого в данный момент замкнут. При включении 1, 3, 5 или 7-й передач интенсивно смазываются первичный вал 1 и 1-й ряд передач. При включении 2, 4, 6-й передач и передачи заднего хода интенсивно смазываются первичный вал 2 и 2-й ряд передач.

Подача смазывающего масла осуществляется через клапан задействованного в данный момент фрикциона.

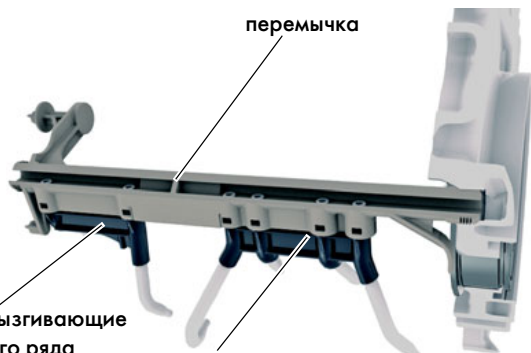
Масло для смазывания шестерён подаётся на переключающий клапан через клапан объёмного расхода.

маслораспределительная магистраль



S454_077

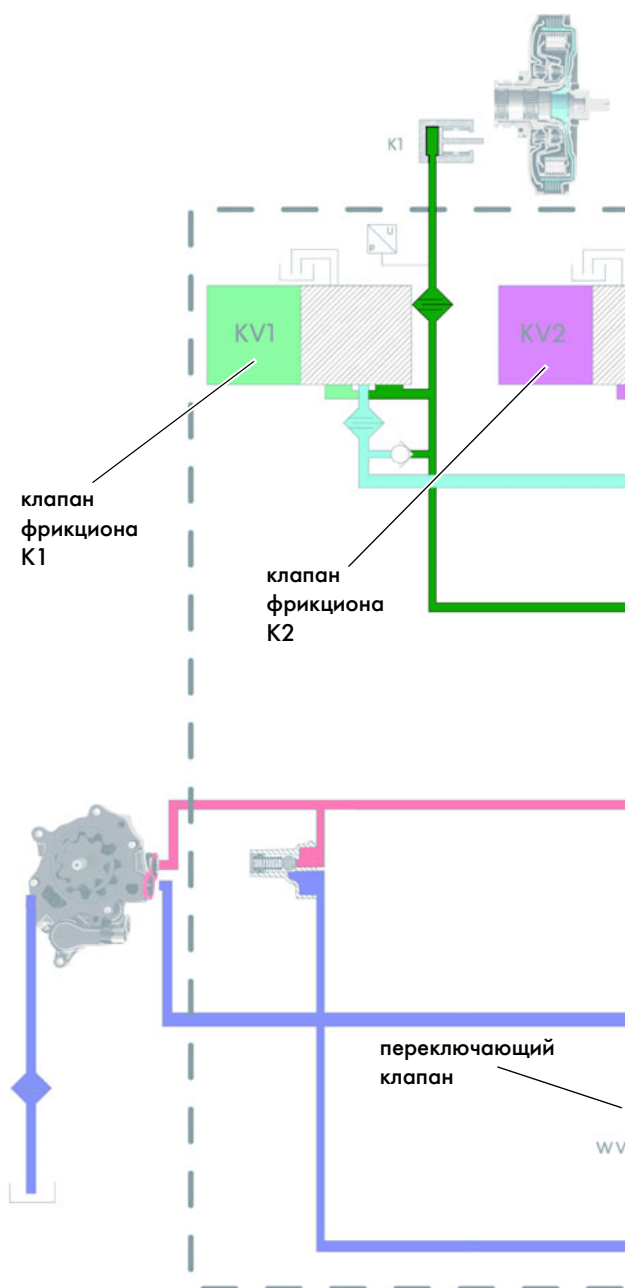
перемычка

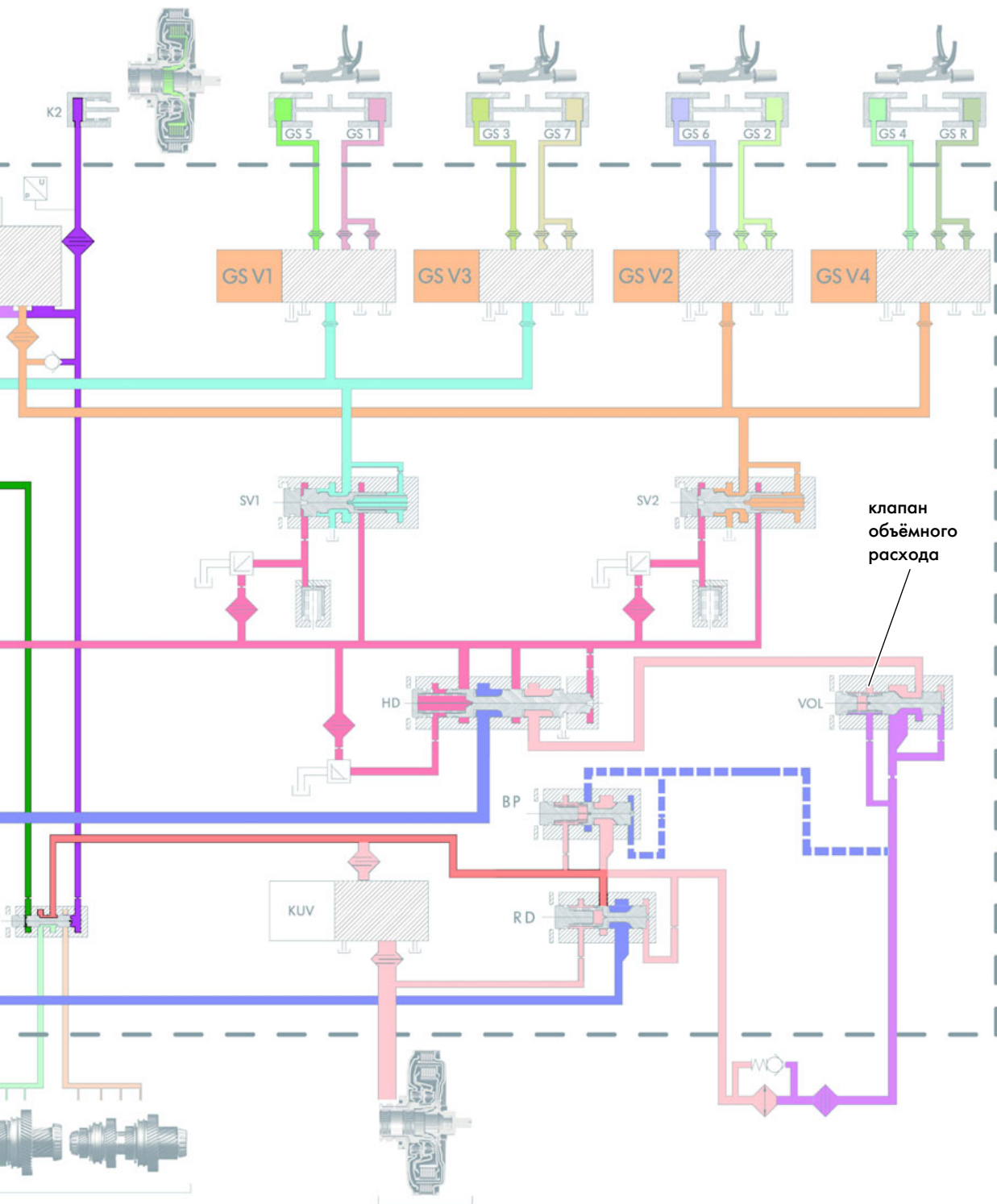


маслоразбрызгивающие форсунки 1-го ряда передач

маслоразбрызгивающие форсунки 2-го ряда передач

S454_078





клапан
объёмного
расхода



S454_079

Система управления коробки передач

Обзор системы

Блок Mechatronik коробки передач DSG
J743

Датчики

датчик частоты вращения ведущего диска
коробки передач **G182**
датчик температуры масла в сцеплении **G509**

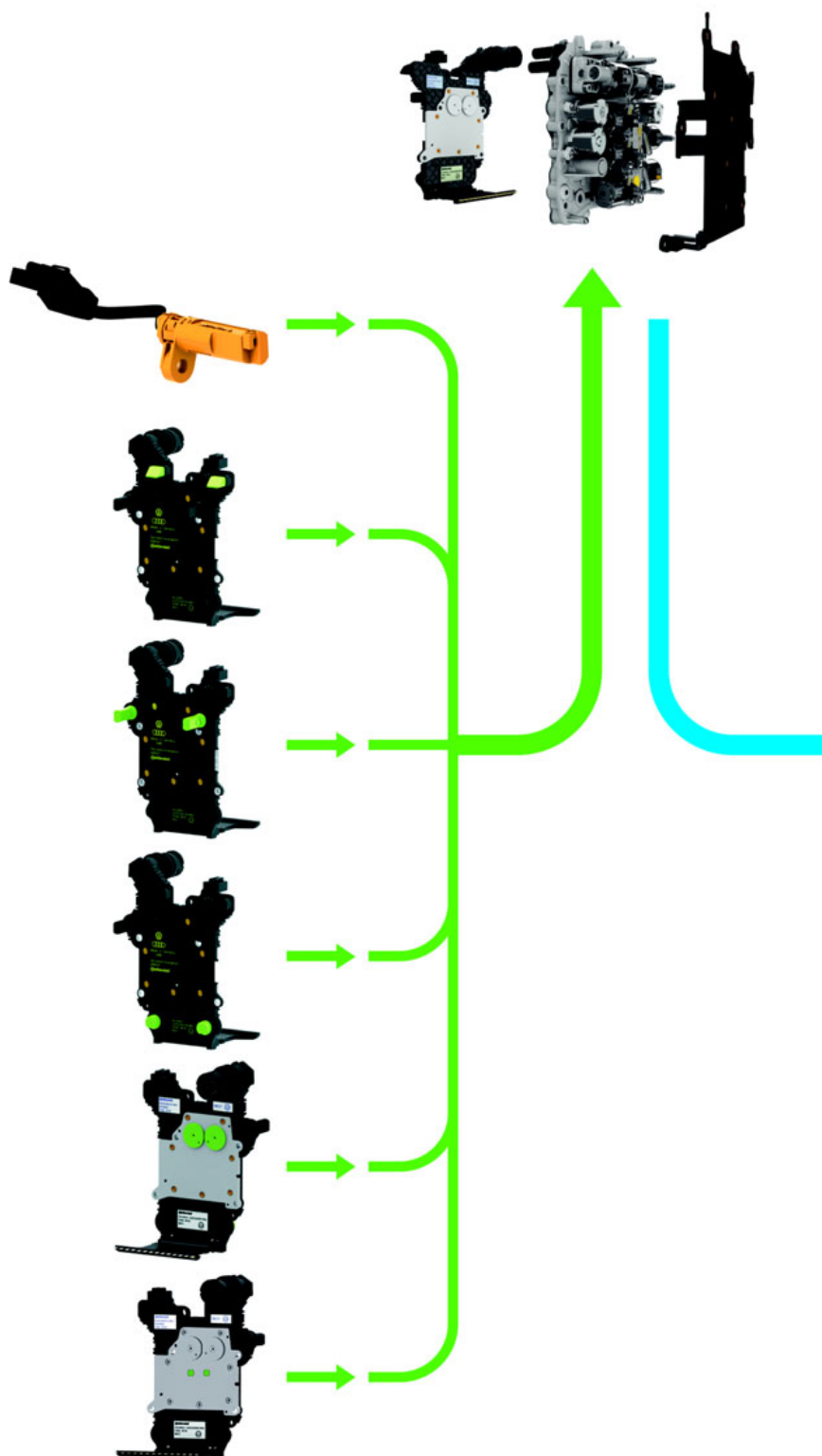
датчик 1 положения переключателя передач **G487**
датчик 3 положения переключателя передач **G489**

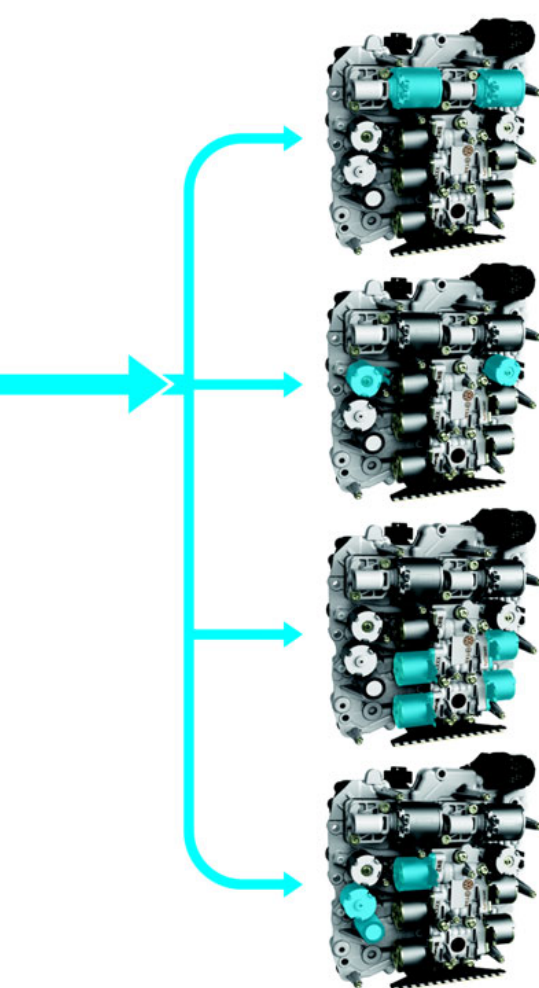
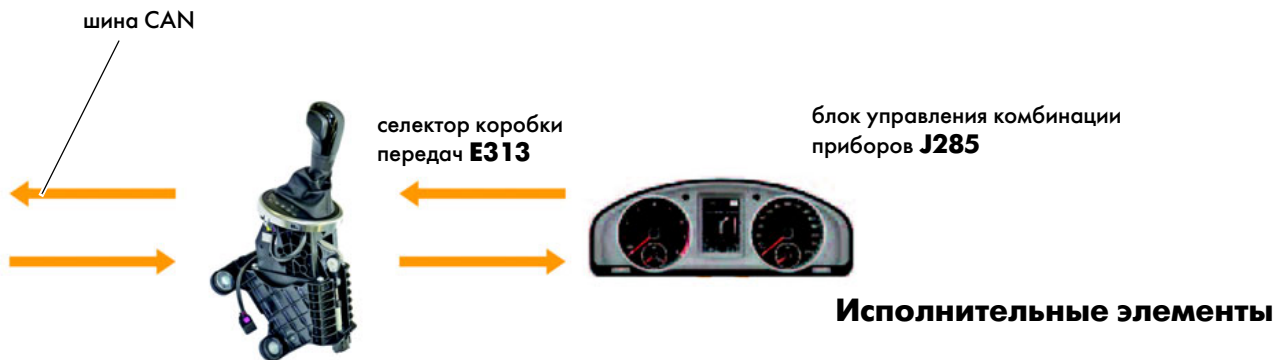
датчик частоты вращения первичного вала 1 **G501**
датчик частоты вращения первичного вала 2 **G502**

датчик 2 положения переключателя передач **G488**
датчик 4 положения переключателя передач **G490**

датчик 1 давления в гидросистеме **G545**
датчик 2 давления в гидросистеме **G546**

датчик температуры масла КП **G93**
датчик температуры масла в блоке управления
G510





электромагнитный клапан 3, 1-й ряд передач
N435 (клапан фрикциона K1)
 электромагнитный клапан 3, 2-й ряд передач
N439 (клапан фрикциона K2)

электромагнитный клапан 4, 1-й ряд передач
N436 (предохранительный клапан)
 электромагнитный клапан 4, 2-й ряд передач
N440 (предохранительный клапан)

электромагнитный клапан 1, 1-й ряд передач
N433 (клапан переключателя передач A 1 - 5)
 электромагнитный клапан 2, 1-й ряд передач
N434 (клапан переключателя передач C 7 - 3)
 Электромагнитный клапан 1, 2-й ряд передач
N437 (клапан переключателя передач B 2 - 6)
 Электромагнитный клапан 2, 2-й ряд передач
N438 (клапан переключателя передач D R - 4)

Клапан охлаждающего масла **N471**
 Клапан линейного давления **N472**

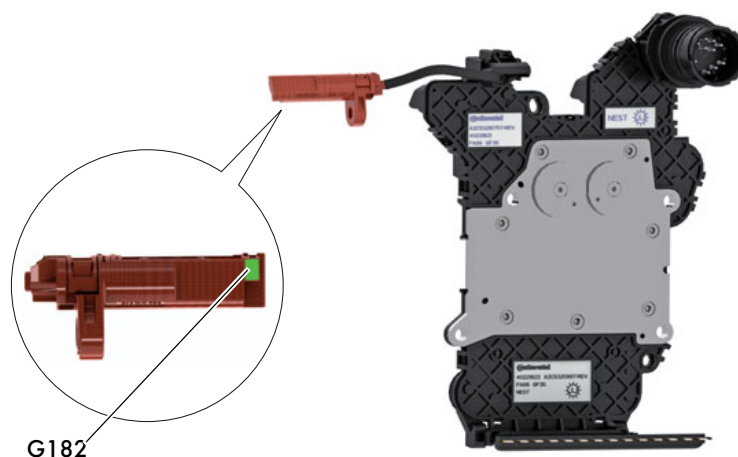
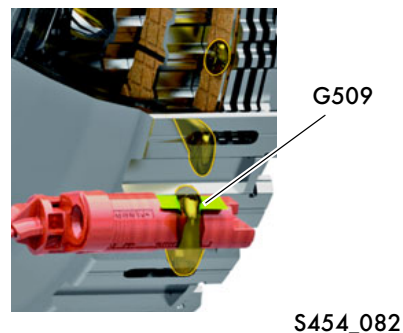


Система управления коробки передач

Датчики

Датчик G182 частоты вращения ведущего диска сцепления

Датчик G182 частоты вращения ведущего диска сцепления установлен в корпусе коробки передач. Он взаимодействует с элементами, расположенными на корпусе сцепления. Частота вращения ведущего диска идентична частоте вращения коленчатого вала. Действие датчика основано на использовании эффекта Холла. В корпус датчика G182 встроен также датчик температуры G509. Оба датчика соединены с блоком управления Mechatronik посредством провода.



Использование сигнала

Сигнал датчика частоты вращения ведущего диска сцепления используется для определения проскальзывания многодискового сцепления. Для определения проскальзывания помимо сигнала этого датчика блок управления использует сигналы ещё двух датчиков — G501 (частота вращения первичного вала 1) и G502 (частота вращения первичного вала 2). Получая сигналы перечисленных выше датчиков, блок управления может достаточно точно регулировать процессы замыкания или размыкания фрикционов.

При отсутствии сигнала

Если сигнал датчика не поступает на блок управления, блок управления использует заменяющий его сигнал датчика частоты вращения коленчатого вала.

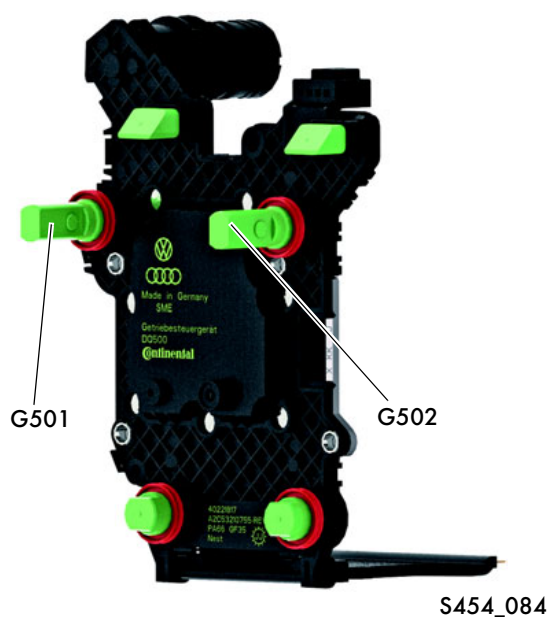


Датчики частоты вращения первичных валов 1 и 2, G501 и G502

Оба датчика установлены в блоке управления коробки передач. Датчик G501 предназначен для измерения частоты вращения первичного вала 1. Датчик G502 предназначен для измерения частоты вращения первичного вала 2.

Принцип действия обоих датчиков основан на эффекте Холла.

Каждый из датчиков генерирует сигнал, определяя частоту вращения ротора, установленного на соответствующем валу коробки передач. Роторы датчиков выполнены из листового материала. На внешнюю поверхность роторов нанесён слой резинометаллического покрытия. Этот слой образует последовательность маленьких магнитов с чередованием северных и южных полюсов. Между полюсными парами оставлены промежутки.



Использование сигнала

Сигналы описываемых датчиков в сочетании с сигналом датчика частоты вращения ведущего диска сцепления позволяют определить частоту вращения ведомых дисков фрикционов K1 и K2, а также величину проскальзывания фрикционов. По величине проскальзывания блок управления определяет степень размыкания и замыкания фрикционов. Кроме того, сигналы этих датчиков используются при определении следующей включаемой передачи.

При отсутствии сигнала

При выходе из строя одного из датчиков производится отключение соответствующего ему ряда передач. При выходе из строя датчика G501 автомобиль может двигаться только на 2, 4, 6-й передаче, а также на передаче заднего хода. При выходе из строя датчика G502 автомобиль может двигаться только на 1, 3, 5 и 7-й передаче.



Система управления коробки передач

Датчики

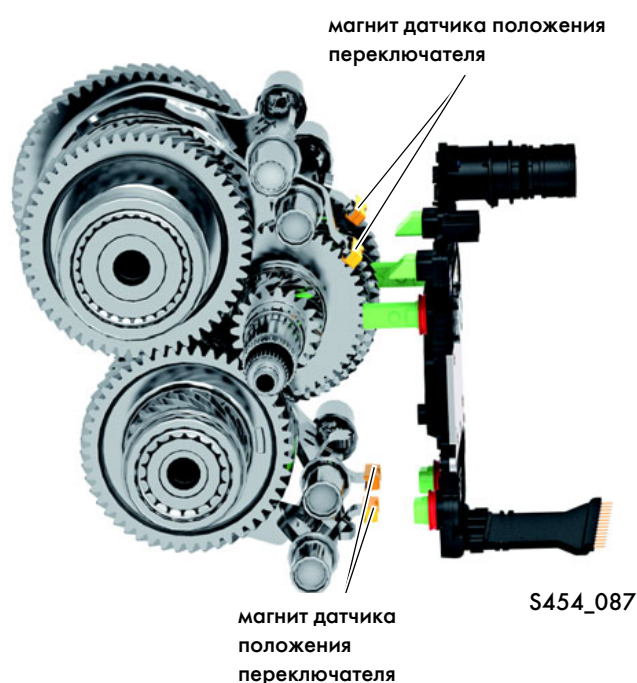
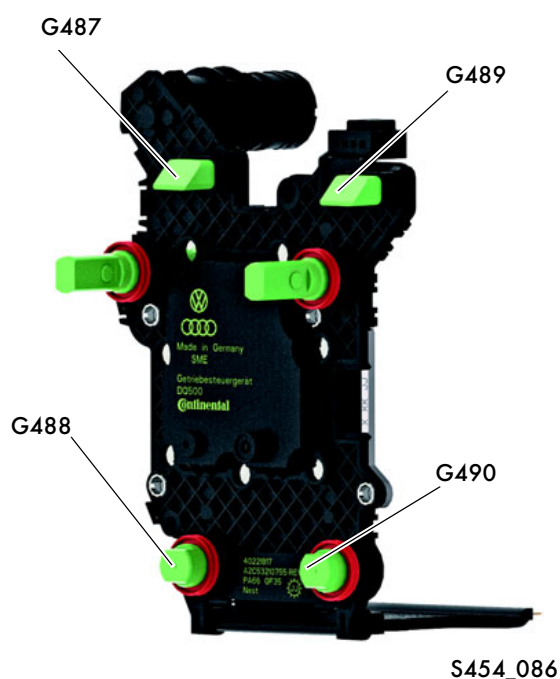
Датчики 1–4 положения переключателей передач: G487, G488, G489, G490

Датчики положения переключателей установлены на блоке управления коробки передач.

Действие датчиков основано на использовании эффекта Холла. При перемещении постоянных магнитов, закреплённых на вилках переключения передач, датчики генерируют сигнал, по которому блок управления распознаёт положение переключателей передач.

Каждый датчик позволяет определить положение одного из переключателей передач (вилки переключения) и то, какая из двух передач переключателя включена в данный момент.

- G487 для 1-й / 5-й передач
- G488 для 3-й / 7-й передач
- G489 для 4-й передачи / передачи заднего хода
- G490 для 2-й / 6-й передач



Использование сигнала

Определив точное положение переключателей, блок управления коробки передач осуществляет переключение передач, подавая масло в соответствующие гидроцилиндры.

При отсутствии сигнала

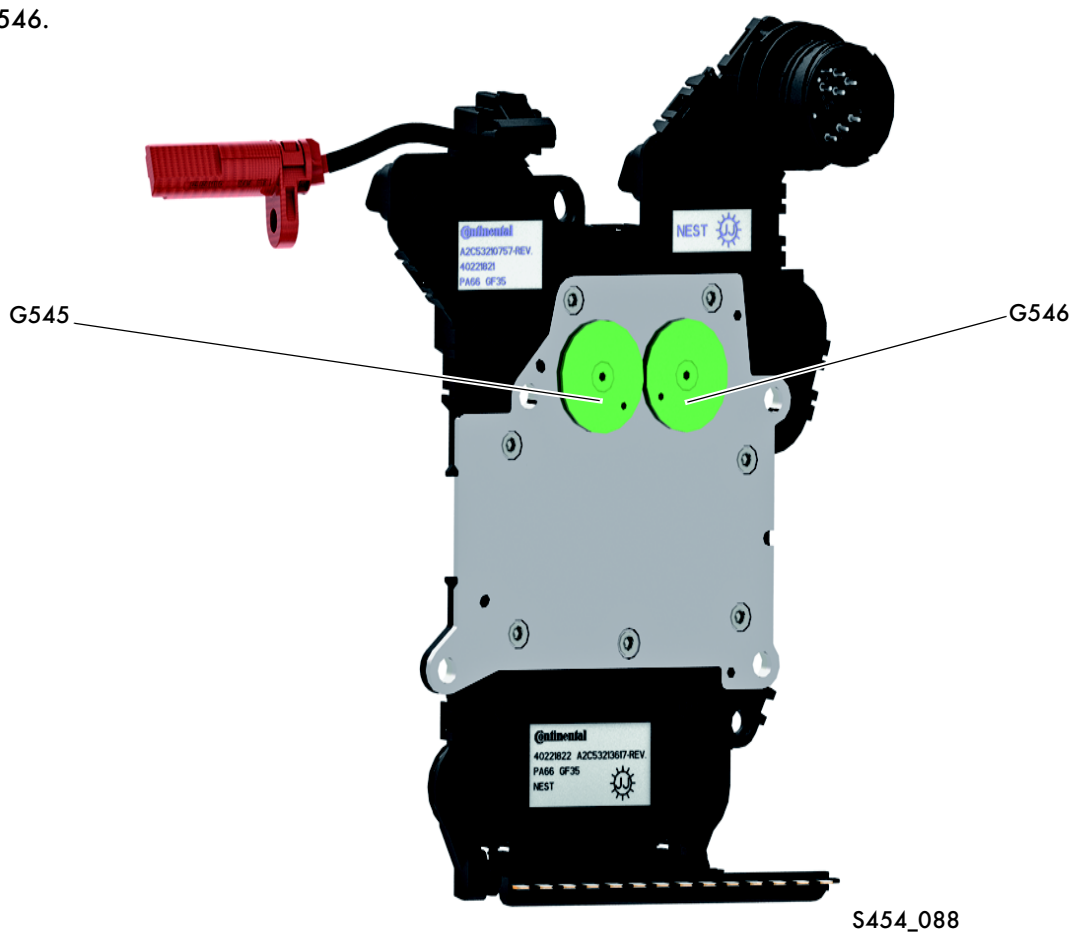
При выходе из строя одного из датчиков производится отключение соответствующего ему ряда передач. Включить передачу данного ряда с этого момента будет невозможно. Датчики G487 и G488 отслеживают положение переключателей 1, 3, 5 и 7-й передач 1-го ряда. Датчики G489 и G490 отслеживают соответственно положение переключателей 2, 4, 6-й передач и передачи заднего хода 2-го ряда.

Датчики 1 и 2 давления масла, G545 и G546

Оба датчика установлены в блоке управления коробки передач.

Датчик 1 G545 определяет давление масла, подаваемого для замыкания дисков фрикциона K1.

Давление масла на фрикционе K2 определяется датчиком 2 G546.



Использование сигнала

По сигналам этих датчиков блок управления определяет величину давления масла, подаваемого для замыкания дисков соответствующего фрикциона. Точное определение величины давления необходимо для управления замыканием и размыканием фрикционов.

При отсутствии сигнала

При отсутствии сигнала датчика, либо при отсутствии давления в гидравлическом контуре производится отключение соответствующего ряда передач. При выходе из строя датчика G545 автомобиль может двигаться только на 2, 4, 6-й передачах и на передаче заднего хода. При выходе из строя датчика G546 автомобиль может двигаться только на 1, 3, 5 и 7-й передачах.



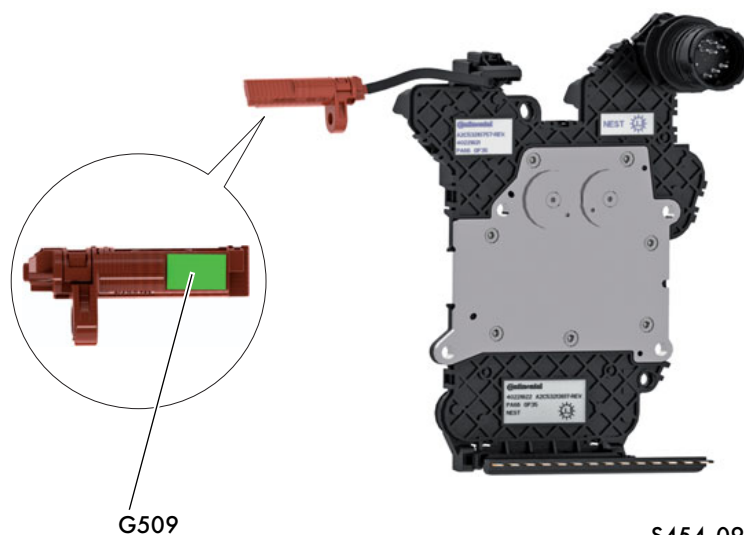
Система управления коробки передач

Датчики

Датчик G509 температуры масла в сцеплении

Датчик G509 установлен в корпусе датчика G182 частоты вращения ведущего диска сцепления. Он измеряет температуру масла на выходе из сцепления. Масло, проходя через фрикционы сцепления, подвергается высоким температурным нагрузкам, и на выходе из сцепления наблюдается самая высокая температура масла в коробке передач.

Конструкция данного датчика позволяет быстро и очень точно измерять температуру масла. Датчик способен работать в диапазоне температур от $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+180\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Использование сигнала

Датчик G509 температуры масла на выходе сцепления предназначен для обеспечения нормальной работы сцепления. По сигналу датчика G509 температуры блок управления регулирует подачу охлаждающего масла к фрикционам сцепления и инициирует другие действия, направленные на сохранение функциональности коробки передач. При температуре масла $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ и выше максимальное значение крутящего момента двигателя ограничивается — для защиты сцепления от перегрузки и снижения его рабочей температуры. Кроме того, срабатывает первая ступень аварийного оповещения: на короткий промежуток времени включается предупреждающий звуковой сигнал и на комбинации приборов появляется соответствующее предупреждающее сообщение.

При температуре масла выше $170\text{ }^{\circ}\text{C}$ срабатывает вторая ступень защиты аварийного оповещения: предупреждающий звуковой сигнал и сообщение будут активированы до тех пор, пока температура масла не понизится. Кроме того, запись с соответствующим кодом неисправности сохраняется в памяти блока управления.

Фрикционы сцепления даже при перегреве масла остаются замкнутыми.

При отсутствии сигнала

При отсутствии сигнала данного датчика блок управления использует сигналы датчиков G93 и G510.



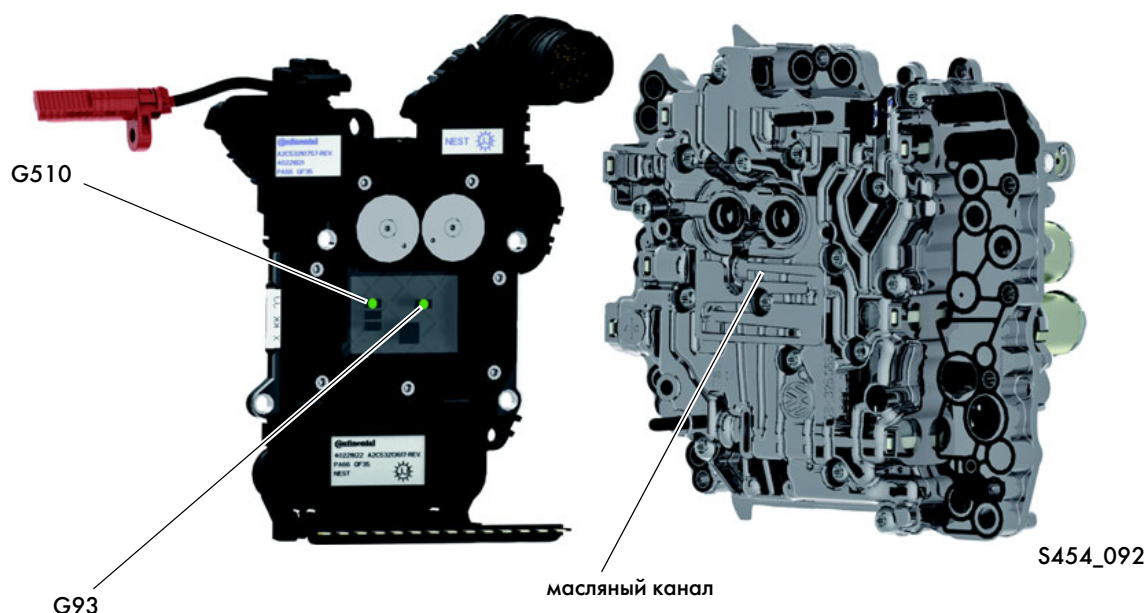
Датчик G93 температуры масла в картере коробки передач и датчик G510 температуры масла в блоке управления

Оба датчика установлены на электронной плате блока управления.

Масло проходит по каналу в алюминиевой пластине блока управления. Оба датчика G93 и G510 нагреваются от алюминиевой пластины и таким образом определяют температуру масла.

Чрезмерный нагрев модуля может привести к отказам электронных систем.

Показания датчиков используются для своевременной активации действий, позволяющих предотвратить перегрев блока Mechatronik.



Использование сигнала

Сигналы обоих датчиков используются для контроля температуры блока Mechatronik.

Кроме того, сигналы датчиков используются для запуска специальной программы, осуществляющей управление коробкой передач в период прогрева.

Проверка исправности датчиков осуществляется путём взаимного сопоставления их сигналов.

При отсутствии сигнала

При отсутствии сигнала датчика G93 блок управления коробки передач в качестве запасного будет использовать сигнал датчика G510. При отсутствии сигнала датчика G510 блок управления в качестве запасного сигнала будет использовать сигнал датчика G93. При повышении температуры масла в коробке передач до 138 °С блок Mechatronik инициирует снижение крутящего момента двигателя.

Фрикционы сцепления даже при перегреве масла остаются замкнутыми.



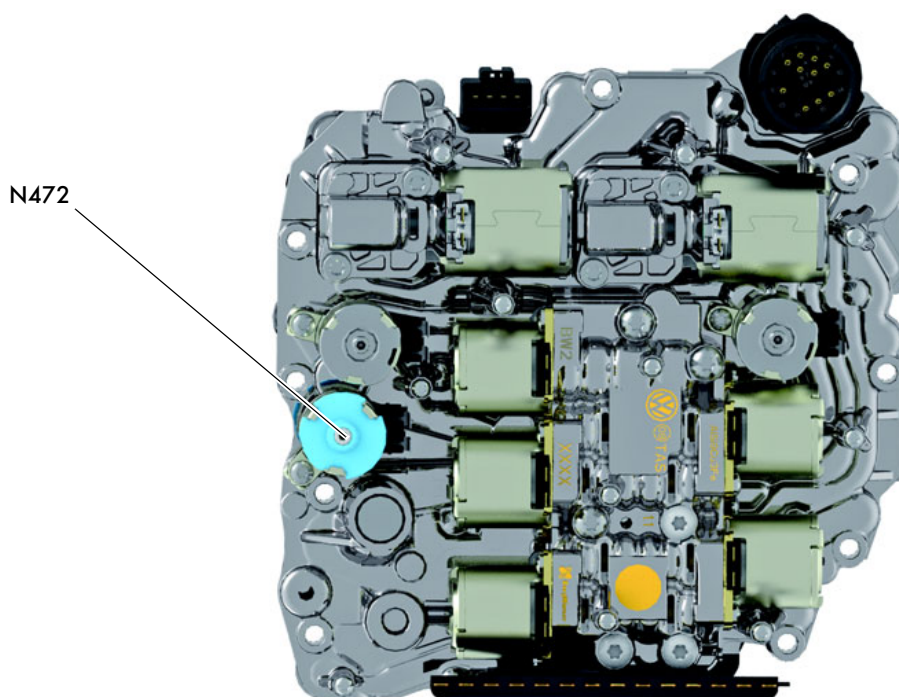
Система управления коробки передач

Исполнительные элементы

Клапан N472 линейного давления

Клапан линейного давления установлен в электрогидравлическом блоке управления Mechatronik. Данный электромагнитный клапан выполняет функцию модулятора давления масла. С его помощью регулируется давление масла в главной магистрали гидравлического контура блока Mechatronik. При расчёте линейного давления определяющей величиной является давление масла, которое необходимо создать на фрикционах сцепления для передачи силового потока без проскальзывания дисков.

Величина линейного давления будет также зависеть от температуры масла в блоке Mechatronik и частоты вращения коленчатого вала. Блок управления коробки передач постоянно корректирует значение линейного давления в соответствии с выбранным режимом работы и величиной передаваемого крутящего момента.



S454_093

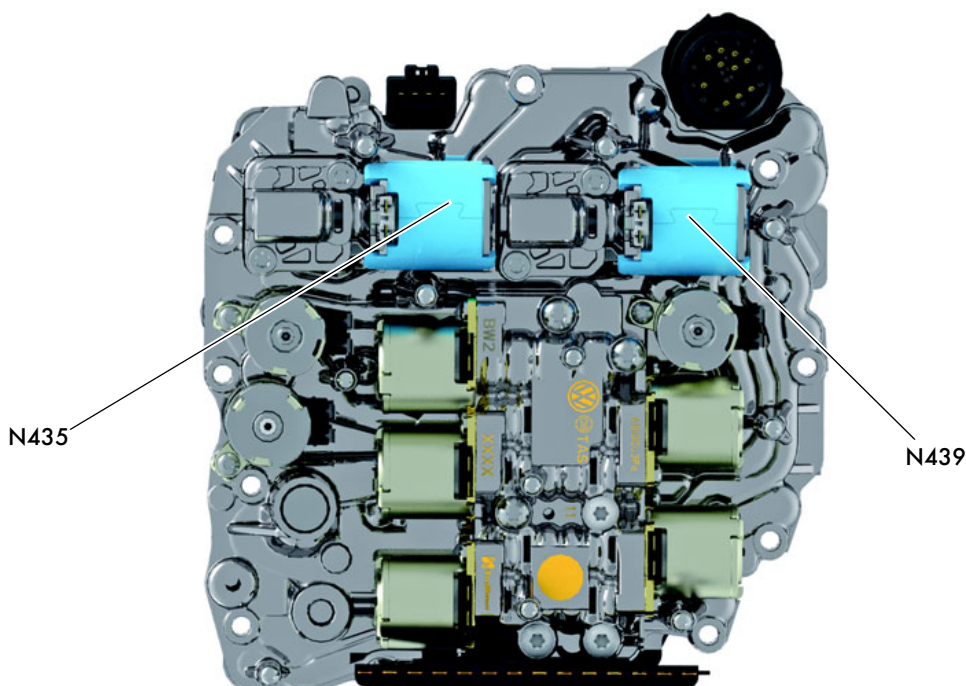
При отсутствии сигнала

Если клапан выходит из строя, он обеспечивает максимальное значение линейного давления в магистрали. Такой эффект достигается за счёт использования клапана с падающей характеристикой. При продолжении движения в этом режиме возможно некоторое увеличение расхода топлива, а переключение передач будет сопровождаться повышенным шумом.

Клапан 3 N435 первого ряда передач и клапан 3 N439 второго ряда передач (клапаны фрикционов сцепления)

Электромагнитные клапаны N435 и N439 фрикционов установлены в электрогидравлическом блоке управления Mechatronik. Посредством данных клапанов регулируется давление масла, обеспечивающего работу многодисковых фрикционов сцепления. Клапан N435 предназначен для фрикциона K1, а клапан N439 для фрикциона K2.

Величина давления масла, подаваемого к фрикционам, рассчитывается в зависимости от величины крутящего момента двигателя. При расчёте давления масла блок управления коробки передач учитывает действующий коэффициент сцепления между дисками фрикционов.



S454_094

При отсутствии сигнала

При выходе из строя одного из клапанов отключается соответствующий ему ряд передач. При выходе из строя клапана N435 отключается 1-й ряд передач, и автомобиль может двигаться только на 2, 4, 6-й передачах или на передаче заднего хода. При выходе из строя клапана N439 отключается 2-й ряд передач, и автомобиль может двигаться только на 1, 3, 5 и 7-й передачах.

При этом на комбинации приборов появляется сообщение о соответствующей неисправности.

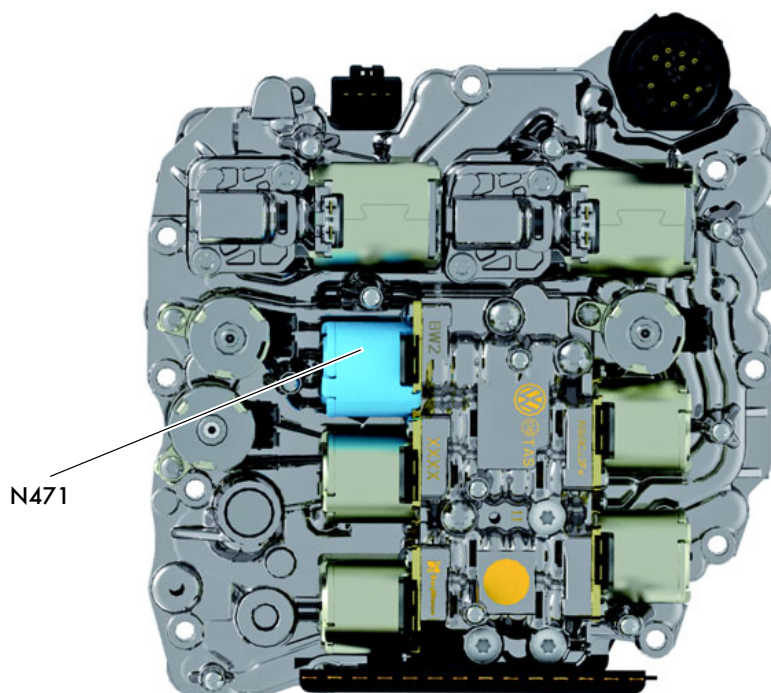


Система управления коробки передач

Исполнительные элементы

Клапан N471 охлаждающего масла

Электромагнитный клапан N471 охлаждающего масла установлен в электрогидравлическом блоке управления. Он представляет собой регулирующий клапан, который, изменяя положение золотника, управляет величиной подачи охлаждающего масла в сцепление. Управляющий сигнал на клапан поступает от блока управления, который изменяет его в зависимости от сигнала датчика G509 температуры масла на выходе из сцепления.



S454_095



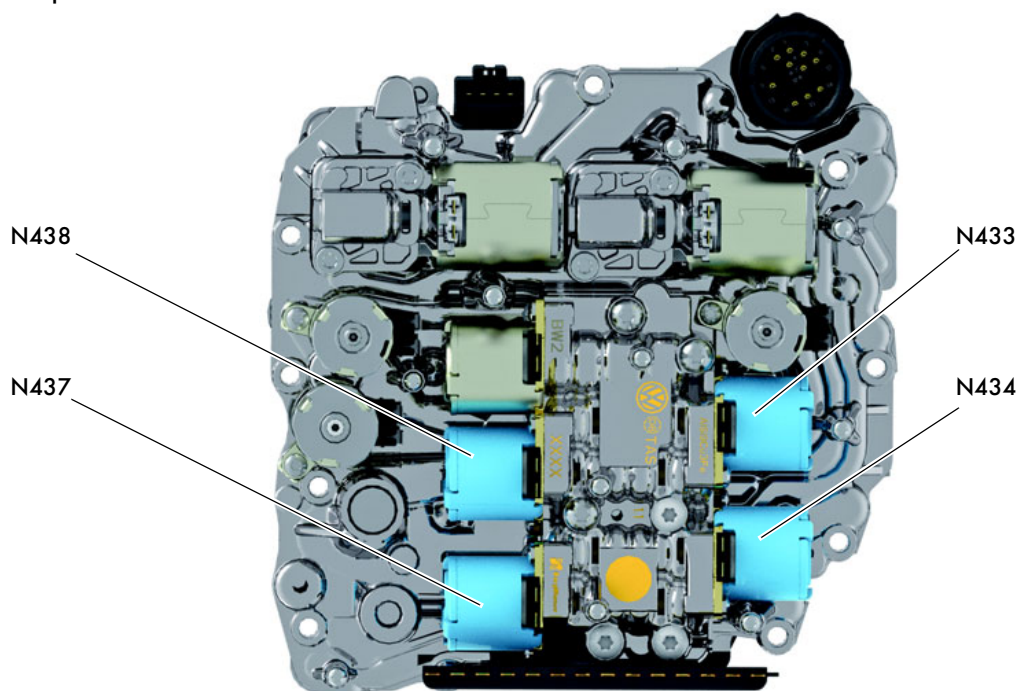
При отсутствии сигнала

При отсутствии управляющего сигнала клапан обеспечивает подачу максимального объема охлаждающего масла на фрикционы сцепления. При низких температурах окружающего воздуха это может привести к возникновению сбоев при переключении передач и повышенному расходу топлива.

Клапаны 1 и 2 первого и второго рядов передач — N433, N434, N437 и N438 (электромагнитные клапаны переключения передач)

Все четыре клапана установлены в электрогидравлическом блоке управления Mechatronik. Для каждого переключателя передач предназначен свой электромагнитный клапан, который обеспечивает все операции переключения. Переключатели передач управляются по принципу клапанов пропорционального регулирования. В зависимости от требуемой величины давления масла в соответствующем ряду изменяется степень открывания клапана переключения передач. Подобный способ регулирования переключателей передач обеспечивает быстрое и комфортное переключение.

Электромагнитный клапан 1 — N433 — управляет включением 1 и 5-й передач.
Электромагнитный клапан 2 — N434 — управляет включением 3 и 7-й передач.
Электромагнитный клапан 3 — N437 — управляет включением 2 и 6-й передач.
Электромагнитный клапан 4 — N438 — управляет включением 4-й передачи и передачи заднего хода.



S454_096

При отсутствии сигнала

При выходе из строя электромагнитного клапана отключается соответствующий ему ряд передач. При выходе из строя клапана N433 или N434 отключается 1-й ряд передач, и автомобиль может двигаться только на 2, 4, 6-й передачах или на передаче заднего хода. При выходе из строя клапана N437 или N438 соответственно отключается 2-й ряд передач, и автомобиль может двигаться только на 1, 3, 5 и 7-й передачах.



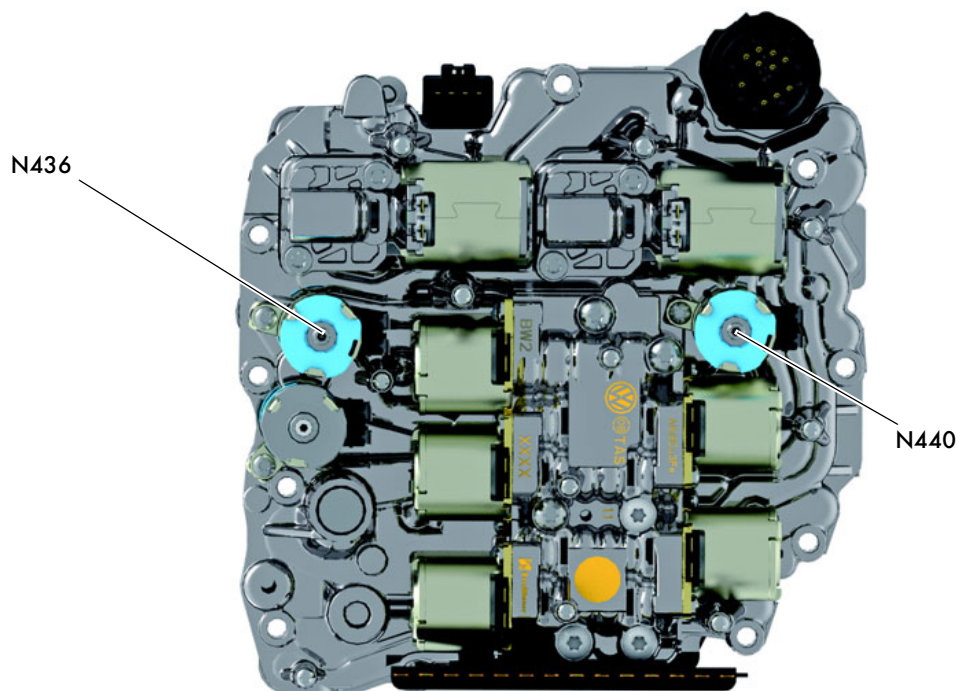
Система управления коробки передач

Исполнительные элементы

Клапаны 4 первого и второго ряда передач — N436 и N440 (предохранительные клапаны)

Предохранительные клапаны N436 и N440 установлены в электрогидравлическом блоке управления Mechatronik. Предохранительные клапаны управляются по принципу клапанов пропорционального регулирования. В зависимости от крутящего момента двигателя они обеспечивают необходимое давление масла в гидравлическом контуре соответствующего ряда передач. При сбое в работе одного из рядов передач подача масла в гидравлический контур соответствующего ряда прекращается.

Предохранительные клапаны N436 и N440 обеспечивают безопасность работы рядов передач. В качестве предохранительных клапанов используются электромагнитные клапаны с нарастающей характеристикой, и, в случае необходимости, они прекращают подачу масла под давлением в контур соответствующего ряда передач. Таким образом, при выходе клапана из строя или при возникновении сбоев подача масла к соответствующему ряду передач прекращается.



S454_097

При отсутствии сигнала

При выходе из строя одного из предохранительных клапанов отключается соответствующий ему ряд передач. При выходе из строя клапана N436 отключается 1-й ряд передач, и автомобиль может двигаться только на 2, 4, 6-й передачах или на передаче заднего хода. При выходе из строя клапана N440 отключается 2-й ряд передач, и автомобиль может двигаться только на 1, 3, 5 и 7-й передачах.

Техническое обслуживание

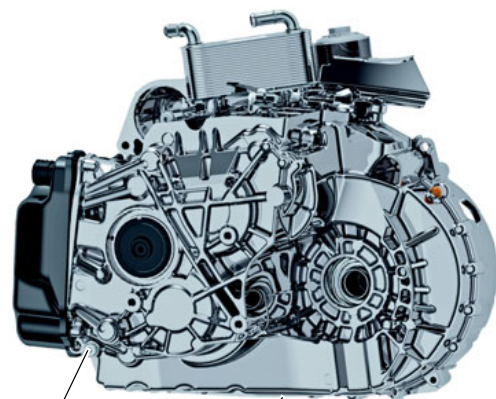
Замена масла в коробке передач

Замену масла в коробке передач DSG необходимо производить через каждые 60 000 км.

При проведении технического обслуживания необходимо полностью сливать масло, в том числе из блока Mechatronik.



Следует строго соблюдать указания производителя!
Вся необходимая информация приведена в соответствующих руководствах по ремонту.



S454_100

пробка сливного отверстия в корпусе коробки передач

пробка сливного отверстия в блоке Mechatronik

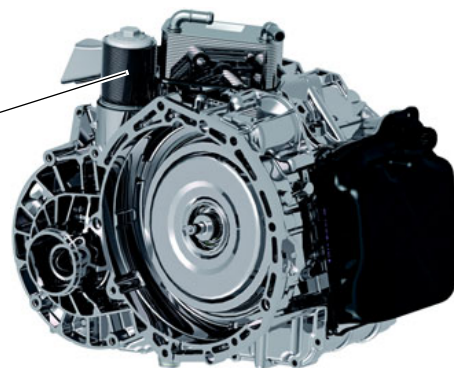
Масляный фильтр

Для фильтра коробки передач DSG интервал замены не предусмотрен (фильтр устанавливается на весь период эксплуатации). Замена масляного фильтра возможна лишь при высокой степени глубины ремонтных работ.



Эксплуатация автомобиля без установки термозащитного колпака масляного фильтра недопустима!

термозащитный колпак



S454_101

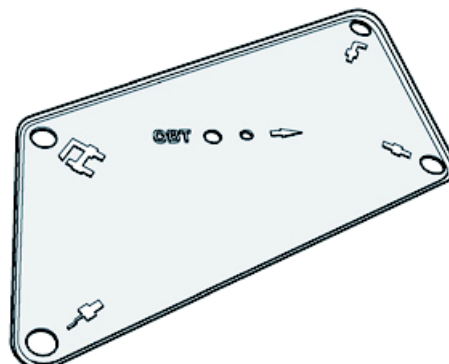
При отсутствии термозащитного колпака крышка масляного фильтра может быть повреждена вследствие воздействия на неё теплового излучения, передаваемого от системы выпуска отработавших газов. Это, в свою очередь, может повлечь за собой выход из строя всей коробки передач.



Монтажные работы

Для снятия коробки передач следует использовать новый специальный инструмент, облегчающий выравнивание монтажного кронштейна 3282 на трансмиссионной стойке V.A.G 1383 A.

Установочный шаблон 3282/61.



S454_102

Буксировка автомобиля

Во избежание повреждения коробки передач автомобиль можно буксировать со скоростью не более 50 км/ч и на расстояние не более 50 км. При буксировке автомобиля на расстояние, превышающее 50 км, коробка передач может выйти из строя, так как циркуляция масла в контуре смазывания коробки передач отсутствует.

В коробке OBT при неработающем двигателе возможно включение только 1-й передачи, либо передачи заднего хода, при этом диски обоих фрикционов будут находиться в разомкнутом состоянии. Буксировка на скоростях свыше 50 км/ч приведёт к тому, что частота вращения валов будет не соответствовать передаточному числу шестерён включённой передачи, и это может привести к выходу коробки передач из строя.



Регулировка вилок переключения передач

Для обеспечения нормального функционирования коробки передач блок управления должен с высокой точностью определять положение вилок переключения. В связи с тем, что детали изготавливаются с определёнными производственными допусками, необходимо выполнить соответствующие настройки, и занести в память блока управления коробки передач конечные положения и точки синхронизации каждой вилки.

После замены блока Mechatronik или при появлении в памяти блока записей о соответствующих кодах неисправностей, необходимо выполнить базовую настройку блока при помощи диагностического тестера.



Проверьте свои знания

Какое из высказываний верно?

1. Каким образом в коробке передач осуществляется изменение направления вращения для обеспечения движения задним ходом?

- а) Изменение направления вращения осуществляется через вал заднего хода в главной передаче.
- б) Изменение направления вращения осуществляется через свободно вращающуюся шестерню второй передачи.
- в) Изменение направления вращения осуществляется через шестерню заднего хода.

2. Какие действия инициирует блок Mechatronik J743, если температура масла в коробке передач DSG превышает 138 °С?

- а) Отключает один из рядов передач.
- б) Сразу включает следующую передачу.
- в) Снижает крутящий момент двигателя.

3. Привод масляного насоса в коробке передач DVT со сдвоенным сцеплением осуществляется...

- а) От ведущей шестерни главной ступицы сцепления.
- б) От шестерни первичного вала 1.
- в) Посредством электрического привода.

4. Какое действие оказывает силовое замыкание на вторичных валах 1 и 2 коробки передач DVT со сдвоенным сцеплением?

- а) Силовое замыкание увеличивает эффективный диаметр вторичных валов для передачи крутящего момента.
- б) Силовое замыкание улучшает соединение шестерён с валом.
- в) Силовое замыкание устраняет боковой зазор между шестернями вторичных и первичных валов.

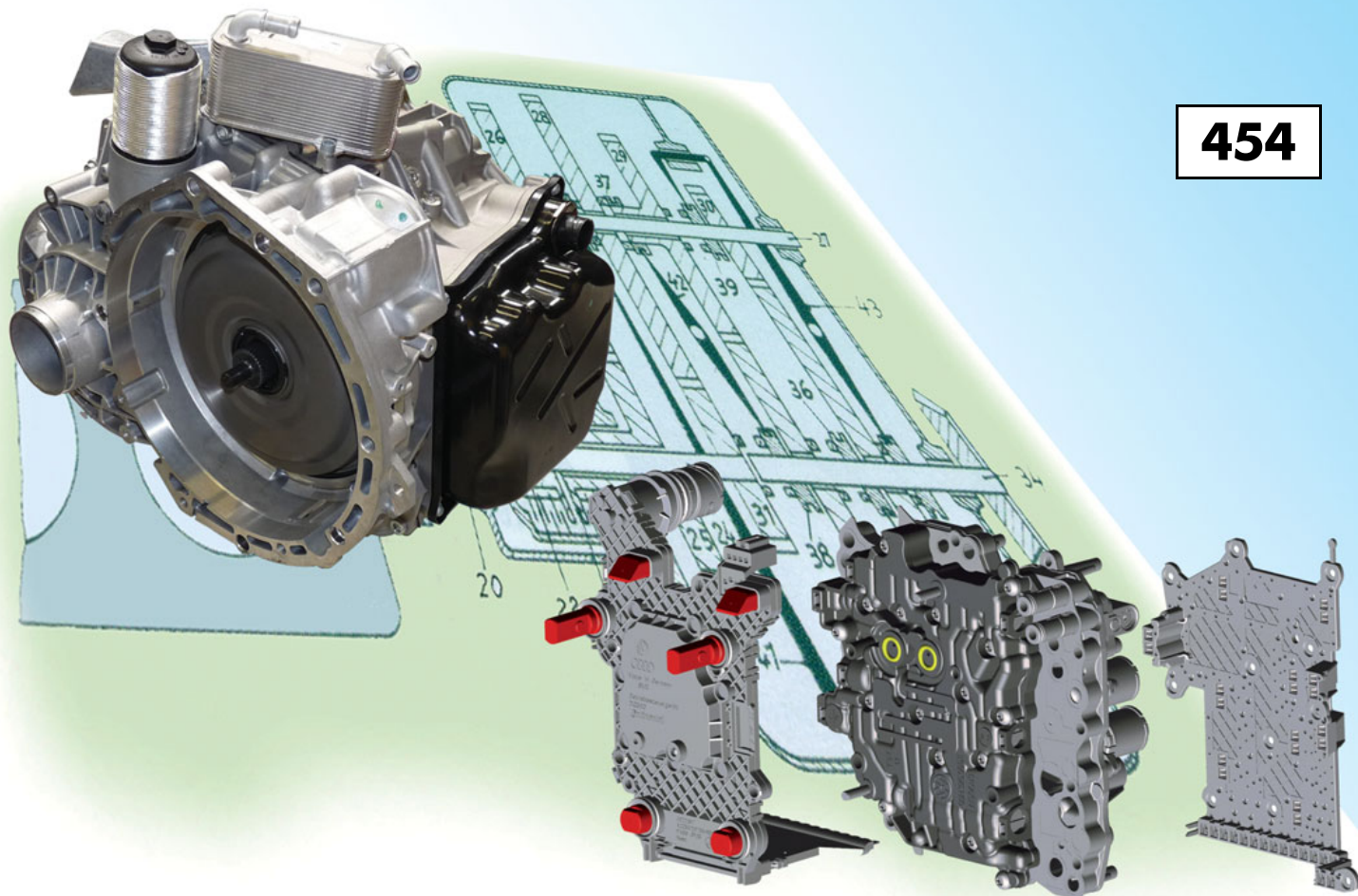
5. Откуда поступает электрический сигнал на электромагнит системы блокировки ключа в замке зажигания автомобилей с коробкой передач DVT?

- а) Через блок управления рулевой колонки J527.
- б) Непосредственно от селектора E313.
- в) Непосредственно от блока Mechatronik J743 коробки передач со сдвоенным сцеплением.

6. Что произойдет при выходе из строя клапана N472 линейного давления?

- а) 1-й ряд передач отключится в целях безопасности. Автомобиль сможет двигаться только на 1, 5, 7 и 3-й передачах.
- б) Во избежание повреждения из-за чрезмерного давления масла оба ряда передач отключатся. Дальнейшее движение автомобиля будет невозможным.
- в) Блок Mechatronik работает при максимальном линейном давлении. В дальнейшем возможно включение всех передач.





© VOLKSWAGEN AG, Вольфсбург

Все права защищены, включая право на технические изменения
000.2812.34.75 По состоянию на 06.2010

Volkswagen AG
Service Training VSQ-1
Brieffach 1995
38436 Wolfsburg

Перевод и вёрстка ООО «Фольксваген Груп Рус»
www.volkswagen.ru