

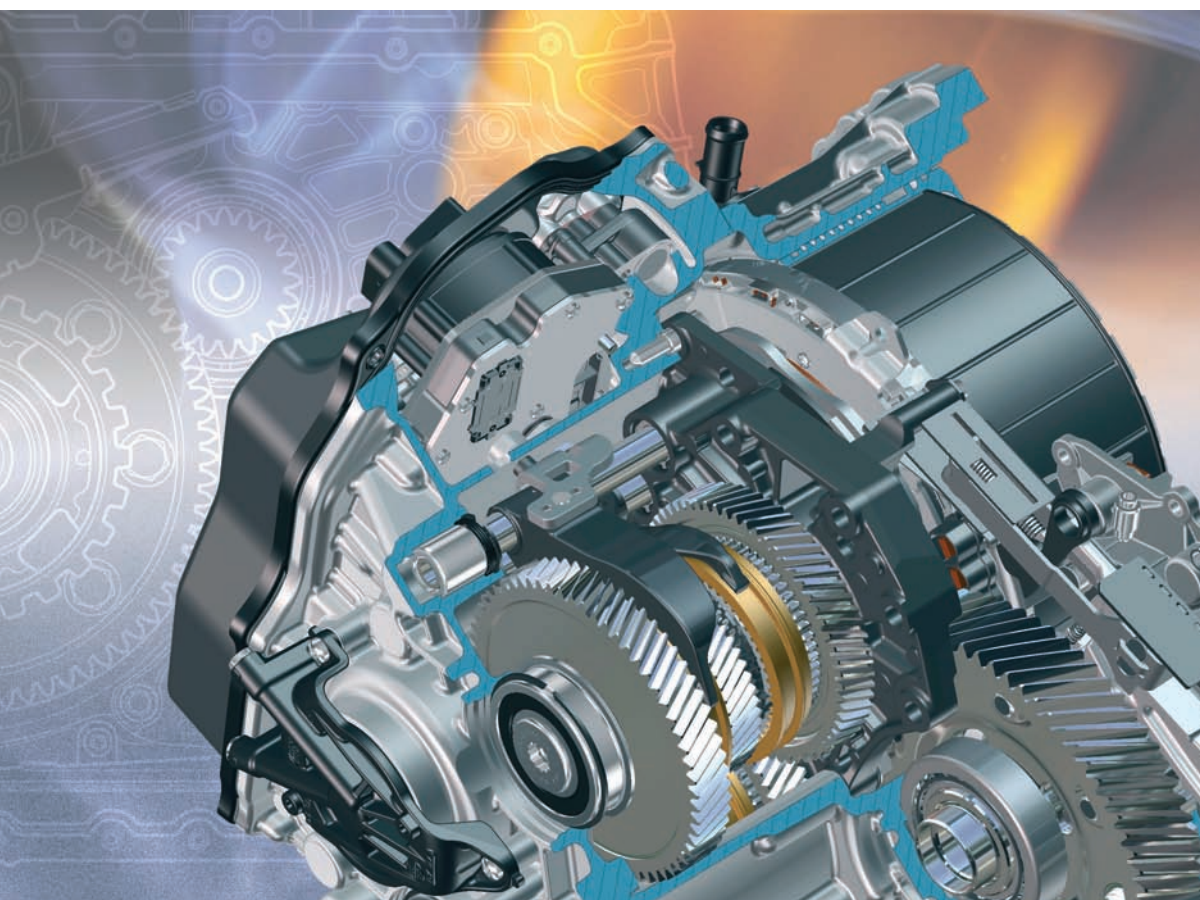
Service Training



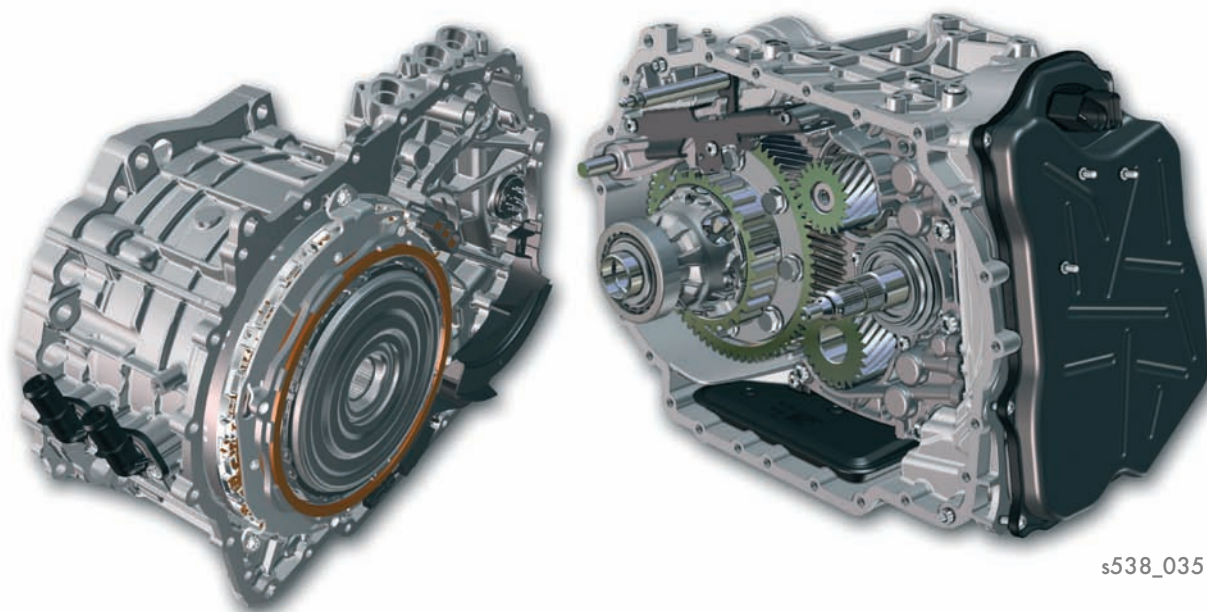
Программа самообучения 538

Коробка передач DSG 0DD

Устройство и принцип действия



В автомобиле Golf GTE используется новая коробка передач DSG. Компактная конструкция позволяет устанавливать эту коробку передач в автомобилях класса А0 и В. Коробка передач DSG ODD агрегируется в Golf GTE с двигателем внутреннего сгорания 1,4 л TSI мощностью 110 кВт и тяговым электродвигателем V141 мощностью 75 кВт. Коробка передач ODD специально разработана именно для этой конфигурации силового агрегата и позволяет реализовать стиль вождения, доставляющий водителю удовольствие от управления автомобилем, при минимальном расходе топлива. Эта программа самообучения полностью посвящена устройству и принципу действия коробки передач DSG ODD.



s538_035

**Программа самообучения содержит информацию о новинках конструкции автомобиля!
Программа самообучения не актуализируется.**

Для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту необходимо использовать соответствующую техническую документацию.



**Внимание
Указания**

Введение	4
Коробки передач DSG в автомобилях Volkswagen	4
Коробка передач DSG ODD в Golf GTE	6
Гибридный модуль	8
Общее устройство	8
Блок фрикционных муфт	9
Механическая часть КП	10
Общее устройство	10
Первичный вал 1	12
Первичный вал 2	13
Вторичный вал 1	14
Вторичный вал 2	15
Штоки выбора передач	16
Одноконусные синхронизаторы	18
Координация работы фрикционных муфт	19
Путь потока мощности для отдельных передач	20
Блок Mechatronik	24
Общее устройство	24
Масляный насос	25
Клапаны	26
Датчики и исполнительные механизмы	28
Масляный контур	30
Обобщённая информация	40
Стадии процесса переключения	40
Техническое обслуживание	44
Базовая установка	44
Замена масла	45
Контрольные вопросы	46

Коробки передач DSG в автомобилях Volkswagen

Коробка передач DSG 0DD является собственной разработкой Volkswagen и предназначена специально для использования в автомобилях с гибридным приводом. Коробка передач выпускается на заводе в немецком городе Кассель и базируется на успешном и многолетнем опыте с коробками передач DSG концерна Volkswagen.

История коробок передач DSG

2004

В модели Golf R32 дебютировала первая разработанная Volkswagen коробка передач DSG («с двумя сцеплениями») 02E (0D9 *). Эта 6-ступенчатая коробка передач оснащается двумя многодисковыми масляными фрикционными муфтами.

2007

Вышла 7-ступенчатая коробка передач DSG 0AM (0CW *) с двумя сухими однодисковыми сцеплениями.

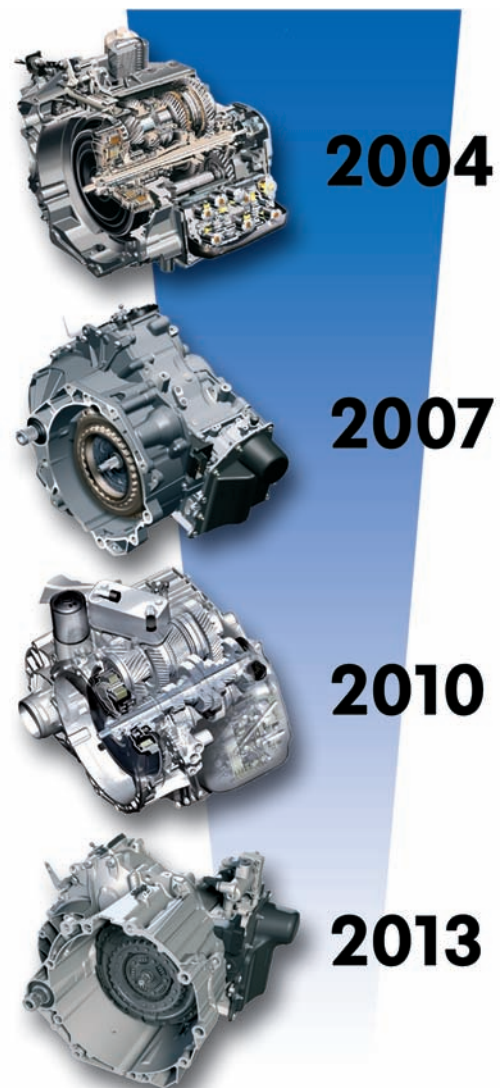
2010

Коробка передач DSG 0BH (0DL *) впервые стала применяться на легковых автомобилях Volkswagen в модели Tiguan 2010. Это 7-ступенчатая коробка передач с двумя многодисковыми масляными фрикционными муфтами.

2013

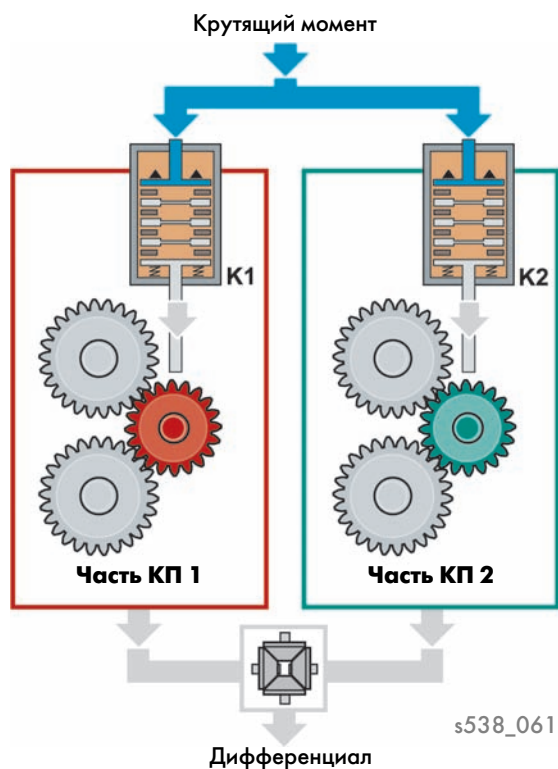
В модели Jetta Hybrid начала использоваться коробка передач DSG 0CG. Она была разработана на базе коробки передач 0AM, причём в конструкцию было добавлено ещё одно сухое сцепление — разделительное.

* Новые обозначения коробок передач, введённые с выходом модульной платформы с поперечным расположением силового агрегата (MQB).

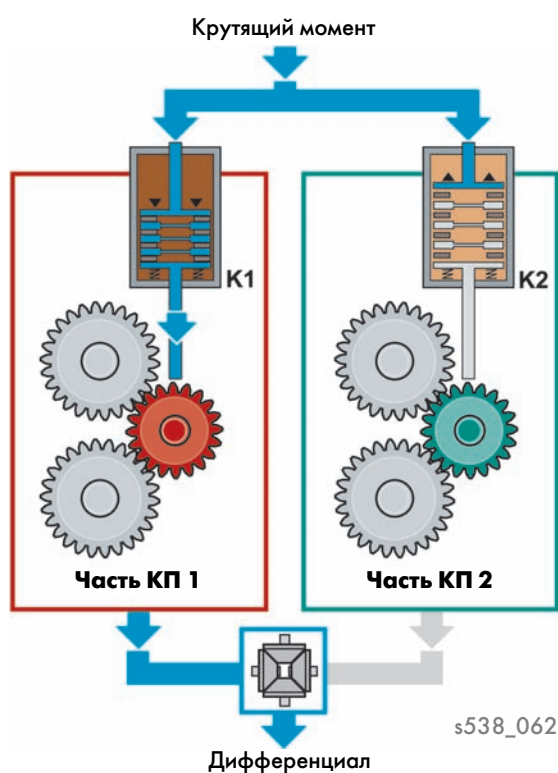


s538_105

Принцип действия коробки передач DSG



Коробку передач DSG можно представить себе состоящей из двух отдельных механических коробок передач (часть КП 1 и часть КП 2), каждая из которых подключается к двигателю через свою фрикционную муфту, K1 и K2. Вместо фрикционных муфт иногда используются сухие сцепления, поэтому такие коробки передач называют также коробками передач с двумя сцеплениями. Фрикционная муфта K1 передаёт крутящий момент двигателя в часть КП 1. Часть КП 1 включает в себя передачи 1, 3 и 5. Фрикционная муфта K2 передаёт крутящий момент двигателя в часть КП 2. Часть КП 2 включает в себя передачи 2, 4, 6 и заднего хода (R).



Такая схема позволяет переключаться на следующую или предыдущую передачу быстро и без прерывания потока мощности. Когда замкнута фрикционная муфта K1, а в части КП 1 включена передача, поток мощности передаётся на дифференциал оси через часть КП 1.

При размыкании муфты K1 одновременно замыкается муфта K2. Поток мощности в этом случае будет передаваться на дифференциал оси через часть КП 2.

Введение

Коробка передач DSG ODD в Golf GTE

Как автомобиль с гибридным приводом, Golf GTE может двигаться в следующих режимах:

- только тяговый электродвигатель;
- только ДВС;
- оба двигателя вместе (Boost).

Во всех режимах привода коробка передач DSG ODD переключает передачи без разрыва потока мощности.

Краткая техническая информация Golf GTE

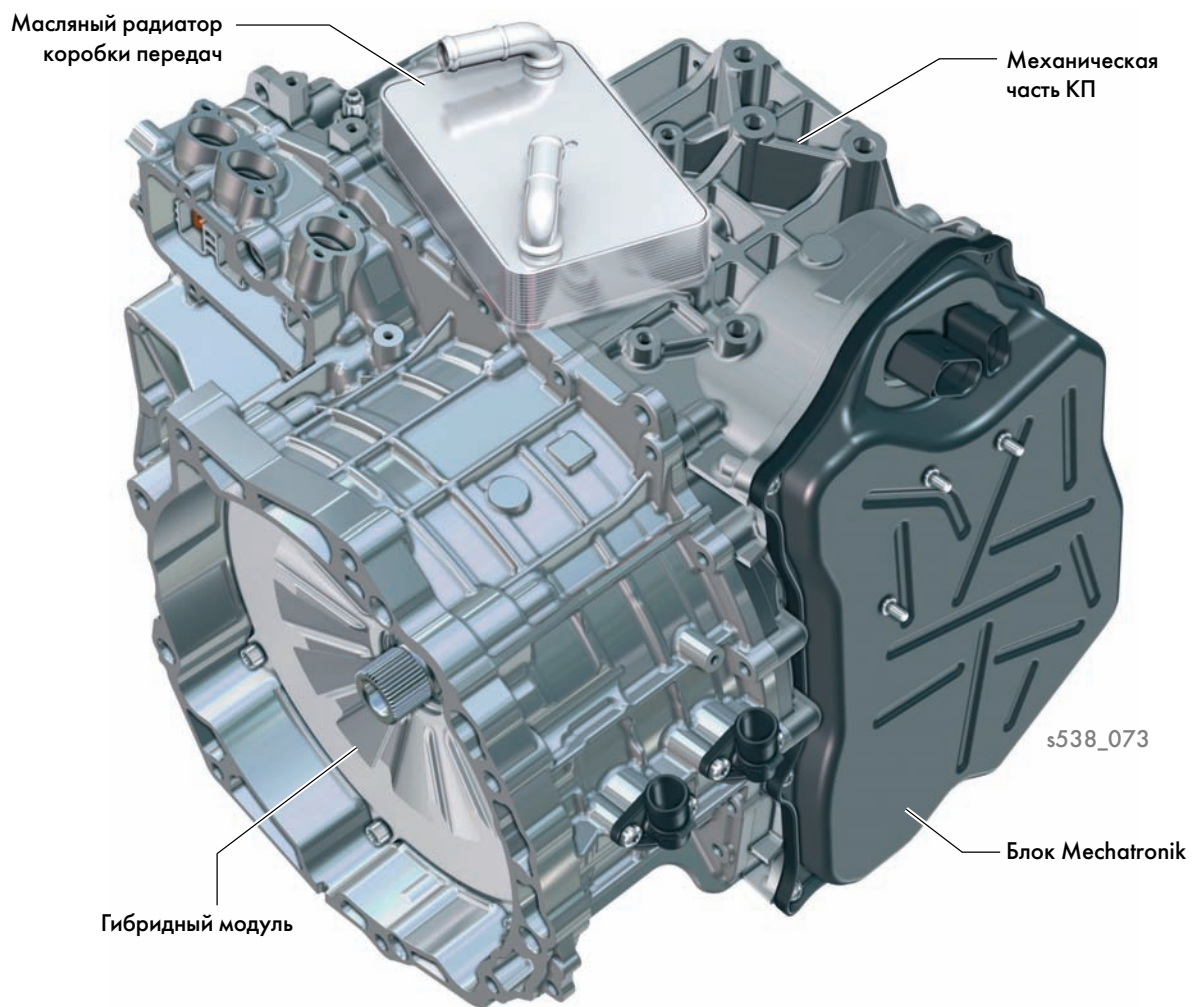
Переключение между разными режимами работы привода реализуется с помощью третьей фрикционной муфты. Эта третья муфта соединяет или разъединяет между собой оба двигателя автомобиля и называется поэтому разделительной муфтой K0.

Снаряжённая масса	1524 кг
Длина, ширина, высота	4270 мм, 2027 мм (с наружными зеркалами), 1457 мм
Двигатель внутреннего сгорания	1,4 л 110 кВт TDI
Макс. крутящий момент ДВС	250 Н·м
Тяговый электродвигатель	тяговый двигатель электропривода V141
Макс. мощность тягового электродвигателя	75 кВт
Крутящий момент тягового электродвигателя	170 Н·м длительный, 330 Н·м максимальный передаваемый крутящий момент
Масса тягового электродвигателя	34 кг (с наружным корпусом)
Коробка передач	КП DSG ODD
Количество передач	6 передач переднего хода, 1 передача заднего хода
Масса коробки передач	93 кг (с маслом)
Масса двухмассового маховика	8 кг
Заправочный объём масла механической части КП DSG и гибридного модуля	8 л
Объём масла при замене масла	7 л
Периодичность замены масла	см. ELSA

Краткая техническая информация КП DSG 0DD

КП DSG 0DD состоит из следующих конструктивных групп:

- гибридный модуль;
- механическая часть КП с масляным радиатором;
- блок Mechatronik.



Гибридный модуль

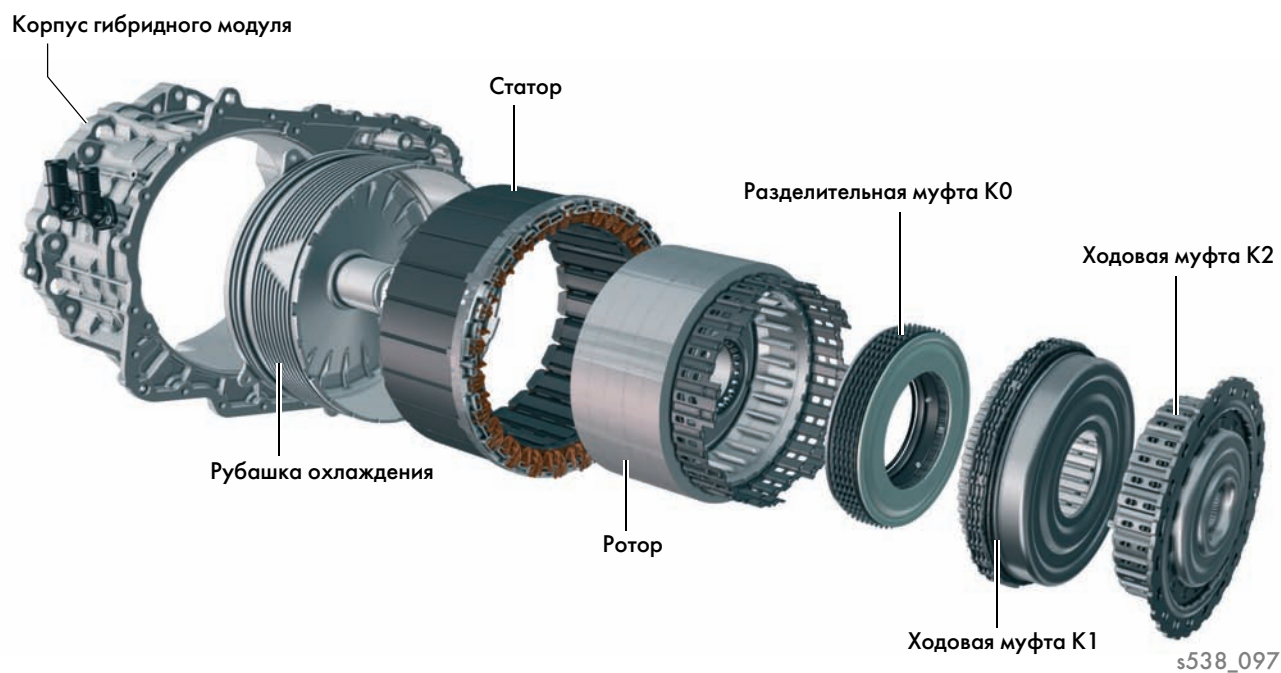
Общее устройство

Гибридный модуль включает в себя:

- корпус гибридного модуля;
- рубашка охлаждения;
- тяговый двигатель электропривода V141;
- блок фрикционных муфт.

В блок фрикционных муфт входят разделительная муфта K0 и ходовые муфты K1 и K2.

Основными частями тягового двигателя электропривода являются ротор и статор.



Блок фрикционных муфт

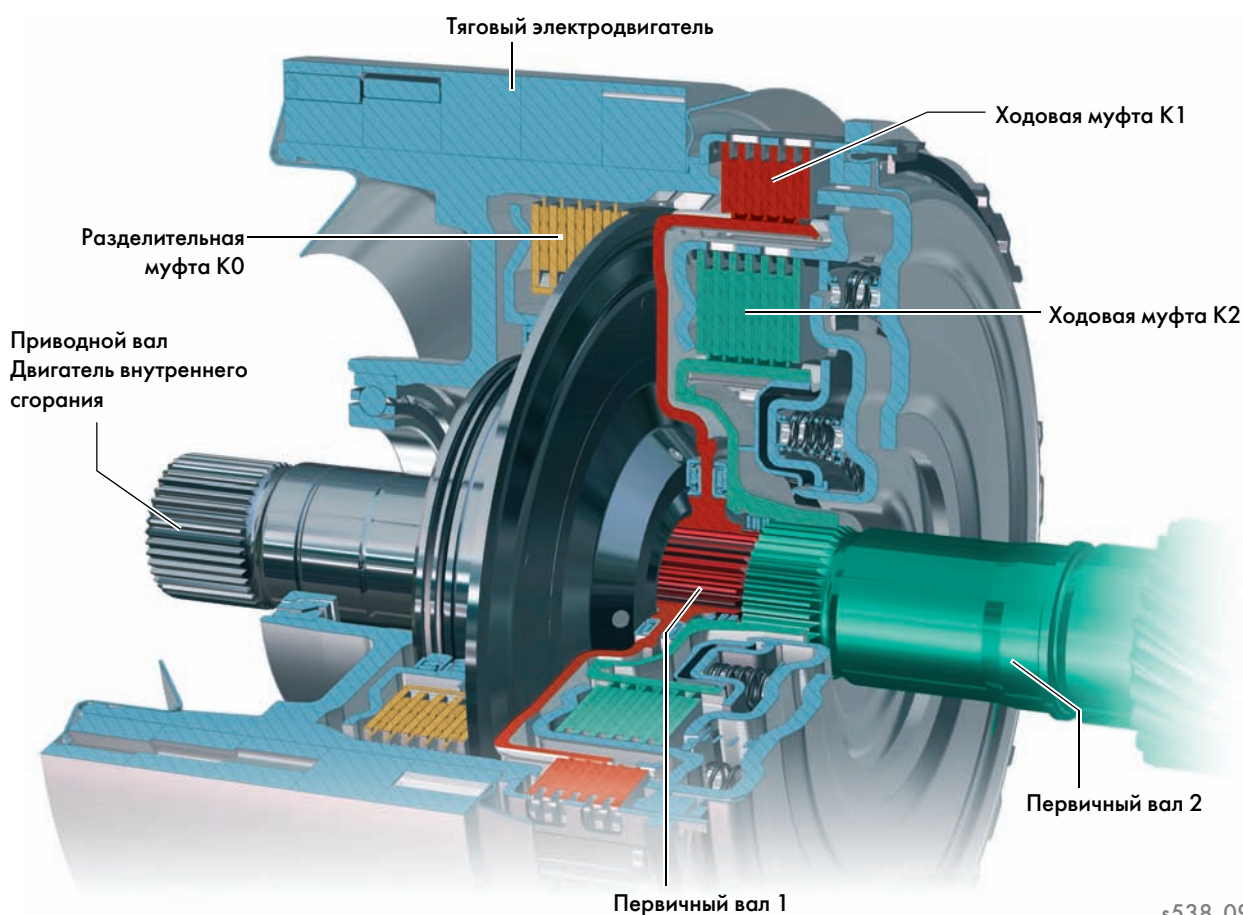
В гибридном модуле установлены обе ходовых фрикционных муфты, K1 и K2, разделительная фрикционная муфта K0 и тяговый двигатель электропривода V141. Все три фрикционных муфты являются масляными многодисковыми муфтами.

Разделительная муфта K0 разъединяет или соединяет ДВС с тяговым электродвигателем.

Разделительная муфта K0 замкнута:

- при запуске ДВС от тягового двигателя электропривода V141;
- в режиме движения только с ДВС;
- в режиме движения с обоими двигателями.

Разделительная муфта K0 разомкнута, когда автомобиль движется в чисто электрическом режиме.

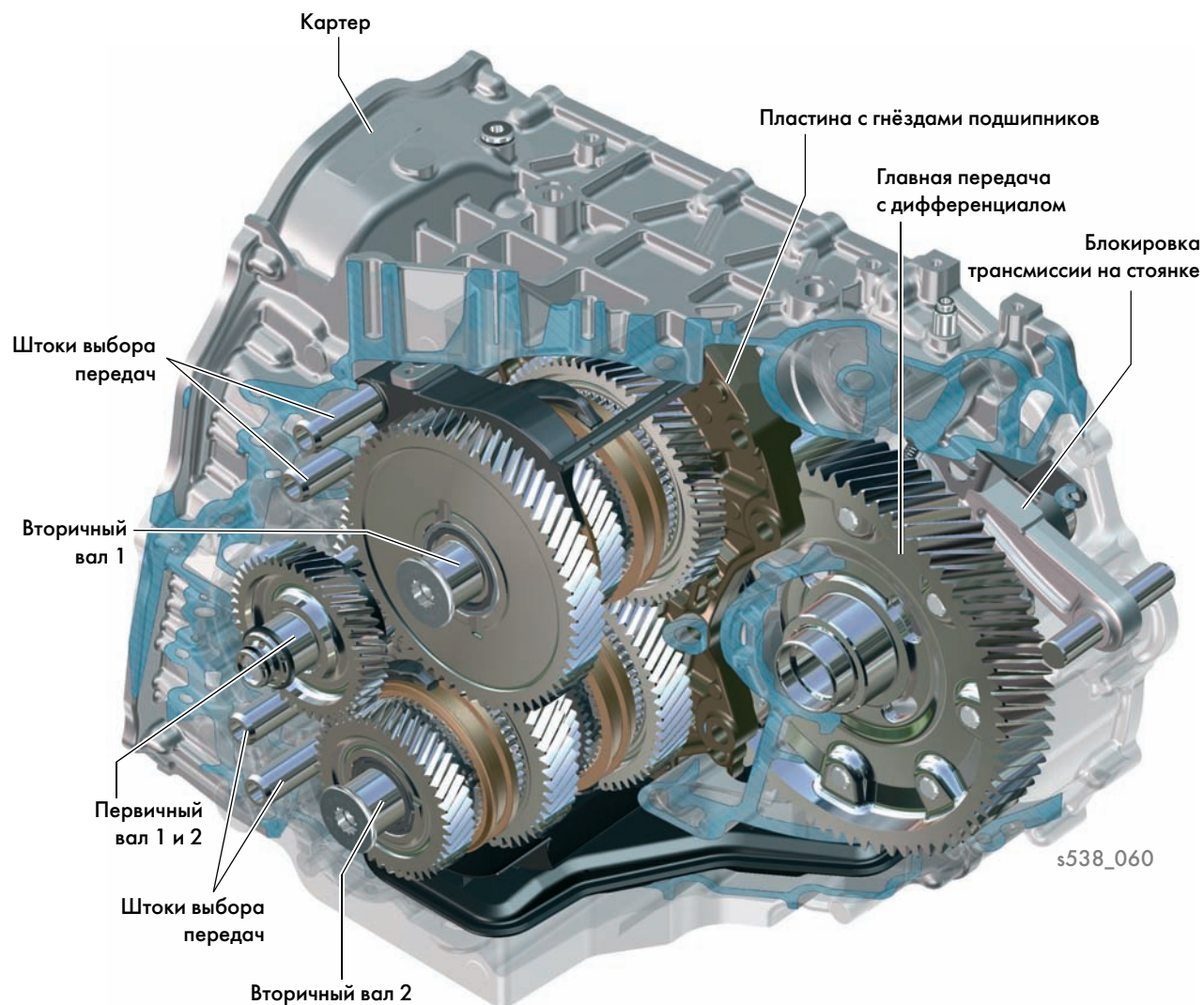


Общее устройство

Картер блока шестерён выполнен из алюминия.

В картере установлены следующие узлы:

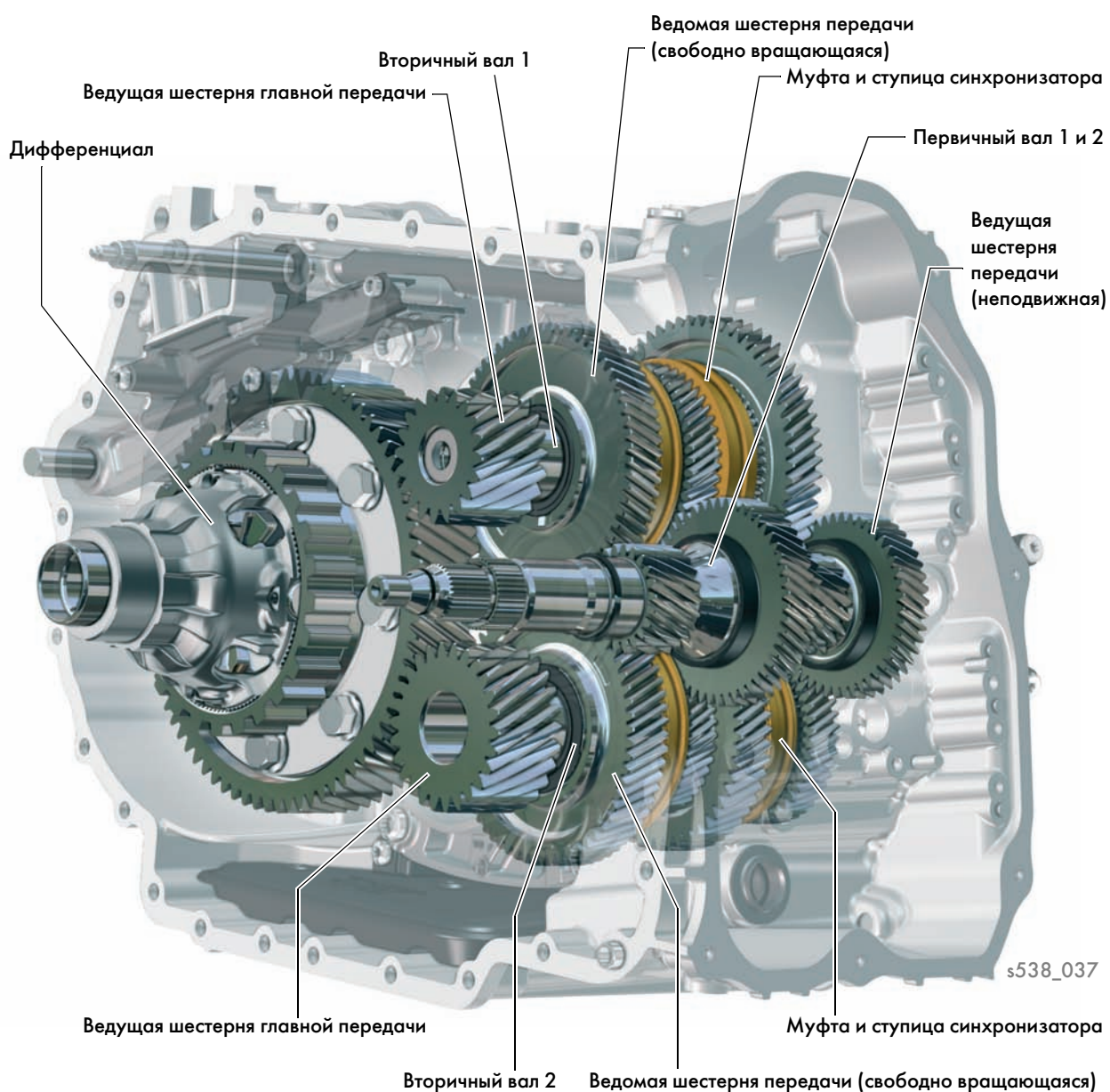
- два соосных (вставленных один в другой) первичных вала, могут вращаться независимо друг от друга;
- два вторичных вала;
- четыре штока выбора передач;
- пластина с гнездами подшипников, закрывающая картер блока шестерён со стороны гибридного модуля;
- механизм блокировки трансмиссии на стоянке;
- главная передача с дифференциалом.



На первичных валах установлены ведущие шестерни передач (неподвижные относительно своих валов).
На вторичных валах 1 и 2 установлены ведомые шестерни передач (свободно вращающиеся на своих валах),
ступицы и муфты синхронизаторов, а также ведущие шестерни главной передачи.

Обе ведущих шестерни главной передачи на вторичных валах находятся в зацеплении с одной ведомой шестерней главной передачи.

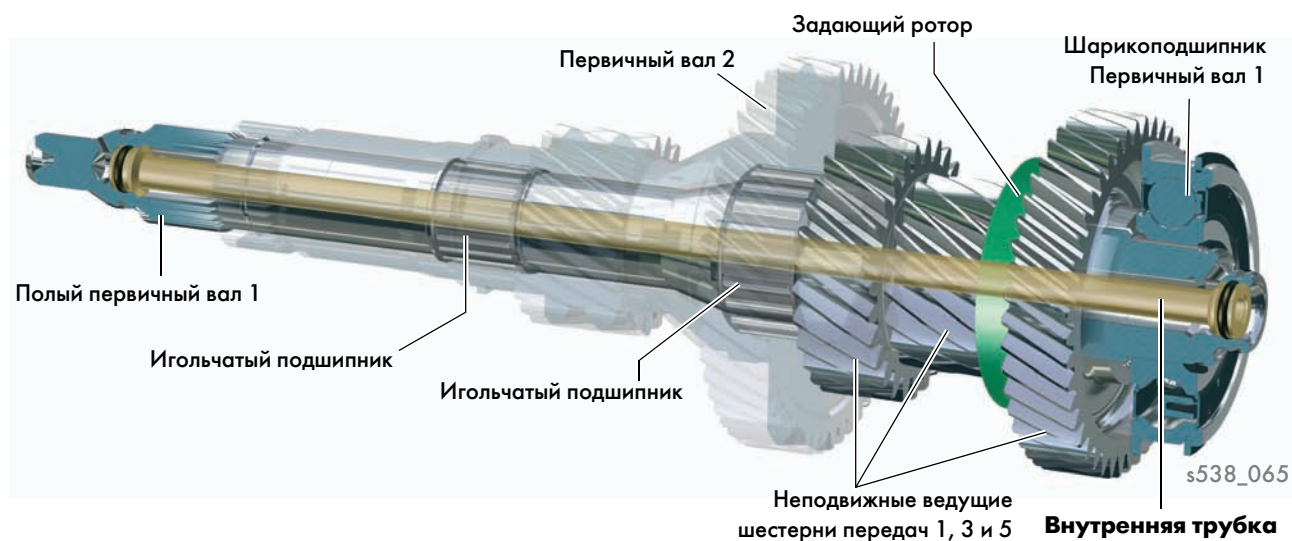
Все шестерни косозубые, что обеспечивает малую шумность работы коробки передач.



Первичный вал 1

Первичный вал 1 выполнен полым. На нём жёстко закреплены ведущие шестерни передач 1, 3 и 5, а также задающий ротор для регистрации частоты вращения. Ведущие шестерни этого вала находятся в зацеплении с ведомыми шестернями как на вторичном валу 1, так и на вторичном валу 2.

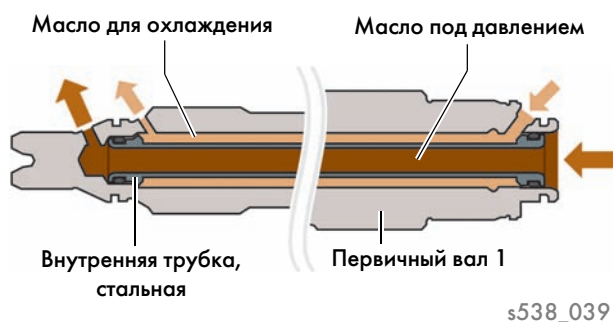
В стенке картера первичный вал 1 установлен на шарикоподшипнике, играющем роль фиксирующей опоры. С противоположной стороны первичный вал 1 установлен на двух игольчатых подшипниках внутри ведущего вала 2.



Подача масла для разделительной муфты К0

Подача масла для разделительной муфты К0 осуществляется по двум соединительным каналам в крышке и в картере коробки передач. Через отверстия в первичном валу 1 масло попадает внутрь полого вала.





Внутренняя трубка в полом первичном валу 1

Стальная внутренняя трубка в первичном валу 1 разделяет два потока масла.

Внутри трубки подаётся масло, давление которого замыкает разделительную муфту КО.

Снаружи трубки, между трубкой и первичным валом 1 подаётся охлаждающее масло.

Через отверстия с другой стороны первичного вала 1 масло поступает в муфту.

Первичный вал 2

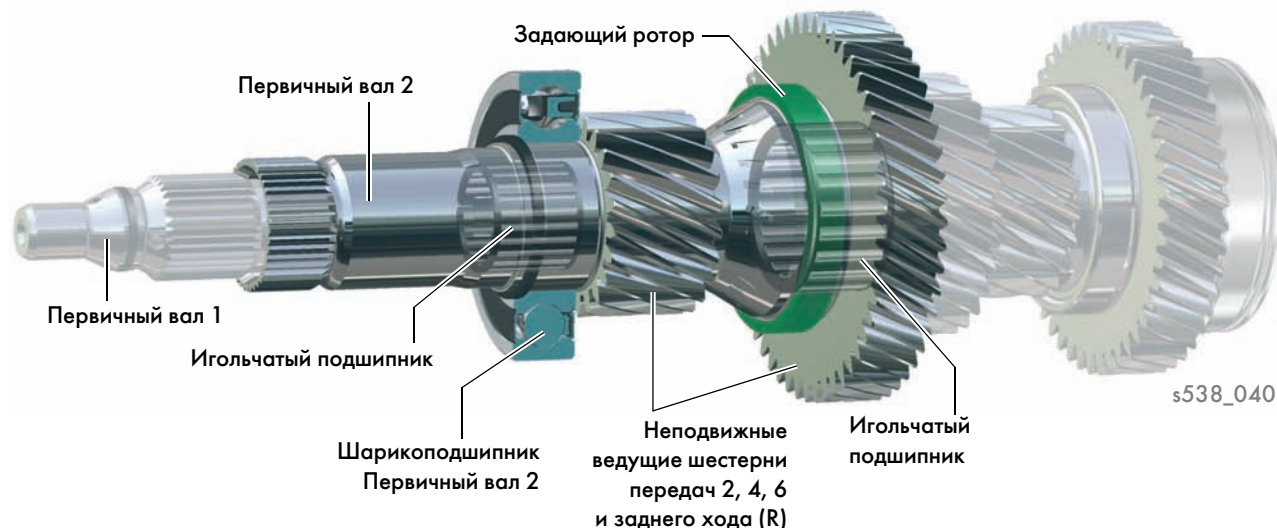
Первичный вал 2 установлен концентрически на первичном валу 1 на игольчатых подшипниках.

На первичном валу 2 неподвижно установлены ведущие шестерни передач 2, 4, 6 и заднего хода (R).

Большая ведущая шестерня находится при этом в зацеплении сразу с двумя ведомыми (свободно вращающимися) шестернями, передач 4 и 6.

Для регистрации частоты вращения на первичном валу 2 тоже имеется задающий ротор.

Шарикоподшипник первичного вала 2 установлен в пластине с гнездами подшипников.



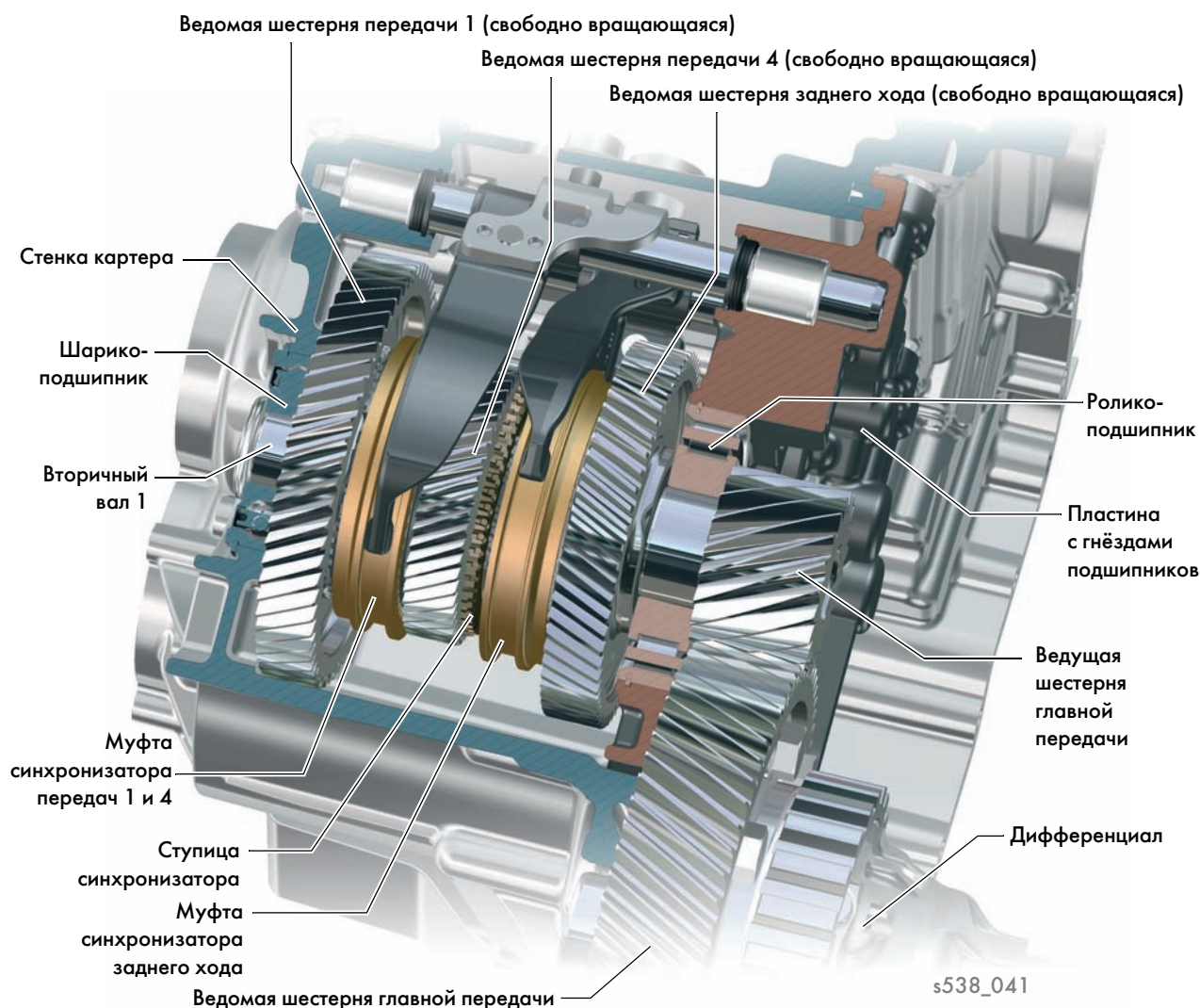
Вторичный вал 1

В стенке картера вторичный вал 1 установлен на шарикоподшипнике (фиксирующая опора). В пластине с гнёздами подшипников этот вторичный вал примерно на $2/3$ его длины установлен на роликоподшипнике (плавающая опора). Такая схема с фиксирующей и плавающей опорами позволяет очень хорошо воспринимать как осевые, так и радиальные нагрузки.

На отрезке между стенкой картера и пластиной с гнёздами подшипников на валу установлены муфты и ступицы синхронизаторов и ведомые шестерни передач 1, 4 и заднего хода (R).

По другую сторону от пластины с гнёздами подшипников на валу находится ведущая шестерня главной передачи. Обе опоры вала находятся при этом с одной стороны от ведущей шестерни главной передачи, такая схема расположения шестерни называется консольной.

Силовое замыкание ведомых шестерён с вторичным валом осуществляется через две муфты синхронизаторов со ступицами. Одна муфта синхронизатора включает передачи 1 и 4, другая — передачу заднего хода.



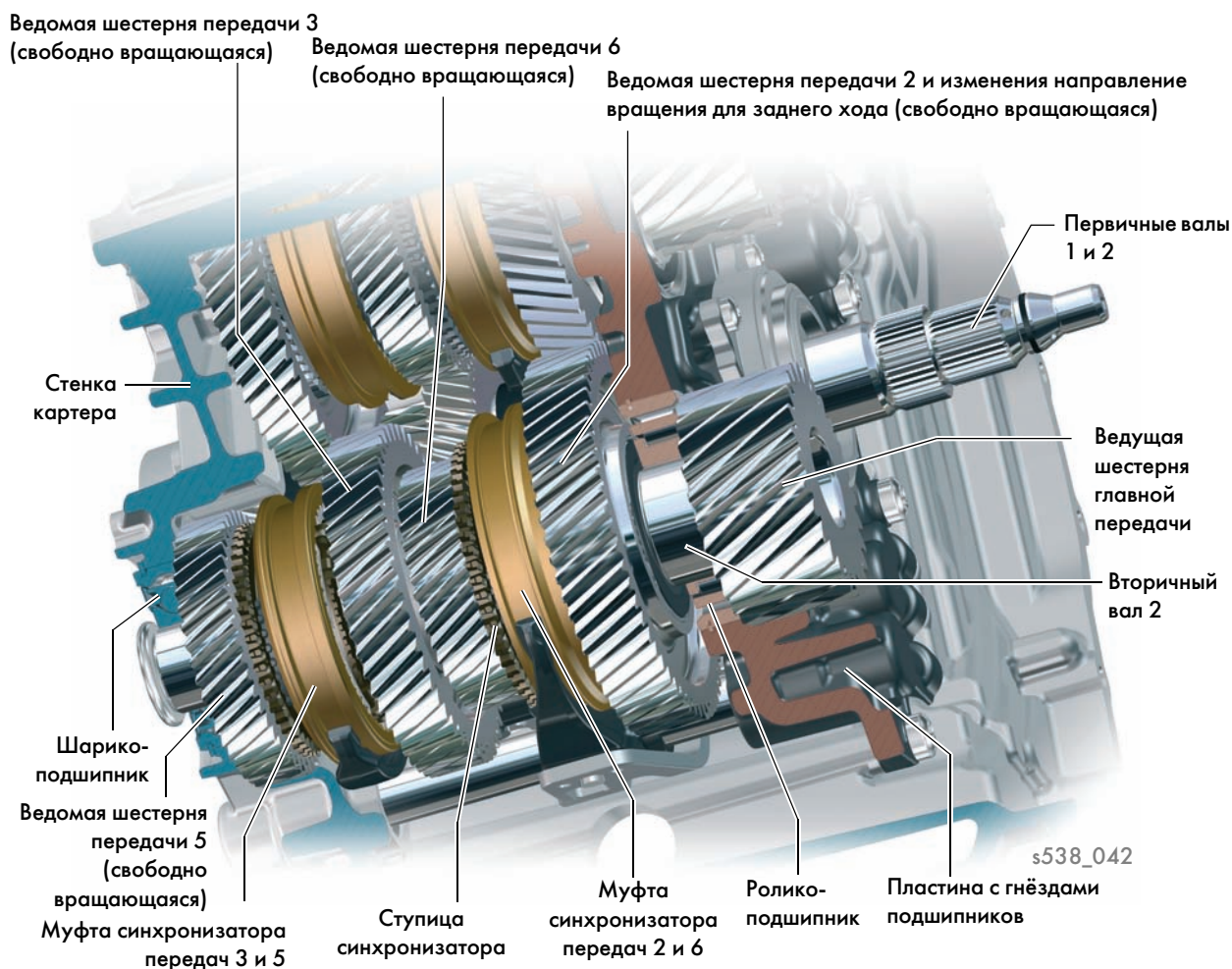
Вторичный вал 2

В стенке картера вторичный вал 2 установлен на шарикоподшипнике. В пластине с гнёздами подшипников этот ведомый вал примерно на 2/3 его длины установлен на роликоподшипнике.

На отрезке между стенкой картера и пластиной с гнёздами подшипников на валу установлены муфты и ступицы синхронизаторов и ведомые шестерни передач 2, 3, 5 и 6.

По другую сторону от пластины с гнёздами подшипников на валу находится ведущая шестерня главной передачи.

Обе опоры вторичного вала 2 находятся при этом с одной стороны от ведущей шестерни главной передачи, то есть и в этом случае ведущая шестерня закреплена по консольной схеме.



Штоки выбора передач

Штоки выбора передач перемещаются в линейных шариковых подшипниках, установленных в стенке картера и в пластине с гнездами подшипников. На каждом штоке установлена вилка, лапки которой входят в канавку каретки (муфты синхронизатора) включения соответствующих передач.

Для включения шести передач плюс передачи заднего хода требуются четыре штока выбора передач.

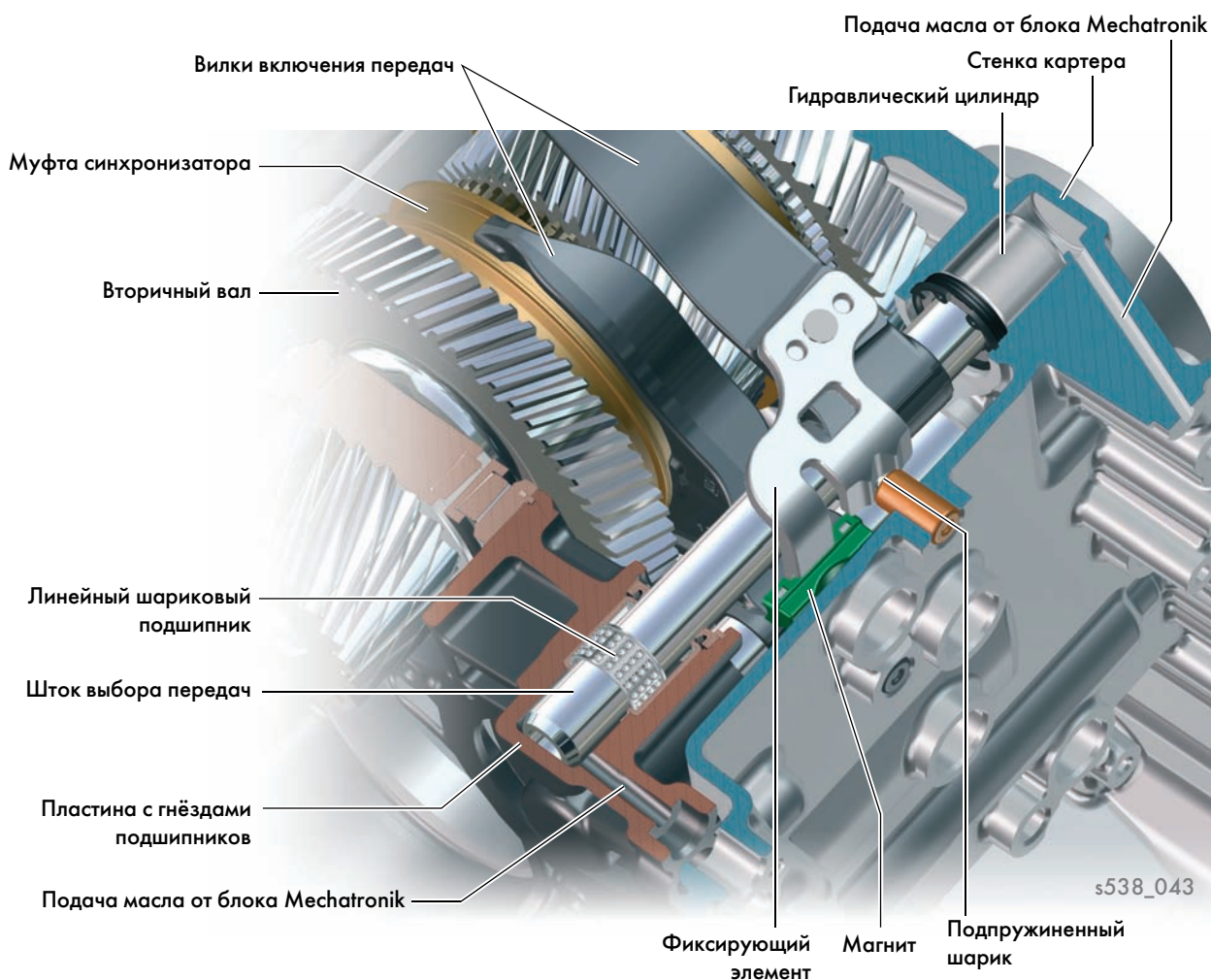
Штоки/вилки включения передач перемещаются DSG гидравлическими приводами.

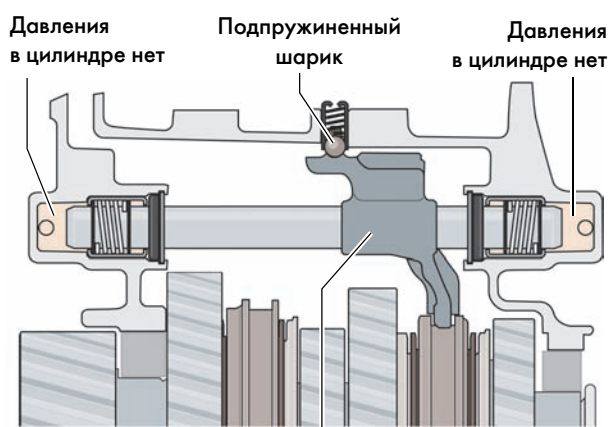
На каждом из концов каждого штока выбора передач находится по одному гидравлическому цилиндру.

Для перемещения штока в эти цилиндры по масляным каналам под давлением подаётся масло от блока Mechatronik.

В отсутствие давления штоки фиксируются в соответствующем положении шариком, вдавливаемым пружиной в выемку на фиксирующем элементе.

Для регистрации фактического положения штока на вилке установлен магнит.



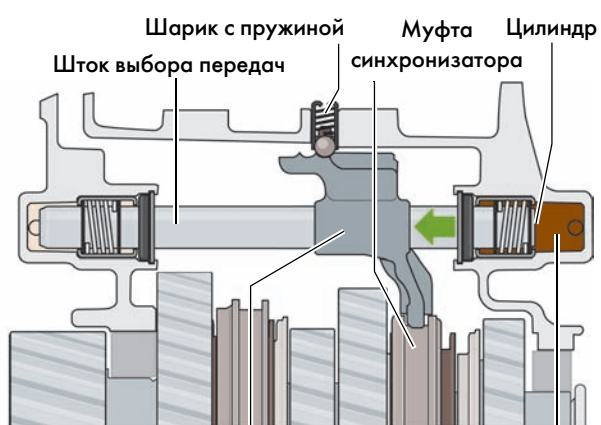


Шток выбора передач свилкой и фиксирующим элементом в нейтральном положении

s538_045

Оба цилиндра штока выбора передач без давления.

Пружина вжимает шарик в среднюю выемку на фиксирующем элементе, удерживая шток в нейтральном положении.



Шток выбора передач свилкой и фиксирующим элементом при включении передачи

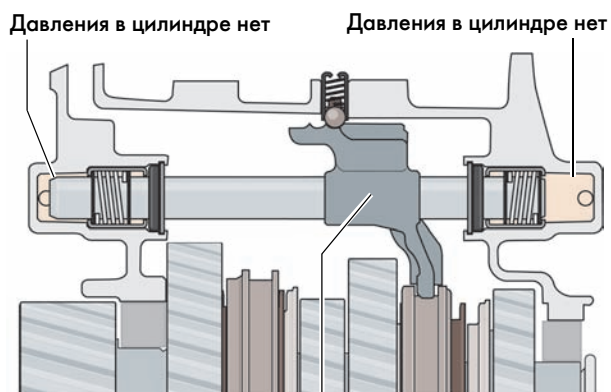
Давление масла

s538_044

В правый цилиндр штока подаётся давление масла, преодолевающее удерживающее усилие фиксирующего элемента от давления на него шарика.

Шток вместе свилкой отжимается влево. При этом профиль выемки на фиксирующем элементе дополнительно поддерживает перемещение штока.

Передача включена.



Шток выбора передач свилкой и фиксирующим элементом в положении включённой передачи

s538_078

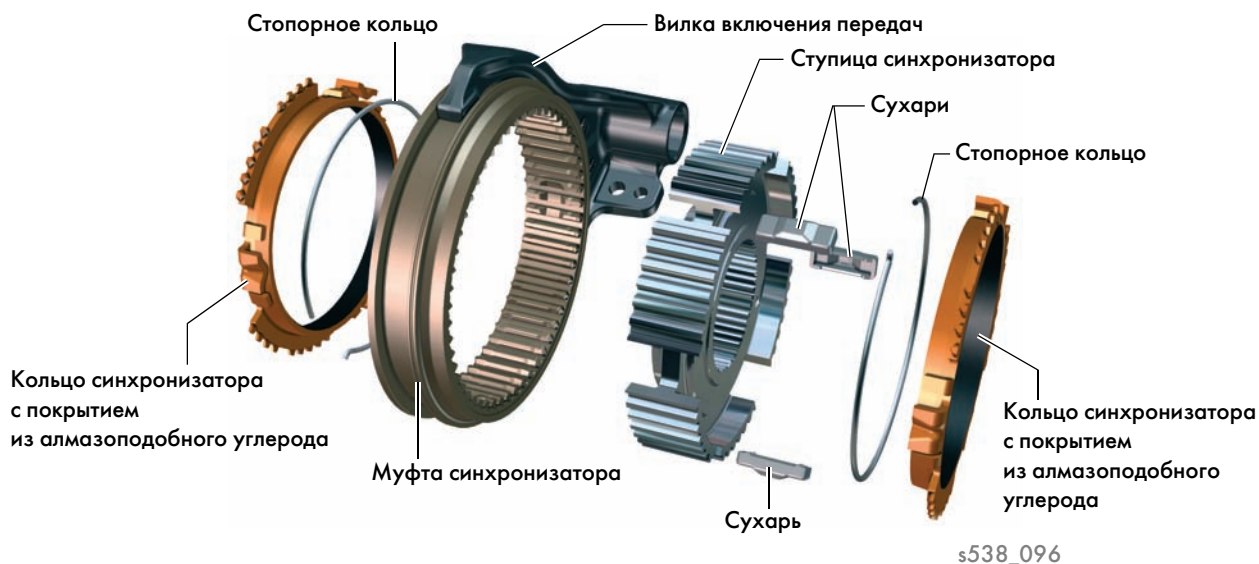
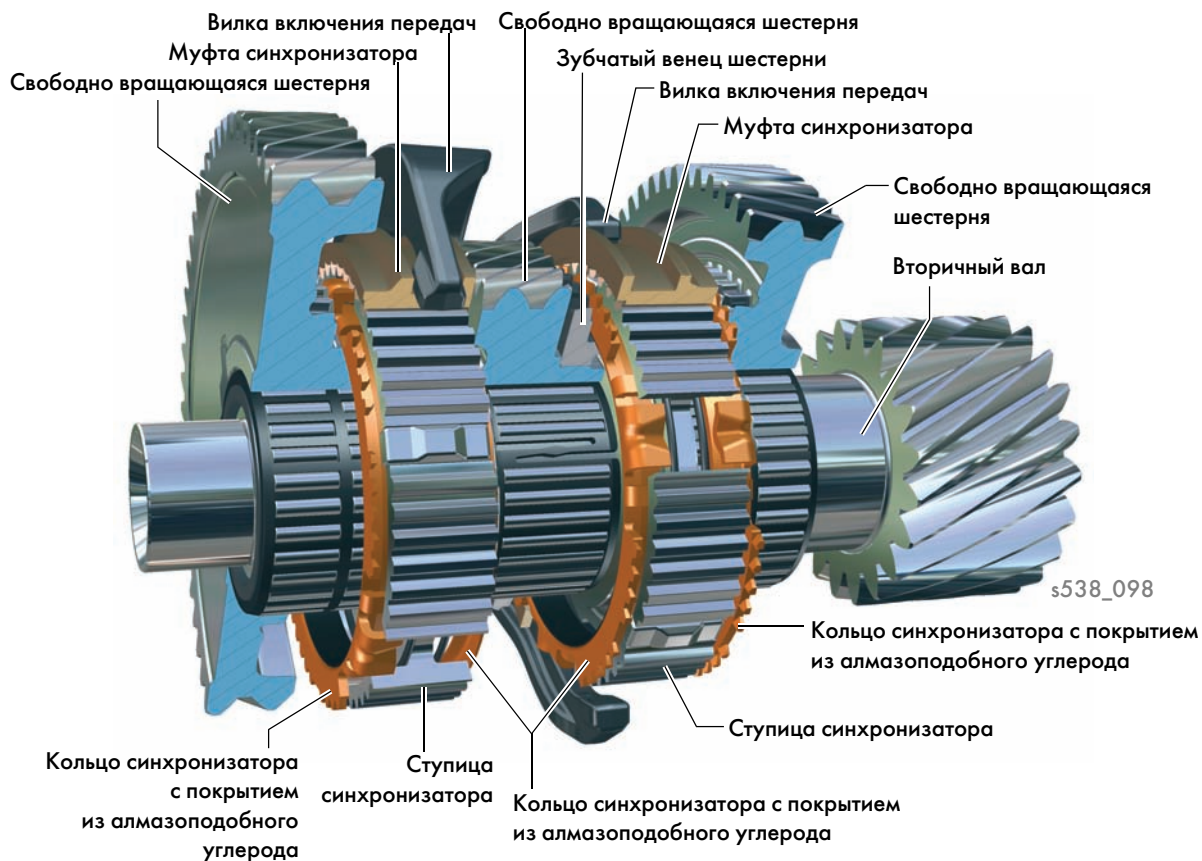
Процесс гидравлического включения передачи завершён. Давление в цилиндры не подаётся. Самопроизвольное выключение муфты синхронизатора предотвращается фиксирующим элементом, а также тем, что боковые стороны зубьев муфты синхронизатора и венца шестерни несколько скошены внутрь (образуют замок типа «ласточкин хвост»).

Передача остаётся включённой.

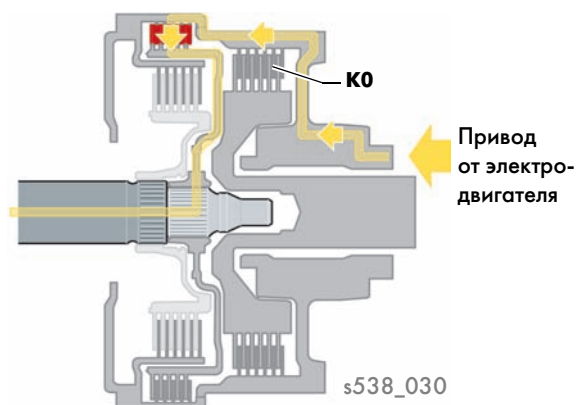
Одноконусные синхронизаторы

Блокирующие кольца синхронизаторов всех передач, включая и передачу заднего хода, имеют покрытие из алмазоподобного углерода. Этот материал способен выдерживать высокие механические и термические нагрузки без повреждений.

Использование алмазоподобного углерода позволило впервые выполнить все синхронизаторы одноконусными.

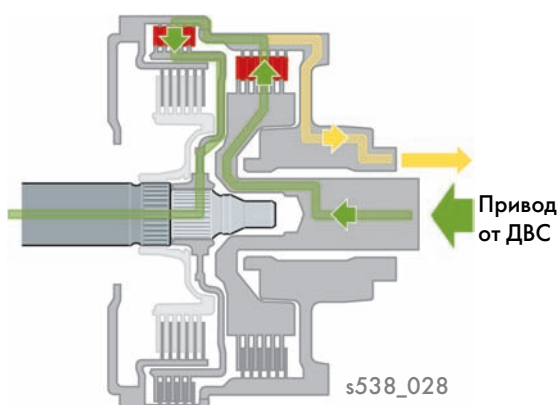


Координация работы фрикционных муфт



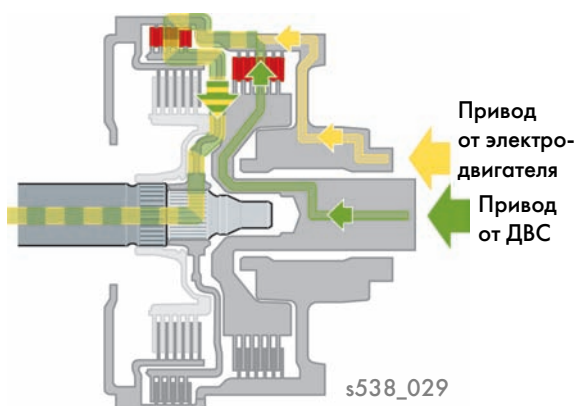
Автомобиль движется в чисто электрическом режиме

Разделительная муфта К0 разомкнута. Тяговый двигатель электропривода работает как электродвигатель, создавая крутящий момент, движущий автомобиль. ДВС выключен и отсоединён от электродвигателя и трансмиссии.



Автомобиль движется в режиме ДВС

Разделительная муфта К0 замкнута. ДВС создаёт крутящий момент, движущий автомобиль, тяговый двигатель электропривода может при необходимости использоваться в качестве генератора.



Автомобиль движется в режиме тяговый электродвигатель плюс ДВС (Boost)

Разделительная муфта К0 замкнута. Крутящий момент, движущий автомобиль, создаётся тяговым электродвигателем и ДВС совместно. В режиме Boost тяговый двигатель электропривода оказывает поддержку ДВС для реализации максимально возможного крутящего момента гибридного силового агрегата.

Путь потока мощности для отдельных передач

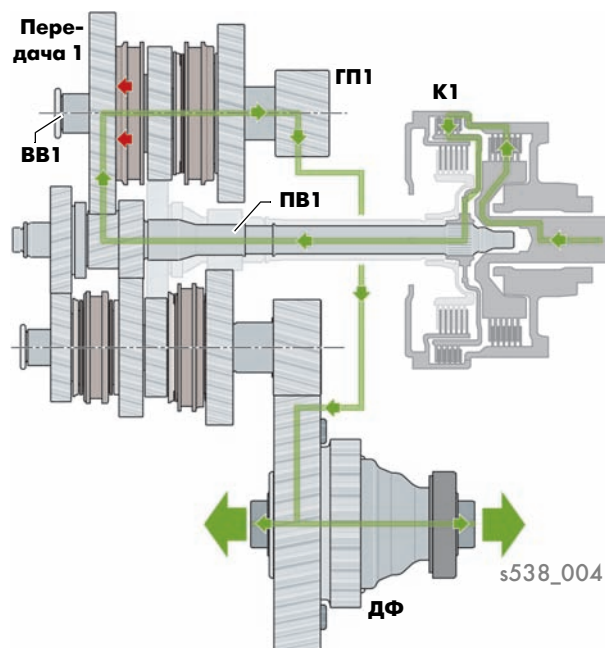
Схемы далее приводятся для режима привода от одного только ДВС.

Это означает, что весь крутящий момент поступает через разделительную муфту К0.

Пути потока мощности в механической части КП в режимах ДВС, электрическом и Boost ничем не отличаются.

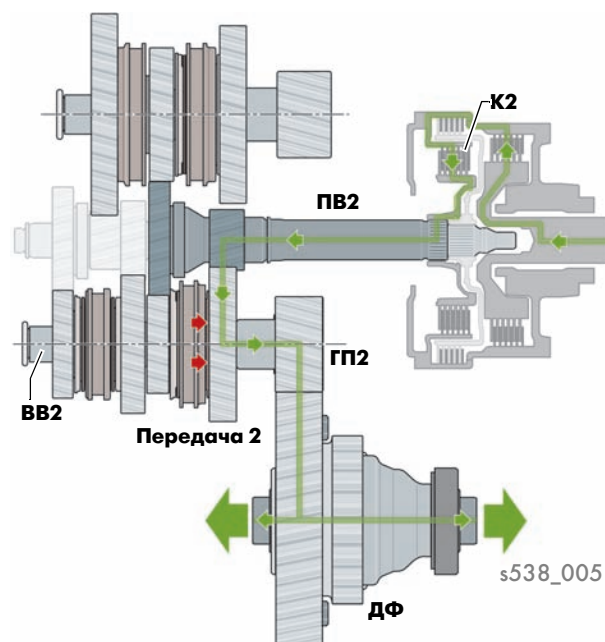
Передача 1

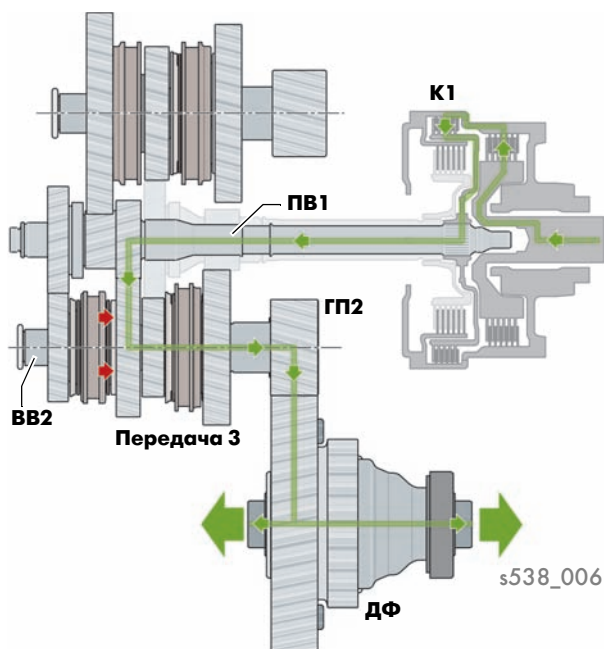
Через замкнутую муфту К1 крутящий момент передаётся на первичный вал 1 (ПВ1). Средняя шестерня первичного вала 1 приводит ведомую шестерню передачи 1 на вторичном валу 1 (ВВ1). Муфта и ступица синхронизатора соединяют ведомую шестерню передачи 1 с вторичным валом 1. Через ведущую шестерню главной передачи (ГП1) крутящий момент передаётся в дифференциал (ДФ) и, тем самым, на ведущие колёса.



Передача 2

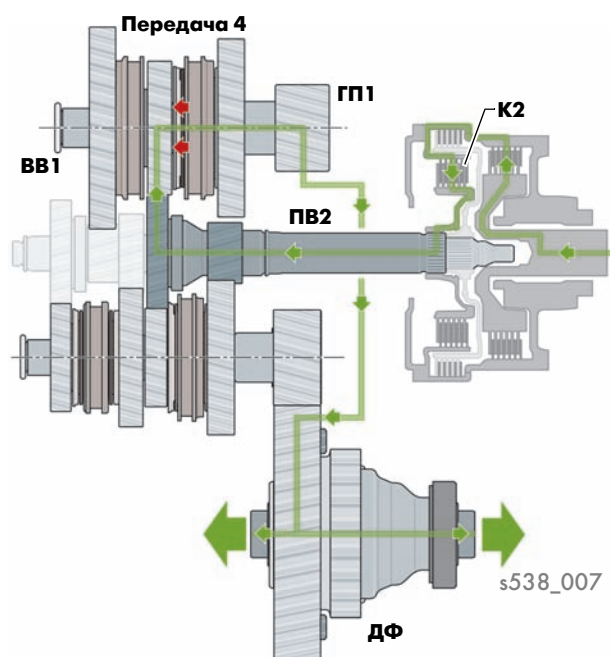
Через замкнутую муфту К2 крутящий момент передаётся на первичный вал 2 (ПВ2). Малая шестерня первичного вала 2 приводит ведомую шестерню передачи 2 на вторичном валу 2 (ВВ2). Муфта и ступица синхронизатора соединяют ведомую шестерню передачи 2 с вторичным валом 2. Через ведущую шестерню главной передачи (ГП2) крутящий момент передаётся в дифференциал (ДФ) и, тем самым, на ведущие колёса.





Передатка 3

Через замкнутую муфту К1 крутящий момент передаётся на первичный вал 1 (ПВ1). Передняя шестерня первичного вала 1 приводит ведомую шестерню передатки 3 на вторичном валу 2 (ВВ2). Муфта и ступица синхронизатора соединяют ведомую шестерню передатки 3 с вторичным валом 2. Через ведущую шестерню главной передатки (ГП2) крутящий момент передаётся в дифференциал (ДФ) и, тем самым, на ведущие колёса.

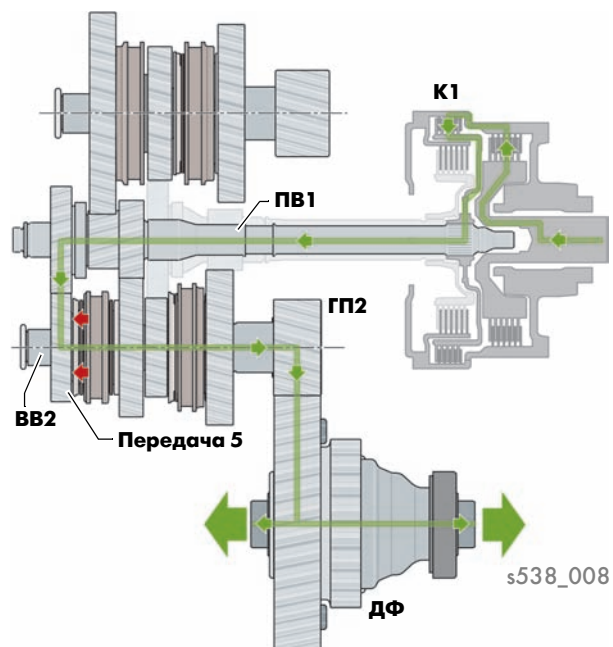


Передатка 4

Через замкнутую муфту К2 крутящий момент передаётся на первичный вал 2 (ПВ2). Большая шестерня первичного вала 2 приводит ведомую шестерню передатки 4 на вторичном валу 1 (ВВ1). Муфта и ступица синхронизатора соединяют ведомую шестерню передатки 4 с вторичным валом 1. Через ведущую шестерню главной передатки (ГП1) крутящий момент передаётся в дифференциал (ДФ) и, тем самым, на ведущие колёса.

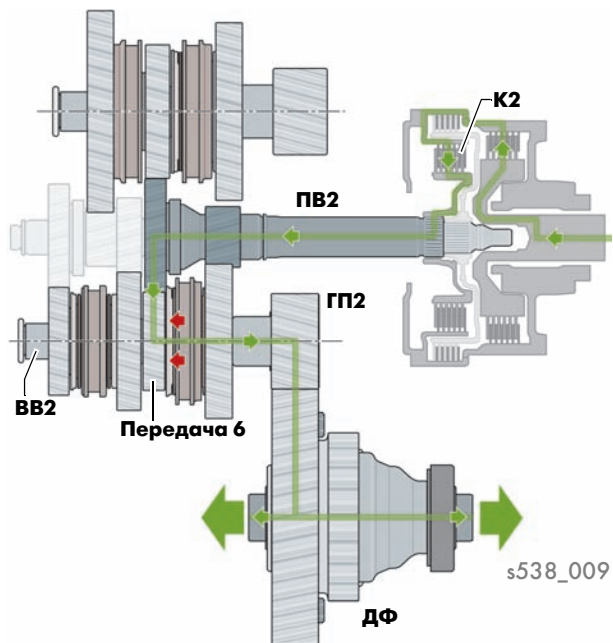
Передача 5

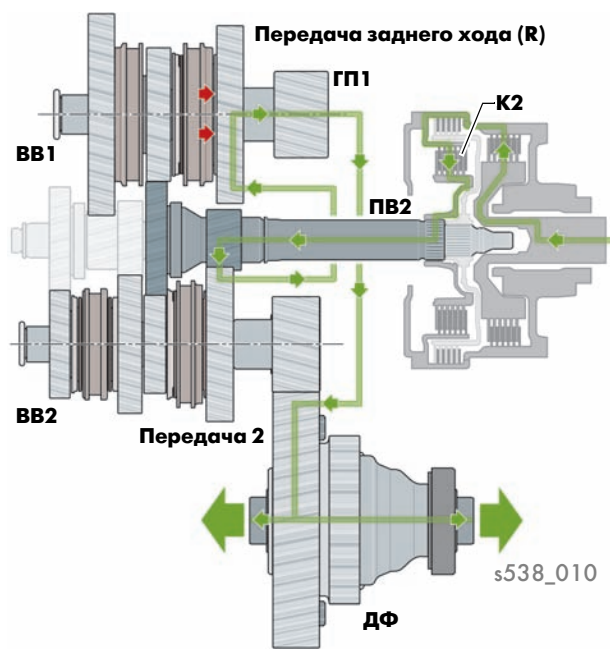
Через замкнутую муфту K1 крутящий момент передаётся на первичный вал 1 (ПВ1). Задняя шестерня первичного вала 1 приводит ведомую шестерню передачи 5 на вторичном валу 2 (ВВ2). Муфта и ступица синхронизатора соединяют ведомую шестерню передачи 5 с вторичным валом 2. Через ведущую шестерню главной передачи (ГП2) крутящий момент передаётся в дифференциал (ДФ) и, тем самым, на ведущие колёса.



Передача 6

Через замкнутую муфту K2 крутящий момент передаётся на первичный вал 2 (ПВ2). Большая шестерня первичного вала 2 приводит ведомую шестерню передачи 6 на вторичном валу 2 (ВВ2). Муфта и ступица синхронизатора соединяют ведомую шестерню передачи 6 с вторичным валом 2. Через ведущую шестерню главной передачи (ГП2) крутящий момент передаётся в дифференциал (ДФ) и, тем самым, на ведущие колёса.





Передача заднего хода

Через замкнутую муфту K2 крутящий момент передаётся на первичный вал 2 (ПВ2). Малая шестерня первичного вала 2 приводит ведомую шестерню передачи 2 на вторичном валу 2 (ВВ2). Ведомая шестерня передачи 2 приводит ведомую шестерню передачи заднего хода (R) на вторичном валу 1 (ВВ1). Таким образом, для изменения направления вращения не требуется отдельный дополнительный вал.

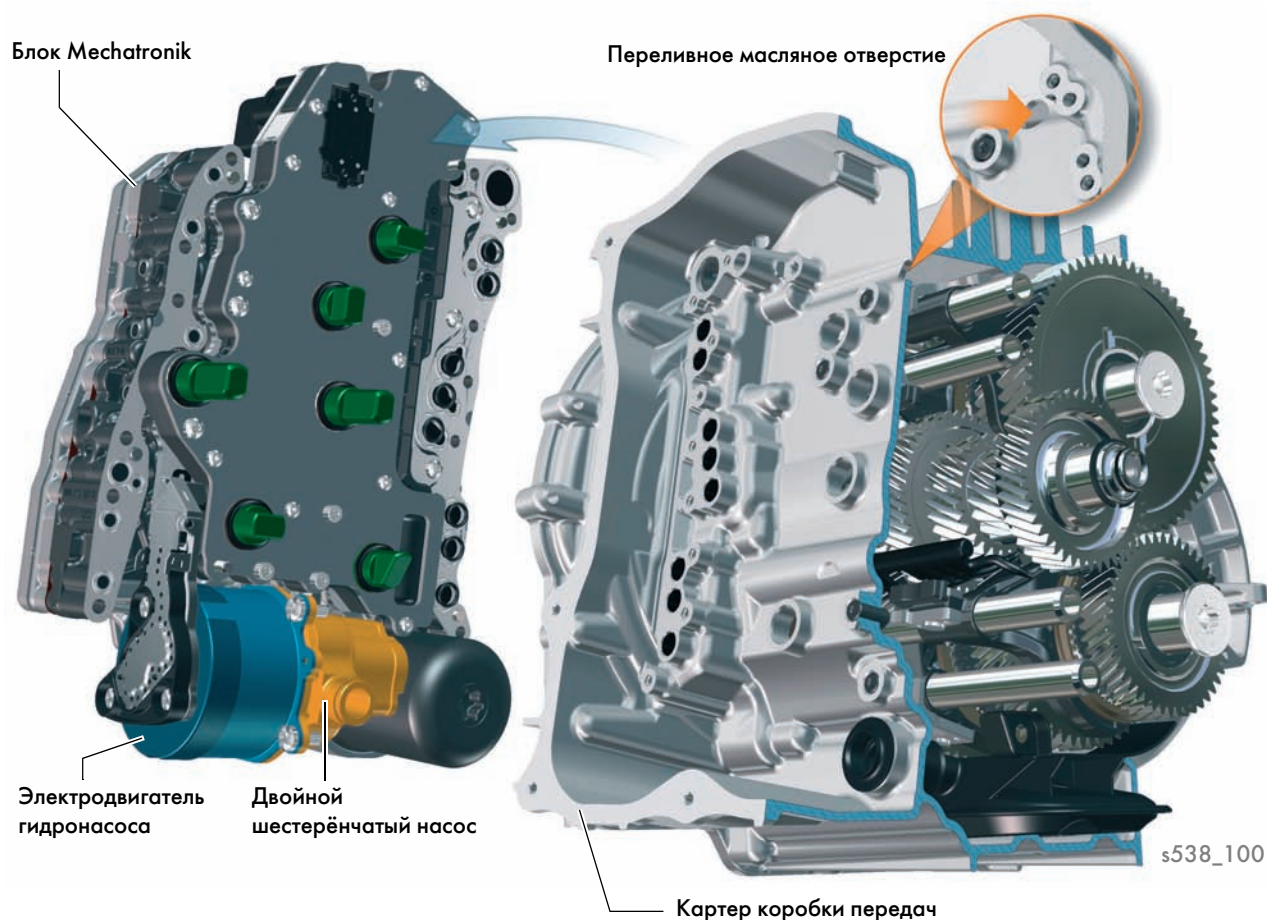
Муфта и ступица синхронизатора соединяют ведомую шестерню передачи заднего хода с вторичным валом 1. Через ведущую шестерню главной передачи (ГП1) крутящий момент передаётся в дифференциал (ДФ) и, тем самым, на ведущие колёса.

Блок Mechatronik

Общее устройство

Блок Mechatronik устанавливается в картере коробки передач и отделяется от блока шестерён герметичной внутренней перегородкой.

В перегородке имеются герметизированные отверстия для датчиков перемещения и частоты вращения. Блок Mechatronik находится в масле коробки передач. Это уменьшает время реакции и шумы работы. Обмен маслом между блоком Mechatronik и пространством блока шестерён осуществляется через переливное масляное отверстие.



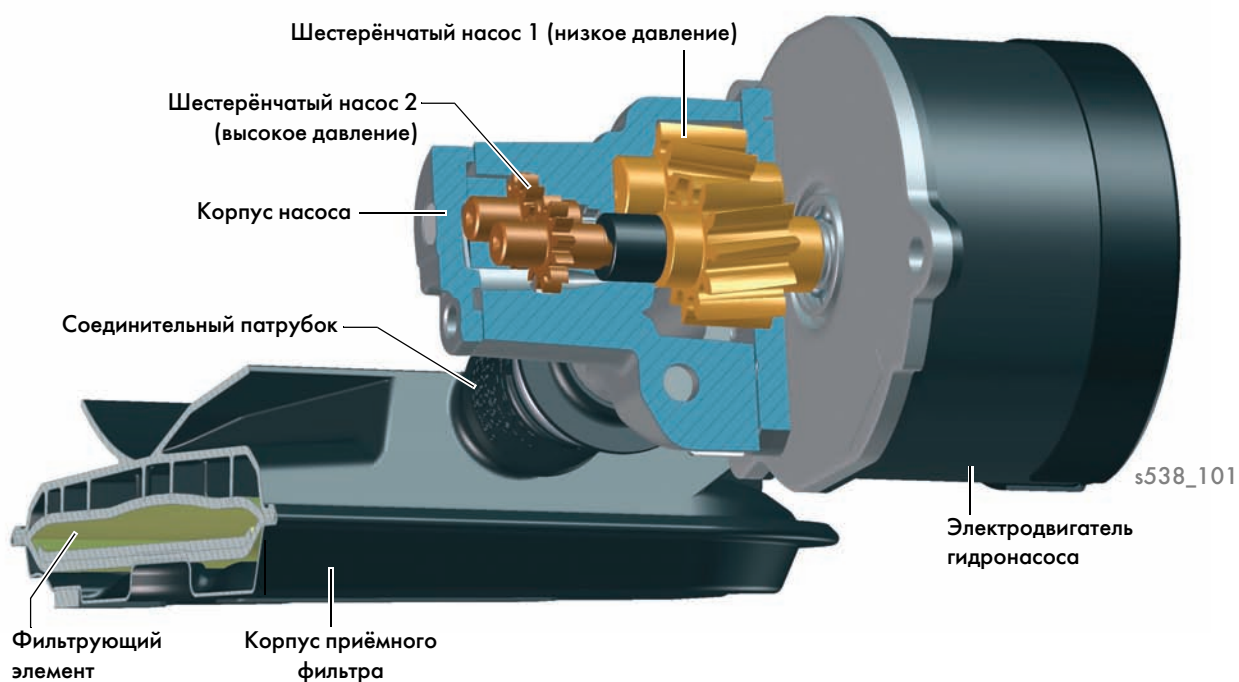
Зелёным цветом выделены датчики регистрации положения штоков выбора передач и датчики частоты вращения первичных валов.

Масляный насос

Электродвигатель гидронасоса V401 представляет собой бесколлекторный электродвигатель постоянного тока. Он приводит два шестерёнчатых насоса, сидящих на одном общем валу.

Электродвигатель включается и создаёт давление масла при открывании двери водителя. При движении автомобиля электродвигатель работает всегда, за исключением случаев, когда селектор коробки передач находится в положении Р или N.

Минимальная частота вращения — 450 об/мин. Различные нагрузки в блоке шестерён и в блоке муфт обуславливают требуемую производительность насосов для смазки и охлаждения и, соответственно, обуславливают частоту вращения электродвигателя.

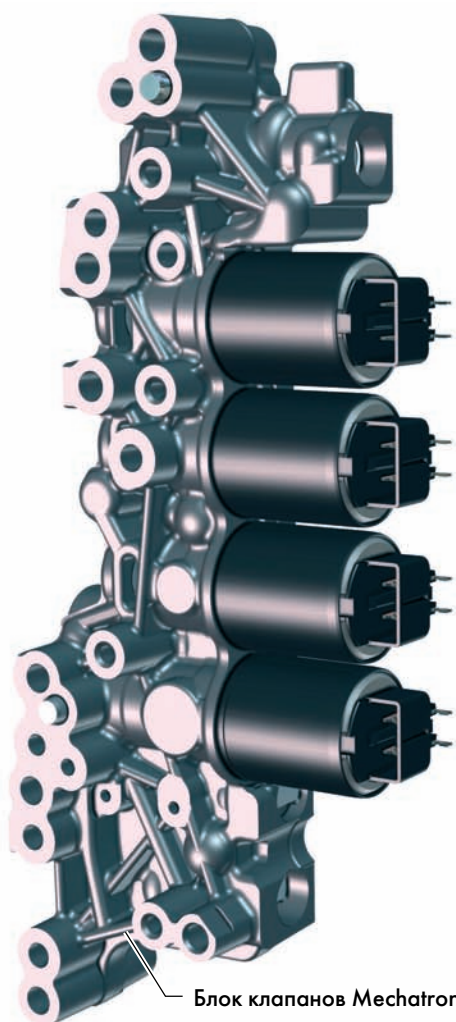


Блок Mechatronik

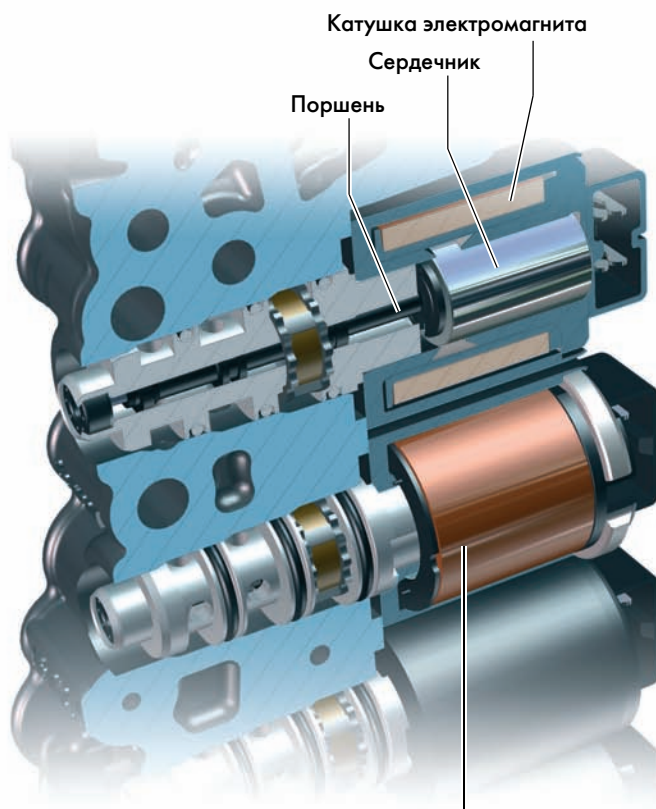
Клапаны

В блоке Mechatronik установлены электромагнитные клапаны пропорционального регулирования. Клапаны управляются блоком Mechatronik с помощью сигнала с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ).

Время включения электромагнитной катушки определяет напряжение магнитного поля и, тем самым, положение сердечника. При смещении сердечника смещается также и поршень, перемещая клапан пропорционально подаваемому ШИМ-сигналу. Такая схема управления позволяет регулировать поток масла по потребности.



Блок клапанов Mechatronik с четырьмя электромагнитными клапанами пропорционального регулирования



Катушка электромагнита
Сердечник
Поршень

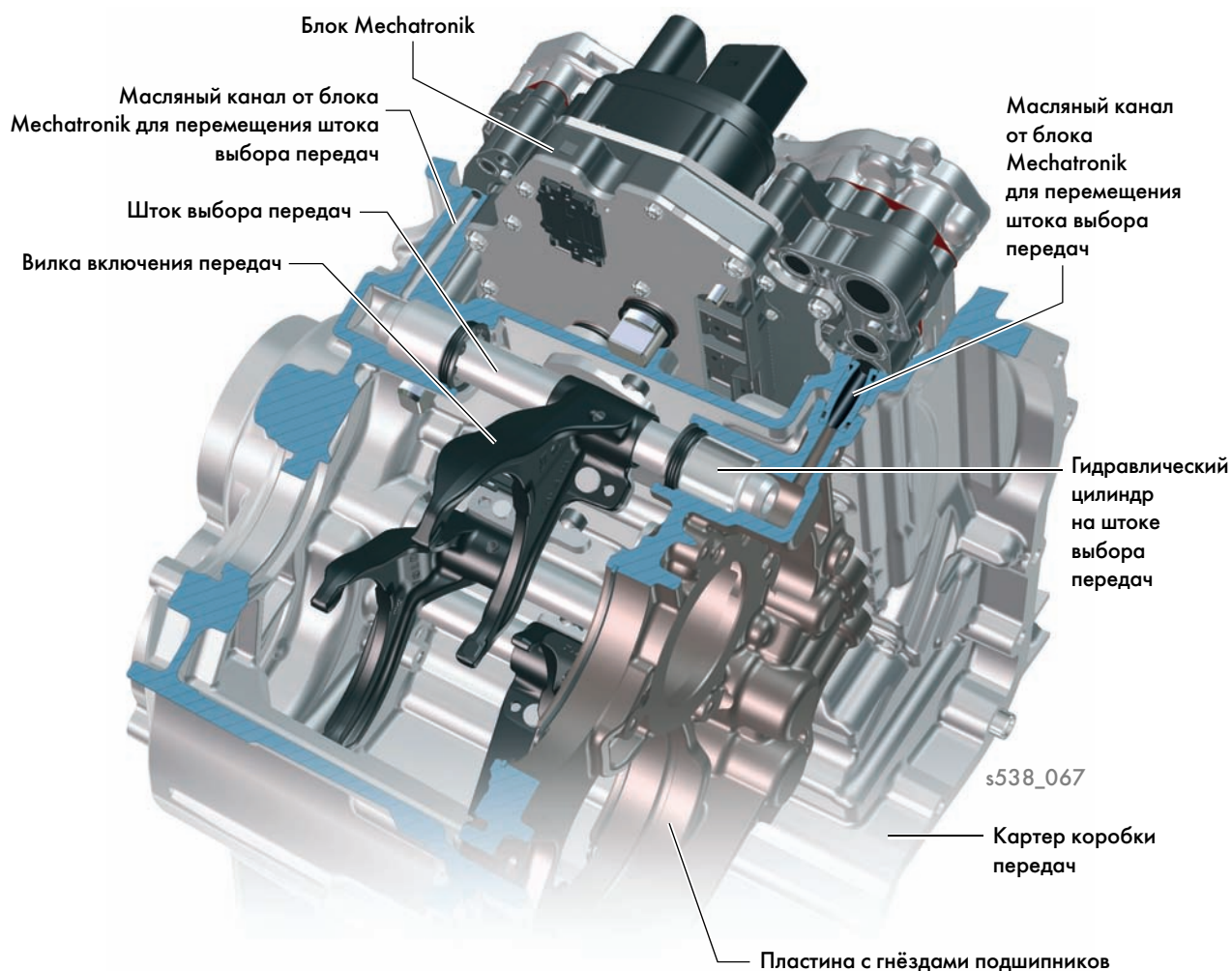
s538_093

Катушка электромагнита

Процесс включения передачи в КП DSG состоит из следующих этапов:

- блок Mechatronik подаёт напряжение на клапан регулирования давления соответствующей части КП;
- через открытый клапан регулирования давления части КП масло коробки передач поступает к клапану переключателя передач и к клапану фрикционной муфты;
- электрически управляемый клапан переключателя передач открывается, и масло перетекает в масляный канал;
- масло создаёт давление в гидравлическом цилиндре штока выбора передач;
- шток выбора передач смещается в осевом направлении;
- связанная со штоком вилка сдвигает муфту синхронизатора на ведомую шестерню.

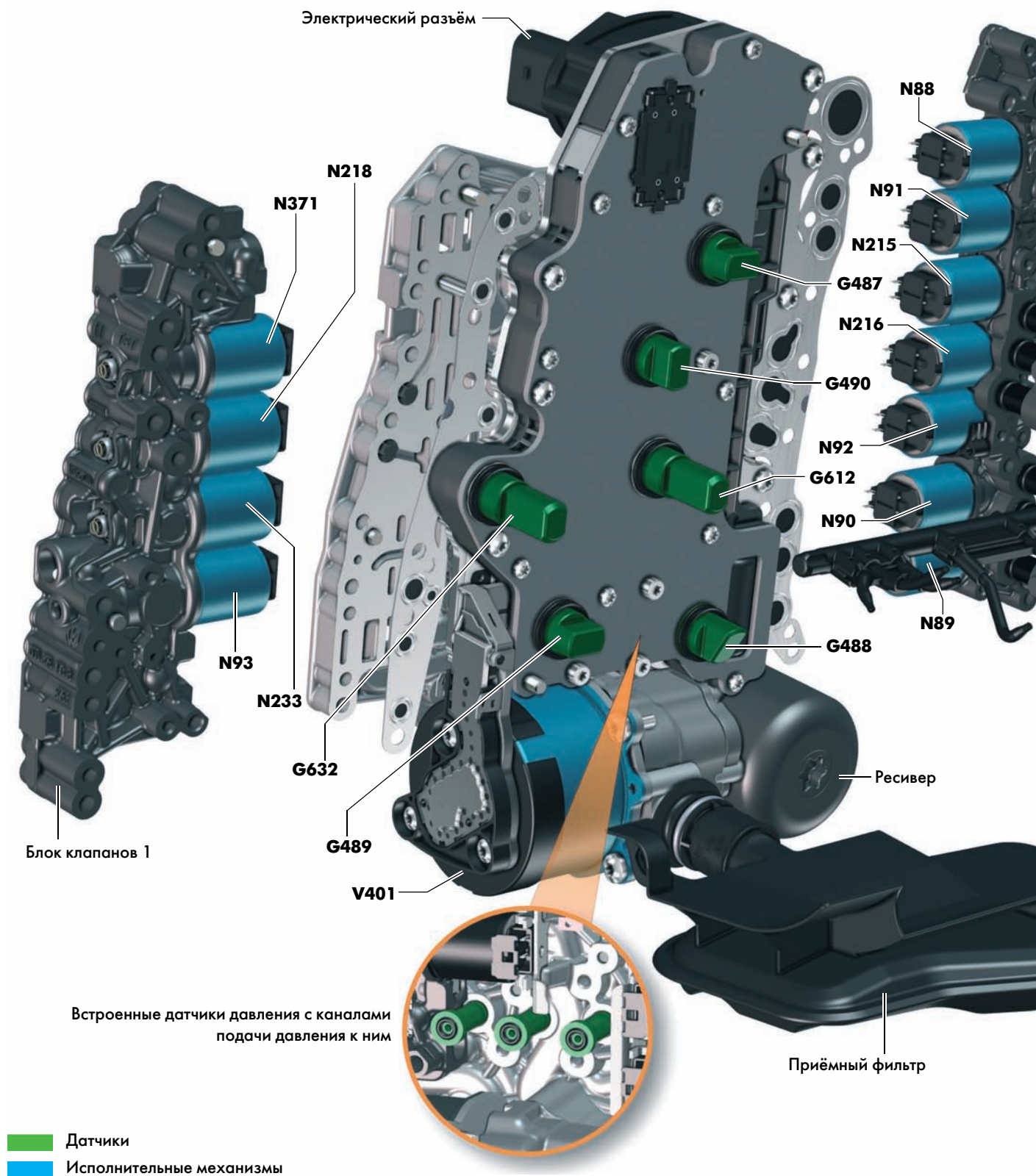
Передача включена.



Блок Mechatronik

Датчики и исполнительные механизмы

В блоке Mechatronik установлены многочисленные датчики и электромагнитные клапаны, управляющие процессами переключения передач и контролирующие их.





s538_102

Датчики (выделены зелёным)

- G487** Датчик хода 1 переключателя передач
- G488** Датчик хода 2 переключателя передач
- G489** Датчик хода 3 переключателя передач
- G490** Датчик хода 4 переключателя передач
- G612** Датчик 2 частоты вращения входного вала (первичный вал 2)
- G632** Датчик 1 частоты вращения входного вала (первичный вал 1)

Три следующих датчика встроены в Mechatronik и снаружи не видны:

- G270** Датчик давления в гидросистеме для КП (измеряет давление в ресивере высокого давления)
- G617** Датчик хода фрикционной муфты 1 (датчик давления; измеряет давление на поршне фрикционной муфты K1)
- G618** Датчик хода фрикционной муфты 2 (датчик давления; измеряет давление на поршне фрикционной муфты K2)

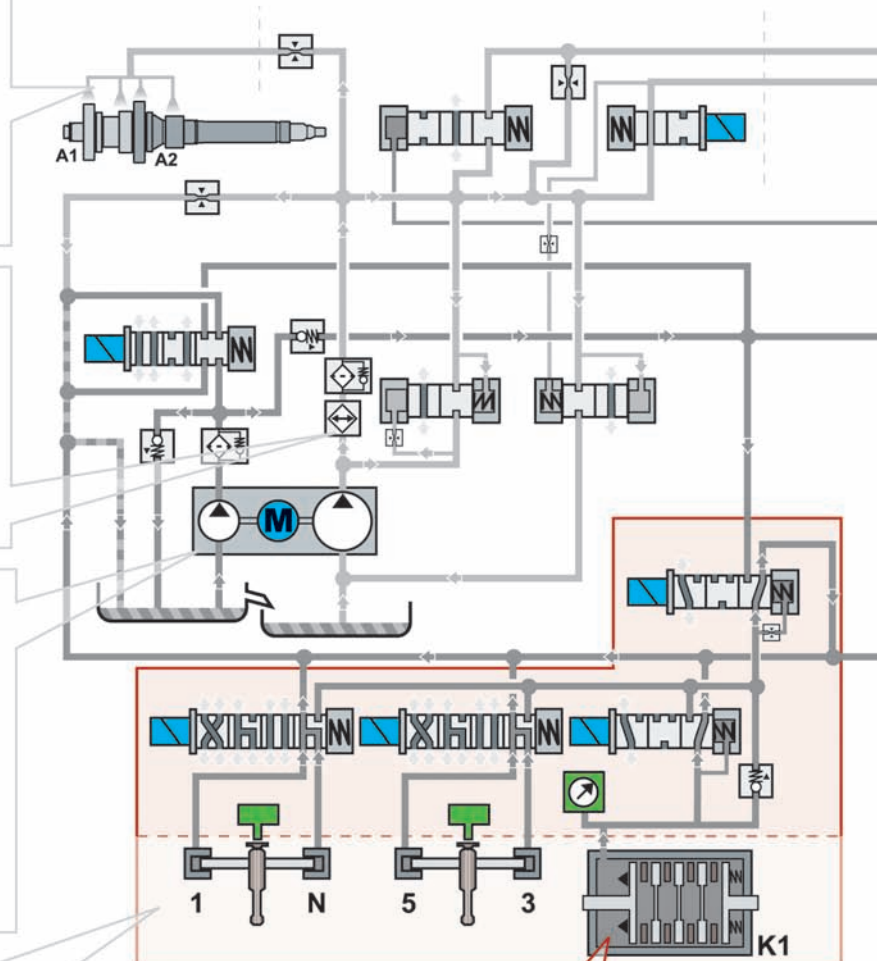
Исполнительные механизмы (выделены синим)

- N88** Электромагнитный клапан 1 (управляет переключателем передач для передач 1 и N)
- N89** Электромагнитный клапан 2 (управляет переключателем передач для передач 6 и 2)
- N90** Электромагнитный клапан 3 (управляет переключателем передач для передач 5 и 3)
- N91** Электромагнитный клапан 4 (управляет переключателем передач для передачи 4 и передачи заднего хода)
- N92** Электромагнитный клапан 5 (регулирует поток охлаждающего масла к фрикционным муфтам K1 и K2)
- N93** Электромагнитный клапан 6 (обеспечивает управляемое заполнение или опорожнение ресивера)
- N215** Клапан регулирования давления 1 для АКП (управляет фрикционной муфтой K1)
- N216** Клапан регулирования давления 2 для АКП (управляет фрикционной муфтой K2)
- N218** Клапан регулирования давления 4 для АКП (управляет разделительной фрикционной муфтой K0)
- N233** Клапан регулирования давления 5 для АКП (предохранительный клапан 1 для части КП 1)
- N371** Клапан регулирования давления 6 для АКП (предохранительный клапан 1 для части КП 2)
- V401** Электродвигатель гидронасоса

Блок Mechatronik

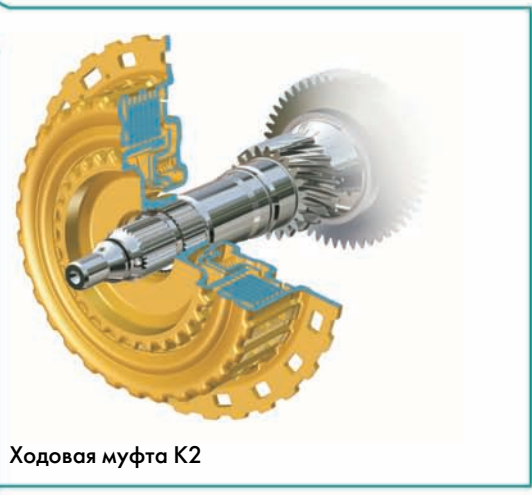
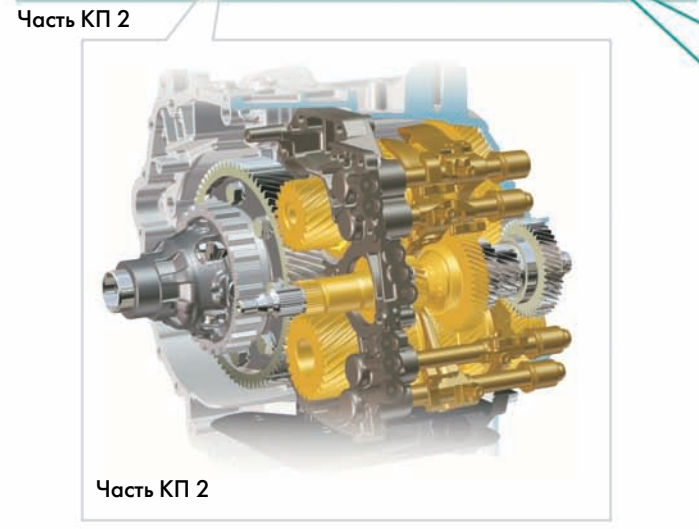
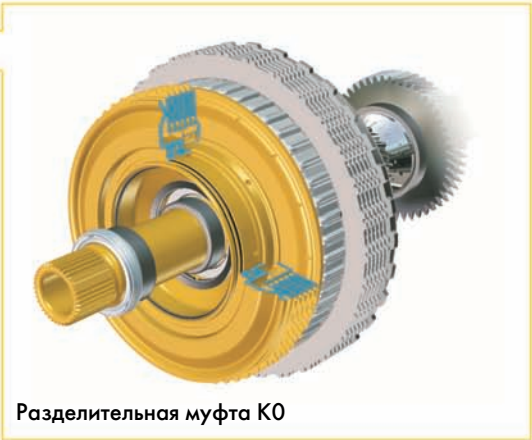
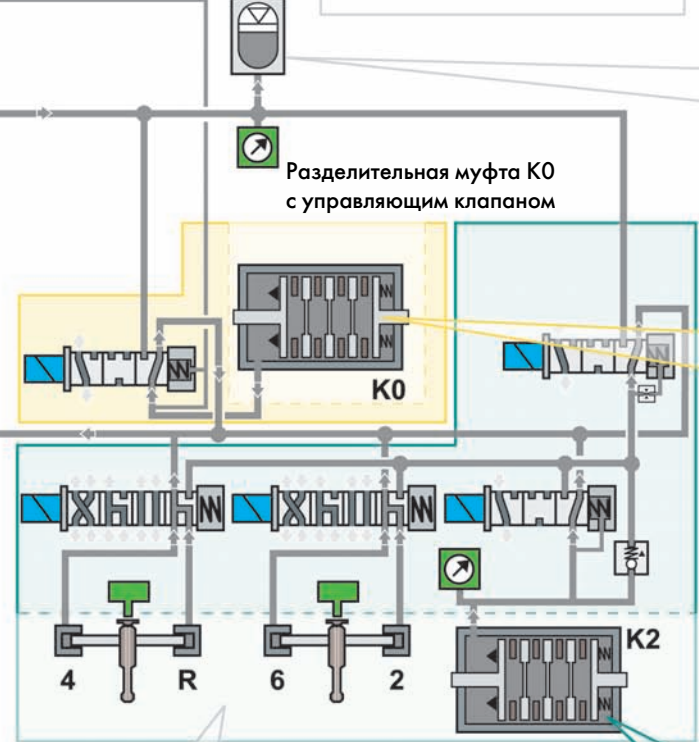
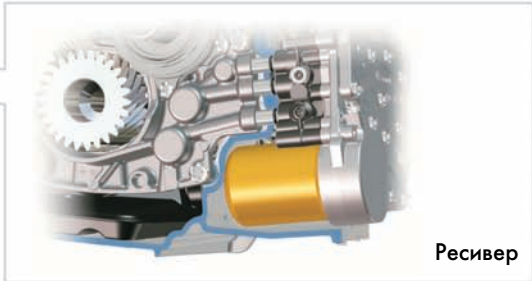
Масляный контур

В этом разделе рассматривается в деталях контур циркуляции масла в блоке Mechatronik. Для большей наглядности и лучшего понимания гидравлической схемы на этом развороте приведены рисунки, на которых цветом выделены соответствующие отдельные элементы схемы.



Часть КП 1





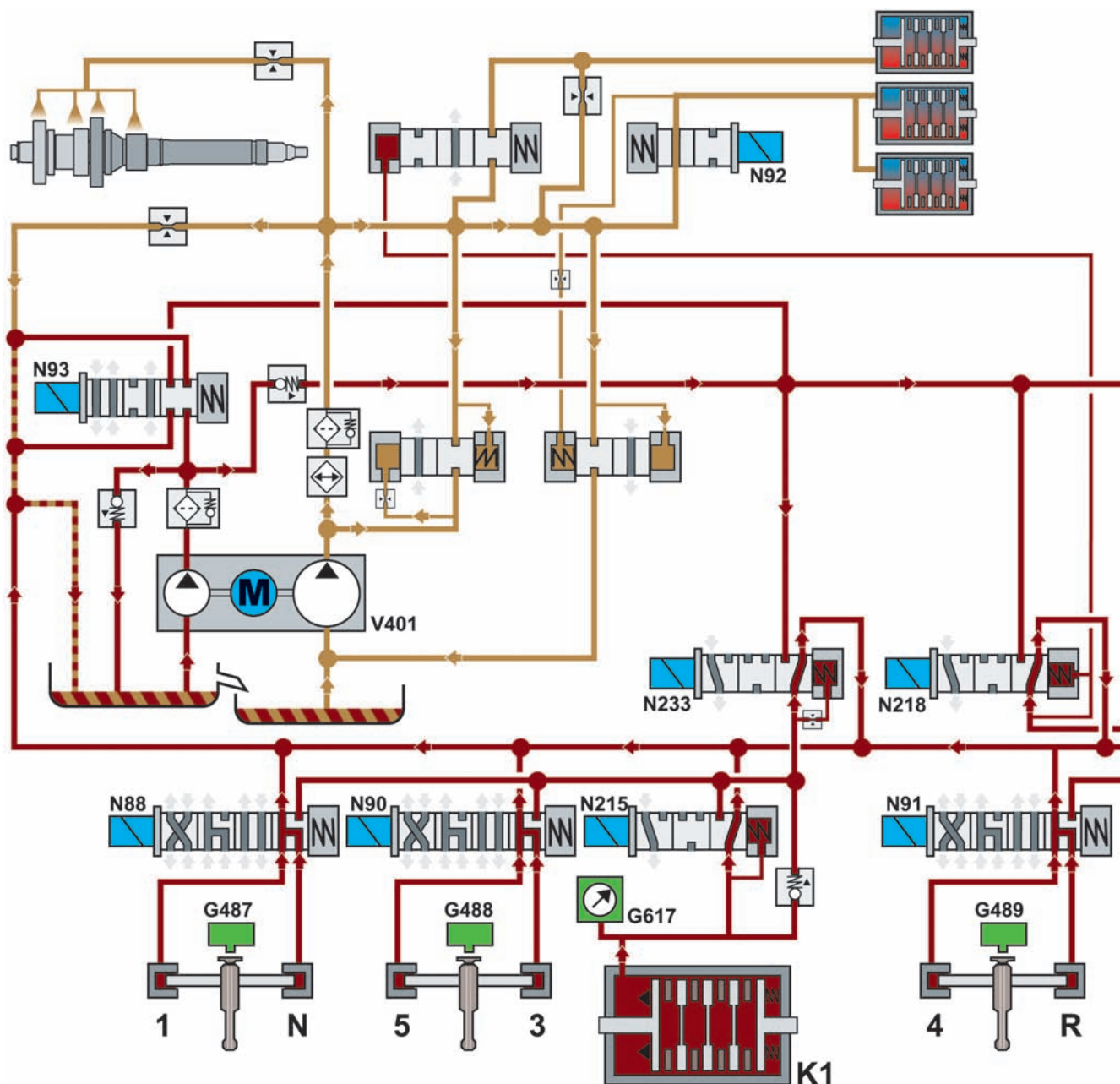
s538_095

Блок Mechatronik





Общее устройство масляного контура

В блоке Mechatronik имеется два масляных контура:

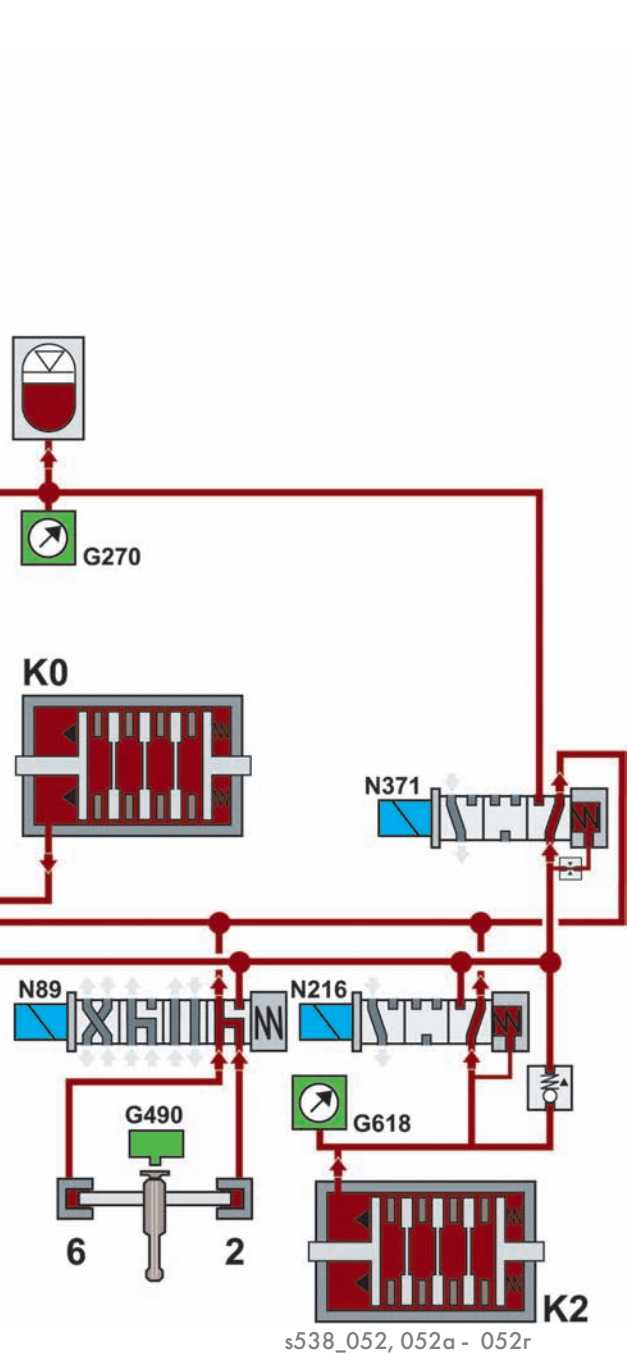
- масляный контур низкого давления, давление в котором ограничивается значением 1,5 бар;
- масляный контур высокого давления, давление в котором составляет 43–53 бар.



Условные обозначения

-  Датчик
-  Исполнительный механизм
-  Масляный контур низкого давления
-  Масляный контур высокого давления

В масляный контур низкого давления масло поступает из масляного поддона блока шестерён.
 В масляный контур высокого давления масло поступает из масляного поддона блока Mechatronik.
 Благодаря постоянному обмену маслом между блоком Mechatronik и блоком шестерён всё масло в коробке передач фильтруется и охлаждается.



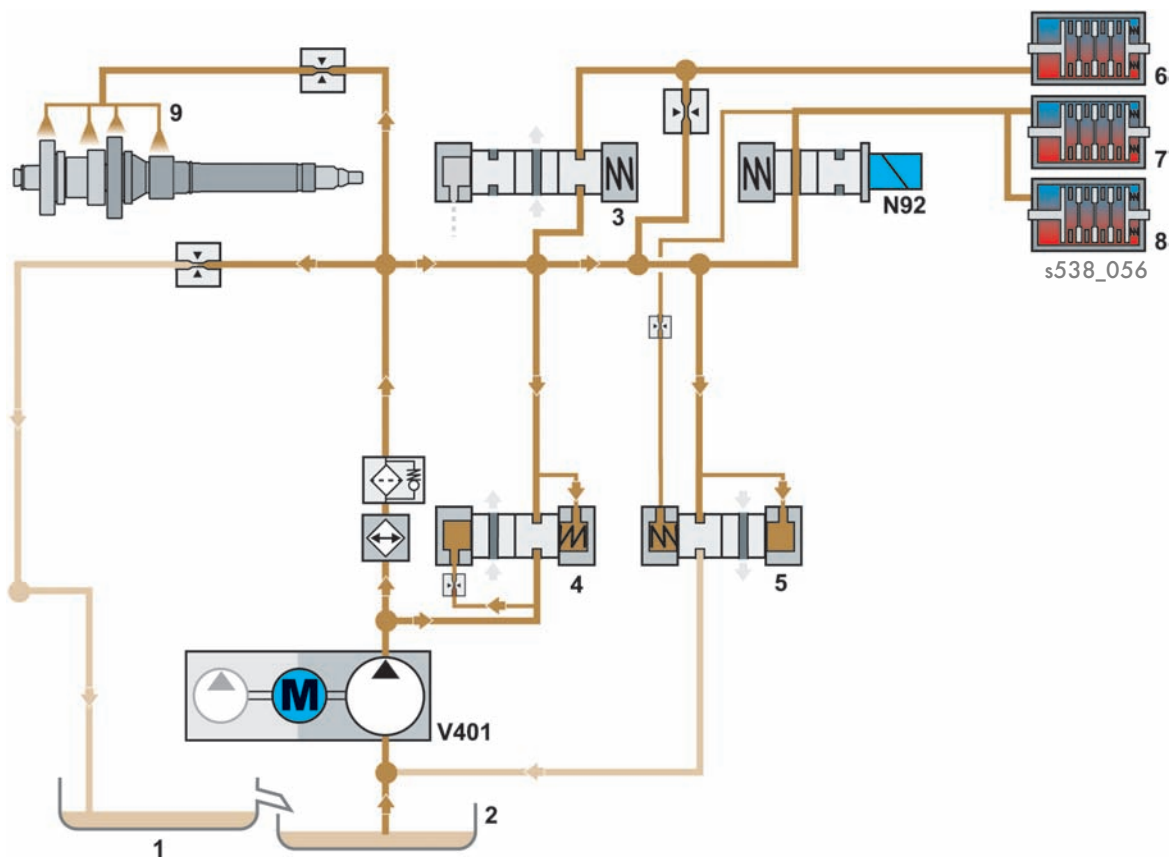
-  Клапан 2/2, управляется электрически
-  Клапан 4/3, управляется электрически
-  Клапан 3/3, управляется электрически
-  Клапан 4/4, управляется электрически
-  Клапан 2/2, управляется гидравлически
-  Клапан 2/3, управляется гидравлически
-  Фильтр с предохранительным клапаном
-  Радиатор охлаждения масла
-  Обратный клапан, подпружиненный
-  Дроссель
-  Датчик давления
-  Датчик положения с магнитом
-  Двойной гидравлический насос с электрическим приводом
-  Ресивер
-  Шток выбора передач с вилкой
-  Фрикционная муфта, разомкнутая
-  Фрикционная муфта, замкнутая

Блок Mechatronik

Масляный контур низкого давления

Масляный контур низкого давления служит для смазки блока шестерён и для охлаждения фрикционных муфт K0, K1 и K2.

Циркуляция масла в этом контуре регулируется электромагнитным клапаном N92 и тремя клапанами с гидравлическим управлением. Всасываемое масло коробки передач перед подачей к блоку шестерён и к фрикционным муфтам проходит через масляный радиатор и масляный фильтр.



Условные обозначения

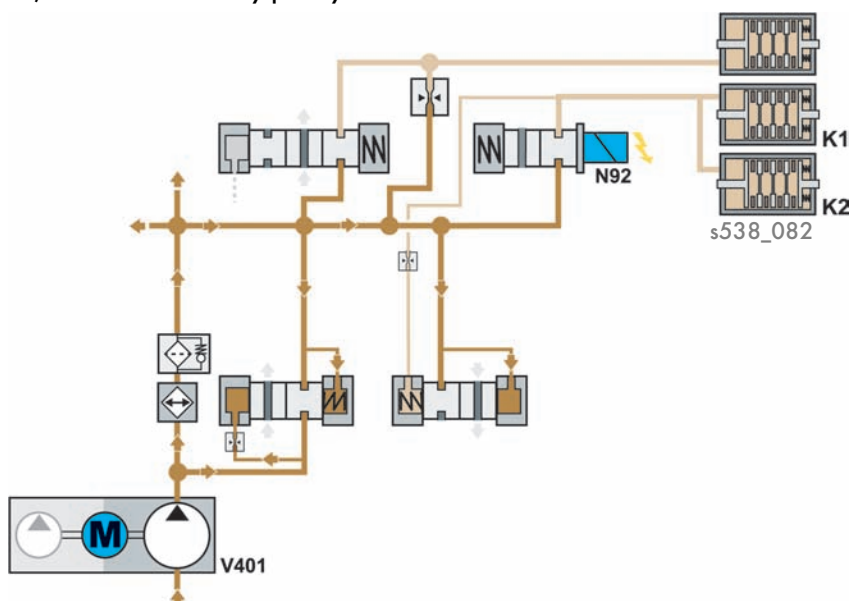
N92	Электромагнитный клапан 5	5	Клапан 2/2, управляется гидравлически (поддерживает давление масла для смазки на уровне 1,5 бар)
V401	Электродвигатель гидронасоса	6	Охлаждение разделительной муфты K0
1	Масляный поддон блока Mechatronik	7	Охлаждение ходовой муфты K1
2	Масляный поддон в картере блока шестерён	8	Охлаждение ходовой муфты K2
3	Клапан 2/3, управляется гидравлически (открывает и закрывает канал подачи охлаждающего масла к K0)	9	Смазка блока шестерён
4	Клапан 2/2, управляется гидравлически (обеспечивает аварийную подачу масла при засорении радиатора/фильтра)		
			Напорная часть контура низкого давления масла
			Обратная часть контура низкого давления масла

Охлаждение ходовых фрикционных муфт

Охлаждение ходовых муфт K1 и K2 осуществляется через обесточенный электромагнитный клапан N92.

Если необходимости в подаче масла для охлаждения нет или она невелика, на электромагнитный клапан N92 подаётся напряжение.

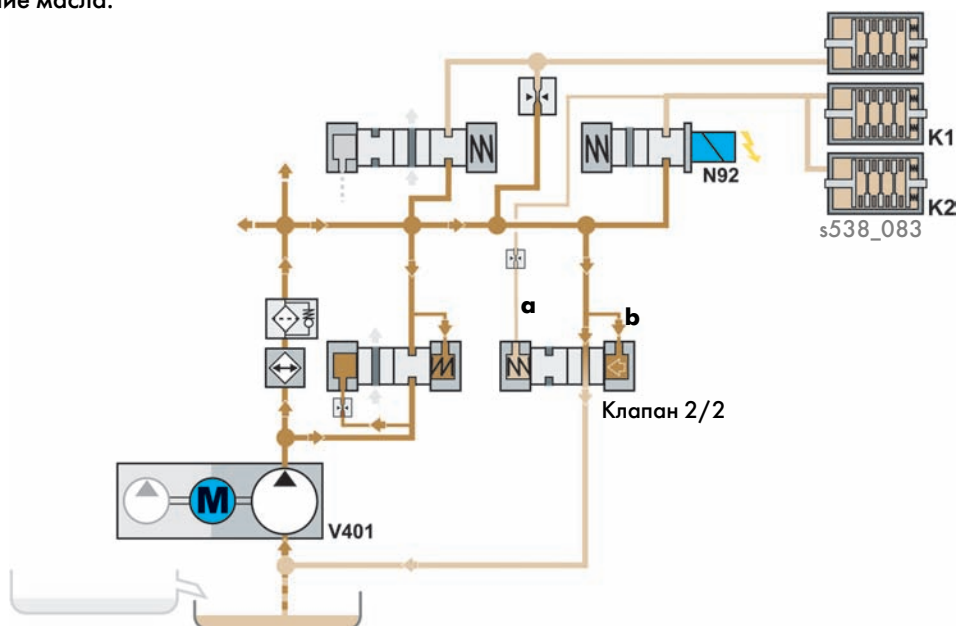
Клапан закрывается, и поток масла к муфтам уменьшается.



Регулирование низкого давления масла

Уменьшается также поток масла в управляющем канале (а) от ходовых муфт к гидравлически управляемому клапану 2/2.

Поток масла и усилие пружины больше недостаточны для удерживания этого клапана закрытым. В результате он открывается под воздействием напорного давления масла во втором управляющем канале (b). Масло перетекает обратно в масляный поддон. В результате взаимодействия обоих этих клапанов регулируется низкое давление масла.

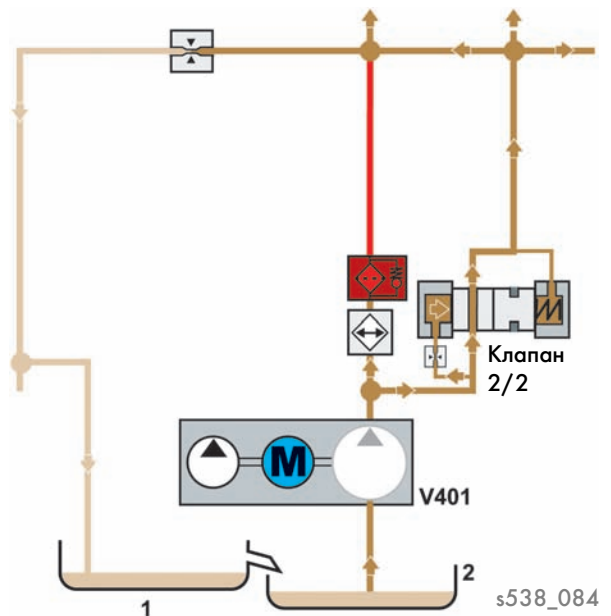


Блок Mechatronik

Засорение масляного радиатора/ масляного фильтра

При невозможности подачи масла через масляный фильтр давление масла в напорном участке между насосом и фильтром повышается.

На входе гидравлически управляемого клапана 2/2 и управляющего канала создаётся повышенное давление масла. Давление преодолевает усилие пружины, и клапан открывается. Охлаждение и смазка узлов коробки передач, таким образом, по-прежнему обеспечиваются.



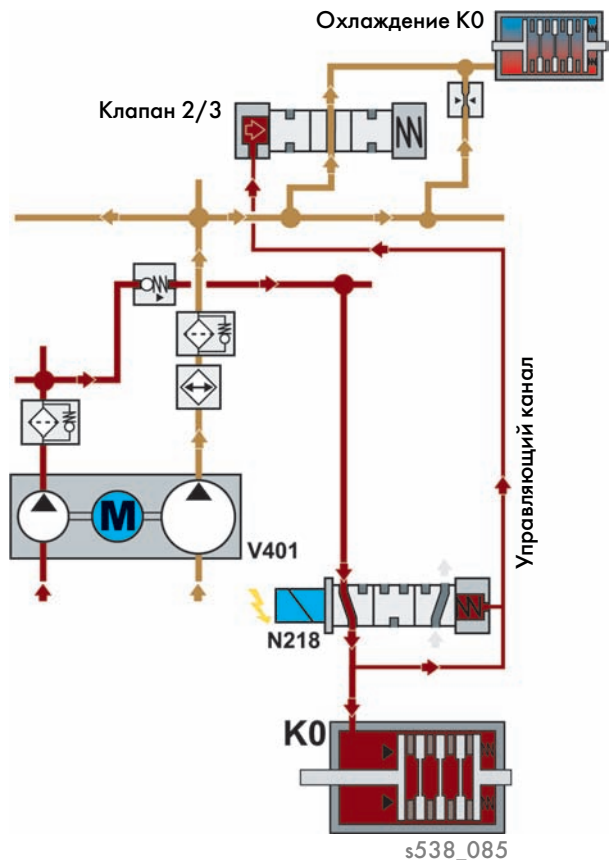
Включение охлаждения разделительной муфты K0

Для замыкания муфты K0 на клапан регулирования давления N218 подается электрическое напряжение, в результате чего он открывается.

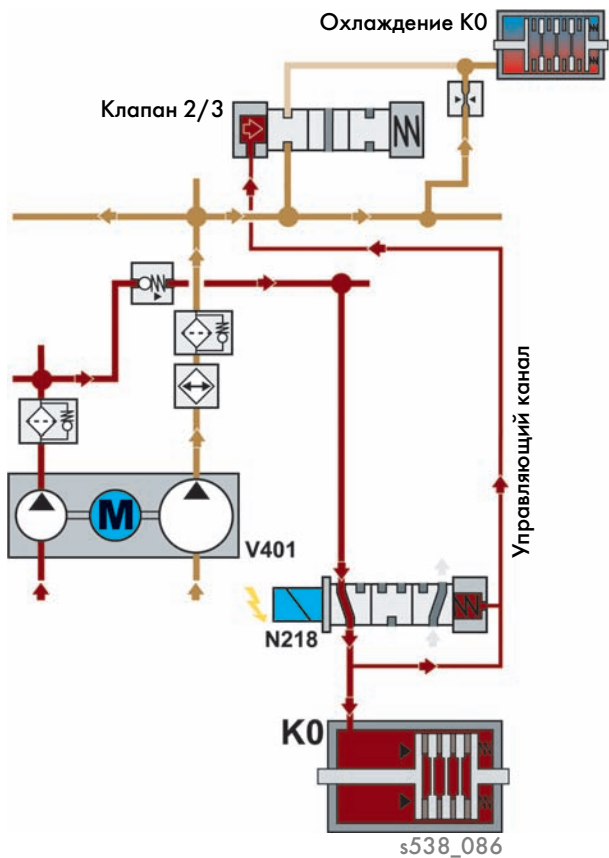
Масло начинает поступать в разделительную муфту, и пакет дисков начинает сжиматься. При этом диски муфты трутся друг о друга с выделением тепла.

Одновременно по управляющему каналу масло поступает к гидравлически управляемому клапану 2/3.

Клапан открывается, и дополнительное количество охлаждающего масла поступает в муфту K0 и охлаждает её.



При замыкании муфты K0 масло из масляного контура высокого давления приводит клапан 2/3.

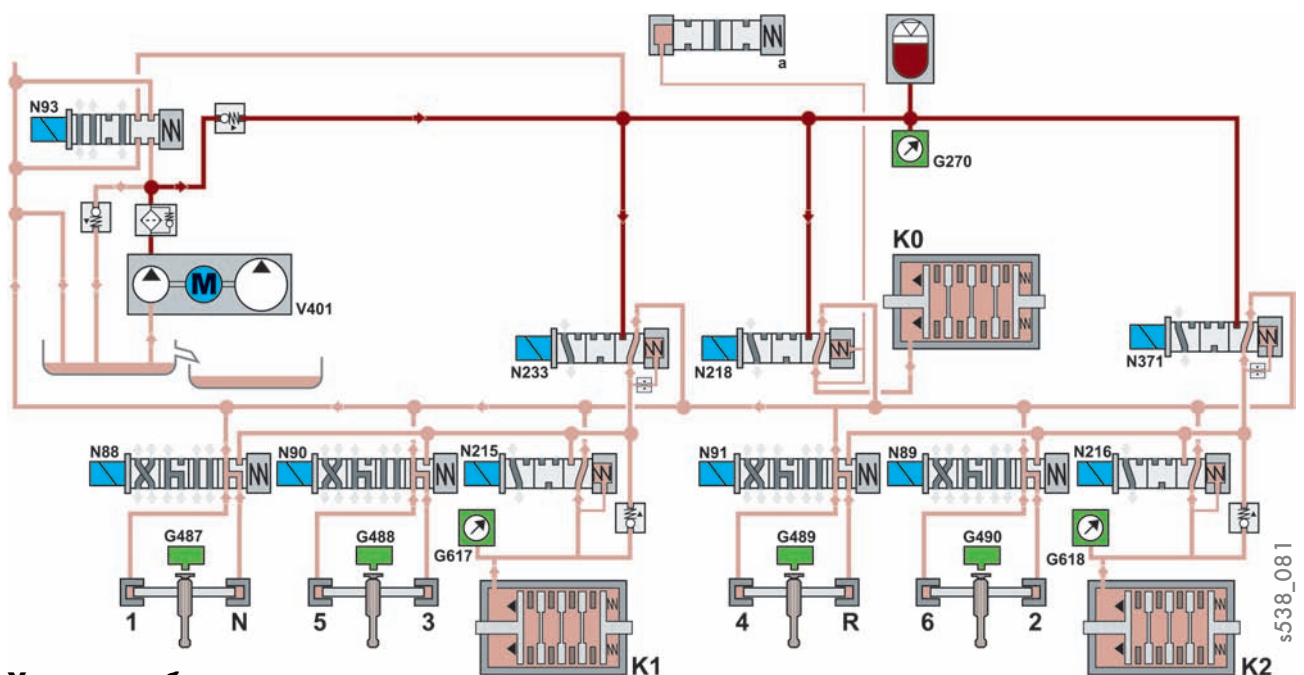


Если масло продолжает поступать, муфта К0 замыкается полностью. Диски муфты больше не трутся друг о друга. В результате растущего давления клапан 2/3 снова закрывается.

Рост давления в управляющем канале закрывает клапан 2/3, когда муфта К0 полностью замкнута.

Масляный контур высокого давления

В масляный контур высокого давления входят различные электромагнитные клапаны. Эти клапаны электрически управляются блоком Mechatronik, подавая давление масла на штоки выбора передач и фрикционные муфты. Постоянство давления масла обеспечивается ресивером (аккумулятором давления). Датчик давления в гидросистеме для КП G270, установленный на ресивере, передаёт в блок Mechatronik информацию о давлении масла в контуре высокого давления. На основании значения давления масла блок Mechatronik решает, в какое положение следует привести электромагнитный клапан N93. Два датчика давления (датчики хода фрикционной муфты 1 G617 и 2 G618) передают в блок Mechatronik данные о давлении масла в ходовых фрикционных муфтах. Эти значения необходимы для комфортного переключения фрикционных муфт (без толчков).



Условные обозначения

G270 Датчик давления в гидросистеме для КП

G487 Датчик хода 1 переключателя передач

G488 Датчик хода 2 переключателя передач

G489 Датчик хода 3 переключателя передач

G490 Датчик хода 4 переключателя передач

G617 Датчик хода фрикционной муфты 1

G618 Датчик хода фрикционной муфты 2

N88 Электромагнитный клапан 1

N89 Электромагнитный клапан 2

N90 Электромагнитный клапан 3

N91 Электромагнитный клапан 4

N93 Электромагнитный клапан 6

N215 Клапан регулирования давления 1 для АКП

N216 Клапан регулирования давления 2 для АКП

N218 Клапан регулирования давления 4 для АКП

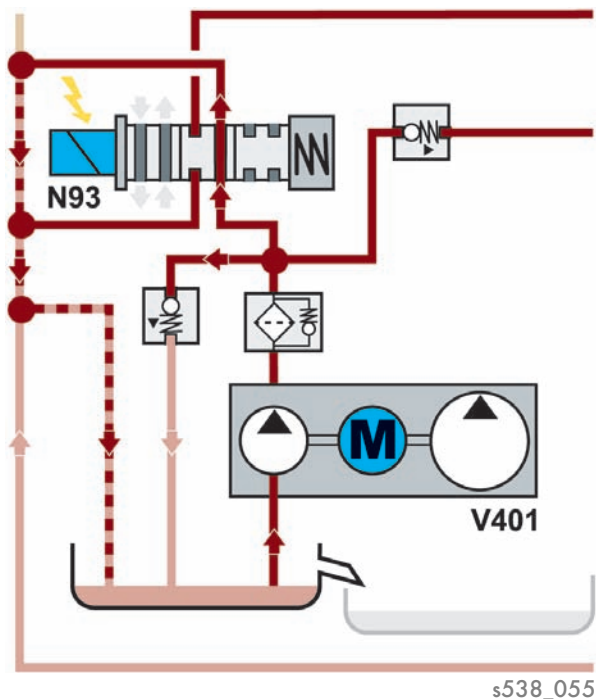
N233 Клапан регулирования давления 5 для АКП

N371 Клапан регулирования давления 6 для АКП

V401 Электродвигатель гидронасоса

 Напорная часть контура высокого давления масла

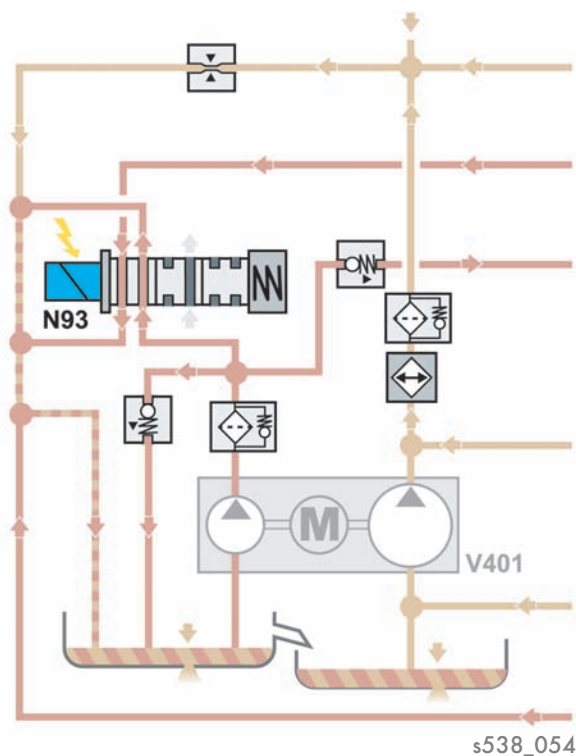
 Обратная часть контура высокого давления масла



«Перекачивание по кругу»

Для ограничения давления в контуре высокого давления блок Mechatronik задействует электромагнитный клапан N93.

Золотник клапана приводится в среднее положение. Масло из масляного поддона блока Mechatronik перекачивается «по кругу» и при этом фильтруется.



Слив масла из коробки передач

Полностью слить масло из коробки передач можно только с использованием диагностического тестера. Диагностический тестер задействует электромагнитный клапан N93.

Золотник клапана приводится в положение «Слив». Контур высокого давления открывается, и из него вытекает масло.



См. по этому поводу указания в ELSA.

Стадии процесса переключения

Начало движения

Для лучшего понимания происходящих в блоке Mechatronik процессов сначала рассмотрим, что происходит при трогании автомобиля, начиная с открывания двери водителя и заканчивая движением автомобиля.

Исходное состояние автомобиля:

при постановке автомобиля на стоянку с селектором в положении Р в коробке передач (в двух частях коробки передач) всегда включаются передачи 1 и заднего хода.

Этапы процесса:



1. При открывании двери водителя включается электродвигатель гидронасоса V401. Оба шестерёнчатых насоса начинают создавать давление, обеспечивая быструю готовность к движению. Датчик давления G270 передаёт информацию о давлении в системе в блок Mechatronik.



2. Водитель включает автомобиль и переводит селектор в положение D.



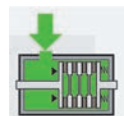
3. Блок Mechatronik распознаёт положение селектора.



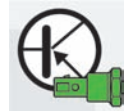
4. Система регистрирует намерение водителя тронуться с места по нажатию педали акселератора.



5. Для замыкания муфты K1 на клапаны N233 и N215 подаётся напряжение.



6. В соответствующую часть КП подаётся масло, и пакет дисков муфты начинает сжиматься.



7. Датчик давления G617 регистрирует значение давления масла в муфте.



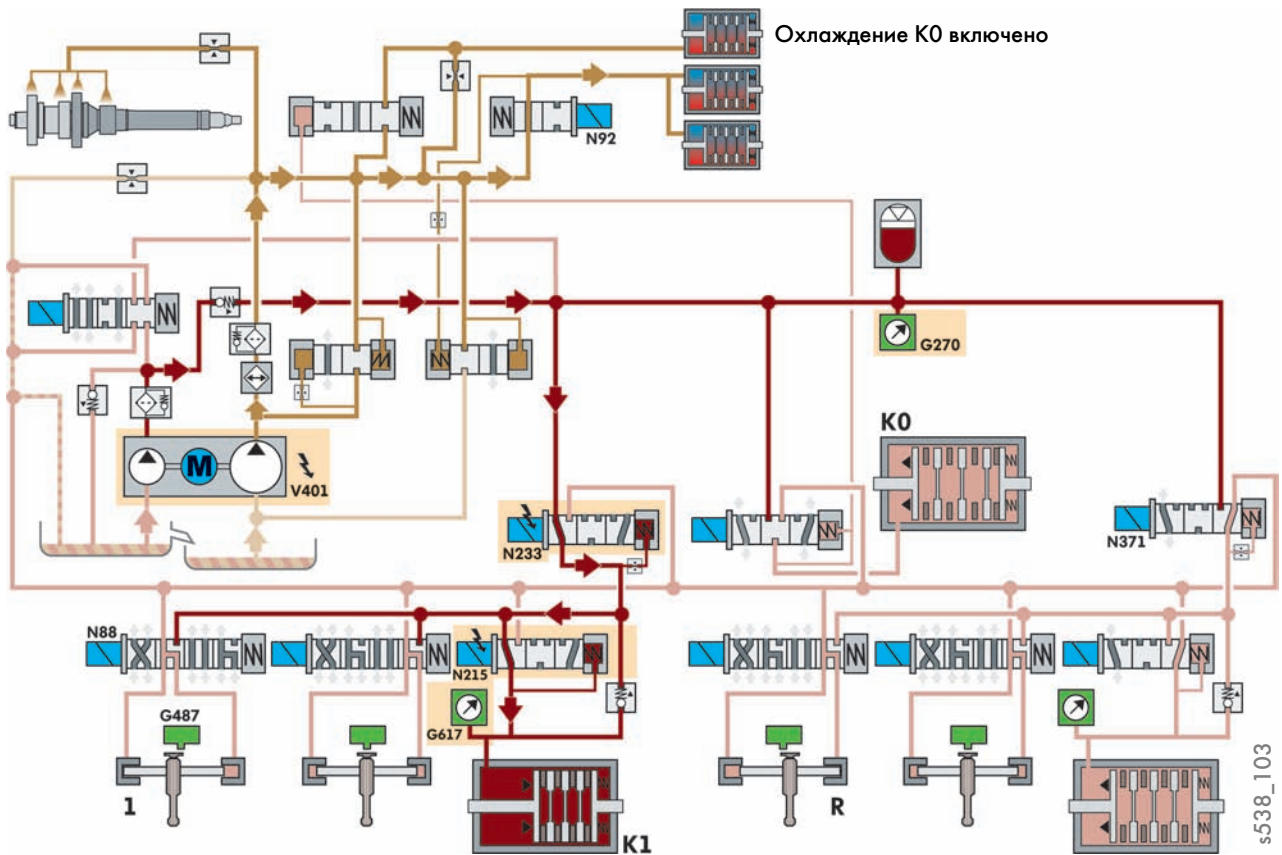
8. В результате замыкания муфты K1 при включённой передаче 1 автомобиль трогается с места.



При сбое в работе части КП 1 перестаёт подаваться напряжение на клапан N233, при сбое в работе части КП 2 — на клапан N371.

Тем самым затронутая сбоем часть КП отключается.

Автомобиль может продолжать движение с использованием только исправной части КП.



Условные обозначения

G270 Датчик давления в гидросистеме для КП

G487 Датчик хода 1 переключателя передач

G617 Датчик хода фрикционной муфты 1

N88 Электромагнитный клапан 1

N92 Электромагнитный клапан 5

N215 Клапан регулирования давления 1 для АКП

N233 Клапан регулирования давления 5 для АКП

N371 Клапан регулирования давления 4 для АКП

V401 Электродвигатель гидронасоса

 Напорная часть контура низкого давления масла

 Обратная часть контура низкого давления масла

 Напорная часть контура высокого давления масла

 Обратная часть контура высокого давления масла

 Датчики

 Исполнительные механизмы

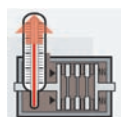
s538_103

Движение автомобиля на ДВС при замкнутой разделительной муфте K0

Блок Mechatronik инициирует для замыкания разделительной муфты K0 следующие процессы:



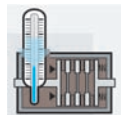
1. На клапан N218 подаётся электрическое напряжение.
Клапан открывается, и поток масла поступает к разделительной муфте K0.



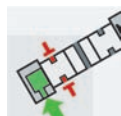
2. Разделительная муфта K0 начинает замыкаться, фрикционные диски трутся друг о друга.
При этом выделяется тепло.



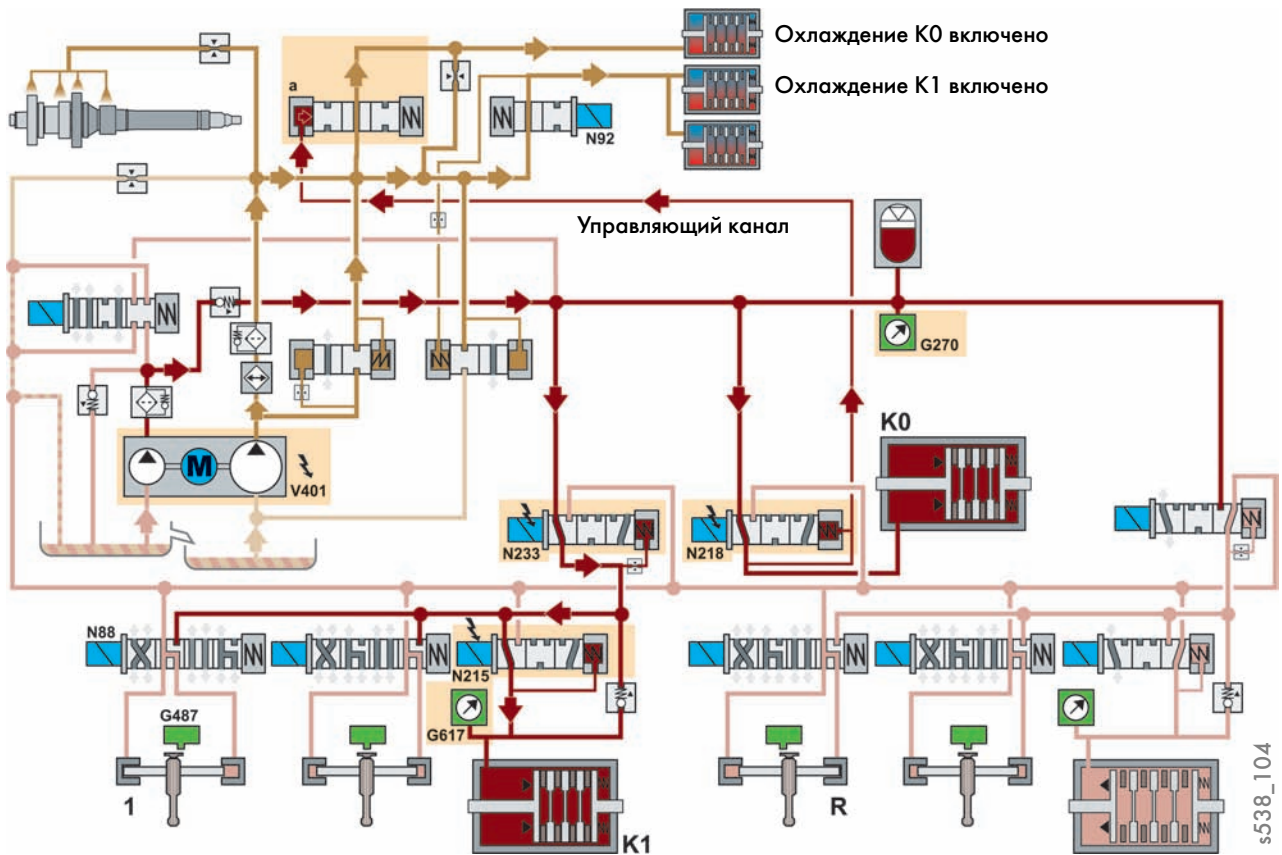
3. Одновременно давление масла от разделительной муфты K0 по управляющему каналу поступает к клапану 2/3 (a).



4. Клапан открывается, и дополнительное охлаждающее масло поступает к разделительной муфте K0.



5. По мере того, как давление масла на разделительной муфте повышается, муфта замыкается полностью.
Повышенная подача охлаждающего масла больше не требуется.
Клапан 2/3 (a) под воздействием более высокого давления масла снова закрывается.



s538_104

Условные обозначения

- G270** Датчик давления в гидросистеме для КП
- G487** Датчик хода 1 переключателя передач
- G617** Датчик хода фрикционной муфты 1
- N88** Электромагнитный клапан 1
- N92** Электромагнитный клапан 5
- N215** Клапан регулирования давления 1 для АКП
- N218** Клапан регулирования давления 4 для АКП
- N233** Клапан регулирования давления 5 для АКП
- V401** Электродвигатель гидронасоса
- a** Клапан 2/3, управляемый давлением

- Напорная часть контура низкого давления масла
- Обратная часть контура низкого давления масла
- Напорная часть контура высокого давления масла
- Обратная часть контура высокого давления масла
- Датчики
- Исполнительные механизмы

Базовая установка

Базовая установка выполняется с помощью диагностического тестера и состоит из пяти этапов.

Этап 1

Создаётся необходимое давление масла. Запускается двигатель внутреннего сгорания, и все переключатели передач приводятся в нейтральное положение.

Этап 2

Адаптируются значения положений переключателей передач для положений синхронизации отдельных передач и точки начала замыкания (Kiss Point) фрикционных муфт К1 и К2.

Этап 3

Адаптируются значения положений переключателей передач для нейтральных положений отдельных передач.

Этап 4

Адаптируются значения положений переключателей передач для конечных положений отдельных передач.

Этап 5

Двигатель внутреннего сгорания выключается, и адаптируется точка начала замыкания (Kiss Point) разделительной фрикционной муфты К0.

Базовая установка представляет собой только первую серию измерений параметров компонентов коробки передач, полученные значения используются в качестве исходных для адаптации во время движения.

После базовой установки движение автомобиля может происходить некомфортно, поэтому после выполнения базовой установки следует выполнить пробную поездку.

После базовой установки в гибридном режиме примерно раз в минуту выполняется адаптация К0 до тех пор, пока точка начала замыкания муфты К0 (Kiss Point) не будет успешно адаптирована пятнадцать раз. После этого интервал адаптации увеличивается до восьми минут.

Замена масла

Замена масла в коробке передач DSG ODD выполняется только с использованием диагностического тестера.

Диагностический тестер задействует электромагнитный клапан N93 (клапан заполнения ресивера) и опорожняет масляный контур высокого давления. Кроме того, он деактивирует электродвигатель гидронасоса V401.

Это делается для того, чтобы предотвратить работу насоса высокого давления всухую после того, как будет слито масло.

После заливки в коробку передач нового масла электродвигатель V401 снова активируется.

При контроле уровня масла двойной шестерёнчатый насос работает несколько минут, поддерживая циркуляцию масла. Этим достигается то, что уровни масла в блоке шестерён и в блоке Mechatronik приходят в правильное для проверки положение.

Уровень масла проверяется с помощью резьбовой пробки с переливной трубкой.

После проверки уровня масла ресивер контура высокого давления снова заполняется маслом.



Уровень масла в результате этого опускается.

См. по этому вопросу данные в ELSA.

Контрольные вопросы

Какой из ответов правильный?

В приведённых вариантах ответов правильными могут быть один или несколько вариантов.

1. Что нужно учитывать при сливе масла из коробки передач?

- а) Всё масло можно слить обычным образом, выкрутив пробку сливного отверстия.
- б) Для слива из коробки передач всего масла необходимо включение электромагнитного клапана N93 с помощью диагностического тестера.
- в) Клапан регулирования давления 1 для АКП N215 устанавливается в положение «Открыто», после чего масло можно сливать.

2. Как синхронизируются все шесть передач и передача заднего хода?

- а) Все они синхронизируются с помощью одноконусных синхронизаторов.
- б) Одноконусный синхронизатор установлен только на передаче заднего хода.
- в) На передачах 1–3 установлены двухконусные синхронизаторы, на всех остальных — одноконусные.

3. Какое утверждение о муфтах/сцеплениях коробки передач верно?

- а) Во всех случаях используются масляные фрикционные муфты.
- б) Части коробки передач включаются через масляные фрикционные муфты, для отсоединения ДВС (КО) используется сухое сцепление.
- в) Все муфты установлены в гибридном модуле.

4. Какое утверждение о разделительной муфте K0 верно?

- а) Она соединяет двигатель внутреннего сгорания с тяговым двигателем электропривода.
- б) Когда разделительная муфта K0 разомкнута, автомобиль приводится в движение двигателем внутреннего сгорания.
- в) При замкнутой разделительной муфте K0 автомобиль может двигаться только на тяговом двигателе электропривода.

5. Что необходимо учитывать после выполнения базовой установки?

- а) После базовой установки автомобиль можно сразу же передавать клиенту, поскольку теперь все процессы включения/выключения передач и фрикционных муфт настроены надлежащим образом.
- б) После базовой установки следует выполнить ещё пробную поездку.
- в) Базовая установка не требуется.

1. б); 2. а); 3. а), в); 4. а); 5. б)
ОТВЕТЫ: