

6-ступенчатая автоматическая коробка передач 09D в Audi Q7

Программа самообучения 367

Оглавление

Введение

6-ступенчатая автоматическая коробка передач 09D	4
Технические характеристики	6
Сечение коробки передач 09D	8
Обзор компонентов	9

Узлы коробки передач

Преобразователь крутящего момента.	10
Муфта блокировки преобразователя крутящего момента	12
Масляная система/смазка.	14
Масло ATF/насос ATF	14
Система охлаждения масла ATF	16
Планетарный механизм.	18
Переключающие элементы	20
Планетарный механизм/переключающие элементы – обзор	22
Переключающие элементы – функционирование	24
Динамическое выравнивание давления сцеплений	26
Обгонная муфта	27
Гидравлическое управление	28
Распределительный модуль	28
Электромагнитные клапаны	29
Алгоритм переключения	30
Описание передач/схема протекания крутящего момента	31
Блокировка трансмиссии на стоянке	36

Ссылка



Информация об основах передачи крутящего момента и о базовых функциях автоматических коробок передач имеется на CD-дисках мультимедийного курса обучения

„Передача крутящего момента 1 – Основные положения“,
„Передача крутящего момента 2 – Механика автоматических ступенчатых коробок передач“ и
„Передача крутящего момента 3 – Основы гидравлики“.

Используйте для своего дальнейшего самообразования в том числе и учебные материалы квалификационного курса „Передача крутящего момента“. Информация о квалификационном курсе „Передача крутящего момента“ имеется в Audi ServiceNet.



Управление коробки передач

Функциональная схема коробки передач 09D	38
Блок управления автоматической коробки передач J217	40
Многофункциональный переключатель F125	41
Датчик частоты вращения входного вала КП G182	44
Датчик частоты вращения выходного вала КП G195	46
Датчик температуры масла G93	48
Обмен информацией по шине CAN в КП 09D	50
Интерфейсы/дополнительные сигналы	52
Распределённые функции в Audi Q7	53
Управление/блокировка запуска двигателя	53
Переключатель передачи заднего хода F41	53
Динамическая программа переключения передач DSP	53
Стратегия переключения в режиме tiptronic	54
Спортивная программа „S“	54
Аварийный режим	55
Буксировка	55
Адаптация коробки передач	56
Стирание значений адаптации	59
Адаптационная поездка	59

Периферийные устройства коробки передач

Механизм переключения	60
Блокировка селектора	62
Аварийное снятие Р-блокировки	64
Блокировка извлечения ключа из замка зажигания	65
Датчики селектора	66
Сигналы P/R/N/D/S	66
Сигналы в режиме tiptronic	68

Разъяснение терминов

69

Алфавитный перечень

70

В программе самообучения описываются основные положения новых конструкций и принципов их действия, новых компонентов автомобиля или новых технологий.

Программа самообучения не является руководством по ремонту!

Приведённые сведения служат только для облегчения понимания и основываются на состоянии ПО, действующего на момент создания данной программы самообучения.

Для технического обслуживания и проведения ремонта обязательно использовать актуальную техническую документацию.

Ссылка



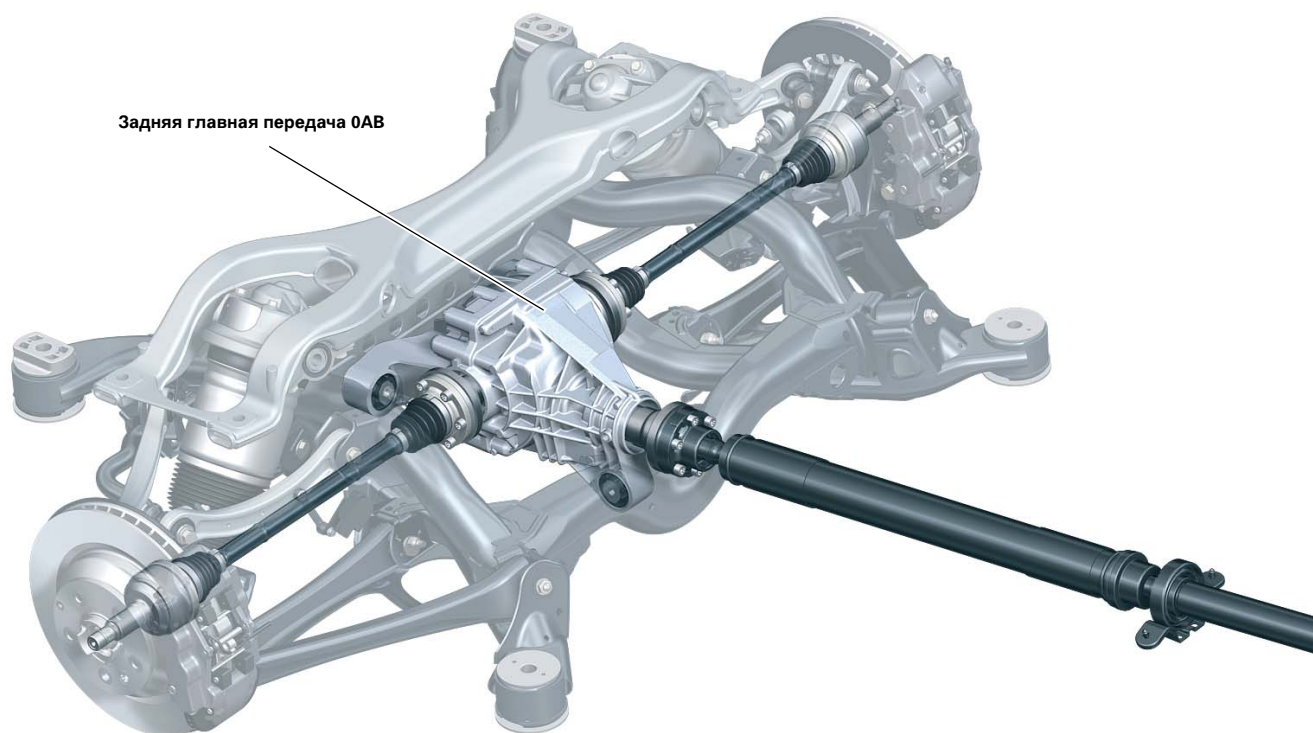
Указание



6-ступенчатая автоматическая коробка передач 09D в Audi Q7

В отличие от обычных для полноприводных версий Audi коробок передач продольной установки, в которых передняя главная передача и раздаточная коробка интегрированы в автоматическую или механическую коробку передач, 6-ступенчатая автоматическая коробка передач 09D выполнена в виде самостоятельного узла.

Трансмиссия Audi Q7 построена по модульному принципу. Это значит, что такие конструктивные группы, как механическая или автоматическая коробка передач, передняя главная передача и раздаточная коробка, представляют собой самостоятельные и законченные узлы.



Указание

В этой программе самообучения наряду с общими описаниями коробки передач 09D представлены особенности её использования в Audi Q7.

Информация о передаче крутящего момента в Audi Q7 и о раздаточной коробке 0AQ содержится в программе самообучения 363.

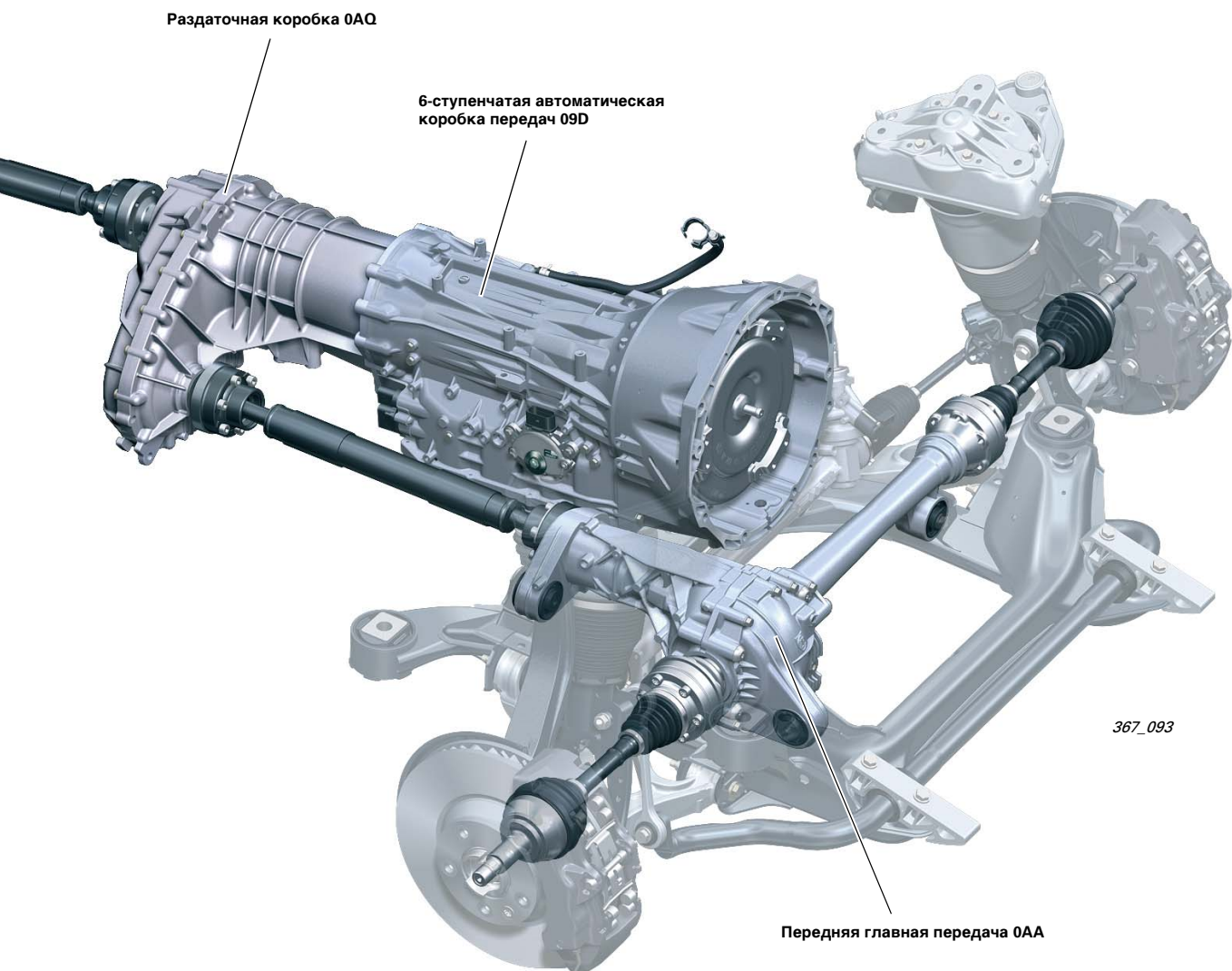
Коробка передач 09D по своему устройству сходна с 6-ступенчатой автоматической коробкой передач 09G, смотри программу самообучения 291.



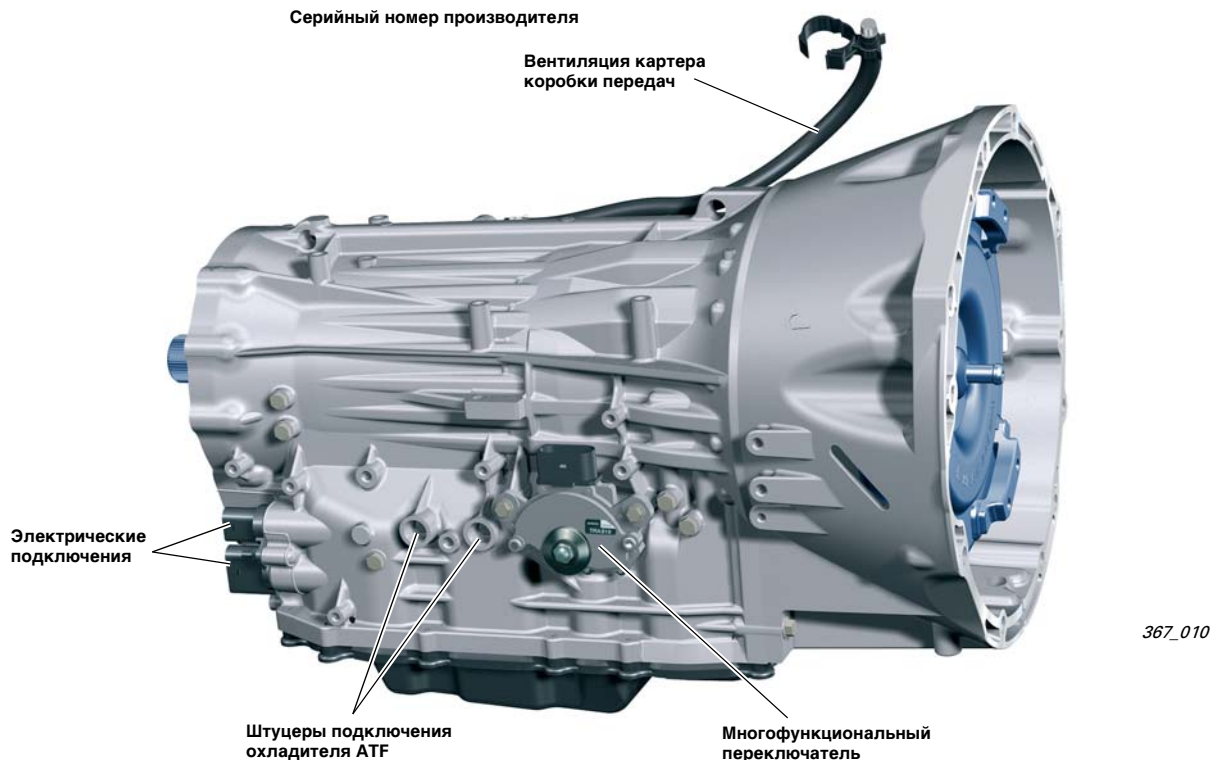
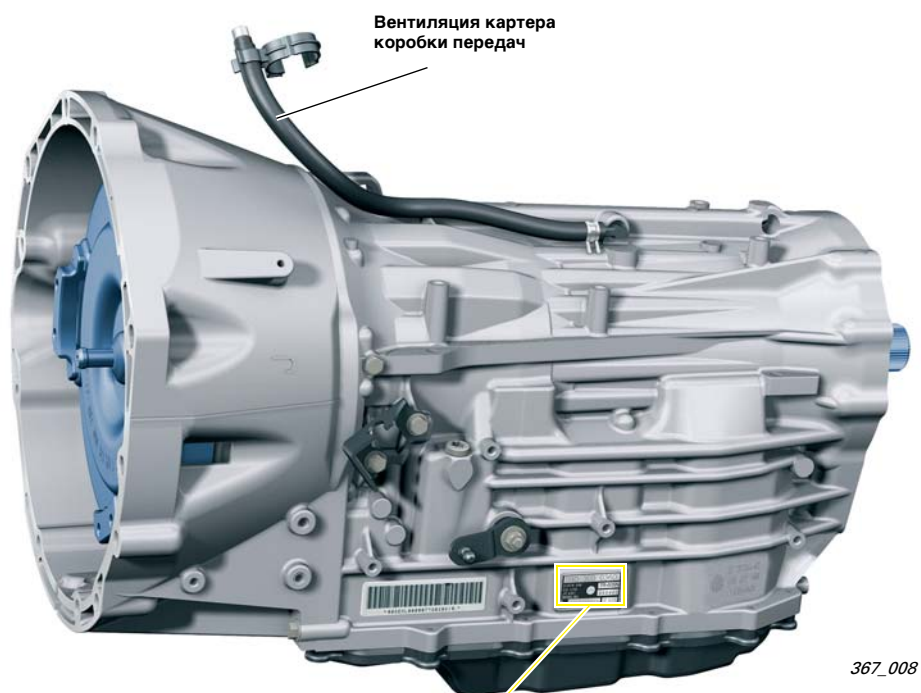
Коробка передач 09D представляет собой современную 6-ступенчатую автоматическую коробку передач традиционной конструкции. В её основе лежит конструкция коробки VW Touareg, где она зарекомендовала себя наилучшим образом. Прежде всего она отличается своей компактностью и прочностью. Коробка 09D передаёт крутящие моменты до 750 Нм и поэтому устанавливается в Audi Q7 в сочетании с самыми мощными на сегодняшний момент двигателями.

Конструктивные особенности для внедорожного использования

- Низкорасположенная точка всасывания и большой объём масла ATF обеспечивают надёжную подачу масла при движении вне дорог.
- Система охлаждения увеличенного размера поддерживает температуру масла ATF на уровне, обеспечивающем надёжную работу системы.
- Выведенное вверх с помощью шланга отверстие вентиляции картера препятствует попаданию воды в коробку передач даже при неблагоприятных погодных условиях.
- Гидротрансформатор увеличенного размера с муфтой блокировки снижает нагрев масла ATF и обеспечивает прямую передачу усилий.



Технические характеристики



Технические характеристики

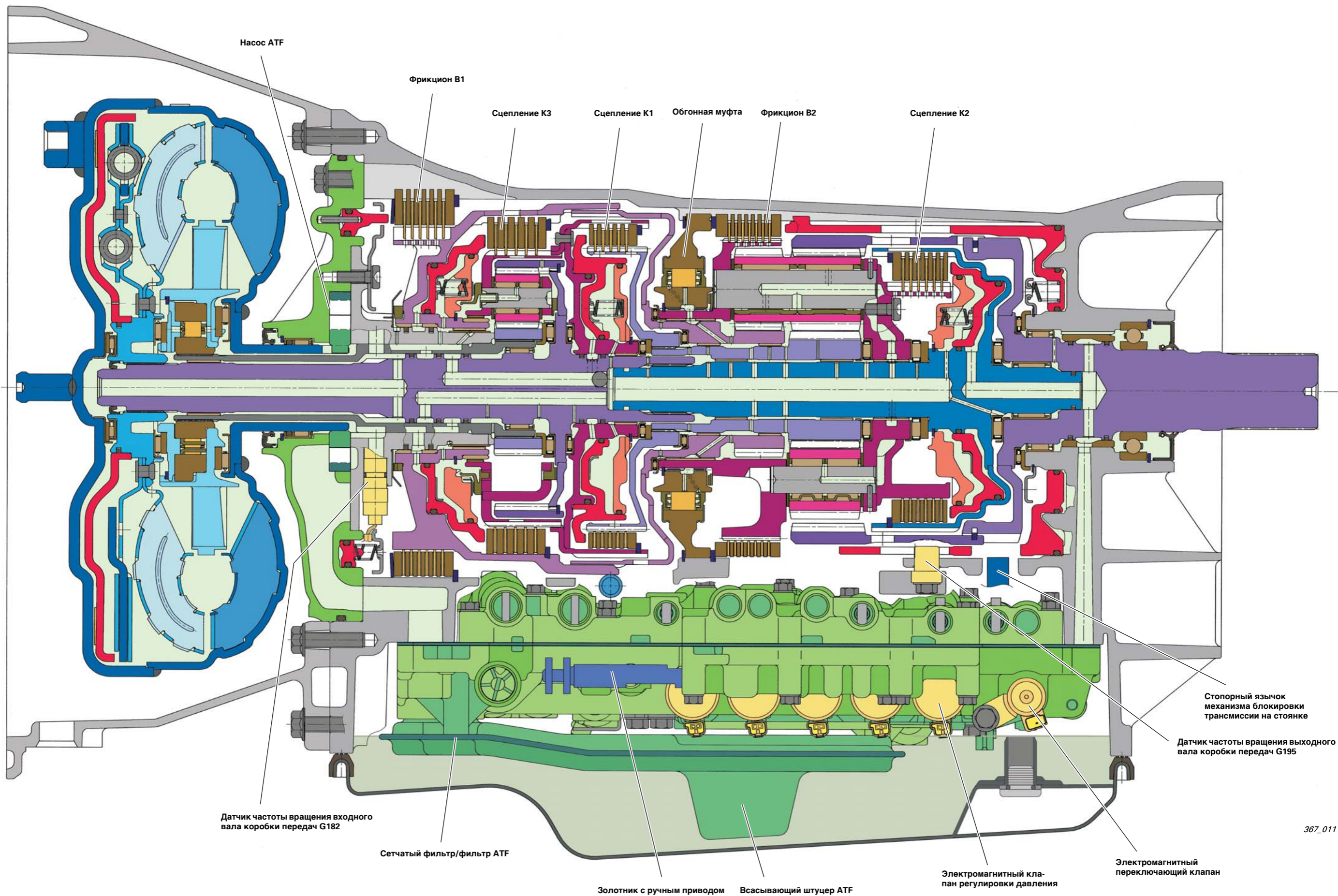
Разработчик/производитель	AISIN AW CO. LTD, Япония
Обозначения	Производителя: TR-60SN Audi AG: AL750-6Q Для сервиса: 09D
Тип КПП	<ul style="list-style-type: none">– 6-ступенчатая планетарная коробка передач с электрогидравлическим управлением (ступенчатая автоматическая коробка передач) с планетарным механизмом Лепеллетье– гидродинамический преобразователь крутящего момента с регулируемой по проскальзыванию муфтой блокировки гидротрансформатора– в исполнении для продольной установки в комбинации с раздаточной коробкой
Управление	гидравлический блок управления (распределительный модуль), погруженный в масляную ванну, с внешним электронным блоком управления динамическая программа переключения передач DSP с отдельным спортивным режимом в „положении S“ и программой переключения tiptronic для переключения передач вручную (опционально вместе с рулевым колесом tiptronic) Особенность: В режиме работы tiptronic трогание с места производится на 2-й передаче.
Крутящий момент в Нм	в зависимости от исполнения до 750 Нм
Передаточные отношения планетарного механизма:	1-я передача 4,148 2-я передача 2,370 3-я передача 1,556 4-я передача 1,155 5-я передача 0,859 6-я передача 0,686 Передача заднего хода 3,394
Динамический диапазон*	6,05
Спецификация гидравлического масла ATF	см. Электронный каталог запчастей
Объём масла ATF	ок. 9,0 л (при первом наполнении) на весь срок службы
Вес в кг	в зависимости от способа соединения с двигателем* от 97 до 110 кг
Работа в аварийном режиме	3-я передача и передача заднего хода

Ссылка

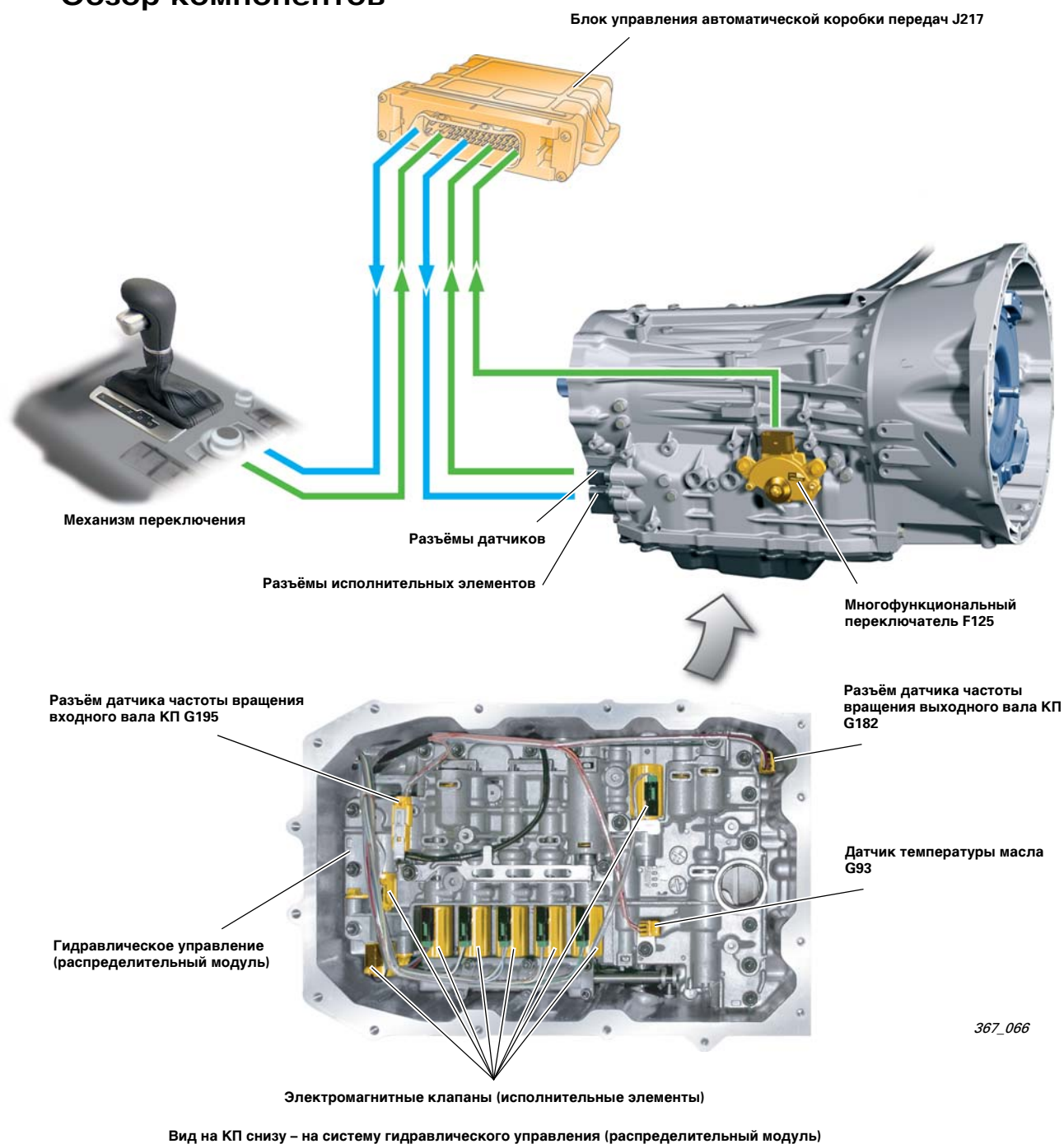
* Разъяснения отмеченных понятий/абзацев приведены на странице 69.



Сечение коробки передач 09D



Обзор компонентов



Легенда к сечению коробки передач

	Гидравлические детали, гидравлическое управление, ATF		Искусственные материалы, уплотнения, резина, шайбы
	Узлы планетарного ряда		Узлы элементов переключения, цилиндры, поршни, напорные шайбы
	Валы, зубчатые колёса		Картеры, винты, пальцы
	Дисковые сцепления, подшипники, шайбы, стопорные кольца		Электрические компоненты

Узлы коробки передач

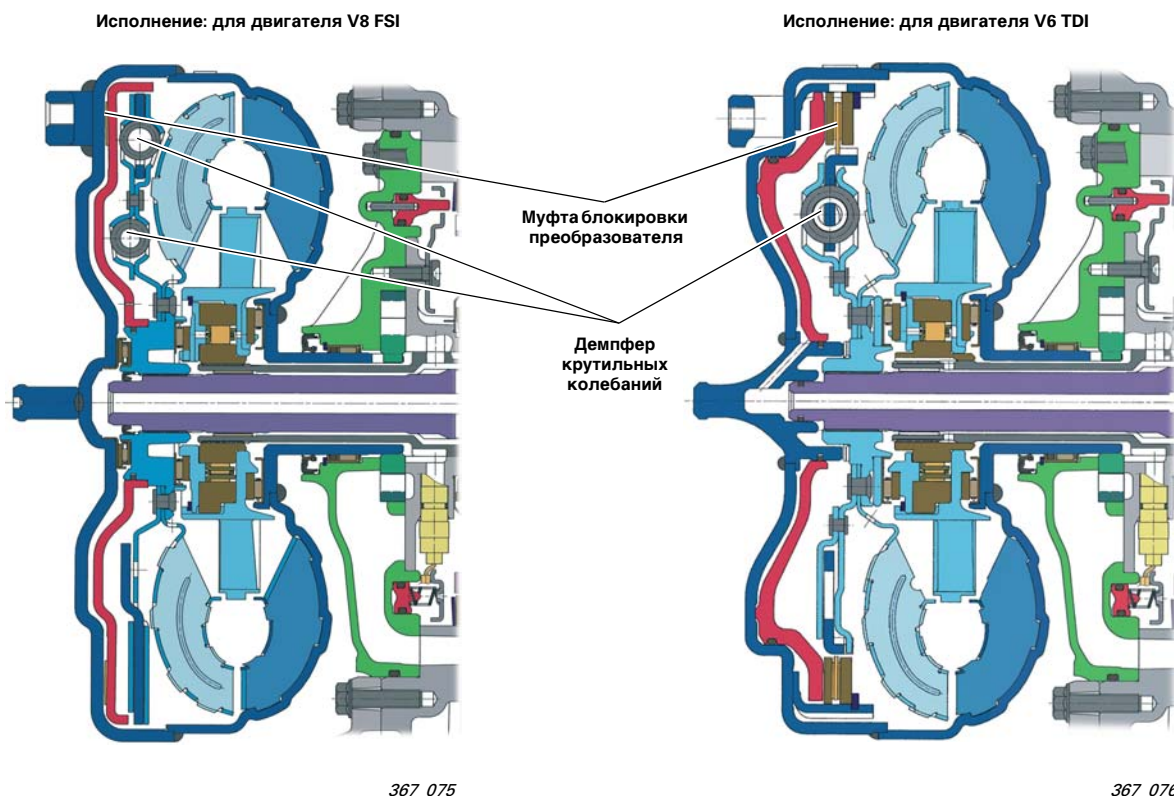
Преобразователь крутящего момента

В коробке передач 09D передача крутящего момента от двигателя к коробке передач производится через гидродинамический преобразователь крутящего момента с регулируемой по проскальзыванию муфтой блокировки гидротрансформатора.

Адаптация к мощности и характеристикам различных двигателей осуществляется с помощью разных вариантов исполнения преобразователя крутящего момента.

Они различаются...

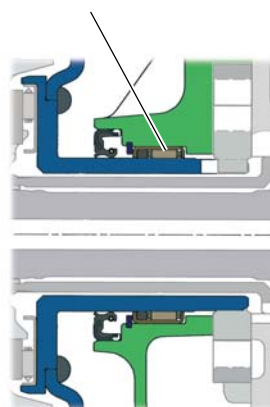
- ... по их размеру (объёму),
- ... коэффициенту преобразования,
- ... характеристикам преобразования,
- ... гасителями крутильных колебаний и
- ... исполнениями муфты блокировки преобразователя.



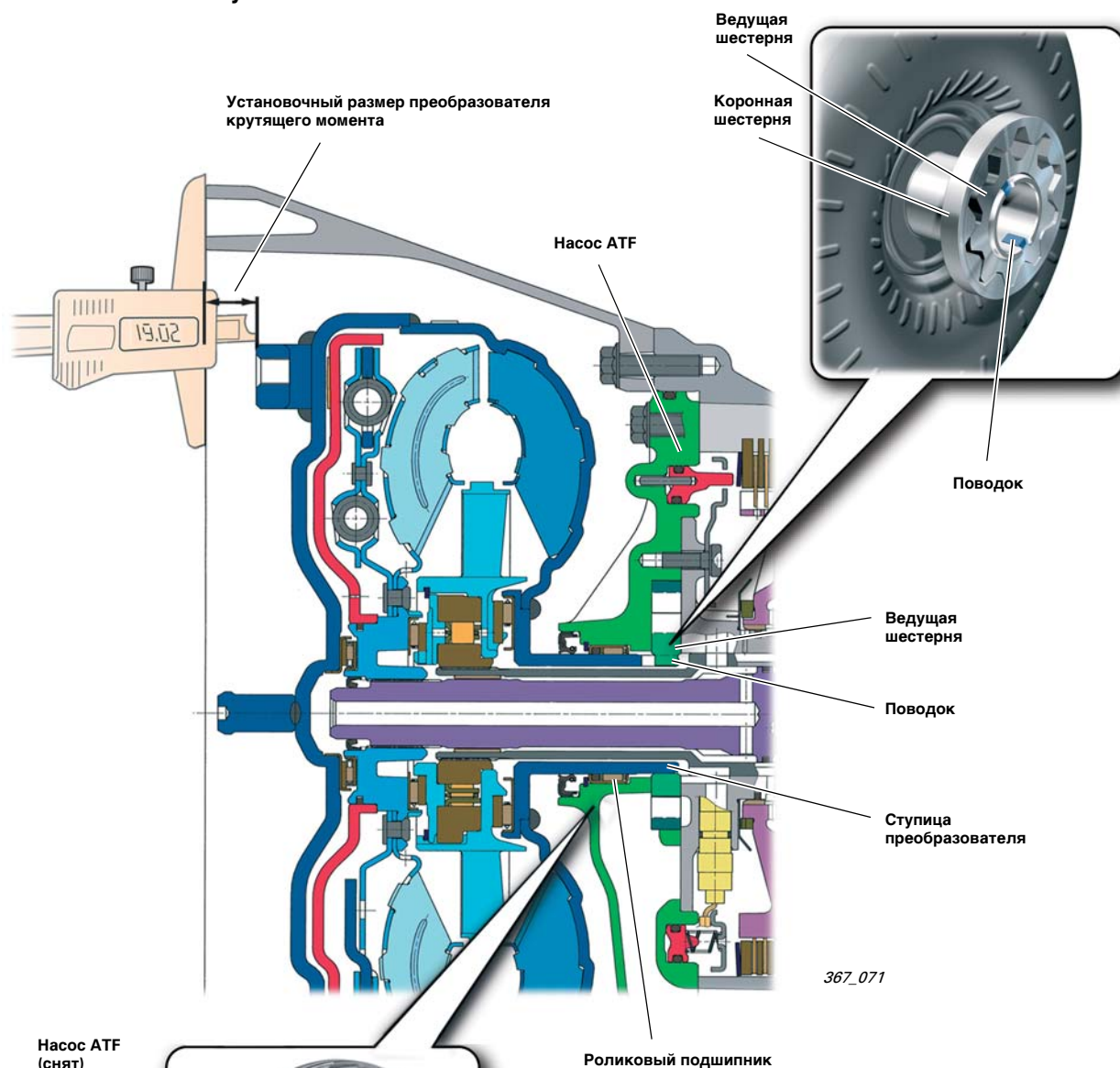
Подшипниковая опора

Функции подшипниковой опоры преобразователя крутящего момента выполняет малоизнашиваемый роликовый подшипник. Эта конструкция обеспечивает высокую стойкость подшипниковой опоры, особенно в режимах работы при недостаточной подаче масла (напр., при холодном пуске).

Роликовые подшипники



Указания по установке



Насос ATF (снят)

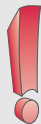


Ссылка

Информация о принципах работы преобразователя крутящего момента содержится в мультимедийном курсе обучения „Передача крутящего момента 2“.



Указание



Всегда следить за правильностью установки установочных втулок между двигателем и коробкой передач. Отсутствие втулок приводит к разрушению роликового подшипника, ступицы преобразователя крутящего момента и манжетного уплотнения вала из-за несоосности двигателя и коробки передач.

Указание

При установке преобразователя крутящего момента и перед установкой коробки передач следует особо проконтролировать то, что поводки ведущей шестерни насоса ATF точно вошли в пазы ступицы преобразователя крутящего момента. Контроль производится путём измерения установочного размера преобразователя крутящего момента (смотри руководство по ремонту).

Узлы коробки передач

Муфта блокировки преобразователя крутящего момента

Конструкция

В преобразователе крутящего момента установлена муфта блокировки (WK) со встроенным гасителем крутильных колебаний.

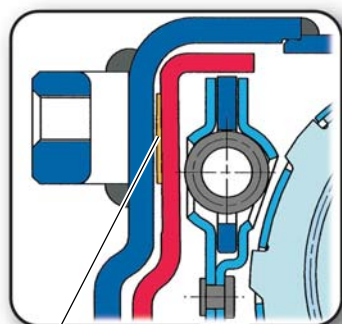
Гаситель снижает уровень крутильных колебаний при замкнутой муфте блокировки преобразователя крутящего момента. Это позволяет расширить рабочий диапазон в режиме „муфта замкнута“.

Существует три основных функциональных состояния:

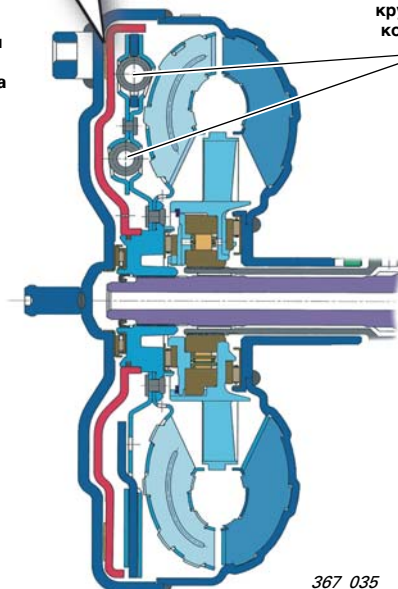
- муфта разомкнута;
- муфта в режиме регулируемого проскальзывания;
- муфта замкнута.

В нормальном режиме движения муфта блокировки преобразователя крутящего момента замыкается, начиная с 4-й передачи (примерно с 40 км/ч).

Исполнение: для двигателя V8 FSI

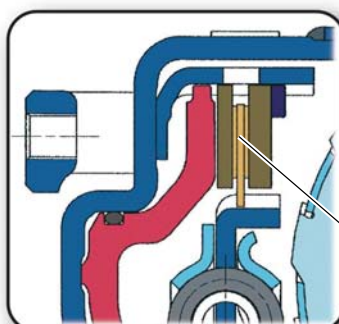


Муфта блокировки преобразователя крутящего момента

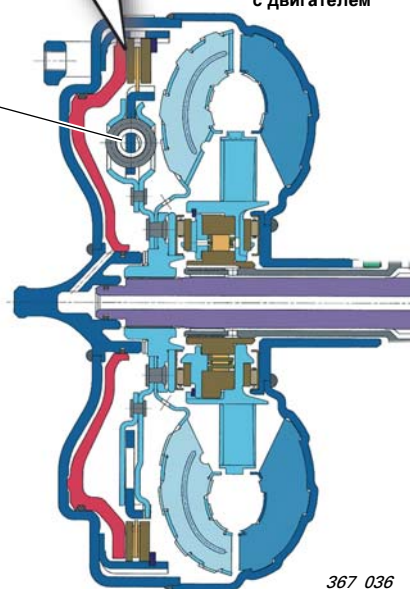


367_035

Исполнение: для двигателя V6 TDI



Сцепление для соединения насосного колеса с двигателем



367_036

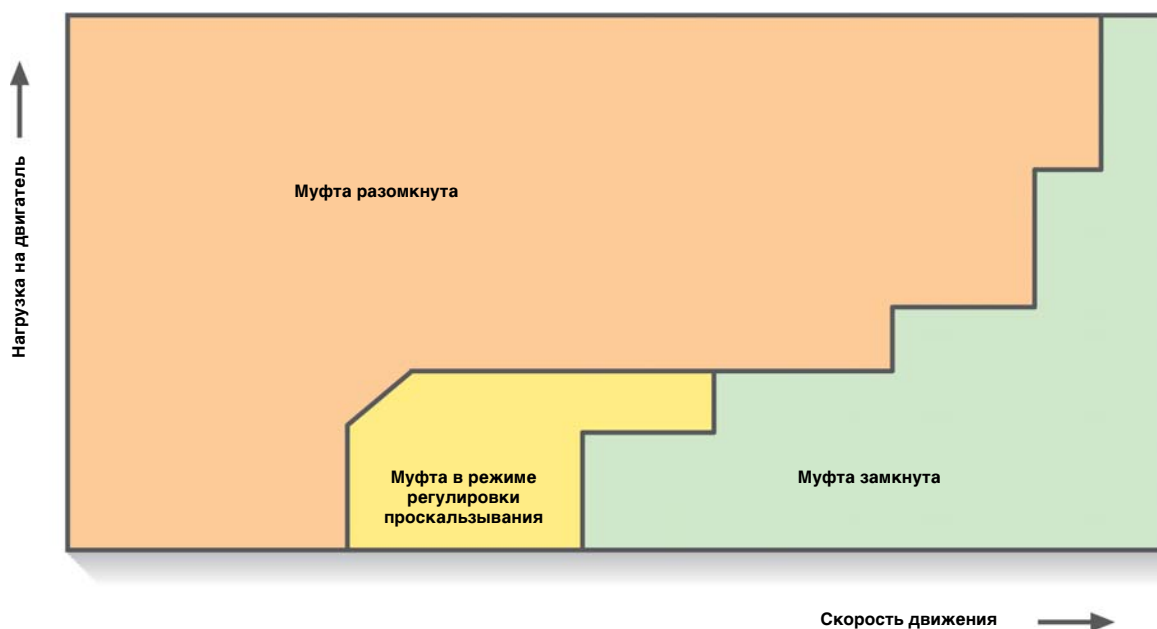
Ссылка

Подробная информация об основных принципах устройства и функционирования муфты блокировки преобразователя крутящего момента содержится в программе самообучения 283.



Режим регулировки проскальзывания

В заданных рабочих точках муфта блокировки преобразователя крутящего момента работает с небольшим проскальзыванием (режим регулировки проскальзывания). Режим регулировки проскальзывания снижает расход топлива по сравнению с режимом разомкнутой муфты блокировки преобразователя крутящего момента и улучшает комфорт движения по сравнению с режимом замкнутой муфты.



367_039

В режиме tiptronic и при выборе программы „S“ замыкание муфты происходит максимально рано. Непосредственная передача силового потока от двигателя к коробке передач подчёркивает ощущение от движения в спортивном режиме .

При работе по программе движения по горным дорогам муфта замыкается уже на 3-й передаче.

В программе Hotmode регулировка проскальзывания муфты блокировки преобразователя крутящего момента не производится, она замыкается раньше, чем обычно. Благодаря этому снижается выделение тепла, обусловленное мощностью трения муфты блокировки преобразователя крутящего момента или гидродинамической передачей силового потока.

Информацию о программе Hotmode смотри на странице 48.

Узлы коробки передач

Масляная система/смазка

ATF (Automatic Transmissions Fluid)

Как уже упоминалось, на основании концепции трансмиссии автомобиля Audi Q7 коробка передач 09D выполнена в виде самостоятельного узла, без обычной в таких случаях интеграции в неё раздаточной коробки и главной передачи. Поэтому в коробке 09D есть только одна масляная система, заполненная маслом ATF.

Высокие требования к качеству переключения передач, надёжности работы и к удобству технического обслуживания предъявляют, в свою очередь, жёсткие требования и к маслу ATF.

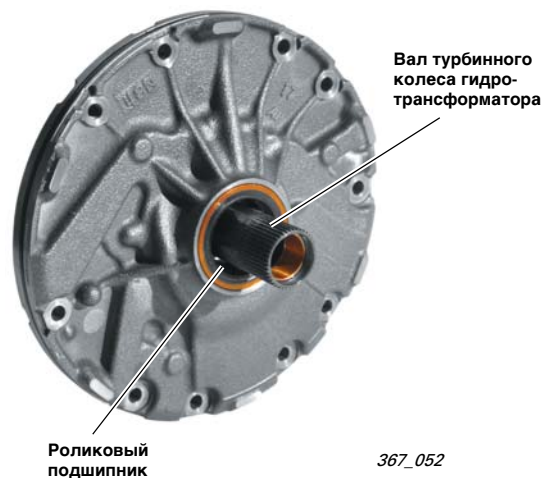
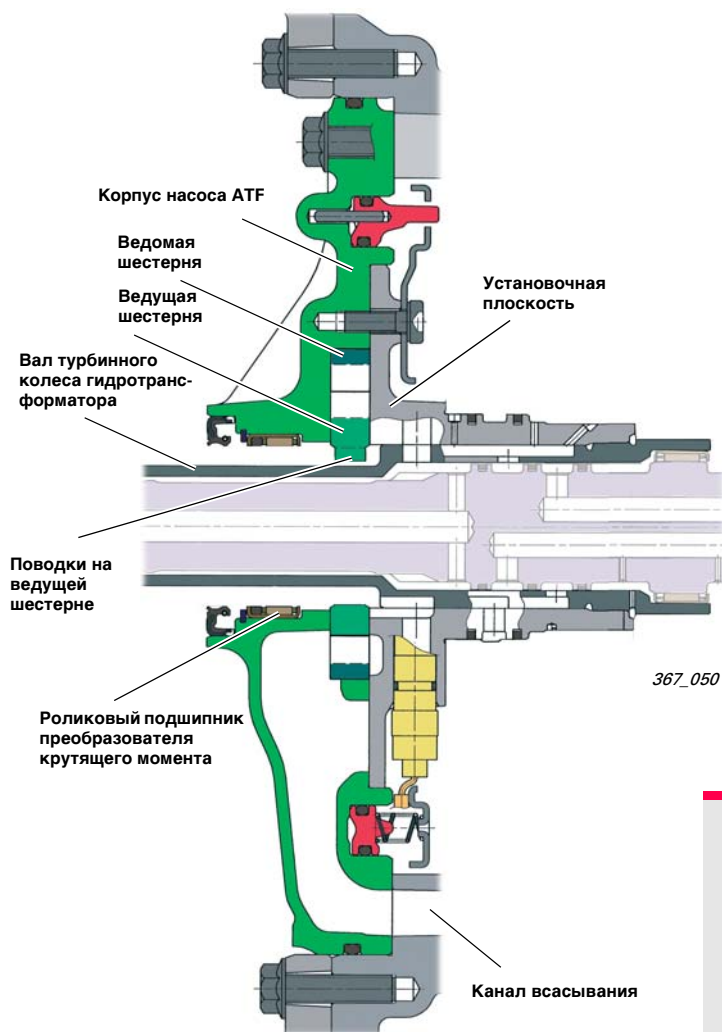
Масло ATF оказывает решающее влияние на износ сцеплений/фрикционных. Поэтому разработка подходящего масла ATF производится уже на стадии конструирования и испытаний коробки передач. Исходя из этого становится понятно, что в коробку передач 09D заливается специальное улучшенное масло ATF.

Насос ATF

Замена масла ATF при проведении регулярного технического обслуживания не предусмотрена (заправка на весь срок службы агрегата). Если из-за ремонта или же по другой причине производится замена масла ATF, то необходимо стереть старые значения адаптации и провести адаптационную поездку. Смотри информацию в главе „Адаптация коробки передач“ на странице 56.

Предпосылкой для безупречной работы коробки передач является использование предназначенного для неё масла ATF, смотри электронный каталог запчастей. Заправочное приспособление (V.A.G 1924) должно быть очищено от остатков масла ATF других типов.

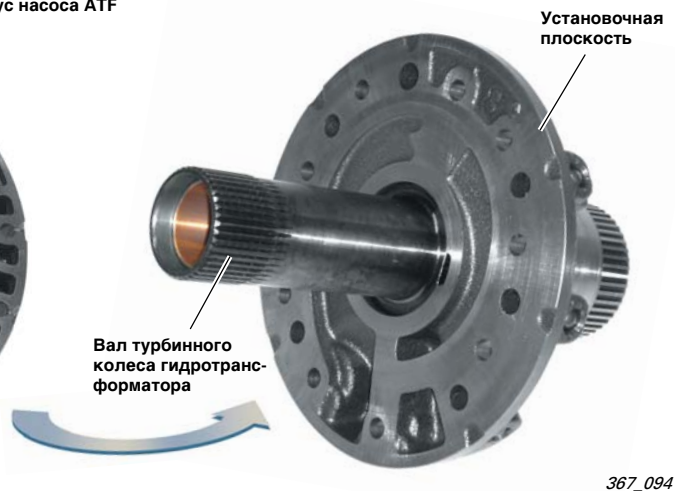
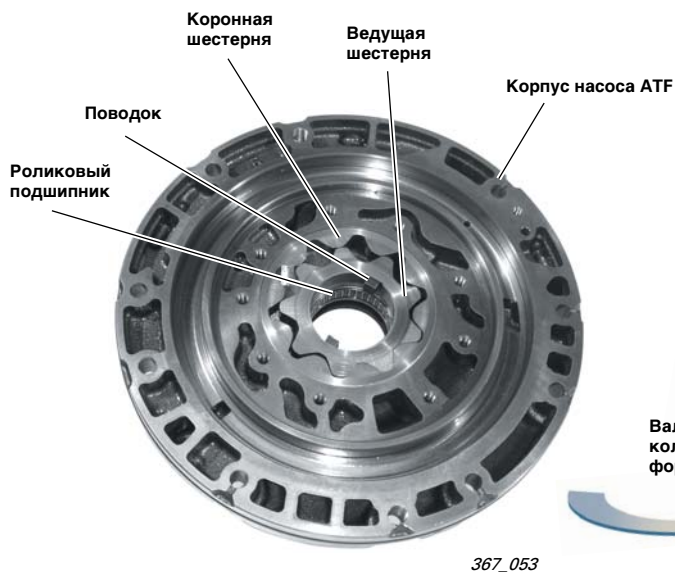
Насос ATF (полностью смонтированный)



Указание

Рабочая жидкость ATF окрашена в красный цвет. Существует опасность перепутать её с другими типами масел ATF.

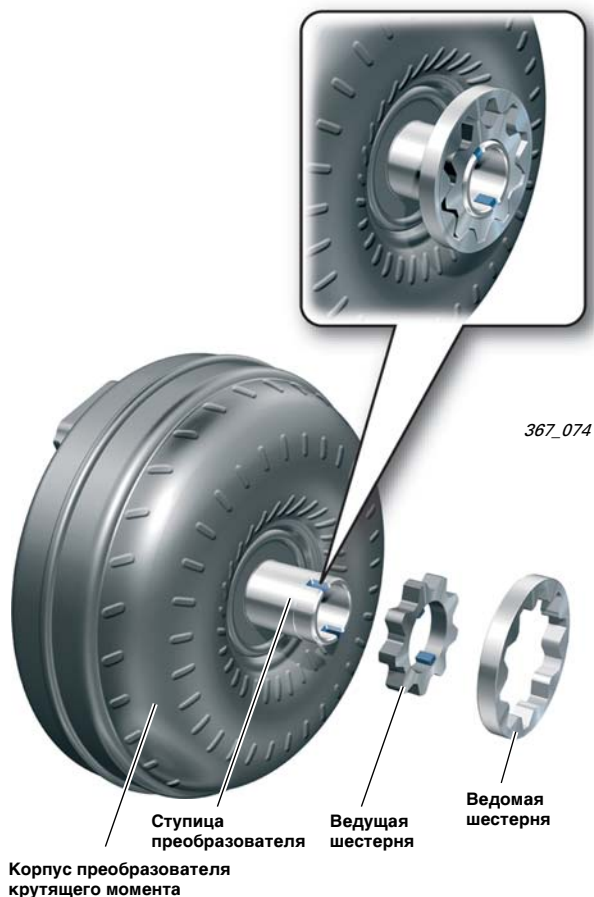
Поэтому для каждого типа масла ATF необходимо использовать отдельное заправочное устройство.



Одним из важнейших компонентов автоматической коробки передач является насос масла ATF.
Без достаточной подачи масла ничего не работает!

Шестерённый насос масла ATF выполнен как насос с шестернями внутреннего зацепления (насос Duocentric).

Он приводится непосредственно от двигателя (с частотой вращения двигателя) через корпус преобразователя и его ступицу. В два паза ступицы преобразователя крутящего момента входят два поводка ведущей шестерни. Ступица преобразователя опирается в корпусе насоса на роликовый подшипник.



Указание



При установке преобразователя крутящего момента и перед установкой коробки передач следует особо проконтролировать то, что поводки ведущей шестерни точно вошли в пазы ступицы преобразователя крутящего момента. Контроль производится путём измерения установочного размера преобразователя крутящего момента (смотри руководство по ремонту).

Указание

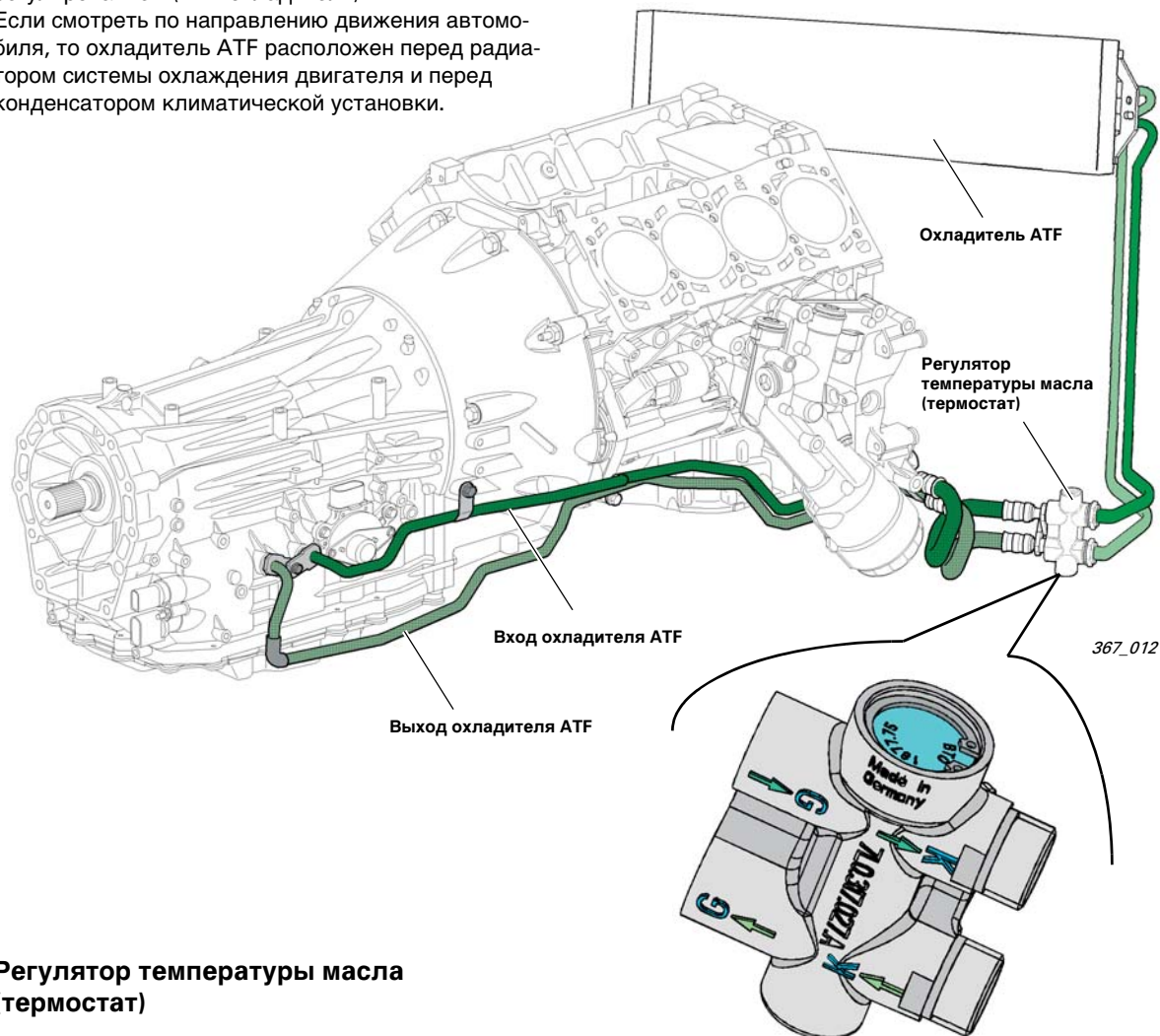
Всегда следить за правильностью установки установочных втулок между двигателем и коробкой передач. Отсутствие втулок приводит к разрушению подшипника скольжения и ступицы преобразователя крутящего момента из-за несоосности двигателя и коробки передач.

Узлы коробки передач

Система охлаждения масла ATF

Охлаждение масла ATF производится в воздушно-масляном теплообменнике с термостатическим регулированием (ATF-охладитель).

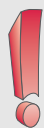
Если смотреть по направлению движения автомобиля, то охладитель ATF расположен перед радиатором системы охлаждения двигателя и перед конденсатором климатической установки.



Регулятор температуры масла (термостат)

Термостат интегрирован в магистрали на входе и выходе охладителя системы охлаждения ATF. Применяется термостат с твёрдым наполнителем на основе воска с интегрированным байпасным клапаном (байпасный термостат).

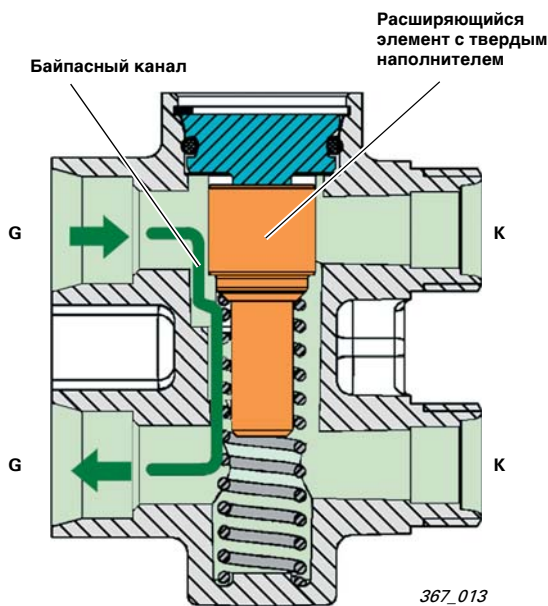
Указание



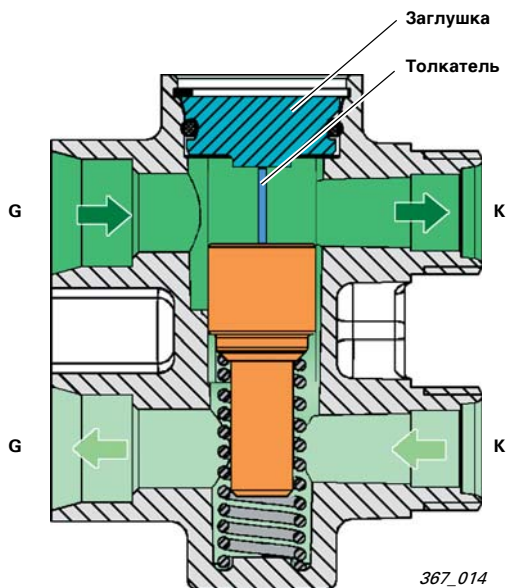
Учесть, что загрязнения масла ATF (напр. продукты износа, стружка, эмульсия) распределяются по системе охлаждения ATF и откладываются в ней. Поэтому при ремонте коробки передач или перед её заменой необходимо тщательно промыть систему охлаждения. Для этого нужно отсоединить магистрали от термостата и от охладителя, чтобы промыть отдельные узлы.

Необходимо убедиться в том, что все загрязнения устранены.

В случае сомнения в этом такие узлы, как охладитель ATF или термостат подлежат замене. Оставшиеся загрязнения приводят к новым заявленным клиентом неисправностям или же к повреждениям в коробке передач!



G = от или же к коробке передач
K = от или к охладителю



Термостат закрыт

Элемент термостата с твёрдым наполнителем на основе воска одновременно является золотниковым клапаном термостата и регулирует объём подачи в охладитель. При закрытом термостате небольшая часть масла ATF постоянно протекает по байпасному каналу, нагревая расширяющийся элемент.

Начиная с температуры ок. 75 °С, толкатель расширяющегося элемента начинает перемещаться вниз, преодолевая усилие пружины. Это приводит к открыванию канала подачи масла в охладитель (смотри следующий рисунок).

Термостат открыт

Начиная с температуры ок. 90 °С, термостат полностью открыт.

Указание

Загрязнения могут заблокировать проходное сечение байпасного канала термостата, что может вызвать неполадки в работе термостата или свести его влияние на нет. Следствием этого может стать перегрев коробки передач! При температуре окружающей среды 25 °С и в нормальном режиме движения температура масла ATF не превышает 110 °С.

Указание

Если при ремонте открывалась система охлаждения (при этом охладитель ATF опорожняется), то для правильной регулировки уровня масла ATF необходимо нагреть его в ходе пробной поездки до температуры минимум 90 °С.

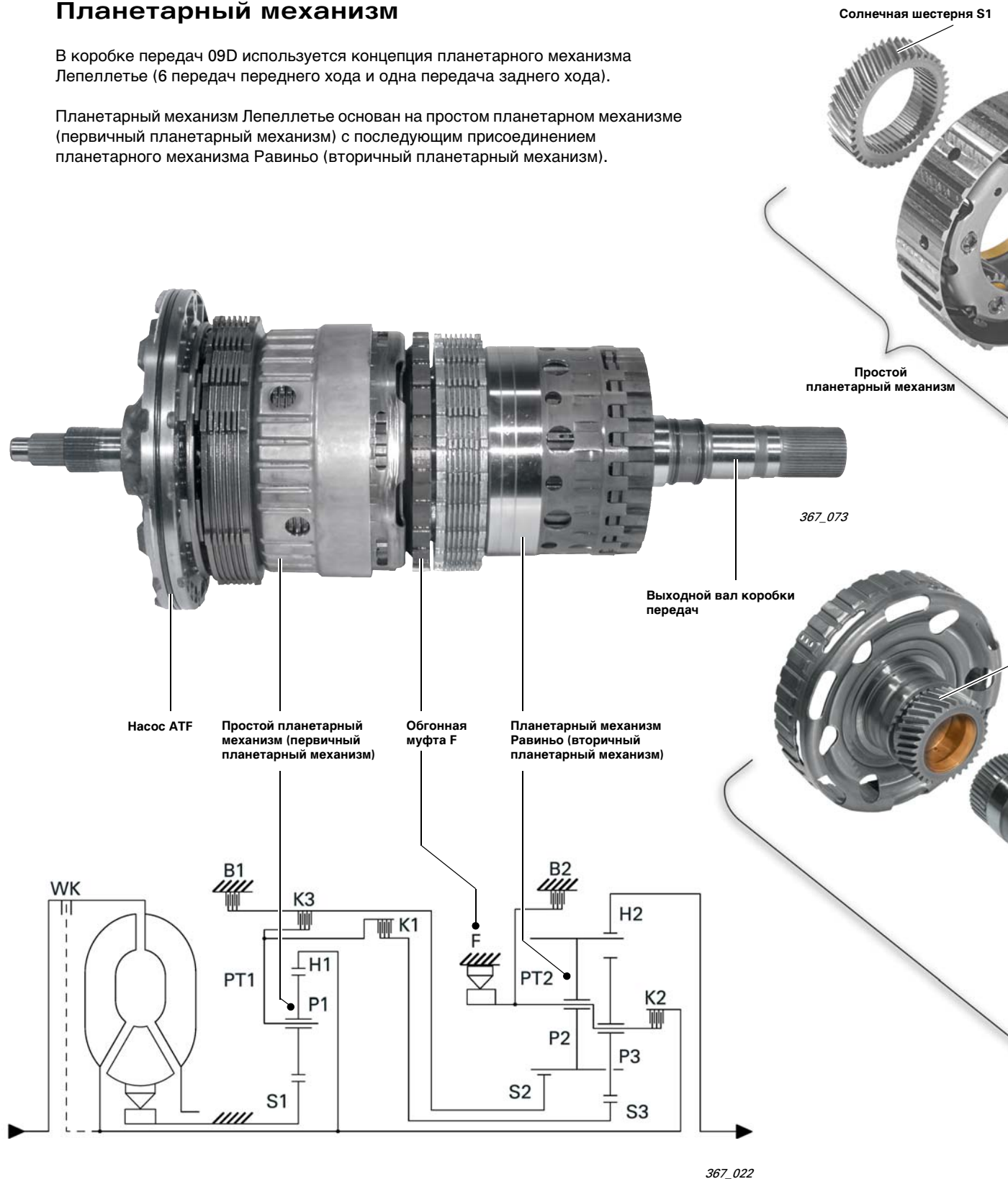
Этим гарантируется, что охладитель масла ATF заполнен. После охлаждения до нормальной температуры проверки (смотри руководство по ремонту) необходимо скорректировать уровень масла ATF.

Узлы коробки передач

Планетарный механизм

В коробке передач 09D используется концепция планетарного механизма Лепеллетье (6 передач переднего хода и одна передача заднего хода).

Планетарный механизм Лепеллетье основан на простом планетарном механизме (первичный планетарный механизм) с последующим присоединением планетарного механизма Равиньо (вторичный планетарный механизм).



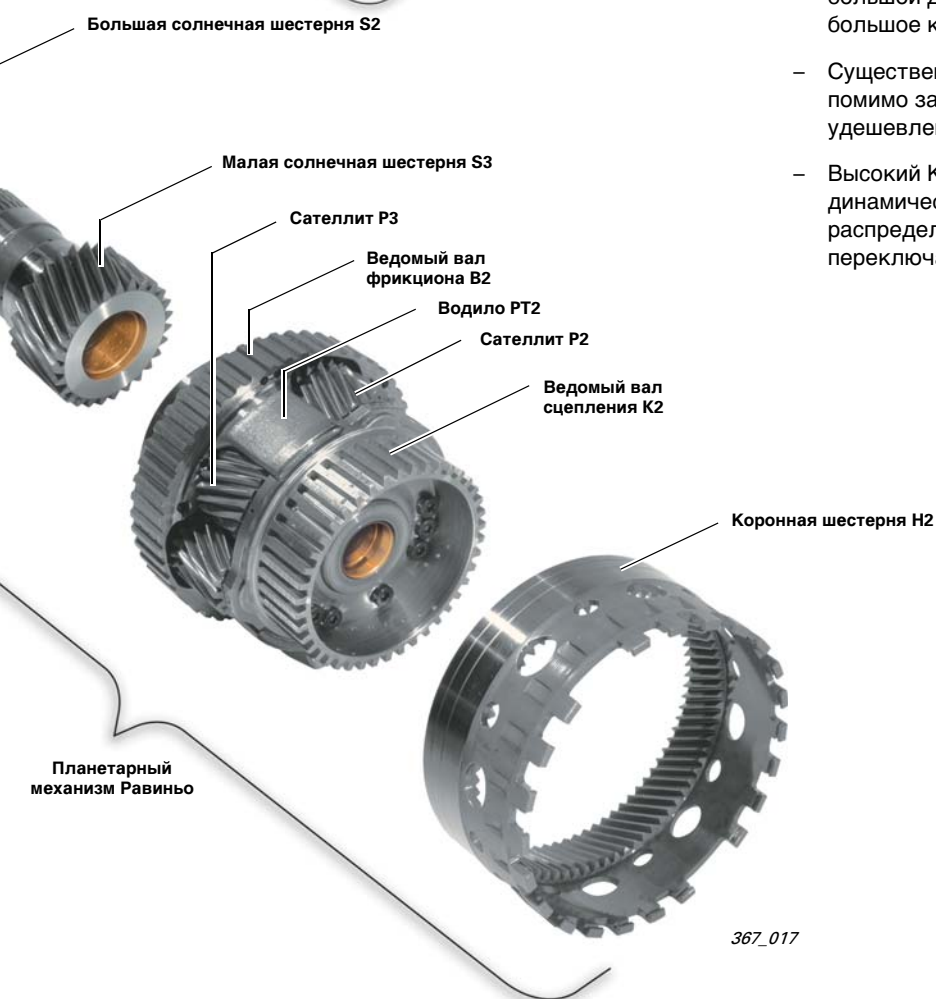
Ссылка

Пояснения к схематическому представлению планетарного механизма содержатся на странице 22 и в программе самообучения 283 на странице 55.





367_016



367_017

Особенностью планетарного механизма Лепеллетье является привод солнечной шестерни и водила механизма Равиньо с различными частотами вращения. Это создает возможность получения большого количества передаточных отношений.

Солнечная шестерня механизма Равиньо приводится с частотой вращения на выходе простого планетарного механизма в соответствующем передаточном отношении.

Водило планетарного механизма Равиньо вращается с частотой вращения входного вала коробки передач.

Другая особенность планетарного механизма Лепеллетье заключается в том, что для включения 6-ти передач переднего хода и передачи заднего хода требуются всего лишь 5 переключающих элементов.

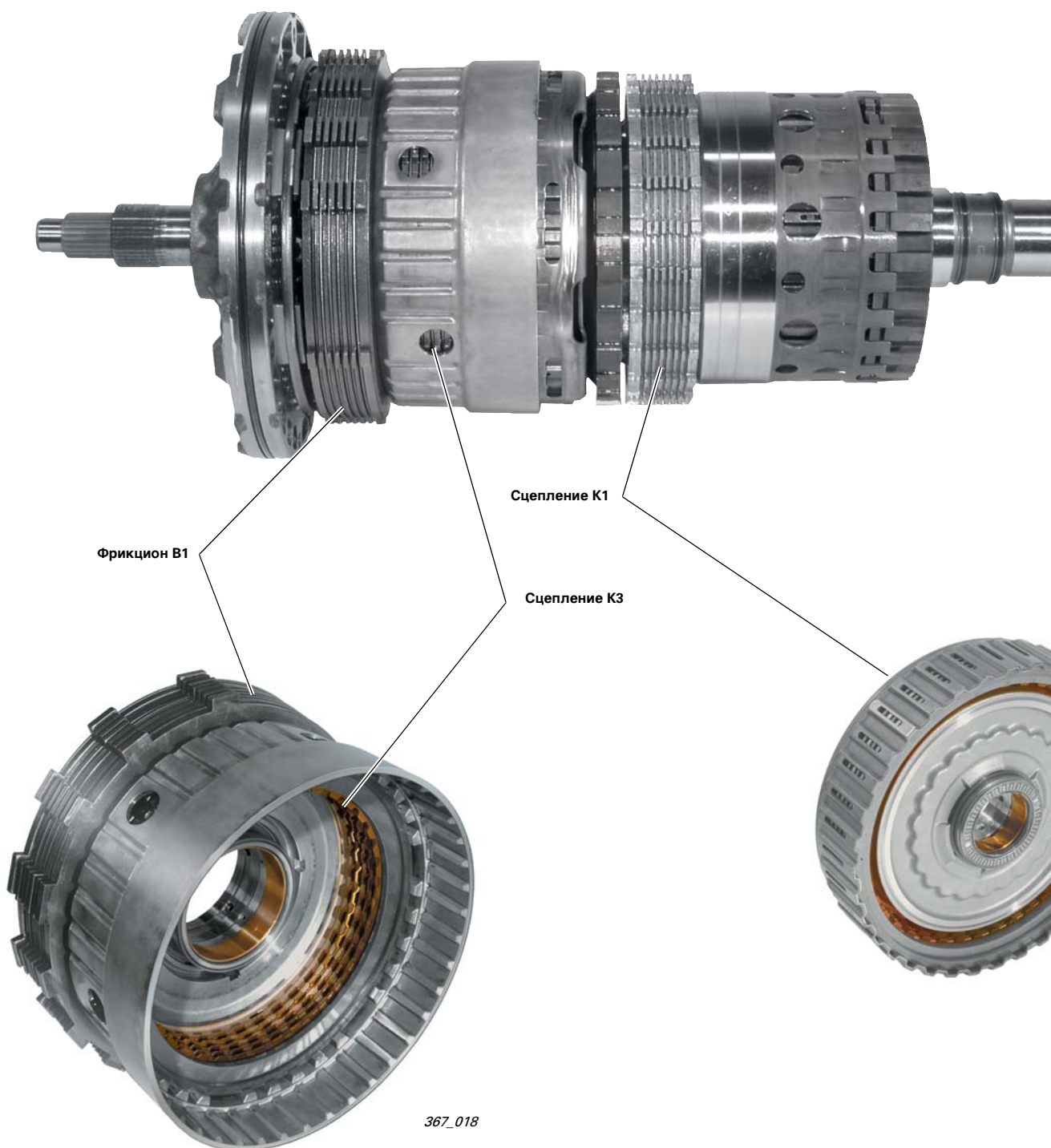
Преимущества планетарного механизма по схеме Лепеллетье

- Очень компактная конструкция, несмотря на большой диапазон передаточных отношений и большое количество ступеней.
- Существенное снижение количества деталей помимо заметного снижения веса обеспечивает удешевление производства.
- Высокий КПД, обеспечиваемый большим динамическим диапазоном, оптимальным распределением передач и малым числом переключающих элементов.

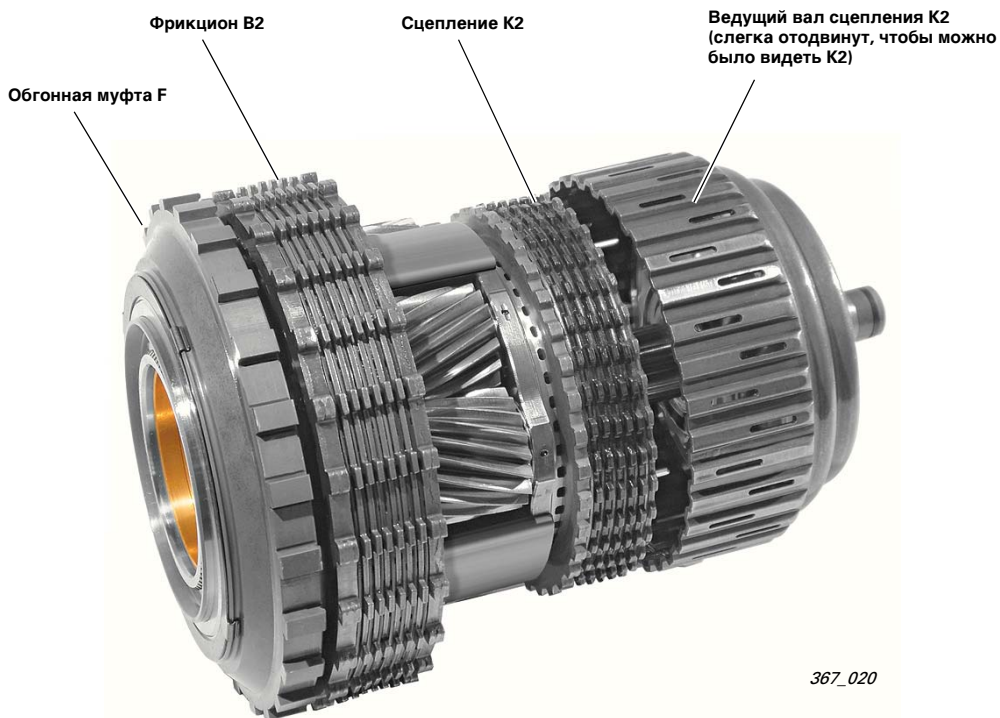
Узлы коробки передач

Переключающие элементы

Передача силового потока и различные передаточные отношения в планетарном механизме реализуются путём подведения крутящего момента к соответствующему кинематическому звену (напр., к водилу) и одновременного удержания другого кинематического звена (напр., солнечной шестерни), или соединения друг с другом двух кинематических звеньев планетарного механизма (напр., водила с солнечной шестернёй).



367_018



367_020

Выполнение этих задач возложено на так называемые переключающие элементы (сцепления/фрикционы). Вместе с зубчатыми передачами они обеспечивают протекание силового потока и переключение передач под нагрузкой без прерывания тягового усилия.

Установлены следующие переключающие элементы:

- три планетарных дисковых сцепления К1, К2 и К3;
- два неподвижных дисковых фрикциона В1 и В2;
- обгонная муфта F.

Сцепления К1, К2 и К3 вводят крутящий момент двигателя в планетарный механизм. Во всех сцеплениях производится динамическое выравнивание давления, что позволяет получить независимую от частоты вращения регулировочную характеристику (смотри страницу 26).

Фрикционы В1 и В2 или обгонная муфта опирают крутящий момент двигателя на корпус коробки передач.

Все сцепления и фрикционы опосредованно управляются электромагнитными клапанами регулировки давления.

Обгонная муфта F, также являясь переключающим элементом, расположена параллельно фрикциону В2. В автоматическом режиме работы она выполняет задачу фрикциона В2. Она облегчает электрогидравлическое управление переключением при включении передач или во время переключений с 1-й на 2-ю или со 2-й на 1-ю передачи (смотри страницы 27, 30 и 31).

367_073

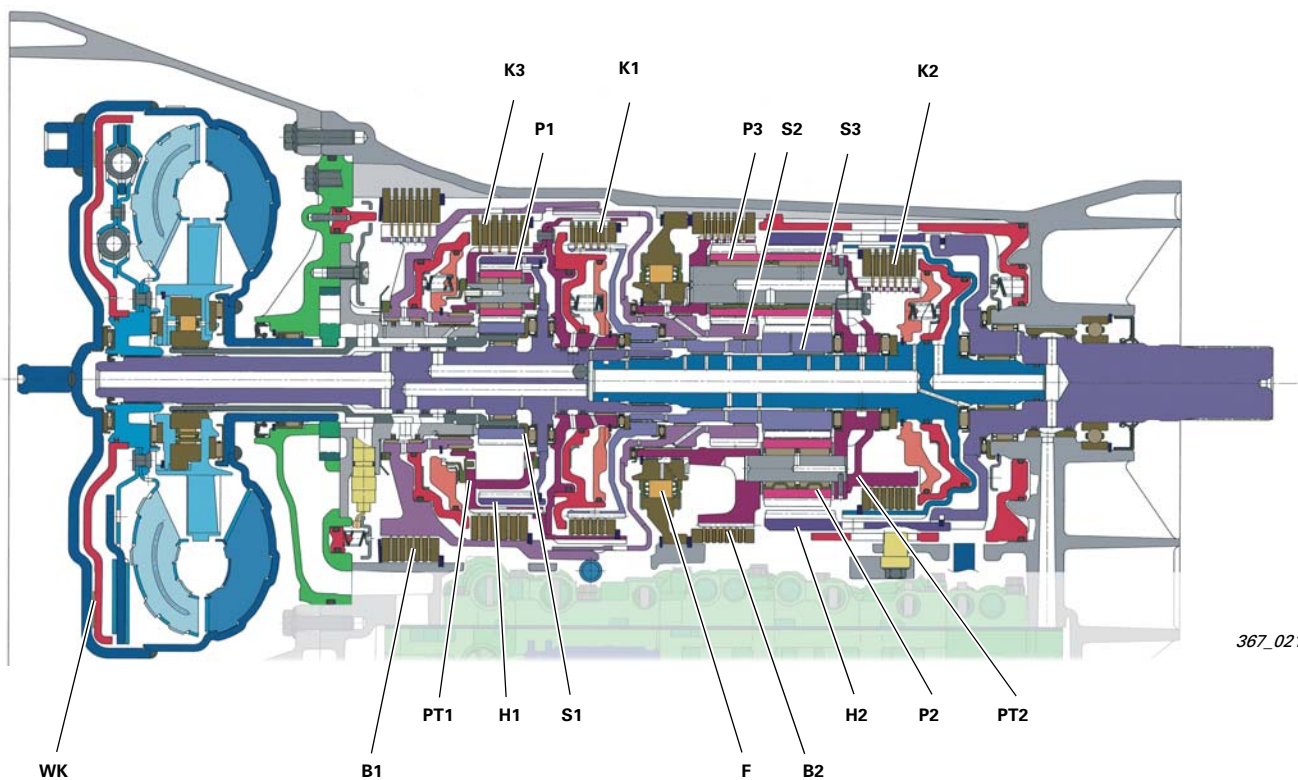


367_019

Ведомый вал сцепления К1

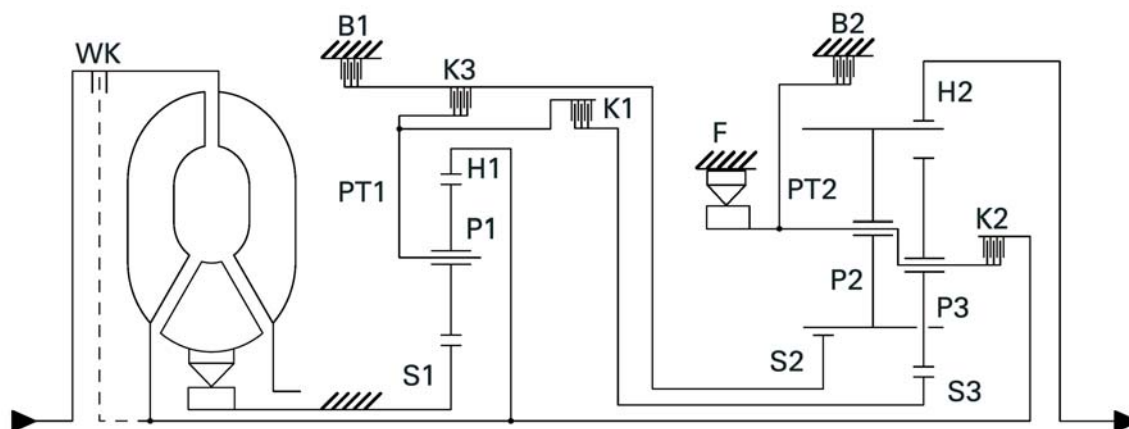
Узлы коробки передач

Планетарный механизм/переключающие элементы – обзор



367_021

Схематическое представление протекания силового потока



367_022

Первичный планетарный механизм

Узел:	соединён с:
H1 – коронная шестерня 1	вал турбинного колеса (привод)/сцепление K2
P1 – сателлиты 1	передают крутящий момент в планетарный механизм
S1 – солнечная шестерня 1	неподвижна
PT1 – сателлиты 1	сцепление K1 и K3

Вторичный планетарный механизм

Узел:	соединён с:
H2 – коронная шестерня 2	отвод
P2 – длинные сателлиты 2	
P3 – короткие сателлиты 3	передают крутящий момент в планетарный механизм
S2 – большая солнечная шестерня 2	передают крутящий момент в планетарный механизм
S3 – малая солнечная шестерня 3	сцепление K3/фрикцион B1
PT2 – водило 2	сцепление K1
	сцепление K2/фрикцион B2/обгонная муфта F

Сцепления, фрикционы, обгонная муфта

Узел:	связывает или выполняет задачу:
K1 – сцепление 1	водило PT1 (первичная зубчатая передача) с малой солнечной шестерней S3 (вторичная зубчатая передача)
K2 – сцепление 2	вал турбинного колеса (привод) с водилом PT2 вторичного планетарного механизма
K3 – сцепление 3	водило PT1 (первичная зубчатая передача) с большой солнечной шестерней S2 (вторичная зубчатая передача)
B1 – фрикцион 1	удерживает большую солнечную шестерню S2 (вторичная зубчатая передача)
B2 – фрикцион 2	удерживает водило PT2 (вторичная зубчатая передача)
F – обгонная муфта	удерживает водило PT2 (вторичная зубчатая передача) против направления вращения приводного вала при включенной 1-й передаче в тяговом режиме (без торможения двигателем).
WK – муфта блокировки преобразователя крутящего момента	



367_031

Узлы коробки передач

Переключающие элементы – функционирование

Сцепления и фрикционы

Функционирование переключающих элементов разъясняется на примере сцепления K2, а сцепления K1, K3 и фрикционы B1 и B2 работают похожим образом.

В отличие от сцеплений фрикционы не нуждаются в динамическом выравнивании давлений, так как поршни и цилиндры их муфт не вращаются и, соответственно, не подвержены влиянию динамического роста давления (смотри страницу 26).

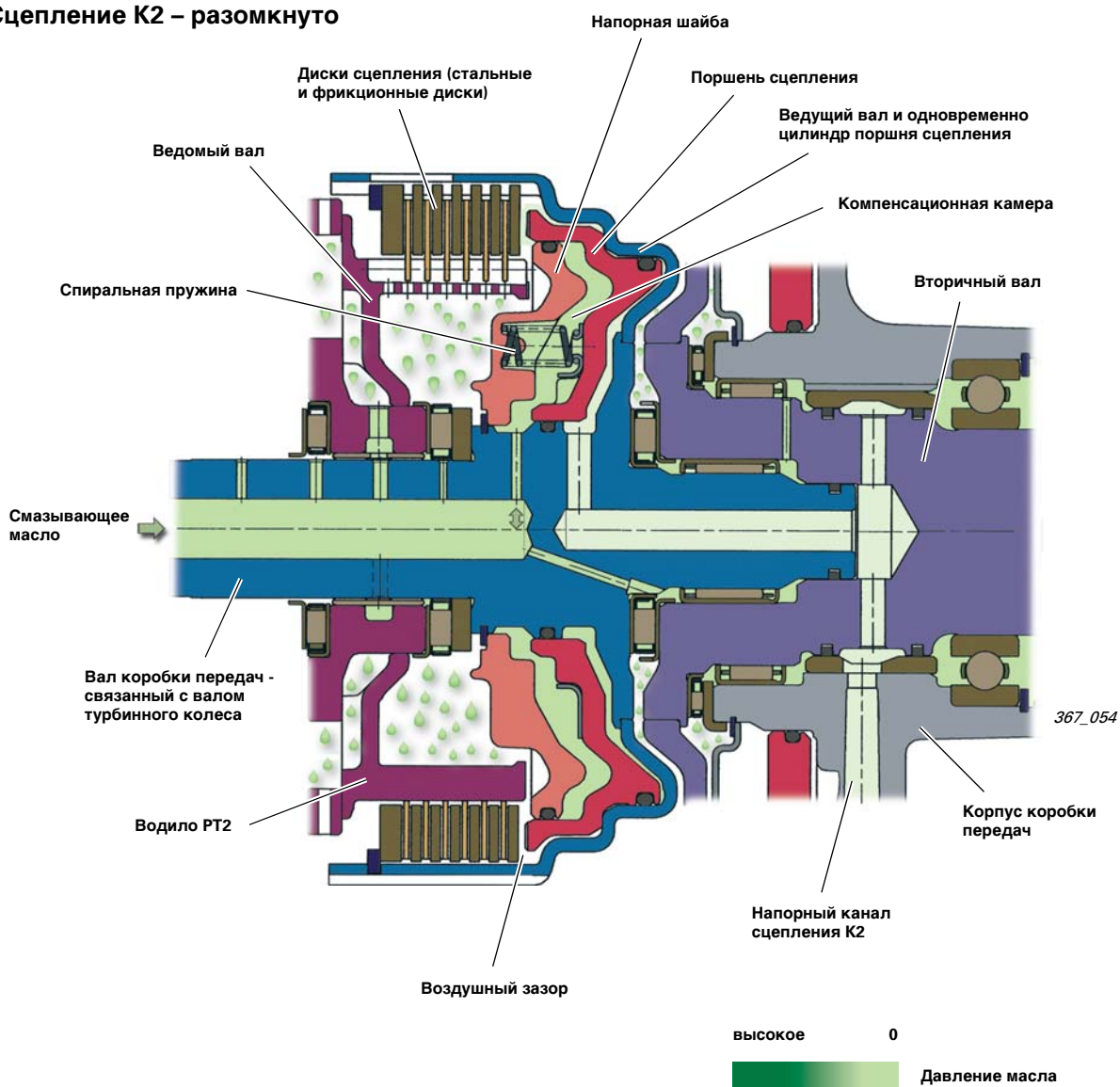
Переключающие элементы приводятся в действие гидравлическим путём.

Подача масла под давлением в переключающие элементы производится распределительным модулем по каналам и сверлениям в картере коробки передач, в валах и других узлах.

Подача смазки на опоры и в переключающие элементы происходит таким же образом.

Валы с дисками выполнены перфорированными, благодаря чему масло (ATF) может протекать изнутри наружу соответствующего сцепления (как правило, при разомкнутом сцеплении). Форма фрикционных накладок и центробежная сила улучшают достаточное омывание сцеплений.

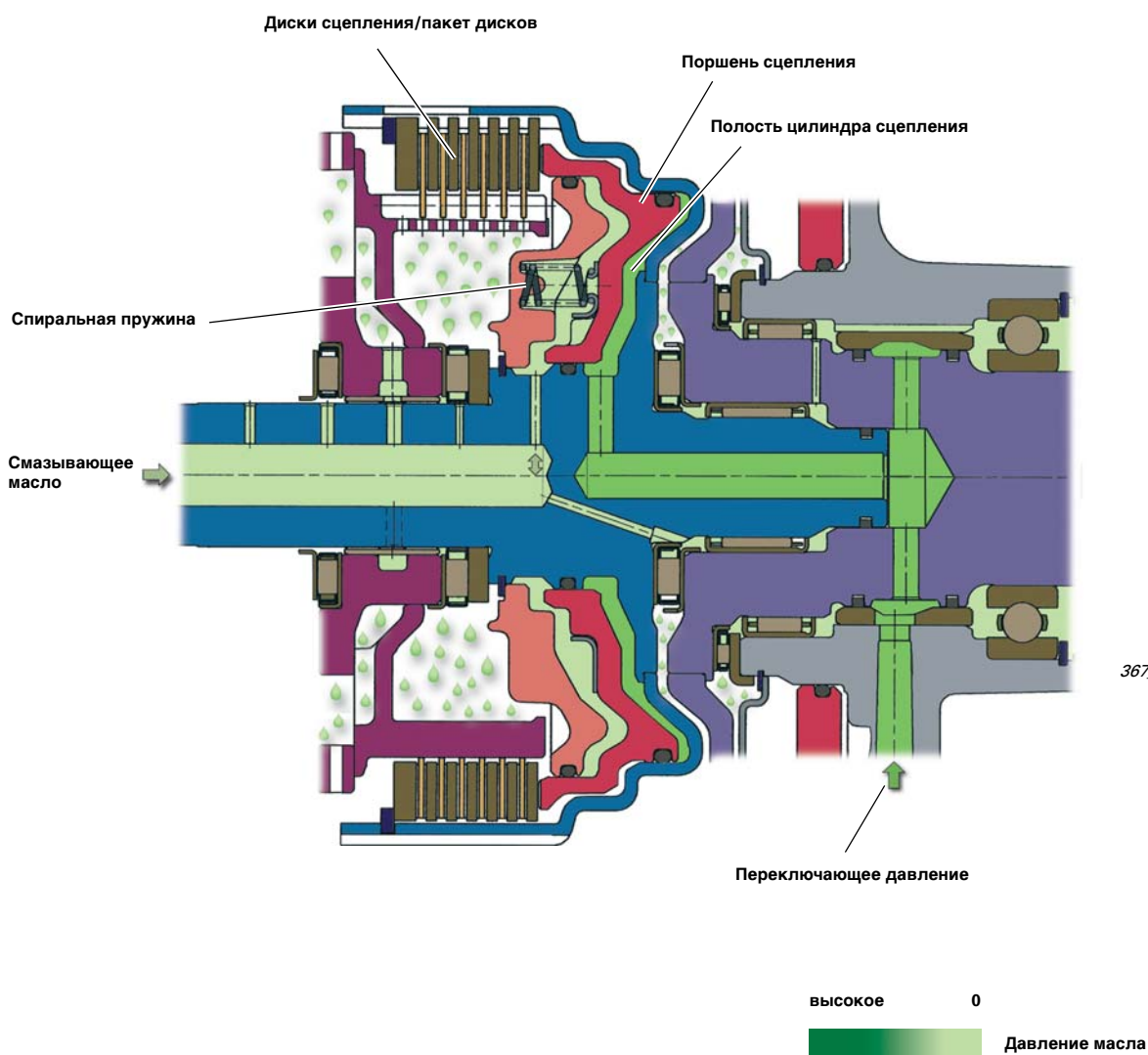
Сцепление K2 – разомкнуто



Для замыкания сцепления масло под давлением направляется в полость цилиндра сцепления. Поршень сцепления сжимает пакет дисков, и при достижении определённого значения давления масла происходит силовое замыкание сцепления. При снятии давления с полости цилиндра сцепления поршень сцепления усилием пружины (здесь используется несколько спиральных пружин) перемещается в исходное положение. Соответствующий воздушный зазор между поршнем сцепления и пакетом дисков обеспечивает вращение разомкнутого сцепления с минимальным трением.

Для обеспечения оптимального согласования КПД коробки передач и двигателя, количество дисков сцепления адаптировано к мощности двигателя. Это позволяет поддерживать уровень потерь на буксование разомкнутых сцеплений на минимально возможном уровне.

Сцепление K2 – замкнуто



Динамическое выравнивание давления сцеплений

На высоких оборотах из-за вращения на масло ATF в полости цилиндра сцепления воздействует высокая центробежная сила.

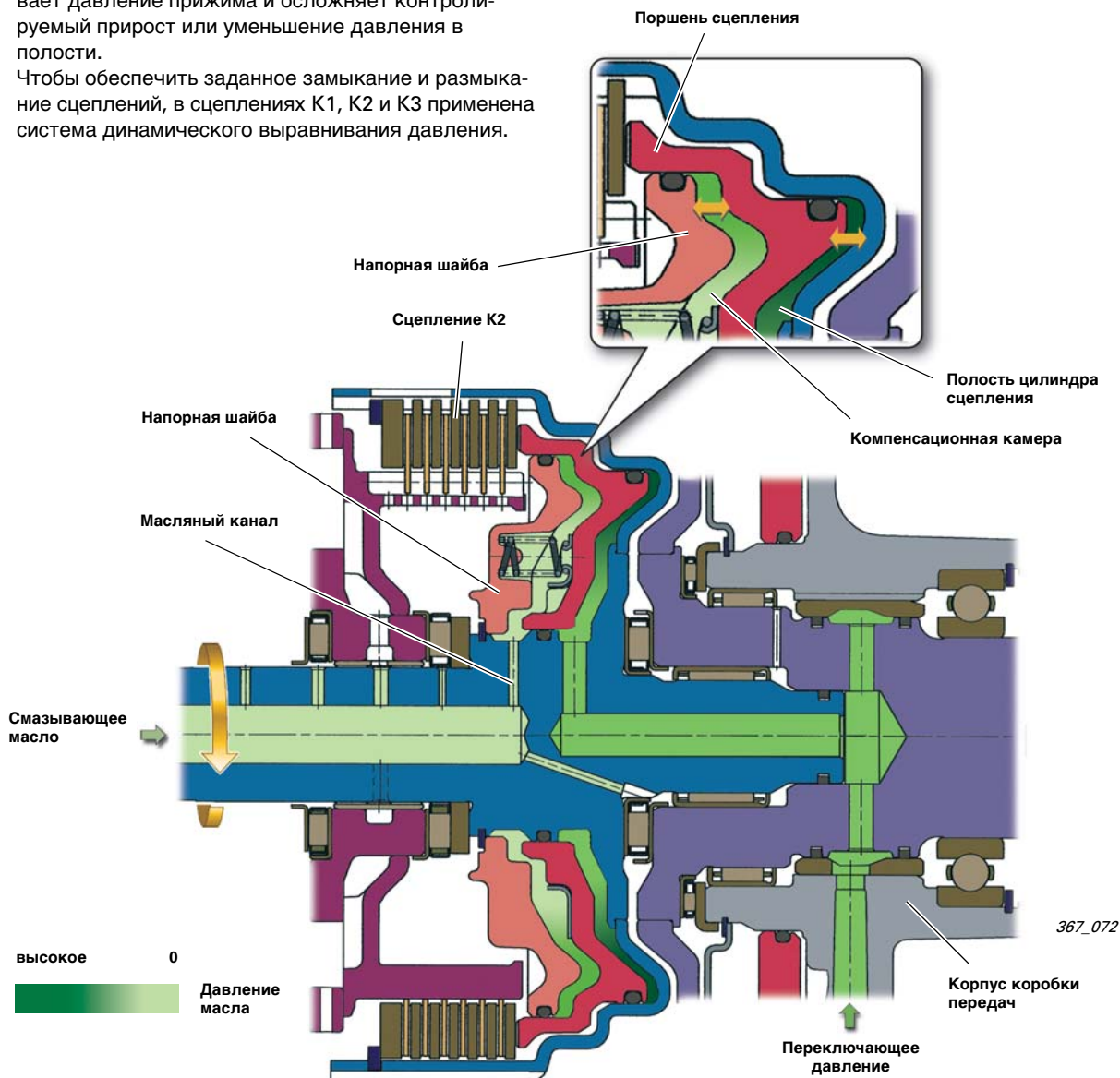
Это приводит к росту давления в полости цилиндра сцепления по мере увеличения радиуса.

В этом случае говорят о „динамическом росте давления“.

Динамический рост давления является нежелательным фактором, так как без необходимости увеличивает давление прижима и усложняет контролируемый прирост или уменьшение давления в полости.

Чтобы обеспечить заданное замыкание и размыкание сцеплений, в сцеплениях K1, K2 и K3 применена система динамического выравнивания давления.

Благодаря её наличию можно очень точно управлять процессом переключения передач, что заметно повышает комфорт переключений. Утечки из компенсационной камеры на высоких частотах вращения могут привести к неконтролируемому силовому замыканию сцеплений, что может вызвать их повреждение.



Принцип действия на примере сцепления K2

Давление масла ATF воздействует на поршень сцепления с обеих сторон. Это реализуется с помощью напорной шайбы. Она образует загерметизированную полость по направлению к поршню. Эта полость называется компенсационной камерой. Компенсационная камера наполняется маслом под пониженным давлением по каналу, который ответвляется от канала подачи смазывающего масла.

Масло ATF, находящееся в компенсационной камере, подвергается воздействию таких же центробежных сил (динамическому росту давления), как и масло в полости цилиндра сцепления. Благодаря этому происходит компенсация увеличения усилия, действующего на поршень сцепления из-за динамического роста давления.

Обгонная муфта

Обгонная муфта передаёт крутящий момент лишь в одном направлении вращения. В противоположном направлении вращения передачи крутящего момента не происходит.

В коробке передач 09D обгонная муфта работает при трогании на 1-й передаче. При этом обгонная муфта удерживает водило РТ2 в неподвижном состоянии, обеспечивая таким образом протекание силового потока (смотри страницу 31).

Принцип действия

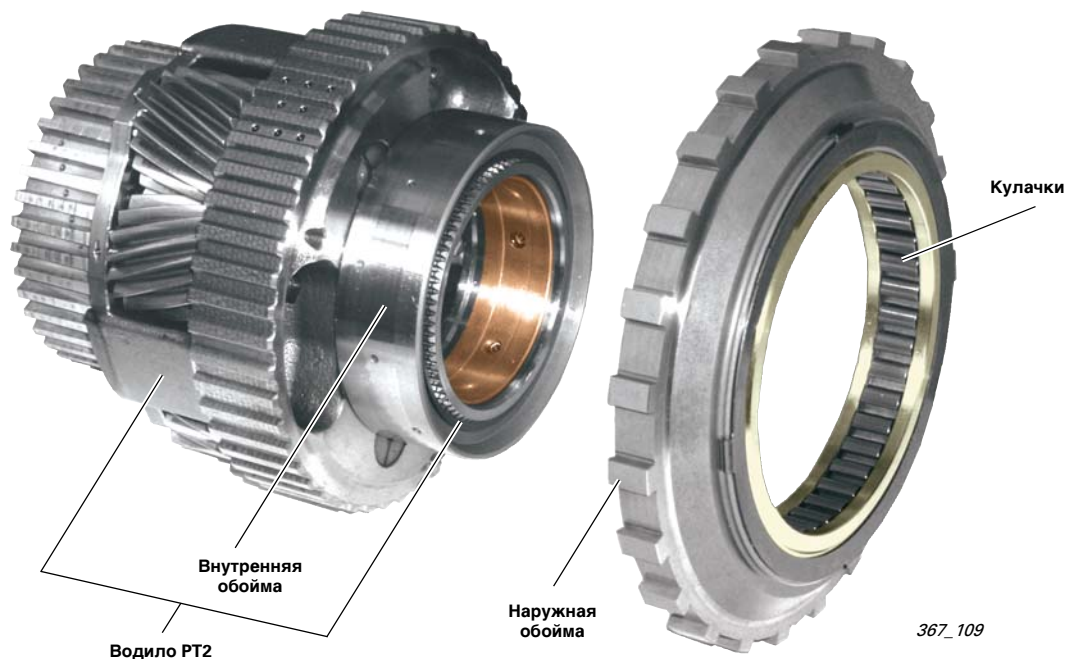
Используемая в коробке передач 09D обгонная муфта представляет собой кулачковую муфту, работающую по принципу заклинивания. Она состоит из внешней обоймы (связанной с корпусом коробки передач геометрическим замыканием), внутренней обоймы (связанной геометрическим замыканием с водилом РТ2) и кулачков, расположенных между внешней и внутренней обоймами. Кулачки имеют несимметричную форму и находятся в полости между внутренней и внешней обоймами.

Направление вращения

В направлении вращения водила (внутренняя обойма) кулачки из-за своей формы принимают такое положение, при котором они не могут создать сопротивления.

Направление блокировки

В направлении блокировки (внутренняя обойма) кулачки из-за своей формы располагаются таким образом, что заклиниваются между внутренней и внешней обоймами с усилием, обеспечивающим силовое замыкание внутренней и внешней обойм. В этом случае водило удерживается в неподвижном состоянии, так как внешняя обойма муфты соединена с корпусом коробки передач геометрическим замыканием.



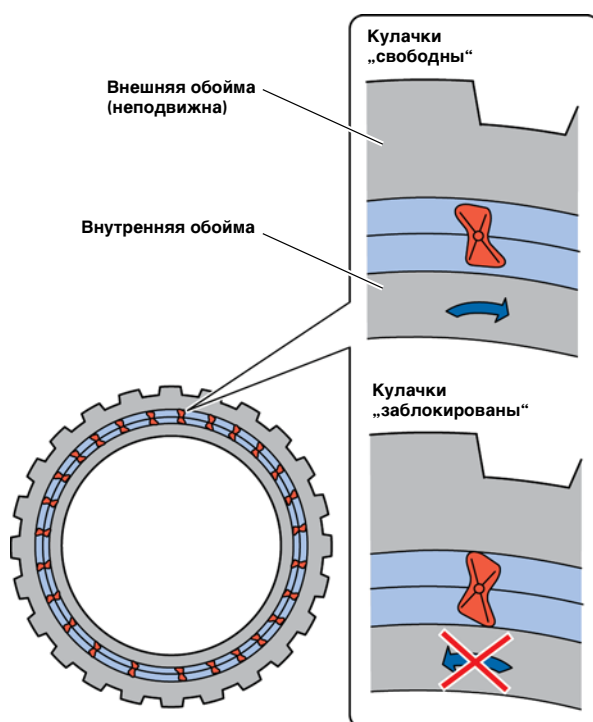
367_109

Указание



Из-за наличия обгонной муфты в нормальном автоматическом режиме работы на 1-й передаче торможения двигателем не происходит.

При неисправности обгонной муфты в нормальном автоматическом режиме на 1-й передаче передача крутящего момента невозможна. Включение 1-й передачи с помощью функции tiptronic в этом случае может восстановить протекание силового потока (смотри страницу 32).



367_110

Узлы коробки передач

Гидравлическое управление

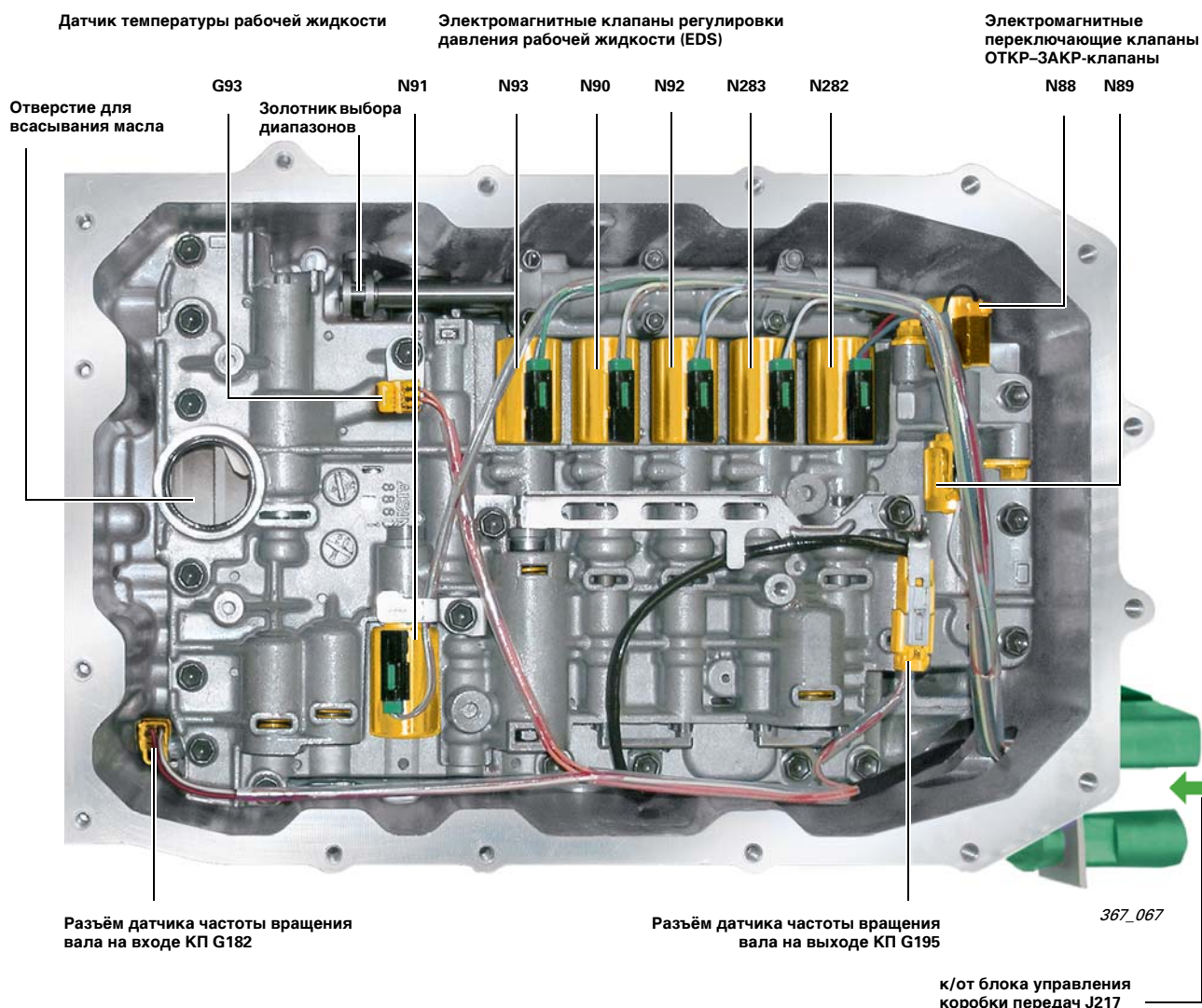
Распределительный модуль

Сцепления и фрикционы (переключающие элементы) управляются распределительным блоком с помощью гидравлических клапанов (так называемые золотники). Золотники управляются электромагнитными клапанами, которые, в свою очередь, управляются блоком управления автоматической коробки передач J217.

Распределительный модуль управляет не только переключающими элементами, но и муфтой блокировки преобразователя крутящего момента и различными давлениями во всей коробке передач (напр. основным, управляющим давлением, давлением преобразователя, давлением смазывающего масла и т.д.). Распределительный модуль отвечает за подачу масла во все системы и, соответственно, за безупречное функционирование коробки передач.

В состав распределительного модуля входят следующие узлы:

- золотник выбора диапазонов с механическим приводом;
- гидравлические переключающие клапаны;
- два электроуправляемых электромагнитных переключающих клапана (3/2-ходовые клапаны);
- шесть электромагнитных клапанов регулировки давления рабочей жидкости (модулирующие клапаны) и
- датчик температуры рабочей жидкости.



Вид на распределительный модуль снизу

Электромагнитные клапаны

Электромагнитные клапаны делятся на электромагнитные клапаны переключения с двумя устойчивыми состояниями (ОТКР-ЗАКР) и электромагнитные клапаны регулировки давления рабочей жидкости (называются EDS или модулирующими клапанами).

Клапаны переключения (N88/N89) представляют собой так называемые 3/2-ходовые клапаны или ОТКР-ЗАКР клапаны.

Термин „3/2-ходовый клапан“ обозначает клапан с 3-мя штуцерами и 2-мя устойчивыми состояниями (открыт/закрыт или ОТКР-ЗАКР). Они предназначены для переключения соответствующих гидравлических переключающих клапанов.

Электромагнитные клапаны регулировки давления рабочей жидкости (EDS) преобразуют электрический ток в пропорциональное ему гидравлическое управляющее давление.

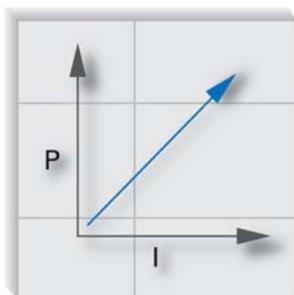
Это управляющее давление в свою очередь управляет гидравлическими переключающими клапанами, которые обеспечивают „рабочее давление“ для переключающих элементов, муфты блокировки преобразователя крутящего момента и давление в главной магистрали.

Установлены два типа регулирующих клапанов.

Регулирующие клапаны с положительной характеристикой повышают управляющее давление (P) с ростом управляющего тока (I) – обесточен – управляющее давление отсутствует (0 mA = 0 бар).

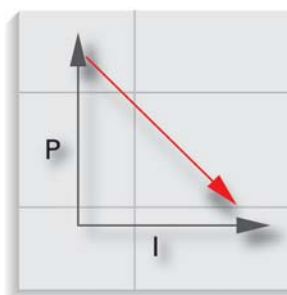
Регулирующие клапаны с отрицательной характеристикой снижают управляющее давление с ростом управляющего тока – обесточен – полное управляющее давление.

Регулирующие клапаны с положительной характеристикой

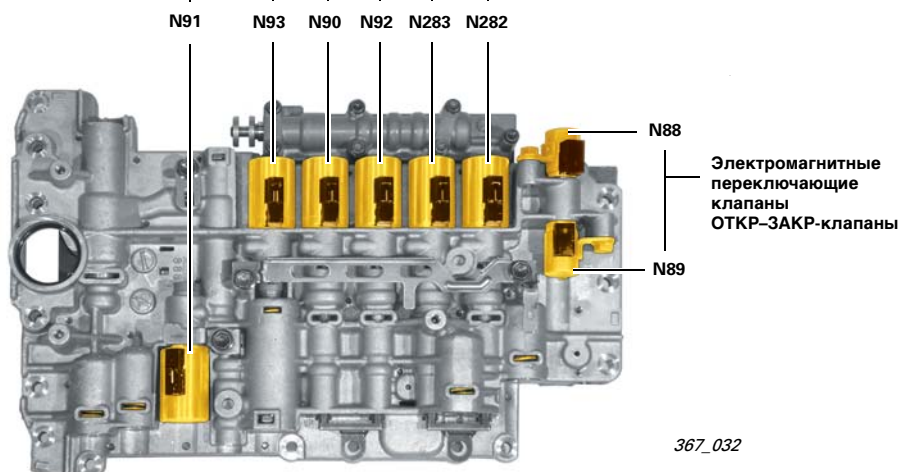


367_069

Регулирующие клапаны с отрицательной характеристикой



367_070



367_032

Последствия при выходе из строя:

Если система самодиагностики распознает неисправный электромагнитный клапан, то, как правило, включается аварийный режим работы. Информация об аварийном режиме приведена на странице 55. Из-за сложности устройства электрогидравлического управления электрические и механические неисправности проявляют себя совершенно по-разному. Например, последствия могут касаться лишь неисправной системы (например, при неисправности N91 муфты блокировки преобразователя крутящего момента), но могут привести и к переходу в аварийный режим, если надёжная работа коробки передач больше не может быть обеспечена.

Примеры:

Электромагнитный клапан регулировки давления N93 управляет давлением в главной магистрали. При выходе из строя клапана N93 коробка передач работает с максимальным системным давлением. В этом случае последствиями являются жесткие рывки при переводе селектора из положений „P“ или „N“ в положения „D/S“ или „R“ и при каждом переключении передач.

Электромагнитный клапан регулировки давления N91 управляет муфтой блокировки преобразователя крутящего момента. При выходе из строя клапана N91 управление на муфту блокировки подаваться не может, она всегда разомкнута.

Алгоритм переключения

	Алгоритм работы электромагнитных клапанов							Алгоритм работы переключающих элементов						
	3/2-ходовые клапаны		Электромагнитные клапаны регулировки давления рабочей жидкости (EDS)					Сцепления, фрикционы, обгонная муфта						
	N89	N88	N92	N282	N90	N283	N93	N91	K1	K2	K3	B1	B2	F
Р														
N														
передача обратного хода														
1-я передача	T	T											T	
2-я передача														
3-я передача	T/Z	Z												
4-я передача	T/Z	Z												
5-я передача	T/Z	Z												
6-я передача		Z												

367_033

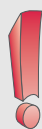
Функции электромагнитных клапанов

N90 управляет сцеплением K3,
N91 управляет муфтой блокировки преобразователя крутящего момента,
N92 управляет сцеплением K1,
N93 управляет давлением в главной магистрали/ системным давлением,
N282 управляет сцеплением K2 и
N283 управляет фрикционом B1.

Электромагнитные клапаны N88 и N89 служат для управления переключениями передач с 4 по 6, и во время переключения на них кратковременно и попеременно подаются сигналы управления (подаётся напряжение).

Кроме этого, клапаны N88 и N89 управляют фрикционом B2 на 1-й передаче в режиме tiptronic (для торможения двигателем).

Указание



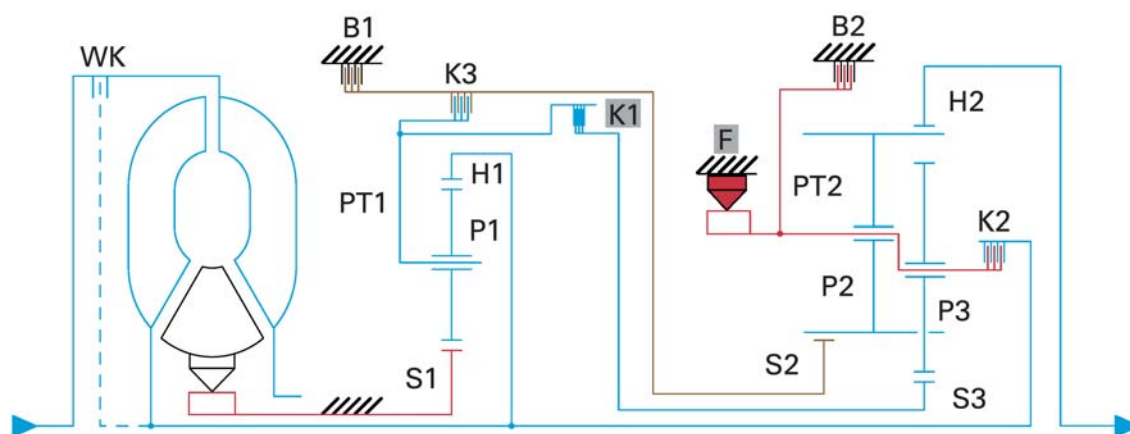
Функционирование представляет собой функцию, обратную силе тока, так как клапаны N92, N93, N282 и N283 имеют отрицательную характеристику. Это означает, что клапан регулировки давления, на который не подаются сигналы управления, включает соответствующий переключающий элемент.

Легенда к алгоритму работы электромагнитных клапанов

-  сигналы управления на электромагнитный клапан не подаются (сила тока ок. 100 мА) или переключающий элемент открыт
-  на электромагнитный клапан поданы сигналы управления (электромагнитный клапан открыт)
-  на электромагнитный клапан поданы сигналы управления (сила тока ок. 1,0 А)
-  соответствующее сцепление замкнуто
-  соответствующий фрикцион замкнут
-  обгонная муфта заблокирована
-  подача на клапан разных сигналов управления в зависимости от режима работы
- T – в режиме tiptronic (1-я передача с возможностью торможения двигателем)
- Z – на электромагнитные клапаны подаются кратковременные сигналы управления во время переключения передач

Описание передач/схема протекания крутящего момента

1-я передача $i = 4,148$



367_023

Переключающие элементы: сцепление K1 – обгонная муфта F

Вал турбинного колеса приводит коронную шестерню H1 первичного планетарного механизма. Коронная шестерня H1 приводит сателлиты P1, которые обкатываются по неподвижной солнечной шестерне S1. Благодаря этому приводится водило PT1. Сцепление K1 соединяет PT1 с солнечной шестерней S3 и таким образом передаёт крутящий момент во вторичный планетарный редуктор. Обгонная муфта F блокирует водило PT2. От солнечной шестерни S3 крутящий момент передаётся на короткие сателлиты P3, а от них — на длинные сателлиты P2.

Через водило PT2 крутящий момент передаётся на коронную шестерню H2, которая связана с выходным валом коробки передач.

Из-за того, что 1-я передача реализуется включением обгонной муфты F, передача силового потока на 1-й передаче в режиме принудительного холостого хода невозможна. В режиме принудительного холостого хода ведущими для двигателя являются колёса. Обгонная муфта F вращается против направления блокировки (в направлении свободного хода), поэтому использовать торможение двигателем невозможно.

Чтобы обеспечить торможение двигателем на 1-й передаче, необходимо перейти в режим tiptronic. Смотри следующую страницу, описание 1-й передачи в режиме tiptronic.



Протекание крутящего момента/
силовой поток



Детали неподвижны или удерживаются в неподвижном состоянии



Детали вращаются, не участвуя в передаче силового потока

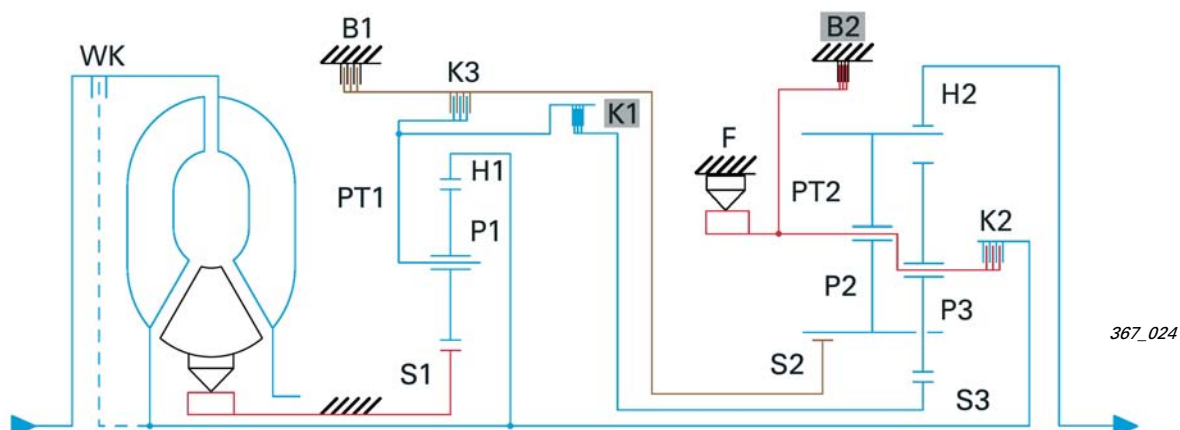
Ссылка

Пояснения к схеме содержатся на странице 18, 22 и в программе самообучения 283 на странице 55.



Узлы коробки передач

1-я передача в режиме tiptronic. (с торможением двигателем)

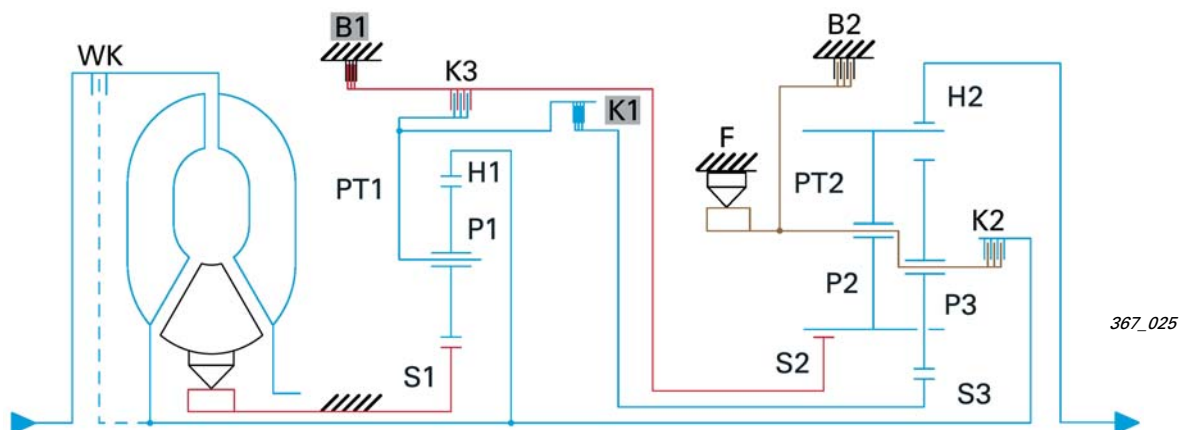


Переключающие элементы: сцепление K1 – фрикцион B2

Торможение двигателем на 1-й передаче в особых ситуациях, например, на крутых спусках, может быть произведено включением 1-й передачи в режиме tiptronic (B2 замкнут). Прохождение крутящего момента соответствует описанной выше схеме работы 1-й передачи (предыдущая страница).

Использование эффекта торможения двигателем на 1-й передаче обеспечивается замыканием фрикциона B2. Фрикцион B2 так же, как и обгонная муфта F, блокирует водило PT2. Но, в отличие от обгонной муфты F, фрикцион B2 удерживает водило PT2 в обоих направлениях вращения. Это необходимо для реализации передачи заднего хода и для использования тормозного усилия двигателя на 1-й передаче.

2-я передача $i = 2,370$

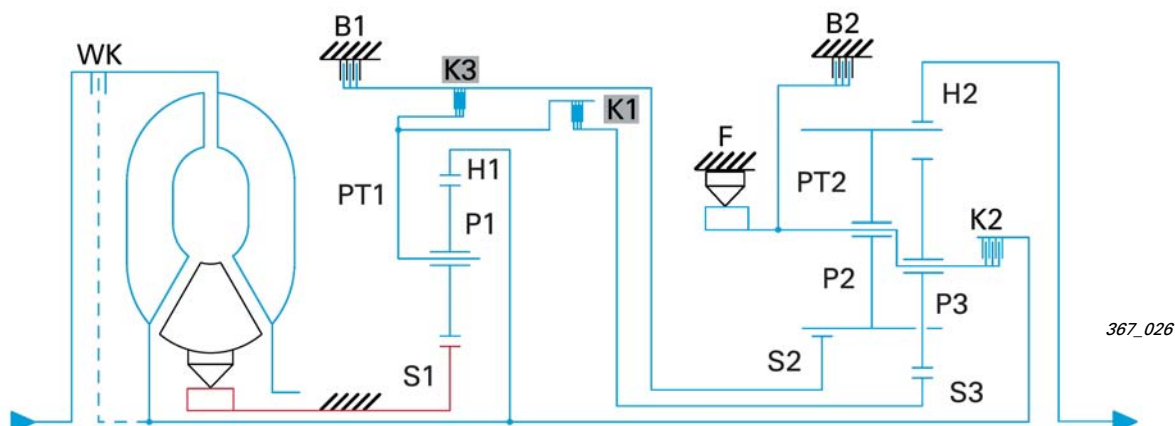


Переключающие элементы: сцепление K1 – фрикцион B1

Вал турбинного колеса приводит коронную шестерню H1 первичного планетарного механизма. Коронная шестерня H1 приводит сателлиты P1, которые обкатываются по неподвижной солнечной шестерне S1. Благодаря этому приводится водило PT1. Сцепление K1 соединяет PT1 с солнечной шестерней S3 и таким образом передаёт крутящий момент во вторичный планетарный редуктор.

Фрикцион B1 блокирует большую солнечную шестерню S2. От солнечной шестерни S3 крутящий момент передаётся на короткие сателлиты P3, а от них — на длинные сателлиты P2. Длинные сателлиты P2 обкатываются по неподвижной солнечной шестерне S2 и приводят коронную шестерню H2, которая связана с выходным валом коробки передач.

3-я передача $i = 1,556$

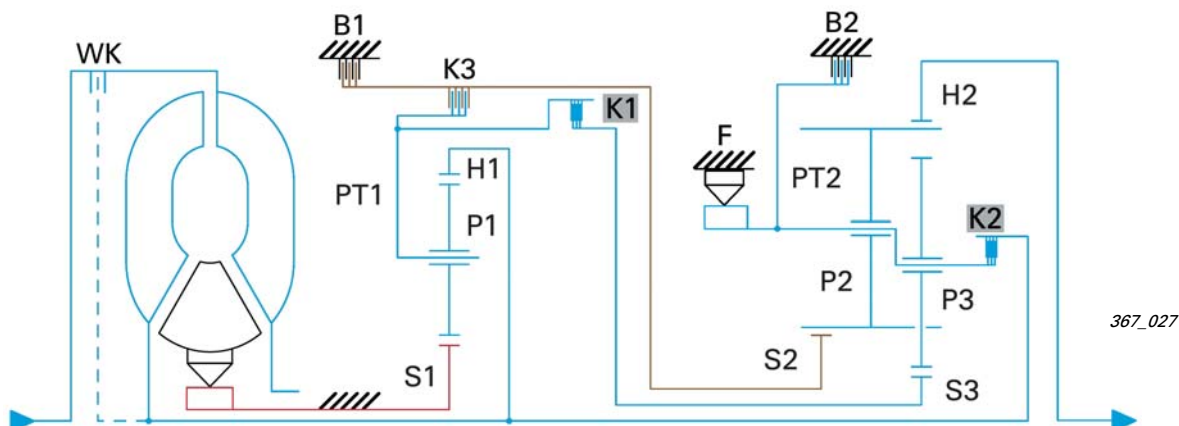


Переключающие элементы: сцепление K1 – сцепление K3

Вал турбинного колеса приводит коронную шестерню H1 первичного планетарного механизма. Коронная шестерня H1 приводит сателлиты P1, которые обкатываются по неподвижной солнечной шестерне S1. Благодаря этому приводится водило PT1. Сцепление K1 соединяет PT1 с солнечной шестерней S2 и таким образом передаёт крутящий момент во вторичный планетарный редуктор.

Сцепление K3 также передаёт крутящий момент во вторичный планетарный механизм на солнечную шестерню S2. Путём замыкания обоих сцеплений K1 и K3 вторичный планетарный механизм блокируется. Крутящий момент передаётся на выходной вал коробки передач непосредственно от первичного планетарного механизма.

4-я передача $i = 1,155$



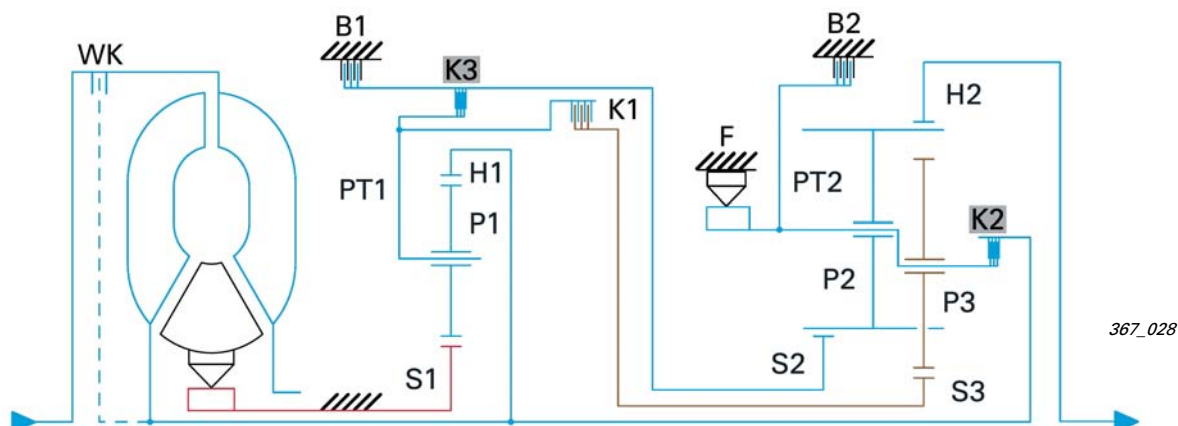
Переключающие элементы: сцепление K1 – сцепление K2

Вал турбинного колеса приводит коронную шестерню H1 первичного планетарного механизма и ведущий вал сцепления K2. Коронная шестерня H1 приводит сателлиты P1, которые обкатываются по неподвижной солнечной шестерне S1. Благодаря этому приводится водило PT1.

Сцепление K1 соединяет PT1 с солнечной шестерней S3 и таким образом передаёт крутящий момент во вторичный планетарный редуктор. Сцепление K2 соединяет вал турбинного колеса с водилом PT2 и таким образом крутящий момент передаётся во вторичный планетарный редуктор. Длинные сателлиты P2, которые находятся в зацеплении с короткими сателлитами P3, вместе с водилом PT2 приводят коронную шестерню H2, связанную с выходным валом коробки передач.

Узлы коробки передач

5-я передача $i = 0,859$



Переключающие элементы: сцепление K2 – сцепление K3

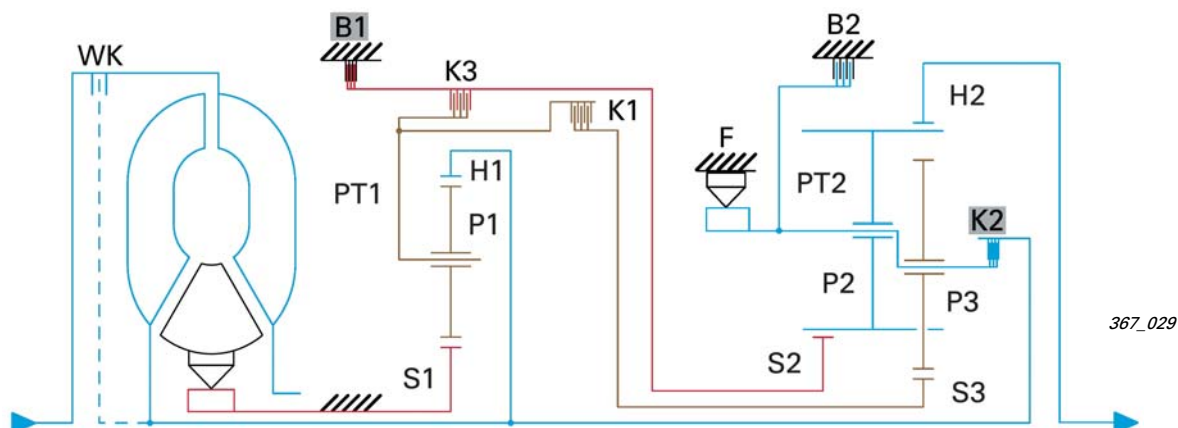
Вал турбинного колеса приводит коронную шестерню H1 первичного планетарного механизма и ведущий вал сцепления K2. Коронная шестерня H1 приводит сателлиты P1, которые обкатываются по неподвижной солнечной шестерне S1. Благодаря этому приводится водило PT1.

Сцепление K3 соединяет PT1 с солнечной шестерней S2 и таким образом передаёт крутящий момент во вторичный планетарный редуктор.

Сцепление K2 соединяет вал турбинного колеса с водилом вторичного планетарного редуктора PT2 и таким образом крутящий момент передаётся во вторичный планетарный редуктор.

Длинные сателлиты P2 вместе с водилом PT2 и солнечной шестерней S2 приводят коронную шестерню H2, которая связана с выходным валом коробки передач.

6-я передача $i = 0,686$



Переключающие элементы: сцепление K2 – фрикцион B1

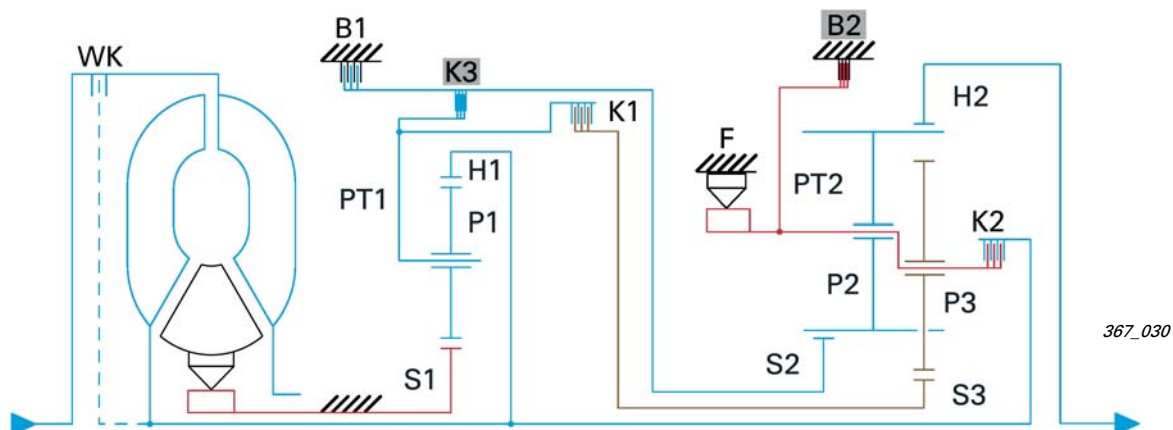
Фрикцион B1 блокирует солнечную шестерню S2. Сцепление K2 соединяет вал турбинного колеса с водилом вторичного планетарного редуктора PT2 и таким образом крутящий момент передаётся во вторичный планетарный редуктор.

Длинные сателлиты P2 обкатываются по неподвижной солнечной шестерне S2 и приводят коронную шестерню H2, которая связана с выходным валом коробки передач.

Сцепления K1 и K3 разомкнуты.

Первичный планетарный редуктор не участвует в передаче силового потока.

Передача заднего хода $i = 3,394$



Переключающие элементы: сцепление K3 – фрикцион B2

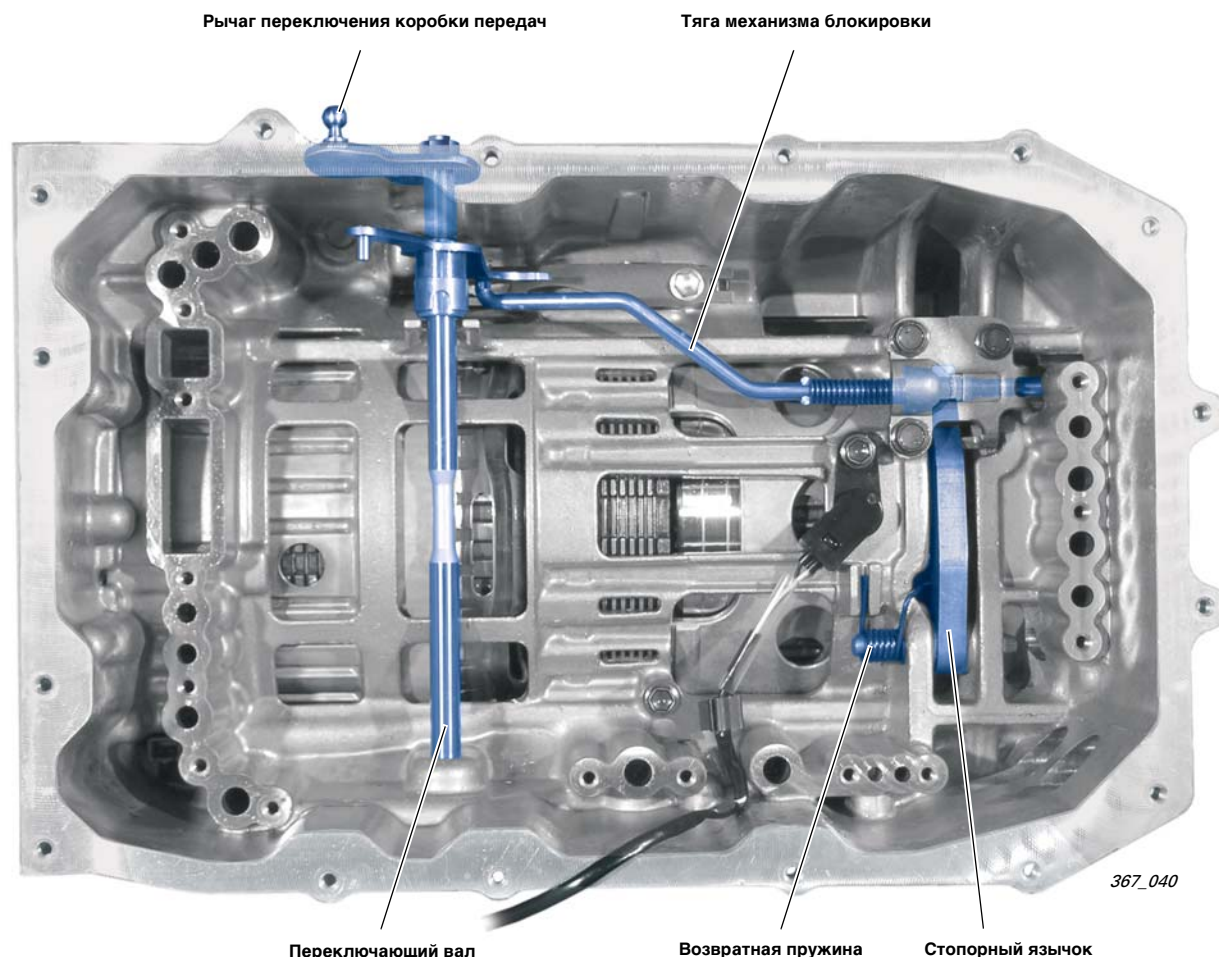
Вал турбинного колеса приводит коронную шестерню H1 первичного планетарного механизма. Коронная шестерня H1 приводит сателлиты P1, которые обкатываются по неподвижной солнечной шестерне S1. Благодаря этому приводится водило PT1. Сцепление K3 соединяет PT1 с солнечной шестерней S2 и таким образом передаёт крутящий момент во вторичный планетарный редуктор.

Фрикцион B2 блокирует водило PT2. Крутящий момент передаётся от солнечной шестерни S2 на длинные сателлиты P2. Через водило PT2 крутящий момент передаётся на коронную шестерню H2, которая связана с выходным валом коробки передач. При этом коронная шестерня H2 (ведомый вал) вращается в направлении, противоположном направлению вращения двигателя.

Узлы коробки передач

Блокировка трансмиссии на стоянке

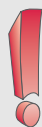
Блокировка трансмиссии на стоянке представляет собой механизм, препятствующий перемещению автомобиля. Он выполнен стандартно, то есть приводится от селектора тросом в оболочке (только механически).



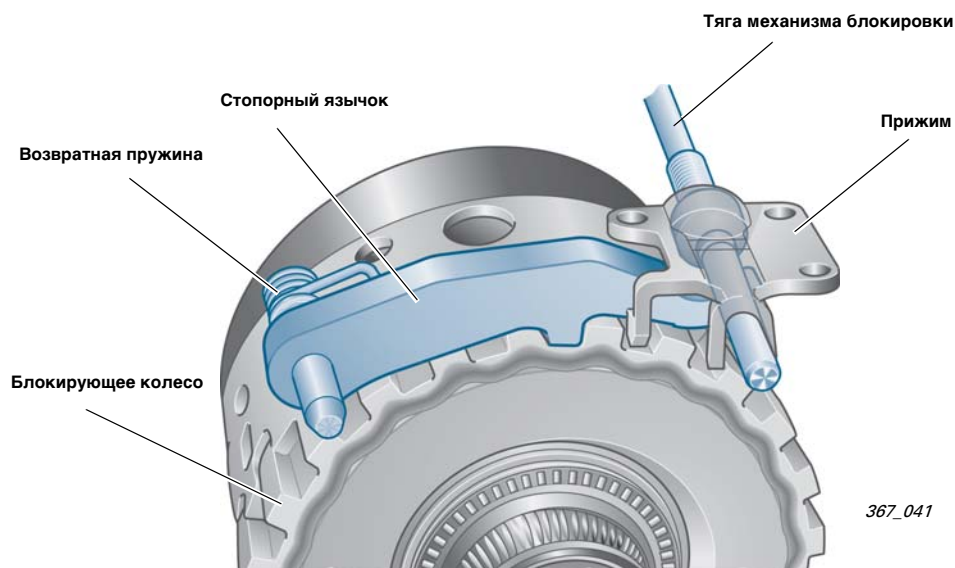
Блокировочное колесо механизма жёстко закреплено на выходном валу коробки передач. Стопорный язычок, который входит в зубчатый венец блокировочного колеса, блокирует дифференциал. Работа дифференциала при одной поднятой стороне оси сохраняется. По этой причине блокировка автомобиля от перемещения при одном поднятом колесе оси (например, при смене колеса с помощью штатного домкрата) невозможна. В этом случае обязательно требуется включение стояночного тормоза.

Для защиты троса селектора и для облегчения перемещения селектора перед переводом селектора в положение „Р“ на сильных уклонах необходимо включить стояночный тормоз. Этим предотвращается перекус стопорного язычка и блокирующего колеса. Перед началом движения нужно в первую очередь вывести селектор из положения „Р“, а затем выключить стояночный тормоз.

Указание



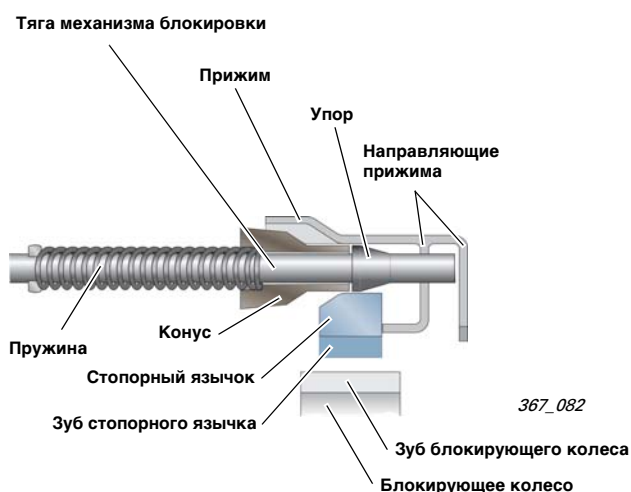
По соображениям безопасности форма и угол профиля стопорного язычка и зубьев блокирующего колеса, а также усилие прижима стопорного язычка выбраны такими, чтобы стопорный язычок не фиксировался в пазу блокирующего колеса на скорости свыше ок. 7 км/ч. Если на большей скорости будет ошибочно включена блокировка трансмиссии на стоянке, то стопорный язычок при соприкосновении с зубьями блокировочного колеса будет издавать сильный треск.



367_041

Положения R/N/D/S селектора

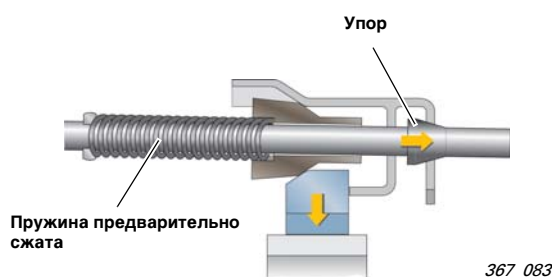
В положениях селектора R/N/D/ тяга механизма блокировки трансмиссии на стоянке находится соответственно в таком положении, при котором конус пока ещё не входит в стопорный язычок. При этом стопорный язычок удерживается возвратной пружиной в исходном положении на достаточном удалении от зубчатого венца блокировочного колеса.



367_082

Положение „P“ селектора (Зуб блокирующего колеса находится прямо напротив зуба стопорного язычка)

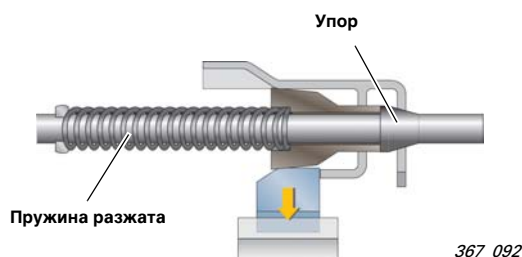
В положении „P“ селектора конус вдвигнут между прижимом и стопорным язычком. Стопорный язычок прижимается к блокирующему колесу. Если при этом зуб стопорного язычка находится напротив зуба блокирующего колеса, то пружина сжатия придаёт конусу предварительное натяжение. Это предварительное натяжение действует по наклонной поверхности конуса и оказывает предварительное усилие прижима на стопорный язычок.



367_083

Положение „P“ селектора (Стопорный язычок защёлкивается)

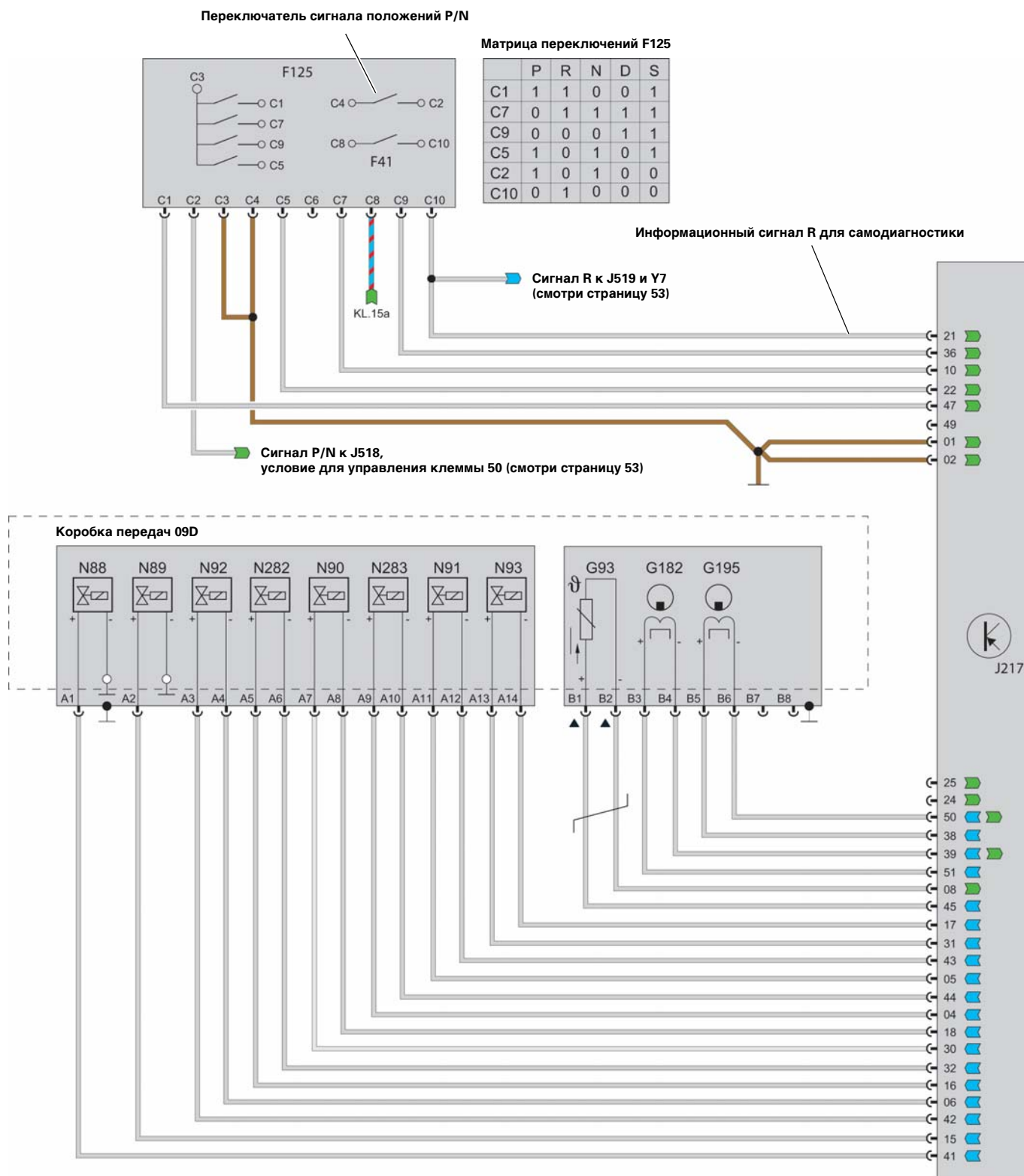
Если автомобиль продолжает движение (блокирующее колесо продолжает вращаться), то стопорный язычок благодаря усилию находящегося под предварительным натяжением конуса вдавливаются в следующий паз блокирующего колеса.



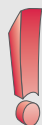
367_092

Управление коробки передач

Функциональная схема коробки передач 09D в Audi Q7 (по состоянию на май 2007)



Указание



Для поиска неисправности в автомобиле использовать соответствующую актуальную электросхему.

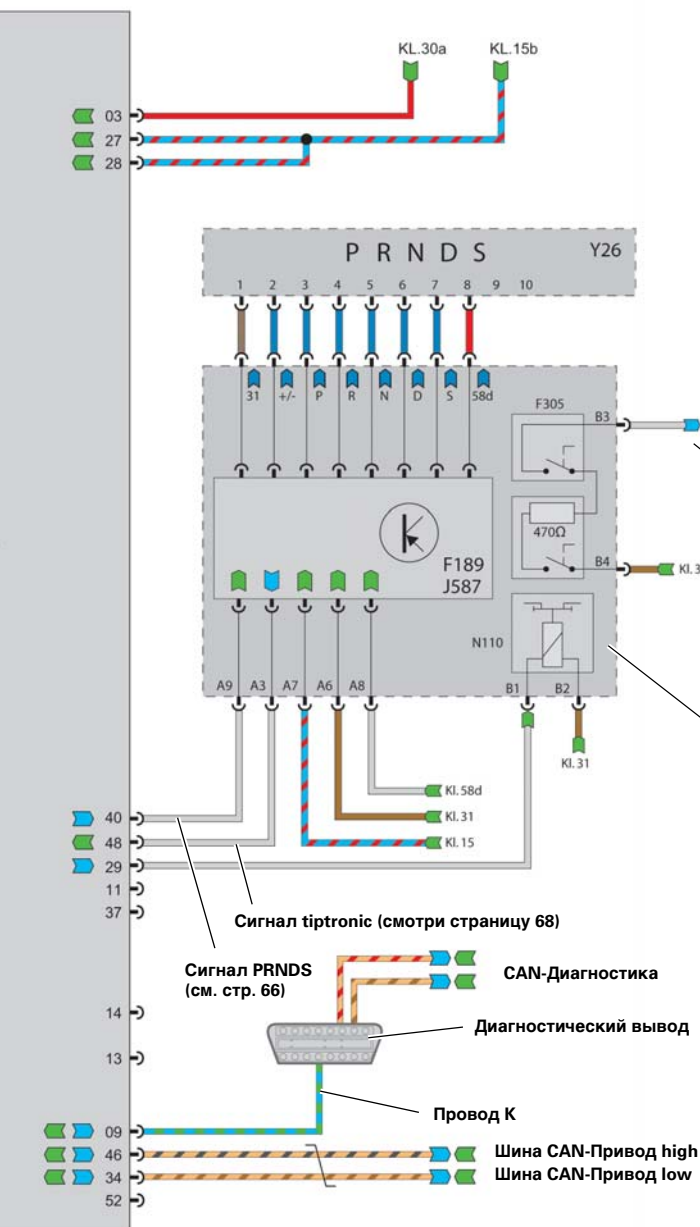
- E313 рычаг переключения передач
- E415 выключатель системы разрешения доступа и пуска двигателя

- F41 переключатель передачи заднего хода
- F125 многофункциональный переключатель
- F189 переключатель tiptronic
- F305 переключатель положения Р

- G93 датчик температуры масла коробки передач
- G182 датчик частоты вращения входного вала коробки передач
- G195 датчик частоты вращения выходного вала коробки передач

- J217 блок управления автоматической коробки передач
- J518 блок управления системы разрешения доступа и пуска двигателя
- J519 блок управления бортовой сети
- J587 блок управления датчиков селектора

- N88 электромагнитный клапан 1
- N89 электромагнитный клапан 2
- N90 электромагнитный клапан 3
- N91 электромагнитный клапан 4
- N92 электромагнитный клапан 5
- N93 электромагнитный клапан 6
- N110 электромагнит блокировки селектора
- N282 электромагнитный клапан 9
- N283 электромагнитный клапан 10



- Y7 внутреннее зеркало с автоматическим затемнением
- Y26 индикатор положения селектора

Сигнал Р к E415 для снятия блокировки извлечения ключа зажигания

Механизм переключения/селектор E313

- ВЫХОД
- ВХОД
- позолоченный контакт
- витой провод

Управление коробки передач

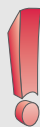
Блок управления автоматической коробки передач J217

Блок управления автоматической коробки передач в Audi Q7 находится под правым передним сиденьем ниже блока управления 2 бортовой сети J520.

Производителем блока управления является японский концерн по выпуску коробок передач AISIN AW Co., Ltd.

Обновление ПО блока управления возможно с помощью VAS 5051.

Указание



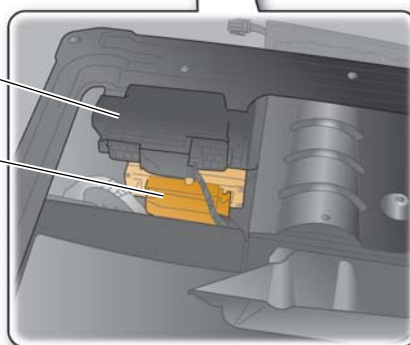
После замены блока управления коробки передач должна быть проведена базовая установка с помощью диагностического тестера (диагностический тестер в режиме „Ведомый поиск неисправностей“).

После проведения некоторых ремонтных работ с коробкой передач (напр., замена ATF, ...) или после замены коробки передач необходимо стереть прежние значения адаптации (смотри страницу 59).



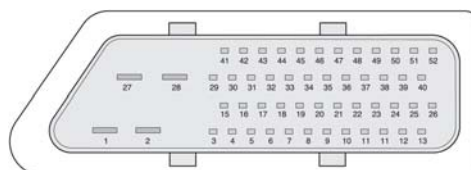
Блок управления 2 бортовой сети J520

Блок управления автоматической коробки передач J217



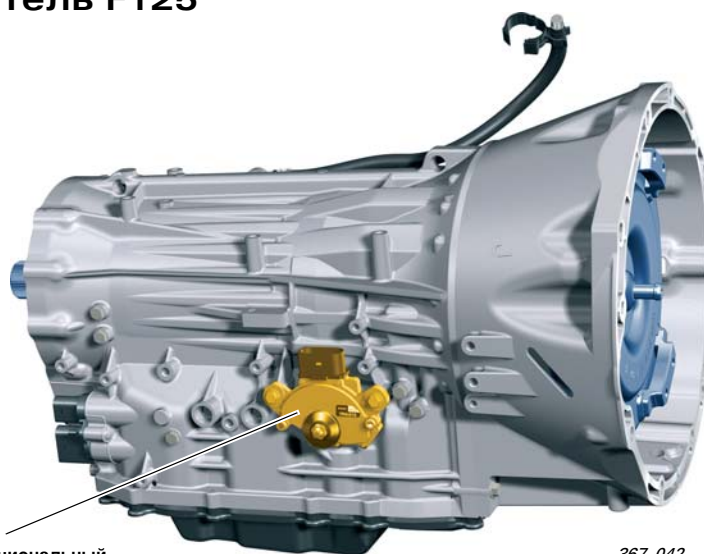
367_055

Соединение производится через 52-контактный разъём. Для проведения статических и динамических измерений в системе имеется адаптерный кабель VAS 1598/48.



367_096

Многофункциональный переключатель F125



Многофункциональный переключатель F125

367_042

Многофункциональный переключатель F125 выполняет следующие задачи или управляет следующими функциями:

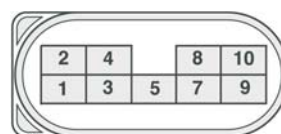
- Управление блокировки запуска (смотри функциональную схему)
- Управление блокировки P/N (управление электромагнита блокировки селектора N110)
- Распознавание режима движения передний ход/ задний ход/нейтраль/спортивная программа для блока управления коробки передач J217 для управления коробкой передач
- Распознавание движения задним ходом или намерения двигаться задним ходом для управления всеми важными для движения задним ходом функций, например, фонарями заднего хода, зеркалами с автоматическим затемнением, парковочным ассистентом, режимом движения с прицепом, приведением зеркал в исходное положение ...

Последствия при пропадании сигнала

Проявления неисправностей F125 очень разнообразны. В зависимости от того, какие контакты или интерфейсы затронуты неисправностью, соответственно варьируются и последствия. Последствия могут быть следующими:

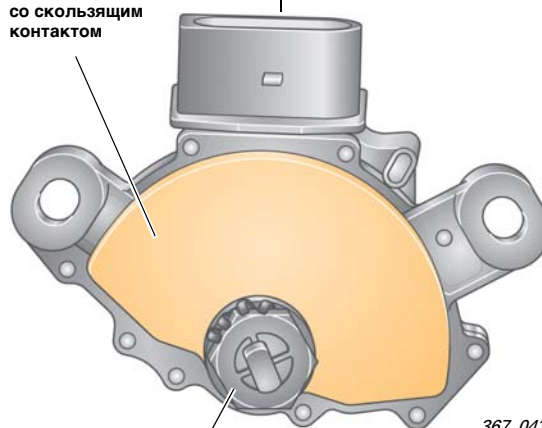
- двигатель не запускается (стартер не вращается);
- силовой поток не передаётся;
- работает механическая или электрическая аварийная программа коробки передач;
- загорается индикатор неисправности (инвертированная индикация включённой передачи);
- неправильно работает блокировка в положениях P/N;
- запись в память неисправностей.

Разъём C
(на жгуте проводов)



367_097

Выключатель со скользящим контактом



367_043

Регулировочная гайка рычага контакта

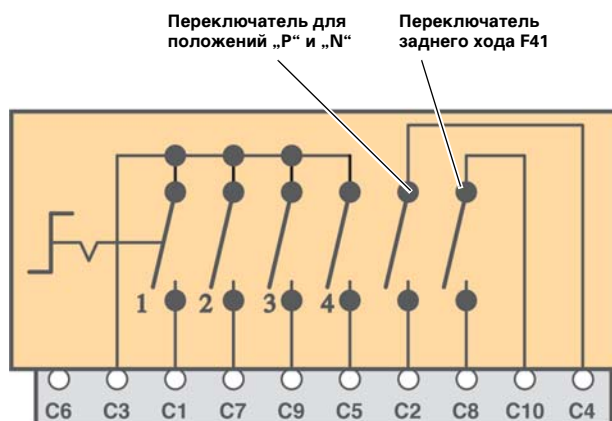
Управление коробки передач

Назначение контактов многофункционального переключателя

Многофункциональный переключатель представляет собой механический многопозиционный переключатель с 6-ю скользящими контактами:

- 4 переключающих контакта для распознавания положения золотника выбора диапазонов или селектора;
- 1 контакт для управления важными для движения задним ходом функций (F41);
- 1 контакт для управления запуском в положениях „Р“ и „N“ селектора.

Поскольку это обычные механические контакты, то F125 можно проверить омметром.



367_078

Алгоритм переключения F125

Кодирование разъёма С (на жгute проводом)

	Сигнал P/N		Сигнал R		Сигнал положения					Блок измеряемых величин 9/4. Значение			
	C2	C4	C10	C8	C3	C1	C7	C9	C5	Положение выключателя	Промежуточное положение		
P	○—○				○—●	●			●	—	1001	—	1101
R			○—○		○—●	●	●			—	1100	—	1101
N	○—○				○—●		●		●	—	0101	—	0111
D					○—●		●	●		—	0110	—	0111
S					○—●	●	●	●	●	—	1111		

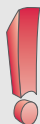
367_099

Регулировка положения многофункционального переключателя F125

Для регулировки положения многофункционального переключателя необходимо использовать регулировочный шаблон T10173. При этом учитывать положения руководства по ремонту.



Указание



Особое внимание следует обращать на момент затяжки регулировочной гайки рычага контакта.

Если затянуть гайку слишком сильно, то увеличится усилие перемещения и будут повреждены уплотнительные шайбы многофункционального переключателя.

Недостаточный момент затяжки гайки может привести к потере герметичности многофункционального переключателя.

Указание

Регулировка многофункционального переключателя необходима после его установки или при неправильной индикации включённой передачи в комбинации приборов (см. руководство по ремонту).

Управление коробки передач

Датчик частоты вращения входного вала коробки передач G182

G182 находится в корпусе насоса ATF и непосредственно считывает частоту вращения входного вала коробки передач (частоту вращения турбины) с помощью зубчатого венца на входном валу коробки передач.

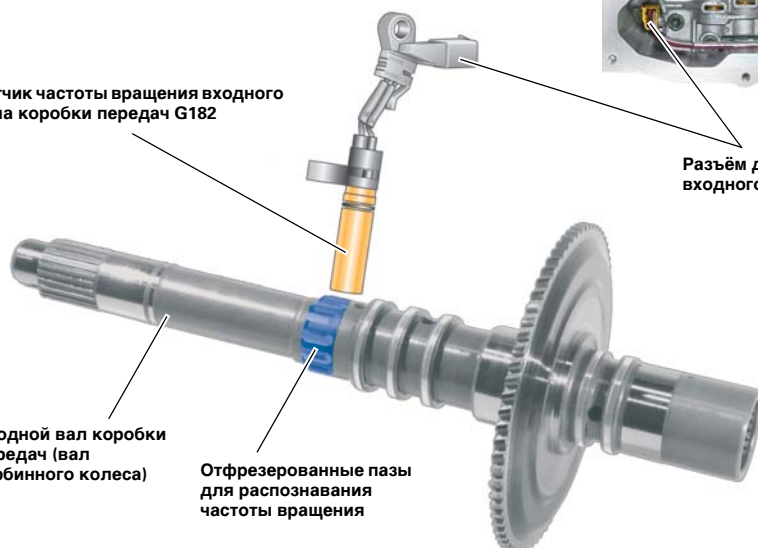
Точная частота вращения турбины требуется системе электронного управления коробки передач для следующих функций:

- управление, адаптация и контроль за процессами переключения или включения передач;
- управление и контроль муфты блокировки преобразователя крутящего момента;
- диагностика переключающих элементов и сопоставление сигналов частоты вращения двигателя и выходного вала коробки передач.

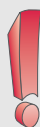
Датчик частоты вращения входного вала коробки передач G182

Входной вал коробки передач (вал турбинного колеса)

Отфрезерованные пазы для распознавания частоты вращения

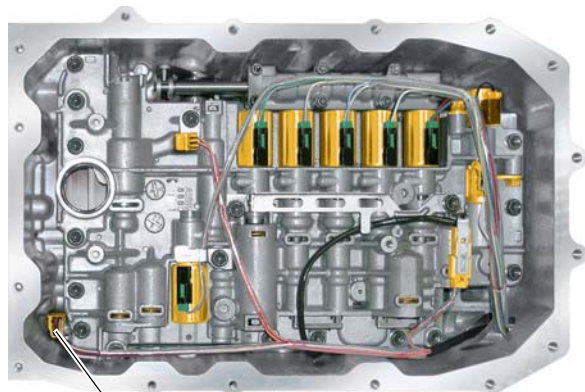


Указание



Из-за пробуксовки преобразователя крутящего момента частота вращения входного вала коробки передач (частота вращения турбины) не совпадает с частотой вращения двигателя (за исключением ситуаций, когда муфта блокировки преобразователя крутящего момента полностью замкнута).

Вид на коробку передач снизу



367_059

Разъём датчика частоты вращения входного вала коробки передач G182

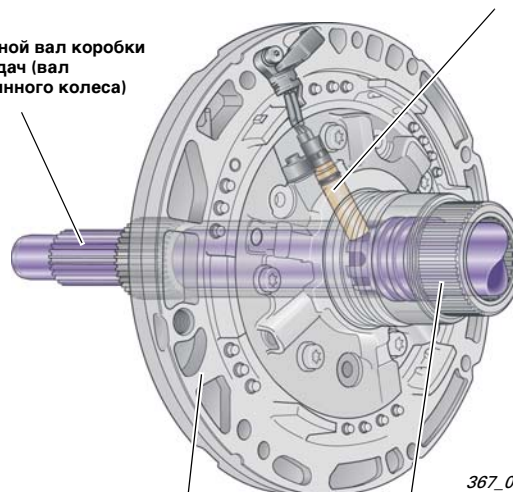
367_116

Защитные функции или функции замены при выходе из строя:

- в качестве эквивалентного значения используется частота вращения двигателя;
- адаптация процессов переключения передач не производится;
- отсутствует режим регулировки проскальзывания муфты блокировки преобразователя крутящего момента (либо открыта, либо замкнута);
- давление при включении передач не регулируется (напр., „N-D“ или „N-R“), жёсткие рывки при включении передач.

Датчик частоты вращения входного вала коробки передач G182

Входной вал коробки передач (вал турбинного колеса)



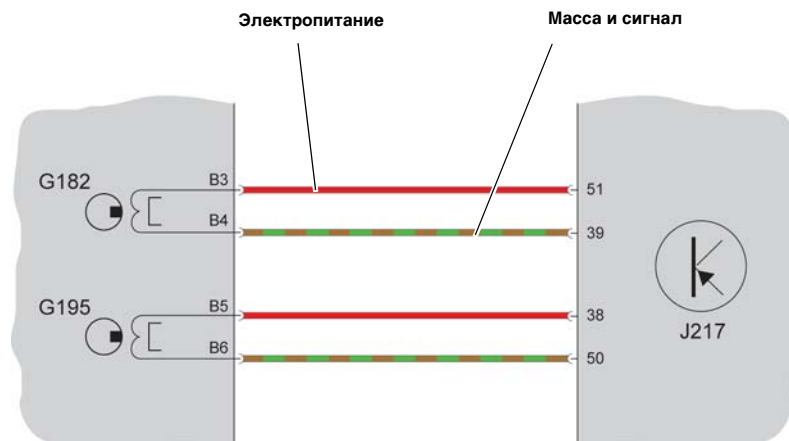
Насос ATF

Вал турбинного колеса гидротрансформатора

367_046

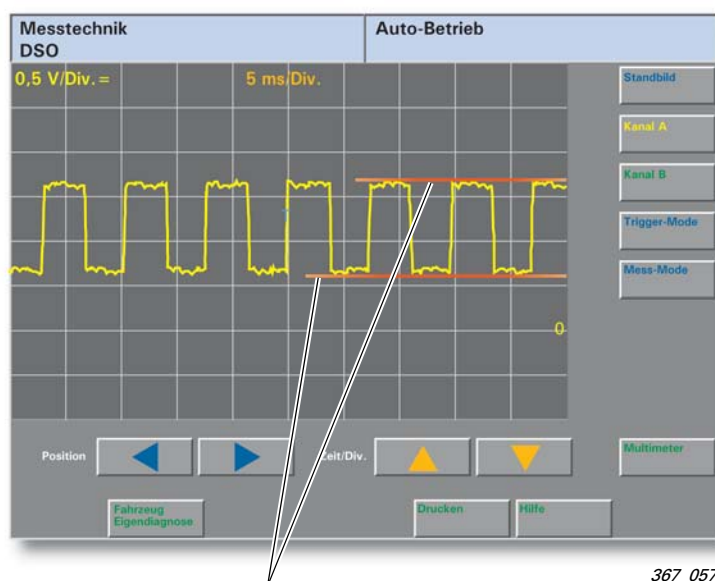
Функционирование датчика G182

Датчик G182 работает по принципу эффекта Холла. Выходной сигнал представляет собой прямоугольные импульсы, частота следования которых зависит от частоты вращения турбины.



367_037

Сигнал датчика G182 на экране цифрового записывающего осциллографа (DSO)



367_057

Пороги напряжения при неподвижном вале турбинного колеса, то есть передача включена, скорость движения 0 км/ч (в зависимости от того, находится перед датчиком впадина или зуб)

Подключение G182 к цифровому записывающему осциллографу

- чёрный щуп к контакту 1
- красный щуп к контакту 39

Условия проведения проверки:

- двигатель в режиме холостого хода
- положение селектора „N“ или „P“

Вспомогательные средства:

- VAS 5051
- V.A.G 1598/48 с
- V.A.G 1598/42

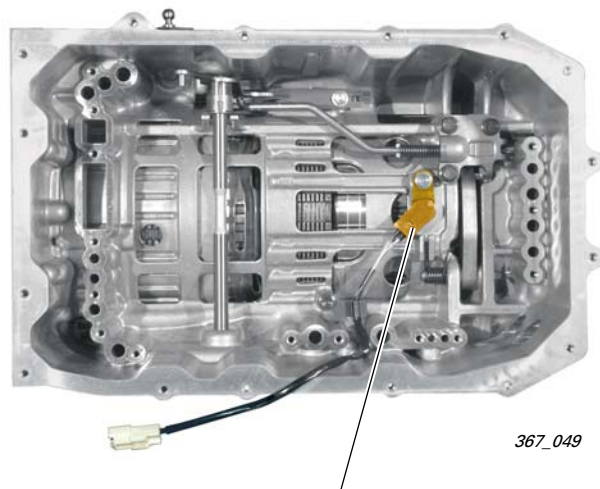
Датчик частоты вращения выходного вала коробки передач G195

G195 находится за распределительным модулем. Он привёрнут к картеру коробки передач и считывает частоту вращения выходного вала коробки передач (частота вращения ведомого вала) с коронной шестерни планетарного механизма Равиньо. Для реализации этого на коронной шестерне предусмотрены отфрезерованные пазы, и она служит ротором датчика.

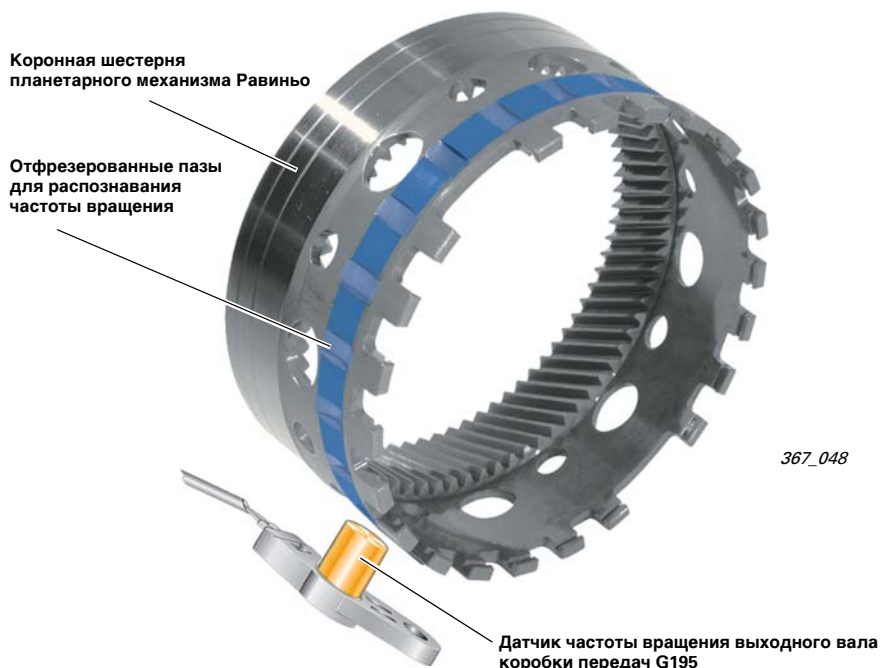
Одним из важнейших сигналов для электронной системы управления коробки передач является частота вращения выходного вала коробки передач. Она находится в жёсткой зависимости от скорости движения.

Сигнал частоты вращения выходного вала коробки передач требуется для реализации следующих функций:

- выбор точек переключения;
- функции динамичной программы переключения передач DSP (напр., для анализа режима движения);
- диагностика переключающих элементов и сопоставление сигналов частоты вращения двигателя и турбины (контроль за передачами).



Датчик частоты вращения выходного вала коробки передач G195



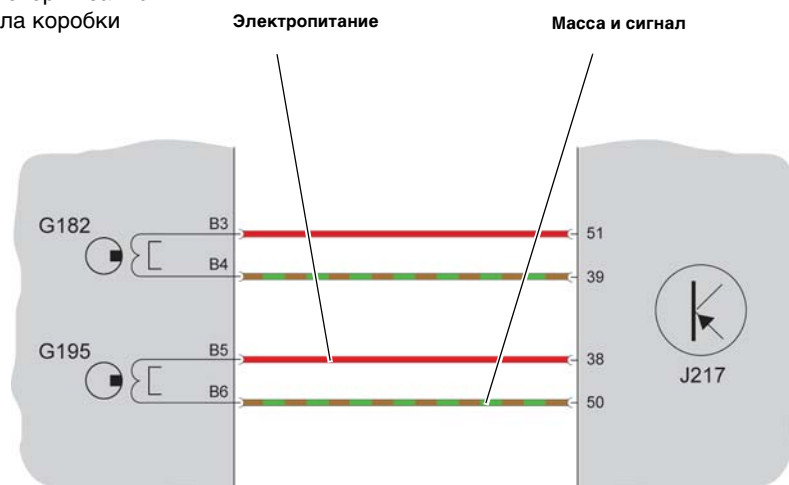
Датчик частоты вращения выходного вала коробки передач G195

Защитные функции или функции замены при выходе из строя:

- в качестве эквивалентного значения используется сигнал частоты вращения колёс от блока управления ESP (по шине CAN);
- ограниченное функционирование программы динамичного переключения передач (DSP).

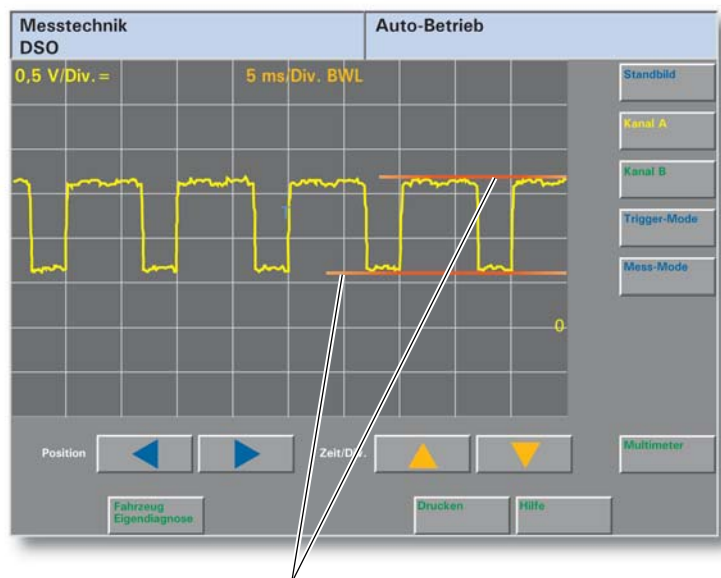
Функционирование датчика G195

Датчик G195 работает по принципу эффекта Холла. Выходной сигнал представляет собой прямоугольные импульсы, частота следования которых зависит от частоты вращения вторичного вала коробки передач (скорости движения)



367_037

Сигнал датчика G195 на экране цифрового записывающего осциллографа (DSO)



Пороги напряжения при скорости движения 0 км/ч (в зависимости от того, находится перед датчиком впадина или зуб)

367_113

Подключение G195 к цифровому записывающему осциллографу

- чёрный щуп к контакту 1
- красный щуп к контакту 50

Условия проведения проверки:

- скорость движения ок. 10 км/ч
- положение селектора „D“, двигатель в режиме холостого хода (автомобиль поднят на подъёмник)

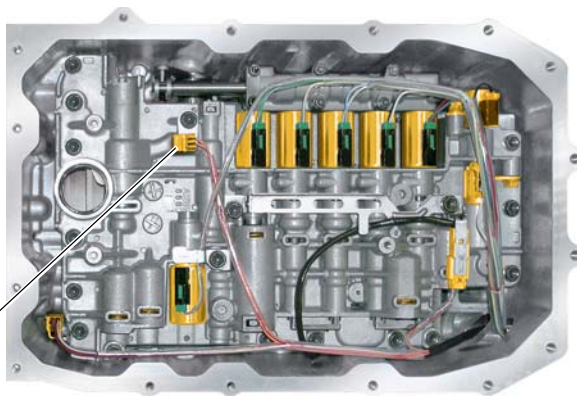
Вспомогательные средства:

- VAS 5051
- V.A.G 1598/48 с
- V.A.G 1598/42

Датчик температуры масла G93

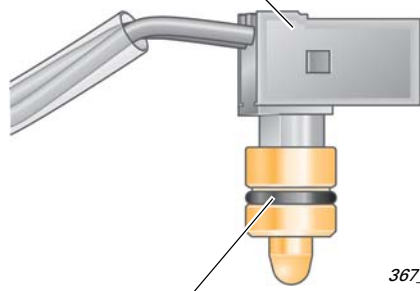
G93 установлен в распределительном модуле и омывается ATF. Он выдаёт в блок управления автоматической коробки передач J217 сигнал о температуре ATF.

G93 представляет собой сопротивление NTC и часть жгута проводов. (NTC – отрицательный температурный коэффициент сопротивления)



367_059

Датчик температуры масла G93



367_058

Уплотнительное кольцо

Сигнал температуры ATF требуется для реализации следующих функций:

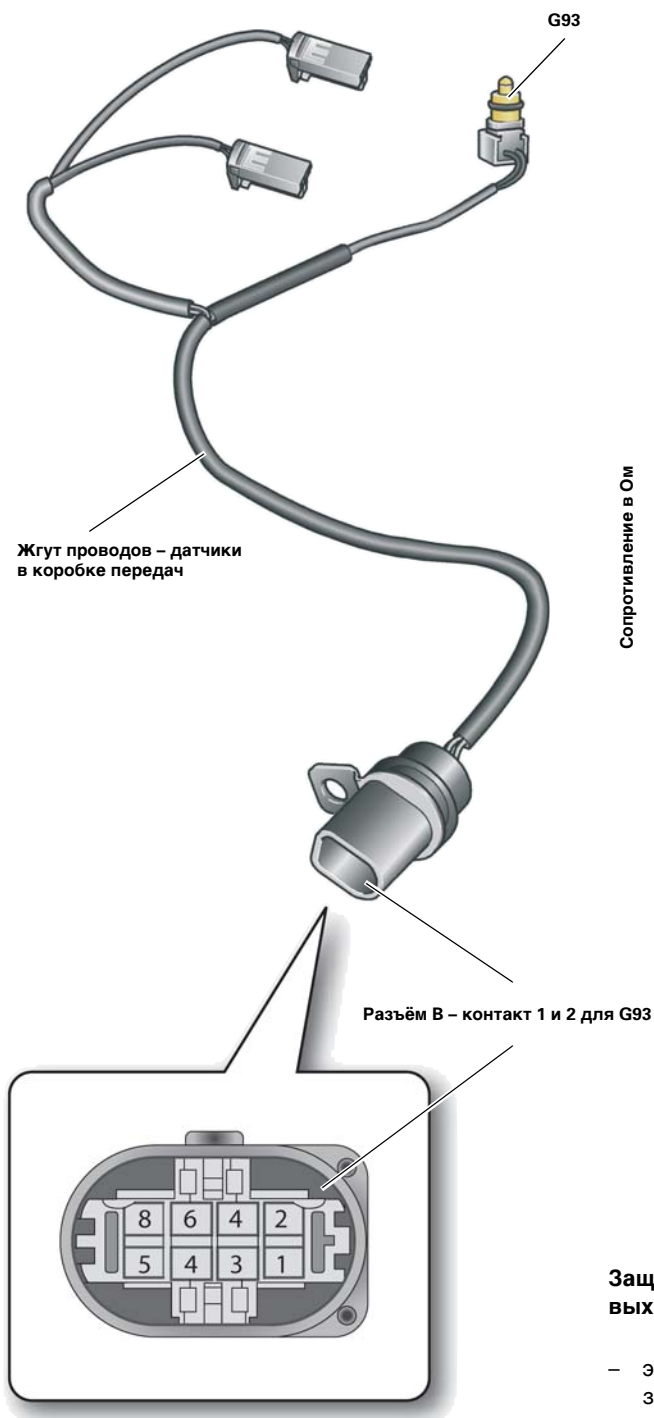
- для адаптации давлений переключения передач (системное давления), а также увеличения и уменьшения давления во время переключения передач;
- для активирования или деактивирования зависящих от температуры функций (программа прогрева, работа муфты блокировки преобразователя крутящего момента и т.д.);
- для активирования защиты АКП при слишком высокой температуре ATF (Hotmode);
- для активирования процедуры адаптации коробки передач (управляющий ток электромагнитных клапанов регулировки давления).

Для защиты от перегрева при превышении определённого порога температуры включается защитный режим (Hotmode):

Режим Hotmode, 1-я ступень (ок. 150 °С): С помощью функции DSP характеристики переключения передач смещаются в зону более высоких частот вращения. Расширяется рабочий диапазон, в котором муфта блокировки преобразователя крутящего момента замкнута.

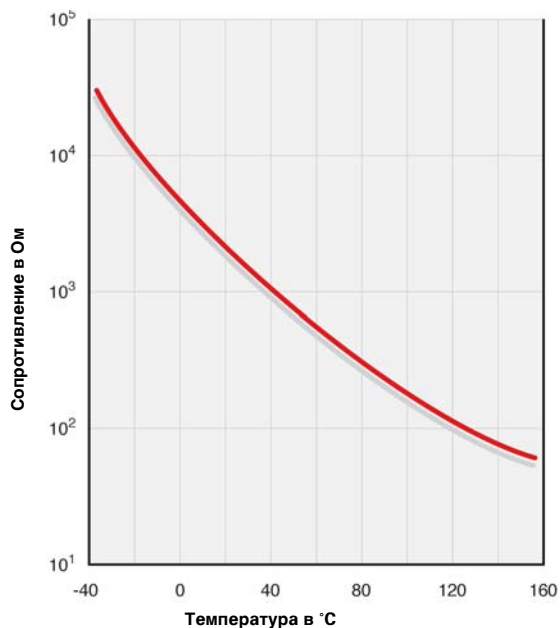
Режим Hotmode, 2-я ступень (ок. 170 °С): Снижается крутящий момент двигателя.

Жгут проводов с G93



367_061

Характеристика сопротивления с отрицательным ТКС G93



367_060

Защитные функции или функции замены при выходе из строя:

- эквивалентное значение генерируется из значения температуры двигателя и времени работы;
- отсутствует режим регулировки проскальзывания муфты блокировки преобразователя крутящего момента (либо открыта, либо замкнута);
- не происходит адаптации давлений переключения передач (что, как правило, приводит к жёстким переключениям).

Управление коробки передач

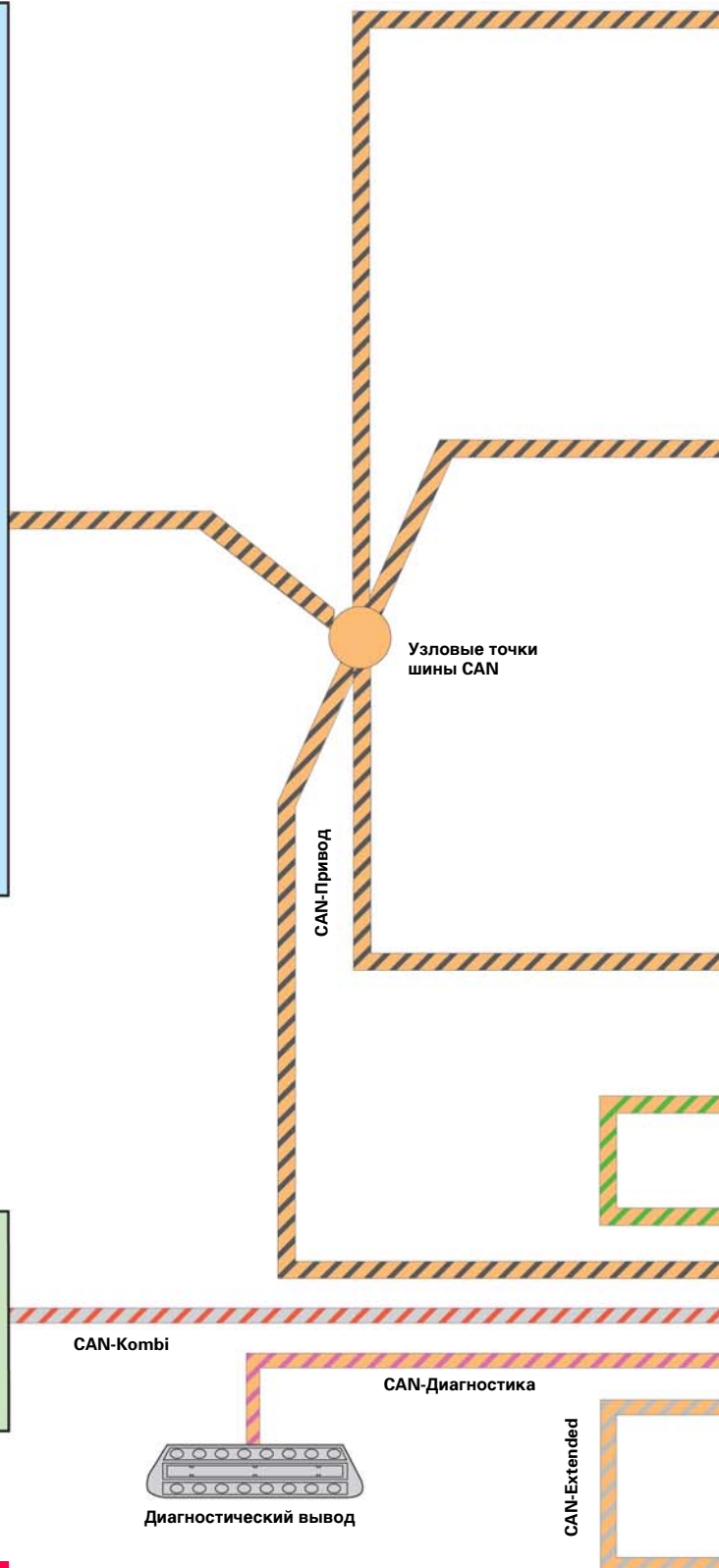
Обмен информацией по шине CAN в коробке передач 09D в Audi Q7

J217 – блок управления автоматической коробки передач

- системное состояние
- запись с памяти неисправностей/статус
- переключение активировано
- кодировка в блоке управления двигателя
- текущая или целевая передача
- положение селектора
- индекс сопротивления движению
- информация об аварийном режиме и самодиагностика
- статус OBD
- заданная частота оборотов холостого хода
- ограничение градиента крутящего момента (защита АКП и преобразователя крутящего момента)
- преобразователь крутящего момента/статус защиты коробки передач
- указатель передачи
- заданный крутящий момент двигателя-вмешательство коробки передач
- индикатор состояния Sleep шины CAN
- состояние муфты блокировки преобразователя крутящего момента
- самодиагностика/измеряемые величины
- выключение компрессора
- запрос мощности на охлаждение
- частота вращения турбины

J285 – блок управления комбинации приборов

- наружная температура
- пробег



Указание

Представленная здесь схема обмена информацией по шине CAN ограничена лишь важными для работы коробки передач пунктами.

 = информация, посылаемая блоком управления коробки передач

 = информация, принимаемая блоком управления коробки передач

JXXX* – блок управления двигателя

- информация о нажатии на педаль газа
- Kick-down
- данные о крутящем моменте двигателя (заданный/фактический)
- частота вращения двигателя
- требуемый крутящий момент
- температура ОЖ
- стоп-сигналы/датчик на педали тормоза
- управление климатической установки
- статус GRA
- информация о высоте
- системное состояние
- кодирование блока управления коробки передач
- управление климатом
- цикл прогрева
- тип ОГ (напр., EOBD)
- защита масла от перегрева
- регенерация сажевого фильтра

J104 – блок управления ESP

- поперечное ускорение
- вмешательство систем ABS, ASR, ESP
- ASR-влияние выключения
- скорости колёс ПЛ, ПП, ЗЛ, ЗП
- системное состояние
- контрольная лампа ABS включена
- ESP в пассивном режиме

J527 – блок управления рулевой колонки

J527 служит ведущим блоком управления по шине LIN для блока управления J453.

G85 – датчик угла поворота рулевого колеса

- угол поворота рулевого колеса
- скорость поворота рулевого колеса
- системный статус

J533 – диагностический интерфейс шин данных (межсетевой интерфейс)

- пробег
- время, дата
- CAN-Sleep-Acknowledge

J428 – блок управления адаптивного круиз-контроля (ACC**)

- запрос на замедление
- идентификация передатчика (круиз-контроль или адаптивный круиз-контроль (ACC))

J453 – блок управления многофункционального рулевого колеса

- статус tiptronic
- tiptronic-запрос на переключение вверх +
- tiptronic-запрос на переключение вниз –

Узловые точки
шины CAN

Шина LIN

367_111

* XXX = отвечает за различные блоки управления двигателя (дизельные/бензиновые двигатели)

** ACC = адаптивный круиз-контроль

Управление коробки передач

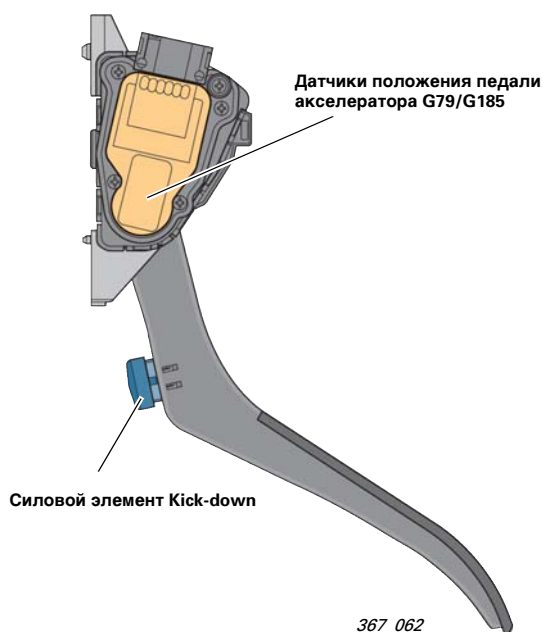
Интерфейсы/ дополнительные сигналы

Информация о режиме Kick-down

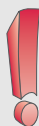
Для информации о режиме Kick-down отдельный датчик не применяется. На педали акселератора вместо упорного буфера (для механической КП) находится силовой элемент. Силовой элемент создаёт „механическую точку переключения“, которая создаёт у водителя „ощущение включения Kick-down“. Если водитель задействует режим Kick-down, то значение напряжения полной нагрузки, снимаемое с датчиков положения педали акселератора G79 и G185, превышает.

Если при этом достигается заложенное в программу блока управления двигателя значение напряжения, то оно интерпретируется блоком управления двигателя как требование режима Kick-down и по шине CAN-Привод направляется в блок управления коробки передач. Точку включения режима Kick-down можно проверить с помощью диагностического тестера.

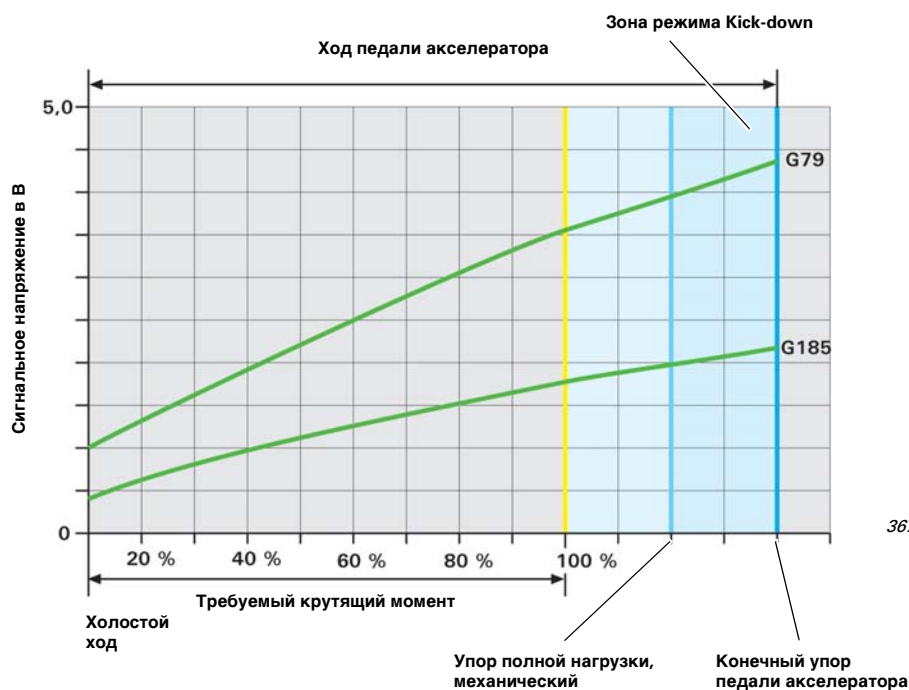
Педали акселератора Audi Q7



Указание



Если производилась замена модуля педали акселератора или блока управления двигателя, то необходима новая адаптация точки включения режима Kick-down.



367_063

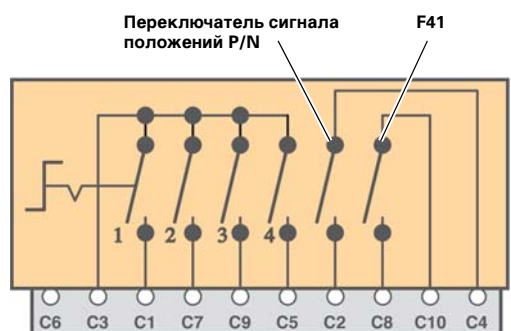
Распределённые функции в Audi Q7

Управление запуска/блокировка запуска

Функционирование управления запуска/блокировки запуска происходит через блок управления системы разрешения доступа и запуска двигателя J518.

Сигнал P/N (масса), условие для разблокировки запуска, генерируется отдельной группой контактов в многофункциональном переключателе F125. Сигнал P/N подаётся в J518 по отдельному проводу.

J518 даёт блоку управления двигателя J623 разрешение на подачу сигнала управления на клемму 50 только в положении селектора „P“ или „N“. Для целей самодиагностики сигнал о положении селектора дополнительно подаётся в J518 по шине данных.



Многофункциональный переключатель F125

367_078

Переключатель передачи заднего хода F41

Переключатель передачи заднего хода F41 интегрирован в многофункциональный переключатель F125. F41 подаёт сигнал напряжения (R-сигнал) в блок управления бортовой сети J519 и другие блоки управления, использующие R-сигнал.

Сигнал передачи заднего хода необходим для следующих функций или систем:

- фонари заднего хода;
- зеркала заднего вида с автоматическим затемнением;
- самодиагностика блока управления коробки передач J217.

Фонари заднего хода управляются центральным блоком управления 2 систем комфорта J773.

Пути передачи сигнала:

Переключатель заднего хода F41 > отдельный провод к блоку управления бортовой сети J519 > по шине CAN- Комфорт к центральному блоку управления 2 систем комфорта J773 > отдельный провод к фонарям заднего хода.

R-сигнал дополнительно подводится к блоку управления коробки передач J217 по отдельному проводу. Самодиагностика в J217 при помощи этого проверяет достоверность сигнала многофункционального переключателя F125.

Если R-сигнал недостоверен, то коробка передач переходит в аварийный режим.

Динамическая программа переключения передач DSP

Современная коробка передач 09D включает в себя динамическую программу переключения передач (DSP) последнего поколения.

Таким образом производится анализ и оценка режима движения, например, сопротивления движению (например, движение в гору), профиля проезжей части (например, поворот) и типа водителя (стиль вождения).

Существенные параметры для расчёта и выбора нужной передачи по сравнению с существующими коробками передач принципиально не изменились. Благодаря всё возрастающей степени включения управления коробки передач в общую сеть обмена данными с другими системами автомобиля, например, с двигателем, ESP или датчиком угла поворота рулевого колеса, в настоящее время в распоряжении системы управления коробки передач находится всё больше информации, которая ещё лучше описывает текущий режим движения и стиль вождения.

Ссылка

Обзор основных функций DSP содержится в программе самообучения 284, начиная со страницы 36.



Стратегия переключения в режиме tiptronic

- автоматическое переключение на повышенную передачу при достижении максимальной частоты вращения;
- автоматическое переключение на пониженную передачу при достижении частоты вращения, ниже минимальной;
- переключение на пониженную передачу в режиме Kick-down;
- трогание с места на 2-й передаче путём выбора 2-й передачи перед троганием с места¹⁾;
- блокировка перехода на повышенную или пониженную передачу²⁾.

¹⁾ Трогание с места обычно происходит на 1-й передаче. Возможно **трогание с места на 2-й передаче** путем переключения на 2-ю передачу перед началом движения (кнопками на рулевом колесе tiptronic или селектором). Это облегчает начало движения на покрытиях с низким коэффициентом сцепления, например, на зимней дороге.

²⁾ Наряду с предоставлением возможности ручного выбора передач, функция tiptronic необходима, например, для использования тормозящего момента двигателя. Кулиса селектора (с положениями „D“ и „S“) сама по себе не позволяет вмешательство с целью заблокировать переход на повышенную или пониженную передачу. Функция tiptronic (селектор в пазу tiptronic) позволяет удерживать текущую передачу или же выбрать другую передачу в пределах диапазона переключения. Это позволяет, как уже было сказано, использовать тормозной момент двигателя или предотвратить циклические переключения (например, при движении с прицепом).

Спортивная программа „S“

В положении селектора „S“ в распоряжении водителя имеется ориентированная на достижение максимальной мощности программа переключения передач.

Если электронный блок управления получает информацию „селектор в положении S“, то характеристики переключения смещаются в сторону более высоких частот вращения двигателя. Это приводит к повышению динамики движения.

DSP и в положении селектора „S“ обеспечивает адаптацию к стилю вождения водителя (оценка стиля вождения) и к ситуациям дорожного движения.

Программа „S“ обладает следующими особенностями:

- если в процессе движения с постоянным нажатием на педаль акселератора селектор переводится в положение „S“, то в пределах определённых границ производится переключение на пониженную передачу;
- для получения непосредственных реакций на нажатия на педаль акселератора муфта блокировки преобразователя крутящего момента замкнута максимально возможное время;
- если при общем передаточном отношении коробки передач 6-я передача выполнена как повышающая, то в этом режиме используются лишь передачи с 1-й по 5-ю.

Аварийный режим

При появлении неисправностей/нарушений функционирования, которые приводят к переходу в аварийный механический режим, в режиме движения до 3-й передачи включается 3-я передача.

Если в коробке передач включены 4-я, 5-я или 6-я передача, то текущая передача сохраняется до тех пор, пока селектор не будет переведён в нейтральное положение или не будет выключен двигатель.

При повторном начале движения/запуске двигателя в положении селектора „D“ или „S“ всегда включена 3-я передача.

Доступно использование передачи заднего хода (блокировка включения передачи заднего хода неактивна).

Поддерживается максимальное системное давление, на переключающие элементы подаётся максимальное управляющее давление. Происходят сильные толчки при включении передачи.

Муфта блокировки преобразователя крутящего момента остаётся открытой.



367_064

Ссылка

Подробная информация содержится в программе самообучения 284, начиная со страницы 34.



Буксировка

При буксировке насос ATF не приводится во вращение, из-за чего отсутствует смазка вращающихся деталей.

Во избежание тяжёлых повреждений коробки передач, необходимо обязательно соблюдать следующие правила:

- селектор должен находиться в положении „N“;
- скорость буксировки не должна превышать 50 км/ч;
- дальность буксировки не должна превышать 50 км.

Запуск двигателя с буксира (например, при разряженной АКБ) невозможен.

Если АКБ отсоединена или разряжена, то для перевода селектора из положения „P“ в положение „N“ нужно использовать аварийную разблокировку селектора (смотри страницу 64).

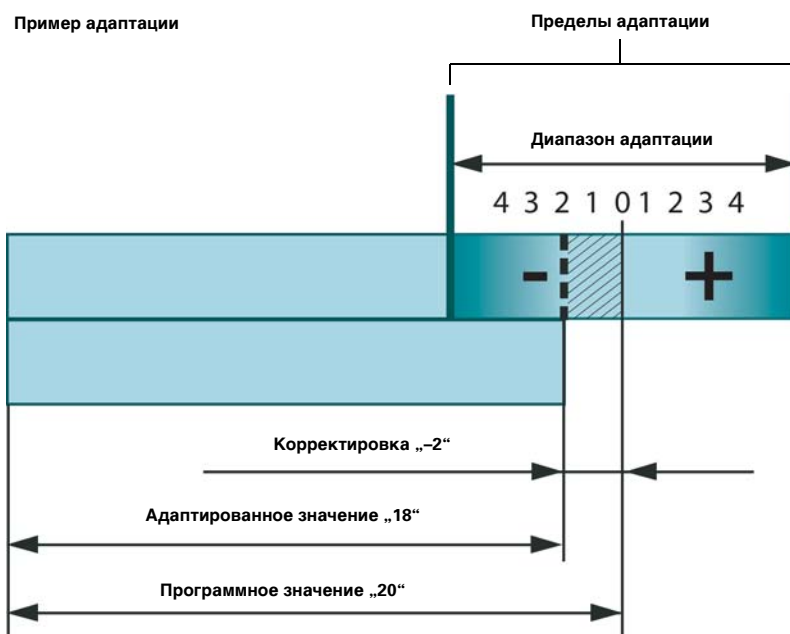
Адаптация коробки передач 09D

Введение

Решающим фактором для хорошего и стабильного качества переключения передач, наряду с конструктивно заданными параметрами, является точное управление переключающими элементами. Эту цель и преследует адаптация коробки передач. Для поддержания стабильности качества переключения передач в течение всего срока службы коробки передач необходимо постоянно проводить согласование различных управляющих и регулировочных параметров и вносить в память блока управления выявленные адаптационные значения. Эти процедуры согласования или этот процесс обучения и называются адаптацией.

Задачей адаптации является компенсация серийного разброса параметров (допусков изготовления) деталей коробки передач и их изменений в течение срока службы.

Значения адаптации выступают как корректирующие величины, так называемые смещения, которые либо прибавляются, либо вычитаются из заложенных в память блока управления жёстко заданных значений (программных величин).



367_115

Указание



Тема адаптации коробки передач очень обширна. Здесь рассмотрены лишь существенные основы и темы. Подробную информацию можно получить в ходе соответствующего экспертного тренинга.

Механические и гидравлические влияющие факторы

Переключающие элементы приводятся в действие гидравлическим путём. Для этого необходимо учесть характеристики электрических и механических управляющих клапанов. Необходимо преодолеть сопротивления, вызванные механическим трением деталей, а также усилием возвратных пружин поршней. К тому же нужно учесть наполнение всех каналов, магистралей и полостей цилиндров, а также воздушный зазор сцеплений. Всё это влияет на совокупный процесс переключения передач, не говоря уже о параметрах переключающих элементов, которые сами по себе также должны быть учтены.

Параметры переключающих элементов

Момент, передаваемый сцеплением, зависит от следующих параметров:

- тип;
- усилие прижима (давление в сцеплении);
- коэффициент трения.

Заметка:

Эти параметры всегда должны находиться в определённом соотношении друг с другом, чтобы обеспечить возможность передачи определённого крутящего момента.

Тип задан конструктивно и поэтому является величиной постоянной. **Усилие прижима** регулируется давлением в сцеплении. Давление в сцеплении представляет собой параметр, с помощью которого можно управлять моментом, передаваемым сцеплением, и влиять на эту величину самым простым способом. **Коэффициент трения** является параметром, который постоянно изменяется в различных режимах движения и с течением срока службы.

Поэтому внимание будет уделено в основном изменяемым параметрам, давлению в сцеплении и коэффициенту сцепления.

Коэффициент сцепления зависит от следующих факторов:

- от материалов пар трения (исполнение, качество, старение и износ);
- от ATF (исполнение, качество, старение и износ);
- от температуры ATF;
- от температуры сцепления;
- от пробуксовки сцепления.

Таким образом, наряду с уже названными механическими и гидравлическими влияющими факторами, существуют и факторы, подлежащие компенсации путём адаптации.

На рисунке 367_117 представлен упрощённый график процесса так называемого перекрёстного переключения (переключение на повышенную передачу под тягой) и отмечены адаптационные зоны, в которых происходит адаптация.

Перекрёстное переключение означает, что передающее крутящий момент сцепление удерживается уже пониженным давлением в замкнутом состоянии до тех пор, пока включаемое сцепление не возьмёт на себя передачу крутящего момента. Чтобы обеспечить комфорт переключения и максимально защитить сцепления, во время перекрёстного переключения крутящий момент двигателя уменьшается.

Процесс переключения на повышенную передачу под тягой

Легенда

n_{mot} = частота вращения двигателя

n_t = частота вращения турбины

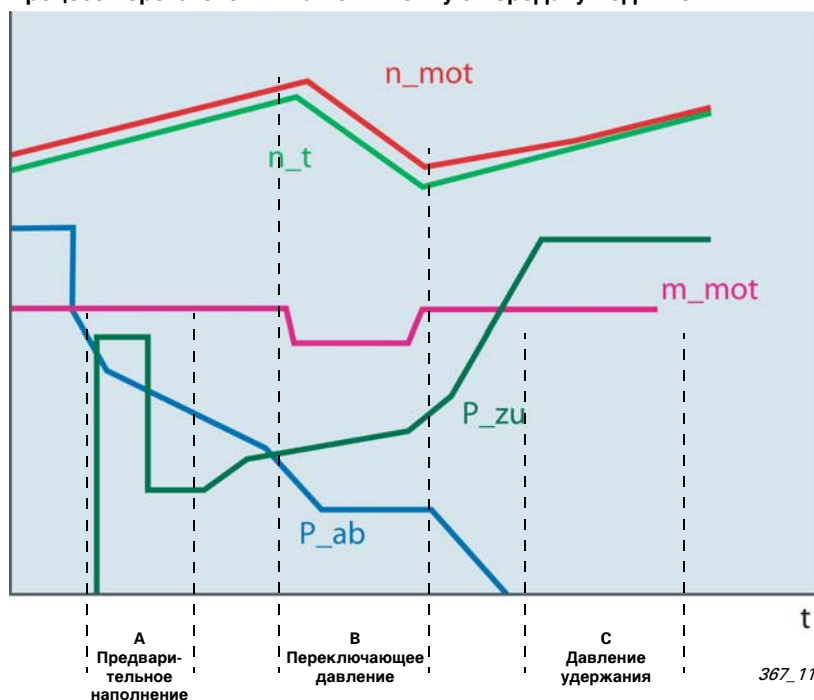
m_{mot} = крутящий момент двигателя

P_{zu} = давление в подключаемом сцеплении

P_{ab} = давление в отключаемом сцеплении

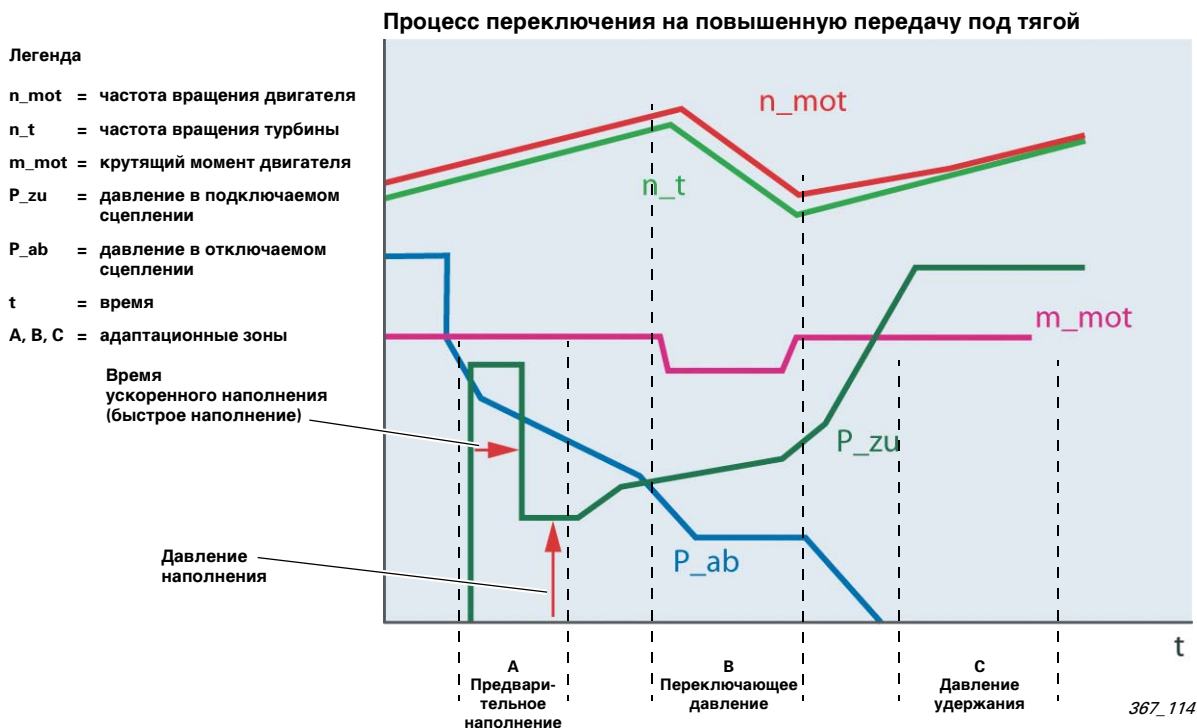
t = время

A, B, C = адаптационные зоны



367_117

Управление коробки передач



Адаптируются следующие зоны процесса переключения:

- время ускоренного наполнения (предварительное наполнение);
- давление наполнения (предварительное наполнение);
- переключающее давление (подключаемое и отключаемое сцепление);
- давление удержания.

Разъяснение/ определение отдельных адапционных зон:

Время ускоренного наполнения = время, в течение которого в сцепление подаётся повышенное давление для предварительного сжатия пакета дисков сцепления и наполнения полости цилиндра сцепления.

Давление наполнения = давление, необходимое для сжатия пакета дисков сцепления до соприкосновения, при котором ещё не происходит передачи существенного крутящего момента.

Переключающее давление = давление, действующее в фазе пробуксовки сцепления.

Давление удержания = давление, необходимое для надёжного удержания сцепления в замкнутом состоянии.

Адаптация проводится во время переключения передач и на стоящем автомобиле при работе двигателя на оборотах холостого хода.

Для проведения адаптации должны быть выполнены следующие условия:

- температура ATF должна находиться в диапазоне от 66 до 110 °С;
- нагрузка на двигатель должна лежать в определённом диапазоне (очень небольшая нагрузка или малая степень нажатия на педаль акселератора);
- отсутствие записей в памяти неисправностей блока управления коробки передач;
- определённый режим движения (например, некоторые адаптации проводятся только на месте и при работе двигателя на оборотах холостого хода);
- хорошие дорожные условия (отсутствие подъёмов или спусков, прямой участок дороги)

Определённое адаптированное состояние коробки передач устанавливается только через достаточно длительный период эксплуатации. Следующей характерной чертой управления коробки передач является то, что частота проведения адаптации уменьшается по мере увеличения пробега. То есть, для коробки передач с небольшим пробегом или со стёртыми значениями адаптации частота проведения адаптации достаточно высока. В то время как коробка передач с большим пробегом подвергается адаптации лишь через существенно большие интервалы времени.

Стирание значений адаптации

Значения адаптации коробки передач 09D сохраняются и при пропадании напряжения питания (например, отключенная АКБ и т.д. ...). Но тем не менее их можно стереть с помощью диагностического тестера в функции „Базовая установка 04“.

В функции „Базовая установка 04“ наряду со стиранием значений адаптации производится обучение точки включения режима Kick-down и активирование рулевого колеса с функцией tiptronic (при наличии).

Когда должна быть проведена базовая установка?

- после замены коробки передач;
- после замены блока управления коробки передач J217;
- после замены ATF;
- после ремонта коробки передач (например, замена распределительного модуля, ремонт сцеплений);
- после замены или снятия и установки датчиков положения педали акселератора G79/G185;
- при жалобах на комфорт переключения передач;
- при необходимости, после ремонта двигателя (например, замены двигателя, блока управления двигателя);
- при необходимости, после обновления ПО.

После стирания значений адаптации или после проведения базовой установки рекомендуется провести адаптационную поездку!

При стирании значений адаптации на основании жалоб на комфорт переключения передач адаптационная поездка необходима в любом случае!

Адаптационная поездка

1-й шаг:

Прежде всего должны быть созданы или выполнены названные выше условия проведения адаптации.

2-й шаг:

На оборотах холостого хода двигателя при неподвижном автомобиле и при нажатой педали тормоза перевести селектор из положения „N“ в положение „D“ и оставить в положении „D“ минимум на 3 секунды. Повторить этот процесс 5 раз. Затем в таком же порядке повторить процесс при переводе селектора из положения „N“ в положение „R“.

3-й шаг:

В положении „D“ селектора произвести разгон автомобиля с места до тех пор, пока не включится 6-я передача и не будет достигнута скорость движения прим. 80 км/ч или выше. **Решающим условием при этом является поддержание степени нажатия на педаль акселератора в пределах от 25 до 30 % (контролируется по показаниям диагностического тестера).** Затем перейти в режим свободного выбега автомобиля и остановить его в течение 60 секунд, слегка нажимая на педаль тормоза. Повторить этот процесс 10 раз.

4-й шаг:

Оценка качества переключения передач.

Периферийные устройства коробки передач

Механизм переключения

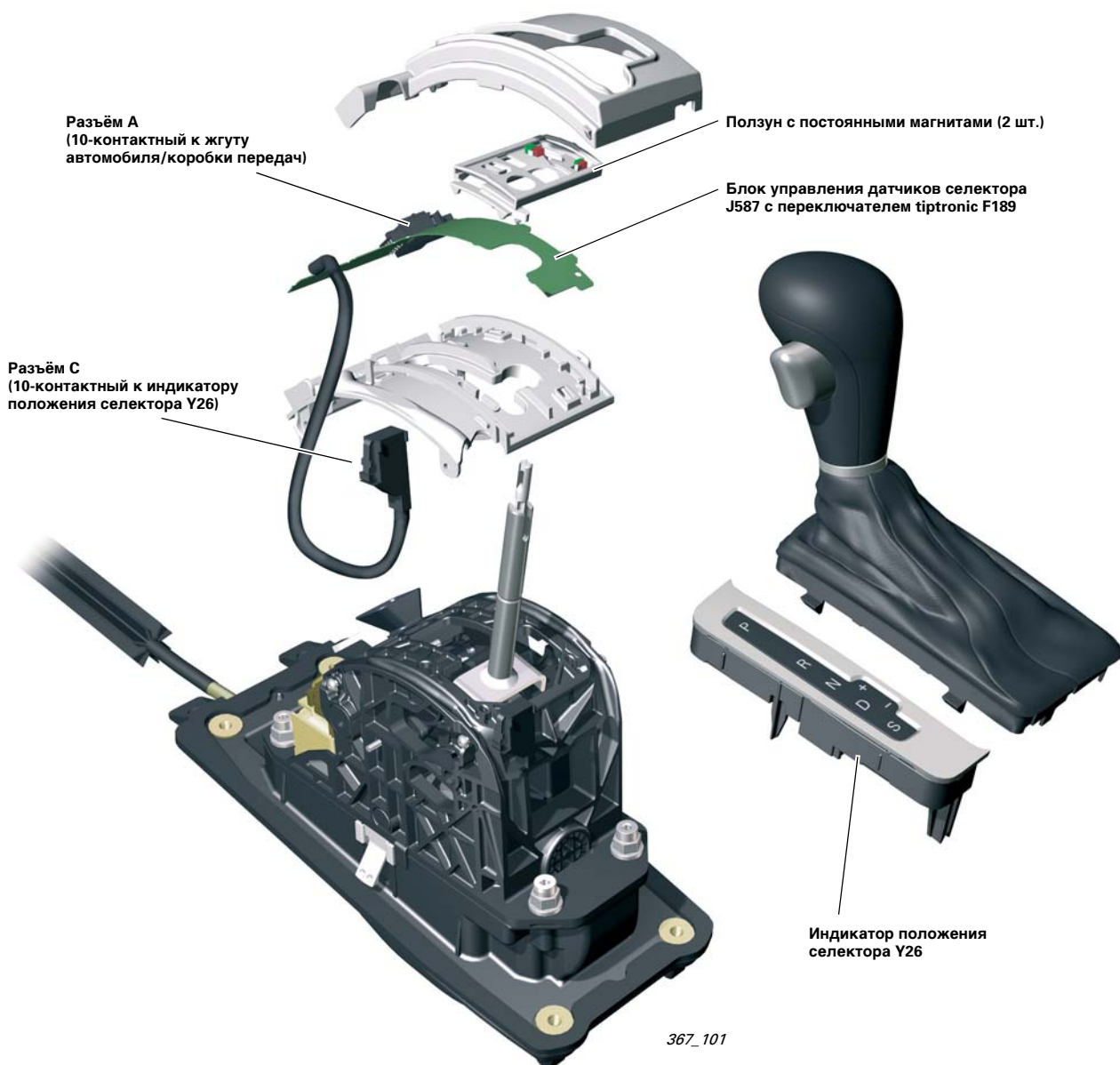
Механизм переключения передач механически связан с автоматической коробкой тросом селектора. Также он выполняет ряд задач и функций, для которых существует электрическое соединение с блоком управления коробки передач и с периферийными устройствами автомобиля.

Механические функции:

- привод механизма блокировки трансмиссии на стоянке;
- привод золотника выбора диапазонов гидравлического управления;
- привод многофункционального переключателя на коробке передач;
- блокировка в положениях P/N (блокировка селектора).

Электрические функции:

- управление блокировкой в положениях P/N;
- блокировка извлечения ключа из замка зажигания;
- управление индикатором положения селектора;
- функции tiptronic.



Конструкция и функционирование механизма переключения передач в Audi Q7 в значительной степени идентичны механизму Audi A6 '05 (прим. до середины 2006 модельного года).
Существенные отличия:

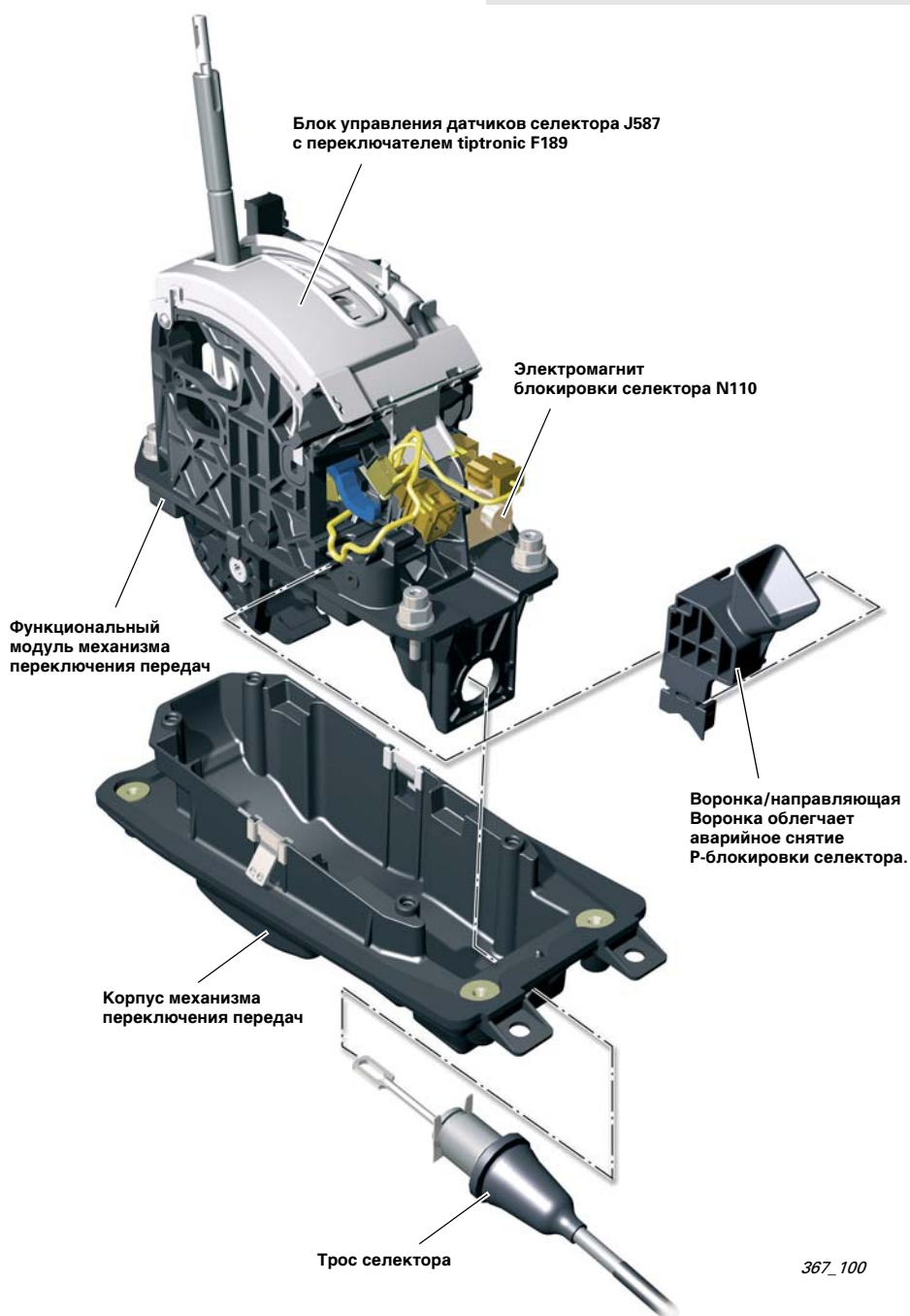
Механизм переключения передач можно снять для ремонта (например, для замены микропереключателя F305) изнутри салона автомобиля.

При замене механизма переключения корпус механизма (устанавливается снаружи) остаётся на автомобиле. В замене нуждается лишь функциональный модуль механизма переключения передач.

Ссылка



Смотри Audi iTV-передачу от 28.03.2007 „Механизм переключения автоматической коробки передач“.



367_100

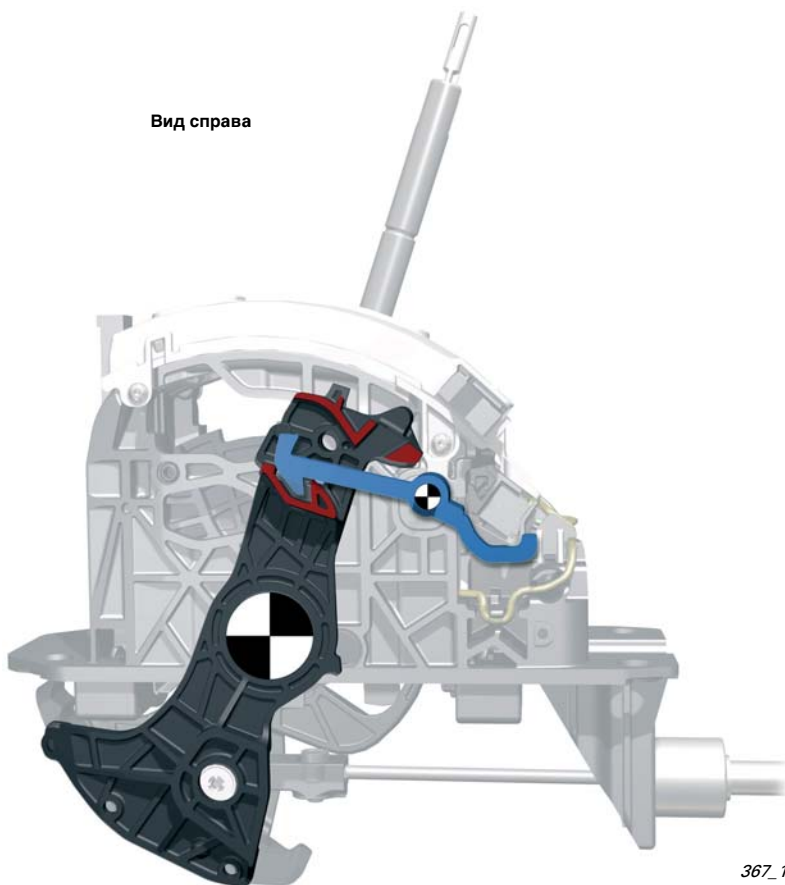
Периферийные устройства коробки передач

Блокировки селектора (P-блокировка и P/N- блокировка)

В основном следует различать блокировку селектора в режиме движения или при включённом зажигании (P/N-блокировка) и блокировку селектора в положении „P“ при извлечённом ключе зажигания (P-блокировка).

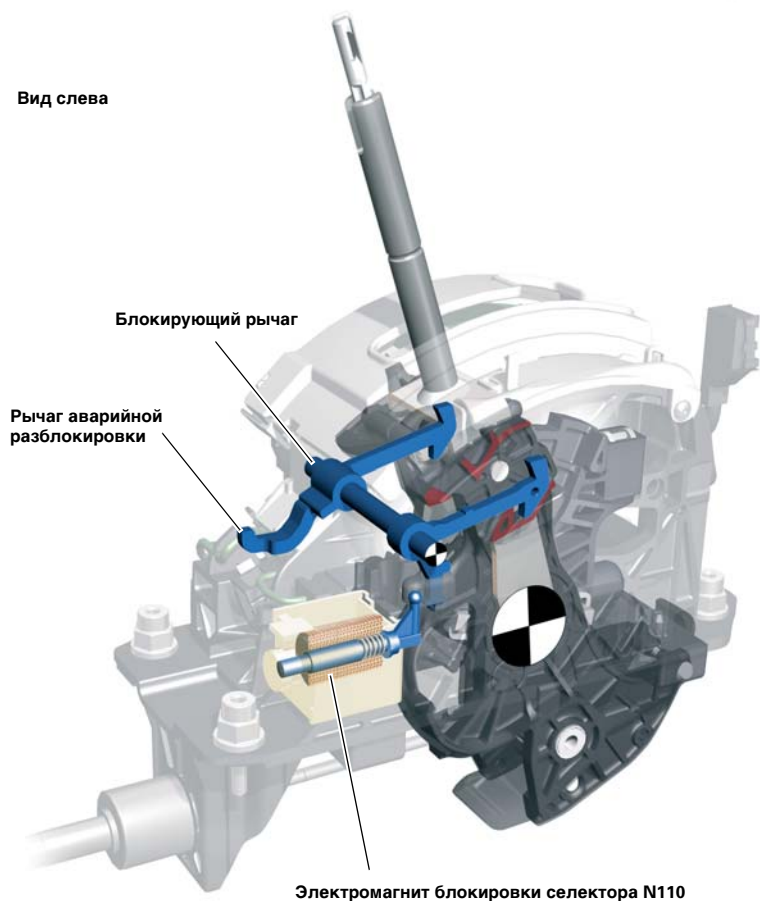
Кинематика блокирующего механизма сконструирована таким образом, что блокировка происходит как при подаче напряжения питания на N110 (положение „P“), так и при отсутствии на нём напряжения питания (положение „N“).

Вид справа



367_102

Вид слева



367_103

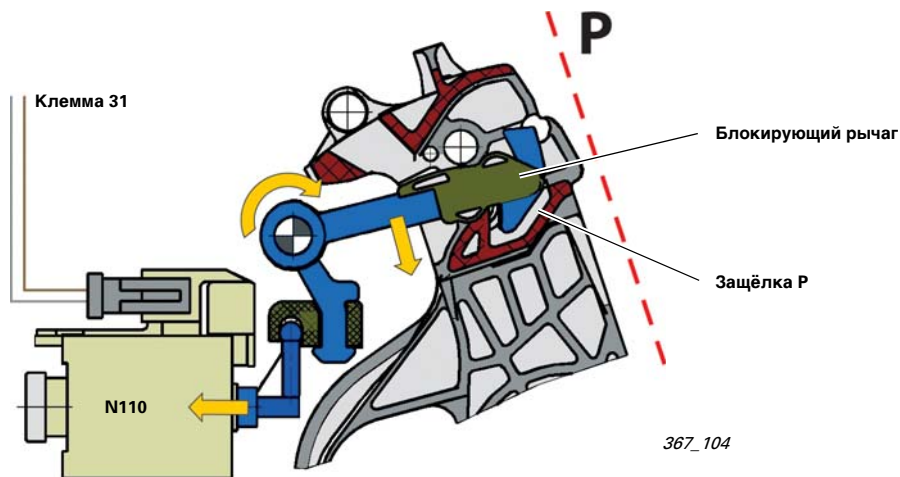
Блокировка селектора в положении „Р“

Блокировка селектора в положении „Р“ обеспечивается тем, что блокирующий рычаг в этом положении запирается автоматически.

Если электромагнит N110 обесточен, то под воздействием силы тяжести и усилия пружины электромагнита N110 блокирующий рычаг опускается в защёлку Р, как только селектор переводится в положение „Р“.

Для разблокировки на электромагнит N110 подаётся напряжение питания, благодаря чему электромагнит отжимает блокирующий рычаг из защёлки Р.

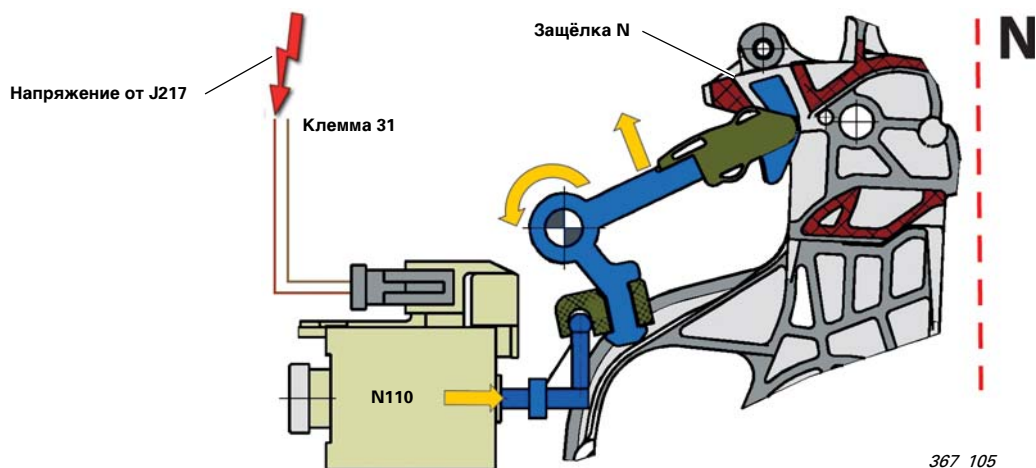
При неисправности или пропадании напряжения питания селектор остаётся заблокированным. Для этих случаев предусмотрен механизм аварийной разблокировки, смотри тему „Аварийная разблокировка“.



Блокировка селектора в положении „N“

Если селектор находится в положении „N“, то на электромагнит N110 подаются сигналы управления, который в ответ на это вдавливает верхний зацеп блокирующего рычага в защёлку N и блокирует селектор.

Для снятия блокировки электромагнит N110 отключается и блокирующий рычаг опускается вниз (как описано в „Блокировка селектора в положении „Р““).



Периферийные устройства коробки передач

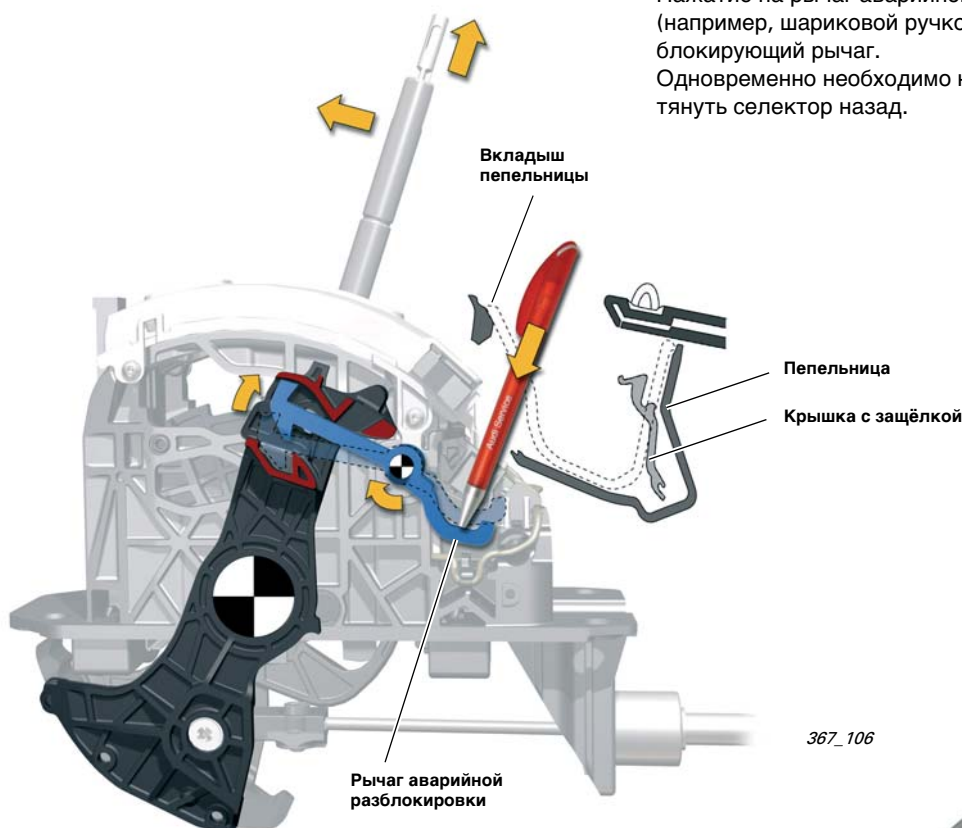
Аварийное снятие Р-блокировки

Из-за того, что Р-блокировка снимается лишь при подаче сигналов управления на электромагнит N110, то при нарушениях в работе (например, разряжена АКБ, не работает электромагнит N110, ...) селектор остаётся заблокированным в положении „Р“.

Для обеспечения возможности перемещения автомобиля в подобном случае на левой стороне блокирующего рычага имеется рычаг аварийной разблокировки.

Доступ к механизму аварийной разблокировки возможен после снятия вкладыша пепельницы и находящейся под ней крышки на защёлке.

Нажатие на рычаг аварийной разблокировки (например, шариковой ручкой) разблокирует блокирующий рычаг. Одновременно необходимо нажимать кнопку и тянуть селектор назад.

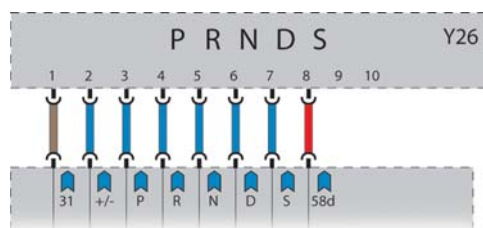


Индикатор положения селектора Y26

Напряжение питания на светодиоды индикатора положения селектора подаётся с блока датчиков селектора J587 в соответствии с положением селектора.

С одной стороны, яркость свечения светодиодов регулируется клеммой 58d (ШИМ-сигнал, плавное включение), и, с другой стороны, величиной напряжения питания (генерируется J587).

То есть на светодиод, индицирующий текущее положение селектора, подаётся импульсное напряжение величиной ок. 12 В, то на все остальные — ок. 4 В.



367_112

Блокировка извлечения ключа из замка зажигания

Блокировка извлечения ключа из замка зажигания происходит автоматически с помощью механического запорного механизма в выключателе системы разрешения доступа и запуска двигателя E415.

Снятие блокировки извлечения ключа из замка зажигания производится электромеханически, путём подачи кратковременного управляющего импульса на электромагнит блокировки извлечения ключа из замка зажигания N376. Для этого E415 требуется информация о нахождении селектора в положении „Р“.

Информация о нахождении селектора в положении „Р“ поступает от обоих микромеханических переключателей F305. Они включены последовательно и составляют один модуль.

В положении „Р“ селектора оба переключателя замкнуты и подают сигнал массы непосредственно в E415. Если при этом зажигание выключено, то E415 подаёт краткий импульс управления на электромагнит N376, в ответ на который разблокировочный механизм снимает блокировку ключа зажигания.

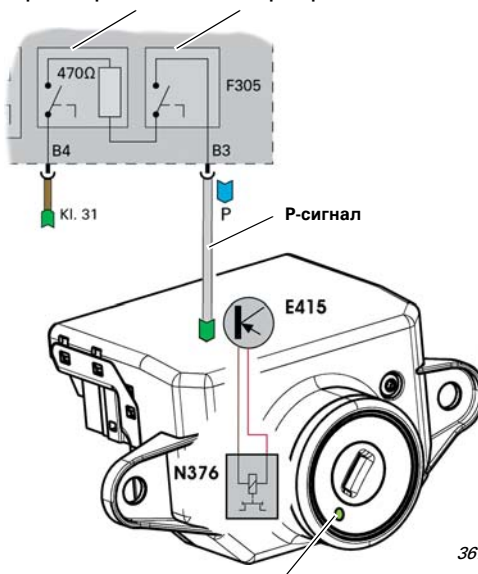
Из соображений надёжности работы установлены два микропереключателя:

Микропереключатель 1 замыкается только в том случае, если в положении „Р“ селектора отпускается кнопка блокировки селектора (кнопка не нажата).

Включённый последовательно резистор обеспечивает диагностику сигнальной линии.

Микропереключатель 2 замыкается только в том случае, если блокирующий рычаг P/N-блокировки находится в исходном положении (смотри описание функционирования „Блокировки селектора“). Он сигнализирует о фактической блокировке селектора в положении „Р“.

Микропереключатель 1 с резистором Микропереключатель 2

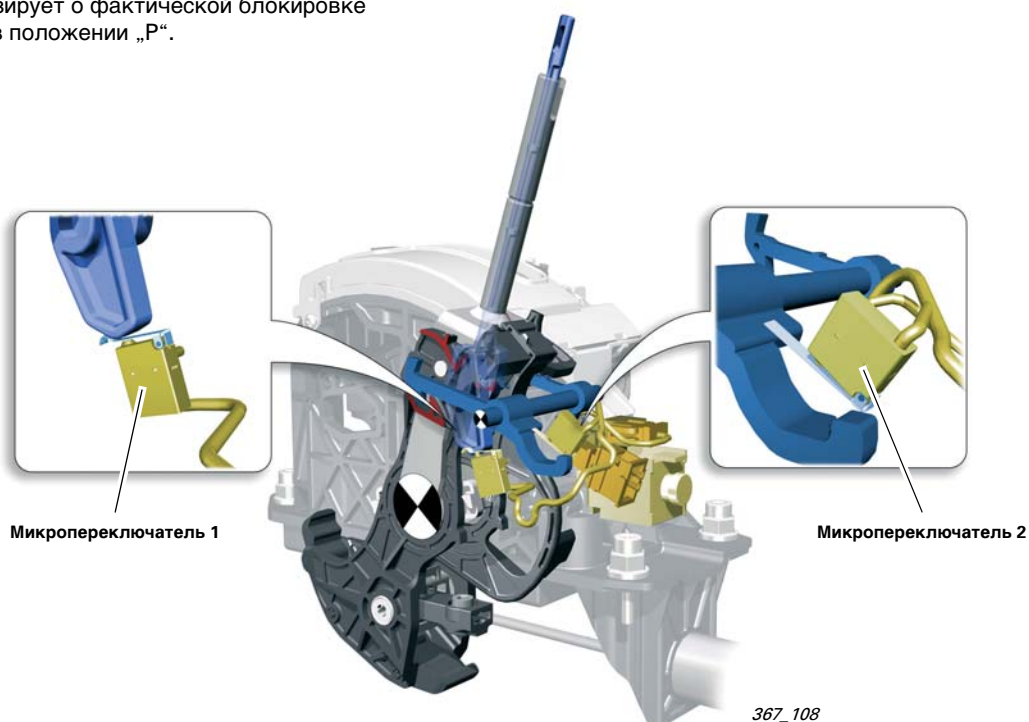


Аварийная разблокировка (см. программу самообучения 283, стр. 31)

367_107

Ссылка

Принципы функционирования блокировки извлечения ключа из замка зажигания описаны в программе самообучения 283, начиная со страницы 28.



367_108

Блок управления датчиков селектора J587

Функции блока управления датчиков селектора J587 ограничиваются генерацией сигнала tiptronic для функций tiptronic (от F189) и сигнала P/R/N/D/S для управления индикатором положения селектора Y26.

Сигналы P/R/N/D/S

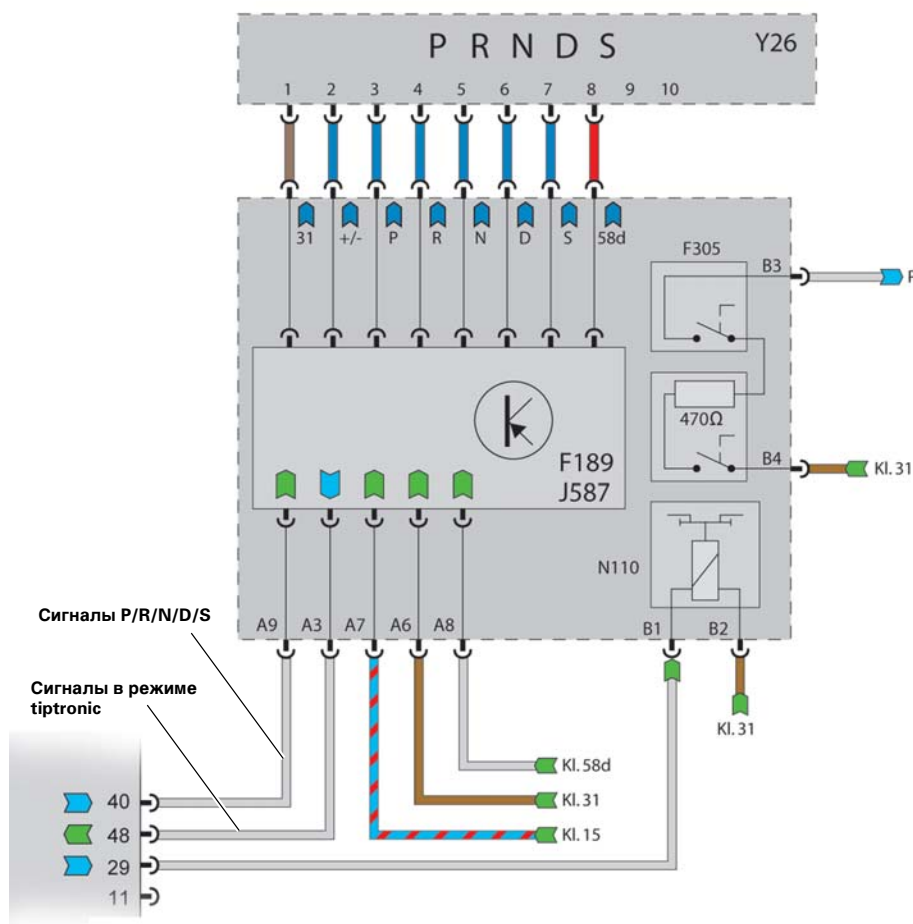
Информация о положении селектора (сигналы P/R/N/D/S) приходят в виде частотно-модулированных прямоугольных импульсов (ЧМ-сигнал) от блока управления коробки передач в блок управления датчиков селектора. Оттуда и подаются сигналы управления на соответствующие светодиоды индикатора положения селектора Y26.

Каждому положению селектора соответствует определённая частота сигнала (смотри изображения с экрана цифрового запоминающего осциллографа). Блок управления датчиков селектора анализирует сигнал и подает сигналы управления на соответствующие светодиоды индикатора положения селектора Y26 (управление по массе), смотри страницу 64.

Преимущества этого нововведения:

- синхронная индикация положения селектора в комбинации приборов и на панели около селектора;
- экономия средств благодаря упрощению блока управления датчиков селектора J587 (отказ от использования дополнительных датчиков Холла)

Функциональная схема механизма переключения передач в коробке передач 09D



367_005

F189	переключатель tiptronic
F305	переключатель положения „P“
J587	блок управления датчиков селектора
N110	электромагнит блокировки селектора
Y26	индикатор положения селектора

Изображения сигнала P/R/N/D/S на экране цифрового запоминающего осциллографа

Подключение к цифровому запоминающему осциллографу:

- чёрный щуп к контакту 6
- красный щуп к контакту 9

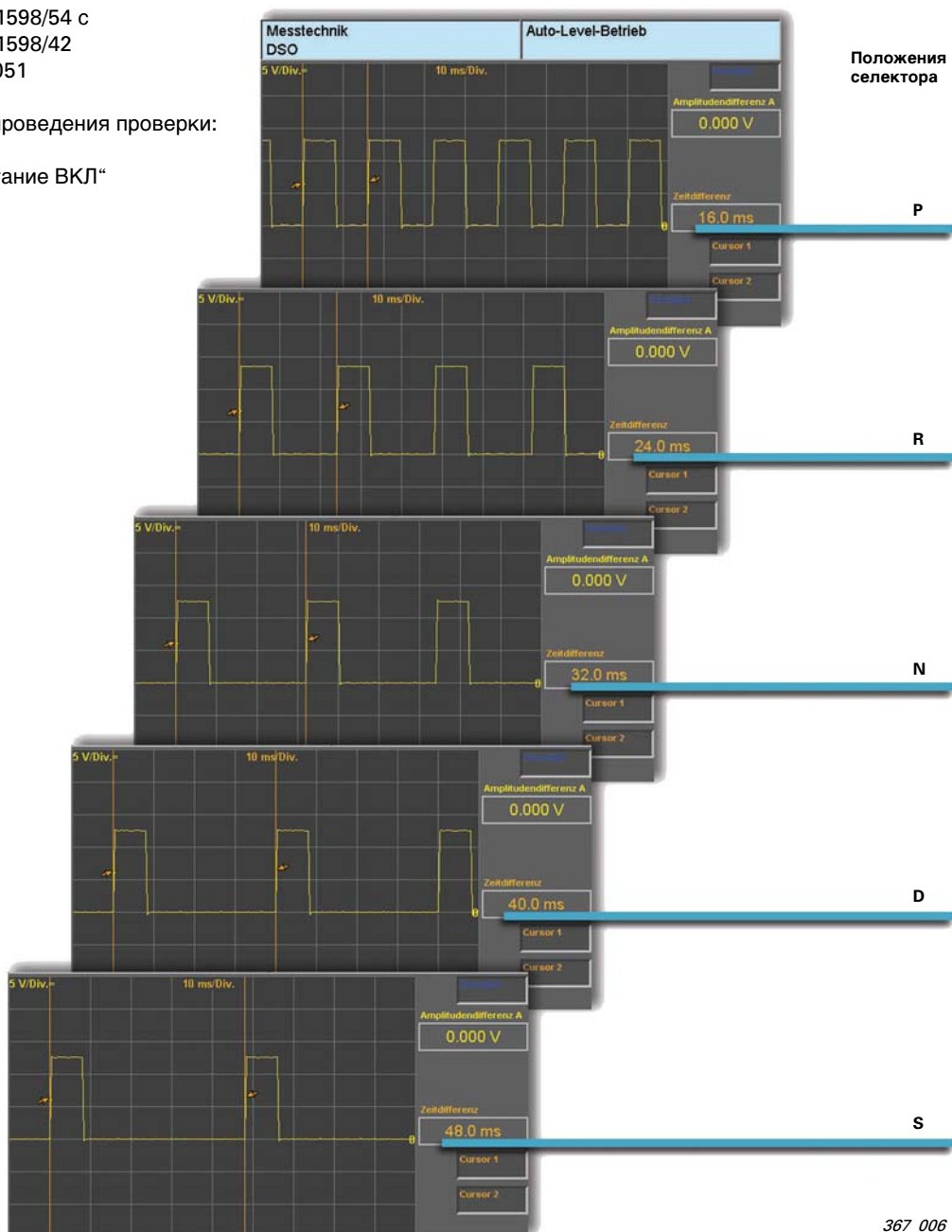
* Контакты на разъёме A или на проверочном адаптере V.A.G 1598/42

Проверочные средства:

- V.A.G 1598/54 c
- V.A.G 1598/42
- VAS 5051

Условия проведения проверки:

- „Зажигание ВКЛ“



Сигналы в режиме tiptronic

Информация „Селектор в пазу tiptronic“, „Селектор в положении Tip+“ или „Селектор в положении Tip-“ передаётся по отдельному проводу в виде частотно-модулированных прямоугольных импульсов (ЧМ-сигнал) в блок управления коробки передач (смотри изображения с экрана цифрового запоминающего осциллографа).

Преимущества этого нововведения:

- повышенная надёжность, так как требуется лишь один провод к блоку управления (вместо трёх) и количество источников возможных неисправностей уменьшено;
- улучшенная самодиагностика.

Изображение сигнала tiptronic на экране цифрового запоминающего осциллографа

Подключение к цифровому запоминающему осциллографу:

- чёрный щуп к контакту 6
- красный щуп к контакту 3

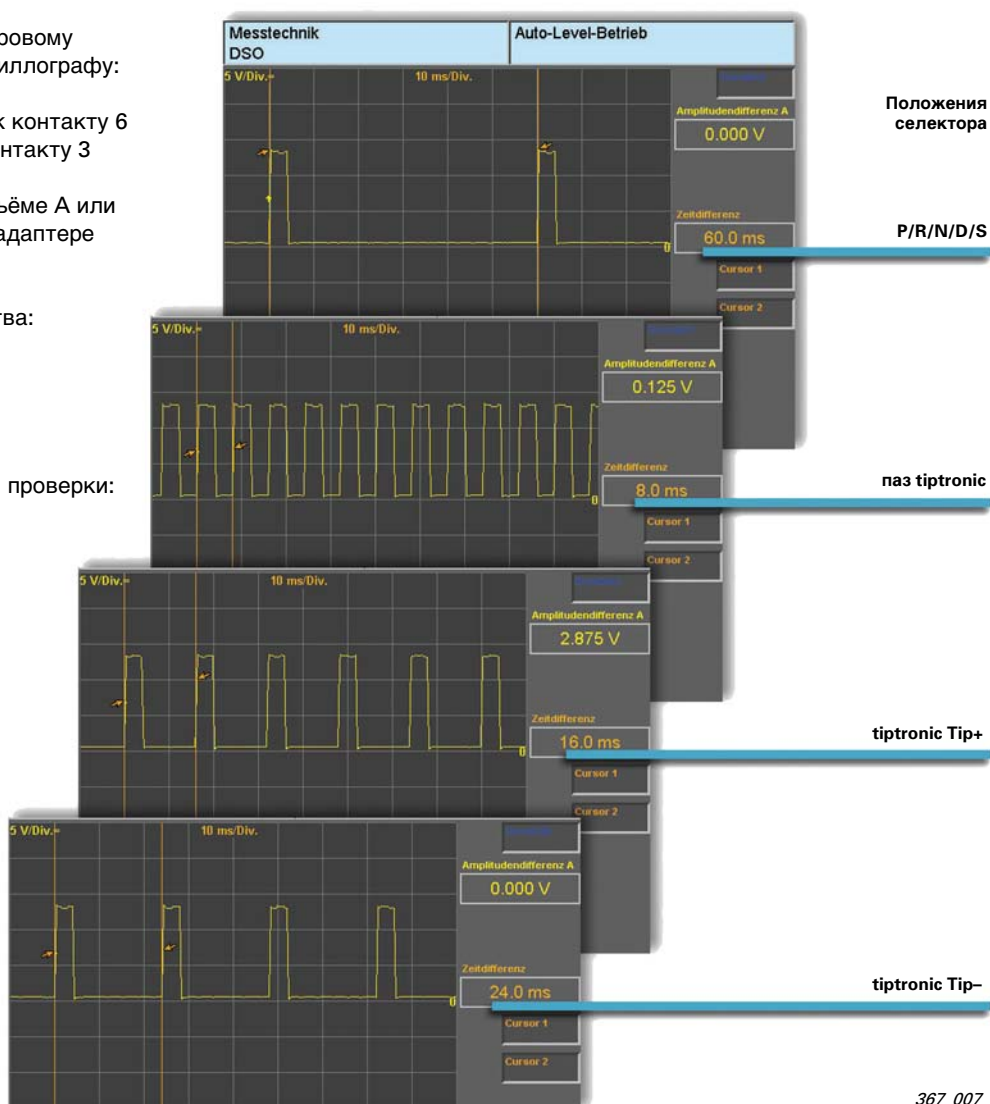
* Контакты на разъёме А или на проверочном адаптере V.A.G 1598/42

Проверочные средства:

- V.A.G 1598/54 с
- V.A.G 1598/42
- VAS 5051

Условия проведения проверки:

- „Зажигание ВКЛ“



367_007

Для проверки сигналов от и к **механизму переключения передач** применяется проверочный адаптер V.A.G 1598/54 в комбинации с диагностическим коммутатором V.A.G 1598/42.

Для проверки сигналов от и к **коробке передач 09D** применяется проверочный адаптер V.A.G 1598/48 в комбинации с диагностическим коммутатором V.A.G 1598/42.

Ссылка



Дополнительную информацию по теме: сигналы tiptronic или к переключателю tiptronic F189, смотри программу самообучения 291, начиная со страницы 50.

Принципы функционирования идентичны принципам, используемым в Audi A3 '04, отличается лишь форма сигнала.

Понятия

Динамический диапазон

Динамический диапазон применительно к теме коробки передач означает „диапазон передаточных отношений“ редуктора. Динамический диапазон — это численное отношение между передаточным отношением на 1-й и на 6-й передаче (высшая передача). Значение динамического диапазона получают путём деления передаточного отношения 1-й передачи на передаточное отношение высшей (здесь 6-й) передачи.

На примере коробки передач 09G:

i 1-й передачи 4,148

i 6-й передачи 0,686 $4,148 : 0,686 = 6,05$ (округлённое значение)

Преимущества большого динамического диапазона:

Наряду с большим начальным передаточным отношением – для большой силы тяги – можно реализовать низкое конечное передаточное отношение. Последнее и обеспечивает снижение частоты вращения, что приводит к низкому уровню шумов и обеспечивает низкий расход топлива.

Большой динамический диапазон предусматривает соответствующее количество передач, чтобы разность частот вращения при смене передач (ряд передаточных отношений) была небольшой. При переключении передачи двигатель не должен оказаться в диапазоне частоты вращения с низким крутящим моментом, что может осложнить или сделать невозможным ускорение автомобиля.

Наилучшим образом это обеспечивает большое количество передач или, что ещё лучше, бесступенчатое изменение передаточного отношения, что и применено в системе multitronic.

Адаптация коробки передач

Адаптация типа коробки передач к различным вариантам двигателей производится в зависимости от передаваемого коробкой передач крутящего момента и типа двигателя следующим образом:

- подбором количества дисковых пар сцеплений и фрикционов;
- адаптацией давления ATF к сцеплениям и фрикционам;
- расчётом зубчатых пар, планетарных механизмов (например, 4 сателлита вместо 3), валов и подшипников;
- усилением деталей корпуса;
- подбором передаточных отношений главной передачи и промежуточных приводов;
- подбором размера преобразователя крутящего момента;
- подбором характеристики преобразователя крутящего момента (коэффициент преобразования или усиление преобразователя).

Передаточные отношения отдельных передач, как правило, не изменяются.

Алфавитный перечень

А

Аварийное снятие Р-блокировки	66
Аварийный режим	56
Адаптационная поездка	61
Адаптация коробки передач	57
Адаптация	57
Алгоритм переключения (многофункциональный переключатель F125)	43
Алгоритм переключения	31

Б

Блок управления автоматической коробки передач J217	41
Блок управления датчиков селектора J587	68
Блокировка запуска	54
Блокировка извлечения ключа из замка зажигания	67
Блокировка трансмиссии на стоянке	37
Блокировки селектора (Р-блокировка и Р/N-блокировка)	64
Буксировка	56

В

Вентиляция картера коробки передач	5, 6
Время ускоренного наполнения	60
Вторичный планетарный механизм	19, 24

Г

Гидравлическое управление	29
---------------------------------	----

Д

Давление в сцеплении	58
Давление наполнения	60
Давление удержания	60
Датчик температуры масла G93	49
Датчик частоты вращения входного вала коробки передач G182	45
Датчик частоты вращения выходного вала коробки передач G195	47
Датчики	9, 41–50, 68
Динамическая программа переключения передач DSP	54
Динамический диапазон	7
Динамическое выравнивание давлений	27
Дополнительные сигналы	53

И

Изображения на экране цифрового запоминающего осциллографа	45, 47, 67, 68
Интерфейсы	53
Информация о режиме Kick-down	53
Использование вне дорог	5

К

Коэффициент трения	58
--------------------------	----

М

Масляная система/смазка	14
Механизм переключения	62
Многофункциональный переключатель F125	42
Муфта блокировки преобразователя крутящего момента	12

Н

Насос ATF	14
-----------------	----

О

Обгонная муфта	28
Обзор компонентов	9
Обмен информацией по шине CAN	51
Описание передач/схема протекания крутящего момента	32
1-я передача	33
2-я передача	33
3-я передача	34
4-я передача	34
5-я передача	35
6-я передача	35

П

Первичный планетарный механизм	19, 24
Передача заднего хода	36
Переключатель tiptronic F189	39, 60, 66, 70
Переключатель передачи заднего хода F41	54
Переключающее давление	60
Переключающие элементы – функционирование	25
Переключающие элементы	21–27
Переключение на повышенную передачу под тягой	60
Перекрёстное переключение	58
Планетарный механизм Лепеллетье	19
Планетарный механизм	19
Планетарный редуктор/переключающие элементы	23
Предварительное наполнение	57, 58
Преобразователь крутящего момента	10

Р

Распределённые функции	54
Распределительный модуль	29
Регулятор температуры масла (термостат)	17
Режим регулировки проскальзывания, преобразователь крутящего момента	13

С

Сечение коробки передач	8
Сигналы P/R/N/D/S	68
Сигналы в режиме tiptronic	70
Система охлаждения масла ATF	17
Спортивная программа „S“	55
Стирание значений адаптации	61
Стратегия переключения в режиме tiptronic	55
Схематическое представление протекания силового потока	23
Сцепления и фрикционы	21–25

Т

Температура ATF	49
Термостат	18
Технические характеристики	6
Трогание на 2-й передаче	57

У

Управление запуском	54
Управляющее давление	29, 29
Условия адаптации	60

Ф

Фонари заднего хода	54
Фрикционы	21–25
Функциональная схема коробки передач 09D	39

Э

Электромагнитные клапаны	30
--------------------------	----

А

ATF (Automatic Transmissions Fluid)	14
-------------------------------------	----

F

F125	42
F189	39, 60, 66, 68
F41	54

G

G182	45
G195	47
G85	52
G93	49

Н

Hotmode	48
---------	----

J

J104	52
J217	51
J285	51
J428	52
J453	52
J527	52
J533	52
J587	68

N

N88	29, 31, 39
N89	29, 31, 39
N90	29, 31, 39
N91	29, 31, 39
N92	29, 31, 39
N93	29, 31, 39

P

P-блокировка, P/N-блокировка	64, 63
------------------------------	--------

Y

Y26	39, 68
-----	--------

Все права защищены,
включая право на
технические изменения.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
Service.training@audi.de
факс +49-841/89-36367

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
по состоянию на 10/06

© Перевод и вёрстка ООО „ФОЛЬКСВАГЕН Груп Рус“
A07.5S00.20.75