

Шестиступенчатая автоматическая коробка передач 09E для автомобиля Audi A8 модели 2003 года. Часть 1

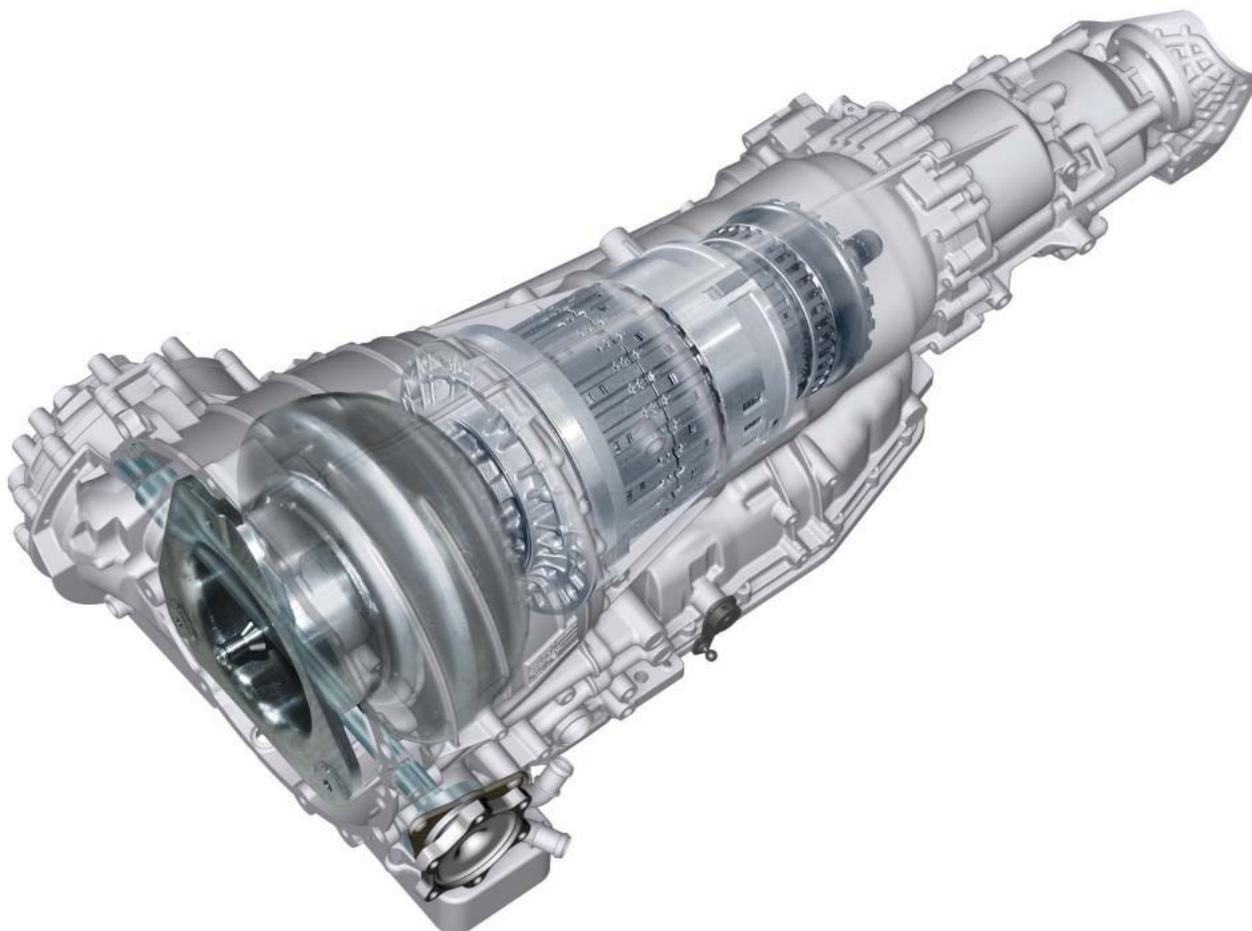
Пособие по программе самообразования 283

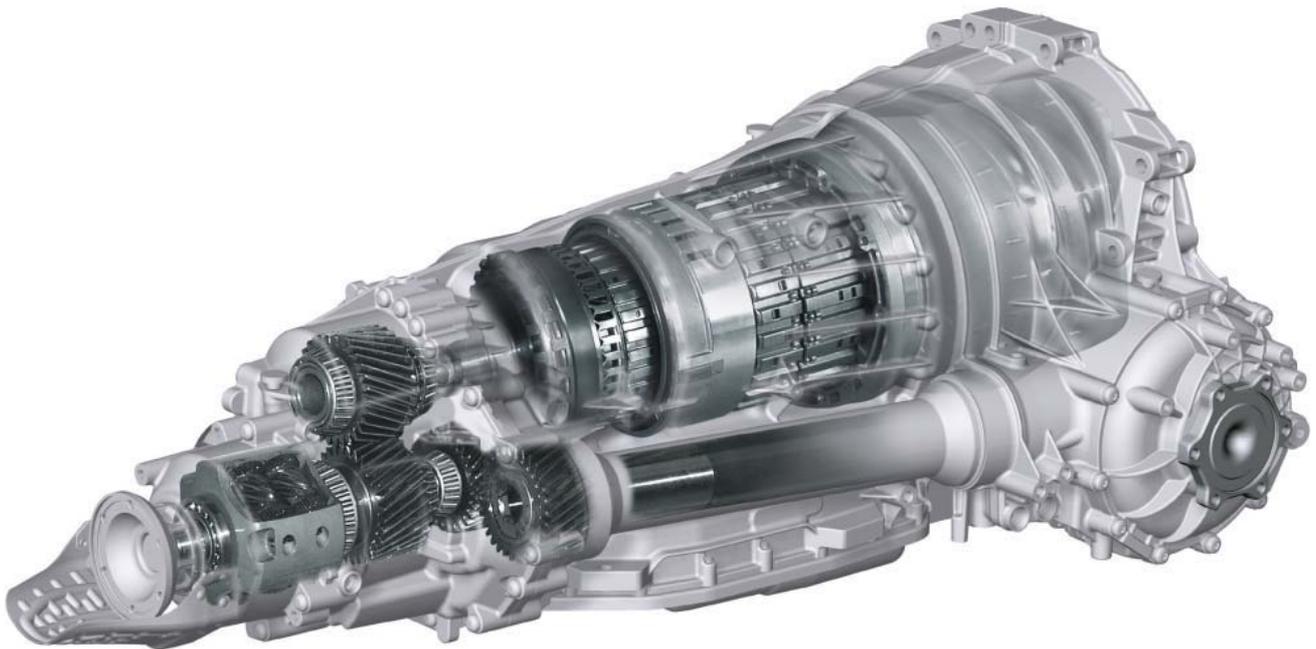
Расход топлива, выброс вредных веществ, динамика автомобиля и его комфорт в значительной степени зависят от конструкции коробки передач (КП).

С автоматической КП традиционного типа (со ступенчатым редуктором) сегодня конкурируют коробки новых типов, например, автоматизированная ступенчатая КП или автоматическая бесступенчатая КП с вариатором.

Автоматическая КП со ступенчатым редуктором по-прежнему используется для передачи больших крутящих моментов с их эффективным преобразованием без ущерба для комфорта.

Новая 6-ступенчатая автоматическая КП 09E представляет собою усовершенствованную конструкцию, в которой получили отражение наиболее сильные стороны автоматических КП данного типа. В своем классе она является образцом по показателям экономичности, динамики и комфорта.





Разработчиком и поставщиком КП 09E является фирма ZF, которая широко известна как изготовитель и поставщик трансмиссионных агрегатов. Согласование конструкции КП с приводом quattro и конструкцией конкретного автомобиля было проведено отделом разработок трансмиссий фирмы Audi совместно фирмой ZF.

КП модели 09E является первой разработкой нового модельного ряда 6-ступенчатых трансмиссий, который в дальнейшем будет дополнен моделями под большие и меньшие крутящие моменты.

Новая 6-ступенчатая КП пришла на смену ранее выпускавшимся известным 5-ступенчатым автоматическим КП моделей 01V und 01I.

Оглавление

Часть 1. Пособие 283

Стр.

Общие сведения

Техническая характеристика	6
Краткое описание	8
Продольный и поперечный разрезы КП	15

Периферийные компоненты КП

Селектор	16
Кулиса селектора	18
Привод внешнего управления КП	19
Привод блокировки рычага селектора	20
Блокировка рычага селектора в позициях "P" и "N"	21
Аварийное снятие блокировки рычага селектора	22
Органы управления системой tiptronic на рулевом колесе	23
Стратегия управления посредством системы tiptronic	25
Указатели позиции рычага селектора и включенной передачи на комбинации приборов	25
Блокировка ключа в замке зажигания	26
Блокировка стартера / Управление процессом пуска	32

Узлы коробки передач

Гидротрансформатор	34
Муфта блокировки гидротрансформатора	34
Режимы работы гидротрансформатора	36
Подача рабочей жидкости в гидротрансформатор	37
Принцип действия муфты блокировки	38
Насос рабочей жидкости ATF	40
Охладитель рабочей жидкости ATF	42
Клапан отключения охладителя рабочей жидкости ATF	44
Системы смазки	46
Механизмы переключения передач	48
Динамическая компенсация давления в гидроцилиндрах	50
Переключение передач без разрыва потока мощности	52
Планетарный редуктор	54
Передача крутящего момента на различных передачах	56
Матрица механизма переключения передач	63
Схема гидросистемы КП	65
Стояночная блокировка	66
Передача крутящего момента при полном приводе	67
Охлаждение раздаточной коробки	68
Масляный насос раздаточной коробки	70

В этом Пособии по программе самообразования описаны конструкция и работа агрегатов.

Пособие по программе самообразования не может заменить Руководства по ремонту!
Приведенные ниже значения параметров должны лишь облегчать понимание материала, они даны по состоянию на момент выпуска электронной версии данного Пособия.

При проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту следует обязательно использовать предназначенную для этого техническую литературу с учетом ее актуальности.

Новинка!
Указание!



Внимание!
Предупреждение!



Система управления КП

Система Mechatronik	4
Защита от электростатических разрядов	6
Гидравлический модуль	7
Типы клапанов и их назначение.	8
Электронный модуль	12
Блок управления J217	13
Защита электронных компонентов от перегрева.	13
Контроль теплового состояния КП	14
Блок управления нового поколения	15
Типы используемых датчиков	15
Датчик частоты вращения первичного вала G182.	16
Датчик частоты вращения вторичного вала G195.	17
Датчик переключателя tiptronic F189	18
Датчик диапазонов F125.	20
Датчик температуры рабочей жидкости G93	21
Важнейшие источники информации	22
Сигнал включенного тормоза.	22
Сигнал интенсивного разгона "кик-даун".	23
Информация о положении педали акселератора	23
Информация о крутящем моменте двигателя.	24
Информация о частоте вращения коленчатого вала	24
Разъемы / Дополнительные сигналы	25
Электрическая схема системы управления	26
Обмен данными через шины CAN	28
Функции системы управления	30
Отключение механической части КП на стоянке	30
Управление двигателем	31
Включение фонарей заднего хода	32
Аварийное управление	34
Резервные функции.	34
Аварийный режим с "механическим" управлением КП	34
Управление КП при случайных неисправностях	35
Динамическая программа управления DSP	36
Функциональная структура системы управления.	37
Определение стиля вождения	38
Выбор программы управления в зависимости от условий движения	39
Выбор передач.	42

Техническое обслуживание

Самодиагностика	44
Регистраторы неисправностей	44
Обновление программного обеспечения	45
Специальный инструмент и приспособления	49
Буксировка автомобиля	49
Указания по ремонту.	49
Наглядное изображение КП	50

Общие сведения

Техническая характеристика

Обозначение модели	09E
Заводское обозначение Audi	AL 600-6Q
Заводское обозначение ZF	6HP-26 A61
Модификации ²⁾	GNT (для двигателя V8 объемом 3,7 л) GNU (для двигателя V8 объемом 4,2 л) GKY (для двигателя V8 TDI объемом 4,0 л)
Тип коробки передач	6-ступенчатая автоматическая коробка передач с планетарным редуктором, электрогидравлическим управлением и с блокируемым по проскальзыванию гидродинамическим трансформатором. Полный привод с встроенным межосевым дифференциалом типа Torsen и расположенным перед гидротрансформатором передним дифференциалом.
Система управления	Mechatronic (Объединение в одном блоке гидравлических и электронных компонентов управления). Динамический выбор программ переключения с отдельной спортивной программой в позиции селектора "S" и с системой переключения передач от руки tiptronic.
Максимальный крутящий момент и мощность ²⁾ на входе	до 650 Н•м; 320 кВт при 5800 об/мин
Гидротрансформатор (2WK обозначает муфту блокировки с двумя фрикционными поверхностями) ¹⁾	Гидродинамический трансформатор с регулируемой блокирующей муфтой W 280 S - 2WK (для 650 Н•м) W 260 S - 2WK (для 440 Н•м)
Коэффициент трансформации ¹⁾ (Степень повышения крутящего момента)	1,66 (GNT) 1,70 (GNU)

¹⁾ Эти значения зависят от модификации (по мощности).

²⁾ В настоящее время выпускаются две модификации:
под двигателя V8 5V объемом 4,2 и 3,7 л с крутящими моментами до 440 Н•м и под двигателя V8 TDI объемом 4,0 л и W12 объемом 6,0 л.

³⁾ Различие в массах объясняется различными размерами гидротрансформаторов, комплектацией муфт включения и параметрами планетарных рядов.



Передаточные числа планетарного редуктора	1-я передача 4,171 2-я передача 2,340 3-я передача 1,521 4-я передача 1,143 5-я передача 0,867 6-я передача 0,691 Задний ход 3,403
Первичная передача Цилиндрическая передача на переднюю ось Коническая передача на переднюю ось Коническая передача на заднюю ось i const на переднюю / заднюю оси	32Z/30Z 1,067 31Z/29Z 1,069 32Z/11Z 2,909 31Z/10Z 3,100 3,317 / 3,307 (Только для мод. GNU)
Диапазон механического преобразования	6,04
Распределение крутящего момента переднюю ось / на заднюю ось	Дифференциал Torsen Typ A 50/50
Трансмиссионное масло	На весь срок службы КП
Спецификация рабочей жидкости ATF	G 055 005 A2 Shell ATF M-1375.4
Спецификация масла для переднего дифференциала и раздаточной коробки	G 052 145 A1/S2 (Burmah SAF-AG4 1016)
Заправочные емкости	
Рабочая жидкость ATF	ок. 10,4 л (первичная заливка)
Передний дифференциал	ок. 1,1 л (первичная заливка)
Раздаточная коробка	ок. 1,1 л (первичная заливка)
Полная масса (включая охладители масла и ATF) ³⁾	ок. 138 кг (для 440 Н•м) ок. 142 кг (для 650 Н•м)
Длина (от фланца двигателя до фланцавыходного вала на заднюю ось)	ок. 98 см (95 см у КП мод.01L)

Общие сведения

Краткое описание

Ниже приведены материалы, в которых кратко освещаются следующие темы:

- Улучшение динамики автомобиля
- Снижение расхода топлива и выбросов вредных веществ
- Повышение коэффициента полезного действия
- Улучшение распределение веса по осям
- Снижение массы автомобиля
- Повышение комфортности переключения передач
- Снижение стоимости изготовления при повышении надежности и ресурса

Одним из важнейших мероприятий, позволивших снизить расход топлива и выбросы вредных веществ, а также улучшить динамические качества автомобиля было увеличение числа передач движения вперед до 6 при соответствующем расширении диапазона механического преобразования.

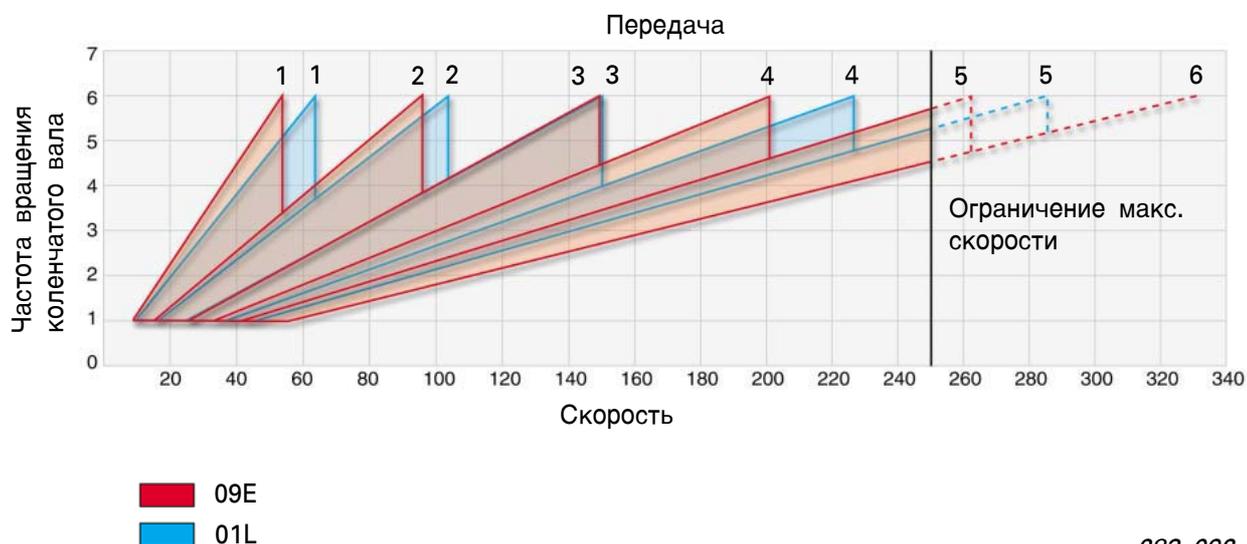
У КП модели 09Е этот диапазон равен 6,04, т. е. он попадает в область значений, характерных для бесступенчатых трансмиссий (с вариатором).

Конструкция 6-ступенчатой КП базируется на планетарных рядах, разработанных М. Лепелетиром (M. Lepelletier). Особенности этой конструкции являются раскладка передаточных чисел в гармонической последовательности и реализация шести передач вперед и заднего хода посредством только пяти механизмов включения.

Справка:

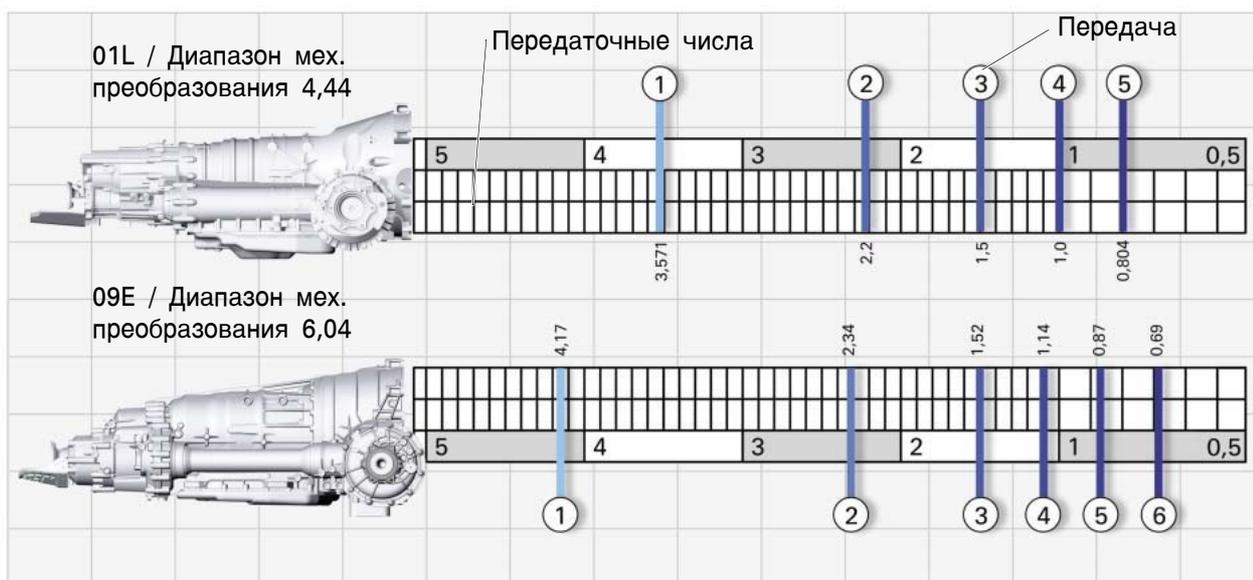
Используемая сегодня конструкция планетарных рядов была разработана 10 лет назад инженером М. Лепелетиром, который уже преодолел 75 летний рубеж. Он обладает патентом на конструкцию, носящую сегодня его имя.

Сравнение раскладки передаточных чисел КП моделей 01L и 09E



283_092

Сравнение передаточных чисел и диапазонов механического преобразования КП мод. 01L и 09E



283_086

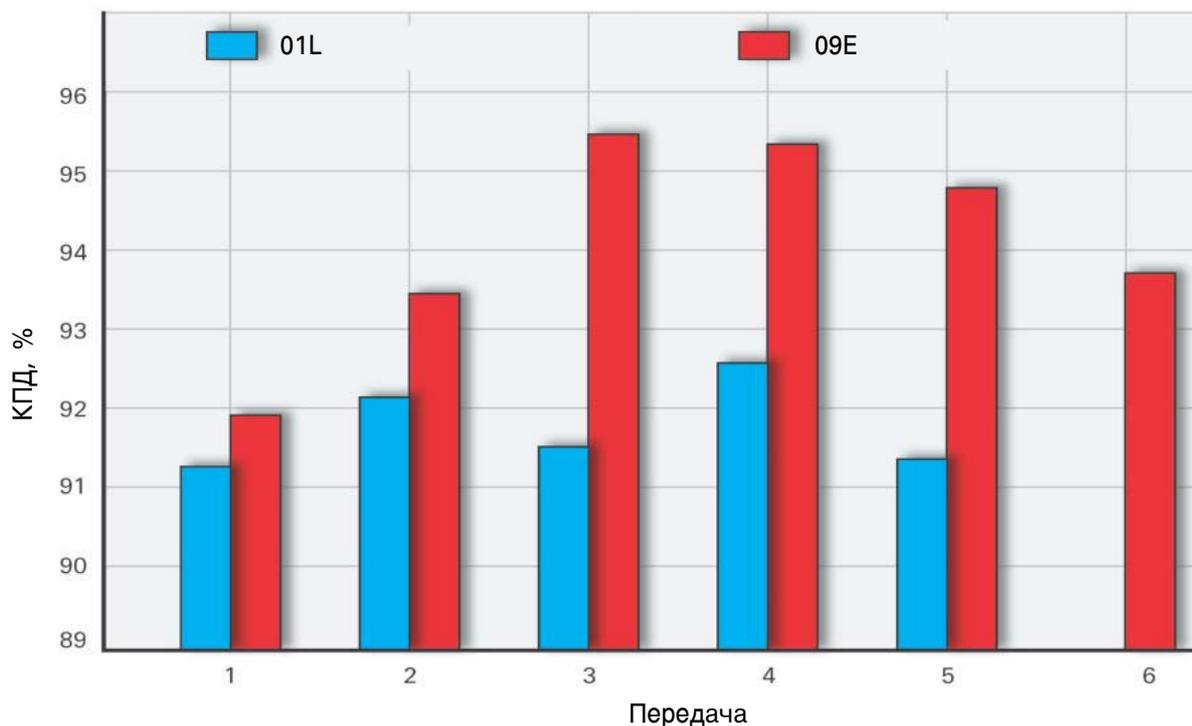


Автомобили с бензиновыми двигателями достигают максимальную скорость на пятой передаче, а с дизелями – на шестой передаче.

Общие сведения

Коэффициент полезного действия КП был повышен в результате оптимизации конструкции ряда ее деталей и внедрения следующих технических решений:

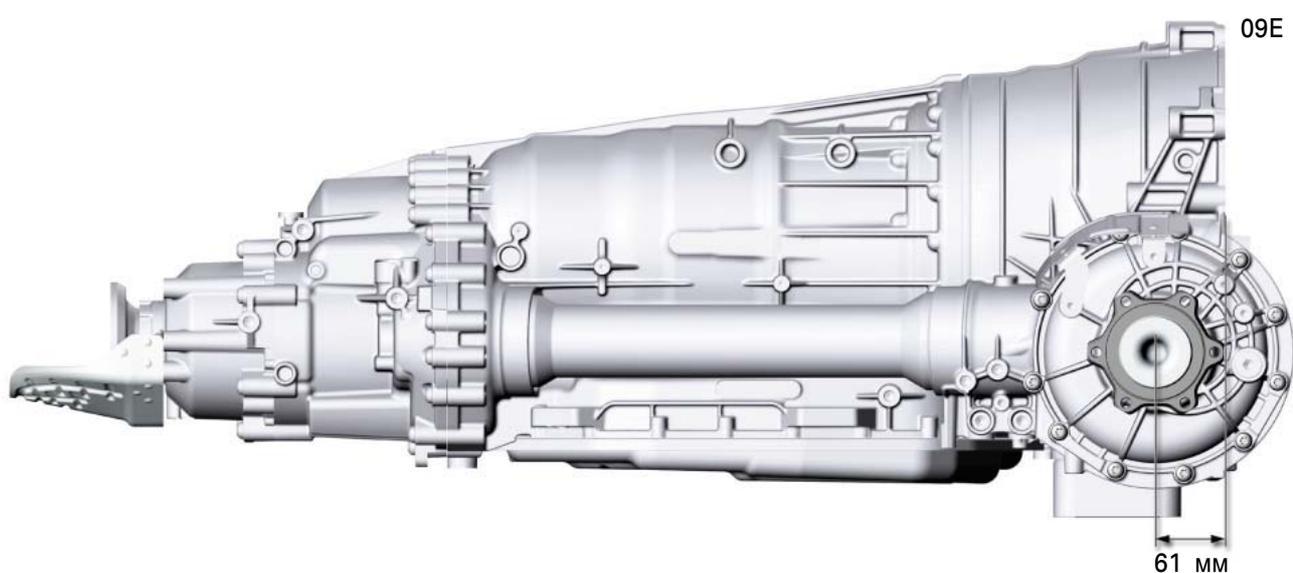
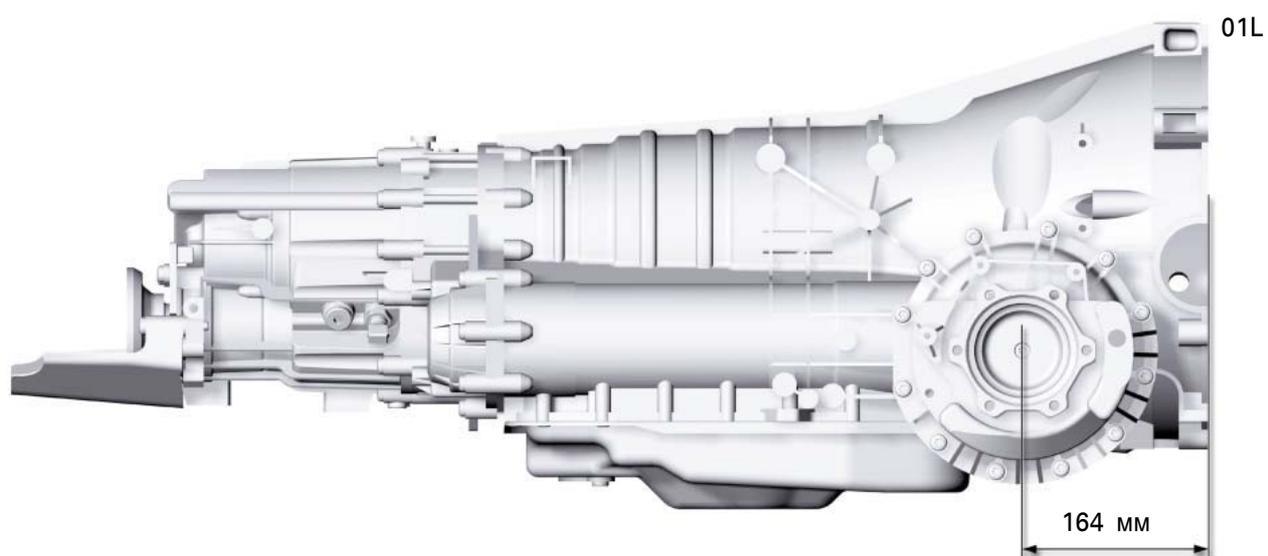
- Уменьшенное до пяти число механизмов включения привело к снижению потерь на трение в разомкнутых муфтах.
- Новое трансмиссионное масло с пониженной вязкостью в диапазоне низких температур также позволяет снизить потери на трение.
- Улучшенная конструкция масляного насоса с внутренним зацеплением шестерен позволила уменьшить его производительность при сниженных утечках.
- Утечки рабочей жидкости были снижены также в результате оптимизации гидравлической системы управления.
- Совершенствование геометрии зубчатых передач привело к повышению КПД в зацеплении до значений, превышающих 99%.
- Увеличение мощности, теряемой при проскальзывании блокирующей муфты гидротрансформатора, позволило расширить рабочий диапазон трансмиссии (Более полная информация об этом приведена на стр. 34).
- Функция "Стояночное отключение" обеспечивает снижение мощности двигателя при неподвижном автомобиле и включенной передаче в результате разрыва потока мощности (между гидротрансформатором и редуктором). Помимо снижения топлива уменьшается потребность в давлении на педаль тормоза и таким образом повышается комфортность управления автомобилем (Более полная информация об этом приведена в Пособии 284 "Часть 2" на стр. 30).



283_136

Особенностью КП модели 09E без сомнения является расположение переднего дифференциала (фланцевого вала) перед гидротрансформатором.

При этом расстояние от оси фланцевого вала до фланца двигателя было уменьшено до 61 мм (у модели 01L он был равен 164 мм).



283_004

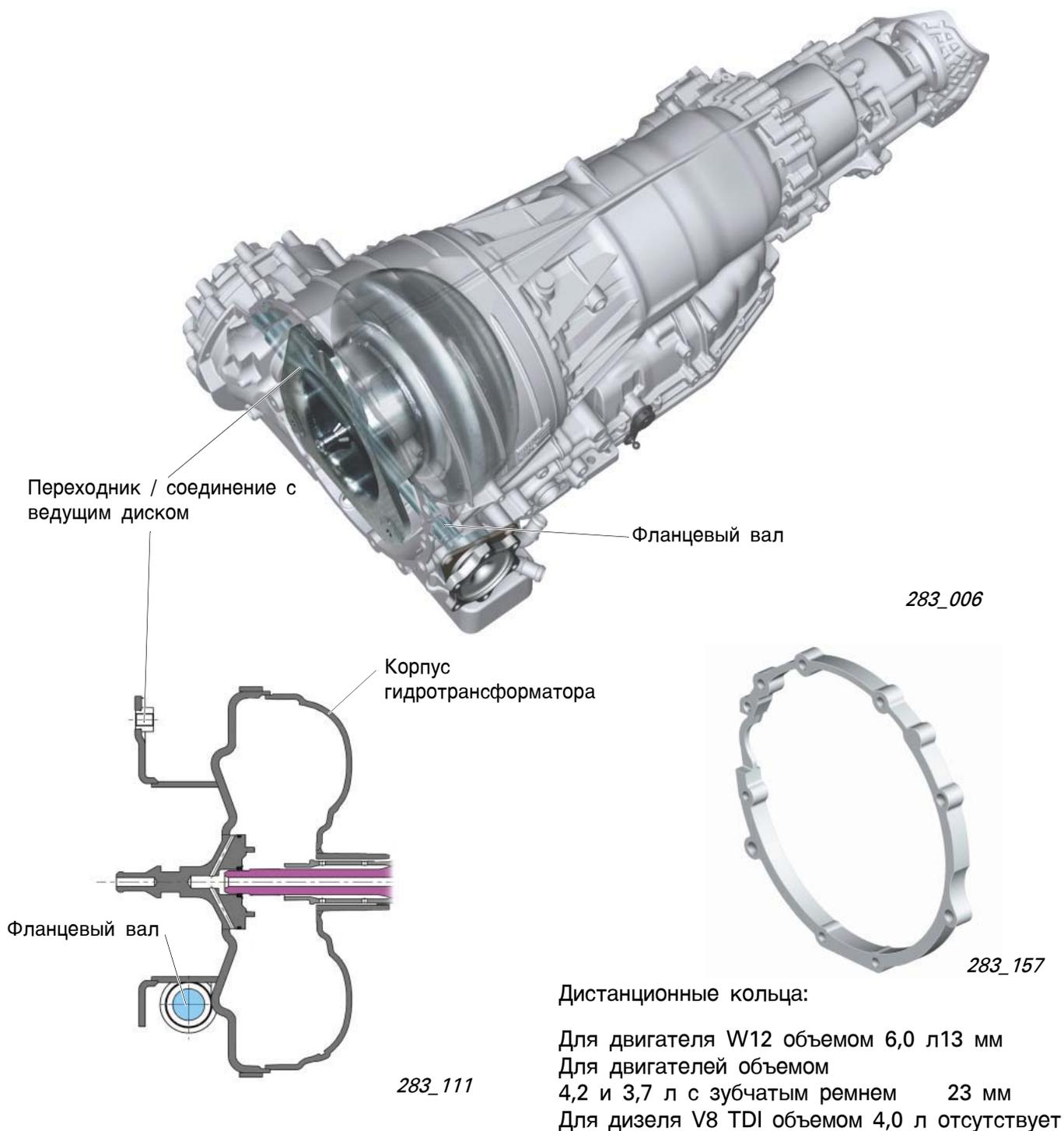
Общие сведения

Гидротрансформатор соединяется с ведущим диском двигателя посредством тонкостенного переходника, благодаря которому удалось сдвинуть его назад и освободить таким образом место для размещения переднего дифференциала с фланцевым валом.

Это удачное решение позволило дополнительно приблизить весь силовой агрегат к середине автомобиля.

В результате достигнуто более равномерное распределение нагрузки по осям автомобиля, которое способствует повышению его управляемости и устойчивости.

Чтобы это достижение максимально использовать на автомобилях с различными двигателями, между двигателем и коробкой передач устанавливаются промежуточные кольца различной толщины, позволяющие размещать каждый двигатель в соответствии с его параметрами.



К новым техническим решениям относится также встроенная в корпус КП система управления Mechatronik. Система Mechatronik объединяет в одном блоке управляющий гидрораспределитель, датчики, исполнительные устройства и электронный блок управления (Дополнительная информация содержится в Пособии 284 "Часть 2" на стр. 4).

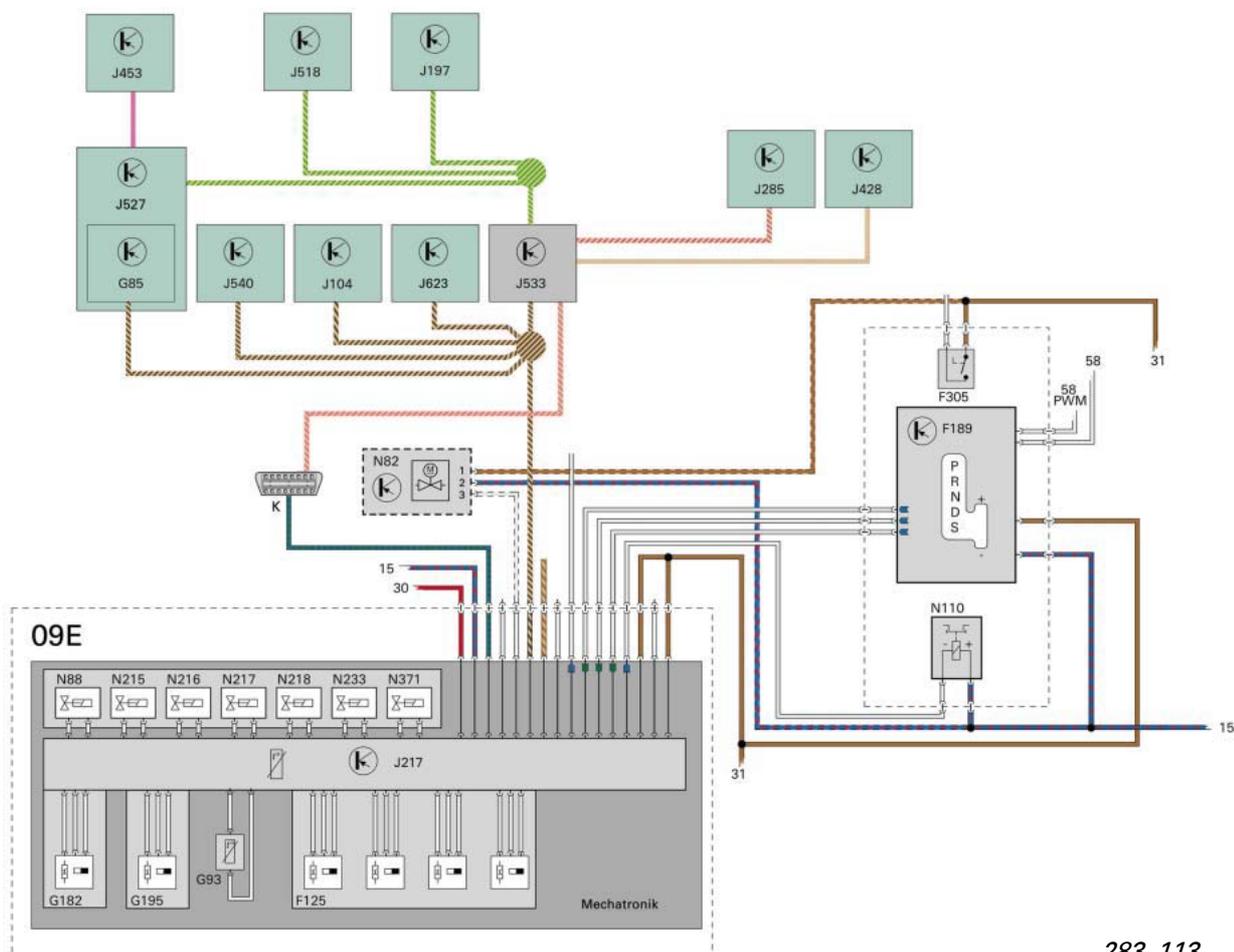


283_007

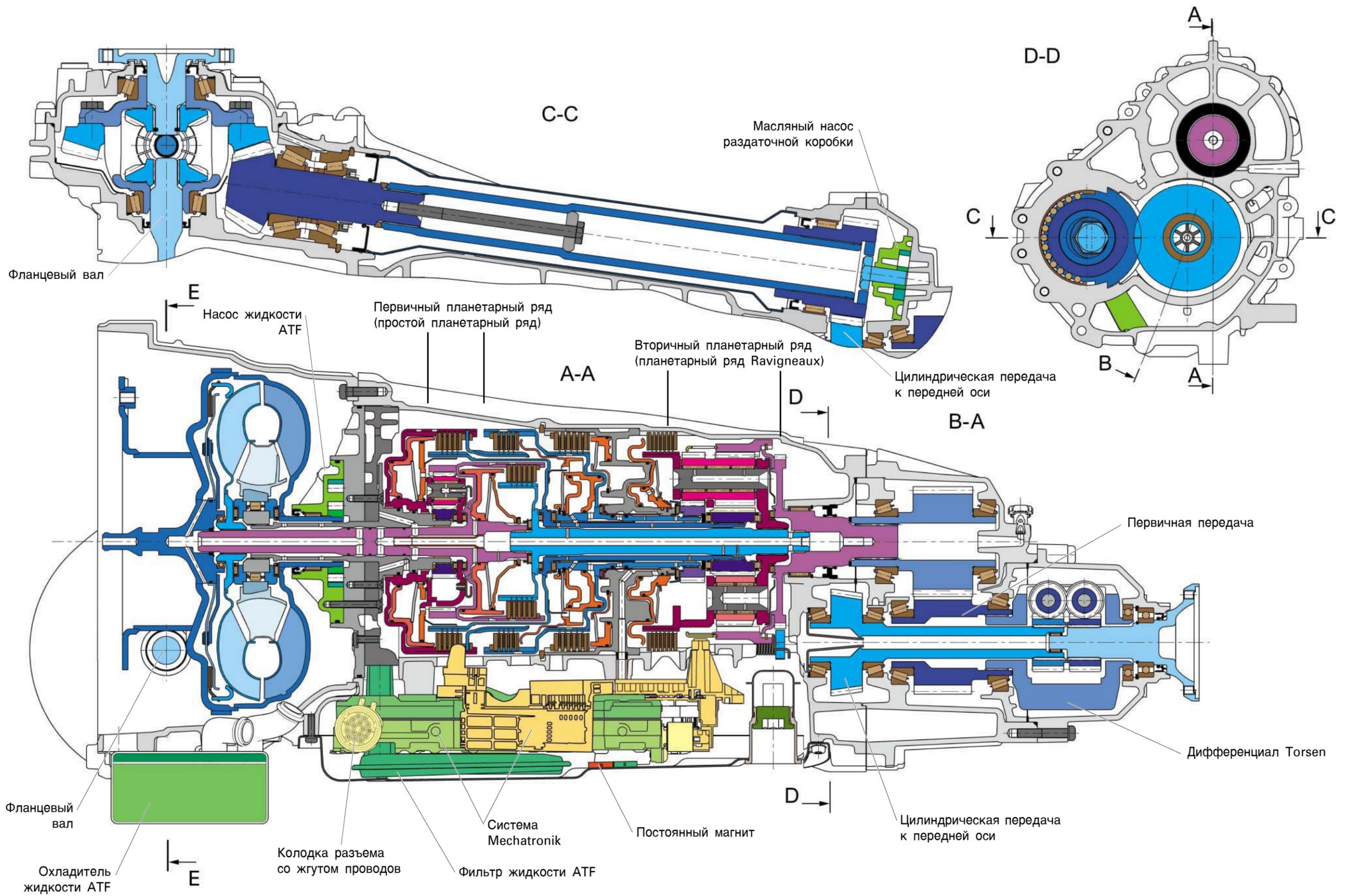


283_112

Обмен данными системы Mechatronik с другими системами автомобиля осуществляется через шину CAN силового агрегата. Благодаря этому сокращено число контактов в разъеме (до 13), что положительно сказывается на надежности системы (Дополнительная информация содержится в Пособии 284 "Часть 2" на стр. 25).

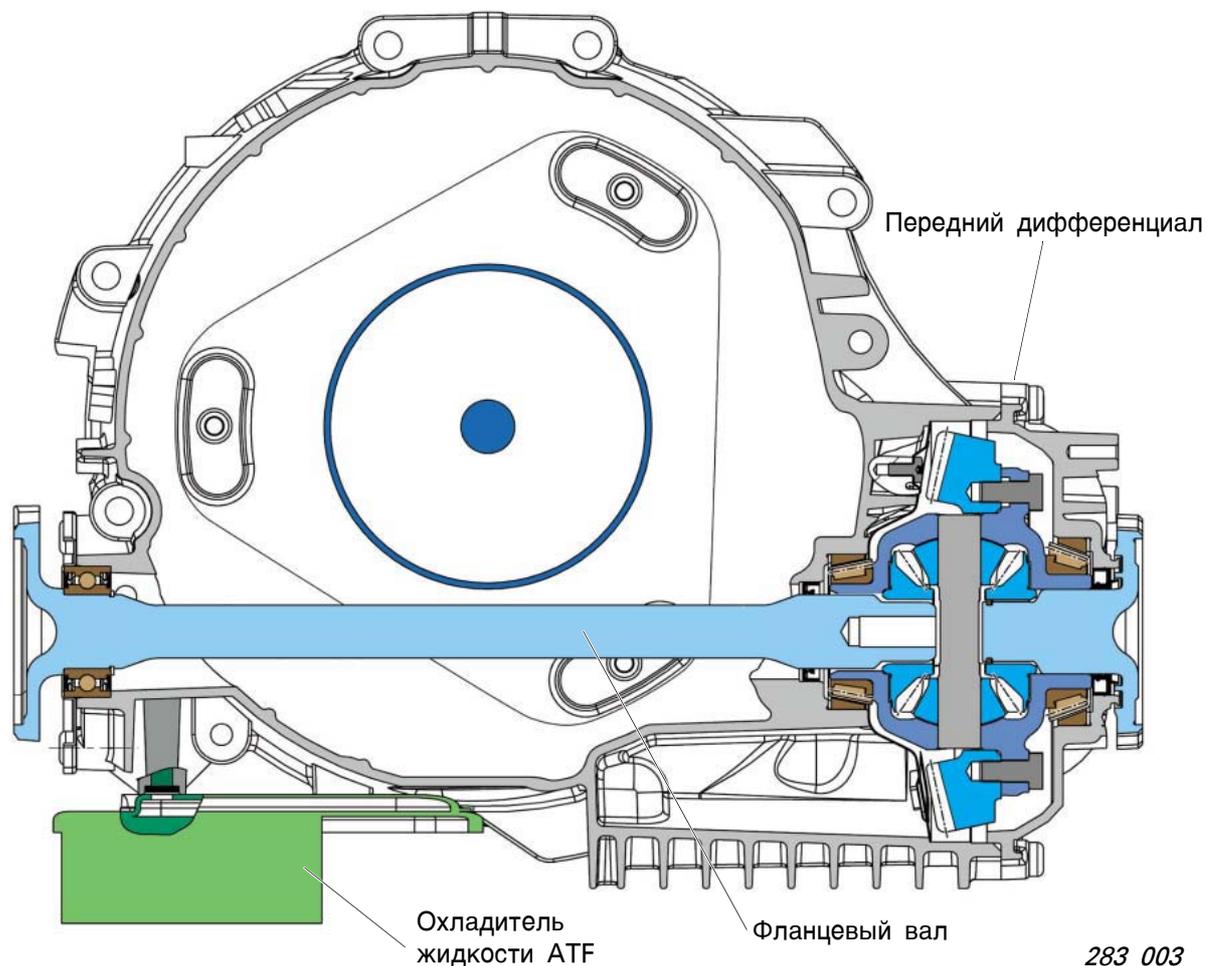


283_113

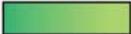
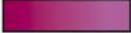
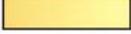
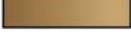


Продольный и поперечный разрезы КП

E-E



Условные обозначения:

-  Гидравлические элементы системы управления
-  Детали планетарных рядов
-  Валы и шестерни
-  Электронные компоненты / Блок управления
-  Многодисковые муфты, подшипники, диски, стопорные кольца
-  Пластмассовые детали, уплотнения, резиновые детали, шайбы
-  Детали механизма переключения передач – силовые цилиндры, поршни, упорные шайбы
-  Корпус, болты, пальцы

Селектор

Водитель управляет КП посредством рычага селектора, связанного механически с золотниками гидрораспределителя.

Перемещая рычаг селектора от руки, можно установить его в следующие положения:

*P = Стоянка с включенным стояночным тормозом и отключенным редуктором (Холостой ход).
Ключ зажигания можно вынуть из замка только при этом положении рычага селектора (Дополнительная информация приведена в разделе "Блокировка ключа в замке зажигания" на стр. 26).
Сдвинуть рычаг селектора из позиции "P" можно только при включенном зажигании (Дополнительная информация приведена в разделе "Аварийное отключение рычага селектора" на стр. 22).

R = Задний ход.
Задний ход действует также при работе трансмиссии в аварийном режиме (Дополнительная информация приведена в Пособии 284 "Часть 2" в разделе "Включение фонарей заднего хода" на стр. 32).

*N = Нейтраль.
Разрыв потока мощности (Холостой ход)

D = Режим движения вперед.
Автоматическое переключение передач от первой до шестой с динамической сменой программ переключения DSP (Дополнительная информация приведена в Пособии 284 "Часть 2" на стр. 36).



Указание, касающееся автомобилей с выключателем охранной системы E408 (с системой advanced key), относительно позиций *N и *P.

По соображениям безопасности останавливать двигатель посредством выключателя E408 допускается только при положении рычага селектора в позиции "N" или "P".

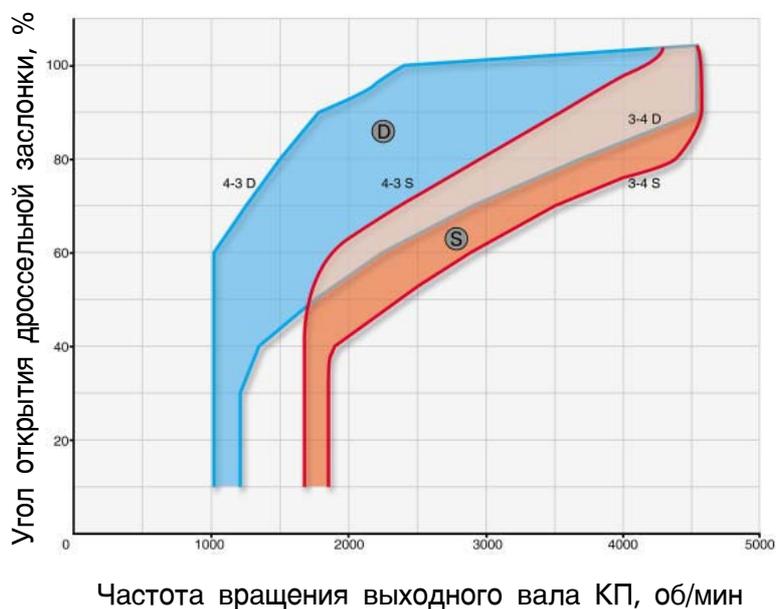
S = Спортивная программа.

При положении рычага селектора в позиции "S" переключение передач производится автоматически по программе, позволяющей максимально использовать мощность двигателя. Если блок управления получил сигнал о положении рычага селектора в позиции "S", он производит переключения передач при более высоких частотах вращения вала двигателя. В результате разгон автомобиля ускоряется. При положении рычага селектора в позиции "S" смена программ переключения DSP также производится в зависимости от скорости действий водителя (оценка его характера) и от мгновенного состояния движения автомобиля.

Переключение передач по программе "S" имеет следующие особенности:

- Если во время движения с постоянной скоростью перевести рычаг селектора в положение "S", в некоторых случаях может быть включена пониженная передача.
- Чтобы водитель лучше чувствовал реакцию автомобиля на перемещение педали акселератора, максимально расширяются режимы работы КП с заблокированным гидротрансформатором.
- Если передаточное число шестой передачи было выбрано с целью снизить частоту вращения вала двигателя, используются только передачи с первой по пятую.

Сравнение программ переключения D и S

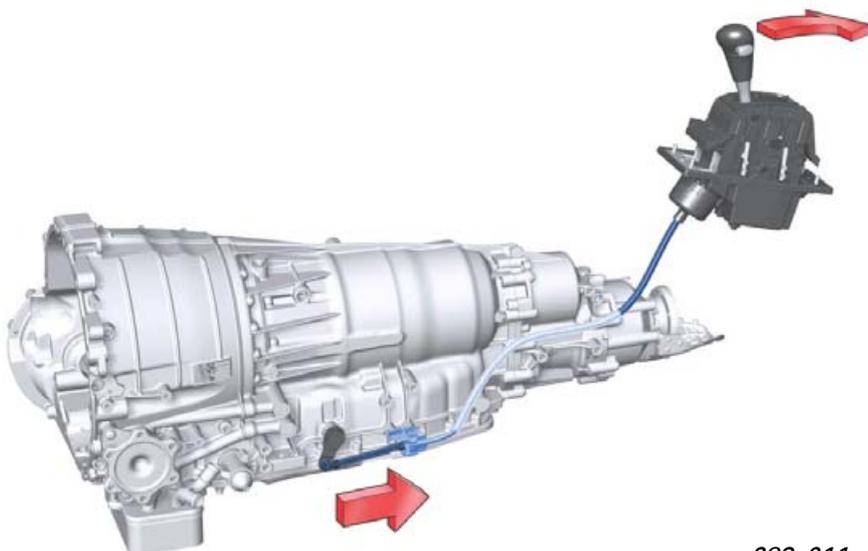


283_152

Спортивная программа переключения передач обеспечивает по сравнению с экономической программой существенное расширение диапазона рабочих частот вращения вала двигателя. (Дополнительная информация приведена в Пособии 284 "Часть 2", в разделе "Включение фонарей заднего хода" на стр. 39).

Управление КП нового автомобиля Audi A8 отличается некоторыми интересными нововведениями, которые касаются:

- кинематики привода внешнего управления КП,
- блокировки рычага селектора,
- аварийного снятия блокировки рычага селектора,
- привода кнопки блокировки рычага селектора,
- блокировки ключа в замке зажигания



283_011



283_115

Периферийные компоненты КП

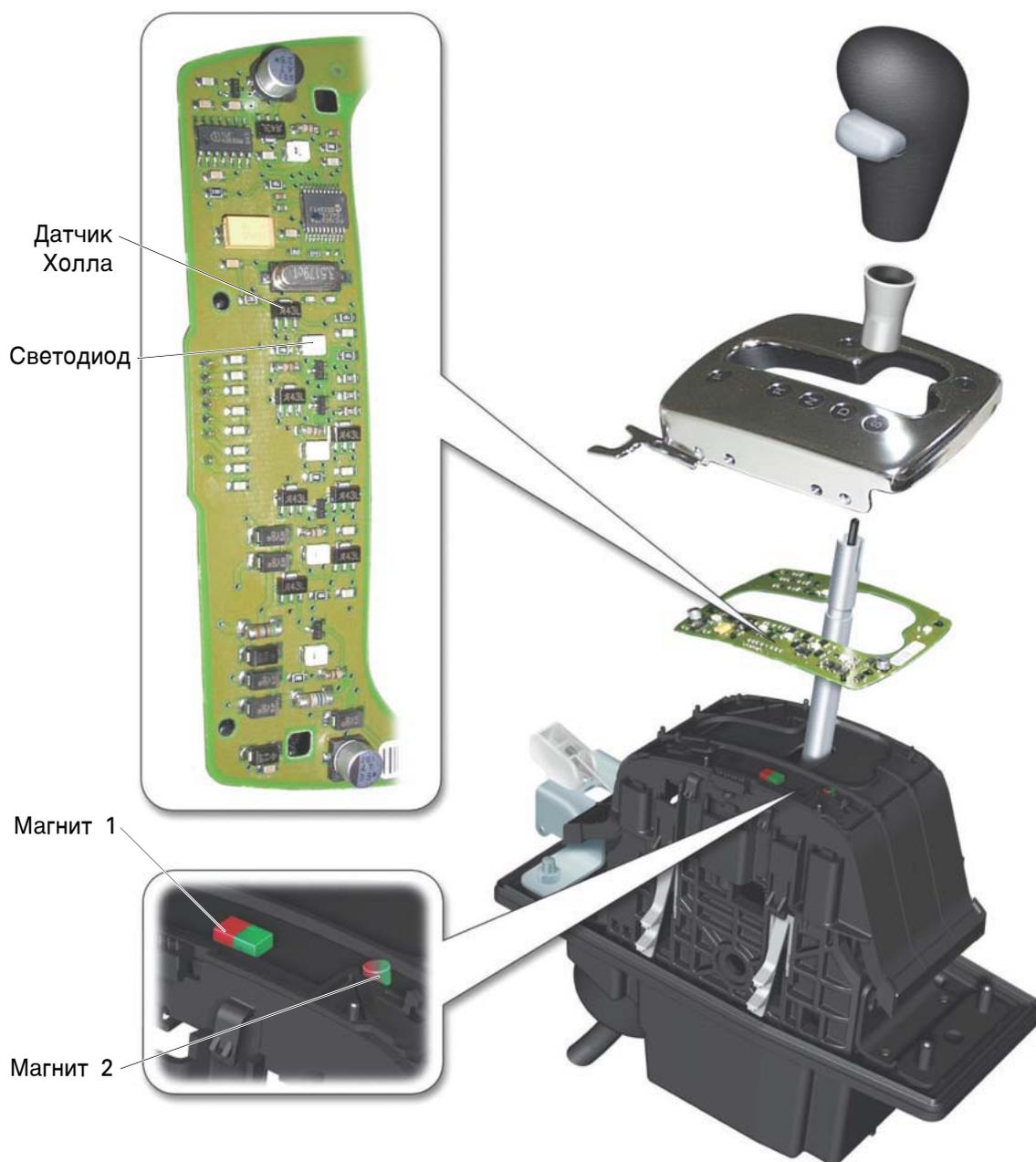
Кулиса селектора

Подсветка селектора осуществляется светодиодами, включаемыми по специальной программе.

На печатной плате под кулисой находятся 7 светодиодов, по одному на каждую позицию рычага селектора и для подсветки позиций "+" и "-" указателя переключателя tiptronic.

Каждой позиции рычага селектора соответствует отдельный датчик Холла, управляющий связанным с ним светодиодом.

Все эти датчики Холла находятся в зоне действия общего постоянного магнита 1, установленного на решетке селектора.1 (Дополнительные сведения приведены в описании переключателя F189 системы tiptronic в Пособии 284 "Часть 2" на стр. 18).



283_009

Привод внешнего управления КП

Компоновка нового Audi A8 позволила изменить кинематику привода управления КП так, что при перемещении рычага селектора из положения "P" связанный с ним трос вытягивается (ранее он проталкивался). Благодаря этому он может быть выполнен очень гибким, что препятствует передаче вибраций в салон.

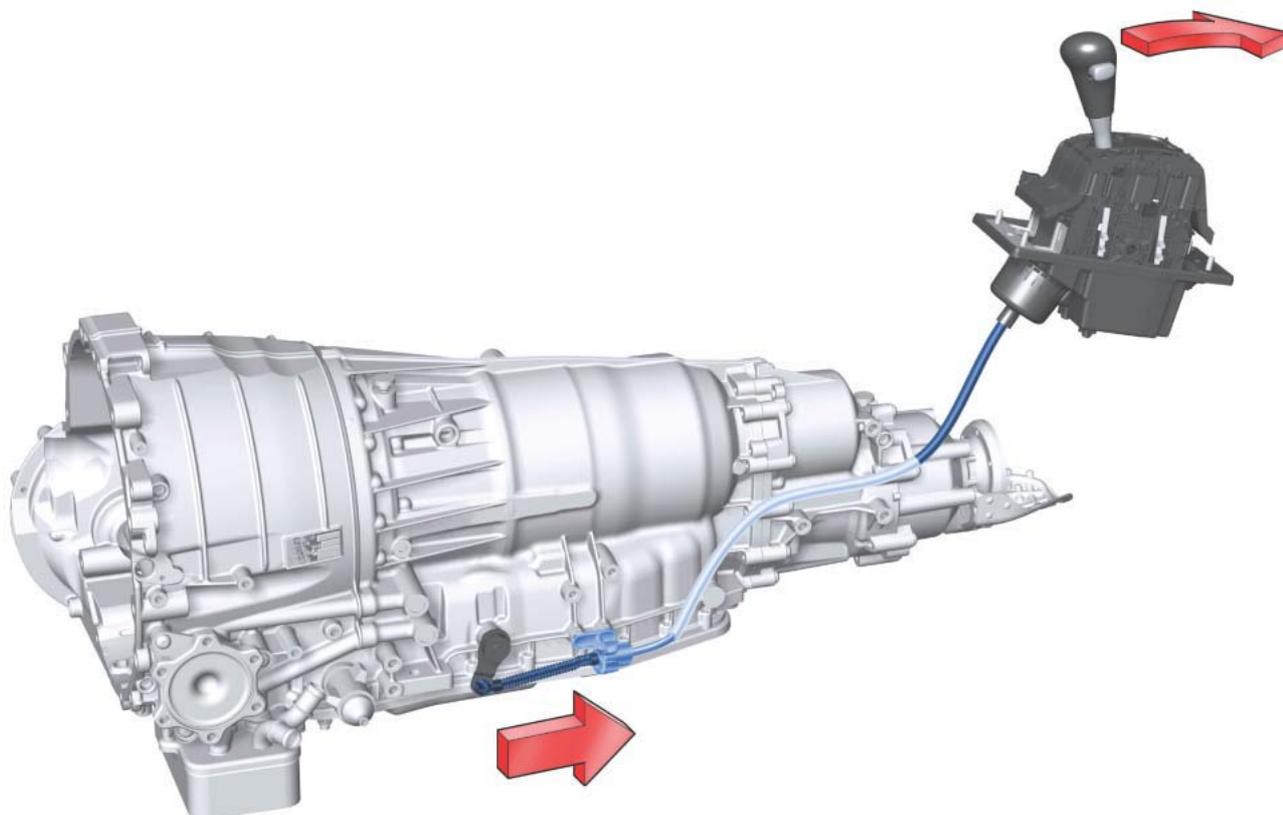
Тросы очень хорошо работают на растяжение, а при передаче сил сжатия они склонны к образованию изгибов (ввиду физики их конструкции).

Чтобы обеспечить передачу тросом достаточно больших сил сжатия, необходимо увеличить его толщину при соответствующем снижении гибкости.

Жесткий трос передает, однако, вибрации в значительно большей степени, чем гибкий.

Передача вибраций с трансмиссии внутрь салона усиливается при ограничении подвижности троса. В некоторых случаях это вызывает неприемлемый шум в салоне.

Свободная прокладка троса является важной предпосылкой улучшения акустики салона.



283_011

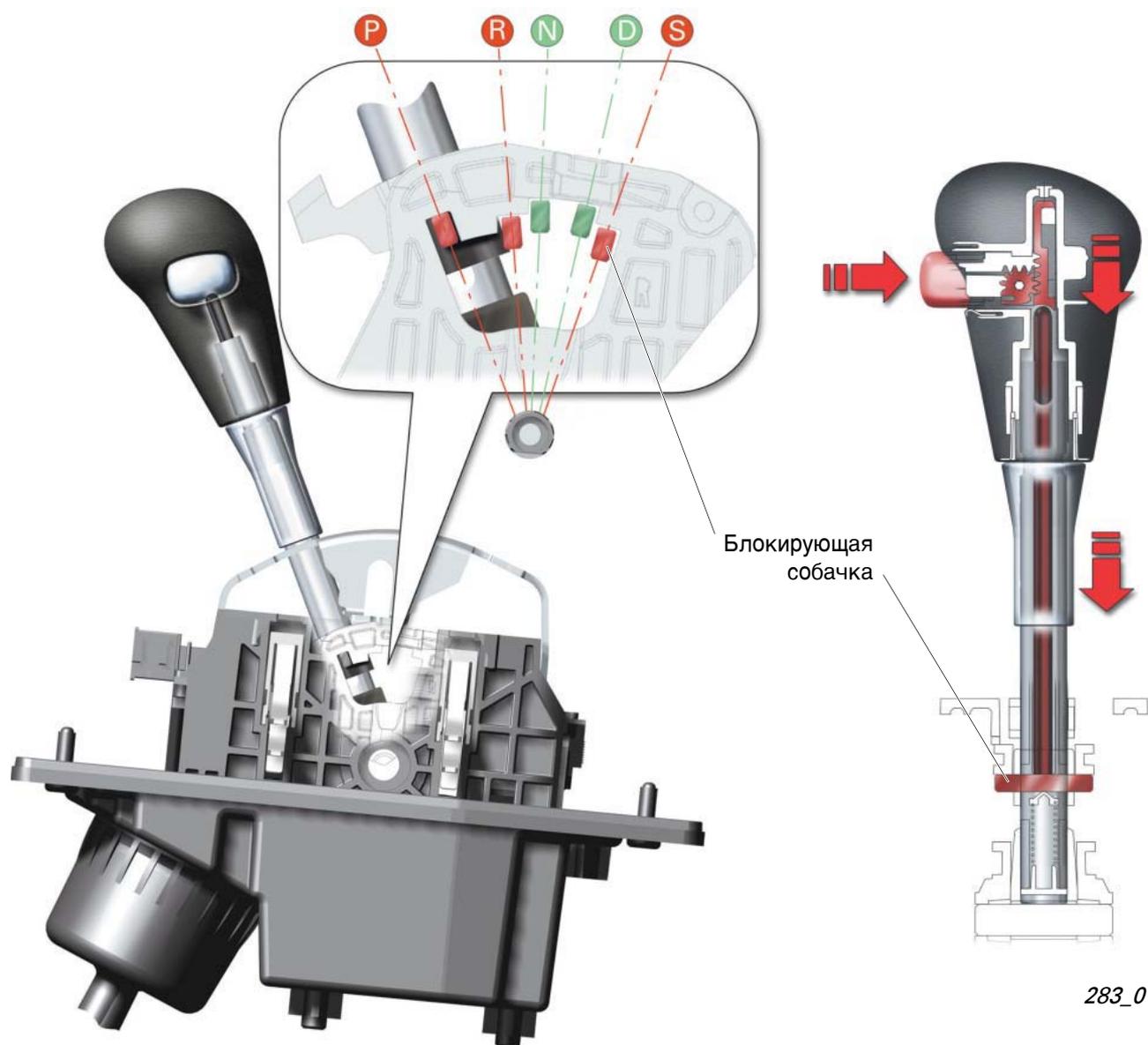
Периферийные компоненты КП

Привод блокировки рычага селектора

Чтобы предотвратить непреднамеренное перемещение рычага селектора в положение "S", кинематика его привода была изменена так, что теперь включение спортивной программы возможно только при нажатии кнопки на рукоятке рычага.

Внутри рукоятки расположена небольшая передача, которая обеспечивает снижение усилий на кнопке.

Блокирующая штанга работает на сжатие, поэтому кинематика привода и монтаж рукоятки рычага претерпели определенные изменения (см. Руководство по ремонту).



283_018

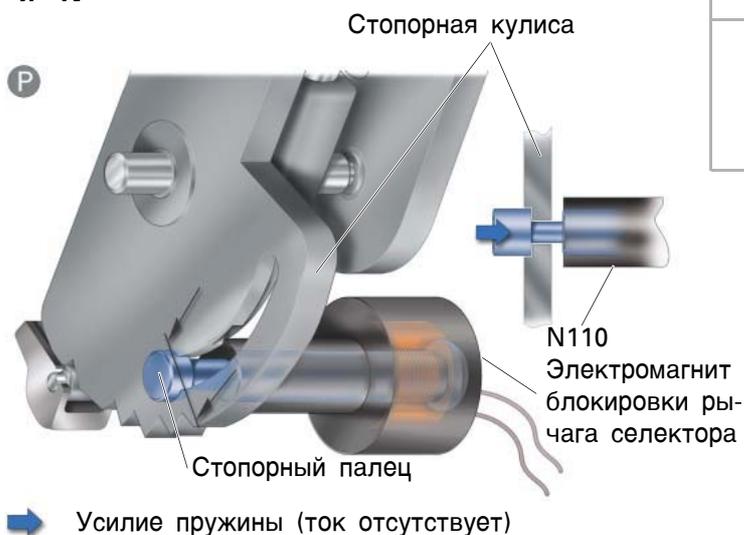
283_017

Блокировки рычага селектора в позициях "P" и "N"

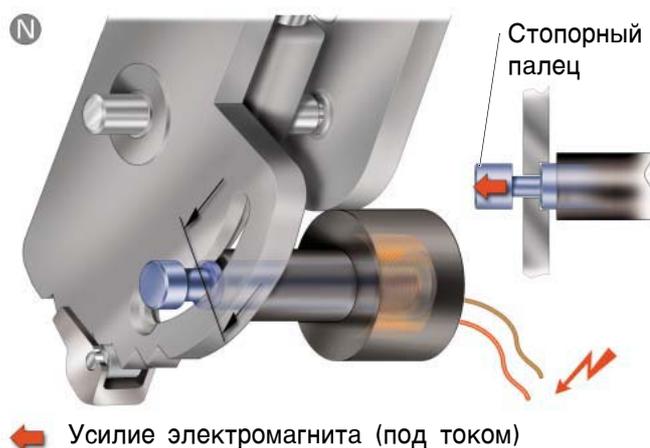
Имеет место принципиальное отличие блокировки рычага селектора в положениях "P" и "N" при работающем двигателе или включенном зажигании от блокировки в положении "P" при вынудом из замка зажигания ключе (Блокировка "P").

Блокировка "P" производилась ранее посредством троса, проложенного от блокиратора рулевого вала к селектору. Ввиду применения электронной охранной системы с выключателем E415 и блокиратора рулевого вала с электроприводом N360 надобность в тросе и прочих механических передачах отпала.

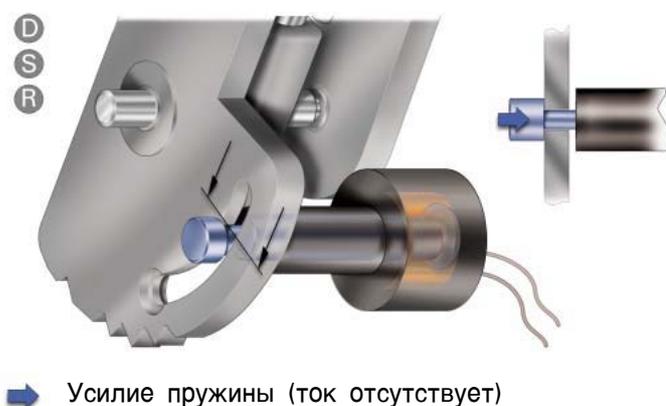
У автомобиля А8 модели 2003 года блокировка "P" осуществляется посредством электромагнита N110 с стопорным пальцем. При этом кулиса рычага селектора и стопорный палец электромагнита N110 устроены таким образом, что в обесточенном состоянии магнита N110 рычаг селектора блокируется в положении "P", а при прохождении тока через его обмотку – в положении "N".



283_051



283_052



283_053

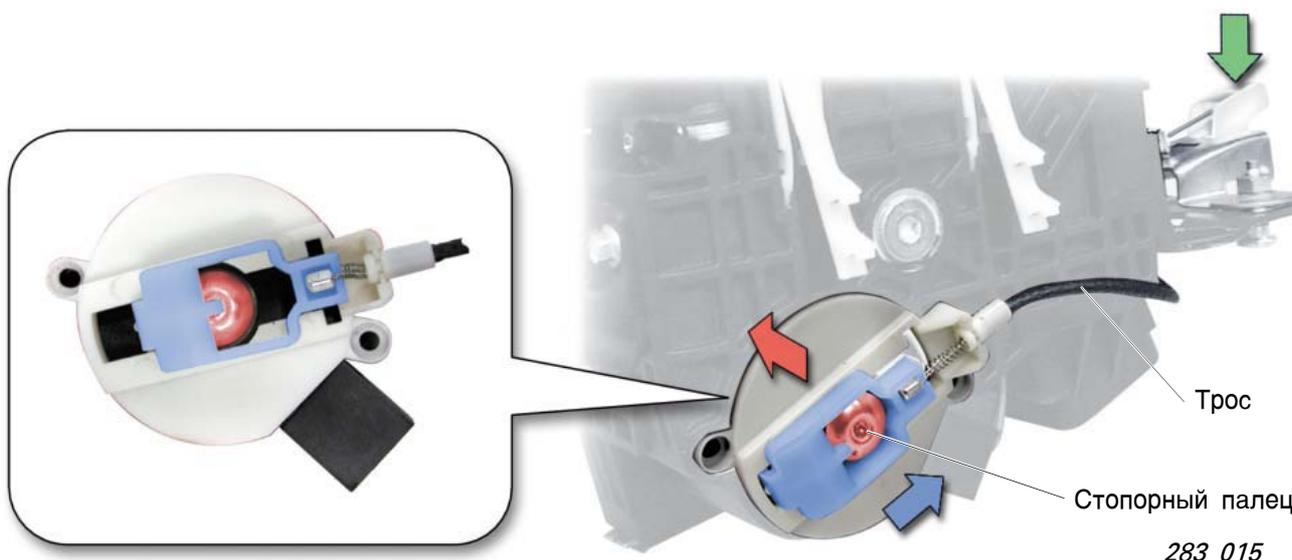
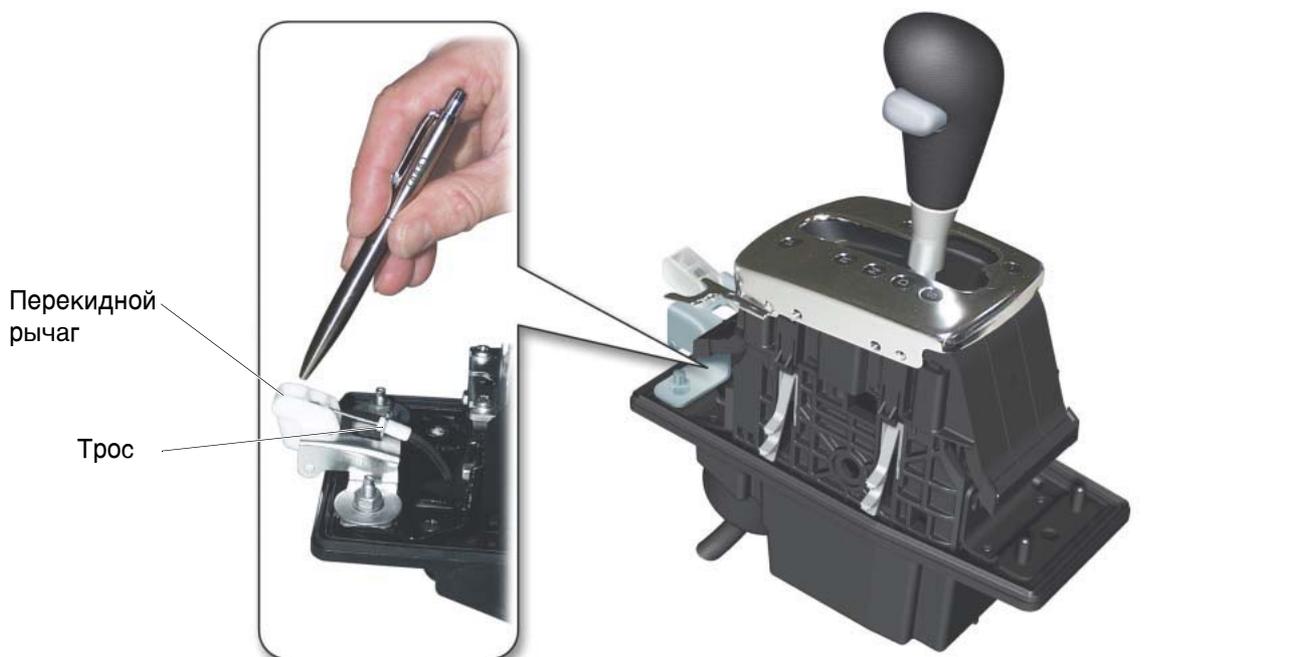
Периферийные компоненты КП

Аварийное снятие блокировки рычага селектора

При неисправностях системы или отсутствии напряжения в бортовой сети (например, при разряде батареи) рычаг селектора остается заблокированным в положении "Р". Чтобы обеспечить подвижность автомобиля в таких случаях (например, для буксировки), предусмотрена возможность аварийного снятия блокировки.

Доступ к блокирующему устройству обеспечивается при снятии корпуса пепельницы.

При нажиме на перекидной рычаг вступает в действие небольшой тросовый привод, который оттягивает стопорный палец электропривода N110, преодолевая усилие пружины, и освобождает заблокированный в положении "Р" рычаг селектора.



Органы управления системой tiptronic на рулевом колесе

Расположенные на рулевом колесе органы управления системой tiptronic были изменены. На обратной стороне рулевого колеса расположены две перекидные клавиши: справа – клавиша переключения на повышенную передачу (+), слева – клавиша переключения на пониженную передачу (-).

Органы управления системой tiptronic на рулевом колесе действуют параллельно с рычагом селектора, переводимым в кулису tiptronic из позиций "D" или "S".

Активизация системы tiptronic-происходит при нажатии одной из клавиш на рулевом колесе (при этом рычаг селектора должен находиться в положениях "D" или "S"). После этого система tiptronic действует в течение 8 секунд. Все передачи переключаются в диапазоне допускаемых частот вращения коленчатого вала.

Переключение с переходом через несколько передач можно производить многократным нажатием клавиши управления, например, таким способом можно перейти с 6-ой передачи на 3-ью.

Приблизительно через 8 секунд после последнего воздействия на клавишу управления система возвращается в обычный режим автоматической работы.

Особенности работы системы:

8-секундный период действия режима переключения передач от руки может быть прерван при движении автомобиля на повороте и при торможении двигателем.

Этот период сокращается также в зависимости от динамики движения. В любом случае период действия функции переключения передач от руки не может длиться больше 40 секунд до перехода системы в автоматический режим..



На автомобилях, предназначенных для эксплуатации в США, управление переключением передач клавишами на руле при положении рычага селектора в позиции "D" или "S" не действует.



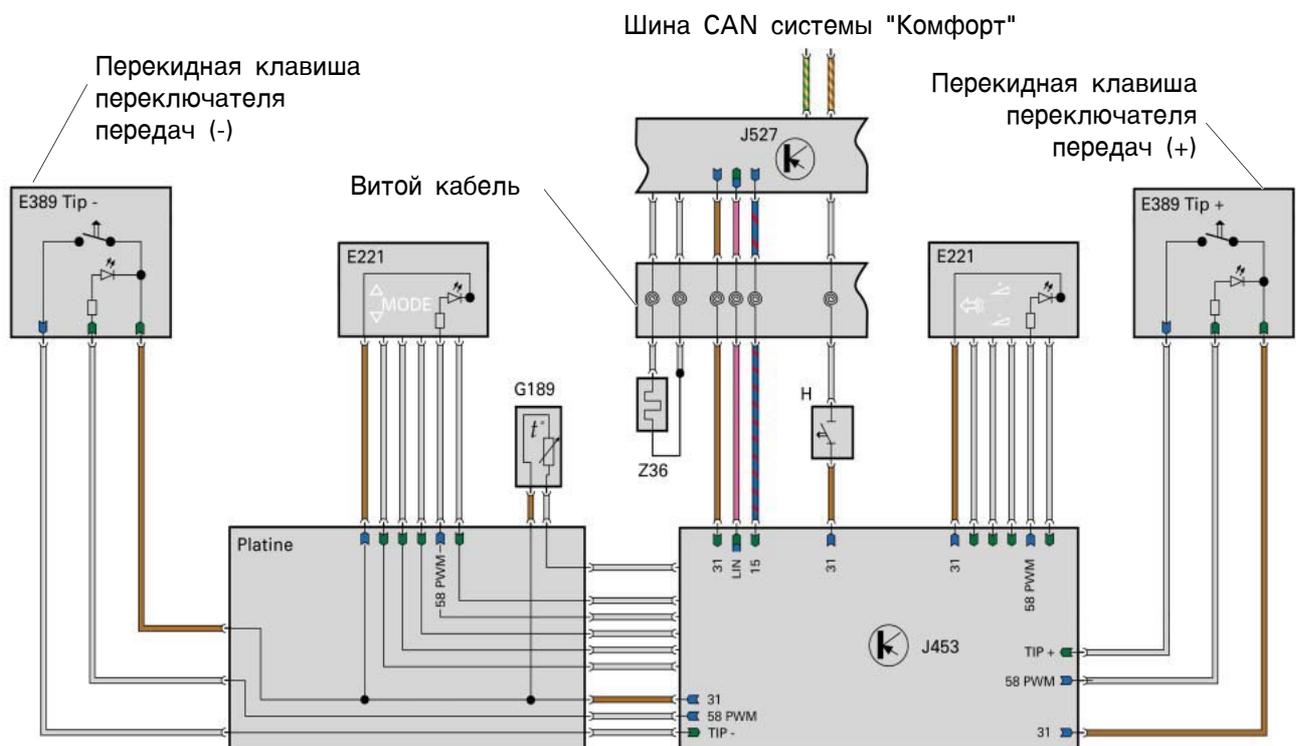
283_020

Периферийные компоненты КП

Взаимодействие системы tiptronic с многофункциональным рулевым колесом

Генерируемый перекидной клавишей сигнал (замыкание на "массу") обрабатывается в блоке управления J453 многофункционального рулевого колеса и передается посредством шины LIN на вход блока управления электронными приборами на рулевой колонке J527.

Блок управления J527 передает информацию через шину CAN системы "Комфорт" на диагностический интерфейс сопряжения шин J533. Далее передача данных с интерфейса J533 на блок управления J217 производится через шину CAN-силового агрегата.



283_021

- E221 – блок управления на рулевом колесе
- E389 – переключатель системы tiptronic на рулевом колесе (слева – переключение на пониженную передачу, справа – переключение на повышенную передачу)
- G189 – датчик перегрева
- H – выключатель звукового сигнала
- J453 – блок управления многофункциональным рулевым колесом
- J527 – блок управления электронными приборами на рулевом колесе
- Z36 – обогреватель рулевого колеса

- 58PWM – регулятор подсветки переключателей (с широтно-импульсной модуляцией)
- LIN – однопроводная шина LIN

Автомобиль Audi A8 модели 2003 года серийно оснащается многофункциональным рулевым колесом.

Стратегия переключения передач посредством системы tiptronic

Автоматическая КП переключается на следующую высшую передачу раньше, чем вал двигателя раскрутится до максимальной частоты.

Переключение на пониженную передачу производится при снижении частоты вращения вала двигателя до минимальной допустимой величины.

В режиме кик-даун происходит переход на самую низкую из возможных передач.

Трогание автомобиля с места производится всегда на первой передаче.

Система tiptronic позволяет не только переключать передачи от руки, но и предоставляет возможность использования следующих функций:

Ввиду исключения позиций рычага селектора "4", "3", и "2" (на новой кулисе предусмотрены только позиции "D" и "S") ограничение диапазона переключения вверх производится при необходимости посредством системы tiptronic (при этом рычаг селектора переводится в кулису этой системы).

Более подробную информацию можно найти в Пособии по программе самообразования 284 (Часть 2), в разделе "Переключатель системы tiptronic F189" на стр. 18.

Указатели положения рычага селектора и включенной передачи на комбинации приборов

Неисправности и ошибки системы управления КП выявляются в большей части системой самодиагностики.

В зависимости от воздействия на работоспособность КП и безопасность движения водитель информируется о неисправностях посредством негативного отображения на дисплее указателя положения рычага селектора.

Чтобы устранить неисправность, водитель должен срочно обратиться на сервисное предприятие фирмы Audi.



Автоматический режим

283_117



Режим tiptronic

283_118



Указание неисправности

283_119

Блокировка ключа в замке зажигания

Существенно изменена функция блокировки ключа в замке зажигания и функция блокировки рычага селектора (Shiftlock). При переходе на новый замок зажигания (с электронным выключателем зажигания E415) и электропривод блокировки рулевого вала N360 отпала необходимость в механической связи (посредством троса) последнего с механизмом переключения передач.

Блокировка ключа в замке зажигания снимается блоком управления охранной системой J518, под контролем которого находится встроенный в выключатель E415 охранной системы электромагнит N376.

Сигнал положения рычага селектора в позиции "P" вырабатывается датчиком, в качестве которого используется микровыключатель F305.

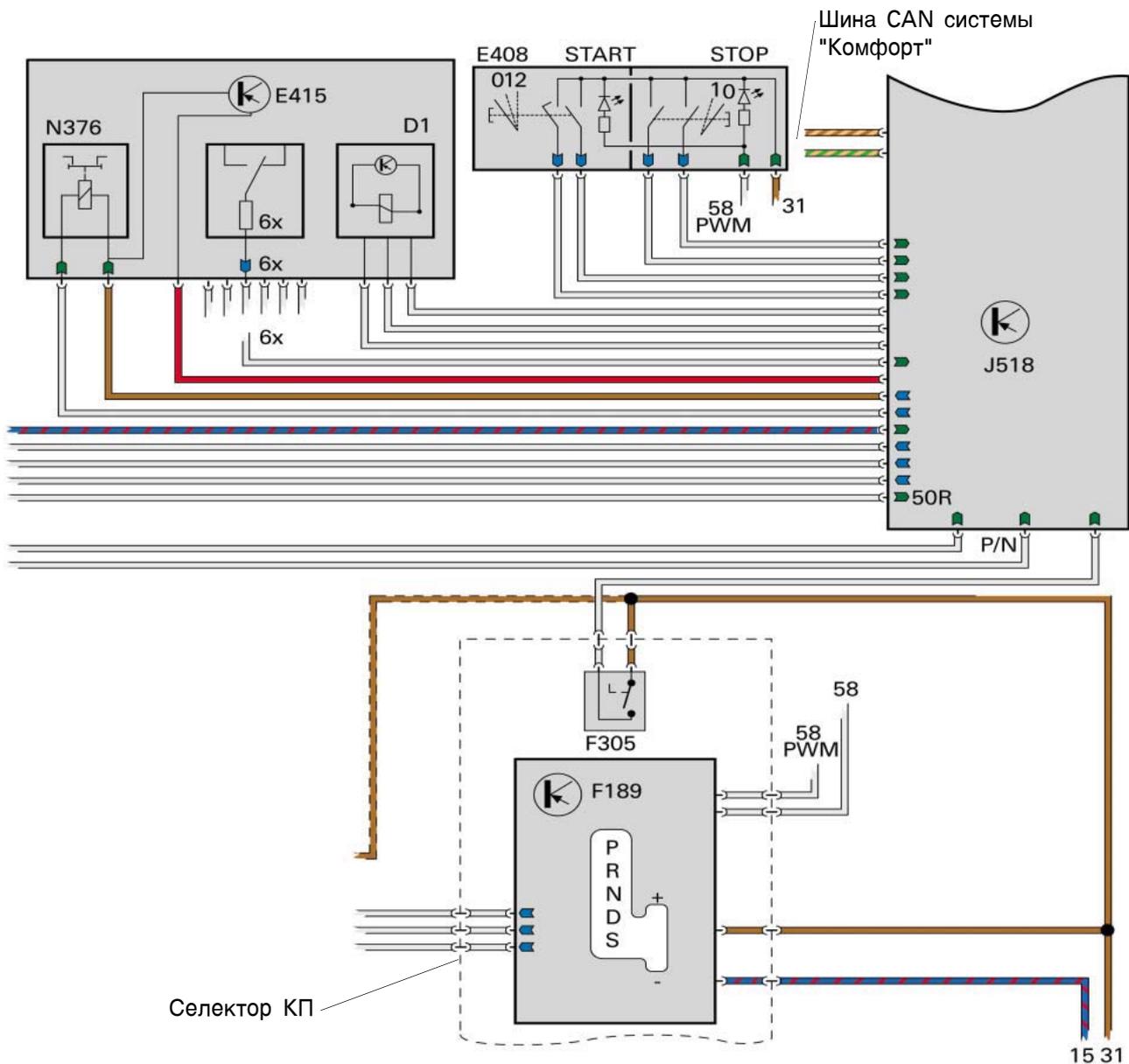
Помимо этого позиция рычага переключения определяется посредством датчика F125, и соответствующая информация передается через шину CAN с блока управления J217 на блок управления J518.

При положении рычага селектора в позиции "P" блок управления J518 подает напряжение питания на выключатель E415, после чего электромагнит N376 снимает блокировку ключа в замке зажигания.

Если в положении выключателя "AUS" (ВЫКЛ.) рычаг селектора не находится в положении "P", водитель предупреждается об этом при открытии его двери посредством звукового и светового сигнализаторов в комбинации приборов.



283_121



283_120

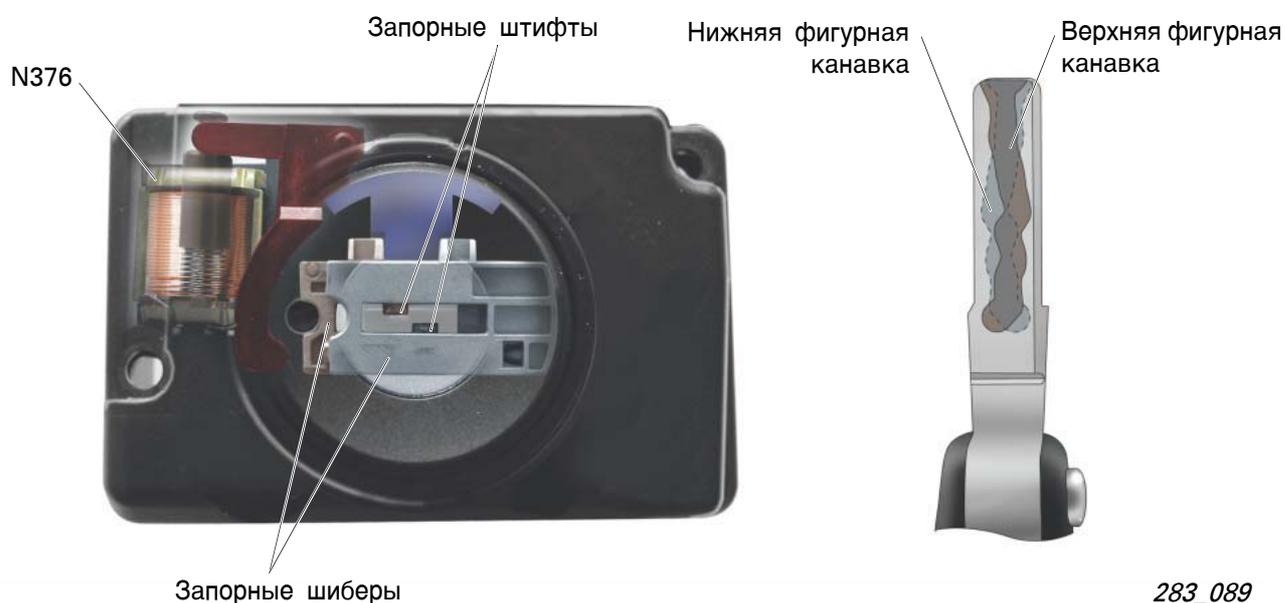
- D1 – считывающее устройство противоугонной системы
- E408 – переключатель охранной системы
- E415 – электронный выключатель охранной системы
- F305 – датчик положения рычага селектора в позиции "P"
- J217 – блок управления автоматической КП
- J518 – блок управления охранной системой
- N110 – электромагнит блокировки рычага селектора
- N376 – электромагнит блокировки ключа в замке зажигания (в выключателе E415)

Периферийные компоненты КП

Принцип действия блокировки ключа в замке зажигания

За личинкой замка зажигания расположены два подпружиненных шибера с запорными штифтами. При введении или вытягивании ключа зажигания запорные штифты скользят вдоль выполненных на его противоположных сторонах фигурных канавок. При этом шибера перемещаются в противоположных направлениях.

Если ключ введен в замок до упора, шибера (а также штифты) занимают исходное положение (как при вынутом ключе).



283_094

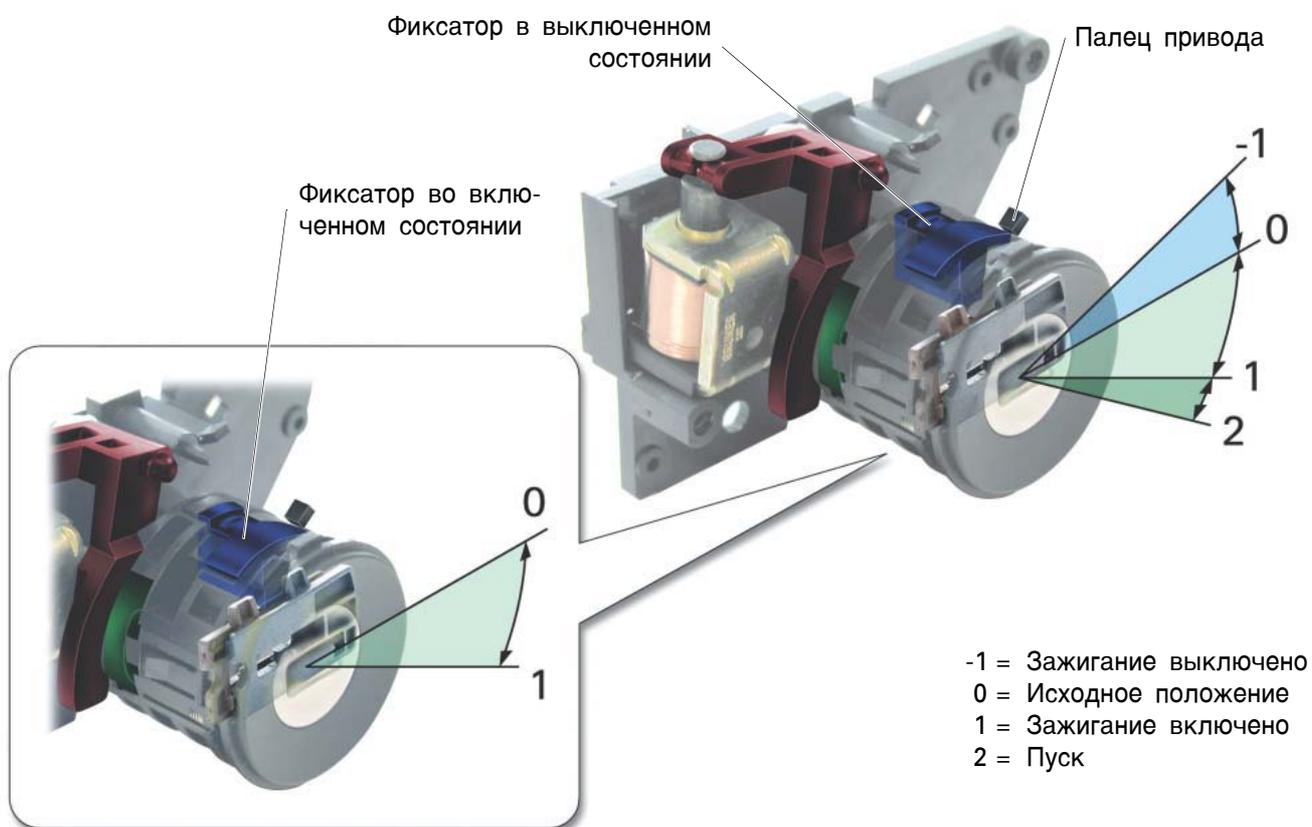


283_093

Включение блокировки ключа:

При включении зажигания (при повороте ключа вправо в поз. 1) включается механический фиксатор, ограничивающий подвижность стопорной пластины.

При этом запорные штифты не могут следовать контуру канавок на ключе. В результате ключ зажигания оказывается заблокированным, т. е. вытянуть его из замка невозможно.



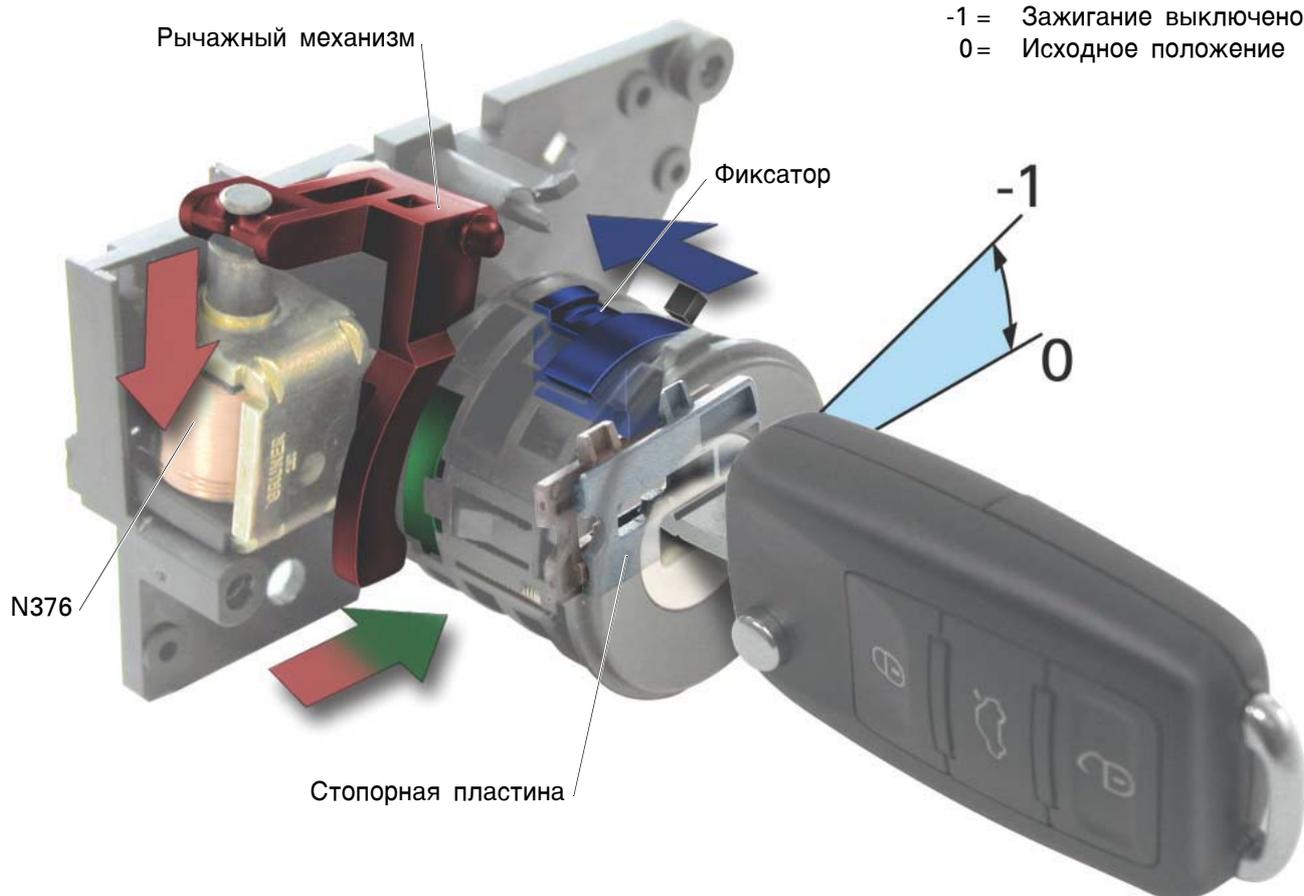
283_090

Периферийные компоненты КП

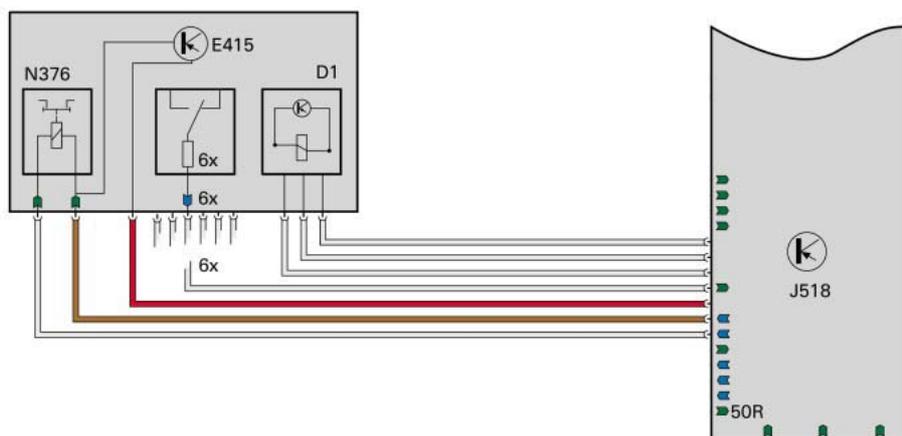
Снятие блокировки ключа:

При выключении зажигания и переводе рычага селектора в положение "P" блок управления J518 подает на короткое время напряжение на электромагнит блокировки ключа N376.

В результате электромагнит N376 приводит в действие рычажный механизм, который освобождает стопорную пластину, после чего ключ может быть извлечен из замка.



283_095



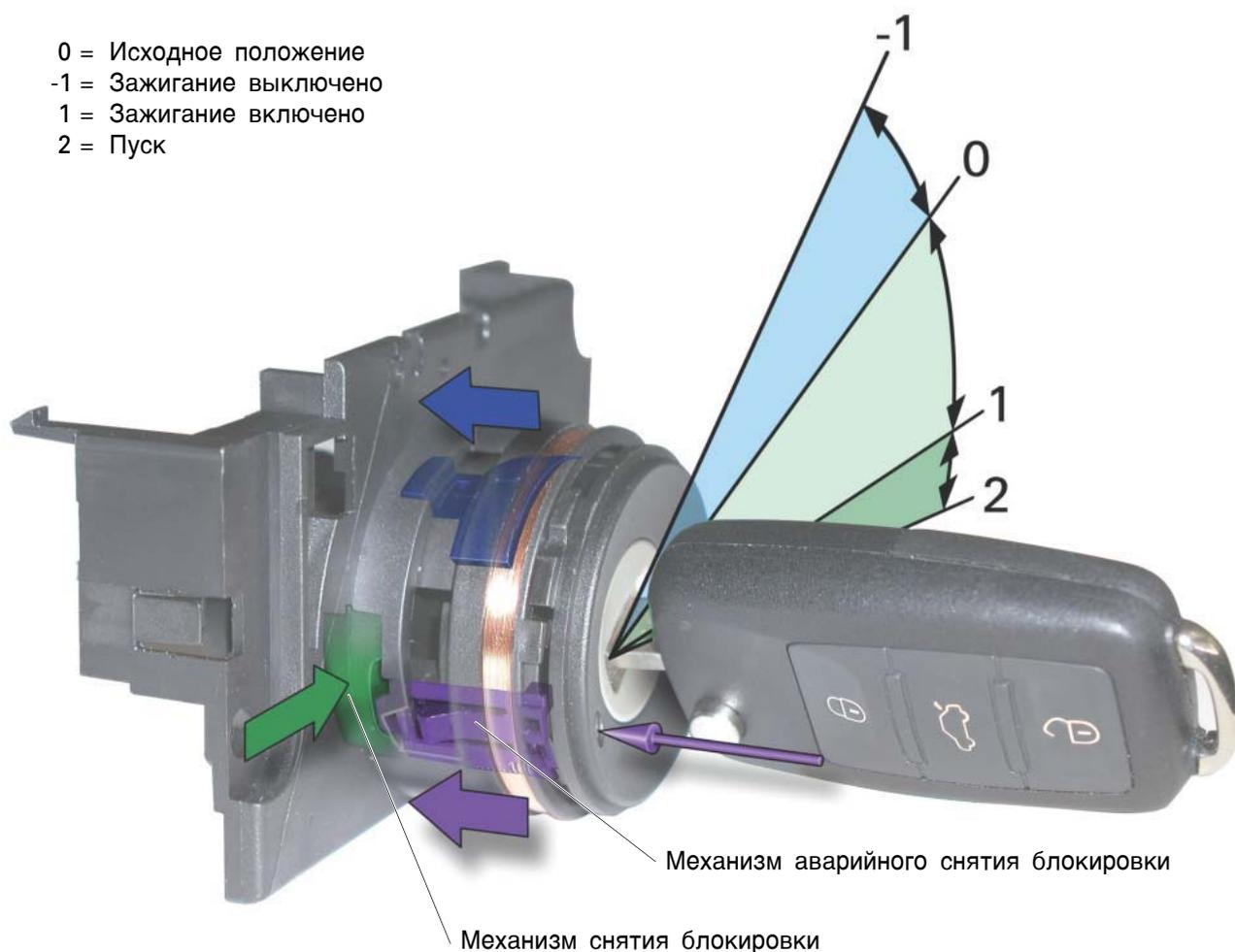
283_156

Аварийное снятие блокировки ключа

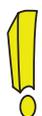
При отсутствии напряжения в бортовой сети или при сбоях в работе системы извлечь ключ из замка выключателя зажигания E415 можно с помощью специального устройства. Для этого необходимо нажать кнопку этого устройства каким-либо предметом (например, шариковой ручкой) при положении ключа в позиции "AUS" (ВЫКЛ.).

При этом блокировка снимается, и ключ может быть извлечен из замка.

- 0 = Исходное положение
- 1 = Зажигание выключено
- 1 = Зажигание включено
- 2 = Пуск



283_096



Электронный выключатель зажигания E415 действует не только от одного определенного ключа. Это значит, что он может быть приведен в действие при вводе в замок зажигания различных ключей.

Распознавание ключа с согласованным кодом производится считывающим устройством и транспондером.

Блокировка стартера / Управление процессом пуска

(Автомобиль Audi A8 модели 2003 года)

Система блокировки стартера допускает его включение только при положениях рычага селектора в позициях "P" или "N".

Новой является функция автоматического управления стартером (Подвод питания к клемме 50), выполняемая блоком управления двигателем J623.

Разрешение на включение стартера блок управления двигателем J623 принципиально получает от блока управления охранной системой J518. Предпосылкой этого является поступление сигнала о положении рычага селектора в позиции "P" или "N" с блока управления J217 на блоки управления J623 и J518.

Другим условием пуска двигателя от выключателя E 408 является воздействие на педаль тормоза (Сигнал с выключателя сигнала торможения F передается на блок управления J518 через отдельный разъем); **при этом ключ не должен находиться в замке выключателя зажигания E415.**

Датчик включенной передачи F125 передает данные о положении золотника гидрораспределителя на блок управления КП J217.

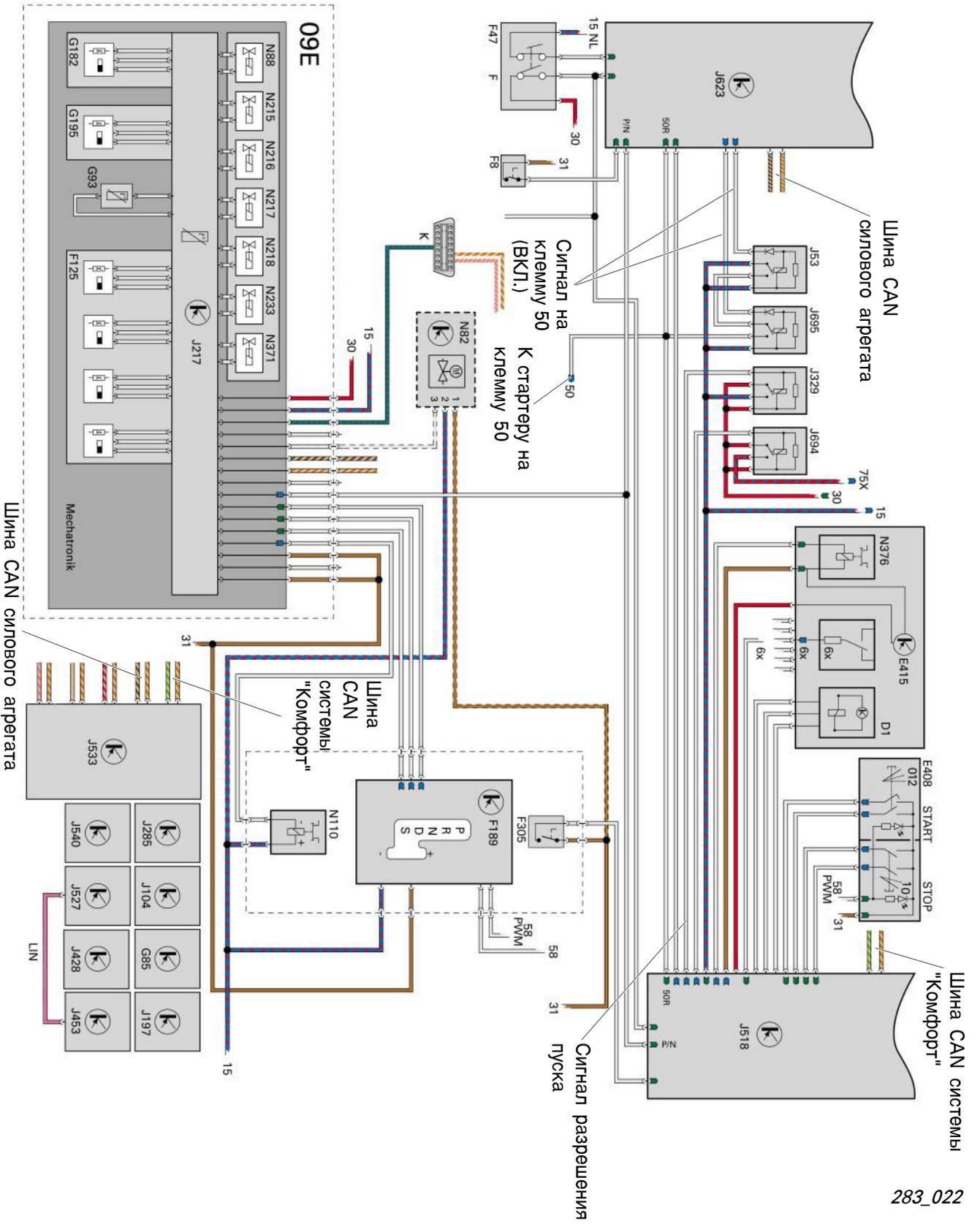
Сигнал (замыкания на массу) при положении рычага селектора в позициях "P" или "N" передается с блока управления J217 на блоки J623 и J518 через отдельный разъем.

Помимо этого информация о положении золотника распределителя передается блоком управления J217 через шину CAN силовой установки.

Далее эта информация поступает через диагностический интерфейс J533 в блок управления охранной системой J518. Благодаря этому обеспечивается возможность диагностирования отдельных разъемов.

См. также общую функциональную схему системы на стр. 26 Пособия 284 (Часть 2).

- E408 – Выключатель охранной системы
- E415 – Электронный выключатель зажигания
- F – Выключатель сигнала торможения
- F125 – Датчик включенной передачи
- J217 – Блок управления автоматической КП
- J518 – Блок управления охранной системой
- J533 – Диагностический интерфейс сопряжения шин (Gateway)
- J623 – Блок управления двигателем



283_022

Узлы коробки передач

Гидротрансформатор

Муфта блокировки гидротрансформатора (МБГ)

Гидротрансформатор работает по принципу гидродинамической передачи. Передача крутящего момента возможна только при наличии разности частот вращения насосного и турбинного колес. Эту разность называют проскальзыванием гидротрансформатора. Проскальзывание приводит к снижению его КПД.

МБГ устраняет проскальзывание его колес и тем самым способствует снижению расхода топлива. Поэтому гидротрансформаторы уже давно оснащаются такими муфтами.

Замыкание и размыкание муфты производится плавно, чтобы обеспечить высокую комфортность автомобиля.

Новая муфта ...

- ... может быть замкнута на всех передачах,
- ... может быть замкнута при передаче любых крутящих моментов,
- ... действует при температурах жидкости ATF начиная с 40°C.

Чтобы обеспечить длительную передачу больших крутящих моментов, в муфте были предусмотрены две фрикционные накладки. Фрикционные накладки закреплены на отдельном промежуточном диске с обеих его сторон. В результате передача момента осуществляется через две поверхности трения. Диск с накладками установлен между корпусом гидротрансформатора и нажимным диском муфты. Диски сжимаются внешними силами. Промежуточный диск жестко соединен с турбинным колесом. При замыкании муфты крутящий момент передается на промежуточный диск с двух сторон и далее на турбинное колесо.

Различают три принципиально отличающиеся состояния муфты:

- муфта разомкнута,
- муфта находится в состоянии регулируемого замыкания,
- муфта замкнута

Ранее не допускалась передача через муфту сколь либо значительных мощностей. Поэтому она замыкалась преимущественно на высших передачах, а регулируемое замыкание допускалось только при передаче небольших крутящих моментов.

Автоматическая КП модели 09E оснащена муфтой, допускающей относительно большие потери мощности. Благодаря этому был существенно расширен рабочий диапазон муфты, что способствует повышению общего КПД трансмиссии.

Согласно закону физики удвоение числа поверхностей трения позволяет передавать через них вдвое большие силы.

Чтобы обеспечить длительную работу муфты под нагрузкой и повысить срок ее службы, была разработана новая рабочая жидкость ATF G 055 005 A2, которая полностью удовлетворяет повышенным требованиям.

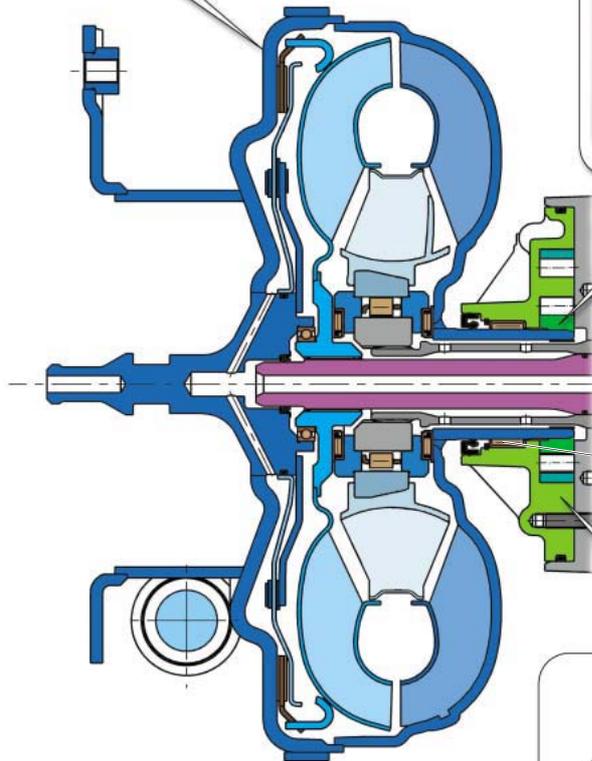
Параметры гидротрансформатора были согласованы с передаваемой мощностью и характеристиками двигателя. При рекламациях и замене гидротрансформатора следует обращать внимание на соответствие его параметров параметрам двигателя. Отличительные параметры гидротрансформатора выводятся в блоке данных измерений 08 при проведении сеанса самодиагностики.



Муфта блокировки гидротрансформатора с двумя накладками



При монтаже гидротрансформатора следует обратить особое внимание на сопряжение шлиц ступицы с поводками насоса рабочей жидкости. См. Руководство по ремонту.

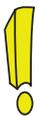


Роликовый подшипник



Гидротрансформатор опирается на износоустойчивый роликовый подшипник, расположенный в корпусе насоса. Эта конструкция надежно работает при тяжелых условиях эксплуатации, особенно при недостаточной смазке (например, при холодном пуске).

283_013



Принцип действия гидротрансформатора описан в мультимедийном учебном пособии "Трансмиссия. Часть 2 (000.2700.21.00)".

Узлы коробки передач

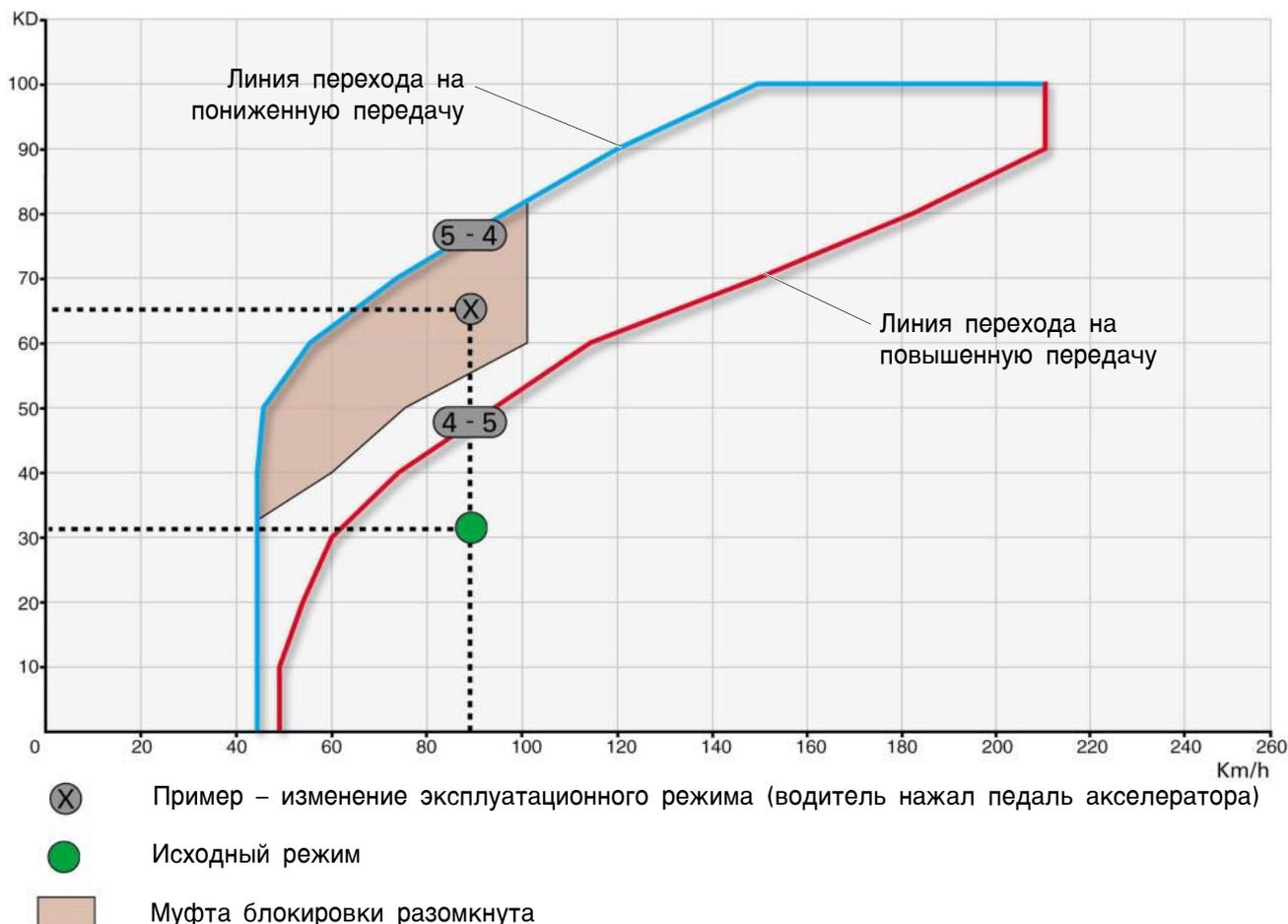
Режимы работы гидротрансформатора

Увеличение передаваемого через гидротрансформатор крутящего момента используется не только при трогании автомобиля с места, но и может заменить переключение передач при работе двигателя на частичных режимах. Например, при разгоне с промежуточными положениями педали акселератора вместо переключения на низшую передачу производится размыкание муфты гидротрансформатора. В результате происходит аналогичное повышение частоты вращения вала двигателя. Разность частот вращения насосного и турбинного колес приводит к повышению передаваемого через гидротрансформатор крутящего момента, которое практически равнозначно переходу на другую передачу. С другой стороны повышение частоты вращения вала двигателя приводит к повышению отдаваемой им мощности.

Этой "стратегии" использования гидротрансформатора следует отдать предпочтение перед переключением передач, так как гидротрансформатор демпфирует колебания в трансмиссии, а процесс его блокировки посредством муфты относительно просто регулируется. Поэтому комфортность работы трансмиссии при переключении посредством гидротрансформатора существенно выше, чем при переключении передач.

Дополнительно к шести передачам в редукторе работающий с разомкнутой муфтой блокировки гидротрансформатор создает промежуточные передаточные отношения. В результате динамика автомобиля приближается к уровню, характерному для бесступенчатых трансмиссий.

Один из примеров подключения гидротрансформатора



Подача рабочей жидкости в гидротрансформатор

Циркулирующая через гидротрансформатор рабочая жидкость ATF постоянно подается к нему через отдельную магистраль с гидравлическими элементами управления. При этом от жидкости отводится тепло (выделяемое при гидродинамической передаче крутящего момента и в результате трения в муфте блокировки).

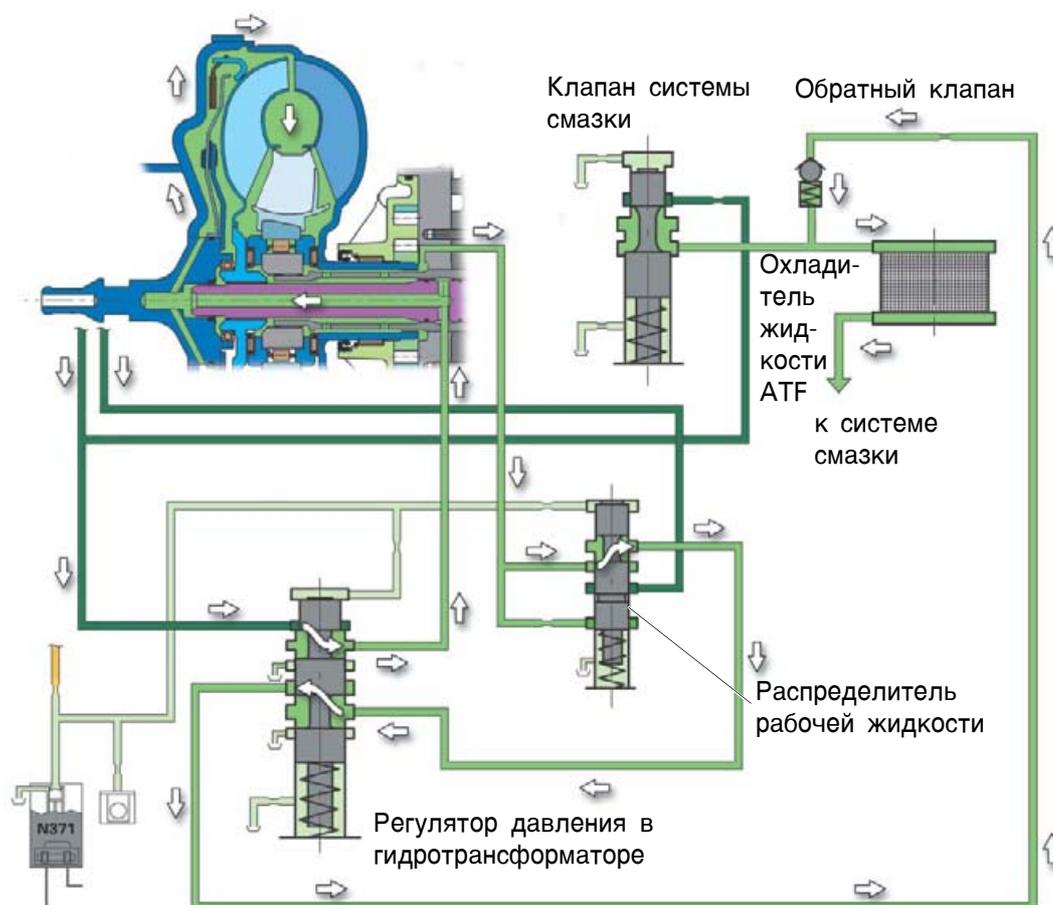
Управление муфтой производится посредством электрогидравлических распределителей, которые изменяют направление течения рабочей жидкости и ее давление на ту или иную сторону нажимного диска муфты.

При регулировании процессов блокировки учитываются следующие параметры:

- частота вращения вала двигателя,
- отдаваемый двигателем крутящий момент,
- частота вращения турбинного колеса,
- включенная передача,
- частота вращения выходного вала,
- температура жидкости ATF.

По величине этих параметров блок управления КП определяет текущее состояние муфты блокировки и соответственно ему регулирует ток управления, протекающий через электромагнитный регулятор давления N371. Регулятор N371 изменяет давление жидкости в управляющей магистрали в соответствии с протекающим через его обмотку током.

Передаваемое через управляющую магистраль давление жидкости действует на золотниковые клапаны, которые управляют направлением подачи и давлением рабочей жидкости, поступающей в муфту блокировки.



Электромгнитный регулятор давления EDS6

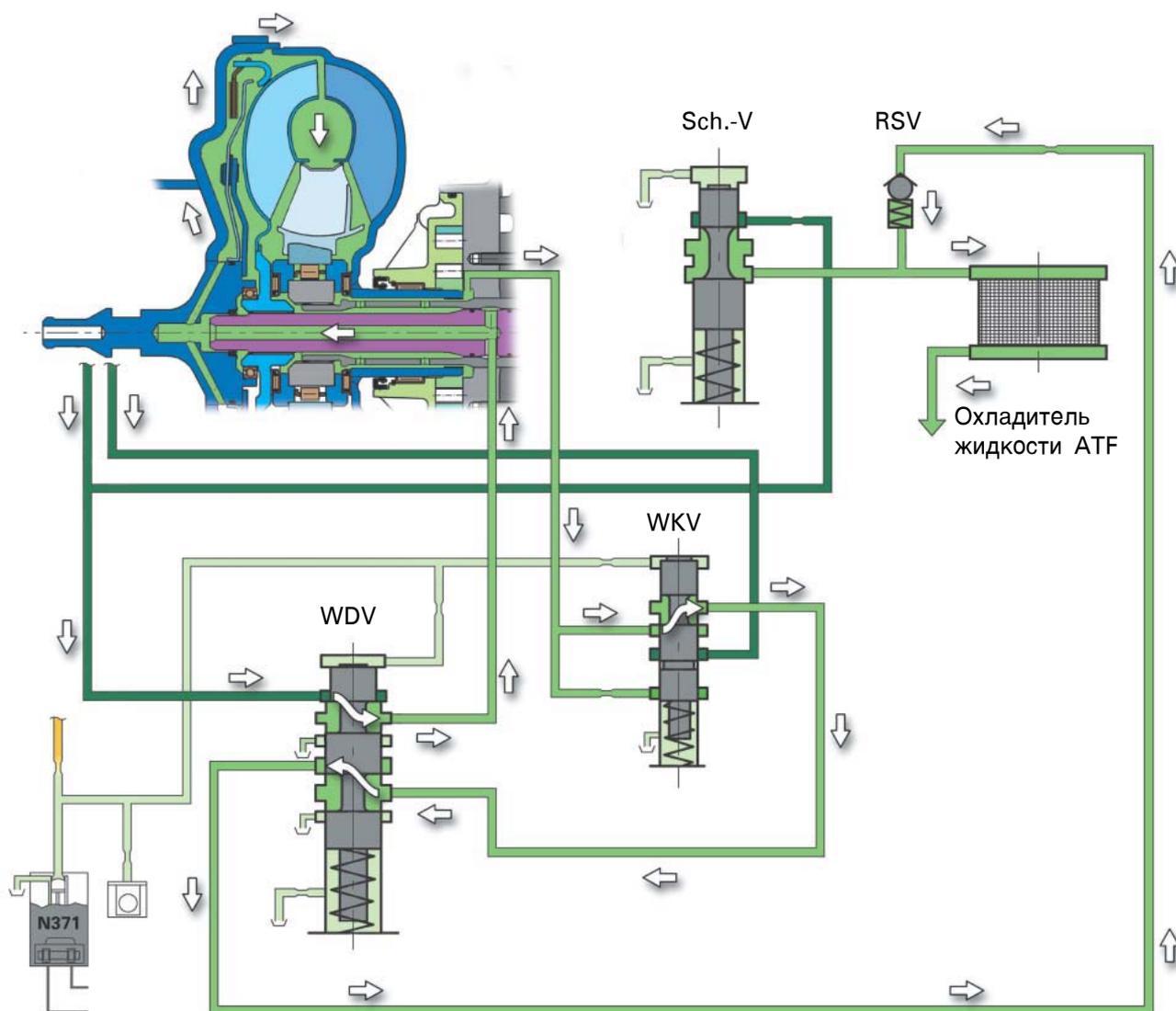
Узлы коробки передач

Принцип действия муфты блокировки

Муфта блокировки разомкнута

При разомкнутой муфте на обе стороны ее нажимного диска действует одинаковое давление. При этом жидкость перетекает из полости под нажимным диском в полость турбинного колеса вдоль поверхностей трения промежуточного диска. Нагретая жидкость ATF направляется через распределительный клапан к охладителю, в котором от нее отводится тепло.

Эта конструкция обеспечивает достаточное охлаждение деталей и жидкости ATF как при работе гидротрансформатора, так и при неполном замыкании муфты.



Sch.-V = Клапан системы смазки
RSV = Обратный клапан
WKV = Распределитель рабочей жидкости
WDV = Регулятор давления в гидротрансформаторе

□ Давление отсутствует
□ Рабочее давление в гидротрансформаторе
□ Давление в системе
□ Давление на входе в управляющую магистраль

Муфта блокировки замкнута частично или полностью

Замыкание муфты блокировки гидротрансформатора производится в результате изменения направления подачи жидкости ATF распределителем и изменения ее давления регулятором. При этом давление в полости под нажимным диском снижается. Нажимной диск перемещается под давлением жидкости со стороны турбинного колеса, в результате чего муфта замыкается.

Передаваемый муфтой крутящий момент изменяется в зависимости от положения распределителя и регулятора давления в системе ее управления.

При этом:

- слабому току управления электромагнитом N371 соответствует небольшой момент, передаваемый муфтой,
- сильному току управления электромагнитом N371 соответствует большой момент.

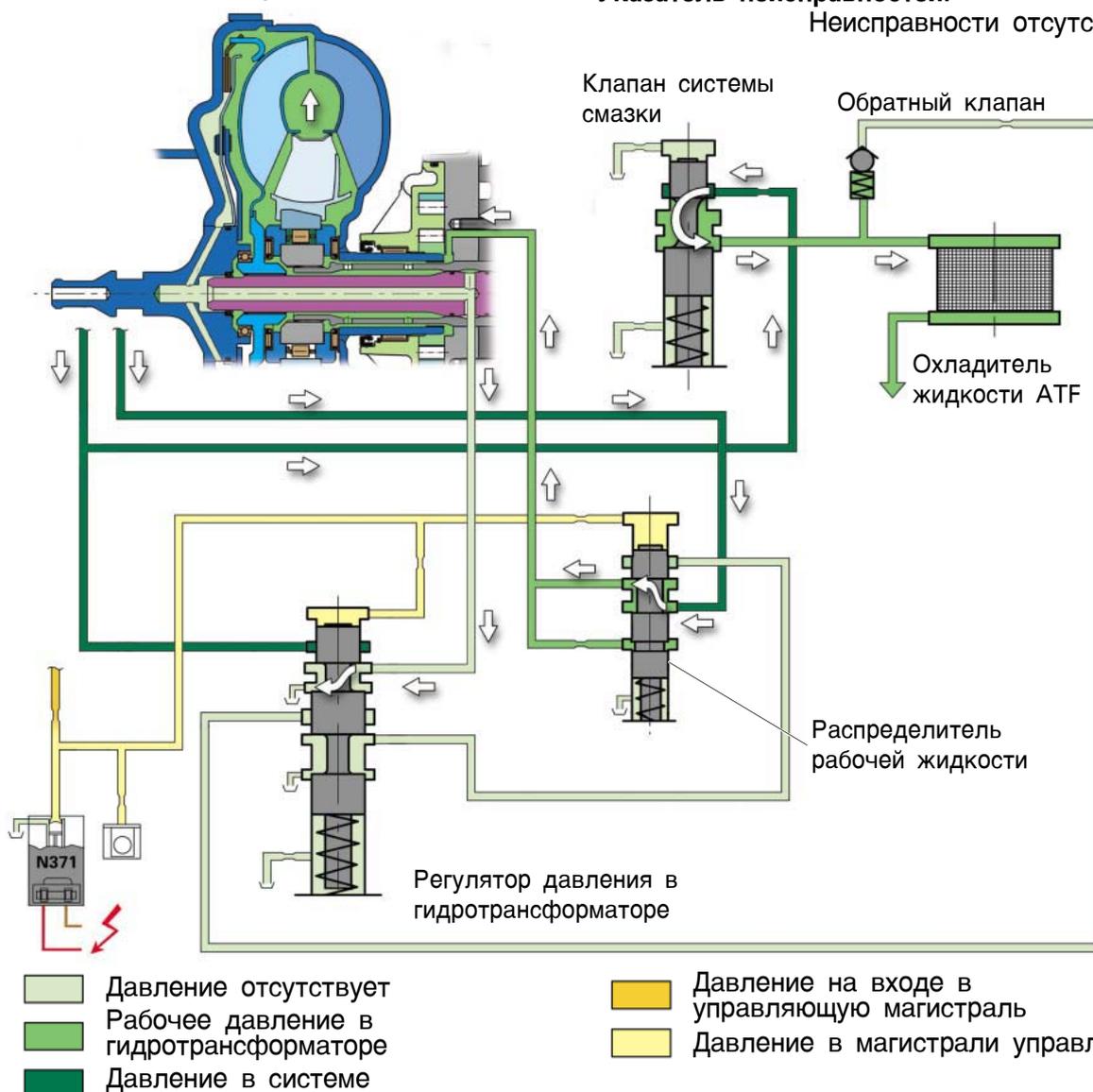
При частичном замыкании муфты достаточно эффективно гасятся крутильные колебания двигателя, благодаря чему отпадает необходимость в применении специальных демпферов, работающих на скручивание.

Функция защиты муфты блокировки при неисправности:

При превышении определенного управляющего давления (или соответствующего ему току управления) производится проверка разности частот вращения насосного и турбинного колес с учетом записанных в памяти характеристик. Если эта разность имеет место, неисправность фиксируется в памяти системы, а замыкание муфты в дальнейшем исключается.

Указатель неисправностей:

Неисправности отсутствуют



Узлы коробки передач

Насос рабочей жидкости ATF

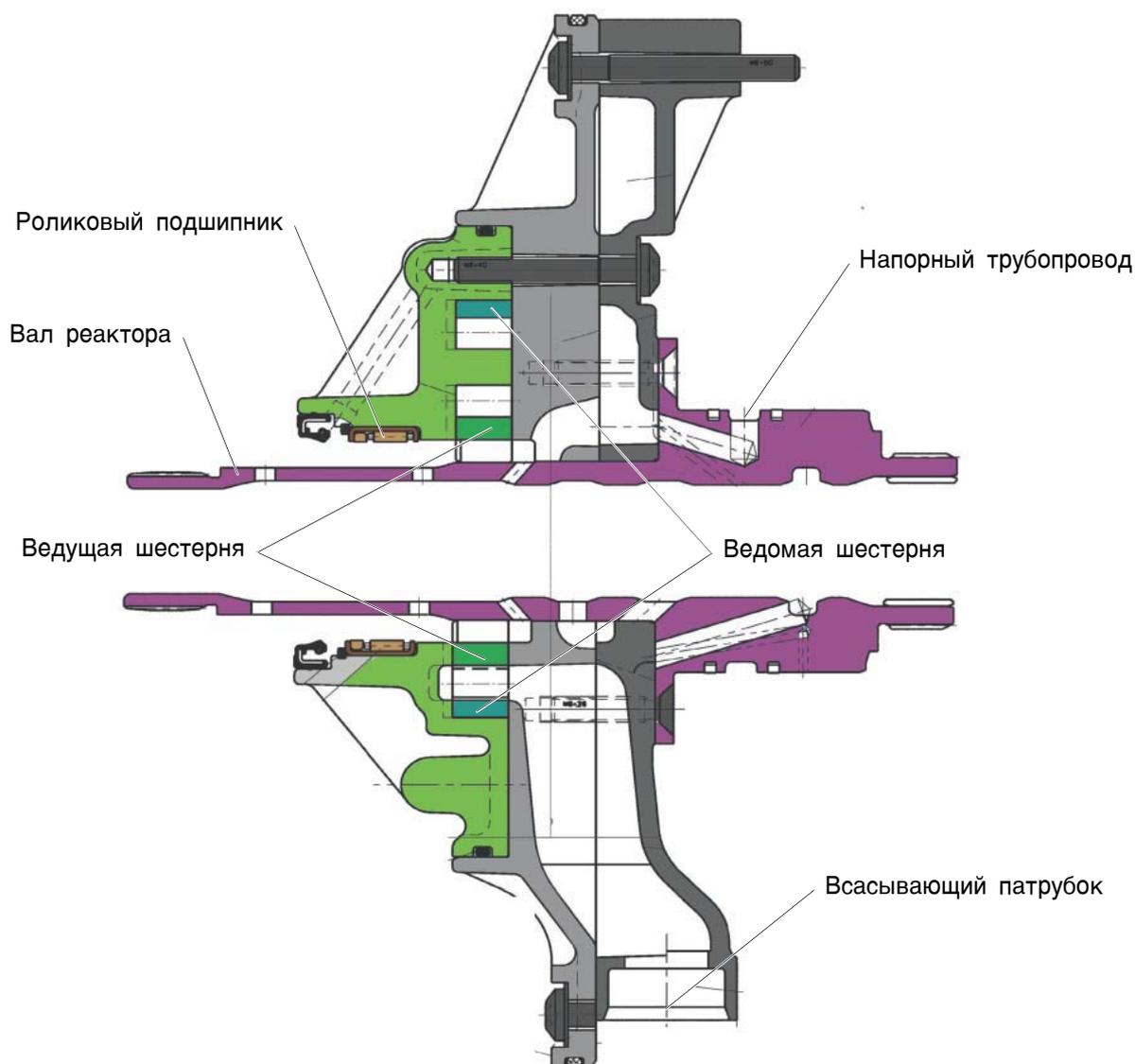
Одним из наиболее важных узлов автоматической КПП является насос рабочей жидкости.

Без достаточной смазки механизмы работать не могут.

Это насос с внутренним зацеплением шестерен и серповидным разделителем.

Оптимизация подачи рабочей жидкости и последовательное снижение ее утечек в системе управления и в самой КПП позволили снизить производительность насоса.

Дополнительным мероприятием в этом направлении было снижение утечек внутри самого насоса.



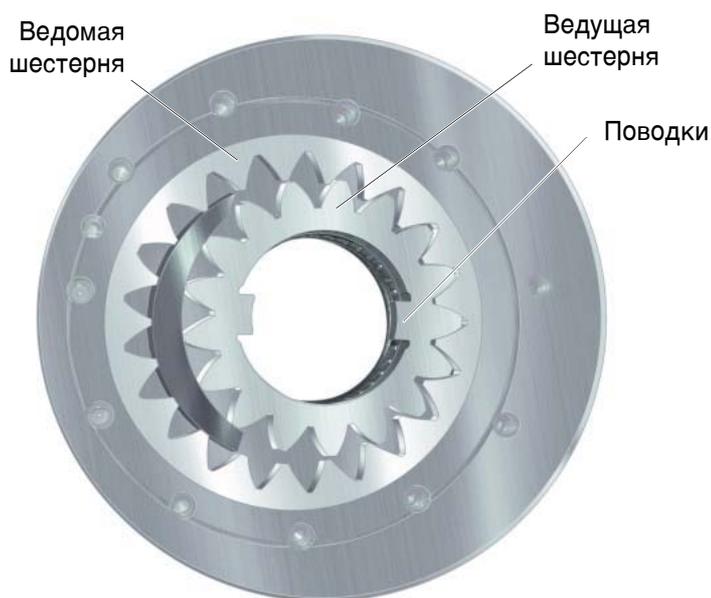
283_122

Насос рабочей жидкости приводится от двигателя через корпус гидротрансформатора и его ступицу. Гидротрансформатор опирается на износостойкий роликовый подшипник, расположенный в корпусе насоса.

Насос всасывает жидкость ATF через фильтр и подает ее в гидравлический блок управления. В этом блоке она проходит через клапан регулятора системного давления (Sys. Dr.V).

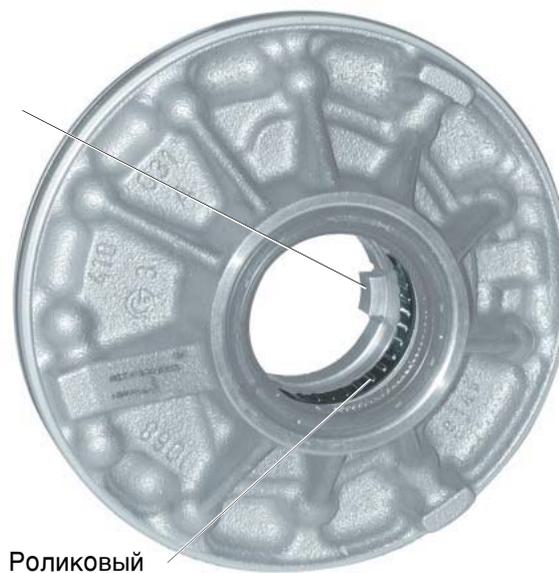
Избыточная жидкость ATF отводится во всасывающий канал насоса, причем ее энергия используется для создания определенного подпора. При этом не только повышается КПД насоса, но и снижается шум, вызываемый кавитацией.

Вид на насос со стороны редуктора



283_137

Вид на насос со стороны двигателя



Роликовый подшипник

283_138



При монтаже гидротрансформатора следует проследить за правильным сопряжением шлиц на его ступице с поводками насоса. См. Руководство по ремонту.

Узлы коробки передач

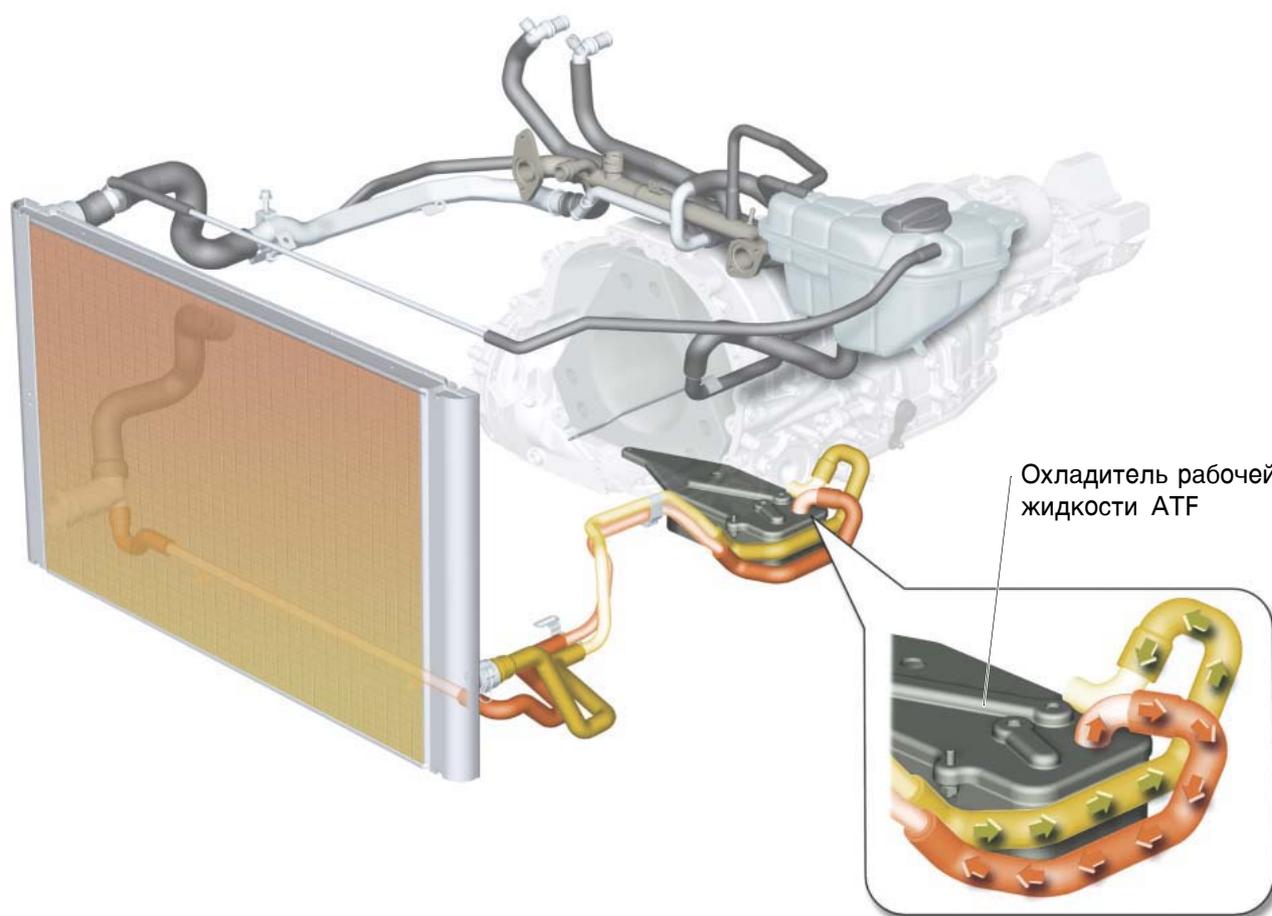
Охладитель рабочей жидкости ATF

В качестве охладителя жидкости ATF используется жидкостно-масляный теплообменник, который закреплен непосредственно на коробке передач и подключен к системе охлаждения двигателя.

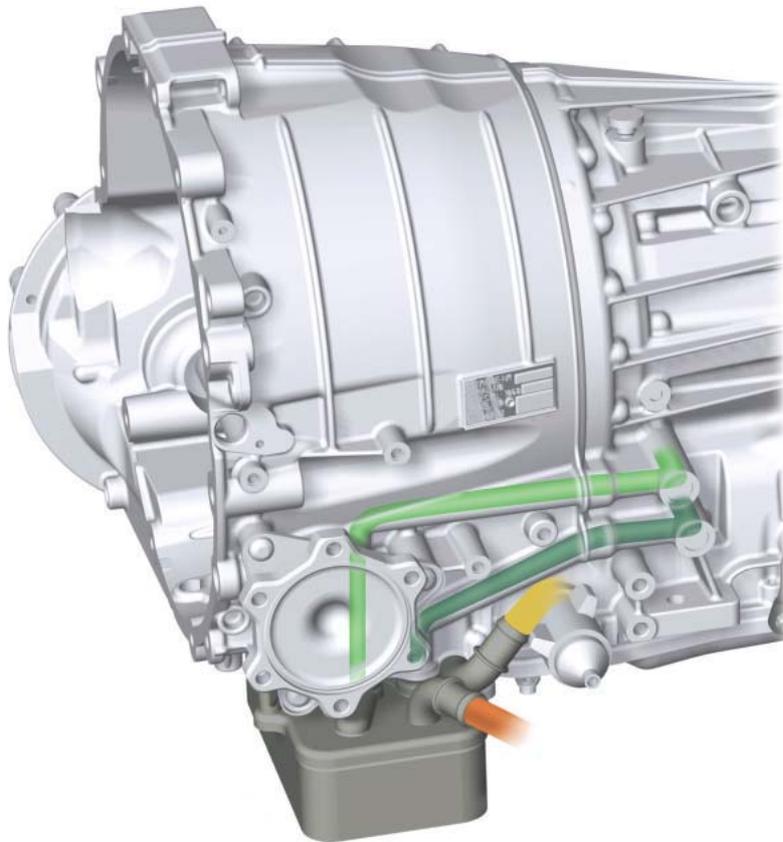
Непосредственная установка охладителя жидкости ATF облегчает его согласование по теплоотдаче. Отсутствие внешних соединительных трубопроводов для жидкости ATF существенно снижает возможности возникновения течей.

Замкнутый гидравлический контур облегчает заливку рабочей жидкости и контроль ее уровня. При этом отпадает необходимость в монтаже и демонтаже трубопроводов для ATF при проведении работ на КП. Опасность попадания загрязнений в КП снижена до минимума.

Охладитель жидкости ATF входит в объем поставки КП. Поэтому отпадает необходимость в проводимой ранее при замене КП очистке охладителя и трубопроводов от продуктов износа.

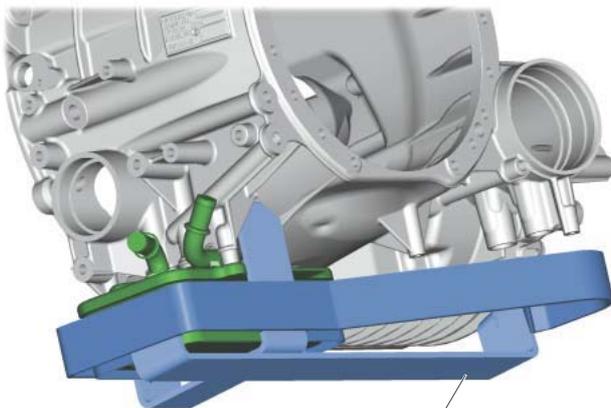


283_049



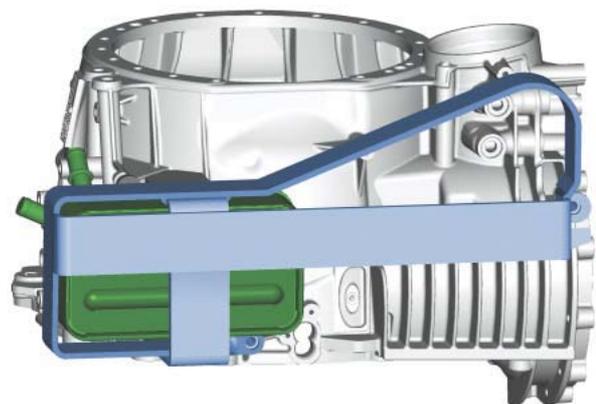
- Подвод охлаждающей жидкости
- Отвод охлаждающей жидкости
- Отвод жидкости ATF
- Подвод жидкости ATF

283_047



Транспортное приспособление

283_081



283_082



Ввиду возможности повреждения расположенного с нижней стороны КП охладителя ATF при ее транспортировке необходимо использовать транспортное приспособление.

Это приспособление необходимо применять также при перемещении и установке снятой с автомобиля КП!

Ни в коем случае не следует ставить КП на охладитель жидкости ATF!

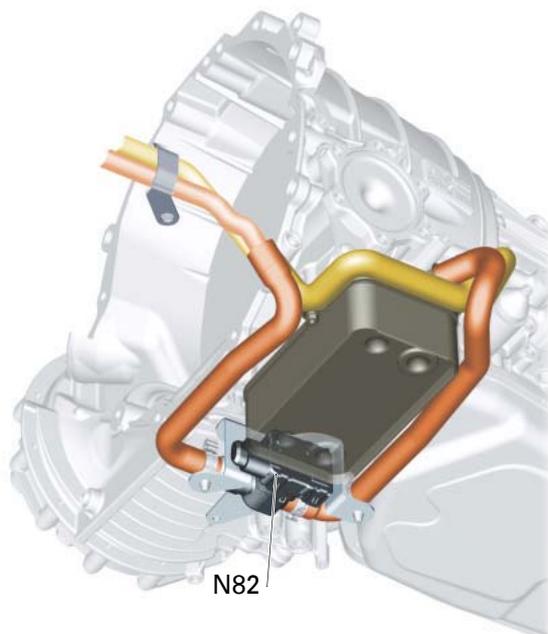
Узлы коробки передач

Клапан отключения охладителя рабочей жидкости ATF

Чтобы ускорить прогрев двигателя после холодного пуска, применяют запорный электромагнитный клапан N82.

Клапан N82 представляет собою приводимый от электродвигателя золотник, который поворачивается под контролем блока управления КП J217 в зависимости от температуры жидкости ATF. При температурах ниже 80°C клапан перекрывает поток охлаждающей жидкости от двигателя к охладителю жидкости ATF. При этом выделяемое двигателем тепло не передается жидкости ATF, и он быстрее прогревается.

Помимо ускорения прогрева двигателя клапан N82 позволяет увеличить подвод тепла в отопитель салона в период после холодного пуска.

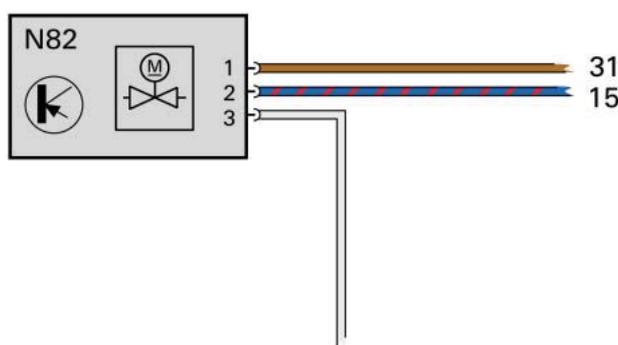


Место установки клапана на автомобиле с двигателем V8 TDI

283_108

Функциональные положения клапана:

<80°C	включен (цепь управления замкнута на "массу")	закрыт
>80°C	выключен	открыт
<75°C	включен (цепь управления замкнута на "массу")	закрыт



Контакт 8 в разъеме кабеля к КП

283_151



Система охлаждения жидкости ATF с запорным клапаном N82 реализована пока только на автомобилях с двигателями V8 TDI объемом 4,0 л и W12.

Конструкция и принцип действия

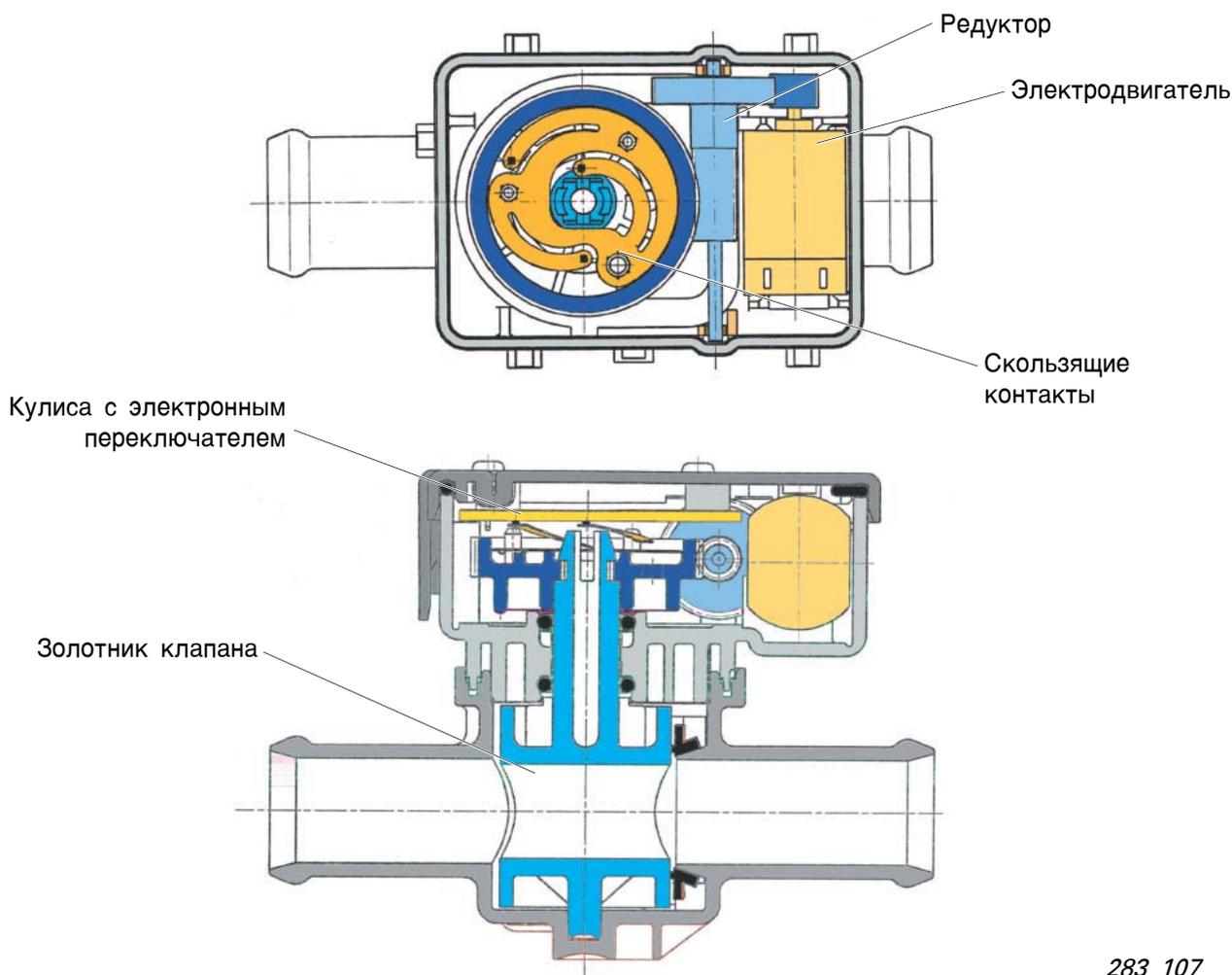
Питание клапана N82 производится от клемм 15 und 31. Управление работой его электродвигателя осуществляется посредством распределителя со скользящими контактами и малогабаритной кулисы с встроенным электронным переключателем. Электродвигатель связан с золотником клапана через редуктор.

В исходном положении (при подаче напряжения, но разомкнутой цепи питания) золотник находится в открытом положении.

При замыкании управляющего входа клапана N82 (контакт 3) на "массу" электродвигатель поворачивает золотник на 90° в закрытое положение (при этом он управляется посредством скользящих контактов и электронного переключателя).

При разрыве связи с "массой" электродвигатель поворачивает золотник на следующие 90° и устанавливает его вновь в открытое положение. Золотник поворачивается каждый раз на 90° в одном направлении.

При обрыве провода управления клапан остается открытым. При такой неисправности охлаждение жидкости ATF полностью обеспечивается. При коротком замыкании на "массу" клапан закрыт. При этом жидкость ATF не охлаждается, в результате чего неизбежен перегрев КП.



283_107



Если во время прогрева (клапан закрыт) прекращается электропитание, клапан остается закрытым.

Охлаждение жидкости ATF становится невозможным и перегрев КП неизбежен.

Узлы коробки передач

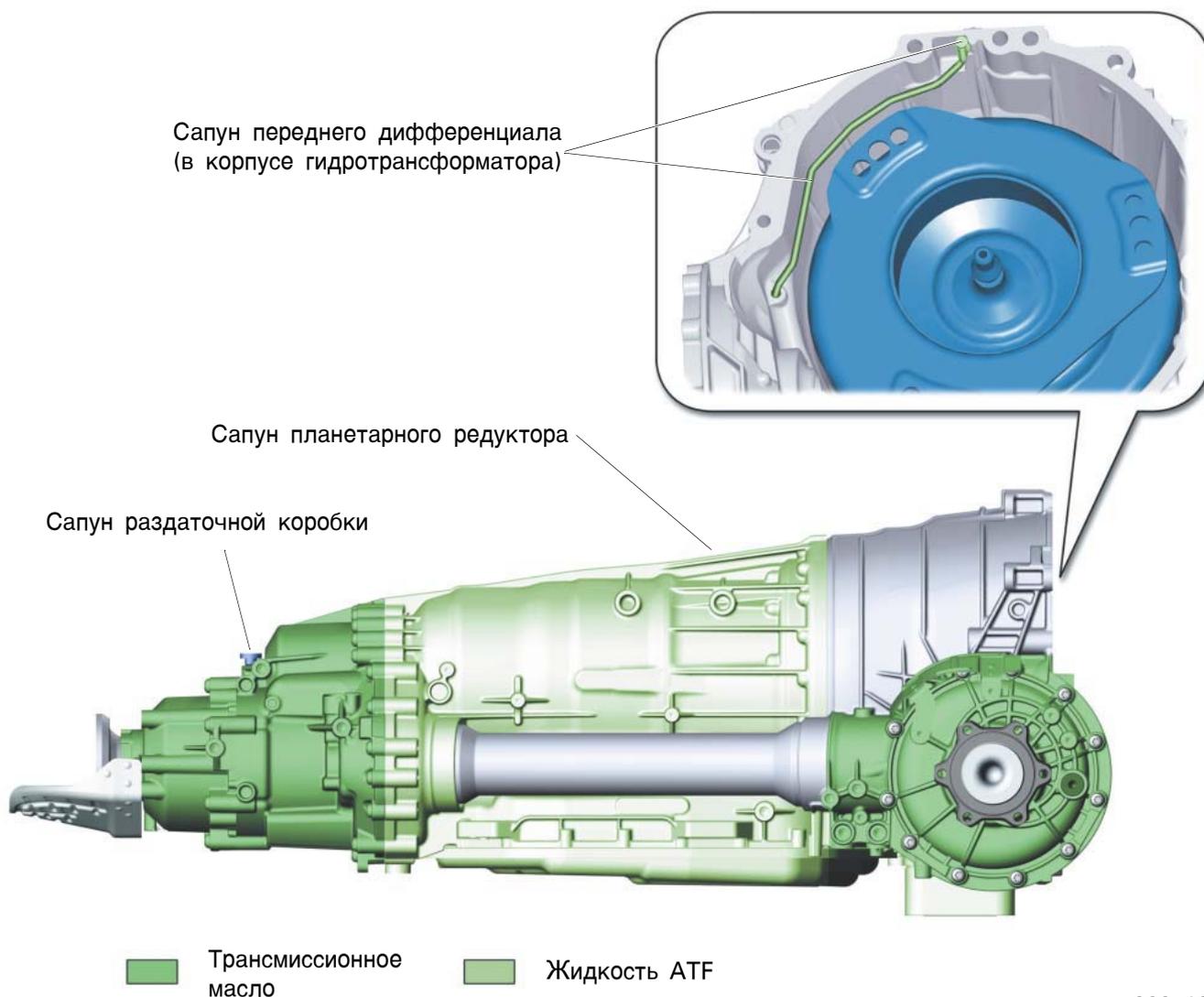
Системы смазки

В коробке передач 09E предусмотрены три системы смазки. Системы смазки переднего дифференциала и раздаточной коробки отделены от контура циркуляции рабочей жидкости сдвоенными уплотнительными манжетами. При нарушении плотности этих манжет масло сливается наружу через дренажные отверстия. Благодаря этой конструкции предотвращается смешивание масел и рабочей жидкости, циркулирующих в различных контурах.

Чтобы обеспечить легкое переключение передач и высокую надежность механизмов КП, рабочая жидкость ATF должна удовлетворять очень высоким требованиям. Жидкость ATF оказывает решающее влияние на величину коэффициента трения фрикционных элементов муфт и тормозов.

Коэффициент трения определяется не только свойствами материала фрикционных накладок и взаимодействующих с ними деталей, но и зависит от следующих факторов:

- качества трансмиссионного масла (исходных характеристик, степени старения и деструктуризации),
- температуры трансмиссионного масла,
- температуры муфт включения,
- проскальзывания муфт.



283_127

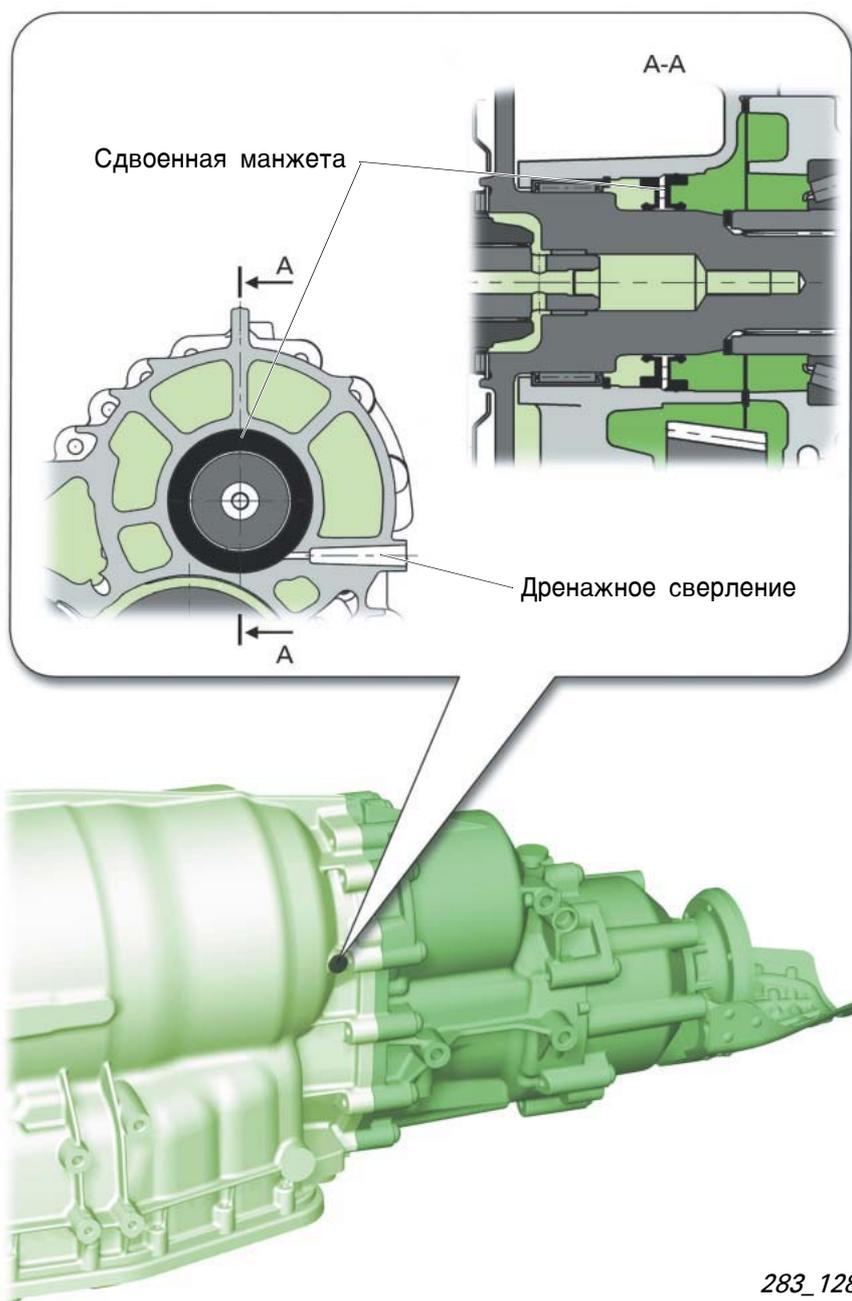
Влияние жидкости ATF на коэффициент трения фрикционных элементов муфт и тормозов учитывается при разработке и доводке конструкции КП.

Поэтому понятно, что для КП модели 09E была создана специальная усовершенствованная жидкость ATF.

Предпосылкой безупречной работы трансмиссии является применение предписанной для нее жидкости ATF.

Разрешенные для применения масла и жидкости рассчитаны на весь срок службы КП (одноразовая заправка).

Дополнительные сведения по данной теме можно найти в Пособии 284 (Часть 2), в разделе "Контроль температуры масла" на стр. 14.



283_128

Узлы коробки передач

Механизмы переключения передач

Эти механизмы (фрикционные муфты и тормоза) служат для плавного переключения передач под нагрузкой, т. е. без разрыва потока мощности.

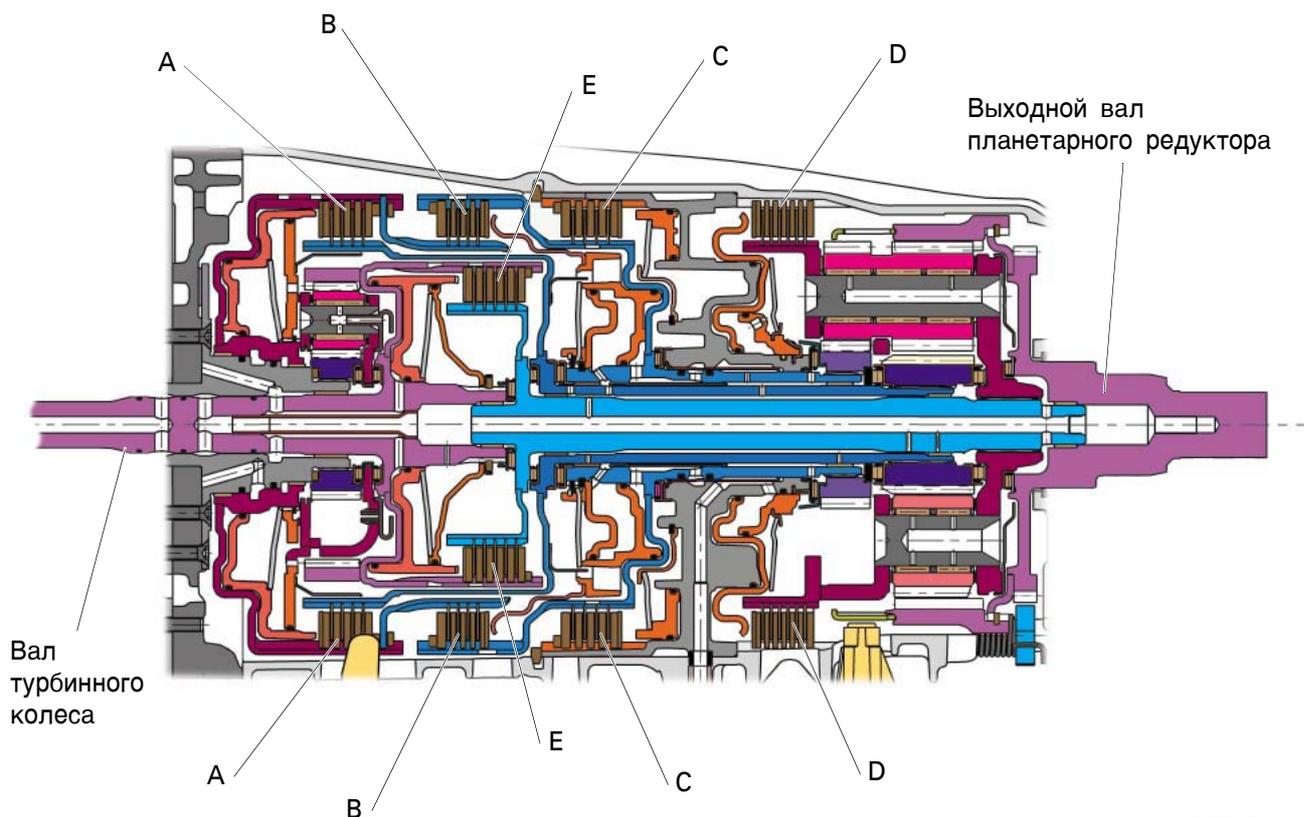
Особенности конструкции планетарных рядов Лепелетера позволяют реализовать шесть передач вперед и передачу заднего ход посредством только пяти механизмов переключения. Это:

- три вращающиеся многодисковые муфты А, В и Е,
- два неподвижные многодисковые тормоза С и D.

Все механизму переключения передач управляются посредством электромагнитных клапанов (Дополнительная информация приведена в Пособии 284 (Часть 2) на стр. 7).

В планетарном редукторе нет обгонных муфт, поэтому торможение двигателем можно производить на любой передаче.

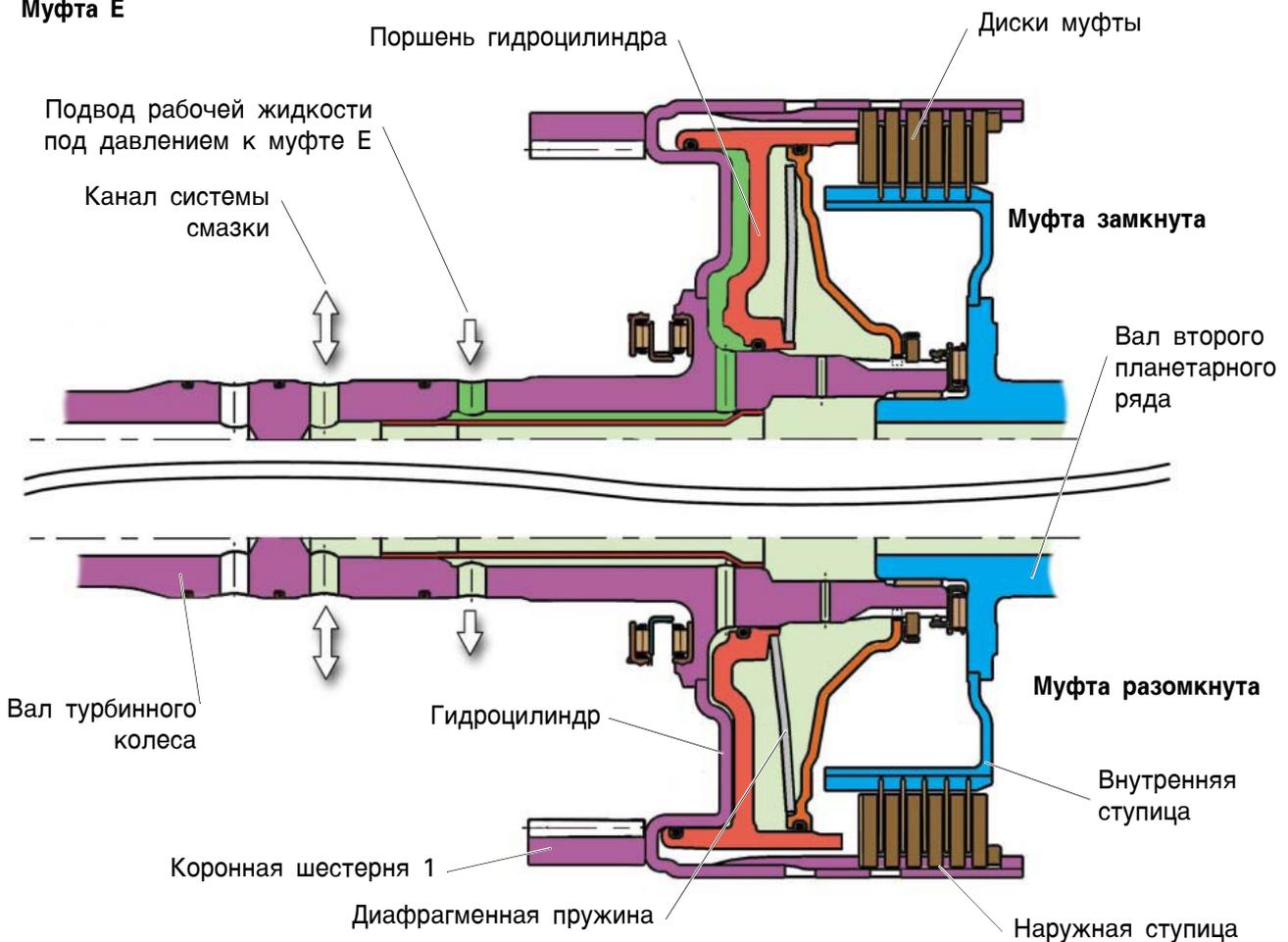
Многодисковые муфты А, В и Е служат для передачи крутящего момента двигателя на планетарные ряды, а многодисковые тормоза С и D используются для передачи опорных крутящих моментов на корпус КП.



Механизмы переключения передач замыкаются посредством гидроцилиндров. Поршень гидроцилиндра муфты или тормоза перемещается под давлением поступающей в него рабочей жидкости и сжимает при этом пакет дисков. При падении давления в гидроцилиндре поршень возвращается в исходное положение под действием диафрагменной пружины.

Чтобы обеспечить высокий КПД трансмиссии на автомобилях с различными двигателями, применяют муфты с числом дисков, подобранном в соответствии с передаваемой мощностью. Благодаря этому потери на трение в разомкнутых муфтах снижаются до минимума.

Муфта E



283_123

Узлы коробки передач

Динамическая компенсация давления в гидроцилиндрах

При вращении муфты находящаяся в гидроцилиндре рабочая жидкость ATF находится под действием достаточно больших центробежных сил. Эти силы вызывают повышение давления по радиусу поршня гидроцилиндра. При этом говорят о динамическом напоре.

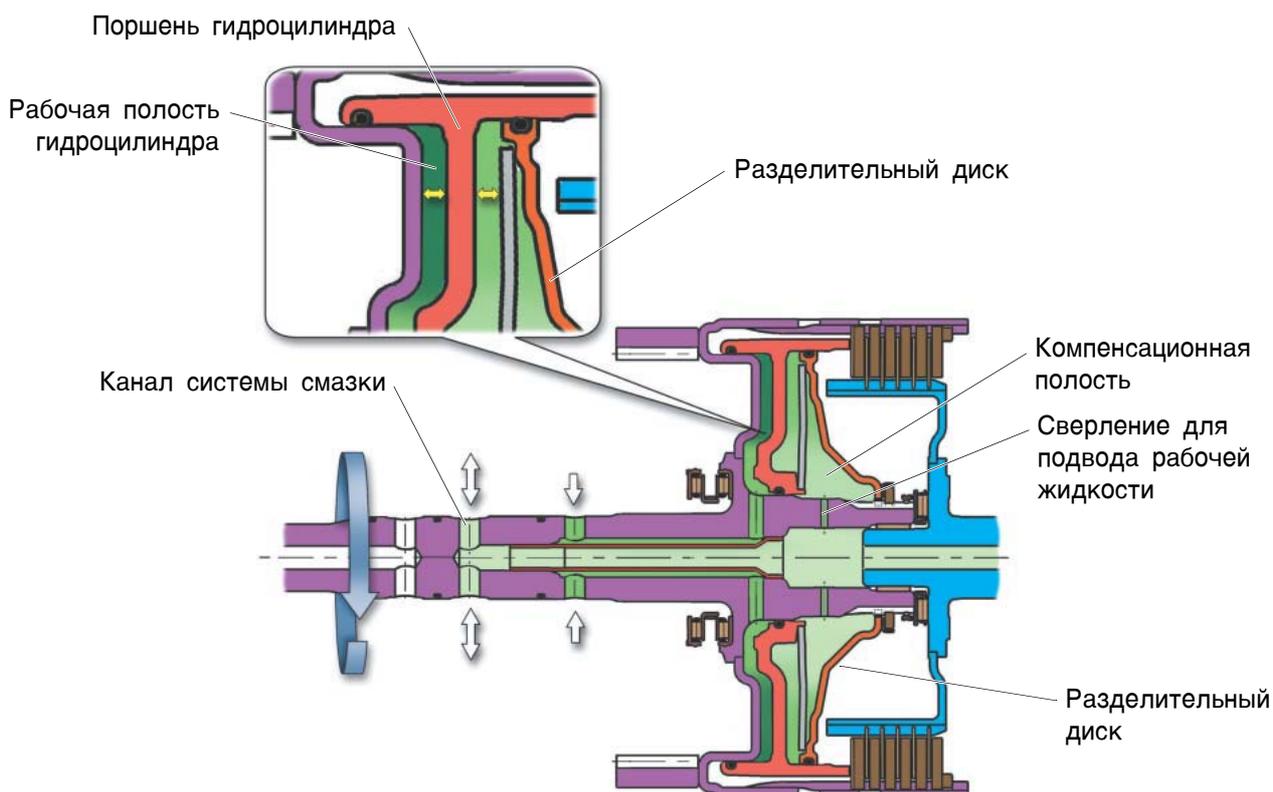
Динамический напор нежелателен, так как он приводит к излишнему повышению действующего на поршень давления и нарушает процессы повышения и снижения давления в гидроцилиндре.

Чтобы обеспечить надежное размыкание и замыкание муфт А, В и Е при любых рабочих частотах вращения, их оснастили устройством динамической компенсации давления. В результате процесс замыкания муфты можно точно дозировать, повышая тем самым комфортность переключения передач.

Принцип действия устройства динамической компенсации давления (на примере многодисковой муфты Е)

Рабочая жидкость подводится к поршню с двух сторон. Для этого предусмотрен разделительный диск. Диск отделяет полость под поршнем, служащую для динамической компенсации давления жидкости. Компенсационная полость заполняется рабочей жидкостью через канал системы смазки под небольшим давлением.

Находящаяся в компенсационной полости жидкость подвергается таким же центробежным силам, как и жидкость в рабочей полости гидроцилиндра (Динамическая компенсация давления). Благодаря этому действующая на поршень результирующая сила не зависит от центробежных сил.



Для заметок				

Узлы коробки передач

Переключения передач без разрыва потока мощности

Все переключения передач (с первой передачи по шестую и в обратной последовательности) производятся с так называемым "перекрытием". Под этим понятием подразумевается процесс постепенного снижения давления в муфте выключаемой передачи и продолжающейся передачи ей крутящего момента при одновременном повышении крутящего момента, передаваемого муфтой включаемой передачи.

Переключениям с низшей передачи на высшую способствует кратковременное снижение крутящего момента двигателя, а переключениям с высших передач на низшие – его повышение (Эта функция поддерживается блоком управления нового поколения, см. Пособие SSP 284, часть 2, стр. 15).



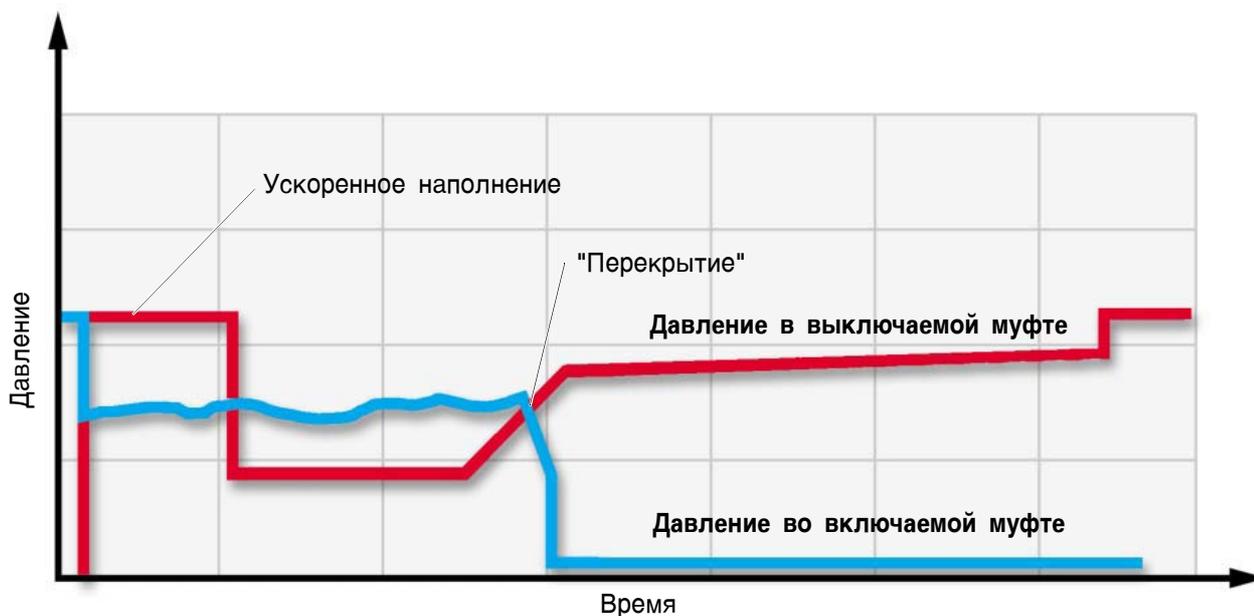
283_032

Электрогидравлическая система управления, переключающая передачи с "перекрытием", выполняет функции обгонных муфт. Устранение последних позволяет освободить место в КП и снизить ее массу.

Процесс переключения передач производится по сигналам датчика частоты вращения входного вала редуктора (G182), обработка которых позволяет предпринимать соответствующие мероприятия (например, повышение давления включения муфт, задержка включенной передачи или переход на резервный режим).

Оценка изменения частоты вращения входного вала в процессе переключения позволяет непрерывно управлять этим процессом, обеспечивая необходимое суммирование крутящих моментов. Управление подачей и давлением рабочей жидкости в гидроцилиндрах муфт осуществляется посредством клапанов с регулируемой пропускной способностью.

Дополнительная информация содержится в Пособии 284 (Часть 2) на стр. 7.



283_055

Узлы коробки передач

Планетарный редуктор

Новым узлом КП является так называемый планетарный ряд Лепелетира. Он позволяет реализовать шесть передач вперед и передачу заднего хода при применении только пяти элементов переключения (трех муфт и двух тормозов).

Принцип действия

Перед сдвоенным планетарным рядом Ravigneaux установлен одинарный планетарный ряд, обеспечивающий две частоты вращения на входе в сдвоенный ряд.

Выходной вал редуктора постоянно связан с коронной шестерней ряда Ravigneaux. Другой особенностью является использование одних и тех же тормозов и муфт для включения различных передач.

Первичный (одинарный) планетарный ряд



283_036

Вторичный планетарный ряд (Ravigneaux)



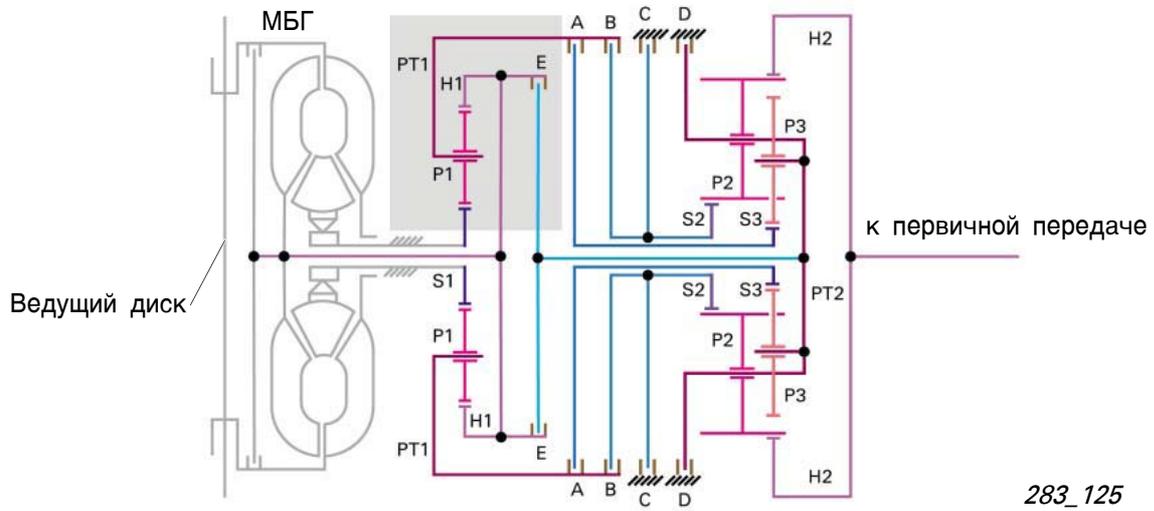
283_126

Преимущества планетарного ряда Лепелетира:

- Очень компактная конструкция, позволяющая уменьшить общую длину КП при расширенном диапазоне механического преобразования, увеличенном числе передач и повышенном крутящем моменте.
- Уменьшенное число деталей, способствующее снижению стоимости изготовления при существенном снижении массы конструкции.

Передача мощности с реализацией ряда передаточных чисел достигается в результате подвода крутящего момента к различным компонентам планетарного ряда при одновременном стопорении других его компонентов или в результате соединения двух компонентов планетарного ряда.

Схема планетарного ряда Лепелетира в КП модели 09Е



283_125

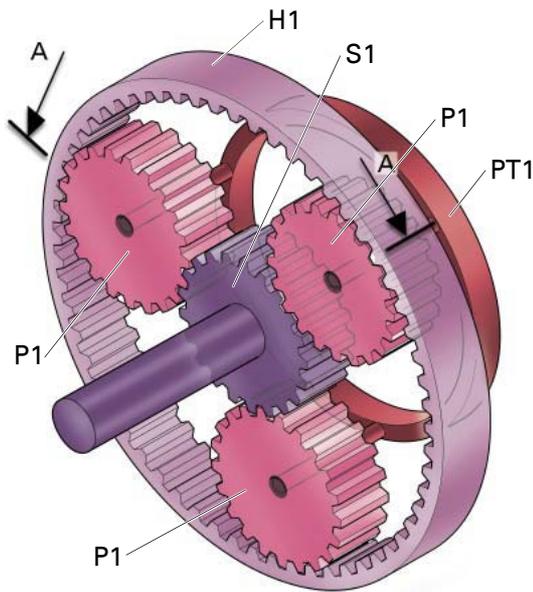
Одинарный планетарный ряд:

Солнечная шестерня (S1) = зафиксирована
 Водило (PT1) = Муфты A/B
 Коронная шестерня (H1) = Привод от вала турбины / Муфта E
 Привод

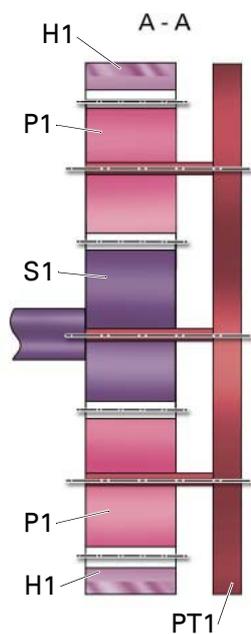
Планетарный ряд Ravigneaux:

Большая солнечная шестерня (S2) = Муфта B
 Тормоз C
 Малая солнечная шестерня (S3) = Муфта A
 Водило (PT2) = Муфта E
 Тормоз D
 Коронная шестерня (H2) = Выходной вал

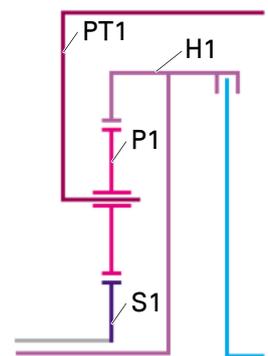
Наглядное изображение передачи, соответствующее серому полю на рис. 283_125



283_057



283_059



283_087

Узлы коробки передач

Передача крутящего момента на различных передачах

Передача крутящего момента на первой передаче

Компоненты включения: муфта А
тормоз D

Коронная шестерня Н1 первичного планетарного ряда приводится от вала турбинного колеса.

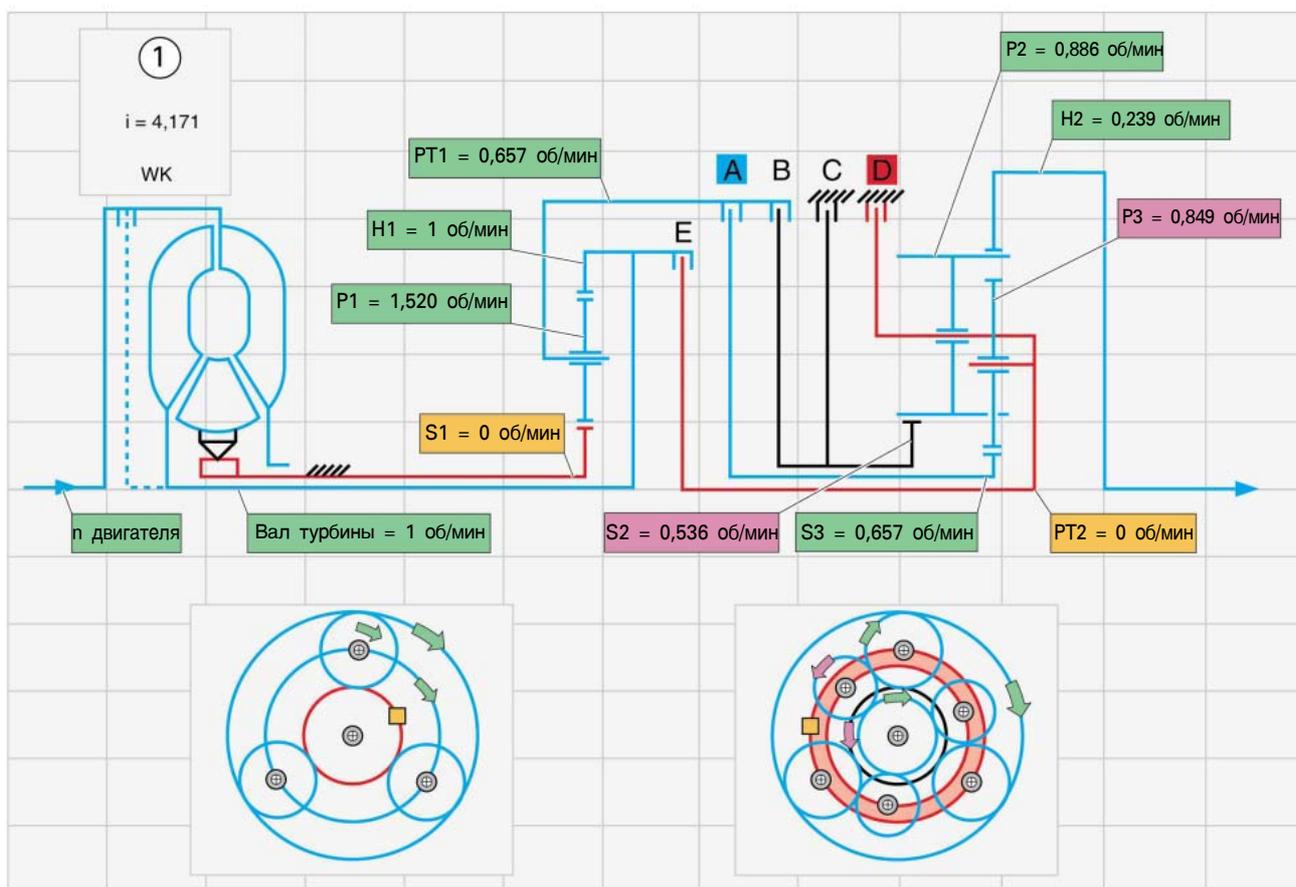
Коронная шестерня Н1 находится в зацеплении с сателлитами Р1, которые обкатываются по неподвижной солнечной шестерне S1. В результате водило РТ1 приводится во вращение.

Водило РТ1 соединено через муфту А с солнечной шестерней S3, благодаря чему крутящий момент с него передается на вторичный планетарный ряд.

Водило РТ2 удерживается на месте тормозом D. С солнечной шестерни S3 крутящий момент передается на короткие сателлиты Р3 и далее на длинные сателлиты Р2. Неподвижное водило РТ2 воспринимает реактивный крутящий момент, а активный момент передается через коронную шестерню Н2 на выходной вал коробки.



Для упрощения поток мощности изображен на рис. схематично. На приведенных ниже рисунках показана только верхняя часть планетарного редуктора.



283_070

Передача крутящего момента на второй передаче

Компоненты включения: муфта А
тормоз С

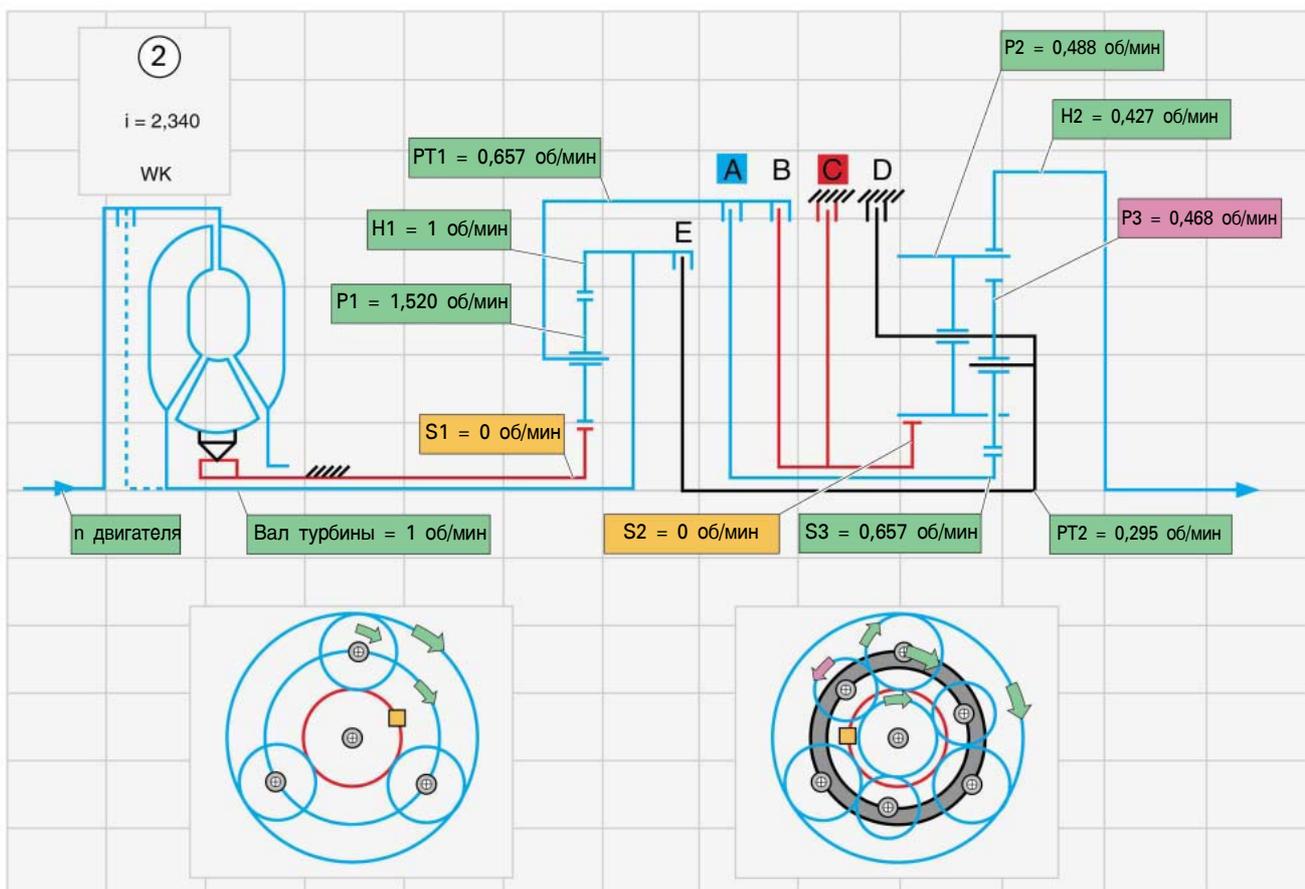
Коронная шестерня Н1 первичного планетарного ряда приводится от вала турбинного колеса.

Коронная шестерня Н1 находится в зацеплении с сателлитами Р1, которые обкатываются по неподвижной солнечной шестерне S1. В результате водило РТ1 приводится во вращение.

Водило РТ1 соединено через муфту А с солнечной шестерней S3, благодаря чему крутящий момент с него передается на вторичный планетарный ряд.

Тормоз С удерживает большую коронную шестерню S2 на месте. С солнечной шестерни S3 крутящий момент передается на короткие сателлиты Р3 и далее на длинные сателлиты Р2.

Длинные сателлиты Р2 обкатываются на неподвижной солнечной шестерне S2 и приводят во вращение коронную шестерню Н2.



283_071

Узлы коробки передач

Передача крутящего момента на третьей передаче

Компоненты включения: муфта А
муфта В

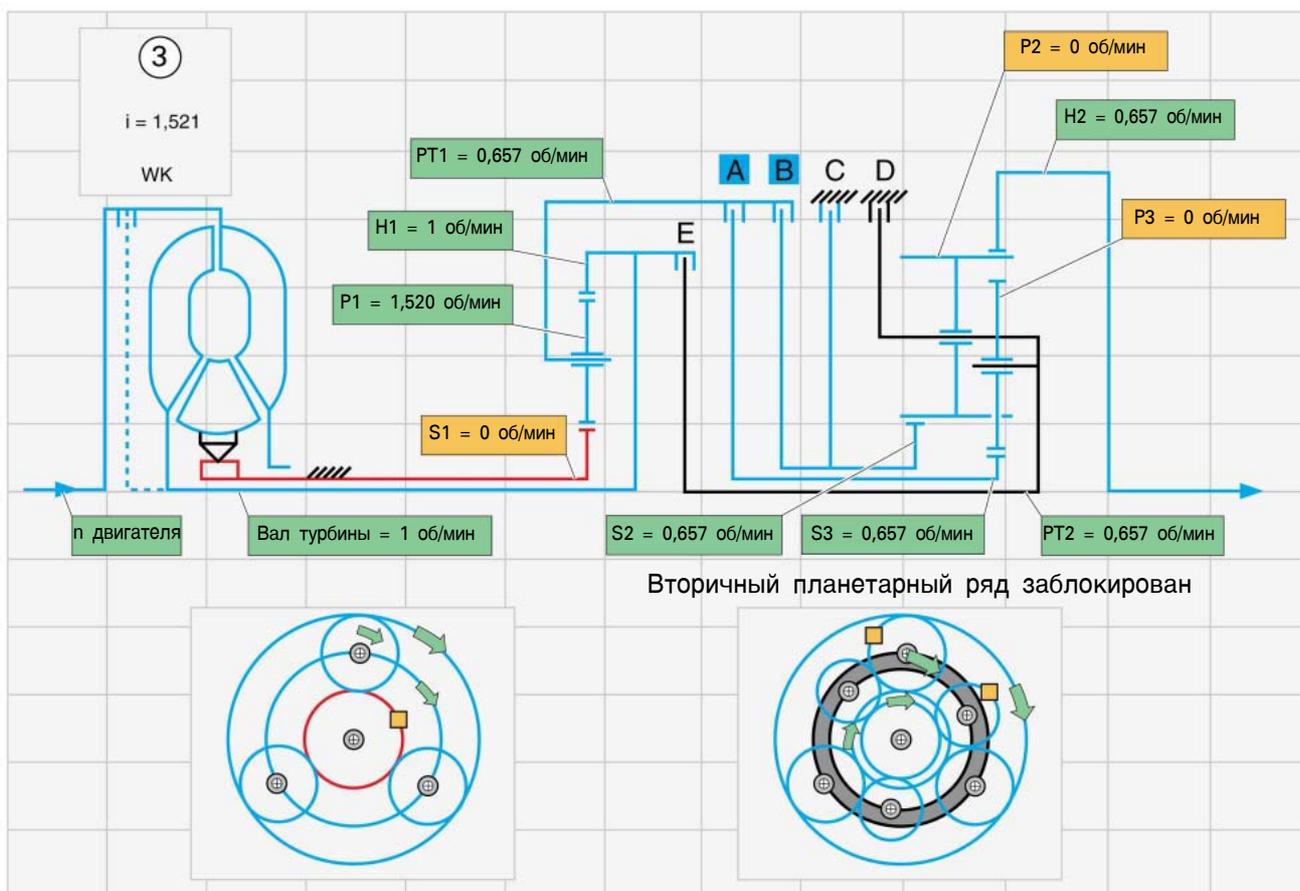
Коронная шестерня Н1 первичного планетарного ряда приводится от вала турбинного колеса.

Коронная шестерня Н1 находится в зацеплении с сателлитами Р1, которые обкатываются по неподвижной солнечной шестерне S1. В результате водило РТ1 приводится во вращение.

Водило РТ1 соединено через муфту А с солнечной шестерней S3, благодаря чему крутящий момент с него передается на вторичный планетарный ряд.

Одновременно крутящий момент передается также через муфту В на солнечную шестерню S2 вторичного планетарного ряда.

Вторичный планетарный ряд заблокирован в результате одновременного замыкания муфт А и В. При этом крутящий момент передается непосредственно с первичного планетарного ряда на вторичный ряд.



283_072

Передача крутящего момента на четвертой передаче

Компоненты включения: муфта А
муфта Е

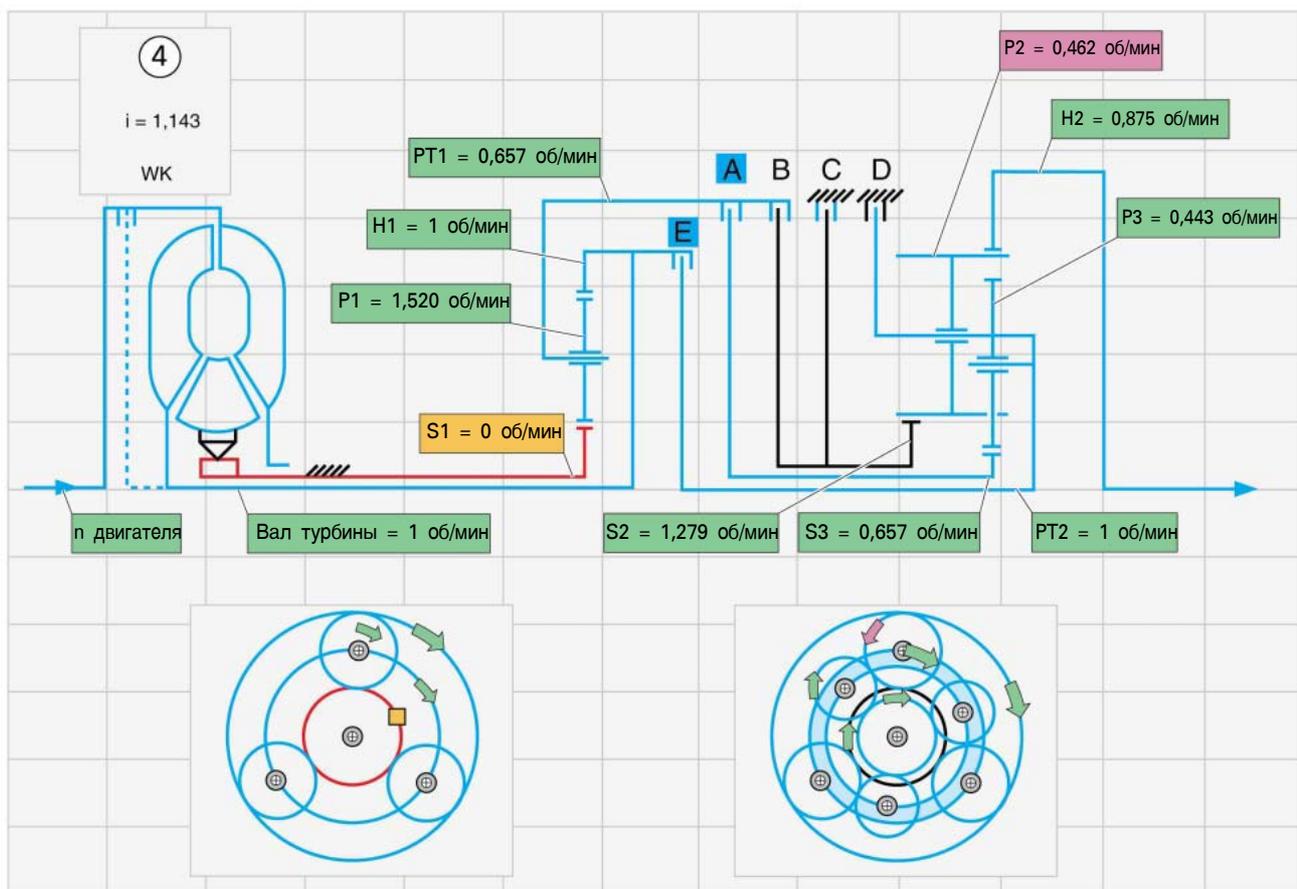
Коронная шестерня Н1 первичного планетарного ряда и вместе с ней корпус муфты Е приводятся от вала турбинного колеса.

Коронная шестерня Н1 находится в зацеплении с сателлитами Р1, которые обкатываются по неподвижной солнечной шестерне S1. В результате водило РТ1 приводится во вращение.

Водило РТ1 соединено через муфту А с солнечной шестерней S3, благодаря чему крутящий момент с него передается на вторичный планетарный ряд.

Муфта Е соединяет вал турбины с водилом вторичного планетарного ряда РТ2 и также передает на него крутящий момент.

Находящиеся между собой в зацеплении длинные и короткие сателлиты Р2 и Р3 увлекают за собой водило РТ2 и приводят во вращение коронную шестерню Н2.



283_073

Узлы коробки передач

Передача крутящего момента на пятой передаче

Компоненты включения: муфта В
муфта Е

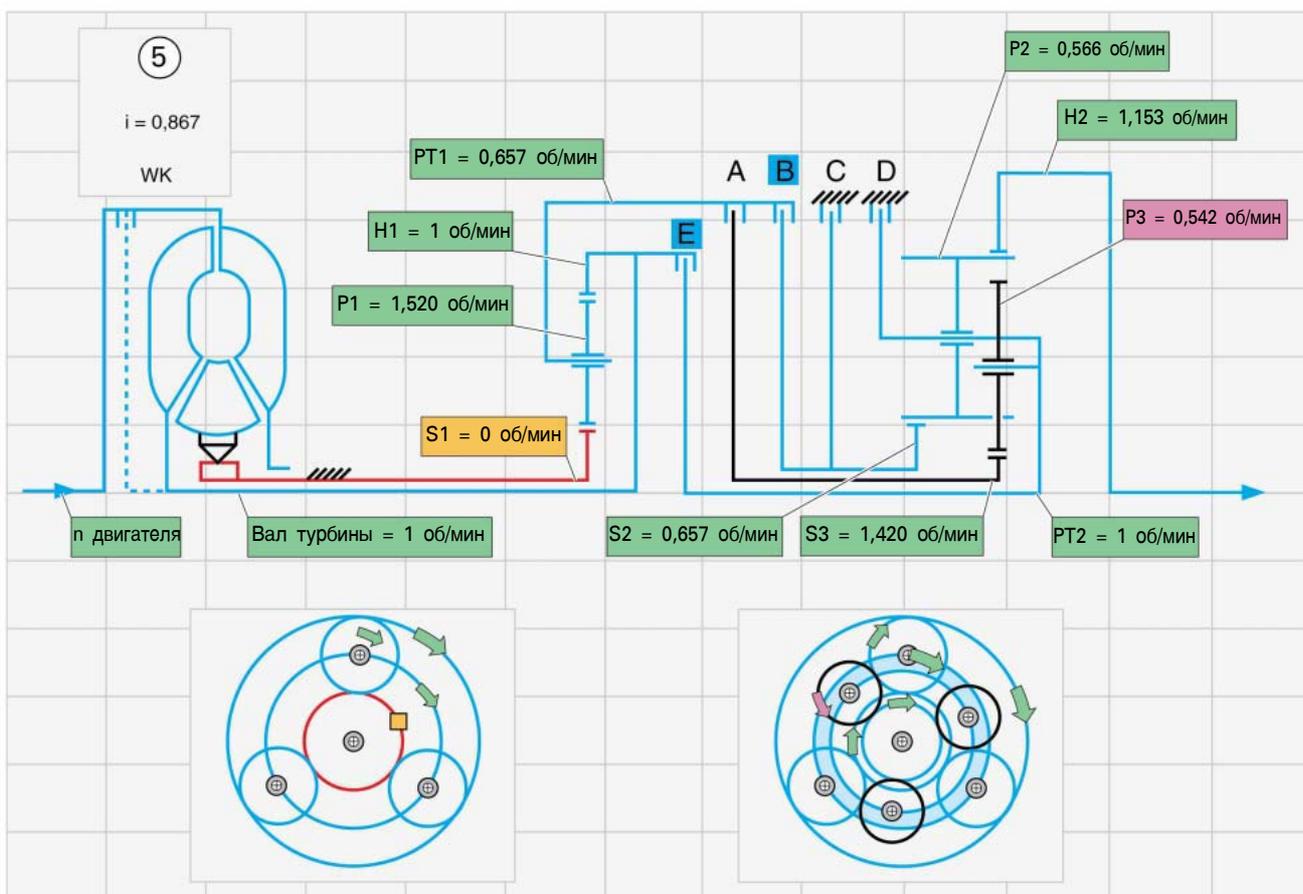
Коронная шестерня Н1 первичного планетарного ряда и корпус муфты Е приводятся от вала турбинного колеса.

Коронная шестерня Н1 находится в зацеплении с сателлитами Р1, которые обкатываются по неподвижной солнечной шестерне S1. В результате водило РТ1 приводится во вращение.

Муфта В соединяет водило РТ1 с солнечной шестерней S2, передавая через нее крутящий момент на вторичный планетарный ряд.

Муфта Е соединяет вал турбины с водилом вторичного планетарного ряда РТ2 и также передает на него крутящий момент.

Передача крутящего момента на коронную шестерню Н2 производится через длинные сателлиты Р2, водило Р2 и солнечную шестерню S2.



283_074

Передача крутящего момента на шестой передаче

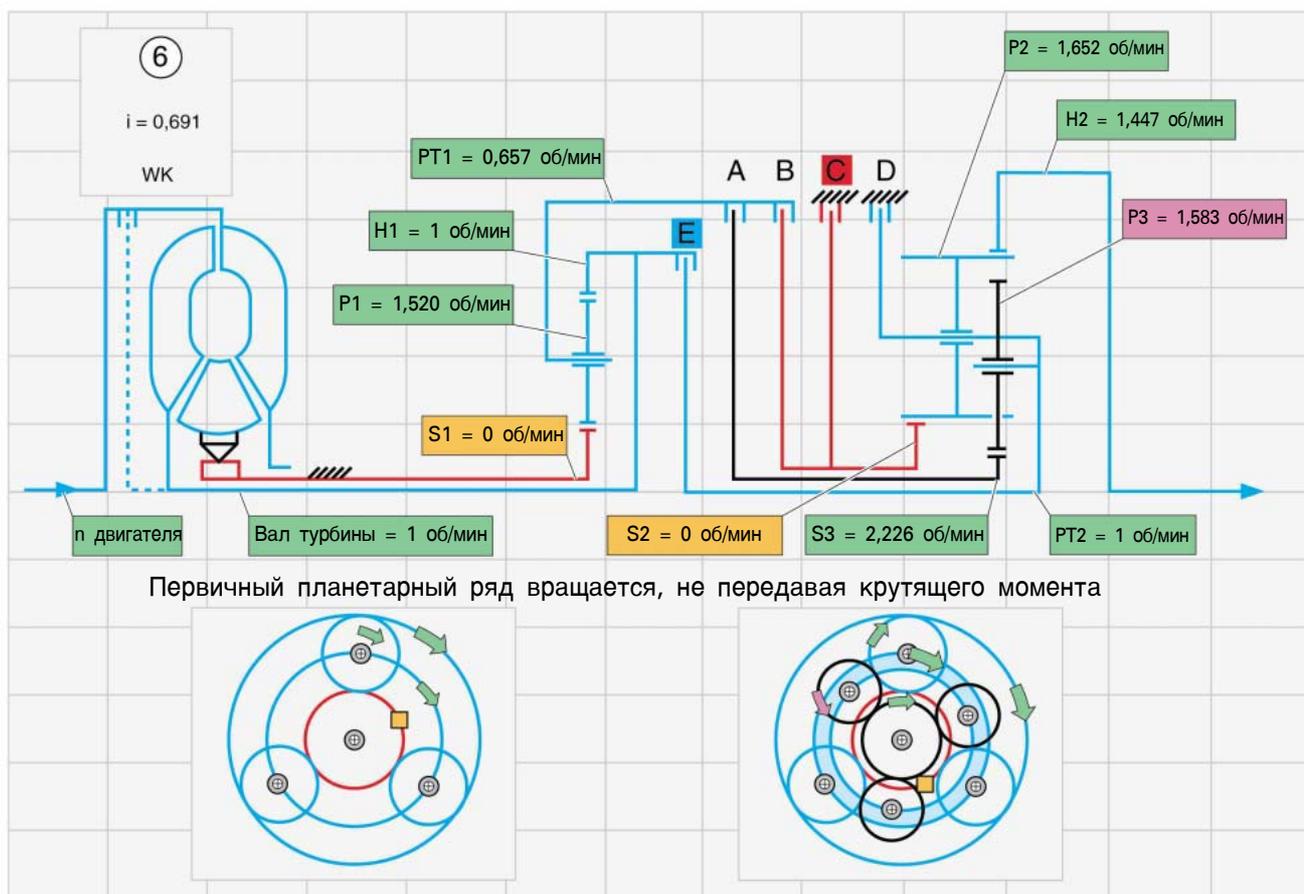
Компоненты включения: тормоз С
муфта Е

Тормоз С удерживает на месте солнечную шестерню S2.

Муфта Е соединяет вал турбины с водилом вторичного планетарного ряда PT2 и также передает на него крутящий момент.

Длинные сателлиты P2 обкатываются вокруг неподвижной солнечной шестерни S2 и приводят во вращение коронную шестерню H2.

Муфты А и В разомкнуты. Поэтому первичный планетарный ряд в передаче крутящего момента не участвует.



283_075

Узлы коробки передач

Передача крутящего момента при включенной передаче заднего хода

Компоненты включения: муфта В
тормоз D

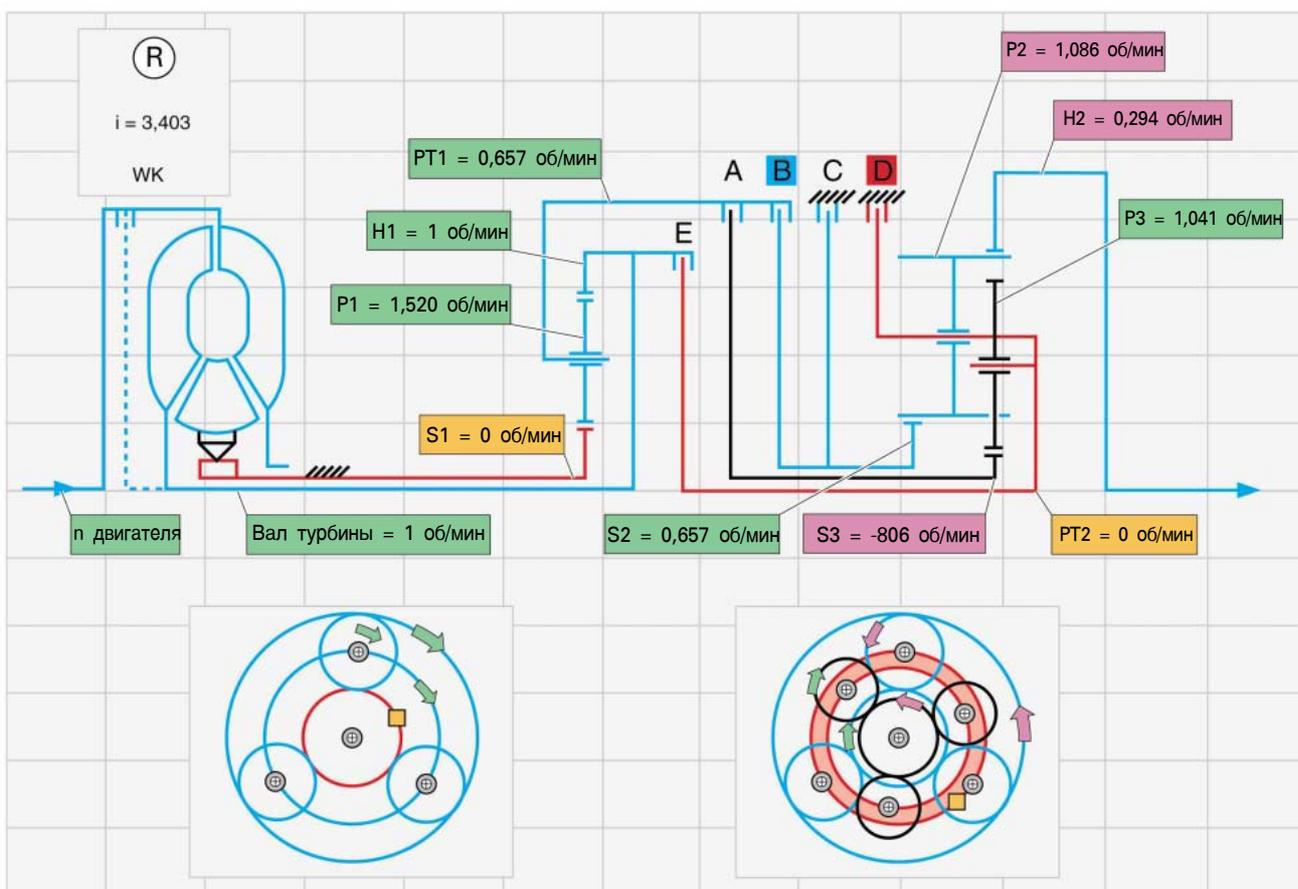
Коронная шестерня Н1 первичного планетарного ряда приводится от вала турбинного колеса.

Коронная шестерня Н1 находится в зацеплении с сателлитами Р1, которые обкатываются по неподвижной солнечной шестерне S1. В результате водило РТ1 приводится во вращение.

Муфта В соединяет водило РТ1 с солнечной шестерней S2, передавая через нее крутящий момент на вторичный планетарный ряд.

Тормоз удерживает на месте водило РТ2. Солнечная шестерня S2 передает крутящий момент на длинные сателлиты Р2. Далее активный момент передается на связанную с выходным валом коронную шестерню Н2, а реактивный момент воспринимается водилом РТ2.

При этом коронная шестерня Н2 вращается в противоположную валу двигателя сторону.



283_076

Матрица переключения передач

Передача	Электромагнитный клапан управления							Муфта управления				
	N88	N215	N216	N217	N218	N233	N371	A	B	C	D	E
P/N												
Задний ход												
Первая передача												
Вторая передача												
Третья передача												
Четвертая передача												
Пятая передача												
Шестая передача												
	Клапан включения 1	Муфта А	Муфта В	Тормоз С	Тормоз / муфта D/E	Давление в системе	Муфта блокировки гидротрансформатора					

 включен в зависимости от режима

 включен

283_149

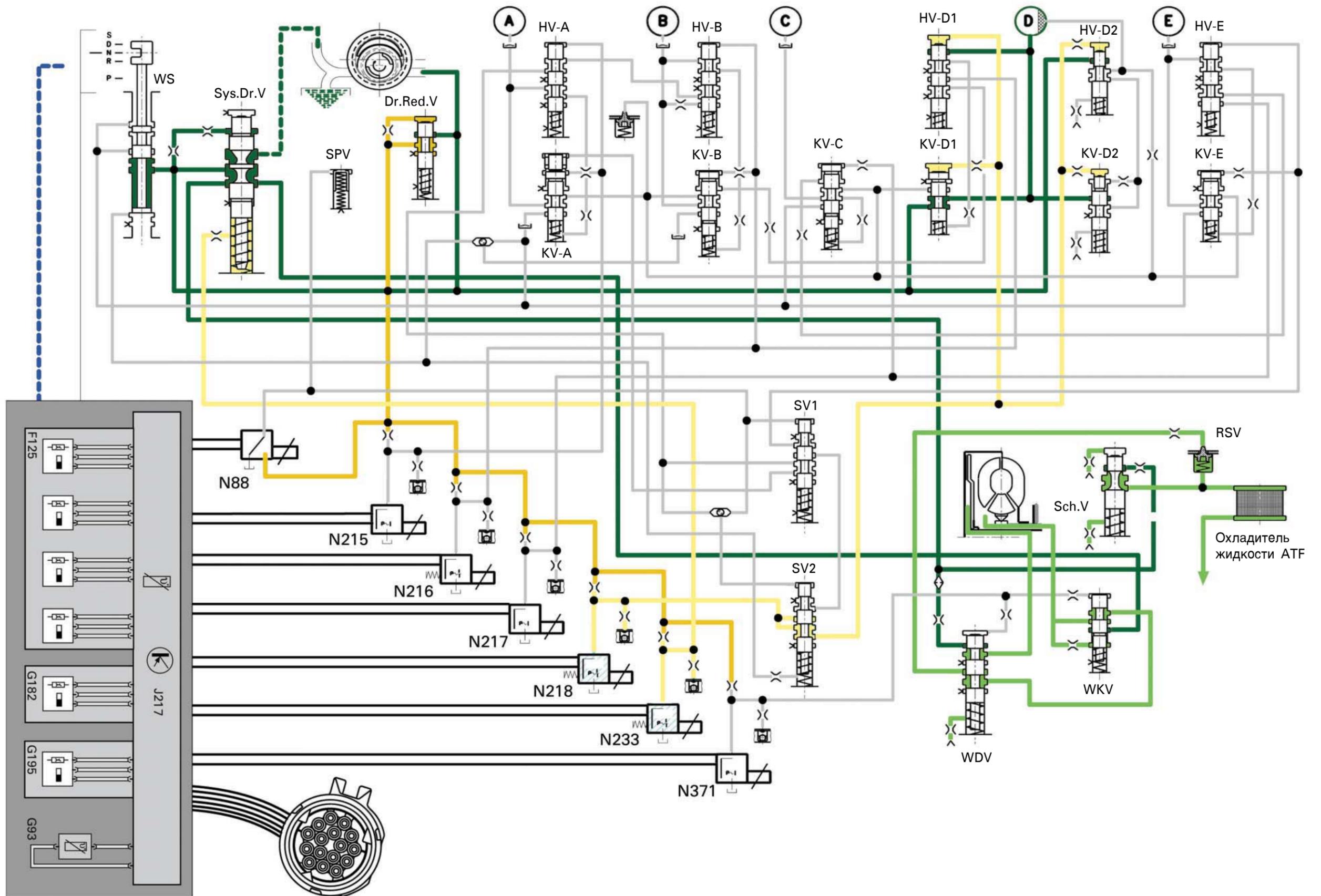


Схема гидросистемы КП

Dr.Red.V	– редуционный клапан
EDS1 (N215)	– электромагнитный регулятор давления 1
EDS2 (N216)	– электромагнитный регулятор давления 2
EDS3 (N217)	– электромагнитный регулятор давления 3
EDS4 (N218)	– электромагнитный регулятор давления 4
EDS5 (N233)	– электромагнитный регулятор давления 5
EDS6 (N371)	– электромагнитный регулятор давления 6
HV - A	– клапан удерживания муфты А
HV - B	– клапан удерживания муфты В
HV - D1	– клапан удерживания тормоза D1
HV - D2	– клапан удерживания тормоза D2
HV - E	– клапан удерживания муфты Е
KV - A	– клапан включения муфты А
KV - B	– клапан включения муфты В
KV - C	– клапан включения тормоза С
KV - D1	– клапан включения тормоза D1
KV - D2	– клапан включения тормоза D2
KV - E	– клапан включения муфты Е
MV1 (N88)	– электромагнитный клапан 1
RSV	– обратный клапан
Schm.V	– клапан системы смазки
SPV	– клапан аккумулятора
SV1	– клапан переключения 1
SV2	– клапан переключения 2
Sys. Dr.V	– клапан давления в системе
WDV	– клапан давления в гидротрансформаторе
WKV	– клапан муфты блокировки
WS	– распределитель

-  Давление отсутствует
-  Давление в гидротрансформаторе
-  Давление в системе
-  Управляющее давление
-  Давление на входе в магистраль управления

Узлы коробки передач

Стояночная блокировка

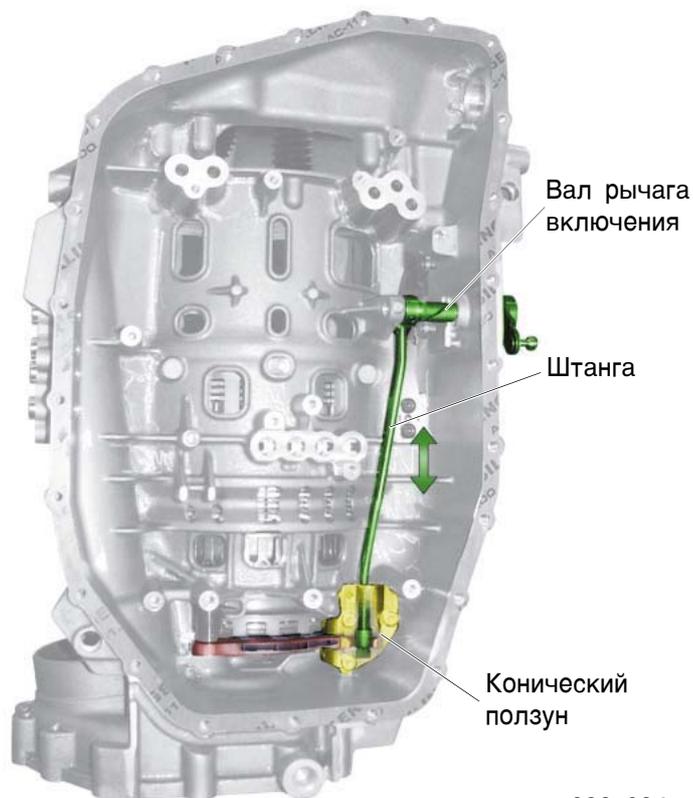
Стояночная блокировка является устройством, которое должно предотвращать самопроизвольное скатывание автомобиля с места его стоянки.

В его конструкции использованы традиционные элементы: в частности применен (механический) тросовый привод от рычага селектора.

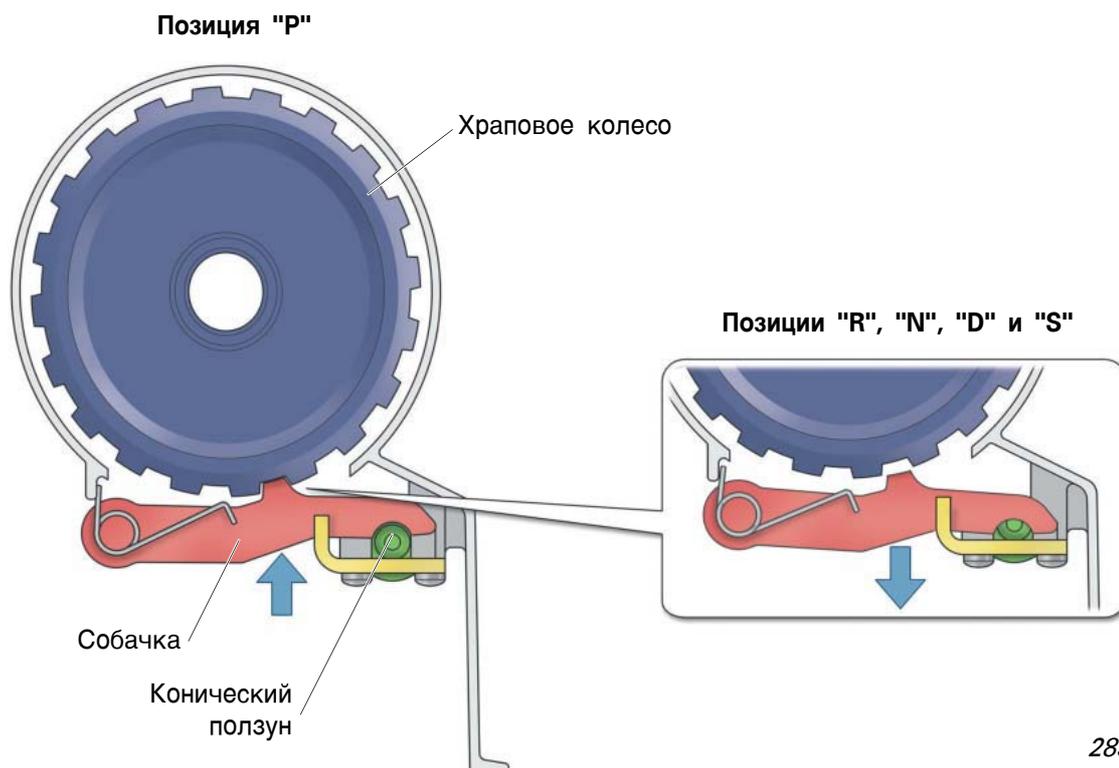
Храповое колесо соединено с коронной шестерней 2 и выходным валом.

Взаимодействующая с зубьями храпового колеса собачка блокирует выходной вал, через который приводится раздаточная коробка. При этом блокируются как передние, так и задние колеса автомобиля. При поднятой одной из осей и возможности свободного вращения ее колес дифференциал Torsen может уравнивать частоты вращения передних и задних колес. Однако, это может привести к повреждению дифференциала Torsen, например, при буксировке автомобиля.

Выключение стояночной блокировки облегчается, если перед ее включением был затянут стояночный тормоз.

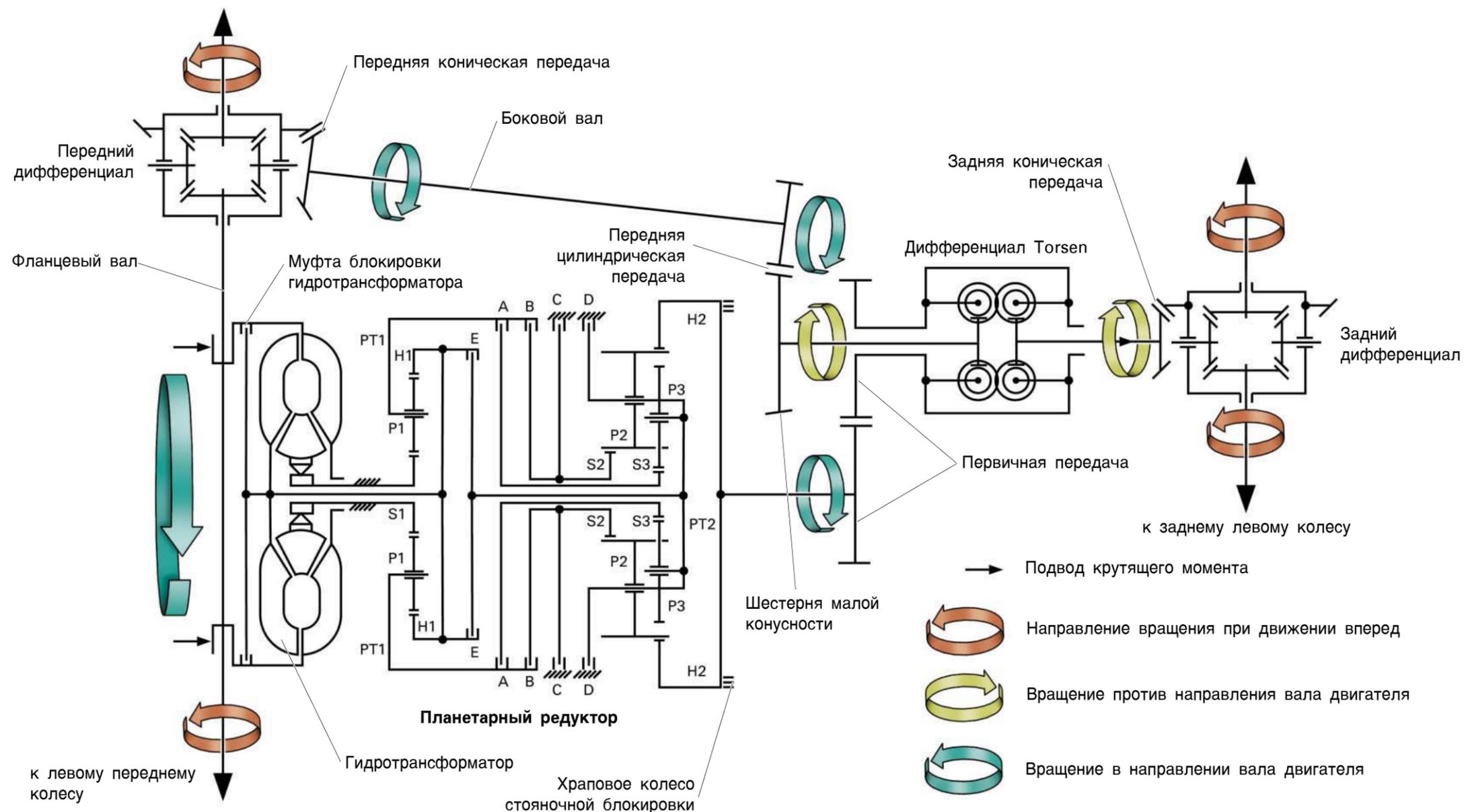


283_034



283_085

Передача крутящего момента при полном приводе



283_038



283_058

К особенностям КП модели 09Е относится расположение (бокового) вала переднего привода под малым углом.

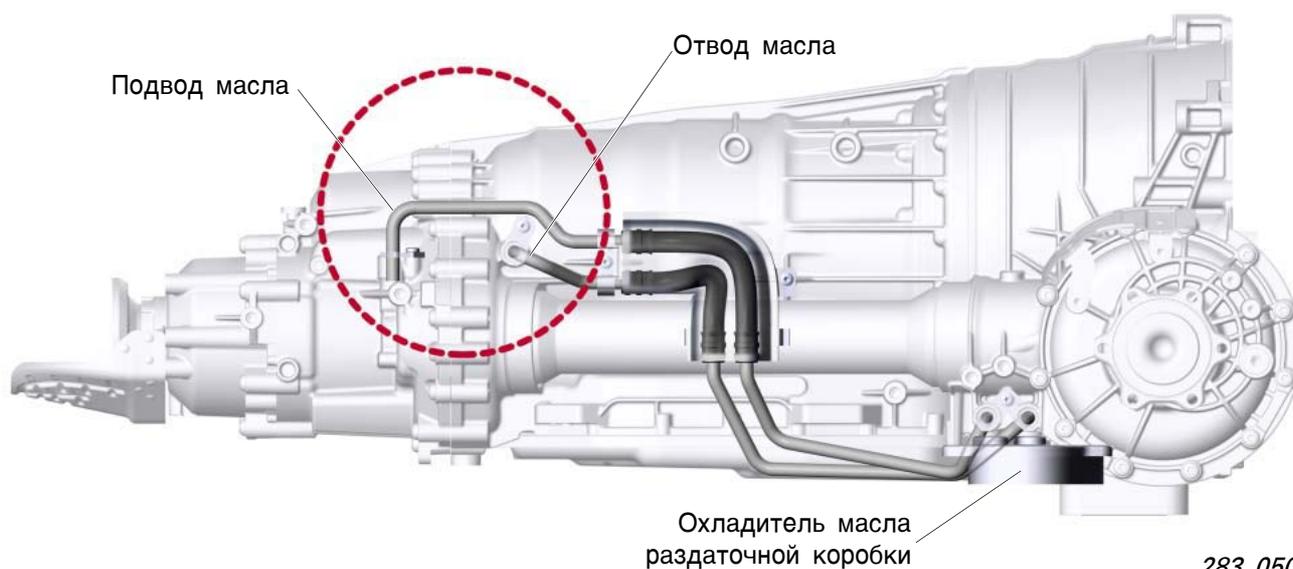
Крутящий момент передается через шестерню малой конусности (зацепление Beveloid) на цилиндрическую шестерню бокового вала, расположенного под углом 8°.

Узлы коробки передач

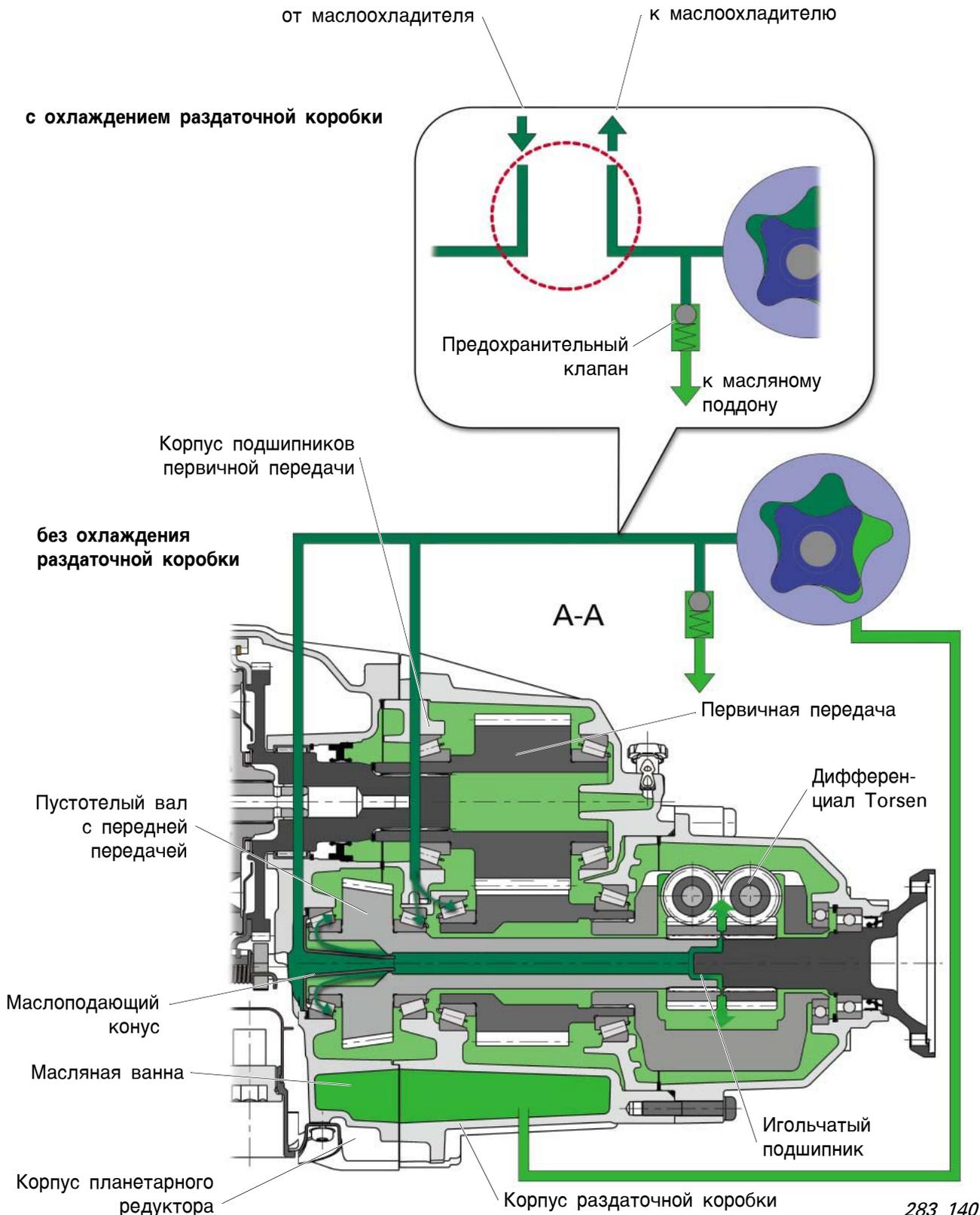
Охлаждение раздаточной коробки

На КП модели 09Е предусмотрены места подключения охладителя масла раздаточной коробки, которые могут быть использованы в будущем на модификациях повышенной мощности.

При необходимости охлаждения масляный насос раздаточной коробки не только подает масло к ее деталям, но и прокачивает его охладитель, устанавливаемый в качестве дополнительного оборудования.



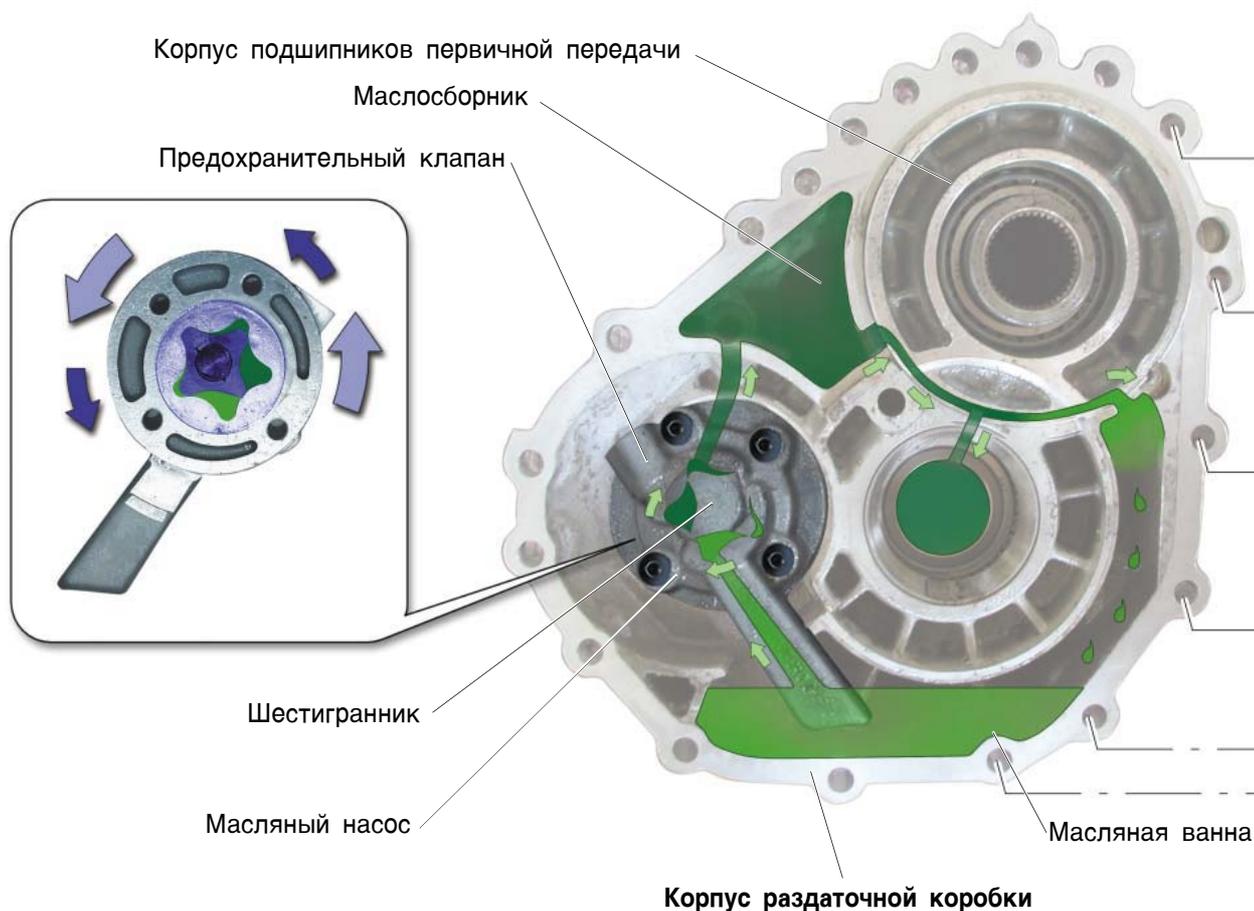
Представленная выше система охлаждения масла раздаточной коробки может не соответствовать варианту, который будет принят для серийного производства, так как на момент сдачи данного Пособия разработка конструкции охладителя не была завершена.



283_140

Узлы коробки передач

Масляный насос раздаточной коробки



Смазка всех деталей раздаточной коробки обеспечивается героторным масляным насосом.

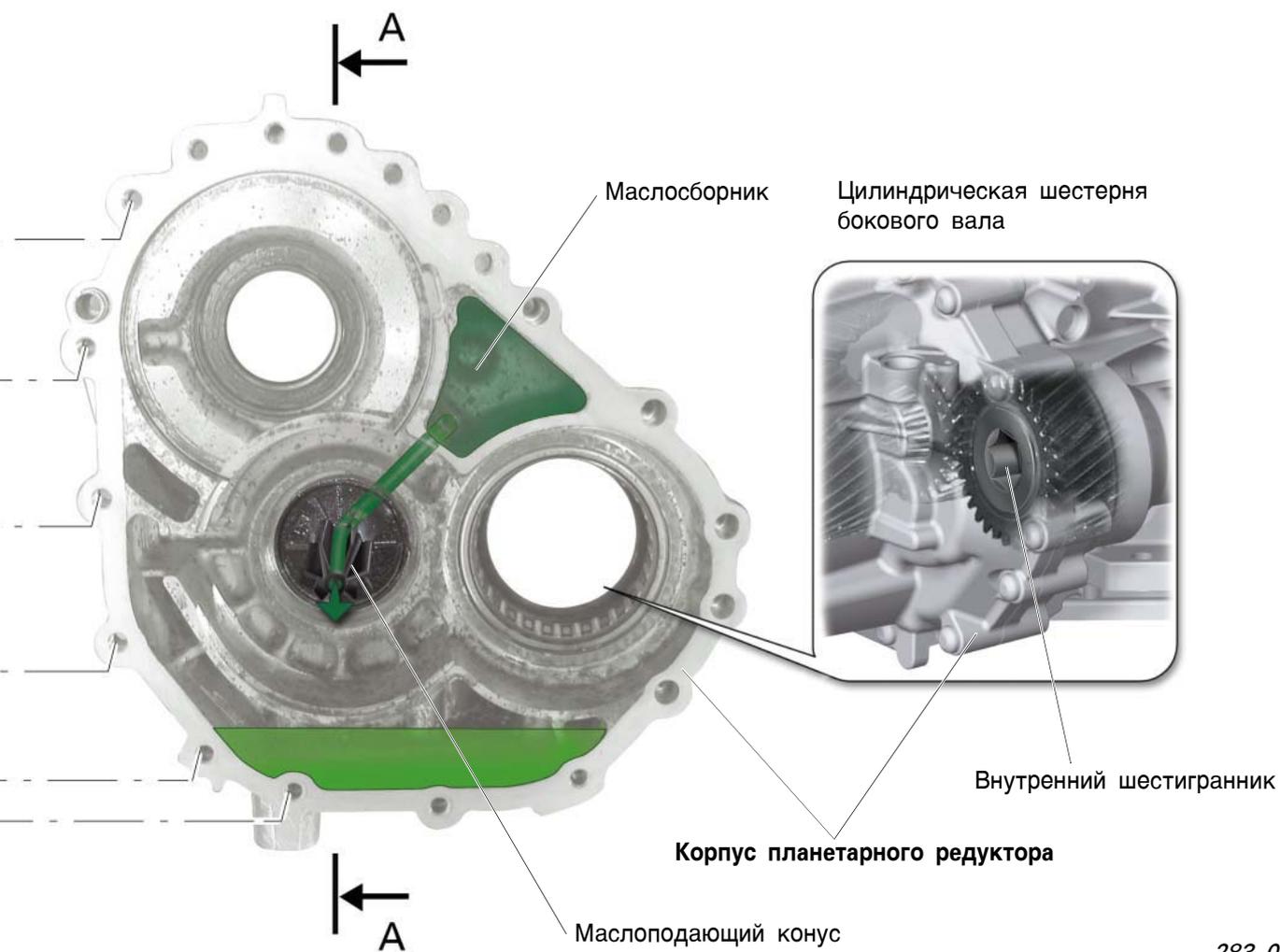
Этот насос расположен в передней части корпуса раздаточной коробки, он приводится от бокового вала посредством шестигранной цапфы.

Насос засасывает масло из масляной ванны и подает его в маслосборник. В корпусе подшипников первичной передачи предусмотрен канал, через который масло из сборника поступает к ее нижнему подшипнику, а часть его возвращается в масляную ванну.

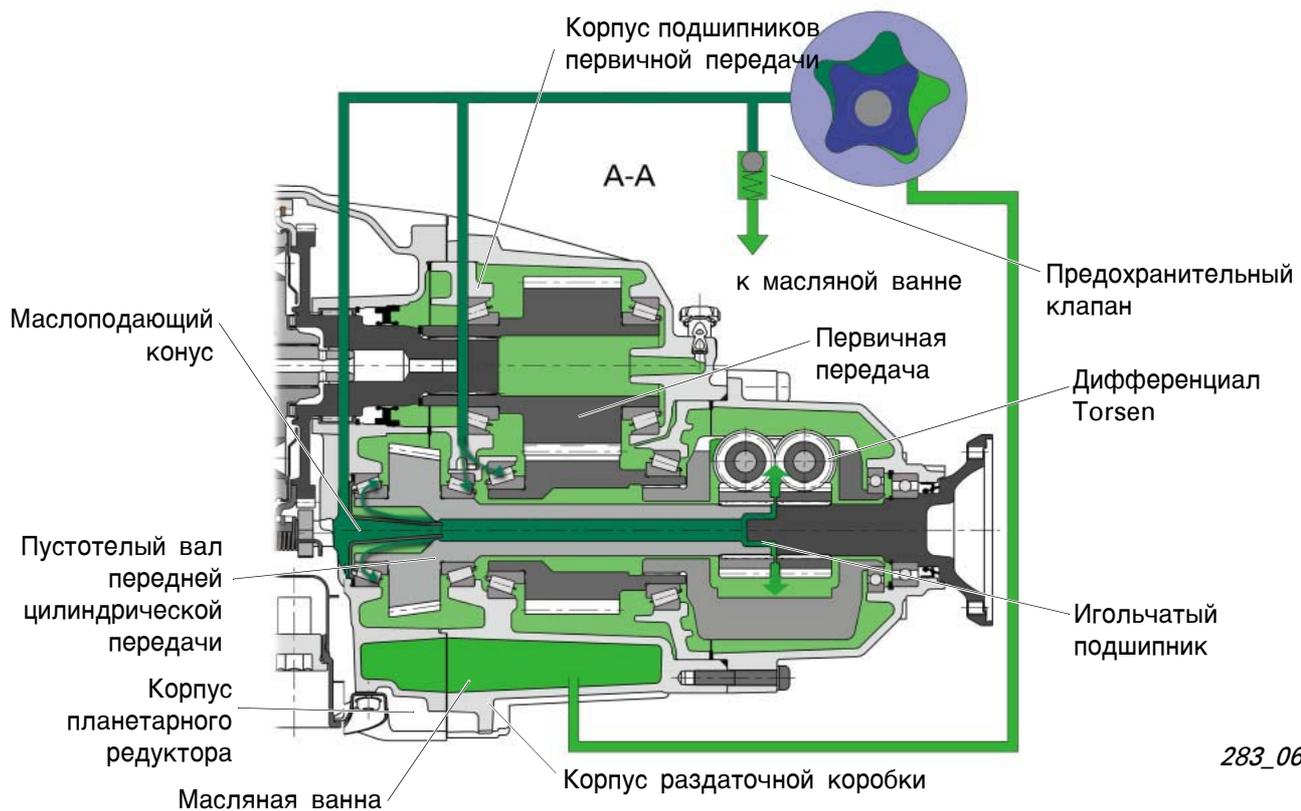
Встроенный в насос предохранительный клапан защищает детали от чрезмерно больших давлений.

Еще один канал служит для подвода масла из маслосборника к маслоподающему конусу, вставленному в полый вал переднего привода. Через конус масло поступает к переднему подшипнику вала раздаточной коробки и через игольчатый подшипник заднего фланцевого вала к дифференциалу Torsen.

Эта конструкция обеспечивает надежную смазку деталей при достаточно низком уровне масла в ванне, благодаря чему снижены до минимума барботаж и вспенивание масла.



283_060



283_062

Все права, включая
технические изменения,
сохраняются
Copyright © 2002 AUDI AG, Ingolstadt
Abteilung I/VK-35
D-85045 Ingolstadt
Fax 0841/89-36367
000.2811.03.75
По состоянию на 10.02
Отпечатано в Германии