

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).

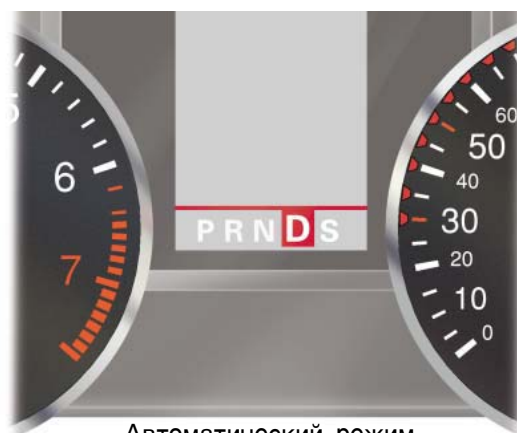
Более подробную информацию можно найти в Пособии по программе самообразования 284 (Часть 2), в разделе "Переключатель системы tiptronic F189" на стр. 18.

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.

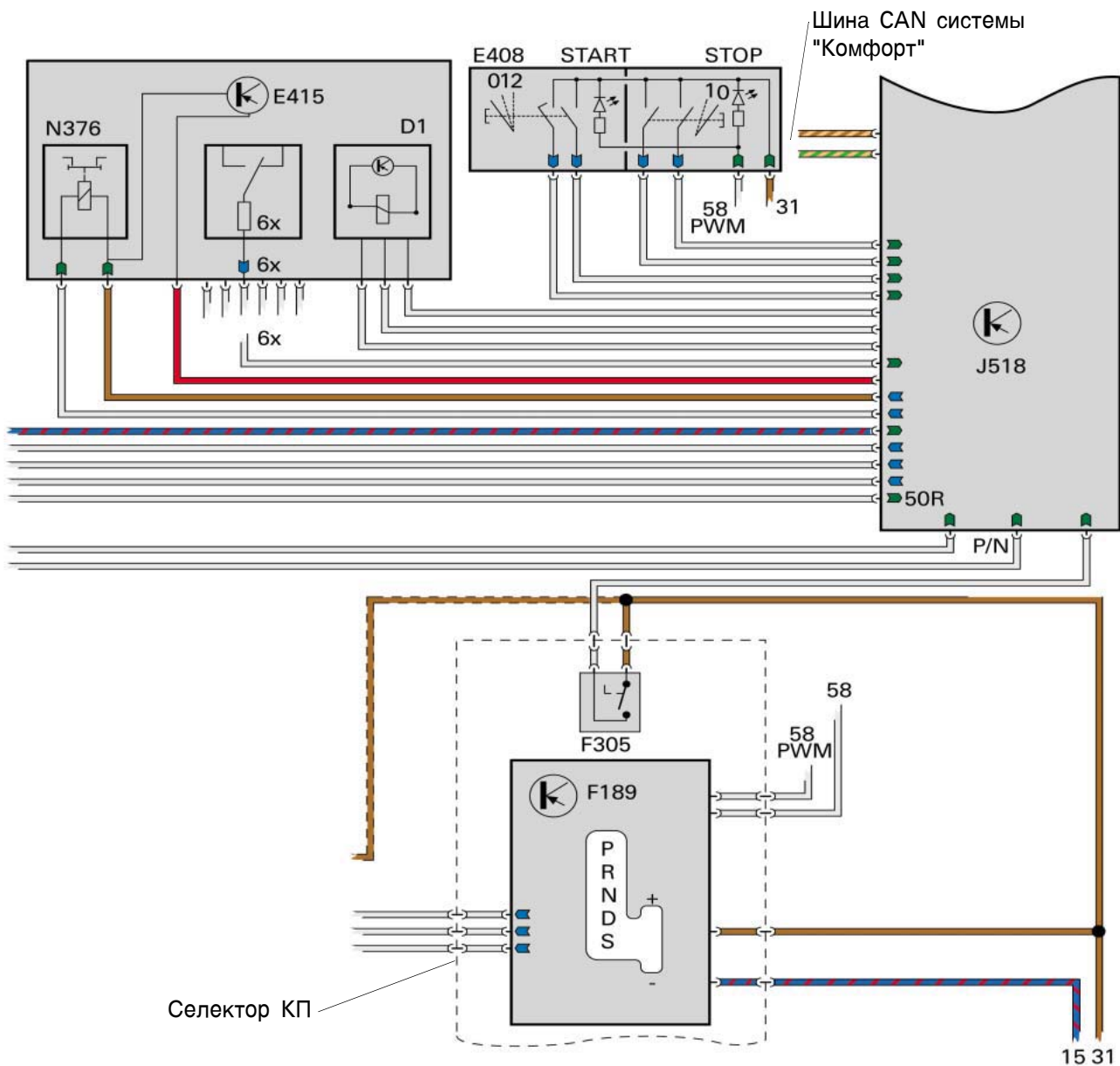
Помимо этого позиция рычага переключения определяется посредством датчика F125, и соответствующая информация передается через шину CAN с блока управления J217 на блок управления J518.

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

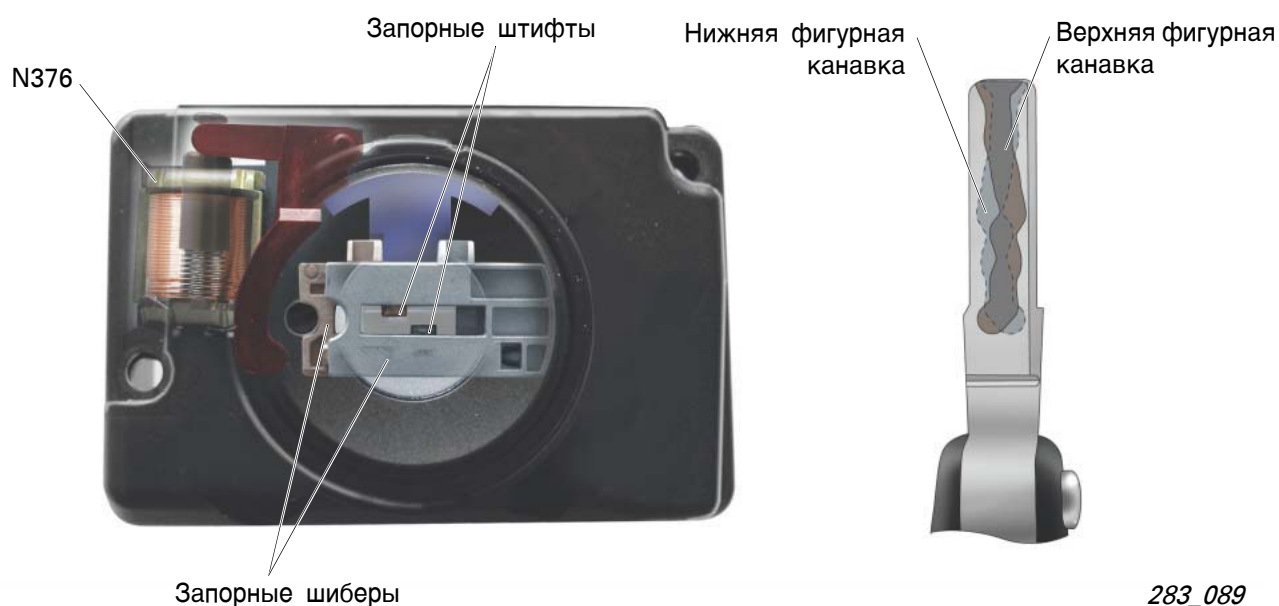
- D1 – считывающее устройство противоугонной системы
- E408 – переключатель охранной системы
- E415 – электронный выключатель охранной системы
- F305 – датчик положения рычага селектора в позиции "P"
- J217 – блок управления автоматической КП
- J518 – блок управления охранной системой
- N110 – электромагнит 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

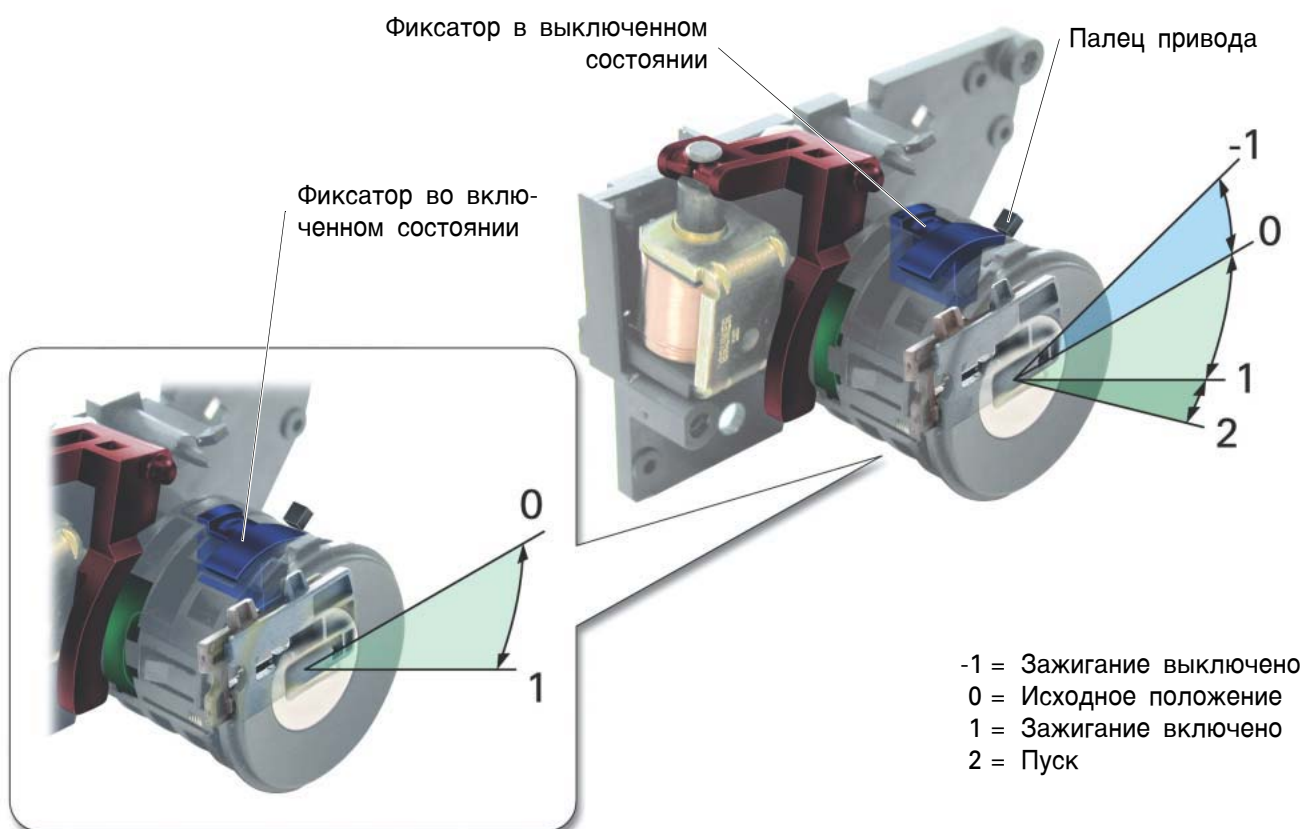


283_093

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.



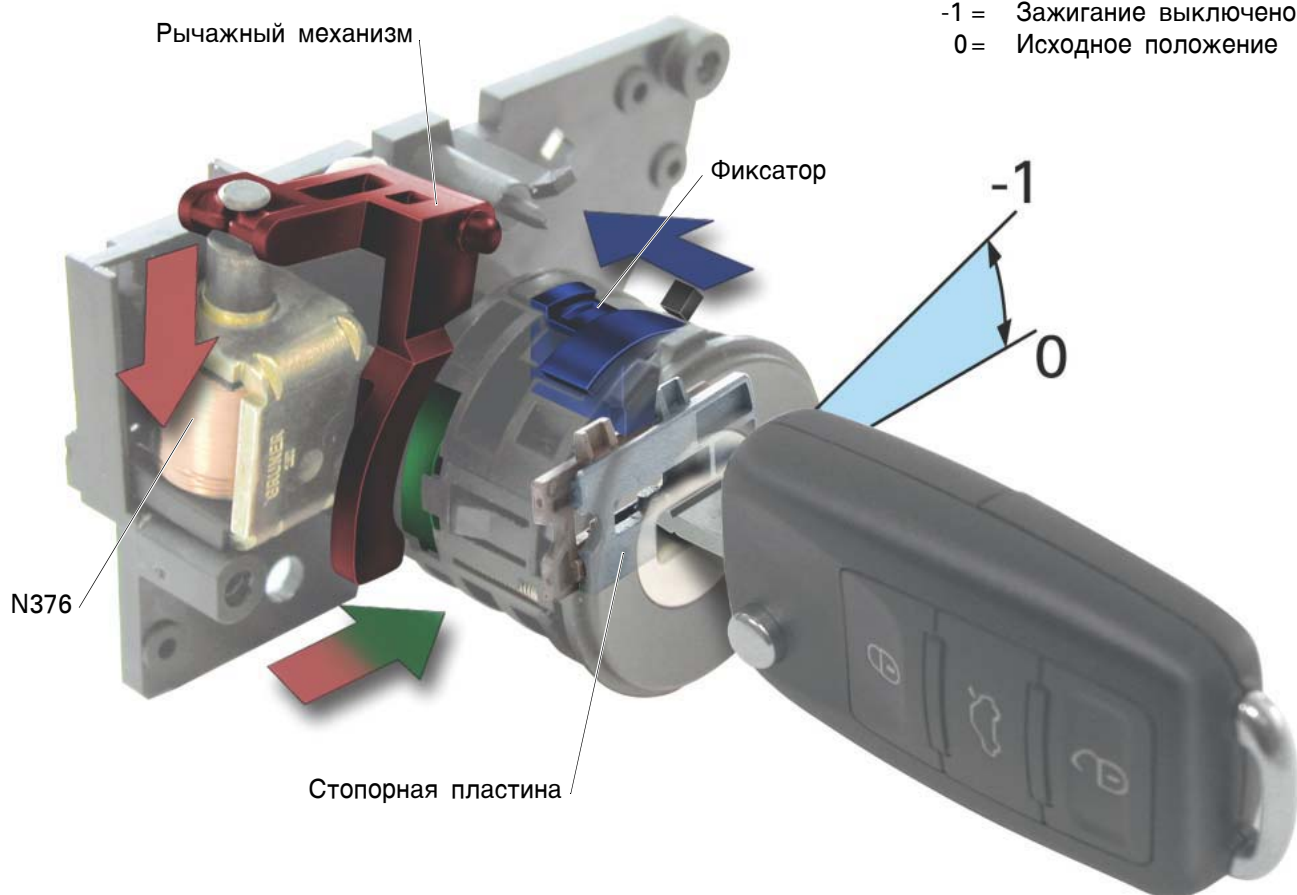
283_090

Периферийные компоненты КП

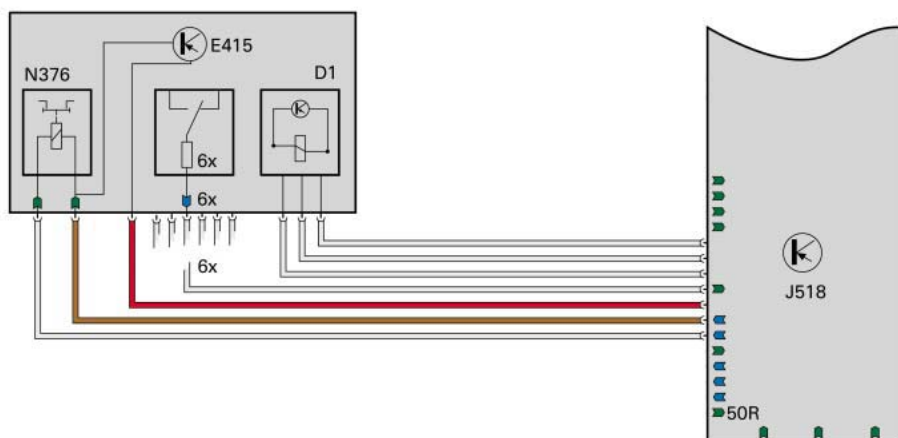
Снятие блокировки ключа:

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



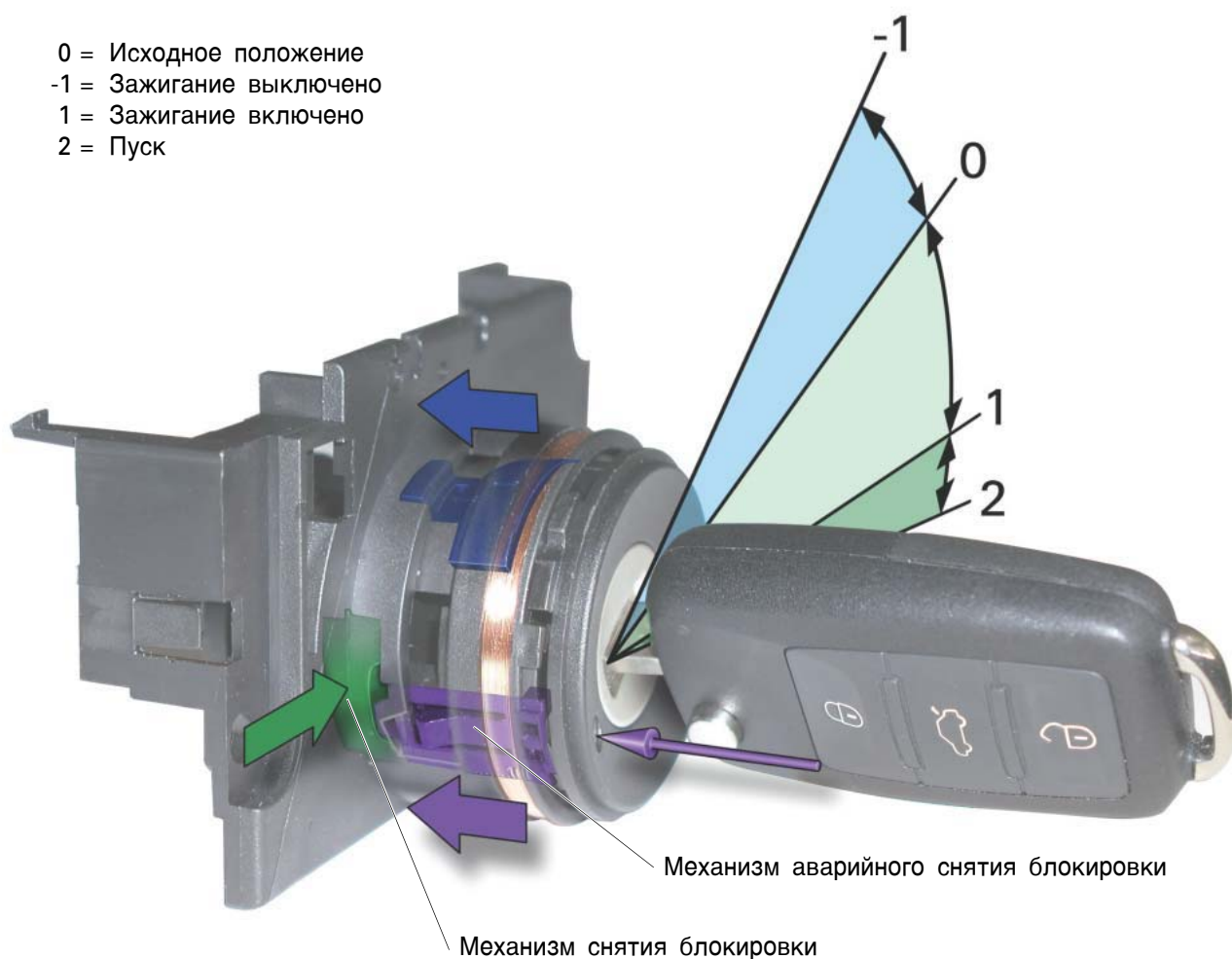
283_156

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.

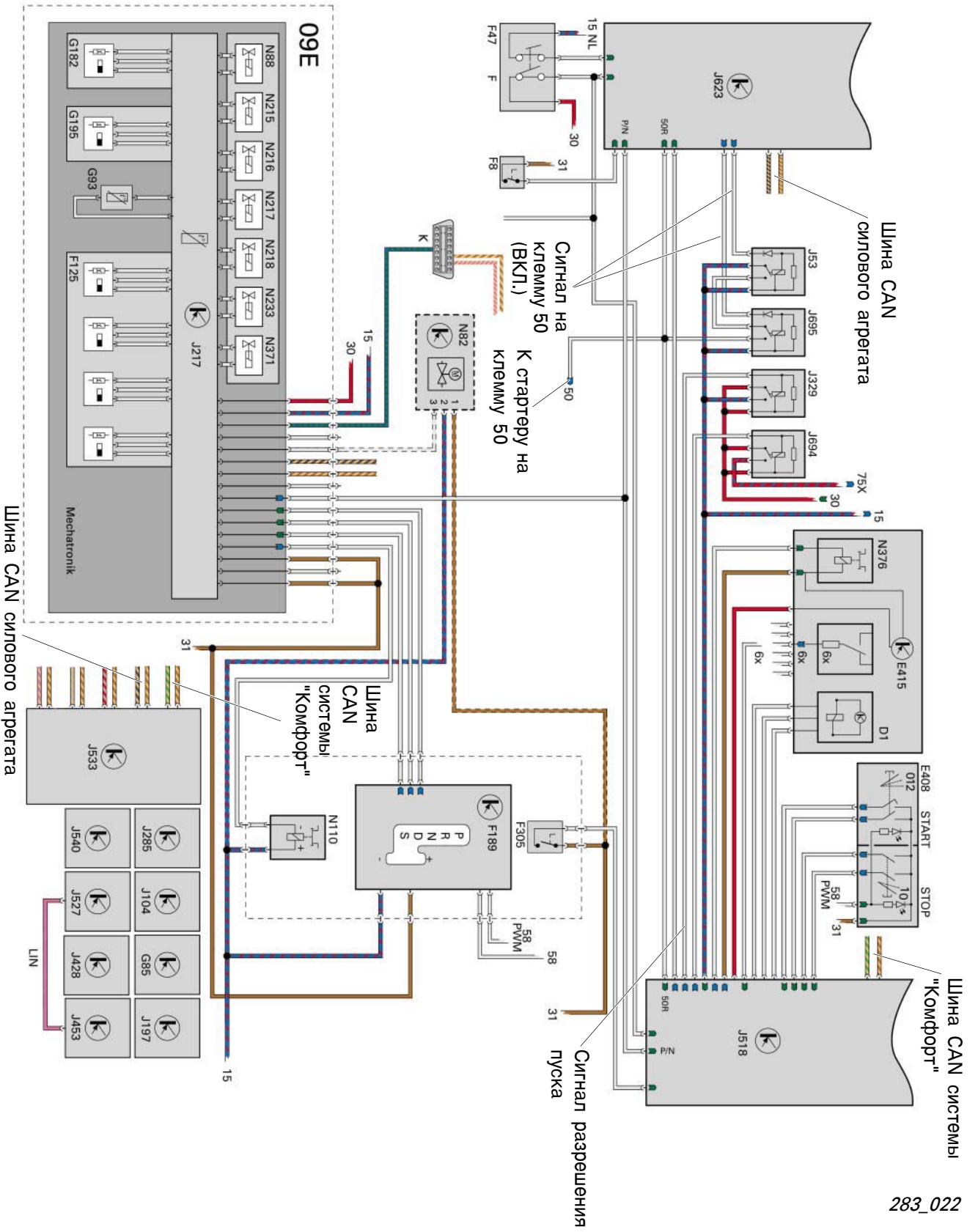
Сигнал (замыкания на массу) при положении рычага селектора в позициях "P" или "N" передается с блока управления J217 на блоки J623 и J518 через отдельный разъем.

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

-  Выходные сигналы
-  Входные сигналы

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.

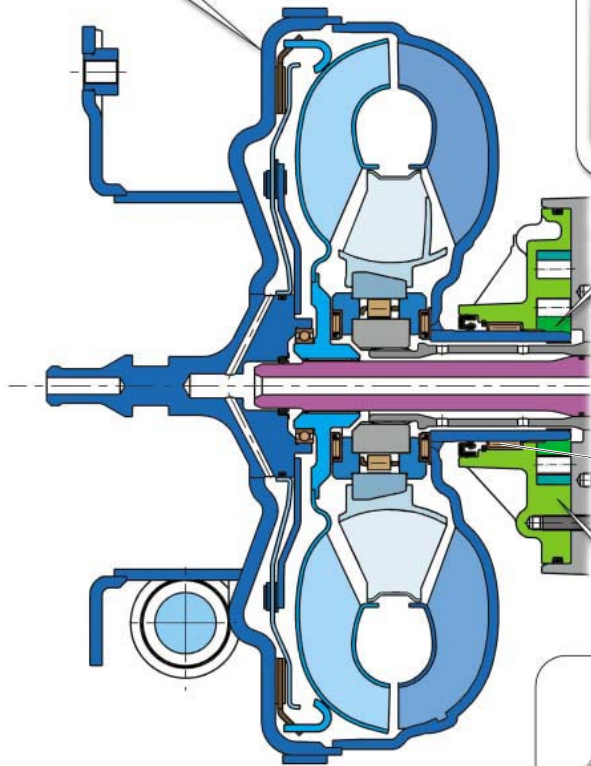
Параметры гидротрансформатора были согласованы с передаваемой мощностью и характеристиками двигателя. При рекламациях и замене гидротрансформатора следует обращать внимание на соответствие его параметров параметрам двигателя. Отличительные параметры гидротрансформатора выводятся в блоке данных измерений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

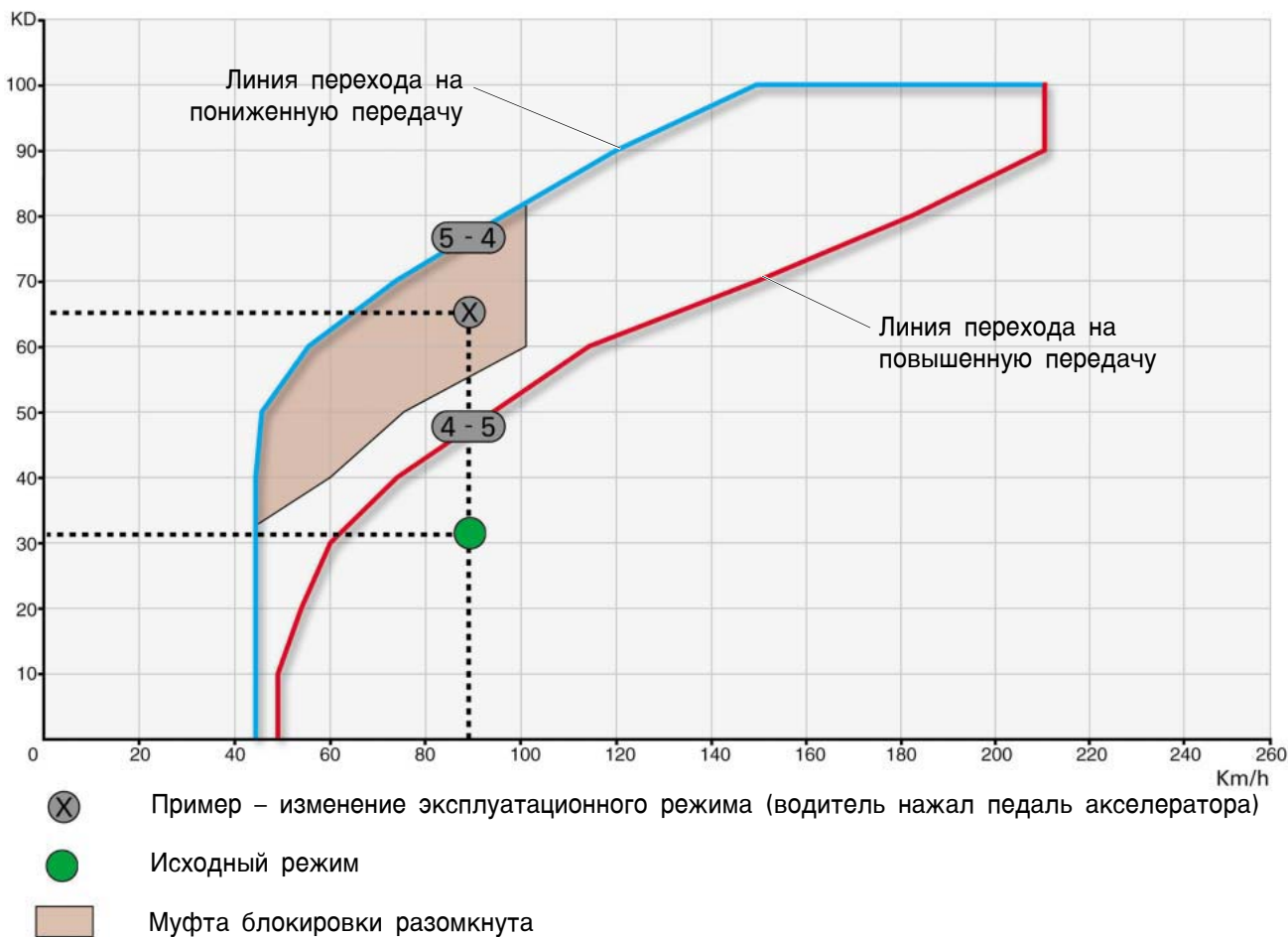
Режимы работы гидротрансформатора

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).

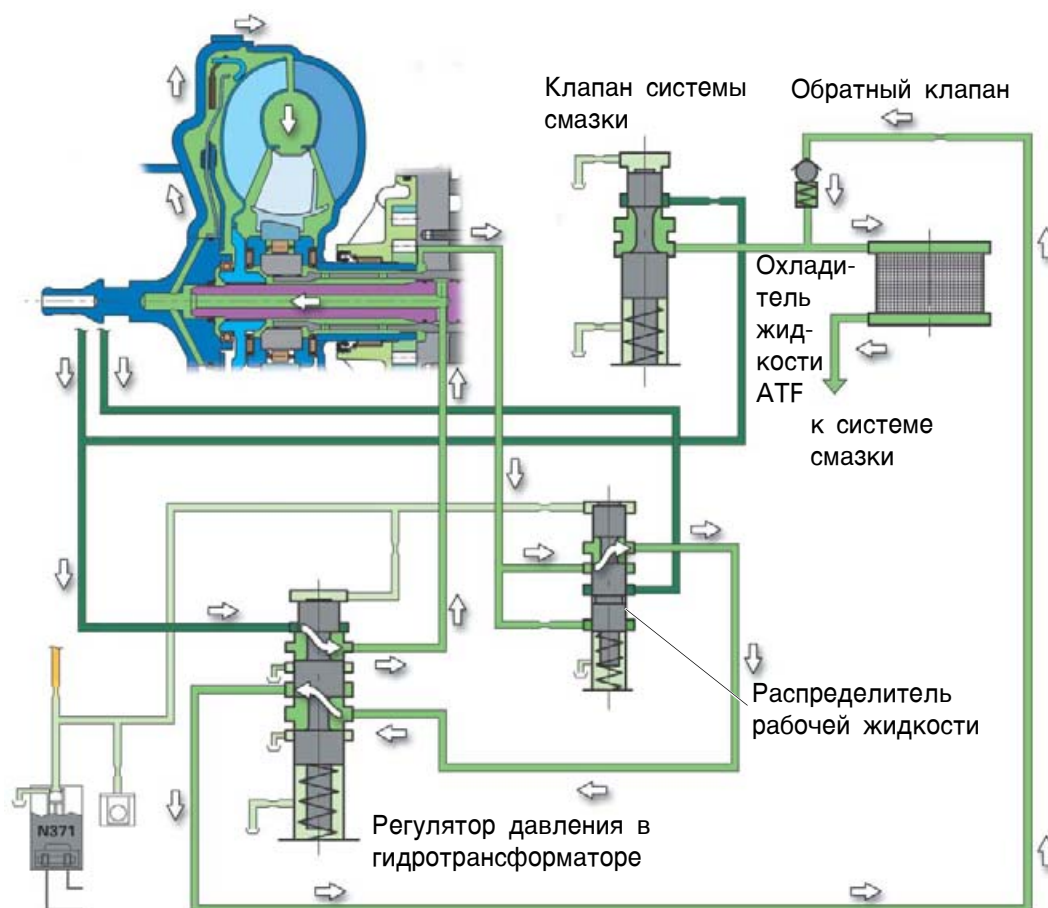
Управление муфтой производится посредством электрогидравлических распределителей, которые изменяют направление течения рабочей жидкости и ее давление на ту или иную сторону нажимного диска муфты.

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.



Электромагнитный регулятор давления EDS6

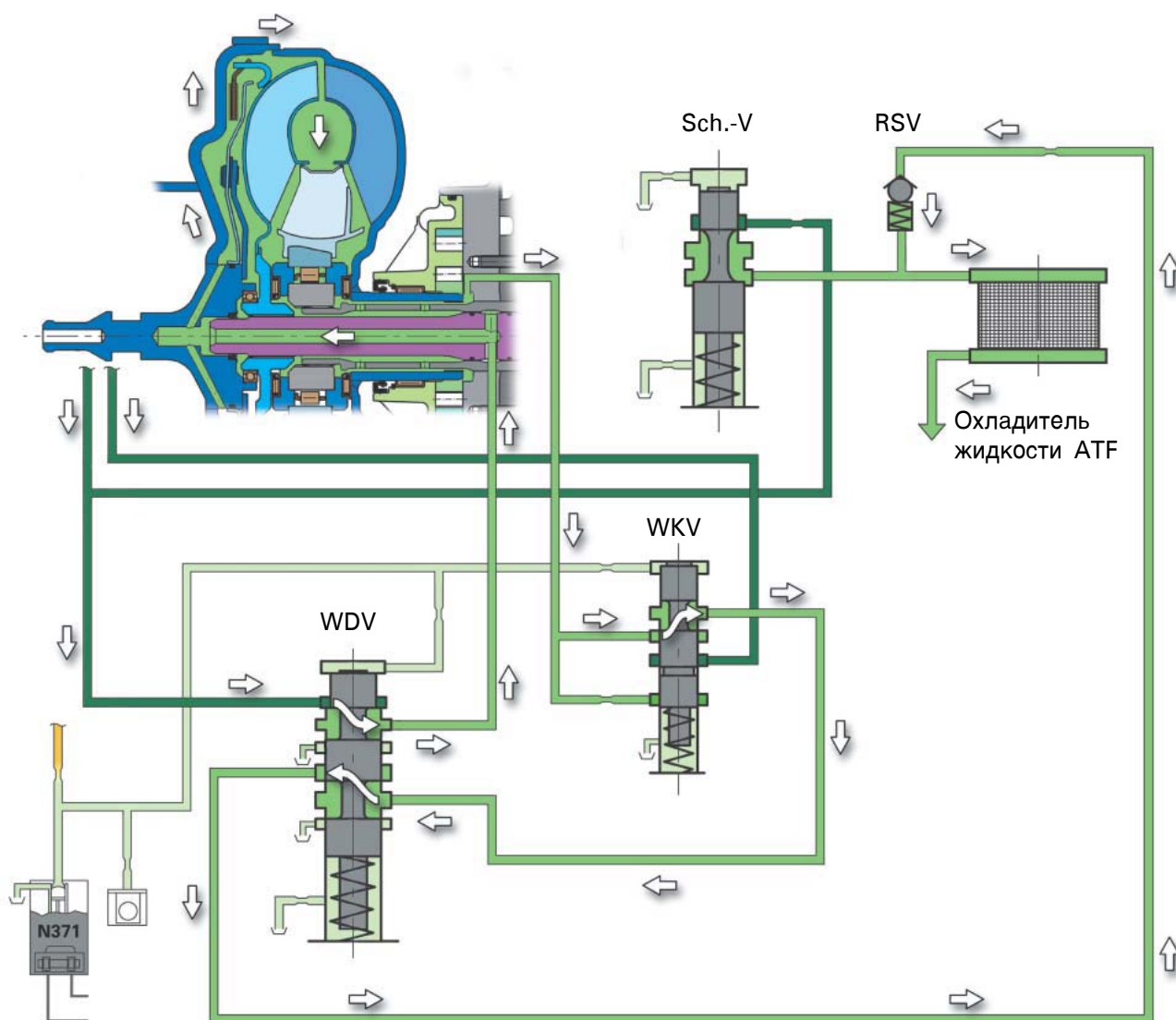
Узлы коробки передач

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.

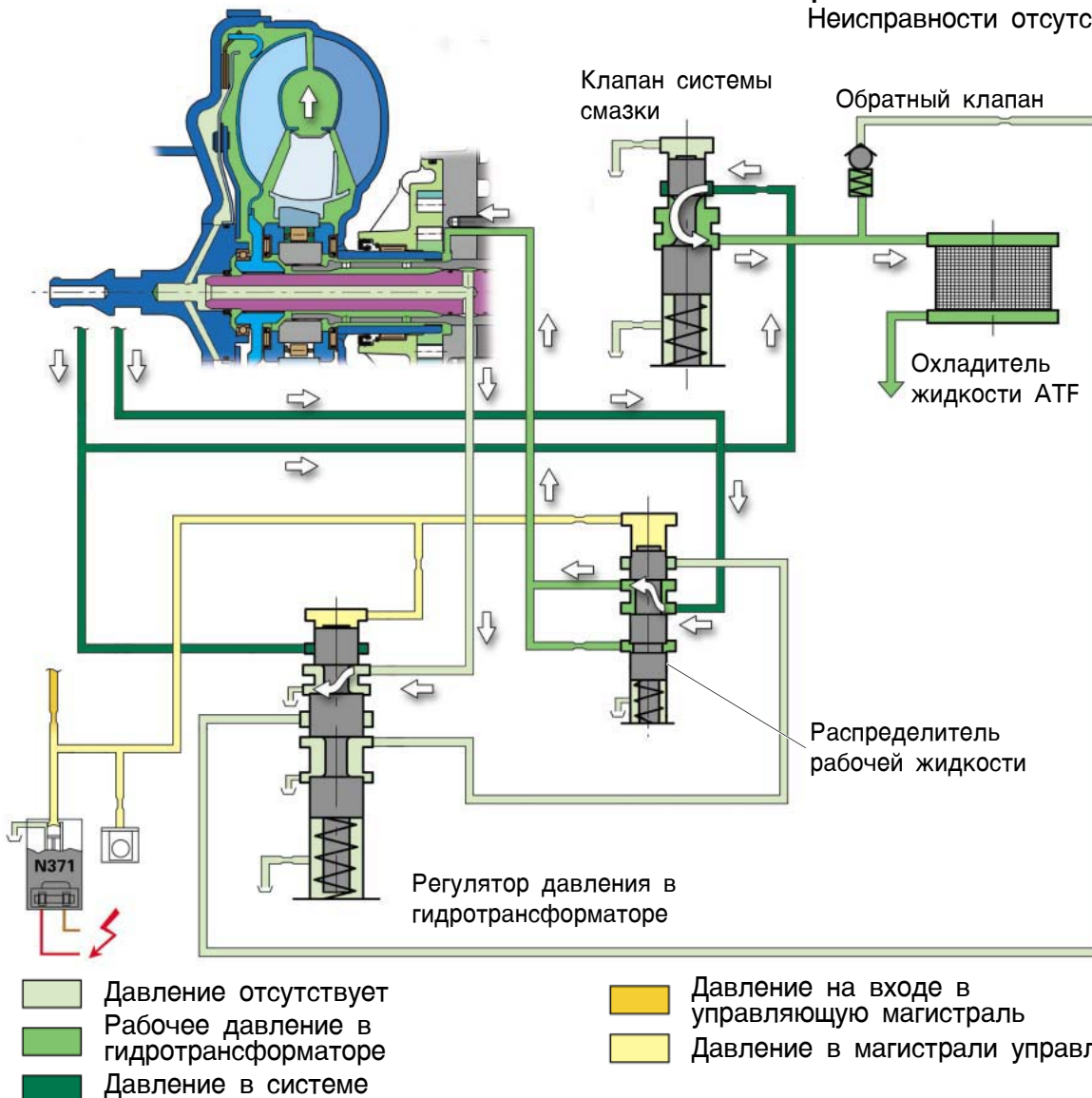
При частичном замыкании муфты достаточно эффективно гасятся крутильные колебания двигателя, благодаря чему отпадает необходимость в применении специальных демпферов, работающих на скручивание.

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

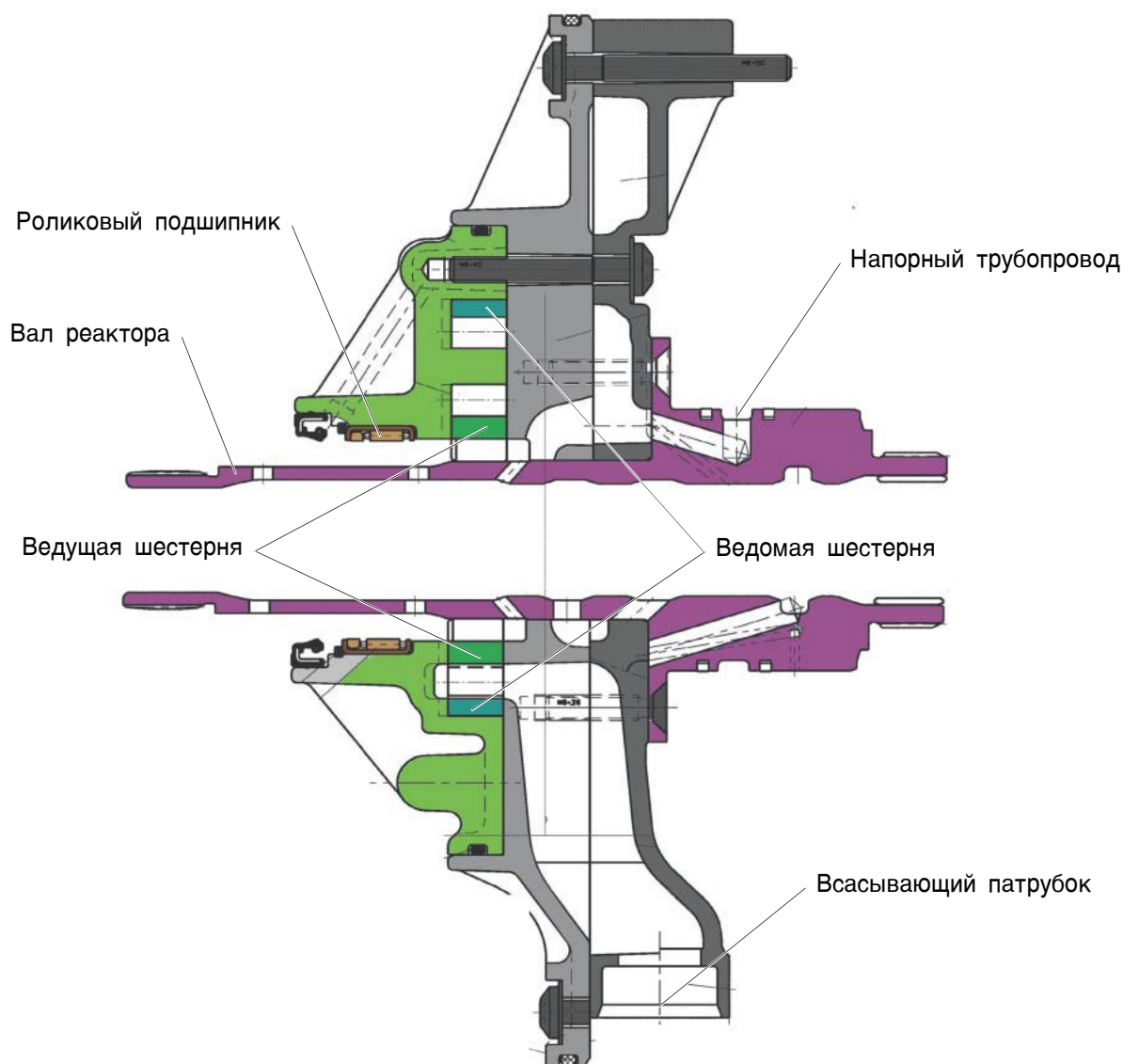
Одним из наиболее важных узлов автоматической КПП является насос рабочей жидкости.

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.



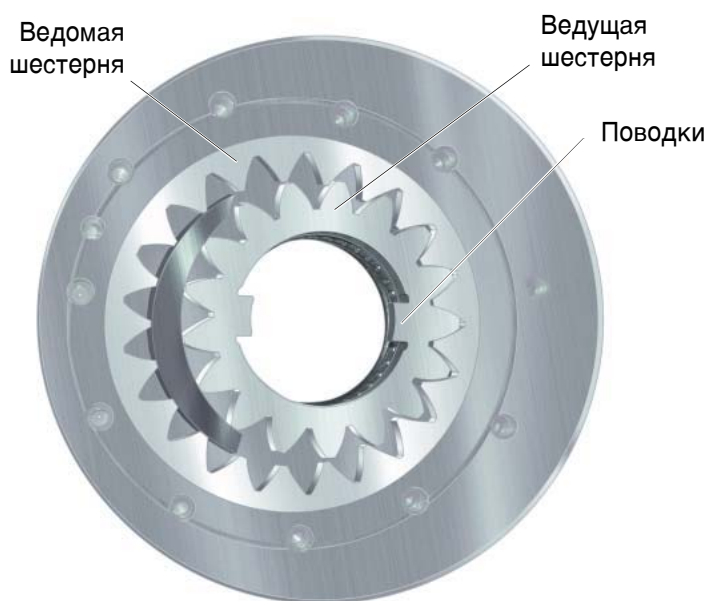
283_122

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).

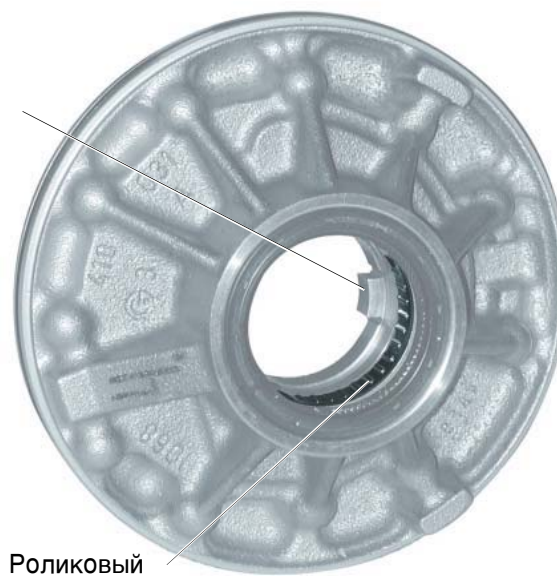
Избыточная жидкость ATF отводится во всасывающий канал насоса, причем ее энергия используется для создания определенного подпора. При этом не только повышается КПД насоса, но и снижается шум, вызываемый кавитацией.

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

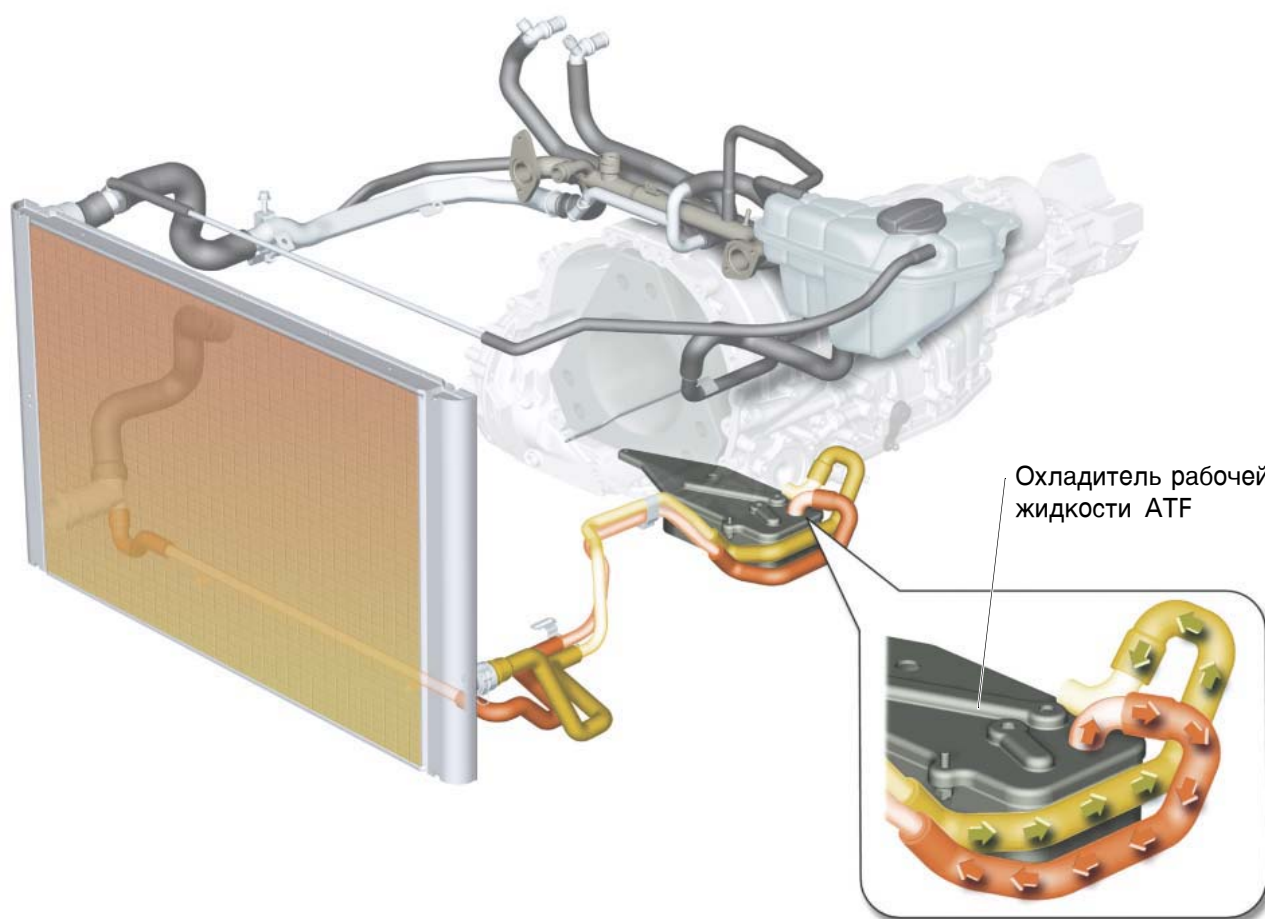
Охладитель рабочей жидкости ATF

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

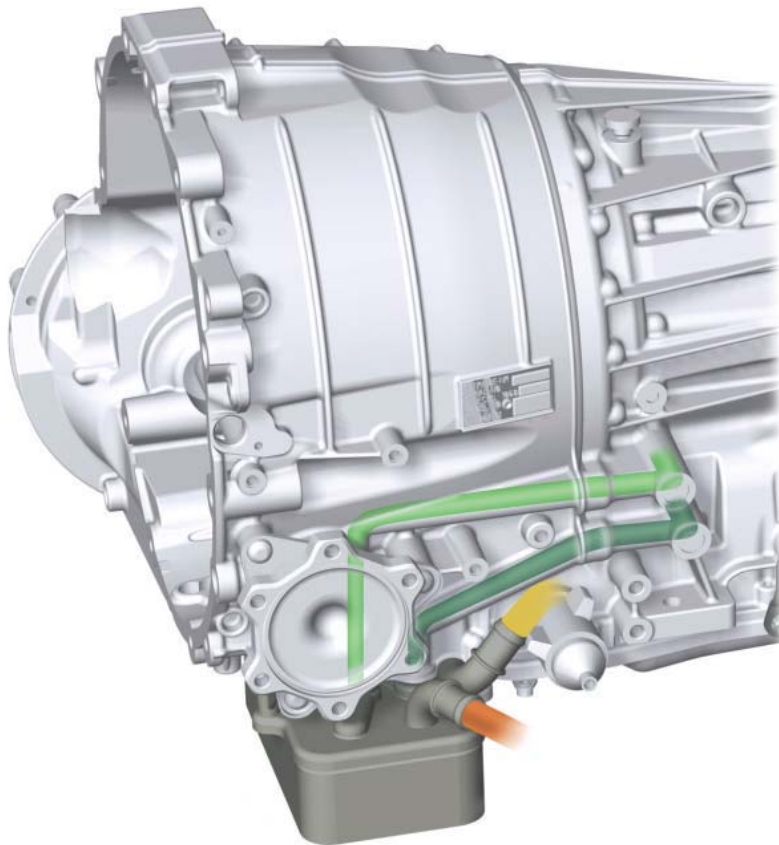
Непосредственная установка охладителя жидкости ATF облегчает его согласование по теплоотдаче. Отсутствие внешних соединительных трубопроводов для жидкости ATF существенно снижает возможности возникновения течей.

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.

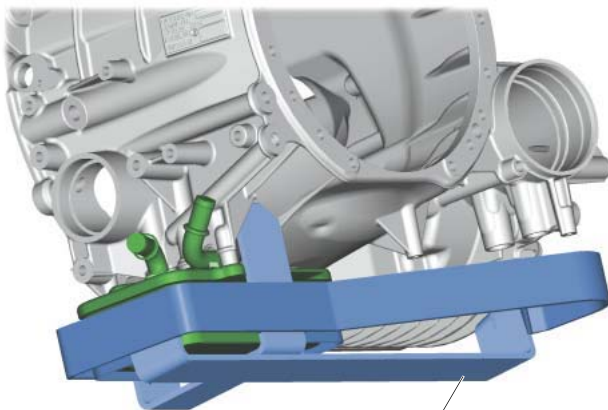


283_049



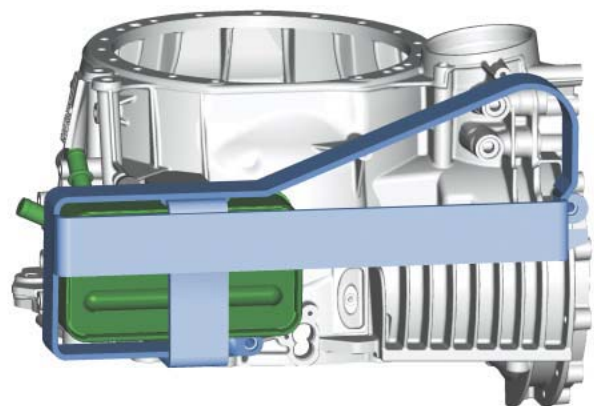
- Подвод охлаждающей жидкости
- Отвод охлаждающей жидкости
- Отвод жидкости ATF
- Подвод жидкости ATF

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!

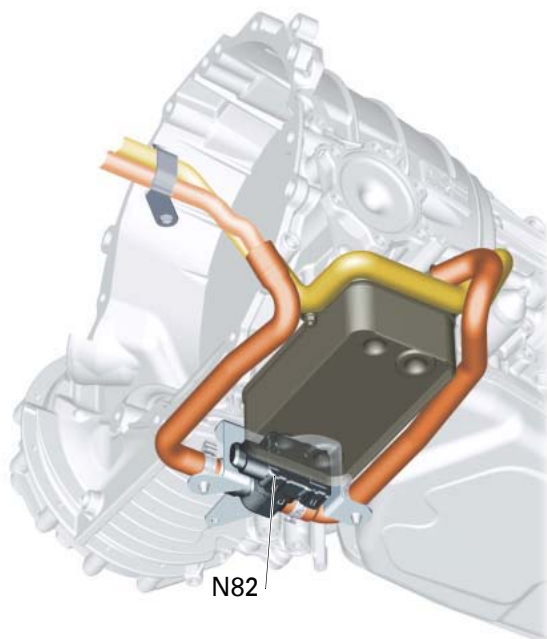
Узлы коробки передач

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.

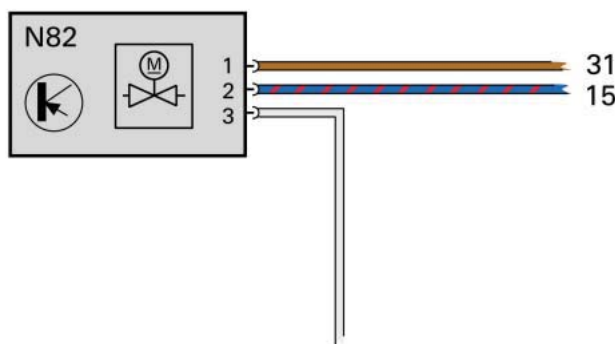


Место установки клапана на автомобиле с двигателем V8 TDI

283_108

Функциональные положения клапана:

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



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

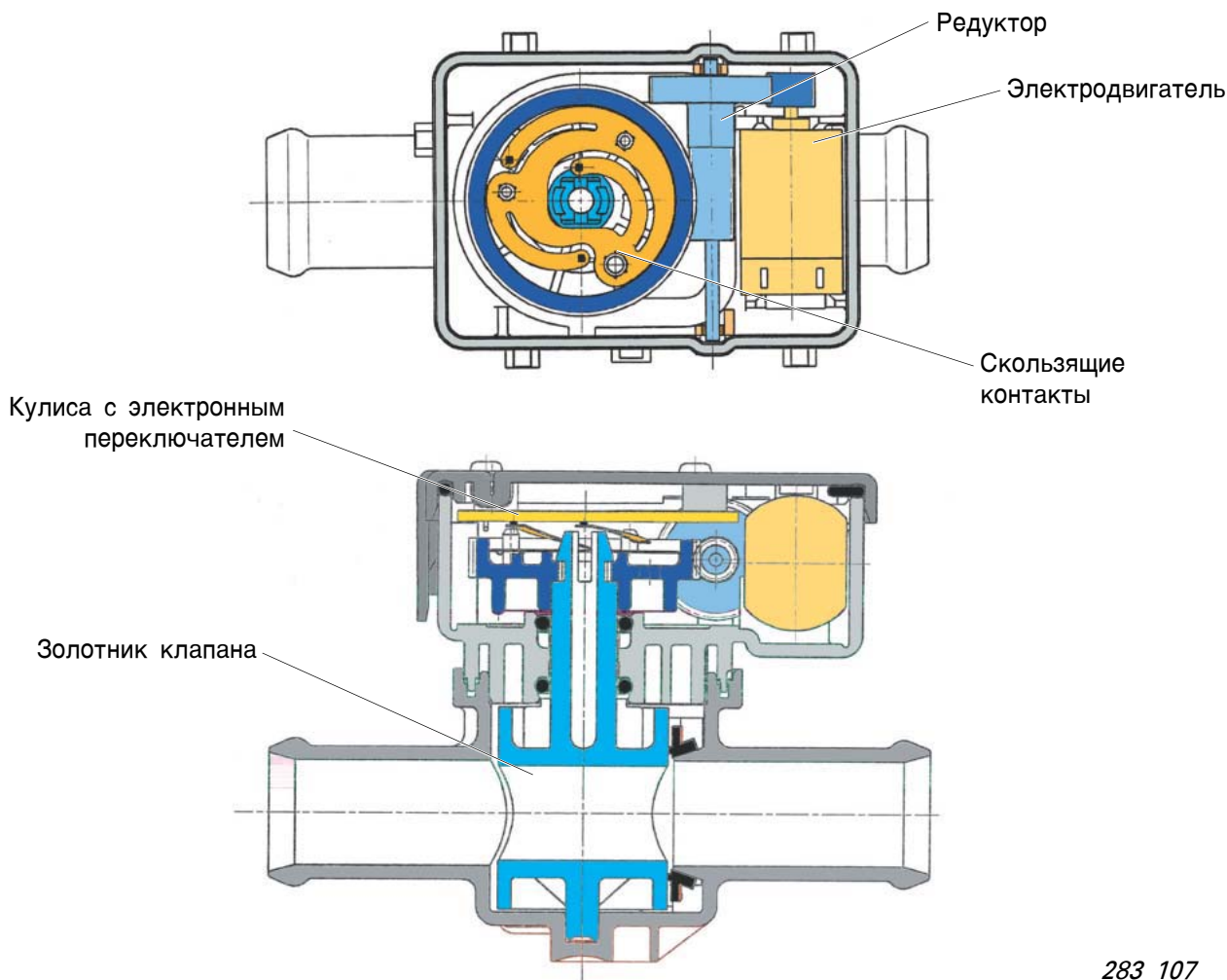
Питание клапана N82 производится от клемм 15 und 31. Управление работой его электродвигателя осуществляется посредством распределителя со скользящими контактами и малогабаритной кулисы с встроенным электронным переключателем. Электродвигатель связан с золотником клапана через редуктор.

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

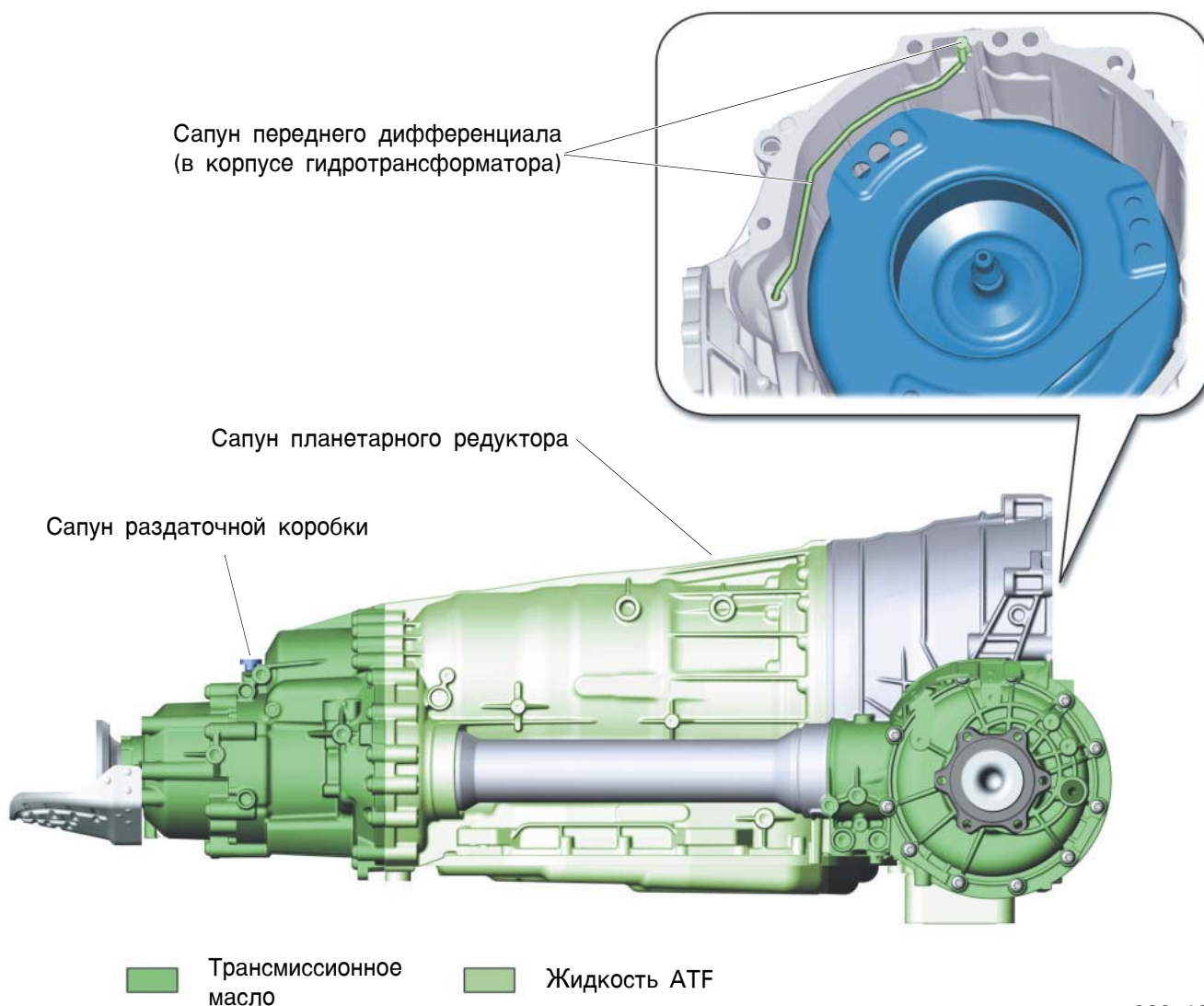
Системы смазки

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

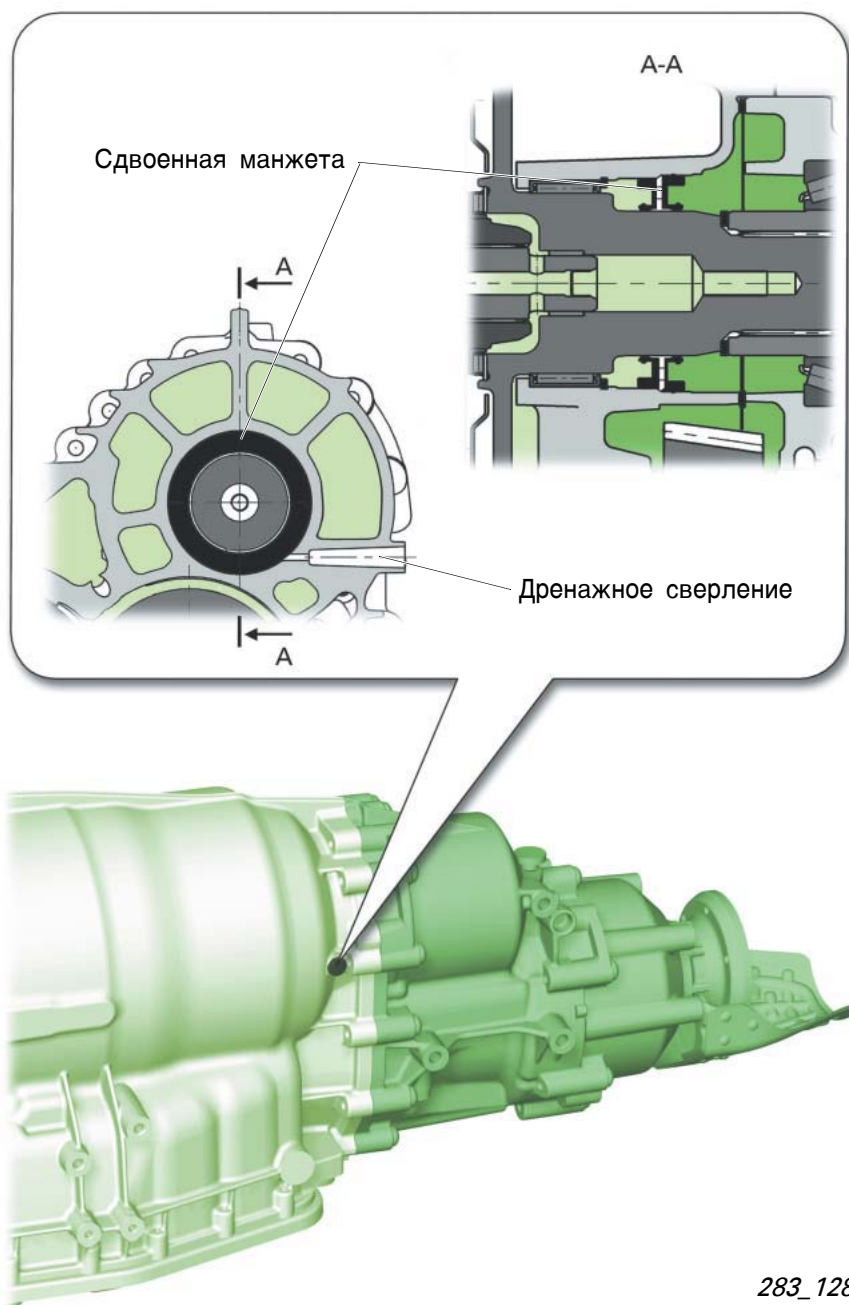
Влияние жидкости ATF на коэффициент трения фрикционных элементов муфт и тормозов учитывается при разработке и доводке конструкции КП.

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.

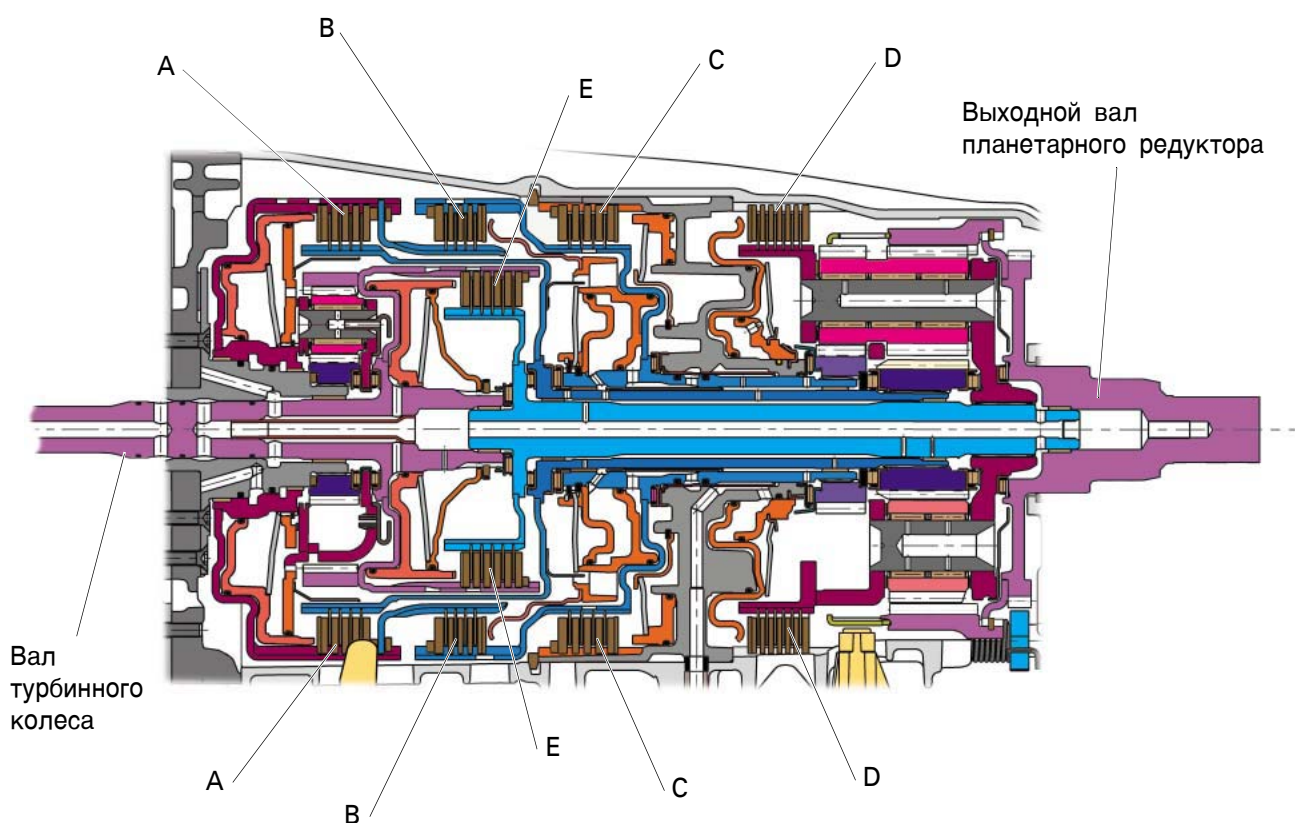
Особенности конструкции планетарных рядов Лепелетира позволяют реализовать шесть передач вперед и передачу заднего ход посредством только пяти механизмов переключения. Это:

- 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.

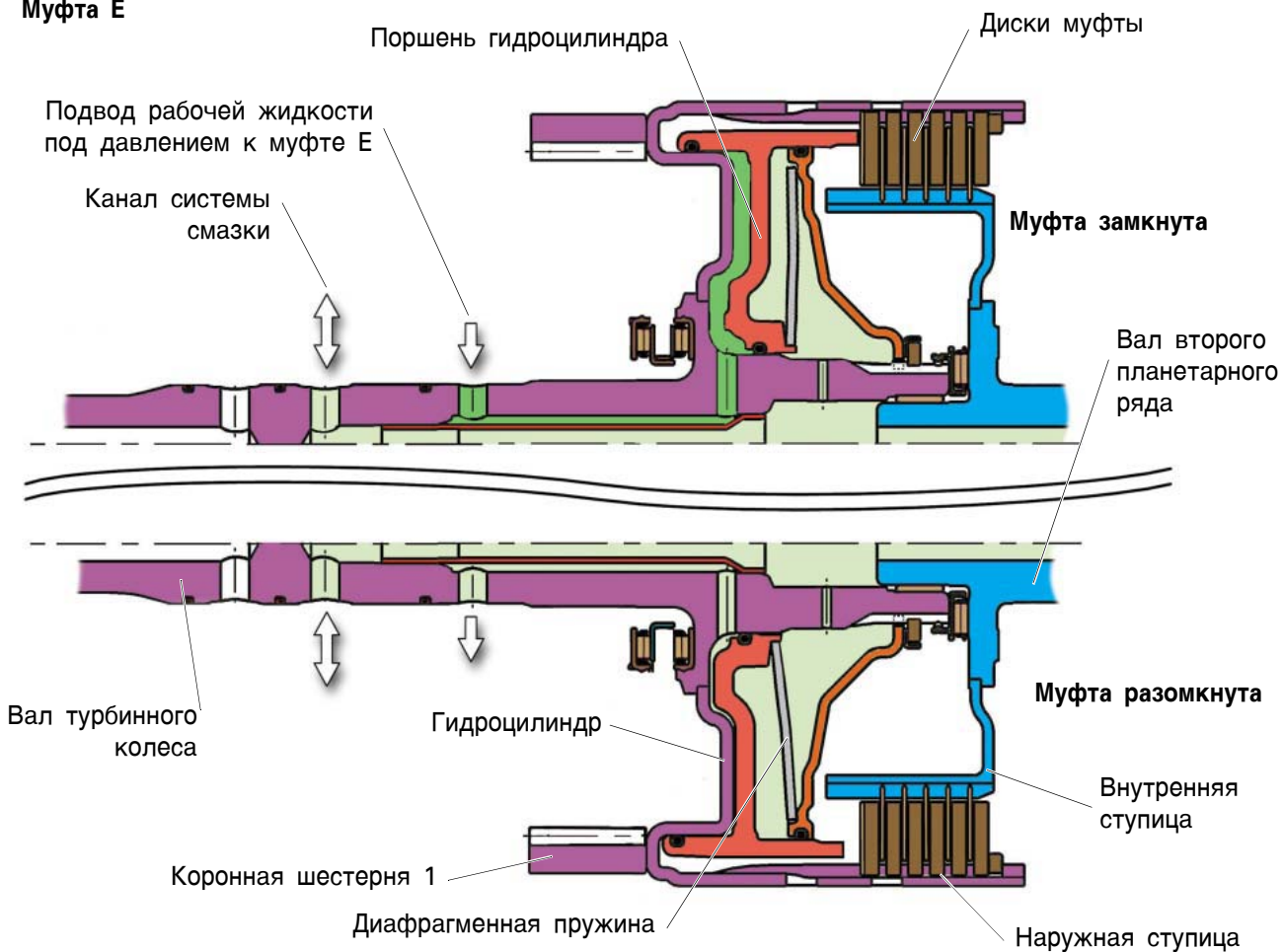
Многодисковые муфты А, В и Е служат для передачи крутящего момента двигателя на планетарные ряды, а многодисковые тормоза С и D используются для передачи опорных крутящих моментов на корпус КП.



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.

