

Автоматическая коробка передач – основные сведения

Коробка передач – это агрегат автомобиля, преобразующий крутящий момент двигателя для различных условий движения.

Выключение сцепления и переключение передач составляет львиную долю физических усилий, затрачиваемых на управление автомобилем. Коробки передач с автоматическим переключением применяют для того, чтобы уменьшить эти физические усилия. Также повышается уровень активной безопасности благодаря тому, что все внимание водителя направлено на контроль ситуации на дороге.

Достижения в области электроники позволяют объединить работу электронных функциональных компонентов и гидравлической системы и обеспечить безопасное высокоэффективное “автоматическое” управление автомобилем. Вот почему современные автомобили все чаще оснащаются автоматической коробкой передач.

Принцип работы автоматических коробок передач всех легковых автомобилей одинаков. Различия состоят в деталях конструкции, зависящей от того, каким образом они установлены, и от мощности двигателя.

Цель данной программы самообучения заключается в том, чтобы предоставить информацию об основном устройстве автоматической коробки передач и о работе некоторых ее деталей и узлов. Описанные детали и узлы присутствуют практически во всех автоматических коробках передач либо являются идентичными тем, которые имеет АКП 01M модели OCTAVIA.



■	Преобразование мощности	4
■	Общее описание конструкции	7
■	Определение момента переключения	9
■	Масло для автоматической коробки передач (АТФ)	14
■	Гидротрансформатор	16
■	Муфта блокировки гидротрансформатора	18
■	Планетарные передачи	19
■	Узлы механизма переключения	23
	Многодисковая муфта	23
	Многодисковые тормоза	24
	Ленточные тормоза	24
	Муфта свободного хода	26
■	Управление коробкой передач	27
	Описание систем автоматической коробки передач	28
	Аварийный режим работы/Самодиагностика	30
■	Гидравлическая система	31
	Схема циркуляции масла в гидравлической системе/гидравлический насос	31
	Блок управления гидроприводом переключения передач	32
	Схема гидравлической системы	33
	Давление в гидравлической системе	34
	Компоненты гидропривода переключения	36
■	Проверка знаний	38

Более подробная информация об автоматической коробке передач 01M автомобиля SKODA OCTAVIA приведена в Программе самообучения № 21.



Преобразование мощности

Зачем необходимо преобразовывать мощность?

Приведем ряд основных принципов устройства автомобиля.

Мощность для привода автомобиля в движение и его вспомогательного оборудования (например, усилителя рулевого управления, компрессора кондиционера), вырабатывается двигателем.

Мощность P равна произведению крутящего момента M на обороты двигателя n , разделенному на числовой коэффициент 9550*. Единица измерения – кВт. Мощность прямо пропорциональна оборотам двигателя и крутящему моменту.

Что означает термин “крутящий момент”?

Крутящий момент характеризует передачу мощности через вал или шестерню.

В формулах крутящий момент обозначается символом M и равен силе F , действующей на вращающуюся деталь, умноженной на радиус вращения. Для обозначения оборотов двигателя применяется термин “угловая скорость” в 1/сек.

Единица измерения крутящего момента – $H \cdot m$ = ньютон на метр. В коробке передач имеются шестерни с различным радиусом “ r ”.

Двигатели внутреннего сгорания могут работать в диапазоне оборотов между холостым ходом (в легковом автомобиле это приблизительно 600-700 об/мин) и максимальным числом оборотов (которое зависит от конструкции двигателя, в среднем 6000-7000 об/мин).

Однако максимальный крутящий момент развивается только в узком диапазоне оборотов двигателя. В диапазоне рабочих оборотов двигателя крутящий момент постепенно достигает максимального значения, а затем вновь уменьшается.

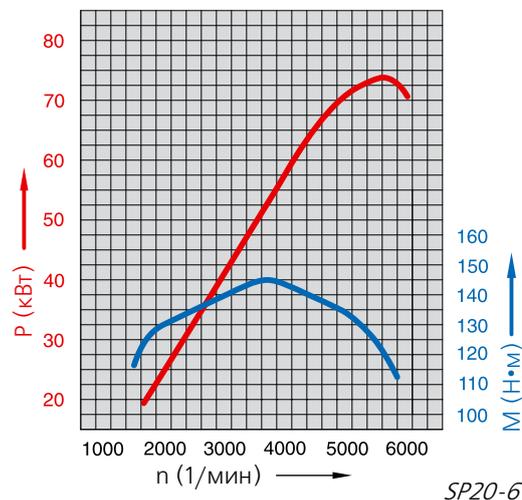
Вот почему в автомобиле необходим гидротрансформатор: чтобы при любых условиях движения обороты двигателя соответствовали максимальному моменту. Гидротрансформатор и является коробкой передач. Теоретически для адаптации силы тяги двигателя к любым режимам движения требуется неограниченное количество передач.

На практике это сложно осуществить.

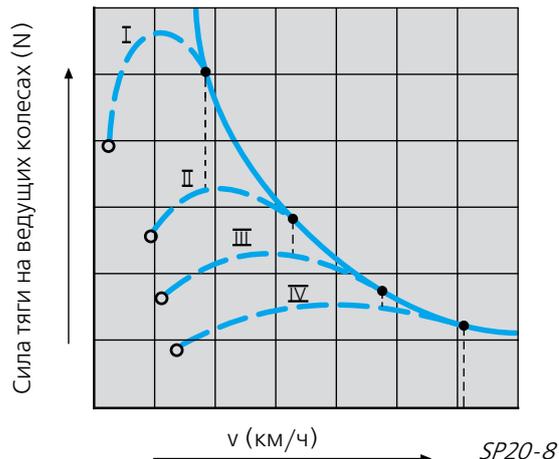
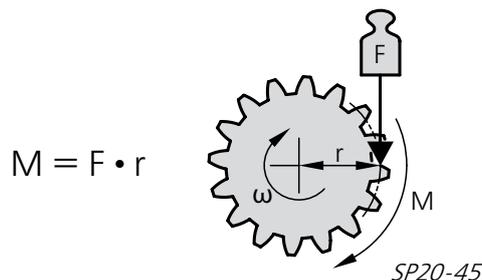
Поэтому мы попытались обеспечить идеальную характеристику силы тяги, подобрав несколько фиксированных передач = передаточных отношений.

* Числовой коэффициент 9550 служит для согласования единиц измерения: когда n выражается в об/мин, а M – в $H \cdot m$. В результате величина P выражается в кВт.

$$P = \frac{M \cdot n}{9550}$$



Внешняя характеристика бензинового двигателя.



Сила тяги – скорость автомобиля.

— идеальная характеристика силы тяги

- - - Сила тяги на I - IV передачах.

● $n = 5000$ об/мин ○ $n = 1000$ об/мин

Механическая коробка передач

Из вышесказанного следует, что коробка передач является агрегатом, служащим для преобразования крутящего момента.

В данном между оборотами двигателя n и крутящим моментом M существует обратно пропорциональная зависимость, иными словами, крутящий момент, поступающий на первичный вал коробки передач, передается на вторичный вал увеличенным.

Однако увеличение крутящего момента достигается за счет уменьшения числа оборотов.

Мощность двигателя в коробке передач не изменяется.

Обычно в конструкцию механической коробки передач входит промежуточный вал. С коробками передач такой конструкции мы познакомились на всех моделях SKODA.

В данном случае мощность с первичного вала поступает через пару шестерен с определенным передаточным отношением на вторичный вал, а затем на главную передачу.

Подвижные шестерни первичного вала свободно вращаются до тех пор, пока не включается передача, в этом случае они входят в зацепление с валом посредством обоймы синхронизатора.

Таким образом, при работе механических коробок передач используется принудительная блокировка – в отличие от автоматических коробок передач, в которых принудительная блокировка отсутствует.

Значения крутящего момента прямо пропорциональны передаточному отношению “ i ”.

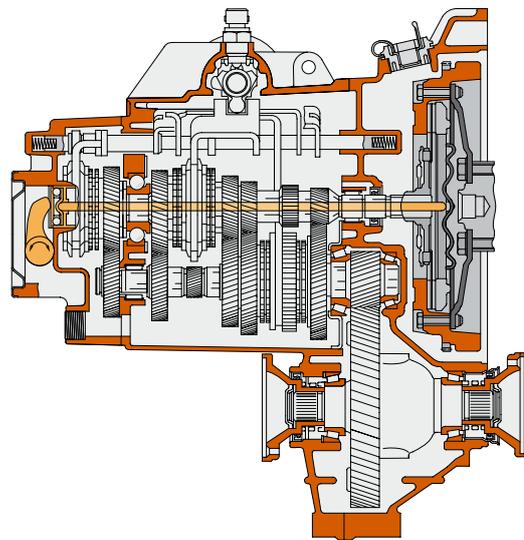
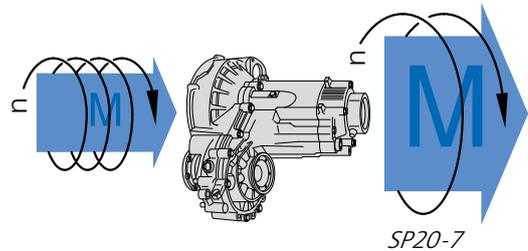
$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\text{Скорость вращения ведущей шестерни}}{\text{Скорость вращения ведомой шестерни}}$$

$$M_{\text{Выход}} = M_{\text{Вход}} \cdot i$$

Важное примечание:

При трогании автомобиля с места и переключении передач в автомобиле, оснащенном механической коробкой передач, поток мощности от двигателя в коробку передач должен быть прерван. Как известно, при работе двигателя под нагрузкой переключение передач невозможно.

Для этого необходимо специальное механическое устройство – сцепление. При включенном сцеплении крутящий момент двигателя передается в коробку передач и к ведущим колесам, при выключенном сцеплении передача мощности прерывается.



Преобразование мощности

В конструкции современных механических коробок передач воплощается высокий уровень развития техники.....

В последние годы наблюдается значительное усовершенствование работы механических коробок передач:

- упрощено переключение передач благодаря использованию синхронизаторов
- бесшумное переключение передач обеспечивается косозубыми шестернями
- передаточные отношения подбираются в зависимости от мощности двигателя, каждая передача обеспечивает оптимальную силу тяги, в основном используют конструкцию коробок передач с 5 ступенями.

Также были значительно усовершенствованы сцепления, в частности, уменьшено усилие на педали сцепления.

Конструкция и принцип работы сцепления и коробки передач современных легковых автомобилей описаны в Программе самообучения № 18.

Однако

За 10000 км пробега автомобиля – как показали результаты испытаний – педаль сцепления нажимается около 30000 - 40000 раз.

Столько же раз перемещается рычаг переключения передач.

Потому вполне очевидно, что мнения водителей о механической коробке передач весьма разнообразны.



SP20-13

Некоторые считают переключение передач **ИНТЕРЕСНЫМ ЗАНЯТИЕМ**.



SP20-14

Другим переключение передач представляется **ИЗНУРИТЕЛЬНОЙ РАБОТОЙ**.
Вот почему лучше предоставить эту работу → **АВТОМАТИЧЕСКОЙ КОРОБКЕ ПЕРЕДАЧ!**

Тем не менее, в прошлом многие относились к автоматическим коробкам передач с предубеждением.

Они рассматривались как “вялые” и “неспортивные”.

В настоящее время благодаря компьютерным технологиям, используемым в автомобилях с электронными программами переключения передач и определения момента переключения с применением принципа нечеткой логики, подобные доводы не имеют силы.

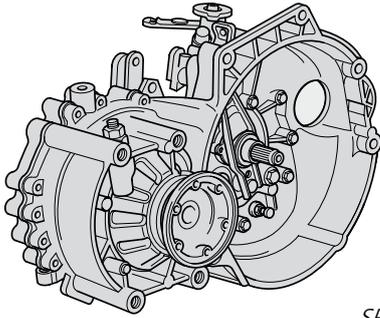
Общее описание конструкции

Отличия

В чем заключаются основные отличия между легковым автомобилем, оснащенным механической коробкой передач, и автомобилем с автоматической коробкой передач?

В обоих автомобилях поток мощности передается по одинаковому пути:
двигатель – сцепление – коробка передач – дифференциал – приводные валы – колеса

в автомобилях с механической коробкой передач



SP15-19

Механическое сцепление включается водителем

Механическая коробка передач с промежуточным валом

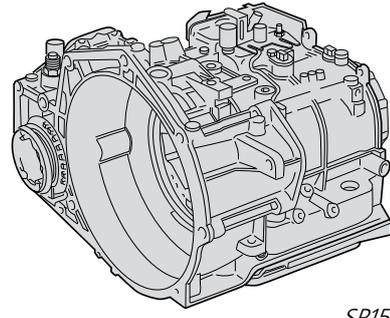
для передачи крутящего момента применяется механизм переключения передач с принудительной блокировкой (включает в себя рычаг переключения передач, вилку переключения передач, синхронизатор)

Передачи переключает водитель. Также при этом он старается внимательно следить за ситуацией на дороге.

Во время переключения передачи прерывается поток мощности. Как правило, во время переключения передачи в течение 1-2 секунд автомобиль движется без подачи мощности.

От водителя требуются большие физические усилия, сосредоточение внимания на вождении.

в автомобилях с автоматической коробкой передач



SP15-18

Гидротрансформатор автоматически отсоединяет вращающийся двигатель от неподвижной коробки передач, когда автомобиль стоит на месте, а также выполняет дополнительные функции и может рассматриваться как гидравлическая коробка передач.

Планетарный редуктор

В автоматической коробке передач крутящий момент передается автоматически, без принудительной блокировки, при помощи многодисковых муфт и тормозов.

Менее напряженная работа водителя, датчики определяют силу сопротивления движению. Информация, необходимая для выбора передач, обрабатывается в электронном блоке управления коробки передач, переключение осуществляется гидравлическим приводом.

Автоматические коробки передач работают без прерывания потока мощности и, следовательно, без перерывов при разгоне. На режиме ускорения автоматические коробки передач не уступают механическим.

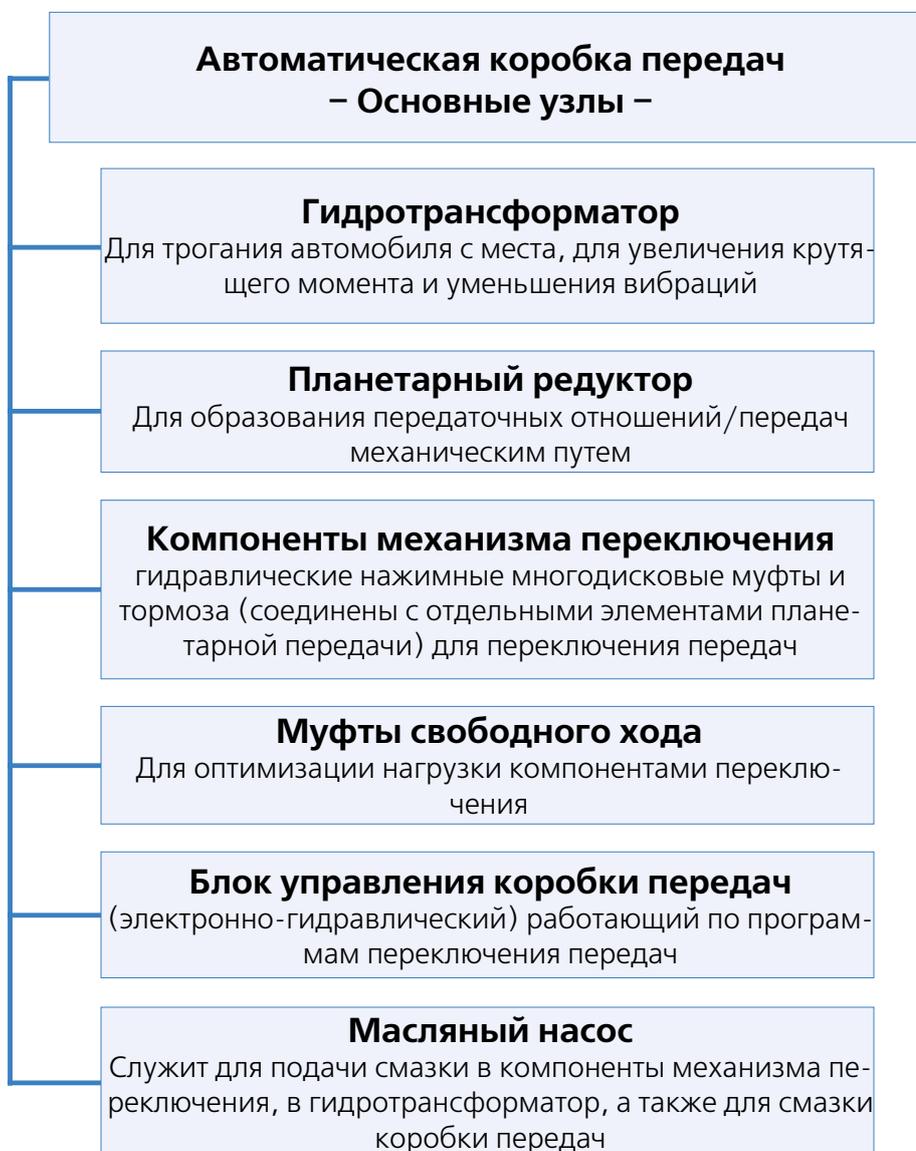
Вождение стало более комфортным, менее напряженным, повышен общий уровень безопасности.

Общее описание конструкции

Таким образом, автоматические коробки передач выполняют следующие функции:

- трогание автомобиля с места
- выбор передачи
- автоматическое переключение на необходимую передачу.

При трогании автомобиля с места участвует только гидротрансформатор.



Определение момента переключения

При автоматическом переключении передач – иными словами, при преобразовании крутящего момента в соответствии с условиями движения, помимо чисто механической части конструкции коробки передач (планетарный редуктор) – интерес представляют следующие три вопроса.

1. Как блок управления автоматической коробки передач определяет момент, когда необходимо переключить передачу? → на основании кривой адаптивного переключения
2. Какие устройства предоставляют данные сведения в блок управления? → датчики
3. Каким образом осуществляется переключение передач? → гидропривод, посредством приводов/электромагнитных клапанов

В этой связи необходимо рассмотреть функции автоматической коробки передач на автомобиле SKODA OCTAVIA.



Момент переключения передачи рассчитывается цифровым микропроцессором блока управления.

Электронный блок управления коробки передач постоянно повторяет процесс определения сигналов датчиков, рассчитывает момент переключения и посылает соответствующую команду приводам. Данный цикл выполняется в течение 20 мс.

Определение момента переключения

Характеристическая линия обычного переключения передач

Переключение с одной передачи на другую осуществляется электронным блоком управления коробки передач на основании запрограммированной характеристической линии переключения передач. При этом учитывается скорость автомобиля и положение педали акселератора. При переключении на более высокую или более низкую передачи используются разные характеристические линии.

Характеристическая линия переключения передач хранится в памяти блока управления для каждой передачи в виде функции скорости автомобиля и положения педали акселератора.

Моменты переключения выбираются довольно жестко, то есть переключение передачи происходит при одном и том же положении педали акселератора и скорости автомобиля. На схеме показано переключение только между 3-й и 4-й передачами.



SSP172/116

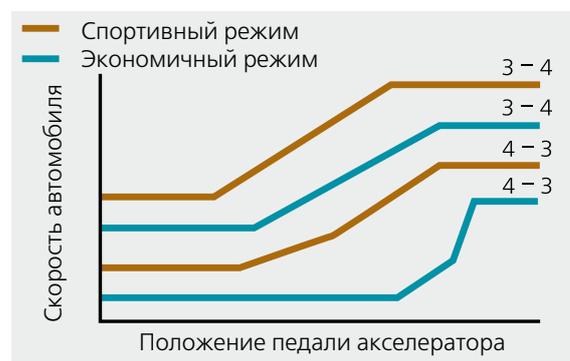
Характеристическая линия спортивного режима Характеристическая линия экономичного режима (ECO)

В начале внедрения электронных блоков управления коробки передач программировались только фиксированные параметры переключения.

По мере дальнейшего развития электронных блоков управления коробки передач стал возможен выбор между двумя программами:

- спортивного режима
- и экономичного режима

При помощи отдельного переключателя на рычаге переключения передач водитель имеет возможность выбирать между двумя характеристическими линиями (программами) переключения передач. Далее развитие было направлено на автоматизацию переключения между программами. Та или иная программа автоматически включается в зависимости от скорости, с которой водитель нажимает на педаль акселератора. Тем не менее, подобно тому, как это было в предыдущей системе, выбор между режимами "ECO" и "SPORT" носил абсолютный характер.



SSP172/117

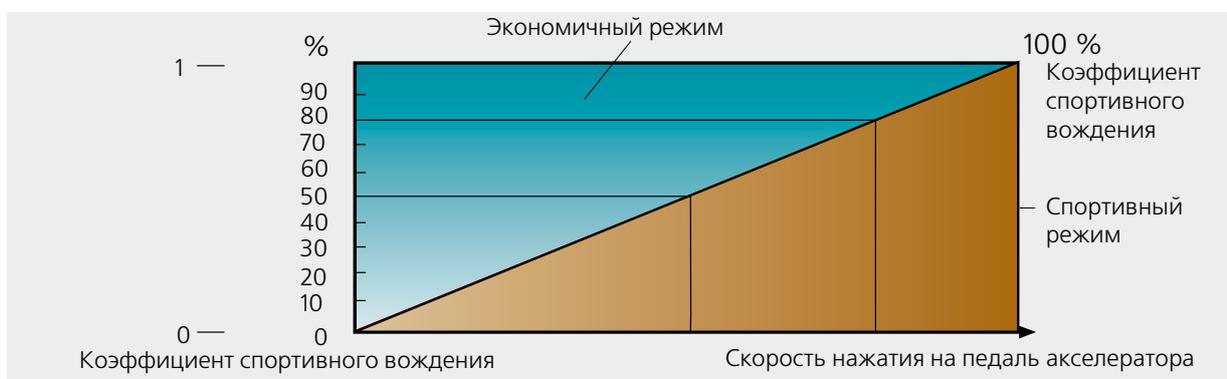
Адаптивные характеристики

Современные электронные блоки управления коробки передач – как и в коробке передач автомобиля SKODA OCTAVIA – рассчитывают момент переключения по характеристической линии, учитывая большое количество данных, постоянно характеризующих текущий режим работы и вождения.

Данная индивидуально адаптируемая и нежесткая характеристика переключения передач используется в блоке управления для принятия решения о переключении передачи. Такая характеристика переключения передач называется адаптивной.

Программа переключения передач, основанная на определении силы сопротивления движению автомобиля, распознает различные виды сопротивлений движению, например, преодоление подъема или спуска, буксировка прицепа и движение против ветра. Блок управления рассчитывает силу сопротивления движению на основании скорости автомобиля, положения дроссельной заслонки, числа оборотов двигателя и ускорения автомобиля и использует эти данные для определения моментов переключения.

Расчет момента переключения, учитывающий манеру вождения водителя и условия движения, выполняется с использованием принципа нечеткой логики.



SP20-11

Скорость, с которой водитель нажимает на педаль акселератора, приводит к созданию определенного коэффициента спортивного вождения, устанавливаемого при помощи нечеткой логики. Данный коэффициент спортивного вождения используется для выбора нефиксированного момента переключения передач между моментом переключения, ориентированным на экономный расход топлива, и моментом, ориентированным на более высокие ездовые характеристики. Таким образом, между режимами переключения передач "ECO" и "SPORT" возможен выбор ряда промежуточных моментов переключения. Следовательно, характер переключения передач стал больше соответствовать потребностям каждого отдельного водителя.

Определение момента переключения

Что такое нечеткая логика?



SP20-46

На сегодняшний день управление с нечеткой логикой встречается в большинстве электробытовых приборов, ставших неотъемлемой частью нашей повседневной жизни.

Стиральные машины, пылесосы, видеокамеры и электрические бритвы в настоящее время управляются с применением нечеткой логики.

В данном случае слово **нечеткий** означает в некоторой степени "**намеренная неопределенность**".

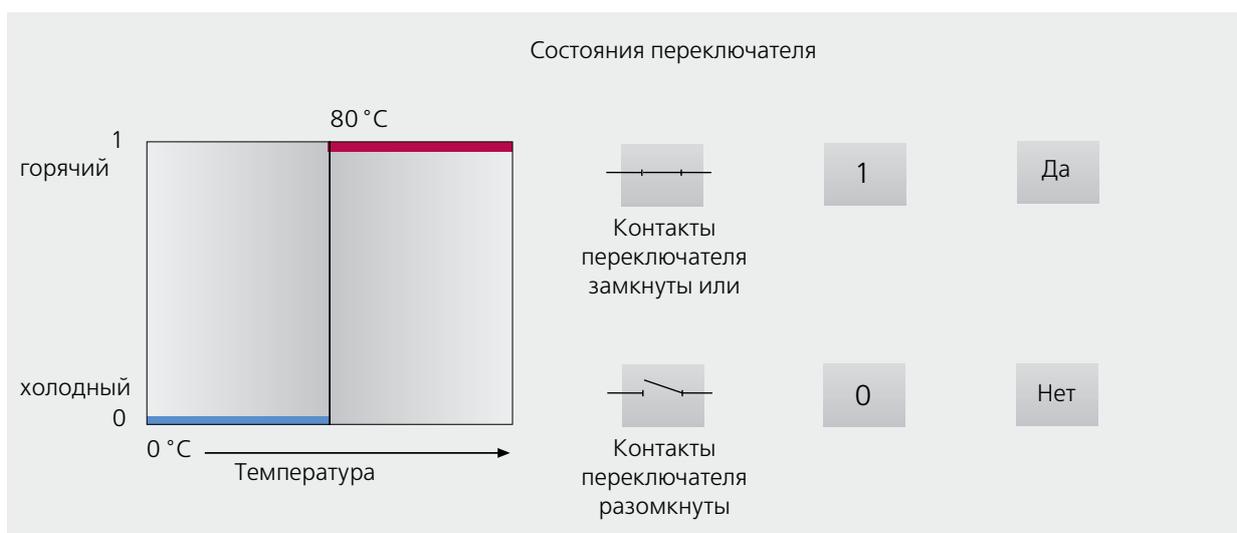
Благодаря нечеткой логике устраняется необходимость категоричного выбора определенного состояния, поскольку при управлении со строгими параметрами не учитывается допуск при установлении значений.

Классическое разделение

Ниже приводится пример классического строгого распределения величин в компьютере без применения нечеткой логики. Если компьютер должен провести различие между горячим и холодным, необходимо ввести фиксированное предельное значение (в данном примере 80°C).

Компьютер способен различить горячее и холодное путем переключения.

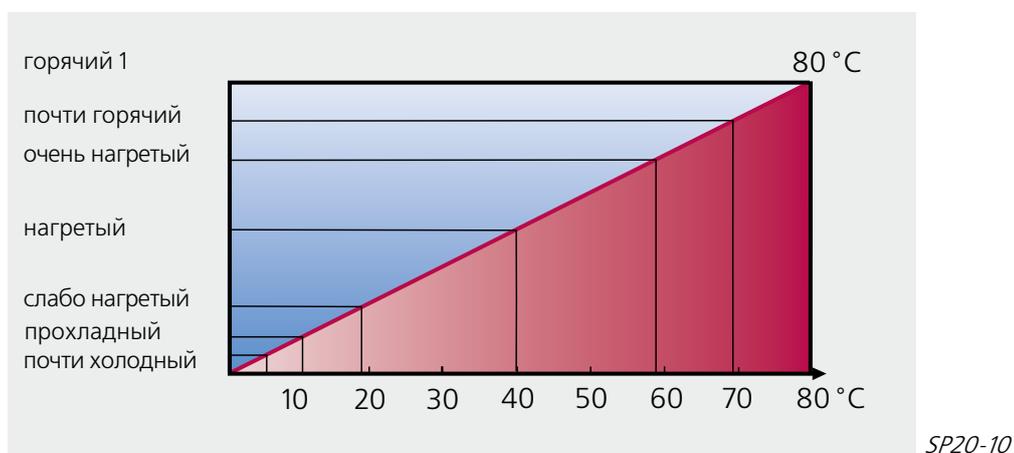
Жесткие параметры не позволяют компьютеру учитывать допуск при распределении величин.



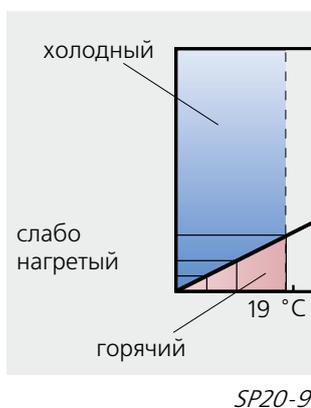
Часто приходится принимать решения, находящиеся между двумя строгими утверждениями, например, "горячий" и "холодный".

Нечеткая логика делает допуск на намеренную неопределенность (нечеткость), при которой выбор происходит не между двумя значениями, а на основании результирующих количеств.

В данном случае предоставляется возможность выбора между промежуточными значениями, такими как "почти холодный", "прохладный", "умеренно теплый" или "слишком теплый".



Верхний предел "горячего" и нижний предел "холодного", а также промежуточные уровни необходимы для уточнения температуры.



Размер зон наложения – синяя область по отношению к красной – позволяет нечеткой логике установить, каким образом эти различные уровни температуры соответствуют контрольным промежуточным значениям.

Следовательно, при температуре 19°C, 88% всей области имеет синий цвет = холодно, а 12% всей области имеет красный цвет = горячо.

Нечеткая логика распознает это как "слабо нагретый".

Масло для автоматической коробки передач

Масло для автоматической коробки передач – ATF (Automatic Transmission Fluid)

В процессе циркуляции в автоматической трансмиссии масло выполняет ряд функций:

- Передает усилия (в гидротрансформаторе)
- Перемещает детали механизма переключения передач (в компонентах гидравлического привода)
- Создает трение (в многодисковых муфтах и тормозах, в муфте блокировки)
- Смазывает детали (все вращающиеся детали коробки передач)
- Рассеивает тепло
- Предотвращает износ.

Масло для автоматической коробки передач должно выполнять перечисленные функции в диапазоне от -30°C до 150°C (точки измерения температуры в масляном поддоне коробки передач).

В течение короткого промежутка времени во время переключения передачи в многодисковых муфтах и тормозах температура может достигать 250-400°C.

Вот почему в минеральную основу масла для автоматических коробок передач вводится ряд присадок, придающих маслу свойства, с которыми оно выполняет все перечисленные функции при любых условиях эксплуатации. В частности, улучшена характеристика вязкости: обеспечивается постоянная вязкость во всем диапазоне рабочих температур.

Стандарты на масла для АКП, установленные корпорациями General Motors (ATF Dexron) и Ford (ATF Mercon), признаны во всем мире.



Примечание:

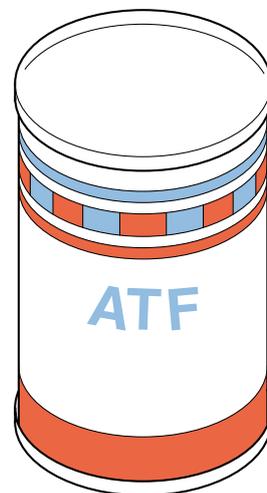
Необходимо использовать масло для автоматической коробки передач, рекомендованное производителем автомобиля.

Использование других масел или присадок с другими техническими характеристиками отрицательно влияет на работу и срок службы коробки передач.

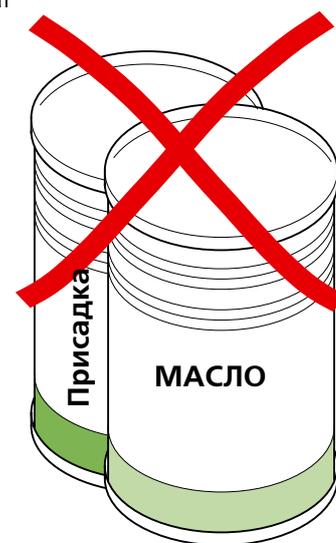
В частности, капли воды в масле ATF могут привести к неисправности автоматической коробки передач.

Масло ATF очищается специальным фильтром, установленным на выходе из масляного поддона.

Мощный постоянный магнит, установленный в масляном поддоне, удерживает все металлические частицы.



SP20-4

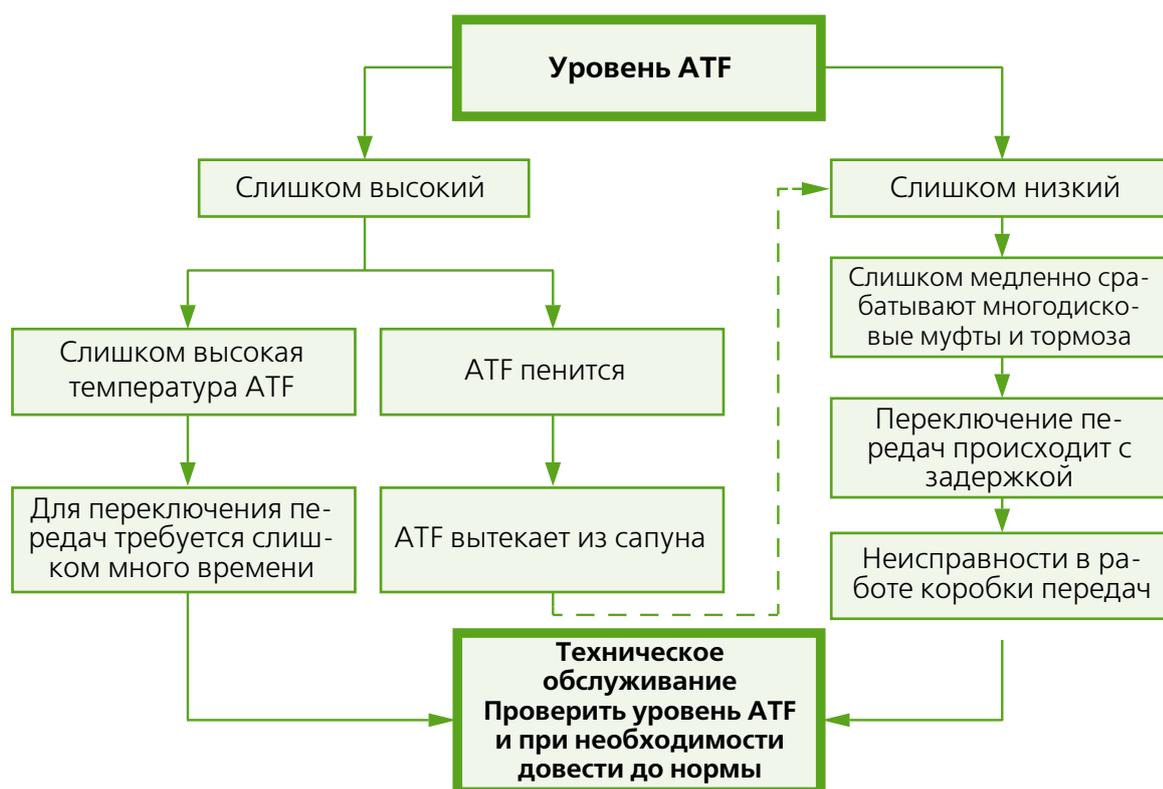


SP20-5

Уровень ATF/Температура ATF

От уровня и температуры масла ATF в значительной степени зависит качество работы автоматической коробки передач.

Поэтому автоматические коробки передач оборудуются датчиком, измеряющим температуру ATF, а также радиатором ATF. Ниже приводится структурная схема, отображающая взаимосвязанную работу указанных компонентов.



Даже незначительное превышение предельного значения температуры может привести к изменению уровня ATF. Расширение ATF происходит не в маслопроводах, а в масляном поддоне.

В частности, при увеличении температуры масла ATF в гидротрансформаторе оно вытесняется в масляный поддон.

Слишком высокий уровень ATF приводит к его вспениванию и вытеканию из сапуна.



Важно!
Работа при неправильном уровне масла в автоматической коробке передач может привести к неисправностям в работе или повреждению АКП.

Следует регулировать уровень масла ATF только при определенной температуре.

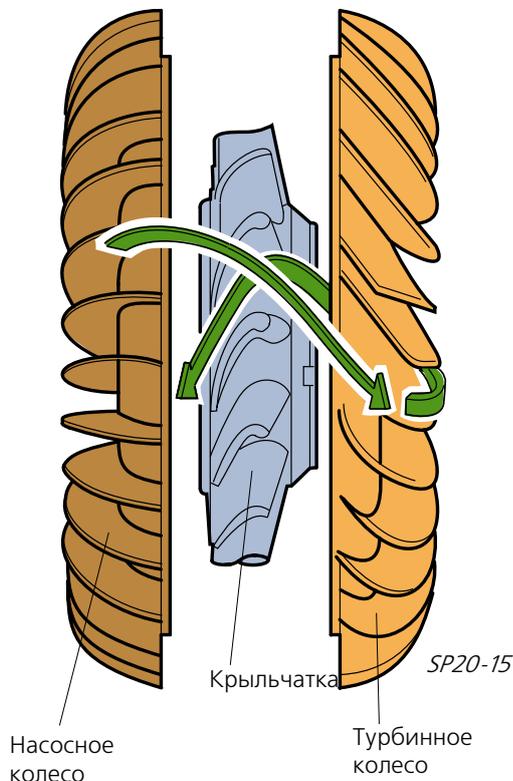
Температура масла ATF должна измеряться и диагностическим тестером и регулироваться в соответствии с установленным значением.

При проверке уровня ATF необходимо следовать инструкциям, изложенным в Руководстве для сервисных центров, предназначенном для конкретной коробки передач.

Если количество ATF соответствует норме, электронный блок управления коробки передач автоматически компенсирует изменение вязкости, вызванное увеличением температуры, за счет изменения давления масла, чтобы постоянно обеспечивать плавное переключение передач.

Гидротрансформатор

Гидродинамический трансформатор



Узлы и детали

Передача движения

Фактически, гидродинамический трансформатор представляет собой дополнительную гидродинамическую трансмиссию, дополняющую автоматическую коробку передач.

Он образует первоначальный компонент автоматической коробки передач.

Принцип работы гидротрансформатора был впервые применен в 1905 году Германом Фёттингером в судовом машиностроении.

По этой причине гидротрансформатор зачастую называют трансформатором Фёттингера.

Принцип работы гидротрансформатора:

Насосное колесо всасывает жидкость – в данном случае специальное масло для автоматической коробки передач – разгоняет ее и направляет поток на турбинное колесо.

Таким образом, гидродинамическая энергия преобразуется в механическое вращательное движение.

Гидротрансформатор состоит из следующих основных узлов:

- **Насосное колесо** (оно также является корпусом гидротрансформатора)
- **Турбинное колесо** (которое приводит в действие вал турбины и, следовательно, коробку передач)
- **Реактор** (соединен через муфту свободного хода с картером коробки передач, он может вращаться только в том направлении, в котором движутся насосное колесо и турбинное колесо). Реактор заполнен под давлением специальным маслом для автоматических трансмиссий.

Насосное колесо (являющееся в то же время корпусом) вращается непосредственно двигателем с теми же оборотами. Под действием центробежной силы масло ATF вытекает между лопастями насосного колеса по направлению от центра.

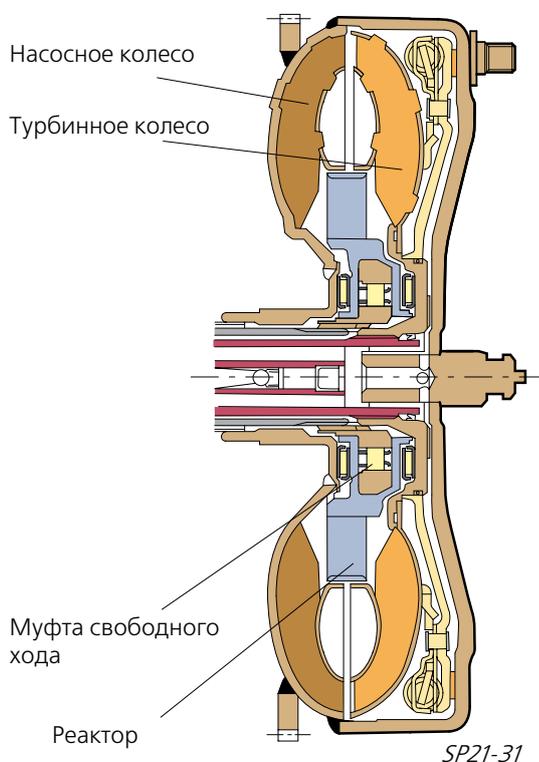
Она направляется к турбинному колесу внутренней стенкой корпуса гидротрансформатора.

Гидродинамическая энергия воспринимается лопастями турбинного колеса, что заставляет его вращаться. Гидродинамическая энергия преобразуется в механическое вращательное движение.

ATF вновь стекает к валу гидротрансформатора по лопаткам реактора, направляющим масло на насосное колесо.

В гидротрансформаторе масло ATF циркулирует по замкнутому контуру.

Увеличение крутящего момента:



Во время фазы преобразования крутящего момента гидротрансформатор преобразует уменьшение числа оборотов в увеличение крутящего момента. В момент трогания автомобиля с места первоначально вращается только насосное колесо. Турбина неподвижна. Разница в числе оборотов – называемая проскальзыванием – составляет 100%. Проскальзывание сокращается до такой степени, при которой ATF передает гидродинамическую энергию колесу турбины. Обороты насоса и турбины сближаются и становятся почти равными. Проскальзывание в гидротрансформаторе является необходимым условием для преобразования крутящего момента. При высокой степени проскальзывания происходит максимальное увеличение крутящего момента, иными словами, если существует большая разница между оборотами насосного колеса и турбинного колеса, поток ATF отклоняется лопастями реактора. Таким образом, реактор увеличивает крутящий момент во время фазы преобразования крутящего момента. На этом режиме реактор удерживается от вращения муфтой свободного хода. При небольшом проскальзывании, иными словами, когда насосное колесо и турбинное колесо вращаются практически с одинаковыми оборотами, реактор более не увеличивает крутящий момент. В данном случае благодаря муфте свободного хода она вращается в том же направлении, в котором вращаются насосное колесо и турбинное колесо. На этом режиме коэффициент полезного действия равен почти 100 %.

Передача мощности посредством потока ATF

**Трогание автомобиля с места
Фаза 1 преобразования крутящего момента**

Турбинное колесо неподвижно. Насосное колесо вращается. Поток ATF резко отклоняется. Высокая степень проскальзывания. Передаточное отношение как при низкой передаче.
Максимальное увеличение крутящего момента.

Фаза 2 преобразования крутящего момента

Увеличение оборотов турбинного колеса. Поток ATF меньше отклоняется. Уменьшается проскальзывание, сокращается передаточное отношение.
Крутящий момент увеличивается в меньшей степени.

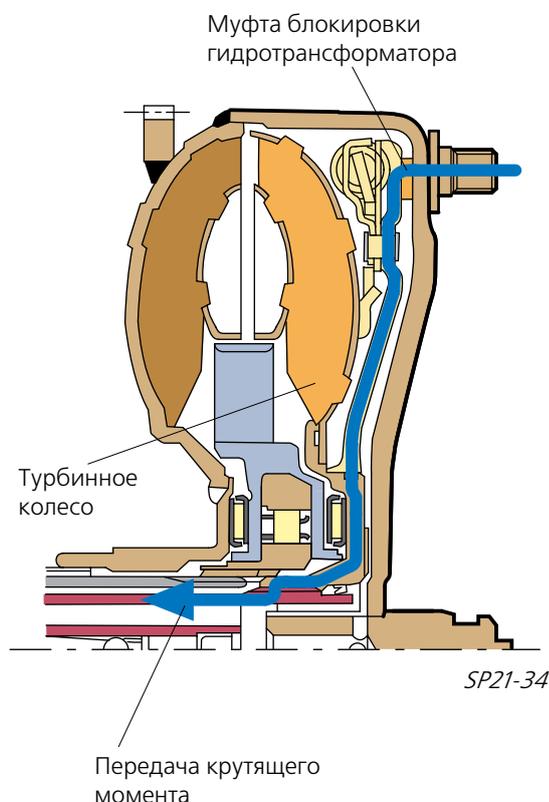
Фаза гидромуфты

Обороты турбины практически равны оборотам насосного колеса. Низкая степень проскальзывания, реактор вращается. Коэффициент преобразования крутящего момента уменьшается до 1:1.
Работает как гидромуфта.

Таким образом: За счет изменения коэффициента проскальзывания гидротрансформатор работает в качестве гидравлической коробки передач с переменным передаточным отношением.

Муфта блокировки гидротрансформатора

Муфта блокировки гидротрансформатор – механическая блокировка



Принцип работы

Зачем блокировать гидротрансформатор?

При переходе к фазе гидромуфты, иными словами, когда коэффициент преобразования крутящего момента равен 1:1, гидротрансформатор работает с относительно низким коэффициентом полезного действия. Коэффициент полезного действия, как правило, составляет примерно 85% и иногда может достигать 97% с высокопроизводительными двигателями, работающими на высоких оборотах.

Тем не менее, для передачи мощности обязательно должно быть проскальзывание 2-3%, в противном случае ATF прекратит циркулировать.

Однако потери при передаче мощности оказывают влияние на топливную экономичность автомобиля.

Именно поэтому современные автоматические коробки передач оборудованы муфтой блокировки. При необходимости она блокирует гидротрансформатор и останавливает его работу, если уровень проскальзывания низок.

Муфта блокировки встраивается в корпус гидротрансформатора. Она имеет кольцевую фрикционную накладку и соединяется с турбинным колесом. Она прижимается давлением масла к корпусу гидротрансформатора, через который передается крутящий момент. В таком режиме мощность передается жестко, без проскальзывания.

Подобно обычному сухому сцеплению муфта блокировки гидротрансформатора имеет демпфер крутильных колебаний, амортизирующий крутильные колебания двигателя.

Моменты включения и выключения муфты блокировки определяет блок управления автоматической коробки передач.

В зависимости от технических характеристик автомобиля и коробки передач при помощи муфты блокировки гидротрансформатора на практике можно улучшить топливную экономичность с автоматической коробкой передач на 2-8%

В Программе самообучения № 21 содержатся более подробные сведения о гидравлическом управлении муфтой блокировки гидротрансформатора.

Планетарные передачи

Переключение передач – механическая коробка передач

Как известно, переключение передач в механической коробке передач осуществляется следующим образом:

- Выключается сцепление, прерывается передача мощности, перемещается синхронизатор,
- Обороты ведомой шестерни становятся равными оборотам ведущей шестерни,
- Затем при помощи синхронизатора включается выбранная передача, включается сцепление и восстанавливается передача мощности.

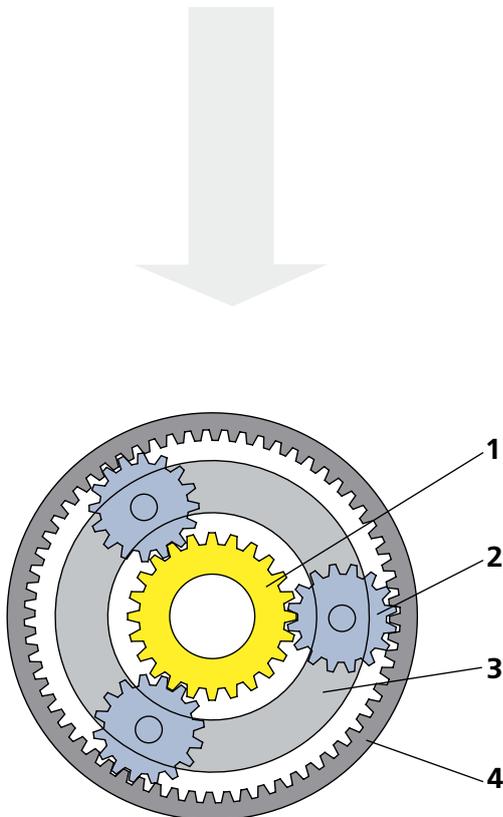
Переключение передач – автоматическая коробка передач

При переключении в автоматической коробке передач не прерывается поток мощности, в этом и состоит преимущество АКП.

Блок автоматического управления не может определить подходящий момент переключения, исходя из условий движения.

Какие существуют альтернативы?

Только в автоматической коробке передач можно выполнить переключение без прерывания потока мощности, это удобно. Речь идет о планетарных передачах. Вот почему они входят в конструкцию практически всех автоматических коробок передач.



SP20-31

Планетарная передача состоит из 2-4 планетарных редукторов.

Они соединены между собой посредством муфт.

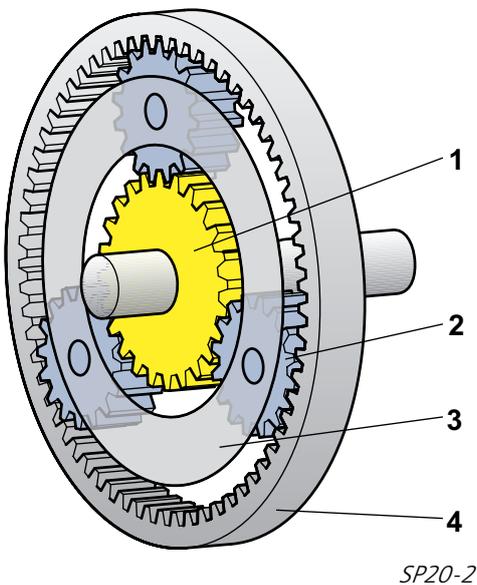
Принцип работы можно объяснить на примере одного планетарного редуктора.

Планетарный редуктор состоит из

- центральной или солнечной шестерни - 1 -
- нескольких сателлитов (от трех до шести) - 2 -
- водила планетарной передачи - 3 -
- внешней коронной шестерни с внутренними зубьями - 4 -

Все пары шестерен постоянно находятся в зацеплении. Наличие синхронизаторов необязательно. Скорости вращения шестерен синхронизировать необязательно

Планетарные передачи



SP20-2

Солнечная шестерня -1- вращается внутри системы на центральном валу.

Сателлиты -2- находятся в зацеплении с солнечной шестерней.

Сателлиты могут вращаться как вокруг своей оси, так и по орбите вокруг солнечной шестерни.

Сателлиты на осях удерживаются водилом планетарной передачи -3-.

Водило планетарной передачи обеспечивает вращательное движение сателлитов вокруг солнечной шестерни и, следовательно, вокруг центрального вала.

Коронная шестерня с внутренними зубьями -4- находится в зацеплении с сателлитами и окружает весь планетарный редуктор.

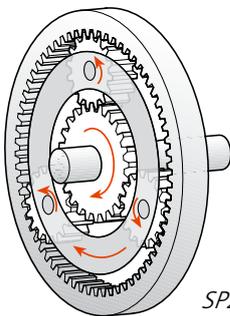
Центральный вал также является осью вращения коронной шестерни.

Коронная шестерня, водило планетарной передачи и солнечная шестерня соединены с определенным валом.

Если один из элементов планетарной передачи остается неподвижным, а два других выполняют функцию ведущего и ведомого, то при помощи планетарного редуктора можно обеспечить высокие или низкие передаточные отношения.

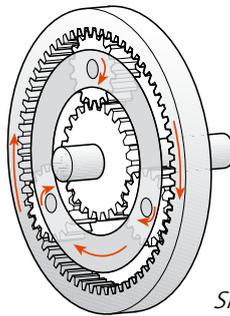
Если водило планетарной передачи остается неподвижным, изменяется направление вращения.

Если два элемента планетарной передачи остаются неподвижными, передаточное число составляет 1:1.



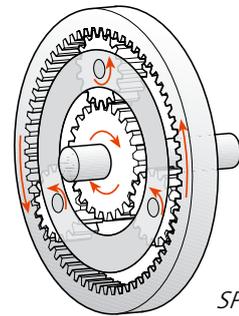
SP20-16

- Коронная шестерня неподвижна
- Солнечная шестерня вращается = большое передаточное отношение



SP20-17

- Солнечная шестерня неподвижна.
- Коронная шестерня вращается = малое передаточное отношение

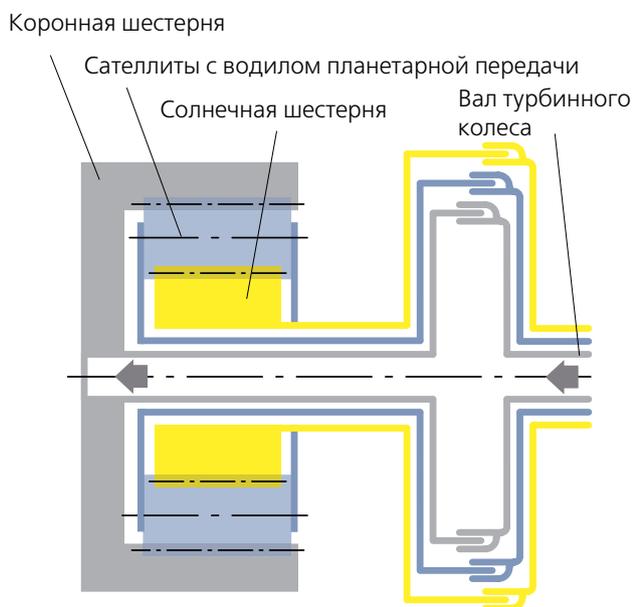


SP20-18

- Водило планетарной передачи неподвижно
- Солнечная шестерня вращается = обратное направление вращения

Блокируя одни детали планетарной передачи и разблокируя другие можно получать различные передаточные отношения.

Коронная шестерня	Солнечная шестерня	Водило планетарной передачи	Передаточное отношение
Неподвижная	Ведомая	Ведущая	Большое
Ведомая	Неподвижная	Ведущая	Малое
Ведущая	Ведомая	Неподвижная	Большое, обратное направление вращения
Неподвижная	Неподвижная	Ведомая	1:1. Планетарный редуктор заблокирован
Ведущая, малое	Ведущая, нормальное	Вращение наложено на вращение коронной шестерни, сложение оборотов (эффект эскалации)	



SP20-20

Схема потока мощности в планетарном редукторе

Детали планетарного редуктора должны блокироваться или приводиться в движение извне.

Если данные операции выполняются надлежащим образом, валы вышеуказанных деталей должны выводиться наружу и соединяться с промежуточными валами.

Данный вопрос решен путем применения полых взаимно соединенных посредством зубчатого соединения валов.

Они имеют форму колокола (колокол муфты) и прочно соединены с промежуточными валами соответствующей им формы.

В данном случае колокола муфты служат опорой многодисковых муфт и тормозов.

Во время торможения тормозные диски удерживаются относительно картера коробки передач (см. также раздел о деталях механизма переключения).

Планетарные передачи

В автоматической коробке передач несколько планетарных редукторов расположены последовательно. Необходимые передаточные отношения АКП можно получить комбинируя передаточные отношения этих редукторов.

Коробка передач Уилсона



Часто различные модификации узлов и стандартные конструкции получают название по фамилии изобретателя.

состоит из 3 планетарных редукторов. Коронная шестерня первого планетарного редуктора, водило второго редуктора и коронная шестерня третьего – постоянно соединены друг с другом. Кроме того, солнечные шестерни второго и третьего планетарных редукторов постоянно соединены друг с другом. Передачи переднего хода приводятся в действие данной двойной солнечной шестерней.

Коробка передач Симпсона



состоит из 2 планетарных редукторов с общей солнечной шестерней. Водило планетарной передачи одного редуктора, коронная шестерня другого и входной вал постоянно соединены. Передачи переднего хода приводятся в действие посредством коронных шестерен. Данная конструкция часто применялась на 3-ступенчатых автоматических коробках передач.

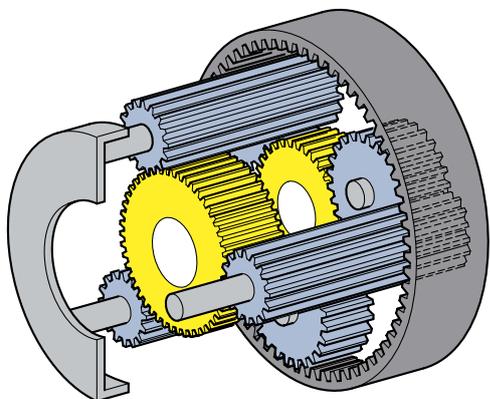
Коробка передач Равиньо



состоит из 2 планетарных редукторов с общим водилом. Данная конструкция подобна конструкции автоматической коробки 01M SKODA OCTAVIA. На водиле планетарной передачи установлены две группы сателлитов:

- короткие сателлиты большого диаметра, находящиеся в зацеплении с малой солнечной шестерней
- длинные сателлиты малого диаметра, находящиеся в зацеплении с большой солнечной шестерней и короткими сателлитами.

В коробке передач Равиньо имеется только одна коронная шестерня, которая находится в зацеплении с короткими сателлитами. Поток мощности всегда выходит из коробки через коронную шестерню. Конструкция коробки передач Равиньо позволяет реализовать 4 передачи переднего хода и одну – заднего хода. Благодаря своей компактной конструкции данная коробка передач особенно подходит для автомобилей с приводом на передние колеса.



SP20-19

Узлы механизма переключения

Многодисковая муфта

С каждой шестерней контактирует как минимум один компонент механизма переключения, обеспечивающий передачу мощности посредством трения.

Многодисковые муфты используются для передачи мощности от вала турбинного колеса к планетарному редуктору.

Они имеют внутренние и внешние диски, которые соединены с вращающимися деталями. Диски установлены поочередно и образуют полости. Когда муфта не работает, между дисками создаются полости, которые заполняются маслом, благодаря чему диски вращаются без сопротивления.

Фрикционные диски прижимаются друг к другу гидравлическим поршнем, вращающимся вместе с маслом, давление масла действует на заднюю часть поршня. Масло подается через полый вал. Давление, прижимающее фрикционные диски муфты, устраняется усилием пружин, когда муфта выключается (пружины муфты или пружины дисков).

Шаровые клапаны (некоторые – в поршне, остальные – в водиле дисков) обеспечивают быстрое уменьшение давления при выключении муфты и позволяют маслу вытечь.

Водила удерживают внутренние и внешние диски при помощи выступов, обеспечивающих прочное соединение.

Внешние диски изготовлены из стали. Внутренние диски изготовлены из высокопрочной пластмассы.

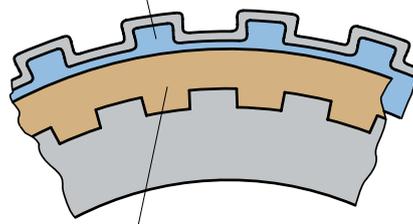
Они выполняют функцию фрикционных накладок. Каркас дисков изготавливается из целлюлозы. Термостойкость достигается за счет добавления арамидных волокон и применения высокопрочной пластмассы. Для увеличения коэффициента трения добавляются минералы, как связующие феноловой смолы.

Количество фрикционных дисков в основном зависит от версии коробки передач. Люфт между дисками предусмотрен конструкцией автоматической коробки передач, благодаря люфту обеспечивается переключение.

Он регулируется специально во время установки.

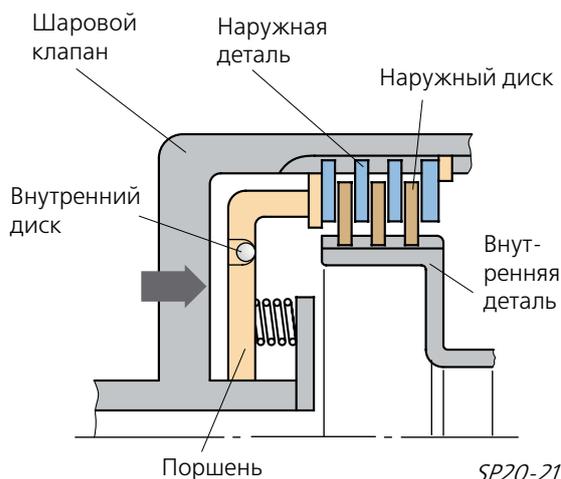
Многодисковые муфты также имеются в конструкции автоматической коробки 01M SKODA OCTAVIA.

Внешний диск, постоянно соединенный с наружной деталью муфты

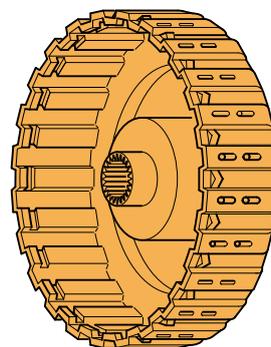


Внутренний диск, постоянно соединенный с внутренней деталью муфты

SP20-22



SP20-21



SP20-25

Водило (колокол муфты) для установки внешних дисков

Узлы механизма переключения

Многодисковые тормоза

Многодисковые тормоза используются для блокировки некоторых деталей планетарного редуктора. Они похожи по конструкции с многодисковыми фрикционными муфтами и также имеют внутренние и внешние диски. Внутренние диски соединяются с вращающейся деталью при помощи выступов, а внешние диски удерживаются в одном положении картером коробки передач.

При включении муфты гидравлический поршень прижимает фрикционные диски друг к другу. В отличие от многодисковой муфты гидравлический поршень не движется.

В многодисковом тормозе также важно наличие люфта между дисками для надлежащей работы механизма переключения передач, при этом люфт регулируется отдельно.

Данный тип тормоза также используется в автоматической коробке 01M SKODA OCTAVIA.

Ленточные тормоза

Ленточный тормоз предоставляет в конструкции АКП дополнительную возможность фиксировать детали планетарной передачи.

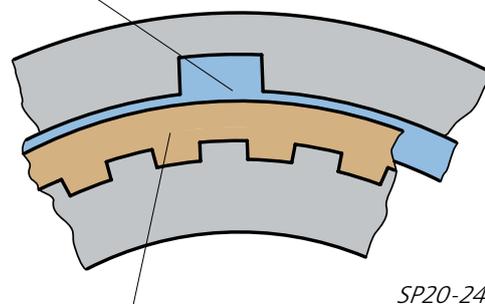
Часть вала имеет конструкцию, подобную тормозному барабану.

Стальная лента тормоза, служащая фрикционным элементом, охватывает данный тормозной барабан, который свободно вращается, пока тормоз не включен. Один конец тормозной ленты закреплен на картере коробки передач. На другой конец ленты нажимает поршень гидропривода, лента тормозит барабан до полной остановки.

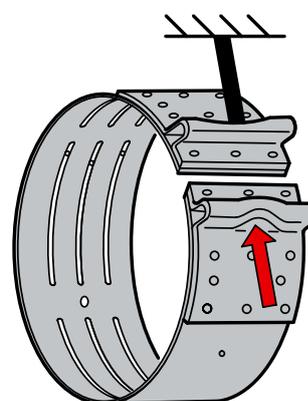
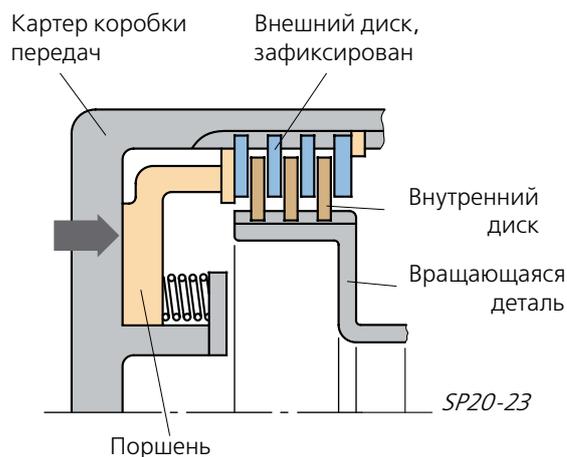
Недостатком ленточного тормоза является сильное тепловое излучение на картер коробки передач.

Данный механизм применяется, например, в коробке передач 001 модели Arosa.

Внешний диск, удерживаемый картером коробки передач



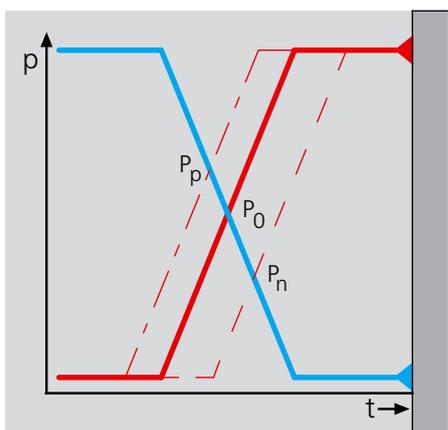
Внутренний диск, постоянно находящийся в зацеплении с вращающейся деталью



Перекрытие

Во время действия электрогидравлического механизма переключения передачи один его компонент остается выключенным, другой – включенным. Данный процесс длится доли секунды. Во время данного процесса происходит уменьшение крутящего момента, передаваемого выходящим компонентом механизма переключения. Крутящий момент, передаваемый входящим компонентом механизма переключения, увеличивается. Следующая передача включается, когда крутящий момент включенного компонента механизма переключения становится выше крутящего момента выходящего компонента.

Данный процесс называется перекрытием. В случае так называемого нулевого перекрытия входящий компонент принимает тот же крутящий момент, который передает выходящий компонент. В результате крутящий момент продолжает передаваться. Управление перекрытием осуществляется при помощи компонентов гидропривода переключения, приводимых в действие электронным блоком управления переключением передач. Полное рабочее давление подается на входящий компонент механизма переключения.



p = Давление
 t = Время

— = Давление выходящего компонента механизма переключения при нулевом перекрытии

— = Давление входящего компонента механизма переключения при нулевом перекрытии

- - - = Отрицательное перекрытие

- - - = Положительное перекрытие

P_0 = Точка нулевого перекрытия

P_n = Точка отрицательного перекрытия

P_p = Точка положительного перекрытия

Помимо нулевого перекрытия существуют также отрицательное и положительное перекрытия, которые применяются при определенных режимах работы.

Отрицательное перекрытие

Входящий компонент механизма переключения принял крутящий момент слишком поздно. (Иными словами уменьшение давления первого компонента механизма переключения произошло слишком рано при переключении на более высокую/низкую передачу, либо увеличение давления входящего компонента механизма переключения произошло слишком поздно во время переключения на более низкую/высокую передачи.)

При работе двигателя под нагрузкой происходит увеличение оборотов при разъединении двигателя и трансмиссии.

При принудительном холостом ходе при разъединении обороты двигателя уменьшаются).

Положительное перекрытие

Входящий компонент механизма переключения принял крутящий момент слишком рано. (Иными словами уменьшение давления выходящего компонента механизма переключения произошло слишком поздно при переключении на более высокую/низкую передачу, либо увеличение давления входящего компонента произошло слишком рано во время переключения на более высокую/низкую передачу. В результате происходит кратковременная блокировка коробки передач и, следовательно, уменьшение крутящего момента.

Это может оказать содействие в ситуации, когда необходимо уменьшить высокие обороты двигателя).

Узлы механизма переключения

Муфта свободного хода

Управление перекрытием может быть упрощено при помощи муфт свободного хода. Муфта свободного хода передает крутящий момент только в одном направлении. Она свободно вращается в обратном направлении. Она используется для упрощения конструкции механизма переключения передач без прерывания потока мощности. Она обеспечивает своевременное переключение передачи без особых требований в отношении управления включающимся элементом переключения.

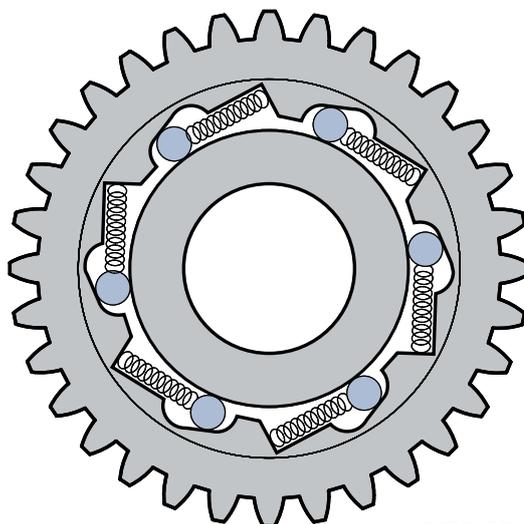
Роликовая муфта свободного хода

Ролики размещены в полостях между внутренним и внешним кольцом. Они перемещаются в сужающиеся части полостей, когда муфта начинает вращаться в направлении, в котором происходит блокировка. В результате внутреннее и внешнее кольца не могут вращаться друг относительно друга. Пружины удерживают ролики в сужающихся частях полостей, обеспечивая надежную блокировку. Роликовая муфта свободного хода используется, например, в автоматической коробке 01M SKODA OCTAVIA.

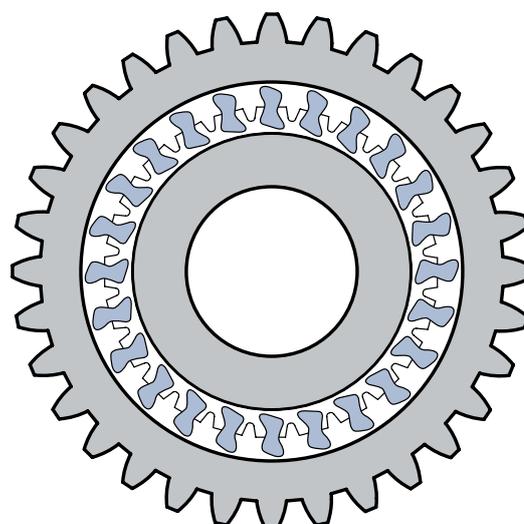
Зажимная муфта свободного хода

Эта конструкция сложнее, чем у роликовой муфты свободного хода, зато она обеспечивает передачу более высокого крутящего момента в механизме тех же размеров. Гантелеобразные кулачки размещены в пружинящем сепараторе между внутренним и внешним кольцом. Сепаратор удерживает кулачки в определенном положении. В направлении свободного вращения муфты кулачки наклоняются и не препятствуют движению. Когда муфта начинает вращаться в противоположном направлении, кулачки поворачиваются вправо и блокируют движение. Зажимная муфта свободного хода используется, например, в автоматической коробке передач 001 модели Arosa.

При работе двигателя на принудительном холостом ходу поток мощности меняет направление на обратное. При этом муфта свободного хода разъединяется и предотвращает торможение двигателем (аналогично муфте свободного хода в велосипеде). По этой причине тормоза или муфты сцепления работают одновременно с муфтой свободного хода.



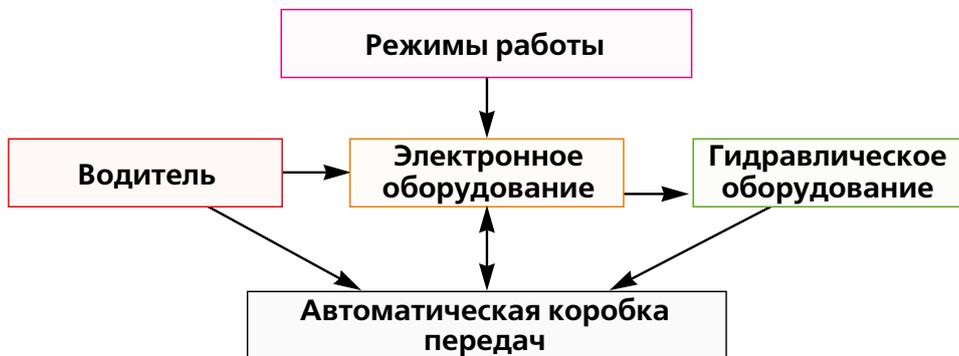
SP20-28



SP20-29

Управление коробкой передач

Вкратце можно сказать, что логика управления и приведения в действие современных автоматических коробок передач включает четыре компонента.



- Водитель** → принимает решение, когда нажимать на педаль акселератора, до какого предела, как быстро, выбирает между спортивным и экономичным режимом вождения. “Передатчиками” являются педаль акселератора и рычаг переключения передач.
- Режимы работы** → определяют управляющее давление и переключение передач.
- Электронное оборудование** → воздействие сопротивления движения, подъем/спуск, буксировка прицепа, движение против ветра либо работа двигателя на принудительном холостом ходу. Датчики предоставляют данные в блок управления.
- Гидравлическое оборудование** → определяют управляющее давление и переключение передач.

В ранних версиях автоматических коробок передач работа была организована по-иному. Гидравлическая система осуществляла выбор логики переключения передач. Гидравлические, пневматические и электрические компоненты распознавали режимы работы, устанавливали соответствующее давление и, таким образом, выбиралась необходимая передача.

В ходе развития электроники в машиностроении большинство этих компонентов были заменены на электронные устройства. Гидравлическое управление коробкой передач было замещено электронным управлением.

Компоненты механизма переключения приводятся в действие электронными средствами. Электронное управление коробкой передач стало центральным элементом логики управления и приведения механизмов в действие. Моменты переключения определяются на основании большого количества данных, характеризующих режим работы и ситуацию на дороге (см. Определение моментов переключения).

Исключения

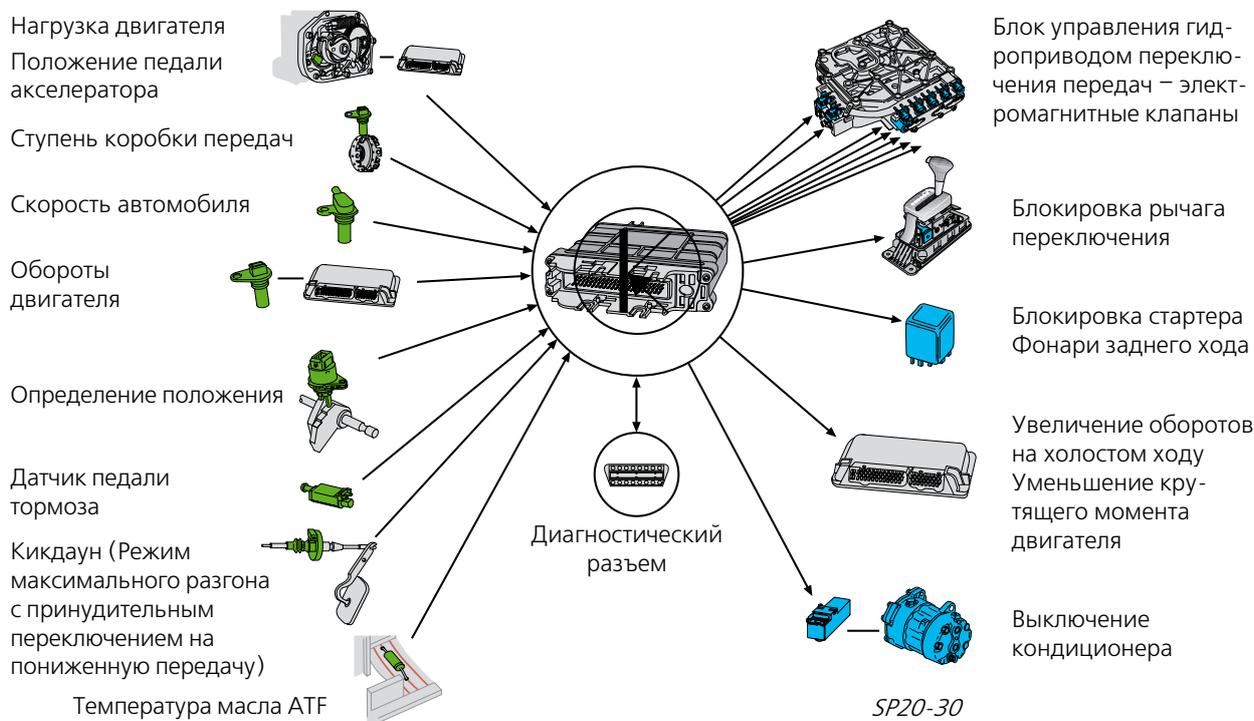
Основные положения рычага переключения передач - P - R - N - D - по-прежнему передаются механически на подвижный клапан селектора в гидравлическом блоке управления переключением передач.

Это обеспечивает работу автоматической коробки передач даже в случае поломки электронного блока управления.

Управление коробкой передач

Описание систем автоматической коробки передач

Блок управления всегда размещается в автомобиле отдельно от коробки передач. Места установки отличаются на разных моделях автомобиля (например, в воздухозаборнике, моторном отсеке, в пространстве для ног).



Блок управления определяет логику переключения, постоянно анализируя поступающие данные. Блок использует вышеперечисленные данные для приведения в действие электронных компонентов управления коробкой передач, при этом наиболее важными узлами являются электромагнитные клапаны, расположенные в блоке управления гидроприводом переключения коробки передач.

Электронный блок управления коробкой передач имеет следующие преимущества перед обычной гидравлической системой:

- Дополнительные сигналы могут обрабатываться электронной системой без увеличения ее мощности.
- Возможно более точное управление гидравлическими компонентами.
- Последствия износа могут быть компенсированы при помощи регулировки давления.
- Гибкие параметры переключения передач.
- Электронные устройства зачастую повышают надежность работы системы.
- Возникающие неисправности могут до некоторой степени игнорироваться для обеспечения безостановочной работы автомобиля.
- Зарегистрированные неисправности записываются в память неисправностей для анализа при техническом обслуживании.

Назначение датчиков и приводов блока управления автоматической коробки передач детально описано в Программе самообучения № 21 по автоматической коробке передач 01M.

Обмен данными с другими системами автомобиля

Электронный блок управления коробки передач не является автономной системой. Он обменивается данными с другими электронными системами автомобиля, благодаря этому уменьшается количество необходимых для работы датчиков, а также обеспечивается плавное переключение передач и увеличивается безопасность движения.

Электронные системы двигателя

Электронные системы двигателя и коробки передач используют большое количество сигналов от одних и тех же датчиков, например, сигнал оборотов двигателя, сигнал нагрузки двигателя, сигнал положения педали акселератора.

Для минимизации давления при переключении передач во время работы компонентов механизма переключения (то есть, многодисковых муфт, многодисковых тормозов), момент переключения сообщается блоку управления двигателя. Поэтому блок управления автоматической коробки передач непосредственно соединен с блоком управления двигателя.

Во время переключения передачи устанавливается более поздний угол опережения зажигания, в результате чего на некоторое время уменьшается крутящий момент двигателя.

Электронное оборудование ходовой части

Некоторые системы электронного блока управления коробки передач обмениваются данными с различными системами ходовой части.

Если активирован цикл управления системы курсовой устойчивости (например, электронная антипробуксовочная система или электронная блокировка дифференциала), электронный блок управления не осуществляет переключение передач.

Если цикл управления активирован при трогании автомобиля с места (управление противоскольжением), электронный блок управления коробки передач использует вторую передачу для понижения крутящего момента.

Боковое ускорение во время крутого поворота определяется датчиком и передается в электронный блок управления коробки передач. В течение этого времени переключение передач отключается.

Кондиционер

Если при резком ускорении требуется максимальный крутящий момент, выключается электромагнитная муфта кондиционера.

С этой целью в момент переключения на более низкую передачу электронный блок управления коробки передач передает данные в блок управления кондиционера.

Управление коробкой передач

Аварийный режим работы/Самодиагностика

На случай отсутствия сигнала в электронном блоке управления коробки передач имеется **программа работы при сбое сигнала = программа аварийного режима работы.**

В случае если входной сигнал не поступает, например, в результате обрыва провода, система предпринимает попытку переключиться на замещающий сигнал, чтобы обеспечить безопасную работу автомобиля.

Например:

Температура ATF определяется при помощи датчиков температуры.

При отказе датчика применяется эмпирическое значение «теплой АКП», которое составляет 70°C.

В качестве замещающего сигнала может использоваться сигнал датчика температуры охлаждающей жидкости двигателя.

Информация о замещающих сигналах приводится в описании датчиков и приводов в Программе самообучения № 21 по автоматической коробке передач 01M.

Блок управления коробки передач с функцией диагностики записывает зарегистрированные неисправности в **память неисправностей.**

Данные из памяти неисправностей можно считать при помощи тестера.

Таким образом, во время технического обслуживания можно сделать определенные выводы относительно причины неисправности.

Нерегулярно возникающие неисправности появляются на короткий промежуток времени, а затем вновь исчезают.

В зависимости от типа неисправности блок управления применяет различные стратегии:

- Управление продолжает работать в аварийном режиме, даже если неисправность более не повторяется.
- Управление возвращается в нормальный режим работы, если неисправность не повторяется на протяжении нескольких циклов работы после запусков двигателя.

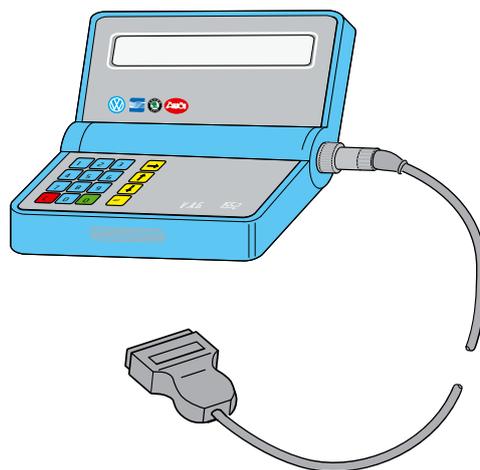
Тем не менее, информация о данной неисправности хранится в памяти.

Работа в аварийном режиме

Аварийный режим работы включается в том случае, если в электронный блок управления коробки передач не поступают основные сигналы либо если отказывает сам блок управления.

В этом случае включается исключительно гидравлическое оборудование. Рычаг переключения передач остается механически соединенным с подвижным клапаном селектора, чтобы автомобиль мог работать в аварийном режиме.

Автоматическая коробка передач работает в режимах N, R или D в зависимости от положения рычага переключения передач. Муфта блокировки гидротрансформатора выключена.



SP17-29



Примечание:
Прежде чем выполнять какие-либо действия по техническому обслуживанию автоматической коробки передач, необходимо считать данные из памяти неисправностей.

Гидравлическая система

Схема циркуляции масла в гидравлической системе / гидравлический насос

Гидротрансформатор, электронное оборудование и планетарные передачи автоматической коробки идеально дополнены гидравлической системой.

Масло в автоматической коробке передач является **рабочим телом**.

По этой причине особое внимание также уделяется маслу в автоматической коробке, поскольку без масла АКП не смогла бы выполнять свои функции (значение масла описано в разделе, посвященном маслу для автоматических коробок передач).

Гидравлическое масло циркулирует в системе под давлением, которое создает специальный масляный насос.

Насос ATF, используемый практически во всех автоматических коробках передач представляет собой **шестереночный насос с серповидной полостью**. Он приводится в действие двигателем автомобиля со скоростью, равной оборотам двигателя. Насосы с серповидной полостью весьма прочны, надежны в работе и создают требуемое рабочее давление (приблизительно до 25 бар).

Они обеспечивают подачу масла в:

- компоненты механизма переключения
- блок управления коробки передач
- гидротрансформатор
- все точки смазки коробки передач.

ATF охлаждается в отдельном малом контуре охлаждающей жидкостью двигателя.

Регулирование давления и распределение давления осуществляет блок управления гидроприводом переключения (как правило, размещенный под коробкой передач).

Насосом с серповидной полостью также оснащена, например, автоматическая коробка передач 01M SKODA OCTAVIA, описанная в Программе самообучения № 21.

Ниже приводится описание контура циркуляции ATF, который примерно одинаков во всех автоматических коробках.

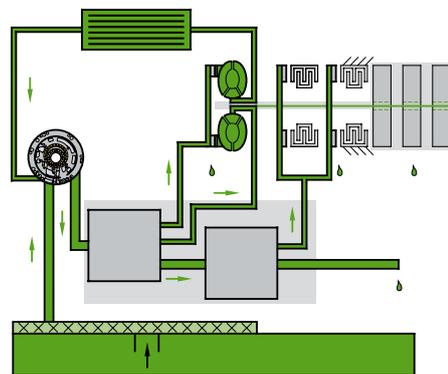
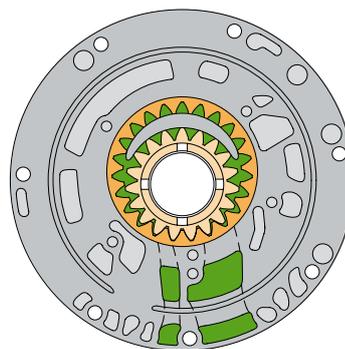


Схема циркуляции масла ATF SP21-19



Масляный насос (насос ATF)

SP21-18

Гидравлическая система

Блок управления гидроприводом переключения передач

Блок управления гидроприводом переключения передач представляет собой центр управления давлением ATF.

Давление ATF регулируется данным блоком в соответствии с управляющими сигналами, посланными электронным блоком управления коробки передач, и распределяется по компонентам механизма переключения.

Как правило, блок управления переключением передач состоит из нескольких блоков клапанов. В блоке клапанов установлено несколько клапанов (клапан переключения, управляющие электромагнитные клапаны, клапаны регулировки давления). Кроме того, он содержит маслопроводы гидравлической системы.

Маслопроводы в блоке клапанов не пересекаются. Все необходимые пересечения создаются за счет отверстий в промежуточном блоке.

Это позволяет создавать масляные каналы в различных блоках клапанов, расположенных один над другим.

Клапаны (электромагнитные клапаны), приводимые в действие электричеством по сигналам электронного блока управления, размещаются на внешней стороне блока клапанов.

Таким образом, они легко доступны для технического обслуживания и замены.

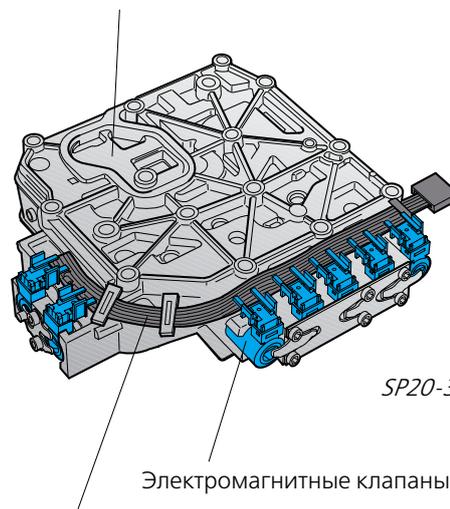
Кроме электрических соединений с электронным блоком управления, блок управления гидроприводом переключения механически соединен с рычагом переключения передач при помощи ручного подвижного клапана.

Блок управления гидроприводом переключения, как правило, устанавливается под коробкой передач.

В таком случае в картере коробки передач находятся некоторые маслопроводы.

Маслопроводы могут также быть выполнены в отдельных маслопроводящих пластинах.

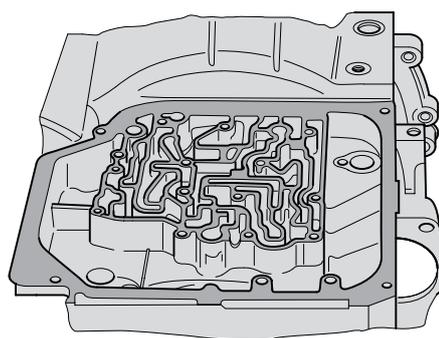
Блок управления гидроприводом переключения передач



SP20-32

Электромагнитные клапаны

Печатная плата, по которой сигналы поступают в электромагнитные клапаны.

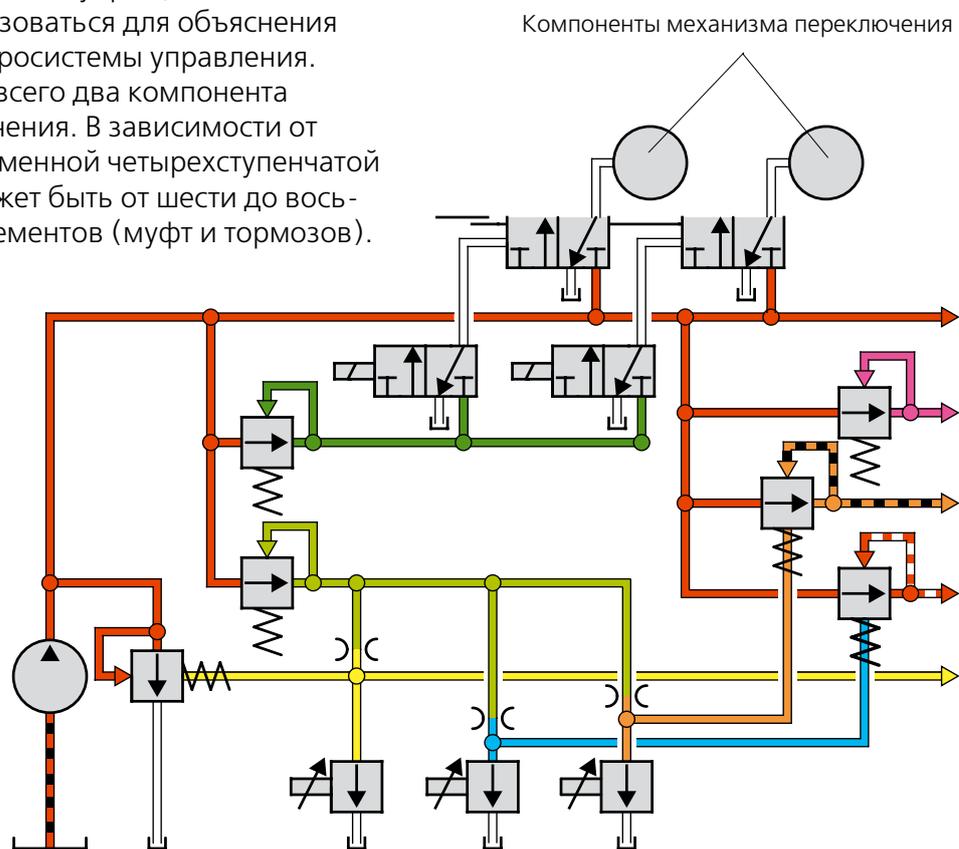


SP20-33

Маслопроводы в картере коробки передач.

Схема гидравлической системы

Схема гидравлической системы представляет собой эскиз гидравлической системы автоматической коробки передач в упрощенном виде. Схема может использоваться для объяснения сложной работы гидросистемы управления. На ней отображены всего два компонента механизма переключения. В зависимости от конструкции в современной четырехступенчатой коробке передач может быть от шести до восьми фрикционных элементов (муфт и тормозов).



На схеме изображены клапаны в выключенном состоянии.

SP20-34



Гидравлическая система

Давление в гидравлической системе

Масло в гидравлической системе должно находиться под разным давлением. Клапаны регулирования давления и электромагнитные клапаны управления регулируют давление в системе.

Рабочее давление

Рабочее давление составляет 25 бар, это максимальное давление в гидравлической системе. Оно создается масляным насосом – непосредственно из насоса масло выходит под таким давлением. Оно стабилизируется клапаном регулирования рабочего давления при помощи управляемого нулевого выпуска. Давление регулируется посредством управляющих импульсов электронного блока управления коробки передач в соответствии с включенной передачей.

В зависимости от того, какая передача должна быть включена, рабочее давление распределяется на один или более компонентов механизма переключения. Давление распределяется при помощи клапана переключения.

Рабочее давление имеется в соответствующем компоненте механизма переключения при включении передачи.

Давление клапана переключения

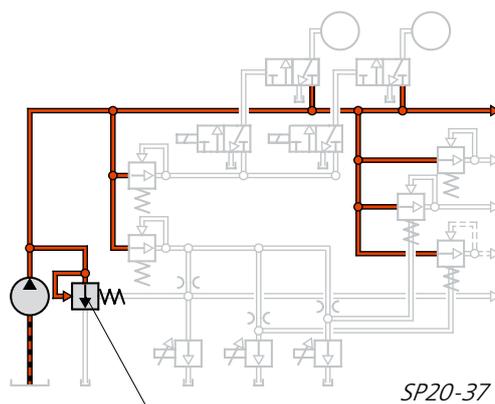
Давление клапана управления

Номинальное значение давления клапана переключения составляет 3-8 бар и устанавливается с помощью клапана регулирования давления. Оно подается на электромагнитные клапаны переключения с электрическим управлением.

Важно!

Электромагнитные клапаны переключения используют давление клапана переключения для управления клапанами переключения, установленными за ним в контуре, которые в свою очередь управляют компонентами механизма переключения (см. также пример переключения).

Номинальное значение давления клапана управления также составляет 3-8 бар и устанавливается с помощью клапана регулирования давления. Он подает управляющее давление через электромагнитный клапан управления к клапану регулирования давления, установленному за ним в контуре, например, для муфты блокировки гидротрансформатора.



Клапан регулирования рабочего давления (клапан регулирования давления)



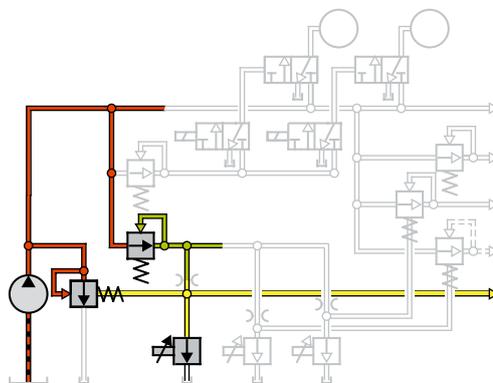
Компонент механизма переключения
Клапан переключения
Электромагнитный клапан переключения
Клапан регулирования давления
Клапан регулирования давления
Клапан регулирования давления
Электромагнитный клапан управления

Давление плавного регулирования

Давление плавного регулирования прямо пропорционально крутящему моменту двигателя и отражает нагрузку на двигатель. Клапан с плавной характеристикой (электромагнитный клапан управления) приводится в действие электронным блоком управления на основании данных, полученных от электронных систем двигателя, и создает давление плавного регулирования.

Оно составляет от 0 до 7 бар.

Давление плавного регулирования поступает в клапан регулирования рабочего давления и влияет, таким образом, на величину рабочего давления.



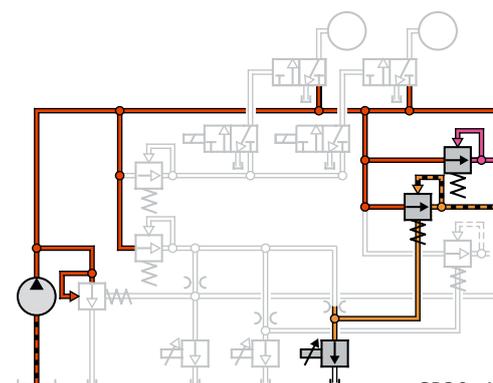
SP20-39

Давления переключения

Давление в системе смазки

Давление переключения составляет 6-12 бар. Оно используется во время переключения передач для включения компонента механизма переключения. Давление переключения регулируется при помощи электронного блока управления посредством электромагнитного клапана управления и клапана регулирования давления. После переключения передачи оно замещается в компоненте механизма переключения рабочим давлением.

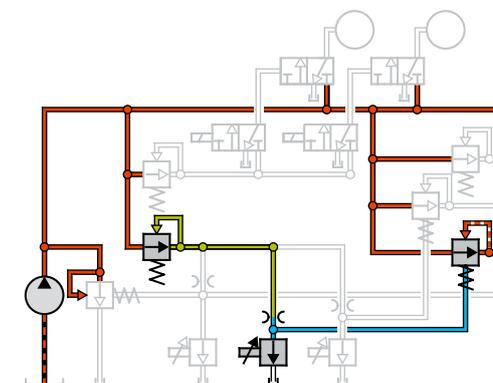
Давление в системе смазки составляет 3-6 бар. Оно подается в гидротрансформатор. Гидравлическое масло проходит через гидротрансформатор, радиатор ATF и через все точки смазки в автоматической коробке.



SP20-40

Давление для муфты блокировки

Давление устанавливается при помощи электромагнитного клапана управления и клапана регулирования давления и регулируется электронным блоком управления коробки передач. Данное давление устанавливается согласно крутящему моменту, который необходимо передать.



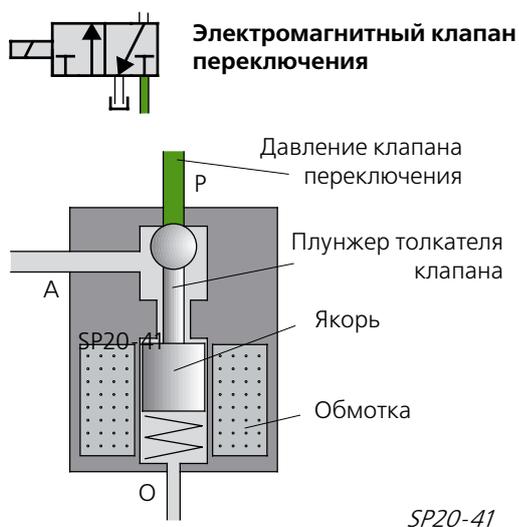
SP20-44

Гидравлическая система

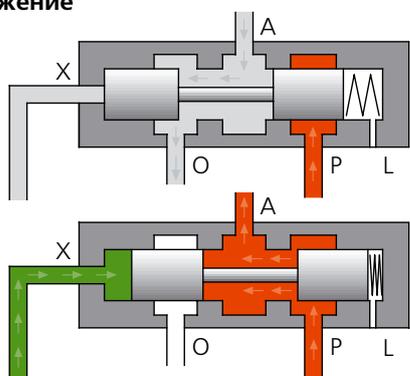
Компоненты гидропривода переключения

Электромагнитные клапаны используются в автоматических коробках передач с электронным управлением в качестве компонентов гидропривода переключения (электромагнитный клапан переключения, электромагнитный клапан управления).

Кроме того, используются клапаны переключения, управляемые только гидравлическим оборудованием.



Выключенное положение



Положение переключения передачи

Электромагнитные клапаны переключения регулируют давление масла в клапане переключения или уменьшают давление масла. Иными словами, они включаются или выключаются и заставляют переключаться компоненты механизма переключения, например, начать процесс переключения.

Они закрываются в выключенном положении под действием пружин. Якорь соединен с плунжером толкателя клапана. Приведенный в действие электронным блоком управления якорь преодолевает усилие пружины и втягивается.

Плунжер толкателя клапана открывает канал от P к A для подачи давления в клапан переключения и закрывает канал O.

Электромагнитные клапаны переключения приводятся в действие при помощи цифровых сигналов переключения.

Давление клапана переключения служит управляющим давлением для клапана переключения.

Клапан переключения – это исключительно гидравлический клапан. Его функция заключается в распределении давления на компоненты механизма переключения.

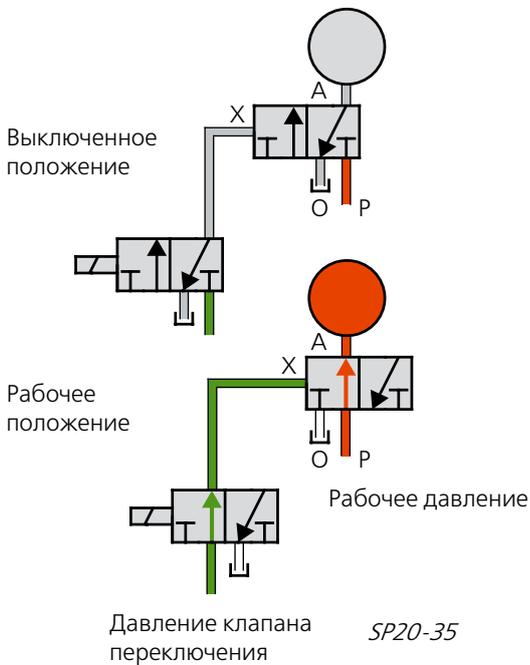
Как правило, у него только два положения, которые регулируются одним или двумя управляющими давлениями.

В выключенном положении рабочее соединение A связано с каналом O, компоненты переключения не находятся под давлением.

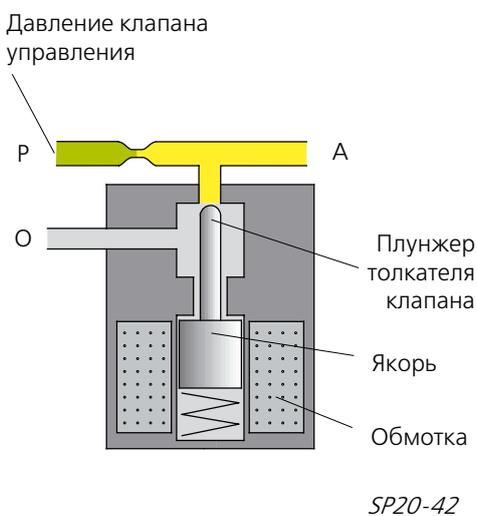
В рабочем положении управляющее давление присутствует в соединении X, давление P переключено на соединение A, канал O закрыт. Выход L служит только в качестве компенсационного канала.

Большинство клапанов переключения выполняют функцию золотников и, следовательно, их зачастую называют золотниками или золотниковыми клапанами переключения.

Пример работы электромагнитного клапана переключения и клапана переключения – схема.



Электромагнитный клапан управления



Из данного примера становится очевидно, что рабочее давление не подается в компонент механизма переключения через электромагнитный клапан.

Выключенное положение

Электромагнитный клапан не задействован. В клапане переключения не присутствует управляющее давление (давление клапана переключения). Нулевое выпускное отверстие открыто.

Рабочее положение

Электромагнитный клапан переключения приводится в действие электронным блоком управления автоматической коробки передач, он регулируется электрическими сигналами. Электромагнитный клапан притягивает плунжер толкателя клапана и позволяет давлению клапана переключения поступить в клапан переключения. Таким образом, поршень (плунжер) клапана переключения перемещается под действием гидравлического оборудования. Следовательно, нулевое выпускное отверстие закрывается, открывается канал, по которому подается рабочее давление. Рабочее давление подается исключительно на компонент механизма переключения (многодисковая муфта или тормоз, в зависимости от логики управления).

Электромагнитные клапаны управления плавно регулируют давление масла.

Под действием пружин они закрываются, обеспечивая нулевое (избыточное) давление. Приведенный в действие якорь преодолевает усилие пружины и втягивается, плунжер толкателя клапана открывает канал O. Следовательно, давление масла в точке A падает тем больше, чем более увеличивается ток активации, что обеспечивает плавное регулирование.

Низкая сила тока = высокое давление
Высокая сила тока = низкое давление

Электромагнитные клапаны управления всегда используются в сочетании с ограничителями и на них подается давление клапанов управления. Они не регулируют давление масла непосредственно, однако они подают управляющее давление, которое действует через A на клапан регулирования давления, установленный за ними в контуре (то есть, плавно регулируемое давление).

Проверка знаний

Выберите правильные ответы.

Правильным может быть один из ответов, несколько предложенных вариантов или даже все!

Необходимо вписать правильный ответ в место, обозначенное точками



1. В механической коробке передач крутящий момент двигателя передается в коробку передач при помощи механического сцепления.

В автоматической коробке передач эту функцию выполняет

.....

2. Автоматическая коробка передач имеет следующие конструктивные особенности:

A. Гидравлическая система выполняет функцию синхронизации скорости вращения колес.

B. Можно переключать передачи без прерывания потока мощности.

C. Все пары шестерен находятся в постоянном зацеплении.

3. Механическая часть конструкции практически всех автоматических коробок передач представлена

.....

4. Особой конструкцией является коробка передач Равиньо.

A. Состоит из 3 планетарных редукторов.

B. Состоит из 2 планетарных редукторов с общей солнечной шестерней.

C. Состоит из 2 планетарных редукторов с общим водилом планетарной передачи.

5. Моменты переключения определяются электронным блоком управления коробки передач обычным способом с использованием двух параметров.

Это И

6. Масло для автоматической коробки передач зачастую обозначают следующей аббревиатурой.....

омимо функции смазки, она также выполняет ряд других важных функций. Выберите неправильные ответы.

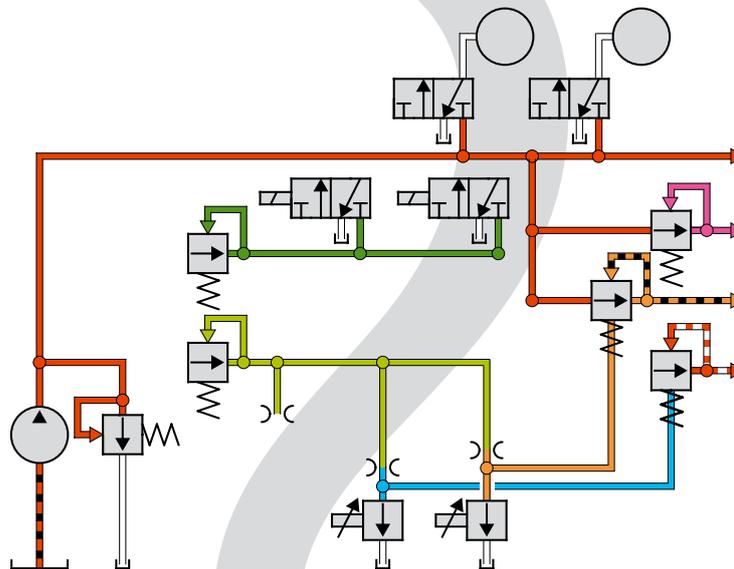
A. Передает усилия.

B. Служит в качестве синхронизатора

C. Аккумулирует тепло

D. Осуществляет переключение передач

7. Выберите правильные утверждения.
- А. В автоматической коробке передач выполняются только электрогидравлические функции.
 - В. В автоматической коробке передач важные положения рычага переключения передач передаются механически в блок управления гидроприводом переключения.
8. Какие клапаны передают рабочее давление, равное бар, в компоненты механизма переключения?
- А. Электромагнитный клапан управления
 - В. Электромагнитный клапан переключения
 - С. Клапан переключения
9. Назвать пропущенные каналы и клапаны в схеме гидравлической системы.



10. Электронный блок управления коробки передач имеет
Если, например, клиент недоволен рабочими характеристиками коробки передач, первым делом необходимо

11. В каких случаях гидротрансформатор служит только в качестве сцепления?
- А. Когда турбинное колесо неподвижно.
 - В. Когда нужно максимально увеличить крутящий момент.
 - С. Когда обороты насосного и турбинного колеса практически равны.

Правильные ответы: 1. Гидротрансформатор; 2. В, С; 3. Планетарный редуктор; 4. Планетарный редуктор, С; 5. Скорость движения, положение педали акселератора; 6. АТФ, В, С; 7. В; 8. приблизительно; 9. стр. 33; 10. Функция диагностики, считать данные из памяти неисправностей; 11. С.

Правильные ответы: