

**Бесступенчатая автоматическая
коробка передач
multitronic® 01J
Устройство и принцип действия**

Программа самообучения 228

multitronic®

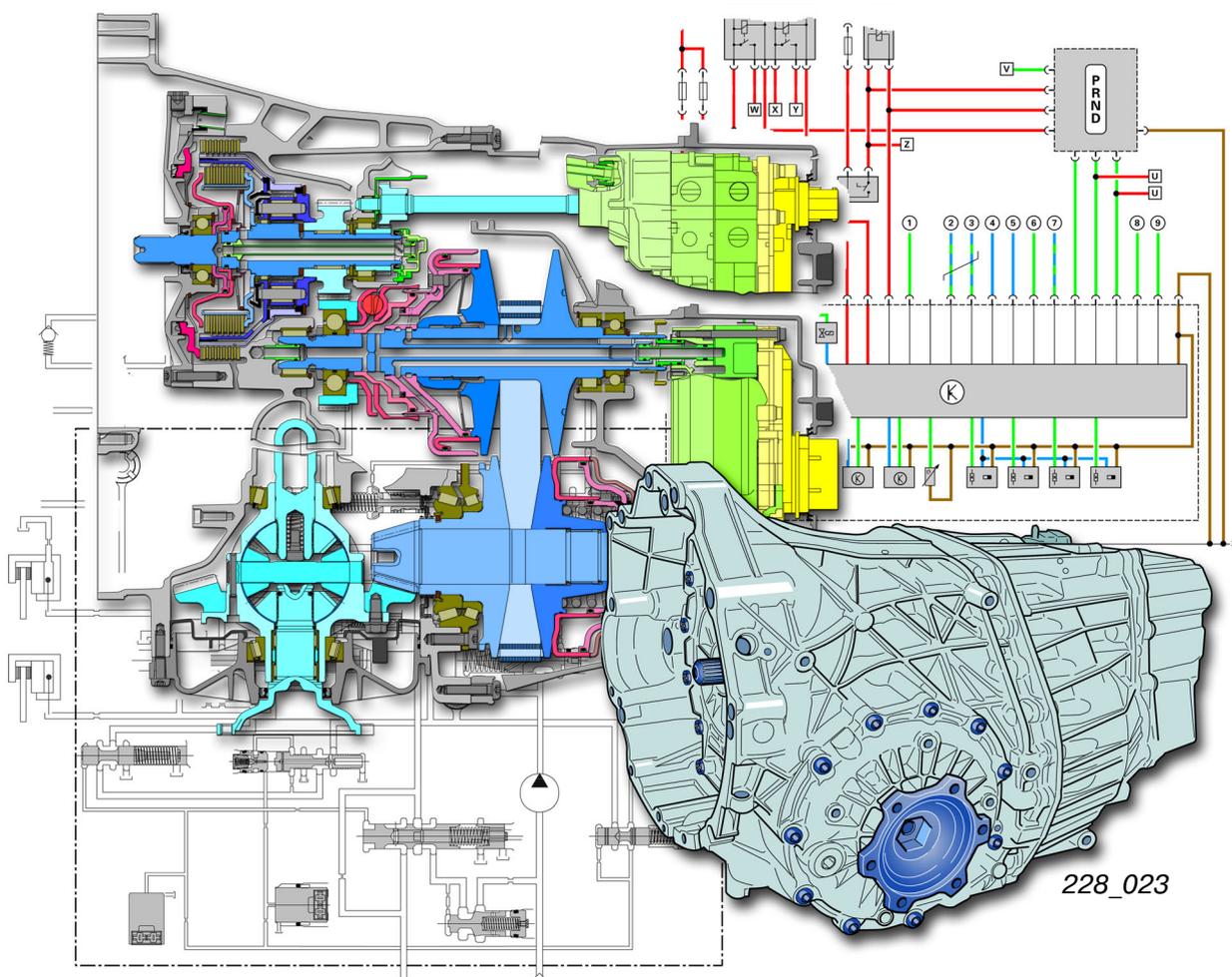
Название multitronic® получила новая бесступенчатая автоматическая коробка передач Audi.

Бесступенчатые автоматические коробки также называют коробками передач CVT.

Усовершенствованная Audi концепция CVT базируется на давно известном принципе клиноременных передач, позволяющих бесступенчато изменять передаточное отношение КП с помощью так называемого вариатора.



CVT — это сокращение от английского «**C**ontinuously **V**ariable **T**ransmission», что в переводе означает «трансмиссия с плавно изменяемым передаточным отношением».



Новая Audi multitronic® с функцией tiptronic® делает автомобиль максимально динамичным, но в то же время экономичным и в высшей степени комфортным.

Введение

multitronic®	2
Конструкция коробки передач	9
Технические характеристики	10

Детали и узлы КП

Маховик с демпфером крутильных колебаний	11
Коробка передач в разрезе	13
Фрикционы переднего/заднего хода и планетарный механизм	14
Управление фрикционами	20
Охлаждение фрикционов	28
Промежуточная передача	31
Вариатор	32
Управление передаточным отношением	35
Датчик крутящего момента	38
Компенсационная полость	43
Цепь	44
Подача масла	47
Электронно-гидравлическое управление	52
Шток выбора передач и механизм блокировки трансмиссии на стоянке	56
Картер коробки передач, система трубопроводов и уплотнения	57
Схема гидросистемы	60
Охлаждение масла ATF	62

Управление коробкой передач

Блок управления multitronic J217	63
Датчики	66
Обмен информацией КП multitronic®	75
Дополнительные сигналы/интерфейсы	76
Функциональная схема	80
Динамическая программа регулировки (DRP)	82

Сервис

Буксировка	91
Обновление программы (флэш-программирование)	92
Оборудование и специнструмент	96

Программа самообучения содержит сведения о конструкции и принципах работы агрегатов автомобиля.

Она не является руководством по ремонту!

Для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту необходимо использовать специальную литературу.

**Новинка!
Указание!**



**Внимание!
Указание!**



Введение



Коробка передач (КП) нужна для преобразования крутящего момента от двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Такое преобразование необходимо, чтобы адаптировать крутящий момент на колесах автомобиля к изменяющимся условиям движения.

Сейчас практическое применение в основном находят коробки передач со ступенчатым изменением передаточных чисел: механические, автоматизированные и автоматические.

При использовании таких коробок передач неизбежен компромисс между, с одной стороны, динамикой автомобиля, и, с другой стороны, расходом топлива и комфортом для водителя и пассажиров.

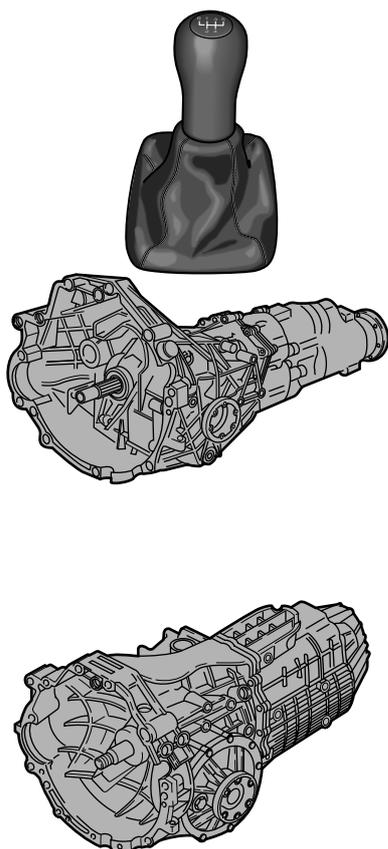
Как известно, ДВС развивает крутящий момент не ступенчато, а плавно. Поэтому для достижения оптимального КПД трансмиссии наиболее предпочтительным является плавное изменение передаточного отношения.

Все реализованные до сих пор концепции CVT работают по принципу вариатора. Из-за неспособности передавать большой крутящий момент они применяются только на малых транспортных средствах и автомобилях нижнего среднего класса с маломощными двигателями. Тесты независимых организаций показали, что оборудованные такими КП автомобили демонстрируют посредственные тягово-динамические показатели.

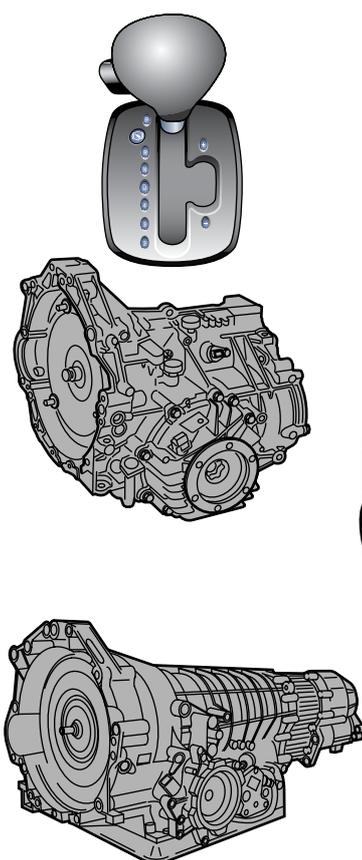
При разработке собственной бесступенчатой КП концерн Audi отдал предпочтение наиболее прогрессивной на сегодняшний день схеме трансмиссии с вариатором.

Цель Audi заключалась в том, чтобы создать бесступенчатую КП для автомобилей верхнего среднего класса, которые бы благодаря ей отличались не только стремительным разгоном и малым расходом топлива, но и убедительными динамикой и комфортом.

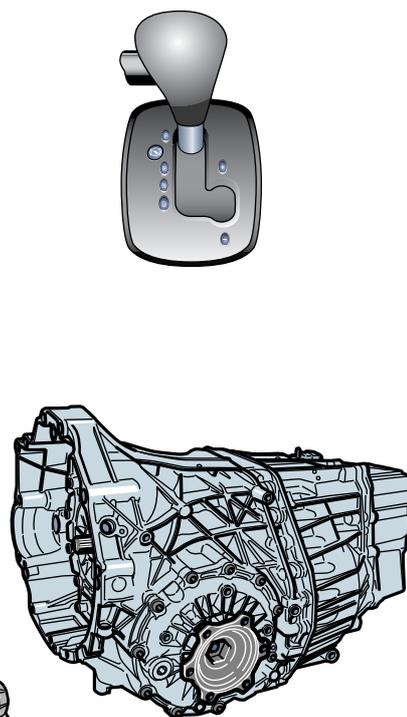
Механическая КП



Автоматическая КП



multitronic®



228_002

Новые разработки компании Audi и предприятий-смежников должны были превзойти по вышеназванным параметрам все существующие на тот момент КП.

Принцип работы

Сердцем КП multitronic® является ее вариатор. С его помощью передаточное отношение плавно изменяется от наибольшего значения до наименьшего.

Благодаря вариатору всегда возможна реализация оптимального передаточного отношения. Благодаря этому двигатель для достижения требуемых наилучших показателей (например, мощности или экономичности) всегда работает в оптимальном режиме.

Вариатор состоит из двух шкивов, ведущего (шкив 1) и ведомого (шкив 2), и натянутой между ними специальной цепи. Каждый из шкивов представляет собой пару дисков с коническими рабочими поверхностями. Цепь служит для передачи крутящего момента.

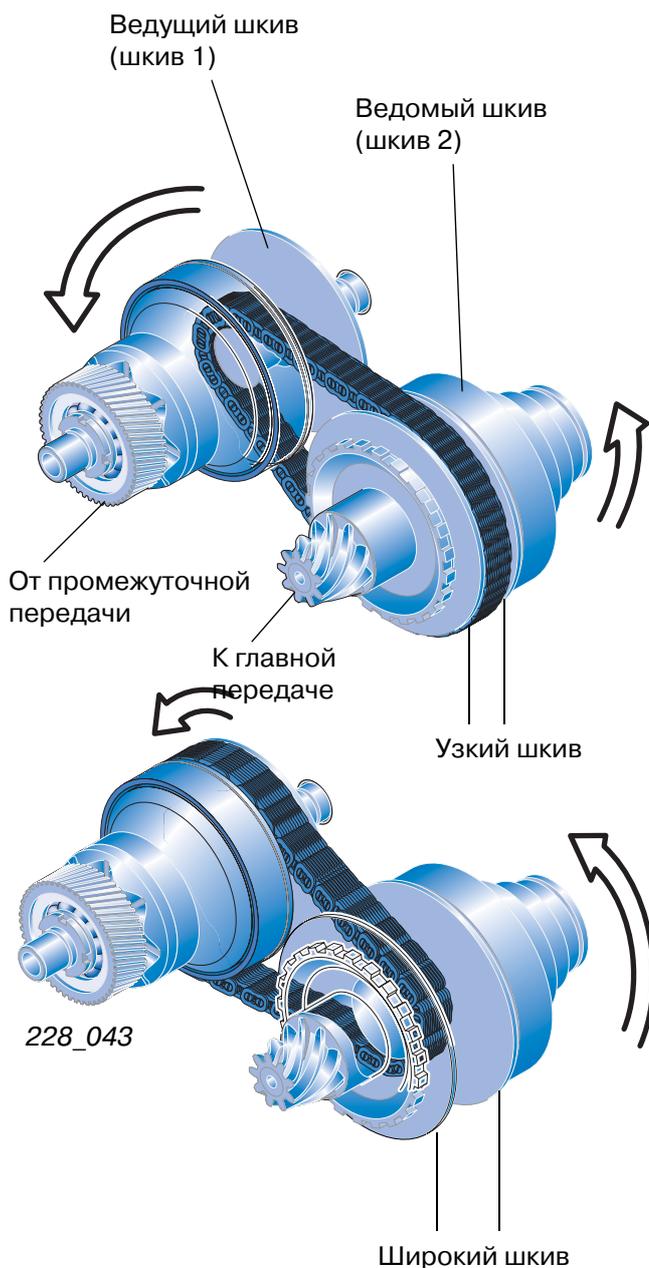
Шкив 1 соединен с коленвалом двигателя через промежуточную передачу. От него крутящий момент двигателя передается цепью на шкив 2 и далее на главную передачу.

Благодаря тому, что один диск каждого из шкивов подвижный, меняется радиус установки цепи на шкиве и передаточное отношение плавно изменяется.

Шкивы должны синхронно сдвигаться/раздвигаться так, чтобы цепь оставалась постоянно натянутой и это усилие было достаточным для того, чтобы она не проскальзывала.



Audi первым из автопроизводителей представил КП CVT, агрегатируемую с 2,8-литровым двигателем V6 мощностью 200 л. с. и способную передавать крутящий момент в 300 Нм.



Сама конструкция породила название узла — вариатор.



Введение



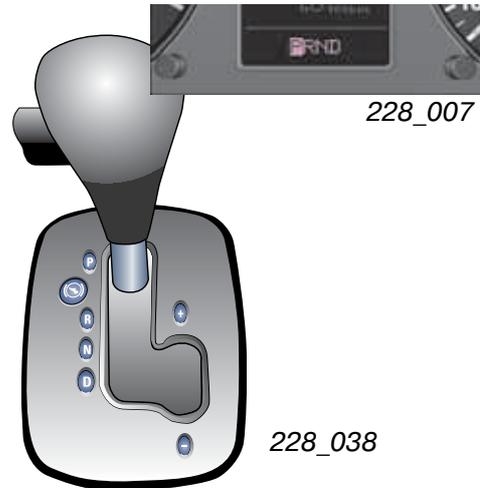
КП multitronic® для высочайшего комфорта

В автоматическом режиме возможна реализация любого передаточного отношения в пределах диапазона регулирования. Число оборотов двигателя определяется желанием водителя (положение педали акселератора и скорость ее нажатия) и величиной сопротивления движению. Изменение передаточного отношения происходит абсолютно плавно и без разрыва потока мощности.

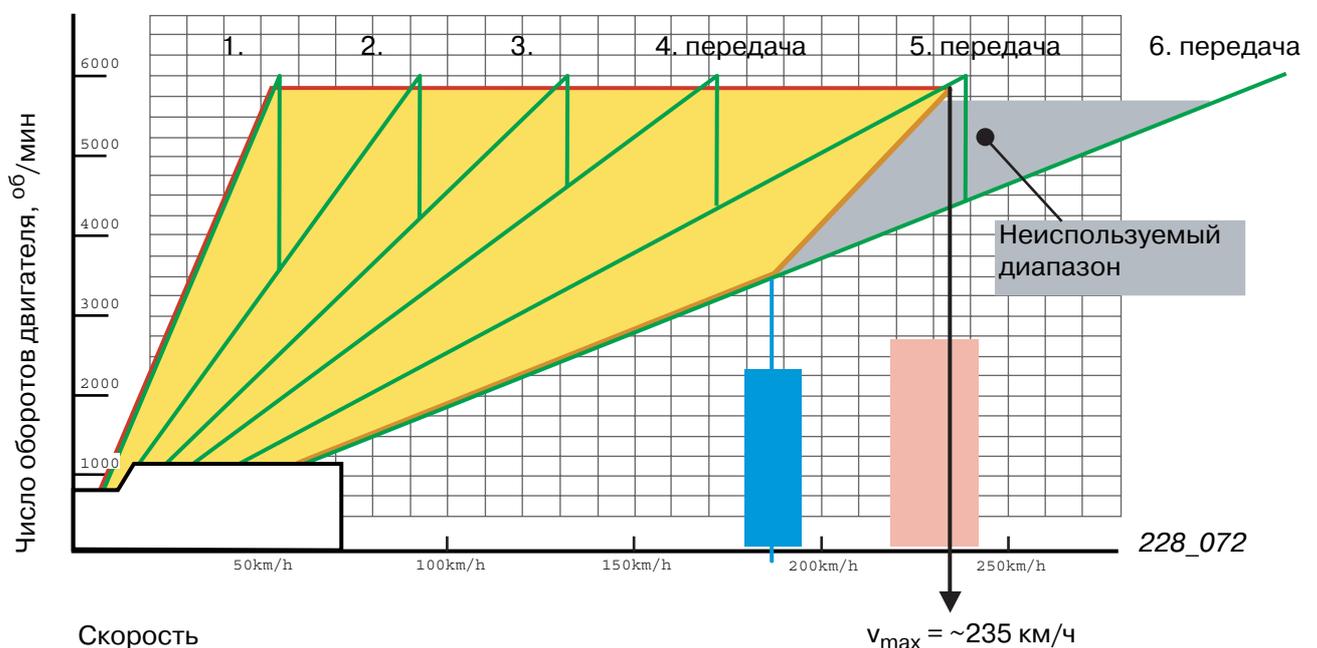
В режиме tiptronic КП располагает 6-ю фиксированными передаточными числами для выбора передач вручную. Это позволяет водителю полностью контролировать управление динамикой движения автомобиля. Такой контроль целесообразен, например, при движении под уклон: переключившись на низшую «передачу», водитель может эффективно тормозить двигателем.

Максимальная скорость достигается на 5-й передаче. Шестая передача является экономичной, ее еще называют «овердрайв». При наличии соответствующего дополнительного оборудования управлять коробкой передач в режиме tiptronic можно клавишами на рулевом колесе, то есть с максимальным комфортом.

Зависимость между оборотами двигателя и скоростью движения автомобиля при изменении передаточного отношения КП multitronic® 01J на Audi A6 с 2,8-литровым двигателем V6 мощностью 142 кВт



228_016



КП multitronic® для максимальной динамики

Ступенчатая КП:

Цветом выделены диапазоны, в которых после переключения передачи происходит падение мощности двигателя. Это ведет к уменьшению скорости разгона.

multitronic®:

Бесступенчатая регулировка передаточного отношения позволяет постоянно поддерживать мощность двигателя на максимально возможном уровне (не уходить вниз с кривой внешней характеристики). При этом разгон осуществляется без разрыва потока мощности. Результат — оптимальная характеристика разгона.



Диапазон регулирования



Максимальная скорость варьируется в зависимости от сопротивления движению.



Момент перехода с экономической передачи на пониженную зависит от сопротивления движению.



Характеристики переключения передач в режиме tiptronic 01J



Кривая, соответствующая наиболее экономичной езде



Кривая, соответствующая наиболее спортивной езде

В сравнении участвуют:

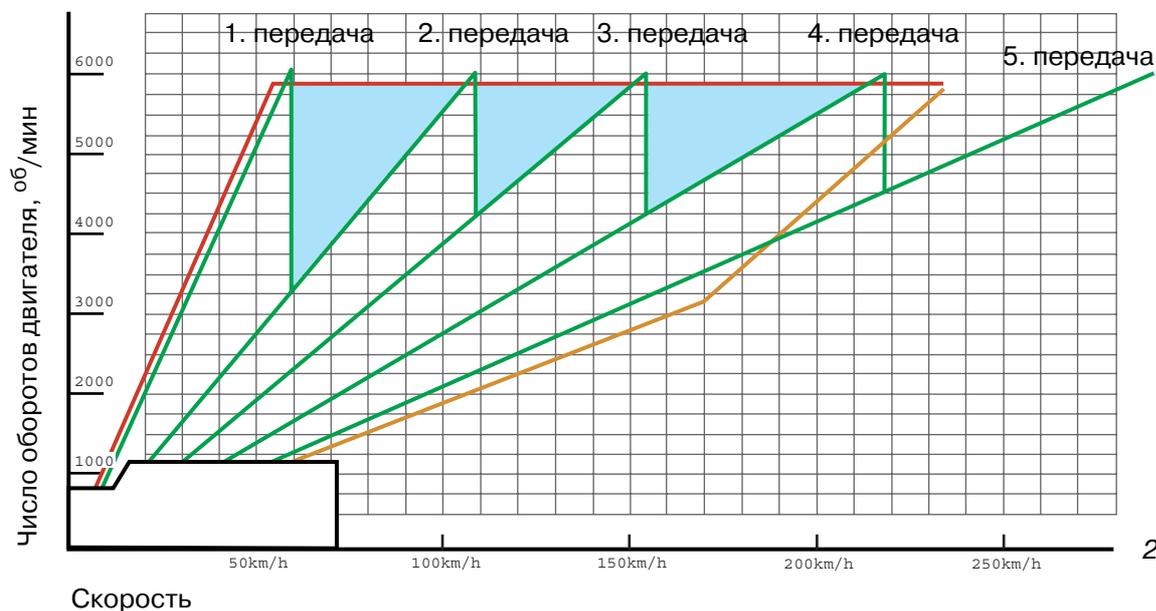
- ▶ 5-ступенчатая АКП 01V (буквенное обозначение DEU)
- ▶ multitronic® 01J (буквенное обозначение DZN)



Не задействованный диапазон у ступенчатых КП



Характеристики переключения передач КП 01V



228_073



Введение



multitronic® для экономичной езды

При стремлении к экономии малое передаточное отношение позволяет значительно снизить число оборотов двигателя. Например, при 130 км/ч обороты двигателя составляют не 3200^{об}/мин, как у 5-ступенчатой механической КП, а примерно 2450^{об}/мин. Соответственно, уменьшается и расход топлива.

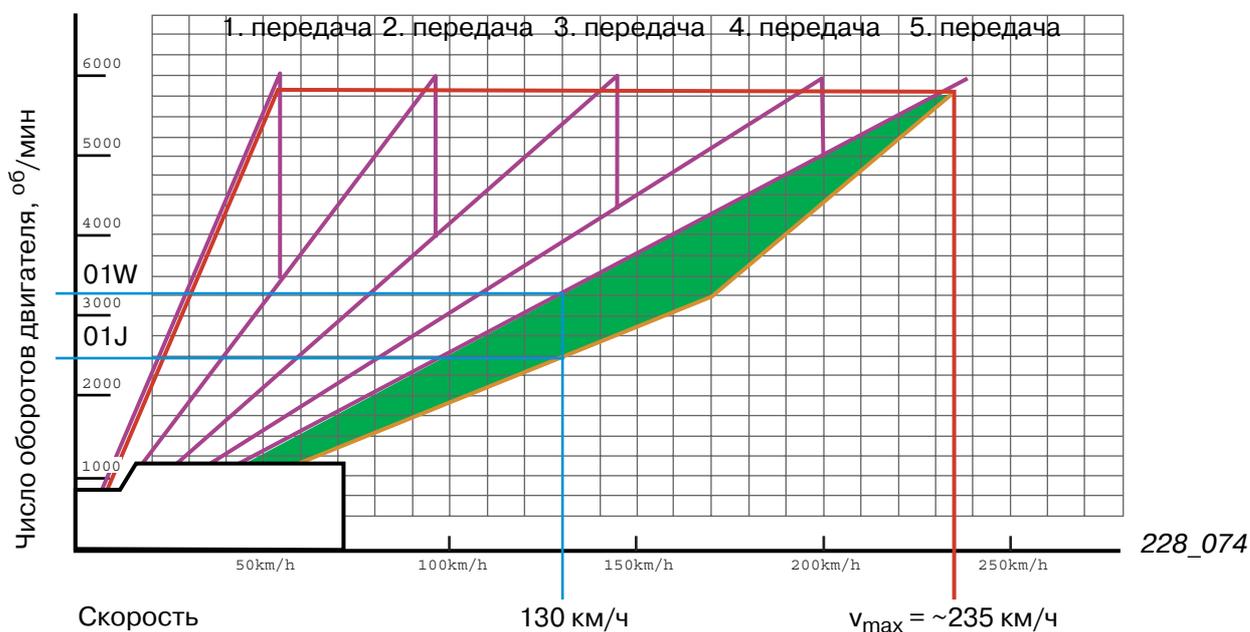
Благодаря бесступенчатому изменению передаточного отношения, двигатель для достижения требуемых наилучших показателей (например, мощности или экономичности) всегда работает в оптимальном режиме.

Зеленым цветом на диаграмме показано уменьшение оборотов двигателя при езде в экономичном режиме.

В сравнении участвуют:

- ▶ 5-ступенчатая мех. КП 01W (буквенное обозначение DNY)
- ▶ multitronic® 01J (буквенное обозначение DZN)

- Кривая, соответствующая наиболее экономичной езде
- Кривая, соответствующая наиболее спортивной езде
- Характеристики переключения передач КП 01W
- Уменьшение числа оборотов в экономичном режиме
- Пример: 130 км/ч





Конструкция коробки передач

В зависимости от двигателя его крутящий момент передается на коробку передач через маховик с демпфером крутильных колебаний или через двухмассовый маховик.

Роль сцепления при трогании с места выполняют две «мокрые» (то есть заполненные маслом) многодисковые фрикционные муфты: фрикцион переднего хода и фрикцион заднего хода.

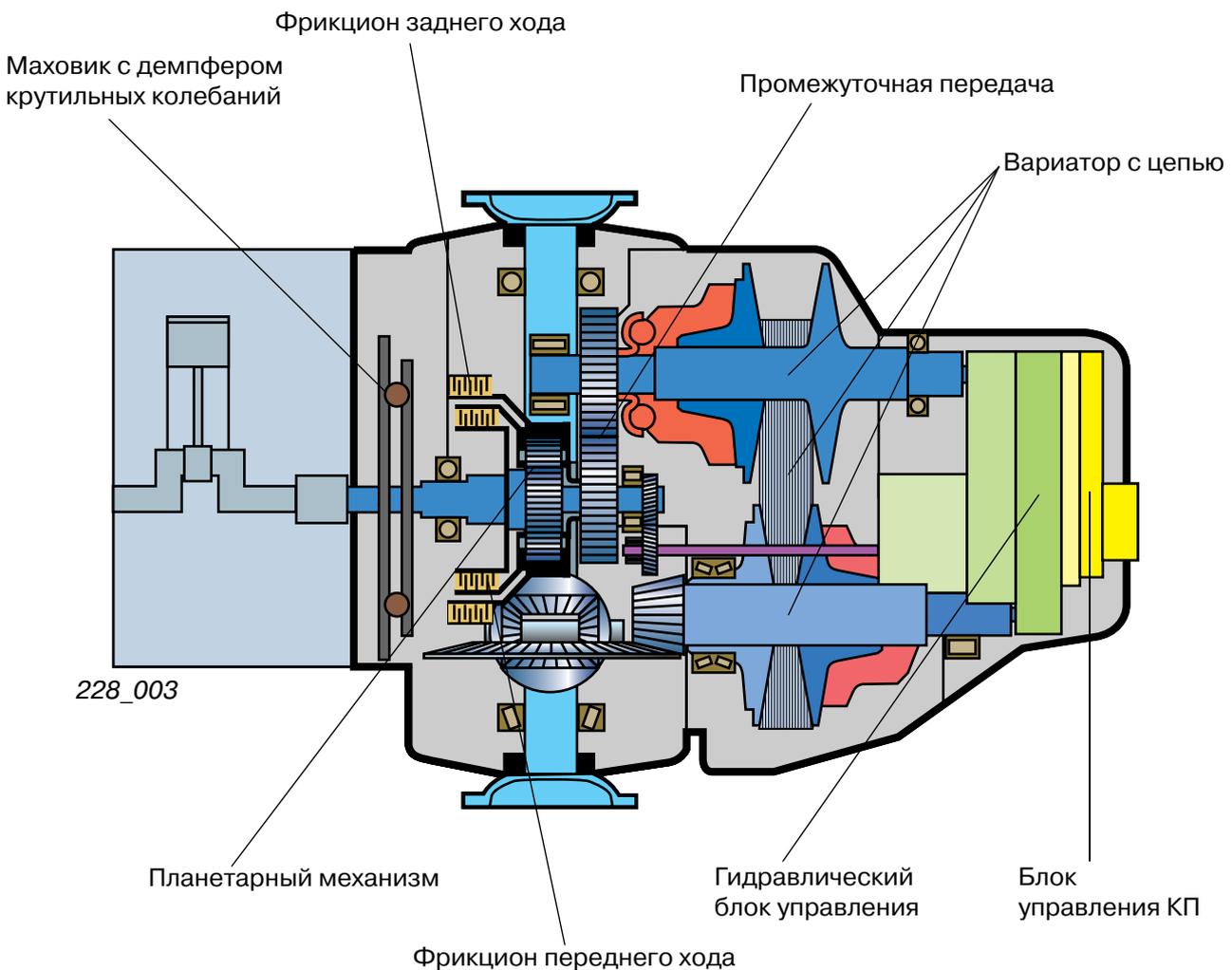
Направление вращения для движения задним ходом изменяется с помощью планетарного механизма.

Через промежуточную передачу крутящий момент двигателя передается на вариатор, а оттуда — на главную передачу.

Здесь следует отметить одну новейшую разработку: крутящий момент передает приводная цепь (см. описание вариатора и приводной цепи).

Электрогидравлический блок управления (БУ) объединен в единый узел с блоком управления коробки передач. Этот узел находится в картере КП.

В режиме tiptronic КП располагает 6 фиксированными передаточными числами для выбора передач вручную.

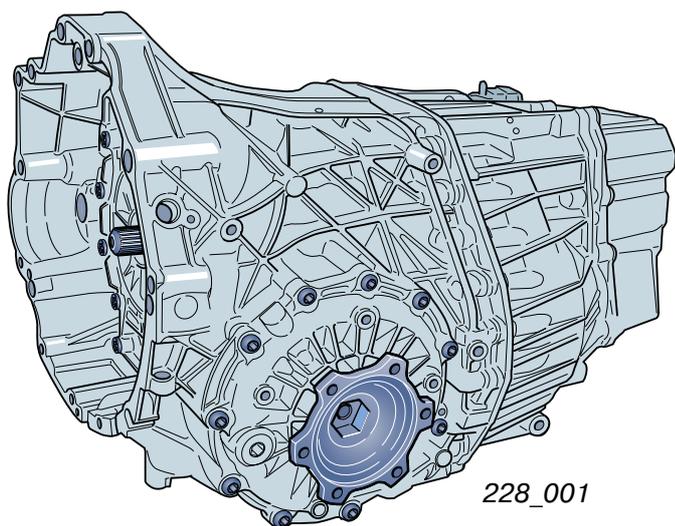


Введение



Технические характеристики

Обозначение:	multitronic® 01J
Заводское обозначение:	VL 30
Буквенное обозначение:	DZN
Максимальный передаваемый крутящий момент:	до 310 Нм
Диапазон передаточных отношений вариатора:	2,40 - 0,40
Диапазон передаточных чисел (частное максимального и минимального передаточных отношений):	6
Передаточное число промежуточной передачи:	51/46 = 1,109
Передаточное число главной передачи:	43/9 = 4,778
Рабочее давление масляного насоса:	max. ~60 бар
Производительность масляного насоса:	10 л/мин при 1000 ^{об} /мин
  Масло ATF для КП multitronic®:	G 052 180 A2
  Масло для главной передачи КП multitronic®:	G 052 190 A2
Заправочные емкости: полная заправка ATF, включая радиатор ATF и фильтр ATF замена ATF главная передача	примерно 7,5 л примерно 4,5 л примерно 1,3 л
Масса (без маховика):	примерно 88 кг
Длина:	примерно 610 мм



228_001



Все приведенные в программе обучения характеристики относятся только к КП multitronic® с буквенным обозначением DZN.



Маховик с демпфером крутильных колебаний

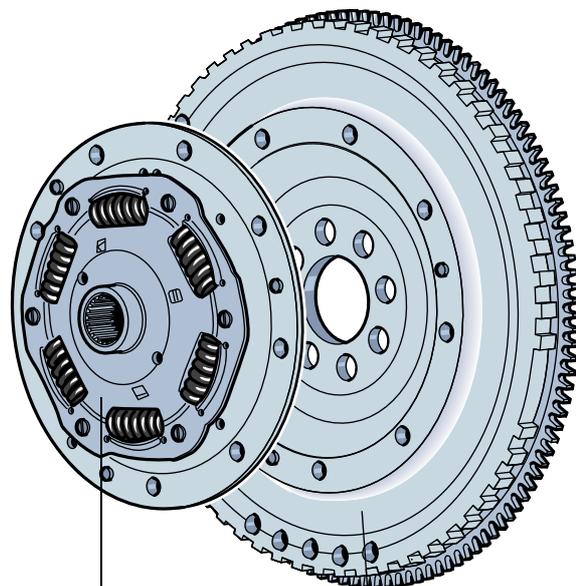
В поршневых двигателях процесс сгорания протекает неравномерно. Из-за этого возникают крутильные колебания коленчатого вала.

Эти колебания передаются на коробку передач и вызывают в ней резонансные вибрации. Негативными последствиями резонансных вибраций являются шум и чрезмерная нагрузка на детали и узлы.

Крутильные колебания и вызванные ими шумы гасятся маховиком с демпфером крутильных колебаний или двухмассовым маховиком.

Крутящий момент двигателя V6 объемом 2,8 л передается на коробку передач через маховик с демпфером крутильных колебаний.

Четырехцилиндровые двигатели работают неравномернее 6-цилиндровых агрегатов, поэтому на них устанавливается двухмассовый маховик.

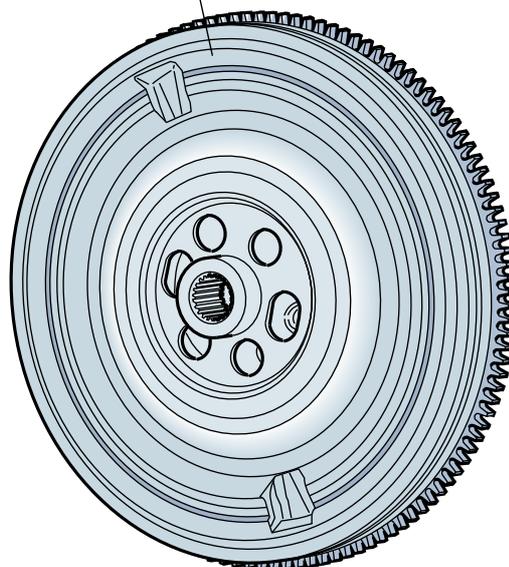


228_032

Демпфер крутильных колебаний

Маховик

Двухмассовый маховик

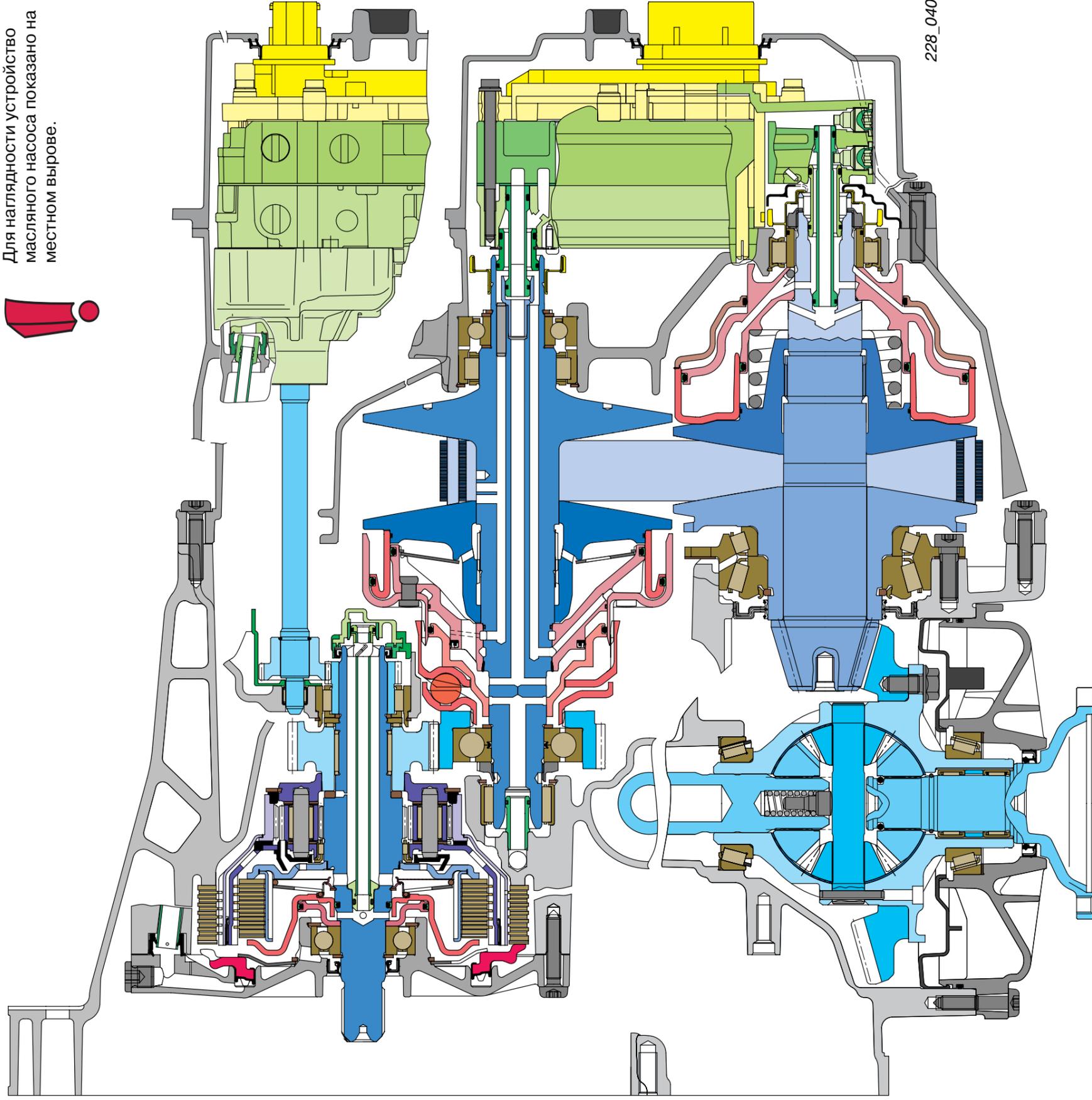


228_004



Подробнее об этом см. в программе самообучения 142.

Для наглядности устройство
масляного насоса показано на
местном вырове.



228_040