

БЕССТУПЕНЧАТАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ
С ФРИКЦИОННЫМ ВАРИАТОРОМ

И. С. СЕМЧЕНКОВ

Научный руководитель Н. Н. ГОРБАТЕНКО, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

В целях облегчения труда водителя на легковые автомобили устанавливаются различные типы автоматических коробок передач (КП). 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-скоростные показатели. При разработке данной бесступенчатой КП предпочтение отдается наиболее прогрессивной на сегодняшний день схеме трансмиссии с вариатором. КП на основе фрикционного клиноременного вариатора имеет ряд преимуществ перед другими автоматическими КП:

- передача энергии на ведущие колеса происходит без разрыва потока мощности;
- высокая динамика автомобиля и комфорт;
- улучшенные показатели топливной экономичности

Сердцем КП 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.

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.

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.

Конструкция КП представлена на рис. 1.

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» многодисковые фрикционные муфты: фрикцион переднего хода и фрикцион заднего хода.

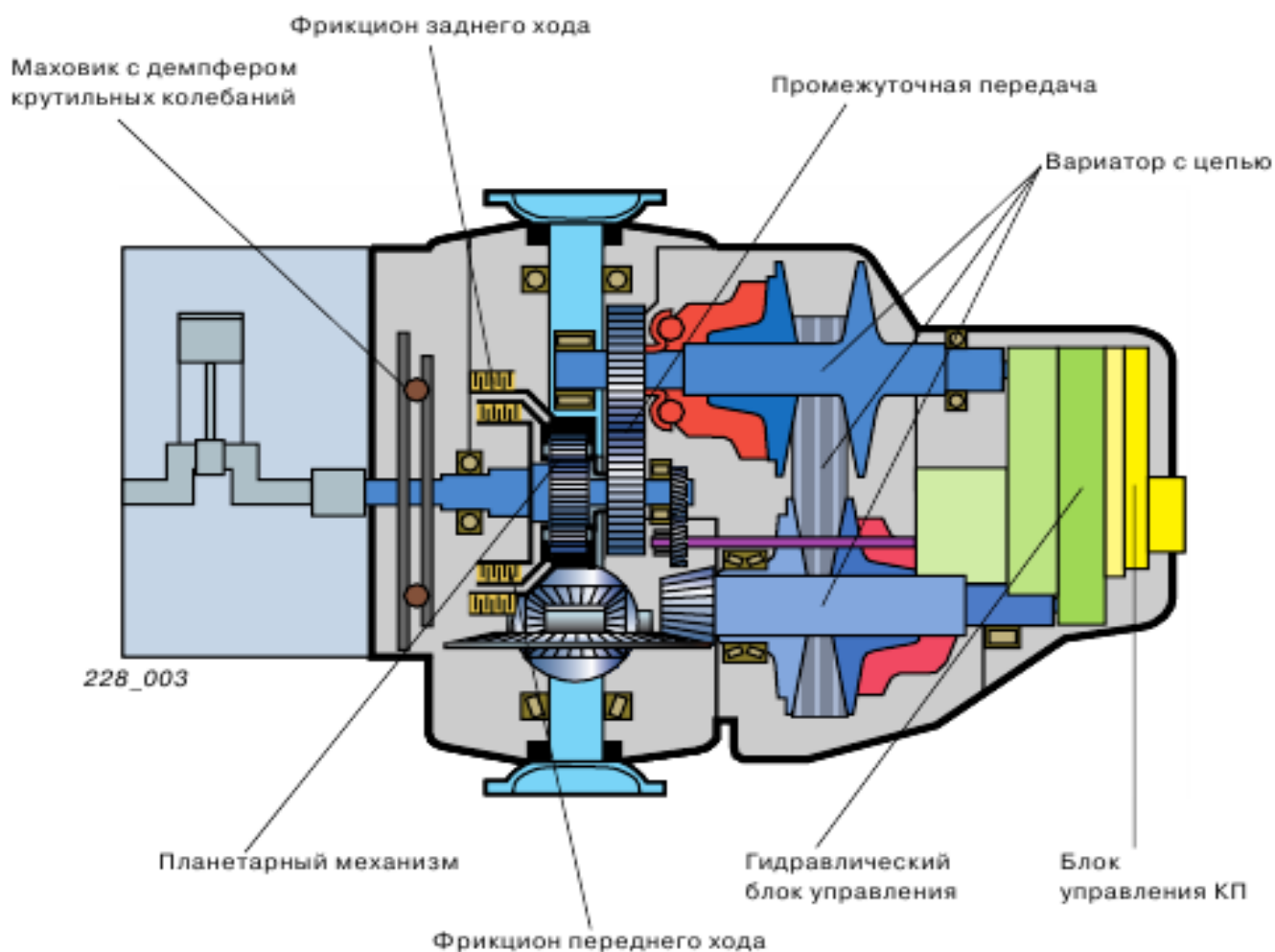


Рис. 1. Конструкция коробки передач

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

Многодисковый фрикцион с электрогидравлическим управлением имеет следующие преимущества перед гидротрансформатором:

- малая масса;
- компактность;
- электронноуправляемая адаптация характеристики трогания с места к дорожным условиям;
- электронноуправляемая адаптация крутящего момента при медленном маневрировании к дорожным условиям;
- защита от перегрузок, ошибок и неправильных действий водителя.

Планетарный механизм служит исключительно для изменения направления вращения привода при включении заднего хода. Передаточное число планетарного механизма и при движении назад и при движении вперед равно 1.

При трогании с места важнейшим параметром для регулировки фрикционов является число оборотов двигателя. В зависимости от характеристики трогания с места, блок управления КП рассчитывает заданное число оборотов двигателя, которое регулируется через момент проскальзывания фрикциона. Характеристику трогания с места определяют желание водителя, выражающееся в нажатии на педаль газа, и запросы внутри блока управления КП.

При управлении фрикционами учитываются следующие параметры:

- число оборотов двигателя;
- число оборотов входного вала КП;
- положение педали акселератора;
- крутящий момент двигателя;
- информация «тормоз нажат»;
- температура масла в коробке передач.

На сегодняшний день КП с выше описанной конструкцией способны передавать момент до 350 Н·м. Это делает возможным применения бесступенчатой коробки передач с фрикционным вариатором на легковых автомобилях большого класса. Обслуживание КП нужно производить чаще, чем на аналогах. Так замену масла необходимо производить каждые 60000 км. Ресурс КП составляет около 300000 км, в зависимости от режима работы.