

# Конструкции вальных автоматических коробок передач.

## Основные сведения о вальных коробках передач.

Несмотря на многочисленные попытки использования вальных коробок, они на легковых автомобилях используются реже, чем планетарные. Это связано с тем, что на заднеприводных легковых автомобилях требуется соосная коробка передач. При использовании соосной коробки передач в вальной коробке требуется иметь на каждой передаче не менее двух зацеплений в шестернях. При двух зацеплениях к.п.д. вальной коробки обычно ниже, чем планетарной, что показано на рис. .

Другой недостаток заключается в том, что при числе передач больше трех на каждой передаче в вальной коробке обычно больше выключенных сцеплений, чем в планетарной, что приводит к росту дисковых потерь. Недостаток соосной вальной коробки на заднеприводном легковом автомобиле проявляется и в том, что в большей степени стесняет салон автомобиля. Указанные недостатки проявляются и в переднеприводных автомобилях с продольным размещением двигателя. Вместе с тем, как показала практика, вальные автоматические коробки передач могут быть достаточно приемлемы при их использовании в легковых автомобилях с передним приводом и с поперечным расположением двигателя.

В этом случае коробка выполняется по двухвальной схеме и содержит на каждой передаче только два зацепления шестерен, включая главную пару. Благодаря этому к.п.д. в зацеплении равен  $\eta_{мз} \approx 0,96\%$  на каждой передаче, то есть выше, чем у планетарных переднеприводных коробок передач.

Дисковые потери в этих вальных коробках могут оказаться несколько выше, особенно при увеличении числа передач переднего хода больше четырех. Чтобы уменьшить дисковые потери в этих коробках часто для включения заднего хода используется сервопривод с применением зубчатых муфт. Такая конструкция, хотя и позволяет снизить дисковые потери, но при этом увеличивает время на включение-выключение заднего хода и несколько снижает плавность.

На серийных легковых автомобилях вальные автоматические коробки передач получили применение уже в 60-х годах в результате работ, проведенных японской фирмой Honda. Следует отметить, что в двухвальных автоматических коробках при увеличении передач переднего хода больше трех необходимо применять относительно длинные валы, что снижает жесткость конструкции и приводит к увеличению шумности при ее работе, а также способствует повышенному износу шестерен. Поэтому в 90-х годах появились трехвальные автоматические коробки передач, валы которых были выполнены более жесткими и короткими. Одновременно удалось уменьшить длину этих автоматических коробок.

Эти вальные коробки оказалось возможным использовать на автомобилях с двигателями, рабочий объем которых составлял 1,4 – 3л ( $N_e = 70-150$  кВт или 95-205 л.с.). Примерный ряд передаточных чисел в таких вальных коробках следующий:  $i_1 = 2,72$ ;  $i_2 = 1,52$ ;  $i_3 = 1,03$ ;  $i_4 = 0,78$ ;  $i_{5x} = 1,95$ .

К положительным сторонам вальных коробок следует также отнести то обстоятельство, что конструктор более свободен в выборе передаточных чисел по сравнению с планетарными коробками.

Фирма Mercedes-Benz также разработала пятиступенчатую вальную автоматическую коробку передач (версия МВ-722.7), которая выпускается с конца 90-х годов и используется на малых легковых автомобилях класса А, при этом реализованы следующие передаточные числа:  $i_1 = 3,63$ ;  $i_2 = 2,09$ ;  $i_3 = 1,31$ ;  $i_4 = 0,9$ ;  $i_5 = 0,72$ ;  $i_{5x} = 3,67$ .

Автоматическая коробка включает гидротрансформатор и имеет три вала: первичный, промежуточный и вторичный. Промежуточный вал несет шестерню, которая соединяется с главной передачей автомобиля. На первой и второй передачах число шестерен, участвующих в передаче крутящего момента, равно 5, при этом используется три внешних зацепления. Если принять к.п.д. для каждого зацепления  $\eta_p = 0,98$ , то суммарный к.п.д. для этих передач  $\eta_{1мз} = \eta_{2мз} = 0,98^3 = 0,94$ .

На третьей и четвертой передачах в передаче крутящего момента используется только одно зацепление, и к.п.д. на этих передачах равно  $\eta_{3мз} = \eta_{4мз} = 0,98$ .

Представленная схема представляется рациональной, так как на высших передачах (третьей и четвертой), где к.п.д. существенно выше, автомобиль работает большую часть времени, а на понижающих (первой и второй) время работы существенно меньше.

## Пятиступенчатая АКП вального типа фирмы Mercedes-Benz (версия МВ-722.7)

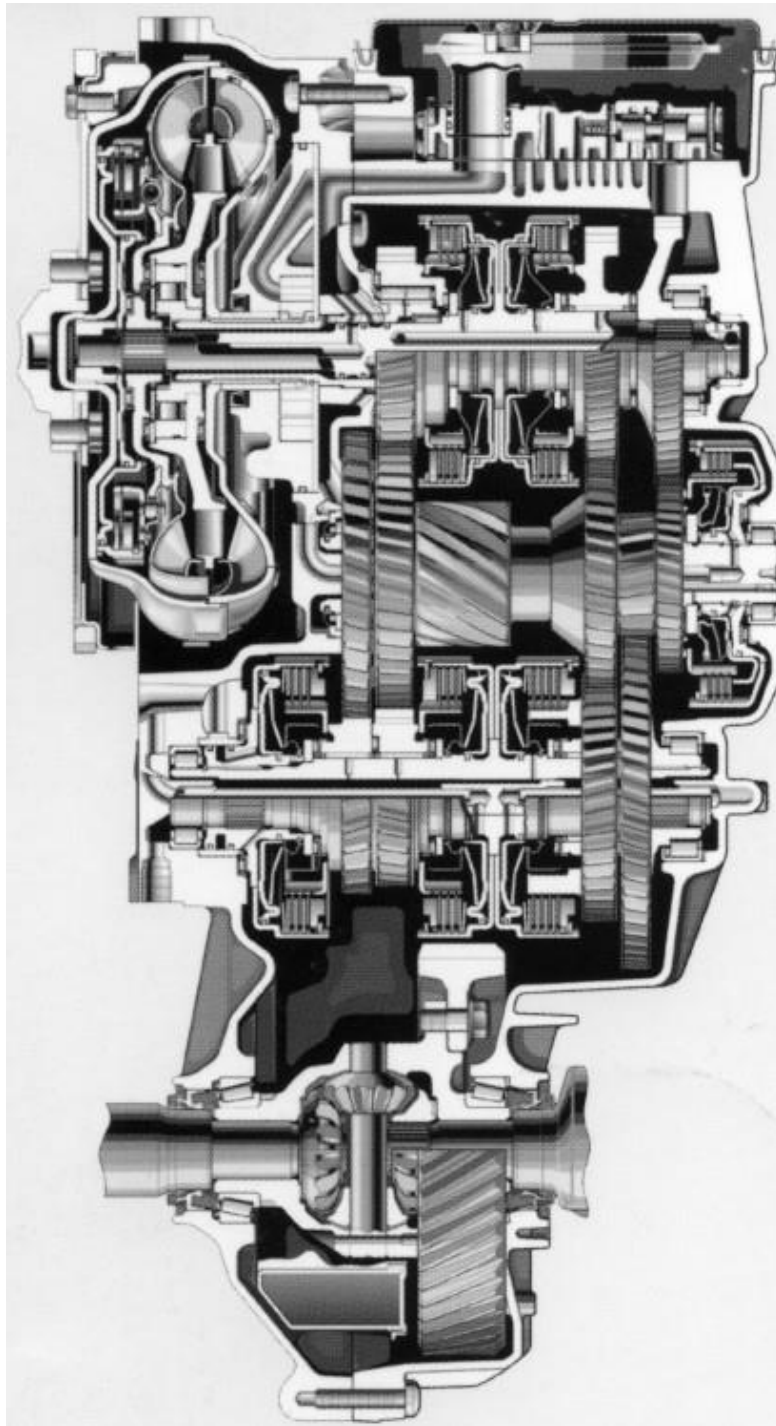
Эта автоматическая коробка передач была первой пятиступенчатой коробкой, которая использовалась на переднеприводных автомобилях малого класса с поперечным расположением двигателя. Разместить автоматическую пятиступенчатую коробку планетарного типа на автомобилях этого типа долгое время не

удавалось, ввиду их значительно большей длины, по сравнению с вальными коробками. Благодаря наличию пятой передачи оказалось возможным улучшить эксплуатационные показатели таких автомобилей.

Данная коробка предназначалась для автомобилей Mercedes-Benz с двигателями рабочим объемом 1,4-1,9 л ( $M_e = 50-100$  кВт или 70-135 л.с.).

Она использовалась на малых легковых автомобилях класса А и минивэнах. Эта коробка передач включает три вала и шесть фрикционных элементов (сцеплений), которые обеспечивают реализацию пяти передач переднего хода, а также задний ход.

Разрез АКП МВ 722.7.



Фирма Honda в 2002-2004 г. также разработала свою версию пятиступенчатой вальной коробки передач. От описанной выше она отличается следующими особенностями. Коробка передач предназначена для использования с двигателями мощностью 100-150 кВт (135-205 л.с.) и имеет следующие передаточные числа:  $i_1 = 2,56$ ;  $i_2 = 1,55$ ;  $i_3 = 1,02$ ;  $i_4 = 0,77$ ;  $i_5 = 0,55$ ;  $i_{3x} = 1,85$ .

Для включения заднего хода используется зубчатая муфта с сервоприводом.