

# Механическая коробка передач

**Механическая коробка передач** (сокращенное название **МКПП**) пока остается самым распространенным устройством, изменяющим крутящий момент двигателя. Свое название коробка получила от механического (ручного) способа переключения передач.



Механическая коробка передач относится к ступенчатым коробкам, т.е. крутящий момент в ней изменяется ступенями. **Ступенью** (или **передаточной парой**) называется пара взаимодействующих шестерен. Каждая из ступеней обеспечивает вращение с определенной угловой скоростью или, другими словами, имеет свое **передаточное число**.

Передаточным числом называется отношение числа зубьев ведомой шестерни к числу зубьев ведущей шестерни.

Разные ступени коробки передач имеют разные передаточные числа. Низшая ступень имеет наибольшее передаточное число, высшая ступень – наименьшее.

В зависимости от числа ступеней различают следующие конструкции:

- четырехступенчатая коробка передач;
- пятиступенчатая коробка передач;
- шестиступенчатая коробка передач;
- и выше.

Наибольшее распространение на современных автомобилях получила **пятиступенчатая коробка передач**.

Из всего многообразия конструкций МКПП можно выделить коробки двух основных видов:

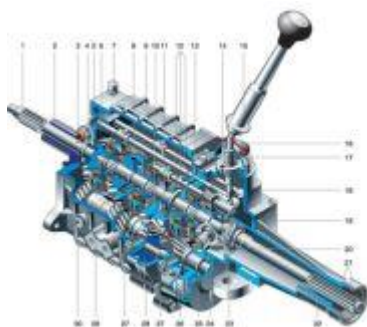
- трехвальная коробка передач;
- двухвальная коробка передач.

**Трехвальная коробка передач** устанавливается, как правило, на заднеприводные автомобили. **Двухвальная механическая коробка передач** применяется на переднеприводных легковых автомобилях. Устройство и принцип работы данных коробок передач имеют существенные различия, поэтому они рассмотрены отдельно.

## Устройство трехвальной механической коробки передач

Трехвальная коробка передач имеет следующее устройство:

- ведущий (первичный) вал;
- шестерня ведущего вала;
- промежуточный вал;
- блок шестерен промежуточного вала;
- ведомый (вторичный) вал;
- блок шестерен ведомого вала;
- синхронизаторы;
- механизм переключения передач;
- картер (корпус) коробки передач.



### Схема трехвальной механической коробки передач

**Ведущий вал** обеспечивает соединение со сцеплением. На валу имеются шлицы для ведомого диска сцепления. Крутящий момент от ведущего вала передается через соответствующую шестерню, находящуюся с ним в жестком зацеплении.

**Промежуточный вал** расположен параллельно первичному валу. На валу располагается блок шестерен,

находящийся с ним в жестком зацеплении.

**Ведомый вал** расположен на одной оси с ведущим. Технически это осуществляется за счет торцевого подшипника на ведущем валу, в который входит ведомый вал. **Блок шестерен ведомого вала** не имеет закрепления с валом и поэтому свободно вращается на нем. Блок шестерен промежуточного и ведомого вала, а также шестерня ведущего вала находятся в постоянном зацеплении.

Между шестернями ведомого вала располагаются **синхронизаторы** (другое название - **муфты синхронизаторов**). Работа синхронизаторов основана на выравнивании (синхронизации) угловых скоростей шестерен ведомого вала с угловой скоростью самого вала за счет сил трения. Синхронизаторы имеют жесткое зацепление с ведомым валом и могут двигаться по нему в продольном направлении за счет шлицевого соединения. На современных коробках передач синхронизаторы устанавливаются на всех передачах.

**Механизм переключения** трехвальной коробки передач обычно располагается непосредственно на корпусе коробки. Конструктивно он состоит из рычага управления и ползунов с вилками. Для предотвращения одновременного включения двух передач механизм оснащен блокирующим устройством. Механизм переключения передач может также иметь дистанционное управление.

**Картер коробки передач** служит для размещения конструктивных частей и механизмов, а также для хранения масла. Картер изготавливается из алюминиевого или магниевового сплава.

### Принцип работы трехвальной механической коробки передач

При нейтральном положении рычага управления крутящий момент от двигателя на ведущие колеса не передается. При перемещении рычага управления, соответствующая вилка перемещает муфту синхронизатора. Муфта обеспечивает синхронизацию угловых скоростей соответствующей шестерни и ведомого вала. После этого, зубчатый венец муфты заходит в зацепление с зубчатым венцом шестерни и обеспечивается блокировка шестерни на ведомом валу. Коробка передач осуществляет передачу крутящего момента от двигателя на ведущие колеса с заданным передаточным числом.

Движение задним ходом обеспечивается соответствующей передачей коробки. Изменение направления вращения осуществляется за счет промежуточной шестерни заднего хода, устанавливаемой на отдельной оси.

### Устройство двухвальной механической коробки передач

Двухвальная коробка передач имеет следующее устройство:

- ведущий (первичный) вал;
- блок шестерен ведущего вала;
- ведомый (вторичный) вал;
- блок шестерен ведомого вала;
- муфты синхронизаторов;
- главная передача;
- дифференциал;
- механизм переключения передач;
- картер коробки передач.

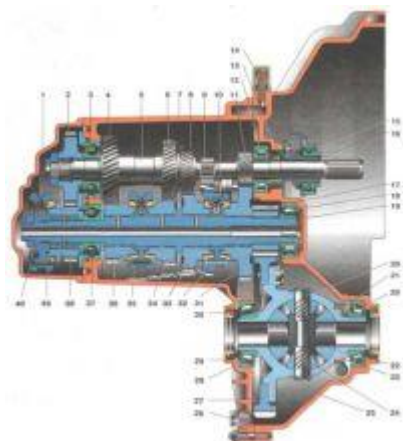


Схема двухвальной механической коробки передач

**Ведущий вал**, также как и в трехвальной коробке, обеспечивает соединение со сцеплением. На валу жестко закреплен блок шестерен.

Параллельно ведущему валу расположен **ведомый вал с блоком шестерен**. Шестерни ведомого вала находятся в постоянном зацеплении с шестернями ведущего вала и

свободно вращаются на валу. На ведомом валу жестко закреплена ведущая шестерня главной передачи. Между шестернями ведомого вала установлены муфты синхронизаторов.

С целью уменьшения линейных размеров, увеличения числа ступеней в ряде конструкций коробок передач вместо одного ведомого вала устанавливаются два и даже три ведомых вала. На каждом из валов жестко закреплена шестерня главной передачи, которая находится в зацеплении с одной ведомой шестерней - по сути три главных передачи.

**Главная передача и дифференциал** передают крутящий момент от вторичного вала коробки к ведущим колесам автомобиля. Дифференциал при необходимости обеспечивает вращение колес с разной угловой скоростью.

**Механизм переключения передач двухвальной коробки**, как правило, дистанционного действия, т.е. расположен отдельно от корпуса коробки. Связь между коробкой и механизмом может осуществляться с помощью тяг или тросов. Наиболее простым является тросовое соединение, поэтому оно чаще используется в механизмах переключения.

Механизм переключения передач двухвальной коробки имеет следующее устройство:

- рычаг управления;
- трос выбора передач;
- рычаг выбора передач;
- трос включения передач;
- рычаг включения передач;
- центральный шток переключения передач с вилками;
- блокирующее устройство.

Под выбором передачи понимается поперечное движение рычага управления относительно оси автомобиля (движение к паре передач), под включением передачи - продольное движение рычага (движение к конкретной передаче).

### **Принцип работы двухвальной механической коробки передач**



Принцип работы аналогичен трехвальной коробке. Основное отличие заключается в особенностях работы механизма переключения передач.

Движение рычага управления при включении конкретной передачи разделяется на поперечное и продольное. При поперечном движении рычага управления усилие передается на трос выбора передач. Тот, в свою очередь, воздействует на рычаг выбора передач. Рычаг осуществляет поворот центрального штока вокруг оси и, тем самым, обеспечивает выбор передач.

При дальнейшем продольном движении рычага усилие передается на трос переключения передач и далее на рычаг переключения передач. Рычаг производит горизонтальное перемещение штока с вилками. Соответствующая вилка на штоке перемещает муфту синхронизатора и осуществляет блокирование шестерни ведомого вала. Крутящий момент от двигателя передается на ведущие колеса.