

Синхронизатор коробки передач

Все современные [механические коробки передач](#), а также [роботизированные коробки передач](#) являются синхронизированными. В таких коробках для того, чтобы включить передачу, производится выравнивание частоты вращения вала и шестерни. Синхронизацию обеспечивает одноименное устройство – **синхронизатор**. Помимо плавного переключения передач синхронизатор снижает износ механического соединения, шум при переключении и, тем самым, увеличивает срок службы коробки передач.



Синхронизаторами оборудуются все передачи коробки передач легкового автомобиля, в том числе передача заднего хода. Принцип действия синхронизатора основан на использовании сил трения при выравнивании скоростей. Чем выше разница в частотах вращения вала и шестерни, тем больше должна быть величина силы трения для их синхронизации. Выполнение данного условия достигается путем увеличения площади поверхности соприкосновения – установкой дополнительных фрикционных колец.

Устройство синхронизатора

Синхронизатор коробки передач имеет следующее общее устройство:

- ступица с сухарями;
- муфта включения;
- блокирующее кольцо;
- шестерня с фрикционным конусом.

В конструкции коробки передач один синхронизатор обслуживает две передачи (шестерни).



Схема синхронизатора

включения.

Конструктивной основой синхронизатора является **ступица**. Она имеет внутренние и наружные шлицы. С помощью внутренних шлицев ступица соединяется с вторичным валом коробки передач и имеет возможность осевого перемещения по нему в разные стороны. Наружные шлицы соединяют ступицу с муфтой

По окружности ступицы под углом 120° выполнены три паза, в которые установлены подпружиненные **сухари**. В синхронизаторе сухари нажимают на блокирующее кольцо при включении передачи и способствуют блокировке муфты на этапе синхронизации.

Муфта включения (другое название – **муфта синхронизатора**) обеспечивает жесткое соединение вала и шестерни. Муфта насажена на ступицу и имеет внутренние шлицы. На шлицах выполнена кольцевая проточка, в которой размещаются выступы сухарей. Снаружи муфта синхронизатора соединяется свилкой коробки передач.

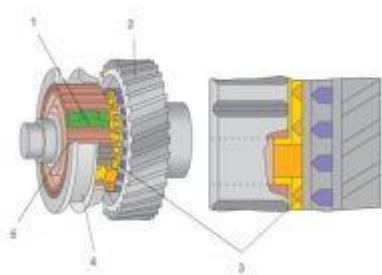
Блокирующее кольцо обеспечивает синхронизацию и препятствует замыканию муфты до момента выравнивания скоростей вала и шестерни. С внутренней стороны блокирующее кольцо имеет коническую поверхность, которая взаимодействует с фрикционным конусом шестерни. Снаружи блокирующее кольцо имеет шлицы, с помощью которых производится блокировка муфты включения.

На торцевой поверхности блокирующего кольца со стороны ступицы выполнено три паза, в которые входят сухари ступицы. Пазы препятствуют прокручиванию кольца при соприкосновении с фрикционным конусом (в них упираются сухари). Размер пазов в 1,5 раза превышает размер сухарей. В некоторых конструкциях синхронизаторов, наоборот, на блокирующем кольце выполнены выступы, а пазы – в ступице.

Для увеличения поверхности соприкосновения, снижения усилия при переключении передач применяются **многоконусные синхронизаторы**: двухконусный, трехконусный. Например, в трехконусном синхронизаторе помимо блокирующего (наружного) кольца устанавливается еще внутреннее и промежуточное кольца. Для предотвращения проворачивания на кольцах выполнены выступы, которые фиксируются в пазах шестерни и блокирующего кольца.

Таким образом, в трехконусном синхронизаторе созданы три поверхности трения: между конусом шестерни и внутренним кольцом, между внутренним и промежуточным кольцом, между промежуточным и блокирующим кольцом. В зависимости от конструкции в одной коробке передач могут устанавливаться синхронизаторы с различным числом конусов.

Работа синхронизатора



[Схема работы синхронизатора](#)

В нейтральном положении рычага коробки передач муфты синхронизаторов находятся в среднем положении, шестерни на ведомом валу вращаются свободно, поток мощности не передается.

При включении передачи вилка перемещает муфту синхронизатора из среднего положения в направлении шестерни. Вместе с муфтой сдвигаются сухари, которые воздействуют на блокирующее кольцо. Кольцо прижимается к конусу шестерни. На поверхности возникает сила трения, которая поворачивает кольцо до упора сухарей в пазах кольца (кольцо стопорится от проворачивания). В этом положении блокирующее кольцо препятствует дальнейшему продвижению муфты синхронизатора по оси вала, так как торцы шлицев блокирующего кольца располагаются напротив торцов шлицев муфты.

Далее под действием сил трения происходит синхронизация скоростей шестерни и ведомого вала. Когда скорости выравнены, под нажимом шлицев муфты блокирующее кольцо поворачивается в противоположную сторону, блокировка муфты снимается, шлицы муфты свободно проходят для зацепления с венцом шестерни. Происходит жесткое соединение вторичного вала коробки передач и шестерни.

Несмотря на множество операций, весь процесс синхронизации и включения передачи занимает доли секунды.