



# МЕХАНИЧЕСКАЯ КОРОБКА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ

Мастер производственного обучения  
отделения технического профиля  
Пичугин Сергей Александрович

## Введение

Механическая коробка переключения передач расположена в трансмиссии автомобиля и преобразует частоту вращения коленчатого вала двигателя в частоту вращения первичного вала.

В автомобиле она необходима для того, чтобы оптимизировать узкий диапазон используемых частот вращения двигателя внутреннего сгорания. При этом блоки шестерен позволяют получить различные передаточные соотношения.

Различают следующие виды современных механических коробок переключения передач:

- ❖ 2-вальные коробки передач (несоосные коробки передач преимущественно для переднего привода).
- ❖ 3-вальные коробки передач (соосные коробки передач преимущественно для заднего привода).
- ❖ 3-вальные коробки передач (несоосные коробки передач преимущественно для переднего привода).

## Заводская табличка

Заводская табличка служит для однозначной идентификации механической коробки передач. Она расположена на картере коробки передач.

На заводской табличке имеется штрих-код в сочетании с цифровой комбинацией. В зависимости от типа коробки передач эти два источника содержат различные сведения:

Номер детали.

Место изготовления.

Дата изготовления.

Код изделия.

Передаточное соотношение.

Рабочая смена и, соответственно, производственная линия.

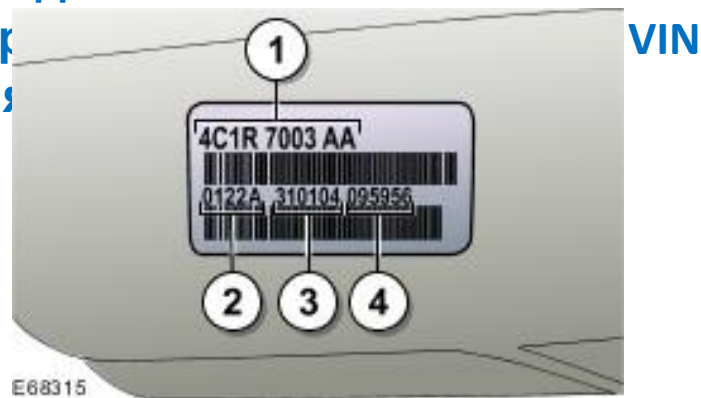
Заводская табличка не содержит данных для заказа запасных частей. Для заказа запасных частей к коробке передач (идентификационный номер автомобиля)

1. Номер запасной части на замену.

2. Место изготовления.

3. Дата изготовления.

4. Время изготовления.



## Назначение

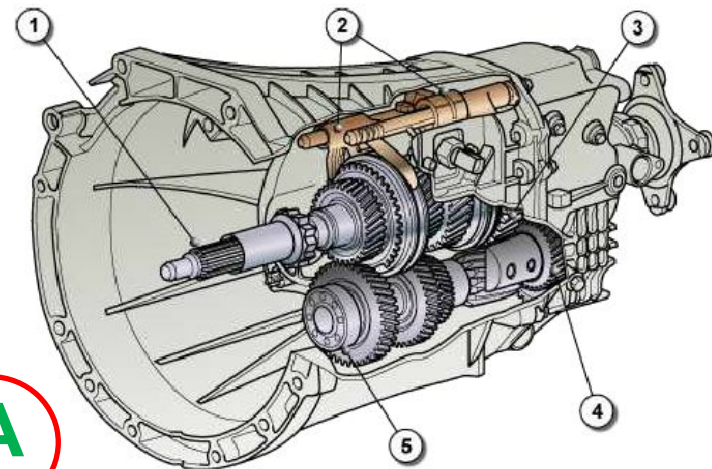
Назначение механической коробки переключения передач:

- ❖ преобразование частоты вращения двигателя на всех скоростях движения автомобиля.
- ❖ преобразование и передача необходимого крутящего момента двигателя на всех режимах нагрузки.
- ❖ реверсирование направления вращения шестерен включением промежуточной шестерни для движения задним ходом.

## Конструкция

Механическая коробка передач состоит

- из картера коробки передач;
- валов;
- механизма переключения передач;
- шестерен;
- промежуточной шестерни заднего хода;
- опоры.



**A**

**A-Соосная коробка передач**

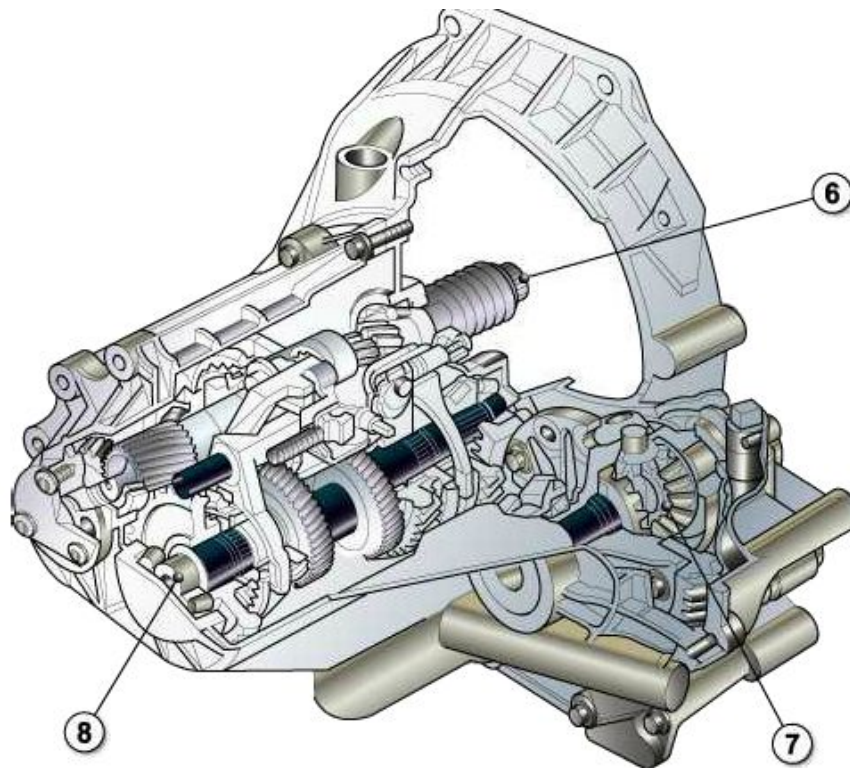
1-Первичный вал.

2-Рычажный привод переключения передач.

3-Шестерни.

4-Промежуточная шестерня заднего хода.

5-Опора.



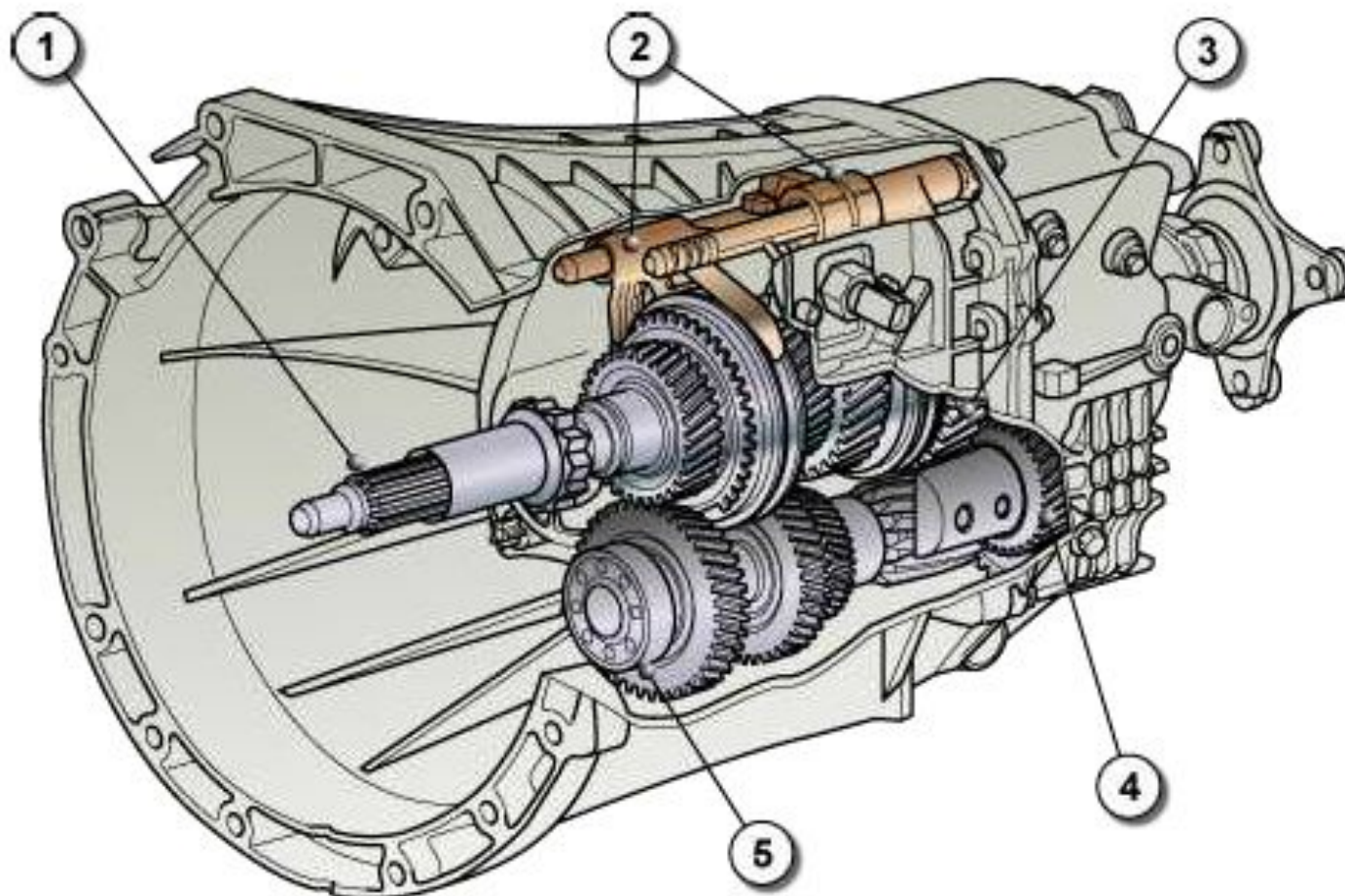
**B**

**B-Несоосная коробка перед**

6-Первичный вал.

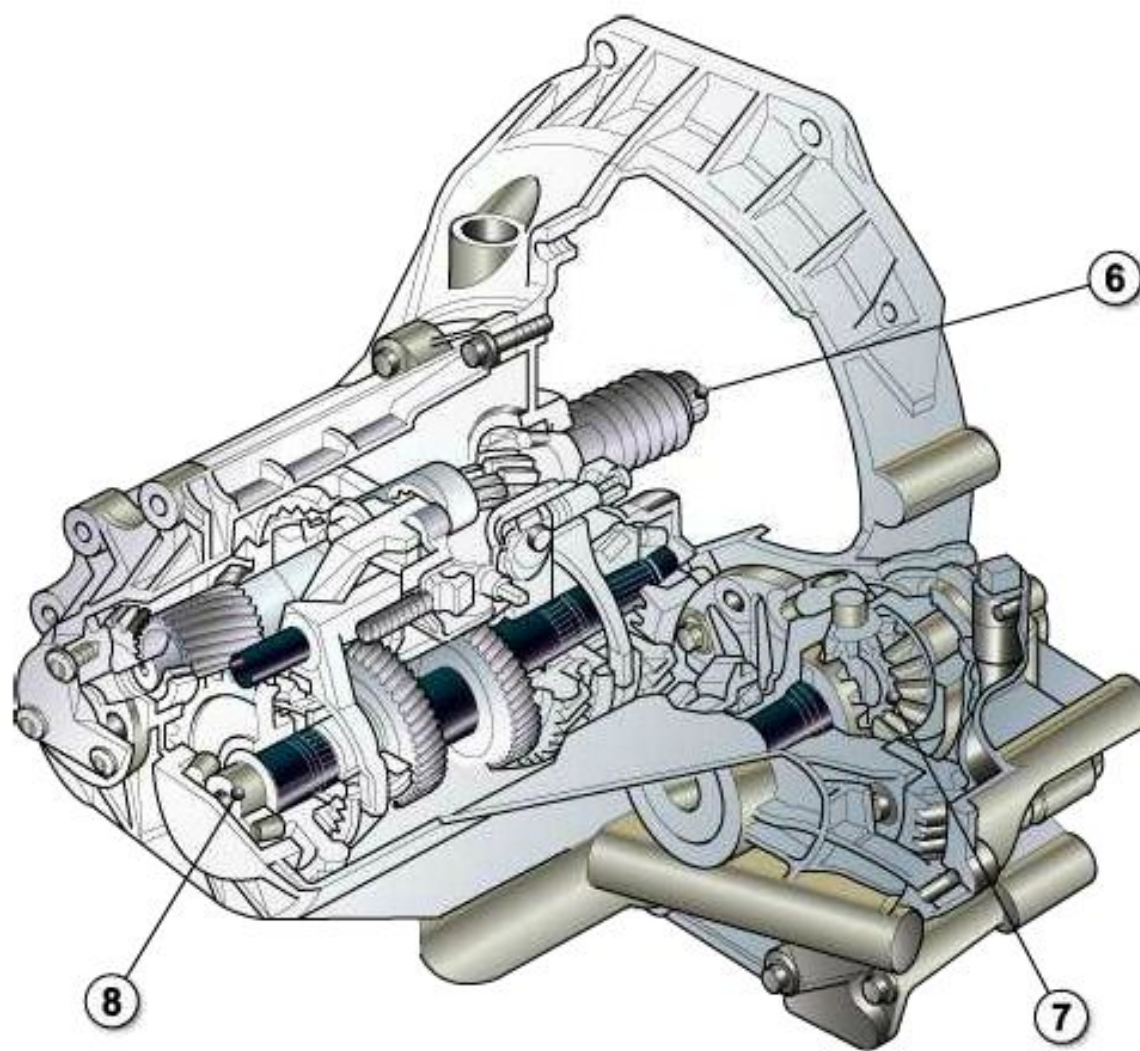
7-Дифференциал.

8-Вторичный вал.



**А- Соосная коробка передач**

**1-Первичный вал, 2-Рычажный привод переключения передач, 3-Шестерни, 4-Промежуточная шестерня заднего хода, 5-Опора.**



**В-Несоосная коробка передач.**

**6-Первичный вал.**

**7-Дифференциал.**

**8-Вторичный вал.**

## Внешние компоненты механических коробок передач

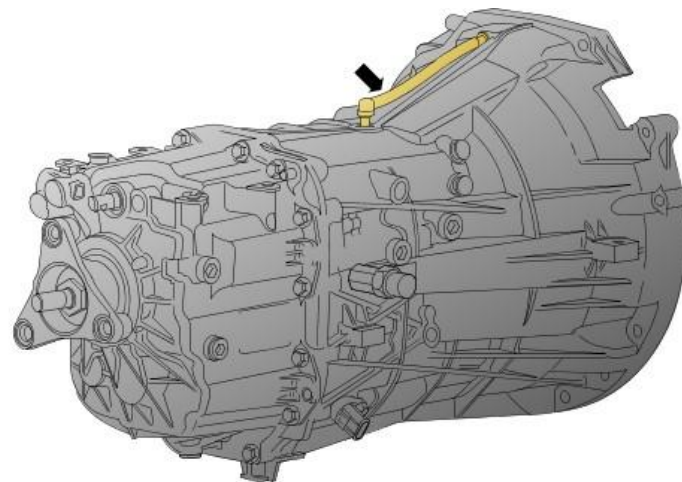
К внешним компонентам механических коробок передач относятся:

- вентиляция картера коробки передач
- выключатель фонаря заднего хода
- спидометр/датчик скорости автомобиля

### Вентиляция картера коробки передач

Вентиляция картера коробки передач и удаление воздуха из картера коробки передач служат для выравнивания избыточного давления в коробке передач во время работы. Если система вентиляции/удаления воздуха заблокирована, то это может привести к утечке масла и негерметичности.

Вызванный этим недостаток смазки может привести к поломке коробки передач.

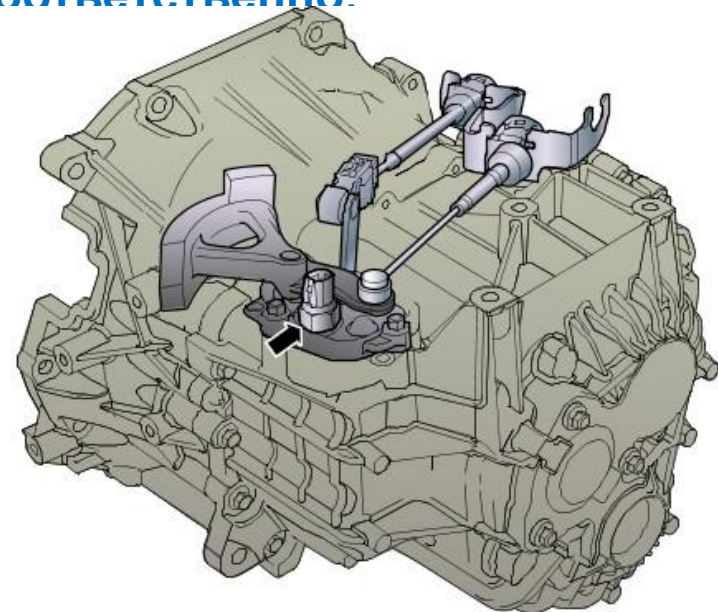


E67943



## Выключатель фонаря заднего хода

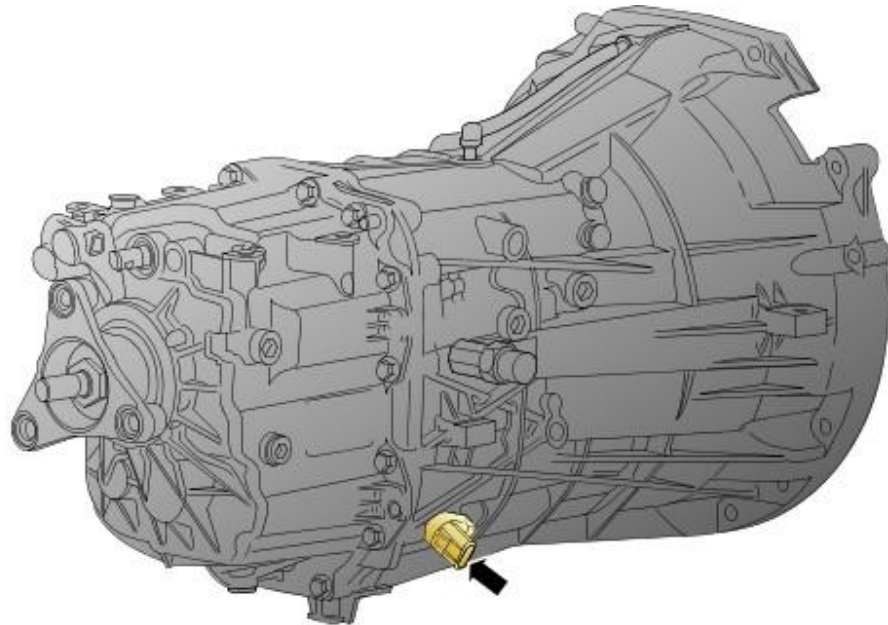
Выключатель фонаря заднего хода в большинстве случаев устанавливается на картере коробки передач. В зависимости от типа коробки передач его включение производится включением передачи заднего хода через внутренний механизм переключения передач. У некоторых коробок передач выключатель смонтирован во внешнем механизме переключения передач. В этом случае включение производится рычагом переключения передач или, соответственно, рычагом селектора.



## Спидометр/датчик скорости автомобиля

У старых коробок передач механический привод спидометра расположен в картере коробки передач. Там он фиксируется с помощью предохранительного штифта. Привод осуществляется через червячное колесо, установленное на выходном валу дифференциала.

Современные коробки передач оснащены датчиком скорости автомобиля.



## Дифференциал

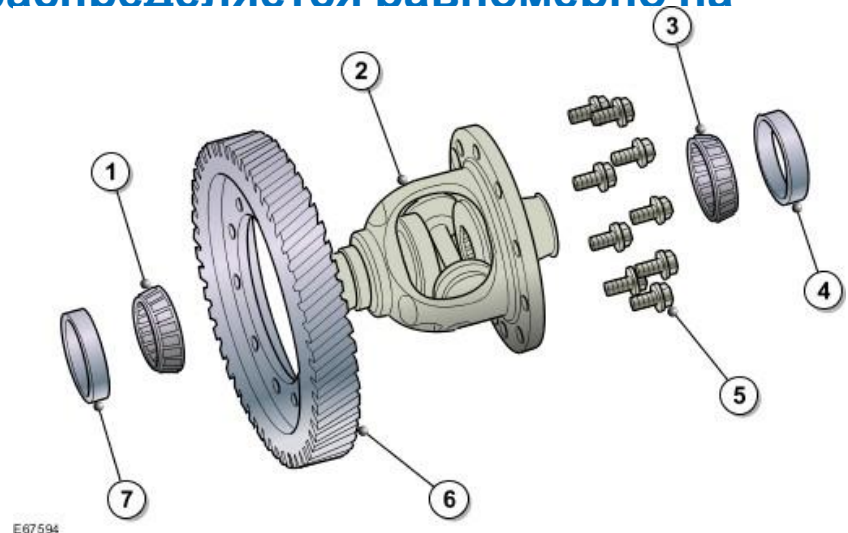
Дифференциал предназначен для выравнивания скорости колес при движении на повороте.

При движении по прямой оба колеса вращаются с одинаковой скоростью, при движении по кривой (в повороте) внутреннее по отношению к повороту колесо вращается медленнее, чем внешнее. Различие в оборотах колес выравнивается коническими шестернями дифференциала.

Некоторые автомобили имеют блокировку дифференциала.

Благодаря ей обе стороны динамически связаны друг с другом, и вследствие этого движущая сила распределяется равномерно на обе стороны

1. Конический роликоподшипник (наружный)
2. Коробка дифференциала
3. Конический роликоподшипник внутренний
4. Вкладыш подшипника (внутренний)
5. Болтовое соединение
6. Ведущая шестерня дифференциала
7. Вкладыш подшипника (наружный)



## **Назначение и принцип действия**

**В коробке передач шестерни имеют следующее назначение:**

- передача или изменение крутящего момента;**
- поддержание или изменение частоты вращения;**
- изменение направления вращения;**

**Шестерней называют колесо, по окружности которого расположены зубья и впадины между зубьями.**

**Форма передачи усилия – кинематическое соединение.**

**Шестерни, смонтированные на валах, передают вращательное движение с одного вала на другой.**

**Шестерни и валы могут взаимодействовать тремя способами:**

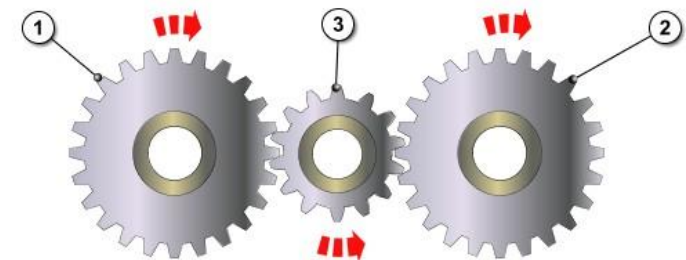
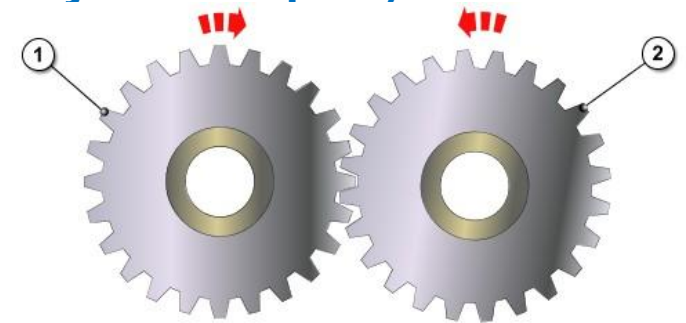
- Вал вращает шестерню.**
- Шестерня вращает вал.**
- Шестерня свободно вращается на валу.**

## Направление вращения

### Основные принципы

У двух шестерен, находящихся в зацеплении, направление вращения ведомой шестерни противоположно направлению вращения ведущей шестерни.

Чтобы направление вращения ведомой шестерни совпадало с направлением вращения ведущей шестерни, необходимо добавить третью шестерню (промежуточную шестерню).



1. Ведущая шестерня
2. Ведомая шестерня
3. Промежуточная шестерня

## Виды шестерен

В механических коробках передач применяются два вида шестерен:

- ❖ цилиндрические шестерни.
- ❖ конические шестерни.

## Цилиндрические шестерни

Цилиндрическая шестерня - это простая передаточная шестерня, которая имеет цилиндрический наружный контур и зубья по окружности.

Она служит для передачи крутящего момента.

При этом различают:

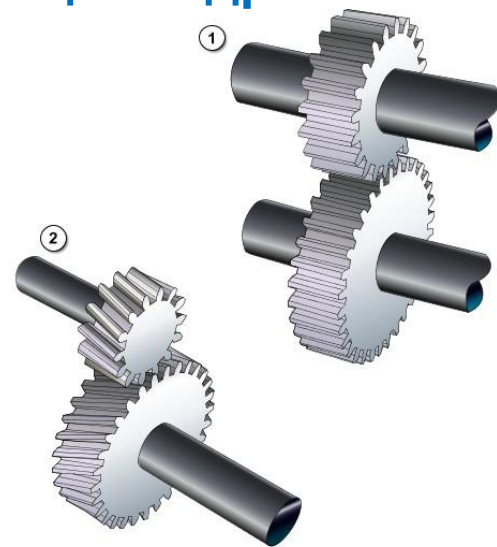
--цилиндрические шестерни с прямым зубом;

--цилиндрические шестерни с косым зубом.

Оси цилиндрической шестерни и сопряжённой шестерни расположены параллельно. Образуется цилиндрическая зубчатая передача.

А. Цилиндрические шестерни с прямым зубом.

В. Цилиндрические шестерни с косым зубом.

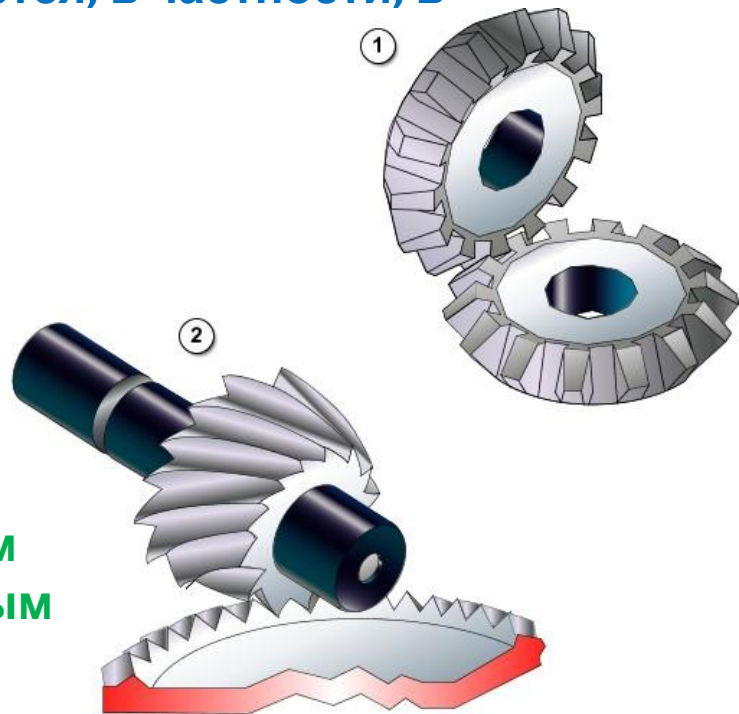


## Конические шестерни

С помощью конического зубчатого зацепления можно передавать усилие между двумя приводными валами, расположенными под прямым углом.

Исходная форма конических шестерен - конусы, вершины которых совпадают. Различают конические шестерни с прямым и криволинейным зубом.

Конические шестерни применяются, в частности, в дифференциале.



А. Коническая шестерня с прямым зубом

В. Коническая шестерня с криволинейным зубом

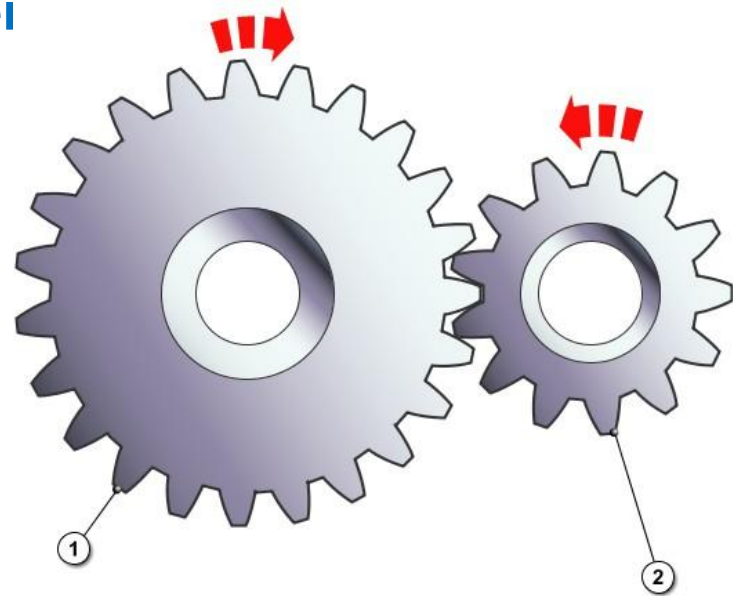


## Передаточное соотношение

Передаточное соотношение соответствует соотношению числа зубьев ведомой шестерни и ведущей шестерни, или соотношению частоты вращения ведущей шестерни и ведомой шестерни.

Это соотношение называется передаточным соотношением "i" и характеризует степень преобразования частоты вращения и крутящего момента. За счет передаточного соотношения на ведомой шестерне уменьшается крутящий момент

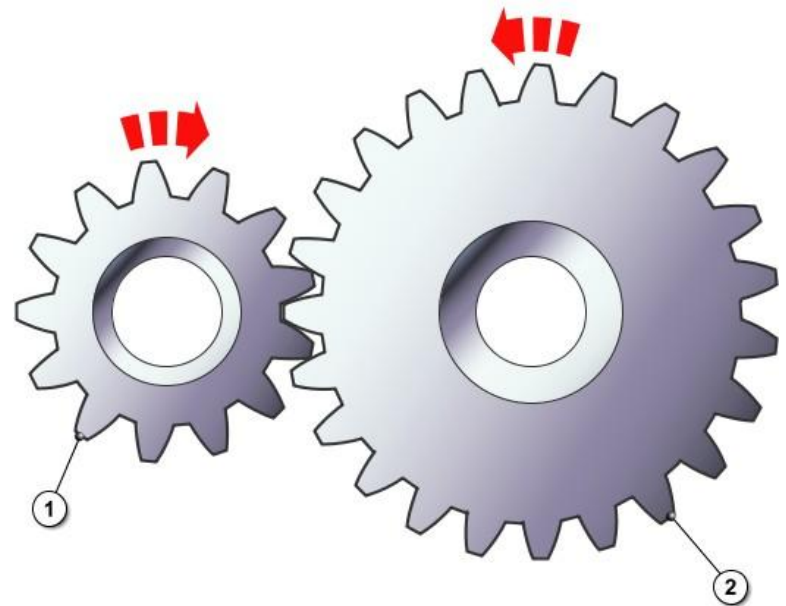
1. ведущая шестерня.
2. ведомая шестерня.



## Понижающее передаточное соотношение

Понижающее передаточное соотношение соответствует соотношению числа зубьев ведущей шестерни и ведомой шестерни или соотношению частоты вращения ведущей и ведомой шестерни.

За счет понижающего передаточного соотношения на ведомой шестерне повышается крутящий момент.



1. Ведущая шестерня
2. Ведомая шестерня

## **2-вальная коробка передач**

### **Общая информация:**

**В большинстве случаев несоосная 2-вальная коробка передач устанавливается на автомобили с передним приводом.**

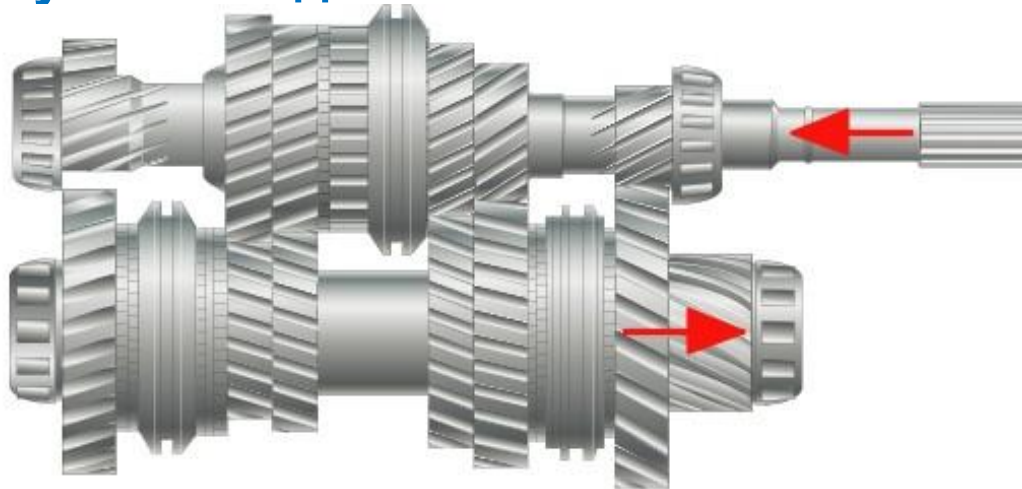
**Она называется несоосной коробкой передач, так как первичный вал и вторичный вал не расположены на одной оси.**

**В 2-вальной коробке передач имеется первичный и вторичный вал.**

## Назначение

Назначение 2-вальной коробки передач заключается в передаче крутящего момента двигателя на передний мост автомобиля.

При этом на разных передачах за счет различных повышающих и понижающих передаточных соотношений крутящий момент и частота вращения преобразуются так, чтобы при всех условиях движения постоянно иметь максимально |



## Устройство

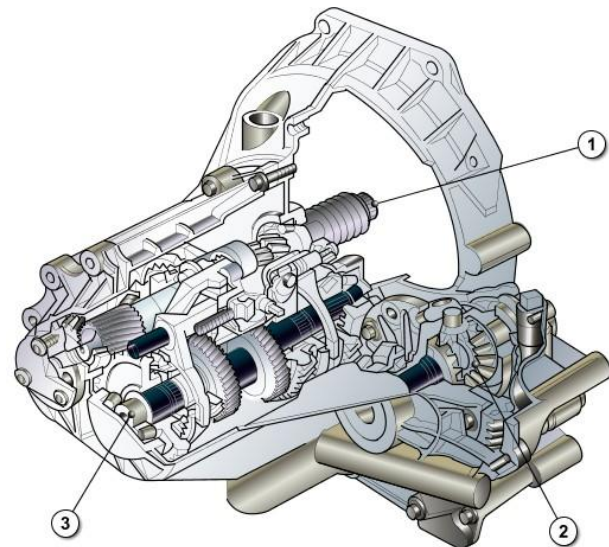
В 2-вальных коробках передач первичный вал и вторичный вал не расположены на одной оси. Дифференциал является встроенным компонентом коробки передач.

Все шестерни первичного вала постоянно входят в зацепление с шестернями вторичного вала.

Переключение передачи осуществляется через муфту включения внутреннего механизма переключения.

При переключении на передачу заднего хода промежуточная шестерня заднего хода изменяет направление вращения вторичного вала.

- 1.Первичный вал.
2. Дифференциал
- 3.Вторичный вал.



## Первичный вал

Первичный вал имеет по одной опоре в картере и колоколе коробки передач.

Он предназначен для передачи крутящего момента двигателя от сцепления через соответствующую включенную передаточную шестерню к вторичному валу коробки передач.

1.Приводной вал.

2.Конический

роликподшипник (со стороны сцепления).

3.Шестерня 1-й передачи.

4.Шестерня 2-й передачи.

5.Шестерня 3-й передачи.

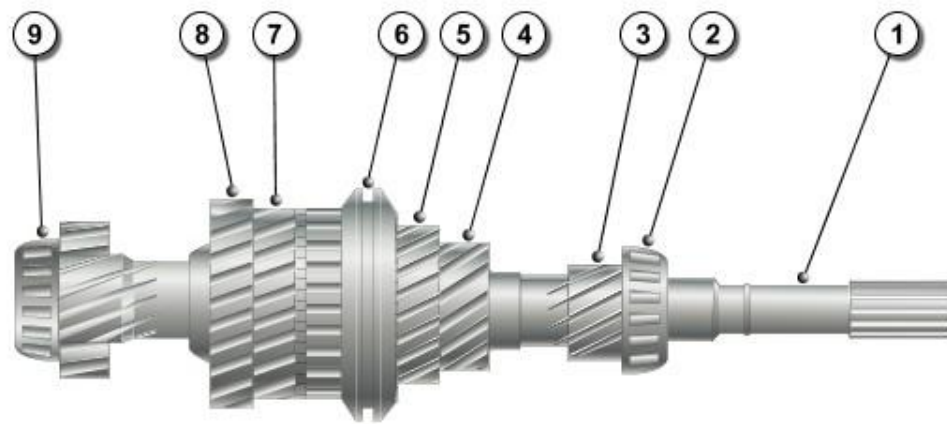
6.Муфта синхронизатора 3-й/4-й передачи в сборе.

7.Шестерня 4-й передачи.

8.Шестерня 5-й передачи.

9.Конический

роликподшипник (со стороны коробки передач).



## Вторичный вал

Вторичный вал опирается на конические роликоподшипники, расположенные по одному в половинах картера со стороны зацепления и со стороны коробки передач.

Шестерни для 3-й и 4-й передачи являются встроенным

1. Конический роликоподшипник (со

стороны коробки передач).

2. Шестерня передачи заднего хода.

3. Муфта синхронизатора 5-й передачи/ передачи заднего хода.

4. Шестерня 5-й передачи.

5. Шестерня 4-й передачи.

6. Шестерня 3-й передачи.

7. Шестерня 2-й передачи.

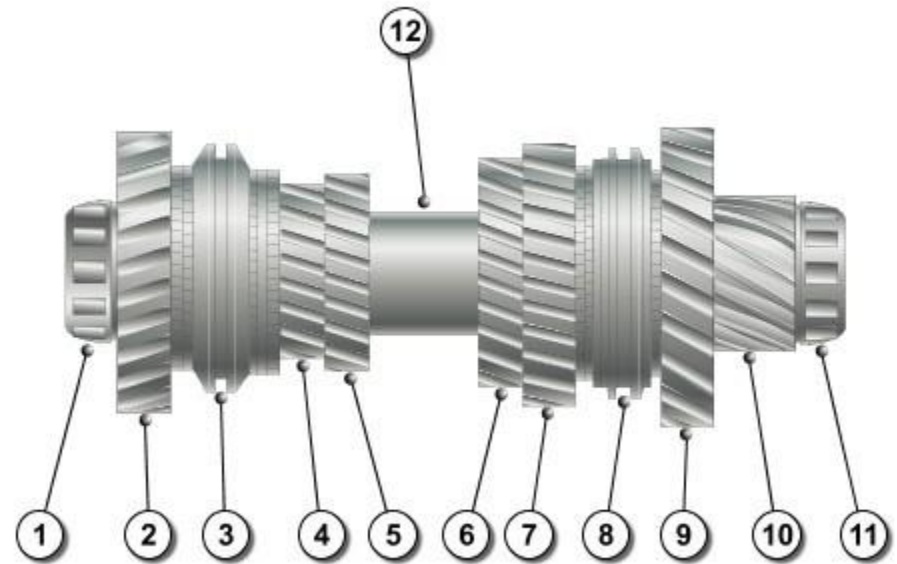
8. Муфта синхронизатора 1-й/2-й передачи в сборе.

9. Шестерня 1-й передачи.

10. Ведомая шестерня (вращается свободно на валу).

11. Конический роликоподшипник (со стороны сцепления).

12. Вторичный вал.

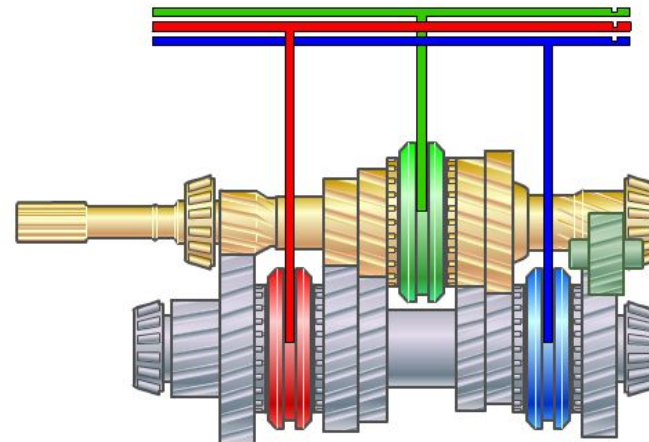
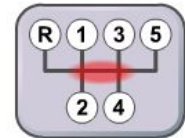


## Описание работы

Первичный вал передает крутящий момент двигателя через соответствующую включенную передаточную шестерню к вторичному валу.

В процессе переключения устанавливается силовое замыкание между вторичным валом и передаточной шестерней, для чего муфта включения надвигается сбоку на зубья включения передаточной шестерни.

Вторичный вал передает крутящий момент двигателя на дифференциал через ведущую шестерню дифференциала.



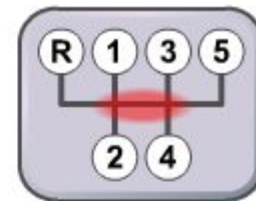
**N- Нейтральная  
передача.**

**1- 1-я передача.**



## Поток мощности в коробке передач

Поток мощности в 2-вальной коробке передач проходит от первичного вала через соответствующую включенную передаточную шестерню к вторичному валу



N--Нейтральная передача

1--1-я передача

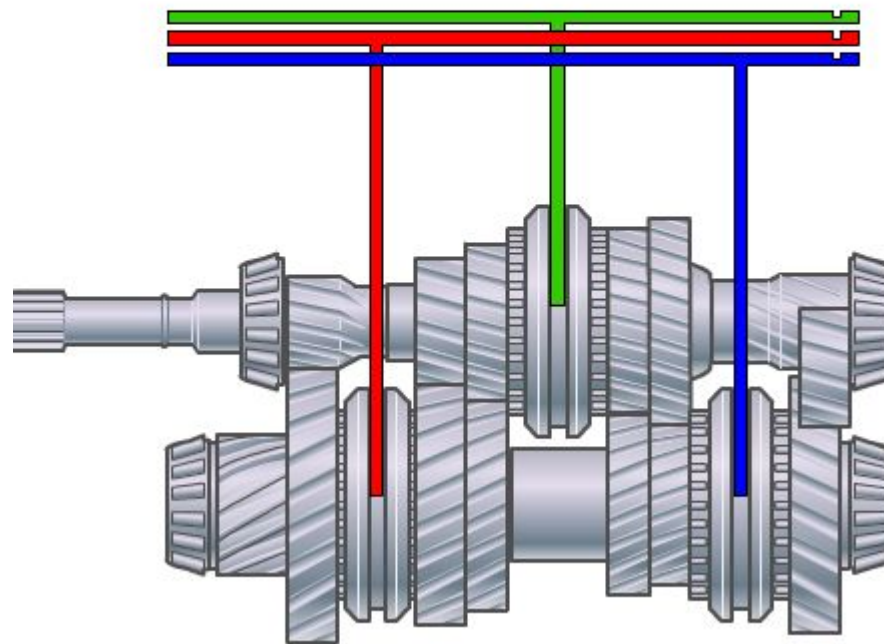
2--2-я передача

3--3-я передача

4--4-я передача

5--5-я передача

R--Передача заднего хода



## **3-вальная коробка передач.**

### **Общая информация**

3-вальные коробки передач подразделяются на:

--соосные 3-вальные коробки передач

--несоосные 3-вальные коробки передач

Соосные 3-вальные коробки передач устанавливаются на автомобили с задним приводом.

Они содержат первичный вал, вторичный вал и промежуточный вал.

Они называются соосными коробками передач, так как первичный вал и вторичный вал расположены на одной оси.

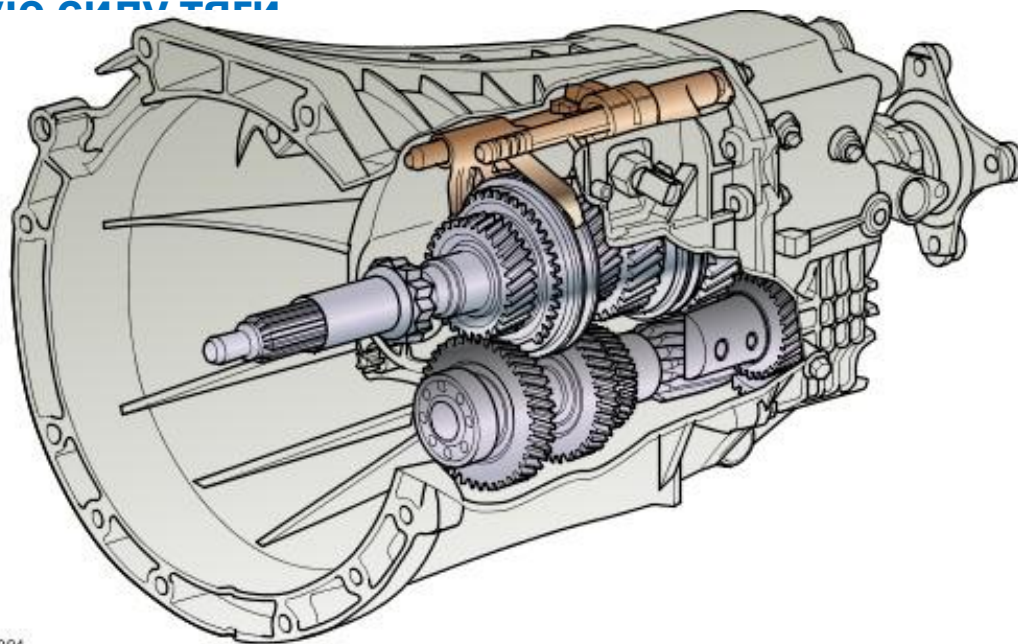
Несоосные 3-вальные коробки передач устанавливаются на автомобили с передним приводом.

Они содержат первичный вал и два вторичных вала.

Они называются несоосными коробками передач, так как первичный вал и вторичный вал не расположены на одной оси.

## Назначение соосной 3-вальной коробки передач

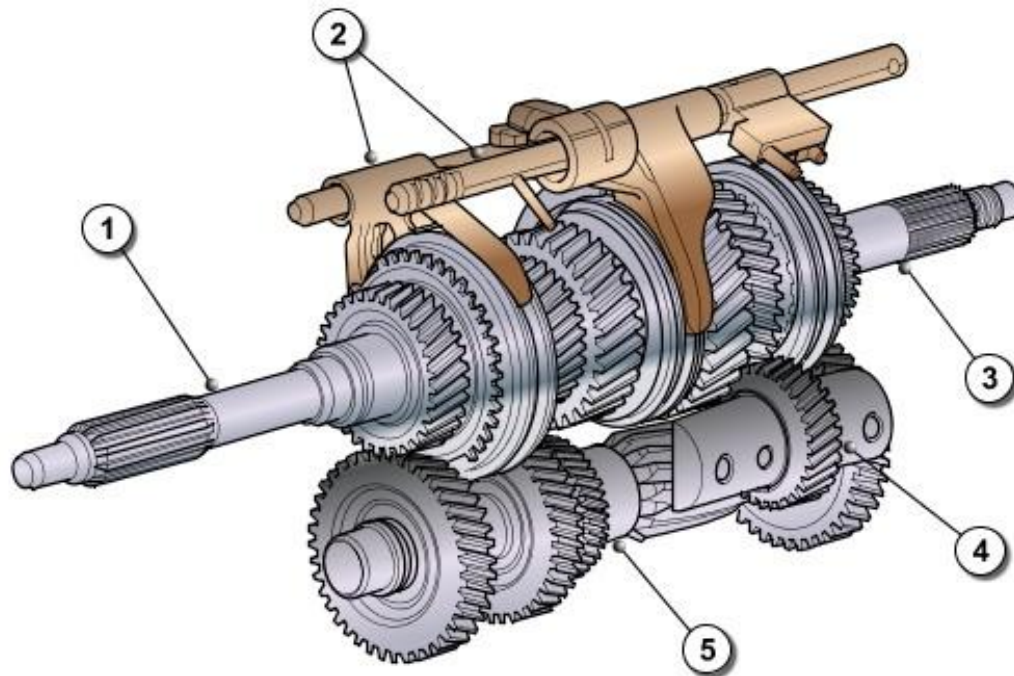
Назначение 3-вальной коробки передач заключается в передаче на задний мост крутящего момента двигателя, установленного продольно в передней части автомобиля. При этом на разных передачах за счет различных повышающих и понижающих передаточных соотношений крутящий момент и частота вращения преобразуются так, чтобы при всех условиях движения постоянно иметь максимально возможную силу тяги.



## Конструкция соосной 3-вальной коробки передач

Все шестерни первичного и вторичного вала постоянно входят в зацепления с шестернями промежуточного вала. Переключение передачи осуществляется через муфту включения внутреннего механизма переключения. При переключении на задний ход промежуточная шестерня заднего хода изменяет направление вращения вторичного вала.

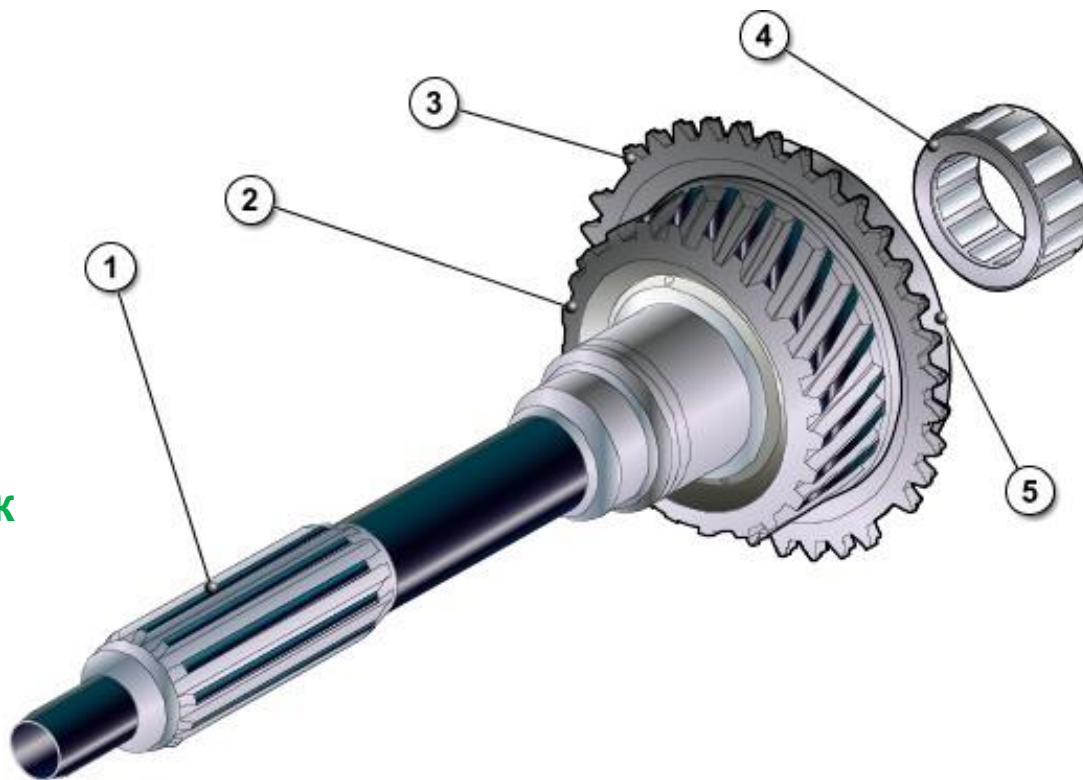
- 1- Первичный вал.
- 2- Внутренний механизм переключения передач.
- 3- Вторичный вал (ведомый вал).
- 4- Промежуточная шестерня заднего хода.
- 5- Промежуточный вал коробки передач.



## Первичный вал

Первичный вал с направляющим подшипником свободно вращается на вторичном валу. Он предназначен для передачи крутящего момента двигателя от сцепления на промежуточный вал и, соответственно, ко вторичному валу коробки передач.

- 1- Первичный вал.
- 2- Шестерня привода промежуточного вала.
- 3- Зубья включения первичного вала.
- 4- Направляющий подшипник первичного вала.
- 5- Конус синхронизатора.



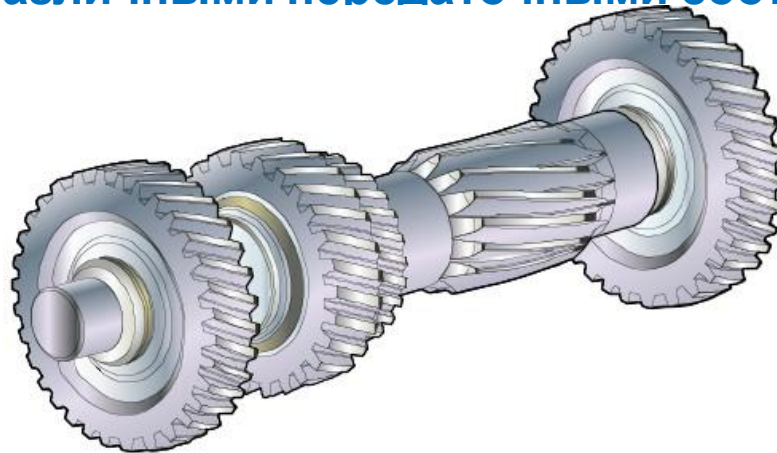
## **Промежуточный вал коробки передач**

Промежуточный вал это блок шестерен, позволяющий передавать крутящий момент от первичного вала к вторичному валу.

На изображенном промежуточном валу пятиступенчатой коробки передач все шестерни постоянного зацепления жестко связаны с валом.

Современные коробки передач оснащены промежуточными валами, на которых скомбинированы как шестерни, связанные с валом жестко, так и передаточные шестерни.

Промежуточные валы коробок передач различного типа отличаются различными передаточными соотношениями.



## Вторичный вал

Вторичный вал смонтирован в первичном валу - со стороны зацепления и в корпусе коробки передач - со стороны привода. Передаточные шестерни свободно вращаются на вторичном валу.

Как правило в качестве опоры передаточных шестерен служат игольчатые подшипники.

Муфты включения на синхронизаторе приводятся в действие вилками включения передач. Синхронизатор кинематически связан со вторичным валом посредством мелкошлицевого соединения, которое позволяет в процессе переключения установить силовое замыкание к соответствующей передаточной



## Описание работы

Первичный вал передаёт крутящий момент двигателя на вторичный вал.

В процессе переключения устанавливается силовое замыкание между валом и передаточной шестерней, для чего муфта включения надвигается сбоку на зубья включения передаточной шестерни.

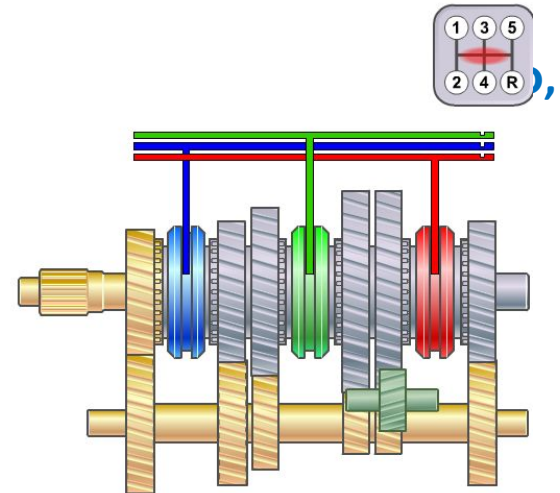
Если включена 4-я передача 5-ступенчатой коробки передач, то осуществляется силовое замыкание между первичным валом и вторичным валом, т.е. частота вращения первичного вала равна частоте вращения выходного вала.

В этом случае крутящий момент двигателя напрямую передается от первичного вала к вторичному валу.

У 6-ступенчатых коробок передач это соот 5-й передаче.

N- Нейтральная передача

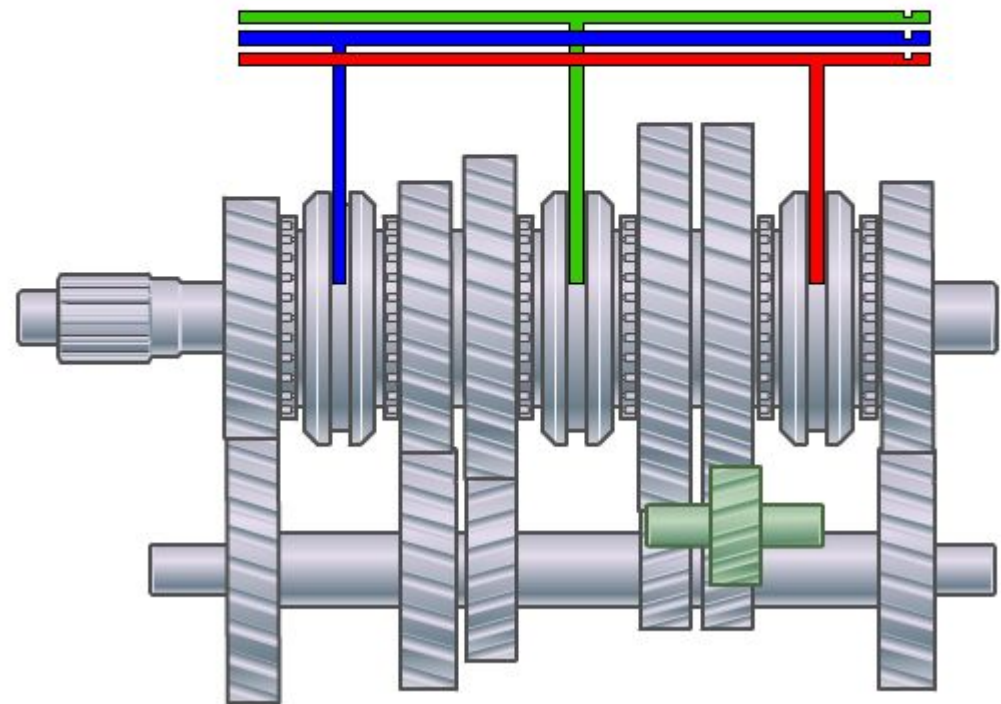
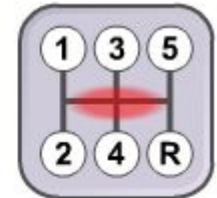
1- Переключение 1-й передачи





## Поток мощности в коробке передач

Анимация показывает поток мощности 3-вальной коробки передач на всех передачах.



**N-** Нейтральная передача.

**1-** 1-я передача.

**2-** 2-я передача.

**3-** 3-я передача.

**4-** 4-я передача.

**5-** 5-я передача.

**R-** Передача заднего хода.

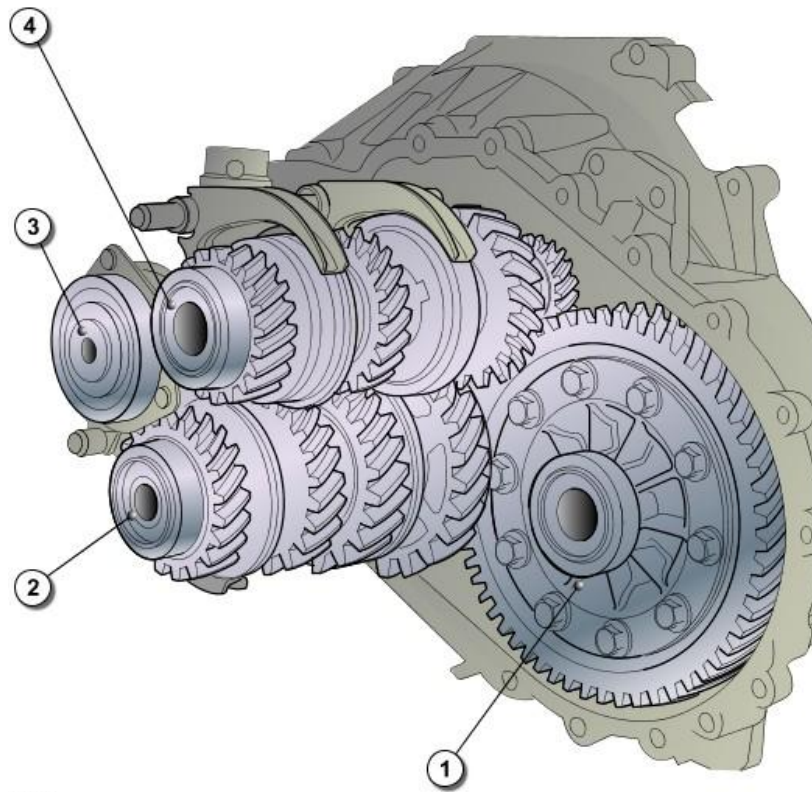
## Конструкция несоосной 3-вальной коробки передач

Все шестерни выполнены косозубыми и находятся в постоянном зацеплении.

Приводной вал приводит через соответствующие шестерни оба вторичных вала.

Оба вторичных вала кинематически связаны с ведущей шестерней дифференциала.

- 1- Дифференциал.
- 2- Вторичный вал 1-й - 4-й передачи.
- 3- Первичный вал.
- 4- Вторичный вал 5-й/6-й передачи/передачи заднего хода.



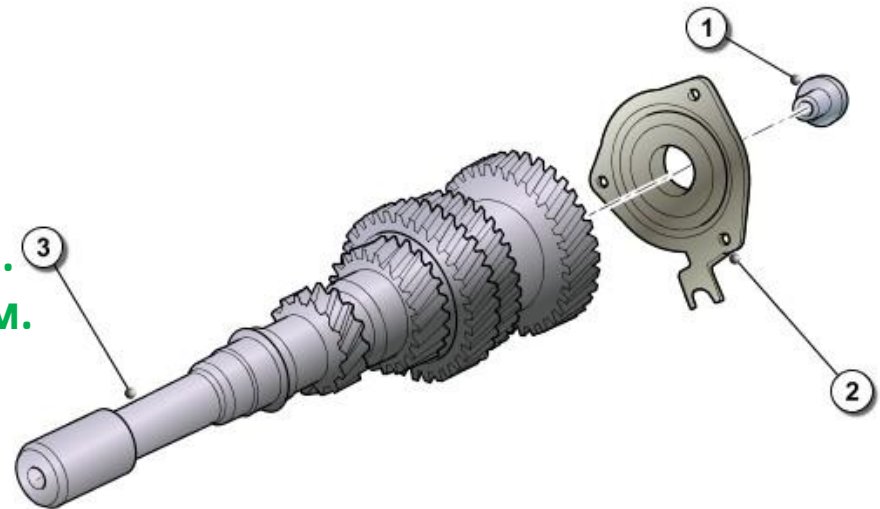
## Первичный вал

Первичный вал передаёт крутящий момент двигателя на вторичные валы.

Шестерни первичного вала - это в большинстве случаев встроенный компонент вала.

Соответствующие кронштейны подшипников служат надёжной опорой вала.

- 1- Стопорный болт первичного вала.
- 2- Шарикоподшипник с кронштейном.
- 3- Первичный вал.



E69406

## Вторичный вал 1-й - 4-й передачи

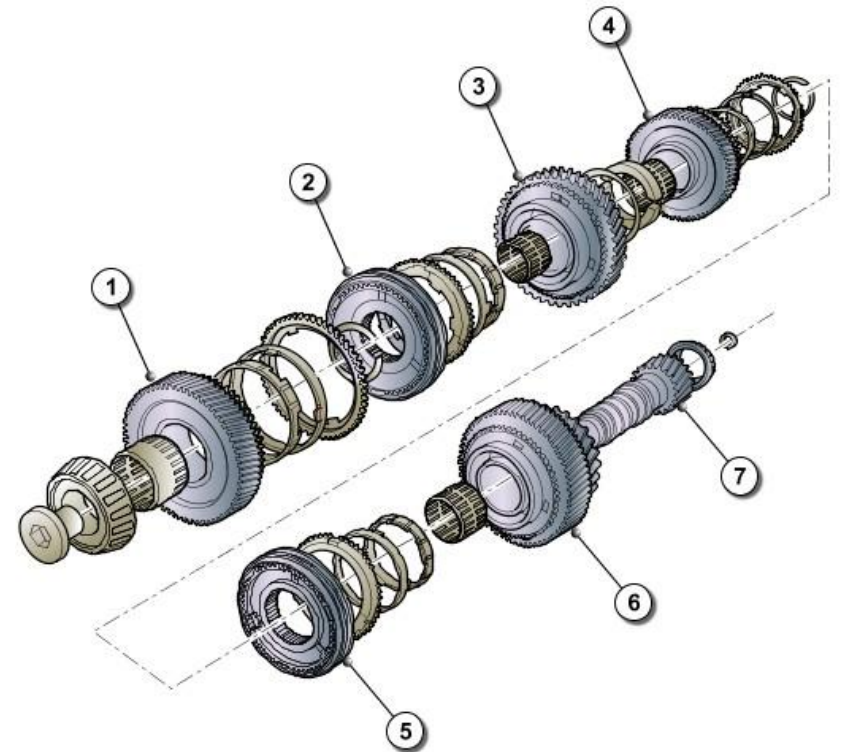
На вторичном валу находятся синхронизаторы 1-й/2-й и 3-й/4-й передач.

Ведомая шестерня вторичного вала 1-й – 4-й передачи приводит ведущую шестерню дифференциала.

В зависимости от типоразмера вторичный вал 1-й – 4-й передачи - это полый вал.

Внутренние масляные каналы служат для смазки игольчатых подшипников и синхронизаторов.

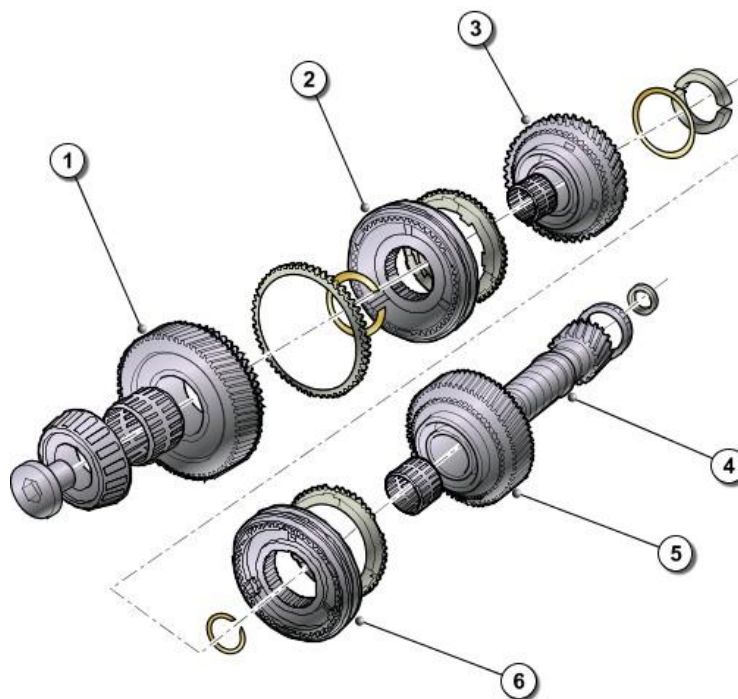
- 1- Шестерня 4-й передачи
- 2- Синхронизатор 3-й/4-й передачи
- 3- Шестерня 3-й передачи
- 4- Шестерня 2-й передачи
- 5- Синхронизатор 1-й/2-й передачи
- 6- Шестерня 1-й передачи
- 7- Вторичный вал 1-й/4-й передачи



## Вторичный вал 5-й/6-й передачи/передачи заднего хода

Опорой вторичного вала 5-й/6-й передачи/передачи заднего хода в большинстве случаев служат конические роликоподшипники. Ведомая шестерня вторичного вала 5-й/6-й передачи/передачи заднего хода приводит ведущую шестерню дифференциала. В зависимости от типоразмера вторичный вал 5-й/6-й передачи/передачи заднего хода - это полый вал. Внутренние масляные каналы служат для смазки игольчатых подшипников и синхронизаторов.

- 1- Шестерня 6-й передачи
- 2- Синхронизатор 5-й/6-й передачи
- 3- Шестерня 5-й передачи
- 4- Вторичный вал 5-й/6-й передачи/передачи заднего хода
- 5- Шестерня передачи заднего хода
- 6- Синхронизатор заднего хода



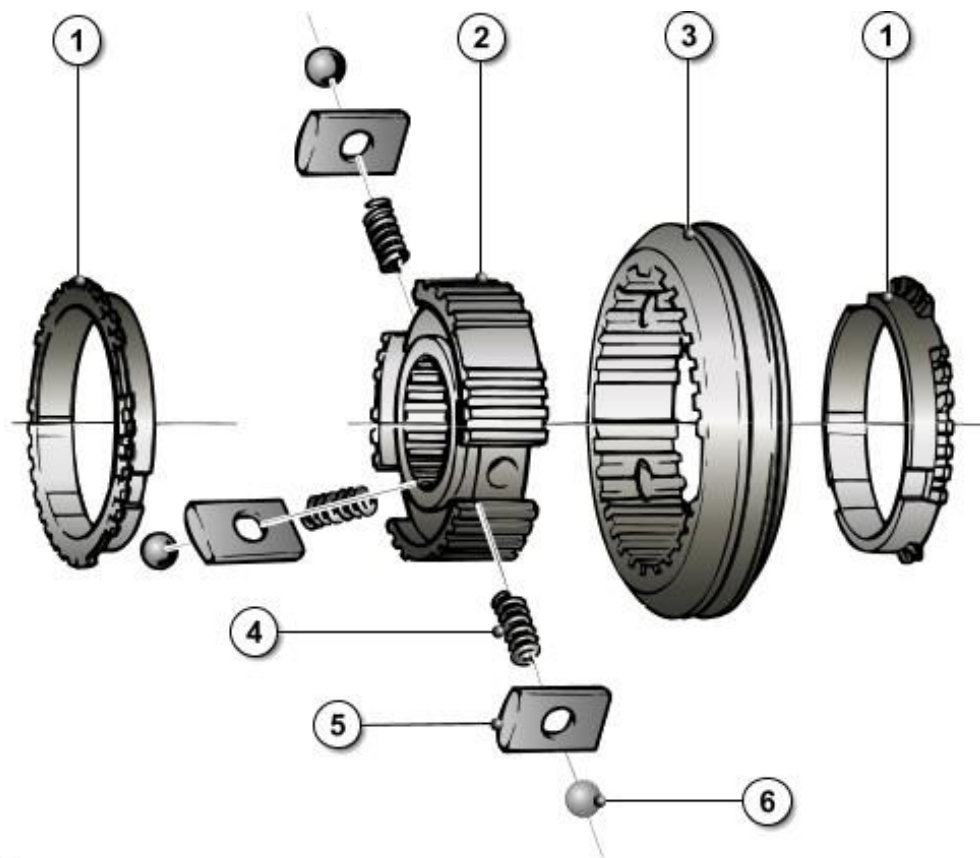
## Конструкция

Муфта включения располагается с внутренней стороны за зубчатым венцом. Он входит в зацепление в наружных пазах ступицы синхронизатора.

Фиксаторы синхронизатора управляются со ступицы синхронизатора и отжимаются пружинными защёлками от зубчатого венца муфты включения. Вследствие этого муфта включения занимает среднее положение на ступице синхронизатора. Ступица синхронизатора соединена с валом передаточной шестерни без возможности углового перемещения.

В кольце синхронизатора имеется внутренняя коническая поверхность трения и блокирующий наружный зубчатый венец. Паза в кольце синхронизатора ограничивают возможность его поворота относительно фиксаторов синхронизатора.

Передаточная шестерня на стороне, обращенной к кольцу синхронизатора, имеет коническую поверхность трения, позади которой находится зубчатый венец синхронизатора.



E60885

- 1- Кольцо синхронизатора.
- 2- Ступица синхронизатора.
- 3- Муфта включения.
- 4- Пружина.
- 5- Сухарь синхронизатора.
- 6- Шарик (Фиксатор).

## Описание работы

Процесс синхронизации можно подразделить на следующие фазы:

### А Предварительная синхронизация.

За счет осевого перемещения муфты включения фиксаторы синхронизатора вставляются в кольцо синхронизатора.

Кольцо синхронизатора входит в контакт с вращающимся конусом передаточной шестерни и начинает вращаться вместе с ней.

На поверхностях трения конуса синхронизатора возникает момент трения (показано красным цветом).

### В Положение блокировки и положение синхронизации.

Момент трения поворачивает кольцо синхронизатора до тех пор, пока оно не будет заблокировано от дальнейшего проворачивания фиксаторами синхронизатора.

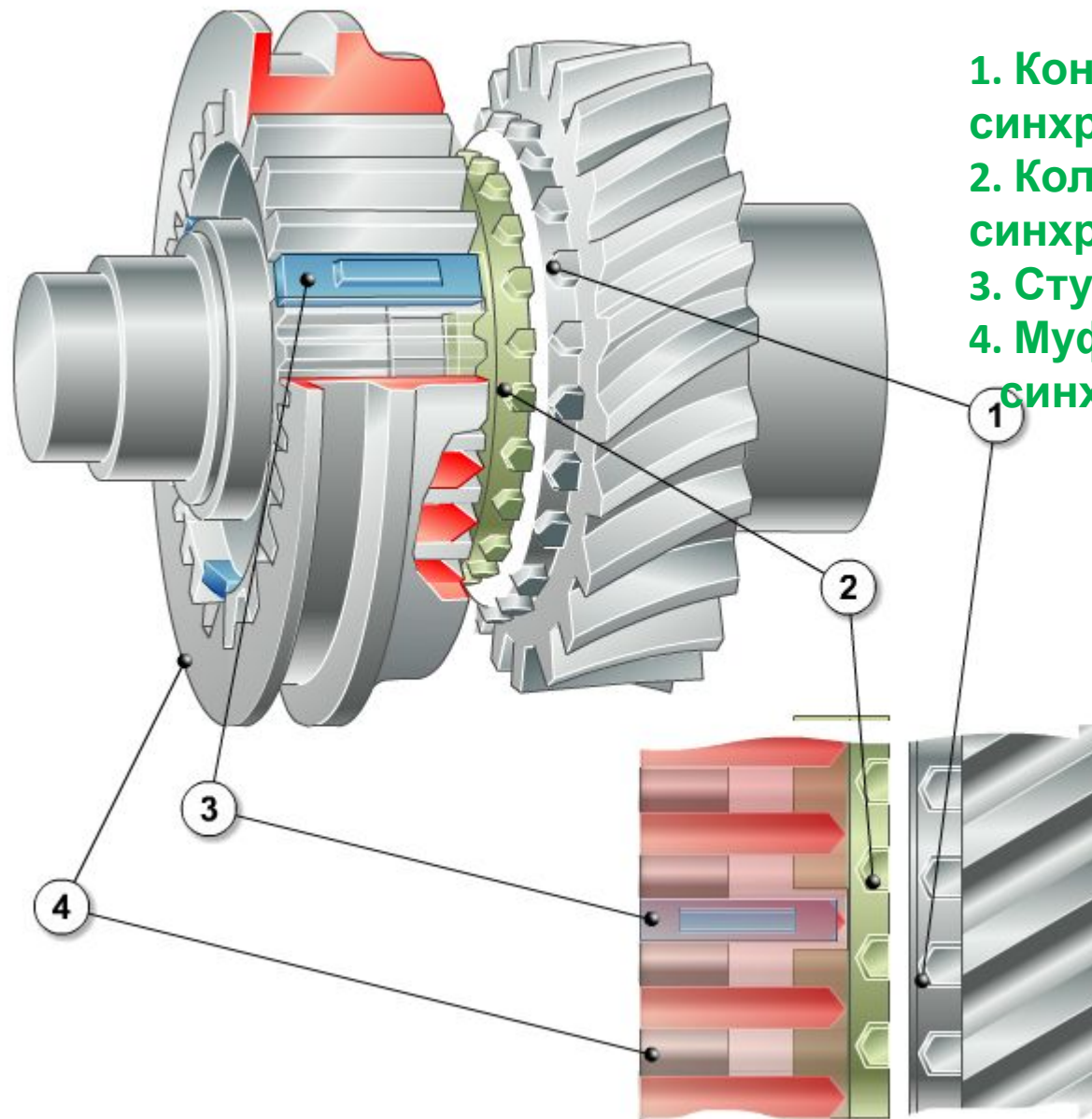
В этом положении зубья муфты включения и кольца синхронизатора устанавливаются друг напротив друга.

Переключить передачу невозможно.

### С Фаза углового смещения.

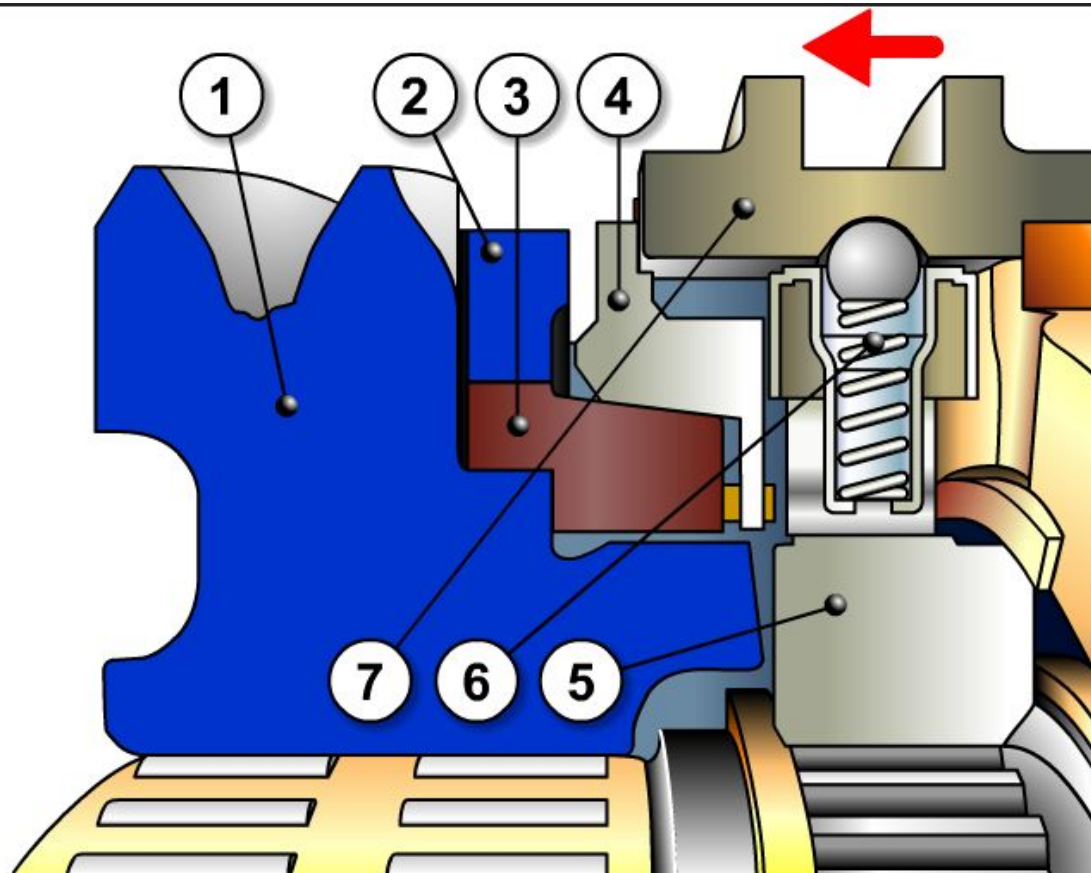
Только когда установлена одинаковая частота вращения и отсутствует момент трения, кольцо синхронизатора может повернуться из положения блокировки.





- 1. Конус синхронизатора.
- 2. Кольцо синхронизатора.
- 3. Ступица.
- 4. Муфта включения синхронизатора .

1.Общий  
вид



- 1- Передаточная шестерня
- 2- Зубчатый венец синхронизатора
- 3- Конус синхронизатора
- 4- Кольцо синхронизатора
- 5- Ступица синхронизатора
- 6- Пружина
- 7- Муфта включения

2.  
Подробно

## Описание работы

### **D Фаза разъединения.**

Фрикционное соединение между кольцами синхронизатора и конусом синхронизатора прекращается. Передаточная шестерня и синхронизатор разделены.

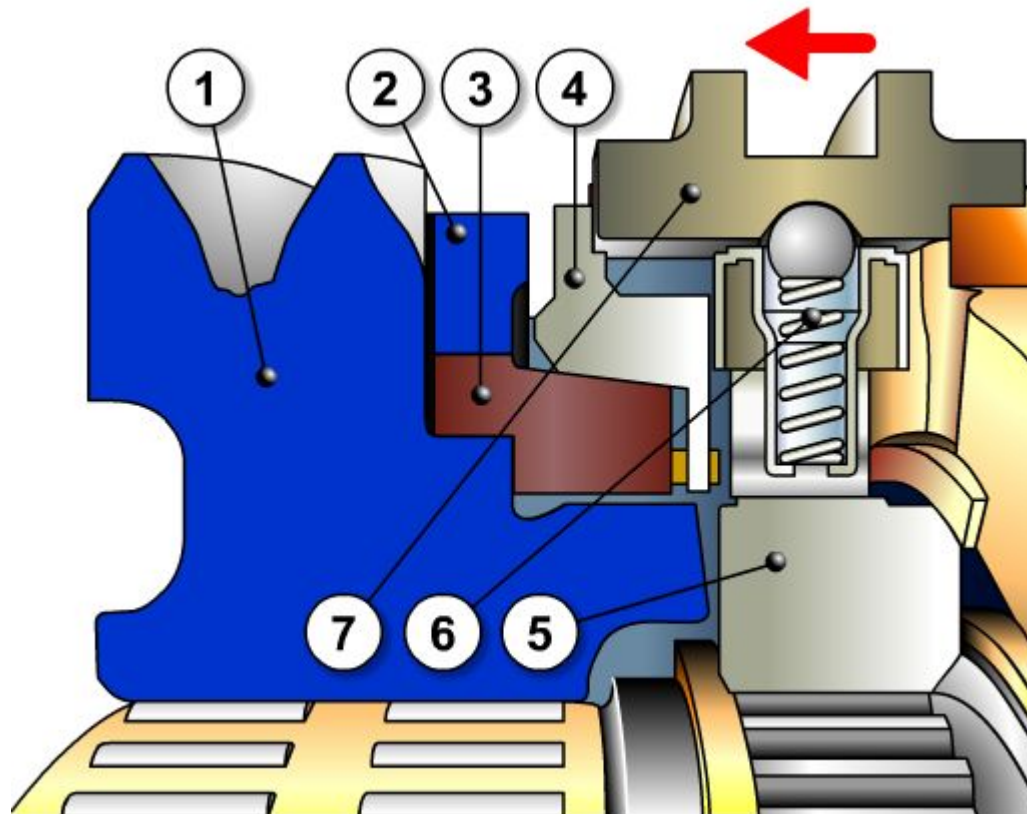
### **E Фаза сцепления.**

Зубчатый венец муфты включения вводится в зацепление с зубчатым венцом передаточной шестерни.

Заострение зубчатого венца муфты включения попадает в заострение зубчатого венца синхронизатора.

### **F Передаточное положение.**

Устанавливается кинематическое соединение между муфтой включения и зубчатым венцом передаточной шестерни.



- 1- Передаточная шестерня
- 2- Зубчатый венец синхронизатора
- 3- Конус синхронизатора
- 4- Кольцо синхронизатора
- 5- Ступица синхронизатора
- 6- Пружина
- 7- Муфта включения

## Процессы синхронизации на виде сверху

Следующая анимация отображает процессы синхронизации на виде сверху.

При этом необходимо обратить особое внимание на фазу углового смещения.

Наглядно показывается, как блокирует кольцо синхронизатора до тех пор, пока не будет согласована частота вращения синхронизатора и передаточной шестерни.

А - Предварительная синхронизация.

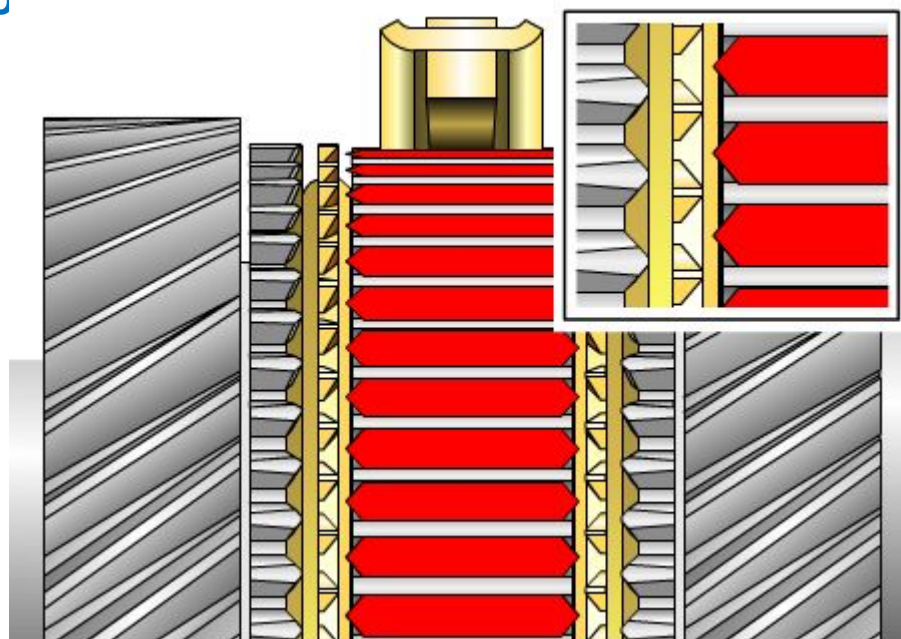
В - Положение блокировки и по

С - Фаза углового смещения.

Д - Фаза разъединения.

Е - Фаза сцепления.

Ф - Передаточное положение.



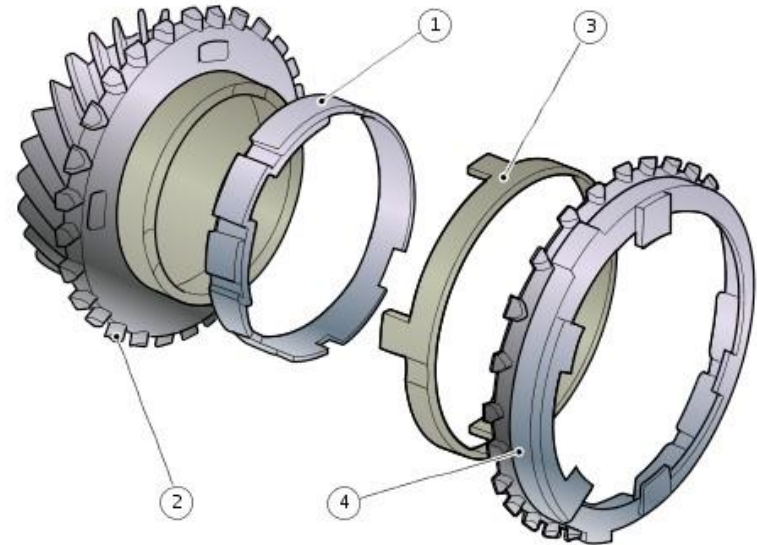
## Двойной синхронизатор

Двойной синхронизатор отличается двойной конусной муфтой между кольцом синхронизатора и конусом передаточной шестерни.

Это способствует уменьшению усилия переключения передач и, соответственно, повышает устойчивость.

Учитывая большие инерционные силы, возникающие на нижних передачах, синхронизирующие устройства с двойными синхронизаторами устанавливаются преимущественно на пониженных передачах.

- 1- Внутреннее кольцо синхронизатора
- 2- Зубчатый венец синхронизатора – передаточная шестерня
- 3- Конус синхронизатора
- 4- Наружное кольцо синхронизатора



## Конструкция

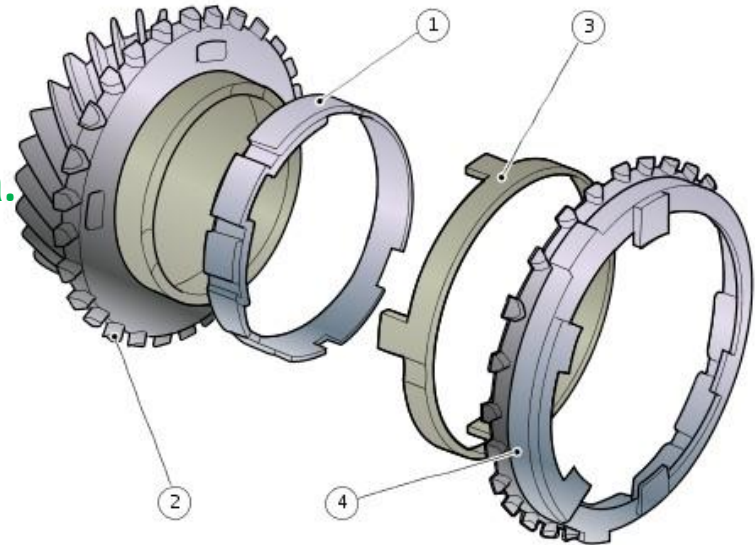
В двойном синхронизаторе применяется конус синхронизатора и дополнительное внутреннее кольцо синхронизатора.

Конус синхронизатора связан с передаточной шестерней без возможности углового перемещения.

Имеются две пары трения:

- внутреннее кольцо синхронизатора/конус синхронизатора и
- конус синхронизатора/наружное кольцо синхронизатора

- 1- Внутреннее кольцо синхронизатора.
- 2- Зубчатый венец синхронизатора – передаточная шестерня.
- 3- Конус синхронизатора.
- 4- Наружное кольцо синхронизатора.



## Описание работы

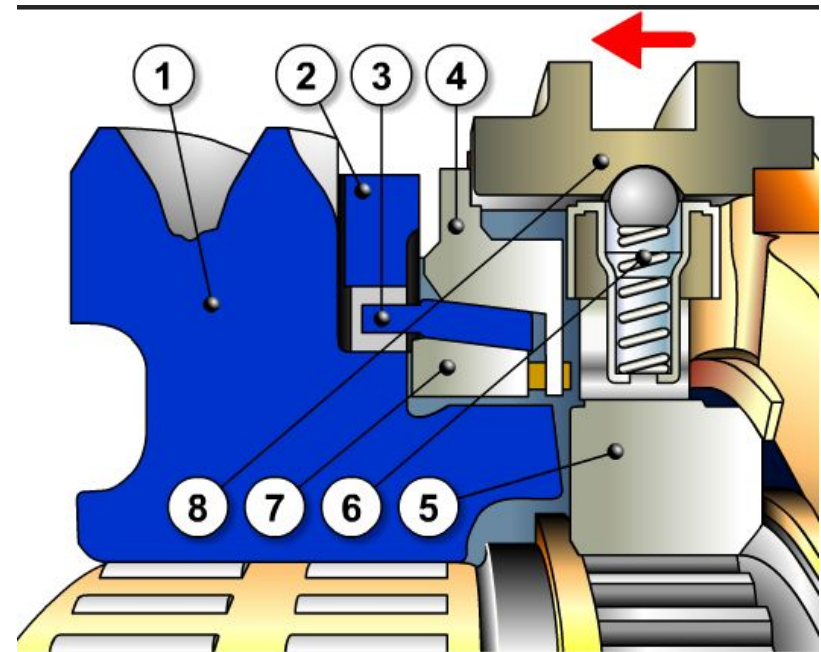
Процесс двойной синхронизации почти идентичен одиночной синхронизации:

А - Предварительная синхронизация.

В - Положение блокировки и положение синхронизации.

С - Фаза углового смещения.

- 1- Передаточная шестерня.
- 2- Зубчатый венец синхронизатора.
- 3- Конус синхронизатора.
- 4- Наружное кольцо синхронизатора.
- 5- Ступица синхронизатора.
- 6- Пружина.
- 7- Внутреннее кольцо синхронизатора.
- 8- Муфта включения.



A B C

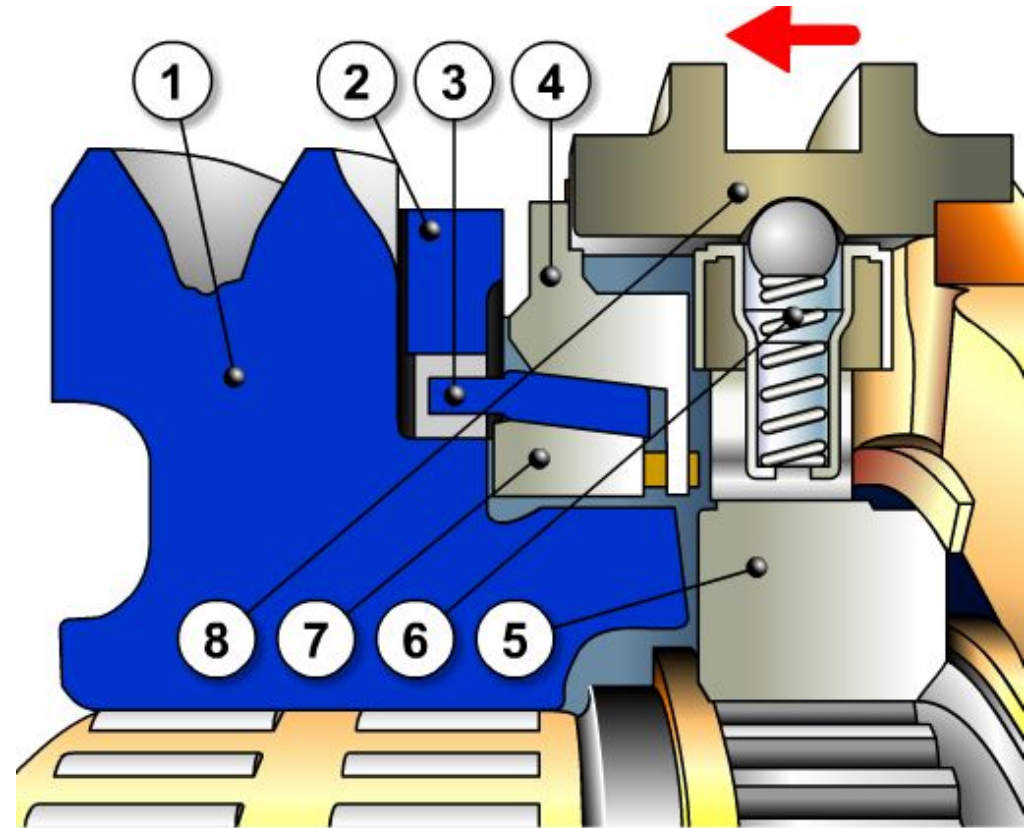


## Описание работы

D - Фаза разъединения.

E - Фаза сцепления.

F - Передаточное положение.



1- Передаточная шестерня.

2- Зубчатый венец синхронизатора.

3- Конус синхронизатора.

4- Наружное кольцо синхронизатора.

5- Ступица синхронизатора.

6- Пружина.

7- Внутреннее кольцо синхронизатора.

8- Муфта включения.



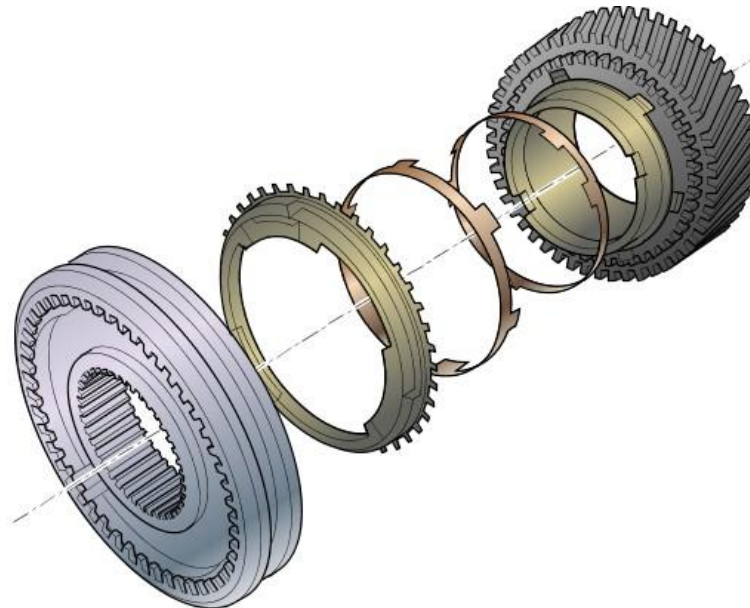
## Тройной синхронизатор

Тройные синхронизаторы отличаются тройной конусной муфтой между кольцами синхронизатора и конусом передаточной шестерни.

Тройной синхронизатор используется в коробках передач для передачи высоких крутящих моментов, главным образом на нижних передачах.

Для передачи высоких крутящих моментов необходимы передаточные шестерни большой массы (большого диаметра).

Для синхронизации необходимо эти массы притормозить. Этого можно добиться с помощью больших поверхностей трения.



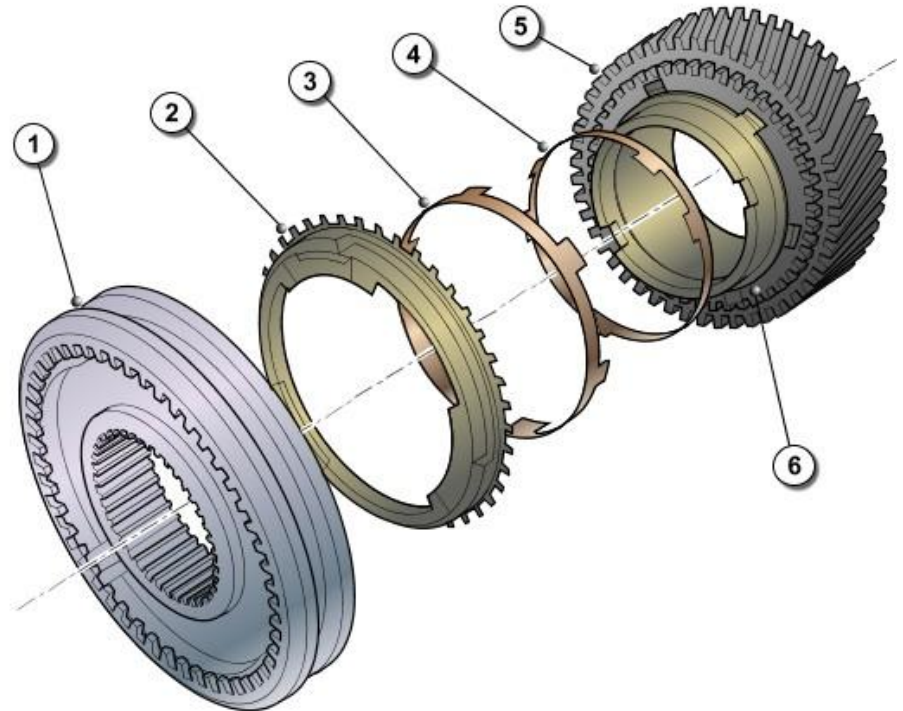
## Конструкция и работа

В тройном синхронизаторе имеется три поверхности трения:  
конус передаточной шестерни/конус синхронизатора  
конус синхронизатора/внутреннее кольцо синхронизатора  
внутреннее кольцо синхронизатора/наружное кольцо синхронизатора.

Дополнительный конус передаточной шестерни приварен к передаточной шестерне. Таким образом увеличивается общая поверхность трения. Дополнительного кольца синхронизатора не требуется.

Работа тройного синхронизатора синхронизатора.

- 1- Муфта синхронизатора
- 2- Наружное кольцо синхронизатора
- 3- Внутреннее кольцо синхронизатора
- 4- Конус синхронизатора
- 5- Передаточная шестерня
- 6- Конус передаточной шестерни



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**