



Кафедра танковых войск

Учебная дисциплина: УСТРОЙСТВО ТАНКА

Военно-учетная специальность:
«Эксплуатация и ремонт электро и
спецоборудования и автоматики
бронетанковой техники»

Разработал доцент кафедры
танковых войск:
доцент, полковник запаса
Зайчиков Ю.Н.

Тема № 4. Трансмиссия и ходовая часть

Порядок прохождения темы

Номер и наименование занятий	Вид занятия	Время
Занятие №1. Трансмиссия танка.	Групповое.	2 часа.
Занятие №2. Система гидроуправления и смазки трансмиссии.	Групповое.	2 часа.
Занятие №3. Практические работы по техническому обслуживанию трансмиссии танка.	Практическое занятие	4 часа.
Занятие №4. Ходовая часть танка.	Групповое.	2 часа.
Занятие №5. Практические работы по техническому обслуживанию ходовой части танка.	Практическое занятие	4 часов.

Занятие №1. Трансмиссия танка

Учебные вопросы:

- 1. Назначение, техническая характеристика, устройство, расположение агрегатов и механизмов трансмиссии.
- 2. Назначение, техническая характеристика, устройство и работа гитары.
- 3. Назначение, техническая характеристика, устройство работа коробки передач и бортовой передачи.

Первый учебный вопрос

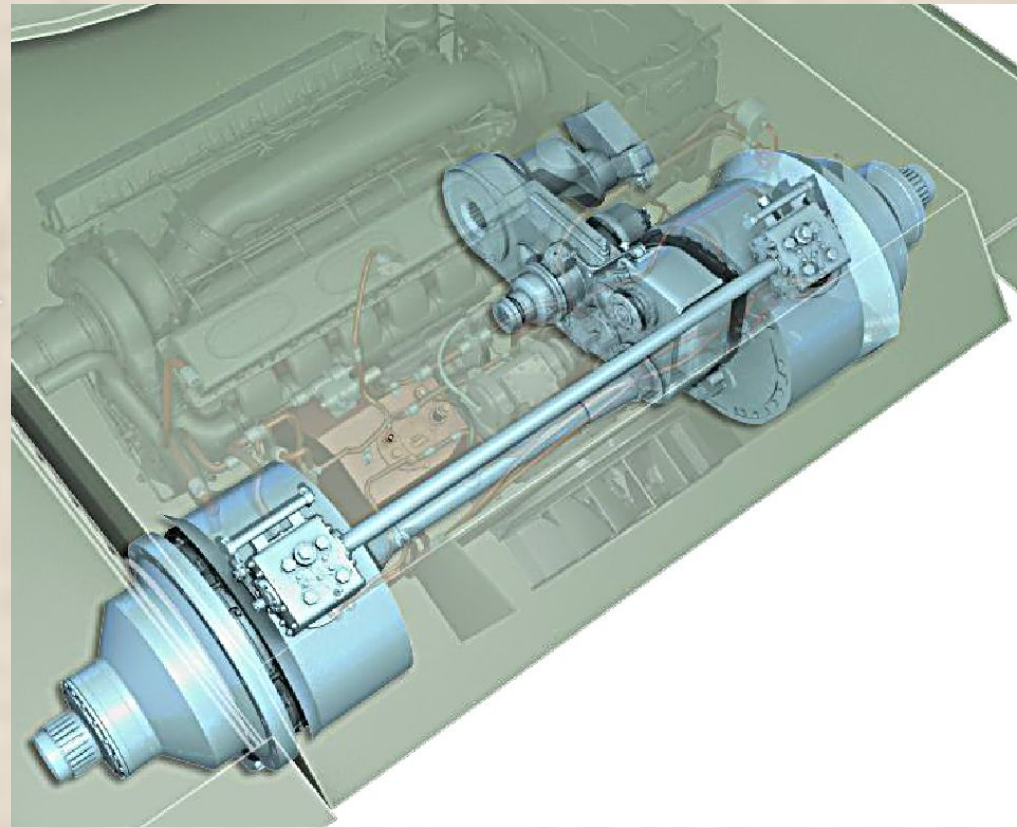
Назначение, техническая характеристика, устройство, расположение агрегатов и механизмов трансмиссии

Трансмиссия танка

Трансмиссия гусеничной машины - совокупность агрегатов, соединяющих двигатель машины с ее движителем.

Трансмиссия **предназначена для**

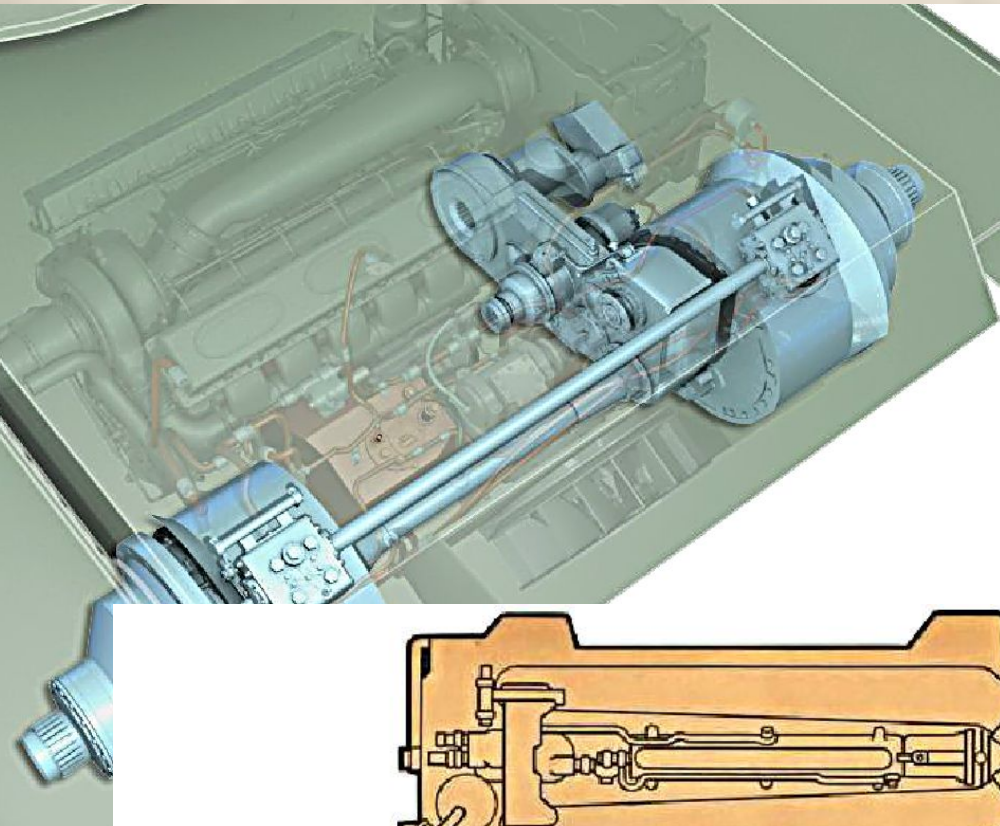
- передачи крутящего момента от двигателя на ведущие колеса ходовой части машины;
- изменения крутящего момента на ведущих колесах (скорости движения машины) по величине и направлению;
- плавного трогания машины с места;
- поворота машины;
- торможения машины и удержания её в заторможенном состоянии на подъемах и спусках;
- отключения двигателя от ведущих колес во время его запуска, при его работе на холостом ходу и при переключении передач;
- отбора мощности на привод дополнительных агрегатов.



Техническая характеристика:

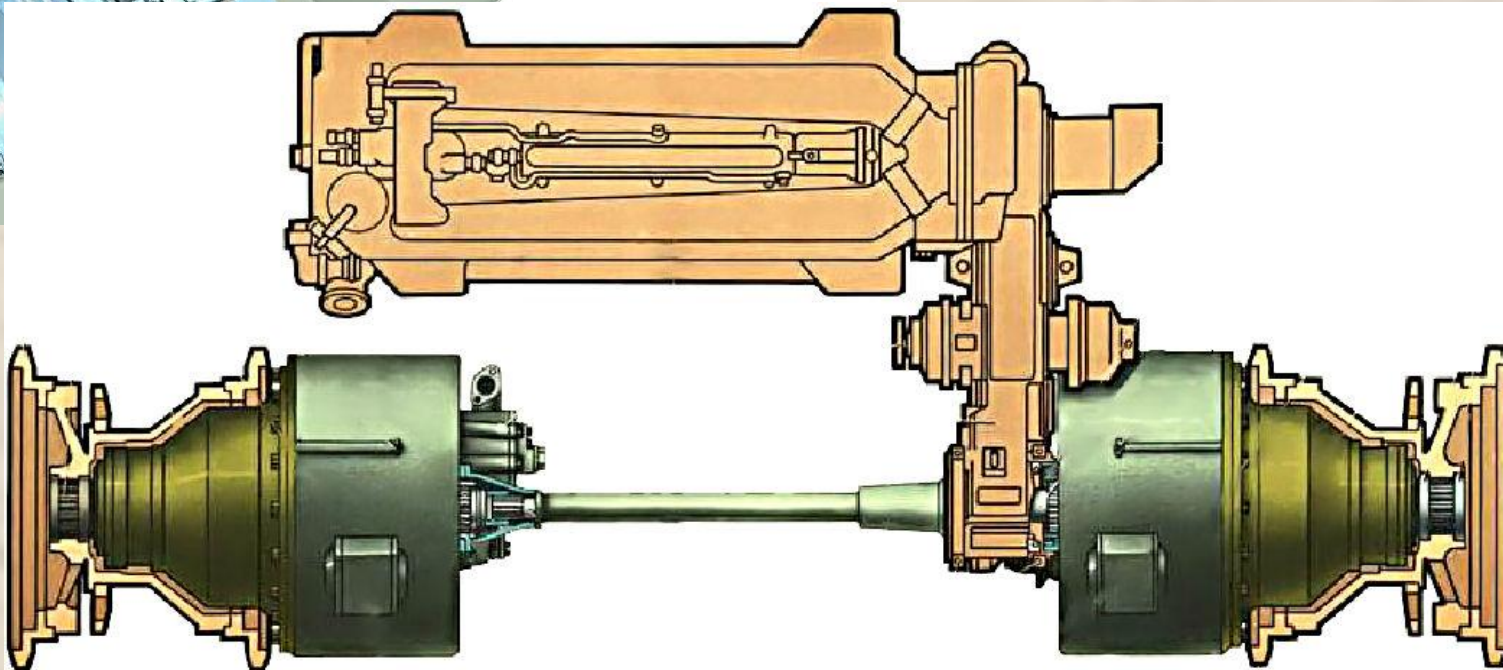
- механическая,
- ступенчатая (семиступенчатая),
- с гидравлическим управлением,
- с повышающим редуктором (гитарой),
- двумя бортовыми коробками передач с соосными с ними бортовыми передачами.

Трансмиссия танка



Трансмиссия **состоит:**

- входной редуктор (гитара);
- две бортовые коробки передач (БКП);
- две бортовые передачи (БП);
- система гидроуправления и смазки;
- приводы управления.



Второй учебный вопрос

Назначение, техническая характеристика,
устройство и работа гитары

Гитара

Гитара предназначена для:

- передачи крутящего момента от двигателя к бортовым коробкам передач;
- отбора мощности на привод дополнительных агрегатов.

Расположена вдоль правого борта машины и установлена на два бугеля и два кронштейна. В бугелях гитара крепится наметками с болтами; к кронштейнам лапы гитары крепятся болтами.



Гитара



Техническая характеристика:

Тип **повышающий** **шестеренчатый** редуктор с приводами на компрессор, стартер-генератор и вентилятор системы охлаждения

Передаточное число **0,706**

Отношение оборотов двигателя к оборотам вентилятора:

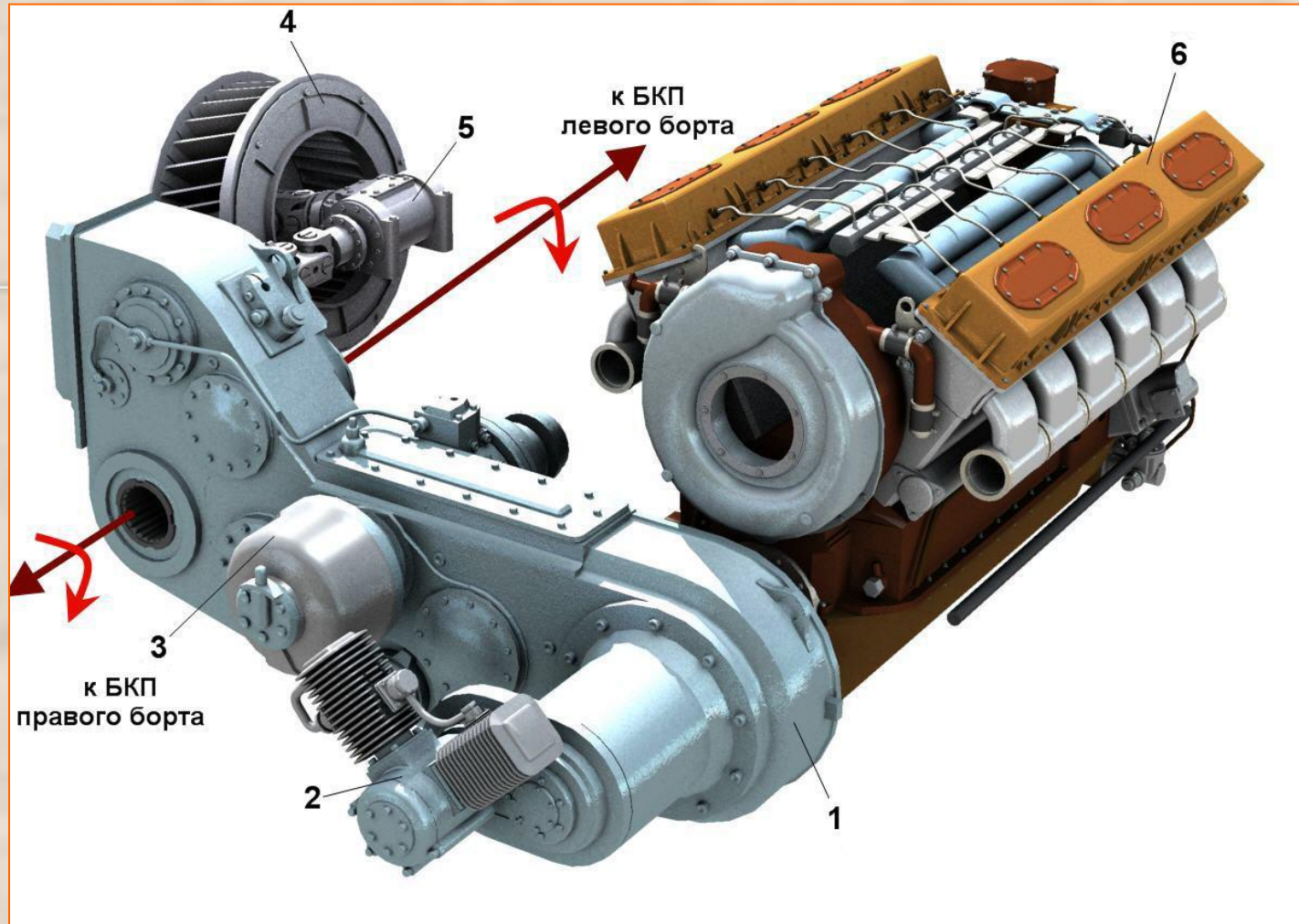
на высокой передаче **1:1,545**

на низкой передаче **1:1,293**

Отношение оборотов двигателя к оборотам компрессора **1:1,071**

Масса, кг **320**

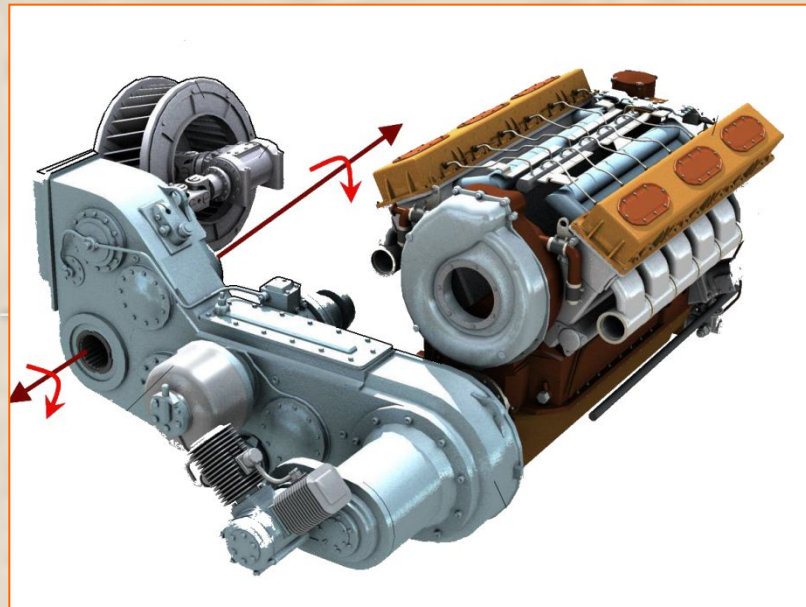
Гитара



Компоновка гитары:

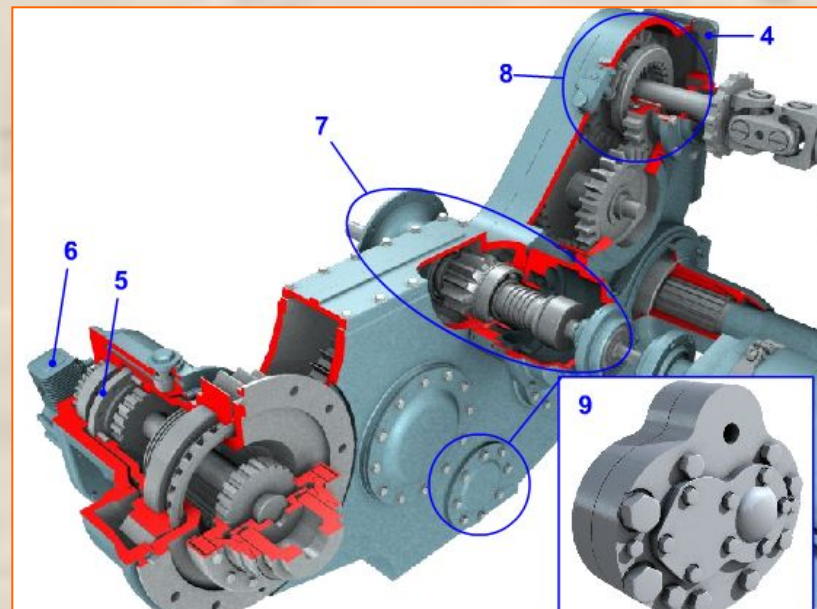
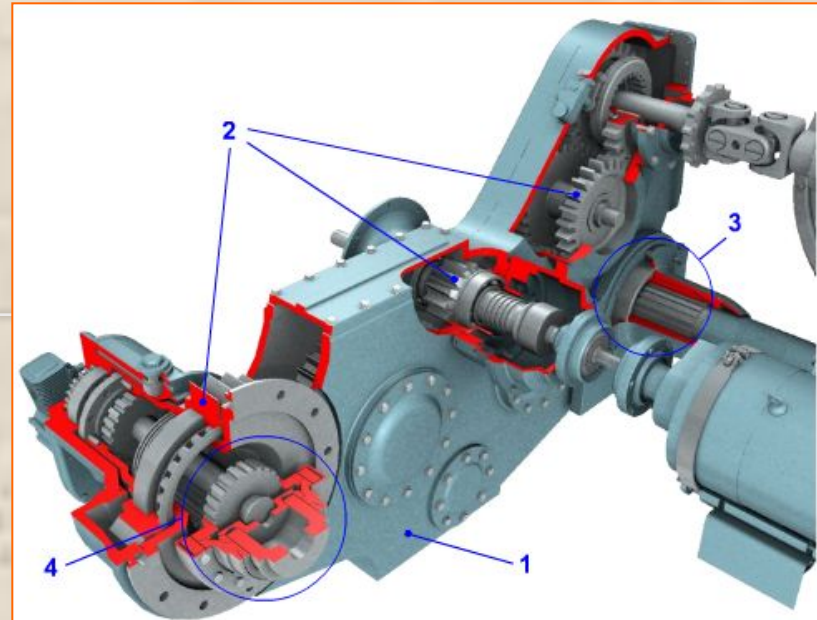
1 – гитара; 2 – воздушный компрессор; 3 – гидродмуфта привода стартер-генератора; 4 – вентилятор; 5 – конический редуктор; 6 – двигатель

Гитара

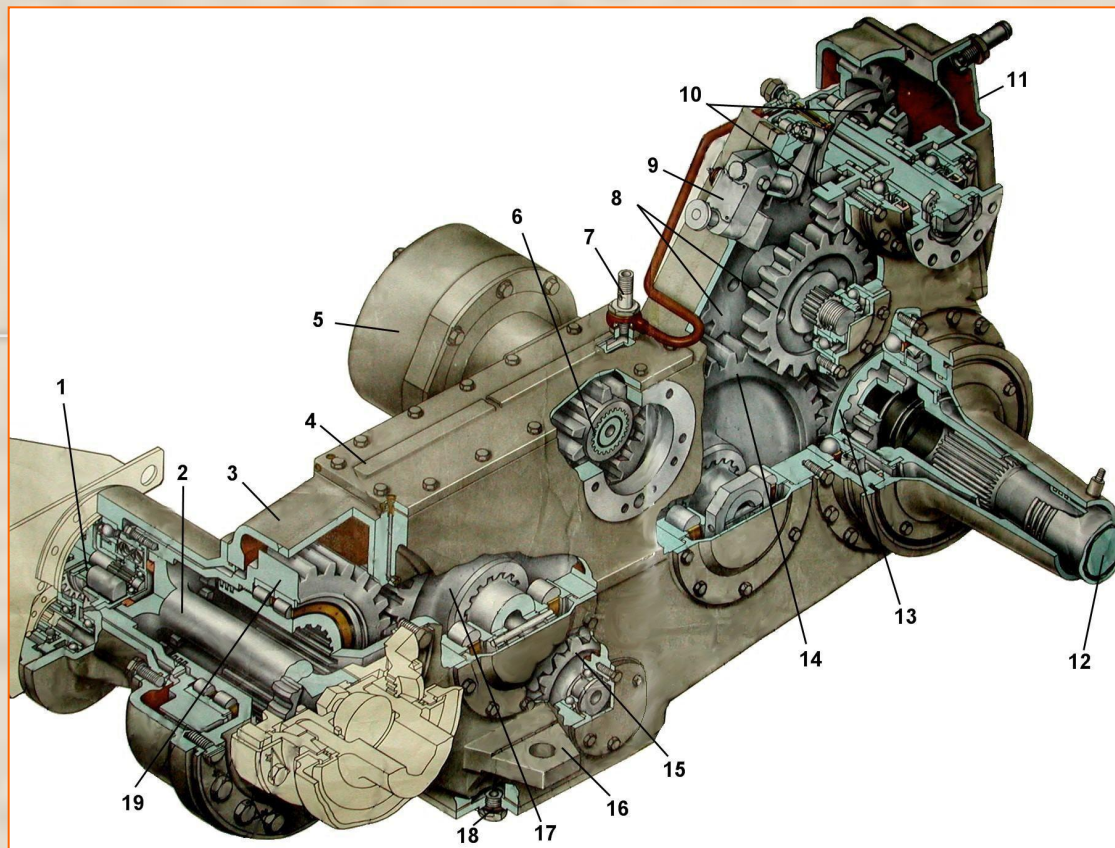


Общее устройство гитары:

- картер с крышками (1);
- цилиндрический редуктор (2);
- деталей для соединения с двигателем (4) и бортовыми коробками передач (3);
- привода к компрессору (5);
- привода к стартеру-генератору (7);
- двухскоростного привода к вентилятору (8);
- откачивающего насоса с приводом к нему (9).



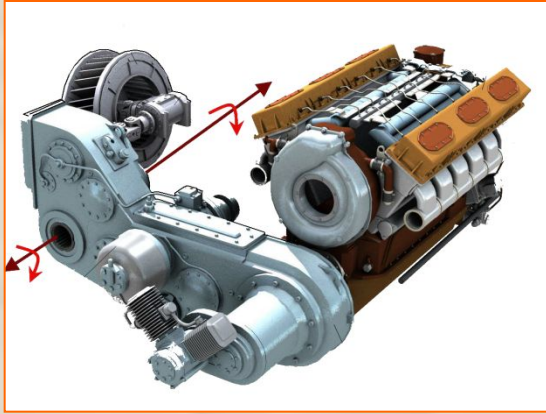
Гитара



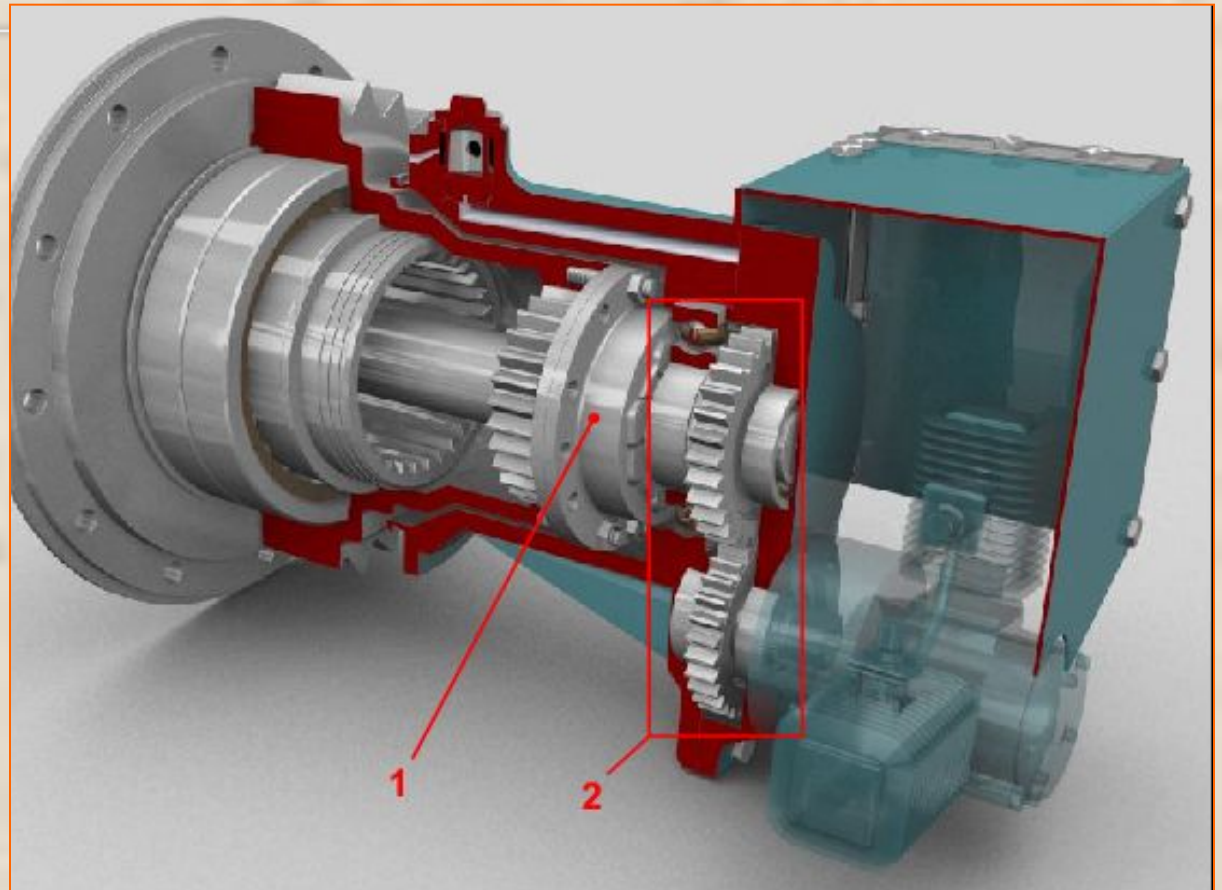
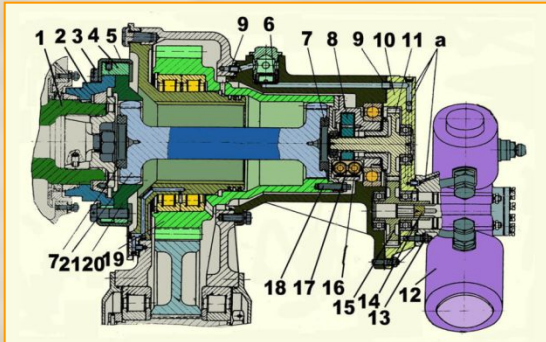
Устройство гитары:

1 – редуктор привода воздушного компрессора; **2** – вал соединения двигателя с входным редуктором; **3** – картер; **4** - верхняя крышка картера; **5** – гидромуфта привода стартер-генератора; **6** – шестерня привода стартер-генератора; **7** – штуцер подвода смазки; **8** – ведущие шестерни редуктора привода к вентилятору; **9** – рычаг переключения скорости; **10** – ведомые шестерни редуктора привода к вентилятору; **11** – задняя крышка; **12** – передаточный вал; **13** – ведомая шестерня входного редуктора; **14**, **17** – промежуточные шестерни; **15** – шестерня отбора мощности на масляный откачивающий насос; **16** - кронштейн; **18** – пробка сливного отверстия; **19** – ведущая шестерня входного редуктора.

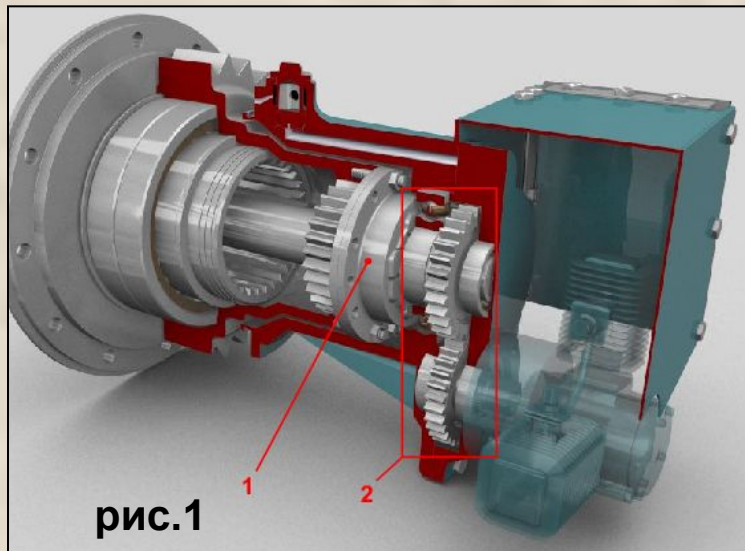
Гитара



Привод компрессора предназначен для передачи вращения от коленчатого вала двигателя к компрессору. Привод расположен на ведущем узле гитары.

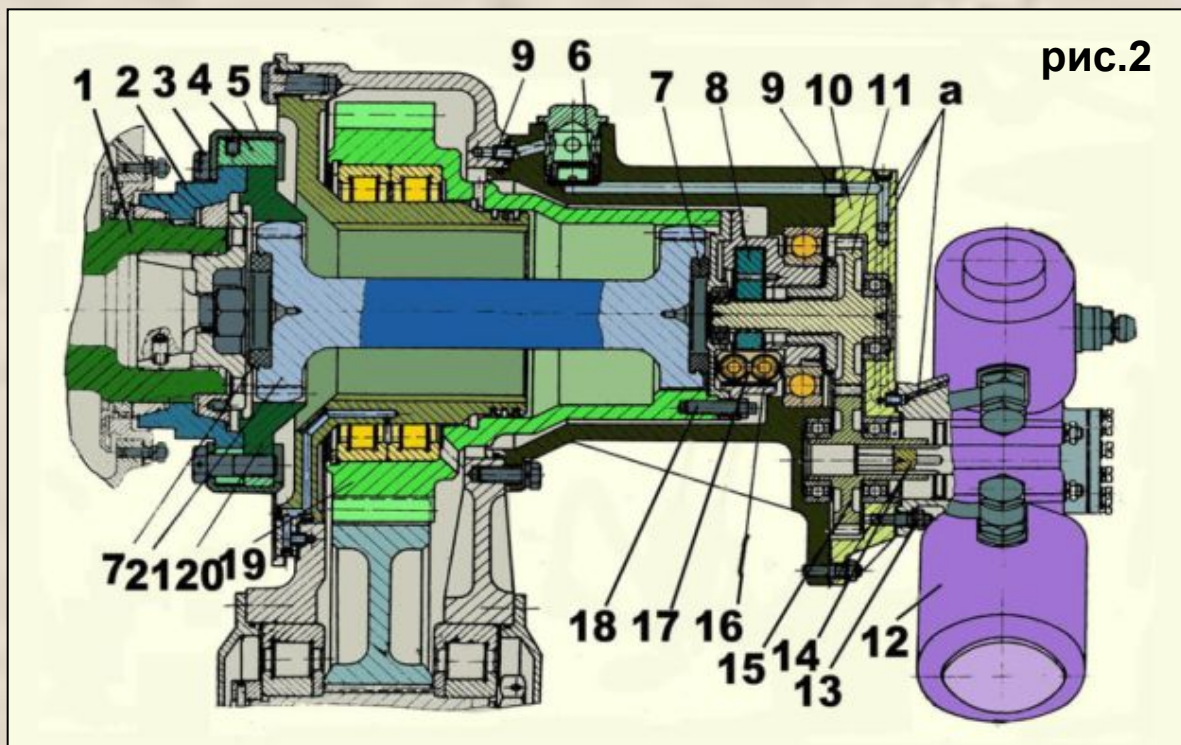


Гитара

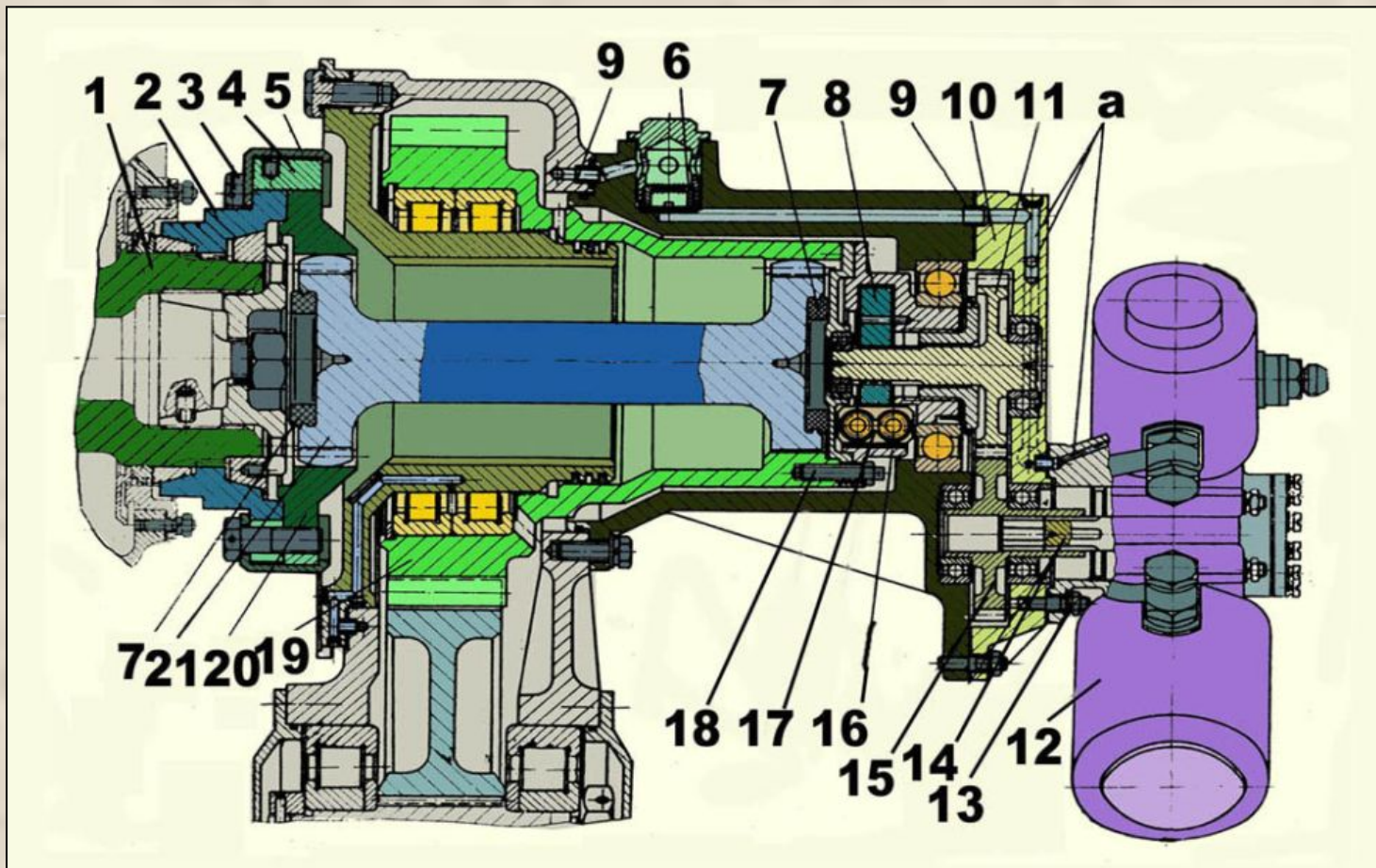


Привод компрессора состоит:

- упругая муфта **1** (рис.1);
- повышающий редуктор **2**;
- ведущая муфта **16** (рис.2);
- ведущая шестерня **19** гитары;
- подпружиненные вкладыши **17**;
- ведомая муфта **8**;
- ведущую шестерню **11** редуктора;
- ведомая шестерня **15** редуктора;
- хвостовик **14** вала компрессора.



Гитара



Смазка компрессора осуществляется по каналам **a** картера под давлением из общей системы смазки.

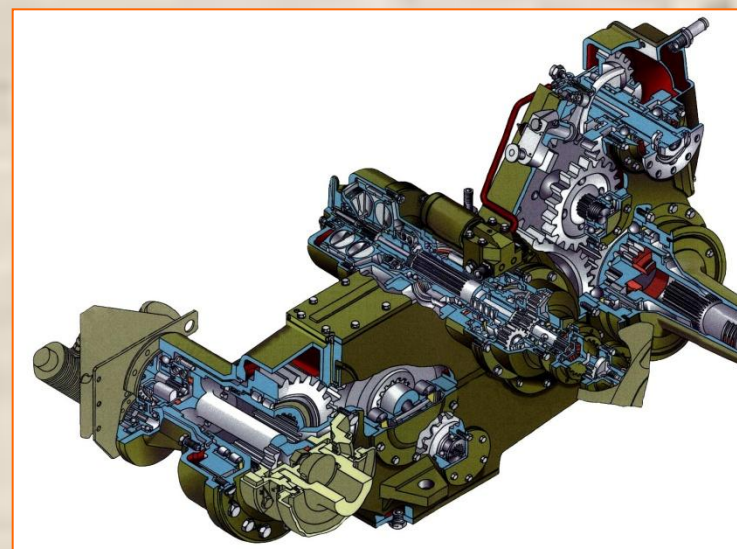
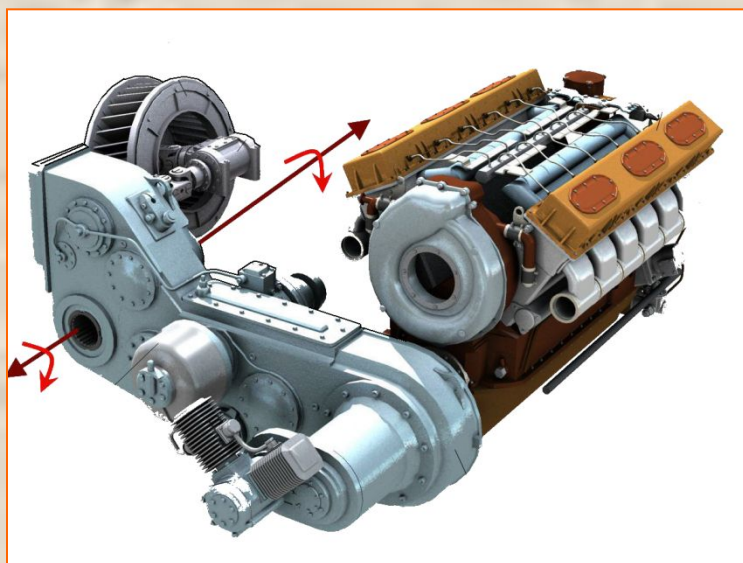
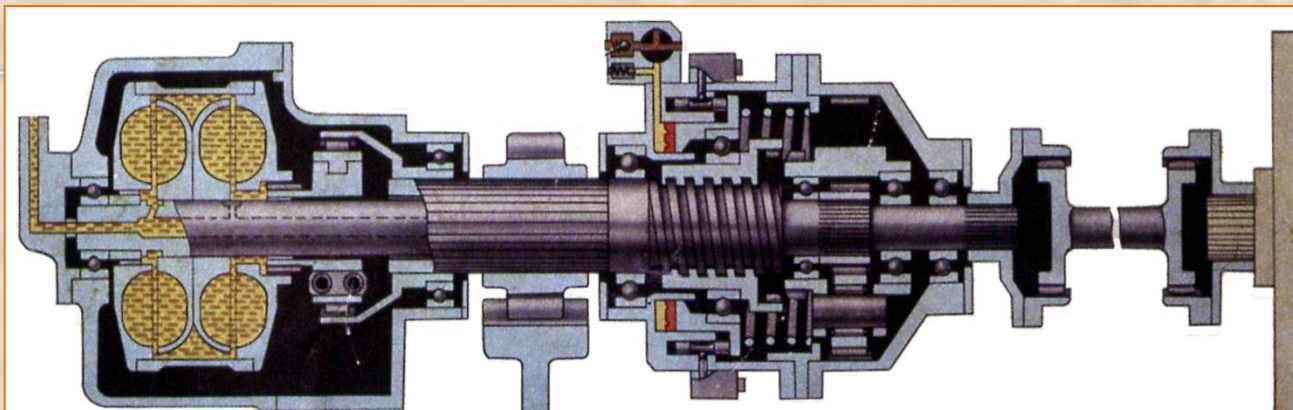
Слив масла из картера **10** редуктора компрессора по трубопроводу в картер гитары.

Для очистки масла установлен предохранительный фильтр **6**.

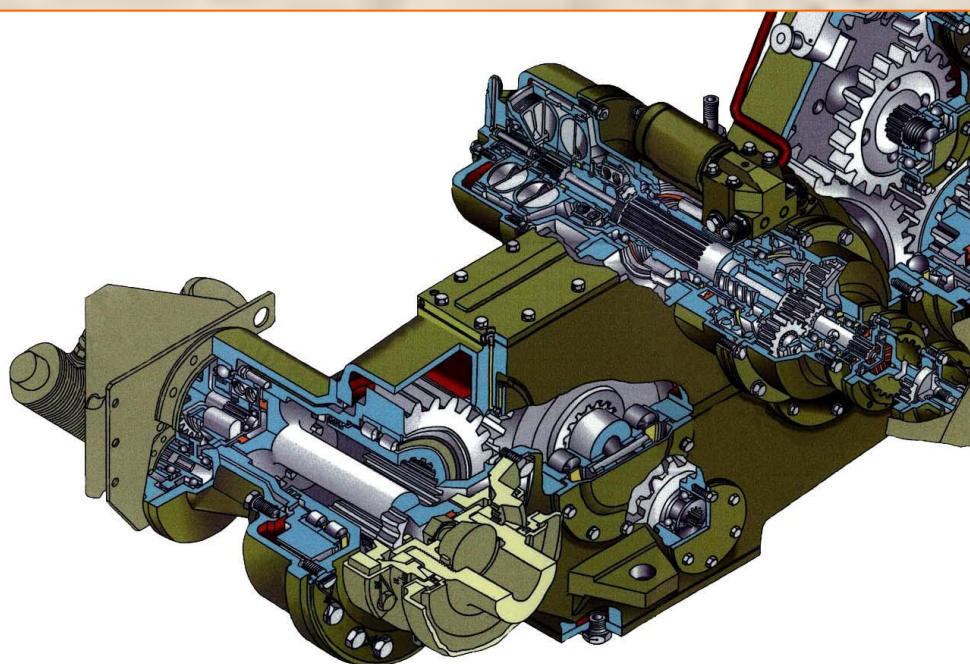
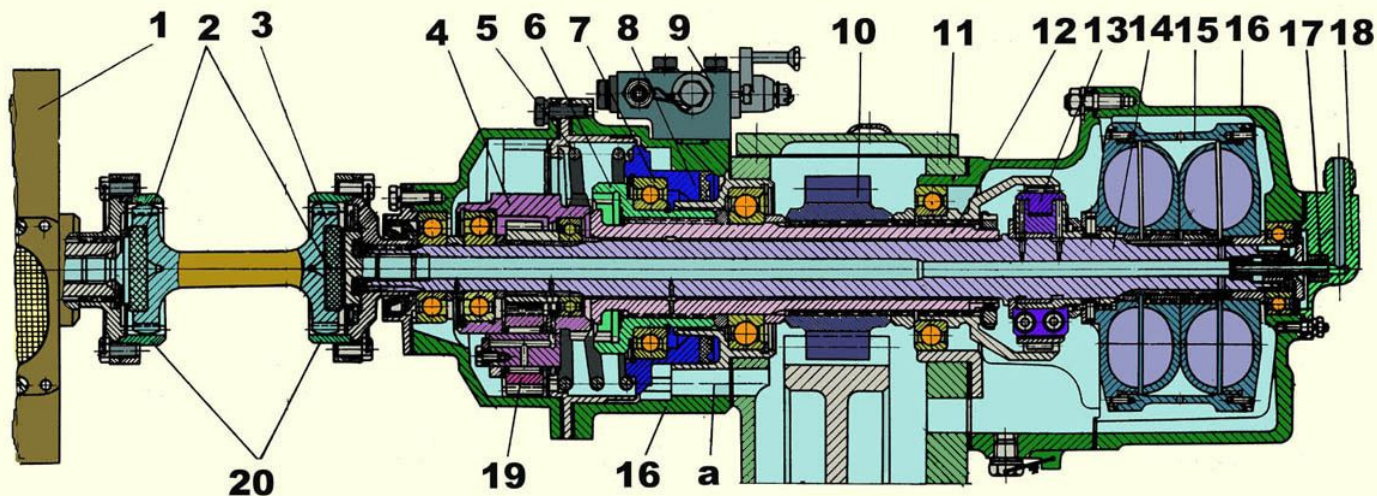
Гитара. Привод стартер генератора

Привод стартера-генератора предназначен для передачи вращения от стартера-генератора к двигателю при работе в стартерном режиме и от двигателя к стартеру-генератору при работе в генераторном режиме.

Привод расположен на гитаре и смонтирован в двух корпусах.



Гитара. Привод стартер генератора

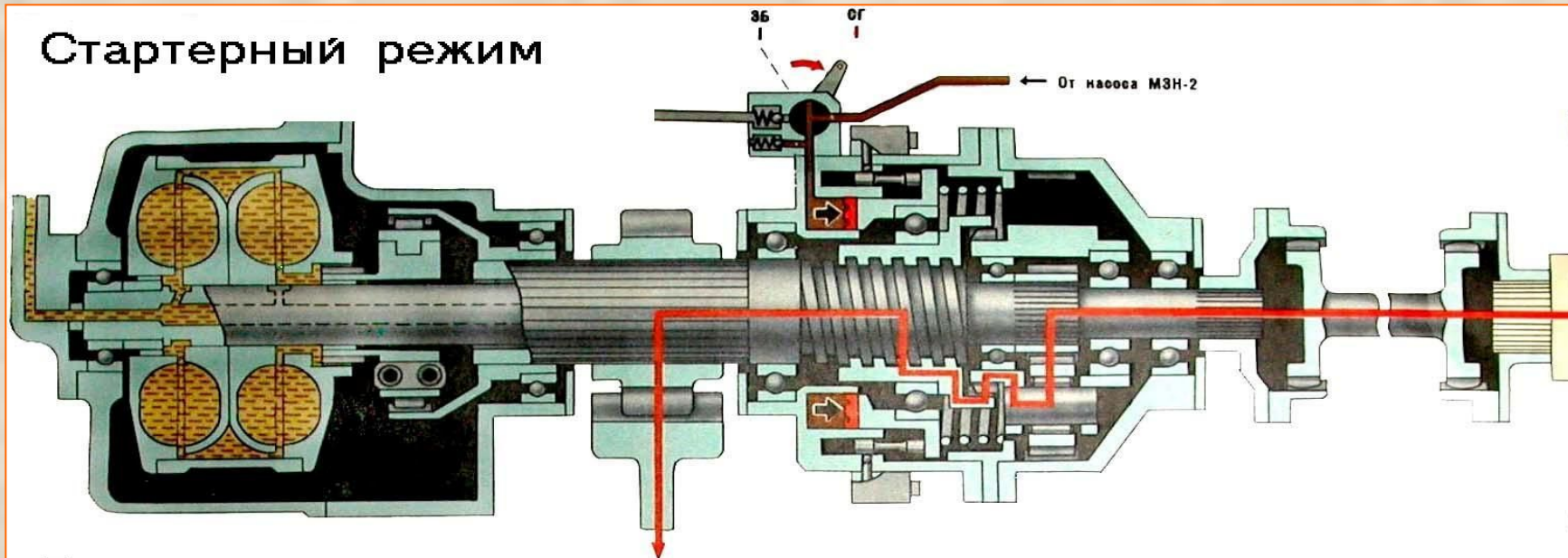


Привод стартер-генератора СОСТОИТ:

- приводная шестерня **10**;
- ведущий вал **12**;
- упругая муфта **13**;
- гидромуфта **15**;
- ведомый вал **14**;
- планетарный ряд **19**;
- бустер **8**;
- кран-распределитель **9**;
- соединительный валик **3**.

Гитара. Привод стартер генератора

Стартерный режим

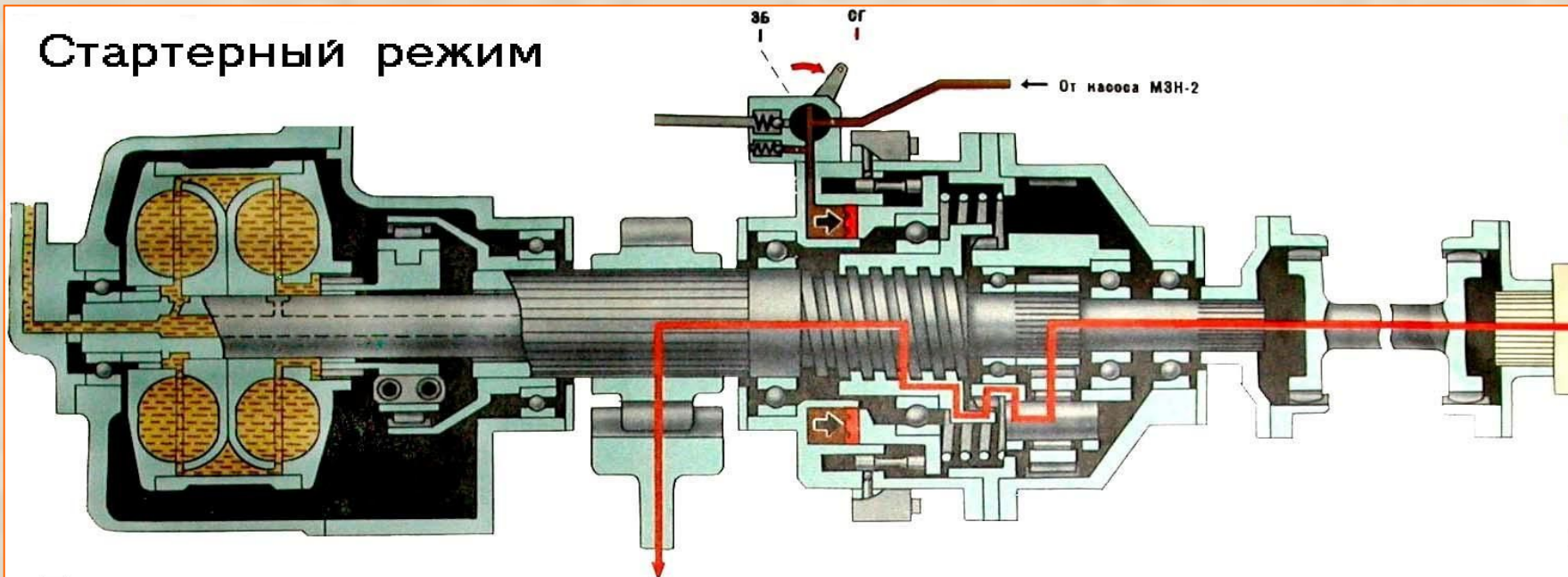


При нажатии кнопки «Стартер» включается МЗН-2 пуска с буксира, на стартер подается пониженное напряжение, при этом вал стартера-генератора начинает проворачиваться, через соединительный валик и зубчатки вращение передаётся на ведомый вал с солнечной шестерней и водило планетарного ряда.

МЗН-2 забирает масло из масляного бака и через кран-распределитель подаёт в бустер. Под давлением масла, бустер начинает двигаться, при этом сжимает возвратную пружину и через подшипник передвигает зубчатую муфту. Муфта, передвигаясь по винтовым шлицам ведущего вала входит в зацепление с водилом планетарного ряда.

Гитара. Привод стартер генератора

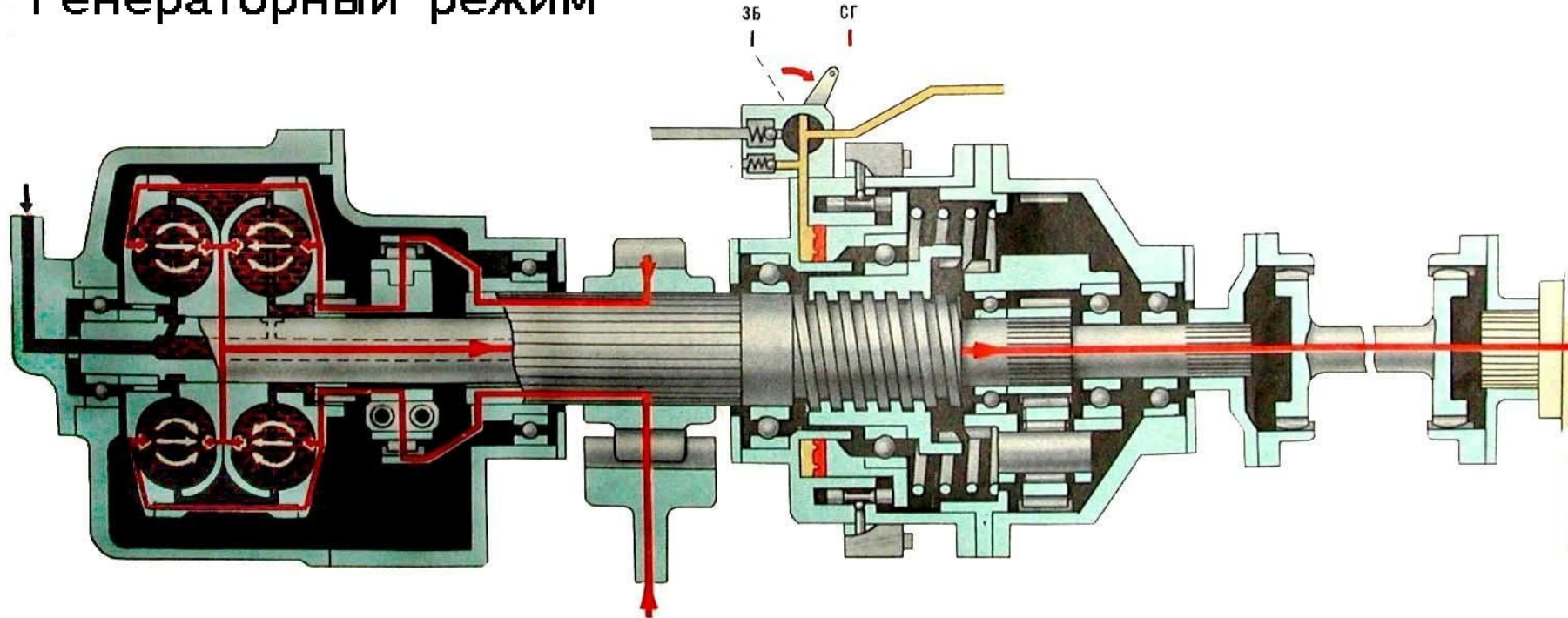
Стартерный режим



При дальнейшем движении **зубчатой муфты** срабатывают **датчики Д-20**, которые отключают **МЗН-2** и переключают **АКБ на 48В**. Так как **водило** и **зубчатая муфта сцеплены**, начинает вращаться **ведущий вал** и **приводная шестерня** и через **шестерни гитары** вращение передается на **коленчатый вал двигателя**, производится **пуск двигателя**. Как только **двигатель пустился**, **зубчатая муфта** начинает вращаться быстрее, чем **водило**, тем самым свинчивается по **винтовым шлицам**, **разъединяя вал стартера-генератора и коленчатый вал двигателя**. Детали привода возвращаются в исходное положение.

Гитара. Привод стартер генератора

Генераторный режим

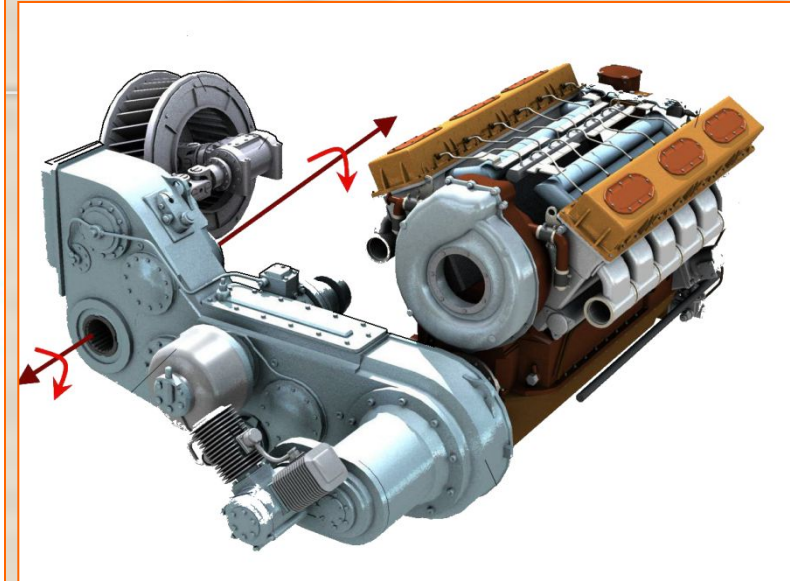
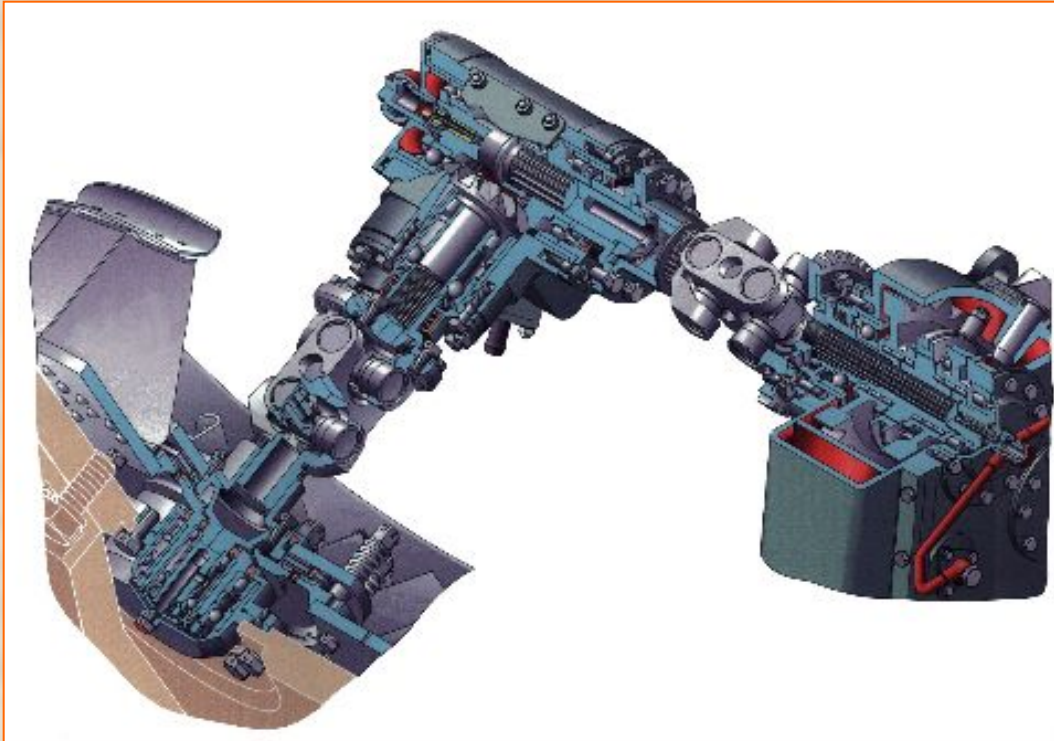


При работающем двигателе **нагнетающий насос** подаёт масло через **ведомый вал** в **полость гидромуфты**.

После заполнения **гидромуфты** вращение через **приводную шестерню**, **упругую муфту**, **гидромуфту**, **ведомый вал**, **зубчатки** и **соединительный валик** передается на **вал СГ**.

Гитара. Привод вентилятора

Привод вентилятора предназначен для - передачи вращения от двигателя к вентилятору системы охлаждения. Привод двухскоростной.



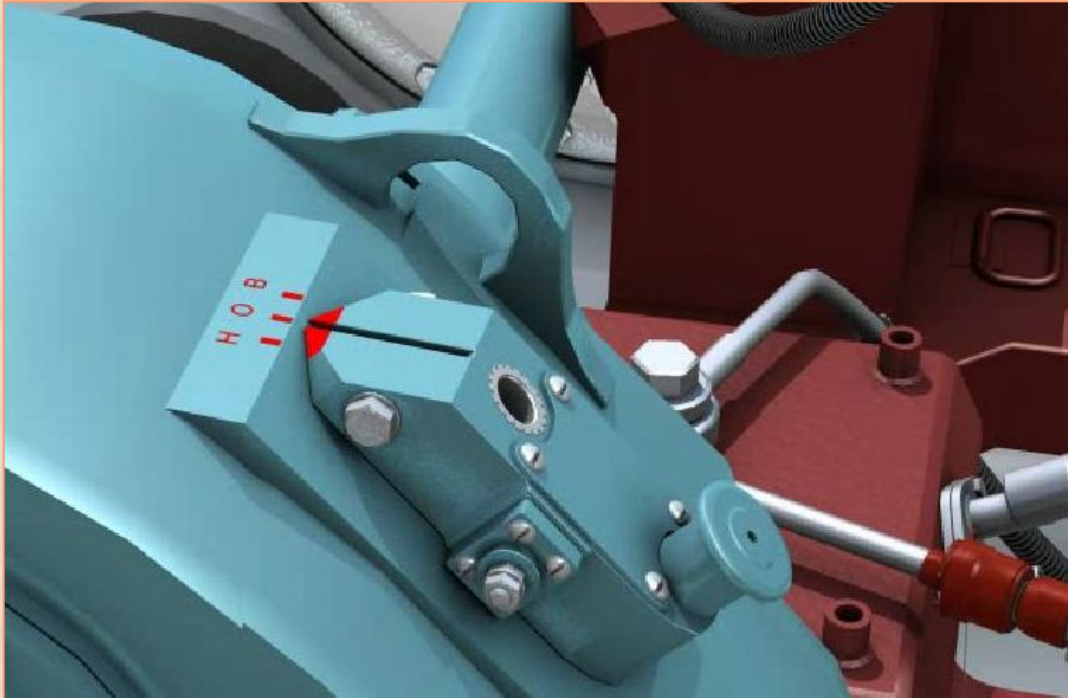
Гитара. Привод вентилятора



Привод состоит:

- повышающий редуктор 1;
- конический редуктор 2;
- фрикцион вентилятора 3;
- две карданные передачи 4.

Гитара. Привод вентилятора

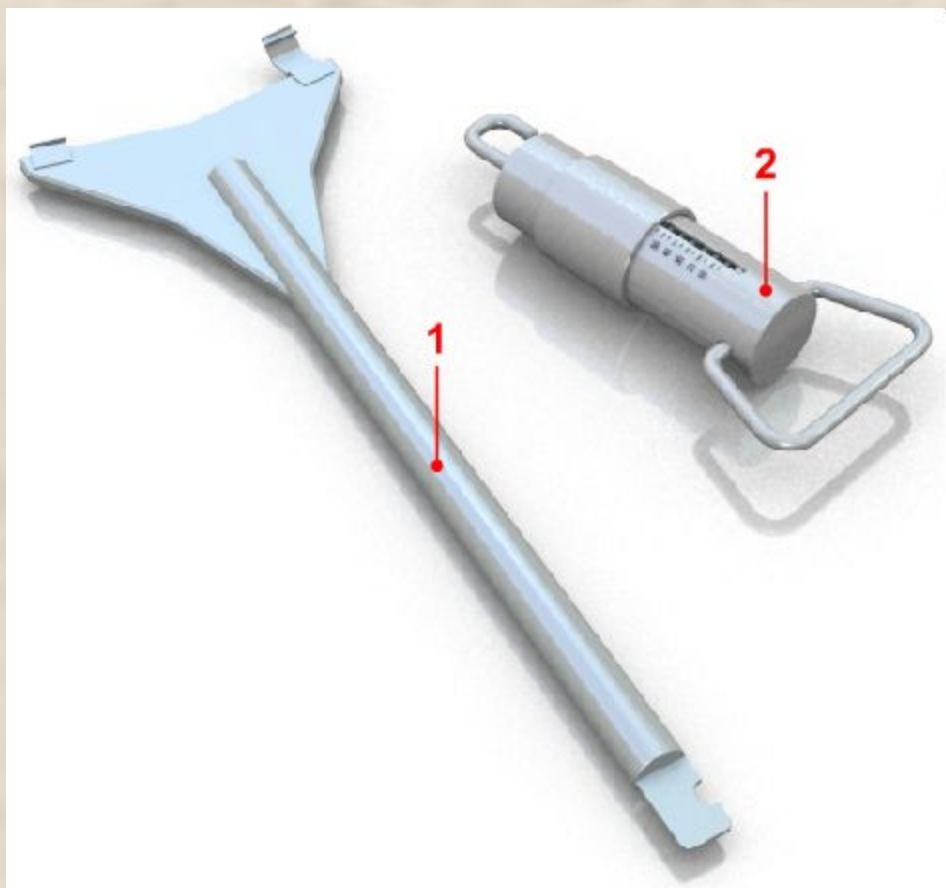


На картере входного редуктора против указателя набиты буквы **В, О, Н**, что соответствует **высокой передаче, нейтрали** (отключенному положению) и **пониженной передаче**.

В обычных условиях эксплуатации рычаг устанавливается на **пониженную ступень**. **Высокая передача** включается при температуре окружающего воздуха свыше 25°C.



При установке рычага переключателя в **нейтральное положение** на выносном пульте **ПВ-82** загорается **две лампы ОХЛ. ЖИДКОСТЬ - ВЕНТ.**, предупреждающие о том, что вентилятор отключен и начинать движение **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**.



Приспособление предназначено для проверки момента пробуксовки фрикциона вентилятора.

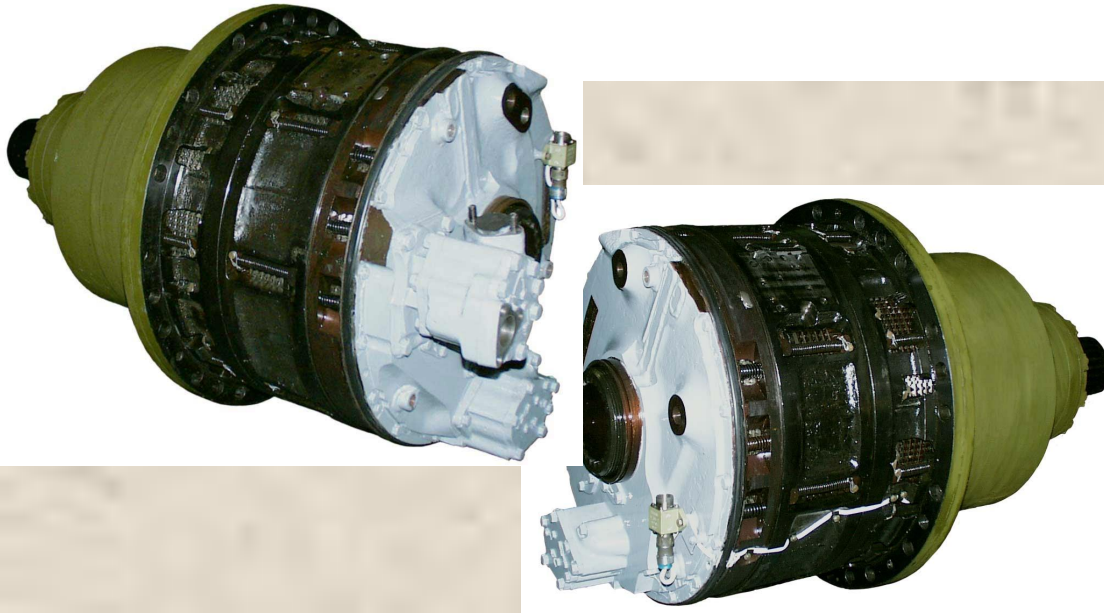
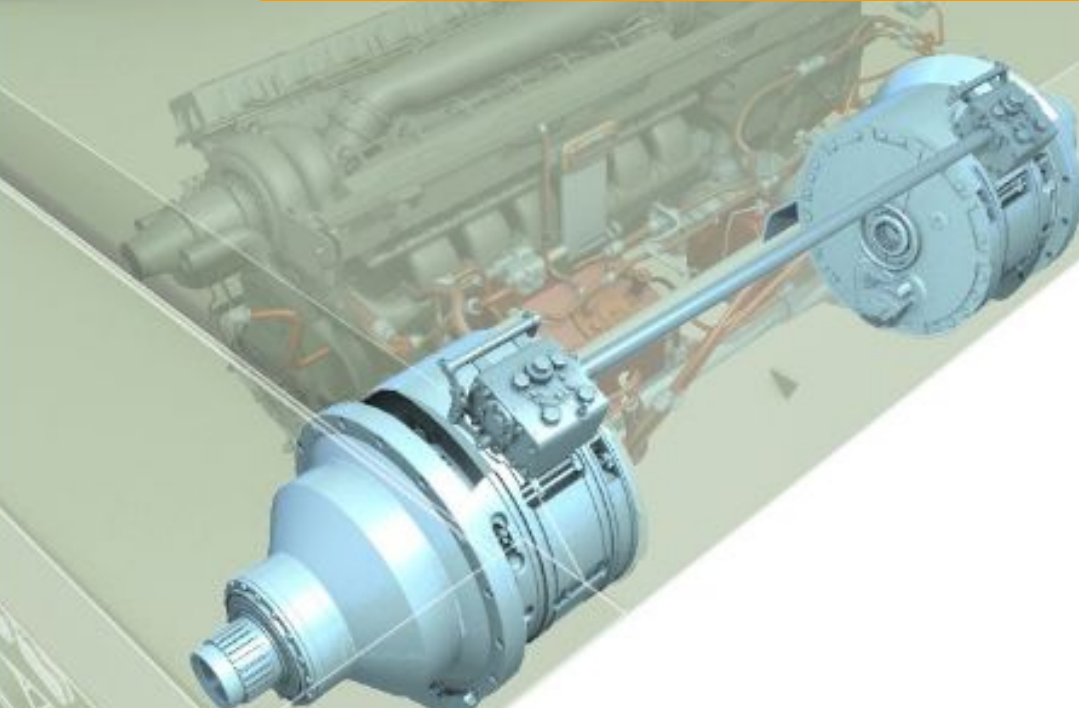
Приспособление состоит из рычага 175.95.104Сб (1) и динамометра (2).

Динамометр (2) предназначен также для замера момента пробуксовки фрикциона досылателя.

Третий учебный вопрос

Назначение, техническая характеристика, устройство работа коробки передач и бортовой передачи

Бортовые коробки передач



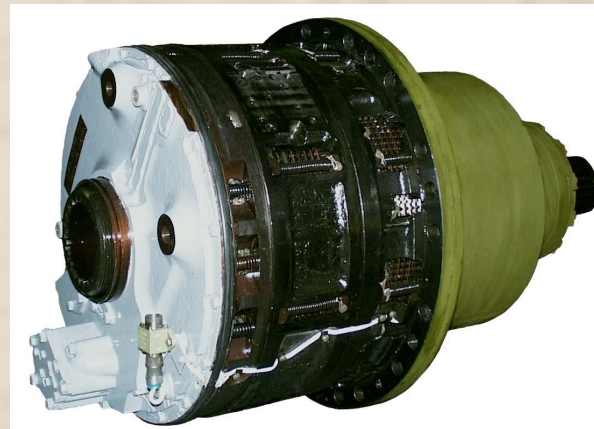
Бортовые коробки передач *предназначены для:*

- передачи крутящего момента на ведущие колеса ходовой части машины;
- изменения крутящего момента (скорости движения машины) по величине и направлению;
- плавного трогания машины с места;
- поворота машины;
- торможения машины и удержания её в заторможенном состоянии на подъемах и спусках;
- отключения двигателя от ведущих колес во время его запуска, при его работе на холостом ходу и при переключении передач.

Бортовые коробки передач

Коробки передач **установлены** в картеры, вваренные в кормовой части корпуса танка с левого и правого бортов, и крепятся к фланцам этих картеров болтами.

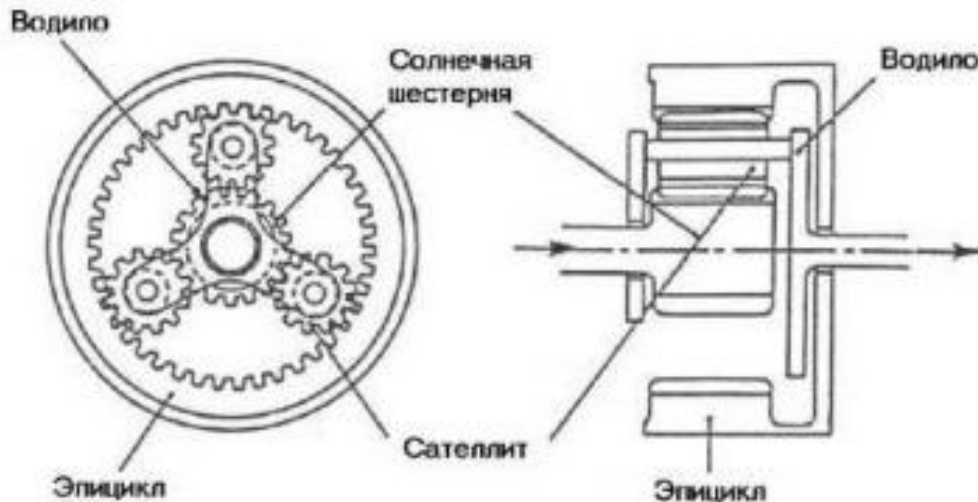
Левая КП отличается от правой наличием нагнетающего насоса и площадки для крепления гидроциклона



Характеристика бортовых коробок передач

Наименование	Параметры
Тип	Планетарная с фрикционным выключением и гидроуправлением
Количество	2
Число передач	7 вперед и 1 назад
Передаточное число: на 1-й передаче на 2-й передаче	8,173 4,4
на 3-й передаче на 4-й передаче на 5-й передаче на 6-й передаче на 7-й передаче на передаче заднего хода	3,485 2,787 2,027 1,467 1 14,35
Количество фрикционов в каждой КП: блокировочных тормозных	2 4
Способ поворота	Включением пониженной передачи в КП со стороны отстающей гусеницы
Привод управления	Гидравлический с механическим приводом золотников
Привод тормоза	Механический
Бортовая передача	Планетарная
Передаточное число	5,454
Масса коробки передач в сборе с бортовой передачей, кг:	710 700

Планетарный ряд



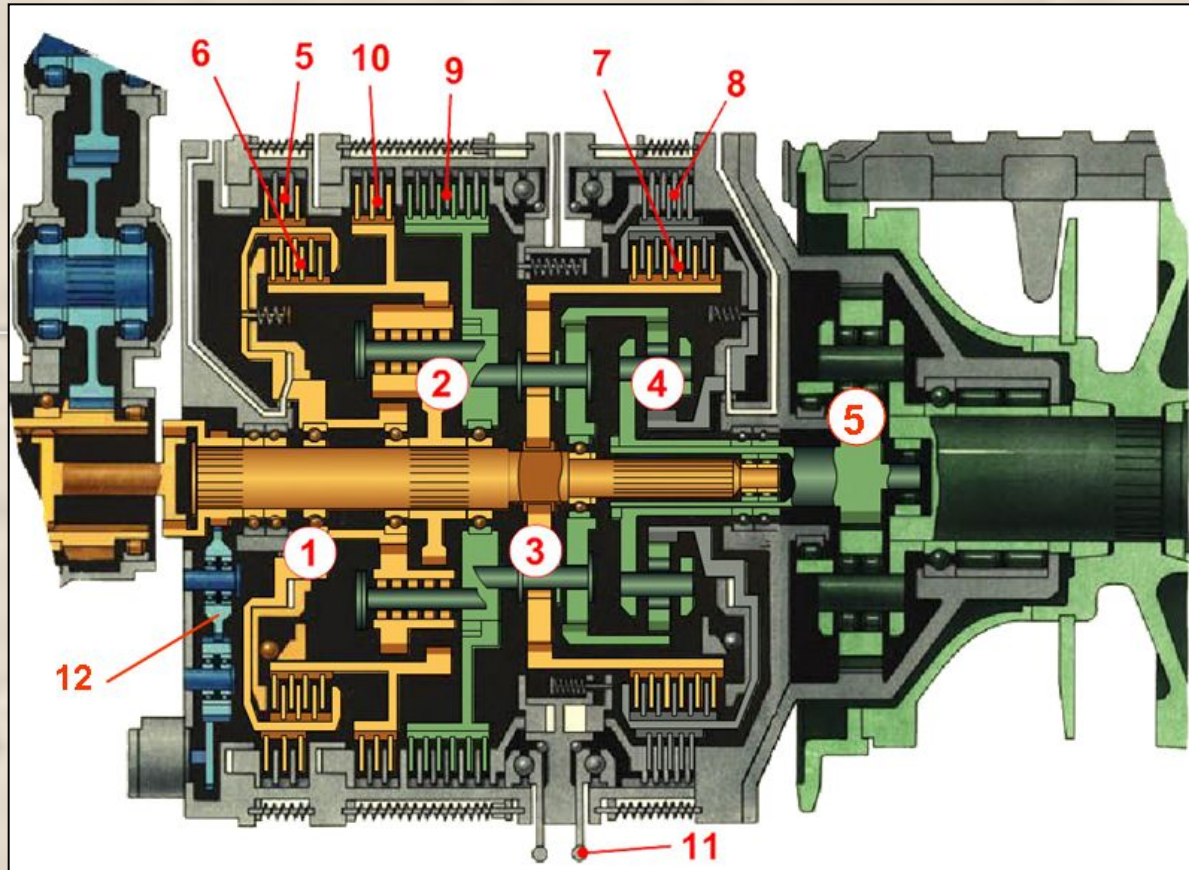
Планетарный ряд состоит:

- солнечная шестерня;
- сателлиты;
- эпицикл;
- водило.

Свойства планетарного ряда:

- редуктор работает как **повышающий ($i < 1$)**, если ведущим элементом является водило;
- редуктор работает как **понижающий ($i > 1$)**, если ведомым элементом является водило;
- редуктор работает как **прямая передача ($i = 1$)**, если заблокированы два любых элемента планетарного редуктора;
- редуктор **не передает крутящий момент**, если свободно хотя бы один элемент планетарного редуктора;
- редуктор **изменяет направления вращения (задний ход)**, если остановлено водило.

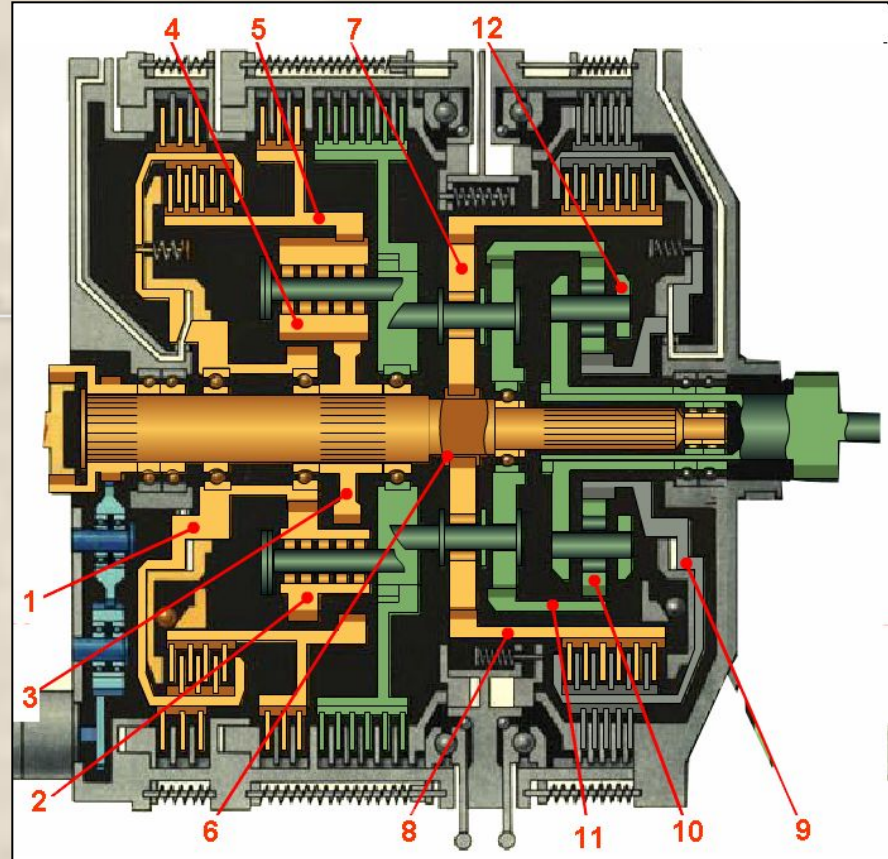
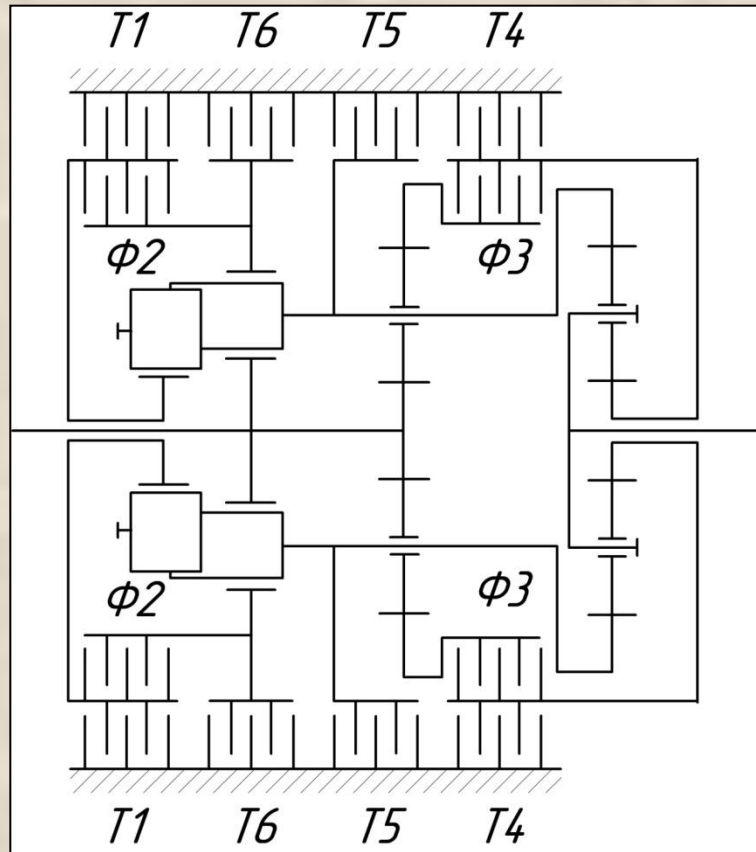
Бортовые коробки передач



Коробка передач включает:

- четыре планетарных ряда — 1, 2, 3, 4;
- шесть фрикционов (два - блокировочных Ф2 (6) и Ф3 (7), четыре тормозных Т1 (5), Т4 (8), Т5 (10), Т6 (9)).;
- устройство для механического включения фрикционов Ф4 и Ф5;
- привод к масляным насосам (12).
- пятым планетарным рядом является бортовая передача - 5.

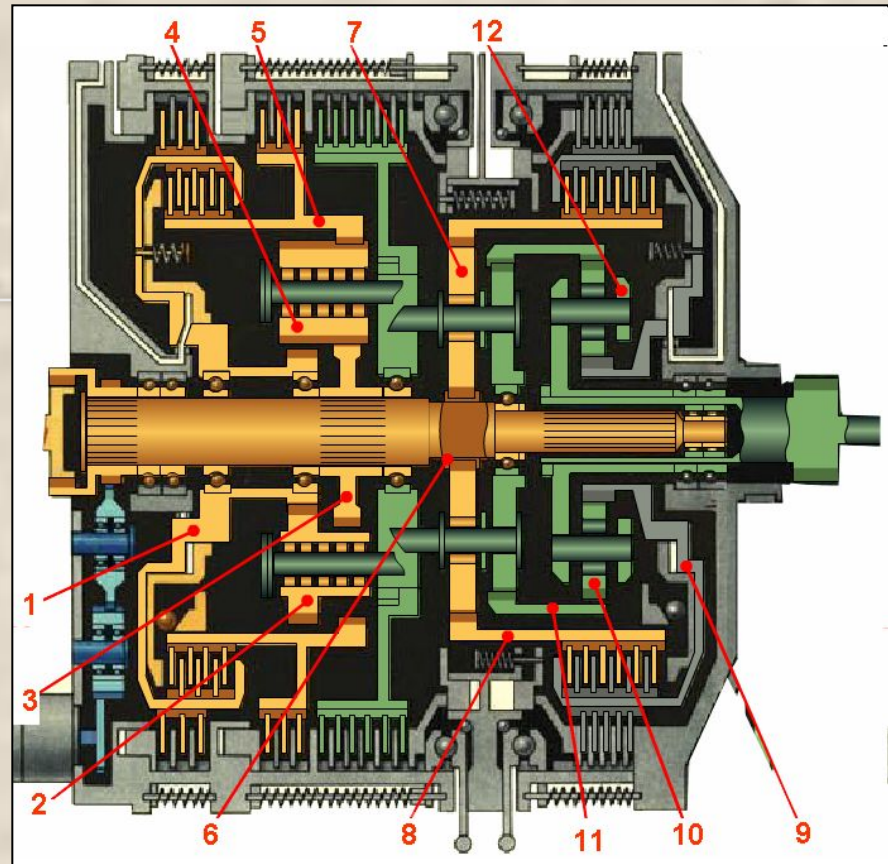
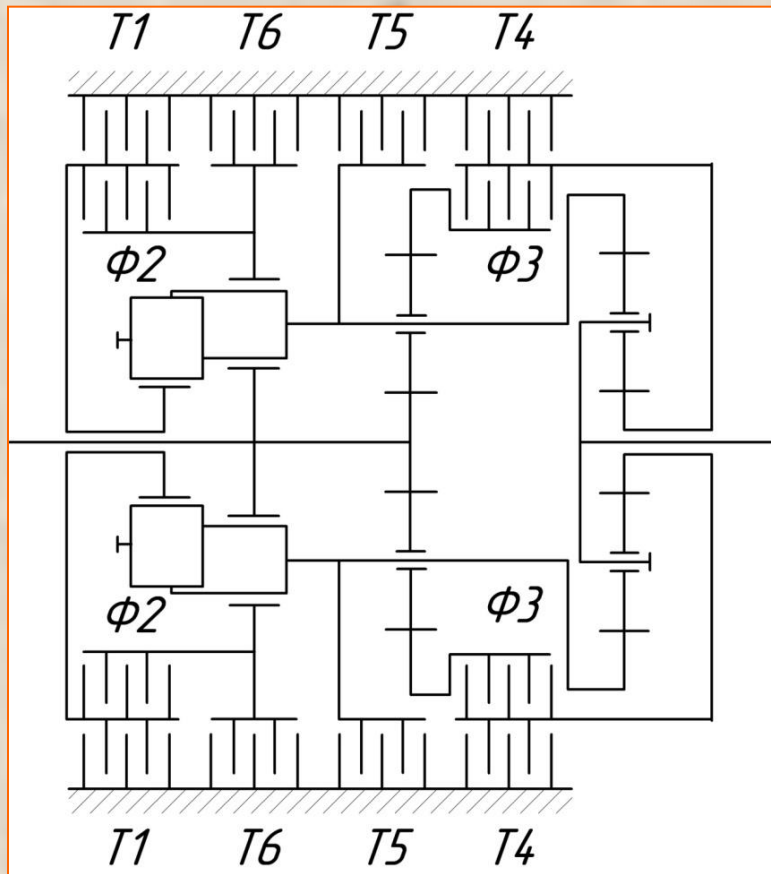
Бортовые коробки передач



Состав планетарных рядов КП:

- первый ряд - солнечная шестерня (1), три сателлита (2),
- второй ряд - солнечная шестерня (3), три сателлита (4), эпицикл (5),
- третий ряд - солнечная шестерня (6). Солнечная шестерня выполнена заодно с ведущим валом, три сателлита (7), эпицикл (8),
- четвертый ряд - солнечная шестерня (9), четыре сателлита (10), эпицикл (11), водило (12).

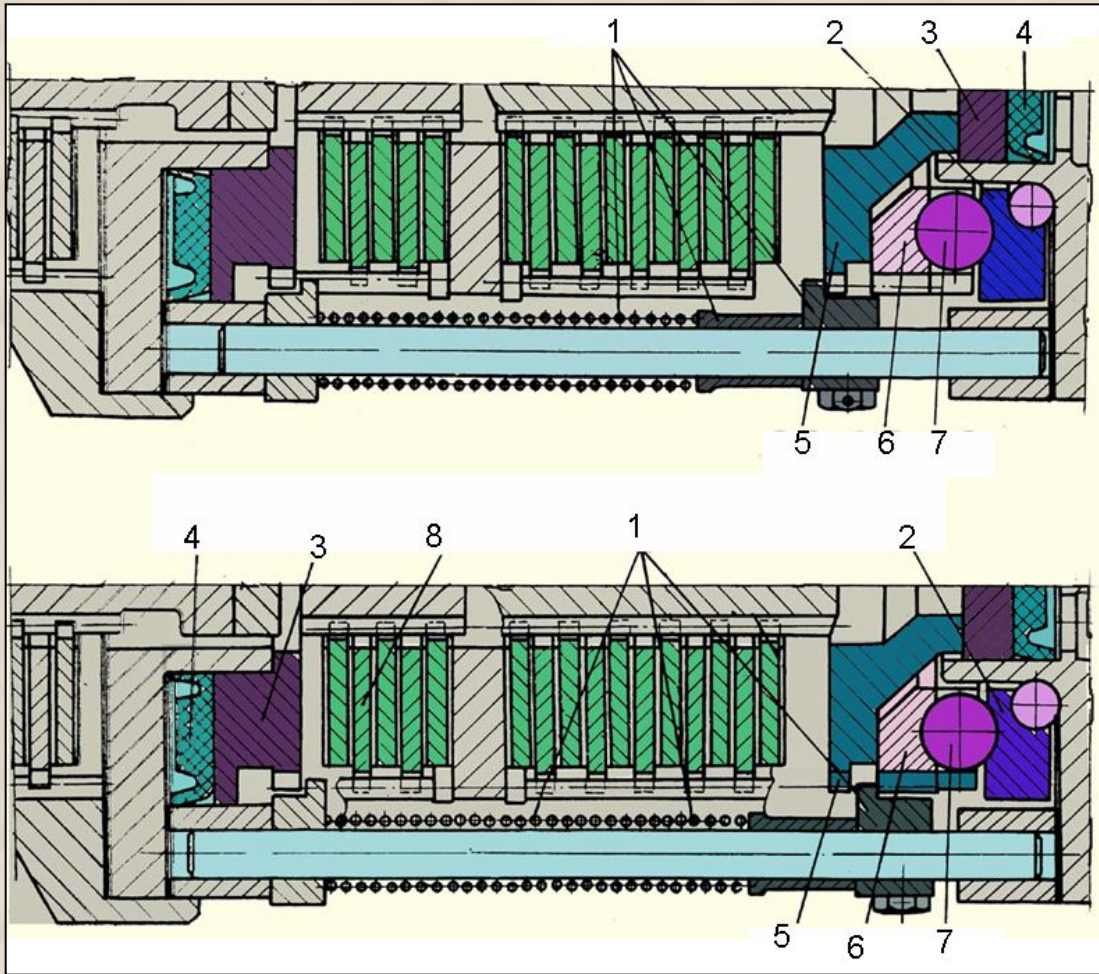
Бортовые коробки передач



I, II, III ряды имеют общее водило.

Сателлиты II планетарного ряда имеют широкий зуб и находятся в зацеплении с солнечной шестерней II ряда, эпициклом II ряда, а также сателлитом I ряда

Бортовые коробки передач



Каждый фрикцион состоит:

- пакет стальных и металло-керамических дисков трения **8**,
- бустер **3**,
- резиновые манжеты **4**,
- пружинное отжимное устройство **1**.

Включаются фрикционы путем подачи масла под давлением в полость бустера **3**, уплотненную манжетами **4**, из механизмов распределения системы гидроуправления по каналам в корпусных деталях.

Выключаются фрикционы снятием давления в полости бустера **3**. Бустер после снятия давления масла возвращается в исходное положение с помощью отжимного устройства **1**.

Бортовые коробки передач

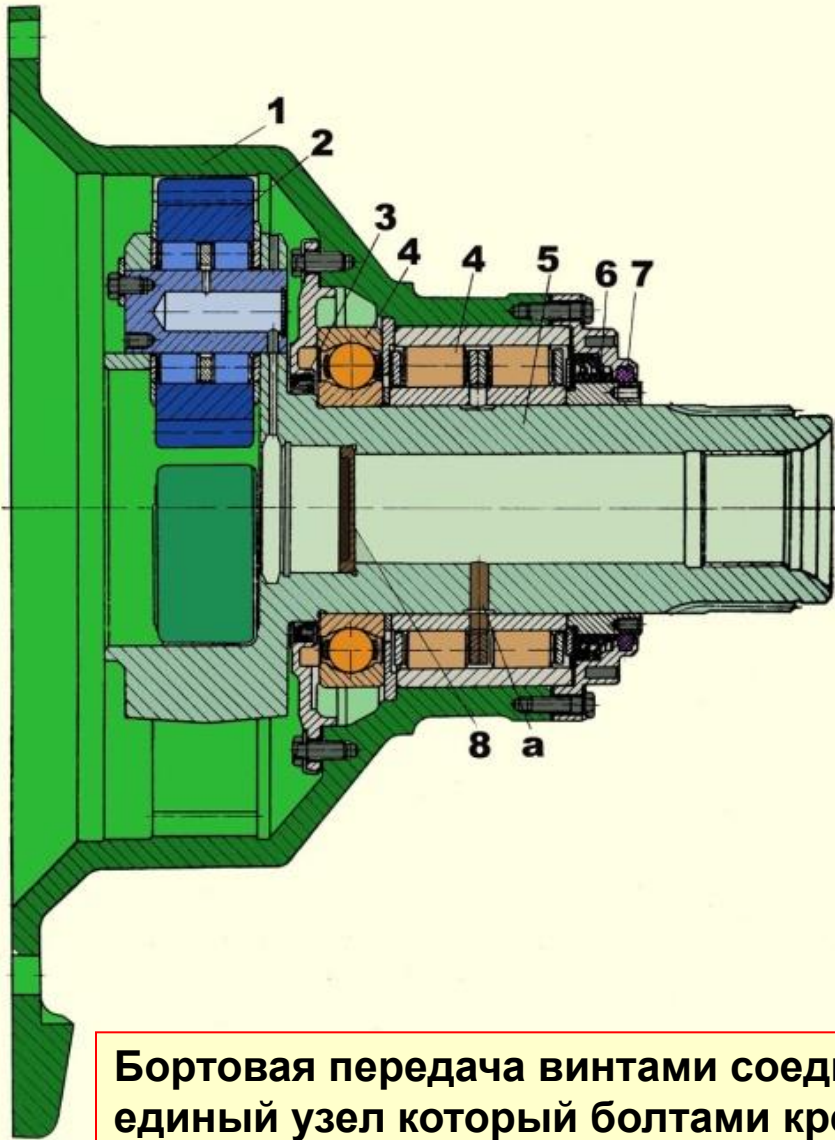
Конструктивно все детали КП объединены в узлы



Основные узлы БКП:

- 1** - передний фланец в сборе с приводом к насосам и фрикционам Т1; на фланце левой КП имеется площадка для крепления гидроциклона.
 - 2** - солнечная шестерня I планетарного ряда с фрикционом Ф2;
 - 3** - барабан с фрикционами Т6 и Т5 и механизмом включения Т5;
 - 4** - задний фланец в сборе с механизмом включения фрикциона Т4, IV планетарным рядом, фрикционами Ф3 и Т4 и ведомым валом КП;
 - 5** - водило I, II, и III планетарных рядов в сборе с ведущим валом, сателлитами и эпициклами.
- Передний фланец, барабан и задний фланец скреплены между собой болтами и образуют корпус коробки передач.

Бортовая передача



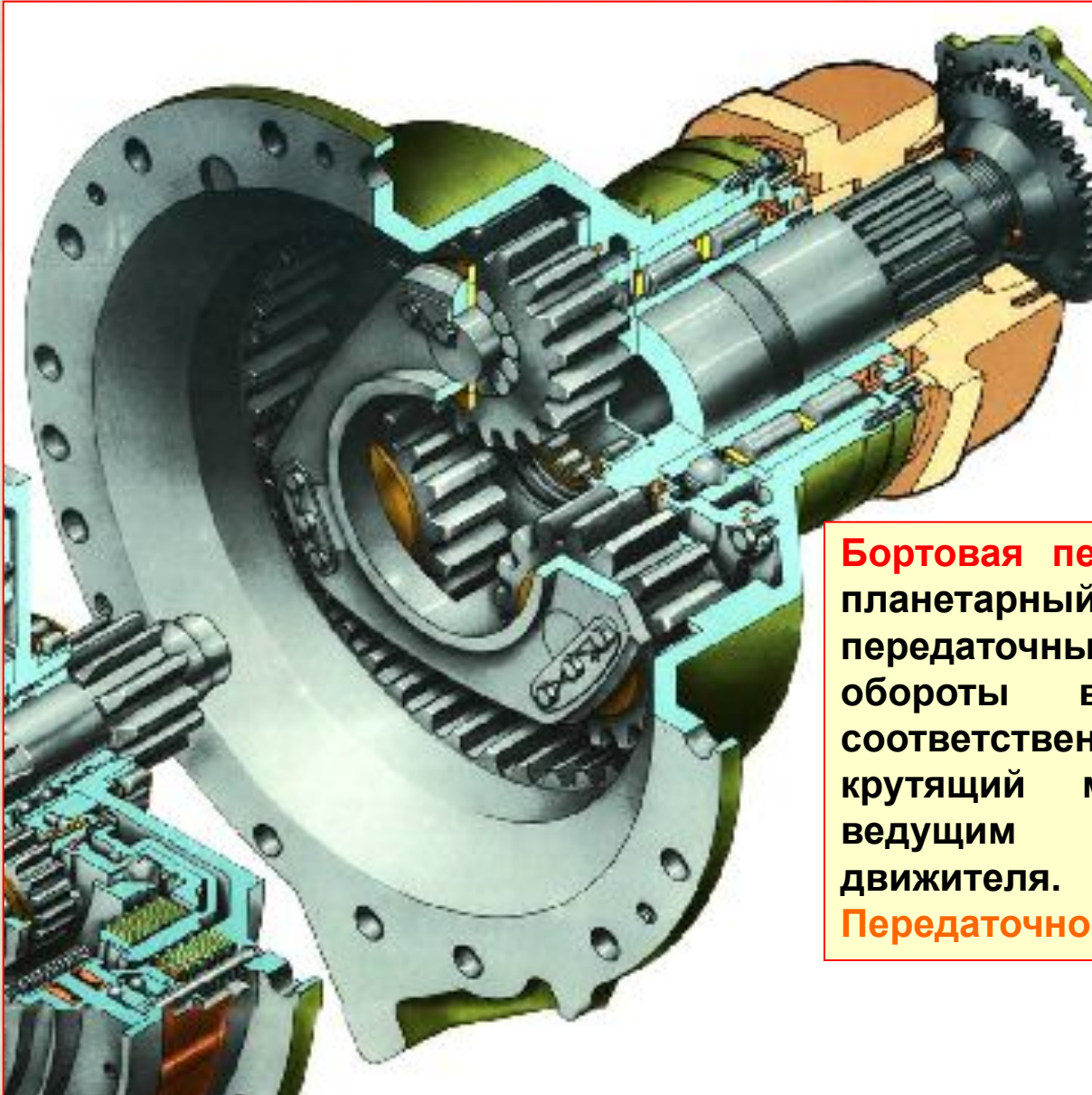
Бортовая передача состоит:

- солнечная шестерня, выполненной заодно с ведомым валом КП;
- эпицикл, выполненного в крышке **1** БП;
- сателлиты **2**;
- водило **5**, выполненного заодно с ведомым валом БП;

Подшипники **4** вала БП смазываются смазкой **Литол-24 (ЯНЗ-2)** в количестве 500 грамм, которая заправляется в полость вала и поступает в подшипники по сверлению **a**.

Бортовая передача винтами соединяется с коробкой передач, образуя единый узел который болтами крепится к картеру КП.

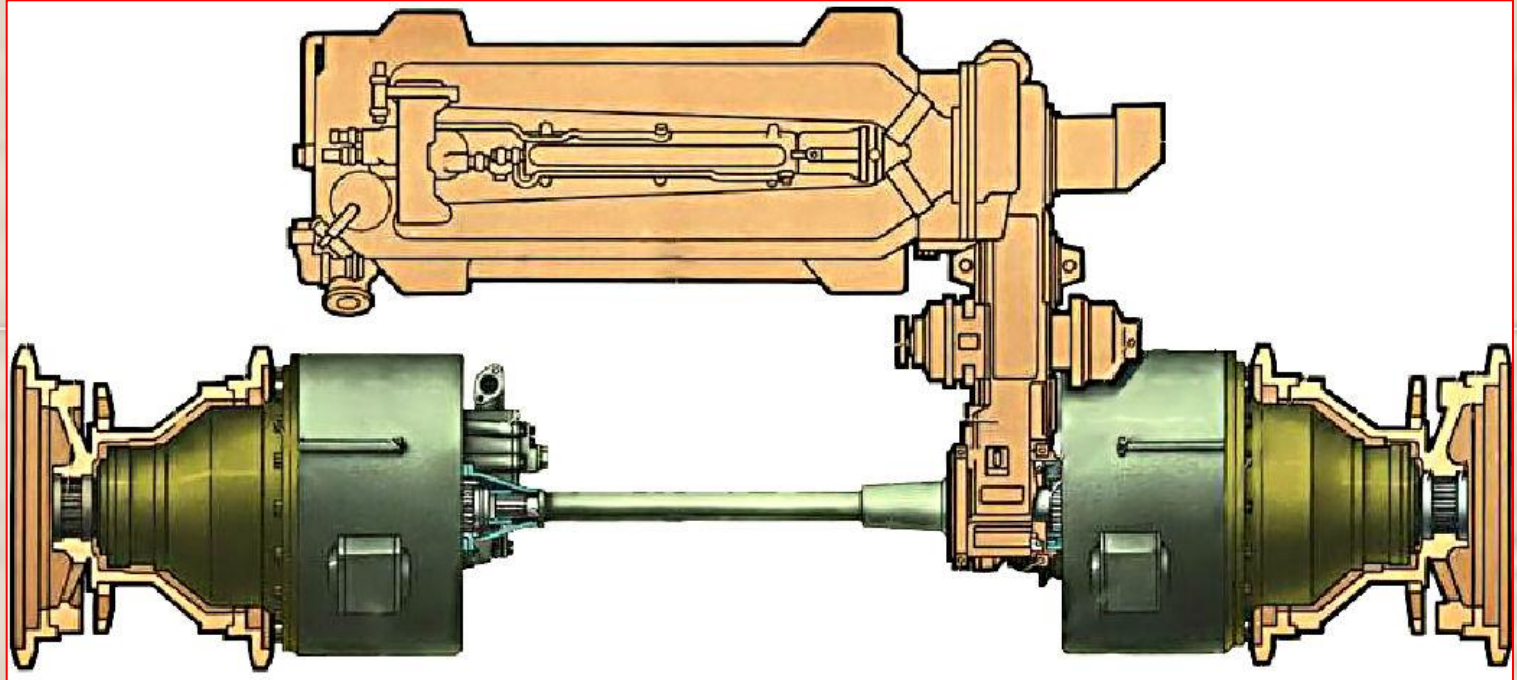
Бортовая передача



Бортовая передача - одноступенчатый планетарный редуктор с постоянным передаточным числом, понижающий обороты ведомых валов КП и соответственно увеличивающий крутящий момент, передаваемый к ведущим колесам гусеничного движителя.

Передаточное число - 5,454.

Работа трансмиссии



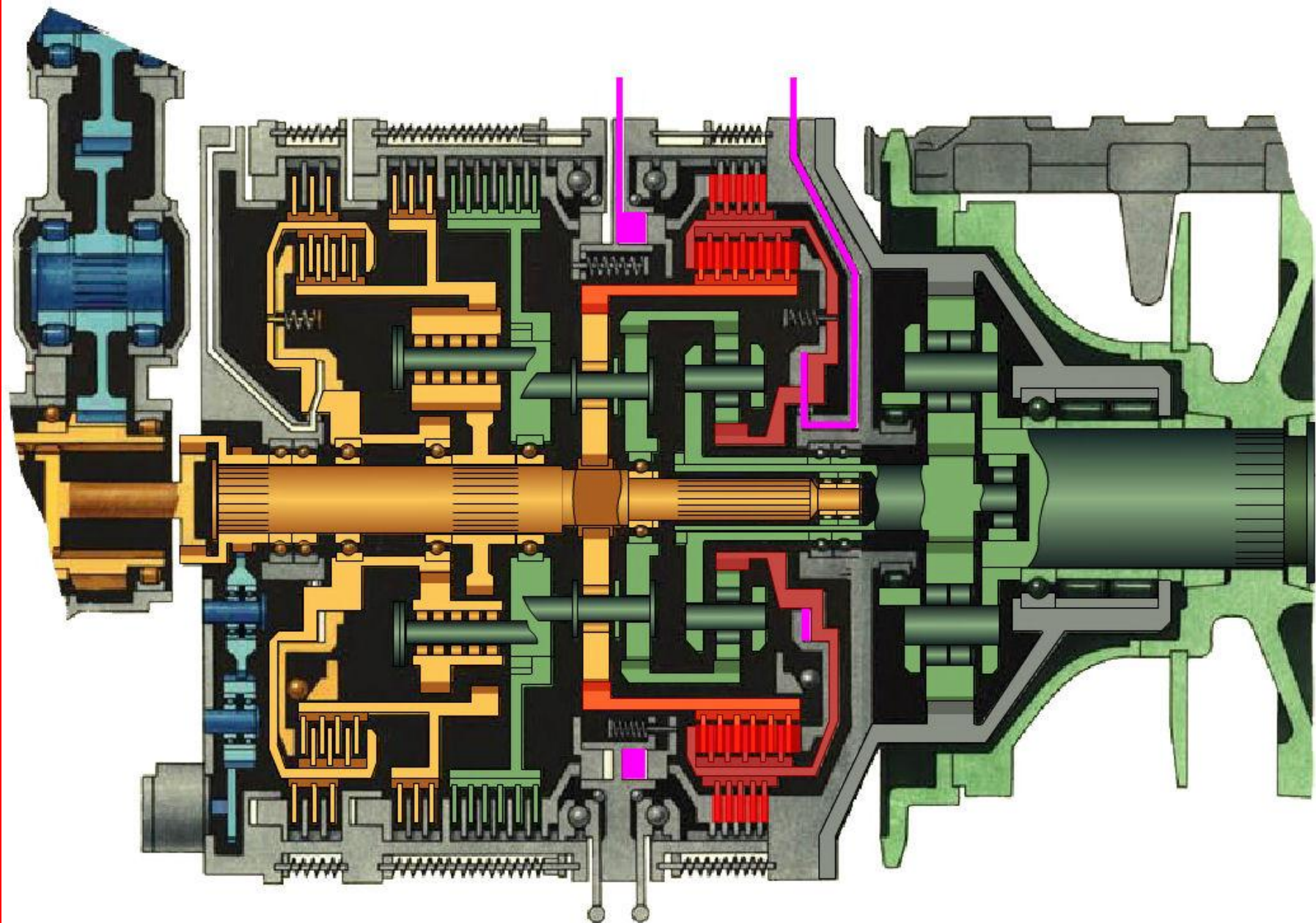
Для передачи крутящего момента от коленчатого вала двигателя к ведущим колесам гусеничного движителя с определенным передаточным числом **необходимо включить в обеих КП два** тормозных фрикциона или тормозной и блокировочный фрикционы, или два блокировочных.

Включение тормозного фрикциона останавливает один из элементов планетарного ряда.

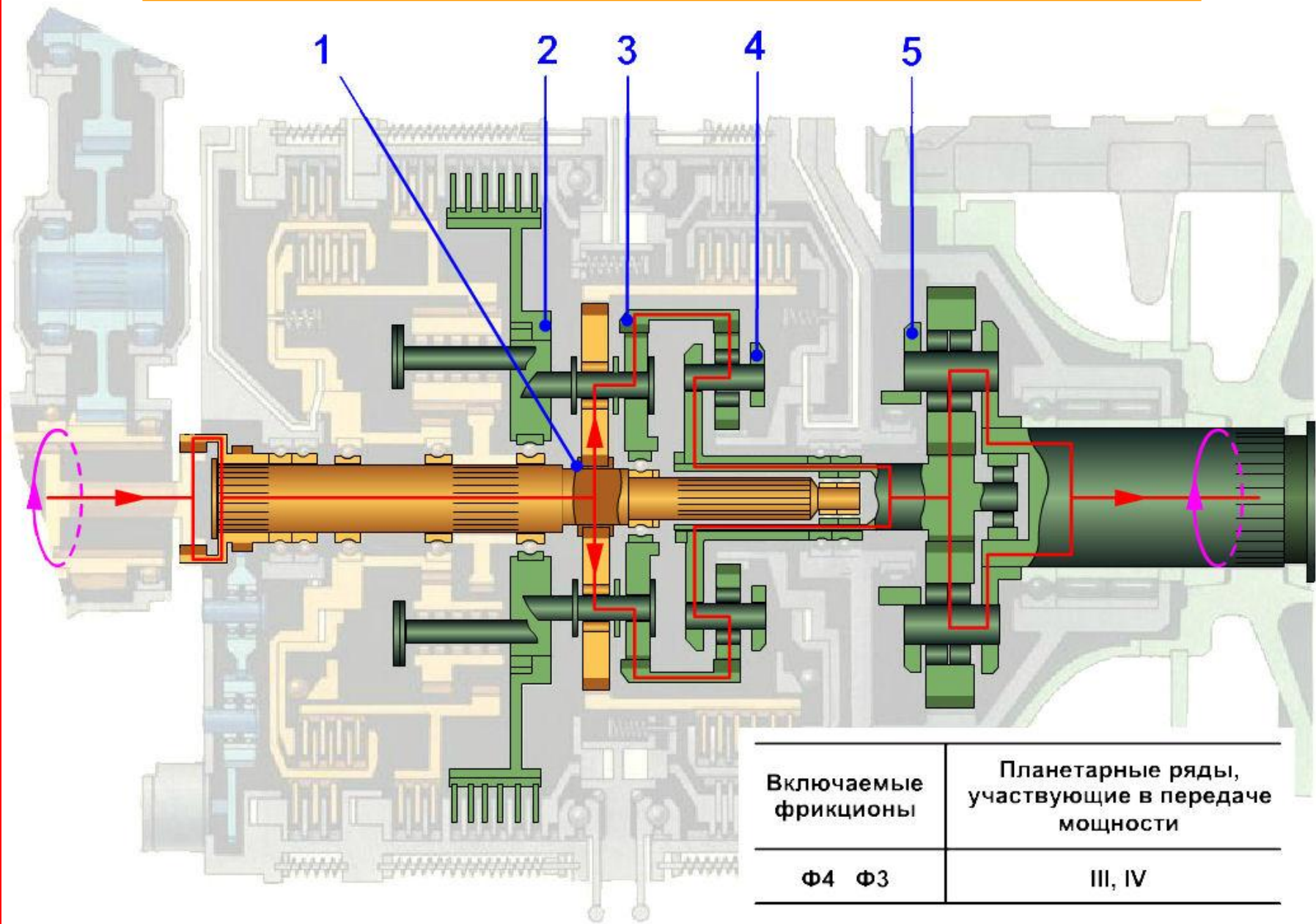
Включение блокировочного фрикциона блокирует в одно целое эпицикл и солнечную шестерню. При этом крутящий момент от двигателя передается через гитару на ведущий вал КП, через планетарные ряды на ведомый вал и далее через БП на ведущие колеса гусеничного движителя.

В зависимости от включенной передачи (сочетания работы различных планетарных рядов с различными передаточными числами) обеспечивается необходимый для движения крутящий момент и тяговое усилие на ведущих колесах гусеничного движителя.

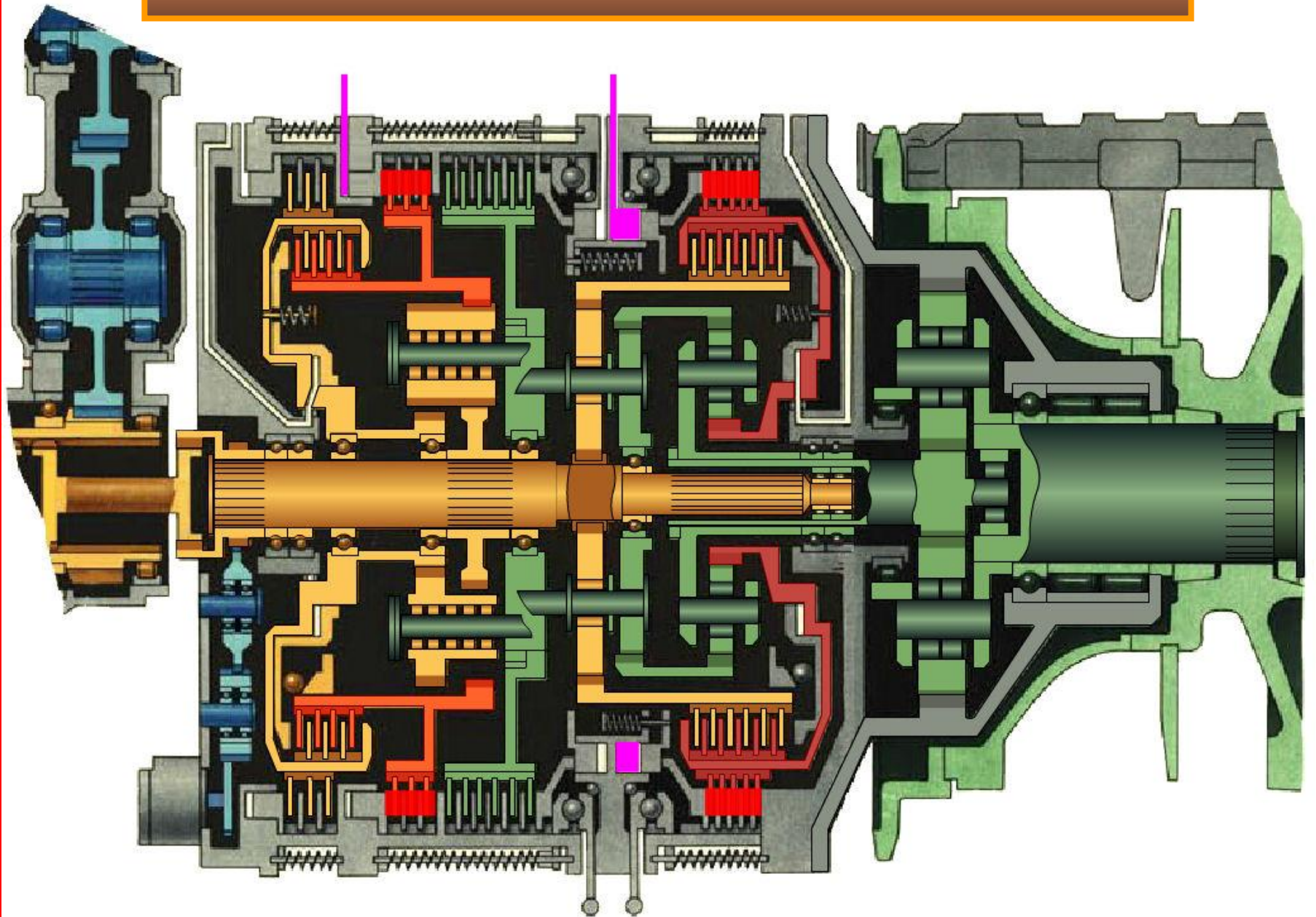
Работа на 1 передаче



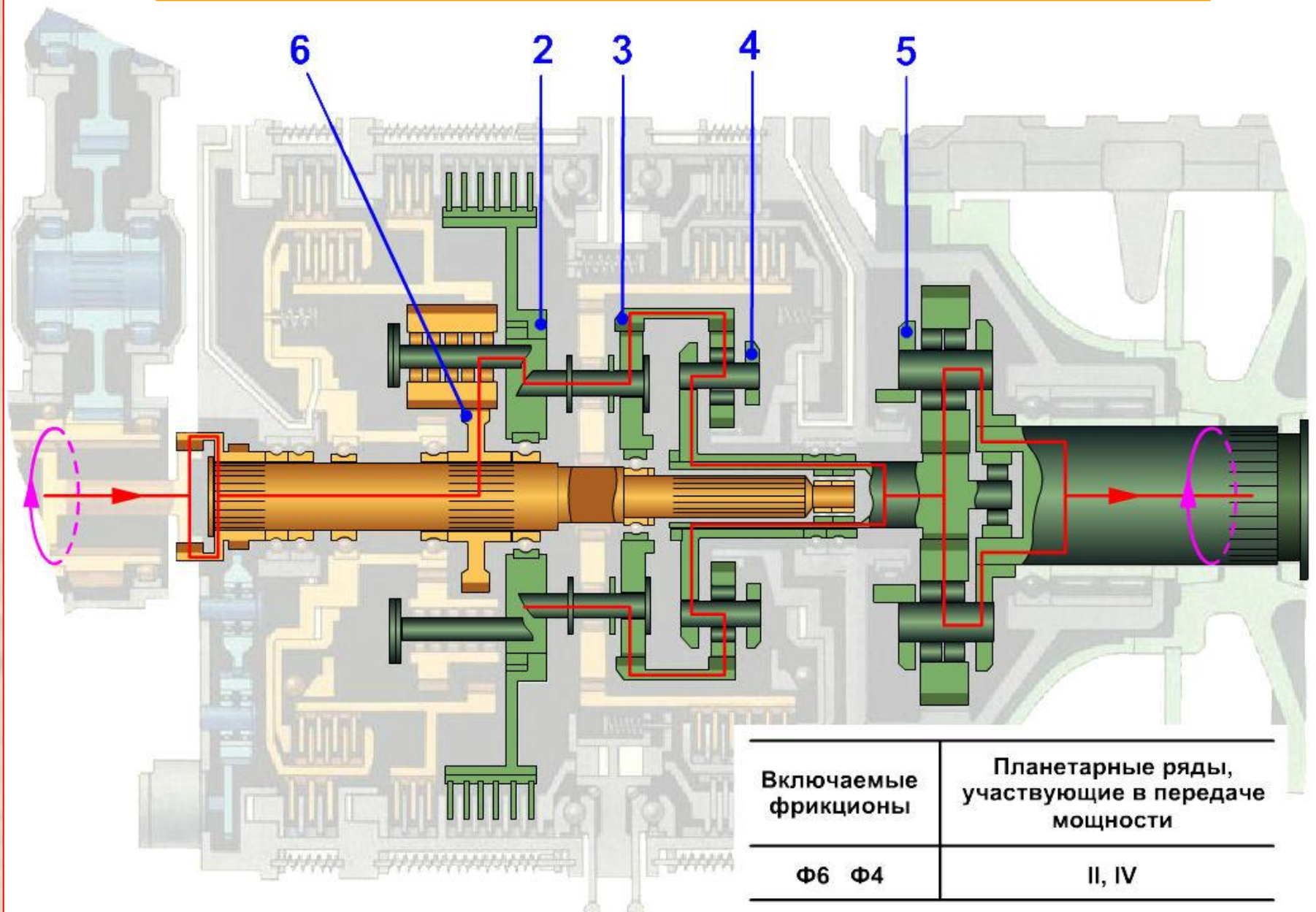
Работа на 1 передаче



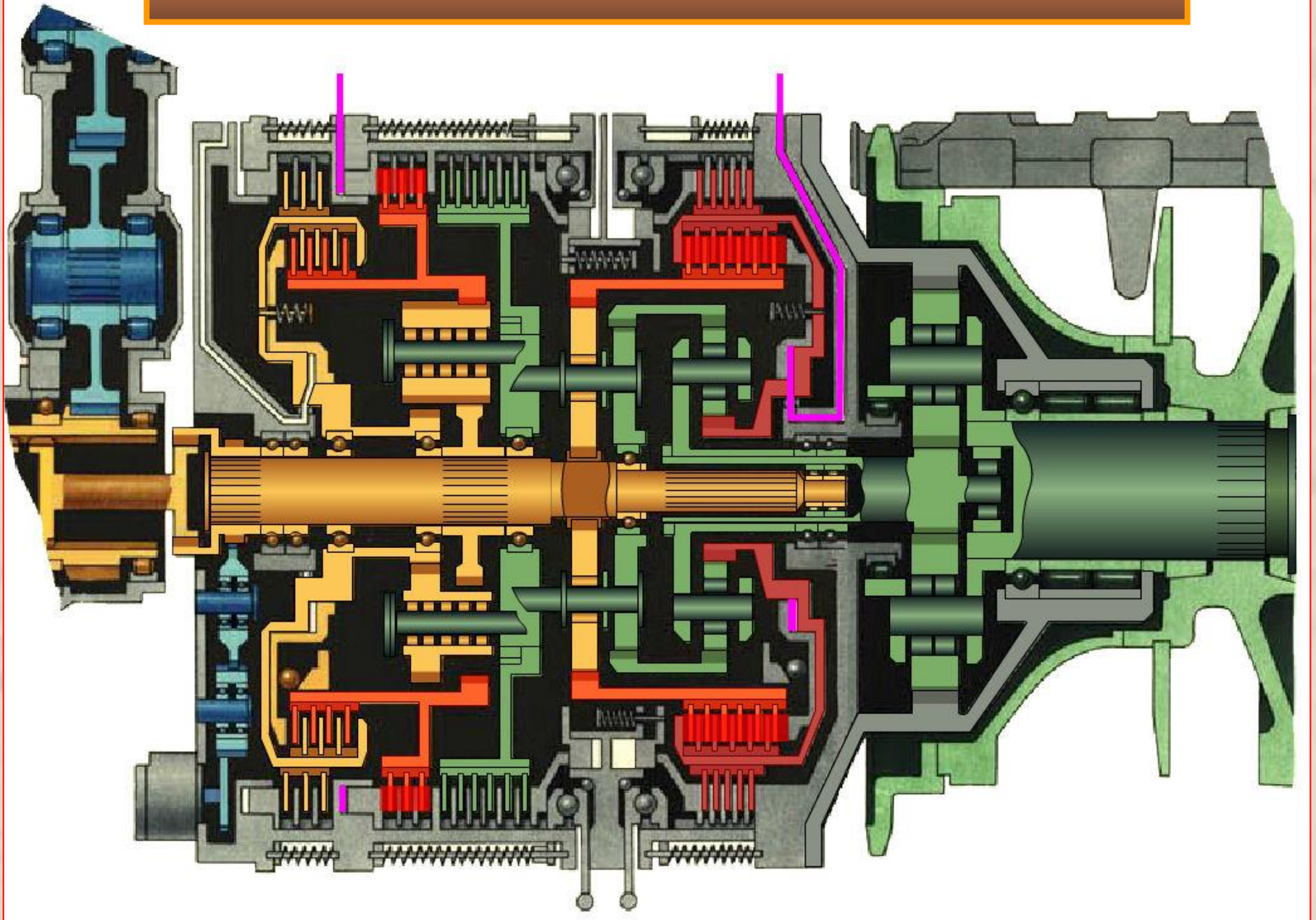
Работа на 2 передаче



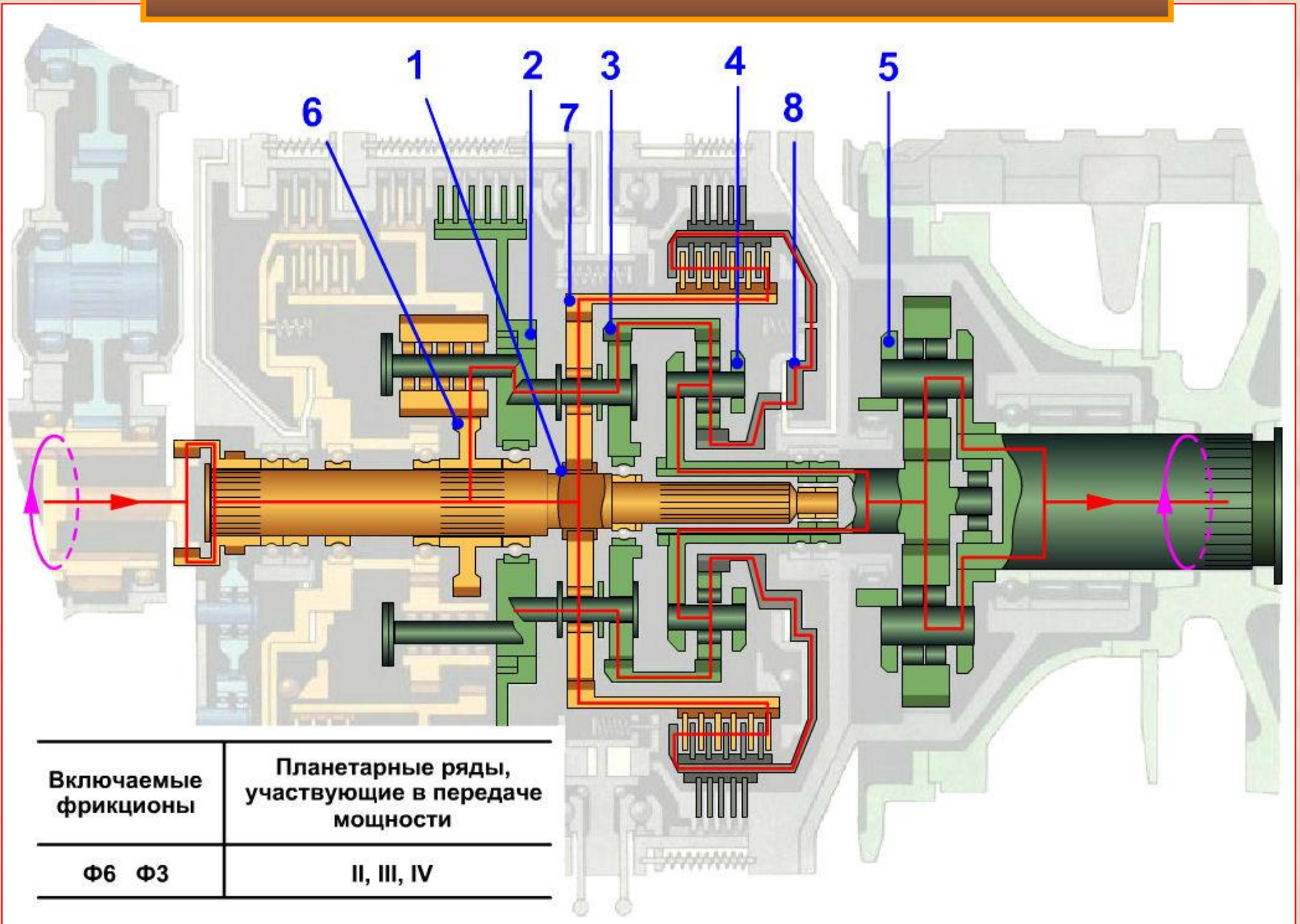
Работа на 2 передаче



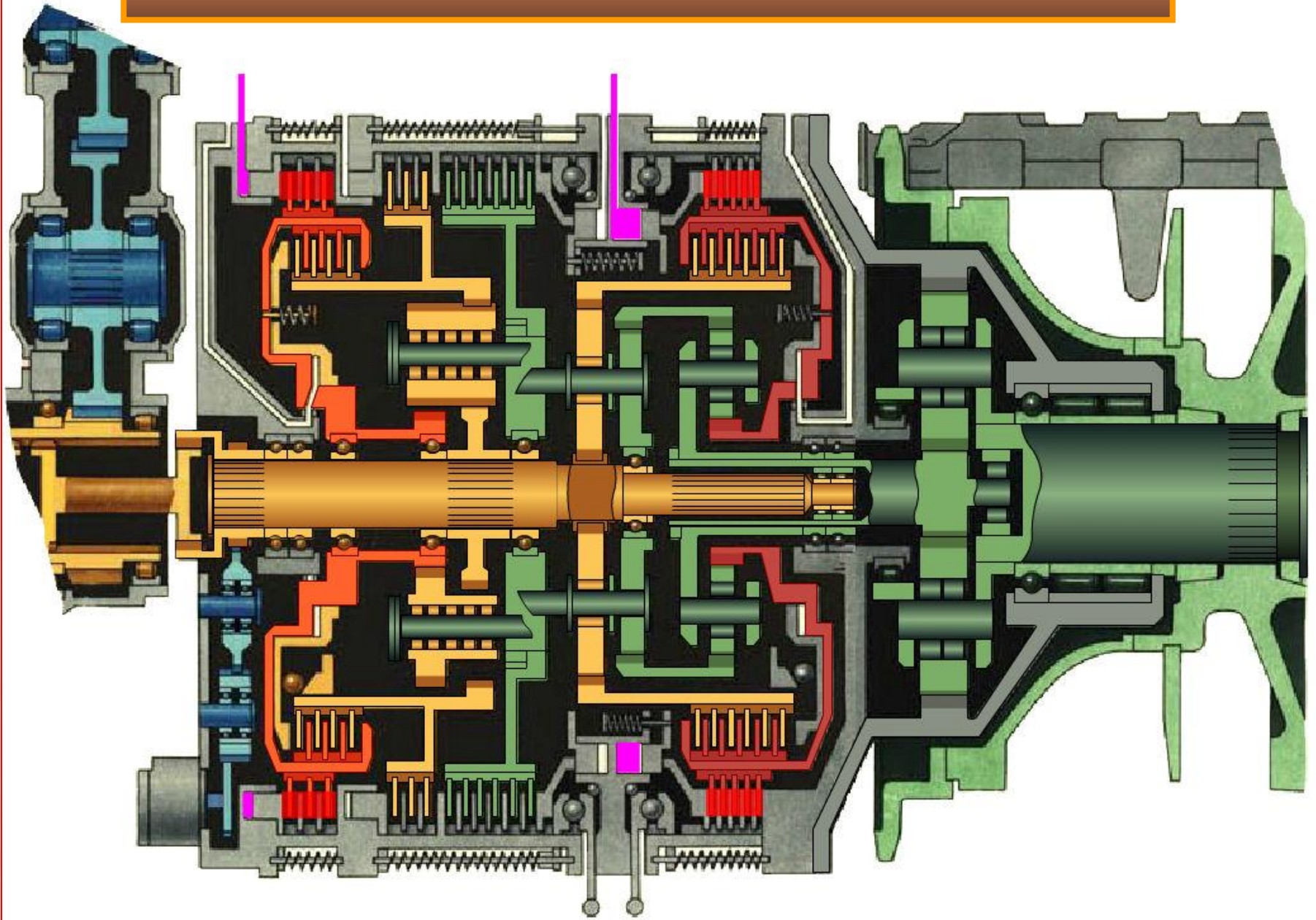
Работа на 3 передаче



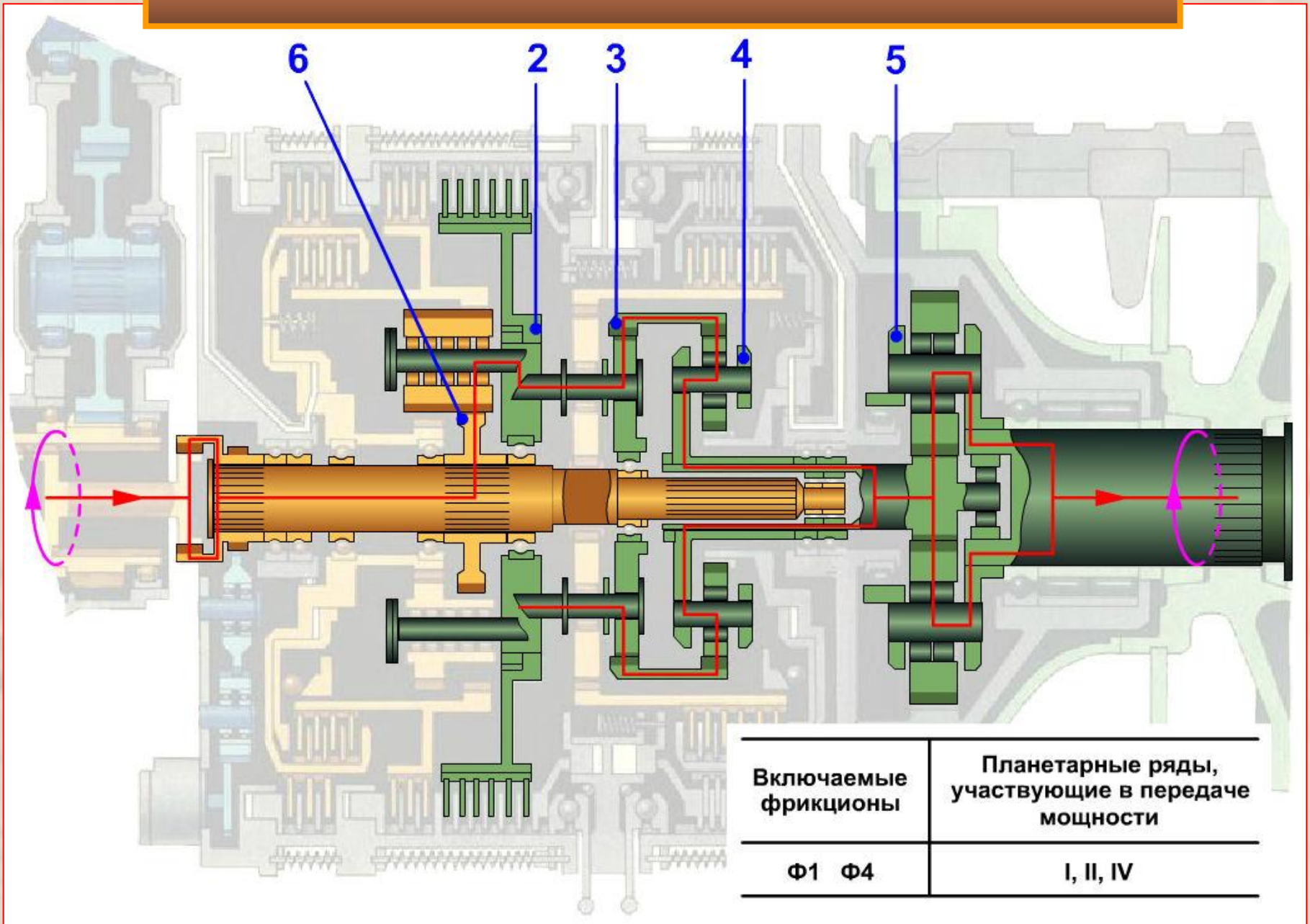
Работа на 3 передаче



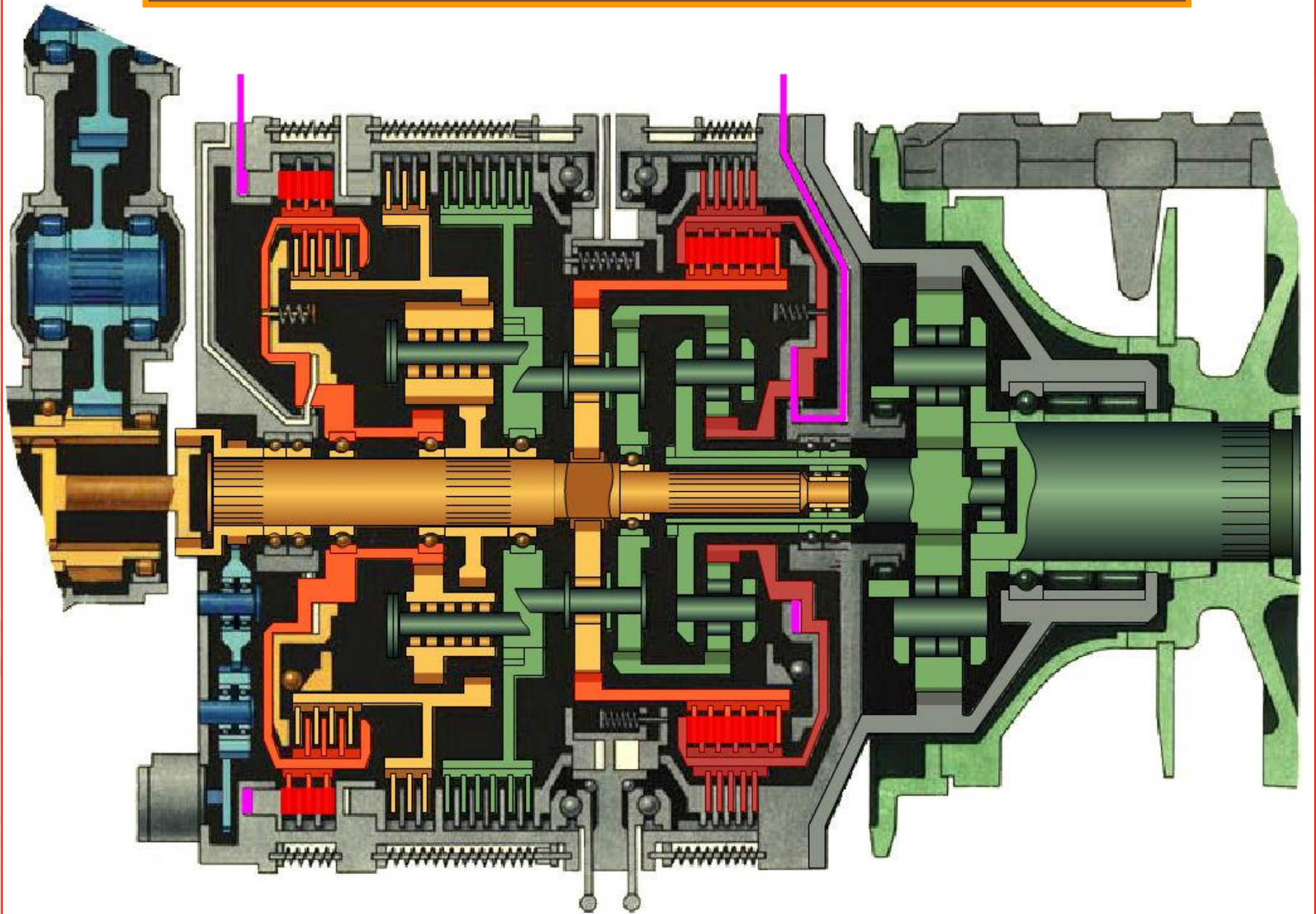
Работа на 4 передаче



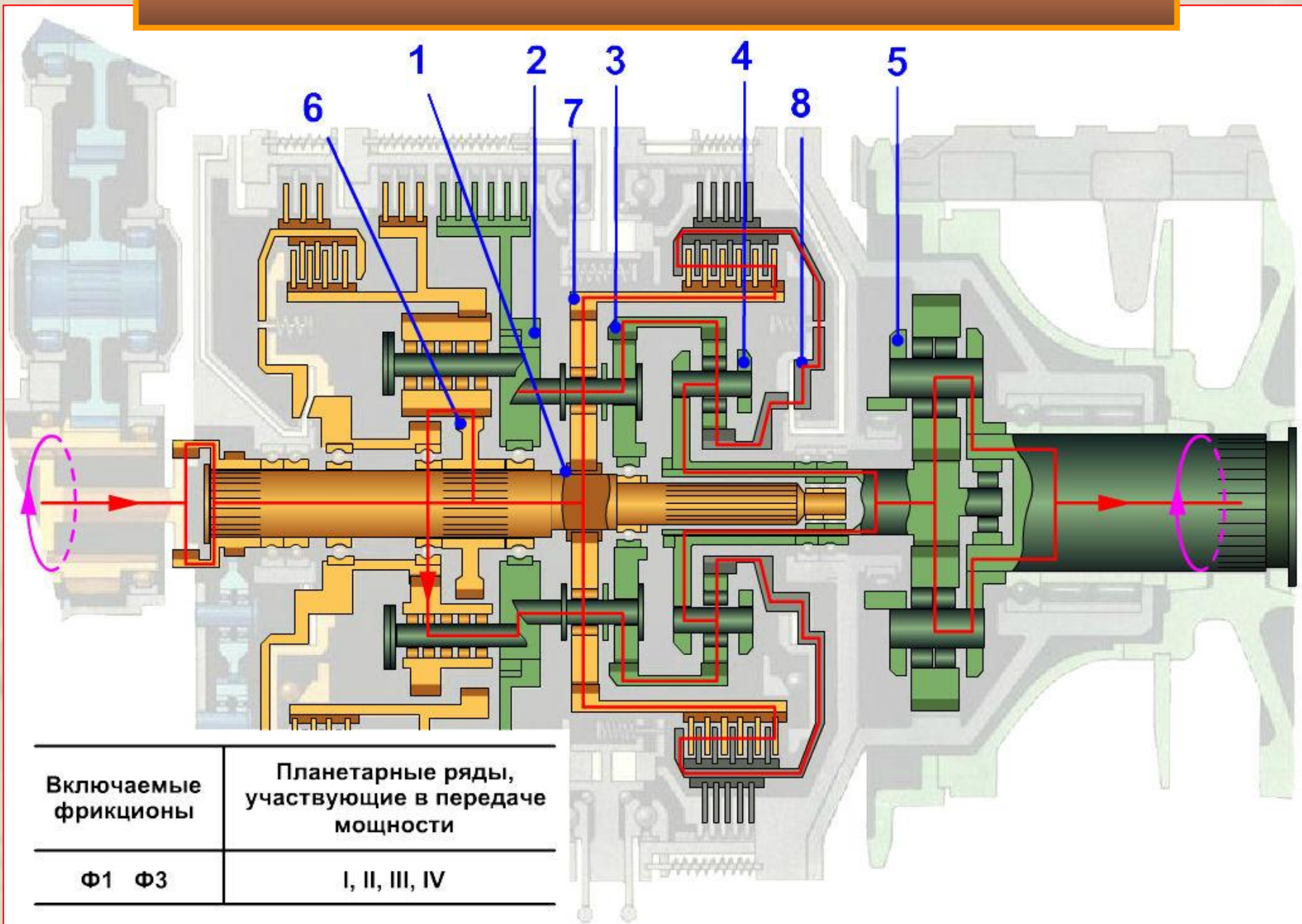
Работа на 4 передаче



Работа на 5 передаче

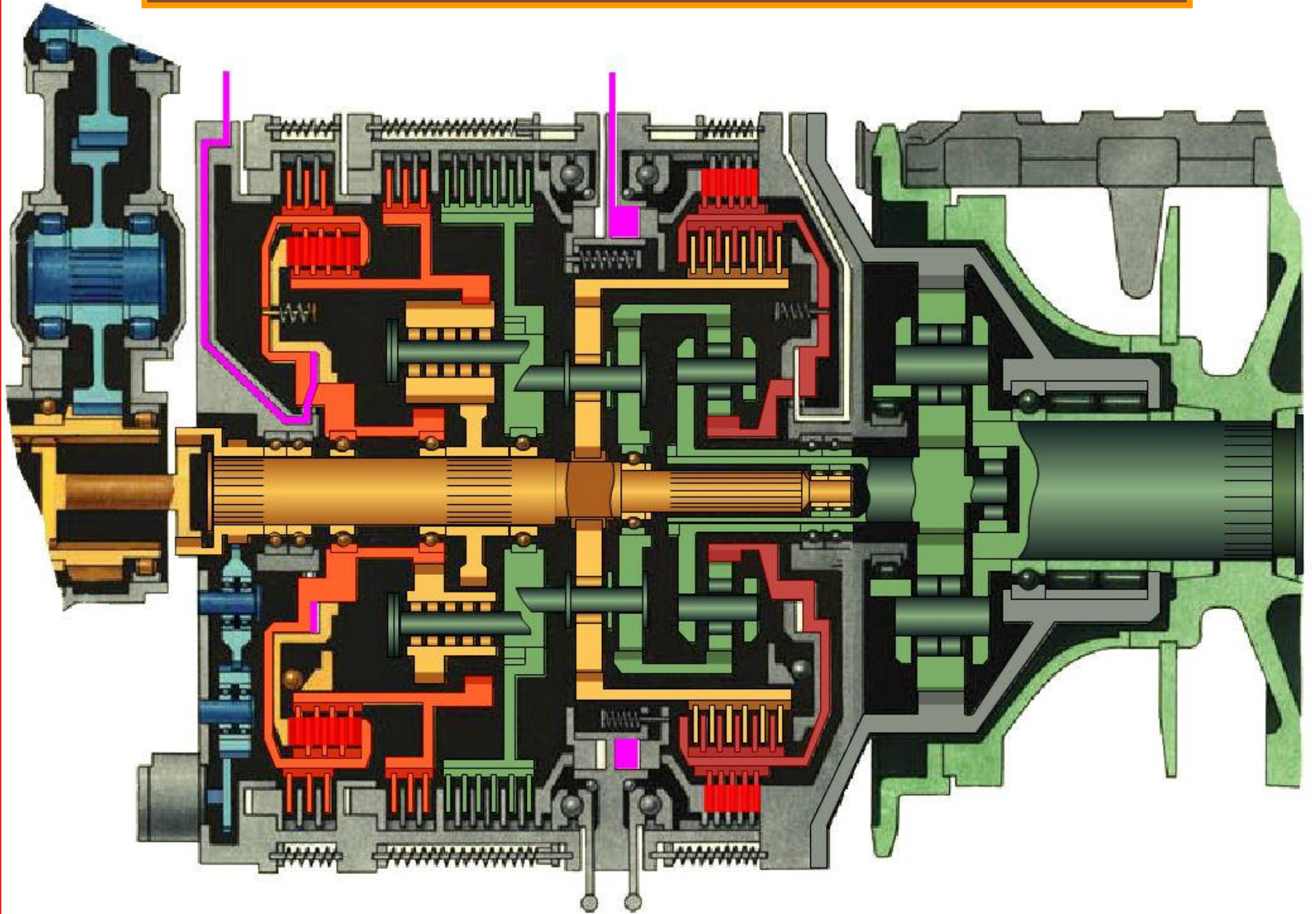


Работа на 5 передаче

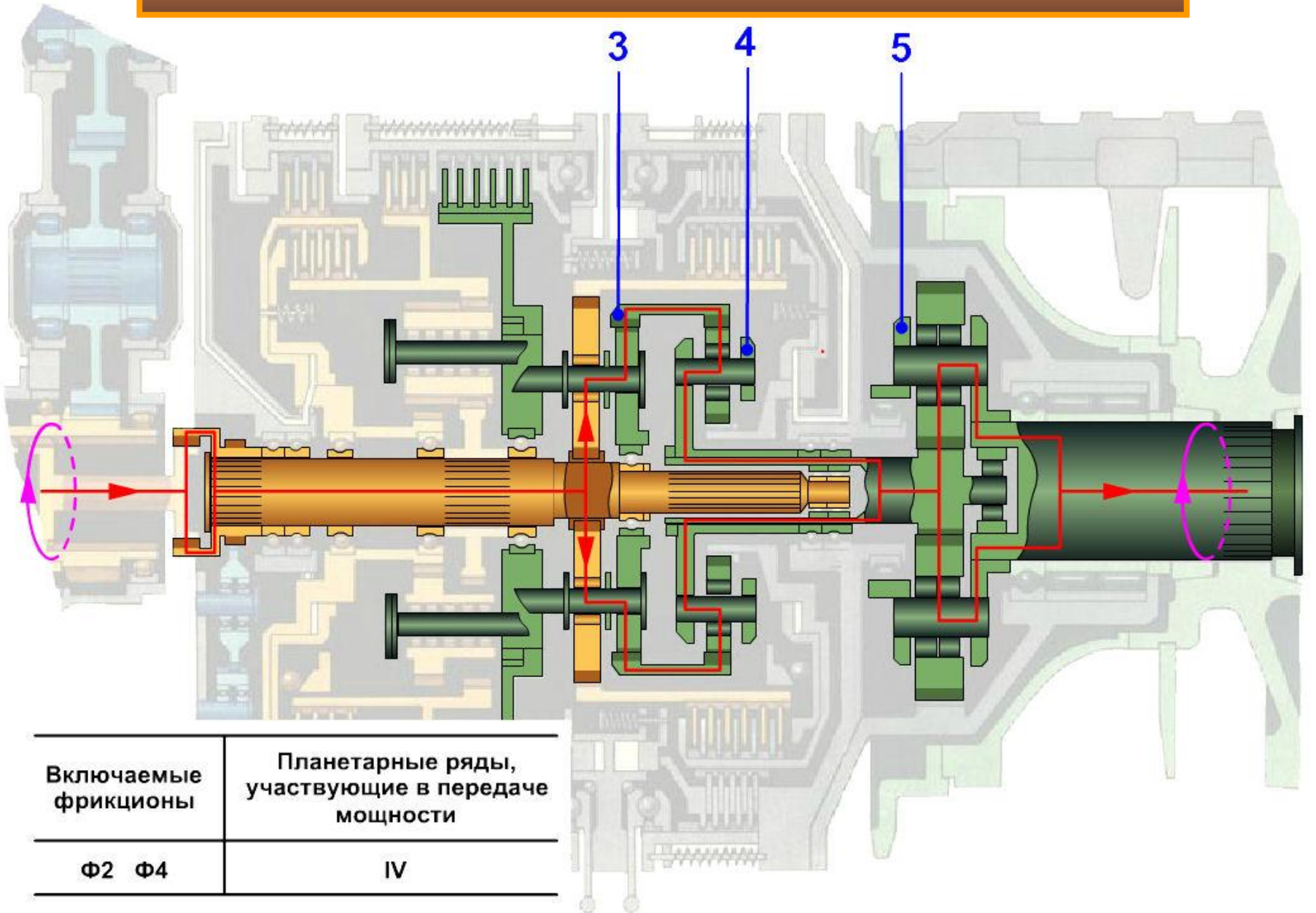


Включаемые фрикционы	Планетарные ряды, участвующие в передаче мощности
Ф1 Ф3	I, II, III, IV

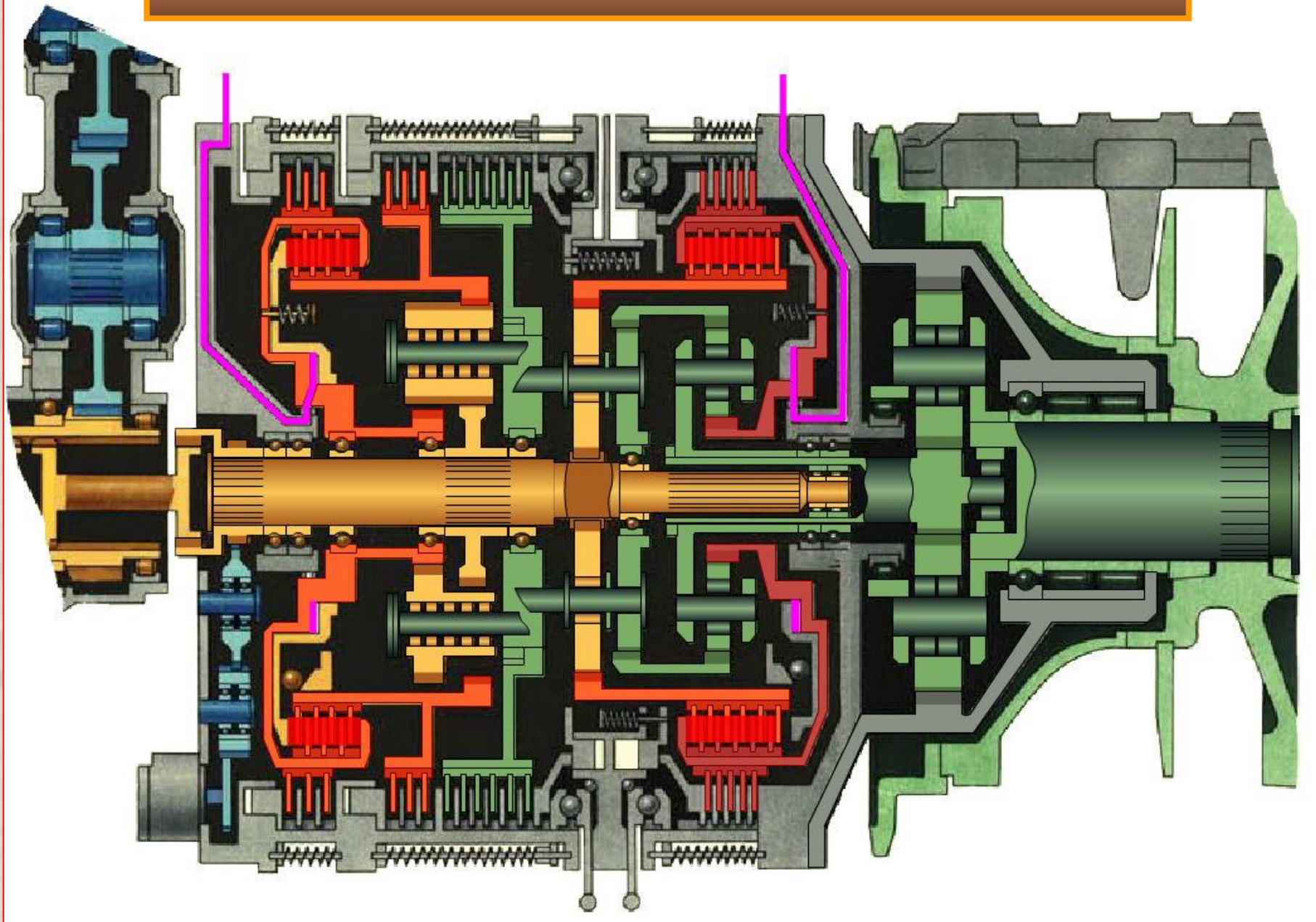
Работа на 6 передаче



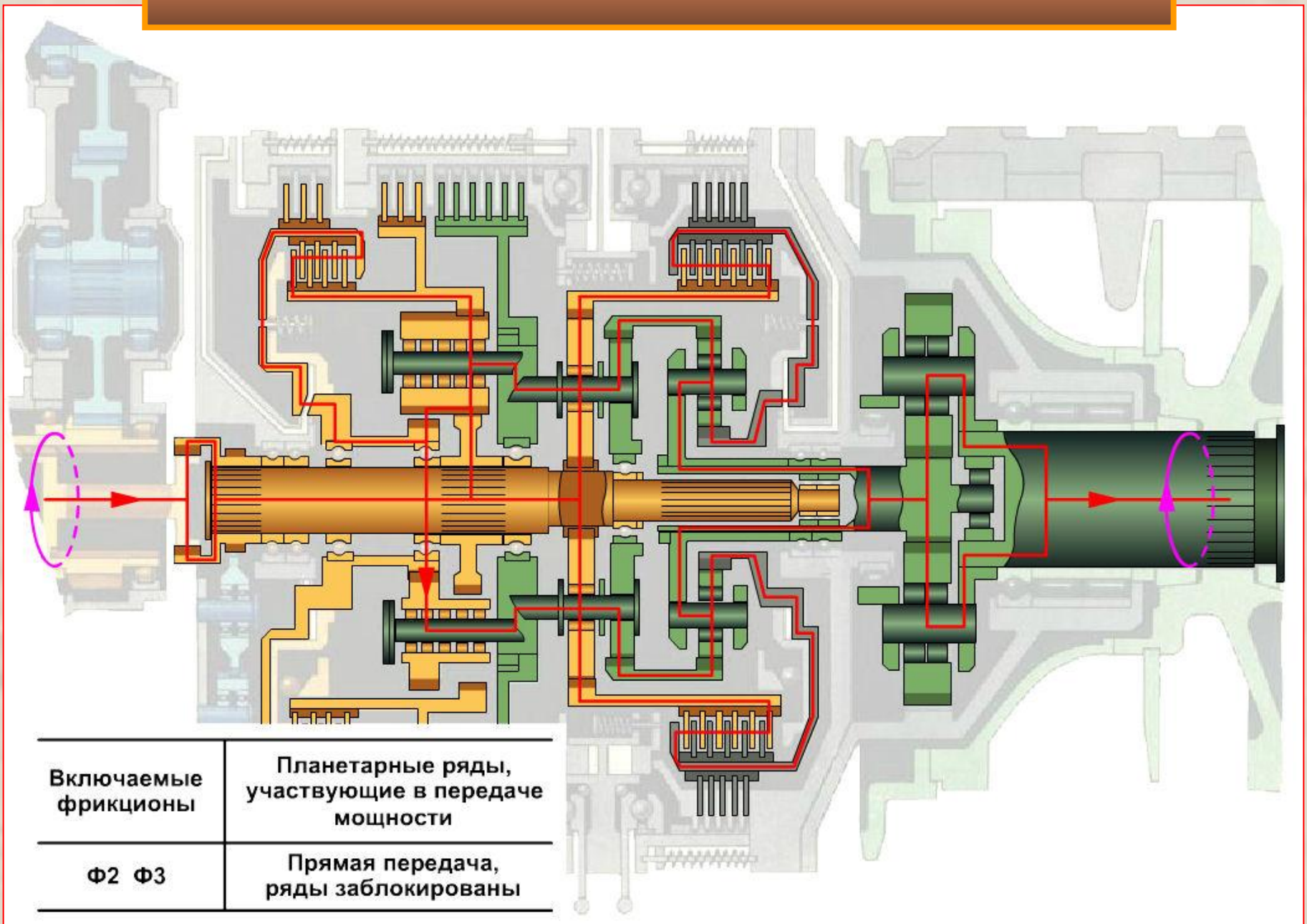
Работа на 6 передаче



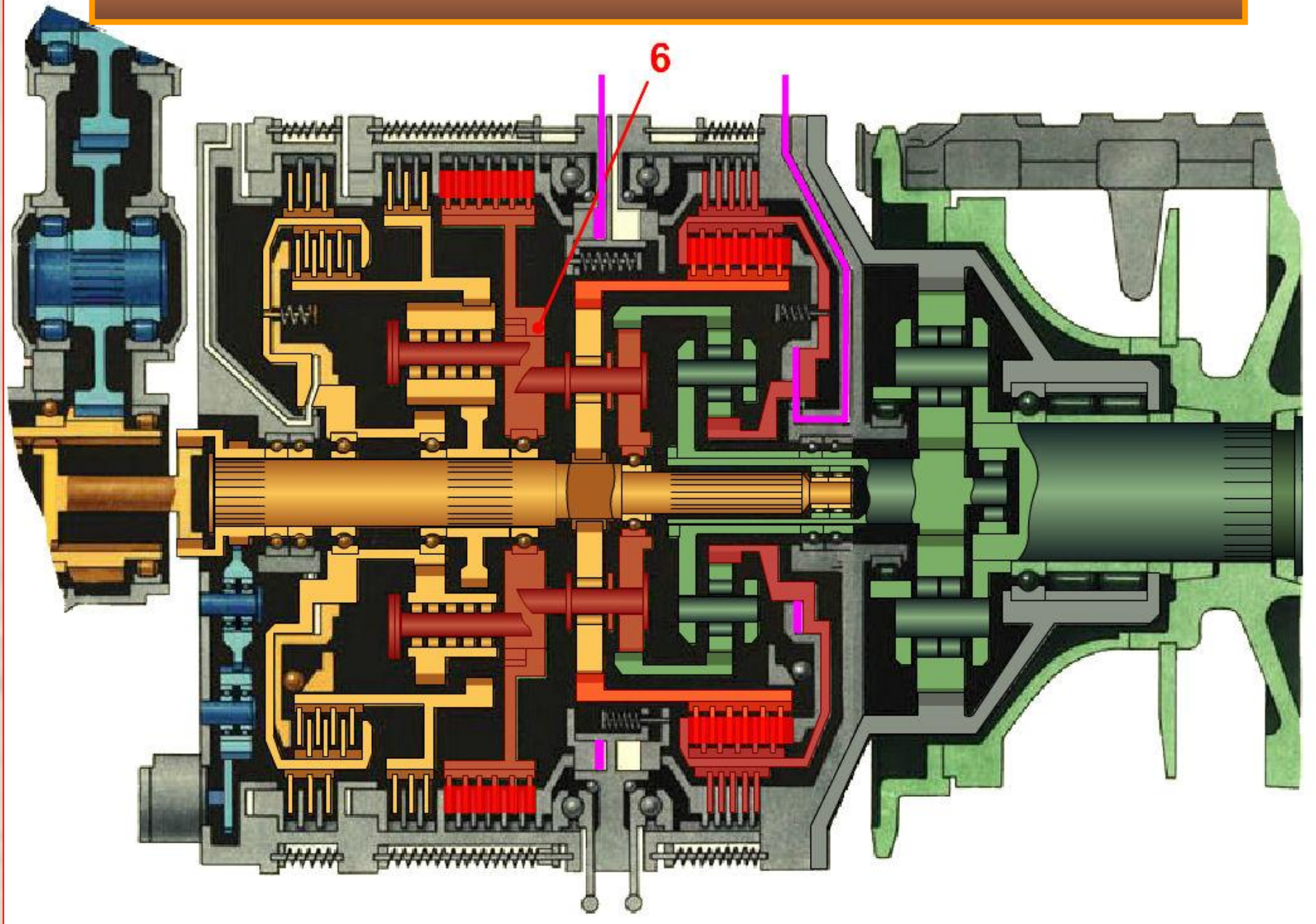
Работа на 7 передаче



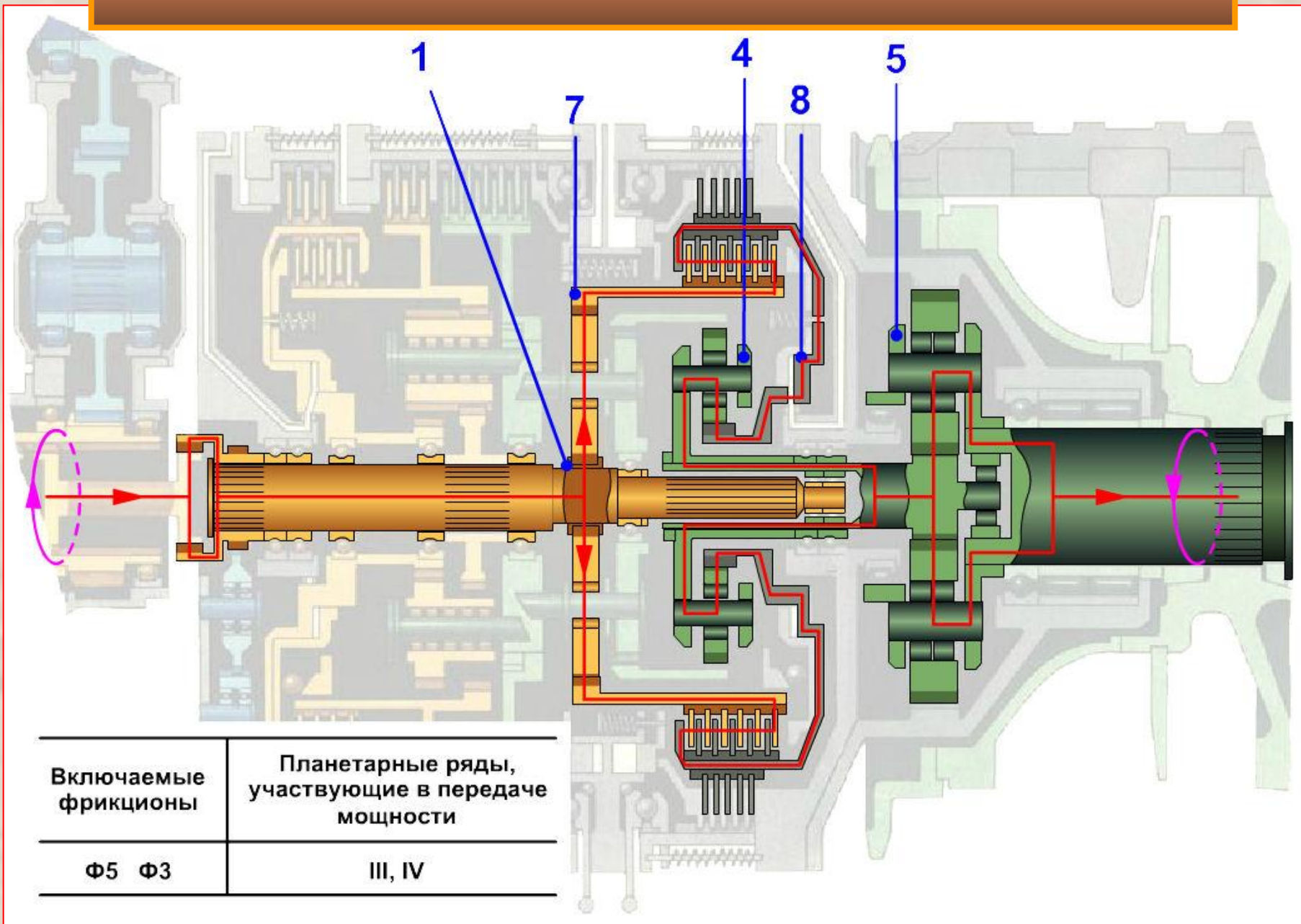
Работа на 7 передаче



Работа на передаче заднего хода



Работа на передаче заднего хода



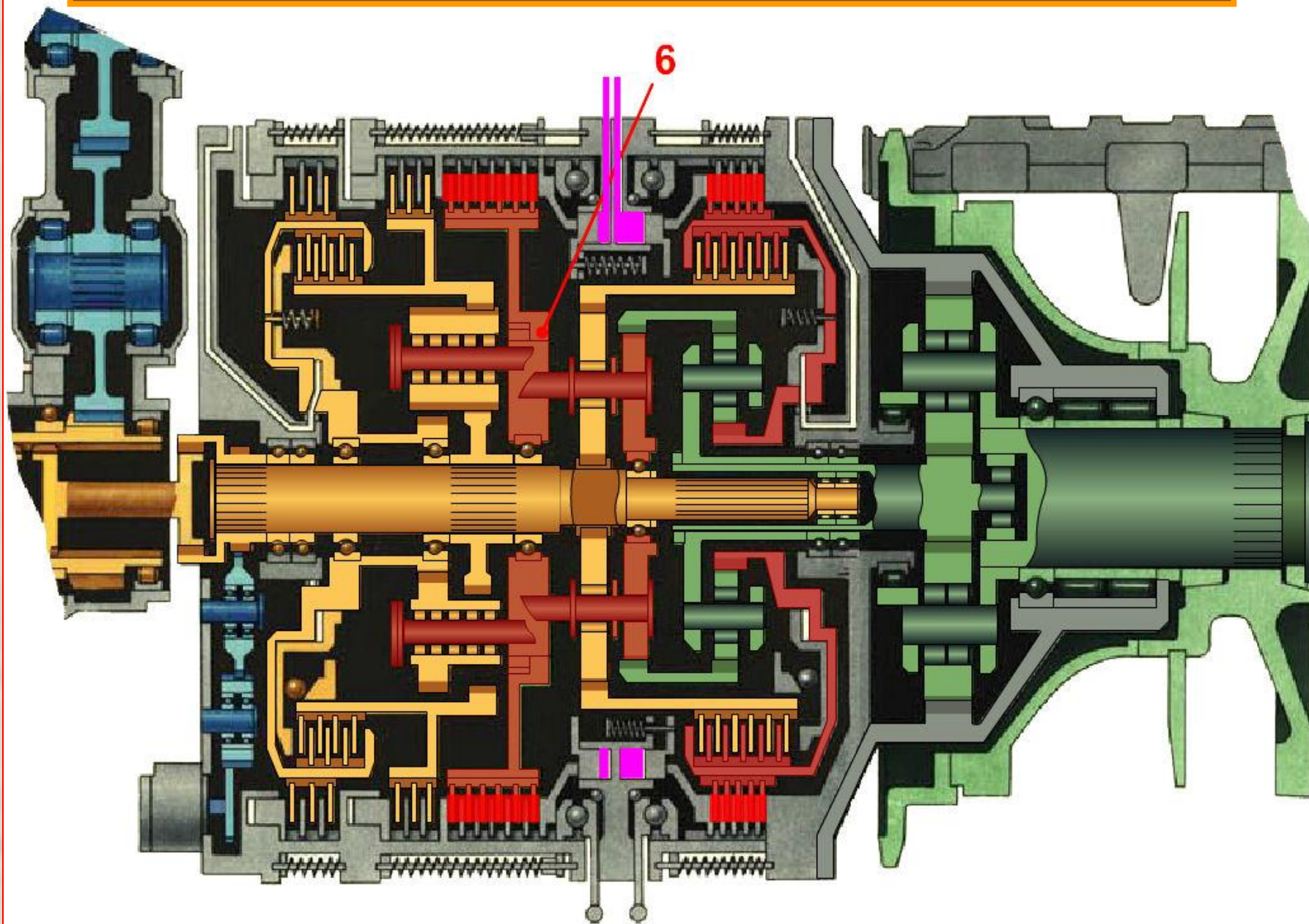
Включаемые фрикционы

Ф5 Ф3

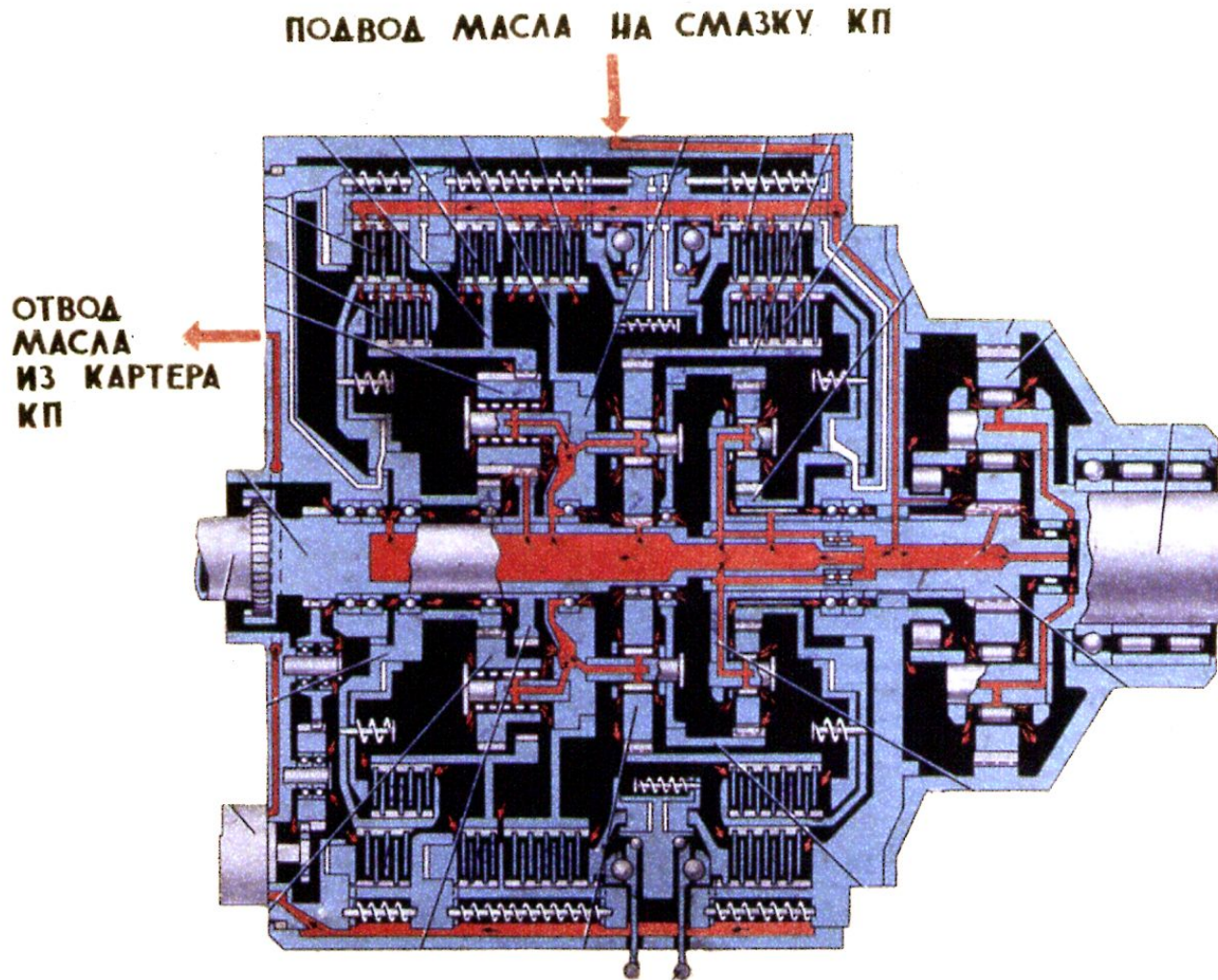
Планетарные ряды, участвующие в передаче мощности

III, IV

Работа при торможении



Бортовые коробки передач



Для смазки и охлаждения деталей КП масло под давлением поступает из системы гидроуправления и смазки трансмиссии по каналу в заднем фланце во внутреннюю полость ведомого и ведущего валов к подшипникам, дискам трения и планетарным рядам.

После смазывания и охлаждения деталей масло стекает в полость картера и откачивается насосами в общую систему.

Задание на самоподготовку:

Изучить:

- Назначение, техническая характеристика, устройство, расположение агрегатов и механизмов трансмиссии.
- Назначение, техническая характеристика, устройство и работа гитары.
- Назначение, техническая характеристика, устройство работа коробки передач и бортовой передачи.

Литература:

- Танк Т-72А ТО и ИЭ. Книга 2. Ч. 1, -М.: Воениздат, 1989. С. 394 - 418.
- Устройство бронетанковой техники: учебное пособие: в 2 ч. Ч. 2 / И.Ю. Лепешинский, Е.В. Брусникин, С.Д. Герасимов, А.А. Русанов, Д.В. Погодаев. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2011. С. 5-23.
- Трансмиссия и ходовая часть танка Т-72: учебное пособие / Ю.Н. Зайчиков. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. с. 4-34.