

**Институт
Военно-Технического
Образования**

Военная кафедра

Учебная дисциплина

«Устройство базовых машин бронетанковой техники»

Раздел №1 «Конструкция базовых машин бронетанковой техники»

по военно-учетной специальности

**«Эксплуатация и ремонт базовых машин бронетанковой
техники»**



Доцент кафедры
подполковник запаса
**Брусникин Евгений
Владимирович**

Тема № 3. Двигатели базовых машин.

Порядок прохождения темы:

Номер и наименование занятий	Вид занятия	Время
Занятие №1 «Двигатель танка Т-72».	Групповое.	2 часа.
Занятие №2 «Двигатель боевой машины пехоты БМП-2».	Групповое.	2 часа.
	Самостоятельна я подготовка.	2 часа.

Занятие №2. «Двигатель боевой машины пехоты БМП-2».



Литература отмеченная этим значком есть на сайте института.

Учебные цели:

- 1. Изучить назначение, техническую характеристику и общее устройство двигателя УТД-20С1.**
- 2. Изучить назначение, общее устройство и работу механизмов двигателя.**
- 3. Изучить объем и порядок проведения технического обслуживания двигателя.**

Учебные вопросы:

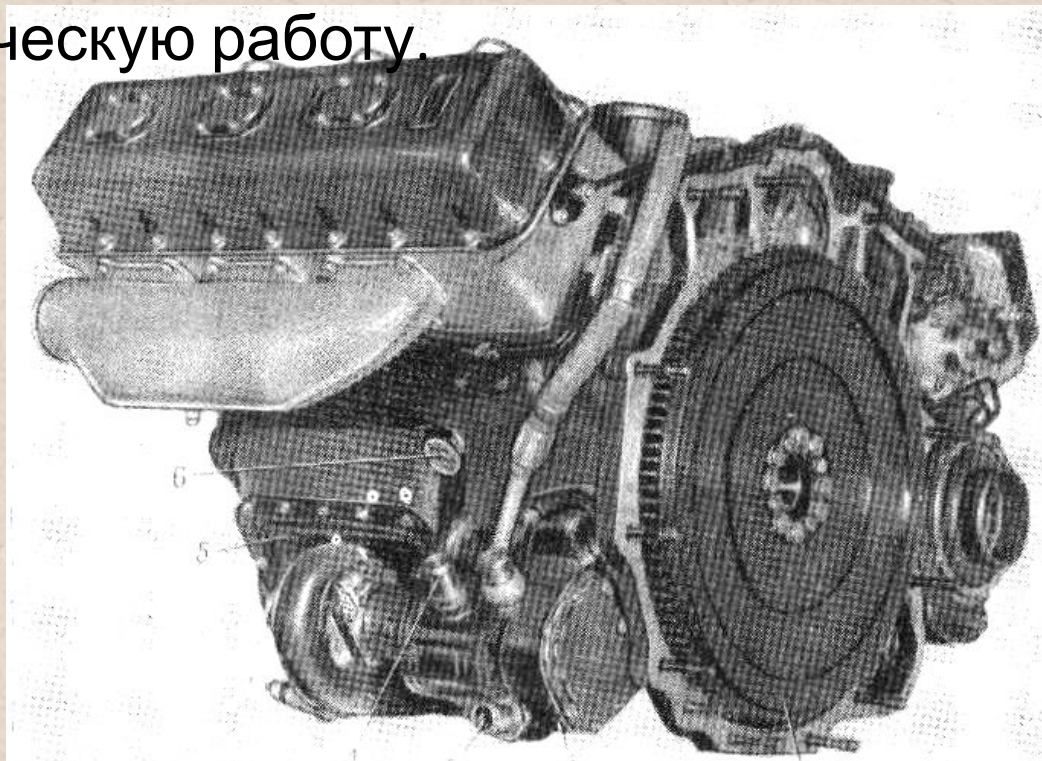
- 1. Назначение, размещение, общее устройство и техническая характеристика двигателя УТД-20С1.**
- 2. Назначение, общее устройство и работа механизмов двигателя.**
- 3. Навесные агрегаты двигателя, их размещение и крепление.**
- 4. Характерные неисправности и техническое обслуживание двигателя.**

1 Учебный вопрос.

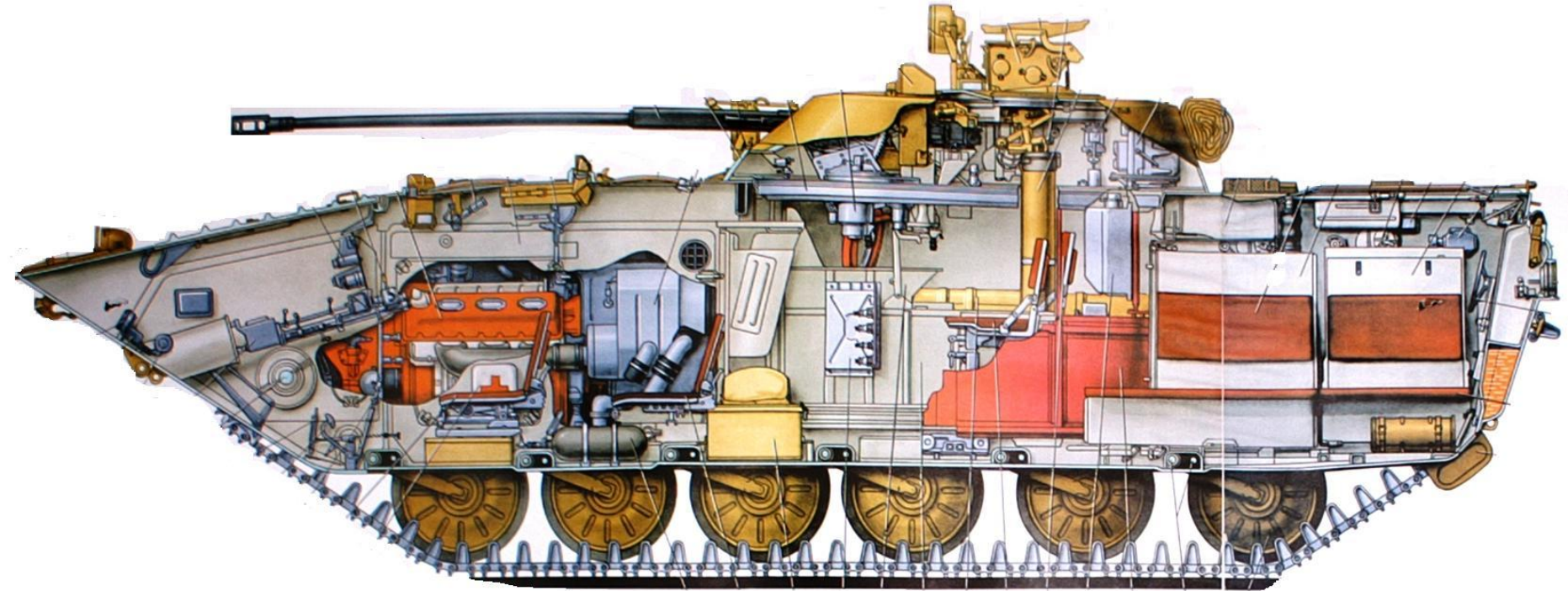
- 1. Назначение, размещение, общее устройство и техническая характеристика двигателя УТД-20С1.**

Силовая установка БМП-2 представляет собой комплекс узлов и агрегатов, включающих двигатель и обслуживающие системы: питания топливом, питания воздухом, смазки, охлаждения, подогрева и воздушного пуска.

ДВИГАТЕЛЬ - предназначен для преобразования энергии выделяемой при сгорании топлива в цилиндрах, в механическую работу.



Установка двигателя в машине



Двигатель, V-образный, **установлен** в силовом отделении машины в общем силовом блоке и имеет переднее продольное расположение. Крепиться на трех опорах: на два бугеля и одну упругую опору.

В силовой блок входит куда входит:

1 – коробка передач; 2 – главный фрикцион; 3 – планетарный механизм поворота.

Общее устройство двигателя.

1. Кривошипно-шатунный механизм .
2. Механизм газораспределения .
3. Механизм передач .
4. Узлы и агрегаты систем, обеспечивающие работу двигателя (ТНВД, масляный насос, водяной насос, топливные и масляные фильтры, воздухораспределитель, топливоподкачивающий насос и т.д.).
5. Уравновешивающий механизм.

Техническая характеристика:

Тип - шестицилиндровый, четырёхтактный, бескомпрессорный дизель, жидкостного охлаждения, с воспламенением от сжатия, с непосредственным впрыском топлива.

Марка - УТД-20С1.

Число цилиндров - 6.

Расположение цилиндров - V-образное, с углом развала 120° .

Диаметр цилиндра (мм) - 150.

Ход поршня (мм) - 150.

Рабочий объем цилиндров двигателя (л) - 15,9.

Степень сжатия - 15,8.

Максимальная мощность при 2600 об/мин (л.с.) - 285-300.

Масса сухого двигателя (кг) - 665 (+5%).

Гарантийный срок службы (м.ч.) - 500.

Порядок работы цилиндров: - левый блок - 1,2,3.

Техническая характеристика:

Частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин

- эксплуатационная - **1500 -2600**;
- рекомендуемая эксплуатационная - **1800-2400**;
- максимально допустимая на холостом ходу - **2900**;
- минимально устойчивая на холостом ходу - **700**.

2 Учебный вопрос.

- 1. Назначение, общее устройство и работа механизмов двигателя.**

Кривошипно-шатунный механизм

Кривошипно-шатунный механизм предназначен для восприятия давления газов, возникающего при сгорании топлива в цилиндрах и преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала.

Общее устройство КШМ:

Неподвижные части (Остов)

- блок-картер;
- головка блока.

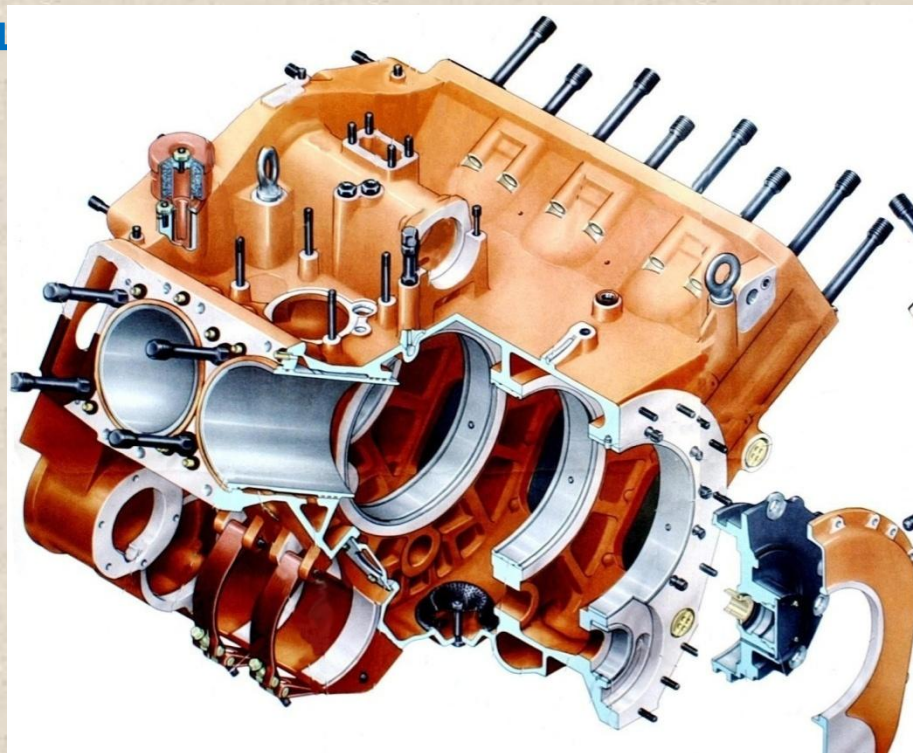
Подвижные части

- коленчатый вал;
- уравнивающий механизм;
- шатунная группа;
- поршневая группа;
- маховик;
- вал отбора мощности.

Блок-картер двигателя УТД-20С.

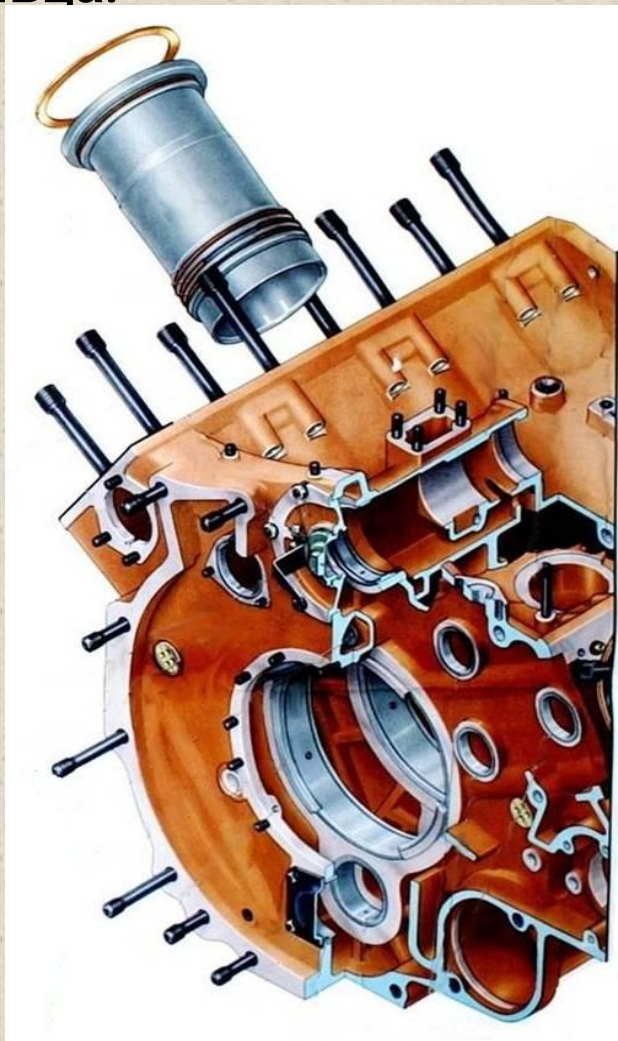
Тоннельного типа с углом развала блоков **120°**. Отливка из кремний-алюминиевого сплава. В центральные расточки перегородок запрессованы **стальные** обоймы. В тоннель, образованный расточками в перегородках **на роликовых подшипниках** устанавливается коленчатый вал. В каждом блоке выполнены по три расточки, в которые вставляются стальные гильзы, внутренняя поверхность которых азотируется. **В нижней части перегородок** параллельно оси коренных опор сделаны расточки для размен

изма.



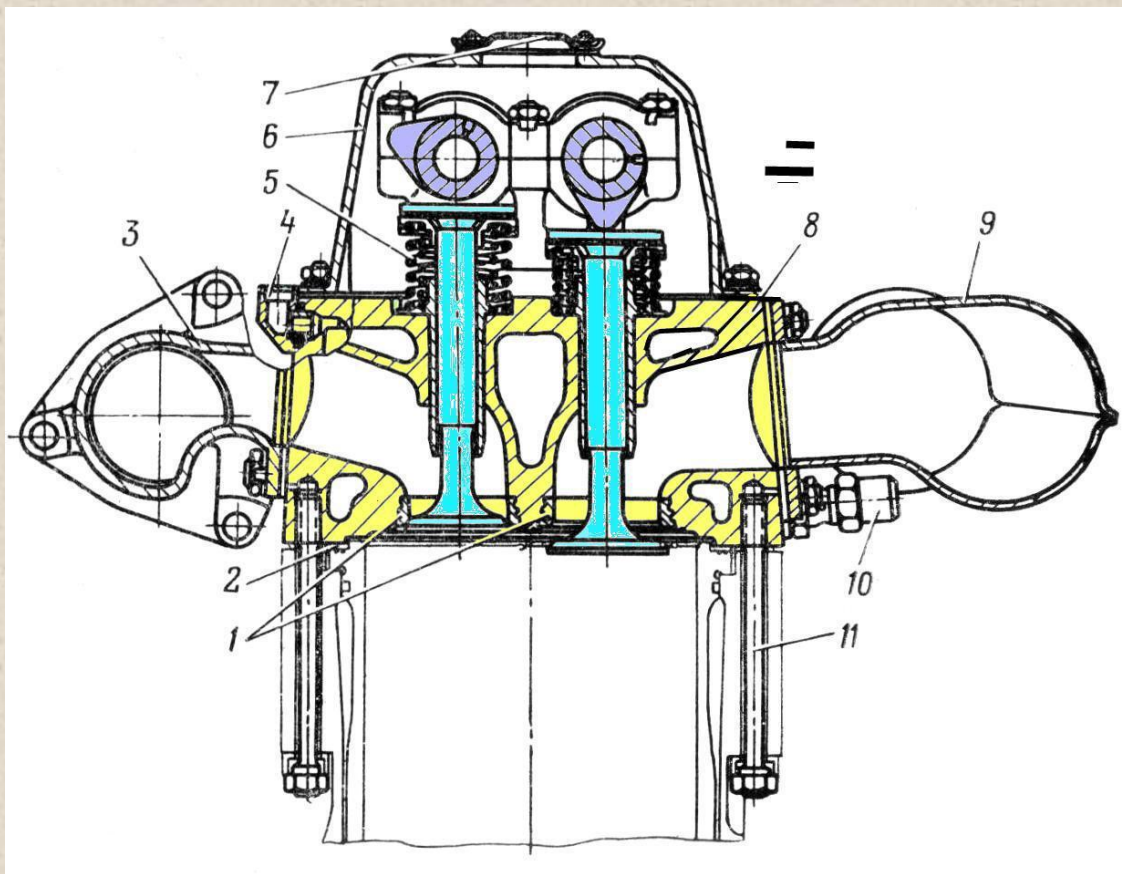
Блок-картер двигателя УТД-20С.

На наружной поверхности гильзы выполнено два установочных пояска. В верхнем пояске установлено 2 и в нижнем 3 резиновых уплотнительных кольца.



Головка блока.

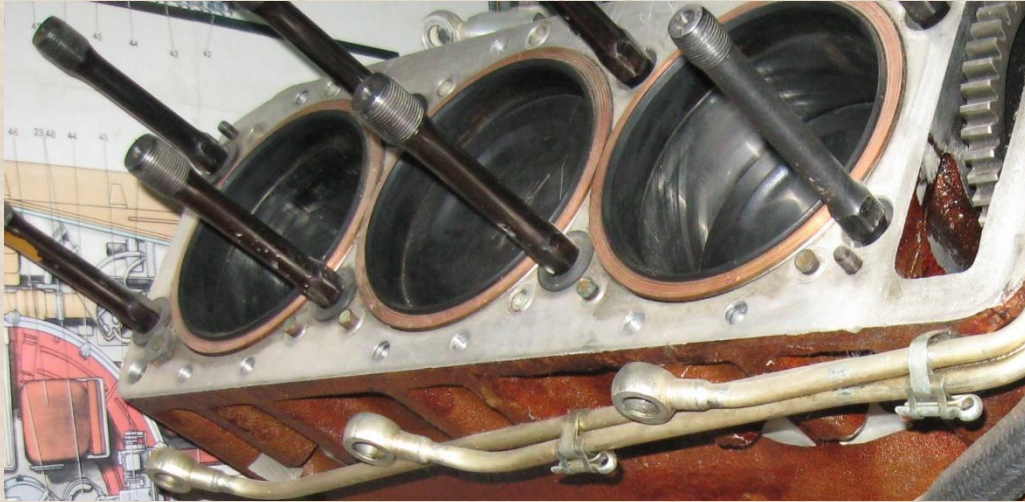
Служит для образования камеры сгорания и монтажа узлов механизма газораспределения. Отливка выполнена из алюминиевого сплава.



- 1 – седло клапана.
- 2 – уплотнительное кольцо газового стыка.
- 3 – выпускной коллектор.
- 4 – угольник пароотвода.
- 5 – направляющая втулка.
- 6 – крышка головки.
- 7 – крышка лючка.
- 8 – головка блока.
- 9 – впускной коллектор.
- 10 – клапан воздухопуска.
- 11 – сшивная шпилька.

Топливные форсунки устанавливаются по оси цилиндров.
Клапаны воздушного пуска устанавливаются под впускными коллекторами.

Головка блока.



Каждая головка блока устанавливается на выступающие над плоскостью блок-картера бурты гильз и стягиваются с блоком **8-ю** анкерными и **12-ю** сшивными шпильками. Фиксируется головка **3-я** установочными штифтами.

Стык между плоскостью головки и буртами гильз уплотняется индивидуальными медными кольцами.

К головке блока на шпильках крепятся впускные (снаружи развала) и выпускные коллекторы (в развале блока).

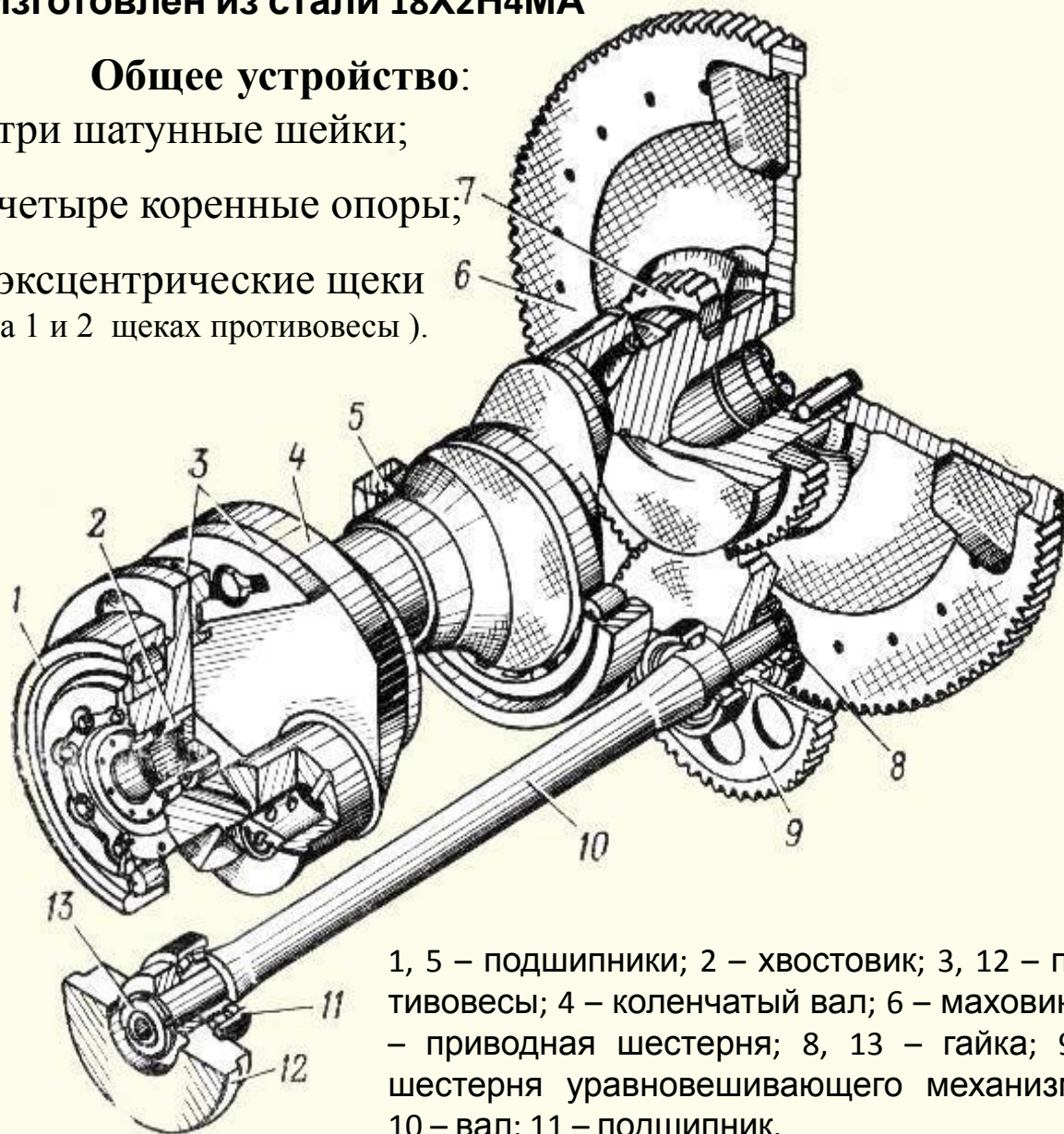
Со стороны крепления впускного коллектора на оси каждого цилиндра установлены клапаны системы воздушного пуска двигателя.

Коленчатый вал с уравнивающим механизмом.

Изготовлен из стали 18Х2Н4МА

Общее устройство:

- три шатунные шейки;
- четыре коренные опоры;
- эксцентрические щеки (на 1 и 2 щеках противовесы).



1, 5 – подшипники; 2 – хвостовик; 3, 12 – противовесы; 4 – коленчатый вал; 6 – маховик; 7 – приводная шестерня; 8, 13 – гайка; 9 – шестерня уравнивающего механизма; 10 – вал; 11 – подшипник.

Вал полый. Шатунные шейки и коренные опоры соединены между собой щеками – эллиптической формы. На 1-й и 2-й щеках крепятся противовесы. На первую коренную опору – установлен упорный роликовый подшипник. Остальные три опоры вала являются беговыми дорожками для роликов коренных радиальных подшипников.

Маховик – крепится к КВ коническими штифтами и болтами в строго определенном положении.

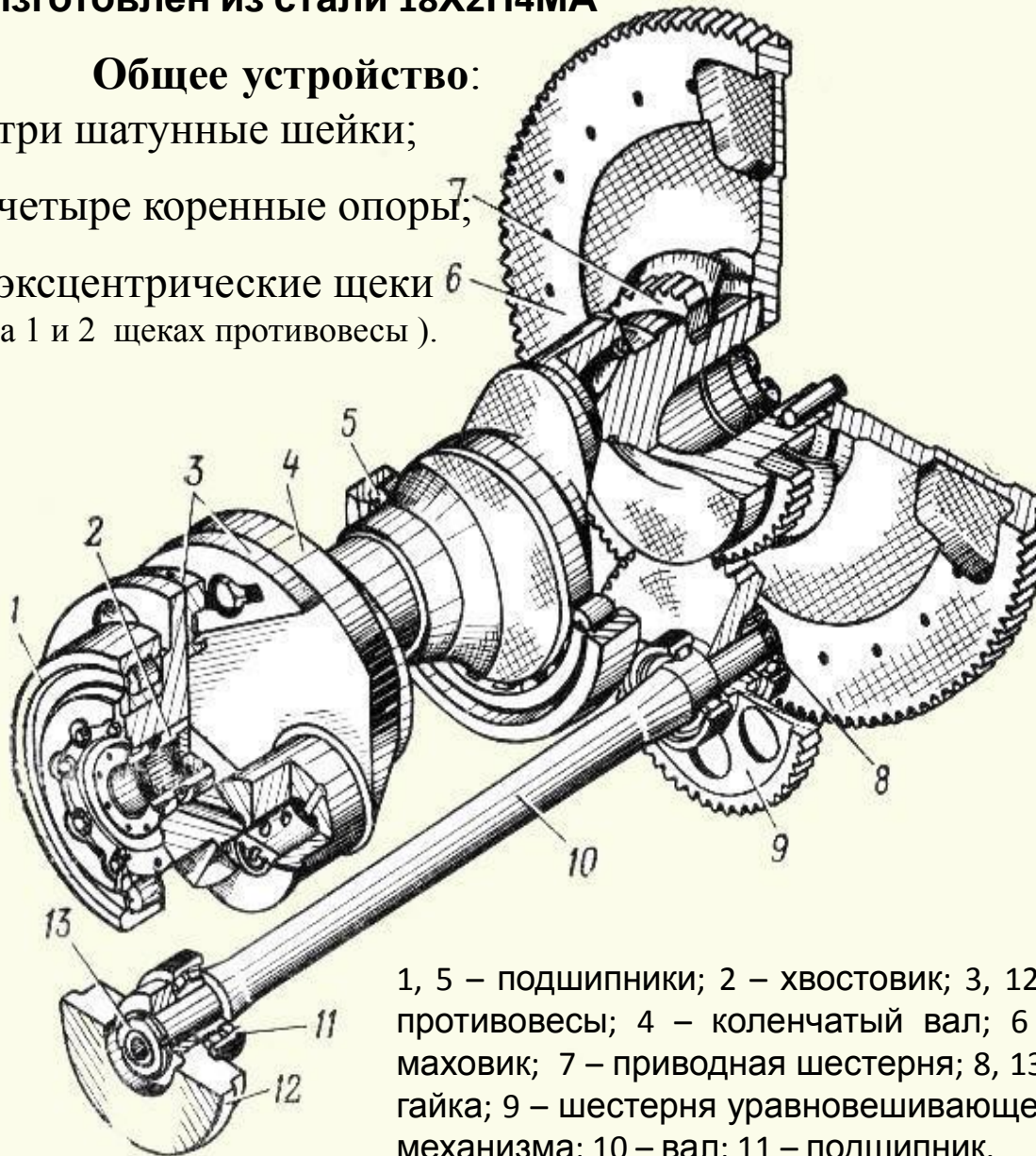
Он предназначен для повышения равномерности двигателя и обеспечения пуска двигателя стартером, а также является элементом уравнивания двигателя.

Коленчатый вал с уравнивающим механизмом.

Изготовлен из стали 18Х2Н4МА

Общее устройство:

- три шатунные шейки;
- четыре коренные опоры;
- эксцентрические щеки (на 1 и 2 щеках противовесы).



Уравнивающий механизм

предназначен для уравнивания момента создаваемого центробежными силами инерции вращающихся масс КШМ (M_r), и момента создаваемого силами инерции первого порядка возвратно-поступательно движущихся масс (M_{jl}).

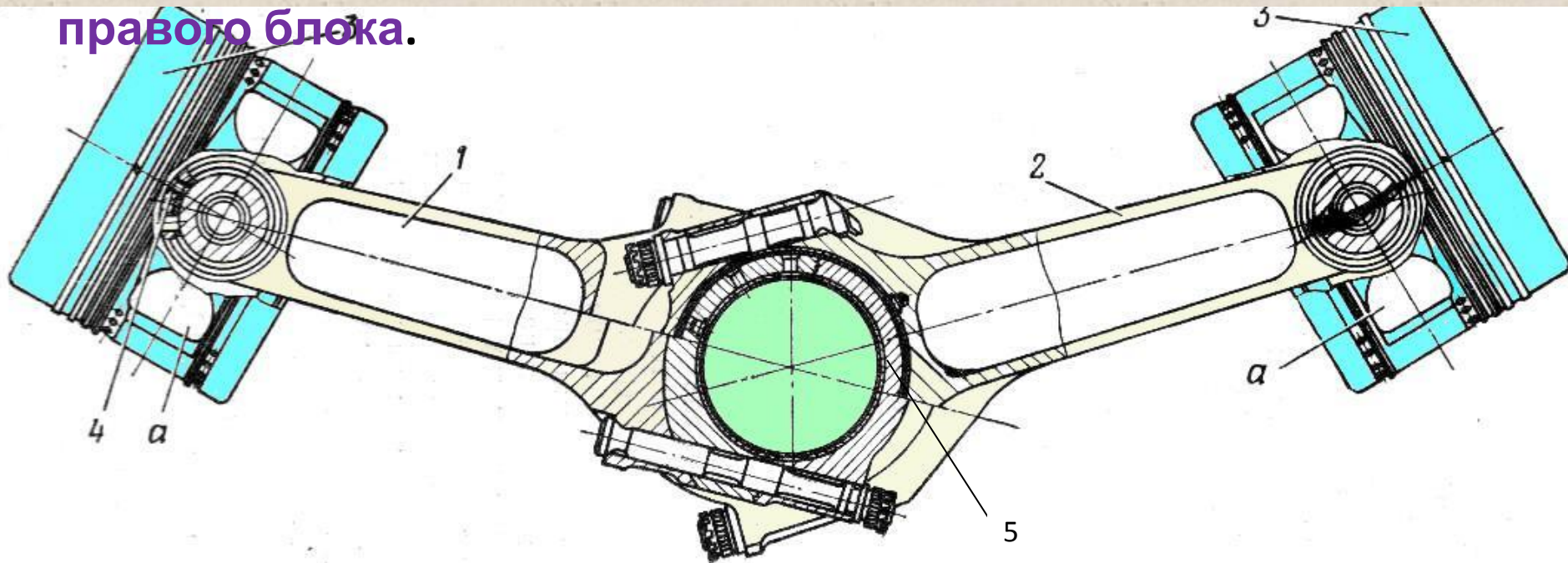
Уравнивание двигателя обеспечивают:

- противовесы на 1-ой и 2-ой щеках коленчатого вала;
- противовес в маховике путем выемки металла из его обода;
- дополнительный вал, вращающийся с угловой скоростью коленчатого вала, но в противоположном направлении.

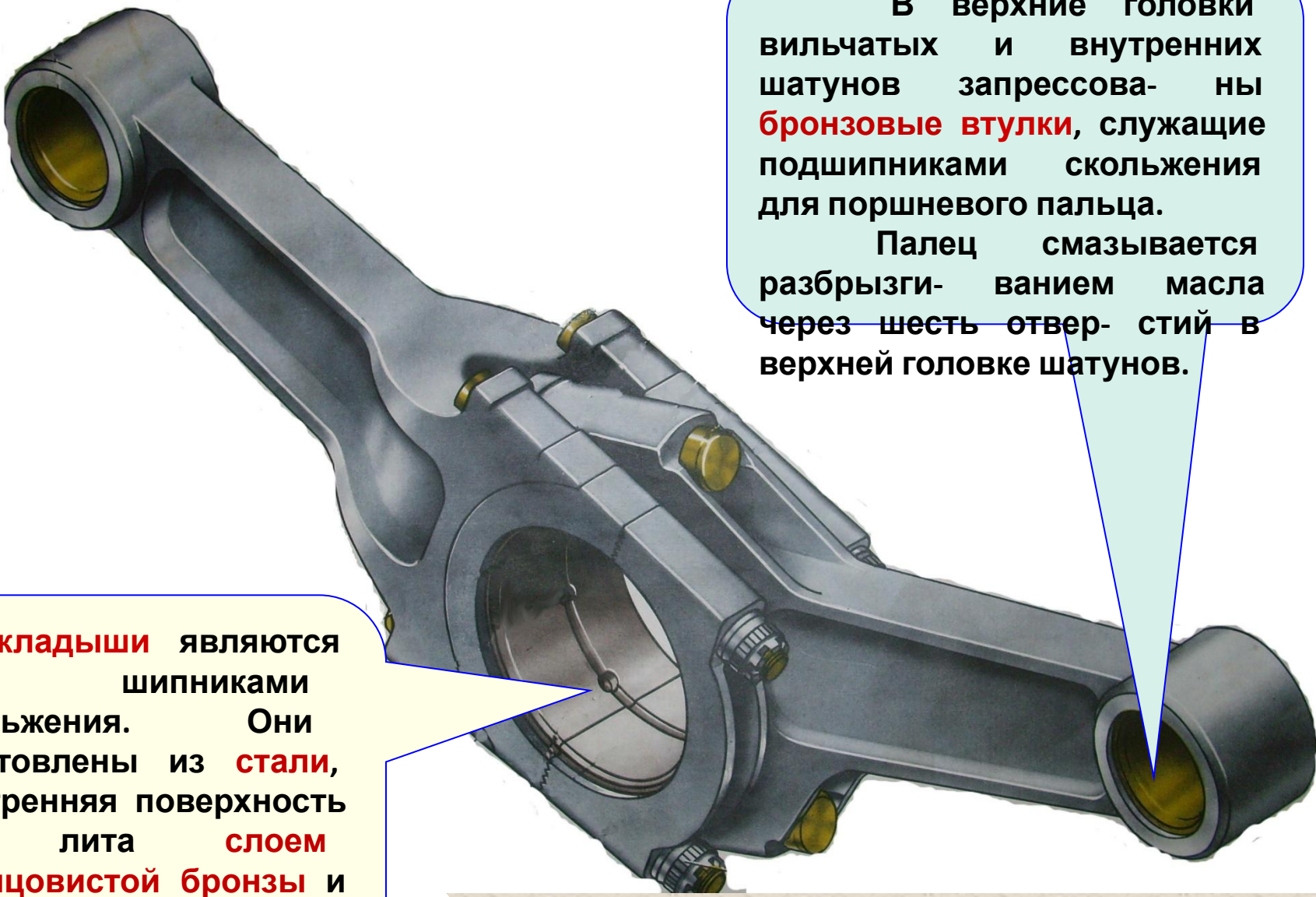
Уравнивающий механизм установлен в блок-картере, под коленчатым валом.

Шатунная группа.

Шатуны – центрального сочленения, включают вилчатый и внутренний шатун. Изготовлены из легированной стали. Узел состоит из вилчатого и внутреннего шатуна. Верхние головки **вилчатых шатунов** соединяются с поршнями левого блока, а верхние головки внутренних шатунов с поршнями правого блока.



1 – вильчатый шатун; 2 – внутренний шатун; 3 – поршень; 4 – втулка; 5 – вкладыш.



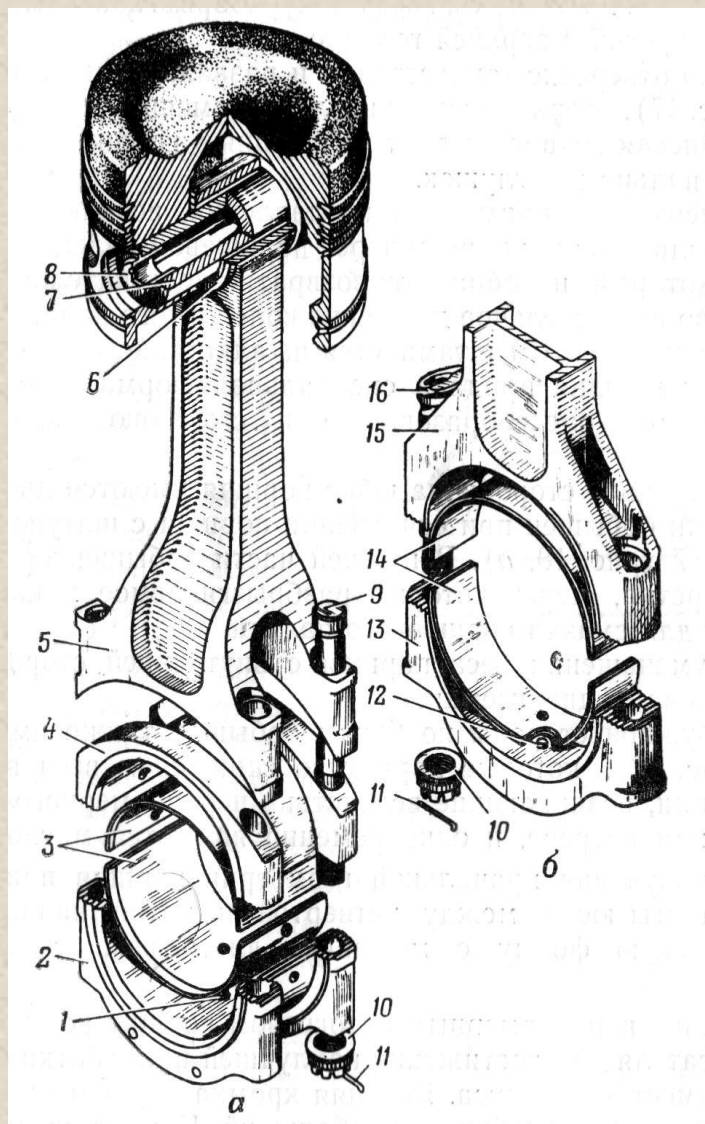
В верхние головки вильчатых и внутренних шатунов запрессованы **бронзовые втулки**, служащие подшипниками скольжения для поршневого пальца.

Палец смазывается разбрызгиванием масла через шесть отверстий в верхней головке шатунов.

Вкладыши являются подшипниками скольжения. Они изготовлены из **стали**, внутренняя поверхность залита **слоем свинцовистой бронзы** и для приработки оцинкована.

Наружная поверхность

Поршневая группа состоит из поршня, поршневых колец, поршневого пальца и заглушек.



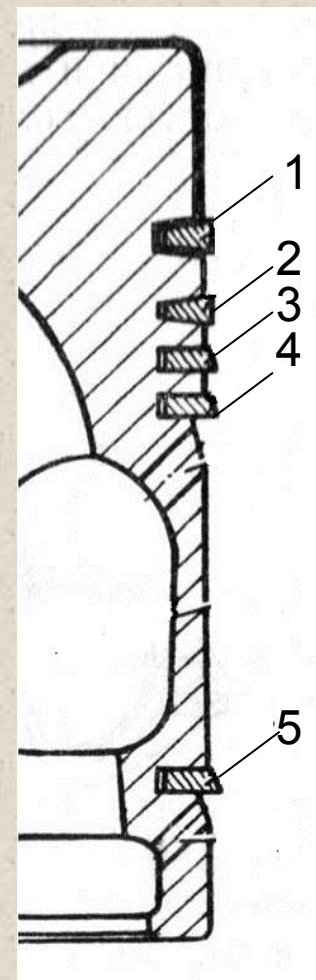
Поршень штампуется из алюминиевого сплава. Днище поршня имеет специальную форму. В расточках бобышек вставляется стальной палец.

Для уменьшения веса, с внутренней стороны на юбке выфрезерованы две выемки.

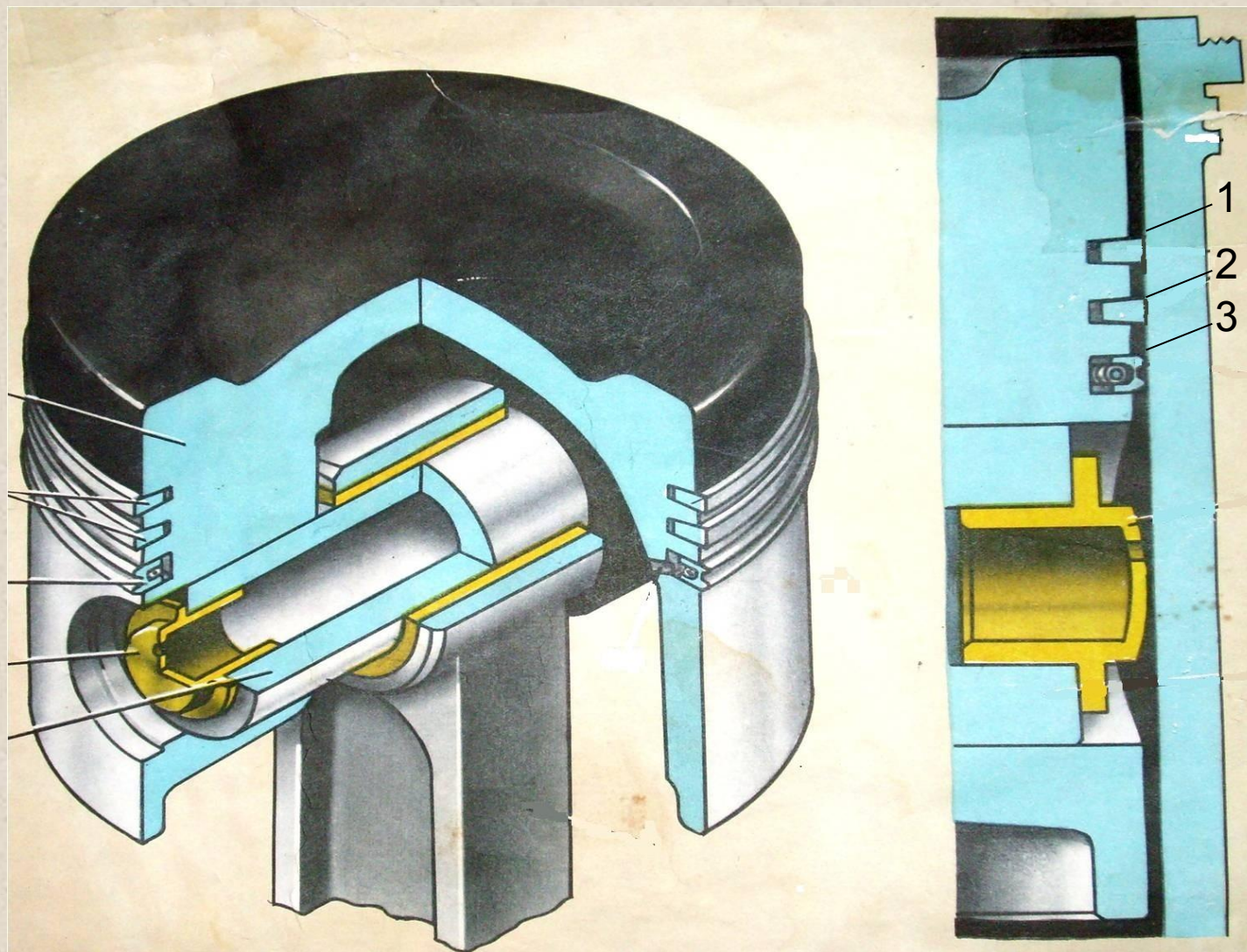
Два верхних кольца компрессионные (стальные, трапецеидального сечения, покрыты пористым хромом).

Третье и четвертое кольца комбинированные - компрессионные и маслосъемные (чугунные, с углом наклона 2^0 , покрыты твердым хромом).

Пятое кольцо — маслосъемное (покрыто твердым хромом, угол 6^0).



С ноября 1978г. на поршне устанавливается два компрессионных (трапецеидальных) кольца и одно маслосъемное кольцо (коробчатого типа).



Механизм газораспределения (МГР).

Механизм газораспределения (МГР) служит для обеспечения наполнения цилиндров воздухом и очистки их от отработавших газов в порядке соответствующем рабочему циклу двигателя.

Тип – клапанный, с верхним расположением клапанов и распределительных валов

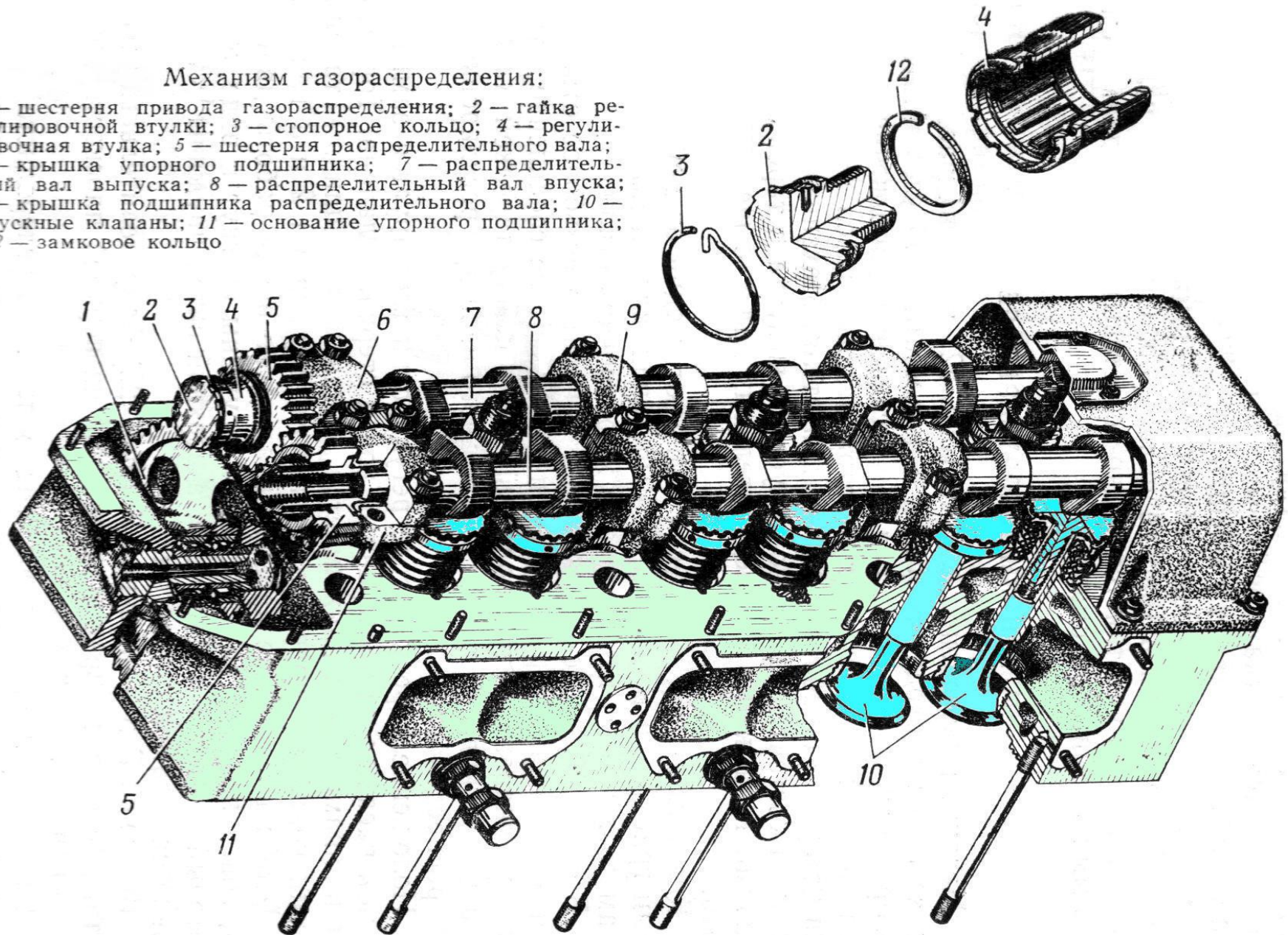
Механизм газораспределения состоит:

- клапанные группы впуска и выпуска;
- распределительные валы;
- детали привода.

Механизм газораспределения.

Механизм газораспределения:

1 — шестерня привода газораспределения; 2 — гайка регулировочной втулки; 3 — стопорное кольцо; 4 — регулировочная втулка; 5 — шестерня распределительного вала; 6 — крышка упорного подшипника; 7 — распределительный вал выпуска; 8 — распределительный вал впуска; 9 — крышка подшипника распределительного вала; 10 — впускные клапаны; 11 — основание упорного подшипника; 12 — замковое кольцо



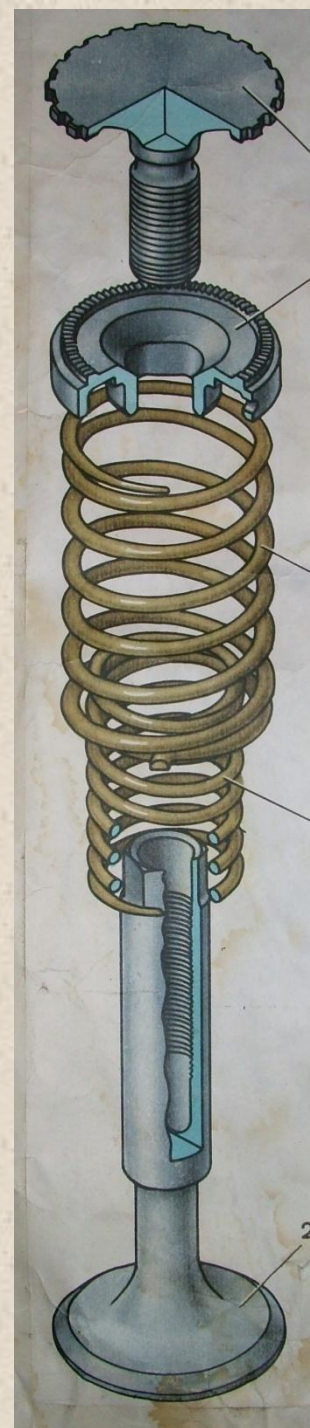
Клапанная группа состоит:

- клапан;
- пружины малая и большая;
- тарелка клапана;
- замок тарелки.

Выпускной клапан изготовлен из **жаропрочной** стали.

Головка выпускного клапана выполнена **сферической** формы.

Головка впускного клапана выполнена **плоской и имеет больший** диаметр, чем головка выпускного клапана.

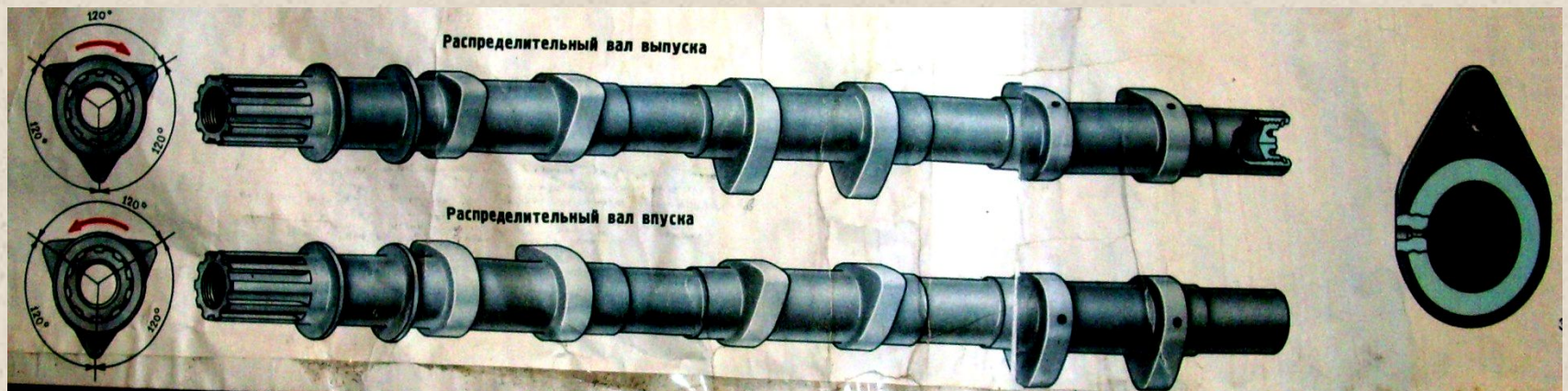


Распределительные валы.

Впускной и выпускной распределительные валы установлены в четырех подшипниках на верхней плоскости головки цилиндров. Распределительные валы изготовлены из углеродистой стали.

Каждый распределительный вал имеет шесть кулачков. Профиль кулачков распределительных валов впуска и выпуска одинаков.

Выпускные валы вращаются против хода часовой стрелки, а впускные – по ходу часовой стрелки.

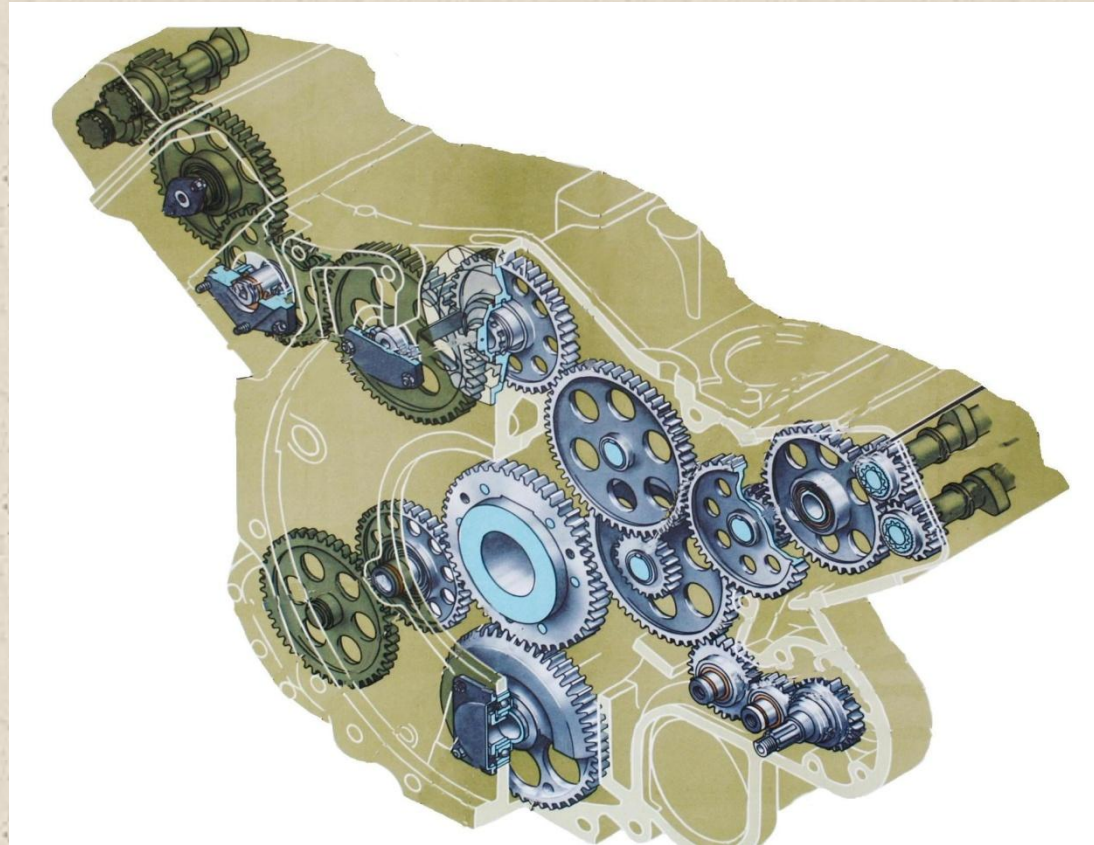


Механизм передач.

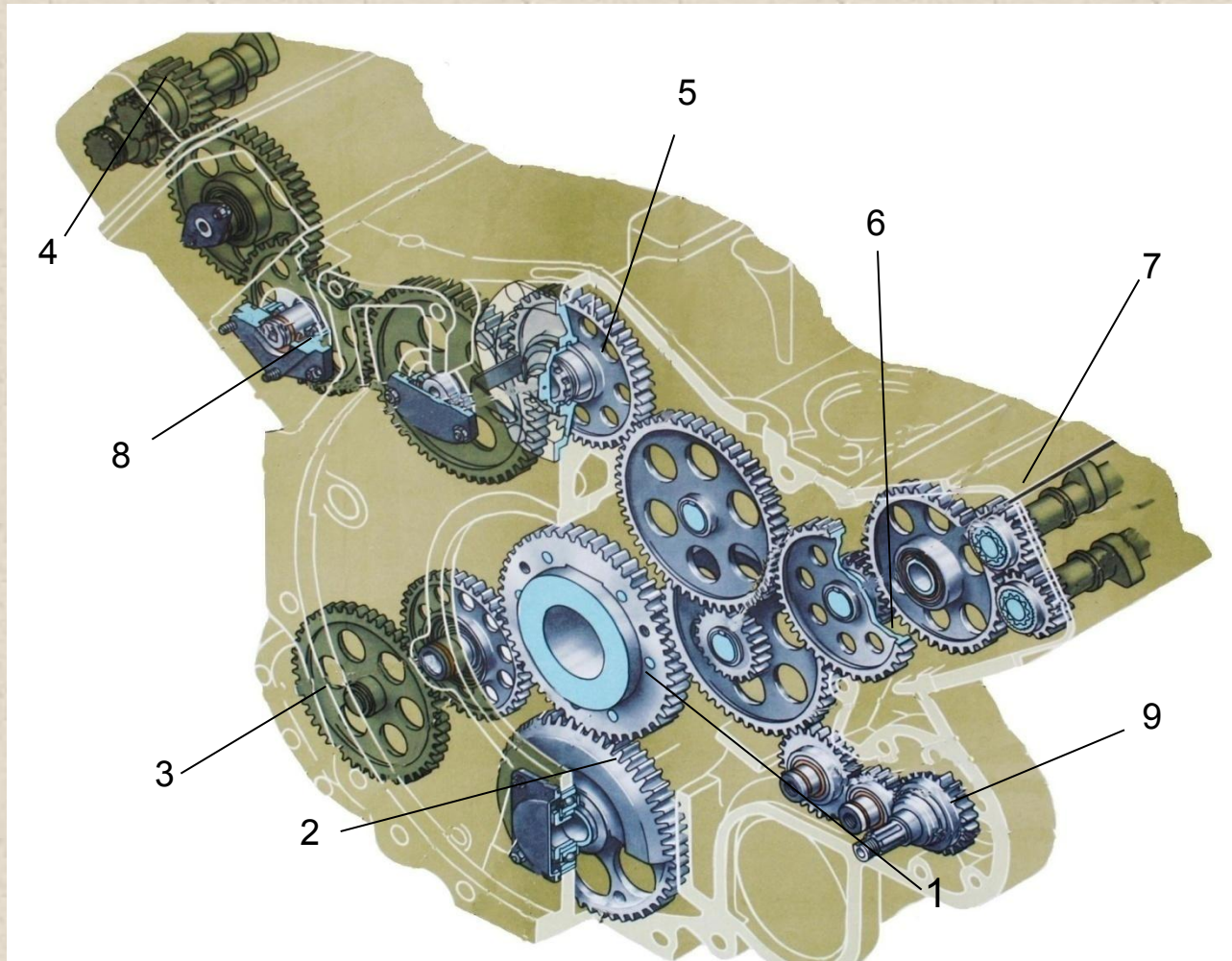
Механизм передач служит для передачи вращения от коленчатого вала к распределительным валам механизма газораспределения и ко всем установленным на двигателе агрегатам. Механизм передач смонтирован в фигурном кармане блок-картера на подшипниках качения.

Передача вращения производится на следующие узлы и приборы:

1. Вал уравнивающего механизма.
2. Распределительные валы ГРМ.
3. Воздухораспределитель.
4. ТНВД.
5. Датчик электрического тахометра.
6. Масляный насос.
7. Водяной насос.
8. Привод генератора.



Механизм передач



1 – шестерня коленчатого вала; **2** – шестерня уравнивающего механизма; **3** – шестерня привода масляного насоса; **4, 7** – шестерни вала ГРМ; **5** – шестерня привода ТНВД; **6** – блок шестерен привода воздухораспределителя; **8** – блок шестерен датчика электрического тахометра; **9** – шестерня привода генератора.

3 Учебный вопрос.

- 1. Навесные агрегаты двигателя, их размещение и крепление.**

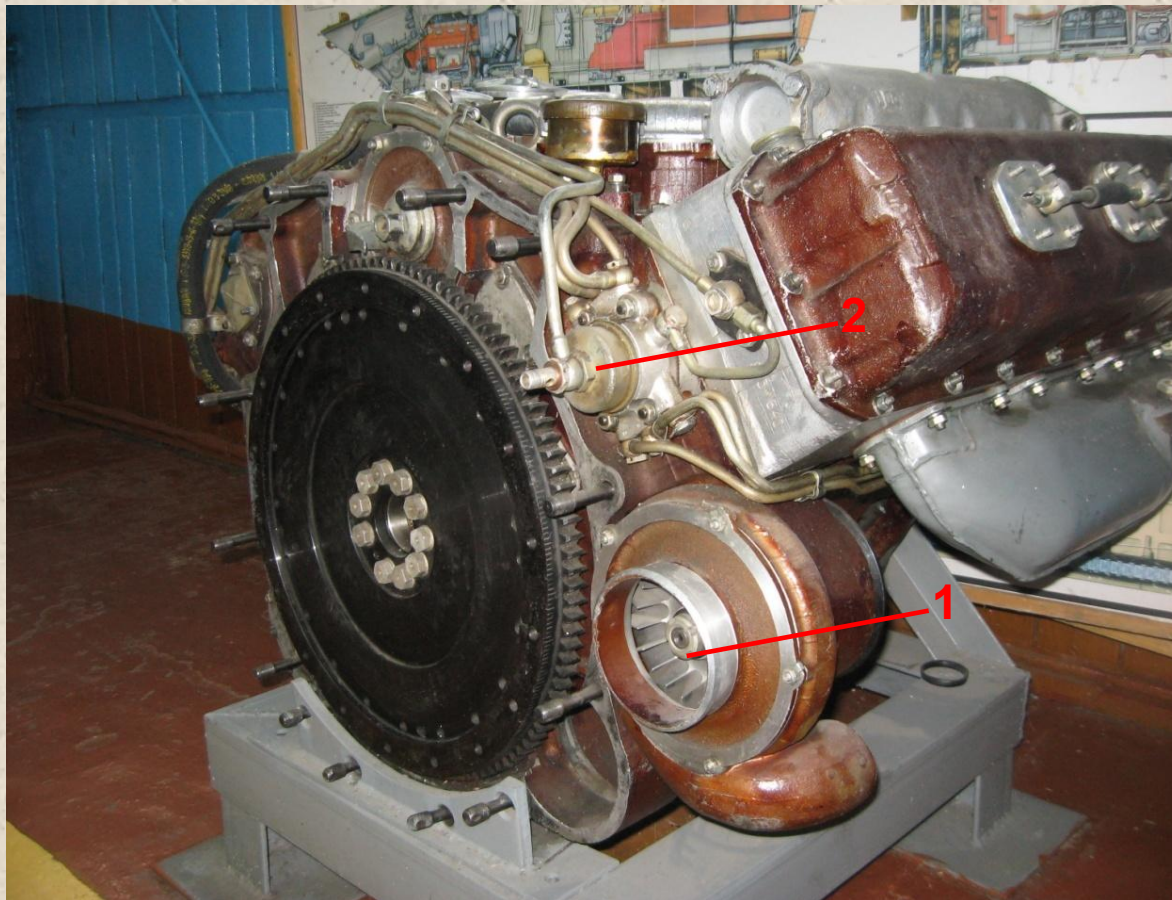
В развале блока установлены:

- 1.ТНВД. 2.Топливоподкачивающий насос. 3.Топливный фильтр тонкой очистки. 4. Сапун. 5. Центробежный масляный фильтр. 6. Масляный Фильтр грубой очистки. 7. Выпускные коллекторы.



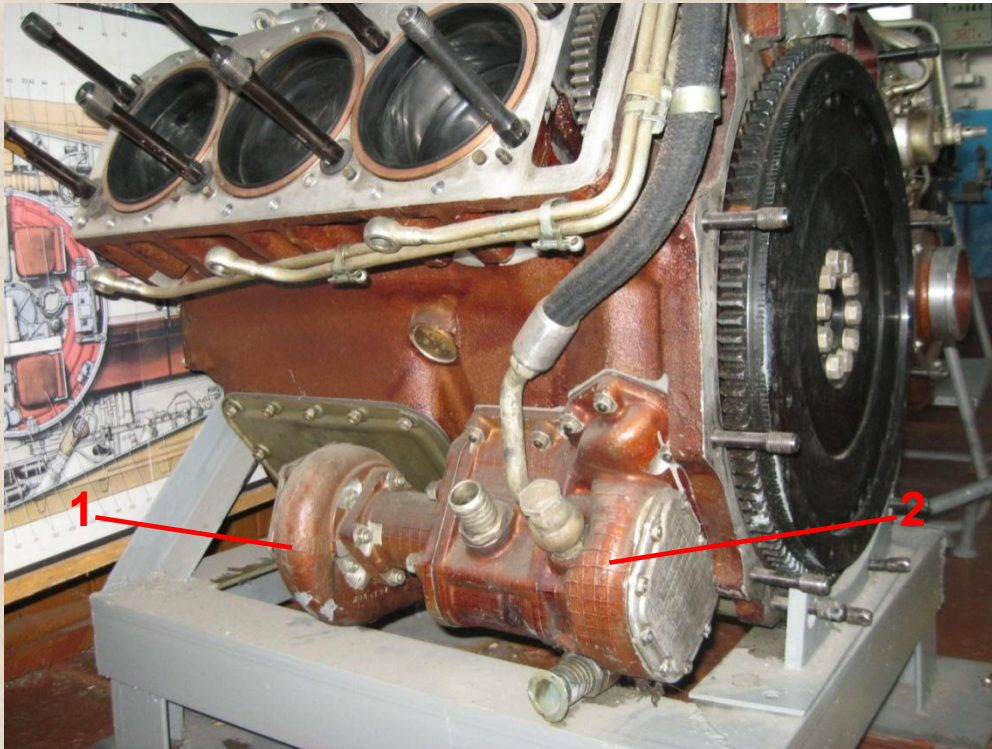
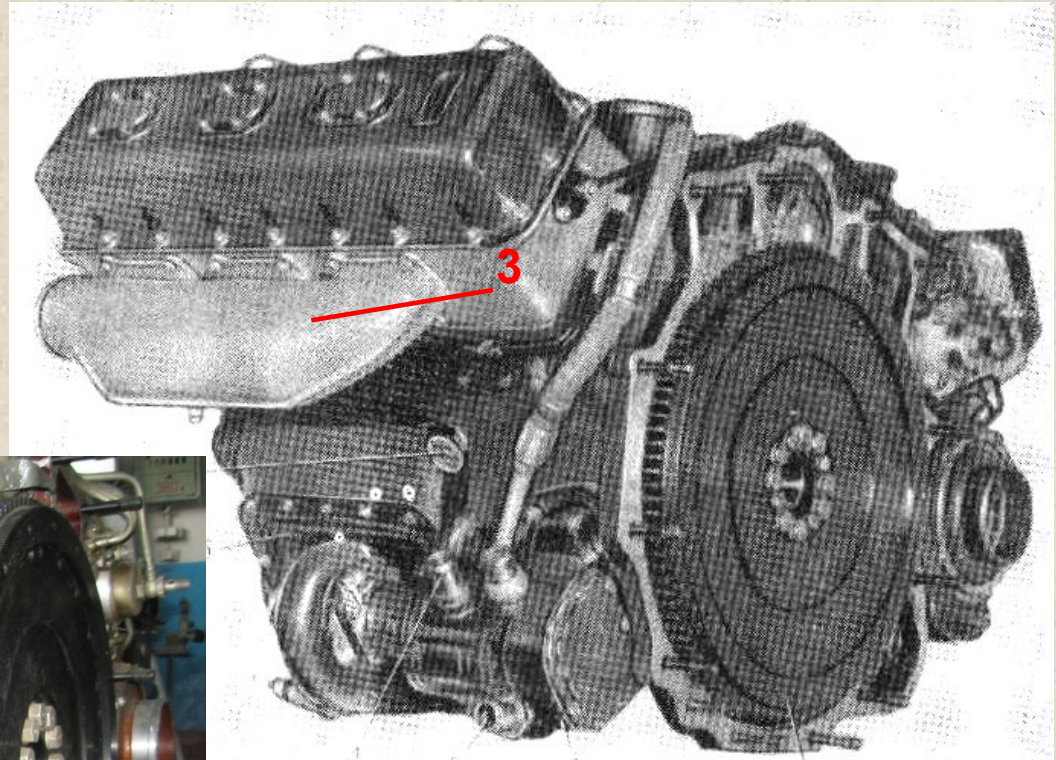
Со стороны маховика установлены:

1. Горловина вентилятора охлаждения генератора.
2. Воздухораспределитель



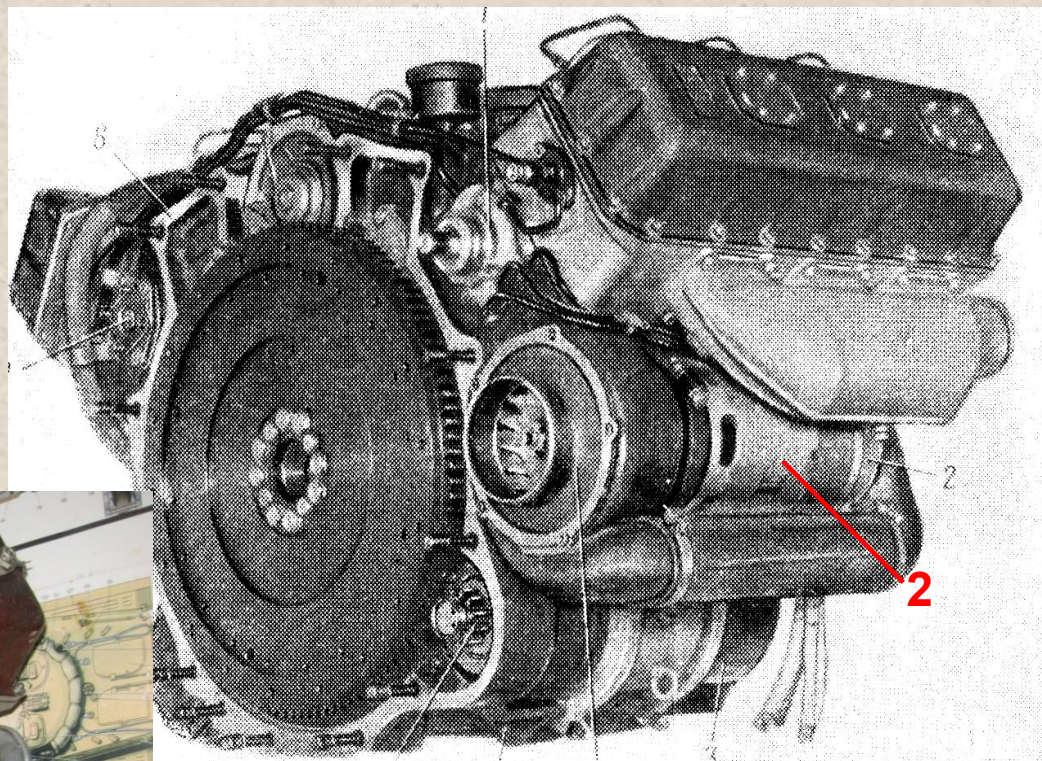
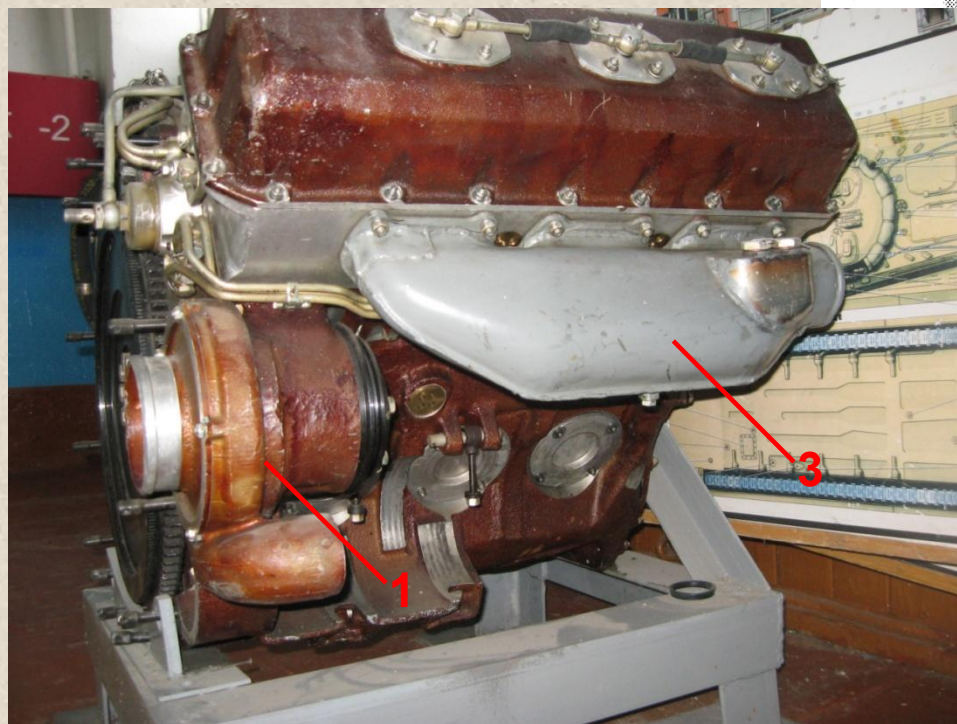
С боку справа установлены:

1. Водяной насос системы охлаждения двигателя.
2. Масляный насос системы смазки двигателя.
3. Впускной коллектор.



С боку слева установлены:

1. Генератор ВГ-7500Н.
2. Стартер С 5-2С.
3. Впускной коллектор.



4 Учебный вопрос.

- 1. Характерные неисправности и техническое обслуживание двигателя.**

Работы по техническому обслуживанию двигателя:

При контрольном осмотре:

Пустить двигатель и проверить его работу на частоте вращения коленчатого вала 2000 – 2600 об/мин.

Характерные неисправности двигателя:

- 1. Двигатель не пускается.**
- 2. Двигатель развивает недостаточную мощность.**
- 3. Двигатель развивает недостаточную мощность, черный дым на выпуске.**
- 4. Двигатель идет в разнос (самопроизвольно увеличивается частота вращения коленчатого вала двигателя).**
- 5. Давление масла в системе смазки двигателя низкое или отсутствует.**
- 6. После пуска двигателя давление масла повысилось и сразу упало.**
- 7. Стрелка манометра масла колеблется.**
- 8. Падение уровня масла в масляном баке на стоянке (при неработающем двигателе). Уровень масла в баке восстанавливается при пуске двигателя.**

Характерные неисправности двигателя:

Неисправность	Причина	Способ устранения
Двигатель не пускается.	Засорение фильтрующих элементов топливных фильтров. Засорение топливопроводов (в зимнее время возможно образование ледяных пробок). Попал воздух в систему питания топливом. Недостаточно прогрет двигатель. Воздушно-пусковое устройство не обеспечивает достаточную частоту вращения коленчатого вала двигателя: - недостаточное давление воздуха в баллоне (летом - 45 кгс/см², зимой - менее 80 кгс/см²). - неплотности соединений, трещины в трубопроводах системы воздухопуска. Электростартер не обеспечивает достаточную частоту вращения коленчатого вала двигателя: разряжены аккумуляторные батареи.	Промыть топливные фильтры. В случае необходимости заменить фильтрующий элемент. Последовательным отсоединением топливопроводов определить место засорения, промыть и продуть топливопровод, в случае образования ледяных пробок отогреть топливопровод. Прокачать систему включением БЦН. Прогреть двигатель. Заправить баллон Осмотром и на слух определить место дефекта и устранить его. Проверить состояние аккумуляторов и при необходимости направить на зарядку.

Характерные неисправности двигателя:

Неисправность	Причина	Способ устранения
Двигатель развивает недостаточную мощность.	Разрегулировался привод подачи топлива. Засорены топливные фильтры. Засорена сетка трубы забора воздуха. Неисправна форсунка. Неисправен топливный насос (зависание плунжера, поломка пружины плунжера)	Проверить и отрегулировать привод подачи топлива. Промыть фильтр грубой очистки топлива. Промыть фильтр тонкой очистки топлива и заменить фильтрующий элемент. Очистить сетку. Поочередно снять и проверить форсунки. Неисправные форсунки заменить. Отсоединить трубки высокого давления, рычаг топливного насоса установить в положение полной подачи. При проворачивании коленчатого вала двигателя из не исправных секций подачи топлива не будет. Заменить насос.

Характерные неисправности двигателя:

Неисправность	Причина	Способ устранения
Двигатель развивает недостаточную мощность, черный дым - на выпуске.	Недостаточно прогрет двигатель после пуска. Засорена сетка трубы забора воздуха. Неисправность форсунок (зависание иглы, подтекание топлива по распылителям). В летний период эксплуатации открыта заслонка зимнего забора воздуха. Большой расход масла вследствие повышенного износа поршневых колец и попадание масла в камеру сгорания.	Снизить нагрузку и прогреть двигатель. Очистить сетку. Поочередным отключением форсунок выявить и заменить дефектные. Закрыть заслонку. Двигатель подлежит ремонту.
Двигатель идет вразнос (самопроизвольно увеличивается частота вращения коленчатого вала)	Неисправность регулятора или заедание рейки топливного насоса.	Немедленно остановить двигатель, выключив подачу топлива и закрыв кран системы питания топливом. При возможности максимально нагрузить двигатель, включив передачу. Топливный насос подлежит ремонту.

Характерные неисправности двигателя:

Неисправность	Причина	Способ устранения
Давление масла в системе смазки двигателя низкое или отсутствует.	Недостаточное количество масла в баке. Засорен фильтр грубой очистки масла. Засорен редукционный клапан масляного насоса. Неисправен манометр.	Дозаправить бак . Промыть фильтр. Промыть редукционный клапан, не нарушая его регулировки. Заменить манометр.
После пуска двигателя давление масла повысилось и сразу же упало.	Недостаточное поступление масла из бака к масляному насосу (загрязнен трубопровод, холодное масло).	Прогреть двигатель с помощью подогревателя, очистить трубопровод, создать давление в главной магистрали и пустить двигатель.
Стрелка манометра масла колеблется	Подсос воздуха в соединениях трубы подвода масла от бака к нагнетающей секции насоса при работе двигателя. При остановке двигателя в местах подсоса появляется течь.	Устранить негерметичность системы.

Характерные неисправности двигателя:

Неисправность	Причина	Способ устранения
Падение уровня масла в масляном баке на стоянке (при неработающем двигателе). Уровень масла в баке устанавливается при пуске двигателя.	Перетекание масла из масляного бака в картер через масляный насос.	Заменить масляный насос.

Тема № 3. Двигатели базовых машин.

Занятие №2. «Двигатель боевой машины пехоты БМП-2».

Задание на самоподготовку:

Изучить:

- назначение, техническую характеристику и общее устройство двигателя БМП-2;
 - назначение, общее устройство и работу механизмов двигателя;
 - назначение и размещение навесных агрегатов на двигателе;
 - работы по техническому обслуживанию двигателя, характерные неисправности возникающие при эксплуатации.
-

Литература:

1. Общее устройство боевой машины пехоты БМП-2. Учебное пособие, изд. ОмГТУ, 2010г., стр. 44-45, 110- 115. 
2. Общее устройство боевой машины пехоты БМП-2. Учебное пособие, изд. ОмГТУ, 2007г., стр. 306-315. 
3. Боевая машина пехоты БМП-2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации., часть 2., М. Воениздат 1988 г., стр. 5, 266-271,273-285.
4. Боевая машина пехоты БМП-2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации., часть 1., М. Воениздат 1987 г., стр. 26.
5. Бронетанковое вооружение., М. Воениздат 1991г., 80-103.