



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 №3: Силовая установка изучаемого танка

Порядок прохождения темы

Номер и наименование занятий	Вид занятия	Время
Занятие №1 «Силовая установка танка Т-72. Система питания двигателя топливом».	Групповое.	2 часа.
Занятие №2 «Система питания двигателя воздухом. Система смазки двигателя танка».	Групповое.	2 часа.
Занятие №3 «Система охлаждения и подогрева. Воздушная система танка».	Групповое.	2 часа.
Занятие №4 «Практические работы по техническому обслуживанию силовой установки танка».	Практическое занятие	4 часа.
Занятие №5 «Практические работы по техническому обслуживанию силовой установки танка».	Практическое занятие	4 часов.

Занятие №1.
Силовая установка танка Т-72.
Система питания двигателя
ТОПЛИВОМ.

Учебные вопросы:

- 1. Двигатель В-84, назначение, техническая характеристика, общее устройство, работа двигателя.
- 2. Назначение, техническая характеристика, общее устройство, работа системы питания двигателя топливом.
- 3. Общее устройство фильтров тонкой и грубой очистки.

Первый учебный вопрос

Двигатель В-84, назначение, техническая характеристика, общее устройство, работа двигателя

1763 год – русский инженер Ползунов сконструировал первую в мире действующую **паровую** машину.

1766 год – русский инженер Ползунов построил первую в мире действующую **паровую** машину.

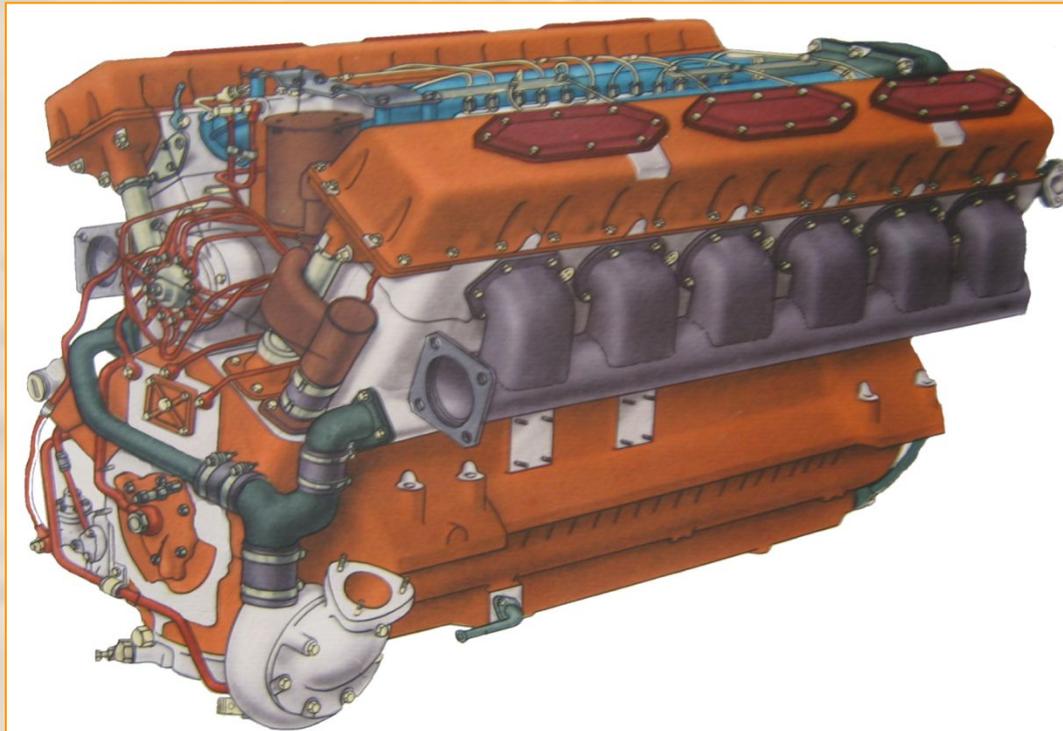
1860 год – француз Ленуар построил двигатель, отличающийся от паровой машины тем, что топливо сгорало не в топке, а непосредственно в цилиндре двигателя.

1884 год – морской офицер Костович построил карбюраторный двигатель, работавший на бензине, а инженер Ягодинский установил на подобный двигатель электрозажигание.

1897 год – немецкий инженер Р. Дизель построил двигатель с воспламенением от сжатия.

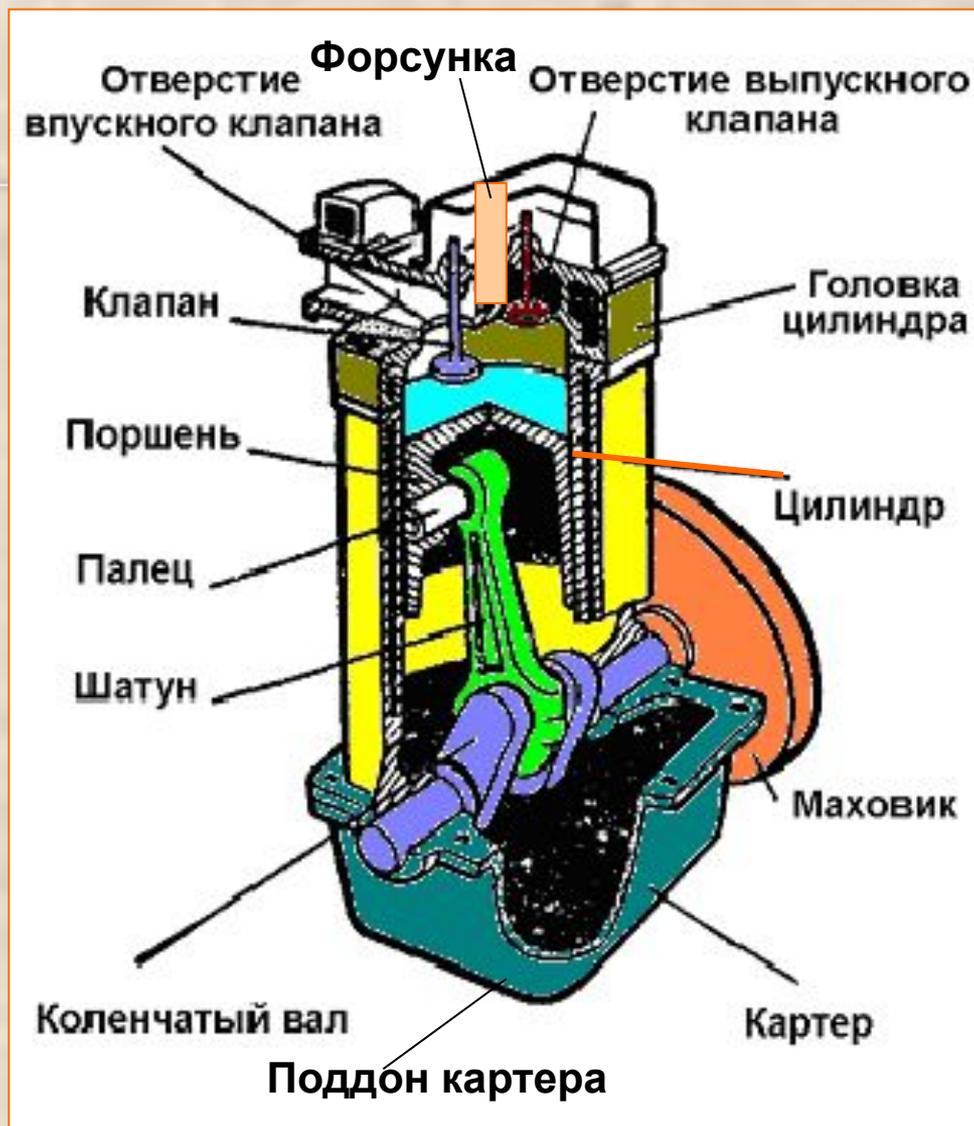
ДВИГАТЕЛЬ (мотор), механизм,
преобразующий энергию (такую
как тепло или электричество) в полезную
работу.

Двигатель внутреннего сгорания — двигатель, в котором топливо сгорает непосредственно в рабочей камере (*внутри*) двигателя. ДВС преобразует тепловую энергию от сгорания топлива в механическую работу.



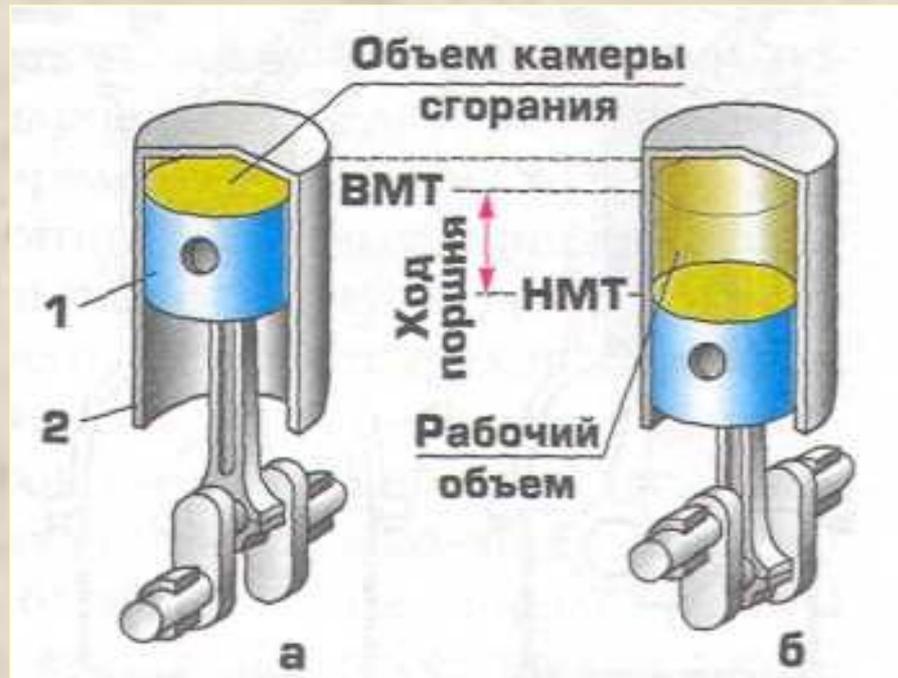
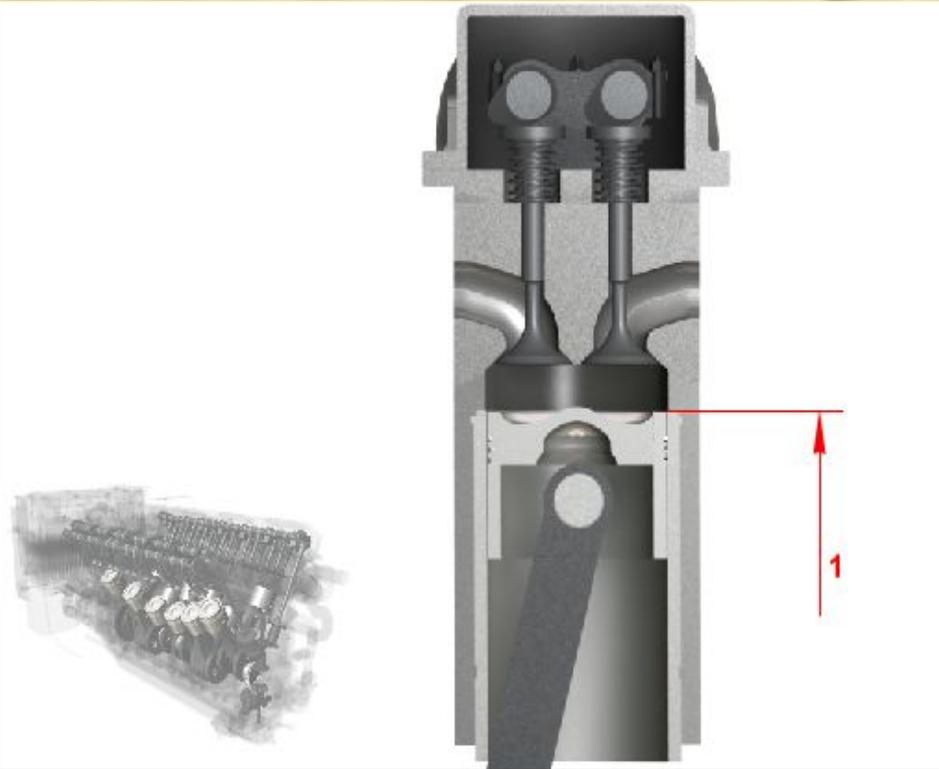
Одноцилиндровый поршневой двигатель

- 1- картер;
- 2- цилиндр;
- 3- поршень;
- 4- головка цилиндров;
- 5- форсунка
(свеча зажигания)
- 6- шатун;
- 7- коленчатый вал;
- 8- поддон картера.



Основные определения

Верхняя мертвая точка – ВМТ (1) – такое положение КШМ, при котором расстояние от поршня до оси коленчатого вала будет максимальным (*крайнее верхнее расположение поршня в цилиндре*)

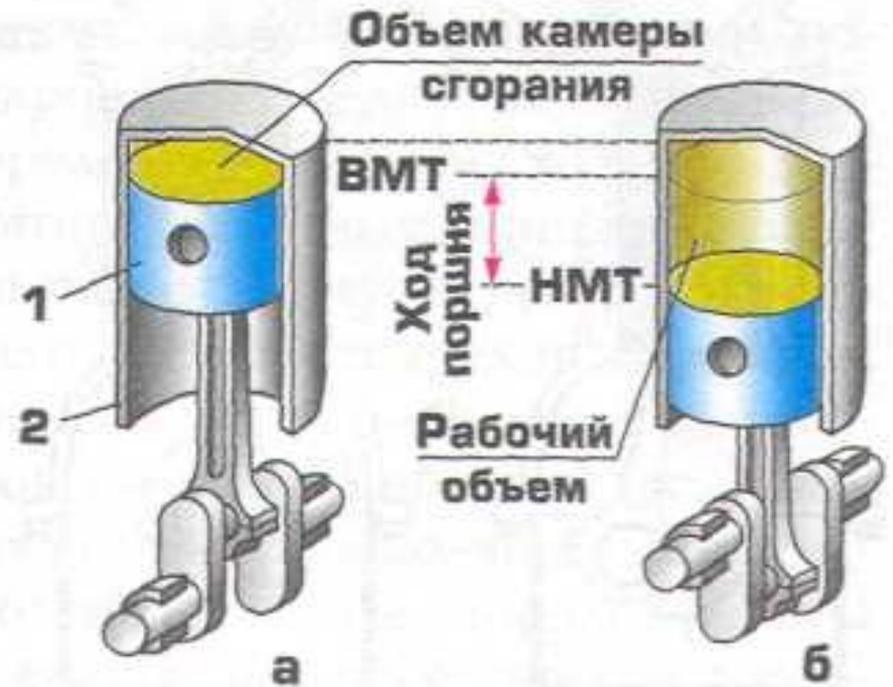
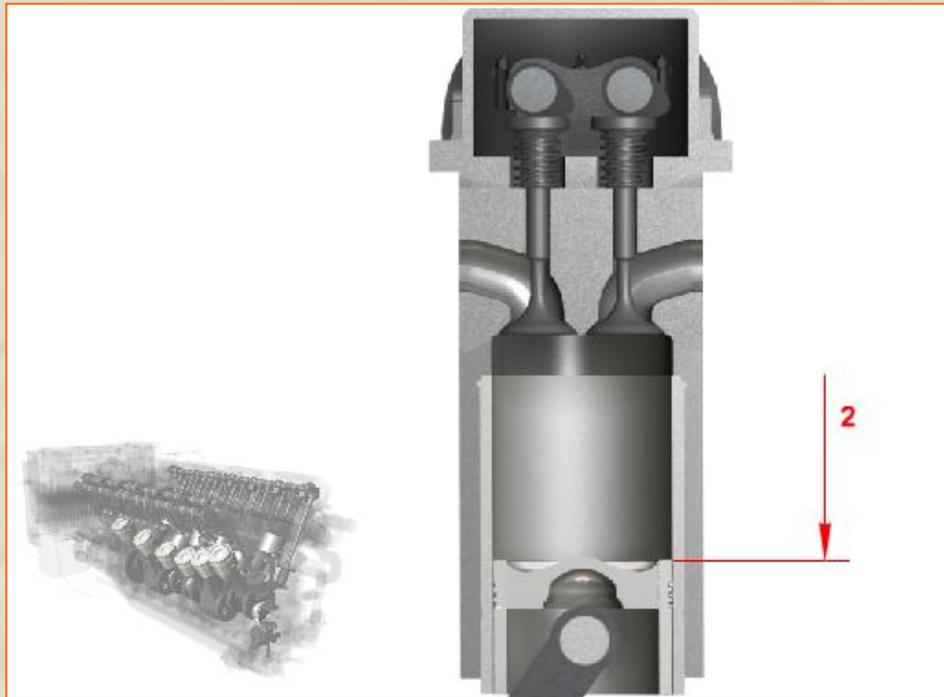


Положение поршня:

а – в верхней мертвой точке; **б** – в нижней мертвой точке; **1** – поршень; **2** – цилиндр

Основные определения

Нижняя мертвая точка – НМТ (2) – такое положение КШМ, при котором расстояние от поршня до оси коленчатого вала будет минимальным (*крайнее нижнее расположение поршня в цилиндре*)

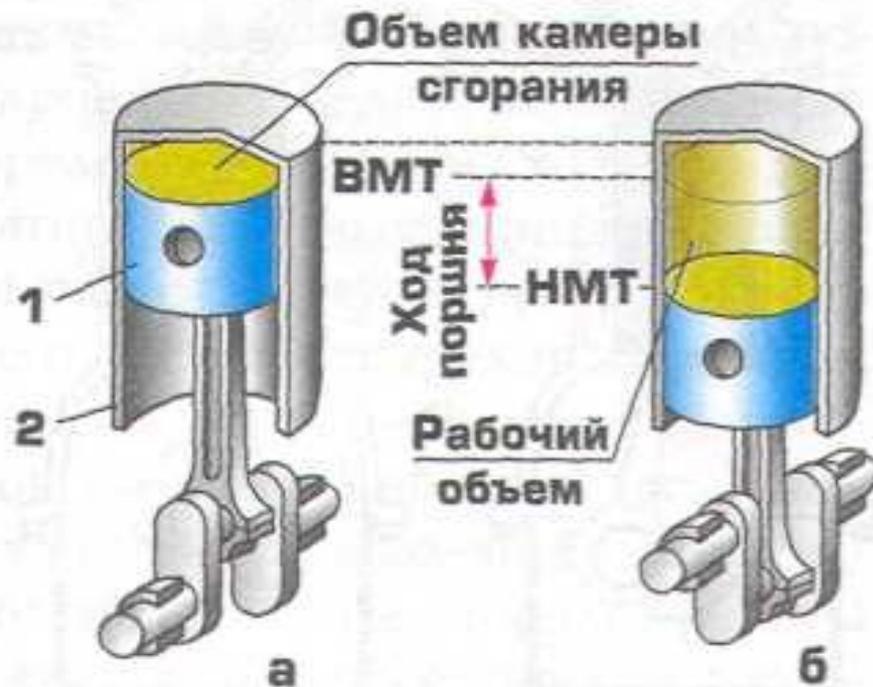
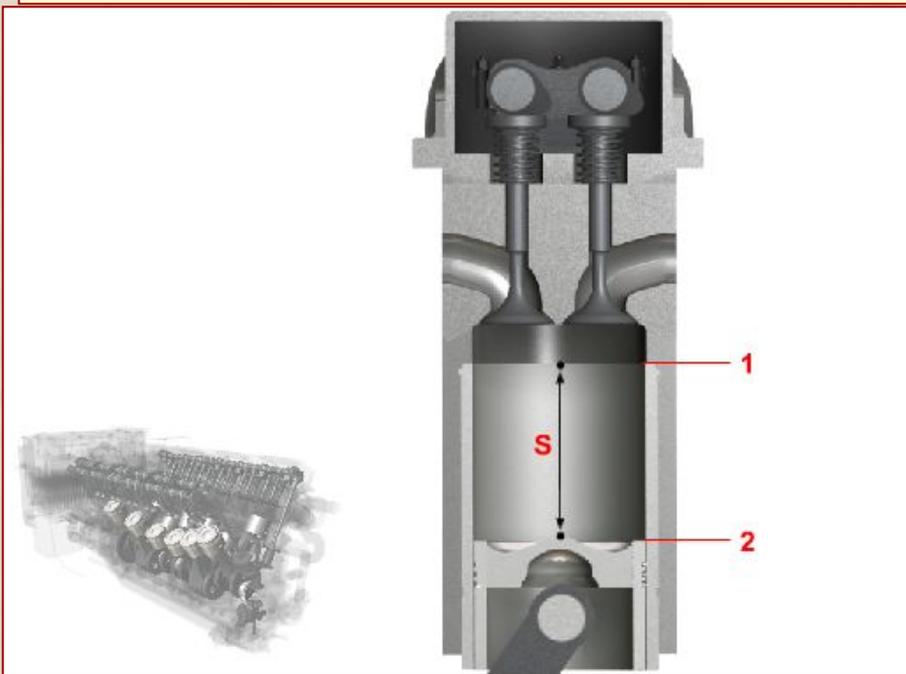


Положение поршня:

а – в верхней мертвой точке; **б** – в нижней мертвой точке; **1** – поршень; **2** – цилиндр

Основные определения

Ходом поршня (S мм) – называется расстояние, пройденное поршнем от одной мертвой точки до другой. S V-84 (левый ряд - 180 мм; правый ряд – 186.7 мм)

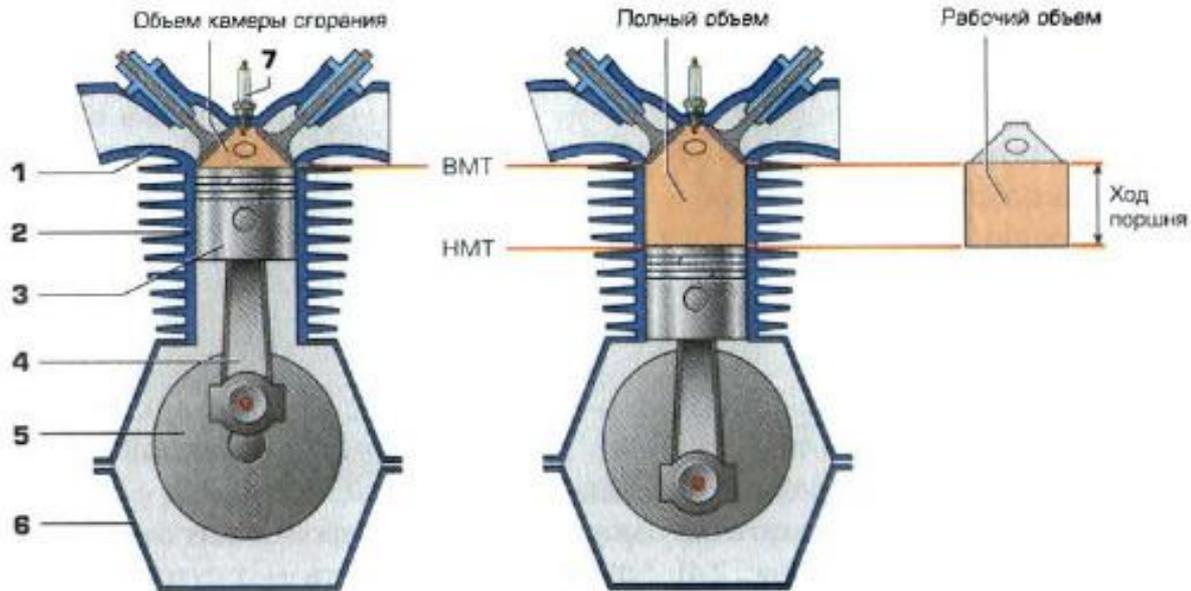


Положение поршня:

а – в верхней мертвой точке; **б** – в нижней мертвой точке; **1** – поршень; **2** – цилиндр

Основные определения

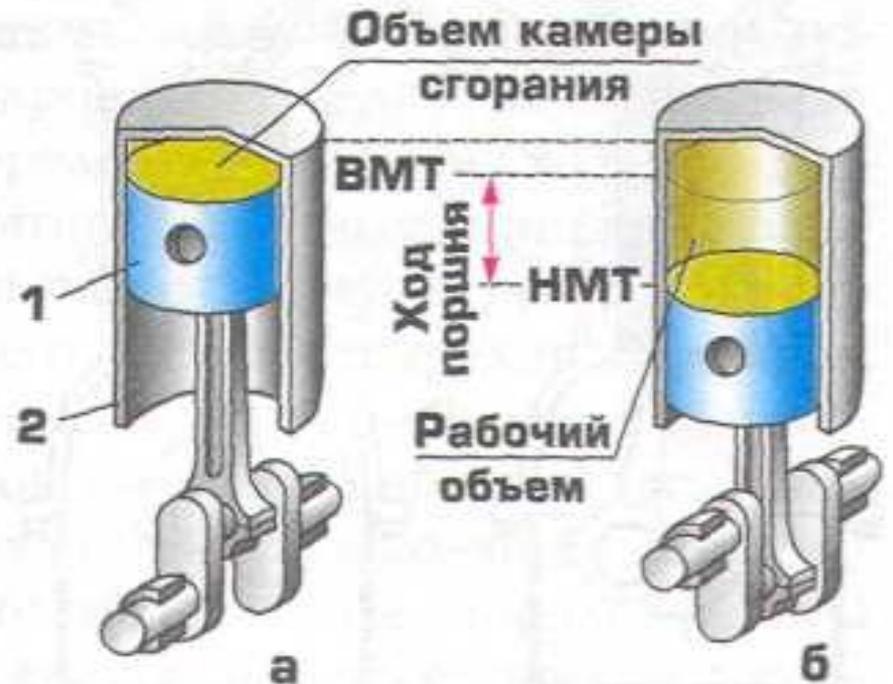
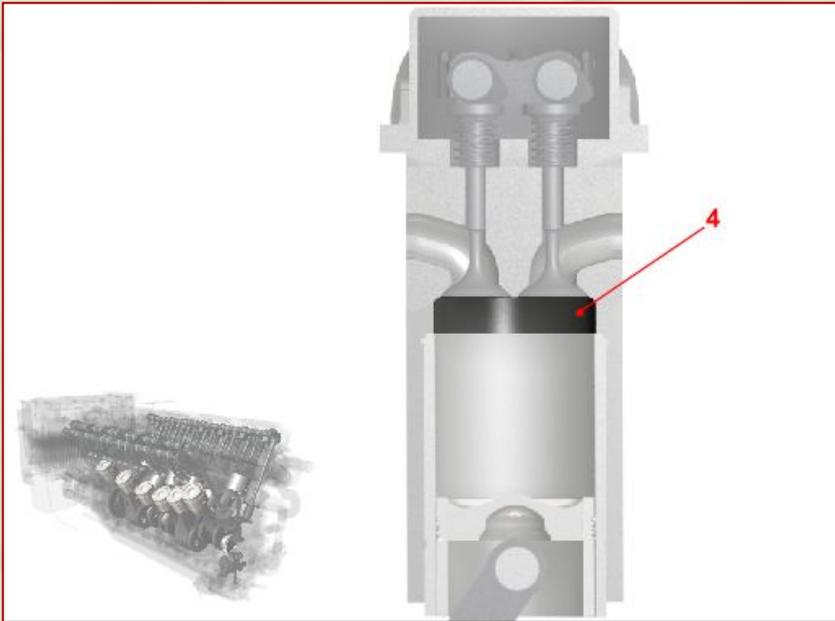
Полный объём (V_0) – объём цилиндра над поршнем, когда поршень находится в НМТ



Поршневой двигатель внутреннего сгорания: 1 – головка цилиндра; 2 – цилиндр; 3 – поршень; 4 – шатун; 5 – коленчатый вал; 6 – картер; 7 – свеча зажигания

Основные определения

Объемом камеры сжатия (V_c) (4) – называется объем над поршнем при положении его в ВМТ.



Положение поршня:

а – в верхней мертвой точке; **б** – в нижней мертвой точке; **1** – поршень; **2** – цилиндр

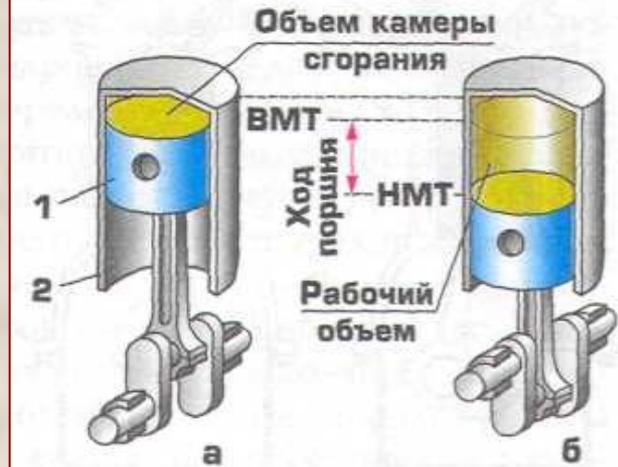
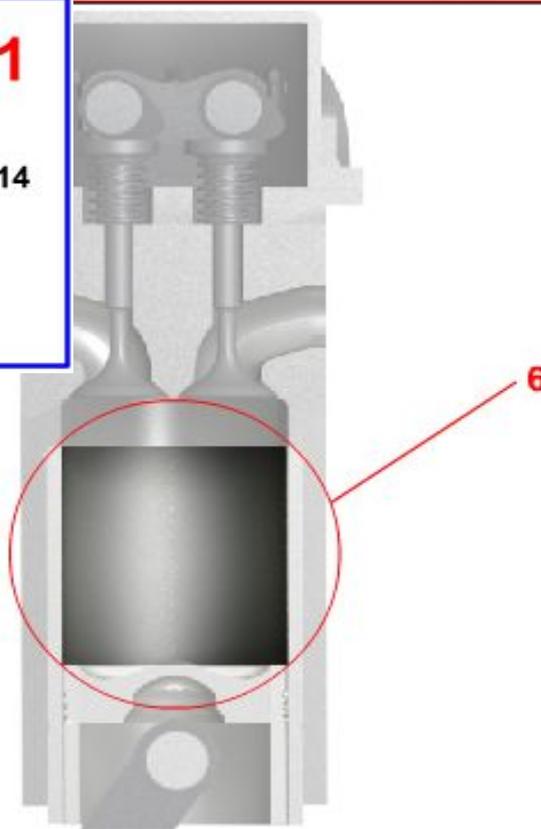
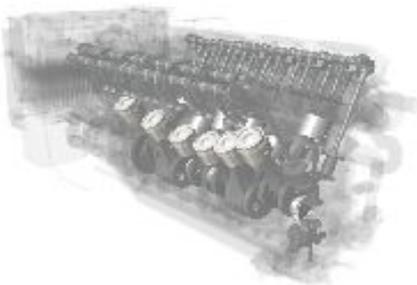
Основные определения

Рабочим объемом (V) – называется объем цилиндра, заключенный между ВМТ и НМТ.

Рабочий объем определяется по формуле (1). Сумма всех рабочих объёмов цилиндров называется **литраж** ($V_{-84}=38,88$ л)

$$V_h = \frac{\pi D^2}{4} S \cdot 10^{-6}, \text{ л} \quad \mathbf{1}$$

π – постоянное число, равное 3,14
 D – диаметр поршня, см²
 S – ход поршня, см

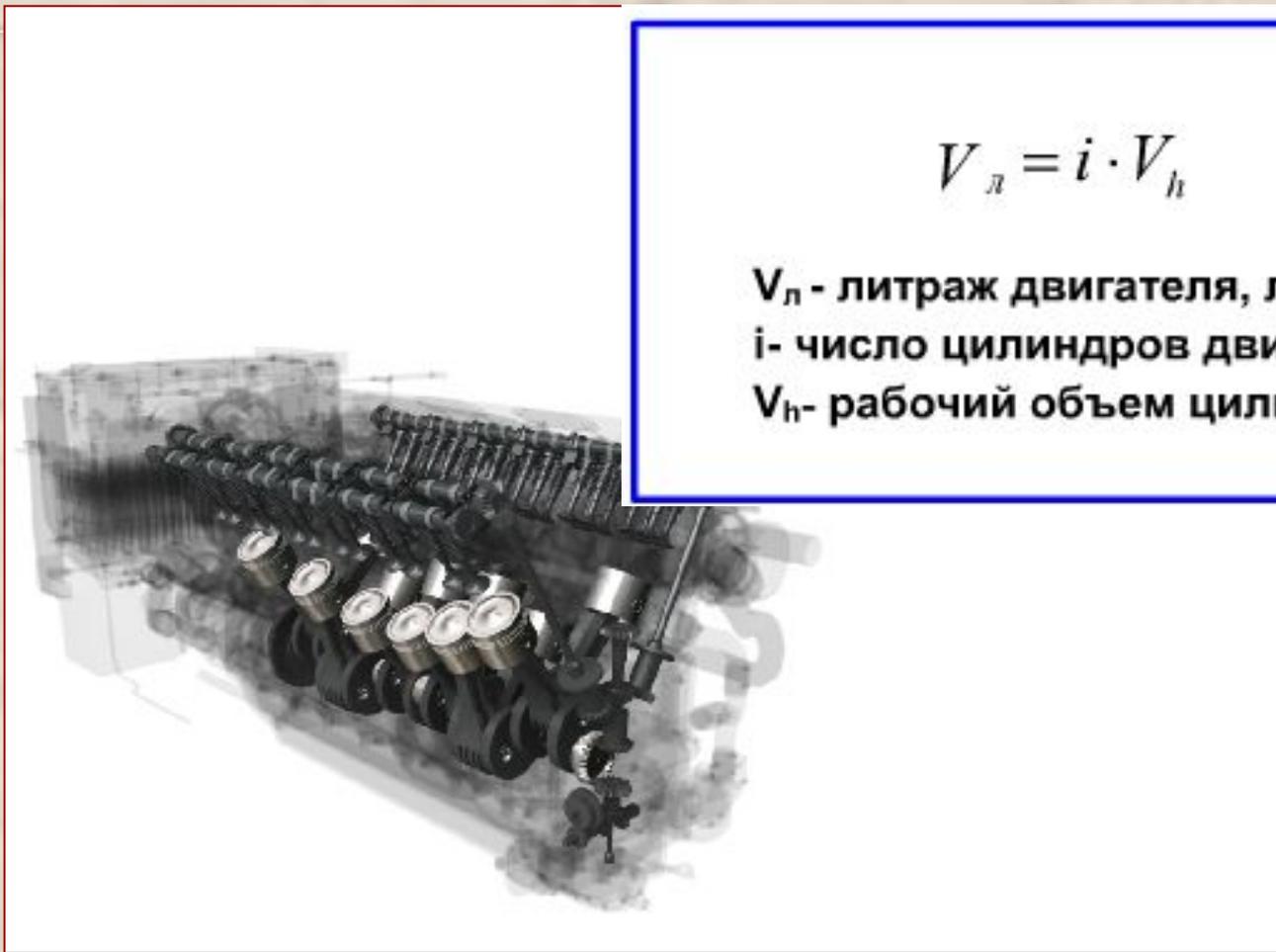


Положение поршня:

а – в верхней мертвой точке; **б** – в нижней мертвой точке; **1** – поршень; **2** – цилиндр

Основные определения

Литражом двигателя ($V_{л}$) ($V_{л} = V_{h} \cdot i$, где i - число цилиндров) – называется сумма всех рабочих объемов многоцилиндрового двигателя. Литраж двигателя определяется по формуле (3). $V_{л} = 38,88$ для V-84



$$V_{л} = i \cdot V_{h}$$

3

$V_{л}$ - литраж двигателя, л
 i - число цилиндров двигателя
 V_{h} - рабочий объем цилиндра, л.

Основные определения

Степенью сжатия (E) ($E=V_a/V_c$) – называется отношение полного объема цилиндра к объему камеры сжатия. Степень сжатия определяется по формуле (2). $E_{v-84} = 14$ (это число показывающее во сколько раз полный объём больше объёма камеры сгорания)

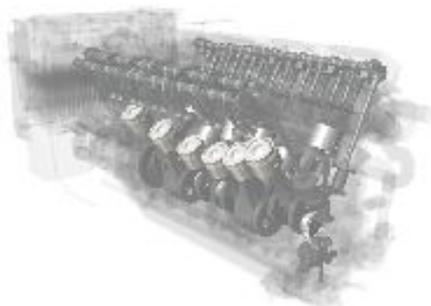
$$\xi = \frac{V_a}{V_c}$$

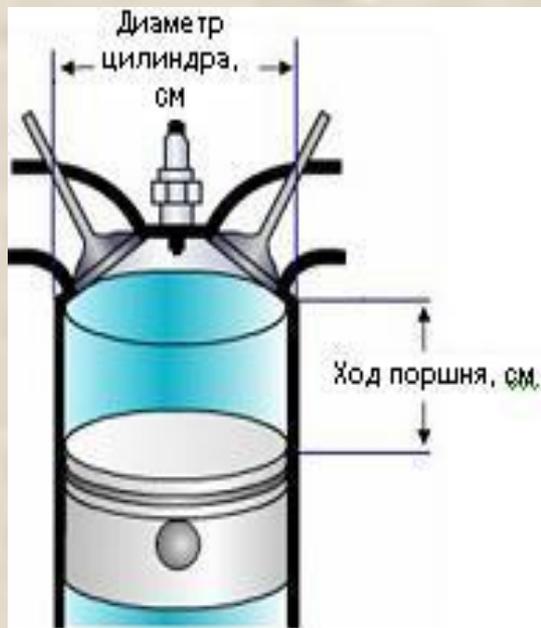
2

ξ - степень сжатия

V_a - полный объем цилиндра, см³;

V_c - объем пространства сжатия, см³

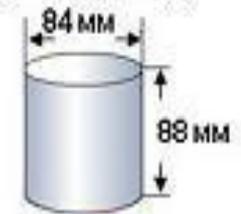




Рабочий объем: $V, \text{ см}^3$
 Ход поршня: $S, \text{ см}$
 Диаметр цилиндра: $D, \text{ см}$
 $V = 3,14 \times D^2 \times S$



Короткий ход



Длинный ход



$$\frac{\text{Объем цилиндра}}{\text{Объем камеры сгорания}} = \text{Степень сжатия}$$

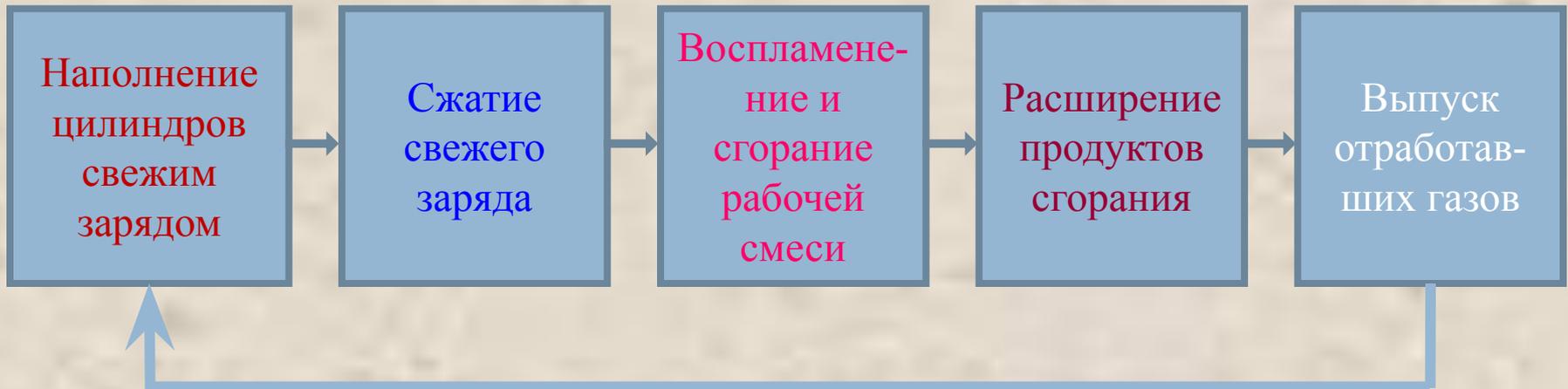


Рабочий цикл



Рабочим циклом называется совокупность процессов, которые в определенной последовательности периодически повторяются в цилиндре, в результате чего двигатель непрерывно работает.

В процессе работы двигателя в цилиндрах происходит ряд процессов, которые периодически повторяются.



Рабочий цикл подразделяется на 4 такта.

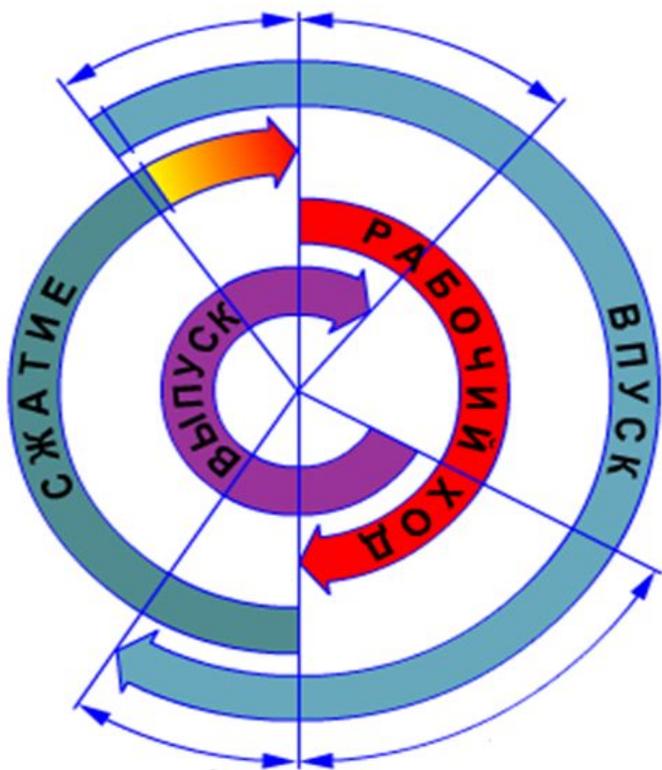
Такт – часть рабочего цикла, соответствующая одному ходу поршня.

Такту присваивается наименование основного процесса, происходящего на данном участке цикла.

Такты поршневого ДВС

Такт впуска	Такт сжатия	Такт расширения	Такт выпуска
			

Диаграмма фаз газораспределения рабочего цикла – это диаграмма, показывающая порядок чередования процессов в цилиндре и продолжительность периодов от начала открытия до конца закрытия впускных и выпускных клапанов, выраженная в углах поворота коленчатого вала относительно мертвых точек и развернутая по углу поворота коленчатого вала.



Для двигателя В-84:

Открытие впускных клапанов – за $35^{\circ} \pm 3^{\circ}$ до ВМТ.

Закрытие впускных клапанов – на $33^{\circ} \pm 3^{\circ}$ после НМТ.

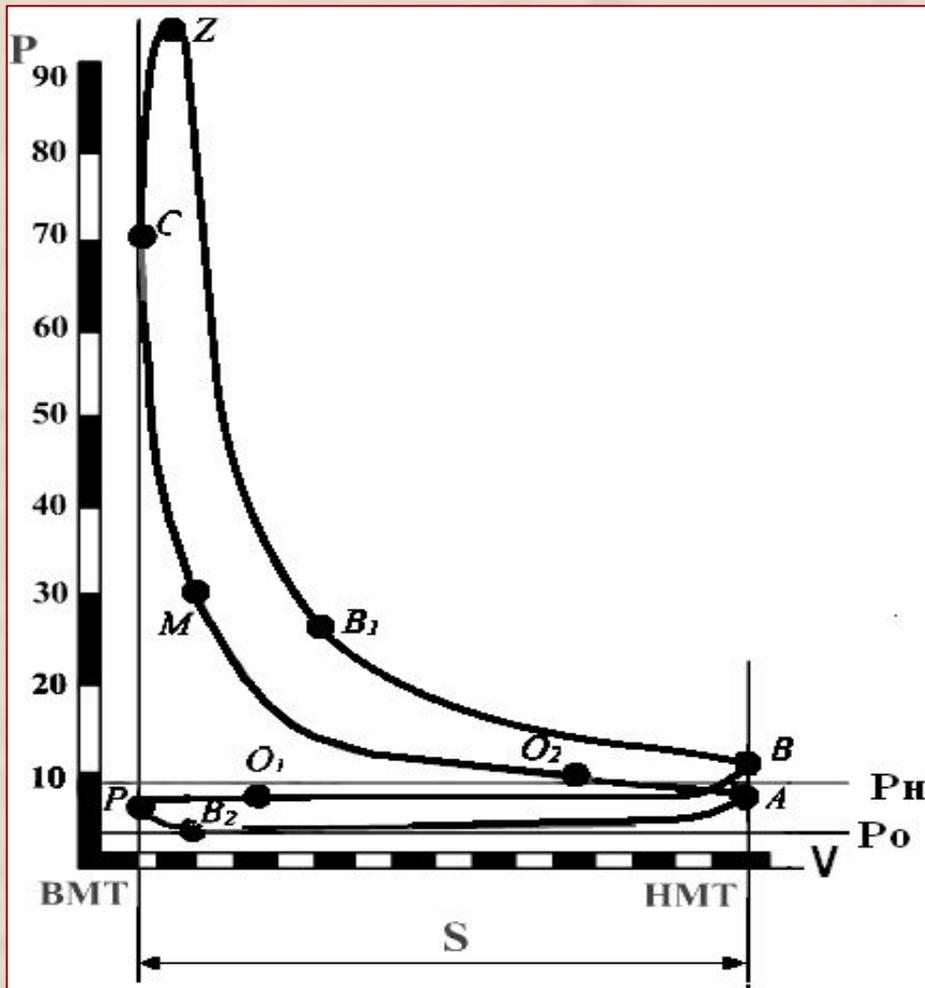
Открытие выпускных клапанов – за $60^{\circ} \pm 3^{\circ}$ до НМТ.

Закрытие выпускных клапанов – на $40^{\circ} \pm 3^{\circ}$ после ВМТ.

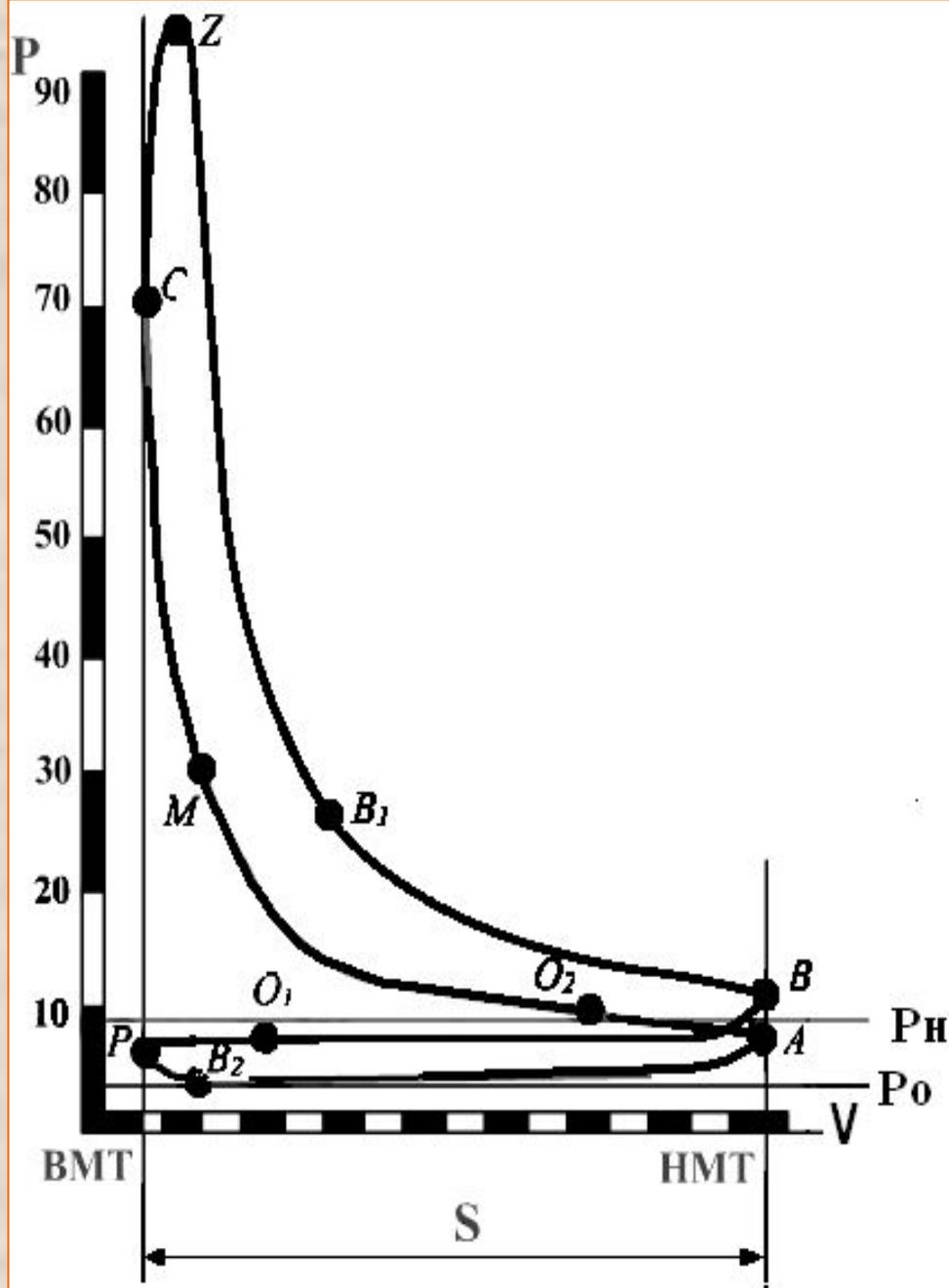
Топливо впрыскивается за $33^{\circ} \pm 0,5^{\circ}$ до ВМТ.

Индикаторная диаграмма рабочего цикла.

Это графическое выражение изменения давления газов в цилиндре двигателя (P) в зависимости от изменения объема цилиндра (V) за один рабочий цикл.



Горизонтальной линией индикаторной диаграммы (P_0) показано атмосферное давление. Линией P_H — давление наддува. Две вертикальные линии соответствуют положениям поршня в ВМТ и НМТ.



P-A – такт впуска.

A-C – такт сжатия.

C-Z-B – такт расширения.

(C-Z) – участок интенсивного горения рабочей смеси.

(Z-B) – участок интенсивного уменьшения давления и температуры.

B-P – такт выпуска.

O_1 – точка открытия впускного клапана.

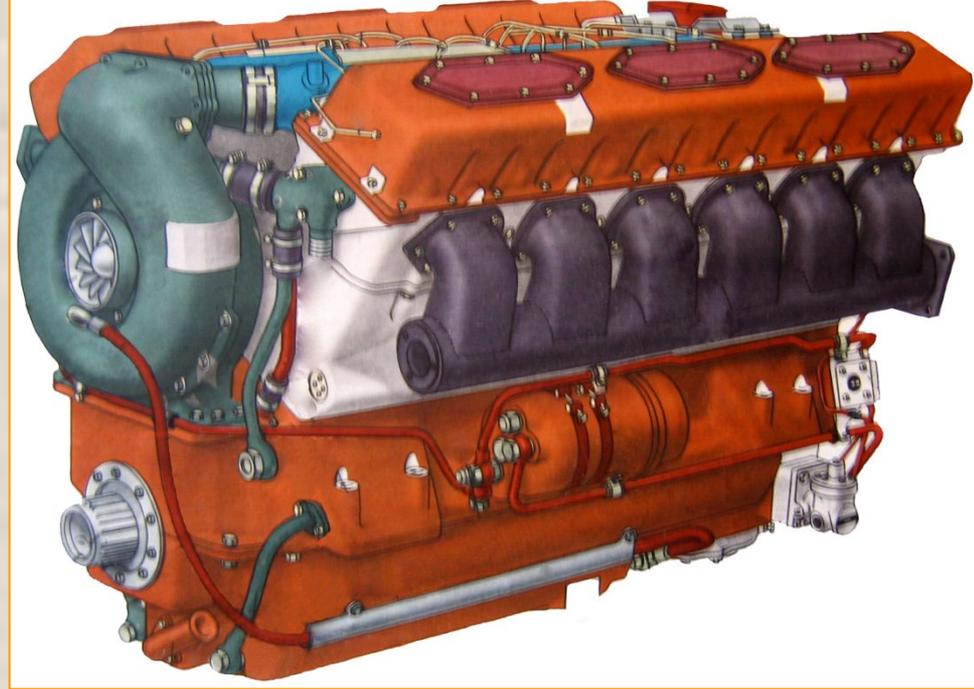
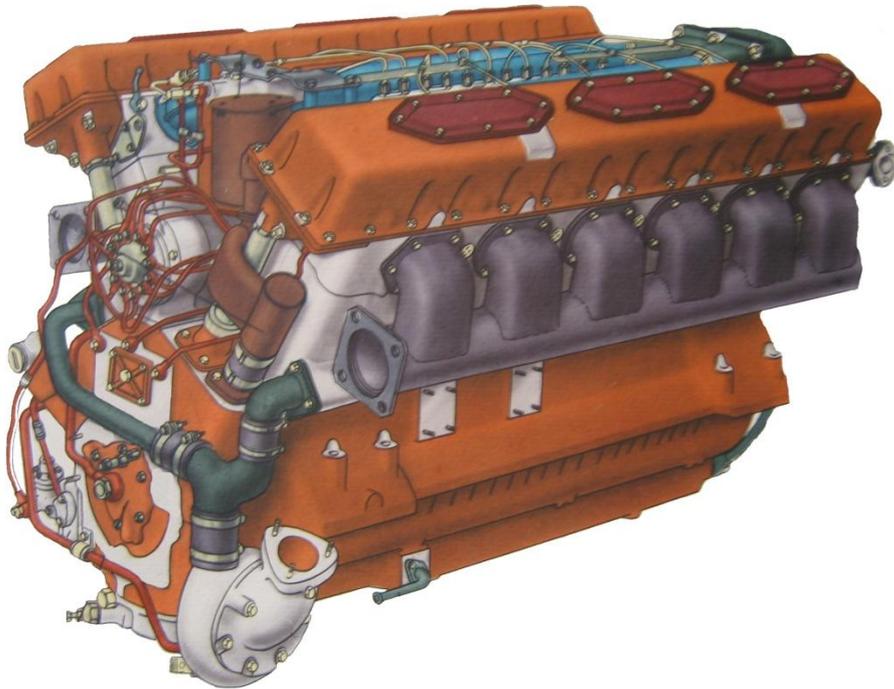
O_2 – точка закрытия впускного клапана.

B_1 – точка открытия выпускного клапана.

B_2 – точка закрытия выпускного клапана.

$O_1 - B_2$ – участок перекрытия клапанов.

1.1. Назначение двигателя танка



Двигатель танка является поршневым двигателем внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия, преобразующим химическую энергию сгораемого топлива в механическую работу.

1.2. Техническая характеристика двигателя

Тип	четырехтактный, многотопливный дизель с жидкостным охлаждением и приводным центробежным нагнетателем
Марка	В-84
Число цилиндров	12
Расположение цилиндров	V-образное под углом 60°
Диаметр цилиндра, мм	150
Ход поршня, мм: -в левом ряду цилиндров с главным шатуном -в правом ряду цилиндров с прицепным шатуном	180 186,7
Максимальная мощность (n=2000об/мин) при работе на дизельном топливе	840 л.с.

Техническая характеристика двигателя

Максимальный крутящий момент ($n=1300-1400$ об/мин) при работе на дизельном топливе, кгс м	340 ₊₁₅
Максимальная частота вращения коленчатого вала, об/мин	не более 2300
Минимально устойчивая частота вращения коленчатого вала холостого хода, об/мин	800
Рекомендуемая частота вращения коленчатого вала, об/мин	1600-1900
Нумерация цилиндров со стороны механизма передач	1л,2л,3л,4л,5л,6л; 1п,2п,3п,4п,5п,6п
Порядок работы цилиндров	1л-6п-5л-2п-3л-4п-6л-1п-2л- 5п-4л-3п
Габаритные размеры:	
длина, мм	1480
ширина, мм	896
высота, мм	902
Масса сухого двигателя, кг	1020
Гарантийный срок работы- моточасов	500

1.3. Устройство двигателя В-84

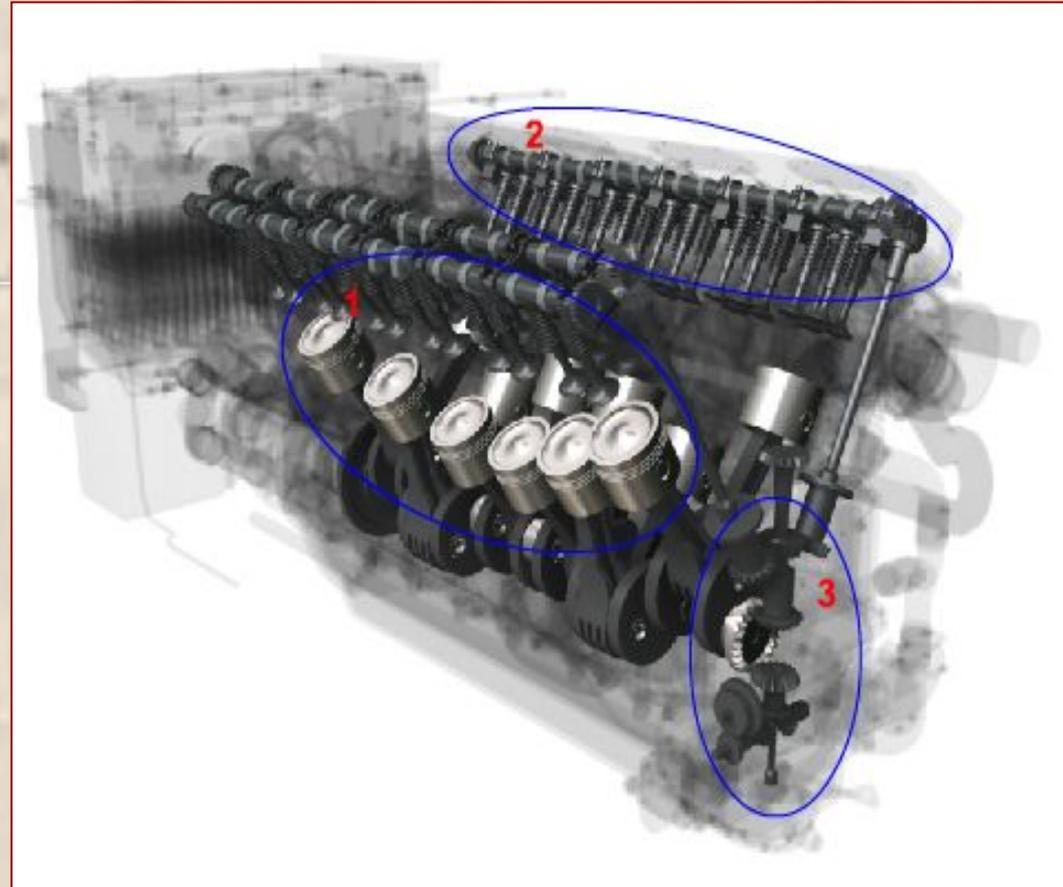
Дизель В-84 состоит из следующих механизмов и систем:

Механизмы:

1. Кривошипно-шатунный механизм.
2. Механизм газораспределения.
3. Механизм передач.

Системы обеспечивающие работу двигателя:

- топливная система;
- система питания воздухом;
- система смазки;
- система охлаждения и подогрева;
- система пуска;
- система вентиляции картерных газов.



1.3.1. Кривошипно-шатунный механизм (КШМ).

Кривошипно-шатунный механизм (КШМ) - предназначен для преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала.

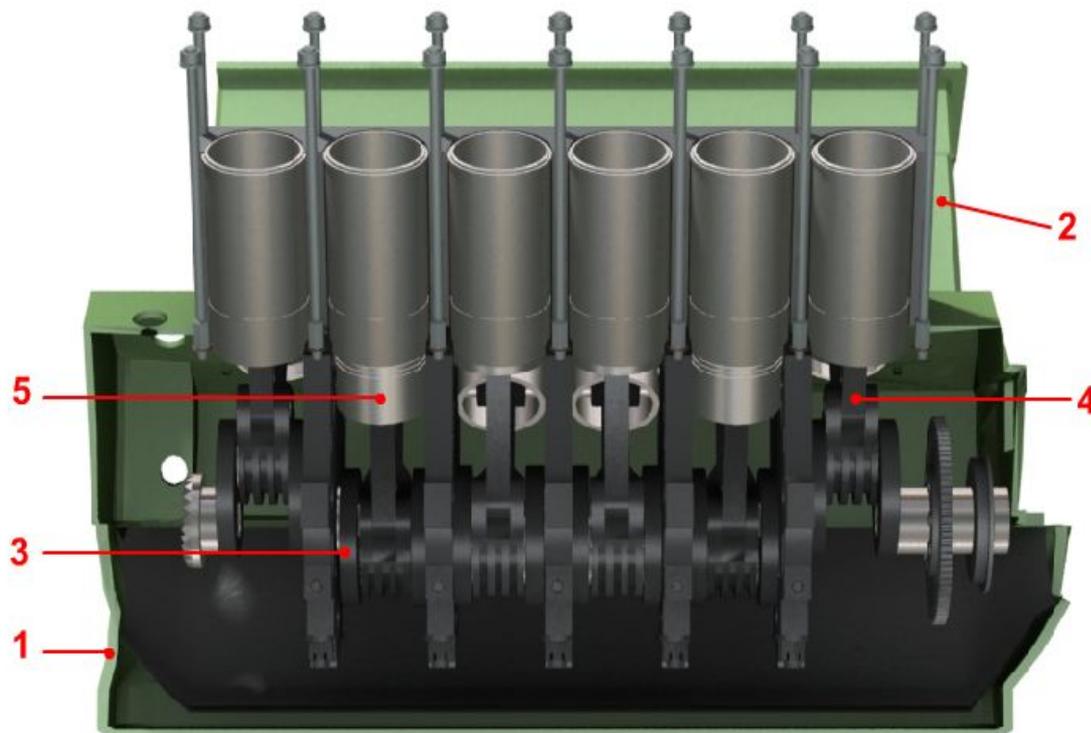
Кривошипно-шатунный механизм состоит :

Неподвижные части:

1. Картер.
2. Блок цилиндров.

Подвижные части:

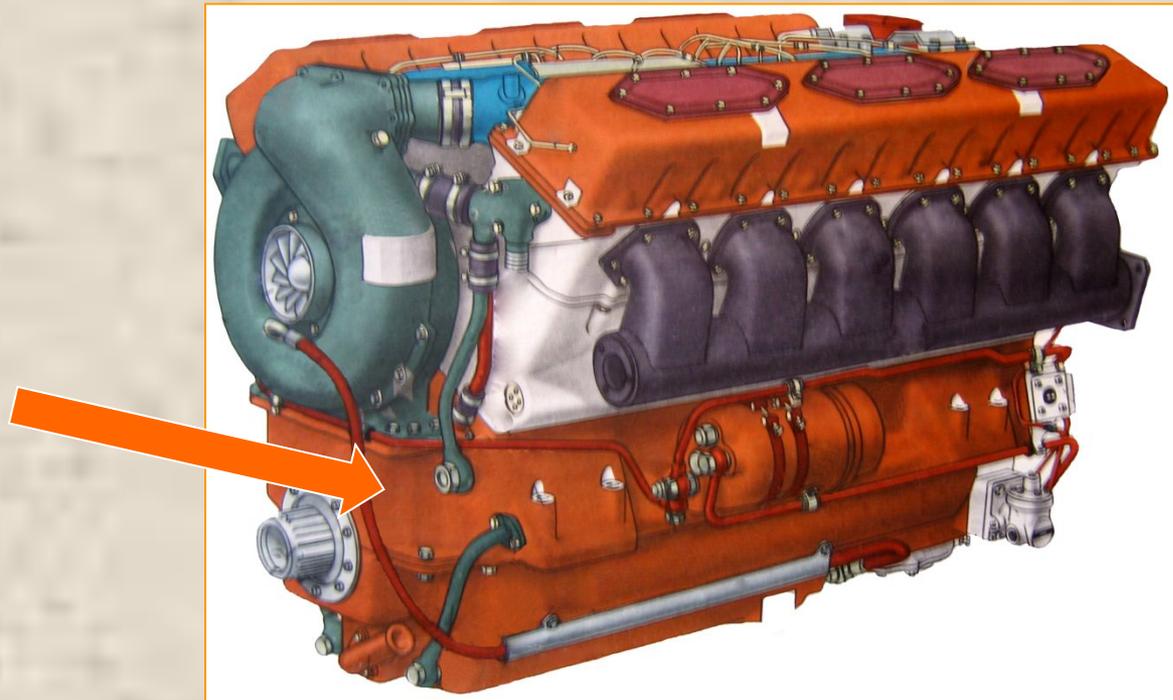
3. Коленчатый вал.
4. Шатунная группа – 6 шт.
5. Поршневая группа – 12 шт.



1. Картер

Картер совместно с установленными на нем блоками составляет силовой остов двигателя, воспринимающий внутренние и внешние силы, действующие на двигатель.

На картере устанавливаются все агрегаты и узлы двигателя.

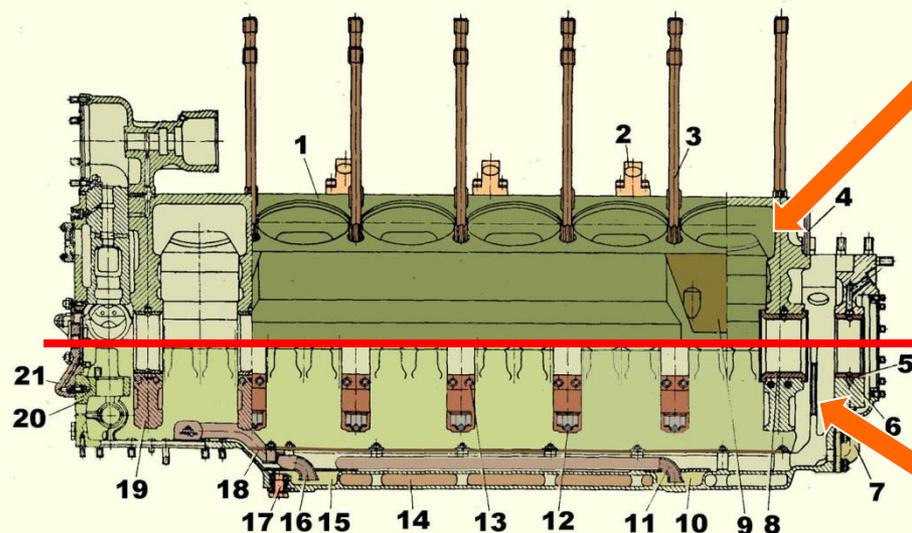
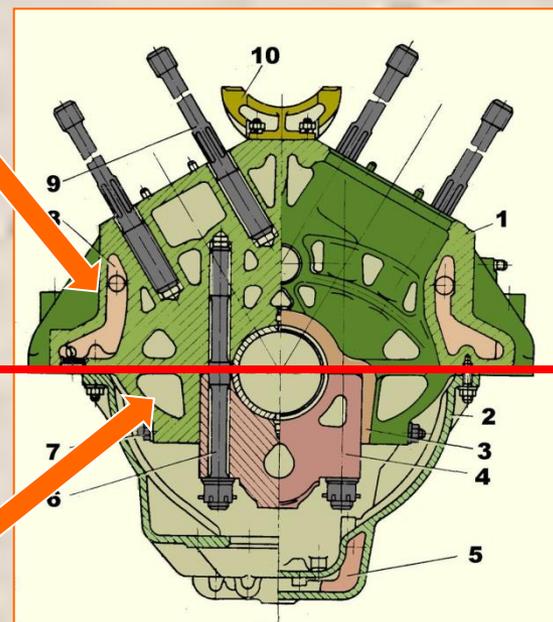


Картер

Картер состоит из двух частей: **нижней половины картера (2)** и **верхней половины картера (1)**, плоскость разъема которых проходит через ось коленчатого вала.

Нижняя половина крепится к верхней 48 шпильками с гайками. Разъём уплотняется 2-мя шелковыми нитями и тонким слоем герметика.

Верхняя половина картера



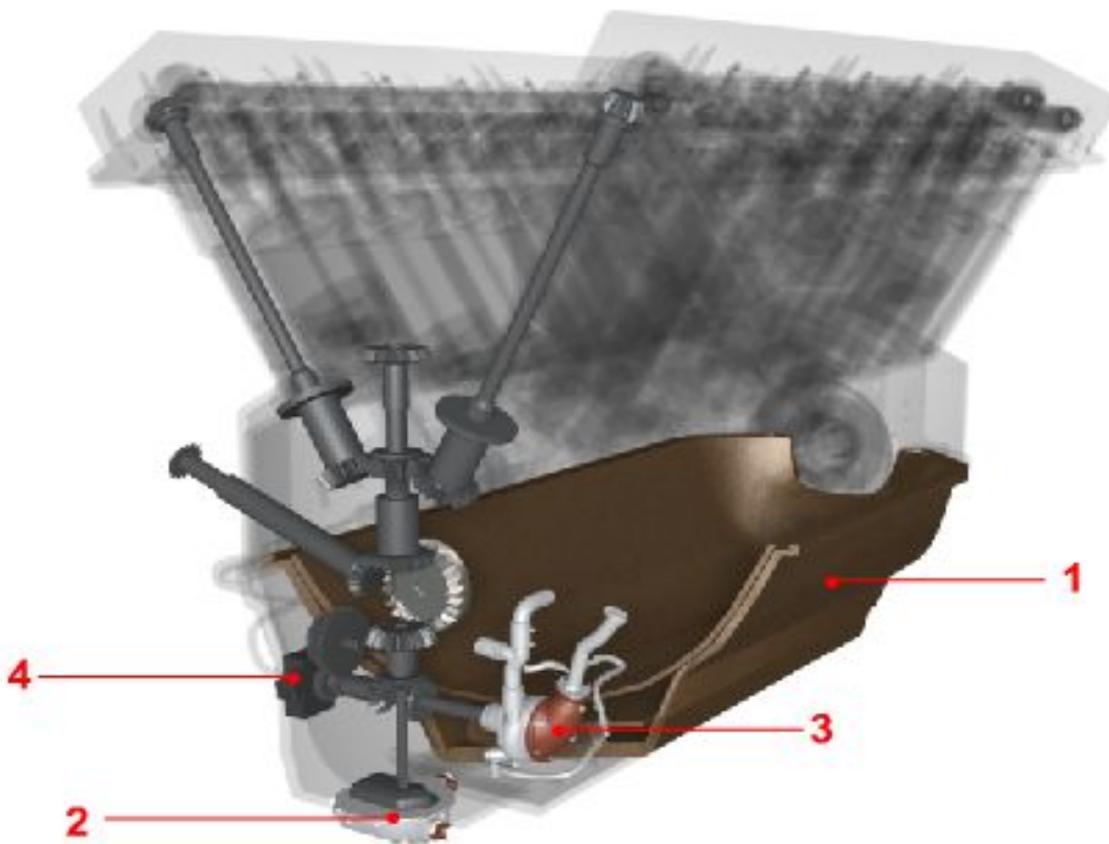
Нижняя половина картера

Картер

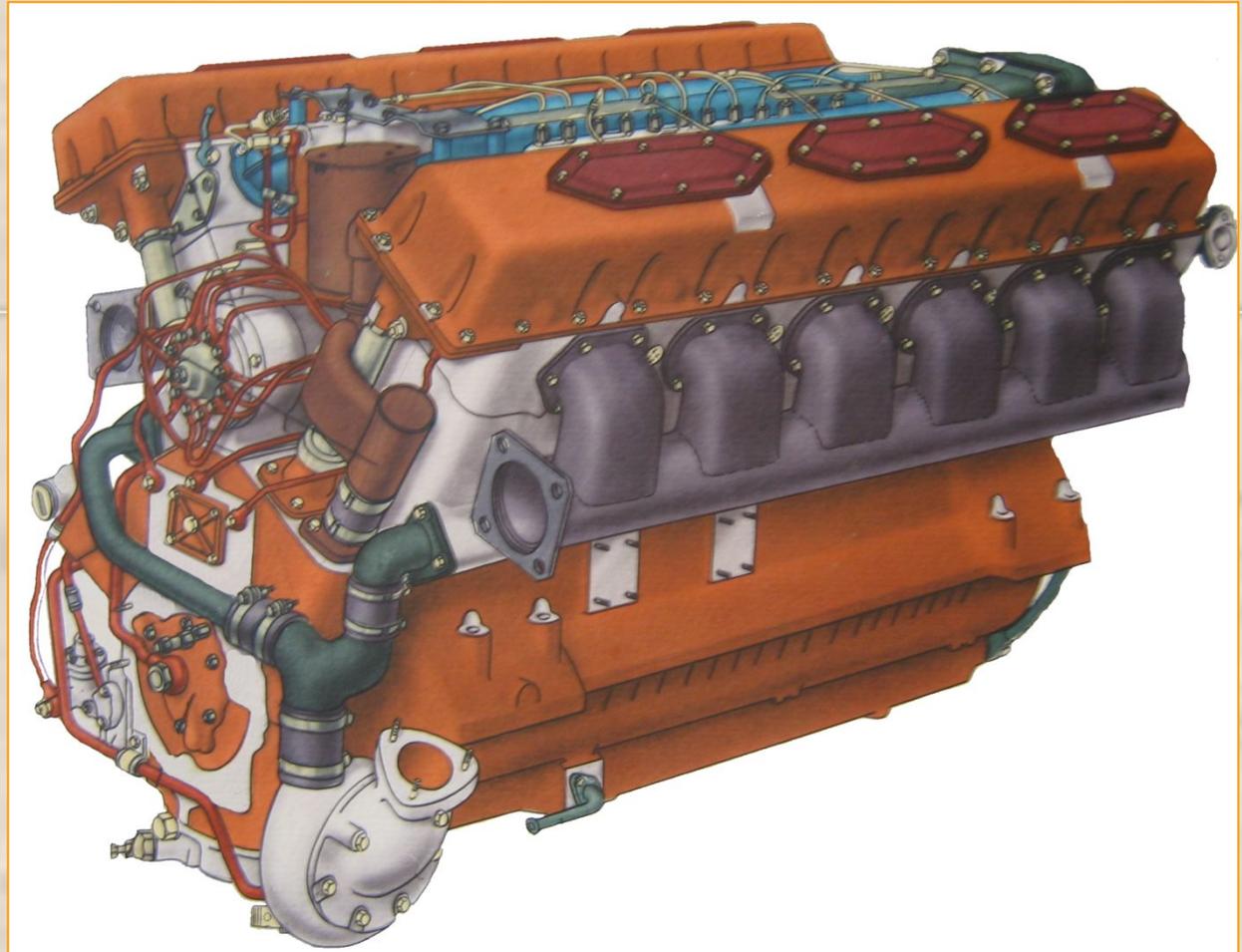
Нижняя половина картера (1) отливается из алюминиевого сплава и представляет собой поддон.

Со стороны механизма передач на ней выполнены площадки, на которых устанавливаются: снизу **масляный насос (2)**, справа **водяной насос (3)** слева **откачивающий шестеренчатый насос (4)** системы вентиляции картера.

Через систему вентиляции внутренняя полость картера сообщается с атмосферой.



2. Блок цилиндров

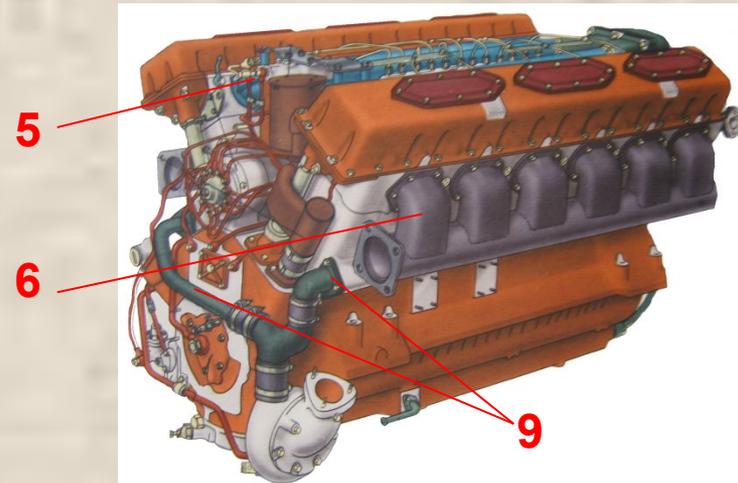
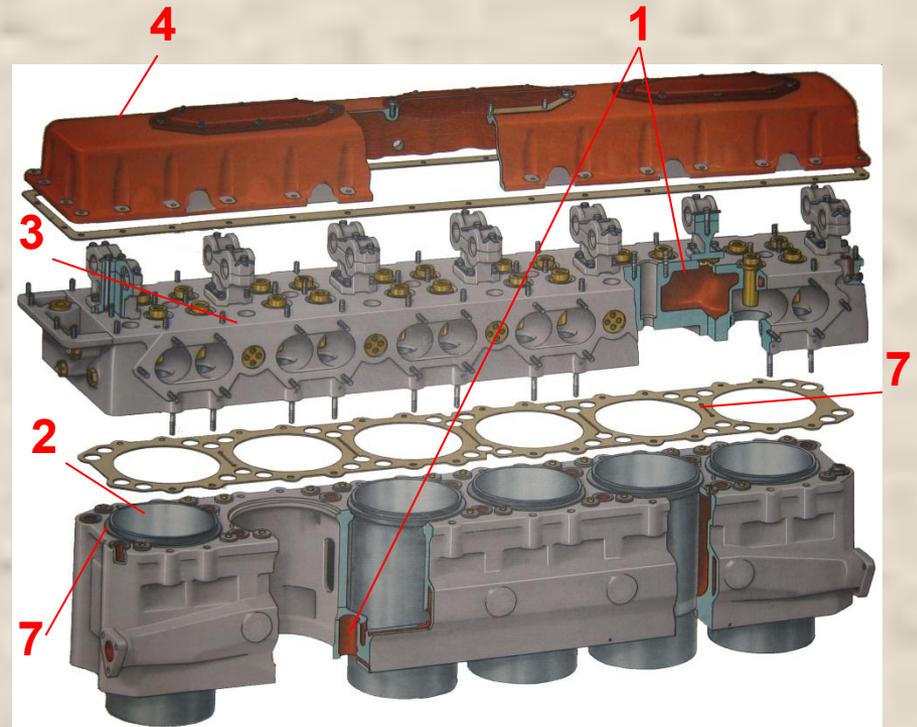


На двигателе
установлено
**два блока
цилиндров.**

2. Блок цилиндров

**Каждый блок цилиндров
состоит:**

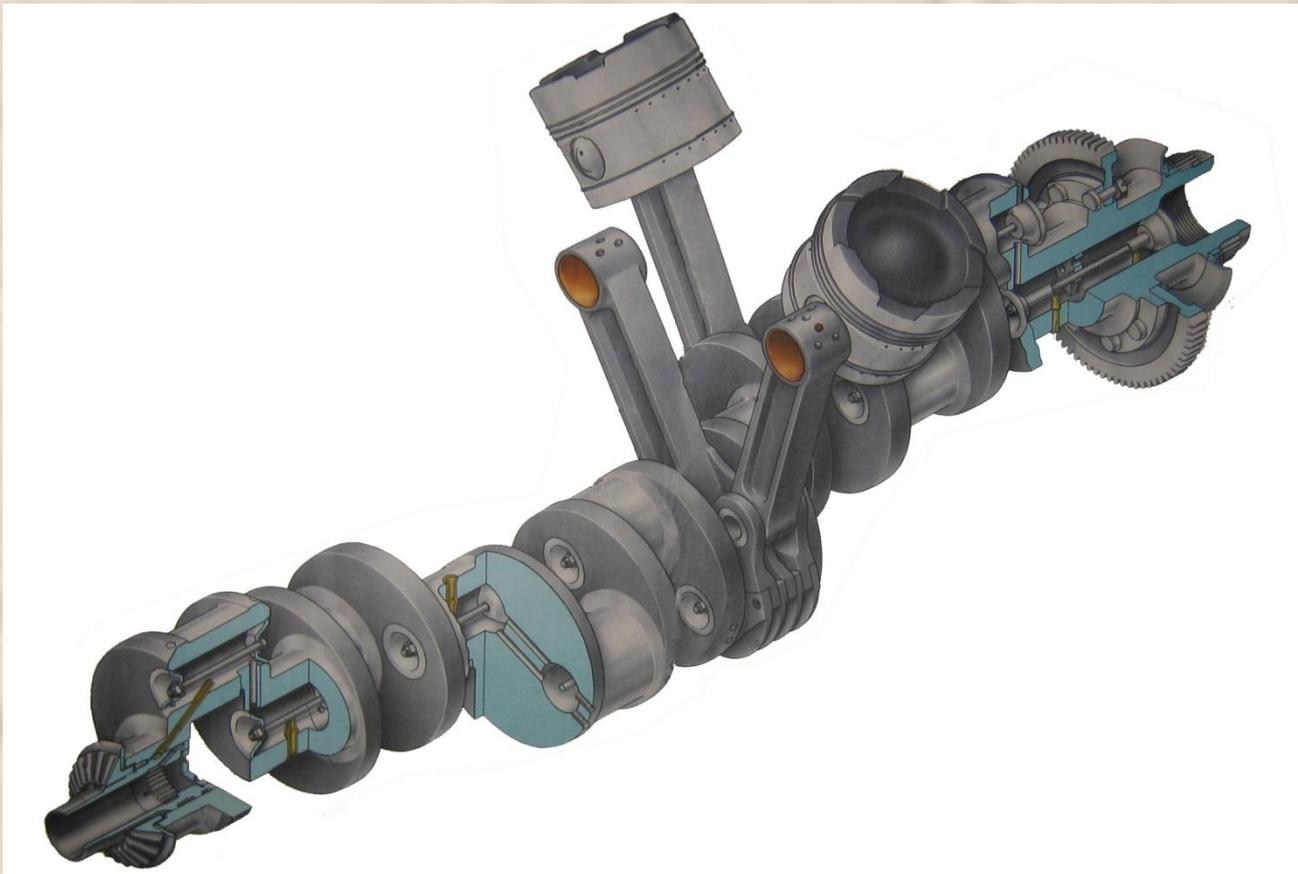
- алюминиевая рубашка (1);
- шесть стальных гильз (2);
- головка блока (3) с деталями механизма газораспределения;
- крышка головки (4);
- коллектор впуска (5);
- коллектор выпуска (6);
- биметаллические кольца (7);
- уплотнение газового стыка (8);
- патрубки подвода и отвода охлаждающей жидкости (9).



3. Коленчатый вал

Коленчатый вал - изготовлен из высококачественной стали. Вал имеет **6 колен (кривошипов)**, расположенных в трех плоскостях **под углом 120 град** друг к другу.

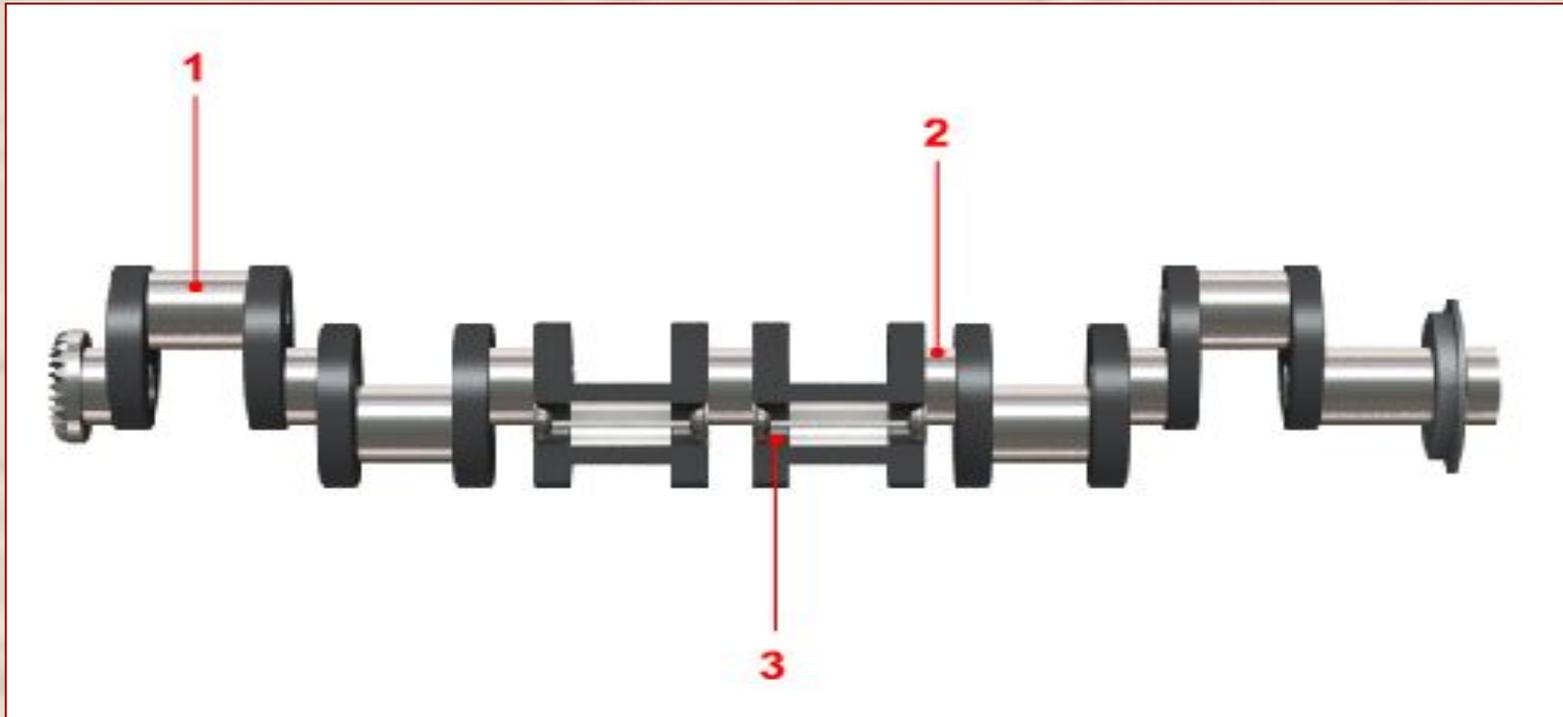
В каждой плоскости находится по два колена, удаленные от середины вала на одинаковую величину.



3. Коленчатый вал

Коленчатый вал имеет: **6 шатунных (1)** и **8 коренных (2)** шеек. Седьмая коренная шейка выполнена удлиненной для размещения радиально-упорного подшипника.

Шатунные и коренные шейки имеют внутри полости, соединенные между собой отверстиями **(3)**.

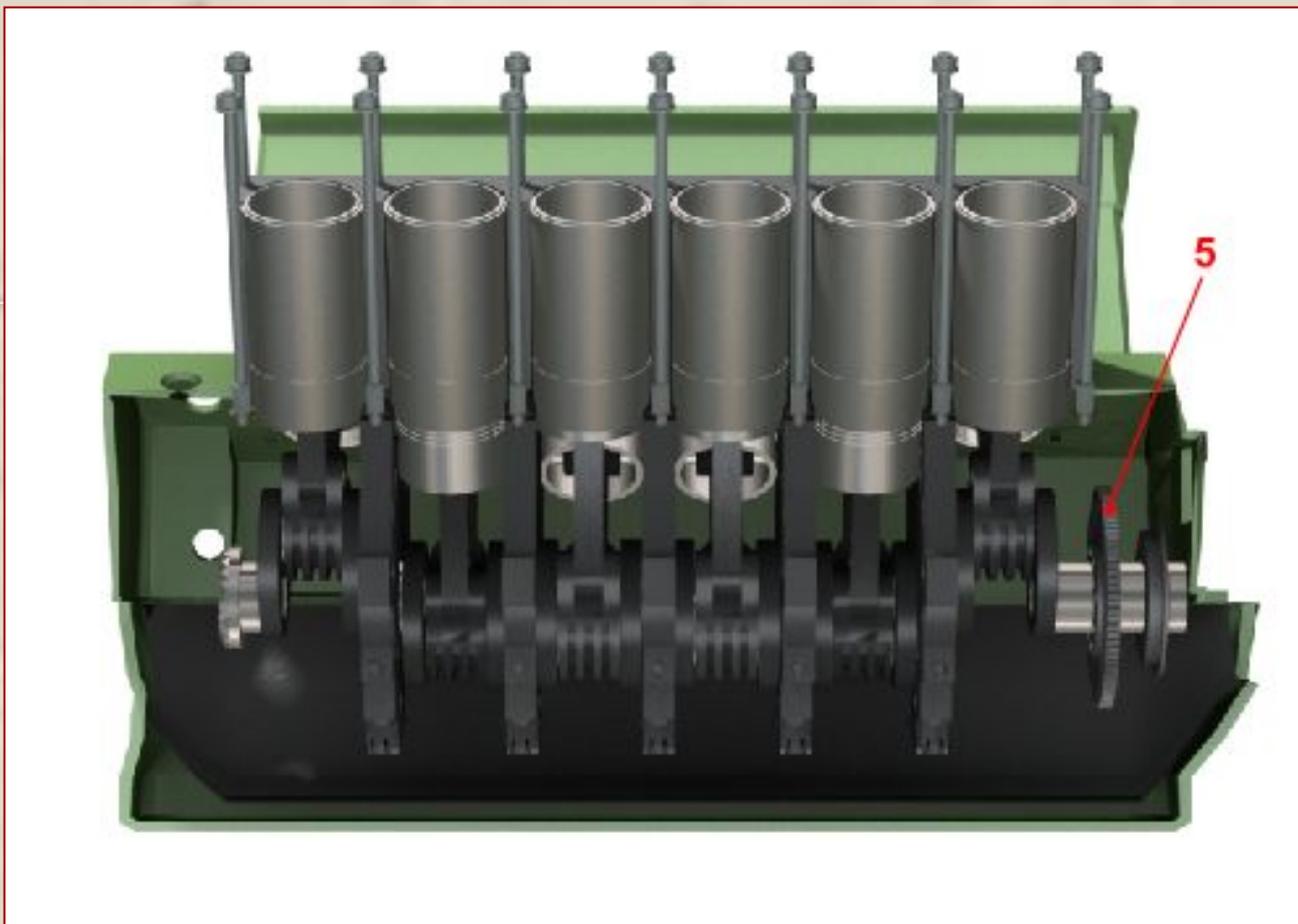


Коленчатый вал



Щеки (4) коленчатого вала круглой формы.

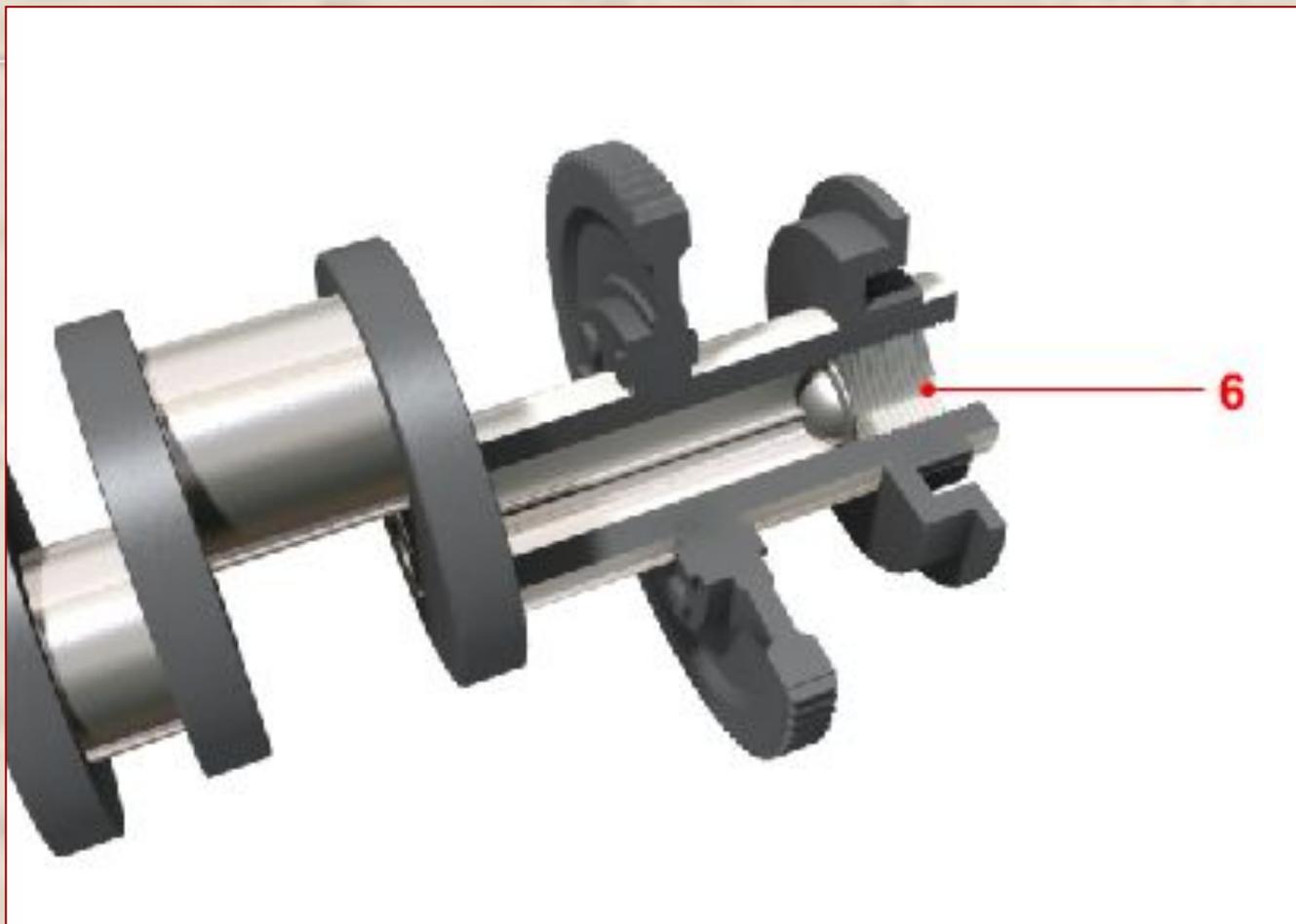
Коленчатый вал



Со стороны отбора мощности на фланце вала установлена и закреплена призонными болтами шестерня (5) привода к топливному насосу и воздухораспределителю.

Коленчатый вал

В торце вала выполнена внутренняя резьба (6) для затяжки и закрепления на конусах специальной гайкой муфты соединения с входным редуктором.



Коленчатый вал

На противоположном конце коленчатого вала установлена коническая шестерня привода механизма передачи (7).



4. Шатунная группа

Шатунная группа состоит:

- главные (1) шатуны;
- прицепные (2) шатуны;
- шатунный палец (3).

Главные шатуны установлены в левом блоке, прицепные в правом.

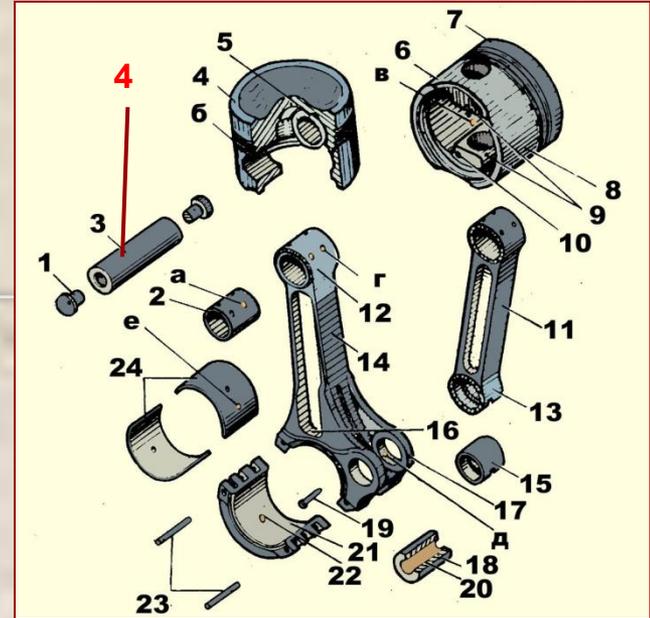
С коленчатым валом соединяются главные шатуны, нижние головки которых разъемные.



5. Поршневая группа

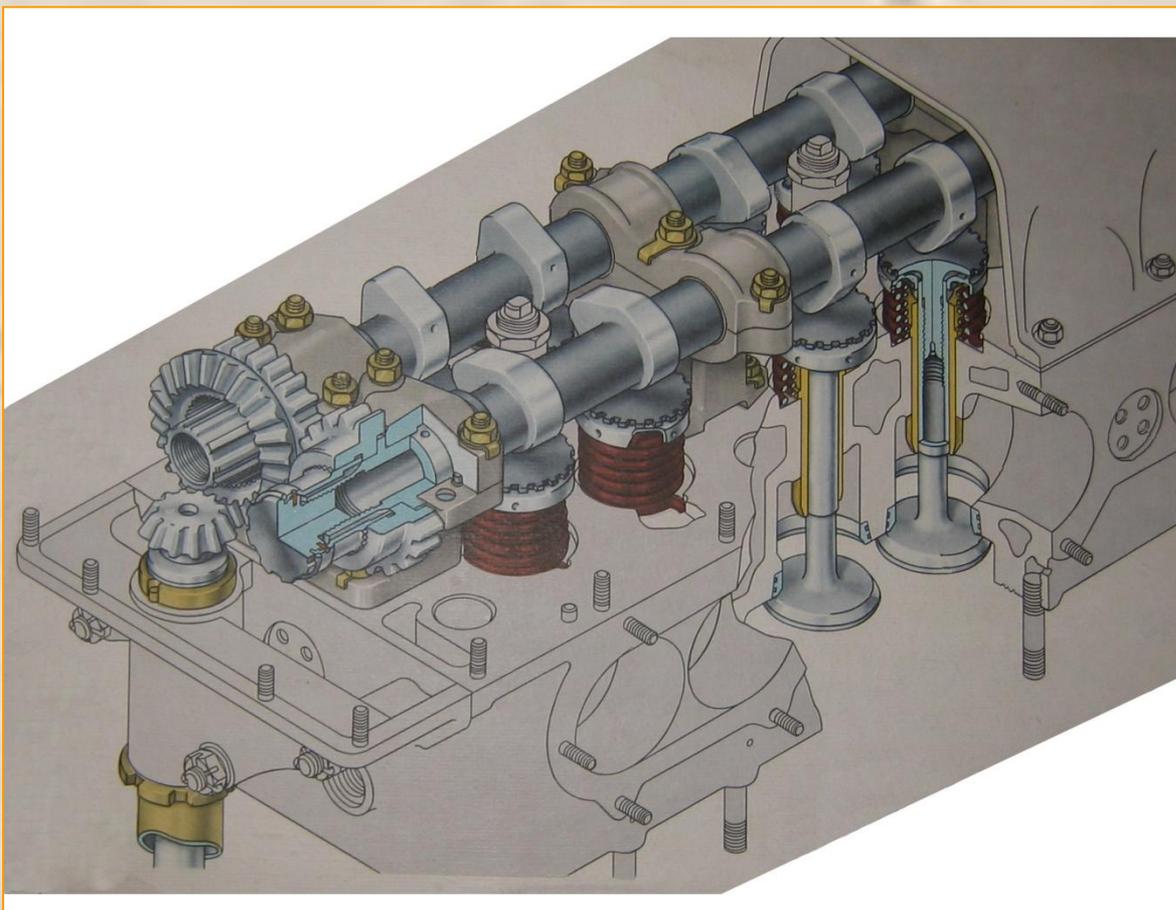
Поршневая группа состоит:

- поршня (1);
- 2-х маслоъемных (2) поршневых колец;
- 2-х компрессионных (3) поршневых колец.
- поршневого пальца (4);
- 2-х заглушек (5).



1.3.2. Механизм газораспределения

Механизм газораспределения (14) предназначен – для открывания и закрывания впускных и выпускных клапанов в соответствии с фазами газораспределения и порядком работы цилиндров. Механизм газораспределения установлен на головках блоков.



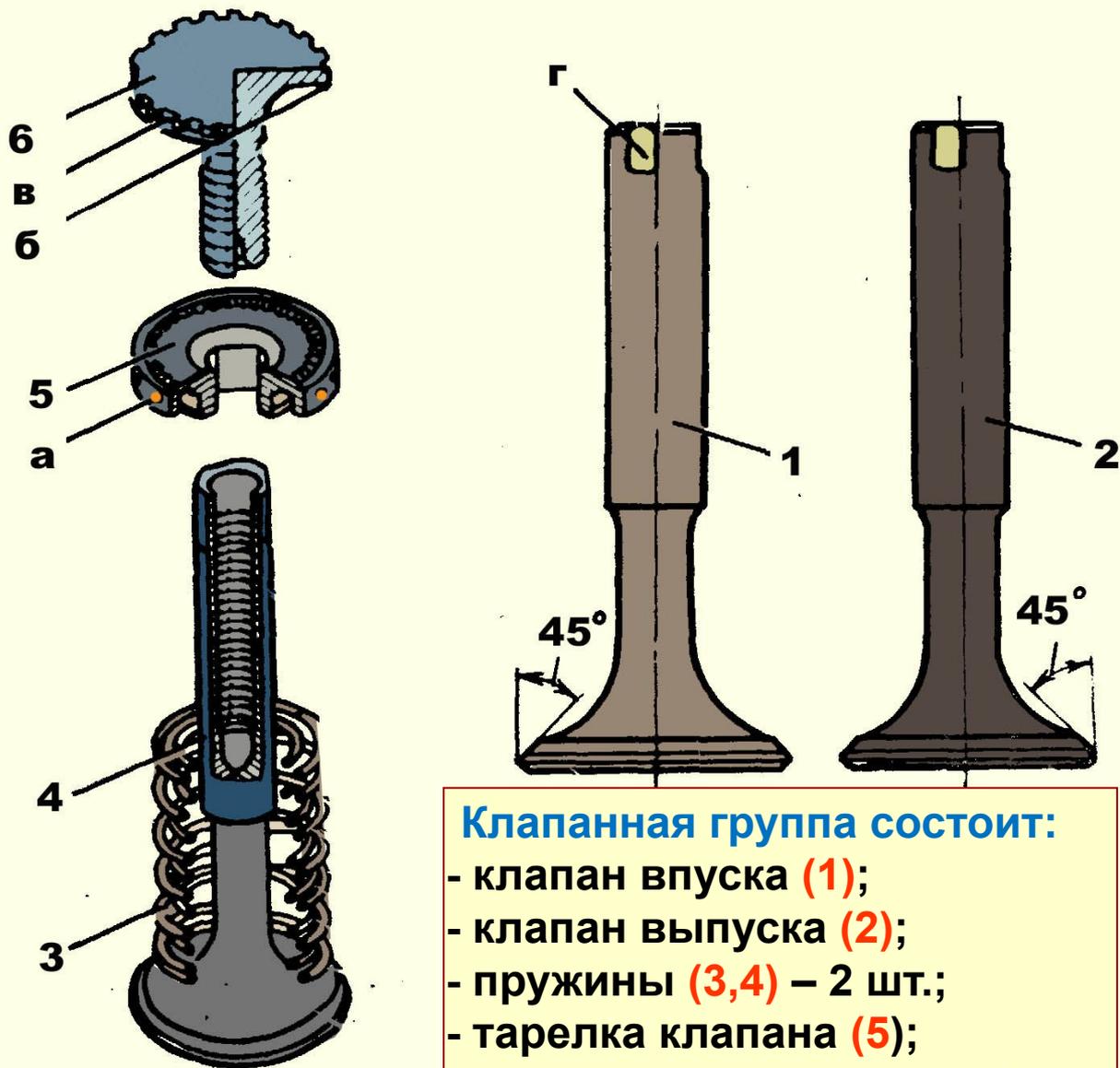
Механизм газораспределения



Механизм газораспределения состоит:

- клапанная группа (1);
- распределительные валы (2):
 - впуска – 2 шт.
 - выпуска – 2 шт.
- детали привода (3).

1. Клапанная группа



Клапанная группа состоит:

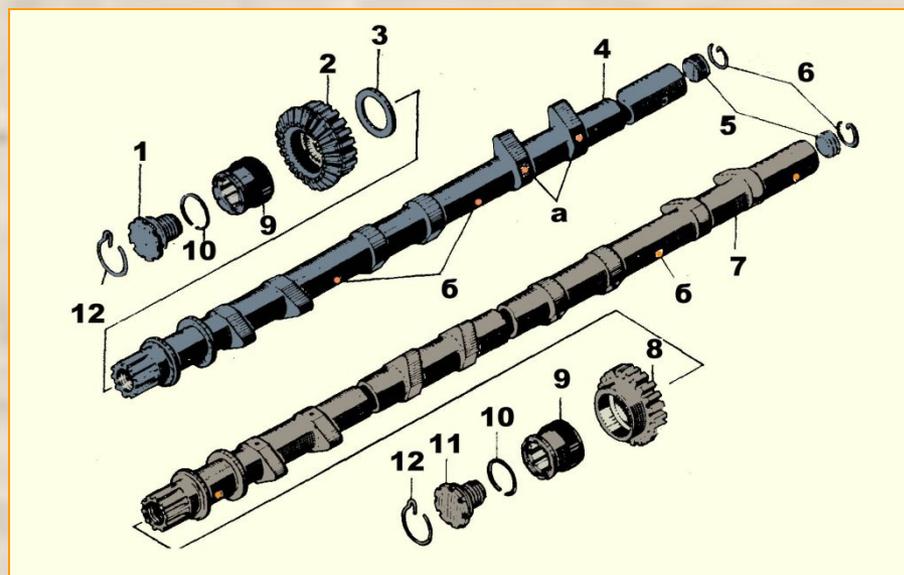
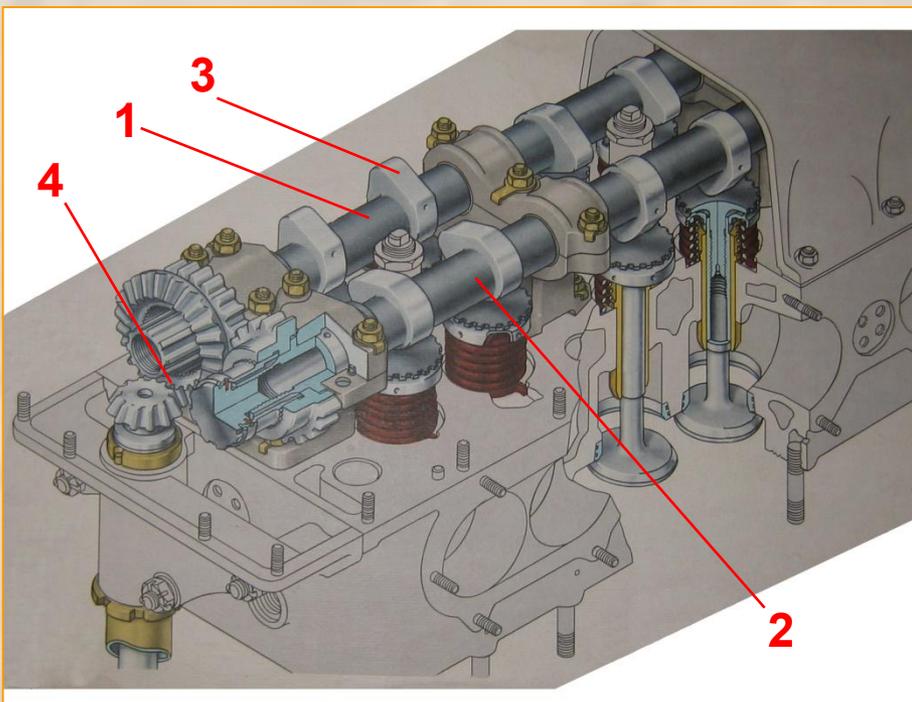
- клапан впуска (1);
- клапан выпуска (2);
- пружины (3,4) – 2 шт.;
- тарелка клапана (5);
- замок тарелки клапана (6).

2. Распределительные валы

Распределительные валы впуска (1) и выпуска (2) установлены на каждой головке блока в семи подшипниках.

Валы полые, через внутренние полости их подводится масло к подшипникам и тарелкам клапанов.

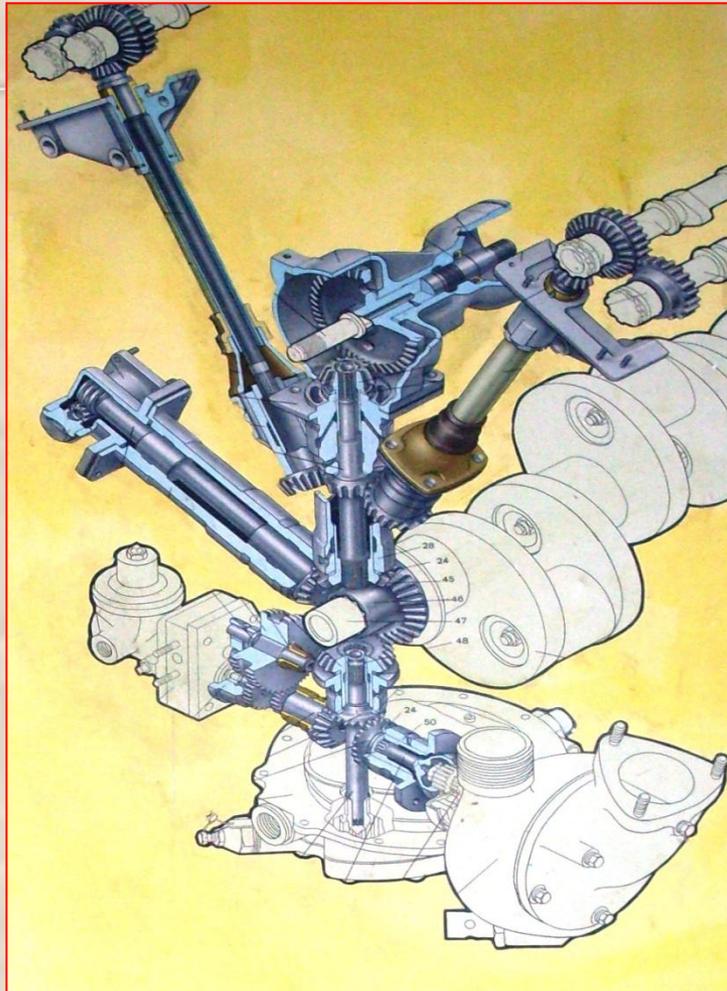
На каждом валу расположено **по 12 кулачков**, которые воздействуют непосредственно на тарелки клапанов.



Коническая шестерня наклонного вала входит в зацепление с коническим венцом двойной шестерни (блоком) (4), монтируемой на распределительном валу впуска.

1.3.3. Механизм передач

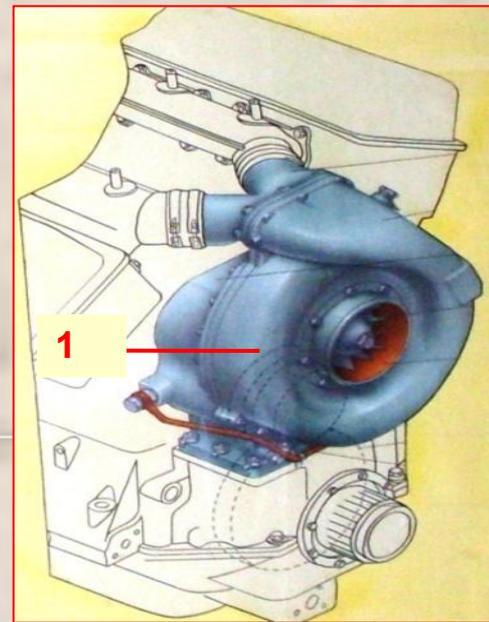
Механизм передач служит для передачи вращения от коленчатого вала двигателя к распределительным валам и обслуживающим двигателям агрегатам.



Навесные агрегаты двигателя, их размещение и крепление.

На площадке верхней половины картера установлен:

1. Центробежный нагнетатель (1) – Н-46

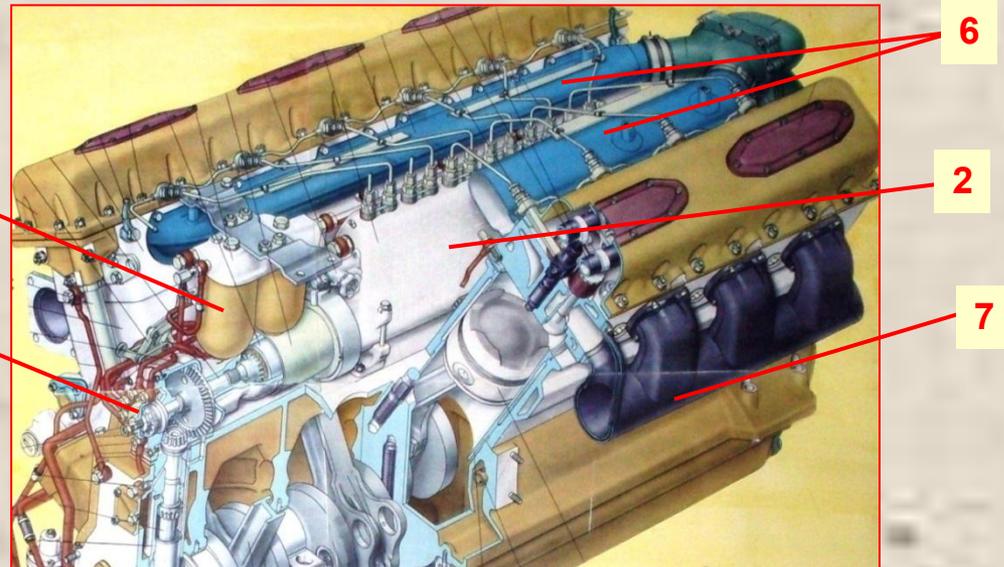
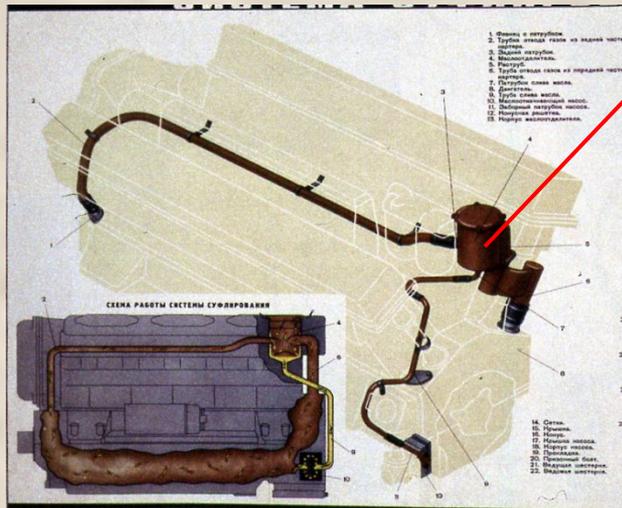


В развале блока установлены:

1. Топливный насос высокого давления (2) НК-12М.
2. Топливный фильтр тонкой очистки (3) ТФК-3.
3. Воздухораспределитель (4).
4. Маслоотделитель системы вентиляции картера (5).
5. Впускные коллекторы (6) – 2 шт.

С наружной стороны головки блока:

1. Выпускные коллекторы (7) – 2 шт.

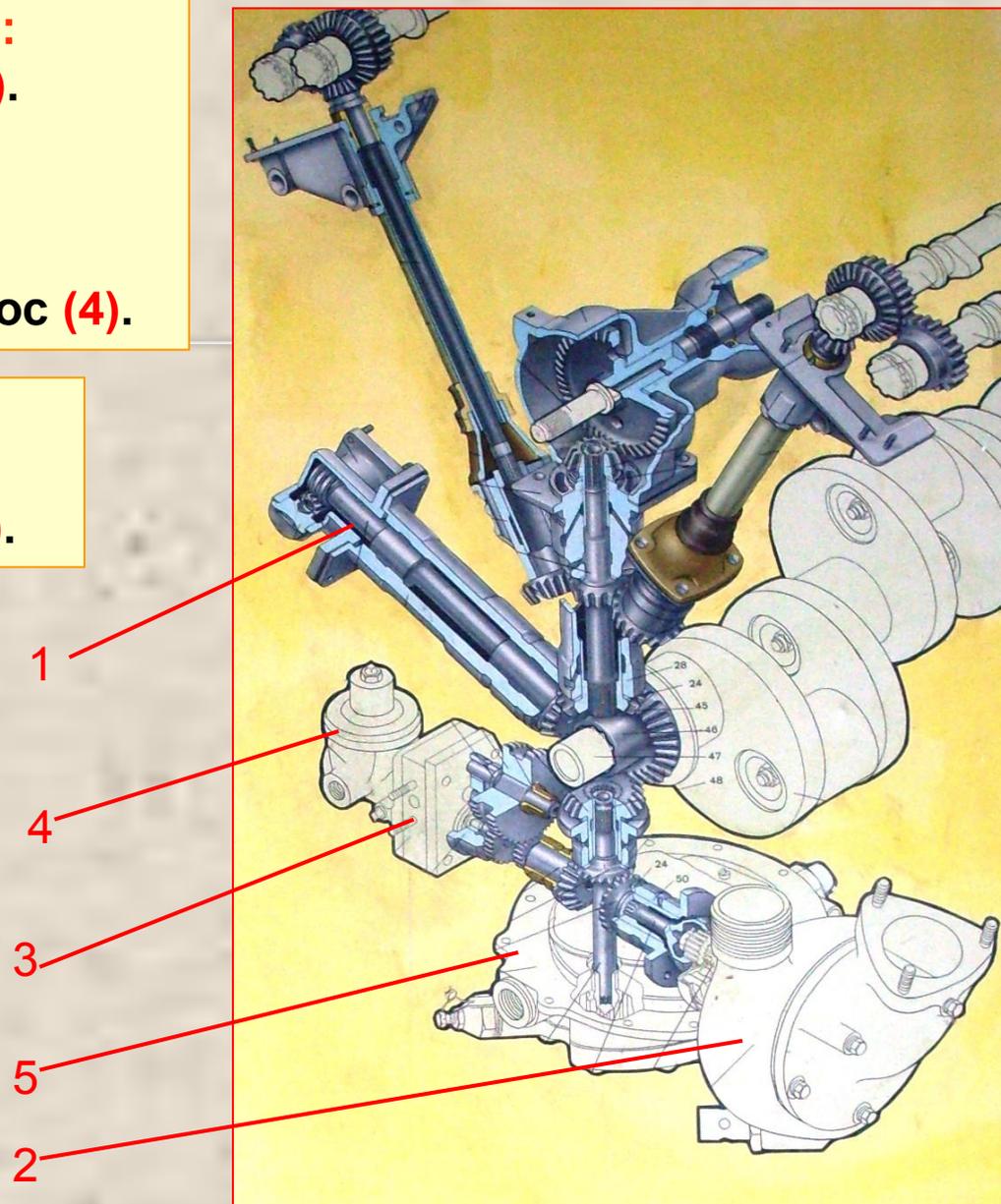


**На картере со стороны механизма
передач установлены :**

1. Привод электротактометра (1).
2. Водяной насос (2).
3. Масляный насос системы
вентиляции картера (3).
4. Топливоподкачивающий насос (4).

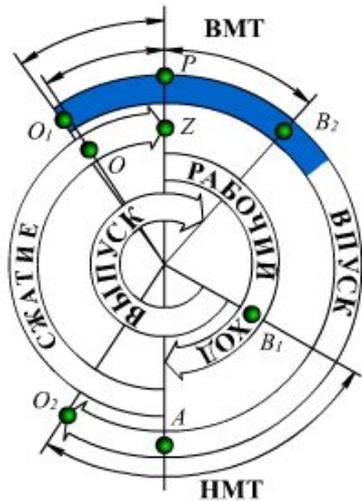
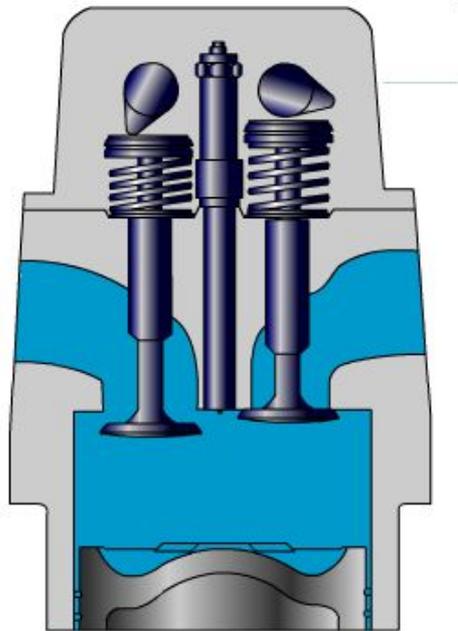
**В нижней части картера
установлен:**

1. Масляный насос двигателя (5).

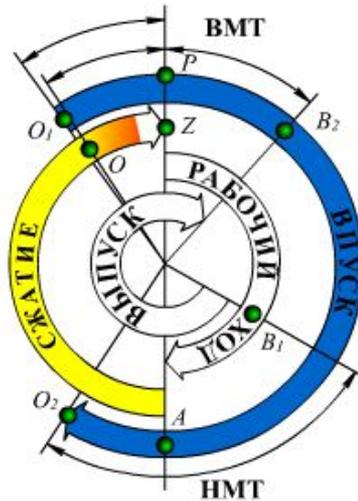
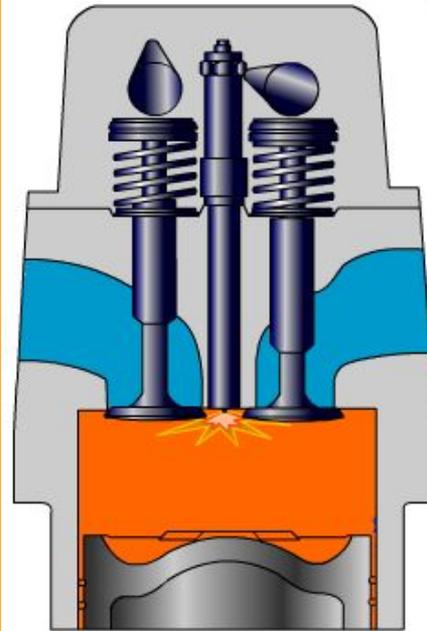


Работа двигателя

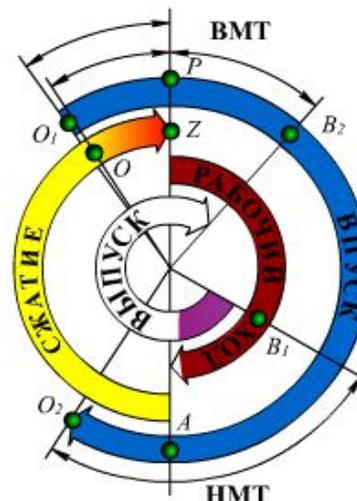
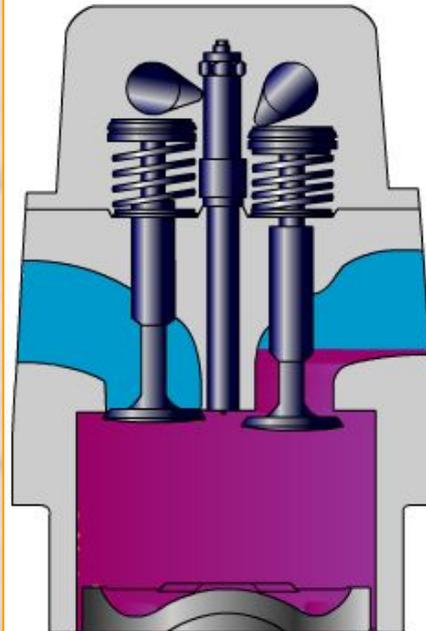
Впуск



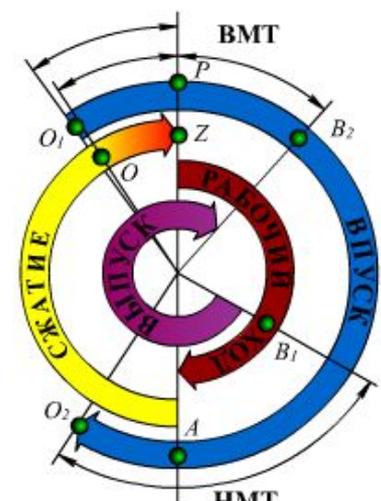
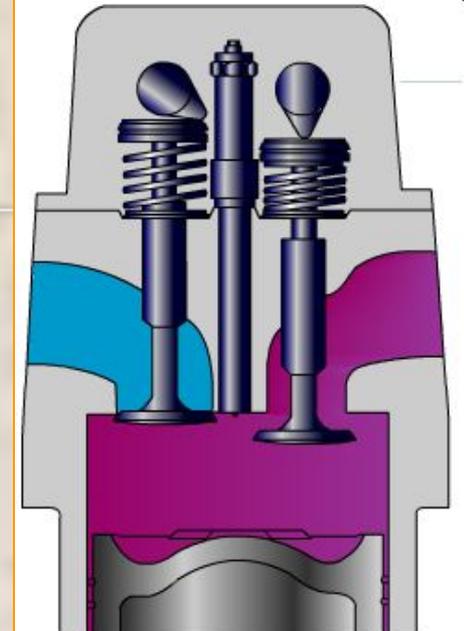
Сжатие



Рабочий ход



Выпуск

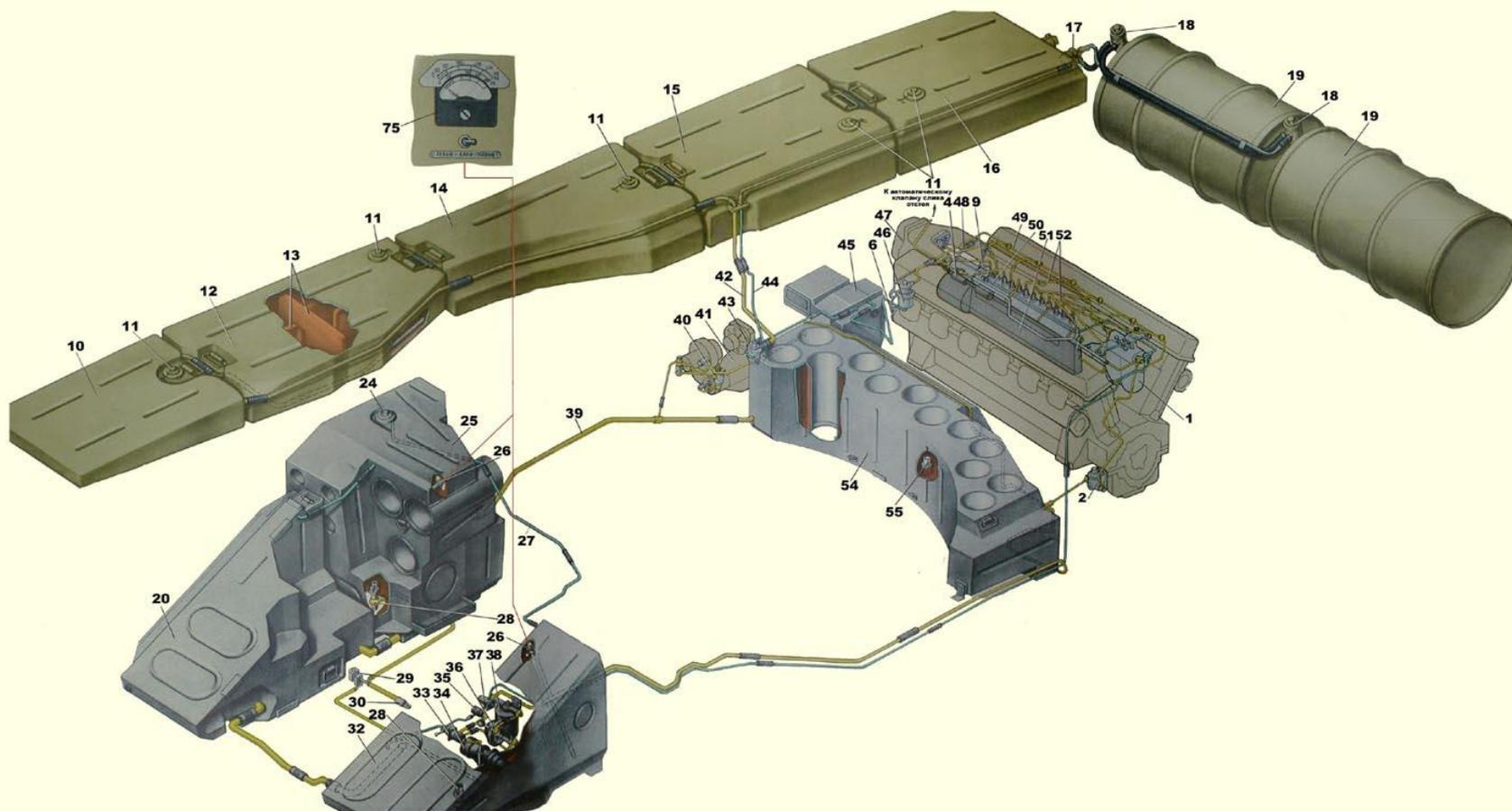


Второй учебный вопрос

Назначение, техническая характеристика, общее устройство, работа системы питания двигателя топливом

2.1. Назначение системы питания двигателя топливом

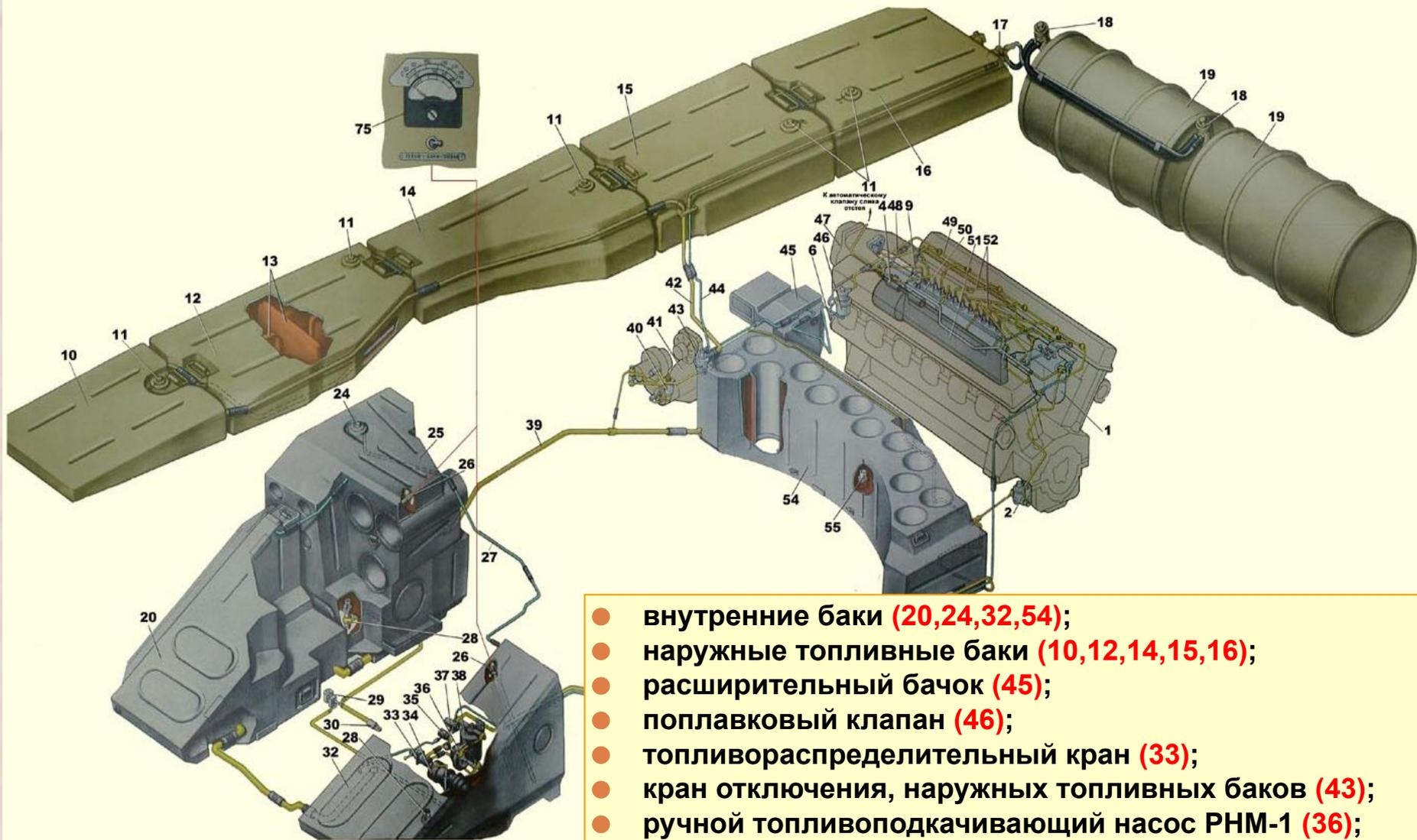
- Система питания двигателя топливом - предназначена для размещения возимого запаса топлива, очистки и подачи его в цилиндры двигателя в количестве, соответствующем режиму его работы.



2.2. Техническая характеристика

Наименование	Параметры
Применяемые топлива:	
- для летней эксплуатации	Дизельное топливо марки Л-0,2, или 3-0,2 минус 35
- для зимней эксплуатации	Дизельное топливо марки 3-0,2 минус 35, или 3-0,2 минус 45, или А-0,2
- для летней и зимней эксплуатации при отсутствии дизельного топлива	Топлива марок ТС-1, Т-1, Т-2, бензин марки А-72 (неэтилированный) и их смеси
Вместимость системы питания, л:	
- с бочками вместимостью 275 л	1740
- с бочками вместимостью 200 л	1590
Вместимость топливных баков, л:	
-внутренних	705
-наружных	495
Топливные фильтры:	
-грубой очистки	Сетчатый
-тонкой очистки	ТФК-3 с картонными элементами
Расход топлива – на 1 км. движения; – на 1 час работы на месте.	4,3 литра 22 литра

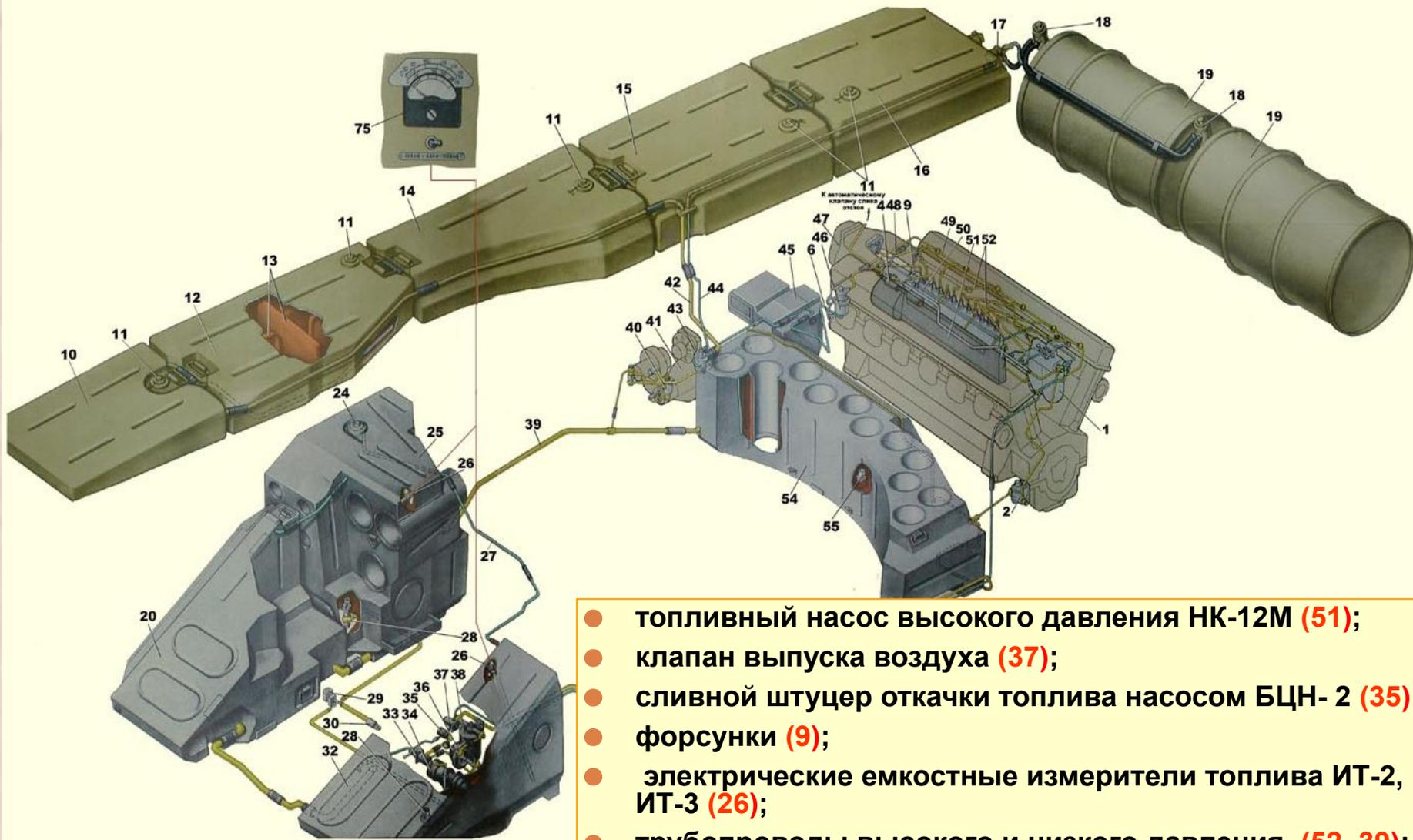
2.3. Устройство системы питания двигателя топливом



- внутренние баки (20,24,32,54);
- наружные топливные баки (10,12,14,15,16);
- расширительный бачок (45);
- поплавковый клапан (46);
- топливораспределительный кран (33);
- кран отключения, наружных топливных баков (43);
- ручной топливоподкачивающий насос РНМ-1 (36);
- топливные фильтры грубой (38) и тонкой очистки (1);
- топливоподкачивающий насос НТП-46 (2);
- бензиновый центробежный насос БЦН-1 (34);



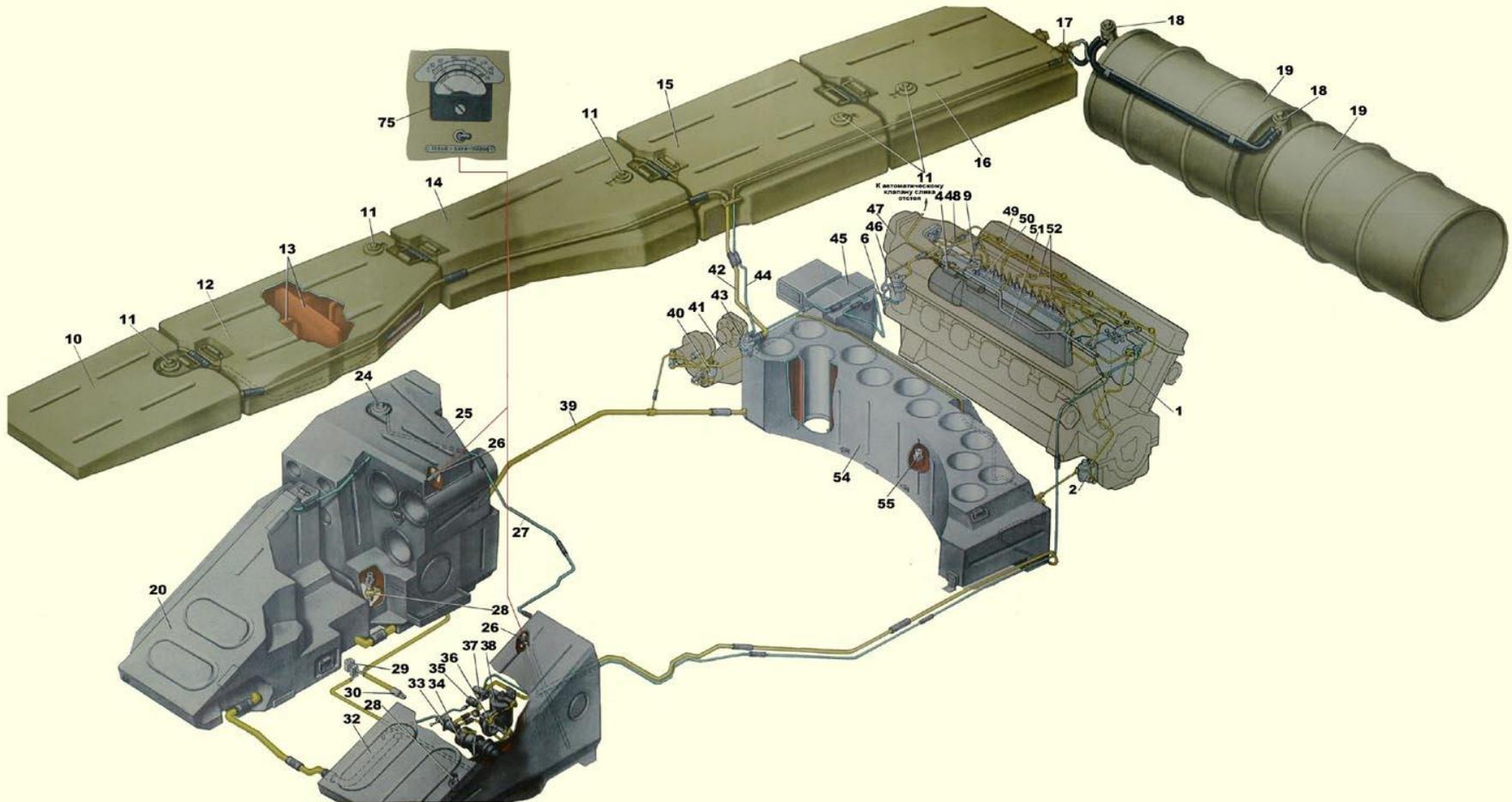
Устройство системы питания двигателя топливом



- топливный насос высокого давления НК-12М (51);
- клапан выпуска воздуха (37);
- сливной штуцер откачки топлива насосом БЦН- 2 (35);
- форсунки (9);
- электрические емкостные измерители топлива ИТ-2, ИТ-3 (26);
- трубопроводы высокого и низкого давления (52, 39);
- оборудование для подключения бочек к системе питания топливом (18);
- привод управления топливным насосом (50).

Топливные баки

Топливные баки служат для размещения и транспортирования топлива в танке. **Топливные баки** разделяются на внутренние и наружные. **Все топливные баки** соединены между собой трубопроводами последовательно.



1. Внутренние топливные баки



**Внутренние топливные баки
состоят:**

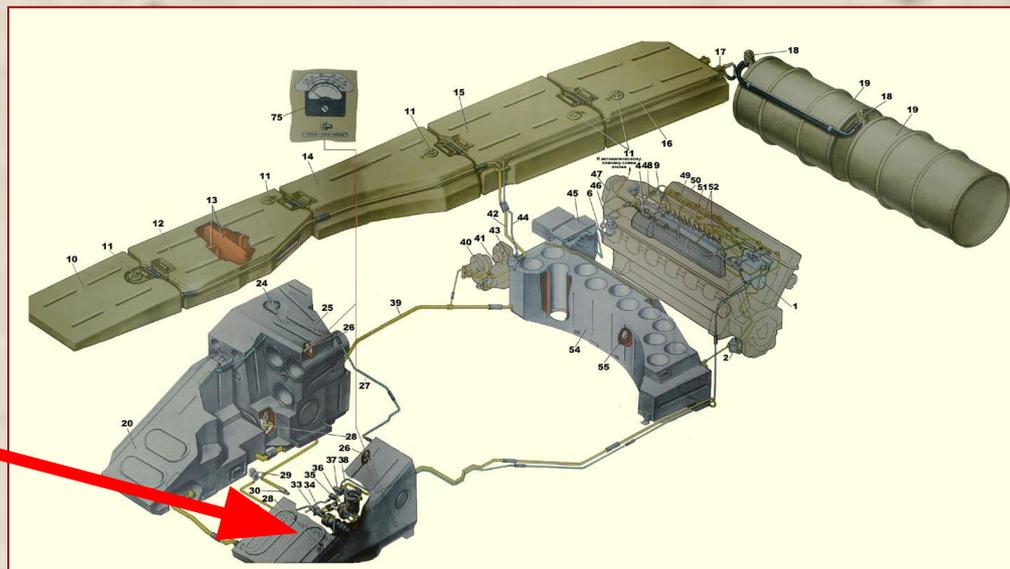
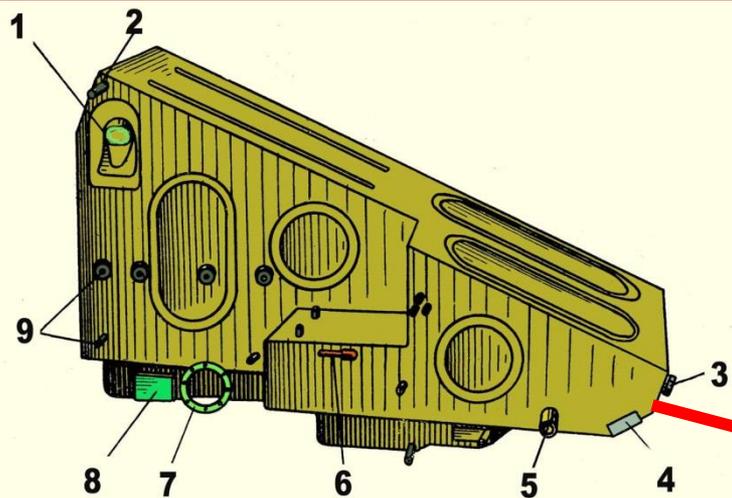
- **левого носового бака (1) ;**
- **правого носового бака (2) ;**
- **переднего бака стеллажа (3) ;**
- **среднего бака стеллажа (4) .**

Общая вместимость 705 л.

Внутренние топливные баки

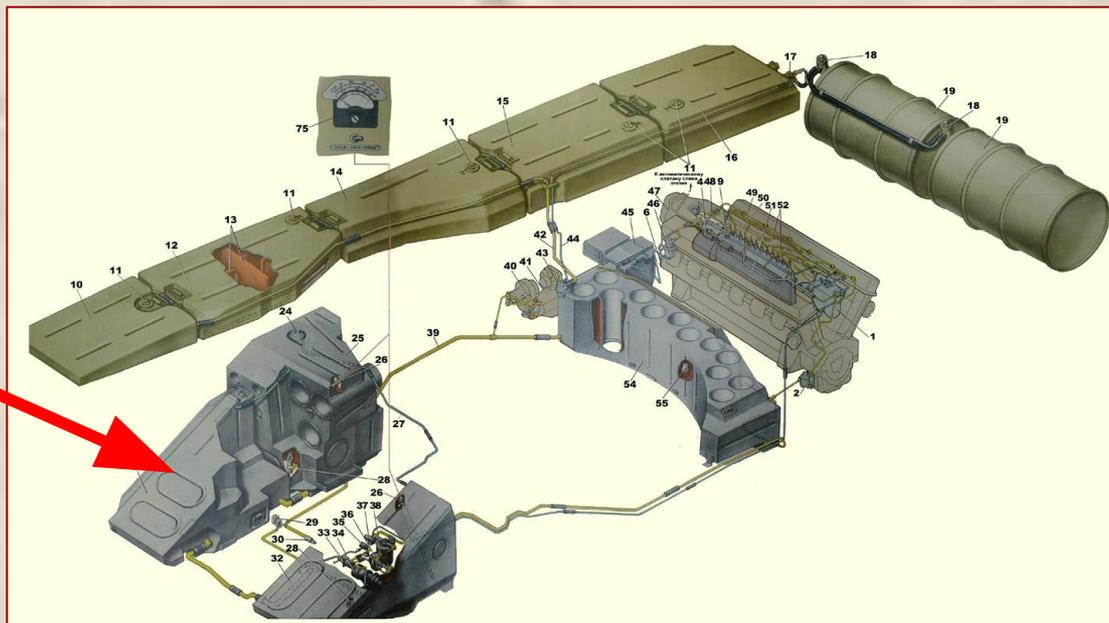
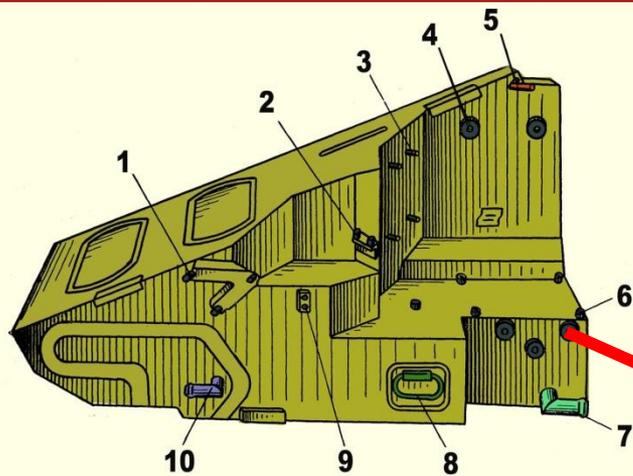
Левый носовой бак установлен в носовой части корпуса танка слева от сиденья механика-водителя.

В верхней части бака приварен патрубок (2), который соединяется с заправочной горловиной переднего бака-стеллажа и служит для выпуска воздуха при заправке топливом; в нижней части бака приварена трубка (5) для соединения бака с правым носовым баком и фланец (7), к которому крепится насос БЦН-1.



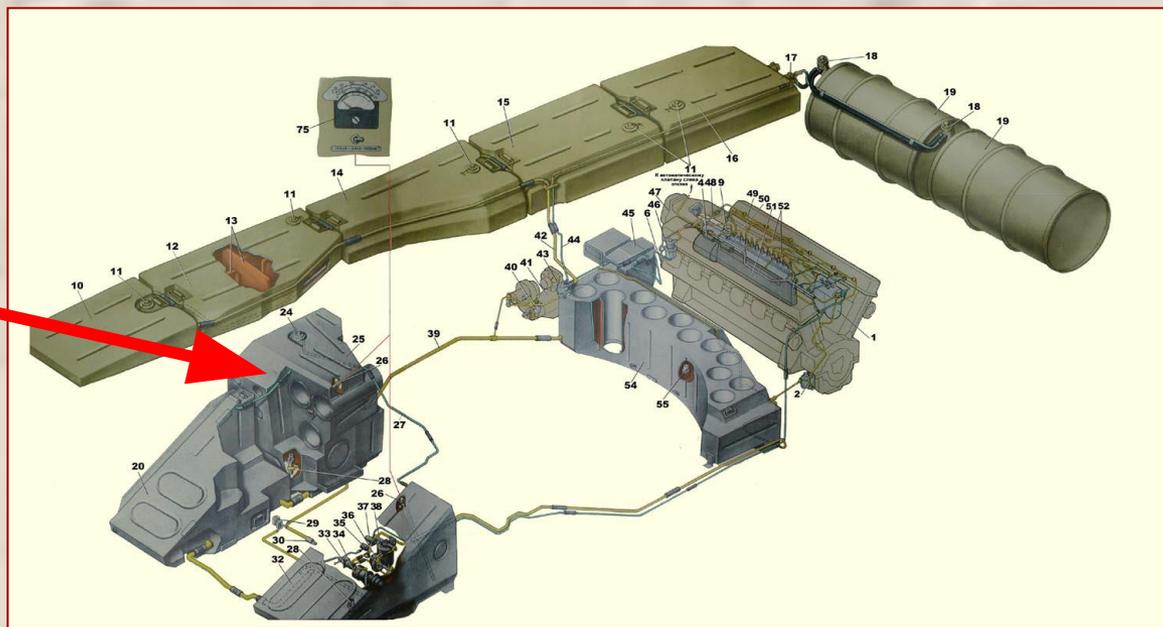
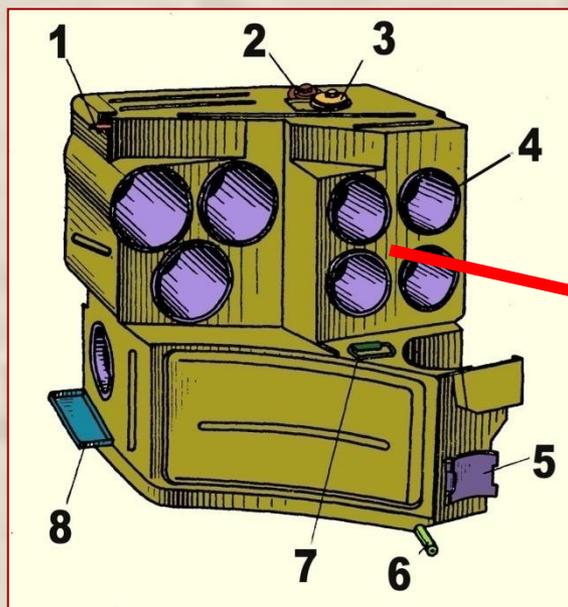
Внутренние топливные баки

Правый носовой бак установлен в носовой части корпуса танка справа от сиденья механика-водителя. В верхней части бака приварен патрубок (5), который соединяется с патрубком переднего бака-стеллажа и служит для выпуска воздуха из бака при заправке. В нижней части бака приварена заборная трубка (10) для соединения с левым носовым баком и патрубок (7) для соединения с передним баком-стеллажом.



Внутренние топливные баки

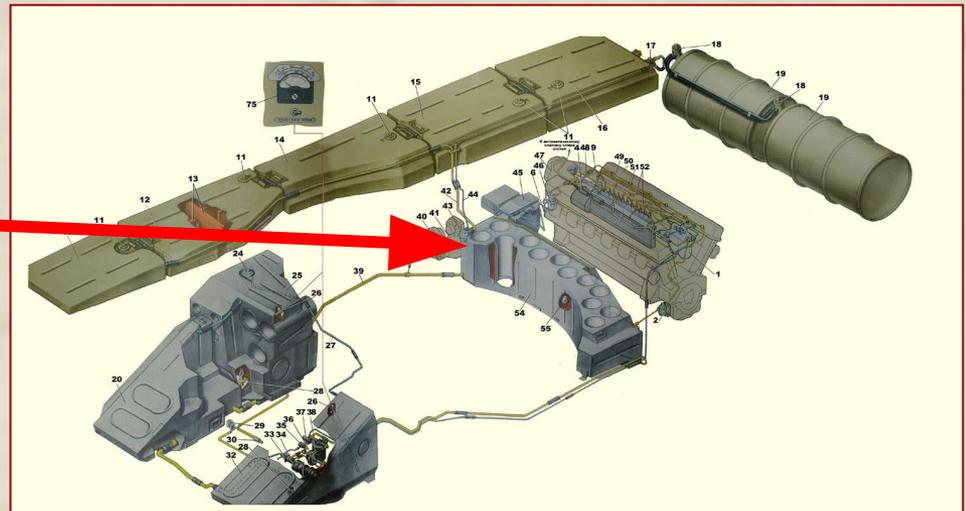
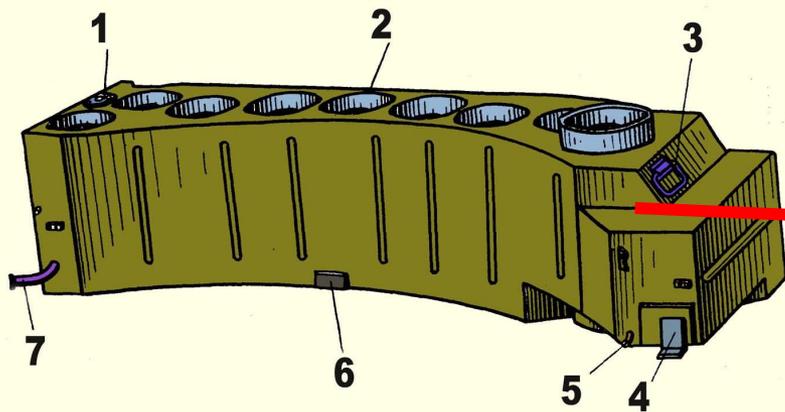
Передний бак-стеллаж установлен в носовой части корпуса танка справа от сиденья механика-водителя. В верхней части бака приварен фланец (3) заправочной горловины, в которую вварена трубка выпуска воздуха из левого носового бака при его заправке. В средней части бака приварен фланец (2), в который устанавливается измеритель топлива. В передней части бака имеется ниша для установки бачка с питьевой водой. На задней стенке бака выполнены отверстия (4) с вваренными в них трубами, предназначенными для укладки боекомплекта. В нижней части бака приварены патрубок (6) для соединения бака с правым носовым баком, патрубок для соединения со средним баком-стеллажом. В днище бака установлен клапан для слива топлива.



Внутренние топливные баки

Средний бак-стеллаж установлен в боевом отделении у перегородки. На верхнем листе бака приварен фланец (1), на который устанавливается кран отключения наружных баков. В верхнем и нижнем листах бака имеется по 12 отверстий (2), в которые вварены специальные трубы, служащие для укладки боекомплекта. В нижнем листе бака установлен клапан для слива топлива из бака.

В переднюю стенку бака вварена заборная трубка (7), соединяемая с трубопроводом подвода топлива к переднему баку-стеллажу.



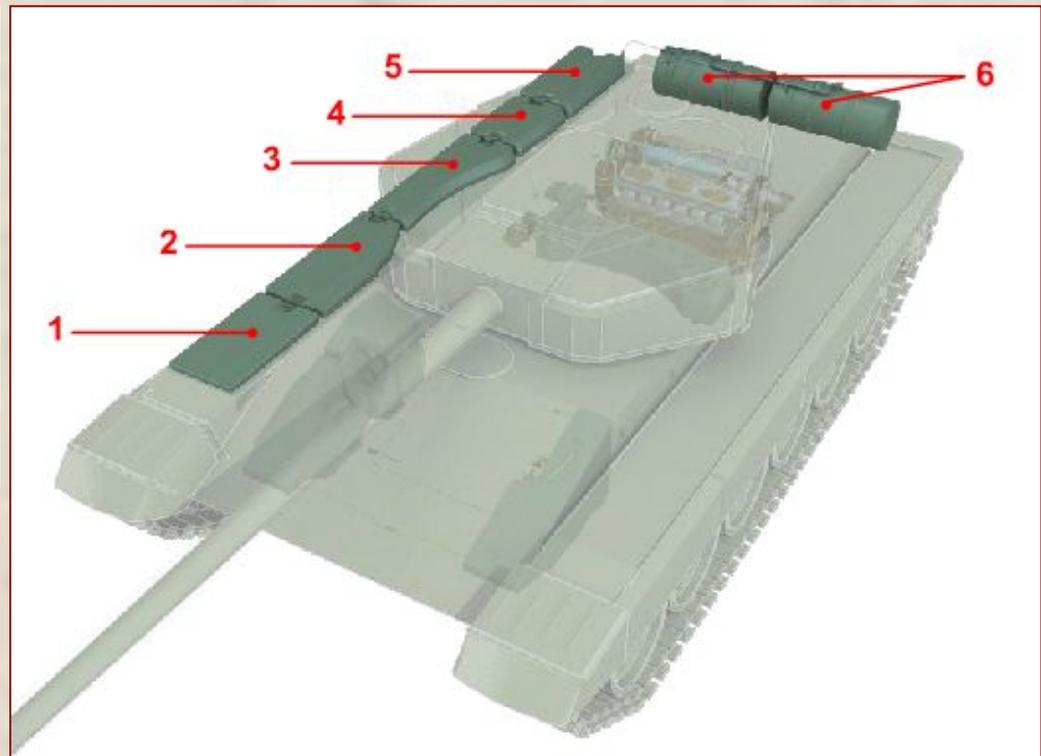
Внутренние топливные баки

Наружные топливные баки суммарной вместимостью **495 л** установлены на правой надгусеничной полке и закреплены с помощью стяжных лент.

Баки соединены между собой шлангами. Входные и выходные трубки расположены внутри баков таким образом, что при повреждении одного из баков вытекание топлива из других исключается. В верхней части каждого бака вварен фланец заправочной горловины, в которую ввертывается пробка с резиновой прокладкой. На баках имеются ручки для переноски. Входная трубка пятого бака заканчивается переходником для подключения бочек.

Наружные топливные баки состоят:

- наружный первый бак (1)
- наружный второй бак (2)
- наружный третий бак (3)
- наружный четвертый бак (4)
- наружный пятый бак (5)
- дополнительные бочки (6)



3.Расширительный бачок

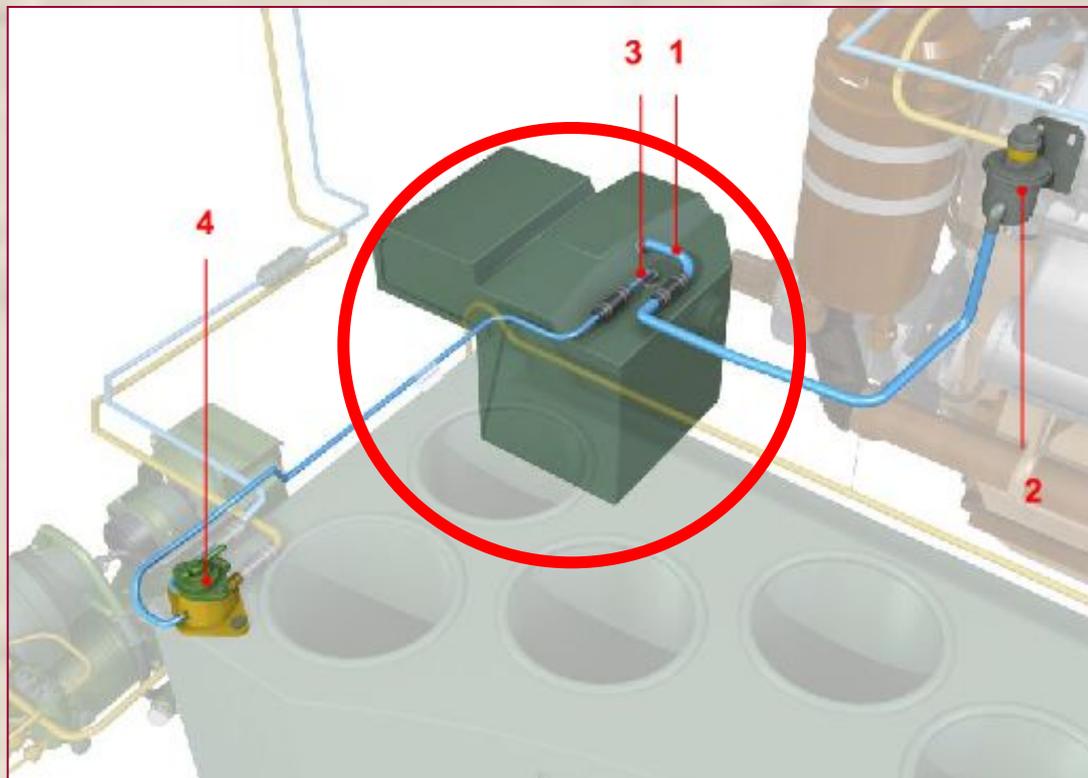
Расширительный бачок является компенсирующей емкостью системы питания топливом, в которую при полностью заправленной системе перетекает топливо при тепловом расширении.

В него же через поплавковый клапан поступает топливо по трубопроводу объединенного слива из форсунок.

Вместимость расширительного бачка — **12 л**. Бачок установлен в силовом отделении на днище под воздухоочистителем.

Топливо, поступившее в расширительный бачок, всегда вырабатывается в первую очередь.

Входная трубка (1) соединена с поплавковым клапаном (2), а выходная трубка (3) с краном отключения наружных топливных баков (4).



4. Поплавковый клапан

Поплавковый клапан - служит для соединения системы с атмосферой и защиты системы от утечек топлива при его тепловом расширении.

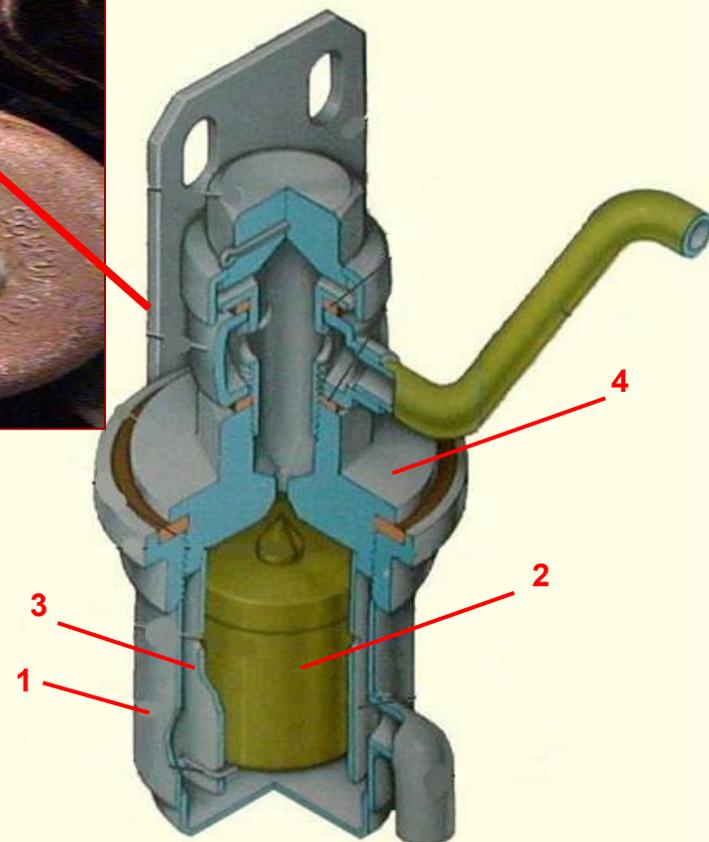
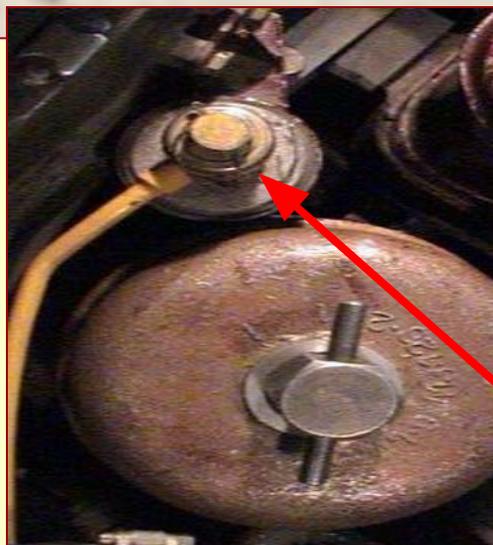
Расположен на перегородке силового отделения

Состоит:

- корпус (1);
- поплавок с запорной иглой (2)
- стакан (3)
- пробка (4)

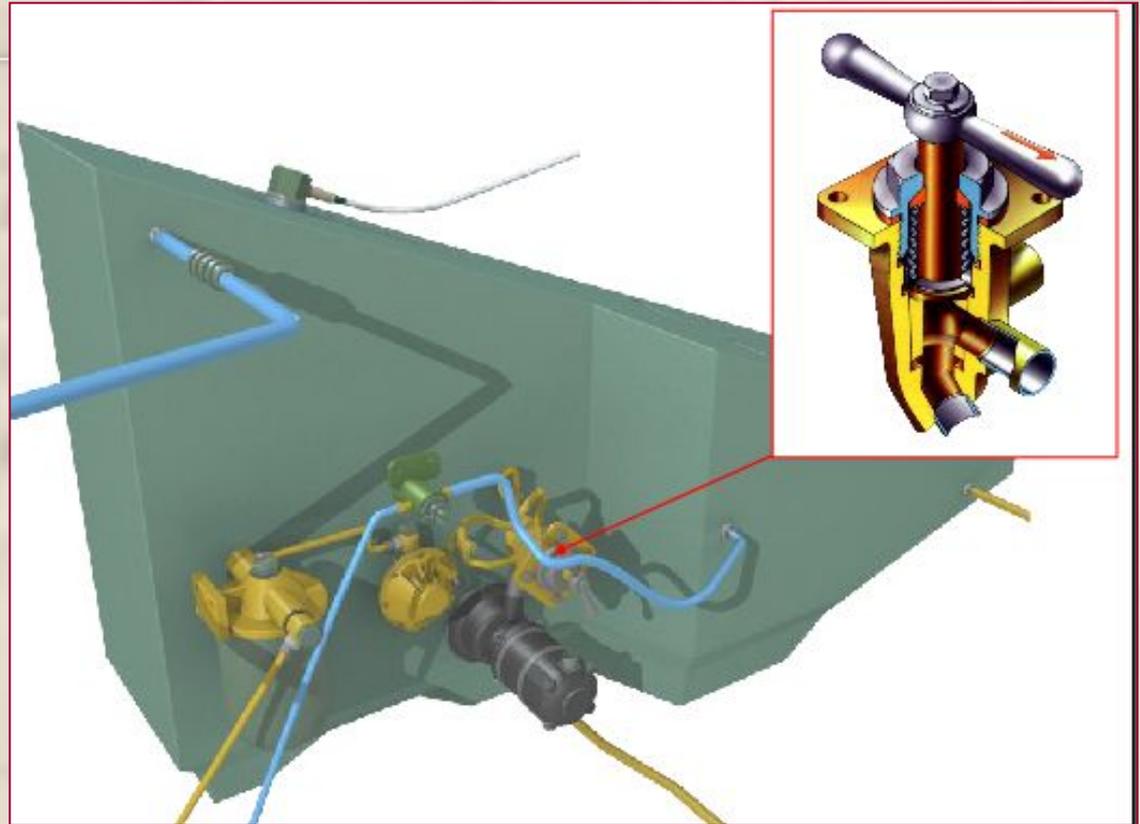
Принцип работы:

После заполнения расширительного бачка топливо поступает по трубопроводу в корпус клапана и стакана, при этом, поплавок всплывает и запорной иглой перекрывает отверстие в пробке, предотвращая вытекание топлива из системы.



5.Топливораспределительный кран

Топливораспределительный кран пробкового типа предназначен – для включения в топливную систему и отключения от неё топливных баков, а так же для подключения баков к сливному штуцеру при необходимости откачки топлива насосом БЦН –1.



5.Топливораспределительный кран

Ручка крана устанавливается в одно из трех положений:

«БАКА ПЕРЕКРЫТЫ»

Стрелка направлена вниз



«БАКИ ВКЛЮЧЕНЫ»

Стрелка направлена на
корму машины



«ОТКАЧКА БЦН»

Стрелка направлена
вверх

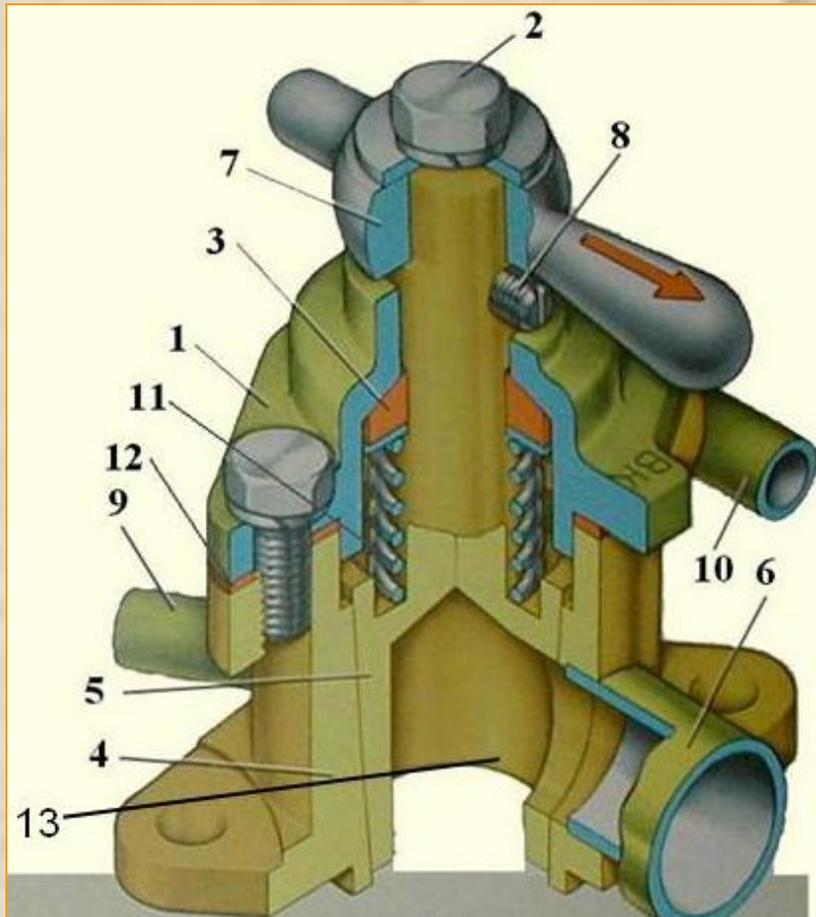


Положения рукоятки крана указаны на табличке, прикрепленной к левому носовому баку впереди крана.

6. Кран отключения наружных топливных баков

Кран отключения наружных топливных баков - служит для отключения (включения) наружных топливных баков от внутренних баков и для сообщения топливных баков с атмосферой.

Он крепится на верхней части среднего бака – стеллажа у правого борта машины.



Состоит:

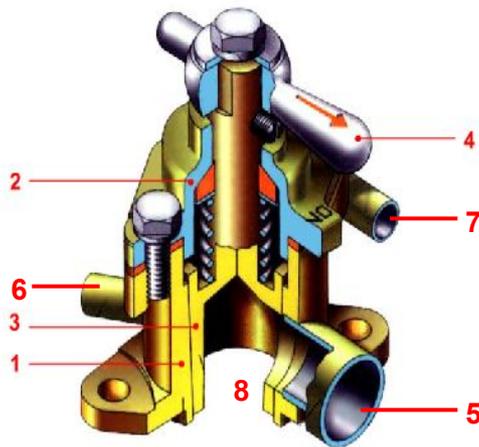
1. Корпус (1)
2. Фланец (3)
3. Пробка (5)
4. Ручка с нанесенной стрелкой (7)
5. Патрубок для подвода топлива из первого наружного топливного бака (6)
6. Патрубок для забора воздуха из расширительного бачка (9)
7. Патрубок для подвода воздуха к переходнику пятого наружного бака (10)
8. Полость для соединения крана со средним баком стеллажом (13)

6. Кран отключения наружных топливных баков

Ручка крана может занимать два положения:

ВКЛ.- в этом положении все наружные топливные баки включены в систему и топливо из переднего наружного бака перетекает в бак-стеллаж через патрубок (5), патрубки (6) и (7) соединены между собой и воздух из расширительного бачка поступает в пятый наружный бак (или левую бочку).

ОТКЛ.- в этом положении все наружные топливные баки отключены от системы питания топливом. Патрубок (7) соединен с полостью в пробке (3), и атмосферный воздух, при выработке топлива из внутренних топливных баков, через поплавковый клапан и расширительный бачок поступает в средний бак-стеллаж .

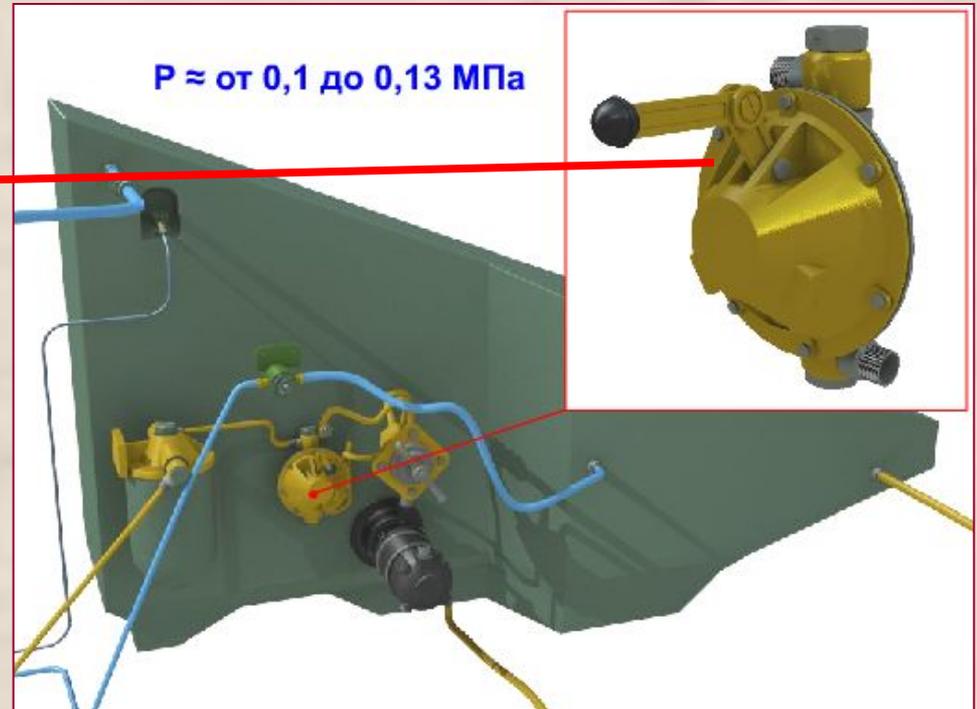


7. Ручной топливоподкачивающий насос РНМ-1

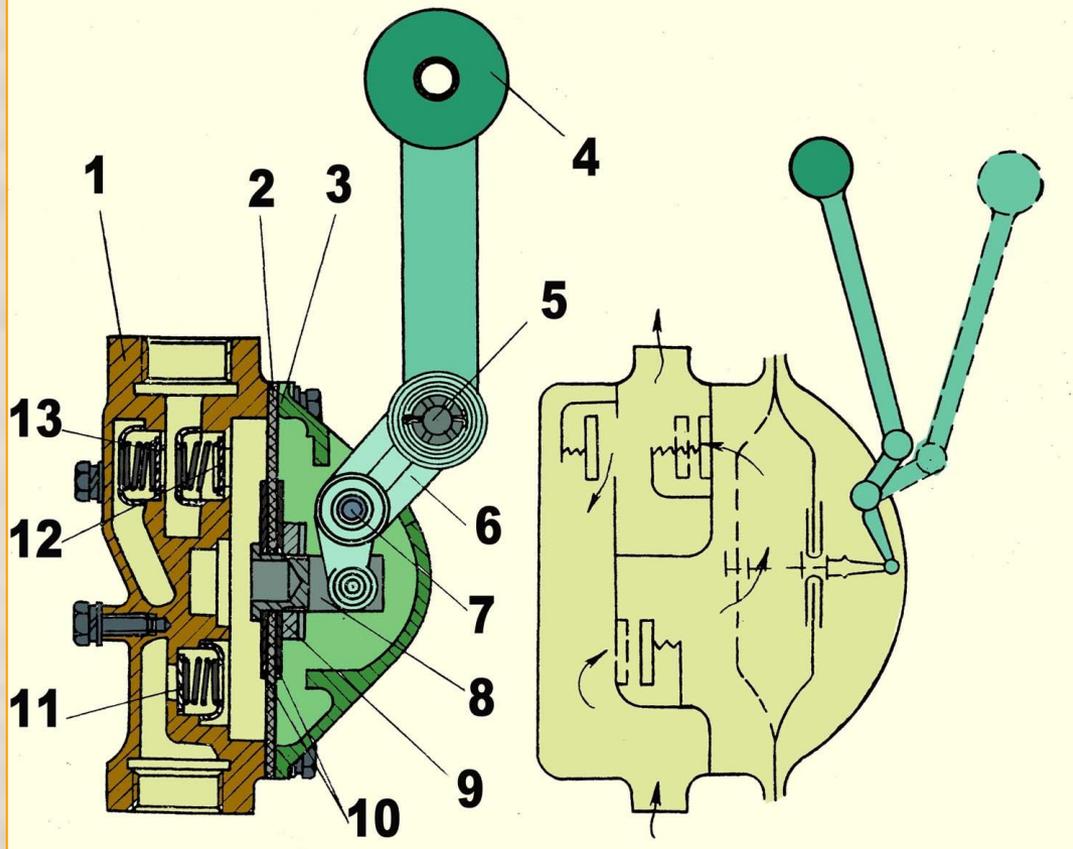
Ручной топливоподкачивающий насос РНМ-1 является дублирующим топливоподкачивающим устройством и применяется, как правило, при неисправностях в работе БЦН-1.

Он служит - для заполнения питающей магистрали топливом перед пуском двигателя.

Насос установлен на кронштейне слева от сиденья механика водителя.



7. Ручной топливоподкачивающий насос РМН-1



Ручной

топливоподкачивающий насос РМН-1 состоит:

- корпус (1)
- крышка (2)
- мембрана (3)
- приёмный клапан (11)
- нагнетательный клапан (12)
- перепускной клапан (13)
- ручной привод (6)

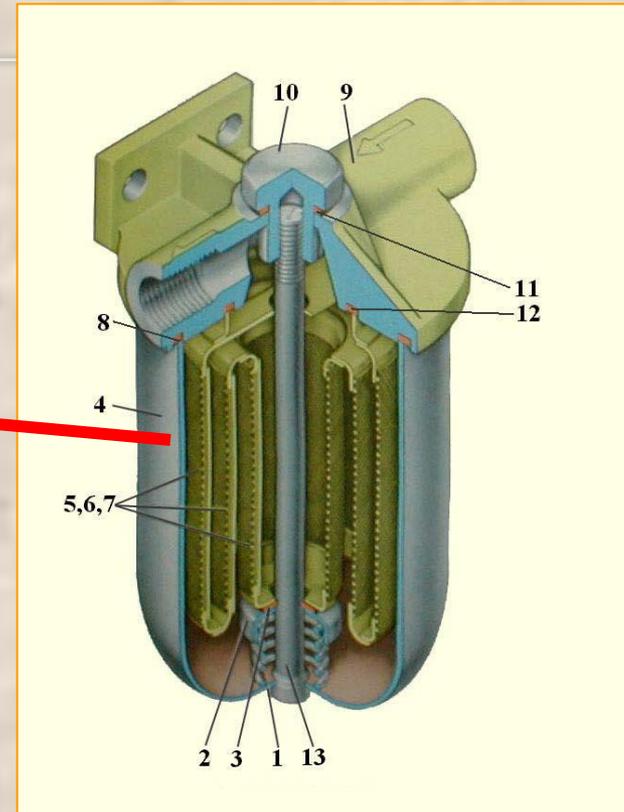
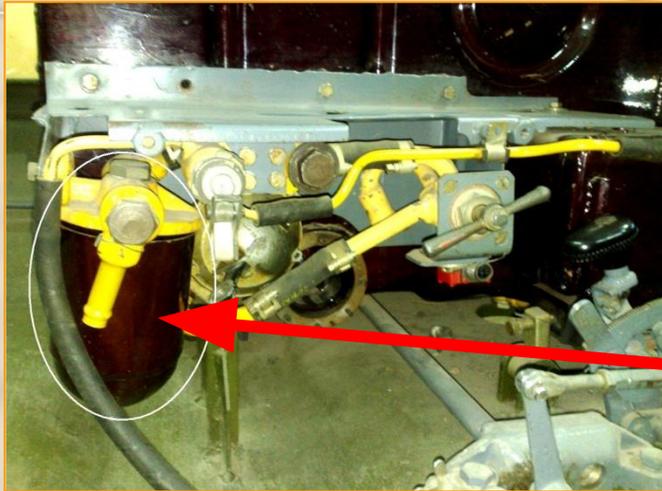
Привод насоса состоит:

- рукоятка (4)
- рычаг (6)
- поводок (8)

Рукоятка соединяется с рычагом с помощью зубцов, стягиваемых болтами.

8.Топливный фильтр грубой очистки

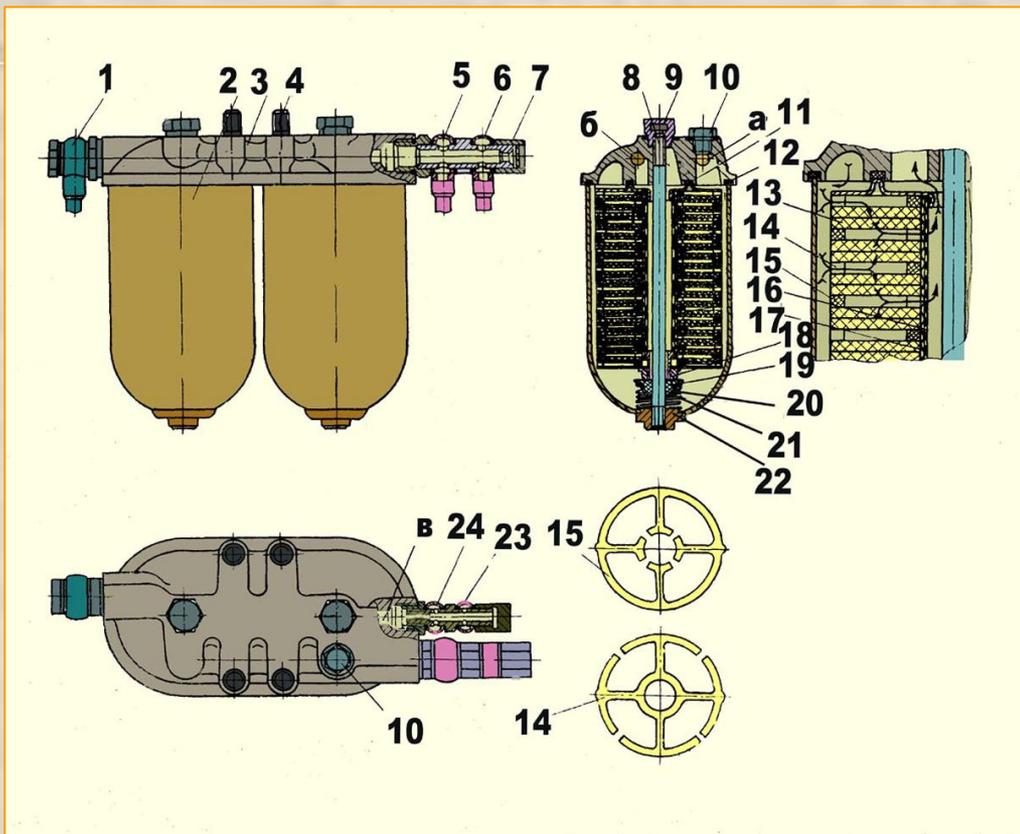
Топливный фильтр грубой очистки служит для предварительной очистки топлива от механических примесей перед поступлением его в топливоподкачивающий насос. Он установлен в отделении управления на кронштейне топливных приборов слева от сиденья механика-водителя.



9.Топливный фильтр тонкой очистки

Топливный фильтр тонкой очистки крепится к кронштейну, установленному на впускных коллекторах двигателя.

Фильтр служит для окончательной очистки топлива от механических примесей перед поступлением его в топливный насос высокого давления НК-12М.



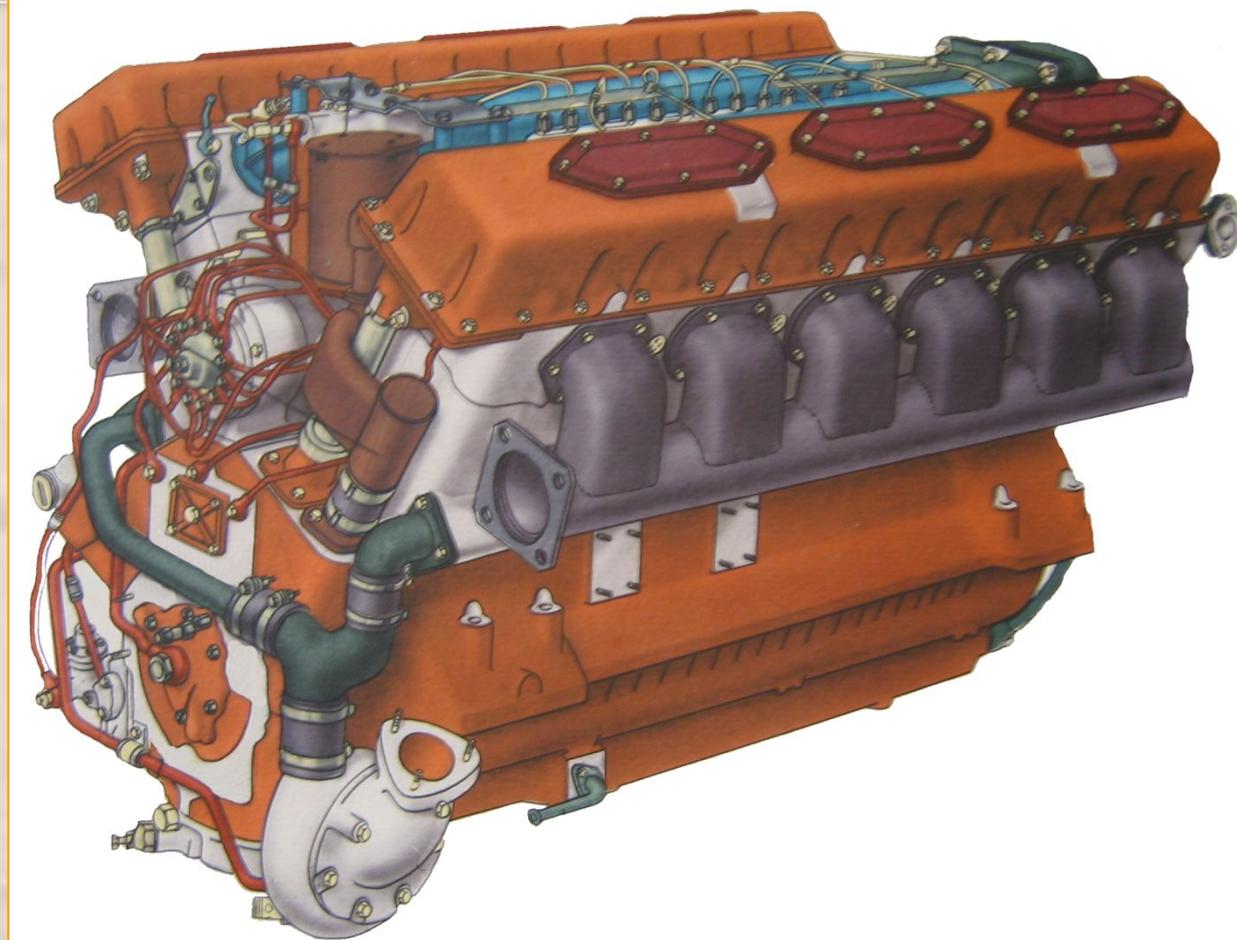
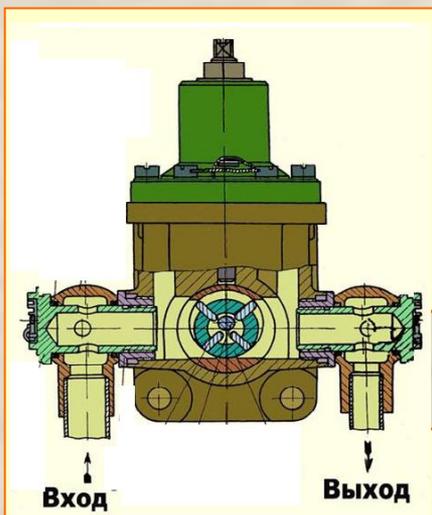
10.Топливоподкачивающий насос НТП-46

Топливоподкачивающий насос предназначен – для подачи топлива с повышенным давлением в фильтр тонкой очистки и далее к топливному насосу высокого давления при работающем двигателе.

Тип насоса - коловратный;

Насос установлен в нижней части картера двигателя.

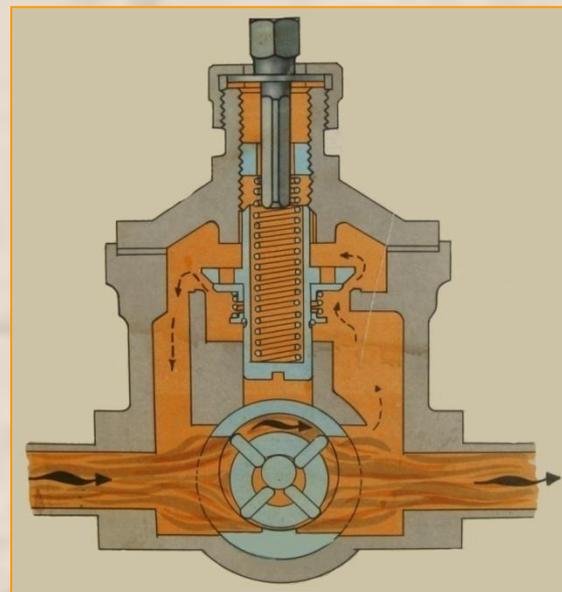
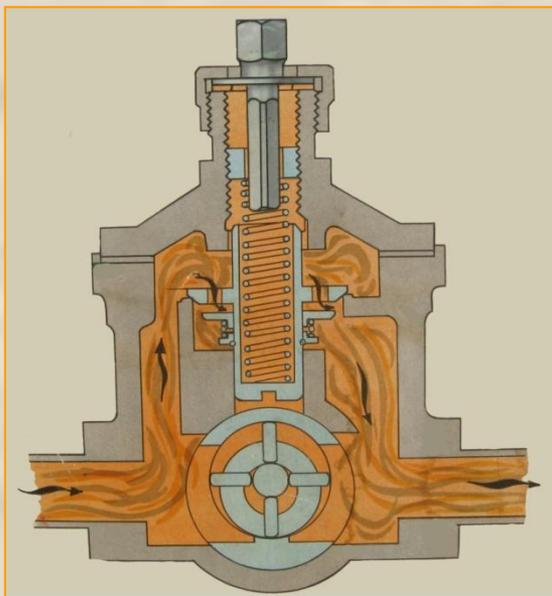
Подача насоса — 300 л/ч, давление — 3,5 кгс/см².



10.Топливоподкачивающий насос НТП-46

Принцип работы топливоподкачивающего насоса:

При вращении ротора в увеличивающихся объёмах создаётся разрежение и топливо всасывается через входной канал, а из уменьшающихся объёмов топливо вытесняется в нагнетающую магистраль. При работе насоса возникает избыточное давление, топливо перепускается из полости нагнетания в полость всасывания. В одном узле с редукционным клапаном выполнен перепускной клапан, который позволяет при неработающем дизеле перепускать топливо, через насос, минуя качающий узел.



11. Центробежный насос БЦН-1

БЦН-1 предназначен – для создания избыточного давления в трассе подвода топлива от левого носового топливного бака к топливоподкачивающему насосу двигателя и топливному насосу подогревателя, а также для прокачки топлива через фильтр тонкой очистки, и насос высокого давления НК –12М перед пуском двигателя после длительной стоянки.

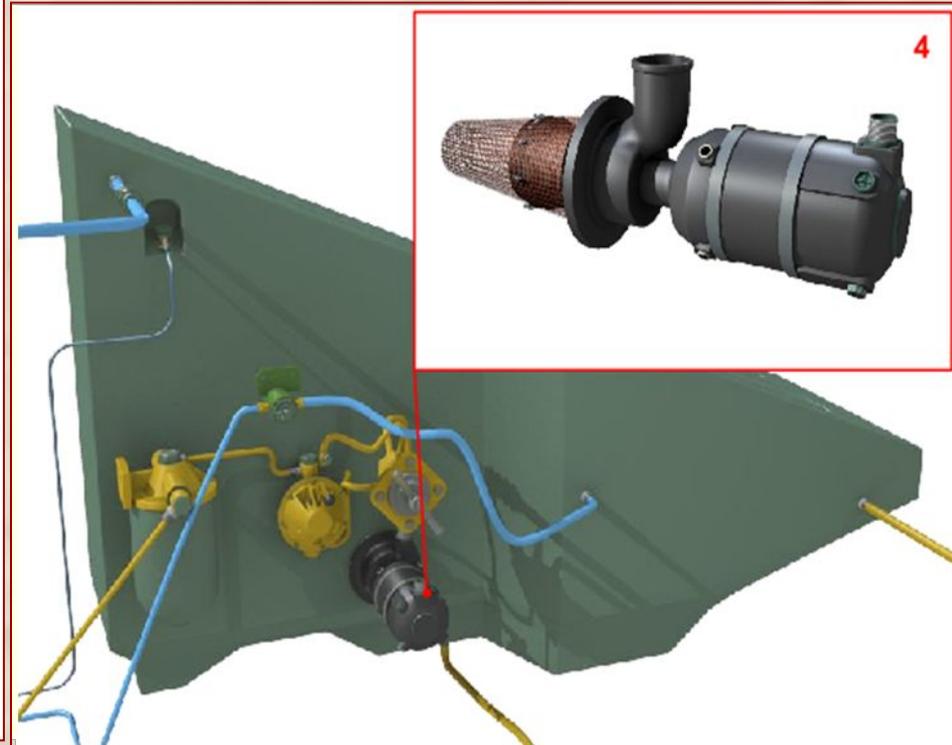
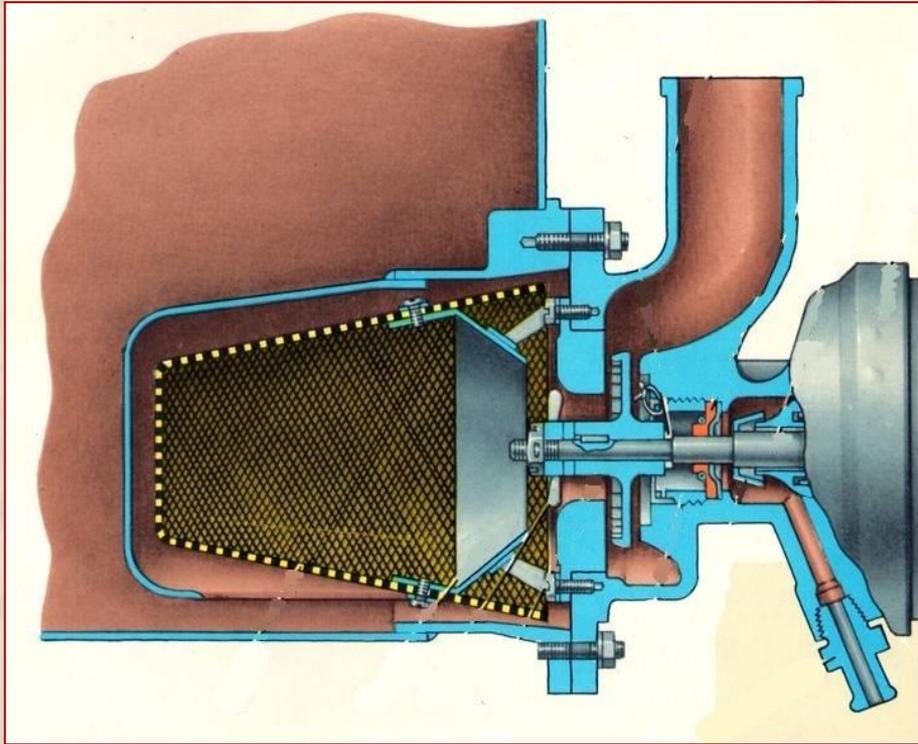
Насос обеспечивает:

- Заполнение трубопроводов топливом без паровых пробок, необходимым для устойчивой работы двигателя;
- выпуск воздушных пузырей и паров топлива из насоса НК-12М и фильтра ТФК-3;
- откачку топлива из системы через сливной штуцер в топливные баки другой машины или любую ёмкость.

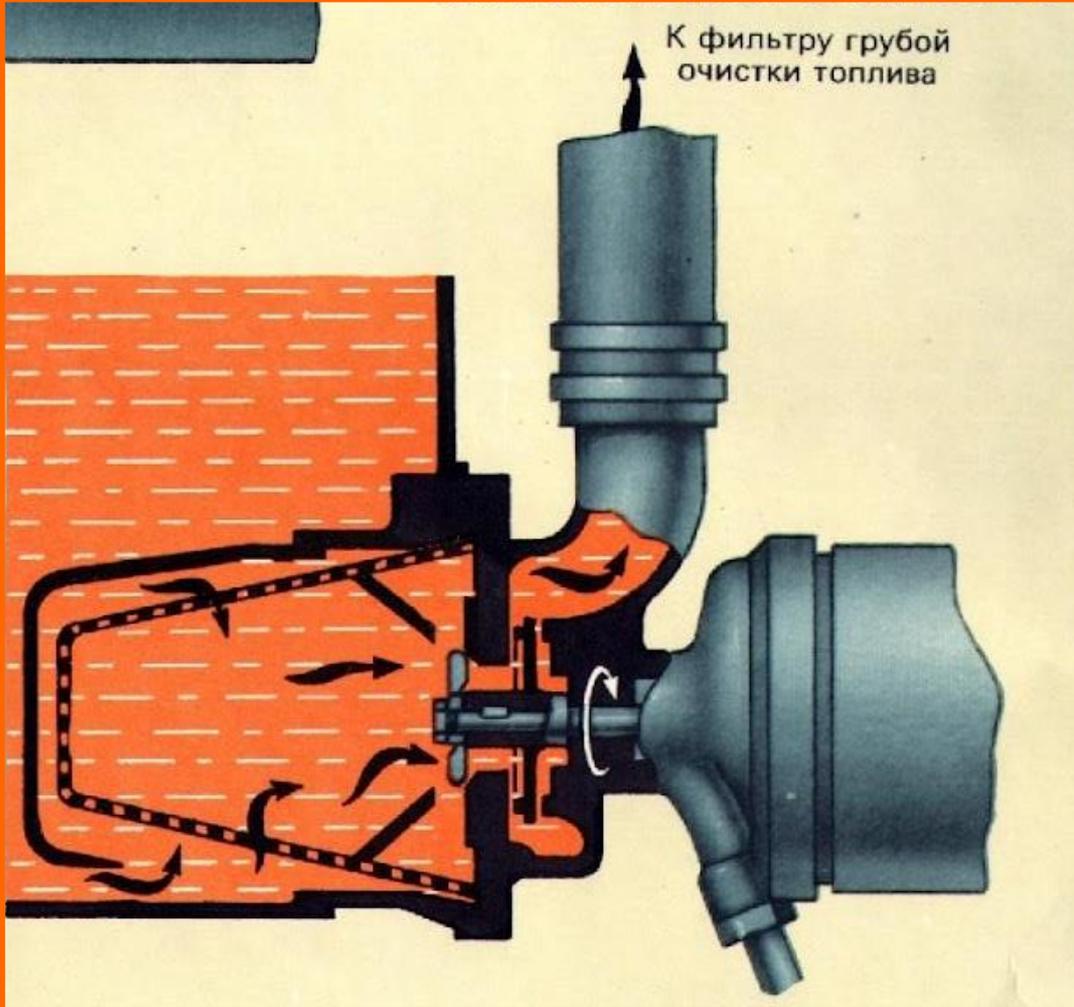


Центробежный насос БЦН-1

Насос БЦН-1 установлен на фланце, приваренном к левому носовому баку, таким образом, что входное отверстие и предохранительная сетка находится внутри бака, а корпус насоса и электродвигатель расположены с внешней стороны бака.



Центробежный насос БЦН-1

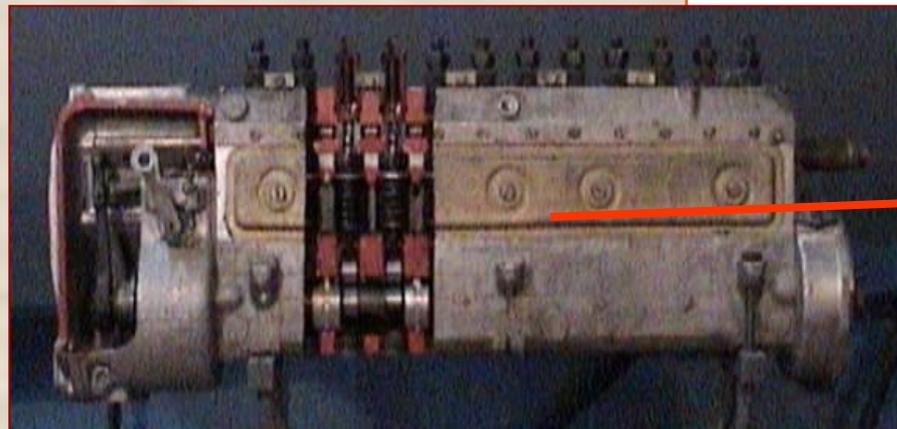


Принцип работы:

Топливо поступает к насосу через сетчатый рассекатель и попадает под лопасти пропеллера. Пропеллер создаёт подпор топлива на входе в крыльчатку. Производительность пропеллера превышает количество топлива, прокачиваемого через насос, поэтому излишек топлива выбрасывается из крышки в бак.

12.Топливный насос высокого давления НК-12М

Топливный насос НК-12М с всережимным регулятором служит для дозировки топлива в соответствии с режимами работы двигателя и подачи его, в определенные моменты рабочего цикла, к форсункам. Топливный насос НК-12М плунжерного типа, выполнен в многотопливном исполнении. Количество подаваемого топлива регулируется посредством поворота плунжера.



12 плунжерных пар

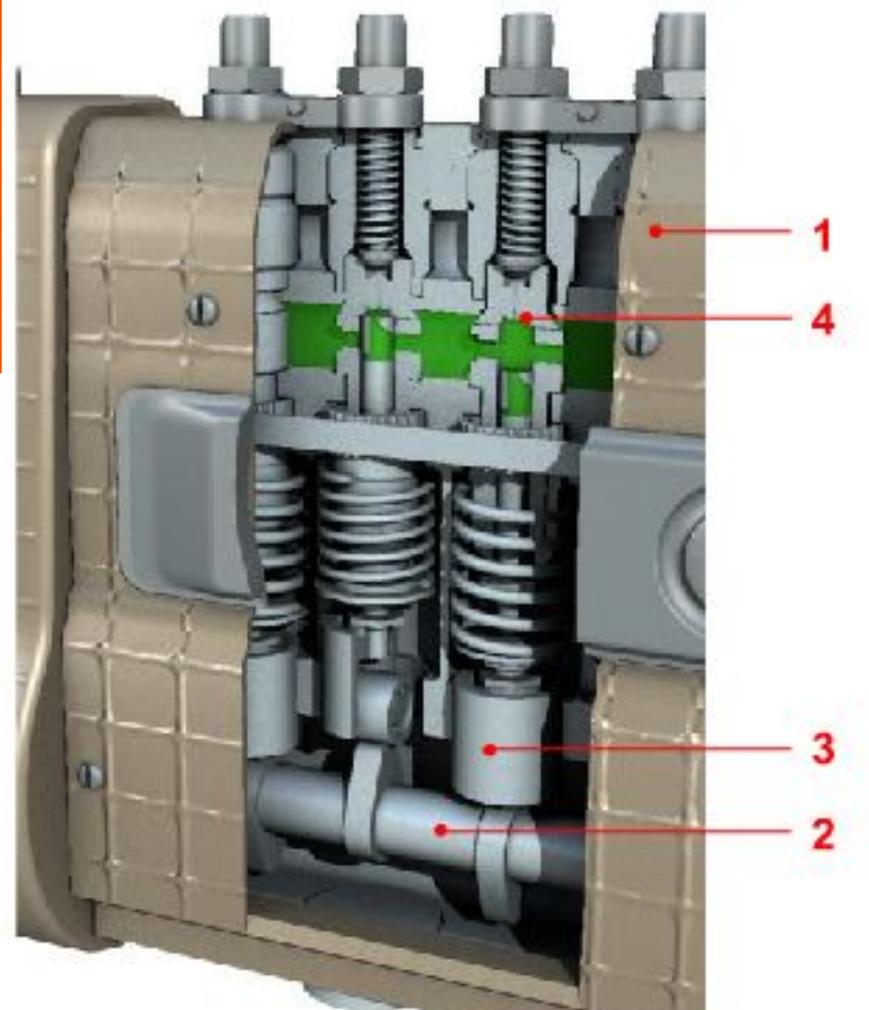
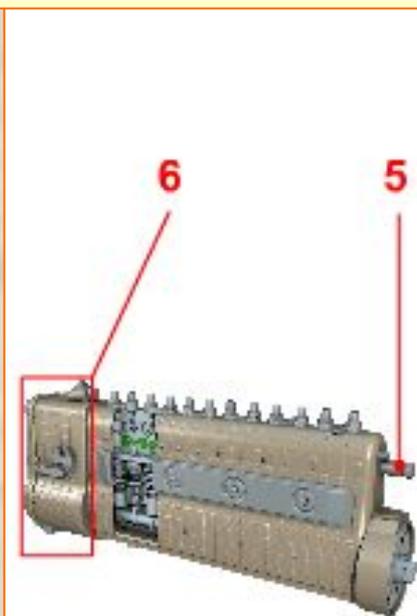
Диаметр плунжера 12 мм

Ход плунжера 10 мм

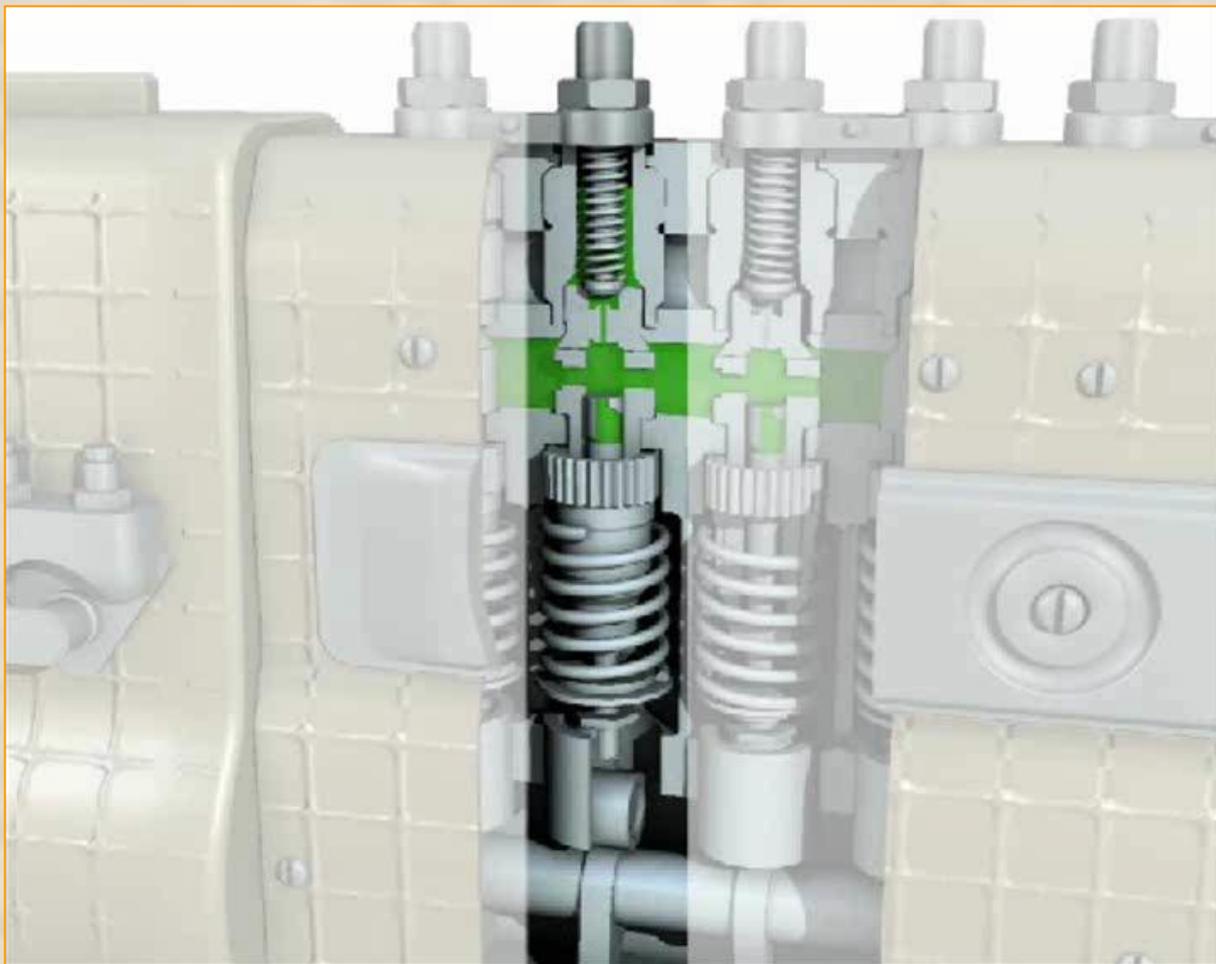
Топливный насос высокого давления НК-12М

Топливный насос НК-12М состоит :

- корпус (1)
- кулачковый валик (2)
- толкатели -12 шт. (3)
- насосные секции -12шт. (4)
- зубчатая рейка (5)
- всережимный регулятор (6)



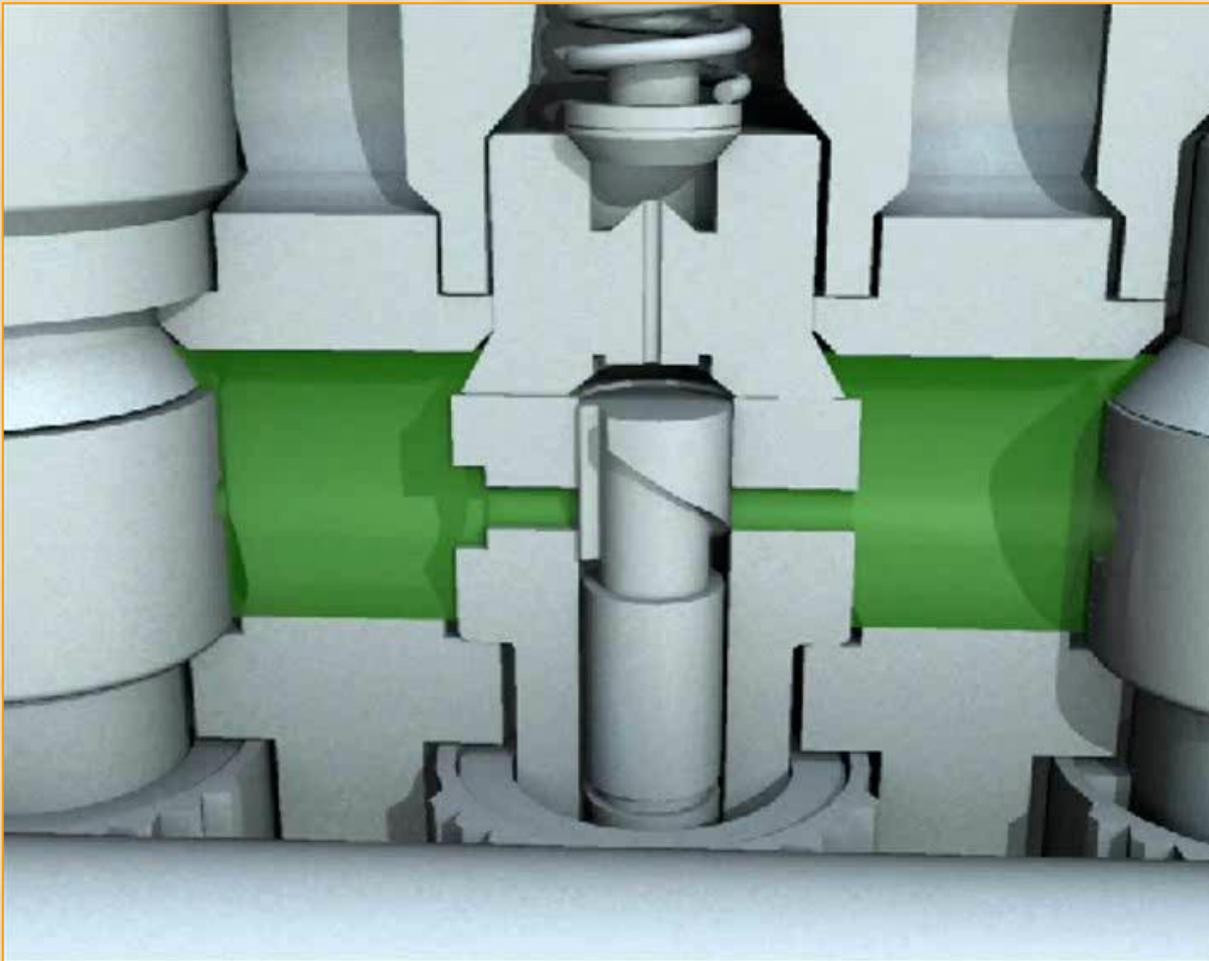
Топливный насос высокого давления НК-12М



Принцип работы топливного насоса НК-12М:

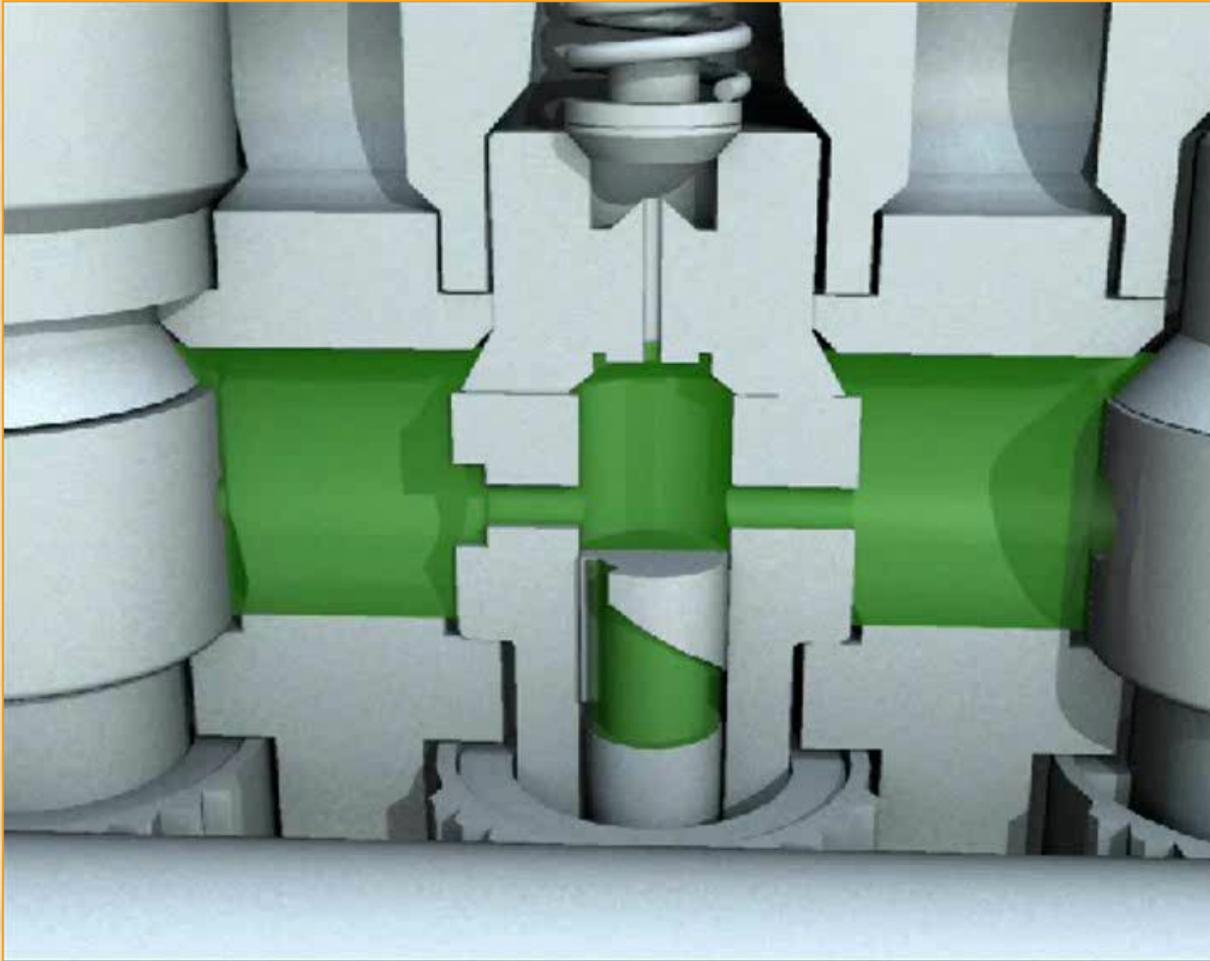
При вращении кулачкового валика ролик обкатывается по профилю кулачка. Толкатель совместно с плунжером под действием кулачка и пружины совершает возвратно-поступательное движение.

Топливный насос высокого давления НК-12М



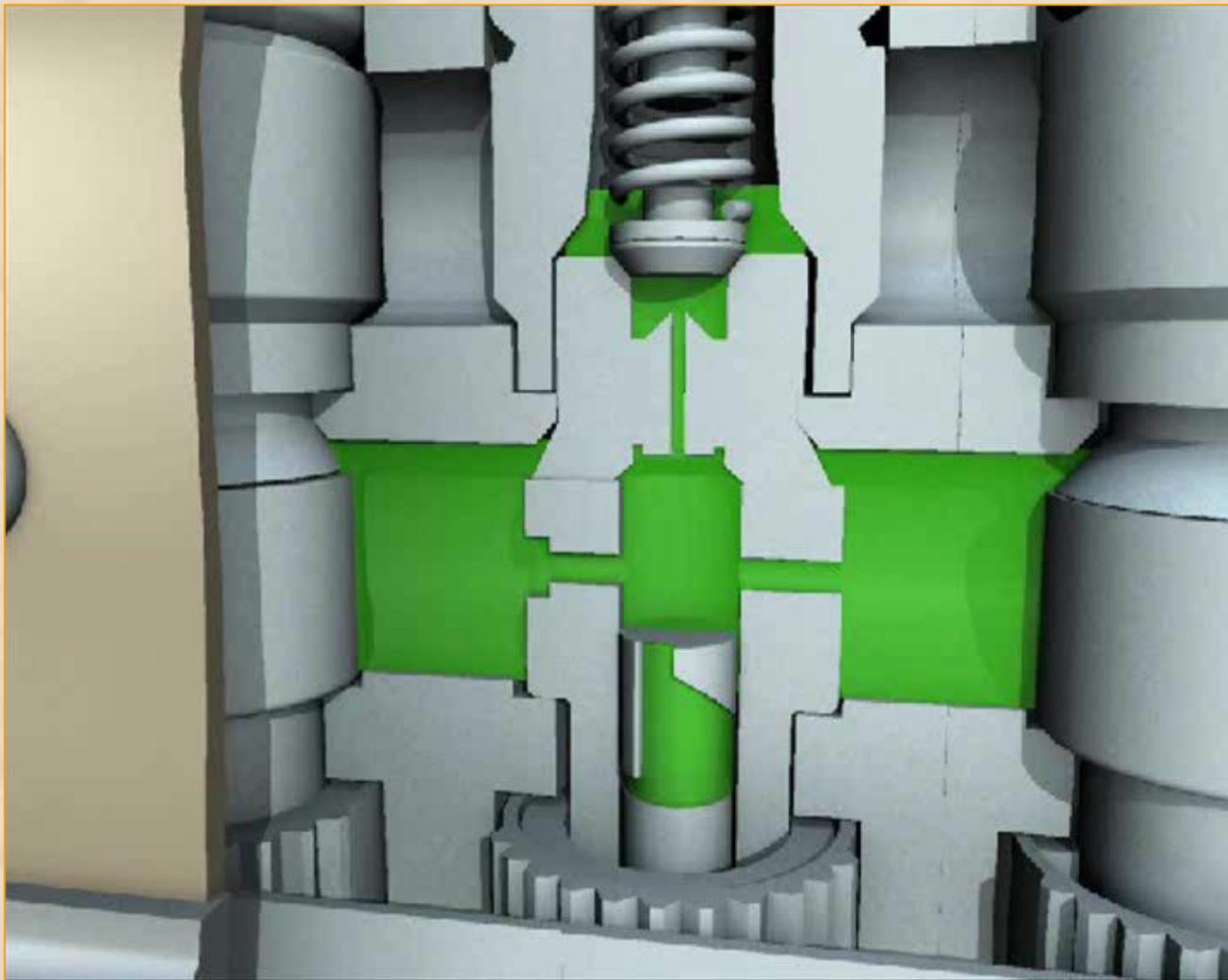
При движении плунжера вниз, нагнетательный клапан закрыт. Вследствие увеличения объема в надплунжерном пространстве гильзы создается разрежение. Когда плунжер открывает окна гильзы, надплунжерное пространство заполняется топливом, поступающим из топливоподводящего канала.

Топливный насос высокого давления НК-12М



В первый период подъема часть топлива из надплунжерного пространства гильзы вытесняется в еще открытые окна гильзы обратно в топливоподающий канал. С момента полного перекрытия окон гильзы давление топлива в надплунжерном пространстве начинает возрастать, нагнетательный клапан поднимается и топливо поступает в трубопровод высокого давления.

Топливный насос высокого давления НК-12М



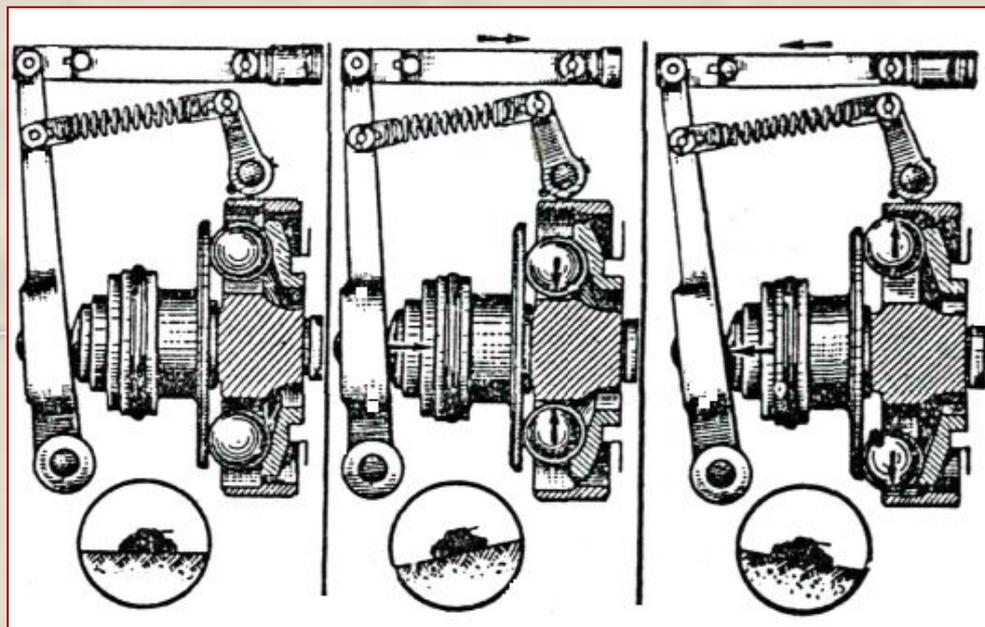
При дальнейшем подъеме плунжера его продольный паз сообщается с топливоподающим каналом и начинается перепуск топлива в топливоподающий канал, в результате чего давление в надплунжерном пространстве падает и нагнетательный клапан под действием пружины закрывается.

Топливный насос высокого давления НК-12М

Всерезимный регулятор - служит для автоматического поддержания заданной частоты вращения коленчатого вала при изменяющихся нагрузках на двигатель и ограничения максимальных оборотов.

Регулятор состоит:

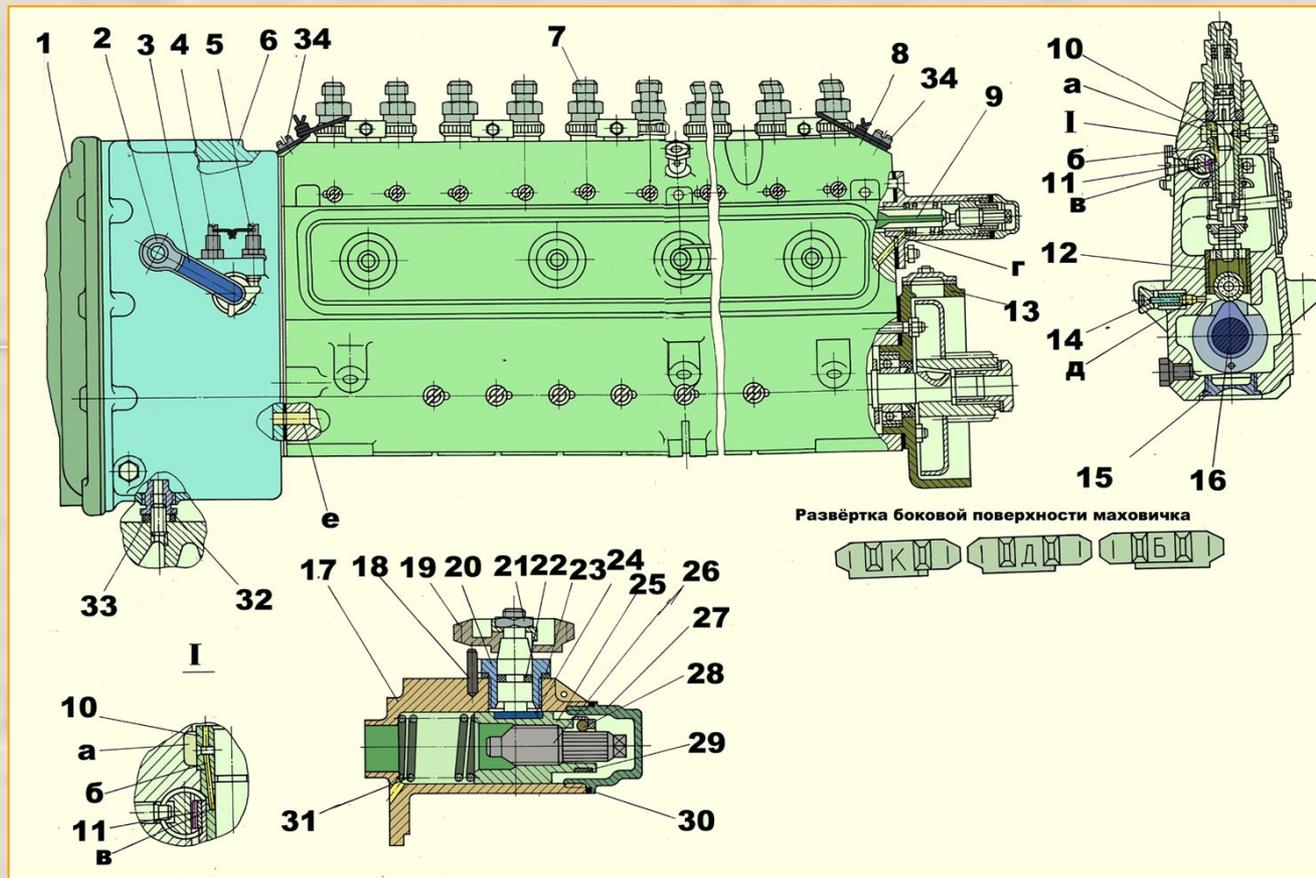
1. Корпус
2. Коническая тарелка
3. Крестовина с пазами
4. Шары
5. Подвижная плоская тарелка
6. Рычаг
7. Пружины
8. Валик с рычагами.



Принцип работы:

Основан на центробежной силе действующей на шары, которые через рычаг перемещают рейку топливного насоса.

Топливный насос высокого давления НК-12М



Трехпозиционный упор - служит для обеспечения заданного крутящего момента при работе двигателя на различных видах топлива.

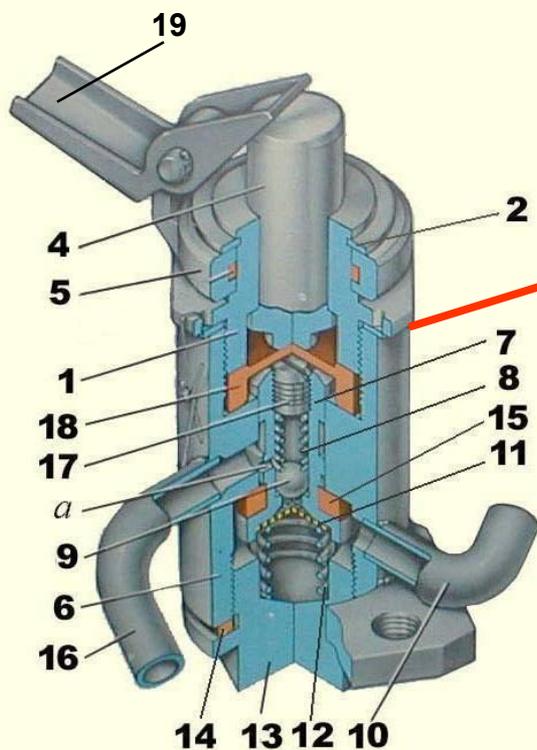
Корректирование цикловой подачи топлива осуществляется с помощью ограничителя максимальной подачи топлива, позволяющего изменять выход рейки поворотом маховичка, имеющего три метки: Д—дизельное топливо; К—топливо ТС-1, Т-1, Т-2; Б—бензин.

Расположен на корпусе НК-12М.

13. Клапан выпуска воздуха

Клапан выпуска воздуха - предназначен для удаления воздуха и образующихся паров топлива из насоса НК-12М, топливного фильтра тонкой очистки и трубопроводов в левый носовой топливный бак при работающем двигателе, а также перед пуском двигателя после длительной стоянки при включении насоса БЦН-1 или работе насоса РНМ-1.

Клапан расположен в отделении управления на кронштейне, слева от сиденья механика-водителя.



Клапан состоит:

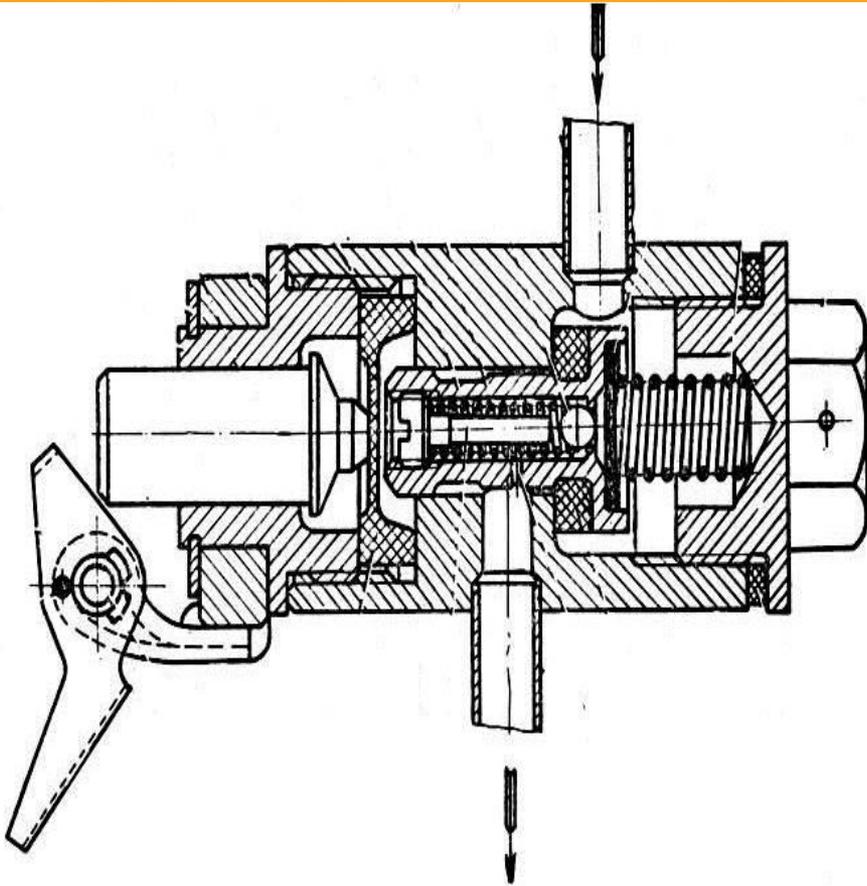
- корпус (1); кнопка (19); клавиша (3); диафрагма (11); шток (17); шариковый клапан (9).

Клапан выпуска воздуха

Принцип работы:

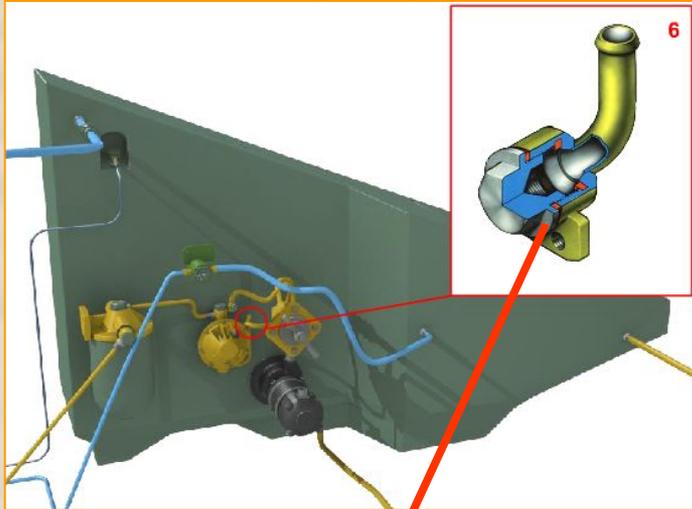
При нажатии на клавишу кнопка и шток перемещаются вниз, и обеспечивают сообщение входной и выходной полости. В этом положении кнопки система прокачивается насосом РНМ-1 или БЦН-1 перед пуском двигателя.

При работающем двигателе топливо через отверстие в штоке постоянно проходит через клапан в количестве **60-70 л/ч** и сливается в левый носовой топливный бак, не допуская образования паровых пузырей в топливе.



Чтобы избежать попадания воздуха из левого носового топливного бака в двигатель через клапан выпуска воздуха при неработающем двигателе, внутри клапана установлен шариковый клапан, состоящий из шарика и пружины. При прокачке топлива шариковый клапан открывается.

14. Штуцер слива топлива



Штуцер слива топлива используется для откачки топлива насосом БЦН-1 из баков танка в емкость, расположенную вне танка, или для заправки другого танка.

Штуцер установлен в отделении управления на кронштейне с топливными приборами и состоит из корпуса с патрубком, пробки и прокладок. Штуцер патрубком соединен с топливо распределительным краном.

Принцип работы:

Для откачки топлива из баков танка необходимо отвернуть пробку штуцера слива топлива, ввернуть в корпус штуцера переходник для слива топлива со шлангом агрегата МЗА-3, раздаточный кран шланга вывести наружу танка через люк механика-водителя, включить насос БЦН-1 и установить ручку топливо распределительно крана в положение ОТКАЧКА БЦН.

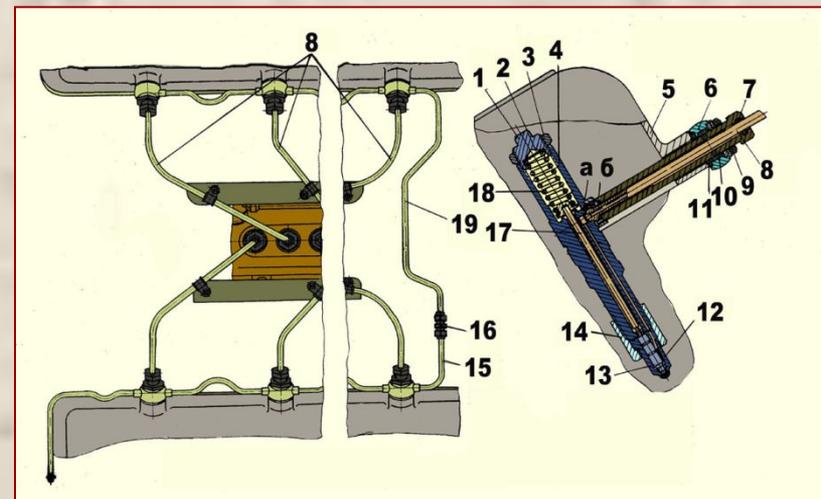
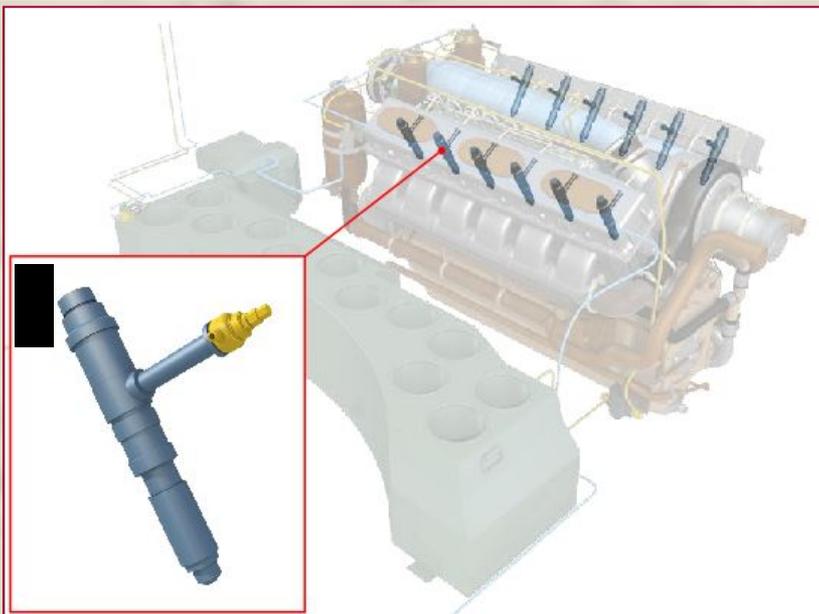
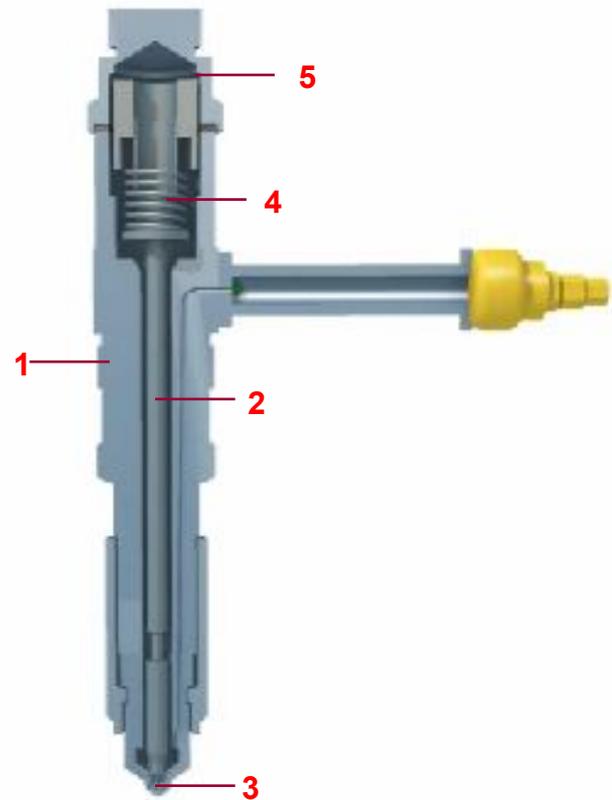


15. Форсунка

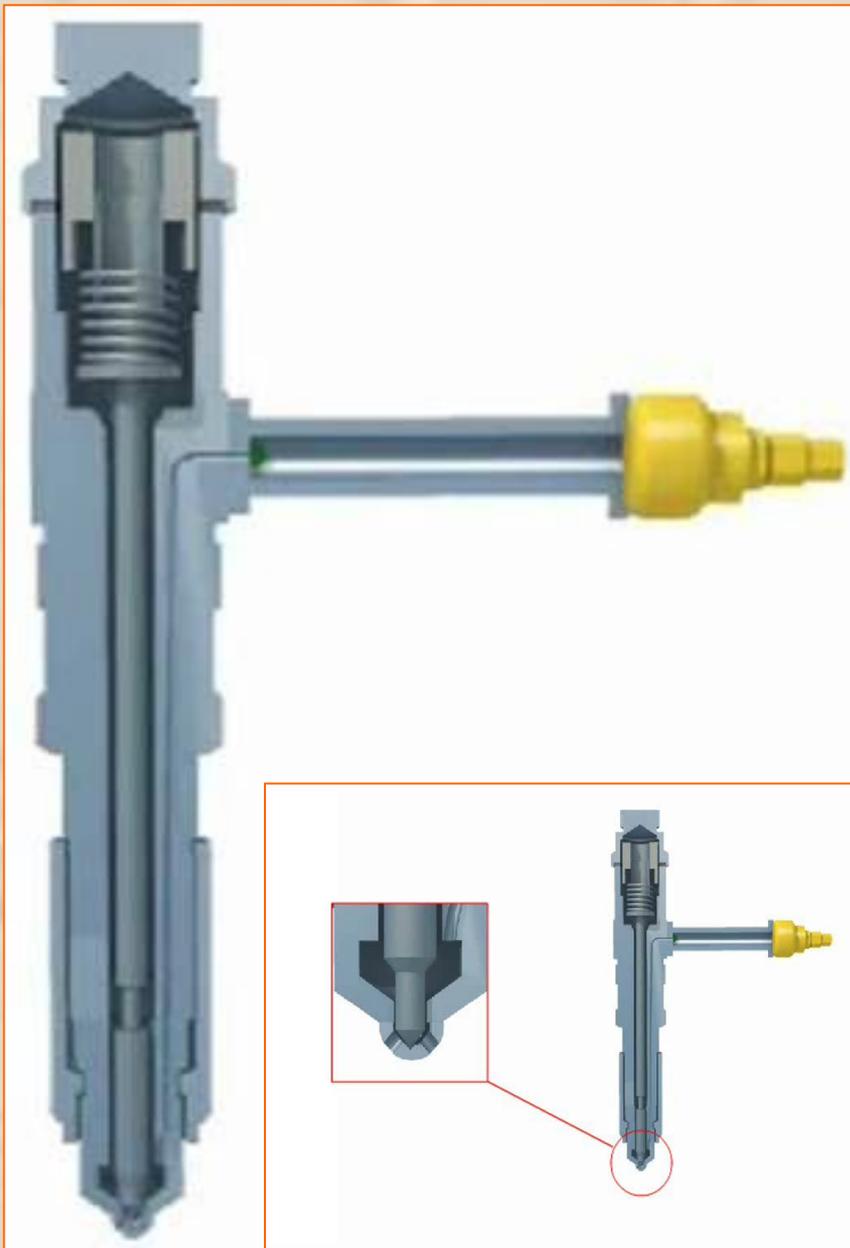
Форсунка – закрытого типа предназначена для подачи топлива в камеру сгорания двигателя в распыленном виде.

Форсунка состоит:

- корпус (1)
- штанга (2)
- распылитель (3)
- пружина (4)
- гайка (5)



15. Форсунка



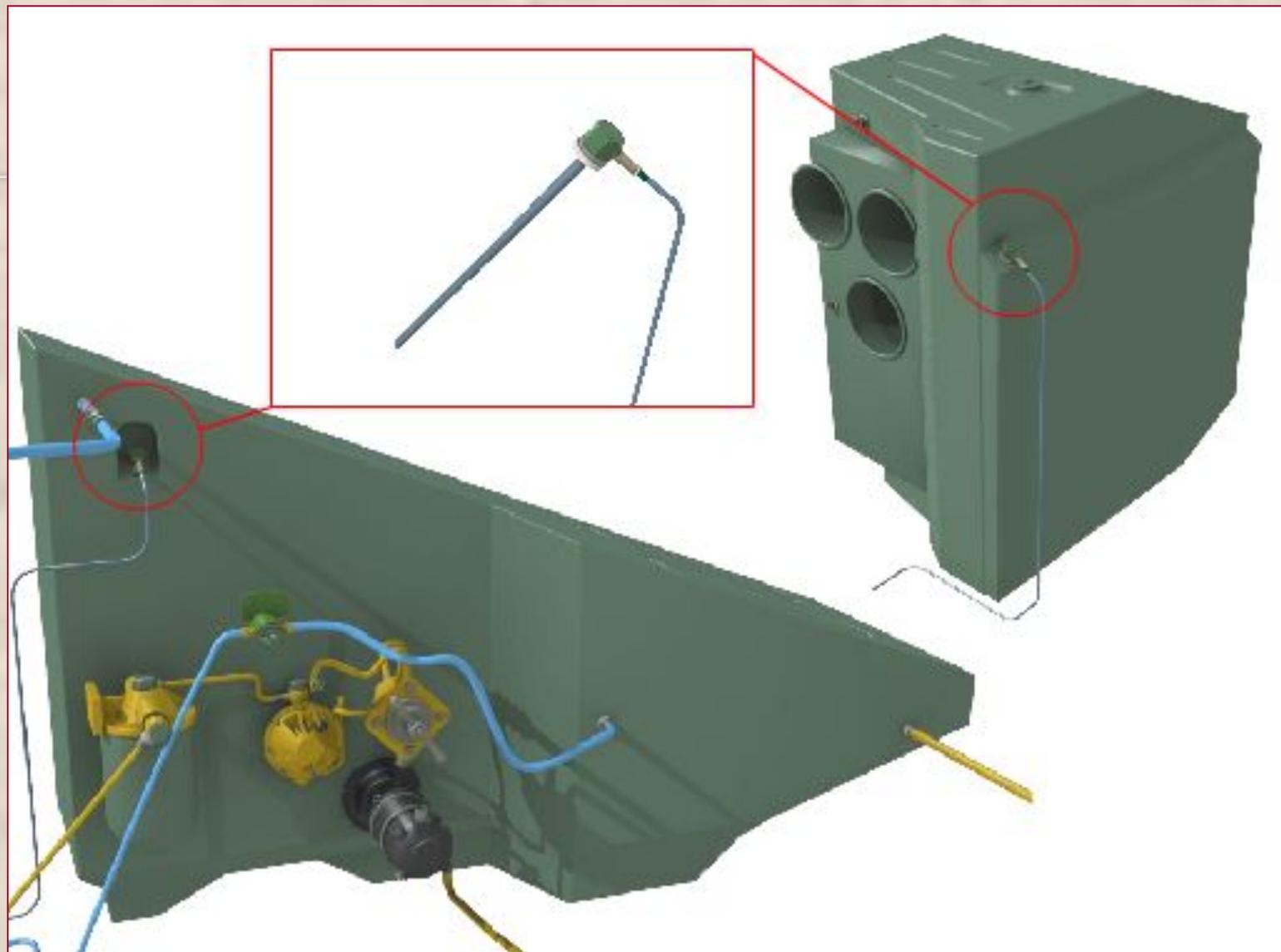
Принцип работы:

Давление топлива на верхний конус иглы создает осевую силу, стремящуюся поднять иглу. Когда подъемная сила, созданная давлением топлива, превысит силу сопротивления пружины, игла поднимется и через сопловые отверстия начнется впрыск топлива в цилиндры.

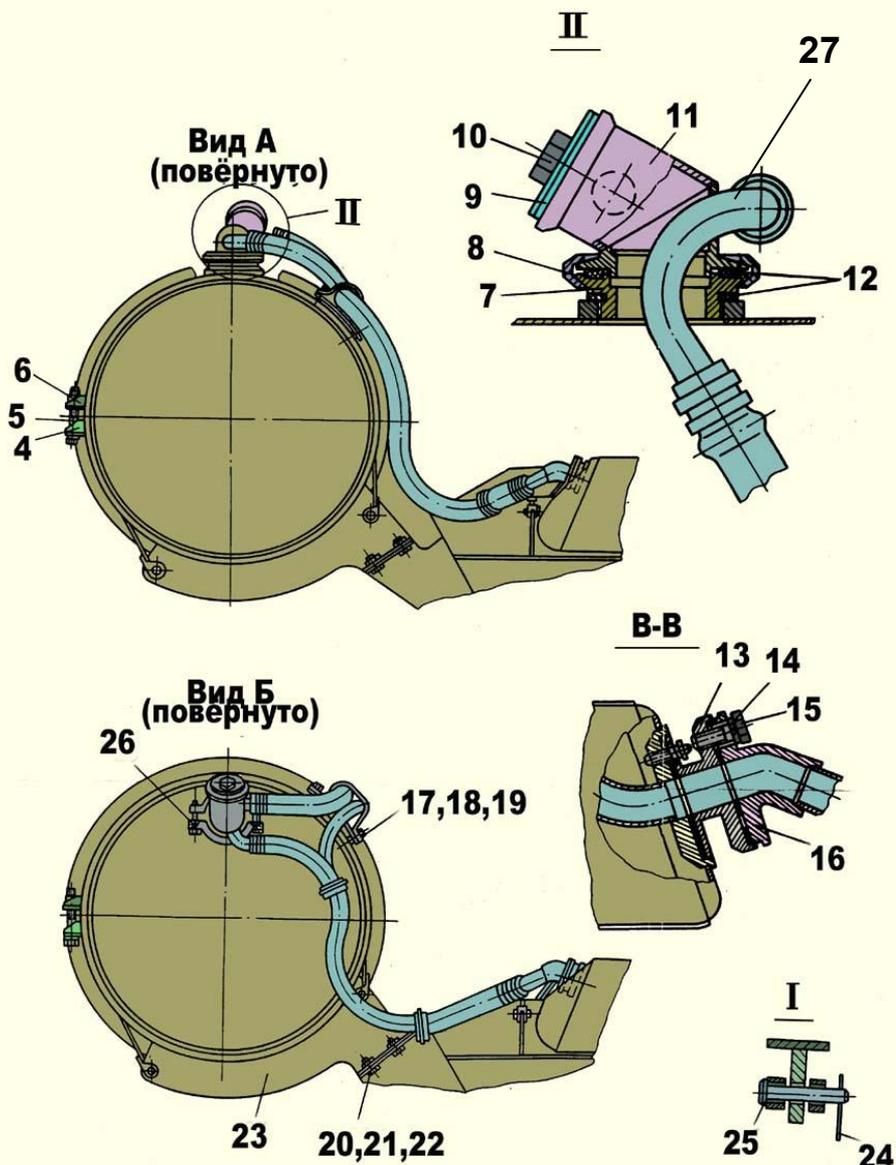
После отсечки подачи топлива топливным насосом, давление в полости распылителя уменьшается и игла форсунки под действием пружины опускается в свое седло. Впрыск топлива прекращается.

16.Электрические емкостные измерители топлива

Электрические емкостные измерители топлива ТМУ-23 – 2 шт.



18. Оборудование для подключения бочек к системе питания топливом

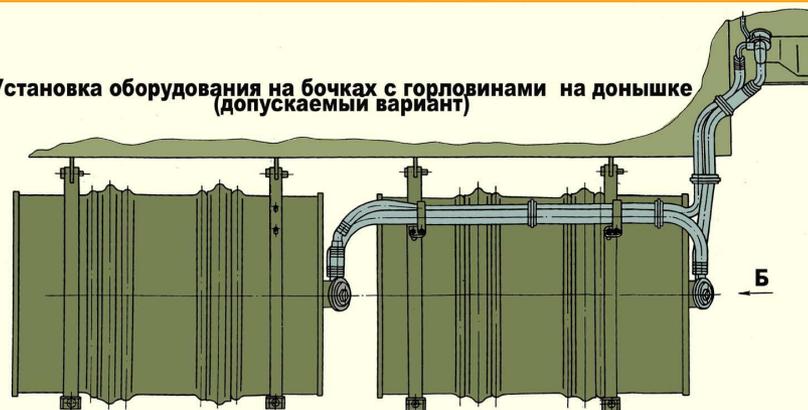


Оборудование для подключения бочек к системе питания топливом предназначено для подключения установленных на танке бочек к топливной системе и забора из них топлива.

Состоит:

- две горловины (11);
- хомут (8);
- фланец (7) горловин бочек;
- заборная трубка (27);
- пробка (10);
- переходник (16) пятого наружного бака

Установка оборудования на бочках с горловинами на донышке (допускаемый вариант)

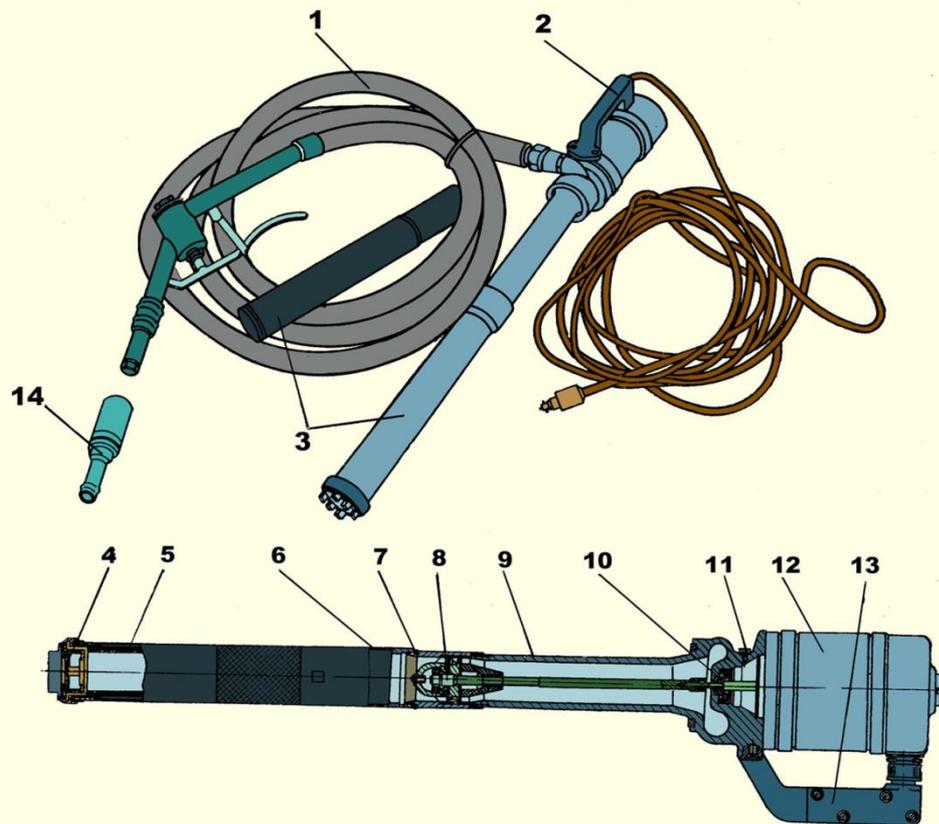


Малогабаритный заправочный агрегат МЗА-3

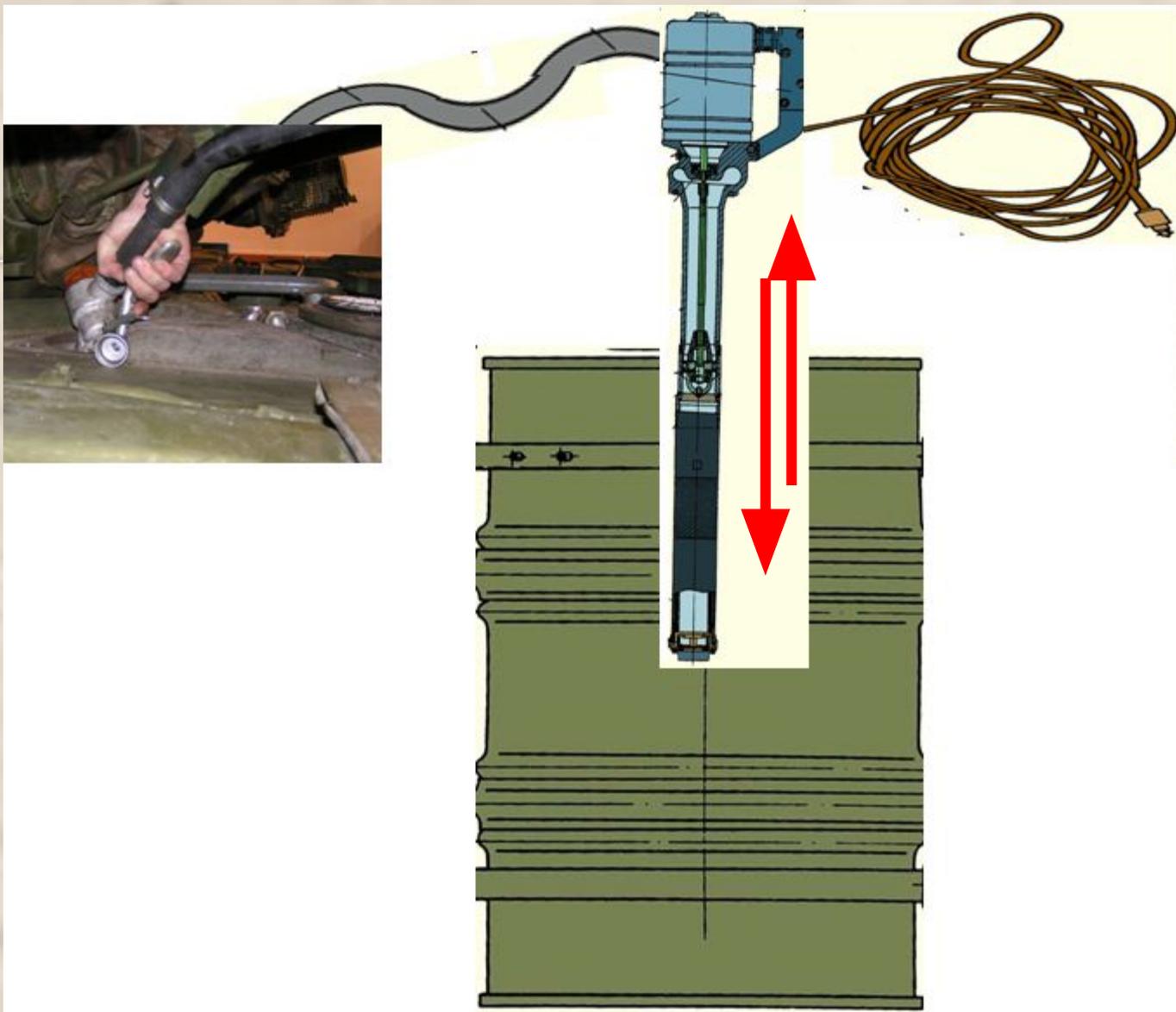
Топливные баки при отсутствии стационарных средств заправки заправляются малогабаритным заправочным агрегатом МЗА-3, находящимся в ЗИП танка.

Малогабаритный заправочный агрегат МЗА-3 состоит:

- шланг с раздаточным краном РК-25 (1);
- насос в сборе с электродвигателем (2);
- удлинители всасывающей трубы (3 и 6);
- обратный клапан (4);
- сетчатый фильтр (6);
- уплотнительное кольцо (7);
- осевой насос (8);
- корпус (9);
- сальник (10);
- винт отверстия для контроля за работой сальника (11);
- электродвигатель (12);
- рукоятка (13);
- переходник (14) для заправки насосом МЗА-3 левого носового бака после полной выработки топлива

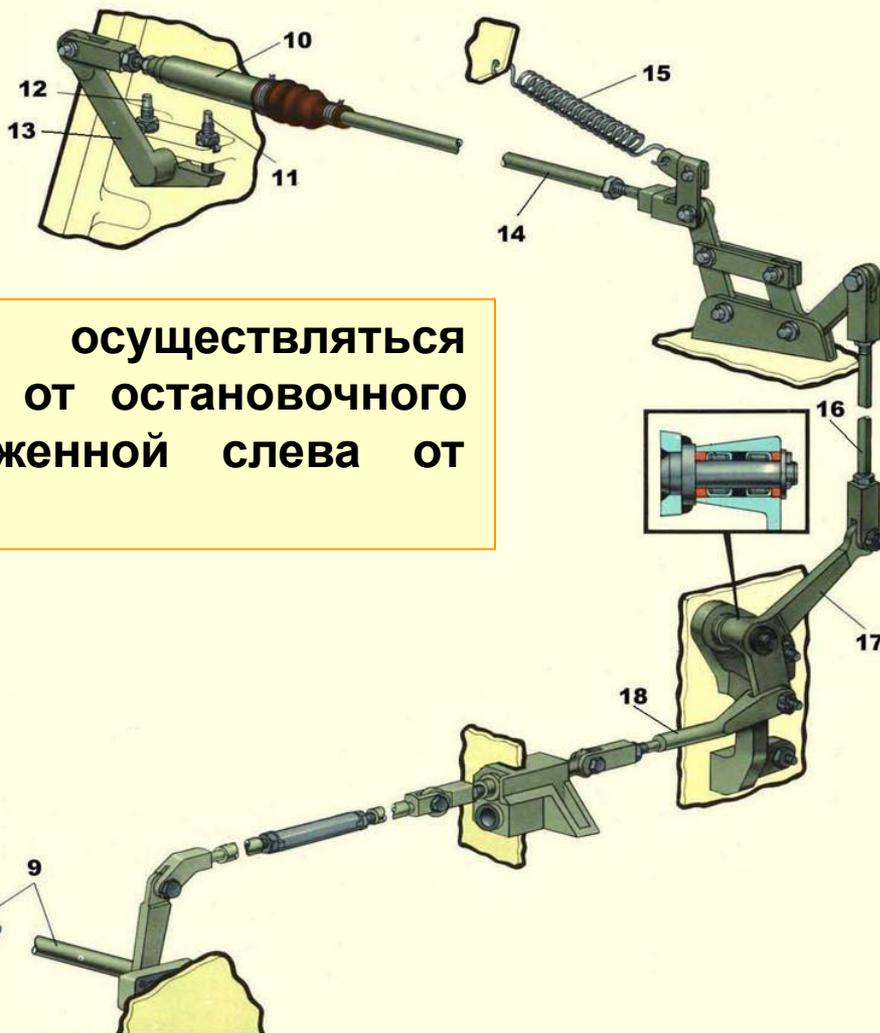


Оборудование для подключения бочек к системе питания топливом

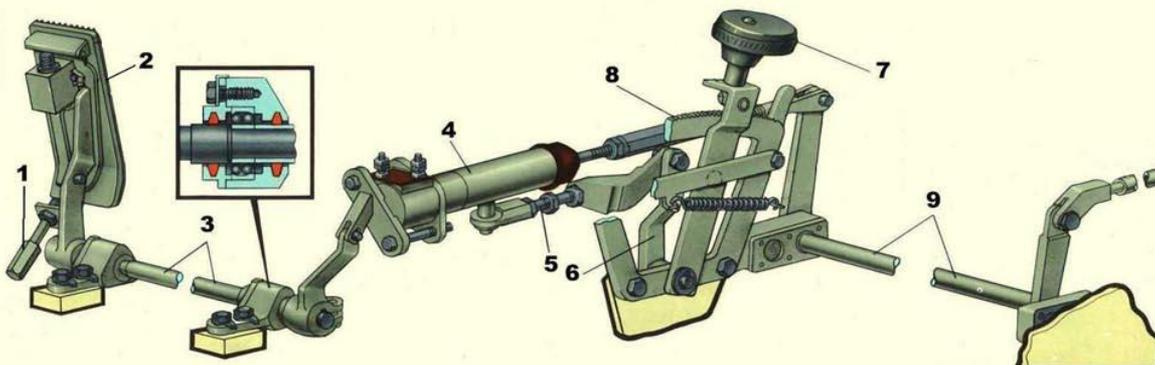


19. Привод управления топливным насосом

Привод управления топливным насосом служит для изменения подачи топлива в цилиндры двигателя путем воздействия на рейку топливного насоса.

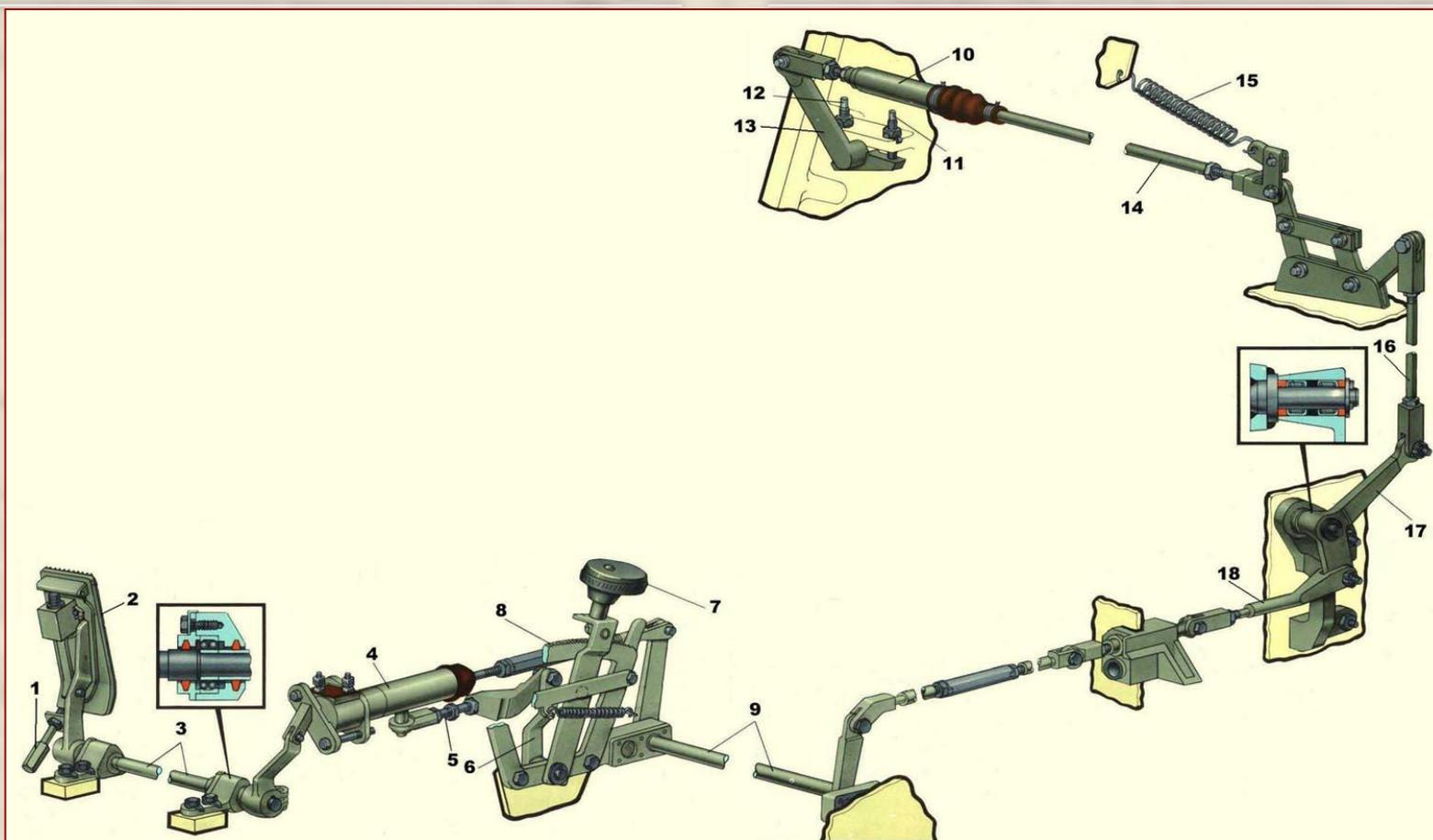


Управление приводом может осуществляться педалью, расположенной справа от остановочного тормоза, и рукояткой, расположенной слева от механика-водителя.



Привод управления топливным насосом

Привод состоит: из педали (2) с регулировочным болтом (1), механизма остановки двигателя (МОД) (4) тяги (5), рукоятки ручной подачи (7) с зубчатым сектором (8), переднего поперечного валика (9), продольной составной тяги (18) двуплечего рычага (17), вертикальной тяги (16) тяги (14) с упругим звеном (10) возвратной пружины (15), рычага (13) регулятора.



Привод управления топливным насосом

Работа привода: при нажатии на педаль поперечный валик через МОД, систему тяг и рычагов передает движение рейке топливного насоса, увеличивая подачу топлива. Рукоятка ручного привода при этом остается неподвижной. При снятии усилия с педали возвратная пружина совместно с пружинами регулятора возвращает педаль и рычаг регулятора в исходное положение. При перемещении рукоятки ручной подачи топлива вперед штифт рукоятки перемещает рычаг, тягу и МОД, воздействуя на рычаг регулятора. В этом случае рычаг также перемещается.

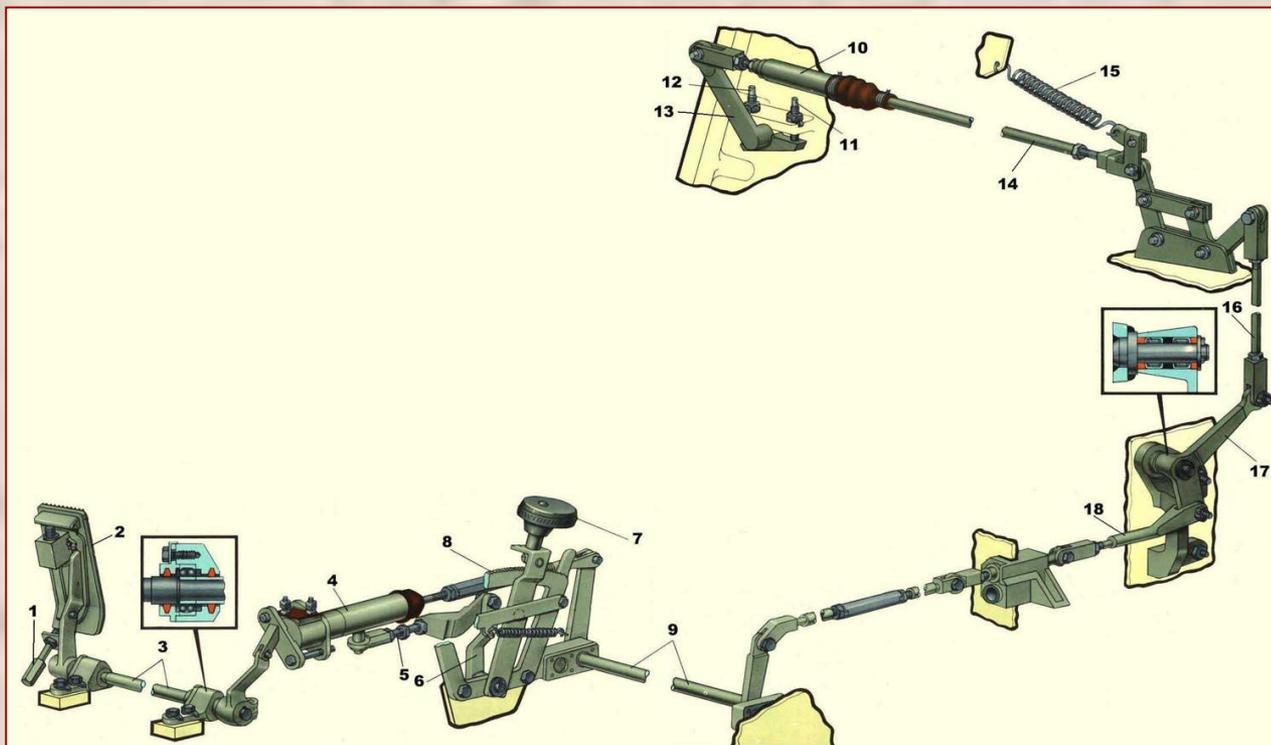
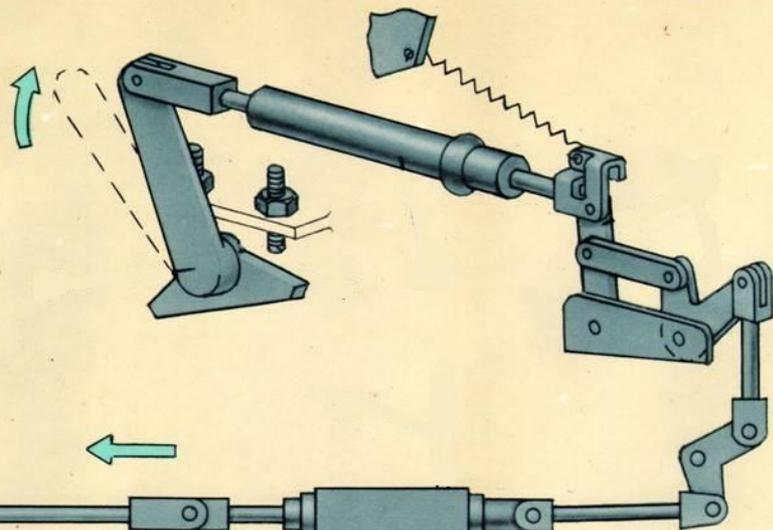
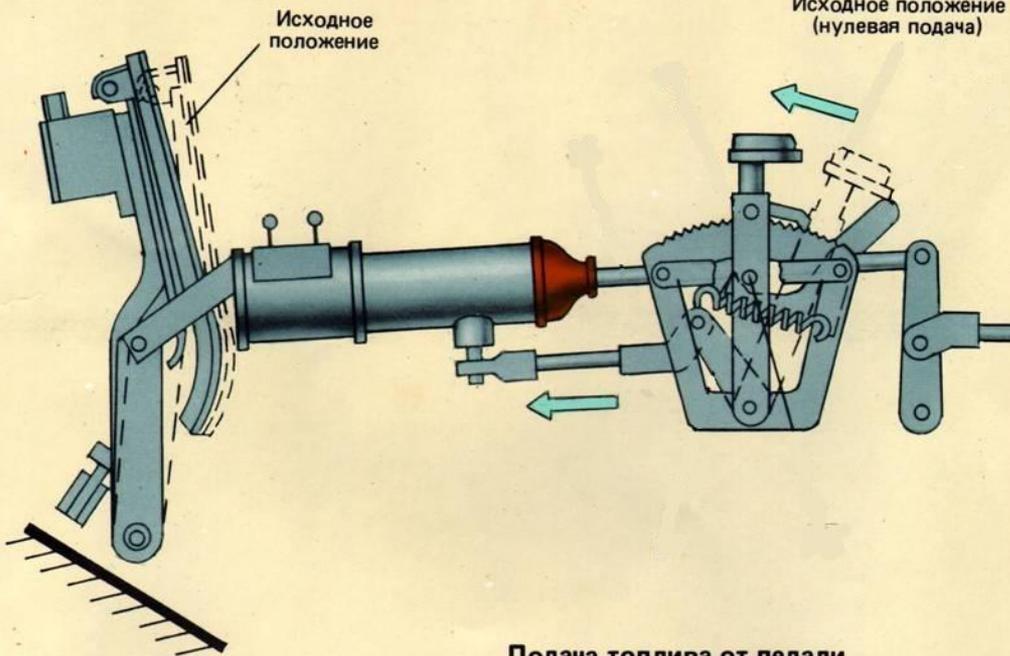


СХЕМА РАБОТЫ ПРИВОДА

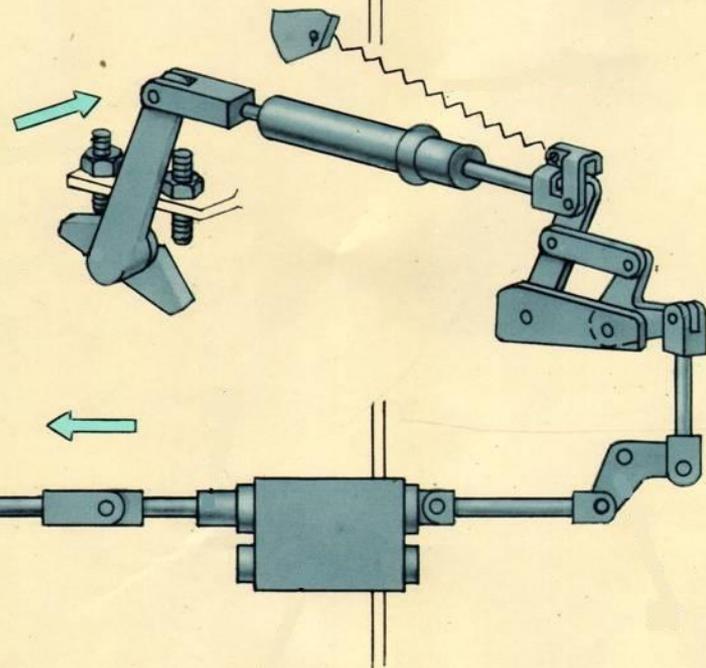
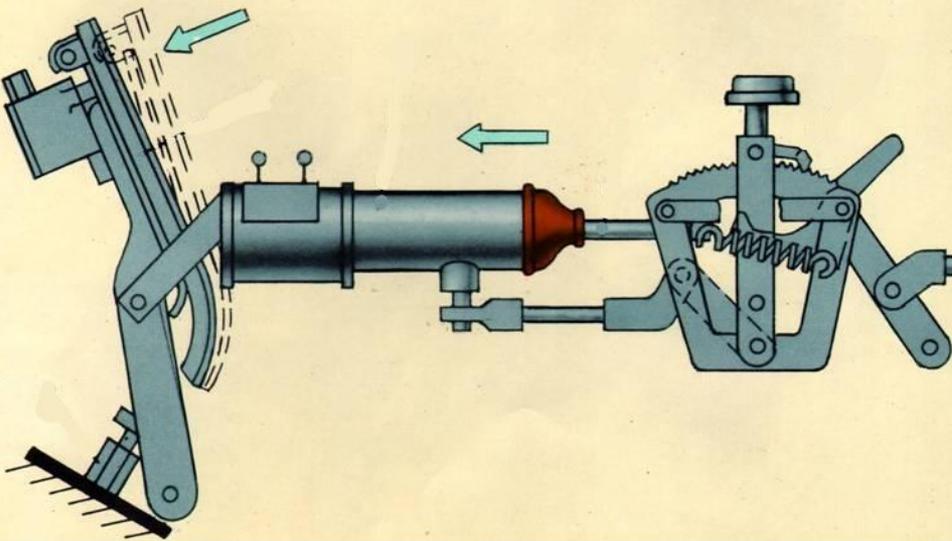
Подача топлива от рукоятки ручной подачи

Исходное положение

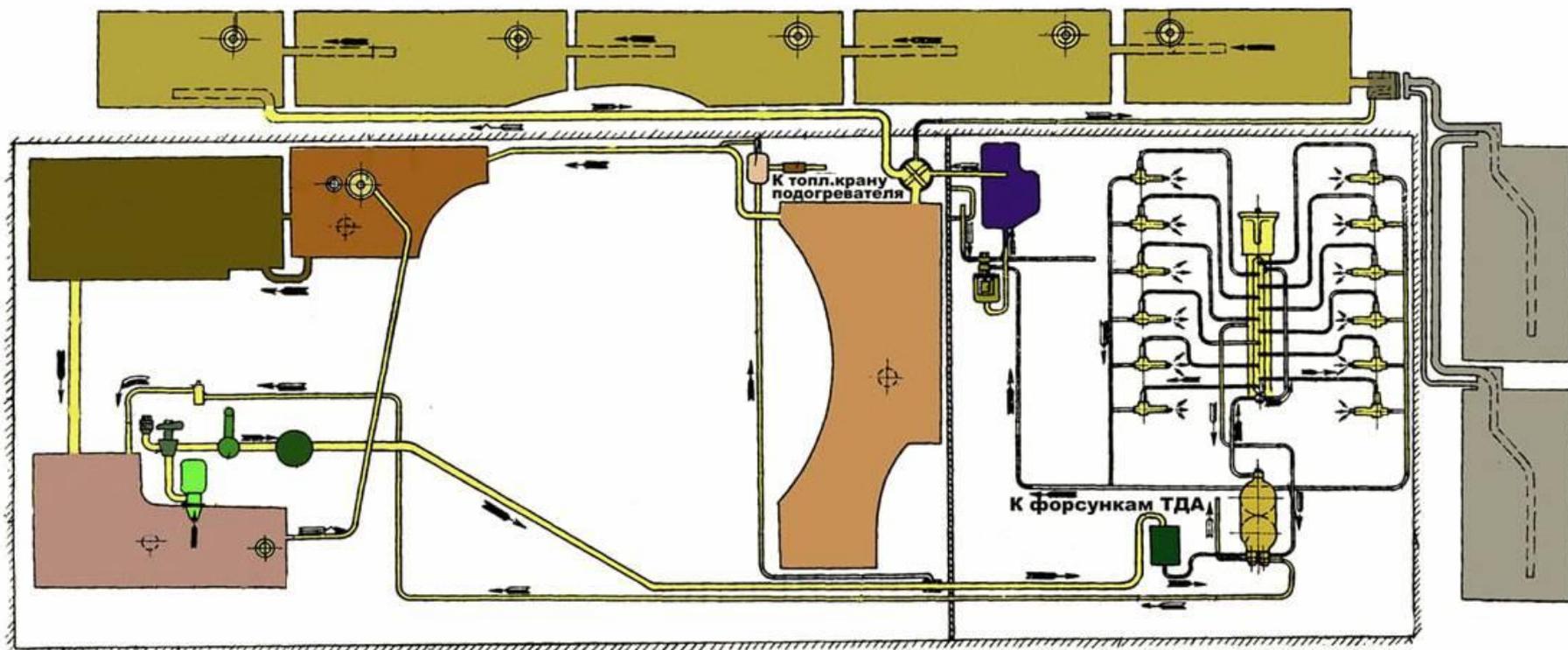
Исходное положение (нулевая подача)



Подача топлива от педали



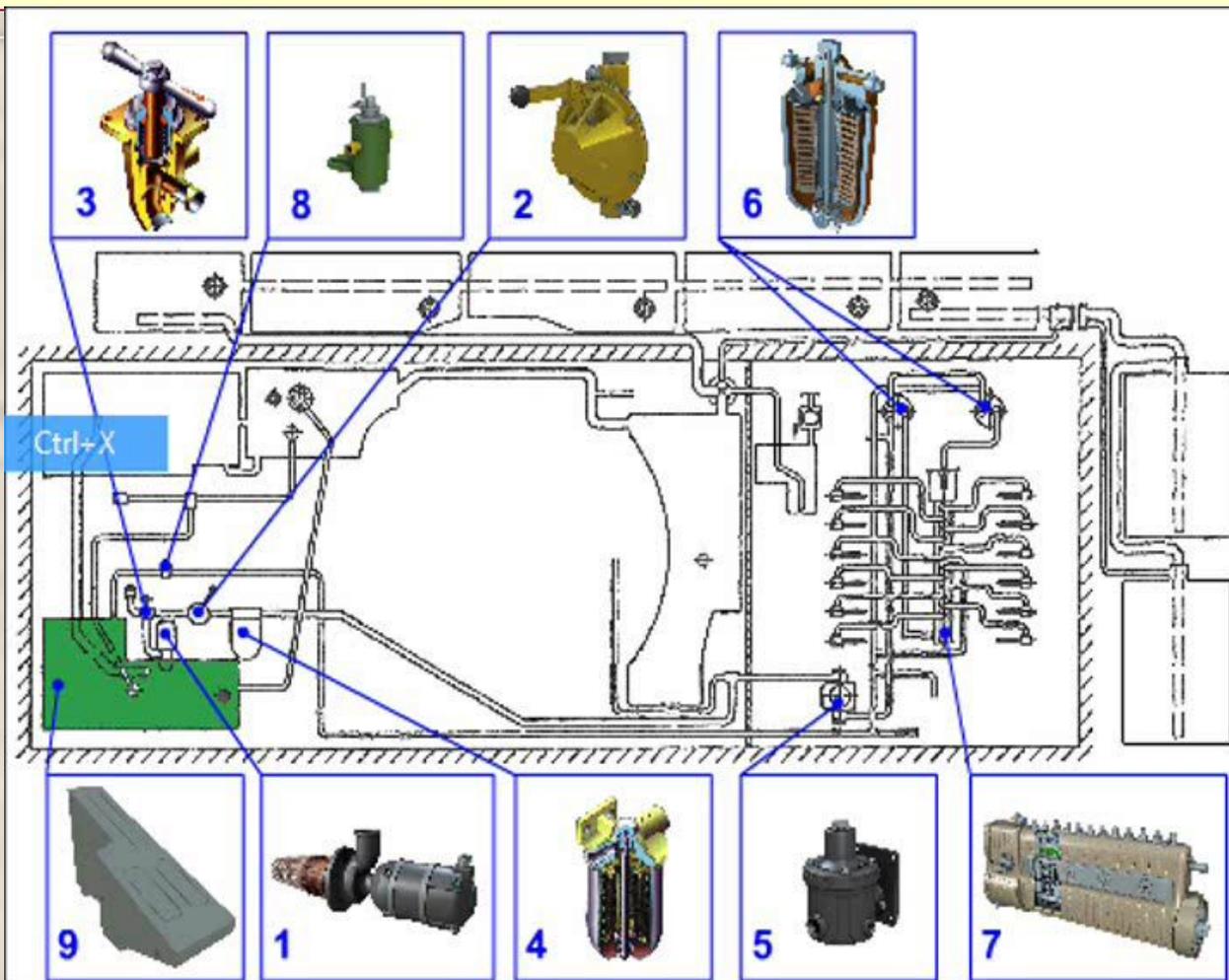
Работа системы питания двигателя топливом



- Движение топлива при работе двигателя
- Движение топлива и воздуха при работе двиг.
- Движение воздуха при работе двигателя
- Движение воздуха при заправке

Работа системы питания двигателя топливом

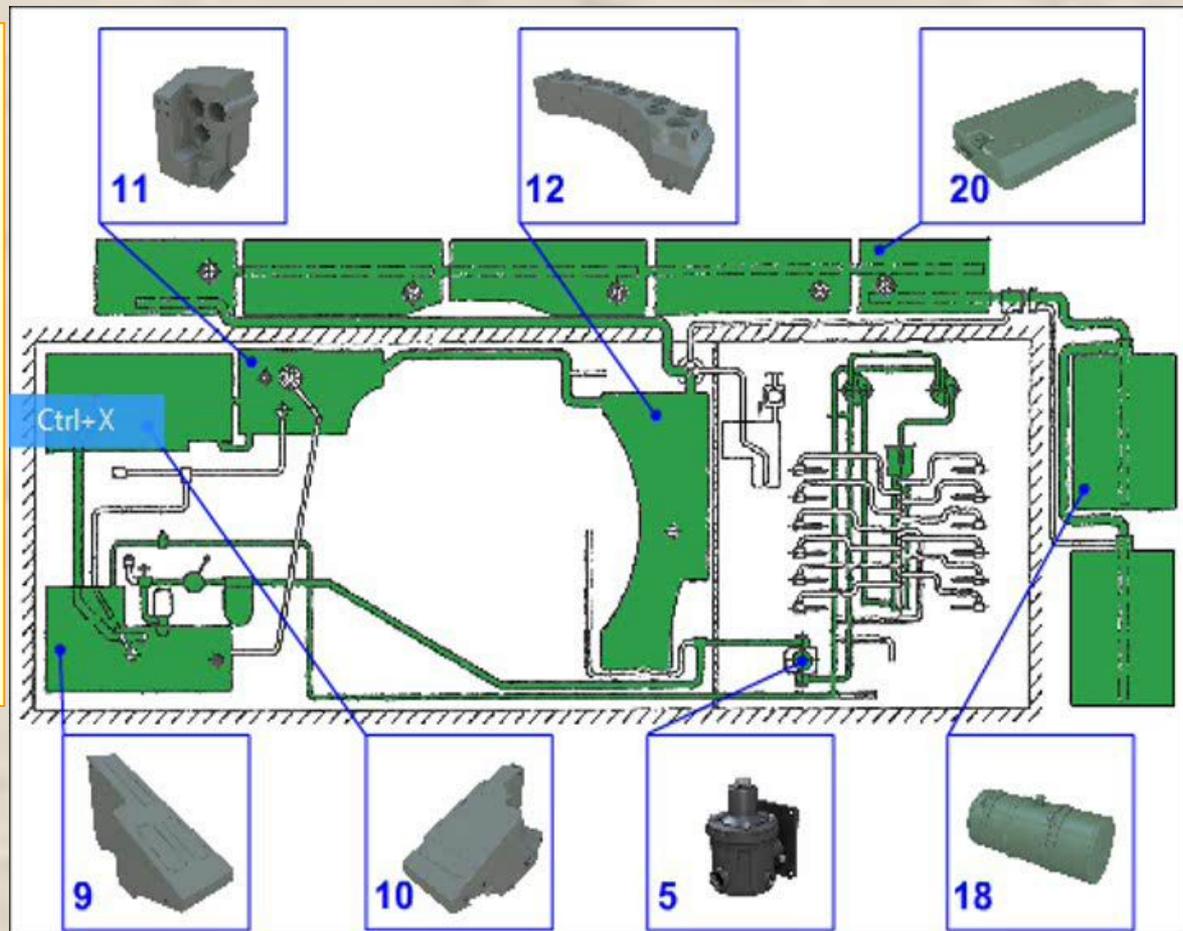
При работе БЦН-1 (1) или РНМ-1 (2) топливо, проходя из левого носового бака через насос БЦН-1 (1), топливораспределительный кран (3), насос РНМ-1 (2), фильтр грубой очистки (4), топливоподкачивающий насос НТП-46 (5), фильтр тонкой очистки (6) и насос НК-12М (7), вытесняет воздух, который вместе с топливом через клапан выпуска воздуха (8) поступает в левый носовой бак (9).



Работа системы питания двигателя топливом

При работе двигателя топливо забирается топливоподкачивающим насосом (5) из левого носового бака (9). Под действием разряжения в этот бак перетекает топливо из правого носового бака (10), переднего бака стеллажа (11), среднего бака стеллажа (12), наружных баков и бочек. В первую очередь вырабатывается топливо из пятого наружного бака (20) или дополнительных бочек (18) (при их подключении).

По мере выработки топлива баки заполняются атмосферным воздухом, поступающим через поплавковый клапан, расширительный бачок и кран отключения наружных топливных баков. Топливо, попавшее в расширительный бачок при тепловом расширении, вырабатывается в первую очередь.



Третий учебный вопрос

Общее устройство фильтров
тонкой и грубой очистки

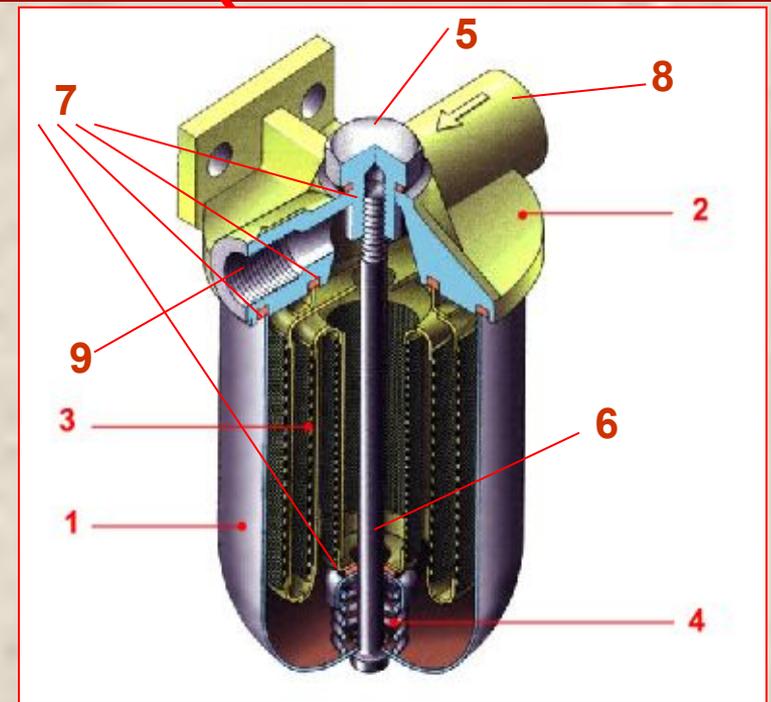
3.1.Топливный фильтр грубой

Топливный фильтр грубой очистки служит для предварительной очистки топлива от механических примесей. Он установлен в отделении управления на кронштейне топливных приборов.



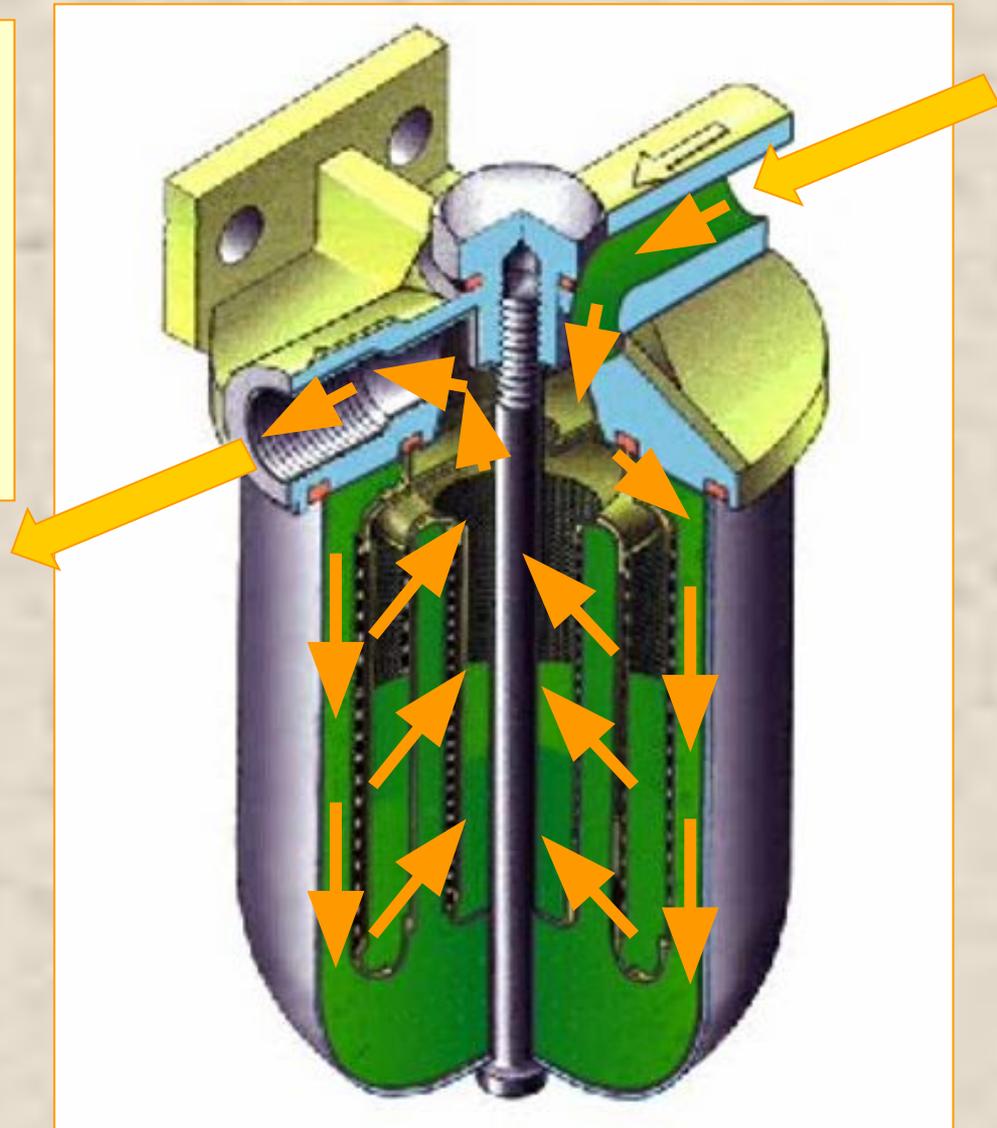
Устройство топливного фильтра грубой очистки:

1. **Стакан (1);**
2. **Крышка (2);**
3. **Фильтрующие секции – 3 шт. (3);**
4. **Пружина (4)**
5. **Гайка (5)**
6. **Болт (6)**
7. **Прокладки (7)**
8. **Резьбовые отверстия, для подсоединения подводящего (8) и отводящего (9) трубопроводов.**



Топливный фильтр грубой очистки

Топливо по подводящему трубопроводу поступает в полость между стенками стакана и фильтрующими секциями, проходит через секции и по отводящему трубопроводу поступает к топливоподкачивающему насосу.



3.2. Топливный фильтр тонкой очистки ТФК-3

Топливный фильтр тонкой очистки ТФК-3 служит для – окончательной очистки топлива от механических примесей перед поступлением его в насос НК-12М.

Тип фильтрующего элемента - картонный неразборный.

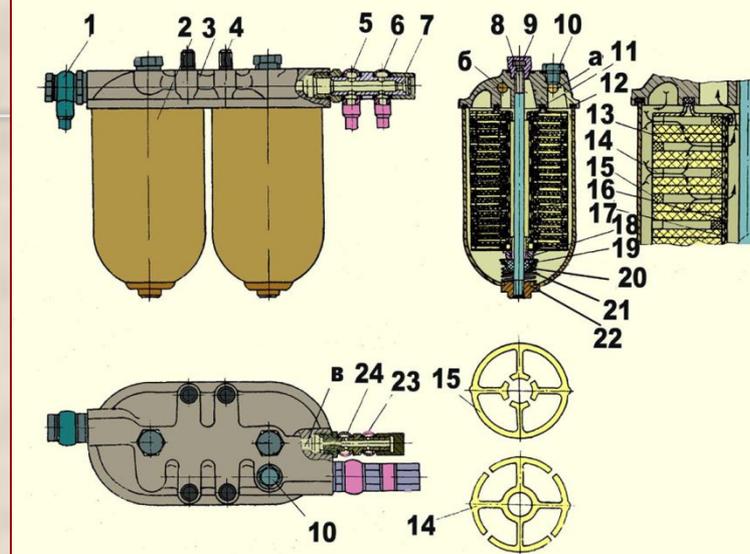
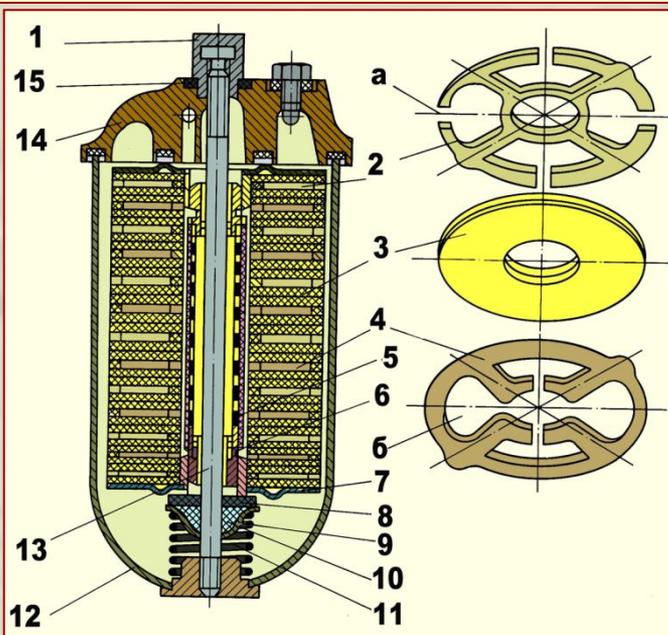
ТФК-3 крепится к кронштейну, установленному на впускных коллекторах двигателя.



Топливный фильтр тонкой очистки

состоит:

1. Стакан (2)
2. Фильтрующий элемент (13)
3. Крышка (3)
4. Стяжной стержень (8) с гайкой (9)
5. Прокладки (11,12) – 2 (две) шт.



Фильтрующий элемент состоит:

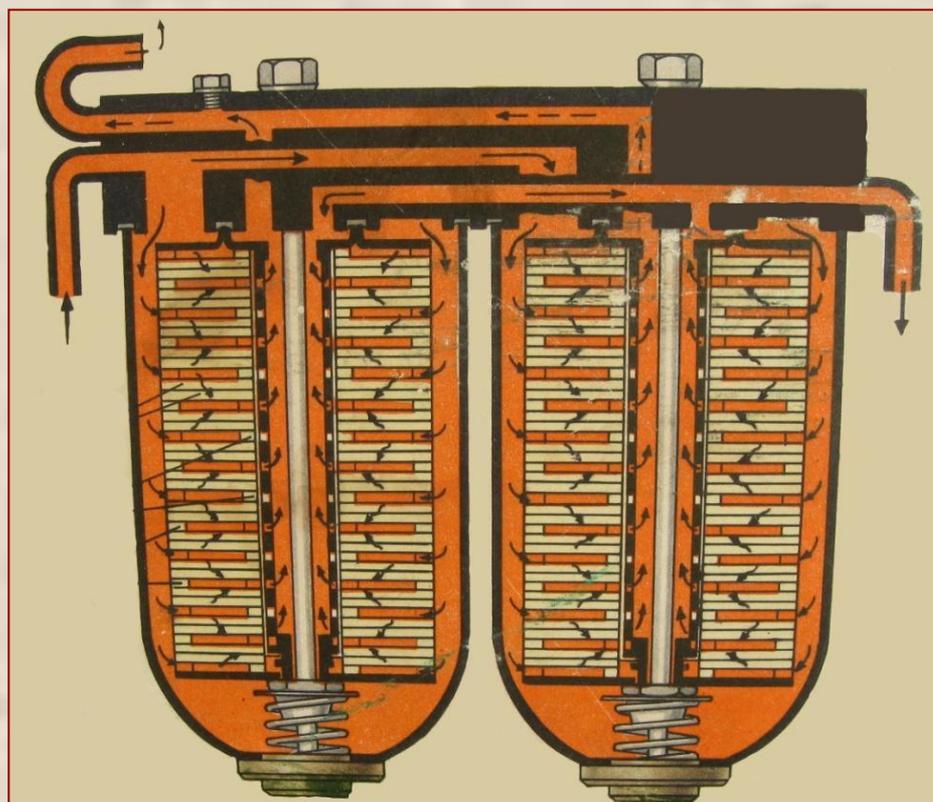
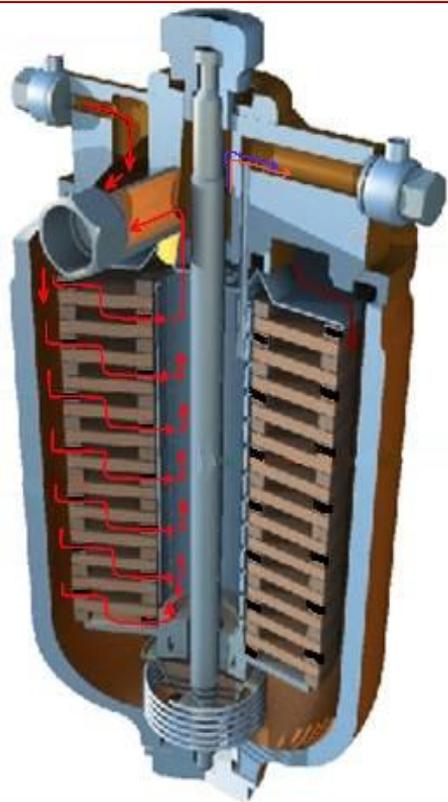
1. Нажимные фланцы (3)
2. Картонные фильтрующие пластины (13)
3. Проставочные входные (2) и выходные (4) кольца
4. Металлическая сетка (5) обтянутая капроновым чехлом (6)

Топливный фильтр тонкой очистки ТФК-3

Принцип работы топливного фильтра тонкой очистки:

Топливо поступает в полость стаканов и проходя через фильтрующие элементы очищается от механических примесей, и далее по трубопроводу к НК-12М.

Воздух и пары топлива из полости отфильтрованного топлива по трубопроводу отводятся в левый носовой бак.



3.3. Система дымопуска

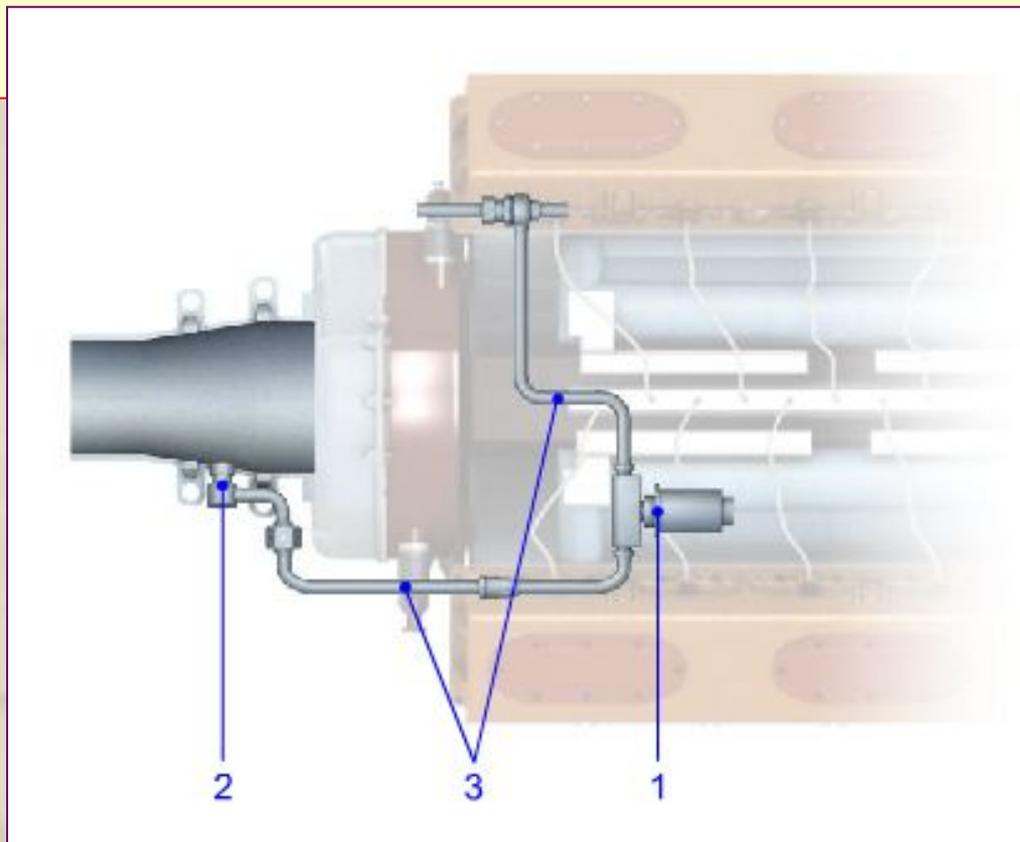
Система дымопуска предназначена для постановки дымовых завес.

На машине установлена термическая дымовая аппаратура (ТДА) многократного действия. В качестве дымообразующего вещества используется дизельное топливо системы питания двигателя.

Система дымопуска состоит:

- электроклапана включения подачи топлива (1);
- двух форсунок (2);
- трубопроводов (3).

Система дымопуска обеспечивает постановку дымовых завес только при работающем двигателе. При подаче напряжения на электромагнит, клапан открывается и топливо, поступающее в клапан от топливоподкачивающего насоса двигателя по трубопроводам направляется к форсункам.

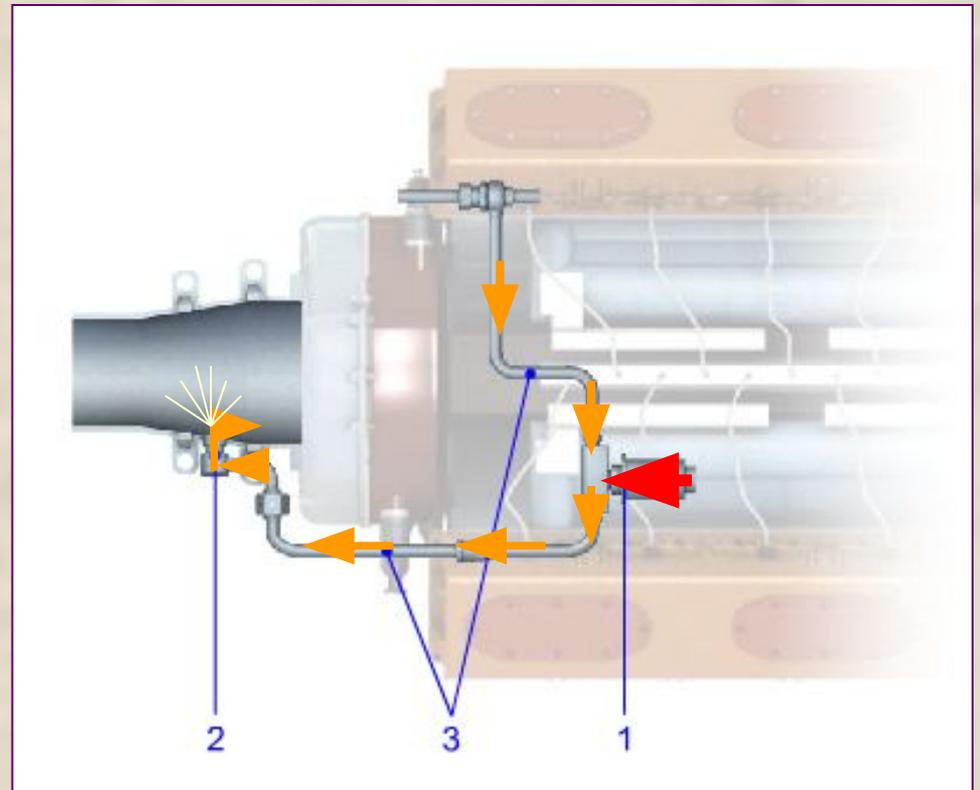


Система дымопуска

Принцип работы системы:

Топливо из форсунок в распыленном состоянии попадает в поток выпускных газов, где под действием высокой температуры испаряется и, смешивается с газами, образует парогазовую смесь. Так как температура парогазовой смеси значительно выше температуры наружного воздуха, то при выбросе её в атмосферу и при соприкосновении ее с воздухом происходит конденсация паров топлива и образование тумана.

При снятии напряжения с электромагнита клапан закрывается и прекращается подача топлива к форсункам. Постановка дымовой завесы прекращается.



Система дымопуска

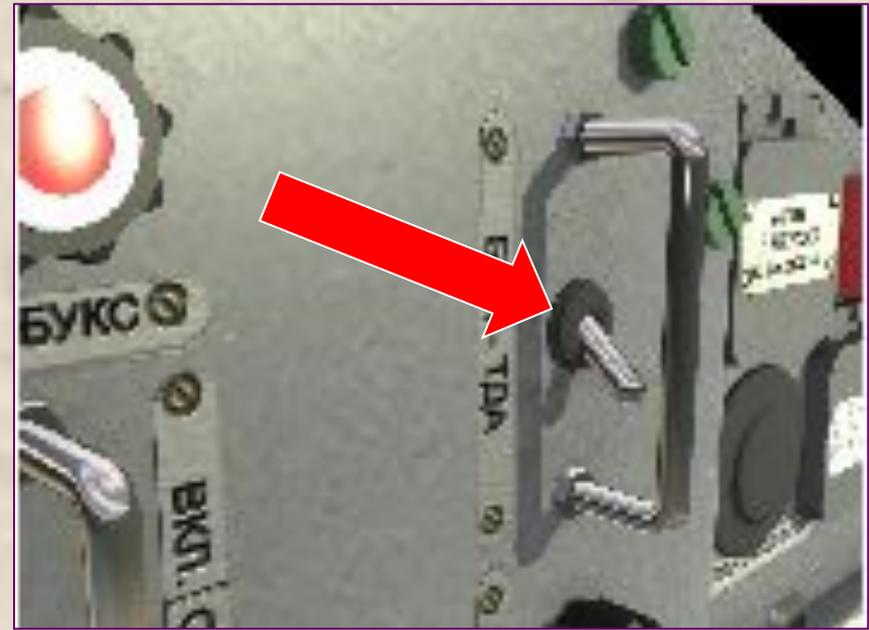
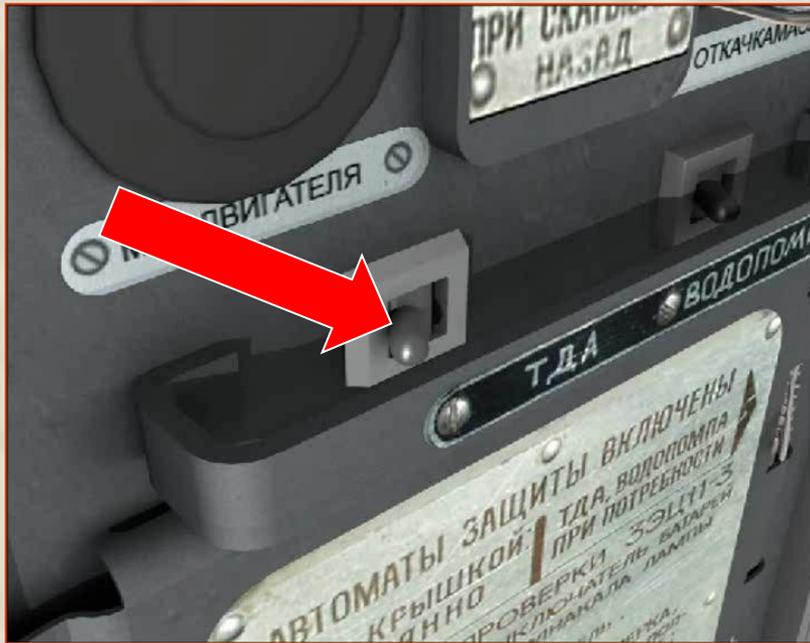
Порядок включения системы ТДА:

Дымопуск производить только при хорошо прогревом двигателя.

1. Включить АЗР «ТДА»;
2. Установить переключатель «БЦН-ТДА» в положение «ТДА».

При воспламенении дымовой завесы необходимо выключить АЗР «ТДА»
На 2-3 сек., после чего его можно включить вновь. Запрещается при горячей дымовой завесе останавливать двигатель.

Для прекращения постановки дымовой завесы выключить переключатель «БЦН-ТДА» и АЗР «ТДА».



Задание на самоподготовку:

Изучить:

- назначение, техническую характеристику, общее устройство, работу двигателя В-84.
- назначение, техническую характеристику, общее устройство, работу системы питания двигателя топливом.
- общее устройство фильтров тонкой и грубой очистки.

Литература:

- *"Танк Т-72А. Техническое описание и инструкция по эксплуатации". М. Воениздат, 1989 г., кн. 2, ч. 1., с.245-303.*
- *Зайчиков Ю.Н., Келлер А.В. «Силовая установка танка Т-72Б. Учебное пособие». Челябинск. Издательский центр ЮУрГУ, 2010 г.*