

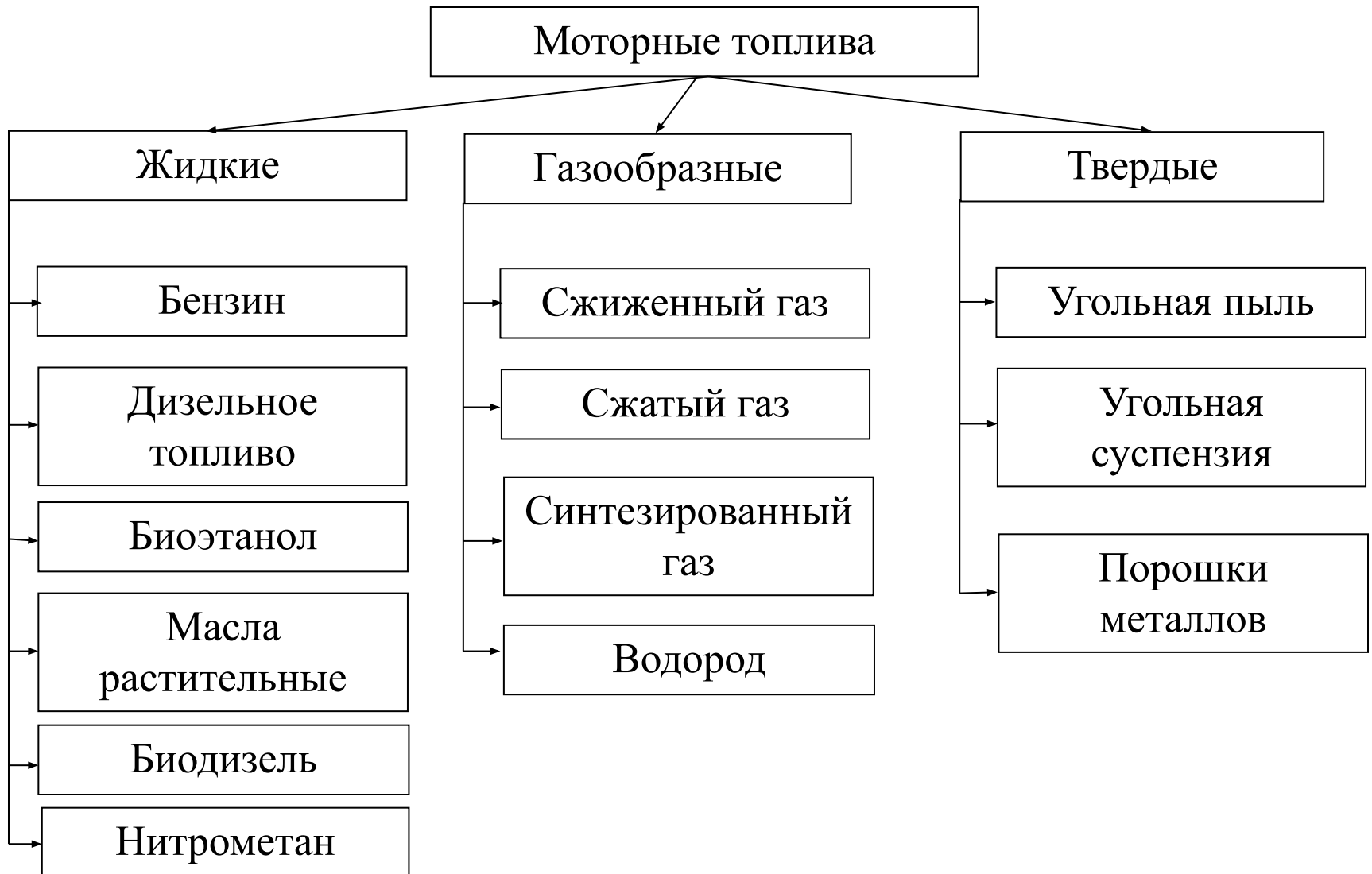
Лекция №2.

Классификация систем питания двигателей

1. Классификация моторных топлив.
2. Классификация систем питания ДВС.
3. Система питания карбюраторного двигателя.
4. Системы питания дизельных двигателей.

1. Классификация моторных топлив

Моторные топлива классифицируются по агрегатному состоянию на жидкие, газообразные и твердые. Наиболее распространены жидкие и газообразные топлива.



Жидкие топлива можно разделить на топлива:

- нефтяного происхождения (продукты крекинга нефти, керосин, бензин, дизельное топливо, газойль, соляр, мазут);
- синтетические (этанол, диметиловый эфир, синтетический бензин);
- топлива, получаемые при переработке органического сырья (биоэтанол, рапсовое масло и его производные – биодизель, метиловый эфир рапсового масла).

Нитрометан используется в качестве топлива для спортивных автомобилей.

Для сжигания 1 кг бензина требуется 14,7 кг воздуха.

Для сжигания 1 кг нитрометана требуется 1,7 кг воздуха.

То есть в одном и том же количестве воздуха нитрометана можно сжечь в 8,7 раз больше, чем бензина.

Бензин выделяет 42...24 МДж/кг энергии, нитрометан – 11,3 МДж/кг.

Таким образом, нитрометан позволяет получить в 2 раза больше мощности, чем бензин.

Закись азота (NOS) используется для улучшения технических характеристик двигателей внутреннего сгорания.

Вещество, содержащее закись азота и горючую смесь, впрыскивается во впускной коллектор двигателя, что приводит к следующим результатам:

- увеличивается содержание кислорода в поступающем заряде (воздух содержит лишь 21% кислорода по весу);
- повышается скорость сгорания топлива.

В следствие этого происходит более полное сгорание топлива, повышаются мощностные характеристики и крутящий момент.

Газообразные топлива могут быть получены из природных источников (природный газ, попутный газ) либо при переработке органического сырья.

Синтез-газ – монооксид углерода CO.

Водород также можно отнести к газообразным топливам, но его получение и хранение сопряжено с множеством трудностей. Водород взрывоопасен.

Твердые топлива в виде порошков могут ограниченно применяться в дизельных двигателях, оснащенных соответствующей системой питания.

Однако это топливо обладает высокими абразивными свойствами, что приводит к быстрому выходу системы питания из строя.

2. Классификация систем питания ДВС.



В карбюраторной системе питания топливо-воздушная смесь приготавливается в специальном устройстве – карбюраторе.

В основе действия такой системы лежит процесс карбюрации – всасывания бензина через жиклер в смесительную камеру под действием разрежения в диффузоре.

Недостаток – низкое качество смешивания компонентов ТВС и, как следствие, высокий расход топлива.

При центральной впрыске топливо впрыскивается через одну форсунку в смесительную камеру, где смешивается с воздухом, образуя ТВС.

При распределенном впрыске ТВС готовится для каждого цилиндра отдельно.

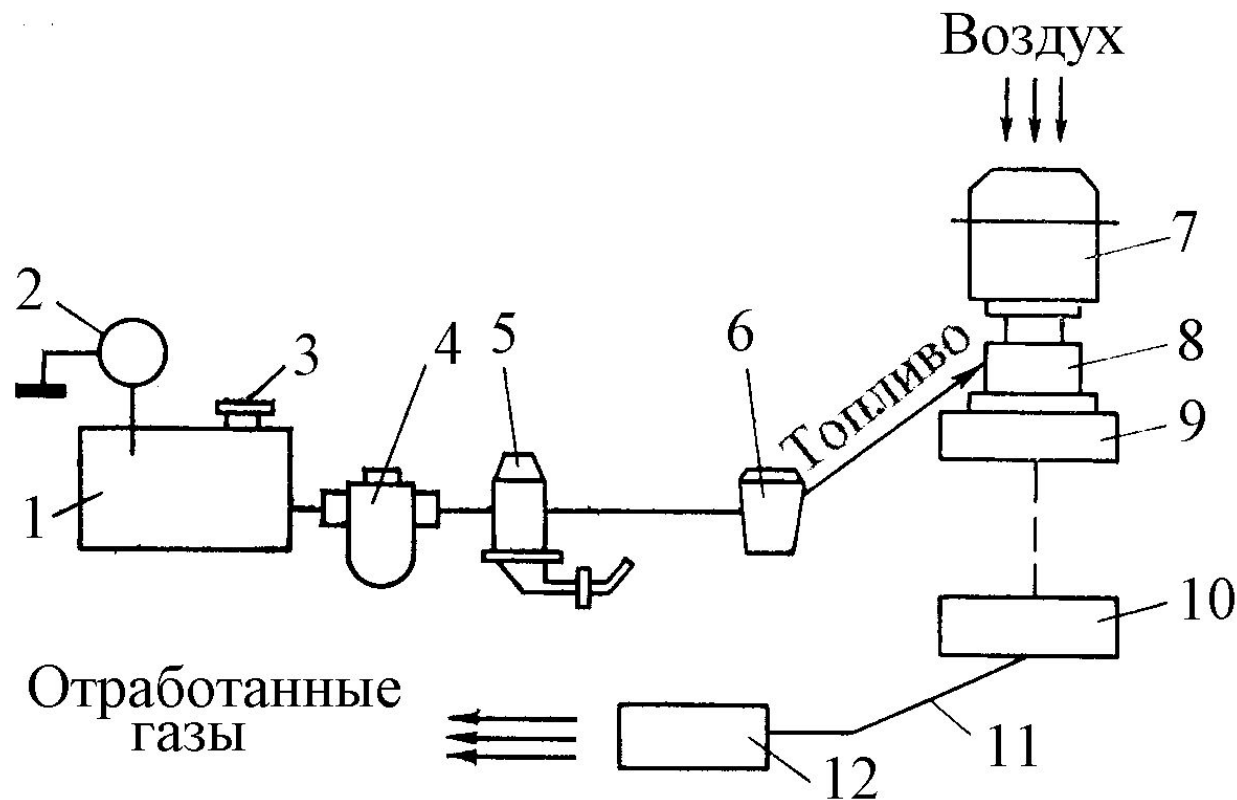
Впрыск топлива форсунками осуществляется попарно.

Эта система еще более экономична, т.к. дозирование осуществляется на основе анализа целого ряда показателей, таких как:

- частота вращения коленчатого вала;
- температура окружающего воздуха и охлаждающей жидкости;
- массовый расход воздуха;
- скорость автомобиля и т.п.

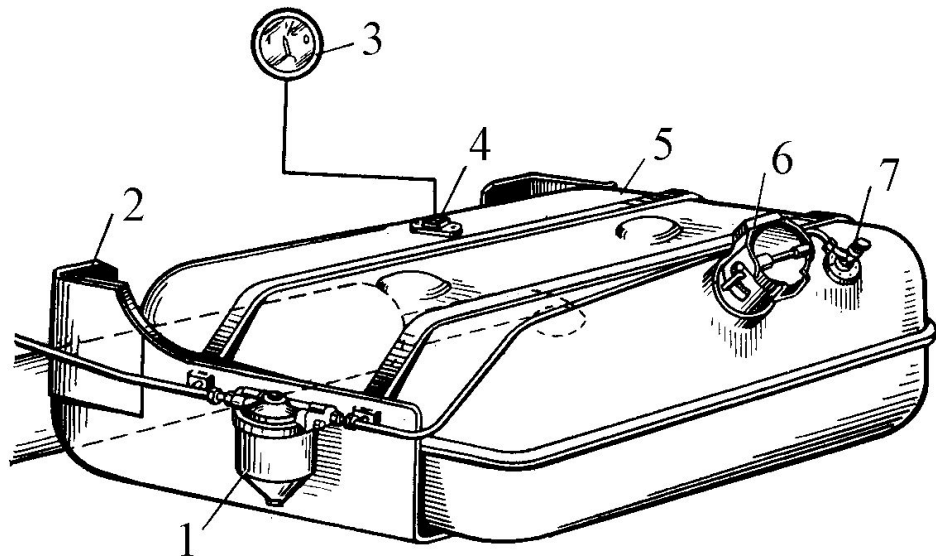
3. Система питания карбюраторных двигателей

Принципиальная схема системы питания карбюраторного двигателя

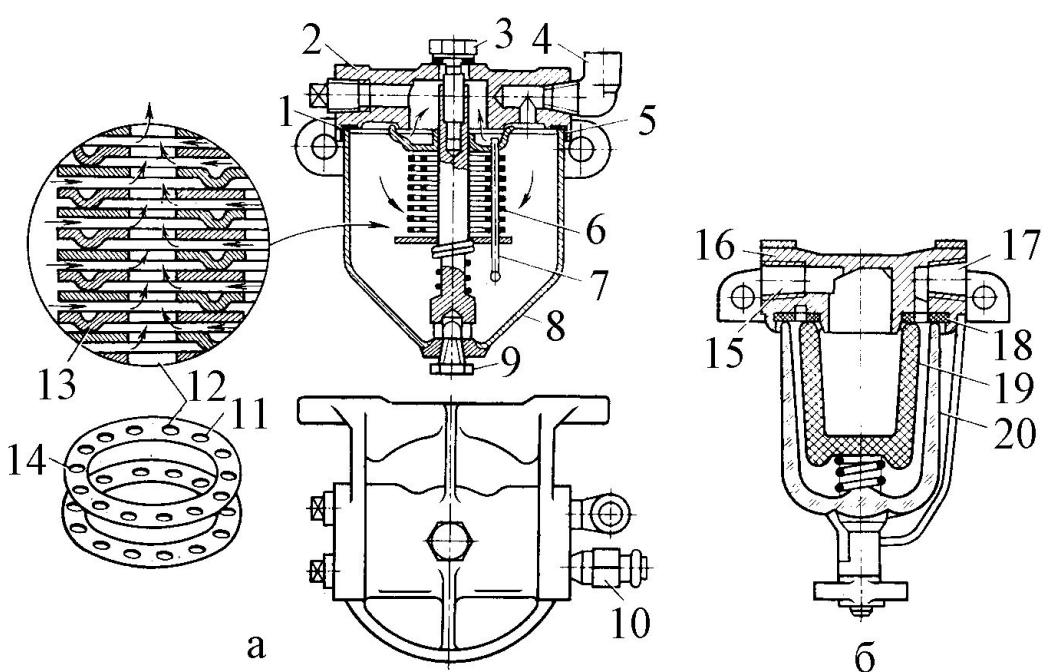


- 1 – топливный бак; 2 – указатель уровня топлива; 3 – заливная горловина с пробкой; 4 – фильтр грубой очистки; 5 – топливный насос; 6 – фильтр тонкой очистки топлива; 7 – воздушный фильтр; 8 – карбюратор; 9 – впускной коллектор; 10 – выпускной коллектор; 11 – выхлопная труба; 12 – глушитель

Топливный бак и фильтры

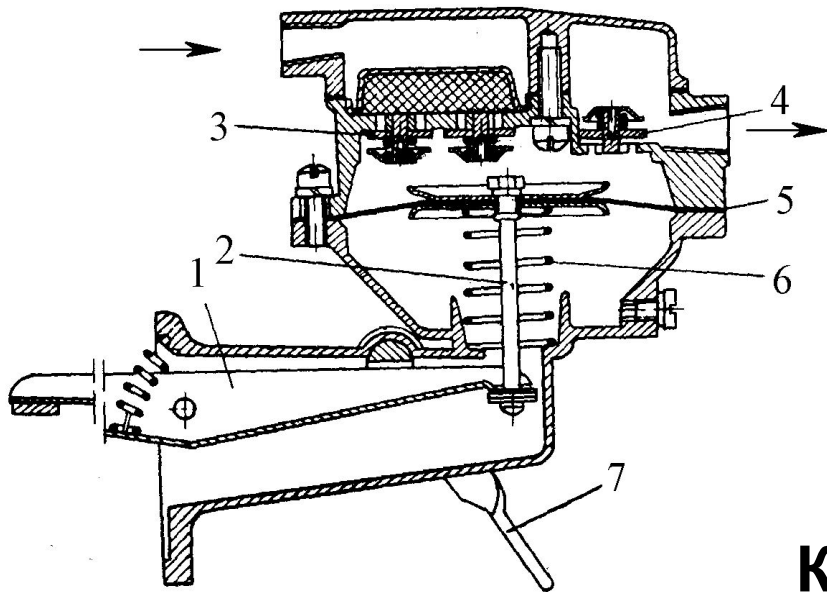


1 – фильтр отстойник; 2 – кронштейн крепления бака; 3 – указатель уровня топлива; 4 – датчик; 5 – корпус бака; 6 – крышка горловины топливного бака; 7 – кран



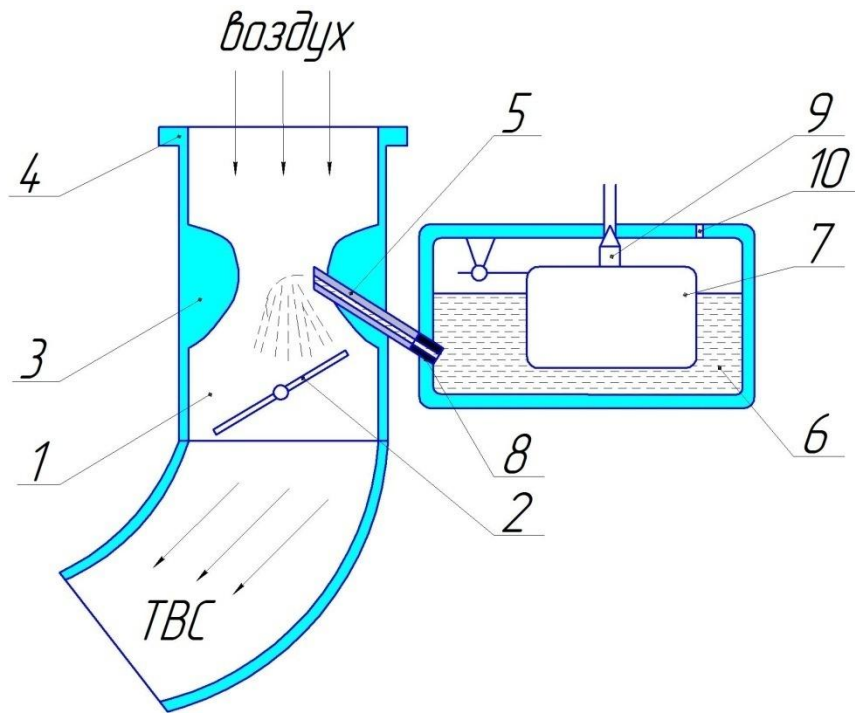
а – грубой очистки; б – тонкой очистки с керамическим фильтрующим элементом; 1 – прокладка; 2 – корпус; 3 – стяжной болт; 4 – топливопровод от топливного бака; 5 – прокладка фильтрующего элемента; 6 – фильтрующий элемент; 7 – стойка фильтрующего элемента; 8 – отстойник; 9 – пробка сливного отверстия; 10 – выходной топливопровод; 11 – пластина фильтрующего элемента; 12 – отверстия для прохода топлива; 13 – выступ; 14 – отверстия для стоек;

Бензиновый насос (бензонасос)



1 коромысло; 2 шток; 3 впускной клапан; 4 нагнетательный клапан; 5 диафрагма; 6 пружина; 7 рычаг ручной подкачки

Карбюратор



Простейший карбюратор:

1 – смешительная камера; 2 – дроссельная заслонка; 3 – диффузор; 4 – воздушный патрубок; 5 – распылитель; 6 – поплавковая камера; 7 – поплавок; 8 – жиклер; 9 – запирающая игла; 10 – воздушное отверстие

Карбюратор используется для приготовления горючей смеси – т.е. смеси бензина с воздухом в определенной пропорции.

При смешивании горючей смеси с остаточными газами в цилиндре получается рабочая смесь.

Главной характеристикой горючей смеси является коэффициент избытка воздуха α .

Коэффициент избытка воздуха равен единице, когда в ней содержится количество воздуха, равное необходимому для полного сгорания порции топлива.

Если $\alpha < 1$, то смесь богатая, так как она содержит воздуха меньше теоретически необходимого для полного сгорания количества (топлива много, воздуха мало); если $\alpha > 1$, то смесь бедная (топлива мало, воздуха много).

Различают следующие виды горючих смесей:

$0,7 < \alpha < 0,85$ – богатая;

$0,85 < \alpha < 0,95$ – обогащенная;

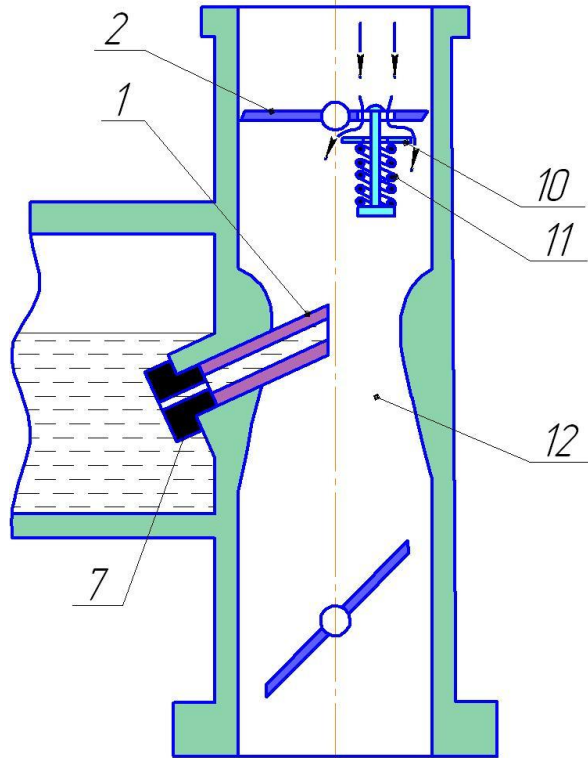
$\alpha = 1$ – нормальная;

$1,05 < \alpha < 1,15$ – обедненная;

$1,15 < \alpha < 1,20$ – бедная.

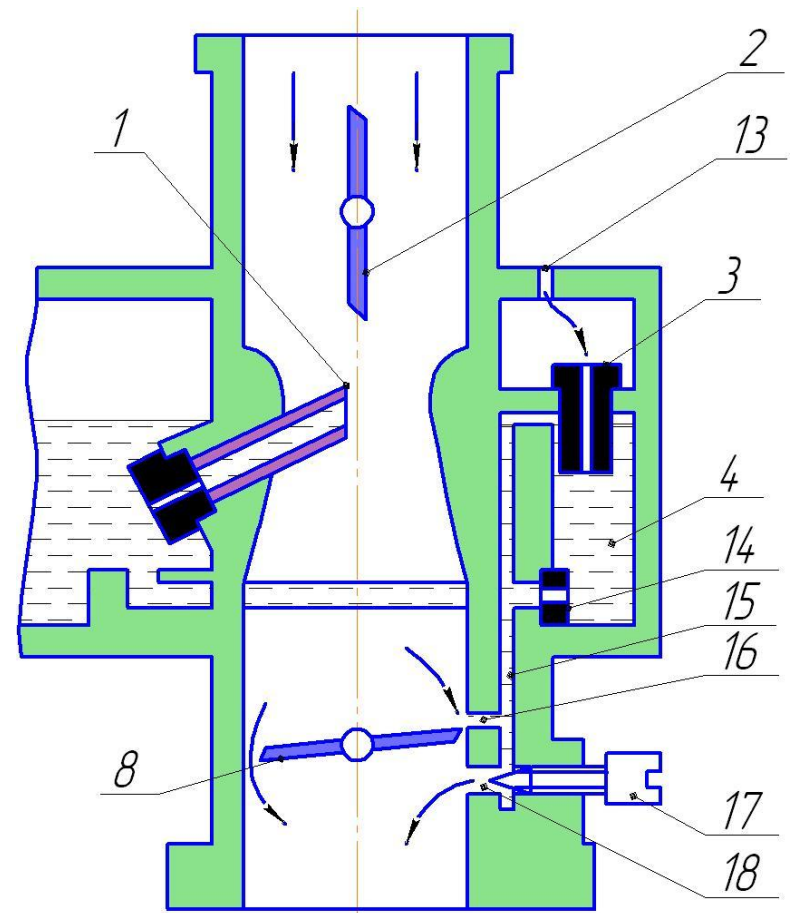
1. Система пуска.

Пуск двигателя, особенно в холодную погоду, затруднен, так как топливо плохо испаряется. Чтобы к моменту воспламенения рабочей смеси в цилиндре находилось достаточное количество паров топлива, смесь необходимо сильно обогатить.



1 – распылитель; 2 – воздушная заслонка;
3 – воздушный жиклер; 4 – топливный колодец;
5 – трубка; 6 – поплавковая камера; 7 – главный жиклер;
8 – дроссельная заслонка; 9 – диффузор;
10 – клапан; 11 – пружина; 12 – смесительная камера

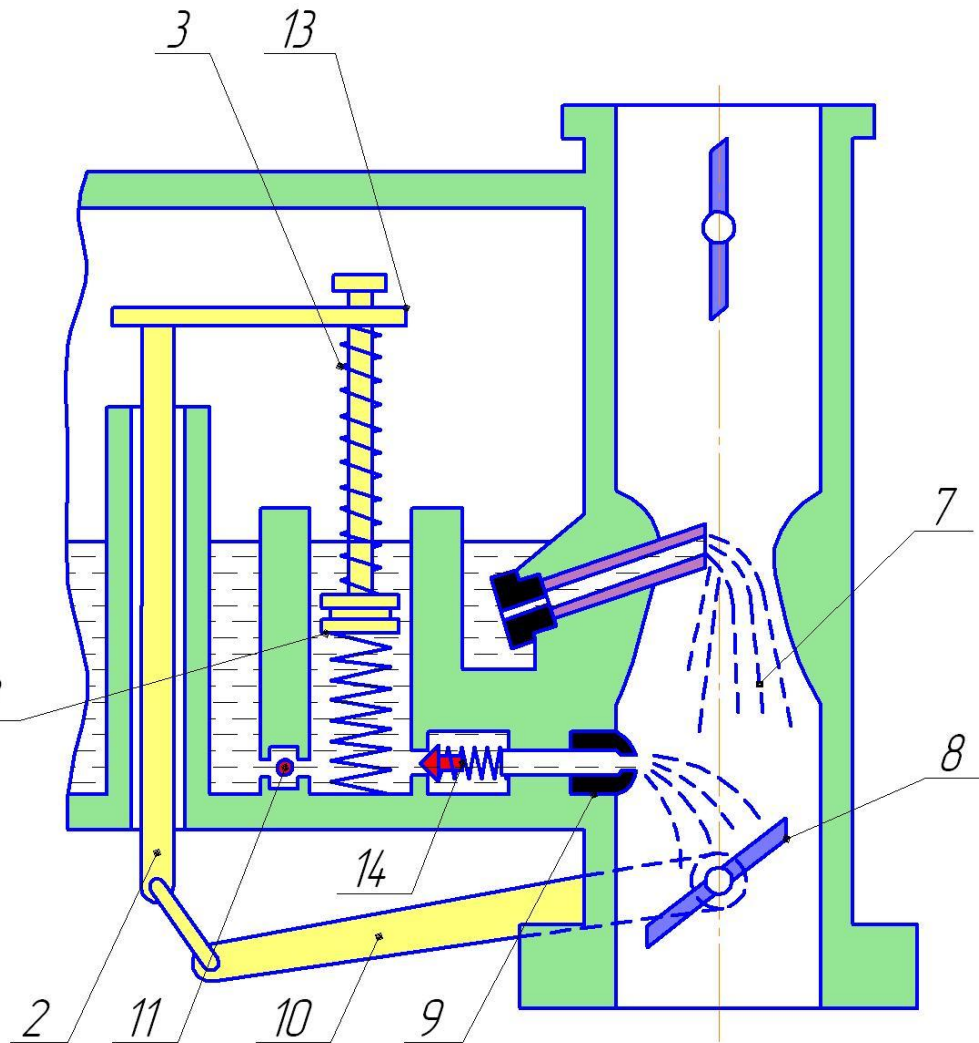
2. Система холостого хода.



1 – распылитель; 2 – воздушная заслонка;
3 – воздушный жиклер; 4 – топливный колодец;
5 – трубка; 6 – поплавковая камера;
7 – главный жиклер; 8 – дроссельная заслонка;
9 – диффузор; 13 – отверстие в поплавковой камере;
14 – топливный жиклер системы холостого хода; 15 – канал системы холостого хода;
16 и 18 – отверстия системы холостого хода; 17 – регулировочный винт

5. Ускорительный насос.

Для предотвращения обеднения горючей смеси при резких переходах с режима малых нагрузок на режим максимальных нагрузок карбюраторы оборудованы ускорительными насосами, которые могут быть установлены отдельно или объединены с экономайзерами.



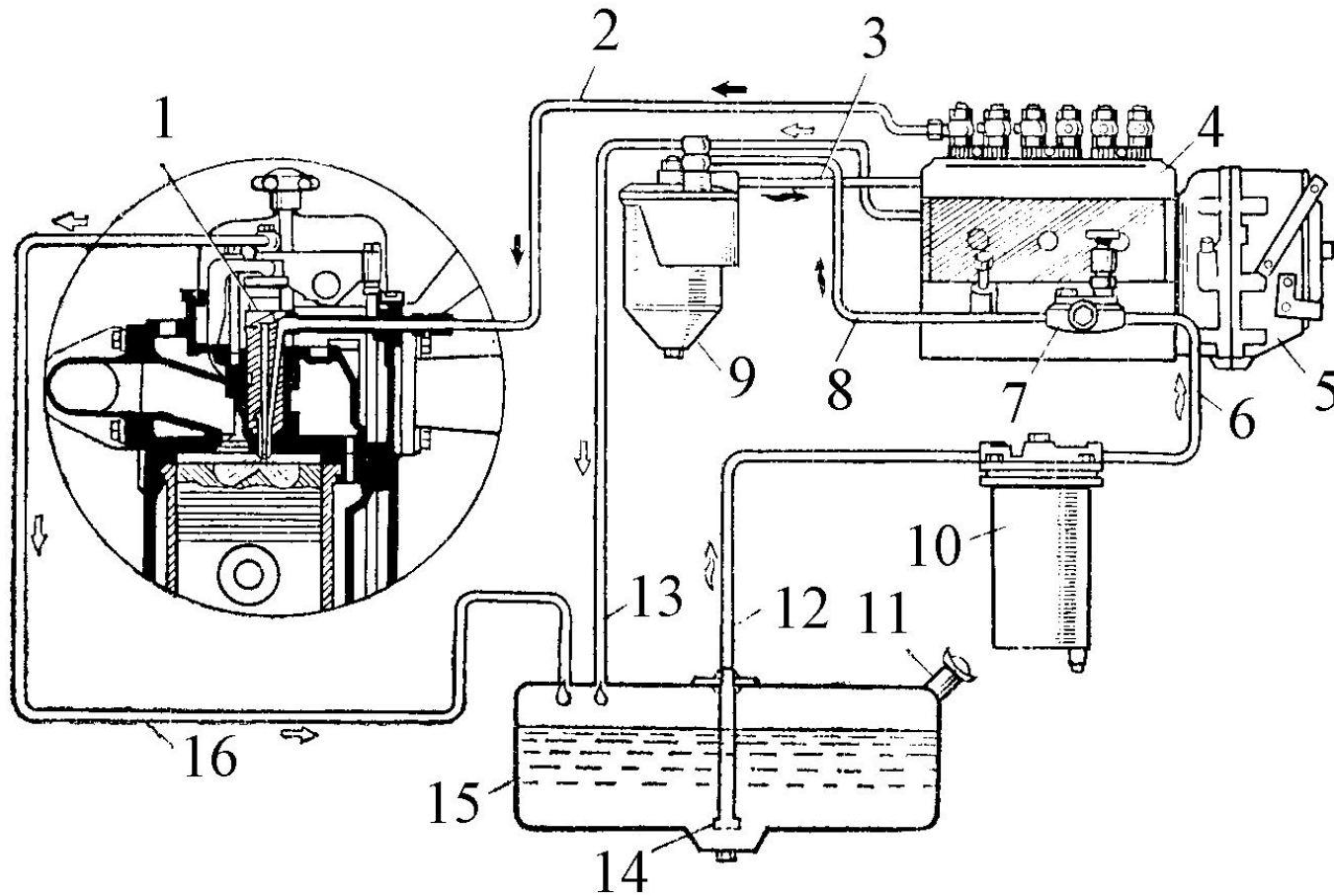
- 2 – тяга;
- 3 – пружина;
- 7 – смесительная камера;
- 8 – дроссельная заслонка;
- 9 – жиклер ускорительного насоса;
- 10 – рычаг;
- 11 – обратный клапан;
- 12 – поршень;
- 13 – поводок;
- 14 – клапан ускорительного насоса

4. Система питания дизельных двигателей

В отличие от карбюраторного, дизельный двигатель является двигателем с внутренним смесеобразованием, так как горючая смесь готовится непосредственно в камере сгорания. В соответствии с этим топливная аппаратура дизельного двигателя должна обеспечить следующее:

- 1) высокое давление впрыска, необходимое для тонкого распыливания топлива;**
- 2) равномерное распределение топлива в камере сгорания в соответствии с ее формой в целях образования равномерной смеси топлива и воздуха и эффективного использования воздуха, заполняющего камеру;**
- 3) точную дозировку порции впрыскиваемого топлива для подачи его в камеру сгорания, а также возможность изменения дозировки порции в зависимости от режима работы двигателя;**
- 4) впрыск топлива в камеру сгорания в определенный момент рабочего процесса с требуемой продолжительностью по наивыгоднейшему закону впрыска и под давлением, обеспечивающим тонкое распыливание и распределение топлива в камере;**
- 5) равные условия впрыска для всех цилиндров двигателя при различных режимах его работы (момент начала подачи, ее продолжительность и момент конца подачи отсечка); последовательность подачи в соответствии с порядком работы двигателя;**
- 6) длительную работоспособность без изменения начальных регулировок и**

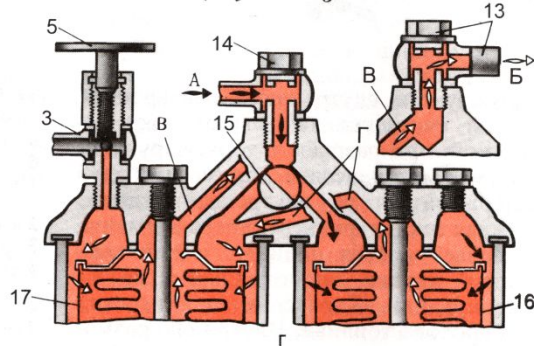
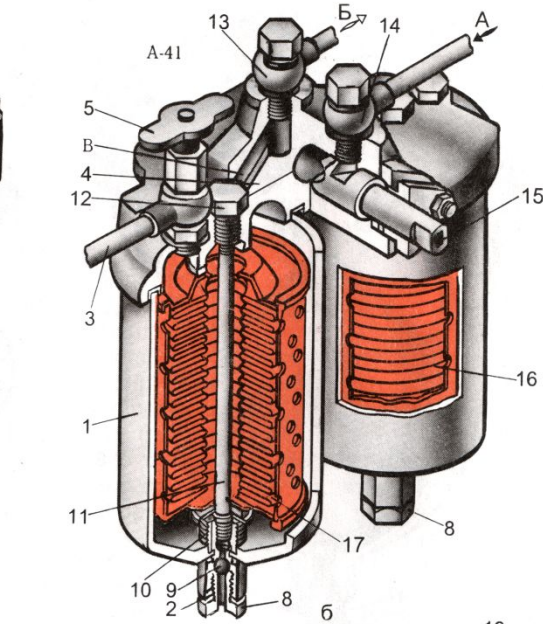
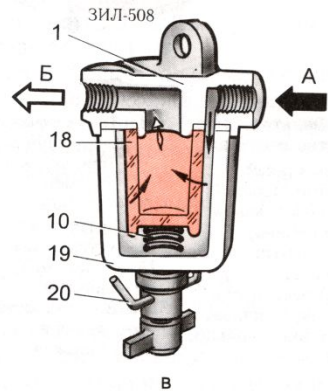
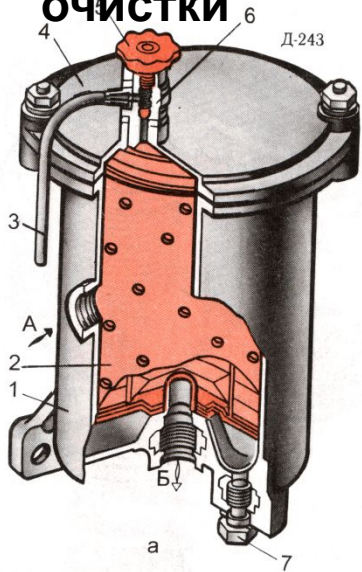
Схема системы питания дизельного двигателя



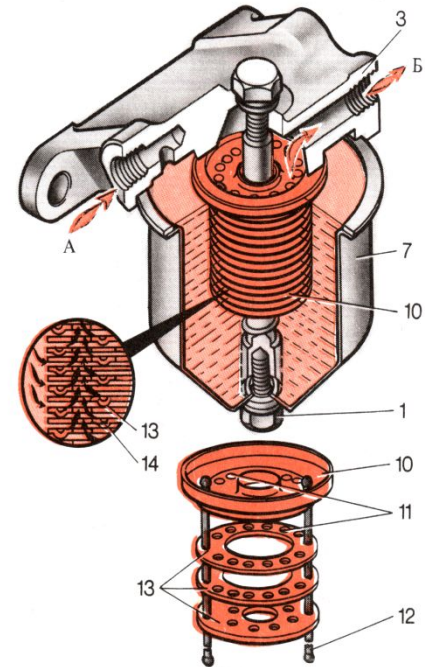
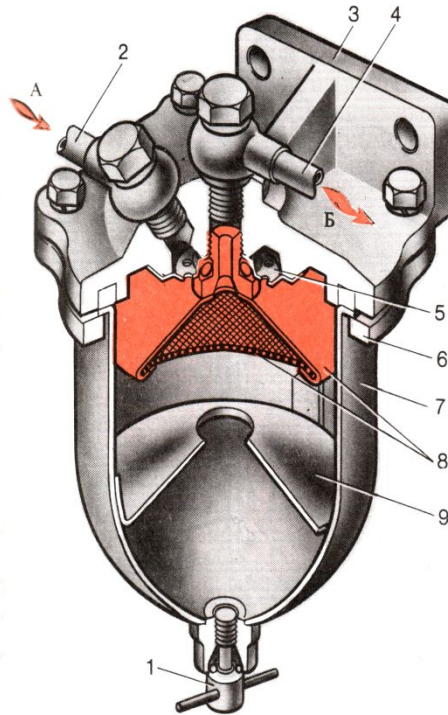
1 – форсунка; 2 – топливо-провод высокого давления; 3, 6, 8, 12 – подающие топливопроводы; 4 – топливный насос высокого давления; 5 – регулятор частоты вращения коленчатого вала; 7 – топливный насос низкого давления; 9 – фильтр тонкой очистки; 10 – фильтр грубой очистки; 11 – заливная горловина с фильтром; 13, 16 – сливные топливопроводы; 14 – приемный

Топливные фильтры

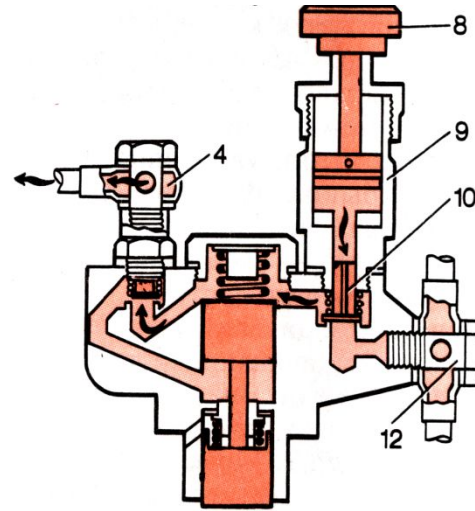
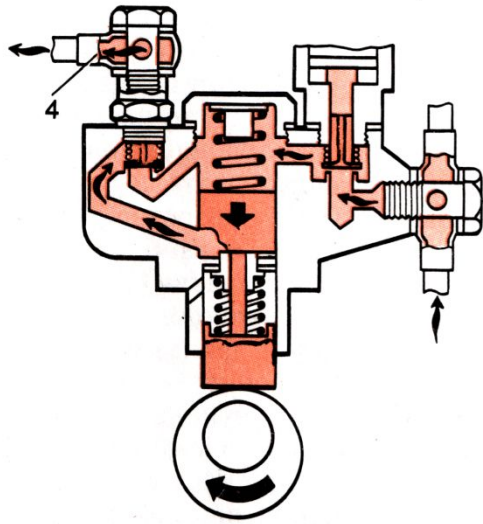
Тонкой очистки



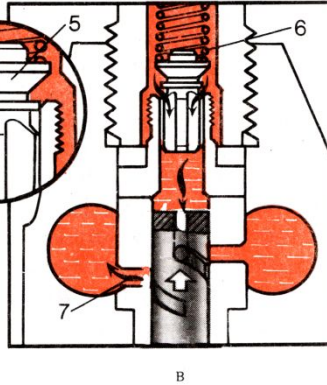
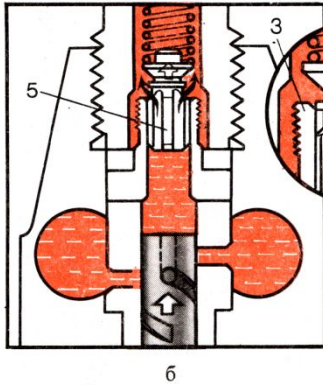
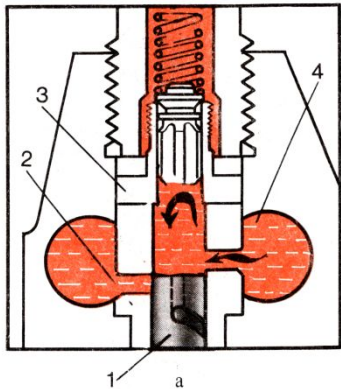
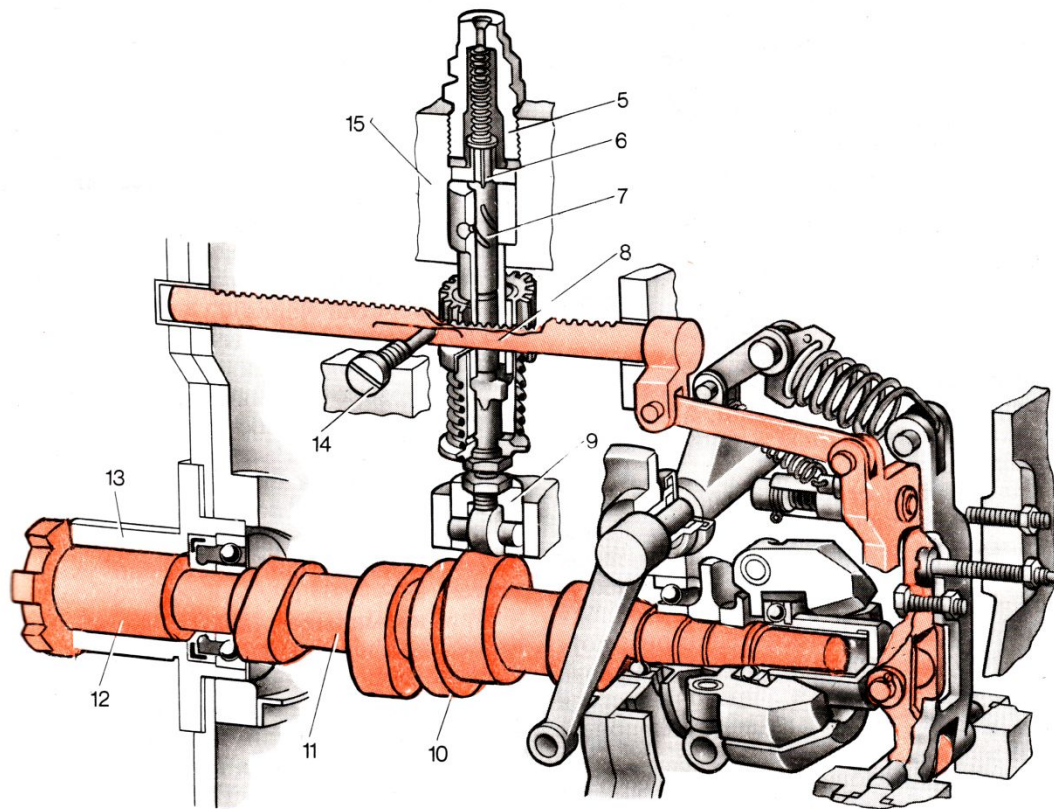
Грубой очистки



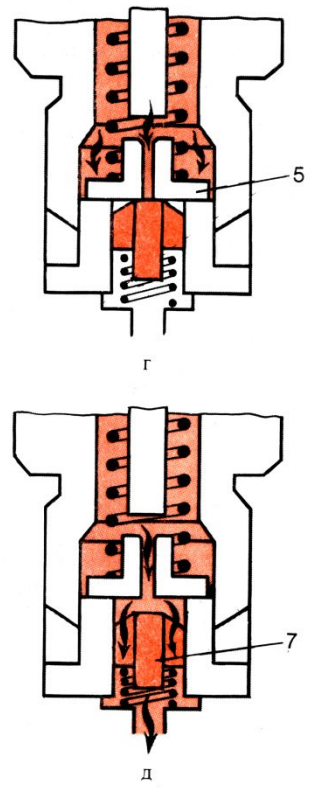
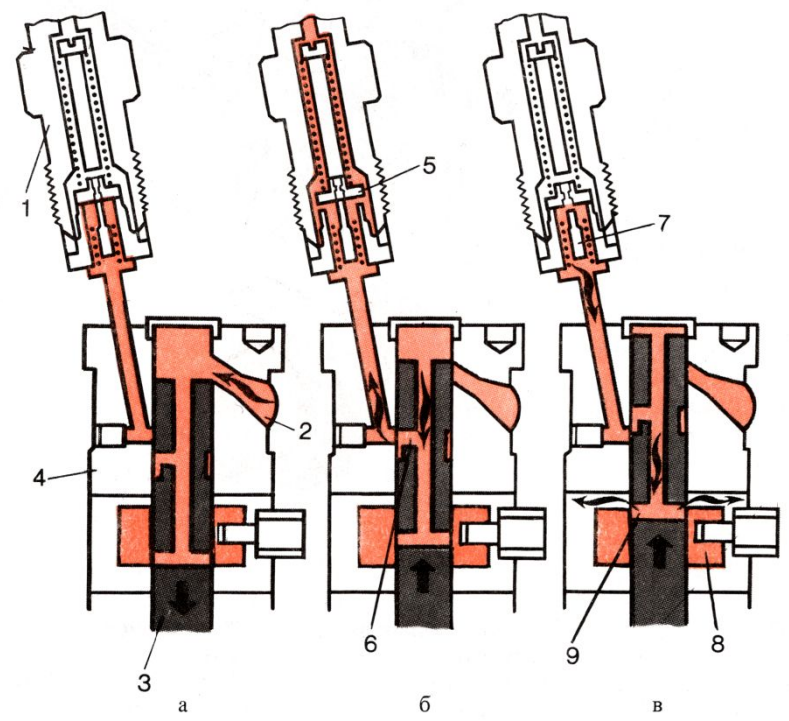
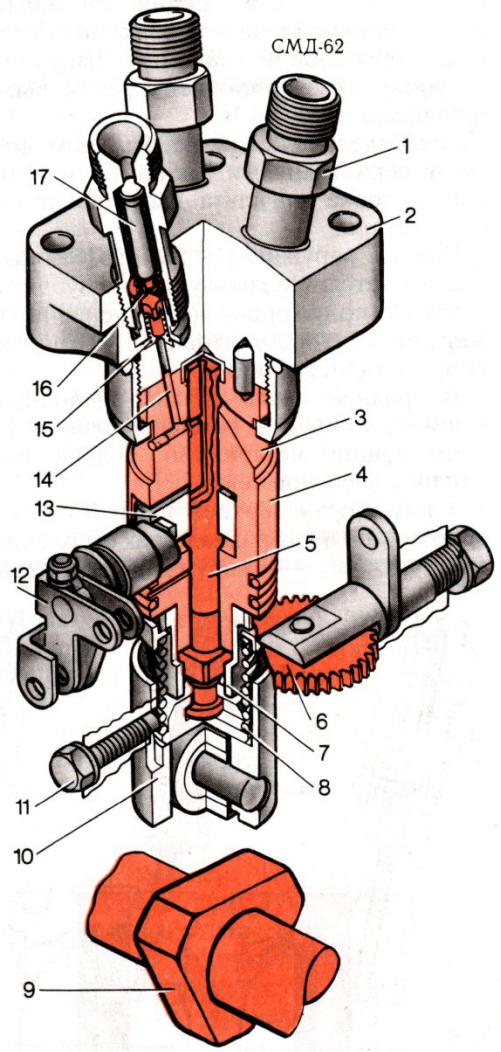
Топливоподкачивающий насос



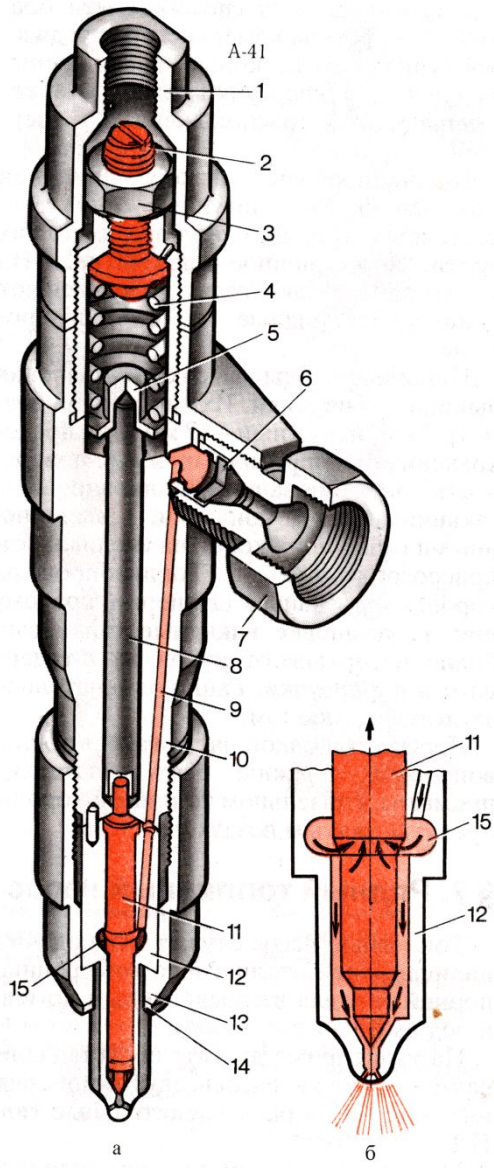
Рядные топливные насосы



Топливные насосы распределительного типа



Форсунки



Воздушные фильтры

