

Устройство двигателя внутреннего сгорания



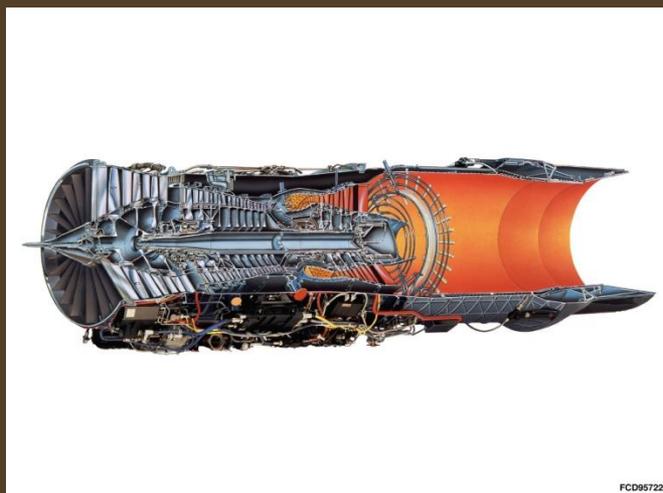
Что такое двигатель?

- Двигатель-это агрегат, способный вырабатывать механическую энергию
- Двигатели бывают электрические, внутреннего сгорания, газотурбинные
- Электродвигатели преобразуют электрическую энергию в механическую
- Двигатели внутреннего сгорания преобразуют энергию сгорания топлива в механическую энергию

Типы двигателей

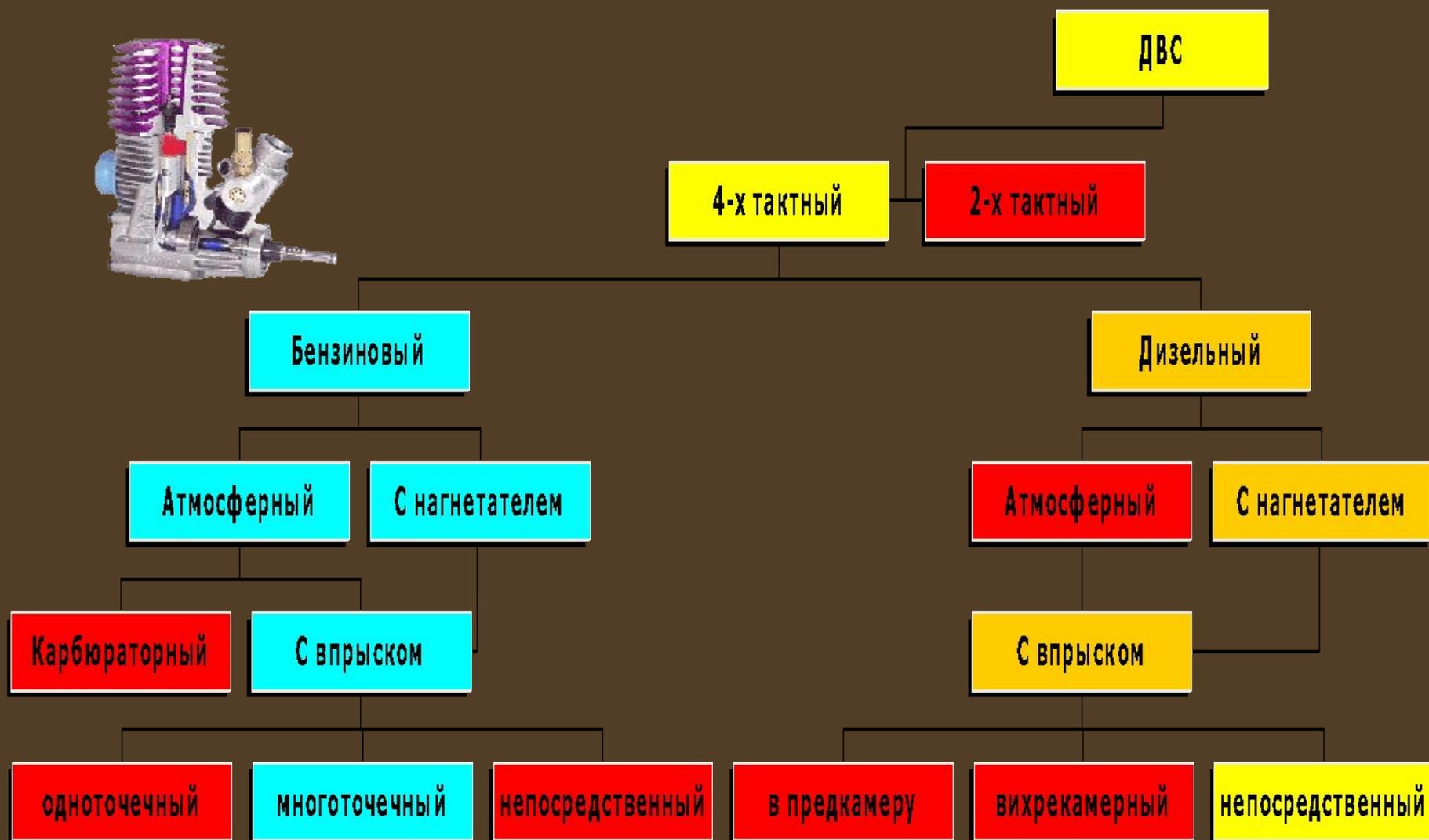


ДВС

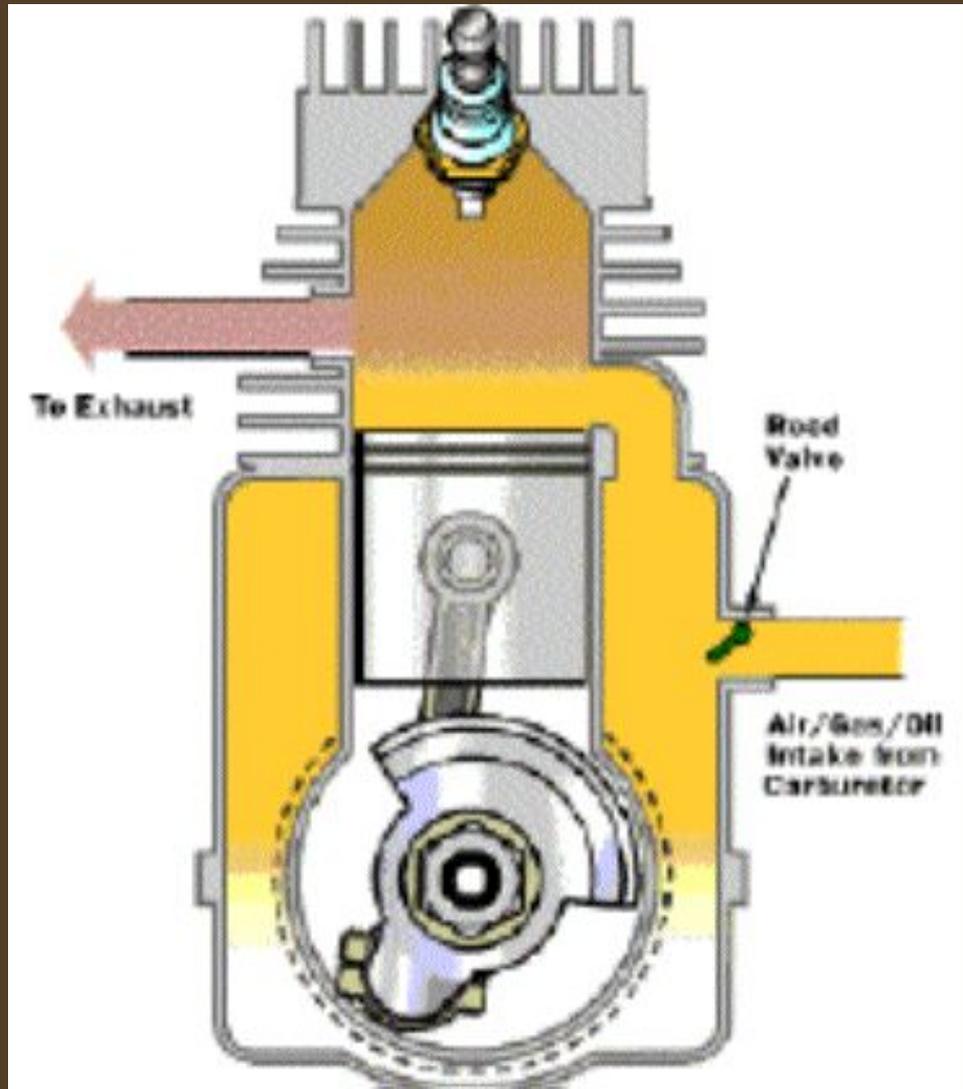


Электродвигатель

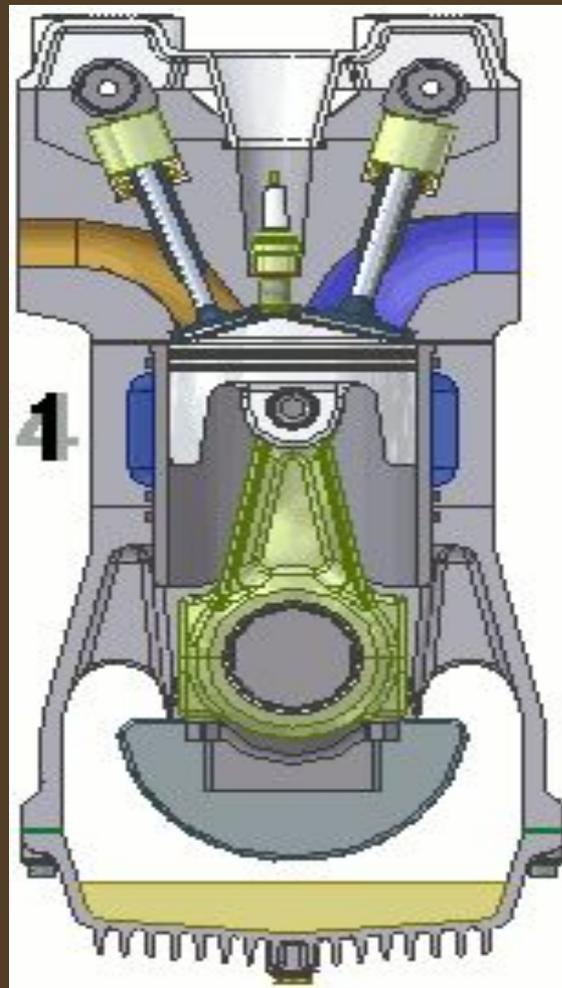
Классификация ДВС



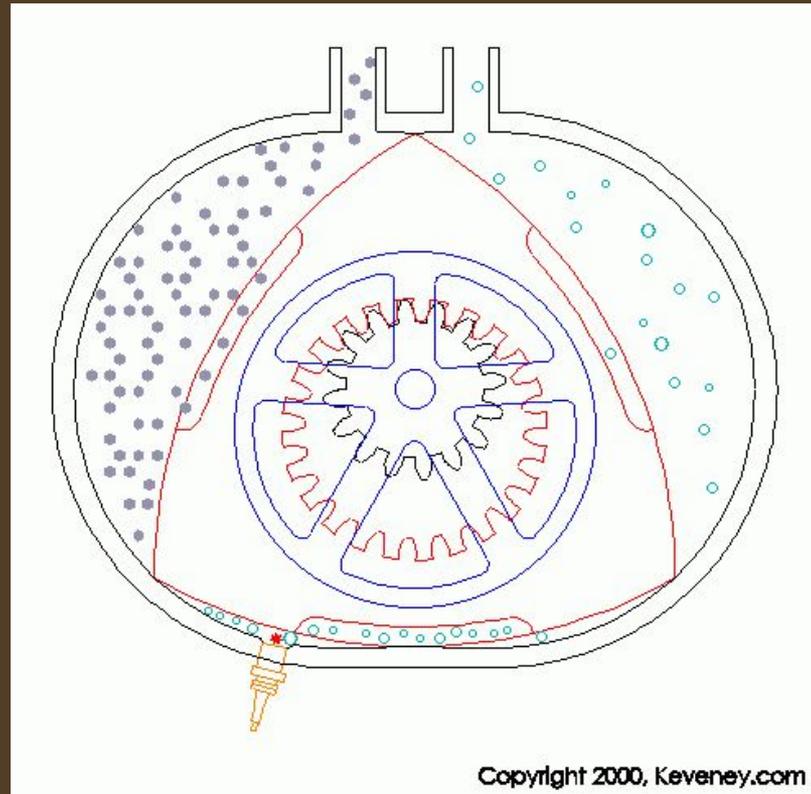
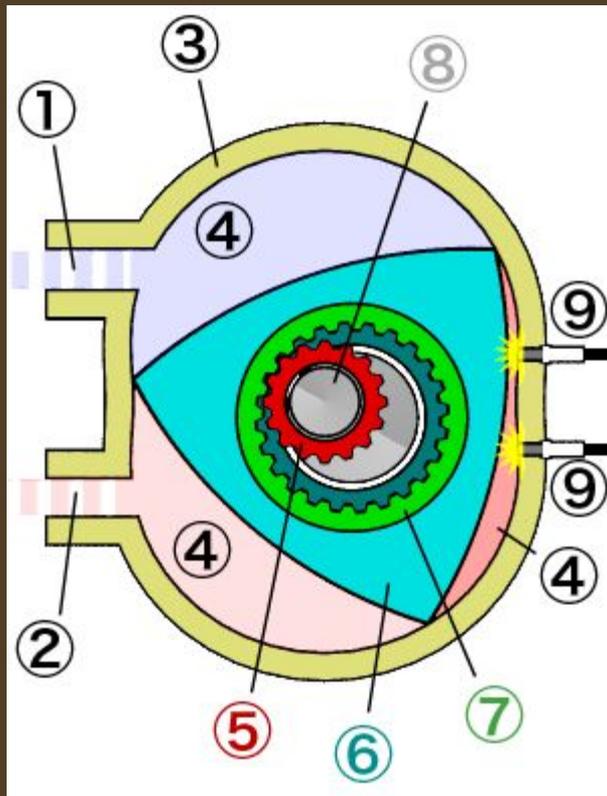
Принцип работы двухтактного ДВС



Принцип работы четырехтактного ДВС

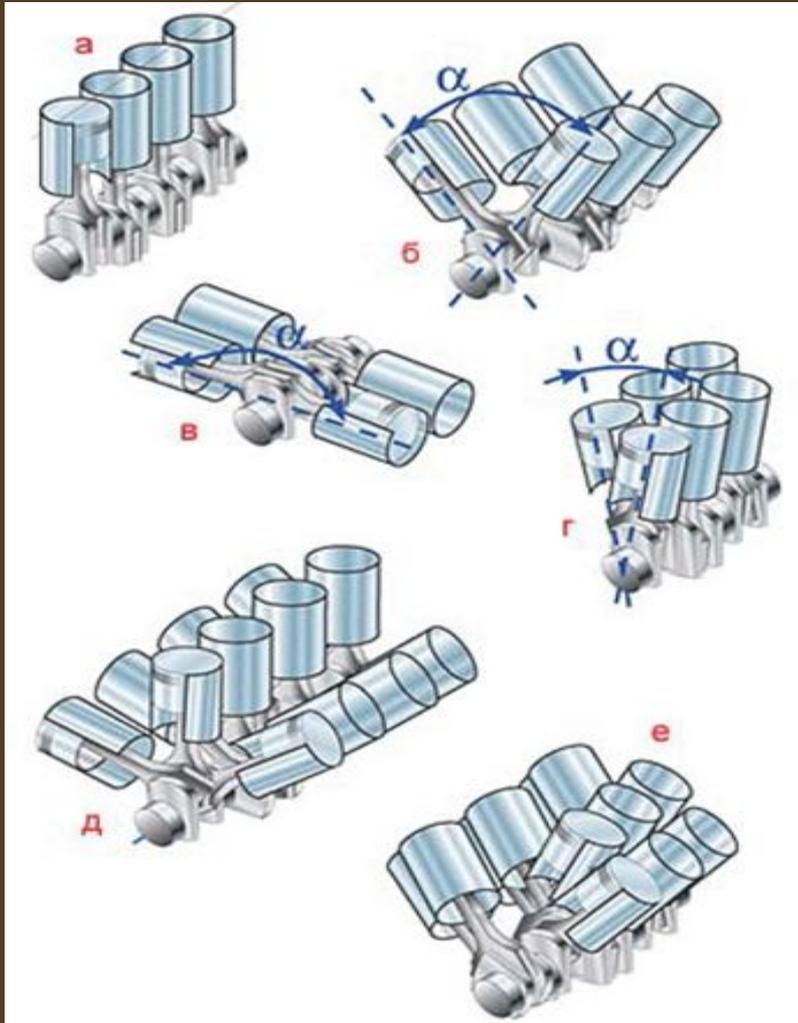


Роторный двигатель



Copyright 2000, Keveney.com

Расположение цилиндров



А) Рядный

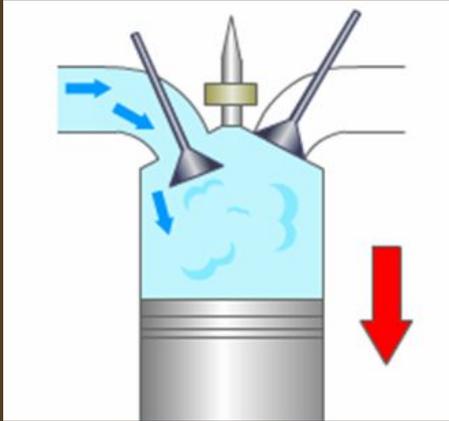
Б) V-образный

В) горизонтально -
оппозитный

Г) VR-образное

Д, Е) W-образное

Рабочий цикл (бензиновый двигатель)

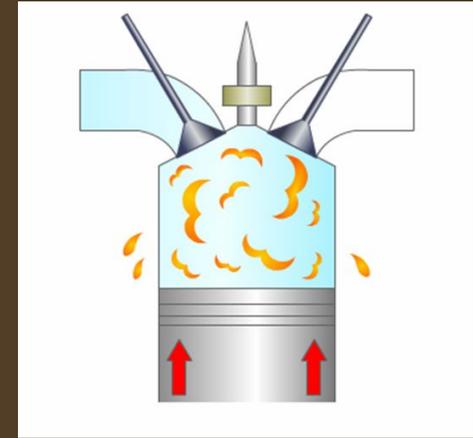


1. Впуск

1. Впуск топливовоздушной смеси (воздух и бензин);

2. Сжатие объёма топливовоздушной смеси в 8 – 12 раз;

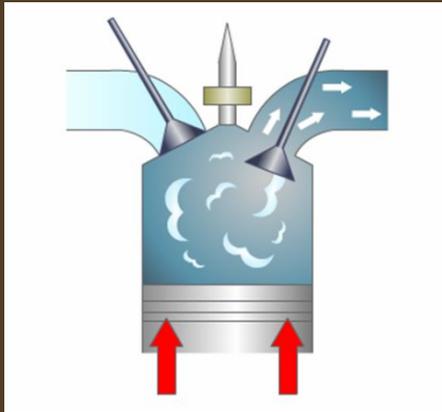
Непосредственно перед моментом детонации* смеси происходит её воспламенение от свечи зажигания;



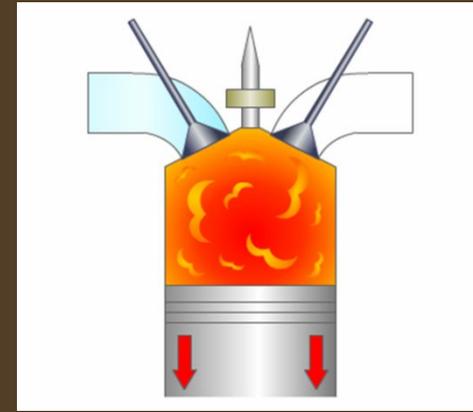
2. Сжатие

3. Газы, образующиеся при сгорании воздействуют на поршень;

4. Отработанные газы выталкиваются поршнем в выпускной коллектор.

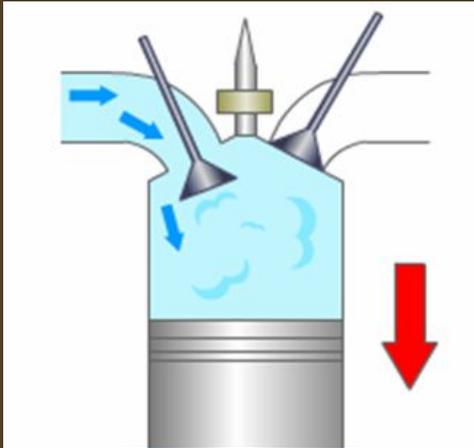


4. Выпуск



3. Рабочий ход

Рабочий цикл (дизельный двигатель)

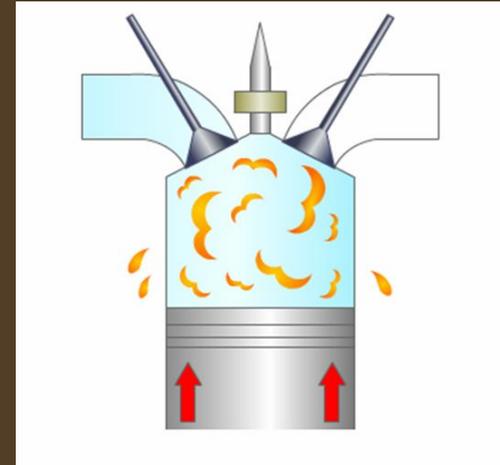


1. Впуск

1. Впуск только воздух

2. Сжатие объёма воздуха в 14 – 24 раза;

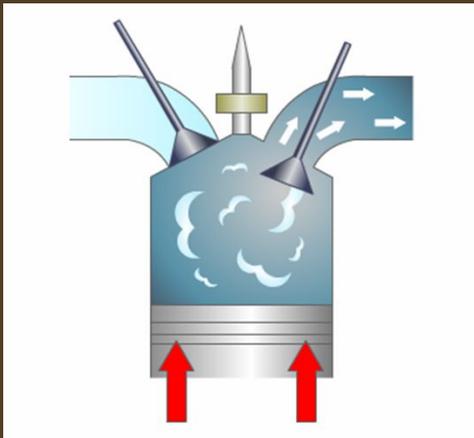
Непосредственно в камеру сгорания содержащую сильно нагретый и сжатый воздух распыляется дизельное топливо, которое при этом воспламеняется;



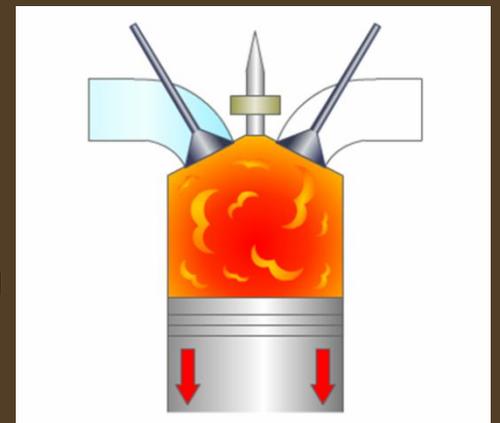
2. Сжатие

3. Газы, образующиеся при сгорании воздействуют на поршень;

4. Отработанные газы выталкиваются поршнем в выпускной коллектор.



4. Выпуск



3. Рабочий ход

Что такое ... ?

Рабочий объём

Степень сжатия

Компрессия

Октановое число

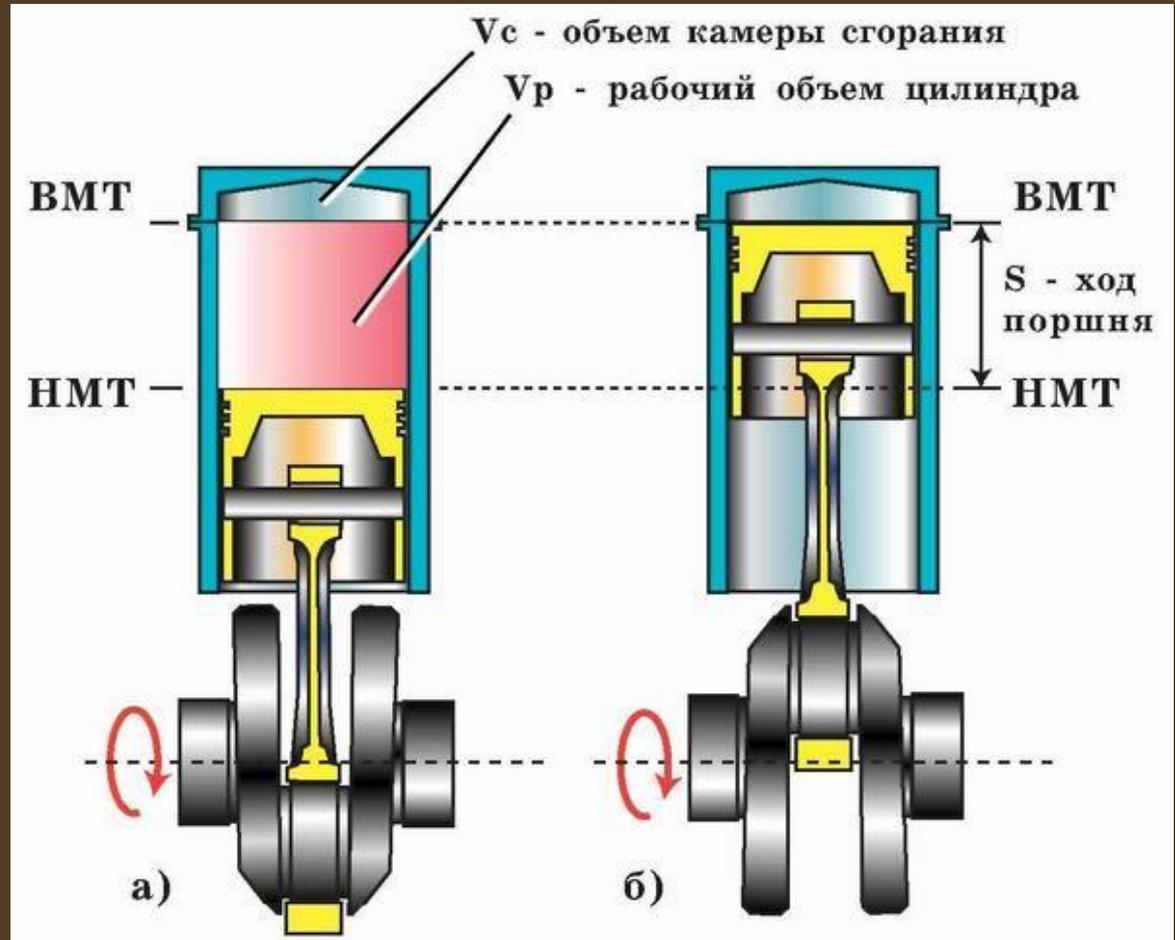
Мощность

Крутящий момент

Рабочий объём...

двигателя представляет собой произведение площади днища поршня на ход поршня, т.е. расстояние, которое он преодолевает перемещаясь между нижней (НМТ) и верхней (ВМТ) мертвыми точками.

$$V = \pi D^2 / 4 \times S$$



Степень сжатия...

Отношение полного объёма цилиндра (складываемого из рабочего объёма и объёма камеры сгорания) к объёму камеры сгорания.

Это безразмерная величина

$$E = (V_{\text{раб}} + V_{\text{кс}}) / V_{\text{кс}}$$

Компрессия...

- Величина максимального давления в цилиндре, создаваемого при холостой прокрутке двигателя стартером.

Это измеряемая величина (кг/см²).

Октановое число и детонация

Условное **октановое число** характеризует стойкость топлива против **детонации**.

Детонацией называется сгорание топливно-воздушной смеси со скоростью до 2000 м/сек (нормальная скорость сгорания 20-25 м/сек). Детонация порождает в двигателе ускоренный износ деталей, потерю мощности, перегрев двигателя.

Последствия детонации



Октановое число

1а



Цетановое число

Цетановое число — характеристика воспламеняемости дизельного топлива — характеристика воспламеняемости дизельного топлива, определяющая период задержки воспламенения смеси (промежуток времени от впрыска топлива в цилиндр до начала его горения). Чем выше цетановое число, тем меньше задержка и тем более спокойно и плавно горит топливная смесь

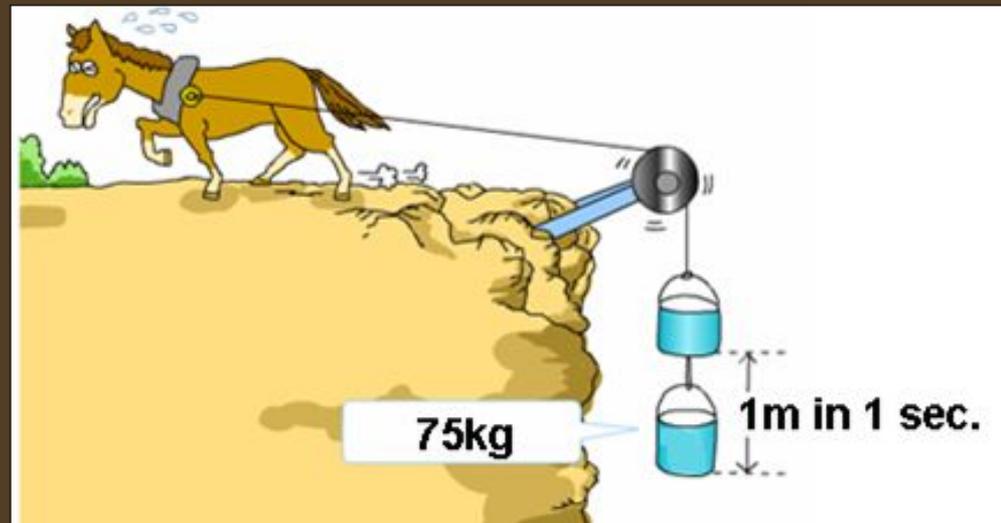
Мощность

Представляет собой работу, совершаемую за единицу времени.

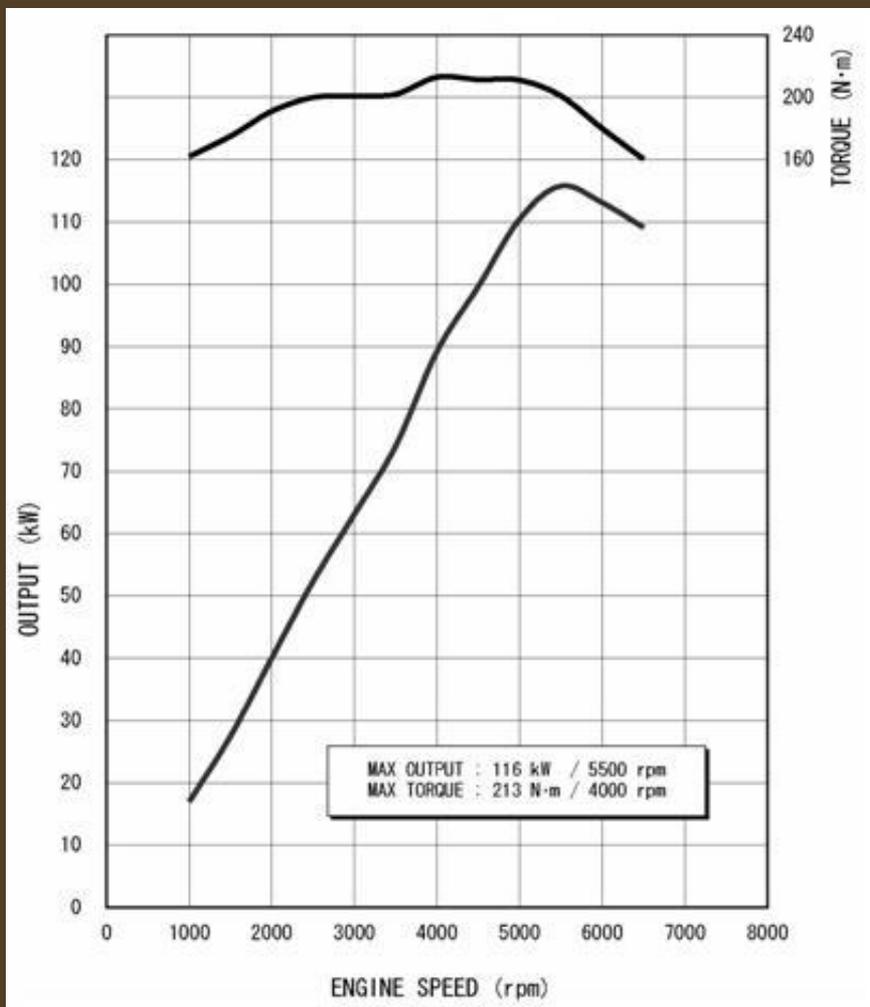
Измеряется в ваттах или лошадиных силах.

$$1 \text{ л.с.} = 1 \text{ кВт} * 1,36$$

$$1 \text{ кВт} = 1 \text{ л.с.} * 0,74$$



Мощность

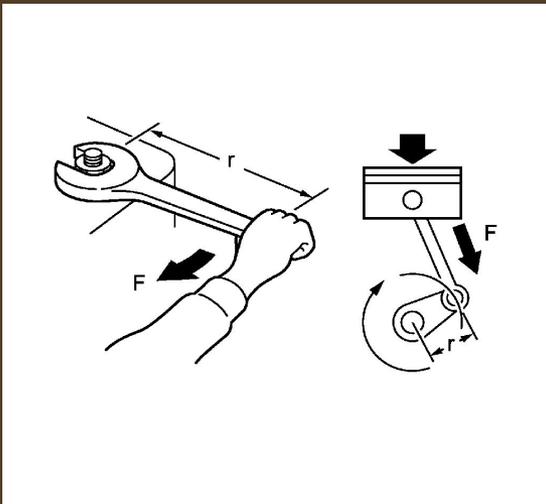


В технической характеристике двигателя всегда указывается максимальная мощность развиваемая при определённой частоте вращения коленчатого вала при полностью открытой дроссельной заслонке.

Крутящий момент

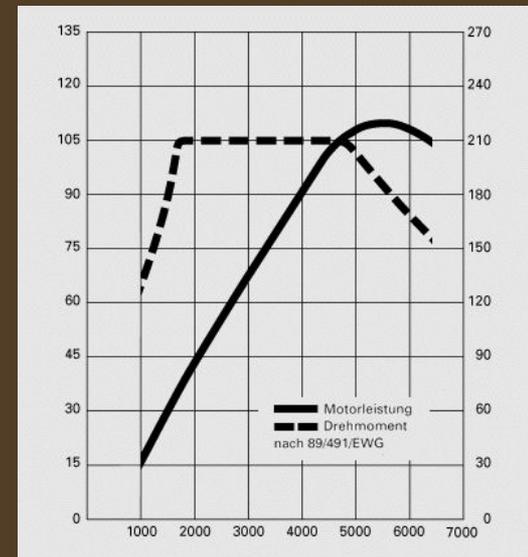
Произведение силы на плечо.

Для ДВС определяется силой воздействия поршня (через шатун) на кривошип коленчатого вала. Плечом приложения этой силы является расстояние между центрами коренных и шатунных шеек коленчатого вала.



*«Мощность один раз
продает автомобиль, а
крутящий момент его
каждый день возит...»*

Порше



Четыре аргумента за ...

Бензиновый двигатель

- Простота конструкции

- Высокая удельная мощность

- Возможность реализации высокооборотных режимов

- Возможность эффективного влияния на токсичность выбросов

Дизельный двигатель

- Низкий удельный расход топлива

- Долговечность

- Высокий крутящий момент на низких оборотах

- Пожаробезопасен

Как устроен двигатель внутреннего сгорания?

Двигатель внутреннего сгорания включает в себя два механизма и пять систем.

МЕХАНИЗМЫ

- 1.Кривошипно-шатунный механизм
- 2.Газораспределительный механизм

СИСТЕМЫ

- 1.Система питания
- 2.Система смазки
- 3.Система охлаждения
- 4.Система зажигания (облегчения пуска дизеля)
- 5.Система впуска-выпуска

Как устроен двигатель внутреннего сгорания?

ДВС состоит из следующих элементов:

1. Блок цилиндров
2. Коленчатый вал
3. Шатун
4. Поршень
5. Головка блока цилиндров с газораспределительным механизмом

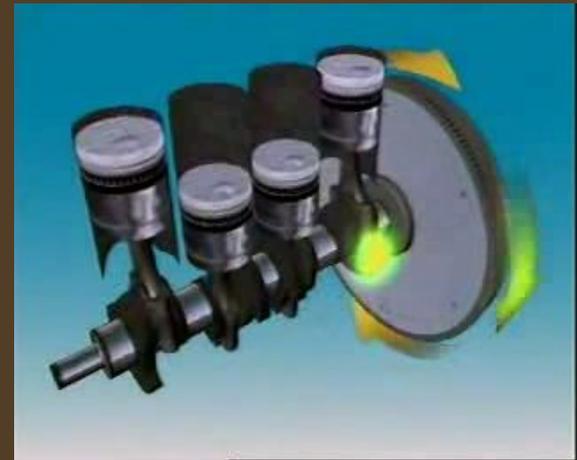
Блок цилиндров

- Блок цилиндров- это основная часть двигателя на которую устанавливаются остальные элементы



Коленчатый вал

- Коленчатый вал предназначен для преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение маховика
- Коленчатый вал располагается в нижней части блока цилиндров



Шатун

- Шатун передает энергию от поршня на шейку коленчатого вала, заставляя его совершать вращательное движение



Поршень

- Поршень получает энергию от сжигаемого внутри двигателя топлива
- Поршень совершает возвратно-поступательное движение внутри блока цилиндров



Головка блока цилиндров

- Головка блока цилиндров устанавливается сверху блока
- Головка блока- это алюминиевая плита с углублениями, которые называются камеры сгорания



Камера сгорания

- Камера сгорания-пространство ограниченное днищем поршня и углублением в головке блока цилиндров
- Именно в камере сгорания происходит процесс преобразования энергии горения топлива в механическую энергию перемещения поршня

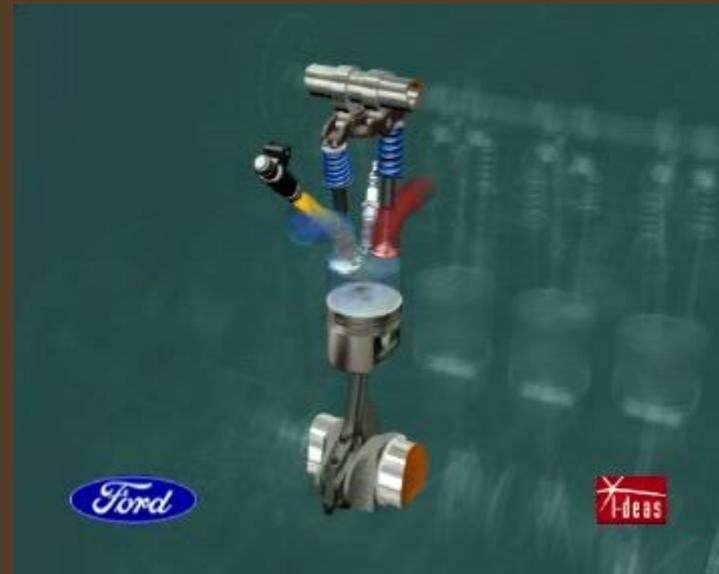


Газораспределительный механизм (ГРМ)

Газораспределительный механизм предназначен для своевременного впуска топлива в камеру сгорания и выпуска из нее отработавших газов.

Механизм газораспределения включает в себя следующие элементы:

1. Распределительный вал
2. Толкатели клапанов
3. Клапана
4. Пружины



Распределительный вал

- Распределительный вал предназначен для своевременного открытия клапанов
- На распределительном валу сделаны кулачки, которые в определенный момент нажимают на толкатель клапана



Толкатель клапана

- Толкатель клапана передает усилие от кулачка распределительного вала непосредственно на клапан



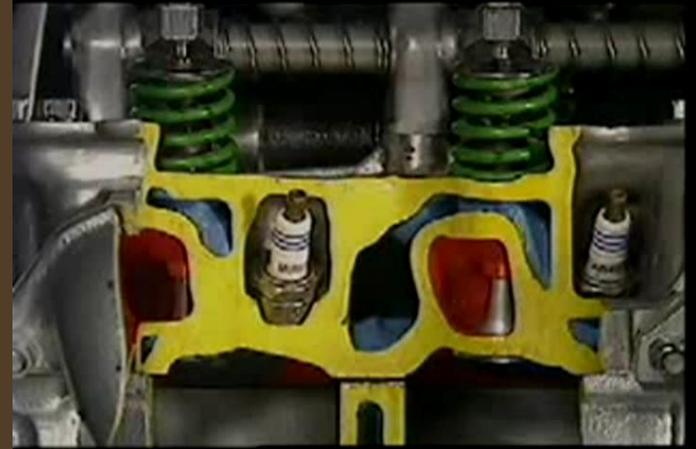
Клапана

- Клапана предназначены для впуска топливно-воздушной смеси и для выпуска отработавших газов

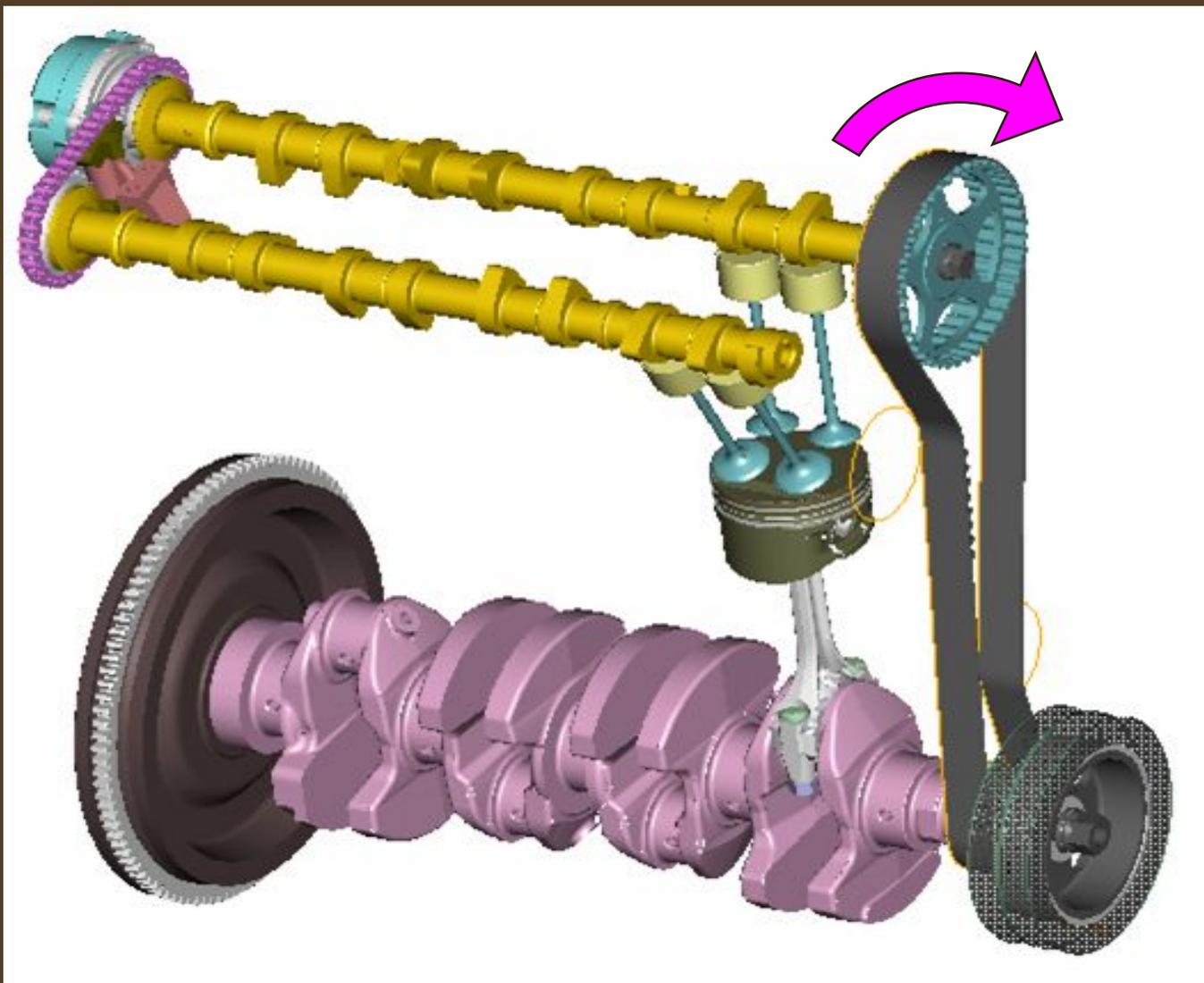


Пружина

- Пружины предназначены для возврата в первоначальное положение клапана, после нажатия на него толкателем



Привод ГРМ



Привод ГРМ

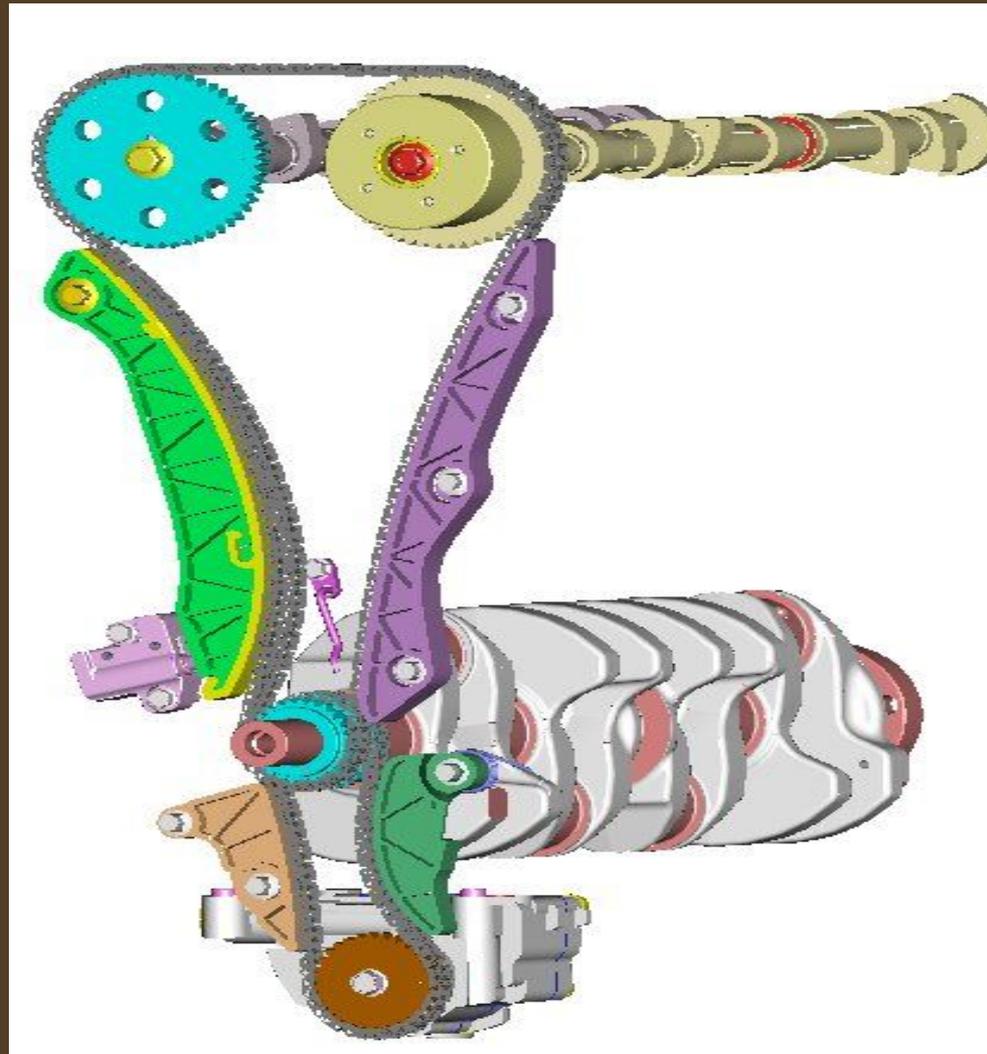
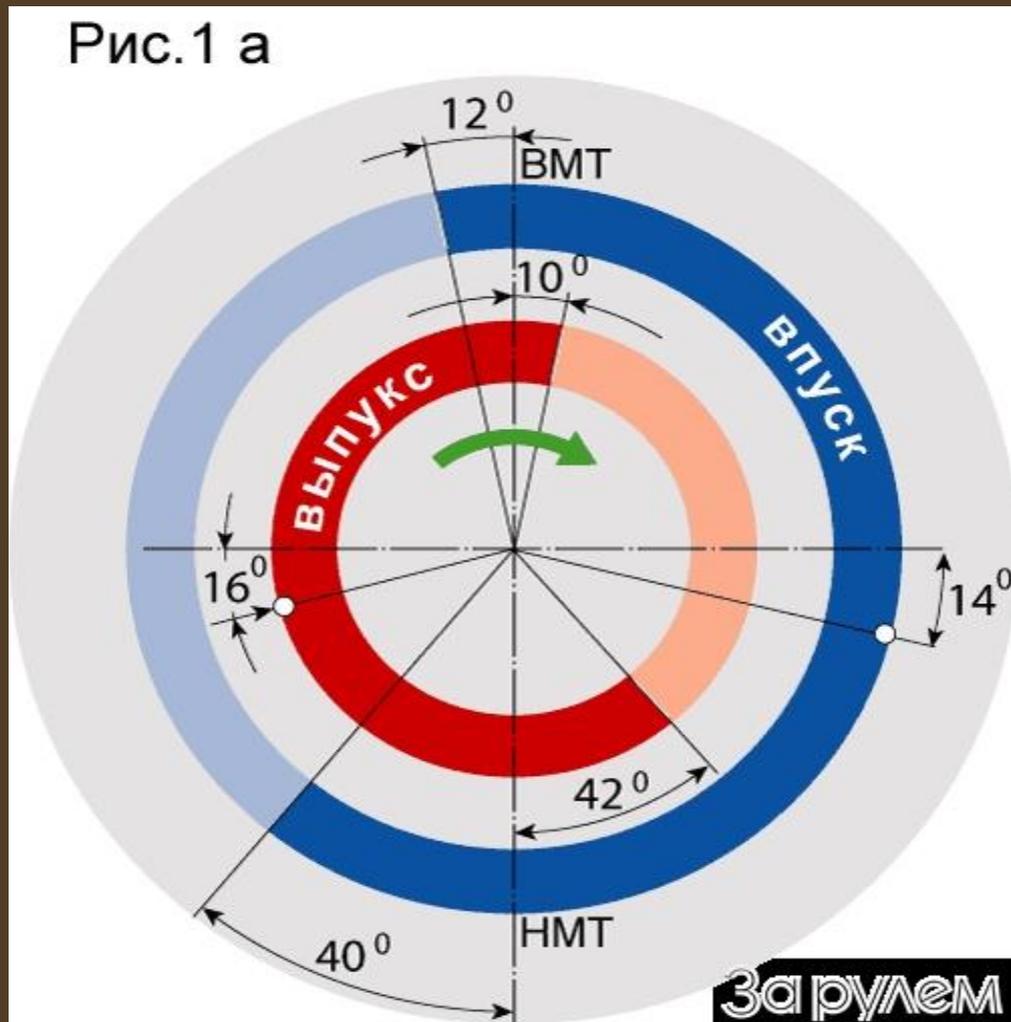
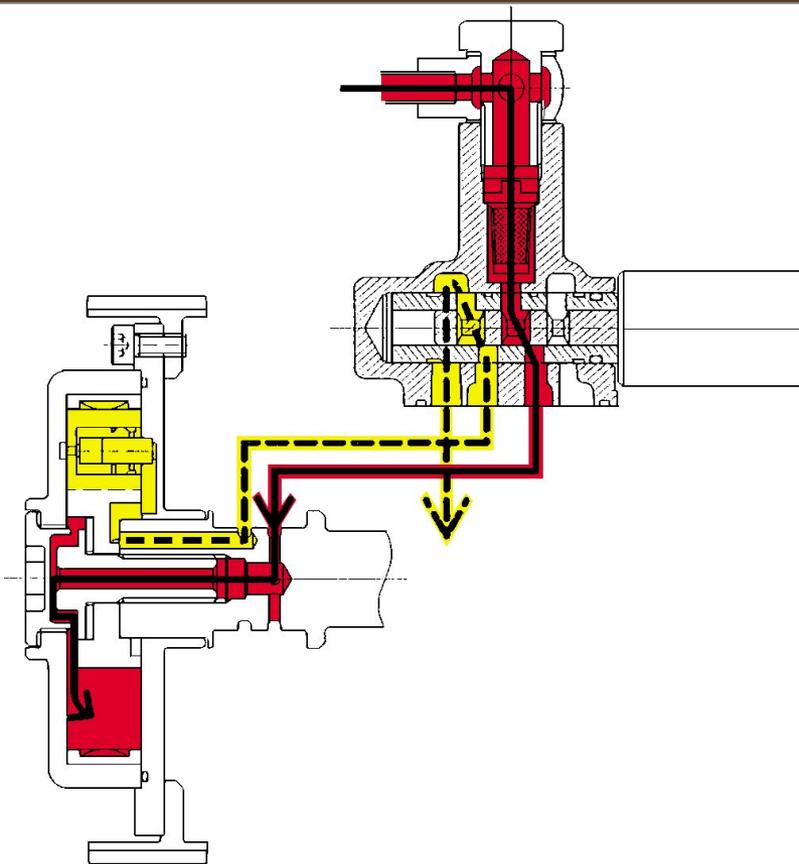
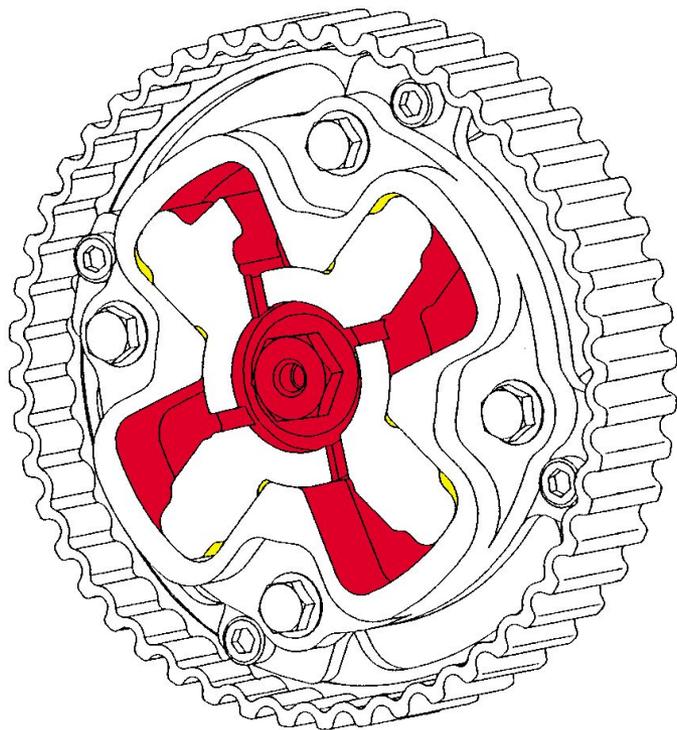


Диаграмма фаз газораспределения

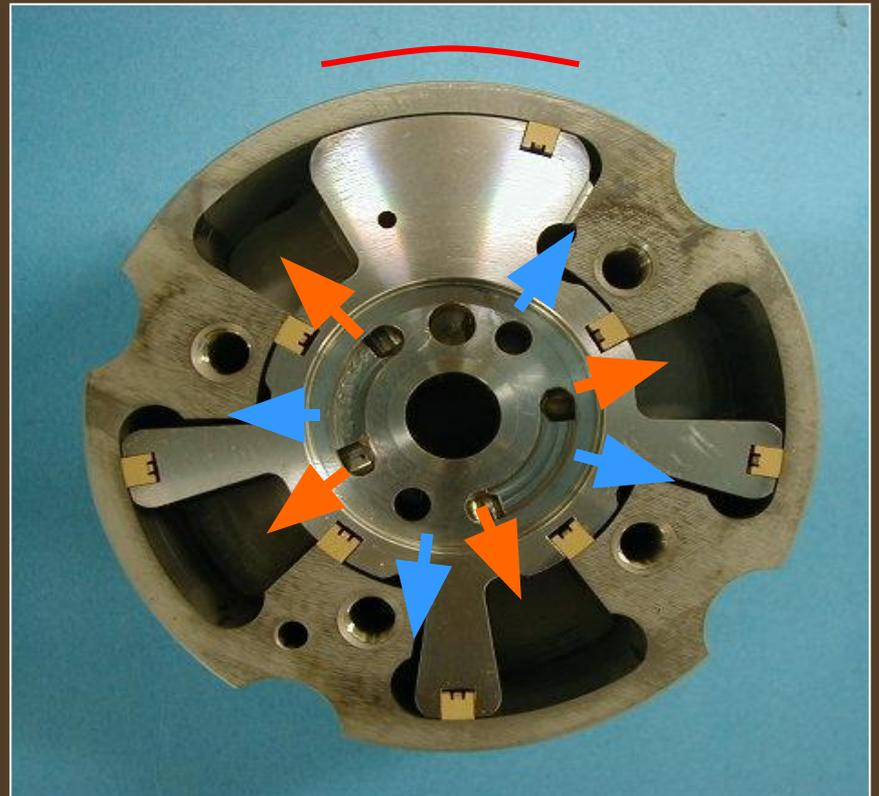
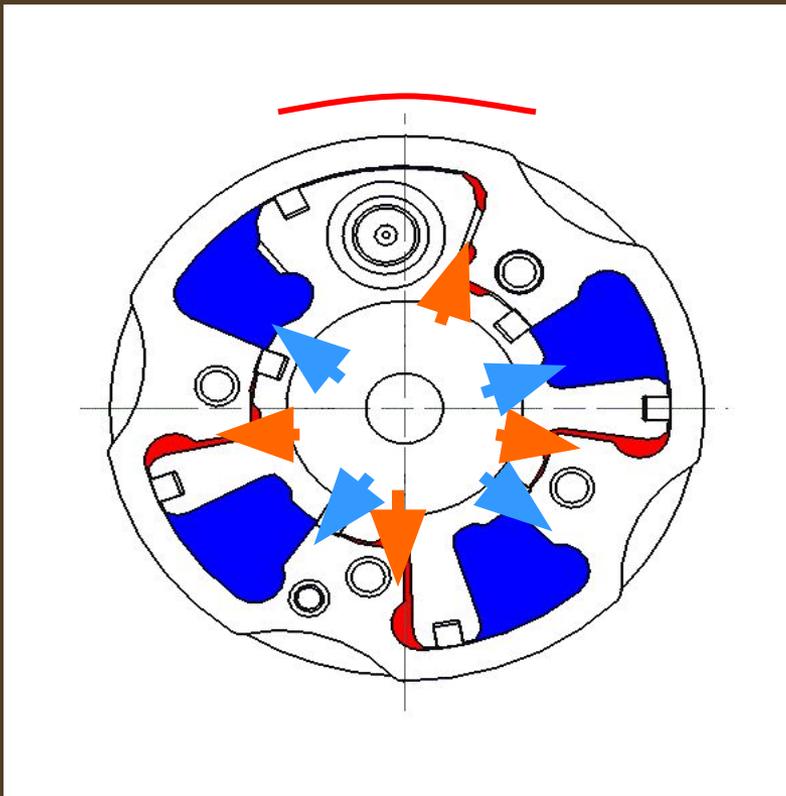
Рис.1 а



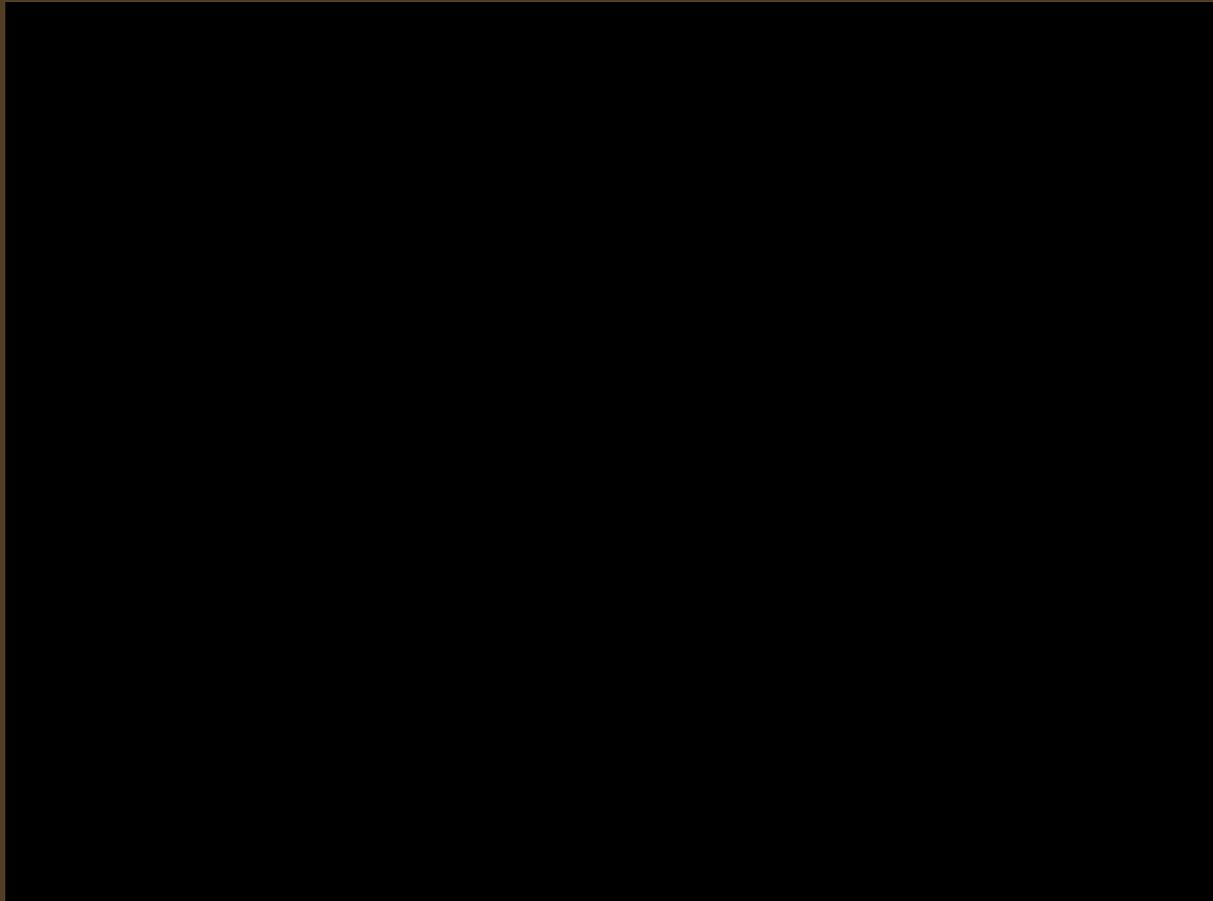
Система регулировки фаз газораспределения



Система CVVT



Сборка и работа двигателя внутреннего сгорания



Двигатель и его системы

- Двигатель, состоящий только из двух механизмов, работать не сможет. Механизмами нужно управлять. В этом, ему на помощь приходят системы, о которых упоминалось ранее. Мы уже знаем, что внутри двигателя сгорает топливо, выделяя энергию. Значит, нужна система, которая будет обеспечивать двигатель топливом. Такая система есть и называется она система питания двигателя.

Типы двигателей

В зависимости от вида топлива, двигатели делятся на две группы:

1. Бензиновые

2. Дизельные

Типы двигателей

- В бензиновом двигателе топливно-воздушная смесь воспламеняется мощным электрическим разрядом между электродами свечи зажигания. Напряжение на электродах свечи достигает значений от 16000 до 22000 Вольт.

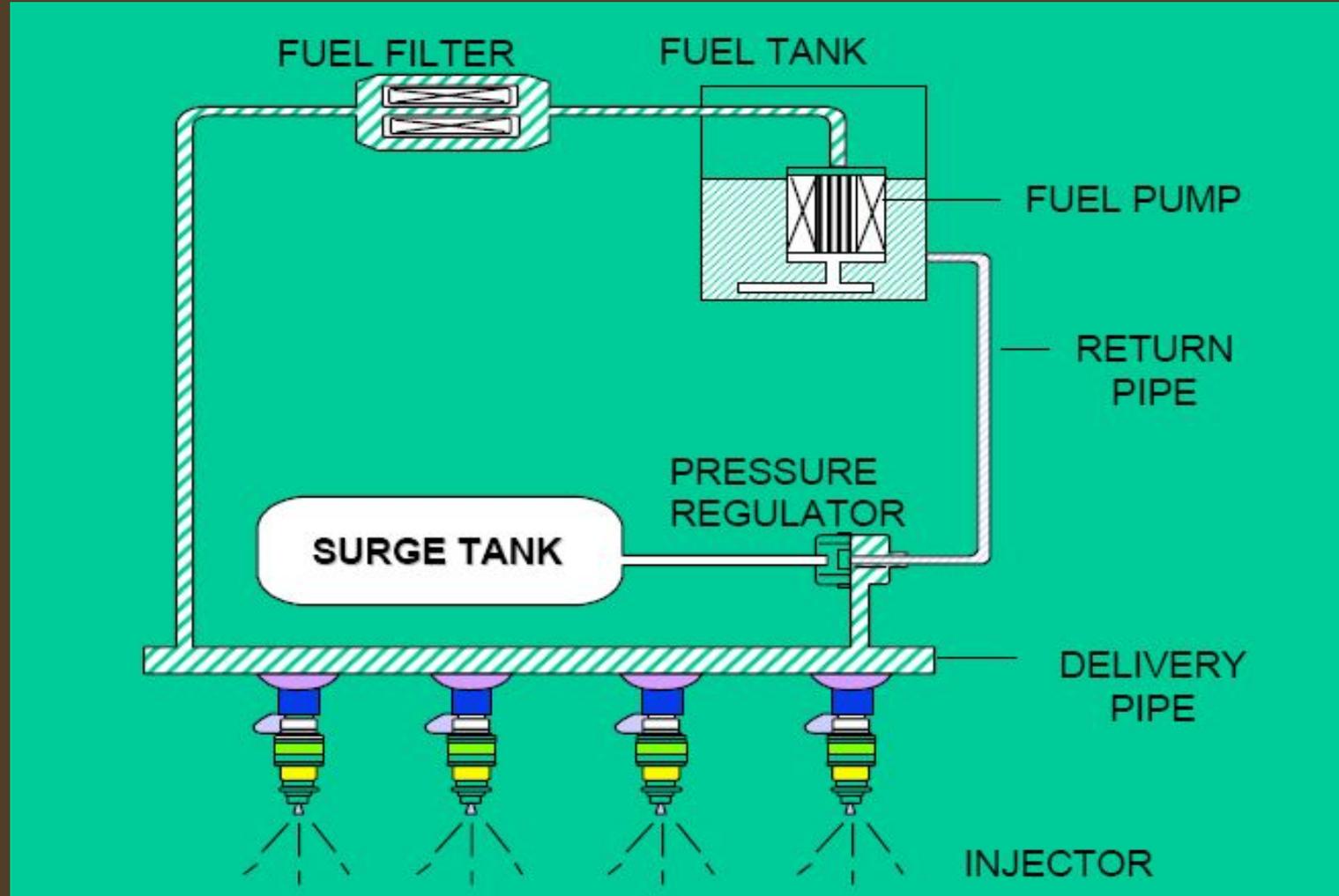


Типы двигателей

- В дизельном двигателе воспламенение топлива происходит самопроизвольно за счет его мельчайшего распыления в камере сгорания под высоким давлением. Этот эффект был открыт немецким ученым Дизелем, в честь которого и получил свое название дизельный двигатель.



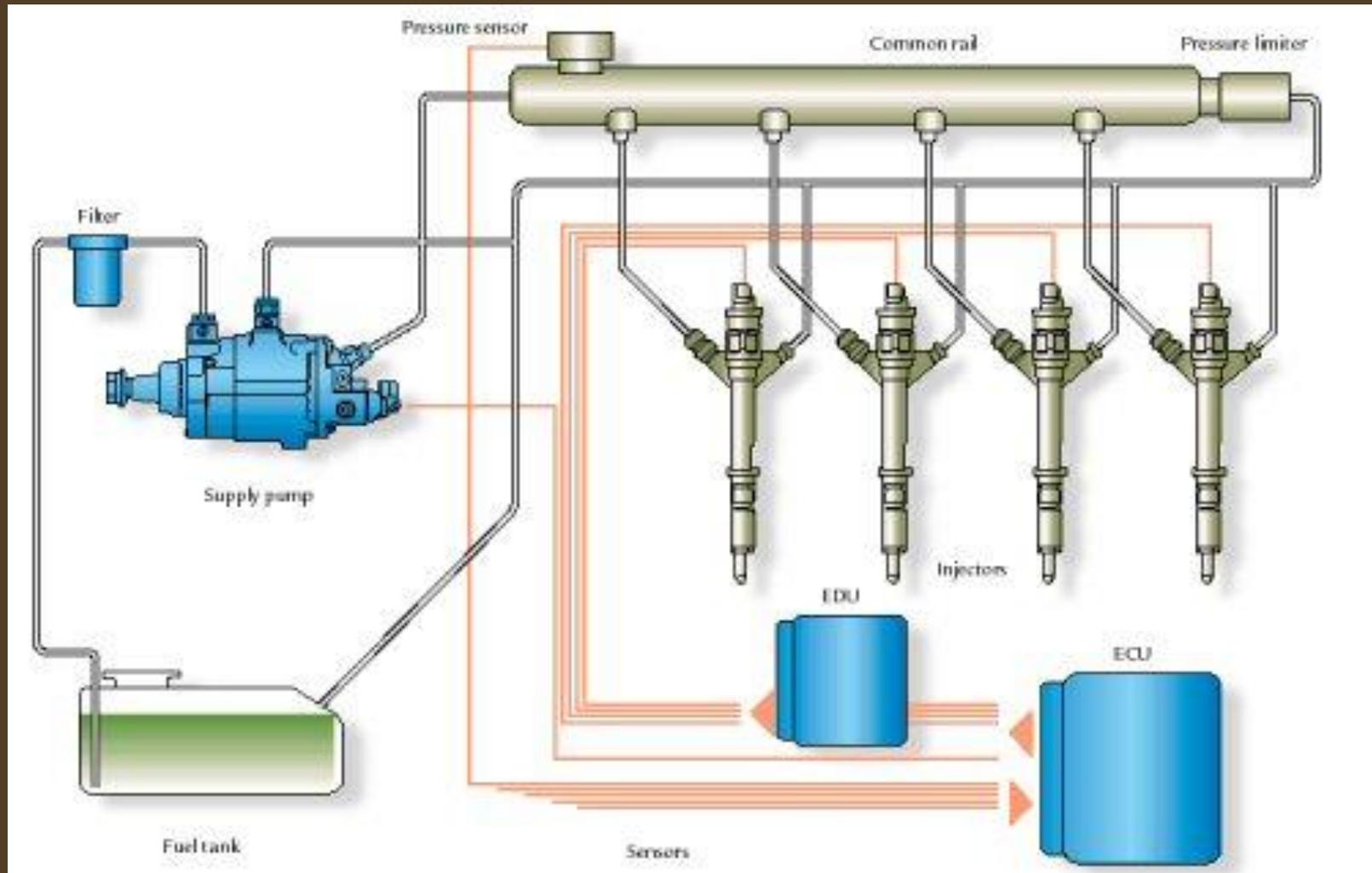
Система подачи топлива бензиновый двигатель



Система подачи топлива дизельный двигатель



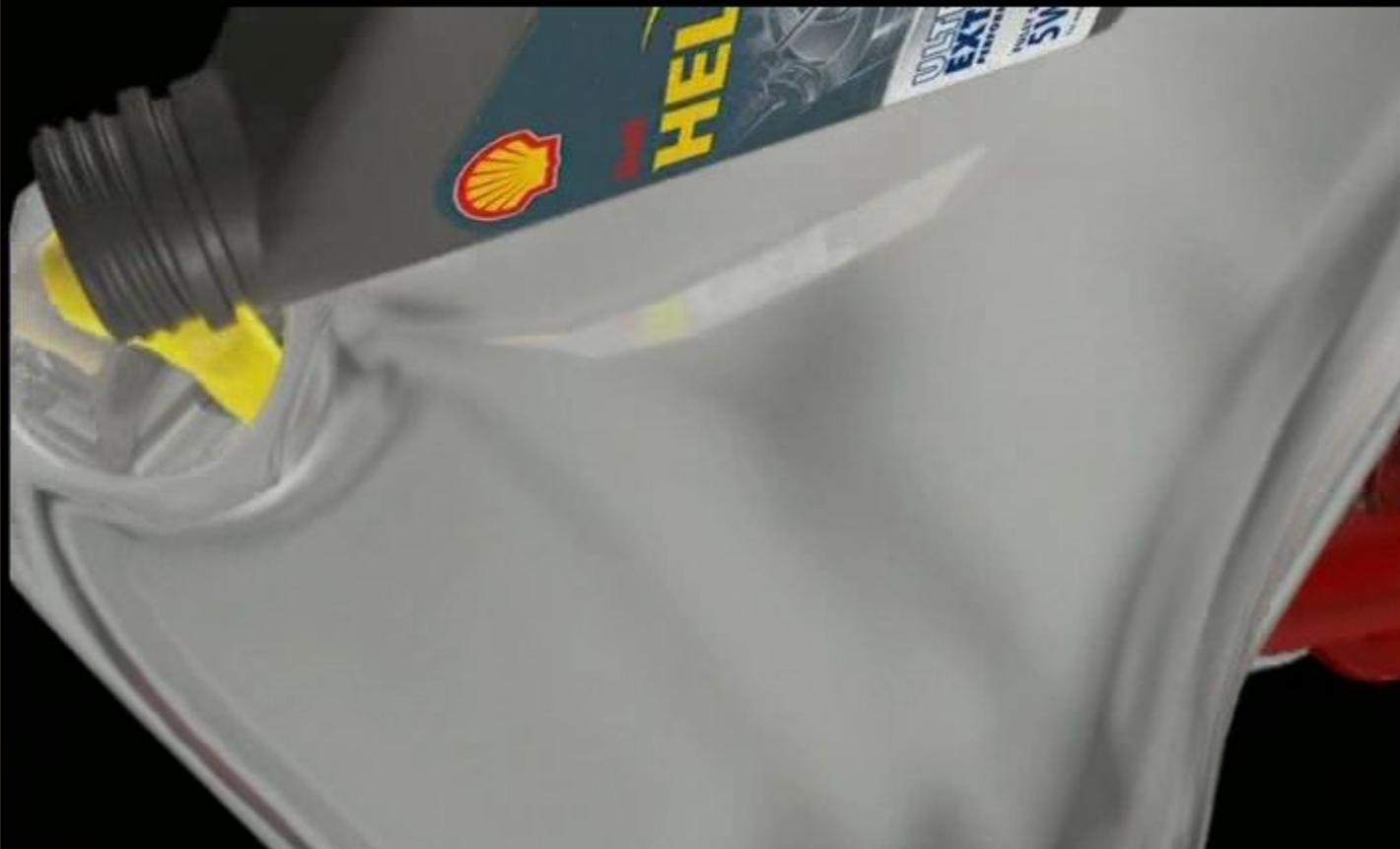
Система Common Rail



Система смазки

- Данная система предназначена для смазывания трущихся поверхностей, снижая затраты энергии на преодоление трения. Также система смазки отводит тепло от нагревающихся деталей двигателя. Кроме того, масло смывает продукты износа трущихся деталей двигателя.

Система смазки



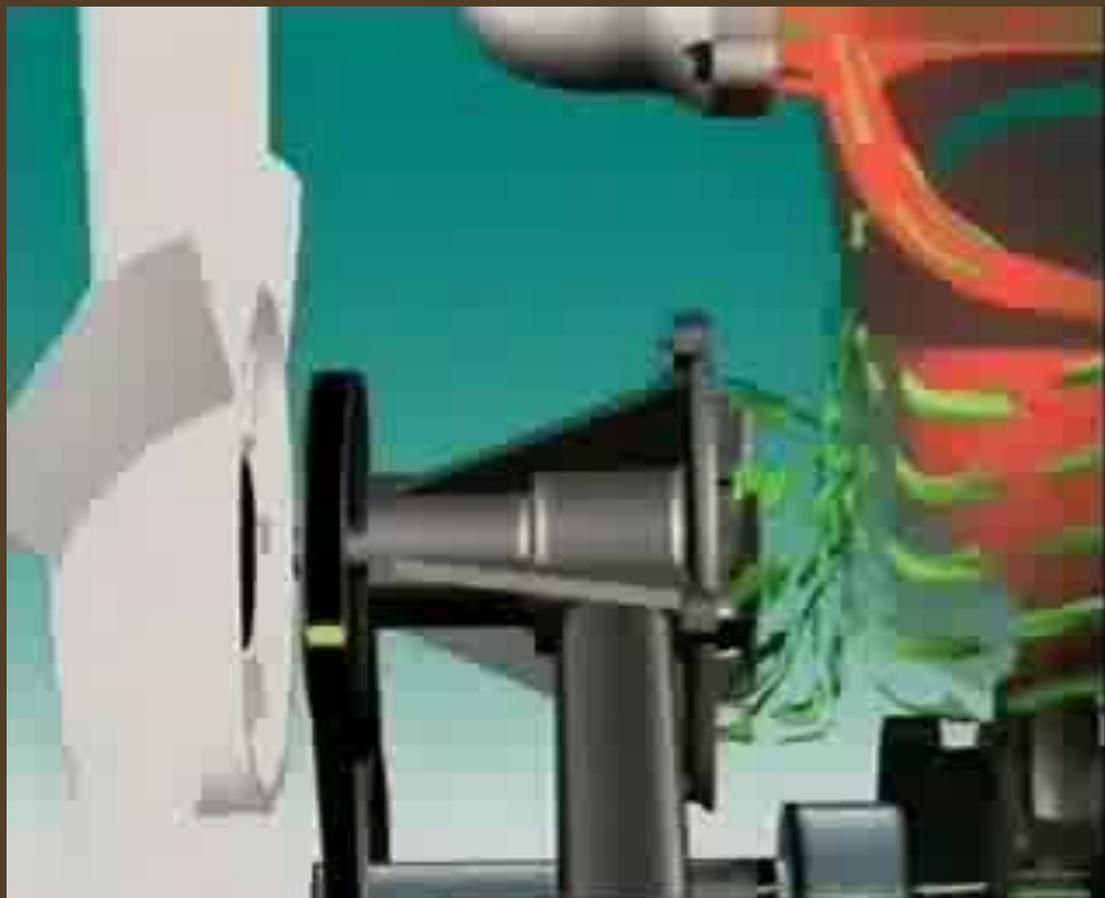
Система охлаждения

- В процессе работы двигателя выделяется очень большое количество тепла. От интенсивного нагрева детали двигателя начинают расширяться, что может привести к их заклиниванию. Чтобы не допустить заклинивания двигателя, существует система, которая отводит тепло от сильно нагретых деталей. Эта система так и называется-система охлаждения двигателя.

Система охлаждения

- Принцип действия системы основан на прокачке охлаждающей жидкости (вода, тосол, антифриз) по специальным каналам двигателя. Отведенное тепло от двигателя переносится жидкостью в радиатор. В радиаторе жидкость отдает тепло в атмосферу, охлаждаясь потоком встречного воздуха при движении автомобиля. Если потока воздуха при движении недостаточно для охлаждения, на помощь приходит вентилятор, установленный около радиатора, который увеличивает поток воздуха, тем самым интенсивнее охлаждая жидкость.

Система охлаждения



Система зажигания

- Система зажигания предназначена для воспламенения топливно-воздушной смеси внутри камеры сгорания.
- Система включает в себя следующие элементы: аккумуляторная батарея, замок зажигания, коммутатор, катушка зажигания, свеча зажигания.

Система зажигания

- Аккумуляторная батарея обеспечивает электроэнергией все потребители автомобиля, в том числе и систему зажигания.
- Замок зажигания предназначен для включения и выключения питания системы зажигания.



Система зажигания

- Коммутатор (электронный прерыватель) преобразует сигналы блока управления двигателем в импульсы, необходимые для работы катушки зажигания.
- Катушка зажигания предназначена для преобразования низкого напряжения (12-14 Вольт) в высокое напряжение (16000-22000 Вольт), необходимое для получения искрового разряда на электродах свечи зажигания.

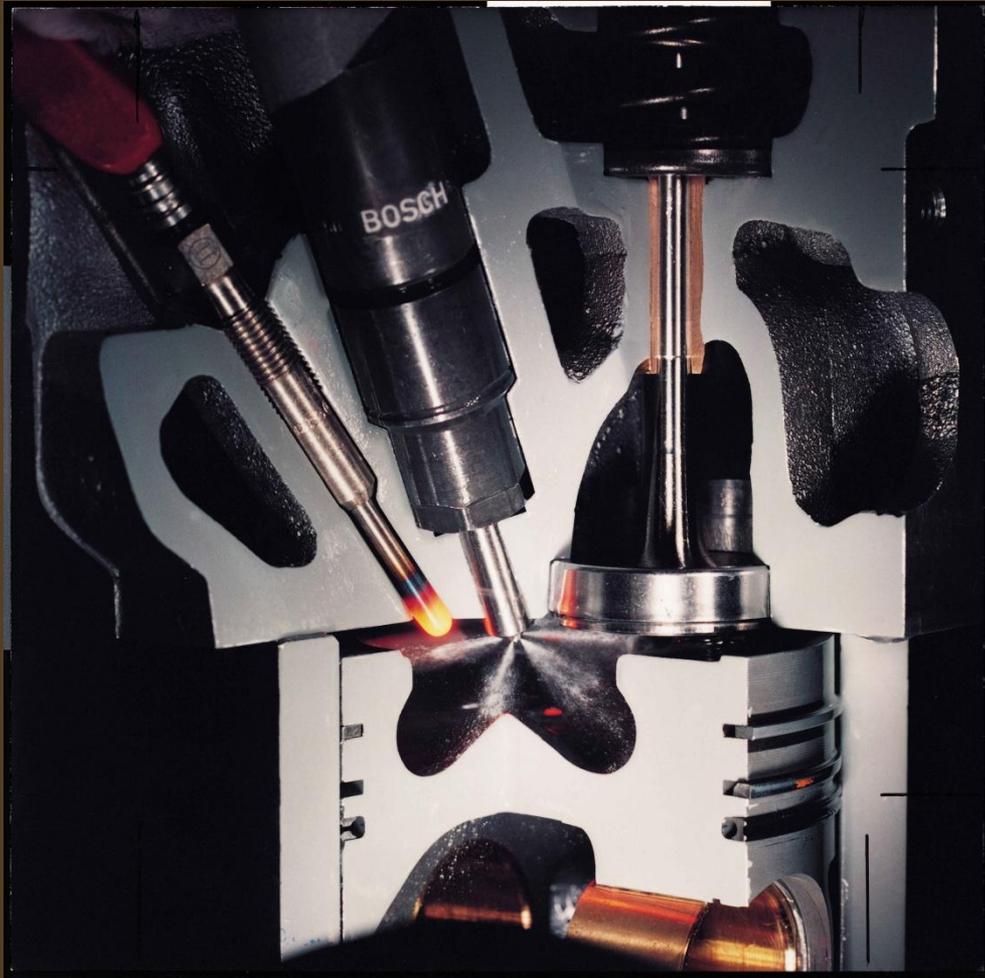


Система зажигания

- Свеча зажигания обеспечивает воспламенение рабочей смеси, при проскакивании искры между электродами.

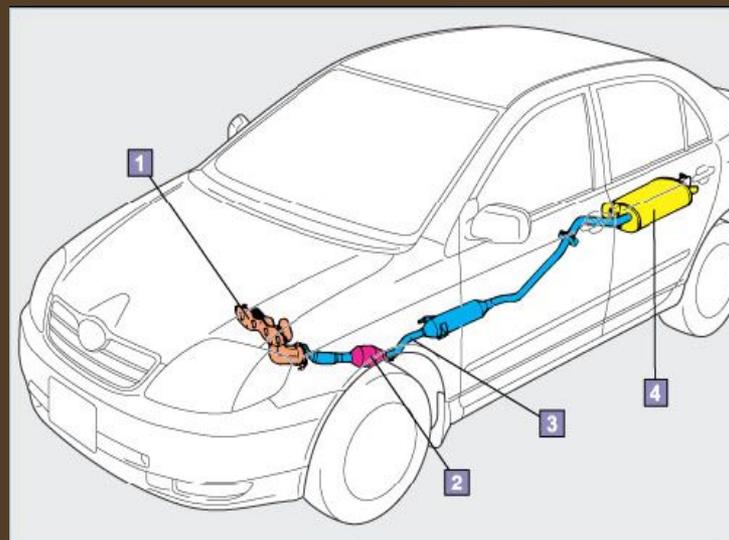
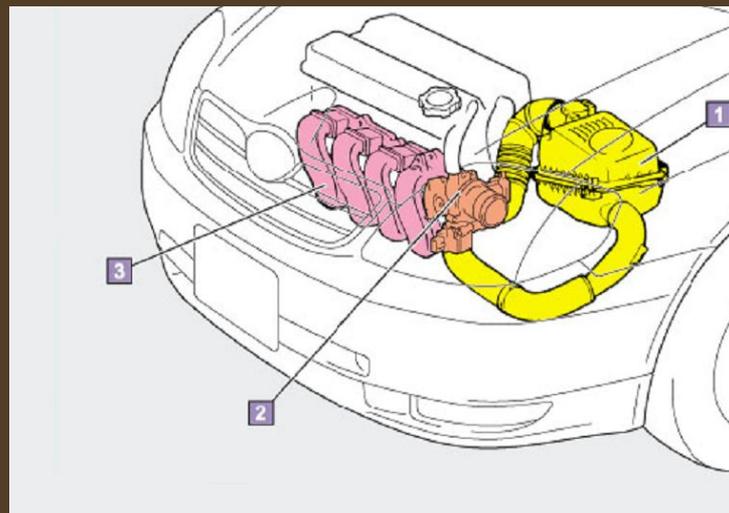


Система помощи пуска дизельного двигателя

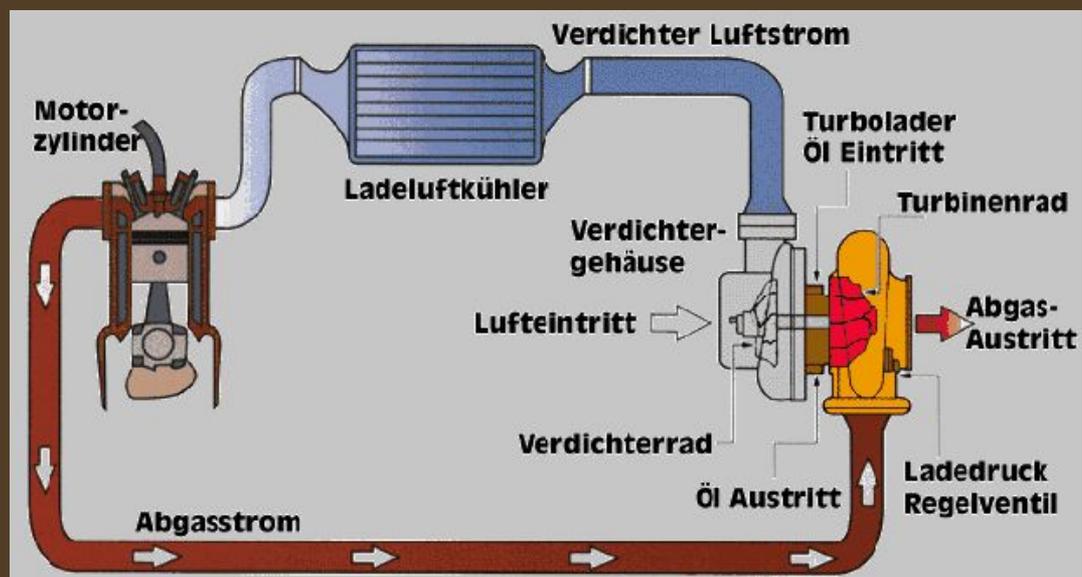
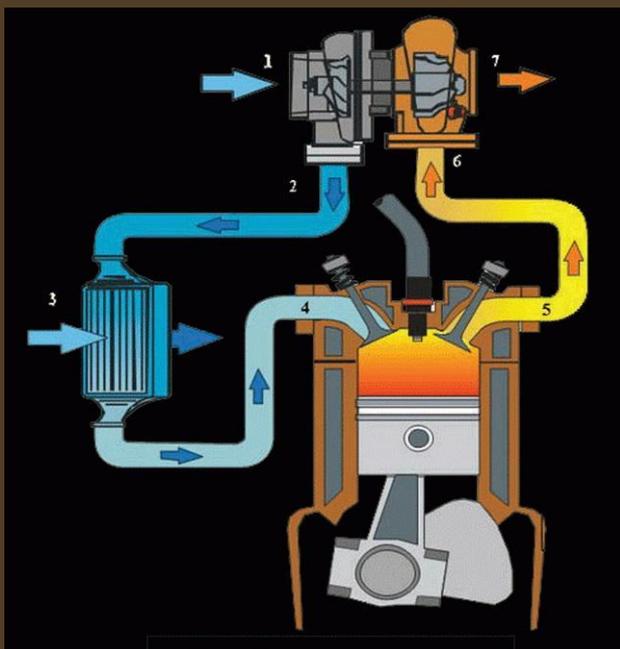


Система впуска-выпуска

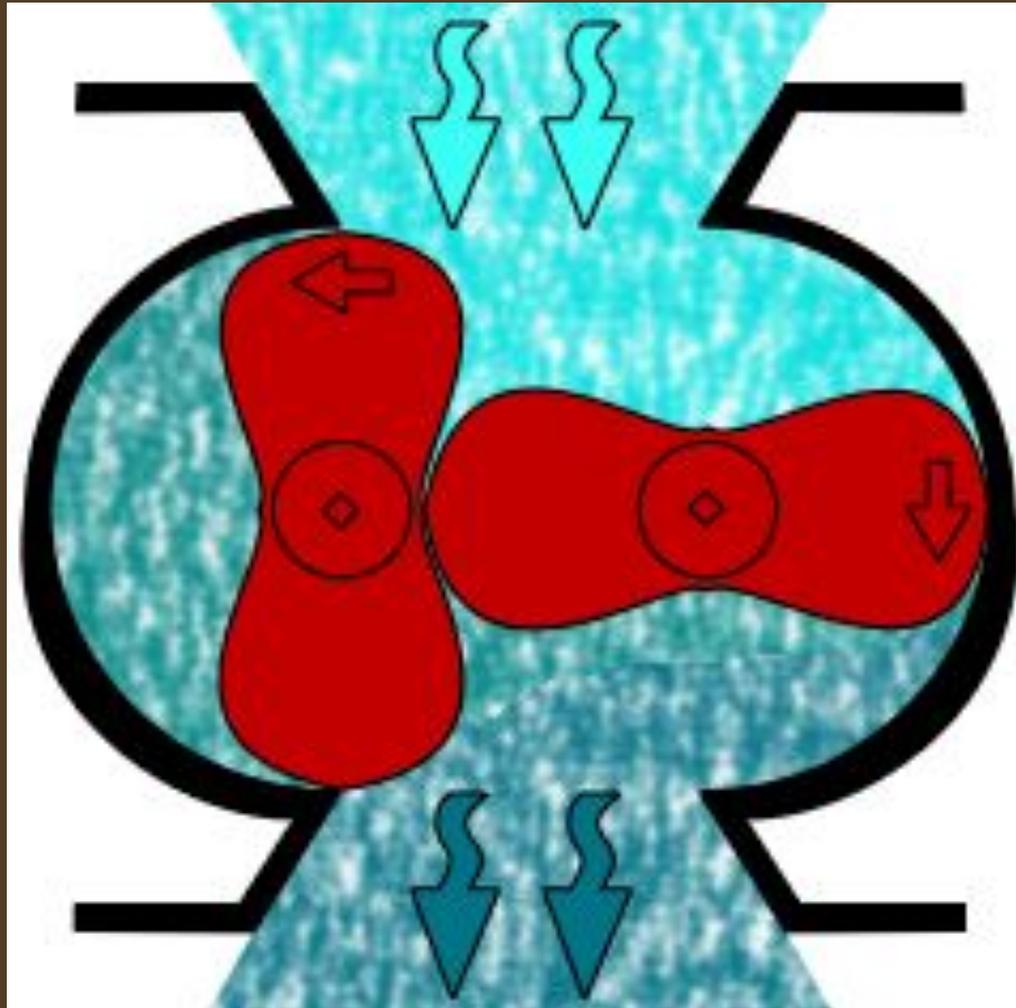
- Система впуска включает в себя: воздухозаборная труба с воздушным фильтром, дроссельная заслонка, впускной коллектор.
- Система выпуска включает в себя: выпускной коллектор, каталитический нейтрализатор, выпускная труба, глушитель.



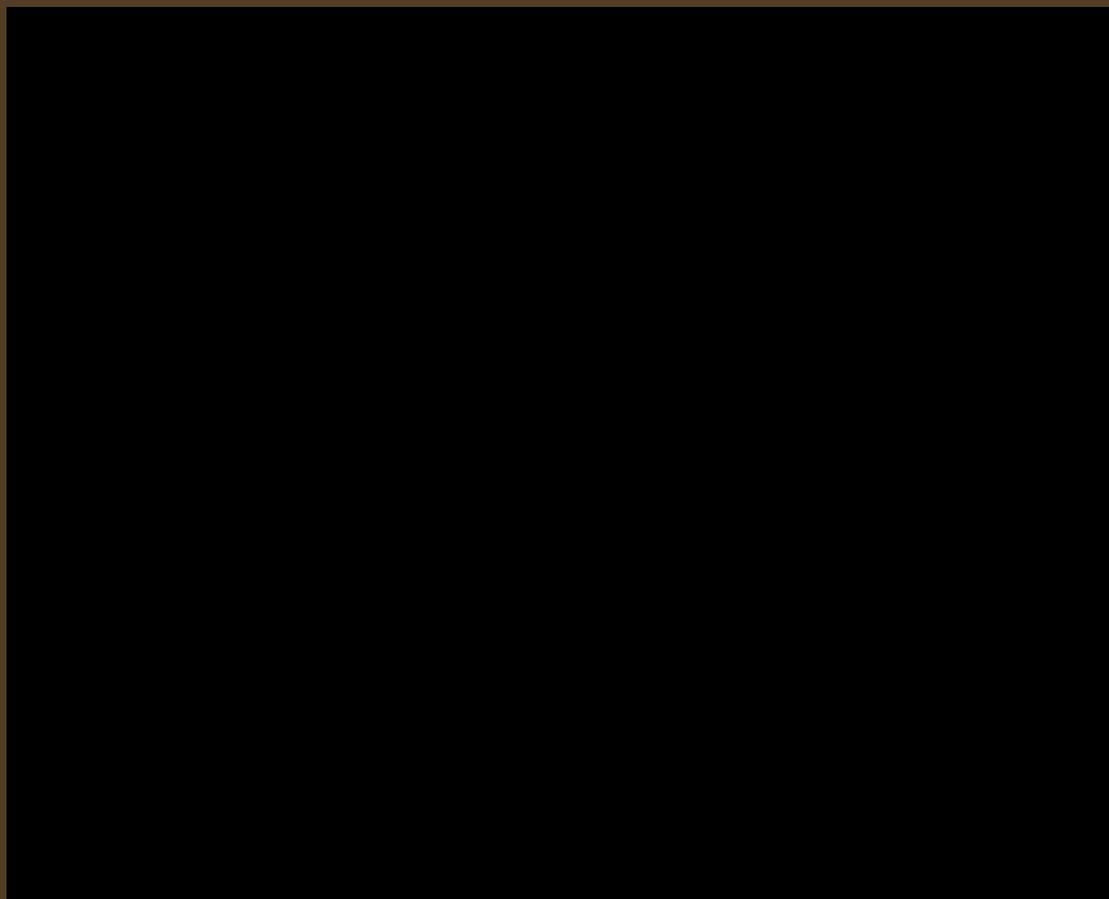
Турбонаддув



Механический нагнетатель



В заключении посмотрим на
работу всех систем двигателя, как
единое целое



Спасибо за
внимание!