

*УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ*

*«ДОНЕЦКАЯ РЕСПУБЛИКАНСКАЯ МАЛАЯ  
АКАДЕМИЯ НАУК УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЁЖИ»*

*«СОВРЕМЕННЫЕ АВТОМОБИЛИ И  
ДВИГАТЕЛИ»*



## Тема 3. Характеристики двигателя.

К основным характеристикам двигателя относятся:

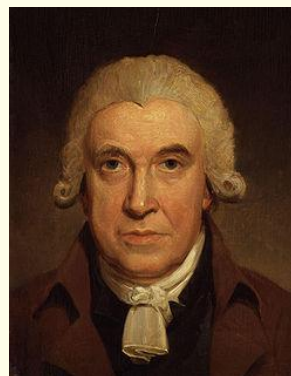
- мощность;
- крутящий момент;
- экономичность.

**Мощность** (N) равна работе (A), совершённой за определённое время (единицу времени - t):  $N=A/t$  (Мощность=Работа/Время).

**Работа** (A) совершается тогда, когда на тело действует сила (F) и под воздействием этой силы тело движется (перемещается на расстояние S). Другими словами: Механическая работа прямо пропорциональна приложенной силе и пройденному пути ( $A=FS$ ). Единица измерения работы в системе СИ – **Джоуль** (Дж). Один Джоуль равен одному **Ньютону**, умноженному на один метр ( $1\text{Дж}=\text{Nm}$ ), т.е., если сила в один Ньютон перемещает тело массой в один кг на расстояние в один метр, то такая сила равна одному Джоулю.



Единица измерения мощности в системе СИ – **Ватт** (Вт).



**Джеймс Уатт**

James Watt

Один **Ватт** равен одному **Джоулю**, делённому на одну **секунду** ( $1\text{Вт}=1\text{Дж}/1\text{сек}$ ), т.е., если работа в один Джоуль произведена за одну секунду, то такая работа воспроизводит мощность, равную одному Ватт.

Внесистемной единицей измерения мощности является **килограмм-сила**, умноженная на один метр, делённый на одну секунду (**кгс м/сек**).  $1\text{кгс м/с} = 9,81\text{ Вт}$ .

В технической литературе по автомобильной тематике также используется такая единица измерения, как **лошадиная сила**. Одна лошадиная сила равна **75 кгс м/с** и **735,5 Вт** (1 Вт равен 0,0013596 л.с.; 1 кВт равен 1,36 л.с.).

1 л.с. Груз массой в 75 кг, который могла поднять лошадь на высоту 1 м за одну секунду, то есть  $1\text{ л.с.} = 75\text{ кгм/с}$ .



**Мощность определяет скоростной предел и динамику разгона**

# Мощность

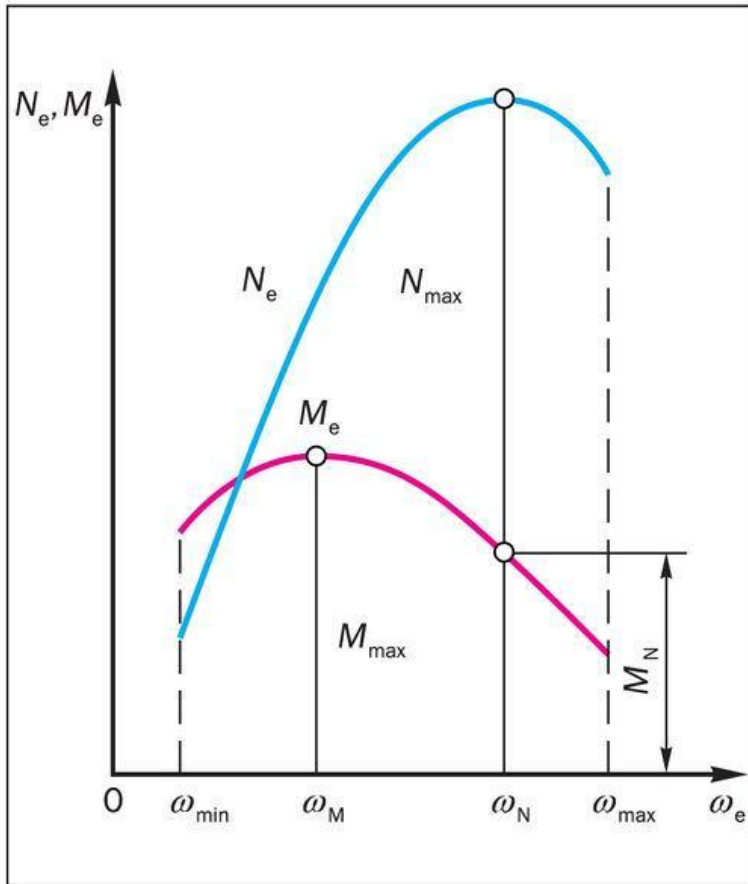


# Механическая работа



## Крутящий момент

Крутящий момент (**Мк**) равен произведению силы (**F**) на плечо её действия (**r**) и измеряется в ньютонах, умноженных на метр (**Н x м**) или в килограмм силах, умноженных на метр (**кгс · м**).



$$P = \frac{\vec{M} \times rpm}{9549}$$

$M$  — крутящий момент, Н\*м  
 $rpm$  — число оборотов в минуту  
 $P$  — мощность, кВт

### Внешняя скоростная характеристика ДВС:

**Ne** — эффективная мощность;

**Me** — эффективный крутящий момент;

**Mmax** — максимальный крутящий момент;

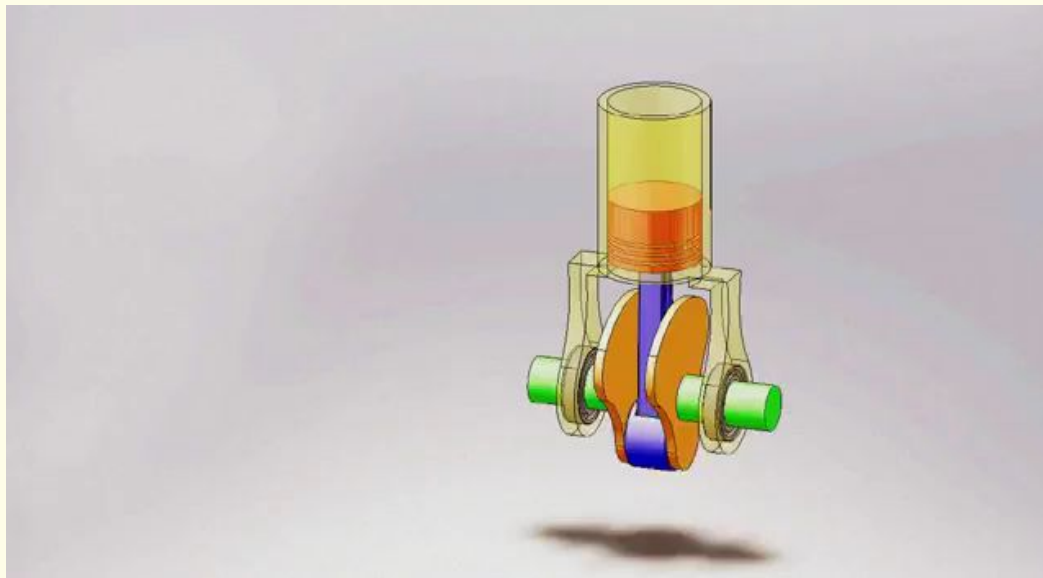
**Nmax** — максимальная мощность;

**MN** — крутящий момент, соответствующий максимальной мощности;

$\omega$  — угловая скорость вала двигателя

## Тема 4. Кривошипно-шатунный механизм.

КШМ служит для преобразования прямолинейного возвратно-поступательного движения поршней во вращательное движение коленчатого вала





Римская пилорама из Иераполиса из 3-го столетия н. э., наиболее ранняя известная машина с соединением кривошипа и шатуна

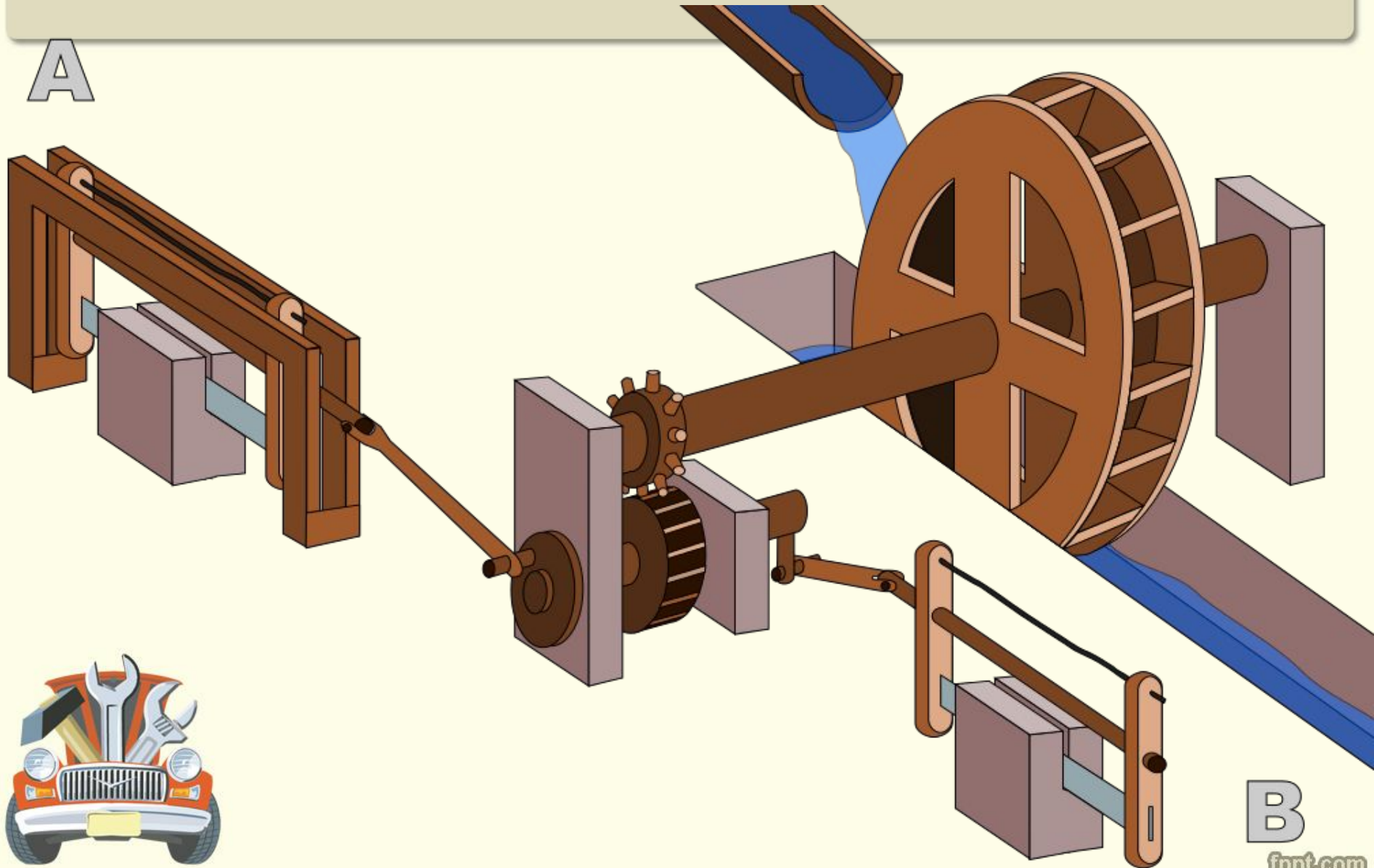




Диаграмма показывающая геометрическое положение шатунно-поршневой оси — P, кривошипно-шатунной оси — N и центра кривошипа — O

$l$  = rod length

$r$  = crank radius (half stroke)

$A$  = crank angle (from TDC)

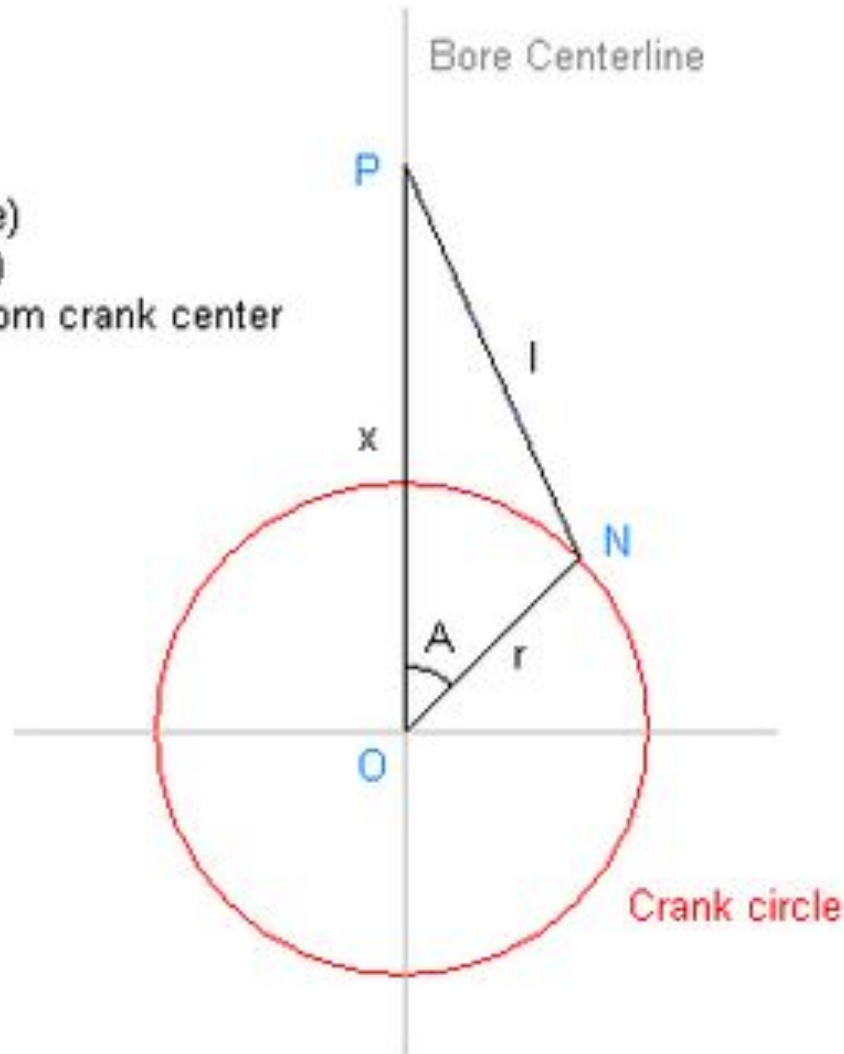
$x$  = position of piston pin from crank center

$$l^2 = r^2 + x^2 - 2.r.x.\cos(A)$$

P : piston pin

N : crank pin

O : crank center



## Тема 4. Кривошипно-шатунный механизм.

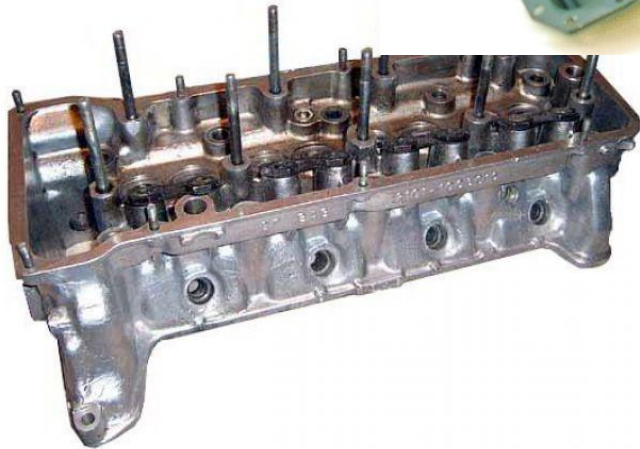
Детали кривошипно-шатунного механизма можно разделить на:

- неподвижные – блок цилиндров;  
цилиндры;  
головка блока цилиндров;  
прокладка головки блока;  
поддон;
- подвижные – поршни;  
поршневые кольца и пальцы;  
шатуны;  
коленчатый вал;  
маховик.

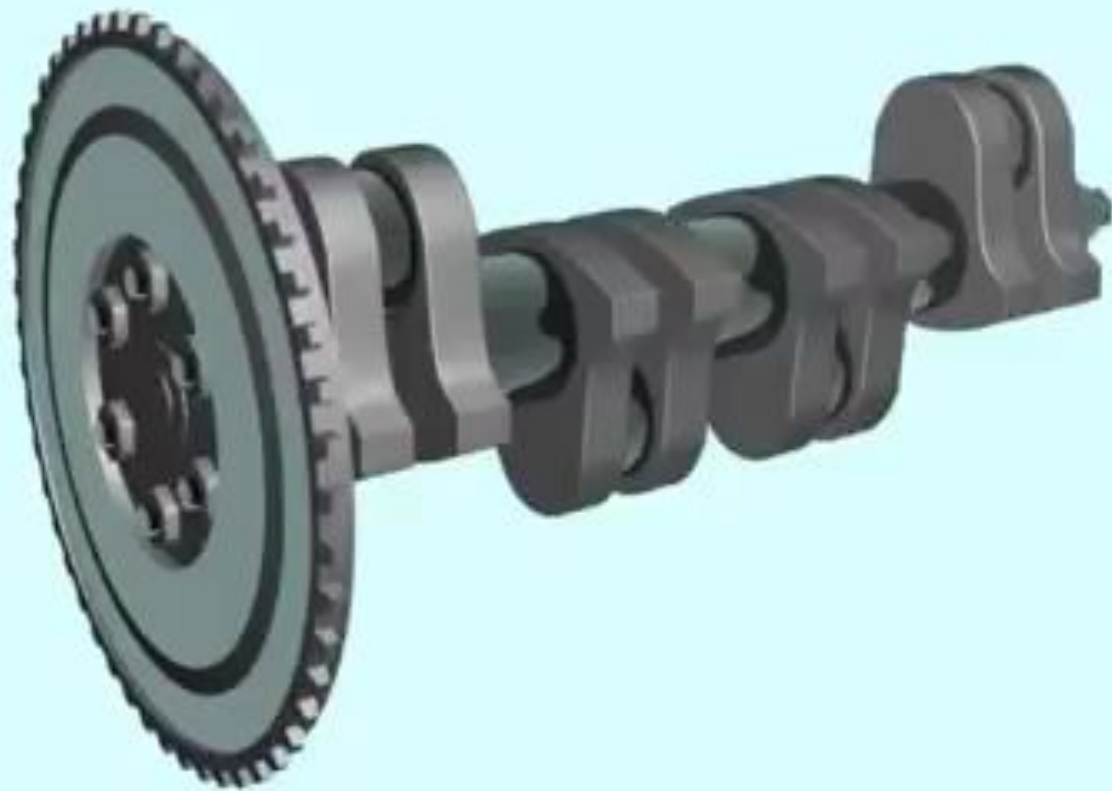




dpcomp.ru



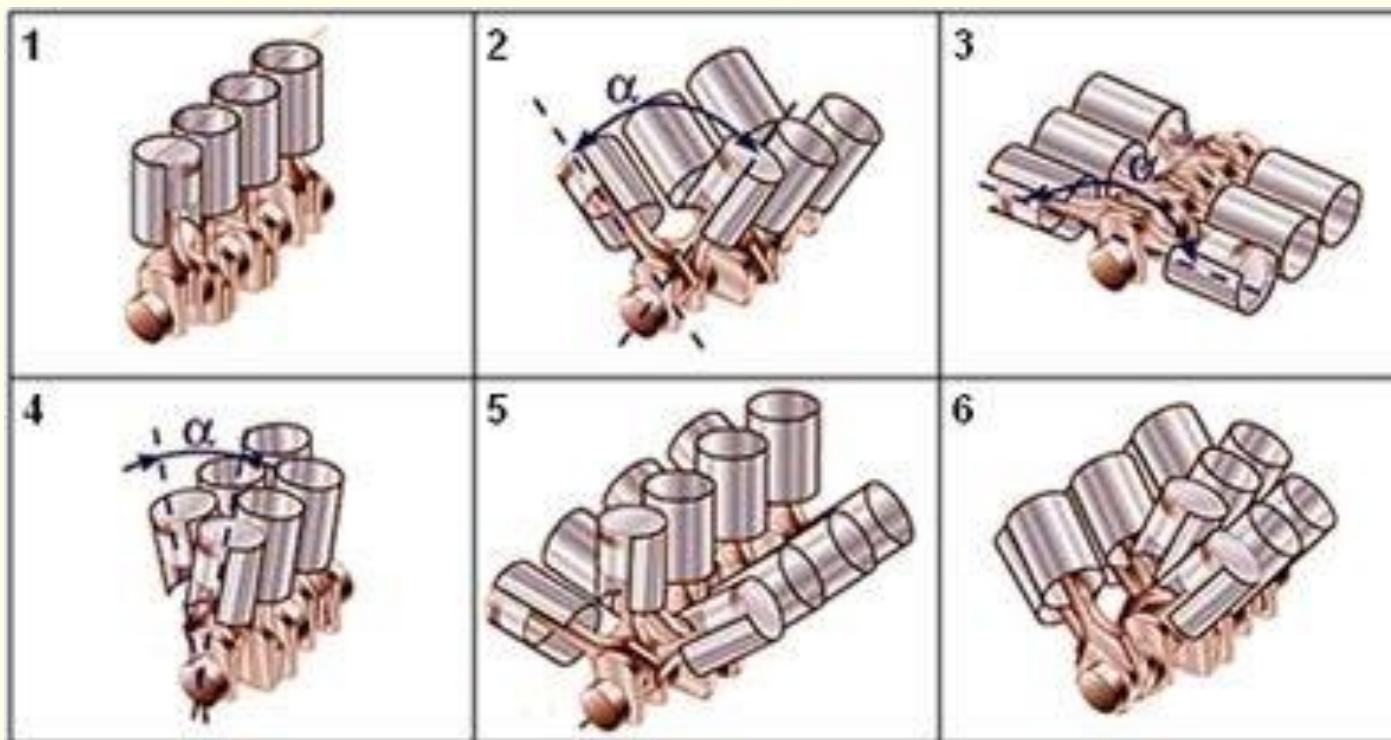






## Тема 4. Кривошипно-шатунный механизм.

### Схемы расположения цилиндров в двигателях



1. рядная;
2. V-образная;
3. Оппозитная;
4. V-образно-рядная (VR);
5. и 6. W-образные.



Один из самых известных в мире 14-ти цилиндровых моторов это морской рядный двигатель Wärtsilä-Sulzerin RTA96-C. Это самый мощный в мире двигатель внутреннего сгорания.



Объем – 25480 л., Длина – 26,59 м., Высота - 13,5 м., Вес – 2300 тонн.  
**Мощность: 107389 л.с**





Судовой дизель М504, 56 цилиндров, мощность 5000 л.с.



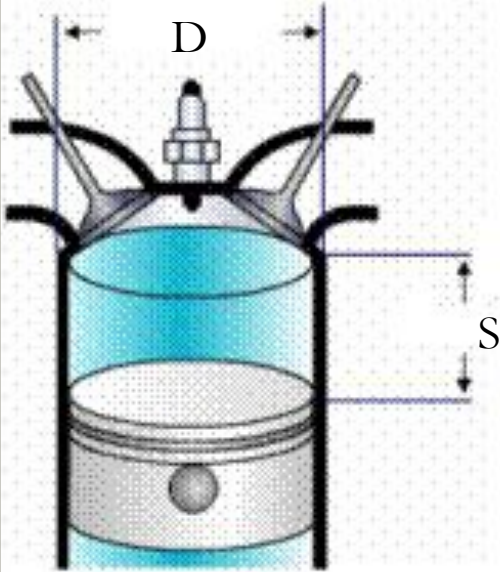
## 18 цилиндровый мотор Bugatti EB218



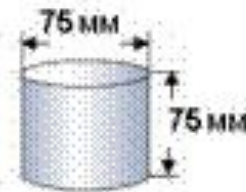
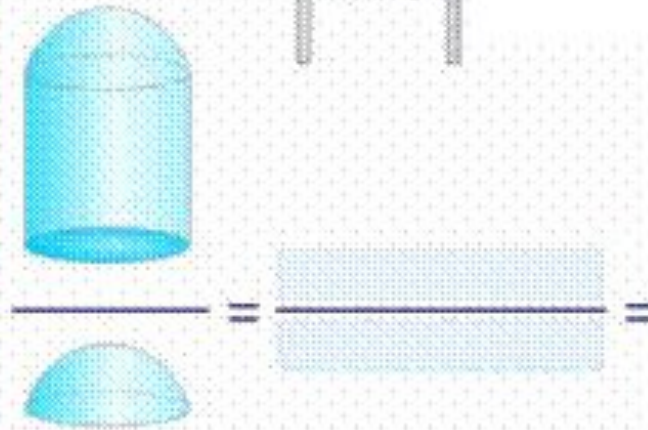
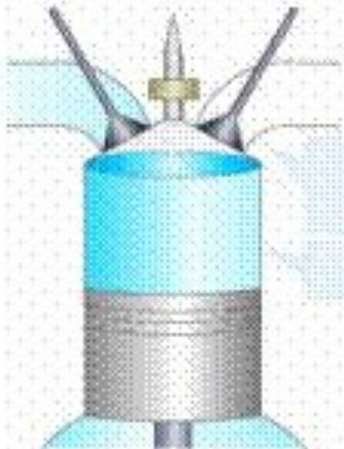
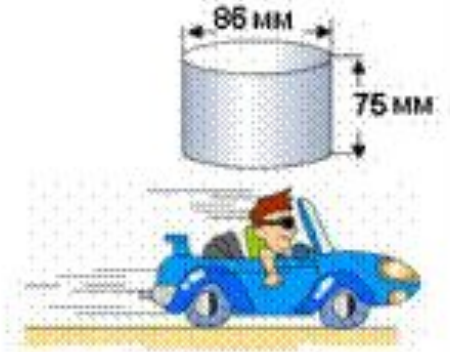




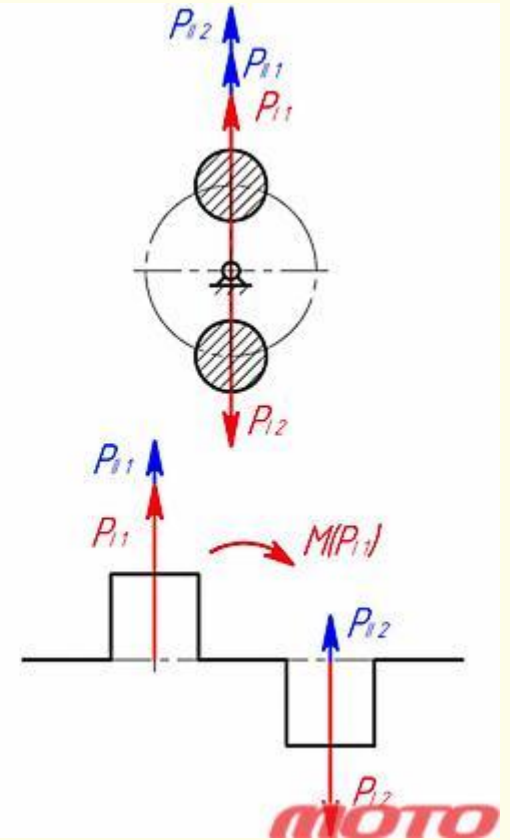
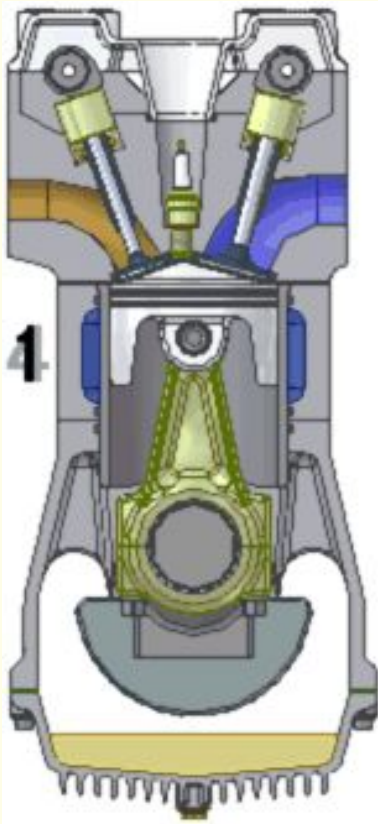
# Рабочий объем двигателя



$$V = 3,14 \times D^2 \times S / 4$$



# Балансировка двигателя

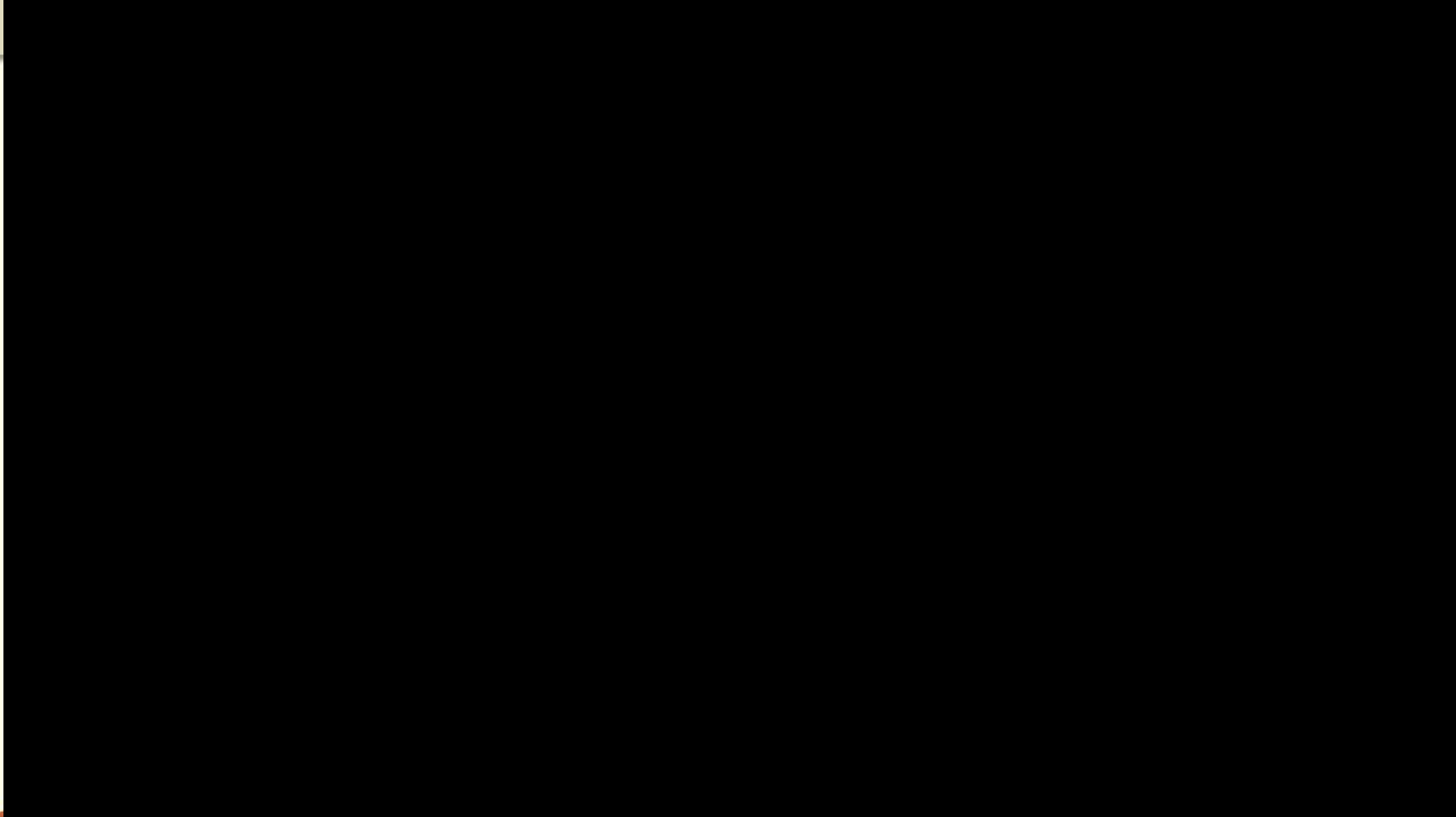




# Балансировка двигателя

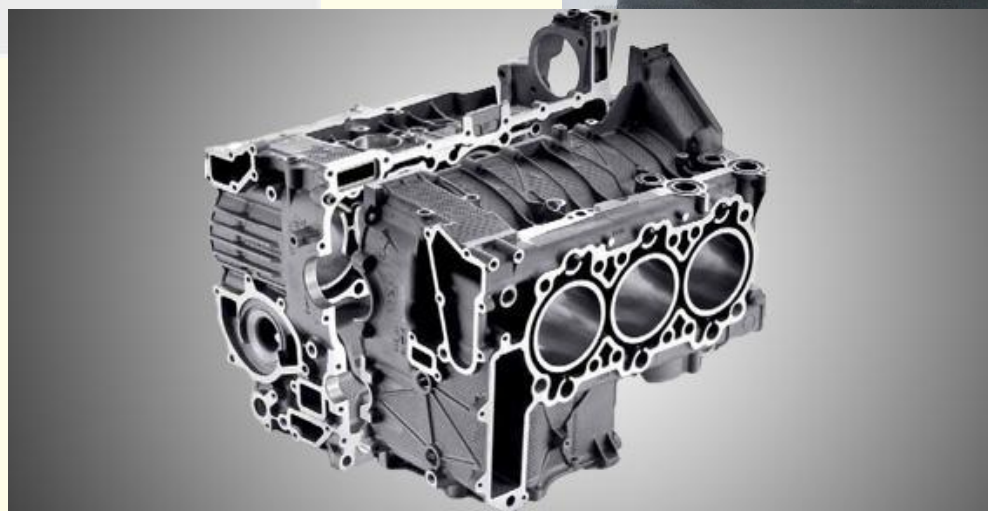
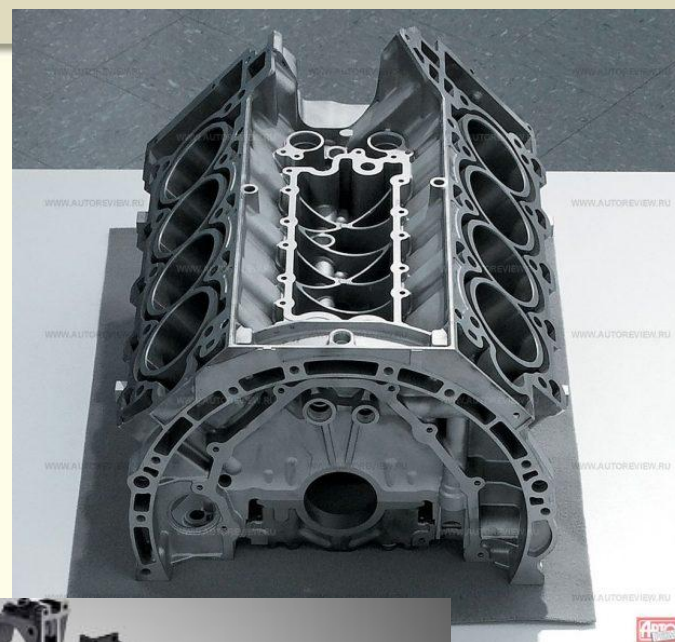


За рулем





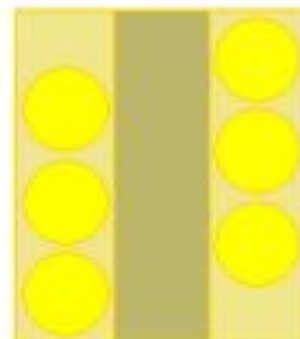
# Схемы расположения цилиндров в двигателях



# Схемы расположения цилиндров в двигателях



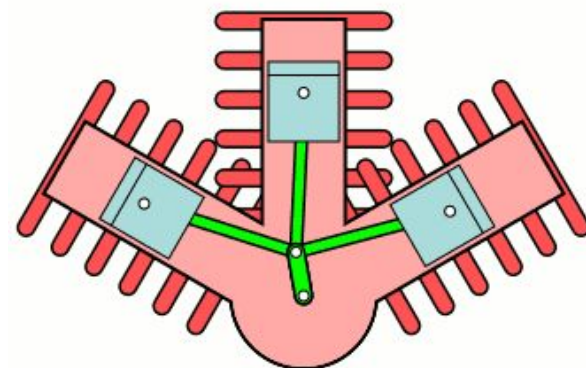
4 lijn



V6



VR6



# Хонингование



# Воздушное охлаждение





# Поршень

## Элементы поршней

Днище поршня с керамическим покрытием

Канавка верхнего компрессионного кольца с упрочняющей термовставкой

Канавка нижнего компрессионного кольца

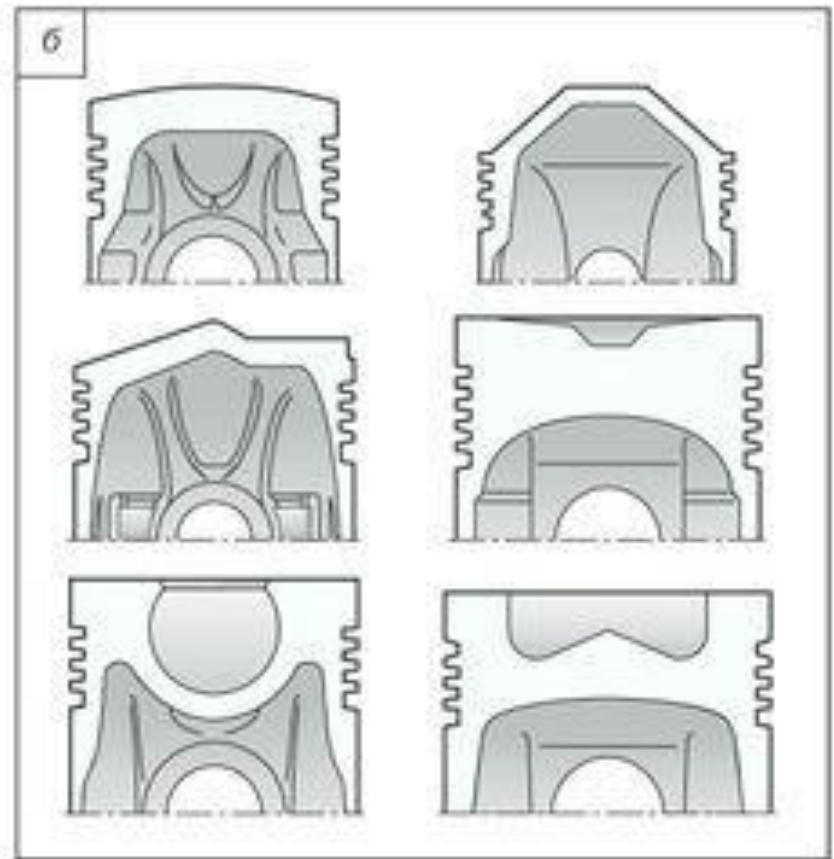
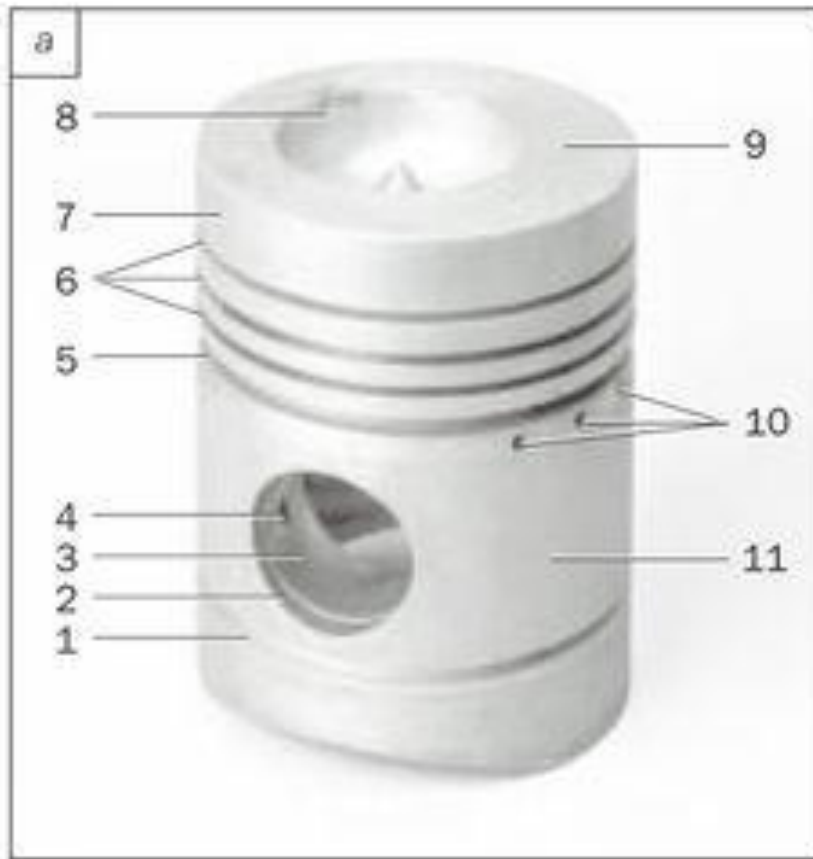
Канавка маслоъемного кольца с отверстиями для отвода масла

Бобышки поршневого пальца

Юбка поршня



# Поршень







# Шатун





# Маховик



# Стартер-генератор

