

# Тепловые машины и их КПД

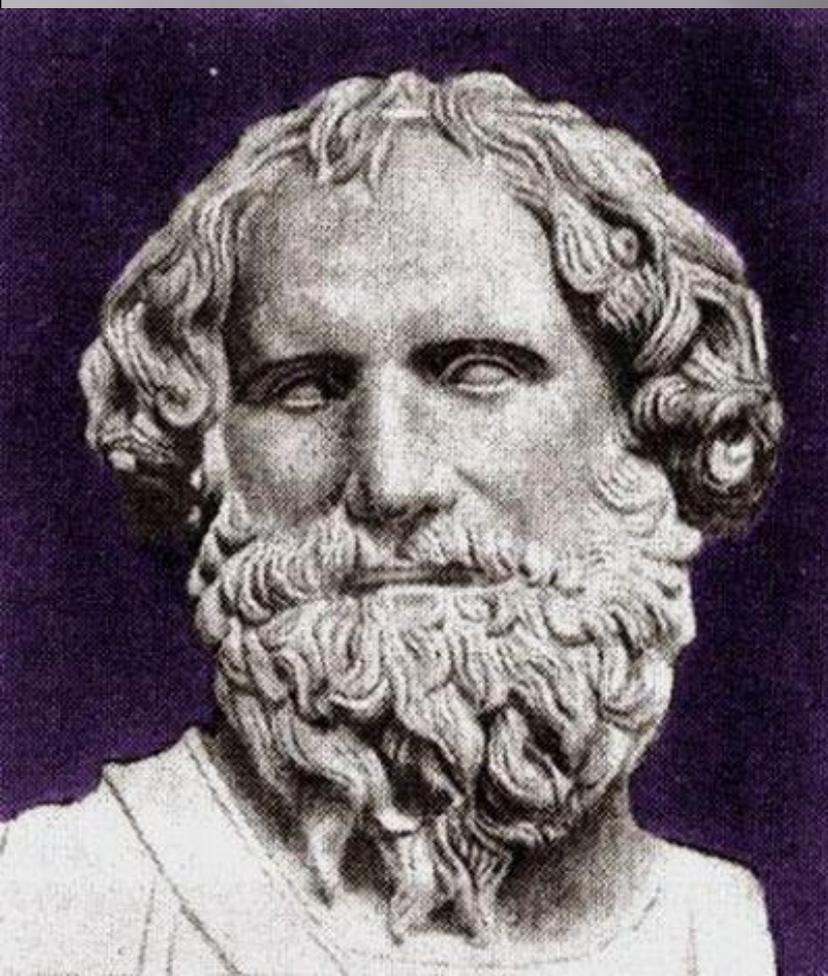
Короплясова Галина Васильевна,  
учитель физики и математики

МБОУ "Школа-интернат № 4 г.Челябинска

# Что такое тепловая машина?

Тепловой машиной называется устройство, в котором внутренняя энергия превращается в механическую.

# Архимед



# Паровая пушка



# Герон Александрийский

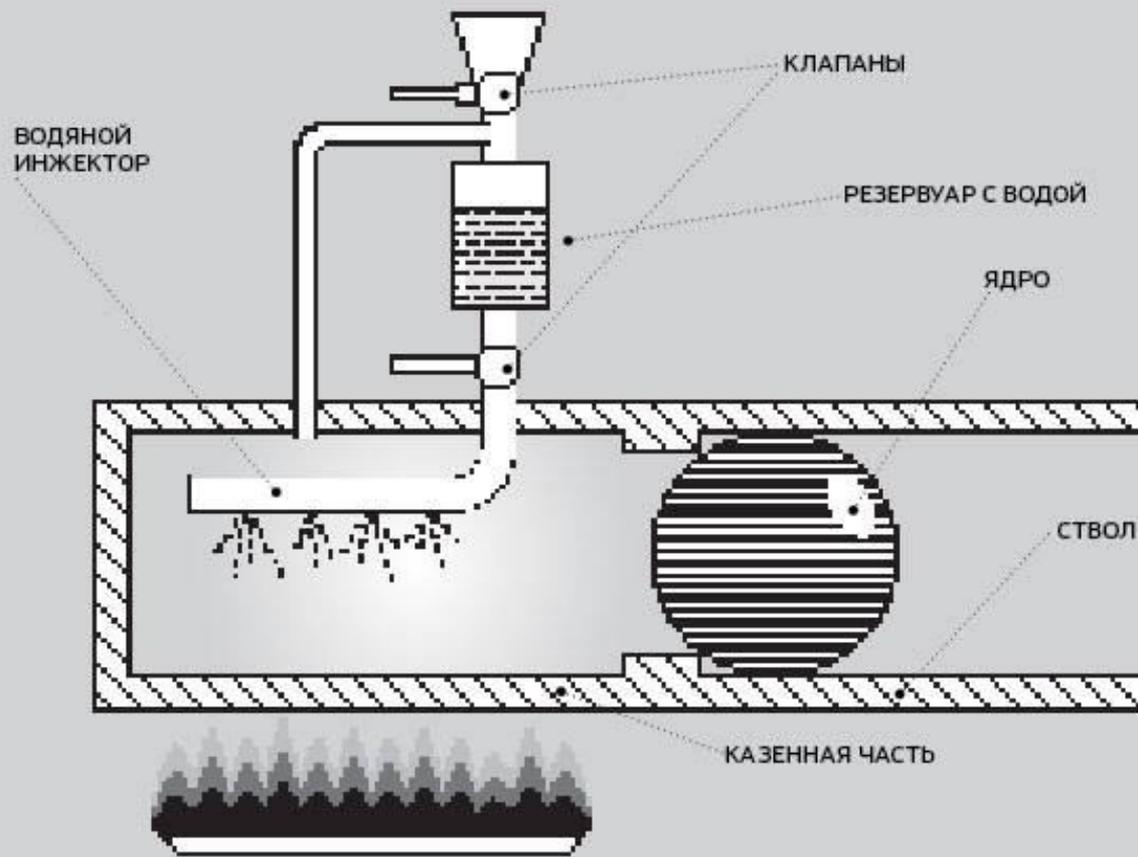
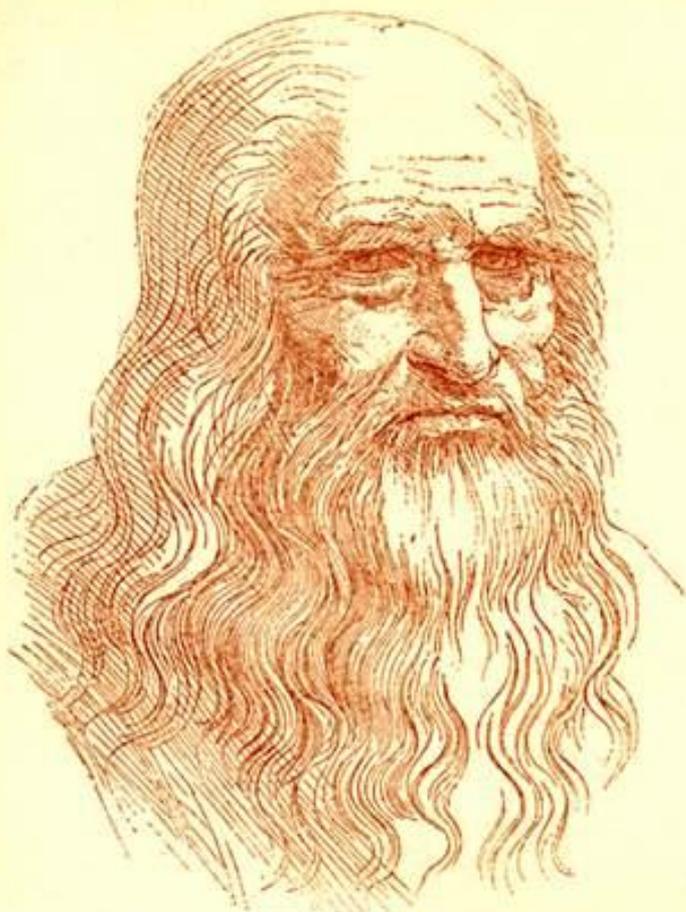


# Геронов шар



# Леонардо Да Винчи

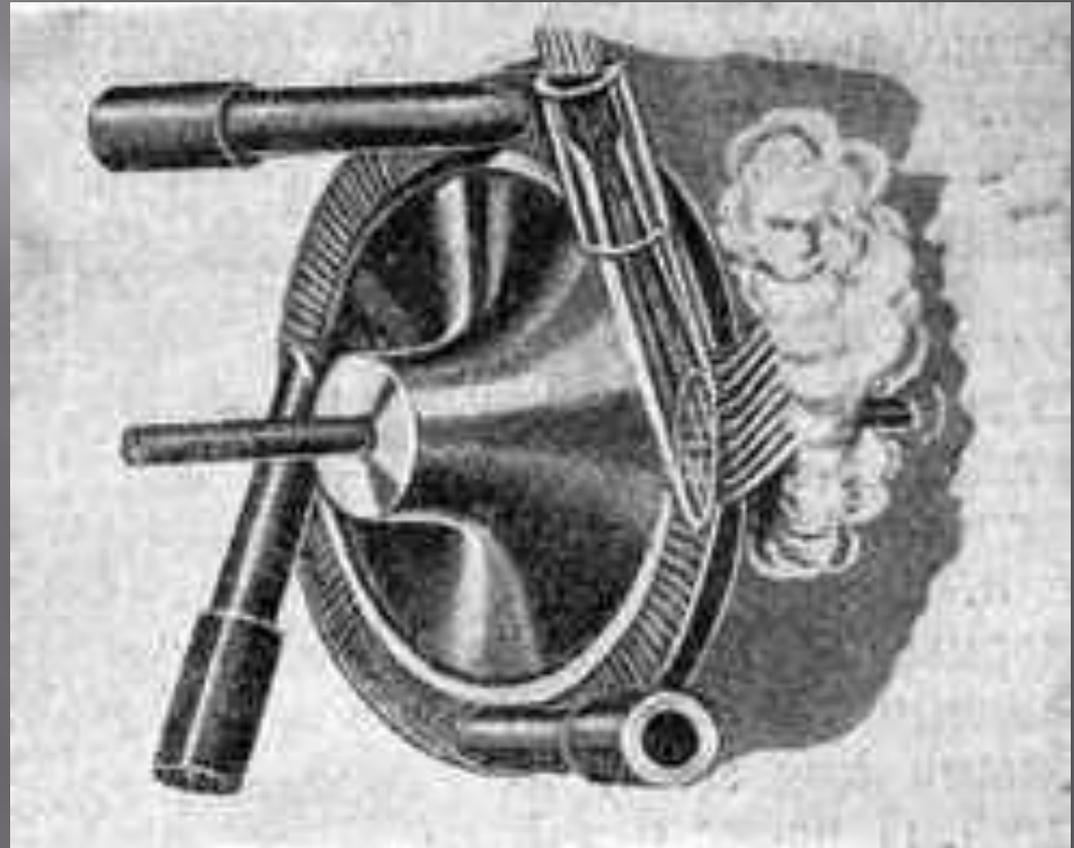
# Устройство паровой пушки



**Д. Бранка**

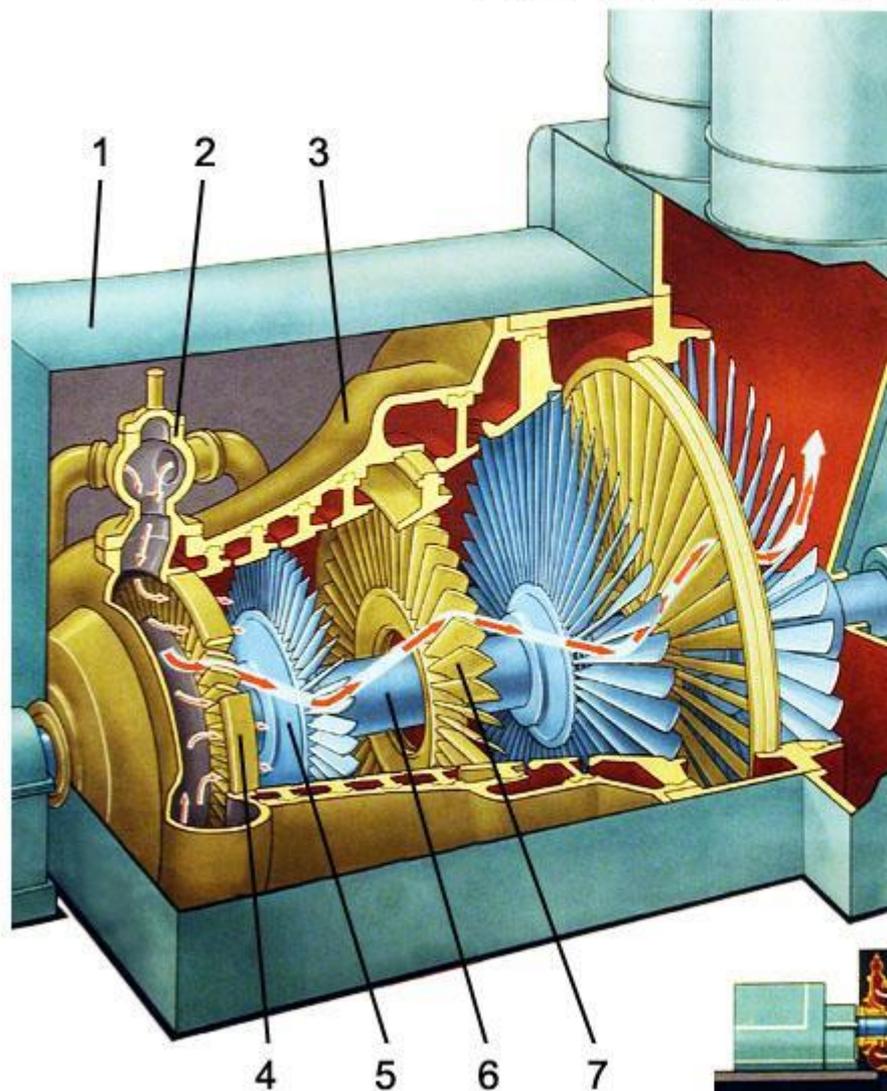


**Паровая турбина**

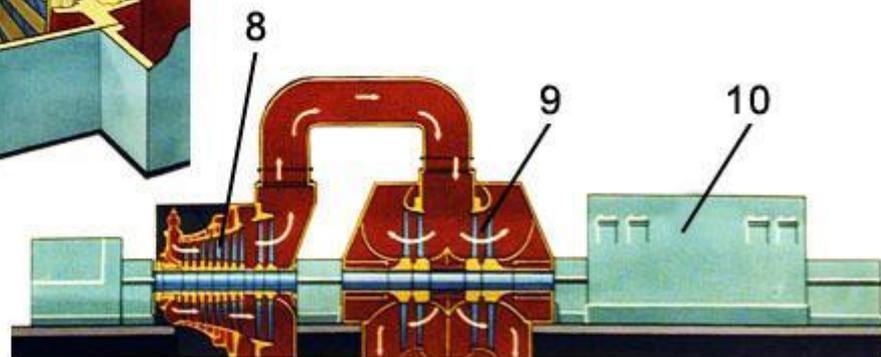


# Современная паровая турбина

## ПАРОВАЯ ТУРБИНА



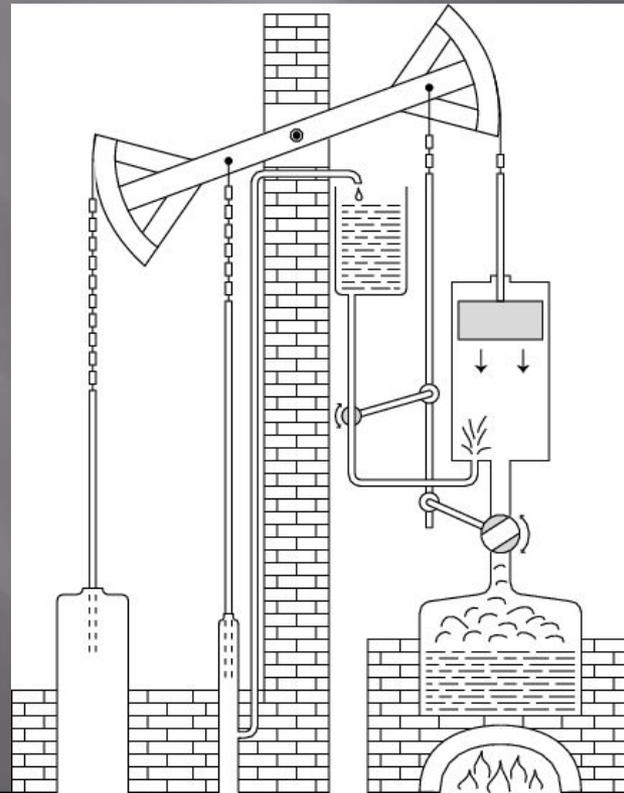
1. Кожух
2. Парораспределительное устройство
3. Корпус турбины
4. Сопловый аппарат
5. Диск ротора
6. Вал турбины
7. Диск статора (направляющего аппарата)
8. Цилиндр высокого давления
9. Цилиндр низкого давления
10. Генератор



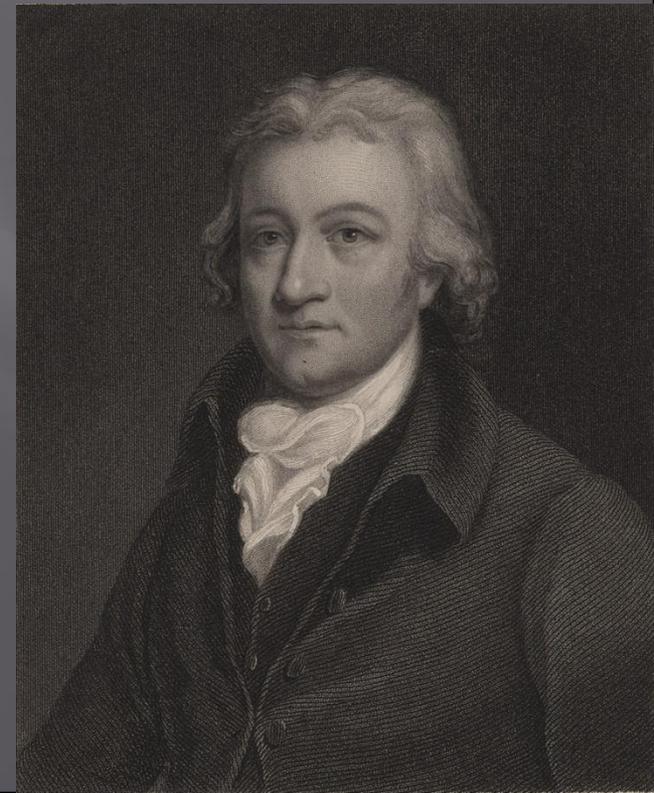
# Томас Севери (Англия)



Thomas Savery.



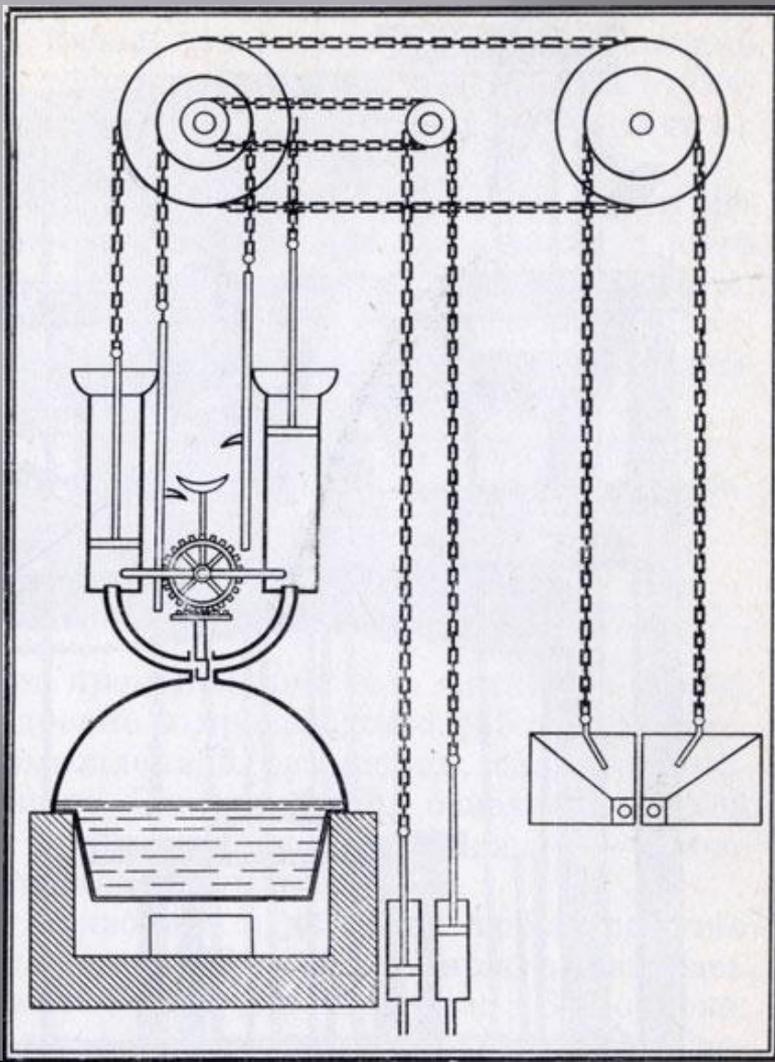
# Томас Ньюкомен (Англия)



# Дени Папен



# Иван Ползунов



К концу 18 века все основные виды тепловых двигателей были разработаны в общих чертах:

- паровые машины;
- двигатели внутреннего сгорания (ДВС);
- паровые турбины,
- реактивные двигатели.

***Началась эпоха их совершенствования***

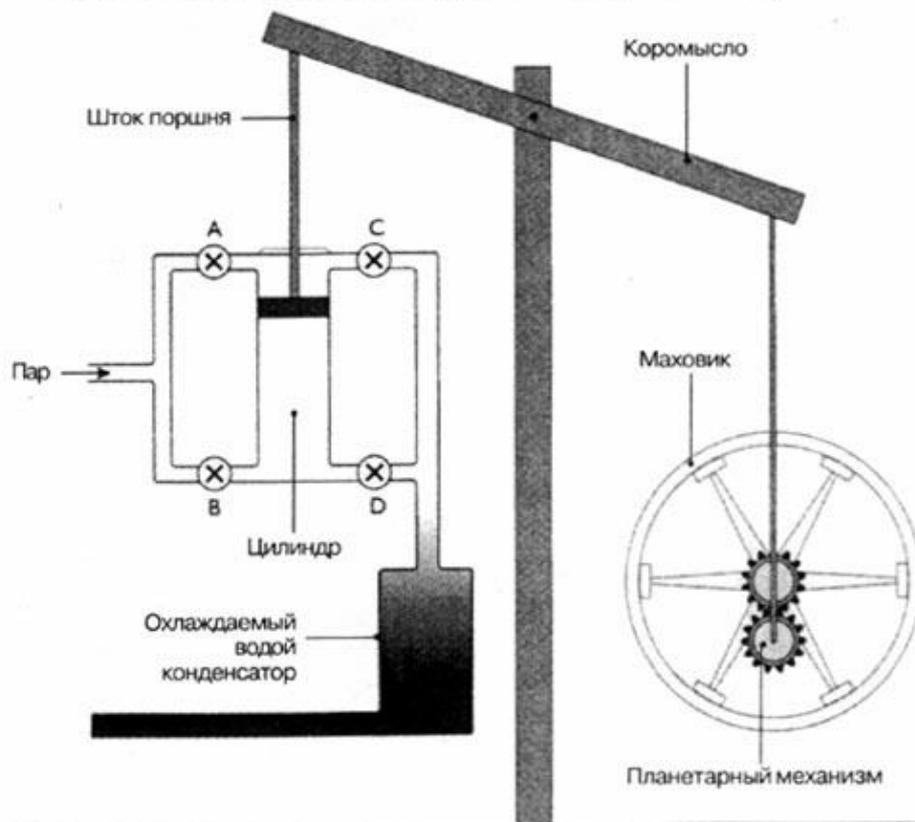
▪

# Джеймс Уатт

## Паровая машина двойного действия



Схема паровой машины двойного действия Дж. Уатта



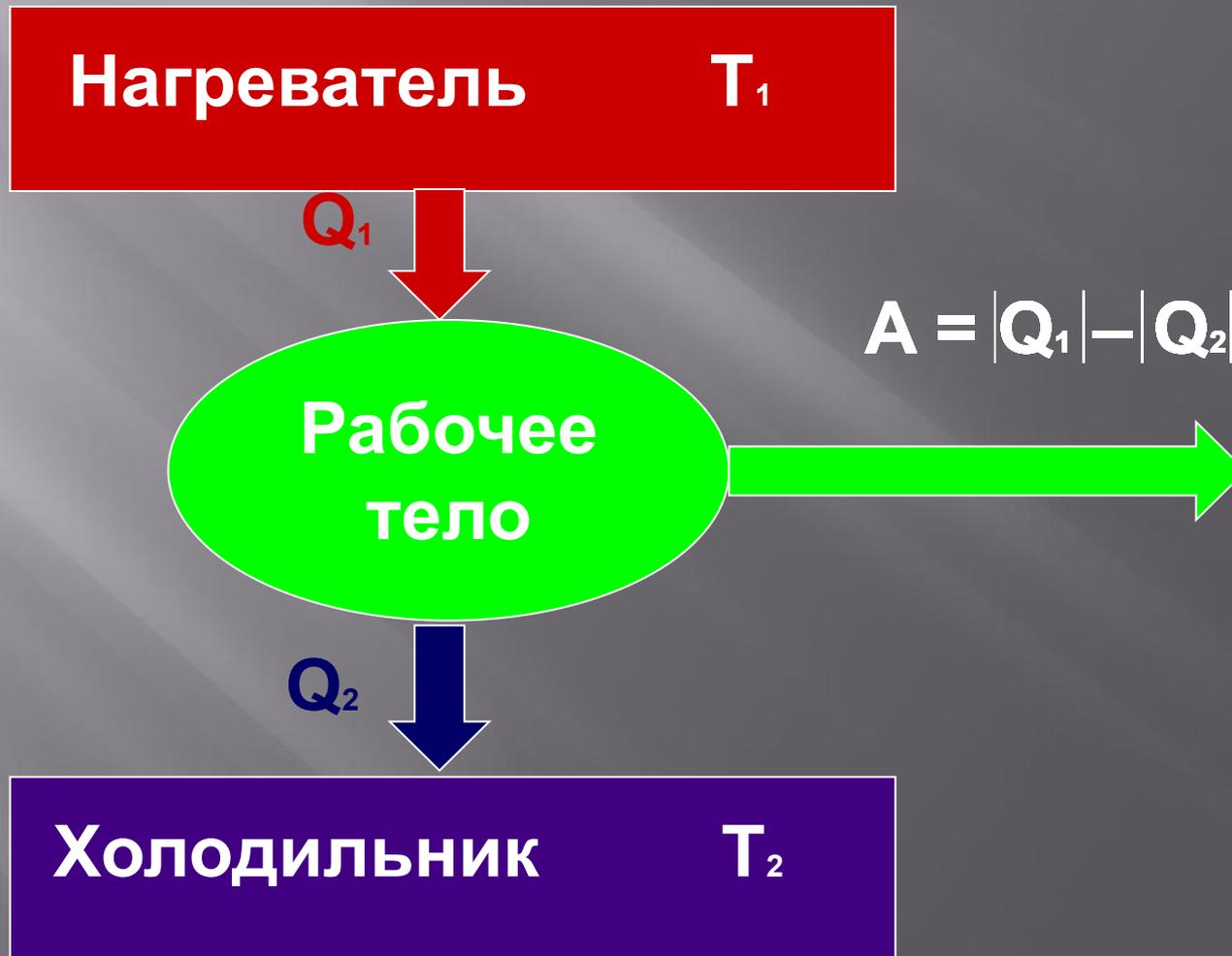
# Паровые машины Уатта

- **1774 год** –
- английским изобретателем **Джеймсом Уаттом** построена первая универсальная паровая машина, получившая широкое распространение
- **С 1775 по 1785 г.** –
- фирмой Уатта построено 66 паровых машин для медных рудников, металлургических заводов, водопроводов, шахт, фабрик.
- **С 1785 по 1795г.** –
- той же фирмой поставлено уже 144 такие машины.
- Изобретение паровой машины сыграло огромную роль в переходе к машинному производству. На памятнике Уатту написано *«Увеличил власть человека над природой»*

Тепловые машины могут быть устроены различным образом, но в любой тепловой машине должно быть **рабочее тело или вещество**, которое в рабочей части машины совершает механическую работу, **нагреватель**, где рабочее вещество получает энергию, **холодильник** отбирающий у рабочего тела тепло.

Рабочим веществом может быть водяной пар или газ.

# Основные части тепловой машины.



# КПД теплового двигателя (машины)

## Что это такое?

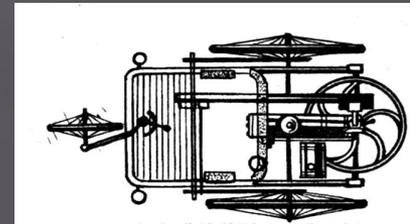
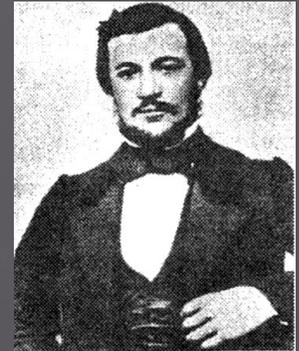
Коэффициентом полезного действия теплового двигателя (КПД) называется отношение работы, совершаемой двигателем, к количеству теплоты, полученному от нагревателя:

$$\eta = \frac{A}{Q_{\text{нагр}}} = \frac{Q_{\text{нагр}} - |Q_{\text{хол}}|}{Q_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{|Q_{\text{хол}}|}{Q_{\text{нагр}}}$$

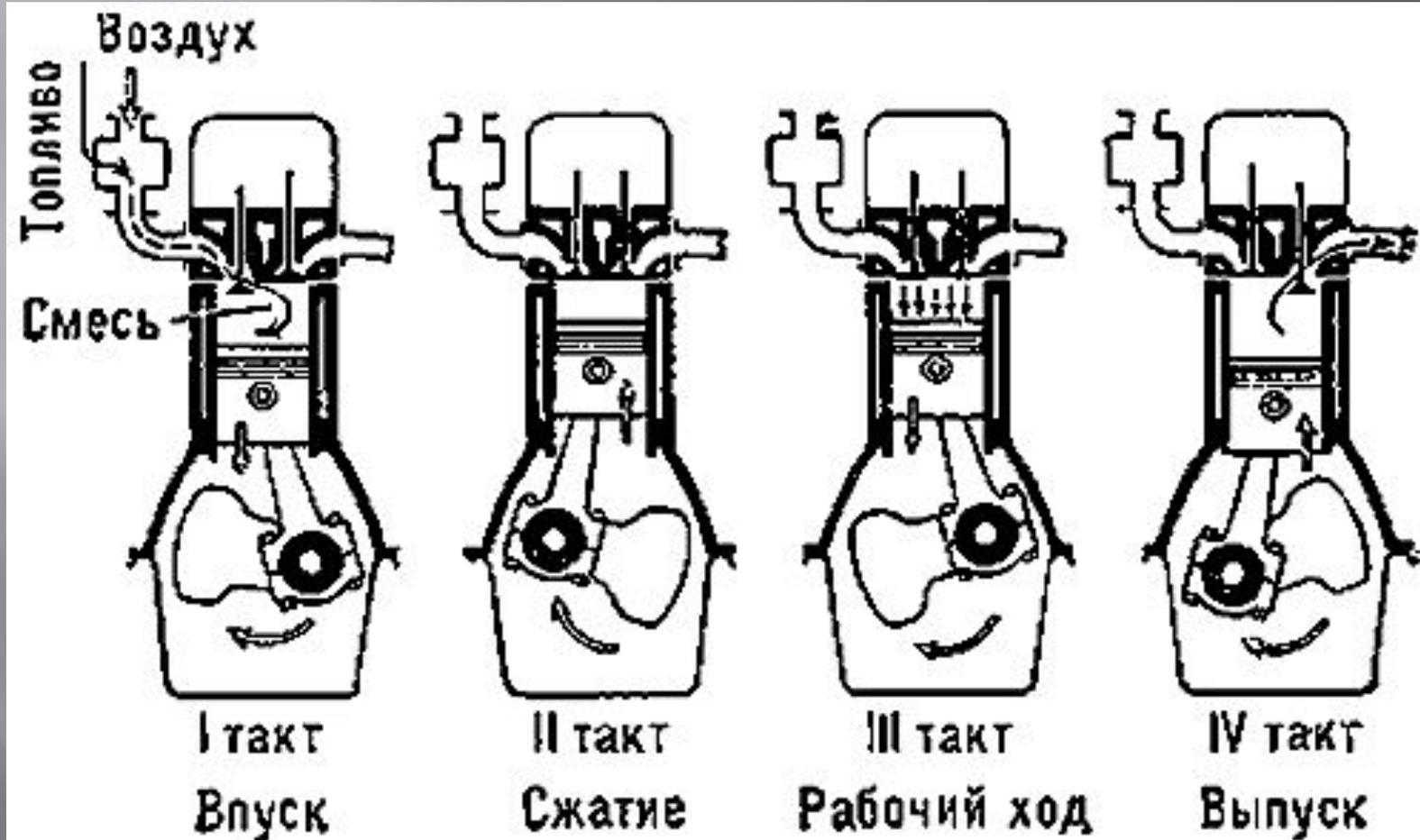
Коэффициент полезного действия любого теплового двигателя меньше единицы и выражается в процентах.

# Двигатель внутреннего сгорания

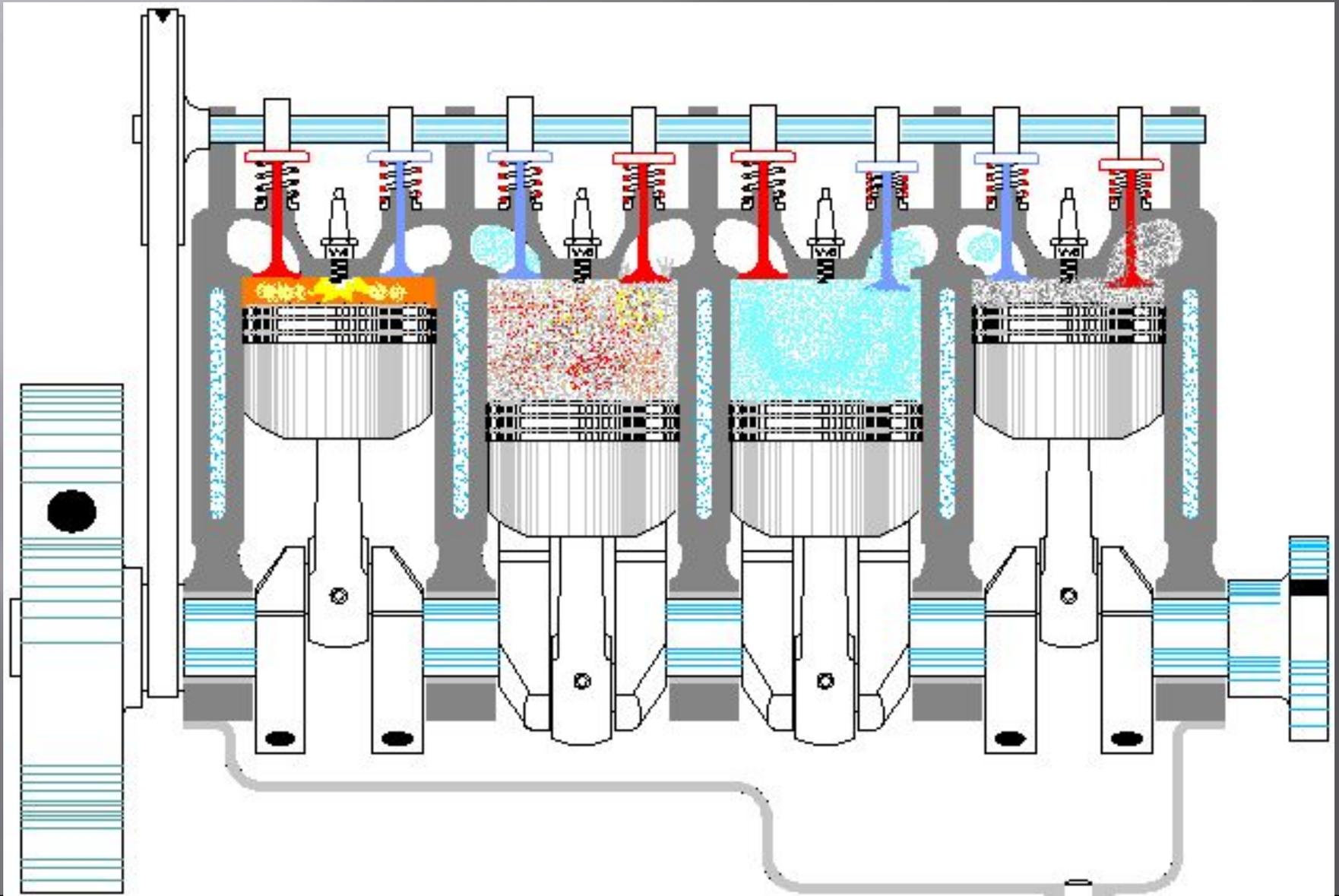
- 1860г. –
- Французским механиком **Ленуаром** был изобретён **двигатель внутреннего сгорания**
- 1878г. –
- Немецким изобретателем **Отто**
- сконструирован **четырёхтактный** двигатель внутреннего сгорания.
- 1885г. –
- Немецким изобретателем **Даймлером** был создан **бензиновый** двигатель внутреннего сгорания
- *Примерно в то же время*
- Бензиновый двигатель был разработан **Костовичем** в России.



# Принцип действия одноцилиндрового ДВС



# Работа четырехцилиндрового ДВС



# Двигатели Дизеля

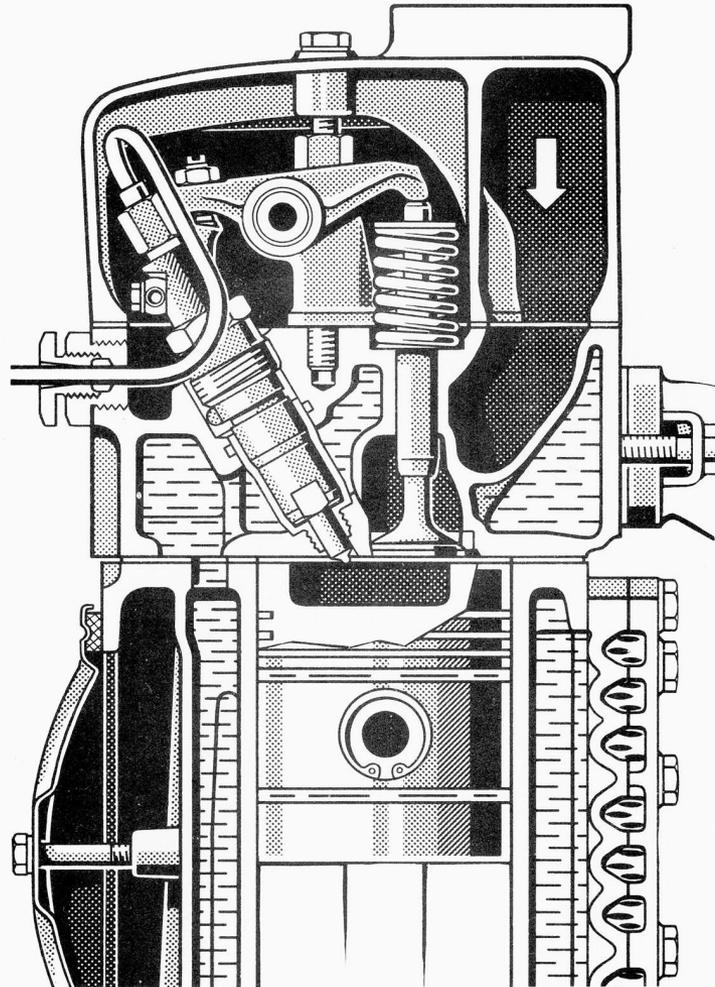


*1896г.* –Немецкий инженер Рудольф Дизель  
(18 марта 1858 - 29 сентября 1913)

- сконструировал двигатель внутреннего сгорания в котором сжималась не горючая смесь, а воздух.
- Это наиболее экономичные тепловые двигатели
- 1) работают на дешёвых видах топлива
- 2) имеют КПД 31-44%

# Устройство дизельного ДВС

[www.khapov.ru](http://www.khapov.ru)



# Коэффициент полезного действия некоторых тепловых машин.

- ▣ Карбюраторный двигатель 25%
- ▣ Дизельный двигатель 38%
- ▣ Реактивный двигатель 30%
- ▣ Паровая турбина 25%
- ▣ Газовая турбина 55%

В реальных тепловых двигателях **КПД** определяют по экспериментальной механической мощности **N** двигателя и сжигаемому за единицу времени количеству топлива. Так, если за время **t** сожжено топливо массой **m** и удельной теплотой сгорания **q**, то

$$\eta = \frac{Nt}{qm}$$

Для транспортных средств справочной характеристикой часто является объем **V** сжигаемого топлива на пути **S** при механической мощности двигателя **N** и при скорости  $v$ . В этом случае, учитывая плотность  $\rho$  топлива, можно записать формулу для расчета **КПД**:

$$\eta = \frac{Ns}{vq\rho V}$$

# **Экологические последствия работы тепловых двигателей**

**Интенсивное использование тепловых машин на транспорте и в энергетике (тепловые и атомные электростанции) ощутимо влияет на биосферу Земли. Хотя о механизмах влияния жизнедеятельности человека на климат Земли идут научные споры, многие ученые отмечают факторы, благодаря которым может происходить такое влияние:**

# Экологические последствия работы тепловых двигателей

- Парниковый эффект – повышение концентрации углекислого газа (продукт сгорания в нагревателях тепловых машин) в атмосфере. Углекислый газ пропускает видимое и ультрафиолетовое излучение Солнца, но поглощает инфракрасное излучение, идущее в космос от Земли. Это приводит к повышению температуры нижних слоев атмосферы, усилению ураганных ветров и глобальному таянию льдов.
- Прямое влияние ядовитых выхлопных газов на живую природу (канцерогены, смог, кислотные дожди от побочных продуктов сгорания).
- Разрушение озонового слоя при полетах самолетов и запусках ракет. Озон верхних слоев атмосферы защищает все живое на Земле от избыточного ультрафиолетового излучения Солнца.

# Решите кроссворд:

			<sup>1</sup> к	и	п	е	н	и	е	
	<sup>2</sup> и	с	п	а	р	е	н	и	е	
<sup>3</sup> к	о	н	д	е	н	с	а	ц	и	я

1. Интенсивное парообразование со всего объема жидкости.
2. Парообразование, происходящее со свободной поверхности жидкости.
3. Переход вещества из газообразного в жидкое состояние.

# Домашнее задание.

- ▣ Определить пути повышения КПД.
- ▣ Предложить альтернативные виды топлива для ДВС.
- ▣ Параграфы 22, 23, 24
- ▣ Задание 5 стр.57