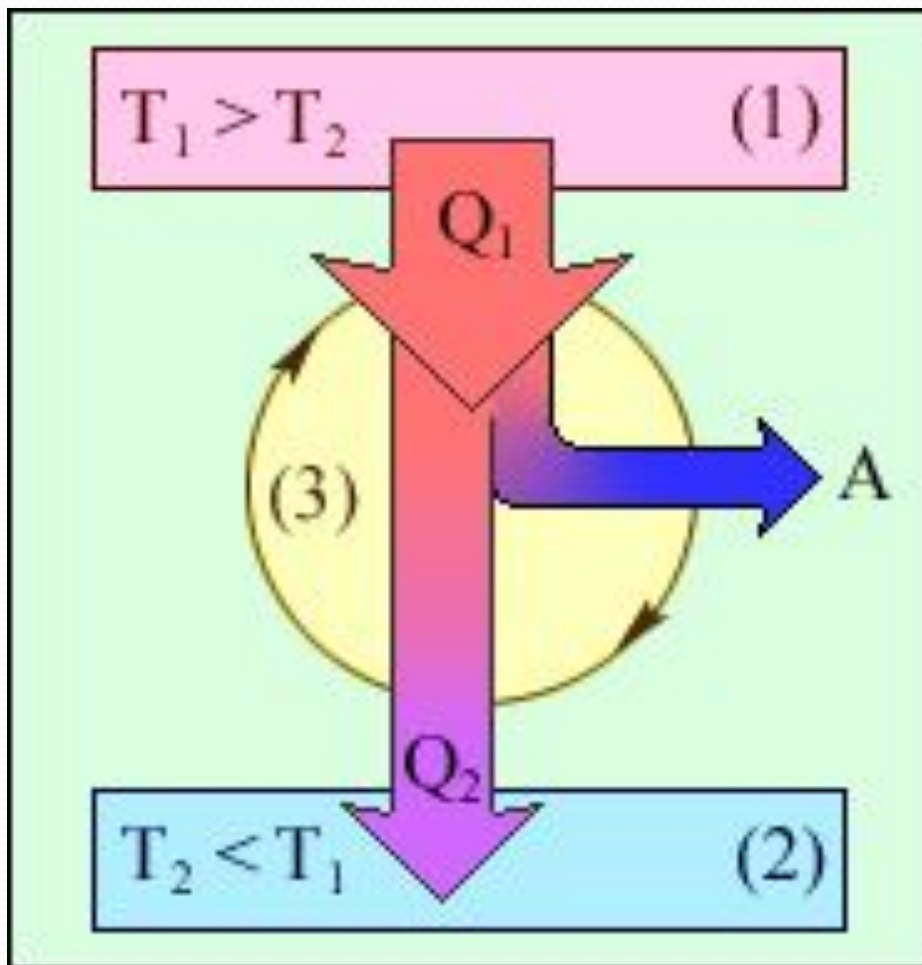


Тепловые двигатели и охрана окружающей среды

*Когда огромный мир противоречий,
Насытится бесплатною игрой, -
Как бы прообраз боли человеческой,
Из бездны вод встает передо мной.
И в этот час печальная природа,
Лежит вокруг, вздыхая тяжело,
И не мила ей дикая свобода,
Где от добра неотделимо зло.*

Н. Заболоцкий

Принципиальная схема тепловой машины



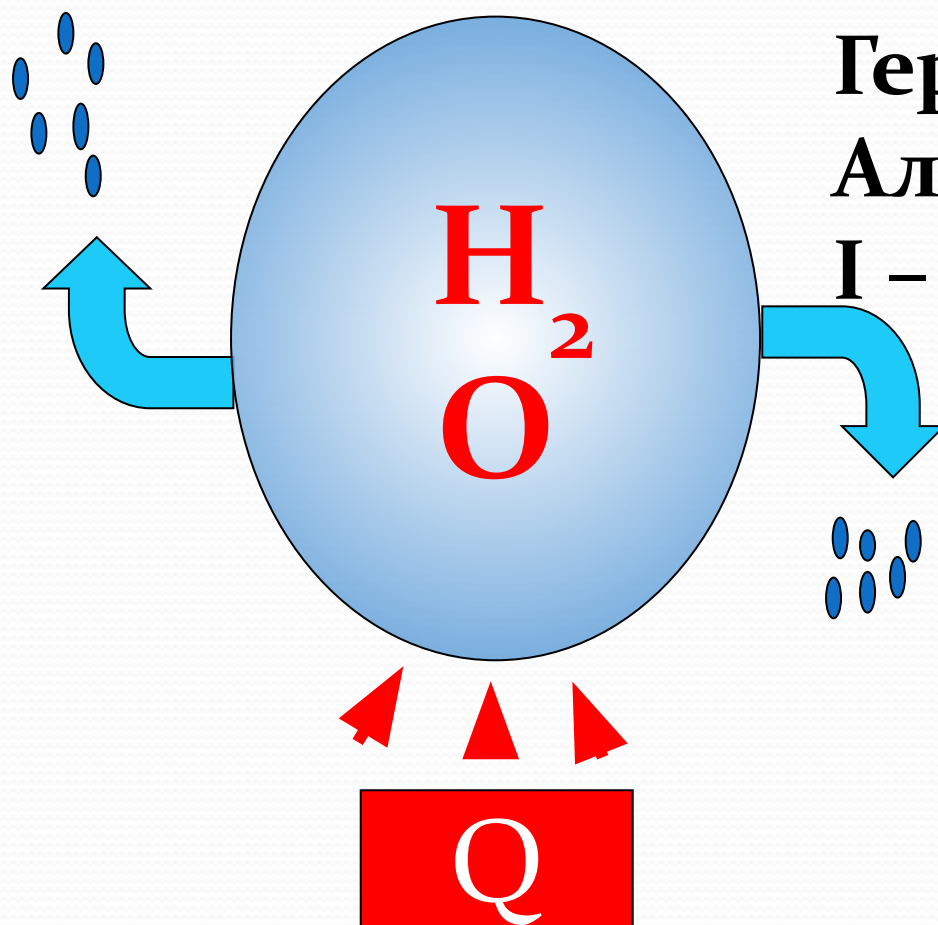
1 – нагреватель

2 – холодильник

3 – рабочее тело

$$\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

Первая паровая машина – **ЭОЛИПИЛ**



Герон
Александрийский,
I – II вв. н.э

«Огневая машина»

Дени Папена (1707)



Дени Папе

н

(1647-1714)

Пароатмосферный поршневой насос Ньюкомена (1710)



Томас
Ньюкомен
(1663 – 1729)

Паровая машина

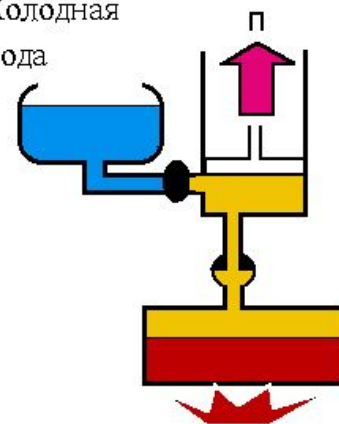
И.И. Ползунова (1763)



Ползунов Иван Иванович
(1728 – 1766)

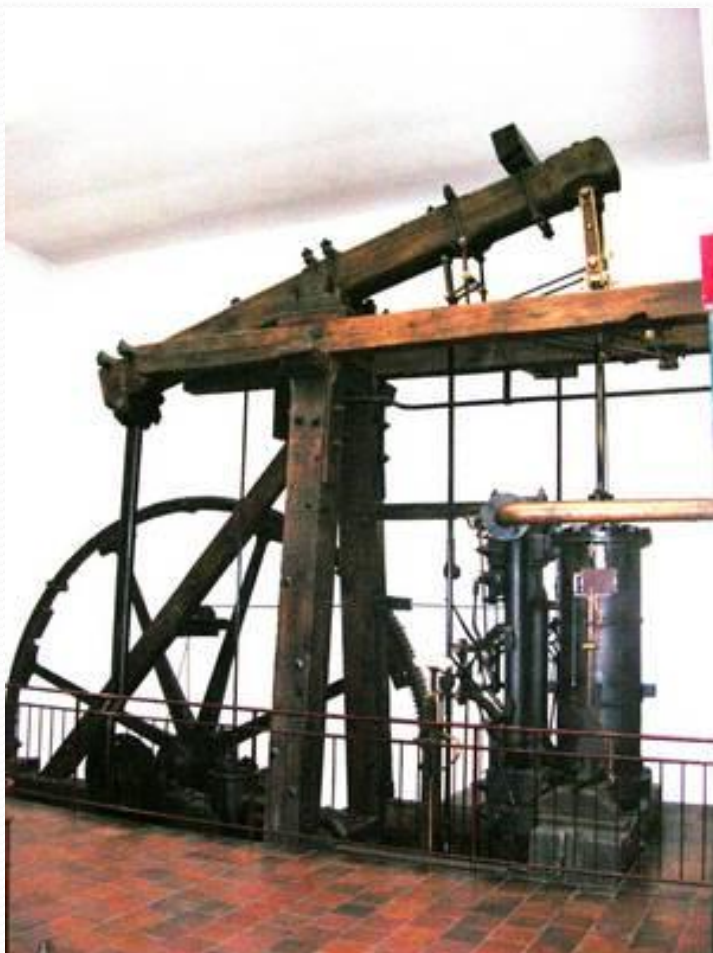


Холодная
вода



Котел

паровой двигатель Уатта (1765)

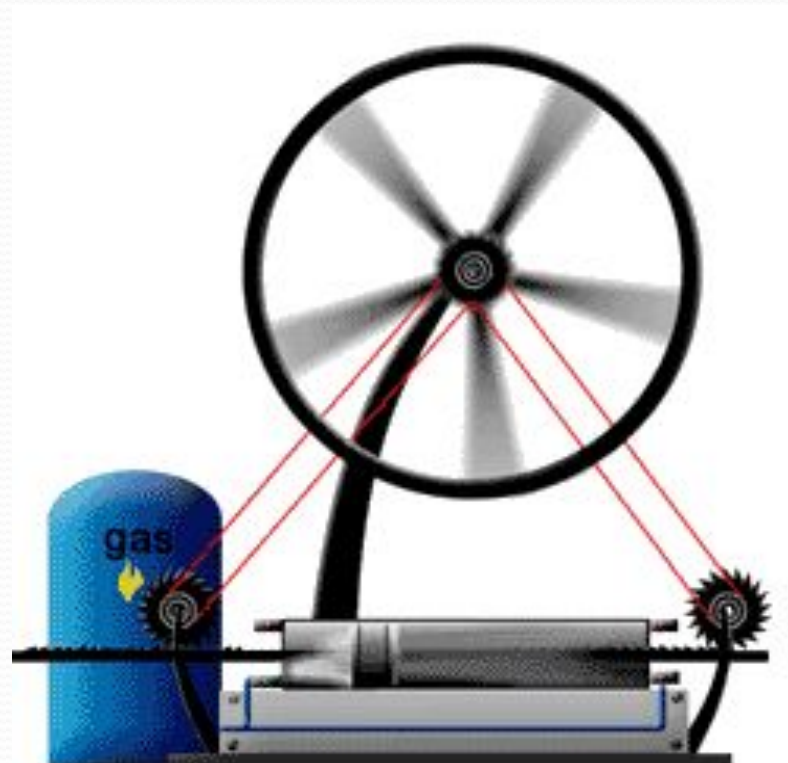


Джеймс Уатт
(1736 – 1819)

Газовые двигатели



Этьен Ленуар
(1822 – 1900)



Газовый двигатель Отто



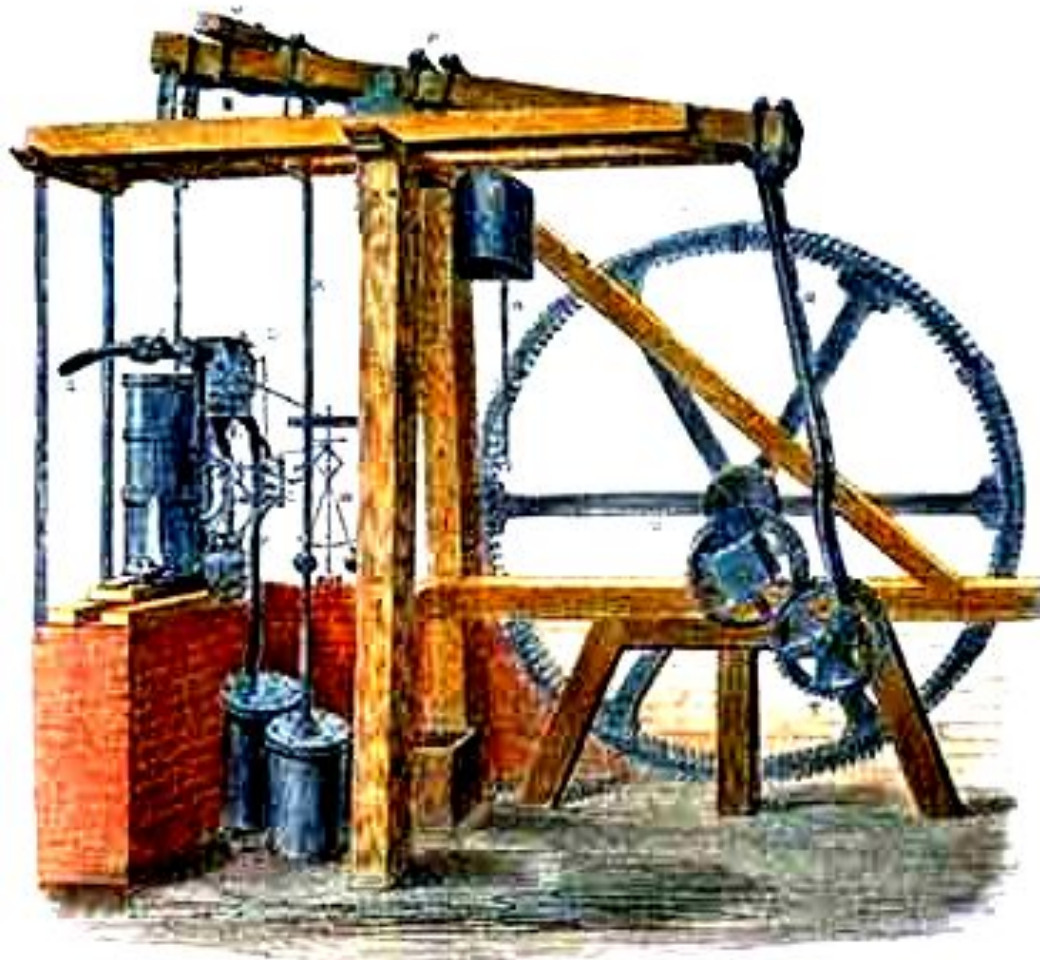
Николаус Август
Отто
(1832 – 1891)



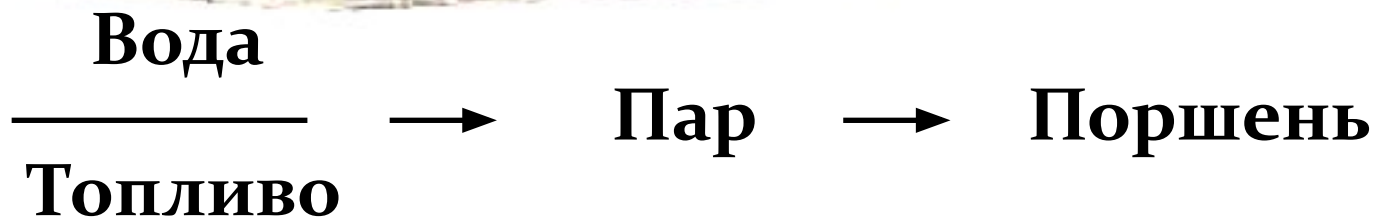
Виды тепловых двигателей

- Паровая машина
- Двигатель внутреннего сгорания (ДВС)
- Паровая турбина
- Газовая турбина
- Реактивный двигатель





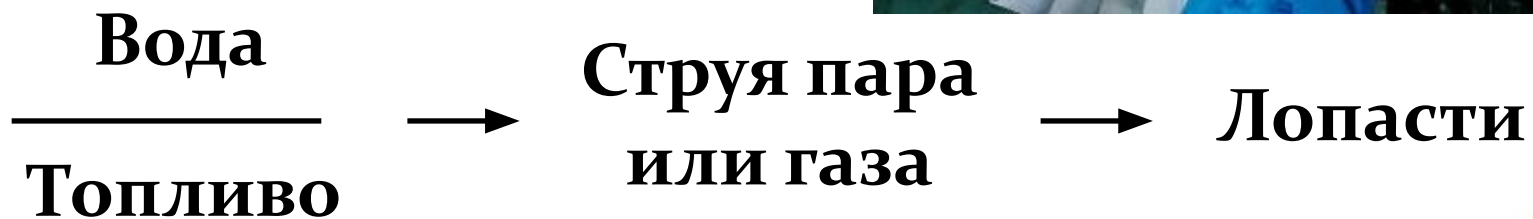
Теплова я машина



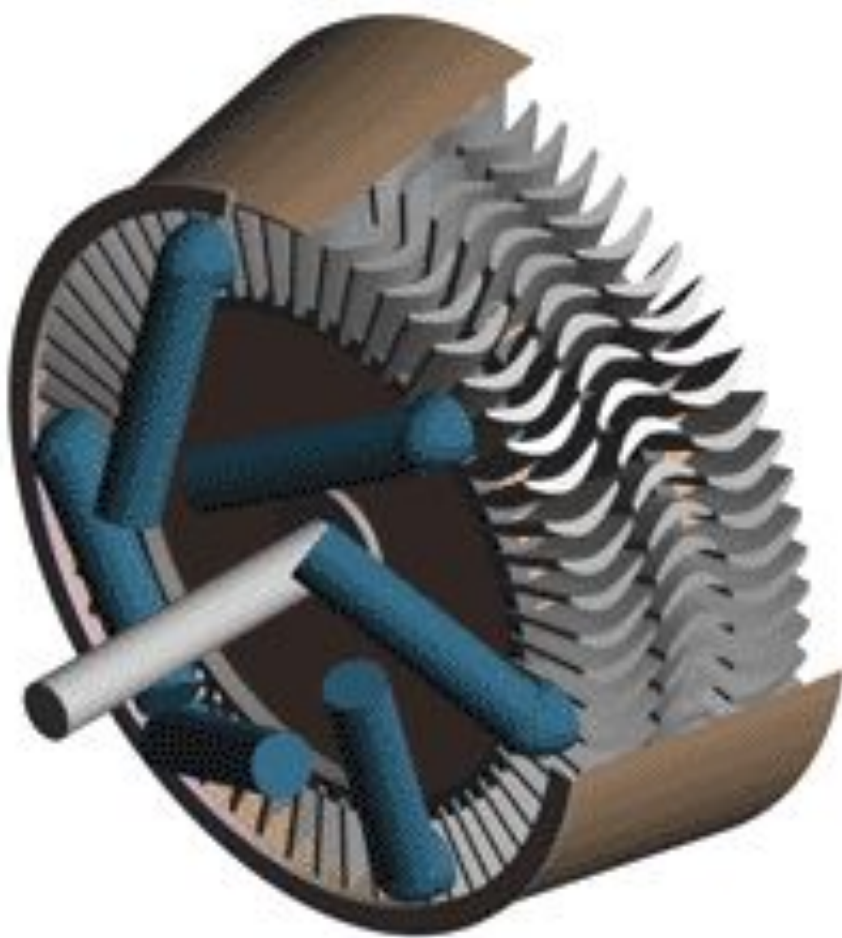
Газовая турбина



Паровая турбина



Паровая турбина

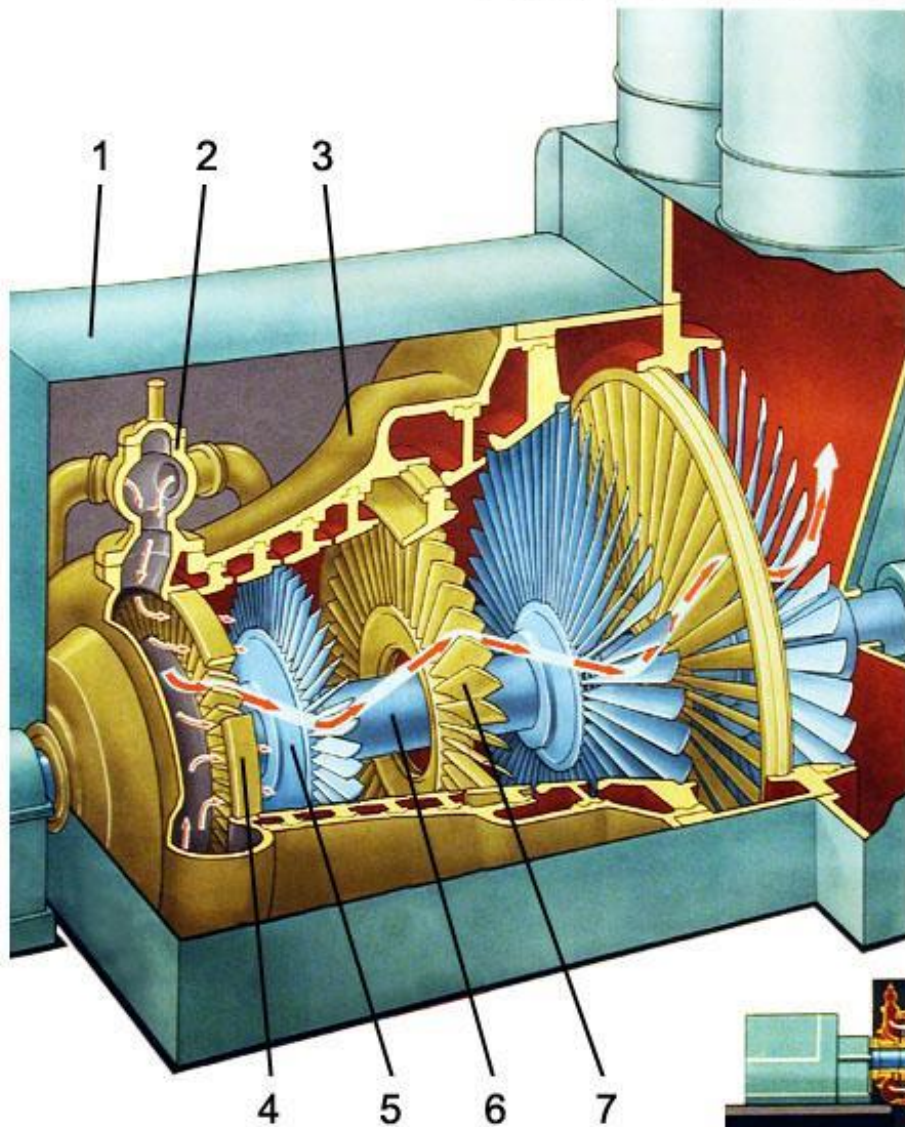


Турбина Л.А. Пелтона, 1880

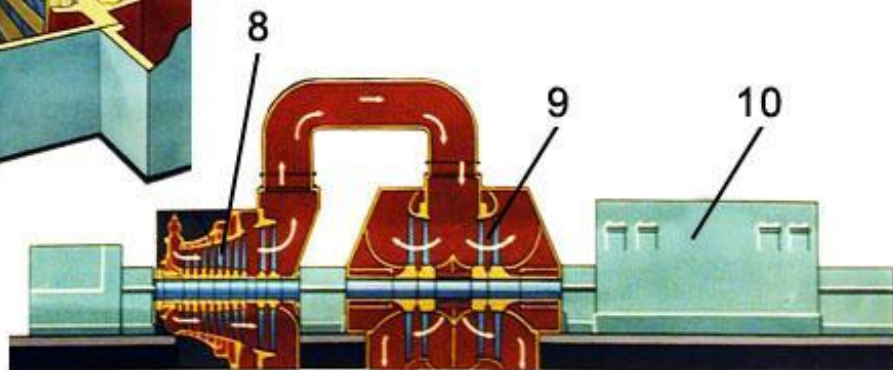


Первый турбоход "Турбиния", 1897

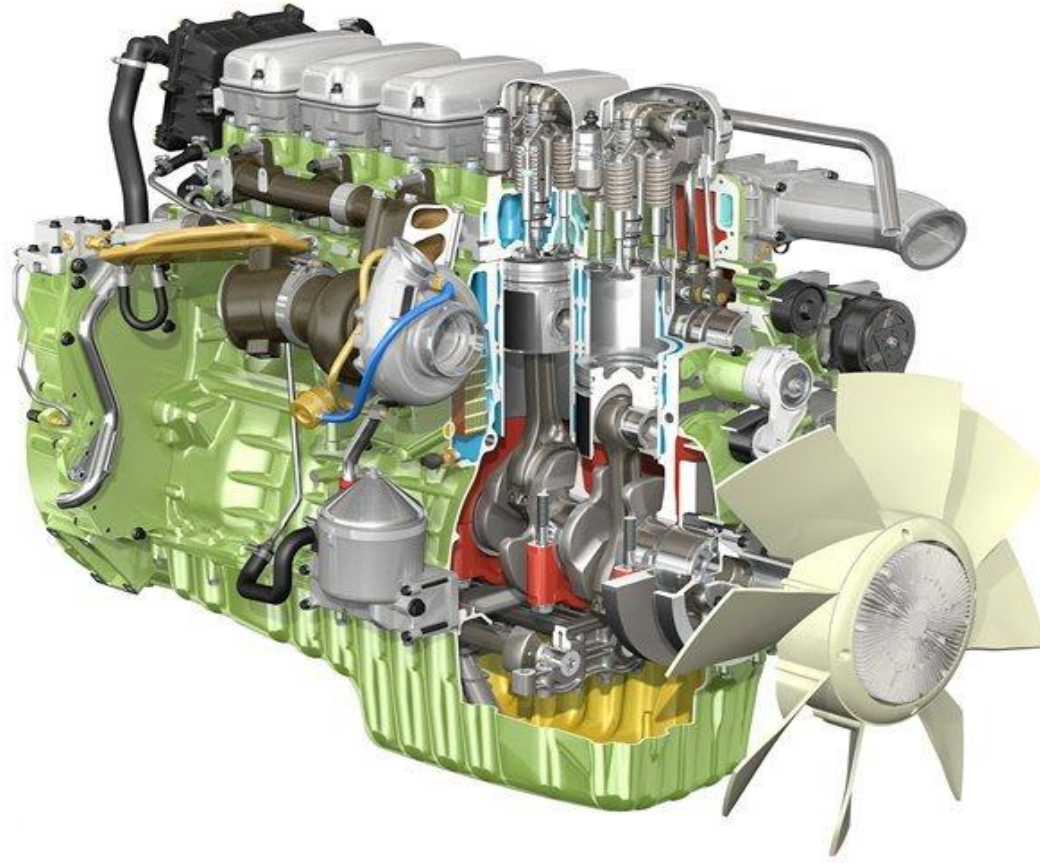
ПАРОВАЯ ТУРБИНА



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



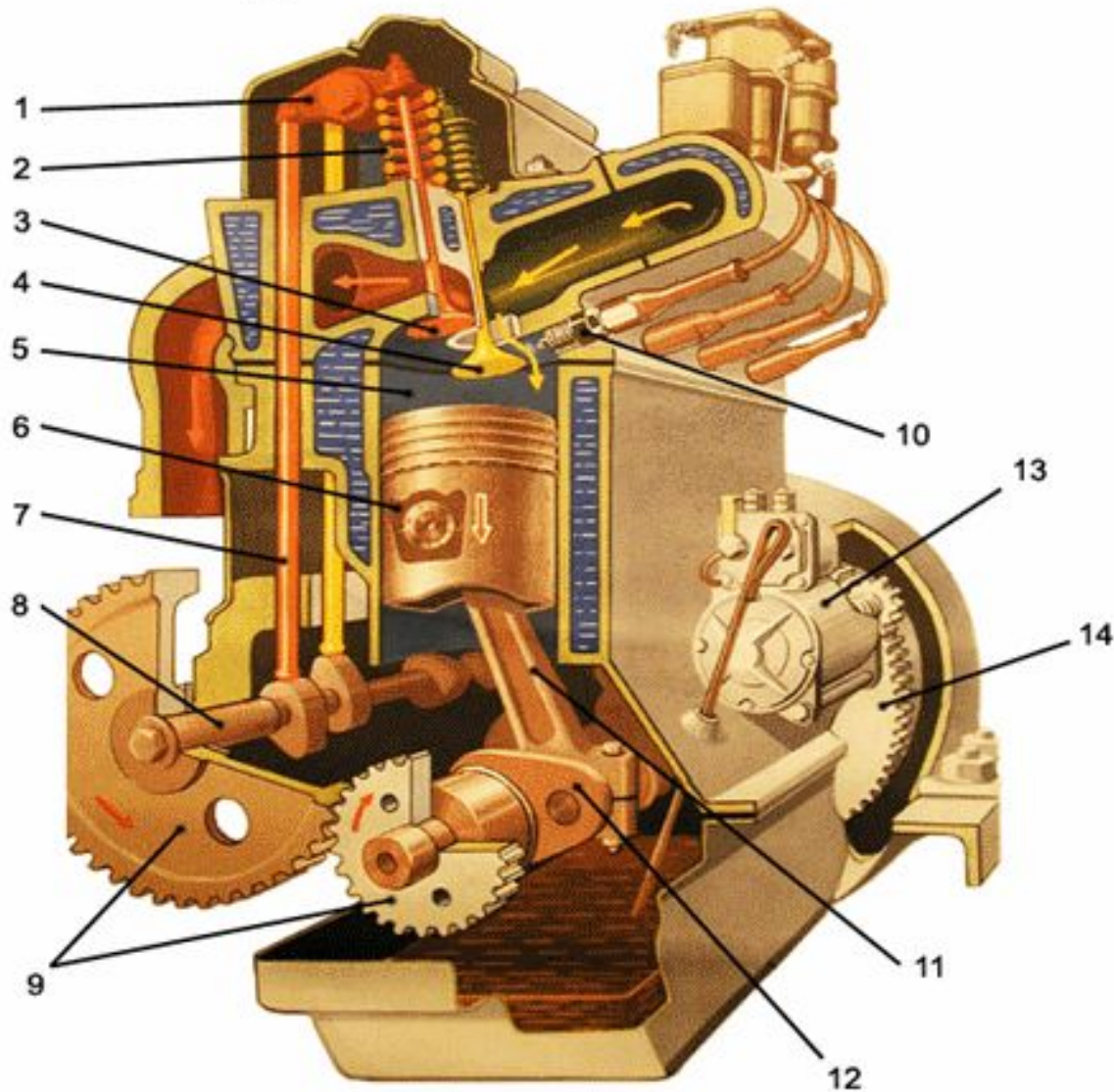
Двигатель внутреннего сгорания



Топливо → газ → Механическая работа → Охлаждение

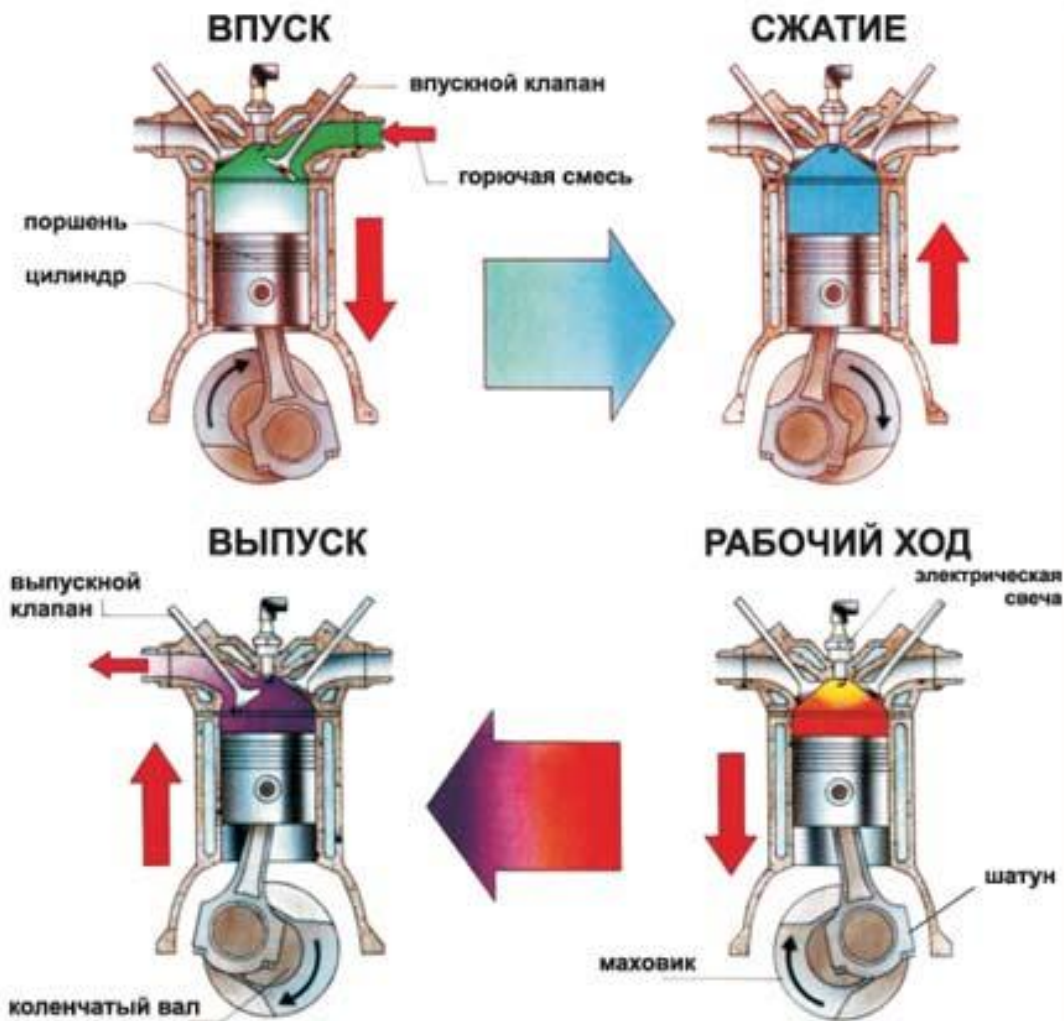
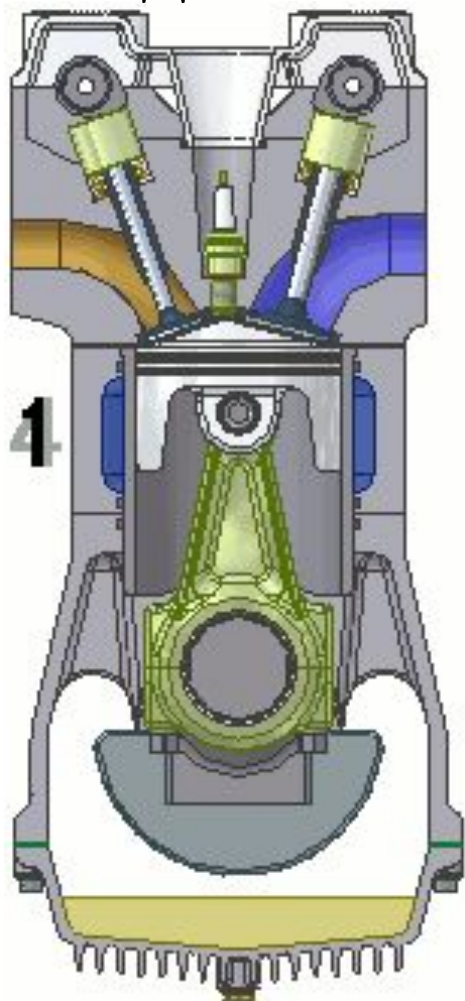


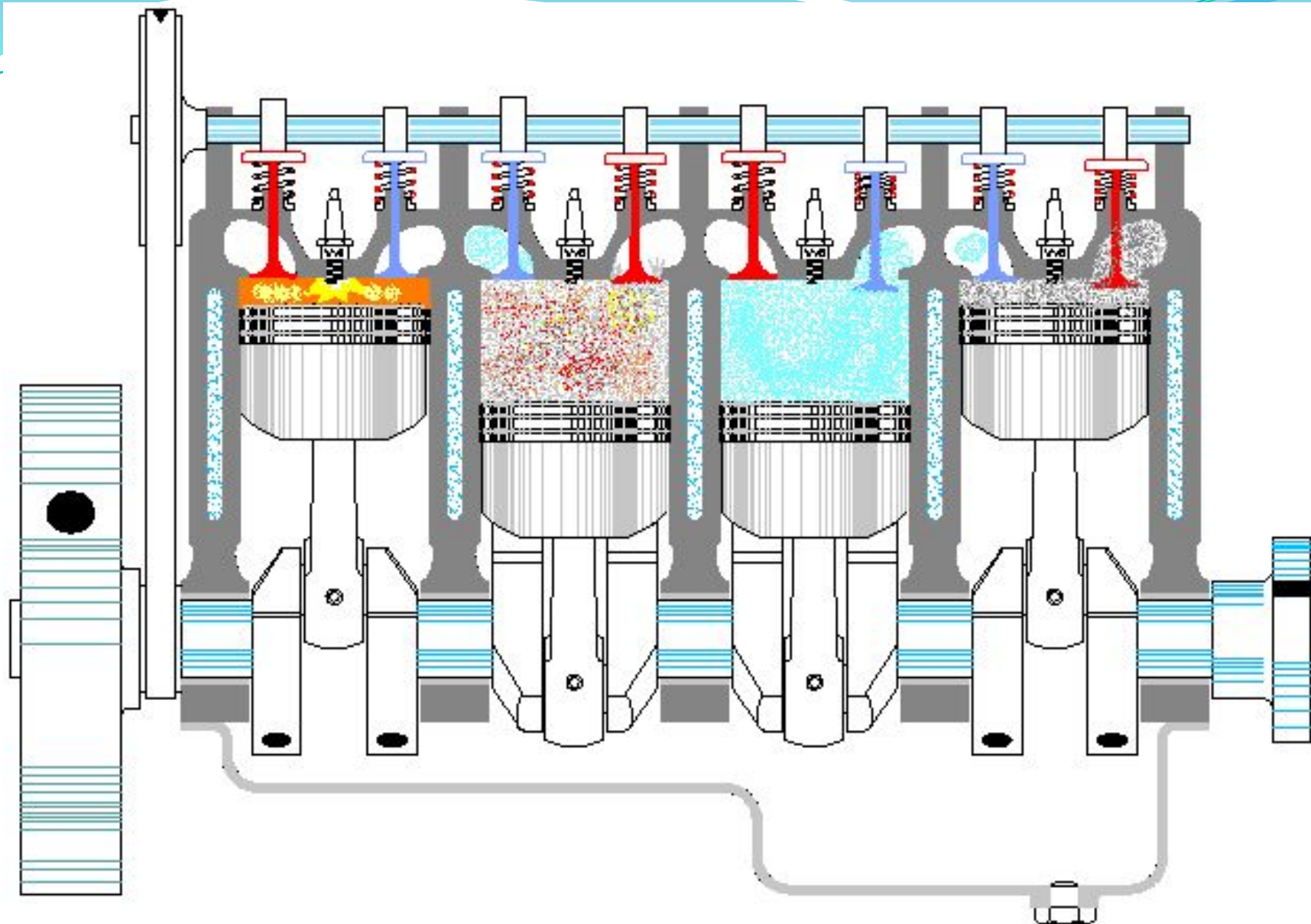
ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ



1. Коромысло
2. Пружина клапана
3. Выпускной клапан
4. Впускной клапан
5. Цилиндр
6. Поршень
7. Штанга
8. Распределительный вал
9. Распределительные шестерни
10. Свеча
11. Шатун
12. Коленчатый вал
13. Стартер
14. Маховик

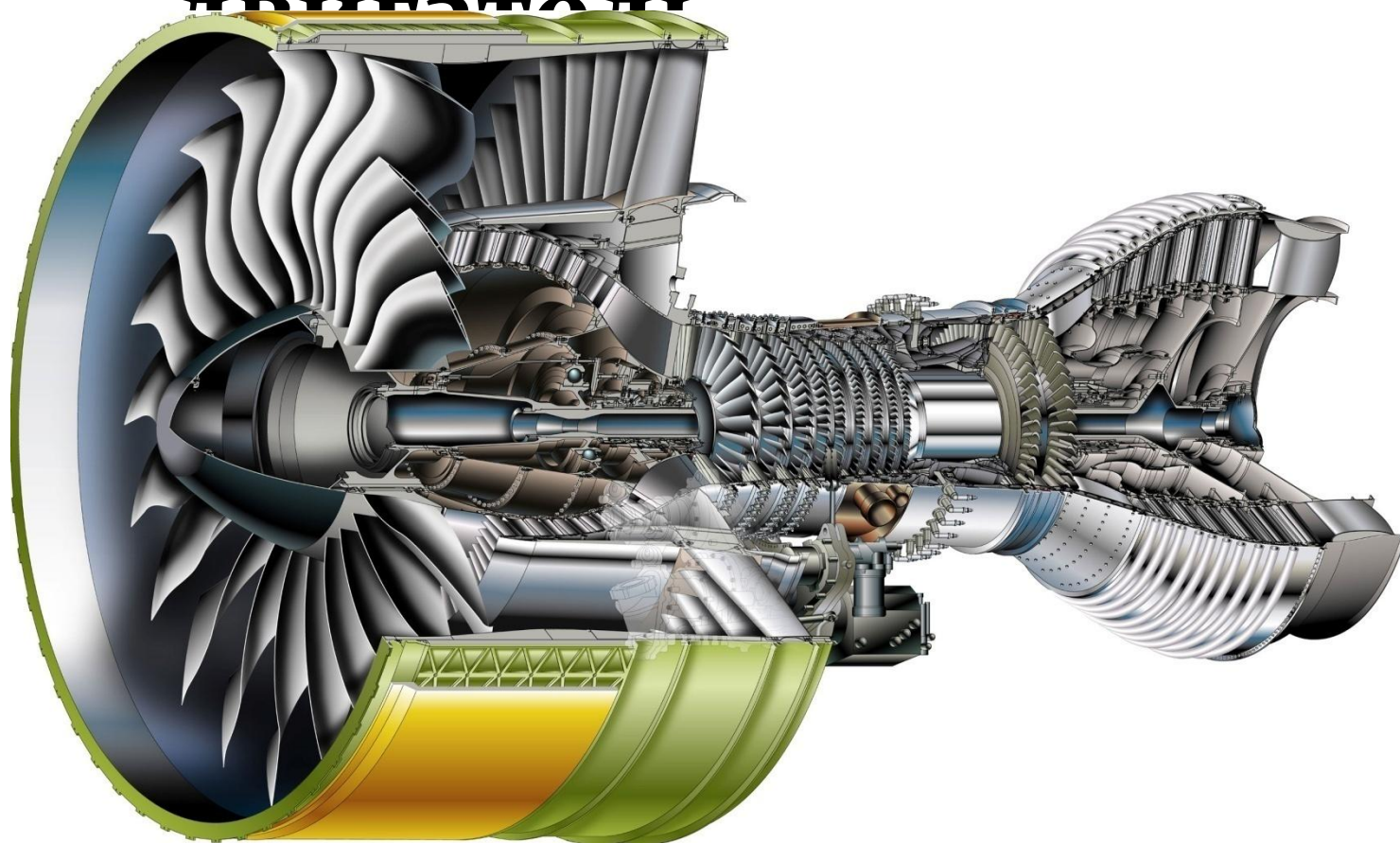
Рабочий цикл четырехтактного двигателя внутреннего сгорания





Реактивный

двигатель



Топливо → Струя газа → Отталкивание



$$\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{Q}$$

η – коэффициент полезного действия (КПД) теплового двигателя

$A_{\text{полезн}}$ – полезная работа, совершенная двигателем, Дж

Q – общее количество теплоты, полученное двигателем, Дж

Двигатель

КПД, %

Паровая машина

1

Паровоз

8

Карбюраторный двигатель

20 – 30

Газовая турбина

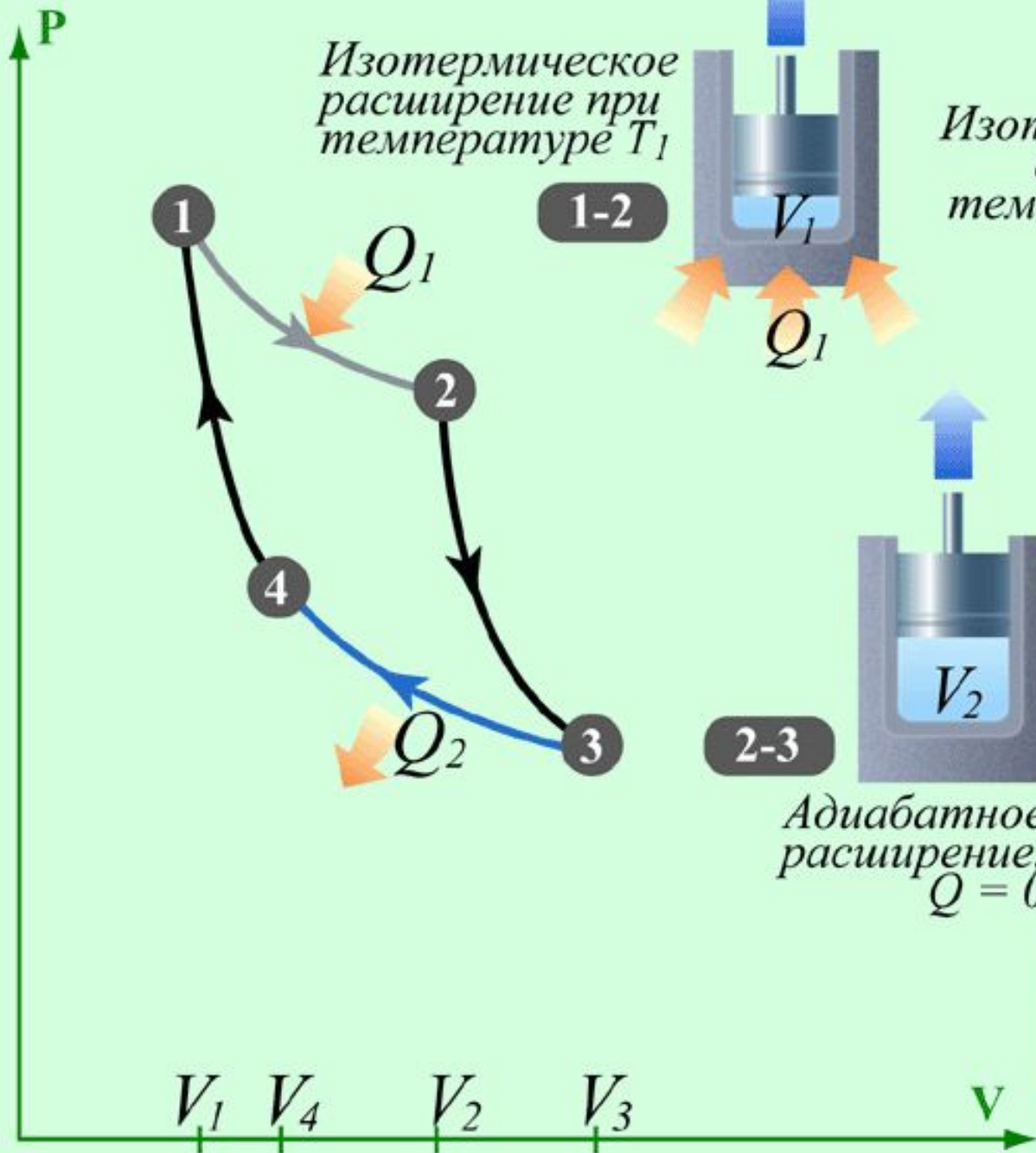
36

Паровая турбина

35 – 46

*Ракетный двигатель
на жидком топливе*

47



$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

Применение тепловых двигателей



Космические ракеты



Авиация



Водный



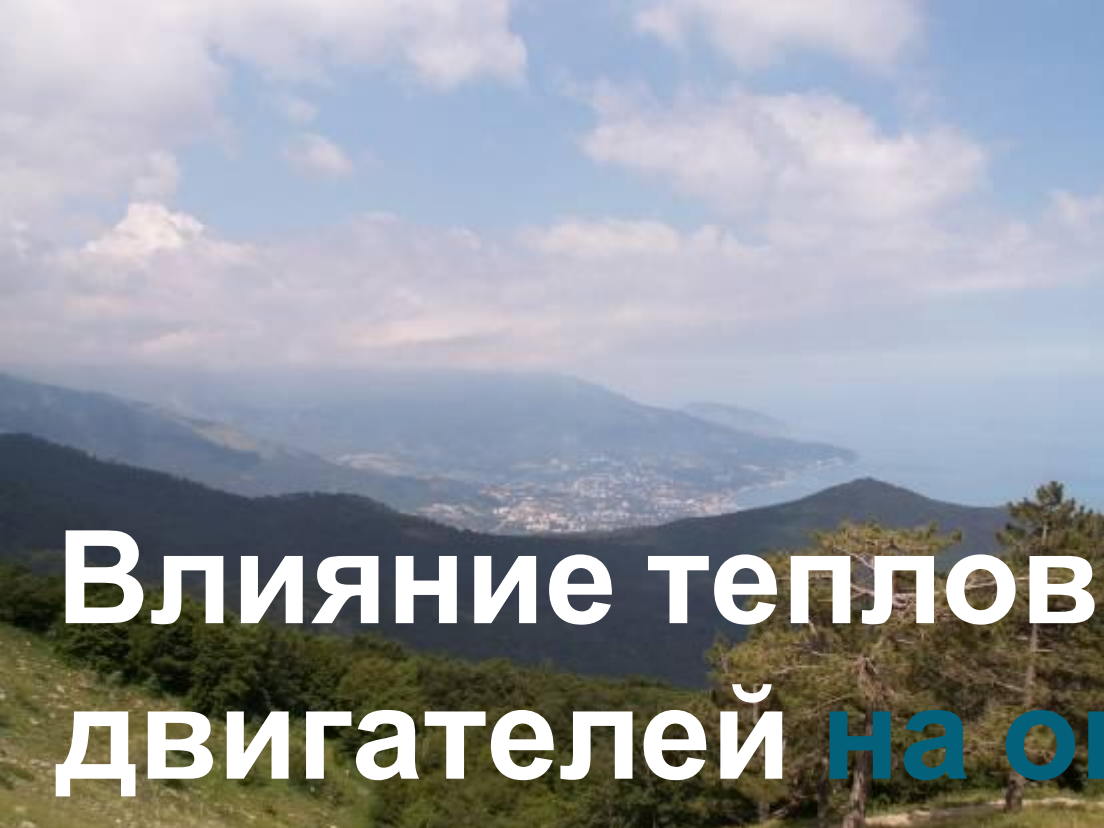
Автомобилестроение



АЭС



ТЭЦ



Влияние тепловых двигателей на окружающую среду



Состав атмосферного воздуха

Компоненты атмосферы	% содержания веществ в атмосфере
азот (N_2)	78,3
кислород (O_2)	20,95
диоксид углерода (CO_2)	0,03
аргон (Ar)	0,93
пары воды	3 – 4



Число автомобилей на трассах и городах у нас возросло в 5 раз.

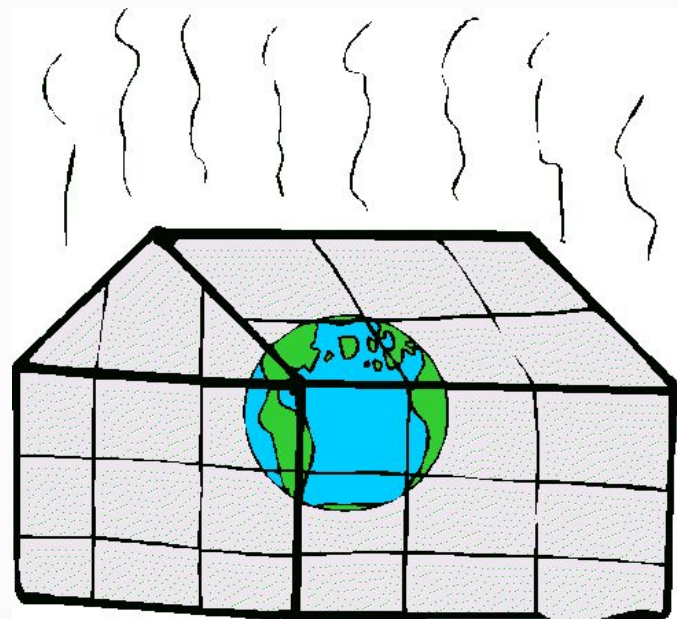


Один грузовой автомобиль средней грузоподъемности выделяет 2,5 - 3 кг свинца в год



При нарушении
работы
карбюратора
увеличивается
содержание CO и
CO₂ в атмосфере

Это приводит к
образованию парникового
эффекта





**В крупных
городах
отработанные
газы
автомобилей
создают
смог**



**Выхлопные газы
газотурбинных
двигателей содержат
 CO_2 , NO_2 , углеводороды,
сажу, альдегиды**

**При старте и
возвращении на Землю
ракетные двигатели
разрушают озоновый
слой Земли**



Заболевания, вызванные загрязнением окружающей среды

- **Бронхит**
- **Бронхиальная астма**
- **Пневмония**
- **Сердечная недостаточность**
- **Инсульт**
- **Язва желудка**



Морской флот является источником загрязнения воздушной атмосферы и мирового океана фреонами (окислами азота), разрушающими озоновый слой Земли.

Альтернативные источники энергии

Альтернативными (или возобновляемыми) источниками энергии (**ВИЭ**) называют источники энергии, позволяющие получать энергию без использования традиционного ископаемого топлива (нефти, газа, угля и т.п.)



Приливная электростанция

Механическая (кинетическая)
энергия воды



Механическая (кинетическая)
энергия турбины

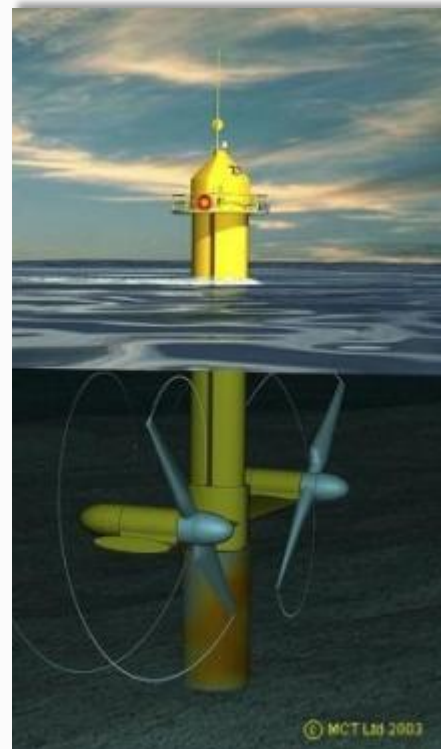


Электрическая энергия

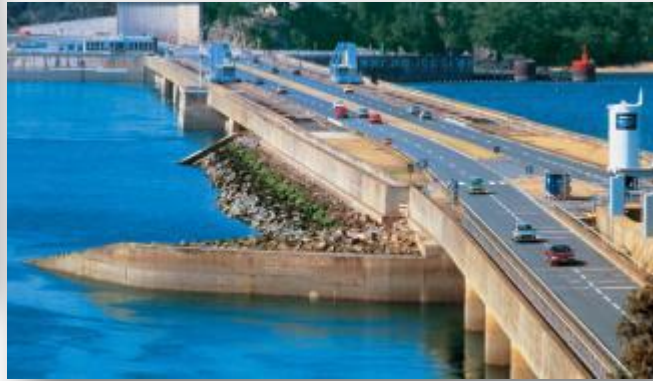


Приливная электростанция

Приливные электростанции строят на берегах морей, где гравитационные силы Луны и Солнца дважды в сутки изменяют уровень воды. Колебания уровня воды у берега могут достигать 13 метров.



Приливная электростанция



- Экологическая безопасность
- Дешевая энергия
- Возобновляемый ресурс

Преимущества

- Дорогое строительство
- Не постоянная мощность
- Влияние на морскую флору

Недостатки

Ветряная

ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

Кинетическая
энергия ветра



Механическая (кинетическая)
энергия турбины



Электрическая энергия



Принцип действия:
ветер крутит лопасти
ветряка, приводя в
движение вал
электрогенератора.
Генератор в свою
очередь вырабатывает
электрическую
энергию.

Ветряная электростанция



- **Дешевое строительство**
- Дешевая энергия
- Возобновляемый ресурс

Преимущества

- Малая мощность
- Шумовое загрязнение
- Помехи воздушному сообщению

Недостатки

Геотермальная

я



Геотермальные

Преобразуют внутреннее тепло Земли (энергию горячих пароводяных источников) в электричество.

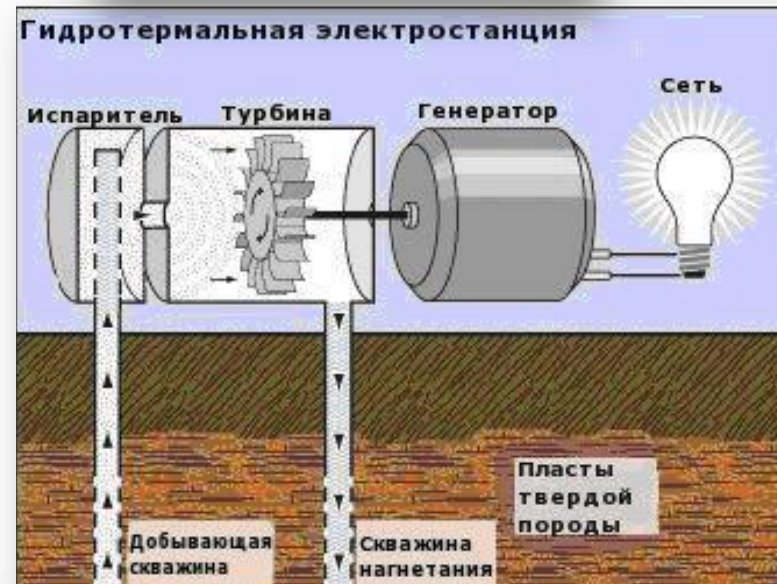
Энергия Земли

Внутренняя энергия пара

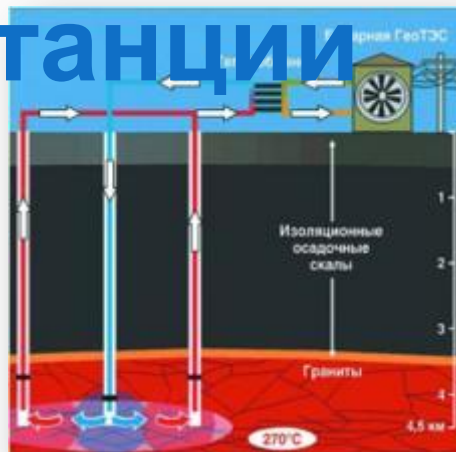
Механическая (кинетическая) энергия пара

Механическая (кинетическая) энергия турбины

Электрическая энергия



Геотермальные электростанции



- Энергия + тепло
- Экологическая безопасность
- Неиссякаемый источник энергии

Преимущества

- Шумовое загрязнение
- Сейсмическая активность
- Оседание грунта

Недостатки

Солнечная электростанция

Солнечная электростанция (СЭС) — инженерное сооружение, служащее преобразованию солнечной радиации в электрическую энергию.

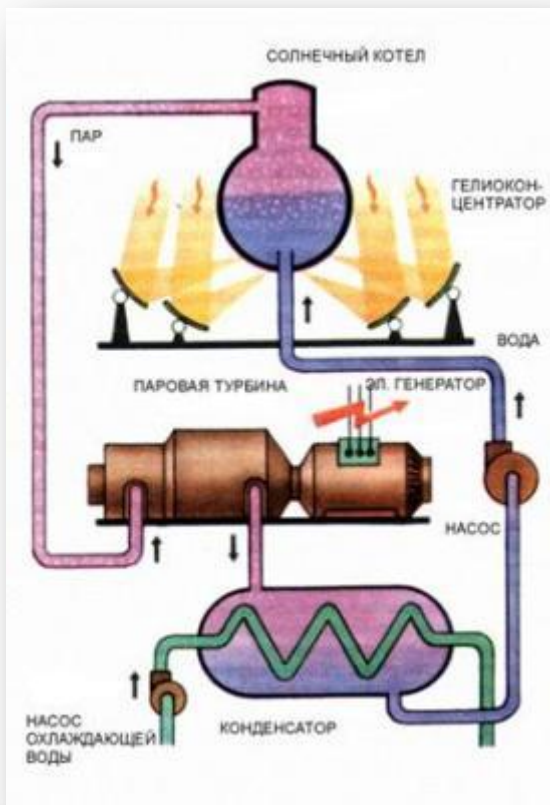
Энергия Солнца

Внутренняя энергия пара

Механическая (кинетическая) энергия пара

Механическая (кинетическая) энергия турбины

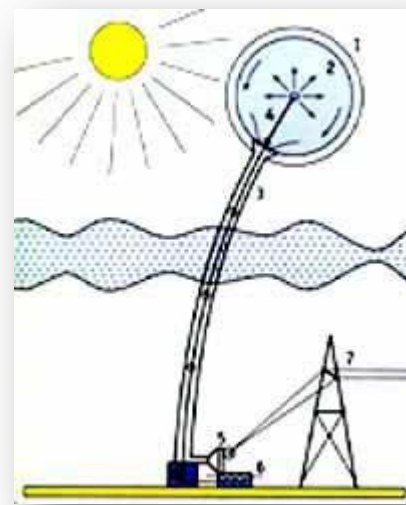
Электрическая энергия



Солнечная электростанция

Все солнечные электростанции (СЭС) подразделяют на несколько типов:

- ❖ СЭС башенного типа
- ❖ СЭС тарельчатого типа
- ❖ СЭС, использующие фотобатареи
- ❖ СЭС, использующие параболические концентраторы
- ❖ Комбинированные СЭС
- ❖ Аэростатные солнечные электростанции



Солнечная электростанция

Энергия солнечной радиации может быть преобразована в постоянный электрический ток посредством солнечных батарей - устройств, состоящих из тонких пленок кремния или других полупроводниковых материалов.

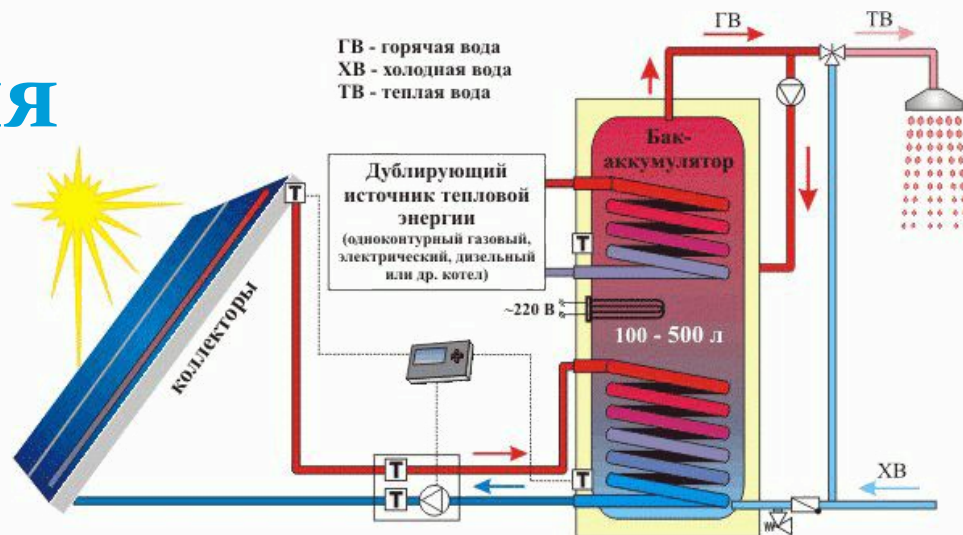








Солнечная электростанция



• Экологическая безопасность

- Огромные запасы
- Возобновляемый ресурс

Преимущества

- Дорогое строительство
- Зависимость от времени года
- Проблема утилизации

Недостатки

*Всем нам необходимо задуматься над вопросом:
тепловая машина – это добро или зло???*

*Решение этой проблемы в первую
очередь зависит от нас с вами!!!*