



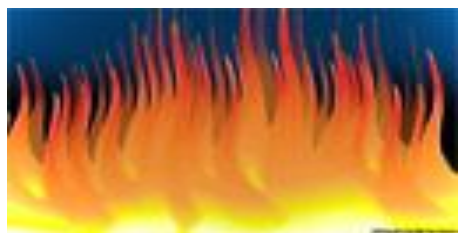
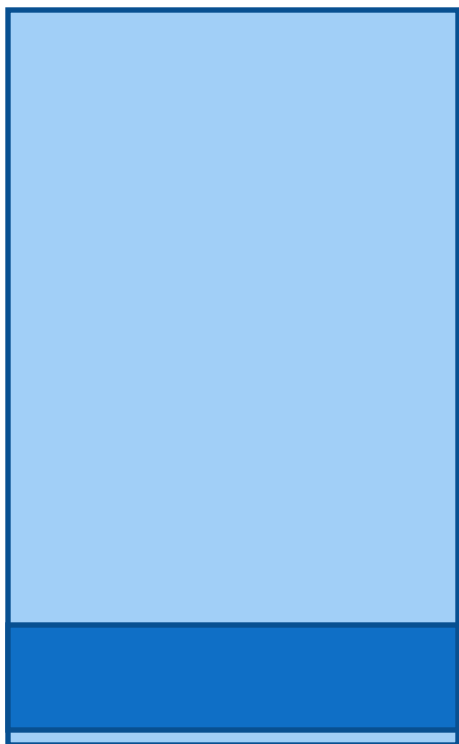
Тепловые двигатели



Цели занятия:

Познакомиться с

- 1) определением теплового двигателя, видами тепловых двигателей, их общим принципом работы, применением;
- 2) устройством четырёхтактного одноцилиндрового двигателя внутреннего сгорания, принципом его действия;
- 3) формулой расчёта КПД теплового двигателя;
- 4) воздействием тепловых двигателей на природу и возможными путями решения экологических проблем, связанных с использованием тепловых двигателей.



Тепловой двигатель - это устройство, превращающее внутреннюю энергию топлива в механическую энергию.

**Все
гениальное -
просто.**

Простейший тепловой двигатель был изобретен в XVII веке Джеймсом Уаттом



Джеймс Уатт (*James Watt*; 19.01.1736 – 19.08.1819) — выдающийся шотландский инженер, изобретатель-механик. Член Эдинбургского королевского общества (1784), Лондонского королевского общества (1785), Парижской академии наук (1814). Создатель универсальной паровой машины двойного действия. Изобретение им парового двигателя положило начало индустриальной революции. Его именем названа единица мощности — **Ватт**.

Виды тепловых двигателей

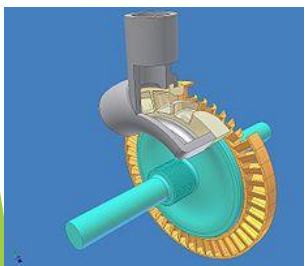
Паровая машина



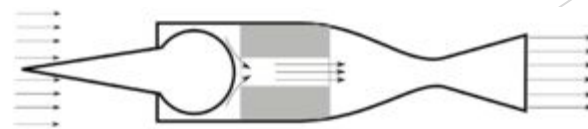
Двигатель внутреннего сгорания



Паровая и газовая турбины

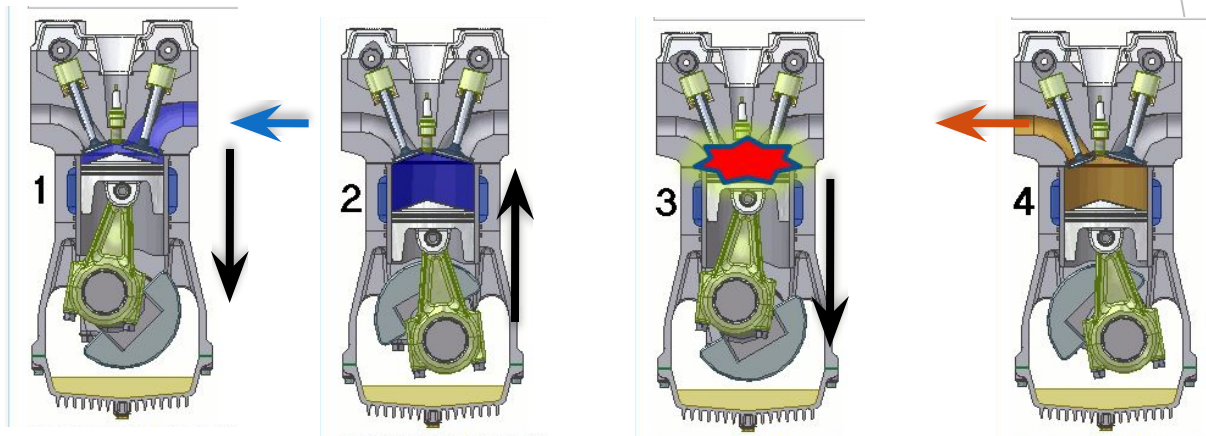


Реактивный двигатель



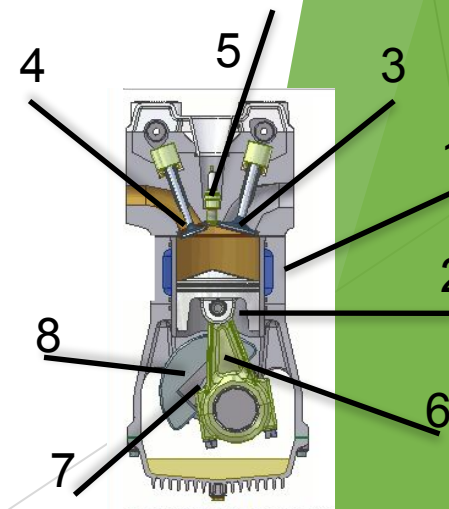
Двигатель внутреннего сгорания

- 1 – впуск
2 – сжатие
3 – рабочий
ход
4 – выпуск
- 4 такта



Устройство ДВС:

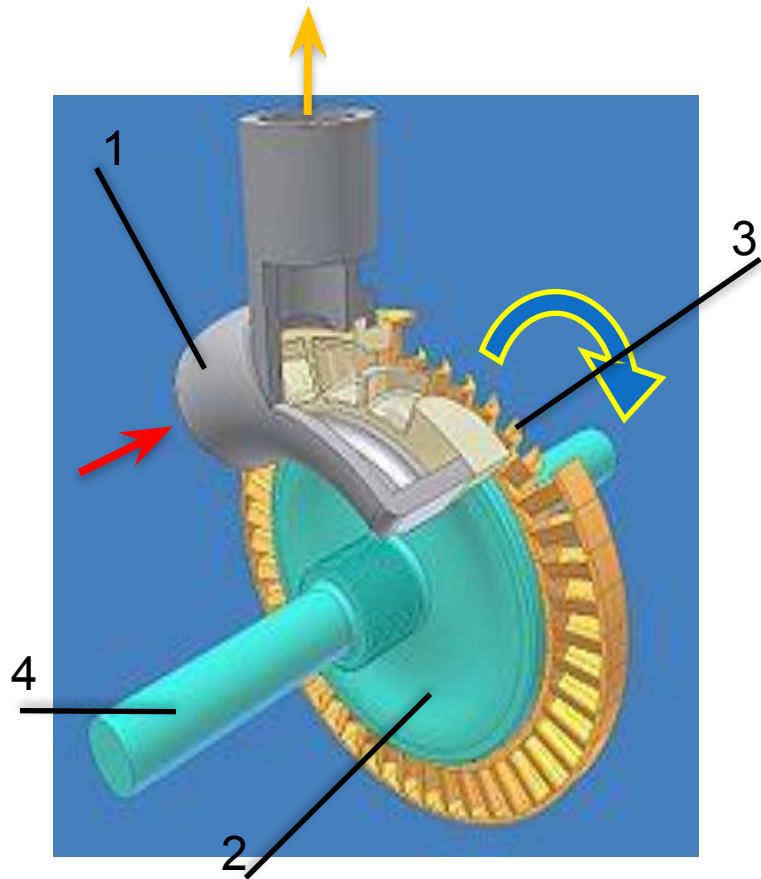
- | | |
|--------------------|------------------|
| 1 цилиндр | 5 свеча |
| 2 поршень | 6 шатун |
| 3 впускной клапан | 7 коленчатый вал |
| 4 выпускной клапан | 8 маховик |



Двигатель внутреннего сгорания



Паровая (газовая) турбина



Устройство
паровой турбины

- 1 сопло
- 2 диск
- 3 лопатки
- 4 ось

Паровая и газовая турбины



Паровые машины

Паровые машины использовались для привода различных типов транспортных средств, среди них:

- Пароход
- Сухопутные транспортные средства:
 - Паровой автомобиль
 - Паровоз
 - Локомобиль
 - Паровой трактор
 - Паровой экскаватор, и даже
- Паровой самолёт.



Пароход с гребным колесом в Ванкувере, Канада

В России первый действующий паровоз был построен русскими изобретателями и промышленными инженерами Ефимом Алексеевичем и Мироном Ефимовичем Черепановыми на Нижне-Тагильском заводе в 1834 году для перевозки руды. Он развивал скорость 13 вёрст в час и перевозил более 200 пудов (3,2 тонны) груза. Длина первой железной дороги составляла 850 м.



Паровоз

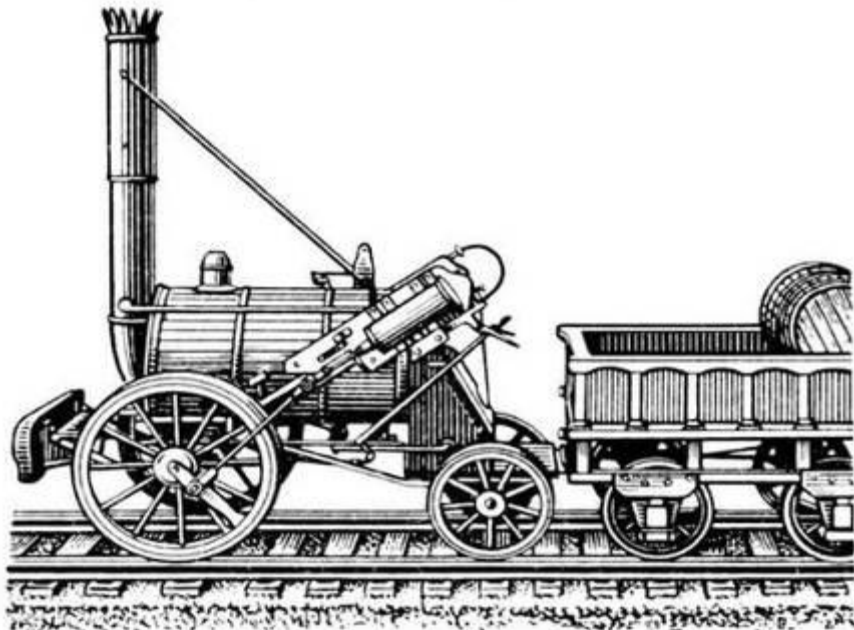
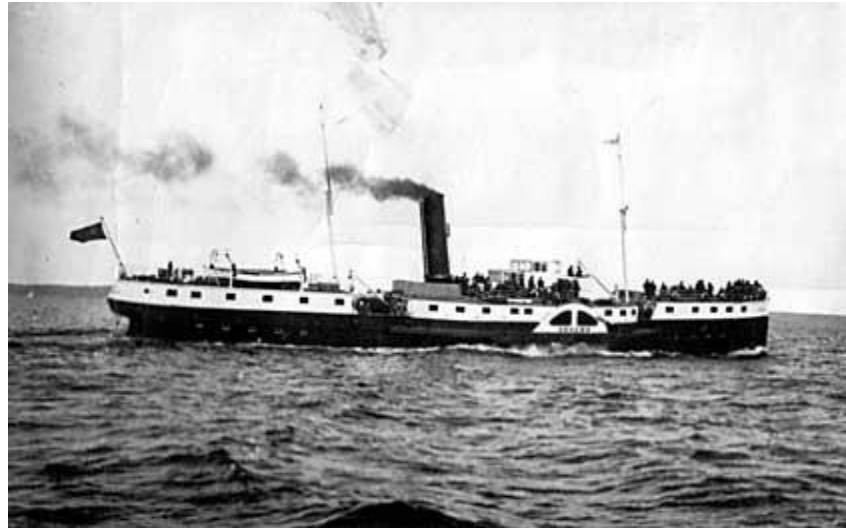


Первый автомобиль изобретателя Николы-Джозефа Кьюньо (Fardier de Cugnot) (1769)



Паровоз Черепановых

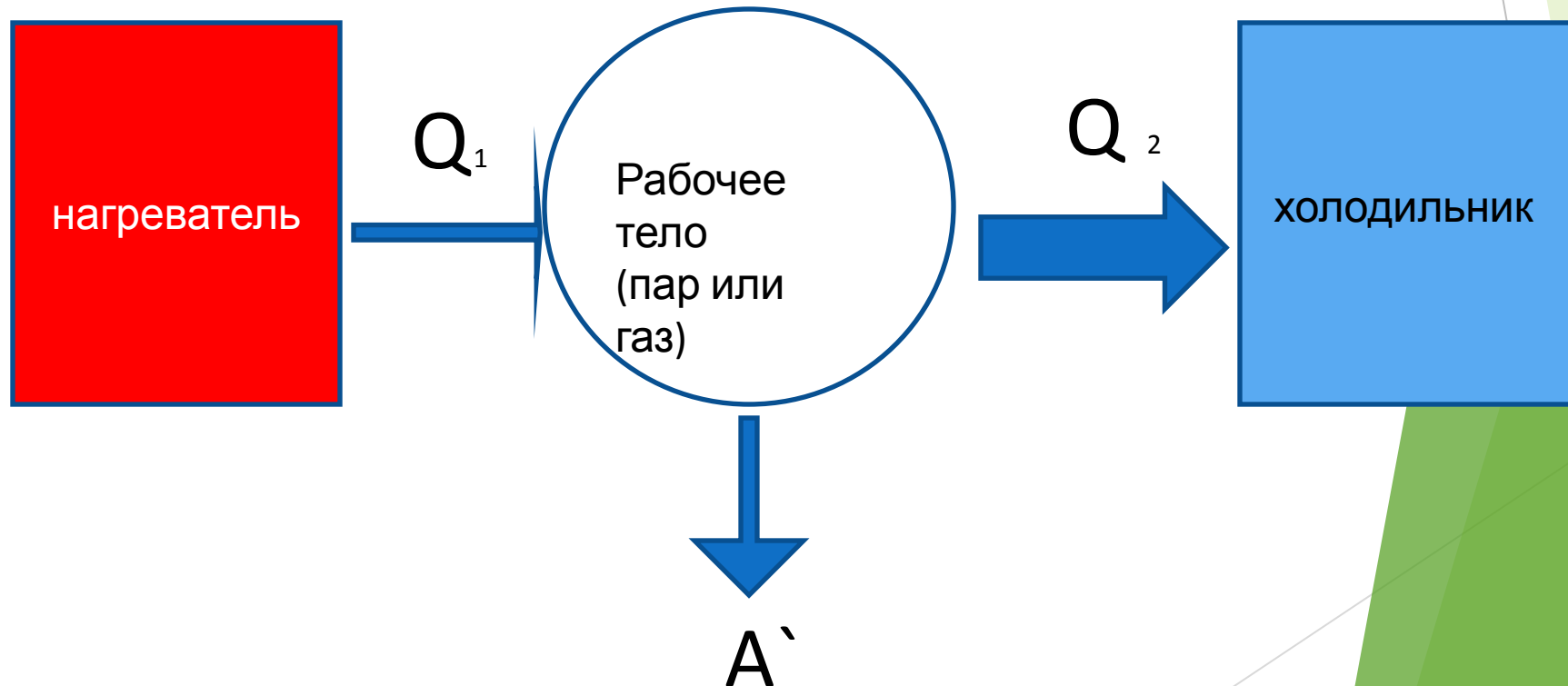
Паровая машина



Реактивный двигатель



Общий принцип действия тепловых двигателей



КПД теплового двигателя

КПД теплового двигателя называют
отношение
работы, совершаемой двигателем, к
количеству

теплоты, полученному от нагревателя.

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

$$A = / Q_1 - Q_2 /$$

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



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

T_1 – Температура
нагревателя
 T_2 – Температура
холодильника

Сад Карно придумал тепловую машину с идеальным газом в качестве рабочего тела и рассчитал максимальный

КПД.
Реальный КПД всегда меньше
идеального

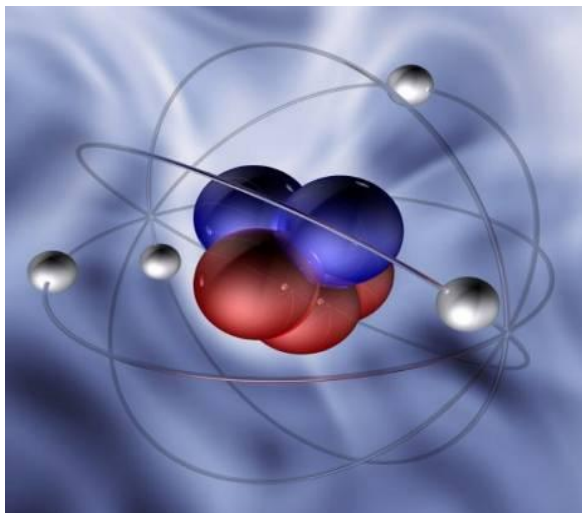
КПД реальных тепловых двигателей

- Паровая машина 10%-15%
- Двигатель внутреннего сгорания 20%-40%
- Паровая и газовая турбины 30%-40%
- Дизельный двигатель 35%-42%
- Реактивный двигатель 10%-20%

Экологические проблемы использования тепловых двигателей

- Загрязнение окружающей среды
- Уменьшение запасов природных ископаемых(уголь, нефть, газ...)
- Парниковый эффект
- Накопление в земле тяжелых металлов
-

Альтернативные источники энергии



Пример решения задач.

Задача 14. Тепловой двигатель получает от нагревателя за одну секунду 7200 кДж теплоты и отдаёт холодильнику 5600 кДж. Каков КПД теплового двигателя?

Дано:

“СИ”

$$Q_1 = 7200 \text{ кДж}$$

$$7,2 \cdot 10^6 \text{ Дж}$$

$$Q_2 = 5600 \text{ кДж}$$

$$5,6 \cdot 10^6 \text{ Дж}$$

η - ?

Решение.

По определению КПД тепловой машины:

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100\%$$

$$\eta = \frac{7,2 \cdot 10^6 - 5,6 \cdot 10^6}{7,2 \cdot 10^6} \cdot 100\% =$$

$$= \frac{(7,2 - 5,6) \cdot 10^6}{7,2 \cdot 10^6} \cdot 100\% = \frac{1,6}{7,2} \cdot 100\% \approx 22\%$$

Ответ: $\eta = 22\%$.

Д/З:

- Конспект.
- Решение задач:

1) Двигатель совершил работу 220,8 МДж, при этом израсходовав 16 килограмм бензина. Вычислите КПД двигателя.

2) Тепловая машина работает по циклу Карно, при этом 80% теплоты, полученной от нагревателя, передается холодильнику. За один цикл рабочее тело получает от нагревателя 6,3 Дж теплоты. Найдите работу и КПД цикла.