Тепловые двигатели

Тепловой двигатель – это устройство, совершающее работу за счет использования внутренней энергии, тепловая машина, превращающая тепло в механическую энергию, использует зависимость теплового расширения вещества от температуры.

Примеры тепловых машин:

1.Двигатель внутреннего сгорания (ДВС)

а) карбюраторный двигатель

б) дизельный двигатель

в) реактивный двигатель

2.Паровые и газовые турбины.

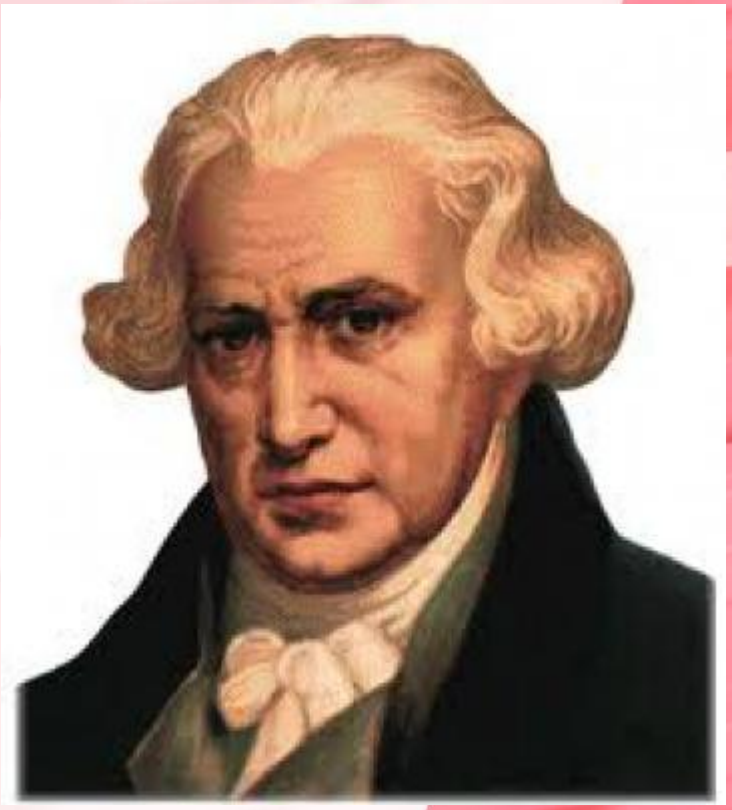
Кто и когда построил

- *Конец 18 века –*
  построены первые паровые машины.

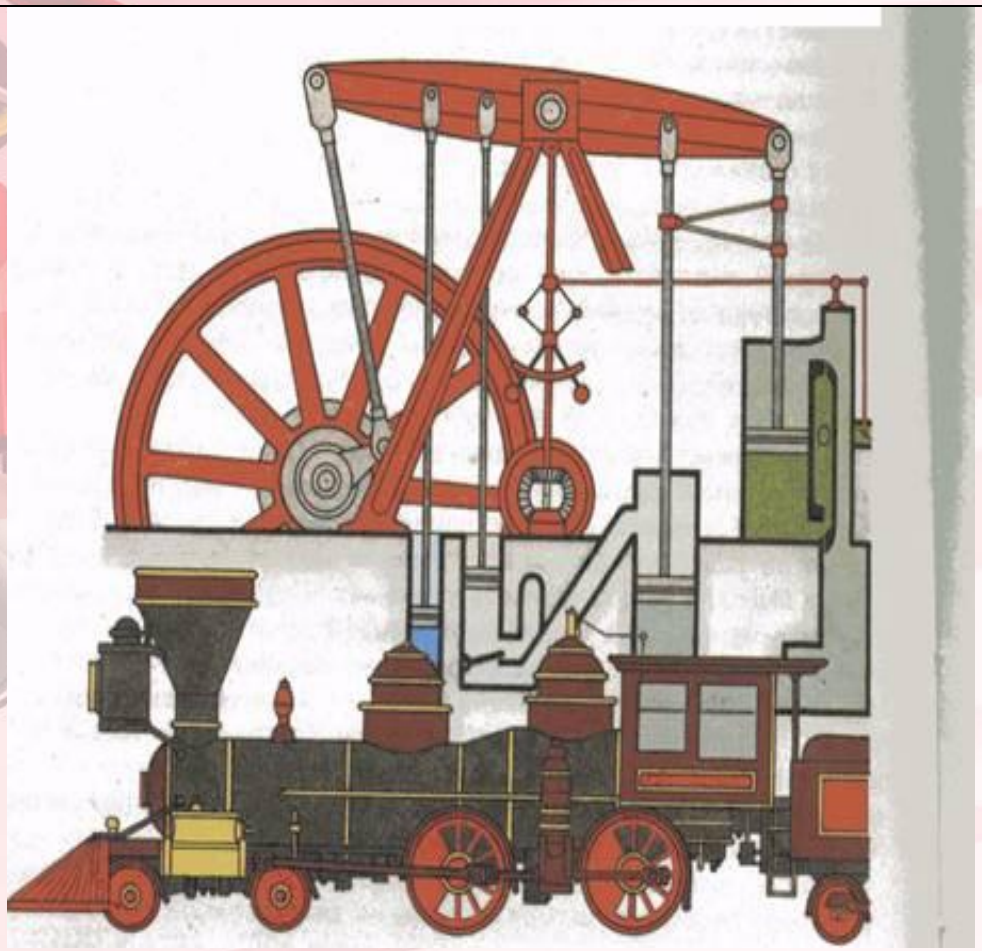
- *1774 год –*
  английским изобретателем Джеймсом Уаттом построена первая универсальная паровая машина.

- *С 1775 по 1785 г. –*
  фирмой Уатта построено 56 паровых машин.

- *С 1785 по 1795г. –*
  той же фирмой поставлено уже 144 такие машины.



Тепловая машина Дж. Уатта

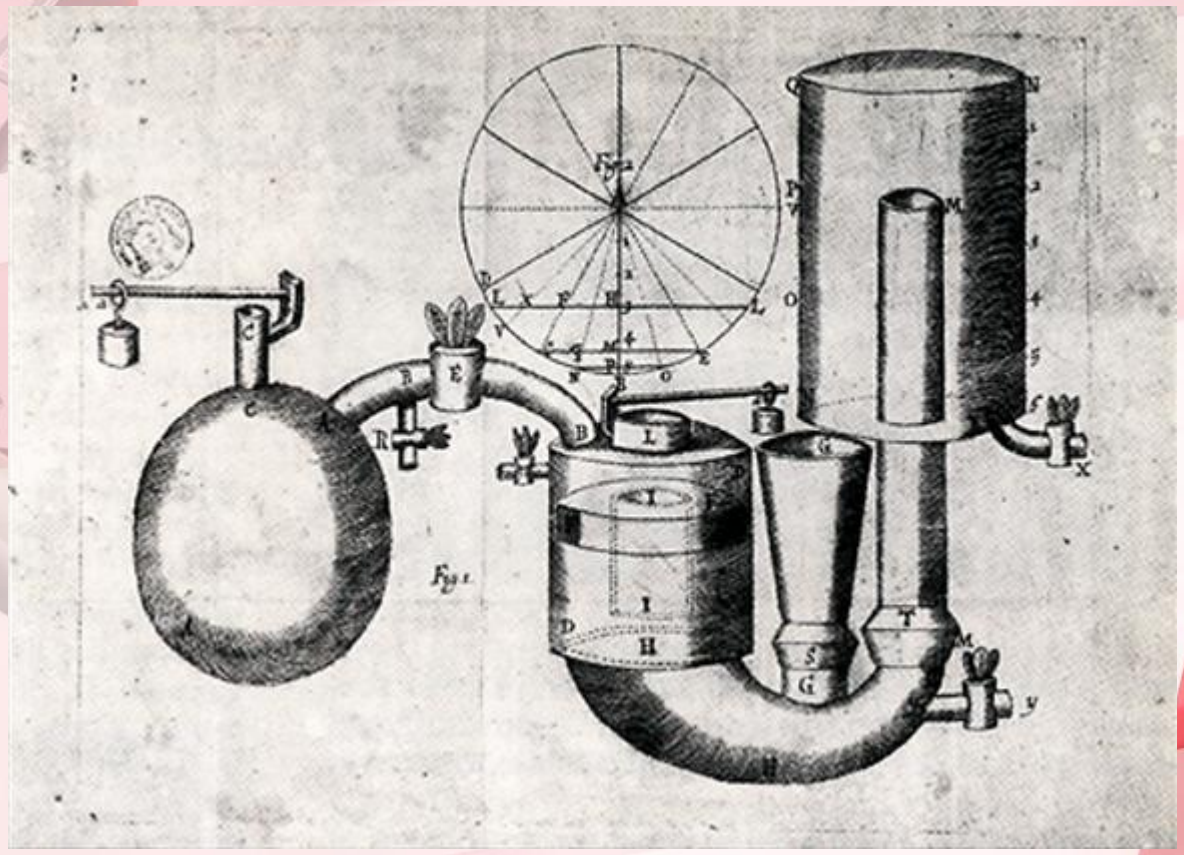


Первые тепловые двигатели

- Кто и когда изобрёл?

- *Деви Папин* – английский физик, один из изобретателей парового двигателя.
- ***1680г.*** **–**изобрёл паровой котёл
- ***1681г.*** **–**
  Снабдил его предохранительным клапаном
- ***1690г.*** **–**
  Первым использовал пар для поднятия поршня и описал замкнутый термодинамический цикл парового двигателя.
- **1707г. –**
  Представил описание своего двигателя

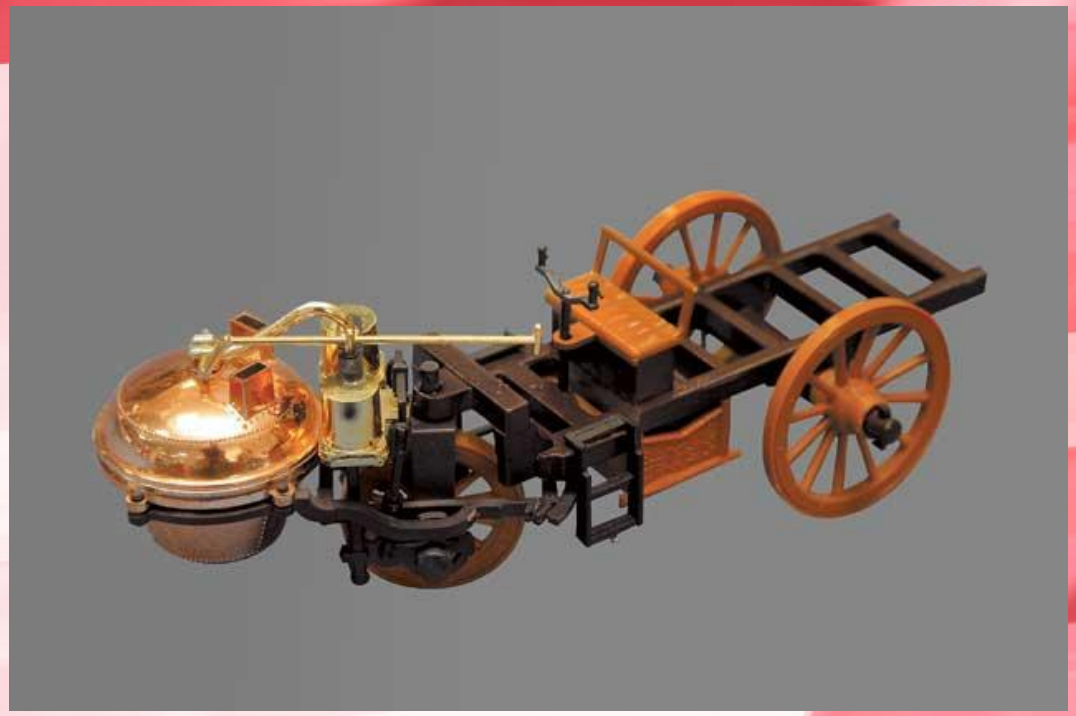
Машина Папина



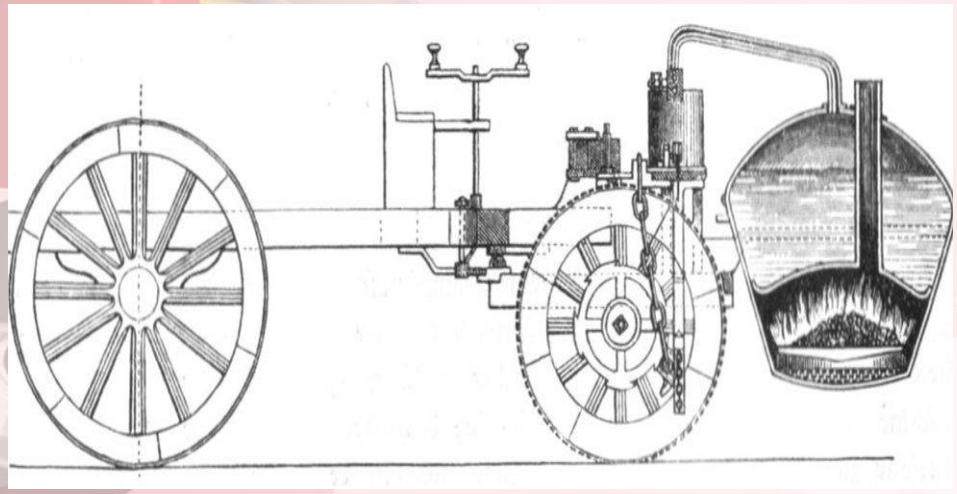
Первый паровой автомобиль

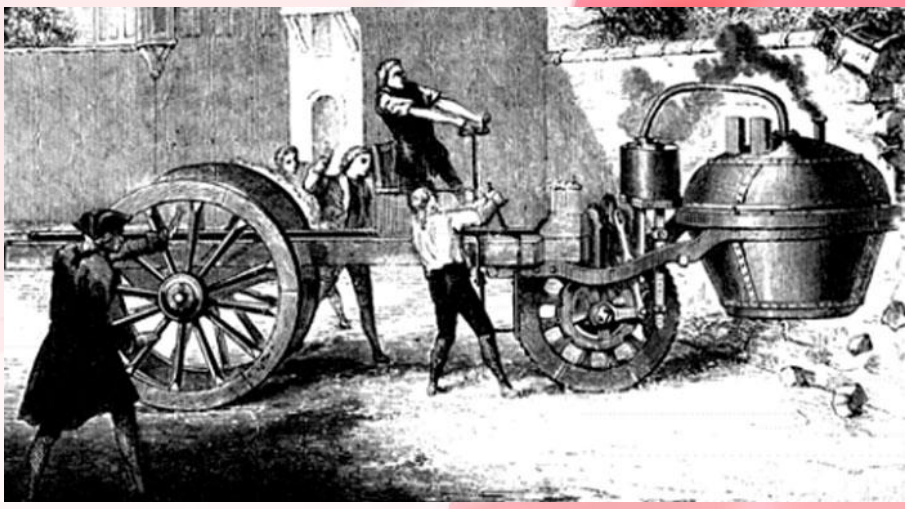
- ***1770г.*** *Жан Кюньо* –

французский инженер, построил первую самодвижущуюся тележку, предназначенную для передвижения артиллерийских орудий



Первые повозки Николя Жозефа Кюньо

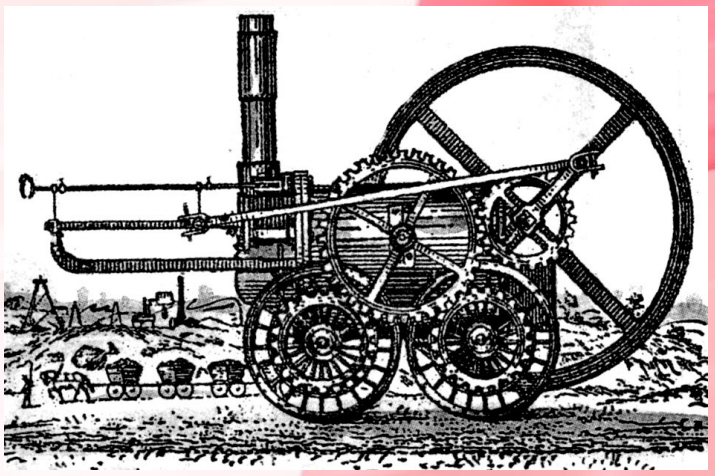




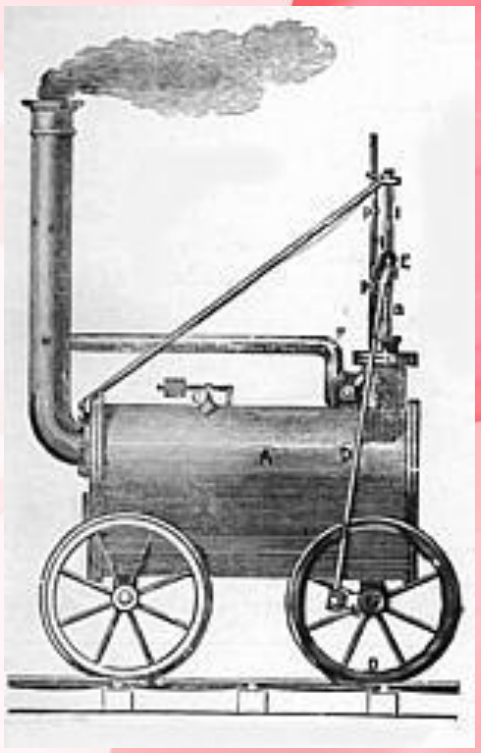
Рулевое управление
Паропровод
Медный котел
Управляемое переднее колесо
Деревянный каркас

Младший брат паровоза

- ***1803г. –***Английский изобретатель Ричард Тревитик сконструировал первый паровоз.
- Через ***5 лет*** Тревитик построил новый паровоз**.** он развивал скорость до ***30 км/ч***
- ***1816г. –*** Не имея поддержки, Тревитик разорился и уехал в Южную Америку



Паровоз Тревитика



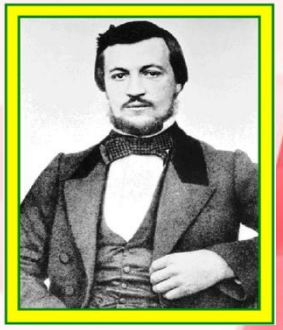
Решающая роль

- ***1781-1848г.*** **–** Английский конструктор и изобретатель Джордж Стефенсон
- ***1814г.*** **–**Начал заниматься строительством паровозов.
- ***1823г.*** **–** Основал первый в мире паровозостроительный завод
- ***1829г.*** **–** На соревновании лучших локомотивов первое место занял паровоз Стефенсона «Ракета». Его мощность составляла 13 л.с., а скорость 47 км/ч.

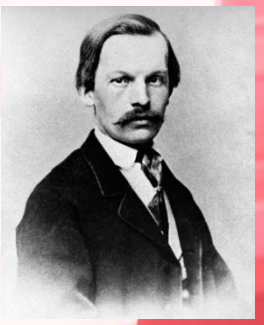
POLSKA
R. Stephenson 1837r
2 70 zł

Двигатель внутреннего сгорания

1860г. **–**Французским механиком Ленуаром был изобретён двигатель внутреннего сгорания



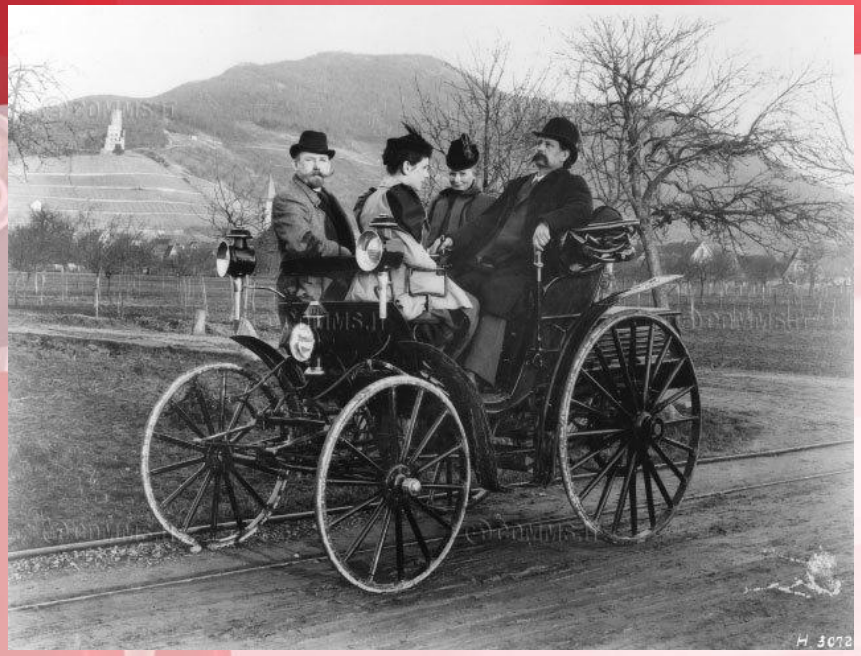
1878г. **–** Немецким изобретателем Отто сконструирован четырёхтактный двигатель внутреннего сгорания.



1825г. **–**Немецким изобретателем Даймлером был создан бензиновый двигатель внутреннего сгорания

Примерно в то же время

Бензиновый двигатель был разработан Костовичем в России.



1886

Двигатели Дизеля

1896г. – Немецкий инженер Рудольф Дизе 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%

*29 сентября 1913г.*сел на пароход, отправлявшийся в Лондон. Наутро его в каюте не нашли. Считается, что он покончил с собой, бросившись ночью в воды Ла-Манша.

Тепловые машины могут быть устроены различным образом, но в любой тепловой машине должно быть:

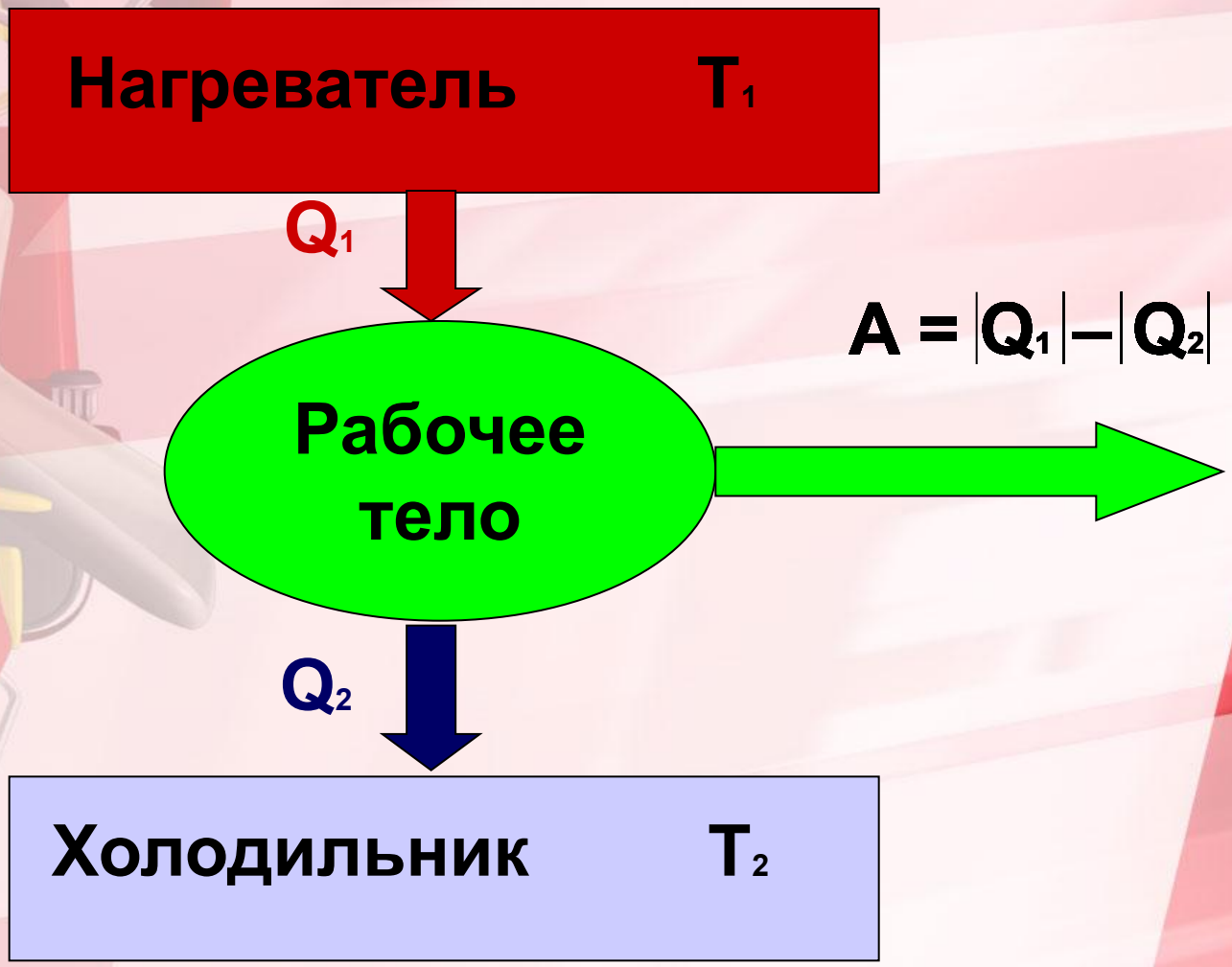
рабочее вещество, или тело, которое в рабочей части машины совершает механическую работу,

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)

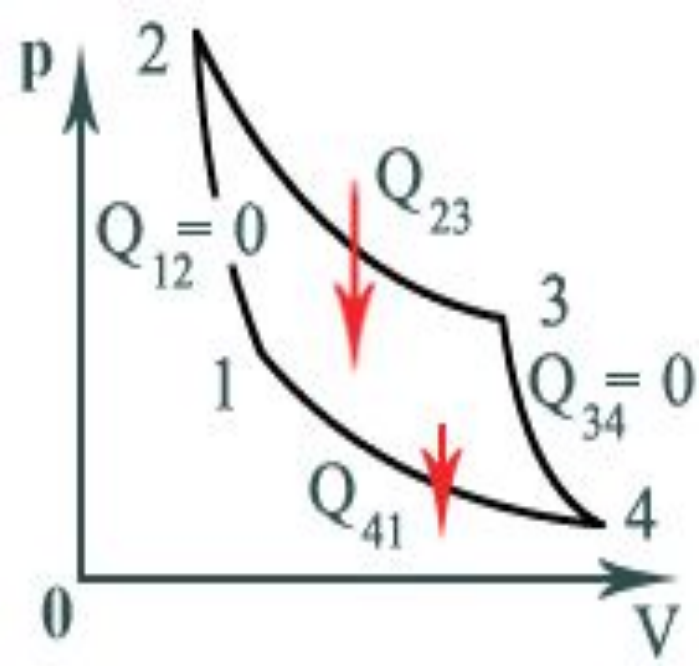
Коэффициентом полезного действия теплового двигателя (КПД) называется отношение работы, совершаемой двигателем, к количеству теплоты, полученному от нагревателя:

$$\eta = \frac{A}{Q_{нагр}} = \frac{Q_{нагр} - |Q_{х.ст}|}{Q_{нагр}} = 1 - \frac{|Q_{х.ст}|}{Q_{нагр}}$$

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

Невозможность превращения всего количества теплоты, полученного от нагревателя, в механическую работу является платой за необходимость организации циклического процесса и следует из второго закона термодинамики.

Цикл Карно. КПД идеального теплового двигателя



$$\eta = \frac{T_{нагр} - T_{хол}}{T_{нагр}} = 1 - \frac{T_{хол}}{T_{нагр}}$$

Наибольшим КПД при заданных температурах нагревателя $T_{нагр}$ и холодильника $T_{хол}$ обладает тепловой двигатель, где рабочее тело расширяется и сжимается по циклу Карно график которого состоит из двух изотерм (2–3 и 4–1) и двух адиабат (3–4 и 1–2).

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 υ . В этом случае, учитывая плотность ρ топлива, можно записать формулу для расчета КПД:

$$\eta = \frac{Ns}{\upsilon q \rho V}$$

Коэффициент полезного действия некоторых тепловых машин.

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

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

1. **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.**

2.Прямое влияние ядовитых выхлопных газов на живую природу (канцерогены, смог, кислотные дожди от побочных продуктов сгорания).

3. Разрушение озонового слоя при полетах самолетов и запусках ракет. Озон верхних слоев атмосферы защищает все живое на Земле от избыточного ультрафиолетового излучения Солнца.

Практическое задание

1. СОСТАВИТЬ КОНСПЕКТ ПО ОБОБЩЕННОМУ ПЛАНУ
2. РЕШИТЬ ЗАДАЧИ

План изучения приборов, механизмов, машин:

Назначение;

Принцип действия (какое явление или закон положены в основу работы прибора);

Схема устройства (основные части, их назначение);

Правила пользования;

Область применения.

Тепловые двигатели

Вариант 1

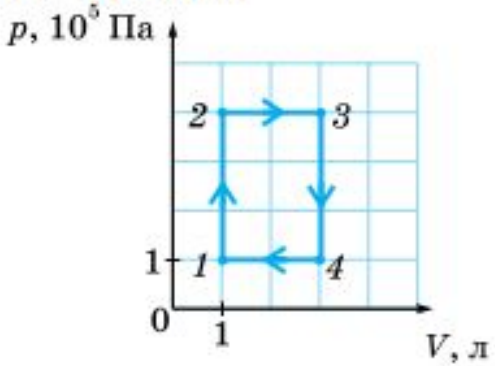
1. Тепловой двигатель получил от нагревателя за некоторое время количество теплоты, равное 4 МДж, а охладителю за то же самое время отдал количество теплоты, равное 3 МДж. Температура нагревателя равна 1200 К, а температура охладителя равна 400 К.

а) Чему равна полезная работа, совершённая двигателем за данное время?

б) Чему равен КПД данного двигателя?

в) Во сколько раз максимально возможный КПД этого двигателя больше реального?

2. На рисунке изображён график зависимости давления данной массы одноатомного газа от объёма.



а) На каких этапах газ получал количество теплоты от нагревателя?

б) Чему равно количество теплоты, полученное от нагревателя за один цикл?

в) Чему равен КПД цикла?