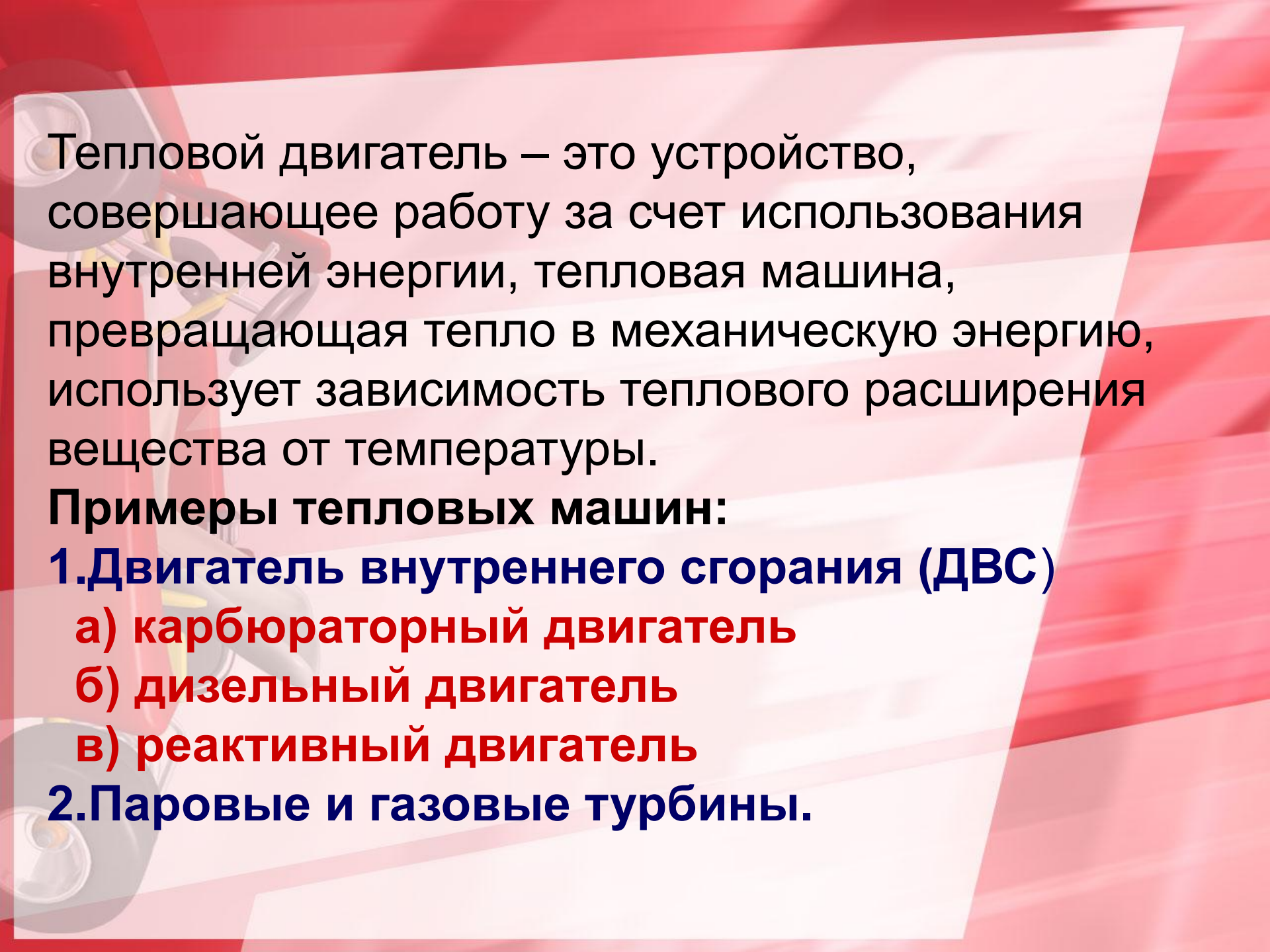


Тепловые двигатели





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

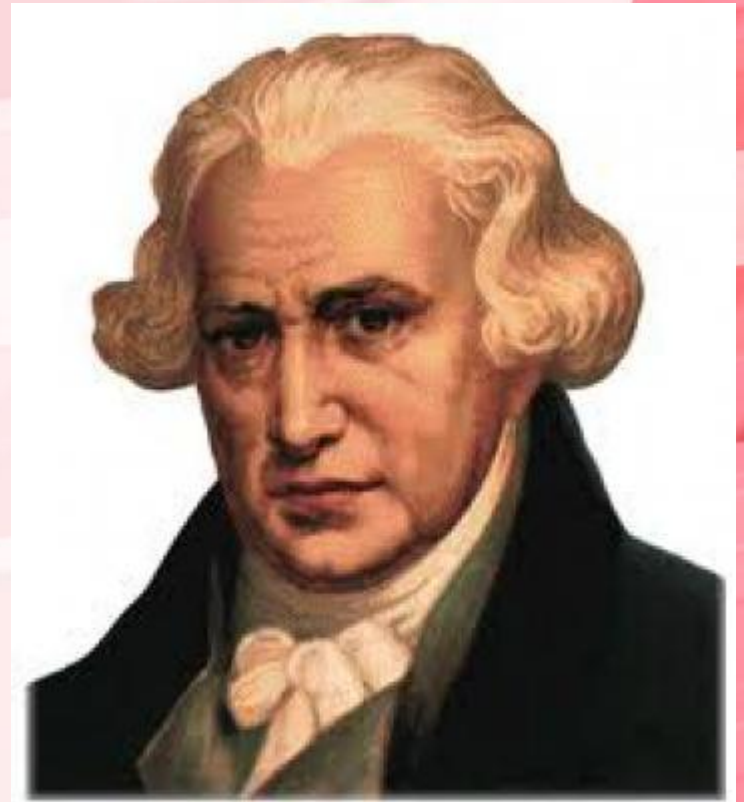
б) дизельный двигатель

в) реактивный двигатель

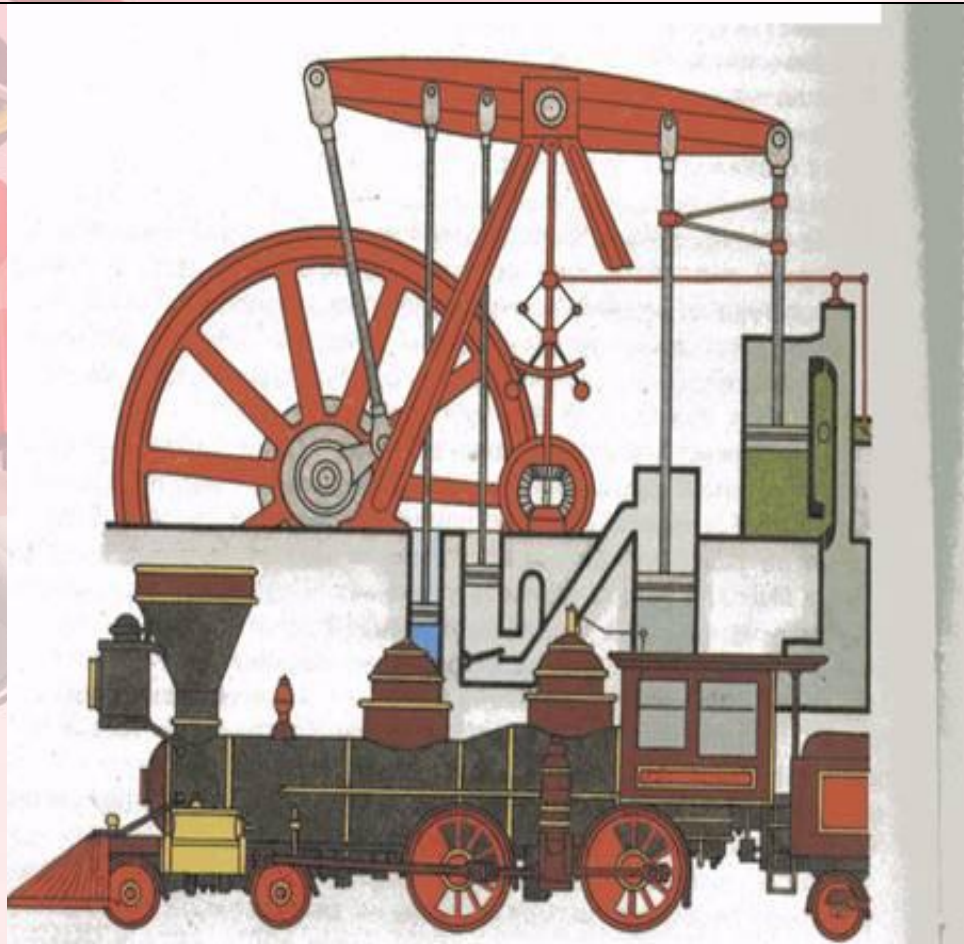
2. Паровые и газовые турбины.

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.** –

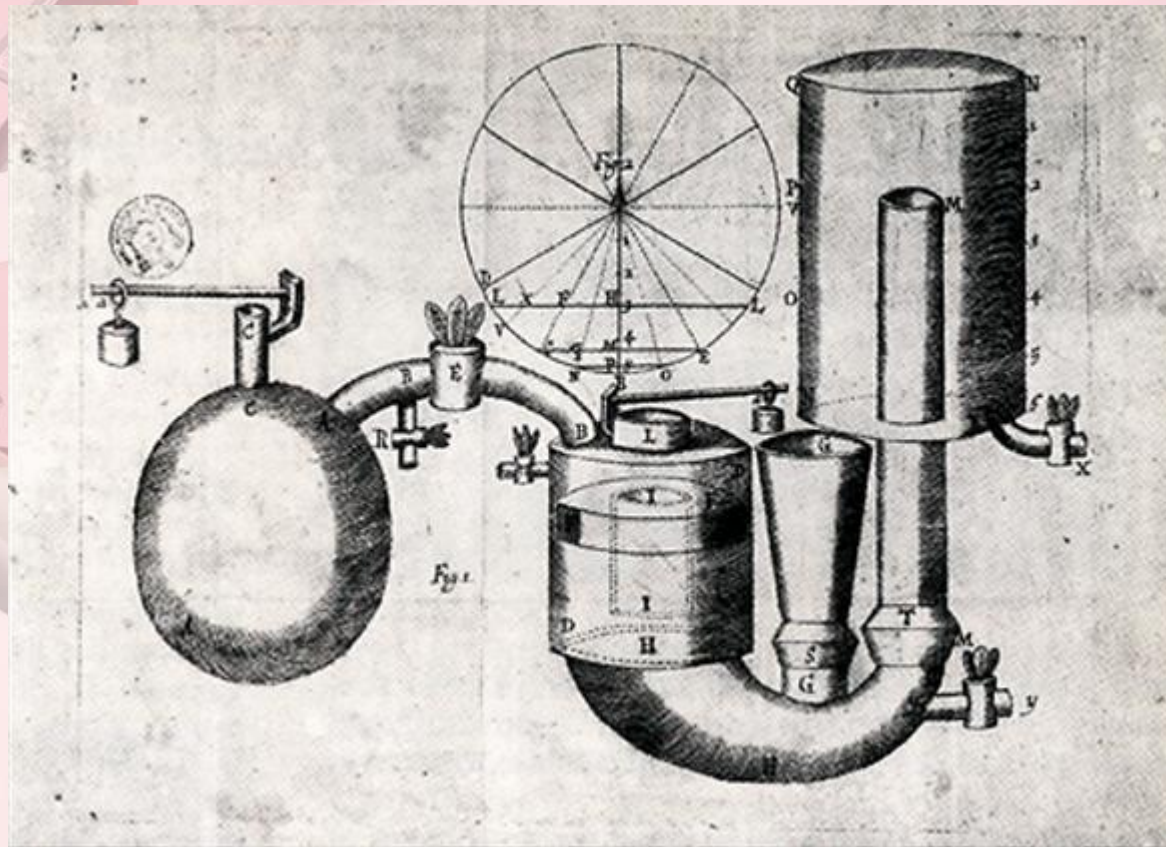
Первым использовал пар для поднятия поршня и описал замкнутый термодинамический цикл парового двигателя.

▶ **1707г.** –

Представил описание своего двигателя



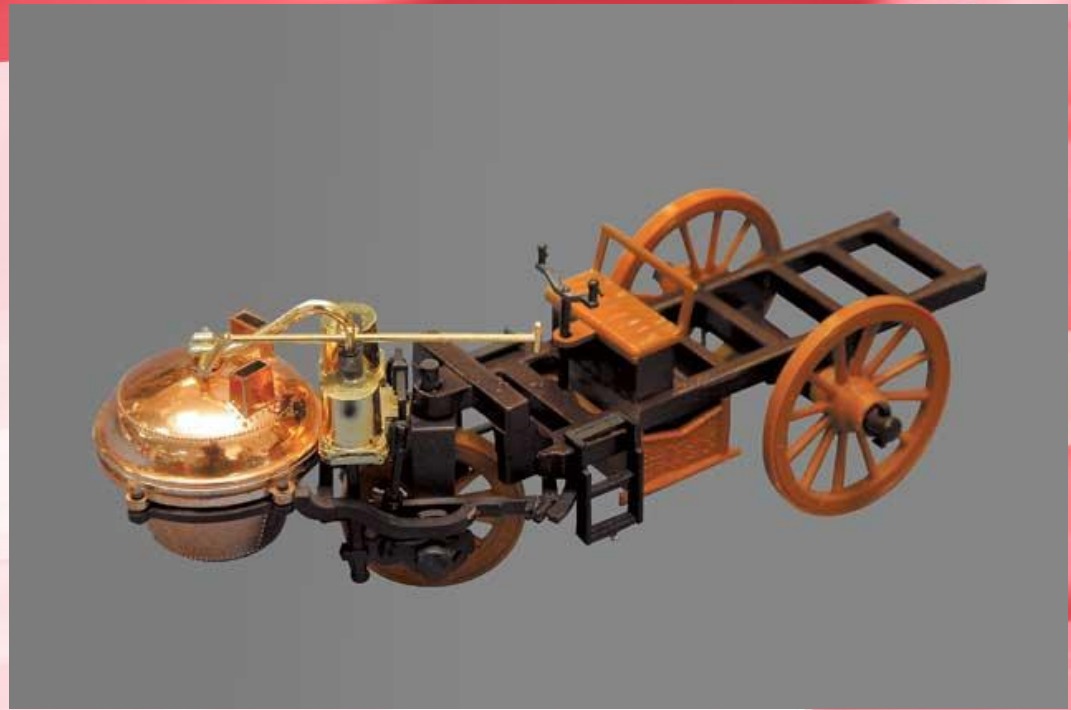
Машина Папина



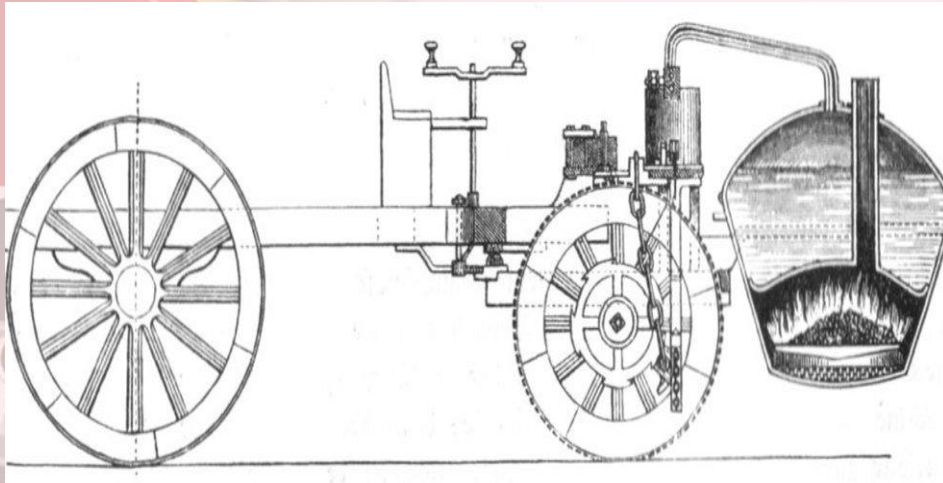
Первый паровой автомобиль

- ▶ **1770г. Жан Кюньо** – французский инженер, построил первую самодвижущуюся тележку, предназначенную для передвижения артиллерийских орудий





Первые повозки Николая Жозефа Кюньо





Рулевое
управление

Паропровод

Медный котел

Управляемое
переднее колесо

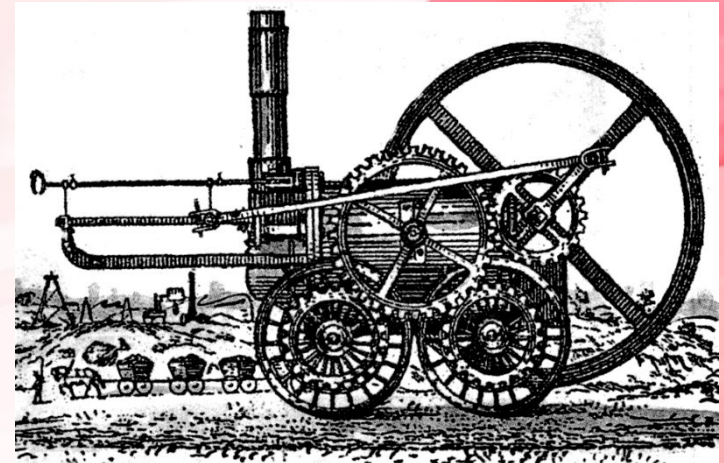
Деревянный
каркас

Младший брат паровоза

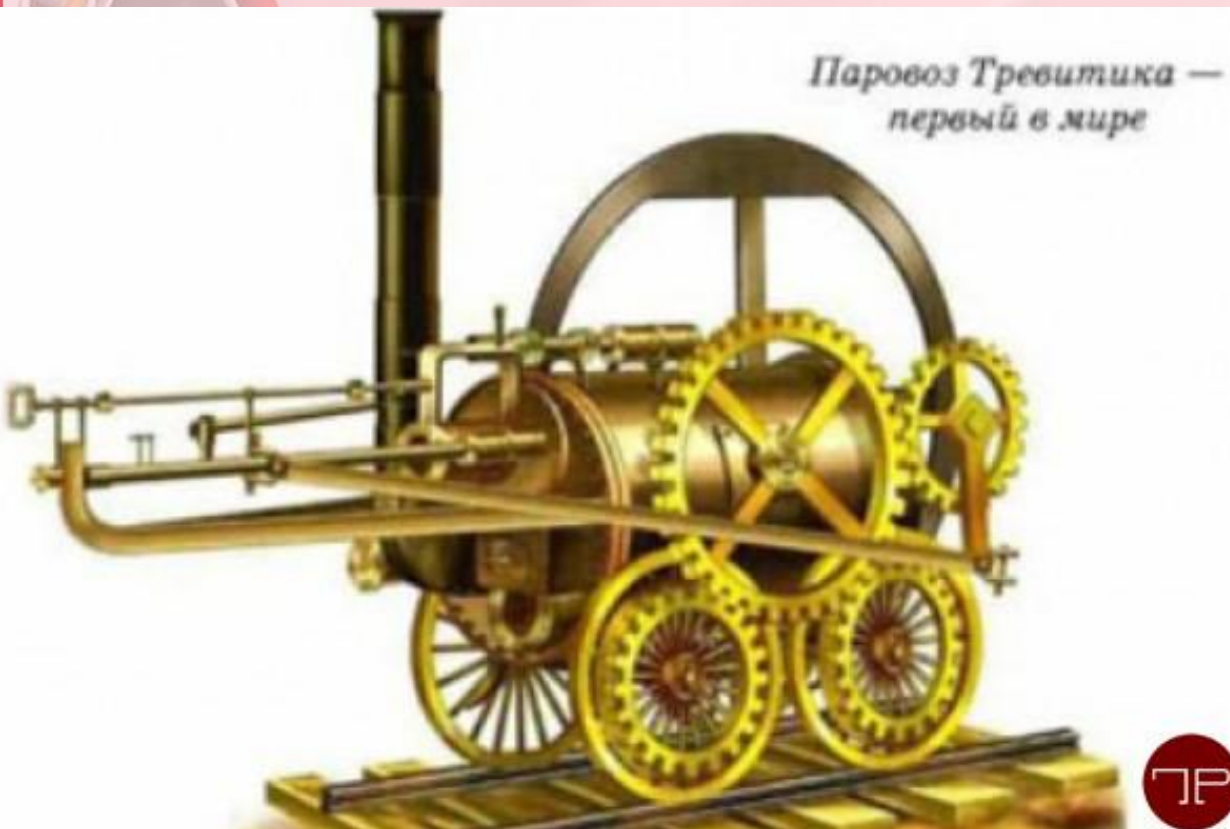
1803г. – Английский изобретатель **Ричард Тревитик** сконструировал первый паровоз.

Через **5 лет Тревитик** построил новый паровоз, он развивал скорость до **30 км/ч**

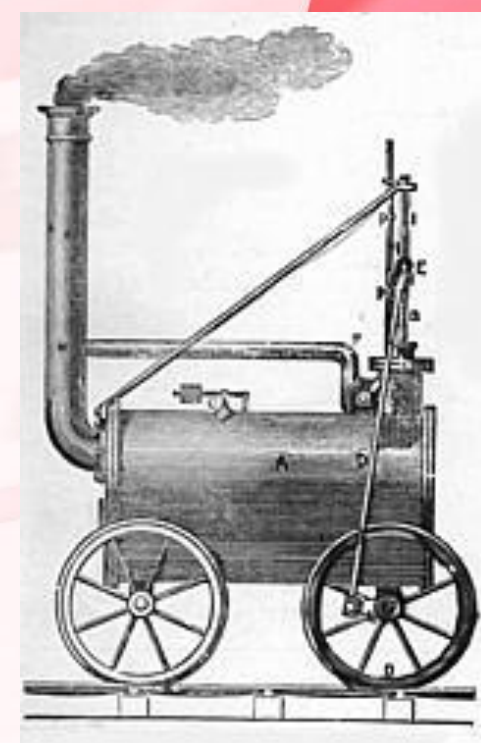
1816г. – Не имея поддержки, **Тревитик** разорился и уехал в Южную Америку



*Паровоз Тревитика —
первый в мире*



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.

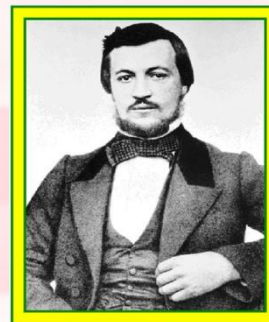


Двигатель внутреннего сгорания

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.





Двигатели Дизеля



1896г. – Немецкий инженер **Рудольф Дизель** 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.

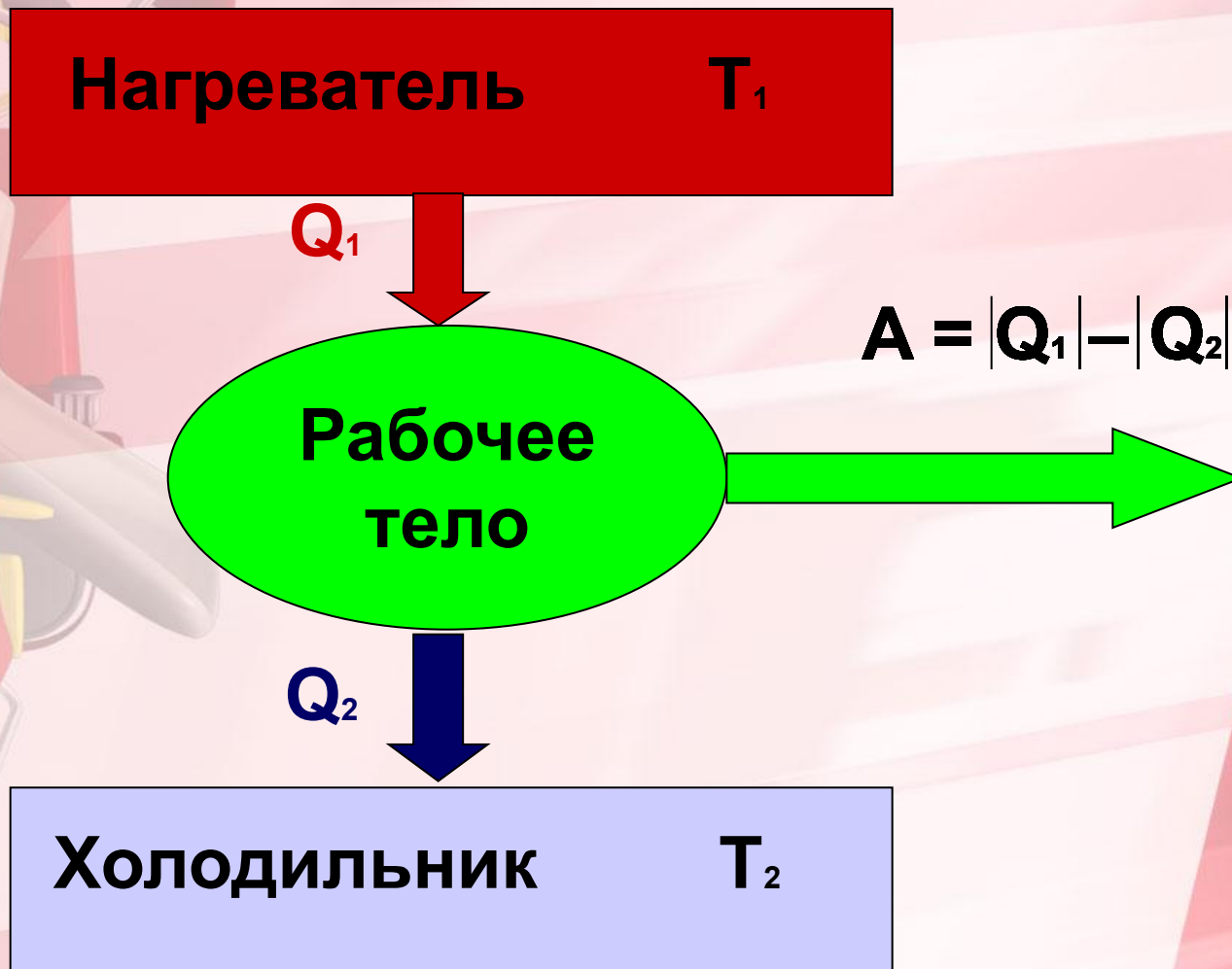
Тепловые машины могут быть устроены различным образом, но в любой тепловой машине должно быть:

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.



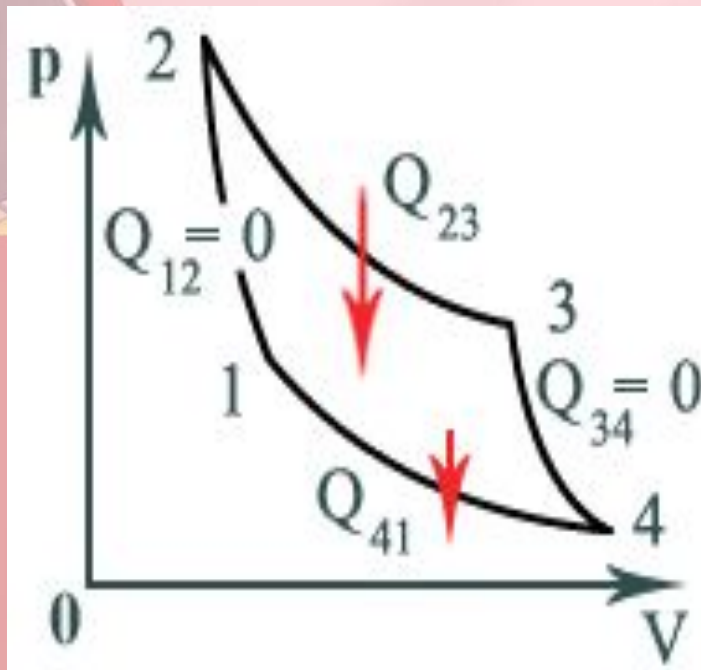
КПД теплового двигателя (машины)

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

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

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



Наибольшим КПД при заданных температурах нагревателя $T_{\text{нагр}}$ и холодильника $T_{\text{хол}}$ 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).

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

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 **ρ** топлива, можно записать формулу для расчета **КПД**:

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

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.