

Принцип дії теплових двигунів

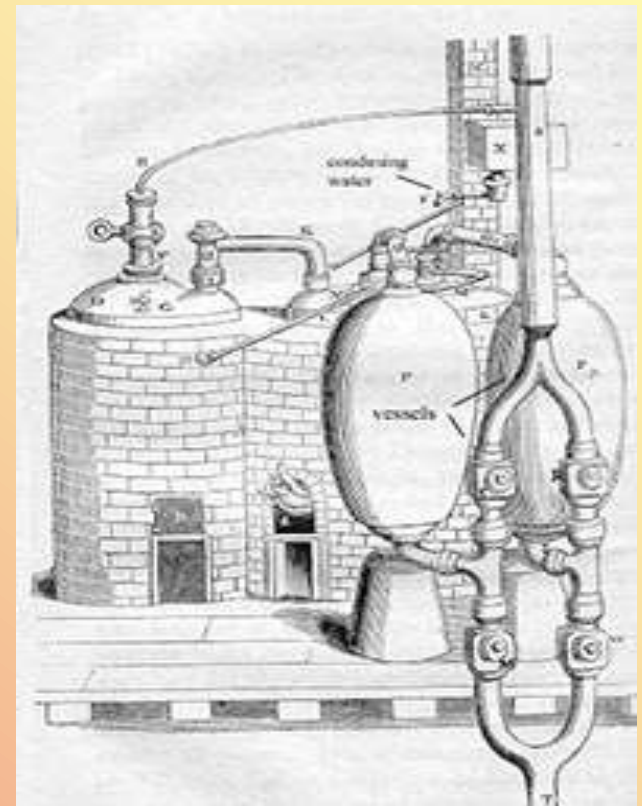


Презентацію створено за допомогою комп'ютерної програми ВГ «Основа» «Електронний конструктор уроку»

Над винаходом теплових машин в XVII–XVIII століттях працювали англійці Томас Севері, Джеймс Уатт, Томас Ньюкомен, француз Дені Папен, росіянин Іван Ползунов і багато інших учених.

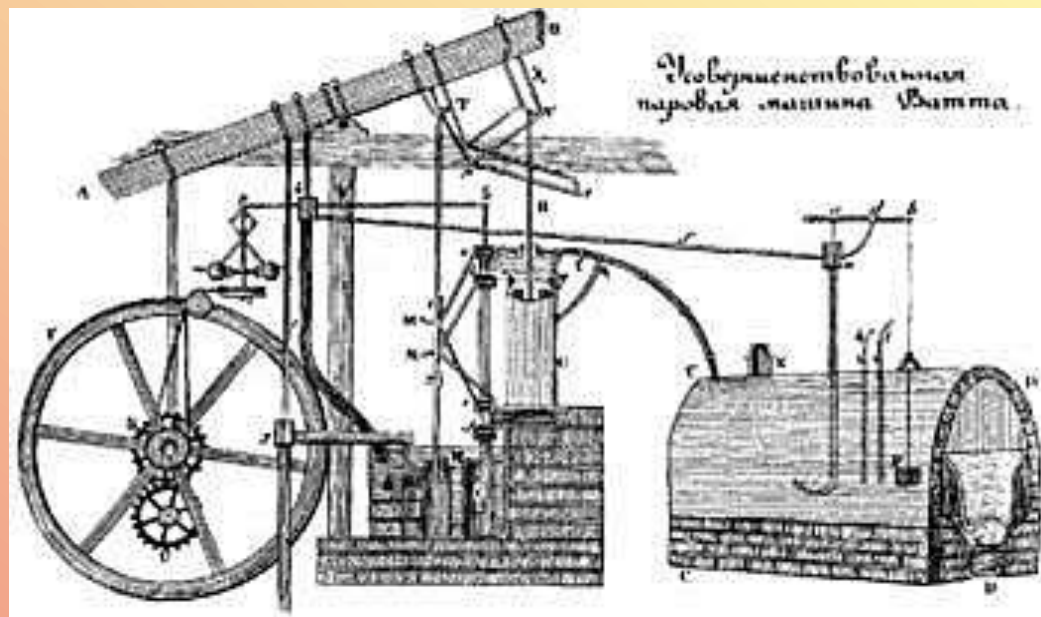


Томас Севері





Джеймс Уатт

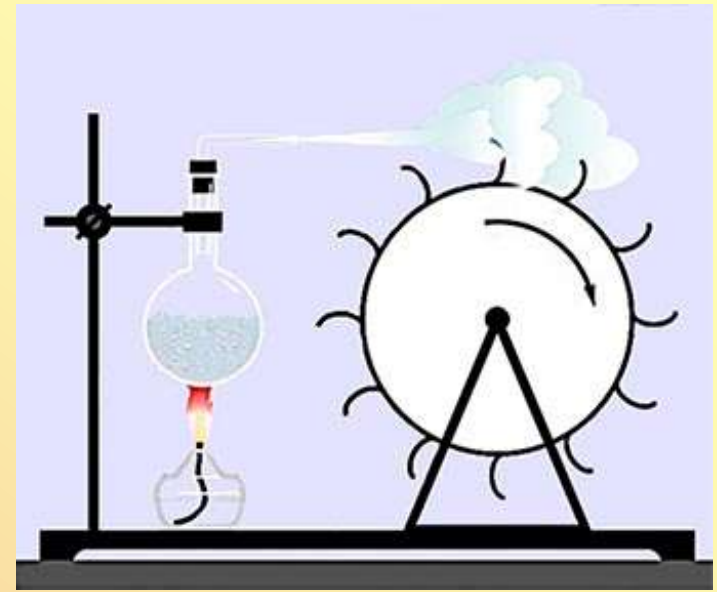




Іван Ползунов

Тепловими двигунами

називають машини, у яких внутрішня енергія палива частково перетворюється в механічну енергію.



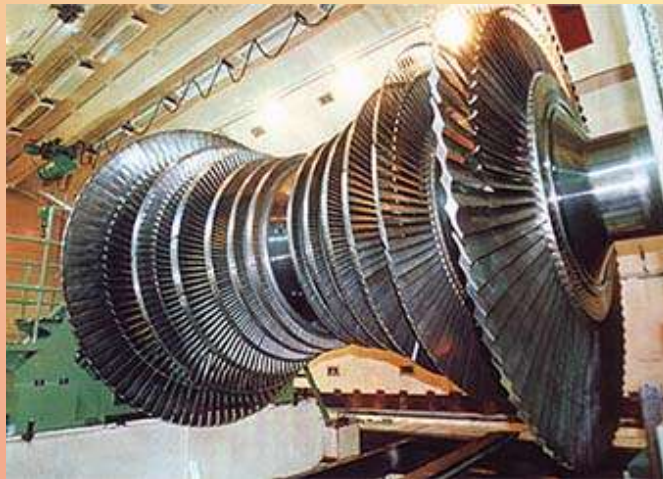
В тепловому двигуні роботу виконує сила тиску нагрітого газу (пари) при розширенні. Цей газ (або пару) називають **робочим тілом теплового двигуна**.

Нагрівають пару за рахунок згоряння палива.

У тепловому двигуні відбуваються такі перетворення енергії:

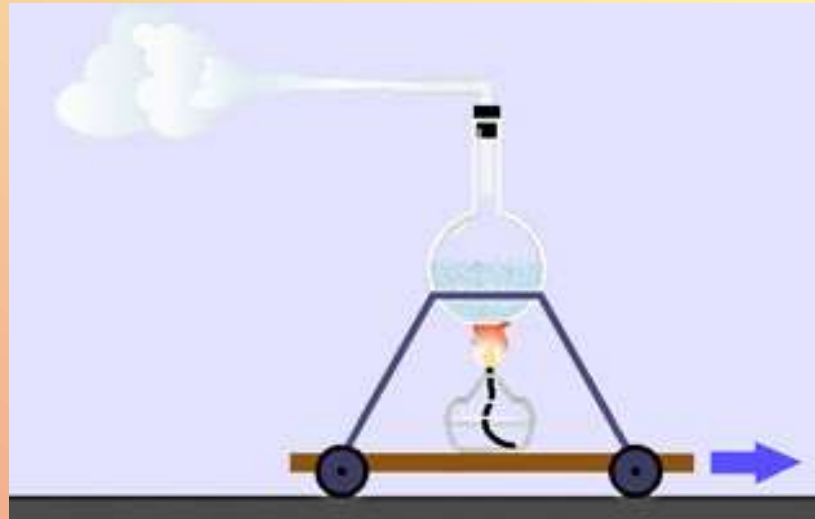
- 1) при згорянні палива його внутрішня енергія перетворюється у внутрішню енергію нагрітої пари;
- 2) розширюючись, пара виконує роботу, при цьому внутрішня енергія пари частково переходить у механічну енергію.

Парова турбіна — тепловий двигун, у якому внутрішня енергія водяної пари перетворюється в механічну енергію. Для одержання водяної пари служать спеціальні парові казани, у яких за рахунок спалювання палива одержують водяну пару за підтримання дуже великого тиску (до $3 \cdot 10^7$ Па) і дуже високої температури (до 600 °С).



У сучасних турбінах застосовують не один, а кілька дисків, насаджених на загальний вал. Пара послідовно проходить через лопаті всіх дисків, віддаючи кожній з них частину своєї енергії.

Рух, за якого тіло змінює швидкість, відкидаючи свою частину, називають **реактивним**.



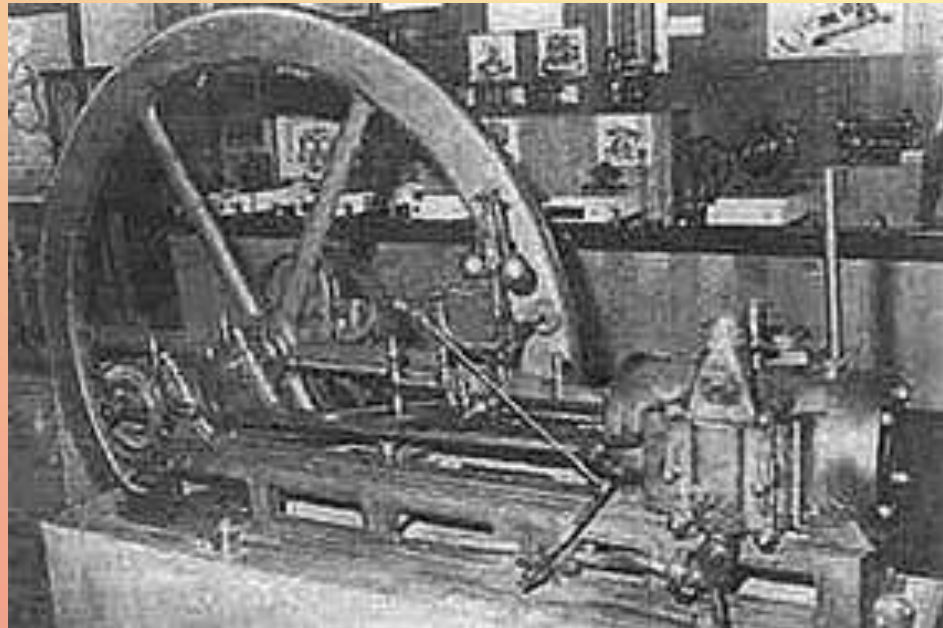
Реактивний рух — єдиний спосіб переміщення в космосі, тому на космічних ракетах ставлять реактивні двигуни.



Двигунами внутрішнього згорання називають велику групу двигунів, у яких згорання палива відбувається усередині двигуна.

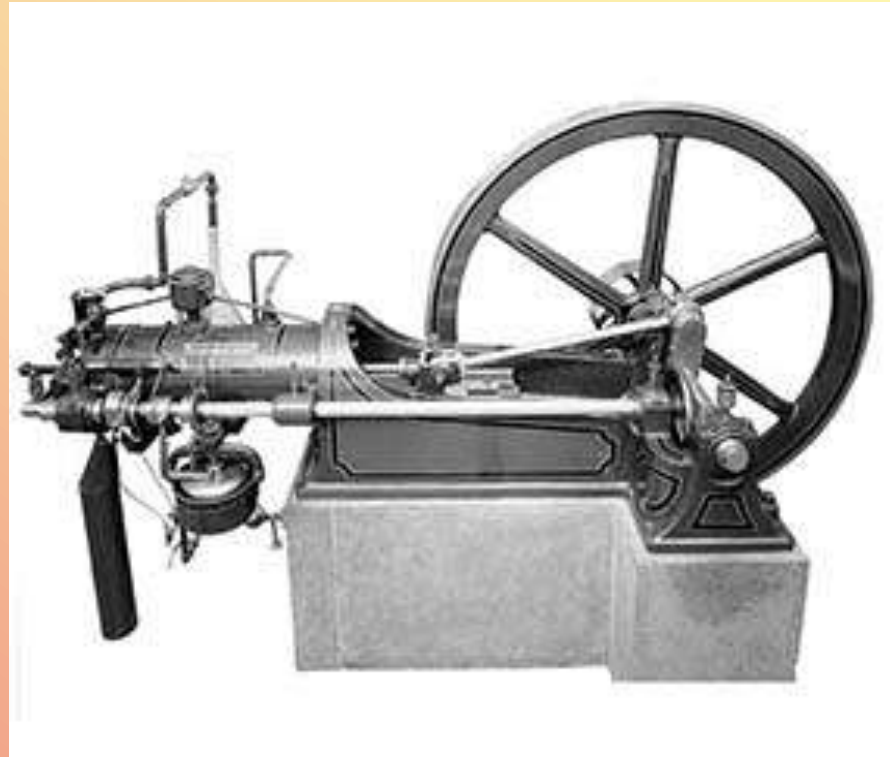


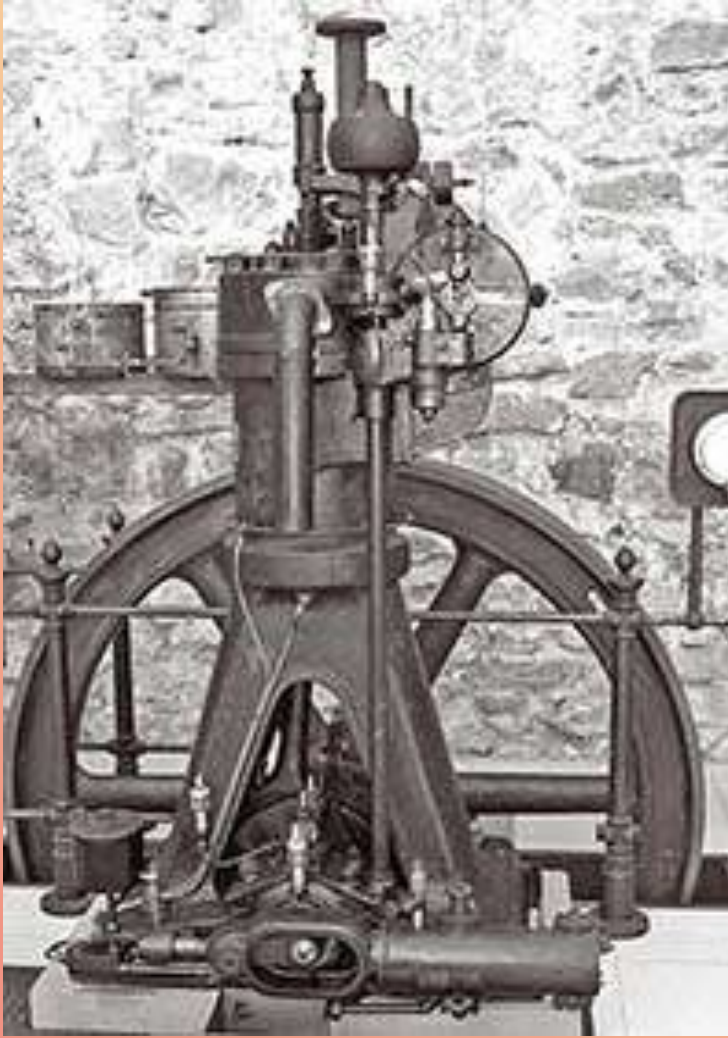
Перший двигун внутрішнього згорання винайшов 1860 р. французький інженер Етьєн Ленуар.



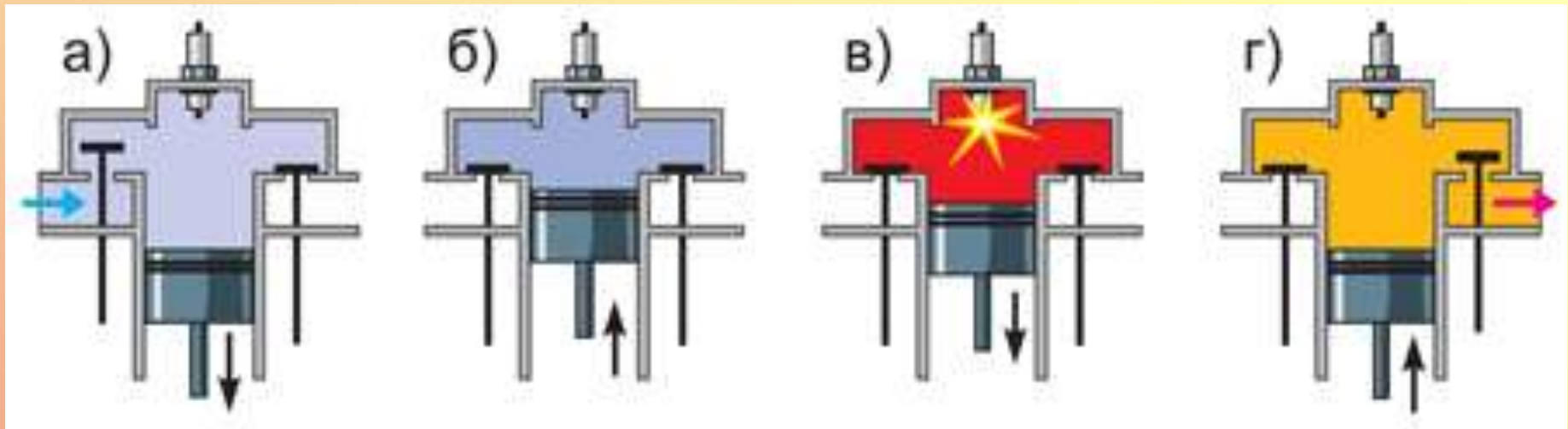


У 1876 р. німецький інженер Ніколаус Отто запропонував більш досконалий двигун.





У 1897 р. німецький інженер Рудольф Дизель запропонував ще досконаліший двигун, згодом названий дизелем.



Робота двигуна внутрішнього згорання складається з декількох повторюваних один за одним етапів, або, як кажуть, **тактів**. Усього їх чотири.

Відлік тактів починається з моменту, коли поршень перебуває в крайній верхній точці й обидва клапани закриті.

Перший такт називається впуск (*рисунок а*). Впускний клапан відкривається, і поршень, що опускається, засмоктує бензиново-повітряну суміш усередину камери згоряння. Після цього впускний клапан закривається.

Другий такт — стиск (*рисунок б*). Поршень, піднімаючись угору, стискає бензиново-повітряну суміш.

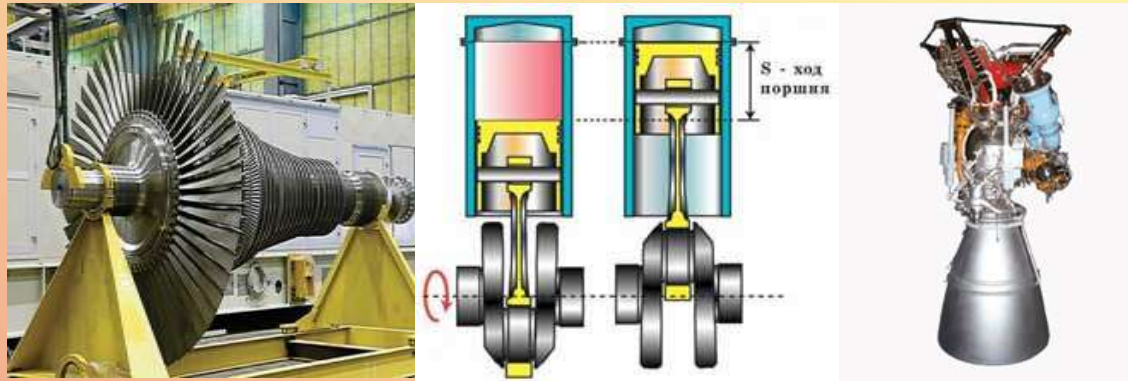
Третій такт — робочий хід поршня (*рисунок в*). На кінці свічі спалахує електрична іскра. Бензиново-повітряна суміш майже миттєво згоряє, і в циліндрі виникає висока температура. Це призводить до сильного зростання тиску, і гарячий газ виконує корисну роботу — штовхає поршень униз.

Четвертий такт — випуск (*рисунок г*). Випускний клапан відкривається, і поршень, рухаючись угору, виштовхує гази з камери згоряння у вихлопну трубу. Потім клапан закривається.

Завдяки малій масі при порівняно великій потужності двигуни внутрішнього згорання здобули найширшого застосування на транспорті.



У кожному тепловому двигуні роботу виконує сила тиску нагрітої пари (газу), що розширюється. Цю пару називають **робочим тілом теплового двигуна**.



- Нагрівання газу відбувається завдяки спалюванню палива.
- У тепловому двигуні відбуваються такі перетворення енергії:*
- при спалюванні палива його внутрішня енергія переходить у внутрішню енергію пари (газу);*
 - розширюючись, газ виконує роботу — при цьому внутрішня енергія газу частково перетворюється в механічну енергію.*



При роботі теплового двигуна далеко не вся енергія, що виділилася при згорянні палива, перетворюється в механічну: значна кількість теплоти передається навколишньому середовищу. Ось чому в будь-якому тепловому двигуні є пристрій, спеціально призначений для охолодження двигуна. Без постійного охолодження двигуна він перестав працювати.



У 1824 році С. Карно встановив, що теплова машина повинна складатися з нагрівника, робочого тіла, що, власне, виконує роботу охолоджувача.



Коефіцієнтом корисної дії η теплового двигуна називають виражене у відсотках відношення роботи A , виконаної двигуном, до кількості теплоти Q_1 , що виділилася при згорянні палива:

$$\eta = \frac{A}{Q_1} \cdot 100\%.$$

Оскільки робота $A = Q_1 - Q_2$, то $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100\%$.

Передана навколишньому середовищу кількість теплоти Q_2 завжди більше нуля, коефіцієнт корисної дії будь-якого теплового двигуна менше 100 %.

Із часів появи перших теплових двигунів учені й інженери прагнули максимально збільшити їх ККД.

ККД перших парових машин близько 1 %

ККД паровозів — близько 5 %

ККД сучасних двигунів внутрішнього згоряння досягає 35–40 %.

Такий же приблизно ККД сучасних парових турбін на теплових електростанціях.

