

То, что мы знаем,
- ограничено, а то,
чего мы не знаем,
- бесконечно.
Пьер-Симон Лаплас

Подумай и ответь

- 1. Беспорядочное движение частиц, из которых состоит тело, называется...
- 2. Энергия движения и взаимодействия частиц, из которых состоит тело, называется...
- 3. Перечислите способы изменения внутренней энергии
- 4. В каких единицах измеряется внутренняя энергия?
- 5. Назовите одним термином: плавление, парообразование, конденсацию, кристаллизацию.
- 6. Чему равна внутренняя энергия идеального газа?
- 7. Запишите первый закон термодинамики

Проверь и оцени

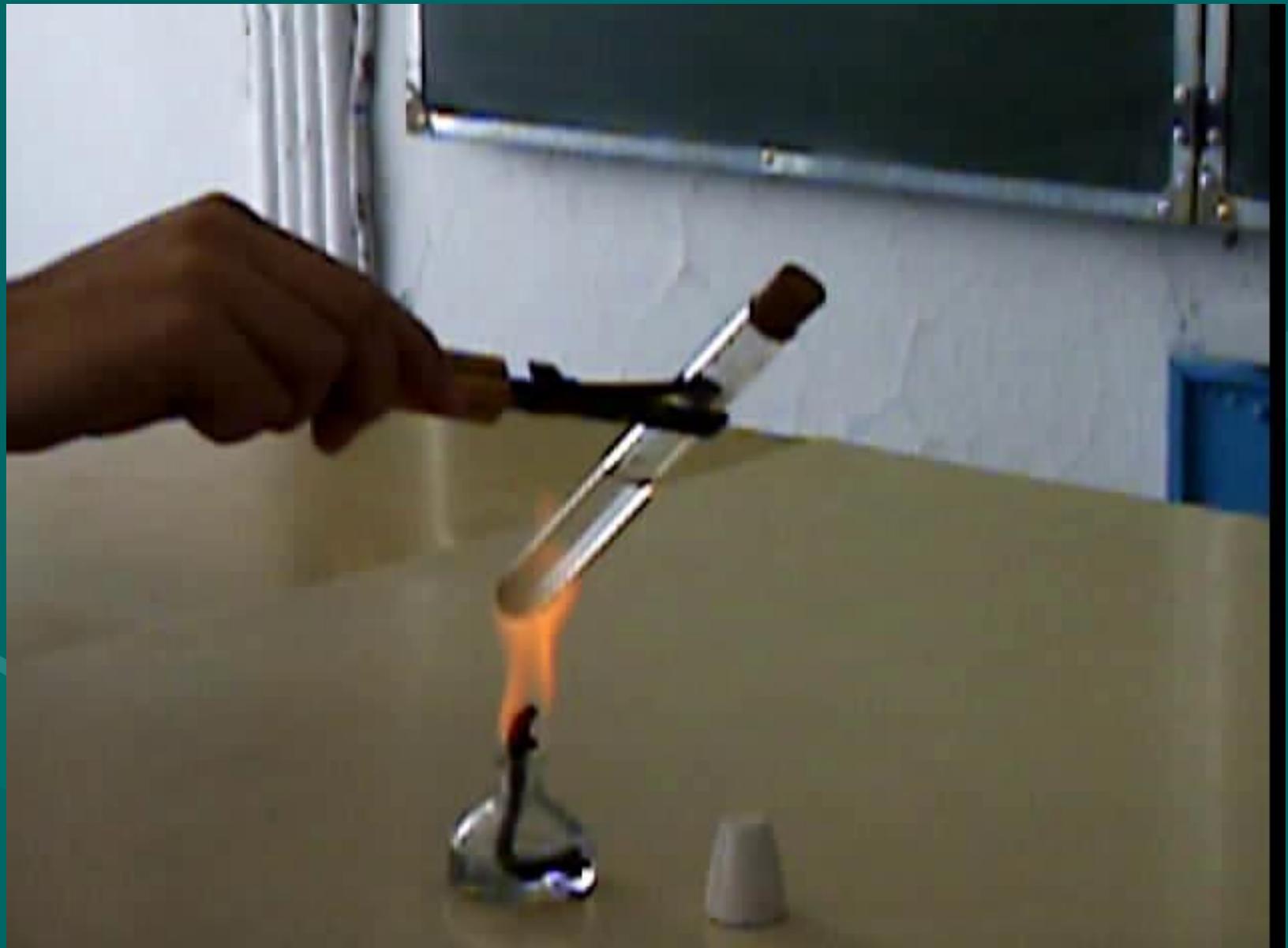
1. Тепловое
2. Внутренняя энергия
3. Работа, теплообмен
4. Джоуль
5. Процесс
6. $U = 3/2 * m / M * RT$
7. $U = A' + Q$

Критерии оценивания

7 – «5»

6-5 – «4»

4 – «3»



Тепловые двигатели



План

- Понятие теплового двигателя
- История создания
- Принцип действия
- Применение

- Запасы внутренней энергии в океанах и земной коре можно практически считать неограниченными, но располагать запасами недостаточно
- Необходимо за счет энергии уметь приводить в действия устройства, способные совершать работу
- Такие устройства называют *двигателями*

Двигатели

```
graph TD; A[Двигатели] --> B[Механические]; A --> C[Тепловые]; A --> D[Электрические]; C --> E[Реактивные]; C --> F[Поршневые]; C --> G[Турбинные]; F --> H[Паровая машина]; F --> I[Двигатель внутреннего сгорания];
```

Механические

Тепловые

Электрические

Реактивные

Поршневые

Турбинные

Паровая машина

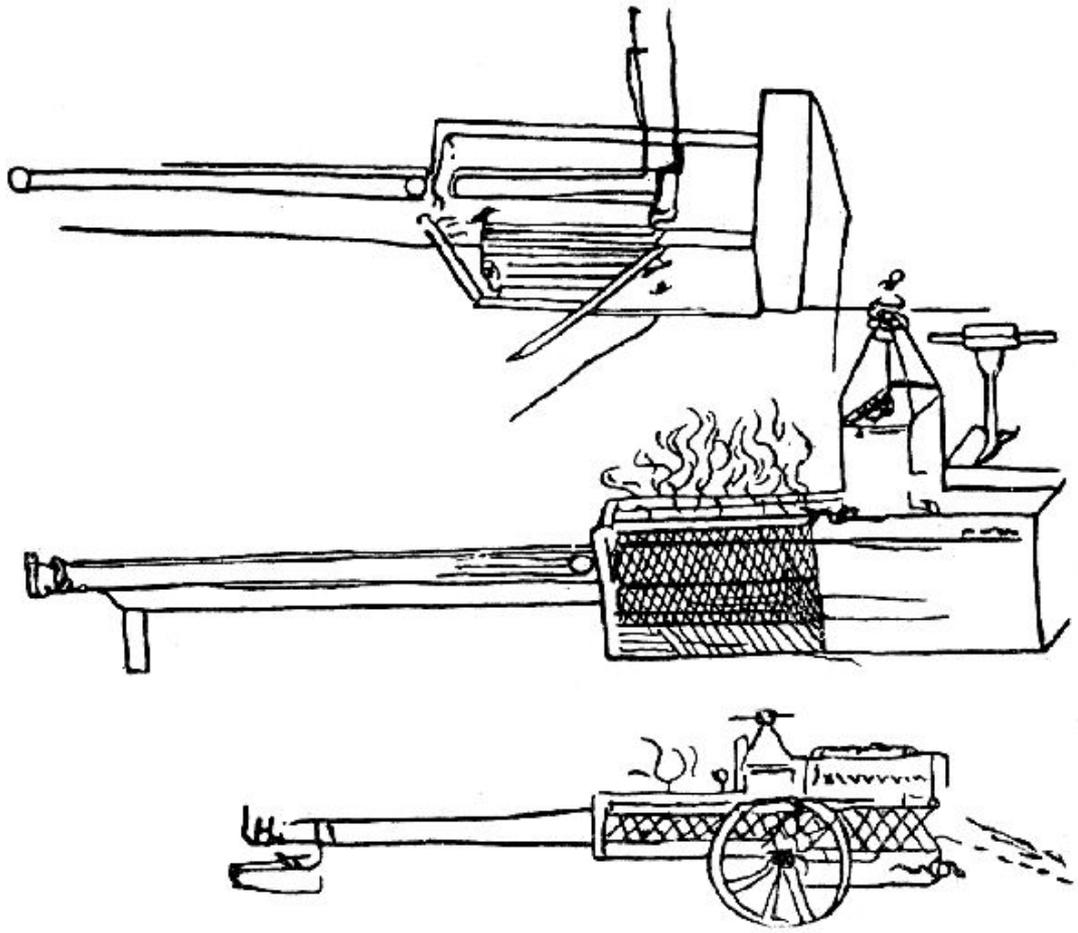
Двигатель внутреннего
сгорания

- **Тепловые двигатели** – устройства превращающие внутреннюю энергию топлива в механическую.



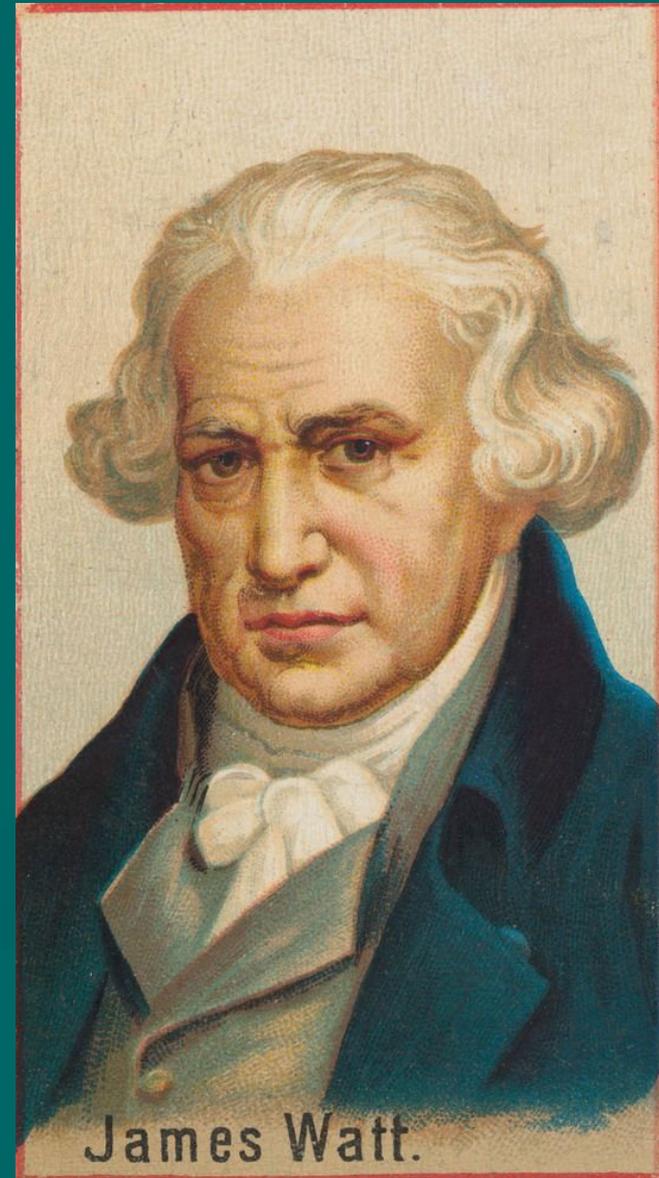
Проследим историю развития тепловых двигателей



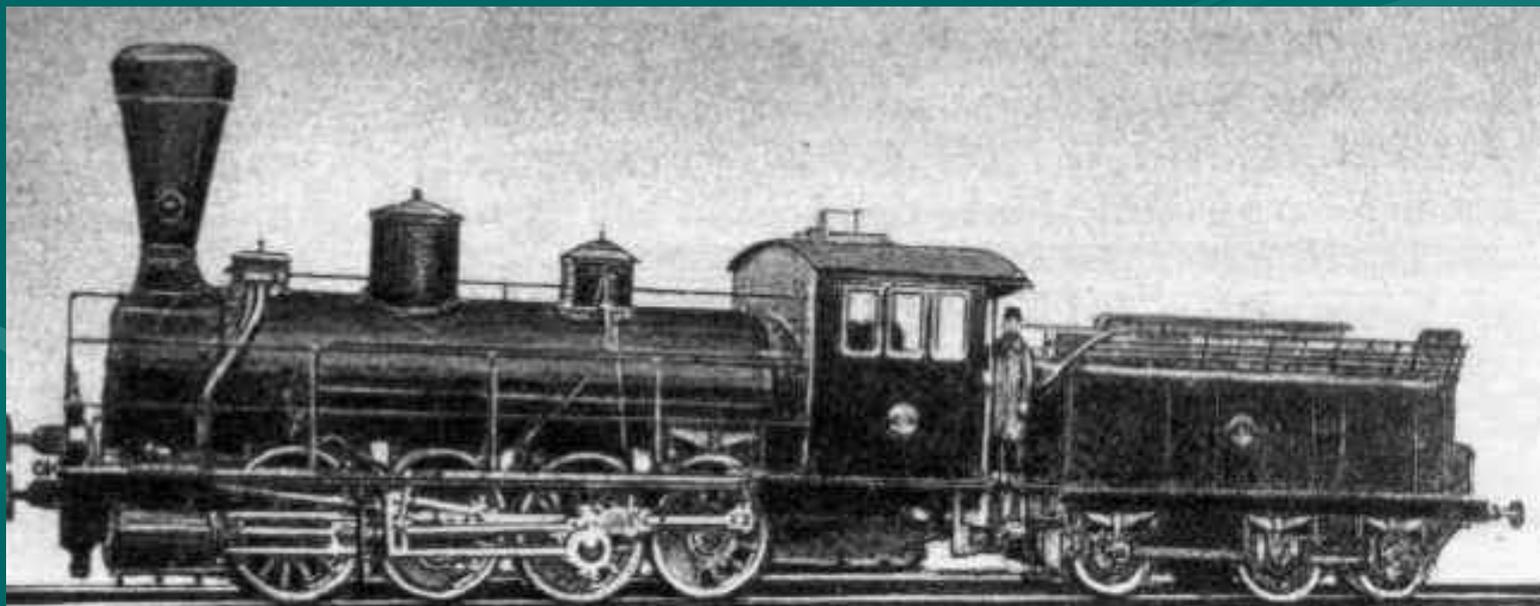


Архимед изобрел пушку которая
стреляла за счет энергии пара

Универсальная
паровая машина
была построена
английским
изобретателем
Джеймсом Уаттом
в 1781 году

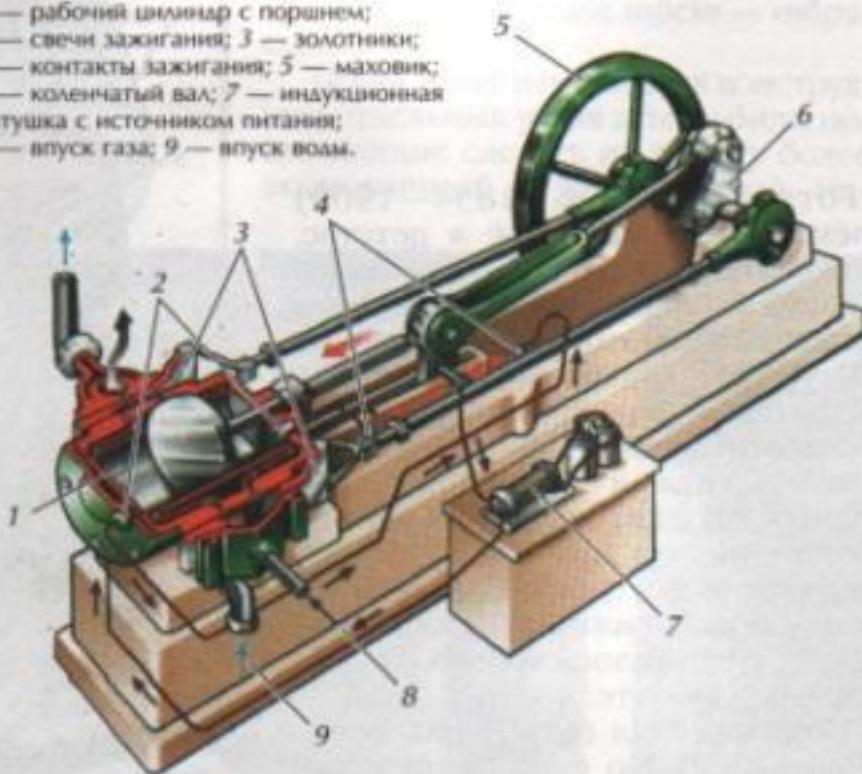


Первый паровоз был сконструирован в 1803 г. английским изобретателем Ричардом Тревитиком. Он назывался "Поймай меня, кто может!" И развивал скорость до 30 км/час.



Двигатель Ленуара в разрезе.

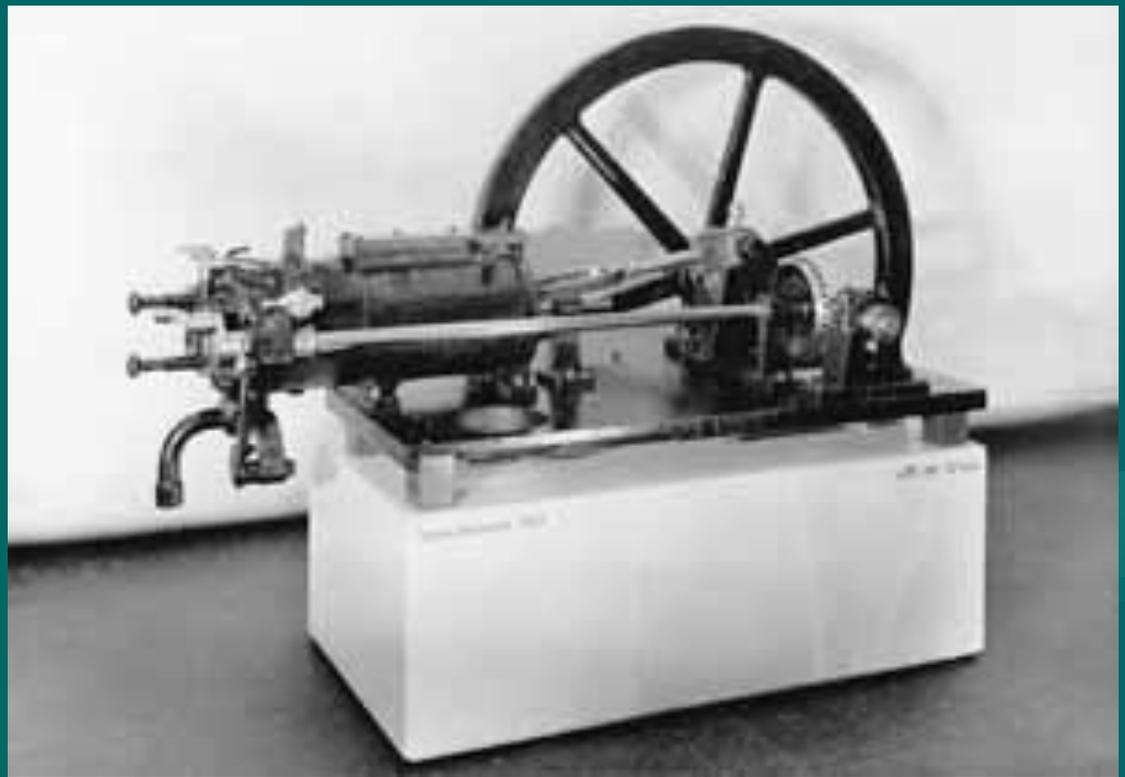
- 1 — рабочий цилиндр с поршнем;
- 2 — свечи зажигания;
- 3 — золотники;
- 4 — контакты зажигания;
- 5 — маховик;
- 6 — коленчатый вал;
- 7 — индукционная катушка с источником питания;
- 8 — впуск газа;
- 9 — впуск воды.



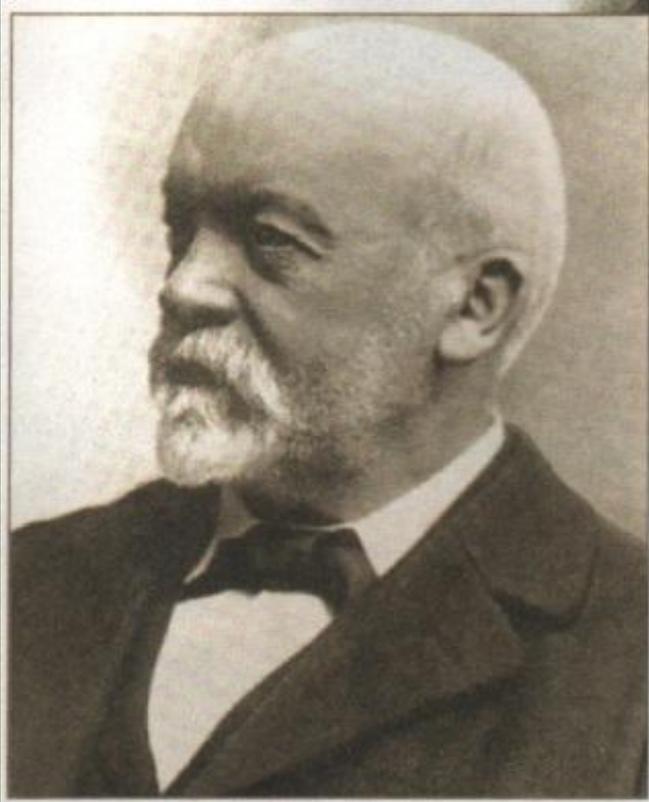
1860г. Француз
Ленуар построил
устройство, в
котором горючее
сгорало внутри
самого устройства, а
не снаружи как у
паровых машин



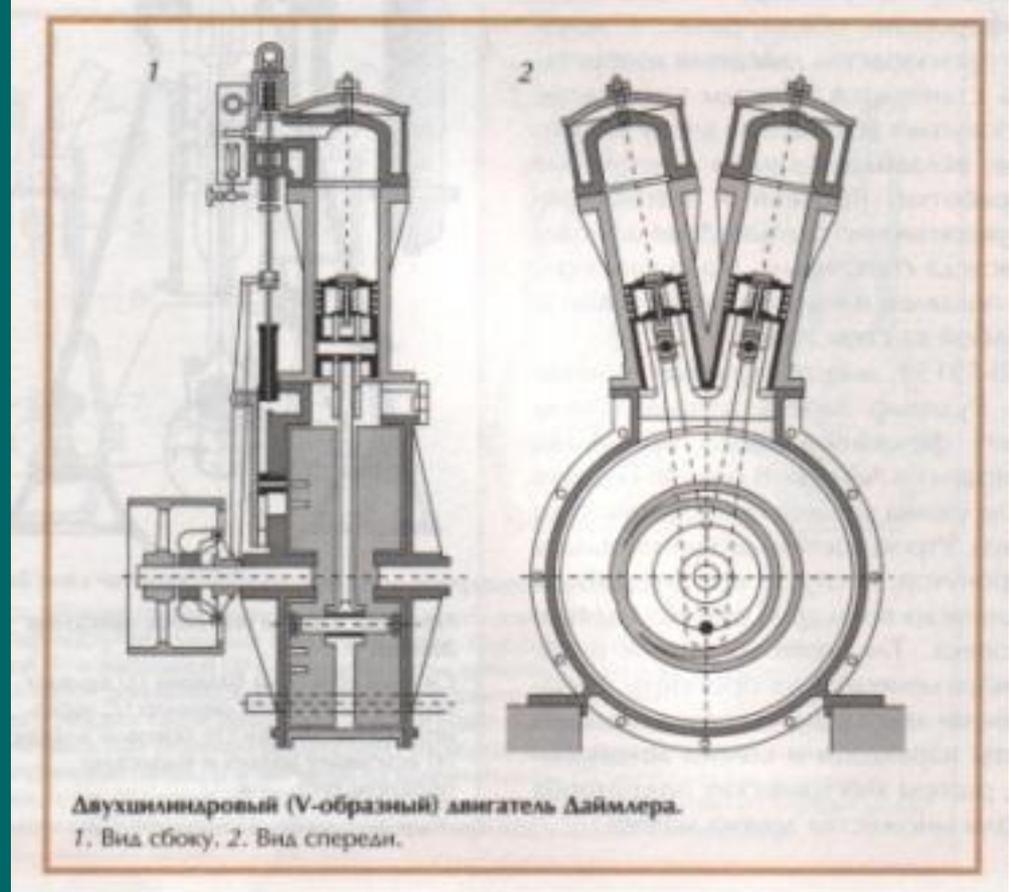
Николаус Август Отто.



1876г. Немецкий изобретатель Отто создал двигатель внутреннего сгорания ДВС, который работал по четырехтактной системе

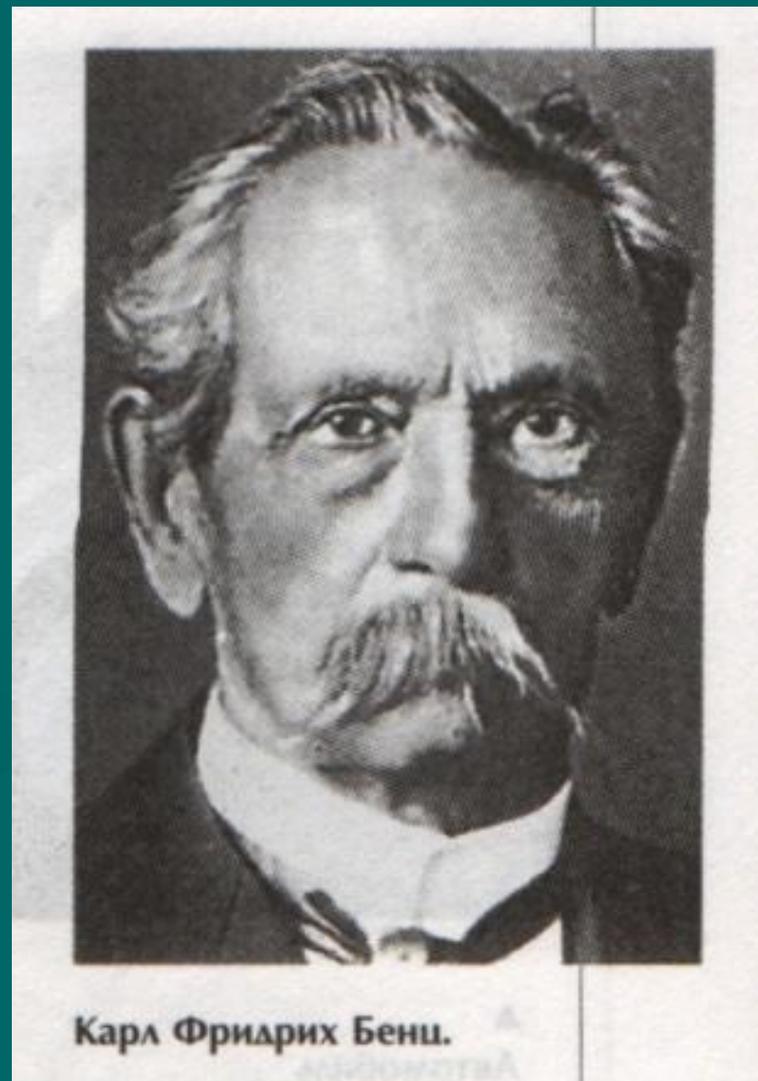
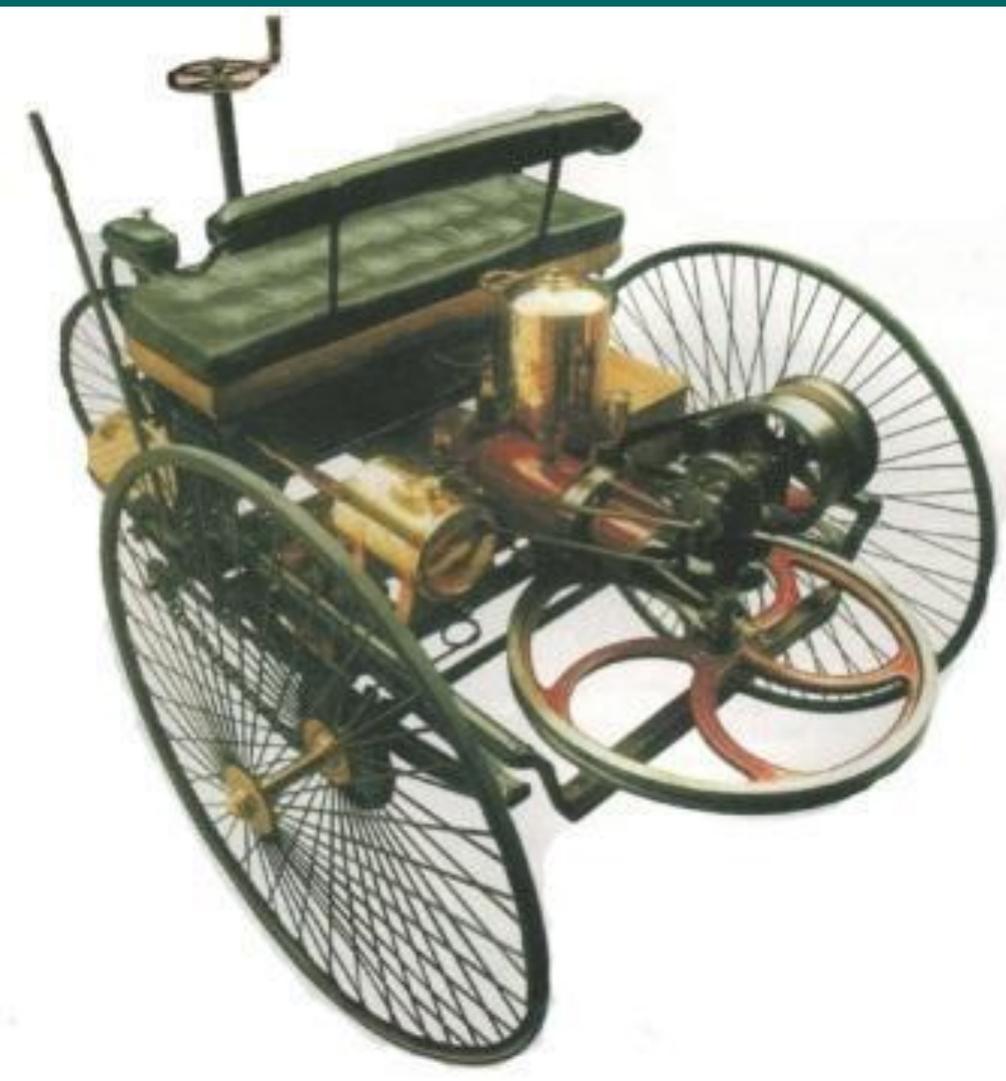


Готлиб Даймлер (1834–1900)



1886г. Немецкий инженер Даймлер построил бензиновый двигатель, в котором использовал карбюратор. Изобретение двигателя внутреннего сгорания сыграло огромную роль в автомобилестроении.

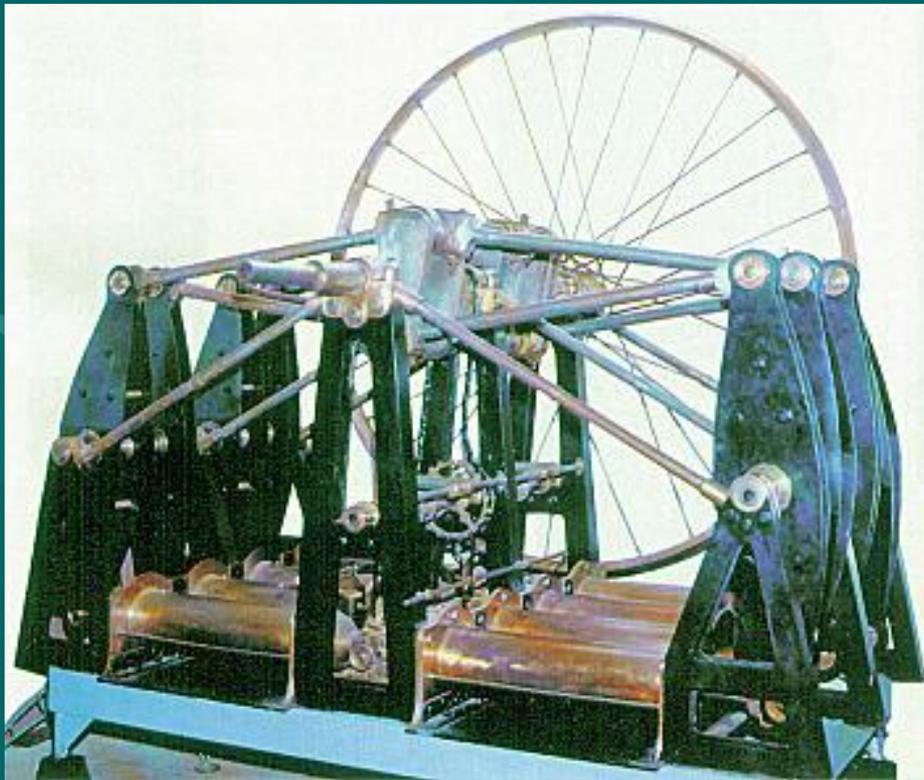
1876г. Первый автомобиль



Карл Фридрих Бенц.

1879г.

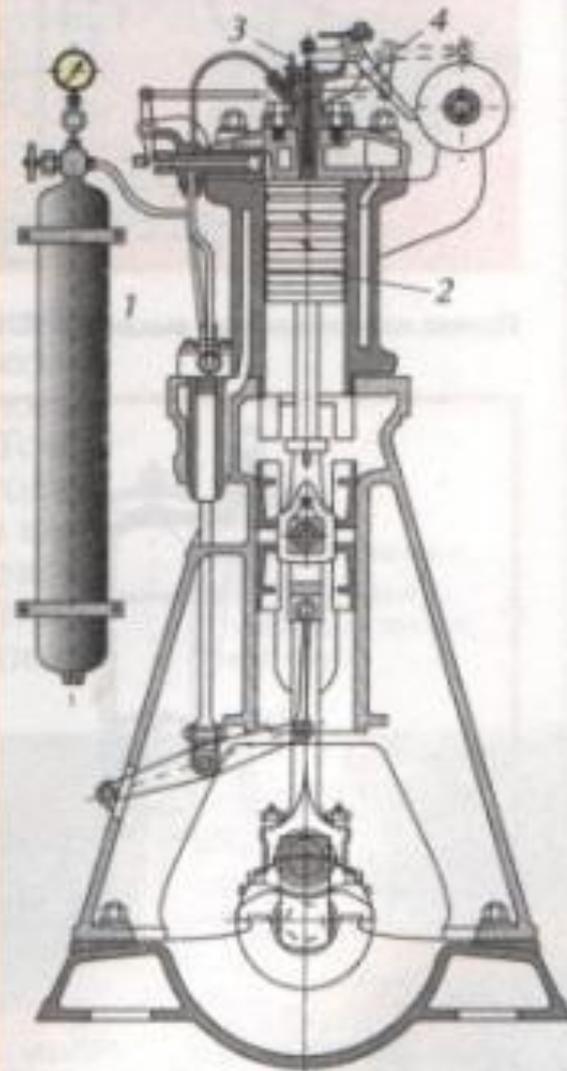
Проект бензинового двигателя появился в России. Его создал капитан морского флота Костович Огнеслав Стефанович





Рудольф Дизель.

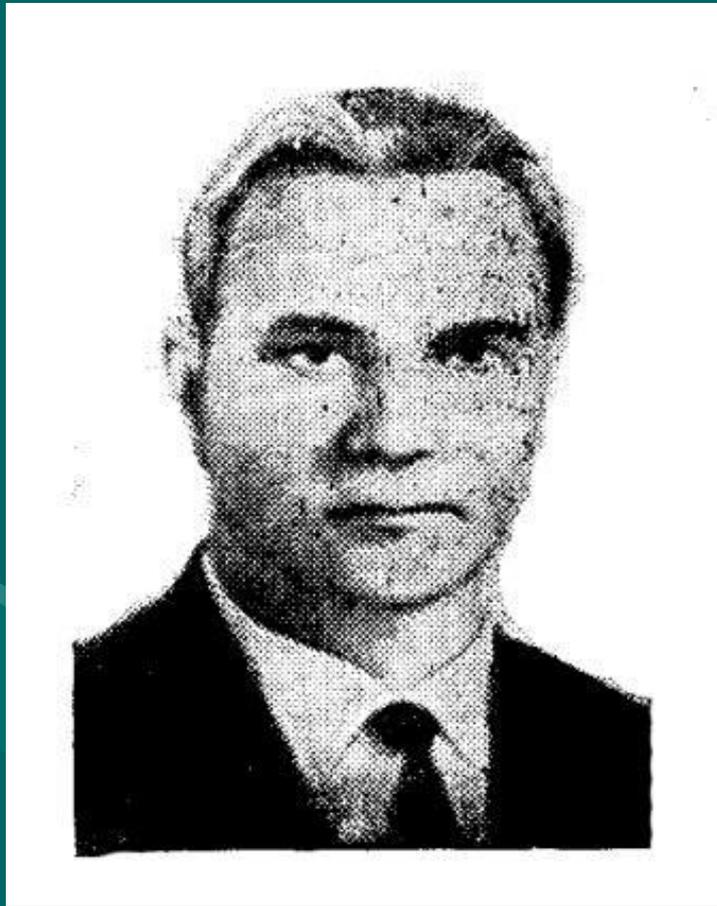
- 1897г. Немецкий инженер Дизель создал двигатель внутреннего сгорания. Впоследствии названный **ДИЗЕЛЬНЫМ**



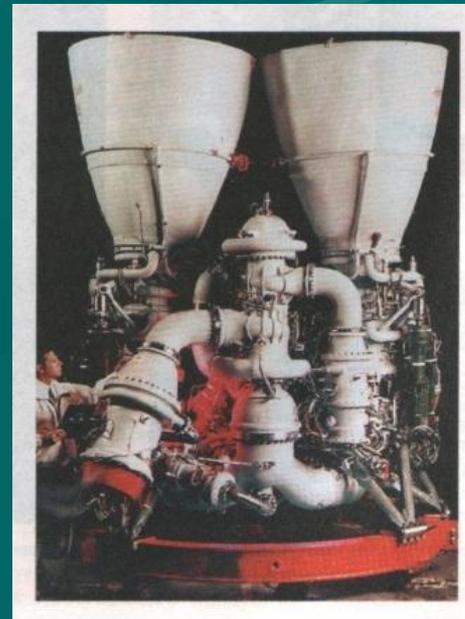
Принцип работы опытного двигателя Дизеля.

Сжатый воздух из баллона (1) вдувает керосин в рабочий цилиндр (2) через игольчатый клапан (3); боковой клапан (4) всасывает воздух и выпускает продукты сгорания.

1931г. Начало истории создания реактивных двигателей



- Глушко Валентин Петрович создатель электрореактивных двигателей

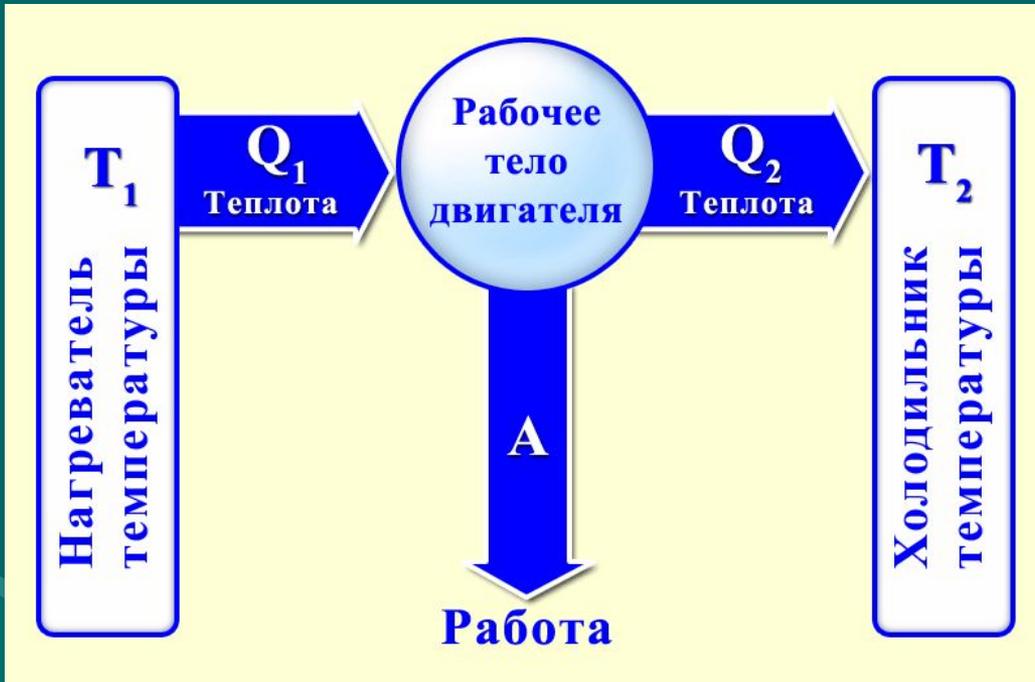


Паровая турбина.

В современной технике так же широко применяют и другой тип теплового двигателя. В нём пар или нагретый до высокой температуры газ вращает вал двигателя без помощи поршня, шатуна и коленчатого вала. Такие двигатели называют турбинами. Турбины применяют на тепловых электростанциях и на кораблях.



Принцип действия



Основные части теплового двигателя:

1. Нагреватель (его температура на сотни градусов больше температуры окружающей среды, такое повышение температуры происходит при сгорании топлива)
2. Рабочее тело (пар или газ) по мере совершения работы газ теряет энергию и охлаждается до некоторой температуры.
3. Холодильник (температура не может быть значительно ниже температуры окружающей среды т.к. давление газа станет меньше атмосферного и двигатель не сможет работать)

- Тепловой двигатель совершает работу за счет внутренней энергии рабочего тела
- Рабочее тело получает от нагревателя некоторое количество теплоты Q_1 , совершает работу и передает холодильнику Q_2
- $Q_1 = A' + Q_2$



- Отношение работы совершаемой двигателем к количеству теплоты полученному от нагревателя называется КПД теплового двигателя [%]
- $\eta = A' / Q_1$
- $\eta = (Q_1 - Q_2) / Q_1$
- $\text{КПД} < 1$
- Определяется отношением полезно использованной энергии к суммарному количеству энергии, полученному системой

- *В 1824 году французский инженер Сади Карно решил общую задачу об определении КПД любой тепловой машины.*



- $\eta = (T_1 - T_2) / T_1$
- То есть он будет приближаться к единице, если температура холодильника T_2 будет стремиться к абсолютному нулю.

Двигатель внутреннего сгорания

- В наше время чаще встречается автомобильный транспорт, который работает на тепловом двигателе внутреннего сгорания, работающем на жидком топливе. Рабочий цикл в двигателе происходит за четыре хода поршня, за четыре такта. Поэтому такой двигатель и называется четырёхтактным. Цикл двигателя состоит из следующих четырёх тактов: 1. впуск, 2. сжатие, 3. рабочий ход, 4. выпуск. Для усиления мощности и лучшей системы обеспеченности равномерности вращения вала, используют 4, 8 и более цилиндровых двигателей.

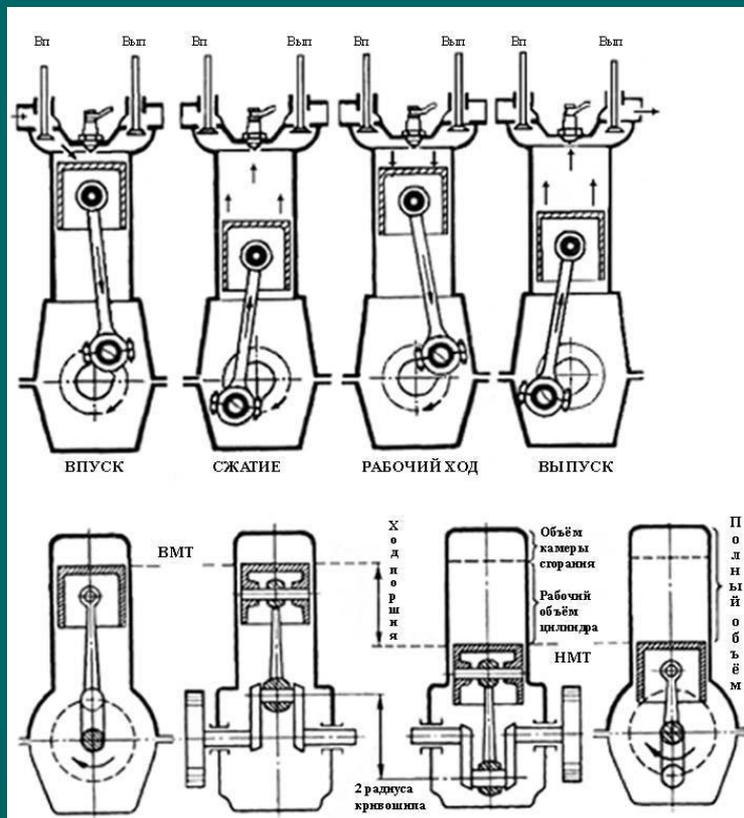


Рис. 4.1. Схема рабочего цикла четырёхтактного бензинового двигателя и основные положения деталей КШМ.
Вп. - впускной клапан, Вып. - выпускной клапан ВМТ - верхняя мёртвая точка - самое дальнее положение поршня относительно оси КВ. НМТ - нижняя мёртвая точка - самое ближнее положение поршня относительно оси КВ. В мёртвых точках поршень меняет направление своего движения на противоположное. Ход поршня - расстояние, которое проходит поршень в цилиндре (расстояние между ВМТ и НМТ). Объем камеры сгорания - объем цилиндра над поршнем при его положении в ВМТ. До объема камеры сгорания сжимается топливовоздушная смесь при такте сжатия. Рабочий объем цилиндра - объем цилиндра заключенный между мёртвыми точками (между крайними положениями поршня в цилиндре). Рабочий объем двигателя (литраж двигателя) складывается из суммы рабочих объемов во всех его цилиндрах. Полный объем цилиндра - сумма рабочего объема и объема камеры сгорания. Отношение полного объема цилиндра к объёму его камеры сгорания называется степенью сжатия - показывает во сколько раз в цилиндре сжимается топливовоздушная смесь.



Бензиновые двигатели — это класс двигателей внутреннего сгорания, в цилиндрах которых предварительно сжатая топливовоздушная смесь поджигается электрической искрой.

Первый такт - впуск

Двигаясь вниз, поршень всасывает в цилиндр топливовоздушную смесь

?? Второй такт - сжатие

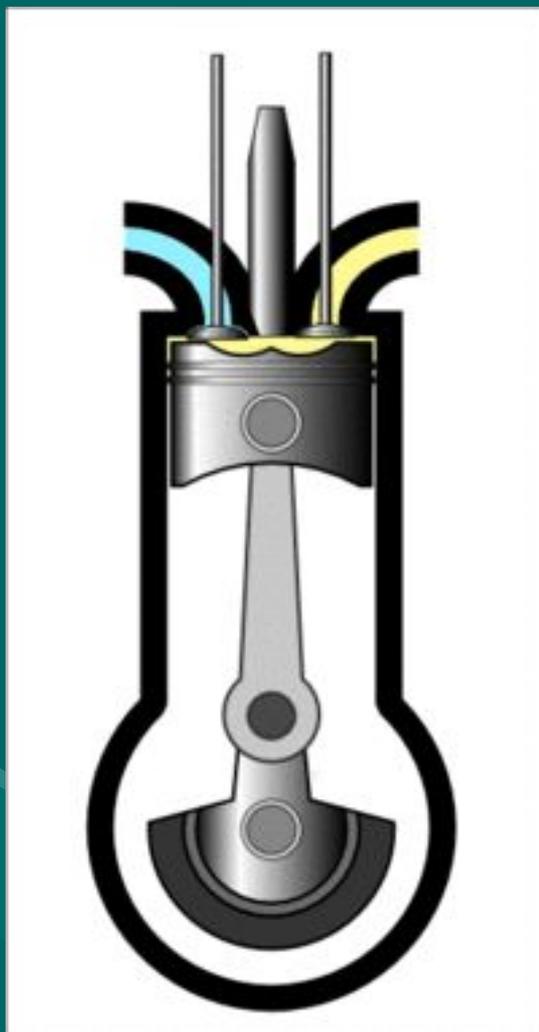
После того как поршень достиг нижней точки, он начинает подниматься вверх, тем самым, сжимая смесь, которая попала в цилиндр в такт впуска.

Третий такт - рабочий ход

именно в этом такте происходит действие, заставляющее автомобиль двигаться.

?? Четвертый такт - выпуск

Достигнув нижней точки, после рабочего такта, в двигателе начинает открываться выпускной клапан.





Дізельний двигател — поршневої двигател
внутреннього сгорання, працюючий по принципу
самовоспламенення распылённого топлива от
воздействия разогретого при сжатии воздуха.

Первый такт - такт впуска

Двигаясь вниз, поршень всасывает в цилиндр топливовоздушную смесь

❖❖ Второй такт - такт сжатия

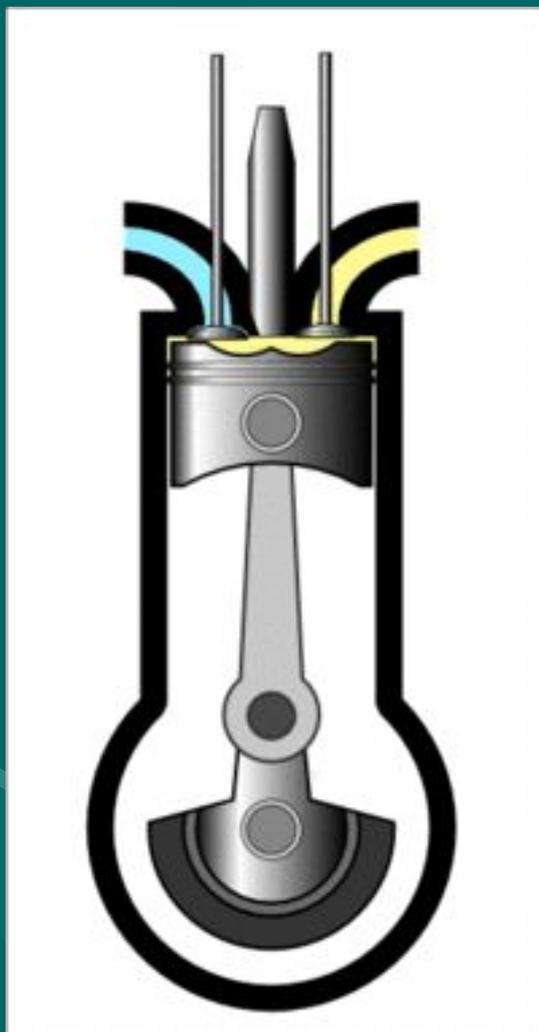
После того как поршень достиг нижней точки, он начинает подниматься вверх, тем самым, сжимая смесь, которая попала в цилиндр в такт впуска.

Третий такт - рабочий ход

именно в этом такте происходит действие, заставляющее автомобиль двигаться.

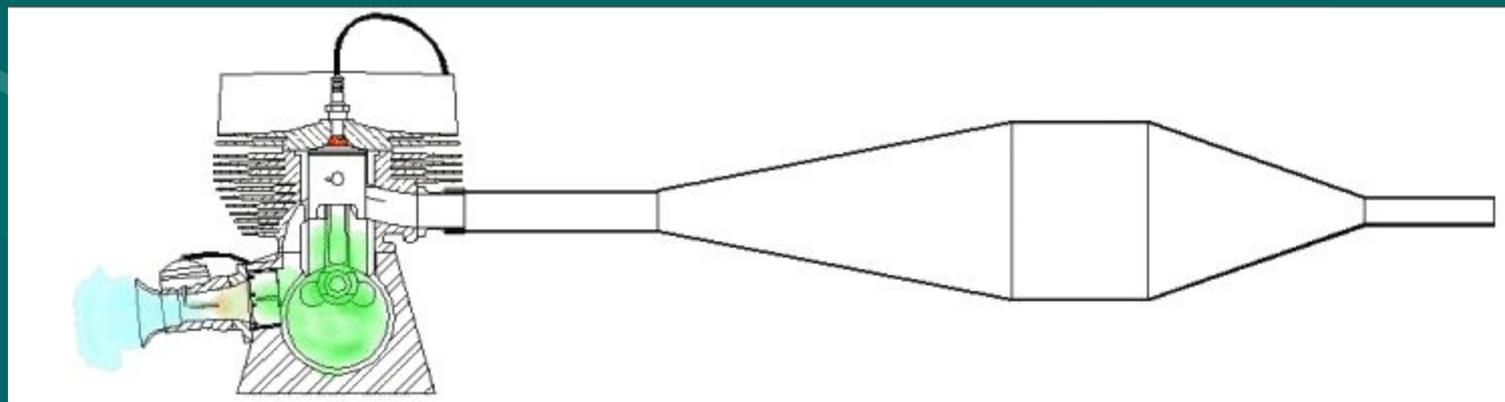
❖❖ Четвертый такт - такт выпуска

Достигнув нижней точки, после рабочего такта, в двигателе начинает открываться выпускной клапан.





Двухтактный двигатель — поршневой двигатель внутреннего сгорания, в котором рабочий процесс в каждом из цилиндров совершается за один оборот коленчатого вала, то есть за два хода поршня



Преимущества бензиновых двигателей

низкий уровень вибраций и шума

сравнительно большая мощность

может работать на высоких оборотах без негативных последствий для двигателя
хорошо справляется с некачественным

ТОПЛИВОМ

доступность запчастей

сравнительная дешевизна в обслуживании

хорошо заводится при низких

температурах

-

Преимущества дизельных двигателей

экономичность

сравнительно невысокая стоимость

солярки

приличное тяговое усилие на низких
оборотах

не боится воды

отсутствие системы зажигания

долговечность

солярка исполняет роль смазочного
материала

экологичность

Недостатки бензиновых двигателей

большой расход топлива
максимальной мощности можно достигнуть в
небольшом диапазоне оборотов
менее долговечный

-

-

-

-

-

-

-

-

-

Недостатки дизельных двигателей

большая масса
небольшая мощность
повышенный шум
плохая динамика разгона
чувствительность топливной системы к
некачественному топливу
низкая морозоустойчивость
нетерпимость к высоким оборотам и
скоростям
чаще требует замену масел и фильтров
для запуска дизельного двигателя требуется
аккумулятор большего объема
дороговизна обслуживания
довольно неприятные характеристики
выхлопа
не на всех СТО берутся за ремонт дизельного
агрегата

Применение тепловых двигателей



На железной дороге



На водном транспорте



В автомобильном транспорте



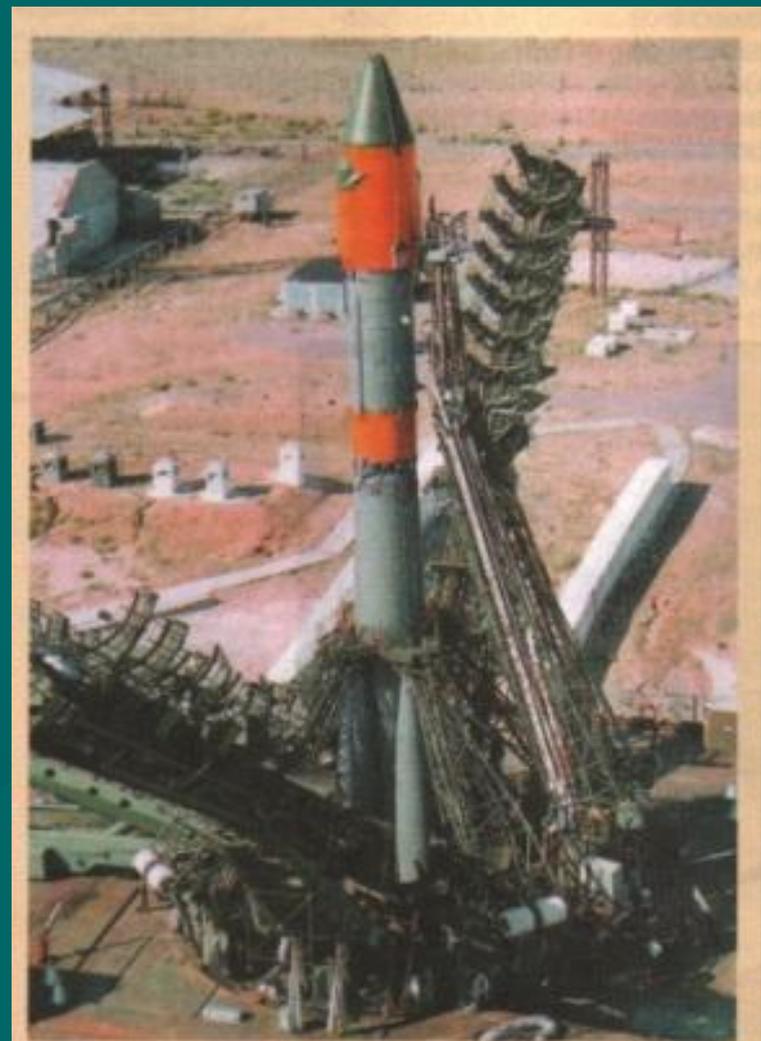
В сельском хозяйстве

Устройство трактора.

- 1 — двигатель с пусковым устройством;
2 — силовая передача; 3 — ходовой
аппарат; 4 — органы управления;
5 — рабочее оборудование.



В авиации



Установка ракеты «Союз-У» перед запуском. Космодром Байконур. Фотография. 1998 г.

Тепловые двигатели играют
положительную роль в
жизни и развитии
человечества

План

- Понятие теплового двигателя
- История создания
- Принцип действия
- Применение