

Тепловые двигатели

A black and white photograph of a steam locomotive pulling a train through a forest. The locomotive is in the foreground, moving towards the right. The train consists of several passenger cars. The background is filled with dense trees and foliage. The overall scene is a classic representation of a steam train in a natural setting.

Автор: учитель физики
Герасимова М.В.

ФИЗИЧЕСКИЙ ДИКТАНТ

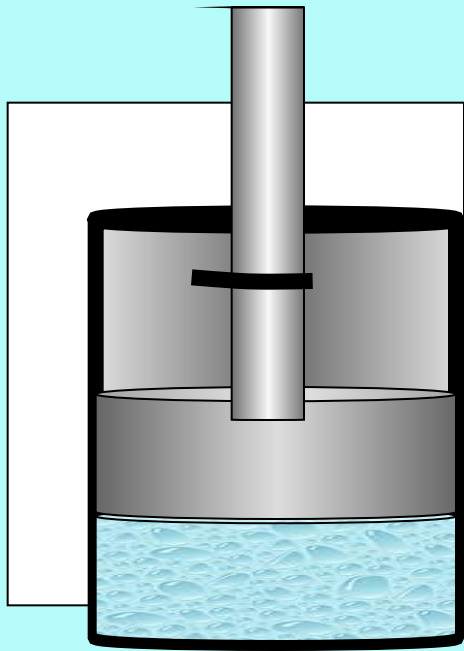
- 1. Беспорядочное движение частиц, из которых состоит тело, называется...
- 2. Энергия движения и взаимодействия частиц, из которых состоит тело, называется...
- 3. Перечислите способы изменения внутренней энергии
- 4. В каких единицах измеряется внутренняя энергия?
- 5. Устройство, преобразующее внутреннюю энергию в механическую называется

Самопроверка.

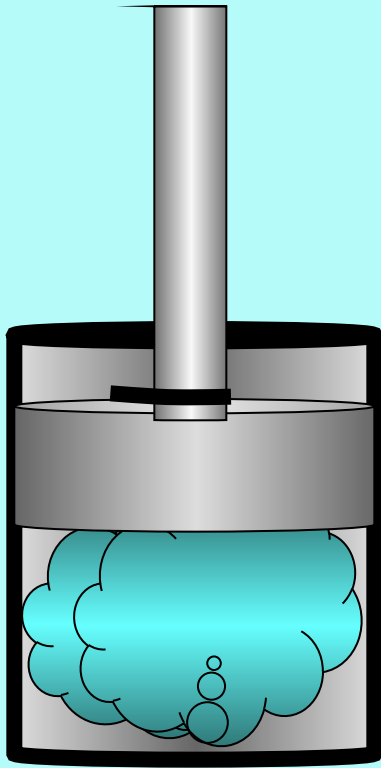
Каждый правильный ответ – один балл.

- тепловым движением частиц.
- внутренней энергией.
- работа, теплопередача.
- Джоуль.
- тепловым двигателем.

Работа газа и пара при расширении.



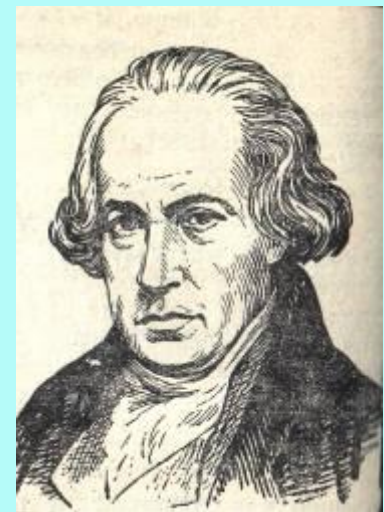
- Нагреваем пар.
- Внутренняя энергия пара увеличилась.



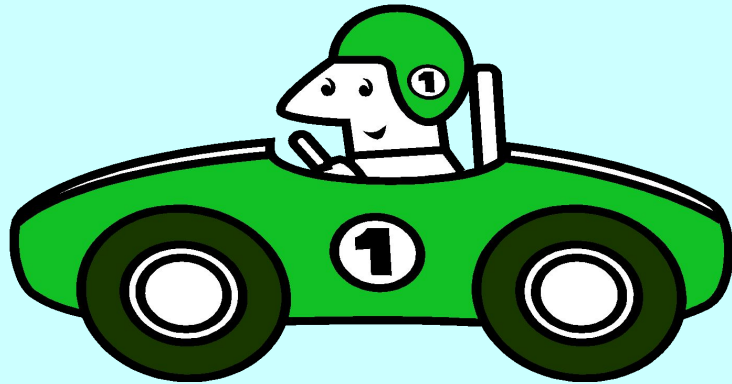
- Пар, расширяясь, совершил работу.
- Внутренняя энергия пара превратилась в кинетическую энергию поршня.

Так был изобретён 1 тепловой двигатель

(Джеймс Уатт - 1768г.)



Тепловые двигатели – машины, в которых внутренняя энергия топлива превращается в механическую энергию.



Виды тепловых двигателей:

- Двигатель внутреннего сгорания
- Паровая машина
- Паровая турбина
- Газовая турбина
- Реактивный двигатель



Двигатель внутреннего сгорания — самый распространённый тепловой двигатель



**Топливо в нём сгорает
прямо в цилиндре,
внутри самого двигателя.**



Двигатель внутреннего сгорания.

На сегодняшний день **двигатель внутреннего сгорания (ДВС)** - основной тип двигателя, который широко применяется в автомобильной индустрии . Многофункциональный тепловой агрегат, который при помощи химических реакций и законов физики преобразует химическую энергию топливной смеси в механическую силу (работу).

Двигатели внутреннего сгорания различаются по типу топлива, они бывают:
Бензиновыми.
Дизельными.
А также газовыми и спиртовыми.

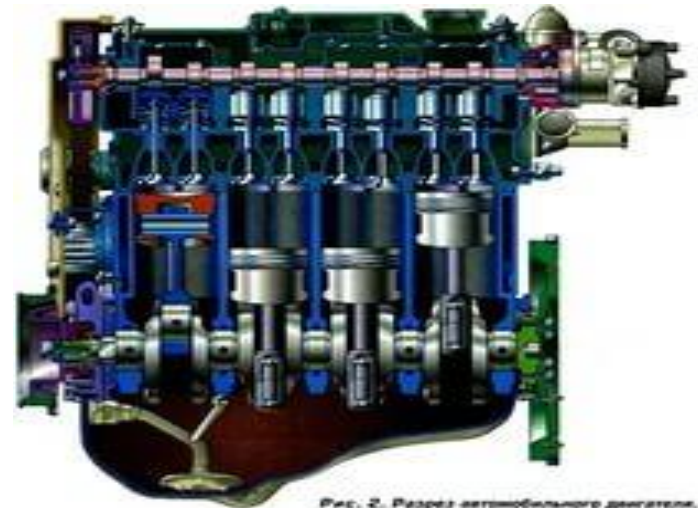


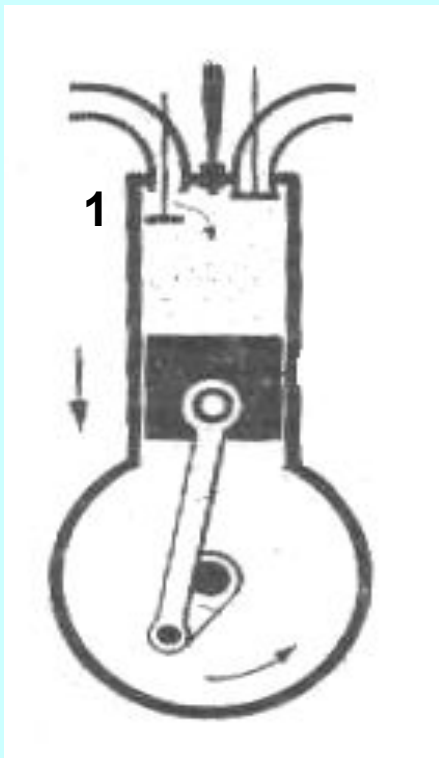
Рис. 2. Разрез автомобильного двигателя.

Первый, кто изобрёл ДВС был:

1876 год- Николас Отто, спустя 14 лет после теоретического обоснования работы 4-х цилиндрового двигателя Рохасом, создал рабочую модель известную, как «цикл Отто», цикл с воспламенением от искрового заряда.



1 такт ДВС:

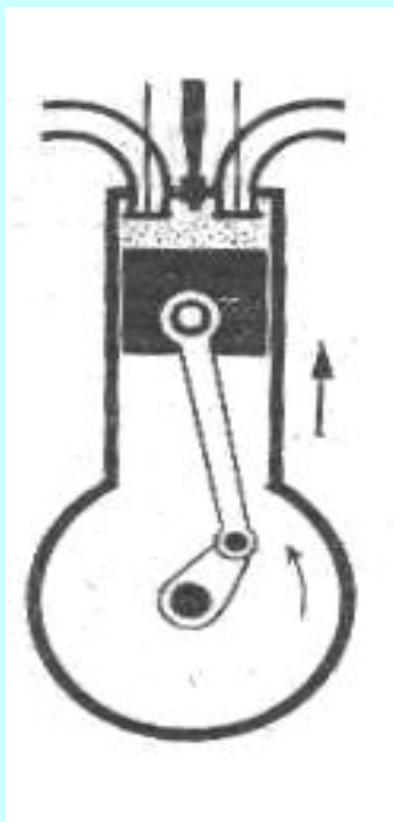


При повороте двигателя в начале первого такта поршень движется вниз. Объём над поршнем увеличивается.
К концу такта цилиндр заполняется горючей смесью, клапан 1 закрывается.

ВПУСК



2 такт:

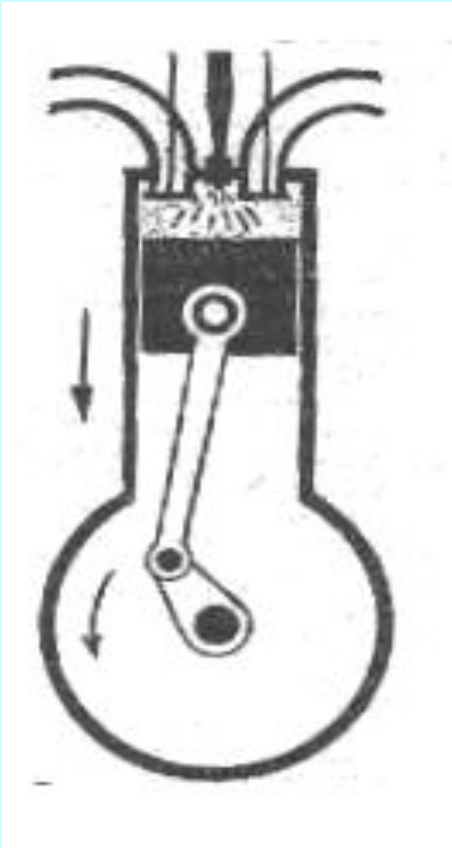


Поршень движется вверх и сжимает горючую смесь. Сжатая горючая смесь воспламеняется и быстро сгорает.

СЖАТИЕ



3 такт:

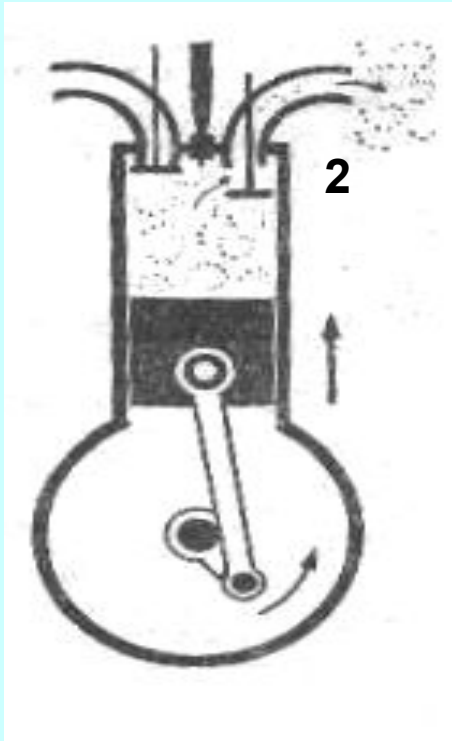


РАБОЧИЙ ХОД

Образующиеся газы давят на поршень и толкают его вниз. Двигатель совершает работу.



4 такт:



Через открытый 2 клапан выходят продукты сгорания. Поршень движется вверх.

ВЫПУСК

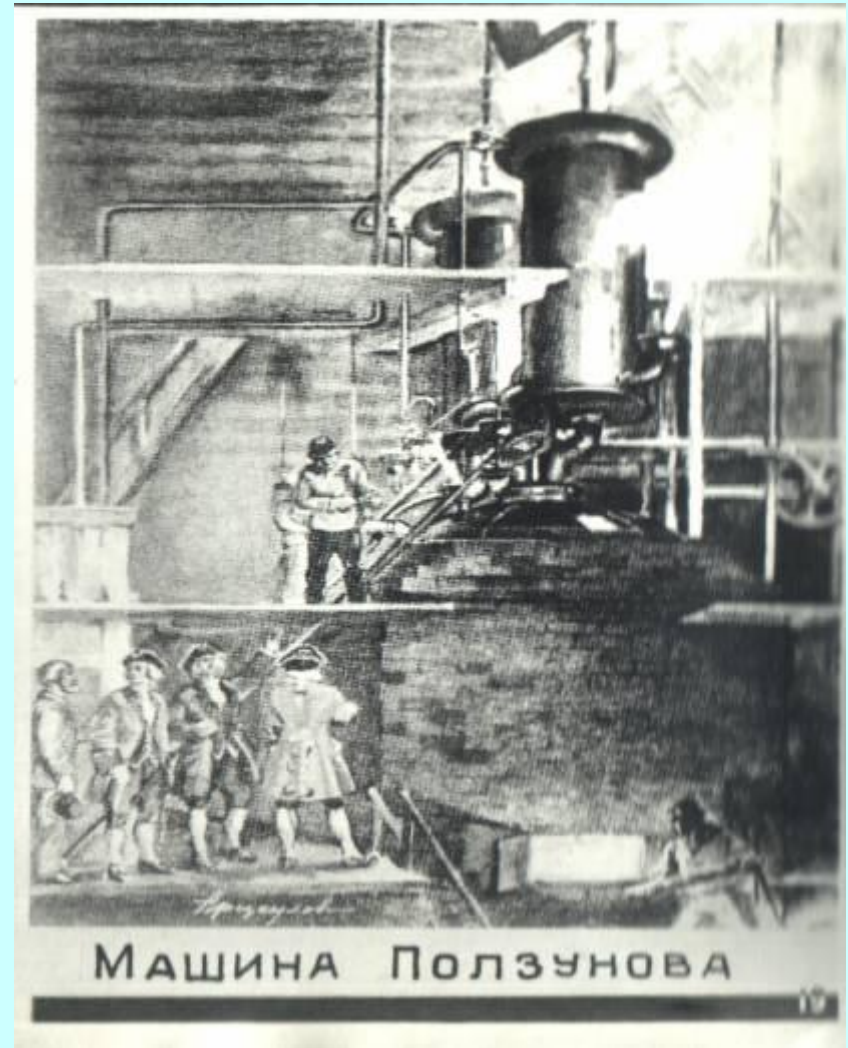


Плюсы и минусы ДВС.

- ➔ К преимуществам поршневого двигателя внутреннего сгорания можно отнести:
 - Универсальность (применение на различных транспортных средствах).
 - Высокий уровень автономной работы.
 - Компактные размеры.
 - Способность к быстрому запуску.
 - Небольшой вес.
 - Возможность работы с различными видами топлива.
- ➔ Кроме "плюсов" имеет двигатель внутреннего сгорания и ряд серьезных недостатков, среди которых:
 - Высокая частота вращения коленвала.
 - Большой уровень шума.
 - Слишком большой уровень токсичности в выхлопных газах.
 - Маленький КПД (40 %).
 - Небольшой ресурс службы.

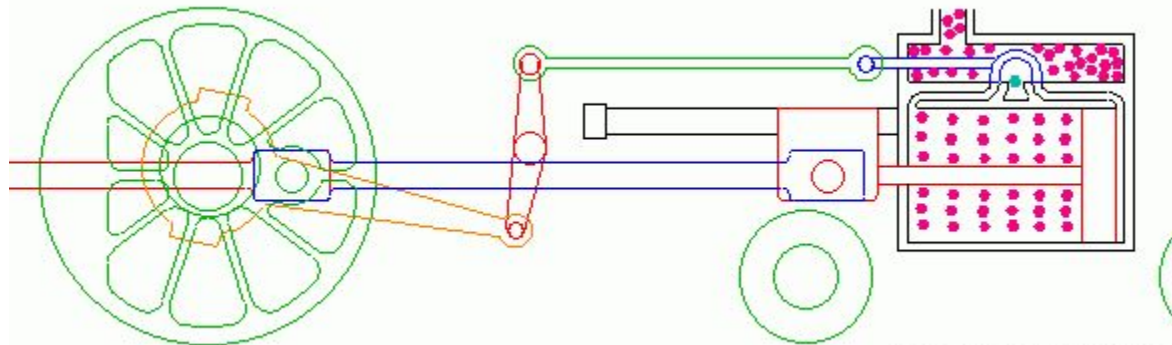
Паровая машина

- Первые универсальные действующие паровые машины были построены английским изобретателем Джеймсом Уаттом и русским изобретателем Иваном Ивановичем Ползуновым.



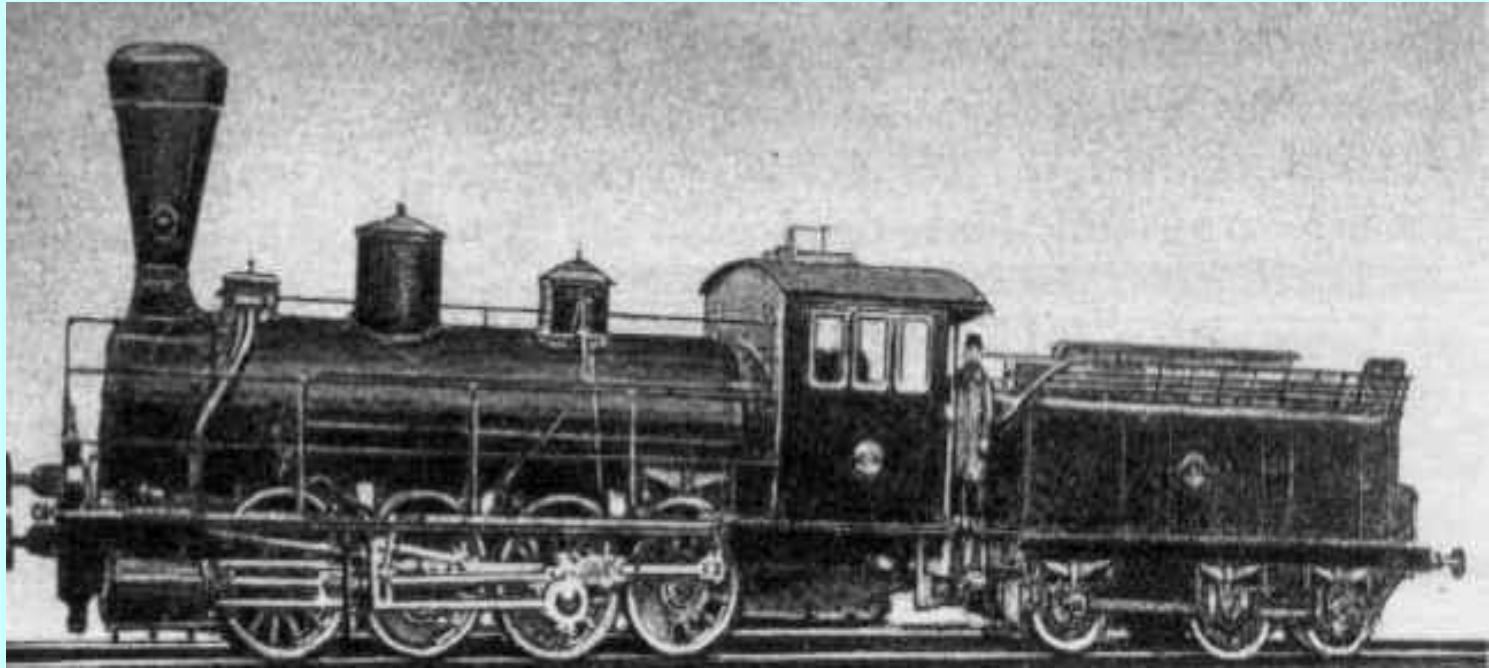
Паровые двигатели были установлены и приводили в движение большую часть паровозов в период начала 1800 и вплоть до 1950 годов прошлого века. Хочется отметить, что принцип работы этих двигателей всегда оставался неизменным, несмотря на изменение их конструкции и габаритов.

На анимированной иллюстрации приведен принцип работы парового двигателя.



Copyright 2000, Kevoney.com

Первые паровозы



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

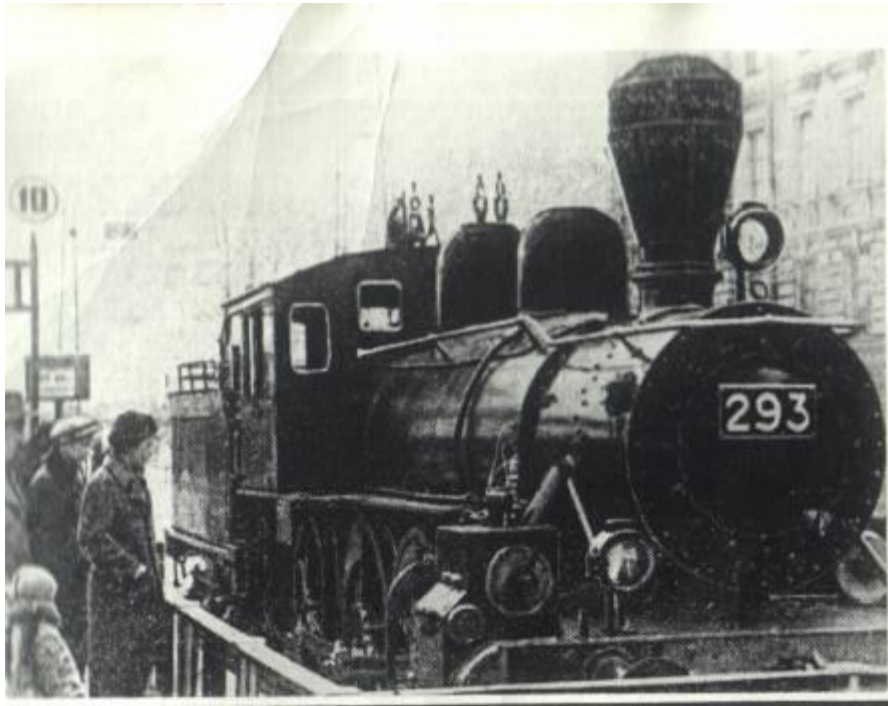


1 паровоз в России



Отец и сын Черепановы - русские изобретатели, самоучки, создали первый паровоз (1834г)



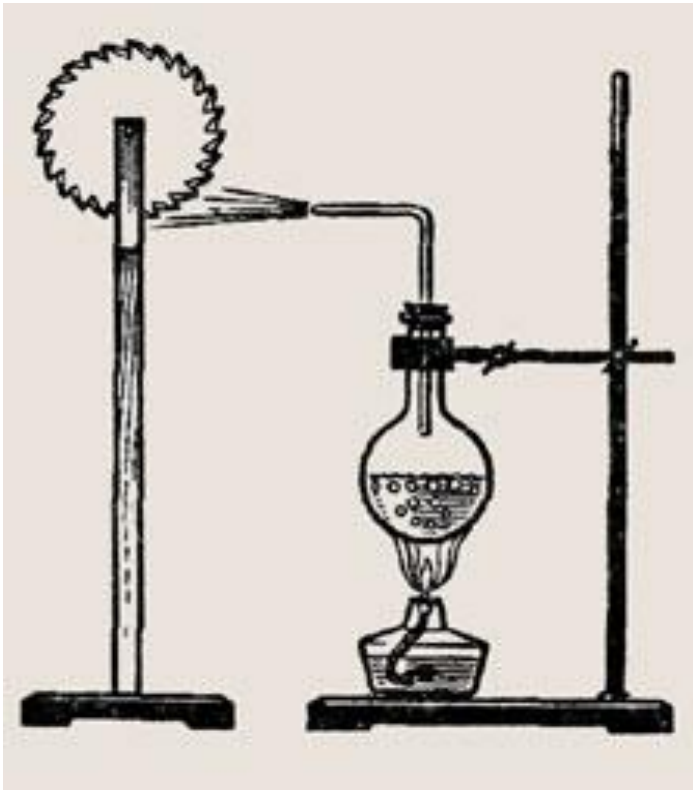


Больше века паровозы
служили человеку.

Паровозы использовали
как для перевозки пассажиров,
так и грузов.



Паровая турбина

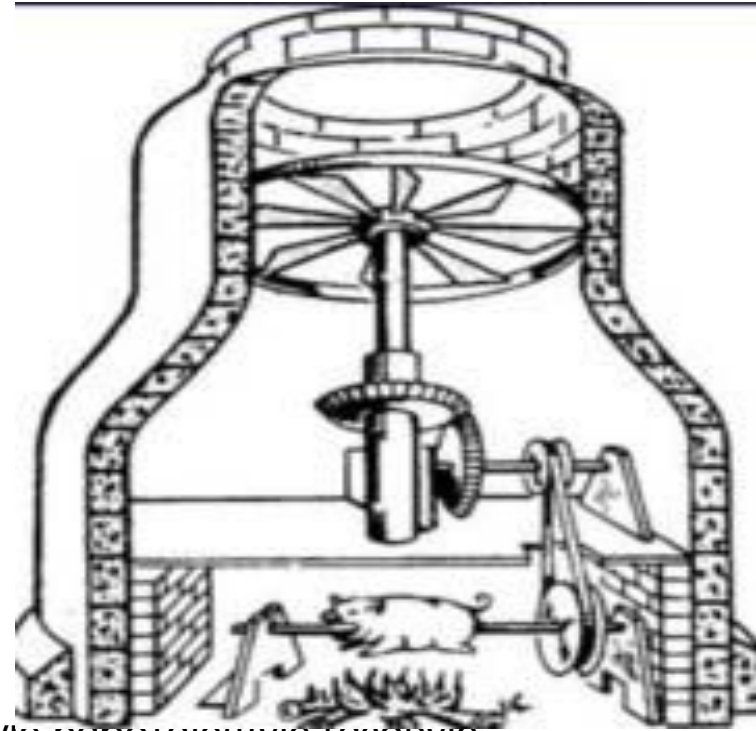


Пар или нагретый до высокой температуры газ вращает вал двигателя без помощи поршня, шатуна и коленчатого вала.

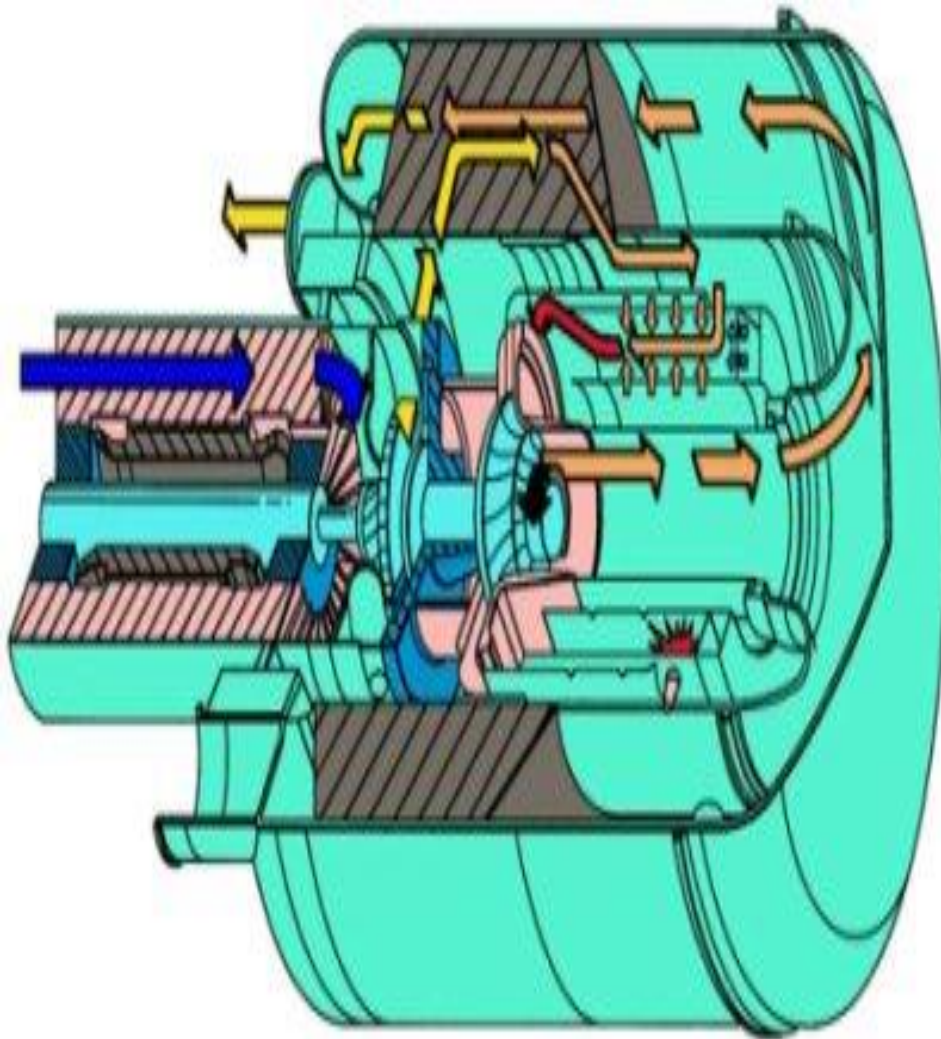


История

- 1500 – Леонардо да Винчи нарисовал схему
- гриля, который использует
- принцип газовой турбины

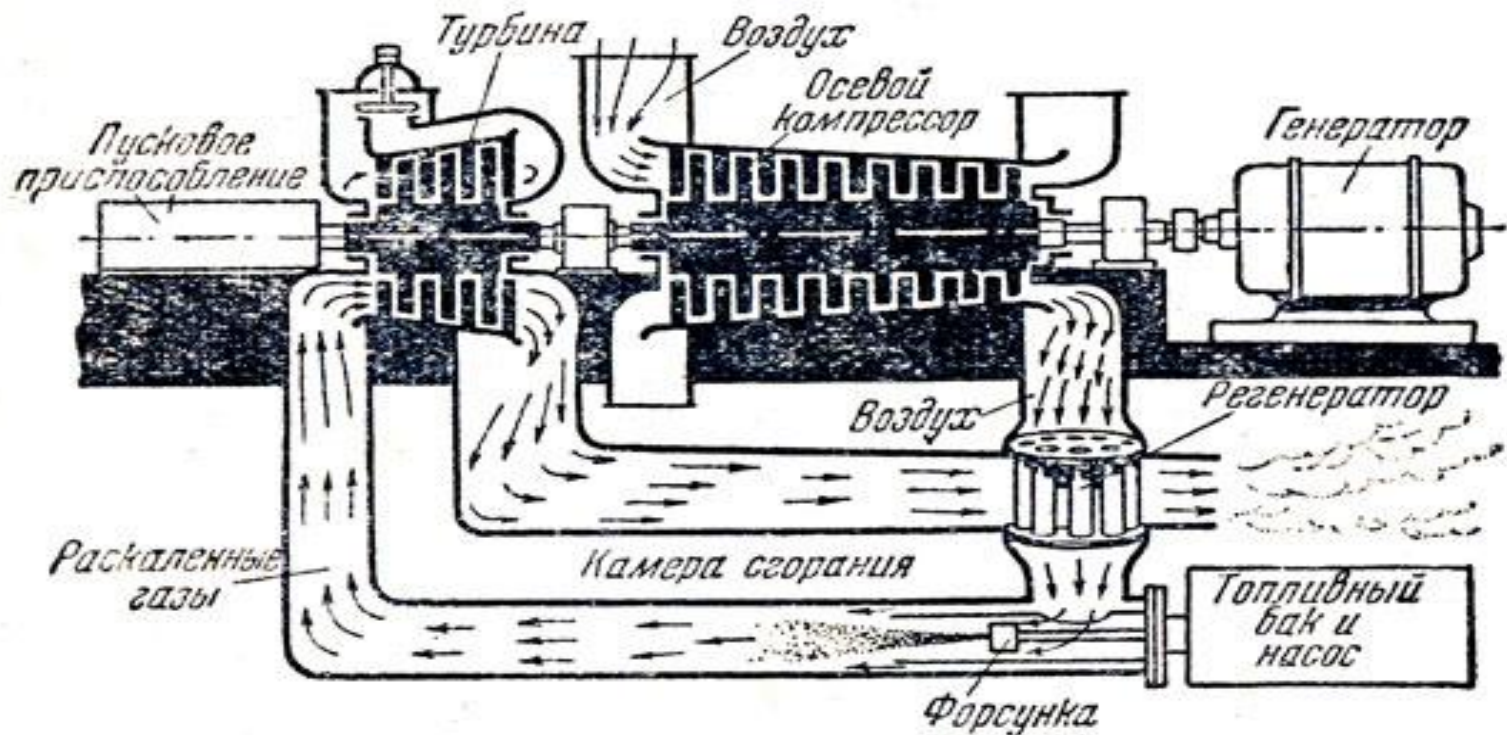


- 1903 – Норвежец Аегидиус Еллинг создал первую работающую газовую
- турбину, которая использовала
- вращающийся компрессор и турбину и
- выдавала полезную работу.



- Газовая турбина — это тепловой двигатель непрерывного действия, преобразующий энергию газа в механическую работу на валу газовой турбины. В отличие от поршневого двигателя, в газотурбинном двигателе процессы происходят в потоке движущегося газа. Качество газовой турбины характеризуется эффективностью КПД, то есть соотношением работы, снимаемой с вала, к располагаемой энергии газа перед турбиной

- Газовая турбина состоит из дисков турбины и компрессора, установленных на одном валу. Турбина работает так: воздух нагнетается компрессором в камеру сгорания турбины, куда затем впрыскивается жидкое горючее. Горючая смесь сгорает при очень высокой температуре, газы расширяются, устремляются к выхлопному отверстию, по пути попадают на лопатки турбины и приводят их во вращение.



Применение

В настоящее время газовые турбины применяют в качестве главных двигателей морских транспортных судов.

В отдельных случаях газовые турбины малой мощности применяют в качестве привода насосов, аварийных электрогенераторов, вспомогательных надувочных компрессоров и др.

Особый интерес представляют газовые турбины как главные двигатели для судов с подводными крыльями и судов на воздушной подушке.

Газовые турбины также используются в л



Ракетный двигатель используется для запуска ракет в космос.



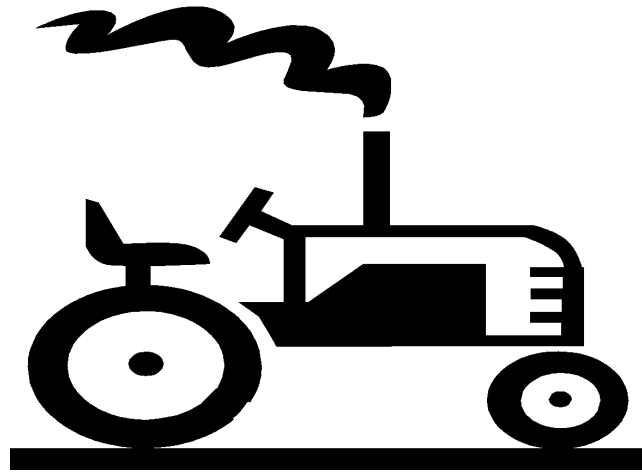
Преимущества газотурбинных двигателей

- Возможность получения большего количества пара при работе (в отличие от поршневого двигателя)
- В сочетании с паровым котлом и паровой турбиной более высокий КПД по сравнению с поршневым двигателем. Отсюда - использование их в электростанциях.
- Перемещение только в одном направлении, с намного меньшей вибрацией, в отличие от поршневого двигателя.
- Меньшее количество движущихся частей, чем у поршневого двигателя.
- Существенно меньше выбросов вредных веществ по сравнению с поршневыми двигателями
- Низкая стоимость и потребление смазочного масла.
-

•Недостатки газотурбинных двигателей

- Стоимость намного выше, чем у аналогичных по размерам поршневых двигателей, поскольку материалы применяемые в турбине должны иметь высокую жаростойкость и жаропрочность, а также высокую удельную прочность. Машинные операции также более сложные;
- При любом режиме работы имеют меньший КПД , чем поршневые двигатели. Требуют дополнительной паровой турбины для повышения КПД.
- Низкий механический и электрический КПД (потребление газа более чем в 1.5 раза больше на 1 кВтЧ электроэнергии по сравнению с поршневым двигателем)
- Резкое снижение КПД на малых нагрузках (в отличие от поршневого двигателя)
- Необходимость использования газа высокого давления, что обуславливает необходимость применения дожимных компрессоров с дополнительным расходом энергии и падением общей эффективности системы.

КПД-величина, которая
показывает как эффективно
используется производимая
энергия.



Формула определения КПД теплового двигателя

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

Где $A_{\text{п}}$ – полезная работа

Q_1 – кол-во теплоты, полученное от нагревателя

Q_2 – кол-во теплоты, отданное холодильнику

$Q_1 - Q_2$ – кол-во теплоты, которое пошло на
совершение работы

**КПД
тепловых
двигателей**

Паровая
Машина

($\eta = 15\%$)

ДВС

($\eta = 20\%-40\%$)

Газовая
Турбина

($\eta = 25\%-29\%$)

Паровая
Турбина

($\eta = 30\%$)

Реактивный
Двигатель

($\eta = 20\%-30\%$)

Тепловые двигатели и Экология



Автомобили играют решающую роль в загрязнении атмосферы



Вывод =

1. Необходимо создавать и использовать двигатели с высоким КПД.
2. Применять двигатели, которые не оказывали бы вредного воздействия на окружающую среду.
3. Создание экологически чистого топлива.



Проверь себя:

1.Какое из перечисленных ниже утверждений является определением КПД механизма?

- А) производство полезной работы на полную работу.
- Б) отношение полезной работы к полной работе.
- В) отношение полной работы к полезной.
- Г) отношение работы ко времени, за которое она была совершена.

2.С помощью машины совершена полезная работа A_2 , полная работа при этом была равна A_1 . Какое из приведённых ниже выражений определяет коэффициент полезного действия машины?

- А) A_1+A_2 . Б) A_1-A_2 . В) A_2-A_1 . Г) A_2/A_1 .

Проверь себя:

3.КПД паровой турбины равен 30%. Это означает, что...

А)...30% энергии, выделившейся при полном сгорании топлива, идёт на совершение полезной работы.

Б)...70% энергии, выделившейся при полном сгорании топлива, идёт на совершение полезной работы.

В)...30% энергии, выделившейся при полном сгорании топлива, преобразуется во внутреннюю энергию деталей двигателя.

Г)...30% энергии, выделившейся при полном сгорании топлива, преобразуется во внутреннюю энергию пара.

4. В тепловых двигателях...

- А)...механическая энергия полностью превращается во внутреннюю энергию.**
- Б)...внутренняя энергия топлива полностью превращается в механическую энергию.**
- В)...внутренняя энергия топлива частично превращается в механическую энергию.**
- Г)...механическая энергия частично превращается во внутреннюю энергию.**

5.КПД паровой машины меньше КПД двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Это объясняется тем, что:

- А)...удельная теплота сгорания угля меньше удельной теплоты сгорания бензина.**
- Б)...температура пара меньше температуры горючей смеси в ДВС.**
- В)...давление пара меньше давления горючей смеси в ДВС.**
- Г)...плотность пара меньше плотности горючей смеси.**

Правильные ответы:

1. а),

2. г),

3. а),

4. в),

5. в).