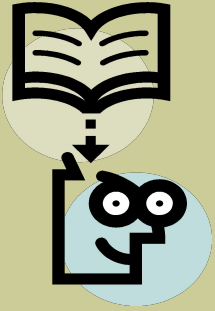


**«Истина – это то, что выдерживает проверку опытом.»**

**А. Эйнштейн**



# **Тепловые машины**

**Внутренняя энергия – как её  
использовать?**

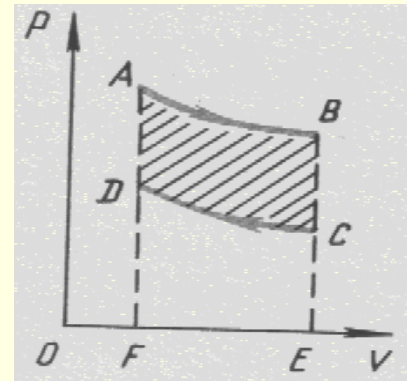
Выполнила: Челях Марина,  
Учитель - Антикуз Е.В., УВК г.Курахово

# Содержание:

- Принцип действия тепловых машин.
- Историческая справка.
- **Тепловые двигатели:**
  1. ДВС – двигатель внутреннего сгорания.
  2. Карбюраторный двигатель.
  3. Дизель.
  4. Паровые турбины.
  5. Газовые турбины.
  6. Турбореактивный двигатель.
  7. Ракетные двигатели.
- Коэффициент полезного действия тепловых машин.
  1. Садя Карно.
  2. КПД идеальной тепловой машины
  3. КПД тепловых двигателей
- Достоинства и недостатки тепловых двигателей.
- Как уменьшить загрязнение окружающей среды?
- Информационные материалы.

# Принцип действия тепловых двигателей

- Тепловой двигатель – устройство преобразующее внутреннюю энергию топлива в механическую энергию.
- Основные части теплового двигателя: нагреватель, рабочее тело и холодильник.
- Чтобы получить полезную работу, необходимо сделать работу сжатия газа меньше работы расширения.
- Для этого нужно, чтобы каждому объёму при сжатии соответствовало меньшее давление, чем при расширении.
- Поэтому газ перед сжатием должен быть охлажден.



Графики процесса расширения и сжатия газа.

**AB** – расширение газа,  
**CD** – сжатие газа до первоначального объема.

Полезная работа численно равна  $S_{CDAВ}$

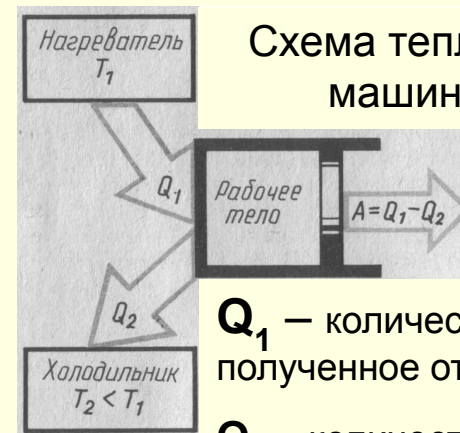


Схема тепловой машины

$Q_1$  – количество теплоты, полученное от нагревателя

$Q_2$  – количество теплоты, отданное холодильнику



# Историческая справка

- Впервые *практически действующие* универсальные паровые машины были созданы И.И. Ползуновым (1763 г) и Д. Уаттом (1764 г).
- Первый двигатель внутреннего сгорания был создан в 1860 г. французским инженером Э. Ленуаром.
- 1862 г. – предложение Бодэ Роша использовать четырехтактный цикл.
- 1878 г. – построен первый четырехтактный газовый двигатель внутреннего сгорания.
- 1889 г. – *первая паровая турбина*, нашедшая *практическое* применение изготовлена шведским инженером Г. Лавалем.
- 1892 г. – создан двигатель Дизеля.
- 1944 г. – появились самолёты с винтом, насаженным на вал газотурбинного двигателя. Турбовинтовые двигатели имеют: Ил -18, Ан – 22, Ан – 124, «Руслан».
- 1933г. – создана отечественная жидкостная ракета «ГИРД-09» по проекту М, К. Тихонравова.
- 1957 г. – запуск первого в мире искусственного спутника Земли.



# ДВС – устройство и принцип действия



1 такт



2 такт



3 такт



4 такт

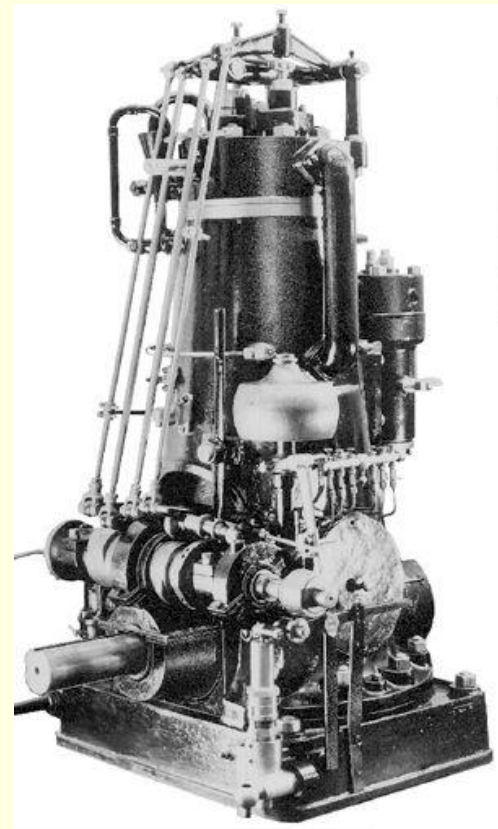


# Дизель



**1858 – 1913**

**Рудольф Дизель –  
выдающийся немецкий  
инженер-изобретатель.**



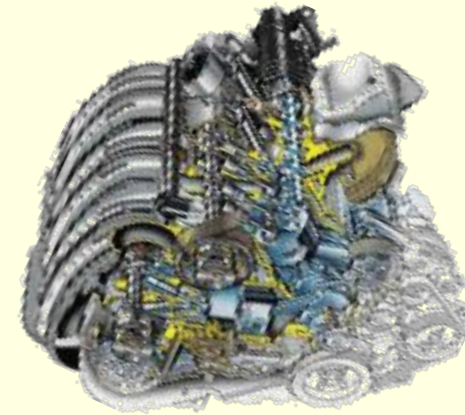
**1898г.**

**6**



# Карбюраторный двигатель

- В 1880-х гг. О. С. Костович в России построил первый бензиновый карбюраторный двигатель.
- В таком двигателе смешивание топлива с воздухом происходит вне цилиндра, в специальном узле обогащения топлива воздухом (карбюраторе)
- Примером карбюраторного ДВС может служить двигатель ГАЗ-21 "Волга".
- Рабочий цикл двухтактного карбюраторного ДВС осуществляется за 2 хода.



VAZ-2120 Надежда, двигатель бензиновый, карбюраторный.

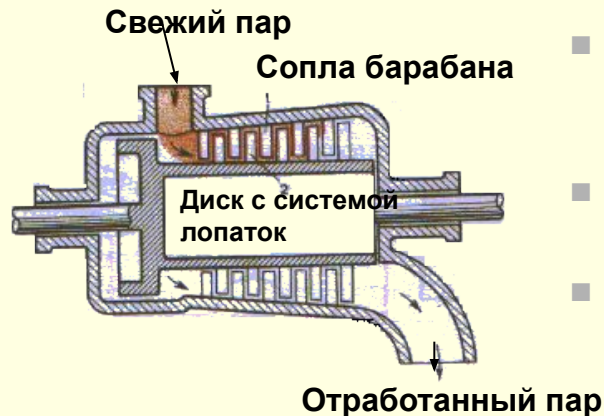


Квадроцикл "РЫСЬ" 2-х цилиндровый, 2-х тактный карбюраторный двигатель с водяным охлаждением.





# Паровые турбины



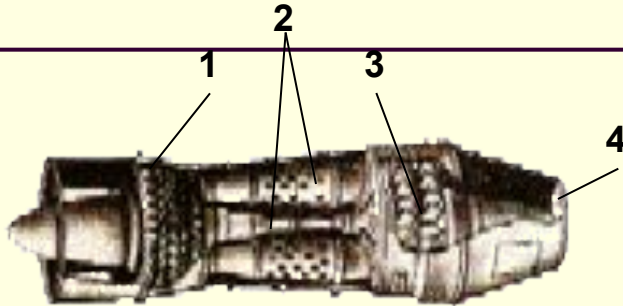
Паровая турбина установлена на Тюменской ТЭЦ-1

- Первая паровая турбина, нашедшая практическое применение, была изготовлена Г. Лавалем в 1889 г.
- Её мощность была меньше 4 кВт при частоте вращения 500 об/с.
- При создании паровой турбины Лаваль решил две проблемы:
  - Внутренняя энергия пара в максимальной степени превращалась в кинетическую энергию струи, вырывающейся из сопла.
  - Кинетическая энергия струи в максимальной степени передавалась лопаткам ротора турбины.
- К.П.Д. современных паровых турбин достигает 40%, поэтому электрические генераторы всех тепловых и атомных электростанций приводятся в действие паровыми турбинами.
- Паротурбинные двигатели нашли широкое применение на водном транспорте и в авиации.





# Газовые турбины



1- воздушный компрессор

2 – камеры сгорания

3 – газовая турбина

4 – выпускное сопло



Транспортный самолёт  
Ан -124 «Руслан»

- Разработка турбин внутреннего сгорания сдерживалась отсутствием материалов, способных длительное время работать при высоких температурах и больших механических нагрузках.
- Цикл работы газовой турбины аналогичен циклу поршневого ДВС, но в турбине циклы происходят одновременно в разных участках.
- КПД газотурбинных установок достигает 25 -30%.
- Турбовинтовые двигатели имеют Ил-18, Ан-22, Ан-124, «Руслан».



# Турбореактивный двигатель

- Газовая турбина может быть использована как реактивный двигатель.
- Её реактивная сила тяги может быть использована для движения самолёта, теплохода или железнодорожного состава.
- Основное отличие – газовая турбина используется только для приведения в действие воздушного компрессора.
- Турбореактивными двигателями оборудованы: Ил-62, Ту-154, Ил-86.

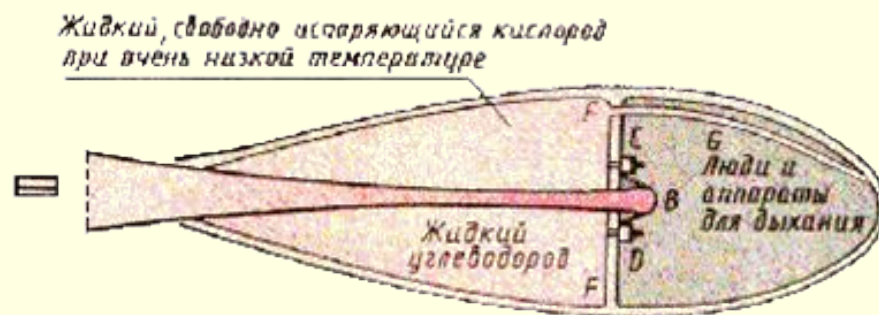


Авиационный турбореактивный двигатель [Д-36](#) предназначен для установки на самолеты [Як-42](#), Ан-72, [Ан-74](#) и экранопланы "Комета-2" и "Вихрь-2". Двигатель прошел стендовые испытания в 1971 г. С 1981 г. эксплуатируется в ГА



# Ракетные двигатели

- Реактивные двигатели, не использующие для своей работы окружающую среду, называют ракетными двигателями.
- Выход струи газа через сопло приводит к возникновению реактивной силы.
- Мощность первой ступени ракеты-носителя «Восток» с ЖРД достигала 15 ГВт.
- В 1987 г. прошла успешные испытания универсальная ракета-носитель «Энергия», способная выводить на орбиту более 100 т полезного груза.

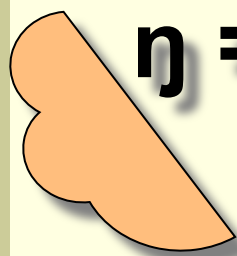


Многоразовый ракетно-космический комплекс «Энергия-Буран»

Старт ракеты-носителя «Союз»



# Коэффициент полезного действия тепловой машины


$$\eta = A/Q_1$$

- Замкнутый процесс (цикл) – совокупность термодинамических процессов, в результате которых система возвращается в исходное состояние.
- В циклически действующей тепловой машине совершаемая работа равна:

$$A = |Q_1| - |Q_2|.$$

- КПД тепловой машины – отношение работы, совершаемой двигателем за цикл, к количеству теплоты, полученному от нагревателя:

$$\eta = A/Q_1.$$

- Коэффициент полезного действия тепловой машины всегда меньше единицы.
- Задача теплоэнергетики состоит в том, чтобы сделать КПД как можно более высоким, т.е. использовать для получения работы как можно большую часть теплоты, заимствованной от нагревателя.



# Сади Карно



С. Карно

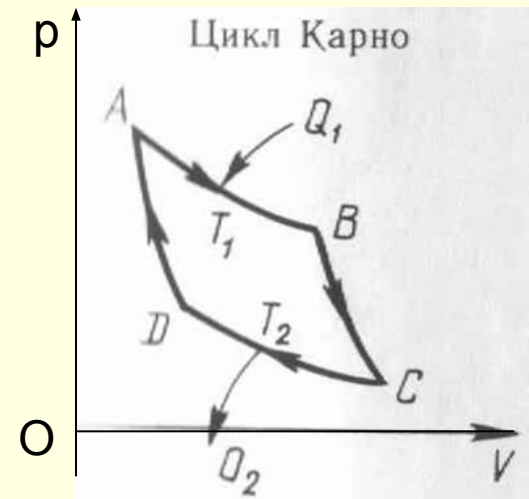
1796 - 1832

- С. Карно – военный инженер.
- Работа Карно «Размышления о движущей силе огня».
- Работа Карно явилась началом термодинамики, а предложенный им общий метод решения задачи – термодинамическим методом, широко используемым в современной физике.
- Карно пришел к выводу, что к.п.д. идеальной тепловой машины не зависит от рабочего вещества, а определяется лишь температурой нагревателя и холодильника.



# КПД идеальной тепловой машины

- Впервые наиболее совершенный циклический процесс, состоящий из изотерм и адиабат, был предложен французским физиком и инженером С. Карно в 1824 г.
- Цикл Карно – самый эффективный цикл, имеющий максимальный КПД.
- Для повышения КПД двигателя нужно повышать температуру нагревателя и понижать температуру холодильника.



$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$



# КПД тепловых двигателей



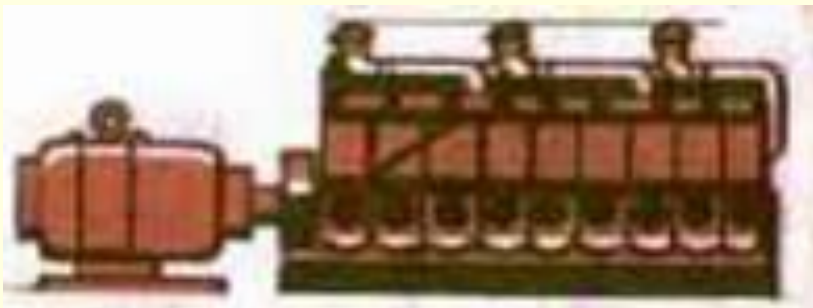
Карбюраторный двигатель внутреннего сгорания – 25-30%



Турбовинтовой двигатель самолёта – 30%



Дизель трактора – 28-30%



Дизель (стационарный) – 34-44%



Паровая турбина на мощных электростанциях -40%





# «Хорошо» и «плохо» тепловых двигателей



<b>Заполните самостоятельно!</b>	При сжигании топлива используется кислород из атмосферы, вследствие чего содержание кислорода в воздухе постепенно уменьшается
	Сжигание топлива сопровождается выделением в атмосферу углекислого газа. Молекулы оксида углерода поглощают инфракрасное излучение, что приводит к изменению прозрачности атмосферы. Что может привести к «парниковому эффекту».
	Кроме оксида углерода и соединений азота, автомобильные двигатели ежегодно выбрасывают в атмосферу 2-3 млн. т свинца. (Соединения свинца добавляют в автомобильный бензин для предотвращения детонации топлива в двигателе, приводящей к снижению мощности двигателя и его быстрому износу. )
	При сжигании угля и нефти атмосфера загрязняется азотными и серными соединениями, вредными для здоровья человека, особенно это существенно в крупных городах и промышленных центрах.



[Нажми здесь](#)



# Как уменьшить загрязнение окружающей среды?

- Т.к. автомобильные двигатели играют решающую роль в загрязнении атмосферы в городах, то проблема их усовершенствования представляет одну из наиболее актуальных научно-технических задач.
- Один из путей уменьшения загрязнения окружающей среды – использование в автомобилях вместо карбюраторных бензиновых двигателей дизелей, в топливо которых не добавляют соединения свинца.
- Перспективными являются разработки и испытания автомобилей, в которых вместо бензиновых двигателей применяют электродвигатели, питающиеся от аккумуляторов, или двигатели, использующие в качестве топлива водород.
- Вопросы охраны окружающей среды очень важны для дальнейшего развития теплоэнергетики. При использовании твёрдого топлива возможно уменьшение выбросов - использовать скрубберы, в которых сера связывается известью или сжигание угля в кипящем слое.



# Информационные материалы:

- Дягилев Ф.М. Из истории физики и жизни её творцов.- М.: Просвещение, 1986.
- Блудов М.И. Беседы по физике. ч.1.- М. Просвещение, 1972.
- Мощанский В.Н. История физики в средней школе.- М.: Просвещение, 1981.
- Касьянов В.А. Физика 10.М.: Дрофа, 2000.
- Физика 10. Под редакцией Пинского А.А.- М.: Просвещение, 2001.
- Microsoft Office 2000: Использование Microsoft Office в школе. Учебно – методическое пособие для учителей.
- <http://autoguide.ru/> <http://autoguide.ru/> > [Испытания](#)  
<http://autoguide.ru/> > Испытания > [Ваз](#)
- Copyright © TEvg Page made 10.12.2001 1057 visits after 21.12.2002; average per day: 2.4
- <http://airbase.ru/alpha/rus/d/36/index.phtm>
- Физика и астрономия: учебник для 8 класса под редакцией Пинского А.А., Разумовского В.Г. – М. – Просвещение, 1997.

