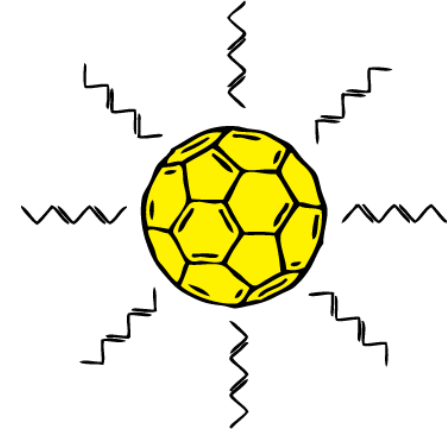




Энергия для жизни



Лекция 3

Человек и энергия

Паращук Дмитрий Юрьевич
профессор, физический факультет МГУ

<http://sunhen.phys.msu.ru>

Получение металла

- Следы выплавки меди VII-VI тысячелетие до н.э.

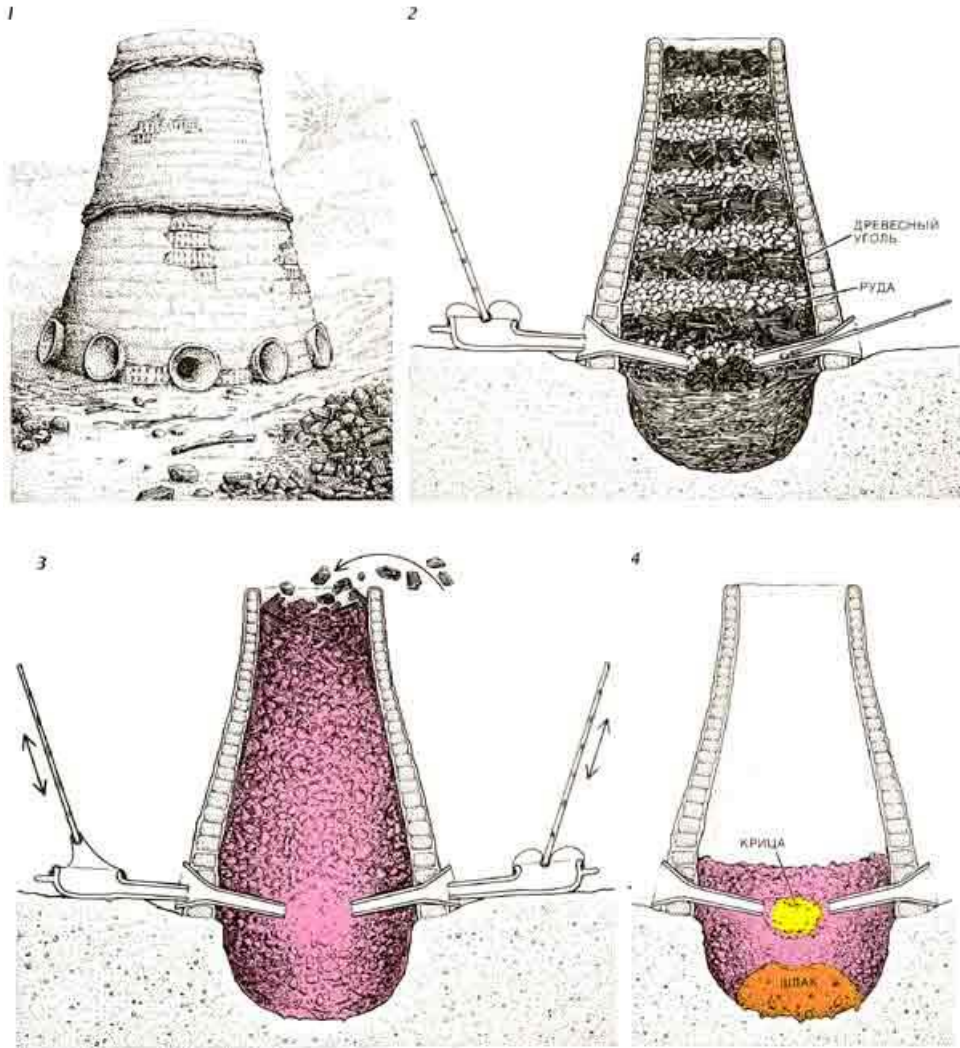


- Бронзовый век, III-I тысячелетия до н.э.
Бронза – сплав меди ($T_{пл}=1080\text{ C}$) и олова ($T_{пл}=240\text{ C}$)

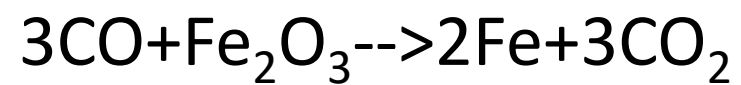
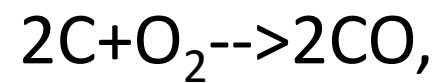


- Железный век ($T_{пл}=1350\text{ C}$), с 1200 г. до н.э.

Получение железа

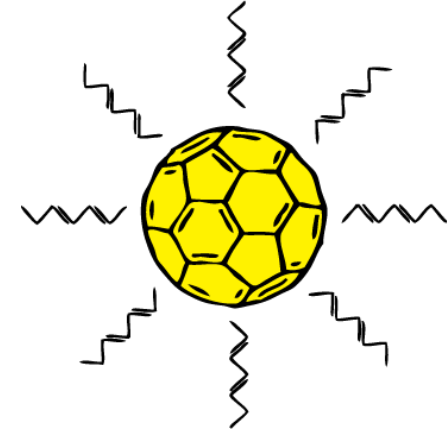


1914 г, Танзания. Глиняная печь.





Энергия для жизни



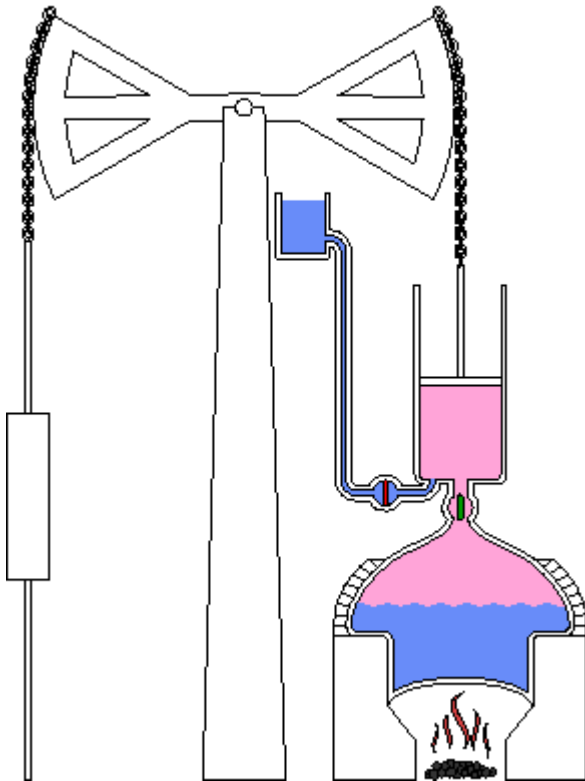
Лекция 3

Энергия и технологии

Паращук Дмитрий Юрьевич
профессор, физический факультет МГУ

<http://sunhen.phys.msu.ru>

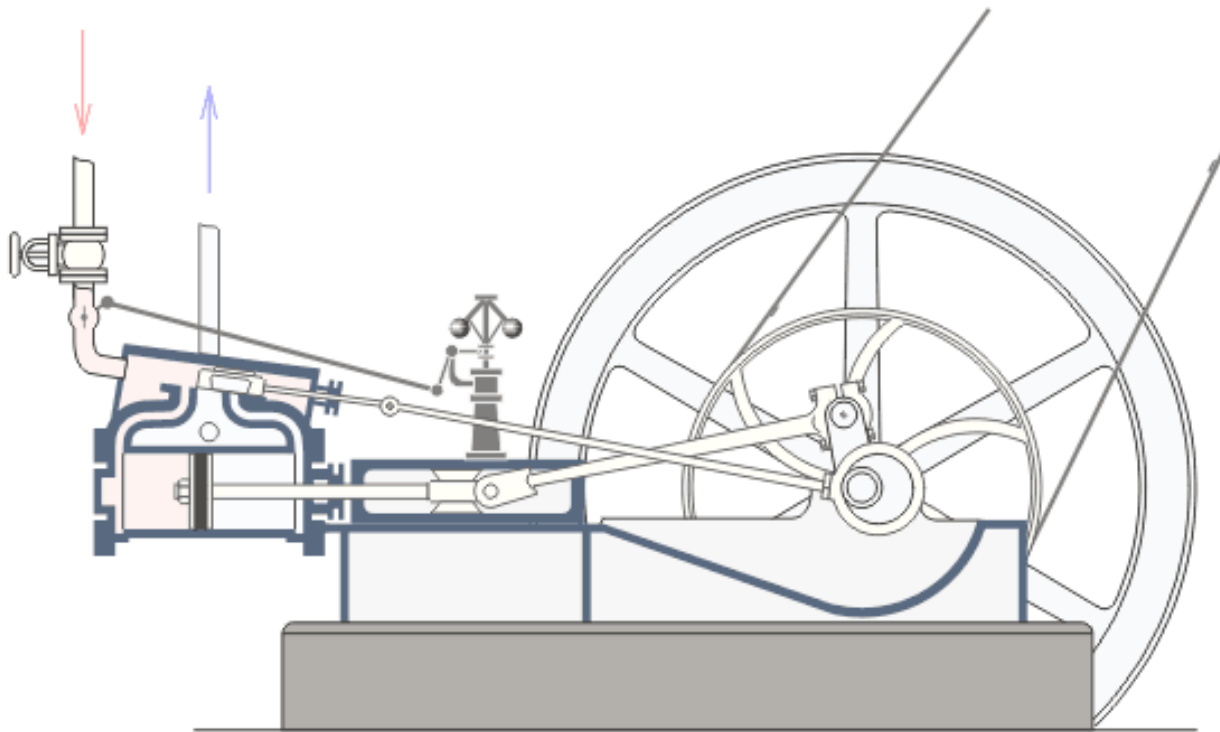
Паровая машина



- Работа только при ходе поршня вверх
- Опускается под действием атмосферного давления

Машина Ньюкомена, с 1705 г. (Англия)

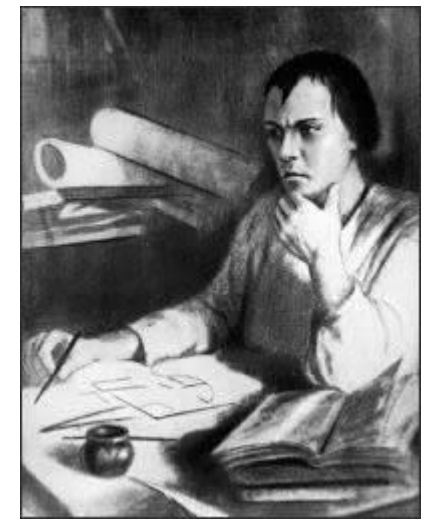
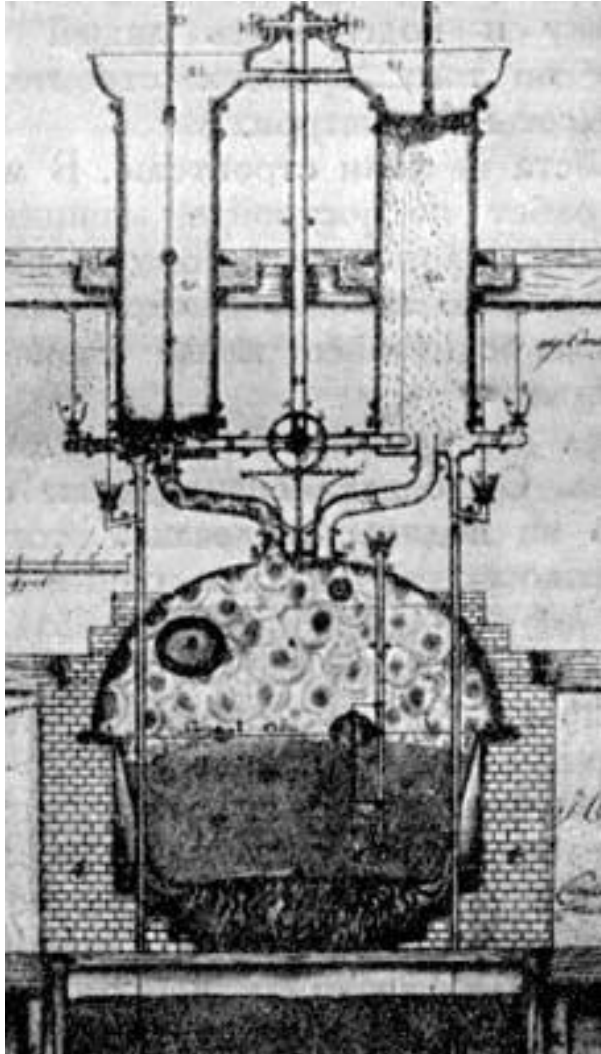
Паровая машина Уатта, 1781 г.



Джеймс Уатт (J. Watt)
1736-1819

- Работа при ходе поршня в обе стороны
- Вращает вал

Паровая машина И.И. Ползунова, 1763 г.



Иван Ползунов
1728-1766

- Два цилиндра (поршня)
- Мощность 1.8 л.с.

Двигатель внутреннего сгорания



- Первый Этьен Ленуар, 1860 г. Топливо: воздух-газ, 9кВт, кпд~4.5%
 - 1885- мотоцикл, 1886 – автомобиль, Даймлер и Майбах, топливо - бензин
- Рудольф Дизель, предложен в 1897г. Первый дизель 20 л.с.
- КПД в современных ДВС в автомобилях:
бензиновый 20-30% (до 38%), дизель 35-40%

Поршневые ДВС



КПД

КПД бензинового ДВС

20-25%

КПД дизельного ДВС

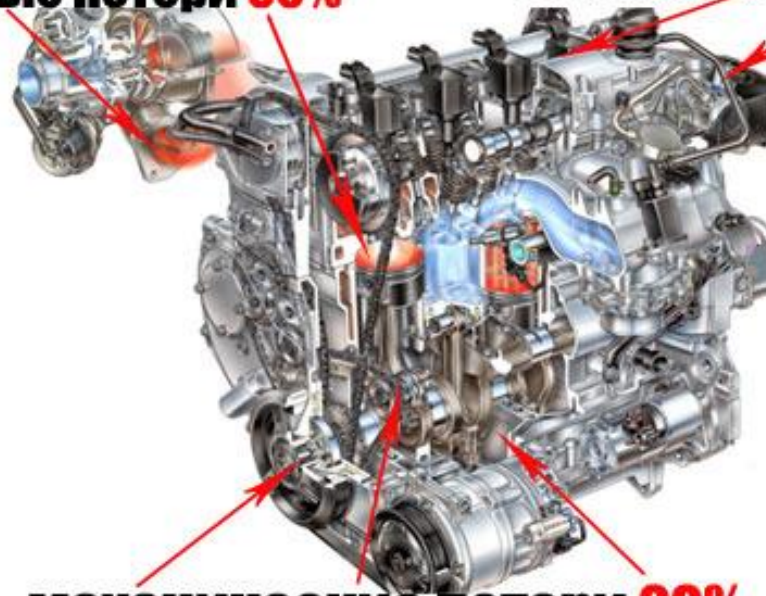
40-50%

Потери при работе двигателя

тепловые потери **35%**

топливные потери **25%**

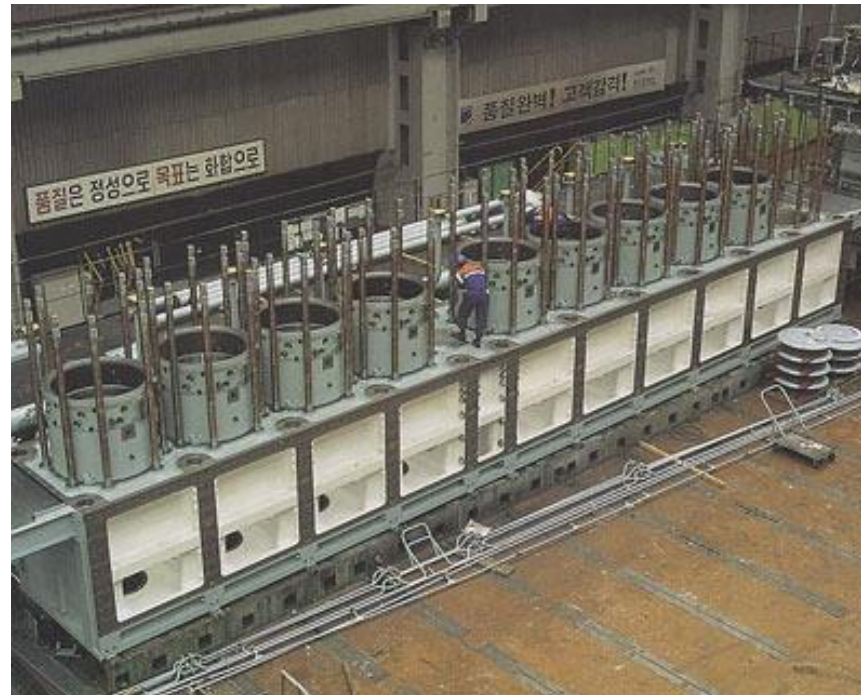
механические потери **20%**



Наиболее мощные дизельные ДВС: корабли

Wartsila-Sulzer RTA96-C

Мощность 108,920 л/с (~80 МВт), 102 об/мин



Реактивные двигатели

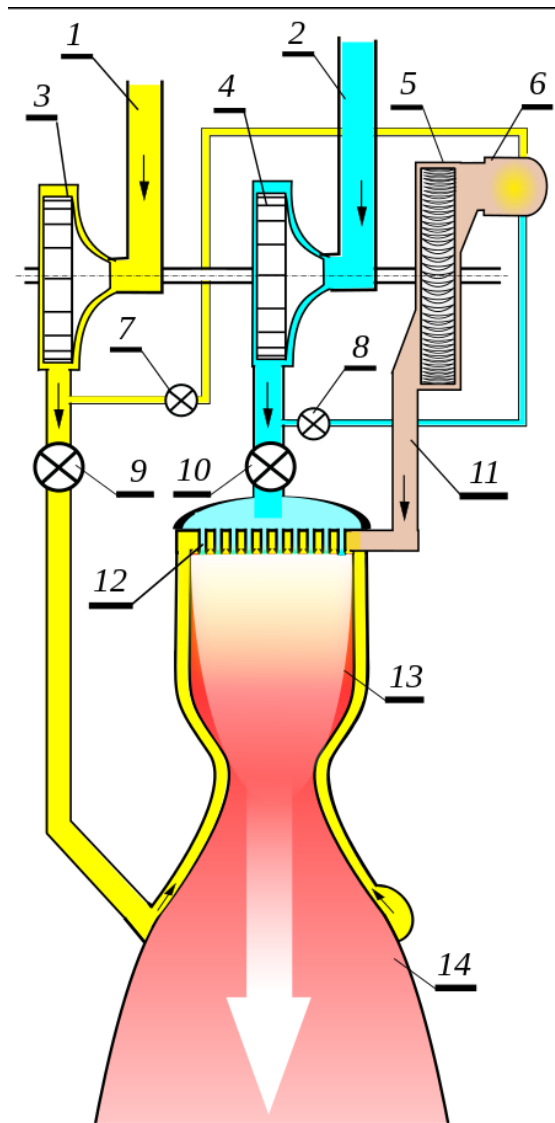


Ракета Протон

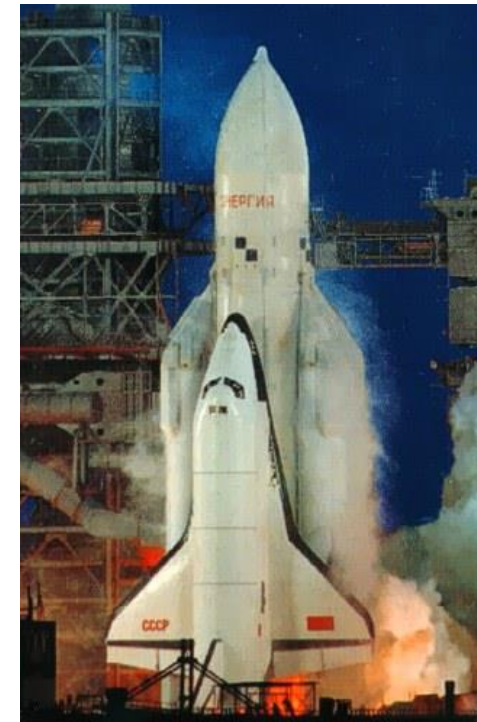
Самые мощные жидкостные двигатели



Самый мощный жидкостной ракетный двигатель РД-170, 1981 г.

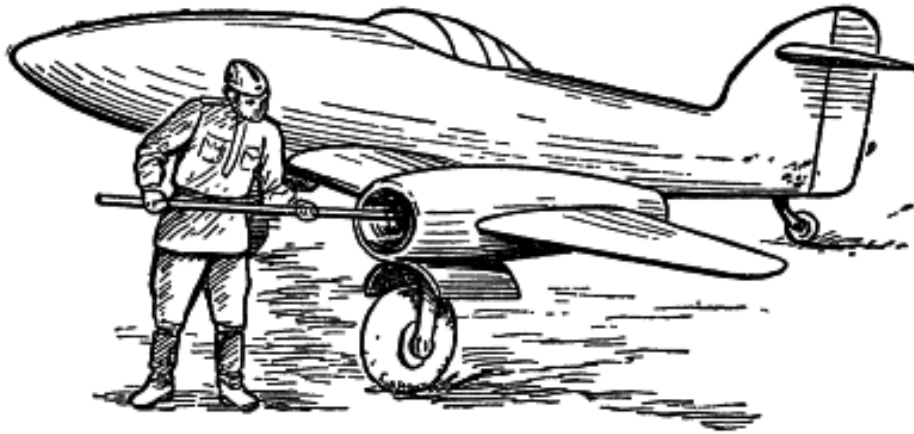


1 — магистраль горючего 2 — магистраль окислителя
3 — насос горючего 4 — насос окислителя 5 — турбина 6 — газогенератор 7 — клапан газогенератора (горючее) 8 — клапан газогенератора (окислитель) 9 — главный клапан горючего 10 — главный клапан окислителя 11 — выхлоп турбины 12 — смесительная головка 13 — камера сгорания 14 — сопло

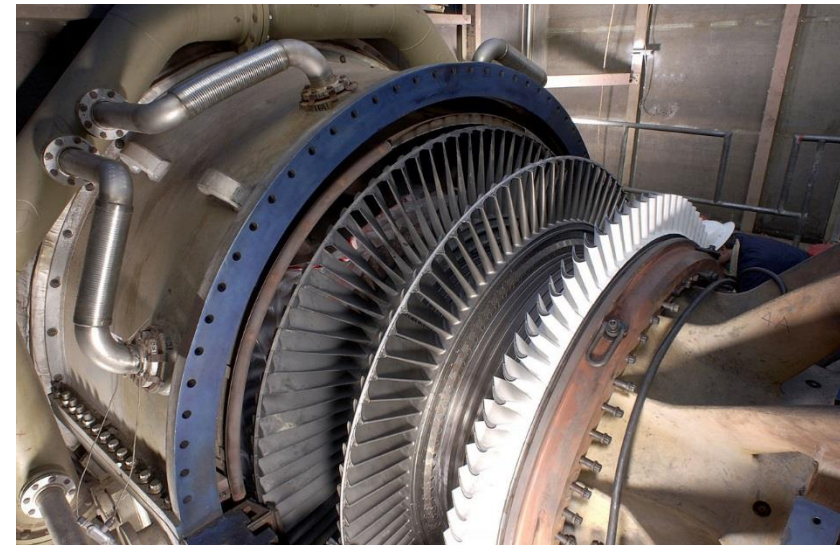
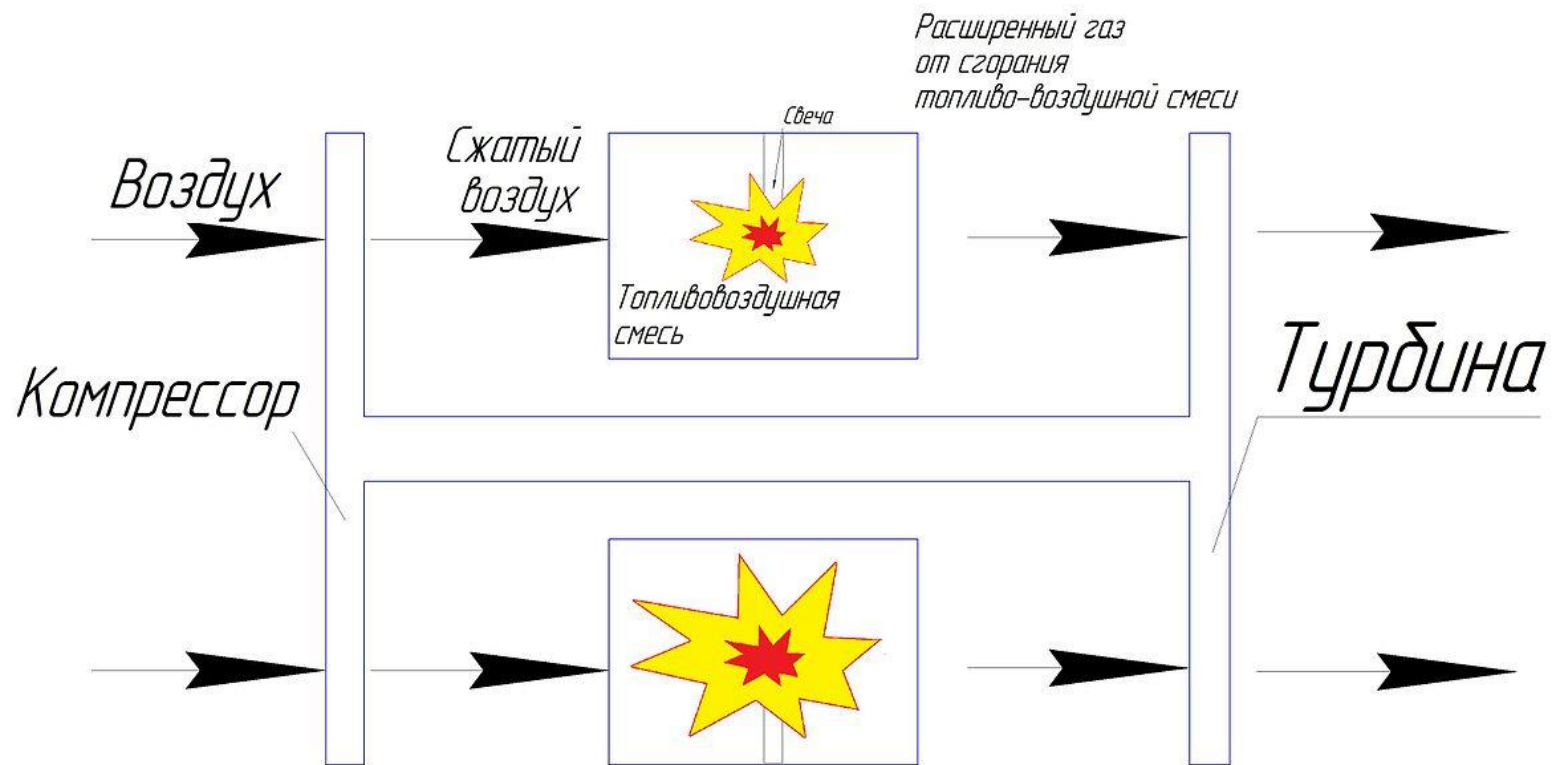


Энергия-Буран, 1988 г.

Воздушно-реактивный двигатель



Газовая турбина



Турбины. Турбореактивные двигатели.

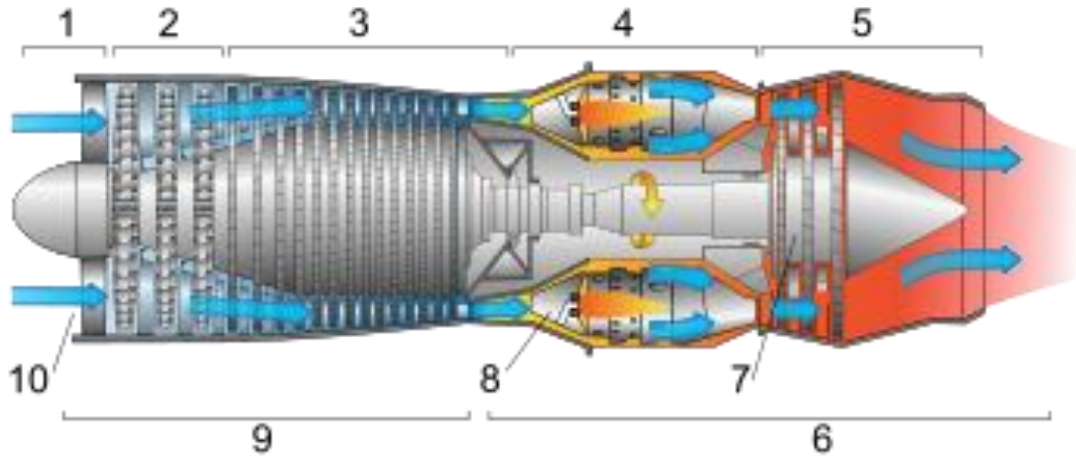
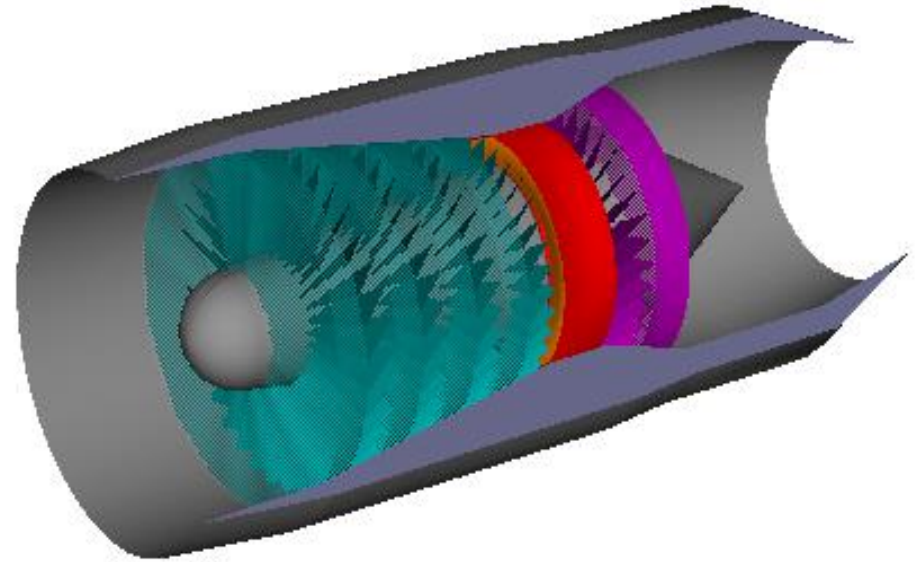


Схема работы ТРД:

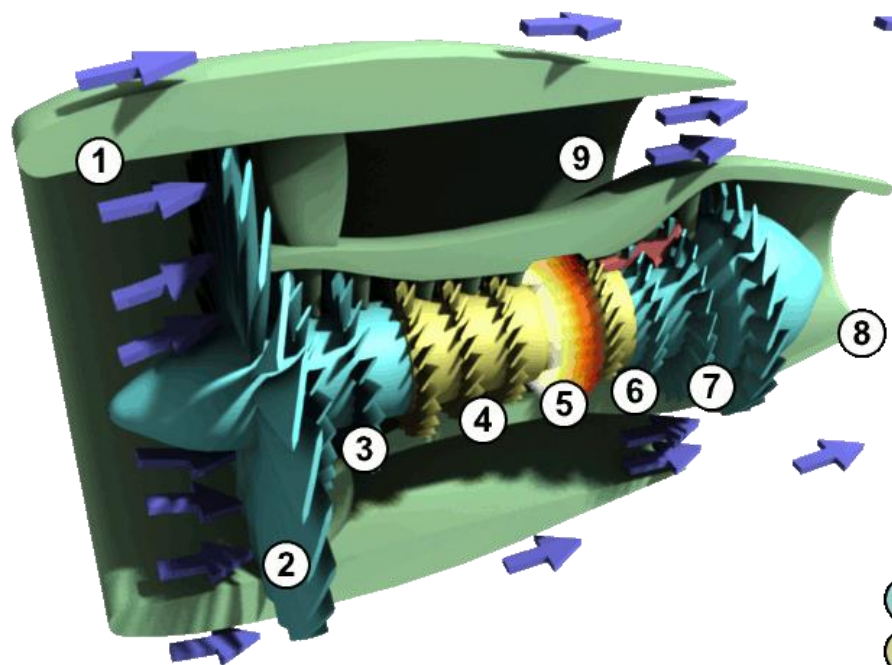
1. Забор воздуха
2. Компрессор низкого давления
3. Компрессор высокого давления
4. Камера сгорания
5. Расширение рабочего тела в турбине и сопле
6. Горячая зона
7. Турбина
8. Зона входа первичного воздуха в камеру сгорания
9. Холодная зона
10. Входное устройство



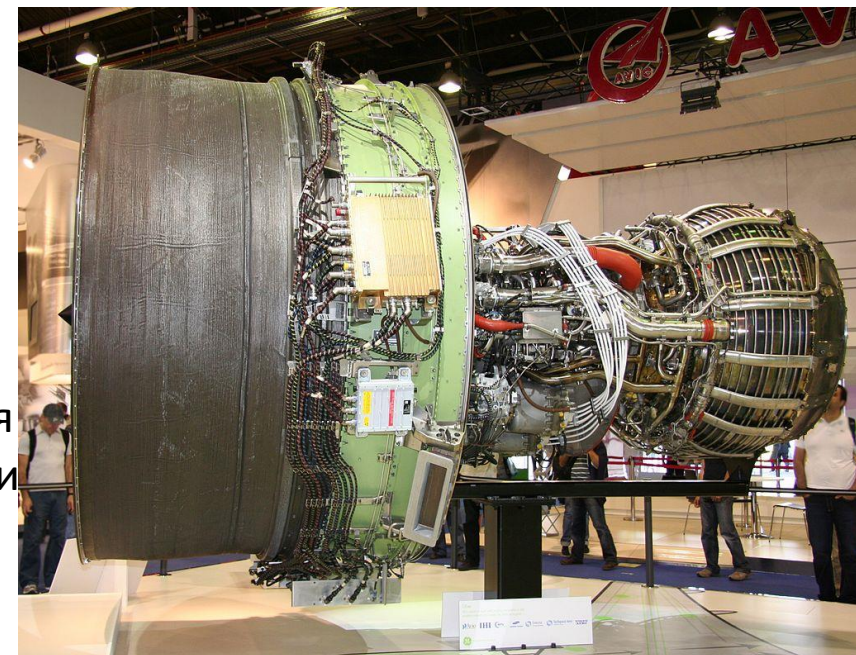
Турбовентиляторный двигатель



Боинг 747



- A. Ротор низкого давления
- B. Ротор высокого давления
- C. Компоненты статора
- 1. Гондола
- 2. Вентилятор
- 3. Компрессор низкого давления
- 4. Компрессор высокого давления
- 5. Камера сгорания
- A 6. Турбина высокого давления
- B 7. Турбина низкого давления
- C 8. Сопло газогенератора
- 9. Сопло вентилятора



General Electric, 2009
Тяга 4х =30 т (Боинг 747)

Электрогенераторы и электродвигатели

механическая энергия \leftrightarrow электрическая энергия

Основа : явление электромагнитной индукции

Электрогенераторы:

- Гидро, мощнейшие 700 МВт (КПД=94%), 2009г.
- Турбо (пар), мощнейшая 375 МВт (КПД=40%)
- Ветро (мех.вращение - электричество)

КПД ~90%



ТИП	A02-51-6	№	343
Δ/Y	220/380	V	21/12
	A		
	5,5	KW	970
	об/мин	50	Hz
КПД	85,5%	cosφ	0,81
вес	91	кг	
ГОСТ	183-55	Год выпуска	1966

Майкл Фарадей

- 1831 г. Открытие э.м. индукции.

$$\mathcal{E} = \left| \frac{d\Phi}{dt} \right|$$



1791- 1867

Майкл Фарадей

- 1831 г. Открытие э.м. индукции.



1791- 1867



$$\mathcal{E} = \left| \frac{d\Phi}{dt} \right|$$

Мощнейший электромобиль



- Мощность 3000 л.с. ($\sim 2,5$ МВт) ожидается разгон до 700 км/ч, 2013 г.