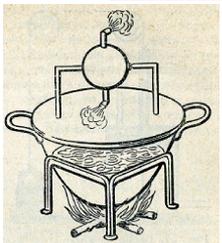


---

# *КПД* тепловых двигателей

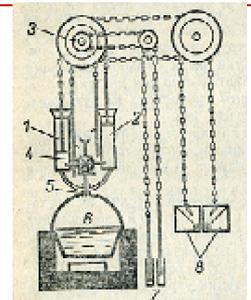
---

# История ДВС



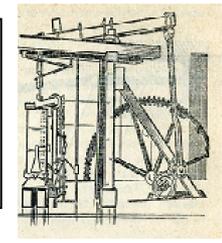
**«Прадед» - Героновый шар** около 200 г. до н. э.

**«Дед» - паровая машина Ивана Ползунова-**



**Пароход 1878 г.**

**«Отец» - паровая машина Джеймса Уатта 1784 г.**



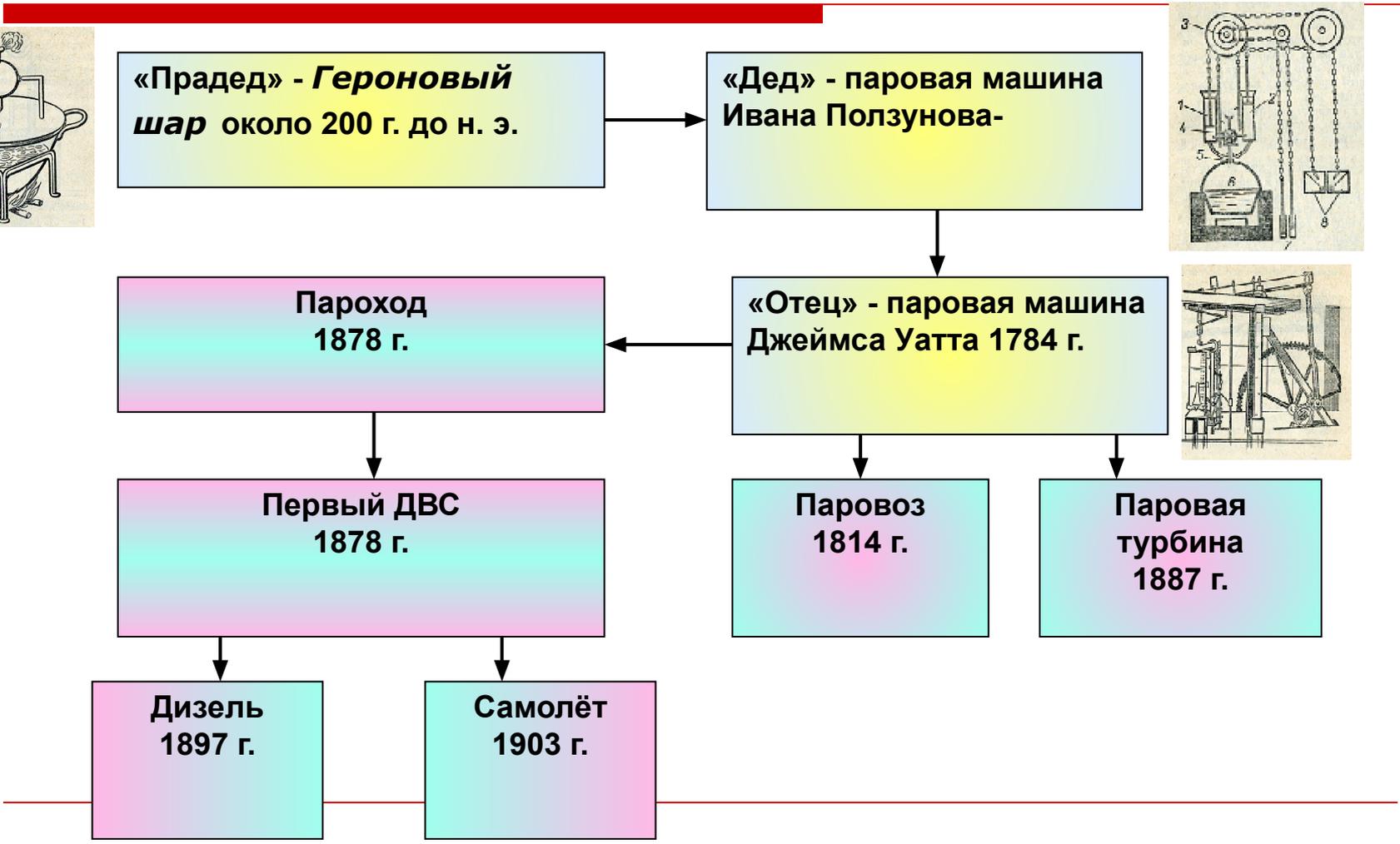
**Первый ДВС 1878 г.**

**Паровоз 1814 г.**

**Паровая турбина 1887 г.**

**Дизель 1897 г.**

**Самолёт 1903 г.**



**2. Какие устройства называются тепловыми двигателями?**

---

**3. Можно ли огнестрельное оружие отнести к тепловым двигателям?**

**4. Можно ли человеческий организм отнести к тепловым двигателям?**

**5. Почему ДВС не используются в подводных лодках при подводном плавании?**

**6. Изменяется ли температура пара в турбине?**

**7. Все ли тепловые двигатели одинаково рентабельны?**

---

# Физический словарь.

---

**Коэффициент** (от лат. *coefficientis*) обычно постоянная или известная величина – множитель при переменной или известной величине.

$$\eta = (A / Q) 100\%$$

*Физическая величина, показывающая, какую долю составляет совершаемая двигателем работа от энергии, полученной при сгорании топлива, называется*  
**коэффициентом полезного действия** теплового двигателя

# ***КПД теплового двигателя***

---

$$\eta = (A / Q) 100\%$$

$$\eta = A_{\text{п}} / A_3$$

$$\eta = Q_{\text{п}} / Q_3$$

$$\eta = N_{\text{п}} / N_3$$

$$\eta < 1$$

**ВСЕГДА!**

$$\eta < 100\%$$

Почему?

---

# Характеристики тепловых двигателей

<i>Двигатели</i>	<i>Мощность, кВт</i>	<i>КПД, %</i>
<b>ДВС:</b> карбюраторный дизельный	1 – 200 15 - 2200	~ 25 ~ 35
<b>Турбины:</b> паровые газовые	$3 \cdot 10^5$ $12 \cdot 10^5$	~ 30 ~ 27
<b>Реактивный</b>	$3 \cdot 10^7$	~ 80

# **Применение тепловых машин и проблемы охраны окружающей среды**

---

- При сжигании топлива в тепловых машинах требуется большое количество кислорода. На сгорание разнообразного топлива расходуется от 10 до 25% кислорода, производимого зелёными растениями.
- Тепловые машины не только сжигают кислород, но и выбрасывают в атмосферу эквивалентные количества двуокиси углерода (углекислого газа). Сгорание топлива в топках промышленных предприятий и тепловых электростанций почти никогда не бывает полным, поэтому происходит загрязнение воздуха золой, хлопьями сажи. Сейчас во всём мире обычные энергетические установки выбрасывают в атмосферу ежегодно 200 – 250 млн. т золы и около 60 млн. т диоксида серы.
- Кроме промышленности воздух загрязняет и транспорт, прежде всего автомобильный (жители больших городов задыхаются от выхлопных газов автомобильных двигателей).

## ***Качественные задачи:***

---

- 1. Один из учеников при решении получил ответ, что КПД теплового двигателя равен 200%. Правильно ли решил ученик задачу?**
  - 2. КПД теплового двигателя 45%. Что означает это число?**
  - 3. Может ли КПД теплового двигателя быть равен 1,8; 50; 4; 90; 100%?**
-

# **Задача для любителей биологии**

---

**В организме человека насчитывается около 600 мышц. Если бы все мышцы человека напряглись, они вызвали бы усилие, равное приблизительно 25 т. считается, что при нормальных условиях работы человек может развивать мощность 70 – 80 Вт, однако возможна моментальная отдача энергии в таких видах спорта, как толкание ядра или прыжки в высоту. Наблюдения показали, что при прыжках в высоту с одновременным отталкиванием обеими ногами некоторые мужчины развивают в течение 0,1 с среднюю мощность около 3700 Вт, а женщины – 2600 Вт.**

**КПД мышц человека равен 20%. Что это значит?  
Какую часть энергии мышцы тратят впустую?**

---

1. Тепловой двигатель за цикл получает от нагревателя энергию, равную ~~1000 Дж~~, и отдаёт холодильнику энергию 800 Дж. Чему равен КПД теплового двигателя?

---

2. Тепловой двигатель за цикл получает от нагревателя энергию, равную 1000 Дж, и отдаёт холодильнику энергию 700 Дж. Чему равен КПД теплового двигателя?

---

# ***КПД теплового двигателя***

---

$$\eta = (A / Q) 100\%$$

$$\eta = A_{\text{п}} / A_3$$

$$\eta = Q_{\text{п}} / Q_3$$

$$\eta = N_{\text{п}} / N_3$$

$$\eta < 1$$

**ВСЕГДА!**

$$\eta < 100\%$$

---