

# Урок по теме

---

## «КПД тепловых двигателей»

**8 «Б» класс**

*учитель физики сш № 31 Узбаев Бактияр  
Баймаханович*

---

## **Девиз урока: «От чувств к пониманию»**

**ЦЕЛЬ УРОКА:** продолжение формирования понимания учащимися сущности метода научного познания окружающего мира.

### **ЗАДАЧИ УРОКА:**

#### *образовательные*

---

расширить представления учащихся о принципах работы тепловых двигателей;

структурно-логическими схемами, таблицами.

#### *воспитательные*

содействовать формированию основных мировоззренческих идей (материалистичности мира, обусловленности развития науки потребностями производства);

воспитание у учащихся чувства патриотизма, экологической культуры.

#### *задачи развития*

учить выделять главное в материале, логически излагать мысли, анализировать иллюстративный материал;

для развития познавательных интересов и способностей использовать исторические факты.

---

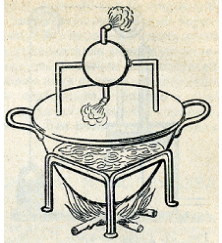
---

**ТИП УРОКА:** урок  
совершенствования и  
систематизации знаний, умений,  
навыков.

**ОСНАЩЕНИЕ УРОКА:** слайды

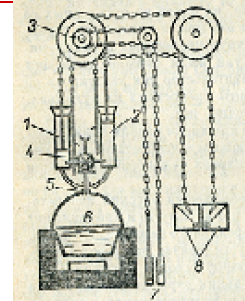
---

# История ДВС



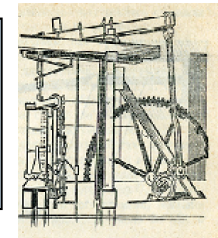
**«Прадед» - Героновый шар** около 200 г. до н. э.

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



**Пароход**  
1878 г.

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



**Первый ДВС**  
1878 г.

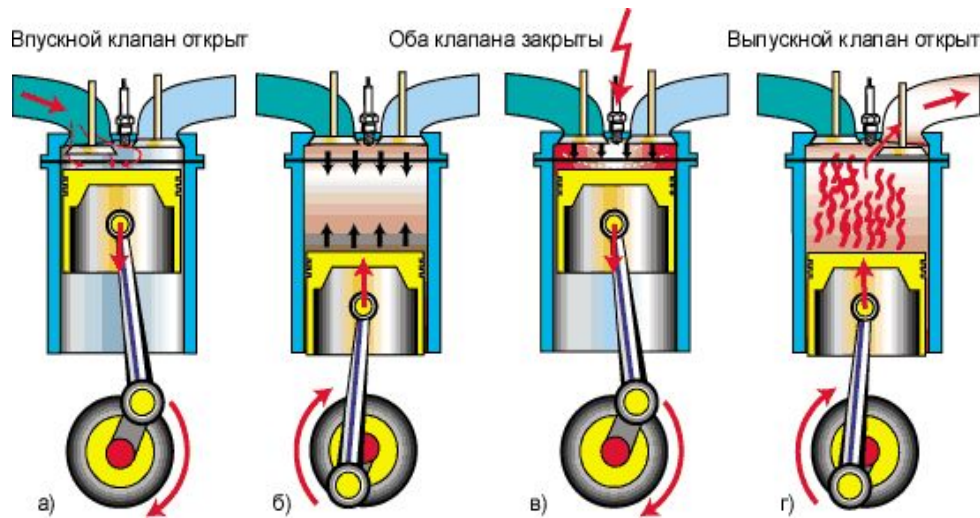
**Паровоз**  
1814 г.

**Паровая турбина**  
1887 г.

**Дизель**  
1897 г.

**Самолёт**  
1903 г.

# Работа двигателя внутреннего сгорания

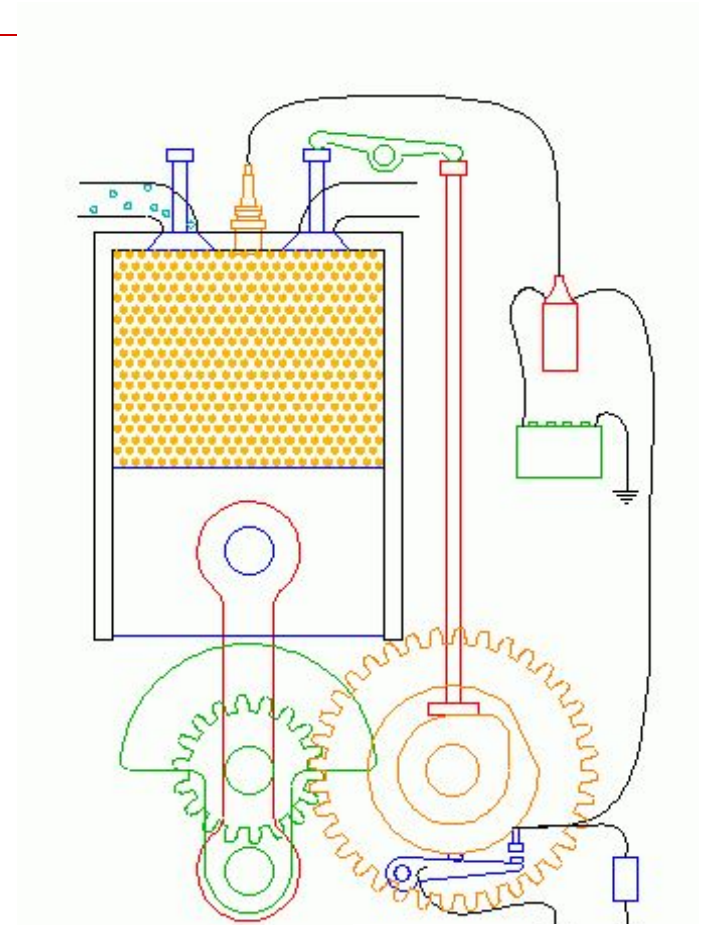


**А) впуск**

**Б) сжатие**

**В) рабочий ход**

**Г) выпуск**



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

Машины, в которых внутренняя энергия топлива превращается в механическую энергию, называются тепловыми двигателями.

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

Да. Энергия сгоревшего пороха переходит в механическую энергию снаряда.

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

Да

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

Под водой для работы двигателя внутреннего сгорания необходим воздух, а его там нет, либо необходимо брать сжиженный воздух, но это нерентабельно и усложняет процесс.

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

Да, она уменьшается.

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

Нет, не все, есть более экономичные, например дизельный двигатель.

---

Для характеристики эффективности тепловой машины по превращению внутренней энергии в механическую вводится коэффициент полезного действия (КПД) тепловой машины.

Он обозначается буквой  $\eta$

---

# Физический словарь.

---

## ***Коэффициент***

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



# Коэффициент полезного действия теплового двигателя

**Коэффициент полезного действия  
теплового двигателя - отношение  
работы, совершаемой двигателем  
за цикл, к количеству теплоты  
полученному от нагревания:**

$$\eta = \frac{A}{Q_1}$$

**КПД теплового двигателя всегда  
меньше единицы (меньше  
100%).**

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$$

# Максимальный КПД

Максимальное значение КПД для идеальной тепловой машины впервые вычислил французский инженер и учёный Сади Карно.

$$\eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

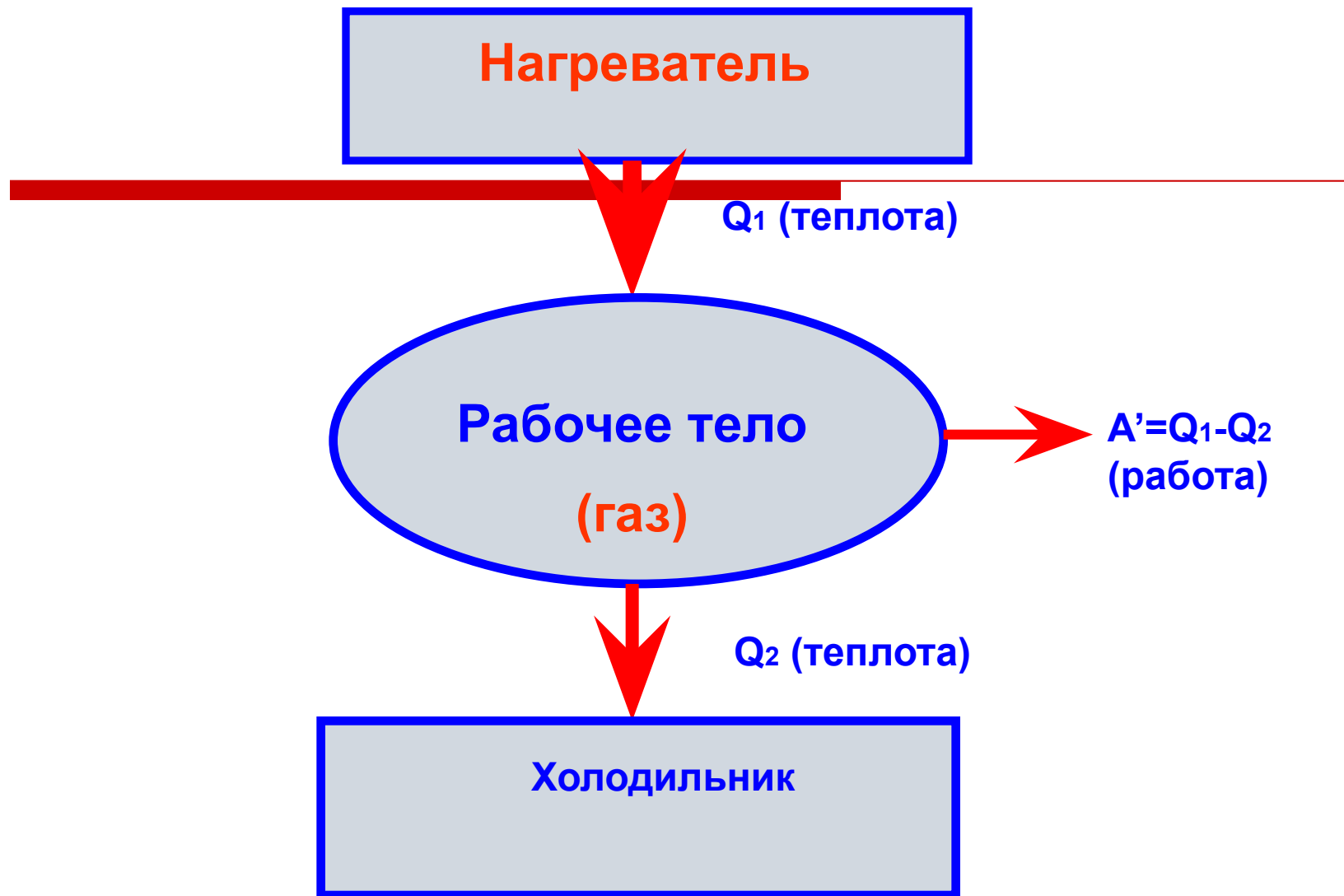
$$\eta_{\max} = 62\%$$



# КПД тепловых двигателей

Двигатель	КПД, %
Паровая машина	1
Паровоз	8
Карбюраторный двигатель	20-30
Дизельный двигатель	40
Газовая турбина	36
Паровая турбина	35-46
Реактивный двигатель на жидком топливе	47

# Блок - схема теплового двигателя



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

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

# ***КПД теплового двигателя***

---

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

$$\eta = A_{\text{п}} / A_{\text{з}}$$

$$\eta = Q_{\text{п}} / Q_{\text{з}}$$

$$\eta = N_{\text{п}} / N_{\text{з}}$$

$$\eta < 1$$

**ВСЕГДА!**

$$\eta < 100\%$$

Почему?

---

# Характеристики тепловых двигателей

Двигатели	Мощность, кВт	КПД, %
<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).



**???** Как вы думаете, на что тратится большая часть внутренней энергии тепловых двигателей?

---

**???** Безопасны ли тепловые двигатели с точки зрения экологии?

Вы правы и это хорошо видно из следующих данных:

---

# Экологические проблемы

- 1 тонна бензина, сгорая, выделяет 500 – 800 килограммов вредных веществ;
- в атмосферу ежегодно выбрасывается 5 миллиардов тонн  $\text{CO}_2$  ;
- один реактивный лайнер за 5 ч полета потребляет 45 т кислорода
- за последние 25 лет количество углекислого газа в атмосфере увеличилось на 345 млрд т.
- в состав выхлопных газов входит 1200 компонентов, в том числе оксид углерода, окислы азота, углеводороды, альдегиды, оксиды металлов (наиболее вредный – оксид свинца), сажа и прочее.

## ***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?

---

# Проблемы охраны окружающей среды

---

*Углекислый газ, выделяющийся при работе тепловых двигателей, поглощает инфракрасное излучение поверхности Земли, что приводит к повышению температуры атмосферы ежегодно на 0,05 градус Цельсия. Этот эффект может создать угрозу таяния ледников и катастрофического повышения уровня Мирового океана. Сейчас в атмосферу выбрасывается ежегодно около 5 млрд. тонн  $\text{CO}_2$ .*

---

**При работе тепловых двигателей в атмосферу непрерывно выбрасываются вредные для растений, животных и человека вещества: оксиды азота, углеводорода, оксид углерода.**

---

**Потребление кислорода при горении топлива уменьшает его содержание в атмосфере.**

**На атомных электростанциях встаёт проблема захоронения опасных радиоактивных отходов.**

**Применение паровых турбин на электростанциях требует больших площадей под пруды для охлаждения отработанного пара. В нашей стране для этой цели требуется  $200 \text{ км}^3$  воды.**

---

# **Мероприятия по охране природы**

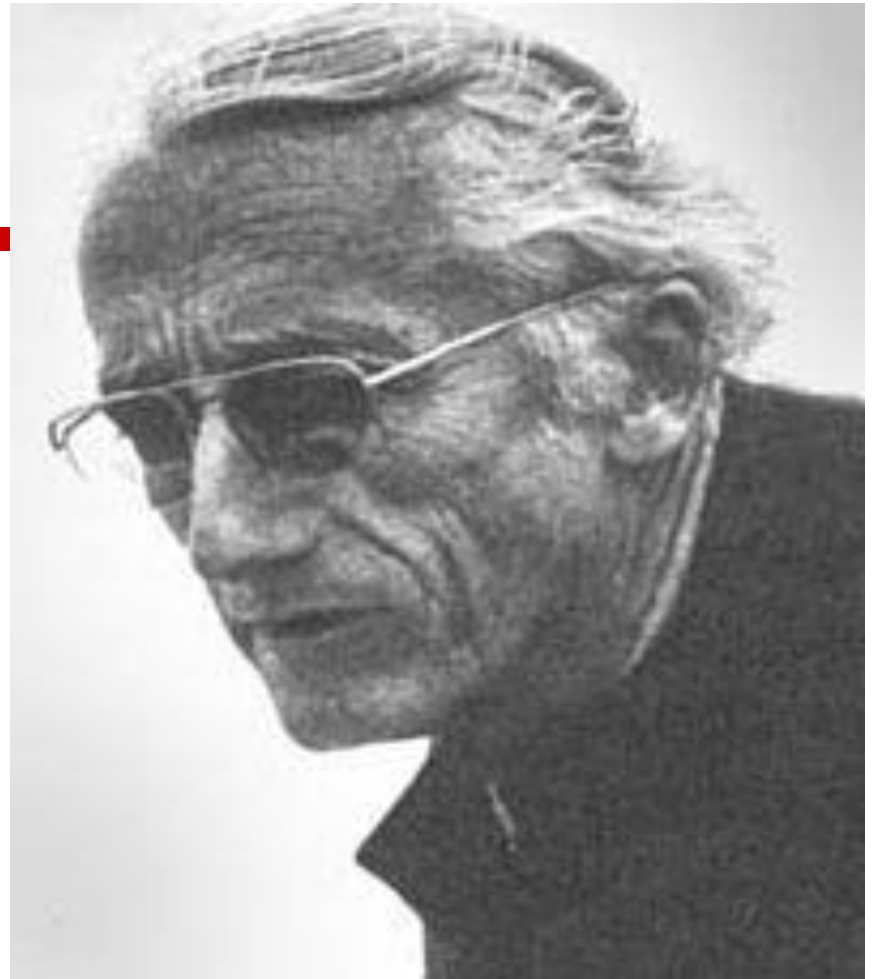
---

- 1. Повышение эффективности очистных сооружений.**
  - 2. Эксплуатация автомобилей с полным сгоранием топлива в ДВС и минимальным выбросом  $\text{CO}_2$  в атмосферу.**
  - 3. Применение горючего из смеси кислорода и водорода.**
  - 4. Сооружение комплексов электростанций, в первую очередь атомных, с замкнутым циклом водоснабжения.**
-



---

**Жак Ива Кусто:  
«Раньше природа  
устрашала  
человека, а теперь  
человек устрашает  
природу».**





## Вариант 2

Выбрать правильный ответ и обозначить его соответствующей цифрой.

- 1 перенос энергии струями газа и жидкости
- 2 перенос вещества из твердого состояния в жидкое
- 3 газообразное состояние вещества
- 4 переход вещества из парообразного состояния в жидкое
- 5 способность тела совершить работу
- 6 мера изменения внутренней энергии вещества
- 7 то, что сгорая, выделяет энергию в виде тепла
- 8 процесс изменения внутренней энергии тела без совершения работы над ним
- 9 отношение полезной работы или энергии ко всей затраченной