

Тепловые двигатели.  
КПД тепловых двигателей

# Цель урока:

Разъяснить принцип действия теплового двигателя

## Задачи урока:

**Образовательные:** познакомить учащихся с видами тепловых двигателей, развивать умение определять КПД тепловых двигателей, раскрыть роль и значение ТД в современной цивилизации; обобщить и расширить знания учащихся по экологическим проблемам.

**Развивающие:** развивать внимание и речь, совершенствовать навыки работы с презентацией.

**Воспитательные:** воспитывать у учащихся чувство ответственности перед последующими поколениями, в связи с чем, рассмотреть вопрос о влиянии тепловых двигателей на окружающую среду.

# Повторим

- -Дайте формулировку первого закона термодинамики.

**(Изменение внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил и количество теплоты, переданное системе.  
 $\Delta U = A + Q$ )**

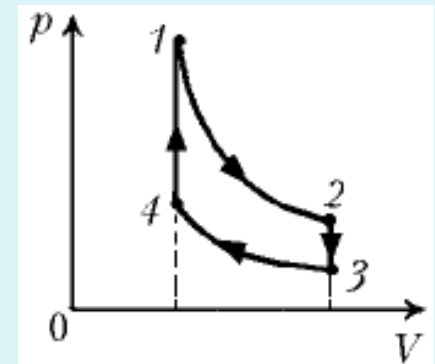
- -Может ли газ нагреться или охладиться без теплообмена с окружающей средой? Как это происходит?
- **(При адиабатических процессах.)**

- -Напишите первый закон термодинамики в следующих случаях: а) теплообмен между телами в калориметре; б) нагрев воды на спиртовке; в) нагрев тела при ударе.

( а)  $A=0$ ,  $Q=0$ ,  $\Delta U=0$ ; б)  $A=0$ ,  $\Delta U=Q$ ; в)  $Q=0$ ,  $\Delta U=A$ )

- На рисунке изображен цикл, совершаемый идеальным газом определенной массы. Изобразить этот цикл на графиках  $p(T)$  и  $T(p)$ . На каких участках цикла газ выделяет теплоту и на каких – поглощает?

(На участках 3-4 и 2-3 газ выделяет некоторое количество теплоты, а на участках 1-2 и 4-1 теплота поглощается газом.)



- Развитие техники зависит от умения использовать громадные запасы внутренней энергии. Использовать эту энергию - это значит совершать за ее счет полезную работу. Рассмотрим источники, которые совершают работу за счет внутренней энергии.





*Тепловой двигатель  
- устройство,  
преобразующее  
внутреннюю энергию топлива  
в механическую  
энергию*



# Основные части теплового двигателя

Нагреватель

Передает количество  
теплоты  $Q_1$  рабочему телу

$Q_1$

рабочее  
тело

Совершает работу

$$A = Q_1 - Q_2$$

$Q_2$

холодильник

Потребляет часть полученного  
количества теплоты  $Q_2$

# КПД замкнутого цикла

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

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

$Q_1$  – количество теплоты полученное от нагревания  
 $Q_1 > Q_2$

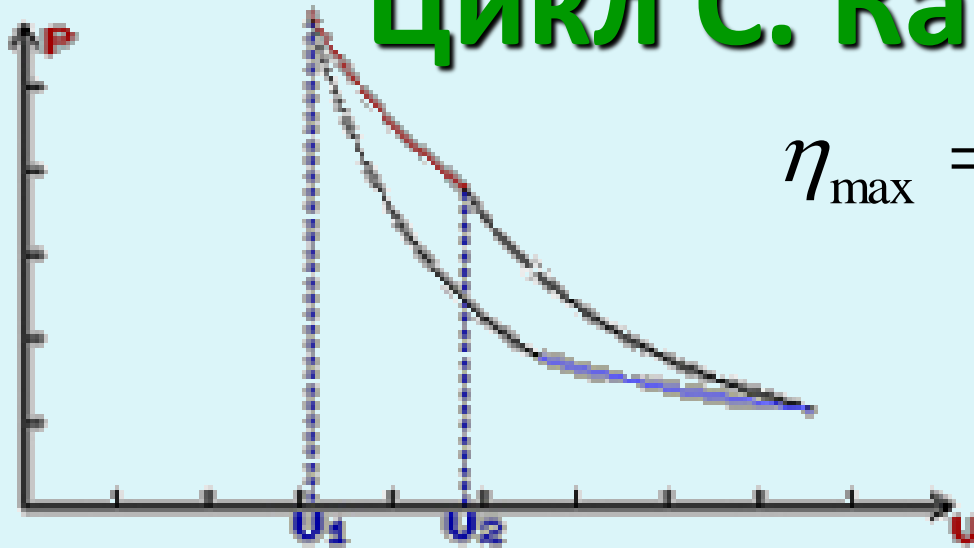
$Q_2$  - количество теплоты отданное холодильнику  
 $Q_2 < Q_1$

$A' = Q_1 - |Q_2|$  - работа совершаемая двигателем за цикл  $\eta < 1$



# Цикл С. Карно

$$\eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\%$$



$T_1$  – температура нагревания

$T_2$  – температура холодильника

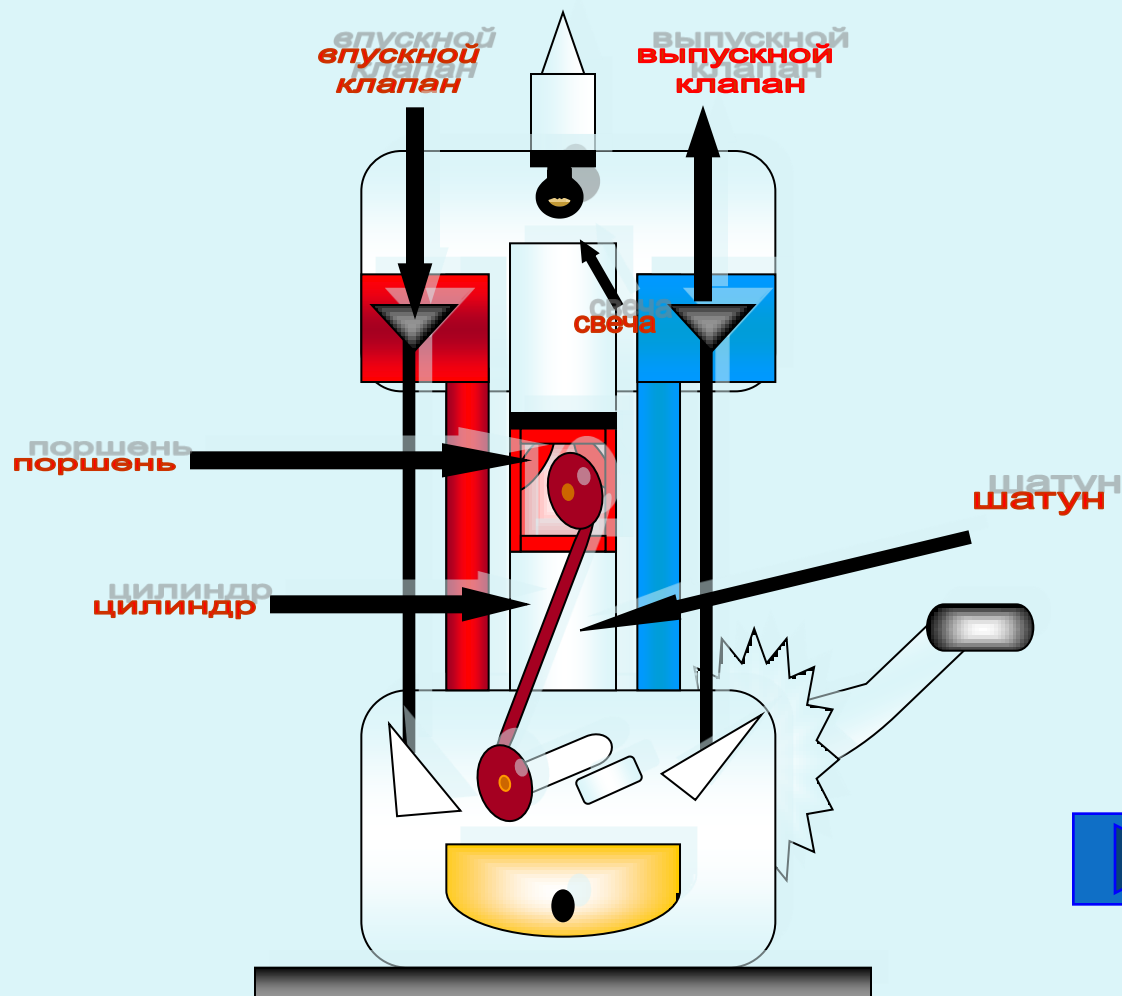
# Виды тепловых двигателей



<http://www.liveinternet.ru/photo/dolad/>



# Схема работы двигателя внутреннего сгорания



# Эксплуатационные характеристики

**КПД:**

- Паровой двигатель – 8%
- Паровая турбина – 40%
- Газовая турбина – 25-30%
- Двигатель внутреннего сгорания – 18-24%
- Дизельный двигатель – 40- 44%
- Реактивный двигатель – 25%

# Тепловые двигатели и охрана окружающей среды

**Не стоит забывать, что тепловые двигатели  
одновременно принося пользу человеку, неблагоприятно  
воздействуют на окружающую среду**



# Плюсы и минусы ТД

## Достоинства:

- Способствует экономическому развитию
- Создает комфортные условия
- Удовлетворяет потребности человека в быстром передвижении

## Недостатки:

- Загрязняет атмосферу
- Способствует повышению температуры окружающей среды
- Истощает природные ресурсы
- Негативно влияет на состояние здоровья человека



# Альтернативные двигатели

- 1. Электрические
- 2. Двигатели работающие на энергии солнца и ветра



# Пути решения экологических проблем

- 1.Использование альтернативного топлива.
- 2.Использование альтернативных двигателей.
- 3.Оздоровление окружающей среды.
- 4.Воспитание экологической культуры.

# Рефлексия

На уроке я работал	активно / пассивно
Своей работой на уроке я	доволен / не доволен
Урок для меня показался	коротким / длинным
За урок я	не устал / устал
Мое настроение	стало лучше / стало хуже
Материал урока мне был	понятен / не понятен полезен / бесполезен интересен / скучен
Домашнее задание мне кажется	легким / трудным интересно / не интересно
	Ответы подчеркнуть

# Домашнее задание

§12 упр.  
10 (4,8,9)

Спасибо всем!