

# Тепловые машины

Подготовила:  
учитель математики и физики  
Узунова Елена Николаевна

# Содержание

- Первый закон термодинамики.
- Работа газа и пара.
- Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики.
- Роль термодинамики в современной физике.
- Тепловые двигатели.
- КПД теплового двигателя.
- Пути совершенствования тепловых двигателей.
  
- ЗАДАЧИ
- Контрольный тест

# 1 закон термодинамики

Закон сохранения и превращения энергии при тепловых процессах носит название Первого закона термодинамики:

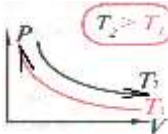
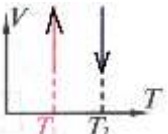
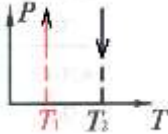
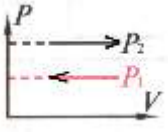
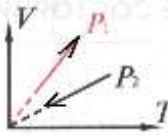
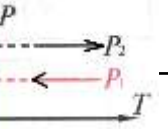
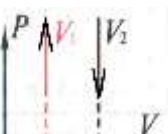
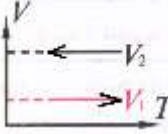
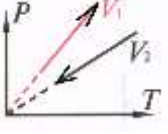
*Количество теплоты, переданное системе, идет на изменение её внутренней энергии и на совершение системой работы над внешними телами*

$$Q = \Delta U + A$$

# Работа газа при расширении

[http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/669b7980-e921-11dc-95ff-0800200c9a66/2\\_8.swf](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/669b7980-e921-11dc-95ff-0800200c9a66/2_8.swf)

# Применение 1 закона термодинамики к изопроцессам

| Изопроцесс, Постоянная величина | Математическая запись закона                     | Графики изопроцессов   |  |  | Первый закон термодинамики<br>$\Delta U = A + Q$ или $Q = \Delta U + A'$  |
|---------------------------------|--|--|--|--|---|
| Изо-термический<br>$T = const$  |  |  |  |  | <p><math>T = const, \Delta T = 0</math>, значит и <math>\Delta U = 0</math>, тогда <b><math>Q = A'</math></b><br/>                     Газ совершает работу за счёт переданного ему количества теплоты</p>  |
| Изо-барный<br>$p = const$       | $p \cdot V = const$<br><br>$\frac{V}{T} = const$ |   |   |   | <p>температура увеличивается <math>\Delta T &gt; 0</math>, внутренняя энергия увеличивается <math>\Delta U &gt; 0</math><br/> <b><math>Q = \Delta U + A'</math></b><br/>                     Газ совершает работу при постоянном давлении и изменяет свою внутреннюю энергию</p>  |
| Изо-хорный<br>$V = const$       | $\frac{p}{T} = const$                            |   |   |   | <p>Газ нагревают <math>Q &gt; 0</math>, внутренняя энергия увеличивается <math>\Delta U &gt; 0</math>, но <math>\Delta V = 0</math> (объём не изменяется) и значит<br/> <b><math>A = 0 \quad \Delta U = Q</math></b><br/>                     Количество теплоты, подводимое газу, идёт на изменение внутренней энергии</p> |
| Адиабатный<br>$Q = 0$           |  |  |  |  | <p><math>Q = 0</math><br/>                     Система не обменивается теплом с окружающей средой<br/> <b><math>\Delta U = A</math></b><br/>                     Изменение внутренней энергии происходит за счёт совершения работы</p>  |

# Второй закон термодинамики

.

Второй закон термодинамики указывает направление возможных энергетических превращений и тем самым выражает необратимость процессов в природе.

Невозможно перевести теплоту от более холодной системы к более горячей при отсутствии других одновременных изменений в обеих системах или в окружающих телах.

# Примеры необратимых процессов

- Передача тепла от более нагретого тела к менее нагретому.
- Колебания маятника.
- Старение организмов.

# ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ

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

**Машины, преобразующие внутреннюю энергию топлива в механическую, называются тепловыми двигателями.**



# Транспортные средства с тепловыми двигателями



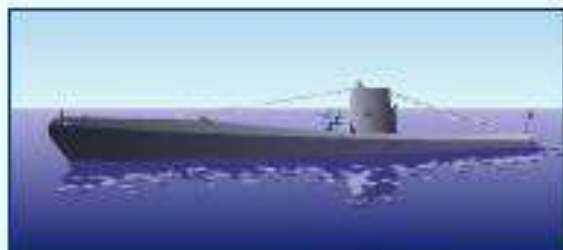
**Пароход (1807)**



**Паровоз (1825)**



**Автомобиль (1885)**



**Подводная лодка (1897)**



**Самолёт (1903)**



**Вертолёт (1907)**



**Тепловоз (1950)**



**Атомная подводная лодка (1954)**

**Ракета (1961)**



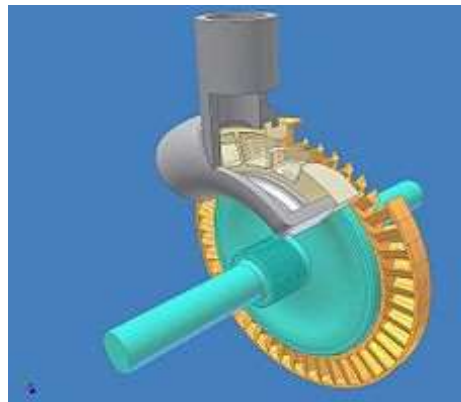
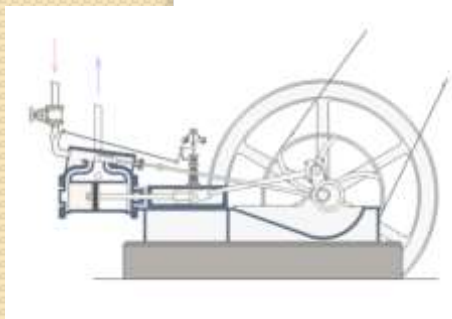
# Тепловые двигатели

Паровая  
машина

ДВС

Газовая и  
паровая  
турбина

Реактивный  
двигатель



# ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.

Двигатель внутреннего сгорания – очень распространенный вид теплового двигателя.

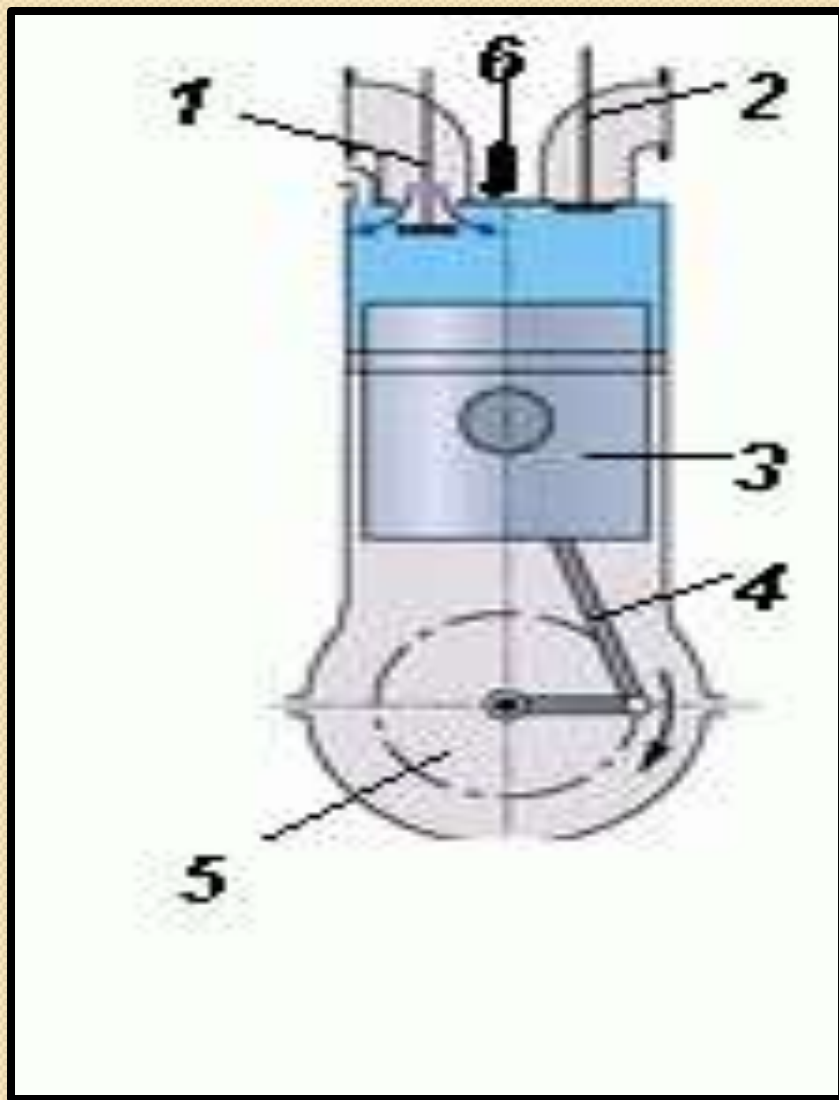
Топливо в нём сгорает прямо в цилиндре, внутри самого двигателя. Отсюда и происходит название этого двигателя.

Двигатели внутреннего сгорания работают на жидком топливе (бензин, керосин, нефть) или на горючем газе.

Применение двигателей внутреннего сгорания чрезвычайно разнообразно. Они приводят в движение самолёты, теплоходы, автомобили, тракторы, тепловозы. Мощные двигатели внутреннего сгорания устанавливают на речных и морских судах.

# СТРОЕНИЕ ДВС

1. впускной клапан.
2. выпускной клапан.
3. поршень.
4. шатун.
5. коленчатый вал.
6. свеча.

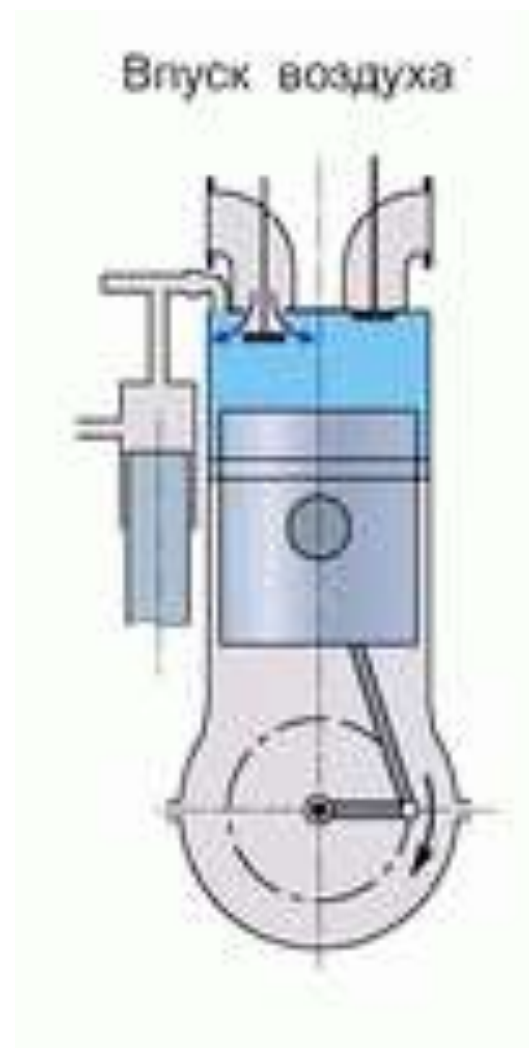


# ЦИКЛ ДВС

Один рабочий цикл в двигателе происходит за 4 такта(хода) поршня. Поэтому такие двигатели называют четырёхтактными. Один ход поршня совершается за пол-оборота коленчатого вала. Цикл двигателя состоит из следующих четырёх процессов (тактов): **впуска, сжатия, рабочего хода, выпуска.**

# Первый такт ДВС

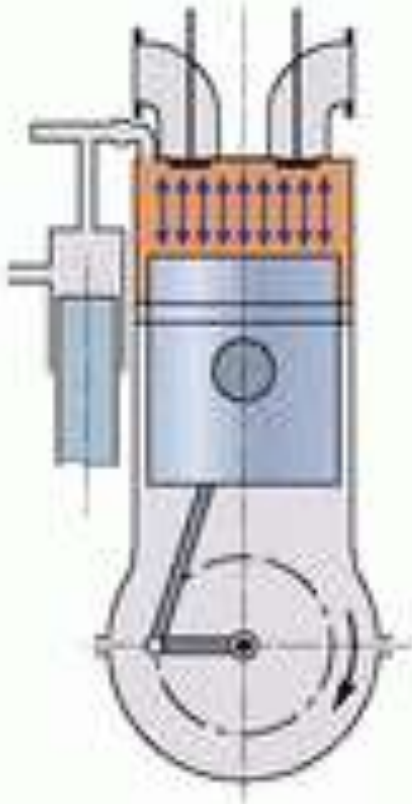
В начале первого такта при повороте вала двигателя поршень движется вниз, объём над поршнем увеличивается. Вследствие этого в цилиндре создаётся разрежение. В это время открывается впускной клапан и в цилиндр входит горючая смесь. К концу первого такта цилиндр заполняется горючей смесью, а впускной клапан закрывается.





# ВТОРОЙ ТАКТ ДВС

Сжатие воздуха



Во втором такте при повороте вала поршень движется вверх и сжимает горючую смесь. В конце второго такта, когда поршень дойдёт до крайнего верхнего положения, сжатая горючая смесь воспламеняется (от электрической искры) и быстро сгорает.