

# ТЕПЛОВОЙ ДВИГАТЕЛЬ

Учитель физики МОУ ВСОШ №2 Заикина Н.В.



# СОДЕРЖАНИЕ

---

- Содержание

- Тепловой двигатель
- Тепловые машины и развитие техники
- Кто создал тепловые двигатели
- Виды тепловых двигателей
- Принцип работы ТД
- Работа двигателя за цикл
- КПД
- Значения КПД
- Цикл Карно
- Сади Карно
- Формулы КПД цикла Карно
- Обратный цикл
- Тепловые двигатели и охрана окружающей среды
- Отрицательное воздействие на среду
- Машины опаснее, чем заводы
- Продукты сгорания топлива
- Чем дышат в Челябинске
- Продолжение таблицы
- Окончание таблицы
- Что спасёт наше здоровье
- Продолжение
- Современные авто
- Кстати...
- Люди и природа
- Самый сильный фактор разрушения природы

# Тепловые машины и развитие техники

Предпосылки научно-технического прогресса:

- Развитие энергетики
- Расцвет промышленности
- Развитие транспорта
- Изобретение и усовершенствование тепловых двигателей.

# Кто создал тепловые двигатели

## Паровые двигатели:

- 1698 г. – англичанин Т. Севери
- 1707 г. – француз Д. Папен
- 1763 г. – русский И.И. Ползунов
- 1774 г. – англичанин Дж. Уатт

## Двигатели внутреннего сгорания:

- 1860 г. – француз Лениар
- 1876 г. – немец Н. Отто

## Паровая турбина:

- 1889 г. – швед К. Лавааль

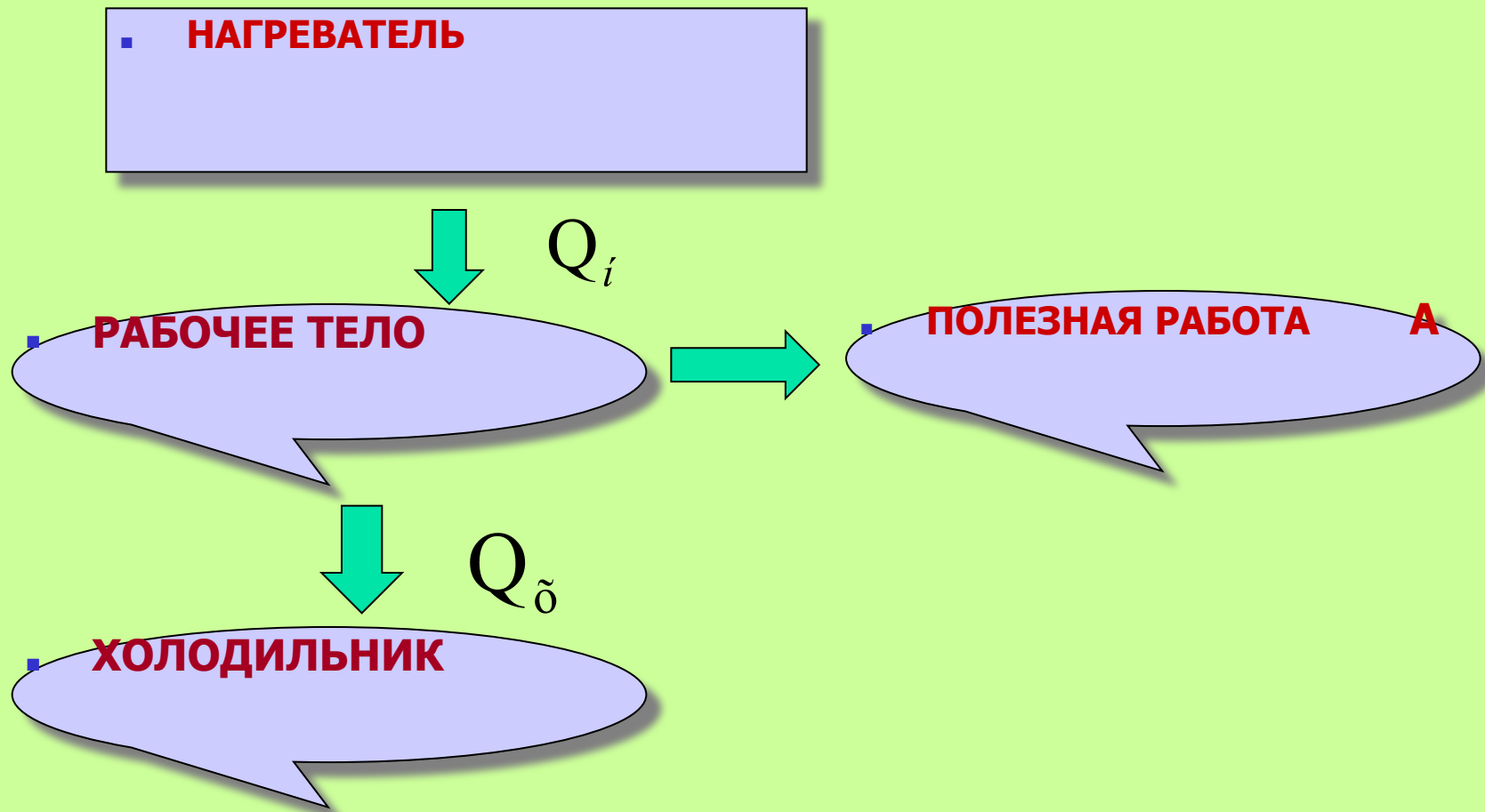
# **ПРИ РАБОТЕ ТЕПЛОВЫХ МАШИН:**

**внутренняя энергия топлива преобразуется в механическую**

## **Виды тепловых двигателей:**

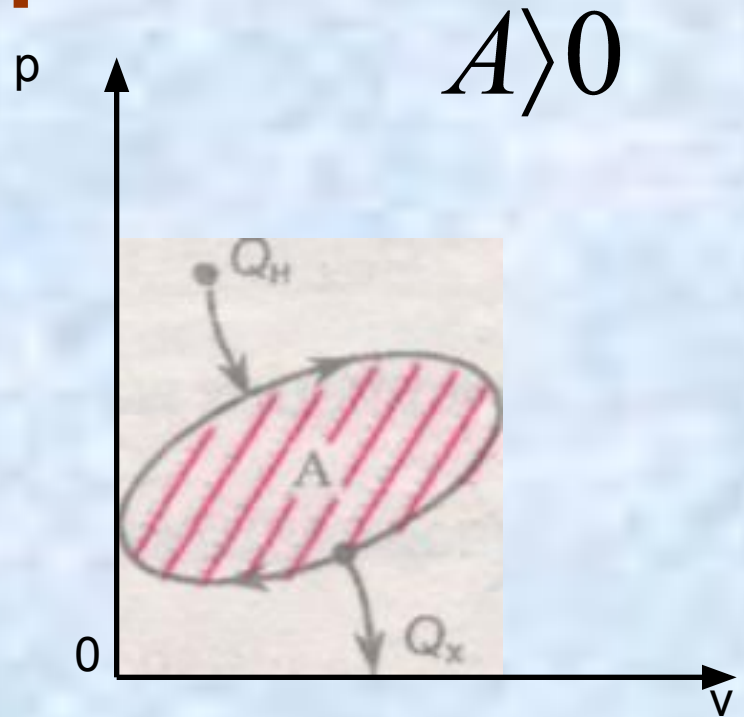
- **Двигатели внутреннего сгорания (дизельные, карбюраторные)**
- **Турбины (паровые и газовые)**
- **Паровые двигатели (ПД)**
- **Реактивные двигатели**
- **Холодильные машины**

# ПРИНЦИП РАБОТЫ ТЕПЛООВОГО ДВИГАТЕЛЯ



# РАБОТА, ПРОИЗВОДИМАЯ ДВИГАТЕЛЕМ ЗА ЦИКЛ

- Любой тепловой двигатель работает по замкнутому циклу.
- Если изобразить этот цикл в координатах  $(p, v)$ , то работа, совершённая газом за цикл, равна по величине его площади.
- Если процесс идёт по часовой стрелке, то работа, производимая двигателем за цикл, положительная.



# КПД теплового двигателя

$$\eta = \frac{A}{Q_i} = \frac{Q_i - Q_{\tilde{o}}}{Q_i}$$

- **A** - работа, произведённая двигателем за цикл;
- **Q**- количество теплоты, полученное двигателем от нагревателя за цикл;
- **Q**- количество теплоты, переданное двигателем холодильнику за цикл;
- Часто КПД выражают в процентах:

$$\eta = \frac{A}{Q_i} \bullet 100\%$$

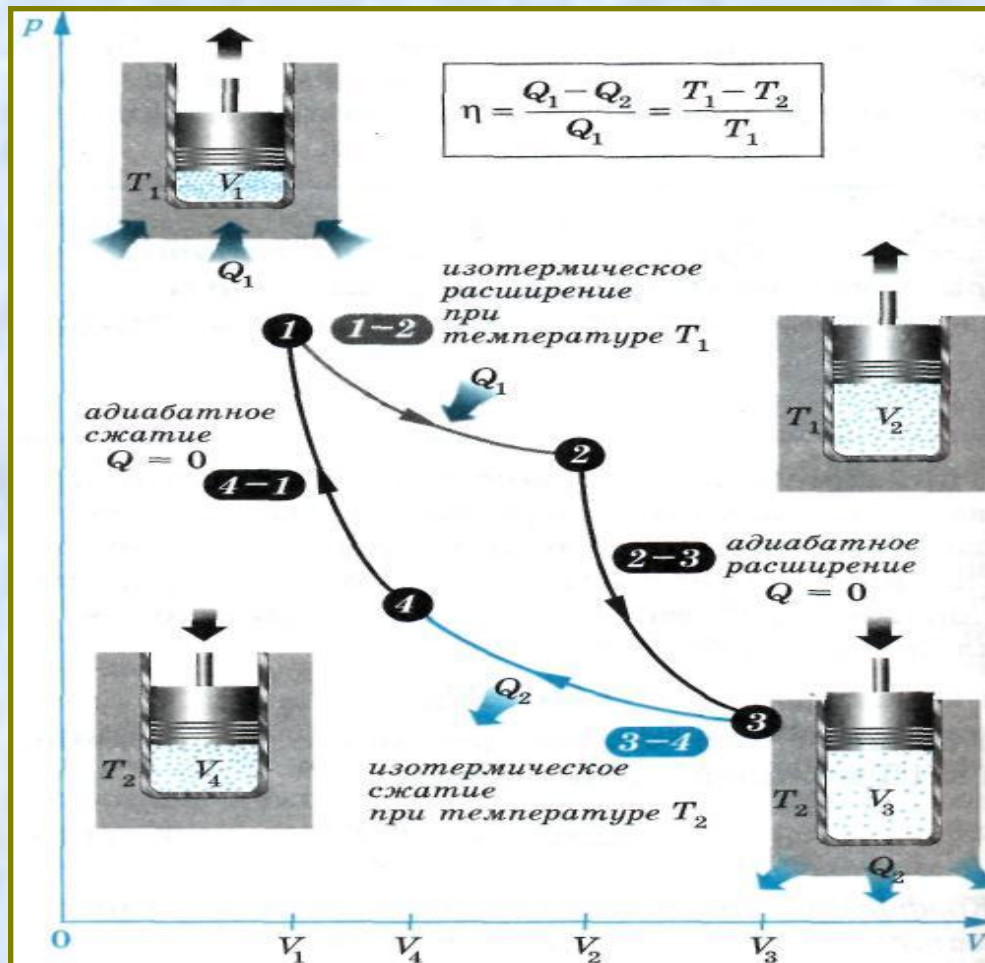
$$\eta = \frac{Q_i - Q_{\tilde{o}}}{Q_i} \bullet 100\%$$

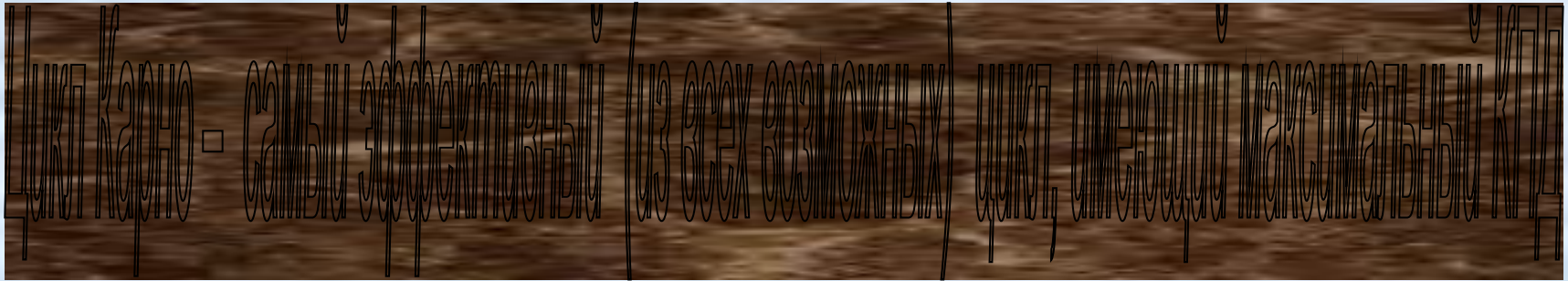


# **ЗНАЧЕНИЯ КПД ТЕПЛОВЫХ МАШИН, %**

- **Поршневая паровая машина – 7% - 15%**
  - **Паровоз – 8%**
  - **Паровая турбина – 35-46%**
  - **Газовая турбина – 36%**
  - **Карбюраторный двигатель -20 – 30%**
  - **Ракетный двигатель на жидком топливе – 47%**
- **Коэффициент полезного действия всегда меньше единицы**

# ЦИКЛ КАРНО





## Французский инженер Сади Карно в 1824 г



- Он использовал цикл из двух изотермических (1 -2, и 3 – 4) и двух адиабатных процессов (2 – 3, 4 – 1), т.к. работа газа при изотермическом расширении совершается за счёт внутренней энергии нагревателя, а при адиабатном процессе за счёт внутренней энергии расширяющегося газа.
- В цикле исключён контакт тел с разной температурой, а значит, исключена теплопередача без совершения работы

# КПД цикла Карно

- Коэффициент полезного действия теплового двигателя (КПД) – отношение работы, совершаемой двигателем за цикл, к количеству теплоты, полученному от нагревателя.

- Только для цикла Карно КПД определяется выражением:

$$\eta = \frac{T_i - T_{\delta}}{T_i}$$

Для всех других циклов

$$\eta < \frac{T_i - T_{\delta}}{T_i}$$

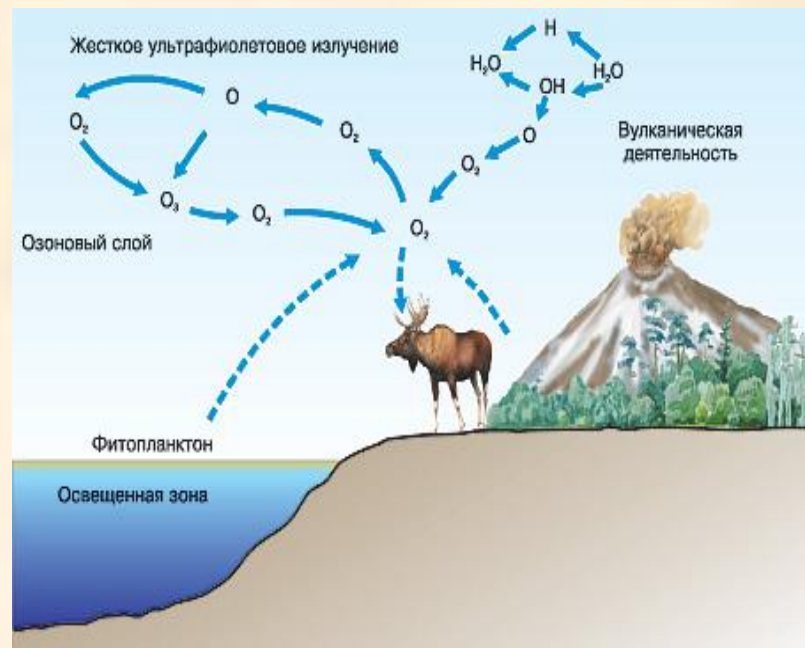
# ОБРАТНЫЙ ЦИКЛ КАРНО

- Для осуществления цикла Карно в обратном направлении сторонние силы должны совершать над газом работу
- $A > 0$
- С помощью тепловых двигателей вырабатывается примерно 80% электроэнергии

- **Отрицательные воздействия на окружающую среду**
- **Машины опаснее, чем заводы**
- **Чем дышат в «пробках» в Челябинске**
- **Что поможет спасти наше здоровье**

# Отрицательное воздействие на окружающую среду

- **Наибольшее значение для всех живых организмов имеет относительно постоянный состав атмосферного воздуха:**
- **азота (N<sub>2</sub>) - 78,3%,**
- **кислорода (O<sub>2</sub>) – 20,95%,**
- **диоксида углерода (CO<sub>2</sub>) – 0,03%,**
- **аргона (Ar) – 0,93% от объема сухого воздуха,**
- **небольшое количество других инертных газов,**
- **пары воды составляют 3–4% от всего объема воздуха.**



# МАШИНЫ ОПАСНЕЕ, ЧЕМ ЗАВОДЫ

- Автомобили дают до 60% всех вредных выбросов
- За один год автотранспорт выбрасывает на Челябинцев 180 т вредных веществ
- В пробке авто выбрасывают до 200 компонентов загрязняющих веществ
- Ежегодно перегруженные дороги Челябинска провоцируют 4 случая рака на каждые 100 тысяч человек





## Продукты сгорания топлива существенно загрязняют окружающую среду. При горении топлива уменьшается содержание кислорода в атмосфере

- *Жизнедеятельность живых организмов поддерживается современным соотношением в атмосфере кислорода и углекислого газа. Естественные процессы потребления углекислого газа и кислорода и их поступление в атмосферу сбалансированы*
- *Сжигание топлива сопровождается выделением в атмосферу углекислого газа, способного поглощать тепловое инфракрасное излучение (ИК) поверхности Земли, повышается температура атмосферы (ежегодно на  $0,05^{\circ}\text{C}$ ).*
- *«Парниковый эффект» может создать угрозу таяния ледников и повышение уровня Мирового океана.*



# ЧЕМ ДЫШАТ В ЧЕЛЯБИНСКЕ

<b>Как называется вещество</b>	<b>Почему оно опасно</b>
<b>Нетоксичные вещества:</b> азот, кислород, водяной пар, углекислый газ и другие естественные компоненты атмосферного воздуха	Вызывают «парниковый эффект»
<b>Оксид углерода</b> (углекислый газ)	Вызывает кислородное голодание, отчего начинаются сбои в работе всех систем организма. Высокие дозы ведут к потере сознания и смерти.
<b>Углеводороды</b> (около 160 компонентов)	Воздействуют на сердечно-сосудистую систему и способствуют возникновению злокачественных новообразований

# Чем ещё дышат в «пробках» Челябинска

<b>Как называется вещество</b>	<b>Почему оно опасно</b>
<b>Оксиды азота</b>	Раздражают слизистые оболочки и поражают альвеолярную ткань лёгких. Высокие концентрации могут вызвать астматические проявления и отёк лёгких, а длительное воздействие – хронический бронхит, воспаление слизистой желудочно-кишечного тракта, сердечную слабость, нервное расстройство
<b>Альдегиды</b>	Вызывают раздражение слизистой оболочки и дыхательных путей, поражают ЦНС (центр. нерв. сист.)

# Продолжение

<b>Как называется вещество</b>	<b>Почему оно опасно</b>
<b>Твёрдые вещества</b> (сажа и другие продукты износа двигателей, аэрозоли, масла, нагар)	Влияют на органы дыхания, сердечно-сосудистую систему и развитие (в том числе интеллектуальное развитие и способность к обучению). Сажа включает бензопирен, поэтому канцерогенна
<b>Сернистые соединения</b>	Раздражают слизистые горла, носа, глаз, приводят к нарушению обмена веществ. При высокой концентрации – к отравлению организма.

# Что поможет спасти наше здоровье

- Создание очистных сооружений
- Строительство новых дорог, подземных переходов, транспортных развязок
- Расширение проезжей части, удаление случайных парковок



# Что ещё поможет спасти наше здоровье

- Ограничение использования соединений тяжёлых металлов, добавляемых в топливо
- Повышение экономичности двигателей
- Создание электромобилей и автомобилей, работающих на солнечной энергии
- Разработка двигателей на водородном топливе (выхлопные газы состоят из безвредных паров воды)

**Ставка  
на двигатель!**



**Использовать современные  
скоростные автомобили, они  
меньше выбрасывают  
вредных веществ в атмосферу**





# ***КСТАТИ***

- **Экологический газoeлектрово3 уже проходит осенью 2007 г испытания в Самаре.**



# *И, конечно, сажать деревья*

- **Деревья готовы закрыть нас от уличной грязи своими «руками»**
- **Вот только мы почему-то всё чаще их рубим под корень**



**Использование тепловых двигателей даёт человеку огромные возможности и в то же время оно оказалось наиболее сильным фактором в разрушении природы.**

- **Мы так радикально изменили нашу среду, что теперь вынуждены для существования в этой среде изменить себя**

