

# Тепловые двигатели

---

Авторский урок физики в 10 профильном классе.  
Учитель физики высшей категории  
Рыженко Александра Федоровна.  
ЧСШ №1.  
г. Саяногорск 2010 г.

## ЦЕЛИ УРОКА:

---

- 1. Сформировать понятие о физических принципах действия тепловых двигателей.
- 2. Познакомить учащихся с важнейшими направлениями применения тепловых двигателей в народном хозяйстве.
- 3. Выяснить экологические проблемы, связанные с использованием тепловых двигателей.

---

Вращайтесь, мощные колеса,  
Свистите, длинные ремни,  
Горите свыше, впрямь и косо,  
Над взмахами валов, огни!  
Пуды, бросая, как пригоршню,  
В своем разлете роковом  
Спешите, яростные поршни,  
Бороться с мертвым естеством!

Валерий Брюсов



# ЧТО ТАКОЕ ТЕПЛОВОЙ ДВИГАТЕЛЬ?

- Тепловой двигатель – это устройство, преобразующее внутреннюю энергию топлива в механическую энергию.

# ВИДЫ ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ:

1

• Паровая машина

2

• Паровая турбина

3

• Газовая турбина

4

• Двигатель внутреннего сгорания. Двигатель Дизеля

5

• Реактивный двигатель

# ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ТЕПЛОВОГО ДВИГАТЕЛЯ.

---

**1690** – пароатмосферная машина Д.Папена

**1705** - пароатмосферная машина Т.Ньюкомена для подъема воды из шахты

**1763-1766** – паровой двигатель И.И.Ползунова

**1784** – паровой двигатель Дж.Уатта

**1865** – двигатель внутреннего сгорания Н.Отто

**1871** – холодильная машина К.Линде

**1897** – двигатель внутреннего сгорания Р.Дизеля (с самовоспламенением)

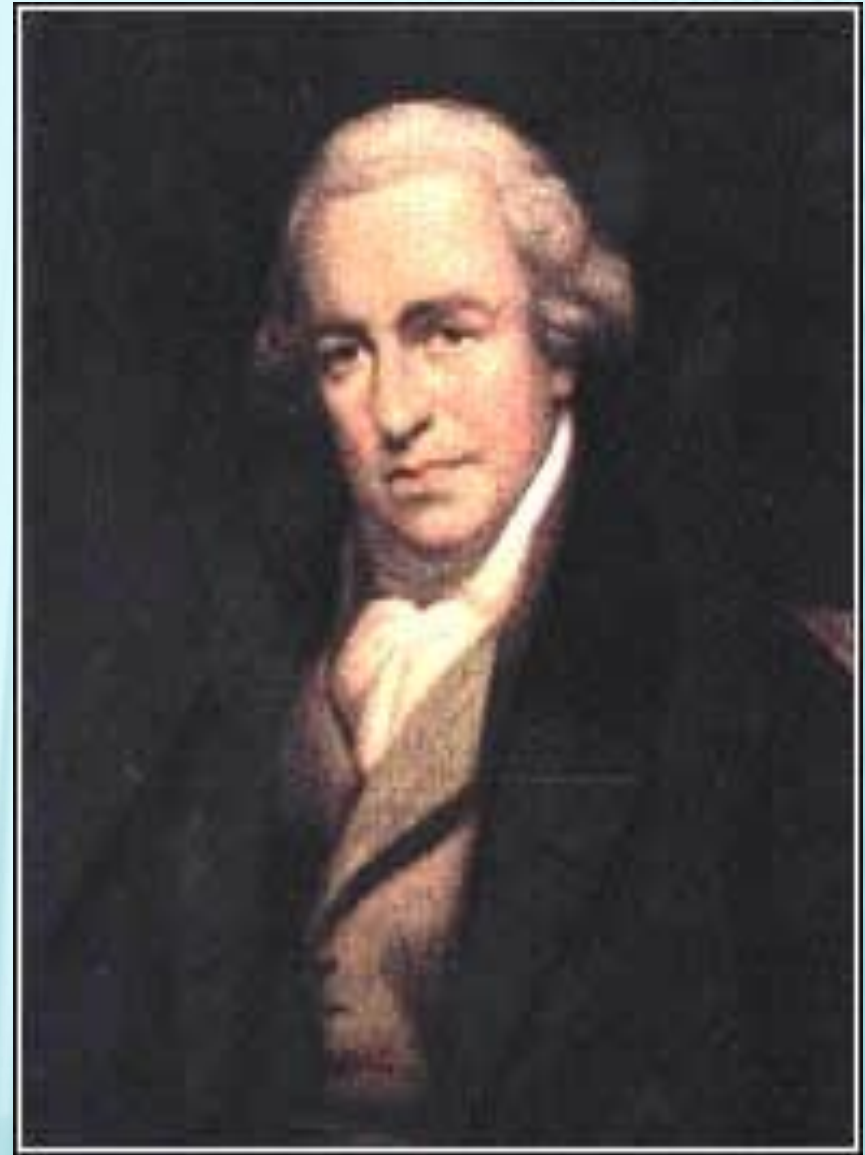


**В апреле 1763 г. Ползунов**  
**демонстрировал работу**  
**огнедействующей машины**  
**«для заводских нужд»**



□ В 1781 г. Джеймс Уатт  
получил патент на  
изобретение второй модели  
своей машины.

□ В 1782 г. эта  
замечательная машина, первая  
универсальная паровая  
машина «двойного действия»,  
была построена.

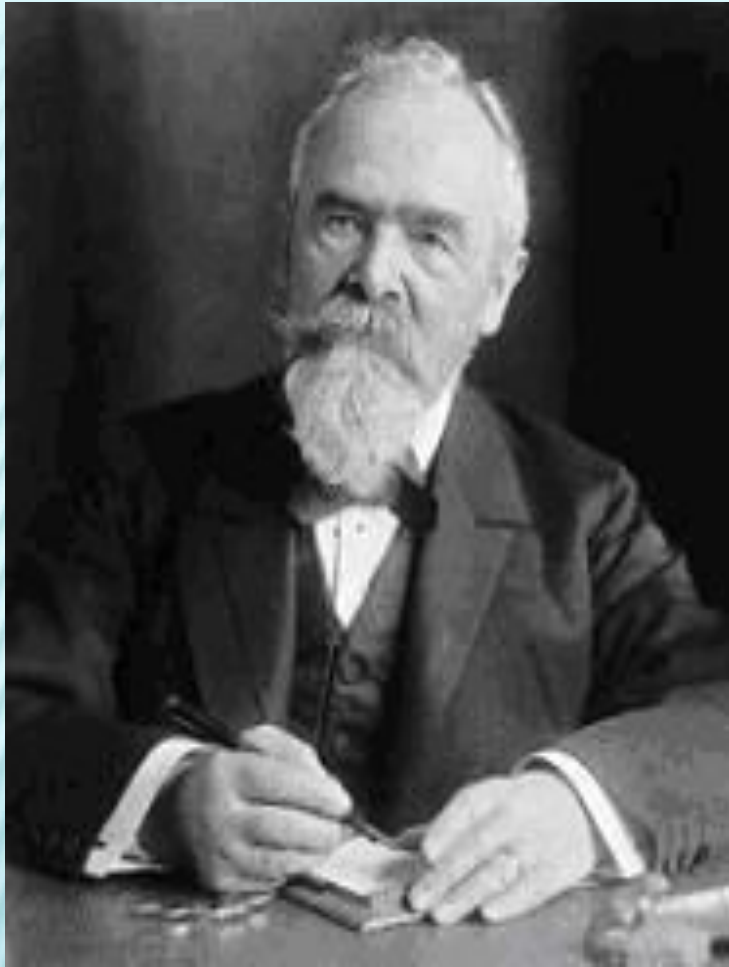




***Двигатель внутреннего сгорания  
Н.Отто***

***К 1863 году был готов первый образец атмосферного газового двигателя с поршнем от авиационного мотора и ручным стартером, работавшим на смеси бензина и воздуха.***





1878 – 1888 гг. Рудольф Дизель работает над созданием двигателя принципиально новой конструкции. В голову ему приходит создание абсорбционного двигателя, работавшего на аммиаке, а в роли топлива должна была выступить специальная пудра, полученная из каменного угля.

# УСТРОЙСТВО ТЕПЛОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

---

*Три основных элемента любого  
теплового двигателя:*

1. Нагреватель, сообщаящий энергию рабочему телу.
2. Рабочее тело (газ или пар), совершающее работу.
3. Холодильник, поглощающий часть энергии от рабочего тела.



# ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ТЕПЛООВОГО ДВИГАТЕЛЯ

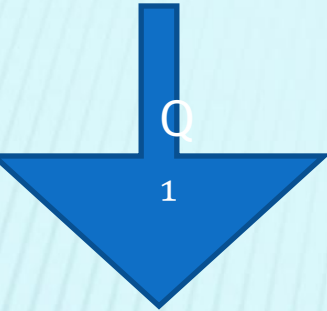
---

- Принцип действия теплового двигателя основан на свойстве газа или пара при расширении совершать работу.
- В процессе работы теплового двигателя периодически повторяются расширения и сжатия газа.
- Расширения газа происходят самопроизвольно, а сжатия под действием внешней силы.

Нагреватель.  $T_1$

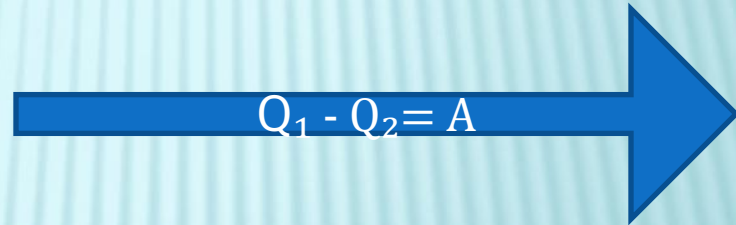
Как  
работает  
тепловой  
двигатель?

$Q_1$

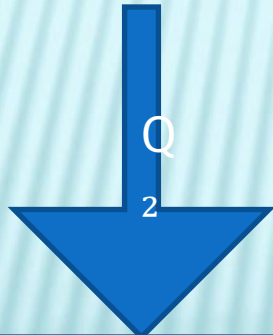


Рабочее тело

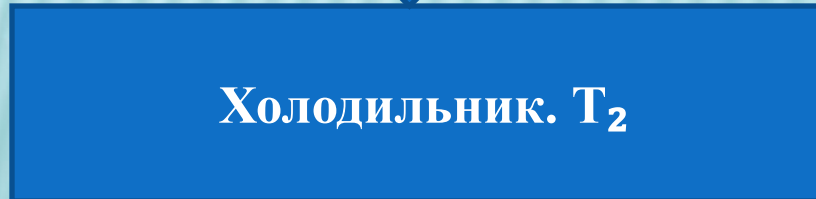
$Q_1 - Q_2 = A$



$Q_2$



Холодильник.  $T_2$



# КПД ТЕПЛОВОГО ДВИГАТЕЛЯ.

*Коэффициент полезного действия  
теплового двигателя*

*(КПД) – отношение работы, совершаемой  
двигателем за цикл,  
к количеству теплоты, полученной от  
нагревателя.*

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



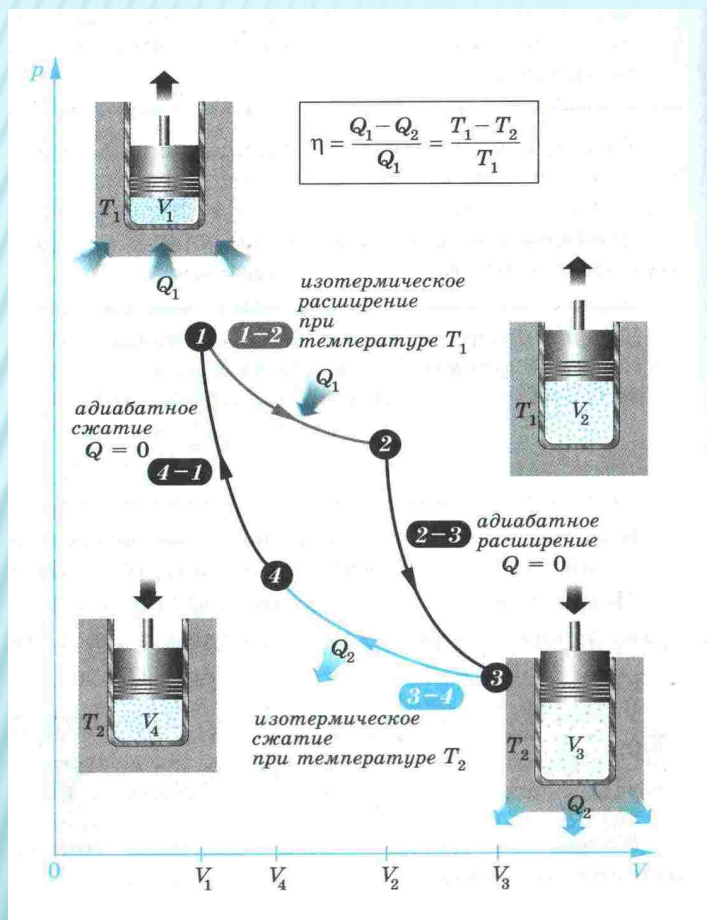
# КПД ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Тепловой двигатель	К П Д в %
<b>Паровая машина</b>	
Ползунова	1
Уатта	3 -4
<b>Паровая турбина</b>	35
<b>Газовая турбина</b>	45
<b>Двигатель внутреннего сгорания</b>	20 -35
<b>Двигатель Дизеля</b>	
Первый	22
Тракторный	28 - 32
Стационарный	34 - 44
<b>Реактивный двигатель</b>	47



Карно Никола Леонард Сади (1796-1832 г.)- французский физик и инженер. Свои исследования он изложил в сочинении «размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу». Он предложил идеальную тепловую машину.

# ЦИКЛ КАРНО – САМЫЙ ЭФФЕКТИВНЫЙ ЦИКЛ, ИМЕЮЩИЙ МАКСИМАЛЬНЫЙ КПД.



- 1 – 2 - изотермическое расширение.  
 $A_{12} = Q_1$
- 2 – 3 – адиабатное расширение  
 $A_{23} = -\Delta U_{23}$
- 3 – 4 - изотермическое сжатие  
 $A_{34} = A_{сж} = Q_2$
- 4 – 1 – адиабатное сжатие  
 $A_{41} = \Delta U_{41}$



# «ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ НАОБОРОТ».

---

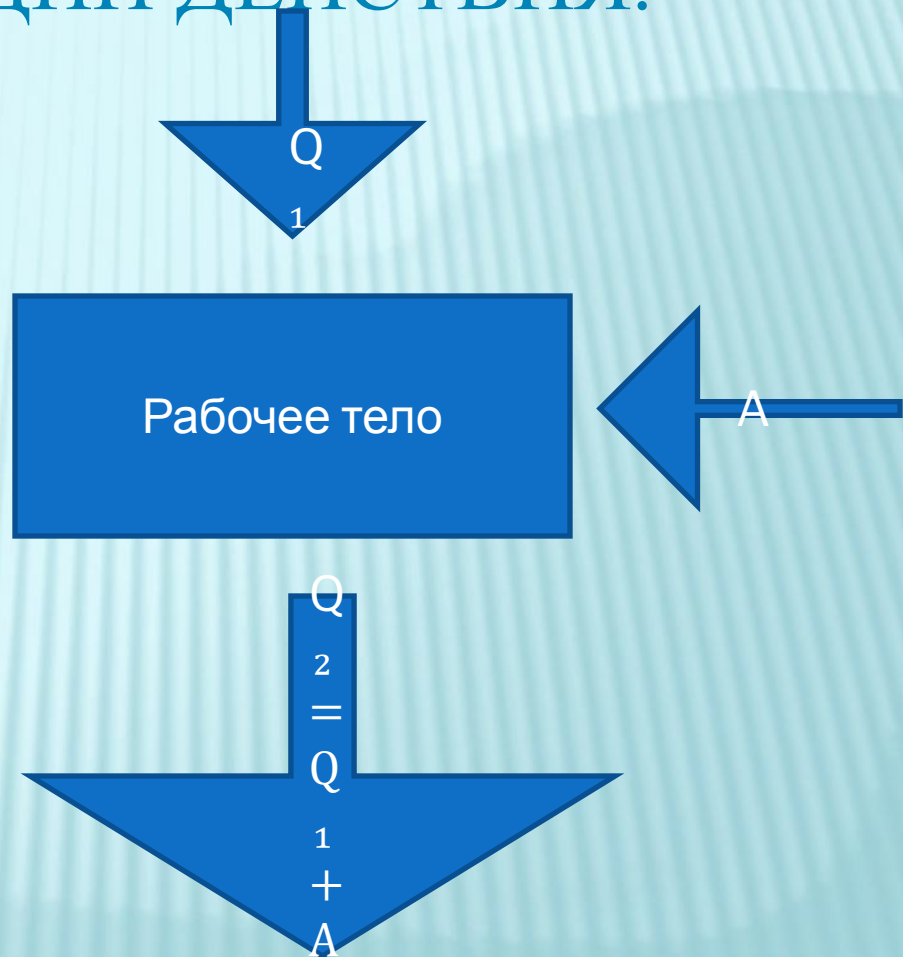
- «Тепловые двигатели наоборот» это : холодильник, кондиционер и тепловой насос.
- В них происходит передача тепла от более холодного к более нагретому, что требует совершения работы.
- Работу производит электродвигатель, подключенный к источнику тока.

# «ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ НАОБОРОТ», ИХ ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ.

$Q_1$  - количество  
теплоты,  
отобранное у  
продуктов.

$Q_2$  - количество  
теплоты,  
переданное воздуху  
в помещении.

$A$  - работа  
электрического  
тока.



# ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ.

---

- Тепловые двигатели – необходимый атрибут современной цивилизации.
- С их помощью вырабатывается около 80 % электроэнергии.
- Без тепловых двигателей (ДД, ДВС) невозможно представить современный транспорт.
- Паротурбинные двигатели применяются на водном транспорте.
- Газотурбинные - в авиации.
- Ракетные двигатели используются в ракетно – космической технике.



# ВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ.

---



- Первый практически пригодный пароход построен в 1807 году Фультоном. (амер)
- Первый российский пароход «Елизавета» построен в 1815 году на заводе предпринимателя К.Н. Берда.
- Его первый рейс был из Петербурга в Кронштадт.

# ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ.



- В 1829 году инженер Дж. Стефенсон построил лучший для того времени паровоз «Ракета».
- Первый тепловоз построен в 1924г. советским ученым Л.М. Таккелем.

Тепловоз приводит в движение двигатель внутреннего сгорания



# АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ.



- Прообразом современного автомобиля считают самодвижущуюся повозку немецких механиков Г.Даймлера и Бенца. В 1883 году легкий ДВС был установлен на обычный конный экипаж.



# АВИАЦИОННЫЙ ТРАНСПОРТ.



17 декабря 1903 года американские изобретатели Орвилл и Уилбур Райт провели испытание первого в мире самолета - аэроплана (планера, снабженного ДВС). Полет продолжался 12 секунд на высоте 3 метра от земли.

# КОСМИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ.



- 17 августа 1933 года в воздух поднялась на высоту около 400 м первая советская жидкостная ракета, сконструированная М. К.Тихомировым.
- 4 октября 1957 года был запущен первый искусственный спутник Земли.

---

# ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.



# ДВС И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.

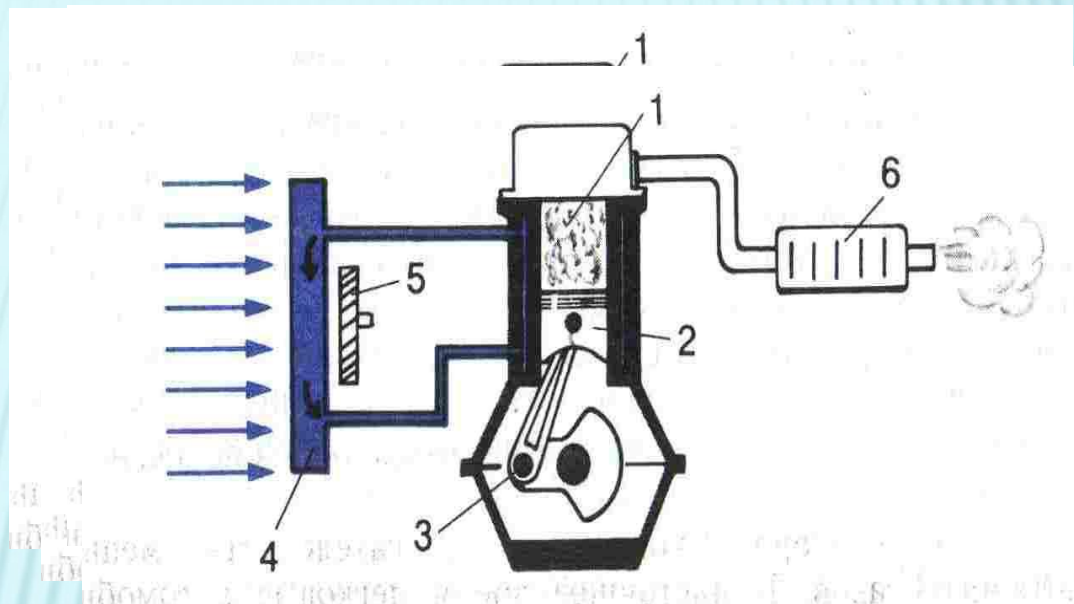
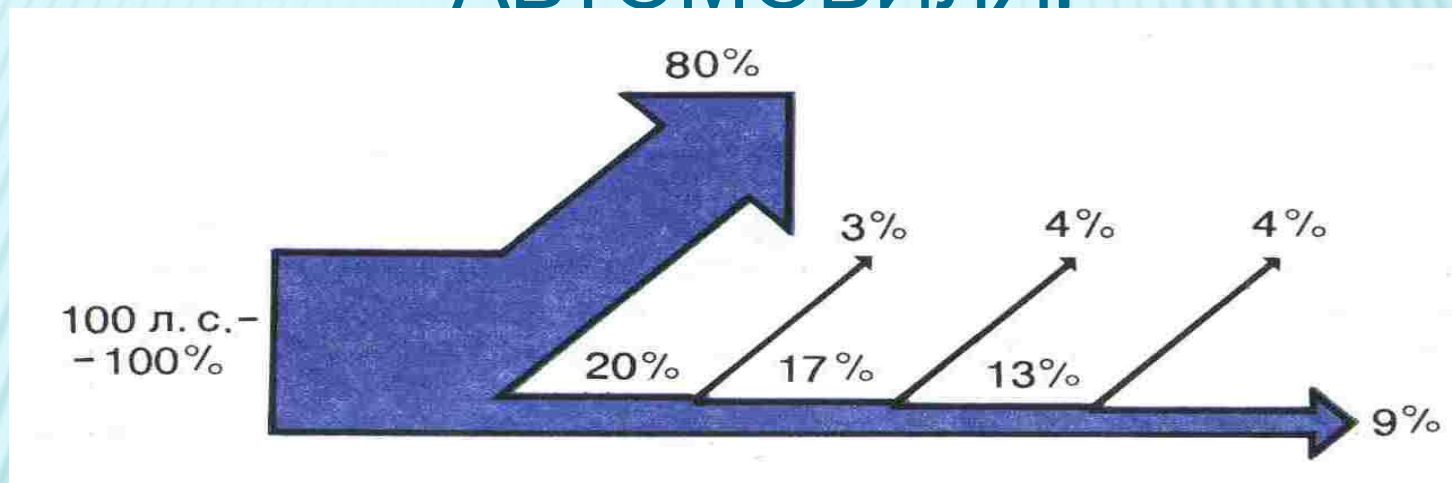


Схема двигателя внутреннего сгорания.

- 1.- камера сгорания;
- 2- поршень;
- 3- кривошипно – шатунный механизм;
- 4 – радиатор в системе охлаждения;
- 5 – вентилятор
- 6 – система выпуска газов.

# РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ ТОПЛИВА ПРИ ДВИЖЕНИИ АВТОМОБИЛЯ.



80 % - бесполезные потери

20 % - полезно затраченная энергия:

3 % - освещение

4 % - преодоление сопротивления

4 % - работа силы трения колес

9 % - движение автомобиля





**«НЕЛЬЗЯ ДОПУСТИТЬ,  
ЧТОБЫ ЛЮДИ  
НАПРАВЛЯЛИ НА  
СОБСТВЕННОЕ  
УНИЧТОЖЕНИЕ ТЕ  
СИЛЫ ПРИРОДЫ,  
КОТОРЫЕ СУМЕЛИ  
ОТКРЫТЬ И  
ПОКОРИТЬ»**

**Ф. ЖОЛИО – КЮРИ.**



# Загрязнение окружающей среды тепловыми двигателями.

## Загрязнение атмосферы

Загрязнение  
атмосферы  
выхлопным  
и газами  
(кислотные  
дожди)

Углекислый  
газ  
усиливает  
«парниковы  
й эффект»

## Загрязнение почвы

Загрязнение  
почвы  
вредными  
соединения  
ми свинца и  
углеводоро  
дов

Загрязнение  
почвы  
резиновой  
пылью  
от шин.

Отведение все  
новых  
площадей под  
автомагистрал  
и, гаражи и  
стоянки,  
заправочные  
станции и  
мастерские.

## Шумовое загрязнение

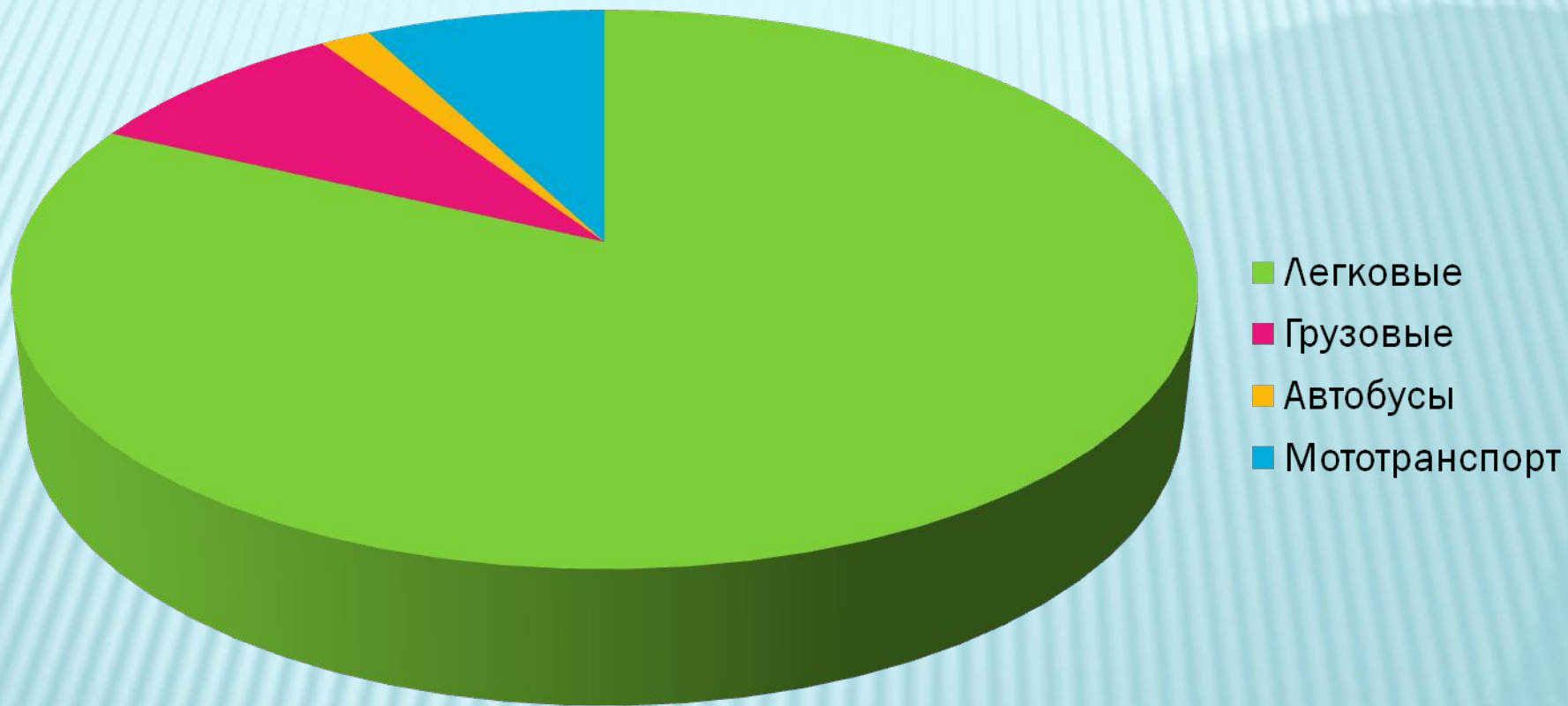
Шум  
двигателя,  
шум колес

# АВТОТРАНСПОРТ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ.

	Транспортных единиц	Транспортных единиц на 1000 населения.
Легковые	116551	217
Грузовые	12326	22,9
Автобусы	2315	4,3
Мототранспорт	10905	20,3
Всего	142097	264,6

# СООТНОШЕНИЕ АВТОТРАНСПОРТА РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ

---





# ОБЪЕМЫ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ ОТ АВТОТРАНСПОРТА ПО РЕСПУБЛИКЕ ХАКАСИЯ.



---

ПОВЫШЕНИЕ  
КПД ТЕПЛОВОГО  
ДВИГАТЕЛЯ  
И ОХРАНА  
ОКРУЖАЮЩЕЙ  
СРЕДЫ.

## Поиск альтернативных источников энергии.

- Поиск заменителей бензина и дизельного топлива.
- Установка нейтрализаторов.

## Реконструкция двигателя автомобиля, контроль его состояния.

- Реконструкция двигателя.
- Контроль за состоянием автомобиля, регулировка двигателя.
- Правильное вождение

## Шумозащитные ограждения.

- Установка в оконные стекла третьего стекла
- Строительство шумозащитных стенок.
- Вынос автомагистралей за пределы городов и поселков.



---

***Использование тепловых двигателей дает человеку огромные возможности и одновременно является наиболее сильным фактором разрушения природы.***

«Могущество страны не только в одном материальном богатстве, но и в духе народа.

---

Чем шире, свободнее эта душа, тем большего величия и силы достигает государство.

А что воспитывает широту духа, как не эта удивительная природа!

Её надо беречь, как мы бережём самую жизнь человека.

Потомки никогда не простят нам опустошения земли, надругательства над тем, что по праву принадлежит не только нам, но и им.»

П.И.Чайковский