



ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ



Тепловой двигатель – машина в которой внутренняя энергия топлива превращается в механическую энергию.



В настоящее время эксплуатируются также тепловые машины, использующие теплоту, выделяющуюся в реакторе, где происходит расщепление и преобразование атомных ядер.

Принцип работы тепловой машины

Нагреватель – T_1

Q_1

Цилиндр
с
рабочим
веществ
ом

$$A' = Q_1 - Q_2$$

Q_2

Холодильник – T_2

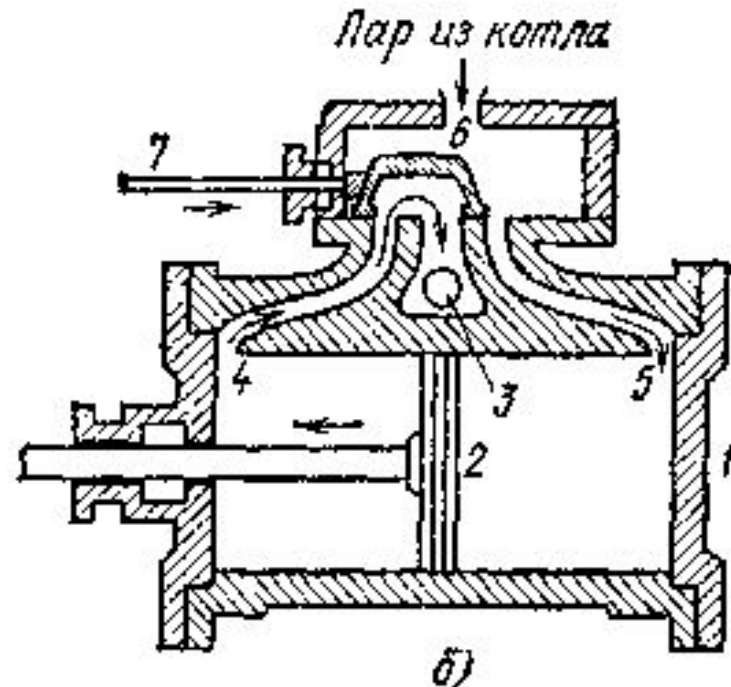
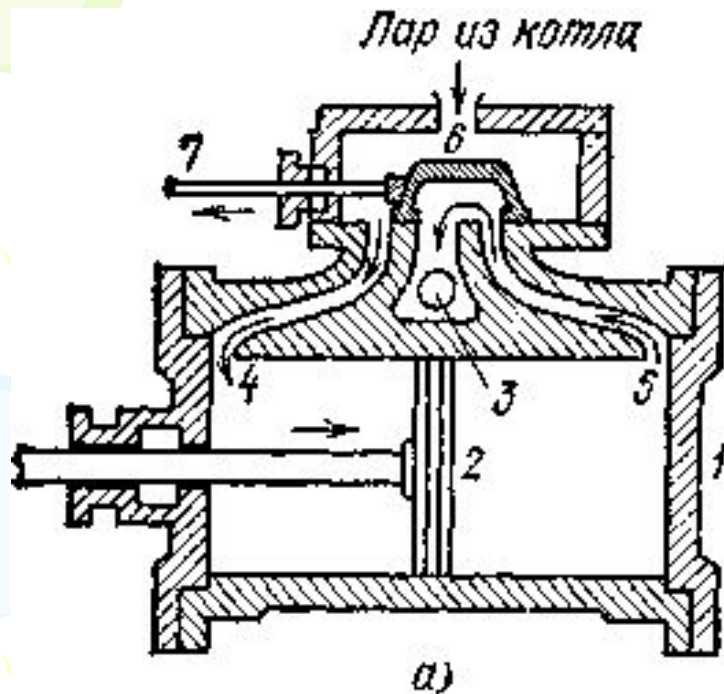
КПД тепловой машины

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

КПД идеальной
тепловой машины

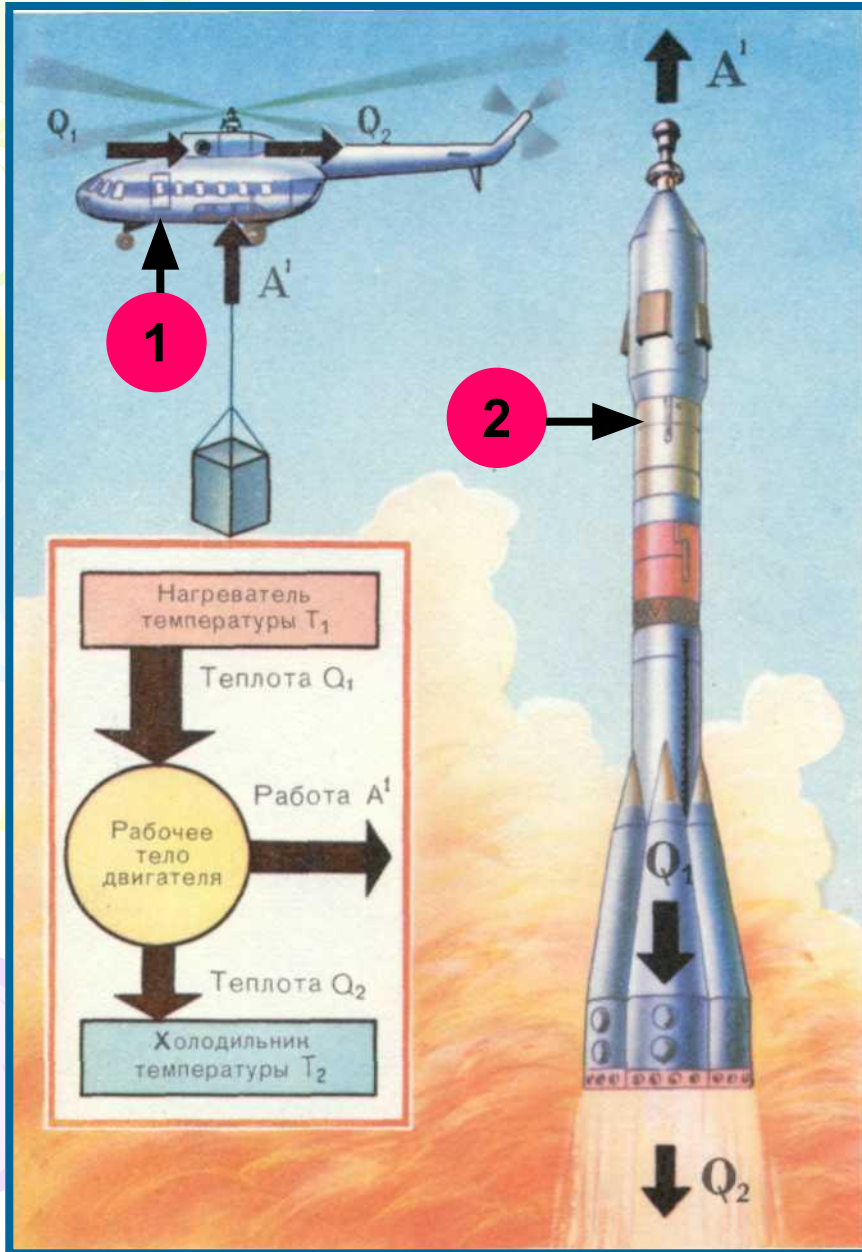
$$\eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

Поршневая паровая машина



1 - чугунный цилиндр, в котором ходит поршень 2. Рядом с цилиндром расположен парораспределительный механизм. Он состоит из золотниковой коробки, имеющей сообщение с паровым котлом. Кроме котла, коробка посредством отверстия 3 сообщается с конденсатором и с цилиндром посредством двух окон 4 и 5. В коробке находится золотник 6, движимый специальным механизмом посредством тяги 7.

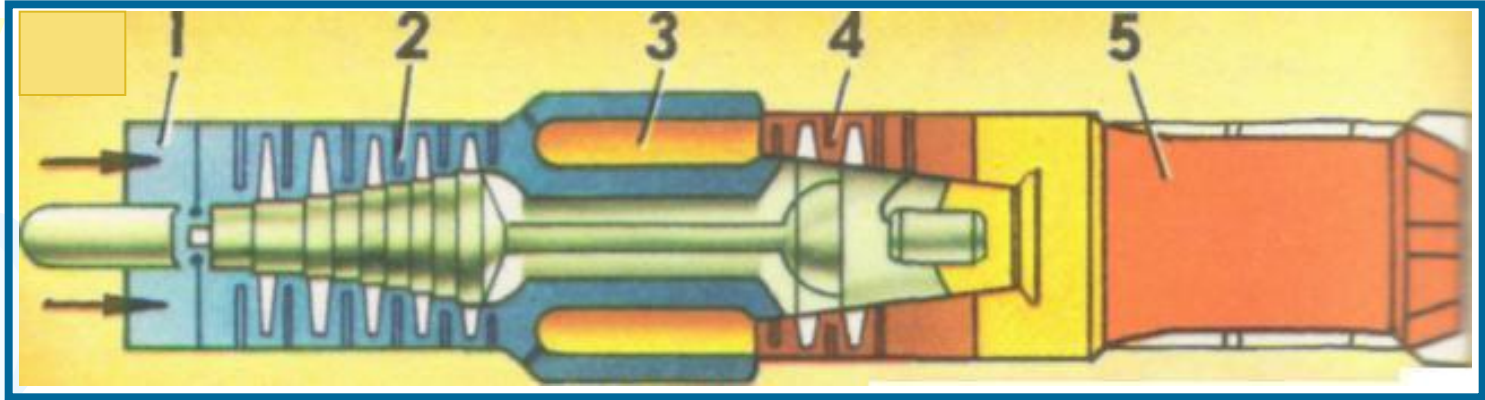
Примеры тепловых машин



1 - двигатель внутреннего сгорания, 2 - ракетный двигатель. При работе тепловая машина получает количество теплоты Q_1 , отдает Q_2 . Совершаемая работа $A' = Q_1 - Q_2$.

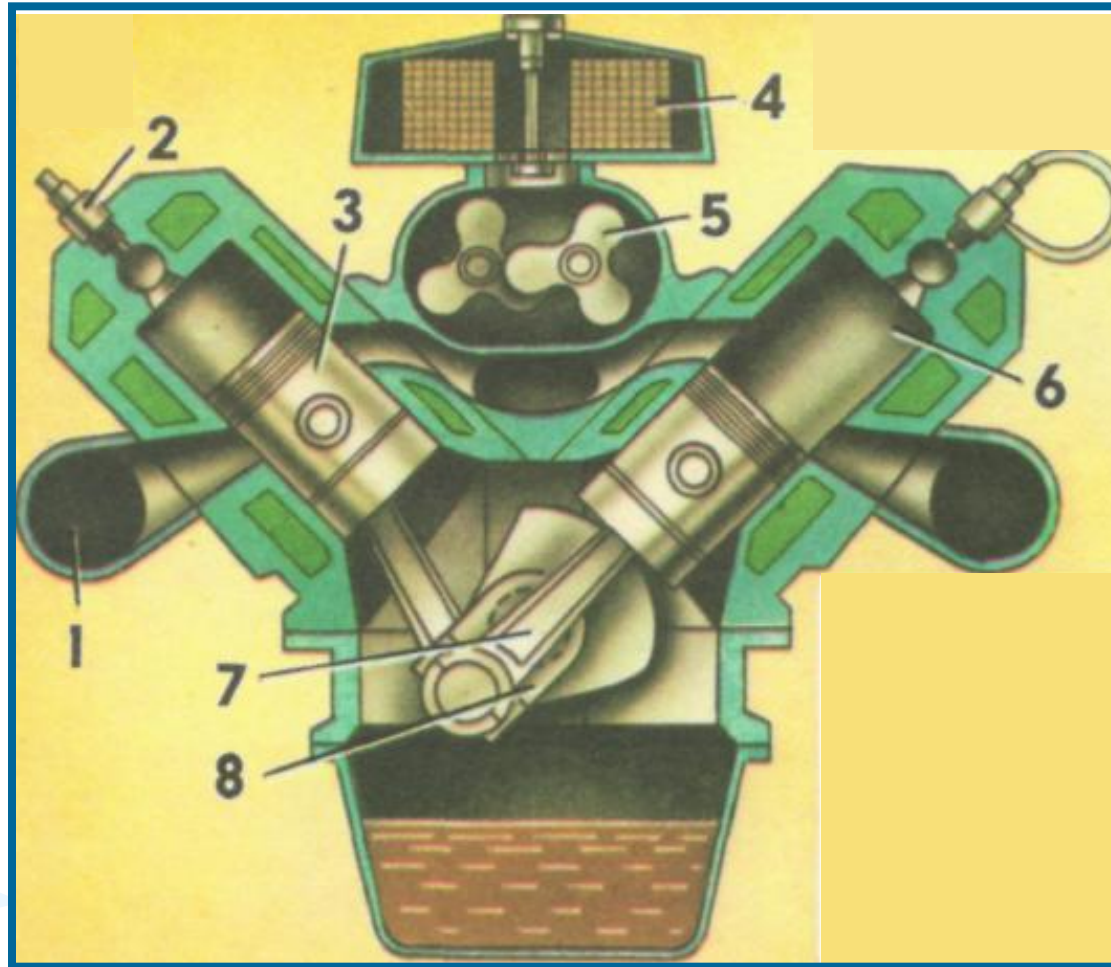
Примеры тепловых машин

1. Авиационный турбореактивный двигатель



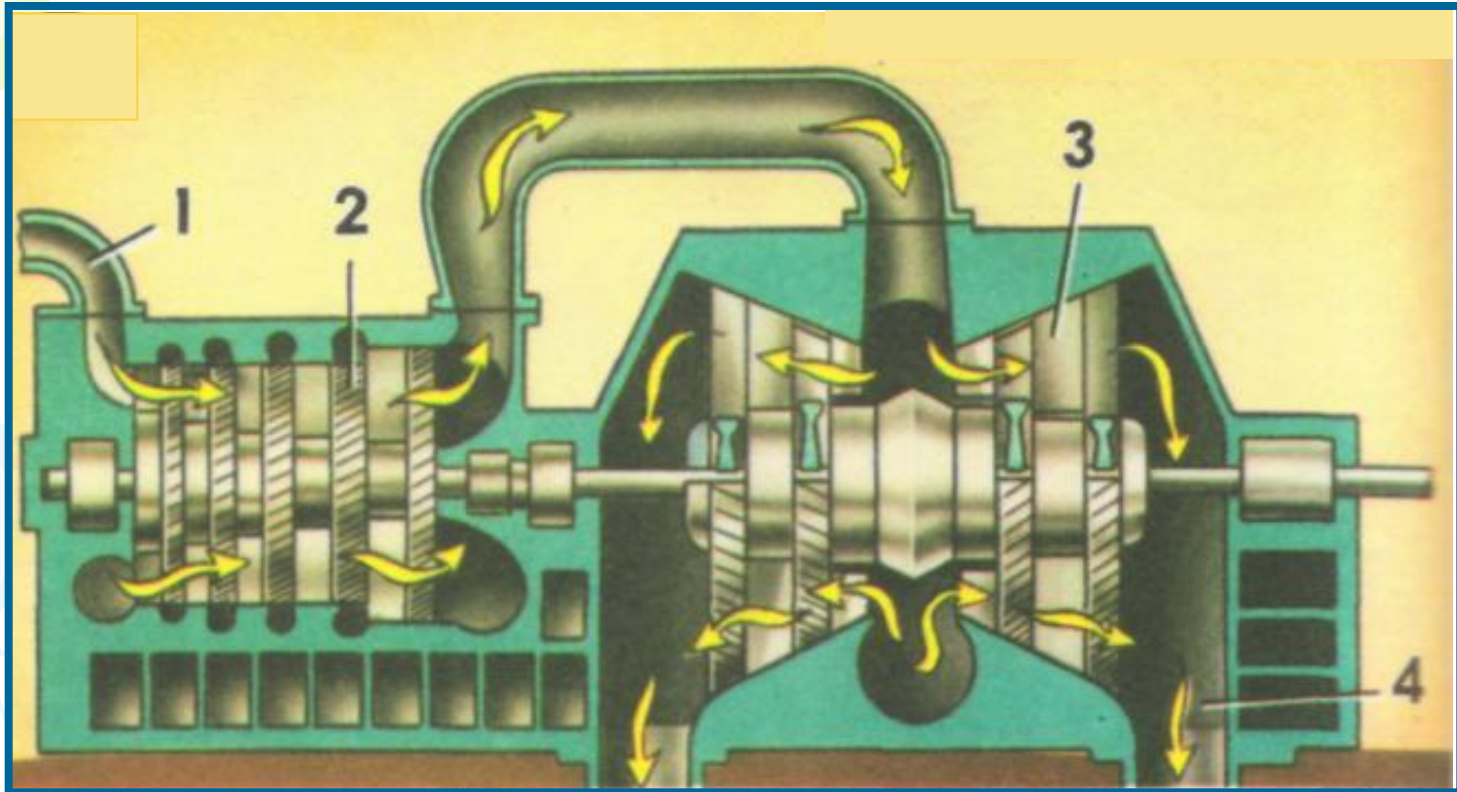
1 - воздухозаборник, 2 - компрессор, 3 - камера сгорания, 4 - турбина, 5 - сопло.

2. Дизель



1 - патрубок выпускных газов, 2 - форсунка, 3 - поршень, 4 - воздушный фильтр, 5 - нагнетатель воздуха, 6 - цилиндр, 7 - шатун, 8 - коленчатый вал.

3. Паровая турбина



1 - входной патрубок, 2 - рабочее колесо турбины, 3 - направляющие лопатки турбин, 4 - выходной паропровод.

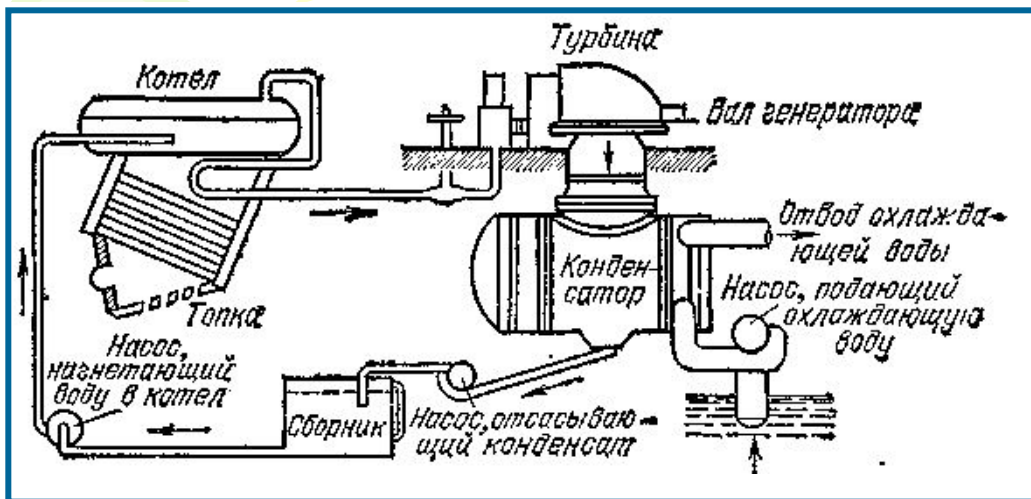


Схема оборудования паросиловой станции

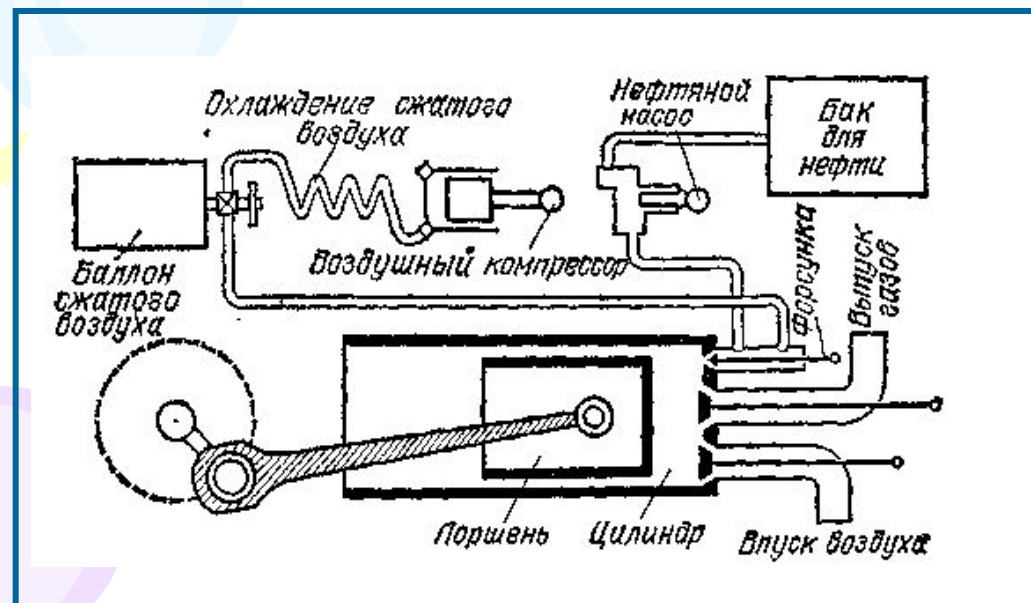


Схема двигателя Дизеля

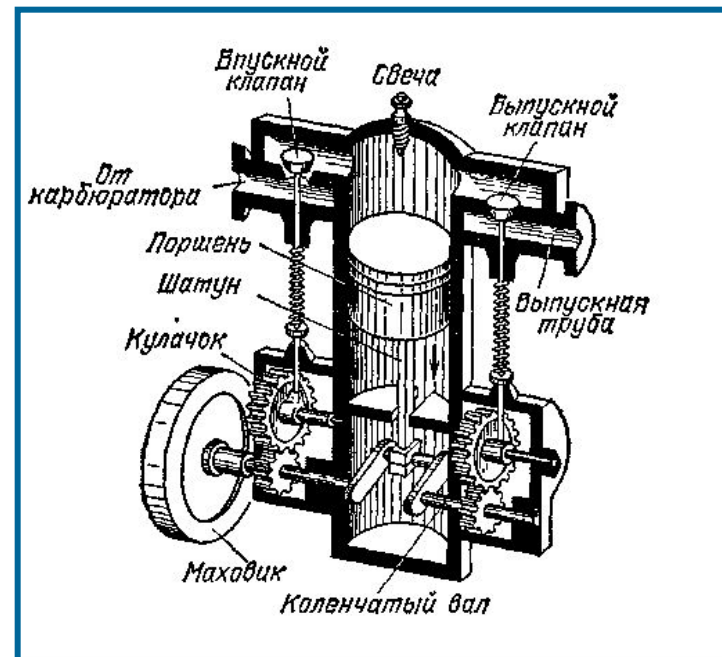
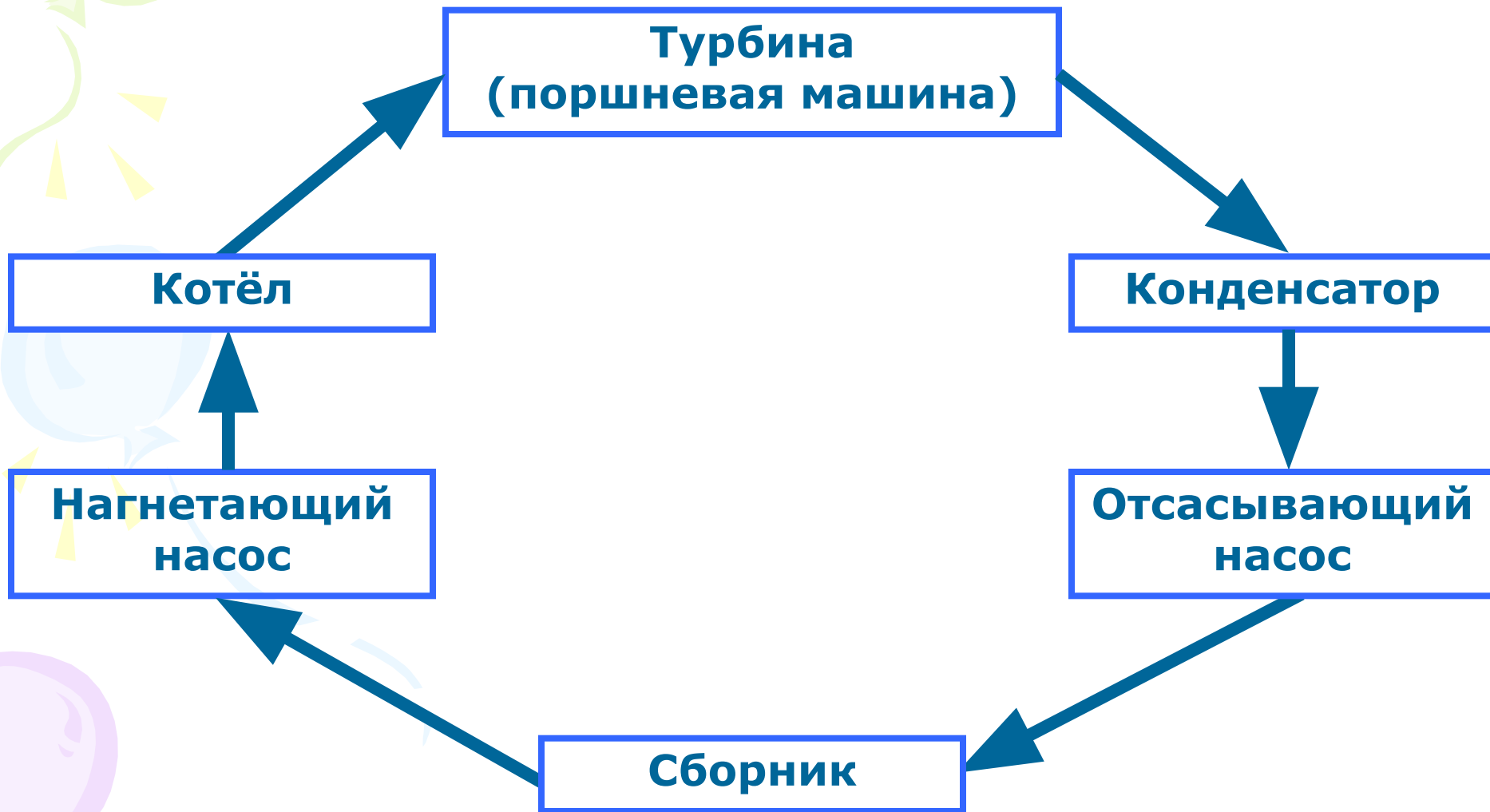
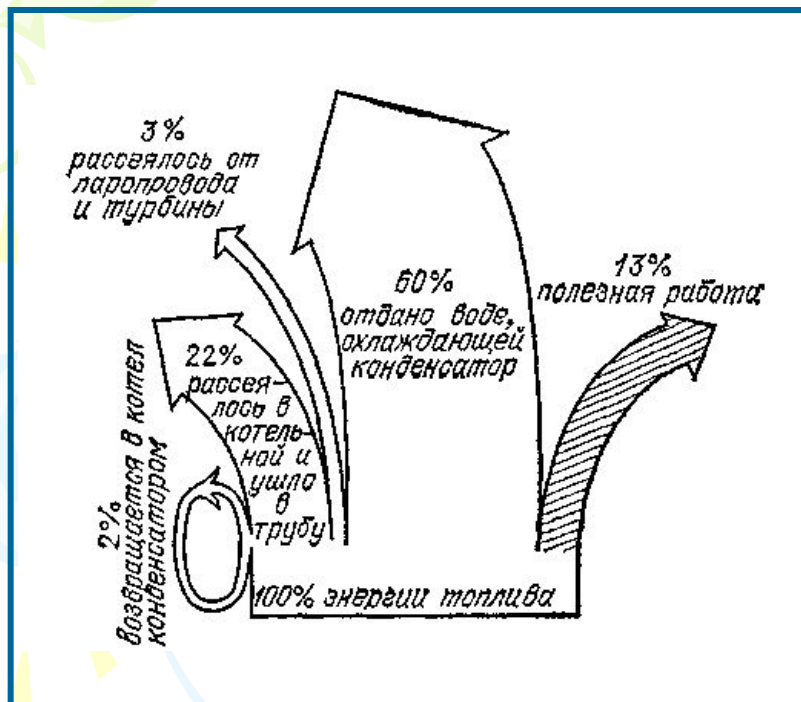


Схема бензинового двигателя внутреннего сгорания

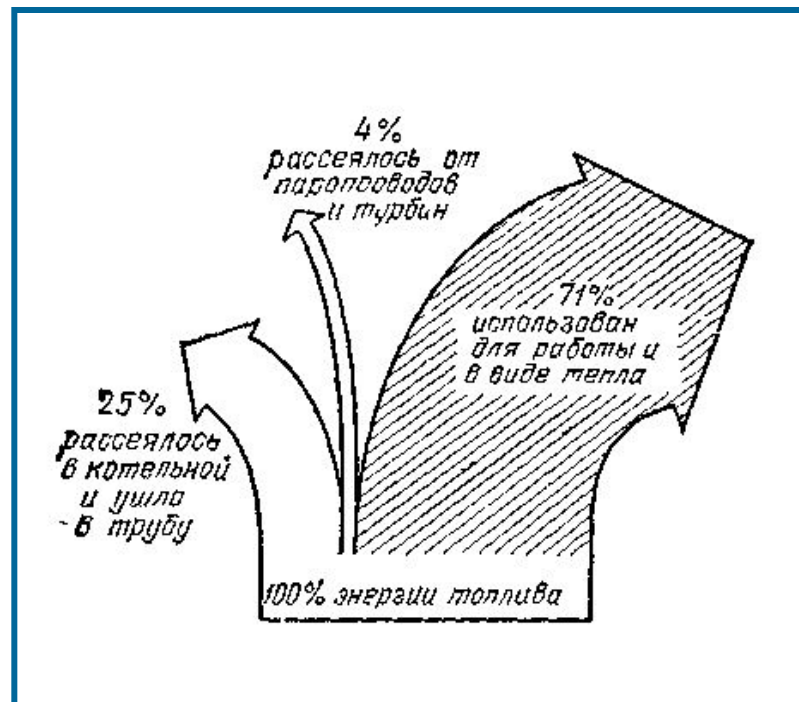
Схема круговорота воды паросиловой установке



Коэффициент полезного действия паросиловой станции

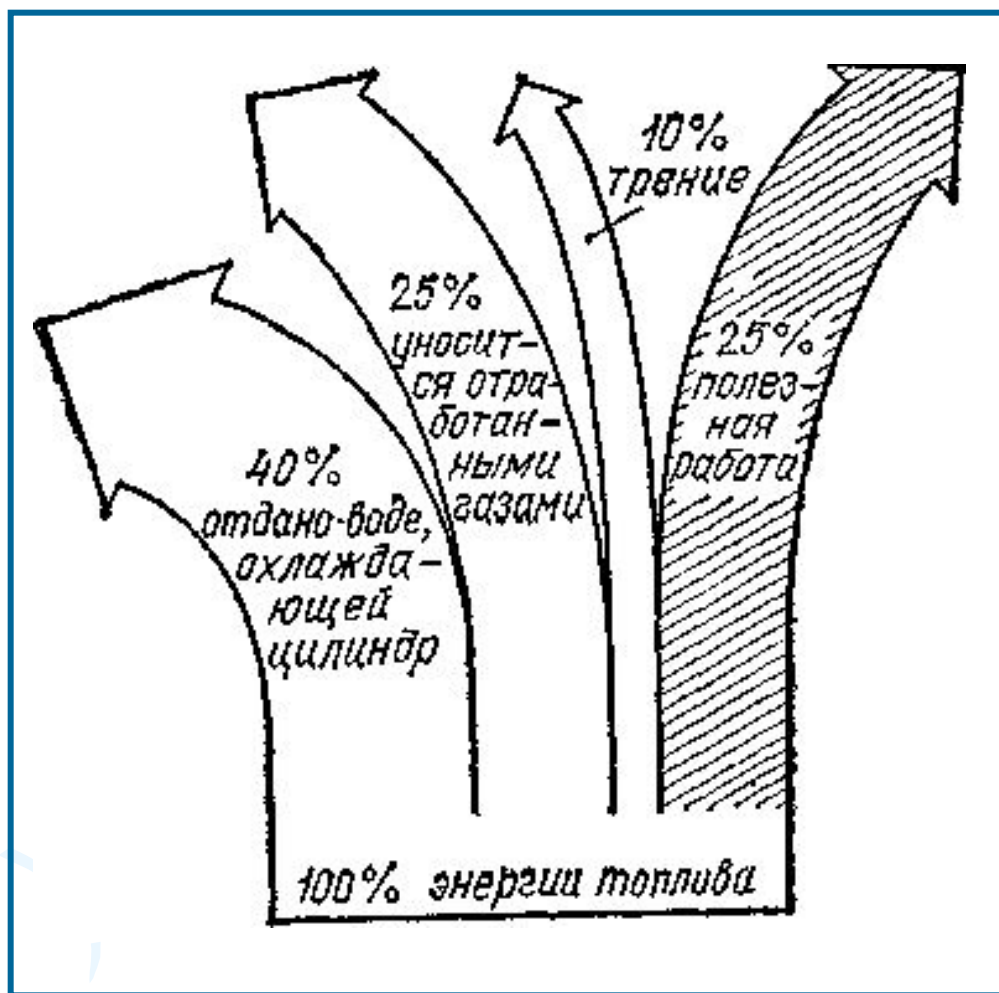


Примерный
энергетический баланс
паросиловой станции с
турбиной



Примерный
энергетический баланс
ТЭЦ

Энергетический баланс автомобильного двигателя



Рассмотрим пример. Пусть в двигателе сожжено 3 кг бензина и двигатель произвел работу 29 МДж. Теплотворность бензина $q = 46 \text{ МДж/кг}$. Определить кпд двигателя.

Дано:

$$A' = 29 \cdot 10^6 \text{ Дж}$$

$$q = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$\eta - ?$$

Анализ и решение

Выделившаяся при этом тепловая энергия определяется формулой $Q = qm$, а кпд $\eta = A'/Q$

$$Q = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \times 3 \text{ кг} = 138 \cdot 10^6 \text{ Дж.}$$

$$\eta = 29 \cdot 10^6 / 138 \cdot 10^6 = 0,21, \text{ т.е. } \eta = 21 \text{ \%}.$$

Ответ: $\eta = 21 \text{ \%}$.

Тепловой двигатель. Холодильная машина

Тепловая машина -
двигатель, в котором
тепловая энергия
преобразуется в работу

Холодильная машина -
устройство осуществляющее
охлаждение за счет работы,
совершенной внешними силами



Работа, совершенная
тепловым двигателем

$$A' = Q_1 - Q_2$$

Количество тепла,
переданное телу с более
высокой температурой

$$Q_1 = Q_2 + A$$

КПД теплового двигателя

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

Без совершения работы A над системой
невозможно отбирать теплоту от менее нагретого тела
и передавать ее более нагретому телу