

24. Цикл Карно и его КПД. Рассмотрим **цикл Карно** и его **КПД**. Цикл Карно — это идеальный термодинамический цикл, который является эталоном для оценки эффективности тепловых двигателей.

1. Цикл Карно

Цикл Карно состоит из четырёх обратимых процессов:

1. **Изотермическое расширение:**
 - о Газ получает тепло Q_1 от нагревателя при температуре T_1 .
 - о Газ расширяется, совершая работу.
 2. **Адиабатическое расширение:**
 - о Газ продолжает расширяться без теплообмена с окружающей средой.
 - о Температура газа уменьшается до T_2 .
 3. **Изотермическое сжатие:**
 - о Газ отдаёт тепло Q_2 холодильнику при температуре T_2 .
 - о Газ сжимается, работа совершается над газом.
 4. **Адиабатическое сжатие:**
 - о Газ сжимается без теплообмена с окружающей средой.
 - о Температура газа увеличивается до T_1 .
-

2. КПД цикла Карно

КПД (коэффициент полезного действия) цикла Карно — это отношение работы, совершённой двигателем, к количеству теплоты, полученному от нагревателя.

Формула:

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1},$$

где:

- η — КПД цикла Карно,
- T_1 — температура нагревателя (в кельвинах),
- T_2 — температура холодильника (в кельвинах).

Особенности:

- КПД цикла Карно зависит только от температур нагревателя и холодильника.
 - КПД цикла Карно является максимально возможным для теплового двигателя, работающего между температурами T_1 и T_2 .
-

3. Пример

Пример 1: КПД цикла Карно

Тепловой двигатель работает по циклу Карно между температурами $T_1=500\text{ К}$ и $T_2=300\text{ К}$. Найдём КПД:

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{300}{500} = 0,4 \text{ (или 40\%).}$$

Пример 2: Работа и тепло

Если двигатель получает от нагревателя $Q_1=1000\text{ Дж}$, то работа A и тепло Q_2 равны:

1. Работа:

$$A = \eta Q_1 = 0,4 \cdot 1000 = 400 \text{ Дж.}$$

2. Тепло, отданное холодильнику:

$$Q_2 = Q_1 - A = 1000 - 400 = 600 \text{ Дж.}$$

4. Итог

- **Цикл Карно** — идеальный цикл, состоящий из двух изотермических и двух адиабатических процессов.
- **КПД цикла Карно:**

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}.$$

- КПД цикла Карно является максимально возможным для теплового двигателя, работающего между температурами T_1 и T_2 .

Цикл Карно играет важную роль в термодинамике и теории тепловых машин.