

КПД машины Карно $\eta = A/Q_H = (1 - T_x/T_H)$

- Изотерма 1-2: (вся теплота идёт на работу)
 $Q_H = A_{1-2} = RT_H \ln V_2/V_1$
- Адиабата 2-3: (работа равна убыли энергии)
 $A_{2-3} = (U_2 - U_3) = C_v(T_H - T_x); Q_{2-3} = 0$
- Изотерма 3-4: (работа над газом переходит в теплоту Q_x)
 $Q_x = A_{3-4} = RT_x \ln V_3/V_4$
- Адиабата 4-1: (работа над газом равна увеличению энергии):
 $A_{4-1} = (U_1 - U_4) = C_v(T_H - T_x); Q_{4-1} = 0$
- Полная работа за цикл:
 $A = A_{1-2} + A_{2-3} - A_{3-4} - A_{4-1} = A_{1-2} - A_{3-4} =$
 $R(T_H \ln V_2/V_1 - T_x \ln V_3/V_4)$
- Уравнение адиабаты: $T_H V_1^{\gamma-1} = T_x V_4^{\gamma-1}$
 $T_H V_2^{\gamma-1} = T_x V_3^{\gamma-1} \Rightarrow$
 $V_2^{\gamma-1}/V_1^{\gamma-1} = V_3^{\gamma-1}/V_4^{\gamma-1} \Rightarrow$
 $V_2/V_1 = V_3/V_4$
- $A = RT_H \ln V_2/V_1 (1 - T_x/T_H) = Q_H (1 - T_x/T_H) \Rightarrow$
- $\eta = A/Q_H = (1 - T_x/T_H)$ - КПД машины Карно

