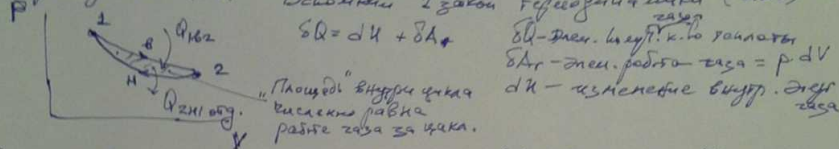


Тепловые машины. Циклы К.П.Д.
(по засовной ар)

Как известно, машина совершает и механические действия, т.е. преобразует определенное действие (возбуждение) в механическое (работу). Процесс, в котором рабочее вещество совершает полный цикл, называется циклом.

Рассмотрим некоторый произвольный цикл а, т.к. это будет тепловой двигатель.



Вспомогательный закон термодинамики (1ЗТ)

$\delta Q = dU + \delta A_{ext}$

δU - мен. внутр. к. по газу
 δA_{ext} - мен. работа газа = $p \cdot dV$
 dU - изменение внутр. энерг. газа

Рассмотрим процесс 1В2. Проконтролируем 1ЗТ по пути 1В2 как процесс

$Q_{1B2} = U_2 - U_1 + A_{1B2}$

Обратно, $A_{1B2} > 0$, т.к. работает. } $\Rightarrow Q_{1B2} > 0$

Пусть, например, $\Delta U_{12} = U_2 - U_1 > 0$

т.е. газ получает тепло. (у нас это процесс за цикл)

Рассмотрим "возвращающий" процесс 2В1.

$Q_{2B1} = U_1 - U_2 + A_{2B1}$

$A_{2B1} < 0$, т.к. Уменьшил. } $\Rightarrow Q_{2B1} < 0$

т.е. положительное число к-во тепла < 0 , иначе говоря, газ отдает тепло: $Q_{2B1} отг = -Q_{2B1} > 0$ за цикл.

алгоритм

$Q_{1B2} + Q_{2B1} = U_2 - U_1 + A_{1B2} + U_1 - U_2 + A_{2B1}$

$|A_{2B1}| < |A_{1B2}|$
 по площади под графиком (здесь считаем работу газа)

$Q_{1B2} - Q_{2B1} отг = A_{1B2} + A_{2B1} = A_{газа} > 0$, когда цикл по засовной стрелке в К.В.

Итого: Работа, совершаемая газом за цикл, равна разности полученного тепла за цикл и отданного тепла за цикл.

Тепловая машина - машина, совершающая работу за счет разности к-ва тепло и отданного тепла.

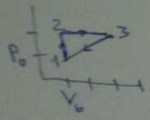
Эффективность действия тепловой машины х.у.считается К.П.Д.

$\eta = \frac{A_{газ за цикл}}{|Q_{получ за цикл}|} = \frac{|Q_{отд за цикл}| - |Q_{получ за цикл}|}{|Q_{получ за цикл}|} = 1 - \frac{|Q_{отд за цикл}|}{|Q_{получ за цикл}|} < 1$

В тепловом процессе рабочее тело (воз в нашем случае) получает тепло от более нагретого тела, нагревается, совершает работу и отдает неизрасходованное тепло менее нагретому телу, холодильнику.

3.05.2020

Плунити вимислення КРД зника.



Умова: $P_1:V_1; i$ Знайти η ? Рівняння: Рассчитать все угловато.

1-2. $V=V_0 \cdot \cos t$ (ізохоричний) $Q_{12} = \Delta H_{12} + A_{12} = \frac{i}{2} P_0 V_0 > 0$ розподілити тепло

2-3. $P=2P_0 - \cos t$ (ізобаричний) $A_{12} = 0$ $\Delta H_{12} = U_2 - U_1 = \frac{i}{2} \nu R T_2 - \frac{i}{2} \nu R T_1 = \frac{i}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \frac{i}{2} (2P_0 V_0 - P_0 V_0) = \frac{i}{2} P_0 V_0$

$Q_{23} = \Delta H_{23} + A_{23} = 4(1 + \frac{i}{2}) P_0 V_0 > 0$ із боку стіни

$A_{23} = 2P_0 \cdot (3V_0 - V_0) = 4P_0 V_0$

$\Delta H_{23} = U_3 - U_2 = \frac{i}{2} (P_3 V_3 - P_2 V_2) = \frac{i}{2} (2P_0 \cdot 3V_0 - 2P_0 V_0) = \frac{i}{2} \cdot 4P_0 V_0$

3-1. $Q_{31} = \Delta H_{31} + A_{31} = -P_0 V_0 (3 + \frac{i}{2}) < 0$ розподілити тепло

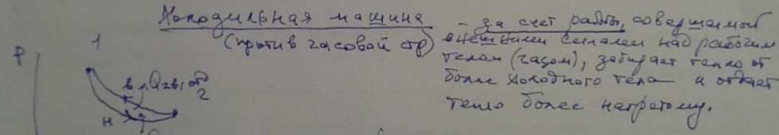
$A_{31} = \frac{P_0 + 2P_0}{2} \cdot (V_0 - 3V_0) = \frac{3}{2} P_0 \cdot (-2V_0) = -3P_0 V_0$

$\Delta H_{31} = U_1 - U_3 = \frac{i}{2} (P_1 V_1 - P_3 V_3) = \frac{i}{2} (P_0 V_0 - 2P_0 \cdot 3V_0) = \frac{i}{2} \cdot (-5) P_0 V_0$

Найде КРД процесів за часом

$\eta = \frac{A_{полез}}{|Q_{заг}} = \frac{A_{12} + A_{23} + A_{31}}{|Q_{12}| + |Q_{23}|} = \frac{0 + 4P_0 V_0 - 3P_0 V_0}{\frac{i}{2} P_0 V_0 + 4(1 + \frac{i}{2}) P_0 V_0} = \frac{1}{4 + \frac{i}{2}}$

$\eta = 1 - \frac{|Q_{заг}}{|Q_{полез}} = 1 - \frac{|Q_{31}|}{|Q_{12}| + |Q_{23}|} = 1 - \frac{P_0 V_0 (3 + \frac{i}{2})}{P_0 V_0 (4 + \frac{i}{2})} = \frac{1}{4 + \frac{i}{2}}$



Холодильна машина - за схем роботи, обернувши цикл в зворотній бік над робочим телом (газом), відлучає тепло від більш холодного тіла і віддає тепло більш гарячому.

Холодильний коефіцієнт $\chi_{к.к.} = \frac{|Q_{12}|}{A_{наг}} = \frac{1}{\eta}$

Так як використовуємо той же цикл (але зворотний), тоді для теплової машини, то можна сказати, що зворотний цикл з зворотньою напрямком, то вважати зворотній процесом тієї ж, то змінюються знаки, і, відповідно, фізичний зміст.

$\chi_{к.к.} = \frac{|Q_{12}|}{|Q_{23}| - |Q_{12}|} = \left\{ \frac{|Q_{23}| - |Q_{12}|}{|Q_{12}|} \right\}^{-1} = \left\{ \frac{|Q_{23}|}{|Q_{12}|} - 1 \right\}^{-1} = \left\{ \frac{1}{1-\eta} - 1 \right\}^{-1} = \frac{1-\eta}{\eta} = \frac{1}{\eta} - 1$

Для одного и того же цикла, но зворотнього напрямку, $\chi_{к.к.} = \frac{1}{\eta} - 1$