

$$\Rightarrow \boxed{\eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}} \quad \text{LÄMPÖVOIMAKONEEN MAKSIMIHYÖTYSUHDE} \\ \text{(CARNOT-HYÖTYSUHDE)}$$

huom 1° lämpötila T on otettava kelvinkeliseä!

2° $T_2 > 0 \Rightarrow \eta_{\max} < 1$ aina

3° Todellisuudessa energiahäviöä $\Rightarrow \eta < \eta_{\max}$

4° Lämpövoimakone toteuttaa Kelvinin lämpöasteikon eli lämpötilaeroa ΔT

Esimerk. Höyrykoneessa höyryn lämpötila on 180°C ja höyry painuu lauhduttimista lämpötilaksi 50°C . Koneen otettava teho on 70 kW . Millä teholla kone tekee työtä?

Ratk. $T_1 = (180 + 273,15) \text{ K} = 453,15 \text{ K}$

$T_2 = (50 + 273,15) \text{ K} = 323,15 \text{ K}$

$P_{\text{otto}} = 70 \text{ kW}$

$P_{\text{antto}} = ?$

Hyötysuhde:

alt. $\eta = \eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{453,15 \text{ K} - 323,15 \text{ K}}{453,15 \text{ K}} = 0,286881$

$\eta = \frac{P_{\text{antto}}}{P_{\text{otto}}} \quad | \cdot P_{\text{otto}}$

$\Rightarrow P_{\text{antto}} = \eta P_{\text{otto}} = 0,286881 \cdot 70 \text{ kW} = 20,0817 \text{ kW} \approx \underline{20 \text{ kW}}$

11.14 $T_2 = (19 + 273,15) \text{ K} = 292,15 \text{ K} \quad , \quad \eta_{\max} = 0,45$

$\eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \quad | \cdot T_1 \quad \Rightarrow T_1 \eta_{\max} = T_1 - T_2$

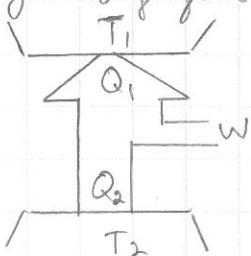
$\Rightarrow T_1 \eta_{\max} - T_1 = -T_2$

$\Rightarrow T_1 (\eta_{\max} - 1) = -T_2 \quad | : (-)$

$\Rightarrow T_1 = \frac{-T_2}{\eta_{\max} - 1} = \frac{-292,15 \text{ K}}{0,45 - 1} = 531,182 \text{ K}$

$\Rightarrow t_1 = (531,182 - 273,15)^\circ\text{C} = 258,03^\circ\text{C} \approx \underline{260^\circ\text{C}}$

Jäähdytyskone / lämpöpumppu:



Lämpöenergia siirretään työn W avulla kylmältä kuumaan

Olet. että ei energiahäviöitä: $Q_1 = Q_2 + W$