

434. Aký najmenší musí byť výkon stroja, ktorý má odoberať vode stálej teploty $t_1 = 17\text{ °C}$ teplo $Q = 41,9\text{ kJ}$ za sekundu a dodávať ho tepelného radiátoru teploty $t_2 = 46\text{ °C}$? Koľko tepla sa odovzdá vonkajšiemu zásobníku?

$$t_1 = 17\text{ °C}$$

$$t_2 = 46\text{ °C}$$

$$Q = 41,9\text{ kJ (resp. kJ.s}^{-1}\text{)}$$

$$P = ?\text{ W}$$

$$Q' = ?\text{ J (resp. J.s}^{-1}\text{)}$$

K tomu, aby sa dej opísaný v zadaní príkladu mohol realizovať, musí medzi vodou s teplotou T_1 a radiátorom (ktorého pracovná látka môže byť opäť voda) s teplotou T_2 pracovať stroj, ktorý koná za sekundu prácu A , odoberá za sekundu teplo Q od vody s teplotou T_1 . Toto teplo a práca vykonaná za sekundu týmto strojom sa vo forme tepla Q' odovzdajú vode radiátora s teplotou T_2 . Pre účinnosť pri takomto deji platí

$$\eta = \frac{A}{Q'} = \frac{A}{A + Q}$$

Pre teplo odovzdané za sekundu radiátoru teda platí

$$Q' = Q + A$$

Pre účinnosť však ďalej platí vzťah

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

Využitím predchádzajúcich vzťahov

$$\frac{A}{A + Q} = \frac{T_2 - T_1}{T_2}$$

V tejto rovnici je jedinou neznámou A , jej osamostatnením sa získa

$$A = \frac{T_2 - T_1}{T_1} Q = \frac{t_2 - t_1}{T_0 + t_1} Q$$

kde $T_0 = 273\text{ K}$. Vzhľadom k tomu, že A označuje prácu vydanú za sekundu, má táto veličina zároveň aj charakter výkonu P . Po dosadení zadaných číselných hodnôt vyjde pre hľadané hodnoty veličín

$$P = 4190\text{ W}$$

$$Q' = Q + \frac{t_2 - t_1}{T_0 + t_1} Q = \frac{T_0 + t_2}{T_0 + t_1} Q = 46,09\text{ kJ.s}^{-1}$$