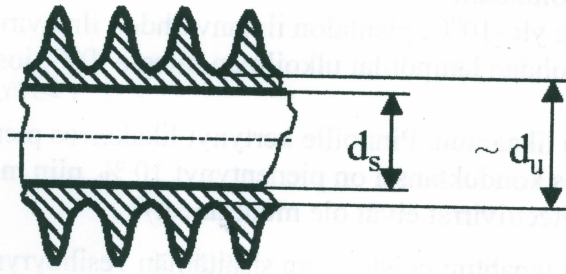


4. Johda kuvan mukaiselle ripaputkelle likikaava

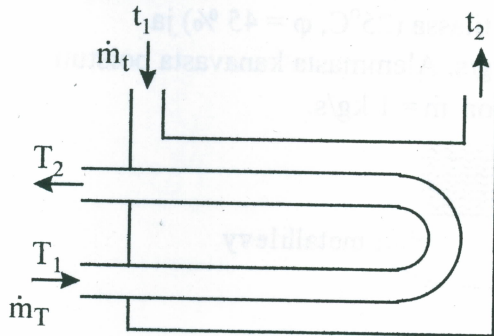
$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_s \pi d_s} + \frac{1}{\eta \alpha_u \pi (A_u/A_s) d_s},$$

missä  $k$  = putken konduktanssi/pituusyksikkö ( $\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ),  $\alpha_s$  = sisäpuolinen lämmönsiirtymiskerroin,  $d_s$  = putken sisähalkaisija,  $\eta$  = ripahyötysuhde,  $\alpha_u$  = ulkopuolinen lämmönsiirtymiskerroin ja  $(A_u/A_s)$  = putken rivoitetun ulkopinnan ja sisäpinnan pinta-alojen suhde.

Kuvaan merkitylle halkaisijalle  $d_u$  ei voida määrittää mitään tarkkaa mitta.



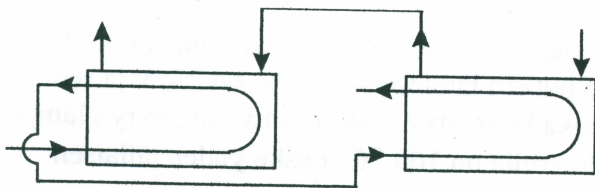
5. Prosessiveden lämmön talteenotto on toteutettu allaolevan kuvan mukaisella lämmönsiirtimellä:



$T_1 = 50^\circ\text{C}$ ,  $T_2 = 26^\circ\text{C}$ ,  $\dot{m}_T = 2 \text{ kg/s}$  (vesivirta)

$t_1 = 10^\circ\text{C}$ ,  $\dot{m}_t = 2,5 \text{ kg/s}$  (vesivirta)

- Laske lämmönsiirtimen rekuperaatioaste  $\epsilon$  ja konduktanssi  $G$ .
- Yhden lämmönsiirtimen sijasta harkitaan käytettäväksi allaolevan kuvan kaltaista sarjaankytkentää, jossa alkuperäinen lämmönsiirrin korvataan kahdella pienemmällä identtisellä elementillä siten että lämmönsiirtopinta-ala pysyy samana



Laske sarjaankytkennän rekuperaatioaste.