

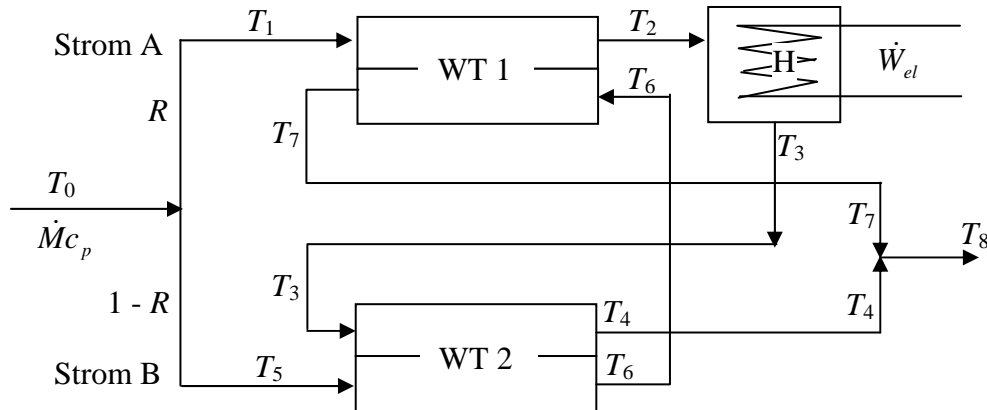


Wärmeübertragung I

5. Übung (Wirkungsgrad)

1. Aufgabe (Klausuraufgabe)

Gegeben sei folgende Verschaltung zweier Wärmeübertrager und einer elektrischen Heizung.



- Bestimmen Sie zunächst die Temperatur T_8 .
- Berechnen Sie die vier auftretenden Wirkungsgrade $\epsilon_{A,I}$; $\epsilon_{A,II}$; $\epsilon_{B,I}$ und $\epsilon_{B,II}$. Dabei bezeichnet der erste Index (A, B) den Strom, der zweite Index (I, II) den Apparat.
- Bestimmen Sie die Einzeltemperaturen der austretenden Ströme T_4 und T_7 .

Hinweis:

Berechnen Sie zunächst T_6 .

Daten:

Teilung des Eintrittstroms

$$R = 0,8$$

$k \cdot A$ von WT I und WT II

$$k \cdot A = 5 \frac{\text{W}}{\text{K}}$$

$\dot{M} \cdot c_p$ des Eintrittstroms

$$\dot{M} \cdot c_p = 10 \frac{\text{W}}{\text{K}}$$

zugeführte elektrische Leistung

$$\dot{W}_{el} = 200 \text{ W}$$

Temperatur des Eintrittstroms

$$T_0 = 20^\circ\text{C}$$

2. Aufgabe

Gegeben sei ein Wärmeübertrager, der von zwei Strömen \dot{M}_1 und \dot{M}_2 durchströmt wird.

- a) Die Ströme \dot{M}_1 und \dot{M}_2 seien innerhalb des Apparates jeweils total rückvermischt, d.h. der mittlere Temperaturunterschied $\overline{(T_1 - T_2)}_i$ sei gleich dem Unterschied der jeweiligen Austrittstemperaturen: $\overline{(T_1 - T_2)}_i = (T_{1,aus} - T_{2,aus})_i$ („totaler Rührkessel“). Schreiben Sie den Wirkungsgrad eines solchen Apparates $\varepsilon_{1,RK} = f(NTU_1, R)$ mit $R = \dot{M}_1 c_{p,1} / \dot{M}_2 c_{p,2}$.
- b) Bringen Sie auch die Wirkungsgrade von Gleich- und Gegenstromwärmeübertragern (siehe Vorlesung) in die Form $\varepsilon_1 = f(NTU_1, R)$ und vergleichen Sie diese Funktionen in einem Diagramm $\varepsilon_1(NTU_1)$ mit $R = 0; 0,5; 1$. Diskutieren Sie die Ergebnisse!