

Modul Gh

Wärmeübertragung im Außenraum von Rohrbündelwärmeübertragern mit Umlenklechen

Aufgabenstellung

Gegeben ist der im Bild in Längs- und Querschnitt skizzierte Rohrbündelwärmeübertrager mit zwei Durchgängen für die Strömung in den Rohren und vier Umlenklechen. Im Außenraum soll ein Volumenstrom $V = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ Wasser von der Eintrittstemperatur $\theta_E = 63,3 \text{ }^\circ\text{C}$ auf eine Austrittstemperatur von $56,7 \text{ }^\circ\text{C}$ bei einer Wandtemperatur der Rohre von $50 \text{ }^\circ\text{C}$ abgekühlt werden.

Wie groß ist der Wärmeübergangskoeffizient?
Welchen Einfluss hat die Geometrie der Umlenkleche?
Welchen Einfluss hat der Filmkoeffizient?

Folgende Abmessungen sind gegeben:

Innendurchmesser des Mantels	$D_i = 310 \text{ mm}$
Durchmesser des Umlenkleches	$D_l = 307 \text{ mm}$
Höhe des Ausschnitts im Umlenklech	$H = 76 \text{ mm}$
Abstand der Umlenkleche	$S = 184 \text{ mm}$
Gesamtanzahl der Rohre	$n = 66$
Anzahl der Rohre im oberen und unteren Blechausschnitt	$n_F = 25$
Außendurchmesser der Rohre	$d_a = 25 \text{ mm}$
Durchmesser der Bohrungen für die Rohre	$d_B = 26 \text{ mm}$
Rohrleitung quer zur Strömungsrichtung	$s_1 = 32 \text{ mm}$
Rohrleitung in Strömungsrichtung	$s_2 = 27,7 \text{ mm}$
Rohranordnung: versetzt	

Stoffdaten

Mittlere Temperatur: $\theta_m = 60 \text{ }^\circ\text{C}$

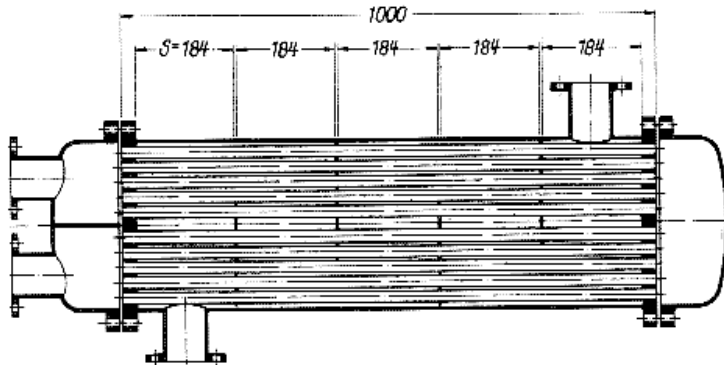
Die Stoffwerte für Wasser bei θ_m :

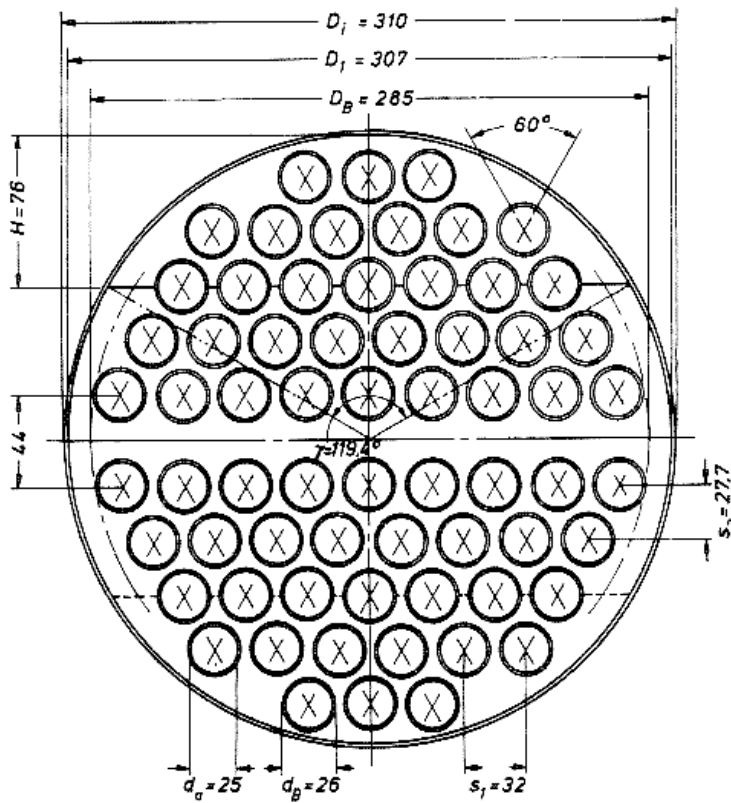
$$\lambda = 654 \cdot 10^{-3} \text{ W/mK}$$

$$\nu = 0,471 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$\text{Pr} = 2,96$$

$$\text{Pr}_W = 3,54 \text{ bei } \theta_W$$





Lösungsweg

Nach dem Start des **Moduls GH** erscheint die Auswahlmaske "Optionen im Modul GH"

Optionen im Modul GH

- Versetzt
- Fluchtend

Mit der Option "Versetzt" wird der Wärmeübergangskoeffizient berechnet.

Ergebnisse

Nach der Eingabe der Geometrie- und der Stoffdaten bekommt man folgende Ergebnisse:

Ergebnisse:

$$f_{\theta} \equiv 0.5995 \quad Nu_{0.80} \equiv 203.7 \quad \alpha \equiv 3326 \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

Einfluss der Geometrie der Umlenkleche

