

3. Ölçüm Hesaplamaları

$\dot{m}_{sıcak} = 1200 \text{ L/h}$, $\dot{m}_{soğuk} = 600 \text{ L/h}$, $t_1(\text{sıcak giriş}) = 38,5^\circ\text{C}$, $t_2(\text{sıcak çıkış}) = 22,0^\circ\text{C}$
 $t_3(\text{soğuk giriş}) = 16,4^\circ\text{C}$, $t_4(\text{soğuk çıkış}) = 21,0^\circ\text{C}$, $C_{pu} = 4187 \text{ J/kg K}$, $A = 0,25 \text{ m}^2$

1- Sıcaklık Farkları ve dT_m Harabı:

$$\Delta t_1 = t_1 - t_3 = 38,5 - 16,4 = 22,1^\circ\text{C}, \quad \Delta t_2 = t_2 - t_4 = 22,0 - 21,0 = 1,0^\circ\text{C}$$

$$dT_m = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\ln\left(\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}\right)} = \frac{22,1 - 1,0}{\ln\left(\frac{22,1}{1,0}\right)} \rightarrow 16,35^\circ\text{C}$$

2- Isı Yık Harabı

$$t_{fi} = \frac{38,5 + 22,0}{2} = 30,25^\circ\text{C} \quad \dot{Q}_1 = \dot{m}_{sıcak} \times C_{pu} \times (t_1 - t_2)$$

$$\dot{Q}_1 = (0,333)(4187)(38,5 - 22,0) = 7676 \text{ W} \rightarrow 7676 \text{ W}$$

3- Isı Geçirgenlik Katsayısı

$$K_u = \frac{\dot{Q}_1}{A \cdot dT_m} \rightarrow \frac{7676}{0,25 \cdot 16,35} \rightarrow 1855,5 \text{ W/m}^2\text{K}$$

4- Soğutma Suyu Yık

$$\dot{Q}_2 = \dot{m}_{soğuk} \cdot C_{pu} (t_4 - t_3) \rightarrow (0,167)(4187)(21,0 - 16,4) = 3419 \text{ W}$$

Sonuçların Değerlendirilmesi

Bu deneyde, yuzay ve boru tipi (Shell and Tube) ısı değıştiricisinin paralel akış düzenindeki performansı incelenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda, sıcak ve soğuk akışkanların debileri arttıkça sistemindeki sıcaklık farkları ve toplam ısı değışirgenlik katsayısının artışı gözlemlenmiştir. Örneğin sıcak su debisi 800 L/h iken K_u değeri yaklaşık 1037 W/m²K seviyesine çıkmıştır. Bu durum, debi artışıyla akışkanın turbulansı artarak konveksiyon ısı transfer katsayısının yükselmesiyle açıklanabilir. Ayrıca \dot{Q}_1 ve \dot{Q}_2 arasındaki farkın, yalıtım yetersizlikleri ve çevreye olan ısı kaybından kaynaklandığı düşünülmektedir. Paralel akış durumunda beklediği gibi, akışkanların çıkışa doğru ısı dengesi yaklaşma eğilimi gözlemlenmiştir.

Denenin Konusu: Paralel akışlı, yalıtılmış ve berrak tipi (Shell and Tube) ısı ısı değiştiricide kapasite ve toplam ısı geçirgenlik katsayısının hesaplanması.

Denenin Amacı: Isı değiştiricinin paralel akış durumunda, farklı akış debilerinde ısı kapasitesini (\dot{Q}) ve toplam ısı geçirgenlik katsayısı (k) değerlerinin deneysel olarak hesaplanması ve performansının incelenmesidir.

Kullanılacak Formüller

- Isıtma Suyuna Verilen ısı:

$$\dot{Q}_1 = \dot{m}_{\text{ısıtık}} \cdot C_{psu} \cdot (t_1 - t_2) [W]$$

- Soyutma Suyuna Aktarılan ısı:

$$\dot{Q}_2 = \dot{m}_{\text{soğuk}} \cdot C_{psu} (t_4 - t_3) [W]$$

- Isıl Geçirgenlik Değeri:

$$K_u = \frac{\dot{Q}_1}{A \cdot \Delta T_m} [W/m^2 K]$$

- Logaritmik Sıcaklık Farkı (ΔT_m):

$$\Delta T_m = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln\left(\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}\right)}$$

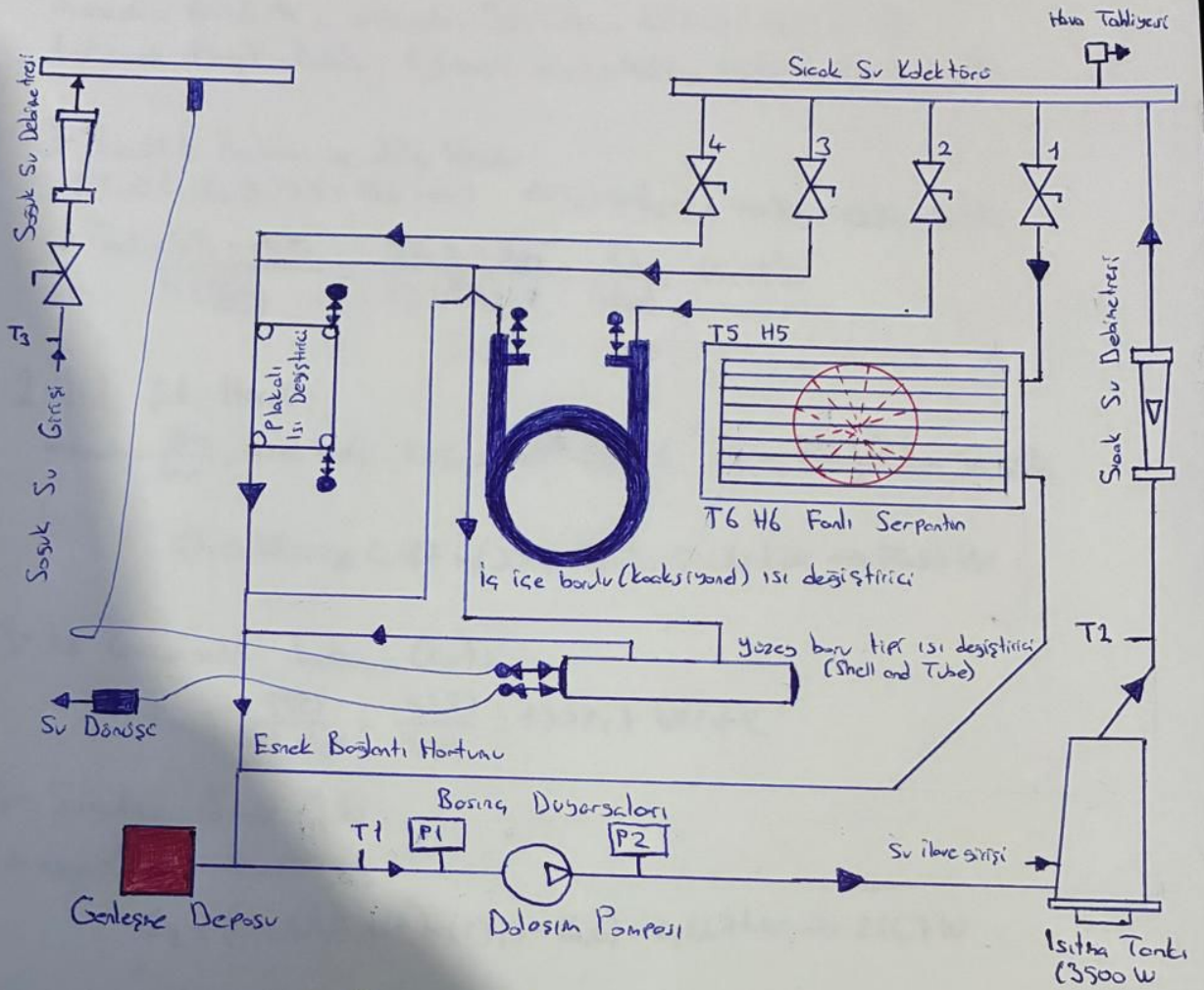
- Paralel Akış Koşulları

$$\Delta T_1 = t_1 - t_3 \quad \Delta T_2 = t_2 - t_4$$

- Alan Bilgisi

$$A = 0,253 \text{ m}^2$$

Sistem Senasir



Deney Planı

- 1- Soğutular ve ana saltor açılır, pompa çalıştırılır.
- 2- Soğutucu hat musluğu açılır.
- 3- Sıcak su kolektöründeki vanalar (ilgili hat) ve soğuk su giriş vanası açılır.
- 4- Yüzey ve boru tipi (Shell and Tube) modülü seçilir.
- 5- Debiler tablodaki değerlere (800, 1000, 1200 L/h) ayarlanır.
- 6- Sistem kararlı hale gelince sıcaklık ve debi değerleri kaydedilir.

1 Ölçüm Hesaplamaları

$$\dot{m}_{\text{sıcak}} = 800 \text{ L/h}, \quad \dot{m}_{\text{soğuk}} = 300 \text{ L/h}, \quad t_1(\text{sıcak giriş}) = 39,5^\circ\text{C}, \\ t_2(\text{sıcak çıkış}) = 22,6^\circ\text{C}, \quad t_3(\text{soğuk giriş}) = 16,6^\circ\text{C}, \quad t_4(\text{soğuk çıkış}) = 20,7^\circ\text{C}$$

1- Sıcaklık Farkları ve ΔT_m Hesabı:

$$\Delta T_1 \rightarrow t_1 - t_3 \rightarrow 39,5 - 16,6 = 22,9 \quad \Delta T_2 \rightarrow t_2 - t_4 \rightarrow 22,6 - 20,7 = 1,9^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_m = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln\left(\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}\right)} = \frac{22,9 - 1,9}{\ln\left(\frac{22,9}{1,9}\right)} = \frac{11}{\ln(12)} = 15,51^\circ\text{C}$$

2- Isı Yık Hesabı:

$$\dot{m}_{\text{sıcak}} = \frac{800}{3600} = 0,222 \text{ kg/s}, \quad c_{p,su} = 4,187 \text{ kJ/kgK} \quad t_{f1} = \frac{39,5 + 22,6}{2} = 31,05^\circ\text{C}$$

$$\dot{Q}_1 = 0,222 \times 4,187 \times (39,5 - 22,6) = 5,48 \text{ kW} \rightarrow 5480 \text{ W}$$

3- Isı Geçirgenlik Katsayısı, (k_u) :

$$k_u = \frac{5480}{0,222 \cdot 15,51} = \frac{5480}{3,44} = 1595,9 \text{ W/m}^2\text{K}$$

4- Soğutma Suyu Yıkı:

$$\dot{m}_{\text{soğuk}} = \frac{300}{3600} = 0,083 \text{ kg/s}$$

$$\dot{Q}_2 = (0,083) \times 4,187 \times (20,7 - 16,6) = 2,467 \text{ kW} \rightarrow 2467 \text{ W}$$

2. Ölçüm Hesaplamaları

$$\begin{aligned}\dot{m}_{\text{sıcak}} &= 400 \text{ L/h}, \dot{m}_{\text{sık}} = 400 \text{ L/h}, t_1(\text{sıcak giriş}) = 38,7^\circ\text{C} \\ t_2(\text{sıcak çıkış}) &= 22,1^\circ\text{C}, t_3(\text{sık giriş}) = 16,5^\circ\text{C}, t_4(\text{sık çıkış}) = 22,5^\circ\text{C} \\ c_{p,su} &= 4187 \text{ J/kg K} \quad A = 0,255 \text{ m}^2\end{aligned}$$

1- Sıcaklık Farkları ve ΔT_m Hesabı

$$\Delta T_1 = t_1 - t_3 \rightarrow 38,7 - 16,6 = 22,2^\circ\text{C} \quad \Delta T_2 \rightarrow t_2 - t_4 \rightarrow 22,1 - 22,3 = 198^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_m = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln\left(\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}\right)} \rightarrow \frac{22,2 - 198}{\ln\left(\frac{22,2}{198}\right)} \rightarrow \frac{11,5}{\ln(2,555)} = 15,8^\circ\text{C}$$

2- ısı Yık Hesabı:

$$\begin{aligned}t_{f1} &= \frac{38,7 + 22,1}{2} = 30,4^\circ\text{C} & \dot{Q}_1 &= \dot{m}_{\text{sıcak}} \times (c_{p,su}) \times (t_1 - t_2) \\ \dot{Q}_1 &= 0,278 \cdot 4187 \cdot (38,7 - 22,1) = (6,51 \text{ kW}) \rightarrow 6510 \text{ W}\end{aligned}$$

3- ısı Geçirgenlik Katsayısı:

$$k_{vi} = \frac{\dot{Q}_1}{A \cdot \Delta T_m} \rightarrow \frac{6510}{(0,255)(15,8)} \rightarrow 1626,2 \text{ W/m}^2\text{K}$$

4- Soğutma Suu Yık

$$\begin{aligned}t_{f2} &= \frac{16,5 + 22,5}{2} = 19,4^\circ\text{C} & \dot{Q}_2 &= \dot{m}_{\text{sık}} (c_{p,su}) (t_4 - t_3) \\ \dot{Q}_2 &= (0,114)(4187)(22,5 - 16,5) = 2,698 \text{ kW} \rightarrow 2698 \text{ W}\end{aligned}$$