

3- Ölçüm Hesaplamaları

$m_{sıcak} = 1200 \text{ L/h}$, $m_{soğuk} = 600 \text{ L/h}$, t_1 (soğuk su) $= 18,5^\circ\text{C}$, t_2 (sıcak su) $= 22,0^\circ\text{C}$
 t_3 (soğuk su) $= 16,5^\circ\text{C}$, t_4 (sıcak su) $= 21,0^\circ\text{C}$, $C_{psv} = 4,187 \text{ J/kg K}$, $A = 0,25 \text{ m}^2$

1- Sicaklık Farkları ve dT_m Hesabı:

$$\Delta t_1 = t_1 - t_3 = 18,5 - 16,5 = 2,0^\circ\text{C}, \quad \Delta t_2 = t_2 - t_4 = 22,0 - 21,0 = 1,0^\circ\text{C}$$

$$dT_m = \frac{\Delta t_1 - \Delta t_2}{\ln\left(\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}\right)} = \frac{2,0 - 1,0}{\ln\left(\frac{2,0}{1,0}\right)} \rightarrow 1,85^\circ\text{C}$$

2- Isı Yüklü Hesabı

$$t_{fi} = \frac{18,5 + 22,0}{2} = 20,25^\circ\text{C} \quad \dot{Q}_1 = m_{sıcak} \times C_{psv} \times (t_1 - t_2)$$

$$\dot{Q}_1 = (0,12)(4,187)(18,5 - 22,0) = 7676 \text{ kW} \rightarrow 7676 \text{ W}$$

3- Isı Geçirgenlik Katsayısi

$$k_u = \frac{\dot{Q}_1}{A \cdot dT_m} \rightarrow \frac{7676}{0,25 \cdot 1,85} \rightarrow 1855,5 \text{ W/m}^2\text{K}$$

4- Sıcak Su Yüklü

$$\dot{Q}_2 = m_{soğuk} \cdot C_{psv} (t_3 - t_4) \rightarrow (0,60)(4,187)(16,5 - 21,0) = 1419 \text{ W}$$

Sorucların Düzeltilebilmesi

Bu denesde, boru ve boru tipi (Shell and Tube) ısı transferinin paralel akış düzlemlerinin performansı incelenmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucunda, soğuk ve sıcak akışkanların debileri orttak sistemden çekilen ısı miktarının ve toplam ısı geçirgenlik katsayısının artışı gözlemlenmiştir. Öne sürülmüş soğuk su debisi 800 L/h iken K değerci yaklaşık 1037 W/m²K seviyesine girmiştir. Bu durum, debi artırmak akışkanın turbulansını artırarak konveksiyon ısı transfer katsayısının yükseltmesiyle açıklanabilir. Ayrıca \dot{Q}_1 ve \dot{Q}_2 proseslerin faktörleri, kalıtımetersizlikler ve genleşme denesi katsayılarından kaynaklanan doğrudır. Paralel akış düzlemlerindeki bellendirilişi gibi, akışkanların çıkışa doğru ısı dengeye yaklaşma esasını gözlemlenmiştir.

Denesin Konusu: Paralel akışlı, yozuslu ve boru tipi (Shell and Tube) ısı transferinde kapasite ve toplam ısı geçirgenlik katsayısının hesaplanmasıdır.

Denesin Amacı: İsi değiştiricinin paralel akış durumunda, farklı akış debilerinde ısı transferini (\dot{Q}) ve toplam ısı geçirgenlik katsayısi (K) değerlerinin deneyel olarak hesaplanması ve performansının incelenmesidir.

Kullanılabilecek Formüller

- Isıtma Sıvıya Verilen şekilde:

$$\dot{Q}_1 = \text{miskak} \cdot C_{psv} \cdot (t_1 - t_2) [W]$$

- Soğutma Sıvıya Aktarılen şekilde:

$$\dot{Q}_2 = \text{miskak} \cdot C_{psv} \cdot (t_4 - t_3) [W]$$

- İsil Geçirgenlik Değeri:

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

- Logaritmik Skalalı Farkı (ΔT_m):

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

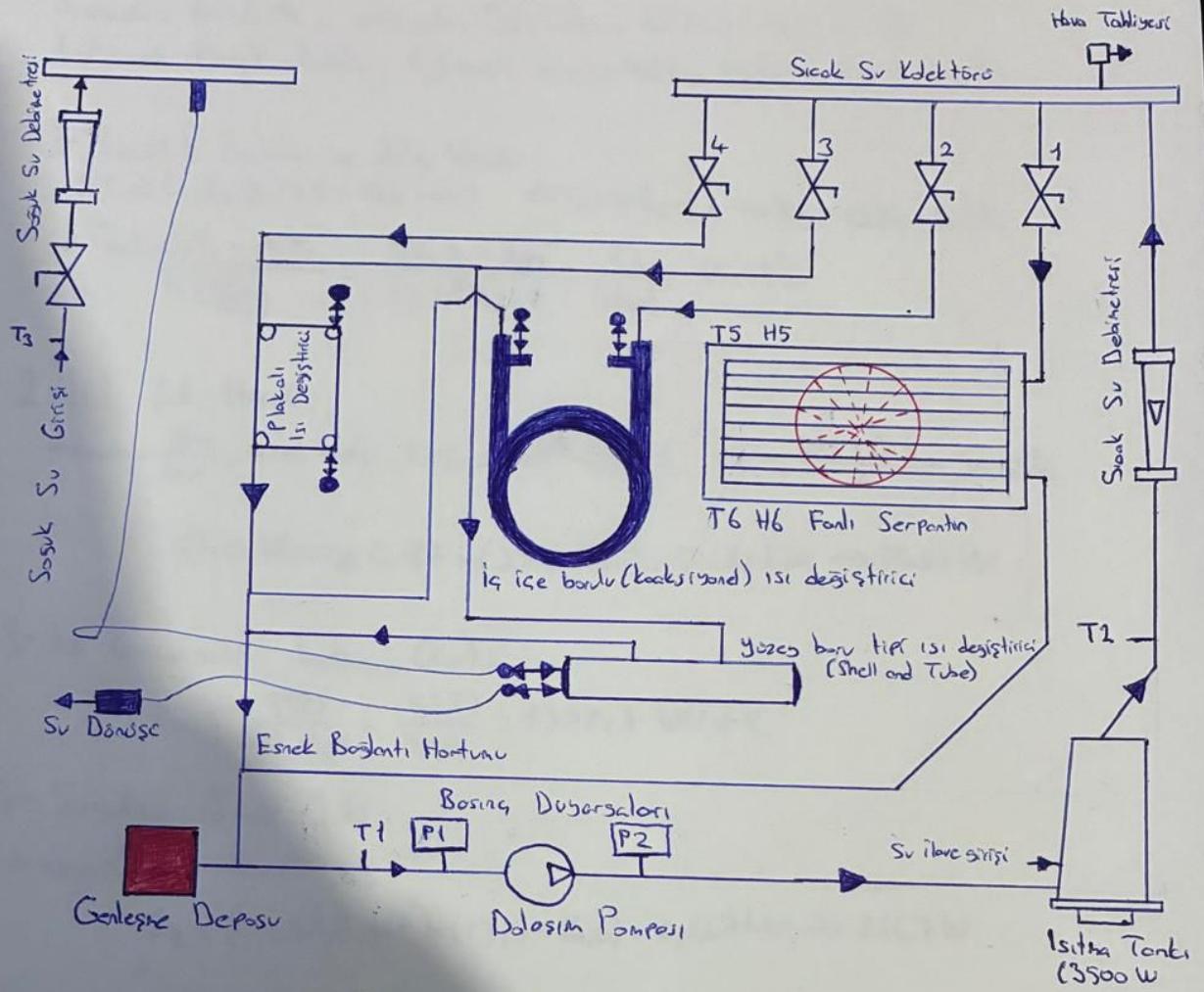
- Paralel Akış Koşulları

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

- Alan Bilgisi:

$$A = 0,25 m^2$$

Sistem Şeması



Deney Planı

- 1- Sıvı栗alar ve ana salter açılır, pompa çalıştırılır.
- 2- Soğutucu hat muslukları açılır.
- 3- Sıcak su kolektöründeki vanalar (ilgili hat) ve soğuk su sırları vanası açılır.
- 4- Yüzey ve boru tipi (Shell and Tube) modül seçilir.
- 5- Debler tablodaki değerlerde ($800, 1000, 1200 \text{ L/h}$) ayarlanır.
- 6- Sistem biraz hale gelince sıcaklık ve debri değerleri kaydedilir.

1. Ölçüm Hesaplamaları

$\dot{m}_{\text{sıcak}} = 800 \text{ kg/h}$, $\dot{m}_{\text{sıkı}} = 300 \text{ kg/h}$, $t_1(\text{sıcak sırası}) = 39,5^\circ\text{C}$,
 $t_2(\text{sıcak dönsüz}) = 32,6^\circ\text{C}$, $t_3(\text{sıkı sırası}) = 16,6^\circ\text{C}$, $t_4(\text{sıkı dönsüz}) = 22,7^\circ\text{C}$

1- Sıcaklık Farkları ve ΔT_m Hesabı:

$$\Delta T_1 \rightarrow t_1 - t_3 \rightarrow 39,5 - 16,6 = 22,9 \quad \Delta T_2 \rightarrow t_2 - t_4 \rightarrow 32,6 - 22,7 = 9,9^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_m = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln\left(\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}\right)} = \frac{22,9 - 9,9}{\ln\left(\frac{22,9}{9,9}\right)} = \frac{13}{\ln(2,2)} = 15,51^\circ\text{C}$$

2- $\dot{V}_{\text{sı}}$ Yık Hesabı:

$$\dot{m}_{\text{sıcak}} = \frac{800}{3600} = 0,222 \text{ kg/s}, C_{p,\text{sı}} = 4,187 \text{ kJ/kg/K} \quad t_{f,1} = \frac{39,5 + 32,6}{2} = 36,05^\circ\text{C}$$

$$\dot{Q}_1 = 0,222 \times 4,187 \times (39,5 - 32,6) = 5,48 \text{ kW} \rightarrow 5480 \text{ W}$$

3- $\dot{V}_{\text{sı}}$ Geçirgenlik Katsayısı (K_v):

$$K_v = \frac{5480}{0,222 \cdot 15,51} = \frac{5480}{3,424} = 1597,1 \text{ W/m}^2\text{K}$$

4- Soğutma Sıvı Yıksı:

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

$$\dot{Q}_2 = (0,083) \times 4,187 \times (22,7 - 16,6) = 2,467 \text{ kW} \rightarrow 2467 \text{ W}$$

2. Ölçüm Hesaplamaları

$$\dot{m}_{sıcak} = 1000 \text{ kg/h}, \dot{m}_{soğuk} = 400 \text{ kg/h}, t_1(\text{sıcak}) = 28,7^\circ\text{C}$$

$$t_2(\text{sıcak}) = 22,1^\circ\text{C}, t_3(\text{soğuk}) = 16,5^\circ\text{C}, t_4(\text{soğuk}) = 22,5^\circ\text{C}$$

$$C_{psv} = 4187 \text{ J/kg K} \quad A = 0,25 \text{ m}^2$$

1- Sıcaklık Farkları ve ΔT_m Hesabı

$$\Delta T_1 = t_1 - t_3 \rightarrow 28,7 - 16,6 = 12,1^\circ\text{C} \quad \Delta T_2 \rightarrow t_2 - t_4 \rightarrow 22,1 - 22,5 = -0,4^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_m = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln\left(\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}\right)} \rightarrow \frac{12,1 - (-0,4)}{\ln\left(\frac{12,1}{-0,4}\right)} \rightarrow \frac{11,5}{\ln(2,55)} = 15,8^\circ\text{C}$$

2- Isıl Yıkıcı Hesabı:

$$t_{f1} = \frac{28,7 + 22,1}{2} = 25,4^\circ\text{C} \quad \dot{Q}_1 = \dot{m}_{sıcak} \times (C_{psv}) \times (t_1 - t_{f1})$$

$$\dot{Q}_1 = 0,278 \cdot 4187 \cdot (28,7 - 25,4) = (6,50 \text{ kW}) \rightarrow 6500 \text{ W}$$

3- Isı Geçirgenlik Katsayısi:

$$k_{Vi} = \frac{\dot{Q}_1}{A \cdot \Delta T_m} \rightarrow \frac{6500}{0,25 \cdot 15,8} \rightarrow 1626,2 \text{ W/m}^2\text{K}$$

4- Soğutma Suu Yoker

$$t_{f2} = \frac{16,5 + 22,5}{2} = 20,0^\circ\text{C} \quad \dot{Q}_2 = \dot{m}_{soğuk} (C_{psv}) (t_4 - t_{f2})$$

$$\dot{Q}_2 = (0,111)(4187)(22,5 - 20,0) = 2,698 \text{ kW} \rightarrow 2698 \text{ W}$$