



SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
KİMYA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

KMM 302 KİMYA MÜHENDİSLİĞİ LABORATUVARI I

DOĞAL ve ZORLANMIŞ ISI TAŞINIMI

**Danışman**

Yrd.Doç.Dr. Banu ESENCAN TÜRKASLAN

ISPARTA, 2018

## DENEYİN AMACI

Paralel ve zıt akışlı ısı değiştiricilerinde transfer edilen ısı miktarı ve tüm ısı aktarım katsayıları hesaplanarak, ısı değiştirici türüne karar verilmesi.

## 1.TEORİK BİLGİ

Gaz veya sıvı haldeki akışkanlar katı bir cismin yüzeyinde akarken, akışkan ile katı cismin yüzeyinin sıcaklıklarının farklı olmasından dolayı meydana gelen enerji alışverişine ısı taşınımı denir. Isı taşınımı Newton'un Soğuma Kanunu ile ifade edilir.

$$q = h A (T_w - T_f)$$

Bu denklemde;

q : Isı aktarım hızı (W)

h : Isı taşınım katsayısı (W/m<sup>2</sup> °K)

A : Isının transfer edildiği alan (m<sup>2</sup> )

T<sub>w</sub> : Katı yüzey sıcaklığı (°K)

T<sub>f</sub> : Akışkan sıcaklığı (°K)

ifade etmektedir.

Isı taşınımı olayı, akışkanın hareket şekline göre doğal ve zorlanmış taşınım olarak iki grupta incelenmektedir. Akışkanın hareketi dışarıdan bir enerji verilmesiyle (hava akımının vantilatör, su akışının pompa vb. vasıtasıyla) sağlanıyorsa ısı taşınımı, zorlanmış ısı taşınımı adını alır. Eğer akışkanın hareketi (bir ısıtıcıyla temas eden havanın yükselmesi vb.) sıcaklık farkı neticesinde değişen yoğunluk vasıtasıyla meydana geliyorsa taşınım, doğal taşınım adını alır. Doğal taşınımdaki ısı taşınım katsayısı, zorlanmış taşınımdaki ısı taşınım katsayısına göre daha küçüktür.

Isı değiştiriciler, farklı sıcaklıklara sahip akışkanların, birbiri içerisinde karışmadan, ısı transferinin gerçekleştirildiği cihazlardır. Yaygın olarak ısıtma sistemlerinde, klima sistemlerinde, kimyasal proseslerde ve güç santrallerinde kullanılır.

### 1.1. Isı değiştiricilerin sınıflandırılması

Akışkanların Temas şekline Göre Sınıflandırılması;

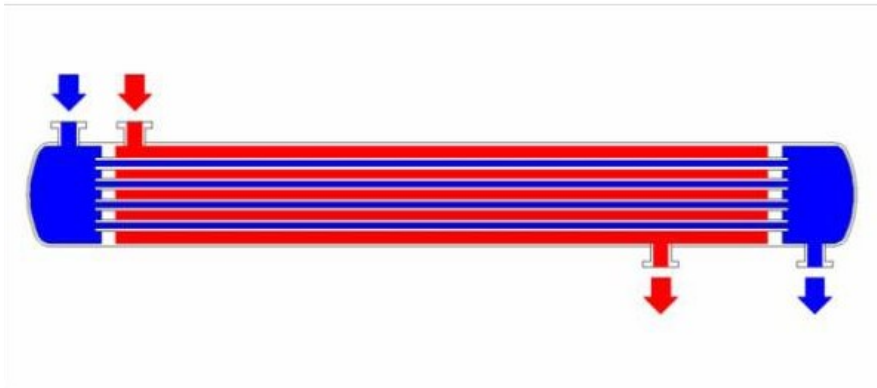
- ✓ Direkt Temaslı Isı Değiştiriciler
- ✓ İndirekt Temaslı Isı Değiştiriciler

Akış şekillerine Göre Sınıflandırılması;

- ✓ Paralel Akım
- ✓ Zıt Akım
- ✓ apraz Akım

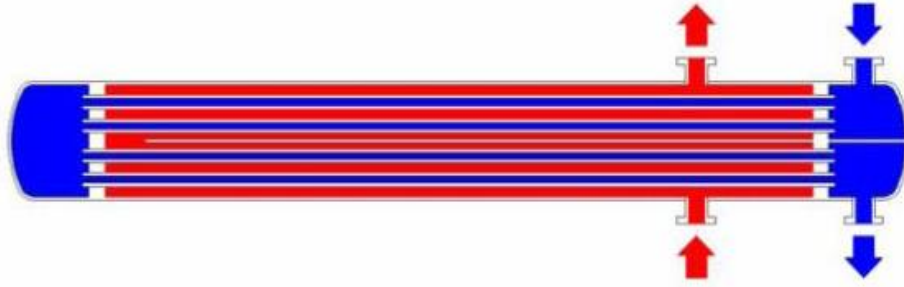
#### 1.1.1. Paralel Akımlı Isı Değiştiriciler

Bu akış şeklinde akışkanlar ısı değiştiricisinin bir ucundan girip aynı doğrultuda akarlar ve ısı değiştiricisinin diğer ucundan çıkarlar.



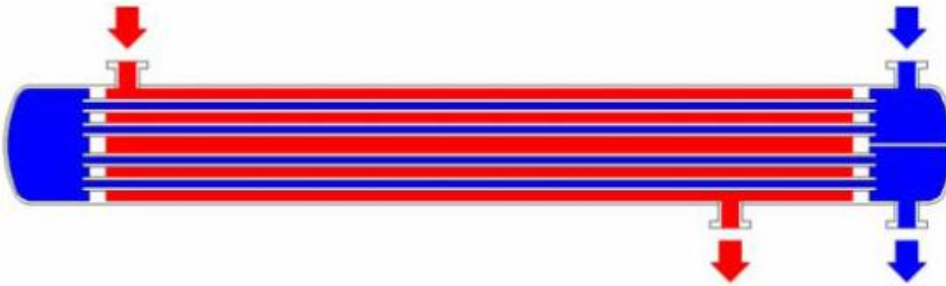
### 1.1.2. Ters Akımlı Isı Değişiricileri

Bu tipte akışkanlar ısı değiştiricisinde birbirlerine göre ters olarak akar. Ters akışlı ısı değiştiricilerinde ortalama logaritmik sıcaklık farkı, diğer bütün akış düzenlemelerinden daha büyüktür.



### 1.1.3. Çapraz Akımlı Isı Değişiricisi

Bu ısı değiştiricisinde akışkanlardan biri ısı transferi yüzeyi boyunca ve diğer akışkanın akış yoluna dik olacak şekilde akar. Isı geçişi bakımından çapraz akışlı ısı değiştiricilerinin etkinliği paralel akışlı ve ters akışlı ısı değiştiricilerinin etkinliklerinin arasındadır. İmalat kolaylığı nedeniyle pratikte kompakt ısı değiştiricilerinin büyük çoğunluğu çapraz akışlı olarak yapılır.



Akışkanlar ısı değiştirici içerisinde yol aldıkça, ısınırlar ve soğurlar hesaplanan  $\Delta T$  mesafe ile değişmektedir. Dolayısıyla ısı aktarım hızı;

$$q = U A \Delta T_{lm}$$

- ✓  $q = U_i \cdot A_i \cdot \Delta T_{lm}$
- ✓  $q = U_o \cdot A_o \cdot \Delta T_{lm}$
- ✓  $\Delta T_{lm} = \frac{\Delta T_2 - \Delta T_1}{\ln(\Delta T_2 / \Delta T_1)}$

şeklinde ifade edilir.

## 2. DENEYİN YAPILIŞI

1. Ana şalter açılır.
2. Isıtıcı ve pompa çalıştırılır sıcak akışkanın 50 °C ' ye ısınması beklenir.
3. Akış değiştirici dikey konuma getirilerek belirli debide su beslenmeye başlanır.
4. Sıcak ve soğuk akışkan giriş sıcaklıkları ölçülür.
5. Sistem kararlı hale geldikten sonra sıcak ve soğuk akışkan çıkış sıcaklıkları ölçülür.
6. Aynı işlemler akış değiştirici yatay konumda iken tekrarlanır.



Şekil 1. Doğal ve zorlanmış ısı taşınımı deney düzeneği

### 3.Ölçülen Değerler

Yağın Giriş Sıcaklığı (T <sub>1</sub> )	
Yağın Çıkış Sıcaklığı (T <sub>2</sub> )	
Suyun Giriş Sıcaklığı (T <sub>3</sub> )	
Suyun Çıkış Sıcaklığı (T <sub>4</sub> )	

#### Veriler:

- $A=2.065 \text{ m}^2$
- $C_{p\text{yağ}}=2.000\text{kJ/kg}^\circ\text{K}$

#### İstenenler:

- ✓ Aktarılan ısı miktarının hesaplanması
- ✓ Tüm ısı aktarım katsayısının hesaplanması
- ✓ Sıcak akışkan kütleli akış hızının hesaplanması
- ✓ Akış değiştirici yatay ve dikey konumda iken akış şekline göre ısı değiştirici türüne karar verilmesi
- ✓ Sonuçların yorumlanması