



ISPARTA
UYGULAMALI BİLİMLER
ÜNİVERSİTESİ

ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

ENERJİ SİSTEMLERİ UYGULAMA LABORATUVARI

ISI EŞANJÖRLERİ DENEY FÖYÜ

Prof. Dr. Arzu ŞENCAN ŞAHİN

Arş. Gör. Gamze SOYTÜRK

DENEYİN AMACI

Isı değiştiricilerinde transfer edilen ısı miktarı ve tüm ısı transfer katsayıları hesaplanarak, ısı değiştirici akım türünün belirlenmesi.

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.

$$\dot{Q} = h A (T_s - T_\infty)$$

Bu denklemde;

\dot{Q} : Isı transfer hızı (W)

h : Isı taşınım katsayısı (W/m² K)

A : Isının transfer edildiği alan (m²)

T_s : Yüzey sıcaklığı (K)

T_∞: 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;

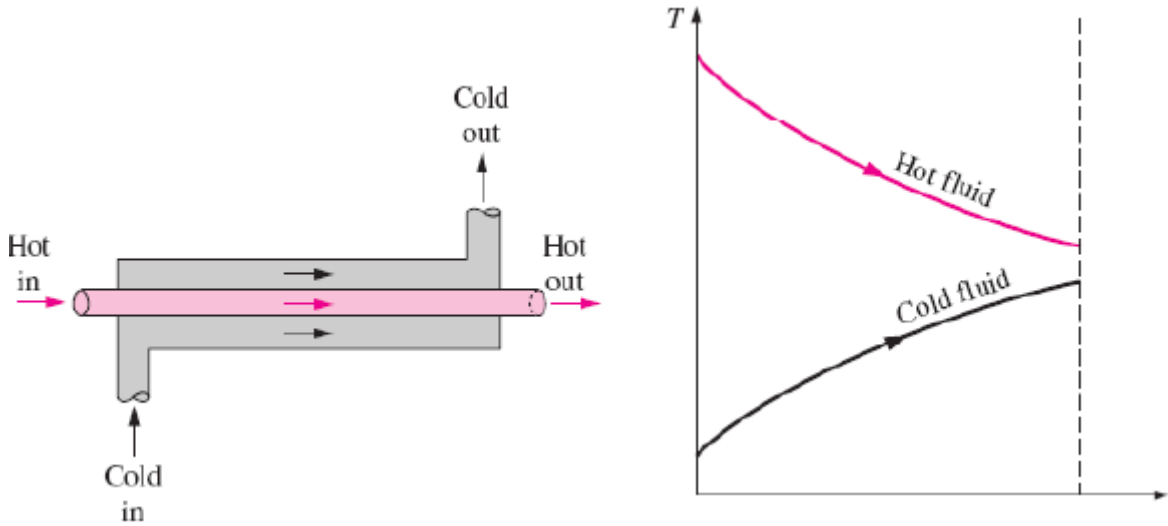
- ✓ Direkt Temaslı Isı Değiştiriciler
- ✓ İndirekt Temaslı Isı Değiştiriciler

Akış şekillerine Göre Sınıflandırılması;

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

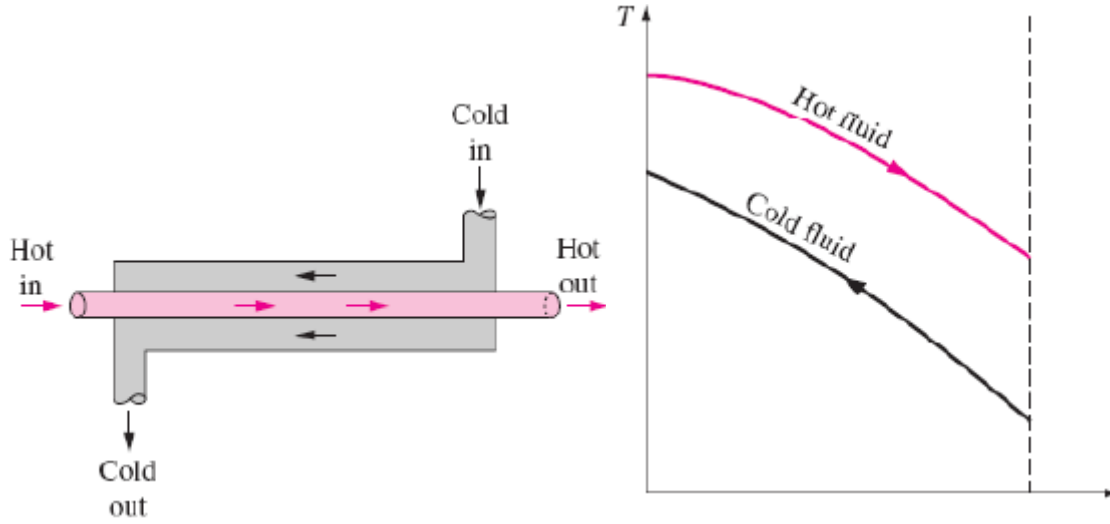
1.1.1. Paralel Akımlı Isı Değiştiriciler

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



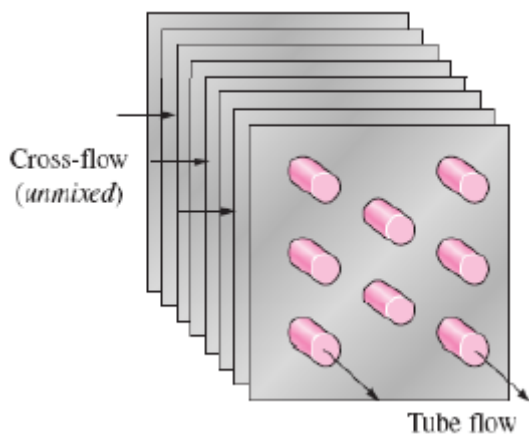
1.1.2. Ters Akımlı Isı Değiştiricileri

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 Değiştiricisi

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 ΔT mesafe ile değişmektedir. Dolayısıyla ısı aktarım hızı;

$$Q = K A \Delta T_{ln}$$

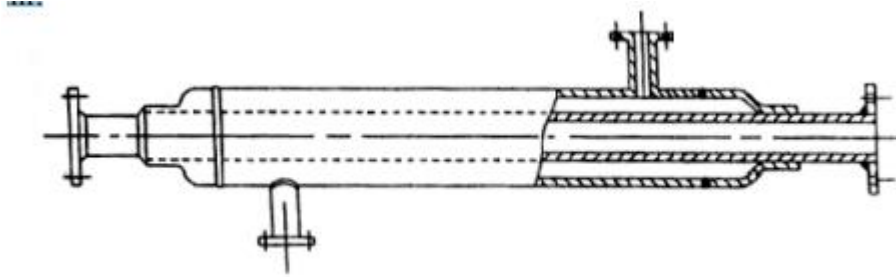
$$Q = K_i * A_i * \Delta T_{ln}$$

$$Q = K_o * A_o * \Delta T_{ln}$$

$$\Delta T_{ln} = \frac{\Delta T_2 - \Delta T_1}{\ln(\Delta T_2 / \Delta T_1)}$$

şeklinde ifade edilir.

Deneylerde en basit ısı değıştirici tiplerinden biri olan Düz (çift) borulu ısı değıştiricisi kullanılmıştır.



2. DENEYİN YAPILIŐI

1. Ana Őalter açılır.
2. Isıtıcı ve pompa çalıŐtırılır sıcak akışkanın 50°C' ye ısınması beklenir.
3. Akış değiştirici dikey konuma getirilerek belirli debide su beslenmeye baŐlanır.
4. Sıcak ve soğuk akışkan giriŐ sıcaklıkları lr.
5. Sistem kararlı hale geldikten sonra sıcak ve soğuk akışkan çıkıŐ sıcaklıkları lr.
6. Aynı iŐlemler akış değiştirici yatay konumda iken tekrarlanır.



Őekil 1. Doğal ve zorlanmış ısı taşınımı deney düzenegi

3. Ölçülen Değerler

Ölçülen Sıcaklık	Paralel Akım	Ters Akım
T ₁		
T ₂		
T ₃		
T ₄		

Veriler:

$$A=2.065 \text{ m}^2$$

$$C_{\text{pyağ}}=2.000\text{kJ/kgK}$$

İstenenler:

- Aktarılan ısı miktarının hesaplanması
- Isı taşınım katsayısının hesaplanması
- Sıcak akışkan kütleli debisinin hesaplanması
- Akış değiştirici yatay ve dikey konumda iken akış türünün belirlenmesi
- Sonuçların yorumlanması