

## KMB 310 KİMYA MÜHENDİSLİĞİ LABORATUVARI II

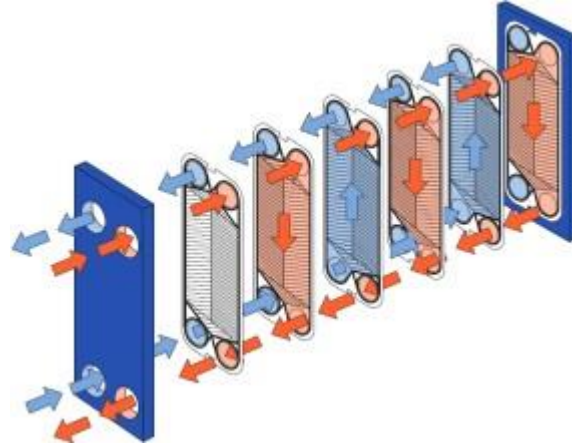
### DENEY ADI: PLAKALI ISI DEĞİŞTİRİCİ

**Deneyin Amacı:** Akış hızı, sıcaklık ve akış düzeninin toplam ısı transfer katsayısına etkisini gözlemlemek.

#### Teorik Bilgi:

Plakalı ısı değıştirciler, farklı sıcaklıklara sahip türdeş veya farklı akışkan cinslerinin plakalar arasında birbirine karışmadan dolaşarak ısı alışverişi yapabilen ekipmanlardır. Plakalar üzerindeki özel balıksırtı tasarım sayesinde akış esnasında akışkanın hızı, sürekli olarak değışir. Bu nedenle elde edilen çalkantı ve yüksek türbülans sayesinde daha küçük hacim ile gereken ısıyı transfer eder.

Bunlarda esas ısı geçişinin olduğu yüzeyler, genelde ince metal plakalardan (levhalardan) yapılıır. Bu metal yüzeyler düz veya dalgalı biçimde olabilir. Borulu tip ısı değıştircilerde olduğu gibi yüksek basınç ve sıcaklıklara dayanımları azdır. Plakalar alüminyum, zirkonyum, titanyum, nikel veya paslanmaz çelikten yapılmış olabilir. Bir ısı değıştircinin çalışma mekanizması aşağıdaki şekilde verilmiştir:



**Şekil 1.** Plakalı ısı değıştirci

Günümüzde plakalı ısı değıştirciler, süt ve gıda sanayinden kimyasal sanayiye kadar hemen her sanayi kolunda ısıtma ve soğutma bölümlerinde kullanılmaktadır. Kabuk tüp ısı değıştircilere göre bazı avantajları vardır:

- Yüksek ısı transfer katsayısı

- Düşük maliyet
- Daha küçük alan ihtiyacı
- Kolay bakım
- Hafiflik
- Daha düşük ısı kayıpları [1].

Isı değiştiricilerin analizinde iki farklı yöntem kullanılır:

1) Logaritmik ortalama sıcaklık farkı yöntemi (Log mean temperature difference method, LMTD): Isı değiştirici seçiminde çok iyi sonuç verir.

2)  $\epsilon$ -NTU yöntemi (Isı transfer ünite sayısı): Isı değiştiriciye giriş sıcaklığı biliniyorsa; fakat çıkış sıcakları bilinmiyorsa bu yöntem kullanılır. Bu yöntemle çıkış sıcaklıkları tahmin edilir.

Her iki yöntemi kullanırken bazı varsayımlardan yararlanır. Örneęin, sistemde kararlı akış koşulları olduğu varsayılır. Yani, her bir akışkanın kütleli akış hızının ve  $C_p$  değerinin sabit olduğu kabul edilir. Ayrıca, kinetik ve potansiyel enerji değişimleri ihmal edilir ve ısı iletiminin tek boyutlu olduğu kabul edilir [2].

### Deney Düzenegi:



Şekil 2. Plakalı ısı değiştirici deney düzenegi

**Deneyin Yapılışı:**

- 1) Tank sıcaklığı sırasıyla 30, 40 ve 50 °C'ye getirilerek toplam ısı transfer katsayısına etkisi gözlemlenir. Tüm sıcaklıklar için aynı soğuk ve sıcak su akış hızı kullanılır. Tüm sıcaklıklar için hem paralel hem de zıt akış düzenlerinde denemeler yapılır.
- 2) Tank sıcaklığı 30 °C'de sabit tutularak sıcak suyun akış hızı değiştirilir. Üç farklı akış hızı belirlenir. Her bir akış hızında hem paralel hem de zıt akış düzenlerinde denemeler yapılır.

**Veriler ve Hesaplamalar:**

Her bir deney düzeneğinde, tank istenilen sıcaklığa ulaştığında, soğuk suyun giriş-çıkış ve sıcak suyun giriş-çıkış sıcaklık değerleri kaydedilir. Her bir deneme için, sıcak suyun transfer ettiği ısı, soğuk suyun aldığı ısı, ısı kaybı ve toplam ısı transfer katsayısı hesaplanır.

**Kaynaklar:**

1. Boğaziçi Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Laboratuvarı Deney Föyü,

<http://courses.che.boun.edu.tr/che302/Chapter%204.pdf>

2. Gazi Üniversitesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği, Isı Transferi Laboratuvarı Deney Föyü.