

# ISI DEĞİŞTİRİCİLERİN TASARIMI [1-4]

## KAYNAKLAR

1. J.M. Coulson, J.F. Richardson ve R.K. Sinnott, 1983. Chemical Engineering V: 6, Design, 1st Ed., Pergamon, Oxford.
2. M.S. Peters ve K.D. Timmerhaus, 1985. Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 3rd Ed., McGraw-Hill, New York.
3. R.H. Perry, D. Green, 1984. Perry's Chemical Engineers' Handbook, 6rd Ed., McGraw-Hill, New York.
4. R. Turton, R.C.Bailie, W.B.Whiting, J.A. Shaeiwitz, 1998. Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes, 1st Ed., Prentice Hall, New Jersey.

# ISI DEĞİŞTİRİCİLERİN FONKSİYONLARINA GÖRE SINIFLANDIRILMASI

#	Isı Değiştirici	Fonksiyonu
1	Soğutucu (Chiller)	Suyun soğutucu olarak kullanılmayacağı durumlarda kullanılır. Amonyak ve Freon gibi soğutucu akışkan kullanılır.
2	Soğutucu (Cooler)	Sıvı ve gazları su ile soğutur.
3	Isı değiştirici (Heat exchanger)	Kimyasal proses içerisinde yer alan akımlardan; 1. Soğuk akışkan sıcak akışkan ile ısıtır, 2. Sıcak akışkan soğuk akışkan ile soğutur, böylece proseste ısı kaybı olmaz
4	Yoğuşturucu (Condenser)	Buhar veya buhar karışımını yoğuşturur. Buhar karışımı yoğuşmayan gazda içerebilir.
	Kısmi yoğuşturucu (Partial Condenser)	İçerdeki buharın bir kısmı yoğuşturuluyorsa buna kısmi yoğuşturucu adı verilir.
	Son yoğuşturucu (Final Condenser)	Buharları yaklaşık 100F (39°C) daki son depolama sıcaklığına yoğuşturur. Soğutucu olarak su kullanılması yeterlidir.
5	Isıtıcı (Heater)	Bir akışkanın ısıtılmasında kullanılır. Akışkanın duyulan ısı artırılır. Bu artırma yoğuşan buhar vada Dowtherm türü bir

6	<b>Kazan (Reboiler)</b>	Distilasyon kolonlarında akışkana bir ısı vermek için kullanılır. Isıtma elektrik ile veya herhangi bir sıcak akışkan ile yapılır.
	Termosifon Kazanı (Thermosiphon Reboiler)	Sıvının bir pompa ile değilde, doğal olarak yeterli sıvı yüksekliği farkı ile sirkülasyonu sağlanır.
	Zorlanmış- Sirkülasyon Kazanı (Forced-circulation reboiler)	Kazanda ısıtılan akışkan sirkülasyonu için pompa kullanılmaktadır. Burada dışarıdan etki olduğu için zorlanmıştır.
7	<b>Buhar Jeneratörü (Steam Generator)</b>	Ağır bir yağın yüksek ısısından yararlanarak fabrikanın herhangi bir yerinde kullanılacak olan buhar üretilir.
	<b>Aşırı Isıtıcı (Superheater)</b>	Akışkanı doygunluk sıcaklığının üstüne çıkarmak için kullanılır. Kızgın buhar kullanılır.
	<b>Buharlaştırıcı (Vaporizer, Evaporator)</b>	Sıvının bir kısmını yada sıvıyı buharlaştırarak uzaklaştırmak için kullanılır.
	<b>Atık Isı Kazanı (Waste-heat Boiler)</b>	Buhar jeneratörü gibi buhar oluşturur. Ancak ısıtıcı ortam kimyasal tepkimede oluşan atık sıcak sıvı veya gazdır.

# ISI DEĞİŞTİRİCİLERİN TIPLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI

Isı Değiştirici	Uygulama Alanı
Çift Borulu Isı Değiştirici (Double Pipe Heat Exchanger)	Bir boru ve ceketten oluşur. En fazla kullanılan ısı deđiőtiricidir. Düşük akış hızlarında yani düşük kapasitelerde kullanılır.
Ceket Boru Tipi Isı Değiştirici (Shell and Tupe Heat Exchanger)	Boru sayısı birden fazladır, sıcak akışkan borulardan soğuk akışkan ceketten geçer. Tüm uygulamalar için kullanılır.
Plaka Isı Değiştirici (Plate Heat Exchanger)	Özel amaçlı ısıtma ve soğutmada kullanılır. Yüzey alanını artırmak için borular yerine plakalar kullanılır. Özellikle gıda ve bira endüstrisinde kullanılır. Temizlenmeleri kolaydır.
Hava Soğutmalı Isı Değiştirici (Air Cooled)	Soğutucu ya da yoğuşturucu olarak kullanılır
Direkt Temaslı Isı Değiştirici	Soğutmada kullanılır. Akışkanlar arada bir yüzey olmadan temas eder. Soğutma kuleleri, nemlendirme vb.

## Tasarım Basamakları

- Isı değiştirici tasarımımda hesaplanması gereken en önemli büyüklük **ısı aktarım alanıdır.**
- Daha sonra ısı değiştiricideki **basınç düşmesi** belirlenir.
- Son olarak ısı değiştiricinin **mekanik tasarımı** yapılır.
- Isı değiştirici tasarımımda deneme-yanılma ya da iterasyon gerektiren bir yol izlenir.

# Tasarımda İzlenecek Adımlar

1. Amaç belirlenir; ısı aktarımı hızı, akışkan hızları, sıcaklıklar.
2. Akışkanların fiziksel özellikleri belirlenir; yoğunluk, viskozite, termal iletkenlik vb.
3. Kullanılacak ısı değiştirici tipine karar verilir. (Çok borulu, tek borulu vb.)
4. Başlangıç için toplam ısı aktarım katsayısı (U) için bir varsayım yapılır.
5. Ortalama sıcaklık farkı hesaplanır. ( $\Delta T_m$ )
6. Gerekli ısı aktarım alanı bulunur. ( $Q=UA\Delta T$ )
7. Isı değiştiricinin yapıım özelliklerine karar verilir (Boru çapı, boruların uzaklıkları vb.)
8. Isı aktarım film katsayıları ( $h_i, h_o$ ) ayrı ayrı hesaplanır.
9. Toplam ısı aktarım katsayısı önceki basamaklardan elde edilen verilerden yeniden hesaplanır ve başlangıçta varsayılan değer ile karşılaştırılır; aradaki fark çok büyük ise, hesaplanan değer kullanılarak, 6. adıma dönölür ve hesaplamalar tekrarlanır.
10. Isı değiştiricideki basınç düşmesi hesaplanır. Uygun değilse 7. adıma dönölür. Yine uygun olmazsa 3. ve 4. adıma geri dönölür.
11. 4. basamaktan 10. basamağa kadar olan işlemler tekrarlanarak tasarım optimize edilir. İstenen amaç için en ucuz (en küçük alanlı) ısı değiştirici tasarlanır.