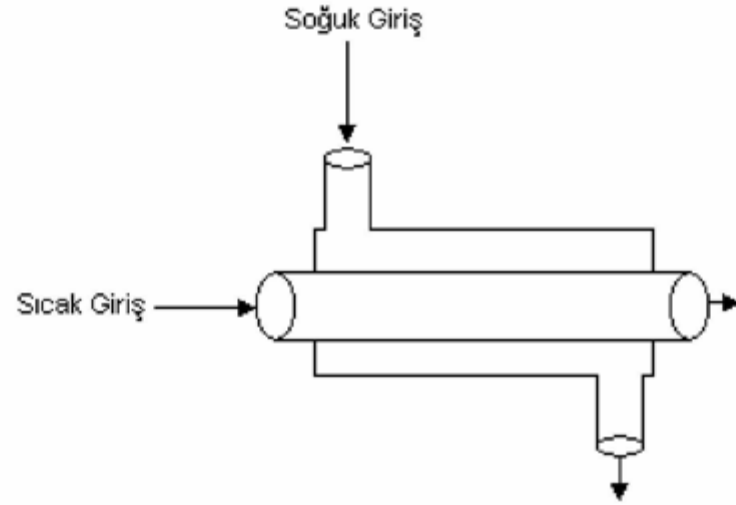


## **ISI DEĞİŞTİRİCİLER:**

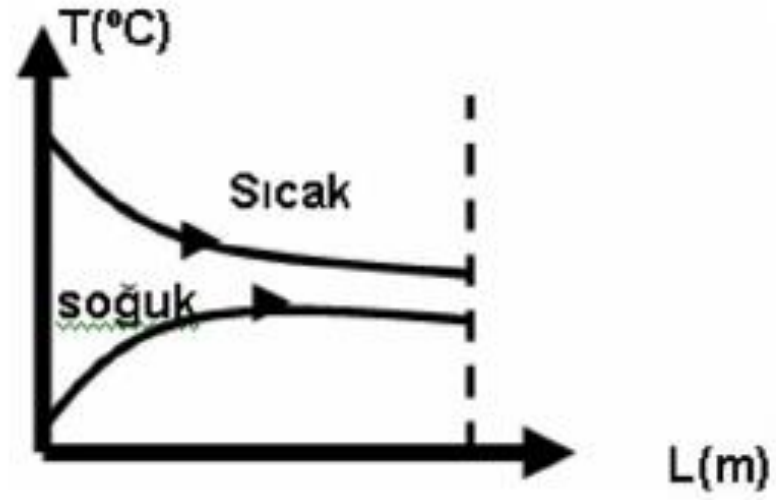
Hem kondüksiyon hem de konveksiyona açık bir ortamda birbirine karışmayan iki sıvının sıcaklık farkından doğan ısı alışverişine dayalı sistemlerdir.

Burada toplam ısı transfer katsayısı (U) kullanılmaktadır.  $U = f(h,k)$

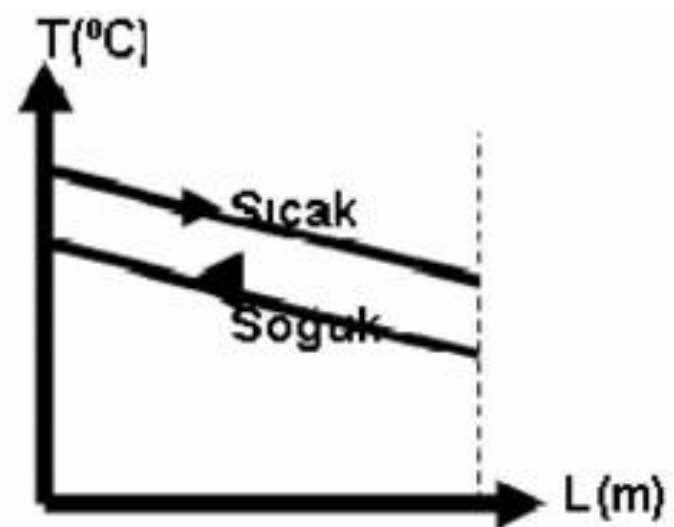


Isı değiştiriciler iki farklı akış tipi içerisinde incelenirler.

### a) Paralel akışlı



**b) Zıt akışlı**



$$Q = \frac{\Delta T}{R} = \frac{\Delta T}{\frac{1}{h_i A_i} + \frac{\ln(D_o/D_i)}{2\pi k L} + \frac{1}{h_o A_o}}$$

$$Q = \frac{\Delta T}{R} = U \cdot A \cdot \Delta T = U_i \cdot A_i \cdot \Delta T = U_o \cdot A_o \cdot \Delta T$$

$$U \cdot A \cdot \Delta T = U_i \cdot A_i \cdot \Delta T = U_o \cdot A_o \cdot \Delta T$$

Duvar kalınlığı çok ince olduğu durumlarda silindir çeperinden olan ısı direnci terimi olan  $\frac{\ln(D_o/D_i)}{2\pi kL}$  terimi ihmal edilir.

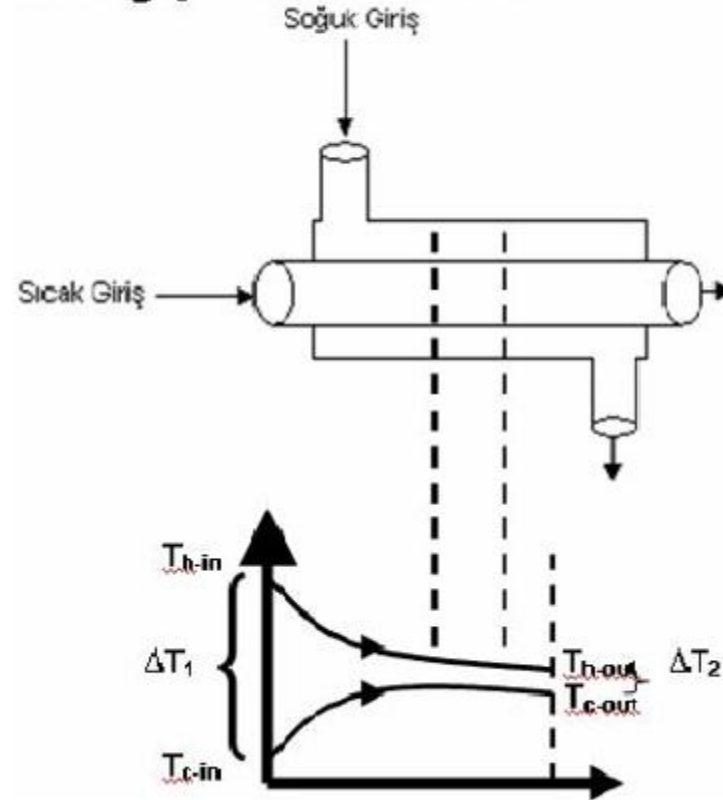
Fabrikalarda makineler zamanla aşınır ya da yüzeyinde bir tabaka meydana gelir. Böyle durumlarda ;

$$R = \frac{1}{h_i A_i} + \frac{\ln(D_o/D_i)}{2\pi kL} + \frac{1}{h_o A_o} + \frac{R_{Fi}}{A_i} + \frac{R_{Fo}}{A_o}$$

$R_{Fi}$  = İç yüzeye bağlı olan kirlilik direnci

$R_{Fo}$  = Dış yüzeye bağlı olan kirlilik direnci.

### Isı deęitiricilerin analizi:



Paralel bir ısı değiştirici için analiz yaparsak;

$$\partial q = -m_h \cdot C_{Ph} \cdot \partial T_h \Rightarrow \partial T_h = \frac{-\partial q}{m_h \cdot c_{ph}}$$

$$\partial q = -m_c \cdot C_{Pc} \cdot \partial T_c \Rightarrow \partial T_c = \frac{-\partial q}{m_c \cdot c_{pc}}$$



İki denklemi birbirinden çıkarırsak;

$$\partial(T_h - T_c) = -\partial q \left( \frac{1}{m_h \cdot c_{ph}} + \frac{1}{m_c \cdot c_{pc}} \right)$$

$$U(T_h - T_c) \cdot \partial A = \partial \theta \Rightarrow Q = U \cdot A \cdot \Delta T$$

Birim alanda yazılır.

$$\int_{T_{hin}}^{T_{hout}} \int_{T_{cin}}^{T_{cout}} \frac{\partial(T_h - T_c)}{T_h - T_c} = - \int_0^A U \left( \frac{1}{m_h \cdot c_{ph}} + \frac{1}{m_c \cdot c_{pc}} \right) \partial A$$

$\Delta T_{LM}$  = Logaritmik sıcaklık farkı.

$$\int_{T_{hin}}^{T_{hout}} \int_{T_{cin}}^{T_{cout}} \frac{\partial(T_h - T_c)}{T_h - T_c} = - \int_0^A U \left( \frac{1}{m_h \cdot c_{ph}} + \frac{1}{m_c \cdot c_{pc}} \right) \partial A$$

$\Delta T_{LM}$  = Logaritmik sıcaklık farkı.

Zıt akışlı ısı değıştiricilerde de aynı sonuç bulunur.

$$\Delta T_{LM} = \frac{(T_{h-in} - T_{h-out}) - (T_{c-out} - T_{c-in})}{\ln \frac{(T_{h-in} - T_{c-out})}{(T_{h-out} - T_{c-in})}}$$

Not=Faz değıştirme durumunda (kaynama,yoğunlaşma)  $T_1=T_2$  olur.

$$Q = m_h \cdot C_{Ph} \cdot \Delta T_h = m_c \cdot C_{Pc} \cdot \Delta T_c$$

$$\Delta T_{\max} = T_{hi} - T_{ci}$$

bir ısı değiştiricide olabilecek maksimum sıcaklık farkıdır.

$C_c$  ve  $C_h$  'dan küçük olanının sıcaklığı daha kolay değiştirilir. Bu nedenle ;

$$Q_{\max} = C_{\min} [T_{hi} - T_{ci}]$$

NOT-1: Bu konu ile ilgili  $\varepsilon = f ( NTU )$  ilişkilerini TabloXX'den ve "Isı değiştiricileri" ile ilgili "çözümlü problemler" kısmına bakınız.

NOT-2: Eęer hal deęiřimi varsa  
 $C_{\max} \rightarrow \infty$  ve  $\frac{C_{\min}}{C_{\max}} = 0$  olur.