

Herhangi bir kayıp olmadan değilde bu 3 ısı miktarı birbirine eşit olur. ve:

$$Q = 2\pi \cdot L \cdot k (t_i - t_d) \quad \checkmark$$

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 \cdot r_i} + \frac{1}{\lambda} \ln \frac{r_d}{r_i} + \frac{1}{\alpha_2 \cdot r_d}}$$

Tek katmanlı silindirik yüzeyler için.

İç sıcaklık;

$$t_1 = t_i - \frac{k}{\alpha_1 \cdot r_i} (t_i - t_d) \quad \checkmark$$

dış sıcaklık;

$$t_2 = t_d + \frac{k}{\alpha_2 \cdot r_d} (t_i - t_d) \quad \checkmark$$

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\lambda_1} \ln \left( \frac{r_d}{r_i} \right) + \frac{1}{\alpha_2} \ln \left( \frac{r_d}{r_i} \right) + \frac{1}{\alpha_2 \cdot r_d}}$$

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 \cdot r_i} + \sum \frac{1}{\lambda} \ln \frac{r_d}{r_i} + \frac{1}{\alpha_2 \cdot r_d}}$$

Gök katmanlılar için.

## ~ ISI DEĞİŞİMİ VE ISI DEĞİŞTİRİCİLER ~

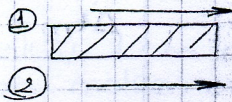
Isıtma yada soğutma amacıyla ısının değiştirildiği sisteme ısı değıştirici denir. Soğuk ve sıcak kaynak arasındaki ısı değışimi 2 türde olmaktadır.

① Doğrudan ısı değışimi: Soğuk ve sıcak kaynak birbirine temas ettirilerek ısıtma yada soğutma işi gerçekleştirilir. Böyle bir durumda ısı geçiş (transfer) yüzeyi, akışların donlaştık çürme düzeyleridir. yada akışkan film katmanlarıdır. Süt telen, bu tür ısı değışiminin özel bir yeri vardır. Üzerinde üretilen ısı uygulamasıdır. Üzerinde üretilen ısı sterilizasyon amacıyla steril buhar ile karıştırılmaktadır.

② Dolaylı ısı değışimi: Bu tür bir ısı değışimi birbirine temas eden akışkan soğuk ve sıcak iki akışkanın ortak çürme yüzeyinde gerçekleştirir. Gerçek soğutma gerekse ısıtma amacı ile süt telen, pratikte daha çok bu tür uyg. kullanılır. Dolaylı ısı değışiminde ısı geçiş genellikle ısı taşıyıcı ve ısı iletiminin bileşkesi şeklindedir. Böyle bir ısı değışiminde akışkanların hareketi görsel ise ZORLA MALI ISI TAŞINIMI, akışkanların farkından dolayı başlatılır DOĞAL ISI TAŞINIMI söz konusudur.

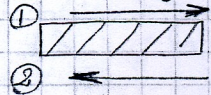
Dolaylı ısı değışim türü akışkanların birbirine göre hareketlerine bağlı olarak 4 grupta incelenir.

① Doğru akımlı ısı değışimi:



Böyle bir durumda akışkanlar birbirine paralel ve aynı yönde akışır.

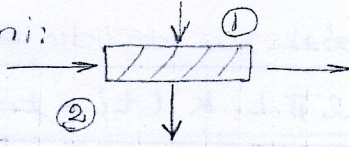
② Ters yada karşı akımlı ısı değışimi:



Isının ve ısıtıcı akışkanlar birbirine paralel ancak ters yönde akışır.

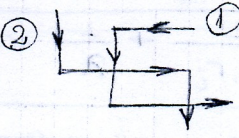
③ Geçirgen Akımlı ısı değişimi:

Sıcak ve soğuk akışkan ortak ayırma duvarı boyunca birbirine dik hareket ederler.



④ Karışık akımlı ısı değişimi:

Buyle bir sistemde akışkanlar belli bir kurala uymaksızın hareket ederler.



Hangi şekilde olursa olsun akışkanların sıcaklık farkında dolayı ısı değişimi meydana gelmektedir. Sıcaklık değişimi doğru yada ters akımlı ısı geçişinde farklı düzeyde olur.

Isı değişimi; akışkanların debisi, sıcaklık farkı ve değeri ile doğru orantılı olarak değişir. Eğer ısı değişiminde her hangi bir kayıp olmazsa debisine; 1. akışkanın verdiği ısı ile 2. akışkanın aldığı ısı birbirine eşit olur.

$$Q_{verilen} = Q_{alınan}$$

$$Q_{verilen} = m_1 \cdot c_1 \cdot (t_{g1} - t_{q1})$$

SÜT  
kg/h      kcal/kg.°C

$$Q_{alınan} = m_2 \cdot c_2 \cdot (t_{q2} - t_{g2})$$

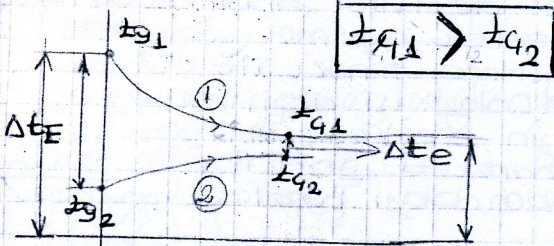
$$Q_{traşer} = k \cdot A \cdot \Delta t_m$$

kcal/m<sup>2</sup>.h.°C

$\Delta t_m \rightarrow$  Ortalama logaritmik sıcaklık farkı

\* Bu değer in büyük olması yüzey alanının küçülmesine neden olmaktadır.\*

Doğru ve ters akımlı ısı değişimleri a.p. gibi verimlerle edilir.

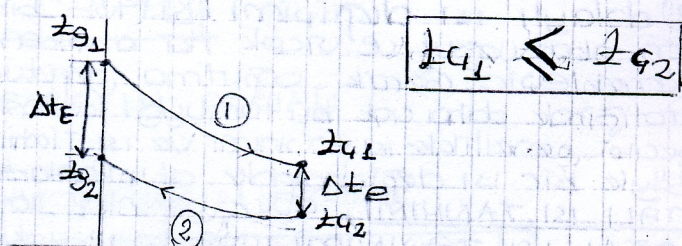


Doğru Akımlı

$$\Delta t_m = \frac{\Delta t_E - \Delta t_e}{\ln \frac{\Delta t_E}{\Delta t_e}}$$

$$\Delta t_E = t_{g1} - t_{g2}$$

$$\Delta t_e = t_{q1} - t_{q2}$$



Ters Akımlı

$$\Delta t_m = \frac{\Delta t_E - \Delta t_e}{\ln \frac{\Delta t_E}{\Delta t_e}}$$

$$\Delta t_E = t_{g1} - t_{q2}$$

$$\Delta t_e = t_{q1} - t_{g2}$$