

İKLİMLENDİRME HESAPLARINDA DUYULUR ISI ORANLARININ ANLAMI VE KULLANILMASI

Turhan YÜCEL*

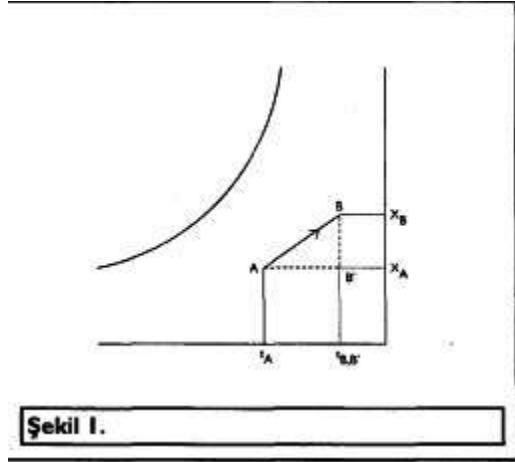
GİRİŞ:

Hava şartlandırma projelerinin uygulamadaki başarısı öncelikle Psikrometride yapılan sistem düzenlemeleridir. Bu düzenlemeler karmaşık denklem veya formüller göz önüne alınarak yapılmaz. Burada "Aritmetik" bağıntılar kullanılarak iç şartların nasıl sağlanabileceği araştırılır. Bilindiği üzere hesaplarda kullanılan değerler çoğunlukla, uzun gözlemler sonucu elde edilen verilerden alınmıştır. Bu nedenle yapılan hesaplar tam doğru değildir. Fakat her zaman doğruya yakındır. "Tesisat Mühendisliği" 28 sayılı yayınımdaki makalemde de belirttiğim gibi hassas yapılan hesapların sonucunda hatalar azalacak ve uygulama şartlarını sağlamamız fazla zorluk çıkartmayacaktır. * Klimada, Psikrometrik çözümlerle başarıya ulaşabiliriz. Bunun için öncelikle Duyurulur Isı Oranı (DIO), Efektif Duyulur Isı Oranı (EDIO) Büyük Duyulur Isı Oranı (BDIO). Kavramlarını tam olarak öğrenmemiz gerekir. Bu amaçla hazırlanan bu makalede DIO'nunun temel hesapları ve çizim prensiplerinden bahsedilmiştir. İleriki sayılarda Efektif Duyulur ısılar ve Efektif duyulur ısı oranı, örneklerle incelenecektir.

* Özet olabilir.

DUYULUR ISI ORANLARI

Yaz veya kış klima uygulamalarında önceden kabul edilen ya da zorunlu olan hava şartlarının sağlanabilmesi, duyulur ısı oranlarının hesap ve diyagram çizimlerinin doğruluğuna bağlı olduğu her klimacı için bilinmesi gereken bir gerçektir. Psikrometri diyagramlarında duyulur ısı oranı (DIO) ek bir skala ile belirlenmiştir. Eğer DIO'nun ne olduğu ve nasıl hazırlandığı bilinirse Referans doğrularını kullanmadan çizilebilir. (Şekil 1)

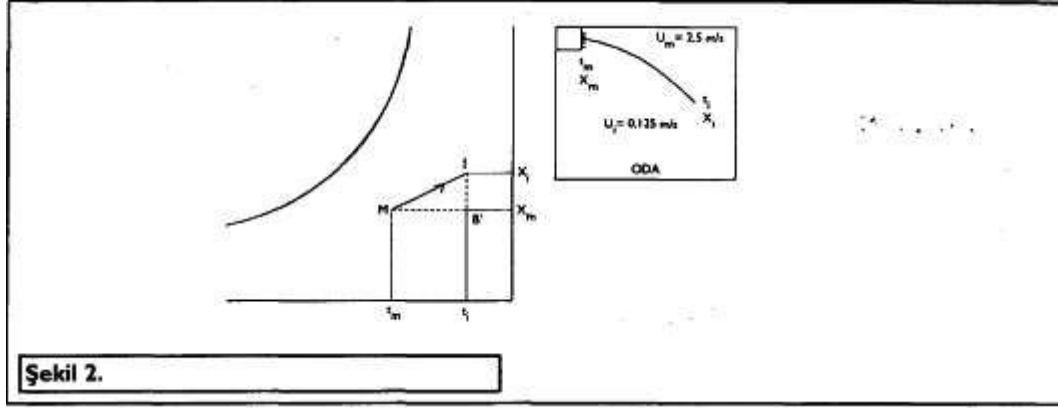


Şekil 1.

TA, XA şartlarında hava ısıtılırsa veya ısınırsa TB, Bi, XA şartlarına gelir bu ısınma duyulur ısınmadır. Isınan bu havaya tB sıcaklığında su buharı verdiğimizizi düşünelim. B' şartlarındaki hava tu, XA şartlarına gelir. (Şekil 1)

Sonuç olarak A havası ısınmış, gizli ısı almış ve B haline gelmiştir. Biz bu değişime havanın hal değişimi deriz AB havanın hal değişim doğrusudur.

Klima amacıyla kanal menfezlerinden odaya verilen hava başlangıçta tm sıcaklığında ve Xm özgül nemindedir. Odanın duyulur ve gizli ısı kazancı veya kaybı nedeni ile ısınır veya soğur bu sırada nem alır veya nem kaybeder. Odaya giren şartlandırıcı havanın menfez ağzından itibaren oda şartlarına gelinceye kadar olan değişimi bir doğru boyunca olduğu kabul edilir ve bu doğruya Duyulur Isı Oranı Doğrusu denir. (Şekil 2)



Şekil 2.

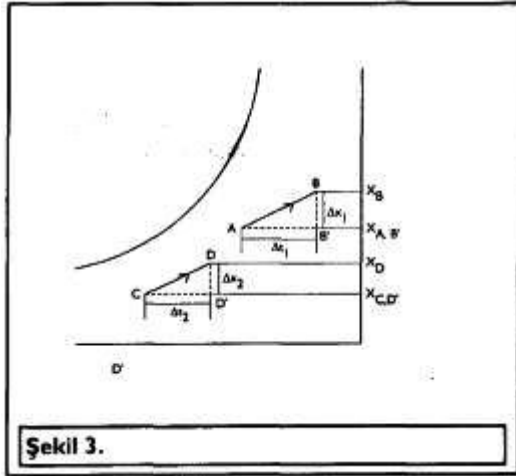
t_i = Oda Sıcaklığı, X_i = Oda özgül nemi

t_m = Menfez ağzındaki hava sıcaklığı,

X_m = Menfez ağzındaki hava özgül nemi

Menfezden odaya atılan havanın hızı 2,5 - 3 m/s olursa odanın ölçüm seviyesindeki hava hızı 0,125 m/s değerine iner. Bu esnada hava 8°C ısınmış ve oda sıcaklığına erişmiş, X_m özgül neminden de X_i özgül nemine değişmiştir.

Psikrometri üzerinde A şartlarından B şartlarına değişen bir hava ile, şartlarından D şartlarına değişen ikinci bir havayı ele alalım. Bu iki havanın değişim doğruları birbirine paralel olsun. $AB // CD$ (Şekil 3).



Şekil 3.

A ve C'den özgül nem doğrularına ve B ve D'den de sıcaklık doğrularına paralel çizilirse meydana gelen ABB, CDD üçgenleri birbirine benzer olur. (Bazı diyagramların hazırlanışında sıcaklık doğruları birbirlerine tam olarak paralel çıkmaz. Fakat önemsenmeyecek derecede farklılık gösterdiğinden yukarıda verilen ABB ile CDD' üçgenleri benzer kabul edilebilir).

Benzer üçgen kuralları uygulanarak;

$$\frac{AB' - BB'}{CD' - DD'} = \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} \text{ veya } \frac{\Delta x_1}{\Delta x_2}$$

$$\frac{\Delta t_1}{\Delta x_1} = \frac{\Delta t_2}{\Delta x_2} \text{ ve } \frac{\Delta t_1 \cdot C_{pm}}{\Delta x_1 \cdot r} = \frac{\Delta t_2 \cdot C_{pm}}{\Delta x_2 \cdot r}$$

yazılabilir.

$$\frac{\Delta t_1 \cdot 1,025}{\Delta x_1 \cdot 2500 + \Delta t_1 \cdot 1,025} = \frac{\Delta t_2 \cdot 1,025}{\Delta x_2 \cdot 2500 + \Delta t_2 \cdot 1,025}$$

şeklinde de yazılabilir.

$$C_{pm} \text{ Nemli havanın özgül ısısı } 1,025 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \text{ veya } 1025 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

r. Su buharı gizli ısısı $2500 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ veya $2500000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$

$\Delta t_1 \cdot 1,025 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ değeri A havasının Δt_1

kadar ısınarak B' havası halini aldığını, $\Delta x_1 \cdot 2500 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ise B' şartlarındaki havanın

gizli ısı alarak B havası halini aldığını gösterir. Aynı şekilde $\Delta t_2 \cdot 1,025 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ve

$\Delta x_2 \cdot 2500 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ değerleri CD değişimini belirler.

m_r odaya verilen toplam hava miktarı ise, (kg/s olarak)

$$ODI = m_r \cdot \Delta t_1 \cdot 1,025 \text{ kW (ODA Duyulur Isısı),}$$

$$OGI = m_r \cdot \Delta x_1 \cdot 2500 \text{ kW (ODA Gizli Isısı)}$$

olduğuna göre pay ve payda m_r ile çarpılarak,

$$\frac{\Delta t_1}{\Delta x_1} = \frac{\Delta t_2}{\Delta x_2} = \frac{m_r \cdot \Delta t_1 \cdot 1,025}{m_r \cdot \Delta t_1 \cdot 1,025 + m_r \cdot \Delta x_1 \cdot 2500}$$

$$\frac{m_r \cdot \Delta t_1 \cdot 1,025}{m_r \cdot \Delta t_1 \cdot 1,025 + m_r \cdot \Delta x_1 \cdot 2500} \text{ olur.}$$

Yukarıdaki eşitlik

$$\frac{ODI_1}{ODI_1 + OGI_1} = \frac{ODI_2}{ODI_2 + OGI_2}$$

şekline dönüşür.

$ODI + OGI =$ Toplam ısıdır. kW ve W olarak hesaplanır.

ODI

_____ oranı, Duyulur Isı Oranı olarak

ODI + OGI tarif edilir ve $ODI_1 - ODI_2$ olur.

Diyagramlarda biz DIO doğrularını çizebilirsek bu doğrulara paralel olan her değişim aynı DIO değerinde olacağından herhangi bir havanın ilk şartlarından son şartlarına kadar değişimini gösterebiliriz (Şekil 4)

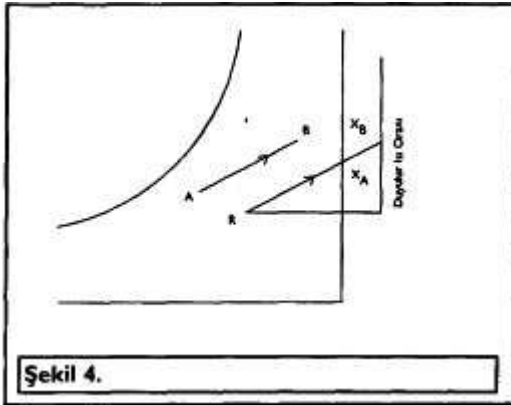
Bunun için diyagramda bir R noktası baz alınmış ve değişik DIO'lar yani

$$\Delta t.1,025$$

_____ değerleri hesaplanarak

$\Delta t.1,025 + \Delta x.2500$ (X) skalasının sağ tarafına yerleştirilmiştir. Skala hazırlanırken $\Delta t.1,025$ sabit tutulmuş ve Δx 'ler 0 (sıfır)'dan itibaren çoğaltularak DIO değerleri bulunmuş ve skalaya işlenmiştir.

Klima hesaplarında ODA Duyulur ısısı (ODI) ve ODA Gizli ısısı (OGI) belirlendiğinden DIO'da belirlenir ve R'den Skalada bulunan DIO değerine bir doğru çizilir. Artık bir doğruya paralel bütün doğrular aynı DIO değerindedir (Şekil 4)



Skala olmadan da duyulur ısı oranı çizilebilir.

Örneğin Oda Duyulur Isı kazancı 29520 W Gizli ısı kazancı 13500 W olsun. Oda şartları, $t_i = 26^\circ\text{C}$, $X_i = 10.5$ gr/kg ve oda-menfez havası sıcaklık farkı $\Delta t_m = 8^\circ\text{C}$ olsun. Menfez şartlarını bulalım. a) Önce diyagramda oda şartları işaretlenir. (Şekil 5)

Örnek :

Odaya giren hava 29250 W olarak ısınıyor (Oda soğuyor), bu esnada 3500 W gizli ısı kaybediyorsa

$$DIO = \frac{+ 29250}{+ 29250 + (-9500)} = 1.481$$

+ 29250 + (-9500) değerindedir. Diyagramda hal değişimi yine yukarıda örneklendiği şekilde bulunur.

$$\Delta t_m = 8^\circ\text{C} \quad t_i = 26^\circ\text{C} \quad X_i = 10,5 \text{ gr/kg}$$

olsun.

$$29250 = m_r \cdot 1025 \cdot \Delta t_m$$

$$m_r = 3,6 \text{ kg/s} \quad OGI = m_r \cdot \Delta x \cdot 2500$$

-9500 = 3,6 . Δx . 2500 Burada r işareti (+) m_r işareti (+) olduğundan Δx_m işareti (-)'dir.

$$\Delta x_m \text{ işareti (-)'dir.}$$

$\Delta x_m = - 1,06 \text{ gr.}$ Psikrometrisi aşağıdaki gibidir. (Şekil 6)

Örnek:

$$X_i = 8,2 \quad t_i = 22^\circ\text{C} \text{ ve } X_m = ? \quad t_m = 37^\circ\text{C}$$

$$ODI = - 65000 \text{ W} \quad OGI = 16000 \text{ W} \text{ olsun.}$$

Kış kliması için hazırlanan yukarıdaki örnekte menfez havası odada soğuyacağından ısı kaybediyor ve (-) oluyor. Odaya giren hava gizli ısı kazanıyor, işareti (+).

$$DIO = \frac{- 65000}{- 65000 + 16000} = 1.327$$

$$\frac{ODI}{\Delta t_m \cdot CP_m} = m_r \quad \frac{- 65000}{(22-37) \cdot 1025} = 4.228 \text{ kg/s}$$

$$\Delta x_m = \frac{16000}{2500 \cdot 4.228} = 1,51 \text{ gr/kg}$$

Psikrometrisi Şekil 7'deki gibidir.

Örnek :

$$t_i = 22^\circ\text{C} \quad X_i = 10 \text{ gr/kg} \quad t_m = 37^\circ\text{C}$$

$$ODI = - 45000 \text{ W}$$

$$OGI = 48000 \text{ W}$$

$$DIO = \frac{-45000}{- 45000 + 48000} = - 15$$

$$m_r = 2,93 \text{ kg/s}$$

$$\Delta x_m = 6,55 \text{ gr/kg} \text{ bulunur.}$$

Psikrometrisi aşağıdaki Şekil 8'deki gibidir.

(*) Dr., Yıldız Teknik Üni. Öğr. Gör.

