



---

# PSİKROMETİK İŞLEMLER

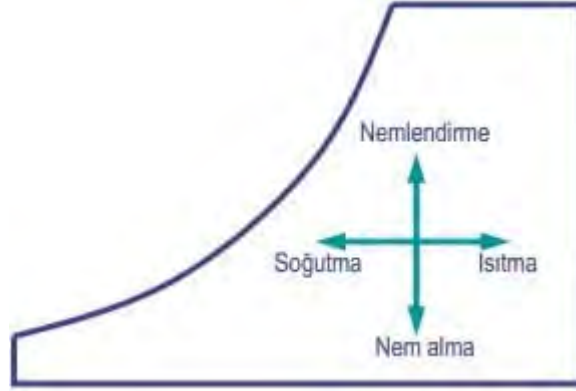
---

KLİMA TESİSATI



# Psikrometrik İşlemler ve Uygulamaları

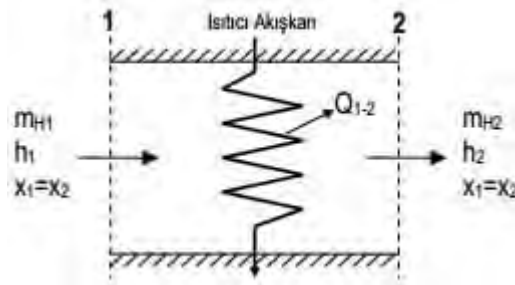
Psikrometrik diyagram kullanılarak nemli hava ile ilgili birçok problem kolayca çözülebilir. Bu konu, aşağıdaki tipik örnekler ile kolayca açıklanabilir. Burada verilen örneklerin hepsinde standart atmosfer basıncı, 101.325 kPa olarak göz önüne alınmıştır. Nemli hava ile yapılan bütün işlemlerde, özgül değerlerin ifadesinde değişmeyen tek değer olan kuru havanın kütlesi esas alınır. Özgül entalpi, özgül hacim vs. her şey kuru hava kütlesine göre ifade edilir. Nemli hava ile ilgili temel işlemler Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Nemli hava ile ilgili temel işlemler

## Nemli Havanın Duyulur Olarak Isıtılması

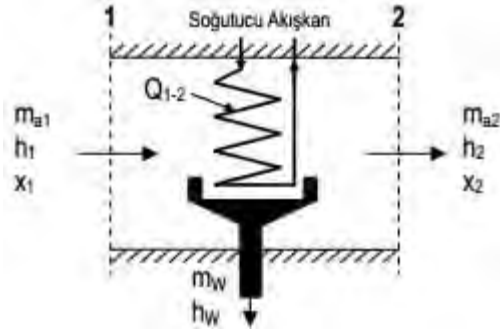
Serpantin yüzeylerinde havanın ısıtılması bu işleme tipik bir örnektir. Özgül nemin sabit olması nedeniyle, nemli havaya duyulur ısı ilave etme işlemi, psikrometrik diyagramda, soldan sağa doğru giden yatay bir doğru ile belirlenir. Şekil 2'de nemli havaya duyulur ısı verilmesi şematik olarak gösterilmektedir.



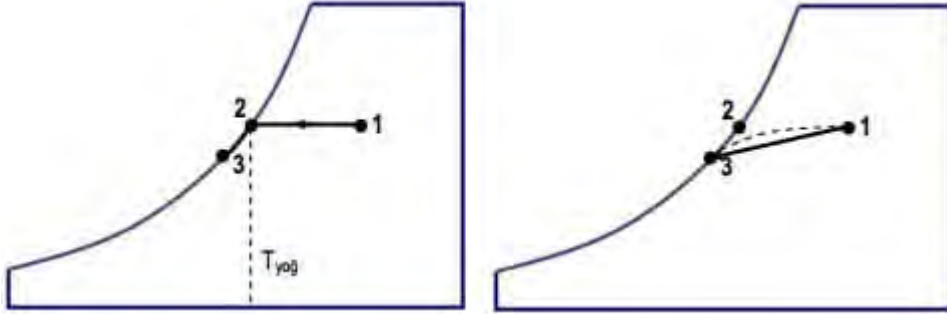
Şekil 2. Nemli havanın duyulur olarak ısıtılması

## Nemli Havanın Soğutulması

Soğutma işlemi soğutucuya giren nemli havanın yoğuşma noktası sıcaklığına kadar sabit özgül nemde (ısıtma işleminde olduğu gibi,  $x_1=x_2$ ) devam eder. Bu noktadan itibaren nemli hava içindeki su buharı yoğuşmaya başlar. Yoğuşan su, soğutucunun altından drenaj edilir. Soğutucu bir serpantin ile nemli havanın çığ noktası altındaki bir sıcaklığa kadar soğutulması, şematik olarak Şekil 3 'te görülmektedir. Ayrıca soğutma işleminin Psikrometrik diyagramda gösterimi Şekil 3.a'da verilmiştir. Soğutma işlemi sırasında 2 noktasına kadar duyulur ısı, 2 ile 3 noktası arasında gizli ısı çekilir. Soğutma işlemi gerçekte Psikrometrik diyagramda bir eğri gibidir (Şekil 3.b). Ancak soğutma prosesini biz doğru şekilde gösteririz.



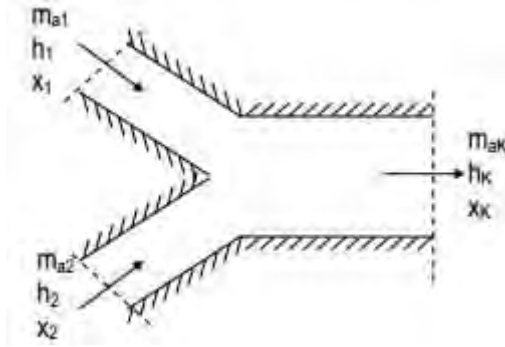
Şekil 3. Nemli havanın çığ noktası altındaki bir sıcaklıkta soğutulması



Şekil 3.a. Gerçekte soğutma işlemi Şekil 3.b. Teorik soğutma işlemi

#### İki Nemli Havanın Adyabatik Karışımı

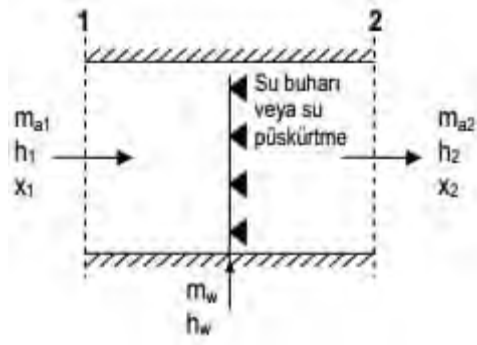
İklimlendirme sistemlerinde çok karşılaşılan bir olay, farklı iki özellikteki nemli havanın adyabatik karıştırılmasıdır. Şekil 4 bu olayı şematik olarak açıklamaktadır.



Şekil 4. Farklı şartlarda iki nemli havanın adyabatik karıştırılma işlemi

#### Nemli Havanın İçine Adyabatik Su veya Buhar Püskürtme

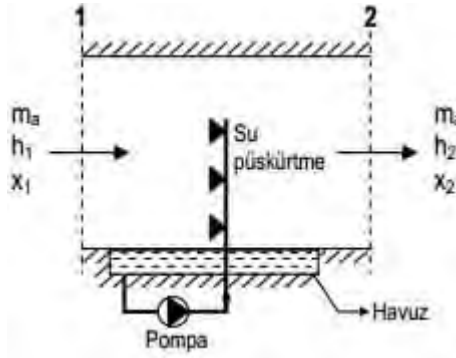
Nemli hava içine su buharı veya sıvı su püskürtülerek bu havanın içindeki nem artırılabilir. Bu işleme ait şematik bir düzenleme Şekil 5'da görülmektedir.



Şekil 5. Nemli hava içine su veya buhar püskürtmesi işlemi

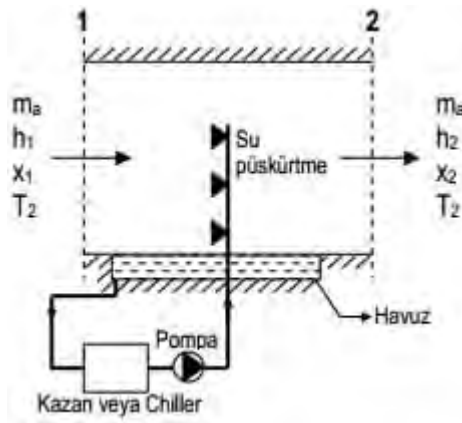
### Havanın Sıcak Veya Soğuk Su İle Yıkaması

Pratikte yıkama ile nemlendirmede yukarıda hesaplanan  $m_w$  su miktarından çok fazla miktarda su kullanılır. Fisiyeden püskürtülen sudan ancak  $m_w$  kadarı buharlaşarak havaya karışır. Geri kalanı havuza dökülür ve aynı su sirküle edilmeye devam eder. Pratikteki su ile yıkama Şekil 6'de şematik olarak verilmiştir. Burada eğer yıkama yapılan suyun sıcaklığı, havanın yaş termometre sıcaklığında ise proses yine adyabatik nemlendirmedir. Eğer püskürtülen suyun sıcaklığı, havanın yaş termometre sıcaklığında değilse, işlem artık adyabatik değildir. Ancak aynı su sirküle ediliyorsa, bir süre sonra havuzdaki su havanın yaş termometre sıcaklığına düşer ve işlem yine adyabatik nemlendirmeye dönüşür. Bu nedenle yıkama işlemleri adyabatik nemlendirme olarak ele alınır.



Şekil 6. Pratikte su ile yıkama

Eğer yıkama Şekil 7'de görüldüğü gibi sıcak veya soğuk su ile yapılırsa, bu durumda işlemde su ile ısı verilir veya ısı çekilir. Yani adyabatik olmayan bir işlem söz konusudur. Sıcak su ile veya soğuk su ile yıkama yapıldığında havanın değişimi psikrometrik diyagramda bir eğri oluşturur. Yıkamanın paralel veya ters akışlı olmasına göre bu değişim farklıdır. Bu değişimin belirlenebilmesi karmaşık bir hesabı gerektirir.



Şekil 7. Sıcak veya soğuk su ile yıkama

Pratik amaçlarla değişimi doğrusal kabul etmek, psikrometride çok kullanılan bir yaklaşımdır. Ters yıkama halinde, püskürtülen suyun sıcaklığı bir nevi ÇÇN sıcaklığı olarak kabul edilebilir. Dolayısı ile değişim havanın giriş şartlarından (1 noktası) püskürtülen su sıcaklığındaki doymuş hava şartlarına (2 noktası) doğru olacak ve bu iki noktayı birleştiren doğru ile ifade edilebilecektir. Çıkışta hava yine hiğbir zaman doyma şartlarına ulaşamayacağından, bir yıkama verimi bu işlemdede geğerlidir. Dolayısı ile hava yıkayıcıdan 1-2 doğrusu üzerinde 2' şartlarında çıkar.

### Havadan Higroskopik Maddelerle Nem Alınması

Bazı kimyasal maddeler nemi absorbe ederler. Bunlara nem alıcı (Higroskopik) maddeler denir. Nemli hava, nem alıcı madde (örneğin silika jel) yatağından geğirilirse, nemini bu yatakta kaybederek kuruyacaktır. Nem alıcı maddeler zamanla neme doyarlar. Bu durumda nem alıcı yatak ısıtılarak (sıcak hava ile) rejenere edilir ve tekrar kullanıma hazır hale getirilir. Nem alıcı maddelerle nem alınması adyabatik bir işlem olarak kabul edilebilir. Bu durumda kurutucu yatak boyunca ilerleyen havanın değişimi, yaklaşık olarak sabit yaş termometre doğrusu boyunca aşağı yönde bir değişim olarak kabul edilebilir. Şekil 8.'de bu değişim görölmektedir.



Şekil 8. Nem alıcı maddelerle havanın neminin alınması

Buna göre çıkışta hava daha sıcak ve daha kurudur. Bir başka anlatımla bu işlem adyabatik nemlendirmenin tersi yönündedir. Kurutucudan çıkıştaki 2 noktasının yeri nem alıcının konstrüksiyonu ve karakteristiğine bağlıdır.

### By-Pass Kavramı

- 1- Cihaz by-pass havası/Temas faktörü: Soğutucu ve ısıtıcı serpantinlerden havanın işleme tabi tutulması esnasında ısı ve nem yönünden hiğbir değişikliğe uğramadan havanın cihazdan geğen miktarını belirtir.
- 2- Santral by-pass havası/ Yeniden ıştma işlemi : Mahal şartları ile üfleme/menfez sıcaklığı arasında konfor bozucu fark olması halinde havanın uygun sıcaklık farkı ile üflenmesi için havanın; karışım/dış veya mahal havasından bir miktarının soğutucu serpantine girmeden santral içinde by-pass edilerek üfleme havası ile karıştırılıp menfez şartlarında mahale üflenmesidir.