



BUHAR DİFÜZYONU NEDİR ?

ISITMA TESİSATI



Buhar Difüzyonu Nedir ?

Buhar difüzyonu bağıl nem miktarı yüksek hacimlerden alçak hacimlere doğru oluşan moleküllerin transferine denir. Bir yüzeyin iç ortam ile dış ortamı arasında, sıcaklık ve bağıl nemin farklı olmasından kaynaklanan farklı buhar basınçları oluşur. Isıtma periyodu olan kış mevsimini dikkate aldığımızda, genellikle iç tarafta ısıdan dolayı yüksek buhar basıncı vardır ve iç ortamda gaz halinde bulunan su buharı, ısı akımı ile aynı yönde hareket ederek dış ortama ulaşmaya çalışır. Fakat havadaki su buharı bir yüzeyde (örneğin kanal yüzeyi) su haline dönüşürse sakıncalı durumlar ortaya çıkabilir. Su buharının gaz halinden sıvı hale dönmesi, kanalı oluşturan malzemelerin havadaki su buharı ve ısı geçişine gösterdikleri dirence ve malzeme sırasına bağlıdır. Su buharının sıvı hale dönüşmemesi için farklı yalıtım metotları incelenerek gerekli önlemlerin alınması sağlanmalıdır.

Buhar Difüzyonu Konusundaki Gerekli Kavramlar

Havadaki Su Buharı

Atmosferi oluşturan hava, değişik gazlar ve belirli bir oranda su buharı karışımından ibarettir. Havanın sıcaklığı arttıkça içerisinde gaz olarak muhafaza edebileceği su buharı miktarı da artar. Doymuşluk hali denilen miktara ulaşıldığında ise su buharı havada gözükür hale gelir ve temas ettiği yüzeyleri ıslatmaya başlar.

Bağıl Nem

Havanın doymuşluk haline kıyasla yüzde olarak taşıdığı su miktarı oranıdır. Bir başka deyişle bağıl nem, havanın içindeki su buharı ağırlığının aynı sıcaklıktaki havanın içerebileceği en fazla su buharı ağırlığına oranı olarak da ifade edilebilir. Bağıl nemi, havadaki kısmi su buharı basıncının aynı sıcaklıktaki doymuş su buharı basıncına oranı ile de ifade edilebiliriz. Bağıl nem ϕ harfiyle gösterilir ve birimsizdir.

ϕ = Mevcut Su Buharı Miktarı / Doymuş Haldeki Su buharı Miktarı

ϕ = Mevcut Su Buharı Basıncı / Doymuş Haldeki Su buharı Basıncı

Bazı uygulamalarda bağıl nem, nispi (relatif) rutubet olarak adlandırılarak, yüzde (%) olarak da ifade edilir. Bağıl nem, terleme sıcaklığına etki eden en önemli faktördür.

Çiğ Noktası Sıcaklığı

Belirli şartlardaki havanın çiğ noktası sıcaklığını, aynı şartlarda bulunan ve aynı miktarda su buharı bulunduran doymuş havanın sıcaklığı olarak da adlandırabiliriz.

İçinde su buharı bulunan havanın temas ettiği yüzeyin sıcaklığı, çiğ noktası sıcaklığının altına düştüğü zaman yüzeyde su zerrecikleri birikmesi yani terleme başlar. Yüzey sıcaklığı, temas ettiği havanın %100 bağıl nem halindeki sıcaklığın altına düştüğü anda terleme görülür.

Su Buharı Difüzyon Direnç Kat Sayısı

Su buharı, sıcaklığa ve bağıl neme bağlı olarak, kısmi buhar basıncı yüksek olandan düşük olana doğru ilerler ve ilerlerken de bir direnç ile karşılaşır. Her malzeme, kalınlığına bağlı olarak buhar difüzyonuna karşı koyar. Bu direncin havanın su buharı difüzyon direncine oranı "su buharı difüzyon direnç kat sayısı"dır. Su buharının tamamen geçmesi halinde $\mu = 1$, hiç geçmemesi halinde $\mu = .$ (örn: alüminyum) ile ifade edilmektedir. $\mu = 10.000 - 100.000$ arasında olan malzemeler de "buhar kesici" olarak adlandırılır. Yalıtım malzemesi seçerken özellikle bu değeri göz önünde bulundurmak gerekir.

Terleme (Yoğuşma)

Bir yapı elemanın yüzeyinde havanın, su buharının yoğuşması sonucu su haline dönüşmesidir. Eğer, havanın temas ettiği yüzeyin sıcaklığı, içindeki su buharının çığ noktası sıcaklığının altına düşerse yüzeyde su zerrecikleri birikintisi oluşur. Örnek olarak; kış mevsiminde pencere camlarının iç yüzeylerinde terlemenin görülmesi gibi. Terlemenin önlenmesi için yapı elemanının ısı geçiş direncini artırmak gereklidir.

Yoğuşmanın Nedenleri ve Oluştığı Yerler

Soğuk hava kanalı hatlarında yalıtım malzemesi, bünyesine su alabilecek nitelikte ise ve buhar geçişine karşı bir önlem alınmamış veya sızdırmaz bir uygulama yapılamamışsa, lifli malzemeler gibi su buhar difüzyonu direnç kat sayısı çok düşük olan [$\mu=1.1$ (su buhar difüzyonu hiç karşı koyamayan)] yalıtım malzemelerinin kullanılması durumunda, yüzeyde yoğuşma olmamasına karşın yalıtım malzemesinin içine su buharı girer ve malzemenin içinde yoğuşarak su haline gelir.

Yoğuşmanın Sonuçları

Isı yalıtım malzemesinin içindeki su, tesisatta korozyona sebep olur. Korozyon sonucu çürümeler başlar. Yalıtım malzemesinin üzerindeki kaplama zarar görür. Bu da sistemin tahrip olmuş bu bölümlerini yenilemeyi gerektirir.



Yoğuşma sonucu kanalın yalıtımının deformasyonu

İç Yoğuşma

Yapı elemanının iç tarafında meydana gelen, ilk oluşumunda gözle fark edilmeyen su birikimidir. Su birikimi zamanla kuruyabilir veya yüzey üzerinde korozyona sebebiyet verebilir. Bu birikim, fiziksel olaylar (hava hareketi, sıcaklık farkı, mekanik temizlik vb.) sonucunda atılabilirse bir tehlike arz etmez.

Eğer bu uzaklaştırma gerçekleştirilemezse önlem alınmalıdır. Terlemenin önlenmiş olması iç yoğuşmayı önlemez. İç yoğuşma ayrıca kontrol edilmelidir.

Yoğuşma Hangi Koşullarda ve Nerede Meydana Gelir

– Isı yalıtımı yapılmazsa yoğuşma tesisatın yüzeyinde olur.



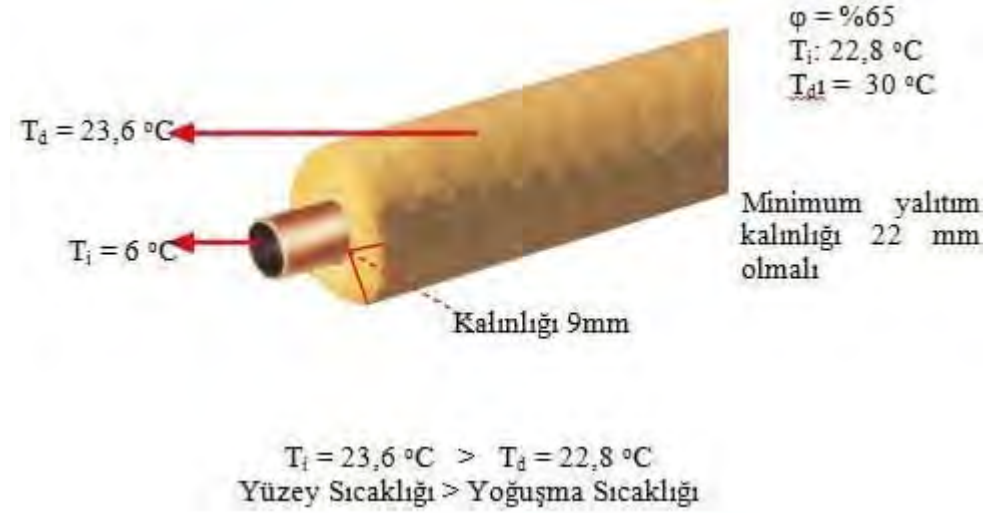
Şekil 1.2: Isı yalıtımı yapılmazsa yoğuşma yüzeyde olur.

– Isı yalıtımı yetersiz yapılırsa yoğuşma, yalıtım malzemesinin yüzeyinde olur.



Şekil 1.3: Isı yalıtımı yetersiz yapılırsa yoğuşma yüzeyde olur.

– Isı yalıtım malzemesinin kalınlığı yeterli ve μ değeri düşük olan malzemede yoğuşma bünyede olur.



Şekil 1.4: Isı yalıtımı yetersiz yapılmazsa yoğuşma yüzeyde olmaz bünyede olur.

– Su buharı difüzyon direnç kat sayısı yeteri kadar yüksek olan malzemede yoğuşma olmaz.



Şekil 1.5: Isı yalıtımı yeterli yapılırsa yoğuşma olmaz.