

ISI YALITIMI MALZEMELER NDE TEMEL SEÇİM KRİTERLERİ

Isı yalıtım malzemelerinin maksimum kullanım sıcaklıkları aşağıda verilmiştir.

Isı Yalıtım Malzemelerinin	maksimum kullanım sıcaklıkları aşağıda verilmiştir.
Isı Yalıtım Malzemesi	Max. Kullanım Sıcaklığı (C°)
Seramik Yünü	1800
CelluBor	1200
Ta yünü	750
Cam Köpüğü	430
Camyünü (Bakalitli)	250
Elastomerik Kauçuk Köpüğü	170*
Melamin Köpüğü	150
Fenol Köpüğü	120
Poliüretan	110
Polietilen Köpüğü Flex Malz.	95
Expanded Polistren	75/80
Extrude Polistren	75/80
*: Özel tipler: Özel üretilen +170 °C	'e kadar dayanıklı elastomerik kauçuk köpüğü

Giriş

Isı iletkenlik katsayısı, su buharı difüzyon direnç katsayısı, yangın dayanımı, korozyon riskinin az olması ve toksisite, yapılarda kullanılacak ısı yalıtım malzemelerinin seçiminde aranması gereken teknik özelliklerdir. Uygulama kolaylığı, ekonomik olması, kolay temin edilebilmesi, her türlü uygulamaya ve ihtiyaca cevap verebilecek geniş bir ürün yelpazesine sahip olması malzeme seçimindeki ticari kriterlerdir. Bu yazıda malzeme seçiminde göz önüne alınması gereken teknik kriterler açıklanacaktır.

1. Isı Yalıtımı

Isı yalıtımı, en genel olarak enerji kazanımı amacıyla, sıcaklık farkından dolayı oluşabilecek ısı kaybı ve kazançlarını önlemek için alınması gereken bir önlemdir. Isı Yalıtımı; Yapılarda, Tesisatta ve Endüstriyel Uygulamalarda yapılmaktadır.

1.1. Isı Yalıtım Malzemeleri

Yapılarda kullanılan ısı yalıtım malzemeleri ile tesisat ve endüstriyel uygulamalarda kullanılan ısı yalıtım malzemeleri birbirlerinden çok farklı özellik göstermektedir.

1.2. Isı Yalıtım Malzemelerinde Aranması Gereken Temel Özellikler

Isı yalıtım malzemelerinin seçiminde göz önüne alınması gereken bazı teknik özellikler şunlardır:

- Isı İletim Katsayısı (λ)
- Su Buharı Difüzyon Direnç Katsayısı (M)
- Yangın Sınıfı
- Toksikite
- Korozyon Riski
- Hacimce Su Emme - Hücre Yapısı

Isı yalıtım malzemelerinin seçiminde göz önüne alınması gereken bazı ticari özellikler ise şunlardır:

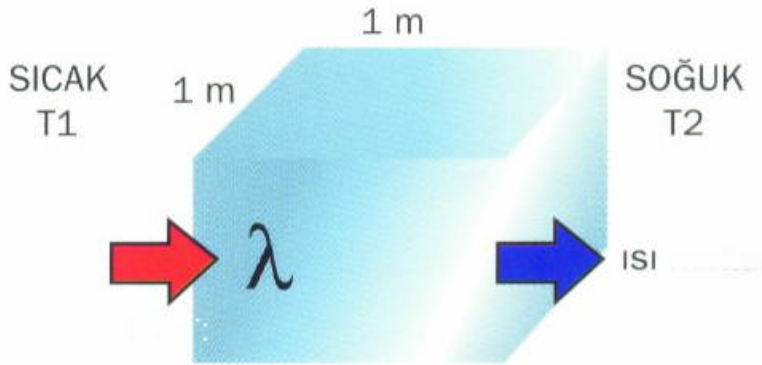
- Ürün Gamı
- Raporlar
- Uygulama Kolaylığı
- Yoğunluk
- Ekonomik olması
- Kolay temin edilebilmesi

"Sıcaklık Dayanımı", malzeme seçiminde belirleyici bir özelliktir. Isı yalıtım malzemelerinin dayanım sıcaklıkları dikkate alınarak, yalıtım uygulaması yapılacak tesisat tipine göre kullanılacak ısı yalıtım malzemeleri belirlenmeli ve bu belirlemenin ardından diğer teknik kriterlere göre değerlendirilmelidir. Tesisat, içinden geçen akışkanın sıcaklığına göre; soğuk, ılık ve sıcak hatlar olmak üzere 3'e ayrılmaktadır.

1. **Soğuk Hatlar** : Akışkan sıcaklığı $+10$ °C'den düşük hatlar
2. **Ilık Hatlar**: Akışkan sıcaklığı $+10$ °C ile $+100$ °C arasındaki hatlar
3. **Sıcak Hatlar**: Akışkan sıcaklığı $+100$ °C'den daha yüksek hatlar

1.2.1 Isı İletkenlik Katsayısı

Isı iletkenlik katsayısı, malzemelerin birbirine dik bir mesafedeki, 1 m^2 'lik iki yüzeyi arasından sıcaklık farkı 1°C olduğunda birim zamanda geçen ısı miktarıdır ve birimi W/mK 'dir. ISO ve CEN Standardına göre ısı iletim katsayısı $0,065 \text{ W/mK}$ değerinden küçük olan malzemeler ısı yalıtım malzemesi olarak tanımlanır ve ısı yalıtım malzemelerinin seçiminde en belirleyici özelliktir. Zira ısı iletkenlik katsayısı ne kadar düşükse, sistemler o derece yüksek ısı yalıtım direncine sahip olmaktadır. Diğer malzemeler ise, yapı malzemesi olarak kabul edilir. Düşük ısı iletkenlik katsayısına sahip malzemeler en yüksek ısı iletim direncine sahip olduğu için en yüksek ısı yalıtım performansını sağlarlar.



Ancak malzemelerin ıslanması, ısı yalıtım malzemesinin ısı iletkenlik katsayısını yükseltmekte, yalıtım özelliğini azaltmakta ve sonuçta yalıtım performansını olumsuz etkilemektedir. Isı yalıtım malzemelerinin ısı iletkenlik katsayıları ortam sıcaklığı ile lineer bir değişim göstermektedir. Bu sebepten dolayı, tesisat ısı yalıtımında hesaplamalar yapılırken ortalama sıcaklıktaki ısı iletkenlik katsayısı dikkate alınmalıdır.

1.2.2 Su Buharı Difüzyon Direnç Katsayısı

Su buharı, sıcaklığına ve bağıl nemine 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 Katsayısı"dır. Su buharının tamamen geçmesi halinde $\lambda = 1$, hiç geçmemesi halinde $\lambda = \infty$ (örn: alüminyum) ile ifade edilmektedir. $n = 10.000 - 100.000$ arasında olan malzemeler de "Buhar Kesici" olarak adlandırılırlar.

Ayrıca, soğuk hatlarda yaygın kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin su buharı difüzyon direnç katsayıları verilmiştir:

1.2.3. Yangın Sınıfı

Gerek tesisatta, gerekse yapıda kullanılan yalıtım malzemeleri yangın güvenliği açısından güvenilir olmalıdır. Malzemelerin tutuşması, alev yayması, çıkardığı ısı, çıkardığı duman ve toksisite, "Yangın Güvenliği" açısından en önemli kriterlerdir ve bir bütün olarak ele alınmalıdır. Pek çok ülkede bu güvenlik kriterleri argümanları ele alınmış ve standartlaştırılmıştır. İngiltere (BS476), Almanya (DIN 4102), Skandinavya, İtalya, Hollanda, Fransa, ve bu ülkelerden bazılarıdır. 2003 yılından itibaren ise, tüm bu ülkelerin yangın güvenliği standartlarını da kapsayacak ve tüm Avrupa'da geçerli olacak yeni bir "Yangın Güvenliği Standardı" yürürlüğe girecektir.

BS476

İngiliz Yangın Standardı BS 476'da malzemeler 3 ana başlıkta ele alınmaktadır

Bunlardan Part 5, malzemelerin tutuşabilirliği, Part 6 yangına katılımı ve Part 7'de yüzeyde alev yayılma hızı ile ilgilidir. Malzemeler Part 5'e göre "Class X" ve "Class P"; Part 6'ya göre Class 0-1 -2-3 ve Part 7'ye göre Class 1 -2-3-4 olarak sınıflandırılırlar.

Bir malzemenin;

- Part 6'ya göre "Class 0" olabilmesi için; Alev Yayılma indeksinin toplamının I2'den küçük ve Alev Yayılma indekslerinden her birinin 6'dan küçük olması gereklidir.
- Part 7'ye göre sınıflandırılabilmesi için alevin belirli bir süredeki yayılımı incelenir ve mevcut tablolar kullanılarak malzemenin yangın sınıfı Part 7'ye göre belirlenir.

BS 476 İngiliz Standardında, malzeme her Part 6'ya göre "Class 0", Part 7'ye göre de "Class I" ise, malzeme "Class 0" olarak kabul edilir.

Bunlardan Part 5, malzemelerin tutuşabilirliği, Part 6 yangına katılımı ve Part 7'de yüzeyde alev yayılma hızı ile ilgilidir. Malzemeler Part 5'e göre "Class X" ve "Class P"; Part 6'ya göre Class 0-1 -2-3 ve Part 7'ye göre Class 1 -2-3-4 olarak sınıflandırılırlar.

Bir malzemenin;

- Part 6'ya göre "Class 0" olabilmesi için; Alev Yayılma indeksinin toplamının I2'den küçük ve Alev Yayılma indekslerinden her birinin 6'dan küçük olması gereklidir.
- Part 7'ye göre sınıflandırılabilmesi için alevin belirli bir süredeki yayılımı incelenir ve mevcut tablolar kullanılarak malzemenin yangın sınıfı Part 7'ye göre belirlenir.

BS 476 İngiliz Standardında, malzeme her Part 6'ya göre "Class 0", Part 7'ye göre de "Class I" ise, malzeme "Class 0" olarak kabul edilir.

DIN 4102

Alman Yangın Standardı DIN 4102 ise malzemeleri 2 ana gruba ayırmaktadır: A Sınıfı (Yanmaz) ve B Sınıfı (Yanıcı).

- A Sınıfı malzemeler, A1 Sınıfı (bünyesinde yanıcı madde bulundurmeyen malzemeler) ve A2 Sınıfı (bünyesinde az da olsa yanıcı madde bulunduran malzemeler) olarak 2 alt kategoride de erlendirilirler.

- B Sınıfı malzemeler ise, B1, B2 ve B3 Sınıfı malzemeler olarak de erlendirilirler.

1.2.4 Toksisite

Malzemelerin yangın anındaki davranı ları yanında, aç ı a çıkardıkları duman içindeki gaz konsantrasyonları, di er bir deyi le "Toksisite"leri de önemlidir. Yangın esnasındaki ölümlerin %95'inin nedeni CO Konsantrasyonudur. Toksisite, Cuartz Tube Metodu ve NBS Duman Çemberi Metodu ile ölçülmektedir. Bu metotlarla elde edilen sonuçların de erlendirilmesi için kullanılan kriterler de; LC50 ve Cf de erleridir. LC50, kapalı bir ortama 30 dakika süresince etkiyen gazın, içerde bulunan canlıların %50'sinden fazlasını öldüren konsantrasyon de eridir. Cf ise, 30 dakika süresince solundu unda insanın zarar görmeye ba ladı ı "Kritik Sınır" de erdir.

Yangın anında, bina içindeki insanların duman ve alevden zarar görmeden kaçabilece i ve süre optimum 30 dakika olarak kabul edilmekte, yangın ve can güvenli i ile ilgili çalı malarda bu 30 dakikalık süre dikkate alınmaktadır.

1.2.5 Korozyon Riski

D N 1988 Part 7 Section5:3'te belirtildi i gibi yalıtım malzemeleri olabildi ince nötr olmalı ve suda çözünür klorlar, NH₃ veya NO_x bünyede belirtilen oranlardan fazla olmamalıdır. DIN 1988 Part 7 Section 5:3'e göre Limit De erler;

Çelik Borular; Klor (%0,05) Bakır Borular; Nitrat ve Amonyak (%0,2)

1.2.6 Hacimce Su Emme-Malzemenin Hücre Yapısı

Isı yalıtım malzemelerinin hücre yapıları, malzemelerin hacimce su emme miktarlarını etkilemektedir. Malzemelerin bünyesine su girmesi 2 yolla olmaktadır.

- Difüzyon yolu ile
- Direkt suyla temas yolu ile

SONUÇ

Yapılarda kullanılacak ısı yalıtım malzemelerinin seçim kriterlerini temel olarak teknik kriterler ve ticari kriterler olmak üzere gruplandırabiliriz. "Sıcaklık Dayanımı", malzeme seçiminde belirleyici bir özelliktir. Isı yalıtım malzemelerinin dayanım sıcaklıkları dikkate alınarak, yalıtım uygulaması yapılacak tesisat tipine göre kullanılabilen ısı yalıtım malzemeleri belirlenmeli ve bu belirlemenin ardından teknik ve ticari kriterlere göre de erlendirme yapılmalıdır.

Isı iletkenlik katsayısı, su buharı difüzyon direnç katsayısı, yangın dayanımı, korozyon riskinin az olu u ve toksisite, tesisatta kullanılacak ısı yalıtım malzemelerinin seçiminde aranması gereken teknik özelliklerdir.

Ayrıca, tesisat ısı yalıtımında kullanılacak malzemelere ait teknik de erler, uluslararası standart ve literatüre uygun olmalı ve test raporları ile belgelendirilmelidir.

Uygulama kolaylı ı, ekonomik olması, kolay temin edilebilmesi, her türlü uygulamaya ve ihtiyaca cevap verebilecek geni bir ürün yelpazesine sahip olması malzeme seçimindeki ticari kriterlerdir. Isı yalıtımı yapılırken, yalıtılacak olan tesisatın ve kullanılacak olan ısı

yalıtım malzemesinin özelliklerinin bilinmesi, tüm teknik ve ticari seçim kriterleri dikkate alınarak do ru yalıtım malzemelerinin seçilmesi gerekmektedir.