

Tesisat Yalıtımı

Bir binanın ısıtılması veya soğutulması için harcanan enerjinin azaltılmasında, mekanik tesisat yalıtımının önemi, gözardı edilemeyecek kadar büyüktür. Özellikle binaların ısıtma ve soğutma tesisatlarının, ısıtılmasına ve soğutulmasına gerek olmayan mahallerden geçen bölümleri ve bu bölümlerdeki vana ve armatürler yalıtıldıkları takdirde sağlanacak enerji tasarrufu çok önemli mertebelere sahiptir. Bu yüzden mekanik tesisatı oluşturan boruların, tankların, depoların, klima kanallarının, vanaların ve armatürlerin, içinden geçen akışkanın sıcak veya soğuk oluşuna göre uygun özelliklere sahip ve uygun kalınlıktaki yalıtım malzemeleri ile yalıtılmaları gerekmektedir. Enerji verimliliği için binadaki ısıtma,

soğutma veya sıcak su tesisatlarına mutlaka ısı yalıtımı yapılması gereklidir. Tesisat yalıtımında kullanılacak çeşitli tesisat yalıtım malzemeleri bulunmaktadır. Ayrıca verimli ısıtma ve soğutma sistemleri tercih edilmeli ve otomatik kontrol teknolojilerinden faydalanılmalıdır. Tesisatta Isı Yalıtımı;en genel olarak sıcak hatlarda ısı kaybını soğuk hatlarda ısı kazancını önlemek için alınması gereken tedbirler olarak tarif edilir. Tesisat yalıtımı ile enerji kayıp veya kazançları dışında, hattı oluşturan boruların yoğuşma sebebiyle korozyona uğraması önlenir.

Tesisatlarda Yoğuşma

● Isı yalıtımı yapılmaz veya yetersiz yapılırsa **yüzeyde** olur!

● Isı yalıtım malzemesinin buhar difüzyon direnç katsayısının (μ) yetersiz olması durumunda önlem alınmaz ise **yalıtım malzemesinin içinde** olur.

Tesisat yalıtımında kullanılan malzemeler ve bu malzemelerin ürün standartları aşağıda verilmiştir.

Mineral Yünler (prEN 14303)

Yaklaşık olarak -200°C ' den $+800^{\circ}\text{C}$ ' ye kadar sıcaklıklarda işletilen tesisatlarda ve endüstriyel uygulamalarda ısı yalıtımı için kullanılan, beyan edilen 10°C 'de ısı iletkenlik değeri $0,065\text{m}^2\text{K/W}$ 'dan daha küçük olan fabrika yapımı mineral yünlerdir. Bu ürünler, kaplamalı veya kaplama-

Isı Yalıtım Malzemeleri:

- Camyünü,
- Taşyünü,
- Elastomerik Kauçuk (FEF)
- Cam Köpüğü (CG)
- Kalsiyum Silikat (CS)
- Ekstrüde Polistiren (XPS)
- Poliüretan (PUR / PIR)
- Ekspande Polistiren (EPS),
- Polietilen Köpük (PEF),
- Fenolik Köpük

Ürün Standartı

- prEN 14303
- prEN 14303
- prEN 14304
- prEN 14305
- prEN 14306
- prEN 14307
- prEN 14308
- prEN 14309
- prEN 14313
- prEN 14314



sız olarak; rulo, levha, plak, şilte, felts, kaplı yorgan, telli şilte, lamel şilte, bevelled lags ve kalıp (prefabrik) boru formlarında üretilir. Bu ürünler aynı zamanda prefabrike olarak ısı yalıtım

Uygulama Teknikleri

sistemleri ve kompozit paneller halinde kullanılabilirler.

Elastomerik Kauçuk (prEN 14304)

Yaklaşık olarak -200°C 'den $+175^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar sıcaklıklarda işletilen tesisatlarda ve endüstriyel uygulamalarda ısı yalıtımı için kullanılan, beyan edilen 10°C 'de ısı iletkenlik değeri $0,065\text{m}^2\text{K/W}$ 'dan daha küçük olan fabrika yapımı elastomerik kauçuk köpüğünden mamül ürünlerdir.



Bu ürünler, kaplamalı veya kaplamasız ve/veya arka yüzeyi kendinden yapışkanlı veya yapışkanlı olmayan ve/veya farklı kapatma sistemlerine sahip olacak şekilde boru, rulo ve şeritler şeklinde imal edilebilir. Bu ürünler aynı zamanda prefabrike olarak ısı yalıtım sistemleri ve kompozit paneller kullanılabilirler. Normal koşullar altında FEF, basma gerilmesine tabi tutulmaz.

Cam Köpüğü (prEN 14305)



Yaklaşık olarak -200°C 'den $+430^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar sıcaklıklarda işletilen tesisatlarda ve endüstriyel uygulamalarda ısı yalıtımı için kullanılan, beyan edilen 10°C 'de ısı iletkenlik değeri $0,065\text{m}^2\text{K/W}$ 'dan daha küçük olan fabrika yapımı cam köpüğünden mamül ürünlerdir.

Bu ürünler kaplamalı veya kaplamasız levha, prefabrik boru, segment veya prefabrik parçalar şeklinde imal edilebilir. Bu ürünler aynı zamanda prefabrike olarak ısı yalıtım sistemleri ve kompozit paneller kullanılabilirler.

Kalsiyum Silikat (prEN 14306)

Yaklaşık olarak -170°C 'den $+1.100^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar sıcaklıklarda işletilen tesisatlarda ve endüstriyel uygulamalarda ısı yalıtımı için kullanılan, beyan edilen 10°C 'de ısı iletkenlik değeri $0,060\text{m}^2\text{K/W}$ 'dan daha küçük olan fabrika yapımı kalsiyum silikat'dan mamül ürünlerdir.



Mamuller kaplamalı veya kaplamasız levha, prefabrik boru, segment veya prefabrik parçalar şeklinde imal edilebilir. Bu standardın kapsamındaki ürünler aynı zamanda prefabrike olarak ısı yalıtım sistemleri ve kompozit paneller kullanılabilirler.

Ekspande Polistiren (prEN 14309)

Yaklaşık olarak -180°C 'den $+80^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar sıcaklıklarda işletilen

tesisatlarda ve endüstriyel uygulamalarda ısı yalıtımı için kullanılan, beyan edilen 10°C 'de ısı iletkenlik değeri $0,060\text{m}^2\text{K/W}$ 'dan daha küçük olan fabrika yapımı ekspande polistiren'den mamül ürünlerdir.

Mamuller kaplamalı veya kaplamasız levha, rulo, şilte prefabrik boru veya diğer prefabrik parçalar şeklinde imal edilebilir. Bu ürünler aynı zamanda prefabrike olarak ısı yalıtım sistemleri ve kompozit paneller kullanılabilirler.

Polietilen Köpüğü (prEN 14313)

Yaklaşık olarak -80°C 'den $+150^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar sıcaklıklarda işletilen tesisatlarda ve endüstriyel uygulamalarda ısı yalıtımı için kullanılan, beyan edilen 10°C 'de ısı iletkenlik değeri $0,050\text{m}^2\text{K/W}$ 'dan daha küçük olan fabrika yapımı polietilen köpüğü'nden mamül ürünlerdir.

Polietilen köpüğü uygulandığında yalıtım malzemesi içindeki gerilme önlenmelidir. Bu durum -50°C ve -80°C aralığında işletme sıcaklıklarına sahip hatlarda daha da önemlidir. Ürün basınç altında (örneğin çok yönlü olarak parçalara bölme) uygulanarak gerilme minimum seviyede tutulmalıdır. Her durumda üreticilerin tavsiyeleri dikkate alınmalıdır.



Mamuller kaplamalı veya kaplamasız ve/veya arka yüzeyi kendinden yapışkanlı veya yapışkanlı olmayan ve/veya

Uygulama Teknikleri

farklı kapatma sistemlerine sahip olacak şekilde boru, rulo ve şeritler şeklinde imal edilebilir. Bu ürünler aynı zamanda prefabrike olarak ısı yalıtım sistemleri ve kompozit paneller kullanılabilirler. Normal koşullar altında PEF, basma gerilmesine tabi tutulmaz.

Fenolik Köpük (prEN 14314)

Yaklaşık olarak -200°C 'den $+120^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar sıcaklıklarda işletilen tesisatlarda ve endüstriyel uygulamalarda ısı yalıtımı için kullanılan, beyan edilen 10°C 'de ısıl iletkenlik değeri $0,050\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ 'dan daha küçük olan fabrika yapımı fenolik köpük'den mamül ürünlerdir.

Mamuller blok, kaplamalı veya kaplamasız levha, prefabrik boru, segment veya prefabrik prefabrik parça şeklinde imal edilebilir. Bu standardın kapsamındaki ürünler aynı zamanda prefabrike olarak ısı yalıtım sistemleri ve kompozit paneller kullanılabilirler.

TEMEL ÖZELLİKLER

Enerji kazanımı, sıcak veya soğuk olan yüzeyin büyüklüğüne, yalıtılacak olan yüzey ile ortam sıcaklıkları arasındaki farka ve ısı yalıtım malzemesinin özelliklerine bağlıdır. Bu yüzden kullanılacak olan yalıtım malzemesinin özelliklerini ve nerelerde kullanılabileceğini çok iyi bilmek gerekmektedir.

Bir mekanik tesisat yalıtım malzemesinde aranması gereken temel özellikler aşağıdaki gibidir:

- Isı iletkenlik katsayısı (λ)
- Buhar difüzyon direnç katsayısı (μ)
- Yangına dayanıklılık
- Uygulama rahatlığı
- Korozyon riskinin az oluşu
- Ekonomiklik
- Dayanım sıcaklığı
- Malzemenin yangın esnasında çir-

kardığı zehirli gaz miktarı (Toksosite),
● Duman yoğunluğu (Opasite)

Seramik Yünü	1800 °C
Kayayünü/Taşyünü	750 °C
Cam Köpüğü	430 °C
Camyünü	250 °C
Poliüretan Köpük	110 °C

Bütün bu özellikler yalıtılacak olan tesisatın soğuk, ılık veya sıcak oluşuna göre önem kazanmaktadır. Piyasada bulunan yalıtım malzemelerinin maksimum dayanım sıcaklıklarına göre isimleri Tablo 1'de verilmektedir:

nekli malzemelerde ilave bir kaplamaya gerek yoktur.Yoğuşma ve ko-

Kauçuk Köpüğü	110 °C
Polietilen Köpük	95 °C
Expande polistiren	80 °C
Extrüde polistiren	80 °C

Tablo 1

rozyon oluşumu gibi yalıtımın kalitesini düşüren ve istenmeyen durumların oluşmasına engel olabilmek için yalıtım malzemesinin su buharı difüzyon direnç katsayısının (μ) yeterince yüksek olmasına, uygun yalıtım kalın-

AKIŞKAN SICAKLIĞINA GÖRE TESİSATLAR

Soğuk Hatlar
 $< 10^{\circ}\text{C}$
Polietilen
kauçuk köpüğü

Ilık Hatlar
 $10-95^{\circ}\text{C}$
Polietilen
kauçuk köpüğü
* Camyünü

Sıcak Hatlar
 $> 100^{\circ}\text{C}$
Camyünü
Taşyünü
Seramik Yünü

*: Ilık hatlarda mevcut akışkan sıcaklığının, ortam sıcaklığından daha düşük olması durumunda kullanılan camyünü ısı yalıtım malzemesinin yüzeyine alüminyum folyo veya buhar kesici bir malzemeyle süreklilik olarak kaplanmalıdır.

Tablo 2

Binalardaki mekanik tesisat içinden geçen akışkanın sıcaklığına göre 3 ana gruba ayrılmaktadır. Bu gruplar ve kullanılması önerilen yalıtım malzemeleri Tablo 2'de verilmiştir.

1. ISITMA TESİSATININ YALITIMI

Binaların ısıtma tesisatı ılık hatlar sınıfına girmekte olup ısıtma tesisatlarında kullanılan ısı yalıtım malzemeleri polietilen köpük, elastomerik kauçuk köpüğü ve camyünüdür.

2. SOĞUTMA TESİSATININ YALITIMI

Soğuk tesisatlarda açık gözenekli ısı yalıtım malzemeleri kullanılması durumunda yoğuşmanın engellenmesi için dıştan buhar kesici bir malzeme ile kaplanması gerekir. Kapalı göze-

liği seçilmesi ve doğru uygulama detayı seçilmesine dikkat edilmelidir. Soğutma tesisatında yalıtım uygulamalarında malzemelerin bindirme aralıklarında sızdırmazlık mutlaka sağlanmalıdır. Bunun için kendinden yapışkanlı buhar kesici bantlar kullanılmalıdır. Bazı yalıtım malzemelerinin su buharı difüzyon direnç katsayıları Tablo 3'de verilmiştir:

3. VANALARIN VE ARMATÜRLERİN YALITIMI

Bir vanayı yalıtımamanın aynı çaplı borudan yaklaşık 3-4 m 'yi yalıtımlamakla aynı olduğu ve bu vanadan olan ısı kaybının 3-4 m borunun ısı kaybına eşdeğer olduğu gözden kaçırılmamalıdır.

Vana ve diğer armatürlerin yalıtımları

Hava	1.0
Camyünü	1.1
Poliüretan Köpük	50-100

Polietilen Köpük	3000 - 7000
Kauçuk Köpüğü	3000 - 7000
Metal	geçirmez

Tablo 3

Tablo 4. Isıtma ve sıcak su kullanım tesisatlarında kullanılması önerilen minimum yalıtım kalınlıkları tablosu:

MADDE	BORU VEYA ARMATÜR ÇAPI	MİNİMUM YALITIM KALINLIĞI
1	İç çapı 22mm'ye kadar;	20mm
2	İç çapı 22mm'den 35mm'ye kadar;	30mm
3	İç çapı 35mm'den 100mm'ye kadar;	Boru çapına eşit
4	İç çapı 100mm'den büyük olan;	100mm
5	Madde 1-4 belirtilen tesisat ve armatürler için duvar içinde döşeme geçişlerinde, boru kesişimlerinde, boru birleşim noktalarında, merkezi tesisat dağıtma ağında;	1-4 maddelerine karşılık gelen yalıtım kalınlıklarının yarısı kadar.

Not: Yukarıda verilen tablo $\lambda=0,035W/mK$ olan malzemeler için geçerlidir. Farklı ısı iletkenliğe sahip malzemeler için kullanılması gereken yalıtım kalınlıkları tekniğine uygun olarak hesaplanmalıdır.

Not: Tesisatlarda kullanılan camyünü; prefabrik boru tipi camyünü olmalıdır. Şilte tipinde olan camyünleri tesisatlarda kullanılamaz.

şimdiye kadar galvaniz saçtan kutu yapılarak bunların içine camyünü ya da taşıyıcıyı doldurmak sureti ile yapılmaktadır.

Fakat bu yöntem vananın bakımını zorlaştırmakta, bir sızıntı durumunda yalıtım malzemesinin özelliğini bozmakta ve uygulama güçlükleri yaratmaktadır.

Günümüzde vana yalıtımları için demonte edilebilen yalıtım ceketleri imal edilmektedir. Vana ceketleri, sıcak su ve buhar gibi ısıtma sistemlerinde vana yüzeyinde olan ısı kaybını, soğutma sistemlerinde ise ısı kazancını ve yoğuşmayı önlemek amacıyla kullanılmaktadır. (Tablo 4)

4. YALITIM KALINLIĞI

Uygun yalıtım malzemesi seçiminden sonra sıra uygun yalıtım kalınlığının seçilmesine gelir. Bu seçimde önemli olan optimum yalıtım kalınlığının seçilmesidir. Bu kalınlık seçimi tesisat konusunda çalışan makine mühendislerine danışılarak yapılmalıdır.

5. MEKANİK TESİSAT SİSTEMİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ

Mevcut binalarda çatı ve duvarlara ısı yalıtımı yapılması ve pencere sistemlerinin iyileştirilmesi ile mekanik tesisatta yapılan ısı yalıtımı sonucu binanın kışın ısı kaybı, yazın ise ısı kazancı azalacaktır.

Bu ısı kaybı/kazancındaki azalmanın, binada tüketilen yakıt miktarında bir tasarruf sağlayabilmesi için ısıtma sistemi tarafından algılanabilmesi gereklidir.

Bu nedenle bu binalarda varolan mekanik ısıtma veya soğutma sistemlerinin iyileştirilmesi şarttır. Bu iyileştirme aşağıdaki maddelerin uygulanmasıyla yapılabilir.

- Gaz ve sıvı yakıt yakan kazanlarda işletme döneminde yılda en az iki kez baca gazı analizi yaptırılarak, kazan-brülör ayarlarına müdahale edilmeli, sistem performansı kontrol altında tutulmalı, büyük tesislerde söz konusu kontrol periyodik ve daha sık

yapılmalı, kazan-brülör sisteminin kontrolü mutlaka yapılmalıdır.

- Katı yakıt yakan kazanların ön duman kapakları, arka duman sandığı bağlantıları ile patlama kapagının amiant fitillerle basit olarak contalanması suretiyle hava sızdırmaz hale getirilmesinin yanma verimine olumlu etkisi vardır.

- Katı, sıvı veya gaz kullanılan tüm kazanlarda baca gazı sıcaklığının işletmecisi veya yönetici tarafından izlenebilmesi için baca gazı termometresi kullanılmalıdır.

- Merkezi ısıtma tesislerinin dış hava kompanzasyonlu otomatik kontrol sistemleriyle, bireysel ısıtma sistemlerinin de oda termostatları veya termostatik radyatör muslukları ile donatılmaları gereklidir. Merkezi ısıtma veya klima sistemlerinde ısı geri kazanımı sağlayacak tedbirler alınmalıdır.