

Isı Yalıtım Malzemeleri

Isı yalıtım malzemeleri; ısı kayıp ve kazançlarının azaltılmasında kullanılan, düşük kalınlıklarda enerji tasarrufu sağlamak amacıyla üretilmiş, hafif, makul kalınlıklarda yüksek ısı direnç özelliğine sahip özel ürünlerdir. Isı yalıtım malzemelerinin en temel özelliği ısı iletkenliğinin düşük olması ve ısı geçişine karşı gösterdikleri direncin yüksek olmasıdır. Isıl iletkenlik; bir malzemenin ne kadar ısı ilettiğinin ölçüsüdür. Genel olarak ısı iletkenlik 1m² yüzey alanına sahip 1m kalınlığındaki bir malzemenin karşılıklı yüzeyleri arasında 1°C sıcaklık farkı olması durumunda transfer olan ısı miktarıdır. Isıl iletkenlik malzemelere dair bir özelliktir. Bir başka deyişle her malzemenin muhtelif yöntemler ile ölçülen bir ısı iletkenliği vardır. Bazı malzemeler için TS 825 standardında tanımlanmış olan iletim yoluyla transfer olan ısı miktarının ölçüsü olan ısı iletkenlik katsayıları aşağıda örnek olarak verilmiştir.

Malzeme	Isıl İletkenlik Hesap Değeri W/(m.K)
Metaller	35,0 - 384,0
Donatılı beton	2,20-2,50
Donatısız beton	1,65-2,10
Tuğla	0,19 ila 1,40
Gaz beton	0,11 ila 0,29
MW, EPS, XPS, PUR/PIR vb. ısı yalıtım malzemeleri	0,020 ila 0,045

Tablo 1: Muhtelif malzemelerin ısı iletkenlik hesap değerleri

Isıl direnç ise malzeme kalınlığının ısı dirence bölünmesi ile elde edilen fiziksel bir büyüklüktür ve ürünün performansını göstermektedir. Temel olarak bir uygulama detayının ısı direncin büyümesi tasarruf edilen enerji miktarının da artması anlamına gelmektedir.

$$\text{Isıl direnç} = \text{kalınlık} / \text{ısı iletkenlik}$$

Örneğin; 30cm kalınlığında ısı iletkenlik katsayısı 0,9W/(m.K) olan bir yapı malzemesinin ısı direnci 0,33(m²K)/W iken 4cm kalınlığında ısı iletkenlik katsayısı 0,04W/(m.K) olan bir ısı yalıtım malzemesinin ısı direnci 1,0(m²K)/W'dir. Özetle 4 cm kalınlığındaki ısı yalıtım malzemesi; 30cm kalınlığındaki bir yapı malzemesinden 3 kat daha fazla ısı dirence sahiptir.

Bu yönüyle ele alındığında düşük kalınlıklarda kullanılan sıva, boya vb. malzemeler yeterli ısı direnci sağlayamadıkları için arzulanan enerji verimliliği hedeflerine ulaşılmasında tek başlarına kullanılamazlar. Özellikleri geliştirilmiş bazı boyalar bünyelerinde bulundukları katkı malzemeleri ile güneş ışınlarından kaynaklanan ışınlı ısı transferini belli bir oranda azaltarak enerji verimliliğine katkıda bulunabilirler. Isı yalıtımlı sıvalar ise muadilleri olan diğer sıvalara nazaran daha yüksek ısı direnç oluşturarak enerji verimliliğine katkıda bulunabilirler.

Cam Yünü :

İnorganik bir hammadde olan silis kumunun yüksek basınç altında 1200-1250°C de ergitilerek, ince eleklerden geçirilip elyaf haline getirilmesi sonucu oluşturulan açık gözenekli bir malzemedir. Değişik yoğunluklarda (14-100 kg/m³) farklı kaplama malzemeleri ile şilte, levha veya boru formunda üretilebilir. Kullanım sıcaklığı -50 / + 250°C aralığındadır. A1 veya A2 sınıfı yanmaz bir malzemedir. TS 825'e göre ısı iletkenlik hesap değeri $\lambda = 0,035-0,050$ W/(m.K)'dir. Su buharı difüzyon direnç katsayısı $\mu = 1'$ dir. Hacimce su emme %3-10'dur.

Taş Yünü :

İnorganik bir hammadde olan bazalt ve diabez taşlarının 1350-1400°C sıcaklıklarda, ince eleklerden geçirilip elyaf haline getirilip bunların organik bağlayıcılar ile sıcaklık ve basınç altında levha haline getirilmesi sonucu oluşturulan açık gözenekli bir malzemedir. Değişik yoğunluklarda (30-200 kg/m³) farklı kaplama malzemeleri ile şilte, levha veya boru formunda üretilebilir. Kullanım sıcaklığı -50/ +650~750°C aralığındadır. A1 veya A2 sınıfı yanmaz malzemedir. TS 825'e göre ısı iletkenlik hesap değeri $\lambda = 0,035-0,050$ W/(m.K)'dir. Su buharı difüzyon direnç katsayısı $\mu = 1'$ dir. Hacimce su emme %2,5-10'dur. Basma dayanımı 0,5 ile 500 kPa arasında değişir.

Ekspande Polistren Köpüğü (EPS) :

Polistren hammaddesinin su buharı ile temas etmesi durumunda hammaddesinde bulunan pentan gazının genişlemesiyle büyük bloklar halinde şişirilip ve sıcak tel ile kesilerek üretilirler. Levha şeklinde kalıp içerisinde şişirilerek de üretilebilirler. EPS levhaların ısı yalıtımı amacıyla kullanılabilmesi için yoğunluğunun en az 15 kg/m³ olması gerekmektedir. Kullanım sıcaklığı -50/ +75~80°C aralığındadır. Yangına tepki sınıfı D veya E' dir. TS 825'e göre ısı iletkenlik hesap değeri $\lambda = 0,035-0,040$ W/(m.K) dir. Su buharı difüzyon direnç katsayısı $\mu = 20-100$ dür. Hacimce su emme %1-5 dir. Basma dayanımı 30 ile 500 kPa arasında değişir.

Ekstrüde Polistren Köpüğü (XPS) :

Polistren hammaddesinin ekstrüzyon (haddeleme) ile çekilmesi ile üretilen ortak çerperli kapalı hücre yapısına sahip ısı yalıtım malzemeleridir. Pürüzsüz (ciltli), pürüzlü veya pürüzlü kanallı yüzey biçimleri bulunmaktadır. Değişik yoğunluklarda (≥ 25 kg/m³) levha veya boru biçiminde üretilebilir. Kullanım sıcaklığı -50/ +75~80°C aralığındadır. Yangına tepki sınıfı D veya E' dir. TS 825'e göre ısı iletkenlik hesap değeri $\lambda = 0,030-0,040$ W/(m.K)'dir. Su buharı difüzyon direnç katsayısı $\mu = 80-250$ 'dir. Hacimce su emme %0-0,5 dir. Basma dayanımı 100 ile 1000 kPa arasında değişir.

Poliüretan Köpüğü (PUR/PIR) :

Poliüretan terimi polifonksiyonel izosiyanatların en az iki hidroksil grubu içeren bileşiklerle katılma reaksiyonu sonucunda plastik(polimer) oluşturması anlamına gelir. Poliüretan ismini (PU) bu reaksiyon sonucu oluşan üreteran grubundan alır. Bu sınıftaki malzemeler üre, amid, eter, ester bağları da içerebilir. Bundan dolayı poliüretan ismi çok değişken yapıda polimerler için kullanılır. Poliüretan iki ayrı kimyasal komponentin bir araya getirilmesi ile üretilir. PUR/PIR farklı yoğunluklarda (≥ 30 kg/m³) levha, sandviç panel ve püskürtme yöntemiyle kullanılan bir ısı yalıtım malzemesidir. Kullanım sıcaklığı -200/ +110°C aralığındadır. Yangına tepki sınıfı D, E veya F dir. TS 825'e göre ısı iletkenlik hesap değeri $\lambda = 0,025-0,040$ W/(m.K) arasında değişkenlik gösterir. Su buharı difüzyon direnç katsayısı $\mu = 30-100$ 'dir. Hacimce su emme maksimum %3 dür. Basma dayanımı minimum 25-800 kPa olmalı ve uygulama yerine göre yoğunlukla doğru orantılı olacak şekilde artış gösterir.

Ahşap Yünü Levhalar (WW) :

Ahşap talaşının belirli bir bağlayıcı ile sıkıştırılarak levha halinde değişik yoğunluklarda 460-650 kg/m³ üretilen bir yalıtım malzemesidir. Genellikle EPS ve Taş Yünü ısı yalıtım levhalarının iki yüzeyine ahşap yünü levhaların lamine edilmesi ile elde edilen kompozit paneller halinde kullanılırlar. Yangına tepki sınıfı B,s1,d0 dir. TS 825'e göre ısı iletkenlik hesap değeri $\lambda = 0,065-0,090$ W/(m.K)'dir. Su buharı difüzyon direnç katsayısı $\mu = 2-5$ dir. Basma dayanımı 200 ile 1000 kPa arasında değişir.

Cam Köpüğü (CG) :

Cam köpüğü; hücresel dolgu malzemesi ile birleştirilmiş atık cam kırıklarından oluşur. Bu iki bileşen bir kalıba yerleştirilerek yaklaşık 510°C'ye kadar ısıtılır. Isıtma işlemi süresince kırılmış cam tanecikleri eriyerek sıvı hale geçer. Hücresel dolgu malzemesinin ayrışması sonucunda karışım geniş kalıbı doldurur. Karışımın milyonlarca birbirine bağlı, üniform ve kapalı hücreler oluşturmasıyla değişik yoğunluklarda (100-150 kg/m³) cam köpüğü elde edilir. A sınıfı yanmaz malzemedir. TS 825'e göre ısı iletkenlik hesap değeri $\lambda = 0,045-0,060$ W/(m.K)'dir. Su buharı difüzyon direnç katsayısı $\mu = \infty$ dur. Su emme %0 dir. Kullanım sıcaklığı -260/ +430°C aralığındadır. Basma dayanımı 430 ile 8800 kPa arasında değişir. Kimyasal maddelere dayanıklıdır.

Fenol Köpüğü (PF) :

Fenol-Formaldehit bakalatine anorganik şişirici ve sertleştirici maddeler katılarak elde edilir. Muhtelif yoğunluklarda levha ve boru biçiminde alüminyum folyo, metal vb. kaplamalar ile donatılabilmektedir. Yangına tepki sınıfı kaplamasız B,s2,d0, alüminyum folyo kaplamalı C,s2,d0 dir. TS 825'e göre ısı iletkenlik hesap değeri $\lambda = 0,030-0,045$ W/(m.K)'dir. Su buharı difüzyon direnç katsayısı $\mu = 10-50$ dir. Kullanım sıcaklığı -180/+120°C aralığındadır.

Genleştirilmiş Perlit Levhalar (EPB):

Bünyesinde % 2-4 oranında bağlı su bulunduran ve camsı bir kayadır. Perlitin en önemli özelliği ısıtılarak yumuşama sıcaklığına getirildiğinde orijinal hacminin 4-24 katına çıkabilmesidir. Perlit temel olarak silika ve alüminyum bileşimlerinden oluşmuş olsada kolaylıkla nem absorbe edebilen higroskopik katkılarda içerebilir. Ham perlitin kırılıp değişik ebatlardaki eleklerden geçirilerek tasnif edilmesinin ardından 800-1150°C'ye kadar hızlı bir şekilde ısıtılarak bünyesinde ki özsuyun buharlaşması ile patlaması sonucu granül halinde genleştirilmiş perlit elde edilir. Levha veya granül olarak torbalara konularak kullanılabilir. A sınıfı yanmazdır. TS 825'e göre ısı iletkenlik hesap değeri $\lambda = 0,045-0,065$ W/(m.K)'dir Su buharı difüzyon direnç katsayısı $\mu = 5$. Kullanım sıcaklığı -250/ +1000°C aralığındadır.

Mantar Levhalar (ECB):

Ağaçlardan soyulan mantar temizlenip prosesten geçirilerek granül haline getirilir. Granüller kurutma cihazında temizleme ve traşlama prosesinden elde edilen mantar tozlarının yakılması ile elde edilen kızgın buhara tabi tutulur. Mantar bloklar bu prosesten sonra kurutma cihazından çıkarılarak su ile soğutulmuş 2 hafta süresince dinlenmeye bırakılır. Bu sürenin ardından testere ile talep edilen kalınlıklarda kesilerek değişik yoğunluklarda (80-500 kg/m³) mantar levhalar elde edilir. Yangına tepki sınıfı E sınıfıdır. TS 825'e göre ısı iletkenlik hesap değeri $\lambda = 0,045-0,055$ W/(m.K)'dir. Su buharı difüzyon direnç katsayısı $\mu = 5-10$ dur. Kullanım sıcaklığı -180/+100°C aralığındadır.

Ahşap Lifli Levhalar (WF):

Ahşap lifli ısı yalıtım malzemeleri, ladin köknar gibi ağaç yongalarından elde edilirler. Ahşap yongaları termomekanik olarak hamur haline getirilip ince şeritler halinde kesilir. Elyaf, su itici katkı (%2 parafin) püskürtülür ve ardından kurutulur. Kurutulmuş elyafı %4 oranında poliüretan esaslı reçine püskürtülmesinin ardından levha biçimine getirilerek değişik yoğunluklarda 110-450 kg/m³ üretilir. Yangına tepki sınıfı E dir. TS 825'e göre ısı iletkenlik hesap değeri $\lambda = 0,035-0,070$ W/(m.K)'dir Su buharı difüzyon direnç katsayısı $\mu = 5$ dir. Kısa süreli su emme değeri 0,5-2,0kg/m² dir. Basma dayanımı 5 ile 150 kPa arasındadır.