

Bazı İnşaat Elemanlarının Isıtma Yönünden Ekonomik Seçimi

Yazan :
Saim EVİZİ
Yük. Müh.



Bina inşaatlarında ısıtma probleminin gerek tesis masrafı ve bilhassa işletme masrafını minimum yapacak şekilde halli için proje safhasında bazı hususların önemle dikkate alınmasında fayda vardır.

Bu yazımızda, merkezi ısıtmalı inşaatlarda ekonomik çözüm için bazı inşaat elemanlarının ne şekilde seçilmesi icabettiği hususunda özet bir fikir vermeye çalışılacaktır.

Genel :

Analize başlarken, malzeme karakteristiklerinin, fiatlarının ve inşaatın bulunduğu mahallin sıcaklık durumunun bilinmesi icabeder.

Aynı ısı geçirme katsayılı iki inşaat elemanından, ucuz fiatlısının seçiminin, ısı ekonomisi yönünden uygun olacağı şüphesizdir. Buna benzer aynı fiatlı ve aynı maksat için kullanılabilecek olan iki malzemeden,

daha az ısı geçiren makbul olacaktır. Fakat durum zaman bu kadar basit değildir. En genel halde aşağı ki şekilde hareket etmek uygun olur.

Aynı maksatla kullanılabilecek iki inşaat elemanın ısı geçirme katsayıları sırasıyla k_1 , k_2 olsun $k_1 > k_2$ kabul edelim.

Bu iki malzemenin yaratacağı ısı kazancı

$Q = a \cdot (k_1 - k_2) \cdot (t_1 - t)$ (1) şeklinde ifade lebilir. Burada a , ısı kaybı hesaplarındaki zam katsıdır. Ortalama olarak $a = 1,4$ alalım. t , muhitin ortalama dış sıcaklığıdır. t_1 , ısıtılacak mahallin iç sıcaklığıdır. Bunu ortalama 20°C alırsak (1) ifadesi:

$$Q = 1,4 \Delta k (20 - t) \text{ kcal/h, m}^2 \text{ (2) şeklinde al}$$

Bir kalorifer tesisatında tesis maliyeti $0,50 \text{ TL}$ kcal/h alınırsa bu ısı kazancının TL olarak değeri : $0,5 \cdot 1,4 \Delta k (20 - t) = 0,7 \Delta k (20 - t) \text{ TL/m}^2$ olur. Bu ifade, inşaat elemanının m^2 'si başına tesis m yetinde sağlanan kazancı göstermektedir.

k_1 ve k_2 malzemelerinin m^2 'ye irca edilmiş fiat F_1 ve F_2 TL/ m^2 olsun, pratikte çok kere $F_1 < F_2$ dir. İki malzemenin hangisinin ekonomi sağlayacağı aşağıdaki denklemlerle sınırlanmış olacaktır :

$$0,7 \Delta k (20 - t) = F_2 - F_1$$

Her k_1 ve k_2 malzeme çifti için bu eşitliği sağla böyle bir t kritik sıcaklığı vardır. Dış sıcaklığın t düşük (mutlak değer olarak büyük) olması halind

$0,7 \Delta k (20 - t) > F_2 - F_1$ olacaktır. Yani ısı zancı, malzeme fiatları farkını yener. Bu, k_2 malzemeni kullanmanın ekonomik olacağını gösterir.

Aşağıda, bu hususlar en mühim inşaat elemanına tatbik edilmiştir.

Dış Duvar :

Dış duvar malzemesi olarak en çok kullanılan dolu tuğla duvar, delikli tuğla duvar ve briketdir. İma inşaatları konumuzun dışında bırakıp, B. A. k kas inşaatda bu üç malzemeyi mukayese edelim. Karlı inşaatda birbirine göre tercihi güç yapılan iki malzeme muhakkak ki, briket ve delikli tuğladır.

Mukayese 1 m^2 duvar alanı için ve 1963 Bayındır rayiçleriyle yapılacaktır.

Piyasada bulunan ölçülerdeki briket ve delikli t ladan ikisinin ısı geçirme kat sayıları Tablo 1 ve 2 hesabedilmiştir.

Buna göre :

Briket için $k_1 = 1,67$

Delikli tuğla için $k_2 = 0,97$

$\Delta k = 0,70$

Briket için $F_1 = 81,25/\text{TL/m}^2$ (16,3 TL/ m^2 , 20 cı

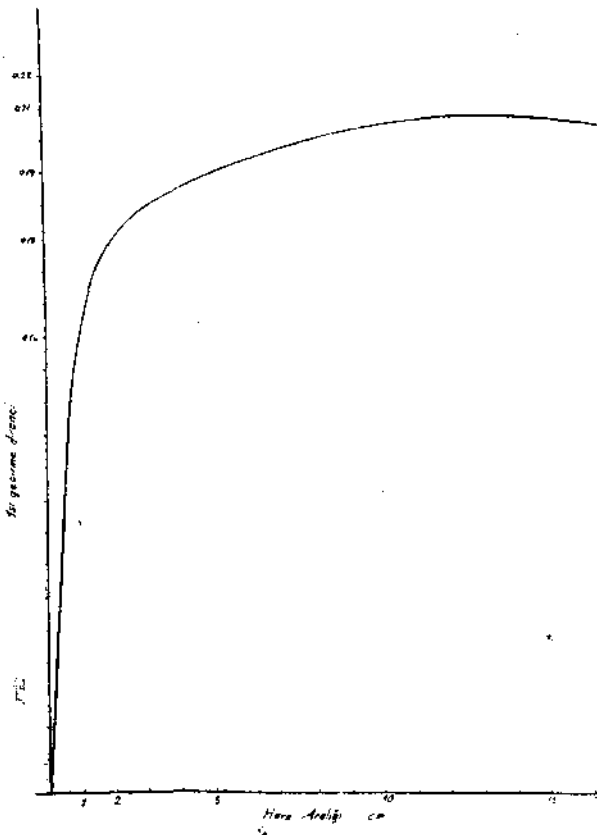
Delikli tuğla için $F_2 = 141,16/\text{TL/m}^2$ (31 TL/ m^2 , 22 cı

Bu değerleri 4 numaralı denkleme koyarsak:

$$0,7 \cdot 0,70 (20 - t) = 14,7$$

$$t = -10^\circ \text{C} \text{ bulunur.}$$

Yani, -10°C den düşük dış sıcaklıklarda deli



Sekil. 1

tuğla briketten tesis ve inşaat maliyeti olarak daha ucuz olmaktadır. Dolu tuğla — Briket ve dolu tuğla — delikli tuğla için de benzer şekilde hesaplanmış t kritik sıcaklıkları tablo: 3'te verilmiştir.

$$Q = 1,4 \cdot 0,70 (20 - t)$$

$$= 0,98 (20 - t) \text{ k cal/h, m}^2 \text{ bulunur,}$$

Linyit, kok ve fuel oil için ısı değerler sırasıyla 5000, 7000, 9500 k cal/kg alınrsa ısı kazancının yara-

	t°C			
Dolu tuğla (DT) — Briket (B)	B	B	B	96
Dolu tuğla — Delikli tuğla (DeT)	De.T	De.T 15	DT	DT
Briket — Delikli tuğla	De.T—10	B	B	B

Tablo : 3

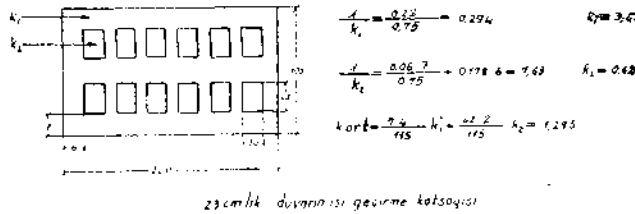
Bu tablonun tetkikinden anlaşılabacağı üzere bir kar-kas inşaatta dolu tuğla kullanmak hiçbir sıcaklıkta ekonomik olmamaktadır.

—10°C altındaki sıcaklıklarda delikli tuğla briket göre tesis ve inşaat maliyeti bakımından daha ekonomiktir.

—10° ve 15°C (Daha doğrusu—10 ve ±0°C) arasında ise briketin veya delikli tuğlanın hangisinin daha ekonomik olduğu belli değildir. Seçimi yapabilmek için bu limitler arasında yakıt sarfiyatı mukayese edilmelidir.

Kok, linyit veya fuel oil yakıldığına göre bu mukayese ile üç kritik sıcaklık daha elde edilecektir.

Delikli Tuğlana Isı Geçirme Katsayısının Hesabı

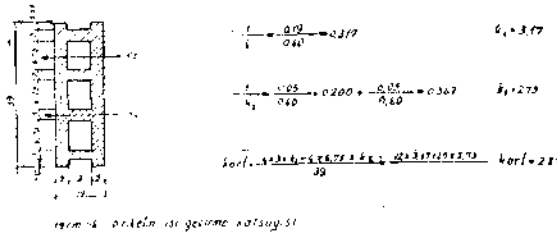


23 cm'lik duvarın ısı geçirme katsayısı

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{10} + \frac{0,02}{0,75} + \frac{1}{2,95} + \frac{0,02}{2,60} + \frac{1}{2} = 1,04$$

Tablo 2

Briket ısı geçirme katsayısının Hesabı



23 cm'lik duvarın ısı geçirme katsayısı

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{10} + \frac{0,02}{0,75} + \frac{1}{2,95} + \frac{0,02}{2,60} + \frac{1}{2} = 1,04$$

Şekil 2

delikli tuğla için de benzer şekilde hesaplanmış t kritik sıcaklıkları Tablo: 3 de verilmiştir.

2 numaralı denklemden ısı kazancı t y bağlı olarak

tacığı yakıt tasarrufu

Linyit için

$$\frac{0,98 (20 - t)}{5000} \text{ kg/h, m}^2 \quad (a)$$

Kok için

$$\frac{0,98 (20 - t)}{7000} \text{ kg/h, m}^2 \quad (b)$$

Fuel oil için

$$\frac{0,98 (20 - t)}{9500} \text{ kg/h, m}^2 \quad (c) \text{ olur.}$$

Linyit, kok ve fuel oil No: 5 in Ankara depo teslimi fiyatları sırasıyla 102.—, 173.—, 465 TL/tondur.

Yakıt tasarrufunun para cinsinden değeri sırasıyla :

$$\begin{aligned} a & \cdot 102 \text{ TL/h, m}^2 \\ b & \cdot 173 \text{ TL/h, m}^2 \\ c & \cdot 465 \text{ TL/h, m}^2 \end{aligned} \quad (5)$$

Bu değerler en kötü hava şartının sürekli olması halinde doğrudur. Pratikte bu değerlerin yarısını almak gerçeğe daha uygun olur.

—10°C ve —0°C arasında 4 numaralı ifade briket ve delikli tuğla için $F_2 - F_1 - 0,7 \Delta k (20 - t) > 0$ veya, değerleri yerine koyarak :

$14,7 - 0,49 (20 - t) > 0$ (6) şeklini alır. Mesele, bu tesis ve inşaat masrafı fazlalığını yakıt tasarrufu ile amorti etme zamanının tayinidir. 5 ve 6 numaralı ifadelerden yatırımın faizi hesaba katılmadan bulunacak amortisman müddeti saat olarak :

İnşaat Mühendisleri Odasından

Sayın azamız;

Bundan böyle Ankara Merkez Şubesine kayıtlı azalarımız banka ile para gönderdikleri takdirde Yapı ve Kredi Bankası Yenışehir Şubesi 5065 sayılı hesaba;

İstanbul Şubesine kayıtlı azalarımızın da Yapı ve Kredi Bankası Beyoğlu Şubesi 1042 sayılı hesaba göndermelerini rica olunur.

İdare Hey'eti

(Mühendislik - 263)

Linyit için

$$14,7 - 0,49 (20 - t)$$

(7) olur.

1	a
102	1000

t nin -10°C ile $\pm 0^{\circ}\text{C}$ değerleri arasında 7 numaralı ifadenin alacağı değerler Tablo 4 de hesaplanmıştır.

**Yakıt tasarrufu ile duvar maliyeti
amortisman zamanı**

t°C	Linyit	Kok	Fuel oil No: 5	
0	24500	20000	10200	saat
- 2	17600	14600	7300	saat
- 4	12200	10200	5100	saat
- 6	7800	6500	3300	saat
- 8	3400	2800	1450	saat
-10	0	0	0	saat

Tablo : 4

Meselâ günde 14 saat inkitah, yılda 150 gün çalışma esas üzerinden duvar maliyetinin 8 yıllık amortismanına tekabül eden sıcaklık linyit halinde -4°C , kok halinde -3°C , fuel oil No: 5 halinde ise $\pm 0^{\circ}\text{C}$ üstünde bir sıcaklıktır.

Netice olarak söylenebilir ki, yukarıda verilen tuğla çeşitleri için en kötü hal olarak linyit kullanılması halinde -3°C den düşük sıcaklıklar için delikli tuğla kullanmak ekonomik olmaktadır. Bu hal, şimdiye kadar piyasada ve Bayındırlık Bakanlığı proje ve keşif tastik bürolarında alışlagelmiş olan delikli tuğlanın bir lüks olduğu fikrini belli ölçüler içinde sürdürmektedir. Piyasadaki biriket ölçüleri çok kere tablo 2 de verilen ölçülere uyar. Fakat delikli tuğla için muhtelif tipler vardır. Bu sebeple her değişik tip için proje sahibinin yeni bir analiz yapması lazımdır.

Tablo 4, duvar maliyetinin amortismanı bakımından en düşük değer vermesi dolayısıyla fuel oil'un en ekonomik yakıt olduğu fikrini uyandırmaktadır. Aslında bu husus doğru değildir. Müddetin kısa çıkması sadece

yakıt pahalılığının bir neticesidir. Bu analizde malzemenin bulunma imkânı, nakliye, fire hususu v.s. nazarı itibara alınmamıştır.

Briket şekli üzerine düşünceler :

Briket ve delikli tuğlanın dolu tuğlaya üstünlük içlerindeki hava boşluğu dolayısıyla az ısı geçirir ve hafif olmalarıdır. Hareketsiz hava boşluğunun geçirgenliği düşüktür. Tablo 5 de Rietschel tarafından verilen muhtelif kalınlıktaki hava boşluklarının direnç değerleri görülmektedir. Bu değerleri Şekil : 1 de gibi bir grafik halinde gösterirsek şu hakikat açık göze batar :

Şakulî hava aralığı cm	1	2	5	10
Isı geçirme direnci	0,14	0,17	0,19	0,21

Tablo : 5

10 cm den kalın hava boşluğunun ısı geçirir direnci takriben sabittir. ve 0,21 civarındadır. Halbuki 1-5 cm arasında kalınlık değişmesinde büyük bir artış görülmektedir.

Piyasadaki normal 20 cm lik brikette hava boşluğu 9 cm, bunun direnci ise 0,21 olmaktadır. Bu boşluk meselâ 5 er cm lik iki kısma ayırdığımız takdirde her boşluğun direnci 0,19 olacaktır. Bu halde Tablo I de briket ısı geçirir katsayısı olacaktır, bu halin ısı ekonomisi bakımından daha avantajlı olduğu aşikardır.

Pencere :

Seçimi yapılacak iki pencere çeşidi ahşap çerçeve tek pencere ile yine ahşap çerçeveli çift camlı pencere olacaktır.

(1) ifadesindeki işaretlerle tek ve çift camlı pencerelere ait malûmat aşağıda sırasıyla verilmiştir.

$$K_1 = 6 \quad F_1 = 87,96 \text{ TL/m}^2 \quad (\text{Bayındırlık rayıcıyl})$$

$$K_2 = 3 \quad F_2 = 115,31 \text{ TL/m}^2 \quad (\text{Bayındırlık rayıcıyl})$$

(4) ifadesi şu şekli alacaktır :

$$0,7 \cdot 3 (20 - t) = 27,35 \text{ TL/m}^2$$

t = 7°C bulunur.

Yani 7°C den düşük bütün dış sıcaklıklarda çift pencere daha ekonomiktir.

**TÜRKİYE
MÜHENDİSLİK
HABERLERİ**

İNŞAAT VE MÜHENDİSLİK MEVZUUNDA
TEKNİK MAKALE, HABER VE İŞ İLANLARI
İLE SİZLERİ TATMİN EDEBİLECEK VE
İHTİYAÇLARINIZA CEVAP VEREBİLECEK
M E C M U A D İ R

Atatürk Bulvarı Ökmen Apt. No. 36/10 Ankara - Yenışehir Tel: 12 13 60