



BOYLER NEDİR VE BOYLER HESABI NASIL YAPILIR

ISITMA TESİSATI



Boylar Nedir ve Boylar Hesabı Nasıl Yapılır

Boylar bir başka deyişle sıcak su hazırlayıcısı; sıcak su, kaynar su veya buhardan faydalanarak sıcak su hazırlayan cihazdır. Bu cihazlar soğuk ve sıcak ortamların akış yönlerine, cidar sayısına ve sıcak ortamın cinsine göre sınıflandırılırlar.

Boylar Sınıfları

1. Soğuk ve sıcak ortamın akış yönlerine göre:

- Paralel akışlı : Cihazda sıcak ve soğuk ortamın aynı yönde hareket etmesidir.
- Ters akışlı : Cihazda sıcak ve soğuk ortamın birbirine ters yönde hareket etmesidir.
- Çapraz akışlı : Sıcak ve soğuk akışkanın birbirine yaklaşık olarak dikey yönlerde hareket ettiği cihazdır.
- Ters ve çapraz akışlı : Her iki akışı da içeren cihazdır.

2. Cidar sayısına göre:

- Çift cidarlı (Gömlekli): Cihaz gövdesi iki cidarlı olup cidarlar arasından sıcak ortamın geçirildiği cihazdır.
- Tek cidarlı : Cihaz gövdesi tek cidarlı olup içine yerleştirilen ısıtıcıdan (Boru demeti –serpantin) sıcak ortamın geçirildiği cihazdır.

3. Sıcak ortamın cinsine göre:

- Sıcak su ile ısıtılan
- Kaynar su ile ısıtılan
- Buhar ile ısıtılan

Boylar Tanımları

- Sıcak ortam : Soğuk suyu ısıtmak için kullanılan ısıtıcı akışkandır. (Sıcak su , kaynar su , buhar)
- Soğuk ortam : Sıcak ortam tarafından ısıtılan akışkandır.
- İşletme basıncı : Soğuk ortamın cihaza giriş yerindeki basınçtır.
- Cihaz gövdesi (Tank) : İçinde soğuk ortamın bulunduğu silindirik şekilli kaptır.
- Isıtma ceket(Gömlek) : Çift cidarlı cihazlarda , cidarlar arasında kalan ve içinden sıcak ortam geçen hacimdir.
- Isıtma yüzeyi : Çift cidarlı cihazlarda , cihaz gövdesinin sıcak ortam ile temas ettiği ; tek cidarlı cihazlarda , ısıtıcının (Boru demetinin) sıcak ortam ile temas ettiği yüzeydir.
- Anma hacmi : Cihaz gövdesi iç hacmidir.

Sıcak Su Hazırlayıcı Tipleri

1. Çift cidarlı cihazlar yapılarına göre üç tiptir

- Sabit kapaklı, çift cidarlı cihaz.
- Sökülebilir bombeli kapaklı, çift cidarlı cihaz.
- Boyunlu, bombeli kapaklı, çift cidarlı cihaz.

2. Tek cidarlı cihazlar yapılarına göre iki tiptir

- Sökülebilir bombeli kapaklı, tek cidarlı cihaz.

- Boyunlu bombeli kapaklı, tek cidarlı cihaz.
- *Ayrıca cihazlar işletme basıncına göre 1 MPa (10 bar) olmak üzere tek tiptir.

Malzeme

TSE 736'nın kapsamına giren boylerlerin bütün parçalarının (Cihaz gövdesi, kapaklar, flanşlar, bilezikler vb.) imalinde çelik malzeme kullanılmalıdır. Cihazın imalinde kullanılacak çelik malzemenin mekanik özellikleri (Çekme ve akma mukavemeti ile kopma uzaması) en az TS 2162 Fe 37 için belirtilenlere uygun olmalıdır. Isıtıcı boruları; sade karbonlu veya alaşımlı çelikten, bakırdan, alüminyumdan veya bunların alaşımlarından imal edilmiş olmalıdır. Contalar; bakır, bakır alaşımları veya özel contalık kauçuk malzemeden imal edilmelidir. Vulkanize edilmemiş kauçuk, conta olarak kullanılmamalıdır. Cihazın imalinde kullanılan saplama, civata ve somunların yüzeyleri düzgün ve temiz almalı; Üzerlerinde çapak, pürüz, bere, karıncalanma, tufal, katmer, vb. kusurlar bulunmamalıdır.

Boyer Hesabı

Genel olarak yapılarda sağlanması gereken sıcak su ihtiyaç değeri 60 °C' dir. Sistem tasarımında bu değer esas olarak alınır. Boyler hesabı ile ilgili çizelgelerde verilen değerler en yüksek ani değeri göstermekte ve günün diğer saatlerinde ihtiyaç daha az olmaktadır. Merkezi sistemlerde, sistemin beslediği kullanma yerlerinin hepsinin aynı anda çalışma olasılığı çok düşüktür. Yani bir apartmandaki tüm duş, lavabo ve eviyelerin aynı zamanda diliminde açık olması çok düşük bir olasılıktır. Bu iki faktör göz önüne alınarak "kullanma eşzaman faktörü" tariflenmiştir.

Merkezi Sistemlerde Sıcak Su İhtiyacı = Ani Toplam İhtiyacı x Kullanma Eşzaman Faktörü

Gerekli Boyler Hacmi = Sıcak Su İhtiyacı x Depolama Faktörü

Depolama faktörü yapının karakterine bağlıdır. Boyler büyüklükleri standart olduğundan, bulunan hacme en yakın standart seçilmelidir.

Boyer ısıtıcı serpantin gücü aşağıdaki formülle bulunur:

$$Q = mss \times c \times (tç - tg)$$

Q : Boyler ısıtıcı serpantin gücü (kullanma sıcak suyu yükü yani merkezi ısıtma sistemine gelen yük) (kcal/h)

mss : Sıcak su ihtiyacı (lt/h)

c : Suyun özgül ısısı (1 alınır; suyun yoğunluğu : 1 kg/l ; özgül ısı : 4,2 kJ/kg°C)

tç : Su çıkış sıcaklığı (60°C)

tg : Su giriş sıcaklığı (10°C)

Bu hesaplanan değer, aynı zamanda, kullanma sıcak suyu dolayısıyla merkezi ısıtma sistemine gelen yükü de ifade etmektedir. Genelde yukarıdaki formül kullanılır. Fakat birim dönüşümü yapıldığında şu formül de ortaya çıkar:

$$Q = mss \times c \times \rho \times (tç - tg)$$

Q : Boyler ısıtıcı serpantin ısı gücü (kW)

mss : Sıcak su ihtiyacı (lt/sn)

c : Suyun öz ısısı (4,2 kJ/kg°C)

ρ : Suyun yoğunluğu (1 kg/lt)

tç : Su çıkış sıcaklığı (60°C)
tg : Su giriş sıcaklığı (10°C)

Serpantin yüzey miktarı ise:

$$F = Q / (K \cdot \Delta t_m) \text{ (m}^2\text{)}$$

K . Δt_m değeri 90/70 °C sıcak su için kireçlenme ve emniyet faktörleri de göz önüne alınarak 11-17 kW/m² ; 0,1 basınçlı buhar için ise 45 kW/m² olarak alınabilir.

Örnek Boyler Hesabı:

Özel bir konutun banyolarında:

Bodrum katta 1 lavabo

Zemin katta 2 lavabo, 1 çamaşırılık eviyesi, 1 duş, 1 küvet

Birinci katta 1 lavabo, 1 çamaşırılık eviyesi, 1 küvet

Çatı katında 1 lavabo, 1 duş bulunmaktadır.

Buna göre tesisat cinsinin katsayısı ile tesisattan kaç adet olduğu çarpılır. Fakat bu örnekteki konutta birden fazla lavabo, çamaşırılık eviyesi, duş ve küvet bulunduğu ve bunların hepsinin aynı anda kullanılma olasılığı çok düşük olduğu için her bir tesisat için:

- 1) Birinci tesisatın %100 'ü alınır.
- 2) Aynı cinsten iki adet varsa bunun da %20 'si alınır. (Yani genel toplam 0,60 katsayısı ile çarpılır.)
- 3) Aynı cins her tesisat için %20'si alınmaya devam edilir.

Çıkan sonuçla da cihazların hepsi birden devreye girmediği için özel konutlar için kullanma katsayısı olan 0,60 çarpılır. Bu, tek tek yapılabileceği gibi tesisat cinsinin toplamı alınıp, sonrasında kullanma katsayısının Çarpımı ile de elde edilebilir. Sonuç değişmeyecektir.

Tesisatın cinsi	Adet	Su sarfiyatı (lt/h)	Toplam su sarfiyatı (lt/h)
Küvet(banyo)	2	x 250	= 500 x 0,60* = 300
Duş	2	x 250	= 500 x 0,60* = 300
Lavabo(özel)	5	x 7,5	= 37.5 x 0,60* = 22,5
Çamaşırılık eviyesi	2	x 70	= 70 x 0,60* = 42
Toplam Qt: 664,5			

(*)Tüm tesisatın aynı anda kullanılma olasılığı çok düşük olduğu için birden fazla sayıya sahip aynı cins tesisatın ikincisinin %20'si alındı.

Kullanma kat sayısı : 0,30

Isıtma yükü (lt / h) : 664,5 x 0,30 = 199,35 lt/h

tç : Su çıkış sıcaklığı (60°C)

tg : Su giriş sıcaklığı (10°C)

Isıtma yükü (kcal / h) : Q = mss x c (tç – tg)

$$Q = 199,35 \times 1 \times (60-10) = 9967,5 \text{ kcal/h}$$

Depo edilen miktar (lt/h), ısıtılan miktardan (lt/h) biraz daha fazla olacağından :

Depolama katsayısı : 0,70

Boylar kapasitesi (lt) : $199,35 \times 0,70 = 139,545$ lt

Vb : 200 lt/h kapasiteli 1 adet çift cidarlı boyler seçilmiştir.

Boylar Kapasitesi (Boylar Hacmi ve Isı Yüğü) Hesaplaması (°C 'ta Sıcak Su Sarfiyatı [lt/h])

	Apartman	Hastane	Otel	Fabrika	Konut	Okul
Özel Lavabo	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Genel Banyo	5-15	20	30	40	–	50
Banyo	150-250	250	250	–	250	–
Duş	250	250	250	750	250	250
Mutfak Eviyesi	35	70	70	70	35	35
Çamaşırılık Eviyesi	70	75	75	–	70	–
Bulaşık Makinesi	40	200-400	200-600	75-300	40	75-300
Kullanma Katsayısı	0,30	0,25	0,25	0,40	0,30	0,40
Depolama Katsayısı	1,25	0,6	0,8	1,0	0,7	1,0

Boylar Serpantin Yüzeyleri [m2]

Boylar Hacmi (lt)	Isıtılan Suyun En Yüksek Sıcaklığı		
	40 °C	50 °C	60 °C
100	0,20	0,34	0,56
150	0,30	0,50	0,84
200	0,40	0,67	1,12
250	0,50	0,84	1,39
300	0,60	1,00	1,67
400	0,80	1,34	2,22
500	1,00	1,67	2,78
600	1,20	2,00	3,34
800	1,60	2,67	4,45
1000	2,00	3,34	4,56
1250	3,00	5,00	8,34
2000	4,00	6,70	11,12
2500	5,00	8,40	13,89
3000	6,00	10,00	16,67
4000	8,00	13,40	22,23

Not: Yukarıdaki yüzeyler bir saatlik bir ısıtma müddeti için hesaplanmışlardır. Farklı ısıtma müddetleri için cetveldeki yüzeylerin seçilen ısıtma müddetine bölünmesi lazımdır.

Boylar Mukavemet Hesapları

2000 lt boyler için gövde ve bombe sac kalınlık hesaplarına göz atalım.

Gövde Sac Kalınlık Hesabı

D=φ1000 (TS 736 dan alınır)
Pt=1,5*Pç=15 kg/cm2 (Tecrübe basıncı)
Pç=10,00 kg/cm2 (TS 736 dan alınır)
C=1 mm (s V=0,8
S=1,5
K=24 (St 37 çeliği için malzeme mukavemet değeri)

$$S1 = (Pt \times D / [(200 \times K / S \times V + Pt)]) + C = (15 \times 1000 / [200 \times 24 / 1,5 \times 0,8 + 15]) + 1$$
$$S1 = 6,825 \text{ mm}$$

TS 736 ya göre 7,5 mm seçildi.

Bombe saç kalınlık hesabı

$$S2 = [Pt \times D / (200 \times K / S)] + C = [15 \times 100 / (200 \times 24 / 1,5)] + 1$$

S2=5,687 mm bulundu.
TS 736 ya göre 7,5 mm seçildi.

Bu bilgiler ışığında Boyler Hesabı ile ilgili çeşitli excel hesaplamalarını indirebilirsiniz.

Boyer Hesap Programları	
Açıklama	İndirme Linki
Boyer Hesabı – 1	0 1-Boyer-Hesabi.xls
Boyer Hesabı – 2	0 2-Boyer-Hesabi.xls
Boyer Hesabı – 3	0 3-Boyer-Hesabi.xls

