

BÖLÜM

9

YAKIT DEPOSU, BACA VE BRÜLÖRLER

AMAÇ

Yakıt deposu, baca ve brülör hesaplarını yapabilme.

9. YILLIK YAKIT MİKTARI VE YAKIT DEPOSUNUN HESAPLANMASI

Isıtma sistemlerinde yıllık yakıt miktarın hesaplanmalı ve en az 20 gün yetecek yakıt miktarı belirlenmelidir. Yakıt eğer 6 numara fuel-oil ise akışı kolaylaştırmak için yakıt tesisatlarının yanına refakatçi borular çekilmelidir. Ayrıca yakıt boruları çok iyi izole edilmeli yakıtın soğuyarak akışının zorlaştığı noktalara elektrikli ısı bantları sarılmalıdır.

9.1.Yıllık Yakıt Sarfiyatı

Yıllık yakıt sarfiyatı B_y (kg/yıl) için;

$$B_y = \frac{3,6 \cdot Q_k \cdot Z_g \cdot Z_y}{2H_u \cdot \eta_k} \quad (\text{kg/yıl})$$

Formülü verilmektedir. Bu formüldeki sembollerin anlamları şöyledir:

Q_k : Kazanın ısı kapasitesi (W)
 Z_g : Günlük çalışma süresi (saat/gün)
 Z_y : Yıllık çalışma süresi (gün/yıl)
 H_u : Yakıtın alt ısı değeri(kj/kg)
 η_k : Kazanın verimi (%).

Kazan verimi η_k için aşağıdaki değerler verilmektedir:

Doğalgaz için _____ : 0.85-0.92,
Fuel-oil için _____ : 0.75-0.80,
Linyit kömürü için _____ : 0.60-0.65,
Kok ve maden kömürü için: 0.65-0.70,
Zonguldak maden kömürü: 0.70.

Yakıtların alt ısı değerleri için de aşağıdaki değerler verilmektedir:

Doğalgaz için _____ : 34535 kj/m³
Fuel Oil için _____ : 41860 kj/kg
Linyit kömürü için _____ : 8370-23020 kj/kg
Kok ve maden kömürü için _____ : 25115 kj/kg.

9.2. Sıvı Yakıt Deposu Hesabı

Sıvı yakıt deposu hesabı için, belli bir periyot(örneğin 20 gün) süresince depolanacak yakıt miktarı B_p , aşağıdaki ifade ile bulunur:

$$B_p = \frac{3,6Q_k \cdot Z_g \cdot Z_y}{H_u \cdot \eta_k} \quad (\text{kg/periyot})$$

Denklem 10.2 deki sembollerin anlamları aşağıdaki gibidir:

B_p : Depolanacak yakıt miktarı (kg/periyot)

Z_p : Depolanacak gün sayısı (gün/periyot)

Depolanacak yakıt miktarı yukarıdaki denklemden belirlendikten sonra, sıvı yakıt deposunun hacmi V_{yd} aşağıdaki ifadeden bulunur:

$$V_{yd} = \frac{B_p}{\rho} \quad (\text{m}^3)$$

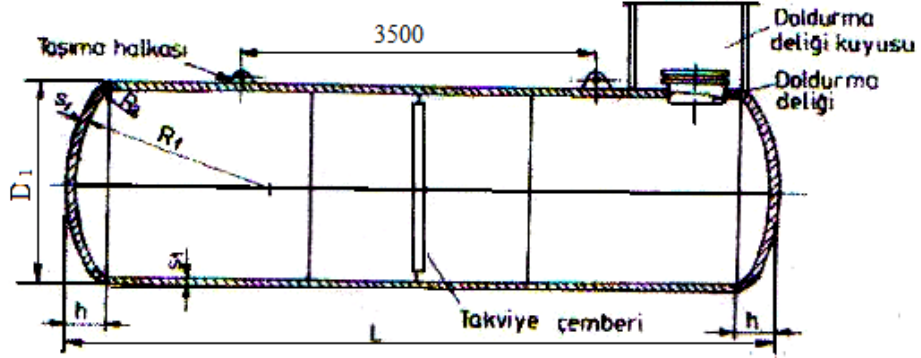
Bu ifadedeki sembollerin anlamları aşağıdaki gibidir:

B_p : Depolanacak yakıt miktarı (kg)

ρ : Yakıtın yoğunluğu (kg/m³)

9.3. Yakıt Deposu Serpantini

Yılın soğuk zamanlarında fuel oil in akma özelliği oldukça azalır. Yakıt, yakıt deposundan pot ısıtıcıya, oradan da brülöre getirilir. Yakıt hem pot ısıtıcıda, hem de brülörde elektrikli ısıtıcı tarafından ısıtılır. Yakıtın, yakıt deposundan pot depoya getirilmesini kolaylaştırmak ve pot depoda daha az elektrik enerjisi harcamak için yakıtın kazandan alınan sıcak suyla serpantinler yardımıyla ısıtılması gerekir.



Şekil 9.1 Yakıt deposu

Yakıtı ısıtma amacıyla verilecek enerji;

$$Q_y = \frac{C \cdot G_y \cdot (T_2 - T_1)}{3.6} \text{ (Watt)}$$

C: Fuel oil'in özgül ısısı (c:2.1 kJ/kg K)

G_y : Saatte ısıtılması gereken yakıt miktarı (kg/h)

T_1 : Yakıtın ilk sıcaklığı (K)

T_2 : Yakıtın son sıcaklığı (K)

Saatte ısıtılması gereken yakıt miktarı G_y şu formülle hesaplanır:

$$G_y = \frac{3.6 Q_k}{H_u \eta_{br}} \text{ (kg/h)}$$

İfadesi verilmektedir. Bu ifadedeki G_y aynı zamanda saatte kullanılan yakıt miktarını, başka bir ifadeyle, brülör kapasitesini vermektedir. Bu ifadede;

Q_k : Kazanın ısı kapasitesi (W)

η_{br} : Brülörün verimi (0.80-0.98)

H_u : Yakıtın alt ısı değeri (kJ/kg)

olmaktadır. Isıtıcıda kullanılacak serpantin yüzey alanı A_s için;

$$A_s = 1.1 \frac{Q_y}{U \left(T_{ms} - \frac{T_2 + T_1}{2} \right)} \text{ m}^2$$

İfadesi, serpantin boyu L için;

$$L = \frac{A_s}{3.14 D} \text{ (m)}$$

İfadesi verilmektedir. Denklemlerdeki sembollerin anlamları şöyledir:

U: Serpantin borularının toplam ısı geçirme katsayısı (W/m²K)

T_{ms} : Sıcak suyun ortalama sıcaklığı (K),

D: Serpantin borusunun dış çapı (m),
Q_y: Fuel oili ısıtmak için gerekli enerji (W).

9.4. Yakıt Deposu Seçimi İçin Örnek

197 Kw kapasiteli fuel oil kullanılan bir kazan için depolanacak yakıt miktarını hesaplayalım.

$$B_p = \frac{3.6 \cdot Q_k \cdot Z_g \cdot Z_y}{H_u \cdot \eta_k} \text{ (kg/periyot)}$$

Q_k: 197000 W
Z_g: 20 saat/ gün
Z_p: 30 gün/ periyot
H_u: 41860 kJ/kg
η_k: 0.82

Bu değerler denklemde yerine konulursa,

$$B_p = \frac{3.6 \cdot 197000 \cdot 20 \cdot 30}{41860 \cdot 0.82}$$

B_p = 12400 kg/30 günlük

Sonucu elde edilir. Bu sonuç depo hacmi denkleminde yerine yazılırsa (Kalorifer yakıtlı fuel oil in yoğunluğu 940 kg/m³ alınmıştır);

$$V_{yd} = \frac{12400}{940}$$

V_{yd} = 13.2 m³

Değeri bulunacaktır. Bu hacme uygun depo yaptırılacak ya da seçilecektir.

9.5. Bacalar

Baca, atık gazın dışarıya atılmasını ve sıcak gazın kazanda istenilen hızda çalışabilmesi için gerekli çekişi sağlama görevini yerine getirir.

Baca açısından kalorifer kazanları üç grupta toplanabilir:

1. Alçak basınçlı brülörlü sıvı ve gaz yakıtlı kazanlar (kapalı sistem)
2. Yüksek basınçlı brülörlü sıvı ve gaz yakıtlı kazanlar (kapalı sistem)
3. Atmosferik brülörlü gaz yakıt kazanları (açık sistem)
4. Üflemesiz katı yakıt kazanları.

Alçak basınçlı brülörlü kazanlarda, yakma havası, brülör ile sağlanır. Kazanda, kazan-baca bağlantı kanalında ve bacada gazın dolaşımı baca çekişi ile sağlanır.

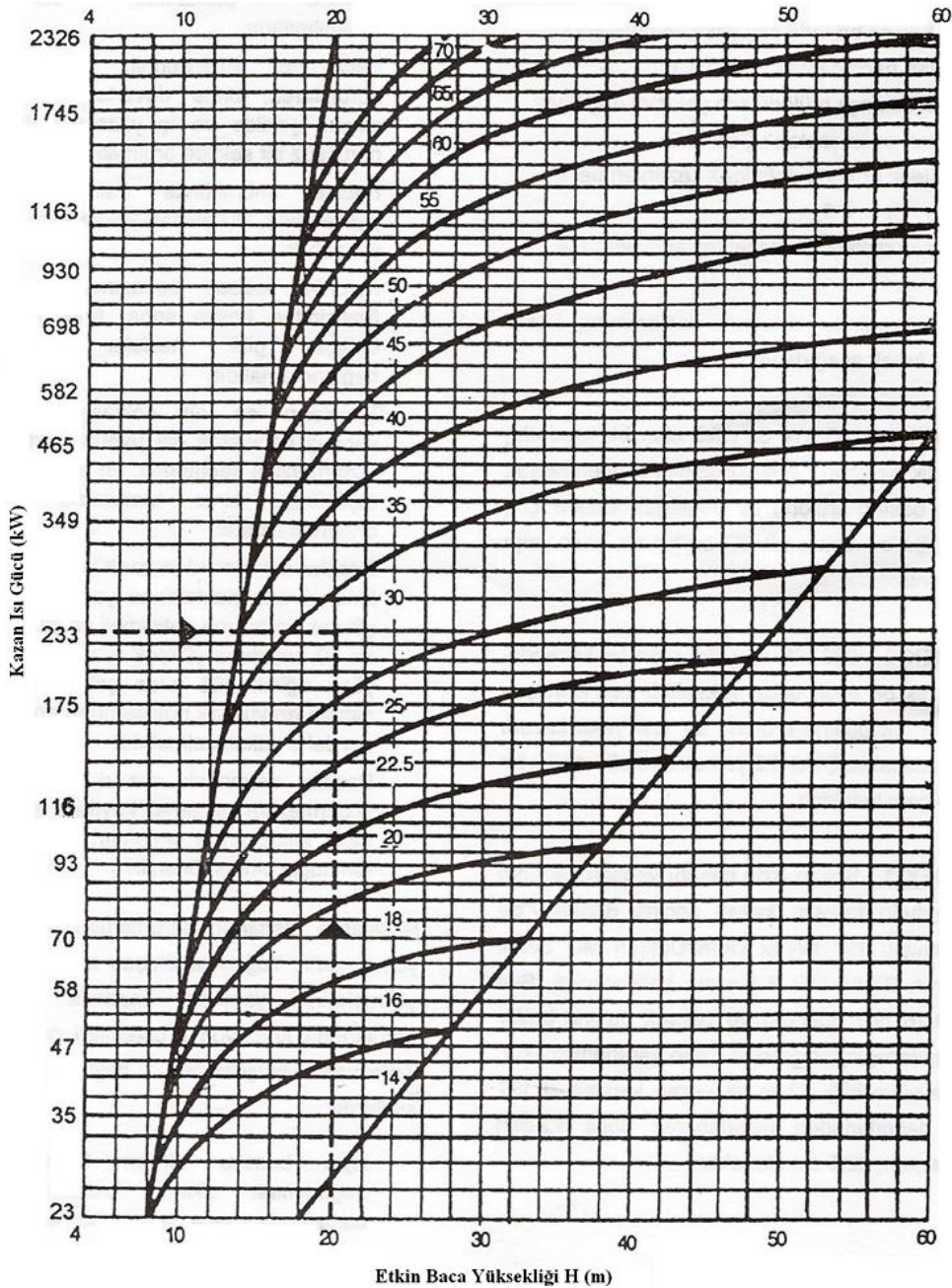
Yüksek basınç brülörleri, karşı basınçlı kazanlarda kullanılır. Bu brülörler, yakma havasını sağlamakla birlikte, kazandaki basınç kaybını da karşılarlar. Bu tip kazanlarda kullanılan bacalardan, sadece baca kanalı ve bacadaki kayıpları yenmesi istenir. Atmosferik brülörlü kazanlarda brülör, hava sağlamakla birlikte, gazın kazanda dolaşımını da sağlarlar. Bu tip kazan bacalarında, doğal baca çekişi ile kanal ve bacalardaki kayıpların karşılanması istenir.

Üflemez katı yakıt yakan kazanların bacaları, yakma havasını sağlamakla birlikte, kazan bağlantı kanallı ve bacadaki basınçları da karşılamalıdır. Bu basınç kayıpları doğal baca çekişi ile sağlanır.

Baca kesit hesabı yapılırken kullanılan yakıt önemlidir. Çünkü her yakıtın yanması için gerekli hava miktarı ile ortaya çıkan atık gaz miktarı farklıdır. Yakıt cinsine bağlı olarak baca kesiti formüllerle bulunabileceği gibi genelde diyagramlar kullanılmaktadır.

9.5.1. Baca Seçiminde Diyagram Kullanımına Örnekler

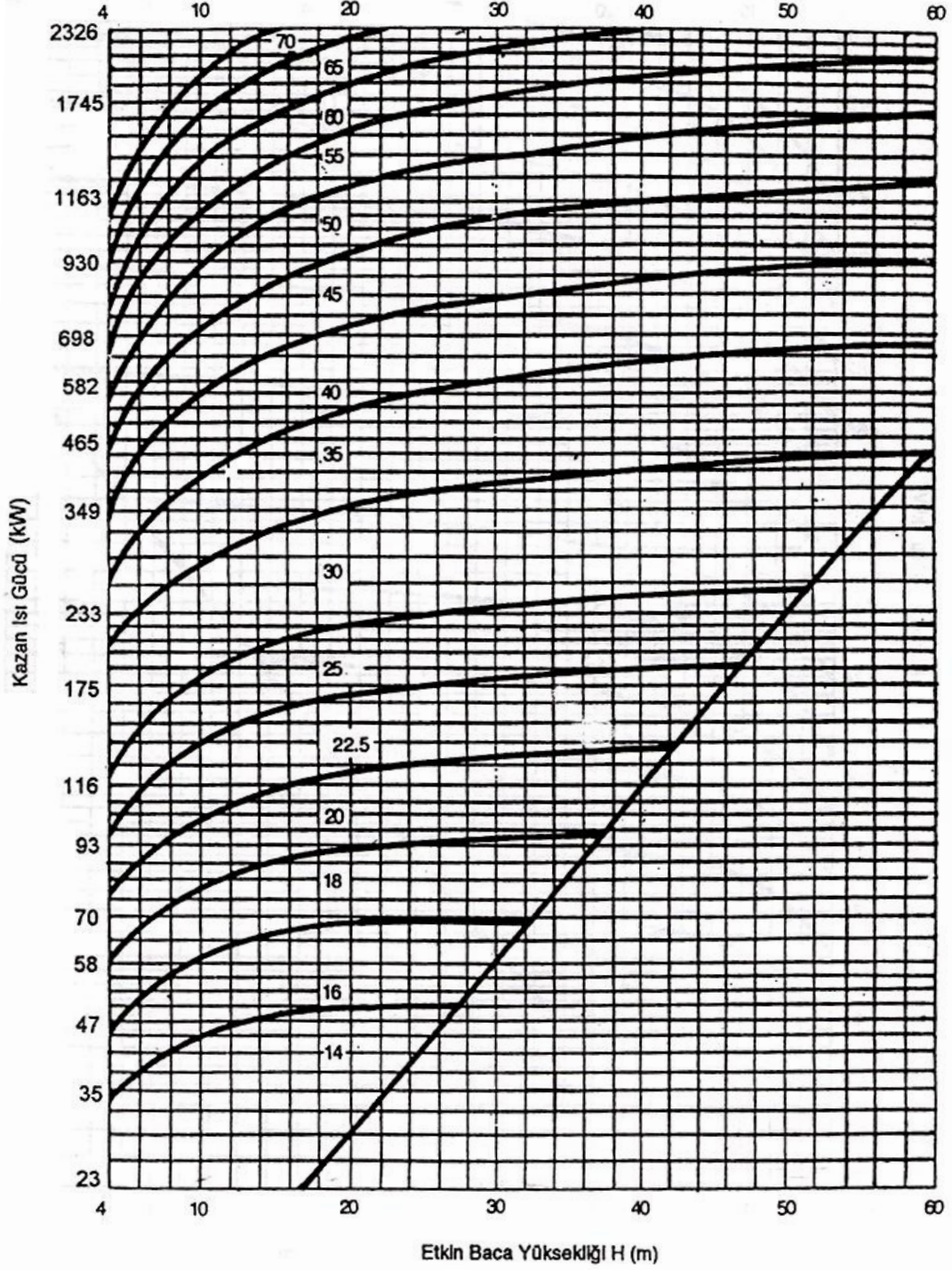
Örnek-1: 233 kW ısı yükü olan bir kazanda 20 m lik bir etkin baca yüksekliği belirlenmişse, alçak basınç brülörü bulunan bir doğalgaz kazanı için baca çapını belirleyelim.



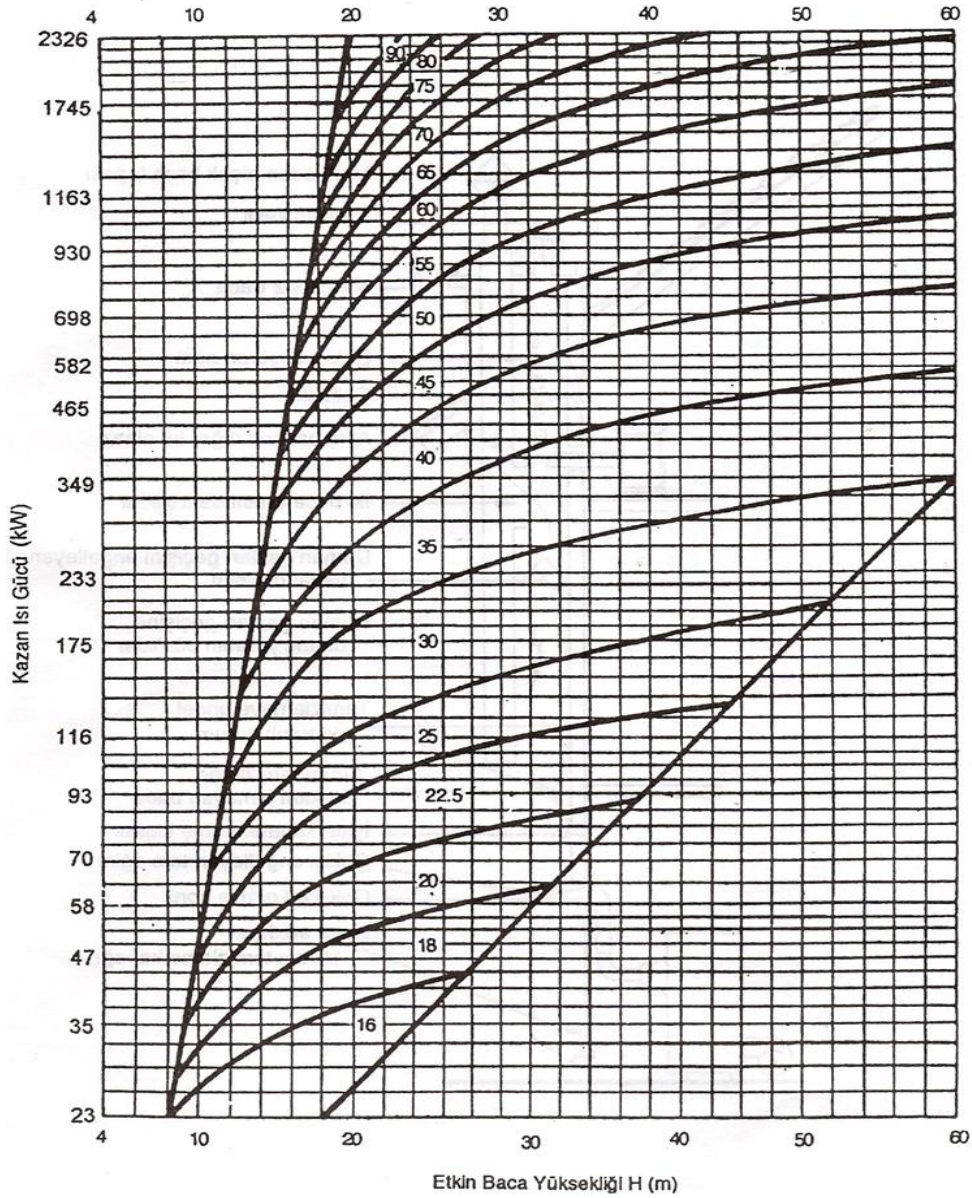
Şekil 9.2. Alçak basınç brülörlü doğalgaz kazanları baca çapları

Örnek-2:

233 KW ısı yükü olan bir kazanda 20 m' lik bir etkin baca yüksekliği belirlenmişse ve yüksek basınç brülörlü bir sıvı yakıt kazanı kullanılacaksa baca çapını belirleyelim.



Şekil 9.3. Yüksek basınç brülörlü sıvı yakıt kazanları baca çapları



Şekil 9.4. Atmosferik brülörlü doğalgaz kazanları baca çapları

9.5.2. Türk Standartlarına Göre Kazan Dairesinde Bacalarla İlgili Uyulması Gereken Kurallar

1. Her kazan için bağımsız bir baca öngörülmelidir.
2. Baca duvarlarında kesinlikle delikli tuğla kullanılmamalıdır. Dolu tuğla, ateş tuğlası ve asbestli çimentodan yapılmış özel biçimde prefabrike elemanlar kullanılmaktadır.
3. Baca iç yüzeylerinin sıvanmadığı durumlarda, baca yuvarları sızdırmaz olacak şekilde ve iç yüzeyleri düzgün ve pürüzsüz olacak şekilde örülmelidir.
4. Bacalar mümkünse dairesel mümkün değilse kare kesitli yapılabilir.
5. Kalorifer tesisat bacasına, kendi ısı üreticiden başka soba, fırın, kurutma dolabı gibi tesisler kesinlikle bağlanmamalıdır.
6. Bacaların en alt noktasının sapma yapmış bacalarında ise uygun noktalara sızdırmaz şekilde 30 cm x30 cm ölçülerinde bir temizleme kapağı konulmalıdır.

7. Bacalar dış duvardan uzak ve çoğunlukla orta noktalarına yani çatının en yüksek noktalarına getirilmeli ve çatıdan en az 80 cm daha yüksek tutulmalıdır. Tek yöne eğimli, düz teras çatılı binalarda çatının en yüksek noktasından en az 100 cm daha yüksek olmalıdır.
8. Bacalar arasında ara duvar kalınlığı, sızdırmazlığı sağlamak şartıyla en az 1/2 tuğla kalınlığında olmalıdır. Ara duvarın tam tuğla olması önerilir.

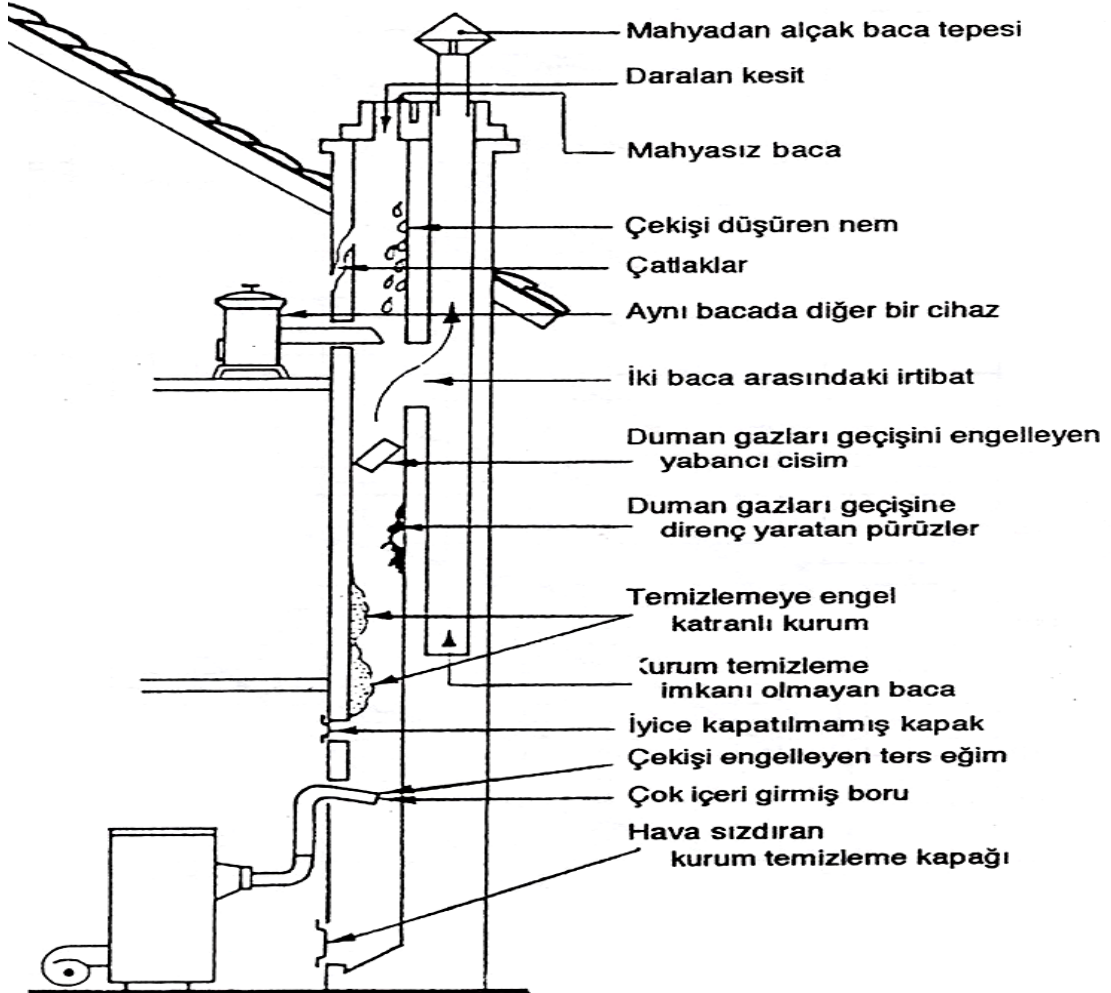
9.5.3. Bacalarda Meydana Gelen Sorunlar

Bacalarda rastlanan sorunların en önde geleni yoğuşmadır. Yoğuşma, bacalarda çöküntülere, kazanlarda ise korozyona neden olur.

Korozyonun başlıca nedenleri şunlardır:

1. Aynı bacaya birden fazla kazan bağlanması
2. Bacanın yalıtımsız olması
3. Kazan kapasitesinin büyük seçilmesi sonucu baca çapının da büyük olması
4. Kazanın sürekli düşük kapasiteli çalıştırılması

Aşağıdaki şekilde bacalarda olmaması gereken unsurlar gösterilmiştir.



Şekil 9.5. Bacalarda kaçınılması gereken durumlar

9.6.Brülörler

Brülörler, yakıt ve havayı karıştırıp, bu karışımı güvenilir ve sorunsuz bir şekilde yakar. Endüstriyel brülörler kullanım yerine ve seçilen yakıtın fiziki ve kimyasal özelliklerine göre farklılaşırlar. Brülörler, seçilen yakıtın; ısı değeri, brülöre iletim basıncı, yoğunluk oranı hava ihtiyacı ve kimyasal kompozisyonu dikkate alınarak üretilir.



Şekil 2. Fuel-oil brülörü

Brülörler aşağıdaki şekilde sınıflandırılırlar.

Kullanılan Yakıt Cinsine Göre				
Tek Yakıtlı Brülörler		Çift Yakıtlı Brülörler	Çok Yakıtlı Brülörler	
Katı Yakıt Brülörleri	kömür	Tek yakıtlı brülörlerin kullandığı yakıtları, belli bir düzenek vasıtası ile ayrı ayrı veya aynı anda yakabilen brülörlerdir. Genelde iki yakıt seçeneği mevcuttur.	Üç ve üzeri yakıt cinsini ayrı ayrı veya eş zamanlı yakma sistemine sahip özel yapım brülörlerdir. Genelde özel sipariş	
	talaş			
	prina			
	pelit			
	kabuk			
ve benzer yanabilirler				
Sıvı Yakıt Brülörleri	Fuel-oil (ağır yağ)			
	Motorin			
Özel Yakıt Brülörleri	Gaz Yağı			
	gliserin			
	hayvansal yağlar			
	fırın gazları			
ve benzer yanabilirler				
Gaz Yakıtlı Brülörler	doğal gaz	En çok tercih edilen sıvı ve gaz yakıt seçimidir.		
	lpg			
	lng			
	propan			
Yakıtın Atomizasyon (Parçalanması)Yöntemine Göre				
Yüksek basınçlı püskürtmeli brülörler				
Atomizasyonlu brülörler				
Rotatif çanaklı brülörler				

Brülör seçimi için aşağıdaki ifade kullanılmaktadır.

$$\text{Brülör kapasitesi} = \frac{Q_k \cdot 3.6}{H_u \cdot \eta_k} \quad (\text{kg/h})$$

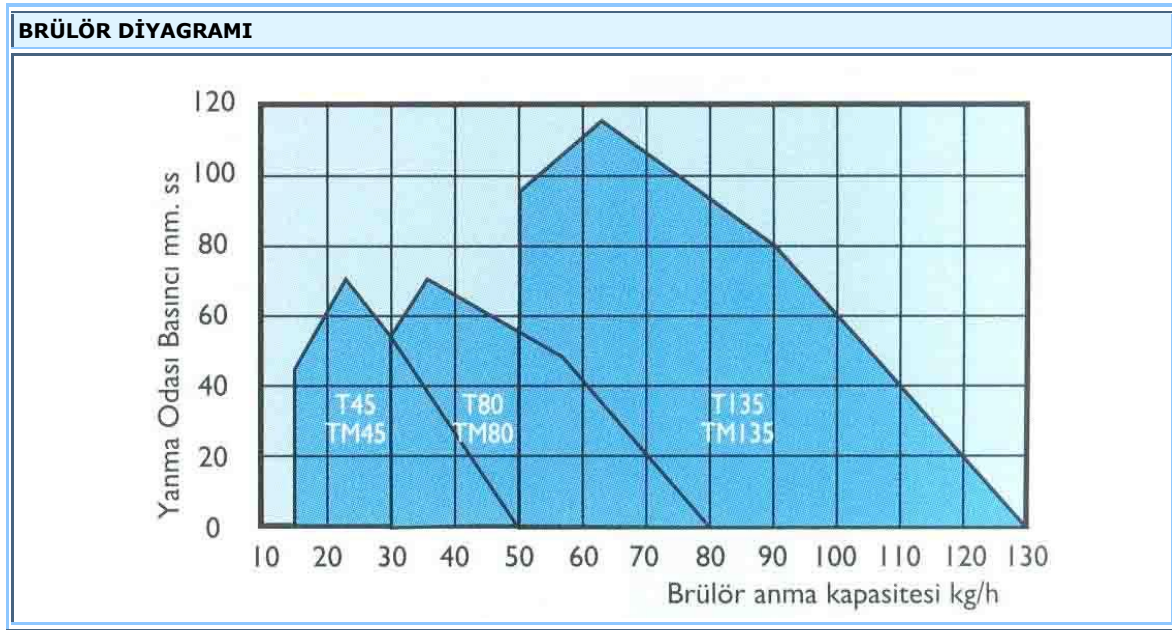
Bu ifadedeki sembollerin anlamları aşağıdaki gibidir.

Q_k = Kazanın ısı kapasitesi (W)

η_k = Kazan verimi (%)

H_u = Yakıtın alt ısı değeri (kJ/kg)

Brülör kapasitesi bu ifadeden hesaplandıktan sonra kazan seçiminin yapıldığı katalogdan kazan karşı basıncı (mmss) değeri bulunur. Daha sonra brülör seçimi abaklardan ve katalogdan uygun brülör tipi belirlenir. Örneğin yanma odası basıncı 60 mmss, Brülör kapasitesi 80 kg/h olan Bir sisteme, kazan kapasitesi dikkate alınarak T135 veya TM135 Brülör seçilir.



KAPASİTE DEĞERLERİ				
Brülör Tipi	Sarfiyat Kg/h		Kazan Kapasitesi x1000 KCal/h	
	Min.	Max.	Min.	Max.
T 45	15	50	128	680
T 80	30	80	255	383
T 135	50	130	425	1105
TM 45	15	50	128	383
TM 80	30	80	255	680
TM 135	50	130	425	1105

TEKNİK ÖZELLİKLER

ELEKTRİK MOTORU	T 45 – TM 45	0.55 kW 2800 R / min TRİFAZE
	T 80 – TM 80	1.1 kW 2800 R / min TRİFAZE
	T 135 – TM 135	2.2 kW 2800 R / min TRİFAZE
OTOMATİK		SATRONIC DKW 972
FOTOSEL		MZ 770
TRANSFORMATOR		2x5000 V 23 mA
SERVOMOTOR		SIEMENS SQN 31 121
ISITICI	TM 45	3000 Watt
	TM 80	6000 Watt
	TM 135	9000 Watt
MAGNET VENTİL	T 45 – TM 45	LUCIFER 133A23, PARKER 140 IR 1/8"
	T 80 – TM 80	LUCIFER 133A23, PARKER 140 IR 1/8"
	T 135 – TM 135	LUCIFER 133A63, PARKER 140 CR 1/4"
TERMOSTAT	TM 45 – TM 80	TRAFAG / METER
	TM 135	TRAFAG / METER
POMPA	T 45 – TM 45	SUNTEC D67C
	T 80 – TM 80	SUNTEC E6NC
	T 135 – TM 135	SUNTEC E6NC

BÖLÜM

10

**YERDEN(DÖŞEMEDEN)
ISITMA**

AMAÇ

Döşemeden ısıtma hesaplarını yapabilme.

10. DÖŞEMEDEN ISITMA SİSTEMLERİ HESABI

Bu bölümde döşeme içine yerleştirilen sıcak su boruları ile yapılan ısıtma göz önüne alınacaktır. Bu sistemlerde su sıcaklığı 30-60 °C gibi düşük değerlerde tutulmaktadır. Boru malzemesi olarak çelik, bakır, alüminyum veya basınca ve sıcaklığa dayanıklı plastik boru kullanılmaktadır. Özellikle son yıllarda, plastik boru, döşemeden ısıtma sistemlerinde tek malzeme niteliği kazanmıştır. Boru çapları genellikle 1/2 ''- 1'' arasında değişmektedir.

Borular döşeme yüzeyi içinde çeşitli sarım ve kıvrımlarla dolaştırılır. Beton içersine gömülür. Bütün boru tesisatı, çalışma basıncının üç katı basınçla hidrolik olarak test edilir. Döşeme, toprağa oturuyorsa ısı izolasyonu da yapılmalıdır.

10.1 Döşemeden Isıtma Sisteminde Kabuller

1- Oda sıcaklığı 20 °C için

Evlerde döşeme sıcaklığı 23-24 °C

Kapalı yüzme havuzlarına (max) 29 °C

2- 50/40 °C su sıcaklığı için bir metre borunun 20 kcal/h ısı taşıdığı, kabul edilerek

Mermer ve seramik gibi döşemelerde% 0 (sıfır) zam,

Halı kaplı döşemelerde %12 zamlı

Ahşap kaplı döşemede %35 zamlı uygulanmaktadır.

Buna göre döşeme, mermer veya halı kaplı olması halinde, her iki malzemenin ısı geçirgenlik katsayılarına bağlı olarak, ısının döşeme altından odaya geçişinde büyük direnç farkları ortaya çıkmaktadır.

3- Kollektör çıkışından itibaren 80 -100 m plastik boru bir grup serpantin olarak çalışabilir.

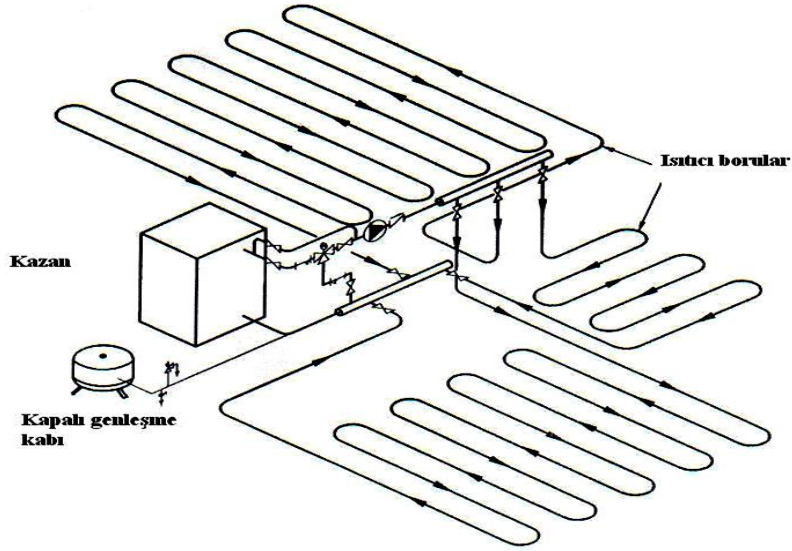
4- Borulardan havanın çıkması için kollektör yönünde hafif eğim verilmelidir.

5- Boruların üzeri tamamen kapatılmadan önce test tulumu ile hidrolik basınç testi yapılarak kaçak olup olmadığı belirlenmelidir. Test 1400 kPa basınçta 24 saat sürmelidir.

10.2. Sistemin Çalışma Tarzı

Sistemin ana çalışma prensibi; ısı kaybı hesaplanmış herhangi bir hacimde bu ısı kaybını karşılayacak ısı miktarını, merkezi bir ısı üretici tarafından karşılayarak, elde edilen sıcak suyun, döşeme malzemesi içinden geçirilen özel plastik borular vasıtasıyla sirküle ettirilmesi suretiyle karşılanmasıdır. 40-60 °C deki sıcak su, tüm döşeme alanına yayılarak homojen ısıtma sağlar. Sistemde düşük sıcaklıktaki ısıtma suyu bir merkezi ısı üreticiden elde edilir. Dağıtım sadece bir kolon ve katlar arasında bir dağıtıcı ile gerçekleşir. Pratik olarak her katta tek bir dağıtıcı yaklaşık 120-130 m² lik döşeme yüzeyinin ısıtılmasını sağlar.

Şekilde aynı bina için döşemeden ısıtma ve radyatörlü ısıtma sistemlerinin kolon şeması görülmektedir. Şekilde görüldüğü gibi, radyatörlü sistemde altı ayrı kolon gerekirken, döşemeden ısıtmada tek bir kolon sistemi yeterli olmaktadır. Özellikle çok katlı binalarda kolon sayısındaki bu düşüş, malzeme, işçilik ve zaman tasarrufu yönünden önem kazanmaktadır.



Şekil 10.1. Döşmeden ısıtma tesisatı

10.3. Döşmeden Isıtmanın Kullanım Alanları

- Kapalı yüzme havuzları ve havuz etrafındaki yürüme alanları,
- Hastaneler, kreşler ve ana okulları (Bu ortamların hijyen ve çocukların döşeme üzerinde olabileceği düşünülerek),
- Cami gibi kat yüksekliği fazla olan yerlerde uygun düşey sıcaklık dağılımı nedeniyle (Diğer konvektif ısıtma sistemlerinde sıcak hava yukarıda toplanır),
- Toprakla temasta olan ısıtılan mahallerde örneğin bodrum katı olmayan villa zemin katları veya yaşanan bodrum katları gibi yerlerde kullanılabilir.
- Döşeme ısıtması, radyatörle ısıtma ile birlikte de kullanılabilir. Örneğin lüks villa ve dairelerde taş, seramik, mermer kaplı hacimlerde (koridor, banyo, mutfak) yerden ısıtma, diğer odalarda radyatörle ısıtma uygulanabilir.
- Hamamlarda kullanılır.
- Konutlarda merdivenler, tezgâh altları, tuvaletler, dolap altları hariç olmak üzere bütün yüzeye yerden ısıtma uygulanır.

Konutlarda her mekânın sıcaklığı farklıdır. Mutfaklar 18 C, Banyolar 24 °C, Salon, oturma odası 22 °C, Yatak odası 20 °C , Antre 18 °C olarak hesaplama yapılır. Zeminden olan ısı kaybı dikkate alınmadan diğer ısı kaybı miktarı hesaplanır. Kazan çalışma sıcaklığı max. 60 °C olarak alınmalıdır.

10.4. Döşmeden Olan Isı Yayımları

Döşmeden ısıtmada, döşeme bir ısıtıcı elaman gibi çalışmaktadır. Odanın toplam ısı kaybı Q_h ise birim döşeme yüzeyinden verilecek birim ısı yükü;

q_{sp} : Birim döşeme yüzeyinden verilecek birim ısı yükü

$$q_{sp} = \frac{Q_h}{F_{döş}}$$

Q_h : Odanın ısı kaybı

$F_{döş}$: Toplam döşeme alanı

şeklinde belirlenir.

Döşemeden ısıtmada ısı, döşeme içerisine yerleştirilen borulardan döşeme yüzeyine, döşeme yüzeyinden de odaya geçer. Döşeme yüzeyinden ısının odaya geçişi taşınım ve ışınlama gerçekleşir. Yüzeyden odaya olan ısı geçişinde, döşeme yüzeyinde ortalama sabit bir sıcaklık değeri kabul edilir. Bu döşeme yüzey sıcaklığı, orta ve iç alanlarda 29 °C ve kenar alanlar, banyo koridor v.s. gibi yerlerde de 35 °C değerini geçmemelidir. Döşeme yüzeyinden odaya olan ısı geçişi,

$$q_m = \alpha_{t,m} \cdot (t_{F,m} - t_i)$$

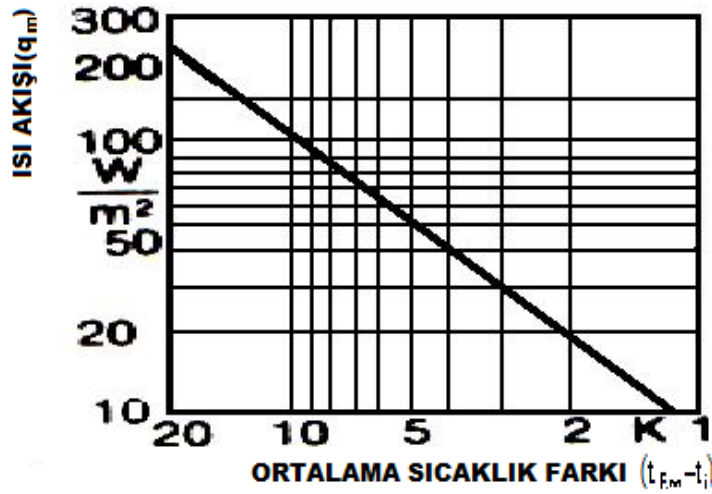
q_m : Döşeme yüzeyinden odaya olan ısı geçişi

$\alpha_{t,m}$: Toplam ortalama ısı geçiş katsayısı

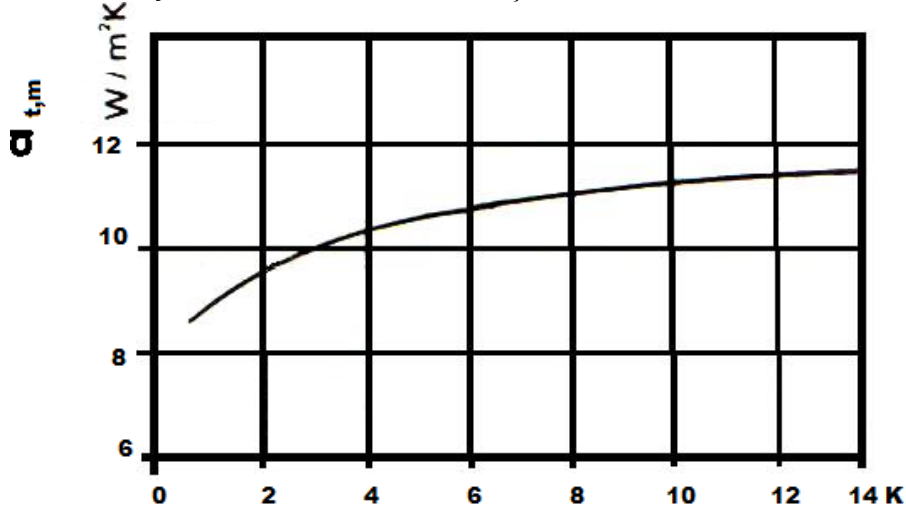
$t_{F,m}$: Ortalama döşeme yüzey sıcaklığı

t_i : Standart iç sıcaklık

şeklinde yazılabilir. Şekil 10.2'de ortalama $(t_{F,m} - t_i)$ farkı için birim yüzeyden odaya verilen ısı akışı değerleri gösterilmiştir. Bulunan bu ısı akısının özgül ısı yükünden büyük olması gerekir. Aksi halde söz konusu hacimde döşemeden ısıtma uygulanamaz.



Şekil 10.2. Ortalama ısı akışı



Şekil.10.3 Toplam ortalama ısı geçiş katsayısı

Yukarıdaki grafikler; döşemeden ısıtma sistemlerinde ortalama döşeme yüzey sıcaklığı, standart iç sıcaklık ve özgül ısı akışı arasındaki ilişkileri vermektedir. Bu ilişki yardımıyla verilen bir özgül ısı yükü için ortalama döşeme yüzey sıcaklığı belirlenebilir. Şekilde yine $(t_{F,m} - t_i)$, $\alpha_{t,m}$ değerleri grafik olarak verilmiştir.

10.5. Boru Sıcaklığının Belirlenmesi

Şekildeki döşemeden ısıtmada bir boruluk modül yapısı şematik olarak gösterilmiştir. Borudan ısı döşeme malzemesine oradan ısıtılacak ortama geçmektedir. Şekildeki D indisi tavanı, B indisi ise döşemeyi göstermektedir.

Teorik çözümde boru sabit, t_m sıcaklığında düz bir çizgi olarak kabul edilmiştir. Boru ile döşeme üstü iç hacim arasında ısı akışı;

$$q_B = \frac{1}{R_B} (t_m - t_i)$$

q_B : Boru ile mahal arasında ısı akışı

t_m : Boru sıcaklığı

t_i : Standart iç sıcaklık

ve boru ile tavan altı iç hacim arasındaki ısı geçişi

$$q_D = \frac{1}{R_D} (t_m - t_i)$$

q_D : Boru ile alt tavan arası ısı akışı

R_B ve R_D değerleri ise aşağıdaki formüller yardımı ile ilgili tablodan alınarak yerine yazılarak elde edilir.

Burada;

$$R_B = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_i \frac{d_i}{\lambda_i} \text{ ve}$$

$$R_D = \frac{1}{\alpha_D} + \sum_i \frac{d_d}{\lambda_d}$$

şeklinde toplam ısı geçirgenlik dirençleri göstermektedir. Aşağı doğru olan q_D ısı akışı toplam ısı akışının %10'unu geçmemelidir.

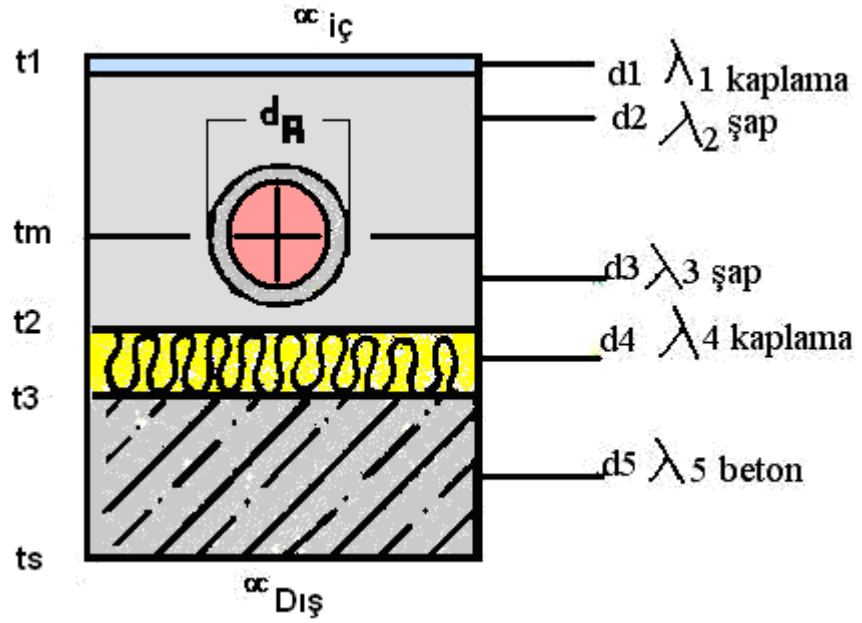
$$\frac{1}{R_B} = \left(\frac{1}{\alpha_{iç}} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_d} \right)$$

$$\frac{1}{R_D} = \left(\frac{1}{\alpha_{iç}} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + \frac{d_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_d} \right)$$

olarak bulunur.

$$t_m = q_B \left(\frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_B} \right) + t_i$$

olarak bulunur. Yukarıdaki ifadeler ile q_D ve t_D değerlerini de bulmak mümkündür.



Şekil 10.4. Bir boruluk döşeme modülü

10.6. Borular Arasındaki Boşluğun Etkisi

Yukarıdaki hesapta borular arası boşluk göz önüne alınmamıştır. Boru aralıkları bilindiğinde hesaplanan ortalama t_m değerinden boru cidar sıcaklığını belirlemek için η_R kanat verimi hesaplanmalıdır. Kanat verimi ise;

$$\eta_R = \frac{\tanh\left(m \frac{L_R}{2}\right)}{\frac{m \cdot L_R}{2}}$$

Burada ;

L_R : Borular arası mesafeyi temsil eder.

$$m = f_m \sqrt{\frac{\frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_D}}{\lambda_E \cdot d}}$$

d : Boru çapı

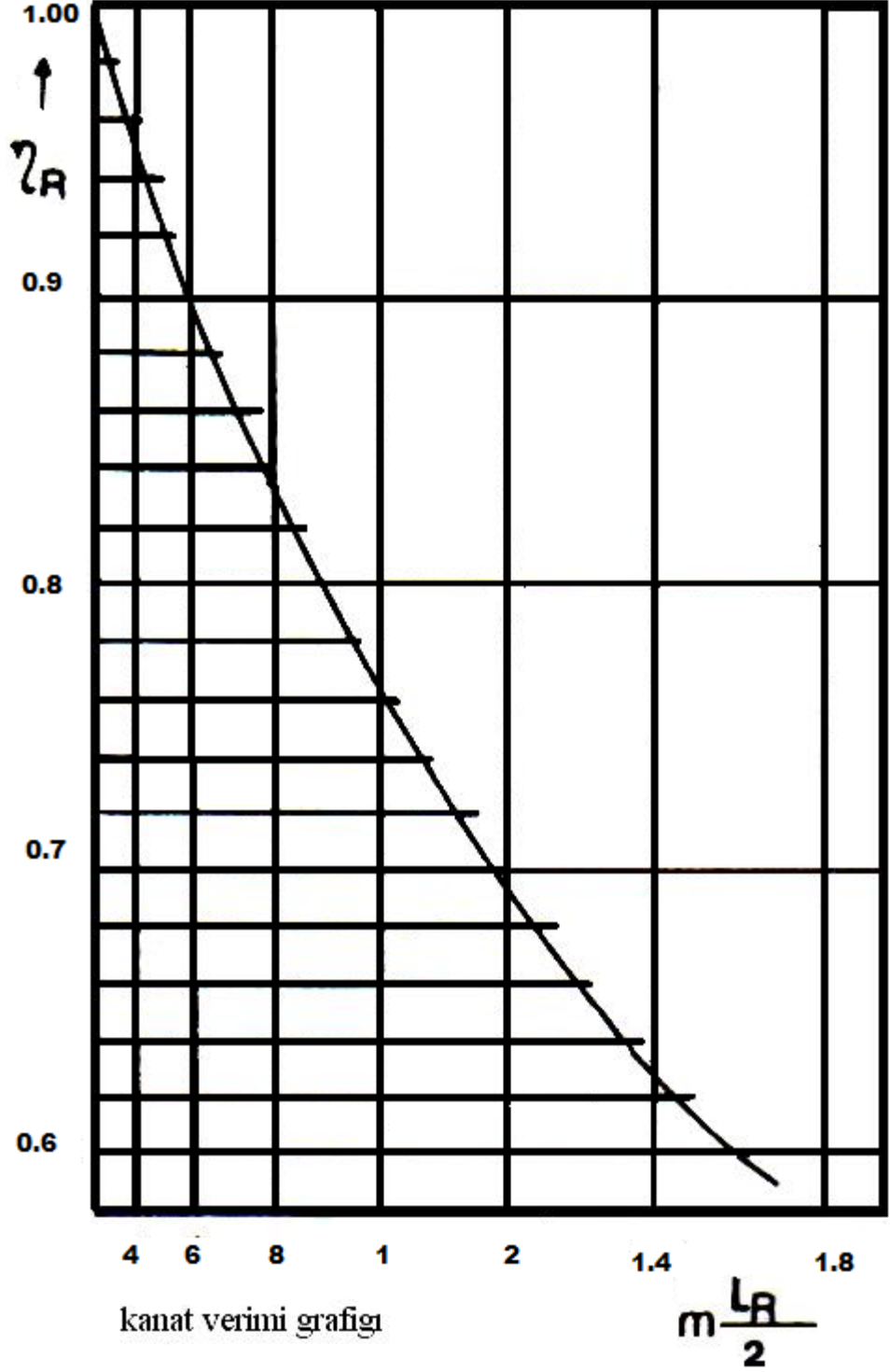
λ_E : Şapın ısı iletim katsayısı (W/mK)

f_m : 0,45 değerinde alınabilecek düzetme faktörü şeklindedir.

Aşağıdaki şekil;

$$m \frac{L_R}{2}$$

değeri için grafik olarak verilmiştir



Şekil 10.5. Kanat verimi

10.7. Kanat Verimi Değerinden Boru Dış Yüzey Sıcaklığı

$$t_0 = \frac{t_m}{\eta_R}$$

t_0 = Boru dış yüzey sıcaklığı

η_R =Kanat verimi yukarıdaki formülden elde edilir.

t_m =Boru sıcaklığı şeklinde bulunur.

10.8. Su Sıcaklığının Belirlenmesi

Boru cidarları sıcaklık düşümü özellikle malzemenin ısı iletkenlik direnci ile oluşur. 1 m² döşeme yüzeyindeki boru uzunluğu (1/L_R) ve boru iç yüzey alanı

$$f_R = \frac{\pi(d-s)}{L_R}$$

d =Boru çapı

S=Boru cidar kalınlığı

değerindedir. Burada s(m) boru cidar kalınlığıdır.

Borulardan döşeme ve tavana verilen toplam ısı akısı,

$$q = q_B + q_D = \frac{\lambda.R}{S} \pi \frac{(d-s)}{L_R} (t_{s,m} - t_0)$$

şekindedir. Buradan ortalama su sıcaklığı,

$$t_{s,m} = t_0 + \frac{q.L_R}{\pi.\lambda.R} \left(\frac{S}{d-s} \right) \text{ şeklinde hesaplanır.}$$

Genellikle döşemeden ısıtmada, ısıtıcı borulara su giriş çıkış sıcaklıkları farkı 5-10 °C değerleri arasında seçilir. Sıcaklık farkı düştükçe boru içindeki su hızı ve basınç kayıpları artar. Su hızının 0,5 m/sn değerini aşmaması tavsiye edilir. Su giriş çıkış sıcaklıkları belirli ise

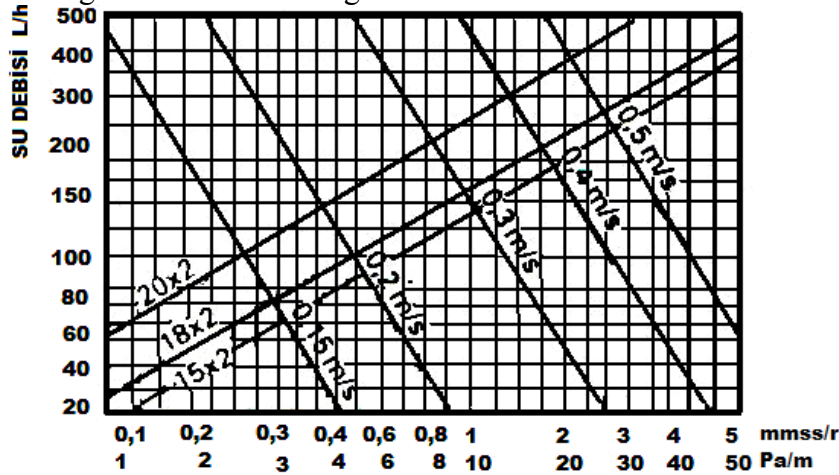
$$t_{sg} = t_{s,m} + \frac{t_{sg} - t_{sç}}{2}$$

t_{sg} =Su giriş sıcaklığı

t_{sç} =Su çıkış sıcaklığı

t_{s,m} = Ortalama su sıcaklığı

ifadesinden borulara gönderilen su sıcaklığı bulunur.



10.9. Borularda Dolaşacak Su Debisi

$$V_p = \frac{Q \cdot (0,86)}{(T_{sg} - T_{sç})} \text{ (I/h)}$$

şeklinde bulunur. Burada toplam ısı debisi;

$$Q = F_d (q_B + q_D) \text{ (kW)}$$

Bulunan bu su debisi boru iç kesitine bölünerek su akış hızı bulunabilir. Çelik borular için basınç kaybı hesabı daha önce anlatılmıştı. Plastik borular için özgül basınç kaybı Δp , şekilde alınabilir.

$$L_t = \frac{1}{L_R} \cdot F_d + \text{Bağlantı boruları uzunluğu}$$

şeklinde ifade edilir. Buna göre toplam basınç kaybı

10.10. Basınç Kayıplarının Bulunması

- Dolaşım debi hesabı

Pompalar debi ve basınç karakteristik özellikleriyle belirlenir. Dolaşım pompası, sistemde meydana gelen sürtünme kayıplarını yenebilecek güçte seçilmelidir.

- Dolaşım Pompası debisi (V_p)

Dolaşım pompası debisi kazan gücü Q_k (W) ve suyun gidiş-dönüş sıcaklıkları ($T_g - T_d$) değerlerine bağlıdır.

$$V_p = \frac{3,6 \cdot Q_k}{C \cdot \rho \cdot (T_g - T_d)}$$

Bu denklemde semboller aşağıda tanımlanmaktadır.

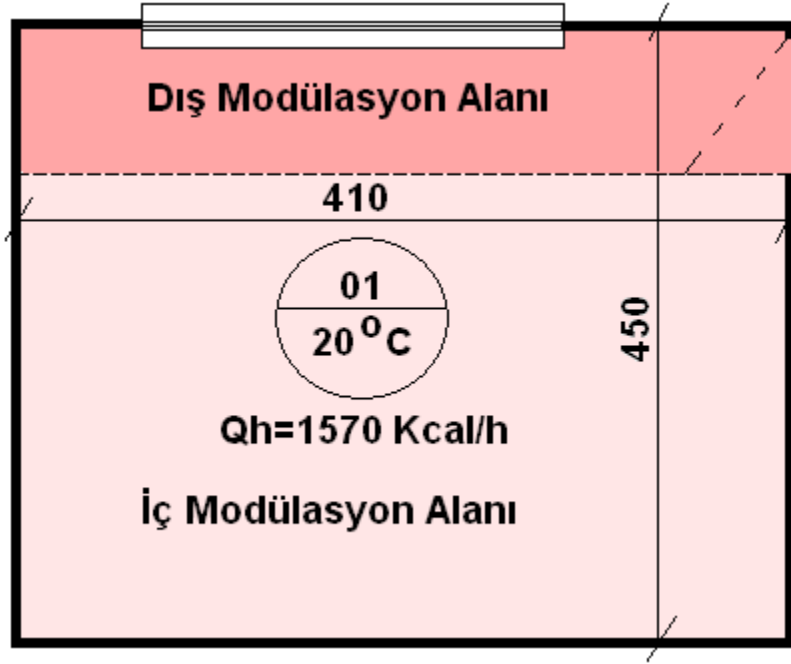
C :Suyun özgül ısınma ısısı ($C=4.186 \text{ kJ/kgK}$)

ρ :Suyun yoğunluğu (10^3 kg/m^3)

($T_g - T_d$): Sisteme gidiş ve dönüş sıcaklıkları arasındaki fark (K)

$\Delta p = L_t \cdot \Delta p$ olarak bulunur. Dolaşım pompasının seçimi için bulunan bu basınç kaybına; kollektör, vana, kazanla bağlantı boruları, kontrol organları ve kazandaki özel basınç kayıplarından oluşan Δp cihaz eklenmelidir.

ÖRNEK HESAPLAMA



Şekil 10.7 Örnek mimari proje

1-Oda no belirlenir. **01**

2-Oda iç sıcaklığı belirlenir. $t_i = 20^{\circ}\text{C}$

3-Net döşeme alanı belirlenir.

$$F_{d\ddot{o}s} = 4,1 \cdot 4,5 = 18,45 \text{ m}^2$$

4- Oda ısı kaybı belirlenir. $Q_h = 1570 \text{ kcal/h}$

5- 1 m^2 'den verilmesi gerekli birim ısı yükü belirlenir.

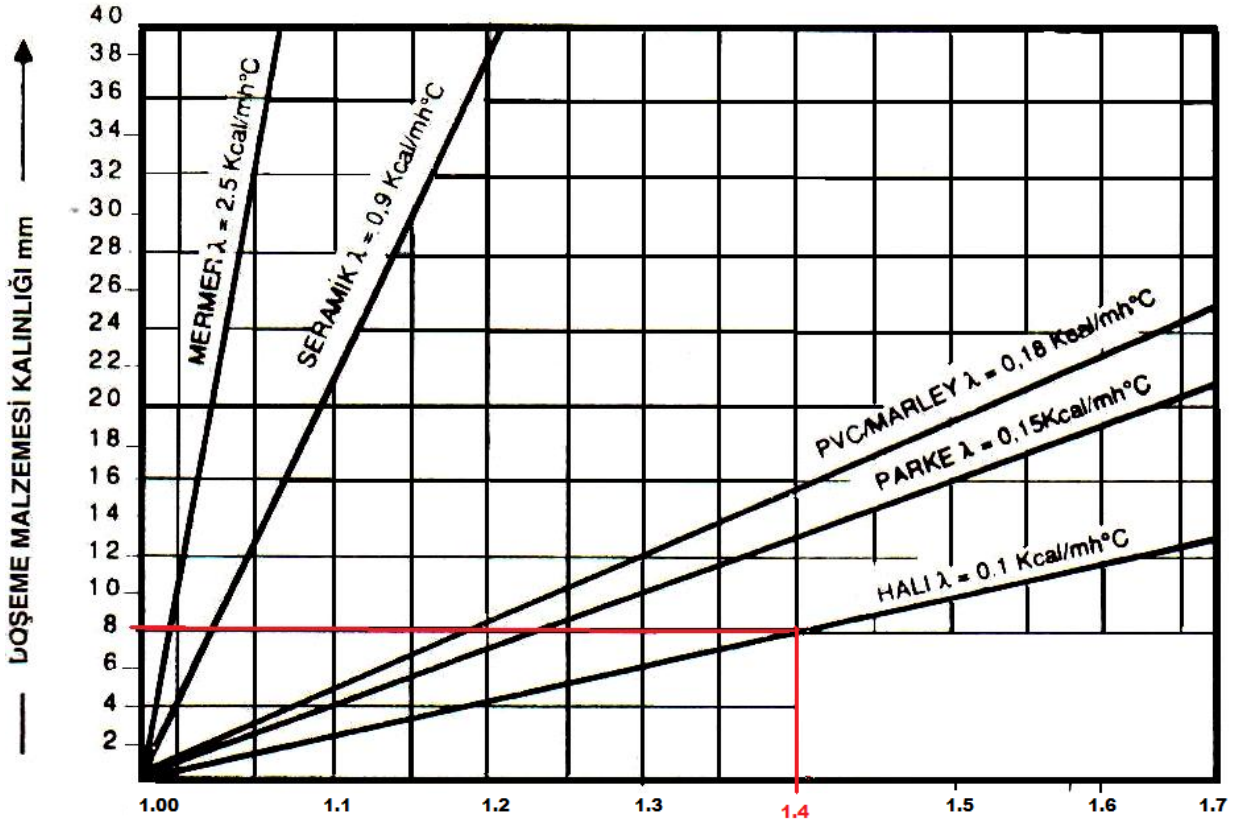
$$q_{sp} = \frac{Q_h}{F_{d\ddot{o}s}} = \frac{1570}{18,45} = 85 \text{ kcal/hm}^2$$

6- Döşeme malzemesi belirlenir. (**8 mm kalınlıktaki halı**)

7- Şekil 10.7'deki abaktan düzeltme katsayısı belirlenir. $KD = 1,4$ şekil 10.7'deki abakta döşeme malzemesi dikkate alınmadığından, bu malzemedeki direnç katsayısı göz önüne alınır.

Çizelge 1: Konutlara Oda Sıcaklıkları

KONUTLAR	
Oturma odası (salonlar)	22
Yatak odası	20
Antre, WC, mutfak	18



Şekil 10.7. Döşeme malzemesi düzeltme katsayısı abağı

8- Birim ısı ihtiyacı ile düzeltme katsayısı çarpılarak referans ısısı bulunur.

$$q_R = q_{sp} \cdot K_D = 85 \cdot 1,4 = 119 \text{ kcal/hm}^2$$

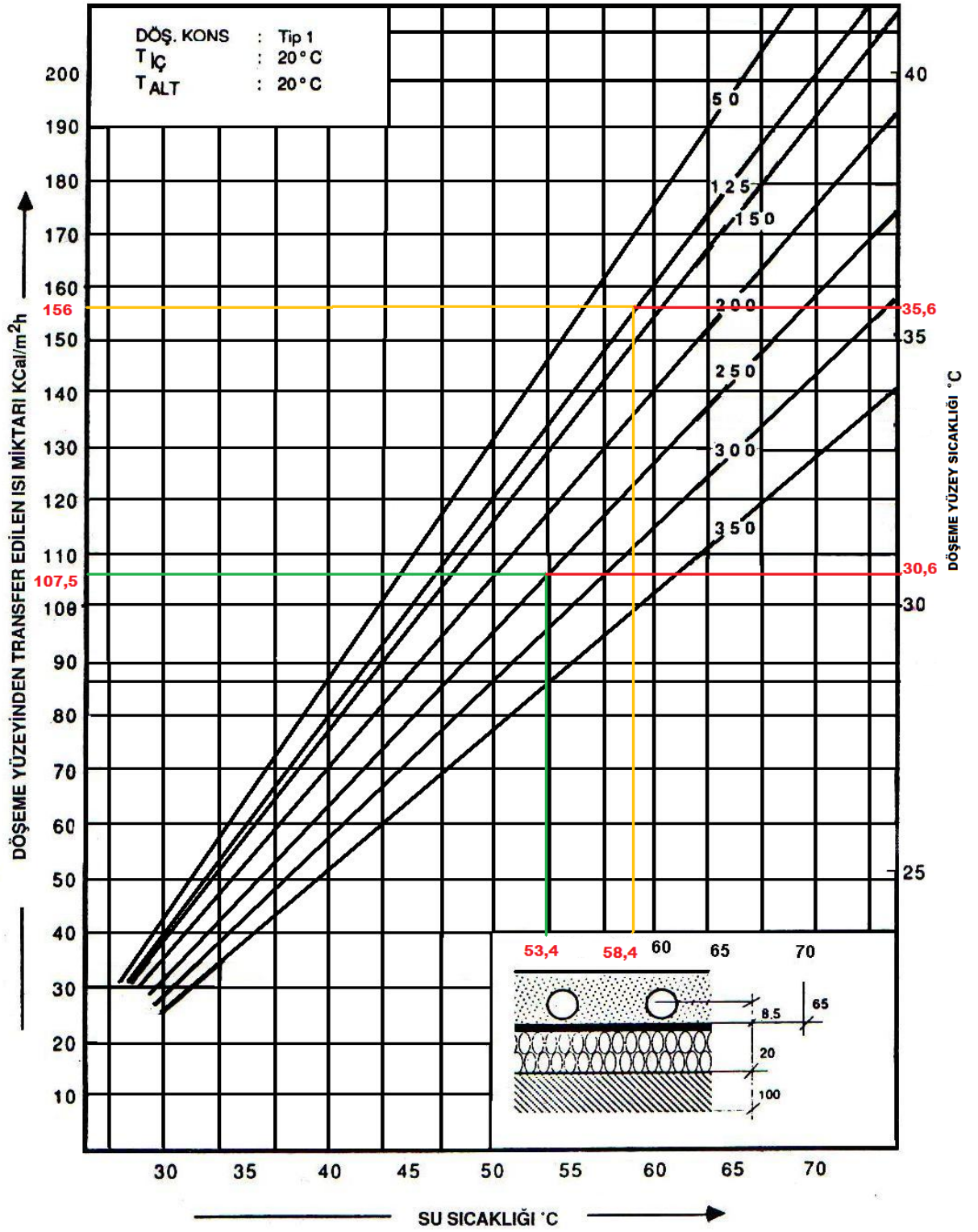
9-Farklı modülasyon alanları seçilir. Bu örnekte pencere önü ve iç alanlar olarak iki farklı modülasyon alanı seçilmiştir.

$$\text{Dış modülasyon alanı, } F_d = 4,51 \text{ m}^2 \quad \text{İç modülasyon alanı, } F_i = 13,94 \text{ m}^2$$

10- Her modülasyon alanına verilmesi gerekli ısı yükleri seçilir.

$$\text{İç alan takribi verimi, } q_i = 0,9 \cdot q_R = 0,9 \cdot 119 = 107 \text{ kcal/hm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Dış alan takribi verimi, } q_d &= (F_{d\ddot{o}\ddot{s}} \cdot q_R - F_i \cdot q_i) / F_d \\ &= (18,45 \cdot 119 - 13,94 \cdot 107) / 4,51 = 156 \text{ kcal/hm}^2 \end{aligned}$$



Şekil 10.8. Döşemeden ısıtma abağı

11- Her modülasyon alınındaki ortalama su sıcaklığı belirlenir. Burada su giriş-çıkış sıcaklıkları farkı Δt her modülasyondaki ısı verimi ile orantılı olarak bölünür.

Dış modülasyon ortalama su sıcaklığı:

$$t_{SD} = t_{sg} - \Delta t = t_{sg} - \frac{q_d \cdot F_d}{q_R \cdot F_{d\text{öş}} \cdot 2} = 60 - \frac{156 \cdot 4,51}{119 \cdot 18,45 \cdot 2} = 60 - 1,6 = 58,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

İç modülasyon ortalama su sıcaklığı:

$$t_{si} = t_{sç} + \Delta t = t_{sç} + \frac{q_i \cdot F_i}{q_R \cdot F_{döş,2}} = 50 + \frac{107.13,94}{119.18.45.2} = 50 + 3,4 = 53,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

12- Ortalama su sıcaklıkları ile modülasyon verimleri değerinden yararlanarak şekil 10.8'deki abaktan her modül için modül sıklığı okunur.

Dış modül için **125(L_R=0,125 m)**

İç modül için **250(L_R=0,250 m)**

Yukarıda bulunan grafikte su giriş ve çıkış sıcaklıklarının döşeme yüzeyinden transfer edilen ısı miktarı ile kesiştirildiğinde bize modül sıklığını vermektedir.

13- Seçilen modül sıklığı ve ortalama su sıcaklığı değerlerinden düzeltilmiş modülasyon verimleri bulunur. (şekil 10.8 'den)

$$q_D = 156$$

$$q_i = 107,5$$

14- Her modülasyonun toplam verimleri ise,

$$Q_d = q_d \cdot F_d = 156.4,51 = 703 \text{ kcal/h}$$

$$Q_i = q_i \cdot F_i = 107,5.13,94 = 1498 \text{ kcal/h}$$

15- Her modülasyondaki boru boyları

$$\text{Dış modülde} = (1/L_{RD}) \cdot F_d = 8.4,51 = 36 \text{ m} \quad 1/L_{RD} = 100/12,5 = 8$$

$$\text{İç modülde} = (1/L_{Ri}) \cdot F_i = 4.13,94 = 56 \text{ m} \quad 1/L_{Ri} = 100/25 = 4$$

16- Toplam modülasyon verimi, $Q = Q_d + Q_i = 703 + 1498 = 2201 \text{ kcal/h}$ kontrol için $(Q/F_{döş})$ değeri q_R ile Karşılaştırılır. $2201/18,45 = 119$ olup uygundur.

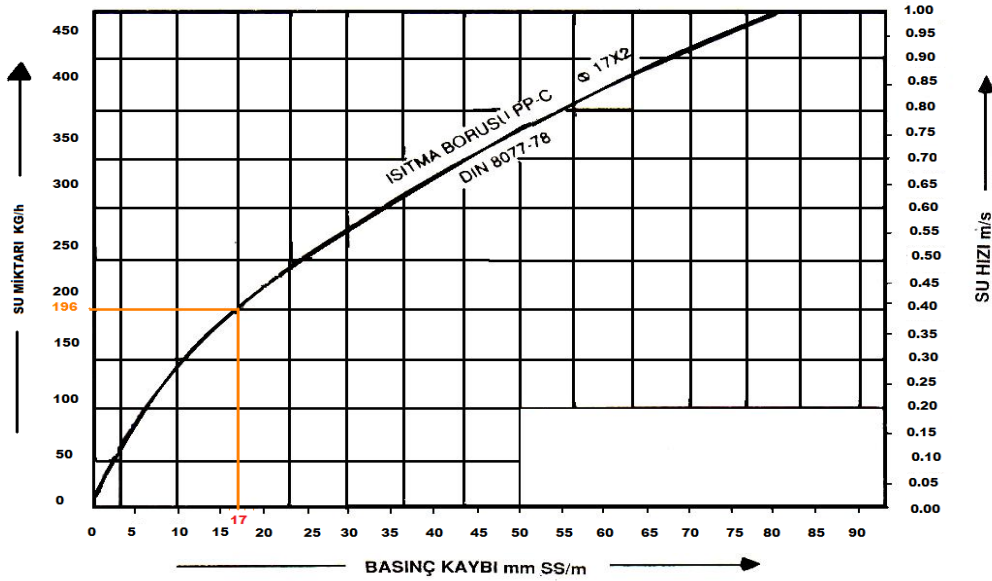
17- Toplam boru boyu = $36 + 56 = 92 \text{ m}$

18- Su debisi hesabında alt kat tavanına geçen ısı için sabit **1,25** katsayısı göz önüne alınarak,

$$V = \frac{Q_h}{\Delta t} * 1,25 = \frac{1570}{10} * 1,25 = 196 \text{ L/h}$$

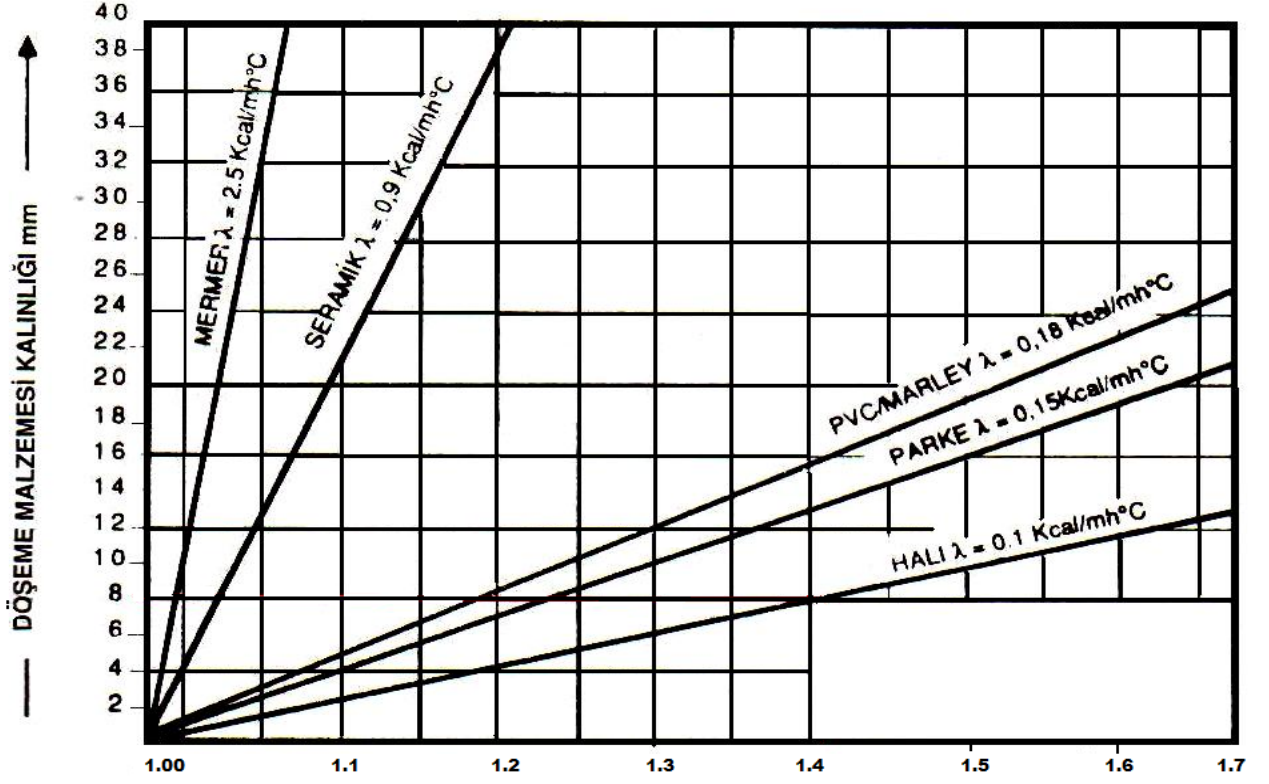
19. Basınç kaybı için şekil 8'den 17 mmSS okunur.

Borularda toplam basınç kaybı = Basınç kaybı * Toplam boru boyu = 17. 92 = 1564

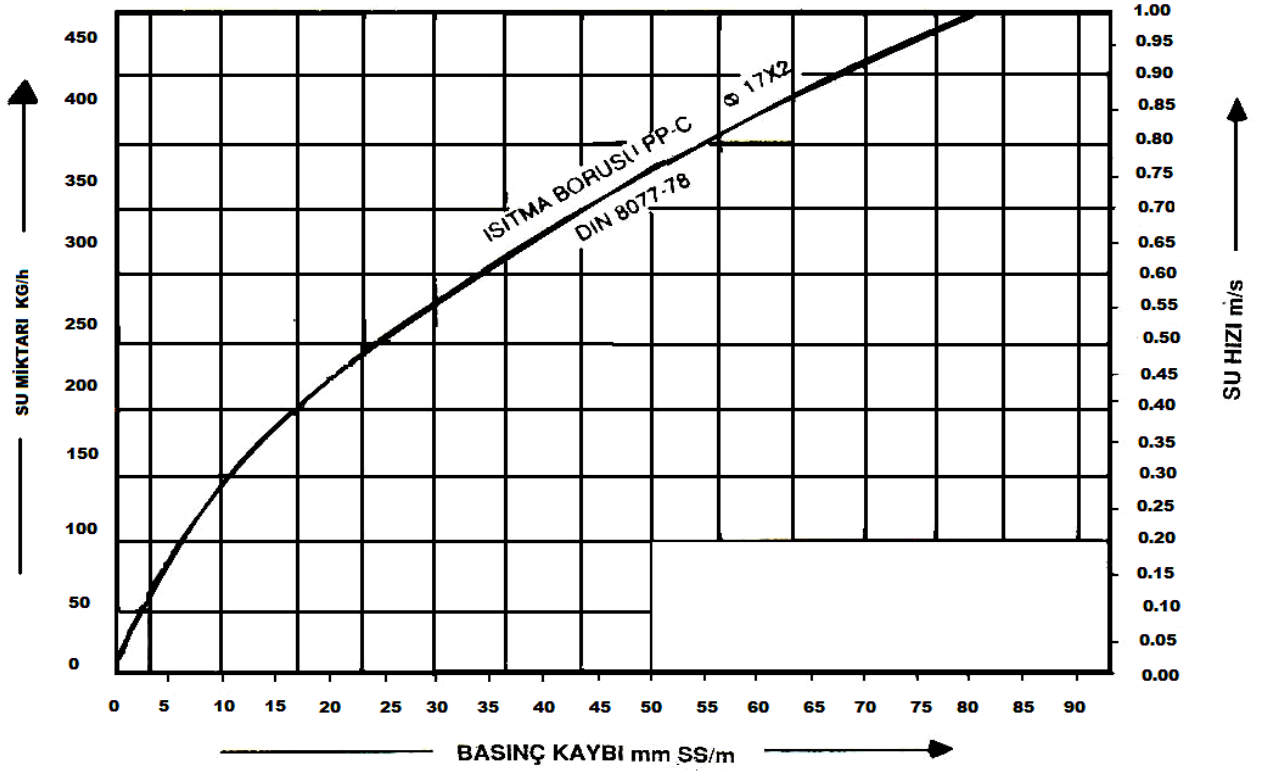


mmSS

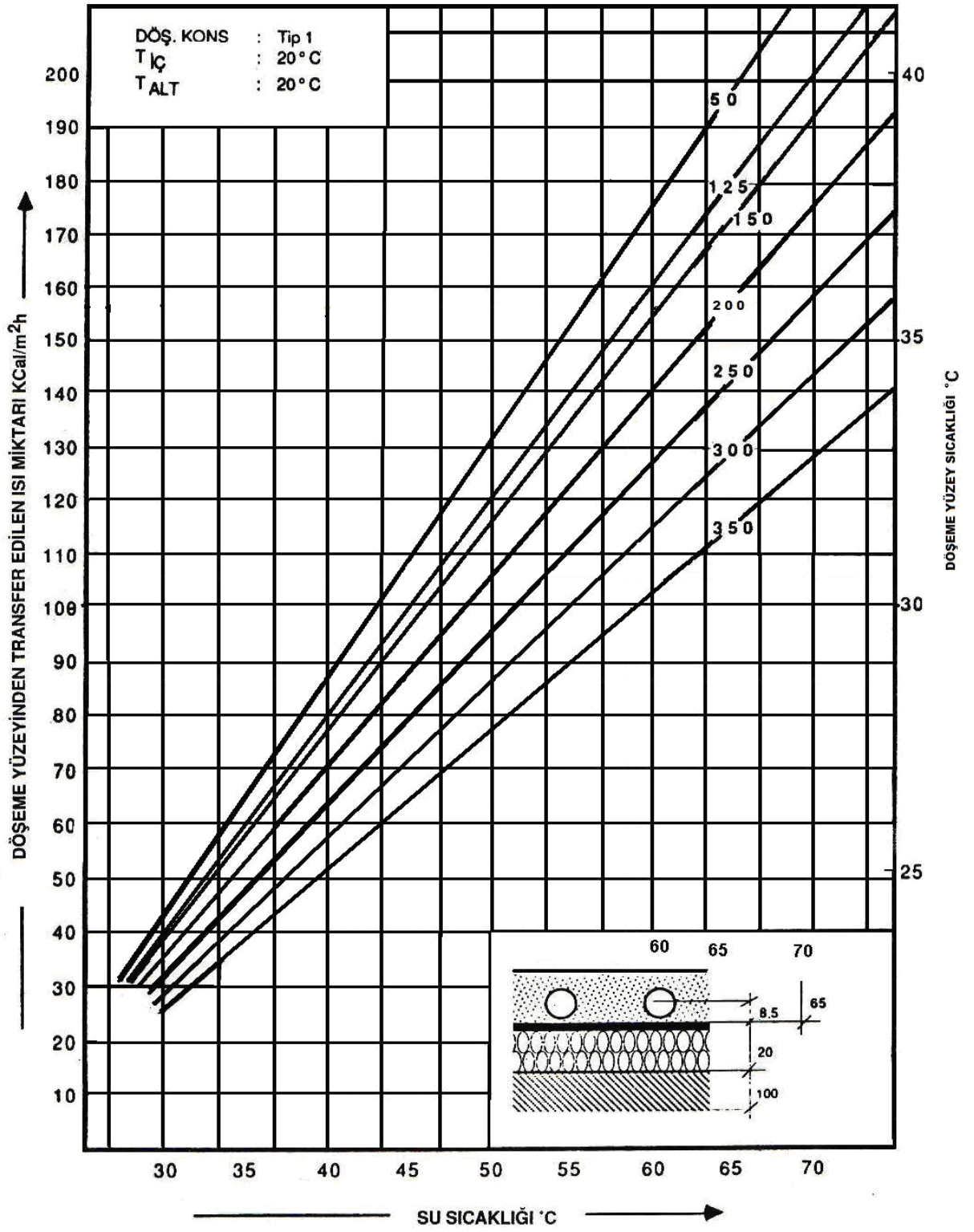
10.11. EKLER



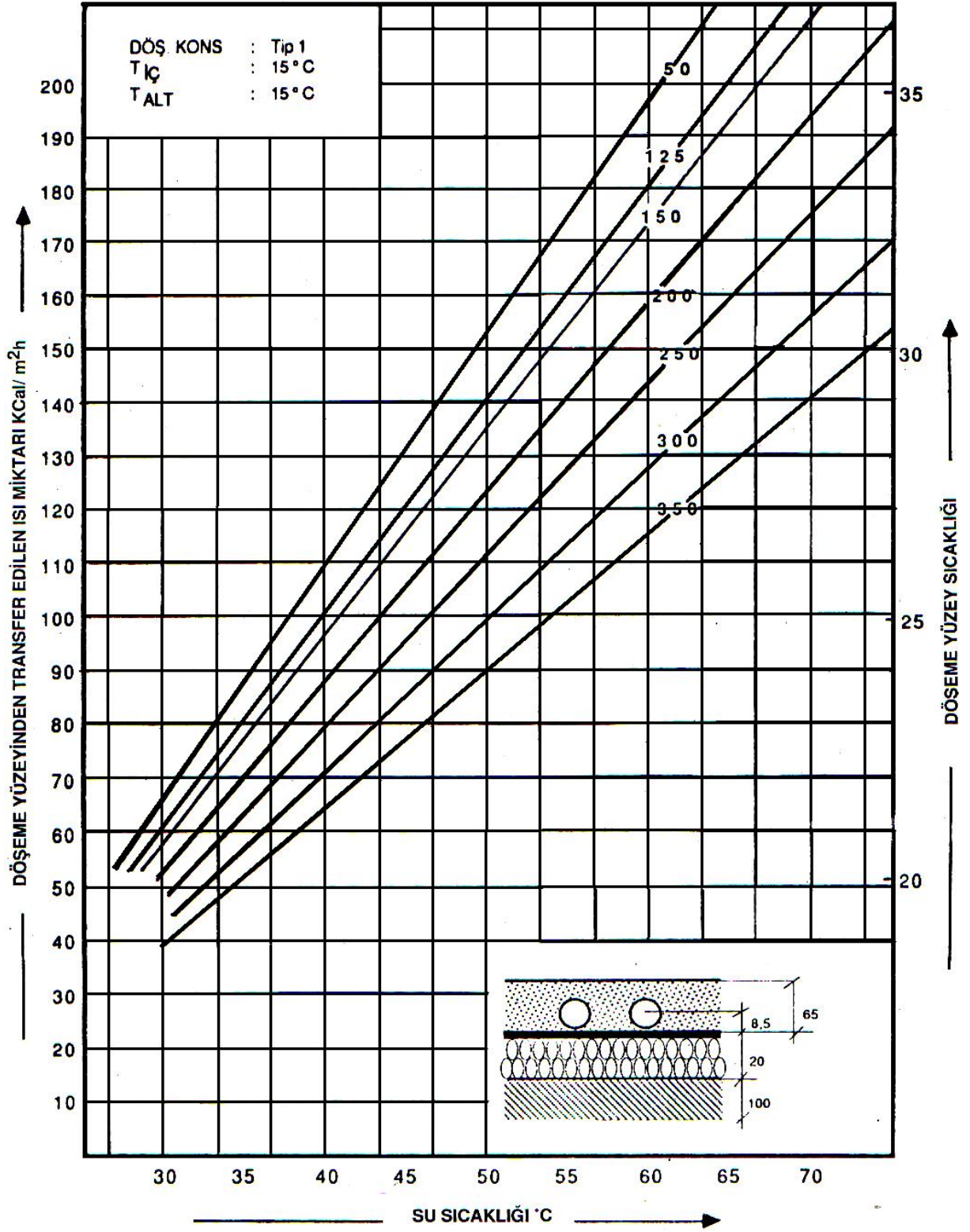
Şekil 10.10. Döşeme malzemesi düzeltme katsayısı abağı



Şekil 10.11. Basınç kaybı abağı



Şekil 10.12. Döşemeden ısıtma abağı



Şekil 10.13. Döşemeden ısıtma abağı

BÖLÜM

11

ISITMA SİSTEMLERİNİN BAKIM VE ONARIMI

AMAÇ

Isıtma sistemlerinin (kazanların) bakımı ve onarımı hakkında bilgiler elde edebilme.

11. ISITMA SİSTEMLERİNİN BAKIM VE ONARIMI

11.1. Günlük Bakım

Vardiya içerisinde sürekli yapılması gereken yanma denetimi, su düzey göstergeleri ve otomatik beslenme aygıtının uyarı denetim ve bakımları, yakıt durumu ve miktarı, su sertlik durumu besi tankı ve gaz alıcının durumu gibi donanımların bakım ve denetimi yapılmalı sorun olması durumunda yetkiliye haber verilip kazanı işletmeden çıkarmaya kadar gereken önlemler alınmalıdır.

11.2. Haftalık Bakım

Düzenli olarak haftada bir yapılması gereken bakım ve denetimler;

-Kazan yanma odası yani ocak bölümü, işletmeye alınacağı zaman ve çalışır durumda iken uygun koşullarda denetlenip gereken temizlik, ocak içi, ızgara araları, tuğla çeperi ve boru temizliği ve bakımları yerine getirilmelidir.

-Yakıt süzgeçlerinin giriş basınç ve miktarıyla çıkış değerleri arasında farklılık varsa yani giriş değerleri yüksek, çıkış değerleri düşük ise süzgeç kirlenmiş demektir. Hemen bakım ve temizliği yapılmalıdır.

Yakıt Tankları: Hafta da bir yakıt tanklarında ki yakıtın içinde olabilecek su miktarı saptanır. Eğer su varsa tank üzerinde bulunan boşaltma vanasından dışarı atılır.

11.3. Aylık Bakım

Olağan koşullarda sürekli üretim yapabilmek için ayda bir yapılması gereken denetimler;

Baca gazı geçiş yolları ve baca: Gazların geçerken ilişkide bulunduğu bütün yüzeyler (alev duman boruları, kazan çıkışı ile, baca arası bağlantıları, baca çıkışına kadar) temizlenir ve denetlenir

Termometre ve termostat: Bu gibi ısı ile algılama yapan aygıtların görevlerini tam yapabilmeleri için algılama uçlarının bulunduğu yuvalarda yağ bulunması gerekebilir. Sağlıklı ölçüm için yağ durumu gözlenecek yağın eksilmesi durumunda yağ eklenecek veya değiştirilecektir. Prosestat bağlantılarında kaçak olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Pompalar: Olağan çalışma koşullarında pompa salmastra yuvasından dakikada 5-10 damla su damlatacak biçimde ayarlanması gerekebilir. Pompada çalışma sırasında ses oluyorsa, nedeni rulman bozulma ve dağılmasından veya pompa ile elektrik motorunun bağlantısını sağlayan kavrama ayarı bozukluğundan olabilir. Denetim ve bakım sırasında pompa milinin rahat dönüp dönmediğine bakılır, eğer bir sıkışma veya zorlama yoksa pompa çalıştırılır.

Su düzey göstergeleri: Çalışma sırasında suyun etkisiyle kirlenmiş(kireçlenme, pas rengi görünüm) göstergeler temizlenmeli ve çatlak olanlar değiştirilmelidir.

Manometre ve hidrometre: Sağlıklı bir ölçüm yapıp yapmadıkları gözden geçirilmelidir. Hatalı ölçüm yapan hidrometre ve manometreler yenisiyle değiştirilmelidir.

Hava Fanları: Kayış ve kasnak bağlantıları gözden geçirilip gerekiyorsa değiştirilmelidir. Gerdirme ayarları kontrol edilerek gerekiyorsa gerdirme yapılmalıdır. Kasnak - vantilatör bağlantısında gevşeme varsa sıkılır. Kanat temizliği yapılır. Emme tarafı temizlikleri yapılır, basma tarafında sızdırma varsa giderilir.

Güvenlik vanaları: Hidrolik basınç uygulama yoluyla zamanında işletmeye girip girmedikleri denetlenir. Ayarları bozulmuşsa istenilen basınç değerine göre ayarlanır.

Isı geçirgenliği: Kazan üzerinden dışarıya ısı geçişini engelleyen yalıtım tabakasında yıpranma ve dökülme varsa giderilmelidir. İzole saçlarında çürüme varsa değiştirilir.

Yakıt buhar blöf vanaları: Gerekli denetim ve bakımları yapılır. Kaçak ve sızıntı varsa yüzük ve conta değişiklikleri gerekir. Bağlantılarda gevşeme varsa sıkıştırılır.

11.4. Yıllık Bakım(Genel)

Genel bakım olayını mevsimlik bakım, sezon sonu bakımı ya da yıllık bakım olarak değerlendirmek olasıdır. Günlük, haftalık, aylık bakımlarda olduğu gibi genel bakımdan da amaçlanan şey ekonomik ısı üretimidir. Su ve buhar ile ilişki durumunda olan yerlerde, kazan özelliğine göre (alev-duman borulu, su borulu) boruların içi ve dışı, diğer kazanın iç yüzeyleri denetlenecek ve gerekiyorsa uygun kimyasal temizleme uygulanacaktır.

Kazandaki bütün çıkış vanaları sızdırmazlığı sağlayacak şekilde flanş ya da contalı saç ile kapatılır. Sonra kazan su ile doldurulur. Test tulumbası ile işletme basınının 1,5 katına kadar basınç uygulanır. Bu koşullarda en az bir saat tutulan kazanın bütün birleşme yerleri denetlenir. Sızıntı veya kaçak yoksa kazan bir yıl süreyle güvenle çalıştırılabilir.

11.4.1. Vanalar

Soğuk su vanaları: Çalışma veya denetim sırasında bir kaçırma veya sızdırma saptanırsa önlenmesi gerekir. Sızdırma salmastradan kaynaklanıyorsa, salmastra baskı kapağı somunları karşılıklı ve aynı miktarda sıkılmalıdır.

Kızgın buhar vanaları: Özellikleri gereği %100 sızdırmaz ve kaçırılmaz olan bu vanalar titiz bir bakım isterler. Denetim yapıldıktan sonra vana milinin grafitli yağ ile yağlanması gerekir. Vana açılır, grafitli yağ mile sürülür ve vana kapatılır. Bu yağlama ve açma kapama işlemi birkaç sefer tekrarlanır. Baskı kapağının sıkma payı kalmamışsa salmastra yenilenir.

Termostatik vana: Tamamen sökülür, yıkanır ve tekrar toplanarak yerine takılır. Kullanım sırasında ayarı yinelenmelidir. Duyarga bağlantısı yağla doldurulur.

Basınç düşürücü vanalar sökülerek temizlikleri yapılır. Arızalı parçalar değiştirilir. Dengeleme kabı tapası açılıp su düzeyi gözlenir, eksilme varsa tamamlanır. Boru temizlikleri varsa yapılır. Hasarlı olanlar değiştirilir. Kazan ocağının temizlik ve denetimi yapılarak hasarlı tuğlalar değiştirilir. Eğer ocağı yıkama olanağı varsa ocak yıkanır. Sökülen bütün kapak ve vana contaları yenilenir. İlgili yasa ve güvenli çalışma gereği kazanlara yılda bir kere kesinlikle basınçlı su deneyi uygulanıp sızdırma, kaçırma ve donanımları gözden geçirilir. Eğer bir sorun yoksa çalışmasına izin verilir.

Sistem bakımı sırasında yakıt pompasının da denetimi yapılmalıdır. Gerekli tamir ve bakımlarla sezona hazır hale getirilmelidir.

11.4.2. Isı Değiştiricilerinin Bakımı

Genelde kazan sisteminin yıllık bakımı sırasında birlikte ele alınıp bakım ve denetiminin yapılması gerekir. Denetim için boru demetleri sökülür. Kirlenme durumuna göre uygun yöntemle temizliği yapılır. İşletmeye alma ve çıkarma sırasında bir soruna yol açmamak için işletme yönergesine uyulması zorunludur.

11.4.3. İşletme ve Bakım

Kömürlü kuruluşlarda, kuruluşların işletme verimlerinin artırılmasında ve havanın daha az kirletilmesine en önemli görev ateşçiye düşmektedir kazandan kül alınması kazan soğukken yapılmalıdır. Sabahları kazanı ateşlerken önceki günden kalan kor kömür üzerine veya doğrudan kömür atarak yakılacak ve duman oluşmasına izin verilmeyecektir.

11.4.4. Akaryakıtlı Kuruluşlarda

Brülörün sorun çıkarmadan yanabilmesi için iyi bir bakım gereklidir. Ana depo servis tankı, pot depo ve brülör ısıtıcısının alt kısmında biriken tortu ve su haftada bir kez boşaltılacaktır. Yakıt memeleri yakıtın durumuna göre her gün ya da haftada bir kez sökülerek temizlenmelidir.

11.4.5. Buhar Kuruluşlarında

Buhar kuruluşları kömürlü ve akaryakıtlı olabilir. Su hazırlama düzeneğinin iş görüp görmediği en az on beş günde bir kez besleme suyundan örnek alınarak denetlenecektir. Buhar kazanlarında sudaki kireç çok kötü sonuçlara yol açacağından kazancıların işe alınırken ve değişen sürelerde su tavsiye cihazları konusunda özel eğitimden geçirilmesi gerekir.

11.5. Kazan Borularının Bakımı ve Su İle Yıkama

Kazanlarda yakıt olarak katı ve özellikle sıvı yakıt (kalyak ya da 6 numaralı fuel-oil) kullanılması durumunda gazları ile ilişki durumunda olan kazan borularının ve eğer varsa ekonomizer borularının yüzeylerinde kül ve kurum gibi kirletici ögeler katman oluştururlar. Yanmamış sıvı yakıt atıklarının sürüklenerek boru yüzeylerine yapışması kurum üfleyleyici ile giderilemeyecek bir sorun oluşturur. Tıkanmayla oluşan basınç kaybı nedeniyle kazan tam yüklenemez. Aynı zamanda ısı yeterli alınamayan baca gazlarının kazan sıcaklığına etkisiyle kirlenmemiş yüzeylerde fazla ısı birikimiyle şekil değişiklikleri oluşabilir. Kazan boruları kömürlü kazanlarda en geç onbeş günde bir kez, Fuel-oil ile çalışan kazanlarda ise en geç ayda bir kez tel fırça ile şişlenerek temizlenir. Temizlikte kullanılan tel fırçanın kazan boru çapına uygun olması gerekir. Sezon sonu bakımında ise borular su ile yıkanıp kurutulmalıdır.

Su ile yıkama: Yıkama işlemi uygulanacak kazan yeni işletmeden çıkmışsa ocak sıcaklığının 40 °C'a düşene kadar beklenmesi gerekir. Ortalama 40 °C sıcaklıkta ve 15-20 kg/cm² kare basınçta sürekli su kaynağı hazır duruma getirilir. Bol su ile yıkama işleminden, boruların tam anlamıyla temizlendiği kontrol edilmelidir. Yeterli temizleme olmuşsa ocak suyu boşaltılıp, borular kurutulur.

Kazanın Kurutulması: Metal yüzeylerinde korozyona yol açmamak için en az bir kez ateşleme yapılarak kurutma gerçekleştirilir.

11.6. Sıvı Yakıt Yakıcısı (Brülör) Bakımı

11.6.1 1–15 Günlük Düzenli Brülör Bakımı

- Pompa basıncı
- Meme temizliği
- Yanma denetimi
- Baca çekişi
- Elektrot ayar denetimi
- Gürültü denetimi

- Elektrik bağlantıları ve buji kabloları denetimi
- Yakıt pompası kaplin ve salmastra denetimi
- Ateşleme trafosu yalıtıcıları temizliği
- Türbülötör temizliği

11.6.2. 2-5 Haftalık Genel Yakıt Yakma Sistemi Bakımı

- Türbülötör temizliği ve ayarı
- Elektrot ayarı
- Sızdırmazlık denetimi
- Buji kabloları denetimi, gerekiyorsa değişimi
- Ateşleme trafosu, yalıtıcı temizliği
- Meme temizliği ve gözden geçirilmesi
- Yakıt pompası kaplin ve salmastranın gözden geçirilmesi
- Termostatların gözden geçirilmesi
- Duman boruları denetimi
- Elektrik bağlantıları denetimi
- Pompa basınç denetimi
- Selenoid vanaların gözden geçirimi
- Gürültü kontrolü, varsa giderilmesi
- Brülör temizliği ve çalıştırılması

11.7. Diğer Bakım Ve Onarımlar

- 1-Boruların denetimi ve hasarlı olanların onarımı ve değiştirilmesi,
- 2-Kazan yalıtkan malzemesinin denetimi ve onarımı
- 3-Gaz kaçaklarının saptanması ve onarımı

11.7.1. Boruların Denetimi ve Bakımı

Kazan malzemesinin bakımı ve denetimi: Ocak içinde yapılacak denetim sonunda gerekmesi durumunda:

- 1-Kabaran, çatlayan, kırılan tuğlalar değiştirilir. Kullanılacak tuğla ve şamot ortam koşullarına uygun olmalıdır
- 2-Tuğlaların patentli plastik badana ile kaplanması hem tuğlaları korur hem de ışınlımla ısı geçişine yararlı olur
- 3-Onarımı yapılan bölümlerde kullanılan şamot harcının ısı kullanılmadan kurutulması uygundur.

Gaz kaçaklarının saptanması ve onarımı: Gaz kaçakları işletme koşullarında tespit edilir. Kaçak noktaları uygun biçimde işaretlenir. İşletme sonunda işaretlenen yerlerin önce yalıtımı açılır. Gaz kaçakları giderilir. Gaz kaçağı olmasa da bozulan ve sökülen yalıtım katmanının onarımının, tüm bakım ve onarımların sonunda yapılmasında yarar vardır.





Buhar kazanlarında kirecin saptanması ve onarımı: Kazanlar kurulma sonrası ilk işletmeye alınmalarından sonra (5 atü üzerindeki kazanlarda) kireçli ve kirli su kullanmadan ötürü zamanla kazanın su ile ilişkide bulunan yüzeylerinde kireçlenme ve tortu oluşur. Bu kireç ve tortunun atılması için kimyasal yöntemler kullanılarak temizleme yapılır.

Buhar Kazanlarını Kaynatılması: Denetim sonucunda gerekli görülürse kaynatma işlemi şu şekilde yapılır.

- 1-Su düzey göstergesindeki olağan düzeye kadar kazana sıcak su alınır.
- 2-Basılan suyun bir tonuna 4 kg Sodyum karbonat, 4 kg trisodyum fosfat, 2 litre kostik soda gelecek şekilde toplam su kapasitesi kadar belirtilen kimyasal bileşikler, karıştırılıp sıcak suyla eritilir.
- 3-Karışım kazan içine aktarıldıktan sonra adam girme kapağı kapatılır.
- 4-Kazan ateşlenir ve olağan çalışma basıncının 1/3'üne kadar 8 saatte yükseltilir ve bu basınçta dört saat süre ile bekletilir.
- 5-Blöf edilen miktarca kazana su alınır ve yukarıda belirtilen şekilde işlem yinelenir aynı işlem beş kez tekrarlanır.
- 6-Belirtilen işlemlerden sonra kazan suyu test edilir. Eğer sonuç alınmışsa kazandaki suyun sıcaklığı 100 °C dolayına gelince tümünden boşaltılır.
- 7-Denetim sonucunun yeterli olduğu gözükünce kimyasal karışımla ilişkide olan yüzeyler yeniden suyla yıkanır ve yumuşak suyla doldurularak kazan kullanıma hazır duruma getirilir.

11.8. Isı Üretim Merkezi(Kazan Dairesi) Personelinin Görevi Sırasında Uyması Gereken Kurallar

1. Kazan işletmesinde çalışacak personelin gerekli eğitimi almış ya da yetki belgesine sahip olması gerekir.

<p>Belge sahibi, TMMOB Makina Mühendisleri Odası Tüzüğü 03. 09 maddesi uyarınca düzenlenen " SANAYİ TİPİ KAZANLARIN İŞLETİLMESİNDE YAR. DİMCİ PERSONEL YETİŞTİRME KURSU " nu başarı ile tamamlamıştır.</p> <p style="text-align: center;">TMMOB Makina Mühendisleri Odası Adana Şubesi Başkan Hüseyin SAYAR</p>	<p style="text-align: center;"> tmmob makina mühendisleri odası adana şubesi</p> <p style="text-align: center;">Buhar Kazanı İşletme Yetki Belgesi</p> <p>Belge No. : SK-92/47 Belge Tarihi : 29.06.1992 Belge Sahibinin İmzası : </p>
<p style="text-align: center;">OPERATORÜN</p> <p>Soyadı : ŞİMŞEK Adı : ERDOĞAN Baba adı : Doğum Yeri : Doğ. tarihi : Kan Grubu :</p>	<p style="text-align: center;"></p> <p>Yukarıda fotoğrafı bulunan ERDOĞAN ŞİMŞEK nin operator olarak çalışabileceğine dair belgedir.</p> <p style="text-align: center;">EĞİTİM SORUMLUSU BEHÇET KAYA MAK. MÜH. </p>

2. Isı üretim merkezi personelinin birinci görevi işletme süresi içinde, kazan ve bağlı donatımları sürekli kontrol etmektir. Isı üretim merkezi personeli işletme süresi içerisinde kazanı kontrolsüz bırakmamalıdır.
3. Isı üretim merkezi ısı üreteçleri, yardımcı donanımlar her zaman temiz tutulmalı, ısı üretim merkezi iyi aydınlatılmış olmalı ve içinde gereksiz ve sisteme ait olmayan malzeme, araç ve gereçler bulunmamalıdır.
4. Isı üretim merkezinde görevli personel dışında işi olmayan kişiler bulunmamalıdır.
5. Isı üreteçleri her bakımdan sonra, işletmeye alınmadan önce ısı üretim merkezi personeli

tarafından iyice kontrol edilmeli, kazan içinde yabancı maddelerin kalmamasına özen gösterilmelidir.

6. Isı üreteçleri üzerindeki tüm ölçü kontrol ve güvenlik aygıtları işletmeye alınmadan önce, vardiya değişimlerinde kontrol edilmeli tümünün çalıştığı görüldükten sonra kazanlar işletmeye alınmalıdır.
7. Kazan işletmeye sokulurken su düzey göstergesi üzerinde işaretli olan yere kadar kazan suyla doldurulduktan sonra kazanın ısıtılması yavaş yapılmalıdır.
8. Su düzey göstergesi, kazan işletmeye sokulmadan ve işletme esnasında sürekli kontrol edilmelidir.
9. Kazanın ilk ısıtılması sırasında buhar çıkış vanaları kapalı, hava kalmaması için nefeslik açık tutulmalıdır.
10. Kazan suyu düzeyinin sabit tutulması düzey göstergesi üzerinde işaretli olan kritik düzey altına düşmemesi sağlanmalıdır.
11. Su düzey göstergesi sık sık blöf edilerek çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir. Düzensiz bir çalışmanın olduğu saptandığında hemen nedeni araştırılıp bulunmalı ve sağlık çalışması sağlanmalıdır.
12. Kazandaki su seviyesinin kritik seviyenin altına düşmesi durumunda ateş hemen söndürülmeli amire haber verilmelidir.
13. Besleme çevrimindeki tüm elemanlar sık sık kontrol edilmeli ve çalışır durumda bulunmaları sağlanmalıdır.
14. Kazan basıncını gösteren manometreler sürekli kontrol edilmeli çalışmaları gözlenmelidir.
15. Kazan buhar basıncının belirlenen işletme basıncını aşmaması gerekmektedir.
16. Otomatik basınç kontrol aygıtının çalışıp çalışmadığı dikkatle izlenmelidir.
17. Herhangi bir nedenle buhar basıncı çok yükselirse kazanı suyla beslemek ve buhar çekişini azaltmak gerekir. Bu önlemin yetersiz kalması durumunda ateş söndürülmelidir.
18. Kazan güvenlik vanaları her gün dikkatle kaldırılırken çalışmaları kontrol edilmeli ayarlarının bozulmamasına, dikkat edilmelidir.
19. İşletme süresi içinde gözlenecek olağan dışı çalışma durumları(ölçü kontrol, güvenlik aygıtlarının arızalı çalışmaları, buhar kazanlarının borularındaki şişkinlik ve benzeri) anında ateş söndürülmeli, gözlenen durum amire bildirilmeli ve vardiya defterine geçirilmelidir.
20. Kazan işletmeden çıkarılması anında beslenmeli ve çekişi azaltılmalıdır.
21. Kazan işletmeden çıkarılmadan önce buhar tamamen kullanılmalı, ateş yavaş yavaş azaltılmalı ve söndürülmeli bu zaman içerisinde duman gazı sürgüsü kapatılarak kazan beslenmelidir.
22. Yeni boşaltılmış kızgın kazana hiçbir nedenle soğuk su verilmemelidir.
23. Kazan çekiş bölgeleri, külhan ve cehennemlik yüzeyleri sık sık temizlenmelidir.

BÖLÜM

12

ISITMA SİSTEMLERİNDE OTOMATİK KONTROL VE DONANIMLAR

AMAÇ

Isıtma sistemlerinde kullanılan otomasyon yöntemlerini tanıyabilme ve uygulayabilme.

12.1. Isıtma Tesislerinde Kullanılan Otomatik Kontrol Sistemleri

Kazan kontrolü, ısıtıcı kontrolü, sistem kontrolü ve zon (bölge) kontrolü olmak üzere dört ayrı grupta incelenecektir.

12.1.1. Kazan Kontrolü

Sıcak sulu ısıtma sistemlerinde, kazan su çıkış sıcaklığının istenen değerde tutulması amacıyla yapılan kontrol sistemidir. Sıvı ve gaz yakıt yakan kazanlarda, kazan su çıkış sıcaklığı iki şekilde kontrol edilir.

1) Kazan termostatu: Kazan termostatıyla kazandaki su sıcaklığı, termostatin aç-kapa sıcaklık aralığında tutulur. Bu termostatların en basiti iki kontaklı tiplerdir. Bunlar tek kademeli brülörün aç-kapa kontrolüne bağlanır. Kazan suyu sıcaklığı ayarlanan değere gelince brülörün enerji beslemesini keser. Kazandaki su sıcaklığı ayarlı olduğu değere düşünce brülöre yeniden enerji vererek ıstımayı yeniden başlatır (90/70).

Üç kontaklı termostatlar genellikle iki kademeli brülörlerde kullanılır. Bu termostatlar yine aç-kapa kontrollüdür. Kontaklara bağlanan 1. ve 2. kademeyi sıra ile devreye sokar ve çıkarır. Bu tip kontrolde termostatla ayarlanan belirli sıcaklığa kadar kazan içerisine iki memeyle yakıt püskürtülerek daha hızlı ısıtma sağlanır. Sıcaklık belirli bir değere gelince ikinci meme devreden çıkar. Tek memeyle ıstımaya devam edilir.

Oransal termostatlarda ise sürekli kontrol vardır. Oransal termostat ayarı ile su sıcaklığı kademeli olarak değiştirilirken yakıt ve hava miktarı da kademeli olarak değişir.



Şekil.12.1. Kazan Termostatu

2) Oda Termostatu ile Kazan Kontrolü: Duyar elemanın yerleştirildiği oda da sıcaklık sabit kalacak şekilde kazan çalışması AÇ-KAPA olarak kontrol edilir. Oda termostatu ile kazan kontrolü daha çok kalorifer sistemlerinde yapılmaktadır.

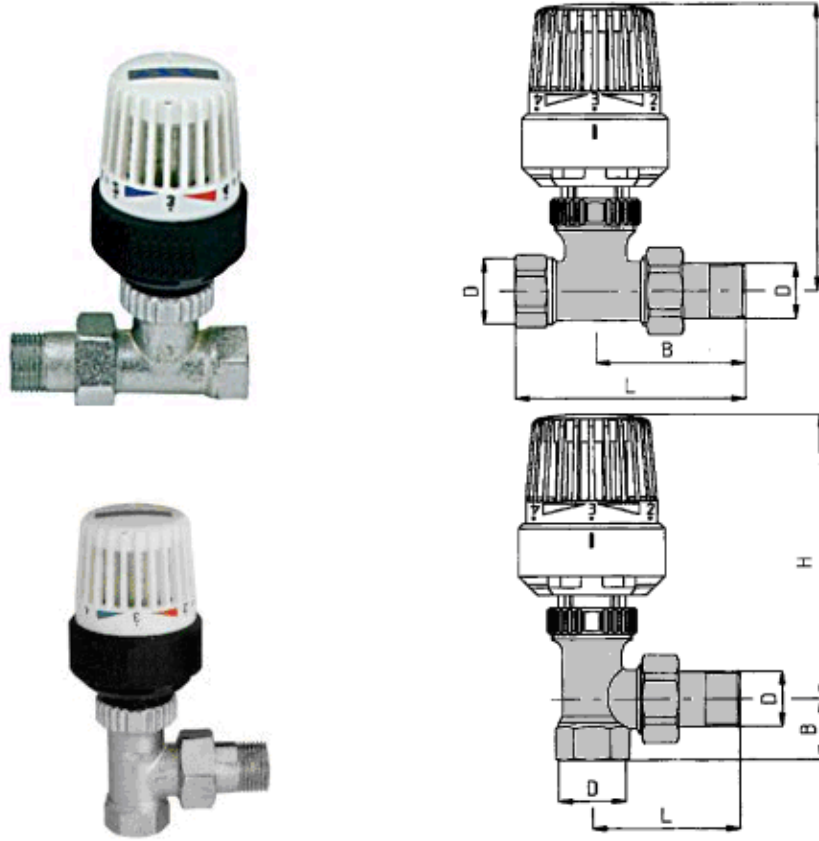
12.1.2. Isıtıcı Kontrolü

Isıtıcıların yaydığı ısı kontrol edilerek oda sıcaklığının ayarlanan sabit değerde tutulması şeklinde yapılır.

Termostatik Radyatör Vanası: Radyatör giriş hattı üzerinde ve radyatör girişine takılarak, termostatik duyar eleman yardımı ile oda sıcaklığına bağlı olarak sıcak su debisini ayarlayan bir valf grubudur. Konstrüksiyonuna bağlı olmakla birlikte 6°C dan 40°C'a kadar oda sıcaklığını kontrol ederler.

Termostatik radyatör valfleri iki ana parçadan oluşur. Birincisi termostatik duyar eleman grubu (regülatör grubu), ikincisi termostatik radyatör metal valf grubudur.

Termostatik radyatör valfleri, termostatik duyar eleman başlığı ile uyumlu çalışan termal eleman yardımıyla ortam sıcaklığını algılayıp hacimsel genişmeyi düzlemsel harekete dönüştürerek ortam sıcaklığı ile valfi ilişkilendirip debi kontrolü sağlar.



Şekil 12.2. Köşe ve düz termostatik radyatör valfi

Termostatik Radyatör Valfi Çalışma Prensibi: Belirtildiği gibi iki gruptan oluşan valfin ana fonksiyonları termostatik duyar eleman grubu yardımıyla gerçekleşir.

Grup, termo-elemanın genişleme hareketini doğrusal harekete dönüştüren parçalar ile diğer ayar parçalarından oluşur. Valfin temel elemanı olan termoelemanlar;

Sıvı esaslı duyar elemanlar,

Yarı katı (macun) esaslı elemanlar (Wax tipi)dir.

Sıvı esaslı tiplerde histerizis daha kısa, diğer tiplerde daha uzundur. Histerizis, duyar elemanın ortam sıcaklığını algılayıp reaksiyon gösterdiği zamana kadar geçen süredir. Doğal olarak bu süre ne kadar kısa olursa, valf de amaca o kadar uygun hareket eder. Zaten (TSE-EN215) olarak kapsama alınan bu ürünle ilgili standart histerizis ve buna bağlı bazı sabitlerle ilgili değerlerin elde edilmesini istemektedir. Arzu edilen konforu sağlamak için valfin ortamdaki ani sıcaklık değişikliklerinde hızlı reaksiyon göstermesi arzulanır. Bu nedenle de sıvı esaslı duyar elemanlar daha yaygın olarak kullanılmaktadır.

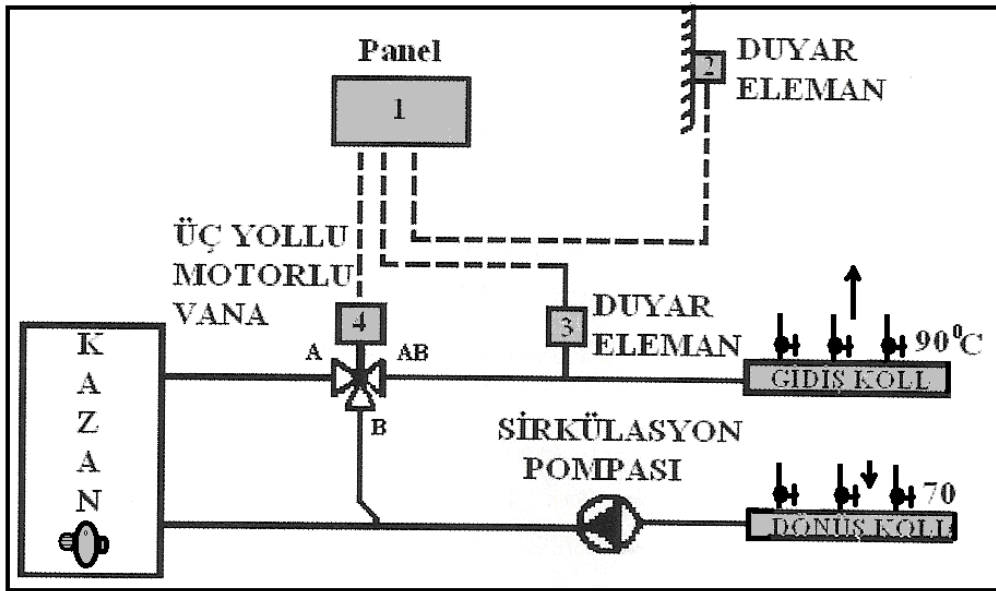
Duyar eleman içindeki sıvı veya macun ortam sıcaklığı ile genişir veya büzülür. Bu hacimsel değişiklik konstrüksiyon sayesinde doğrusal harekete dönüştürülür ve bu hareketle valf mili itilir veya çekilir. İtilen valf mili ile radyatör suyu debisi kısılır, tersine açılır. Bu şekilde ortam ile valfin ilişkilendirilmesiyle, radyatör üzerinden geçen su debisi değişkenlik gösterir. Ortam sıcaklığı ayarlanan değere gelince radyatöre geçen su kapatılır. Ortam sıcaklığı ayarlanan değer altına düşünce radyatöre geçen su debisi artırılır.

12.1.3. Sistem Kontrolü

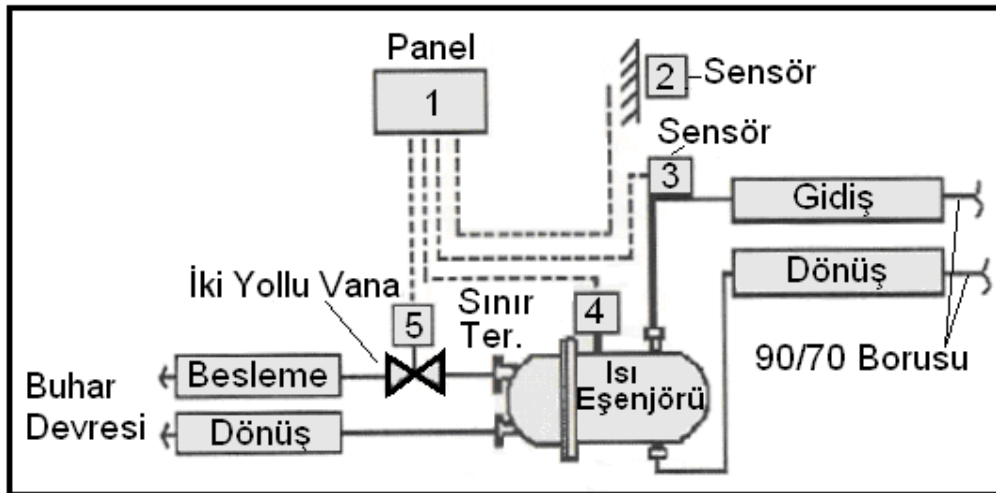
Sisteme gönderilen sıcak su sıcaklığının, dış hava sıcaklığındaki değişimlere bağlı olarak ayarlanması, sıcak sulu ısıtma sistemlerinde daima istenilen bir husustur. Dış hava sistem kontrolü, küçük ısıtma sistemlerinde gerekli bütün kontrol mükemmeliyetlerini sağlayabilir.

Sıcak su kazanlarında dış hava sistem kontrolünün gerçekleştirilebilmesi için iki yöntem mevcuttur. Bunlardan birincisinde kazan su sıcaklığı değiştirilir. İkincisinde ise kazan su sıcaklığı sabit tutulurken, sisteme gönderilen su sıcaklığı değiştirilir. İlk yöntemin boylarda kullanma sıcak suyu üretimine uygun olmaması, sistem su sıcaklığında değişik dalgalanmalara neden olması ve düşük yüzey sıcaklıkları dolayısıyla korozyona neden olması gibi sakıncaları vardır. Bu nedenle bir üç yollu vana kullanılan ikinci yöntem tercih edilir. Bu ikinci yöntemde üç yollu vana dış hava termostatından kumanda alarak, şekilde görüldüğü gibi sisteme giden su sıcaklığını ayarlar.

Eğer sıcak su üretimi 90/70 kazan yerine buhar veya kızgın su ile çalışan bir ısı değiştiricinde gerçekleşiyorsa, dış hava sistem kontrolü değişir. Gece olan buhar veya kızgın su beslemesini buhar halinde iki, kızgın su halinde üç yollu vana ile kısılarak ayarlanır.



Şekil 12.3. Üç yollu vana ile sistem kontrolü

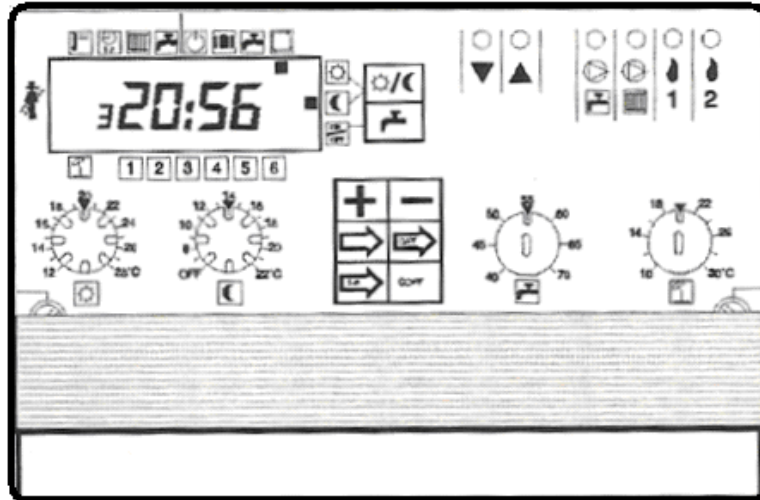


Şekil 12.4. İki yollu vana ile ısı değiştirgeçlerinde sistem kontrolü

Dış Hava Kompanizasyonlu Kazan Su Sıcaklığı Kontrolü: Bu sistemde, dış hava sıcaklığından, kazan su çıkış sıcaklığından uyarı alınır. Bu bilgiler merkezi bir kontrol

sisteminde daha önceden belirlenen bir programla karşılaştırılır ve buna göre brülöre kumanda edilerek su sıcaklığı ayarlanır. Bu sistemde kazan üstünde ayrıca bir limit termostat bulunur. Günümüzde birçok kazanlarda bu amaçla geliştirilmiş ekonomi panelleri kullanılır. Genellikle bir ekonomi panelinin fonksiyonları aşağıda listelenmiştir.

1. Dış hava sıcaklığına göre kazan su sıcaklığı otomatik olarak ayarlanır.
2. Dış hava sıcaklığı 17 °C'nin (veya kullanıcının seçeceği sıcaklığın) altına düşünce sistem kendiliğinden çalışmaya hazır konuma geçer (otomatik/kış ayarı).
3. Oda sıcaklık duyar elemanı oda sıcaklığını ayrıca kontrol eder. Ani yük değişimlerinde sistemi harekete geçirir. Örneğin kışın pencerelerin havalandırma amaçlı olarak kısa bir süre açılması (pik ısı kaybı) veya kalabalık bir toplantı olması (pik ısı kazancı) durumlarında, ayar sıcaklığından \pm %10'dan fazla sapma olmasına izin vermez.
4. Uzaktan kumanda cihazı ile kazan dairesine inmeden zaman programla ve gece gündüz sıcaklık ayar değişikliği yapılabilir.
5. Gece işletmesine, verilen programa göre geçer ve sistemi düşük bir rejimde çalıştırır.
6. Günlük ve haftalık programla olanağı vardır. Verilen programa göre sistem kendiliğinden çalışır. Buna göre sistem, siz evde yokken çalışmaz, ancak siz gelmeden bir süre önce çalışmaya başlar. Hafta sonu evlerinde sistem, siz gelmeden önce evi ısıtarak hazır hale getirir.
7. Boyler suyu sıcaklığını otomatik olarak ayarlar.
8. İlave modüllerle bir veya daha fazla sayıda üç yollu karşılaştırma vanasıyla kontrol olanağı vardır. Böylece farklı karakterlerdeki zonların kontrol mümkün olabilir.
9. Tesisatın dona karşı korunması. Tesisattaki su sıcaklığı +1 °C'ye düştüğü zaman dolaşım pompası otomatik olarak çalışır.
10. Termik dezenfeksiyon. Haftada bir gece boyler su sıcaklığını 1 saat süre ile 75 °C'ye çıkartarak bakteri üremesini önler.
11. Kazan ayar termostatu haricinde iki bağımsız ölçme ve emniyet termostatu vardır.
12. 3 yollu veya 4 yollu vana kontrolü boyler, döşeme ısıtması ve radyatör sisteminin tamamına aynı anda kumanda ve kontrol olanağı vardır.
13. Kazanı ve bacayı korumak için;
13.a. Kazan suyu sıcaklığı 32 °C'nin altında ise ısıtma pompasını devre dışı bırakır.
13.b. Kazan suyu sıcaklığı isteğe göre en düşük 40 °C'de, döşeme ısıtmasında ise en fazla 55 °C ile sınırlandırılabilir.



Şekil 12.5. Dış hava kompanzasyonlu kontrol paneli

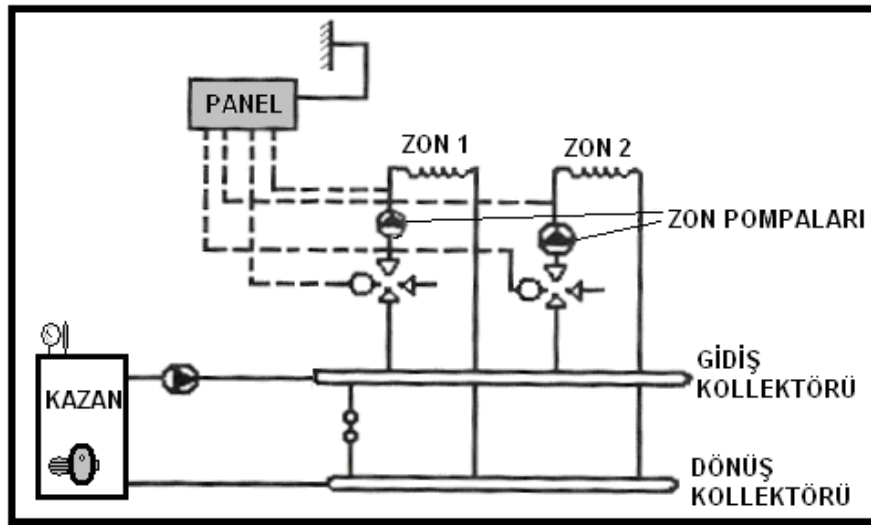
12.1.4. Bölge (Zon) Kontrolü

Sıcak sulu ısıtma sistemlerinde bölge (zon) kontrolü sık rastlanan bir uygulamadır. Isıtılan bina içinde benzer konuma veya kullanıma sahip odalardan veya mahallerden meydana

gelen grup veya bölgeye zon adı verilmektedir. Bu bölgede ısıtma kontrolü, aynı değere ayarlanmış tek bir kontrol düzeni ile gerçekleştirilebilir. Zon kontrol sistemini tek zonlu ve çok zonlu olarak ayırmak mümkündür. Tek bir ailenin yaşadığı küçük binaların çoğu tek zonludur. Burada binaların zonlara ayrılması yöne, yüksekliğe ve diğer faktörlere göre belirlenir.

Çok zonlu uygulamalarda, her bir bağımsız zonun kontrolü değişik şekillerde gerçekleştirilebilir. En fazla tercih edilen yöntem, şekil 12.6 te gösterildiği gibi, sisteme sekonder sirkülasyon pompalarının ilavesi ile gerçekleştirilir. Bu durumda sekonder sirkülasyon pompası, üç yollu karışım vana yardımı ile ısıtma ihtiyacına göre, ısıtıcılardan geçen su sıcaklığını ayarlar.

Herhangi bir zon kontrol sistemin de düzgün bir ısıtmanın olabileceği için, zonların iyi bir şekilde seçimi, ısıtma elemanlarının doğru boyutlandırılması ve sistemin doğru bir şekilde dengelenmesi gerekir. Buhar ve kızgın su kazanlarıyla beslenen sistemlerde besleme ısı eşanjörlerinden yapılır.



Şekil 12.6. Büyük sistemlerde zon kontrolü

12.2. Kazan Donanımları

Güvenlik ve işletme koşullarını izleyebilmek için kazanlara takılması zorunlu olan aygıtlara kazan donanımları denir.

Kazan donanımlarının aşağıda belirtilen özelliklerine özen gösterilmelidir.

- İşletmeci personel tarafından kolaylıkla görülebilecek yerde ve büyüklükte olmalıdır.
- Kusursuz ve güvenilir durumda olmalıdır. Düzenli olarak bakım ve denetimleri yapılmalıdır.
- Gerekli miktarda olmalı ve kolaylıkla müdahale edilebilmelidir.

Termometre: Sıcaklıkların ölçülmesinde kullanılır. Termometreler sıvılı ve sıvısız olarak ikiye ayrılırlar.



Şekil 12.7. Termometre

Sıvılı Termometreler: Sıvılı termometrelerde sıvı olarak cıva, alkol, toluol veya pentan kullanılır. Sıvılı termometreler sıvının genişerek sıcaklığı gösterdiği kılcal cam boru ve genişleme haznesinden meydana gelir.

Sıcaklık etkisiyle haznedeki sıvı genişerek, kılcal boruda yükselir ve işaretlenmiş göstergeden sıcaklık okunabilir. Eğer termometre gösteremeyeceği kadar yüksek bir sıcaklık değeriyle karşı karşıya kalırsa, genişen sıvının cam tüpü patlatmaması için üst kısımda genişleme haznesi yapılmıştır.

Termometre böyle bir durum ile karşı karşıya kalmış ise, genişleme haznesindeki sıvının yeniden dönüşünü sağlamadan ölçme yapılmamalıdır. Bu durumda yanlış ölçüm yapılmış olur.

Basit cıvalı termometrelerle 300 °C'ye kadar ölçme yapılabilir. (Cıvanın kaynama noktası atmosfer koşullarında 360 °C olduğundan). Daha yüksek sıcaklıklarda ölçüm yapabilmek için özel termometreler yapılmıştır.

Daha yüksek sıcaklıkları cam termometre ile ölçmek için, cam tüpün havası alınarak cıvanın üst kısmına 10 atü kadar azot veya karbondioksit basılarak, cıvanın kaynama noktası yükseltilir. Bu tür cıvalı termometrelerle 750 °C'ye kadar ölçüm yapabilmek mümkündür.

Alkollü termometrelerde, kılcal ıslanması fazla olduğundan, duyarlı ölçmelerde kullanılamazlar. Donma noktası -94,4 °C olduğundan çoğunlukla soğuk yerlerin sıcaklıklarını ölçmede kullanılırlar. (Cıvanın donma noktası - 38,9 °C'dir. İspirtonun kaynama noktası 70 °C'dir). Tolual 0 °C'de kaynar, 70 °C'ye kadar kullanılabilirler. Pentan - 200 °C'ye kadar kullanılabilir.

Sıvısız Termometreler:

Direnç termometresi: Özü metallerin direncinin sıcaklık artmasına dayanır. Direnç termometresi platinden yapılır. Veston köprüsü temeline göre çalışır. 0 °C'de veston köprüsü hiç akım geçmeyecek şekilde ayarlanarak ölçme yapılır.

Termoelektrik termometresi: Değişik metallerden oluşan iki tel, birbirine uçlarından kaynak edilir. Tellerin diğer ucu ise akım geçen çevrime bağlıdır. Bu şekilde oluşturulan akım çevriminde, bir termoelektrik kuvvet var olur. Çıkan uçlar bir galvanometreye bağlanırsa, oluşan termoelektrik kuvveti sıcaklık biçimde okunur.

Pirometreler: Yüksek sıcaklık ölçmek için yapılmışlardır. 1600 °C'ye kadar olan sıcaklıklarda, termoelektrik güç ile çalışırlar. Metal tel olarak, platin ve platin radiumdan yapılmış teller kullanılır. Bu termo elemanların kesit alanı 0,6 ile 2 mm²' dir. Sıcaklık azaldıkça, termoelektrik kuvvet de çok azalacağından, bunlar düşük sıcaklıklarda duyarlı ölçüm yapamazlar.

- Alçak ve yüksek basınçlı buhar kazanları,
- Kızgın ve kaynar su kazanları,
- Hidrofor tankları,
- Hava ve soğutma kompresörleri,

- Azot, oksijen, LPG ve benzeri tanklarda,
- Sulu ve havalı sistemlerde kullanılırlar.

Manometreler: Manometreler basınç ölçmeye yarayan aletlerdir. Çeşitli tiplerde olabilirler. Değişik basınç birimlerinde göstergeleri bulunan manometreler mevcuttur. En çok kullanılan bar, kg/cm^2 ve PSI basınç birimleridir. Manometre seçerken kullanılacak proses göz önünde bulundurulmalı ve uygun olanı seçilmelidir. Örneğin 6 bar işletme basıncı olan bir proseste 0 – 10 bar skalalı manometre kullanılmamalıdır. Manometre 10 barı gösterebilecek şekilde seçilmelidir. Böylelikle basınç dalgalanmaları manometre üzerinde görülebilecektir. Ayrıca manometre çapı istenilen basıncı okumaya uygun, yani basınçlı kabın önünden bakıldığında, tüm değerleri rahatlıkla görülebilecek büyüklükte olmalıdır. Kritik proseslerde örneğin kazanlarda, manometrelerin arızalanma olasılığına karşı en az yedek manometre bulunmalıdır. Manometre montajlarında altına uygun bir kesme vanası konulması, arıza durumlarında manometrenin değiştirilmesi sırasında kolaylık sağlayacaktır. Basınç dalgalanmalarının fazla olduğu sistemlerde manometrenin gelecek darbelerden daha az zarar görmesini sağlamak için, manometre altına domuz kuyruğu denilen kıvrımlı boru takılmalı veya gliserinli tip manometre seçilmelidir.



Şekil 12.8. Manometre

Manometreler yaylı ve sıvılı olarak iki kısma ayrılırlar.

Yaylı Manometreler: Boru yaylı ve yaprak yaylı manometreler diye sınıflandırılır.

Basınç etkisiyle, kıvrık yaya borunun ucu açılır veya basınç etkisiyle açılan yaprak yay, ibreyi hareket ettirerek daha önce bilinen basınçlara göre manometre göstergesinden ayar yapılan basınç okunur. Yaylı tip manometreler kendi aralarında da birçok sınıflara ayrılırlar.

- Alttan çıkışlı,
- Arkadan çıkışlı,
- Pano tipi,
- Flanşlı tip,
- Membranlı tip,
- Kontaklı tip.

Yukarıda belirtilen manometrelerin kuru türleri olduğu gibi, duyarlı ölçme alanlarında kullanılmak üzere gliserinli tür manometre de kullanılmaktadır. Gliserinin kullanılması, titreşim ve darbeleri önlemek içindir. Kontaklı manometreler, otomatik basınç denetiminin gerektiği yerlerde, güvenle ve kontakların elektrikten doğrudan etkilenmediği yerlerde kullanılır.

Sıvılı Manometreler: Sıvılı manometreler genellikle U biçiminde cam borudan yapılırlar. Eğik cam tüp biçiminde yapılanlar da vardır. Bunlara eğik manometre denir. Eğik manometreler çoğunlukla düşük basınçları veya basınçtaki değişimleri ölçmede kullanılırlar. U manometrelerde, U borusunun bir ucu atmosfere açık olup diğer ucuna ise basıncı ölçülecek ortamdan gelen hortum takılarak ölçüm yapılır.

Hidrometreler: Bir tür manometredir. Yalnız bunların göstergeleri metre su sütunu (mss) cinsinden işaretlenmiştir. Yani basıncı mss olarak gösterirler. Dolayısıyla basınca etkin olan suyun yüksekliği, doğrudan metre olarak okunur. Hidrometreler sıcak su kazanlarında kullanılırlar. Hidrometre üzerinde iki ibre vardır. Bu ibrenin siyah renkli olanı hareketli, kırmızı renkli olanı sabittir. Siyah ibre kazan ve sistem suyu dolup, haberci veya hava tüpü borusundan su gelince sistemin biriminden yüksekliği okunur ve kırmızı sabit ibre, siyah ibrenin üzerine getirilerek sisteme su doldurma işlemi sona erdirilir. Böylece hidrometrede kırmızı ibreye bakılarak su eksikliği kolaylıkla tespit edilir.



Şekil.12.9. Hidrometre

Seperatörler: Buhar veya basınçlı hava içerisindeki suyu ayırıştırırlar. Böylece sistemde bulunan sayaç, basınç düşürücü gibi önemli cihazların çabuk aşınmalarını engeller ve sistemin daha verimli çalışmasını sağlarlar. Aynı zamanda separatörlü sistemlerde koç vuruntsu oluşumu oldukça azalır.



Şekil.12.11. Seperatör

Baca Düzenleyici: Brülörlü kazanlarda brülörün işletmeden çıkmasıyla baca sürgüsünü kapayan, brülör çalışmaya başlayınca baca sürgüsünü açan bir sürgü motoru ile sürgüden oluşur. Baca düzenleyici olmayan kazanlarda brülör işletmeden çıkınca veya kömür beslemesi gerekmeyince baca sürgüsünü elle kapatmamız bize büyük enerji tasarrufu sağlar.

Su Düzey Göstergesi : Buhar kazanlarında, hidroforlarda, diğer basınçlı kaplarda ve su depolarındaki su düzeyini gösterirler. Genellikle çelik korumalı(basınçlı) ve düz cam boru gösterge biçiminde üretilirler.



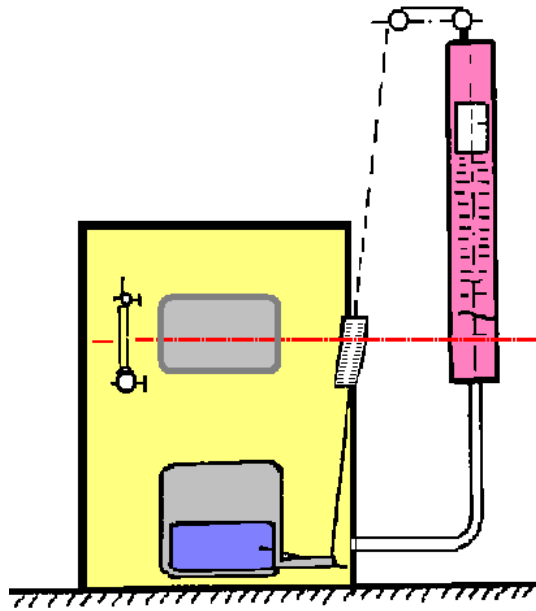
Şekil.12.12. Su düzey göstergesi

Basınçlı Tip Su Düzey Göstergesi: İşlem çevrimlerindeki kaplarda ve buhar kazanlarında bulunan akışkanların düzeyinin ölçülmesinde ve denetiminde kullanılır.

Cam Borulu Tip Su Düzey Göstergesi: Genel olarak basınç bulunmayan su deposu, yakıt deposu ve benzeri yerlerde kullanılır. Bu düzey göstergelerinin alt ve üst kısımlarında bağlantı vanaları bulunur. Bu vanaların arasında ise yuvarlak camdan şişe bulunur. Bu şişe üzerinden su düzeyleri denetlenir.

Yanma Düzenleyicileri: Sıcaklık etkisiyle çoğalan ve azalan su dolaşımıyla çalışan, yanma havası sürgüleri vardır. Bunlara yanma düzenleyicileri denir.

Amaçları istenilen sıcaklığa ulaşınca taze hava sürgüsünü, otomatik olarak kısarak yanmayı yavaşlatmak veya ısıya gereksinme olduğu zaman üfleme havası sürgüsünü açarak hızlı yanmayı sağlamaktır.



Şekil.12.13. Yanma düzenleyicileri

Su, Akaryakıt ve Buhar Sayaçları : Bu sayaçlar monte edildikleri hat üzerinden geçen debiyi yani birim zamanda geçen akışkan miktarını gösterirler. Su, gaz, motorin, fuel-oil ve benzeri akışkanların ve buharın m³/ s, lt / s veya kg/ s cinsinden okunmasına ve denetlenmesine yardımcı olur. Bu tip sayaçların satın alma ve montajında üretici firmanın önerileri dikkate alınmalıdır. Debisini ölçtüğü akışkanla uyumlu ve akışkanın kimyasal özelliklerinden etkilenmeyecek sayaç seçilmelidir. Dikkat edilecek önemli bir konuda, ölçülecek minimum ve maksimum debilerdir. Bazı tip sayaçlarda ölçülecek minimum değerin çok yüksek olduğu göz önüne alınmalıdır.



Şekil.12.10. Su, akaryakıt ve buhar sayaçları

Gaz Çözümleme Aygıtı (Orsat Aygıtı) : Yanma sonucu bacadan çıkan gazların analizini yapar. Bu ölçümlere göre daha iyi bir yanma için hava/yakıt ayarları yapılır.

Kazan Termostatı : Enerji kaynağının (brülör, kömürlü sistemlerde yanma havası + baca sürgüsü) çalışmasına komuta ederek, sistemin istenilen sıcaklıkta çalışmasını sağlar. Sistemler, sıcak sulu kalorifer, kızgın su, kızgın yağ sistemleri olabilir. Termostat, sistem akışkanının istenilen sıcaklığa göre, enerji kaynağının komuta panosundaki kontaktör grubuna komuta ederek, enerji kaynağını işletmeye alır veya işletmeden çıkartır. Böylece sistem, kazan termostatı ile tam otomatik çalışır.



Şekil.12.15. Kazan termostatı

Ayrıca kanal termostatı, fırın termostatı, oda termostatı, baca gazı termostatı, elektrikli ısıtıcı termostatları da bulunmaktadır. Bu termostatlar ile fırın, hava kanalları baca gazı sıcaklıkları, oda sıcaklıkları ve ısıtıcı sıcaklıkları otomatik olarak denetlenebilmektedir.

Komuta Tablo ve Panosu : Isı merkezlerinde bulunan elektrik komutalı donatıların, pompaların, brülörlerin merkezi bir yerden kumanda edilmesi için kullanılan bu tablo ve panolar, duvar veya döşeme tipi olarak ikiye ayrılmaktadırlar.

Genel olarak bu tablo ve panoların içinde termik – manyetik şalterler (kontaktörler), sigortalar, ampermetre, voltmetre, uyarı lambaları ve sistem güvenliğini sağlayan diğer elektrikli malzemeler bulunmaktadır. Bu tabloların, neme ve elektrik akımlarına karşı çok iyi yalıtılmış

olması gereklidir. Komuta tablolarının ısı merkezinde bulunan elemanların, rahat ve kolay komuta edeceği bir yerde bulunması gereklidir.

Termostatik Vanalar: Sıcaklık kontrol ve ayar aygıtlarıdır. Genel olarak ısı değiştirgeçleri ve boru demetli boyler çevrimlerine bağlanır.

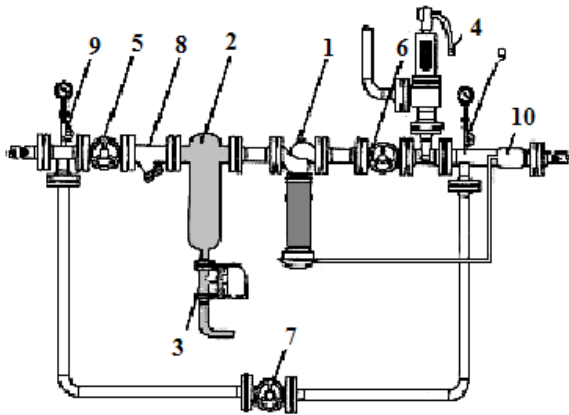


Şekil.12.16. Termostatik vanalar

Termostatik vanalar sıvı genleşme ilkesi ve ısı artışında vanayı kapatan, doğrudan komuta sistemi ile çalışırlar. Termostatik vana bağlı olduğu sistemde ısıtılan su ayarlanan sıcaklık değerine gelince ısıtan akışkanın geçiş yolunu kapatır. Böylece ısınan suyun ayarlanan sıcaklıktan daha yüksek sıcaklığa çıkması önlenir. Isıtılan suyun sıcaklığı düşüncü, ısıtan akışkanın önünü açarak ısıtılan suyun tekrar ayar değerine kadar ısıtılması sağlanır. Merkezi sistemlerde boylerlerde sıcak su üretiminde yaygın şekilde kullanılır.

Basınç Düşürücü Vana: Buhar sistemleri, kızgın su sistemleri veya basınçlı hava sistemleri dizayn edilirken, değişik basınçta çalışan makineler ve hat kayıpları göz önüne alınır. Bir başka deyişle büyük basınçla çalışan sistemin çalışma basıncı üzerine hat kayıpları da ilave edilir.

Durum böyle olunca aynı hattan beslenen ve daha düşük basınçlı makine veya sistemler için basıncın düşürülmesi gerekir. Bunun için basınç düşürücü vanalar kullanılır. Basınç düşürücü vanalar genelde yardımcı enerjisiz çalışırlar. Bununla ilgili olarak ideal basınç düşürücü montajı aşağıdaki şekilde olmalıdır. Basınç düşürücü seçilirken boru çapı ile aynı seçilmemelidir. Üretici veya satıcı firma ile görüşülerek akışkanın debisi, giriş ve çıkış basınçları verilmeli ve seçim yapılmalıdır. Basınç düşürücü montajında dikkat edilecek bir nokta da, basınç düşüm vanasından sonra mutlaka boru çapı büyütülmeli ve uygun hız değerleri elde edilmelidir. Denge kabı montajı da üretici firma direktiflerine uygun yapılmalıdır.



1. Basınç düşürücü vana
2. Seperatör
3. Seperatör kondensstopu
4. Emniyet ventili
5. Kesme vanası
6. Kesme vanası
7. By pass vanası
8. Pislik tutucu (filtre)
9. Manometre
10. Denge tüpü (kabı)

Şekil.12.17.Basınçlı vana uygulaması

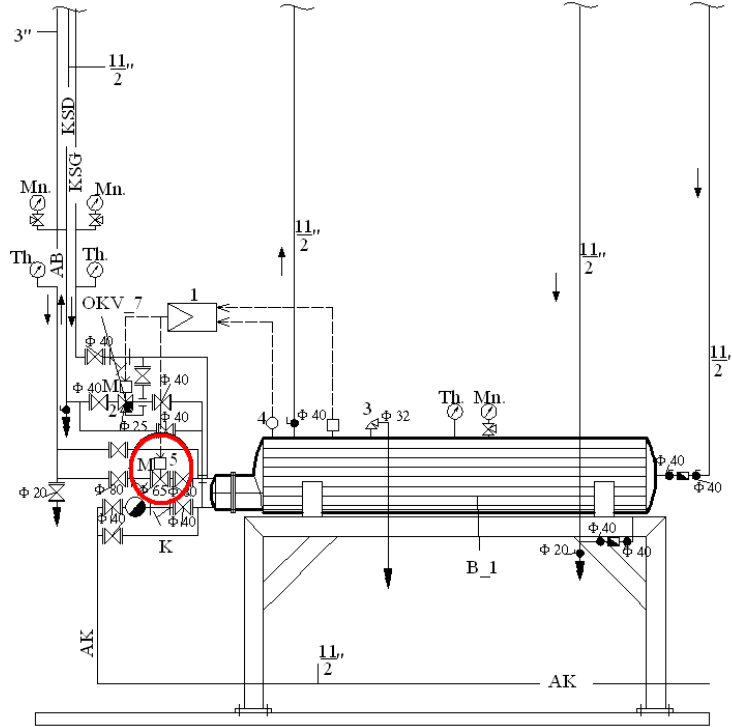
Motorlu Vanalar:



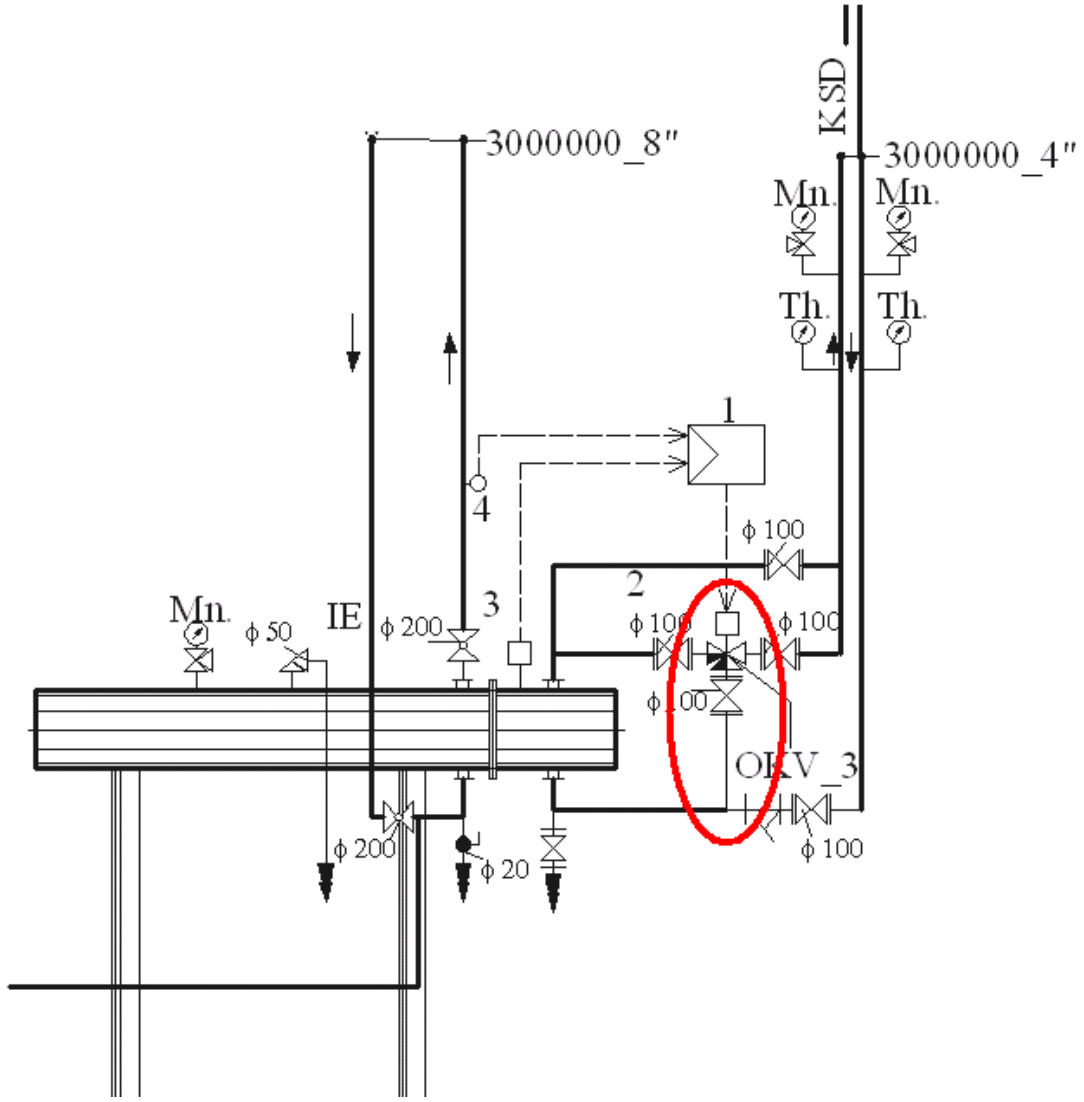
Şekil.12.18. Motorlu vanalar

İki veya üç yollu motorlu vanalar $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'den, $+350\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar çalışma aralığında, buhar, sıcak su, kızgın su, kızgın yağ, soğutma sıvısı ve her türlü asit ve bazik ortamda ısı denetimi ve yakıt tasarrufu için kullanılırlar. Motorlu vanalar 25 atü basınca dayanabilecek özellikle seçilebilir ve güvenle kullanılabilirler. 220 volt son şalterli, kendinden frenli kondansatörü motor ile çalışır. Koruyucu termik şalteri olan motor ve dişli kutusu çelik sac koruyucusu ile dış etkenlerden korunmuştur. Motorlu vanalar açma-kapama ve oransal olarak çalışır. Motorlu vanalar iki grupta incelenir. Bunlar;

1. **İki yollu motorlu vanalar:** Ayarlanan değerde ısıtıcı akışkanı keser.
2. **Üç yollu motorlu vanalar:** Ayarlanan değerde ısıtıcı akışkanı dönüş hattına yönlendirir.



Şekil 12.19. İki yollu motorlu vana boyler bağlantısı



Şekil 12.20. Üç yollu motorlu vana eşenjör bağlantısı

Presostat : Basıncı sistemlerin, istenilen alt ve üst basınç değerlerinde çalışmasını sağlarlar. Sanayi kazanlarında istenilen basınç değerlerinde, enerji kaynağının çalışmasına komuta ederler. Buna göre sıvı yakıtlı kazanlarda brülöre, katı yakıtlı kazanlarda ise kömür yükleyici sistemlere ve yanma havası aspiratörlerini kumanda ederek sanayi kazanlarının istenilen alt ve üst işletme basıncı değerlerinde çalışmasını sağlar.



Şekil.12.21. Presostat

Ayrıca presostatlar katı yakıtlı kazanların (kömür ile çalışan kazanların) otomatik çalışmasına yardımcı olurlar. Sistem basıncı ayarlanan değere geldiği zaman presostatlar, kömür yükleyici sistemi ve baca aspiratörünü işletme dışı bırakarak, buhar basıncının yükselmesini önler. Presostatlar, sistem güvenliği içinde kullanılırlar. Sistem basıncının işletme basıncından daha yüksek olması durumlarda devreye girerek sistemin çalışmasını durdururlar. Aynı zamanda alarm sistemine bağlandığında sesli ve ışıklı uyarılarla işletmeciye uyarırlar.

Druck Şalterler: Bu şalterlerde aynı presostat gibi basınç ile çalışırlar. Genel olarak hava kompresörleri, basınçlı hava tanklarında kullanılırlar. Belirlenen basınçlarda sistemin enerji beslemesini keserler. Basınç düşünce tekrar devre vererek sistemin enerjilendirilmesini sağlarlar.

Deprimometre :Baca çekişini ölçmeye yarayan bir ayardır. Baca çekişi, basınç biriminden ölçülür. Silindirik halkalı deprimometreler;

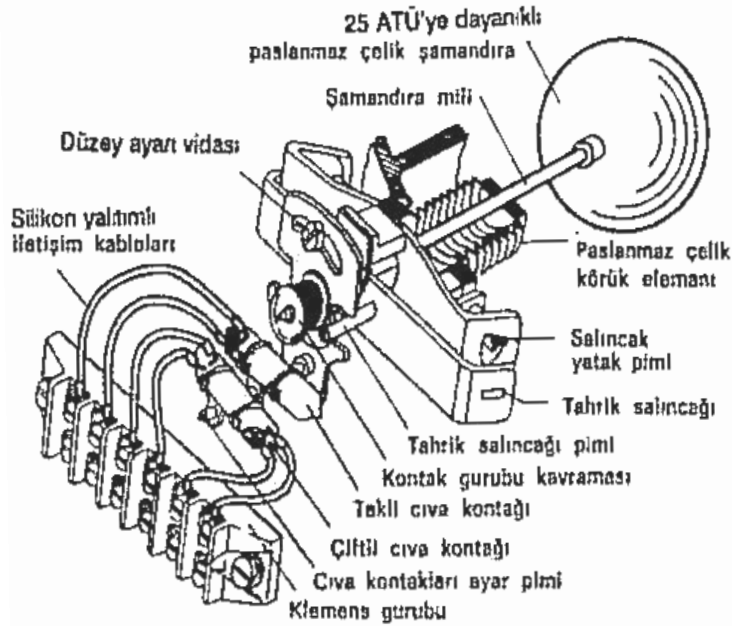
- Gaz prizi,
- Hareketli ölçü kılcal borusu,
- Bir zar ile iki kısma ayrılmış halka hacmi,
- Ayarlanma olanağı olan karşı ağırlık,
- Hava basınç prizi
- Manometre sistemiyle çalışırlar.

Uyarı Aygıtları: Kazanların güvenli şekilde işletilmesini sağlayıcı aygıtlardır. Kullanma durumu özelliklerine göre değişik sayıda uyarı aygıtı bulunabilir. İstenmeyen koşulların gerçekleşmesi durumunda komut vererek, ses veya ışık aygıtları ile işletmeciye uyarırlar. Böylelikle sisteme anında müdahale olanağı sağlar.

12.3. Otomatik Kilitleme Sistem Elemanları

Su düzeyini denetim altında tutan ekipmanlardır.

Su Besleme Aygıtları (Otomatik Su Düzey Denetim Aygıtı):



Şekil.12.22. Otomatik su düzey denetim aygıtı

Bunlar elektrotlu düzey denetimi ve şamandıralı düzey denetimi olmak üzere iki çeşittir.

1- Elektrotlu, düzey denetimli su besleme aygıtları: İki tane elektrot ve bir komuta kutusundan oluşurlar. Çok yaygın olarak kullanılır (derin kuyular, su tankları ve buhar kazanları gibi). Alt elektrotla sistem beslenir. Üst elektrotla besleme durdurulur. Bu şekilde akışkan seviyesinin belirli aralıkta kalması sağlanır.

2- Şamandıralı ve cıva kontaktlı su besleme aygıtları: Besleme aygıtları, açık ve kapalı kaplarda, sıvı düzeyinin denetlenmesi ve ayarlanmasında kullanılan tam otomatik aygıtlardır. Besleme aygıtları her türlü kazanlarda ve hidroforlarda kullanılır. Besleme aygıtı, 2 adet, 3 işlevli kontak tüpü ile donatılınca, 3 açma-kapama durumu sağlar.



Şekil.12.23. Tağdiye cihazı



Şekil.12.24. Seviye şamandırası

Start-Stop Rölesinin Fonksiyonu: Sıvı seviyesini göstermek için sıvının iletkenliğinden yararlanır. Bazı sıvılar iletken olup elektrik akımının içlerinden geçmesine elverişlidir. Bu cihazın emniyetli bir şekilde işlev görmesi bakımından, sıvının minimum iletkenliğinin ölçülmesi gereklidir. Sıvıların bu özelliği ile iki durum saptanabilir.

- Elektrot çubuğu daldırılmış/açıkta durumu
- Makas noktasına ulaşıldı/ ulaşılmadı durumu.

Montajdan önce elektrot çubuklarının boyları kontak seviyelerine göre uyarlanmalıdır. Örneğin: maksimum/ minimum alarmı, bir valf veya pompanın kontrolü)

- Max. Seviye Alarm
- Pompa Stop
- Pompa Start
- Min. Seviye Alarm

Güvenlik Ventilleri : Basınçlı sistemlere monte edilirler. İşletme basıncının biraz üstünde ayarlanırlar. Otomatik sistemde bir tutukluk olduğu zaman, sistem işletme basıncının üstüne çıkarsa, güvenlik ventilleri açılarak akışkanı boşatıp sistemi korumaya alırlar. Yaylı ve ağırlıklı olmak üzere iki türdedir.



Şekil.12.25. Güvenlik ventilleri

Akış Denetim Otomatığı : Kapalı sistemlerde kullanılırlar. Kalorifer kazanlarında borudaki akış durunca, (dolaşım pompası durunca) brülörü, soğutma sistemlerinde de akış durunca kompresörü durdurur.

Blöf Düzeneği:



Şekil.12.26. Blöf düzeneği

Kazan içindeki çamur ve çökeltileri atmak için yapılır. Atık miktarı ve zamanı kazan suyunun çözülmesi ile belirlenir. Su borulu kazanlarda, brülör yanarken tahliye yapılmaz.

Hava Fanları : Brülörlü veya kömürlü kazanlarda, gerekli yanma havasını sağlamaya yararlar. Hava fanları, tahrik şekillerine göre sırasıyla en çok kullanılan türleri kayış-kasnak, doğrudan veya kavramaylıdır.

Hava Sürgüleri : Yanma havasının ayar edilmesine yararlar. Otomatik ve elle komutalı olanları vardır.

Süzgeçler (Filtreler) : Buharın, suyun, yakıtın ve havanın içindeki pislikleri tutmak için kullanılırlar. Termostatik vanalar, basınç düşürücü vanalar, motorlu vanalar, selenoid vanalar, buhar kapanları, pompalar ve benzeri donatıların önlerine kesinlikle süzgeç (filtre) konmalıdır. Tersine durumlarda ufak bir pislik dahi bu cihazların arıza yapmasına neden olabilir.



Şekil.12.27. Süzgeçler

Bundan dolayı sistemlerde birçok olumsuz durumlar oluşur. Ayrıca fuel-oil ve motorin yakan brülörlerin önlerine de süzgeç takılması zorunludur. Eğer bu brülörlerin önlerine süzgeç takılmazsa, brülör verimli çalışmaz. Sistemde yanma öncesi ve yanma sırasında birçok olumsuz durumla karşılaşılabilir.

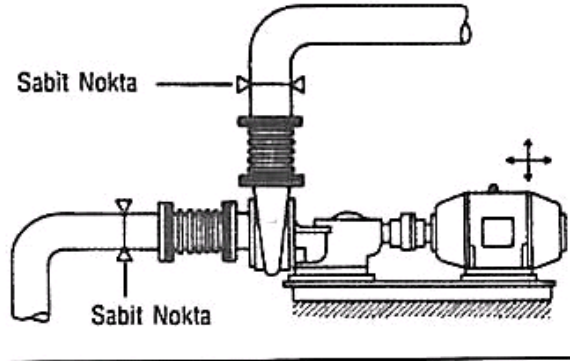
Geri Tepme Vanaları :



Şekil.12.28. Geri tepme vanaları

Geri tepme vanaları, tesisattan geçen akışkanların hareketleri durdurulduğunda, geri dönüşlerini engellemek için kullanılırlar. Sistem içerisinde akan sıvının basıncı, geri tepme vanasını açık tutar. Bu basınç ortadan kalktığı durumda, ters yönde bir akış oluştuğunda, vana kendiliğinden kapanır. Geri tepme vanası yaylı oldukları için yatay ve dikey olarak kullanılabilirler.

Körüklü Titreşim Emiciler :



Şekil.12.29. Körüklü titreşim emiciler

Pompa, hidrofor, kompresör, dizel gruplarında oluşan titreşimin, çeşitli nedenlerle boru çevrimlerinden soyutlanması gerekir. Titreşim emicileri bu gibi durumlarda kullanılan özel parçalardır ve titreşimi tesisata iletmezler.



Şekil.12.30. Körüklü titreşim emiciler

Eksensel, yanal ve açışal türde çeşitleri vardır.

Özel paslanmaz çelikten körüklü yapısı, titreşim emilmesinde en önemli öğedir. Körüklü titreşim emicileri, gerek mekanik seslerin azaltılması, gerekse pompa vb'nin kurulmasını kolaylaştırmak açısından yeğlenir.

12.4. Vanalar

Akışkanlara yol vermek veya kapatmak için kullanılırlar. Kullanılacakları sıcaklık basınca göre vana seçimleri yapılır. Vanaların çeşitleri şunlardır:

- Sürgülü vana,
- Globe vanalar (oturmalı),
- Pistonlu vanalar,
- Küresel vanalar.



Şekil.12.31. Vanalar ve buhar ekipmanları

Sürgülü Vanalar : Sıcak su sistemlerinde, soğuk su çevrimlerinde flanşlı ve dişli tür olarak kullanılırlar. Flanşlı tipleri pik döküm malzemeden dişli (şiber vana) türler ise alaşım malzemeden üretilirler.

Globe Vanalar : Gövde, üst kapak, salmastra baskısı, el tekerleği pik döküm, sürgü yüksüğü ve kapama sürgüsü paslanmaz çeliktir. Duyarlı olarak işlenmiş üst kapak yuvalarına geçerken, teflon ile sızdırmazlık sağlanmıştır. 16 kg/cm²'ye kadar buhar çevrimleri, kızgın su çevrimlerinde kullanılırlar.

Pistonlu Vanalar : Pistonlu vanalarda sızdırmazlık, paslanmaz çelik bir piston ve bu pistonu sıkıca saran bir çift özel esnek sızdırmazlık ring ile sağlanmaktadır. Sızdırmazlık yüzeyi pistonun yan yüzeyidir. Üst ring dışa (atmosfere), alt ring ise içe sızdırmazlık sağlamaktadır. Kullanıldığı yerler 40 kg/cm² kadar buhar çevrimler, kızgın su çevrimleri ve kızgın yağ çevrimleridir.

Küresel Vanalar : Genel olarak bu tür vanalar doymuş buhar, sıcak ve soğuk su, basınçlı hava çevrimleri, yağ ve gaz sistemlerinde kullanılırlar. Çalışma sıcaklıkları – 400 °C'den + 200 °C'ye kadar olup çalışma basınçları 16 kg/cm²'ye kadar su, 7 kg/cm²'ye kadar hava sistemlerinde kullanılırlar.

12.5. Denge Deposu

Kızgın su kazanlarında bulunur. Kazan basıncını belirli bir değerde tutmaya yarar. Kızgın su kazanlarında, istenilen sıcaklıkta kızgın su elde edebilmek için, o sıcaklıkta suyun buharlaşmayacağı basıncı dışarıdan sağlamak gerekir. Bu da denge deposu aracılığı ile yapılır.

Deponun belirli bir düzeyine kadar su ve su üzerinde denge basıncını sağlayan azot vardır. Bazı sistemlerde buharla yastıklama yapılır. Azot kullanılmaz.

12.6. Buhar Kapanları (Kondenstoplar)

Kondenstop veya buhar kapanları, buharla çalışan cihazlarda buharı cihaz içerisinde tutarken, yoğuşan su (kondens) ve havayı tahliye etmek amacıyla kullanılan cihazlardır. Diğer bir deyişle buhar tüm enerjisini, ısı transfer cihazına verip su (kondens) haline dönüncüye kadar sistemi kapalı tutan ve daha sonra da bu kondens (suyu) tahliye eden cihazlardır. Kullanım yerine en uygun buhar kapanı türünün seçimi ve kapasitesinin saptanması, özel bir önem kazandırmıştır. Çünkü yanlış seçilen, iyi çalışmayan ve gerekli bakımı yapılmayan buhar kapanları yüksek enerji kaybına, sistem arızalarına ve büyük bakım-onarım giderlerine yol açarlar.

İyi bir kondenstop aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır:

- 1) Otomatik olarak havayı tahliye edebilmelidir.
- 2) Taze buhar kaybı olmaksızın, kapama özelliğine sahip olmamalıdır.
- 3) Kirden etkilenmemelidir.

Çalışma şartları değişik olduğundan bu koşullara uyum sağlayabilmek için çeşitli tiplerde kondenstoplar üretilmiştir.

Bunlar aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilirler.

- 1) Şamandıralı kondenstoplar
- 2) Termostatik kondenstoplar
- A) Termostatik kapsüllü kondenstoplar
- B) Bi-metalik kondenstoplar
- 3) Termodinamik kondenstoplar
- 4) Ters kovalı kondenstoplar



Şekil.12.32. Kondenstoplar

Yukarıdaki kondenstop tiplerinden her biri kullanım yeri dikkate alınarak seçilmeli ve çapı tespit edilmelidir. Bir kondenstop seçilirken gelen kondens yükü çok iyi bir şekilde hesaplanmalı daha sonrada karşı basınç tespit edilerek, firmaların vermiş oldukları tablolara uygun olarak seçilmelidir.

12.7. Çekvalfler

Tesisatlarda bir tarafa akış olması ve akışkanın tersine gitmesini önlemek için kullanılır. Çeşitli şekillerde olabilir (çalpara, yaylı vs).

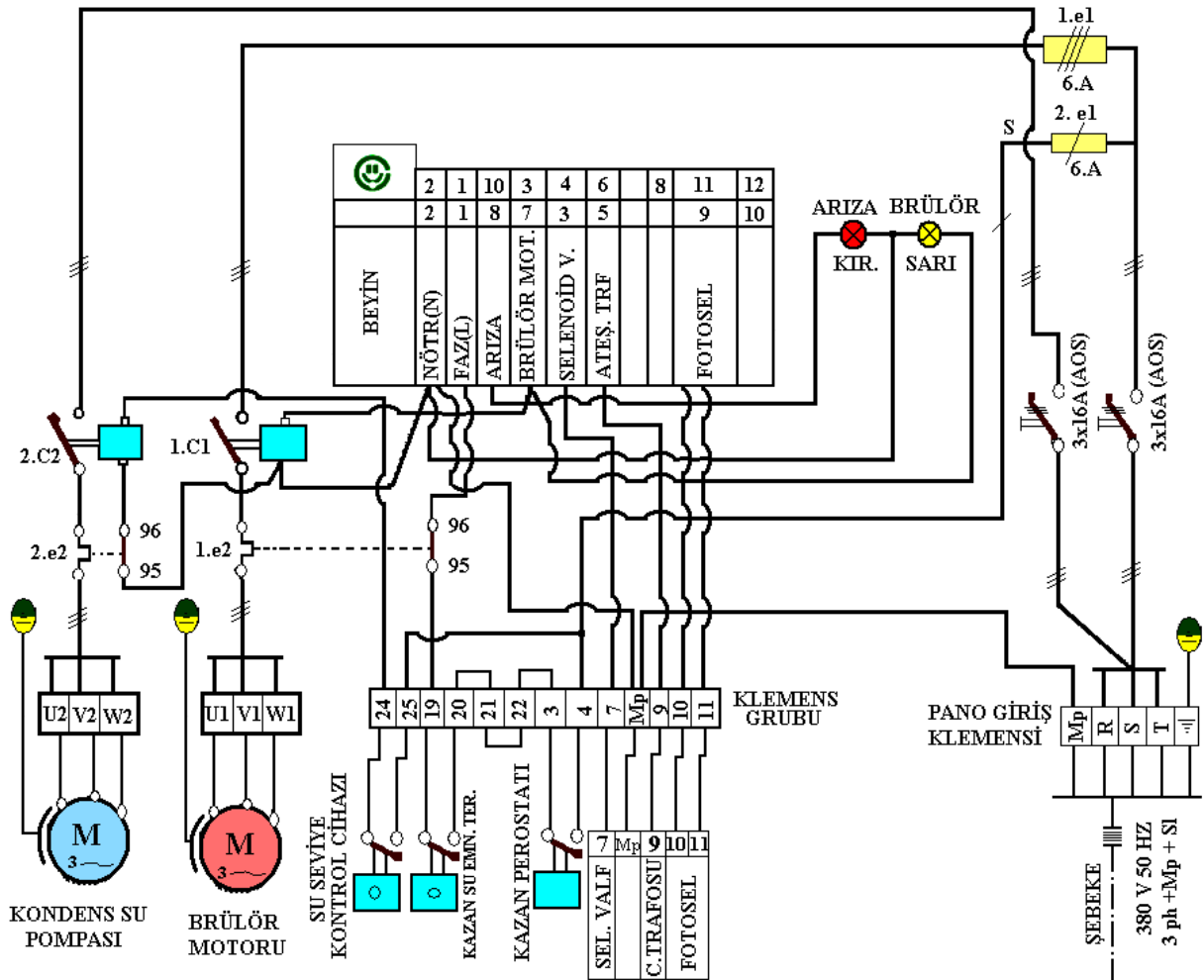
12.8. Brülör Beyni

Beyin sistemdeki elemanların sıra ile çalışmasını sağlayan ve herhangi bir sorun durumunda sistemi durduran elemandır



Şekil 12.33. Burner-controller beyinler

12.9. Buhar Kazanı Elektrik Devre Şeması Faz Takibi



Şekil 12.34. Buhar kazanı elektrik devre şeması

Şehir şebekesinden gelen üç faz, ana pano içerisindeki giriş klemensine gelir. Klemens çıkışında iki kola ayrılarak 3x16A'lık iki adet anahtarlı otomatik sigortalara(AOS) girer. İlk sigorta grubunun çıkışından alınan tek faz kolu 6 amperlik 2.e1 sigortasından geçer ve klemens grubunun 4 ve 25 nolu uçlarına girer. Kazandaki su seviyesi normal değerinden düşükse su seviyesi kontrol cihazının normalde açık kontaklarını kapatmasıyla faz 24 nolu klemens ucuna geçiş yapar. 24 nolu klemensden çıkan faz 2.C2 kontaktör bobinine gelir. 2.e2 termiğinin 96 - 95 uçları üzerinden nötr hattından devresini tamamlar. 2.C2 kontaktörünün normalde açık kontakları kapanır. İkinci grup 3x16A'lık anahtarlı otomatik sigortadan geçen üç faz 2.C2 kontaktör kontaklarından ve 2.e2 termiğinin güç devresinden geçerek kondens su pompasını devreye alır. Kondens su pompası kazan içerisindeki su seviyesi istenilen noktaya gelinceye kadar kazana su takviyesi yapar.

4 nolu klemens ucundan çıkan faz ucu kazan presostatına girer. Kazanın basıncı üst limit değerinin altındaysa, presostat kontakları kapanarak faz klemensin 3 nolu ucundan 22 nolu ucuna köprü ile 22 'den de 21 nolu uca, 21 'den de 20 nolu uca gelir. Burada bulunan kazan su emniyet termostatının normalde kapalı kontağından geçerek 1.e2 termik rölenin 95- 96 normalde kapalı kontaklarından geçer. Buradan beyinin 1 nolu ucuna faz olarak gelir. Beyinin enerji beslemesi buradan sağlanır.

Beyin ilk kademede brülör motorunu devreye alır. Bunun için 7 nolu beyin klemensi ucundan çıkan faz 1.C1 kontaktör röle bobini üzerinden geçer. Nötr hattından devresini tamamlar. 1. C1 kontaktörünün kontaklarını kapatmasıyla gelen üç faz, brülör motoru kontaktör kontaklarından geçer. 1.e2 termik rölenin güç devresi kontaklarından geçerek brülör motorunu enerjilendirir. Brülör motorunun devreye girmesiyle fan, yanma için gerekli havayı kazan içerisine gönderir. Aynı zamanda kaplinle yakıt pompasına da hareket verir. Beyinde bulunan brülör motoru klemensi ucundan çıkan faz, brülörün ikaz lambası üzerinden geçerek nötr hattından devresini tamamlar. Devre çalışıyor ise sarı lamba yanar. Brülör lambasının ucundan çıkan diğer uç ise brülörün arızaya girmesi durumunda beyinin nötr hattından devresini tamamlar. Kırmızı arıza lambası yanar.

Ateşleme trafosu beyin üzerinden enerjilendirilerek elektrotlar arasında kıvılcım sağlar. Selenoid vana bobininin beyinden enerjilendirilmesiyle yakıt pompası önu açılarak motorin memeden püskürtülür. Yanma olduğu sürece fotosel sistemin çalışmasına izin verir. Fotosel alevi göremezse tüm sistemi durdurarak brülörü devreden çıkartır.

Fuel oil ile çalışan sistemlerde yakıt ısıtıcılarının da enerji beslemesi vardır. Ayrıca yakıt sıcaklığı istenilen değere gelmezse sistem devreye girmez. Doğal gazla çalışan sistemlerde gazın önünün açılarak ateşlenmesi çalışmayı oldukça basitleştirmiştir.

12.10. Sıcak Su Kazan Donanımları

Kazanlarda zorunlu olarak bulunması gereken aygıtlar şöyledir.

Ölçü ve Denetim Aygıtları :

- 2 adet termometre
- 2 adet hidrometre ya da manometre
- 1 adet su sayacı
- 1 adet yanma düzengeci
- 1 adet gaz çözümüleme aygıtı
- 1 adet termostat
- 1 adet yakıt ölççeği
- 1 adet komuta tablosu ve panosu

Diğer Donanımlar :

- Blöf düzeni
- Hava fanları
- Hava sürgüsü
- Pompalar
- Filtreler
- Motorlu ya da termostatik vanalar
- Selenoid vanalar
- Vanalar ve denge deposu

Güvenlik Düzenleri:

- Güvenlik boruları
- Genleşme deposu
- Uyarı aygıtı

12.11. Kızgın Su Donanımları**Ölçü ve Denetim Aygıtları :**

- 2 adet termometre ve pirometre
- 2 adet manometre
- 2 adet su düzey göstergesi
- Su sayacı
- Yanma düzengeci
- Gaz çözümüleme aygıtı
- Termostat
- Termostatik vana
- 2 adet presostat
- Yakıt ölçeği
- Komuta tablosu ve panosu

Güvenlik Düzenleri:

- 2 adet güvenlik vanası
- 1 adet otomatik su düzey denetim aygıtı
- Akış denetim otomatığı
- Uyarı aygıtları

- Haberci borusu

- Kış denetim otomatığı

12.12. Buhar Kazan Donanımları:**Ölçü ve Denetim Aygıtları :**

- 2 adet manometre
- 2 adet su düzey göstergesi
- Su ve buhar sayaçları
- Yanma düzeneği
- Gaz çözümüleme aygıtı
- Termostatik vana
- 2 adet presostat
- Yakıt ölçeği
- Deprimometre
- Komuta tablosu ve panosu

Diğer Donanımlar:

- Blöf düzeneği
- Hava fanları
- Hava sürgüsü
- Pompalar
- Pislik tutucular
- Motorlu vanalar
- Selenoid vanalar
- Vanalar
- Çekvalfler

KAYNAKLAR

- 1) Uygulamalı TS 825 Kalorifer Tesisatı Hesabı Kitabı(KARAKOÇ T.H).
- 2) Yapılarda Isı İhtiyacı Hesabı, Isı Danışma Merkezi Yayınları No:3 Eylül 1987.
- 3) Kazan Dairesi Yerleştirme Kuralları ve Bacalar, Isı Danışma Merkezi Yayınları NO:4 Şubat 1988.
- 4) Makine Mühendisleri Odası, Sanayi Kazanları ve Ek Donatım İşletme El Kitabı,Yayın No:110 Bursa 1990.
- 5) Makine Mühendisleri Odası, Sanayi Kazanları ve Ek Donatım İşletme El Kitabı,Yayın No:110 1983.
- 6) Makine Mühendisleri Odası,Kalorifer Tesisatı Proje Hazırlama Teknik Esasları, Yayın No:84 İstanbul 1989.
- 7) Kalorifer Tesisatı, Isı Danışma Merkezi Yayınları No:2 Eylül 1987.
- 8) Merkezi Isıtma Sistemleri ve Boru Donanımı Tasarımı, Isı Danışma Merkezi Yayınları No:5 Eylül 1987.
- 9) Makine Mühendisleri Odası,"İklimlendirme Sistemlerinin Tanıtımı ve Teknolojik Gelişmeler",Yayın No:220,İstanbul 1999.
- 10) Buhar Tesisatı,"Isısan yayınları".
- 11) Mimarın Tesisat El Kitabı,"Isısan yayınları".
- 12) Isıtma Sistemlerindeki Gelişmeler,"Isısan yayınları".
- 13) Kalorifer Tesisatı,"Isısan yayınları".