

T.C
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



MAKİNA PROJESİ

DOĞAL GAZ TESİSATINDA KULLANILAN MALZEMELER VE ÖZELLİKLERİ

Öğrencinin Adı ve Soyadı:

Yasemin TANK

Projeyi Yöneten:

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin GÜNERHAN

2008

UŞAK

TEŐEKKÜR

Bu çalıőmanın baőlangıcından bitimine kadar her aőamada çalıőmayı yönlendiren, özverili yardımlarını esirgemeyen Hocam Yrd. Doç. Dr. Hüseyin GÜNERHAN' a, projenin biçimlenmesinde değerli katkılarını aldığım Arő. Gör. Hakan ÇALIŞKAN' a, Arő. Gör. Dr. Canan Kandilli' ye teőekkürü borç bilirim.

Yasemin TANK

Uşak, 2008

ÖZET

DOĞAL GAZ TESİSATINDA KULLANILAN MALZEMELER VE ÖZELLİKLERİ

TANK, Yasemin

Proje Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hüseyin GÜNERHAN

Doğal gaz ülkemizde son yıllarda yaygınlaşmasına rağmen dünyada ısıtma, soğutma ve elektrik üretim amaçlı daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Dünya genelinde yaygınlaşan çevre sorunları, ekolojik dengelerin değişmesiyle doğal gazın ülkemiz ve dünya genelinde önemi artmaktadır.

Doğal gazın ısıtma amaçlı kullanımını incelediğimizde diğer yakıtlara oranla çevreci ve sağlıklı olduğu gözlenmektedir.

Bu projede de, doğal gazın özellikleri, avantaj ve dezavantajları, Türkiye’de ve Dünya’da ki konumu, doğal gaz tesisatında kullanılan malzemeler ve özellikleri araştırılmıştır.

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa |
|--------------------|--------------|
| İçindekiler..... | 5 |
| Tablo Listesi..... | 7 |
| Şekil Listesi..... | 8 |
| Semboller..... | 9 |

Bölüm 1

GİRİŞ

| | |
|---|----|
| 1. Doğal gaz..... | 10 |
| 1.1. Doğal Gaz Nedir?..... | 10 |
| 1.2. Doğal Gaz Özellikleri..... | 11 |
| 1.3. Doğal Gazın Kullanımının Getirdiği Avantajlar..... | 14 |
| 1.4. Türkiye’de Doğal Gaz Kullanımı..... | 16 |
| 1.5. Dünya’da Doğal Gaz Kullanımı..... | 17 |

Bölüm 2

STANDARTLAR

| | |
|---|----|
| 2. Standartlar..... | 19 |
| 2.1. Doğal Gaz İç Tesisat Şartnamesi..... | 19 |

Bölüm 3

DOĞAL GAZ TESİSATI

| | |
|--------------------------------|----|
| 3. Doğal Gaz Tesisatı..... | 25 |
| 3.1. Tanımlar..... | 25 |
| 3.2. Doğal Gaz Boruları..... | 27 |
| 3.2.1. Doğal Gaz Boruları..... | 27 |
| 3.2.1.1. Çelik Borular..... | 27 |
| 3.2.2. Boru Bağlantıları..... | 30 |

| | |
|------------------------------------|----|
| 3.2.3.1. Kaynaklı Birleştirme..... | 30 |
| 3.2.3.2. Vidalı Bağlantılar..... | 30 |

Bölüm 4

BİNA İÇ TESİSATI

| | |
|--|----|
| 4. Bina İç Tesisatı..... | 37 |
| 4.1. Bina Bağlantıları..... | 37 |
| 4.1.1. Ana Emniyet Vanası..... | 39 |
| 4.1.2. İzolasyon Elemanı..... | 39 |
| 4.1.3. Yangın Emniyet Ventilleri..... | 39 |
| 4.1.4. Deprem Emniyet Ventilleri..... | 41 |
| 4.2. Bina Girişi ve İç Tesisatta Kullanılan Malzemeler..... | 43 |
| 4.2.1. Bireysel Isıtma Cihazları..... | 43 |
| 4.2.1.1. Kombiler..... | 43 |
| 4.2.1.1.1. Yakma Havaasının Temin Şekillerine Göre Kombiler..... | 43 |
| 4.2.1.1.1.1. Bacalı Kombiler..... | 43 |
| 4.2.1.1.1.2. Fanlı Bacalı Kombiler..... | 45 |
| 4.2.1.1.1.3. Hermetik Kombiler..... | 45 |
| 4.2.1.1.1.4. Duvar Tipi Yoğuşmalı Kombiler..... | 45 |
| 4.2.1.2. Kat Kaloriferi..... | 46 |
| 4.2.1.3. Soba..... | 46 |
| 4.2.1.4. Şömine..... | 46 |
| 4.2.1.5. Sıcak Su Temininde Kullanılan Cihazlar..... | 48 |
| 4.2.1.6. Mutfak Cihazları..... | 48 |
| 4.2.2. Merkezi Isıtma Cihazları..... | 48 |
| 4.2.2.1. Kalorifer Kazanı..... | 49 |
| 4.2.2.2. Brülörler..... | 50 |
| 4.2.2.3. Üflemlili Brülörler..... | 51 |
| 4.2.2.4. Alevsiz Brülörler..... | 51 |
| 4.2.2.5. Atmosferik Brülörlü Kazanlar..... | 51 |
| 4.2.3. Sayaçlar..... | 52 |
| Kaynaklar..... | 53 |

TABLO LİSTESİ

| | Sayfa |
|---|-------|
| Tablo 1.1 Fosil Yakıtların Yanmasındaki CO ₂ emisyonu..... | 12 |
| Tablo 1.2 Nox emisyonun yakıtlara göre yüzeysel değerlendirmesi..... | 13 |
| Tablo 1.3 Sox Emisyonun yakıtlara göre yüzeysel değerlendirmesi..... | 13 |
| Tablo 1.4 Doğalgazın Enerji Üretiminde Kullanılan Diğer yakıtlarla karşılaştırılması.... | 15 |
| Tablo 1.5 Ülkeler İtibarıyla Doğal Gaz Rezervleri (2000)..... | 18 |
| Tablo 2.1 Atıf Yapılan Türk Standartları..... | 19 |
| Tablo 3.1 Çelik Borular Malzeme Özellikleri..... | 27 |
| Tablo 3.2 Doğal Gaz Boruları (API 5L)..... | 28 |
| Tablo 3.3 DIN 2999'a Göre Boru Vidaları Ortalama Sıkma Uzunluğu..... | 32 |
| Tablo 4.1 Şekil 4.1'deki deprem emniyet ventilinin özellikleri..... | 42 |
| Tablo 4.2. Şekil 4.4'teki kombi örneğinin teknik özellikleri..... | 44 |
| Tablo 4.3 Şekil 4.5'teki Duvar Tipi Yoğuşmalı Kombi Örneğinin Teknik Özellikleri.... | 46 |
| Tablo 4.4 Şekil 4.6'daki Doğal Gaz Sobasının Teknik Özellikleri..... | 47 |
| Tablo 4.5 Şekil 4.8'deki Döküm Kazanın Farklı Dilimlerde Teknik Özellikleri..... | 50 |
| Tablo 4.6 Şekil 4.9'daki Doğal Gaz Brülörünün Teknik Özellikleri..... | 51 |

ŞEKİL LİSTESİ

| | Sayfa |
|--|--------------|
| | |
| Şekil 1.1 Türkiye'ye gelen doğal gazın dağılımı..... | 16 |
| Şekil 1.2 Dünya'da Doğal Gaz Rezervlerinin Dağılımı..... | 17 |
| Şekil 3.1 DIN 2999'a göre Vida Uzunluğu..... | 31 |
| Şekil 3.2 Doğal Gaz Boruları..... | 34 |
| Şekil 3.3 Bağlantı (Fittings) Resimleri..... | 36 |
| Şekil 4.1 Bina Girişinden İtibaren Malzemelerin Gösterimi..... | 38 |
| Şekil 4.2 Yangın Emniyet Ventilleri..... | 40 |
| Şekil 4.3 Yangın Emniyet Ventilleri Bağlantı Şekli..... | 40 |
| Şekil 4.4 Deprem Emniyet Ventili..... | 41 |
| Şekil 4.5 Doğal gaz ve LPG'li kombi örneği..... | 43 |
| Şekil 4.6 Şekil 4.4'teki kombi örneğinin hermetik ve bacalı çeşitleri..... | 44 |
| Şekil 4.7 Duvar Tipi Yoğuşmalı Kombi..... | 45 |
| Şekil 4.8 Doğal gaz ve LPG'li soba..... | 47 |
| Şekil 4.9 Şömine..... | 48 |
| Şekil 4.10 Sıvı ve Gaz Yakıtlı Döküm Kazan..... | 49 |
| Şekil 4.11 70-420 Kw/h Doğal Gaz Brülörleri..... | 50 |
| Şekil 4.12 Doğal Gaz Sayacı..... | 52 |

SEMBOLLER

| | |
|-------|------------------------------------|
| W | Güç |
| V | Gerilim |
| P | Basınç |
| °C | Sıcaklık Değeri |
| L | Boru boyu |
| Z | Yerel kayıp katsayıları |
| D_1 | Boru çapı |
| Q | <i>Debi</i> |
| V | Anma çapına bağlı olarak akış hızı |

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

1. DOĞAL GAZ

1.1. DOĞAL GAZ NEDİR?

Milyonlarca yıl öncesinde yaşamış canlı kalıntılarının yer altında yüksek sıcaklık ve basıncın da etkisi ile oluşan doğal gaz, kaya boşluklarının arasına sıkışmış olarak ya da petrol yataklarının üzerinde gaz şeklinde büyük hacimler halinde bulunur. Esas olarak yapısını metan (CH_4), daha az oranda etan (C_4H_{10}) ve propan (C_3H_8) gibi hidrokarbonlar oluşturur. Ayrıca bileşiminde azot (N_2), karbondioksit (CO_2), hidrojen sülfür (H_2S) ve Helyum (He) gazları da bulunabilir. Doğal gazın yaklaşık % 95'ini oluşturan metan gazının (CH_4) özelliği; kimyasal yapısı en basit ve karbon içeriği en düşük olan hidrokarbon gazı olmasıdır. Doğal gazın çıkarıldığı kaynaktan tüketim noktalarına kadar nakli, yer altı antlaşmalarla güvence altına alınmaktadır. Mevsimlik talep ihtiyacını karşılamak için doğal gazın gaz ve sıvı formda depolanmaktadır. Doğal gazın depolanması için; yer altı su gölleri, yer altı kaya tuzu yatakları, terk edilmiş madenler, doğal gaz ve petrol yatakları tercih edilmektedir

Doğal gaz renksiz, kokusuz, nemsiz ve havadan hafif bir gazdır. Kimyasal yapısının basit olması nedeniyle yanma işlemi kolaydır ve tam yanma gerçekleşir. Bundan kaynaklı; duman, is, kül ve kurum oluşturmaz. Yanması en kolay ayarlanabilen ve yanma verimliliği en yüksek olan yakıt, doğal gazdır. Doğal gazın yanabilmesi için hava ile %5 ile %15 arasında karışım yapması gerekir. Karışım oranı bu aralığın altında ya da üstünde olursa doğalgaz yanmaz. En ideal yanma, %9 doğalgaz ile %91 hava karışımı ile gerçekleşir. Doğalgazın tutuşma sıcaklığı 650°C 'dir. Tam yanma sırasında mavi alevle yanar [1].

1.2. DOĞAL GAZIN ÖZELLİKLERİ

- **Doğalgaz zehirsizdir:** En önemli özelliklerinden birisi zehirsiz olmasıdır. Solunması halinde zehirleyici ve öldürücü bir etkisi yoktur. Gazların çoğu zehirlenmeye yol açabilir. Bu zehirlenmeler karbon monoksit (CO)'e bağlıdır. Doğalgaz karbon monoksit içermediğinden zehirleyici değildir. Ancak ortamda fazla biriktiğinde oksijen miktarının

azalmasından dolayı boğulma tehlikesi yaratabilir. Bu yüzden şehre dağıtılmadan önce, dağıtımcı firma tarafından gaza koku verilir. Böylece ortamda gazın varlığını hissetmek mümkün olabilmektedir.

- **Doğalgazın patlama özelliği:** Doğalgazın en önemli tehlikesi –diğer gaz yakıtlarda da olduğu gibi- belirli oranlarda hava ile karışması halinde patlayıcı olmasıdır. Bu nedenle gaz sızıntılarının olmaması, olacak kaçakların hemen belirlenmesi ve gaz sızabilecek yerlerin iyi havalandırılmış olması emniyet açısından çok önemlidir.

- **Doğalgaz havadan hafiftir:** Gaz kaçakları hava ile karışmadan önce yükseklerde toplanır ve havalandırma bacalarından kolaylıkla dışarı atılabilir.

- **Doğalgaz kuru bir gazdır.**

- **Doğalgaz çevre dostudur:** Doğaya zarar vermeyen çevreci bir enerji kaynağıdır. Hava kirliliğini oluşturan maddeleri şöyle sıralayabiliriz:

Partiküler Maddeler (toz, kurum, uçucu kül, is, sis)

Kükürtlü Maddeler (SO_3 , SO_2 , H_2SO_4)

Azotlu Maddeler (NO , NO_2)

Karbon monoksit (CO)

Hidrokarbonlar (HC)

Fotokimyasal Oksidanlar (Ozon)

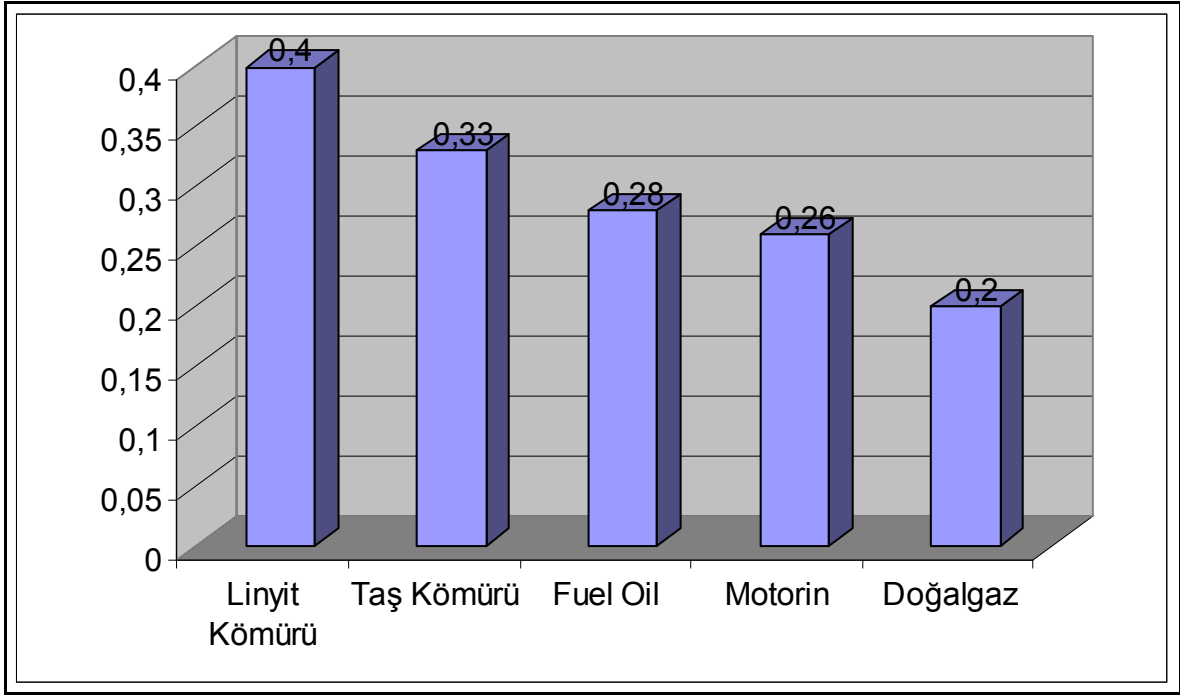
Radyoaktif Maddeler (Uranyum)

Hava kirletici kaynakları çok çeşitlidir. Hava kirliliği özellikle ısınma döneminin başlamasıyla birlikte artış gösterir. Kış aylarında ısınmadan kaynaklanan hava kirliliğinin temel sebepleri; yüksek kükürt içeren katı ve sıvı fosil yakıtların kullanılması ve bu yakıtlara uygun olmayan yakma sistemlerinin kullanılması olarak sıralanabilir. Kömürün yanmasıyla atmosfere atılan kirleticiler; kükürt oksitler (SO_x), azot oksitler (NO_x), karbonmonoksit (CO) gibi çeşitli gazlar, kurum ve kül gibi katı tanecikler ve çeşitli hidrokarbon bileşikleri şeklinde sınıflandırılmaktadır. Kükürt oksit emisyonları açısından

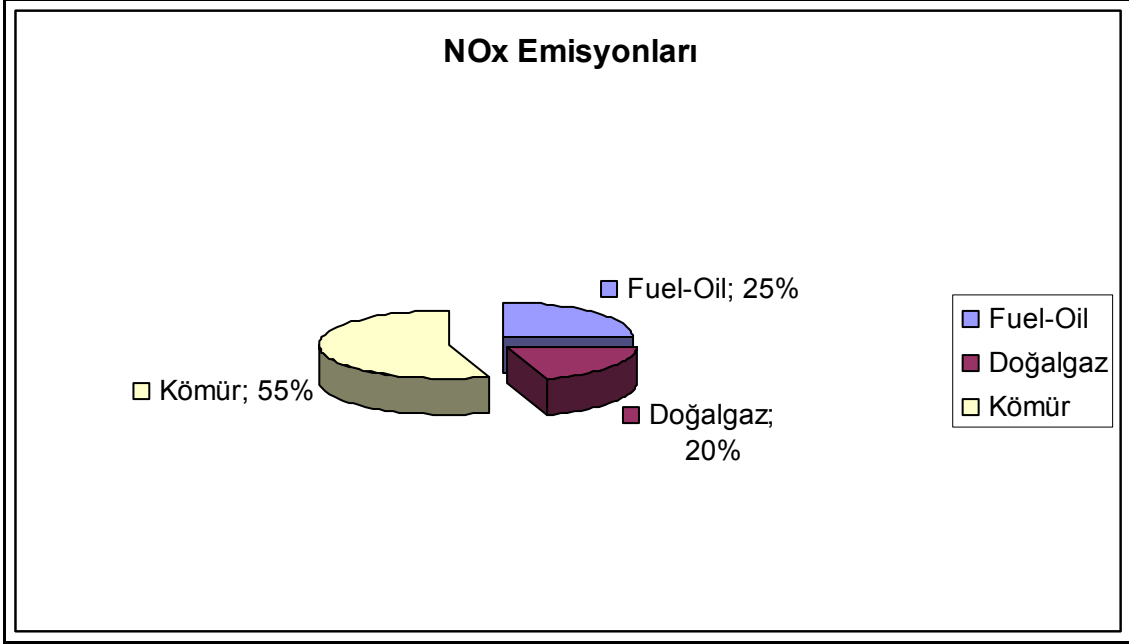
birinci derecede önemli yakıtlar, kömür ve fuel-oildir. Partikül emisyonu açısından en önemli yakıt ise, kömürdür. Ülkemizde tespit edilmiş bulunan toplam linyit rezervi 8.4 milyar ton civarındadır. Linyitlerimizin büyük çoğunluğu yüksek seviyede kül, uçucu madde, nem, kükürt ve düşük alt ısı değerine sahiptir. Dolayısıyla ıslah edilmeden ocaktan çıktıkları gibi yakıldıkları zaman havaya bol miktarda kirletici madde vermektedir. Ülkemizde sıvı yakıt üretiminin %86'sı Tüpraş ve %14'ü Ataş rafinerileri tarafından

yapılmaktadır. Tüpraş tarafından, %3.5 kükürlü 5 nolu fuel-oil ile %1.5 kükürlü kalorifer yakıtı olmak üzere 2 cins fuel-oil üretilmektedir. 6 nolu fuel-oil sanayi amaçlı kalorifer yakıtı ise yerleşim bölgelerindeki küçük sanayi tesisleri ile konutlarda ısınma amaçlı olarak kullanılmaktadır. Türkiye'nin doğalgaz rezervi çok az olduğundan doğalgaz ihtiyacımız Rusya Federasyonu, Cezayir, İran ve Nijerya'dan karşılanmaktadır. Yandığında kül, karbonmonoksit, ve kükürt bileşikleri oluşturmaz ve çevrede asit yağmuruna sebep olmaz. Bileşiminde düşük karbon oranı nedeniyle (C:H=4:1), diğer fosil yakıtlara göre daha düşük bir CO₂ emisyonu meydana gelmektedir. Aynı zamanda azot oksit (Nox) emisyonu da diğer yakıtlara oranla daha azdır [2].

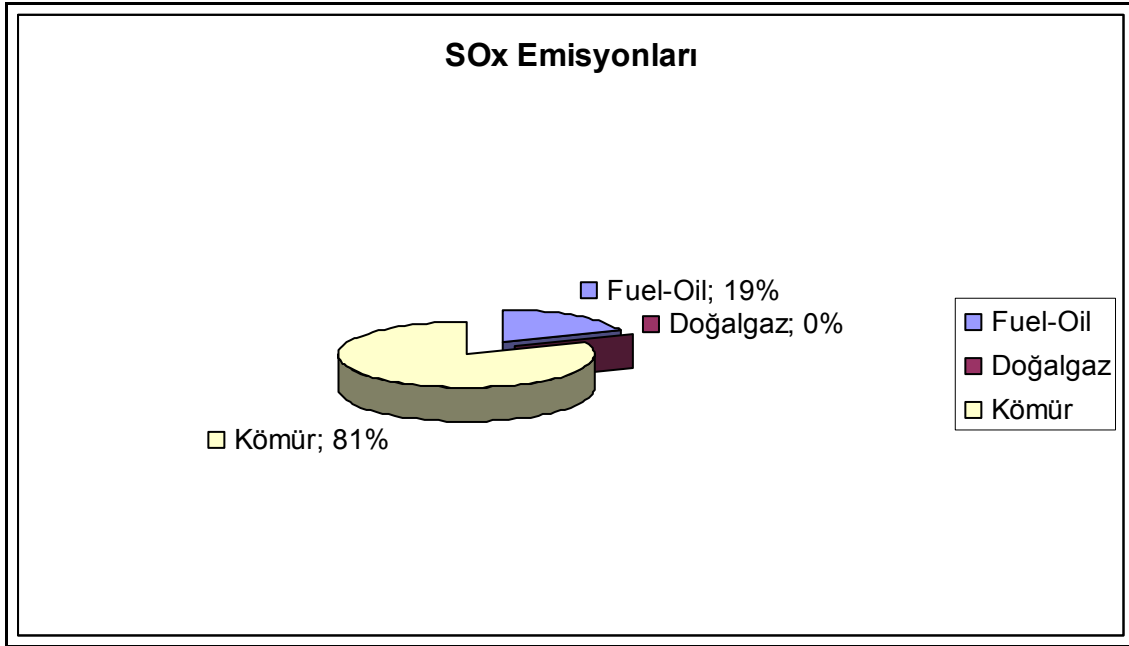
Tablo 1.1 Fosil Yakıtların Yanmasındaki CO₂ emisyonu [4].



Tablo 1.2 Nox emisyonunun yakıtlara göre yüzeysel değerlendirmesi [4].



Tablo 1.3 Sox Emisyonunun yakıtlara göre yüzeysel değerlendirmesi [4].



- **Doğalgaz temiz bir yakıttır:**
- **Doğalgaz ekonomiktir:** Yanma veriminin diğer yakıtlara göre daha çok olması, buna karşı yakıt kaybının az olması doğalgaz kullanımını ekonomik kılmaktadır [2].
- **Doğalgaz emniyetlidir:**

Doğalgaz, kömür ve fuel-oil ile karşılaştırıldığında, yanma özellikleri açısından üstün bir yakıttır.

1.3. DOĞAL GAZIN KULLANIMININ GETİRDİĞİ AVANTAJLAR

1. Doğal gazlı sistemlerde yanma hassas olarak kontrol edilebildiği için yakıt kaybı çok azdır.
2. Uzun zaman dilimi içinde aynı yakıt kalitesi elde edilebilir.
3. Gaz oluşundan dolayı hava ile çok iyi karıştığından yanma verimi yüksektir.
4. Ön yakıt hazırlama masrafı yoktur.
5. Verimli bir yakıt olması sebebiyle hem ekonomiktir hem de enerji tasarrufu sağlar.
6. Katı ve sıvı yakıtlar yanma ürünü olarak kükürt içerdiğinden, baca gazlarının suyun yoğunlaşma noktasına kadar soğutulması ve böylece suyun gizli ısısından faydalanılması imkanı yoktur. Ekonomizer ilave edilerek doğalgazın baca sıcaklığı 56°C' a kadar indirilebilir.
7. Doğal gazda yanma için hava gereksinimi en azdır. Bu oran kömürde yüzde 20-30, fuel-oilde yüzde 10-20, doğal gazda ise yüzde 5-10'dur.
8. Kurum, is gibi atık ürünleri olmadığı için ısı transfer yüzeyleri temiz kalır.
9. Tesis çok az bakım ve denetleme gerektirir.
10. Temiz olması ve içerisinde kükürt bulunmamasından dolayı bir çok sanayi sektöründe doğrudan kullanılabilmesi, hem sistem veriminin hem de ürünün kalitesinin artmasını sağlar [3].

Tablo 1.4 Doğalgazın Enerji Üretiminde kullanılan diğer yakıtlarla karşılaştırılması [1].

| | Kömür | Fuel-Oil | Doğalgaz |
|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Karbon Oranı % | 77,7 | 84,58 | 73,98 |
| Hidrojen Oranı % | 1,4 | 10,90 | 24,57 |
| Kükürt Oranı % | 1 | 4 | - |
| Nem Oranı % | 7 | - | - |
| Kül Oranı % | 8 | - | - |
| Isıl Değeri kJ/kg ($kcal/kg$) | 29600(7080) | 39220(9380) | 49085(11780) |
| Baca gazındaki buhar oranı(%)(1.1) | 1,8 | 8,1 | 16,9 |
| Baca gazındaki SO ₂ oranı(ppm) | 1,644 | 5,5 | - |
| Baca gazı su çığ nok © | 35 | 49 | 56 |
| Ocak yükü (kJ/m^3h) | 0,4-1,2.10 ⁶ | 1,2-3.1.10 ⁶ | 1,6-4.10 ⁶ |
| Ocak sıcaklığı (°C) (yaklaşık) | 900 | 1200 | 1500 |
| Teorik özgül hava miktarı | 6,3 Nm^3/kg | 10,4 Nm^3/kg | 9,3 Nm^3/kg |
| Gerçek özgül hava miktarı | 10,1 Nm^3/kg | 13 Nm^3/kg | 10,3 Nm^3/kg |
| Teorik özgül duman miktarı | 6,7 Nm^3/kg | 10,8 Nm^3/kg | 10,7 Nm^3/kg |
| Gerçek özgül duman miktarı | 10,5 Nm^3/kg | 13,4 Nm^3/kg | 11,6 Nm^3/kg |
| Hava fazlalığı | 1,4-2,0 | 1,2-1,3 | 1,05-1,1 |
| Alev Işınım Katsayısı | 0,5-0,98 | 0,45-0,8 | 0,3-0,5 |

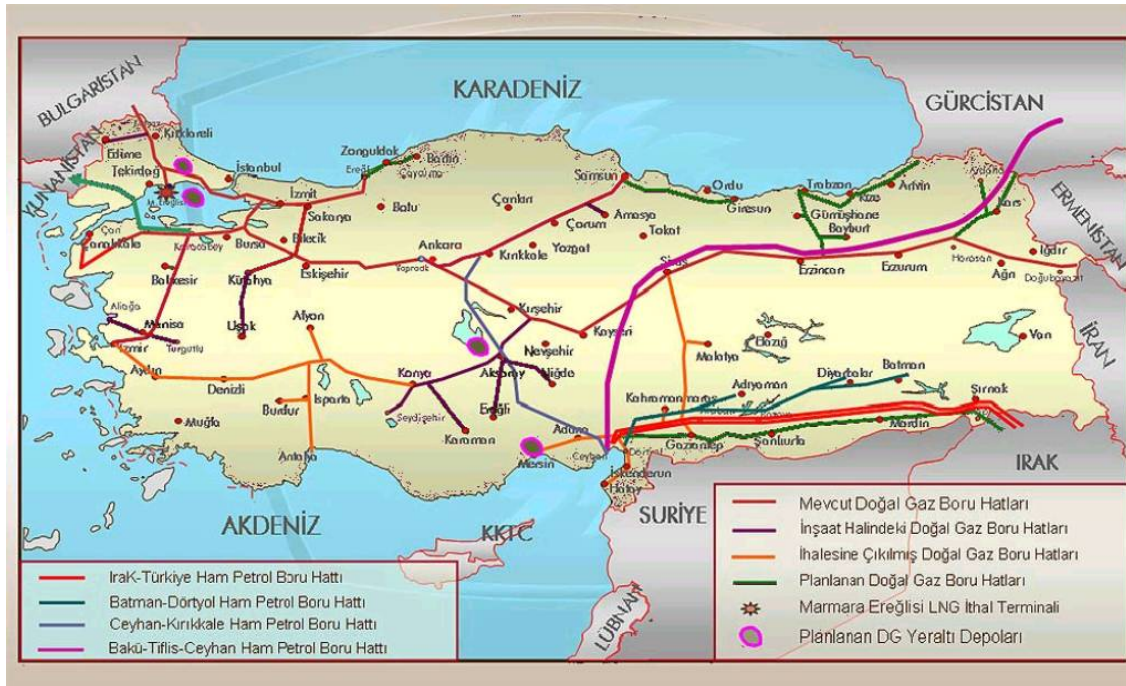
1.4. TÜRKİYE’DE DOĞAL GAZ KULLANIMI

Türkiye’de doğal gazın tarihçesine kısaca değinecek olursak:

Türkiye’de doğal gazın varlığı 1970 yılında Kırklareli bölgesinde tespit edilmiş ve 1976 yılında Pınarhisar Çimento Fabrikası’nda kullanılmaya başlandı. Daha sonraları 1975 yılında Mardin Çamurlu bölgesinde bulunan doğal gaz, 1982 yılında Mardin Çimento Fabrikası’nda kullanıldı. Fakat kaynaklardaki rezervlerin sınırlı olması tüketimin genişlemesini önledi.

Doğal gazın sanayi ve şehir şebekelerinde kullanımı çalışmalarına, 1984 yılında SSCB ile imzalanan doğal gaz sevkiyatı anlaşmasının ardından başlandı. Doğal gaz, şehir içi evsel ve ticari olarak ilk kez 1988’de Ankara’da kullanıldı. 1992 yılında İstanbul’da, Bursa’da, Eskişehir’de ve Kocaeli’nde doğal gaz pazarı genişlemiştir.

Türkiye’de tüketime sunulan yıllık doğal gaz miktarı, 2005 yılında 40.10^9 m³, 2010 yılında 55.10^9 m³e ulaşması beklenmektedir. Türkiye’de sınırlı bir miktarda doğalgaz çıkmakta ve kullanıma sunulmaktadır. Türkiye doğal gazı esas olarak Rusya ve İran’dan boru hatlarıyla, Cezayir ve Nijerya’dan sıvılaştırılmış (LNG) olarak deniz yoluyla satın almaktadır. Ayrıca, Azerbaycan ve Türkmenistan ile doğalgaz temini için anlaşmalar yapmıştır. Türkiye stratejik konumu gereği Ortadoğu ve Hazar Denizi doğal gaz üretim alanları ile Avrupa tüketim pazarı arasında köprüdür [2].



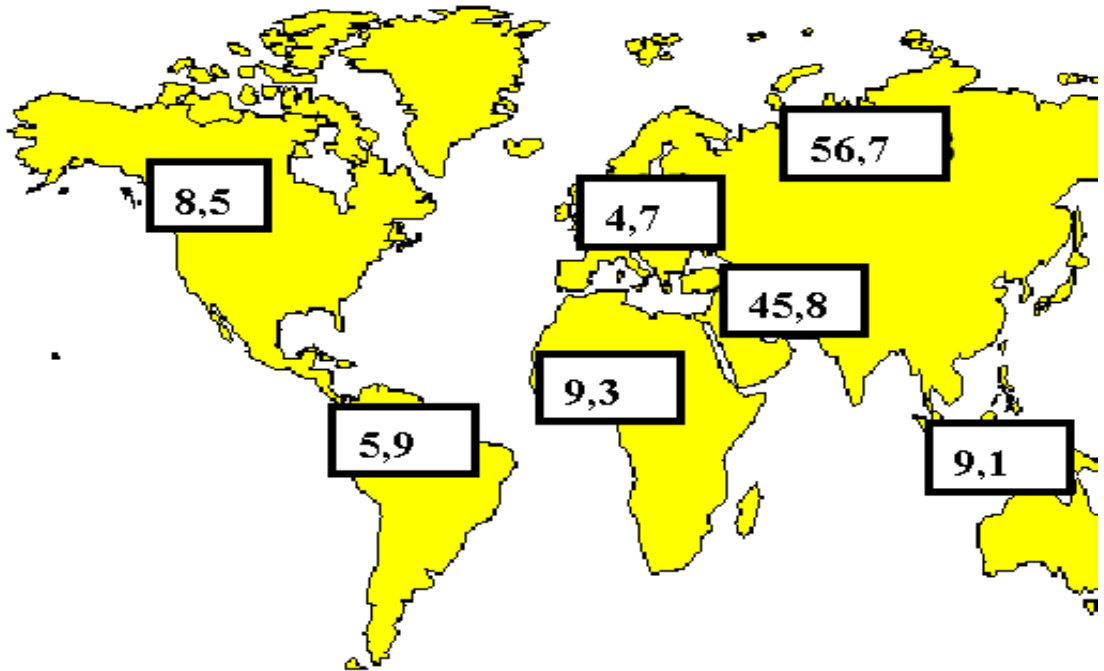
Şekil 1.1 Türkiye’ye gelen doğal gazın dağılımı [5].

1.5. DÜNYA'DA DOĞAL GAZ KULLANIMI

Dünya doğal gaz tüketimi hızla artış göstermekte olup, doğal gaz tüketiminin dünya enerji kaynakları tüketimi içerisindeki payı da yükselmektedir. 2020 yılına kadar doğal gaz tüketiminin 167 trilyon kübik feet'e (tcf) (1 kübik feet = 28,32cm³ 1m³=35,3 kübik feet) (4,72 trilyon m³) ulaşması beklenmektedir. 1980 yılında 53 tcf, 1990 yılında 73 tcf olan tüketim, 2000 yılı itibarıyla 85 tcf (2,4 trilyon m³) seviyesine yükselmiştir [6].

Doğal gaz elektrik üretiminde giderek artan oranda kullanılmaktadır. 2020 yılına kadar, elektrik enerjisi üretimi için kullanılan doğal gaz miktarının toplam doğal gaz tüketiminin %33'üne ulaşması beklenilmektedir. Doğal gaz, santrallerde ekonomik olarak türbünlerin etkinliğini sağlamasının yanı sıra çevre etkileri nedeniyle de tercih edilmektedir. Doğal gaz yakıldığında, kömür ve petrole göre daha az sülfür dioksit, karbon dioksit ve atık açığa çıkarmaktadır [6].

Dünya doğal gaz rezervleri son yirmi yılda %100 oranında artış göstermiştir. 2000 yılı sonu itibarıyla dünya doğal gaz rezervlerinin 5.304 tcf (150,2 trilyon m³) olduğu tahmin edilmektedir. Son yirmi yılda rezerv artışları Eski Sovyet Cumhuriyetlerinde, Ortadoğu, Güney ve Orta Amerika ile Asya Pasifik bölgelerindeki ülkelerde görülmüştür. En önemli artışlar Afrika kıtasında Cezayir ve Mısır'da ve Asya Pasifik bölgesinde görülmüştür [6].



Şekil 1.2 Dünya'da Doğal Gaz Rezervlerinin Dağılımı [6].

Tablo 1.5 Ülkeler İtibarıyla Doğal Gaz Rezervleri (2000) [6]

| Ülke | Rezerv(Trilyon kübik feet) | Trilyon(m ³) | Toplam Rezerv İçi Payı % |
|-------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Dünya | 5.304 | 150,2 | 100,0 |
| Üretici 20 Ülke | 4.571 | 129,4 | 86,2 |
| Rusya Federasyonu | 1.700 | 48,1 | 32,1 |
| İran | 812 | 23,0 | 15,3 |
| Katar | 300 | 11,2 | 5,7 |
| B.A.E | 212 | 6,0 | 4,0 |
| Suudi Arabistan | 204 | 6,1 | 3,8 |
| ABD | 164 | 4,7 | 3,1 |
| Cezayir | 160 | 4,5 | 3,0 |
| Venezüella | 143 | 4,2 | 2,7 |
| Nijerya | 124 | 3,5 | 2,3 |
| Irak | 110 | 3,1 | 2,1 |
| Türkmenistan | 101 | 2,9 | 1,9 |
| Malezya | 82 | 2,3 | 1,5 |
| Endonezya | 72 | 2,1 | 1,4 |
| Özbekistan | 66 | 1,9 | 1,2 |
| Kazakistan | 65 | 1,8 | 1,2 |
| Kanada | 64 | 1,8 | 1,2 |
| Hollanda | 63 | 1,8 | 1,2 |
| Kuveyt | 52 | 1,5 | 1,0 |
| Çin | 48 | 1,4 | 0,9 |
| Meksika | 30 | 0,9 | 0,6 |
| Diğer Ülkeler | 732 | 17,4 | 13,8 |

Kaynak: ABD Enerji Bakanlığı [6].

BÖLÜM İKİ

STANDARTLAR

2.1. DOĞALGAZ İÇ TESİSAT ŞARTNAMESİ

Tablo 2.1 ATIF YAPILAN TÜRK STANDARDLARI [3].

| NO | TS. NO | TARİHİ | AÇIKLAMA |
|----|-----------------------|------------|---|
| 1 | TS11 EN10242 | 26.04.2000 | Boru bağlantı parçaları -Dökme Demir Temperlenmiş, Dış Açılmış |
| 2 | TS 615EN26 | 18.09.1997 | Anı su ısıtıcılar (şofbenler)-gaz yakan atm. brülörlü |
| 3 | TS 61- 1,2,3. ..65 | 20.04.1978 | Vidalar (Biçim ve boyutlar) |
| 4 | TS EN 88 | 19.12.1995 | Basınç regülatörleri-gaz cihazları için giriş basıncı 200 mbar'a kadar |
| 5 | TS EN 161 | 10.04.1995 | Otomatik kapama valfleri- Gaz brülörleri ve gaz cihazları için |
| 6 | TS EN 297 | 28.09.1995 | Gaz yakan merkezi ısıtma kazanları- anma ısı yükü 70 kW'yi aşmayan atm. Brülörlü B 1 1 ve B 1 1 s tipi kazanlar |
| 7 | TS377 | 28.04.1993 | Kazanlar, çelik malzemeden (kaynaklı) silindirik, (Tasarım bas. 2.5 - 5 bar) |
| 8 | TS 9872 EN 1057 | 09.04.1997 | Borular-Bakır (dikişsiz, genel amaçlar için) |
| 9 | TS430 | 20.11.1984 | Kazanlar-Dökme demirden |
| 10 | TSEN483 | 29.03.2001 | Merkezi ısıtma kazanları-gaz yakan anma ısı yükü 70 kW'yi aşmayan C Tipi kazanlar. |
| 11 | TS497 | 10.04.1991 | Kazanlar-Çelik malzemeden (Kaynaklı) |
| 12 | TSEN613 | 29.04.2002 | Müstakil gaz yakan konveksiyonlu ısıtıcılar |
| 13 | TS EN 625 | 28.09.1995 | Merkezi ısıtma kazanları- gaz yakan —anma ısı yükü 70 kW'yi aşmayan kombine kazanlar -birleşik ısıtma kazanları (kombi) Kullanım suyu üretim için |

| | | | |
|----|-------------------------|------------|---|
| 14 | TS EN 677 | 28.09.1995 | Gaz yakan merkezi ısıtma kazanları anma ısı yükü 70 kW'yi aşmayan yoğunmalı kazanlar için belirli şartlar |
| 15 | TS ISO 7005-1 | 20.03.1998 | Flanşlar-Boruya kaynaklı,düz |
| 16 | TS827 | 27.12.1988 | Binalarda pis su tesisatı yapım kuralları |
| 17 | TS EN 837 | 21.10.1997 | Basınç ölçerler-Bölüm 1: Burdon Borulu Basınç ölçerler-Boyutlar, Ölçme, Özellikler ve Deneyler |
| 18 | TS901 | 01.11.1972 | Lifli ısı ve ses yalıtma malzemesi |
| 19 | TS 1257 | 18.10.1983 | Binalarda sıcaksulu ısıtma santrallerinin düzenlenmesi |
| 20 | TS 2164 | 18.10.1983 | Kalorifer tesisatı projelendirme kuralları |
| 21 | TS 2165 | 28.04.1994 | Bacalar, baca boyutlarının yakma tekniği bakımından hesaplanması-Terimler ve ayrıntılı hesap metotlar. |
| 22 | TS 2169 | 26.04.1976 | Yeraltında kullanılan çelik boruların korozyondan korunma kuralları |
| 23 | TS 2192 | 21.04.1976 | Kalorifer tesisatı yerleştirme kuralları. |
| 24 | TS 2535-1 EN 10088-1 | 11.12.2002 | Bu Standard, paslanmaz çeliklerin kimyasal bileşimini ve bazı fiziksel özellikleri ile ilgili referans verilerini kapsar. |
| 25 | TS 2649 | 07.04.1977 | Boru bağlantı parçaları, çelik (kaynak ağızlı veya flanşlı) |
| 26 | TS 2736 | 16.06.1977 | Çıkış suyu sıcaklığı 110° C dereceden daha yüksek kızgın sulu ısıtma tesisleri. |
| 27 | TS 2838 | 16.06.1977 | Alçak basınçlı buhar üreticilerinde güvenlik kuralları |
| 28 | TS 3101 | 13.04.1978 | Sabit kazanların yapım kuralları |
| 29 | TS 3390 EN 764 | 27.02.1996 | Basınçlı Cihazlar-Terminoloji ve Semboller Basınç, Sıcaklık ve Hacimler |
| 30 | TS 3419 | 24.04.2002 | Havalandırma ve iklimlendirme tesislerinin projelendirilmesi kuralları. |
| 31 | TS 3541 | 05.04.1983 | Mineral liften ısı yalıtım malzemesinin ısıtma ve havalandırma tesisatına uygulamasının kuralları |
| 32 | TS3818 | 28.04.1994 | Isıtma sistemleri-Gazlı merkezi yakma tesislerinin tasarımı yerleştirilmesi ve güvenlik kuralları. |

| | | | |
|----|-----------------------|------------|---|
| 33 | TS 4040 | 25.10.1983 | Kazanlar-Isı tekniği ve ekonomisi açısından aranacak zellikler. |
| 34 | TS 4041 | 25.10.1983 | Kazanlar- Anma ısı gücü ve verim deneyleri esasları. |
| 35 | TS 5139 | 07.04.1987 | elik borular-Korozyona karşı korumak için polietilen ile kaplanması kuralları. |
| 36 | TS 5140 | 07.04.1987 | elik borular-Korozyona karşı koruma-Maden kömürü katranı epoksi reçinesi ile kaplanması kuralları |
| 37 | TS 5141 | 07.04.1987 | Yeraltı elik boru hatlarının katodik korunması |
| 38 | TS 61-210 | 19.04.1994 | Bağlama elemanları ,vidalar.. |
| 39 | TS 5477 | 23.02.1988 | Sayaçlar gazlar için türbin arkı ($25\text{m}^3/\text{h}$ - $25000\text{m}^3/\text{h}$) |
| 40 | TS 5826 | 29.04.1988 | Reglaj kuralları-Doğalgaz bölge regülatörleri için. |
| 41 | TS 5827 | 29.04.1988 | Bina içi tesisatlarda doğalgaz basınç reglaj kuralları (Giriş bas.max. 25 mbar olan) |
| 42 | TS 5834 | 30.04.1988 | Doğalgaz boru hatlarında gaz basıncı reglaj kuralları |
| 43 | TS 5910 | 01.03.1989 | Sayaçlar-Tabii gaz için körüklü($2.5\text{m}^3/\text{h}$ - $400\text{m}^3/\text{h}$) |
| 44 | TS 6047 | 18.10.1988 | Hat borusu, elik-Petrol ve tabii gaz endüstrisi elik boru hatları için |
| 45 | TS 6270 | 13.04.1993 | Boru bağlantı parçaları- Yüksek yoğunluklu polietilen-Doğalgaz dağıtım şebeke ve tesisatında kullanılan |
| 46 | TS 6565 | 21.02.1989 | Gaz dağıtım şebekelerinde basınç kayıplarının hesaplanması |
| 47 | TS 6868-1 EN 287-1 | 25.04.2000 | Kaynakıların yeterlilik sınavı. Ergitme kaynağı. Çelikler |
| 48 | TS 7363 | 18.12.1990 | Doğalgaz bina i tesisatı projelendirme ve uygunluk kuralları. |
| 49 | TS 8415 | 13.04.1990 | Doğalgaz boru hattı donanımında kullanılan terimler ve tarifler. |
| 50 | TS 9197 EN 257 | 04.04.1995 | Termostatlar-Mekanik gaz yakan cihazlar için |
| 51 | TS 9808 | 04.02.1992 | Contalık malzemeler-Elastomerik iç tesisat-Gaz armatürlerinde kullanılan |
| 52 | TS 9809 | 13.03.2001 | Küresel vanalar, yanıcı gazlar (doğalgaz, havagazı, LPG) (DN65-DN500) |

| | | | |
|----|----------------------|----------------|--|
| 53 | TS 10276 | 22.04.1992 | Filtreler, dahili gaz tesisatlarında kullanılan. |
| 54 | TS 10624 | 12.01.1993 | Gaz regülatörleri yanıcı gazlar (doğalgaz, havagazı, LPG için) giriş basıncı 0.2 - 4 bar' kadar |
| 55 | TS 10670 | 26.01.1993 | Hortumlar-esnek öndüleli-paslanmaz çelik (16 bar'a kadar gaz yakan cihazlar için |
| 56 | TS 10827 | 13.04.1993 | Borular, polietilen (PE)-Gaz yakıtların nakli için- Yeraltına döşenen Metrik seri boyuttaki PE boruları kapsar , genel amaçla kullanılan PE boruları kapsamaz. |
| 57 | TS 10877 | 21.04.1993 | Elektronik hacim düzelticileri, gaz sayaçları için (iş letme basıncı max. 7 bar olan) |
| 58 | TS 10878 | 13.04.1993 | Esnek bağlantı elemanları-Gaz tesisatlarında kullanılan (max. 1 bar 'a kadar) |
| 59 | TS 10880 | 21.04.1993 | Kompansatörler-Çelik körüklü gaz boru hatları ve Tesislerinde kullanılan |
| 60 | TS 10908 | 22.04.1993 | AR-Contalık levhalar, gaz armatürleri cihazları ve boru hatlarında kullanılan (max. 100 bar'a kadar) |
| 61 | TS 10910 | 22.04.1993 | Contalık levhalar, lastik, mantar ve asbest esaslı gaz armatürleri ve cihazlarda kullanılan |
| 62 | TS 10911 | 22.04.1993 | Contalık levhalar, sentetik, elyaf ve grafit esaslı, gaz armatürleri, boru hatlarında kullanılan |
| 63 | TS 10942 EN 377 | 12.03.1996 | Yağlayıcılar, yanıcı gaz ortamında çalışan gaz armatürleri ve kontrol cihazları için |
| 64 | TS EN 75 1-1, 2,3 | 10.11.1998 | Contalık malzemeler, |
| 65 | TS 10945 | 24.04.1993 | Contalık malzemeler - Yeraltı gaz boru hattı bağlantı yerlerinin sonradan sızdırmazlığı için kullanılan |
| 66 | TS 10946 | 24.04.1993 | Köpük meydana getirici malzemeler. Gaz boru hattında kaçak tesbitinde kullanılır. |
| 67 | TS 11042 EN 298 | 17.01.1996 | Üflelemeli ve üflemez gaz brülörleri ve gaz cihazları için yakma otomatları. |
| 68 | TS EN 1854 | 03. 11.1998 | Basınç algılama tertibatları. Gaz brülörleri ve gaz yakan cihazlar için |

| | | | |
|----|--------------------|------------|--|
| 69 | TS 11381 | 28.04.1994 | Yanma havası kapama klapeleri, mekanik kumandalı |
| 70 | TS 11382 | 28.04.1994 | Bacalar-Çelik (Endüstriyel) |
| 71 | TS 11383 | 28.04.1994 | Bacalar-Metal, konut ve benzeri binalar için |
| 72 | TS 11384 | 28.04.1994 | Bacalar- Konut vb. bina bacaları, ekleme parçaları, tasarım ve yapım kuralları. |
| 73 | TS 11385 | 28.04.1994 | Bacalar- Konut vb. binalar için deney bacaları deneyleri için şartlar ve değerlendirme kriterleri (Kuralları) |
| 74 | TS 11386 | 28.04.1994 | Bacalar- konut ve benzeri binalar için tasarım ve yapım kuralları |
| 75 | TS 11387 | 28.04.1994 | Bacalar- Konut vb. binalarda baca temizleme tertibatı yapım kuralları |
| 76 | TS 11388 | 28.04.1994 | Bacalar-Boyutlandırma hesapları, çok ocaklı bacalar için yaklaşık olarak sonuç veren hesaplama |
| 77 | TS 11389 | 28.04.1994 | Bacalar-Boyutlandırma hesapları, tek ocaklı bacalar için yaklaşık hesaplama, met. |
| 78 | TS 11390 EN 334 | 29.04.2002 | Gaz Basınç Regülatörleri- Giriş Basıncı 100 Bar'a Kadar Olan |
| 79 | TS 11391 | 28.04.1994 | Gaz brülörleri- Atmosferik, genel kurallar |
| 80 | TS 11392 EN 676 | 07.04.1999 | Brülörler-Vantilatörlü —Gaz yakıtlar için |
| 81 | TS 11393 | 28.04.1994 | Gaz tüketim cihazları- Vantilatörsüz atmosferik brülörlü, terimler kurallar ve deneme |
| 82 | TS 11394 | 28.04.1994 | Bağlantı fişli gaz hortumları ve gaz bağlantı armatürleri- Emniyetli (0.1 bar'a kadar gaz yakan cihazlar için) |
| 83 | TS 11396 | 28.04.1994 | Yakma tesisleri elektrik donanımı |
| 84 | TS 11505 | 13.12.1994 | Boru ekleme parçaları —sökülebilir -metal gaz boruları için |
| 85 | TS 11655 | 10.04.1995 | Emniyet Basınç Tahliye ve Ani Kapama Vanaları İşletme Basıncı 10 MPa (100 bar)'a Kadar Olan Gaz Besleme Tesisleri için |

| | | | |
|----|--------------------|------------|--|
| 86 | TS 12514 | 15.12.1998 | Birleşik Isıtma Cihazları "Kombi" Gaz Yakan, Atmosferik Brülörlü- Anma Isı Gücü 70 KW'ı Geçmeyen-Montaj Kuralları |
| 87 | TS EN 416-1 | 22.03.2002 | Isıtıcılar - Gaz Yakan - Radyant Tüplü - Ev Harici Kullanımlarda - Tek Brülörlü - Tavana Asılan |
| 88 | TS EN 419-1 | 19.04.2002 | Isıtıcılar- Gaz Yakan- Parlak Radyant- Tavana Asılan- Konut Dışı Mahallerde Kullanılan |
| 89 | TS EN 656 | 10.05.2001 | Gaz yakan merkezi ısıtma kazanları-anma ısı yükü 70 kW-300 kW olan atmosferik B Tipi kazanlar |
| 90 | TS EN 777- 1,2,3,4 | 27.02.2001 | Isıtıcı Sistemler- Radyant Tüplü- Gaz Yakan- Çok Brülörlü- Tavana Asılan- Konut Dışı Kullanım için |
| 91 | EN 1643 | 26.03.1960 | Valf Doğrulama Sistemleri-Gaz Brülörleri ve Gaz Yakan Cihazların Otomatik Kapama Valfleri İçin |
| 92 | TS 10038 | 24.03.1992 | Doğalgaz boru hattı-çelik boru donanımı tesis kuralları |
| 93 | EN 1266 | 14.08.1987 | Isıtıcılar (Sobalar)-Gaz Yakan, Müstakil, Konveksiyonlu-Yanma Havası ve/veya Yanma Ürünleri Bir Fan Yardımıyla Sevk Edilen |
| 94 | TSEN331 | 23.03.1999 | Vanalar. Bina gaz tesisatı için. Elle kumandalı. Küresel vanalar |
| 95 | TSISO 7005-1 | 20.03.1998 | Flaşlar. Metalik bölüm 1 :Çelik flaşlar |
| 96 | TS EN 1443 | 05.02.2002 | Bu Standard, genel şartları, ana performans kriterlerini ve ısıtma cihazlarında meydana gelen atık ürünleri dış ortama atmak için kullanılan bacaların (baca borusu ve parçalarının bağlantıları da dahil) uygun olduğu yerlerdeki sınır değerlerini kapsar. Baca yapımında kullanılan parçalar için ürün standardının da referans olarak kullanılması tavsiye edilir. Bu Standard uygunluğun değerlendirilmesi ve işaretlenmesi için asgari şartları da belirtir. |

BÖLÜM ÜÇ

DOĞALGAZ TESİSATI

3.1. TANIMLAR

Bina Bağlantı Hattı

Servis kutusu ile ana kapama musluğu arasında kalan boru kısmıdır.[7]

Ana Kapama Musluğu

Bir yapıya verilen gazı tamamen kesebilmek üzere bağlantı hattı sonuna konulan musluk, sürgülü vana veya küresel vana şeklindeki gaz kapama elemanıdır. [7]

Basınç Regülatörü

Şebeke gaz basıncının tüketim cihazları kullanma basıncına indirilmesine yarayan cihazdır [7].

İç Tesisat Hatları

Ana emniyet vanasından sonra tüketim cihazlarına kadar olan boru ve bağlantı elemanlarının tamamıdır [7].

Dağıtım Hattı (Kolon Hattı)

Ana emniyet vanasından sonra gaz sayaçlarının giriş bağlantılarına kadar düşey veya yatay olarak çekilen boru hattıdır [7].

Düşey Kolon Hattı

Düşey olarak çekilen dağıtım borularıdır [7].

Sayaç Bağlantı Hattı

Kolon hattı ile sayaç girişi arasında bulunan borudur [7].

Sayaç

Sayaç, kullanılmak (yakılmak) üzere tüketim mahalline sevk edilen doğalgazı ölçmekte kullanılan cihazdır.(TS 8415, TS 5910, TS 5477) [5].

Tüketim Hattı

Sayaçtan en son ayırım hattına kadar olan ana borudur [7].

Ayırım (Sorti) Hattı

Tüketim hattından ayrılan ve cihaz bağlantı vanasına (sorti musluğu) kadar olan borudur [7].

Cihaz Bağlantı Hattı

Cihaz bağlantı vanasından cihaza kadar olan hattır [7].

Katı Bağlantı

Sorti musluğundan yalnız anahtar ile çözülebilen bağlantı ve cihaz bağlantı hattından oluşan bağlantıdır [7].

Çözülebilir Bağlantı

Emniyet bağlantı vanasından ve elle çözülebilen emniyet hortumundan oluşan bağlantıdır [7].

Kontrol Hattı

Basınç altında akan gazı mekanik kontrol altında tutan hattır. Kontrol hattı atmosfere açılmaz [7].

Boşalma Borusu

Sadece olağanüstü durumlarda (örneğin emniyet ventilinin devreye girmesi) borudaki gazın boşalmasına yarayan borudur [7].

Hava Alma Borusu

Boruların havasının alınmasına yarar. Boru içindeki hava gaz basıncı ile dışarı atılır. Hava alma borusu tehlikesiz bir yerde dışarı açılmalıdır [7].

Sızıntı Gaz Hattı

İki otomatik ayar elemanı arasındaki hattır. Bu hat ara hava alma hattı olarak da tanınır [7].

Gaz Teslim Noktası

Müşteriye gaz arzının sağlanacağı, servis Kutusu, basınç düşürme ve ölçüm istasyonudur [5].

Gaz Teslim Noktası Regülatörü

Gaz teslim noktasında tesis edilen ve ana dağıtım hattındaki basıncın gerek duyulan basınca düşürülmesi amacı ile tesis edilen regülatörlerdir [5].

Vana

Manüel olarak akışı kesmeye veya açmaya yarayan tesisat elemanıdır. (TS EN 331, TS 9809) [5].

Filtre

Gaz tesisatındaki yabancı maddelerin sayaç, gaz hattı elemanları veya yakıcı cihazlara geçişini engellemek amacı ile kullanılan elemandır [5].

Brülör Gaz Kontrol Hattı

Doğalgaz yakan cihazların (Brülör, bek v.b.) emniyetli ve verimli olarak çalışmalarını temin etmek maksadıyla tesis edilen sistemlerdir [5].

Rakor

Gaz hattının bir kısmını herhangi bir sebepten dolayı sökmek, tamir etmek vb. işler için kullanılan uzun dişli boru parçası, manşon ve kontra somundan oluşan bağlantı elemanıdır [5].

3.2. DOĞAL GAZ BORULARI

3.2.1. Doğal Gaz Boruları

3.2.1.1. Çelik Borular

Türkiye’de Borusan tarafından üretilmekte olan doğal gaz boruları API 5L veya madilli TS 6047 normlarına uygundur. Bu norma göre doğalgaz ve petrol taşımada kullanılan borular 1/2"- 12" arası boyuna dikişli, ve 12" - 60" arası spiral dikişli olmaktadır. Boyuna dikişli borularda kullanılan Grade A25, A ve B sınıfı boru malzemesinin özellikleri Tablo 3.1'de verilmiştir. Bu boruların boyutları ve test basınçları ise Tablo 3.2'de verilmiştir [7].

Doğalgaz borularının özellikleri aşağıda sunulmuştur;

- Su borusundan daha kaliteli saçtan yapılır. (St37)
- Et kalınlığı TS 301 (DIN 2440) kapsamındaki borulara göre daha fazladır.
- Kaynak işlemi sırasında ultrasonik test yapılır. Hata bulunsa boyanır ve bu boru çıkartılır.
- Boruların kaynak ve malzemesinin bütün yüzeyleri manyetik testten geçirilir.
- Boruya Tablo 3.2'de görülen yüksek basınçlarda hidrolik test uygulanır.
- Kaynak dikişli olanlarda gerilme gidermesi için boru tamamen tavlanır.
- İç çapak alınır.
- Et kalınlığı toleransları daha hassastır. % 1,5 (su borusunda % 10).
- Her rulo banttan 4 noktadan örnek alınıp ezme testi yapılır.
- Boru imalattan sonra damgalanır [7].

Tablo 3.1 Çelik Borular Malzeme Özellikleri [7].

| Malzeme sınıfı | Akma mukavemeti | Kopma | Uzama (minimum) |
|-----------------------|------------------------|--------------|------------------------|
| A 25 | 172 | 310 | 27 |
| A | 207 | 331 | 25 |
| B | 241 | 413 | 21 |

Tablo 3.2 Doğal Gaz Boruları (API 5L) [7].

| Standart doğalgaz borusu üretimi | | | | |
|----------------------------------|-------|--------------|--------------|---------|
| Dış çap | | Et kalınlığı | Test basıncı | Ağırlık |
| (inç) | (mm) | (mm) | (Atü) | (kg/m) |
| 1/2" | 21,3 | 2,80 | 48 | 1,28 |
| 3/4" | 26,7 | 2,90 | 48 | 1,70 |
| 1" | 33,4 | 3,40 | 48 | 2,52 |
| 1 1/4" | 42,2 | 3,60 | 83 | 3,43 |
| 1 1/2" | 48,3 | 3,70 | 83 | 4,07 |
| 2" | 60,3 | 3,90 | 161 | 5,42 |
| 2 1/2" | 73,0 | 5,20 | 171 | 8,69 |
| 3" | 88,9 | 5,50 | 153 | 11,31 |
| 4" | 114,3 | 6,02 | 130 | 16,02 |
| 5" | 141,3 | 6,55 | 116 | 21,92 |
| 6" | 168,3 | 7,11 | 105 | 28,22 |

Yapı Normuna Uygun Doğal Gaz ve Petrol Boruları
(API 5L – TS 6047)

Doğal Gaz Boruları

Malzeme : GRADE A

İşletme Basıncı : 25 kg/cm²

Test Basıncı : 48 kg/cm² - 153 kg/cm²

Maksimum Kullanma Sıcaklığı : 200 °C

Kullanma Sınırı : Basınç (Atü) x sıcaklık (°C) < 7.200 olmalıdır

Çap aralığı : 1/2" (21,3 mm) – 6" (168,3 mm)

Kullanım Yerleri : Doğal gaz ve petrol hatları

Pe Plastik Borular

TS 10827, ISO 4437, EN 1555-1,2 kapsamındaki boruların kullanımına izin verilmiştir [7].

Dikişsiz Bakır Borular

TS 380, EN 1057, ISO 1708 kapsamındaki dikişsiz bakır boruların kullanımına müsaade edilmiştir [7].

Doğalgaz Vanaları

Bina içi doğal gaz tesisatında kullanılmak üzere küresel vanalar üretilmektedir. Bu vanaların özellikleri aşağıda verilmiştir.

- Küresel yüzeyleri uzun ömür temin gayesiyle parlatılmıştır. Normal küresel vanalarda bu işlem yapılmamaktadır.

- Küresel vanalarda normalde çalışma basıncına göre test yapılmaktadır. Doğalgaz tesisatında kullanılacak küresel vanalarda ise hem çalışma basıncına göre hem de düşük basınçta %100 sızdırmazlık testi yapılmaktadır.

- Doğalgaz tesisatında kullanılacak küresel vanalarda 100 defa açma kapama testi yapılmaktadır.

- Doğalgaz tesisatında kullanılacak küresel vanalarda daha gelişmiş teflon özel contalar kullanılmaktadır.

50 mm'den büyük ana gaz kesme vanaları PN4 sınıfı çelik vana olmalıdır. Cihaz giriş vanaları ise TS 9808'a uygun PN1 sınıfı vana olabilir [7].

Bağlantı Elemanları

Alçak basınç bina içi doğal gaz tesisinde dökün fittings kullanımında en azından bazı özellikler aranmaktadır. Doğal gaz tesisatında kullanılacak fittingse ise fabrikada özel basınç testi uygulamalı ve sertifika ile fittingsin doğal gaz tesisatında kullanabileceği garanti edilmelidir.

Türkiye'de doğal gazda kullanılabilecek fittingsleri Trakya Döküm Fabrikaları (EKPAŞ) üretmektedir. Doğal gaz fittings 10 atü basınçta hava ile test edilmekte ve sızdırmazlık kontrolleri yapılmaktadır. Doğal gaz tesisatında doğal gaz borusundan üretilmiş (API 5L) özel doğal gaz dirsekleri kullanılmalıdır [7].

3.2.2. BORU BAĞLANTILARI

Boru bağlantıları Türk Standartları ve Alman Normlarına göre kaynaklı, vidalı ve flanşlı veya rakorlu olabilir [7].

3.2.2.1. Kaynaklı Birleştirme

Doğalgazda en güvenilir bağlantı biçimi kaynak olup 1" çaptan büyük borularda, özellikle bina bağlantı hatları, kazan dairesi hatları, ana dağıtım hatları ve düşey kolonlarda kaynaklı bağlantı yapılmalıdır. DN 65 mm ve daha büyük çaplı boruların bağlantılarının kaynakla yapılması şarttır. Aynı şekilde yeraltına gömülecek borular da kaynaklı bağlantılı olmalıdır. DN 80 ve üzerindeki borularda elektrik ark kaynağı kullanılacaktır. Kaynak işlemi TS 6868-1 EN 287-1'e göre sertifika almış kaynakçılar tarafından yapılmalıdır. Kaynak noktalarında yetersiz nüfuziyet, yapışma noksanlığı, soğuk bindirme, yakıp delme hatası, cüruf hataları, gözenek hataları, çatlak hataları, yanma çentiği oluşumu kontrol edilmeli, bu tip kaynaklar düzeltilmelidir [7].

3.2.2.2. Vidalı Bağlantılar

Gaz sayaç hattı, tüketim hattı ve sorti hatlarında ise vidalı bağlantı tesisat kolaylığı açısından büyük avantaj sağlar. Rakorlu ve flanşlı bağlantıların kolay sızdırabilecekleri dikkate alınarak, sıva altında kullanılması standartlarca yasaklanmıştır. Tesisatta bu tür bağlantılar mümkün olduğunca az kullanılmalıdır. Vidalı bağlantılar DIN 2999'a göre yapılmalıdır. Boru ile fittings arasındaki vidalı bağlantı aşağıda ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır. Boru uçları ve nipel, redüksiyon, kuyruklu dirsek gibi erkek fittingte kullanılan konik dış vida dişleri üç bölümden oluşur [7].

- Ölçü düzleminden vida ucuna olan ölçme uzaklığı veya elle sıkma uzunluğu. Dış vida dişli elemanlar en düşük toleranslı silindirik dişli elemanına bile kolaylıkla montajına ve sızdırmazlık için kullanılan keten, macun gibi elemanların arada bulunmasına imkan sağlayacak toleranstadır [7].
- Tam sızdırmazlık uzunluğu. Bu bölgedeki dişler tam oluşmuştur. En yüksek toleranstaki iç vida dişli elemanın bile sızdırmazlık sağlayacak derecede sıkılmasını ve dişlerin birbirine tam uyumunu temin edecek uzunluktadır [7].
- Kesik dişlerden oluşmuş vida sonu bölgesi. Bağlantıda kesinlikle kullanılmaması gerekli bölgedir. Dış vida dişli elemanının bu bölgeye girecek derecede aşın sıkılması,

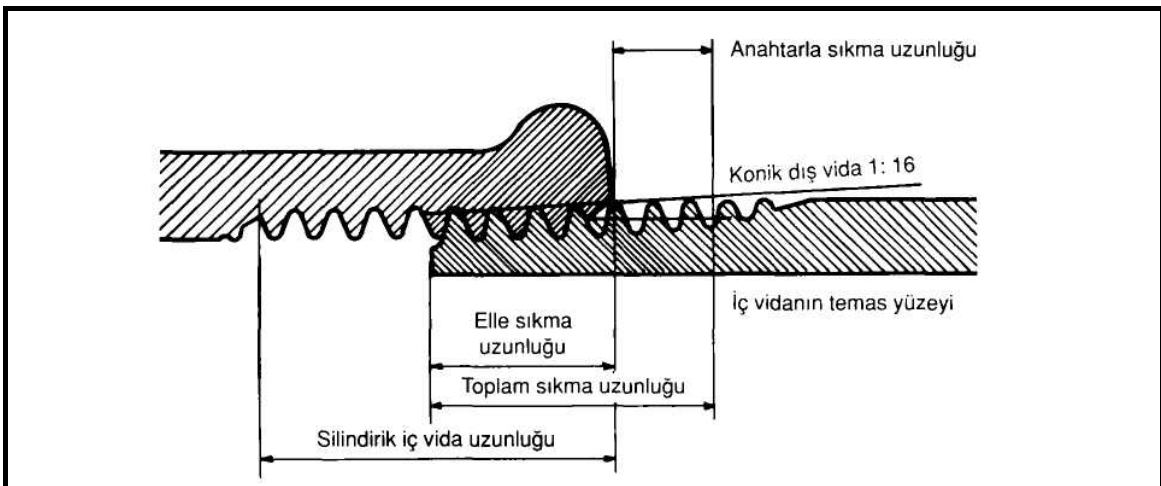
oluşan sızdırmazlığın tekrar bozulmasına ve fittingsin çatlamasına neden olabilir. DIN 2999'a uygun silindirik iç vida dişi ile konik dış vida dişinin birbirine bağlantısı Şekil 3.1'de gösterilmiştir. Fittings elle sıkma bölgesi sonuna kadar elle sıkıldıktan sonra anahtar ile sıkılarak vidalama bölgesi sonuna kadar getirilmelidir. Ancak vida sonu bölgesindeki yarım dişler iç vidadaki havsa başlangıç noktasından daha ileri kesinlikle vidalanmamalıdır. Aksi halde sızdırmazlık tekrar bozulur ve fittings aşım zorlanma nedeni ile çatlayabilir [7].

Fittings boyutlarına göre el ile sıkma boyu, anahtarla sıkma boyu ve toplam montaj boylan Tablo3.3 'de verilmiştir [7].

Vidalı bağlantıda sızdırmazlık geniş ölçüde metalik temasla sağlanır. Dış yüzeylerdeki küçük pürüzlerin neden olabileceği sızmaları önlemek için bir miktar sızdırmazlık elemanına gerek vardır [7].

- Su tesisatlarında sızdırmazlık elemanı olarak keten ve sülyen boya kullanılır. Ancak doğalgaz halinde, doğalgaz kuru olduğu için keteni ve boyayı kurutur ve sızdırmazlık zamanla bozulabilir. Bunun için doğalgaz tesisatında ketenle birlikte mutlaka kurumayan dolgu elemanı kullanılmalıdır [7].

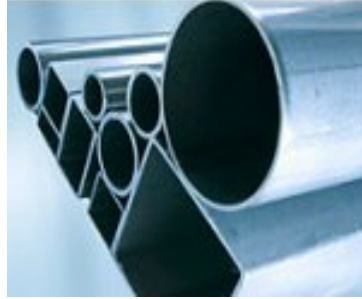
Şartname tarafından izin verilen sızdırmazlık elemanı olarak PTFE sızdırmazlık bantları (teflon bantları) kullanılabilir. Fittings geri döndürüldüğünde bandın sızdırmazlık özelliği kaybolur. Bu duruma montaj sırasında özen gösterilmelidir. Türkiye'de piyasada bulunan teflon bantlar $0,40 \text{ gr/cm}^2$ yoğunlukta. Bunların doğalgazda kullanımı yasaktır. Doğalgazda kullanılacak teflon bantlar $1,5-2 \text{ gr/cm}^2$ yoğunlukta olmalı ve yeterli kalınlıkta sarılmalıdır [7].



Şekil 3.1 DIN 2999'a göre Vida Uzunluğu [7].

Tablo 3.3 DIN 2999'a Göre Boru Vidaları Ortalama Sıkma Uzunluğu [7].

| Anma çapı (mm) | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-------|
| | 3/8 | 1/2 | 3/4 | 1 | 1 1/4 | 1 1/2 | 2 | 2 1/2 | 3 | 4 |
| Toplam sıkma uzunluğu (mm) | 10 | 13 | 15 | 17 | 19 | 19 | 24 | 27 | 30 | 36 |
| Elle sıkma uzunluğu (mm) | 6 | 8 | 10 | 10 | 11 | 13 | 17 | 18 | 21 | 26 |
| Anahtar İle sıkma uzunluğu (devir) | 2 3/4 | 2 3/4 | 2 3/4 | 2 3/4 | 2 3/4 | 2 3/4 | 3 1/4 | 4 | 4 | 4 1/2 |



Çelik Borular



Plastik Borular

Şekil 3.2 Doğal Gaz Boruları [8].



90° dirsek



45° dirsek



T parçası



Redüksiyon



İnegal T



Kapama başlığı



Kelepçe



Kavis



Kör tapa



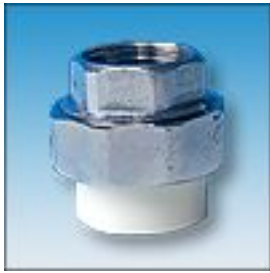
İç dişli yuvarlak
rakor



Dış dişli yuvarlak
rakor



İç dişli altı köşe
rakor



İç dişli oynar
başlıklı rakor



Dış dişli oynar
başlıklı rakor



Sıva altı batarya
bağlantısı



Manşon



İç dişli geçme
Dirsek



Dış dişli geçme
dirsek



İç dişli geçme
T parçası



Dış dişli geçme
T parçası



Küresel vana



Sıva altı kromlu
vana

Şekil 3.3 Bağlantı Resimleri [9].

BÖLÜM DÖRT

BİNA İÇ TESİSATI

4.1. BİNA BAĞLANTILARI

Bina bağlantı tesisatının tipi, şekli ve mevcut bir gaz tesisatının değişimi tamamen gaz dağıtım şirketi (İstanbul'da İGDAŞ) tarafından belirlenir ve yapılır. Servis hattı olarak da isimlendirilen bağlantı hattı, ana gaz dağıtım şebekesini müşteri iç tesisatı ile birleştiren hattır [7].

Bu hattın tipinin seçiminde müşteri istekleri de dikkate alınır. İstanbul projesinde servis hatları polietilen borulardan yapılmaktadır. Servis hattı bina içine girerek burada uygun ve kuru bir hacimde ana vana ve regülatörle son bulabileceği gibi, bina girişinde veya bina dışında yapılacak duvar tipi regülatör kutusu veya servis kutusunda da bitebilir. Vana ve regülatör bu kutuya yerleştirilmiştir. İGDAŞ uygulaması daha çok ikinci biçimde, yani regülatör kutusu kullanmak biçiminde olmaktadır. Bina bağlantı hattının yer altında kalan kısmı en az 45 cm derine gömülmeli ve boru altına 10 cm boru üstüne 20 cm kum yastıklaması yapılmalıdır [7].

4.1.1. Ana Emniyet Vanası

Binaya girişte, kolonlarda ve kazan dairelerinde ana emniyet vanası kullanılmalıdır.

Vana, kolay erişilebilir bir yerde bulunmalıdır.

Ana emniyet vanalarının genel özellikleri:

- DIN 3537, DIN 3357 (TSE 9809)'ye uygun olmalıdır.
- PN4 basınç sınıfında olmalı,
- Tam geçişli küresel vana olmalı,
- Vana gövde malzemesi çelik olmalı,
- Vana, monoblok konstrüksiyonda dizayn edilmeli,
- Vana, yangın emniyetli olmalı (yangın esnasında da sızdırmazlığı devam edebilmelidir).[KLİNGER-Yakacık Kataloğu]
- Tüm işletme basınçlarında etkin bir sızdırmazlık sağlamalı,[karakoç]
- Vanadan geçerken minimum basınç kaybı oluşturmalı,[karakoç]

Doğal gaz brülör hattında bulunan küresel vana tesisata takılı iken contaların sızdırmazlık özellikleri bozulmamalıdır. Sızdırmazlığın O-ringlerle yapılması gerekmektedir [10].

Ana Emniyet Vanaları; bina girişinde, kolonlarda ve kazan dairesinde kullanılır. Flanşlı, dişli veya kaynaklı bağlantı şeklinde imal edilir. Eğer gaz binaya çelik borularla taşınıyorsa, vana mutlaka izolasyon elemanı ile teçhiz edilmelidir. Bunlara İzolasyonlu Vana adı verilmektedir. İzolasyon elemanı olarak genellikle seramik kullanılır. Böylece herhangi bir elektrik kaçağının devreye ulaşması önlenmiş olur. Dişli veya kaynaklı bağlantılar 2" (50 mm) ölçüsüne kadardır [11].

4.1.2. İzolasyon Elemanı

Metal tesisatlarda, besleme hattında olabilecek kaçak akımları önlemek amacı ile kullanılır. İç tesisat ile dış tesisatı elektrik olarak birbirinden ayırır. Ancak İstanbul uygulamasında servis hattı polietilen boru olacağından bu elemanın önemi kalmamaktadır [7].

4.1.3. Yangın Emniyet Ventilleri

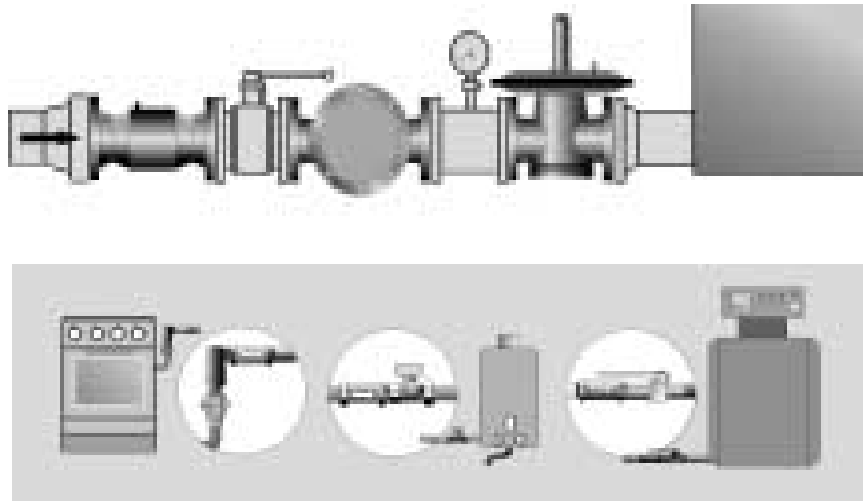
Doğal Gaz ve LPG gibi gaz yakıt tesisatlarında kullanılır. Ortam sıcaklığı 92°C' ye ulaştığında kendiliğinden gaz akışını keser ve yangın esnasında 900°C civarındaki sıcaklıklarda bile sızdırmazlık sağlamaya devam eder. Böylelikle ortam gaz yayılmasını, dolayısıyla yayılan gaz ile yangının hızla ilerlemesini engeller.

Vana içinde bir yay tarafından sıkıştırılan ve 92°C sıcaklıkta eriyen bir malzeme tarafından tutulan bir kapatma küresi bulunur. Malzeme, erime sıcaklığına ulaşıldığında erir ve küreyi serbest bırakır. Küre, gaz akışını engeller ve bir basınç oluşturur. Böylece kürenin arkasında bulunan yay sıcaklık etkisiyle fonksiyonunu kaybetse bile sızdırmazlık devam eder.

Yangın Emniyet Ventilleri, gaz akış istikametine doğru ve sıcaklığa karşı dayanıklı olmayan ekipmanlardan önce monte edilirler. Montaj yeri örtülmemeli, sıcaklık ve ışınım etkisine karşı korunmamalıdır. Paslanmaz çelikten imal edilir, doğal gaz veya LPG ile çalışan kazan, kombi, şofben, ocak vb. her türlü cihaz ile kullanılabilir [7].



Şekil 4.2 Yangın Emniyet Ventilleri [12].



Şekil 4.3 Yangın Emniyet Ventilleri Bağlantı Şekli [12].

4.1.4. Deprem Emniyet Ventilleri



Şekil 4.4 Deprem Emniyet Ventili [12].

Doğal Gaz ve LPG hatlarında kullanılır. Binaya giren ana gaz hattına bağlanır. Bina duvarına sabitlenen gaz borusu üzerinde olduğundan binada oluşabilecek sarsıntılara göre hassastır. Eğer bina büyüklüğü 5,4 veya daha üzerinde bir deprem ile sarsılırsa mekanik olarak gazı keser. %100 garantili olarak kapatır ve tam sızdırmazlık sağlar.

Deprem sonrası bir tornavida ile çok basit olarak yeniden kurulabilir. Yatay monte edilir, su terazisi üzerindedir. Gözetleme camından kolayca göz kontrolü yapılabilir. Sağlam yapısı ile darbelere dayanıklı olup tam güvenlidir.

Cihazın mekanik yapısı ve doğru montaj sayesinde sadece deprem anında devreye girer. Servis ve bakım ihtiyacı yoktur [12].

Tablo 4.1 Şekil 4.3'deki deprem emniyet ventilinin özellikleri [12].

| MODEL | SE-075 | SE-100 |
|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Nominal Çap | 3/4'' | 1'' |
| Giriş/Çıkış | 1/4'' NPT İç dişli | 1'' NPT İç dişli |
| Çalışma Basınç Aralığı | 0,1-25 PSI (7 mbar-1,7 bar) | 0,1-25 PSI (7 mbar-1,7 bar) |
| Maksimum İşletme Basıncı | 25 PSI (1,7 bar) | 25 PSI (1,7 bar) |
| Maksimum Resetleme Basıncı | 5 PSI (345 mbar) | 5 PSI (345 mbar) |
| Kullanım Yeri | Doğal gaz, LPG ve propan hatları | |

4.2. BİNA GİRİŞİ VE İÇ TESİSATA KULLANILAN MALZEMELER

4.2.1. BİREYSEL ISITMA CİHAZLARI

Bağımsız bir birimin, örneğin bir dairenin ısıtılması için kullanılan cihazlara bireysel ısıtma cihazları denir.

Kombiler

Kat Kaloriferi

Soba

Şömine [13].

4.2.1.1. KOMBİLER

Bir dairenin sıcak su ihtiyacı ile kat kaloriferli ısıtmadaki sıcak su üretimini karşılar. Şofbenli sistemlerde olduğu gibi boru içinden gelen akışkan, yani su ısıtılır ve ilgili yerlere gönderilir. İki temel kapasitede üretiliyorlar;

- 7500 kcal/h ile 20000 kcal/h
- 10000 kcal/h ile 30000 kcal/h ısı kapasite ayarlamalı

Kombiler, baca tepmesi, baca çekmemesi, aşırı ısınma, alev sönmesi, donma ve gaz kaçaklarına göre mükemmel şekilde otomatik kontrollü imal edilmişlerdir. Kombiler az yer kaplar. Montajı kolaydır ve az gürültülü çalışırlar [13].

4.2.1.1.1. YAKMA HAVASININ TEMİN ŞEKİLLERİNE GÖRE KOMBİLER

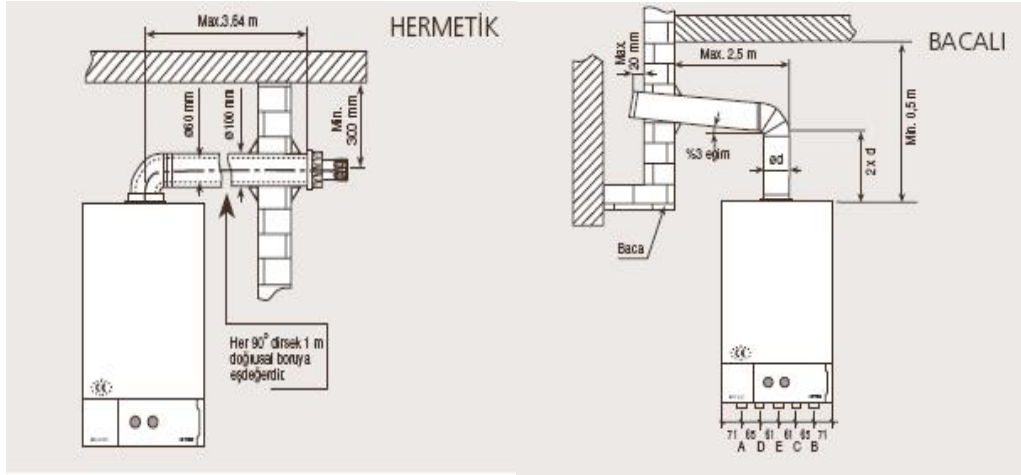
4.2.1.1.1.1. Bacalı Kombiler

Yakma havasını ortamdan alırlar. Dolayısıyla bu cihazlar banyolara, yatak odalarına, hacmi 8 m³'ten daha küçük hacimlere ve apartman boşluklarına yerleştirilemezler.

Yanma sonucu meydana gelen gazlar baca marifetiyle dışarı atılır [13].



Şekil 4.5 Doğal gaz ve LPG'li kombi örneği [14].



Şekil 4.6 Şekil 4.4'teki kombi örneğinin hermetik ve bacalı çeşitleri [14].

Tablo 4.2. Şekil 4.4'teki kombi örneğinin teknik özellikleri [14].

| TEKNİK ÖZELLİKLER | | HERMETİK HR 20-HE | BACALI HR 20-AE |
|--|-----------|---|--------------------|
| Nominal Kapasite | Kw | 23,26 | |
| | kcal/saat | 20.000 | |
| Nominal Kapasitede verim | % | 90,6 | 88,4 |
| Baca Sistemi | | HERMETİK | BACALI |
| Ateşleme Sistemi | | Elektronik | |
| ISITMA DEVRESİ | | | |
| Sıcaklık Aralığı | °C | 30-80 | |
| Basınç(Maks./Min.) | bar | 3,0/1 | |
| Genleşme Tankı Hacmi/Basıncı | l/bar | 6/1 | |
| Donma Koruması Çalışma Sıcaklığı | | (Pompa çalışması) 8°C (Yanma başlaması) 6°C | |
| KULLANIM SUYU DEVRESİ | | | |
| Sıcaklık Aralığı | °C | 35-60 | |
| Basınç(Maks./Min.) | bar | 10/0,2 | |
| Min. Kullanım Suyu Debisi | l/dak | 2,3 | |
| Maks. Kullanım Suyu Debisi($\Delta T=25^{\circ}C$) | l/dak | 13,5 | |
| FİZİKSEL ÖZELLİKLER | | | |
| Baca Çapı | mm | 60/100 | 130 |
| Boyutlar(Genişlik/Yükseklik/Derinlik) | mm | 395x770x334 | |
| Ağırlık(Brüt/Net) | kg | 40/37 | 35/32 |
| Isıtma Gidiş/Dönüş Bağlantıları | A/B | 3/4" | |
| Kullanım Suyu Giriş/Çıkış Bağlantıları | D/C | 1/2" | |
| Gaz Bağlantısı | E | 1/2" | |
| Elektrik Bağlantısı | | ^M1, 230 V, 50 Hz | |
| Sigorta | A/B | 4 | |
| Elektrik Tüketimi | W | 101 | 66 |
| Elektriksel Koruma Sınıfı | | IPX4D | |

4.2.1.1.1.2. Fanlı Bacalı Kombiler

Bu tür kombilerde eğer yanma ürünlerinin bacadan dışarıya atılmasında bir zorluk, direnç ile karşılaşılıyorsa fan bu direnci yenmede kullanılır. Bacalı kombilerdeki koşullar aynen geçerlidir [13].

4.2.1.1.1.3. Hermetik Kombiler

Yakma için kullandığı havayı odanın dışından alır ve yanma ürünlerini de dışarıya verir. Yani bu cihazların ortam havasıyla hiç ilişkileri yoktur. Yakma havası, bir fan marifetiyle dışarıdan iç içe borulu iki sistem ile alınır ve yanma sonucunda atılır. Bu kombiler dış duvara veya dış duvara yakın yerlere monte edilmelidir. Kesinlikle apartman aydınlatma bölümlerine yerleştirilmezler [13].

4.2.1.1.1.4. Duvar Tipi Yoğuşmalı Kombiler

Bu kombilerde duman gazının içindeki su buharının ısıyı yoğuşturularak geri kazanıldığından daha verimli kombilerdir.

İyi yalıtılmış binalarda bu kombi ile 300-350 m² alanlı dairelerin ısıtılması mümkündür.

(t baca)gaz =56 ° C [13].



Şekil 4.7 Duvar Tipi Yoğuşmalı Kombi [14].

Tablo 4.3 Şekil 4.5'teki Duvar Tipi Yoğuşmalı Kombi Öreğinin Teknik Özellikleri [14].

| Teknik Özellikler | | E22C | E26C | E32C |
|---|----------------------|---------------------------------|----------|----------|
| Giriş Kapasitesi(Üst ısıl değerde) | kW | 22 | 26 | 32 |
| Giriş Kapasitesi(Alt ısıl değerde) | kW | 19,8 | 23,4 | 28,8 |
| Kullanım Sıcak Su Giriş Kapasitesi | kW | 22,5 | 31,5 | 34,2 |
| Çıkış Kapasitesi Aralığı(50/30°C) | kW | 4,9-21,1 | 6,8-24,8 | 6,8-30,6 |
| Çıkış Kapasitesi Aralığı(80/60°C) | kW | 4,4-19,3 | 6,0-22,9 | 6,0-28,2 |
| Verimlilik Sınıfı | | **** | **** | **** |
| Verim (TS EN677'ye göre)(50/30°C) | % | 106,6 | 107,3 | 107 |
| Verim (TS EN677'ye göre)(80/60°C) | % | 97,5 | 97,9 | 97,9 |
| NOx sınıfı(EN483) | | 5 | 5 | 5 |
| CO2 | % | 9 | 9 | 9 |
| Baca Gazı Sıcaklığı(50/30°C) | °C | 31 | 31 | 31 |
| Baca Gazı Sıcaklığı(80/60°C) | °C | 68 | 68 | 68 |
| D.Gaz Tüketimi-Isıtma(1.013 mbar/21°C)(50/30°C) | M ³ /saat | 2,11 | 2,47 | 3,25 |
| Elektrik Beslemesi | FazN/Hz | 1/230/50 | 1/230/50 | 1/230/50 |
| Koruma Sınıfı(EN 60529) | | IPX4D | IPX4D | IPX4D |
| Su Hacmi (Kazan) | litre | 3,5 | 5 | 5 |
| Su Hacmi (Kullanım Sıcak Suyu) | litre | 0,5 | 0,7 | 0,7 |
| Kullanım Sıcak Suyu Debisi(38°C karışım suyu) | litre/dak | 10,7 | 16,1 | 17 |
| Kullanım Sıcak Suyu Debisi(60°C) | litre/dak | 6 | 9 | 9,5 |
| Maksimum Kullanım Suyu Sıcaklığı | °C | 60 | 60 | 60 |
| Ağırlık | kg | 40 | 40 | 40 |
| Genişlik | mm | 500 | 500 | 500 |
| Yükseklik | mm | 650 | 650 | 650 |
| Derinlik | mm | 395 | 395 | 395 |
| Baca Bağlantı Tipleri | | C13/C33/C43/C53/C63/C83/B23/B33 | | |

4.2.1.2. KAT KALORİFERİ

Atmosferik brülörlü ve üflemlü brülörlü kazanlara sahiptir. Bir veya birkaç dairenin, aynı kat kaloriferi ile ısıtılması mümkündür.

Kat kaloriferli ısıtmada hazırlanan sıcak su; bir pompa yardımıyla dairedeki ısıtıcı radyatörlere gönderilerek ısıtma sağlanır [13].

4.2.1.3. SOBA

Bacalı ve hermetik olarak iki tiptir. Atmosferik brülörlü olup, ısı kapasitesi genellikle;

6000-12000 kcal/h kapasiteli (Bacalı)

2500-7000 kcal/h kapasiteli (Hermetik)

Bacalı tip sobalar yatak odası, banyo ve 8 m²'den küçük yerlere konulmaz. Hermetik tip sobalar ise istenilen hacme konulabilir.

Dekoratifdir ve termostat düğmesi ile sıcaklık kontrolü yapılabilir. Otomatik ateşleme düzeneği vardır. Gaz kesme emniyet ventilleri ile donatılmıştır [13].



Şekil 4.8 Doğal gaz ve LPG'li soba [14].

Tablo 4.4 Şekil 4.6'daki Doğal Gaz Sobasının Teknik Özellikleri [14].

| | Hermetik | Bacalı |
|--|----------------------|----------------------|
| Model | AHS 6 | ABS 9F |
| Tip | C11 | BIIBS |
| Kategori | 2H3 | 2H3 |
| Nominal Kapasite(kcal/saat) | 6000 | 9000 |
| Nominal Kapasite (kW) | 7 | 10,5 |
| Doğalgaz Giriş Basıncı (mbar) | 20 | 20 |
| Doğalgaz Tüketimi (m ² /saat) | 0,82 | 4,22 |
| Fan 220/230 V 20W | - | Var |
| Atık Gaz Boru Çapı (mm) | 200 | 100 |
| Adaptör Boru Çapı (mm) | - | 100-130 |
| Boyutlar (mm) | 704.850.315 | 704.850.315 |
| Ağırlık (kg) | 33,3 | 34 |
| Gaz Valfi | Termostatik Otomatik | Termostatik Otomatik |
| Ateşleme | Plezo Çakmak | Plezo Çakmak |

4.2.1.4. ŞÖMİNE

Salon ve oturma odası gibi daha büyük alanların ısıtılmasında kullanılır. İstma kapasitesi 8600 kcal/h'dir. Dekoratif ve termostat kontrollüdür [13].



Şekil 4.9 Şömine

4.2.1.5. SICAK SU TEMİNİNDE KULLANILAN CİHAZLAR

Kombiler, Şofbenler, Termosifonlar kullanılır. Klasik yakıtlarla (LPG, fuel-oil, motorin, kömür ve elektrik) sıcak su temini oldukça masraflı, kirli ve güvenlik sorunları söz konusudur. Halbuki doğal gaz daha ekonomik, temiz ve stoklaması sorun olmayan bir yakıttır. Doğal gaz ile sıcak su üretimi için şofbenler ve termosifonlar kullanılmaktadır [13].

4.2.1.6. MUTFAK CİHAZLARI

Ocaklar ve fırınlardır. Bu sistemlerde genellikle kullanılan tüp gaz ve hava gazına göre, doğal gaz daha ekonomik ve güvenlidir. Sürekliliği söz konusudur. Halbuki tüp gaz ve hava gazında yakıtın basınçlı bir kap içinde depolanma mecburiyeti olup, bittiğinde ve değiştirilmesi için bekleme süresine ihtiyaç vardır [13].

4.2.2. MERKEZİ ISITMA CİHAZLARI

Birden daha çok konutun tek bir merkezden ısıtılmasını sağlayan sistemlere “Merkezi Isıtma Sistemleri” denir. Yapılan incelemeler on iki ve daha fazla dairenin ya da konutun merkezi bir sistem altında ısıtılmasının ilk yatırım ve işletme giderlerini oldukça düşürdüğü ve ekonomik olduğu tespit edilmiştir. Doğal gazlı merkezi ısıtma sistemlerinde

yakıt ekonomisinin sağlanabilmesi için Ekonomik Kontrol Paneli bulunmalıdır. Bu panelde; üç veya dört yöllü karışım vanası, şönt pompa gibi elemanlar vardır [13].

4.2.2.1. KALORİFER KAZANI

Kalorifer kazanları yapılarına göre “dökme-demirli” ve “çelikli” kazanlar olmak üzere iki gruba ayrılır. Her iki cinsin birbirine göre avantaj ve dezavantajları olmasına rağmen, her ikisinde de doğal gaz yakılması mümkündür. Sıvı ve katı yakıt kullanan eski tip kazanların doğal gaza dönüştürülmesi sadece kazan değiştirmeden ibaret değildir. Bunun yanında brülör, baca, vana, otomatik kontrol ve emniyet sistemleri ile izolasyon borulama ve pompa gibi değişik ekipmanların göz önüne alınması gerekir.

Kazan dönüşümlerinde; yarım silindirik kazanlar ile üzerinde etiketi ve belgesi olmayan kazanlar doğal gaza dönüştürülemezler. Etiket ve belgesi olanlardan da kontrolü yapılmak koşuluyla en fazla on beş yaşına kadar olan cihazlar doğal gaza dönüştürülebilirler [13].



Şekil 4.10 Sıvı ve Gaz Yakıtlı Döküm Kazan [14].

Tablo 4.5 Şekil 4.8'deki Döküm Kazanın Farklı Dilimlerde Teknik Özellikleri[14]

| Ürün Tipi | ADK 100 | | |
|--|---------|------|------|
| | 5 | 6 | 7 |
| Dilim Sayısı | 5 | 6 | 7 |
| Anma Isı Gücü (<i>kW</i>) | 76 | 93 | 111 |
| İşletme Sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$) | 90 | 90 | 90 |
| Gaz Tarafı Direnci (<i>mmSS</i>) | 16 | 17 | 19 |
| Su Hacmi (<i>litre</i>) | 55 | 65 | 75 |
| İşletme Basıncı (<i>bar</i>) | 6 | 6 | 6 |
| Baca Bağlantı Çapı (<i>mm</i>) | 150 | 150 | 180 |
| Yanma Odası Çapı (<i>mm</i>) | 336 | 336 | 336 |
| Yanma Odası Uzunluğu (<i>mm</i>) | 550 | 670 | 790 |
| Su Giriş-Çıkış Ölçüsü (<i>inç</i>) | 2 | 2 | 2 |
| Ağırlık (Susuz) (<i>kg</i>) | 289 | 334 | 381 |
| Kazan Uzunluğu (<i>mm</i>) | 800 | 920 | 1050 |
| Kaide Uzunluğu (<i>mm</i>) | 900 | 1020 | 1150 |
| Kaide Genişliği (<i>mm</i>) | 650 | 650 | 650 |

4.2.2.2. BRÜLÖRLER

Kalorifer kazanlarında kullanılan brülörler üflemler ve atmosferik brülörler olmak üzere başlıca iki çeşittir. Her ikisi de hem çelik kazanlara, hem de döküm kazanlara tatbik edilebilir [13].



Şekil 4.11 70-420 Kw/h Doğal Gaz Brülörleri [15].

Tablo 4.6 Şekil 4.9'daki Doğal Gaz Brülörünün Teknik Özellikleri [15].

| Tip | Kapasite Kw | | Gaz Giriş Çapı | Çalışma Şekli |
|-------------|-------------|------|----------------|---------------|
| | Min. | Max. | | |
| BRX 6-15 K | 70 | 261 | DN 15 | TEK KADEME |
| BRX 15-30 K | 175 | 350 | DN 25 | |

4.2.2.3. ÜFLEMELİ BRÜLÖRLER

Kazan değiştirmeden, alternatif yakıtların da (fuel-oil, motorin, LPG) kullanılma şansı vardır.

Dökme dilimli kazanlarda dilim ilavesiyle kapasitesi yükseltilebilir. Brülör değiştirilmesine gerek duyulmayabilir. Bu tip brülörlerde yanma havası bir fan vasıtasıyla sağlanır. Üflemeli brülörlü kazanlarda, brülör değiştirilerek yakıt tipi de değiştirilebilir.

Çift yakıtlı brülörler (motorin ve doğal gaz) olabildiği gibi tek, iki, üç kademeli ve modülasyonlu brülörler tercih edilebilir. Tek kademeli brülörler, 70 kW'ın altındaki küçük kapasitelerde kullanılır [13].

4.2.2.2. ALEVSİZ BRÜLÖRLER

Seramik-fiber yanma kafası dolayısıyla alevsiz yanma teknolojisine sahip brülörlerdir. Özel kazanlarda kullanılırlar [13].

4.2.2.3. ATMOSFERİK BRÜLÖRLÜ KAZANLAR

Bu kazanlar, sadece doğal gaz ve LPG yakarlar. Sıvı yakıtlarda (fuel-oil, motorin) çalışamazlar. Üflemeli tipe göre daha sessizdirler. Ancak kapasiteleri sınırlıdır.

$Q_{max} = 350000 \text{ kcal/h}$ [13].

4.2.2. SAYAÇLAR

Kullanılan doğalgaz miktarını tespit eden cihazlara doğalgaz sayaçları denir. Körüklü, Rotary ve Türbinli tipleri vardır.

65 m³/h'e kadar Körüklü, 65 m³'den sonra Rotary veya Türbinli tip sayaç kullanılabilir [16].



Şekil 4.12. Doğal gaz Sayacı

KAYNAKLAR

[1] MMO Yayın No: E/2007/436 “TESKON- 8. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Bildiriler Kitabı”, “Doğal gazlı Kojenerasyon Sisteminin Termodinamik Analizi ve Süleyman Demirel Üniversitesi Örneği” ISBN 978-9944-89-344-2, 2007- İZMİR

[2] Doğalgaz Bilgisi

<http://www.dogalgazbilgisi.com>, 2007

[3] Makine Mühendisleri Odası- Trabzon Şubesi, Rize İl Temsilciliği

<http://www.mmorize.org/dogalgaz.htm>

[4] Uluslararası Gaz Eğitim Teknoloji Araştırma Merkezi:

<http://www.ugetam.com/>

[5] Makine Mühendisleri Odası

http://www.mmo.org.tr/mmo/oda_gorusleri/dogalgazpolitikolari_dosyalar , 2003

[6] Dış Ticaret Müsteşarlığı

<http://www.dtm.gov.tr/dtmweb/index.cfm?action=detayrk&yayinID=468&icerikID=572&dil=TR> , 09/06/2006

[7] ISISAN Çalışmaları No :273, “ Doğal Gaz ve LPG Tesisatı” , 2000. MMO Denizli Şubesi, Uşak İl Temsilciliği Kütüphanesi.

[8] Borusan Mannesmann

<http://www.borusanmannesmann.com/products/naturalgastubing.aspx>

[9] Vesbo

<http://www.vesbo.com/tr/productlist.asp?idProCat=1>

[10] KARAKOÇ, T. HİKMET,2007 “Doğal Gaz Tesisatı ve Uygulamaları”,ISBN 978-975-951529-4, 2. Baskı, 2007

[11] MMO Yayın No: 133/5 Gaz Tesisatı Proje Hazırlama Esasları –DVGW tarafından yayımlanmış Technische Regeln Für Gas Installationen adlı yayından Türkçe’ye çevrilmiştir-
ISBN: 133 , 2004

[12] ISISAN

http://www.isisan.com/urunler_index.dwx?product_type_id=38

[13] ÇALIŞKAN, H., Gaz Yakıt ve Doğalgazlı Tesislerin Projelendirilmesi Ödevi, Pamukkale Üniversitesi, 2007, DENİZLİ

[14] Alarko Carrier

http://www.alarko-carrier.com.tr/AC_icerik.asp?ID=AC17

[15] Brox Brülör

<http://www.broxbrulor.com/tr/urunler/>

[16] Doğal Gaz Araştırma

<http://arastirma.dogalgaz.com.tr/index.asp?dgz=2&page=2>