

Doğal Gaz Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonları

Necip Fazıl YILMAZ*
Yılmaz DEMİR**

Özet

Doğal gazın ülke genelinde yaygınlaştırılma çalışmalarının arttığı bir dönemde hiç kuşkusuz ki, bu doğal gazın sanayi kuruluşlarına ve konutlara ulaştıracak alt yapı çalışmalarının da hızla yapılması zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır. Gerek branşman hatlarının yapımı gerekse de şehir içi doğal gaz dağıtım şebekesinin tesisinin ya da nı sıra iletim hattından gelen yüksek basınçlı doğal gazın basıncını düşürerek sanayi kuruluşlarına ve konutlara verebilmek için A ve B tipi basınç düşürme istasyonlarına gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle, ana iletim hatları yapılırken eş zamanlı olarak basınç düşürme istasyonları ve şehir içi dağıtım şebekesinin de planlaması ve yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmada, A ve B tipi basınç düşürme ve ölçüm istasyonlarının olması gereken teknik özellikleri hakkında bilgi verilmektedir. Konuyla ilgilenen araştırmacılara bu konuda aydınlatıcı bilgiler verilmek istenmiştir. Halen ülkemizde var olan basınç düşürme istasyonları, istasyon yerinin seçimi, ekipmanları ve teknik özelliklerin neler olduğu konusunda bilgi verilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Doğal Gaz, Basınç Düşürme İstasyonu

1. DOĞAL GAZ

Doğal gaz; fiziksel özellikleri dolayısı ile, endüstriyel kullanımı rahat, kontrolü kolay, gerek hava ve gerekse çevreyi en az kirleten bir yakıt olarak sanayide en tercih edilen yakıtlarından birisi olmuştur. Endüstriyel bir tesis içinde doğal gazın kullanılabilir duruma getirilmesi için, gazın tesise girdiği ilk noktadan, gazın fırınlarda, kazanlarda yandığı son noktaya kadar, spesifik bir mühendislik gerektiren, şebeke dizaynı içinde muhtelif kademelerde kontrolü, ayarı, temizlenmesi, emniyet altına alınması, akış ve yanma proseslerinin bir düzen içinde ayarlanması gerekmektedir. Tüm bu kademeler, gazın istenilen noktalara götürülmesi için kullanılan boru hatlarını ve bu hatlar üzerindeki elemanları içerir. Ülkemizde doğal gaz kullanımının hızlı bir şekilde yaygınlaşmasının nedenleri aşağıda maddeler halinde gösterilmektedir [1].

a) Yanmanın son derece hassas olarak kontrol edilmesi

* Yrd. Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü - GAZİANTEP

** Metalurji Müh.

- b) Uzun zaman dilimi içinde aynı yakıt kalitesi elde edilebilir.
- c) Hava ile çok iyi karışabilmesi yanma verimliliğinin yüksek olmasıdır.
- d) Ön yakıt hazırlama masrafı yoktur.
- e) Alev boyu fuel-oil ve kömüre göre daha kısadır, yanmayı tamamlamak için gereken zaman da daha kısadır. Böylece daha küçük kazanlar kullanılarak maliyet azalır.
- f) Katı ve sıvı yakıtlarda baca gazları kükürt içerdiği için baca gazlarının suyun yoğuşma noktasına kadar soğutulması ve böylece suyun gizli ısısından faydalanılması imkanı yoktur.
- g) Ekonomizer ilave ederek doğal gazın baca gazı sıcaklığı 56 °C'ye kadar indirilebilir.

Konutlarda ve sanayi bölgelerinde doğal gazın kullanılabilmesi için bir boru hattı ile taşınmasının ekonomik ve diğer nedenlerle mümkün olmadığı durumlarda, önce soğutma metotlarıyla sıvılaştırılmalı ve daha sonra deniz ve kara tankerleriyle taşınmalıdır. Doğal gazın bu taşınma sırasında bazı özelliklerinin (basınç, hız vb) istenilen değerde olması gerekmektedir. Bu değerlere basınç düşürme ve ölçüm istasyonlarında ulaşılmaktadır [2].

2. BASINÇ DÜŞÜRME VE ÖLÇÜM İSTASYONU

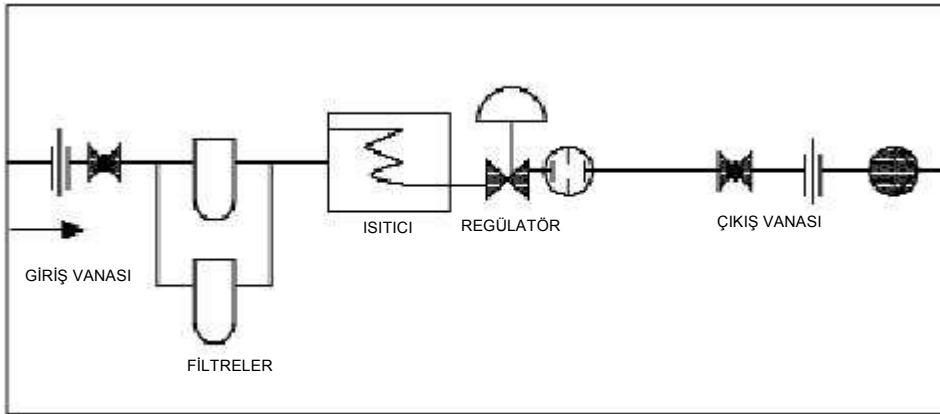
Basınç düşürme ve ölçüm istasyonu bölgesel istasyonlardan orta basınçta gelen gazı müşterinin ihtiyaç duyduğu basınca düşürme ve faturalamaya baz alacak ölçümü yapmak üzere kurulmaktadır.

cüler (regülatörler) ve ölçüm cihazları bulunmakta -
dır. Arıza ve bakım sırasında gaz akışının kesinti -
ye uğramaması için cihazlar yedekli ve by-pass
hatları ile birlikte montaj yapılmaktadır. Basınç düşürme ve ölçüm hatlarından birinde arıza olması durumunda otomatik olarak diğer hat devreye girecek şekilde projelendirilmektedir. Aşağıdaki Şekil 1'de basınç düşürme ve ölçüm istasyonunun akış şeması görülmektedir.

Doğalgaz, istasyona gaz giriş vanası vasıtasıyla girer ve içerisindeki katı ve sıvı partiküllerin temizlenmesi için filtrelerden geçirilmektedir. Filtreler genellikle çift hat monte edilirler ve duruma göre en az biri çalışır. Filtreler 5 mikron ve daha büyük partiküllerin %90'ını temizleyecek şekilde imal edilirler.

Doğalgaz, filtrelerden sonra eşanjörlere (ısıtıcılar) gelir. Gazı ısıtmanın amacı, "gaz kanunları" gereği, basınç ani olarak düştüğünde doğalgazın sıcaklığı da buna paralel olarak düşecektir. Yaklaşık olarak 1 Bar'lık basınç düşmesinde sıcaklık, 0,4-0,6 °C aralığında düşmektedir. Gaz sıcaklığının yoğunlaşma sıcaklığının altına düşmesi ile su ve hidrokarbon sıvılarının oluşmasına sebep olur. Bunu önlemek için doğalgaz basıncı düşürülmeden önce ısıtılmaktadır. Isıtıcılarda yedekli şekilde çift hat olarak monte edilirler.

Doğalgaz, ısıtıcılardan sonra basınç düşürme bölümüne girer. Basınç düşürme bölümünde gaz, is-



Şekil 1. Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonunun Akış Şeması [1]

tenen sabit çıkış basıncına ayarlanır. Biri yedek diğeri çalışır durumda iki basınç düşürme hattı monte edilmektedir. Basınç düşürüldükten sonra doğalgaz, ölçüm ünitesine girer. Ölçüm ünitesi tek hat olduğu gibi birden fazla ölçüm hattını icaretilir

fazla cihaz için ortak bir basınç düşürme istasyonu (PRS) kurulabilir ve bu da konut uygulamalarında -
ki servis kutularına benzetilebilir.
PRS'ler genelde mutfak, yemekhane veya çay ocağı -
qirislerinde kullanılır ve genelde basıncı değeri -

mektedir. Ölçüm hattında bulunan elemanlar; orifis (ağız-delik), akış kaydedici, basınç kaydedici ve sıcaklık kaydediciden oluşmaktadır.

Tesisatın son noktasında, yakıcı ile boru tesisatının arasında yer alan ve hattaki gaz basıncını, sistemin işletme basıncı değerlerine ayarlayan ve "Gaz Kontrol Hattı" olarak adlandırılan kontrol istasyonları bulunmaktadır. Gaz kontrol hatları konut tipi doğalgaz uygulamalarında kullanım ihtiyacı gerektirmez. Bina girişindeki servis kutusu zaten hat basıncını istenen basınç değerlerine ayarlar. Özellikle sanayi tipi uygulamalarda zorunlu olarak bu türde bir istasyon kullanılması gerekmektedir. Sanayi uygulamalarında genelde hat basıncı, ana istasyondan sonra 1 Bar değerinde olmaktadır. Ancak proseste kullanılan çok sayıda ve farklı işletme basınçlarına sahip yakıcılar olabileceği için her yakıcının önüne gaz kontrol hattının kurulması gerekmektedir. Eğer aynı işletme basınç değerlerine sahip birden fazla yakıcı varsa, bunlar için uygun bir yere ortak bir gaz kontrol hattının kurulması uygun olmaktadır.

Gaz kontrol hattı üzerinde bulunan selenoid vanaların sayısı yakıcının kapasitesine göre artırılabilir veya azaltılabilir. Genellikle uygulamalarda 36 m³/saat debinin altında gaz ihtiyacı bulunan cihazlar için tek selenoid ve bir alçak basınç prosestatının kullanılması yeterlidir. Ancak bu kapasitenin üzerindeki cihazlarda emniyet ve işletme selenoid vanaları ve regülatör sonrasında ki basıncı kontrol maksatlı alçak basınç ve yüksek basınç prosestatları bir arada kullanılmalı, gerekirse bir pilot selenoid devresi kurulmalıdır. Maliyeti yüksek olmasına (400 Euro civarı) rağmen, 36 m³/saat debinin üzerindeki cihazlarda gaz sızdırmazlık cihazının da kullanılması da emniyet açısından uygun olmaktadır..

Bazı durumlarda basınç değeri aynı olan birden

ni 21- 25 mbar değerine ayarlayarak, fırın ve çay ocağı gibi cihazların ortak bir istasyondan beslenmelerini sağlarlar. Bu gibi cihazlar için selenoid vana kullanılmasına gerek yoktur [12-14].

3. A VE B TİPİ BASINÇ DÜŞÜRME

İSTASYONLARINDA KULLANILAN

ANA MALZEMELER

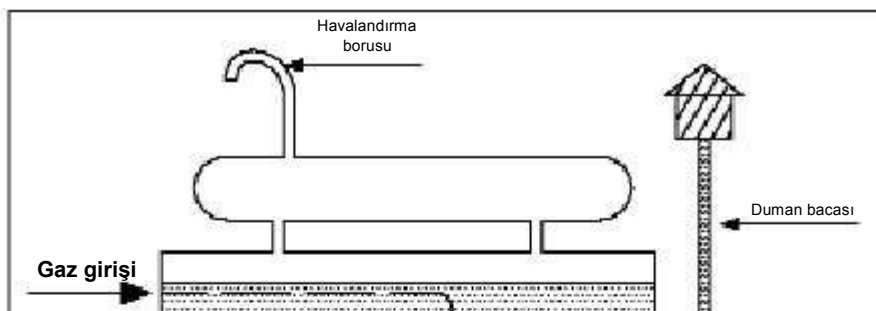
Bu bölümde A ve B tipi basınç düşürme istasyonlarında kullanılan ana malzemeler ve kullanım amaçları açıklanmaktadır [3-6].

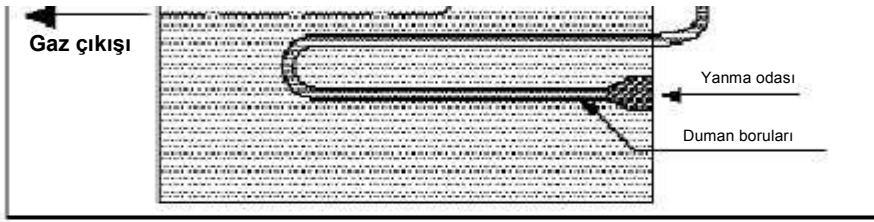
Küresel Vana: İstasyona giren gaz akışını kesmek için kullanılır. İstasyonda herhangi bir bakım, yangın ya da başka bir çalışma yapılacağı zaman gaz akışının kesilmesi gerekmektedir. Bu amaçla istasyon giriş ve çıkışlarında güvenli olması sebebiyle küresel vanalar tercih edilmektedir.

Filtre: Basınç düşürme ve ölçüm ünitelerine girmeden önce, doğalgaz beraberinde gelebilecek istenmeyen tozları, parçacıkları ve sıvıları tutmak için doğalgazın filtrelerden geçirilmesi gerekmektedir. Kullanılan bu filtreler genellikle, 1 m³ doğal gazdaki 1mg katı ve 200 mg sıvıyı tutabilecek niteliktedir.

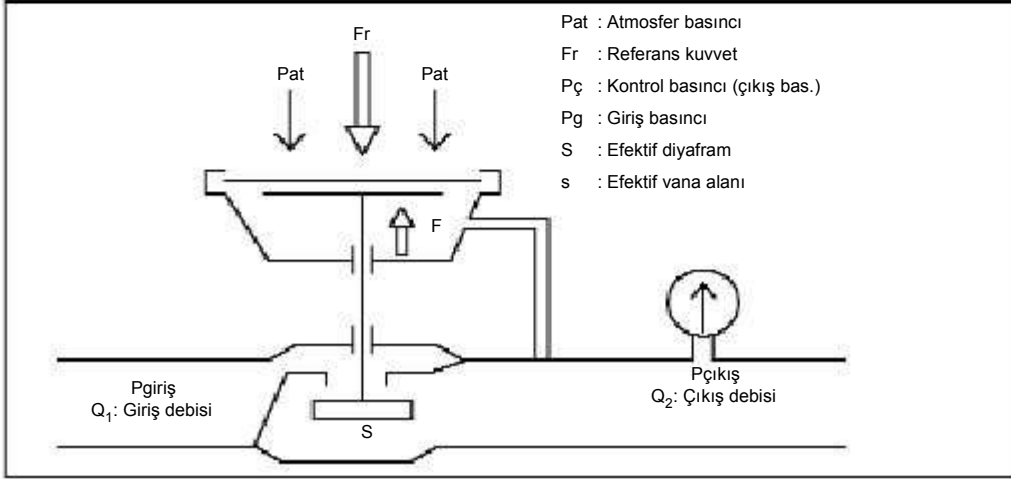
Isıtıcılar: Doğal gazla ısıtmada ısı kaynağı, yanma odası ve buna bağlı "U" şeklindeki duman borularından oluşmaktadır. Yanma sonucu oluşan ısı, duvarları ve yanma gazı borularını ısıtır. Isınan duvarlar ve borular konveksiyon yoluyla etrafındaki sıvıyı ısıtır. Doğalgaz, ısınan sıvı içerisinden geçerken borulardan ısınarak çıkmaktadır. Çıkış gaz sıcaklığı işletme şartlarına göre ayarlanmaktadır ve ısıtıcının yanması otomatik olarak gerçekleşmektedir (Şekil 2).

Regülatörler: Kontrol elemanı olarak regülatörün görevi, giriş basıncının ve debisinin değişken olmasına karşılık sistemden geçen gazın akışını sınırlayarak çıkışta gaz basıncının istenilen değere





Şekil 2. Isıtıcı Akış Şeması



Şekil 3. Basınç Düşürme Regülatörünün Şematik Görünümü

re getirilmesini sağlamaktadır. Basınç düşürme regülatörünün örnek şeması aşağıda Şekil 3'te gösterilmiştir.

Yukarıdaki Şekil 3'te de görüldüğü gibi, çıkış basıncı ($P_{\text{ç}}$) etkisiyle meydana gelen F kuvveti, diyaframı yukarıya doğru itmek isterken, referans kuvveti (F_r) ile atmosfer basıncı (P_{atm}) toplamından oluşan etki ($F_r + P_{\text{atm}}$) diyaframı aşağı yönde itmek isteyecektir. Dolayısıyla, çıkış basıncı miktarına göre bu iki etki arasında denge kurulacaktır.

Diyaframa bağlı vana kapanacak veya açılacaktır. Çıkış debisi arttığı zaman çıkış basıncı azalacak ve regülatörün gaz kısıtlayıcısı açılacaktır ve $F_r + P_{\text{atm}} = F$ olduğu zaman denge oluşacaktır. Sonuçta, çıkış basıncını ve referans kuvvetini değiştirerek çıkış basıncını istenilen değerde sabit tutmak mümkün olmaktadır. Referans kuvveti ağırlık koyarak, yay kullanarak yada pnömatrik basınç kullanılarak ayarlanabilir.

Manometre: Değişik kademelerde gaz basıncının görülebilmesi için kullanılırlar. Bu da işletme ve

test sırasında çok büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Özellikle basınç regülatörü ve sonrasında olması zorunludur, diğerleri ise isteğe bağlıdır. Seyyar bir manometre yardımıyla gerektiği taktirde ölçüm yapılabilir.

Gaz Emniyet Vanası: Regülatörden sonra, gaz basıncının ayarlanan değerine herhangi bir nedenle (regülatörün bozulması gibi) çıkması durumunda sistemin emniyetini sağlamak için kullanılan bir vana'dır. Ancak üzerindeki basıncın gücü, tekrar açmaya yetmeyeceğinden elle açmak gerekir.

nin tamamen kesilmesi durumunda çalışması gereken cihazların belirlenen sürede çalışması amacıyla akü grupları ile sistem yedeklenmelidir [3,7].

5. KONTROL VE ÖLÇÜM SİSTEMLERİ

Basınç düşürme ve ölçüm istasyonlarındaki tüm ölçüm ve kontrol cihazları için bazı teknik kurallara uyulması gerekmektedir. Uyulması gereken kurallar şu şekilde özetlenebilir [3]:

- Cihazların beslenme voltajları ve güç tüketimleri minimum düzeyde olmalıdır.
- Cihazların beslenme ve döngü voltajları 6 VDC'den az olmayacak ve 24 VDC'yi geçmeye

4. İSTASYON YERİNİN SEÇİMİ

Basınç düşürme ve ölçüm istasyonlarının yapıma Tehlikeli sahaya giden tüm giriş/çıkışlarda koru - cağı yerlerin seçiminde ve yapım aşamasında ba - ma sağlanmalıdır. Panelde ve cihazların beslen - zı faktörlerin göz önünde bulundurulması gerekme girişlerinde her bir cihaz için ayrı devre kesici (CB) konulmaktadır. İstasyon yerinin seçiminde ulaşım rahat - lığı ve çabukluğu göz önüne alınarak mümkün ol - duğu kadar anayola yakın yer seçilmelidir. İstasyon ile anayol arasındaki mesafe mümkünse asfaltlan - malıdır. Boru hattı ve istasyonun, kurulması düşü - nülen yerin heyelan ve su baskını gibi meydana gelebilecek tabii afetlerden uzak bir yerde olması gerekmektedir. Zemin suyu drenajı sağlanmalı, is - tasyonun içi ve etrafındaki gerekli çevre düzenle - meleri yapılmalıdır. Ayrıca istasyona elektrik ve kullanma suyu gerektiği için istasyon yerinin seçi - minde buna özellikle dikkat edilmelidir. İstasyon sa - hasında istenmeyen otların yetişmesini önlemek için gerekli tedbirler alınmalıdır.

İstasyonda dolgu yapılan yerlerde sıkıştırma, standarda uygun olmalıdır. Yangın riski düşünüle - rek skid etrafına tel kafes çekilmelidir ve istasyon skidi ile tel kafes arasında emniyetli bir mesafe bı - rakılmalıdır.

İstasyon için gerekli enerjinin sağlanmasında istas - yon kurulu gücü hesap edilerek sistemde devamlı enerji olacak şekilde projelendirilmelidir. Ana hat - lardan alınan enerji, trafo yardımıyla istenen gerili - me düşürülmeli ve enerji kesilmeleri durumunda enerji vermesi amacıyla istasyonlara jeneratör montajı kesinlikle yapılmalıdır. İstasyonun enerjisi -

vDC den az olmamalı ve 24 vDC yi geçmeye - cek şekilde düzenlenmelidir.

- Topraklamaları yapılmalıdır. Besleme girişlerinde yıldırım veya şebekeden sızabilecek darbelere karşı koruma sağlanmalıdır.
- Besleme girişlerinde yıldırım veya şebekeden sızabilecek darbelere karşı koruma sağlanmalı - dır.
- Cihazların elektro manyetik ve radyo frekans gi - rişlerine karşı koruması olmalıdır
- AC, DC dağıtım panolarında ve cihazların besle - me girişlerinde, her bir cihaz için ayrı devre kesici (CB) konulmalıdır.
- Saha bağlantıları başta olmak üzere tüm kablo bağlantıları korumalı olmalıdır.
- Tüm sinyal hatlarında (selenoidler hariç) hat ile toprak arasındaki kısa devre akımı 40 mA'ı aş - mamalıdır.

6. A TİPİ BASINÇ DÜŞÜRME VE ÖLÇÜM İSTASYONU

Doğal gaz ana iletim hatlarında yüksek basınçla iletilen gazı 25-19 Bar basınç düzeyine indiren, bir başka ifadeyle giriş basıncı 25 Bar'dan büyük olan istasyonlara A tipi basınç düşürme istasyonu denilmektedir. Basınç düşürme ve ölçüm istasyo - nu temel olarak üç ana bölümden oluşmaktadır:

a) Ölçüm Bölümü: İstasyondaki ölçüm iki kısımda

yapılmaktadır. Birinci kısımda ticari ölçüme esas olan türbinmetre gurubu yer almaktadır. İkinci kı - sımda ise kontrol amaçlı ultrasonikmetre bulun - maktadır. Türbinmetre tam kapasiteyle çalışmak - lunda olduğu yerde maksimum kapasitenin %10'unu la beraber akış düzenleyicisinden kaynaklanan atabilen tahliye vanası yer almalıdır. Acil kapat - ma vanası, regülatörle entegre olabilir. İstasyon - larda bulunması gereken asgari malzemelerin konumu Şekil 4'te görülmektedir [6]. Ölçüm bölümünde gerekli ölçüm ve kontrollerin yapılabilmesi için basınç ve sıcaklık göstergeleri bulunmalıdır.

b) Filtrasyon Bölümü: Boru hatlarından gelen do - ğal gazın içerisinde istenmeyen parçacıklar bulu - nabilmektedir. Bu parçacıkların tutularak sisteme verilmemesi için basınç düşürme ve ölçüm istas - yonlarında doğalgazın filtreden geçirilmesi gerek - maktadır. Filtrasyon bölümü, her birinde 5 mikron

Boru ve vanaların dayanımları, regülatör guru - bunun çıkış vanasına kadar giriş basıncı sını - fına uygun olmalıdır. Ayrıca çıkış vanasının bu - lunda olduğu yerde maksimum kapasitenin %10'unu atabilen tahliye vanası yer almalıdır. Acil kapat - ma vanası, regülatörle entegre olabilir. İstasyon - larda bulunması gereken asgari malzemelerin konumu Şekil 4'te görülmektedir [6].

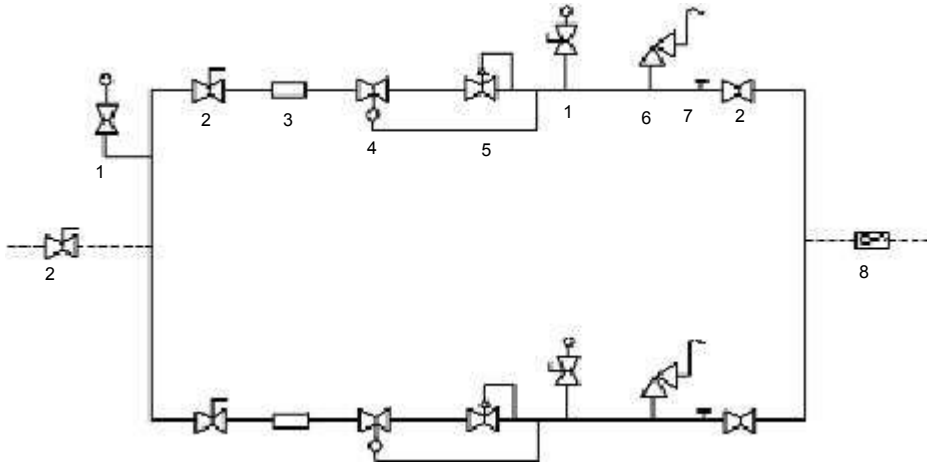
7. B TİPİ BASINÇ DÜŞÜRME VE ÖLÇÜM İSTASYONU

Giriş basıncı 25 Bar'dan küçük olan istasyonlara B tipi basınç düşürme ve ölçüm istasyonu denilmek - tedir. Endüstriyel tesislerde gaz teslim noktası çı - kış basıncının, tesisatın tasarımı gereği farklı ba - sınıç değerlerine düşürülmesi gerektiği durumlarda B tipi basınç düşürme istasyonu tesis edilmelidir. B

mektedir. Filtresiz bölümler, her birinde 3 mikrometreden büyük parçaların %98 oranında tutacak ve maksimum gaz akışında en fazla 100 mbar basınç farkı yaratacak özellikte filtre bulunan iki hat tan oluşmaktadır.

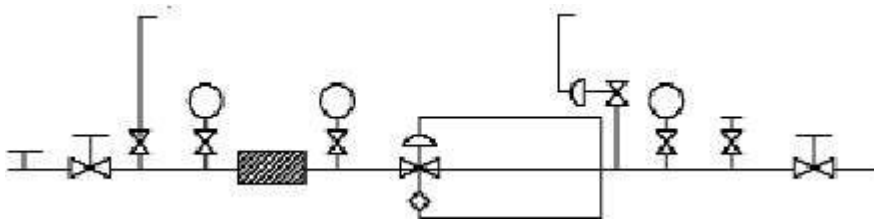
c) Isıtma ve Basınç Düşürme: Her biri tam kapasiteyle çalışan regülatörlerden oluşan iki ayrı hat vardır. Her bir hat üzerinde biri aktif, diğeri yedek olmak üzere iki regülatör bulunmalıdır.

B tipi basınç düşürme istasyonu tesis edilmiştir. B tipi basınç düşürme istasyonundan sonra, gaz kullanım ünitelerine giden branşmanların dağılımı bir kolektör ile yapılıyorsa, kolektörün kesit alanı branşmanların kesit alanlarının toplamının 1.5 katına eşit olmalıdır. B tipi basınç düşürme istasyonunda da 25 m/sn hız limitinin aşılması gerekmektedir. Basınç düşürme ve ölçüm istasyonu çift hatlı ise B tipi basınç düşürme istasyonu da çift



Şekil 4. Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu Malzeme Konumu

- | | |
|---|---------------------------|
| 1. Giriş basıncını ölçen manometre, Çıkış basıncını ölçen manometre | 5. Basınç regülatörü |
| 2. Giriş Vanası (küresel), Çıkış vanası (küresel) | 6. Emniyet tahliye vanası |
| 3. Filtre | 7. Test nipel |
| 4. Ani kapatma vanası | 8. Sayaç |



Şekil 5. B tipi Basınç Düşürme İstasyonu

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1. Süpürme T'si, | 5. Filtre |
| 2. Giriş vanası | 6. Slum-shut'lı regülatör |
| 3. Tahliye hattı, | 7. Relief vana |
| 4. Manometre | 8. Çıkış vanası |

hatlı olmalı veya ikinci bir monitör regülatör konmalıdır. Aşağıdaki Şekil 5'te B tipi basınç düşürme istasyonunda var olan elemanlar görülmektedir [7].

Gaz arzının sağlanabilmesi için mutlaka tüm ölçüm ekipmanları çalışır durumda olmalıdır. Türbinmet

tedir. 16 bar şebekesinden şu anda 119 firma doğalgaz kullanmakta olup, bu şebekeden aylık gaz tüketimi ortalama 10 milyon m³tür. 40 bar şebekesinden ise 3 adet firma gaz kullanmakta olup aylık ortalama tüketim 47 milyon m³tür. BOSB doğalgaz dağıtım şebekesinin toplam yıllık doğalgaz tüketimi

renin yerleşimi ISO 9951 standardına uygun olarak şekilde seçilmelidir. Tüm türbinmetreler alçak frekans için bir alçak frekans jeneratörüne, yüksek çözünürlük gereken yerlerde ise yüksek frekans jeneratörüne sahip olmalıdır. Türbinmetre, müşterinin minimum ve maksimum tüketim değerlerini ölçecek şekilde seçilmelidir. B Tipi istasyon kapasitesi 500 m³/saat'ten düşük ise Türbinmetre, bypass'ında vana olacak şekilde bir adet olmalı ve regülatör çıkışına monte edilmelidir. B Tipi istasyon kapasitesi 500 m³/saat'ten yüksek ise ölçüm sistemi basınç düşürme sisteminden önce olmalıdır. Ölçüm sistemi iki adet Türbinmetre'den oluşmaktadır. İki Türbinmetre hattı arasında üzerinde küresel vana bulunan by-pass hattı olmalıdır [6-8].

8. ÖRNEK İSTASYONLAR

8.1. BOSB Doğal Gaz Dağıtım Şebekesi

BOSB doğalgaz dağıtım şebekesi, birbirinden bağımsız iki ayrı şebekeden oluşmaktadır. Birincisi, bölgedeki firmalara buhar ve proses amaçlı gaz kullanımı sağlayan 16 bar basınçlı şebekedir. İkinci şebeke ise, doğalgazı elektrik üretiminde kullanılan firmalara gaz sağlayan 40 bar basınçlı şebe-

mi 680 milyon m³'e ulaşmaktadır.

16 bar şebekesinde; 16 bar basınçlı gaz taşıyan 6, 10 ve 12" çaplarında yaklaşık 14 km çelik boru hattı ve 4 bar basınçlı gaz taşıyan çeşitli çaplar da (32-63-90-125-180-250) yaklaşık 30 km polietilen boru hattı yer almaktadır. Ayrıca, doğal gaz basıncını 16 bar'dan 4 bar'a düşüren 10000 m³/saat kapasiteli 19 adet ana basınç düşürme istasyonu ile birlikte doğal gaz basıncını 4 bar'dan 2 bar'a düşüren minimum 75 m³/saat maksimum 8250 m³/saat kapasiteli 264 adet basınç düşürme ve ölçüm istasyonunu bulunmaktadır. 40 bar şebekesinde ise 40 bar basınçlı gaz taşıyan 8 inç çaplı yaklaşık 4 km çelik boru hattı ve maksimum 41000 m³/saat kapasiteli 4 adet ölçüm istasyonu bulunmaktadır.

Her iki şebekede de SCADA sistemi vasıtasıyla doğalgaz istasyonlarının, çelik boru hatları üzerindeki otomatik ve el kumandalı hat ve istasyon giriş vanalarının kontrolü sağlanmakta, ani kapatma emniyet vanası, filtre, kapı, acil durum, yangın, gaz ihbar ve diğer yardımcı alarmların yanında (AC-DC enerji kesintisi, haberleşme arızası vb.) sıcaklık,

basınç, sayaç bilgileri alınmakta ve alınan bu bilgiler işlenerek faturalama yapılmaktadır. SCADA kapsamında, her ana basınç düşürme istasyonu yanına 19 adet ve müşteri istasyonları yanına da 130 adet RTU (Remote Terminal Unit) konulmuştur. Bilgi iletişimi için fiber optik ve bakır telli kablolar kullanılmaktadır. Fiber optik hat ring şeklinde oluşturulmuştur ve haberleşme sistemi yedekli kurulmuştur [9].

8.2. MALKOÇLAR Doğal Gaz Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu

Mevcut Malkoçlar Doğalgaz Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu kapasitesinin yıllık 14 milyar metreküpe yükseltilmesi aşağıdaki malzemeler kullanılarak sağlanmıştır.

Filtre ve Ölçüm Skidi

Basınç Düşürme Skidi

3 adet Filtre

2 adet Gaz Kromotograf

2 adet Pig Alıcı Kovan ve 1 adet Pig Atıcı Kovan

Çamur Tutucu

Kontrol ve Enstrümantasyon Sistemleri

Bulgar Sınırı ile İstasyon Arasında 2 x 40", 2,616 m

ÇIKIŞ / DÜŞÜK BASINÇ

Pmax :	Max.Giriş Basıncı (Bar)	19
Pmin :	Min.Giriş Basıncı (Bar)	12
Tr :	Referans Sıcaklık (°C)	15
Pr :	Referans Basıncı (Bar)	1.0133

Minimum giriş basıncında ve maksimum çıkış basıncında, maksimum gaz akış debisi sağlayacak şekilde regülatör seçilir. Laminasyon vanası ile regülatör çapı aynı olmalıdır. Kapasite hesabı yapılırken doğal gaz katsayısı (K), regülatör geçirgenlik katsayısı (Kg) ve mutlak basınç(Pm) değerleri birbiriyle çarpılarak bulunur. Mutlak basınç, hat basıncı olan 35 Bar'a 1 Bar atmosfer basıncı eklenerek bulunmaktadır (Pm=P+P₁). Buna göre;

$$Q = K \times Kg \times Pm$$

$$Q = 0,50 \times 5990 \times (35+1)$$

$$Q_{max} = 107,820 \text{ Nm}^3 / \text{h}$$

Yapılan hesaplamalar sonucu RMG 505/630/100x200 tipi regülatörün 35 (barg) basınç altında 107.820 Nm³/h kapasiteyi karşıladığı görülmektedir.

b) Relief (Tahliye) Vanası Seçimi: Tahliye vanası,

Boru Hattı İnşaatı (9)

Kullanılan malzemelerin seçimleri bazı hesaplamalar sonucunda karar verilmektedir [10-11].

a) Regülatör Seçimi

GİRDİLER

Q:	Kapasite (Nm ³ /H)	100000
Kg :	Regülatör Geçirgenlik Katsayısı	5990
Pm :	Mutlak Basınç(Bar) (Pm=P+P1)	36
P :	Hat Basıncı (Bar)	35
P1 :	Atmosfer Basıncı (Bar)	1
K:	Doğal Gaz Katsayısı	0.5

GİRİŞ / YÜKSEK BASINÇ

Pmax :	Max.Giriş Basıncı (Bar)	75
Pmin :	Min.Giriş Basıncı (Bar)	35
Tr :	Referans Sıcaklık (°C)	15
Pr :	Referans Basınc (Bar)	1.0133

regülatörün çıkış basıncı göz önünde bulundurularak seçilir.

Tahliye Vana Tipi	:	NI ARMATUREN
Set Değeri	:	22,04 (barg)
Tahliye Vana Çapı (Dn)	:	15 mm
Set Değerindeki Q	:	1640 m ³ /h

c) **Filtre Seçimi:** Minimum giriş basıncı ve maksimum gaz akış debisinde, Filtredeki toplam basınç kaybı 100 mbar 'ı geçmeyecek filtre seçilir. Filtre bağlantı çapı giriş çapı ile aynıdır.

GİRDİLER

Q :	Kapasite (Nm ³ /H)	: 10000
Pmax :	Max.Giriş Basıncı (Bar)	: 19
Pmin :	Min.Giriş Basıncı (Bar)	: 12
Tr :	Referans Sıcaklık (°C)	: 15
Pr :	Referans Basınc (Bar):	1.0133

ÖZELLİKLER

27
2006

TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ, Sayı 9 3,

Filtre Tipi	:	RMG
906.ST		
Filtre Büyüklüğü (MÇ)	:	6.4
Bağlantı Çapı (Dn)	:	150
Basınç Sınıfı(Anısı)	:	150
Kartuş Tipi	:	906.ST
Gövde Çapı (Mm)	:	324
Basınç Düşümü (Mbar)	:	25
Filtre Elamanı	:	Selülozik
Filtre Kartuş Sayısı	:	1
Hidrostatik Test Basıncı (Barg)	:	30
Pnömatik Test Basıncı (Barg)	:	22

Minimum giriş basıncı 12 barg ve istasyon kapasitesi 10.000 Nm³/h'de,basınç düşümü 25 mbar giriş çapı DN150 mm ve çıkış çapı DN150 mm, kartuş tipi 906 olan RMG 906 tipi filtre seçilmiştir [11].

SONUÇ

Bugün dünyada oldukça yaygın bir şekilde kullanılan ve gerek kullanımı gerekse de varlığı bilinen doğal gaz rezervlerinin artması nedeniyle kısa, orta ve uzun vadede doğal gazın özelliklerinden dolayı sürekli gündemde tutulacağı bilinen bir gerçektir. Söz konusu doğal gaz rezervlerinin ülkemizde bulunması ve ülkemizin konumu ve içeriğinde bulunduğu enerji krizinde değerlendirilmesi için

KAYNAKLAR

1. GAZ DE FRANCE, Doğal Gaz Eğitim Notları, Paris, Fransa, 1999
2. Doğalgaz & Enerji Yönetimi Kongre Ve Sergisi 'TMMOB Makine Mühendisleri Odası Gaziantep Şubesi'(2001)
3. Arınç, Ü. D., "Doğalgaza Geçişte Yerel Yönetimlerin, Kullanıcıların ve Diğer İlgili Kuruluşların Yapması Gereken Hazırlıklar ve Eğitimin Önemi", Doğalgaz Semineri, Adana, 2002
4. TMMOB Makine Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, 'Konutlarda Doğal Gaz Tesisatı Ve Dönüşüm' Seminer Notları
5. BOTAŞ, "A ve B tipi Basınç Düşürme ve Ölçüm İstasyonu Spesifikasyonu", Botaş Teknik Şartnamesi.
6. BOTAŞ, Boru Hatları İle Petrol Taşıma A.Ş. , 'Endüstriyel Tesislerde Doğal Gaza Geçiş' El Kitabı
7. İGDAŞ "Endüstriyel ve Büyük Tüketimli Tesislerde Doğal Gaz Dönüşüm Teknik Şartnamesi" Yayın No:8, 2002
8. FISHER,G., 'Doğal Gaz Kullanım Kılavuzu',Sweden
9. Bosb Doğal Gaz Dağıtım Şebekesi (www.Bosb.com)
10. Eser müşavirlik,Mühendislik A.Ş., (www.eser.com.)

sında bulunduğu enerji krizinden çıkabilmesi için doğal gazın çok önemli bir enerji kaynağı olarak görülmesi gerekir. Bu nedenle doğal gazın özelliklerinin çok daha iyi bilinmesi, doğal gazın taşınması istasyonlar sayesinde ölçüm değerlerinin istenilen değere getirilmesi ve kullanımı son derece önemlidir. Doğal gaz boru hatlarının tesis edilmesinin yanı sıra doğal gazın sanayi kuruluşlarına ve konutlara arz edilebilmesi ve ana dağıtım hatlarından yüksek basınçla gelen gazın belirli basınçlara düşürülebilmesi için basınç düşürme istasyonlarına ihtiyaç vardır. A ve B tipi olarak adlandırılan bu istasyonların boru hatlarıyla eşzamanlı olarak tesis edilmesi durumunda, doğal gazın yerleşim yerlerine gelir gelmez kullanıma da sunulmasına imkan tanınmış olacaktır.

11. Cem Gaz Kontrol Lmt. Şti.
12. Dağsöz, A. K., "Doğal Gaz Tanımı, cihazları, devreleri, hesabı", Demirdöküm, 1999, İstanbul.
13. TMMOB Makine Mühendisleri Odası, "Gaz Tesisatı Proje Hazırlama Teknik Esasları", 1999, Ankara.
14. TMMOB Makine Mühendisleri Odası, "Şemalarla Bina İçi Doğal Gaz Tesisatı", 2000, İstanbul.