

BASINÇ REGÜLASYONU İÇİN OTOMATİK KONTROL VANALARI

BASINÇ DÜŞÜRÜCÜ VANALAR

Gürsel ŞEN

1960 İstanbul doğumlu olup, 1958 yılında Kadıköy Anadolu Lisesini, 1982 yılında ise İ.T.Ü. Makina Fakültesini bitirdi. Yüksek lisansını İ.Ü. İşletme İktisadi Enstitüsünün yanı sıra İ.Ü. İşletme Fakültesinde Üretim Yönetimi Ana Bilim Dalı'nda tamamladı. 1983-1988 yılları arasında ENKA grubuna bağlı Yapı Sistemleri A.Ş.'de öngörülümü beton uygulamaları konusunda yurt dışı şantiyelerinde uzman olarak görev yaptı. Yurda döndükten sonra elektromekanik alanında taahhüt ve temsilcilik faaliyetleriyle serbest çalışmaya başlamış olup şu anda Çakmak Yapı Malzemeleri ve Dış Ticaret A.Ş.'de Genel Müdür Yardımcısı olarak sulama, gaz ve su temin ve dağıtım sistemleri, otomatik kontrol vanaları konularında çalışmalarına devam etmektedir.

Basıncın belli bir değerde sabit tutulması, bazı dağıtım sistemlerinde en çok düşünülen ve istenilen konudur. Genellikle bu istek, yüksek basıncın daha alçak bir basınç değerine düşürülmesidir.

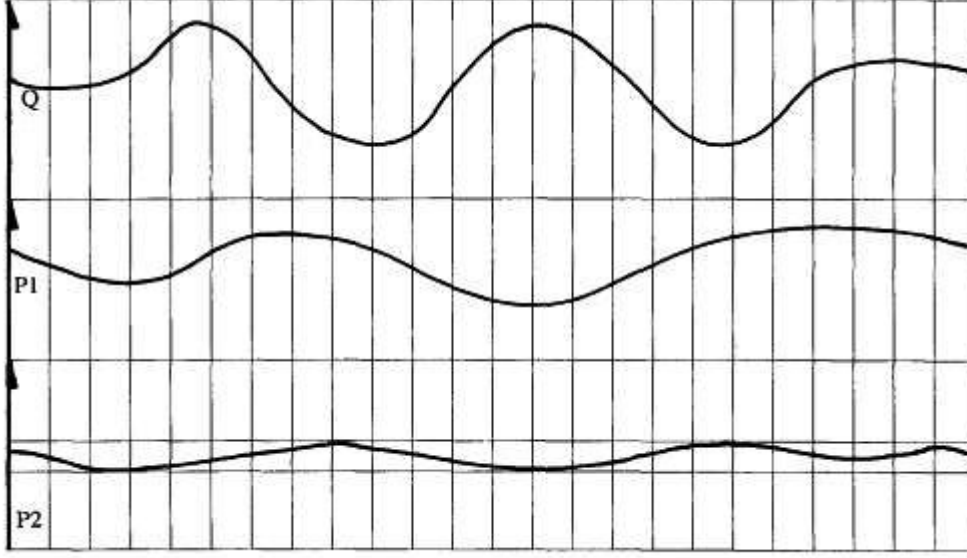
Akışkanın geldiği yönde (giriş tarafı) basınç sabit ve çıkış tarafından kullanım düzenli (uniform) olursa, basıncı düşürmek orifis plakası veya bir vananın kısılması gibi sabit akış kısıtlayıcılarla bir kayıp oluşturmak suretiyle mümkündür. Fakat bu durumla uygulamada çok ender karşılaşılır. Genellikle giriş basıncı kısmen sabit, kullanım (debi) ise değişkenlik gösterir hatta bazı zaman dilimlerinde akış sıfır değerine bile ulaşabilir.

Değişkenlik göstermeyen sistem şartları literatürde bulunmadığı için, sistemdeki değişiklik veya dalgalanmaları otomatik olarak düzenleyecek bir cihaza gereksinim vardır. Bu cihaz çoğunlukla hidrolik bir basınç düşürücü vanadır. (Şekil 1)



ŞEKİL 1: Basınç Düşürücü Vana (PRV)

Tamamen hidrolik prensiplere göre çalışan, pilot valflerle kumanda edilen diyaframlı tip bu otomatik kontrol vanası, sadece çıkış tarafındaki basınca karşı duyarlı olup; giriş basıncının dalgalanması veya kullanımın değişkenlik göstermesi veya her ikisinin birlikte oluşmasından bağımsız olarak, çıkış basıncını çok dar limitler arasında sabit tutar. (Şekil 2)

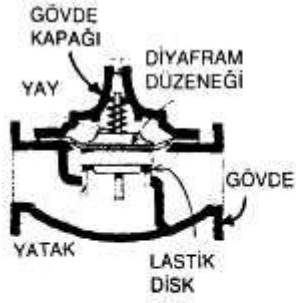


(Şekil 2)

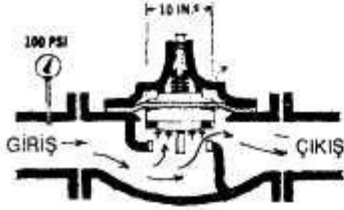
VANANIN ÇALIŞMA PRENSİBİ

Hidrolik olarak çalışan diyaframlı tip otomatik kontrol vanalarında kullanım amacını gerçekleştirecek pilot devresinin dışında üç parça bulunur.

- * Gövde, glob veya köşe formunda, değiştirilebilen yataklara sahip
- * Gövde kapağı, değiştirilebilen yataklama bileziklerine sahip
- * Diyafram düzeneği, vananın hareket halindeki tek parçası

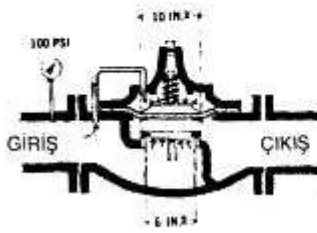


a-Vanada basınç yoksa, yay ve diyafram düzeneğinin ağırlığı vanayı kapalı durumda tutar

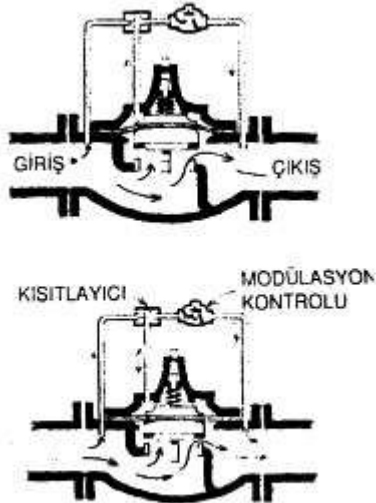


b-Vana boru hattına monte edilip basınç uygulanırsa, vana açılır.

(Şekil 3)

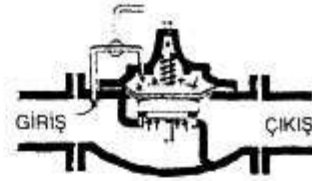
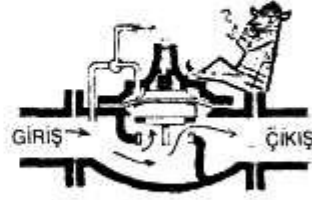


Şekil 4.



(Şekil 6)

Eğer giriş basıncı, gövde kapağı ile diyafram arasında kalan ve kumanda odası adı verilen bölüme iletilirse diyafram alanı ile yatak alanı arasındaki farktan dolayı vana sıkı bir şekilde kapalı konuma geçer.



(Şekil 5)

VANAYI AÇMAK

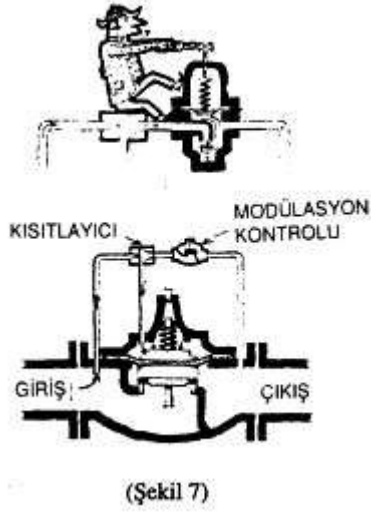
Pilot devre üzerindeki üç yollu vanayı açarak kumanda odasındaki basıncın tahliye edilmesiyle gerçekleşir.

VANAYI KAPAMAK

Üç yollu vananın, giriş basıncını kumanda odasına iletecek konuma getirilmesiyle mümkündür.

MODÜLASYON KONTROLLARI

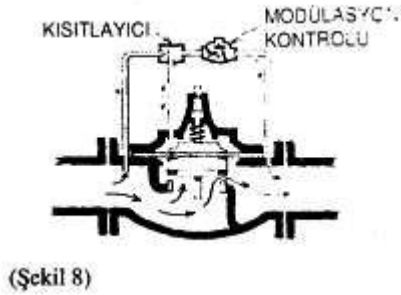
Buraya kadar sadece vananın ya tamamen açık ya da tamamen sıkı sıkıya kapalı konumları anlatıldı. Eğer kumanda odasındaki basınç, vananın giriş ve çıkış basınçları arasında tutulmak istenirse otomatik kontrol vanası kısılır. Bunu gerçekleştirmek için biraz değişik bir kontrol sistemine gereksinim vardır.



BASINÇ DÜŞÜRME

Pilot kontrol vanasındaki diyafram üzerindeki çıkış basıncı, ana vananın basınç değişmelerine karşı hareket eder ve sabit çıkış basıncını muhafaza eder.

Çıkış basıncı düşükse, pilot kontrol vanası açık durumdadır. Dolayısıyla kumanda odasındaki akışkan diyafram altındaki basıncın etkisiyle pilot devresinden çıkış hattına iletilirken ana vana açılır.



Çıkış tarafında basınç yükseldiği zaman pilot kontrol vanası kapanır, dolayısıyla pilot devredeki akış kesildiği için kumanda odasındaki basınç yükselmeye, bu nedenle ana vana kısılmaya başlar. Vana kısıldıkça basınç kayıpları artacağı için çıkış tarafında basınç düşmeye başlar. İstenilen seviyenin altına düşmeye başlayacağı zaman pilot vana açılır. Böylece ana vana açılmaya; basınç yükselmeye başlar ve bu işlem böylece sürüp gider.

BASINÇ DÜŞÜRÜCÜ VANANIN SEÇİMİ

Bir basınç düşürücü vananın seçimi için öncelikle aşağıdaki verilere gereksinim vardır.

- * Giriş ve çıkış basınçları
- * Minimum, maksimum ve nominal debiler
- * Akışkanın cinsi, sıcaklığı

Akışkanlar mekaniğinden hatırlanacağı gibi, su için aşağıdaki eşitliği kullanabiliriz:

$$Q = C_v \times D_p$$

Q (l/s) : Debi

C_v (l/s) : 1 bar basınç farkındaki debi faktörü

D_p (bar) : Basınç düşümü

Örnek olarak aşağıdaki sistem verilerini ve CLAVAL Clayton Otomatik Kontrol Vanalarının Avrupa normlarında üretilen NGE* modelleri için akış karakteristikleri ve C_v faktörlerini tablo 1 den alarak vana seçimini yapmaya çalışalım.

Giriş basıncı= 11.0 bar Çıkış basıncı= 8.0 bar

$$D_p = 11.0 - 8.0 = 3.0 \text{ bar}$$

öncelikle, verilen giriş ve çıkış basınçlarının kaviteasyon oluşturup oluşturmadığı şekil 3'deki kaviteasyon eğrisinden kontrol edilir.

Çalışma şartlarının kaviteasyon bölgesi dışında olduğu görüldükten sonra hesaplara devam edilir.

$$C_v \text{ max} = Q_{\text{max}} \sqrt{D_p} = 555.56 \sqrt{3} = 320.75 \text{ l/s}$$

$$C_v \text{ min} = Q_{\text{min}} \sqrt{D_p} = 222.22 \sqrt{3} = 128.30 \text{ l/s}$$

Bu şartı sağlayacak vanalar yukarıdaki tablodan DN 400 veya DN 500 çapında olanlardır.

bakınız: 32

bakınız: 33

TABLO 2.

GİRİŞ BASINCI	11.0	bar
ÇIKIŞ BASINCI	8.0	bar
MİNİMUM DEBİ	800	m ³ /h
NOMİNAL DEBİ	1,600	m ³ /h
MAKSİMUM DEBİ	2,000	m ³ /h
İŞLETME BASINCI	16	bar
BORU HATTI ÇAPI	500	mm
FLANŞLAR	PN 16	

DN 400 çapındaki vananın seçilmesi halinde:
 $C_v, 400=497$

DN 400 çapındaki vananın çalışma aralığı: 128.30/497 ile 320.75/497

yani %26-%65 c_v arasındaki bölgedir. Bu aralıkta vana % 40-60 açıklıkta çalışır.

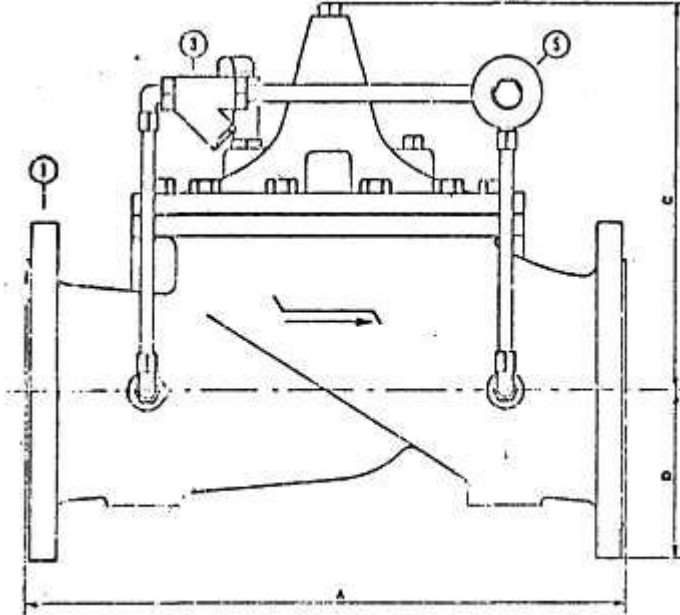
Boru hattına uyum sağlaması amacıyla DN 500 çapındaki vananın kullanılması düşünülebilir. Bu durumda vana %15-38 C_v arasında çalışacaktır.

Basınç düşürücü vanaları korumak amacıyla önlerine bir pislik tutucu ve bakım, onarım sırasında hattı kapatmak için iki adet kesme vanaları monte edileceği de göz önüne alınırsa, çok büyük maliyet artışları getireceğinden dolayı bu alternatif pek uygun olmaz.

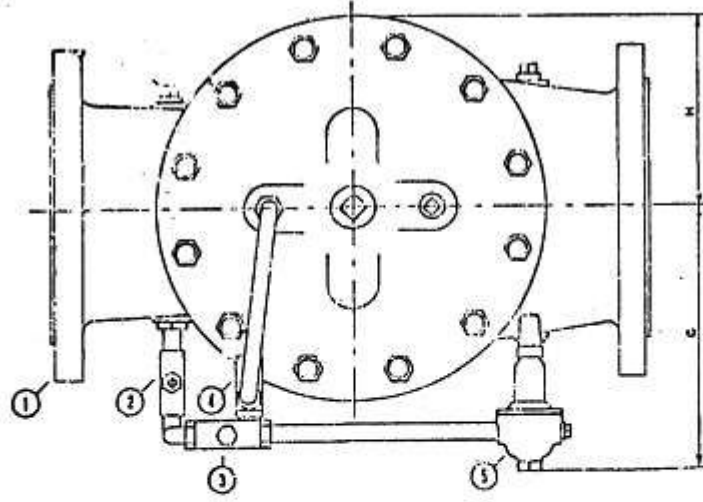
Bir basınç düşürücü vanayı sipariş edebilmek için aşağıdaki noktaların belirtilmesi gereklidir.

- 1-Vananın glob veya köşe tipi olması
- 2-Dişli veya flaşlı bağlantı
- 3-Basınç sınıfı (PN 10, PN 16 v.b.)
- 4-Gövde ve donanım malzemesi
- 5- Ayar aralığı
- 6-Boyut
- 7- Ek istekler (epoksi kaplama, daha sert yay, viton diyafram ve lastik contalar, solenoid kontrol v.b.)

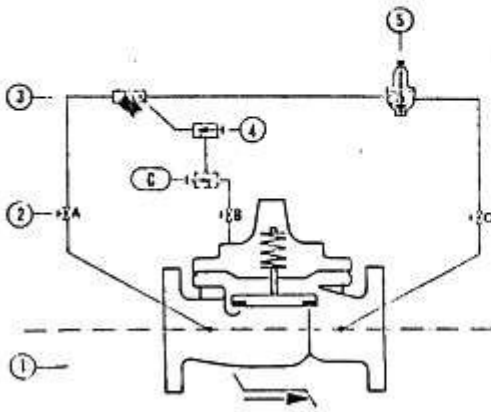
Hidrolik olarak çalışan , pilot devre kontrollü diyaframlı tip otomatik kontrol vanalarında pilot devresini, sistemin istek ve ihtiyaçlarına uygun olarak tasarlayabilmek ve böylece bir çok fonksiyonu aynı vana gövdesinde gerçekleştirmek (Şekil 12 mümkün olduğu için üretici firma yetkililerine danışmak faydalı olacaktır.



(Bkz: 37)



ÇAP		BOYUTLAR (MM)					AĞIRLIK
INCH	MM	A	H	C	D	G	KG
3	80	310	100	215	100	200	29
4	100	350	115	250	118	215	42
5	125	400	145	300	135	235	53
6	150	480	145	315	150	245	70
8	200	600	200	400	180	270	140
10	250	730	250	470	213	300	250
12	300	850	295	550	243	345	380
14	350	980	355	670	278	380	450
16	400	1100	355	670	310	390	580
20	500	1250	450	840	375	460	1270
24	600	1450	450	840	433	485	1350
28	700	1650	450	950	458	495	1500

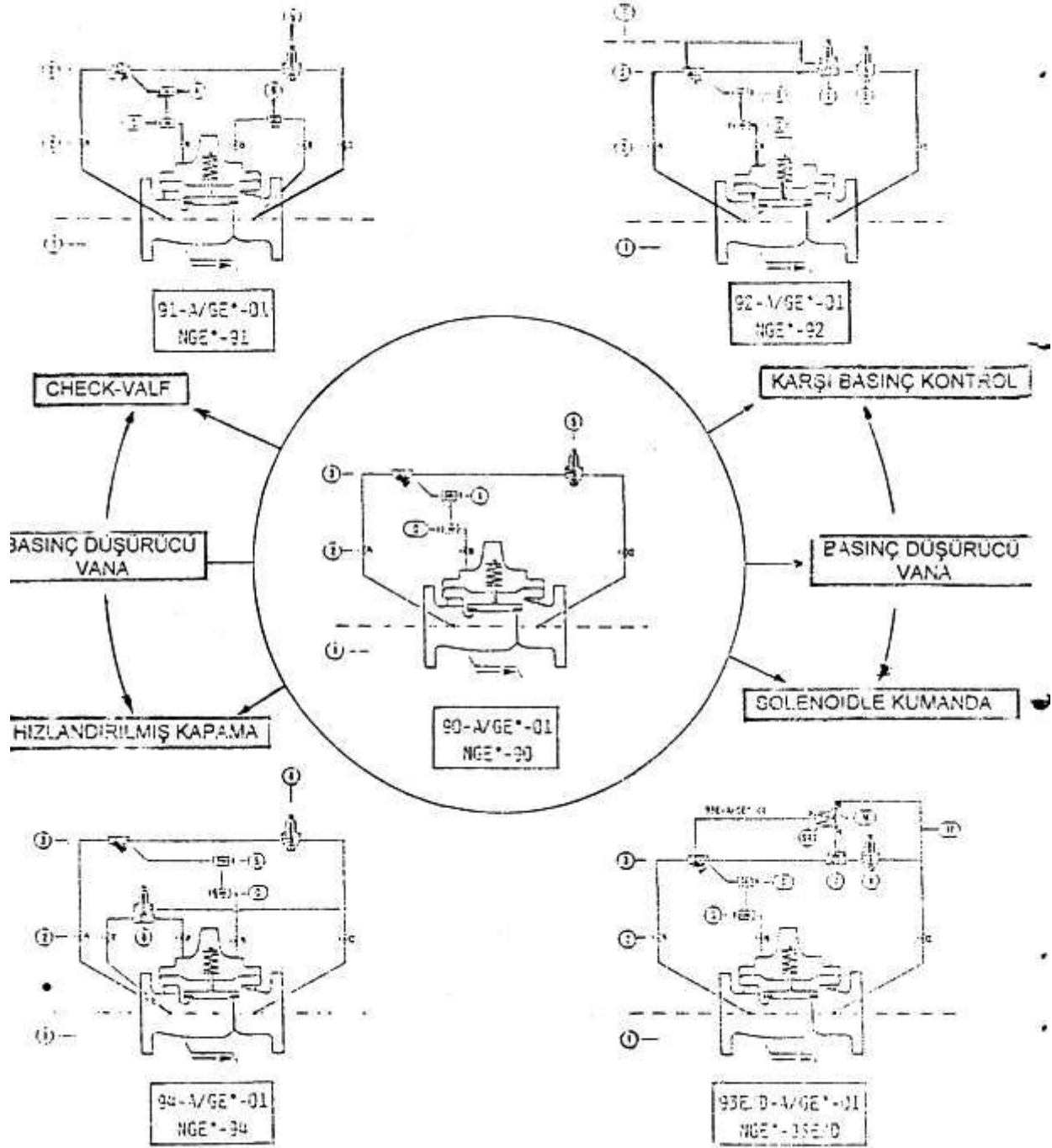


STANDART PRV			
NO	AÇIKLAMA	MİKTAR	TİP
1	Ana Vana	1	NGE* 100 A/G
2	Küresel Kesme Vanası 3/8"	3	RB-117
3	Pislik Tutucu ve Orifis Plakası	1	X-44 A
4	Vana Açılış Hızını Ayarlayan Kontrol Elemanı	1	Cv
5	Basınç Düşürme Pilotu	1	CRD
C	Vana Açılış Hızını Ayarlayan Kontrol Elemanı	1	Cv

Şekil 11.

(Bkz: 38)

**BASINÇ DÜŞÜRÜCÜ VANALAR
REGÜLASYON İÇİN BAZI KOMBİNASYONLAR**



Şekil 12. Regülasyon için bazı vana kombinasyonları