VANALAR ve VANA UYGULAMALARI

Dr. Mak. Müh. Süleyman TOKAY

Duvar Akademi Yayınları
Kitap Dizisi No:1

VANALAR
VE
VANA UYGULAMALARI

Dr. Mak. Müh. Süleyman TOKAY

BASIM BİLGİLERİ

ÖNSÖZ

Evlerimizin Mutfağından En Büyük Sanayi Tesislerine, Isıtma Tesisatlarından Nükleer Santrallere kadar pek alanda kullanılan Vanalar tüm kullanıcılar tarafından her nedense ikinci planda tutulmuş çok önemli bir mekanik elemandır.

Vanalar doğru seçilip, doğru yerleştirilip, doğru kullanıldıklarında sistemin en önemli parçalarından birini teşkil eder ve her tür sorunun çözümünde bir numaralı eleman olarak değerlendirilirler.

Bu Kitapçık, farklı uygulamalara ve özelliklere sahip tesisatlarda kullanılan diğer vana çeşitlerine yönelik hazırlanacak olan kitapçık setlerinin ilkidir.

" Vanalar ve Vana Uygulamaları " kitapçığının Başta Sanayide çalışanlar ve Üniversite Öğrencileri olmak üzere kullanıcılara ve konu ile ilgili olanlara faydalı olmasını dilerim.

Bu kitapçığın yazılmasında emeği geçen tüm Duyar Vana Çalışanlarına teşekkürlerimle

Dr. Mak. Müh. Süleyman TOKAY
Mart 2013, İstanbul

İÇİNDEKİLER

1. BÖLÜM
Tanım 1
Tarihçe 2
Fonksiyonel Sınıflandırma 3
Anma Çapı 3
Vanalarda Basınç Sıcaklık İlişkisi 4
Vana Üzerindeki Basınç Düşümü 6
Basınç Kaybı - Akış Hızı Arasındaki İlişki 8
Direnç Katsayısı; K, Eşdeğer Uzunluk; L/D ve Akış Katsayısı ... 9
Anma Çapının Hesaplanması 11
Anma Basıncı 11
Vana Karakteristiği 12
Eşit Oransal Akış Karakteristiği 14
Doğrusal Akış Karakteristiği 16
Çabuk Açılan Akış Karakteristiği 17
Zorlanmış Akış Karakteristiği 18

2. BÖLÜM
Sınıflandırma 19
Yapısına Göre Vanalar 19
Bağlantı Şekillerine Göre Vanalar 21
Gövde Yapısına Göre Vanalar 24
Gövde Malzemesine Göre Vanalar 24
Tahrik Şekillerine Göre Vanalar 26
Alından Alına Boyut 26
Salmastra Sızdırmazlığı 26
Polytetrafluoroethylene (PTFE) Salmastra 29
Asbestli ya da Asbestsiz Salmastra 29
Grafit Salmastra 30

İÇİNDEKİLER

3. BÖLÜM
Küresel Vana..... 31
Montaj ve Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar 35
Diğer Küresel Vanalar 35
Bakır Alaşımı Ürünler..... 37
Kelebek Vana 39
Pislik Tutucu 43
Montaj ve Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar 44
Çekvalfler (Geri Tepme Vanaları) 46
Montaj ve Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar 49
Glob (Oturmalı Tip) Vanalar 50
Montaj ve Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar 51
Sürgülü Vanalar..... 53
Montaj ve Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar 59
Pinch ve Diyafram Vanalar 60
Balans Vanaları 62
Radyatör Vanaları 63

4. BÖLÜM
Vana Kullanımı..... 65
Ürün Montaj Örneği 66
Vanaların Manuel Kumandası ve Aktüatörler 68
Vanalarda Kavitasyon ve Flashing 72
Vanalarda Farklı Kauçuk Kullanımı 79
Özet 85
30

5. YENİ ÜRÜNLER 88

6. SÖZLÜK 91

7. KAYNAKLAR 94

1
GİRİŞ

TANIM

Tanım olarak Vanalar; bir prosesteki akışkanın; akışını, basıncını ya da sıcaklığını, hareket ettirmek, durdurmak, karıştırmak veya ayarlamak için özel olarak dizayn edilmiş mekanik akışkan kontrol aracıdır.

Vanalar hem sıvı ve hem de gaz akışkan uygulamalarına göre dizayn edilirler.

Dizayn, fonksiyon ve uygulamalarının doğası gereği; vanalar çeşitli şekil, boyut ve basınç sınıflarında oluşturulabilir.

Artık günümüzde basit su musluklarından mikro işlemcilerle donatılan kontrol vanalarına kadar çok geniş bir yelpazede üretilebilmektedir.

Günümüzde en çok kullanılan vana tipleri; sürgülü vanalar, küresel vanalar, kelebek vanalar, çek vanalar, basınç kontrol vanaları ve glob vanalardır.

En çok kullanılan malzemeler ise; çelik, dökme demir, pirinç, bronz, plastik ve çok çeşitli alaşımlardır.

TARİHÇE

Vana fikrinin ne zaman ve kim tarafından ortaya atıldığı bilinememektedir. Akarsuların yönlerini değiştirmek ve önlerini kesmek için kullanılan kayalar ve ağaç tomrukları tarihteki ilk vana uygulamaları olarak kabul edilebilir.

Eski Mısır, Eski Yunan ve Eski Roma Medeniyetleri gibi tarih öncesi çağlardan başlayarak ilkel vana uygulamaları tespit edilmiştir.

Modern anlamda vana kullanımına 1705 yılında Thomas Newcomen tarafından geliştirilen ve sanayide ilk kez kullanılan buhar makineleri ile başlandığı kabul edilir. Çünkü buhar, o tarihe kadar kullanılan akışkanlardan farklı olarak basınç altında kullanılmaktaydı ve buharın özelliklerine uygun vana kullanmak gerekiyordu. Bu tarihten sonra gelişen teknolojiye paralel olarak değişik özellik ve tiplerede vana ihtiyaçları ortaya çıkmıştır.

1930’ lu yıllardan önce kullanılan vanaların hemen hemen tamamı el kumandalı vanalardı. El kumandalı vanalara kumanda etmek için mutlaka bir eleman çalıştırılmalıdır. 1930’ lu yılların başında kontrol odasından çıkmadan bir pedal yardımı ile vananın açılıp kapatılması sağlanmış ve böylelikle kontrol vanalarının ilk versiyonu ortaya çıkmıştır..

Günümüzde ise elektrik – elektronik veya pnömatik kontrollü vanalar ile vanalarda tam otomasyon sağlanmıştır.

Vanaların kullanım tercihleri gelişen teknolojiye ve ekonomik şartlara paralel olarak değişmektedir. Örneğin dünyada sanayi yatırımlarında durgunluğun yaşandığı dönemlerde doğal olarak vana kullanımında genel bir düşüş gözlemlenmiştir.

FONKSİYONEL SINIFLANDIRMA

Vanalar akış yönetim fonksiyonuna göre üç farklı alanda dizayn edilirler;

- Açma – Kapama Vanaları (On – Off Vanalar)

Akışı durduran ya da akışın geçmesini sağlayan vanalardır

- Akışın geçişini sağlayan veya engelleyen Vanalar (non return vanalar)

Tek yönlü akışa izin veren vanalardır.

- Tam Açık ve tam kapalı pozisyon arası herhangi bir noktada akışı ayarlayan Kısma Vanaları (throttle)

Diğer yandan bir alan için dizayn edilen bir vana üzerine bir başka ekipman ilavesiyle birden çok fonksiyona sahip de olabilir. Örneğin; bir açma kapama görevini gören vana üzerine adapte edilecek bir aktuatör ilavesiyle ayar vanası görevi görebilir. Aynı zamanda bir glob (karınlı) vana ufak bir dizayn değişikliği ile çek valf veya bir aktüatör bağlantısı ile ayar vanası olarak görev görebilir.

ANMA ÇAPI

Vanaların Anma Çapları, boruların anma boyutunu kapsayan bir işaretleme metodunu içerecek şekilde gösterilirler. Genel kullanımda, boruların parmak ölçüsü ile gösteriminden ileri gelen ve parmak ölçüsünün mm karşılığına en yakın sonu 5 veya 0 ile biten boyutsuz bir sayıyı ifade eder.

Çok fazla kullanılan değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Nominal Boyut, NPS	NPS	Nominal Çap, DN
İnç	Gösterim	milimetre
0,25	1/4 “	6
0,50	1/2 “	15
0,75	3/4 “	20
1,00	1 “	25
1,25	1 1/4 “	32
1,50	1 1/2 “	40

Nominal Boyut, NPS	NPS	Nominal Çap, DN
İnç	Gösterim	milimetre
2,00	2 “	50
2,50	2 1/2 “	65
3,00	3 “	80
4,00	4 “	100
5,00	5 “	125
6,00	6 “	150
8,00	8 “	200
10,00	10 “	250
12,00	12 “	300
14,00	14 “	350
16,00	16 “	400
18,00	18 “	450
20,00	20 “	500
22,00	22 “	---
24,00	24 “	600
26,00	26 “	---
28,00	28 “	700
30,00	30 “	750
32,00	32 “	800
36,00	36 “	900
40,00	40 “	1.000
48,00	48 “	1.200
56,00	56 “	1.400
64,00	64 “	1.600
72,00	72 “	1.800

VANALARDA BASINÇ SICAKLIK İLİŞKİSİ

Bir vananın tasarımı yapılırken ele alınan başlıca parametre anma basıncıdır. Bu basınç değerine göre vananın et kalınlığı belirlenir. Vananın bağlı olduğu standardın gerekliliğine göre tasarım ve bağlantı özellikleri tamamlanır.

Vanalar kullanım şartlarına bağlı olarak farklı sıcaklıklarda kullanılabilir. Farklı sıcaklık ve basınç değerleri için farklı malzemeler ve bu malzemelerin dayanım özellikleri de devreye girer. Aşağıdaki tabloda bir vanada farklı malzemeler kullanıldığında sıcaklığa bağlı olarak basıncın değişimi görülmektedir.

GÖVDE MALZEMESİ		BASINÇ SINIFI	-10° C / + 120° C	200° C	250° C	300° C	350° C
DIN	AISI						
GG-25	0:6025	PN 16	16	13	11	10	
GGG-40	0.7043	PN 16	16	13	11	10	(9)
		PN 25	25	20	18	16	(14)
		PN 40	40	32	28	24	(21)
GP 240 GH C 22.8 St 35.8 S 35SJ2G3	1.0619 1.0460 1.0305 1.0570	PN 16	16	14	13	11	10
		PN 25	25	22	20	17	16
		PN 40	40	35	32	28	24
		PN 63	63	50	48	40	36
		PN 100	100	80	70	60	56
		PN 160	160	130	112	96	90
		PN 250	250	200	175	150	140
		PN 320	320	250	225	192	180
		PN 400	400	320	280	240	225
G17CrMo5-5 13CrMo4-5	1.7357 1.7335	PN 40				40	38
		PN 63				63	61
		PN 100				100	95
		PN 160				160	153
		PN 250				250	238
		PN 320				320	304
		PN 400				400	380

Yukarıdan aşağı doğru malzeme grubu şu şekildedir;

- Pik Dökme Demir
- Sfero Dökme Demir
- Çelik Döküm
- Paslanmaz Çelik

Pik dökme demir malzemeden üretilmiş gövde ve kapağa sahip ve 16 bar anma basıncına sahip bir vana sadece -10/+120° C arasında bu basıncı karşılayabilir. Sıcaklık yükseldikçe artık vana' dan beklenen basınç değeri düşmeye başlar. Ve belirli bir sıcaklığın üzerinde ise artık kullanılmamalıdır.

Malzeme kalitesi iyileştikçe daha yüksek basınçlarda daha yüksek sıcaklık değerlerinde güvenle kullanılabilecek olan vanalar ihtiyacı karşılayacaktır.

Gri Dökme demir (pik döküm) için basınç sıcaklık tablo ve grafiğini daha detaylı incelersek aşağıdaki sonuçlarla karşılaşırız. Vananın güvenli olabilmesi için bu tip grafiklerin dikkate alınması şarttır.

BASINÇ - SICAKLIK DEĞERLERİ, GRİ DÖKME DEMİR							
PN	-10° / +120° C	150° C	180° C	200° C	230° C	250° C	300° C
PN 6	6	5,4	5	4,8	4,4	4,2	3,6
PN 10	10	9	8,4	8	7,4	7	6
PN 16	16	14,4	13,4	12,8	11,8	11,2	9,6
PN 25	25	22,5	21	20	18,5	17,5	15
PN 40	40	35	33,6	32	29,8	28	24

VANA ÜZERİNDEKİ BASINÇ DÜŞÜMÜ

Vanaların tesisatta akış üzerindeki etkisi boru içinde bir akışkanın akışı için kullanılan teori ve formüllere bağlı olarak işlev görür. Endüstriyel uygulamalarda genellikle vanaların sayısı, komple tesisatı ilgilendirecek şekilde akış karakteristiğini belirleyecek olan vanaların direnci ön plana çıkar.

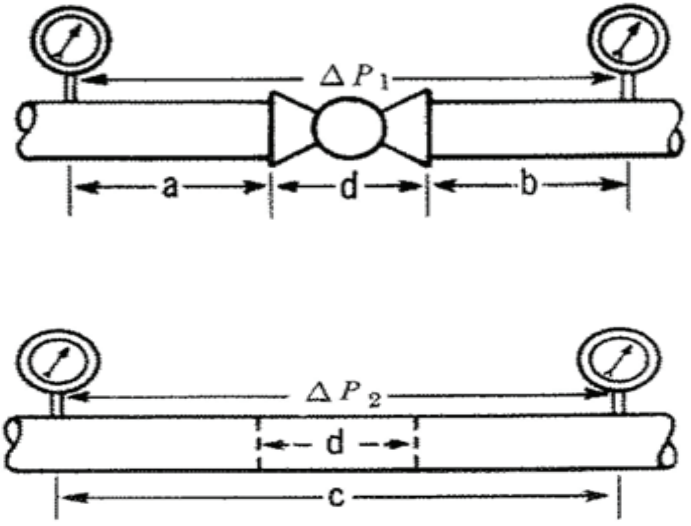
Günümüzde dünya çapındaki vana üreticileri arasında üretim yarışı olmakla beraber, üretilen vanaların tesisat içinde vananın hangi pozisyonunda tesisata nasıl bir etki ettiği pek bilinmemekte veya bu konu önemsenmemektedir. Zaten bu konu yazılan makale ve kitapların azlığından da belli olmaktadır. Mühendislik departmanı ve mühendislik laboratuarlarında incelenmesi gereken bu konu genelde göz ardı edilir. Çeşitli vana tiplerine ait örnek direnç değerleri " K " faktörü başlığı altında kitapçığın son bölümünde belirtilmiştir.

Bir akışkan aynı çaplı (çapı değişken olmayan) düz bir hat boyunca akarken, boru çapı boyunca gerçekleşen hız dağılımı, belirli bir karakteristik forma sahip olur. Boruda tüm akış yönünü değiştiren herhangi bir engel, ki bu engel borunun kendi üzerinde olsa bile, düz bir borudaki doğal akıştan daha büyük bir enerji kaybına yol açarak, karakteristik akış çizgilerinin değişmesine ve düzensi akışın meydana gelmesine neden olur.

Bir vananın bağlandığı noktada oluşturduğu basınç kaybı aşağıdaki nedenleri içerir;

1- Vananın kendisinin oluşturduğu basınç düşümü
2- Tesisata vana bağlanmamış olsaydı, doğal olarak ortaya çıkacak olan boru içinde akışa karşı olan direnç (Bu etki çok küçüktür)
3- Tesisata vana bağlanmamış olsaydı, doğal olarak ortaya çıkacak olan boru içinde akışla aynı yönde oluşan direnç (Bu etki göreceli olarak büyüktür)

Bu üç etkiyi deneysel olarak gözlemlemek aslında zordur ve genellikle birleşik etkisi incelenir, ama çok iyi deneysel metotlarla kesin olarak hesaplanabilir.



Şekilde aynı çap ve uzunluğa sahip boru hattının iki farklı bölümü görülmektedir. Üstteki resimde hat üzerine bir glob vana monte edilmiştir. ΔP1 ve ΔP2 aynı iki nokta arasındaki basınç düşümlerini gösterir. Ölçümler yapıldığında ΔP1' in ΔP2' den daha büyük olduğu ortaya çıkar.

Gerçekte, d boyu için bir vanaya yüklenebilen kayıp, ΔP1 olarak belirtilen toplam kayıptan borunun a ve b bölgelerindeki kayıptan çıkarılması ile hesaplanır.

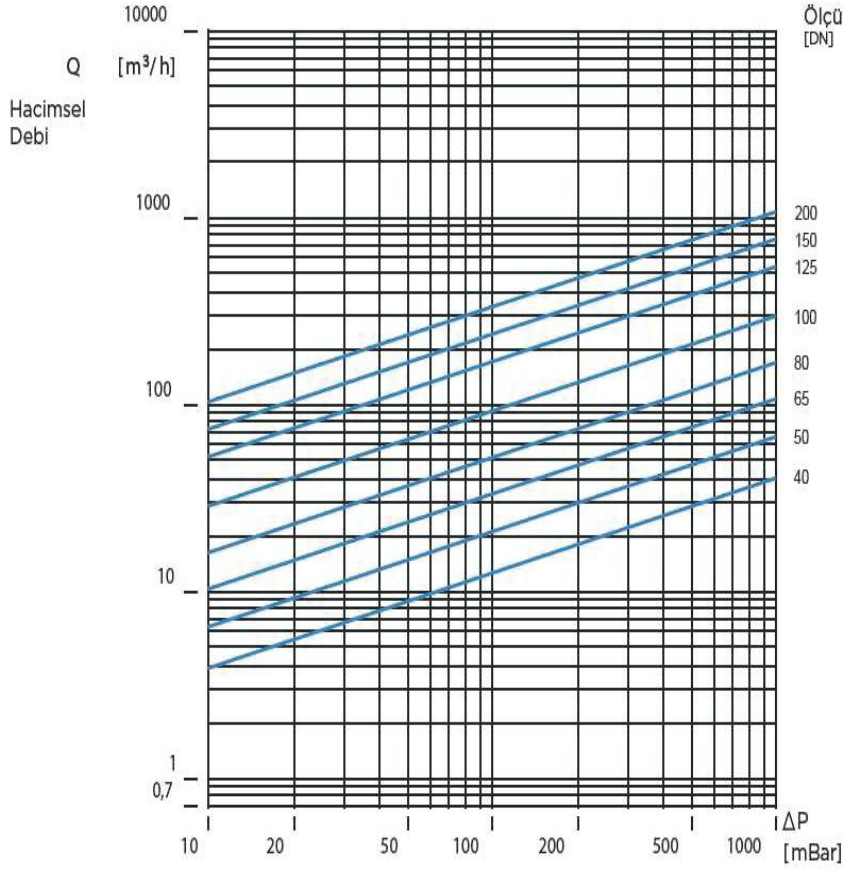
Vana üzerindeki basınç kaybının belirli bir limitin üzerine çıkması çeşitli problemlere yol açar; bu problemler

- Kavitasyon
- Flashing
- Vibrasyon
- Gürültü
- Akışın boğulması

olarak özetlenebilir.

BASINÇ KAYBI – AKIŞ HIZI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Pek çok deney göstermiştir ki, vanadan kaynaklanan en büyük basınç kaybı, akış hızı ile orantılı olarak değişmektedir. Basınç kaybı hız ekseninde logaritmik koordinatlar ile çizilir, çıkan sonuç bir doğruya tekabül eder.



Düzensiz akış durumunda ise, farklı vana tiplerine bağlı olarak ν sabiti ile değişir. Bu değer 1,8 – 2,2 arasında değişmektedir. Bununla birlikte, pratik çözümler için vana içinden geçen düzensiz akış durumunda basınç kaybının hızın karesi ile orantılı olduğu kabul edilir.

Çekvalflerde akış hızı ile basınç kaybı arasındaki ilişki tam açık pozisyonda diski tutmak için yeterli miktarda akış varsa geçerlidir. Diğer tüm pozisyonlarda geçerli değildir. Düşük akış hızları diskin yeterli seviyede kalkmasını sağlamaz, yani tam açık pozisyonuna ulaşılamaz. Bu şartlarda her bir küçük akış titremesinde diskin dalgalanmasına, gürültüye ve hareketli parçaların temas noktasında hızlı aşınma meydana gelir.

DİRENÇ KATSAYISI; K, EŞDEĞER UZUNLUK; L/D ve AKIŞ KATSAYISI

Çeşitli Vanalar için basınç kaybı testi verisi, yapılan pek çok araştırmanın sonucunda alınabilir. Bu testlerde yaygın olarak kullanılan terimler; " *Eşdeğer Uzunluk; L/D* ", " *Direnç Katsayısı; K* ", ve " *Akış Katsayısı; Cv* ya da *Kv*"' dir

Bir tesisatta sistem karakteristiğinin sayısına bağlı olarak oluşan basınç kayıpları aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir;

1. Borudaki sürtünmeler; boru iç yüzeyinin yüzey pürüzlülüğü, boru iç çapı, akış hızı, akışkan yoğunluğu ve viskozitesinin bir fonksiyonu olarak işlem görür.
2. Akış Yönündeki değişiklikler
3. Akış yolundaki engeller
4. Akış yolunun şeklinde ya da kesitindeki ani ya da aşamalı değişiklikler

Statik yük göz önüne alındığında hızdan dolayı statik yükteki azalma hız yükü olarak tanımlanır.

$$h_L = \frac{v^2}{2g}$$

Bir boru hattında bir vana içinden geçen akış statik yükte azalmaya neden olur. Eşitlikteki K, direnç katsayısıdır.

$$h_L = K\frac{v^2}{2g}$$

Her zaman için hızın meydana geldiği çap ile ilişkisi vardır.

Pek çok vanada akış yolunun gerçek uzunluğundan kaynaklanan sürtünmenin oluşturduğu kayıplar, yukarıda bahsedilen diğer üç nedenin biri ya da birçoğu ile kıyaslandığında ihmal edilecek kadar küçüktür.

Direnç Katsayısı; K, bu yüzden sürtünme faktörü ya da Reynold sayısından bağımsız olarak değerlendirilir, ve tüm akış şartları altında bir sistemde herhangi bir engel için bir sabit değer olarak ele alınır.

Düz bir boruda meydana gelen aynı tür kayıplar aşağıdaki formülle açıklanabilir.

$$h_L = \left(f\frac{L}{D}\right)\frac{v^2}{2g}$$

$$K = \left(f\frac{L}{D}\right)$$

L/D düz bir borudaki boru çapına bağlı olarak alınan eşdeğer uzunluktur, aynı akış şartları altında engel teşkil eden madde olarak aynı basınç düşümü olarak değerlendirilir. Drenç katsayısı K, akışın tüm şartlarında sabittir, herhangi bir vana için L/D değeri, farklı akış şartları için sürtünme faktöründe değişimin tersine işler.

Direnç katsayısı K, bir vana serisinde teoride geometrik olarak tüm boyutların benzer olduğundan hareketle dizayn şartlarında tüm anma çapları için sabittir. Bununla birlikte, nadiren de olsa vananın dizaynında üretimden, standartların değişiminden, yapısal uzunluklardan veya diğer başka nedenlerden kaynaklanan değişimler olabilir.

Yukarıda da belirtildiği gibi, direnç katsayısı K, $v^2/2g$ eşitliğinde hızın içinde olduğu çapla beraber değerlendirilmektedir.

Vana endüstrisinde pek çok branşta özellikle mühendislik hesapları yapılırken, ve tabii ki de kontrol vanası uygulamalarında vananın kapasitesini ve vana akış karakteristiğini belirtmek için kullanılan terim akış katsayısı terimidir. Vana üreticileri çeşitli vana tipleri için vana katsayılarını yayınlarlar. Bu değer maksimum % 10' luk bir sapma gösterebilir. Daha yüksek sapmalara izin verilmemelidir. Değişkenliğin farklı olması özellikle kontrol vanası uygulamalarında tesisat ile ilgili yapılan tüm dizayn çalışmasını alt üst edebilir.

Akış katsayısı ABD ve Birleşik Krallık Ülkelerinde Cv olarak gösterilir ve tarifi; 60F sıcaklığındaki suyun bir vana içinden geçerken 1 pound / inç^2' lik basınç farkını yarattığı US ya da UK galon / dakika cinsinden suyun akış değeridir.

Avrupa ülkelerinde ise Kv terimi kullanılır.

Bu katsayı 1 bar basınç kaybı ile, belirli bir oranda açık vanadan geçen 5 - 40° C' deki suyun, m^3/saat cinsinden debisini belirtmektedir. Kv değeri belirli, sabit tutulan bir doğrultudaki akış sırasında yapılan ölçümlerle belirlenir.

ANMA ÇAPININ HESAPLANMASI

Vananın anma ölçüsü Hız ve Debiye bağlı olarak formül ile bulunmaktadır.

$$Q=v\times\frac{\pi\times d^2}{4}$$

Burada;

Q; vana içinden geçen akışkanın debisi, m3/h
v; vana içinden geçen akışkan hızı, m/s
d; vananın anma çapı
Bu formül için Tavsiye edilen akışkan vana giriş hızları;

Sıvılarda 2 – 3 m/s,
Gazlarda 20 – 40 m/s,
Su buharında 40 – 50 m/s

olarak kabul edilir.

ANMA BASINCI

Anma Basıncı veya basınç sınıfı ifadesi bir vananın sürekli olarak kullanılabileceği maksimum basınç değerini ifade etmez. Bu nedenle vana seçimi yapılırken işletme basıncı değerinin basınç sınıfına yaklaşmadığı vana seçilmelidir.

Vananın basınç sınıfının sınırını esas olarak vananın üretileceği gövde malzemesi ve imalat şekli belirler.

ANSI Basınç Sınıfı	**Nominal Basınç**
Lb	**PN**
150	16
300	40
600	100
900	160

ANSI Basınç Sınıfı	Nominal Basınç
Lb	PN
1.500	250
2.500	400
4.500	700

VANA KARAKTERİSTİĞİ

Her bir açma kapama vanasının bir akış karakteristiğine sahip olduğunu daha önce belirtmiştik. Diğer bir değişle bir vana açıkken vananın karakteristiği gereği ve vananın dizayn şartlarının etkisiyle stroğun belirli bir oranında vananın içinden geçen akış miktarı değişir.

Bu özellik bir açma kapama vanasının kullanılmasının önemli olduğu durumlarda vananın akışının tahmin edilebilir bir şarta getirilmesi için önemlidir.

Bir vananın açılıp kapanmasıyla oluşan akış oranı sadece vananın akış karakteristiğini değil aynı zamanda vana üzerindeki basınç düşümünü de etkiler. Vananın akış karakteristiği sistemin tamamını etkiler. Bir vana tesisat üzerindeki etkisi göz önüne alınmaksızın bu tip akış karakteristiği sabit bir basınç düşümüne sahipse, doğal akış karakteristiği olarak bilinir.

Bununla birlikte, eğer vanalar ve diğer ekipmanların etkisi hesaba katıldığında akış karakteristiği ideal eğriden değişim gösteriyorsa bu durum zorunlu akış karakteristiği olarak bilinir.

Genellikle, tüm sistem zorunlu akış karakteristiğini belirlemek için göz önünde bulundurulur. Bazı döner hareket ile çalışan vanalar, kelebek vana ya da küresel vana gibi vanalar değiştirilemediği için doğal akış karakteristiğine sahiptir. Çünkü kapama elemanı kolay kolay değiştirilemez.

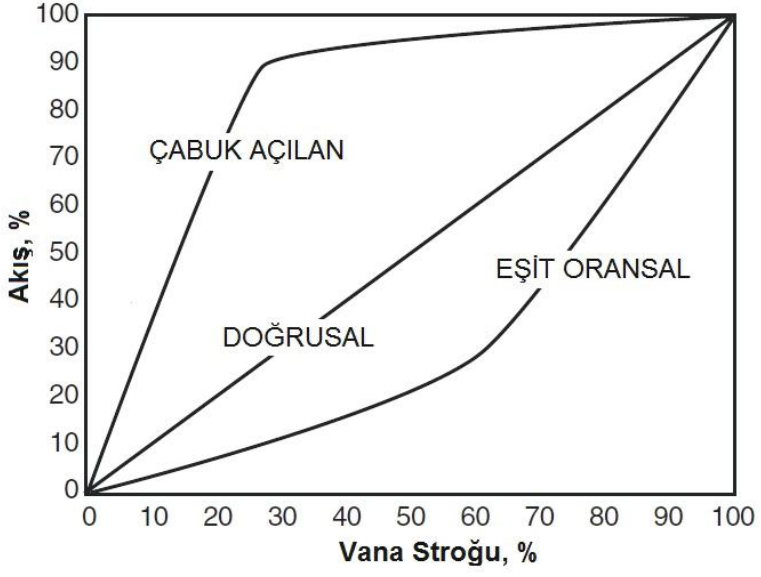
Bu yüzdendir ki, döner hareket eden kontrol vanaları aktüatörün pozisyonlaması ile karakterize edilebilen bir kam kullanılarak ya da kapama elemanı değişik olarak tasarlanarak doğal akış karakteristiği değiştirilebilir. 90° açılıp kapanan plug tip vanalar ya da küresel vanalar plug' ın kesiti değiştirilerek karakteristiği değiştirilebilir.

Yandaki şekilde bu tip vanalara örnek olabilecek bir plug vananın plug örneği gösterilmektedir.

Diğer taraftan, lineer vanalar genellikle biçimli bir şekilde dizayn edilmiş akış karakteristiğine sahiptir. Genellikle hem boyut ve hem de şekil olarak bir kafes içinde dizayn edilmişlerdir.

Üç farklı ve yaygın kullanım şekli vardır;
1. Eşit Oransal
2. Doğrusal
3. Çabuk açılan

Her bir tip için akış karakteristikleri birbirinden oldukça farklıdır.



Vananın tasarım aşamasında veya testlerinde her ne kadar yukarıdaki eğrilere yaklaşılmış veya bu eğriler elde edilmiş olsa da seri üretim aşamasında bu eğrilerden sapma meydana gelebilir.

Önemli olan üreticinin bu eğrilerden ne kadar uzaklaşıldığını ve bu uzaklaşmanın vana kriterlerinden nasıl etkilendiğini bilmesidir.

Vana üzerinde kapatıcının tasarımına göre değişen bu eğrisellik günümüzde Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği ile optimize edilerek vana kullanıcılarına sunulmaktadır.

Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (HAD) veya Computational Fluid Dynamics (CFD) genel kullanımı itibarıyla pompa ve vana sektöründe kullanımı ile bir tasarım ve analiz aracıdır. Bu sayede akış ve ısı transferi olaylarını tanımlayan çeşitli denklemler kullanılarak pompa / vana içerisindeki 3 boyutlu akışlar daha iyi anlaşılmaktadır. Tasarımcılar açısından önemi; prototip üretilmeden önce tüm analizlerin sanal ortamda yapılması ve ilk seferde doğru temeline dayanan ve daha az enerji ve maliyet harcaması ile ürünün seri ortam şartlarına aktarılabilmedir.

Tabii ki bu eğrilerin doğal karakteristikleri gövde stili ve dizaynının gerektirdiği şekilde etkilenebilmektedir.

Eşit Oransal	Lineer	Çabuk Açılan

EŞİT ORANSAL AKIŞ KARAKTERİSTİĞİ

Yaygın olarak kullanılan üç akış karakteristiği içinde açma kapama vanalarında eşit oransal karakteristik en sıkça tercih edilen tiptir. Eşit oransal karakteristikle, vananın stroğunun yüzdesi olarak akıştaki değişim direkt olarak değişim öncesi meydana gelen akışa oransaldır. Doğal eşit oransal karakteristikle birlikte, akış değeri stroğun başlangıcında küçüktür ama stroğun sonunda büyük değerlere ulaşır. Bu durum stroğun ilk yarısında kapama elemanının iyi ve uygun kontrolünü sağlar. Çünkü kapama elemanı proses kaynakları tarafından etkileneceği için kontrolü daha zordur. Diğer bir değişle, eşit oransal karakteristik stroğun ikinci yarısında vana içinden geçmesi gereken akışa izin vererek kapasitenin artmasını sağlar.

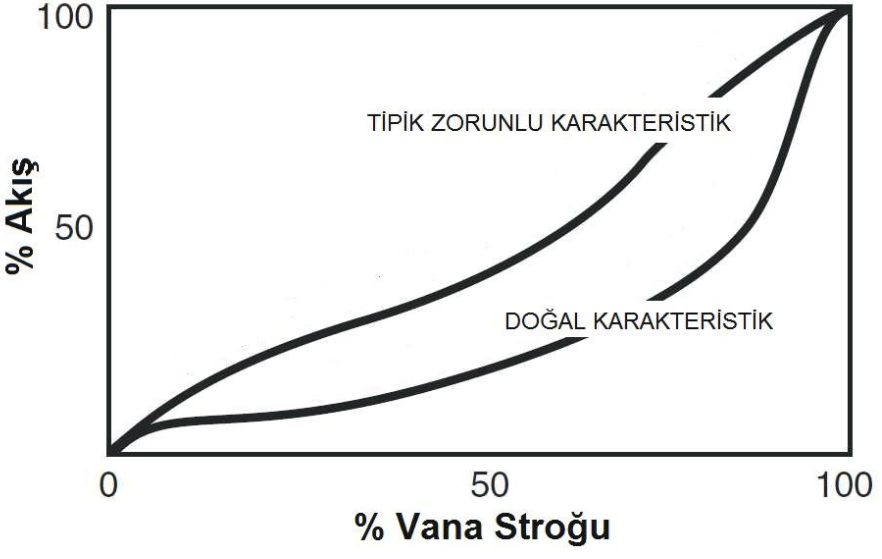
Eşit Oransal karakteristik için matematiksel formül aşağıdaki gibidir.

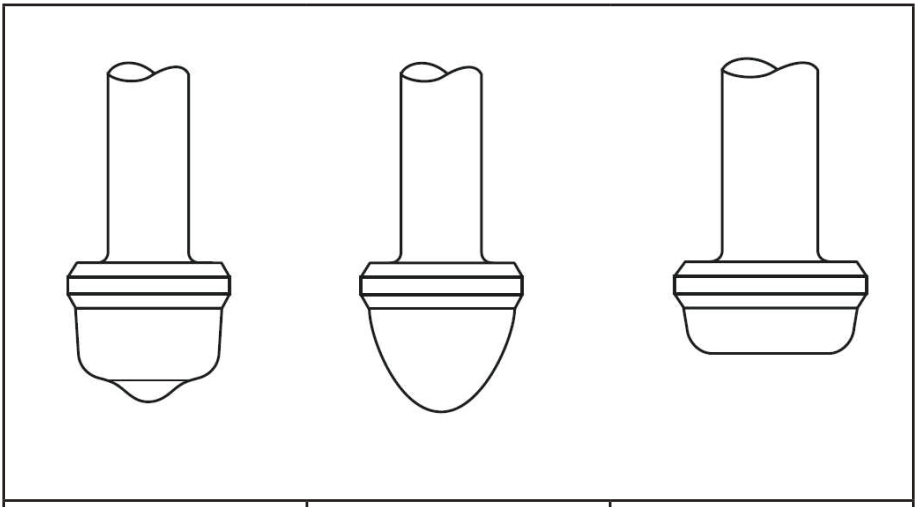
$$Q=Q_0 e^{nL}, \quad \frac{dQ}{dL}=n\,Q$$

Burada,

Q, akış oranı
L, vana stroğu
E, 2.718
Q_0, minimum kontrol edilebilir akış
n, sabit sayı

Bir vananın kendisinin akış karakteristiği eşit oransal tip olmasına rağmen, zorunlu akış karakteristiği doğrusal akış karakteristiğine yakındır. Bu durum genellikle prosesin basınç düşümü vana içindeki basınç düşümünden daha fazla olduğu zamanki durumdur. Şekilde iki eşit oransala karakteristiğe sahi piki farklı eğri görülmektedir. Doğal akış karakteristiği ve tesisatın etkilerinin de için de olduğu zorunlu karakteristik. Tesisatın etkilerinin bu şartlara olan etkisi ideal eşit oransal karakteristikten doğal doğrusal karakteristiğe doğru hareket etme eğilimi sahiptir.





DOĞRUSAL AKIŞ KARAKTERİSTİĞİ

Doğal doğrusal akış karakteristiği vana pozisyonu ne olursa olsun vana stroğunun birimi başına akışta eşit değişimler üretir. Doğrusal akış karakteristiği genellikle vanadan kaynaklanan basınç düşümünün önemli olduğu sistemlerde kullanılır. Pek çok durumda doğrusal akış karakteristikleri eşit oransal karakteristiğin zıddına stroğun ilk aşamalarında daha iyi bir akış kapasitesi sağlar.

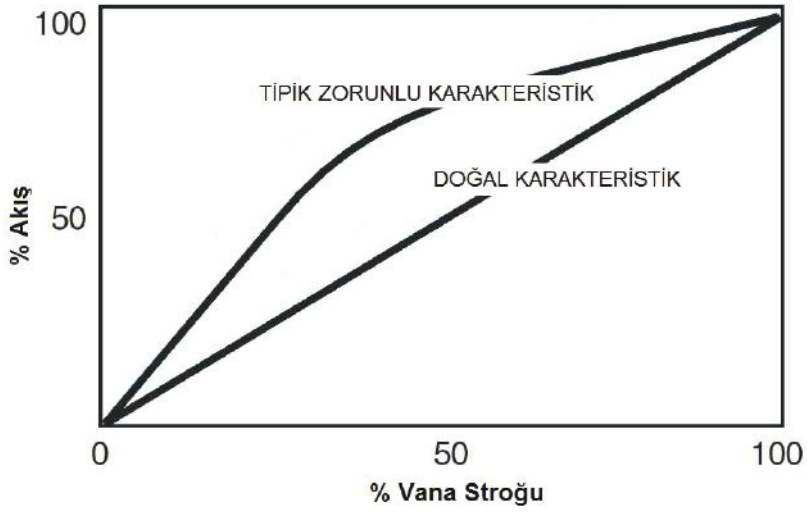
Doğrusal karakteristik için matematiksel formül aşağıdaki gibidir.

$$Q=\mathrm{kL},\quad \frac{\mathrm{dQ}}{\mathrm{dL}}=\mathrm{k}$$

Burada;

Q, akış değeri
L, Vana stroğu
k, oransallık sabiti

Aşağıdaki şekilde hem doğal doğrusal akış karakteristiği ve hem de tesisatın etkilerinin üzerine bindiği zorlanmış karakteristik görülmektedir.



Şekilde de görüldüğü gibi tesisatın etkileri doğrusal akış karakteristiğini çabuk açılan akış karakteristiğine doğru eğilim göstermesine neden olur.

ÇABUK AÇILAN AKIŞ KARAKTERİSTİĞİ

Çabuk açılan akış karakteristiği hemen hemen sadece açma – kapama uygulamalarında kullanılır. Bu tip açma – kapama uygulamalarında vana açıldığı anda ani olarak maksimum akış istenir. Çünkü, bu tip karakteristiklerin doğası gereği, doğal ve zorlanmış akış karakteristikleri benzerdir.

ZORLANMIŞ AKIŞ KARAKTERİSTİĞİ

Yukarıdaki bölümlerde de belirttiğimiz gibi, zorlanmış akış karakteristiği çarpıcı biçimde bir değişebilir. Vana, tesisata montaj yapıldıktan sonra sistemin etkileri göz önüne alındığında, eşit oranlı karakteristik doğrusal karakteristiğe, doğrusal karakteristik çabuk açılan karakteristiğe yönelir.

Açma kapama vanaları seçilirken, doğrusal ve eşit oransal karakteristik arasında bir seçim yapılmalıdır. İki genel kural bu seçimi kolaylaştırmak için kullanılabilir.

Birincisi, eğer basınç düşümünün çoğu vana tarafından sağlanıyor ve giriş basıncı sabit olduğu takdirde doğrusal bir karakteristik iyi bir kontrol sağlayacaktır. Ancak bu tür sistemler, özellikle günümüzün karmaşık sistemleri göz önüne alındığında çok azdır. Dolayısıyla, doğrusal karakteristik de değişken kafalı akış metreler sisteme monte edildiğinde tavsiye edilir.

İkincisi, tesisat ve çıkış ekipmanları sisteme yeterli direnci sağlıyorsa, ki genelde böyle olur, eşit oransal karakteristik tercih edilmelidir. Bu durum genellikle günümüzdeki pek çok sistemde kullanılır, özellikle aça kapama vanalarının bulunduğu tesisatlarda sıkça tercih edilir. Eşit oransal karakteristik aynı zamanda düşük debi ve yüksek basınç düşümü ya da yüksek debi ve düşük basınç düşümüne sahip sistemlerde de tercih edilir.

2
SINIFLANDIRMA

SINIFLANDIRMA

Vanaların sınıflandırması çeşitli özelliklere bağlı olarak yapılabilir.

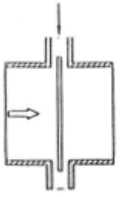
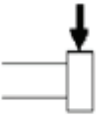
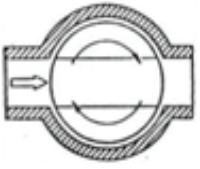
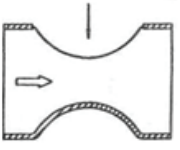
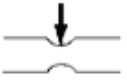
Bu özellikler; yapısına göre, tesisata bağlantı şekline göre, malzemesine göre, tahrik şekillerine göre vb. özellikler içerebilir.

Yapısına Göre Vanalar:
A: Açma Kapama Vanaları (On-Off Vanaları)

Açma kapama vanaları yaygın bir şekilde bakım amaçlı olarak ya da potansiyel bir güvenlik şartı olduğunda çalışanları korumak amacıyla akışın kesilmesi gereken bölgelerde kullanılan vana tipidir. Aynı zamanda çok sayıda akışkanın olduğu karışım noktalarında toplayıcı veya tam tersi bir hattan birden fazla hatta dağıtım yapılması gerektiğinde dağıtıcı vana olarak da kullanılabilir.

Bu tip vanalar manüel olarak kumanda edilebileceği gibi, bir aktüatör vasıtasıyla otomatik olarak da kumanda edilebilir.

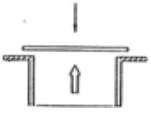
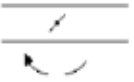
Aşağıda bu tip vanalara ait şematik gösterimler mevcuttur.

Kapama Elemanı Çalışma Elemanına dik açıda ise bu tip vanalar Sürgülü ya da Bıçak Tip Vanalardır.		
Akışkan Kapama Elemanının içinden geçiyorsa bu tip vanalar, Küresel Vanalardır.		
Kapama işlemi, esnek bir malzemenin şekil değiştirmesi ile sağlanıyorsa bu tip vanalar Diyafram Tip Vanalardır.		

B: Kısma Vanaları

Kısma veya ayar vanaları akış, sıcaklık ya da basıncın düzenlenmesi için kullanılırlar. Bu tip vanalar tam açık ya da tam kapalı pozisyon dahil olmak üzere vana stroğu içinde herhangi bir pozisyonda kalmaları sağlanabilir. Bu nedenle aynı zamanda açma kapama vanaları olarak da kullanılmaktadır. Pek çok kısma / ayar vanası volan ya da kumanda kolu ile manüel olarak kumanda edildiği gibi, aynı zamanda otomatik kontrolün daha iyi sağlanabilmesi için aktüatör bağlantısı ile donatılabilir.

Ayar vanalarının bir diğer tipi *otomatik kontrol vanaları*' dır. Bu tip vanalar, yaygın olarak proses için gerekli olan akış şartlarının proses verileri kullanılarak otomatik bir şekilde ayarlanması prensibine dayanır.

Kapama Elemanı Çalışma Hareketinin yönünde hareket ediyorsa bu tip vanalar Glob Vanalardır.		
Akışkan Kapama Elemanının etrafından geçiyorsa bu tip vanalar, Kelebek Vanalardır.		

C: Geri Tepme Vanaları (Çekvalfler)

Çekvalfler, doğru yöndeki akışta açık, ters yöndeki akışta kapalı durumu otomatik olarak sağlayan otomatik vanalardır. Bu tip vanalar akışın tek yönlü geçişine izin verir. Ters yöndeki akış ya da basıncı mekanik bir yolla engeller.

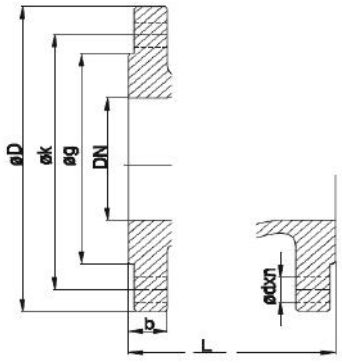
BAĞLANTI ŞEKİLLERİNE GÖRE VANALAR

A: Flanş Bağlantılı Vanalar
Bu tip vanalarda Flanş bağlantısı EN 1092 (ISO 7005) standardına göre yapılır.

ISO 7005 – 1 (EN 1092 – 1); Çelik gövdeli Vanalara ait Flanşlara
ISO 7005 – 2 (EN 1092 – 2); Döküm gövdeli Vanalara ait Flanşlara
ISO 7005 – 3 (EN 1092 – 3); Bakır alaşımı gövdeli vanalara ait Flanşlara ait bağlantıya göre işleme özelliklerini içerir.

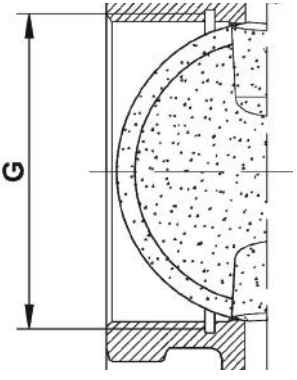
Vanalar flanş delik adedine bağlı olarak tesisata cıvata – somun ya da saplama – somun yardımıyla bağlanırlar. Bu civatalar yine flanş standardında yer alan ölçülerde (M12 veya M 20 gibi) belirtildiği gibi kullanılmalıdır.

Bu standartlarda vananın anma basıncına göre değişen Flanş Çapı, Delik eksen çapı, conta çapı, anma çapı, delik sayısı ve delik çapı gibi özellikler standarttır ve belirli toleranslar içinde kalır.

	ØD: Flanş Dış Çapı Øk: Flanş Delik Eksen Çapı Øg: Flanş Conta Çapı Flanş conta kademe yüksekliği min 2 mm olmalıdır. En çok tercih edilen vanalarda bu yükseklik 3 mm olarak işlenir. Bu kademe yoksa bu tip flanşlar düz yüzlü flanşlardır. DN: Anma Çapı b: Tesisat bağlantısının güvenli bir şekilde yapılabilmesi için gerekli olan Flanş Kalınlığıdır (kademe yüksekliği dahil) Ødxn: Flanş Delik Çapı x Delik Adedi

B: Dişli Vanalar

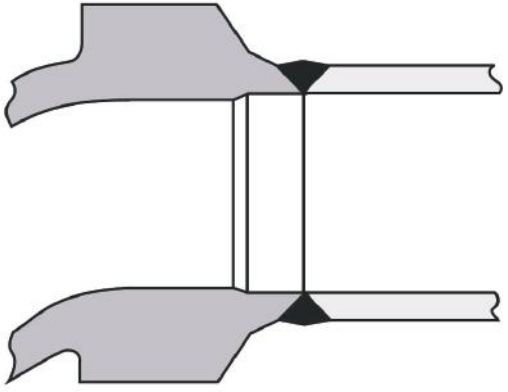
Bu tip vanalarda bağlama elemanı olarak kullanılan vida dişi standardı genellikle kendi kendine sızdırmazlık sağlayan TS 61-210 veya çok az da olsa kendi kendine sızdırmazlık sağlamayan TS 61-200 vida dişi kullanılır

Genellikle 2” ölçüsüne kadar olan vanalar dişli bağlantıya sahip olarak üretilirler. Şekilde de görüldüğü gibi G diş ölçüsü ile belirtilir. İlgili standartlarda diş boyu ve açısı gibi değerler alınabilir

C: Kaynak Bağlantılı Vanalar

Flanşlı veya dişli bağlantı gibi sızdırmazlık problemi çıkabilecek bağlantılar için kullanılır. Aşağıdaki şekilde alın kaynağı yapılmış vana ve tesisat bağlantısı görülmektedir.



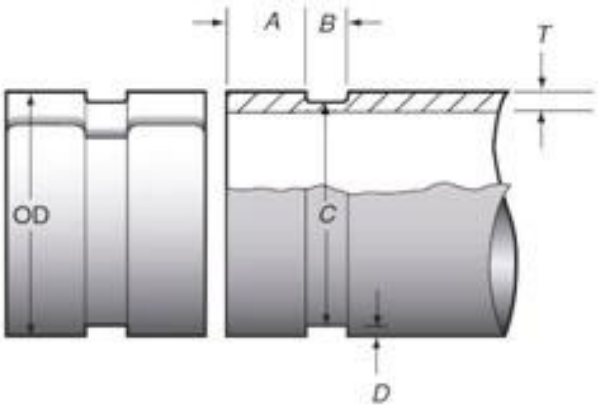
D: Wafer (Sandwich) Tip Bağlantılı Vanalar

Bu tip bağlantıya sahip olan vanalar; hiç flanş bağlantısı için gerekli geçiş delikleri olmadan veya bazı vanalarda olduğu gibi minimum dört noktadan tesisata bağlantı yapılacak şekilde bir veya birden daha çok anma çapının flanş bağlantısına uygun olacak şekilde dizayn edilirler.

Özel bir bağlantı şekli yoktur. Bazen flanşın üzerindeki conta çapına göre üretilirler bazen de kelebek vanalarda olduğu gibi birden fazla anma basıncına uygun deliklerin bir araya gelmesi ile tesisata bağlantı yapılması sağlanır.

E: Yivli Bağlantılı Vanalar

Bu tip bağlantılar genellikle Yangın Tesisatlarında kullanılan vanalarda yer alır. Sulama sektöründe de sıkça kullanıldığı görülür. Yivler dairesel olarak işlenebildiği gibi aynı zamanda özel yiv açma makineleri ile formlar ezilerek de açılabilir. Yiv özelliklerini içeren standart AWWA C606 standardıdır. Bu standarda göre açılacak olan yivin belirli özellikleri aşağıdaki resimde belirtilmiştir.



OD: Boru dış çapı
A: Güvenli Boy
B: Yiv Yüksekliği
C: Yiv Çapı
D: Yiv derinliği
T: Boru Et Kalınlığı

GÖVDE YAPISINA GÖRE VANALAR

A: Düz Vanalar
Akışkan giriş ekseni ile çıkış ekseni bir doğrultuda olan vanalardır. Akış vana içerisinde vananın tasarımından dolayı yön değiştirmiş olabilir.

B: Köşe Vanalar
Akışkan giriş ekseni ile çıkış ekseni arasında 90° fark olan vanalardır.

C: Üç Yollu
D: Dört Yollu
E: Çok Yollu Vanalar

Tüm üç, dört ve çok yollu vanalar tek giriş ekseni üzerine farklı açılarda çıkışa sahip vanaları göstermektedir.

GÖVDE MALZEMESİNE GÖRE VANALAR

Vanalar farklı basınç, sıcaklık değerlerinde, temiz, kirli, yanabilen, patlayabilen, zehirli, aşındırıcı, çeşitli kimyasalları içeren, buhar, her türlü gaz vb gibi pek çok akışkanın kullanıldığı tesisatlarda yer almaktadır. Bu durumda her türlü uygulama şartına uygun vanalar uygun malzemeden üretilirler.

A: Dökme Demir (Pik, Sfero) Gövdeli Vanalar

Dökme demir malzeme su, gaz, korozif olmayan akışkanlar için uygun bir malzemedir. İşlemesi kolaydır. Korozyona dayanımı zayıftır. Pik dökme demir daha rijit bir yapıya sahipken sfero malzem daha esnek bir yapıya sahiptir.

B: Bakır Alaşımı (Pirinç, Bronz) Gövdeli Vanalar, Demir alaşımı olmayan

Korozyon direnci, pik ve sfero malzemeye göre daha iyidir. Pirinç malzeme içeriğinde ortalama % 58 oranında bakır, % 40 oranında çinko, bir miktar kurşun bulunur. İşlemesi kolaydır.

Daha fazla korozyon direnci istendiği ve daha yüksek sıcaklık beklentisi olan yerlerde bronz alaşımı malzeme kullanılır.

C: Çelik Gövdeli Vanalar

Akışkanın hava, kızgın buhar, korozif olmayan sıvılar ve her türlü gazların olduğu tesisatlarda en çok kullanılan vana malzemesi tipidir. Dökme demirden dört kat daha dayanıklıdır. İçine katılan çeşitli alaşım malzemeleri ile dayanıklılığı daha da artırılabilir. Tavsiye edilen maksimum sıcaklık 426° C' dır.

D: Paslanmaz Çelik Gövdeli Vanalar

En çok kullanılan tipleri AISI 304, 316 gibi AISI 300 serisi tipleridir. Örneğin AISI 304 kriyojenik yani soğutma veya aşırı soğutma uygulamaları için kullanılan vanalarda en uygun malzemedir.

E: Plastik Türevi (PE, PP) Gövdeli Vanalar, Metal olmayan

Metalik olmayan malzemelerin dayanım değerleri metalik malzemelerle kıyaslanacak durumda henüz değildir. Bu tip malzemeler genellikle daha düşük basınçlı uygulamalarda ve küçük anma çaplarında kullanılırlar. Operasyonel sıcaklıklar da daha düşüktür.

Genellikle kullanılan malzemeler; PE, PP, ABS ve PVC gibi plastik türevli malzemelerdir.

Tahrik Şekillerine Göre Vanalar:

A: El Kumandalı (Volanlı, Kollu) Vanalar
B: Dişli Kutulu Vanalar
C: Pnömatik Kontrollü Vanalar
D: Elektrik Aktüatörlü Vanalar

Bu konu dördüncü bölümde detaylı olarak incelenmiştir.

ALINDAN ALINA BOYUT

Vanalar için Alından Alına Boyutlar (AAB) EN 558-1 standardında yer aldığı şekliyle uygulanır. Bu boyutlar standartlarla sabit olup hem vana üreticileri ve hem de tesisat üzerinde vana için boşluk bırakacak kullanıcılar için önemlidir.

Vananın borunun bağlantı yüzeyi ile karşı yüzeyi arasındaki mesafe alından alına boyut olarak adlandırılır.

Düz alın flanşlara sahip vanalar;
Sınıf 125: Gri dökme demir malzeme
Sınıf 150 ve Sınıf 300: Bakır alaşımlı malzeme

Fatura alına sahip flanşlı vanalar; Fatura yüksekliği 1,6 mm' ye kadar ise
Sınıf 250: Gri Dökme Demir Malzeme
Sınıf 150 ve Sınıf 300: Yumuşak Dökme Demir Malzeme ve Çelik Malzeme

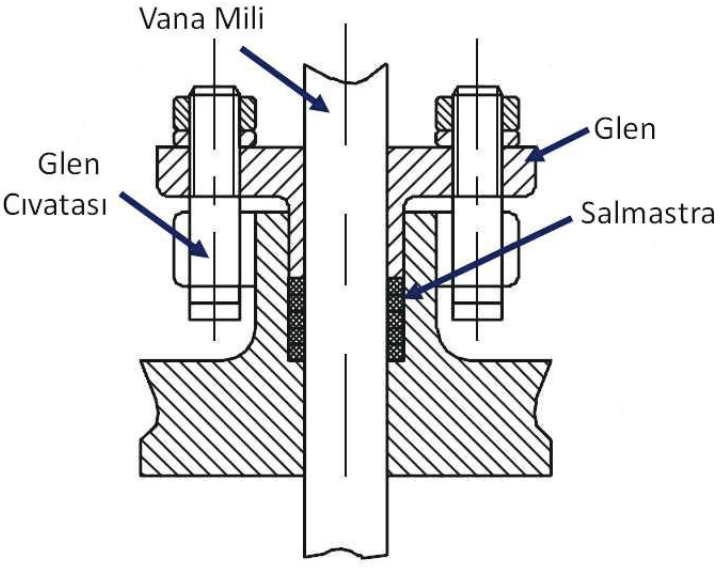
Fatura alına sahip flanşlı vanalar; Fatura yüksekliği 6,4 mm' ye kadar ise
Sınıf 600: Çelik Malzeme' den üretilmelidir

Fatura alın, conta yüzeyi olan flanş anlamına gelmektedir ki bununla ilgili özellikler şekilde belirtilmiştir.

SALMASTRA SIZDIRMAZLIĞI

Salmastra sızdırmazlığı sürgülü ve glob vana gibi vanalarda mil ile kapak arasında, kelebek vana ya da küresel vanalarda gövde içinde herhangi bir yumuşak malzemenin yerleştirilmesi ile sağlanır. Mil sızdırmazlığı olarak da anılır.

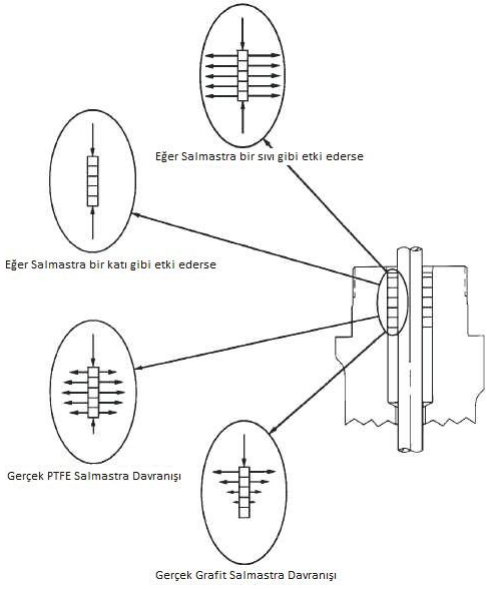
Salmastra normal şartlarda glen vasıtasıyla ya da destek kılavuzları yardımıyla glen flanşı sayesinde desteklenen sıkışmayla tutulur. Glen, salmastranın üniform şekilde sıkıştırılmasını sağlayan ve vana kapağı içine yataklanan dairesel formda bir parçadır. Glenler genellikle açma kapama vanalarında ya da düşük performanslı ayar vanalarında sıkça kullanılır.



Kılavuzlar ise basınç ayar vanalarında vana gövdesi içinde mili aynı eksende tutmak için kullanılırlar. Bir glen içinde salmastralara yataklık yapan klavuzlar da kullanılabilir. Bu durumda aşınmaya karşı glen değişimi yerine sadece kılavuzlar değiştirilebilir. Veya diğer bir değişle, glenin dökme demirden olması durumunda dökme demir malzeme ne kadar iyi işlenirse işlensin hassas bir yataklama yapamayacağı için bakır alaşımı malzemelerden glen içine salmastraya yataklık yapacak kılavuzlar eklenebilir.

Glen flanşı ince bir dikdörtgen ya da yarım dairesel şekillidir. Cıvatalar ya da saplamalarla ile vananın kapağına bağlıdır. İçindeki delik vasıtasıyla önce salmastraya sonra da mile yataklık yapar. Cıvatalar sıkıldığında, glen flanşı salmastrayı sıkıştırarak eksenel yükü mile ve kapak içindeki delik yüzeyine aktarır. Kapak deliği sadece salmastraya yataklık eden bölge olarak tanımlanabilir.

Salmastra genellikle yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi glen cıvataları sıkılmadan güvenli bir şekilde yerleştirilecek şekilde dört veya beş adetlik bir set halinde kullanılır. Her bir kat kare şekildedir ve arada kalan boşluğun tamamını sarar. Üst üste konulduğunda hiçbir boşluk kalmaz.



Kelebek vana veya küresel vana gibi dönel hareketle açma kapama yapan vanalarda tek bir parça kullanılabilirken, glob vana gibi doğrusal hareket yapan vanalarda salmastralar birden fazla adetten oluşan set halinde kullanılır. Çünkü bu tip vanalarda mil sadece dairesel hareket yapmaz ilave olarak eksenel olarak aşağı yukarı hareket de yapar.

Tüm salmastra malzemeleri içinde yumuşak salmastra malzemeleri (PTFE gibi) yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi ideal bir sonuç verir. Diğer yandan daha sert olan malzemeler (grafit salmastra gibi) salmastranın ortasından itibaren eksenel hareketin yukarıya doğru ilerlemesiyle artan ölçüde sızdırazlık sağlar. PTFE tipindeki salmastralarda iyi bir tasarım ve işleme yapılamazsa salmastra bloğunun ortasından itibaren sızdırmazlık bozulur, çünkü bu tip salmastralarda ortanın üstündeki sızdırmazlık daha kötüdür.

Vana mili ya da kapak deliğinin işleme özellikleri ve yüzey pürüzlülüğü değerleri bu bölgedeki sızdırmazlığın en önemli etkenlerinden biridir. Genel olarak, mil 8 ile 4 RMS, kapak iç duvarı ise 32 ile 16 µin RMS değerleri arasında işlenirler.

Doğal olarak, salmastra paketi dediğimiz; mil, salmastra ve kapak oturma deliğini tek bir parça olarak düşündüğümüzde bu üç parçanın aynı eksende hareket yapabilmesi, özellikle doğrusal hareket yapan vanalarda çok önemlidir.

Hem salmastra ve hem de sızdırmazlık amacıyla kullanılan üç farklı malzemeden bahsetmek mümkündür; PTFE, Asbestli veya asbestsiz Salmastra ve Grafit Salmastra. Bunları kısaca incelemek istersek;

POLYTETRAFLUOROETHYLENE (PTFE) SALMASTRA

PTFE, yaygın ve pahalı olmayan bir salmastra malzemesidir ve V-ring dizaynında kullanılır. (V-ring, O-ring' ten farklı olarak kesiti tam daire olmayan conta malzemesi tipidir). PTFE' nin elastisitesi ile V-ring' in basınçla enerjilendirilen dizaynı ile, ufak bir basınç oluşumu ile uzun süreli sızdırmazlık sağlanabilir. PTFE' nin sahip olduğu eksenel hareket maruz kalınlığında fayda sağlayan yumuşak yüzeyler ve minimum çıkma kuvveti vananın açılması esnasında gerekli minimum kuvvet yeterli olacaktır.

PTFE çok küçük bir sürtünmeye neden olur, bu nedenle aşınma veya erozyon problemi olmamaktadır.

PTFE' nin en büyük sakıncası sıcaklık değerinin sınırlı olmasıdır. Çeliğe oranla ısıl genleşme değeri 10 kat fazladır. PTFE ısıl çevrimler için özellikle savunmasız durumdadır, bu durum salmastra özelliğinde azalma ve ömürde kısalmaya neden olur.

PTFE vana içinde ısındığında, tüm boş alanları doldurabilecek şekilde genişler. Sıcaklık düşüşü gerçekleştiğinde ise, orijinal haline geri döner ve hacminden kaybeder. Bu kayıptan dolayı, kapağın iç bölgesi ile mil arasındaki sızdırmazlık bozulur. Bazen ufak bir sıcaklık değişim çevrimi bile sızıntıya sebep olabilir.

Bu gibi sorunların üstesinden gelmek için saf PTFE yerine çeşitli katkı maddelerinden oluşmuş PTFE Malzemeler kullanılabilir. Bu malzemeler; Cam Elyaf Katkısı, Karbon Katkısı ya da Bronz Katkısı olabilir. Aşağıdaki tabloda da görüldüğü gibi farklı katkı maddeleri ile ısıl genleşme değeri düşebilmekte, tutuşma sıcaklığı yükselmekte, buna bağlı olarak da sertlik artmaktadır.

ASBESTLİ YA DA ASBESTSİZ SALMASTRA

Geçmişte, iyi bir sızdırmazlık istendiğinde özellikle yüksek sıcaklık değerlerinde asbestli salmastralar ya da tabakalar kullanılırdı. Ancak sağlık ve emniyet kuralları gözetildiğinde bu malzeme fazlasıyla çok sayıda hukuki davalara yol açmıştır.

Asbest akciğerler içine yerleşebilen kanca şeklinde fiberlere sahiptir. Bazı çalışmalar göstermiştir ki, hava ile solunması ya da yeme içme ile beraber vücuda girmesi solunum yolu hastalıklarına sebep olmaktadır. Bu nedenle Kuzey Amerika başta olmak üzere pek çok ülkede kullanımı yasaklanmıştır.

Bunun üzerine asbest içermeyen salmastralar ya da plakalar geliştirilmiş ve sızdırmazlık konusunda vanalarda kullanımı yaygın hale gelmiştir. Bu tip malzemeler genellikle üretici firmanın markası ile bilinmektedir.

FİZİKSEL ÖZELLİKLER	BİRİM	SAF TEFLON	%15 CAM ELYAF KATKILI	%25 KARBONLU TEFLON	%60 BRONZLU TEFLON
ÖZGÜL AĞIRLIK	gr/cm³	2,14-2,2	2,1-2,28	2,04-2,28	3,8-4,0
KULLANIM SICAKLIĞI	°C	-250/+175	-200/+250	-250/+250	-250/+250
ÇEKME DİRENCİ	kg/cm²	250-300	220-240	165-170	170-175
KOPMADA UZAMA	%	250-300	290-300	155-165	170-180
DARBE DAYANIMI	cm.kg/cm	15,5	14	8,5	11,0
SHORE D SERT	-	53-57	57-62	60-67	63-70
YÜKTE DEFORMASYON	%	9,5-11	9,8	5-6	5-5,5
DİELEKTRİK DİRENCİ	KV/mm	50-80	16-19	13-19	**
ISIL İLETKENLİĞİ	Kcal/cm.°C.saat	0,035	0,048	0,085	0,083
ISIL GENLEŞMESİ	10^-5/°C	12-14	10 - 14	8 - 11	8 - 9
TUTUŞMA SICAKLIĞI	°C	530	630	630	640

GRAFİT SALMASTRALAR

Asbestin yerine kullanılmak üzere, grafit ve diğer karbon esaslı salmastralar yüksek sıcaklık uygulamaları için yaygın olarak üretilirler. Genel olarak, daha pahalı salmastralarla karşılaştırıldığında, grafit salmastralar kalıpta dökülerek ya da saç örgüsü şekilde üretilirler.

En çok kullanılan tip saç örgüsü şeklinde olan grafit salmastralardır. Bu tipler kalıpta dökme yöntemiyle üretilenle kıyaslandığında daha esnektir, bu da tel şeklindeki formların sarılmasıyla elde edilir. Sızdırmazlık için kullanılan salmastralar milin serbest hareketini sağlarken aynı zamanda sürtünmeyi de sağlar ve bir süre sonra hareketin devamlılığında milin doğal şeklini alacaktır.

3
VANA TİPLERİ

KÜRESEL VANA

Endüstriyel kullanım için üretilen küresel vanalar TS 3148, gaz için kullanılan vanalar ise TS EN 331 standardına göre dizayn edilir.

Küresel Vanalar her iki yönde de akışa izin verir ve genellikle Flanşlı, dişli ve çok seyrek de olsa kaynak ağızlı bağlantıya sahip olarak üretilirler. Genellikle tam açık veya tam kapalı pozisyonda çalıştırılırlar. Küresel Vanalar her eksende rahatlıkla çalıştırılabilir.

Küresel vanaların kapama elemanının dairesel olması nedeniyle, sızdırmazlık gerilimi üniform olarak tüm çevreye yayılır. Aşındırıcı malzemelerin kullanımı hem sızdırmazlık elemanına hem de küreye zarar verir. Bu nedenle aşındırıcı veya içinde partikül bulunan akışkanlarla kullanımı uygun değildir.

2 Parçalı Küresel Vana	3 Parçalı Küresel Vana

Küresel Vanalar kapama elemanının şekli küre olan, bu küreye bağlı bir mil ve kol ile açılıp kapanan vanalardır. Küresel vanalarda iç sızdırmazlık elemanı olarak yumuşak sit malzemelerinin kullanımı yaygındır. Yumuşak sızdırmazlık elemanının üstün sızdırmazlık yeteneği ile küresel vanalar sızdırmazlık bakımından en üstün vana tiplerinden birisidir.

Kapalı konumda iken akışkanın küreye yaptığı basınç, küreyi diğer (vananın çıkış) tarafta bulunan sızdırmazlık elemanına doğru iterek sızdırmazlık özelliğini artırır. Küresel vanalar bu özellikleri nedeniyle sızdırmazlık testleri yapılırken düşük basınçta da test edilirler.

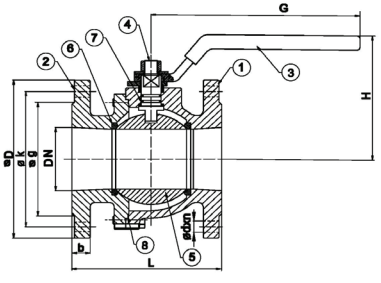
Küresel Vanalar, sızdırmazlık kabiliyetleri nedeniyle açma kapama vanası olarak uygun vana tiplerinden biridir.

Küresel Vanalarda sızdırmazlık elemanı olarak yumuşak sit malzemeleri kullanılır. En çok tercih edilen ve kullanılan sızdırmazlık elemanı PTFE (Politetrafloroetilen)' Teflondur. Teflon; politetrafloroetilen polimerin ticari adıdır. Du Pont firması tarafından bulunmuş ve piyasaya sürülmüştür. Küresel Vanaların çalışabilecekleri maksimum çalışma sıcaklığı sızdırmazlık elemanının çalışabileceği maksimum sıcaklık ile sınırlandırılır.

AVANTAJLARI
Minimum Basınç Düşümü
Mükemmel Sızdırmazlık
Açma Kapama Kolaylığı (90° ile)
Uzaktan pozisyon algılayabilme

DEZAVANTAJLARI
Tasarım özelliği nedeniyle ağırlığı fazla ve fiyatı yüksektir.
Vananın uzun süre kapalı kalma durumunda ve akışkanın kireç oranı yüksek ise, sızdırmazlık elemanı ile küre birbirine yapışır. Açma esnasında sızdırmazlık elemanından kopmalar meydana gelebilir.
Belli anma çapından sonra tasarımdan kaynaklanan nedenlerden ötürü açma kapama tork değerleri yüksektir.
Küresel Vanaların bir, iki veya üç parçalı tipleri mevcuttur.

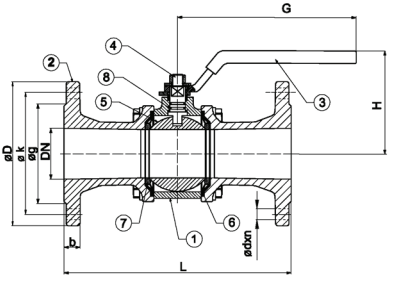
İki Parçalı Tam Geçişli Küresel Vana



Parça Listesi;
1: Gövde
2: Flanş
3: Kol
4: Mil
5: Küre
6: Sızdırmazlık Contası
7: Mil O' ringleri
8: Gövde Sızdırmazlık Contası

Boyutlar:
DN: Anma Çapı
Øg: Conta Çapı
Øk: Flanş Eksen Çapı
ØD: Flanş Çapı
ØD1: Volan Çapı
H: Vana Yüksekliği
L: Vana Boyu
b: Flanş Kalınlığı
Ødxn: Flanş Delik Çapı x adedi

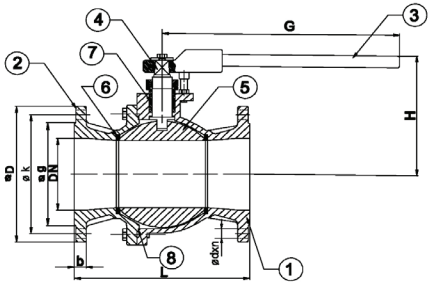
Üç Parçalı Tam Geçişli Küresel Vana



Parça Listesi;
1: Gövde
2: Flanş
3: Kol
4: Mil
5: Küre
6: Sızdırmazlık Contası
7: Mil O' ringleri
8: Gövde Sızdırmazlık Contası

Boyutlar:
DN: Anma Çapı
Øg: Conta Çapı
Øk: Flanş Eksen Çapı
ØD: Flanş Çapı
ØD1: Volan Çapı
H: Vana Yüksekliği
L: Vana Boyu
b: Flanş Kalınlığı
Ødxn: Flanş Delik Çapı x adedi

İki Parçalı Redüksiyon Geçişli Küresel Vana



Parça Listesi;
1: Gövde
2: Flanş
3: Kol
4: Mil
5: Küre
6: Sızdırmazlık Contası
7: Mil O' ringleri
8: Gövde Sızdırmazlık Contası

Boyutlar:
DN: Anma Çapı
Øg: Conta Çapı
Øk: Flanş Eksen Çapı
ØD: Flanş Çapı
ØD1: Volan Çapı
H: Vana Yüksekliği
L: Vana Boyu
b: Flanş Kalınlığı

KÜRESEL VANA MONTAJ VE KULLANIMINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

• Vananın bağlanacağı tesisat eksenleri birbiriyle paralel ve çakışık olmalıdır.
• Vanayı tesisata bağlayacağınız zaman ambalajından çıkarınız ve koruma kapaklarını alınız.
• Vana flanşı ve tesisat flanşı arasında mutlaka sızdırmazlık contası kullanılmalıdır.
• Vananın önce bir flanşını tesisatın bir yüzüne bağlayınız. Diğer yüzünü çekme gerilmesi oluşmadan tesisatın diğer flanşına bağlayınız.
• Flanş civataları ya da saplamalar karşılıklı, eşit kuvvetle ve kademeli olarak sıkılmalıdır.
• Küresel vanalar eğer açma kapama kolu yerleşimde izin veriyorsa her iki yönde de tesisata bağlanabilir.
• Vanayı açıp kapatırken kolu üzerinde bulunan ok yönünde çeviriniz. Saat ibresi yönünde vana kapatılır, saat ibresinin aksi yönünde açılır.
• Vanayı kolundan tutarak taşımayınız. İki elle flanşların altından tutarak veya büyük anma çaplarında vince kaymaz ve sağlam halatlarla taşıyınız.
• Vanayı tam açık veya tam kapalı pozisyonda tutunuz.
• Vananın tesisatta kapalı pozisyonda uzun süre beklemesi gerekli olduğu durumlarda küre yüzeyinde oluşabilecek kireç ve tortu tabakasının oluşmasını engellemek amacıyla belirli sürelerle açıp kapayınız.
• Anma basıncı vana üzerinde PN ifadesinden sonra yer alır. Akışkan basıncı anma basını rakamını geçmemelidir.
• Anma çapı vana üzerinde DN ifadesinden sonra yer alır. Her vana eşit anma çapına uygun tesisata bağlanmalıdır.
• Kış şartlarında vananın içinde kalan suyun donarak genleşerek gövdeye zarar vermemesi için izolasyon malzemeleriyle izole ediniz.

DİĞER KÜRESEL VANALAR

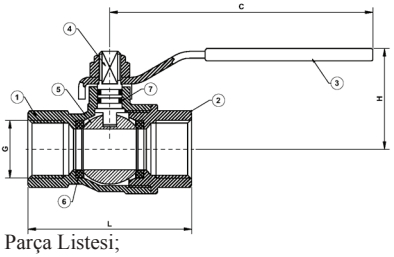
Tüm vana çeşitlerinde olduğu gibi küresel vanaların da farklı malzemelerden üretilip kullanıma sunulan tipleri mevcuttur. Aşağıdaki resimlerde paslanmaz çelikten gövde ve bağlantı tipine göre ele alırsak flanş veya dişli bağlantı bölgeleri paslanmaz çelikten imal edilmiş küresel vanalar görülmektedir.

Bu tip vanalar da aynı dökme demirden imal edilmiş muadilleri gibi bir iç yapıya sahiptir. Ancak daha sıcak ortam şartlarında, daha yüksek basınçlarda gibi dökme demir malzemenin yapısını zorlayan şartlarda kullanılmaya elverişlidir.

Doğalgaz tesisatlarında kullanılan küresel vanalar içme suyu veya kullanma suyu tesisatlarında kullanılan küresel vanalara göre daha zor testlerden geçen vanalardır. Çünkü kullanım yerlerinden diğer vanalara göre insan sağlığını ve hayatını daha kötü etkileyen şartlar mevcuttur. Bu tip vanaların döküm olan tipleri sarı renkte boya ile boyanırlar, pirinç malzemeden yapılan tiplerinde ise kol sarı renkte vinyl malzeme ile kaplanır. Doğalgaz vanaları EN 331 standardına göre dizayn edilir ve üretilir ve test edilirler. Bu tip vanalarda da en çok kullanılan modeller flanşlı ve dişli olanlardır.

BAKIR ALAŞIMI ÜRÜNLER

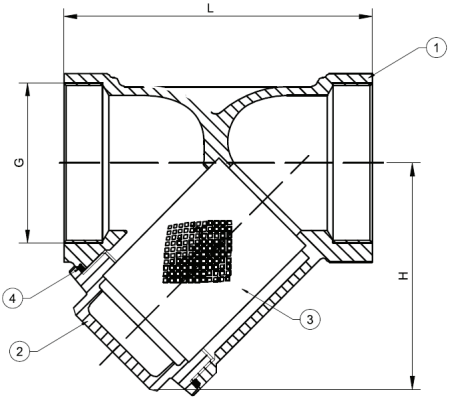
Özellikle DN 50 anma çapı dahil boyutlarda sıklıkla kullanılan ürünler; Küresel Vana, Pislik Tutucu ve Çekvalftir. Bu set sık olarak ve bir seri konfigürasyonla kullanılır.



Parça Listesi;
1: Gövde
2: Kapak
3: Kol
4: Mil
5: Küre
6: Sızdırmazlık Con.
7: O' ring

Boyutlar:
H: Vana Yüksekliği
C: Kol Boyu
L: Vana Boyu
G: Vana Bağlantı Dişi

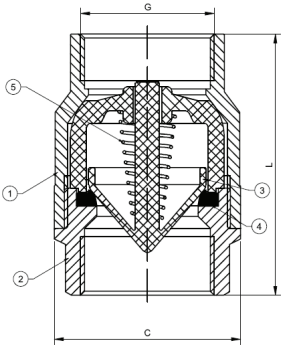
Bu tip Vanalar; sıcak ve soğuk su sistemlerinde, basınçlı hava sistemlerinde ve asit ve alkali özelliği olmayan yani aşındırıcı özelliği olmayan akışkanlarda güvenli bir şekilde kullanılabilir.



Parça Listesi;
1: Gövde
2: Kapak
3: Filtre
4: O' ring

Boyutlar:
H: Pislik Tutucu Güvenli Yüksekliği
L: Pislik Tutucu Boyu
G: Pislik Tutucu Bağlantı Dişi

Bu tip Pislik Tutucular; sıcak ve soğuk su sistemlerinde, kızgın su sistemlerinde, buhar ve kızgın buhar sistemlerinde, basınçlı hava sistemlerinde ve asit ve alkali özelliği olmayan yani aşındırıcı özelliği olmayan akışkanlarda güvenli bir şekilde kullanılabilir.



Parça Listesi;
1: Gövde
2: Kapak
3: Disk
4: Conta
5: Yay

Boyutlar:
C: Çekvalf Dış Çapı
L: Çekvalf Boyu
G: Çekvalf Bağlantı Dişi

Bu tip Çekvalfler; sıcak ve soğuk su sistemlerinde, basınçlı hava sistemlerinde ve asit ve alkali özelliği olmayan yani aşındırıcı özelliği olmayan akışkanlarda güvenli bir şekilde kullanılabilir

KELEBEK VANA

Kelebek Vanalar TS EN 593 standardına göre üretilirler. Kelebek Vanalar her iki yönde de akışa izin verir Genellikle tam açık veya tam kapalı pozisyonda çalıştırılmasına rağmen ara açı değerlerinde de akışkan kontrolü için kullanılırlar.

Kelebek Vanalar her eksende rahatlıkla çalıştırılabilir.

Wafer Tip Kelebek Vana

Lug Tip Kelebek Vana

Aynı eksen etrafında 90° hareket eden klapesi ile açma kapama yapan vana tipidir. Vana boyu kısalığı ile yer probleminin olduğu tesisatlarda avantaj sağlar. Klapenin belli pozisyonda sabit tutulması ile akış miktarının ayarlanmasına imkan verir. Vana tam açık pozisyonda iken yarattığı düşük basınç düşümü ile iyi sonuç verir.

Kelebek Vanalarda sızdırmazlık üç parça arasında gerçekleşir.

- Gövde
- Seat
- Disk / Klape

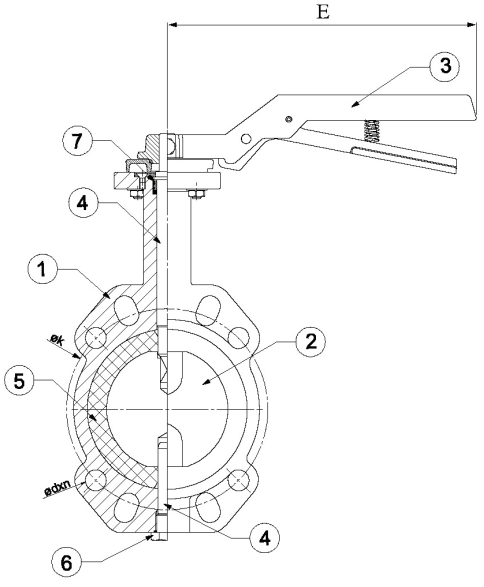
Mükemmel montaj yapıldığında, sızdırmazlık tam sağlanır. Seat sadece kauçuk malzemeden yapılabildiği gibi, şekilde görüldüğü üzere plastik türevi kütük üzerine vulkanizayon işlemi ile kauçuk giydirme yapılarak da üretilebilir. Veya vana gövdesi üzerine direkt olarak kauçuk kalıp vasıtasıyla contalanabilir.

Diğer vana tiplerinden daha hafif olması nedeni ile montaj kolaylığı sağlar. HVAC Tesisatlarında kullanılan Kelebek vanaların en yaygın kullanılan tipleri, Wafer ve Lug tipi kelebek vanalardır.

AVANTAJLARI;
Debi kontrolü
Montaj kolaylığı
Düşük basınç düşümü
Vana boyu kısalığı

DEZAVANTAJLARI
Yüksek Basınçlar için uygun değildirler.

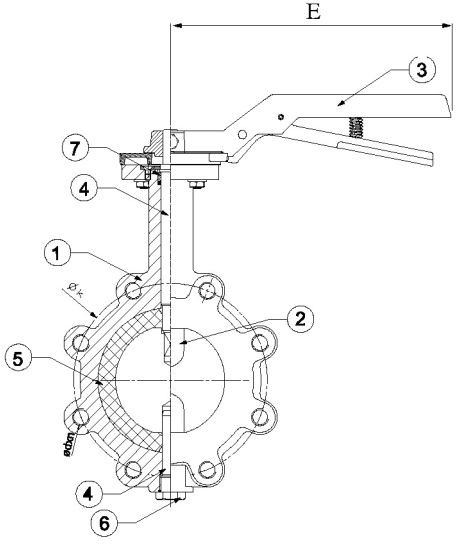
Wafer Tip Çift Milli Kelebek Vana



Parça Listesi;
1: Gövde
2: Klape (Disk)
3: Kol
4: Üst Mil
5: Sızdırmazlık Contası
6: Alt Mil
7: Gövde Sızdırmazlık O' ring

Boyutlar:
Øk: Flanş Eksen Çapı
E: Kol Boyu
Ødxn: Flanş Delik Çapıxadedi

Lug Tip Çift Milli Kelebek Vana



Parça Listesi;
1: Gövde
2: Klape (Disk)
3: Kol
4: Üst Mil
5: Sızdırmazlık Contası
6: Alt Mil
7: Gövde Sızdırmazlık O' ring

Boyutlar:
Øk: Flanş Eksen Çapı
E: Kol Boyu
Ødxn: Flanş Delik Çapıxadedi

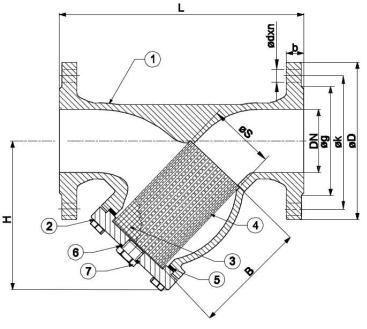
KELEBEK VANA MONTAJ VE KULLANIMINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

- Vananın bağlanacağı tesisat eksenleri birbiriyle paralel ve çakışık olmalıdır.
- Vanayı tesisata bağlayacağınız zaman ambalajından çıkarınız ve koruma kapaklarını alınız.
- Vananın önce bir flanşını tesisatın bir yüzüne bağlayınız. Diğer yüzünü çekme gerilmesi oluşmadan tesisatın diğer flanşına bağlayınız.
- Flanş civataları ya da saplamalar karşılıklı, eşit kuvvetle ve kademeli olarak sıkılmalıdır.
- Kelebek vanalar eğer açma kapama kolu yerleşimde izin veriyorsa her iki yönde de tesisata bağlanabilir.
- Vanayı açıp kapatırken kolu üzerinde bulunan ok yönünde çeviriniz. Saat ibresi yönünde vana kapatılır, saat ibresinin aksi yönünde açılır.
- Vanayı açma kapama kolundan tutarak taşımayınız. İki elle flanşların altından tutarak veya büyük anma çaplarında vince kaymaz ve sağlam halatlarla bağlayarak taşıyınız.
- Kelebek Vanaların tesisata montajı esnasında klape vananın flanşından taşmayacak şekilde açık hale getirilerek monte edilmelidir (Detay ayrıca ileride belirtilmiştir)
- Anma basıncı vana üzerinde PN ifadesinden sonra yer alır. Akışkan basıncı anma basını rakamını geçmemelidir.
- Anma çapı vana üzerinde DN ifadesinden sonra yer alır. Her vana eşit anma çapına uygun tesisata bağlanmalıdır.
- Kış şartlarında vananın içinde kalan suyun donarak genleşerek gövdeye zarar vermemesi için izolasyon malzemeleriyle izole ediniz.

PİSLİK TUTUCU

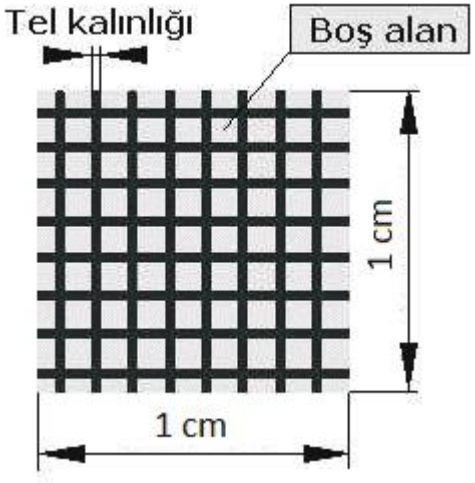
Bir tesisatta gerek dış etkenlerden veya iç etkenlerden kaynaklı olarak bir takım partiküller, irili ufaklı parçalar, başka ekipmanlardan kopan parçalar veya akışkan kaynaklı yabancı cisimler olabilir. Tüm bu maddeler akışkanın içinde dolaştığı tüm ekipmanlar ve pompa için zarar verici niteliktedir. Bu gibi zararların etkisini minimuma ve hatta sıfıra indirgemek için filtreler kullanılır. Bu filtreleri içinde taşıyan ve gerektiğinde içinde gereken pisliklerin temizlenmesini sağlayan ekipman pislik tutucudur.

Parça Listesi;
1: Gövde
2: Kapak
3: Filtre
4: Takviye Sacı
5: Kapak Contası
6: Kapak Tapa Contası
7: Tapa



Boyutlar:
DN: Anma Çapı
Øg: Conta Çapı
Øk: Flanş Eksen Çapı
ØD: Flanş Çapı
ØD1: Volan Çapı
H: Güvenli Yükseklik
L: Pislik Tutucu Boyu

Şekilde görüldüğü gibi dairesel formda oluşturulmuş filtre bir gövdenin içine yerleştirilir. Filtre için en önemli parametre delik adedi ve tel çapıdır. Bu iki parametrenin etkisiyle yüzdesel olarak bir cm2' nin ne kadarının açık ya da kapalı olduğu söylenebilir.



Filtre tellerinde tel kalınlığı soldaki resimde görülmektedir. Bu teller birleştiğinde arada toplam boş alan kalır. Bu boş alan geçirgenlik yüzdesidir. Filtreler için bu yüzde değeri pislik tutucunun direncini belirleyen en önemli faktördür. Mesh 16 dendiğinde bu bölgedeki boşluk adedi akla gelir.

Fakat boşluk adedinden daha önemlisi bu boşluk adedinin kapladığı alandır. Bu konuya dikkat etmek gerekir.

PİSLİK TUTUCU MONTAJ VE KULLANIMINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

- Pislik Tutucunun bağlanacağı tesisat eksenleri birbiriyle paralel ve çakışık olmalıdır.
- Pislik Tutucuyu tesisata bağlayacağınız zaman ambalajından çıkarınız ve koruma kapaklarını alınız.
- Pislik Tutucu flanşı ve tesisat flanşı arasında mutlaka sızdırmazlık contası kullanılmalıdır.
- Pislik tutucunun önce bir flanşını tesisatın bir yüzüne bağlayınız. Diğer yüzünü çekme gerilmesi oluşmadan tesisatın diğer flanşına bağlayınız.
- Pislik Tutucuların kapak yüzeyi aşağı bakacak şekilde monte edilmelidir ki istenen verim alınabilsin. O nedenle pislik tutucu yatay da bağlansa dikey de bağlansa kapak yüzeyi aşağı bakmalıdır.
- Pislik tutucular tek bir monte edildiğinde istenen sonucu vermektedir. O nedenle gövde üzerindeki ok işaretine dikkat edilmelidir.
- Pislik tutucular belirli periyotlarla içinde biriken pislik ve tortulardan temizlenmelidir.

- Bu temizlik işleminin rahat bir şekilde yapılabilmesi için pislik tutucu kapağının içinde paralel olarak yerleştirilen filtrenin kolayca çıkarılabiliyor olması gerekir.
- Flanş civataları ya da saplamalar karşılıklı, eşit kuvvetle ve kademeli olarak sıkılmalıdır.
- Pislik tutucuları, İki elle flanşların altından tutarak veya büyük anma çaplarında vince bağlı kaymaz ve sağlam halatlarla taşıyınız.
- Anma basıncı vana üzerinde PN ifadesinden sonra yer alır. Akışkan basıncı anma basını rakamını geçmemelidir.
- Anma çapı vana üzerinde DN ifadesinden sonra yer alır. Her vana eşit anma çapına uygun tesisata bağlanmalıdır.
- Kış şartlarında vananın içinde kalan suyun donarak genleşerek gövdeye zarar vermemesi için izolasyon malzemeleriyle izole ediniz.

ÇEKVALFLER (GERİ TEPME VANALARI)

Çekvalfler, doğru yöndeki akışta açık, ters yöndeki akışta kapalı durumu otomatik olarak sağlayan otomatik vanalardır. Bu tip vanalar akışın tek yönlü geçişine izin verir. Ters yöndeki akış ya da basıncı mekanik bir yolla engeller.

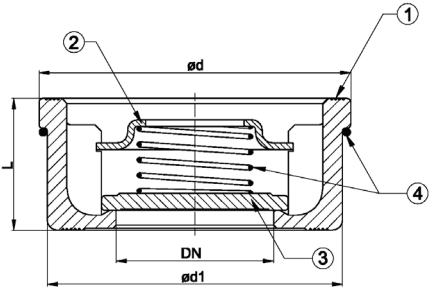
DİSK TİPİ ÇEKVALFLER

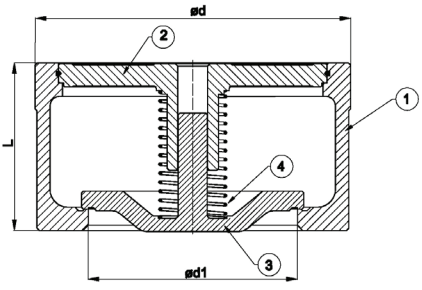
Pirinç Disk Çekvalf

Sfero Disk Çekvalf

Bu tip çekvafler; düz, konik veya yuvarlak bir forma sahip klapenin gövdenin merkezine yerleştirilen kılavuzun yataklaması sonucu kayarak hareket ederler. Bu tip çekvalflerde akışın sağlanması için çekvalf içinde yer alan yayın kuvvetinin yenilmesi gerekmektedir.

Bu tip çekvalfler sadece aşağıdan yukarı akışa ⬆ izin verilen tesisatlarda kullanıldığında yaysız olarak kullanılabilirler. Diğer tüm montaj şekillerinde yaylı olarak kullanılırlar. Bu tip yaylı çekvalflerin farklı montaj doğrultularına (⬆, ⬇, ➡veya⬅) göre klape kütlesinin yerçekimi ivmesinden etkilenmesi nedeniyle farklı direnç katsayıları vardır.





Pirinç Disk Çekvalf

Parça Listesi;
1: Gövde
2: Kılavuz
3: Klape
4: Yaylar

Sfero Disk Çekvalf

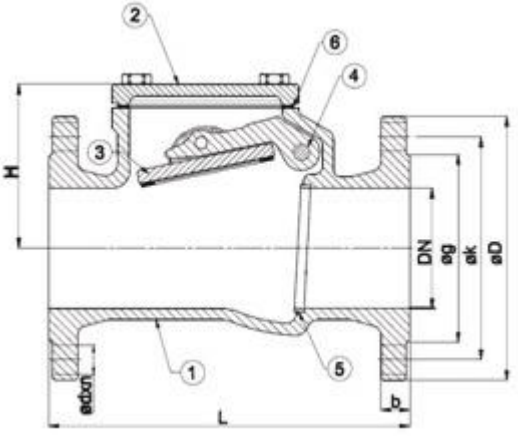
Boyutlar:
L: Çekvalf Boyu
Ød: Çıkış Yönü Dış Çapı

ÇALPARA TİP ÇEKVAFLER

Flanşlı Tip Çalpara Çek Valf

Wafer Tip Çalpara Çek Valf

Flanşlı tip çaplara çekvalfler gövde ve kapak olmak üzere iki parçadan oluşur. Gövdenin üst tarafına monte edilmiş mil üzerine klape yerleştirilerek açma kapama işlemi gerçekleştirilir. Wafer tiplerde ise sadece gövde vardır. Yine gövdenin üst bölgesine mil ile yataklı yerleştirilen klape açma kapama görevinin görür. Flanşlı tiplerde klape oturma yüzeyinin dibindeki çukur bölge tesisat içindeki pisliğin orada birikmesine de yardımcı olur.



Parça Listesi;
1: Gövde
2: Kapak
3: Klape
4: Klape Mili
5: Klape Yatağı
6: Kapak Contası

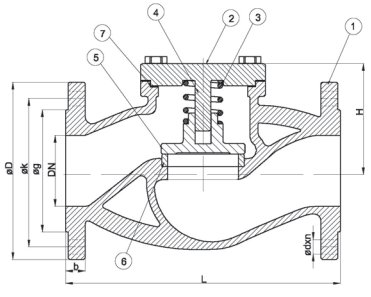
Boyutlar:
DN: Anma Çapı
Øg: Conta Çapı
Øk: Flanş Eksen Çapı
ØD: Flanş Çapı
H: Güvenli Yükseklik
L: Çekvalf Boyu

Yukarıdaki teknik resimde de görüldüğü gibi suyun akışı sağdan sola olacak şekilde çekvalf monte edilmelidir. Bu sayede gelen akış klape yüzeyine bir kuvvet uygular. Klape açılır. En uygun tasarım klapenin tam açık olduğu pozisyonda çekvalf içinin tam boru şeklinde olmasından ibarettir.

Akış kesildiğinde ise, klape kendi ağırlığıyla geri dönerek yatağına oturur. Çalpara tip çekvalfler genellikle yatay eksenli montaj için tasarlanmıştır. Farklı pozisyonlardaki montaj bu tip çekvalflerin verimini ve çalışabilirliğini etkiler.

GLOB TİP YAYLI ÇEKVLF

Glob Tip Yaylı Çek Valf



Glob Tip Yaylı Çek Valf
Teknik Resim

Bu tip çekvalfler glob vana gövdesi kullanılarak imal edilirler. Akış çekvalf içinde çok kez yön değiştirir. Bu nedenle diğer çekvalflere göre direnç katsayısı yüksektir. Klape kapağın uzantısı olan ya da kapağa monte edilen bir mile yataklıdır. Akış kesildiğinde yaylar klapenin kapanmasına yardımcı olur. Tüm yaylı çekvaflerde olduğu gibi bu tip çekvalflerde de yay sabitinin hesabı önemlidir. Eğer yay sabiti iyi hesaplanmaz ise çekvalfin açılma basıncı kontrol edilemez.

ÇEKVALF MONTAJ VE KULLANIMINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

- Çekvalfin bağlanacağı tesisat eksenleri birbiriyle paralel ve çakışık olmalıdır.
- Çekvalfi tesisata bağlayacağınız zaman ambalajından çıkarınız ve koruma kapaklarını alınız.
- Çekvalf flanşı ve tesisat flanşı arasında mutlaka sızdırmazlık contası kullanılmalıdır.
- Çekvalfi önce bir flanşını tesisatın bir yüzüne bağlayınız. Diğer yüzünü çekme gerilmesi oluşmadan tesisatın diğer flanşına bağlayınız.
- Flanş civataları ya da saplamalar karşılıklı, eşit kuvvetle ve kademeli olarak sıkılmalıdır.
- Çekvalfi, İki elle flanşların altından tutarak veya büyük anma çaplarında vince bağlı kaymaz ve sağlam halatlarla taşıyınız.
- Çekvalfler tek yönlü akışa izin verdiği için gövde üzerindeki akışkan yönü işaetine dikkat edilmelidir.
- Anma basıncı vana üzerinde PN ifadesinden sonra yer alır. Akışkan basıncı anma basını rakamını geçmemelidir.
- Anma çapı vana üzerinde DN ifadesinden sonra yer alır. Her vana eşit anma çapına uygun tesisata bağlanmalıdır.
- Kış şartlarında vananın içinde kalan suyun donarak genleşerek gövdeye zarar vermemesi için izolasyon malzemeleriyle izole ediniz.

GLOB (OTURMALI TİP) VANALAR

Glob (oturmalı tip) Vanalarda dik olarak aynı eksende çalışan klape – oturma yüzeyi sistemi mevcuttur. Klape ile mil bağlantısı vardır. Böylece klapenin oturma yüzeyinden her ayrılması ile vananın açılması, klapenin oturma yüzeyine teması ile vananın kapanması sağlanır. Glob vanalarda farklı klape formuna göre farklı akış karakteristikleri mevcuttur. Bu konuyu vanaların akış karakteristikleri bölümünde görmüştük.

Glob Tip Vana

Metal Körüklü
Glob Tip Vana

Glob Vanalarında kapama elemanı akışkana karşı hareket eder. Genellikle metal metale sızdırmazlık esasına göre dizayn edilmekle beraber yumuşak sitli vana uygulamaları da mevcuttur. Glob vanalarda kapama elemanı akışkana karşı hareket etmesine rağmen kapama işlemi esnasında zorlanma yaşanmaz. Bunun en büyük nedenlerinden biri akışkanın vana içerisinde iki kere 90°' lik yol kat etmesidir. Bu nedenle akışkanın gücü düşer. Bu tip vanalarda vana direnci yüksek olduğu için ayar vanası olarak çok sık kullanılırlar. Kontrol vanalarında da en çok kullanılan vana tiplerinden biridir.

Glob Vanalarda giriş ve çıkış eksenleri aynı hat üzerinde olan tipleri olduğu gibi, giriş ve çıkış arasında 90° olan köşe glob vana tipleri de mevcuttur. Glob vanalar, düşük tork değeri nedeniyle çok sık açma kapama yapılan uygulamalarda kullanılabilir.

Çeşitli akışkan tiplerine göre bakır alaşımı, paslanmaz çelik gibi çeşitli malzemelerden imal edilen sit yuvası bilezikleri kullanılabilir. Bu tip bilezikler vana gövdesi içine çakılarak ya da dişli olarak monte edilebilir.

Glob Vanalar klape ve sit arasındaki mesafe ayarlanabildiği için akışkan debisinin ayarlanabilmesine imkan sağlar. Ayar ve sızdırmazlık işlevlerinden daha etkili ve istenen şartlara uygun geçiş istendiğinde çabuk açılan, doğrusal veya eşit oransal klape dizaynları ile istenen verim sağlanabilir. Bu tip vanalarda klape – sit sızdırmazlığı kadar mil boğaz sızdırmazlığı da önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle yapılan çalışmaların detayları daha önceki bölümlerden yer alan salmastra grubu konu başlığı altında detaylı bir şekilde özetlenmiştir.

AVANTAJLARI;

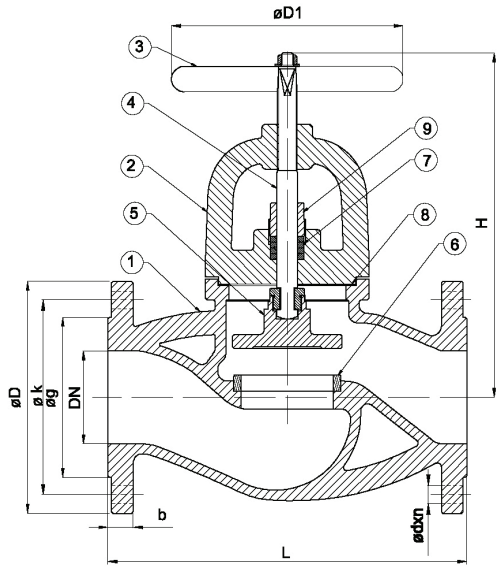
Debi Kontrolü Sağlar
Yüksek Sıcaklıklarda Çalışabilir
Strok Mesafesi kısa olduğu için açma kapama tur sayısı azdır
Klapenin sit ile temasında sit oturma yüzeyine zarar vermez
Metal metale sızdırmazlık çok iyi bir şekilde sağlanır.

DEZAVANTAJLARI

Şekilden de görüldüğü gibi vana içinde akışkan yön değiştirdiği için basınç kayıpları yüksektir.
Akışkan cinsine bağlı olarak klapenin üstünde akışkan birikimi meydana gelir, bu durum strok boyunun kısalmasına neden olur.
Sadece tek yönlü akışa izin verir.

GLOB TİP VANA MONTAJ VE KULLANIMINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

- Vananın bağlanacağı tesisat eksenleri birbiriyle paralel ve çakışık olmalıdır.
- Vanayı tesisata bağlayacağınız zaman ambalajından çıkarınız ve koruma kapaklarını alınız.



Parça Listesi;
1: Gövde
2: Kapak
3: Volan
4: Mil
5: Klape
6: Sit Oturma Yüzeyi
7: Salmastra
8: Kapak Contası
9: Glen

Boyutlar:
DN: Anma Çapı
Øg: Conta Çapı
Øk: Flanş Eksen Çapı
ØD: Flanş Çapı
ØD1: Volan Çapı
H: Vana Yüksekliği
L: Vana Boyu
b: Flanş Kalınlığı
Ødxn: Flanş Delik Çapıxadedi

- Vana flanşı ve tesisat flanşı arasında mutlaka sızdırmazlık contası kullanılmalıdır.
- Vananın önce bir flanşını tesisatın bir yüzüne bağlayınız. Diğer yüzünü çekme gerilmesi oluşmadan tesisatın diğer flanşına bağlayınız.
- Flanş civataları ya da saplamalar karşılıklı, eşit kuvvetle ve kademeli olarak sıkılmalıdır.
- Glob Tip Vanalar tesisata tek yönde bağlanabilir. Gövde üzerinde akışkan yönüne dikkat edilmelidir.
- Vanayı açıp kapatırken volan üzerinde bulunan ok yönünde çeviriniz. Saat ibresi yönünde vana kapatılır, saat ibresinin aksi yönünde açılır.
- Anma basıncı vana üzerinde PN ifadesinden sonra yer alır. Akışkan basıncı anma basını rakamını geçmemelidir.
- Anma çapı vana üzerinde DN ifadesinden sonra yer alır. Her vana eşit anma çapına uygun tesisata bağlanmalıdır.
- Vanayı volandan tutarak taşımayınız. İki elle flanşların altından tutarak veya büyük anma çaplarında vince kaymaz ve sağlam halatlarla taşıyınız.
- Kış şartlarında vananın içinde kalan suyun donarak genleşerek gövdeye zarar vermemesi için izolasyon malzemeleriyle izole ediniz.

SÜRGÜLÜ VANALAR

Sürgülü Vanalar en eski vana tiplerinden biridir. Vana gövdesinde sürgü tam ortadadır. Ve orta eksene göre vana simetriktir. Vana giriş ve çıkış ağızları arasında akışkan yön değiştirmeden aynı hat boyunca hareket eder.

Sürgülü Vanalar TS EN 1171 Standardına göre üretilirler. Standardın en yeni hali budur. Ancak daha eski versiyonlarda da bu standarda göre çok fazla bir değişim yoktur. Bu standart içinde Metal yataklı, Elastomer (Kauçuk) Yataklı ve Yükselen veya Yükselmeyen Milli Vanalar için üretim standartları yer almaktadır.

Sürgülü Vanalar her iki yönde de akışa izin verir ve genellikle Flanşlı veya seyrek de olsa dişli bağlantıya sahip olarak üretilirler. Genellikle tam açık veya tam kapalı pozisyonda çalıştırılırlar.

Sürgülü Vanalarda gövde şekli mukavemet şartları ile beraber değişir. Vananın çalışacağı basınç yükseldikçe vana konstrüksiyonu silindirik olan bir forma doğru değişir.

Metal Yataklı Yükselmeyen Milli Sürgülü Vana

Elastomer Yataklı Yükselmeyen Milli Sürgülü Vana

Düz kapama elemanının akışkanın önüne düşey ve doğrusal bir hareketle getirilerek akışın kesildiği vana tipidir. Düşük basınç kayıplarının sağladığı yüksek enerji tasarrufu nedeni ile enerji tasarrufunun bir numaralı seçim kriterlerinden biri olduğu günümüzde dünyanın en çok kullanılan vana tiplerinden birisidir. Sıvı ve gaz akışkanlarda kullanılabilir. Ancak sıvılardaki kullanım alanı daha geniştir.

Çünkü silindirik ya da eliptik gövde içinde eğilme momentleri daha azdır. Bu durum vana malzemesi üzerinde aşırı derecede zorlamalara neden olmaz.

Kısa Tip Yükselen Milli Sürgülü Vana

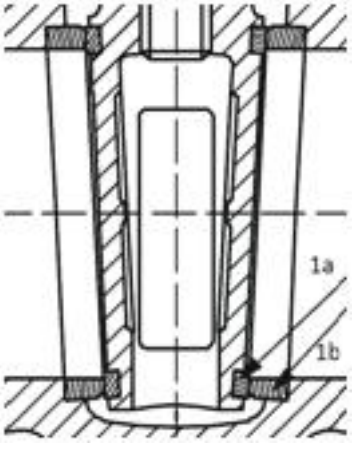
Uzun Tip Yükselen Milli Sürgülü Vana

AVANTAJLARI;

Tam açık pozisyonunda (H_{100}) Vana direnci düşüktür,
Her iki yönden de akış sağlanabilir ve her bağlantı pozisyonunda çalışır.
Yüksek Debi Geçiş Kapasitesi sağlar.
Mükemmel Sızdırmazlık sağlar
Eski yıllardan beri üretilen vana tipidir ve Fiyatı düşüktür.
Bakım Süresi Kısadır ve kolaydır. Vananın sürgü altında kalan bölgesinde pislik birikmesi durumunda pislikler bu bölgeden temizlenebilir.
Yer altı montajında vana ekseni üzerinden açma kapama yapılabilir. Ayrı bir yere ihtiyaç duymaz.

DEZAVANTAJLARI;

Kontrol Kabiliyeti düşüktür. Yani mil hareketi ile sürgünün kapanması arasında herhangi bir ilişki yoktur. Sürgü tam daireyi kapatmaya çalıştığı için volan seviyesi yarıya indiğinde vana yarım açıktır denemez.
Çok düşük basınç Kayıplarında Kavitasyona neden olabilir.
Özellikle yarım açık pozisyonda sürgü titreşime ve gürültüye sebep olur. Bu durum sızdırmazlık bileziklerinin aşınmasına neden olur.
Strok boyu uzun olduğu için açama kapama süreleri uzundur. Bu nedenle elektrik aktüatörlü uygulamalar da tercih edilebilmektedir.
Sızdırmazlık yüzeyleri özellikle açma ve kapama esnasında zorlanır ve açma ve kapama tork değerleri artar. Bu nedenle çok sık açma kapama uygulamalarında kullanılması uygun değildir.
Düşey yöndeki boyu uzundur.



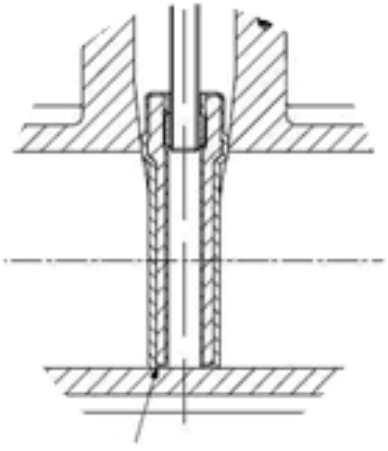
Metal Yataklı Sürgülü Vanalarda yandaki şekilde görüldüğü gibi bir bilezik çifti sürgü (1a) ve gövde (1b) üzerine çakılır. Veya vida ile monte edilir.

Metal Yataklı Sürgülü Vanalarda sızdırmazlık; gövde ve sürgü üzerine karşılıklı olarak çakılan isteğe göre bakır alaşımı veya isteğe bağlı olarak paslanmaz çelik malzemeden üretilmiş bileziklerin birbiri üzerine oturması ile gerçekleşir.

Sürgü üzerine çakılan bilezik gövde üzerine çakılan bilezik üzerine oturduğunda vananın % 100 sızdırmazlık sağlaması gerekir.
Oturma Yüzeyi ekseni dik eksen ile 3° veya 5°' lik açı yapar.

Sızdırmazlığın metal metale sağlanması nedeniyle metal bileziklerin zarar görmemesi için temiz akışkanın sağlanması gerekir.

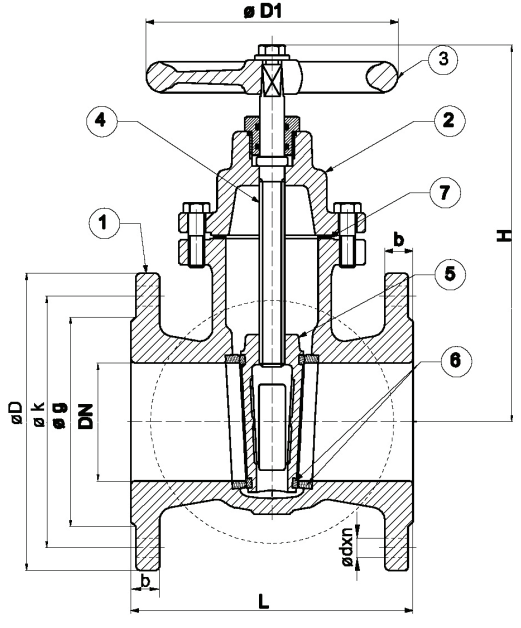
Dik açılı vana tiplerine göre sızdırmazlığın daha iyi oluştuğu sürgü tipidir. Açının belirli değerler arasında kalması ile basınç kuvvetinin dağılımı sürgüyü daha rahat bir şekilde hareket ettirmeye ve kuvvetin daha homojen dağılmasına izin verir.



Elastomer (Kauçuk) Yataklı Sürgülü Vanalarda sızdırmazlık; metal sürgü üzerine isteğe göre EPDM, NBR veya FKM malzemeden üretilmiş vulkanize olarak kaplanmış sürgünün gövde üzerine oturması ile sağlanır. Genellikle kaplanmış sürgünün dış formu kaplanmamış metal sürgünün dış formuna paralel olarak kalıplanır.

Oturma Yüzeyi sürgü ekseni ile paraleldir. Metal yataklı sürgülü vanalara göre sızdırmazlığı daha iyidir. Bakım kolaylığı daha iyidir.

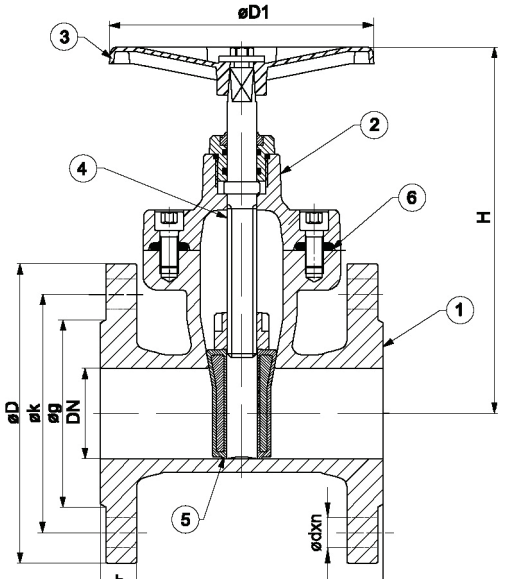
Yükselmeyen Milli Metal Yataklı Sürgülü Vana



Parça Listesi;
1: Gövde
2: Kapak
3: Volan
4: Mil
5: Sürgü
6: Bilezikler
7: Kapak Contası

Boyutlar:
DN: Anma Çapı
Øg: Conta Çapı
Øk: Flanş Eksen Çapı
ØD: Flanş Çapı
ØD1: Volan Çapı
H: Vana Yüksekliği
L: Vana Boyu
b: Flanş Kalınlığı
Ødxn: Flanş Delik Çapıxadedi

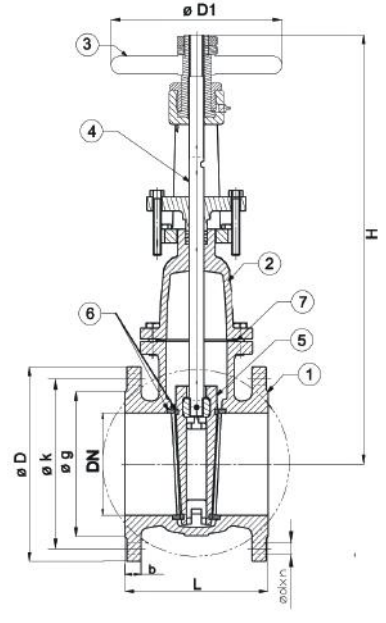
Yükselmeyen Milli Elastomer Yataklı Sürgülü Vana



Parça Listesi;
1: Gövde
2: Kapak
3: Volan
4: Mil
5: Sürgü
6: Bilezikler
7: Kapak Contası

Boyutlar:
DN: Anma Çapı
Øg: Conta Çapı
Øk: Flanş Eksen Çapı
ØD: Flanş Çapı
ØD1: Volan Çapı
H: Vana Yüksekliği
L: Vana Boyu
b: Flanş Kalınlığı
Ødxn: Flanş Delik Çapıxadedi

Yükselen Milli Metal Yataklı Sürgülü Vana



Parça Listesi;
1: Gövde
2: Kapak
3: Volan
4: Mil
5: Sürgü
6: Bilezikler
7: Kapak Contası

Boyutlar:
DN: Anma Çapı
Øg: Conta Çapı
Øk: Flanş Eksen Çapı
ØD: Flanş Çapı
ØD1: Volan Çapı
H: Vana Yüksekliği
L: Vana Boyu
b: Flanş Kalınlığı
Ødxn: Flanş Delik Çapıxadedi

Sürgülü Vanalarda Sürgü üzerine etkiyen kuvvet; F

$$F=\frac{P\pi D^2}{4\cos\theta}$$

Burada; D; anma çapı
P; anma basıncı
θ; sürgü ekseninin vana ekseni ile yaptığı açı

Örneğin, DN 50 anma çaplı 16 bar anma basıncına sahip sürgülü vananın sürgü ekseninin vana ekseni ile yaptığı açı 3° ise sürgü yüzeyine dik gelen kuvvet;

$$F=\frac{16\pi 50^2}{4\cos 3}=31.459\ \text{kg}$$

Yaklaşık olarak 32 tondur. Bu kuvvet vana kapalı iken akışın karşısındaki sürgü üzerine etkir ve sürgüyü gövdeye doğru iter.

Sürgülü Vanalar genellikle volan üste bakacak şekilde ve dikey konumda yerleştirilirler. Vananın yatay 90° veya 180° farklı olarak monte edilmesi durumunda vananın mil aksamına gelen kuvvetler farklı eksenlerden etkir ve açma kapama mekanizması zorlanabilir. Açama kapama momentleri de artar. Mümkün olduğunca özellikle DN 100 anma çapından sonra sürgülü vanaların normal şartlarda monte edilmesi konusuna dikkat edilmesi gerekir.

Sürgülü Vanalar tesisata tam kapalı iken monte edilmelidirler. Tesisata montaj esnasında özellikle gövde üzerindeki esnemeden dolayı gövde ve sürgü üzerinde yerleştirilmiş olan farklı malzemeden üretilmiş olan bilezikler yerinden oynayabilir ya da formun bozulmasına neden olabilir. Bu durum sürgülü vananın yerine takıldığı anda sızdırmazlığının bozulması anlamına gelir ki yapılan tüm emek boşa gitmiş olur.böyle bir durumda ise sürekli bir meydana gelecektir.

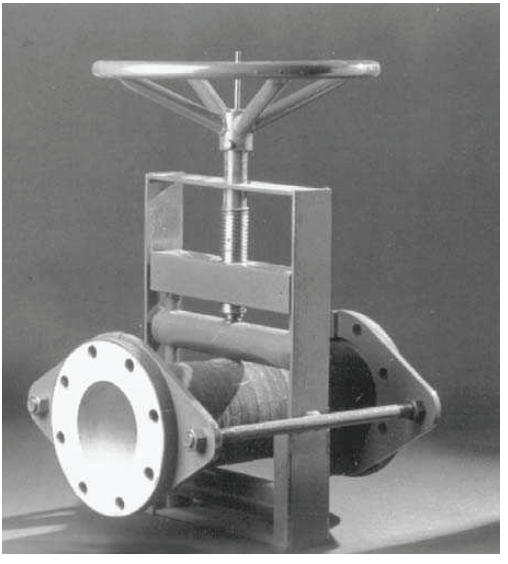
SÜRGÜLÜ VANA MONTAJ VE KULLANIMINDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

- Vananın bağlanacağı tesisat eksenleri birbiriyle paralel ve çakışık olmalıdır.
- Vanayı tesisata bağlayacağınız zaman ambalajından çıkarınız ve koruma kapaklarını alınız.
- Vana flanşı ve tesisat flanşı arasında mutlaka sızdırmazlık contası kullanılmalıdır.
- Vananın önce bir flanşını tesisatın bir yüzüne bağlayınız. Diğer yüzünü çekme gerilmesi oluşmadan tesisatın diğer flanşına bağlayınız.
- Flanş civataları ya da saplamalar karşılıklı, eşit kuvvetle ve kademeli olarak sıkılmalıdır.
- Sürgülü vanalar her iki yönde de tesisata bağlanabilir.
- Vanayı açıp kapatırken volan üzerinde bulunan ok yönünde çeviriniz. Saat ibresi yönünde vana kapatılır, saat ibresinin aksi yönünde açılır.
- Anma basıncı vana üzerinde PN ifadesinden sonra yer alır. Akışkan basıncı anma basını rakamını geçmemelidir.
- Anma çapı vana üzerinde DN ifadesinden sonra yer alır. Her vana eşit anma çapına uygun tesisata bağlanmalıdır.
- Vanayı volandan tutarak taşımayınız. İki elle flanşların altından tutarak veya büyük anma çaplarında vince kaymaz ve sağlam halatlarla taşıyınız.
- Kış şartlarında vananın içinde kalan suyun donarak genleşerek gövdeye zarar vermemesi için izolasyon malzemeleriyle izole ediniz.

PINCH VE DİYAFRAM VANALAR

Pinch vanalar adından da anlaşılabileceği gibi sıkarak ya da çimdik atarak akış hattını keser. Yapıları kauçuk kompansatörlere benzer. Dışarıdan bir mekanizma ile merkezden sıkıştırma yapılır.

Sağdaki şekilde manuel kumandalı bir pinch vana görülmektedir. Vana üzerinde herhangi bir kapama mekanizmazı ile kapama işlemi gerçekleştirilmektedir.



Elastomerik malzeme çok kolay bir şekilde özellikle tahıl ürünleri ya da katıya yakın haldeki beton malzemeyi tutar, elastomerik malzemenin kalitesine bağlı olarak esnemeyi sağlar ve akış hattı açıldığında eski formuna geri döner.

Şekilde görülen vana açık gövdeli pinch vanadır. Herhangi bir metal içermez. Sadece metal flanşlara geçme yöntemi ile bağlıdır. Her iki flanş ise birbirine boyun aynı kalması ve çarpılmayı önlemek amacıyla en az iki çelik veya bakır alaşımı çubuk ile bağlıdır.

AVANTAJLARI

Güvenli bir sızdırmazlık sağlar
Çok sayıda açma kapama işlemi gerçekleştirilebilir
Açma kapama gibi ayar vanası olarak da kullanılabilir
Akış için herhangi bir köşe etkisi yaratmazlar
Her iki yönde de kullanılabilir

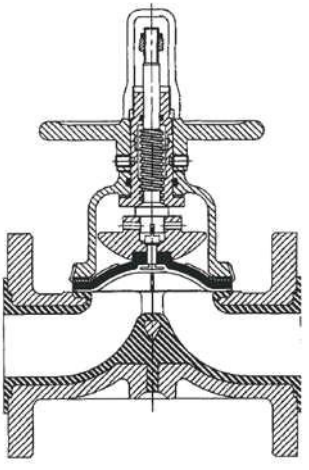
Bu tip vanalar genellikle sadece akışın olduğu basıncın yüksek olmadığı ortamlarda kullanılabilir, ancak bir miktar basınç gerektiğinde elastomerik malzeme PTFE gibi esnek ve dayanıklı malzeme ile farklı katmanlar oluşturarak birleştirilebilir.

Diyafram Tip vanalar ise, akış yönüne dik olarak bir membranın bir kapama elemanı ile kumanda edilmesi ile açma kapama görevini yerine getirir. Genellikle her tür akışkanda ve özellikle mecburen içinde parçacık olan akışkanlar için yeterlidir.

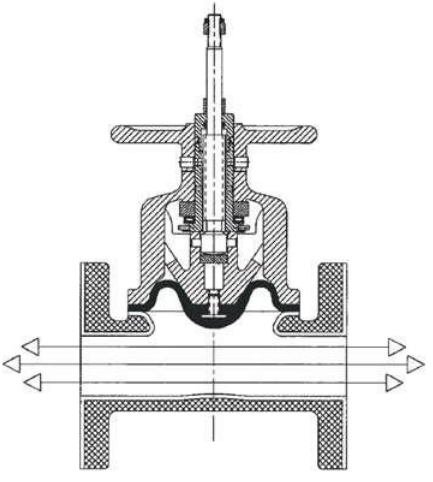
Diyafram vanaların avantajları diyafram vanalar içi de geçerlidir. Bu tip vanalarda elastomerik diyafram zarar gördüğünde sadece bu diyafram değiştirilir. Başka bir parçanın değişmesine gerek kalmaz.

Bu tip vanalar da işlenmiş gıda, içinde katı olan akışkanlar yani çamur ve çimento vb için uygundur.

Pinch vanaya oranla maliyeti daha yüksektir. Ama pinch vanaya göre daha büyük anma çaplarında da üretilebilir.



Setli Tip



Boru Tip

Her iki vana tipinde de diyafram klapenin içine bir dudak vasıtasıyla sabitlenir. Bu sayede açma işleminde klape ile diyaframın ayrılması önlenir.

Bu tip vanalarda açma kapama işlemi için EPDM, NBR, FKM vb pek çok kauçuk türevi malzeme kullanılabilir. Genellikle kullanım esnasında doğrusal akış karakteristiğine dönüşen eşit oransal akış karakteristiğine sahiptir.

BALANS VANALARI

Pek çok tesis ve mekanda bazı odalar ve bölgeler hiçbir zaman istenildiği gib, özellikle yük değişiklikleri sonucu hiç ısınmamaktadır. Mekanların sıcaklıkları sürekli değişmekte ve bu durum özellikle düşük ve orta yüklerde söz konusu olmakta ve bağlantı noktalarında en karmaşık kontrol sistemlerine karşın ortaya çıkmaktadır. Her ne kadar sistem kurulu gücü yeterli olsa da bu gücün yeterince iletilmesi özellikle haftanın ilk günü veya bir günün ertesi sabahı temin edilememektedir. Bu sorunlar ile sık sık karşılaşılmaktadır. Tasarlanan akış miktarının temininin tek yolu, sistemin dengelenmesidir. Dengeleme, akış miktarının balans vanası ile ayarlanmasıdır.

Balans vanaları bir binanın hem ısıtma ve hem de soğutma sistemleri için mekanik tesisatın tüm branşmanlarına, doğru miktarda ısıtılmış ya da soğutulmuş akışkanı vermek için kullanılmaktadır. Bu tasarım debisini kullanmak balans vanası kullanmadan mümkün olmamaktadır.

Herhangi bir mekanik tesisat ister ısıtma ve ister soğutma sistemleri için tasarlanmış olsun, uygun bir şekilde yapılandırılmalı ve en iyi verimi elde edecek tasarım değerlerinde dengelenmelidir.

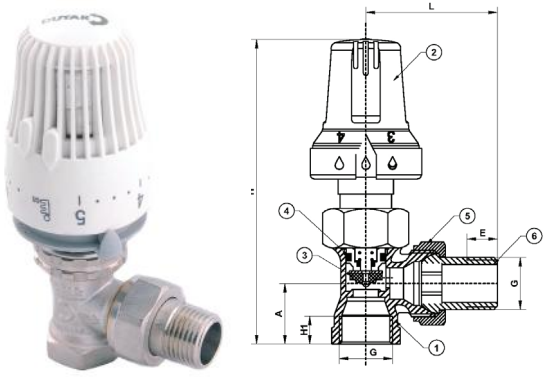
Flanşlı Tip Statik Balans Vanası

Dişli Tip Statik Balans Vanası

Sistemin dengelenmesi için kullanılması gereken diğer bir ürün Termostatik Radyatör Vanalarıdır. Termostatik vanalar, bir genleşme elemanı tarafından kontrol edilen kendi kendine açılıp kapanan vanalardır. Ayar sıcaklığı ile oda sıcaklığı arasındaki farka göre

vana tercihen açılmakta veya kapanmaktadır. Termostatik vanalar her bir odada istenilen sıcaklığın temin edilmesi olanağı sağlamaktadırlar.

Asıl görevi gerekli ayarların yapılmasını sağlamak olan termostatik vanalar ile donatılmış bir ısıtma tesisinde dengeleme işleminin yapılmasına gerek olmadığı düşünülebilir. Bu şekilde hidrolik dengelemenin otomatik olarak sağlanacağı düşünülebilir. Oysa bu durum, kontrol döngülerinin kararlı olması şartıyla ve normal çalışma koşulları altında çalışan bir sistem için geçerli olabilir. Ancak dengelenmemiş radyatörler, akışlar arasında ciddi sapmalara yol açabilir.



Termostatik Radyatör Vanası

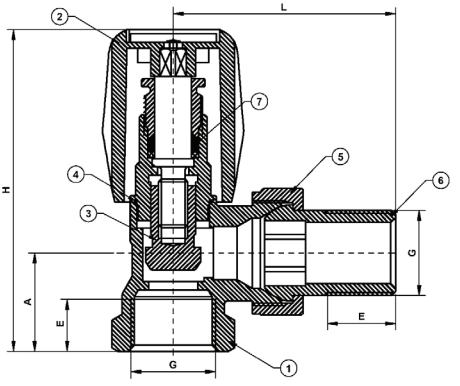
Burada;
1; Gövde
2; Volan
3; Klape
4; O - Ring
5; Çıkış Somunu
6; Çıkış Nipeli

G; Akışkan Giriş / Çıkış Diş Çapı
H; Vana Yüksekliği
L; Vana Güvenli Boyu

Termostatik Vanalar, belli bir fark basıncı, örneğin 10 kPa değerine ayarlanmıştır. Balans vanası; tasarım koşulları altında devrenin hidrolik ağırlık merkezinde seçilen 10 kPa ve diğer yüklerde ise 10 kPa üzerindeki fark basıncı sağlayacak şekilde toplam akışı temin etmek için kullanılırlar.

Her bir radyatör için bir akış ölçme cihazı temin edildiğinde bir standart dengeleme işlemi gerçekleştirilebilir ve devre üzerindeki balans vanası ortak vana olarak işlev görebilir. Bu şekilde daha önce ayarlanmış radyatör akışının radyatör akışının sabit tutularak diğerlerinin ayarlanmasına olanak sağlanabilir.

Termostataik Radyatör Vanasının kullanılmadığı yerde Radyatör Vanları kullanılır. Bu tip vanalar manüel olarak kontrol edilirler. Sistemin dengelenmesi ile ilgili herhangi bir etkisi bulunmaz. Ayarlandığı haliyle kalırlar ve tekrar ayarlanmadıkça debi değişimi gerçekleşmez.



Burada;
1; Gövde
2; Volan
3; Klape
4; O - Ring
5; Çıkış Somunu
6; Çıkış Nipeli
7; Salmastra

G; Akışkan Giriş / Çıkış Diş Çapı
H; Vana Yüksekliği
L; Vana Güvenli Boyu

4
VANA KULLANIMI

Bu Bölümde özellikle tesisat üzerinde vana kullanımı ile ilgili bilinmesi gereken detaylara yer verilmiştir.

Vana kullanımının doğru bilinmememsi montaj aşamasından başlayarak sistem üzerinde bir takım sıkıntılara yol açar.

Her ne kadar bir vana sadece bir tesisat elemanı olarak gözükse de yanlış uygulamalardan kaynaklanan sorunlar tüm tesisatı etkilemektedir. Hangi sıcaklıkta ne tip bir kauçuk malzeme kullanılacağı, bir aktüatörün nasıl seçileceği ve bir vanaya nasıl monte edileceği gibi konular kadar vananın kendi yapısından kaynaklanan basınç düşümünün tesisat üzerinde bırakabileceği zararlar da düşünüldüğünde önemli görevler üstlenmiş bir ekipman olarak bakmamızı mümkün kılar.

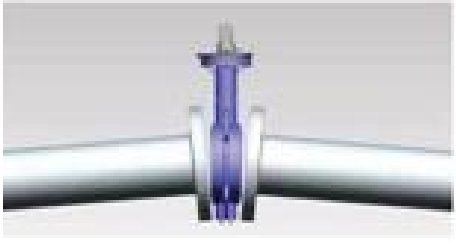
ÜRÜN MONTAJ ÖRNEĞİ

Bağlantı tipleri farklı olsa da gerek Wafer (sandwich) ve gerekse Lug tipi kelebek vanaların tesisat üzerine montajında dikkat edilmesi gereken noktalar vardır.

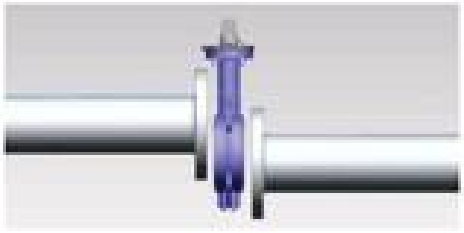
Yandaki Şekil ister cıvata ile bağlansın isterse saplama ile bağlanmış olsun, doğru montajı yapılmış wafer bağlantı tipine sahip kelebek vanayı gösterir.

Tesisatta ara bağlantı ve kesme vanası olarak kullanılabilen bir vana tipidir. Sonlandırıcı olarak kullanılmak istendiğinde ek bir flanş bağlantısı gerekmektedir.

Kelebek Vana üzerine monte edilmiş olan lastik seat tamamen flanşlar tarafından desteklenir. Bu desteklemenin etkisiyle beraber lastik seat her iki taraftan sıkıştırılır ve öyle ki seat' in tam ortasında bombe yapabilir. Seat' in tam ortası kapama elemanı diskin kapama yüzeyini teşkil eder. Bu durumda vana ya tama kapatmaz ya da disk kauçuğu aşındırır. Seat tasarımında flanşlarda yer alan cıvatalara standart bir sıkma torku verilerek kauçuğun sıkışma miktarı hesaplanabilir.



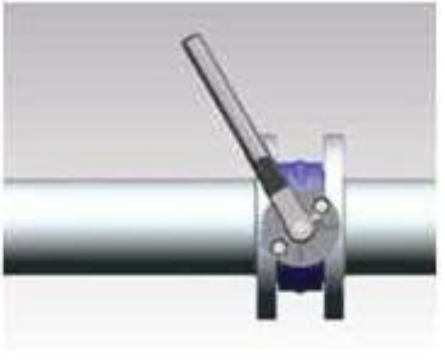
Yukarıdaki şekillerde görüldüğü gibi bağlantı ekseni tek veya çift taraflı olarak aynı eksende olmalıdır.



Bu ve benzeri montaj tipleri uygun olmayan bağlantı tipleridir. Bu tip olumsuz durumlar kompansatör gibi herhangi ek ekipman ile giderilmemelidir.

Kelebek Vanalar ASLA tam açık pozisyonda monte edilmeye çalışılmamalıdır.

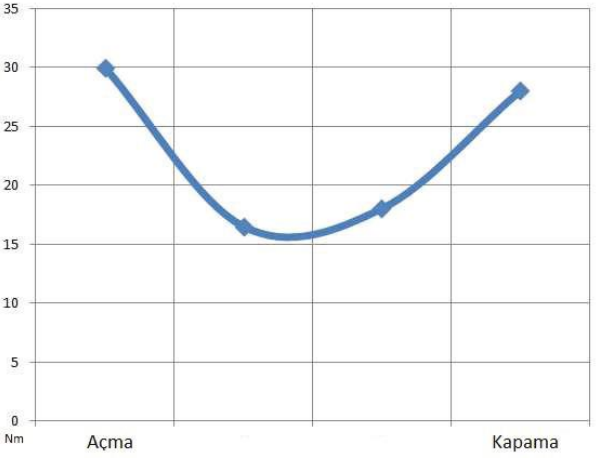
Bu durumda kapama elemanı olarak çalışan dairesel disk (klape) zarar görür ve tesisat üzerine montaj sonrası sızdırmazlık bozulur.



Kelebek Vanalar için en uygun montaj pozisyonu vananın yarı açık pozisyonunda montajıdır. Tam kapalı pozisyonda yapılan montaj yandaki sıkıştırma kuvveti nedeniyle kauçuk malzemenin dairesel diski sıkıştırır. Montaj sonrası vananın her açma kapama uygulamasında kauçuk malzemenin zedelenmesine neden olur.

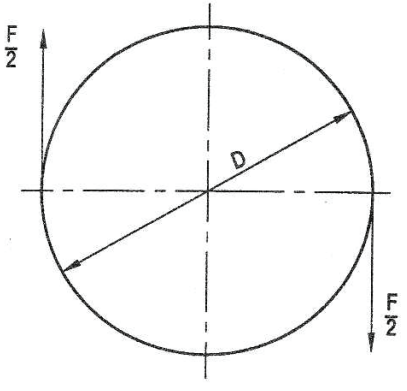
VANALARIN MANUEL KUMANDASI VE AKTÜATÖRLER

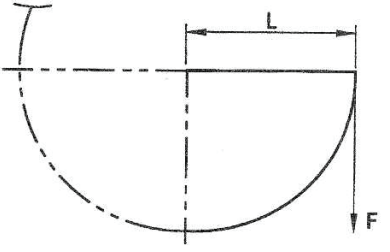
İster lineer olarak ister dönel olarak açılıp kapansın açma kapama işlemini gerçekleştirmek için her vananın açma kapama tork değerleri mevcuttur.



Açma ve kapama ilk harekette yüksek tork değerleri gerekirken her strok için daha düşük tork değerlerine ihtiyaç duyulur.

Bir vana kireçlenme gibi akışkanın kendi özelliklerinden ya da akışkan içindeki yabancı bir maddenin kapama elemanını sıkıştırması vb nedenlerden dolayı oluşan durumlar hariç yukarıdaki eğriye benzer eğrilerde açılıp kapanır.





Eğer vana bir volanla kumanda edilecekse sol taraftaki şekilde görülen, kumanda kolu ile kumanda edilecekse sağ taraftaki şekilde görülen tarzda kuvvet kolu uygulamasına maruz kalacaktır.

Ayakta duran bir kişinin kendini zorlamadan uygulayabileceği kuvvet ele alındığında aşağıdaki tabloda yer alan volan çapı veya kumanda kolu uzunluğu ortaya çıkar.

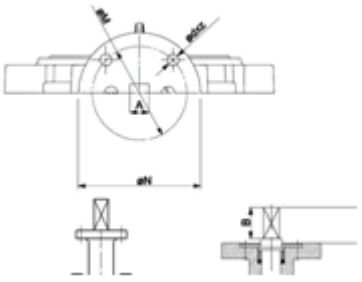
Kuvvet Kolu	100	125	160	200	250	315	400
Kuvvet; F, N	250	300	300	350	400	400	400
Kuvvet; Fs, N	500	600	600	700	800	800	1.000

Burada;
F, Gerekli olan elle çalıştırma kuvveti (açma kapama pozisyonu hariç ara turlar için)
Fs, Gerekli olan maksimum elle çalıştırma kuvveti (açma kapama pozisyonu dahil tüm turlar için)

Manüel kumanda haricinde vanalar uygun flanş bağlantısıyla bir dişli kutusu veya bir aktüatör yardımıyla da açılıp kapatılabilirler.

Dişli Kutusu

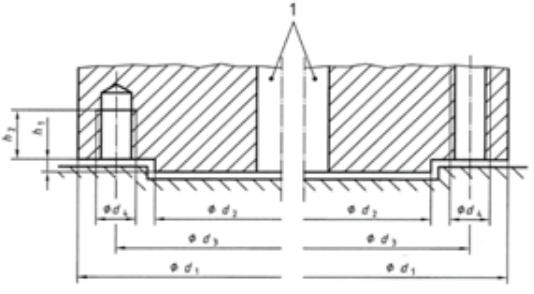
Dişli Kutusu Monte Edilmiş Lug Tip Kelebek Vana



Kelebek ve Küresel Vanalarda Aktüatör Bağlantısı için bağlantı flanşı TS EN ISO 5211 standardına uygun olarak işlenir. Bu durumda Aktüatörün de bağlantı özellikleri aynı standarda göre uygun olmalıdır.

Boyutlar:
ØM: Delik Eksen Çapı
Ødxn: Flanş Delik Çapıxadedi
ØN: Bağlantı Flanş Çapı
□A; Kare Bağlantı Ölçüsü
B; Kare Bağlantı Uzunluğu

Burada;



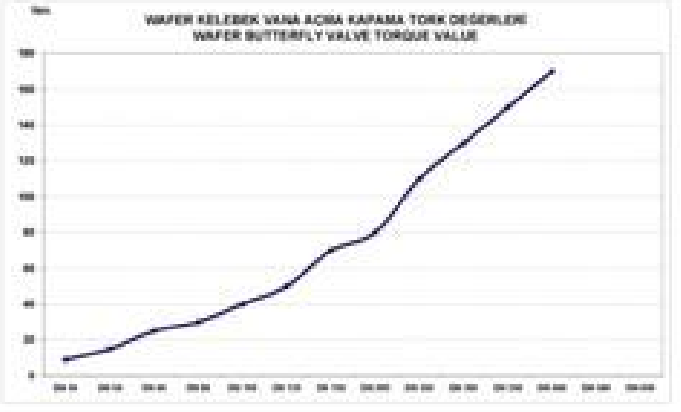
1; Kısmi dönüşlü Aktüatör
Ød1; Aktüatör dış çapı
Ød2; Aktüatör yuva çapı
Ød3; Delik eksen çapı
Ød4; Delik çapı
H1; Güvenli ara boy
H2; Cıvata Boyu

Soldaki resimde pnömatik aktüatör bağlantısı yapılmış kelebek vana görülmektedir. Pnömatik aktüatör kullanımı, manuel olarak kullanımın dışında elektrik ya da hidrolik enerji kaynaklarına göre daha ucuzdur. Zaten bu tip aktüatörlerin % 100' e yakını sıkıştırılmış hava kullanır.

Pnömatik aktüatörlerin en büyük dezavantajı, çeşitli kompresörler için gazların sıkıştırılabilmesinden kaynaklanan ve aktüatöre yansıyan hemen cevap verebilme ve tutukluk problemleridir.

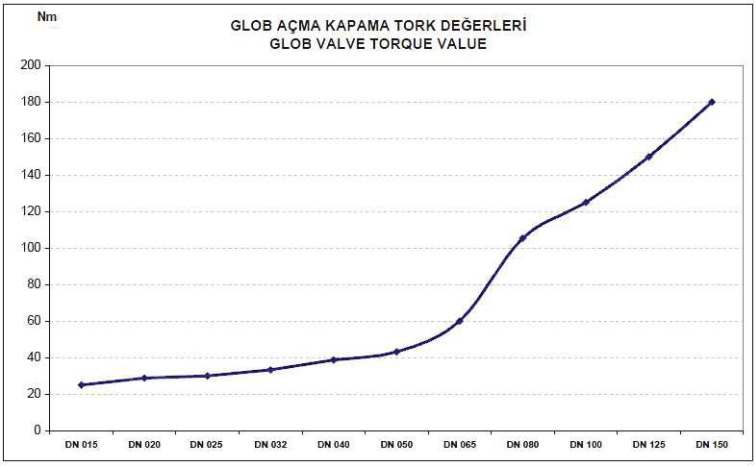
Günümüzde kullanılan pnömatik aktüatörlerin çoğu, diyafram tip aktüatördür.

Flanş Tipi	Ød1, mm	Ød2, mm	Ød3, mm	Ød4	h1 max, mm	h2 min, mm	Civata Sayısı	Max. Tork Değeri, Nm
F03	46	25	36	M5	3	8	4	32
F04	54	30	42	M5	3	8	4	63
F05	65	35	50	M6	3	9	4	125
F07	90	55	70	M8	3	12	4	250
F10	125	70	102	M10	3	15	4	500
F12	150	85	125	M12	3	18	4	1.000



Kelebek ve Küresel Vana üreticileri, ürettikleri kelebek vanalara ait anma çapına bağlı olarak açma kapama tork değerlerini ölçerek tablo ve grafik olarak yayınlarlar. Böylece bu vanayı kullanıp aktüatör uygulaması yapacak olan uygulamacılar bu kelebek vanaya uygun olan aktüatörü seçerken daha uygun davranmış olurlar. Bu tip tablo ve grafiklerde verilen değerin yüzde 30 fazlası değerinde tork değerine sahip aktüatör seçimi ile optimizasyon sağlanmış olur.
Doğrusal hareket yapan vanalarda vana üzerinde aktüatörün bağlantısının uygun olduğu bir flanş bulunduğu durumda elektrikli bir aktüatör vasıtasıyla açma kapama veya ayar görevi yerine getirilebilir. Elektrikli aktüatörlerinin en büyük dezavantajı, içlerinin karmaşık olmasının yanı sıra pnomatik aktüatörlere göre daha pahalı olmalarıdır.

Aşağıdaki lineer hareket yapan glob vanaya ait açma kapama tork değerleri tablosu bulunmaktadır.

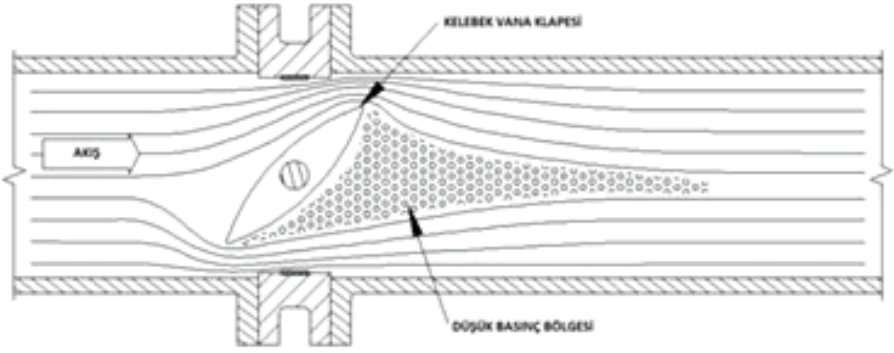


Diğer tüm açma kapama tork değerleri grafiği gibi burada da değerler genel bir ortalamaya tekabül eder. Olması gereken aktüatör satın alınırken % 25 gibi artı bir güvenlik payı ile değerleri daha uygun hale getirmektir.

VANALARDA KAVİTASYON VE FLASHING

Vanalar genellikle Tam Açık veya Tam Kapalı Pozisyonda çalıştırılırlar. Tam açık pozisyonda sistem için en düşük direnci sağlamalı ve tam kapalı pozisyonda hat üzerinde % 100 sızdırmazlık sağlamalıdır. Bilindiği gibi vanalardan en çok tam kapalı pozisyonda tam sızdırmazlık istenir.

Bunun yanında kelebek vana gibi bazı vanalar yarı açık pozisyonda da kullanılabilmektedir. Bu durum; vananın kapalıya yakın yarı açık pozisyonunda kavitasyon ve/veya flashing problemine yol açabilmektedir. Atmosferik basınç, sıvının su buharı basıncına eşit duruma geldiğinde, buhar kabarcıkları meydana gelir. Bu durum bir sıvı ısıtıldığında oluşur ve buhar basıncı atmosfer basıncına kadar yükselir. Bu noktada kabarcıklar meydana gelir. Benzer olay atmosferik basıncın sıvının buhar basıncına eşit olduğu değere düşmesiyle de meydana gelir. Sıvıların akışında, sıvılar dar bir kesitten geçerken bu kesitin en dar noktasında basınç sıvının buhar basıncına kadar düşebilir. Bu durum buhar kabarcıklarını oluşturur. En dar kesitten geçtikten sonra, hız düşer ve basınç tekrar doğal değerine ulaşır.



Buhar kabarcıkları en dar kesitte oluştuğunda, bu kabarcıklar daha düşük basınç bölgeleri,ne doğru hareket eder ve burada birikir. Bu iki adımlı süreçtir, en dar kesitteki kabarcıkların formasyonu ve takip eden süreçte akış yönünde patlaması kavitasyon olarak adlandırılır.

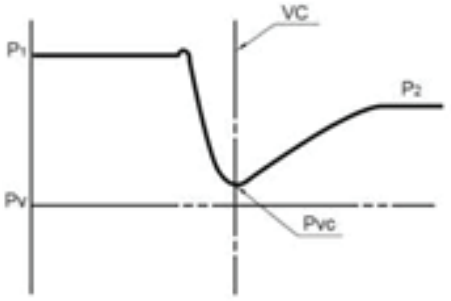
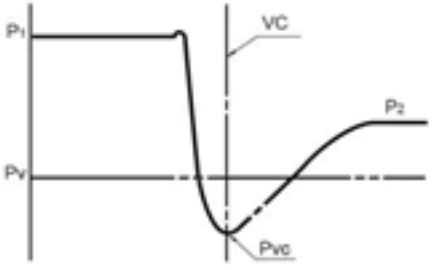
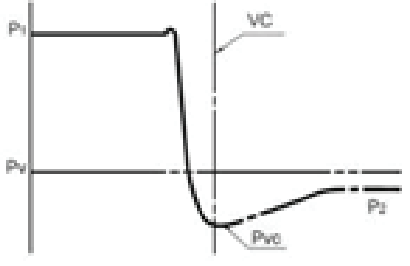
Bazı yüksek basınçlı tesisatlarda vana birkaç dakika içinde parçalanabilir.

Vana endüstrisinde debi ve basınç düşümünün karesi arasındaki lineer ilişki üzerine kurulu olan kavitasyonun etkilerini gösteren *akış kavitasyon indexi Kc* kullanılır.

$$Kc = \frac{P_1 - P_2}{P_1 - P_v} = \frac{\Delta P}{P_1 - P_v}$$

Burada;
Kc, Kavitasyon İndeksi
P1, Vana Giriş Basıncı
P2, Vana Çıkış Basıncı
Pv, Su Buhar Basıncı

Son zamanlarda ise daha etkin bir yapıya sahip bir formülasyon kullanılmaktadır. Burada sadece vana içindeki oluşumlar değil vana girişi öncesi ve vana çıkışı sonrasına kadar olan gelişmeler takip edilir.

	$P_2 > P_v$ $P_{vc} > P_v$	Normal akış, yani düzenli akış durumu. Bu fazda vana içinden geçen debi değeri fark basıncının karesi ile orantılı olarak artar.
	$P_2 > P_v$ $P_{vc} > P_v$	Normal akış, yani düzenli akış durumu. Bu fazda vana içinden geçen debi değeri fark basıncının karesi ile orantılı olarak artar.
	$P_2 \leq P_v$ $P_{vc} < P_v$	Bu faz, vananın çıkışındaki basıncın sıvının içindeki su buharı basıncının altına düşmesi ile meydana gelir. Akış sıvıdan gaza dönüşür. Bu durumda gaz fazı yastık görevi gördüğü için gürültü seviyesi kavitasyon fazından daha azdır. Bu durumda vana gövde malzemesinin paslanmaz çelik ya da krom molibden alaşımı olmasına dikkat edilmelidir.

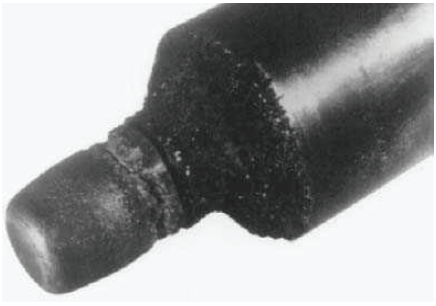
$$\sigma = \frac{P_2 - P_v}{P_1 - P_2}$$

Burada;
σ, kavitasyon indeksi
P1, Giriş Basıncı (vanadan bir anma çapı önce mesafede ölçülen)
P2, Çıkış Basıncı (vanadan 5 anma çapı sonra mesafede ölçülen)
Pv, Su buharı basıncı
σ büyüdükçe, vana içinde daha az kavitasyon hasarı meydana gelmektedir. Tersi şekilde ise, kavitasyon indeksi küçüldüğünde kavitasyon hasarı artar. σ kavitasyon indeksi sıfır ya da negatif bir sayı olduğunda ise flashing olayı meydana gelir.
P1; Vana giriş Basıncı
P2; Vana çıkış Basıncı
Pv; Su Buharı Basıncı
Pvc; Vana içinde Min basınç

Kısaca belirtmek gerekirse, kavitasyon; vananın içinde mikro saniyelerle ölçülebilen bir zaman aralığında çok küçük bir bölgede meydana gelen sıvı – buhar – sıvı prosesi ile karakterize edilebilir. Küçük kavitasyon hasarları uygulamalarda genellikle göz ardı edilir, çünkü rutin bakım işlemleri sırasında giderilebilinir. Bunun tersine ciddi kavitasyon;

- Vananın ömrünü kısaltır
- Aşırı kaçaklara sebep olur
- Akış karakteristiğini bozar
- Vananın kendini tahrip etmesine neden olur

Kavitasyon ya da Flashing olayını engellemek için;
* Basınç düşümü birden fazla vana ile sağlanmalıdır
* Bypass hattı kullanılmalıdır
* Vakum önleyici kapak kullanılmalıdır.



Kavitasyon sonucu aşınma

Flashing sonucu aşınma

Kavitasyon sonucu noktasal deformasyon olurken, flashing sonucunda daha doğrusal aşınmalar meydana geldiği yukarıdaki şekilde görülmektedir.

VANALARDA FARKLI KAUÇUK KULLANIMI

EPDM - EPDM etilen-propilen dien monomer' den üretilen terpolimer elastomerdir.

EPDM aşınma ve yırtılmaya kadar iyi direnç sağlar, asitler ve alkaliler gibi çeşitli kimyasallara karşı mükemmel direnç sağlar. EPDM basınçlı hava hatlarında kullanılmamalıdır. Petrol yağları, kuvvetli asit veya alkaliler içeren uygulamalar için tavsiye edilmez. İyi derecede havada yaşlanma ve ozon direnci sağlar. Ketonlar ve alkoller için uygundur.

NBR - Buna-N nitril kauçuk olarak bilinen genel amaçlı bir yağa dayanıklı polimerdir. Nitril butadien ve akrilonitrilden oluşan bir ko-polimerdir. Buna-N iyi çözücü, yağ, su ve hidrolik akışkan direncine sahiptir. Iyi aşınma dayanımı ve çekme dayanımı gösterir. Buna-N, aseton ve metil etil keton gibi çok polar çözücülerde kullanılmamalıdır. Bazı havacılık yakıtları için uyumlu olmayabilir

Fluoroelastomer (FKM) - kimyasalların çoğu için uygundur. Bir yapı malzemesi olarak kullanılan kelebek vanaların O' ring ve seat' lerinde geniş sıcaklık aralıkları ve geniş kimyasal konsantrasyonu bakımından tercih edilir. Fluoroelastomer malzeme, mineral asidi, tuz çözeltileri, klorlu hidrokarbonlar ve petrol yağları içeren çoğu uygulamada kul-lanabilir. Özellikle hidrokarbonlara karşı iyi dayanım sağlar.

VANALARDA KULLANILAN O-RING' LER

Elastomer Malzemenin üretim prosesi öncelikle hammaddelerin belirli miktarlarda karıştırılmasıyla başlar. Karışım ihtiyaç duyulana kadar depolanabilen şerit ya da palet içinde şekillendirilir. Bir sonraki aşama genellikle içinde metal parçalarının da olduğu kalıba giriş için ringlerin boşluğunu çıkarmaktır. Kalıp içindeki malzeme kontrolü bir sıcaklık ve basınçta vulkanize edilir. Kalıplanmış ring' in çıkartılmasından sonra genellikle tıraşlamak ya da çapaklarını temizlemek gereklidir.

Çok gözlü bir kalıpta gözler arasındaki yakın toleransı elde etmek zor olabilir. Ki bu durum kalıptan çıkarılan ringlerde probleme neden

olabilir ve hatta kalıpta yüksek basınç ve termal gerilmelere neden olabilir. Bu tip sorunları çözmek için enjeksiyon kalıplama uygun olabilir ancak kauçuk malzemeler için sonuç plastik malzemelere göre daha pahalıdır, genellikle ekonomik değildir. Başta fluoroelastomerler olmak üzere bazı elastomerler, diğerlerine nazaran kalıpta daha yüksek çekme paylarına sahiptir. Bu farklar kauçuk O-ring' ler için standartlarda kabul edilmiş toleransları yansıtır. Örneğin BS 1806' da 3,53 mm kesit çapındaki orta boy bir O-ring' in çap toleransı ± 0,1 mm' dir.

Açıkça belirtmek gerekirse, Elastomer bileşiklerinin özellikleri pek çok faktörden etkilenir ve bu nedenle pek çok tedarikçiden gelen malzemeler geniş bir sonuç skalasına sahiptirler. Aynı zamanda üretim esnasındaki zayıf proses kontrol şartları tek bir kaynaktan alınmış olsa bile partiden partiye önemli farklar yaratabilecek sonuçlara neden olabilir. Eğer bir Elastomer Parça kritik bir uygulama için satın alınıyorsa, üretim kalite kontrol mutlaka dikkat edilmesi gereken bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Tablo 1' de O-ring malzemelerinin temel özellikleri görülmektedir.

Conta Malzemesi olarak Kullanılan Bazı Elastomerler

ISO	ASTM	İsim	Örnek	Yorum
NR	NR	Doğal Kauçuk		Yüksek seviyede sızdırmazlık, aşınma direnci, mekanik donanım üzerinde sızdırmazlık amaçlı çok az kullanılır.
CR	CR	Polychloroprene	Neoprene	Mekanik donanım üzerinde sızdırmazlık amaçlı çok az kullanılır.
IIR	IIR	Isobutylene-isoprene (" butyl ")		Çok fazla sıvı veya hava geçirimsiz, mineral yağlarına karşı direnci yok.

Conta Malzemesi olarak Kullanılan Bazı Elastomerler

ISO	ASTM	İsim	Örnek	Yorum
NBR	NBR	Acrylonitrile (“ nitrile “)		En yaygın sızdırmazlık malzemesi, mineral yağlara dirençli, orta derecede sıcaklıkta çalışır.
AU	AU	Polyester poly-urethane		Yüksek aşınma direnci
EU	EU	Polyether poly-urethane		Uygulama sıcaklığı sınırlı, sıcak suda bozulur.
EPDM	EPDM	Ethylene-pro-pylene copoly-mer		Sıcak su/buhar ve fosfat esterleri için uygundur, mineral yağ ve diesterler için uygun değildir.
ACM	ACM	Polyacrylate (“ acrylic “)		Otomotiv sistem-lerinde kullanılır, ekonomiktir.
AEM	AEM	Ethylene acrylic		
HNBR	HNBR	Hydrogenated acrylonitrile		NBR’ den daha iyi sıcaklık ve kimyasal dirence sahiptir.
MQ	MQ			Geniş sıcaklık aralığında çalışır, FMQ’ nun yağ direnci yüksektir, aşınma direnci düşüktür.
VMQ	VMQ			
PMQ	PMQ			
FMQ	FMQ			

Conta Malzemesi olarak Kullanılan Bazı Elastomerler

ISO	ASTM	İsim	Örnek	Yorum
FKM	FKM	Fluoroelastomer	Viton	Yüksek sıcaklık ve kimyasal dirence sahiptir, (su/buhar direnci sınırlıdır) fluonirated co/ter/ tetra-polimerlerinin artmasıyla direnç artar. Sıkıştırma değeri zayıftır.
FEPM	FEPM	Tetrafluoroethyl-ene-propylene	Aflas	Yüksek sıcaklık ve kimyasal direnç (su/buhar ve aminler dahil). Sıkıştırma değeri zayıftır.
FFPM	FFKM	Perfluoroelas-tomer	Kalrez	Aşırı kimyasal ve sıcaklık direnci vardır. Çok pahalıdır; sıkıştırma değeri zayıftır.

Aflas; Asahi Glass ve Kalrez, Neoprene, Viton; DuPont' un Lisanslı Markasıdır.

Bir yatak içinde o-ring' in montajı esnasında, sürtünme problemlere neden olabilir, bu durumda ise genellikle o-ring ile yüsey arasında bir yağlayıcı kullanılır. Bu tip durumlarda mineral yağ, mineral gres yağı doğal kauçuk, butil ya da etilen-propilen ile silikon yağı ya da gres yağı silikon kauçuk ile kullanılmamalıdır.

Akışkan – Elastomer uygunluk Tablosu

	NR	NR	CR	VMQ	ECO	ACM	NBR	IIR	EPDM	FVMQ	HNBR	FPM	TFEP	FFPM	PTFE
Silikon Yağı	♦	♦	♦	■	♦	♦	♦	♦	♦		♦	♦		♦	♦
Hava		♦	♦	♦				♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Zayıf Alkol		■	♦	♦		■	♦	♦	♦	♦	♦	■	♦	♦	♦
Su (< 80°)		■		♦		■	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Sebzu Yağı	■			♦	♦	♦	♦			♦	♦	♦	♦	♦	♦
Kerosen	■			■	♦	♦	♦	■	■	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Mineral Yağ	■				♦	♦	♦	■	■	♦	♦	♦	♦	♦	♦
Hayvani Yağ	■				♦	♦	♦			♦	♦	♦		♦	♦
Su-Glikol		■				■	♦	♦	♦		♦		♦	♦	♦
Alipatic HC	■					♦	♦	■	■	♦	♦	♦		♦	♦
Dilute Asit		■				■		♦			♦	♦	♦	♦	♦
Dilute Alkali		■				■		♦	♦				♦	♦	♦
Su (>80° C)	■	■		♦		■			♦		♦		♦	♦	♦
Aldehitler		■			■	■		♦	♦	■		■	♦	♦	♦
Diesel,Fuel Oil	■			■	♦	♦		■	■			♦		♦	♦
Benzin	■			■	♦	♦		■	■			♦		♦	♦
Aminler		■			■	■	■			■	♦	■	♦	♦	♦
Solventler	■		■	■	■			■	■	♦		♦		♦	♦
Aromatik HC	■	■	■	■	■			■	■	♦		♦		♦	♦
Hidrojen Sülfit	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	♦	■	♦	♦	♦
Ketonlar	■	■	■		■		■	♦	♦	■	■	■	■	♦	♦
Su Yağ Emüls.	■	■	■			■		■	■			♦	♦	♦	♦
All. Fos. Ester	■	■	■		■	■	■		♦		■		♦	♦	♦
Aro. Fos. Ester	■	■	■		■	■	■				■	♦		♦	♦
Sentetik Yağ	■	■			■			■	■		♦			♦	♦

♦	En dirençli
■	Uygun Değil

Yukaridaki Tablo' da bazı akışkanlarla kullanımında uygun olan veya uygun olmayan elastomerlerin listesi yer almaktadır. Bu tip tablolara uygun olarak seçim yapmak servis ömrünün gerektirdiği sorumluluklar içinde kalmayı da sağlar.

Statik görevleri ele alındığında sızdırmazlık yöntemlerinin dizayn ve tipleri geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Ürün çeşitleri karşılaştırılırken iki ana grup ön plana çıkmaktadır; sızdırmazlık malzemesi ve contalar. Sızdırmazlık malzemeleri, bir flanş çifti arasında sıkıştırılmış lifli malzemeler vasıtasıyla bir conta yarığı ve lastik şerit içinde yer alan elastomerik bir o-ring ile simgelenir.

Sızdırmazlık Malzemeleri bu çerçeve içinde, kendi kendine enerjilenmesi beklenecek şekilde dizayn edilirler, öyle ki yeterli bir kuvvet ile sıkıştırılan contalar için conta içinde depolanmış olan enerji ile basıncın direnç göstermesi önemlidir. Bu nedenle bir sızıdrmazlık malzemesi için relatif montaj yükü aynı görev için oluşturulmuş bir contadan daha düşüktür.

Bu iki ayrı konu üzerinde çok çeşitli varyasyonlar vardır ve seçim pek çok faktöre bağlıdır. Bunlar:

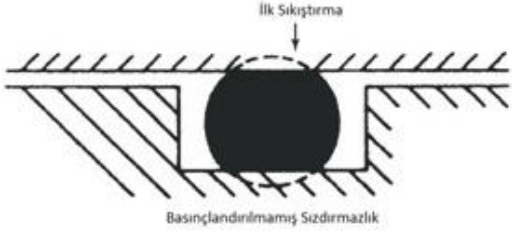
- Sıcaklık Değeri
- Basınç Değeri
- Akışkan Cinsi
- Dış Ortam
- Gereken sızdırmazlığın bütünlüğü
- Her iki taraf için karşılık malzemesi
- Ömür gereksinimi
- Bakım gereksinimi
- Üretim Hacmi
- Montaj yöntemi
- Test ve gözlem kriteri
- Tasarımcıların deneyimi
- Yüzeylerin esneklik derecesi ve relatif hareketi
- Basınç, termal ve mekanik şoka dayanım gereksinimi
- Endüstri standartları ve pratikler
- Sterilizasyon ve hijyen gereksinimleri
- Belirli bir sanayi için özel uygulamalar

Bu nedenle, otomobil şanzıman gövdesi, gıda fabrikası için gerekli bir tesisat, elektronik parça üretimi için gerekli bir vakum odası ya da yüksek basınçlı buhar tesisatı birbirinden çok farklı olacaktır. Bunun yanında sadece çalışma koşulları değil aynı zamanda güvenlik, ömür beklentisi, bakım ve üretim hacmi de önemlidir. Ayrıca, malzeme seçimi ve tasarım aşamasında pek çok farklılıklar ortaya çıkacaktır.

Elastomer O-ring' ler

Elastomerik o-ring' ler genel amaçlı kulanım içinde muhtemelen en yaygın formdur. Şematik gösterim Şekil 1' deki gibidir. Yiv tasarımı oldukça basittir, fakat bazı gelişmiş tasarım kurallarına uygun güvenilir bir sızdırmazlık için gereklidir. Ancak bu tip kurallar genellikle bilgi eksikliği ya da ekonomik nedenlerle dikkate alınmaz ancak bu durum çeşitli sorunlara yol açabilir.

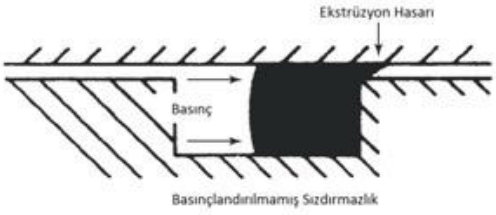
O-ring yivi bir eksen boyunca yaklaşık % 15-20' lik ölçüde ilk sıkıştırmayı sağlamak için tasarlanır. Ancak bu aralık kullanılan standart ve contanın kesit alanına bağlı olarak % 7-30 arasında olabilir. Bu sıkıştırma, ki giriş, sıkışma ya da ısırık gibi çeşitli şekilde de tanımlanır, genellikle sızdırmazlık alanında basıncın etki ettiği eksende ortaya çıkar. Özellikle flanş sızdırmazlık uygulamaları için, % 20-25 değerinde karşılıklı etkileşim miktarında artış uygundur. Yiv tasarımını sonlandırmadan önce hem uygulama ve hem de sızdırmazlık malzemesinin her ikisini birden değerlendirmek önemlidir.



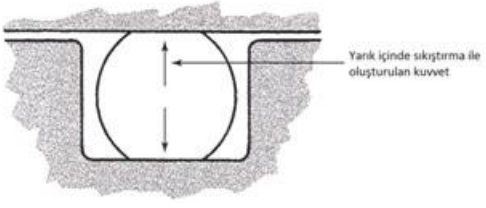
Pek çok dizayn standartları genel uygulamalardaki malzemeler için geçerlidir. Perfluoroelastomerler gibi malzemeler, yüksek çalışma sıcaklığı ve yüksek sıcaklıkta düşük dayanım gibi özel değerlendirmeler gerektirir. Bu durumlarda malzemenin aşırı streslenmesinden kaçınılmalı ve maksimum % 13-15 değerinde sıkıştırılmalıdır.

Bir O-ring nasıl çalışır?

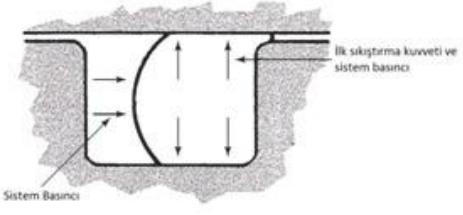
Conta yarık içinde yerleştirilip sıkıştırıldığında, yarık içinde ilk etkileşim kuvveti oluşur, bu ilk montaj kuvveti oldukça küçüktür. Ortalama sertliğe sahip 2,65 mm' lik kesite sahip O-ring için çevresine 20 – 30 N/cm' lik kuvvet mevcuttur. Basınç uygulandığında yarığın akış yönü duvarı boyunca sıkıştırılır.



Sızdırmazlık bir elastomerin eşsiz özelliği sayesinde sağlanır. Bu malzemeler kendi normal çalışma sıcaklığında hem sıkıştırılamazlar ve hem de çok düşük elastik modülüne sahiptir. Bu yüzden yüksek derecede deforme olabilirler, ancak Poisson oranı 0,5' e çok yakın olduğu için sabit hacme sahiptirler. İlk montajda montaj gerilimi malzeme ile birlikte gerilimle beraber karşıt eksenine etki eder.



Basınç contaya kendi doğasında olan esnekliğe uygulanırken, ve hacmin değişimine direnç gösterirken basınç sıkıştırılma yönündeki eksene transfer olur.



Elastomer malzemenin özelliğinden dolayı, malzeme sıvıymış gibi davranır. Bundan dolayı uygulanan basıncın değişimi conta ile yüzey arasında bir etkileşim gerilimi yaratır ki bu gerilim her zaman uygulanan basınca eşittir.

Üç farklı sebepten ötürü dizayn esnasında bazı kabuller yapılmak zorundadır:

- Yüzey boyunca hareket O-ring üzerindeki ezilme miktarını azaltır.
- Contanın eskimesi elastomerik özellikleri azaltır.
- Düşük sıcaklık sıkışma ve elastik özellikleri zayıflatır.

ÖZET

Bir mekanik tesisatta, fonksiyon, yatırım, emniyet ve işletme masrafları açısından doğru vana seçimi yapmak tasarımcı, müteahhit, kontrol teşkilatı ve işletmeci için ciddi bir problem olarak gündeme gelmektedir.

Bir tesisatı projelendiren mühendis, çalışma şartları belirtilmiş, mevcut veya yeni yapılacak olan mekanik tesisatta en uygun kontrol imkânını sağlayacak vana ve armatürlerin seçimini yapmalıdır.

Çalışma basıncı, çalışma sıcaklığı, ortam şartları ve sıcaklığı, debi, korozyon, vb. şartları bilinen akışkan için istediğimiz kontrolü sağlayacak vana veya armatürün tipi, malzemesi, anma basıncı ve anma çapı standart ve yönetmelikler ile belirlenmiş kurallara göre yapılır.

Mekanik tesisat müteahhidi de, standartlar ve yönetmelikler ile projecinin belirlediği teknik şartnamede tarif edilen vanayı en uygun maliyet ile tesis ve monte etmek zorundadır. Kontrolörler müteahhidin kullandığı vana ve armatürlerin standartlara ve teknik şartnameye uygunluğunu kontrol ederken işletme maliyetlerini karşılayacak mal sahibi veya işletmeci firma işletme maliyetleri yönünden de uygun vana veya armatür kullanılmasını sağlamaya çalışırlar

Projeci tarafından dizayn edilmeyen sistemlerde ise vana seçimi yapılırken genellikle aynı veya benzer tesisatlarda daha önce kullanılmış olan vana tipi ve ölçüsünün aynısını kullanma yolu seçilir. Yaklaşık olarak doğru sonuçlar verebilen bu yöntem insanoğlunun doğasında olan pratik çözüm yaratma ve uygulama yeteneğinin ön plana çıkmasından kaynaklanır.

Doğal olarak ta örnek aldığımız benzer tesisatta yapılan vana seçimi doğru ise yeni vana seçimi de doğruya yakın olur. Doğruya yakın ifadesini kullanıyoruz çünkü gelişen teknolojiye paralel olarak vana üretim ve kullanma teknolojisi de gelişmektedir.

Bu yüzden vana seçimi yapılırken öncelikle vananın kullanılacağı akışkan ve sistem iyi etüt edilmeli, vana seçimi yapmak için kriterler belirlenmelidir. Örnek verecek olursak, son zamanlarda kelebek vanalar montaj kolaylığı ve az yer kaplaması nedeni ile bina tesisatlarında sürgülü vanalara ve küresel vanalara tercih edilmektedirler. Ancak iç sızdırmazlığın önemli olduğu durumlarda sürgülü vana ve küresel vanalar daha iyi sonuç vermektedirler.

Bir vananın nasıl tahrik edileceği, manüel mi yoksa otomatik mi olacağı veya aktüatörün tek veya çift etkili olması gibi faktörler sistemi yakından ilgilendirir.

Kısma ve ayar yapmanın daha fazla önemli olduğu durumlarda ise kelebek vanalar ile glob vanalar daha iyi sonuç vermektedirler. Bu örnek bize vana seçimi yapılırken kullanım amacı ve vananın bu amaca uygunluğunun tespitinin önemini göstermektedir.

Vana seçimi yapılırken öncelikle;

AKIŞKANIN SICAKLIĞI, BASINCI VE DİĞER TEKNİK ÖZELLİKLERİ İYİ BİLİNMELİDİR.

Akışkanın cinsi, sıcaklığı ve basıncı; vananın gövde, kapak, sızdırmazlık elemanı malzemeleri ile vananın imalat yöntemini (demir döküm , çelik döküm, çelik dövme, vb.) belirler.

VANADAN BEKLENEN FONKSİYON İYİ TANIMLANMALIDIR

Belirlenen fonksiyonu yerine getirmek üzere seçilecek en uygun vana tipi ile enerji kayıpları önlenir.

5
YENİ ÜRÜNLER

Vana Sektöründe, tesisat sektörünün çeşitli sorunlarına çözüm üretmek için ve müşteri istekleri doğrultunda mevcut ürünler üzerinde iyileştirmeler yaparak sektöre yeni bir ivme kazandırmak için faaliyetler gerçekleştirilmektedir.

Bu amaçla çeşitli ürünlerin ağırlık, boy, akış kapasitesi, kullanım kolaylığı gibi pek çok etken düşünülerek ürün iyileştirmeleri yapılmaktadır.

Bu ürünlerin iki farklı örneği Küresel Vana ve Pislik Tutucudur.

Kompact Tip Wafer Model
Küresel Vana

Kompact Tip Lug Model
Küresel Vana

Kompact Tip Küresel Vanalar; Kelebek Vana tasarımına uygun olarak dizayn edilirler. Manuel olarak çok rahat açılıp kapanabilen bir kol ile kumanda edilebilmesinin yanında aynı zamanda çok rahatlıkla aktüatör ve dişli kutusu uygulamaları için de uygun bir vana türüdür.

Bu üründeki yenilikçiliğin amacı, küresel vana sızdırmazlığı ile kelebek vanadan daha üstün bir akış kapasitesine sahip ürün üretmektir.

Mevcut küresel vanalara göre daha az yer kaplayan, taşınması ve depolanması daha kolay, aynı ölçülerdeki kelebek vanalardan % 15 – 30 oranında daha yüksek akış kapasitesine sahip bir ürün olması dikkat çekici özelliklerindendir.

Kompact tip pislik tutucuların en önemli yenilikçilik özelliği içinde barındırdığı filtrenin mevcut piyasadaki rakip ürünlere göre çok farklı olmasıdır. Bu tip filtreler; tek parçalı olup kalıpta baskı yöntemi ile üretilirler.

Örnek resimlerde de görüldüğü gibi rijit bir yapıya sahiptirler ve daha az temas yüzeyi teşkil ettiği için akış kapasiteleri mevcut Y tipi rakip ürünlere göre % 10 – 25 oranında daha iyi bir performans sağlar.

Kompact tip küresel vanalarda olduğu gibi boyut, yer ve ağırlıktan % 80 tasarruf yapma imkanı verir. Küre formundaki filtre çok daha az direnç yaratır.

Kompact Tip Wafer Model
Pislik Tutucu

Kompact Tip Lug Model
Pislik Tutucu

6
SÖZLÜK

Açılı gövde	Angle Pattern Body
Alın Kaynaklı ağız	Butt Welding End
Arka yuva	Back Seat
Basınç sızdırmaz ek	Pressure Seal Joint
Basınç sızdırmaz kapak	Pressure Sealed Cover
Basınç sızdırmaz örtü	Pressure Sealed Bonnet
Basınç sızdırmazlık halkası	Pressure Seal Ring
Civatalı kapak	Bolted Bonnet
Civatalı örtü	Bolted Cover
Çalışma mekanizması	Operating Mechanism
Çalıştırma elemanı	Operating Element
Çalıştırma mekanizması	Operating Device
Çalıştırma mekanizmasının sızdırmazlığı	Operating Mechanism Sealing
Çatal	Yoke
Çatal Burcu	Yoke Bushing
Çatal gömleği	Yoke Sleeve
Çift flanşlı gövde	Double Flanged Body
Çıkıntı	Boss
Çıplak Vana	Bare Valve
Çoklu bağlantı ağızlı gövde	Multi End Body
Dış vida	Outside Screw
Donatım	Trim
Düz şekilli gövde	Straight Pattern Body
Eğik şeklili gövde	Oblique Pattern Body
El tekerleği	Hand Wheel
Erkek uçlu ağız	Spigot End
Fener bileziği	Lantern Ring
Flanşlı ağız	Flanged End
Geçmeli – bindirme kaynaklı ağız	Socket Welding End
Göbekli tip gövde	Wafer Type Body
Göbek	Body
Gövde ağız açıklığı	Body End Port
Gövde bağlantı ağzı	Body End
Gövde kapak – örtü flanşı	Body Bonnet / Cover Flange
Gövde kapak – örtü vidası	Body Bonnet / Cover Thread
Gövde kapak – örtü bağlantısı	Body Bonnet / Cover Joint

Gövde kapak – örtü contası	Body Bonnet / Cover Gasket
Gövde yuvası	Body Seat
Gövde yuvası bileziği	Body Seat Ring
İç vida	Inside Screw
Kapak	Cover
Kapak burcu	Bonnet Bushing
Kapak civatası	Cover Bolting
Kapak flanşı	Cover Flange
Kapak vidası	Cover Thread
Kaplama	Lining
Kaynaklı bağlantı ağzı	Welding End
Kaynaklı kapak	Welded Cover
Kaynaklı örtü	Welded Bonnet
Kılcal kaynaklı ağız	Capillary End
Klape (tıkayıcı)	Obtuator
Klape oturma yüzeyi	Obtuator Seat Ring
Klape yuvası	Obtuator Seat
Kol	Lever
Koruyucu	Liner
Kulaklı tip gövde	Lugtype Body
Mahfaza	Shell
Mahfaza deliği	Shell Tapping
Mahfaza kapağı	Bonnet
Mil	Stem
Mil somunu	Stem Nut
Muflu ağız	Socket End
Oturma bileziği	Seat Ring
Oturma yüzeyi	Seating Surface
Örtü civatası	Bonnet Bolting
Örtü flanşı	Bonnet Flange
Örtü vidası	Bonnet Thread
Rakor	Union Nut
Rakorlu kapak	Union Cover
Rakorlu örtü	Union Bonnet
Salmastra	Packing
Salmastra baskı flanşı	Gland Flange

Salmastra baskı somunu	Gland Nut
Salmastra baskısı	Packing Gland
Salmastra kutusu	Packing Chamber
Sert yüzey kaplama	Hard Facing
Sıkıştırmalı ağız	Compression End
Sızdırmazlık bileziği burcu	Seal Ring Bushing
Sızdırmazlık diyaframı	Diaphragm Seal
Sızdırmazlık kaynağı	Seal Weld
Sızdırmazlık körüğü	Bellows Seal
Şaft	Shaft
Tahrik elemanı	Actuator
Tek flanşlı gövde	Single Flanged Body
Tespit bileziği	Clamp Ring
Uzatma tertibatı	Extension Device
Vidalı ağız	Threaded End
Vidalı kapak	Screwed Cover
Vidalı örtü	Screwed Bonnet
Yan geçiş	By-pass
Yumuşak conta	Soft Seal
Yumuşak yuva	Soft Seat
Yuva	Seating
Yükselen mil	Rising Stem
Yükselmeyen mil	Non Rising Stem
Zincir volanı	Chainwheel

7
KAYNAKÇA

“ Valve Handbook “ Philip L. Skousen, Mc Graw-Hill Company, 1997

“ Valve Selection Handbook “ Fourth Edition, R.W. Zappe, GP Publising, 1998

“ Handbook of Valves and Actuators “, Brian Nesbitt, Elsevier, 2007

“ Flow of Fluids through Valves, Fiitings, and Pipe “ Crane Co. Technical paper No. 410M New York, 1982

“ Fluid Sealing Technology, Principles and Applications “, Heinz K. Müller, Bernard S. Nau, Marcel Dekker Inc. 1998.
“ Seals and Sealing Handbook “, Robert Flitney, Elsevier Inc. 2007

“ TSE Standardı, TS EN 12570, Vanalar – Endüstriyel Amaçlı – Çalıştırma Elemanının Boyutlandırılması için Metod “, Mart 2002

“ TSE Standardı, TS ISO 7005-1, Flanşlar – Metalik – Bölüm 1: Çelik Flanşlar “ Mart 1998

“ TSE Standardı, TS 61-210, Bağlama Elemanları – Vidalar – Kısım 210 – Whitworth Sızdırmazlığı Vida Dişleri ile sağlanan – Boyut ve Toleranslar Boru Bağlantı Parçaları için “

2008 Ashrae Handbook – HVAC Systems and Equipment, Valves

NOTLAR

NOTLAR

NOTLAR

NOTLAR

DUYAR

DUYAR
YANGIN SİSTEMLERİ

DUYAR
AKADEMİ