

VANALARIN SINIFLANDIRILMASI VE
İMALAT PROSESLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Müh. Engin GÜLGÜN

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 3.2.1992

Tezin Savunulduğu tarih : 19.2.1992

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Mustafa AKKURT

Diğer Juri Üyeleri : Prof.Dr.A.Rasim BÜYÜKTÜRK

: Prof.Dr.Haluk KARADOĞAN

ŞUBAT 1992

ÖNSÖZ

Bu çalışmada vanalar sınıflandırılmış, kullanım yerleri, çalışma prensipleri, sızdırmazlık sistemleri ve imalatlarında kullanılan malzemeler incelenmiştir. Özellikle yaygın olarak kullanılan pistonlu vananın imalat prosesi üzerinde durulmuş ve başlıca parçaların işleme operasyonları, bazı özel takımlar ve işleme şartları belirlenmiştir. Ayrıca bazı örnek parçalar için Mazak CNC torna tezgahı makina dilindeki programlara yer verilmiştir.

Bu tez konumu veren, çalışmalarımda daima destek olan değerli hocam Prof. Dr. Mustafa AKKURT'a şükranlarımı sunarım. Bu vesile ile tezime ilişkin konularda müdürü bulunduğu Yakacık Makina Fabrikasında bana her türlü olanağı sağlayan Sayın Ünsal GÖKALP'e, Mazak programları konusunda kendisinden yararlandığım imalat müdürü Sayın Ömer Nasuhi-oğlu'na, tezin daktilo yazımını üstlenen Sayın Gül KAYA'ya ve çalışmalarımı her yönde destekleyen ve ışık tutan babam Sayın Prof. Remzi GÜLGÜN'e, çalışmalarımı sabırla destekleyen annem Şükran GÜLGÜN ve aynı zamanda ingilizce literatür takibinde yardımını esirgemeyen eşim Judy GÜLGÜN'e teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ŞEKİL LİSTESİ	
ÖZET	
SUMMARY	
BÖLÜM 1. GİRİŞ	1
1.1. Vanalar Hakkında Genel Bilgi	1
1.1.2. Vanaların Sınıflandırılması	2
1.2. Vana Dizaynının Esasları	7
1.2.1. Hareket Mili Bölgesindeki Sızdırmazlık ...	8
1.3. Vana Konstrüksiyonunda Kullanılan Malzemeler	13
1.3.1. Metal Malzemeler	14
1.3.2. Metal Olmayan Malzemeler	19
1.3.3. Komposit Malzemeler	23
BÖLÜM 2. LİNEER ŞAFTLI VANALAR	27
2.1. Gate Vanalar	30
2.2. Globe Vanalar	34
2.3. Diyafram Vanalar	41
2.4. Pinch Vanalar	42
BÖLÜM 3. ROTARY ŞAFTLI VANALAR	44
3.1. Tapalı Vanalar	44
3.2. Küresel Vanalar	48
3.3. Genel Amaçlı Kelebek Vanalar	56
3.4. Yüksek Performanslı Kelebek Vanalar	59
BÖLÜM 4. PİSTONLU VANA İMALAT PROCESLERİ	63
SONUÇLAR	78
KAYNAKLAR	79
ÖZGEÇMİŞ	80

ŞEKİL LİSTESİ

- Şekil 1.1 : Çok yollu vana (Saunder's Com)
- Şekil 1.2 : Py-Pass'lı vana (Crane Com)
- Şekil 1.3 : Lineer vanalarda hareket mili sızdırmazlığı (Crane Com)
- Şekil 1.4 : Rotary vanalarda hareket mili sızdırmazlığı (Klinger Yakacık vana Fab)
- Şekil 1.5 : Kontrol memeli hareket mili sızdırmazlığı (Crane Com)
- Şekil 1.6 : Ömür boyu yük metoduna bir örnek (Klinger-Yakacık Vana Fab)
- Şekil 1.7 : Ömür boyu yük metodu uygulanmış hareket mili sızdırmazlığı (Velon Com)
- Şekil 2.1 : Gate vana (Velon Com)
- Şekil 2.2 : Globe vana (Velon Com)
- Şekil 2.3 : Esnek tüplü Pinç vana konstrüksiyonu (Red Valve Inc)
- Şekil 2.4 : Diyafram vana (Red Valve Inc)
- Şekil 2.5 : Gate vanalar kuma vanası olarak kullanılmamalıdır. (Crane Com)
- Şekil 2.6 : Rijit kapama elemanı (Stockham Inc)
- Şekil 2.7 : Elastik kapama elemanı (Stockham Inc)
- Şekil 2.8 : Giyotin gate vana (Velon Com)
- Şekil 2.9 : Disk elemanı üzerine ek elastomer bir malzeme kullanımana örnek (Crane Com)
- Şekil 2.10 : Metal metale sızdırmazlık sağlayan globe vana dizaynı (Crane Com)
- Şekil 2.11 : Pistonlu vana (Klinger-Yakacık Fab)
- Şekil 2.12 : Dengeli pistonlu vana (Klinger-yakacık Fab)
- Şekil 2.13 : Setli ve düz boğazlı diyafram vanalar (Fisher Controls International, Inc)

- Şekil 3.1 : Tapalı vanaya bir örnek (Fisher Controls International Inc)
- Şekil 3.2 : Eksantrik tapalı vana çalışma prensibi
- Şekil 3.3 : Serbest küreli küresel vana (Klinger-Yakacık Vana Fab)
- Şekil 3.4 : Yataklı küreli küresel vana (Klinger-Yakacık Vana fab)
- Şekil 3.5 : Uçtan montajlı tip (Crane Com)
- Şekil 3.6 : Ayrık gövdeli tip (Crane Com)
- Şekil 3.7 : Üç parçalı tip (Crane com)
- Şekil 3.8 : Üstten montajlı tip (Crane Com)
- Şekil 3.9 : Kelebek vana
- Şekil 3.10 : Kelebek vana gövde tipleri (Denco Division of Cooper Industries)
- Şekil 3.11 : Yüksek performanslı kelebek vana (Fisher Controls International, Inc)
- Şekil 3.12 : Tek eksantrik disk
- Şekil 3.13 : Çift eksantrik disk
- Şekil 4.1 : Ø 32 mm anma çapına sahip pistonlu vana montaj resmi (Klinger-Yakacık Vana Fab)
- Şekil 4.2 : Gövde işleme için özel transfer tezgahı şeması
- Şekil 4.3 : Gövde göbek kısmı işleme resmi
- Şekil 4.4 : Kaba paso senkeri
- Şekil 4.5 : Pah kırma işlemi
- Şekil 4.6 : İnce paso alırken takımın takip ettiği yol
- Şekil 4.7 : Kapak imalat resmi
- Şekil 4.8 : Kapak işleme senkeri
- Şekil 4.9 : Hareket mili işleme resmi
- Şekil 4.10 : Hareket mili işleme pasoları
- Şekil 4.11 : Ara parça işleme resmi
- Şekil 4.12 : Piston işleme resmi
- Şekil 4.13 : CNC tezgahında işlenecek örnek parçanın imalat resmi

ÖZET

Basınç taşıyan bir eleman olan vanalar, içinden geçen akışkanın akışını kontrol ederler. Vanalar kullanım yerlerine bağlı olarak bir veya bir çok fonksiyonu yerine getirmek durumundadırlar. Bu nedenle vana kullanıcıları, vana seçimi yaparken bir çok faktörü göz önünde bulundurarak, ihtiyaçlarına uygun bir vana tipini ve malzemesini belirlemektedirler. Vanalar bir çok özelliklerine bağlı olarak sınıflandırılabilir. Örneğin kumanda milinin hareketine göre kapama elemanının tipine göre, gövde şekline göre vs. Çeşitli uluslararası normlarla, vanaların ve vana parçalarının temel boyutları, dizayn tipleri, malzemeleri, kalite kontrol esasları belirlenmiştir.

Vanalarda diğer önemli bir husus olan sızdırmazlığın sağlanması için çeşitli sızdırmazlık eleman ve sistemleri geliştirilmiştir. Aynı şekilde vanaların müade edilebilen sızdırma miktarları ilgili normlarla belirlenmiştir.

Her geçen daha yüksek basınçlar, daha geniş çalışma sıcaklık, alanları, vana dizaynını sürekli bir gelişim içinde bulunmasını gerekli kılmıştır. Ayrıca malzeme konusunda yapılan her bir yenilik, vana imalatında yansımıştır. Son yıllarda termoplastik vanalar büyük bir oranda kullanılmaya başlamış ve çok özel ihtiyaçları yerine getirmek amacı ile kompozit malzeme kullanımı da vanacılıkta yer almıştır. Çeşitli tezgah üreticileri vana parça imalatı için özel amaçlı tezgahları piyasaya sürmektedirler.

THE CLASSIFICATION OF VALVES AND OBSERVATION OF THE
PRODUCTION LINE

SUMMARY

The process industries, including chemical and petrochemical manufacturing, oil refining, pulp and paper, pharmaceuticals, foods, and many other industries that directly or indirectly provide energy, medicines, nutrition, have one thing in common, they all process liquids and they all use valves to do so.

Valves are used to permit or restrict the flow of a fluid, modify its rate, blend or distribute a fluid, isolate equipment, fill tanks or serve as safety devices in the event of a fire or other emergency.

Today, industry's requirements continue to force an evaluation in valve design. Higher pressure, in a wider range of temperatures; exotic, hazardous, and expensive fluids; automation and simplicity are all contributing to tomorrow's valve design.

The valves most commonly used throughout industry may be categorized as linear or rotary.

<u>Linear Valves</u>	<u>Rotary Valves</u>
Gate	Ball
Globe	Plug
Diaphragm	General-purpose butterfly
Pinch	High-performance butterfly

What is a valve? A valve is a pressure-containing mechanical device used to shut off or otherwise modify the flow of a fluid that passes through it. The action of a valve is caused by moving the closure element (ball, plug, gate disc), which is attached to a stem located outside of the body. A valve has a body to contain the fluid pressure, a closure element to shut off or modify the flow through the body, and finally a stem to change the control position of the closure element.

The basic valve functions can be classified as follows:

- 1- On-off service; this is basically a flow/no flow service, and this function is the most common use for valves.
- 2- Flow control; valves in this service are used to modify the flow of a fluid by changing the flow rate or creating a pressure drop to meet the process requirements.
- 3- Divert flow; the flow of a fluid may be diverted or distributed with the use of multiported valves.
- 4- Two-stage shutoff; batch (quantity) control systems require two-stage control. This may be achieved with the use of two valves arranged in parallel bypass system.
- 5- Blending; a common application is for temperature control on a heating and cooling system in commercial buildings where hot and cold water are blended.

When making a valve selection, we should know which performances we desire for our system to select the best valve for the job.

Some important questions to ask:

What is the function of the valve? On, off only? Control?
Frequent or infrequent operation?
How will it be operated: manually, pneumatically, or electrically?
What is the process medium? Is it corrosive or abrasive?
What is its volume and velocity?
Is the valve being considered available in all materials?
What is the process pressure and temperature?
What is the pipe size?
How fast must it operate?
Should the valve be able to be maintained in line?
How much should it cost?
Is there any restriction about weight?

A valve user should be cautious of low cost; it may mean cheap construction. Materials specification is an important step in valve selection, because material of a valve is effective on valve life, performance and cost. Material compatibility with a given process fluid and

the physical ability to withstand wear, pressure drop and erasive fluids are basic considerations in material selection. We should know that a valve can achieve no more than its material will allow. With each new development in materials or their properties the ability of valves to handle more severe applications is improved.

Material selection is often quite simple for nonaggressive fluids. But even water must be carefully analyzed before a material is selected. Each combination of body, trim, and seal materials may provide desirable performance on one hand but undesirable performance on the other hand.

Valve bodies and closure elements can be constructed of about any material that may be cast, forged, molded or welded. This includes iron, steel, aluminum, bronze, nickel, titanium, and many other metals and alloys. They can also be made from a variety of plastics and even ceramics. In some cases a corrosion-resistant metal may be too costly for a particular service. Often a plastic or elastomer lining may be available. The strength of an iron or steel body in combination with the unique properties of the liner material is sometimes an excellent cost-saving alternative.

Bronze is widely used in gate valves and fittings for temperatures up to 230°C. It is an alloy of copper, tin, lead and zinc. Cast iron is regularly made in three grades—cast iron, ferrosteel—and high tensile iron. These metals are recommended for temperatures up to 230°C. Steel is recommended for high pressures and temperatures and services where working conditions, either internal or external, are too severe for iron and bronze. Stainless steel is usually used for corrosive, adhesive and aggressive fluids because of its chemical resistance.

Most valve manufactures publish their material selection guides. When selecting a valve material, many variables enter into the question. It is also important to remember that not all valves are available with all materials.

Economics generally becomes an important factor in valve selection. One of the criteria in making the proper valve selection is to ensure that it has a lifelong value. To do so it is important to consider the initial purchase price of the valve, any anticipated maintenance, and the expected valve life for a given application.

Depending on the frequency of required maintenance, service cost can become an important factor in the lifetime cost of ownership of a given valve.

Let's take a look at the valve types. In general, there are two main classifications for valves. 1) Linear
2) Rotary-shaft valves.

1) Linear-Shaft Valves:

A linear-shaft valve provides shut off or control by raising or lowering the closure member into or out of the flow path. Valves considered linear-shaft valves are gate, globe, pinch and diaphragm valves. A major feature of the linear shaft valve is that tighter shutoff, within the limits of the materials and design, can be achieved by tightening down on the threaded stem.

Gate valve is commonly used as a stop valve to turn on or shut off flow. It gets name from the gate-like disc which operates at a right angle to the flow path.

The flow through a globe valve doesn't follow a linear path which causes increased resistance to flow and a considerable pressure drop. Because of the seating arrangement, globe valves are the most suitable for throttling flow. The valve gets its name from the globular shape of the body.

A pinch valve is constructed of a flexible tube section that provides on-off or throttling control by pinching off the flow. The pinching action is provided by a pinch bar that is forced against the tube by threading a linear shaft.

A Diaphragm valve controls fluid like a pinch valve does. The shaft of a pinch or diaphragm valve is completely isolated from the fluid. Therefore the design eliminates stem leakage.

2) Rotary-Shaft Valves:

In general, the advantages of rotary valves are that they are simple, lightweight, easy to automate, and easy to maintain and they come in a variety of materials and connections. They are also available in a wide range of sizes.

Plug, ball and butterfly valves are the major types of rotary valves widely used in industrial plants for flow control in fluid-handling systems. Quarter-turn valves move from fully open to fully closed position with a 90° rotation of the closure member.

Plug valves are the oldest type of valves in use. A rotary cylindrical or tapered plug with an opening block or allows the flow of a fluid. When the plug is rotated, it permits flow through the opening of plug. a quarter turn in either direction completely blocks the flow path.

Plug valves, like other rotary shaft valves, require minimum installation space and they are simple to operate. They have little internal disturbance to flow, therefore their pressure drop across the valve is low.

Ball valves are basically the adaptation of plug valves. Instead of a plug, it has a ball with a hole through one axis which connects the inlet and outlet ports in the body. In addition to quick, quarter-turn on-off operation, ball valves are easy to maintain, require no lubrication, and give tight seal with low operation torque. They are recommended for on-off service, minimum resistance to flow, and moderate temperature service where low maintenance is required. They have also several construction designs. Butterfly valves are built on the principle of a pipe damper. The flow control element is a disc, which has approximately the same diameter as the inside diameter of the adjoining pipe, and rotates on a horizontal or vertical axis. When disc is parallel to flow, the valve is shut. Throttling can be achieved by rotating the disc to an intermediate position and locking the handle in this position. Butterfly valves in larger sizes have weight, space, and initial cost advantages over gate, globe plug and ball valves. Maintenance costs are low because of the minimum number of moving parts. They have different kinds of body designs.

As an example, let us observe the production line of a piston valve produced by Klinger-Yakacık Valve Casting and Manufacturing Company. The important dimensions which effect valve operation and the manufacturing operations of each part are given. The cutting conditions and some special tools which are used in the production process are also presented. The information is provided about machine programming of a CNC lathe.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

1.1. Vanalar Hakkında Genel Bilgi

Vanalar uzun yıllardan beri insanlar tarafından kullanılmakta idi, ancak 1705 yılında ilk endüstriyel buhar makinasının keşfedilmesi ile ortaya çıkan buhar basıncının iletimi ve kontrolü ihtiyacı, modern vana dizaynının başlangıcı oldu. Daha sonraki endüstriyel gelişmeler vanaları daha da üstün özelliklere sahip, daha güvenilir ve endüstride daha yaygın olarak kullanılır bir hale getirdi.

Daha yüksek basınçlar, daha geniş çalışma sıcaklık alanları, insan ve çevre sağlığına zarar verebilen veya daha pahalı akışkanların kullanımı ve artan otomasyon ihtiyaçları, vana dizaynındaki gelişmeleri gerekli kılmaktadır. Dünya çapındaki vana üreticileri 1950'li yılların sonlarına kadar genellikle endüstriyel ve askeri alandaki ihtiyaçları karşılama durumunda idiler. Uzay araştırmaları ve uygulamaları vana imalatçılarına daha yüksek teknoloji gerektiren taleplerle karşı karşıya bıraktı. Akışkan sistem kontrolleri füzelerde, gelişmiş uçaklarda ve uzay araçlarında en büyük bir problem halini aldı. Mühendisler aşırı soğuk veya sıcak, yüksek reaktif, çabuk yanıcı akışkanlarda hem alçak hem de yüksek sıcaklıklarda ve basınçlarda ve yüksek titreşimli ortamlarda kullanılabilecek hafif ve uzaktan kumanda edilebilir vana dizaynı ile karşı karşıya kaldılar. Uzay ve endüstri tipi vana tasarımcıları için oldukça önemli olan konu ise malzeme seçimidir. Malzeme seçiminde birçok faktör gözönünde bulundurulmalıdır. |1|

- Geniş bir sıcaklık sahası içinde sürekli olarak değişen sıcaklıkların tavlama etkisi malzemenin fiziksel özelliklerinin değişmesine neden olur.

- Vakum atmosferi altındaki bir çok malzemenin kimyasal özelliklerinde bir değişme meydana gelmektedir. Özellikle vakum ortamı ile temas halindeki vana iç parçalarının flanş ve vidalı bağlantıların birbirine soğuk kaynama ile birleşmesine karşı dayanıksızdır.

- Aşırı yüksek sıcaklıklar malzemenin mukavemetini kaybetmesine neden olur ve parçalar arasında kaynama görülür. Aşırı düşük sıcaklıklarda ise birçok metal kırılğan bir hal alır ve vana sızdırmazlık elemanları elastiki özelliklerini kaybeder.

- Yüksek radyasyon alanlarında çalışma zorunluluğu polimerik malzeme özelliklerini büyük ölçüde etkiler. Vana imalatında, malzeme seçimini tüm çalışma şartları, gözönünde tutarak yapmak gereklidir.

1.1.2. Vanaların Sınıflandırılması

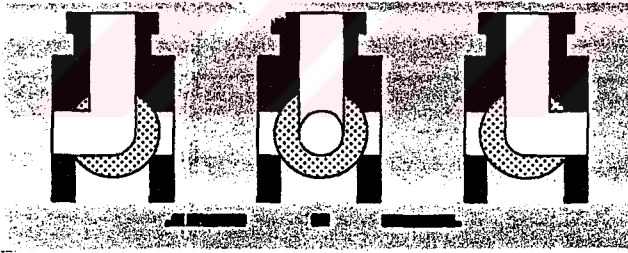
Basınç taşıyan bir mekanik eleman olan, vanalar; içinden geçen akışkanın akışını kontrol ederler. Vana gövdesinin dışındaki hareket milinin döndürülmesi ile bu mile bağlı olarak hareket eden kapama organının (küre, piston, disk) konum değiştirmesi ile akış kontrolu sağlanır. En basit şekilde vanalar akışkan basıncını taşıyan bir gövdeden, vana içindeki akışkanın akışını kontrol eden kapama organından ve kapama organının pozisyonunu değiştirmek için kullanılan bir hareket milinden oluşur. Vananın temel işlevleri şunlardır;

Açma-kapama: Bir elektrik şalteri gibi çalışır, devrede tam açık yada tam kapalı pozisyonda bulunur. Vanaların büyük bir çoğunluğu bu görevi yerine getirmek için kullanılmaktadır.

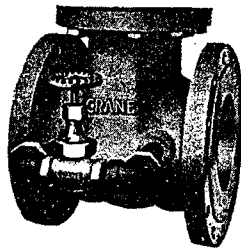
Akış kontrolu: Bu hizmeti gören vanalar işletmenin ihtiyacına göre akış miktarını veya vana giriş ve çıkışı arasındaki basınç oranlarını değiştirebilir.

Akışı bölme: Birden çok çıkışı olan vanaların kullanımı ile akışkanın akışı vananın çıkış sayısına göre bu bölümlere dağıtılabilir. Bu tipteki vanalardan 3 yollu vanalar en yaygın şekilde kullanılanıdır. Ancak ihtiyaç duyulması halinde 4 ve 5 yollu vanalarda bugün temin edilebilmektedir. Şekil.1.1' de çok yollu vanaya bir örnek olarak verilmiştir.

İki basamaklı kapama: Miktar kontrol sistemleri iki basamaklı kontrole ihtiyaç duymaktadır. Bu paralel bypass sisteminde bağlanmış iki vananın çalışması şeklindedir. Her iki vanada açık pozisyonda ise tam bir akış söz konusudur. Vanalardan biri kapatılması ihtiyaç duyulan akışkan miktarına yaklaşılmış olduğu anlamındadır, dolayısıyla daha düşük debiye sahip vana istenilen akışkan miktarına erişinceye kadar açık pozisyonda kalacaktır. Şekil 1.2 bypass sistemli vanaya bir örnek olarak verilmiştir.



Şekil: 1.2. Çok Yollu Vana (Saunder's Ltd.)



Şekil: 1.2. Py-pass Vana (Crane Comp.)

Karıştırma: Eğer iki vana bir T'ye bağlanmış ve her ikisi bir aktuatör tarafından kumanda ediliyorsa, bu genel anlamda iki akışkanın karıştırıldığı bir sistemdir. En yaygın uygulama alanı ise sıcaklık kontrolü için ticari binalarda ısıtma ve soğutma sistemindeki soğuk ve sıcak suyun karıştırılmasıdır. T montaj sistemleri büyük çaplı boru sistemlerinde akışı ayırmak içinde kullanılmaktadır.

Vana kullanıcıları sistemlerindeki akışkana ve işletme ihtiyaçlarına göre çeşitli imalatçı firmaların malzeme ve dizayn tipleri arasından bir seçim yapma durumundadırlar. Vana imalatçısını ve kullanıcıyı en çok ilgilendiren konu ise vananın hangi ortamda, hangi şartları yerine getireceğidir. Kontrol edilecek akışkan bir gaz, veya oldukça korozif bir sıvı, zehirli veya radyoaktif bir madde veya bir gıda maddesi olabilir. Ayrıca vanalar vakum veya çok yüksek basınçlara karşı mukavim olmak zorundadırlar. Bazı vanalar uzun zaman periyotları süresince saniye mertebesindeki aralıklarla açma-kapama veya kısma işlemlerini yerine getirirken, bazı vanalar ise ömürlerinin %90'nını tek bir pozisyonda kalarak geçirir.

Çalışma şartlarına ve kullanıldığı yere bağlı olarak vana ömürleri ve bakım ihtiyaçları birbirlerinden farklılıklar gösterir. Bu nedenle doğru bir vana seçimi gereklidir.

Vana seçiminde gözönüne alınması gereken soruları şu şekilde sıralayabiliriz.

- Vananın fonksiyonunun ne olacağı; açma kapama, kontrol.
- Çalışma şeklinin ne olacağı; sürekli açma ve kapama veya uzun süreli olarak sabit bir pozisyonda kalma.
- Vana kumanda şekli; manuel, otomatik.
- Kullanılan akışkanın cinsi, miktarı ve hızı; korozif veya abrasif olması.
- Basınç ve sıcaklık mertebesinin ne olduğu .

- Vana imalatçılarının kullandığı mevcut vana tipi ve malzemelerinin neler olduğu.

- Tesisatta belirlenen boru çapına uygun vana tiplerinin neler olduğu.

- Ne kadar hızlı bir kumanda gerekmektedir. Örneğin otomotize edilmiş bir küresel vana dakikada 10 kez açma kapama yapılabilir. Ancak bir gate vana bunu hiç bir şekilde gerçekleştiremez.

- İşletmede vananın bakımının hat üzerinden vanayı sökmeden yapımı gereklidir.

- Vana fiyatı ne seviyede olmalıdır.

- Vana ağırlığı konusunda bir sınırlama var mıdır. Örneğin bir gate vana kelebek vanadan 10 kat daha ağırdır.

- Seçeceğimiz vana piyasada mevcuttur, otomasyona uygun mudur.

- Tamirat için gerekli olabilecek yedek parçaların temini kolay mıdır.

- Vana montajının kaç işçilik saati sürdüğü, işletme bünyesindeki görevlilerin bu vanayı monte edebilme özelliğine sahip olması veya dışarıdan bir yardıma gerek duyuluyorsa bu yardımın masrafının ne olduğu.

- Yedek parçaya veya tamire gerek duyulduğunda işletmeye yakın bir yetkili servisin bulunup bulunmadığı, yedek parçalar için ne kadar bekleme süresi gerektiği, yetkili servisin hizmette ne derece güvenilir olduğu

- Eğer yedek parça bekleme mevcut işlemin durması anlamına geliyorsa kaybedilen zamanın maliyetinin ne olacağı.

Tüm bu hususlar göz önünde tutularak optimum bir vana seçimine gidilmelidir. Özellikle yetersiz ve ucuz konstrüksiyonlardan kaçınılmalı, vananın her yönden emniyetli olması konusunda hiç bir şüpheye yer verilmemelidir. Ayrıca vananın otomasyona uygun olup olmadığında göz önünde tutulmalıdır. Otomasyon için herhangi bir aktuatör seçimi yapılmadan önce, kullanılacak vana tipi, malzemesi ve diğer özellikleri belirlenerek, gerekli olan kumanda torku bulunmalıdır. Daha sonra aktuatörün tipi ve özellikleri hakkında bir karara varılmalıdır.

Belirli bir sistem için seçilecek vanada, giriş basıncı ve maksimum basınç düşüşü oranı dikkate alınmalıdır. Bu basınç sınıflandırılması ANSI veya DIN normlarına uygun olarak yapılır. Basınç ve sıcaklıklar birbirlerine bağımlı olduğu için vana sınıflandırılması ve seçiminde her ikisinde dikkate alınması gerekmektedir.

Basınç farkı ΔP , bir vana kapalı pozisyonda iken vana içindeki en yüksek düşük basınçlar arasındaki farktır. Bu aktuatörlerin boyutlandırılması için gerekli olan vana torkunun tespit edilmesinde önem kazanmaktadır. Sıcaklık ise esas olarak vana konstrüksiyonunda kullanılan malzemenin bir fonksiyonudur. Sıcaklık ve basınç birbiri ile etkileşim halinde olduğundan, sıcaklık yükseldikçe daha düşük bir basınç kapasitesi ortaya çıkmaktadır.

Malzeme; vana seçiminde, vananın ömrü, performansı ve fiyatını belirleyen en büyük unsurdur. Vana malzeme seçiminin temelini işletmede kullanılan akışkanın cinsi, sıcaklığı, basıncı, aşındırma etkisi oluşturur.

Vana seçimindeki diğer önemli bir hususta; vananın devreye sızdırmazlığıdır. Bu sızdırmazlık çeşitli sınıflarda incelenir. Pratikte vanaların devreyi kapama kabiliyetleri basınç düşüşü, sıcaklık ve kapama organlarının yüzeyleri de dahil olmak üzere bir çok faktöre bağlı olmaktadır. Çeşitli normların devreye sızdırmazlık sınıflandırılmaları vardır. Bu normlar benzer konfigürasyondaki vanalar arasında bir karşılaştırmayı sağlar. Kontrol vanalarında genellikle tam bir sızdırmazlığa ihtiyaç yoktur, ancak blok (kapama) vanalarında tam sızdırmazlık gereklidir. Bu nedenle vana imalatçıları ve müşteriler arasında muhtelif standartlarda mevcut olan sızdırmazlık sınıflarına göre test usulleri ve yöntemleri belirlenmiştir. Vana siparişi sırasında sızdırmazlık dereceleri kesinlik kazanır ve imalatçı firma vanaları imalat boyunca gerektiği zaman ve şekillerde müşterinin isteğine ve sınırlamalarına uygun

şekilde kontrol eder. Vana çıkış bağlantısı genellikle vana seçiminde yapılan en son işlemdir. Karar verilen vananın çıkış bağlantısı normlarda belirtilmiş olan tiplere göre sipariş verilebilir. En yaygın olarak kullanılan vana çıkış şekilleri flanşlı, dişli ve kaynaklıdır.

Fiyat; vana seçiminde ekonomi açısından önemli bir faktördür. Vananın fiyatı malzemeye, boyuta, ve vana tipine bağlıdır. Vana seçiminde fiyat faktörünü incelerken vananın ömrünü ve tesisatta kaldığı süre içindeki performansını da göz önünde bulundurmak gereklidir. Yani vana alırken sadece alış fiyatını değil, montaj ve bakım masrafları ve doğru seçilen bir vananın bize sağlayabileceği tasarrufuda göz önünde bulundurarak vananın gerçek maliyetini tahmin etmek gereklidir. İyi seçilmiş bir vananın bize sağlayabileceği tasarrufları şu şekilde sıralayabiliriz;

- 1- Bakım ihtiyacının daha az olması
- 2- Bakımın basit olması
- 3- Verimin yüksek olması
- 4- Tam sızdırmazlık sağlaması ile ürün kaybının önlenmesi
- 5- Vana yedek parça stoğunun azaltılması

1.2. Vana Dizaynının Esasları

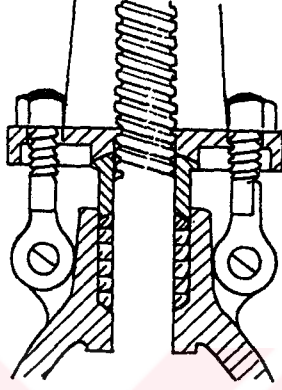
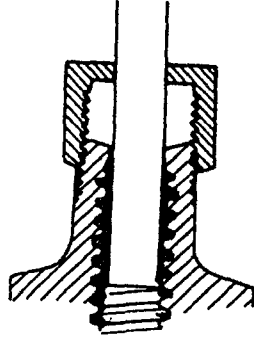
Vanalar basınç kabı görevini yapan bir gövde ve içindeki kumanda mekanizmasından ibaret bir birleşik sistemdir. Vana seçimi yapılırken akışkanın basınç ve sıcaklığı iki temel parametre olarak alınır, ancak vanaların hepsinden, tüm uygulamalardaki basınç ve sıcaklık sınırlarını karşılaması beklenemez. Vanalar için basınç ve sıcaklık sınıflandırılması; ANSI, DIN, ISO veya ISE gibi bir çok kuruluş tarafından, vanaların konstrüksiyon malzemesine ve dizayn tiplerine bağlı olarak yayınlanmıştır. Sanayi uygulamalarında kullanılacak vanalar bir veya birden çok ulusal veya uluslar arası standlara uygun olmak zorundadır.

İşletmedeki akışkan, uygun bir şekilde dizayn edilmiş tesisat içinde bulunmalıdır. Genellikle tesisatlardaki boru bağlantı yerleri bir takım sayaç ve ekipmanlar ve vanalar en çok rastlanan sızdırma bölgeleridir. Bir vananın ana basınç taşıyan elemanı gövdesidir. Vana-daki diğer tüm vana parçaları gövde ile temas halindedir, ve vana tesisata bağlandıktan sonra vana gövdesi boru bağlantılarında ve kumandadan kaynaklanan zorlamalara karşıda mukavemet göstermek zorundadır. Vana gövdesi tasarımında vanatipi, basınç oranları, imalat yöntemleri, malzeme ve fiyat gibi birçok faktör göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca vana tipine bağlı olarak, vana gövdesi üzerinde bir çok sızdırmazlık bölgesi vardır. Bu önemli sızdırmazlık bölgeleri aşağıdaki şekilde verilmiştir.

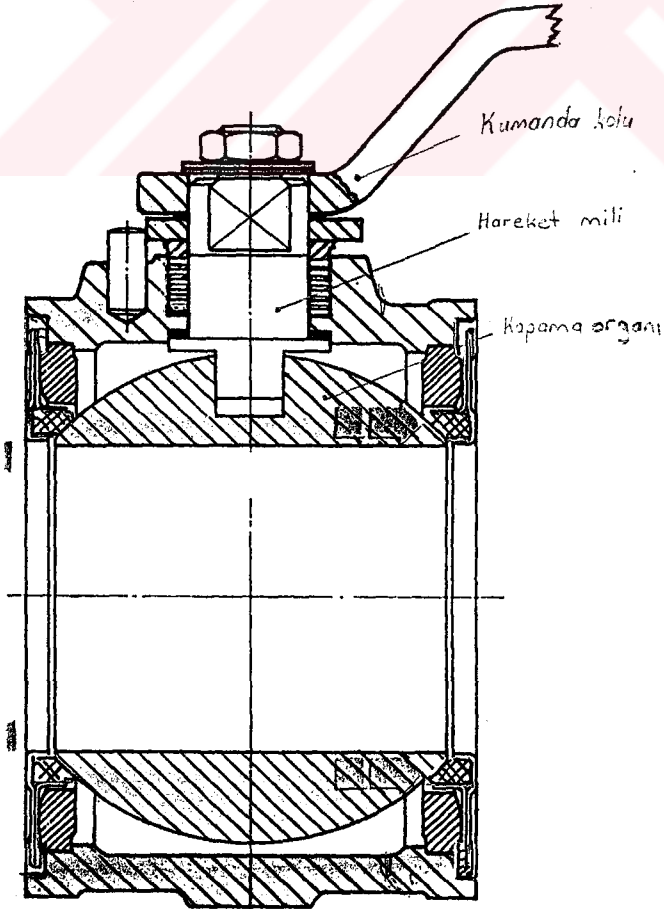
1.2.1. Hareket Mili Bölgesindeki Sızdırmazlık

Vanaya kumanda edebilmek için vana içindeki kapama organının pozisyonunu değiştirmemiz gerekmektedir. Vana kapama organı basıncın mevcut olduğu gövde içindedir. Gövde dışındaki kumanda kolu veya volanın hareketini kapama organına ileten elemana hareket mili adı verilir. Yani hareket milinin bir ucu akışkanın bulunduğu basınç altındaki bölgede diğer ucu ise atmosferdedir. Bu nedenle bu bölgede sızdırmazlık sağlanması çok önemlidir. Vana imalatçıları akışkanı devre içinde tutarak, hareket milinin kumanda görevini yapabilmesi için çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir. Hareket mili salmastrası, dinamik bir yapıya sahip olduğundan sızdırmanın en çok görüldüğü yerdir.

Şekil 1.3'de görüldüğü gibi standart vanalarda hareket mili dönme hareketini, ilerleme hareketi olarak pistonu geçirir, yani salmastra yüzeylerine sıkıca temas eden mil hem dönme hemde öteleme hareketi yapar. Bu nedenle salmastra elemanı hareket mili, sadece dönme hareketi yapan Şekil 1.4 deki rotary vanalara nazaran daha çabuk aşınır.



Şekil: 1.3. Lineer Vanalarda Hareket Mili Sızdırmazlığı (Crane com)

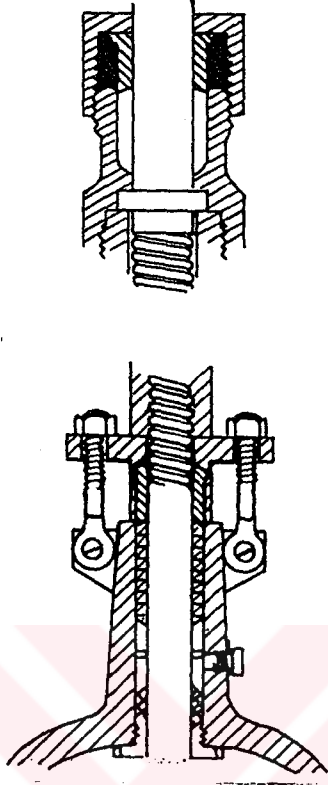


Şekil:1.4. Rotary Vanalarda Hareket Mili Sızdırmazlığı (Klinger Yakacık Vana Fabrikası)

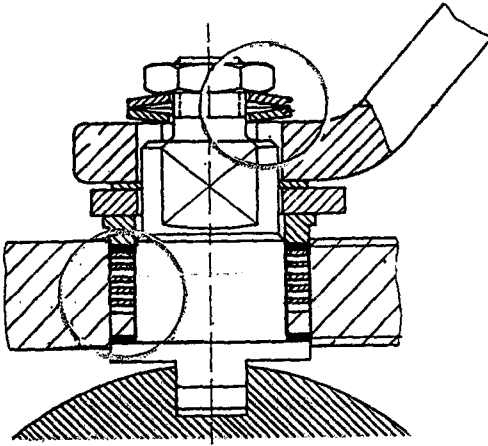
Hareket mili bölgesindeki sızdırma genellikle salmastranın aşınmasından kaynaklanmakta ve salmastra baskı kapağındaki somunların sıkılması ile sızdırmazlık sağlanabilmektedir. Ancak bu somunların aşırı sıkılması, kumanda torkunun artmasına, sızdırmazlık elemanlarının hızlı bir şekilde aşınmasına neden olur.

Çok pahalı akışkanların veya nitrik asit, asetik ve kurşun sulfatı gibi insan ve çevre sağlığına aşırı derecede zararlı akışkanların işlem göreceği tesislerdeki vanaların, normal vanalara nazaran daha güvenilir olması gerekmektedir. Bu nedenle, bu tür vanalarda hareket mili etrafındaki salmastra paketi normal amaçlı vanalara nazaran daha uzundur. Bazı özel dizaynlardaki salmastra paketi normallerin 10 katı kadar daha uzundur. Bazı vanalarda ise tesisattaki akışkanın atmosfere sızmadan önce tesbit edilebilmesi için salmostra paketinin ortasına bir kontrol memesi konmaktadır. Böylece sızıntı ilksalmastra paketini geçtikten sonra farkedilip atmosfere sızıntı başlamadan önce gerekli tedbir alınabilmektedir. Şekil 1.5'de bu tip kontrol memeli hareket mili salmastrasına örnek olarak verilmiştir.

Ayrıca normal amaçlı vanalarda, sızdırmaz bir salmastra oluşturmak için sızdırmazlık elemanı üzerinde gerekli olan basma, salmastra kapağı üzerindeki civataların sıkılması ile sağlanır. Özel amaçlı vanalarda ömür boyu yük metodu kullanılır.



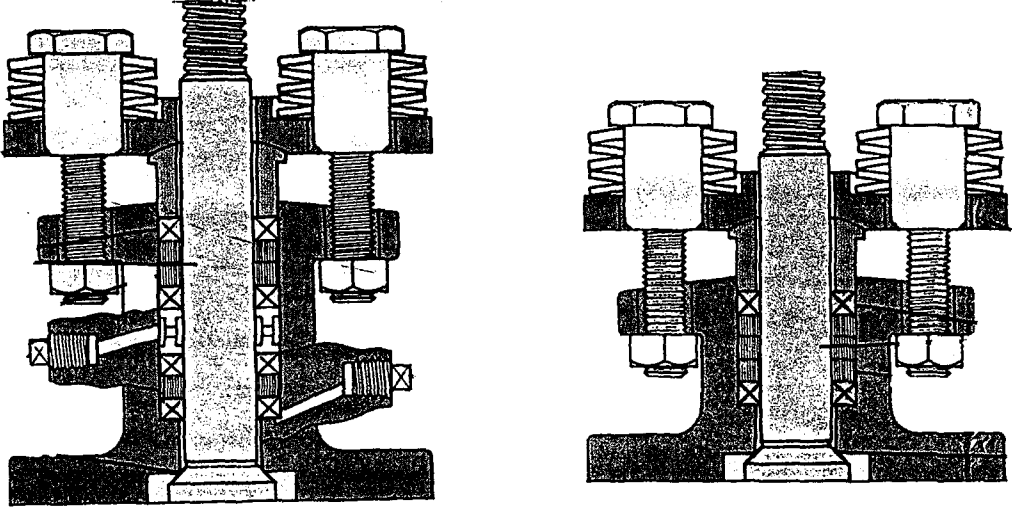
Şekil: 1.5. Kontrol Memeli Hareket Mili Sızdırmazlığı
(Crane com)



Şekil: 1.6. Ömürboyu Yük metoduna Bir Örnek (Klinger-Yaka-
cık makina vana fab)

Şekil 1.6'da görüldüğü üzere salmastra üzerinde baskı sağlayan civata sistemine disk biçimli yayların ilave edilmesi ile hareket mili sızdırmazlık yüzeylerindeki, basınç ve sıcaklık değişimleri veya salmastra malzemesinin aşınmasından kaynaklanan gevşemeyi kompanze eder ve salmastra sistemine sürekli sabit bir basınç tatbik eder. Özet olarak salmastra üzerine ömür boyu yük, disk biçimli yayların içinde biriktirilen enerji tarafından sağlanır. Bu sayede vanaya kumanda etmek için hareket milinin dönmesine izin veren ve aynı zamanda hareket mili etrafında salmastra elemanı ile çok iyi bir sızdırmazlık yüzeyi oluşturacak olan sabit bir basınç sağlanır. Gerekli olan disk biçimli yay sayısı vana konfigürasyonuna bağlıdır. Vana hizmet süresi içinde disk biçimli yay sistemine bazı takfiyeler yapılarak sızdırmazlık bölgesinde tasarlanan yük iyi bir yay tasarımı ile %80 oranında gerçekleştirilir. Yay sisteminin faydalarından biride, kullanılan salmastra ringlerinin sayısında bir azalma sağlamasıdır. Çok fazla sayıda ring kullanılması, yüksek kumanda torkuna ve bazen vananın kumanda edilememesine ve hatta zorlanırsa hareket milinin kırılmasına sebep olur.

Uygun şekilde tasarlanmış yay sistemi ile sağlanan ömür boyu yük, hizmet esnasında ulaşılması çok güç konuma sahip bir vanaya ek güvenilirlik sağlar. Yay sistemi kullanıcılara yay pozisyonlarına göre salmastradaki yük hakkında bir fikir verir. Yayların tam olarak düz pozisyonunda olması, salmastranın tam olarak yük altında bulunduğunu, yayların tam açık pozisyonunda olması ise salmastra üzerinde yetersiz yük olduğunu gösterir. Sadece bir adet disk biçimli yay kullanılması ile oluşturulacak salmastra yükü manuel olarak uygulanabilecek yükten 4 kat daha fazladır. Disk biçimli yayla desteklenmiş salmastraya bir örnek Şekil 1.7 de verilmiştir.



Şekil: 1.7. Ömür Boyu Yük Metodu Uygulanmış Hareket Mili Sızdırmazlığı (Velan Com)

1.3. Vana Konstrüksiyonunda Kullanılan Malzemeler

Bir vananın herhangi bir akışkanda kullanılıp veya kullanılamayacağını, vana malzemesi belirler. Malzeme ve malzeme özelliklerinde yapılan her bir gelişme vanaların kullanım alanlarında genişletmektedir. Kabaca vana malzemelerini sert ve yumuşak diye iki kısma ayırırsak; gövde ve kapama elemanı gibi akışkan basıncı, tesisat ve çevreden gelen tüm zorlamalara karşı mukavemet gösteren elemanlar sert malzemelerden, sızdırmazlık elemanları ise yumuşak malzemelerden, yapılmış olarak kabul edebiliriz.

Pasif akışkanlar için malzeme seçimi oldukça basit bir işlemdir. Vana malzemesi seçiminde önce akışkan su dahi olsa akışkanın dikkatlice analiz edilmesinde yarar vardır. Örneğin paslanmaz çelik 17-4 pH değerlerindeki akışkanlar için korozyona dayanıklıdır. Bu malzeme tesisat suyu uygulamalarında paslanmaz, ancak saf mineralsiz suda ise paslanır. Aynı şekilde titanyum kuru clorin için uygun olmayıp, aksine ıslak clorin uygulamaları için ise mükemmeldir. Bakır için ise tam tersi söz konusudur.

Gövde, kapama elemanı ve sızdırmazlık elemanı malzemesinin her bir kombinasyonu bir yönden istenen bir performans sağlarken başka bir yönden ise yetersiz kalabilir. Örneğin korozyona karşı dayanıklılık isteğini sağlayan bir malzemede istenmeyen sıcaklık veya basınç sınırlamaları ortaya çıkabilir.

Vana gövdesi ve kapama elemanı konstrüksiyonları döküm, dövme veya kaynak tekniği ile uygun bir malzemeden yapılabilir. Bunlar demir, çelik, alüminyum, bronz, nikel, titanyum ve diğer bir çok metal ve metal alaşımları olabilirler. Ayrıca çeşitli plastik ve hatta seramik malzemeler de vana konstrüksiyonunda kullanılabilir. Ancak bazı vana tipleri ve vana boyutları her malzemede mevcut değildir. Bazı durumlarda ise özel bir uygulama için korozyona karşı dayanıklı metaller yetersiz veya çok pahalı olabilirler, bu gibi durumlarda çoğu zaman plastik veya elastik iç kaplama ile sorun daha ucuz bir şekilde çözülebilir. Kaplama malzemesinin üstün bir özelliği ile demir veya çeliğin mukavemetinin kombinasyonu üstün maliyet tasarrufu sağlanabilir. Buna en iyi örnekleri diyafram vanaları, tam olarak kaplanmış küresel, tapalı veya kelebek vanaları teşkil ederler. Vana imalatçılarının her malzemenin sıcaklık, basınç ve yapısal sınırlarını ve genellikle hangi tip vanaların hangi malzeme sınıflarından yapılacağını bilmesi gereklidir. Aksi halde herhangi bir çalışma şartı için tavsiye edilmeyen bir malzemenin kullanımı oldukça tehlikeli sonuçların ortaya çıkmasına neden olabilir.

1.3.1. Metal malzemeler

Vana konstrüksiyonunda kullanılan metal malzemeler çeşitli standartlarla tam olarak belirlenmiştir.

Bronz; 230° C'ye kadar sıcaklıklarda gate vanalarda ve fittinglerde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır.

ASTM (American Society of Tool and Manufacturing Engineers) e göre kimyasal analizleri aşağıdaki şekildedir.

ASTM B62:

Geniş çapta vanalar, fittingler ve diğer elemanlarda kullanılır 450^oF sıcaklığa kadar tavsiye edilir.

	Minimum %	Maksimum %
Bakır	84,0	86,0
Kalay	4,0	6,0
Kurşun	4,0	6,0
Çinko	4,0	6,0
Nikel	-	1,0

ASTM B61:

Daha yüksek basınç ve 550^oF sıcaklığa kadar tavsiye edilir.

	Minimum %	Maksimum %
Bakır	86,0	90,0
Kalay	5,5	6,5
kurşun	1,0	2,0
Çinko	3,0	5,0
Nikel	-	1,0

ASTM B21:

Aşınmaya karşı dayanıklılık, iyi bir yataklama, yüksek mukavemet ve korozyona karşı dirence ihtiyaç gösteren hareket mili ve diğer vana parçaları için kullanılır.

	Minimum %	Maksimum
Bakır	59,0	62,0
Kalay	0,5	1,0
Demir	0,4	1,0
Çinko	-	0,1
Diğerleri	-	0,1

ASTM B 198

Dökme silikon bronz olarak bilinen bu alaşım iyi bir mukavemete sahiptir ve korozyona karşı dayanıklılığın istendiği uygulamalarda tercih edilir.

	Minimum %	Maksimum %
Bakır	78,0	84,5
Kurşun	-	0,5
Çinko	12,0	16,0
Silisyum	3,0	5,0

ASTM B 132

Dökme manganez bronz olarak bilinir, A ve B alaşımı olmak üzere 2 çeşiti vardır. Aşırı burulma ve çekme zorlamaları altındaki parçalar için (Özellikle hareket mil-leri için) kullanılmaktadır.

	A-Tipi		B-Tipi	
	<u>Minimum%</u>	<u>Maksimum%</u>	<u>Minimum%</u>	<u>Maksimum%</u>
Bakır	56,0	62,0	55,0	60,0
Kurşun	0,5	1,5	0,5	1,5
Kalay	-	1,5	-	1,5
Manganez	-	1,5	-	3,5
Aliminyum	-	1,5	-	3
Demir	-	2	-	3
Çinko		Kalan miktarda		Kalan miktarda

Dökme demir; genel olarak 230°C'ye kadar kullanımı tavsiye edilmektedir. Demirin yapısal mukavemetinden yararlanılarak tam olarak kaplama yöntemi ile daha üstün özellikli ve düşük maliyetli vana uygulamalarına gidilmektedir. Genel olarak 3 ana sınıfta toplayabiliriz. Bunlar dökme demir, ferroçelik ve yüksek mukavemetli demirdir.

Çelik; bronz ve demirin hizmet göremeyeceği yüksek basınçlarda, yüksek sıcaklıklarda, ayrıca iç ve dıştan kaynaklanan ağır çalışma şartlarına sahip uygulamalarda tavsiye edilmektedir. Çelik; yüksek mukavemeti, tesisattan kaynaklanan zorlama, titreşim, şok ve düşük sıcaklıklara dayanıklılığı ve yangında daha güvenilir bir koruma sağlaması nedeniyle tercih edilir.

Paslanmaz çelik döküm maksimum korozyon direnci, yüksek mukavemet ve aşınmama özelliğini sağlamak için ısıtılma işlemine tabi tutulmalıdır. Paslanmaz çeliğin kullanıldığı vanalara içinde yabancı madde ihtiva eden akışkanların neden olabileceği kötü etkiler ve ağır çalışma şartlarında iyi performans sağlarlar.

Karbon ve alaşım çeliği; yüksek sıcaklığa maruz basınç taşıyan parçalar için mükemmel bir malzemedir. Bu çeliğin mukavemeti, ve sertliği şok, titreşim ve tesisattan kaynaklanan, gerilmelere karşı dayanıklıdır. Ayrıca donma ve yangına karşı yüksek bir direnci vardır. Aşağıda bu malzemenin kimyasal analizi verilmiştir.

VASTM A-216 WCB Dökme Karbon Çeliği

	%	
Karbon	0,3	max
Manganez	1,0	max
Nikel	0,5	max
Krom	0,5	max
Molibden	0,2	max
Bakır	0,3	max
Silisyum	0,6	max

Karbon oranının % 0,3'ün altında tutulması iyi kaynak yapılabilme özelliği sağlar. Bu malzeme doymuş veya kızgın buhar, soğuk veyasıcak su uygulamaları için uygundur.

ASTM A-744 CF8M (316 tipi) Paslanmaz Çelik

Carbon	0.08	max
Manganez	1,5	max
Silisyum	2,00	max
Krom	18,0-21,0	
Nikel	9,0-12,0	
Molibden	2,0-3,0	

% 18 Krom, %8 Nikel bazında Molibden eklenmesi alaşımın geniş bir alan içinde kullanımını sağlar. Bu nedenle 316 Paslanmaz çelik korozyona karşı dayanıklılığın istendiği vana konstrüksiyonunda en yaygın şekilde kullanılan malzeme halini almıştır. Ayrıca alaşımda Molibdenin mevcudiyeti pitting aşınmasına olan eğilimi azaltmaktadır. Bu tip paslanmaz çelik sulfat ve sulfatın kullanıldığı endüstrilerde, bir çok organik asit imalatında ve tekstil iplikçiliği endüstrilerinde ve gıda sanayisinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

ASTM A744 CF8 (304 tipi) Paslanmaz çelik

	<u>%</u>
Karbon	0,08 max
Manganez	1,50 max
Silisyum	2,00 max
Krom	18,0-21,00
Nikel	8.00-11,00

304 tipi paslanmaz çelik de vana konstrüksiyonunda geniş ölçüde kullanılmaktadır. Kromun yüzeylerde oluşturduğu ince film tabakaları sayesinde oksidasyona neden olan akışkanlara karşı dirençlidir. Nikel de korozyona karşı direnci arttırır. 304 tipi paslanmaz çeliğin sülfirik ve hidroklorik akışkanlarda kullanımı uygun değildir.

ASTM A744 CN7M (FA-20)

	<u>%</u>	
Karbon	0,07	max
Manganez	1,50	max
Silisyum	1,50	max
Krom	19,0-22,00	
Nikel	27,50-30,50	
Molibden	2,00-3,00	
Bakır	3,00-4,00	

CN7M yüksek sıcaklıklardaki sülfirik asit konsantrasyonlarında geniş bir alanda korozyona karşı mükemmel bir direnç sağlar. CF8 (304 tipi) ve CF8M' in tam olarak tatmin edici şekilde kullanılamadığı uygulamalarda CN7M tercih edilir. CN7M kostik soda, organik asit, klorlu hidrokarbonlar ve daha bir çok akışkanda geniş bir uygulama alanına sahiptir.

1.3.2. Metal Olmayan Malzemeler

Metal malzemelerin üstün fiyat ve performans karakteristikleri nedeni ile vana endüstrisinde kullanımı devam etmektedir. Ancak plastik ve metal olmayan malzemelerde meydana gelen gelişmelere paralel olarak bu malzemeler vana uygulamalarında geniş bir yer almaya başlamışlardır. Bu kısımda vana konstrüksiyonunda yer alan metal olmayan malzemelerden özet olarak bahsedilecektir.

Florokarbonlar kimyasal etkileşimleri çok düşük olması nedeniyle yaygın bir şekilde kimyasal işlem ekipmanlarında kullanılmaktadır. Bu gruptaki malzemeler; vana siti, kaplama malzemesi ve bazı durumlarda ise tüm vana konstrüksiyonunda kullanılmaktadır. Vana imalatçıları tetrafloretilen (TFE), Florin Etilen-Propilen (FEP) veya çok yüksek molekül ağırlıklı Polietilen (UHMWPE) gibi florakarbonlar arasından kimyasal, fiziksel ve mekanik özellikleride göz

önünde tutarak bir seçim yaparlar. TFE (Tetrofloretilen)'nin emici ve yapışkan olmayan, yağlayıcı karakteristiği, abrasyon ve korozyon direnci gibi bir çok özelliği nedeniyle 230°C ' den düşük sıcaklıktaki kimyasal işlem ünitelerindeki vanalarda kullanılabilir. Ancak TFE' nin tüm özelliklerinden en iyi şekilde yararlanabilmek için sıcaklık sınırı 200°C olarak alınmalıdır.

TFE basınç ve sıcaklık etkisi altında belirli bir kullanım peryotundan sonra deforme olur. Bu deformasyon soğuk akma olarak bilinir. Sıcaklık ve basınç etkisinin kalkması ile TFE orijinal şekline geri dönme eğilimi gösterir. Her ne kadar diğer elastomerler gibi mükemmel olarak eski şekline dönmesede, genellikle % 60 oranında orijinal şekline dönebilmektedir. Bu nedenle TFE veya diğer floropolimerler vana siti malzemesi olarak kullanılırsa, orijinal şeklini değiştirmemesi için bir takım takfiye elemanları veya yaylarla birlikte kullanılırlar. Eğer sit elemanı üzerinde sürekli bir basınç söz konusu ise soğuk akma deformasyonu nedeni ile sit ve kapama elemanı mekanik olarak kitlenerek kumanda torkunun artması söz konusu olabilir.

TFE rotary veya lineer vanalarda sızdırmazlık elemanı olarak ve ayrıca küresel, kelebek ve plug vanalar içinde bir kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadır. TFE' nin korozyon problemi yoktur, ancak bazı özel koşullar altında erimiş alkali metalleri ve klorin veya florin triflorit ile istenmeyen reaksiyona girebilir. Abrasyon aşınmasına karşı fazla dayanıklı olmaması sebebi ile yüksek abrasif buhar uygulamalarında kullanılmamalıdır. TFE kullanımı düşünülüyorsa, TFE'nin yabancı bir maddeyi polimerin içine alma eğilimine dikkat etmek gereklidir. Tüm polimerler temas ettikleri malzemeleri içine alma eğilimine sahiptir. fakat florocarbonlar diğer plastiklere nazaran bu konuda daha dirençlidir. Bu işlemin mekanizması, polimerdeki alt moleküler boşluklara gaz veya sıvının difüzyonudur. PTFE ve FEP florokarbonları kimyasal olarak pasif olduklarından

dolayı, bu olay sadece fiziksel bir olaydır. Sıcaklık tüm polimerlerde içine emme özelliği üzerinde etkilidir. Sıcaklığın artması ile polimerlerde meydana gelen genleşme iç moleküler boşlukların büyümesine ve sistemdeki buhar ve sıvının polimer içine daha kolay nüfuz etmesine sebep olmaktadır.

FEP; TFE ve hexafloropilen'nin bir kopolimeri ve gerçek bir termoplastiktir. İşlem gereğince FEP 33°C' de eritilip uygun bir şekilde kalıplanır. Kalıplama işleminin kusursuz şekilde kontrol edilmesi ile FEP'den istenen kimyasal pasiflik, düşük kırılma eğilimi, çözücü maddelerden etkilenmemesi, geniş çalışma sıcaklık alanı, sertlik ve esneklik özellikleri sağlanır. Ayrıca FEP dar toleranslar içinde kalıplamaya ve işlemeye uygun olduğundan mükemmel bir sızdırmazlık için bir çok vana parçası yapımına müsaittir.

PFA (Perflouroalkoxy reçine), bir perfloropolimer sınıfıdır. Diğer termoplastiklere nazaran daha kolay işlenebilir olmasının yanında daha geniş çalışma sıcaklık alanına sahiptir. FEP gibi PFA' da gerçek bir termoplastiktir ve eritilerek kalıplanabilme özelliği oldukça zor şekillerin elde edilmesinde büyük bir kolaylık sağlar. PFA'nın kalıplama sıcaklığı 370°C' dir. 260°C sıcaklığa kadar PFA iyi bir iç kaplama malzemesi olarak kullanılabilir.

UHMWPE (Çok yüksek ağırlıklı Polietilen); abrazif etkinin söz konusu olduğu uygulamalarda kullanılan bir iç kaplama malzemesidir. Bugün UHMWPE abrazyona en iyi dirence sahip kaplama elemanlarından biridir. Abrazyona karşı olan direnci karbon çeliğe nazaran 6 kat, TFE'ye nazaran ise 5 kat daha iyidir.

Tefzel; iyi bir mekanik sertliğe, termal zorlamalara ve ağır çevre koşullarına karşı iyi bir direnci vardır. Kimyasal olarak Tefzel %25 etilen ve %75 TFE'nin kopolimeridir. Tefzel sert bir malzeme olup, Teflon, TFE-FEP ve

PFA'ya nazaran mekanik özellikler bakımından daha fazla mukavemeti ve sürünme (creep) direnci vardır. Diğer plastiklere en hızlı ve en çok zarar veren kimyasal madde ve çözücülere karşı mükemmel bir direnci vardır. Tefzel ayrıca çok kuvvetli mineral asitlere, anorganik bazlara metal tuzu çözücülerine karşı pasiftir. Sadece karboxilik asitlerin aromatik ve alifatik hidrokarbonların ve klasik polimer çözücülerinin Tefzel üzerinde çok küçük etkileri vardır.

Termoplastik vanalar: Birçok tesisat sistemindeki akışkan kontrolünde termoplastik vanalar güvenilir ve ekonomiktirler. Bu tip vanaların tüm elemanları termoplastik malzemelerden yapılmıştır.

PVC (Polyvinyl Chlorit) en çok kullanılan termoplastik malzeme olup, mükemmel bir mukavemete, rijittliğe, elastiklik modülüne ve kimyasal dirence sahiptir. En çok su ve sulama tesisatlarında ve kimyasal boşaltma ve işleme sistemlerinde kullanılır. PVC'nin çok iyi fiziksel özellikleri, korozyona ve kimyasal etkilere karşı dirençli olmasına karşılık, aromatik ve klorlu organik birleşiklerden, bazı hidrokarbonlardan ve polar çözücülerden etkilenmektedir. PVC'nin maksimum çalışma sıcaklığı 60°C ' dir ve 23°C sıcaklıkta 140 bar'lık bir dizayn basıncına sahiptir. PVC vanaların bağlantı şekilleri yapıştırma, dişli veya flanşlı olabilmektedir.

CPVC (Clorinated Polyvinyl Chlorit); PVC' den daha iyi fiziksel özelliklere sahiptir. Sıcak veya soğuk koroziif akışkanlarda, sıcak veya yarı donmuş suda veya ani değişen sıcaklıklara hemen uyum sağlanmasının gerekli olduğu yerlerde CPVC çok kullanışlıdır. CPVC' nin maksimum çalışma sıcaklığı 90°C dir ve 23°C sıcaklıkta 140 barlık bir dizayn basıncına sahiptir. Bağlantı şekli tipleri PVC vanalardaki gibi yapıştırma, dişli veya flanşlı olabilir.

PP (Polipropilen); fiziksel özellikler bakımından PVC' den daha kötü durumdadır, ancak kimyasal özellikleri ise PVC'den çok daha iyidir. PP'nin sülfür içeren bileşimlerinde, tuz çözeltilerinde mükemmel olup, bazik ve asitik çözücü akışkan karışımlarının taşıdığı boşaltma sistemlerinde ise kullanımı idealdir. Boşaltma amaçlı sistemlerde 80°C'lik çalışma sıcaklığına, 23°C de ise 140 bar'lık dizayn basıncına sahiptir. Bağlantı şekilleri ise yapıştırma, dişli veya flanşlıdır.

PVDF (Polyvinylidene fluoride) diğer termoplastik tesisat malzemelerine göre üstün fiziksel özelliklere sahiptir. PVDF 125°C çalışma sıcaklığına kadar mukavemetini korur ve bir çok asit, baz, klor bileşimleri, çözücü aroma ve alkole karşı iyi bir kimyasal dirence sahiptir. PVDF genellikle esterlere tavsiye edilmez.

1.3.3. Kompozit Malzemeler

Özellikle metal veya kaplanmış metal vanaların kimyasal uygulama alanlarında yeterli olmadığı, yüksek iç ve dış korozyon şartlarının mevcut olduğu sahalarda kompozit küresel ve kelebek vanalar öncelikle tercih edilirler.

Kompozit vanalarda genellikle kullanılan malzemeler, çok yüksek kimyasal dirence ve yüksek çalışma sıcaklıklarına sahip karbon grafit ve cam elyafı ile takviye edilmiş rijit polimerlerdir. Vinylester ve polyphenylene sulfide (PPS) % 25 ile %50 oranında elyaf ile takviye edilerek 175°C' deki çalışma sıcaklığında 19 bar basınca dayanan vana gövdesi kalıplanabilmektedir.

Genel olarak bu malzemeler hem düşük hemde çok yüksek sıcaklıklarda, tavsiye edilen sıcaklığın %50 daha fazlasında bile yüksek bir rijitlik sağlanmaktadır. Sağlanan bu rijitlik aşırı yüksek sıcaklıklarda bile sızdırmazlık yüzeyleri için gerekli olan boyutsal hassasiyet sağlanması

nedeniyle vana ömürleri de uzundur. Karbon grafitli elyaf takviyeli genellikle daha yüksek sıcaklıklarda ve kimyasal olarak pasif olması nedeniyle yüksek kimyasal konsantrasyonun söz konusu olduğu uygulamalarda kullanılırlar. Ayrıca grafitli elyaf takviyeli malzemeler sızdırmazlık elemanı üzerinde hareket eden herhangi bir vana elemanının kullanıldığı yerlerde, çok iyi kendi kendini yağlama özelliğine sahip olduğundan dolayı tercih edilirler.

Vana parçalarının fiziksel mukavemetlerini arttırmak amacı ile içlerine metal iskeletler konularak kalıplanabilirler. Böyle durumlarda çalışma şartlarına bağlı olarak daha iyi bir korozyon direnci sağlamak amacı ile tüm vana parçaları belirli metal alaşımları ile veya kompozit malzemeler ile kaplanabilirler.

GRP (Cam takviyeli Polysulfone); kompozit vanaları reaktif klor tipi elementlere karşı geliştirilmiştir. Deneyler 175°C sıcaklığa kadar klorit bileşimlerinde dahil olmak üzere geniş bir korozyon çalışma alanında dayanıklı olduklarını göstermiştir.

Vana parçalarının seramik konstrüksiyonları; Alumina seramiği elmasa yakın bir sertliğe sahiptir ve aşınma dayanıklılığı bakımından diğer metal ve diğer malzemelere nazaran çok üstündür. Bu malzeme oksidasyona karşı pasif ve kimyasal etkileri altında çürümeye karşı dayanıklıdır ve ayrıca radyasyondan etkilenmez. Seramik malzemeler vana uygulamalarında sadece oksidasyona ve korozyona karşı olan dirençlerinden dolayı değil aynı zamanda çok yüksek sıcaklıkta dahi özelliklerini muhafaza edebildiklerinden dolayı tercih edilirler. Silikon nitrit gibi bir çok seramik malzeme aşırı yüksek sıcaklıklarda bozulma göstermediklerinden dolayı, erimiş metal ile ilgili uygulamalarda dahi kullanılmaktadır. Seramik malzemelerdeki teknolojik gelişim, mevcut kontrol vanası problemlerine çözüm olmakla birlikte, gelecekte karşımıza çıkabilecek olan ihtiyaçlara bir alternatif teşkil etmektedir.

Bu avantajların yanında seramiklerin kırılma direnci, düşük kırılma direnci, düşük gerilme mukavemeti ve kolay termal şok hasarı oluşumu bazı dezavantajlarıdır. Malzeme seçimi yaparken dikkat edilecek hususlar;

Tüm vana imalatçıları kendi imalatlarında mevcut olan malzeme seçimi tablolarını kataloglarında yayınlarlar. Buna rağmen birçok durumda malzeme seçimi karışık, bilgi ve tecrübe gerektiren bir işlemdir. Bir vana malzeme seçiminde çalışma şartları ile ilgili bir çok değişken şartın göz önünde tutulması gereklidir. Belirli bir malzemenin tatmin edici olup olmadığı konusunda akışkan konstrüksiyonu, sıcaklığı, basıncı, hızı, içinde ihtiva ettiği katı madde miktarı ve sıcaklık değişimleri ve gerek duyulan temizleme işlemi gibi bir çok önemli faktör göz önünde bulundurulmalıdır.

Su içindeki çözünür olmayan bir çok sayıdaki kimyasal bileşimler su ile çalışırken korozyona neden olmazlar. Ancak bazı durumlarda basit çalışma şartlarında dahi bu tür kimyasal bileşimleri diğer bazı çözücüler içinde kullanma durumunda birçok zorluk ile karşılaşılabilir. Örnek olarak sulfürik asit yaygın olarak gümüş klorit için bir çözücü olarak kullanılır. Böyle bir durumda malzeme seçimi yaparken hem gümüş klorit hem de sulfürit asitin beraberce dikkate alınması tavsiye edilir.

Gövde malzemesi seçimi:

Genel bir kural olarak mümkün olan hallerde tesisat borusu ve tank için kullanılan malzemenin vana gövdesi içinde kullanılmasıdır. Özellikle dışlı bağlantı çıkışlı metal vana gövdelerinin kullanıldığı durumlarda galvanik korozyona dikkat edilmesi gereklidir. Ancak kesin olarak kısma ve kontrol vanalarında, vanadaki hız ve basınç düşüşlerinin daha ağır şartlar doğurması sebebiyle vana gövde malzemesi olarak boru malzemesinden daha üstün vasıflara sahip bir malzeme seçimi daha doğrudur.

Belirli bir servis şartında birden fazla malzemenin uygun olabileceği durumlarda, genellikle kullanıcının sahip olduğu tecrübelerini ve mevcut sistemdeki vanalarını göz önüne alarak en iyi seçimi yapması gereklidir. Ayrıca tüm vana tiplerinin her malzemede mevcut olmadığını da göz önünde bulundurmak gerekir.

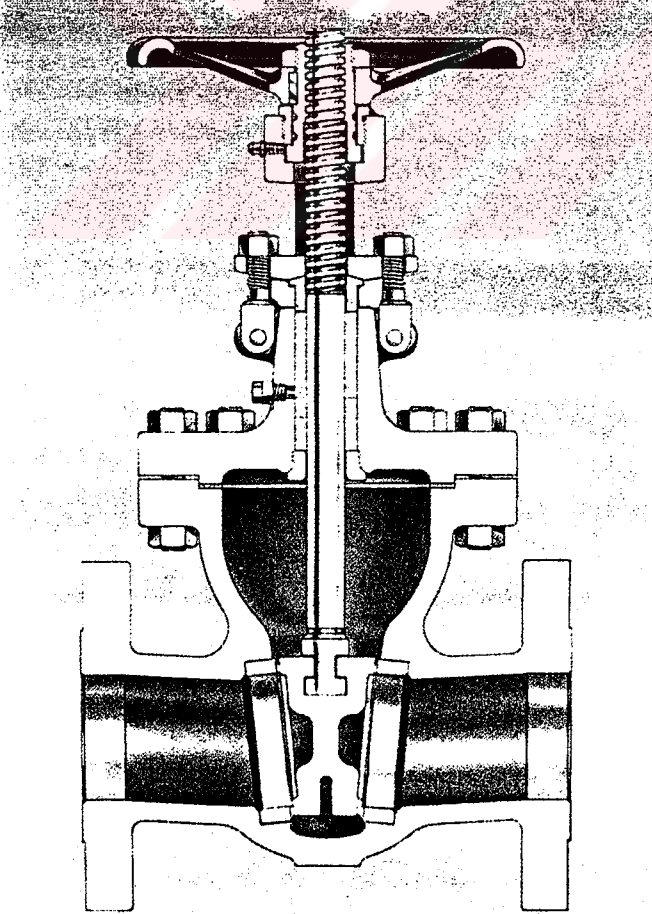
Abrazyonun söz konusu olduğu durumlarda vana malzemesi seçiminde kum aşındırma deney sonuçlarındanda yararlanmak gereklidir. Bu deney, malzemeler arasında abrazyon aşınma direnci açısından bir kıyaslama yapabilmek içindir. Deneyin esası, dikdörtgen şekilli malzeme numunelerinin %50 su %50 kum karışımında 1750 dev/dak hızla 7 saat süresince döndürülerek, her bir malzemenin ağırlık kaybı göz önünde tutularak, malzemelerin abrazyon dirençleri hakkında bir fikir elde edilmesine dayanır. Genellikle karbon çeliğinin ağırlık kaybı 100 alınarak her bir malzemenin buna bağlı olarak ağırlık kaybı miktarları tayin edilir. Aşağıda Hercules, Inc. Şirketinin yaptığı deney sonuçlarını örnek teşkil etmesi amacı ile veriyorum. |2|

<u>Malzeme</u>	<u>Ağırlık kaybı</u>
UHMWPE	15
Naylon 6-6	31
Polyurethan (0-70)	37
TFE	72
304 tipi paslanmaz Çlk.	84
Karbon çeliği	100
Polypropylene	190
Polysulfone	300

BÖLÜM 2. LİNEER ŞAFTLI VANALAR

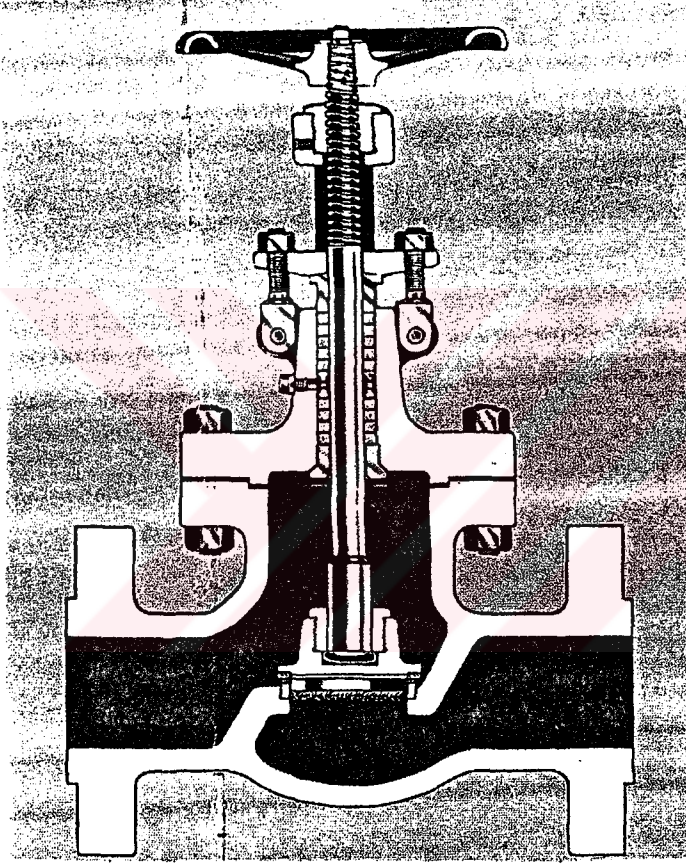
Lineer şaftlı vanalar kontrol veya kapama işlemi kapama elemanının çıkış kesitinde aşağı veya yukarı hareketi ile sağlayan vanalardır. Lineer şaftlı vanalar gate, globe, pinç veya diyafram vanalardır. Bu tip vanaların üstün bir özelliği diğ açılmış hareket milinin malzeme dizayn sınırları içinde sıkılması ile daha sızdırmaz bir kapama sağlayabilmesidir. Bu tip vanalarda hareket mili mekanizması kontrol veya kapama için meydana getiren dönme hareketini, kapama elemanına öteleme hareketi olarak iletirler.

Gate tipi vanalar; regulasyondan ziyade akışı açmak veya kapamak için kullanılırlar. Vana içindeki akış kesit profili düz bir şekildedir. (Şekil 2.1)



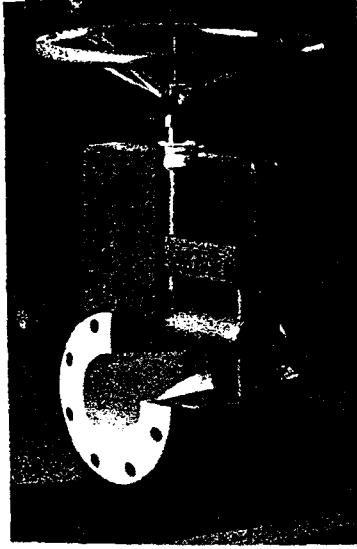
Şekil: 2.1. Gate Vana (Velon Com.)

Globe ve köşe vanalar; içindeki akış, akış direncini arttıran ve basınç direncine düşüşüne neden olan dolambaçlı bir profili izler. Globe vanalar sit veya sızdırmazlık elamanlarının gövde içine yerleşim kolaylığı nedeniyle en çok kullanılan kısma vanası türüdür. Köşe vanalar benzer prensibe sahip olup boru tesisatında 90° lik bir dönüşü mümkün kılar.



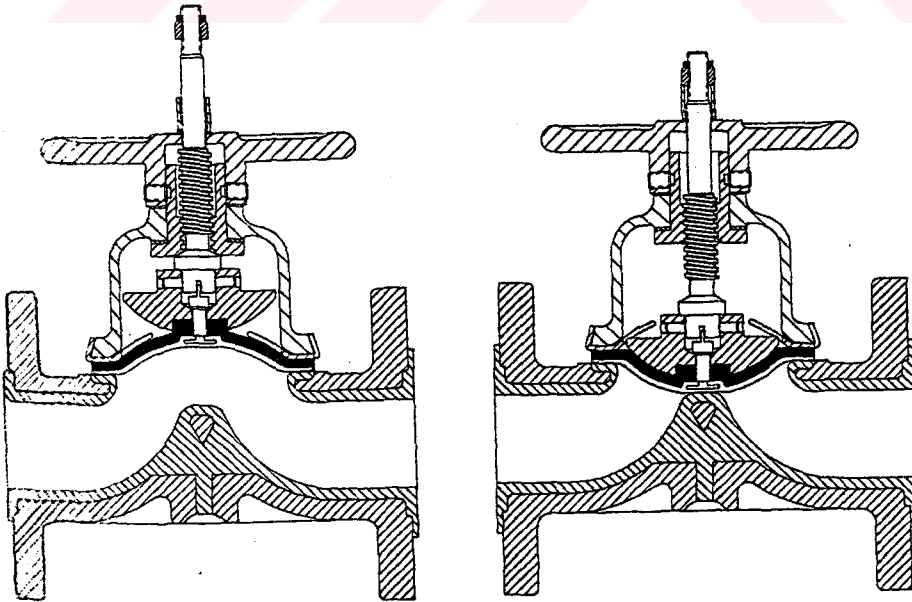
Şekil: 2.2. Globe Vana (Velan Com)

Pinch vana; çalışma prensibi, esnek bir yapıya sahip tüp şeklindeki kısmın sıkıştırılarak akış kesitini kapaması veya daraltması ile akış kontrolünü sağlamaya dayanır. Olay basit olarak bir hortumun sıkılması ile aynı işlemdir. Sıkma işlemi dış açılmış bir hareket milinin sıkma çubuğunu bastırması ile sağlanır.



Şekil: 2.3. Esnek Tüplü Pinç Vana Konstrüksiyonu
(Red Vave Company, INC.)

Diyafram vana; pinç vanada olduğu gibi doğrusal bir hareket ile akışı kontrol eder.



Şekil: 2.4. Diyafram Vana (Courtesy of Red Valve, INC)

Korozif ve erozif bir çok uygulama için çeşitli malzeme cinslerinde diyafram vanalar mevcuttur. Pinç veya diyafram vanada hareket mili ve sıkma milinin akışkandan izole edilmiş olması sebebiyle hareket mili bölgesindeki sızdırmazlık elemanlarına gerek duyulmaz.

2.1. Gate Vanalar

Gate vanalar basit dizayn şekilleri ve operasyonları nedeniyle açma-kapama uygulamalarında en çok kullanılan vana tipidir. Bu tip vanalar düşük akış direncine, düşük türbilansa ve düşük bir basınç kaybına sahiptirler. Ancak sık açma-kapama gerektirmeyen ve vananın tam açık yada tam kapalı pozisyonlarda hizmet göreceği uygulamalar için tavsiye edilir. Kısmi vanası olarak kullanılmamasının sebebi kesin ve hassas bir akış kontrolünün sağlanamamasıdır. Ayrıca vana içindeki akış değişimi, en çok kapama pozisyonuna yaklaşıncaya ortaya çıkan yüksek hızlarda görülür, dolayısıyla vana çok az açık pozisyonda iken ortaya çıkan yüksek hızlar sit ve disk elemanı üzerinde tel kesmesi erozyon hasarına neden olarak, vananın tam bir kapama yapmasını önler.

Gate vanalar, tam olarak açık pozisyonda iken çok düşük basınç kaybına sahip olup, tam kapalı pozisyonda ise iyi bir sızdırmazlık sağlarlar. Ayrıca şekillerinden ötürü vana içine pislik birikmesine izin vermezler.

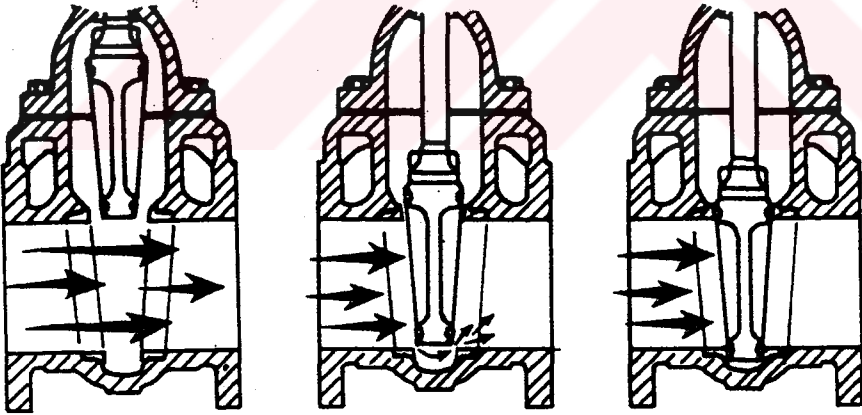
Yarı açık pozisyonda iken titreşime yol açabilirler ve ayrıca gate vanalar koç darbesi olarak bilinen hidrolik şoktan tesisatı korumak için yavaş bir şekilde açılmalı ve vana içindeki mevcut tortu ve pisliklerin dışarı atılması için yavaş kapatılmalıdır.

Temel gate vana dizaynı;

Çoğunlukla açma kapama uygulamalarında kullanılan gate vanaları bir çok malzeme cinsinde mevcut olup,

genellikle metal sit elemanına sahiptirler.

Diş açılmış bir hareket miline bağlı olan kapama elemanı vananın saat ibresinin ters yönünde çevrilmesi ile yükselerek devreyi açar. Diş açılmış hareket milinin avantajı, sit elemanın aşınması veya üzerine sıkışan yabancı maddelerden dolayı sızdırmazlığın sağlanması için ihtiyaç duyulan daha sıkı bir kapamaya imkan vermesidir. Ancak metal sitli vanaların tam olarak sızdırmaz olması beklenemez. Vanaların çeşitli normlarda (ANSI, DIN gibi) belirli şartlarda izin verilen sızdırma miktarları çeşitli sınıflara göre belirlenmiştir. Gate vanalar volan, dişli mekanizması veya bir aktuatör ile kumanda edilebilirler. Volan en yaygın olarak kullanılan kumanda şeklidir. Ancak yüksek kumanda gücü gerektiren büyük boyutlardaki gate vanalarda dişli mekanizması kullanılır.



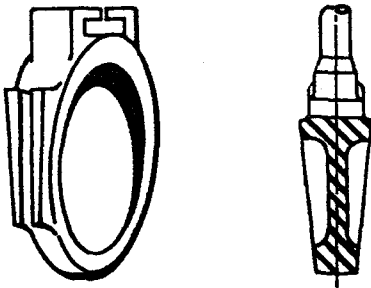
Şekil: 2.5. Gate Vanalar Kısmi Vanası Olarak Kullanılmamalıdır. (Crane Company)

Yüksek basınç uygulamalarında kullanılan gate vanalarda kapama diski üzerinde meydana gelebilecek zorlamaların hareket miline iletilerek, hareket milinde şekil değişimi meydana gelerek salmastra elemanlarının hasar görmesini

önlemek amacı ile kapama diski ve hareket milinin birbirlerine nazaran boşluklu bir bağlantıya sahip olması gerekmektedir. Gate vanalarda kapama organları akış çizgisine dik yöndedir. Bu nedenle kısma işleminde kapama elemanının üzerine çok yüksek yükler gelmektedir. Örneğin 6" (150 mm) çapındaki bir gate vana 21 bar basınçtaki akışkana kumanda ederken, vananın çıkış basıncı atmosfer basıncı ise, kapama elemanının giriş tarafına gelen yük 4 tonun üzerindedir. Ancak tam kapalı olan vanada aşınma ve kapama elemanı üzerinde bu aşırı yük etkili değildir, çünkü kapama elemanı içinde çalıştığı vana gövdesi ile tam temas halindedir. Ancak vananın her açılış ve kapanışında kapama pozisyonuna yakın kısımlarda bu yükün etkisi ve yüksek akışkan hızları sonucu erozif etki söz konusudur.

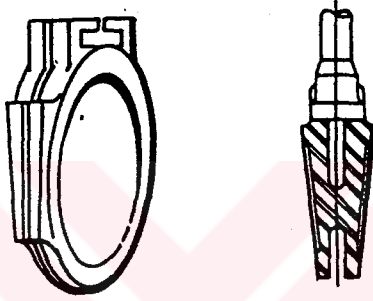
Gate vana konstrüksiyonunda bronz, dökme demir ve çelik en yaygın olarak kullanılan malzemelerdir. Vananın tamamı veya sadece kritik parçaları cam ve plastik malzemelerde dahil olmak üzere daha özel bir malzemeden veya yüksek alaşımlı metallere yapılabilir. Malzeme seçimi çalışma şartları ve maliyet göz önünde tutularak yapılır. Gate vanalarda kapama elemanlarının birçok çeşiti vardır.

Rijit tip kapama elemanı; buhar, su, hava, yağ ve gaz için idealdir. Türbilanslı akışın söz konusu olduğu yerlerde bu tip kapama elemanı rijit ve titreşimsiz olması nedeni ile tercih edilir.



Şeki: 2.6. Rijit Kapama Elemanı (Stockham, İNC.)

Çok yüksek sıcaklık uygulamalarında, vana gövdesinde dengesiz sıcaklık dağılımı nedeniyle meydana gelebilen farklı şekil değişimleri kapama elemanının sit üzerinde kitlenmesine sebep olabilmektedir. Bu tür uygulamalarda elastik kapama elemanı daha uygundur. Elastik tip kapama elemanı; özellikle aşırı sıcaklık değişimlerinin söz konusu olduğu yüksek sıcaklık uygulamalarında kapama elemanının sit içinde sıkışmasını önlemek amacı ile geliştirilmiştir.

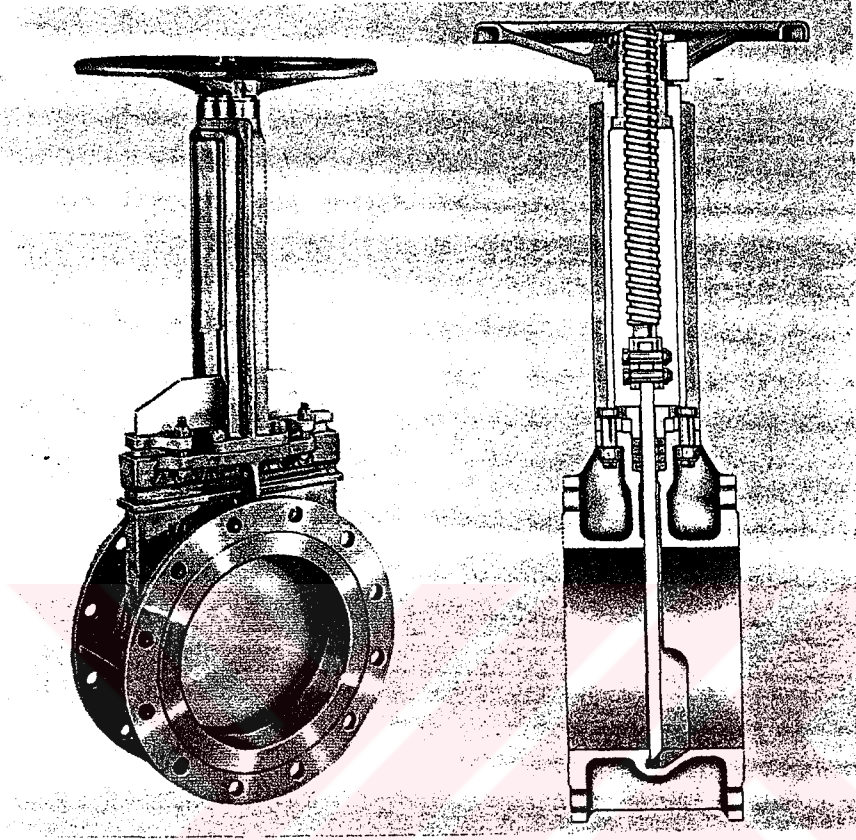


Şekil: 2.7. Elastik Kapama Elemanı (Stockham, Inc)

Şekil 2.7'de görüldüğü üzere iki yarım diski birleştiren göbek kısmı hem iki diski bir bütün halinde tutmakta, hemde yarı disklerin birbirlerine nazaran belirli sınırlar içinde esnemelerine müsaade etmektedirler. Bu sistem yüksek basınç ve sıcaklıklarda diskin her iki yüzeyinde sızdırmazlık olmasını sağlamakta ve sit içine sıkışmanın önlenmesi ile de yüksek kumanda gücüne gerek kalmamaktadır. Her iki disk yüzeyi birbirinden bağımsız olarak birbirine nazaran 2° ye kadar esnese bile, konstrüksiyon tek parçalı disk şeklindedir ve titreşime neden olabilecek gevşek bir bağlantı söz konusu değildir.

Giyotin gate vana; daha ziyade hamur ve kağıt endüstrisinde, kapama elemanının ince ve keskin olması nedeniyle lifli akışkanları kolayca keserek devreyi kapama üstünlüklerinden dolayı tercih edilirler. Genellikle diğer vana-lara nazaran daha hafif konstrüksiyona sahip olup, düşük

basıncılı sistemlerde açma vanası olarak kullanılırlar.



Şekil: 2.8. Geyotin Gate Vana (Velan Com)

2.2 Globe Vanalar

Bu tip vanalar genel amaçlı kontrol vanası olarak sık açma-kapama ve akışı kısma ihtiyacı duyulan uygulamalarda kullanılırlar. Globe vanalar her ne kadar en yüksek basınç kaybına sahip olduklarından dolayı akış direncinin ve basınç kaybının istenmediği yerlerde kullanımları tavsiye edilmeselerde, etkili bir kısma işlemini minimum tel kesme ve minimum kapama ve sızdırmazlık elemanı erozyonu ile gerçekleştirmesi dolayısıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Kapama elemanının devreyi açma-kapama stroku gate vanaya nazaran daha düşüktür. Ancak büyük çaplı vanalarda açma-kapama kuvveti çok artmaktadır.

Temel globe ve köşe vana dizaynı:

Gate vanalarda sit elemanının akış çizgisine dik olmasının aksine globe vanalarda sit elemanı akış çizgisine paraleldir. Globe vanalarda hareket mili kapama elemanının sadece aşağı ve yukarı hareketini değil, aynı zamanda onun sit elemanı içine geçmesinide klavuzluk eder.

Gate vanalarda kapama elemanı ile hareket mili arasında sızdırmazlık elemanına hasar vermemek için bırakılan boşluğa globe vanalarda kapama elemanının sit elemanı içine geçmesinde bir kaçıklık yaratmaması için yer verilmez. Globe vanalarda akıştaki mevcut yön değiştirme nedeni ile ortaya çıkan yüksek akış direnci ve sık türbilanslı akış oluşumu belirgin bir basınç kaybına neden olur. Globe ve köşe vanalar açık ve kapalı pozisyonlar arasında hızlı bir kumanda sağladıkları içinde kullanışlıdır. Ayrıca sık sık kumanda gerektiren yerler içinde tavsiye edilirler.

Manuel kumandada volanın yüksekliği vananın açıklık konumu hakkında bir fikir verir. Globe vana gövdeleri köşe, T veya Y şeklinde olabilirler. T şekli en yaygın olarak kullanılan gövde tipidir. Y tipi globe vana akış yönünde daha az değişikliğe sebep olduğundan daha düşük basınç kaybı ve türbilansa sahip olup, iyi bir kısma özelliğine sahiptir.

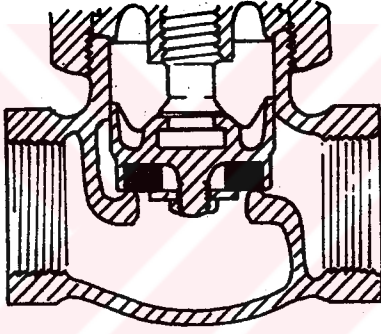
Köşe vana temel globe vana dizaynı içindeki bir çeşittir ve globe vana ile aynı çalışma prensibine sahip olup, tesisatta 90° lik dönmeleri sağlar. Dirsekteki akış kayıplarında göz önüne alınırsa düz globe vanaya nazaran daha az akış kaybına sahiptir. Aynı zamanda tesisatta 90° lik dönmelerin gerekli olduğu yerlerdeki birçok bağlantı elemanında ihtiyaç duyulmadığından hem devreye bağlanmasında harcanan zaman hemde malzeme bakımından tasarruf sağlar.

Bir globe vanada sık kumanda sonucu ortaya çıkan ağır çalışma koşullarından dolayı aşınma görülse bile gate

vanadakine nazaran tesisattan vanayı sökmeden kapama ve sızdırmazlık elemanlarının tamiri veya bakımı mümkündür.

Globe vana sızdırmazlık sisteminin dizaynı:

Bir globe vanadaki kapama sistemi bir kapama elemanının sit yüzeyi ile temasa geçerek veya yüzeye yaklaşarak giriş ve çıkış arasındaki akışı bloke etmesine dayanır. En çok kullanılan disk ve sit dizaynı, kapama sisteminde kolayca değiştirilebilen ek takviyeli elastomer bir malzemenin kullanılmasıdır. Bu ek malzeme disk üzerinde veya sit üzerinde yer alabilir.

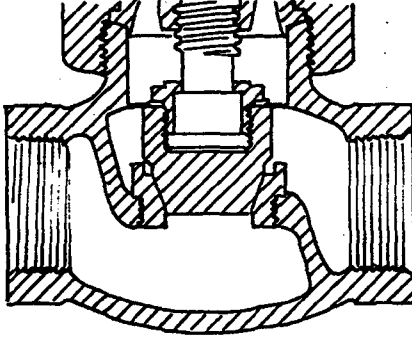


Şekil: 2.9. Disk Elemanı Üzerinde Ek Elastomer Bir Malzeme Kullanımına Örnek (Crane Com)

Böyle durumlarda vananın kullanım sıcaklık limitini elastomer ek parçaların malzemeleri belirler. Bu komposit yapıdaki disk elemanı hava ve gaz için sızdırmaz bir kapamaya ihtiyaç duyulan yerlerde iyi sonuç verir, ancak kısma uygulamaları için tavsiye edilmez.

Sit elemanı yerine yüksek özelliklere sahip elastomer malzeme kullanımı halinde hem tam sızdırmazlık hemde kısma mümkündür, ancak çalışma sıcaklığı aynı şekilde elastomer malzemenin sıcaklık limitlerine ve özelliklerine bağlıdır. Bu konuyu ileride pistonlu vanalar kısmında daha ayrıntılı olarak sunacağım.

Diğer bir disk tasarım şekli ise sit elemanı üzerindeki temas bölgeleride dahil olmak üzere konik bir sızdırmazlık yüzeyi oluşturmaktır. Bunun küresel profillileride vardır. Kapama elemanının tapa şeklindeki konik profili,

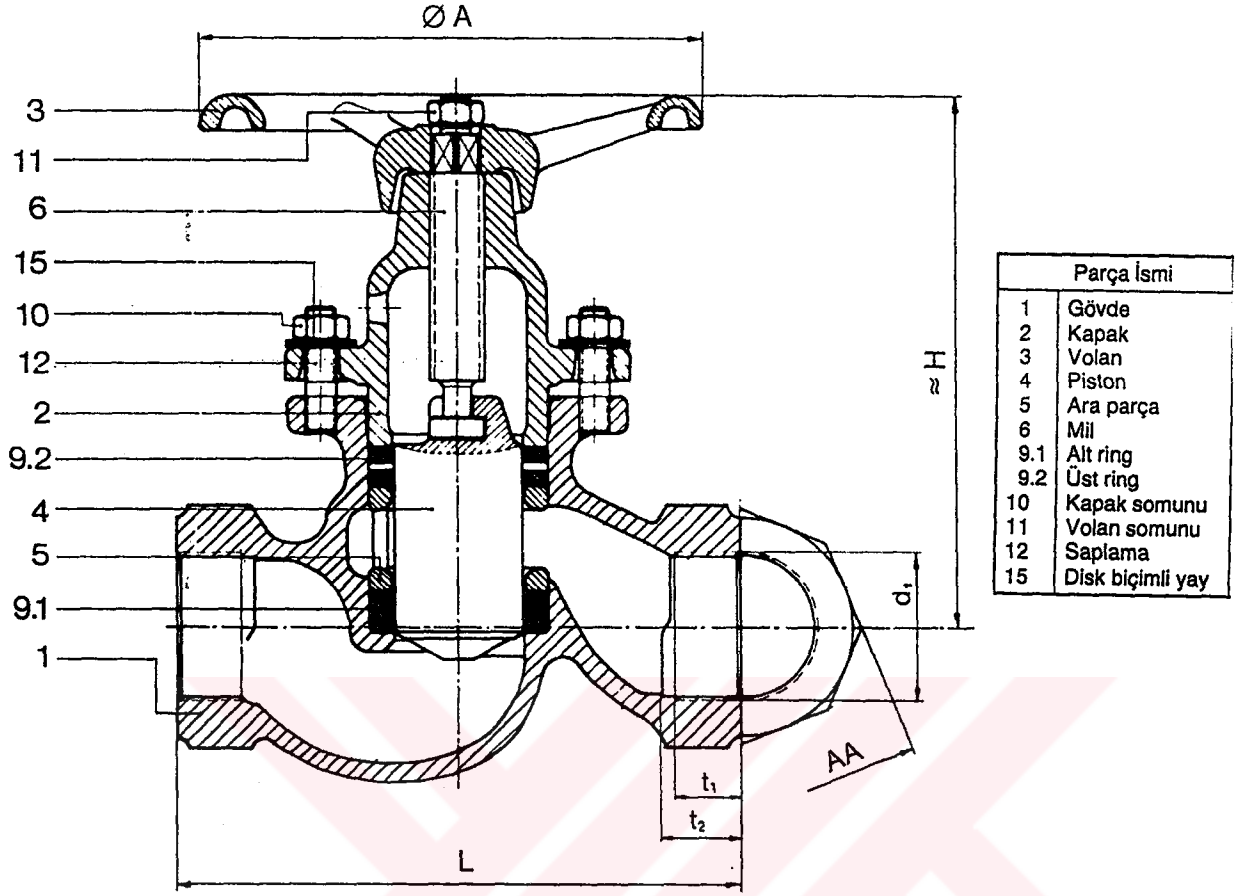


Şekil: 2.10. Metal metale Sızdırmazlık Sağlayan Globe Vana Dizaynı (Crane, Comp)

hareket milinin strok miktarı ile orantılı olarak vananın akış miktarını ayarlar. Yani volan 4 tur çevrilince vana kapalı pozisyondan açık pozisyona geçiyorsa, volanın 1 turu vananın %25 oranında açık olduğunu ve vana debisinin %25 ini sağladığı anlamına gelir. Bu tip kapama organları erozyon ve tel kesmesine karşı daha emniyetlidirler ve çok sık açma-kapama ve kısma işlemleri için mükemmeldir.

Pistonlu vanalar;

Amerikan standartlarında pek yer verilmemiş olmasına rağmen DIN normlarında yer almaktadır. Pistonlu vanalarda sit elemanı takviyeli bir elastomer malzemeden yapılmıştır. Elastiki sızdırmazlık ringleri devreye ve atmosfere sızdırmazlığı temin ederler. Yüksek sıcaklıklarda kullanımı sağlamak amacı ile sızdırmazlık ringleri grafit takviyeli olarak yapılmaktadır. Sızdırmazlık sistemi yüksek yüzey kalitesine sahip paslanmaz çelik veya kaplama bir piston- dan ve elastiki sızdırmazlık ringlerinden meydana gelmektedir.

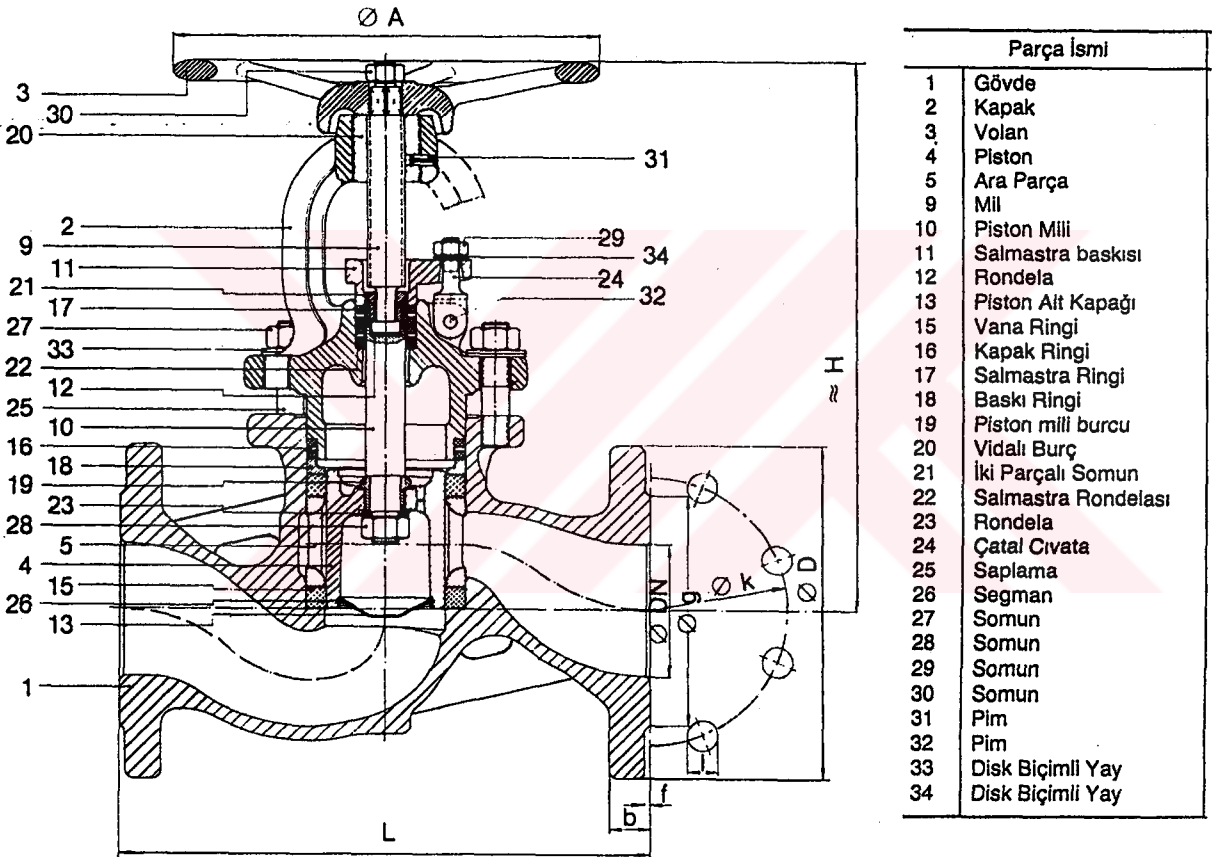


Şekil: 2.11. Pistonlu Vana (Klinger-Yakacık Vana Fab).

Parça İsmi

- 1 Gövde
- 2 Kapak
- 3 Valan
- 4 Piston
- 5 Ara parça
- 6 Mil
- 9.1 Alt ring
- 9.2 Üst ring
- 10 Kapak somunu
- 11 Valan somunu
- 12 Saplama
- 15 Disk biçimli yay

Şekil 2.11' de görüldüğü gibi 9.1 nolu Alt Ring devreye, 9.2 nolu üst Ring ise atmosfere sızdırmazlığı sağlar. Bu tip pistonlu vanalarda vana boyutu büyüdükçe kapama kuvvetleri çalışma basıncına bağlı olarak artmaktadır. Bu nedenle 2 vana boyutundan sonra bu kapama kuvvetini yok etmek amacı ile denge pistonlu adı verilen bir pistonlu vana tipi geliştirilmiştir. [4]



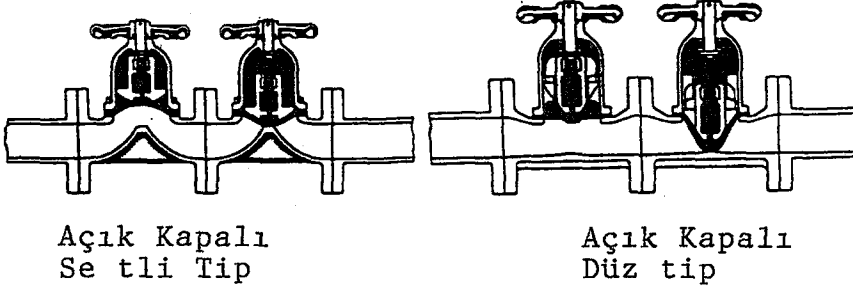
Şekil: 2.12. Dengeli Pistonlu Vana (Klinger-Yakacık Vana Fab)

<u>Parça İsmi</u>	
1	Gövde
2	Kapak
3	Volan
4	Piston
5	Ara parça
9	Mil
10	Piston mili
11	Salmastra baskısı
12	Rondela
13	Piston Kapağı
15	Vana Ringi
16	Kapak ringi
17	Salmastra Ringi
18	Baskı Ringi
19	Piston mili burcu
20	Vidalı Burç
21	İki Parçalı Somun
22	Salmastra Rondelası
23	Rondela
24	Çatal Cıvata
25	Saplama
26	Segman
27	Somun
28	Somun
29	Somun
30	Somun
31	Pim
32	Pim
33	Disk Biçimli yay
34	Disk Biçimli yay

Bağlıpıte, pistonda mevcut olan bir delik, pistonun alt ve üstünde aynı basıncın etkili olmasını sağlıyor. Bu nedenle kapak ve gövde arasındaki atmosfere sızdırmazlık yüzeyinin yanında hareket mili civarında da bir sızdırmaz sistemi mevcuttur.

2.3. Diyafram Vanalar

Diyafram vanalar açma-kapama ve kısma işlemleri için uygundur. Bu tipteki vanaların setli veya düz boğazlı olmak üzere 2 tip gövde dizaynları mevcuttur.(Şekil.2.13)



Şekil:2.13. Setli ve Düz Boğazlı Diyafram Vanalar (Fisher Controls International, Inc)

Diyafram vananın ana parçaları gövde, diyafram, hareket mili ve kapaktır. Gövde sit elemanının görevinde yerine getirdiğinden sit elemanına ihtiyaç yoktur. Diyafram vanalar en çok korozyif ortamlı uygulamalarda kullanılmaktadır. Diyafram vananın çalışma prensibi elastik diyafram sit vazifesi gören gövdenin sabit yüzeyi üzerine bastırarak akış kesitini bloke etmesine dayanır.

Ancak bir diyafram vana ömrünün büyük bir çoğunluğunu kapalı pozisyonda geçirecek ise kapalı pozisyonda kalıplanmış bir diyafram kullanılması daha uygundur. Böyle durumlarda diyafram ile birlikte kalıplanmış bir çekirme civatası kullanılmaktadır. Volanın çevrilmesi ile diyafram yukarı doğru çekilerek devreyi açmaktadır. Böylece açık yada kapalı pozisyona göre kalıplanmış diyaframlardan uygun birinin vananın kullanım süresi boyunca en çok kaldığı açık veya kapalı pozisyona göre seçimi sayesinde diyaframın ömrü attırılabilir, çünkü diyafram böylece ömrünün büyük kısmını kendi serbest pozisyonunda geçirecektir. Diyafram genellikle elastomer bir malzeme olup uygulama alanına ve ihtiyaç duyulan mukavemete bağlı olarak kumaş

ve metal tel örgülerde dahil olmak üzere çoğunlukla değişik malzeme tabakaları ile takfiye edilebilirler.

Diyafram vanalar basit bir dizayna sahip ve diyaframın gövde içine kolay monte edilebilir olması nedeniyle çok kullanışlıdır. Ayrıca hareket mili ve diğer elemanların akışkan ortamından diyafram aracılığı ile tam olarak izole edilmiş olması nedeniyle özellikle korozyif, viskoz, lifli, çamurlu akışkanlarda, gıda sanai gibi saflık ve dışarıdan devreye herhangi bir yabancı maddenin girmemesi gereken yerlerde kullanımı uygundur. Bakım gerektiren herhangi bir paket salmastraya ihtiyaç olmayıp, hareket mili etrafındada diyafram yırtılmadığı sürece herhangi bir sızdırma söz konusu değildir.

2.4. Pinch Vanalar

Diğer vanalara nazaran en basit dizayna sahip olup, bu nedenle pahalı değildirler. Bu tip vanalar, içinde büyük miktarda katı madde ihtiva eden sıvılar ve pinomatik madde taşınımı yapan sistemler için idealdirler. Kumanda sistemi akışkandan tam olarak izole edildiği için korozyondan etkilenmez ve akışkana dışarıdan yabancı madde karışmaz.

Pinch vanalar hem açma-kapama hemde kısma işlemi için kullanılabilirler. Etkin kısma oranı akış kesitinin % 10 ile %95'i arasında değişmektedir. Ayrıca bu vanalarda basınç kayaplarıda düşüktür. Elastomer bir malzemedan kalıplanan gövde sıcaklık ve basınça karşı dayanımı arttırmak amacı ile kumaş ile takfiye edilmiştir. Özel olarak dizayn edilmiş tipleri -70°C ' den 260°C ' ye kadar 21 bar basınç altında kullanılabilirler.

Silindirik odalı pinch vanalar;

Artık su, kanalizasyon arıtım sistemleri, hamur, kağıt ve madencilik de dahil olmak üzere birçok uygulamalarda geniş ölçüde kullanılmaktadır. Pinch vanalar ayrıca

lağım, çamur, zift, cürüf, maden posası ve diğer buna benzer akışkanlardada kullanılırlar. Bu tip vanalar belediye endüstri arıtma tesislerinde iyi bir netice vermektedir. Pinch vananın akış kesitinde herhangi bir boğum veya köşe bulunmadığı için gövde içinde yabancı maddelerin birikerek devrenin tıkanmasına sebep olmazlar. Ayrıca kullanım alanına bağlı olarak akışkan içinde mevcut olabilen plastik torba, paçavra, ağaç kökü gibi iri yabancı maddelerin vana içinden takılmadan direkt olarak geçmesine izin verir.



BÖLÜM 3 ROTARY ŞAFTLI VANALAR

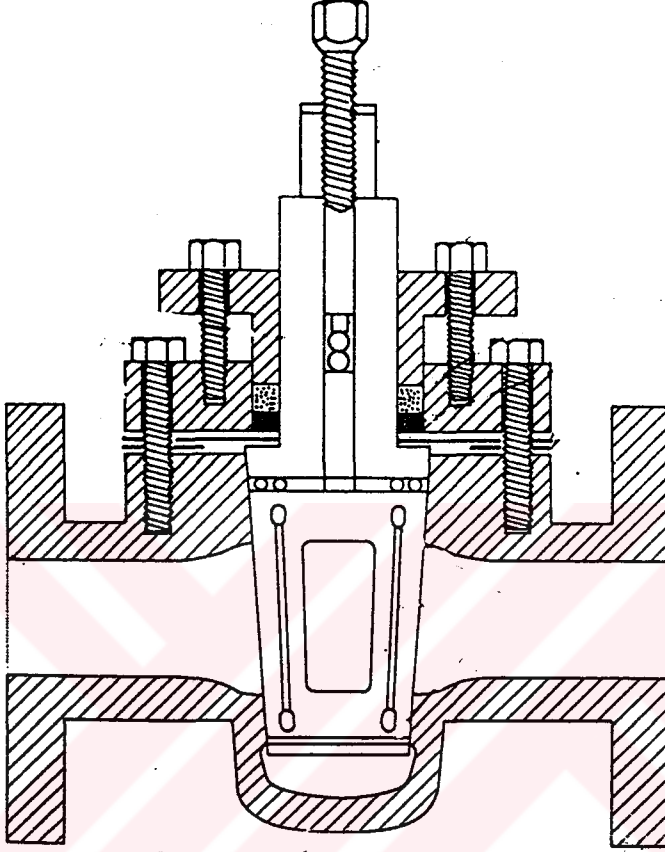
Genel olarak, rotary vanaların basit ve hafif oluşu, otomasyon, bakım kolaylığı yanındaki avantajları; bir çok değişik malzeme, bağlantı şekli ve boyutta mevcut olup, hızlı açılabilir ve geniş bir çalışma sahasında kullanıma uygun oluşudur. Rotary vanaların en yaygın olarak kullanılanları tapalı, küresel ve kelebek tipi vanalardır. Çeyrek devirli vanalar tam kapalı pozisyondan tam açık pozisyona kapama elemanının 90° döndürülmesi ile geçerler. Kumanda kolu veya aktuatörün pozisyonu kapama elemanının açıklık miktarını direkt gösterir.

Rotary vanalar çoğunlukla florokarbon sızdırmazlık malzemesine sahip olduklarından ve bazı uygulamalarda florokarbon ile kaplanabildiklerinden dolayı, tam bir sızdırmazlığın istendiği korozif uygulamalar için mükemmeldirler. Kimya, deterjan, ecza lastik, hamur ve kağıt fabrikalarında, su arıtma sistemlerinde, maya ve damıtma sistemlerinde gıda, tekstil ve petrokimya endüstrilerinde kullanılmaktadır.

3.1. Tapalı Vanalar

Mevcut vanalar içinde en eski vana tipidir. Çalışma prensibi, gövde içinde yer alan silindirik veya kesik koni biçimli döner bir tapanın ihtiva ettiği açık ve kapalı kesitin pozisyonuna bağlı olarak akışı kapama veya açmasına dayanır. Diğer rotary vanalardaki gibi minimum montaj alanına, basit bir kumandaya, hızlı kumanda imkanına sahip olup, türbilanslı akışa çok az ölçüde neden olmaktadır. Bu sebeblede vananın akış kaybı düşüktür. Tapalı vanalar normal olarak kısma işlemi için kullanılsa bile, bazı kısma uygulamalarında bu tip vanaların geliştirilmiş yeni dizaynlarına yer verilmektedir. Tapalı vananın en büyük

özelliği çok yollu dağıtım vanası olarak dizayn edilebilmesidir.



Şekil: 3.1. Tapalı Vana'ya Bir Örnek (Fisher Controls International, Inc)

Teflon kılıflı tapalı vanalar;

Teflonun az sürtünmeli sızdırmazlık malzemesi olması özelliğini kullanırlar. Endüstri uygulamalarında blok vanası olarak yer alır. Ayrıca teflon kılıflı tapalı vanalar 2. ve 3. sınıf nükleer vanası, yaygın emniyetli vana, klorin vanası, kavitasyon ve vakum sistem vanası olarak özel amaçlı uygulamalarda kullanılabilirler. Kılıflı tapalı vanada kapama elemanı olan tapa teflondan yapılmış konik şekilli bir kılıf ile kaplıdır. Gövde içine kılıf kısmı ilk önce monte edilir. Tapa kılıf içine yerleştirilince kılıf kapama sisteminde sıt görevi yapar. Kılıf ile tapa

temasını sürekli sağlamak için gerekli olan basınç kapak tarafından uygulanır. Bu basınç, vana kumanda torkunun artmasına sebep olmaktadır. Tapalı vanaların bakımında, vanayı tesisattan sökmeye ihtiyaç yoktur. Vana üst kapağı çıkarılarak tapa veya sızdırmazlık elemanının bakımı yapılabilir.

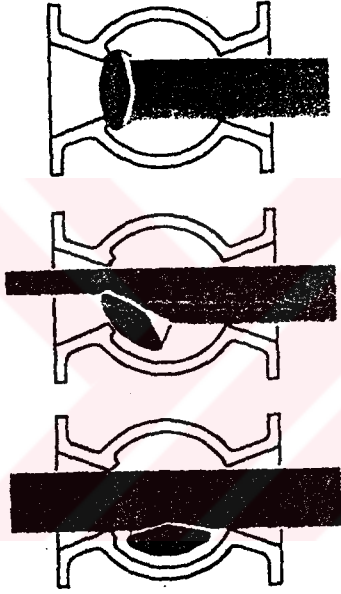
Bu tip vanaların yüksek alaşımlı gövde ve kapak konstrüksiyonu; korozyon direnci, sızdırmaz bir kapama ve en az bakım gerektiren uygulamalarda kullanımı mümkün kılmaktadır.

Ayrıca tam olarak florokarbon kaplamalı vanalarda mevcut olup, böylece korozyona karşı dirençli daha düşük alaşımlı malzeme kullanımı mümkün olmaktadır. Örneğin diğer malzemelere göre daha ucuz olan dökme demir bir gövde ve tapanın tam olarak teflon ile kaplanması ile dökme demirin kullanımına uygun olan şartlardaki her türlü agresif akışkana mukavemet gösterebilmektedir. Bazı vana imalatçıları vana kumanda torkunu en aza indirmek için kayma yüzeylerine sahip iki parçanın kaplama malzemelerini birbirinden farklı olarak seçmektedirler. (PFA ve TFE). Bu tip dizaynlar ayrıca florokarbon malzemesinin aşınmasını da azaltmaktadır.

Tam kaplamalı tapalı vanalar için özellikle vakum çok ağır bir çalışma şartıdır. Bir çok imalatçı tam olarak kaplanmış vanalarını vakum için önermemektedirler. Kaplama elemanının kalınlığı ince veya sürekli bir aşınmaya maruz ise agresif akışkanların kullanıldığı uygulamalarda kaplama elemanının zarar görerek daha büyük sorunlara yol açabileceği göz önünde tutulmalıdır. Bazı vana imalatçıları bu nedenle vana elemanlarından istenen mekanik özelliklere uygun kaplama kalınlığını kontrol edecek bir injeksiyon kalıplama yöntemi kullanırlar.

Alışılmış kılıflı tapalı vananın bir başka tipinde tapanın kılıf içinde dönmesi yerine tapa ve kılıf birlikte

dönmektedir. Bu tip vana ise 1/4"-8" boyutlarında bronz veya 316 paslanmaz çelik malzemelerinde mevcuttur. Bu tip vana da gövde içinde tapanın temas ettiği yüzeyler çok hassas işlenmiş ve yüksek bir yüzey kalitesine sahip olmak zorundadırlar. Eksentrik tapalı vanalar; tam geçişli akış kesiti ve sızdırmaz bir kapama sağlarlar. En çok su ve akışkan ile muhatap uygulamalarda kullanılırlar.



Şekil: 3.2. Eksentrik Tapalı Vana Çalışma Prensibi

Dizayn, esnek bir malzeme ile kaplanmış dış yüzeyi küresel olan bir tapanın kapalı pozisyondan açık pozisyona 90° döndürülmesi ile gövde içine geçerek tam bir akış kesiti sağlamasına dayanır. Tapa açık pozisyondan kapalı pozisyona geçerken sit ve gövde yüzeylerine sürtünmeden direkt olarak sit elemanı üzerine oturur. Eksentrik tapalı vanalar, 1/2" dan 72" boyuta kadar mevcuttur. Gövde malzemesi olarak demir, karbon çeliği ve paslanmaz çelikte dahil olmak üzere birçok malzeme cinsi kullanılmaktadır.

3.2. Küresel Vanalar

Esas olarak küresel vanalar tapalı vanalardan geliştirilmiştir. Kapama elemanı tapa yerine içinde delik ihtiva eden bir küredir. Vana açık pozisyonda iken tam geçişli bir akış sözkonusudur. Kürenin 90° döndürülmesi ile akış tam olarak kesilir. Küresel vanaların bakımı kolay, yağlama ihtiyacı yoktur ve düşük bir kumanda torku ile sızdırmaz bir kapama sağlarlar. Orta sıcaklıktaki az bakım gerektiren uygulamalarda minimum akış direnci ile açma-kapama için tavsiye edilirler.

Küresel vanalar tam geçişli veya redüksiyon geçişli olmak üzere iki kısma ayrılabilirler. Tam geçişli küresel vanalarda vana akış kesitini belirleyen kürenin iç çapı, tesisattaki vanaya bağlanan boru çapı ile aynıdır. Redüksiyon geçişli küresel vanada ise vana akış kesiti borunun akış kesitinden daha dardır. Redüksiyon geçişli küresel vanalar, normal ve indirgenmiş redüksiyon geçişli olmak üzere 2 türde mevcuttur. Serbest küreli vanalar; bağımsız bir küre ve hareket miline sahiptirler. (Küre ve hareket mili bağlantısı rijit değildir). Hareket milinin alt tarafı kama şeklinde olup, bu kısım küre üzerinde mevcut olan kanal içine geçmektedir. Kanal küre içindeki akış yoluna dik olarak açılmıştır. Şekil. 3.3'de serbest küreli vana örneği verilmiştir.

Tablo: 3.1. Küresel Vana Temel Ölçüleri

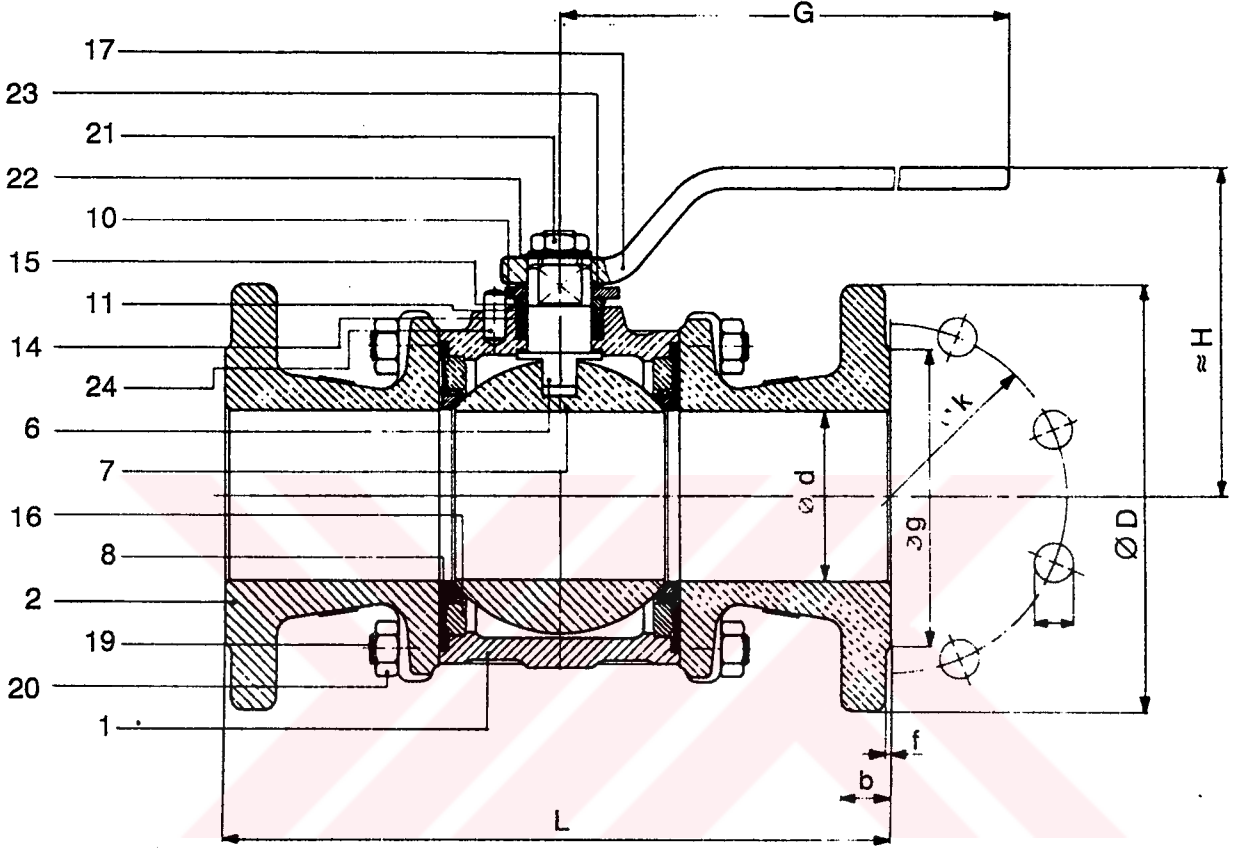
Vana Tipi	Boyutlar											Bağlantı Ölç.				Takribi Ağırlık kg
	L	H	G	d	D	b	g	f	Delik	I	k					
KHİ 15	130	93	130	15	95	16	45	2	4	14	65	2.65				
KHİ 20	150	110	160	20	105	18	58	2	4	14	75	3.65				
KHİ 25	160	113	160	25	115	18	68	2	4	14	85	4.95				
KHİ 32	180	127	200	32	140	18	78	2	4	18	100	7.60				
KHİ 40	200	134	200	40	150	18	88	3	4	18	110	9.50				
KHİ 50	230	141	280	50	165	20	102	3	4	18	125	13.30				
KHİ 65	290	151	280	65	185	22	122	3	8	18	145	17.50				
KHİ 80	310	186	450	80	200	24	138	3	8	18	160	29.20				
KHİ 100	350	200	450	100	235	24	162	3	8	22	190	35.30				

Parça İsmi

- 1 Gövde
- 2 Flanşlı bağlantı parçası
- 6 Hareket mili
- 7 Küre
- 8 Sızdırmazlık elemanı
- 10 Tahdit ringi
- 11 Conta
- 14 Conta
- 15 Baskı ringi
- 16 Destek ringi
- 17 Hareket kolu
- 19 Sapla ma
- 20 Somun
- 21 Somun
- 22 Disk biçimli yay
- 23 Emniyet segmanı
- 24 Tahdit pimi

Böylece küre kapalı pozisyonda iken vananın çıkış kısmına doğru basıncın etkisi altında itilerek, çıkış kısmındaki sızdırmazlık elemanın üzerine bastırır. Basıncın miktarı vananın müsaade ettiği sınırlar içinde kalmak şartıyla, basınç artıkça kapama kabiliyetide artar. Etkili bir kapama sağlanırken boşluklu küre ve hareket mili bağlantısı aşınmaya

ve hareket kaybına neden olabilmektedir. Serbest küreli dizayn sık açma-kapama ve hassas pozisyonların gerekli olduğu uygulamalarda iyi bir çözüm değildir.

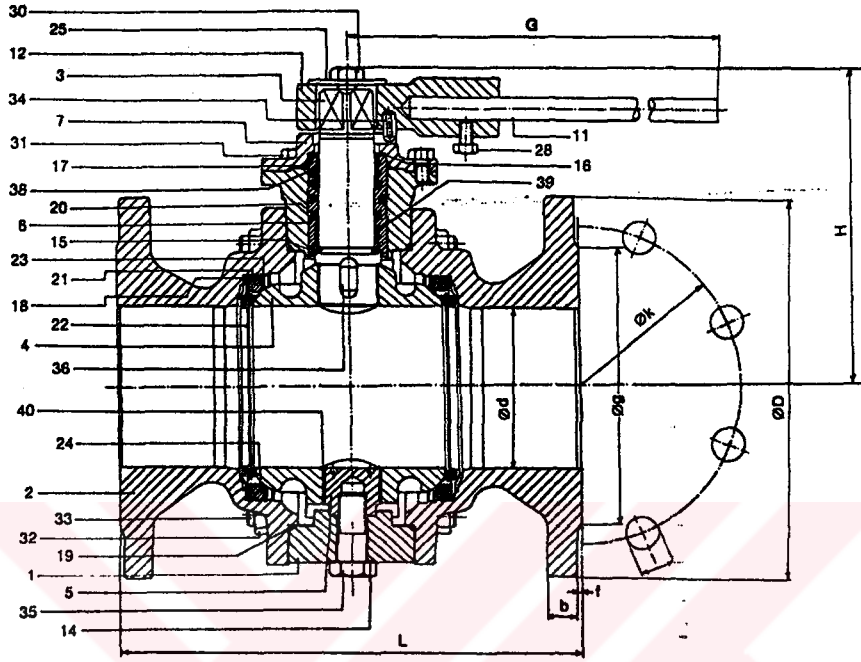


Şekil: 3.3 Serbest Küreli Küresel Vana (klinger-Yakacık Vana Fab)

Yataklı Küresel vanalar;

Basınç takviyeli küresel vana olarak yorumlanan başka tip bir küresel vana vardır. Genellikle yüksek basınçlarda veya büyük çaplı vanalara uygun bir dizayndır. Küre alt ve üst tarafından yataklanarak kürenin serbestliği ortadan kaldırılmıştır. Düşük basınç uygulamalarında sızdırmazlığı sağlamak için yay yüklü sit elemanı kullanır. Ayrıca yüksek basınç uygulamalarında akışkanın basıncını küre ile sit arasındaki sızdırmazlık yüzeyine ileterek basınç takviyeli olarak işlem görmektedir. Bu tip vananın

bir avantajı ise büyük çaplı ve yüksek basınçlı vanalara nazaran daha az kontrol torkuna ihtiyaç göstermesidir.



Şekil: 3.4. Yataklı Küreli Küresel Vana (Klinger-Yakacık Makina Fab)

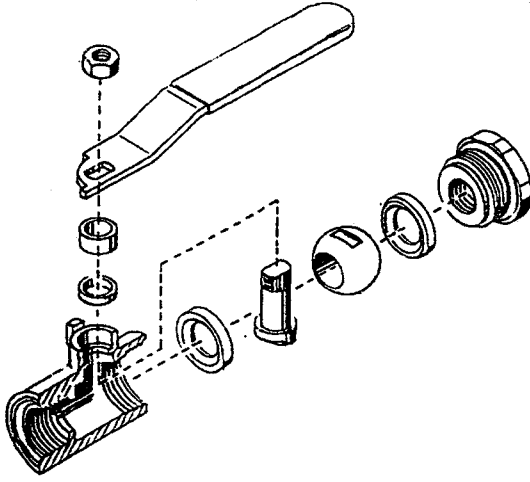
Parça İsmi

- | | |
|----|--------------------------|
| 1 | Gövde |
| 2 | Flanşlı bağlantı parçası |
| 3 | Hareket mili |
| 4 | Küre |
| 5 | Küre alt yatağı |
| 6 | Hrk. Mili yatağı |
| 7 | Üst kapak |
| 11 | Hareket kolu |
| 12 | Hrk. mili adaptörü |
| 14 | Conta |
| 15 | Hrk. mili contası |
| 16 | Hrk. Mili contası |
| 17 | Conta |
| 18 | O'ring |

- 19 Conta
- 20 Oring
- 21 U manşet
- 22 Sızdırmazlık ringi
- 23 Segman
- 24 Destek ringi
- 25 Rondela
- 28 Civata
- 30 Civata
- 31 Civata
- 32 Somun
- 33 Saplama
- 34 Pim
- 35 Civata
- 36 Kama
- 38 Hrk. mili yatağı
- 39 Hrk. mili yatağı
- 40 Alt yatak ayağı

Temel Küresel Vana Konstrüksiyonları:

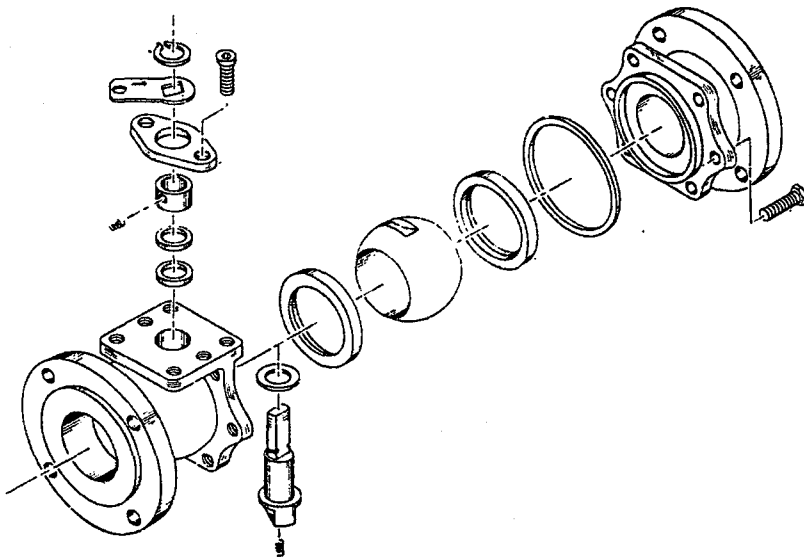
Uçtan montajlı tip; genellikle vanayı tesisattan sökme-
den bakım yapılabilen tiplerden daha ucuzdur. Tüm vana ele-
manları gövdenin tek açık olan ucundan vana içine monte
edilmektedir. Bu nedenle vana bakımı için, vanayı tesisat-
tan sökmek gerekmektedir. Bu tipte; tek parçalı gövde dizay-
nının potansiyel sızdırma bölgeleri olan bağlantı ve conta
elemanlarının elimine edilmesi, hareket milinin gövde için-
den geçirilerek monte edilmesi ile hareket milinin yüksek
basınç etkisi ile dışarı fırlama tehlikesinin ortadan kaldı-
rılması, bu tip vanaların avantajlarıdır. Tek parçalı göv-
dede, teflon takviyeli sit elemanı gövde ile küre arasında
sızdırmazlığı sağlayacak emniyetli bir şekilde muhafaza edi-
lir. Ayrıca montajdan kaynaklanabilecek hatalar daha azdır.
Hareket mili etrafındaki salmastra paketi ve salmastra baskı
elemanı tam sızdırmaz bir sistem oluşturur. Bu tip vanalar
genellikle 1/4"-2" boyutları arasında mevcuttur ve tam
geçişli tipleri yoktur.



Şekil: 3.5. Uctan Montajlı Tip (Crane, Com)

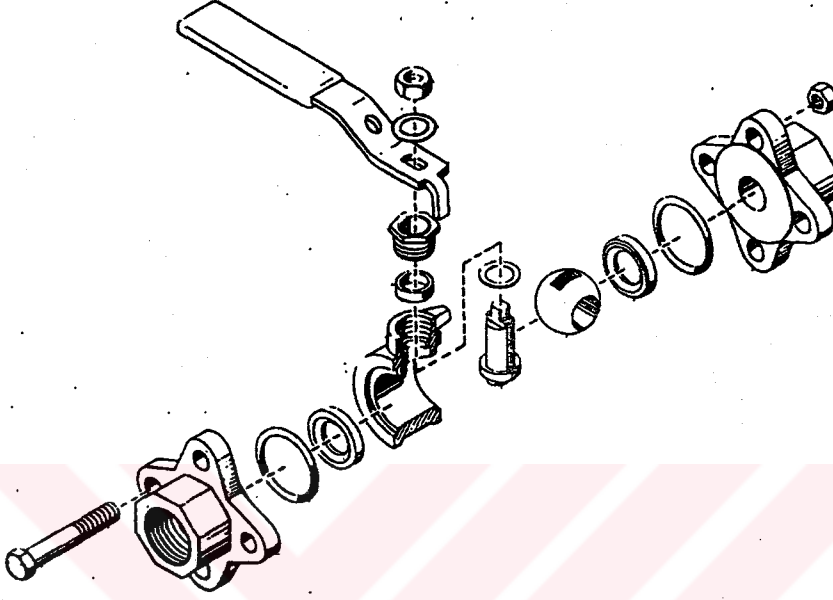
Ayrık gövdeli küresel vana;

3/8"-12" boyutlarında, dişli kaynak veya flanş bağlantılı, tam veya redüksiyon geçişli olarak paslanmaz çelik veya karbon çeliğinden imal edilebilirler. Hareket mili basınç etkisiyle dışarıya fırlamaya karşı gövdedeki montaj şekli açısından emniyetlidir.



Şekil0 3.6. Ayrık Gövdeli Tip (Crane- Com)

Üç parçalı tip; içine küre, hareket mili ve sızdırmazlık elemanlarının monte edildiği bir gövde ve iki adet çıkış kapagından meydana gelir.

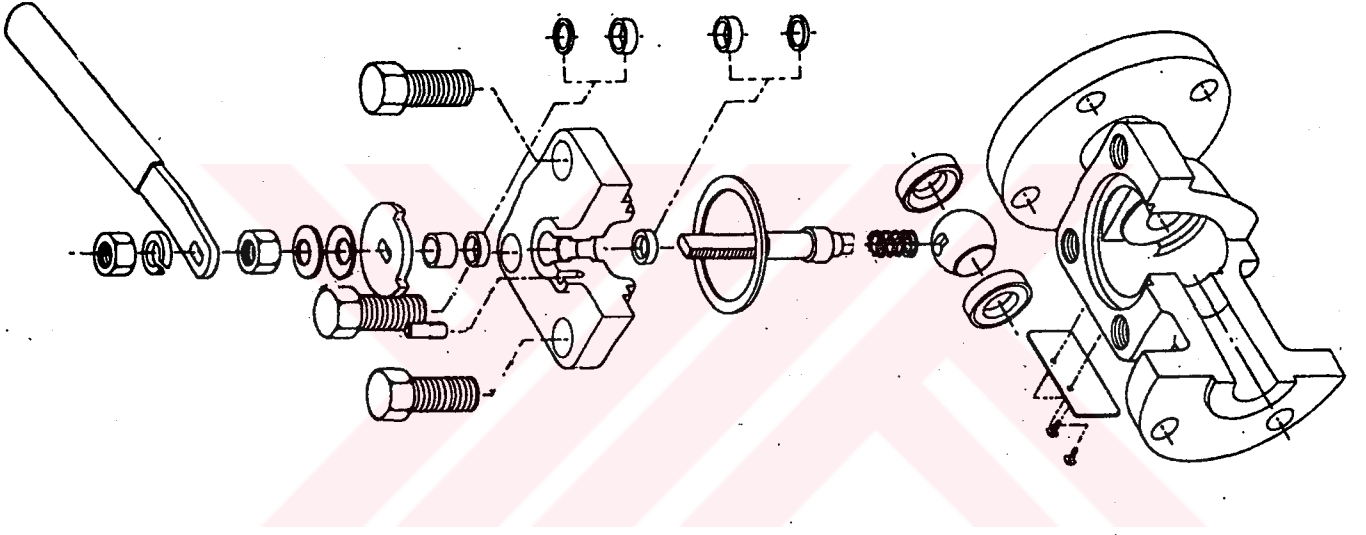


Şekil: 3.7. Üç Parçalı Tip (Crane, Com)

Bu tip vanaların bakımı için vanayı tesisattan sökme-ye gerek yoktur, çünkü iki kapak arasındaki civata-somun sıkma elemanları sökülerek bakım isteyen parçalar gövde ile birlikte devreden uzaklaştırılarak gerekli tamir ve bakım yapılabilir. Üç parçalı tip pik, karbon çeliği ve paslanmaz çelik malzemelerden en çok 1/4"-2" boyutlarında mevcuttur. Daha büyük boyutlarda da kullanımı çok yaygın olup, çeşitli tiplerde sızdırmazlık elemanına sahip olabilmektedirler. Her tipte çıkış bağlantı şekli (dişli, kaynaklı, flanşlı gibi) mevcut olup, bazı durumlarda iki çıkıştaki bağlantı şekli birbirinden farklı olabilmektedir. Örneğin vananın bir tarafı flanşlı, diğer tarafı ise kaynak bağlantılı gibi.

Üstten Montajlı Tip;

Tesisat üzerinde iken bakımı yapılabilmektedir. Bu tip yekpare bir gövdeye sahip olup, küre hareket mili ve sızdırmazlık elemanları gövde içine üstten monte edildikten sonra üst kapak kapatılıp sıkılmaktadır. Küresel vana-



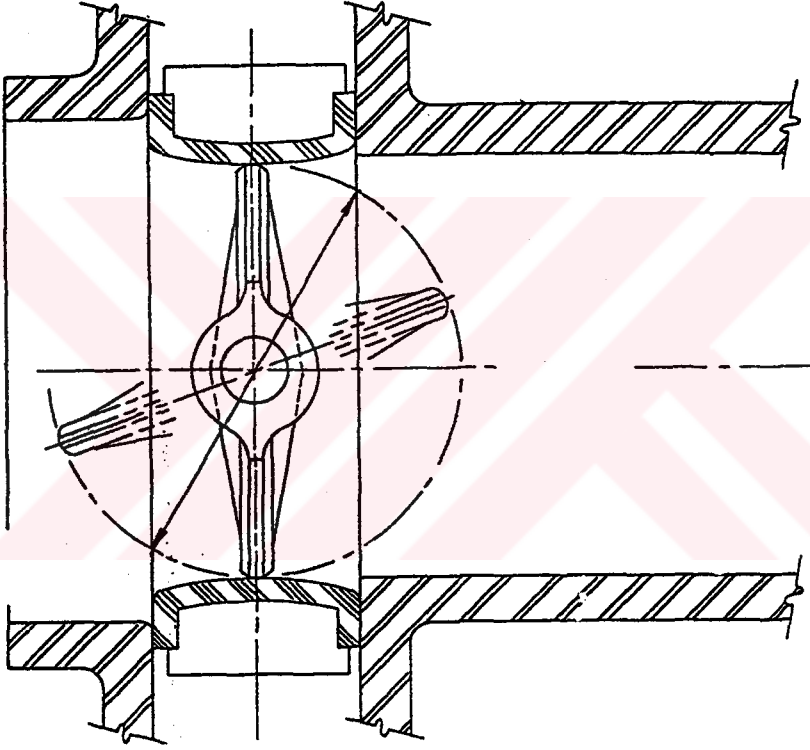
Şekil: 3.8. Üstten Montajlı Tip (Crane Com)

lar bir çok malzeme cinsindeki imali, bu vanaların geniş ölçüde endüstri uygulamalarında kullanılmasına fırsat vermiştir. Tüm alaşımlı malzemelere ilave olarak küresel vanalar Pvc, CPVC veya diğer uygun plastik malzemelerden imal edilebilir veya bu malzemelerle kaplanabilirler.

Tapalı vanalara benzer şekilde çok yollu vana olarak dizayn edilebilirler, ancak küre içinde daha fazla deliğe yer verebilmek için aynı çaplı vanalarda daha büyük bir gövde ve küreye ihtiyaç vardır.

3.3. Genel Amaçlı Kelebek Vanalar

Kelebek vanaların akış kontrol elemanı, bağlanan borunun iç çapı ile yaklaşık olarak aynı çapa sahip bir disk'tir. Bu disk elemanı yatay veya dikey eksen etrafında döner.



Şekil: 3.9. Kelebek Vana

Kelebek vanada disk akışa paralel konumda iken vana tam açık, disk akışa dik konumda iken ise vana kapalıdır. Kısma işlemi diskin akışa paralel ve dik olduğu konumlar arasında değiştirilerek sağlanır. İstenilen kısma konumunda diski sabit tutabilmek için vana kumanda kolu bu pozisyonda kalacak şekilde ilgili mekanizma ile kitlenir veya kitlemeli aktuatör kullanılır. Bir çok kelebek vanada vana kapalı pozisyonda iken disk üzerinde kapama sızdırmazlığını sağlamak için esnek sit elemanı kullanılır.

Disk elemanının elastik sit üzerine uyguladığı basınç sızdırmaz bir kapama sağlar ve birçok durumda flanş contalarının kullanımını elimine eder.

Büyük çaplı kelebek vanalar gate, globe ve küresel vanalara nazaran ağırlık, hacim ve ilk yatırım maliyeti açısından daha avantajlıdır. Bakım giderleride minimum sayıda hareketli parça bulunduğundan daha düşüktür.

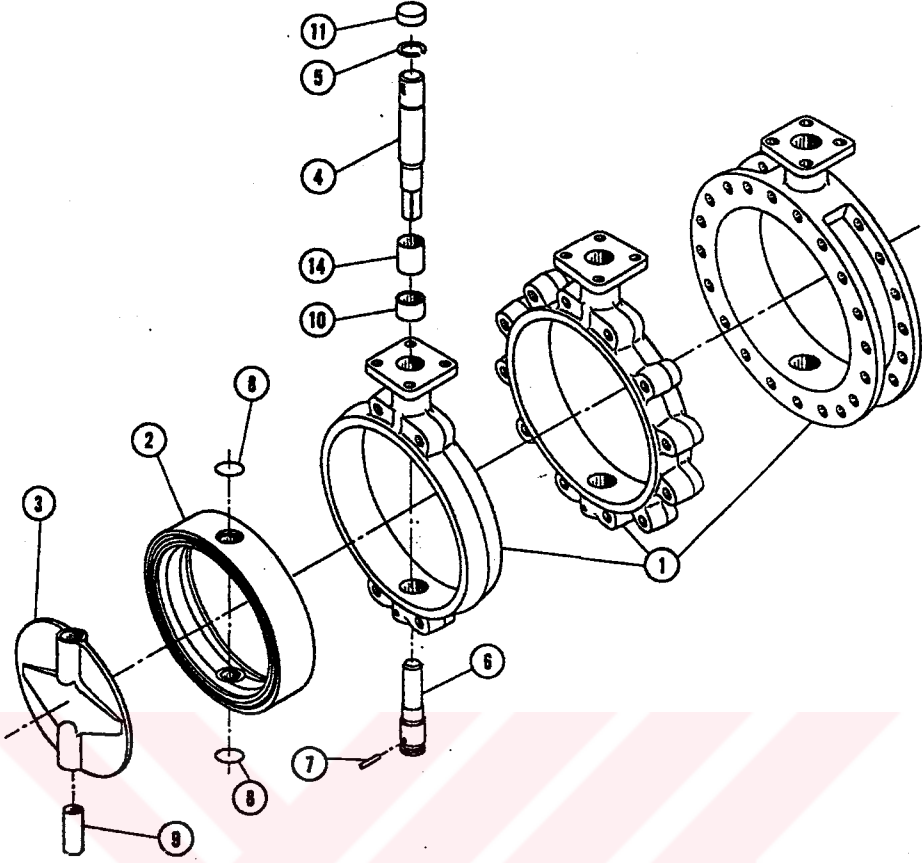
Manuel, mekanik veya otomatik olarak kumanda edilebilirler ve sıvı, gaz, buhar içinde katı partikül ihtiva eden sıvılarda dahil olmak üzere değişik birçok madde için kullanılabilirler. Kelebek vanaların üç çeşit gövde dizaynları vardır. Bunlardan en ekonomik olanı iki boru flanşı arasına monte edilen "bilezik gövde" (wafer) tipidir. Diğer iki tip ise "kulaklı bilezik" ve "çift flanşlı" dır.

Bilezik tipi gövde (Wafer);

Boru flanşları arasına çabuk bir montaj için dizayn edilmiştir. İç kısmı esnek sızdırmazlık elemanı ile kaplı olduğu sürece flanş contasına ihtiyaç yoktur. Genel olarak gövde flanş bağlantı civata dairesi içinde kendi merkezleme yapar. Ancak Şekil 3.9' de görüldüğü gibi bir kelebek vanayı tesisata bağlarken borular ile uygun bir merkezleme yapması önemlidir. Disk açık pozisyonda iken, diskin bir kısmı boru içinde bulunacağından bu hususa önem vermek gereklidir. Aşağıda Şekil 3.10' da kelebek vana gövde tipleri verilmiştir.

Çift flanşlı tip gövde;

Daha ziyade benzer flanşlı diğer bir elemana bağlantı yapılması gerekli olan yerlerde tercih edilir. Flanş yüzeylerinde sızdırmazlığı sağlamak için flanş contasına ihtiyaç vardır.



Şekil: 3.10. Kelebek Vana Gövde tipleri (Demco Division of Cooper Industries)

Sit malzemeleri

Sit ve disk kelebek vananın en önemli iki elemanıdır. Bu nedenle, bu iki elemanın malzeme seçiminde çok dikkatli olmak gereklidir.

Kelebek vananın çalışma şartları ağırlaştıkça, sit ve disk ikilisinin daha iyi özelliklere sahip olması gereklidir. Vasat akışkanlar için düşük basınç ve sıcaklık uygulamalarında sit elemanı seçimi önemli bir problem değildir. Ayrıca hava veya gaz yağı gibi muhafazası zor akışkanlarda gerekli olan sıkı sızdırmazlık yüzeyleri için basınç ve sıcaklık dikkate alınmaz ise korozif akışkanlar için uygun olan hemen hemen sonsuz sayıda sit elemanı malzemesi mevcuttur. Ayrıca kelebek vanaların iç ve dış kaplaması için uygun bir çok alaşım tipleri ve korozif ve erozif uygulamalarda

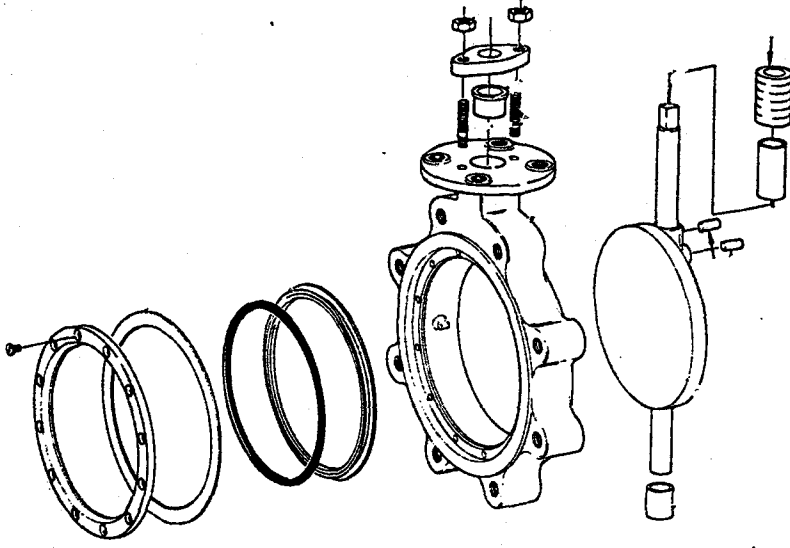
vana elemanlarını mevcut ortamdan korumak için çeşitli elastomer kaplama yöntemleri mevcuttur.

Orta korozif ortamlarda, düşük basınçta kelebek vana kelebek vana gövdesinin pahalı olmayan bir elastomer malzeme ile kaplanması ile uzun bir ömür ve mükemmel bir kapama temin edilebilir. Daha güvenilir olması gereken uygulamalarda, vana basınç düşüşü, işletme sıcaklıkları ve kullanılan akışkan ile malzeme arasındaki ilişkilerde göz önünde tutularak kaplama malzemesi seçimi dikkatlice yapılmalıdır. PTFE veya PFA kaplamalı disk elemanları, bazı kaplanmış kelebek vanalarla kullanılarak bir çok akışkana karşı vananın korozyon veya erozyon direnci attırılabilir. Abrezif servis söz konusu ise bir kelebekvana maksimum abrazyon direnci ve kimyasal direnci sağlamak amacı ile UHMWPE ile kaplanabilirler. Bazı durumlarda takviyeli yüksek mukavemetli plastik gövde ile UHMWPE disk kullanılarak vananın ağırlığı % 70 oranında azaltılarak, özellikle plastik boru tesisatları için tavsiye edilen bir kombinasyon sağlanabilir.

Değişik hareket mili sızdırmazlık metodları ile akışkanın çevreye sızması önlenmiştir. Çoğu elastik sitli kelebek vanalarda disk ve sit elemanı hareket mili sızdırmazlığı için ilk sızdırmazlık yüzeyini oluşturur. Gövde ve hareket mili arasında mevcut olan bir O-ring ise pislik ve diğer yabancı maddelerin çevreden vana içine girmesini önler. Esnek sitli kelebek vanalarda vana kapalı iken sızdırmazlık, disk ve esnek gövde kaplama malzemesi arasında sağlandığından, bu tip vanalar yüksek basınca dayanıklı değildirler.

3.4. Yüksek Performanslı Kelebek Vanalar

Yüksek performanslı kelebek vanalarda hareket mili, disk ve gövde prensip olarak genel amaçlı kelebek vanaya benzerdir. (Şekil 3.11)



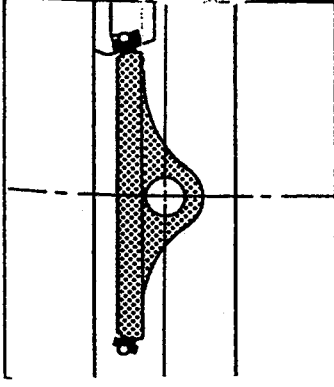
Şekil: 3.11. Yüksek Performanslı Kelebek Vana (Fisher Controls International, Inc)

Bu tip kelebek vana da eksantrik bir disk elemanının basınca dayanıklı sit elemanı ile birlikte çalışmasından kaynaklanmaktadır. Bu kombinasyon vanaya üstün bir kısma ve kapama kabiliyeti sağlar.

Eksantrik disk tertibatı; yüksek performanslı kelebek vanalarda kullanılmaktadır. Bunların içinde en yaygın olanı tek ve çift eksantrik tipidir.

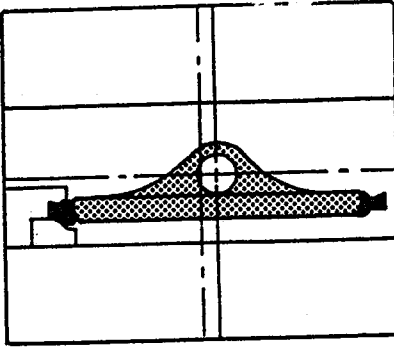
Tek eksantrik disk; tipinde disk elemanının her iki yüzeyide gövde merkezi üzerinde bulunan hareket milinin bir tarafında yer almaktadır.

Tek eksantrik disk dizaynı yüksek basınçlı devrelerde kullanılmaktadır. Bu tipte sürekli disk-sit teması olduğu için çoğunlukla yalnız açma-kapama uygulamalarında kullanılması tavsiye edilmektedir.



Şekil: 3.12. Tek Eksantrik Disk

Çift eksantrik diskte; tek eksantrik diskteki sisteme ilave olarak hareket mili gövde merkezinde bulunmamaktadır. Vana kapanırken vana diskisi sit içine, bir kam milinden hareket alan eleman gibi girer. Dolayısıyla vana az açık pozisyonlarda iken diskin kapama yüzeylerinin sit ile teması olmaz. Ancak sit ve disk yüzeyleri arasındaki temas vana bir kaç derece açık pozisyona geldiği zaman başlar. Disk temas yüzeylerinin esnek sit elemanından uzak tutulması, uzun sürekli disk-sit teması sonucu sit üzerinde meydana gelen ezilmeyi önler. Bu sayede sit elemanının aşınması azalır, açma-kapama ve kısma işlemleri için uzun ömürlü bir sızdırmazlık sağlanır. Şekil.3.13' de çift eksantrik sit görülebilir.



Şekil: 3.13. Çift Eksantrik Disk

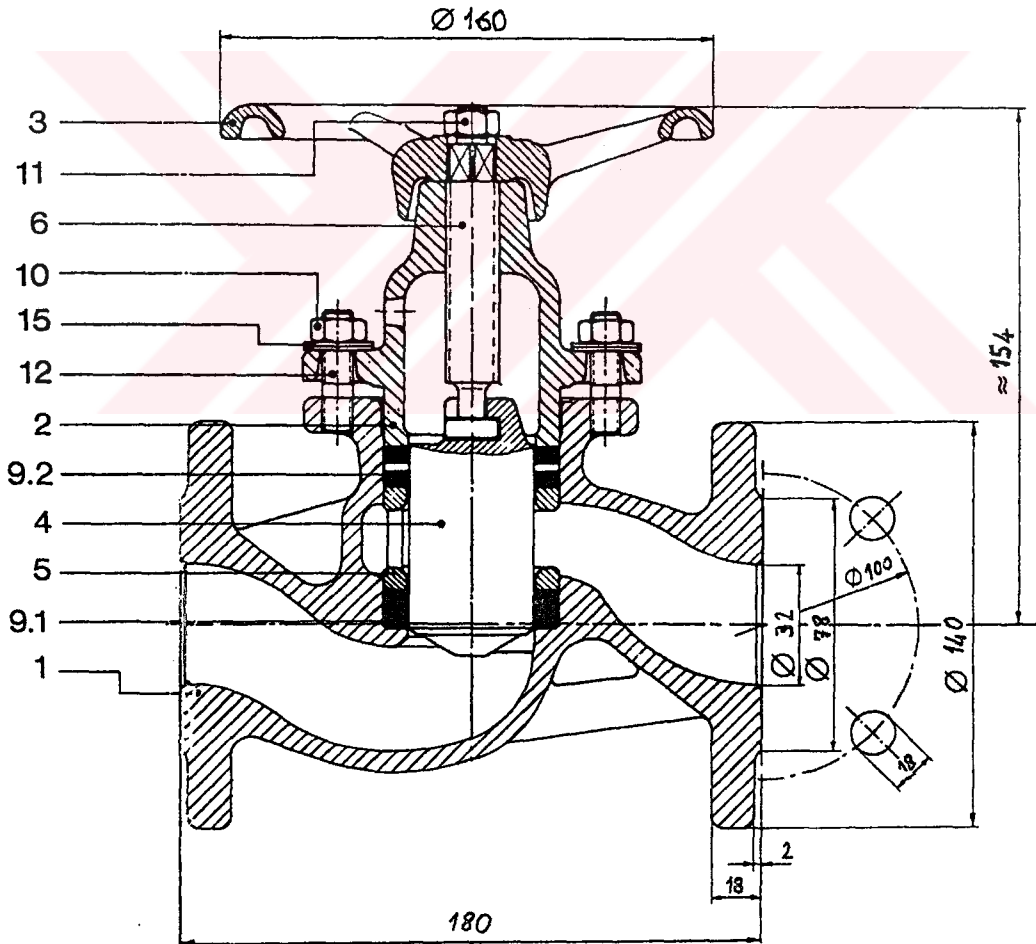
Basınca dayanıklı sitlerde; sızdırmaz bir kapama sağlamak için yüksek performanslı kelebek vanalarda kullanılırlar.

Bu tip sit elemanları vana kapalı pozisyonda iken akışkan basıncı arttıkça sit ve disk sızdırmazlık yüzeylerinin sızdırmazlık yüzeyleri arasındaki temas yüklerinin artmasını sağlayacak şekilde dizayn edilirler.

Sit malzemesi olarak PTFE genellikle 230°C'ye kadar ANSI IV sınıf'a kadar açma-kapama için kullanılabilirler. Bu 1" den 8" boyutuna kadar dakikada 1 ile 45 damlacığının devreye sızması anlamındadır ve bu sızdırmazlık ANSI B16.104 - 1976 normuna göre en iyi kapama sızdırmazlık özelliğidir. Sit malzemesi PTFE' ye aşınma ve bükülmeye karşı esneklik kazandırmak için paslanmaz çelik saç, elastomer veya esnek malzemelerle takfiye yapılır. Metal sit elemanları genellikle yüksek sıcaklık uygulamalarında devreye girer. 316 paslanmaz çelikten yapılan sit elemanı 540°C sıcaklığa kadar etkili olarak kullanılabilir. Metal sit elemanları çalışma sıcaklığına uygun conta ve destek ringleri ile takfiye edilirler.

BÖLÜM 4. PİSTONLU VANA İMALAT PROCESLERİ

Globe vanalara değinirken pistonlu vanalarla ilgili bilgilere de yer verilmiştir. Bu bölümde 32 mm anma çapına sahip bir pistonlu vananın imalat prosesi incelenecektir. Vana montaj resmi Şekil.4.1' de verilmiştir. Vana boyutları DIN 3202-F1'e, bağlantı flanşları DIN 2533'e göre dizayn edilmiştir.



Şekil: 4.1. Ø32 mm Anma Çapına Sahip Pistonlu Vana resmi
(Klinger-Yakacık Vana Fab)

Parça İsmi	Malzeme
1 Gövde	GG-25
2 Kapak	GG-25
3 Volan	GG-20
4 Piston	1.4301
5 Ara Parça	GG-20 (Fosfatlanmış)
6 Hareket mili	95 Mn23 (Fosfatlanmış)
9.1,2 Alt Üst Ring	Grafit takfiyeli
10 Kapak somunu	5. (galvanizli)
11 Volan Somunu	5. (galvanizli)
12 Saplama	5.6 (galvanizli)

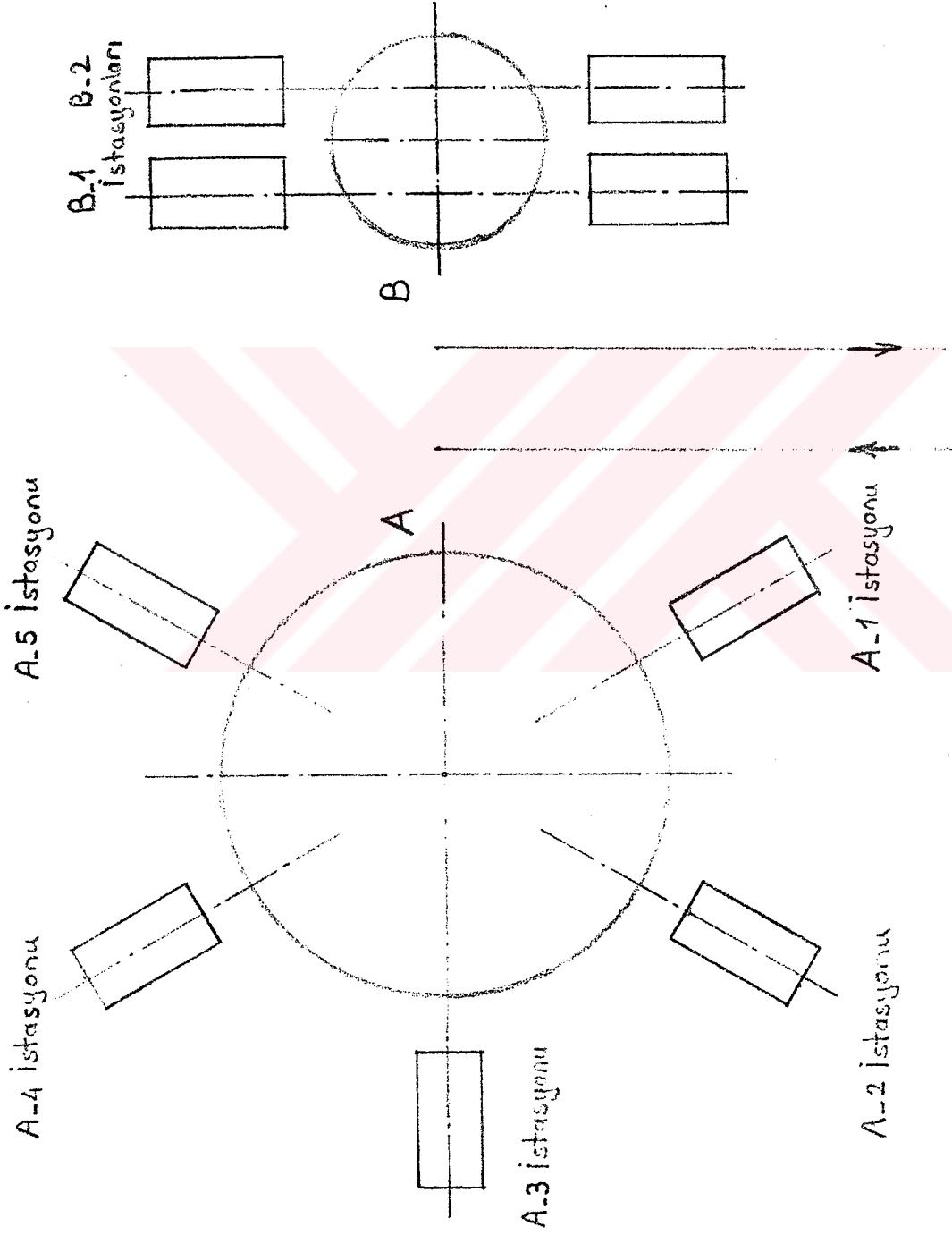
GG-25 veya GG-20 döküm parçaları dökümhaneden kalite kontrolü yapıldıktan sonra talaşlı imalat atölyesine gelirler. Dökümhanedeki iş akışı ocak şarjı ile başlar. Eriğin kimyasal analizi kontrol edildikten sonra, kum kalıplarda döküm işlemi yapılır. Daha sonra dereceler açılıp, iş parçaları üzerindeki yolluk ve çıkıcılar kırılır. İş parçaları temizleme işlemine alınarak, üzerlerindeki kum ve diğer yabancı maddelerden arınırlar. Parça üzerinde mevcut kalan çapak, yolluk ve çıkıcı yerleri taşlandıktan sonra, talaşlı imalat atölyesine gönderilir. Dökümhane içinde çeşitli konumlarda sürekli bir kontrol söz konusudur.

Gövde:

Gövde üzerindeki tüm işleme operasyonları özel bir transfer tezgahında yapılır. Esas olarak gövde üzerindeki işleme operasyonlarını iki kısımda inceleyebiliriz. Birinci kısımda sızdırmazlık ringleri ile temas halindeki yüzeylerin ve aynı kısımdaki kapak bağlantı flanşı üzerindeki delik ve dişlerin açılması ikinci kısımda ise bağlantı flanşlarının conta temas yüzeylerinin 0.8 mm hat ve ile işlenmesi ve flanş üzerindeki deliklerin delinmesidir.

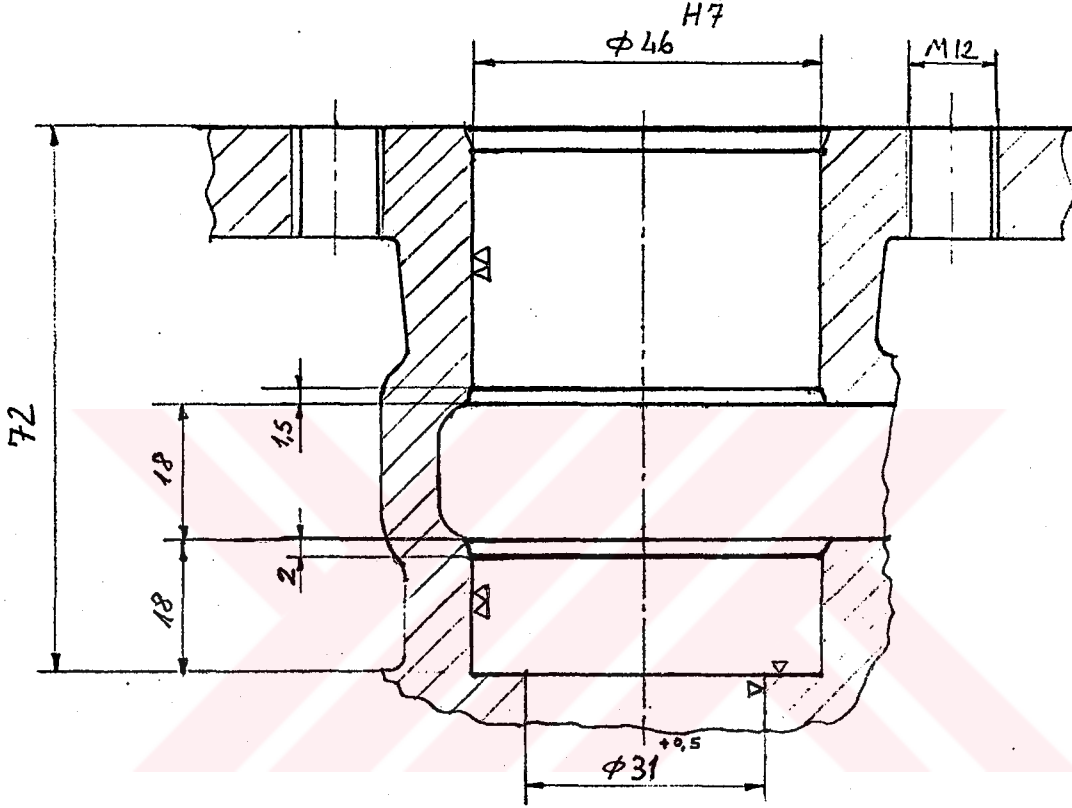
Bu operasyonların özel bir transfer tezgahında yapılacağı belirtilmiştir. Transfer tezgahı iki adet döner

plaka üzerinde toplam 8 istasyon ihtiva etmektedir. Şekil 4.2' de tezgahın şeması verilmiştir.



Şekil: 4.2. Gövde İşleme İçin Özel Transfer Tezgahı Şeması

Şekil 4.3'de, pistonlu vananın göbek kısmı ölçüleri verilmiştir.

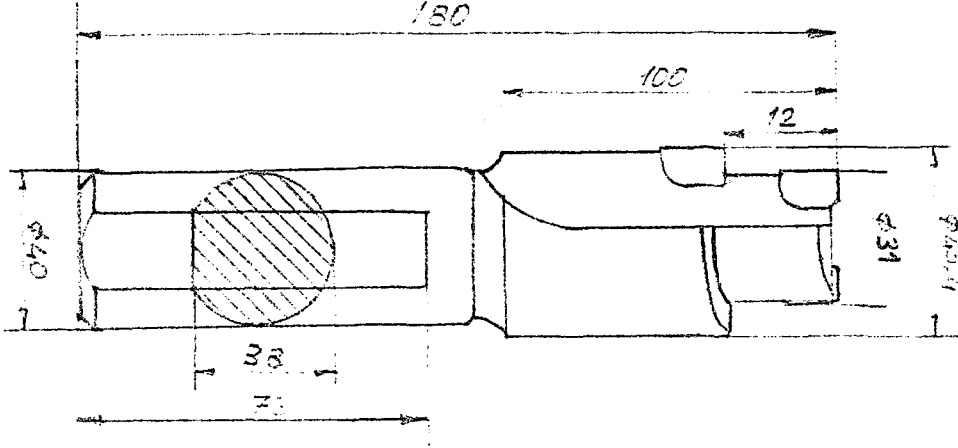


Şekil: 4.3. Gövde Göbek Kısmı İşleme resmi

Göbek kısmındaki işleme operasyonları aşağıdaki şekildedir.

1. Operasyon: Kaba İşleme

Transfer tezgahına, A kısmındaki bağlama aparatı ile bağlanan gövde, tablonun dönmesi ile "kaba işleme istasyonu olan A-1 istasyonuna gelir. Şekil 4.4' de ölçüleri ile verilen senker ile kaba paso alınır.

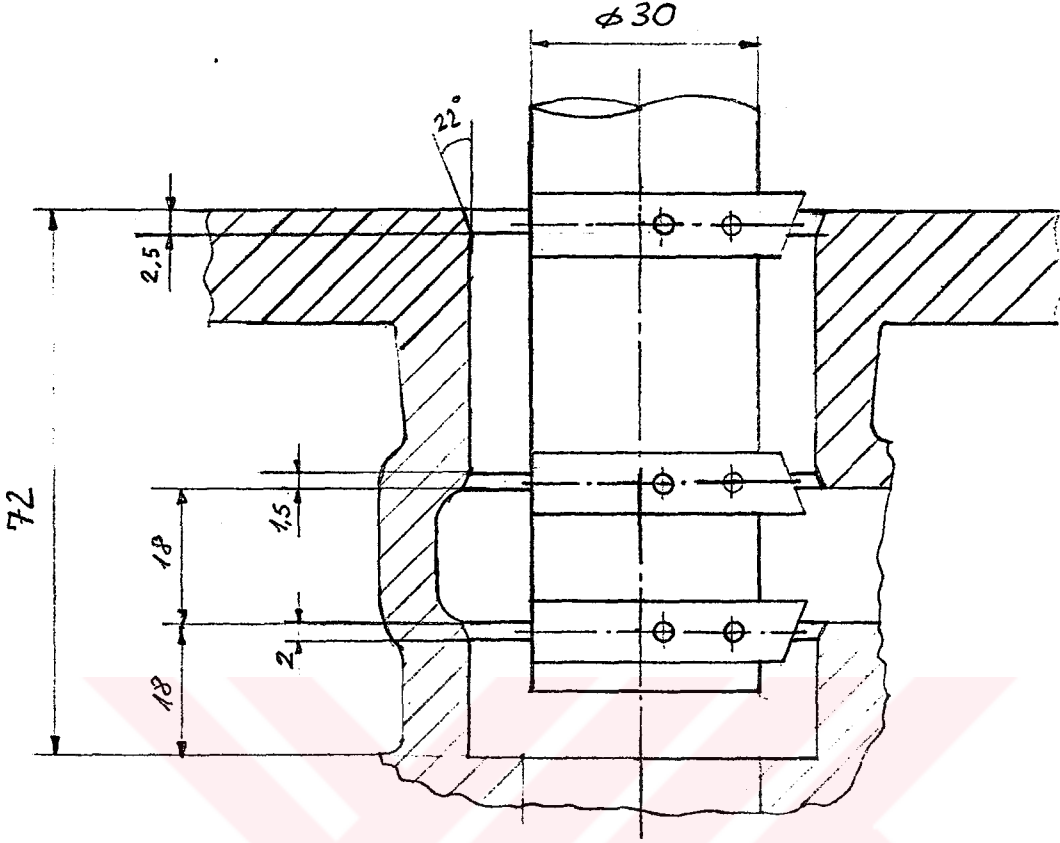


Şekil: 4.4. Kaba Paso Senkeri

Dökümde, çapta 4 mm işleme payı bırakılan göbek kısmının kaba işleminde çapta 0.6 mm'lik ince bir paso bırakılır. Kaba işlemede $n = 400$ dev/dak, ilerleme hızı $s = 1$ mm/dev

2. Operasyon: Pah kırma

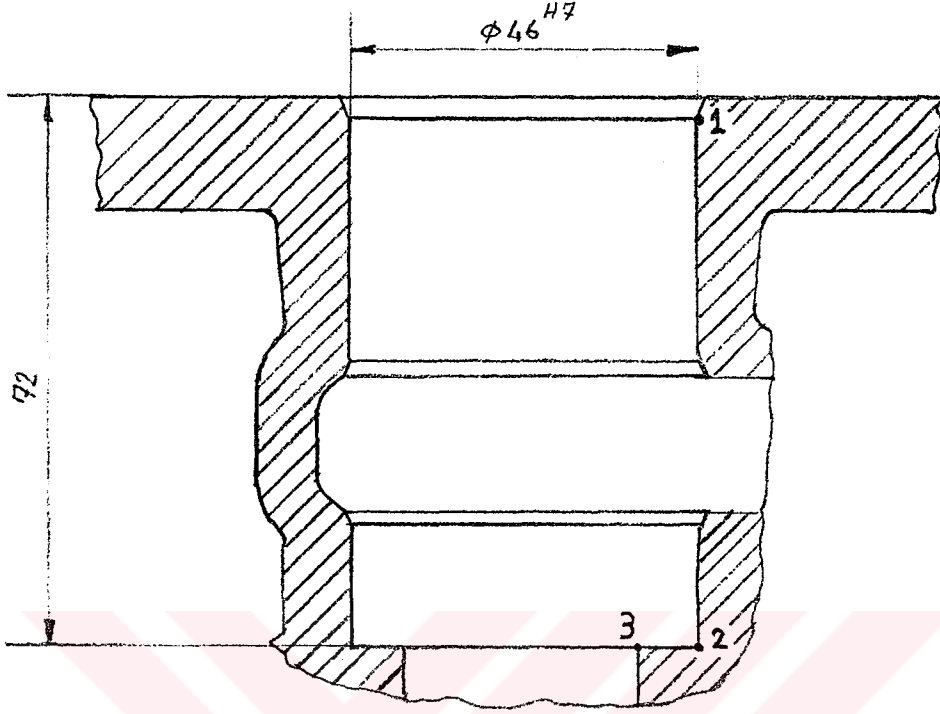
1. Operasyonun bitmesi ile tablo dönerek gövde A-2 istasyonuna gelir. Şekil 4.5' de görüldüğü gibi özel bir pah kırma takımı göbek içine girer ve takımın dönme eksenine dik yönde bir hareket ile göbek içindeki 3 noktada 22° 'lik pahlar kırar.



Şekil: 4.5. Pah Kırma İşlemi

3. Operasyon: hassas işleme

Pah kırma işleminden sonra parça A-3 istasyonuna gelir. A-1 istasyonundaki kaba işlemede bırakılan 0,6 mm'lik ince paso, takımın Şekil 4.6'da görülen 1-2-3 noktalarını takip etmesi ile işlenir.



Şekil: 4.6. İnce Paso Alırken Takımın Takip Ettiği Yol

4. Operasyon: Kapak bağlantı flanş deliklerinin delinmesi

A-4 istasyonuna gelen gövdenin 4 adet kapak bağlantı delikleri 4 eksenli matkap ile $d=\emptyset 10,2$ olacak şekilde delinir.

5. Operasyon: Deliklere diş çekilmesi

A-5 istasyonunda 4 deliğe klavuz ile M12 diş çekilir. Tablo döner ve A istasyonuna gelen parça B1 istasyonuna bağlanır.

6. Operasyon: Flanş bağlantı yüzeylerinin işlenmesi

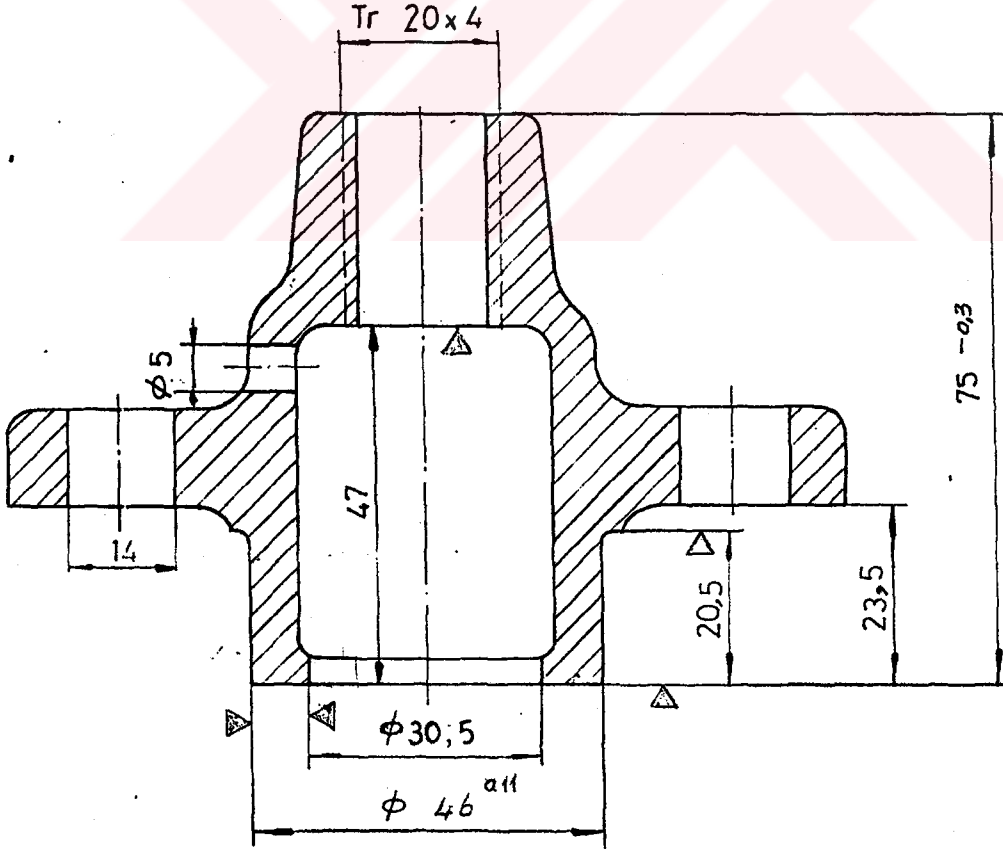
B-1 istasyonunda gövdenin her iki tarafındaki flanş bağlantı yüzeyleri hatve 0,8 mm olacak şekilde aynı anda işlenir.

7. Operasyon: Flanş bağlantı deliklerinin delinmesi

B-12 istasyonuna geçen gövdenin her iki tarafındaki flanş üzerinde $\varnothing 18$ mm olmak üzere 4'er adet delik delinir. Gövde tekrar B-1 istasyonuna tablonun dönmesi ile geçerek tezgahtan sökülüp basınçlı hava sızdırmazlık testine tabi tutulduktan sonra montaj ambarına yollanır.

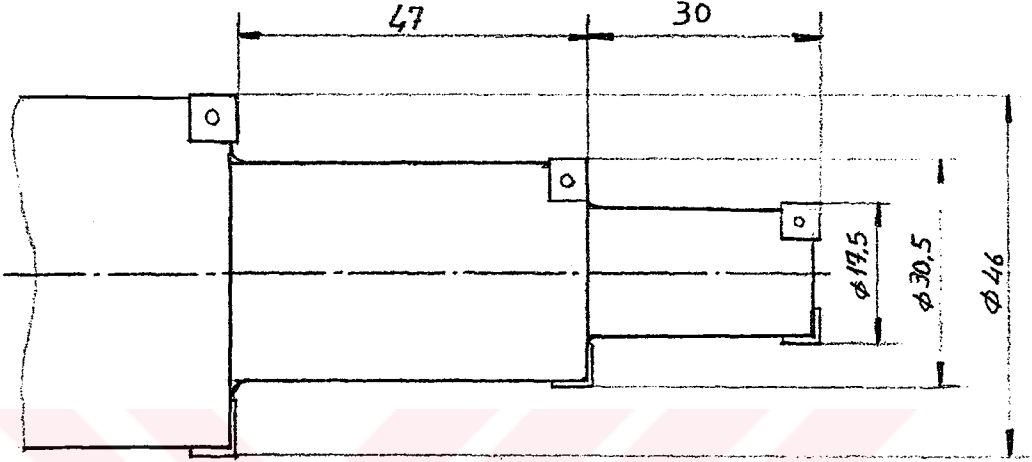
Üst Kapak:

Üst kapak revolver tezgahında aynanın parçaya flanşından bağlanması ile işlenir. Şekil 4.7'de kapak imalat resmi verilmiştir.



Şekil: 4.7. Kapak İmalat Resmi

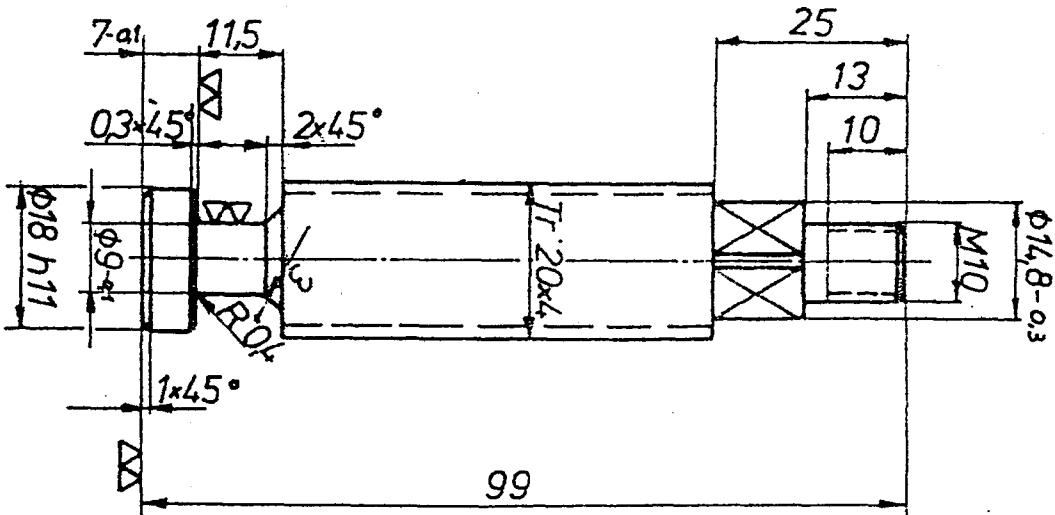
Şekil 4.8'de verilen senker $\varnothing 30,5$ mm iç çapını, Tr20x4 trapez vida açmak için $\varnothing 17,5$ mm delik çapını ve $l=75^{-0,3}_{+0}$ mm olacak şekilde alın tornalama işlemlerini yapar.



Şekil: 4.8. Kapak İşleme Senkeri

$\varnothing 46^{+0.11}_{-0}$ dış çapı diğer bir kalemle tornalanır ve daha sonra Tr20x4 diş çekilir.

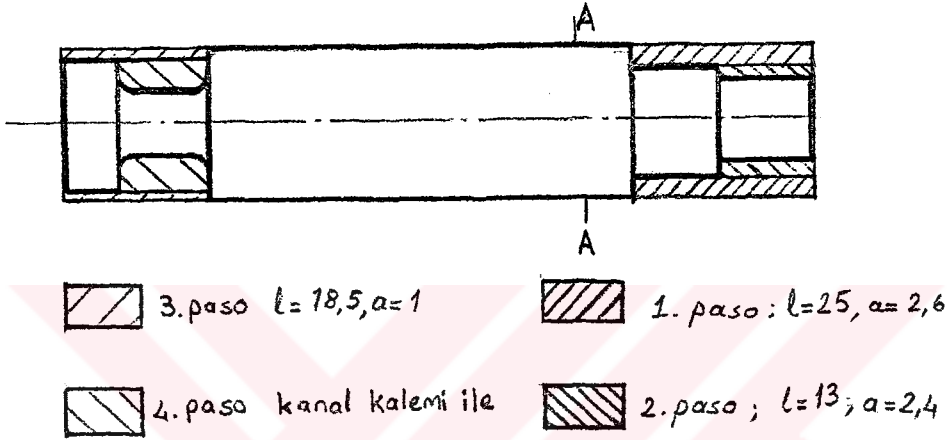
Hareket Mili



Şekil: 4.9. Hareket Mili İşleme Resmi

Revolver tezgahından sökülen kapak, 4 eksenli matkapta $\emptyset$ 14 mm olacak şekilde dökümden boş çıkan delikleri delinir.

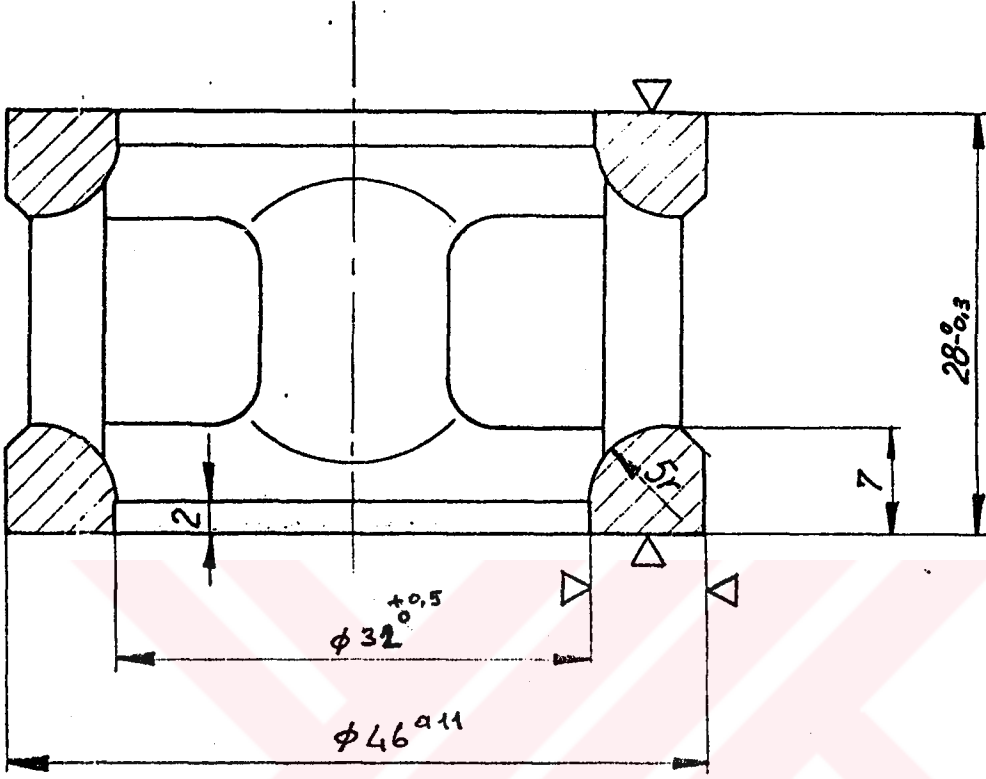
Hereket mili $\emptyset$ 20 mm çapındaki otomat çeliğinden işleniyor. İlk olarak çubuk aynadan 30 mm dışarıda kalacak şekilde Şekil 4.10'deki A-A noktasından aynaya sıkılıyor.



Şekil: 4.10 Hareket mili İşleme Pasoları

Bu pozisyonda 1. paso ve 2. paso alındıktan sonra, pafta ile $l=10$ mm boyunca M10 diş çekiliyor. Daha sonra $l=110$ mm olacak şekilde ayna gevşetilerek çubuk dışarıya çekilip, ayna tekrar sıkılıyor Tr20x4 diş $l=56$ mm boyunca çekilip, 3 paso alınıyor. Daha sonra kanal kalemi 4 pasoyu almak üzere parçaya dalıyor ve kesme kalemi ile $l=99$ mm olacak şekilde parça kesiliyor ve frezede kare kanalları açılıyor. Talaşlı imalattan sonra korozyona karşı direnci arttırmak için fosfatlama işlemine gönderiliyor.

Ara parça

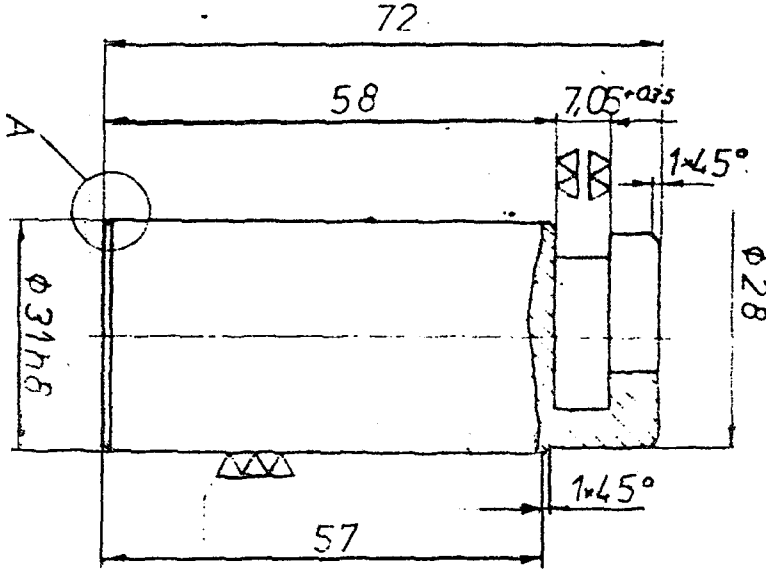


Şekil: 4.11. Ara Parça İşleme Resmi

Üzerinde 2 mm kaba işleme pasosu bırakılan ara parça Konvensiyonel torna tezgahında bir tarafı aynaya bağlanıp ilk önce alın tornası yapıp, daha sonra iç ve dış çap ölçüsüne uygun şekilde işlenir. Parça sökülüp simetrik olan öteki ucuda aynı şekilde tornalanıp, korozyona karşı fosfatlanmaya yollanır.

Piston:

Piston hazır paslanmaz çelik çubuk malzemeden CNC tezgahında işlenir. Toplam uzunluğu 3200 mm olan çubuk tezgah besleme kısmına konur. Daha sonra vereceğim şekilde programlanmış tezgah piston üzerinde gerekli işlemleri yapıp parçayı kesip çubuk malzemeden ayırır.



Şekil: 4.12. Piston İşleme Resmi

Daha sonra freze tezgahında Ø28 çap üzerinde T-kanalı açılıp, taşlamaya yollanır. Puntasız taşlamada, 0,1 mm'lik paso taşlanıp, sızdırmazlık yüzeylerinin pürüzlülüğünü yok etmek için polisaja yollanır. Daha sonra montaj kısmına yollanır. CNC tezgah için hazırlanmış piston işleme programının yanında birkaç programlama örneğide ilerideki sayfalarda bulunabilir.

Ø 32 Piston İşleme Programı

PNo	MAT	OD-MAX	ID-MIN	LENGTH	RPM	FIN-X	FIN-Z
0	SUS	32	0	3200	900	0	0

PNo	MODE	CHANGE PT			GEAR	TOOL
1	MNP	1			1	5
SEQ	G	DATA 1	DATA 2	DATA 3	FEEDRATE	M
1	0	X -12	Z -72			5
2	1	X -12	Z -72		2000	6
3	1	X -12	0			7
4	0		Z 10 <			

PNo	MODE
2	M 8

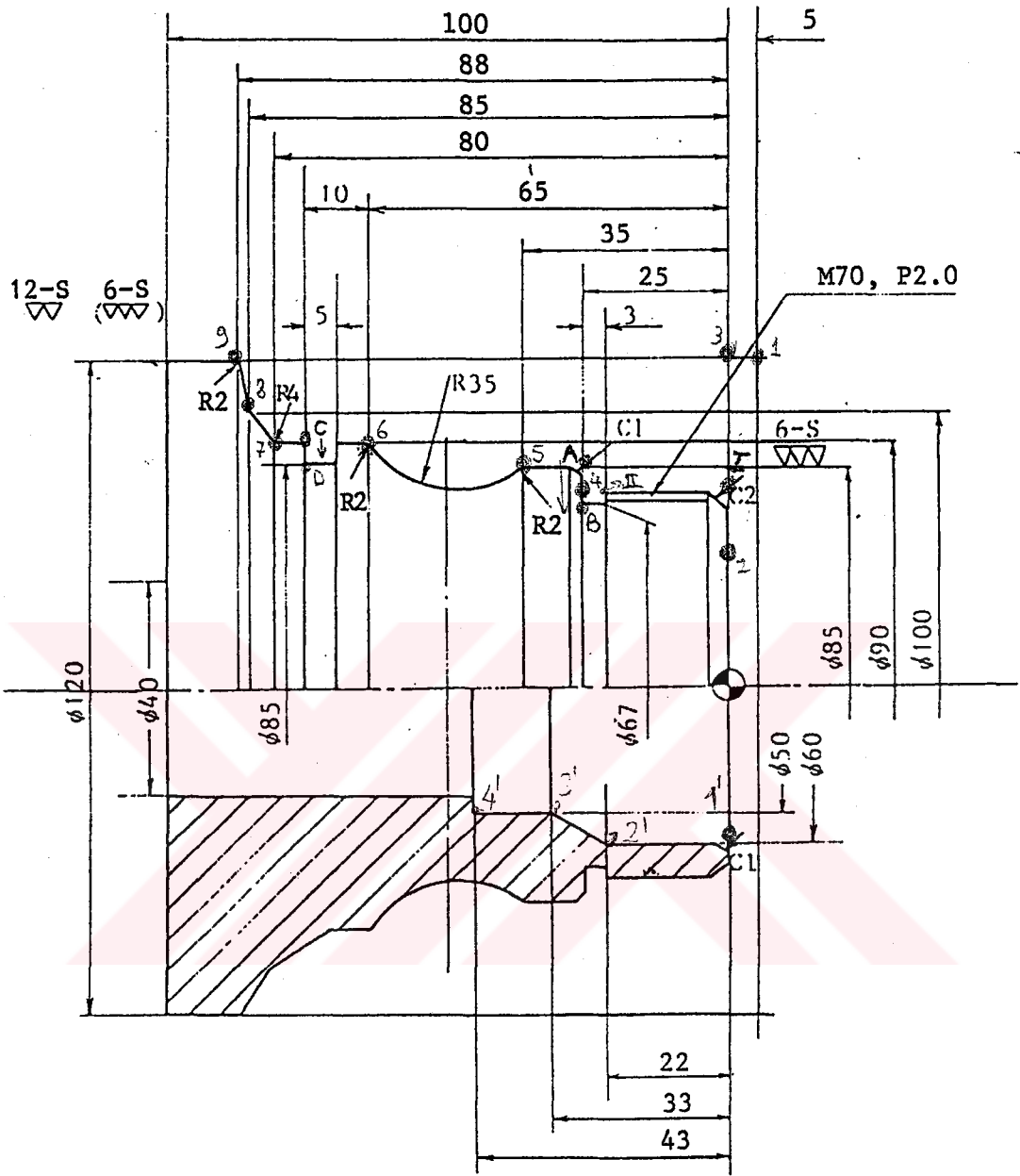
PNo	MODE	#	CPT-X	CPT-Z	RV	PV	R-FEED	R-DEP	R-TOOL	F-TOOL
3	RAP OUT	1	32	0	105	196	0.3	4.5	8	
SEQ	SHP	S-CNR	SPT-X	SPT-Z	PPT-X	PPT-Z				ROUGH
1	LIN	R 2			31.1	57.1				4
2	LIN				28	75				

PNo	MODE
4	M 48

PNo	MODE	#	PITCH	WIDTH		PV	FEED	DEP		F-TOOL
5	GEV OUT	0	1	0		105	0.05	2		7
SEQ			SPT-X	SPT-Z	PPT-X	PPT-Z				
1			32	75	0	75				

PNo	MODE
6	M 49

PNo	MODE	COUNTER	RETURN	W No	CONT	NUM	SEIPT
7	END	1					



Şekil: 4.13. CNC Tezgahında İşlenecek Örnek Parçanın
İmalat Resmi

Makro programlarla belirli işleme operasyonları tanımlanmış olan tezgaha parça üzerindeki ölçüler ve takımın izleyeceği yol verilerek program yazılır.

İlk satırda işlenecek parçanın malzemesi, max dış çapı minimum iç çapı, uzunluğu ve başka bir işlem için herhangi bir paso bırakılmak isteniyorsa bu paso miktarı tanımlanır. Daha sonraki satırlarda yüzey işleminin başlangıç ve bitiş koordinatları x ve z verilip, her bir yüzeyin işleme profili belirtilip köşelerde herhangi bir pah kırma radius var ise belirtilir. Şekil 4.13'deki parça için hazırlanan program aşağıda verilmiştir.

PNO	MAT	OD-MAX	ID-MIN	LENGTH	RPM	FIN-X	FIN-Z	WORK	FACE					
0	CB ST	120	40	105	1000	0.2	0.1	5						
FNO	MODE			RV	FV	FEED	DEPTH	GR	RT	FT				
1	EDG			100	120	0.3	3	0	1-0	1-0				
SEQ		SPT-X	SPT-Z	FPT-X	FPT-Z		SRF	\$	M					
1		120	5	35	0		4							
PNO	MODE	PART	CPT-X	CPT-Z	RV	FV	FEED	DEPTH	GR	RT	FT			
2	BAR	OUT	120	0	130	150	0.5	5	0	1-0	1-0			
SEQ	SHP	S-CNR	SPT-X	SPT-Z	FPT-X	FPT-Z	F-CNR	RADIUS	SRF	\$	M			
1	LIN	C2			70	25	C0		4					
2	LIN	C1			85	35	C0		6					
3	[U]	R2	85	35	90	65	R2	35	4					
4	LIN	C0			90	80	C0		4					
5	TPR	C0	90	80	100	85	R4		4					
6	TPR	C0	100	85	120	88	R2		4					
PNO	MODE	PART #	NO.	PITCH	GRV	WID	FINISH	RV	FV	FEED	DEPTH	GR	RT	FT
3	GRV	OUT	0	1	0	3	0	100	120	0.3	3	0	2-0	
SEQ	S-CNR	SPT-X	SPT-Z	FPT-X	FPT-Z	F-CNR	RADIUS	SRF	\$	M				
1	C0	A	85	25	67	25	C0		4					
PNO	MODE	PART #	NO.	PITCH	GRV	WID	FINISH	RV	FV	FEED	DEPTH	GR	RT	FT
4	GRV	OUT	0	1	0	5	0	100	120	0.3	3	0	2-0	
SEQ	S-CNR	SPT-X	SPT-Z	FPT-X	FPT-Z	F-CNR	RADIUS	SRF	\$	M				
1	C0		90	75	85	75	C0		4					
PNO	MODE	PART	CHAMF	LEAD	ANG	MULTI	HGT	NUMBER	V	DEPTH	GR	T		
5	THR	OUT	0	2	0	1	1.3	10	100	0.3	0	3-0		
SEQ		SPT-X	SPT-Z	FPT-X	FPT-Z									
1		I	70	0	II	70		23						
PNO	MODE	PART	CPT-X	CPT-Z	RV	FV	FEED	DEPTH	GR	RT	FT			
6	BAR	IN	1' 40	0	120	150	0.5	3	0	4-0	4-0			
SEQ	SHP	S-CNR	SPT-X	SPT-Z	FPT-X	FPT-Z	F-CNR	RADIUS	SRF	\$	M			
1	LIN	C1			2' 60	22	C0		4					
2	TPR	C0	2' 60	22	3' 50	33	C0		4					
3	LIN	C0			4' 50	43	C0		4					
PNO	MODE	COUNTER	RETURN	WK NO.	CONTINUE	NUMBER	SFT	AMT						
7	END	0	0	0	0	0	0	0						

SONUÇLAR

Çok geniş bir kullanım alanına sahip olan vanalar, bugün basit bir kalorifer tesisatından, çok daha karışık bir uzay aracına kadar hemen hemen her endüstride karşımıza çıkmaktadır.

Kullanım yerine bağlı olarak vanaların güvenilirliği, ömrü ve ekonomikliğı göz önünde tutularak bir seçim yapılmalıdır. Bu nedenle vana seçiminde kullanıcının tüm bu faktörleri göz önünde bulundurarak kendi sistemi için optimum bir vana seçimi yapabilmesidir.

Ekonomiklik deyince, akla hemen vananın fiyatının gelmesi yanlış bir düşünüş şekli olup, vananın tesisata bağlı olduğu süre içindeki performansında mutlaka göz önünde tutulması gereklidir.

KAYNAKLAR

- [1] Valve And Actuator Tecnology, Wayne Ulanski, 1991
- [2] Lyon's Valve Designer's Handbook, Jerry L. Lyons, 1982
- [3] Çeşitli İmalatçı Firma Katologları
- [4] Yakacık Makina Fab. İmalat Dosyaları



ÖZGEÇMİŞ

Engin GÜLGÜN 1966 yılında Suadiye-İstanbul'da doğdu. İlköğrenimini Suadiye Mehmet Karamancı İlkokulu'nda, orta öğrenimini ise 1984 yılında İstanbul Erkek lisesi'nde tamamladı. Aynı yıl İTÜ Makina Fakültesi'ne giren Engin GÜLGÜN 1987-1988 bahar döneminde iyi derece ile mezun oldu. Mühendislik öğrenimi sırasındaki stajlarını "Daimler Benz GmbH. Sindelfingen-Almanya" da ve "TÜLOMSAS Eskişehir Lokomotif ve Makina Sanai Fabrikası"'nda tamamladı. Lisans öğrenimi tamamladığı yıl İTÜ Fen bilimleri Enstitüsü Makina Anabilim Dalı Konstrüksiyon ve İmalat programı'nda okumaya hak kazandı. 1988-1989 öğretim yılında yüksek lisans İngilizce hazırlık sınıfında okuduktan sonra, yüksek lisans öğrenimine başladı. Tez aşamasında 16 ay süre ile San Diego, California U.S.A'da CAD konusunda kurslara devam etti. Almanca,İngilizce bilen Engin GÜLGÜN evli olup, halen Klinger Yakacık Döküm Valf Sanai A.Ş.'de çalışmaktadır.