

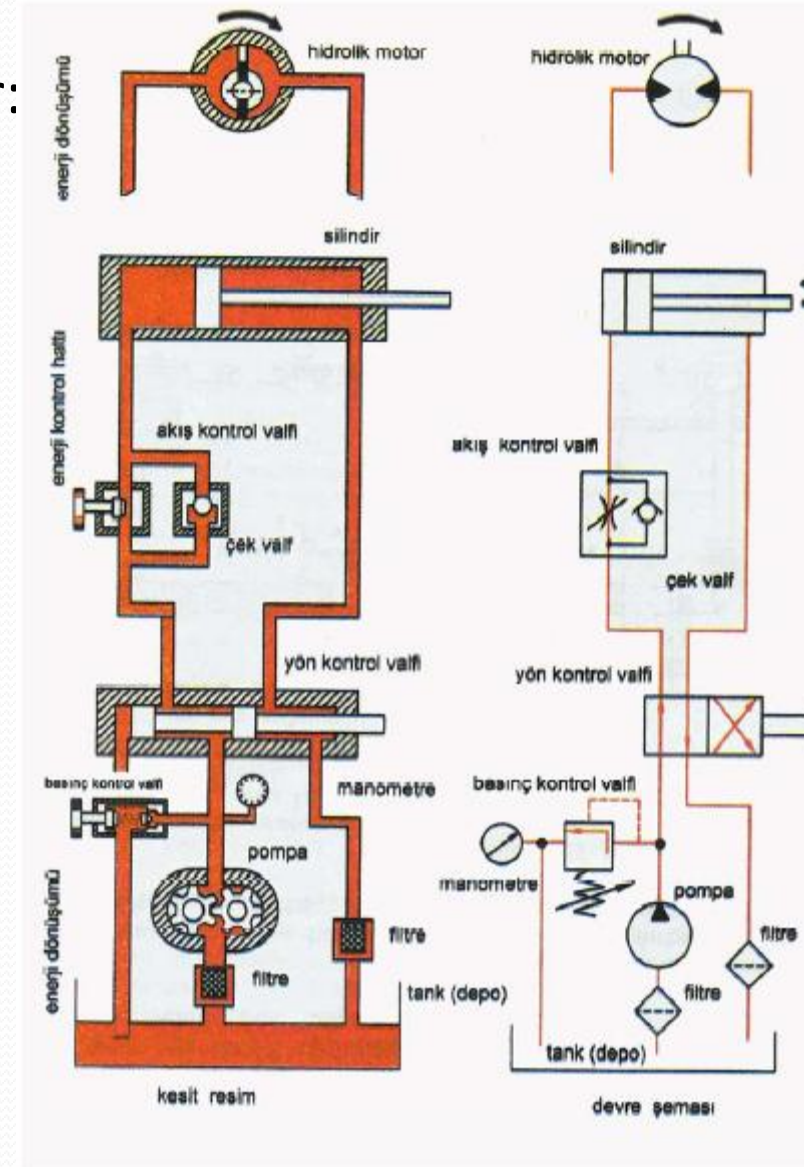
III. Bölüm

HİDROLİK DEVRE ELEMANLARI

Hidrolik Devrenin Ana Kısımları

Hidrolik devrenin ana kısımları şunlardır:

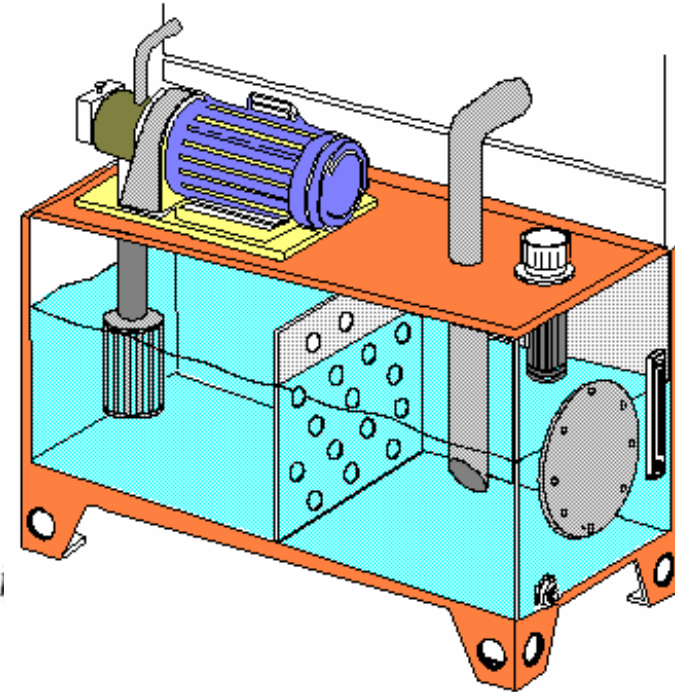
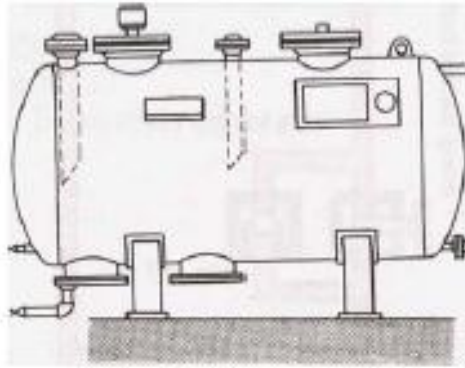
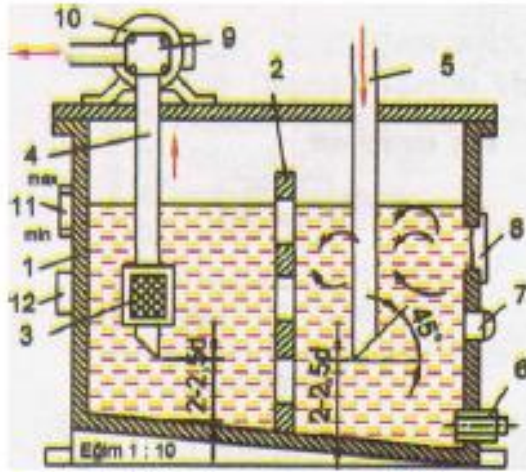
- Yağ deposu
- Hidrolik pompalar
- Hidrolik silindirler
- Hidrolik motorlar
- Valfler
- Hidrolik akümülatörler
- Bağlantı elemanları
- Sızdırmazlık elemanları
- Manometreler



Şekil 5.1. Hidrolik Devre Elemanlarının Kesit Ve Sembolle Gösterilmesi

YAĞ DEPOSU (tank)

Hidrolik sistemlerde en önemli enerji kaynağı olan sıvıların içinde depolandığı kaba yağ deposu veya yağ tankı denir. Depoda yağ hem dinlenir hem de depodaki filtre tarafından temizlenir. Yağ deposu kesiti şekil 5.2’ de depo ise 5.3’ de görülmektedir.



Hidrolik tankın iç yapısı

Şekil 5.2: Yağ Deposu Ve Elemanları

Şekil 5.3: Endüstriyel Amaçlar İçin Büyük Tank

- ✓ Yağ tankı
- ✓ Ara perde
- ✓ Emiş filtresi
- ✓ Emiş hattı
- ✓ Dönüş hattı
- ✓ Boşaltma deliği
- ✓ Gözetleme deliği
- ✓ Kapak
- ✓ Pompa
- ✓ Elektrik motoru
- ✓ Max. ve min. seviye göstergesi
- ✓ Termometre

Yağ deposunun içinde emiş hattında basılan ve geriye dönen yağın ayrılmasını sağlayan bir perde ile emiş filtresi ve emiş borusu bulunur.

Yağ deposu, emiş hattından basılan yağ geriye dönüşte ısındığından bu ısıyı dışarı atar. Sistemden geçen toz, pislik, tortu gibi maddeler **dönüş filtreleri** vasıtası ile temizlenir. Yağ deposunun ölçüsünün, hidrolik sistemde dolaşan yağın debisinin **3 - 5** kat fazlası oranında olması gerekmektedir.

Hidrolik sistemlerin yağ deposu 1,5 - 3 mm kalınlığında asit türü bileşiklere ve korozyona dayanımlı çelik saclardan yapılmalıdır. Deponun tabanı yağın kolay boşalmasını sağlamak için eğimli olmalıdır. Emiş ve dönüş boruları depo tabanından boru çapının 22,5 katı kadar yukarıda monte edilmelidir.

Ara perde, sistemden dönen yağ ile emiş borusu arasında plaka biçiminde yerleştirilen delikli bir sac malzemedен imal edilmiştir. Emiş ve dönüş boruları arasında türbülansı önleyerek yağın hızını azaltır. Filtre ise sistemden dönen yağın içindeki pislik, talaş, tortu vb. malzemeleri süzerek emiş hattından, sisteme temiz yağ gönderilmesini sağlar.

Yağ deposu seçiminde önemli noktalar:

- Depo kapasitesi sistem için yeterli ölçüde olmalıdır.
- Büyük kapasiteli sistemlerde ısınma gerekli olacağından depoya ısıtıcı takılmalıdır.
- Sızıntı yapmamalıdır.
- Yağ seviyesini gösteren kapak bulunmalıdır.
- Yağ boşaltma deliği bulunmalıdır. .
- Depoya dönen yağın içindeki metal parçacıklarını ayırabilen mıknatıslı (manyetik) ayırıcı olmalıdır.
- Depoda dönüş borusu tarafında eğim olmalıdır.
- Boru uçları 45° eğimli kesilmelidir.
- Kolay sökülür takılır olmalıdır.
- Ekonomik olmalıdır.

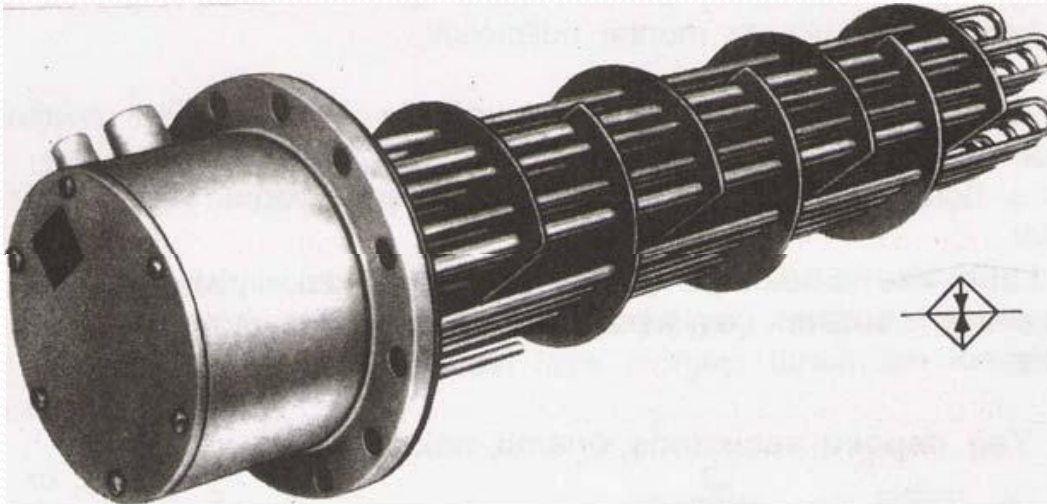
Hidrolik sistemlerde depodaki yağın bulunduğu veya çalıştığı ortama göre ısıtıcı ve soğutucular gerekebilir.

Yağ Isıtıcıları

Hidrolik sistemin çalışma ortamına göre, bilhassa kış aylarında veya ortam sıcaklığının düşük olması durumunda, depodaki yağ sıcaklığı düşebilir. Yağ sıcaklığının sıfır derecenin altına düşmesi yağın akıcılığı azaltıp viskozitesini arttırır. Verim düşer, sistem çalışmaz. Örneğin uçaklarda hassas devre elemanları soğuk ortamlarda ısınınıncaya kadar beklenir.

Şekil de görülen yağ ısıtıcılarda rezistans ile ısıtma sağlanır ve sıcaklık ayarı yapılabilir. Hidrolik devreli düzenler genel olarak $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında çalışabilecek şekilde tasarlanmışlardır.

Yağ ısıtıcıları emiş hattına pompadan önce depo üzerine, uç kısmı depo içinde kalacak şekilde monte edilir.



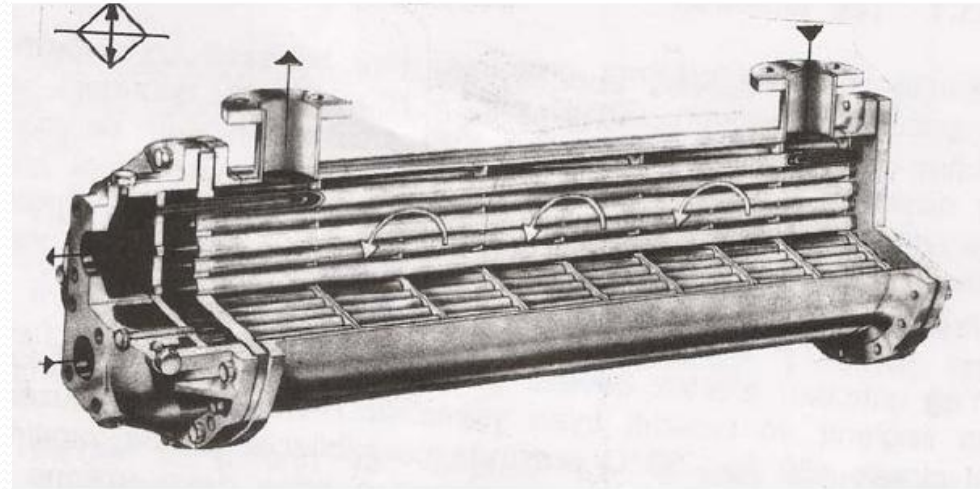
Yağ Soğutucuları

Soğuk ortamların tersine çok sıcak ortamlarda çalışan hidrolik devrelerde akışkanın sıcaklığı yükselir. **Yağın viskozitesi düşer, akıcılık oranı artar.** Bundan dolayı sürtünen, beraber çalışan parçalar arasında yağ filmi tabakası azalır. Hatta yağ kaçaqları ve sızıntılar olabilir. Sürekli olan yağ kaçaqları, sistemde yağın azalmasına ve verimin düşmesine neden olur

Bu sakıncayı ortadan kaldırmak için yağ soğutucuları kullanılır. Soğutucuların montajı depodaki dönüş borusu üzerine yapılır. Sistemde dolaşan yağ böylece soğutulmuş olur.

İki çeşit soğutucu vardır:

- a-Su ile çalışan soğutucular.
- b-Hava üfleli soğutucular.



Şekil 5.5: Hidrolik Devrelerde Su Sistemli Yağ Soğutucuları

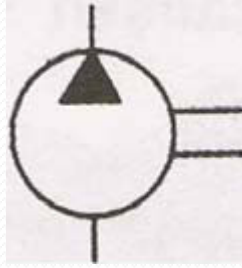
Filtreler

Hidrolik elemanları aşınmadan korumak için akışkanın temizliğini sağlamak amacıyla kullanılır. Kirlilik boru, hortum gibi elemanları değiştirirken; yeni hidrolik akışkan konulmasından veya sızdırmazlık elemanlarının bozulması nedeniyle oluşabilir. Hidrolik elemanlarda izin verilen kirlilik değerini üretici firmalar kataloglarında belirtir. Mikron cinsindendir (1 Mikron= 0,001 mm'dir). Kirlilik değeri, kirlilik göstergesi kullanılarak ölçülmelidir. Burdan alınan değerlere göre filtre temizlenmeli ve kullanım ömrü dolanlar değiştirilmelidir.



Resim 1.4: Hidrolik filtreler

HİDROLİK POMPALAR



Hidrolik pompa sembolü

Elektrik motorundan aldığı hareketle depodaki yağı emerek büyük bir basınç üretilir **mekanik enerjiyi hidrolik enerjiye çeviren** elemanlardır. Pompalar hidrostatik prensiplere göre çalıştırlarından akışkanı depodan emerek büyük bir basınca dönüştürürler.

Pompalar, hidrolik sistemin özelliklerine ve çalışma sistemlerine göre yapılır. Hidrolik sistemin ihtiyaçlarına göre kapasiteleri farklı biçimde tasarlanır.

Akışkanın debisi ve çalışma basıncı önceden hesaplamalar yapılarak bulunur. Böylelikle sistemin ve piyasanın isteklerine cevap verilmiş olur.

Pompa seçimi yapılırken sistemin ihtiyaçlarına uygun olanı seçilmelidir. Aksi halde sistem verimli çalışmaz.

Hidrolik Pompa Çeşitleri

Hidrolik pompalar çalışma prensiplerine, kapasitelerine, basınç ölçülerine ve debilerine göre çeşitleri şunlardır.

a- Sabit Debili Pompalar

1. Dişli çarklı pompalar

- İçten dişli çarklı pompalar
- İçten eksantrik dişli çarklı pompalar

2. Pistonlu pompalar

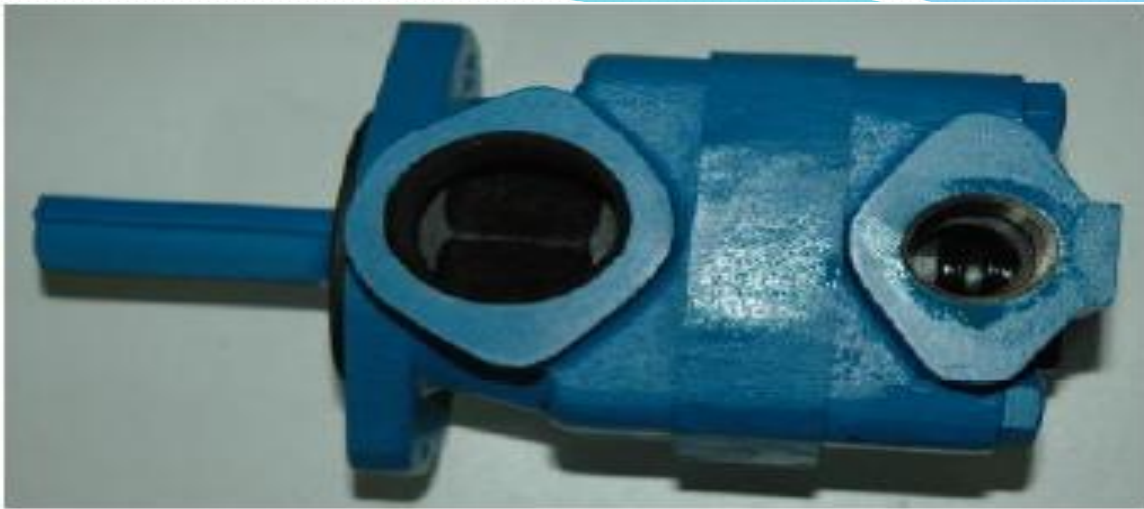
- Eksenel pistonlu pompalar
- Radyal pistonlu pompalar
- Pistonlu el pompaları.

b - Değişken Kapasiteli (Debili) Pompalar

1. Paletli pompalar (sabit debili olanları da mevcuttur)

2. Eksenel pistonlu pompalar

Depodan aldığı akışkana hiç değişmeksizin sabit debide basınç yaptırarak çalışan pompalar sabit debili, değişken debide çalışanlar ise değişken debili pompalardır.



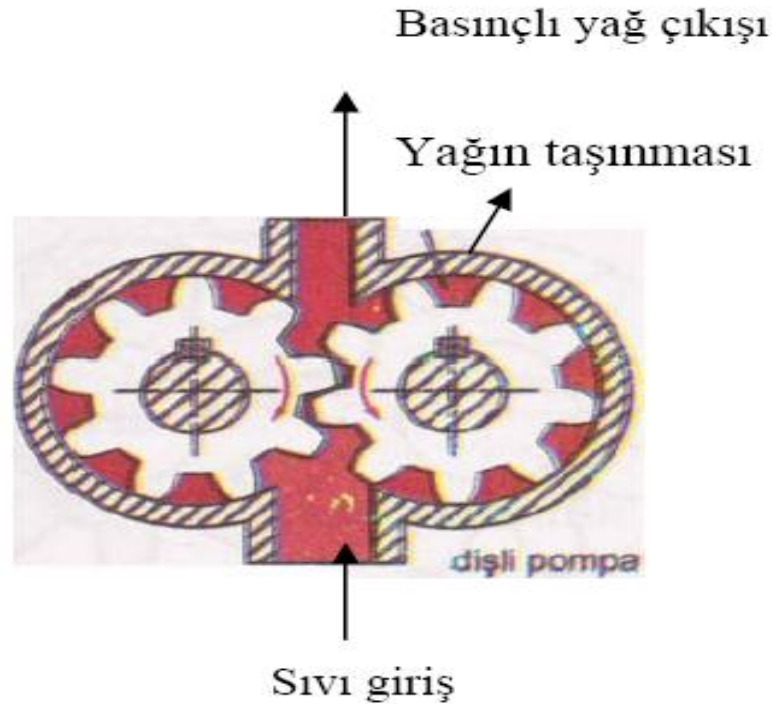
Resim 1.5: Hidrolik pompa



Resim 1.6: Hidrolik pompa

1. Dişli çarklı pompalar

Birbirleriyle beraber çalışan iki düz dişli çarktan ibaret olup yapıları basittir. Elektrik motorundan aldığı hareketle depodan emdiği yağı dişlilerin dişleri arasından geçirerek büyük bir basınca dönüştürme prensibi ile çalışırlar. Dişli çapı ve diş derinliği daha fazla basınç elde edilmesine etki eder (Şekil 5.8).



Şekil 5.8: Dişli Çarklı Pompa Kesiti

Şekil de görüldüğü gibi dişli çarklar ok yönünde dönerek giriş kısmında boşluk (vakum) meydana getirir. Akışkanı depodaki atmosfer basıncının etkisiyle dış boşluklarına doldurarak çıkış kısmından basınçla iter. Bu durumda meydana gelecek basınç, dişlilerin dönme hızına bağlıdır.

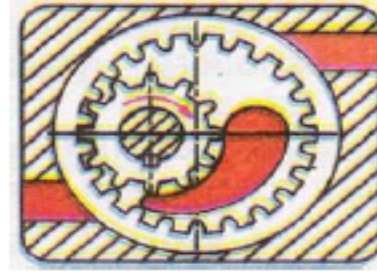
Dişli Çarklı Pompaların Özellikleri:

- 1400 - 2800 d/d ile çalışabilirler.
- Orta basınçlarda düşük hacimlerde büyük güç elde edilebilir.
- Helisel dişli çarklar ve bilyeli yataklamalarla sessiz çalışır.
- Basit yapılı oldukları için maliyetleri düşük, bakımı kolaydır.
- Tozlu ve kirli ortamlarda rahatlıkla çalışır.
- 35 - 100 cm³/d debi ile çalışır.
- 30 - 250 bar çalışma basıncında çalışır.
- Dişli çarklar aşınmaya karşı sementasyon çeliğinden yapılır.

Dişli çarklı pompaların, içten dişli çarklı pompalar ve içten eksantrik dişli çarklı pompalar, olmak üzere iki çeşidi vardır:

- **İçten dişli çarklı pompalar**

Birbiri içinde çalışan iki dişli çarktan oluşur Şekil 5.9' görüldüğü gibi. Elektrik motoru, miline bağlı dişli çarkın dönmesi ile kendi etrafındaki dişli çarkı döndürür. Depodan emilen sıvı, basınçla sisteme pompalanmış olur.



Şekil 5.9: İçten Dişli Çarklı Pompa Kesiti

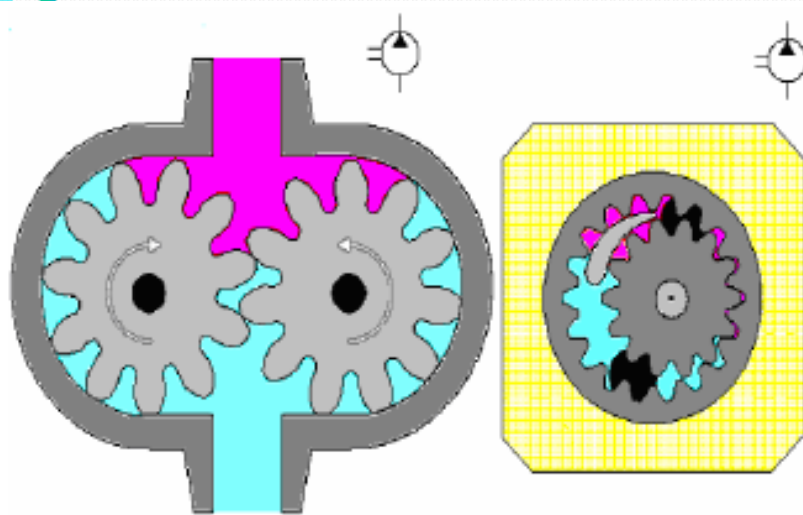
- **İçten Eksantrik Dişli Çarklı Pompalar:**

Elektrik motoruna bağlı dişli çark ve çevredeki dişli çark farklı eksenlerde bulundukları için eksantrik bir şekilde çalışır. Dişler arasına giren akışkan, sisteme basınçla gönderilir (Şekil 5.10)



Şekil 5.10: İçten Eksantrik Dişli Çarklı Pompa

İçten eksantrik dişli çarklı pompalar, düşük basınç ve yüksek debi ile çalışması gereken sistemlere uygulanır. Dönüş yönü değişebildiği için emiş ve basınç yönleri de değişebilir.



Dıştan dişli pompa

İçten dişli pompa



Resim 1.10: Hidrolik dişli motor

Dişli pompa seçiminde önemli noktalar:

- Çalışma basıncının sisteme uygunluğu,
- Pompanın debisi, gücü ve devir sayısı,
- Çalışma sıcaklığının uygunluğu,
- Ekonomik olup olmadığı,
- Gürültüsüz ve titreşimsiz oluşu,
- Bakım, onarım ve montaj kolaylığı,
- Boyutlarının uygunluğu vb. gibi faktörler göz önünde bulundurulur.

Dişli çarklı pompalarda debi hesabı

Dişli çarklı pompalarda debi, diş genişliğine dişlerin yüksekliğine, bölüm dairesinin çapına ve devir sayısına bağlı olarak değişmektedir. Dişli çarklı pompalarda debi, şu formülle bulunur:

$Q = D_o \times b \times h \times W = \text{cm}^3 / \text{sn}$ bu formülde

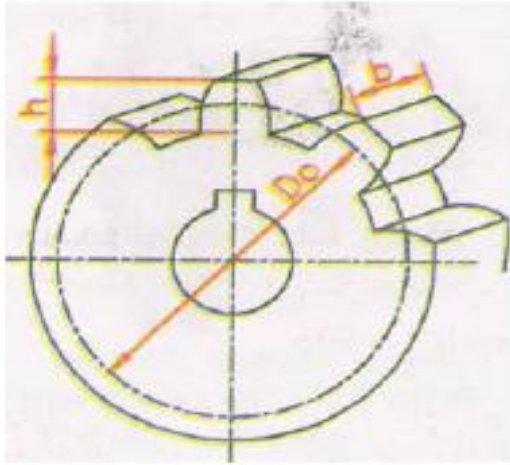
Q = Dişli çarklı pompanın debisi (cm^3/sn)

D_o = Dişli çark bölüm dairesi çapı (cm)

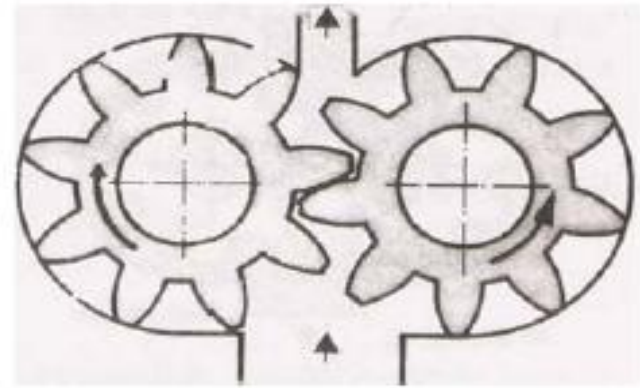
b = Dişli çark genişliği (cm)

h = Diş yüksekliği (cm)

W = Açısal hız, $W = 2 \times \pi \times \frac{n}{60}$ (Radyan/s)



Şekil 5.11: Dişli Çark



Şekil 5.12: Dişli Çarkların Yerleştirilişi

Örnek Problem:

Dişli Çarklı bir pompada pompa mili 1400 dev/dk ile dönmektedir. Dişlinin bölünüm dairesi çapı 75 mm ,diş genişliği 30 mm ve diş yüksekliği 10 mm' dir. Pompa debisi ne olur?

Verilenler

$$N = 1400 \text{ dev/dk}$$

$$D_0 = 75 \text{ mm} = 7,5 \text{ cm}$$

$$b = 30 \text{ mm} = 3 \text{ cm}$$

$$h = 10 \text{ mm} = 1 \text{ cm}$$

$$W = 2 \times \pi \times \frac{n}{60} = \text{Radyan / sn}$$

$$W = 2 \times 3,14 \times \frac{1400}{60} = \text{Radyan / sn}$$

$$W = 146,5 \text{ Radyan/sn}$$

$$Q = D_0 \cdot b \cdot h \cdot W = \text{cm}^3/\text{sn}$$

$$Q = 7,5 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 146,5$$

$$Q = 3296,2 \text{ cm}^3/\text{sn} \text{ bulunur}$$

İstenilenler :

$$Q = ?$$

$$W = ?$$

2. Pistonlu pompalar

Pistonlu pompaların üç çeşidi vardır:

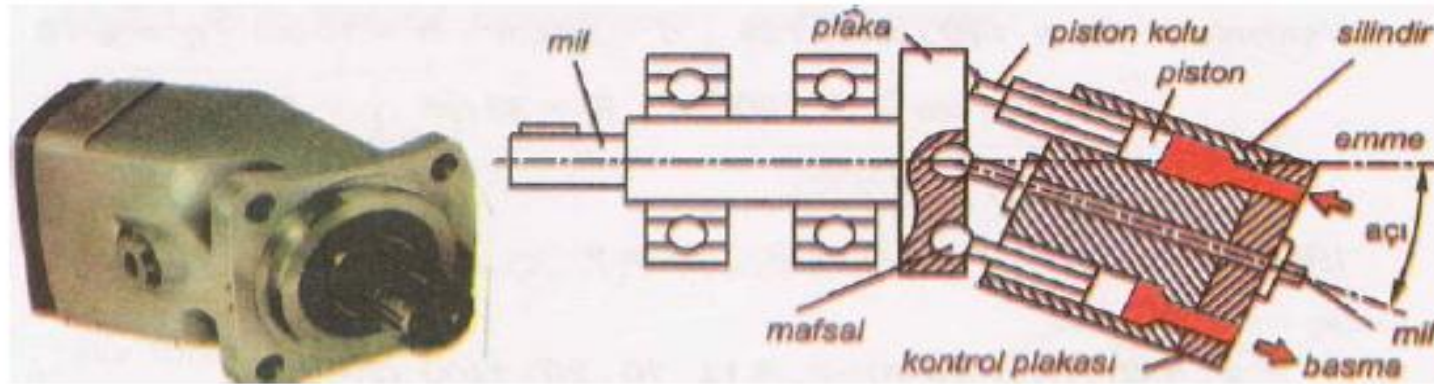
- Eksenel pistonlu pompalar,
- Radyal pistonlu pompalar,
- Pistonlu el pompaları,

Eksenel Pistonlu Pompalar:

Pistonlar bir gövde içinde yataklanmış ve dönme hareketleri yapan bir piston bloku içerisinde hareket ederek çalışırlar. Pistonların kursları büyütülüp küçültülerek, debileri istenilen değerlere ayarlanabilir. Piston blokunun açısı ayarlanabilir.

Eksenel pistonlu pompalar, değişik kapasitelerde yapılmalarına rağmen, 1200 bar' a kadar değişebilen basınç üretirler.

Genel olarak iri gövdeli olup gürültülü çalışır Şekil 5.15 görülmektedir..

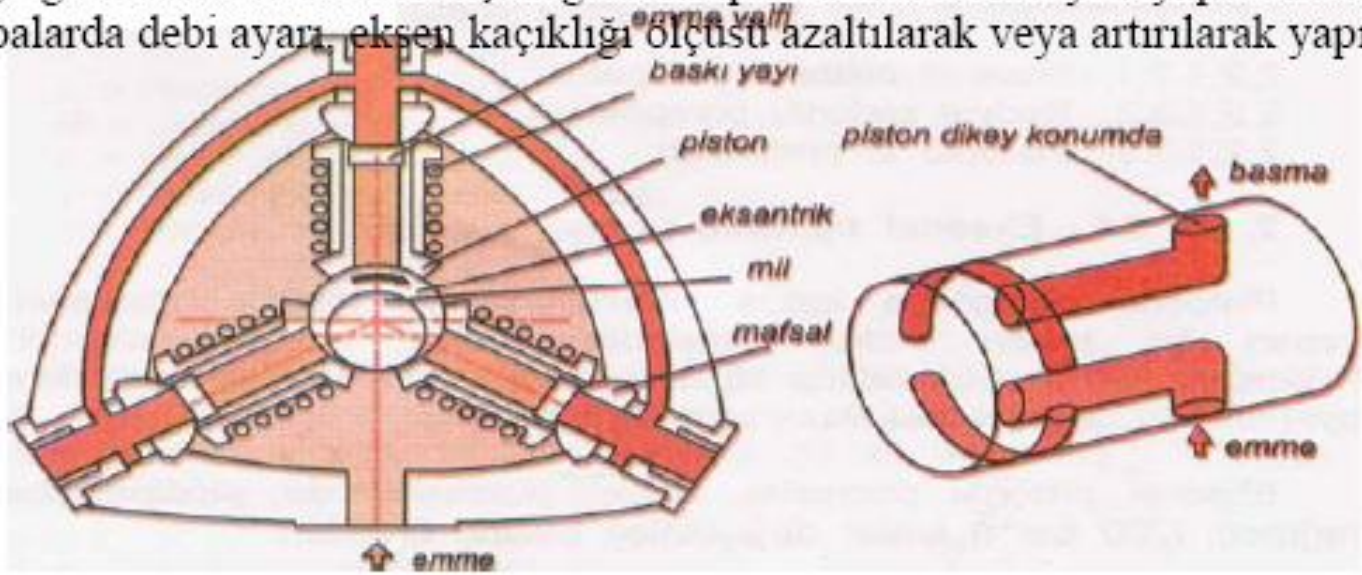


Eksenel Pistonlu pompa

Şekil 5.15: Eksenel Pistonlu Pompa Kesiti

Radyal Pistonlu Pompalar:

Eksantrik olarak dönen bir milin etrafına pistonlar dikey olarak yerleştirilmiştir. Şekil 5.16 görüldüğü gibi Eksantrik milin kaçıklığı kadar pistonlarda kurs ayarı yapılabilir. Radyal pistonlu pompalarda debi ayarı, eksen kaçıklığı ölçüsü azaltılarak veya artırılarak yapılabilir



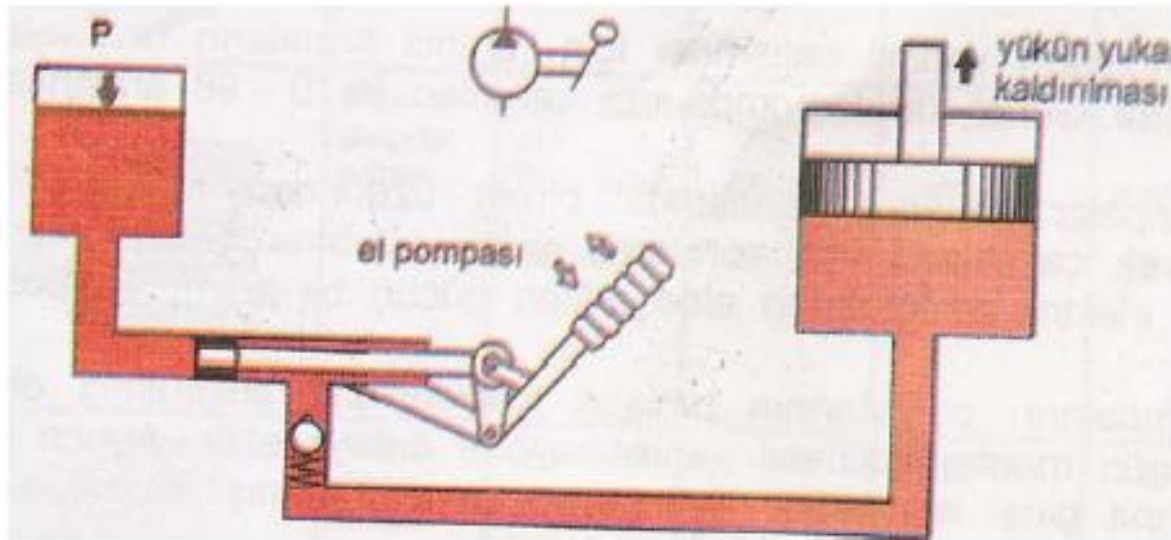
Şekil 5.16: Radyal Pistonlu Pompa Kesiti

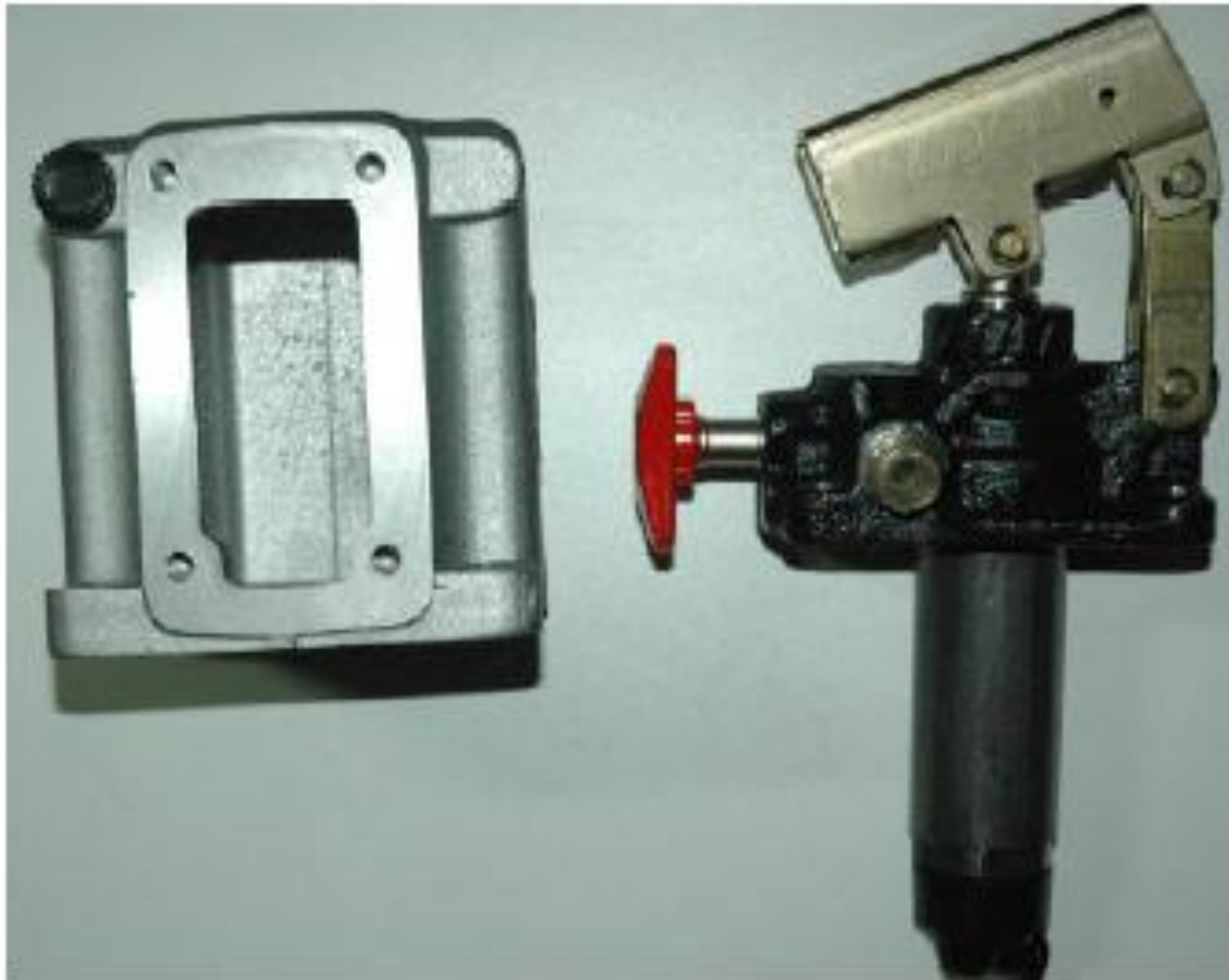
Pistonlu El Pompaları:

El pompaları, ani elektrik kesilmeleri ya da sistemin devre dışı kalması gibi durumlarda kullanılırlar. Dişli çarklı pompalara paralel olarak takılırlar. Örneğin tezgahlarda işlerin yarım kalması, uçaklarda iniş takımlarının açılmaması durumlarında faaliyete geçirilerek kazalar önlenmiş olur (Şekil 5.17).

El pompalarının yapıları basit olup emme-basma esasına göre çalışırlar. Kriko, el presleri ve çeşitli basit mekanik uygulamalarda başarı ile kullanılır.

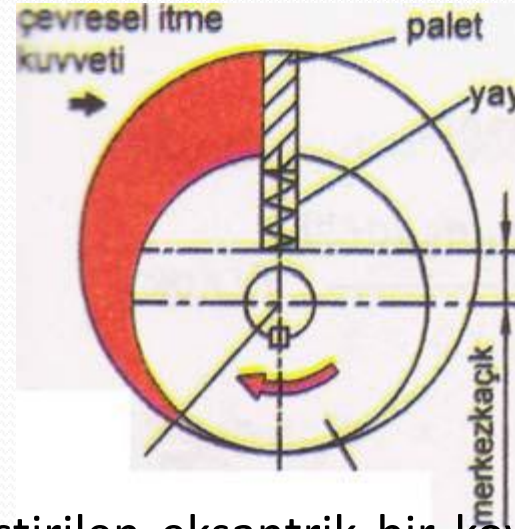
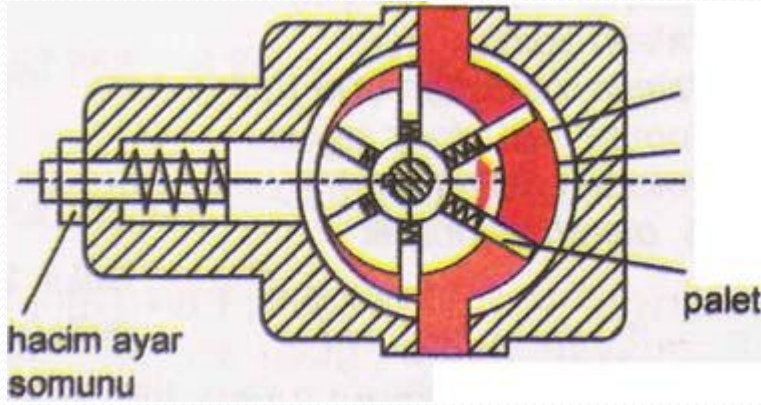
El pompalarının kolu hareket ettirildiği zaman emiş hattından gelen sıvı bilyenin açılması ile basınç hattına geçerek oradan basınçla gönderilir.





Hidrolik el pompası

3. Paletli pompalar



Dairesel bir rotorun içersine yerleştirilen eksantrik bir kovan ve paletlerden oluşur. Paletler rotorun etrafındaki kanallara uygun bir toleransla alıştırılmışlardır. Rotor döndükçe kanalların içindeki hareketli paletler, merkezkaç kuvvetinin tesiri ile kendi kanalları içinde eksantrikliğe uygun olarak, ok yönünde (Şekil 5.13) hareket ederler.

Dönen paletler, beraberinde getirdikleri akışkanı da sürükleyerek basınç hattından sisteme gönderirler.

Basılan akışkanın hacimsel küçülme ile basılması prensibi yönünden dişli çarklı pompalardan farkları yoktur. Yalnız yapılarındın hassas oluşu ve işçiliklerinin fazla olmasından dolayı pahalıdır. Orta basınçta çalışması gereken yerlerde başarı ile uygulanırlar.

Paletli pompalar değişken debili (deplasmanlı) ve sabit debili (deplasmanlı) olmak üzere ikiye ayrılırlar.

Değişken Debili Paletli Pompalarda rotorla ring (halka) arasındaki mesafe arttıkça pompa debisi de artar. Rotor ve ringin merkezleri aynı olduğunda pompa döner fakat sisteme basınçlı akışkan göndermez. Değişken debili paletli pompalarda ringin bir tarafında kompensatör yayı diğer tarafında eksantritenin maksimumluğunu ayarlayan bir vida bulunur. İstenilen basınç da ring itilerek pompa debisinin sıfırlanması fakat basıncın korunması sağlanır. Bu pompaların özelliği sistemin ihtiyacı olan kadar debi üretir ve çalışma basıncını sabit tutar. Böylece güç kayıpları ve ısınmalar en alt düzeye indirgenmiş olur. Bu pompalar rotorun sadece bir tarafında basınç olmasından dolayı yüksek basınçlarda kullanılamamaktadır. (Max 100 bar)

Paletli pompalar sessiz çalışmaları, verimlerin yüksek olması, tamir ve bakımı basitliği, yenilenmeleri kolay ve ekonomik olması avantajlarıdır. Bununla beraber dişli pompalara göre pahalı ve 300 barın üzerindeki basınçlarda çalışamamaları dezavantajlarıdır.

Paletli Pompa Özellikleri:

- Çalışma basınçları 160 bar ve debileri 180 - 450 l/dk' dır.
- Devirleri 1000 - 3000 devir/dk.' dır.
- Boyutları küçüktür.
- Gürültüsüz ve titreşimsiz çalışma özellikleri vardır.
- % 70 verimle çalışırlar.
- Sürtünmeden dolayı kayıplar fazladır.
- Devreye uygun yağ kullanmak gerekir.
- İşçilikleri fazladır.
- Pompa iç yapısından dolayı kaçaklar fazladır.

Paletli Pompalarda Debi Hesabı:

$$\text{Teorik olarak debi} = Q_t = \frac{2 \times \pi \times h \times b \times n \times (d + h)}{1000} \quad (\text{l/dk})$$

$$\text{Gerçek debi} = Q = Q_t \cdot \eta \quad (\text{l/dk})$$

Bu formülde:

Q_t = Teorik debi (l/dk)

Q = Gerçek debi (l/dk

b = Paletin genişliği (cm)

n = Pompa mili devir sayısı

d = Rotorun çapı (cm)

η = % olarak verimlilik

Pompaların Çalışma Prensipleri

Pompalar, elektrik motorundan aldıkları mekanik enerji ile çalışırlar. Elektrik motorunun dönmesi ile dişleri arasına aldıkları akışkanı basınç yaparak sisteme gönderirler. Burada meydana gelen basınç, hacimsel büyüme veya hacimsel küçülme esasına dayanır. Akışkanın depodan emilmesi hacimsel büyüme, sisteme basınçla gönderilmesi sonucu hacimsel küçülme olduğundan, basınç meydana gelir.

Akışkanın sisteme basınçla gönderilmesi sırasında boru çaplarının büyük veya küçük olması basınca etki eder. Boru çapları küçüldükçe basınç artar.

Pompayı monte etmeden ve çalıştırmadan bazı kontroller gerçekleştirilmelidir. Bu kontroller şunlardır:

- a)** Pompanın içinde hava düşmesini önlemek için pompayı çalıştırmadan önce basınç borusu kısmından 1 – 1.5 litre kadar yağ konulmalıdır.
- b)** Elektrik motoru dönüş yönü ile pompanın dönüş yönüne, montaj sırasında dikkat edilmelidir.
- c)** Sistemdeki emiş ve dönüş hattındaki valfler açık olmalıdır.
- d)** Filtrelerin temiz olmalıdır.

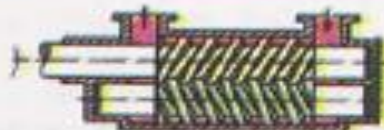
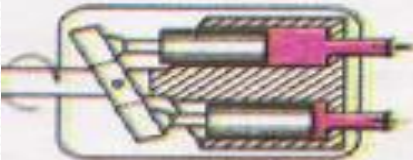
Pompalarda Verimlilik

Pompaların verimli çalışması için üretici firmaların önerilerine uyulmalıdır. Genel olarak pompaların verimleri **% 70 - 98** civarındadır.

Pompalar çalışma esnasında birbiri üzerinden kayarak veya sürtünerek çalıştıkları için sürtünme verim kaybına neden olur. Bu yüzden elektrik motorundan elde edilen gücün bir kısmı kaybolur.

Pompaların parçalarının hassas toleranslarla alıştırılmış olması ve düzgün monte edilmesi verim kaybını önleyecektir. Ayrıca depo ile pompa girişi arasındaki mesafenin iyi ayarlanmış olması, basınç düşmesini önleyecek ve verimi arttıracaktır.

Aşağıdaki tabloda en çok kullanılan sabit debili pompaların tanımlanan büyüklükleri verilmiştir.

	Yapı şekli	Devir sayısı aralığı $\frac{1}{\text{dak}}$	Yer değiştirme hacmi (cm^3)	Anma basıncı (bar)	Toplam verim
	Dişli pompa, dıştan dişli	500 - 3500	1,2 - 250	63 - 160	0,8 - 0,91
	Dişli pompa, içten dişli	500 - 3500	4 - 250	160 - 250	0,8 - 0,91
	Vidalı pompa	500 - 4000	4 - 630	25 - 160	0,7 - 0,84
	Kanatlı pompa	960 - 3000	5 - 160	100 - 160	0,8 - 0,93
	Eksenel pistonlu pompa	750 - 3000	100	200	0,82 - 0,92
		750 - 3000	25 - 800	160 - 250	0,82 - 0,92
		750 - 3000	25 - 800	160 - 320	0,8 - 0,92
	Radyal pistonlu pompa	960 - 3000	5 - 160	160 - 320	0,90

Pompayı Çalıştıran Elektrik Motorunun Gücü

Hidrolik sistemde kullanılan pompa kavramalarla bağlı olduğu bir elektrik motoru tarafından dairesel harekete zorlanır. Kullanılacak olan elektrik motorunun gücü pompanın kapasitesine göre hesaplanarak seçilir.

$$N(KW) = \frac{Q \times P}{600 \times \eta}$$

$$N(BG) = \frac{Q \times P}{450 \times \eta}$$

Burada;

N- Elektrik motorunun gücü,

Q – Pompanın debisi (l/min)

P – Basınç (bar – kg/cm²)

η – Pompanın toplam verimi (%80-85)

Örnek Problem

Bir hidrolik devrede çalışma basıncı 140 bar, pompanın debisi 25 l/min ve pompanın toplam verimi %85 dir. Bu pompayı çalıştırmak için gerekli elektrik motoru gücü nedir?

$$\begin{aligned} Q &= 25 \text{ l/min} \\ P &= 140 \text{ bar} \\ \eta &= 0.85 \end{aligned} \quad N(KW) = \frac{Q \times P}{600 \times \eta} \quad N(BG) = \frac{Q \times P}{450 \times \eta}$$

$$N(KW) = \frac{25 \times 140}{600 \times 0.85} = 6.86 KW$$

$$N(BG) = \frac{25 \times 140}{450 \times 0.85} = 9.1 BG$$

Pompa ve Akışkan Uyumu

Pompa ve akışkanın birbirine uyum sağlayabilmesi, kullanılan akışkanın viskozitesine (akıcılığına) bağlıdır.

Pompanın verimli ve uyumlu çalışabilmesi için akışkanda aranan özellikler şunlardır:

- Pompada kullanılan akışkanın film dayanıklılığı (yapışkanlık özelliği) istenilen değerlerde olmalıdır.
- Sistemde yeterli soğutmayı sağlayabilmelidir.
- Sistemde meydana gelebilecek basınçlara karşı dayanıklı olmalıdır.
- Uzun süre özelliklerini yitirmeden çalışabilmelidir.
- Viskozitesi uygun olmalıdır.

Pompa Seçimi

Hidrolik sistemlerde pompa seçimi yapılırken sistemin ihtiyaçlarına cevap veren pompalar seçilmelidir.

Hidrolik pompa seçimi yapılırken dikkat edilecek noktalar şunlardır:

- a) Pompanın gücünün yeterli olması,
- b) Pompanın debisinin yeterli olması,
- c) Pompanın çalışma basıncı,
- ç) Pompanın devir sayısı ve dönüş yönü,
- d) Çalışma ortamı sıcaklığının uygunluğu,
- e) Gürültüsüz çalışması,
- f) Boyutlarının az yer kaplaması,
- g) Ekonomik olup olmadığı,
- h) Bakım, onarım ve montajının kolay olması gerekmektedir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1-Aşağıdakilerden hangisi hidrolik devrelerin ana kısımlarından değildir?

- a)Yağ deposu
- b)Hidrolik pompalar
- c)Valfler
- d)Manyetik şalterler

2-Yağ deposunun ölçüsü sistemde dolaşan yağın debisinin kaç katı oranında olmalıdır?

- a) 3-5 kat fazla
- b) 2 kat fazla
- c)3-5 kat az
- d) 2 kat az

3-Aşağıdakilerden hangisi hidrolik pompalardan değildir?

- a)Pistonlu pompalar
- b)Paletli pompalar
- c)Diyaframlı pompalar
- d)Dişli çarklı pompalar

4-Dişli çarklı pompalar en fazla ne kadar basınca dayanabilirler?

- a) 10 bar
- b) 250 bar
- c) 500 bar
- d) 750 bar

5-Aşağıdakilerden hangisi paletli pompaların dezavantajıdır?

- a) Gürültülü çalışırlar
- b) Fazla titreşim yaparlar
- c) Kaçak fazla olur
- d) Devirleri çok düşüktür

6-Genel olarak pompa verimleri ne kadardır?

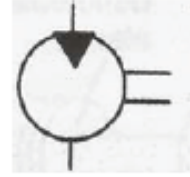
- a) % 70-98
- b) % 10-25
- c) % 25-45
- d) % 50-70

7-Sıvıların akışkanlık ölçüsünü ifade eden terim hangisidir?

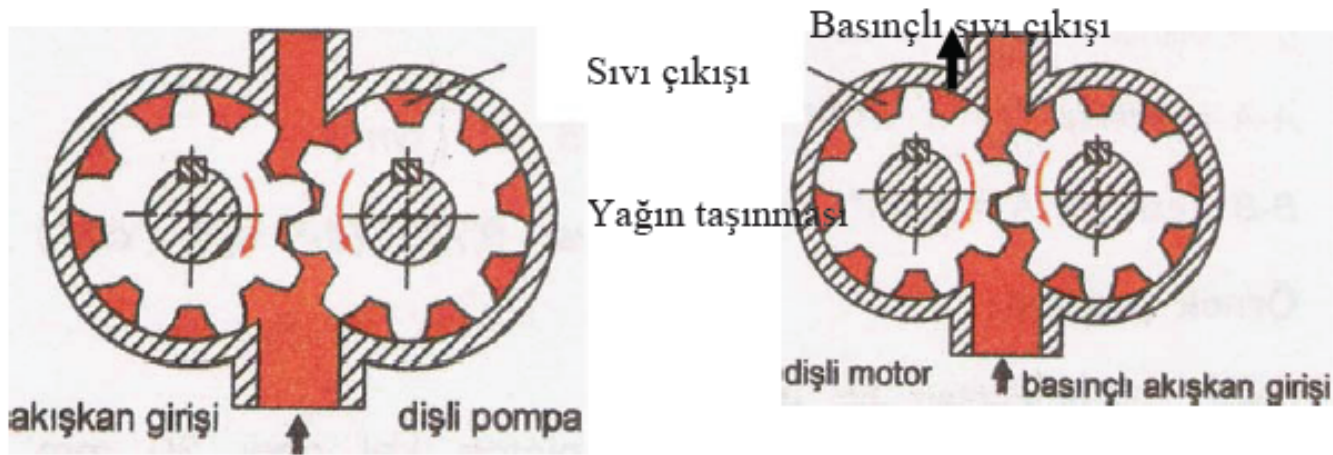
- A) Galon
- b) Viskozite
- c) Litre
- d) Devir sayısı

HİDROLİK MOTORLAR

Görevleri ve Sembolü:

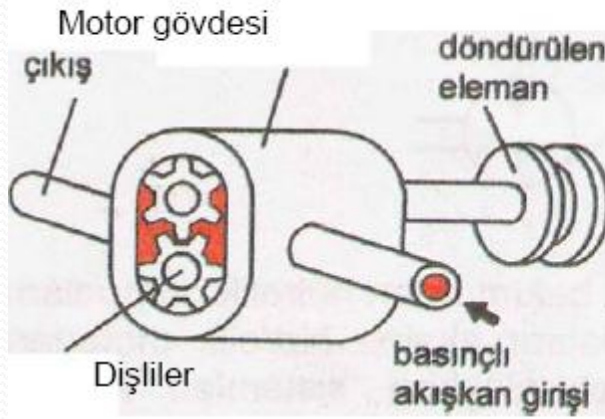


Hidrolik motorlar çalışma prensipleri bakımından hidrolik pompaların tersi bir sistemle çalışırlar. Hidrolik pompaların aksine hidrolik motorlara sıvı, basınçlı olarak girer. Basınçlı sıvı, sistemleri aracılığı ile hidrolik enerjiyi dairesel harekete dönüştürür.

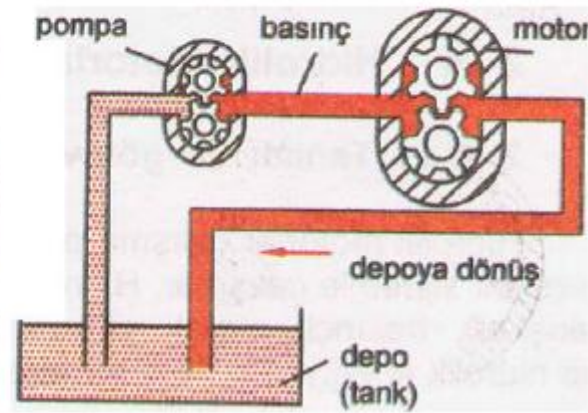


Şekil 7.1: Hidrolik Pompa Ve Motorlar Aynı Prensibe Göre Çalışırlar

Hidrolik motorların devir sayıları, motora giren sıvının miktarına bağlıdır. Hidrolik motora giren sıvının miktarı ne kadar fazla olursa motorun devri o kadar yükselir. Hidrolik motorların ters yönde dönmesini sağlamak için yön değiştirme valflerine baş vurulur.



Şekil 7.2 : Hidrolik Motorun Bir Elemanı Döndürmesi Dairesel



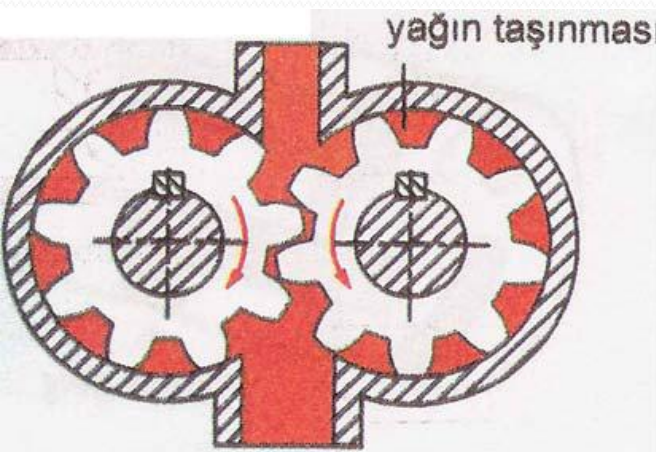
Şekil 7.3 : Hidrolik Motor ile Hareket Elde Edilmesi Prensibi



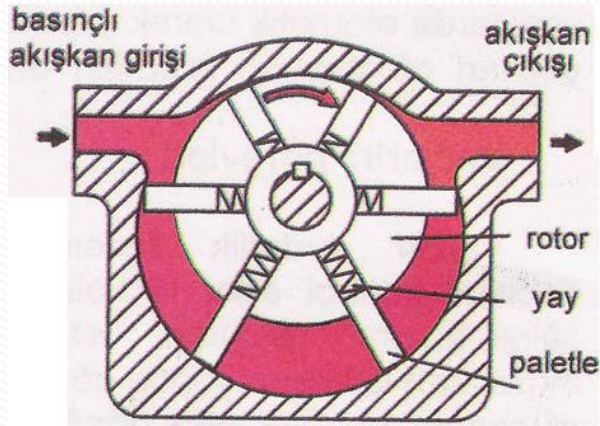
Hidrolik Motorların Çeşitleri

Hidrolik motorlar, hidrolik pompalarda olduğu gibi çeşitlendirilir.

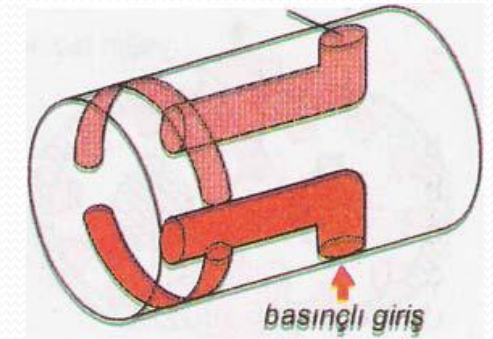
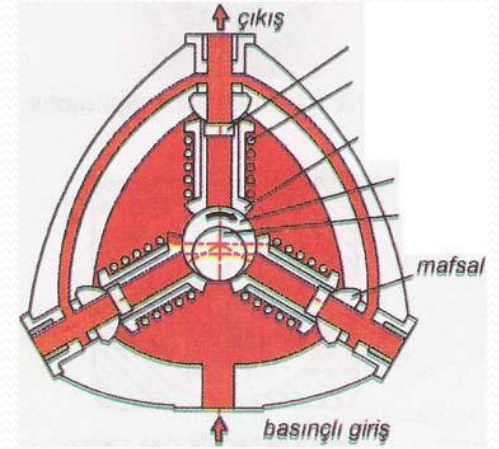
1. Dişli çark sistemli motorlar.
2. Pistonlu motorlar (radyal ve eksenel).
3. Paletli motorlar olmak üzere 3 tipte incelenir.



Dişli çark



Paletli



Pistonlu

Hidrolik Motorlarda Döndürme Momenti Ve Hesaplanması:

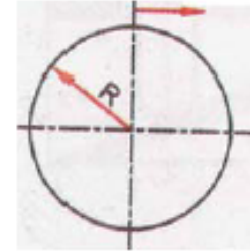
Hidrolik motorlar dönerken döndürme momenti meydana gelir. Bu oluşan moment hesaplanarak motor tipi tercihi yapılmalıdır. Döndürme momenti aşağıdaki formülle bulunur.

$$M = P \cdot R \text{ (kgf.m) veya (daN.m)}$$

M = Moment (döndürücü tesir)

P = çevresel kuvvet (kgf), (daN)

R = çevresel yarıçap (m)



Hidrolik motorların seçimi yapılırken bulunan değerlerden % 40 büyük değerler tercih edilmelidir. Hidrolik motorların devir sayıları bakımından 100 devir/dk. gibi rakamlar düşük devir sayılır. Bu değerler 1000 devir/dk. nın üzerine çıkmalıdır.

Hidrolik Motorların Kullanım Alanları:

- Takım tezgâhlarında,
- Taşıtlarda,
- Gemi sanayisinde,
- Demir ve çelik sanayisinde,
- Haddehane ve döküm sanayisinde
- Ağır iş makinelerinde (greyder, kepçe vb. gibi)yaygın kullanılır.

-Hidrolik Motorların Üstün Yönleri:

- Kullanım alanı yönünden ekonomiktirler.
- Harekete geçmeleri kolaydır.
- Hız ayarı kademersiz yapılabilir.
- Dönmeye devam ederken hız değiştirme kolaylığı vardır.
- Yön değiştirme kolaylığı vardır.
- Debisi azaltılarak yavaşlatma, fren yapma özelliğine sahiptirler.
- Her tür makineye takılarak çalıştırılabilme özellikleri vardır.

Ölçme ve Değerlendirme

1-Hidrolik enerjiyi dairesel harekete çeviren hidrolik sistem elemanı hangisidir?

- a) Pompa
- b) Hidrolik motorlar
- c) Hidrolik silindirler
- d) Depolar

2-Aşağıdakilerden hangisi hidrolik motor çeşidi değildir?

- a) Dişli çarklı motorlar
- b) Pistonlu motorlar
- c) Paletli motorlar
- d) Diyaframalı pompalar

3-Hidrolik motorlarda devir sayıları en az ne olmalıdır?

- a) 1000 dev/dak

b) 750 dev/dak

c) 500 dev/dak

d) 250 dev/dak

4-Hidrolik motorlar aşağıdaki alanların hangisinde kullanılmaz?

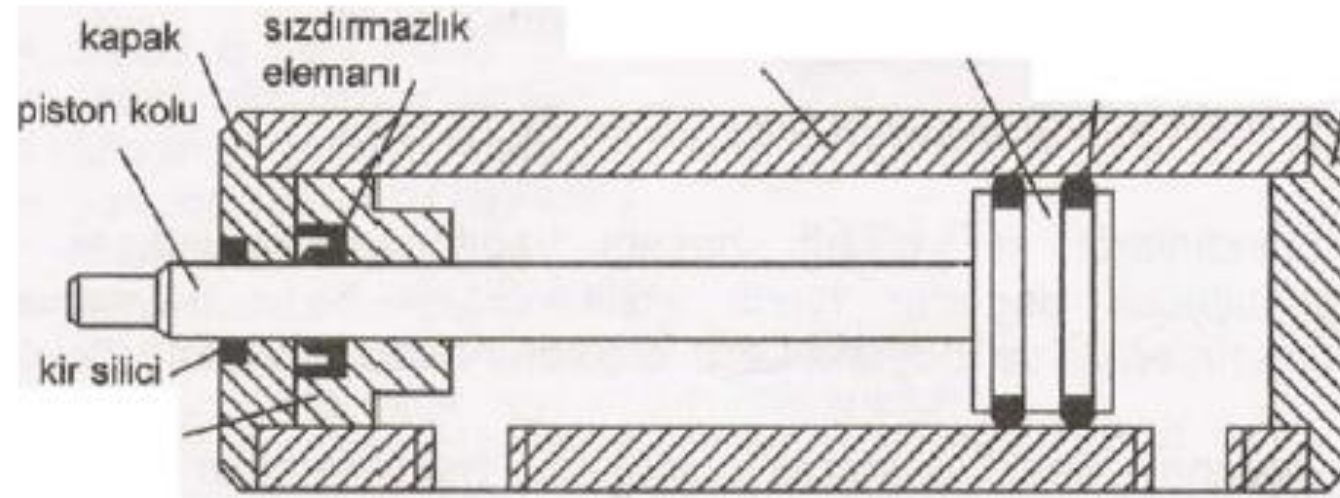
- a) Demir sanayiinde
- b) Taşıtlarda
- c) Fırıncılıkta
- d) İş makinelerinde

5-Aşağıdakilerden hangisi hidrolik motorların üstün yönlerinden değildir?

- a) Ekonomiktirler
- b) İlk hareketleri kolaydır
- c) Kademeli hız ayarı yapılır
- d) Hiçbiri

HİDROLİK SİLİNDİRLER

Hidrolik sistemlerde doğrusal hareket elde etmek için kullanılan devre elemanlarıdır. Hidrolik enerjiyi doğrusal olarak mekanik enerjiye dönüştüren elemanlardır. Düzenli biçimde ileri - geri hareket ederek çalışırlar. Bildiğimiz kamlı dişli çarklı biyel - manivelalı mekanik doğrusal hareketleri hidrolik sistemlerde basınçlı akışkanın gücü ile alternatif doğrusal harekete dönüştürürler (Şekil 6.1).



Şekil 6.1: Hidrolik Silindir Kesiti ve Elemanları

Hidrolik Silindirin Elemanları

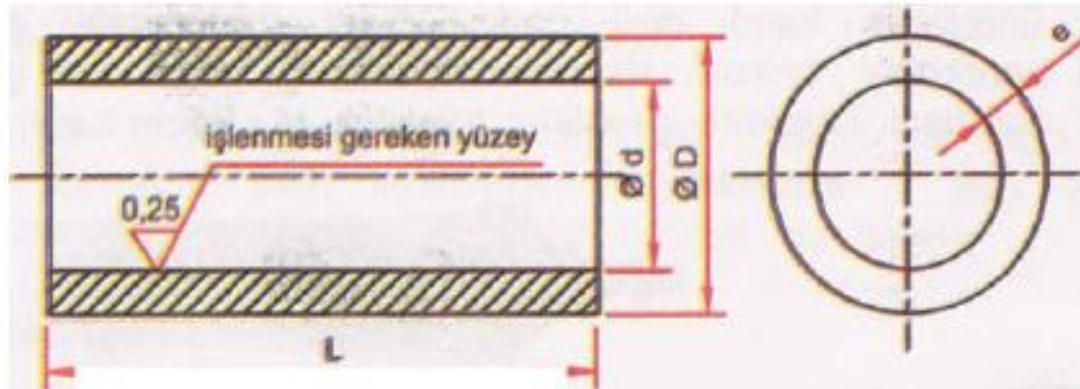
- a)** Silindir gömleği
- b)** Piston
- c)** Piston kolu
- d)** Sızdırmazlık elemanları
- e)** Kapaklar

Silindir Gömleği

Yapısı

Kullanıldıkları yerin özelliklerine göre dökme çelik, dökme demir ve alaşımlı çelik borulardan imal edilir. Soğuk çekilmiş boruların iç yüzeyleri taşlanarak honlama işlemine tabi tutulursa silindir gömleği olarak kullanılması mümkündür.

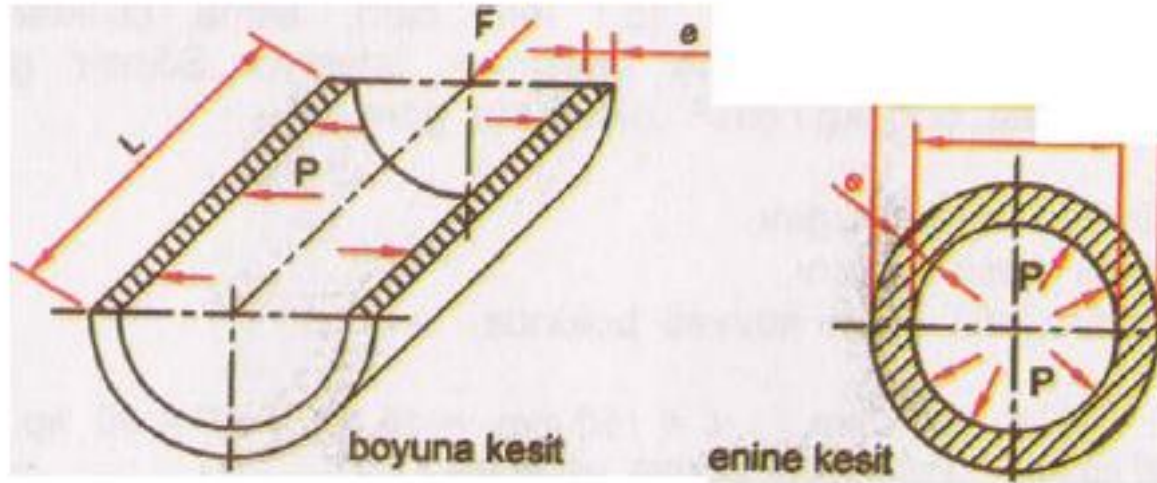
Silindir gömlekleri hangi gereçten yapılsa yapılsın iç yüzeyi iyi işlenmiş ve honlanmış olmalıdır. İyi verim alabilmek için silindir gömleği ile piston arasındaki sürtünme en aza indirilmelidir. Aksi halde sızdırma ve kaçaıklardan dolayı verim düşer (Şekil 6.2).



Şekil 6.2: Silindir Gömlek Kesiti

Silindirin et kalınlığı hesabı:

Silindirlerde et kalınlığı hesabı yapılırken en yüksek basınca dayanabilecek şekilde tasarlanır. Yüksek basınca maruz kalan silindirlerin enine ve boyuna kesit ölçüleri hesaplanmalıdır. Şekil 6.3 ' silindir gömleklerinin enine ve boyuna kesitleri gösterilmiştir. Boyuna kesit alınarak yapılan hesaplamalar enine kesit hesaplamalarından daha dayanıklı olurlar. Korozyona karşı dayanıklılık için çıkan sonuçlara (c) sabit değeri eklenmelidir.



Şekil 6.3: Silindir Gömleklerinin Enine ve Boyuna Kesiti

Silindirlerin et kalınlığı ve diğer değer hesapları yapılırken aşağıdaki formüllerden yararlanır.

$$\sigma_{\text{çem}} = \frac{F}{A} \quad \text{kg / cm}^2, F = \sigma_{\text{çem}} \times A \text{ (kg)}$$

$$\text{Enine kesitte et kalınlığı} = e = \frac{P \times d}{4 \times \sigma_{\text{çem}}} \text{ (cm)}$$

$$\text{Boyuna kesitte et kalınlığı} = e = \frac{P \times d}{4 \times \sigma_{\text{çem}}} + c \text{ (cm)}$$

Boyuna kesit alanı = $A = 2 \cdot e \cdot L \text{ (cm}^2\text{)}$ bu formüllerde

d = Silindir iç çapı (cm)

D = Silindir dış çapı (cm)

e = Silindir et kalınlığı (cm)

P = Çalışma basıncı (kg / cm²)

A = Kesit alanı (cm²)

F = Silindire etki eden kuvvet (kg)

$\sigma_{\text{çem}}$ = Emniyetli çekme gerilmesi (kg / cm²)

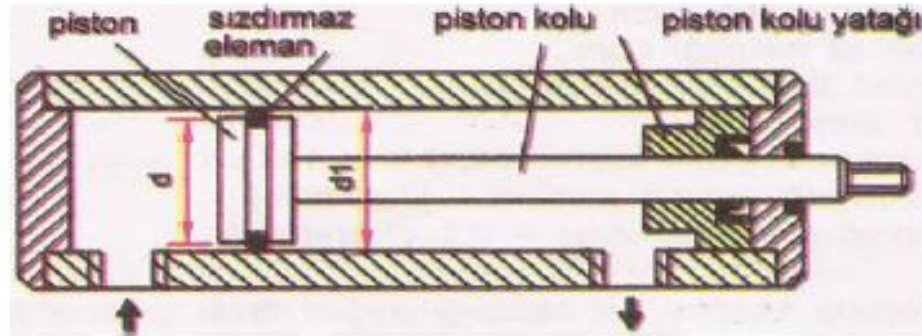
c = Korozyon için sabit sayı = 0, 1 eklenmelidir.

Boyuna kesitteki et kalınlığı değeri fazla çıkacağımdan boyuna kesit hesaplamaları tercih edilmelidir.

Piston

Yapısı:

Silindir gömleği içinde sızdırmazlık elemanı ile beraber çalışan, piston koluna bağlanmış bir elemandır. Şekil 6.4' görülmektedir. Hareketleri ileri - geri şeklinde çalışan hidrolik silindirin önemli bir elemanıdır. Çapları (d) silindir gömleği iç çapından (d_1) biraz küçük tutulur. Sürtünme ve aşınma olmaması için üzerine sızdırmazlık elemanları geçirilerek bir noktadan sürtünmesi sağlanır. Kolay hareket ederek çalışırlar. Sürekli yağlandıklarından korozyona karşı kendiliğinden korunmuş olurlar (Şekil 6.4).



Şekil 6.4: Piston ve Piston Kolu Kesiti

Gereçleri genel olarak alüminyum, bronz ve pirinçten imal edilirler. Büyük ölçülü olanları dökme demir veya dökme çelikten üretilirler.

Piston üzerine takılan sızdırmazlık elemanlarının aşınması durumunda yağ kaçaqları art-maya başlar ve verim düşerek güç kaybı oluşur. Aşınan, yıpranan sızdırmazlık elemanları yenisi ile değişimi sağlanır.

Piston Kolu

Silindirik çubuk şeklinde olup pistona bağlanarak çalışır. Pompanın ürettiği basınç kuvvetini iş yapılmak istenilen yerlere iletir.

$$d = \sqrt[4]{\frac{L^2 \cdot F \cdot EKS}{10^6}} \quad (\text{cm}) \quad F = \frac{F_k}{EKS} \quad (\text{kg}) \quad \text{Flambaj} = \text{Burkulma}$$

Kol uzunluğu $L = 10^3 \sqrt{\frac{d^4}{F \cdot EKS}} = \text{cm}$ bu formüllerde:

d = Piston kolu çapı (cm)

L = Piston kol boyu (cm)

F = Piston kolunu flambaja zorlayan kuvvet (kg)

F_k = Piston kolunu nambaja zorlayan kritik kuvvet (kg)

EKS = Emniyet katsayısı

Örnek Problem:

Uzunluğu 300 mm olan bir piston kolu ,6000 kg' lık bir kuvvetin etkisinde kalıyor. Kol emniyet katsayısı 3 olduğuna göre piston kol çapı ne olur?

Verilenler :

$$L = 300 \text{ mm} = 30 \text{ cm}$$

$$F = 6000 \text{ kg}$$

$$EKS = 3$$

İstenilenler :

$$d = ?$$

$$d = \sqrt[4]{\frac{L^2 \cdot F \cdot EKS}{10^6}} = \sqrt[4]{\frac{30^2 \cdot 6000 \cdot 3}{10^6}} = \sqrt[4]{\frac{16200000}{10^6}} = \sqrt[4]{16,2} = 2 \text{ cm} = 20 \text{ mm}$$

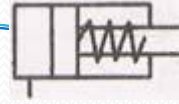
dir.

Hidrolik Silindir Çeşitleri

Hidrolik devrelerde kullanılan silindirler, kullanıldıkları yerin özelliklerine ve çalışma şartlarına göre geliştirilmişlerdir. Çalışma şartlarına göre en çok kullanılan silindirler çeşitleri:

- a)** Tek etkili silindir
- b)** Çift etkili silindirler
- c)** Teleskopik silindir

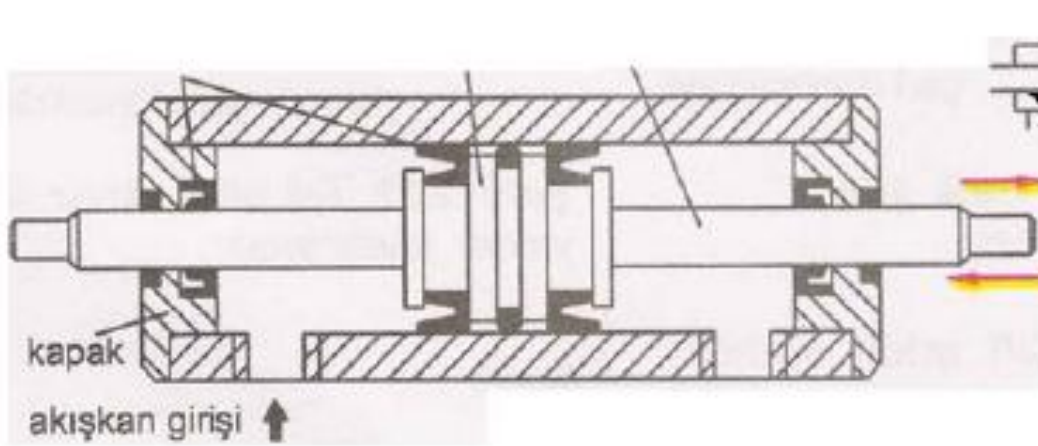
Tek etkili silindirler



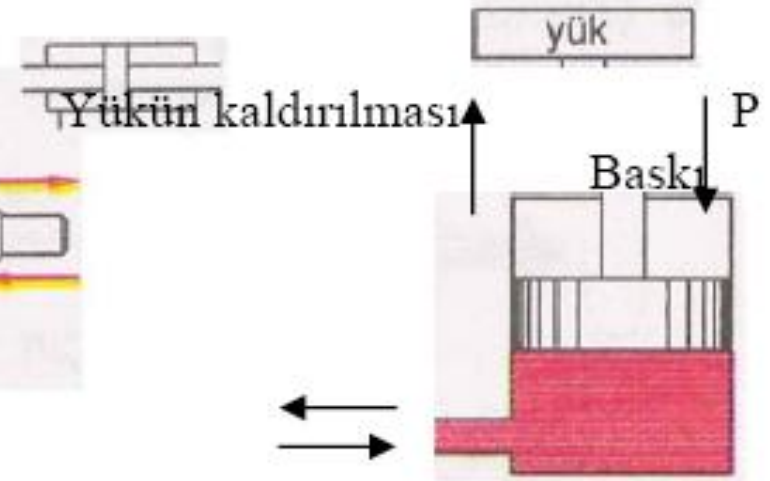
Tek Etkili Silindir Sembolü

Sıvı, silindire bir taraftan girer ve pistonu hareket ettirir. Piston koluna bir iş yaptırmış olur. Pistonun diğer tarafında basma yayı bulunduğundan akışkanın basınç etkisi kalkınca yayın itme gücü ile piston eski konumuna gelir (Şekil 6.6).

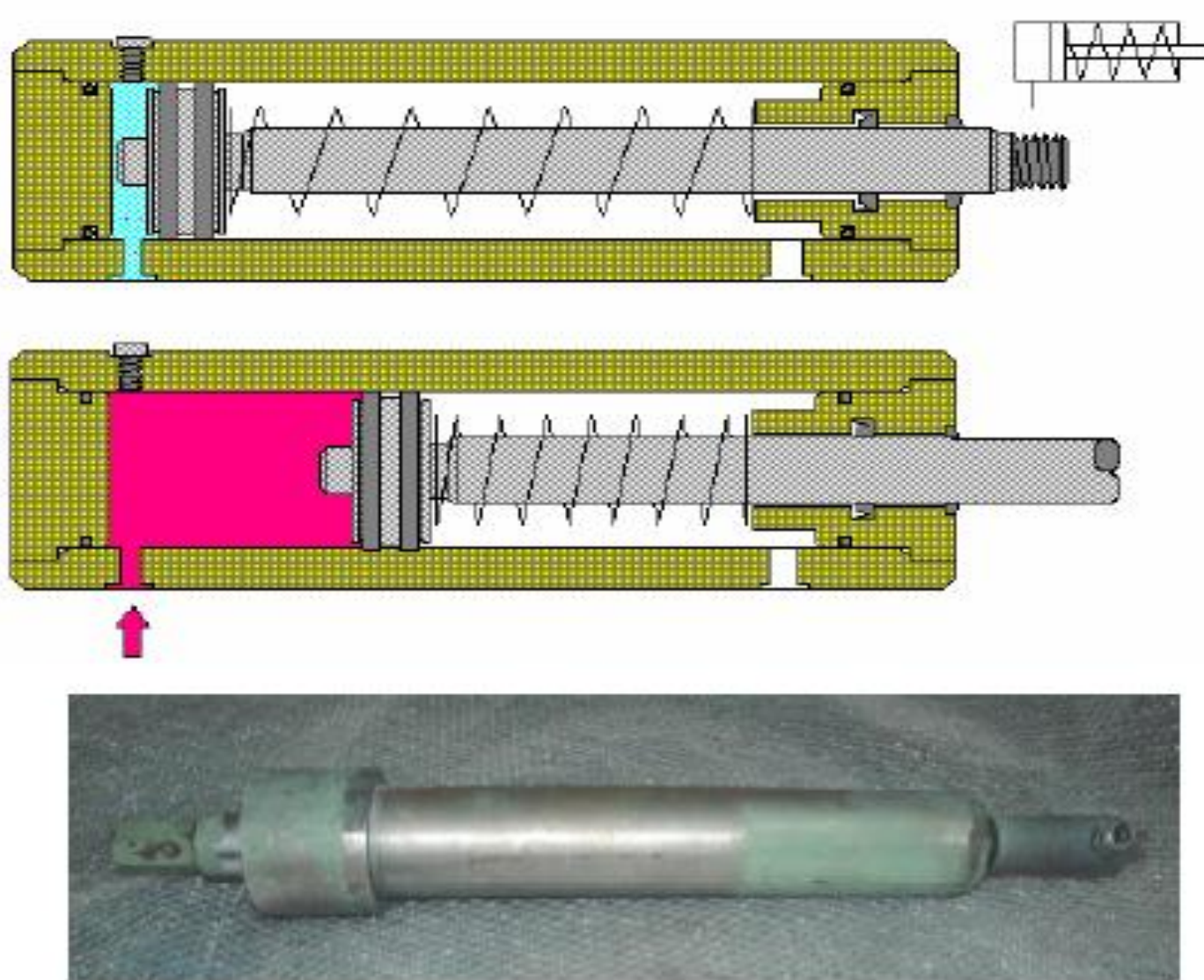
Tek etkili silindirler, bir yükün yukarı kaldırılması ve indirilmesi amacı ile pres tezgahlarında sıkma - bükme, taşlama tezgahlarında puntanın geriye çekilmesi işlemlerinde kullanılır. Yükün yukarı kaldırılmasından sonra basıncın etkisi kalkınca yükün ağırlığı ile kendiliğinden ilk konumuna gelir (Şekil 6.7).



Şekil 6.6: Tek Etkili Silindir Kesiti



6.7: Tek Etkili Silindir ile Yük Kaldırılması

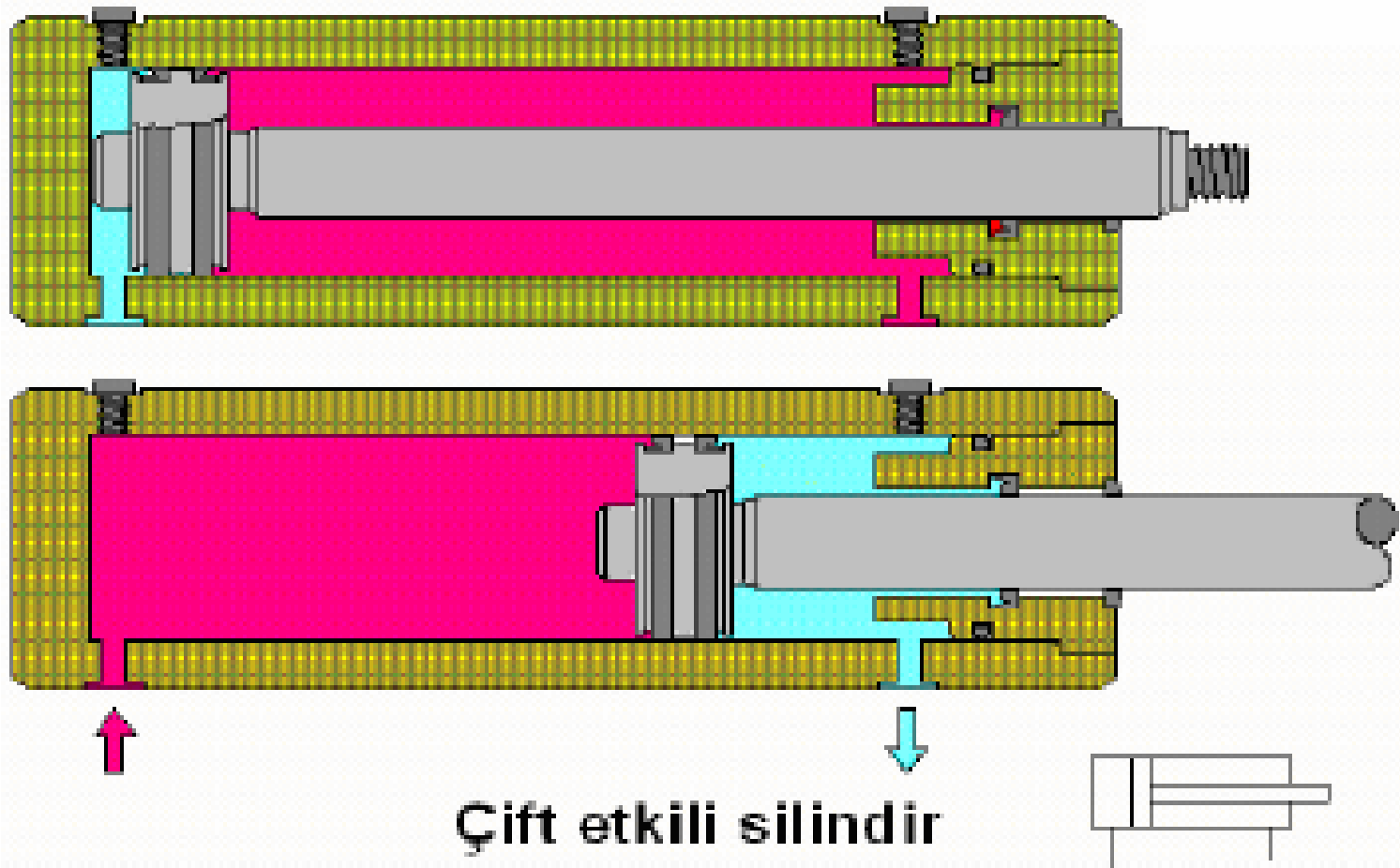


Resim 1.11: Tek etkili silindir

Çift etkili silindirler

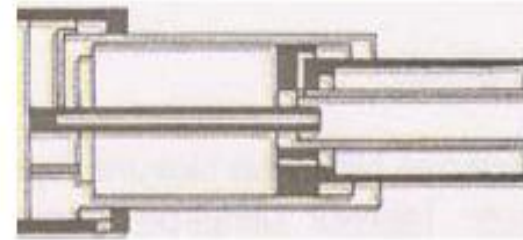
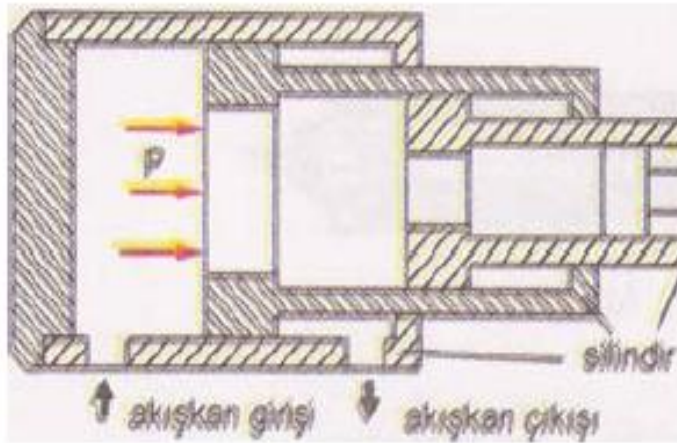
Basıncı akışkan silindirin iki ayrı yerinden girip pistonun iki yüzeyine etki ederek ileri geri hareketleri akışkan gücüyle üreten silindirlerdir.





Teleskopik Silindirler

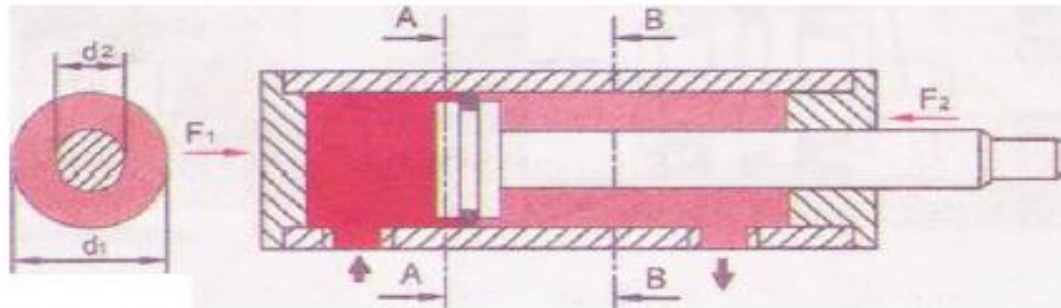
Birbiri içine geçmiş birden fazla silindirden oluşur. Tek ve çift etkili olarak çalışma yeteneğine sahiptir. Bunlardan başka bayrak direği olarak, gemilerin dümenlerinin iniş - çıkışlarında vb. yerlerde kullanılır (Şekil 6.10).



Şekil 6.10: Teleskopik Silindir Kesiti ve Sembolü

Silindirlerde Piston İtme Kuvveti

Hidrolik silindirlerde pistona giren basınçlı sıvı, piston yüzeyine kuvvet uygular. Bu kuvvet piston yüzeyinin büyüklüğüne bağlı olarak değişir. Piston kesit alanı küçüldükçe meydana gelen kuvvet küçülür. Pistonun çalışması esnasında verim kaybı da olabileceğinden hesaplamaları ona göre yapmak gerekmektedir. Tek kollu silindirlerde iki tarafın kesit alanları farklıdır. Giriş tarafındaki itme kuvveti (F_1) büyük olacaktır (Şekil 6.13).



Şekil 6.13: Silindirlerde Kesitlere Göre İtme Kuvvetleri Değişiktir.

$F = P \times A \times \eta$ (kg) bu formülde

F = Pistonun itme kuvveti (N, kg)

P = Çalışma basıncı (kg/cm², bar)

A = Silindir kesit alanı (cm²)

η = Silindirin verimi % olarak

$$\text{A-A Kesitinde } A = \frac{\pi \times d^2}{4} \text{ veya } 0,785 \times d^2 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{B-B Kesitinde } A = \frac{\pi \times (d_1^2 - d_2^2)}{4} \text{ veya } 0,785 \times (d_1^2 - d_2^2) \text{ (cm}^2\text{)}$$

Örnek Problem:

Çapı 150 mm olan bir pistonun piston kol çapı 50 mm' dir. Verimi % 70 olan tek kollu çift etkili silindirin çalışma basıncı 800 bar'dır. Pistonun her iki tarafında oluşacak itme kuvvetini bulunuz.

Verilenler:

$$d_1 = 150 \text{ mm} = 15 \text{ cm}$$

$$d_2 = 50 \text{ mm} = 5 \text{ cm}$$

$$P = 800 \text{ bar} = 8000 \text{ N / cm}^2,$$

$$\eta = 0,70$$

$$A_1 = 0,785 \times d^2 (\text{cm}^2) = 0,785 \times 15^2 = 176,62 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = 0,785 \times (d_1^2 - d_2^2) (\text{cm}^2) = 0,785 \times (15^2 - 5^2) = 157 \text{ cm}^2$$

$$F_1 = P \times A_1 \times \eta = 800 \times 176,62 \times 0,70 = 98907,2 \text{ N' dir.}$$

$$F_2 = P \times A_2 \times \eta = 8000 \times 157 \times 0,70 = 879200 \text{ N' dir.}$$

İstenilenler:

$$F_1 = ?$$

$$F_2 = ?$$

Piston Hızı

Piston hızı, silindire giren akışkanın miktarı ya da pompanın debisine göre ayarlanır. Pistonun hızlı hareket etmesi için silindire giren akışkanın miktarını artırmak gerekir.

Pistonun hızını azaltmak için ise akış miktarı azaltılmalıdır. Akış miktarını ayarlamak için akış kontrol valfleri kullanılır.

Akışkanın viskozitesi de piston hızına etki eder. Eğer akışkan düzensiz akıyorsa sürtünmeden dolayı kayıplar artar ve pistonun hızı düşer.

$$V = \frac{Q}{A} \text{ cm / dk bu}$$

V = Piston hızı (cm/dk

Q = Akışkanın debisi (cm³/dk

A = Silindir kesit alanı (cm²

$$A = \frac{\pi \times d^2}{4} = 0,785 \times d^2$$

Örnek Problem:

Pompa debisi 10 l / dk olan bir pistonun çapı 40 mm ve piston kolu çapı 10 mm 'dir. Pistonun hareketli durumdaki hızı ne olur (Şekil 6.5)?

Verilenler:

$$Q = 10 \text{ l / dk} = 10000 \text{ cm}^3$$

$$d_1 = 40 \text{ mm} = 4 \text{ cm}$$

$$d_2 = 10 \text{ mm} = 1 \text{ cm.}$$

$$A_1 = 0,785 \times d_1^2$$

$$A_2 = 0,785 \times (d_1^2 - d_2^2)$$

İstenilenler:

$$V_1 = ?$$

$$V_2 = ?$$

$$V_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{10000}{0,785 \times d_1^2} = \frac{10000}{0,785 \times 4^2} = 796,17 \text{ cm/dak} = 7,96 \text{ m/dak}$$

$$V_2 = \frac{10000}{0,785 \times (d_1^2 - d_2^2)} = \frac{10000}{0,785 \times (4^2 - 1^2)} = 849,25 \text{ cm/dak} = 8,49 \text{ m/dak}$$

olarak bulunur.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1-Hidrolik sistemlerde doğrusal hareket elde etmek için kullanılan devre elemanlarına ne denir?

- a)Pompa
- b)Piston
- c)Hidrolik silindir
- d)Valf

2-Aşağıdakilerden hangisi hidrolik silindirlerin elemanlarından değildir?

- a)Piston
- b)Pompa
- c)Silindir gömleği
- d)Piston kolu

3-Silindir gömlekleri aşağıdaki malzemelerden hangisinden imal edilirler?

- a)Alaşımlı çelik
- b)Demir
- c)Bakır

4-Aşağıdakilerden hangisi hidrolik silindir çeşitlerinden değildir?

- a)Tandem silindir
- b)Tek etkili silindir
- c)Teleskopik silindir
- d)Darbeli silindir

VALFLER

Valfler, hidrolik sistemlerin en önemli elemanlarındanıdır. Elektronikđin gelişmesine paralel olarak programlanabilen, uzaktan kumanda edilebilen valfler hizmete sunulmuştur. Robot sistemli çalışan makineler, uçaklarda otomatik olarak yapılan hareketler, makinecilikte el değmeden yapılan otomasyon işlemleri örnek olarak gösterilebilir.

Görevleri:

Valfler, hidrolik sistemlerdeki sıvının basıncını, yönünü ve debisini kontrol eder. Hidrolik sistemlerde akışkanın basıncını ayarlamak, yolunu açıp kapamak, yönünü kontrol etmek için kullanılan devre elemanlarıdır. Hidrolik sisteme gönderilen basınç oranı valfler yardımı ile ayarlanır. Hidrolik sistemlerdeki silindirlerin istenilen yönde çalışmalarını, sıvının istenilen yöne yönltilmesini, hidrolik motorların istenilen yönde dönmesini kontrol eder. İşlemini tamamlayan sıvının depoya geri dönüşünü gerçekleştirir.

Çeşitleri:

Hidrolik sistemlerde kullanılan valfler yaptıkları işlere göre

- a) Yön kontrol valfleri,
- b) Basınç kontrol valfleri,
- c) Akış (hız) kontrol valfleri,
- d) Çek valfler olarak çeşitlendirilir.

Hidrolik valflerle aşağıdaki harfler ve konumlar kullanılır:

P: Pompadan gelen akışkanın bağlandığı yer

R, S, T: Depoya dönüş hattının bağlandığı yer

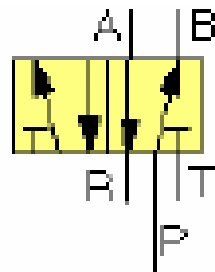
A, B, C: Silindir veya motora giden boruların bağlandığı yer

L: Sızıntı hattının bağlandığı yer.

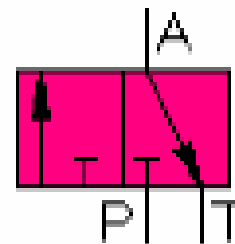
X, Y, Z: Akışkanın uyarı sinyali olarak kullanıldığı pilot hattı.

Normalde açık: Valfe dışarıdan bir etki olmadan akışkanın önü P açık ve akışkan valfden geçerek bir elemana gidiyorsa bu tip valflere **normalde açık valf** denir.

Normalde kapalı: Valfe dışarıdan bir etki olmadan akışkanın önü P kapalı ve akışkan valfden geçemiyorsa bu tip valflere **normalde kapalı valf** denir.



Normalde açık



Normalde kapalı

Şekil 1.9: Hidrolik valf sembolleri

Yön Kontrol Valfleri

- **Yön kontrol valfleri:** Hidrolik sistemde akışkanın istenilen yöne gitmesini sağlayan valflerdir. Valflerin kumandası elektrikselsel, mekanik, basınçla ve insan gücüyle kullanılabilir.



Resim 1.13: Elektro-hidrolik yön kontrol valfleri

Yapılış biçimi ne şekilde olursa olsun bir yön kontrol valfi basınçlı akışkana veya havaya yön verir ve alıcılara dağıtır..

Bir yön kontrol valfinin söylenişi

Bir yön kontrol valfi söylenirken veya yazılırken önce yol ve konum durumu belirtilir. Daha sonra sırasıyla valfin basınçlı havayı veya akışkanı geçiriş durumu , valfe kumanda biçimi ve valfin yapılış şekli söylenir. Bir örnek vermek gerekirse “3/2 Normalde açık elle kumandalı sürgülü yön kontrol valfi “ diye söylenir.

Konum : Akış kontrol ve basınç kontrol valfleri genellikle basınçlı sıvıya sadece geçit verirler veya kapalı durumda geçit vermezler. Bu nedenle bu tür valfler açık ve kapalı olmak üzere iki konumludur. Fakat yön kontrol valflerinde basınçlı sıvı yön kontrol valfine girer ve çıkış bir alıcıya bağlıdır. Aynı basınçlı hava ile aynı alıcıyı ters yönde çalıştırmak için valfin daha önceki durumu değiştirilir. Buna valflerde konum değiştirme denir. Yani valf ikinci konuma getirilmiştir. Aynı valfin birinci konumu ile ikinci konumunda basınçlı hava değişik yollardan çıkış yapar.

Yol : Herhangi bir konumdayken bir valfte bulunan bağlantı deliği sayısı o valfin yol sayısını gösterir. Kaç konumlu olursa olsun bir valfte kaç tane yol varsa aynı valfin diğer konumlarında da aynı sayıda yol sayısı vardır.



YÖN KONTROL VALFLERİNİN KONUMLARI	
	Valfin konumları, kare şeklinde gösterilir.
	Akış yolları, kare içinde oklarla gösterilir.
	Kapalı konum
	İki akış yolu
	İki kapı birbirine bağlı, iki kapı kapalı
	Tüm kapılar birbirine bağlı
	Üç kapı birbirine bağlı , bir kapı kapalı

Tablo1.3: Yön kontrol valflerinin konumları

Yol ve konum durumuna göre yön kontrol valfleri

2/2 (iki yollu iki konumlu) yön kontrol valfleri

3/2 (üç yollu üç konumlu) yön kontrol valfleri

4/2 (dört yollu iki konumlu) yön kontrol valfleri

5/2(beş yollu iki konumlu) yön kontrol valfleri

3/3 (üç yollu üç konumlu) yön kontrol valfleri

4/3 (dört yollu üç konumlu) yön kontrol valfleri

5/3 (beş yollu üç konumlu) yön kontrol valfleri

6/3 (altı yollu üç konumlu) yön kontrol valfleri

Basınçlı havanın geçiş durumuna göre yön kontrol valfleri

Normalde açık yön kontrol valfleri

Normalde kapalı yön kontrol valfleri

Kumanda ediliş şekline göre yön kontrol valfleri

İnsan gücü ile kumanda edilen (elle , ayakla) yön kontrol valfleri

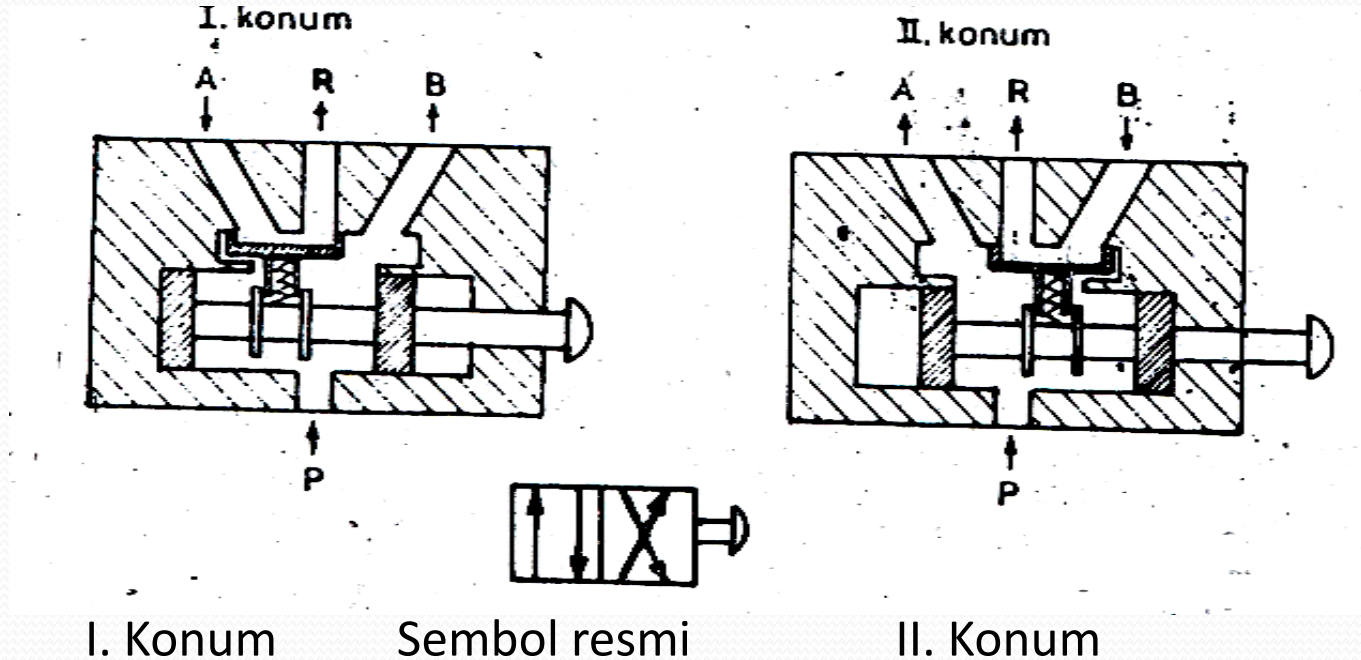
Mekanik olarak kumanda edilen yön kontrol valfleri

Basınçlı hava ile kumanda edilen yön kontrol valfleri

Elektrik ve selenoid (Elektro-magnetik) sinyallerle kumanda edilen yön kontrol valfleri

Örnek olarak 4/2 Yön kontrol valfinin çalışması

Çift etkili silindirlerin çalıştırılmasında kullanılırlar. Valfe kumanda biçimi elle , mekanik olarak , hava sinyalleri ve elektro-manyetik sinyallerle yapılabilmektedir. Mekanik ve hava sinyali ile kumanda edilen 4/2 valfler sıkça kullanılmaktadır. Şekil-9 de bir 4/2 yön kontrol valfi kesiti ve sembol resmi görülmektedir. Sürgülü tipte yapılanları çok kullanılmaktadır.

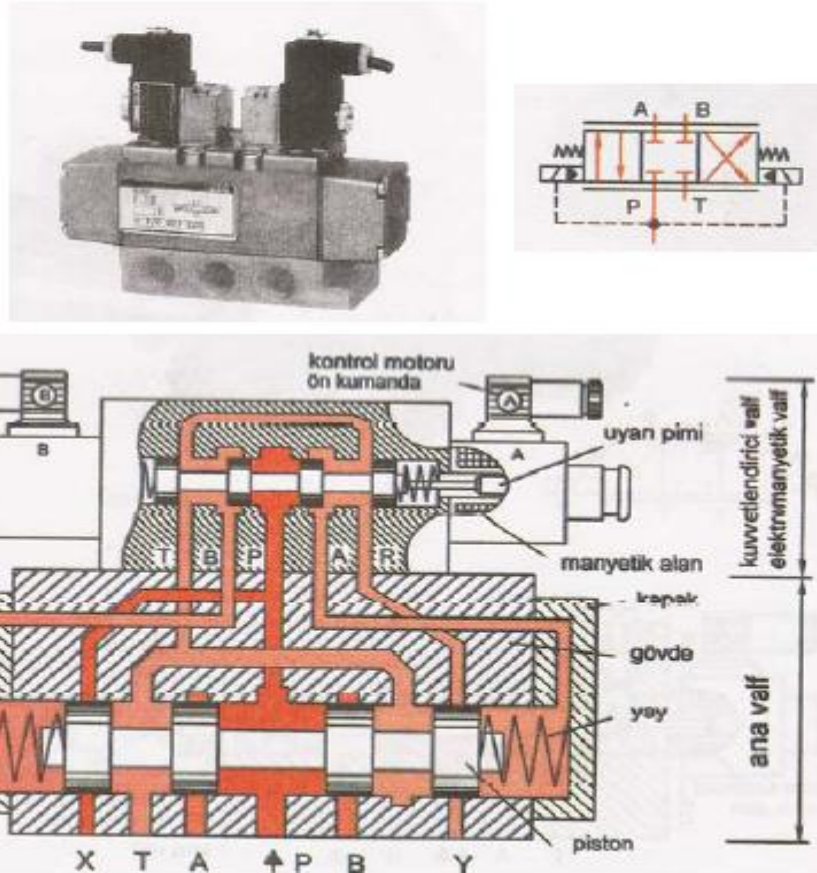


**4 YOL
2 KONUM**

Servo Yön Kontrol Valfleri

Servo valfler, giriş kısmındaki küçük elektrik sinyali büyük çıkış sinyaline dönüştürürler. Yani küçük kuvvetlerle büyük kuvvetlerin elde edilmesini sağlarlar. 0,08 Watt'lık bir sinyal ile 100 kw'lık bir güç elde edilebilir (Şekil 8. 15, Resim 8.3).

Örneğin taşıt direksiyonlarında direksiyona etki eden küçük bir kuvvet, servo valf mekanizması aracılığı ile tekerleklerin döndürülmesinde büyük bir momente dönüştür. Dolayısıyla tekerleklerin kolay dönmesi sağlanır. Ayrıca belirli pozisyonları sürekli olarak tutmaya ve muhafaza etmeye yararlar. Elektrohidrolik düzenlemelerde yaygın olarak kullanılırlar.



Şekil 8.15: Servo Valf Kesit ve Sembolü

Basınç Kontrol Valfleri

Hidrolik sistemlerde pompanın bastığı sıvının basınç değerini belli sınırlar arasında tutar. Basınç hattı üzerine montajı yapılır. Hidrolik devreyi ve çalışan elemanları korur. Devrenin çalışma basıncının belli bir değerin üzerine çıkmasını engelleyerek sistemin düzenli ve güvenli çalışmasını sağlar (Şekil 8.18).

Basınç kontrol valfleri çalışma fonksiyonları bakımından dört çeşittir:

Emniyet valfleri,
Basınç düşürme valfleri,
Basınç sıralama valfleri,
Boşaltma valflere,



Şekil.8.1: Basınç Kontrol Valfi

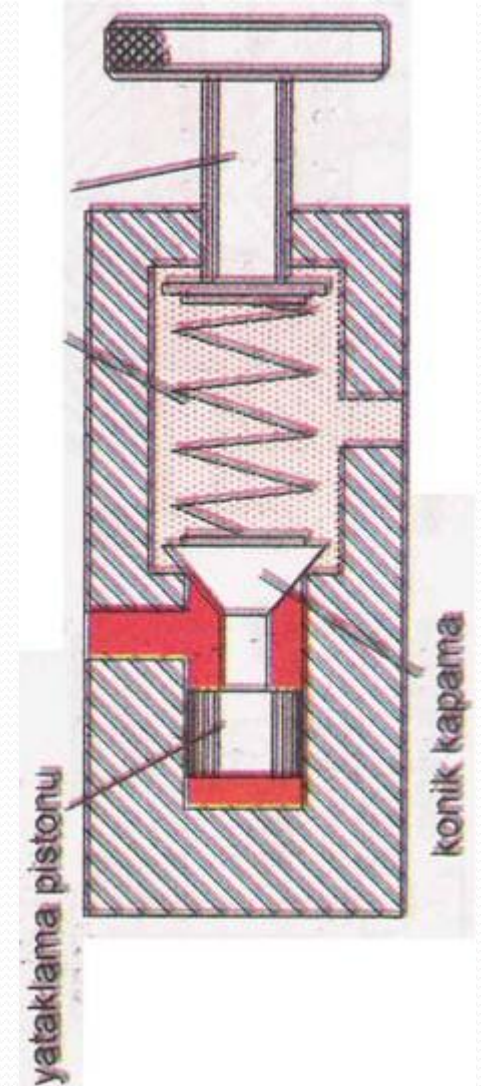


Emniyet Kontrol Valfleri

- **Emniyet valfleri:** Hidrolik sistemi ani basınç yükselmelerine karşı koruyan devre elemanıdır. Normalde kapalı olan valf, basınç yükselmesi durumunda açılarak fazla akışkanı depoya göndererek basıncı normal seviyesine düşürür.



Resim 1.16: Selenoid kumandalı basınç emniyet valfi

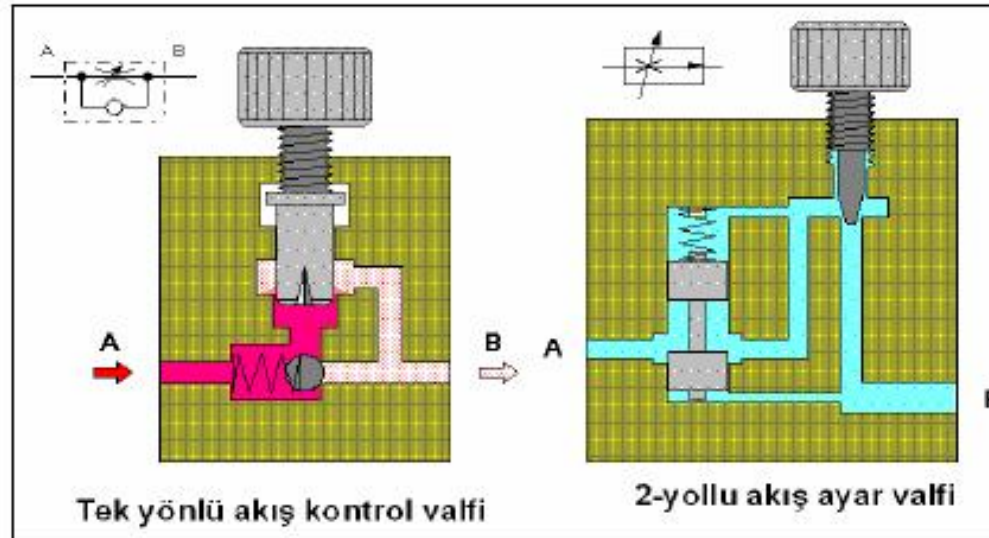


Akış Kontrol Valfleri

- **Akış Kontrol Valfleri:** Hidrolik sistemde kullanılan silindirin hızını, motorun devir sayısını ayarlamak için kullanılan valflerdir.



Resim 1.18: Akış kontrol valfleri



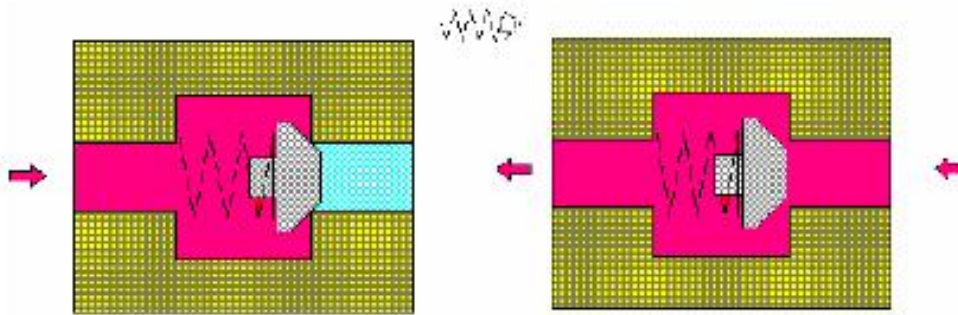
Şekil 1.14: Akış kontrol valfi prensibi

Açma - Kapama Valfleri (Çek valfler)

Hidrolik akışkanın bir yönde akmasını engelleyen, diğer yönde akmasını sağlayan valflerdir.



Resim 1.21: Çek valfler

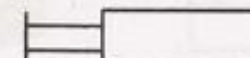
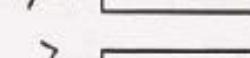
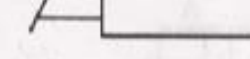
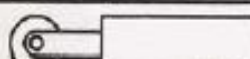
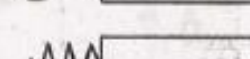
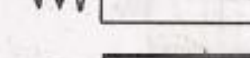
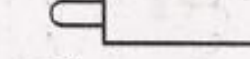


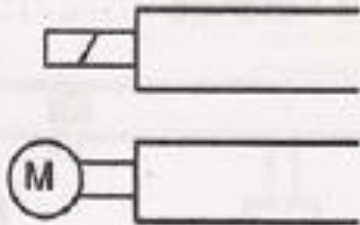
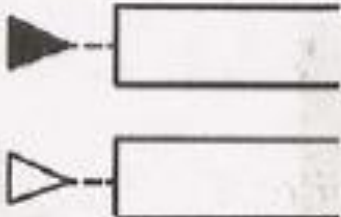
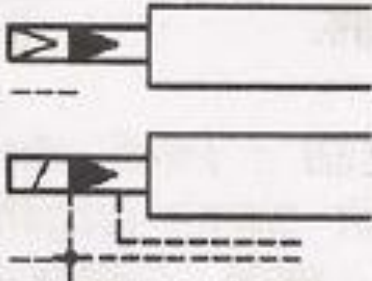
Çek valf (1)

Çek valf (2)

Şekil 1.15: Çek valflerin prensibi

Kumanda Ediliş Biçimlerine Göre Valfler

			pimli makaralı mafsal makaralı el ile kumanda butonlu anahtarlı ayak pedallı		
insan gücü ile kumanda 	el ile kumanda				
	el ile kumanda				
	ayak pedallı kumanda				
	butonla kumanda				
	kremayer dişli ile kumanda				
mekanik kumanda 	makaralı kumanda				
	yaylı kumanda				
	pimli kumanda				
	mafsal makaralı kumanda				

elektrik akımı ile kumanda 	elektromanyetik kumanda (selenoidli , bobinli) elektrik motoru ile kumanda	
akışkan gücü ile kumanda 	hidrolik kumanda pnömatik kumanda	
dolaylı kumanda 	hidro - pnömatik kumanda elektro - hidrolik kumanda	

1-Hidrolik sistemlerde sıvıların yolunu açan,kapatan ve kontrol eden devre elemanı aşağıdakilerden hangisidir?

- a)Hidrolik pompa
- b)Valf
- c)Hidrolik silindir
- d)Hidrolik motor

2-Aşağıdakilerden hangisi valf çeşitlerinden değildir?

- a)Yön kontrol valfleri
- b) Basınç kontrol valfleri
- c)Akış kontrol valfleri
- d) Tandem valfler

3-Sistemde sıvıların yönünü kontrol eden valf hangisidir?

- a)Yön kontrol valfleri
- b) Basınç kontrol valfleri
- c)Akış kontrol valfleri
- d) Çek valfler

4-Pompanın bastığı sıvının değerini belli sınırlar içinde ayarlayan valf çeşidi hangisidir?

- a)Yön kontrol valfleri ,
- b) Akış kontrol valfleri
- c) Basınç kontrol valfleri
- d) Çek valfler

5-Aşağıdakilerden hangisi basınç kontrol valfi çeşidi değildir?

- a)Emniyet valfleri ,
- b) Boşaltma valfleri
- c) Basınç düşürme valfleri
- d) Servo kontrol valfleri

6-Hidrolik sistemlerde sıvı miktarını kontrol etmeye yarayan valf türü hangisidir?

- a)Yön kontrol valfleri
- b) Akış kontrol valfleri
- c) Basınç kontrol valfleri
- d) Çek valfler

HİDROLİK AKÜMÜLATÖRLER



Sembolü

Hidrolik sistemlerde gerektiği zaman kullanılmak için bulundurulanan, hidrolik enerjiyi basınç altında depolayan elemanlara denir.

Görevleri ve Sembolü :

- a) Çalışma basıncını kontrol eder.
- b) Sistemde oluşabilecek ani şokları ortadan kaldırır.
- c) Sızıntılardan kaynaklanan verim kayıplarını karşılar.
- d) Isı yükselmelerinde sıvıyı soğutur.
- e) Pompa arızalarında ve elektrik kesilmelerinde sistemi kısa bir süre besleyerek hareketin tamamlanmasını sağlar.

Çeşitleri:

1. Ağırlıklı akümülatörler,
2. Yaylı akümülatörler,
3. Diyaframli akümülatörler,
4. Balonlu akümülatörler,
5. Pistonlu akümülatörler,

Hidrolik akümülatörler



Ağırlıklı



yaylı



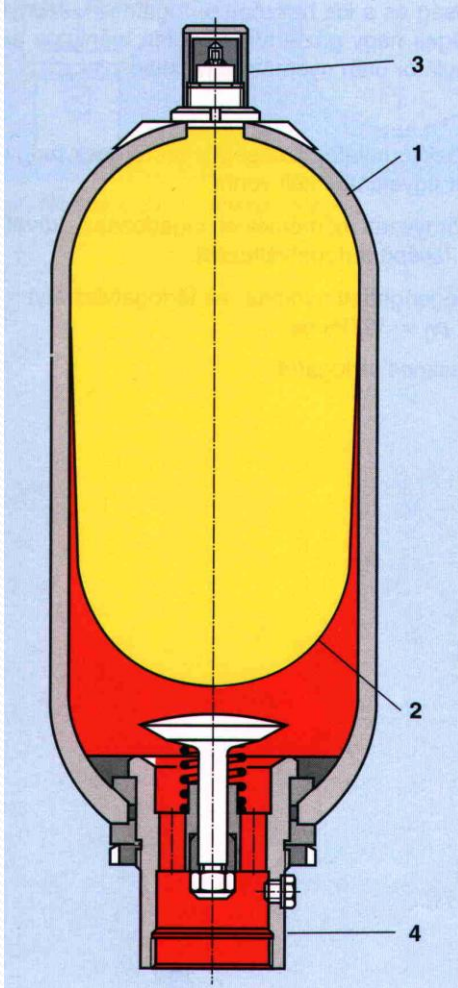
balonlu



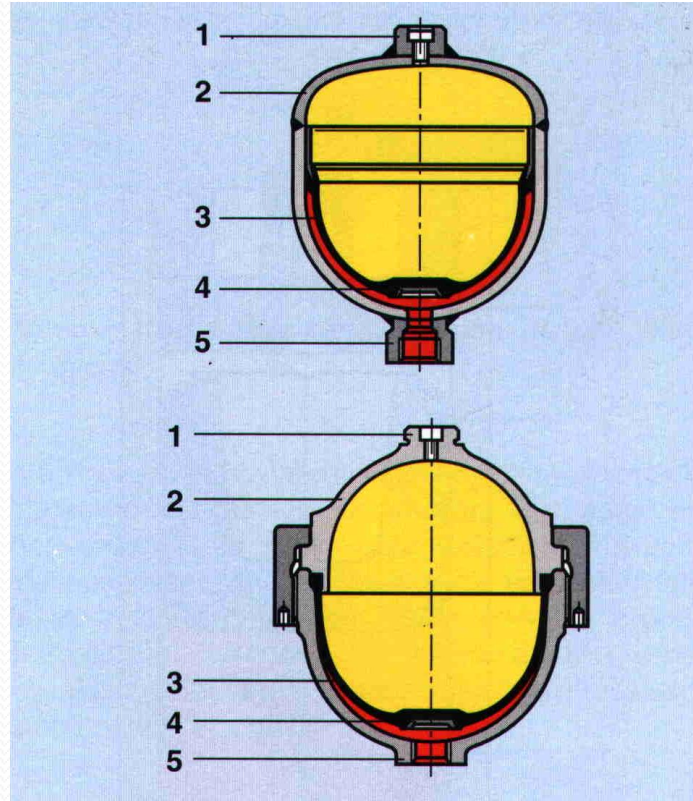
gazlı



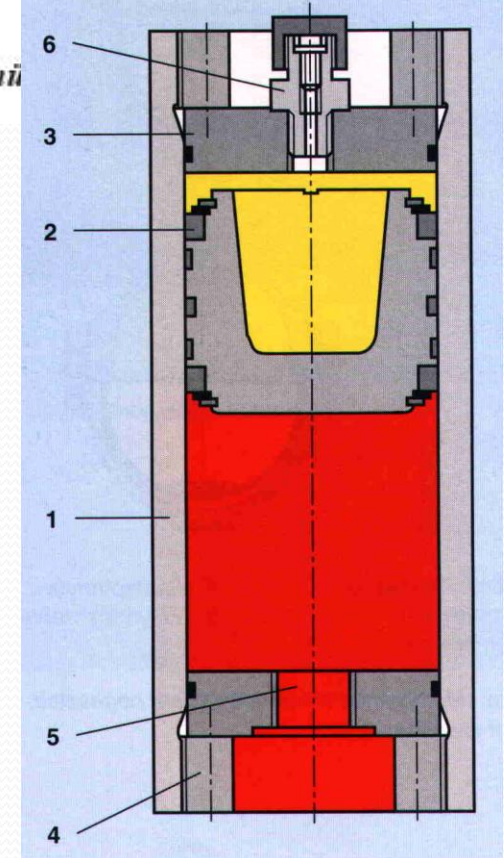
pistonlu



Balonlu

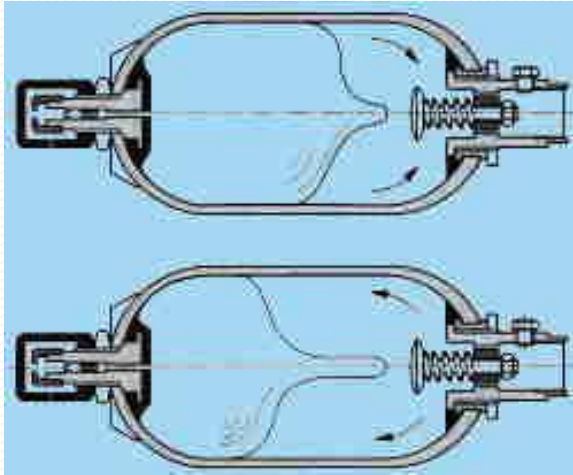
Diyaframlı
(membranlı)

ümü

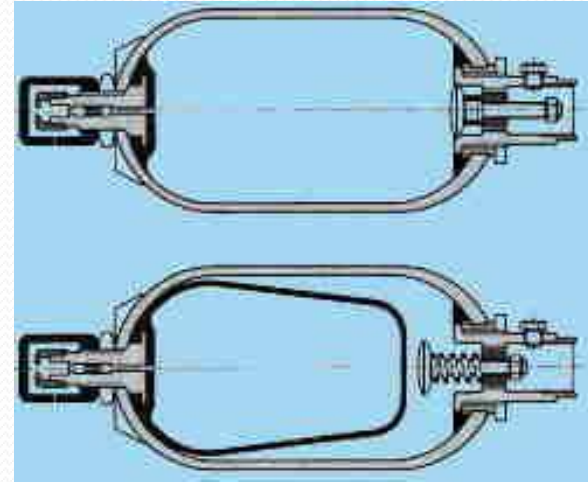


Pistonlu

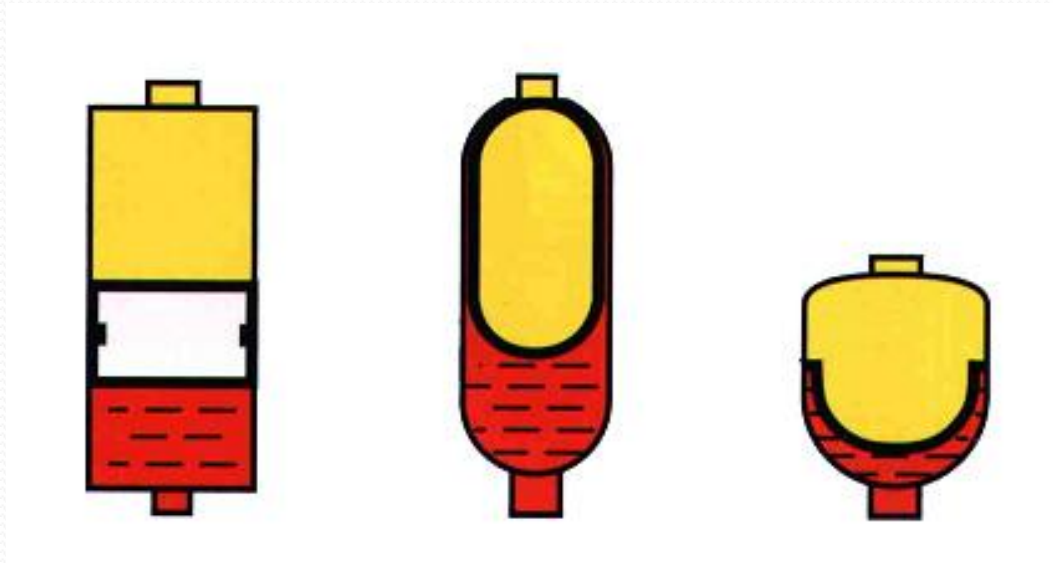
Hidrolik akümülatörler



Akışkanın girişi ve
çıkışı



Basıncsız



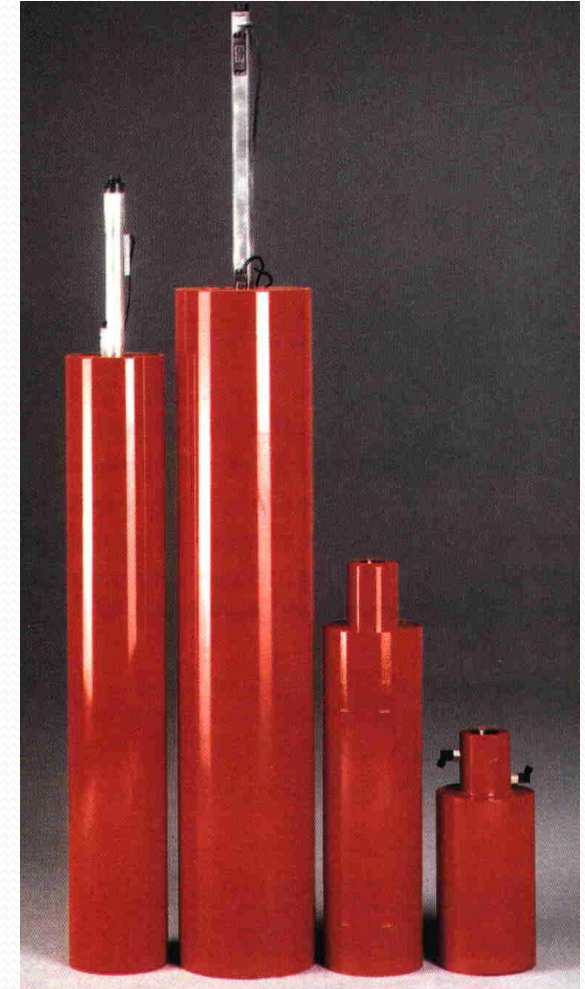
Hidrolik akümülatörler



Balonlu



Membranlı



Pistonlu

BAĞLANTI ELEMANLARI

Hidrolik devre elemanlarının birbirleri ile bağlantılarının sağlanması ve basınçlı sıvıya iş yaptırmak üzere çalışacak bölümlere göndermekte kullanılan devre elemanlardır.

Bu elemanlar:

1. Borular ve hortumlar,
2. Rakorlardır.

Borular ve Hortumlar

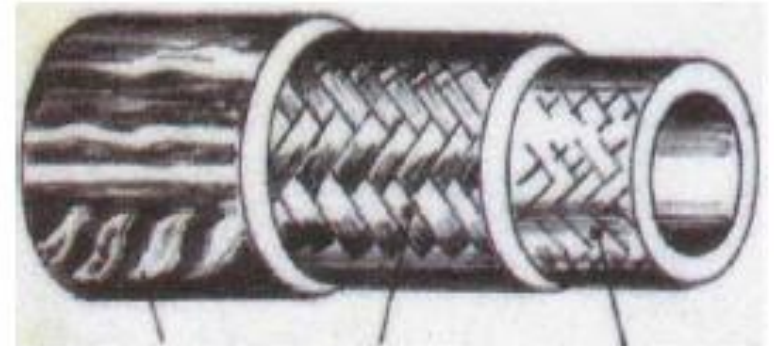
Yapısal özellikleri:

Hidrolik devrelerde basınçlı sıvının depodan başlayarak alıcılara ve çalışma hatlarına kadar iletmekte kullanılırlar. Hidrolik sistemlerde borular ve bezli lastik hortumlar kullanılır. Borular, korozyona dayanıklı dikişsiz olarak yumuşak çeliklerden yapılır. Hidrolik sistemlerde kullanılacak çelik boruların özellikleri DIN 2391, TS 301' de ifade edilmiştir.

Borular ve hortumlar

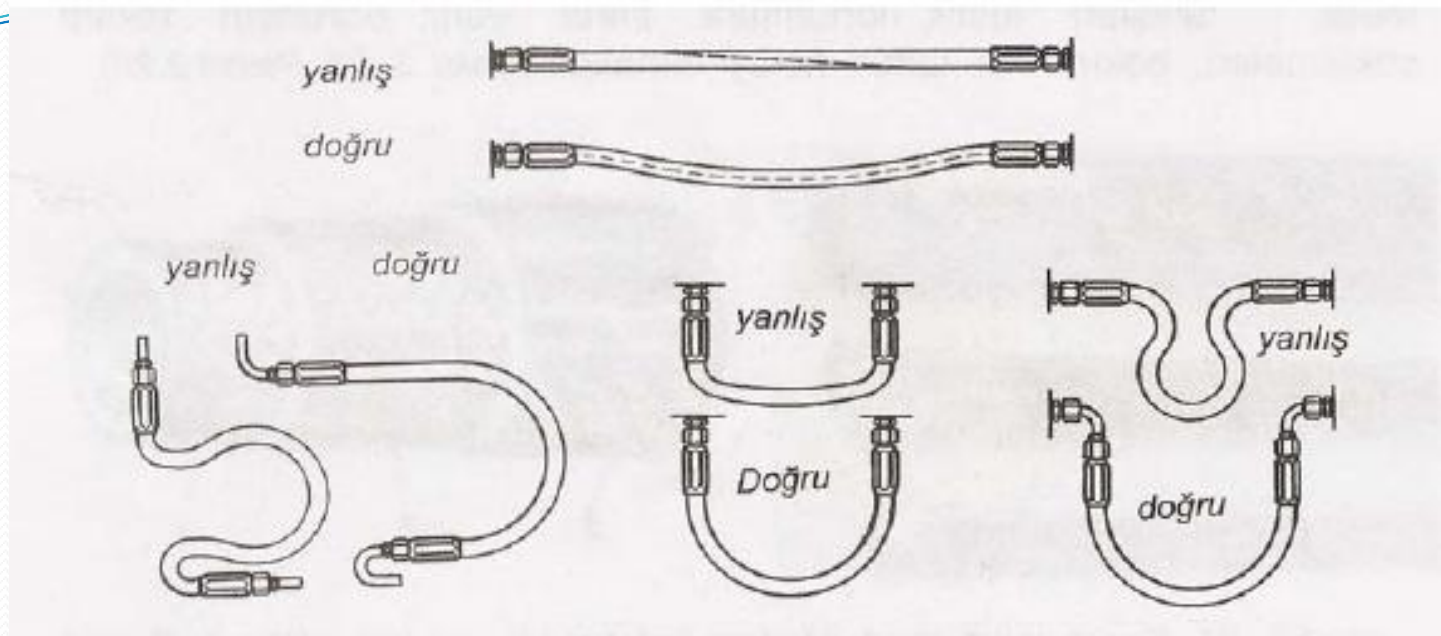
Basınçlı sıvının çalışan alıcılara iletilmesinde bezli lastik hortumlar kullanılır. Bezli lastik hortumlar, 1000 bar basınca dayanıklı, üç kat tel tabaka ile örülmüş esnek hortumlardır (Şekil 9.7). Lastik hortumların çalışma sıcaklıkları $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $+90\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasındadır. Çelik borular ve bezli lastik hortumlar kullanılacakları ölçülere göre standartlarla belirlenmiştir.

Boruların, yerine monte edilmeden iç kısımlarının su veya kimyasal maddelerle temizlenmesi gerekir. Borular ve lastik hortumlar, oksijen kaynağından ve elektrik cihazlarından uzak çalıştırılmalıdır. Çalıştıkları yerlerde metal talaşları olmamalıdır. Metal talaşları lastik hortumlara zarar verir. Boruların takılıp sökülmesi, bakımı ve tamiri kolay olmalıdır.



1 2 3

Şekil 9.7: Esnek Hortum 1.Üst Tabaka (Poliüretan) 2.Basınç Taşıyan Çelik Örgü 3.Hortum İç Tabakası (Elastomer)



Boru bağlantı şekilleri

Boru Seçiminde Ve Montajında Dikkat Edilecek Noktalar:

1. Boruların iç yüzeyleri pürüzsüz ve temiz olmalıdır.
2. Takıldıkları yerlerde kıvrım sayısı az olmalıdır.
3. Sisteme uygun çapta ve uzunlukta olmalıdır.
4. Üzerine yeterince hava alma musluğu takılmalıdır.
5. Gereksiz eklerden kaçınılmalıdır.
6. Basınç hattında kesit daralmamalıdır.
7. Sızdırma ve kaçak yapmamalıdır.
8. Boru bağlantılarında hata yapılmamalıdır.

Hidrolik boru çapının hesaplanması

Hidrolik sistemlerde kullanılacak boruların dayanıklı, sızdırmaz ve güvenli olabilmeleri için ölçüleri uygun değerlerde belirlenmelidir. Pompanın debisi, ortalama hızı, ve çalışma hattının özellikleri bilinerek hesap yapılmalıdır.

Bu özellikler :

$$Q = \frac{V \times d^2}{21} \text{ (l/dk)}$$

$$d = \sqrt{\frac{Q \times 21}{V}} \text{ (mm)}$$

$$A = \frac{\pi \times d^2}{4} = 0,785 \times d^2 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Formülleri ile hesaplanır.

Bu formüllerde

Q = Akışkanın (pompanın) debisi (l /dk.)

V = Ortalama akış hızı (m/sn)

d = Boru iç çapı (mm)

A = Boru kesit alanı (mm²) dir.

Örnek Problem:

Bir hidrolik devrede debisi 40 l/dk olan akışkanın ortalama hızı 6 m/sn' dir. Sistemde kullanılacak boru iç çapı ne olur?

Verilenler:

Q = 40 l/dk ,

V = 6 m/sn

İstenilenler:

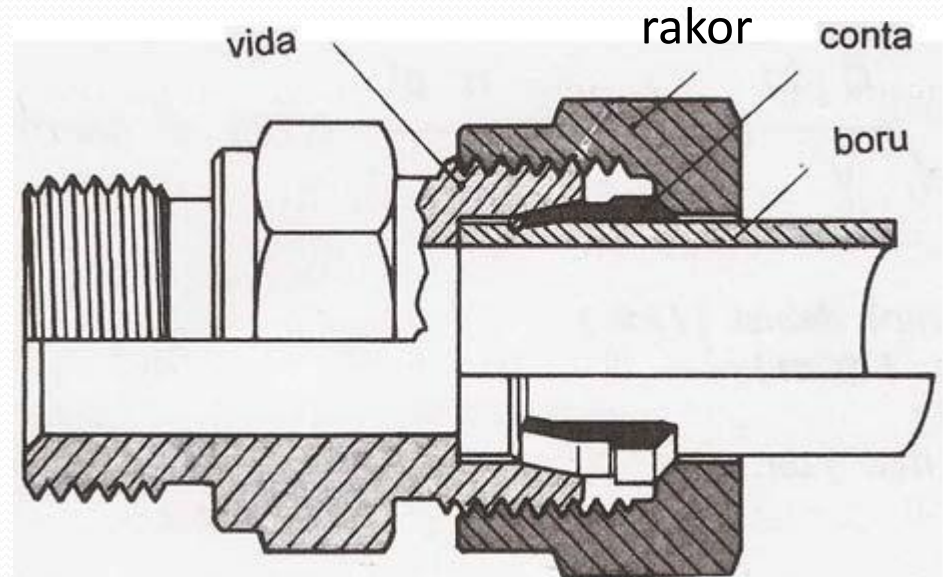
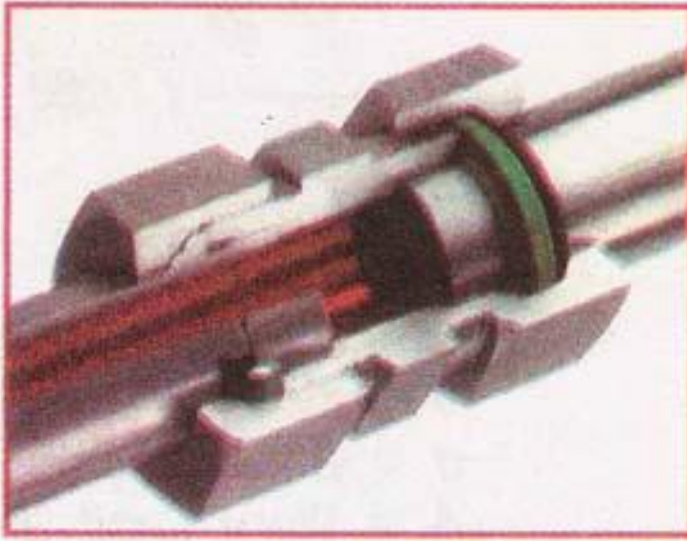
d = ?

$$d = \sqrt{\frac{Q \cdot 21}{V}} = \sqrt{\frac{40 \cdot 21}{6}} = 11,8 \text{ mm' dir.}$$

$$d = 11,8 \text{ mm}$$

Rakorlar

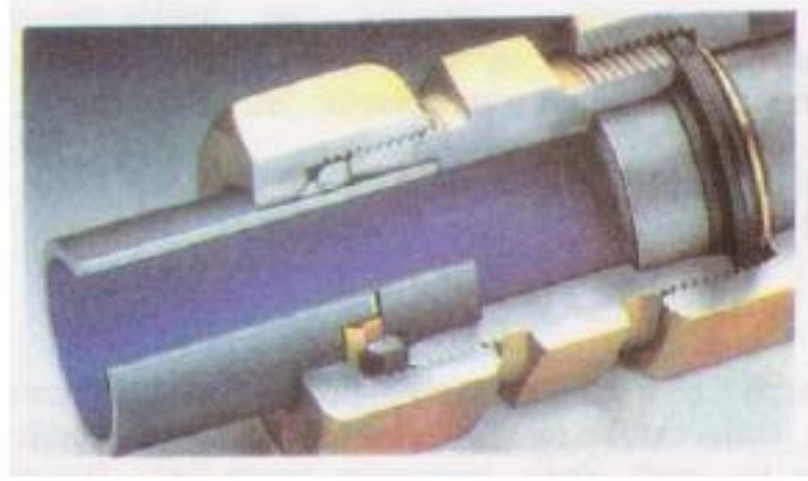
Hidrolik devrelerde boruların devre elemanlarına bağlanması için kullanılan aparatlardır. Sızdırmazlığı sağlamaları için özel imalat yöntemleri vardır. Boruların birbirlerine bağlanmaları vida ve somun yardımıyla olur. Sızdırmazlığı sağlamaları için vidaların alın yüzeylerine conta konulur. Rakor iç kesitleri, basınçlı akışkanın geçişine engel olmayacak şekilde imal edilmişlerdir



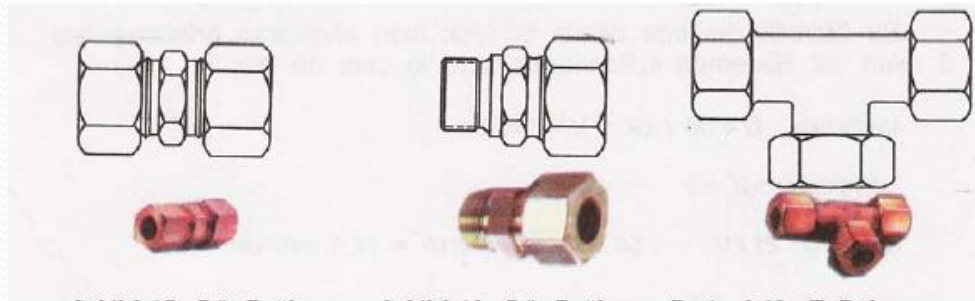
Rakor bağlantıları



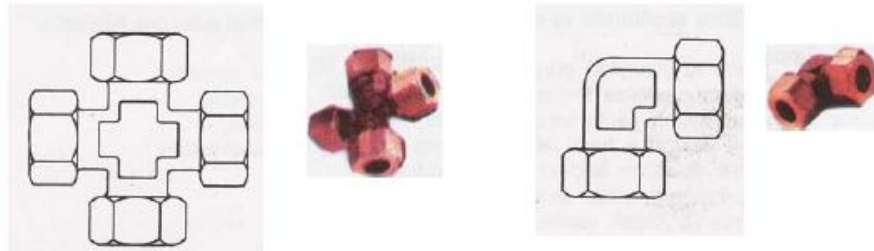
Şekil 9.8: Rakor Kesit



Şekil 9.9: Boru Bağlantısı Kesit Resmi



Şekil 9.17: Düz Bağlantı Şekil 9.18: Düz Bağlantı Resim 9.19: T- Rakor



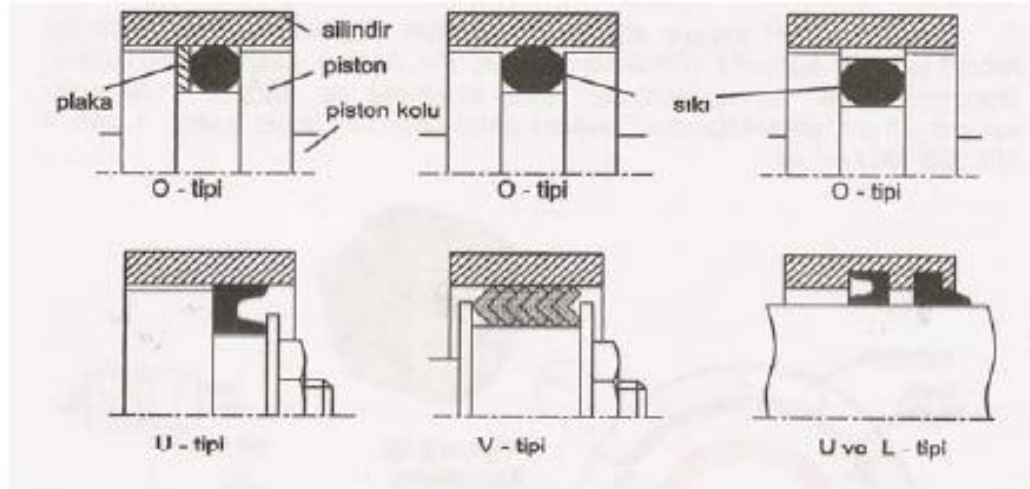
Şekil 9.20: 4 Lü Rakor

Şekil 9.21: 90° Eğik Rakor

SIZDIRMAZLIK ELEMANLARI

Hidrolik devrelerdeki sıvının yüksek basınç altında çalışmasından dolayı devrede kaçak ve sızıntılar meydana gelebilir. Sıvı kaçaklarını ve sızdırmayı önlemek için sızdırmazlık elemanları kullanılır. Bu durum sistemin verimini düşürür. Sızdırmazlık elemanları genellikle esnek lastik, bezli ve termoplastik gereçlerden (O ,U, V) şekillerinde standart ölçülerde imal edilirler.

Esnek lastiklerden yapılanlar perbunan, breon, hycar, chemigum gibi gereçlerden, madeni yağlara dayanıklı olarak imal edilirler. - 40 °C +120 °C arası sıcaklıklara dayanıklıdırlar. Termoplastik olanlar teflon, poliamid, flijon, halon ve derlin...vb. gibi yüksek sıcaklıklara (+ 250 °C) dayanıklı gereçlerden imal edilirler. Teflon gereçler uzun ömürlü olup aşınmaya karşı dayanıklı,yağ ortamında kayganlığa ve verimli çalışma yeteneğine sahiptir.



Şekil 9.22: Sızdırmazlık Elemanları Çeşit Ve Kullanım Yerleri



Şekil 9.23: Sızdırmazlık Elemanları

MANOMETRELER

Hidrolik sistemlerde genellikle basınç hattına takılarak basınç ölçme görevi yaparlar. Tezgâh veya makine çalışırken çalışma basıncı değerleri manometrelerden takip edilir. Belirli noktalara takılarak o bölgenin basıncı kontrol altına alınmış olur.

Manometrelerin gösterdiği basınç efektif basınçtır. Bu basınç atmosfer basıncının üzerinde bir değerdir. Aşırı basınç yükselmeleri meydana geldiğinde elektrik sinyali gönderip kontağın atmasını sağlar ve meydana gelebilecek kazalar önlenmiş olur.

Manometreye giren basınçlı sıvı, esnek yapıya sahip olan bakır borunun içinden geçerek manivela kolunu iter. Manivela koluna bağlı olan kremayer dişliyi hareket ettirir. Kremayer dişliye bağlı olan ibre de hareket ederek basınç değerini gösterir.

Hidrolik manometrelerde okunan basınç birimi bar'dır.

1 bar = 1 cm² yüzeye etkiyen 10 Newton kuvvetin yaptığı basınçtır. (N/cm²) veya (1 kg/cm²) olarak da okunur. Psi basınç birimi ile de ölçülür. Manometrelerde basınç atmosfer (atü) cinsinden de ölçülür. Atmosfer basıncı 76 cm yüksekliğindeki cıvanın hidrostatik basıncına eşittir.

1 atm = 101 325 kN / m² dir.



Şekil 9.24: Manometre Kesiti ve Devredeki Konumu

Manometre Seçiminde Dikkat Edilecek Noktalar:

- Çalışma basıncı ile iş basıncı uygun olmalıdır (ölçüm aralığı).
- Çalışma basıncına bağlı olarak bağlantı vidası ölçüsü ve dış çapı uygun olmalıdır.
- Manometre her zaman gerçek değerleri göstermelidir.
- Hassasiyetleri 0 - 0,1 bar değerinde olmalıdır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1-Hidrolik enerjiyi basınç altında depolayan devre elemanının adı nedir?

- a)Pompa
- b)Hidrolik motor
- c)Hidrolik akümülatör
- d)Çek valf

2-Aşağıdakilerden hangisi akümülatör çeşitlerinden değildir?

- a)Yaylı akümülatör
- b)Balonlu akümülatör
- c)Pistonlu akümülatör
- d)Çek valfli akümülatör

3-Hidrolik devrelerde kullanılan boruların dayanabilecekleri en fazla basınç ne kadar olmalıdır?

- a)1000 bar
- b)500 bar
- c)250 bar
- d)100 bar

4- Lastik hortumların çalışma sıcaklıkları ne kadardır?

- a) -100°C
- b) $-80^{\circ}\text{C} - -50^{\circ}\text{C}$
- c) $-40^{\circ}\text{C} +90^{\circ}\text{C}$
- d) 150°C

5-Aşağıdakilerden hangisi sızdırmazlık elemanı malzemesi değildir?

- a)Perbunan
- b)Bakır
- c)Poliamid
- d)Breon

6-Teflon sızdırmazlık elemanlarının dayanım sıcaklıkları ne kadardır?

- a) 100°C
- b) 150°C
- c) 500°C
- d) 250°C

7-Manometrelerin gösterdiği basınç ne tür bir basınçtır?

- a)Efektif basınç
- b)İndike Basınç
- c)Termik basınç
- d)Statik basınç

HİDROLİK AKIŞKANI (YAĞ)

Hidrolik sistemin en önemli elemanı akışkandır. Sistemin çalışabilirliği akışkanın varlığına ve özelliklerine bağlıdır. Akışkan üzerine etki eden kuvveti her yönde taşıyarak çok iyi bir iletim sağlarken çalışan parçaları da yağlar. Bunun yanında sistemde oluşan ısıyı da taşıyarak hidrolik elemanların soğumasını sağlar. Bütün bu işler için başka ve farklı özelliklere gereksinim duyulur. Hidrolik sistemde kullanılan akışkan bu istemleri karşılamalıdır.

Hidrolik sistemde kullanılan akışkanlardan beklenen özellikler;

- 1.** Basıncı kayıpsız olarak her yönde iletmeli ve her basınç değişimini anında yansıtabilmelidir.
- 2.** Hidrolik sistemde temas ettiği pompa, motor, valf, silindir gibi elemanların yüzeylerinde etkin bir yağlama sağlamalı. Korozyon dayanımı olmalıdır.
- 3.** Hareketsiz yüzeyler arasında oluşan dar boşluklardan sızıntı ve kaçak oluşumuna karşı etkin bir film tabakası oluşturmalıdır.
- 4.** Hidrolik sistemde oluşan kirleticileri filtrelere kadar taşınmalıdır.
- 5.** İyi bir ısıl iletkenliği olmalı ve sistemin soğutulmasını sağlamalıdır.
- 6.** Temas ettiği hiçbir yüzeyle kimyasal etkileşime girmemelidir.

Hidrolik akışkanını üç ana grupta toplayabiliriz

1- Petrol esaslı madeni yağlar

(HH, HL, HM, HR, HV, HS)

2- Su esaslı karışımlar

(HFAE, HFAS, HFB, HFC)

3- Saf kimyasal maddeler (Doğal yağlar)

(HFD, HFDR, HFDS, HFDT)

Hidrolik akışkanlar yapısal olarak çok çeşitli akışkanlardan oluşmaktadır. Bazı hallerde su ve suya katılan bazı kimyasallarla oluşturulduğu gibi. Su içermeyen saf kimyasal maddeler de hidrolik akışkanı olarak kullanılmaktadır. Ancak yaygın kullanılan hidrolik akışkanı petrol esaslı madeni yağlardır. Bunlara bazı kimyasal katkıları eklenerek çok başarılı hidrolik akışkanları elde edilmektedir. Uluslararası standart ofisi (ISO) ve İngiliz Standardları (BS) hidrolik akışkanları aşağıda görülen tablodaki sınıflara ayırmıştır. Bununla ilgili standartlar (ISO 6473 ve BS 6413) olarak verilmektedir.

Temel içerik	Sembol	Özellikler
Madeni Yağ Esaslı	HH	Katkısız rafine mineral yağ
	HL	Antipas ve antioksidan özellikli katkılı rafine yağ
	HM (HLP)	Aşınma önleyici özellikli katkılı HL yağlar
	HR	Viskozite –ısı özellikli katkılı HL yağlar
	HV	Viskozite –ısı özellikli katkılı HM yağlar
	HS	Ateşe dayanıklı sentetik akışkan
Su Esaslı	HFAE	Yüksek su esaslı akışkan(su %85'den fazla)
	HFAS	Suda kimyasal madde eriyiği (su %80)
	HFB	Yağda su karışımı (su zerrecikleri. Su %40)
	HFC	Su-polimer karışımı (Örneğin Su-glikol)
Saf Kimyasal madde	HFD	Saf kimyasal akışkan. Su içermez.
	HFDR	Fosfat esterleri
	HFDS	Klorlandırılmış hidrokarbonlar
	HFDT	HFDR-HFDS karışımı

Akışkan Çeşitleri:

Su:

Hidrolik sistemlerin bulunduğu ilk dönemlerde akışkan olarak su kullanılmıştır. Günümüzde de yüksek ısıli çalışma ortamlarının olduğu yerlerde, hidroelektrik santrallerinde ve türbinlerde su kullanılmaktadır. Fakat su paslanmaya (korozyon) sebep olduğundan mutlak kullanılması gereken yerlerde gliserin ya da pas önleyici kimyasallar katılarak kullanıma sunulmaktadır.

Doğal Yağlar:

Su kullanımının paslanmaya yol açması ve bazı olumsuzluklarının görülmesi sonucu, bitkilerden elde edilen ayçiçek yağı ve zeytinyağı hidrolik sistemlerde kullanılmaya başlanmıştır. Fakat yüksek basınçlarda uzun süre çalışması gereken yerlerde istenilen verime ulaşamamıştır. Bu nedenle üreticiler sentetik yağ arayışına yönelmişlerdir.

Sentetik (Yapay) Yağlar:

Petrol ürünlerinden elde edilen yağlardır. Hidrolik sistemlerde akışkan olarak sentetik yağ kullanmanın amacı, hareket eden parçaların sürekli yağlanması nedeniyle oluşabilecek ısınma ve aşınmaları yok etmektir. Petrol ürünlerinden elde edilen yağlar yüksek sıcaklıklara karşı dayanıklılığı yüksek yağlardır.

ISO 6071 'e ve SAE (Amerikan Mühendisler Birliği) standardına göre üretilen yağlar kış ve yaz mevsimlerine göre sınıflandırılırlar. Kış şartlarına göre; W10, W20, W30 gibi isimler alırlar. Bu rakamlar viskoziteyi ifade eder. W 10 düşük, W 40 yüksek viskozite anlamına gelir. Bu rakamlar yükseldikçe yağlar katılaşır, akıcılığı güçleşir. Hidrolik devreler için W10 - W20 numaralı yağlar, en iyi verimle çalışan yağlardır (Çizelge 10. 1).

SAE Numarası	Viskozite özellikleri			
	-20 ⁰ C ' ye göre		90 ⁰ C ' ye göre	
	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek
5 W		3 520	-	-
10 W	5 250	10 560	-	-
20 W	10 560	42 000	-	-
20W	-	-	42	55
30 W	-	-	55	67
40 W	-	-	67	83
50 W	-	-	83	112

Tablo 10.1: SAE Standartlarına Göre - 20°C Ve 90°C Isı Arasında Ölçülen Sıcaklıklara Göre Yağ Numaraları ve Viskozitelerinin Ölçüleri

Hidrolik akışkanlar kendilerinden beklenen işlevleri doğru bir şekilde yerine getirebilmeleri için bazı özelliklere sahip olmalıdırlar. Bu özellikler akışkanda yoksa katkı maddeleri eklenerek sağlanmaktadır. Bu özellikler;

- Viskozite
 - Viskozite İndeksi (Akışkanın viskozitesinin sıcaklıkla değişime gösterdiği direnç olarak tanımlanabilir)
 - Viskozite-basınç ilişkisi
 - Akma Noktası (Yağların donması, bu durumda akışkan akıcılık özelliğini kaybeder)
- Oksitlenme Kararlılığı (Yağın)
- Yağlayıcılık
- Sudan ayrılabilirlik
- Köpüklenme ve hava kapma direnci
- Sıkıştırılabilirlik
- Isıl genleşme

Akışkan seçimi hidrolik sistemin özellikleri (pompa tipi, valf ve benzeri) yanında çevre faktörleri de (sıcak, yangın riski, insan sağlığı) dikkate alınarak yapılmalıdır. Bu seçimi yaparken dikkate alınması gerekli özellikler şöyle sıralanabilir.

- **Ateşe dayanıklılık.** Ortamın sıcaklığının yüksek olması ve alevle temas olasılığı halinde ateşe dayanıklılık önemlidir. Bu durumda yağlayıcılık ve diğer özelliklerde önce ateşe dayanıklılık öne çıkacaktır.
- **Viskozite.** Akışkanın viskozitesinin yüksek olması istenmez. Yüksek viskozite sürtünmeleri artırır ve enerji kaybına neden olur. Düşük viskozite ise kaçak ve kayıpları artırır basınç düşmelerine neden olur. Sistemin kabul edeceği kadar düşük viskoziteli akışkan tercih edilir. Akışkan viskozitesinin sıcaklıkla düştüğü dikkate alınarak sistemin çalışma ortamındaki sıcaklığı ve çalışma sıcaklığını da dikkate alarak viskozite seçimi gözden geçirilir.
- **Devrede kullanılan metaller,** kauçuklar ve plastiklerle akışkanın uyumu da dikkat edilmesi gereken bir durumdur.
- **Akışkanın çevreye etkisi** de dikkate alınmalıdır. Bazı sentetik akışkanlar insan sağlığı açısından tehlikeli sonuçlar doğurabilir.

HİDROLİK FİLTRELER

Hidrolik devrelerde yabancı maddelerin (kum, pislik, metal parçacıkları vb.) çalışan elemanlara zarar vermemesi için sisteme temiz sıvı göndermek için kullanılan devre elemanlardır. Sistemin çeşitli hatlarına takılarak devrede dolaşan sıvının içindeki pislikleri temizlemeye yararlar.

Yağın içinde oluşan tortu ve pislikler devrenin sağlıklı çalışmasına engel olarak verimi düşürür. Filtreler özel madde emdirilmiş kağıtlardan veya madeni tel örgülü 5 mikron ölçüye kadar süzme özellikli malzemelerden imal edilirler. Sıvının özelliğini kaybetme nedenleri şunlardır:

Montaj Sırasında Oluşan Kirlenme: Montaj sırasında yeni takılan parçalarda metal talaşları, toz metaller ve görülmeyen pislikler olabilir. Bunları yok etmek için öncelikle düşük numaralı yağlarla devreyi çalıştırıp temizlenmeli sonra devrede çalışacak normal yağ kullanılmalıdır.

Çevre Şartlarından Oluşan Kirlenme: Sistemin tozlu ortamlarda çalışması sonucu, yabancı maddeler açık yerlerden ve çalışan silindirlerden girerek sıvının özelliğini bozar.

Hidrolik Sistemin Çalışması Sonunda Oluşan Kirlenme: Hareketli elemanların aşınmaları sonucu metal talaşları ile ve çeşitli nedenlerden meydana gelen kirlenmelerdir.

Hidrolik filtre çeşitleri:

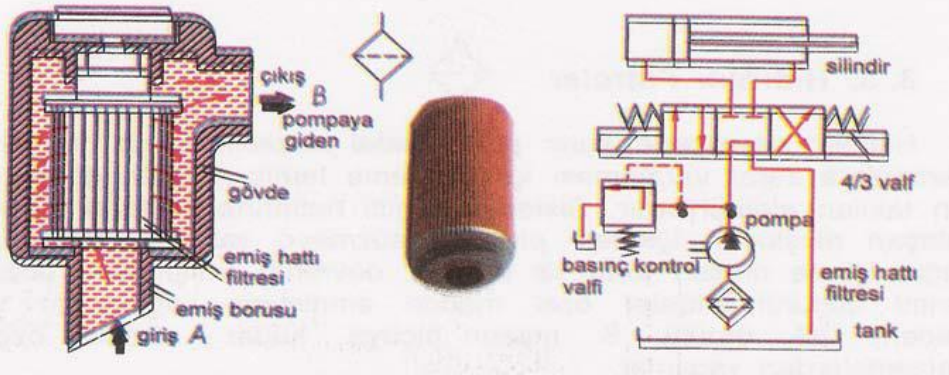
- a) Emiş hattı filtreleri,
- b) Basınç hattı filtreleri,
- c) Dönüş hattı filtreleri,

Filtrelerin seçiminde Dikkat Edilecek Noktalar:

Hidrolik devrelerde kullanılan filtrelerin nerelerde, nasıl görev yapacaklarının iyi bilinmesi gerekir. Filtrelerin özellikleri, tipi ve nasıl temizleneceği de bilinmelidir.

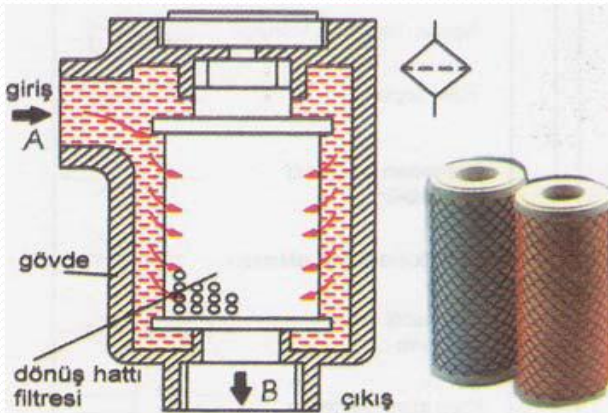
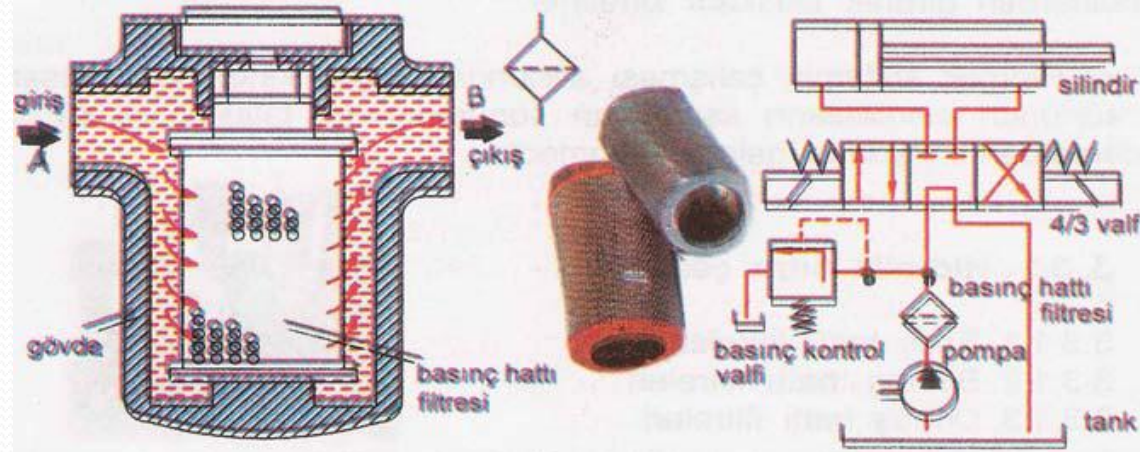
Buna göre,

1. Filtre edilecek olan sıvının (l/d) olarak debisine,
2. Hidrolik devrenin en yüksek basıncına, .
3. Hidrolik devre için filtrenin (mikron) cinsinden süzme kapasitesine,
4. Hidrolik sistemdeki sıvının akış hızına,
5. Sistemin (bar) cinsinden basınç değerine,
6. Filtrelerin sisteme uygunluğuna ve kolay temizlenebilirliğine,
7. Isı ve montaj durumuna,
8. Filtreleme hassasiyeti gibi konulara dikkat edilmelidir.



Emiş hattı filtresi

Basınç hattı filtresi



Dönüş hattı filtresi