

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

HİDROLİK DEVRELERİ PROJELENDİRME

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1.HİDROLİĞİN TEMEL PRENSİPLERİ	3
UYGULAMA FAALİYETLERİ	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	16
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	17
2.HİDROLİK SİSTEM VE DEVRE ELEMANLARI	17
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	45
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	46
3.SABİT VE HAREKETLİ SİSTEMLER	46
UYGULAMA FAALİYETİ	54
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	60
MODÜL DEĞERLENDİRME	62
CEVAP ANAHTARLARI	73
KAYNAKÇA	74

AÇIKLAMALAR

KOD	525MT0015
ALAN	Motorlu Araçlar Teknolojisi
DAL/MESLEK	Ortak alan modülü
DERS	Akışkan Sistemleri
MODÜLÜN ADI	Hidrolik Devreleri Projelendirme 1
MODÜLÜN TANIMI	Hidrolik prensipleri tanıma, hidrolik sistemlerle ilgili hesaplamaları yaparak, hidrolik devreyi oluşturan elemanların görevlerini ve özelliklerini kavrama öğretim materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Temel Pnömatik Modülü başarmış olmak
YETERLİK	Hidrolik Devreleri Projelendirmek
MODÜLÜN AMACI	<p>Genel Amaç</p> <p>Öğrenci, gerekli ortam sağlandığında; standartlarına göre hidrolik devrelerin çizimini okuyup, yorumlayabileceksiniz.</p> <p>Amaçlar</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Hidrolik devreleri şema üzerinden prensiplerine göre okuyarak yorumlayabileceksiniz.➤ Hidrolik sistemleri prensiplerine göre yorumlayabileceksiniz
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Hidrolik laboratuvarı örnek devre elemanları, deney setleri, bilgisayar, tepegöz, projeksiyon cihazı, atölye ve laboratuvar
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül ile kazandırılacak yeterliğin, öğrenci tarafından kazanılıp kazanılmadığını ölçen, ölçme araçları ve değerlendirme kriterleri hakkında bilgi ve öneriler yazılmalıdır. Öğrencinin faaliyetler sonunda kendini değerlendirebileceği araçlara yer verilmelidir

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bilgi çağına girerken bütün ülkelerin üzerinde önemle durdukları ve giderek daha fazla kaynak ayırdıkları sektör eğitimidir. Bilim ve teknolojiye paralel olarak eğitimde kaliteyi yükseltmek, gençlerimize ileri sanayi toplumunun gerektirdiği bilgi, beceri ve davranışları kazandırmak millî eğitimimizin temel amaçlarından biridir.

Ülkemizde, ekonomik, sosyal ve kültürel alanlarda olduğu gibi, sanayi alanında da önemli gelişmeler olmaktadır. Nitelikli insan gücü ihtiyacının giderek arttığı ülkemizde meslekî ve teknik eğitim büyük önem kazanmaktadır.

Bu alandaki ihtiyacı karşılayabilmek için çağdaş bilim ve teknolojik metotları bilen, yorumlayan, kullanan, geliştiren ve alanındaki yeniliklere uyum sağlayan, üretken teknik insan gücünün yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu konuda, teknik öğretim kurumlarımıza büyük iş düşmektedir.

Eğitim ve kültür düzeyleri yüksek, gelişen teknolojiye uyum sağlayabilen toplumlar, geleceğin dünyasının Şekillenmesinde önemli rol oynayacaklardır.

Ülkemiz sanayisinde Araç Bakım ve Tamiri alanında çalışacak kalifiye eleman sıkıntısı çekilmektedir. Öncü firmaların birçoğu bu açığı gidermek için kendi bünyelerinde eğitim seminerleri vererek elemanlarını yetiştirmektedir. Bu firmalar kendi ürettikleri ya da ithalatını yaptıkları araçların bakım ve tamirini yapabilecek elemanları yetiştirmeye çalışmaktadır. Araçlar üzerinde hidrolik teknolojisinin kullanılması sonucu bu alanda yetişen teknik elemanların temel seviyede hidrolik bilgisine sahip olmasını gerektirmektedir.

Bu modül öğrencilere iş hayatında karşılaşacakları problemleri hidrolik teknolojisini kullanarak çözebilmeleri için gerekli bilgileri ve uygulama becerisini kazandıracaktır. Bu modül sayesinde kazanacağınız beceriler iş hayatının yanı sıra günlük yaşantıda da sizlere rehberlik edecektir.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Hidrolik temel prensiplerini gerekli hesaplamaları yaparak yorumlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

İnternette arama motorları yardımıyla hidrolik konusunda araştırma yapınız. Pascal, Bernoulli ve Newton kanunlarını araştırınız.

1.HİDROLİĞİN TEMEL PRENSİPLERİ

➤ Hidroliğin Tanımı

Hidrolik, akışkanlar mekaniğini inceleyen bilim dalıdır. Günümüzde hidrolik sözünden, sıvılar yardımıyla hareket ve kuvvetlerin üretimi ve kumandası anlaşılmaktadır. Hidrolik, Yunanca su anlamına gelen “hydor” kelimesinden türetilmiştir. Bu tanıma göre enerji iletim maddesi olarak akışkanlar kullanılmaktadır. Su, su-yağ karışımları ve sentetik akışkanlar kullanılıyorsa da genel olarak madensel yağlar kullanılmaktadır.

➤ Hidrolik Prensipler

Akışkanların davranışları inceleyen iki ana prensip vardır.

Hidrostatik : Duran sıvıların mekaniği inceler.

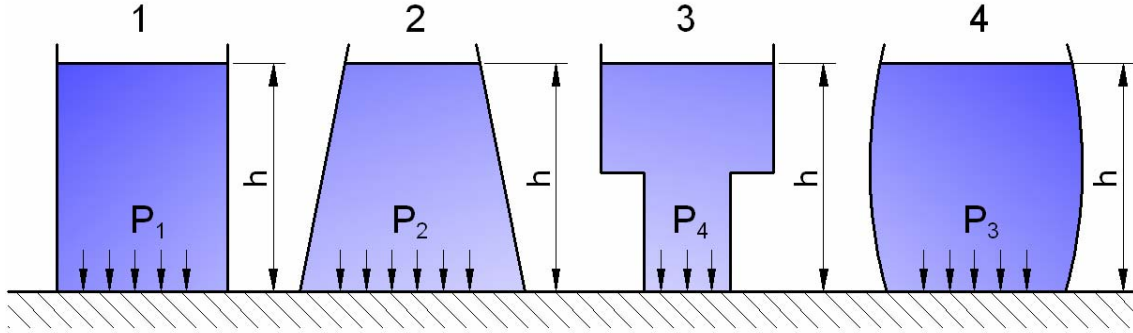
Hidrodinamik : Akış halindeki sıvıların mekaniğini inceler.

➤ Hidrostatik Basınç

Durgun sıvıların sahip olduğu prensiplerdir.

Bir kapta bulunan sıvının tabanına yaptığı basınç, kabın şekline bağlı olmayıp sıvının yoğunluğu ve yüksekliği ile doğru orantılıdır.

Başka bir deyişle bir kap içinde bulunan sıvının kütesinin, yoğunluk, yükseklik ve yer çekimi ivmesine bağlı olarak kabın taban yüzeyine yapmış olduğu basınçtır.



Şekil:1.1: Hidrostatik basınç

$$P=h.g.d \quad P_1= P_2= P_3=P_4$$

P= Sıvının kabın tavanına yaptığı basınç (paskal)

H= Sıvı yüksekliği (m)

G= Yer çekimi ivmesi (m/sn²)

D= Sıvı yoğunluğu (kg/m³)

ÖRNEK 1

Bir hidrolik pompasının girişi, yağ deposunun üst (serbest) yüzeyinden 0,6 m aşağıdadır. Kullanılan yağın özgül ağırlığı 0,86 ise pompa girişindeki statik basınç nedir?

$$\text{Basınç} = wh$$

Suyun yoğunluğu 1 g/cm³ veya 1000 kg/m³ olduğuna göre

Yağın yoğunluğu= 0,86 x 1 g/cm³ veya 860 kg/m³ tür.

$$\text{Pompa girişindeki basınç} = 860 \times 0,6 \times 9,81$$

$$= 5160 \text{ Pa}$$

$$= 0,0516 \text{ bar}$$

Not: 1 kg/cm²'nin 0,981 bar'a eşit olduğuna dikkat ediniz.

➤ Hidrolik için Temel Fizik

➤ Kuvvet

Newton kanuna göre kuvvet = kütle x ivme (F=m.a) dir.

SI standartlarına göre kuvvet birimi Newton (N) dur.

1 Newton 1kg kütleye 1 saniyede 1 m/s lik ivme verebilen kuvvettir.

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg.m/s}^2$$

➤ **Basınç (Paskal Kanunu)**

Basınç, birim yüzeye düşen kuvvettir. Kapalı bir kaptaki bulunan akışkana herhangi bir F kuvveti uygulandığında, oluşan basınç, kabın tüm yüzey alanına aynı anda iletilir.

$$P = \frac{F}{A}$$

P= Basınç (bar)

F= Kuvvet (dan)

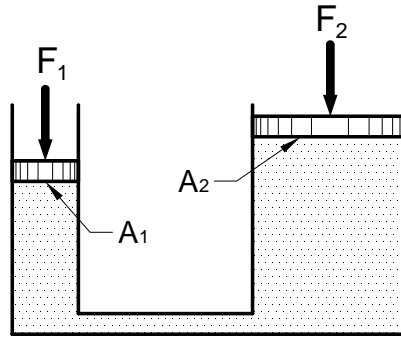
A= Yüzey alanı (cm²)

1 bar = 100 000 Pa

1 bar = 10 N/cm²

➤ **Hidrolik Kuvvet İletimi**

Aşağıdaki Şekilde F₁ kuvvetinin uygulandığı küçük kesitli pistonun az bir kuvvetle diğer büyük kesitli yük pistonunu kaldırmasıyla büyük kuvvetlerin elde edildiği görülmektedir.



Şekil.1.2:Pascal kanunu

F₁= Pistona etki eden kuvvet (kgf)

F₂= İş pistonuna etki eden kuvvet (kgf)

A₁= Kuvvet pistonu yüzey alanı (cm²)

A₂= İş pistonu yüzey alanı (cm²)

S₁= Kuvvet pistonu yer değiştirme mesafesi (cm)

S₂= İş pistonu yer değiştirme mesafesi (cm)

$$P = \frac{F_1}{A_1} \quad P = \frac{F_2}{A_2}$$

Şekilde uygulanan kuvvet sonucu oluşan basınç, her yerde aynı olduğundan;

$$P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \xrightarrow{\text{veya}} \frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2}$$

Pistonlarda oluşan der değiştirme (S_1, S_2) ile alanlar arasında ters orantı vardır.

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

Kuvvet pistonu ile yük pistonun yaptığı iş birbirine eşittir.

$$W_1 = F_1 \cdot S_1$$

$$W_2 = F_2 \cdot S_2$$

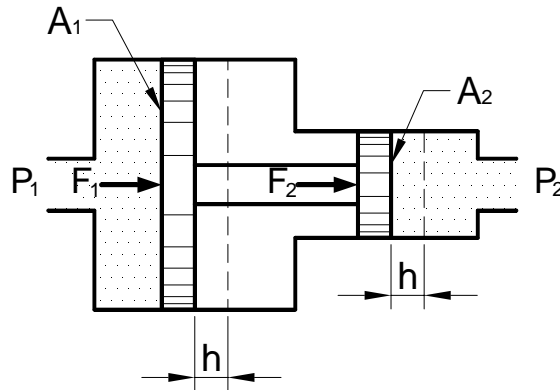
➤ Basınç Çevrimi

Aşağıdaki Şekilde farklı çaplara sahip iki piston, bir kol yardımıyla birbirlerine bağlanıp kolun herhangi bir tarafına F_1 kuvveti uygulanırsa, diğer tarafta oluşacak F_2 kuvveti de F_1 'e eşit olur. Böylece farklı yüzeyler nedeniyle iki farklı P_1 ve P_2 basıncı oluşur. Buna *basınç çevrimi* denir.

$$F_1 = F_2$$

$$P_1 \cdot A_1 = P_2 \cdot A_2$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{A_2}{A_1}$$



Şekil:1.3

ÖRNEK 2

Şekilde görülen hidrolik el presinin küçük pistonuna 100 kgf' lik kuvvet uygulanıyor. Küçük piston çapı 40 mm, büyük piston çapı 200 mm olduğuna göre,

- Uygulanan kuvvet sonucu oluşan basıncı,
- İş pistonunun uygulayabileceği maksimum kuvveti,

c) Baskı pistonu, 20 cm hareket ettiğinde, iş pistonunun ne kadar yukarıya kalkacağını hesaplayınız (Sürtünme kuvvetleri dikkate alınmayacak).

Verilenler

$$F_1 = 100 \text{ kgf}$$

$$D_1 = 40 \text{ mm} = 4 \text{ cm}$$

$$D_2 = 200 \text{ mm} = 20 \text{ cm}$$

$$S_1 = 20 \text{ cm}$$

İstenenler

$$P = ?$$

$$F_2 = ?$$

$$S_2 = ?$$

Çözüm:

$$a) P = \frac{F_1}{A_1} \Rightarrow \frac{100}{\frac{\pi D_1^2}{4}} = \frac{100}{\frac{3,14 \cdot 4^2}{4}} = \frac{100}{12,56} = 7,96 \text{ kg/cm}^2$$

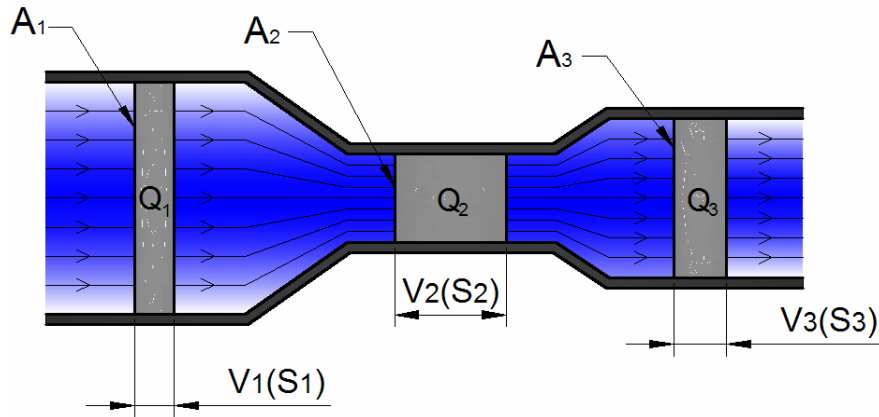
$$b) P = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow F_2 = P \cdot A_2 = 7,96 \cdot \frac{\pi D_2^2}{4} = 7,96 \cdot \frac{3,14 \cdot 20^2}{4} = 7,96 \cdot 314 = 2500 \text{ kgf}$$

$$c) \frac{S_1}{S_2} = \frac{A_1}{A_2} \Rightarrow A_1 \cdot S_1 = A_2 \cdot S_2 \Rightarrow 12,56 \cdot 20 = 314 \cdot S_2 \Rightarrow S_2 = \frac{12,56 \cdot 20}{314} = 0,8 \text{ cm} = 8 \text{ mm}$$

➤ Hidrodinamik Basınç (Venturi Teoremi)

Kesitleri farklı bir boru içerisinde akan sıvının debisi sabittir. Dolayısıyla dar kesitlerde sıvının hızının arttığı, geniş kesitlerde de azaldığı görülür.

Akmakta olan akışkanın hızı ile kesitlerinin çarpımı sabittir.

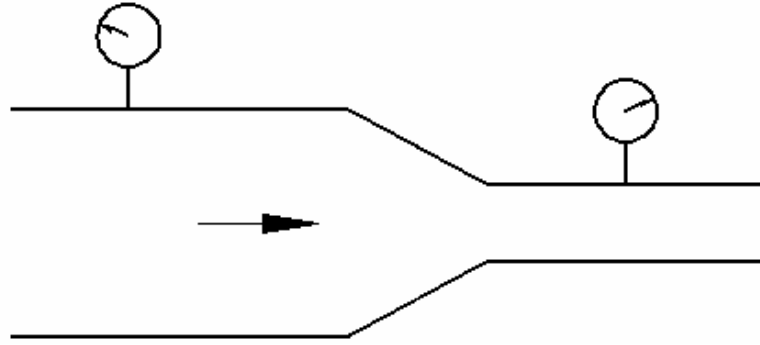


Şekil 1.4: Süreklilik denklemi

V = hacim (lt) s = yol (cm) t = zaman (S) v = hız (cm/s) A = kesit alan (cm²)

Debi $Q = V/t$, Hacim $V = A \cdot S$, böylece $Q = A \cdot S/t$ veya,

Hız $v = S/t$ böylece $Q = A \cdot V$ $Q_1 = Q_2 = Q_3$ $A_1 \cdot V_1 = A_2 \cdot V_2 = A_3 \cdot V_3$

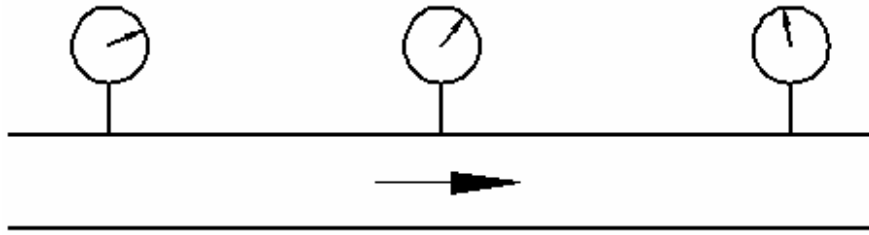


Şekil 1.5: Basınç kayıpları

Gerçek hayatta akışkan sistemleri dahil olmak üzere, hiçbir sistem ideal değildir. Sıvının "viskozite" değeri ile ifade edilen akışa öz direnci, boru ve bağlantı elemanlarındaki kayıplar gibi birçok faktör, yararlı ve kullanılabilir enerjiyi, kullanılamaz ısı enerjisine dönüştürür. Akışkan sistemler, genişletilmiş Bernoulli denklemi ile bu kayıpları dahil edecek şekilde matematiksel olarak ifade edilir. Genişletilmiş Bernoulli denklemi;

$$P_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho V_1^2 = P_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho V_2^2 + f$$

f : Sistemdeki enerji kaybı



Şekil 1.6: Basınç kayıpları

Sabit kesitli bir boru içi akışı için yukarıdaki genişletilmiş Bernoulli denklemi ele alındığında, akış hızı süreklilik denkleminin dolayısıyla sabit kalacağından, sürtünmenin etkisinin basınç düşümüne neden olacağı görülür.

ÖRNEK 3

Kesitleri $d_1 = 6 \text{ cm}$, $d_2 = 4 \text{ cm}$, $d_3 = 8 \text{ cm}$ olan bir boru içinden akan akış debisi 10 lt/dk dır.

Buna göre akışkanın farklı üç kesitteki akış hızlarını hesaplayınız.

Verilenler

$$d_1 = 6 \text{ cm}$$

$$d_2 = 4 \text{ cm}$$

$$d_3 = 8 \text{ cm}$$

İstenenler

$$v_1 = ?$$

$$v_2 = ?$$

$$v_3 = ?$$

$$Q = 10 \text{ lt/ dk.} = 10 \text{ dm}^3/\text{dk.} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{dk.}$$

$$A_1 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 6^2}{4} = 28,26 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = \frac{\pi \cdot d_2^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 4^2}{4} = 12,56 \text{ cm}^2$$

$$A_3 = \frac{\pi \cdot d_3^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 8^2}{4} = 50,24 \text{ cm}^2$$

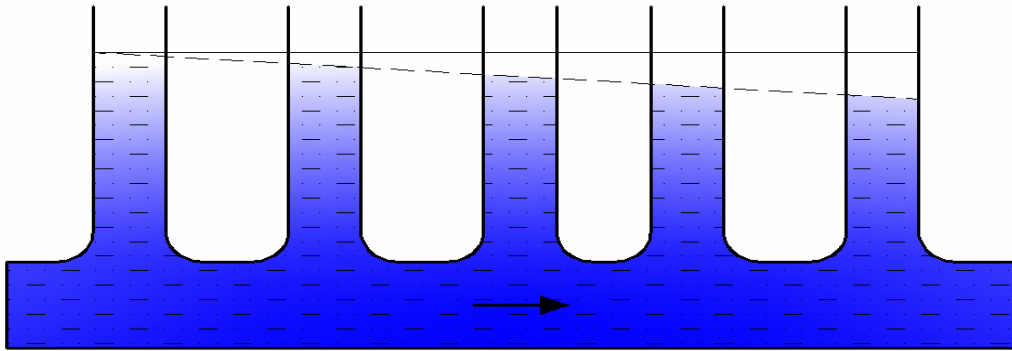
$$Q = A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 \Rightarrow v_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{0,01}{28,26} = 3,23 \cdot 10^{-4} \text{ m / dk.}$$

$$v_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{0,01}{12,56} = 7,96 \cdot 10^{-4} \text{ m / dk.}$$

$$v_3 = \frac{Q}{A_3} = \frac{0,01}{50,24} = 1,99 \cdot 10^{-4} \text{ m / dk.}$$

➤ Sürtünme ve Basınç Düşmesi

Hidrolik enerjinin taşınması sırasında boruların iç yüzeylerinde ve sıvı içerisinde sürtünme sonucu ısı oluşur. Hidrolik enerjinin taşınmasında kayıplar meydana gelir. Yani hidrolik enerji ısı enerjisine dönüşür. Bu da bir basınç kaybına yol açar.



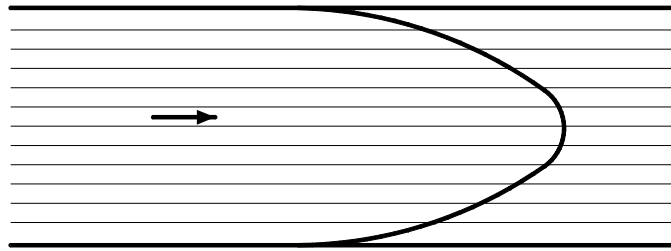
Şekil1.7:Sürtünme ve basınç düşmesi.

➤ Sürtünme büyüklüğü ve buna bağlı olarak da basınç kaybı aşağıdaki etkenlere bağlıdır.

- Boruların uzunluğu
- Boruların kesiti
- Boruların iç yüzeylerinin düzgünlüğü
- Borulardaki büküm sayısı
- Akış hızı
- Sıvının viskozitesi

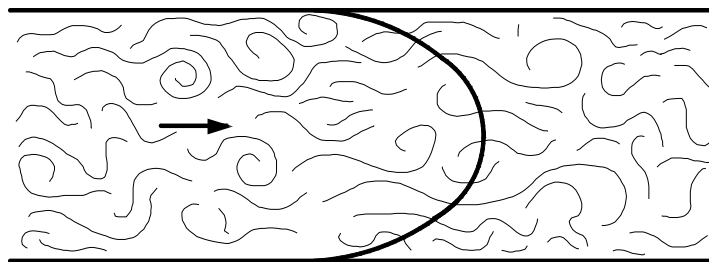
➤ Akış Çeşitleri

Boru çapı ve akış hızına bağlı olarak laminar ve türbülanslı iki çeşit akış vardır. Sıvılar belirli bir kritik hıza ulaşıncaya kadar boru içersinde *lamine* olarak akar. En orta kısımda maksimum hız vardır. Boru ile temas halindeki kısımda ise hız sıfırdır.



Şekil.1.8: Laminer akış

Hızın artırılması durumunda kritik hızdan sonra akış şekli değişir ve *türbülanslı akış* oluşur



Şekil.1.9: Türbülanslı akış

Yükselen hız sonucu oluşacak türbülanslı akışta enerji kaybı yüksektir. Bu nedenle türbülanslı akış istenmez.

Kritik hız, sıvının viskozitesi ve borunun kesitine bağlıdır. Bu hesaplanabilir.

$Re \leq 2320$ 'den ise akış laminar akım

$Re \geq 2320$ 'den büyük ise akış türbülanslı akım

➤ **Hidroliğin Pnmatığe Göre Avantajları**

- 1) Küçük hacimde büyük kuvvetler iletilebilir.
- 2) Daha hassas hareketler elde etmek mümkündür.
- 3) Daha yumuşak bir çalışma sağlar.
- 4) Yüksek çalışma basıncı elde edilebilir.
- 5) Çalışma masrafları daha azdır.
- 6) Hidrolik sistemler sesiz çalışır.
- 7) Akışkan olarak hidrolik yağ kullanıldığından tüm sistem aynı zamanda yağlanmış olur.
- 8) Hidrolik devre elemanları uzun ömürlüdür.
- 9) Hız ve kuvvetler kademesiz ve hassas olarak ayarlanabilir.

➤ **Hidroliğin Pnmatığe Göre Dezavantajları**

- 1) Hidrolik elemanların üretimi ve konstrüksiyonu daha pahalıdır.
- 2) Yüksek basınçlar nedeniyle tehlikeler mevcuttur.
- 3) Pnmatığe göre daha yavaştır. Maksimum silindir hızı hidrolik 1 m/sn, pnömatik 3 m/sn
- 4) Tank hattı gereklidir.
- 5) Hidrolik akışkanlar içerisinde bulunan hava düzensiz hareketlere ve titreşime yol açar.
- 6) Hidrolik akışkanların sürtünme dirençleri fazla olduğundan uzak mesafelere taşınamaz.
- 7) Hortumlardan sızan yağ sonucu kirlilik oluşur.

➤ **Hidrolik Akışkanlar**

Hidrolik sistemde hidrolik gücün iletilmesinde kullanılan yağlardır. Hidrolik akışkanlar, hidrolik enerjiyi iletirken aynı zamanda hidrolik devre elemanlarının yağlanması ve soğutulmasını da sağlar.

Bir hidrolik sistemden iyi bir verim almak için uygun yağın seçilmesi önemlidir. Uygun bir akışkanla hidrolik sistem iyi bir çalışma ve uzun ömre sahip olur. Hidrolik sistemde kullanılan yağlar, bazı temel görevlere sahiptir.

➤ **Hidrolik Akışkanın Görevleri**

- 1) Hidrolik enerjinin iletilmesini sağlar.
- 2) Hareketli parçaların yağlanması sağlar.
- 3) Oluşan ısının dışarıya taşınmasını sağlar.
- 4) Su, hava ve çeşitli yabancı parçaların dışarıya taşınması sağlar.
- 5) Korozyona karşı korumayı sağlar.

Hidrolik sistemde kullanılan yağların bazı temel özelliklere sahip olması gerekir.

➤ **Hidrolik Akışkanda Aranılan Fiziksel Özellikler**

- 1) Belirli bir viskoziteye sahip olmalıdır.
- 2) Sıkıştırılabilir olmaması gereklidir. (Yağ içersinde bulunan bir miktar hava nedeniyle yağ da sıkıştırılabilir bir yapıya sahiptir.)
- 3) İyi yağlama özelliği bulunmalıdır.
- 4) Havadan iyi ayrıştırılabilme özelliğine sahip olmalıdır.
- 5) Sudan iyi ayrıştırılabilme özelliğine sahip olmalıdır.
- 6) Yüksek ısı iletme özelliğine sahip olmalıdır.
- 7) Köpüklenmemelidir.
- 8) İnsan sağlığına zararlı etkilere sahip olmamalıdır.
- 9) Yüksek yanma noktasına sahip olmalıdır.
- 10) Yüksek alevlenme noktasına sahip olmamalıdır.

➤ **Hidrolikte kullanılan yağlar iki sınıfa ayrılır.**

- Standart madeni (mineral) yağlar.
- Ateşe dayanıklı yağlar.

➤ Madeni (Mineral) Yağlar

Mineral yağlar en sık kullanılan petrol kökenli hidrolik akışkanlardır. Yüksek yağlama özelliğine ve yüksek viskoziteye sahiptir.

Mineral yağlar çeşitli katkı maddeleri içermeleri durumunda DIN 51 524 göre *HL*, DIN 51 524 göre *HLLF* ile, viskozite derecelerine göre DIN 51 519'da *VG* ile başlayan kısaltmalarla tanımlanırlar.

➤ Hidrolik Akışkan Seçimi

Hidrolik sistemlerde iyi bir çalışma, uzun ömür ve çalışma güvenliği büyük oranda doğru olarak yapılacak hidrolik akışkan seçimine bağlıdır.

➤ Çalışma Basıncına Göre

Çalışma basıncına göre hidrolik akışkanda bazı katkı maddeleri bulunmaktadır.

Basınç Şartları	Tavsiye Edilen Hidrolik Akışkanlar
160 bar 'a kadar	Yaşlanma dayanıklılığını ve korozyona karşı koruma özelliğini artıran katkı maddelerinin bulunduğu mineral yağlar. Kısaca gösterimi Hidrolik akışkan HL (DIN 51 524)
360 bar 'a kadar	Yaşlanma dayanıklılığını ve korozyona karşı koruma özelliğini artıran katkı maddelerinin bulunduğu mineral yağlar Kısaca gösterimi Hidrolik akışkan HLP (DIN 51 524)

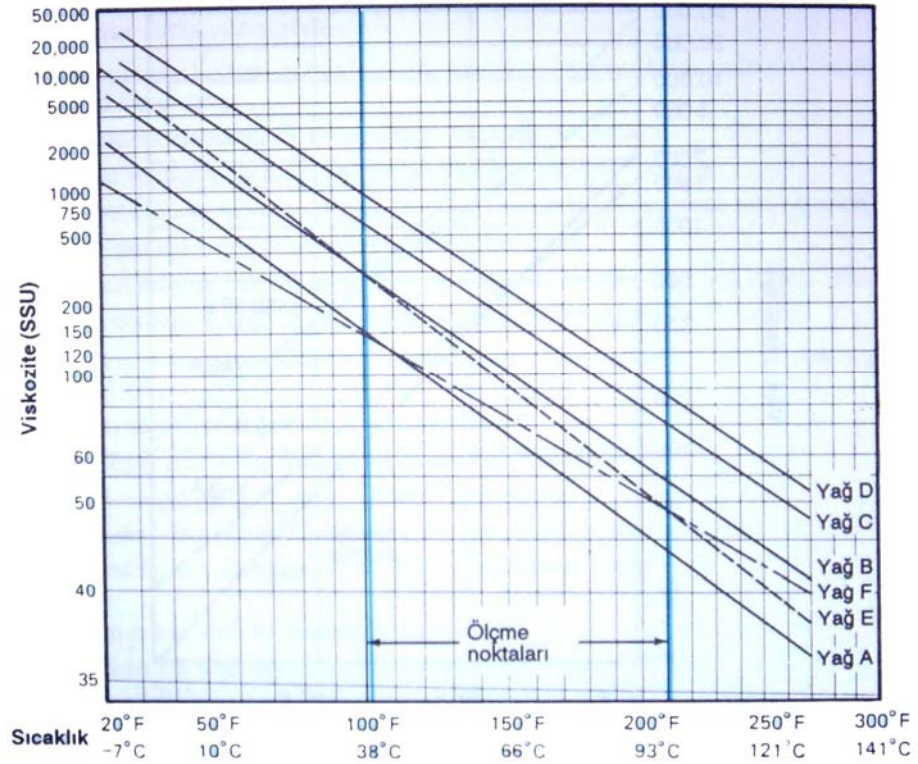
➤ Çalışma ve Çevre Sıcaklığına Göre

Çevre Sıcaklığı	Aşağıdaki sıcaklıklarda tavsiye edilen viskozite (mm ² /sn)			Viskozite derecesi VG
	20°C	40°C	60°C	
Düşük çevre sıcaklıklarında açık havada kullanım	55	22	15	VG 22-DIN 51519
Orta Avrupa'da bütün yıl boyunca açık havada	88	32	21	VG 32-DIN 51519
Kapalı yerlerde kullanım	218	68	43	VG 68-DIN 51519

Sıcaklığın artmasıyla viskozitede hızlı bir düşüş meydana gelir.

Düşük viskozite (daha ince): Daha az akış kaybı, yüksek pompalama kabiliyeti ve hidrolik sistem için iyi reaksiyon demektir; fakat sızdırma ve düşük yağlama durumu artmaktadır.

Yüksek viskozite (daha kalın): Ventillerde, borularda ve hortumlarda yüksek akış kaybı (basınç düşmesi) demektir. Hidrolik sistem ağırlaşır ve pompalama kabiliyeti düşer; fakat yüksek yağlama özelliği, düşük sızdırma ve uzun ömür söz konusudur.



Şekil1.10: VT- Diyagramı.

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
➤ Hidrostatik basınç kavramını yorumlayınız.	➤ Hidrostatik basınç, sıvının bulunduğu kabın şekline bağlı değildir. Basıncın sadece sıvının sütun yüksekliğine, sıvının yoğunluğuna ve yerçekimi ivmesine bağlı olduğuna dikkat ediniz.
➤ Pascal kanununu yorumlayınız.	➤ Durgun haldeki sıvının basıncının maksimum olduğunu, sıvının kütlesi, sürtünme kaybının ve sızıntı-kaçakların ihmal edildiği unutmayınız.
➤ Hidrolik kuvvet iletimini yorumlayınız.	➤ Her cisim bulunduğu yere, kendi ağırlığından dolayı bir basınç uygular. Basıncın büyüklüğü, cisme etkiyen ağırlık kuvvetine F ve bu kuvvetin etki ettiği yüzeyin A büyüklüğüne bağlı düşünelisiniz.
➤ Basınç çevrimini yorumlayınız.	➤ Bir hidrolik sistemde anlık olarak pompa basıncından daha yüksek basınca ihtiyaç duyulduğunda su sistemin ekonomik bir çözüm olduğunu göz önüne alınız.
➤ Hidrodinamik basınç kavramını yorumlayınız.	➤ Boru içinde olan akışkanın debisinin sabit olduğunu, kesitinin daraldığında hızının arttığını, basıncının düştüğünü, kesitinin genişlediği yerde akış hızının yavaşladığını göz önünde bulundurunuz. ➤ Akışkanın akış yönünün yüksek basınçtan düşük basınca doğru olduğunu unutmayınız. ➤ Viskozitesi arttıkça basınç kaybı oluştuğunu unutmayınız.
➤ Sürtünme basınç kavramlarını yorumlayınız.	➤ Uzun mesafede sürtünmeden dolayı basınç kaybı meydana geldiği unutulmamalıdır. ➤ Akışkan hızı arttıkça basınç kaybı oluştuğunu, ➤ Borulardaki dönüş sayıları arttıkça basınç kaybı oluştuğunu unutmayınız.
➤ Akış tiplerini yorumlayınız.	➤ Basınç kaybının az olması için akışın lamine olması istendiğini unutmayınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları dikkatlice okuyunuz. Doğru olduğunu düşündüğünüz bir seçeneği işaretleyiniz. Bunu tek başınıza yapınız.

Aşağıdaki 1,2,3. sorularda boşluklara en uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

1) Bir nesnenin kütlesi.....

- A) Ağırlığı ile aynıdır.
- B) Her zaman aşağıya doğru olan kuvvettir.
- C) Kapsadığı malzeme miktarının bir ölçüsüdür.
- D) Üzerine uygulanan yer çekimi kuvvetinin sonucudur.

2) Tamamen kapalı bir kaptaki akışkan içindeki basıncın akışkan içindeki dağılımının eşit olduğunu belirten teori -----.

- A) Bernoulli İlkesidir.
- B) Newton Kanunudur.
- C) Pascal Kanunudur.
- D) Turing teoremidir.

3) Bir hidrolik boru sistemi içerisindeki akış ----- olmalıdır.

- A) Laminer
- B) Kısıtlanmış
- C) Türbülanslı
- D) Hızlı

4) Aşağıdakilerden hangisi hidrolik sistemlerde türbülansa sebep olmaz?

- A) Yüksek akışkan hızı
- B) Düzensiz geçişler
- C) Pürüzlü borular
- D) Büyük çaplı borular

5) Bir akışkanın yoğunluğu ----- terimi ile tanımlanır.

- A) Özgül ağırlık
- B) Ağırlık
- C) Psi
- D) Viskozite

6) Viskozitesi 150 ssu olan bir akışkan viskozitesi 225 ssu olan bir akışkandan daha

- A) Fazla bir Şekilde yük altında metalin metale değmesini engeller.
- B) Hızlı akar.
- C) Fazla viskozitelidir.
- D) Az viskozitelidir.

7) Hidrolik akışkanın basıncı ve akışı sisteme ne sağlar?

- A) Sistemin sessiz çalışmasını
- B) Hareket ve kuvvet
- C) Değişken hız kontrolü
- D) Daha fazla akışkan taşıma kapasitesi

8) Filtrelerin, soğutucuların ve ısıtıcıların bir hidrolik sistemdeki kullanım amacı nedir?

- A) Akışkanı şartlandırma
- B) Sistemi yağlamak
- C) Viskoziteyi ayarlamak
- D) Değişken tork sağlamak

9) Hidrolik akışkanın kabul edilebilir sürelerde uygun çalışabilmesi için akışkan....

- A) Yüksek sıcaklığını korumalıdır.
- B) Temiz tutulmalıdır.
- C) Katkı maddelerini içermelidir.
- D) Reçine içermelidir.

10) Aşağıdaki hidrolik akışkanlardan hangisi akışkanları ateşe dayanıklı hale getirir ?

- A) Alkol
- B) Köpük malzemeleri
- C) Su
- D) Mil yağları

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

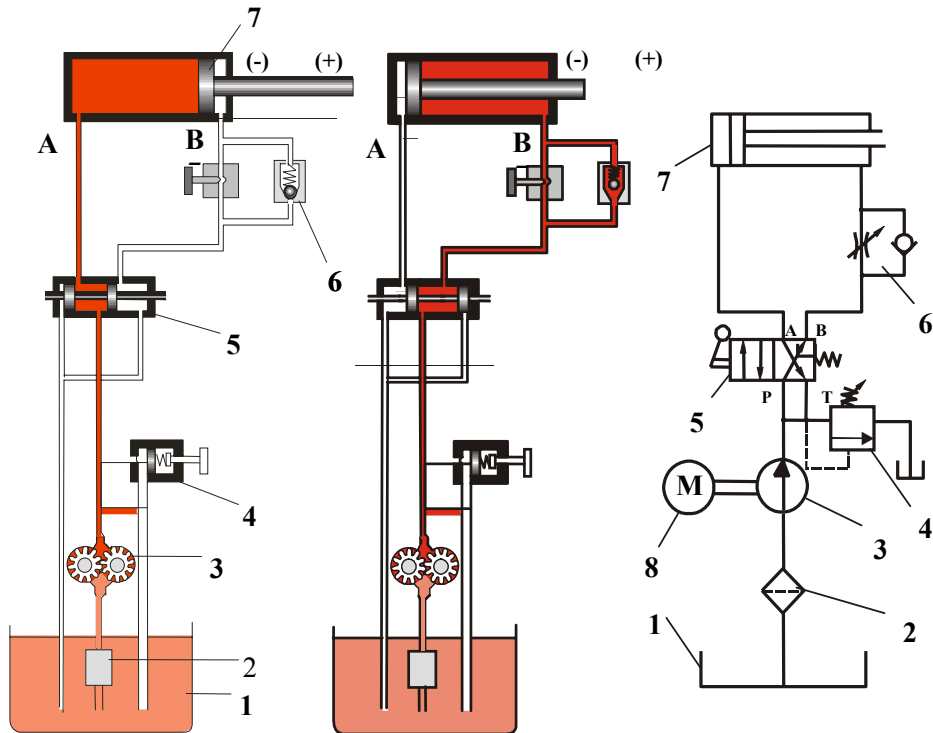
Hidrolik sistemlerde kullanılan devre elemanlarını tanıyıp bakımlarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

İnternette arama motorları yardımıyla pnomatik elemanları araştırınız. Bu konuyla ilgili kaynak kitapları okuyunuz. Hidroliğin araçlarda kullanımını araştırınız.

2.HİDROLİK SİSTEM VE DEVRE ELEMANLARI

Depodan emilen akışkana bir pompa yardımı ile basınç kazandırarak mekanik enerjiye (dorsal, dairesel ve açısıl) dönüştüren sistemlere hidrolik devre adı verilir. Hidrolik devredeki akışkanın basıncını, debisini ve yönünü kontrol eden elemanlara hidrolik devre elemanları denir.



Şekil 2.1: Kumanda Devrelerinin Yapısı.

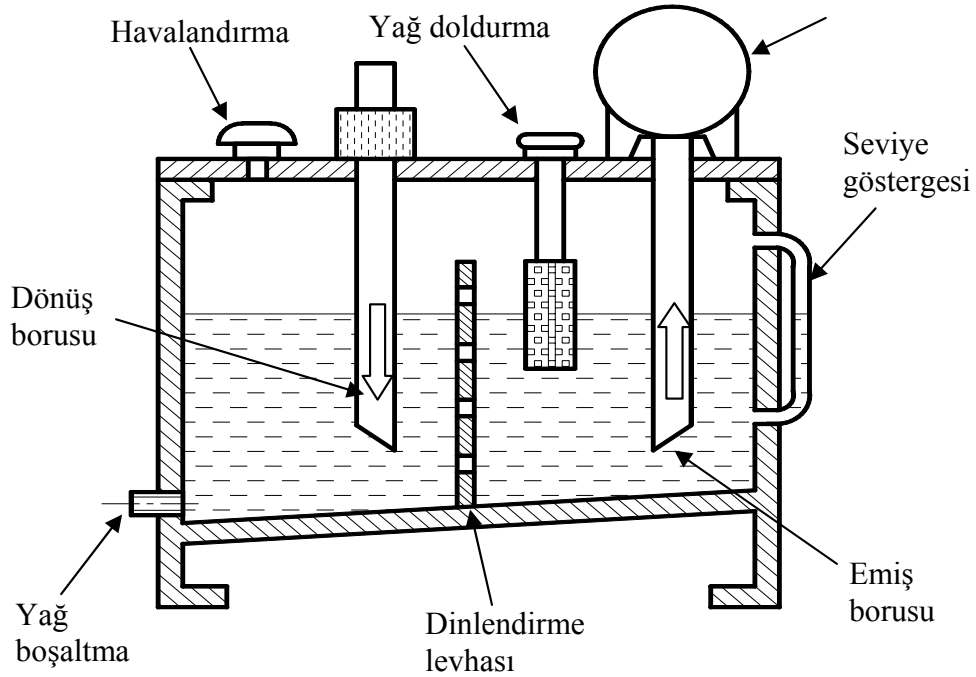
Devrede kullanılan hidrolik elemanlar

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| 1. Hidrolik depo (tank) | 5. Yön kontrol valfi |
| 2. Hidrolik filtre | 6. Çek valfli akış kontrol valfi |
| 3. Hidrolik pompa | 7. Çift etkili silindir |
| 4. Emniyet valfi | 8. Elektrik motoru |

Hidrolik Devre Elemanları

- | | |
|-------------------------|---|
| 1. Tank (yağ deposu) | 7. Akış kontrol valfi |
| 2. Hidrolik pompa | 8. Hidrolik akümülatör |
| 3. Hidrolik silindir | 9. Hidrolik boru ve bağlantı elemanları |
| 4. Hidrolik motor | 10. Sızdırmazlık elemanları |
| 5. Basınç kontrol valfi | 11. Hidrolik filtre |
| 6. Yön kontrol valfi | |

En temel devre elemanıdır. Hidrolik sistemdeki yağa depoluk eder. Isınan yağın soğutulmasını ve temizlenmesini sağlar. Bir hidrolik sistem için uygun büyüklükte yağ deposu seçilmelidir. Aksi takdirde sistemde dolaşan akışkan kısa zamanda ısınır ya da kirlenir. Dolayısıyla sistem verimsiz çalışır.



Şekil2.2: Hidrolik depo

➤ **Görevleri**

- 1) Sistemdeki yağ taşıır.
- 2) Sistem içinde dolaşan akışkanın soğutulmasını sağlar.
- 3) Hidrolik yağ içindeki havanın ayrıştırılmasını sağlar.
- 4) Hidrolik yağ içindeki suyun ayrıştırılmasını sağlar.
- 5) Hidrolik yağ içindeki yabancı maddelerin ayrıştırılmasını sağlar.
- 6) Pompa, elektrik motoru, filtre gibi devre elemanlarının taşınmasını sağlar.

➤ **Hidrolik Pompalar**

Hidrolik pompalar, hareketini bir motordan alarak depodaki akışkanı istenilen basınç ve debide sisteme gönderir. Hidrolik pompalar meknik enerjiyi hidro enerjiye dönüştürür.

Çalışma şartlarına göre çok çeşitli pompa tasarımları mevcuttur. Bunların hepsinde temel çalışma prensibi aynıdır. Pompa, hidrolik akışkanı emer ve sisteme basar. Hidrolik akışkan sistemde bir engelle karşılaştığında basınç oluşur.

Basınç, çalışma elemanları tarafından çeşitli dış etkiler (örneğin bir yükü kaldıran silindir) nedeniyle bir direnç gösterilirse oluşur. Oluşan basınç direnç yenilene kadar yükselir. Başka bir deyişle, bir hidrolik sistemde basınç, dışarıdan gelen yüklemeler ve hortumlardaki iç sürtünmelerle oluşur.

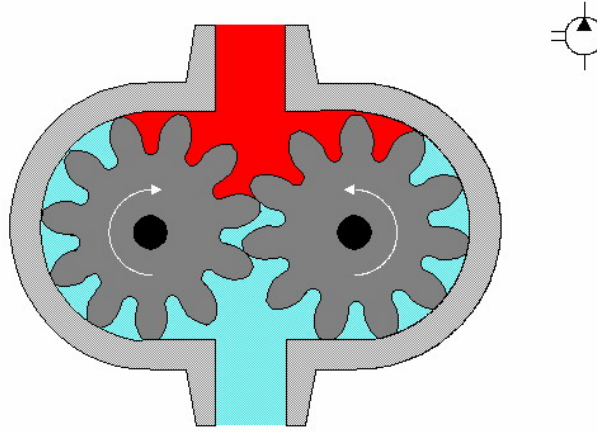
Pompa çeşitleri		
Sabit debili pompalar	Ayarlanabilir debili pompalar	
Dişli pompalar	Pistonlu pompalar	Paletli pompalar
1) Dıştan dişli pompalar 2) İçten dişli pompalar 3) İçten eksantrik dişli	1) Eksenel pistonlu a) Eğik plakalı b) Eğik gövdeli 2) Radyal pistonlu	

➤ Dişli Pompalar

Dişli pompalar, gövde ile eksenel ve radyal olarak çok küçük bir toleransla karşılıklı olarak çalışan iki dişli çarktan oluşur. Bu dişli çarklardan birisi motordan aldığı dönme hareketini diğerine iletir. Emme tarafı tankla, basma tarafı ise hidrolik sistemle bağlıdır. Diş boşlukları arasına alınan akışkan sisteme gönderilir. Dişli pompaların debisi sabittir.

➤ Dıştan Dişli Pompalar

En çok kullanılan pompa tipleridir. Dıştan dişli pompalar özellikle mobil hidroliğinde sık kullanılan pompalardır.



Şekil.2.3: Dıştan dişli pompa

Dişli çarklardan biri motordan aldığı dönme hareketiyle dönmeye başlar, diğeri de ters yönde dönmeye başlar. Dönme hareketi sonucu dişlerin birbirinden ayrılmasıyla vakum oluşur. Tank içindeki yağ üzerine etki eden atmosferik basınç sonucu pompa emmeye başlar. Emilen yağ, diş aralıklarını doldurur ve dönme sonucu basma girişine gelir. Bu kısımda dişler birbirleri içersine girdikleri için bir hacim daralması oluşur ve yağ pompa çıkışına doğru itilir.

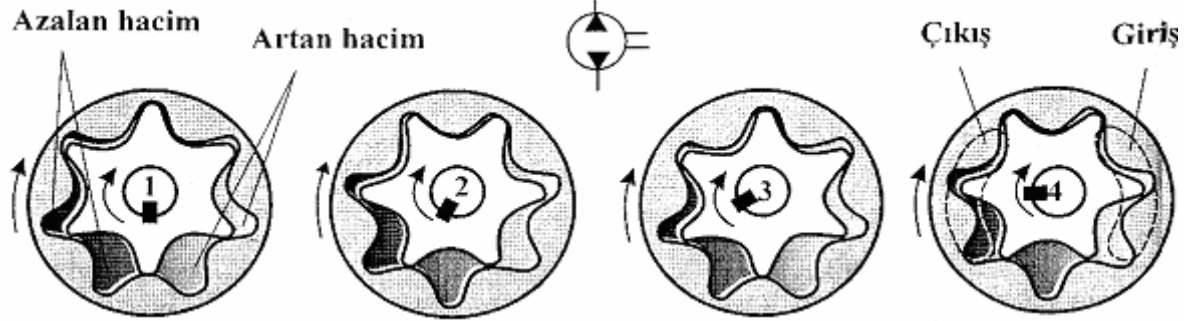
Dıştan dişli pompalar aşağıdaki avantajlara sahiptir.

- Oldukça yüksek basınçlar elde edilebilir.
- Hacimleri küçüktür.
- Fiyatları diğerlerine kıyasla ucuzdur.
- Büyük devir sayılarında çalışabilir.
- Büyük sıcaklık ve viskoziteye sahiptir.

➤ İçten Dişli Pompa

İçten dişli pompaların en önemli özelliği sessiz çalışmalarıdır. Bunun nedeni doldurma ve basma bölgelerinin dıştan dişli pompalara göre daha uzun olmalarıdır. Böylece diş boşlukları daha yavaş dolmakta ve daha iyi emme kabiliyeti oluşmaktadır. Dişlerin özel bir

geometriye sahip olmaları sonucu, geometriye bağımlı basınç ve basma akışı çarpması oldukça azaltılmış olur.

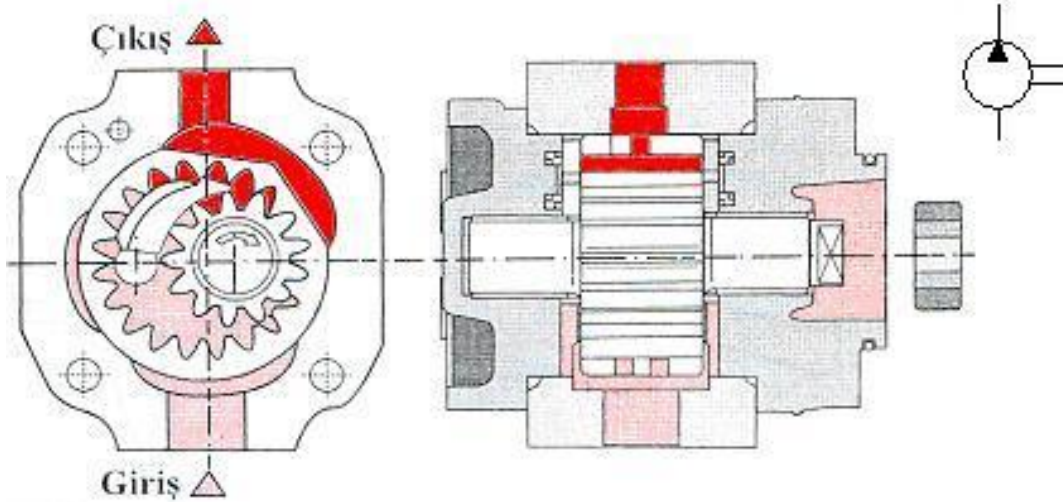


Şekil.2.4: İçten dişli pompa

Oldukça sessiz çalışmaları nedeniyle özellikle sabit hidrolik sistemlerde presler, plastik makineleri, takım tezgâhları vb. kullanılırlar.

➤ İçten Eksantrik Dişli Pompalar

Çalışma şekli iç ve dış olmak üzere iki dişten oluşur. İçteki dişli, motordan aldığı dönme hareketini dıştaki dişliye iletir.

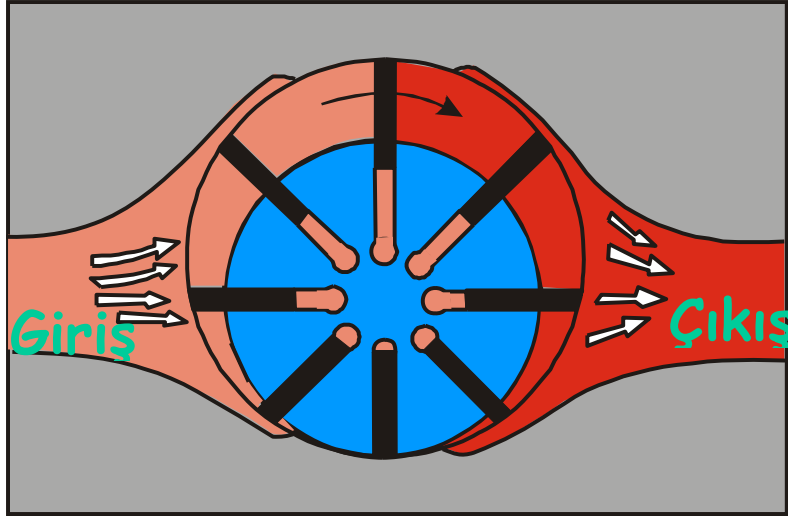


Şekil.2.5: İçten dişli pompa

Oldukça sessiz çalışmaları ve yüksek debiler üretmeleri nedeniyle giderek kullanımı yaygın hale gelmektedir.

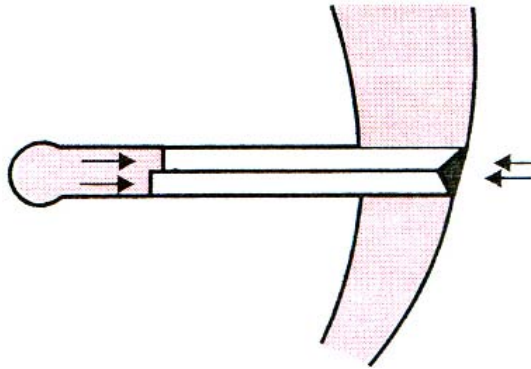
➤ Paletli Pompalar

Eksenden kaçık olarak bir gövde içersinde konumlandırılmış ve çevresinde belirli sayıda paletleri bulunan rotorun dönmesiyle çalışır.



Şekil.2.6: Paletli pompalar

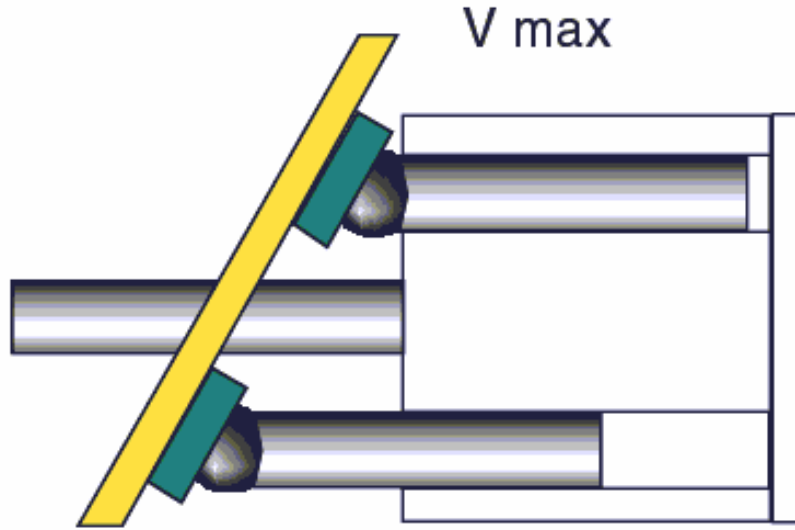
Paletli pompalar, gövde (stator) ve üzerindeki yarıklar içinde kanatların bulunduğu ve mil ile döndürülen rotor ana elemanlarından oluşur. Rotor üzerindeki yarıklar içersinde bulunan ince ve dikdörtgen şeklindeki paletler yarık arasında radyal hareketini sağlanabilmesi için hassas bir toleransa sahiptir. Üzerindeki yarıklarda paletleri bulunan rotor hareketi bir motordan alır. Motorun tahrikiyle rotor döndüğünde paletler merkez kaç kuvvetinin etkisiyle dışa doğru açılır ve iç çap duvarlarına sürtünür. Emme odasından rotor ve stator birbirlerine en yakın mesafededir. Dönme hareketiyle bu mesafe büyür ve böylece bir hacim büyümesiyle vakum oluşur ve emme gerçekleşir. Dönme hareketinin devamında akışkan basma odasına gelinir ve burada rotor ile stator arasındaki mesafenin tekrardan minimuma inmesiyle bir hacim küçülmesi meydana gelir ve basma gerçekleşir. Bu süreç tam bir tur boyunca iki defa gerçekleşir.



Şekil.2.7: Palet.

➤ Eksenel Pistonlu Pompalar

Hidrolik akışkanı emme hattından pistonlar yardımıyla sisteme gönderen pompalardır. Pistonlu pompanın sıkıştırma odaları, hassas toleranslarda üretilen silindir ve pistonlarla oluşturulur. Yüksek basınçlarda bile çok az bir basınç kaybı oluşur. Bundan dolayı pistonlu pompalar yüksek basınçların (400...700 bar) söz konusu olduğu yerlerde kullanılır. Pompalar, eksenel ve radyal pistonlu pompa olmak üzere iki çeşittir. Pistonlu pompalar preslerde, plastik makinelerinde, yüksek basınçların gerektiği takım tezgâhlarında kullanılır. Sürekli çalışan yerlerde iyi sonuç verir.



Şekil 2.8: Eksenel pistonlu pompalar

Eksenel pistonlu pompada pistonlar dönme eksenine paralel hareket eder ya da belli bir açıda eksen eğiktir.

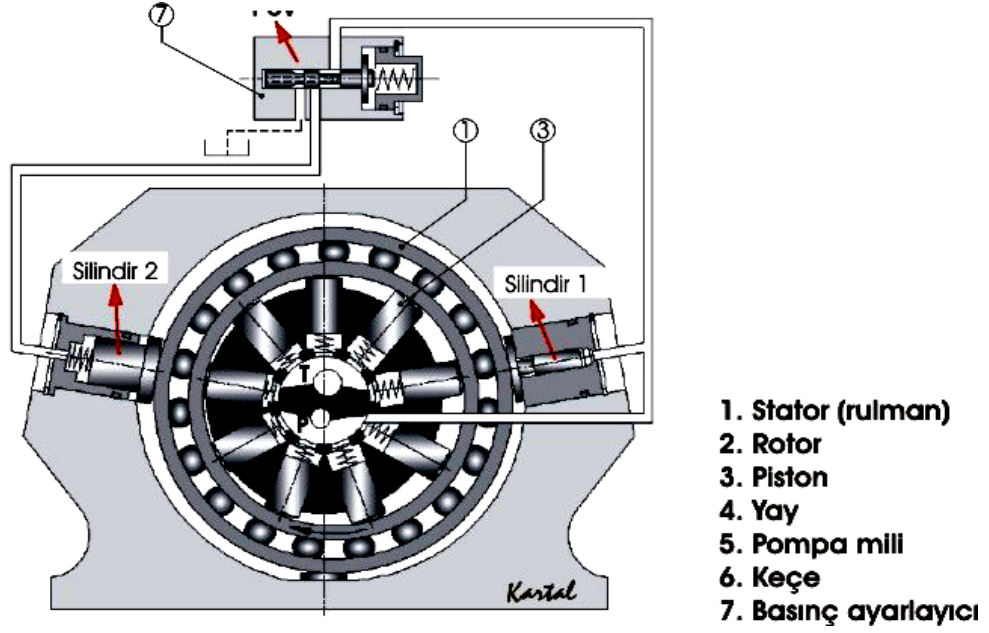
Eğik eksenli pompalar eğik bir disk yüzeyine bağlı pistonlardan oluşur. Dönme hareketi sonucu eksenel pistonlu pompadaki pistonlar radyal pistonlu pompalara benzer şekilde ileri geri hareket eder. Pistonların ileri-geri hareketiyle emme ve basma işlemi gerçekleşir.

Eğik gövdeli pistonlu pompalarda gövdenin eğimi büyüdükçe pistonların ileri geri harekette kurs boyları büyür. Bu sırada pompanın debisi en büyük değere ulaşır. Böylece kurs büyüdükçe pistonlar silindirlere daha fazla akışkan göndermiş olurlar.

Böylece hacim büyümesi ve küçülmesi gerçekleştirilir. Akıştaki çarpma etkisinin azaltılması için piston sayısı tek bir sayıdır.

➤ Radyal Pistonlu Pompalar

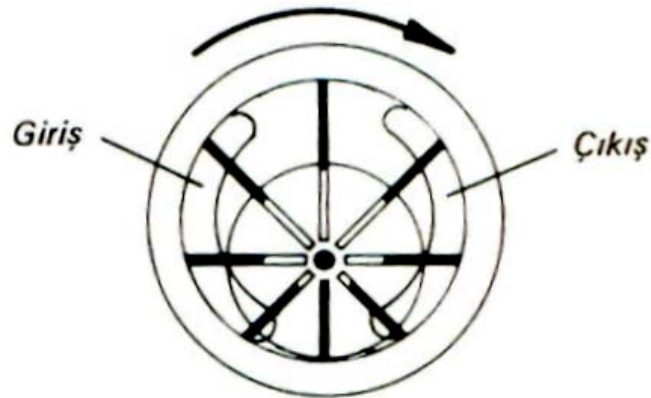
Şekil itibariyle paletli pompalara benzer. Pistonlar tahrik miline dik olarak yerleştirilmiştir. Rotorun dönmemesiyle pistonlar, ileri-geri hareket eder emme hattından alınan akışkanı basınç hattına gönderilir.

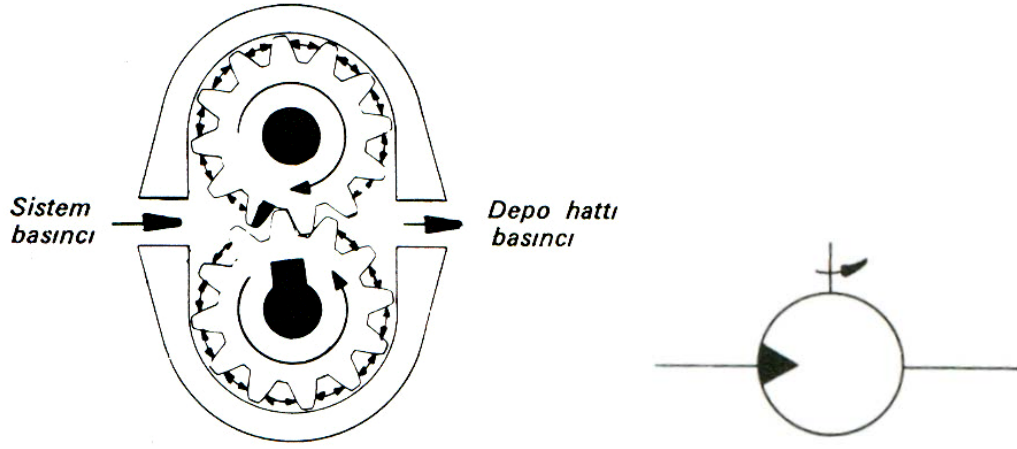


Şekil.2.9: Radyal pistonlu pompalar

➤ Hidrolik Motorlar

Hidrolik motorlar hidrolik enerjiyi mekanik enerjiye çevirir. Şekil itibariyle pompalara benzer. Çalışma prensibi hidrolik pompanın tersidir. Endüstride kullanılan motorlar genelde çift yönlü olarak üretilir. Hidrolik sistemlerde kanatlı, dişli ve pistonlu olmak üzere üç çeşit motor tipi kullanılmaktadır.





Şekil.2.10:Hidrolik motorlar

➤ **Hidrolik motorların elektrik motorlarına karşı avantajları;**

Büyük kuvvetler iletir.

Emniyet valfi kullanılarak aşırı yüklerde durdurulabilir.

Hidrolik motoru aniden ters yönde dödürmek mümkündür.

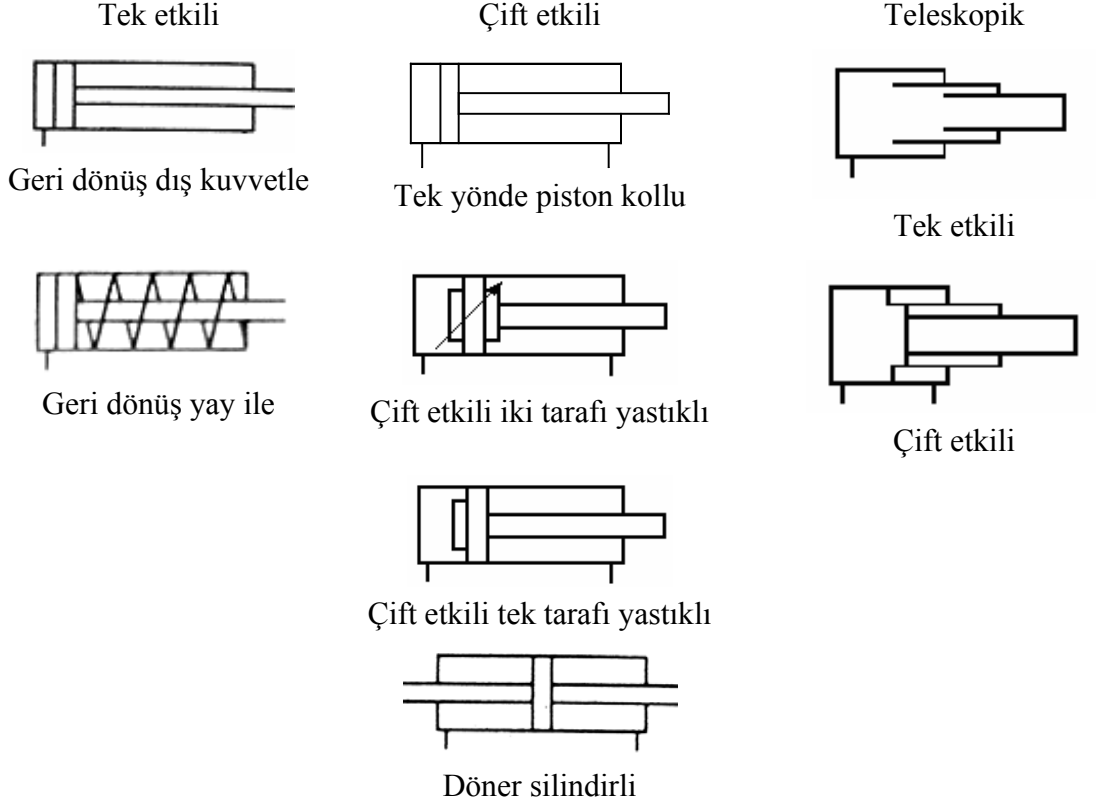
Belirli bir süre maksimum yükte çalışabilir.

Çalışma sırasında tork artırılabilir.

Motorun durdurulma süresi kısadır.

Elektrik motorunun kullanımının uygun olmadığı yerlerde (su içinde veya yangın riski bulunan yerlerde) hidrolik motorlar kullanılabilir.

HİDROLİK SİLİNDİR TİPLERİ

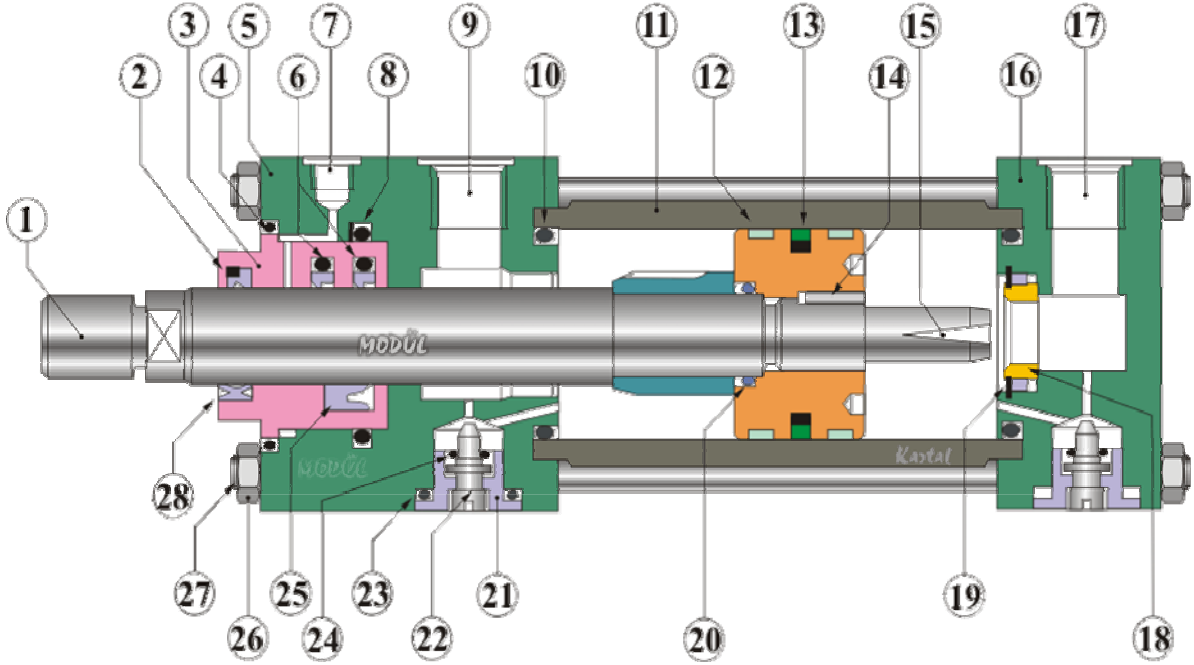


➤ Hidrolik Silindirler

Hidrolik silindirler de motorlar gibi hidrolik enerjiyi mekanik enerjiye çevirir. Bunların hiromotorlardan farkı dairesel (dönme) hareketi yerine doğrusal (itme-çekme) hareketi sağlar. Silindirler içine gönderilen yağ, basınç oluşturarak silindirleri iter ya da geri çeker.

➤ Hidrolik Silindirler Çeşitleri

1. Tek etkili silindirler
2. Çift etkili silindirler
3. Özel silindirler
4. Teleskopik silindirler
5. Yastıklı silindirler
6. Tandem silindirler
7. Çift kollu silindirler
8. Döner silindirler

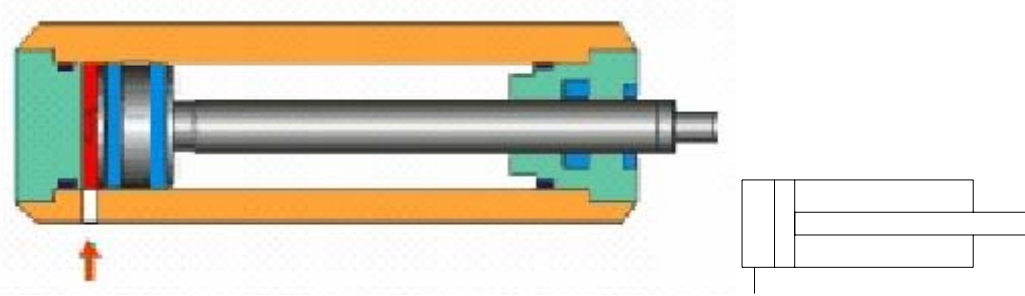


Şekil.2.11: Radyal pistonlu pompalar

Silindirde kullanılan elamanlar		
1- Piston kolu	11- Silindir borusu	21- Vidalı destek elemanı
2- Toz keçesi	12- Piston yataklama elemanı	22- Yastıklama ayar vidası
3- Piston kolu yataklaması	13- Piston keçesi	23- O-halka
4- O-halka	14- Sabitleme vidası	24- O-halka
5- Silindir kapağı (ön)	15- Yastıklama muylusu	25- Boğaz keçesi
6- Boğaz keçesi	16- Kapak (arka)	26- Somun
7- Sızıntı tahliye deliği	17- Giriş deliği	27- Bağlantı çubuğu
8- O-halka (teflon destekli)	18- Yastıklama burcu	28- Toz keçesi
9- Giriş deliği	19- Segman	
10- O-halka	20- O-halka	

➤ Tek Etkili Silindirler

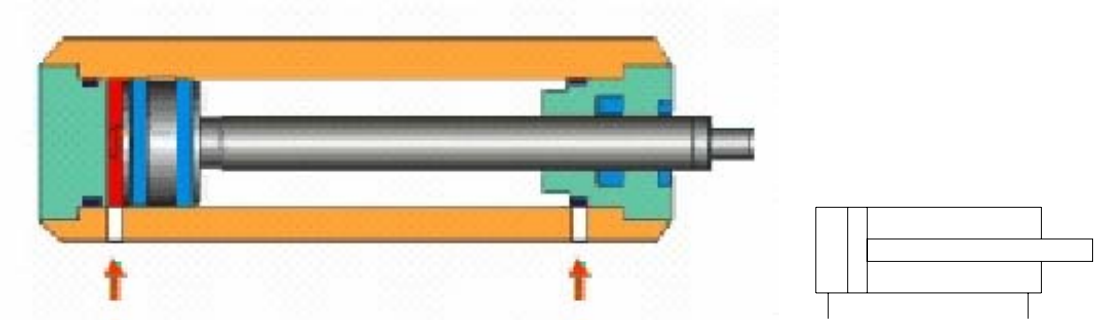
Bu silindirlerde hidrolik akışkanın etkisiyle tek yönlü hareket sağlanır. Silindirin ilk konumuna dönüşü ya dış yüklerin etkisiyle ya da yay baskısıyla gerçekleşir. Geri dönüşlerde yağ basılmadığından pistonsuz olabilirler.



Şekil.2.12: Tek etkili silindirler

➤ Çift Etkili Silindirler

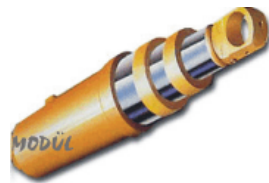
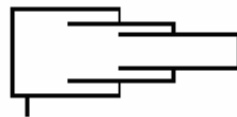
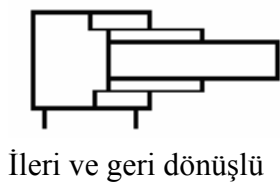
Bu silindirlerde hidrolik akışkanın etkisiyle çift yönlü hareket sağlanır. Silindirin ilk konumuna dönüşü hidrolik akışkanın etkisiyle gerçekleşir.



Şekil.2.13: Çift etkili silindirler.

➤ Teleskopik Silindirler

Dar montaj alanı ve büyük açılma alanında teleskop silindirler kullanılır. Bu silindirlerde dezavantaj açılma esnasında giderek küçülen silindirlerin açılma hızının artmasıdır. Bu ise kapsamlı devreler ile önlenabilir.

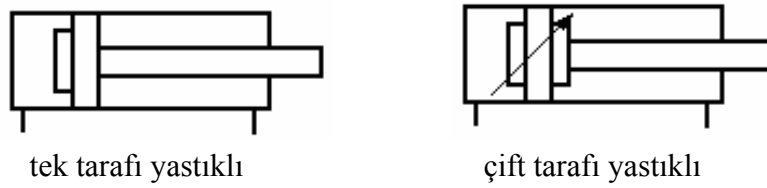


Şekil.2.14: Teleskopik silindirler.

➤ Yastıklı Silindirler

Silindir pistonları hareketleri sırasında strok sonuna kadar maksimum hıza ulaşır. Piston herhangi bir yük üzerinde, silindir strokunun sonuna yaklaşırken oluşan darbeleri azaltmak amacıyla yastıklı silindirler kullanılır. Yastıklama, pistonun aniden durması sonucu oluşan mekanik ya da hidrolik darbeleri azaltır. Silindir elemanlarında oluşabilecek aşınmaları en aza indirir.

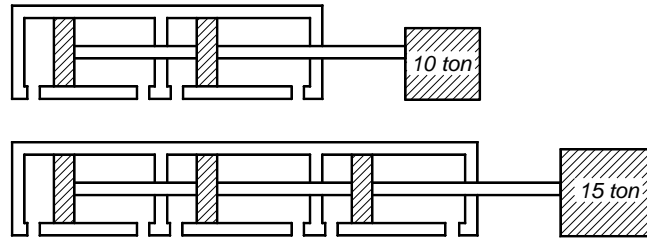
Strok sonunda piston hızını düşürebilmek için boşalan yağın dar bir kesitten geçmesini sağlanır. Böylece silindir hızı düşmüş olur. Bu kesit genelde ayarlanabilir.



Şekil.2.15: Teleskopik silindirler.

➤ Tandem Silindirler

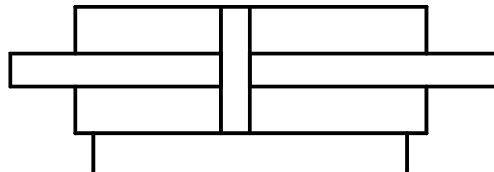
Hidrolik sistemlerde itme kuvvetinin büyük ve silindirin konulacağı yerin küçük olmasının istendiği durumlarda tandem silindirleri kullanılır. Hidrolik devrelerde basıncın artırılması piston çapının ya da pompa kapasitesinin büyütülmesiyle mümkündür. Piston çapının büyütülmesi beraberinde yer sorununu doğurmaktadır. Bu durumlarda yer sorununu ortadan kaldırmak için aynı piston koluna bağlı iki ya da daha fazla piston kullanılır.



Şekil.2.16: Tandem silindirlerle kuvvetin artırılması

➤ Çift Kollu Silindirler

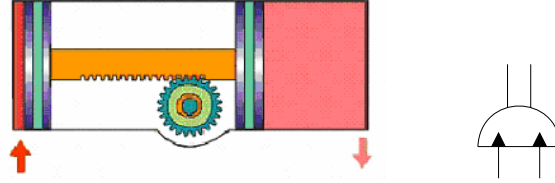
Pistonun iki tarafında da piston kolu vardır. Her iki yönde de akışkanın etki ettiği piston kesit alanı eşit olduğundan ileri-geri hızları ve kuvvetleri eşittir.



Şekil.2.17: Çift kollu silindirler

➤ Dönerli Silindirler

Bazı hidrolik sistemlerde belli açılarda dönme hareketi istenir. İki tipte dönerli silindir vardır.



Şekil.2.18: Dişli tipte dönerli



Şekil.2.19: Kanatlı tipte dönerli.

➤ Hidrolik Vafler

Hidrolik sistemde valfler akışkanın kontrolünü sağlar. Başka bir deyişle hidrolik akışkanın yönünü, akışkanın basıncını ve debisini kontrol eder. Hidrolik vafler sistemdeki debinin yönünü, büyüklüğünü ve basıncını kontrol ederek silindir veya motorların yol, hız ve kuvvetini etkiler.

➤ Basınç Valfleri

Basınç valfleri, devre elemanlarının basınçlarının istenen seviyede tutulmasını sağlar. Bir hidrolik sistemde doğrusal hareketler üreten birden çok silindir ve dairesel hareketler üreten birden çok motor bulunabilir. Çalışma basınçlarının farklı olduğu durumda hareket üreten devre elemanlarının önüne basınç sınırlama valfleri kullanılır.

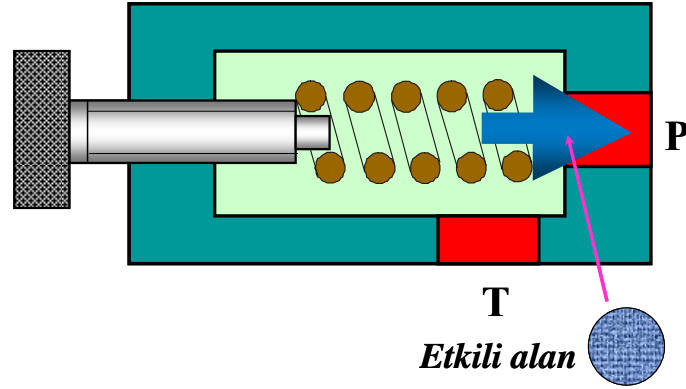
Basınç valfleri bir hidrolik sistemde veya sistemin bir bölümünde sistem basıncını, önceden belirlenmiş biçimde etkiler.

İşlevleri bakımından basınç valflerini dört gruba ayırabiliriz:

- 1) Emniyet valfleri
- 2) Basınç sıralama valfleri
- 3) Basınç düşürme valfleri
- 4) Basınç kapama valfleri

➤ Emniyet Valfleri

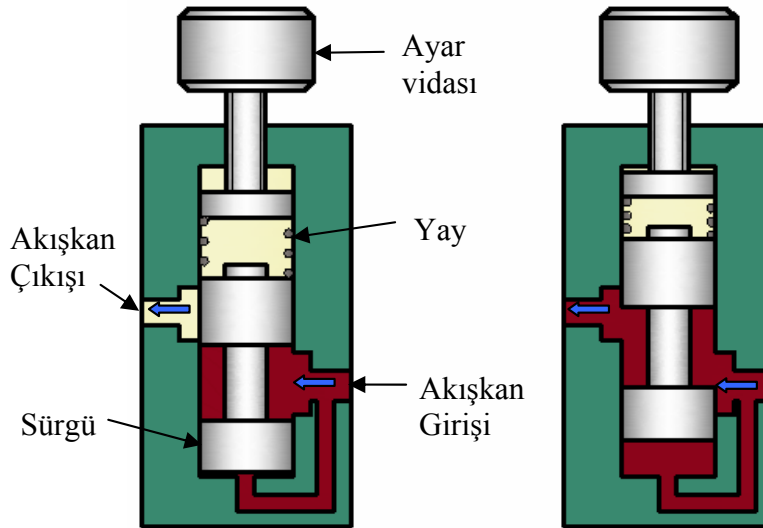
Emniyet valfi, sistem basıncının belirli bir maksimum değerin üstüne çıkması durumunda açılır ve yağı tanka gönderir. Emniyet valfleri aşırı basınç yükselmelerine karşı sistemi korur.



Şekil.2.20: Emniyet valfleri

➤ Basınç Sıralama Valfleri

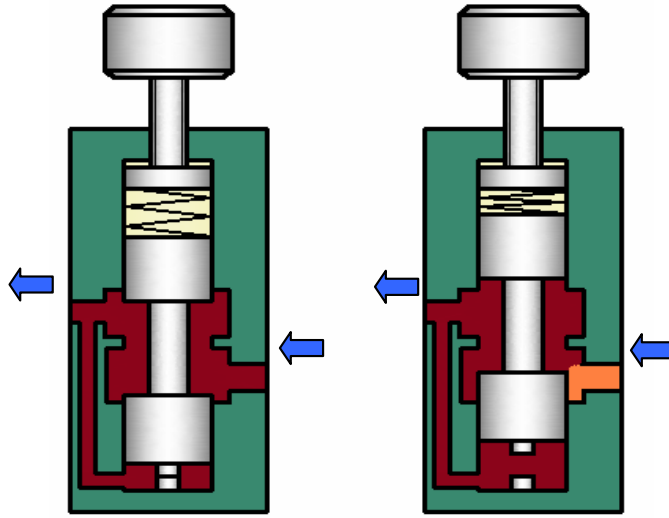
Basınç sıralama valfleri, basınca bağlı olarak silindir ve motor gibi elemanların birbirinden farklı zamanlarda gecikmeli olarak çalışmasını sağlar. Bu valfler de, ayarlanan belirli bir basınca ulaşıldıktan sonra açılır ve ikinci işlem başlatılır.



Şekil.2.21: Basınç sıralama valfleri

➤ Basınç Düşürme Valfleri

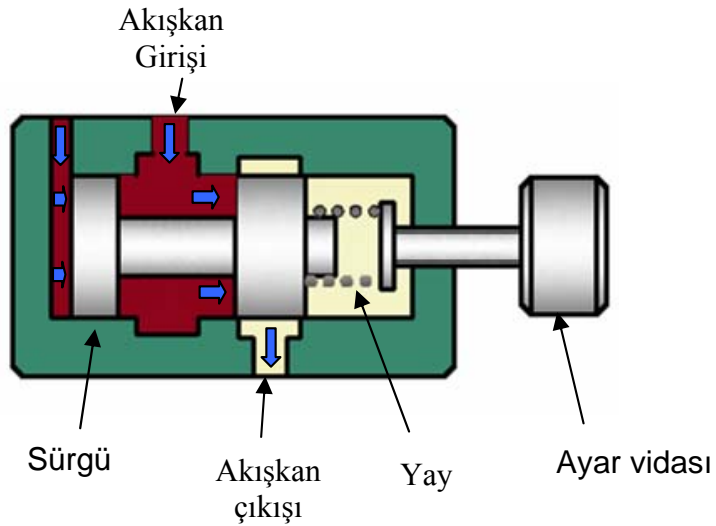
Hidrolik devrelerde farklı basınçlarda çalışan devre elemanlarının basınçlarını belirli bir seviyede tutmak için kullanılır. Özellikle sıkma v.b. işlerde basıncın sabit kalması amacı ile basınç düşürme valfleri kullanılır.



Şekil.2.22: Basınç düşürmesi

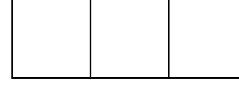
➤ Boşaltma Valfleri

Bir uyarı ile açılan valf, akışkanı depoya gönderir. Boşaltma valfleri sıkma, bağlama vb. İşlemi yapan silindirlerde kullanılır. Normalde kapalı pozisyonundadır.





2 konumlu valf



3 konumlu valf

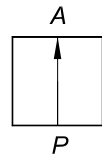
Şekil.2.25: Valflerin konumları.

Şekil.2.23:Dişli tipte dönerli.

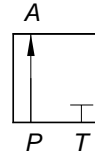
➤ Yön Kontrol Valfleri

Yön denetim valfleri hidrolik akışkanın hangi zamanda, ne yöne gideceğini ve akışkanın durdurulmasını sağlar. Gerekli durumda akış yolunu değiştirir ve akış yolunu kapatır.

Yol sayısı, valfteki akışkan giriş ve çıkışlarının sayısıdır. Bir valf sembolü üzerinden valfin sahip olduğu yol sayısı , bir konumdaki bağlantı sayısının sayılmasıyla bulunur.



2 yollu valf



3 konumlu valf

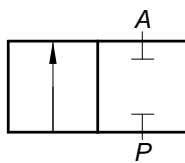
Şekil.2.24

Konum sayısı, valfte bulunan pozisyonların sayısıdır. Konumlar valf sembollerinde kareler ile ifade edilir. Vaf sembolü üzerindeki kare sayısı aynı zamanda konum sayısını belirler. Her konum, valfin gerçekleştirdiği ayrı bir fonksiyondur.

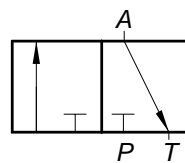
Her bağlantıya bir harf ile isim verilir. Bu harflerin sabit anlamları vardır

Çalışma hatları	A, B, C
Basınç hattı	P
Tank hattı	R, S, T
Pilot uyarı hattı	X, Y, Z

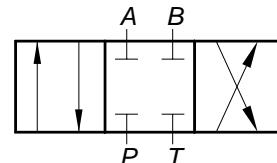
Valflerin kısa yazılımlarında yol sayısı konum sayısından önce yazılır ve aralarına "/" işareti konur.



2/2 valf
normalde kapalı



3/2 valf
normalde açık



4/3 valf
orta konumu kapalı

Şekil.2.26 Valflerin yollar

➤ **Yön Kontrol Valflerinin Çeşitleri**

Çalışma şekline göre sürgülü valfler ikiye ayrılır.

1- Oturmalı valfler

Bilye oturmalı valfler

Disk oturmalı valfler

Sürgülü valfler

Döner sürgülü valfler

Piston sürgülü valfler

Aşağıdaki nedenlerden dolayı sürgülü valfler en çok tercih edilen valflerdir.

➤ **Avantajları:**

Konstrüksiyonları basit yapılıdır.

Çeşitli sayıda kumanda fonksiyonlarının bulunmasından dolayı avantajlıdır.

Basınç dengelemesi iyi olduğundan düşük kumanda kuvveti gerektirir.

➤ **Dezavantajları:**

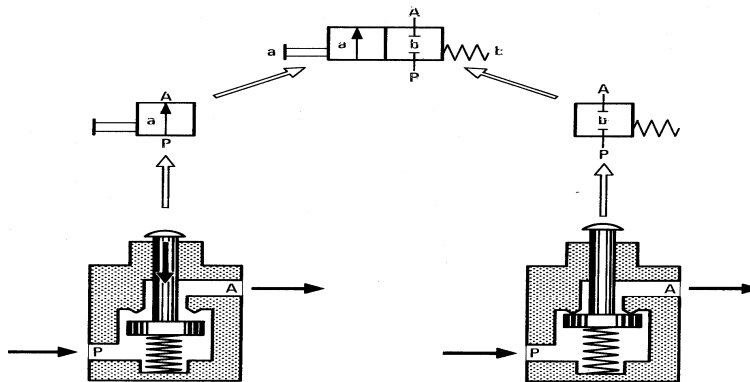
Yağ içerisinde bulunan yabancı parçalara karşı hassastır.

Piston hareketi için gövde ile piston arasında bir tolerans vardır. Bundan dolayı tam sızdırmaz değildir.

➤ **2/2 Yön Kontrol Valfleri**

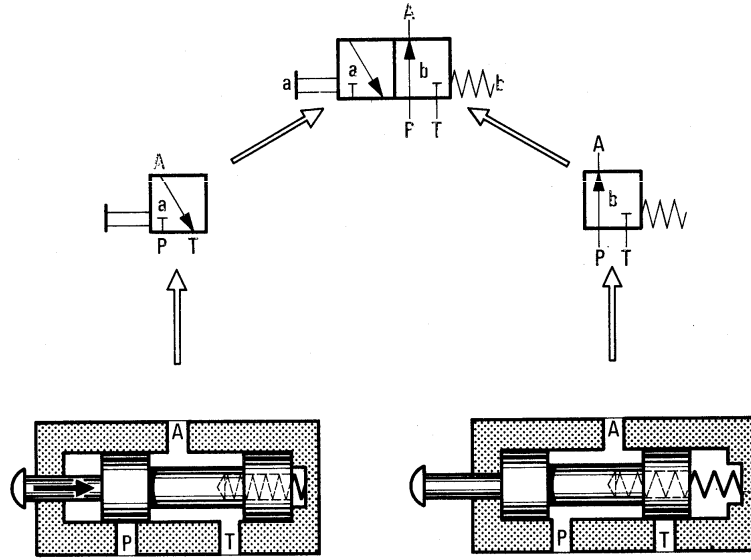
İki yollu, iki konumlu valfler olarak isimlendirilir. Bu valflerde iki konum ve her konum üzerinde biri giriş diğeri çıkış olmak üzere iki yol vardır. Özellikle açma ve kapama işlemlerinde kullanılır.

➤ **3/2 Yön Kontrol Valfleri**



Şekil.2.27 2/2 Yön kontrol valfleri

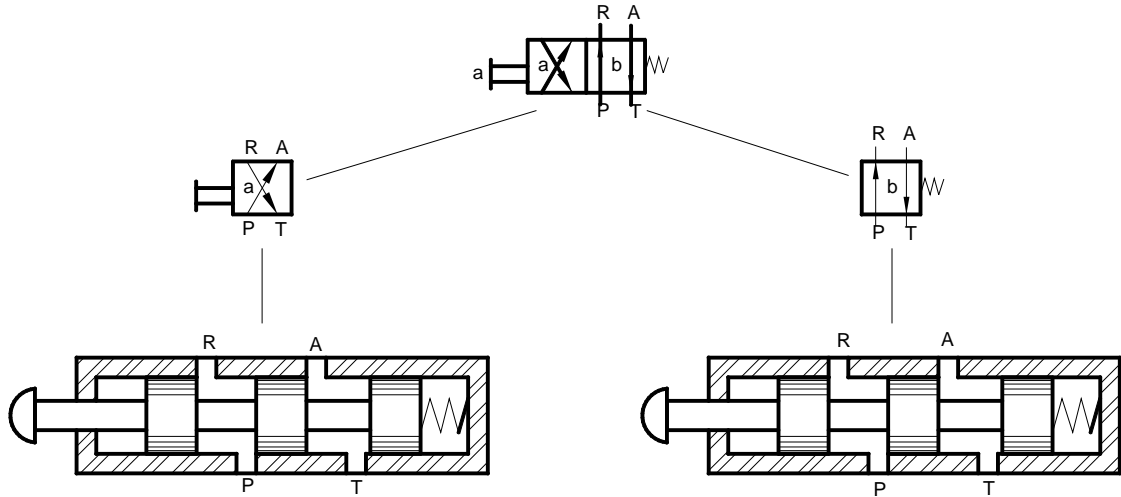
Üç yollu, iki konumlu valfler olarak isimlendirilir. Bu valflerde iki konum ve her konum üzerinde üç bağlantı kısmı vardır. Genellikle tek etkili silindirlere açma ve kapama valfi olarak kullanılır.



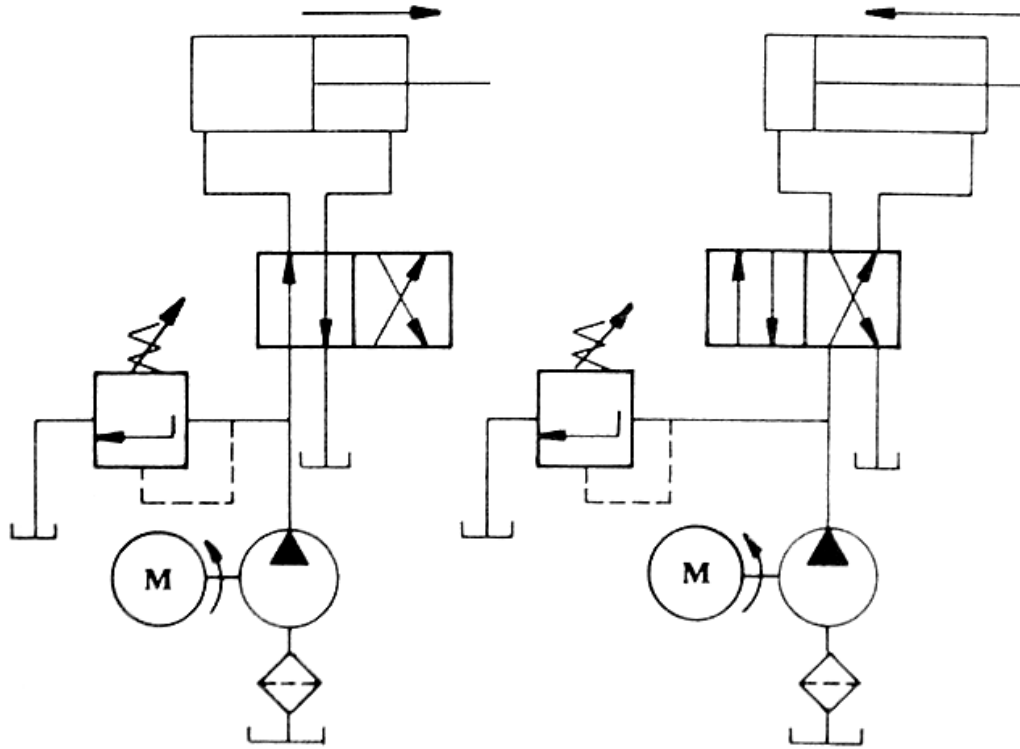
Şekil.2.28:3/2 Yön kontrol

➤ 4/2 Yön Kontrol Valfleri

Dört yollu, iki konumlu valfler olarak isimlendirilir. Bu valflerde iki konum ve her konum üzerinde dört bağlantı kısmı vardır. Bu valfler çift etkili silindirlere ve motorların kumandasında kullanılır.



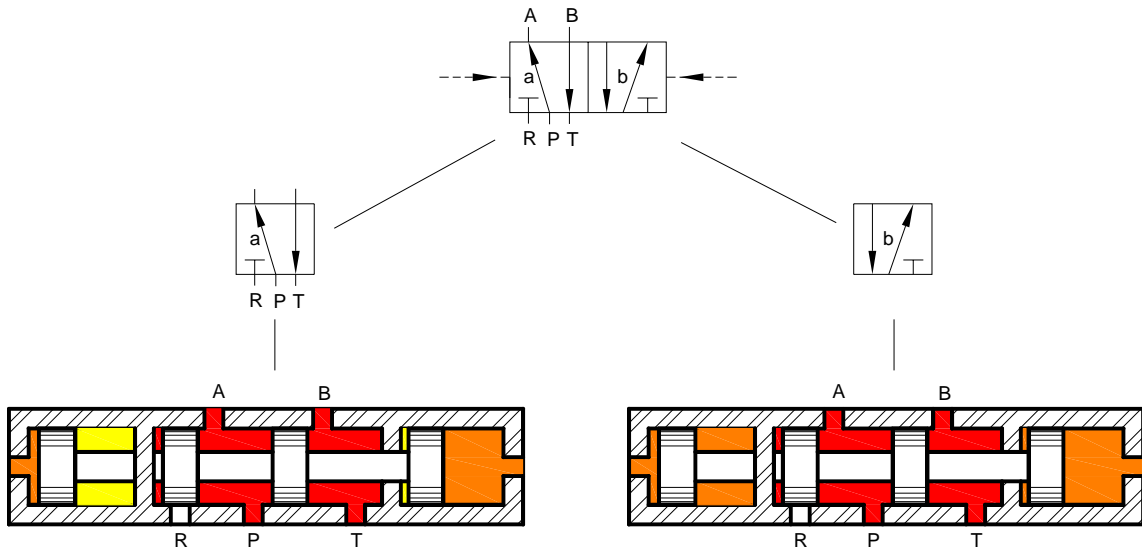
Şekil.2.29: 4/2 Yön kontrol



Şekil.2.30: 2/2 Yön kontrol valfinin kullanılışı

➤ 5/2 Yön Kontrol Valfleri

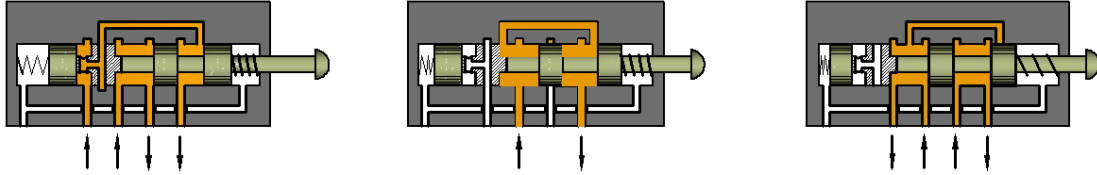
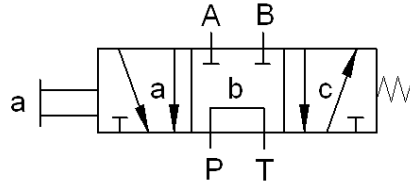
Beş yollu, iki konumlu valfler olarak isimlendirilir. Bu valflerde iki konum ve her konum üzerinde beş bağlantı kısmı vardır. Bu valfler çift etkili silindirlerde ve motorların kumandasında kullanılır.



Şekil.2.31: 5/2 Yön kontrol valfinin.

➤ 4/3 Yön Kontrol Valfleri

Dört yollu, üç konumlu valfler olarak isimlendirilir. Bu valflerde üç konum ve her konum üzerinde dört bağlantı kısmı vardır. Bu valfler çift etkili silindirlerde ve motorların kumandasında kullanılır.



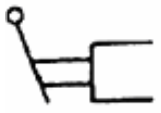
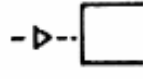
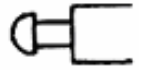
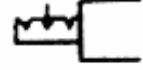

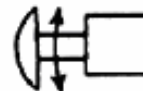
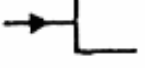
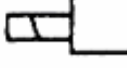
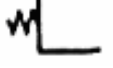
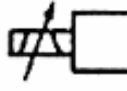
Şekil.2.32: 4/3 Yön kontrol valfinin.

VALF SEMBOLÜ	MERKEZ KONUM TİPLERİ	ÖZELLİĞİ
	"Açık tip" merkez konum	Tüm yollar birbiri ile bağlantılıdır. A-B-P-T (Silindirler elle hareket ettirilir). Pompanın boşalması. (Değişme sırasında, iki konumlu valfteki basınç geçici olarak düşer.).
	"Kapalı tip" merkez konum	Tüm yollar kapalıdır. A, B,P,T (Konum değiştirmede basıncın düşmesi önlenir). Değişme sırasında basıncın düşmesini önler, (Basınç şoklarına neden olabilir.).
	"Pompa-depo bağlantılı" merkez konum	İş hatları kapalı, pompa-depo bağlantılıdır. A, B, P-T (pompayı yormaz). Pompa devresini boşalmasına rağmen A ve B yollarını kapatarak belli bir dereceye kadar kilitleme sağlar. (NOT: Bu piston, diğer birçok pistonu nazaran valfte daha yüksek basınç düşüşüne neden olur).
	"İş hatları depo bağlantılı" merkez konum	Pompa yolu kapalı, iş hatları depo bağlantılıdır. A-B-T,P (İş hatlarında basınç düşmesi sağlanır.). Pilot kumandalı çek valf devreleri Hidrostatik iletim serbest dönüş etkisi sağlar ve ayrıca basınç şoklarını azaltır. İkinci bir yön kontrol valfine akışkan gönderildiğinde, kullanılır.
	"İş hatları pompa bağlantılı" merkez konum	Depo yolu kapalı, iş hatları pompa bağlantılıdır. A-B-P, T (silindirler istenilen konumda durdurulabilir). Orta konumda yeri besicine peniden akış sağlanması).
	"Depo iş hattı bağlantılı" merkez konum	İş hatlarından birisi depo bağlantılıdır. A-T, P, B (Alicılardan birindeki akışkan depoya gönderilir.).
	"Pompa iş hattı bağlantılı" merkez konum	Pompa iş hatlarından birisi ile bağlantılıdır. P-B, A, T (Alicılardan birine akışkan gönderilir.).

Tablo 1 /n sık kullanılan 4/3 valferin merkez konumları ve özellikleri.

➤ Yön Kontrol Valflerinin Kumandası

Yön kontrol valflerinin konum değiştirmeleri için kullanılan birçok kumanda sistemi bulunmaktadır.

	Kol kumandalı		Hava basınç kumandalı
	Basmalı düğmeli		Kilit
	Makaralı kumandalı		Çevirmeli anahtar
	Basınç kumandalı		Tek sargılı (bobin)
	Yaylı kumanda		Değişken bir Şekilde artarak ters yönlerde çalışan iki sargı

Tablo.2: Ön kontrol valflerinin kumandası.

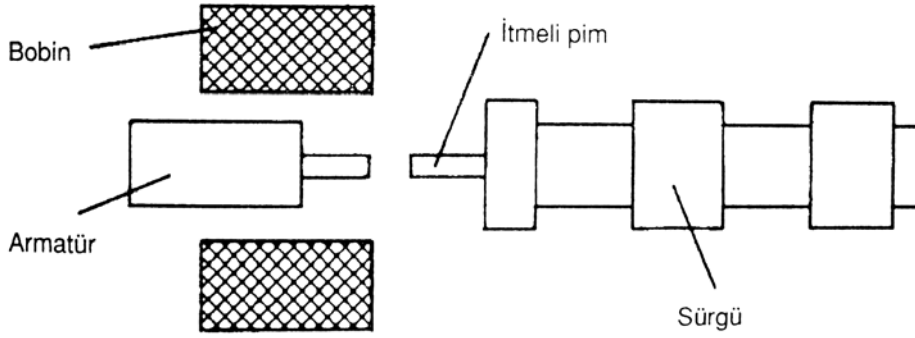
1) Mekanik kumanda

- A) Elle kumanda
- B) Pedalla kumanda
- C) Özel kumanda sistemleri

2) Elektromekanik kumanda (solenoidli)

➤ Solenoidli (Bobinli) Kumanda Sistemleri

Solenoid bobinine elektrik akımı verildiğinde solenoid armatürü, elektromanyetik kuvvetleri ile bobin içine itilir. Armatür itme kolunu dolayısı ile de pistonu hareket ettirerek valf içindeki akım yollarının bağlantısını sağlar. Solenoid bobini AC veya DC, hava aralıklı veya yağa daldırılmış olabilir. Buna ıslak pimli solenoid de denir.



Şekil.2.33: Bobinli kumanda sistemleri

Alternatif akım devrelerinde bobin devreye girdiğinde, bobin üzerinde armatürün bobin içine çekilmesiyle ivedi olarak azalma gösteren yüksek bir yığılma akımı geçer. Bundan sonra bobinin çalışır durumda kalabilmesi için gerekli elektrik akımı, başlangıçtaki bu akımın sadece yedide biri kadardır. Solenoidler bu çalıştırma akımına sonsuz dayanacak şekilde tasarlanmıştır; ancak başlangıçtaki elektrik akımı çok kısa bir süre için uygulanabilir. Yani alternatif akımlı bir solenoidte armatürün bobin içine çekilmesi engellenirse bobin yanar. Doğru akım devrelerinde ise solenoidi çalıştıran elektrik akımı nispeten sabit olup bu tür devrelerdeki bobinler buna dayanacak şekilde tasarlanmıştır.

➤ Solenoid çeşitleri

1- Hava aralıklı alternatif akım solenoidlerinin özellikleri:

- Anahtarlama zamanları çok kısadır (30 ms).
- Basit elektrikli kontrol mekanizmalarıdır.
- Solenoid yığılma akımı yüksektir (Gerekli normal akımının 7 veya 10 katı kadardır) ve bobin yüksek yığılma akımına çok kısa bir süre dayanabilir.
- En büyük anahtarlama frekansı saatte 7000 kadardır.

2- Hava aralıklı doğru akım solenoidlerinin özellikleri:

- Anahtarlama zamanı yaklaşık olarak 60 ms'dir.
- Yumuşak anahtarlama.
- Ara bir konumda armatür hareketinin engellenmesi bobine zarar vermez.
- En büyük anahtarlama frekansı yüksektir (Saatte 15.000 - alternatif akım (AC) solenoidlerinin yaklaşık olarak iki katı).

3- Yağa daldırılmış veya ıslak pimli solenoidler

Armatür valfin düşük basınçlı portlarından arındırılmamış ve manyetik olmayan bir tüp içinde yer almaktadır. Sonuçta armatür akışkana daldırılmış durumdadır. Hareketi sağlayan bobin tüpün dışında yer almaktadır. Birçok üretici bu tür bir yapıyı benimsemektedir.

4- Islak pimli alternatif akım solenoidler

Özellikleri hava aralıklı alternatif akım solenoidlerinin özelliklerine benzer. Ayrıca armatürün yağa daldırılmış olmasından dolayı birtakım avantajlara sahiptir.

- Daha az aşınma
- İyi ısı dağılımı
- Yastıklanmış armatür uç durdurucuları.

5- Islak pimli doğru akım solenoidlerinin özellikleri

Hava aralıklı doğru akım solenoidlerinin özelliklerine benzer. Ayrıca armatürün yağa daldırılmış olmasından dolayı aşağıda belirtilen avantajlara sahiptir.

- Daha az aşınma
- Daha iyi ısı dağılımı
- Yastıklanmış armatür uç durdurucuları

➤ Akış Denetim Valfleri

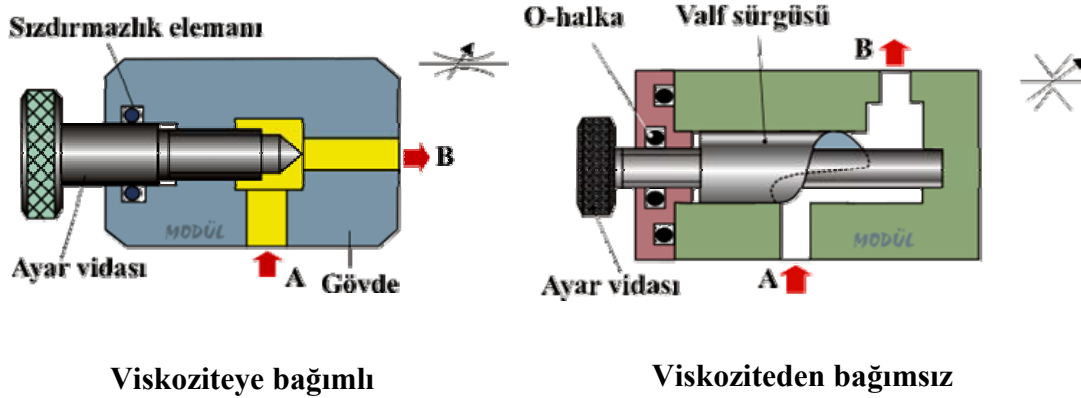
Akış denetim valfleri, devreye veya bir kısmına giden pompanın bastığı akışkanı kısarak hidrolik devre elmanlarının hızlarını düşürür.

Akış kontrol valfleri

Akış ayar valfleri

➤ Akış Kontrol Valfleri

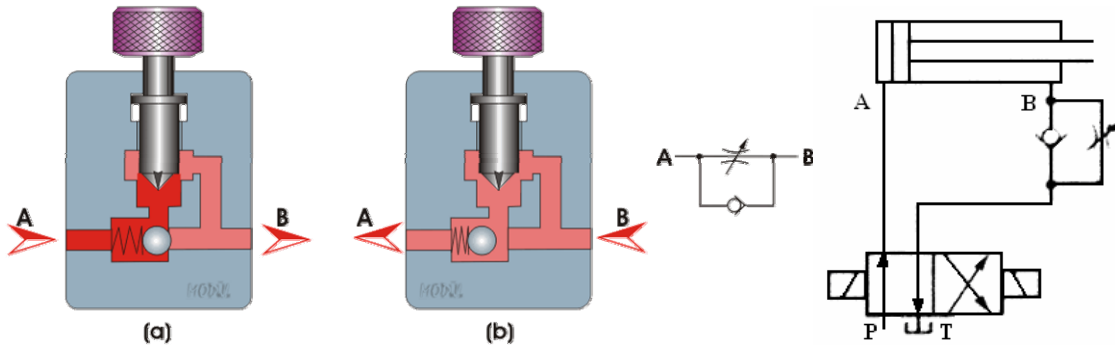
Akış kontrol valfleri hidrolik sistemlerde akışkanın debisinin ayarlanmasını sağlar. Akış kontrol valfleriyle, hidrolik sistemdeki motorların devir sayılarını veya silindirlerin çalışma hızlarını ayarlayabiliriz.



Şekil.2.34: Akis kontrol valfinin sembolü ve içyapısı

➤ Çek Valfli Akış Kontrol Valfleri

Bu valfler akışkanın iki yönde hareketini sağlar. Hidrolik akışkanın sisteme gönderilişi sırasında akışkan dar kesitten akış hızı düşerek geçer. Hidrolik akışkan tersi yönde harekete başladığında çek valf kısmı açılarak hızlı bir şekilde hazneye geri döner. Bu tür valfler özellikle silindirlerin geri konuma hızla gelmesi için kullanılır.



Şekil.2.34: Çek valfli akış kontrol valfleri

➤ Hidrolik Akümülatörler

Hidrolik akümülatörler, bir hidrolik sistemdeki hidrolik enerjiyi depolayan ve ihtiyaç halinde bunu tekrar sisteme geri veren devre elemanlarıdır. Depolama işlemi, bir ağırlık, bir yay yardımıyla veya bir gaz hacmi sıkıştırılmak suretiyle elde edilir. Balonlu ya da diyaframlı tip akümülatörlerde gaz olarak patlama tehlikesi olmayan azot gazı kullanılır. Hidrolik akümülatörler devrede değişik amaçlar için kullanılır.

Hidrolik akümülatörlerin devredeki görevleri şunlardır;

Hidrolik enerjiyi depolamak

Devredeki titreşimleri önlemek

Hidrolik sistemde oluşan darbe ve şoklanmayı önlemek

Sistemde oluşan yağ sızıntısı kayıplarında yedek basınç oluşturmak

Hidrolik enerji üreten elemanların herhangi bir sebepten durması sonucunda sistemi istenilen konumda durdurmak için yedek enerji sağlamak

Yapılarına göre pistonlu akümülatör, balonlu akümülatör ve diyaframlı akümülatörler olarak incelenir.

Ağırlıklı akümülatörler

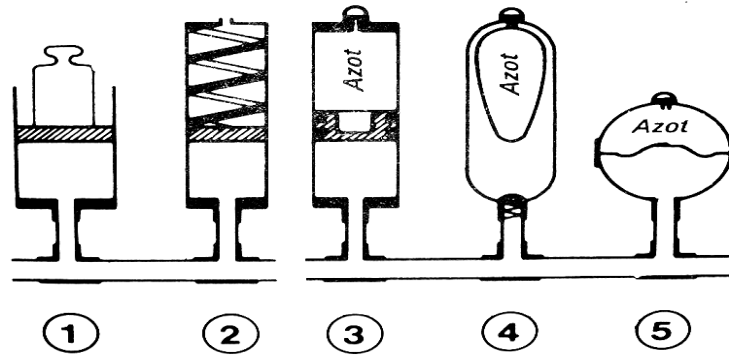
Yaylı akümülatörler

Pistonlu akümülatörler

Balonlu akümülatörler

Diyaframlı akümülatörler

Ağırlıklı ve yaylı akümülatörler günümüzde pek kullanılmamaktadır.



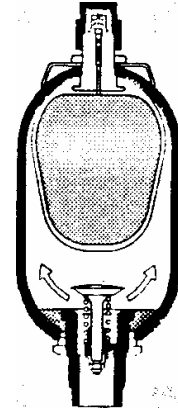
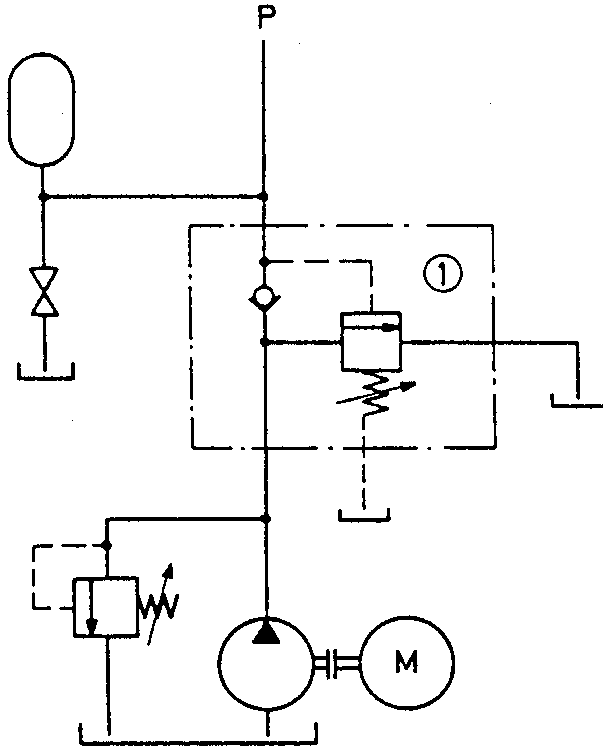
Şekil.2.34: Hidrolik akümülatörler

➤ **Pistonlu Akümülatörler**

Gaz ve yağı birbirinden ayıran ve ikisi arasında serbestçe hareket edebilen bir pistondan oluşur. Gaz olarak genelde azot gazı kullanılır. Yüksek basınç oranlarında çalışabilme avantajına sahiptir. Fakat piston üzerinde bulunan keçeler gazla yağın birbirine karışmamasını sağlar. Pistondaki sürtünmeden dolayı reaksiyon hızı pek iyi değildir. Azot gazında kayıplar ve yağ kaçaqları oluşur.

➤ **Balonlu Akümülatörler**

Sıkça kullanılan akümülatör çeşitlerindendir. Gaz ile yağın ayrılmasında ayırma duvarı olarak lastik balon kullanır. Sızdırmazlık özelliği son derece yüksektir. Devrede basınç düşmesi durumunda sıkışmış durumdaki gaz genleşerek sistemin basıncını dengeler. Maksimum ve minimum çalışma basınçlarında pek verimli değildir.



Şekil.2.35: Balonlu akümülatörler

Diyaframlı Akümülatörler

Küçük titreşim ve şokların sönmelenmesinde kullanılır. Gaz ile yağın ayrılmasında ayırma duvarı olarak lastik bir diyafram kullanılır. Küçük yapılıdır ve yüksek basıçlı yerlerde kullanılmaz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları dikkatlice okuyunuz. Doğru olduğunu düşündüğünüz bir seçeneği işaretleyiniz. Bunu tek başınıza yapınız.

1)Kötü yağlama özellikleri olan bir hidrolik akışkan neye sebep olabilir?

- A) Basınç düşüşü
- B) Aşırı gürültü seviyesi
- C) Sistemin bozulması
- D) Akışkanın köpürmesi

Aşağıdaki 2,3 ve 4. sorularda boşluklara en uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

2)Hidrolik akışkan depolarının dibi -----olmamalıdır.

- A) V şeklinde
- B) Kavisli
- C) Eğimli
- D) Düz

3)Bir hidrolik silindir tarafından yapılan iş hesaplanırken, hidrolik basıncı ve pistonun ----- bilmek zorundasınız.

- A) Mil çapını
- B) Alanını ve stroğunu
- C) Stroğunu ve hızını
- D) Çapını ve hızını

4) Bir süzgecin performans değeri onun sis temden temizleyebilme yeteneğine bağlıdır.

- A) Kirliliği
- B) Reçineleri
- C) Katkı maddelerini
- D) Gresleri

5) Hangi hidrolik cihaz hızı kolaylıkla değiştirerek yüksek tork sağlayabilir?

- A) Akışkan motoru
- B) Manifold
- C) Dengeleyici
- D) Doğrusal hareketlendirici

6) Eğer iki farklı hidrolik piston arasındaki kuvvet oranı azalan oranlı ise, piston hızı

- A) Artar.
- B) Azalır.
- C) Değişmeden kalır.
- D) Kareköküdür.

7) Bir akümülatör hidrolik sistemde aşağıdaki nedenlerin biri hariç hepsi için kullanılır.

- A) Basınçlı akışkanı saklamak
- B) Hidrolik darbeleri sönmölemek
- C) Gerektiğinde akışkan vermek
- D) Pompanın yerini almak

8) Hidrolik bir sistemde arıza aradığınızda, sistemi doğru analiz edebilmek için aşağıdakilerden hangisini yapmanıza gerek YOKTUR?

- A) Sistemi anlamak.
- B) Devre diyagramlarını okumak
- C) Her aksamın işlevini bilmek
- D) Her aksamın kesit diyagramını

9)Bir hidrolik akışkanın işlevlerine aşağıdakilerden biri hariç hepsi dahildir.

- A) Elemanları kayganlaştırmak
- B) Isı yaratmak
- C) Gücü iletmek
- D) Sürtünmeyi azaltmak

10) Paletli açılan motorlar ne kadar dönebilir?

- A) Bir çok tur
- B) Bir tam dönüş
- C) Tam bir dönüşün az altında
- D) Bir kaç derece

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu faaliyette sabit ve hareketli sistemler ile kapalı ve açık sistemleri tanıyacaksınız.

ARAŞTIRMA

Mobil hidrolik sistemlerini araştırınız. Hangi tip araçlarda kullanılır. Bu konuyla ilgili doküman ve kaynak kitapları inceleyiniz ve internet ortamında araştırma yapınız.

3.SABİT VE HAREKETLİ SİSTEMLER

Hidrolik sistemler, modern üretim ve imalat tezgâhlarında uygulanır.

Hidroliğin otomasyon tekniğindeki çeşitli uygulamaları, bu alandaki yerini ve önemi göstermektedir. Esas itibarıyla ikiye ayrılır.

Sabit hidrolik sistemler

Hareketli hidrolik sistemler

Hareketli hidrolik sistemler, tekerlekler veya paletler üzerinde hareket edebilir. Buna karşın, sabit hidrolik sistemler belli bir yerde sabittir. Valflerin genel olarak doğrudan el ile kumanda edilmesi, hareketli hidrolik sistemlerin karakteristik özelliklerindendir. Buna karşın, sabit hidrolik sistemlerde daha çok elektromanyetik valfler kullanılır.

Hidrolik sistemler ayrıca gemi, madencilik ve uçak tekniğinde geniş yer tutar. Uçak tekniğinde emniyet faktörü çok daha önemli olduğundan, bu alanda kullanılan hidrolik sistemlere daha çok hassasiyet gösterilir. Hidrolik sistemlerin görevlerini izah edebilmek için, aşağıda uygulama örneği gösterilmiştir.

Sabit hidrolik sistemlerin önemli uygulama alanları aşağıda belirtilmiştir:

Her türlü imalat ve montaj makineleri

Transport sistemleri

Kaldırma ve iletme makineleri

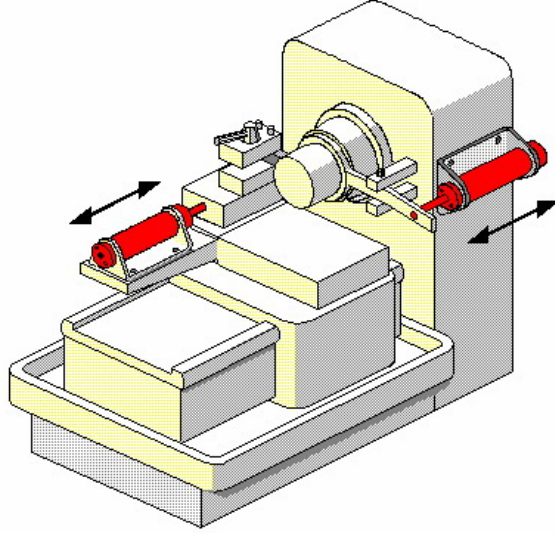
Presler

Basınçlı döküm makineleri

Haddehaneler

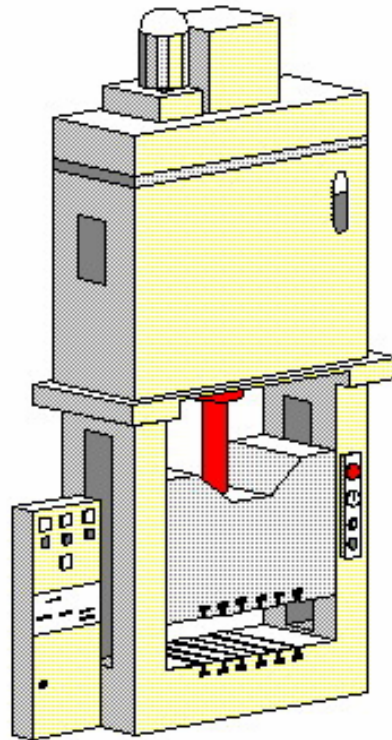
Asansörler

Takım tezgahları imalatı tipik bir uygulama alanını oluşturur.



şekil.3.1:Hidrolik torna tezgahı

Modern CNC takım-tezgahlannda takım ve parça tezgâha hidrolik bir sistem ile bağlanır. İlerleme ve kızak hareketi de hidrolik sistemle temin edilebilir.



şekil.3.2:Hidrolik hidrolik pres

➤ Hareketli Hidrolik Sistemler

Hareketli hidrolik sistemlerin uygulama alanları:

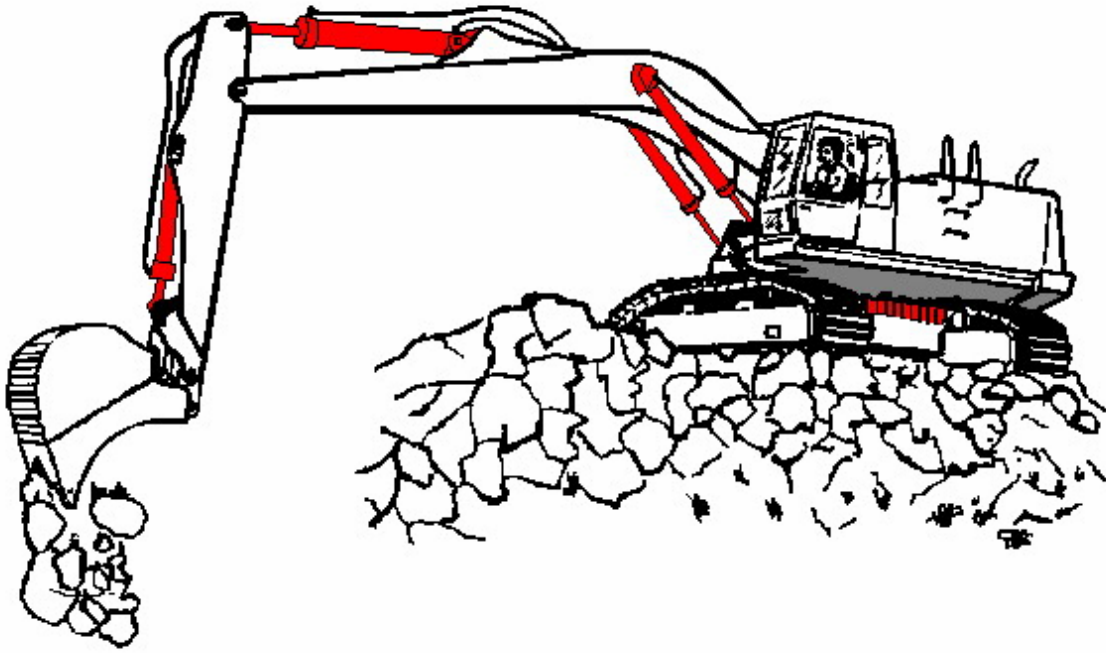
İnşaat makineleri

Kepçe mekanizmaları, tutma ve yükleme tertibatları

Kaldırma ve iletme makineleri

Tarım makineleri

İnşaat makinelerinde hidrolik sistemler, değişik şekillerde uygulama alanı bulur. Örneğin, büyük bir kazıyıcıda (excavator) iş hareketlerinin (kaldırmak, tutmak, döndürmek vs.) yanı sıra kazıyıcı makinenin yer değiştirme hareketi de hidrolik sistemle olmaktadır. Doğrusal hareketler, doğrusal tahrik elemanları (silindirler) ve dönme hareketleri, döner tahrik elemanları (motorlar) tarafından verilir.



Şekil.3.3: Hareketli hidrolik dozer

Burada, her tekniğin kendine özgü öncelikli uygulama alanları olduğuna dikkat edilmesi gerekir. Bu konuya açıklık getirmek için, bir sonraki sayfada yer alan tabloda çoğunlukla kullanılan üç tekniğin - elektrik, pnomatik, hidrolik - karakteristik değerlerinin bir karşılaştırması yapılmıştır.

Buna göre hidroliğe öncelik tanınan durumlar:

Küçük yapı elemanları ile büyük kuvvetlerin iletiminde; bu ise güç yoğunluğunun oldukça yüksek olduğunu ifade eder.

Hassas konumlamada

Yüksek yük altında, durma halinden harekete geçmede

Yüke bağlı olmayan düzgün hareketlerin elde edilmesinde; zira sıvıların sıkıştırılmaz varsayımı ve ayar valflerinin kullanımı bunu mümkün kılmaktadır

Düzgün, darbesiz çalışma ve hareket değiştirmede

İyi derecede kontrol etme ve ayarlama gerektiğinde

Isı iletiminin önemli olması halinde

Hidrolik, diğer tekniklerle karşılaştırıldığında, aşağıdaki dezavantajları gösterir:

Kaçak yağla çevrenin kirlenmesi (yangın ve kaza tehlikesi)

Kirliliğe duyarlılık

Yüksek basınçtan dolayı tehlikeli (kesme tehlikesi) olması

Sıcaklığa bağımlı (viskozite değişimi) olması

Verimin düşük olması

➤ Merkezi Hidrolik Sistemler

İlk gaz, elektrik ve su uygulamalarının öncüleri, büyük kentlerin ve sanayi kuruluşlarının taleplerini karşılayan, çok sayıdaki yerel ve kamu yetkilileri olmuştur. 19. yüzyılın sonları ve 20. yüzyılın başlarında, aynı şekilde su gücü sağlayan birkaç özel sektörde hidrolik güç kuruluşu bulunmakta idi.

İlk sistemlerin kurulması, 1876' da Hull tersanesinde vinçleri çalıştıracak olan makine aksamının montajı ile başlatılmıştır. Manchester, Liverpool, Glasgow, Birmingham, Sydney ve Melbourne'da de gözle görülür girişimler vardı, ancak bu girişimlerin arasında en büyük ve başarılısı 1976' ya kadar yaklaşık bir asır ayakta kalan Londra Hidrolik Güç Şirketi idi. Bu şirket tarihinin en verimli döneminde yani 1920' lerde, 7 inç çapında ve 184 mil uzunluğundaki boru hatları ile haftada 1600 milyon galonun üzerinde pompalama yapıyordu. Mevcut basınç 48 bar (700 lb/in²) idi ve birbiriyle bağlantılı 8000' in üzerinde makina beslenmekte idi. Antwerp' teki bir tesiste ise, enerji hidrolik olarak iletiliyor ve bu enerji aydınlatma amaçlı elektrik enerjisine çevriliyordu. Bu sistem, elektrik ve gaz üretim

kaynaklarıyla rekabet etmekte idi. Genelde, en yaygın kullanım alanları daha sonraları güçlendiricilerle takviye edilen, 48-83 bar (700-1200 lbre-inç²) düzeyindeki, kaldırma, pres ve vinç donanımları olmuştur. Çalışma akışkanı olarak hidrolik yağın kullanılmaya başlanması, büyük tesisleri pratik olmaktan çıkarmış, ancak son zamanlardaki gelişmelerle daha küçük ölçekte çalışan merkezi sistemler yeniden kullanılmaya başlanmıştır Bir fabrikada normal faaliyet sürecinde günlük yaşamda her zaman kullanılan pnomatik sistemlere benzer yapıdaki hidrolik sistemlerin kullanılması ilkesinin, pek çok çekici yönü vardır. Yüksek basınç ve önemli düzeydeki sızıntı kaçakları dışındaki ana farklılık, hidrolik sistemlerde besleme boru hattı ile birlikte, bir dönüş boru hattının varlığıdır. Bu sistemlerin bir fabrikada en sık kullanıldığı alan, birbirleri ile bağlantılı bir grup makinenin merkezi bir besleme sayesinde çalıştırıldığı durumlardır.

➤ **Merkezi Sistemlerle Münferit Sistemlerin Karşılaştırılması**

Münferit güç paketleri yerine merkezi hidrolik sistemlerin kullanılması konusunda, hala fikir ayrılıkları vardır. Her iki yöntemin özellikleri aşağıda karşılaştırılacaktır. Genelde; birisi için avantaj yaratan bir özellik, diğeri için bir dezavantaj yaratmaktadır. Her ikisinin de ayrı olumlu nitelikleri vardır ve her yöntem kendi uygulama koşullarında değerlendirilebilir.

➤ **Münferit güç paketi sistemlerinin avantajları**

Birbirlerinden tamamen bağımsızdır.

Her sisteme uygun olan, değişik tür ve dereceli akışkanlarla beslenebilir.

Her biri farklı basınçlarda çalışabilir.

Bir devre bozulsa bile, diğeri çalışmaya devam edecektir.

Güç paketleri makinenin hemen yanında olabilir.

➤ **Dezavantajları**

Bakımı yapılacak daha çok sayıda güç paketi ve aksamı vardır.

Yüksek maliyet söz konusudur.

Daha geniş taban alanı ihtiyacı vardır.

Daha büyük toplam güç ihtiyacı vardır.

➤ **Merkezi hidrolik sistemlerin avantajları**

Sadece tek bir akışkan tankı vardır.

Güç paketi içine yedek pompa(lar) yerleştirilmesi tasarlanabilir.

Düşük maliyet söz konusudur.

Bakım yapılacak tek bir birim vardır.

Daha az yer ihtiyacı vardır.

Akışkanın şartlandırılması, münferit güç paketleri kullanılırken ortaya çıkan maliyetlerden çok daha düşük bir maliyetle, hat dışında ya da dönüş anında üretilebilir.

Toplam güç paketi kapasitesi, münferit güç paketlerinininkinden daha az olabilir.

➤ **Dezavantajları**

Güç paketinde herhangi bir arıza olduğunda bütün sistemler kesintiye uğrar.

Münferit güç paketlerine göre daha uzun bir boru donanımı gerekir.

Farklı çalışma basıncı için farklı değerler söz konusu ise, özel devreler basınç azaltıcı valfle donatılmalıdır.

Tanktaki akışkanın çok fazla miktarlarda olması önemli bir yangın riski yaratır ve bu durumda güç paketi odasını yalıtarak otomatik yangın söndürücü sistemle donatmak; örneğin, güç paketi odasını yangın durumunda karbondioksit gazı ile doldurmaya imkan sağlayacak bir sistemle donatmak gerekir.

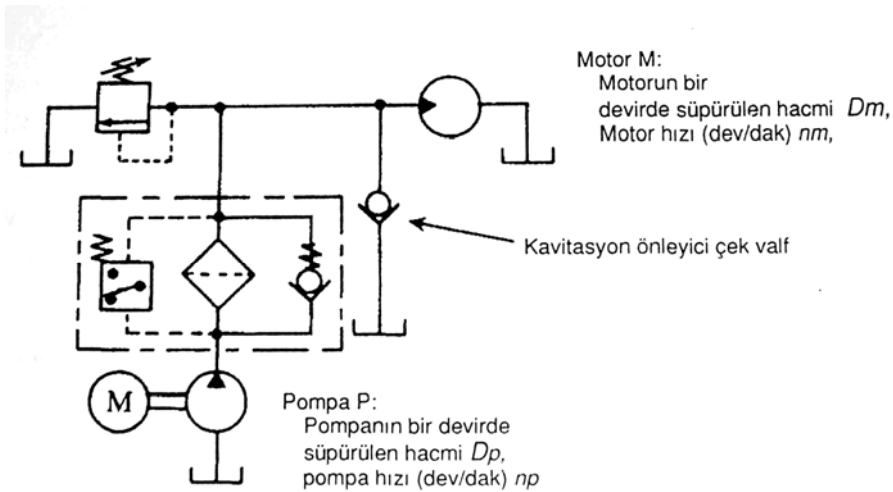
Devreler arasında karşılıklı zıt etkileşim oluşabilir.

➤ Kapalı Ve Açık Sistemler

Hidrolik Motor Devreleri

Hidrolik motor devreleri veya hidrostatik iletimler (transmisyonlar) açık veya kapalı döngü olarak iki sınıfa ayrılır: Açık devre iletiminde motordan çıkan akışkanın tümü yağ haznesine geri döner. Kapalı devre iletiminde ise motordan çıkan akışkanın büyük bir kısmı pompa girişine geri döner. Soğutma ve filtreleme için döngüden bir miktar akışkan alınabilir. Döngü özel bir telafi devresi ile tekrar doldurulur.

Şekil.3.4' te sabit hızlı tek yönlü açık devre iletimi görülmektedir. Pompa kapatıldığında motor çalışmaya devam ederse motorun kavitasyon yapmasının önlenmesi için motora akışkan sağlayan kavitasyon önleyici bir çek valf düzeneğe dahil edilmiştir.



Şekil.3.4 : Açık devre iletimi

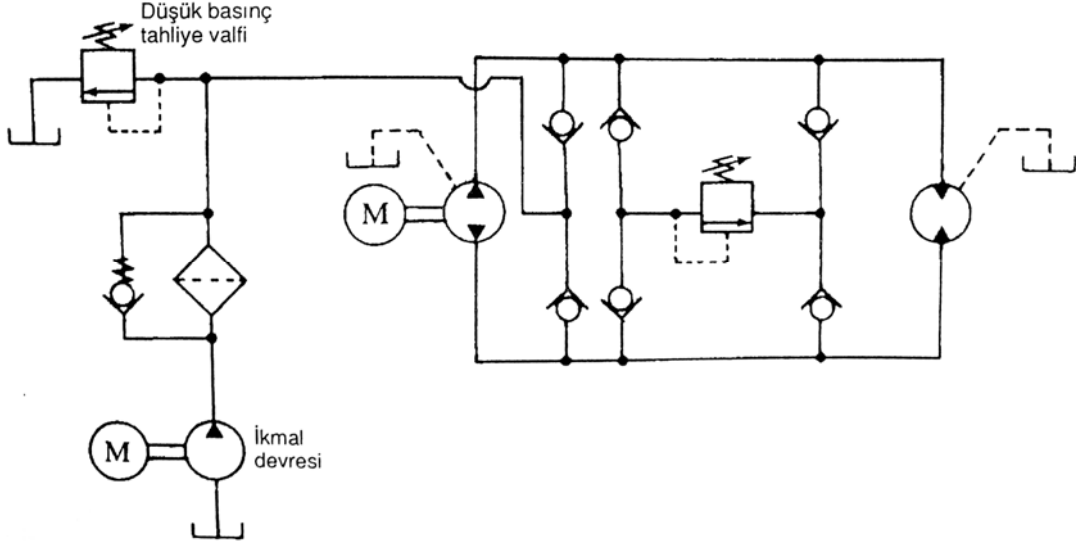
Şekil.3.4' te sabit debili birim yerine değişken debili bir pompa kullanılması halinde değişken hızlı çalıştırma elde edilir.

Sabit debili pompa motorunun kullanıldığı herhangi bir sistemde hız kontrolü için akış kontrol valfi kullanılabilir. Ancak akış fazlasının emniyet valfinden atılması gerekeceğinden bu sistemin sıcaklığını yükseltecektir.

➤ Kapalı Döngü İletimi

Hidrostatik iletimde kullanılan pompa ve motor ünitelerinde önceden planlanmış bir miktar sızıntı vardır. Bu ünitelerin kapalı döngü düzeneğinde kullanılması halinde (Şekil-

3.5) sızıntının dengelenmesi için ayrı bir akışkan kaynağına ihtiyaç vardır. Döngünün düşük basınçlı tarafını besleyen bir ikmal pompası kullanılarak bu dengeleme sağlanabilir.



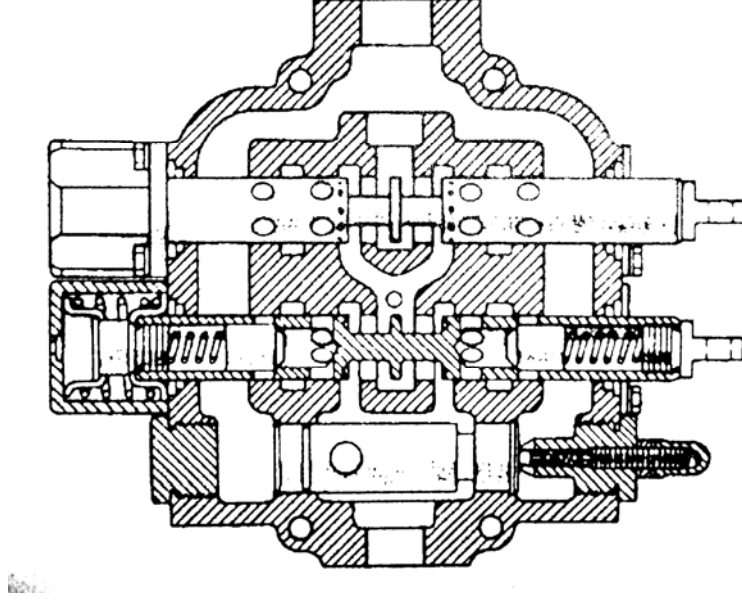
Şekil.3.5 : İkmal pompalı kapalı döngü hidrostatik iletim

İkmal pompası emniyet valfinin belirlediği düşük bir basınç değerinde çek valf devresine filtre edilmiş akış sağlamaktadır. Bu devre, ikmal akışkanının ana pompanın dönüş tarafına iletimini sağlarken yüksek basınçlı tarafı da yalıtılmaktadır. İkmal devresi tahliye valfinin basınç ayarı ana pompanın gerektirdiği düzeyde olmalıdır. Bu basınç değeri çok düşük (yaklaşık olarak 1 bar) olabileceği gibi bazı tasarımlarda 20 barlık geri basınç değerlerine dahi gerek duyulabilir. Tek yönlü kapalı döngü iletim düzeneklerinde ikmal yağının sağlanması için yükseğe kaldırılmış bir haznenin kullanımı mümkündür. Böylelikle ayrı bir ikmal pompasına ve devresine gerek kalmaz.

➤ Mobil Hidrolik Valfler

Bu valfler valf bloku veya manifoldu içindeki standart bir hücreye monte edilebilen bir valf kabından meydana gelir. Bu tür valf konstrüksiyonu uzun yıllar özellikle basınç ve akış kontrolleri ve çek valfler için kullanılmıştır. Ancak hem süngülü tipte hem de piston tipi bobinli valfler mevcuttur.

Kartuşlu valf terimi son zamanlarda uyarı kumanlı çek valfler grubuna giren (kartuşlu mantık valfleri gibi) yön, çek, akım ve basınç işlevlerini yerine getirmek için kontrol edilen valflerin genel adı olmuştur. Bunlara bazen mantık elemanları da denir ve bunların belirli bir özelliği fiziksel boyutlarına nazaran yüksek akış kapasitesine sahip olmalarıdır. Bu valflere uygun gelen standart boşluklar DIN 23442 standardında detaylı olarak belirtilmiştir. Özel bir takım hidrolik valfler ekskavatör, vinç, forklift araçları vb. mobil hidrolik uygulamalarında kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Yön kontrol valfleri genelde içine monte edilmiş tahliye ve çek kartuşları ihtiva eden gruplar şeklinde birbirine monte edilmiş altı yollu pistonlu valflerdir.



Şekil 3.6 : Valf tertibatları.

Bu valflerin yapısı toplu olarak cıvatalanmış valf birimlerinden oluşabileceği gibi birçok piston içeren yekpare gövdeden de oluşabilir. Bu yapılardan birincisi stoklanan birimlerin sayısını azaltması ve tasarımda değişiklik yapılması durumunda sağladığı kolaylık açısından daha kullanışlıdır. Ancak bunun yanında yekpare valfler daha derli toplu, belirli bir debi değeri için daha küçük bir yapıya sahip olup sızıntılara da daha az meyillidir.

➤ Valf Tertibatları

Valf grupları arasındaki bağlantılar temel olarak üç Şekildedir. Bunlar gerekli iş çevrimine bağlı olarak paralel, seri ve tandem bağlantılardır. Genelde, bütün sürgüler nötr konumda iken pompa akışı, ana tahliye valfinin havalandırılması veya sürgünün açık merkez konumu ile depoya boşaltılır. Mobil valflerin oldukça uzun piston hareketi vardır böylelikle valfin sadece kısmen çalıştırılması ile dozaj işlemi bir dereceye kadar gerçekleştirilebilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hareketi gerçekleştirecek devre elemanlarının listesini çıkartınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Basınçlı akışkan hazırlama ünitesi ➤ Yönkontrol grubu <ul style="list-style-type: none"> Basınç emniyet valfi 4/2 yön valfi ➤ Alıcılar, <ul style="list-style-type: none"> Çift etkili silindir <p>Sistem ihtiyacına cevap verebilecek üniteler seçmelisiniz.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hidrolik devre elemanlarını boyutlandırmak için gerekli hesaplamaları yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Silindirin tahrik ve kontrolü bir 4/2-yönlendirme valfi ile gerçekleştireceksiniz. ➤ Burada kepçenin fırına daldırılması, ancak valfe kumanda etmekle mümkündür. Buna dikkat ediniz. ➤ Pistona etki etmek için, miktarı hacimsel debi (pompa debisi de denir) ile tanımlanan hidrolik akışkan pompa tarafından sisteme iletilir. Teorik debiyi hesaplayabilmek için, pompanın bir devir sayısına tekabül eden basma hacmine (V) ve elektrik motorunun birim zamandaki devir sayısına (n) ihtiyaç vardır. Buradan, teorik pompa debisini aşağıdaki formülle hesaplayınız. $Q = V \cdot n$ <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pistonun ileri ve geri hareketinde geçen zamanın hesaplanmasında, dolması gereken silindir hacminin yanı sıra pompa debisi de önemlidir unutmayınız. ➤ Bunun için aşağıdaki formülü kullanınız. $Q = A \cdot v$ <ul style="list-style-type: none"> ➤ Hızın v yerine $v = s/t$ yazılabilir. ➤ Silindirlerde etkili yüzeyin (A) hesaplanmasında, piston yüzeyi ile piston halka yüzeyinin farklı olduğuna dikkat edilmesi gerekir. Bir başka deyişle, pistonun ileri hareketinde piston yüzeyinin ve geri hareketinde piston halka yüzeyinin etkili yüzey olduğu dikkate alınmalısınız. ➤ Bu uygulamada söz konusu olduğu gibi, sakın konumda sistemin iş elemanlarının zorunlu olarak belli bir son konumu alması isteniyorsa, yay geri getirmeli valfleri kullanınız.

	<p>➤ Buradaki alıştırmalarda yay geri getirmeli, yay merkezlemeli ya da kilitlemeli olan eksenel sürgülü valfleri seçmelisiniz.</p> <p>➤ Bilinçsiz olarak hidrolik sistemin çalıştırılması durumunda, iş elemanlarının emniyet açısından zorunlu olan konumlarını muhafaza etmesi için, burada yay geri getirmeli 4/2-yönlendirme valfi kullanmalısınız.</p> <p>➤ Pompa debisinin, silindir pistonunun ileri ve geri hareketlerine ait hızların hesaplanması önemlidir; zira:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Boru hatlardaki akışkan hızının (yaklaşık 5 m/s) • Maksimum piston hızının (yaklaşık 12 m/dk) aşılması gerekir. <p>➤ Silindirin tahrik ve kontrolünü 4/2-yönlendirme valfi ile gerçekleştiriniz.</p> <p>➤ Burada kepçenin fırına daldırılması, ancak valfe kumanda etmekle mümkündür. Buna dikkat ediniz.</p>
--	--

UYGULAMANIN ÇÖZÜMÜ

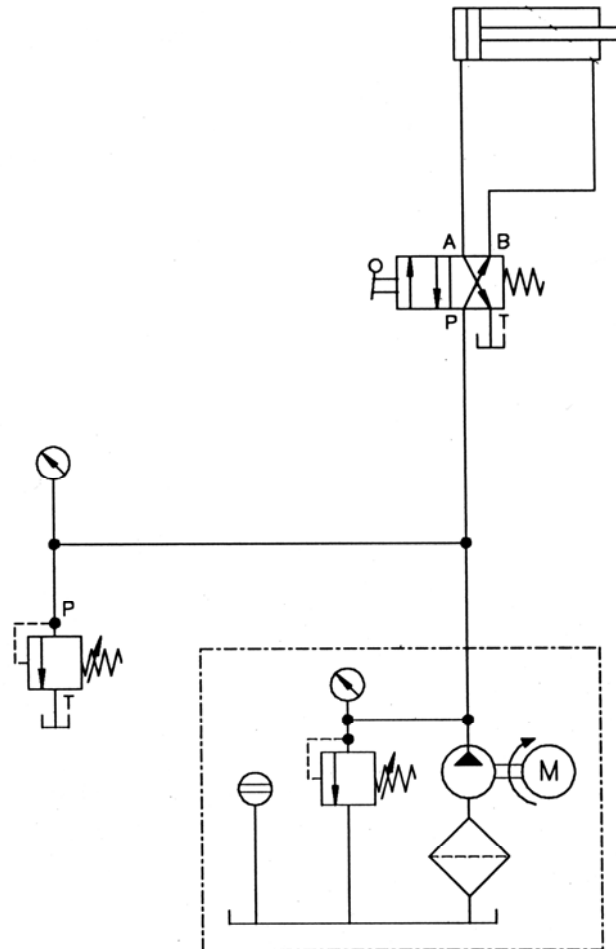
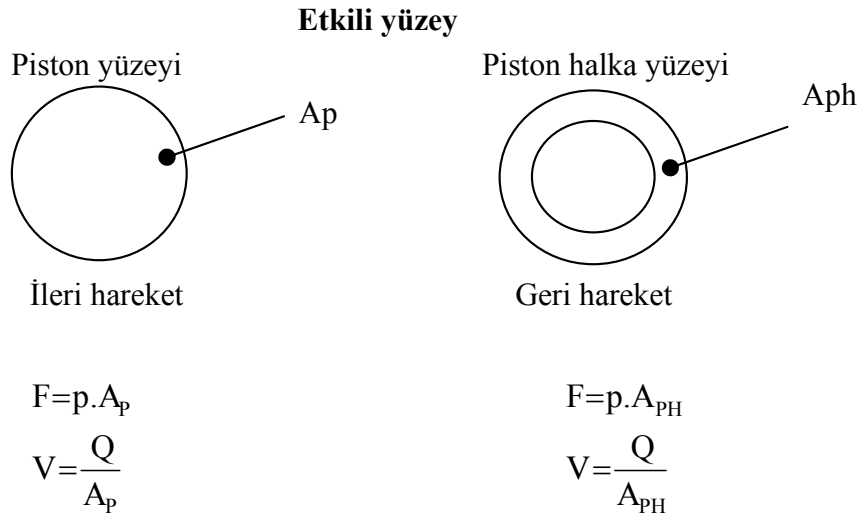
Kepçe mekanizmasının hidrolik olarak tahrik ve kontrolüne ilişkin bir devre şeması verilmiştir. Bu şemada istenilenleri dikkate alarak doğruluğunu inceleyiniz. Şayet devre şemasını doğru bulmuyorsanız, sizce mümkün olan hataları belirtiniz.

Daha sonra silindir çapını ve pistonun geri gelme hızını hesaplayınız.

Silindir çapı aşağıdaki formüle göre hesaplanacaktır:

$$F = p.A$$

Sisteme ait dirençler burada dikkate alınmıyor.

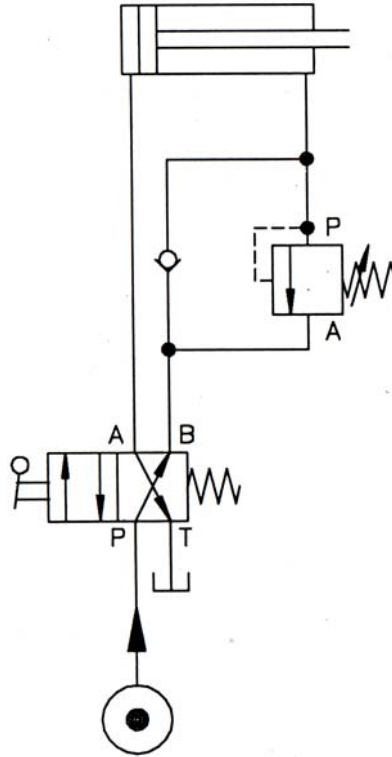


Şekil.2.37: Hidrolik devre

Sıvı haldeki alüminyum, sıcak tutma fırınından bir oluk yardımıyla basınçlı döküm makinesine iletilmek istenmektedir. Bunun için, bir kepçe mekanizması gerekmektedir.

Kepçe mekanizmasının istenilen hareketi yapabilmesi için, çift etkili bir silindir kullanılması gerekmektedir. Böylece ileri ve geri hareketler mümkün olur. Silindirin tahrik ve kontrolü bir 4/2-yönlendirme valfi ile gerçekleştirilmektedir. Burada kepçenin fırına daldırılması, ancak valfe kumanda etmekle mümkün olacaktır.

Uygulamada istenilenlerin gösterilen devre şeması ile gerçekleştirilmesi için kepçenin oldukça hafif olması gerekir. Kepçenin ağır olması durumunda, piston kolunun dışarı (kepçenin fırına doğru) hareketi sırasında hız mücade edilmeyen bir değere yükselebilir ve kepçe sıvı haldeki metale istenmeyen bir hızla daldırılmış olur. Bu durum, B hattına valf ile silindirin arasına, bir tutucu valf takmak suretiyle önlenabilir (çeken yük).



Şekil.2.38: Hidrolik devre

Verilenler:

Pompanın basma hacmi
= 3,45 cm³ • 1/devir

E-Motorun devir sayısı

Gerekli kaldırma kuvveti

Maks. sistem basıncı

Yüzeyler arası oran

V

n = 1450dak¹

F = 5000 N

p = 40 bar

Φ = 1,5 : 1

Silindir çapının hesabı

$$F = p.A$$

$$1 \text{ bar} = 10 \text{ N/cm}^2$$

$$A = \frac{F}{p}$$

$$A = \frac{5000 \text{ N.cm}^2}{400 \text{ N}}$$

$$A = 12,5 \text{ cm}^2$$

$$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 12,5 \text{ cm}^2}{\pi}}$$

$$d = 3,98 \text{ cm}^2 \approx 4 \text{ cm}$$

$$d = 40 \text{ mm}$$

Geri hareket hızının hesabı

1. Pompa debisinin hesabı

$$Q = V \cdot n$$

$$Q = \frac{3,45 \text{ cm}^3 \cdot 1450}{\text{dak}}$$

$$Q = 5000 \text{ cm}^3$$

$$Q = 5 \text{ dm}^3 / \text{dk.}$$

2. Geri hareket hızının hesabı

$$Q = A \cdot v$$

$$v = \frac{Q}{A_{PH}}$$

$$A = 50 \text{ cm}^2$$

A= 50 cm² ve yüzeyler arası oran için 1,5 : 1= 33,3 cm² yazmak suretiyle, A_{PH} =0,33dm² elde edilir.

$$v = \frac{5 \text{ dm}^3}{0,33 \text{ dm}^2 \cdot dk}.$$

$$v = 15,15 \text{ dm} / dk. \quad v = 1,515 \text{ m} / dk.$$

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları dikkatlice okuyunuz. Doğru olduğu düşündüğünüz bir seçeneği işaretleyiniz.

1) Aşağıdaki seçeneklerden hangisi sabit hidrolik sistemlere örnek olarak gösterilebilir?

- A)Yükleyiciler
- B) Vinçler
- C) Ekskavatörler
- D) Hidrolik pres

2) Aşağıdaki seçeneklerden hangisi hareketli hidrolik sistemlere örnek olarak gösterilebilir?

- A) Hidrolik vargel
- B) Vinçler
- C) Enjeksiyon makinesi
- D) Hidrolik pres

3) Sabit hidrolik sistemler aşağıda belirtilen uygulama alanlarının hangisinde kullanılmamaktadır?

- A) Kaldırma ve iletme makineleri
- B) Transport sistemleri
- C) Eksantrik presler
- D) Asansörler

4) Aşağıdaki seçeneklerden hangisi münferit güç paketi sistemlerinin avantajlarından değildir?

- A) Birbirlerinden tamamen bağımsızdır.
- B) Her biri farklı basınçlarda çalışabilir.
- C) Düşük maliyet söz konusudur.
- D) Güç paketleri makinenin hemen yanında olabilir.

5) Aşağıdaki seçeneklerden hangisi merkezi hidrolik sistemlerin avantajlarından değildir.

- A) Sadece tek bir akışkan tankı vardır.
- B) Bakım yapılacak tek bir birim vardır.
- C) Yüksek maliyet söz konusudur.
- D) Daha az yer ihtiyacı vardır.

Aşağıdaki 6,7. sorularda boşluklara en uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

6) Açık devre iletiminde motordan çıkan akışkanın tümü.....geri döner.

- A) Silidirlere
- B) Sisteme
- C) Motora
- D) Yağ haznesine

7) Kapalı devre iletiminde motordan çıkan akışkanın tümü.....geri döner.

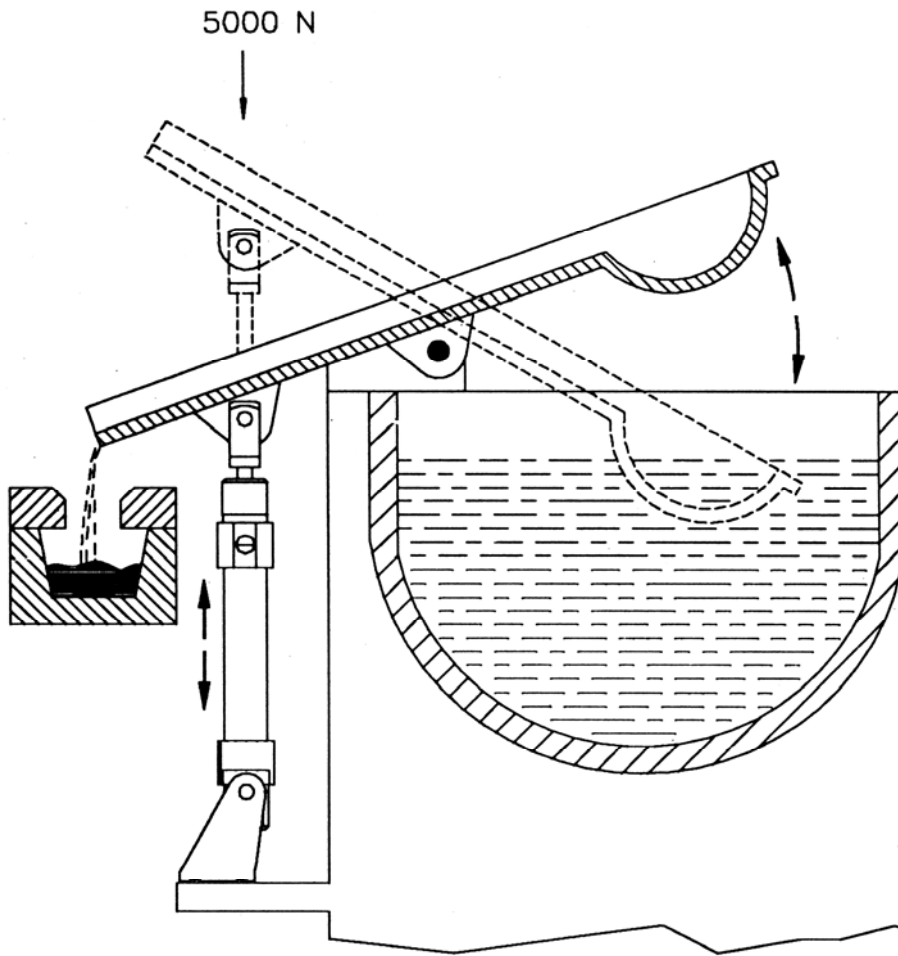
- A) Silidirlere
- B) Pompa girişine
- C) Motora
- D) Yağ haznesine

8) Aşağıdaki seçeneklerden hangisi açık devre iletimin uygulama alanına girmez?

- A) Hidrolik taşıma
- B) Kollu makas
- C) Enjeksiyon makinesi
- D) Hidrolik vargel

ÖRNEK PROBLEM

Bir sıcak tutma fırınında bulunan sıvı alüminyum bir oluk tertibatı ile basınçlı döküm makinesine iletilmek istenmektedir. Bunun için konum planında da görüldüğü gibi bir kepçe tertibatı gerekmektedir. Hareketi gerçekleştirecek devre elemanların listesini çıkartınız ve hidrolik devre elemanlarını boyutlandırmak için gerekli hesaplamaları yapınız. (Pompanın bir devir sayısına tekabül eden basma hacmi $3,45 \text{ cm}^3$, elektrik motorunun devir sayısı 1450 dk, kaldırılması gereken kuvvet $F = 5000 \text{ N}$, maksimum sistem basıncı 40 bar, piston yüzeyinin piston halka yüzeyine oranı 1,5:1 olarak alınacaktır.).



Şekil.2.36: Kepçe

MODÜL DEĞERLENDİRME









PERFORMANS TESTİ	
İŞ	Sıvı Aliminyum Boşaltma Kepçesinin Hidrolik Devresinin Projelendirilmesi
SÜRE	60 dakika
KULLANILACAK MALZEMELER	1-Basınçlı akışkan hazırlama ünitesi 2-Yön kontrol grubu - Basınç emniyet valfi - 4/2 yön valfi 3-Alıcılar Çift etkili silindir











KONTROL LİSTESİ			
UYGULAMA ADI	Sıvı Aliminyum Boşaltma Kepçesinin Hidrolik Devresinin Projelendirilmesi		
AMAÇ	Hidrolik devrelerin boyutlandırılması gerekli elemanları hesaplama becerisi kazanacaksınız.		
AÇIKLAMA	Uygulamayı gerçekleştirirken gözlemlediğiniz davranışlarda “EVET”, gözlemlemediğiniz davranışlarda “HAYIR” seçeneğini işaretleyiniz.	Evet	Hayır
DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ		Evet	Hayır
1	Örnek problem iyi okuyup doğru yorumladınız mı?		
2	Silindir çapı hesabını doru bir şekilde hesapladınız mı?		
3	Pompa debisi doğru hesaplandınız mı?		
4	Geri hareket sırasındaki piston hızını doğru hesapladınız mı?		
5	Bulunan değerlere göre gerekli devre elemanlarını boyutlandırdınız mı?		









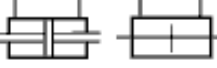
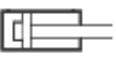
DEĞERLENDİRME












Yukarıdaki maddelerden 4 adedinde “EVET” seçeneğini işaretlediyseniz modülü başarıyla tamamladınız demektir. “EVET” seçeneğinin sayısı 4’ in altında ise Hayır olan cevaplarınız için ilgili konuları tekrar gözden geçiriniz.



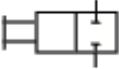







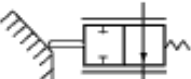

Hidrolik Devre Kontrol ve Ekipman Sembolleri

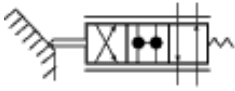
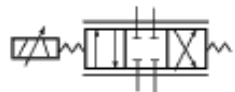
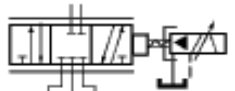







Temel Semboller	
Çizgi	
<p>Hata!</p>  <p>Sürekli Çizgi - Akış hattını gösterir</p>	
	Kesik Çizgi - Pilot veya drenaj hattını gösterir
	Bir ünitadaki iki veya daha fazla fonksiyonu gösterir
Daire – Yarım daire	
	Daire - Enerji çevrim makinesi (örn. pompa, kompresör, motor)
	Daire - Ölçüm enstrümanları
	Yarım daire - Rotary (Döner) Aktüatör
Kare - Dikdörtgen	
	Kare - Kontrol bileşenleri
Dörtgen	
	Şartlandırma aparatları (örn. filtre, seperatör, yağlayıcı, ısı değiştiricisi-eşanjörü)
Çeşitli Semboller	

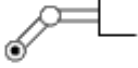


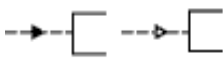
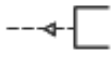
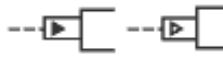
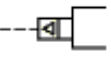

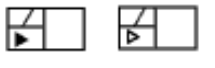

	Yay
	Kısıtlayıcı
	Kısıtlayıcı
Üçgen	
	İçi dolu üçgen - Hidrolik akışkanın akış yönünü gösterir
	İçi boş üçgen - Pnömatik akışkanın akış yönünü gösterir.
Pompalar	Mekanik enerjiyi hidrolik veya pnömatik enerjiye çeviren makinelerdir.
Sabit Deplasmanlı Hidrolik Pompalar	
	Tek yönlü pompa
	Çift yönlü pompa
Değişken Deplasmanlı Hidrolik Pompalar	
	Tek yönlü pompa
	Çift yönlü pompa
Motorlar	Hidrolik veya pnömatik enerjiyi döner (rotary) mekanik enerjiye çevirir.
Sabit Deplasmanlı Hidrolik Motorlar	
	Tek yönlü motor




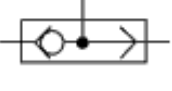



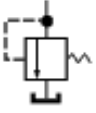
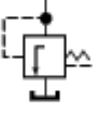
	Çift yönlü motor
Değişken Deplasmanlı Hidrolik Motorlar	
	Tek yönlü motor
	Çift yönlü motor
Döner (Rotary) Aktüatör	
	Hidrolik
	Pnوماتik
Silindirler	Hidrolik veya pnوماتik enerjiyi lineer mekanik harekete çevirirler
Tek Etkili Silindirler	
	Harici güçle geri dönen tipler
	Yay gücü ile geri dönen tipler
Çift Etkili Silindirler	
	Tek taraflı piston kolu ile çift etkili silindirler
	Çift taraflı piston kolu ile çift etkili silindirler
Frenli Silindirler	
	Tek sabit






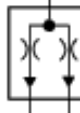



	Çift sabit
	Tek ayarlanabilir
	Çift ayarlanabilir
Kontrol Vanaları	
Genel Gösterim	
	Tek kare, akış veya basınç kontrolünü gösterir. (İşletme koşullarına, basınç ve akış şekline göre çok çeşitli tiplerde olabilir).
	İki kare, kontrol vanasının iki pozisyonlu olduğunu gösterir.
	Üç kare, kontrol vanasının üç pozisyonlu olduğunu gösterir.
	Kontrol vanasının diyagramdaki basit gösterimlerinden birisidir.
Akış Yönüne Bağlı Kontrol Vanaları	Akış yönüne bağlı olarak vananın açılması veya kapanması esnasında tam veya kısıtlı akış sağlar.
Akış Yönleri	
	Tek yönlü akış
	İki tarafı kapalı port (yol)
	İki yönlü akış
	Biri kapalı yollu, iki yönlü akış




	Çapraş bağlı, iki yönlü akış
	İki kapalı yollu, tek by-pass akış yönü
	2 yollu 2 pozisyonlu vana
	3 yollu 2 pozisyonlu vana
	4 yollu 2 pozisyonlu vana
	4 yollu 3 pozisyonlu vana
	5 yollu 2 pozisyonlu vana
	5 yollu 3 pozisyonlu vana
Kısıtlı Yön Kontrolü	
	2 limit pozisyonu vardır. Kısıtlamanın miktarına göre ara konumlarda çalışır.
	2 limit pozisyonu ve nötr(merkez) pozisyonu bulunur.
	2 yollu (birisi orifisli) örn. yay geri dönüşlü takip milli silindir.
	3 yollu (ikisi orifis) örn. yay geri dönüşlü, basınçla kontrol edilen vana.

	4 yollu (dörtü orifisli) örn. yay geri dönüşlü takip milli silindir.
Elektro hidrolik Servo Vanalar	
	Tek aşamalı, direk etkili vana; analog sinyali aynı oranda akışkan gücüne çevirir.
	Çift aşamalı, mekanik geri beslemeli, indirek pilot tesirli vana; analog sinyali aynı oranda akışkan gücüne çevirir.
Kontrol Metotları	
Elle Kontrol	
	Genel gösterim (kontrol tipini göstermez)
	Buton ile kontrol
	Kol ile kontrol
	Ayak pedalı ile kontrol
Mekanik Kontrol	
	Takip edici mil
	Yay
	Bilyeli

	Bilyeli (tek yönlü)
Elektriksel Kontrol	
	Solenoid
	Elektrik motoru
Direk Tesirli Kontrol	
	Basınç uygulanması ile kontrol
	Basıncın boşaltılması ile kontrol
Pilot Tesirli, Dolaylı (indirek) Kontrol	
	Basınç uygulanması ile kontrol
	Basıncın boşaltılması ile kontrol
Birleşik Kontrol	
	Solenoid ve pilot vana ile kontrol, pilot vana solenoid tarafından harekete geçirilir.
	Solenoid veya pilot vana ile kontrol, ayrıca bağımsız olarak kontrol edilebilir.
Geri Dönüşsüz Vanalar, Shuttle Vanalar, Hızlı Egzost vanaları	
	Giriş basıncı çıkış basıncından büyükse kendiliğinden açar.

	Pilot sinyali vanayı kapatır.
	Pilot sinyali vanayı açar.
	Kısıtlayıcı ünite, bir yöndeki akışa izin verirken ters yöndeki akışı kısıtlar.
	Shuttle vana, giriş portundaki yüksek basınç diğer girişi kapatarak çıkış yapar.
	Giriş portu boşalınca çıkış tarafı egsoza açılır.
Basınç Kontrol Vanaları	
	1 normalde kapalı orifis (genel sembol)
	1 normalde açık orifis (genel sembol)
Basınç Tahliye Vanası (Emniyet Vanası)	
	Giriş basıncı yay kuvvetini yenince egzoz atmosfere açılır.
	Pilot tesirli emniyet vanası
Akış Kontrol Vanaları	
Kısma Vanası	

	Çıkıştaki akışı istenilen oranda kısar.
Akış Kontrol Vanası	
	Sabit çıkışlı (Giriş basıncındaki değişimler çıkıştaki akış miktarını etkilemez.).
	Sabit çıkışlı ve tahliye portlu (Giriş basıncındaki değişimler çıkıştaki akış miktarını etkilemez.).
	Ayarlanabilir çıkışlı
	Ayarlanabilir çıkışlı ve tahliye portlu
Akış Bölme Vanası	
	Gelen akış belirli bir oranda kısıtlı iki ayrı akışa bölünür.
Kapama (Shut-Off) Vanası	
	Basitleştirilmiş gösterim.
Akümülatör	
	Yay baskısı, ağırlık veya basınçlı gaz (hava, azot vs) ile akışkanın basınçlı halde tutulduğu aparatlara denir.
Filtreler, Su Tutucular, Yağlayıcılar	
Yağlayıcı	
	İçinden geçen akışkana az miktarda yağ ilave eder.

Şartlandırıcı Ünite	
Isı Değiştiriciler	
Sıcaklık Kontrolörü	
	Akışkan sıcaklığı önceden belirlenmiş iki değer arasında tutulur.
Soğutucu	
	Soğutucu akışkan akış çizgilerinin gösterilmemiş hali
	Soğutucu akışkan akış çizgileri sembolde oklar halinde gösterilir.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	C
3	A
4	D
5	A
6	D
7	B
8	A
9	B
10	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

1	C
2	C
3	B
4	A
5	A
6	A
7	D
8	D
9	B
10	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-3 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	C
4	C
5	C
6	D
7	B
8	B

KAYNAKÇA

- KARTAL Faruk, Hidrolik ve Pnömatik, Modül Yayınları, Manisa,1998.
- D. Merkle, B. Schrader, M. Thomas. **Festo Hidrolik Temel Seviye Öğretim Kitabı TP501**, İstanbul,1993.
- KARACAN İsmail, **Pnömatik Kontrol**, Ankara,1988.
- KARTAL Faruk, Hidrolik ve Pnömatik Seminer Sunumları, 2000.
- Michael J. P.nches, John G. Ashby, **Güç Hidroliği**, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1994.
- **Temel Hidrolik**, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara,1994
- NORGREN Ürün Tanıtım Kataloğu
- www.desteknik.com.tr
- www.bmil.com
- www.festo.com
- [www. Norgren.de](http://www.Norgren.de)