

HİDROLİK VE PNÖMATİK SİSTEMLER



İÇİNDEKİLER

- Hidrolik ve Pnömatik Sistemlerin tanımı
- Sistem özelliklerinin karşılaştırılması
- Sistem elemanlarının tanıtılması ve görevlerinin anlaşılması
- FluidSim programında çizilen örnek devreler



HEDEFLER

- Bu üniteyi çalıştıktan sonra;
- Hidrolik ve Pnömatik Sistemleri tanıyacak ve çalışma prensiplerini anlayabilecek,
- Klasik sistemlerle karşılaştırmasını yapabilecek,
- Sistem elemanlarını ve özelliklerini tanıyacak ve hareketlerin elde edilmesini tasarlayabileceksiniz.



ATATÜRK
ÜNİVERSİTESİ

ATA-AÖF

MAKİNA VE TECHİZAT

Prof. Dr. Kenan
YAKUT

ÜNİTE
12

GİRİŞ

Hidrolik sistemler mekanik sistemlerden daha az enerji harcanarak çok daha büyük kuvvetlerin elde edilebileceği sistemlerdir. *Çok küçük giriş gücü ile büyük kuvvetlerin elde edilebilmesi ve güvenli bir şekilde kontrol edilebilmesi bu sistemleri endüstrinin vazgeçilmez sistemleri olarak öne çıkarmıştır.*



Hidrolik sistemler, diğer sistemlerle elde edilemeyecek büyük kuvvetlerin elde edilebileceği sistemlerdir.

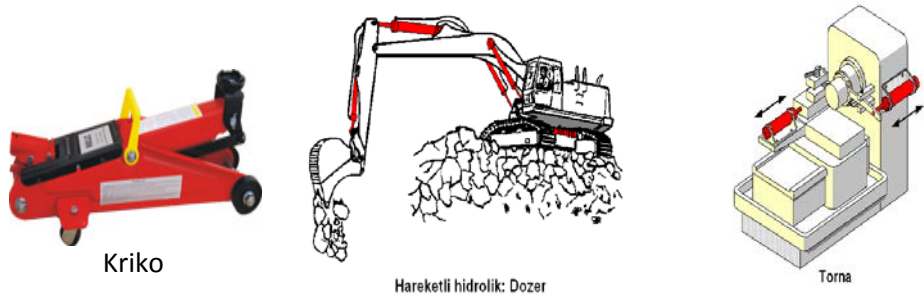
Hidrolik sistemler pek çok endüstriyel tesiste krikolar, asansörler, vinçler, takım tezgâhları, vites kutuları, test cihazları, sanayi tipi robotlar gibi yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca taşıtların fren ve direksiyonları, yağlama istasyonları, hidrolik kaldıraçlar, damperli kamyonlar ve iş makineleri gibi pek çok uygulama alanı vardır. Elektroniğin hızla gelişmesine paralel olarak uygulama alanları çok hızlı bir şekilde genişlemiştir ve buna bağlı olarak yeni makineler geliştirilmiştir.

Uygun özelliklerde seçilmiş yağ akışkanının çalıştığı hidrolik sistemlerde güç kolaylıkla iletilir. Hidrolik kontrollü makineler düzgün ve titreşimsiz çalışmakta olup kontrol edilmesi çok kolaydır. Dairesel, açısal ve doğrusal hareketler hidrolik sistemle kolay ve hassas bir şekilde elde edilmektedir. Hidrolik sistemler ekonomiktirler ve az yer kaplarlar.

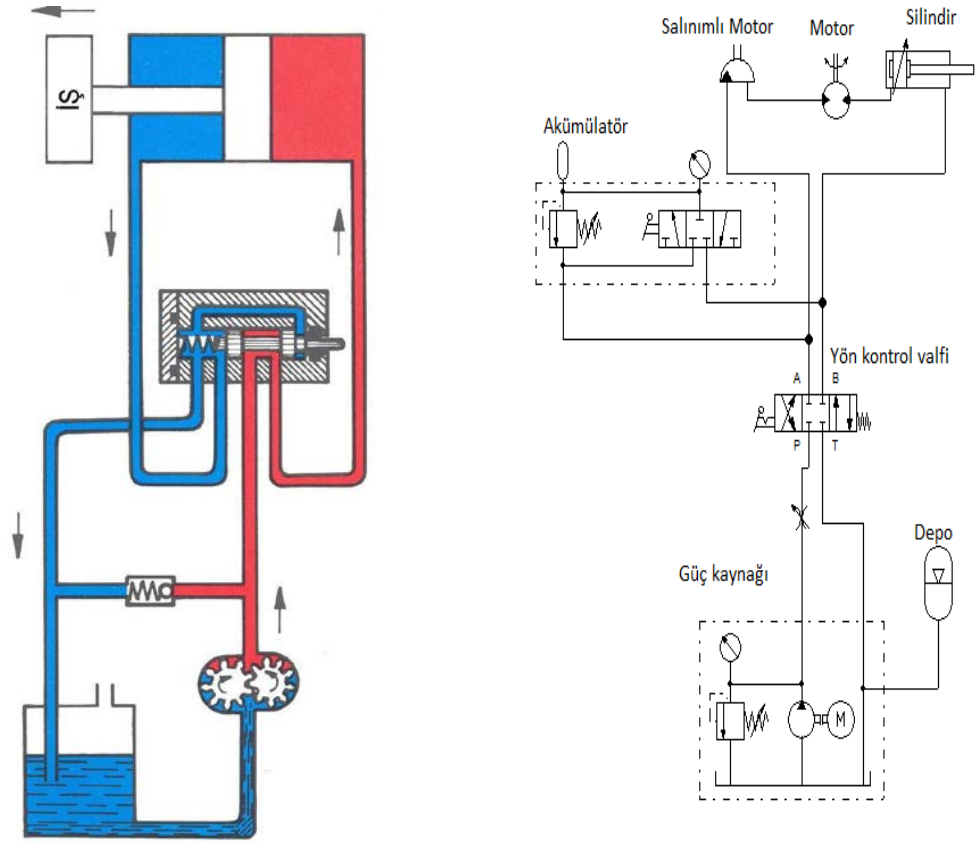
Hidrolik devrelerin çalışma hızlarının düşük olması sebebiyle, büyük kuvvetlerin gerekli olmadığı yerlerde (parçaları söküp takmak, taşımak vb.) çalışan akışkanın hava olduğu pnömatik devreler kullanılması işlem zamanını kısaltır. Bu nedenle, kullanılan bağlama aparatlarında, taşıma işlemlerinde ve emniyet istenen yerlerde pnömatik devreler tercih edilir.

Hidroliğin Tanımı

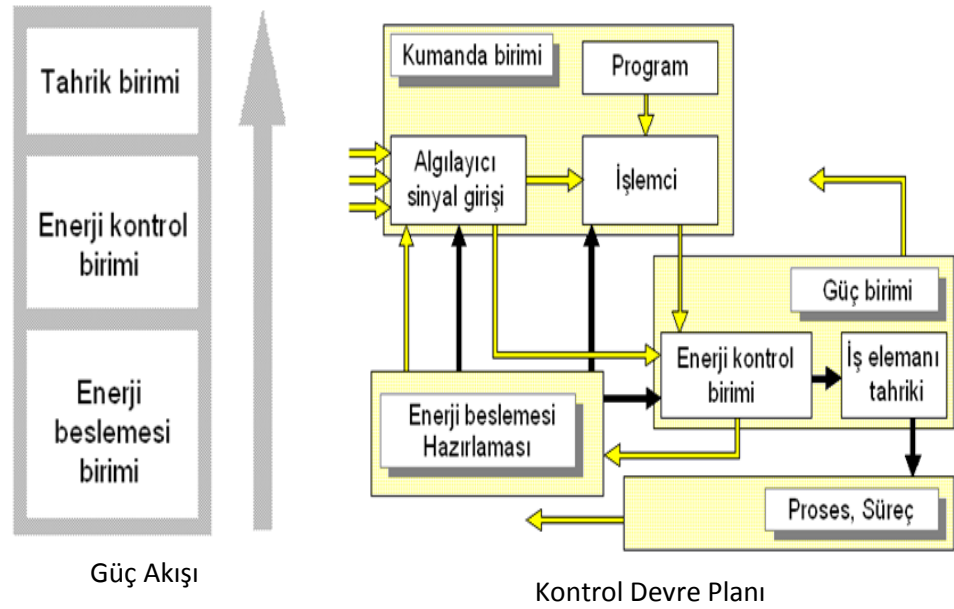
Hidrolik kelimesi, Yunanca'da su anlamına gelen hydro ile boru anlamına gelen aulis kelimelerinin birleştirilmesinden türetilmiştir. Akışkanların hareketlerini inceleyen bilim dalıdır. *Endüstriyel hidrolik ise basınçlandırılan akışkanın hidrolik sistemlerdeki davranışını inceler.* Basınçlı akışkan kullanılarak hidrolik silindirler ile doğrusal hareketler, salınlı motorlar ile açısal hareketler ve hidrolik motorlar ile dairesel hareketler elde edilmektedir. Hidrolik devre elemanları kesit resimleri ile değil ISO 1219, DIN 24300 ve TS 1306 ile belirlenen standart sembollerle gösterilirler.



Şekil 1. Hidrolik Sistemler



Şekil 2. Hidrolik Sistem Yapısı



Şekil 3. Hidrolik sistem güç akış ve kontrol devre planı

Hidrolik Sistemlerin Olumlu ve Olumsuz Yönleri

Hidrolik Sistemlerin Olumlu yönleri:

- Diğer sistemlere göre sessiz ve gürültüsüz çalışırlar.
- Hidrolik enerjinin elde edilmesi, denetimi ve kontrolü kolaydır.
- Uzaktan kontrol edilebilir.
- Bakımı, tamiri ve onarımı kolaydır.
- Basınç yükselmelerinde devre otomatik olarak kontrol edilir.
- Küçük basınçlarla büyük güçler elde edilebilir.
- Rahatlıkla yön değiştirilebilir.
- Sistem, çalışma sırasında kendi kendini yağlar.
- Parça ömrü uzundur.
- Ekonomiktir.
- Isıtma ve soğutma kendiliğinden gerçekleşir.
- Sistem, durmadan hız kontrolü yapılabilir.
- Otomatik kumanda sistemi ile tek merkezden kontrol edilebilir.
- Elektrikli ve elektronik kontrol sistemleri ile yeni makineler tasarlanabilir.
- Daha az yer kaplarlar.

Hidrolik Sistemlerin Olumsuz Yönleri:

- Sıvıların yüksek sıcaklıklara ulaşması ile yağ kaçakları oluşabilir ve verim düşebilir.
- Bağlantı ve rakorlarda yüksek basınçtan kaynaklanan kaçak ve sızıntı oluşabilir.
- Bazı elemanlar ısıya karşı hassas olmaları nedeniyle özelliklerini kaybedebilirler. Bunu önlemek için ısı değiştiriciler devreye bağlanmaları gerekmektedir.
- Sistem montajı sırasında borulara fazla kıvrım verilirse verim düşer.
- Elemanlar iyi seçilmez ve iyi monte edilmez ise sistem verimi düşer.

Tablo 1. Hidrolik sistem özelliklerinin diğer sistemlerle karşılaştırılması

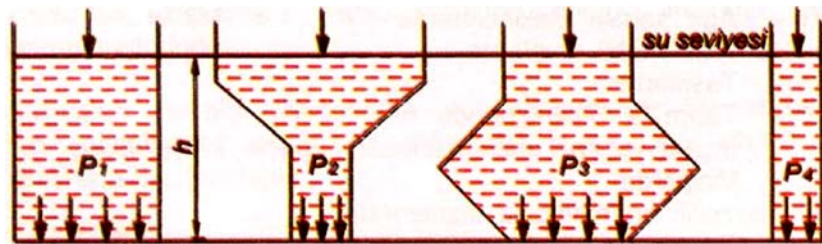
	PNÖMATİK	HİDROLİK	ELEKTRİK
Viskozite	Yok denecek kadar az	Yüksek	Yok
Akışkan Hızı	50-100 m/sn	4-6 m/sn	300.000 km/sn
Silindir Hızı	1-2 m/sn	0.2 m/sn	-
Depo Edilebilirlik	Yüksek	Az	Az
Geri Dönüş	Var	Var	Yok
Enerji Taşıyıcı	Hava	Yağ	Elektron
İletilen Kuvvet	3000 Kg.dan Küçük	10.000 Kg.dan Büyük	1200 Kg.dan Büyük
Çalışma Koşulları	Temiz	Kirli	Temiz
Çalışma Basıncı (özel uygulamalar hariç)	6~8 Bar	5~700 Bar	110V~380V
Enerji Taşıma Mesafesi	1000m	100m	Sonsuz

Hidrolik Prensipler

Arşimet, Pascal, Toriçelli ve Bernoulli gibi araştırmacılar yaptıkları çalışmalarla akışkanların hidrodinamik ve hidrostatik prensiplerini ortaya koydular.

Hidrostatik Prensipler

Durgun sıvılar içinde bulundukları kabın yüzeylerine yüzey normalinin tersi yönünde sıvı yüzeyinden yükseklik ve sıvı özgül ağırlığının bir fonksiyonu olarak basınç uygularlar.



Şekil 4. Değişik Biçimli Kaplarda Hidrostatik Basınç

$$P_1 = P_2 = P_3 = P_4$$

$$P = \gamma \cdot h = \rho \cdot g \cdot h \text{ [N/m}^2\text{]}$$

P = Sıvının kabın tabanına yaptığı basınç [Pascal]

h = Sıvı yüksekliği [m]

ρ = Özgül kütle [kg/m³]

g = Yerçekimi ivmesi [m/s²]

Kapalı Bir Kaptaki Sıvıya Kuvvet Uygulandığında Sıvının Davranışları:

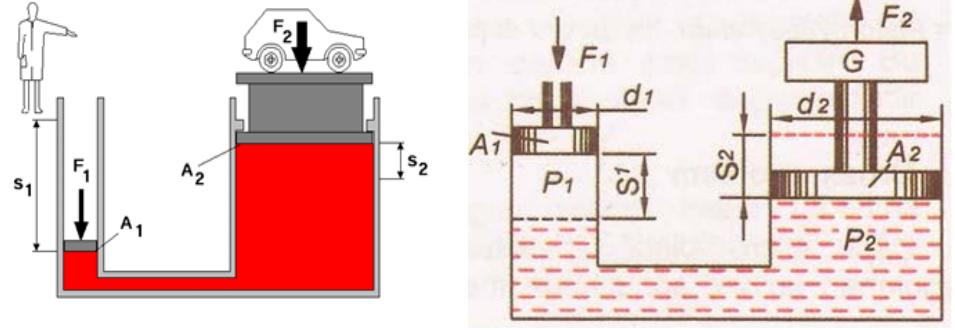
Kapalı bir kaptaki sıvıya uygulanan kuvvet sonucu kuvvetin meydana getirdiği basınç, kuvvetin şiddeti ile doğru ve yüzeyi ile ters orantılıdır.

$$P = \frac{F}{A} \text{ [N/m}^2\text{]}, F=\text{Piston kuvveti[N]}, A=\text{Piston yüzey alanı } \frac{\pi \times d^2}{4} \text{ [m}^2\text{]}$$



Yağ, sıkıştırılamaz bir akışkandır ve basıncı iletir.

PASCAL PRENSİBİ: Sıvı dolu bir kaba uygulanan kuvvet sonucu meydana gelen basınç sıvı tarafından kabın bütün yüzeylerine aynen iletilir. Bu prensiplerden yararlanılarak hidrolik sistemler ve hidrolik sistemlerle çalışan makineler geliştirilmiştir. *Bu prensiplerin en önemli özelliği ise sisteme uygulanan küçük bir kuvvetin büyük kuvvetlere dönüşmesi olarak tanımlanmasıdır.*



Şekil 5. Pascal prensibi uygulaması

Pascal prensibi eşitlikleri

$$P = \frac{N}{m^2} = Pa, A = \frac{\pi \times d^2}{4} = 0,785 \times d^2, F_1 \times A_2 = F_2 \times A_1, \frac{S_1}{S_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

Kuvvet pistonuna uygulanan küçük kuvvetle, iş pistonunun kesit alanını artırmak yoluyla büyük kuvvetler elde edilebilir. Bu türden hidrolik sistemler özellikle kaldırma araçlarında kullanılmaktadır.

F_1 = Kuvvet pistonuna etki eden kuvvet [N]

F_2 = İş pistonuna etki eden kuvvet [N]

A_1 = Kuvvet pistonu kesit alanı [m²]

A_2 = İş pistonun kesit alanı [m²]

S_1 = Kuvvet pistonu yer değiştirme mesafesi [m]

S_2 = İş pistonun yer değiştirme mesafesi [m]

Hidrodinamik Prensipier

BERNOULLİ PRENSİBİ: Daimi, sıkıştırılamaz, sürtünmesiz bir akışta bir akışkan taneciğinin bir akım çizgisi boyunca toplam enerjisinin sabit olduğunu belirtir.

Bernoulli prensibine göre; $H = \frac{P}{\gamma} = \frac{V^2}{2g} + Z = \text{Sabit}$

P=Basınç [Pa], V=Akış hızı [m/s], A=Boru kesit alanı [m²], Z=Yükseklik [m]

γ =Özgül ağırlık [N/m³], g= Yer çekimi ivmesi (9,81 m/s²)

P/ γ : Basınç Enerjisi [m], $V^2/2g$: Hız enerjisi [m], Z: Yükselti Enerjisi [m].

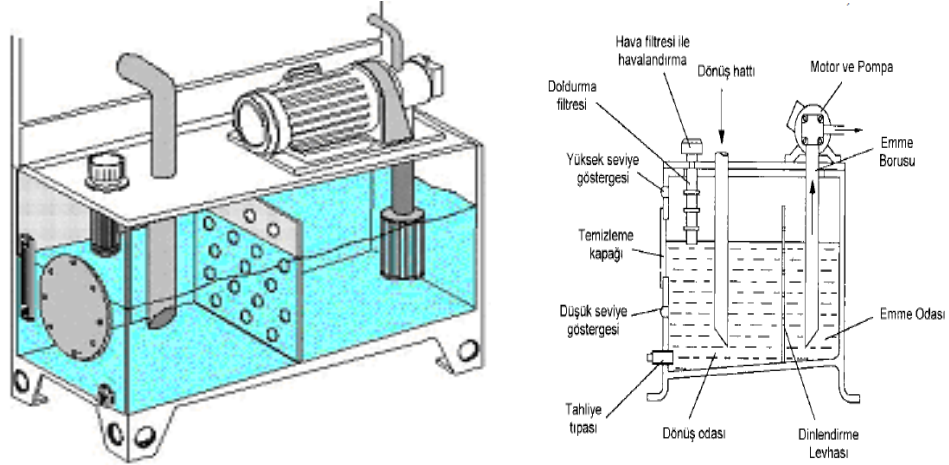
HİDROLİK DEVRE ELEMANLARI

Hidrolik Depo ve Donanımı



Depo, hidrolik yağın dinlendirilmesini ve soğumasını sağlar.

Hidrolik akışkanın depolandığı, dinlendirildiği, soğutulduğu ve filtrelendiği devre elemanına hidrolik depo veya tank denir. *Hidrolik sistemde dolaşan yağ kısa zamanda ısınır, kirlenir ve görevini yapamaz duruma gelir.* Bu nedenle, hidrolik sistem için uygun yağ deposu seçilemezse sistemden istenilen verim alınamaz.



Şekil 6. Hidrolik Depo ve Donanımı

Doldurma filtresi; üzerinde hava filtresi ve havalandırma kapağı bulunur. Hidrolik akışkan buradan depoya doldurulurken aynı zamanda filtreden geçerek içinde bulunması istenmeyen parçacıklardan temizlenmiş olur.

Gösterge seviyeleri; depo içerisindeki akışkan miktarını görmek için kullanılır. Akışkan miktarı üst seviyeyi (max.) geçmemeli ve alt seviyeden (min.) az olmamalıdır.

Tahliye tıpası; tanktan akışkanı boşaltmak amacıyla kullanılır.

Temizleme kapağı; tankın iç yüzeylerinin temizlenebilmesi amacıyla kullanılır.

Emme odası; tank içerisinde, dinlenmiş ve soğutulmuş akışkanın bulunduğu kısımdır.

Emme borusu; emme odasındaki akışkanı, elektrik motoru ile çalışan pompa yardımıyla emerek sisteme gönderen borudur.

Dönüş hattı; sistemde dolaştıktan sonra işi biten akışkan donuş hattını kullanarak depoya geri gelir. Dönüş hattında kullanılan boru çapının, emme borusunun çapından büyük olması istenir. Aksi takdirde basınç kayıpları yaşanabilir.

Dönüş odası; aynı zamanda dinlenme haznesi de denilebilir. Dönüş hattından gelen akışkanın doldurulduğu haznedir. Geri dönen akışkan ısınmış ve kirlenmiş bir durumdadır. Tankın tabanı 15° açı ile yapılır. Bu sayede akışkanın içerisinde bulunabilecek partiküllerin emme odasına ulaşması engellenir. Ayrıca tank tabanının 15-20 cm yüksekte olması akışkanın soğuması için gerekli hava sirkülasyonunu sağlar.

Dinlendirme levhası; emme odası ile donuş odasının arasında bulunan dinlendirme levhası, parçacıkların filtrelenmesini ve akışkanın soğumasını sağlar.

Yağ deposunun ölçüsünün, hidrolik sistemde dolaşan yağın debisinin 3 - 5 kat fazlası oranında olması gerekmektedir.

Yağ Deposu Seçiminde Önemli Noktalar:

- Yağ deposu sistem için yeterli hacimde olmalıdır ve sızdırmazlığı sağlanmış olmalıdır.
- Büyük hacimli depolarda ısıtıcı kullanılmalıdır.
- Seviye gösterge kapakları bulunmalıdır.
- Yağ tahliye ağzı bulunmalıdır.
- Dönüş yağındaki metal parçacıkları tutan manyetik ayırıcı olmalıdır.
- Depoda dönüş borusu tarafında eğim olmalıdır.
- Boru uçları 45° eğimli kesilmelidir.
- Kolay sökülür takılır olmalıdır ve ekonomik olmalıdır.

Hidrolik Yağlar

Hidrolik sistemlerde enerjinin çalışan elemanlara iletilmesi, devre elemanlarının ömrünün uzun olması ve yüksek sistem verimi elde etmek için hidrolik yağlar kullanılır. *Hidrolik akışkan olarak su, doğal yağlar ve sentetik yağlar kullanılabilir.*

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

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



Hidrolik yağın viskozitesi kullanıldığı sisteme uygun seçilmelidir. Üretici firma kataloğu incelenmelidir.

Sentetik (Yapay) Yağlar: Petrol ürünlerinden elde edilen yağlardır. Hidrolik sistemlerde akışkan olarak sentetik yağ kullanmanın amacı, hareket eden parçaların sürekli yağlanması nedeniyle oluşabilecek ısınma ve aşınmaları yok etmektir. Petrol ürünlerinden elde edilen yağlar yüksek sıcaklıklara karşı dayanıklılığı yüksek yağlardır. Hidrolik sistemlerde kullanılan yağlar, çalışan iki metal arasında bir yağ filmi tabakası oluşturarak aşınmayı azaltır. Verimin artmasına ve çalışan kısımların kendiliğinden yağlanmasına yardımcı olur.

Uzun süre yüksek basınç altında çalışabilecek ısıya dayanıklı, ihtiyacı karşılayabilen sentetik yağlar üretilmiş ve kullanıma sunulmuştur.

ISO 6071 'e göre yağların çeşitleri şöyledir:

HFA = Yağın su ile yaptığı (emülsiyon) karışımdır. % 20 sentetik yağ ile % 80 su karışımından meydana gelir.

HFB = Suyun yağ ile yaptığı (emülsiyon) karışımdır. % 60 sentetik yağ ile % 40 su karışımından meydana gelir.

HFC = İki veya daha fazla yağın su ile yaptığı (emülsiyon) karışımdır. % 60'ı çeşitli sentetik yağlar, geriye kalan % 40'ı sudur.

HFD = İki veya daha fazla değişik özellikteki yağın (emülsiyon) karışımından meydana gelir.

ISO 6071'e ve SAE (Otomotiv Mühendisleri Birliği) standardına göre üretilen yağlar kış ve yaz mevsimlerine göre sınıflandırılırlar. Kış şartlarına göre; W10, W20, W30 gibi isimler alırlar. Bu rakamlar viskoziteyi ifade eder. W10 düşük, W40 yüksek viskozite anlamına gelir. Bu rakamlar yükseldikçe yağlar katılaşır, akıcılığı güçleşir. Hidrolik devreler için W10 - W20 numaralı yağlar, en iyi verimle çalışan yağlardır.

Hidrolik Yağlarda Aranacak Özellikler:

Hidrolik sistemlerin verimli çalışabilmesi için kullanılan yağların şu özellikleri taşıması gerekir:

- Güç iletme özelliği (sıkıştırılmaz) bulunmalıdır.
- Devre elemanlarını ve çalışan kısımları yağlama özelliği bulunmalıdır. Sistem ısındığında soğutma yapmalıdır.
- Yapışkanlık özelliğinden ötürü sızdırmazlık sağlamalıdır.
- Çalışan elemanlarda paslanma sorun olduğundan paslanmaya karşı koruyucu olmalıdır.
- Yağların oksijenle birleşmesi yağın ekonomik ömrünü kısaltır. Bu yüzden oksijenle birleşmeye karşı direnci yüksek olmalıdır.
- Yağlar, içindeki hava (köpürme) ve suyu (oksidasyon) kolayca dışarı atabilmelidir. Su paslanmaya neden olur. Hava kabarcıkları ise kavitasyon oluşturur.
- Yüksek basınçlarda çalışırken sıcaklığa karşı özelliklerini kaybetmemelidir.

- Birbiri üzerinde hareket eden parçalar arasında film tabakası oluşturmalıdır.
- Güç kaybına neden olmamalıdır.
- Çalışma şartlarından ötürü sistemin içine girebilecek pislikleri süzme özelliği olmalıdır.

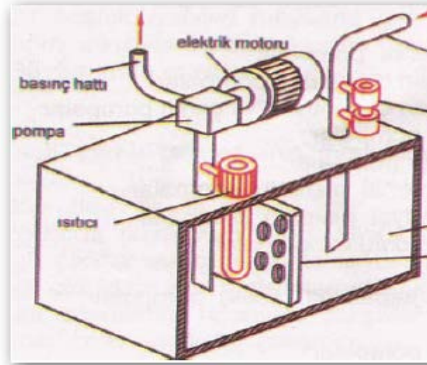
Viskozite: Sıvıların akmaya karşı gösterdiği dirence viskozite denir. Yağların viskozitesi çalıştıkları ortamın sıcaklığına göre değişir. Sıcaklık yükseldikçe viskozitesi azalır. Yağın viskozitesinin sıcaklığa bağlı olarak değişmesine viskozite indeksi denir. Yaz ve kış ortamına göre çalışabilecek viskozitesi uygun hidrolik yağlar tercih edilmelidir. Yağların viskozitesi, viskozimetre ile ölçülür. Hidrolik sistemler için çalışma ortamları ve sıcaklıkları iyi hesaplanarak yağ tercihi yapılmalıdır. Yüksek viskozitede sıcaklık yükselir, basınç düşer, hareket yavaşlar ve yüksek direnç oluşur. Viskozite düşük olduğunda ise pompa verimi düşer, sızıntı artar, aşınma olur ve hız azalır.

Hidrolik Yağ Isıtıcıları ve Soğutucuları

Hidrolik sistemler öngörülen çalışma sıcaklıklarının dışında sıcaklıklarda çalıştırılması durumunda *çalışan ayağın viskozitesinde değişme olacaktır* ve yağ istenen akıcılığını kaybedecektir. Bu durum hidrolik sistemin verimini düşürecek ve sistem ısıtma veya soğutma elemanlarına ihtiyaç duyabilecektir. Hidrolik yağ ısıtıcıları rezistans ile ısıtma sağlar ve sıcaklık ayarı yapılabilir. Yağ ısıtıcıları emis hattına pompadan önce monte edilir. Hidrolik yağ soğutucularında su veya hava soğutucu akışkan olarak kullanılır. Soğutucular depoda dönüş hattı üzerine yapılır.



Yüksek veya düşük sıcaklıklar yağın soğutulmasını veya ısıtılmasını gerektirir.



Şekil 7. Hidrolik Sistemlerde ısıtıcı ve soğutucu montajı



Şekil 8. Hidrolik yağ ısıtıcı ve soğutucuları

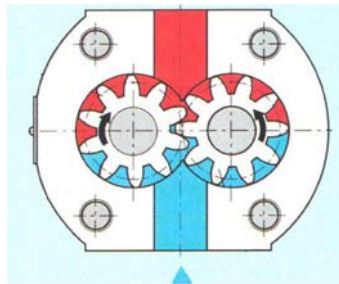
Hidrolik Pompalar ve Çeşitleri

Hidrolik depoda bulunan yağı sisteme, istenilen basınç ve debide gönderen devre elemanına pompa denir. *Dönme hareketini genelde bir elektrik motorundan alan pompalar, mekanik enerjiyi hidrolik enerjiye dönüştürür.*

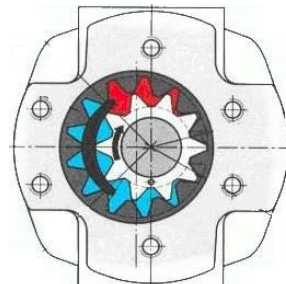
Hidrolik Pompaların Çeşitleri

Hidrolik pompalar, çalışma şekline göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:

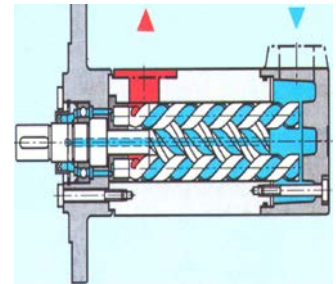
- a) Dişli Pompalar
 - Dıştan dişli
 - İçten dişli
 - İçten eksantrik dişli
 - Vidalı
- b) Paletli Pompalar
- c) Pistonlu Pompalar
 - Eksenel pistonlu
 - Radyal pistonlu



Dıştan dişli pompa



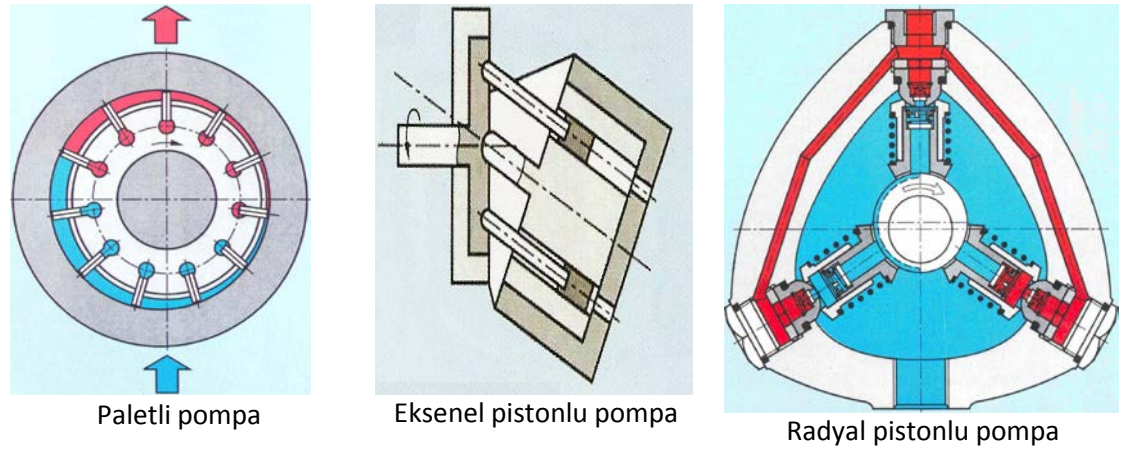
İçten dişli pompa



Vidalı pompa



Hidrolik pompalar sisteme basıncı sağlayan elemanlardır.



Şekil 9. Hidrolik pompalar

Hidrolik pompalar, klasik mekanik-statik kurallara bağlı olarak hacim daraltma esasına göre çalışırlar. Sabit veya değişken kapasiteli (debili) olarak imal edilebilirler.

Pompa Seçiminde Önemli Faktörler

- Çalışma basıncı sisteme uygun olmalı
- Pompa debisi yeterli olmalı
- Çalışma sıcaklığında sorunsuz çalışabilmeli
- Ekonomik olmalı
- Gürültüsüz ve titreşimsiz olmalı
- Bakım, onarım ve montaj kolaylığı sağlamalı
- Boyutu, küçüklüğü gibi özellikler göz önünde bulundurulmalı

Hidrolik Sistemde Valfler

Hidrolik sistemlerde basınç, debi ve yön kontrolü amacıyla klasik geometrili akışkan valflerin dışında çok yollu ve konumlu valfler kullanılmaktadır. Kullanım amaçlarına göre valfler şunlardır:

1. Yön kontrol valfleri
2. Basınç kontrol valfleri
3. Akış (hız) kontrol valfleri ve çek valfler

Yön Kontrol Valfleri

Yön kontrol valflerinin hidrolik sistemlerdeki görevi, yağın yönünü kontrol ederek iş yapan elemanların istenilen yönde çalışmalarını sağlar. Hidrolik silindirlerin doğrusal hareketini ileri-geri, hidrolik motorların dairesel hareketini sağa-sola yönlendirmekte kullanılırlar. İstenildiği an yön değiştirme kolaylığı sağlar.

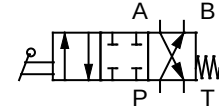
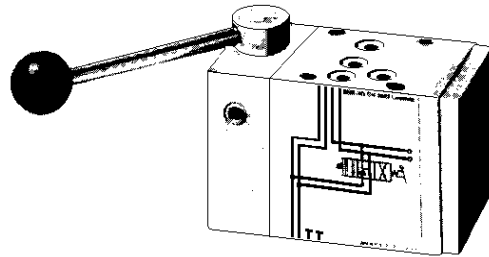
Gelişen teknoloji ile birlikte otomatik kumandalı devrelerde, uzaktan kumandalı elektromanyetik valfler, elektro-hidrolik valfler ve servo valfler kullanılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan iki çeşidi sürgülü ve dönerli yön kontrol



Yön, basınç ve akış hızını kontrol eden valfler, hidrolik sistemin vazgeçilmez elemanlarıdır.

valfleridir. Çalışma ve görev yapma şekilleri aynı olmasına rağmen, yapıları birbirlerinden farklıdır.

Yön kontrol valfleri, yol sayısı ve konumlarına göre adlandırılır ve ISO 1219, DIN 24300 ve TS 1306 ile belirlenen standartlara göre, diğer hidrolik devre elemanlarının da gösterildiği gibi gösterilirler. Standart gösterimde kutu sayısı konumu ve çizgiler ise yol sayısını göstermektedir. Şekil 10'da kolla kumandalı yay geri dönüşlü 4/3 lük bir hidrolik valf gösterilmiştir.

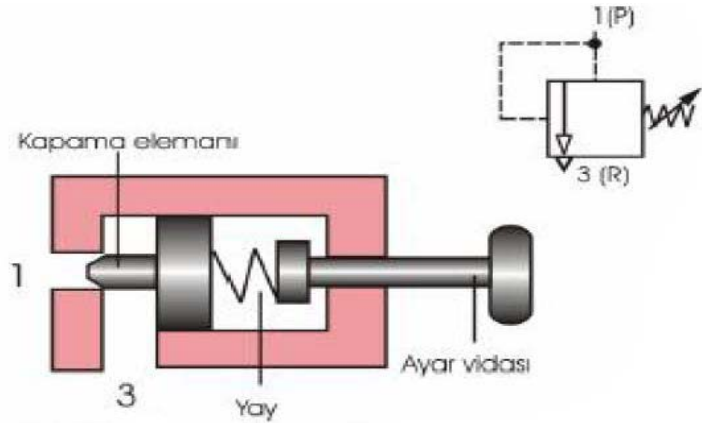


4/3 Yön kontrol valfi
(4 yollu 3 konumlu)

Şekil 10. Hidrolik yön kontrol valfi

Basınç Kontrol Valfleri

Hidrolik sistemlerde pompanın bastığı sıvının basınç değerini belli sınırlar arasında tutar. Basınç hattı üzerine montajı yapılır. *Hidrolik devreyi ve çalışan elemanları korur. Devrenin çalışma basıncının belli bir değerin üzerine çıkmasını engelleyerek sistemin düzenli ve güvenli çalışmasını sağlar.* Basınç kontrol valfleri çalışma fonksiyonları bakımından dört çeşittir: Emniyet valfleri, Basınç düşürme valfleri, Basınç sıralama valfleri, Boşaltma valfleri.

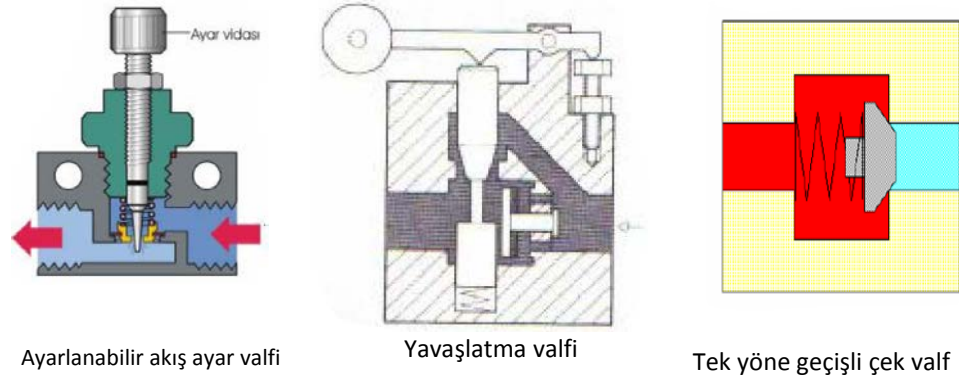


Şekil 11. Basınç kontrol valfi

Akış Kontrol Valfleri ve Çek Valfler

Hidrolik alıcılara (silindir, motor, salınlı motor) giren yağ miktarını kontrol ederek *piston veya motorların hızını istenilen oranlarda ayarlama görevini yerine getirirler.* Akış kontrol valfleri vida, kol, kamlı düzen veya servo kontrollü olarak dizayn edilebilir.

Akış Kontrol Valflerinin Çeşitleri: Sabit kesitli ve ayarlanabilir kesitli akış kontrol valfi, Yavaşlatma valfi ve tek yöne geçişli çek valfler. Çek valf konik kapama elemanlı veya bilye kapama elemanlı olarak iki çeşittir.



Şekil 12. Akış kontrol valfleri

Valf Kontrol Yöntemleri

Hidrolik sistemlerde yön kontrol valflerinin kumanda ediliş biçimleri değişik şekillerde olmaktadır. *Elle, mekanik, hidrolik, pnömatik, doğrudan veya dolaylı kumanda şekilleri olabildiği gibi; servo kumanda sistemleri ile uzaktan kumanda edilebilen valflerde bulunmaktadır.*



Valf kumanda mekanizmaları çeşitli ve uzaktan kumandalı olabilir.

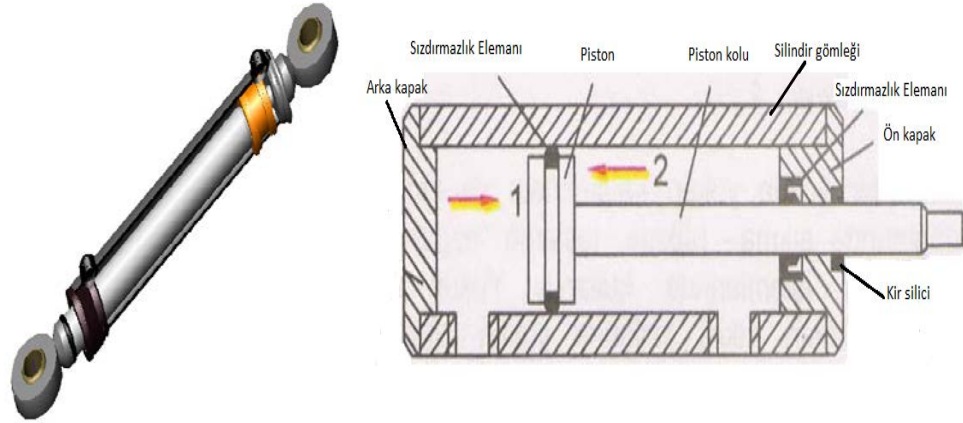
pimli	makaralı	mafsali makaralı	el ile kumanda	butonlu	anahtarlı	ayak pedallı
insan gücü ile kumanda 		el ile kumanda el ile kumanda ayak pedallı kumanda butonlu kumanda kremayer dişli ile kumanda				
mekanik kumanda 		mekanik kumanda makaralı kumanda yaylı kumanda pimli kumanda mafsali makaralı kumanda				
elektrik akımı ile kumanda 		elektrik kumanda elektromanyetik kumanda (selenoidli, bobinli) elektrik motoru ile kumanda				
akışkan gücü ile kumanda 		akışkan kumanda hidrolik kumanda pnömatik kumanda				
dolaylı kumanda 		dolaylı kumanda hidro - pnömatik kumanda elektro - hidrolik kumanda				

Şekil 13. Valf kumanda yöntemleri

HİDROLİK ALICILAR

HİDROLİK SİLİNDİRLER

Hidrolik sistemlerde silindirler vasıtasıyla doğrusal hareketler elde edilir.



Çift etkili silindir

Şekil 14. Hidrolik silindirler

HİDROLİK SİLİNDİRİ OLUŞTURAN ELEMANLAR:



Silindirler ile doğrusal hareketler elde edilir.

Silindir Gömleği (kovan): Kullanıldıkları yerin özelliklerine göre dökme çelik, dökme demir ve alaşımlı çelik borulardan imal edilir. Soğuk çekilmiş boruların iç yüzeyleri taşlanarak honlama işlemine tabi tutulursa silindir gömleği olarak kullanılması mümkündür. Silindir gömlekleri hangi gereçten yapılırsa yapılsın iç yüzeyi iyi işlenmiş ve honlanmış olmalıdır. İyi verim alabilmek için silindir gömleği ile piston arasındaki sürtünme en aza indirilmelidir. Aksi halde sızdırma ve kaçaklardan dolayı verim düşer. Genellikle özel bir talep olmadığı takdirde St 52-3 kalitedir.

Piston kolu (mil): Malzemeleri genellikle alüminyum, bronz ve pirinçten imal edilirler. Büyük ölçülü olanları dökme demir veya dökme çelikten, paslanmaz türevleri veya ıslah çeliklerinden imal edilebilirler. Piston üzerine takılan sızdırmazlık elemanlarının aşınması durumunda yağ kaçakları artmaya başlar ve verim düşerek güç kaybı oluşur. Aşınan, yıpranan sızdırmazlık elemanları yenisi ile değişimi sağlanır. Çalışma esnasında dış ortamla temas olduğundan üzerinde korozyona dayanıklı kaplama mevcuttur.

Ön Kapak (Kep): Malzemesi pik, sfero döküm veya alaşımsız imalat çeliklerinden yapılabilir. Gömleğe bağlantısı vidalı veya cıvatalı bağlantı olarak gerçekleştirilebilir. Sızdırmazlık elemanlarını taşımasının yanı sıra yataklama görevi de yapar.

Piston: Malzemesi pik, sfero döküm veya alaşımsız imalat çeliklerinden yapılabilir. İç kaçağı önleyen sızdırmazlık elemanını üzerinde taşır. Aynı zamanda yataklama görevi de yapar.

Arka kapak: Malzemesi silindir gömleği ile uyum sağlaması açısından St 52-3 kalitesinde seçilmelidir. Şayet bulunamazsa karbon oranı düşük alaşımsız çelikler

tercih edilmelidir. Görevi gömlek arka kısmını kapatır ve bağlantı elemanını üzerinde taşır.

Rot başı ve silindir gömleği: Malzemesi kovanla uyum sağlaması açısından St 52- 3 kalitesinde seçilmelidir. Hazır olarak üretimleri yapılmakla beraber, makine konstrüksiyonunda talep edilen, değişik bağlantı şekilleri de mevcuttur.

HİDROLİK SİLİNDİR TİPLERİ:

Hidrolik silindirler genel olarak iki grupta ele alınabilir. Bunlar;

1. Tek Etkili Hidrolik Silindirler: Hidrolik akışkanın pistonu tek yönden etkilediği silindir türüdür. Pistonun geri konumuna gelişi dış kuvvetlerle (yay, ağırlık, vb.) sağlanır. Çeşitleri: Dalma Tip Hidrolik Silindirler, Ağırlıklı Hidrolik Silindirler ve Yaylı Hidrolik Silindirler.
2. Çift Etkili Hidrolik Silindirler: Hidrolik akışkanın pistonu çift yönden etkilediği silindir çeşididir. Genellikle her iki yönde iş işlendiği için yaygın olarak kullanılan silindir çeşididir. Çeşitleri:
 - a. Tek kollu(rodlu)
 - b. Çift kollu

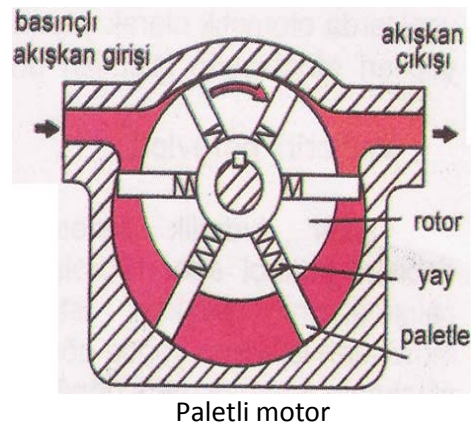
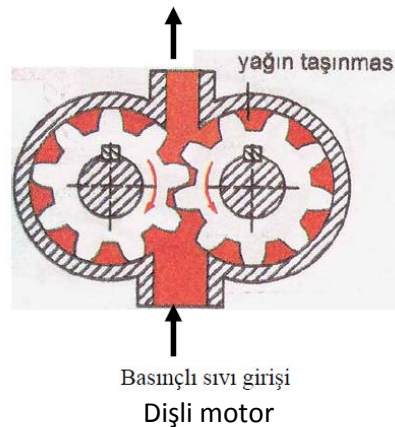
Uygulamada çok değişik tiplerde silindirler bulunmaktadır. Hidrolik devrelerde kullanılan silindirler, kullanıldıkları yerin özelliklerine ve çalışma şartlarına göre geliştirilmişlerdir. Çalışma şartlarına göre silindirler a) Tek etkili b) Çift etkili c) Teleskopik d) Yastıklı e) Tandem.

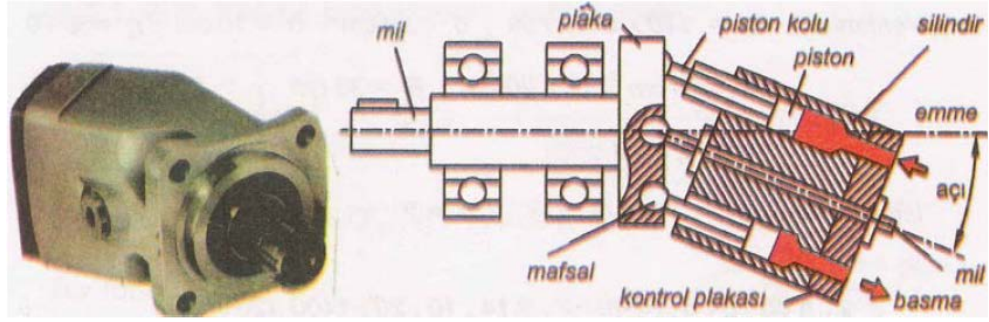


Dairesel hareketler motorlar ile elde edilir.

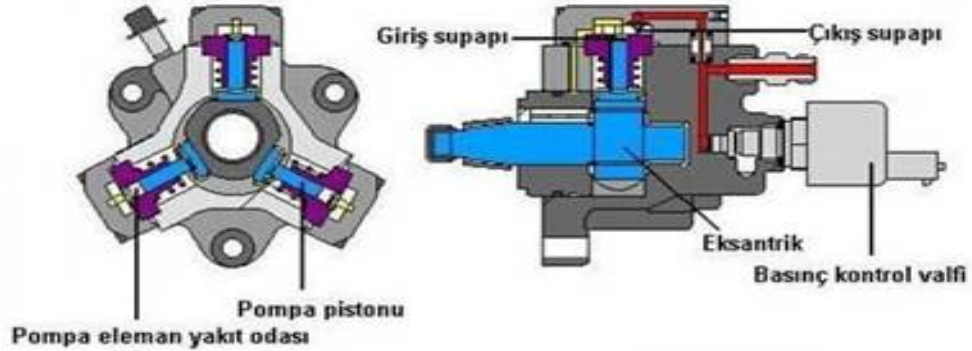
HİDROLİK MOTORLAR: Hidrolik motorlar çalışma prensipleri bakımından hidrolik pompaların tersi bir sistemle çalışırlar. *Hidrolik pompaların aksine hidrolik motorlara sıvı, basınçlı olarak girer.* Basınçlı sıvı, sistemleri aracılığı ile hidrolik enerjiyi dairesel harekete dönüştürür. Hidrolik motorların devir sayıları, motora giren sıvının miktarına bağlıdır. Hidrolik motora giren sıvının miktarı ne kadar fazla olursa motorun devri o kadar yükselir. Hidrolik motorların ters yönde dönmesini sağlamak için yön değiştirme valflerine başvurulur. Hidrolik motorlar 3 tiptir. Bunlar;

- a) Dişli çark sistemli
- b) Paletli
- c) Pistonlu (eksenel ve radyal)





Eksenel pistonlu motor



Radyal pistonlu motor

Şekil 15. Hidrolik motorlar

Hidrolik Motorların Kullanım Alanları: Büyük kuvvetlerin gerektiği dairesel hareketlerin söz konusu olduğu yerlerde; takım tezgâhlarında, taşıtlarda, gemi, demir ve çelik sanayinde ve ağır iş makinelerinde (greyder, kepçe vb. gibi) yaygın kullanılır.

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

HİDROLİK AKÜMÜLATÖRLER

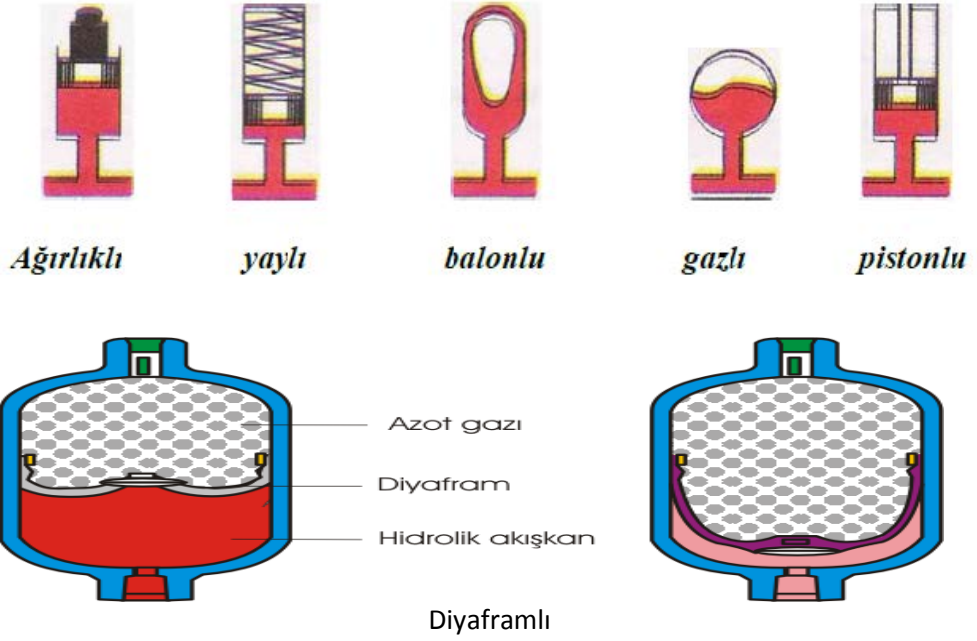
Hidrolik sistemlerde gerektiği zaman kullanılmak için bulundurulanan, *hidrolik enerjiyi basınç altında depolayan (biriktiren) elemanlara denir*. Akümülatörler, çalışma basıncını kontrol eder, sistemde oluşabilecek ani şokları ortadan kaldırır, sızıntılardan kaynaklanan verim kayıplarını karşılar, sıcaklık yükselmelerinde sıvıyı soğutur ve pompa arızalarında ve elektrik kesilmelerinde sistemi kısa bir süre besleyerek hareketin tamamlanmasını sağlarlar.

Akümlatör Çeşitleri:

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



Akümlatörler basınç depolayan ve gerektiğinde devreye gönderen elemanlardır.



Şekil 16. Akümülatör Çeşitleri

Bağlantı Elemanları



Yumuşak çelikten borular ve çelik örgülü, bezli lastik hortumlar yağı taşırlar.

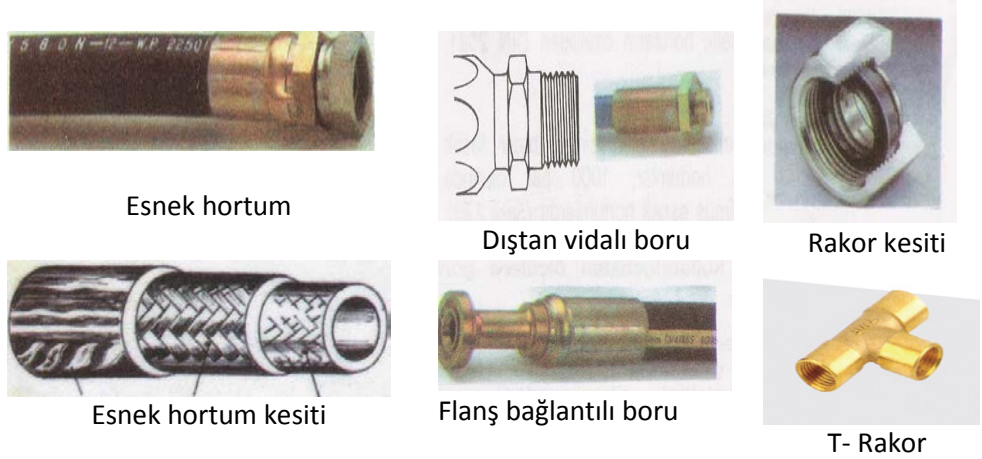
Hidrolik devre elemanlarının birbirleri ile bağlantılarının sağlanması ve *basınçlı yağı iş yaptırmak üzere akışkanın dolaşmasını sağlayan devre elemanlarına bağlantı elemanları adı verilir.* Bu elemanlar; borular, hortumlar ve rakorlardır. Bağlantı elemanları gerekli basınç, debi ve akış hızını sağlayacak şekilde seçilmeli, çalışma basıncına dayanacak yapıda olmalıdır.

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

Hortumlar, hidrolik sistemlerde hareketli devre elemanlarını birbirlerine bağlamak amacıyla kullanılır. Hortumların yüksek esneme kabiliyeti olduğu için sistem basıncının sık sık değiştiği, titreşimli ve sıcaklık farkının yüksek olduğu konumlarda kullanılması uygundur. Basınçlı sıvının çalışan alıcılara iletilmesinde kullanılan bezli lastik hortumlar ise 1000 bar basınca dayanıklı, üç kat tel tabaka ile örülmüş esnek hortumlardır. Lastik hortumların çalışma sıcaklıkları -40°C ile 90°C arasındadır.

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

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



Şekil 17. Bağlantı elemanları

Boru Seçiminde ve Montajında Dikkat Edilecek Noktalar:

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

Sızdırmazlık Elemanları



Yağ kaçaqları kuvvet değerini ve hızı düşürürler. Sızdırmazlık sağlanmalıdır.

Hidrolik devrelerdeki yağın yüksek basınç altında çalışmasından dolayı devrede kaçak ve sızıntılar meydana gelebilir. *Sistem verimini yükseltmek, yağ kaçaqlarını ve sızdırmayı önlemek için sızdırmazlık elemanları kullanılır.*

Sızdırmazlık elemanları genellikle esnek lastik, bezli ve termoplastik gereçlerden (O , U, V) şekillerinde standart ölçülerde imal edilirler. Esnek lastiklerden yapılanlar perbunan, breon, hycar, chemigum gibi gereçlerden, madeni yağlara dayanıklı olarak imal edilirler.

-40 °C +120 °C arası sıcaklıklara dayanıklıdır. Bezli gereçlerden yapılanlar, yüksek basınca ve sıcaklıklara dayanıklıdır. Termoplastik olanlar teflon, poliamid, flijon, halon ve derlin vb. gibi yüksek sıcaklıklara (250 °C) dayanıklı gereçlerden imal edilirler. Teflon gereçler uzun ömürlü olup aşınmaya karşı dayanıklı, yağ ortamında kayganlığa ve verimli çalışma yeteneğine sahiptir.



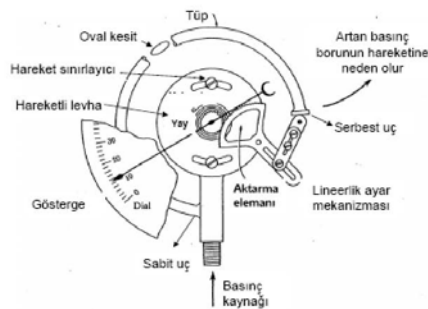
Şekil 18. Sızdırmazlık elemanları [8]

Manometreler

Hidrolik sistemlerde genellikle basınç hattına takılarak basınç ölçme görevi yaparlar. Tezgâh veya makine çalışırken çalışma basıncı değerleri manometrelerden takip edilir. Belirli noktalara takılarak o bölgenin basıncı belirlenir. *Manometrelerin gösterdiği basınç efektif basınçtır. Bu basınç atmosfer basıncı referans alınarak bu değer üzerinde okunan değerdir, gösterge basınç değeri olarak bilinir ve birimi [bar] olarak okunur.* Şekil-19'da görülen Bourdon manometresi genellikle manometrelerin kalibrasyonunda kullanılır. Manometreye giren basınçlı sıvı, esnek yapıya sahip olan bakır borunun içinden geçerek manivela kolunu iter. Manivela koluna bağlı olan kremayer dişliyi hareket ettirir. Kremayer dişliye bağlı olan ibre de hareket ederek basınç değerini gösterir.



Manometrelerle basınç kontrolü yapılır ve basınç kaynaklı sistem arızaları takip edilir.



Bourdon tüplü manometre



Hidrolik Manometre

Şekil 19. Hidrolik manometreler

Manometre Seçiminde Dikkat Edilecek Noktalar: Çalışma basıncı ile iş basıncı uygun olmalıdır. Çalışma basıncına bağlı olarak bağlantı vidası ölçüsü ve dış çapı uygun olmalıdır. Manometre her zaman gerçek değerleri göstermelidir. Yeterince hassas genellikle 0.1 bar olmalıdır.

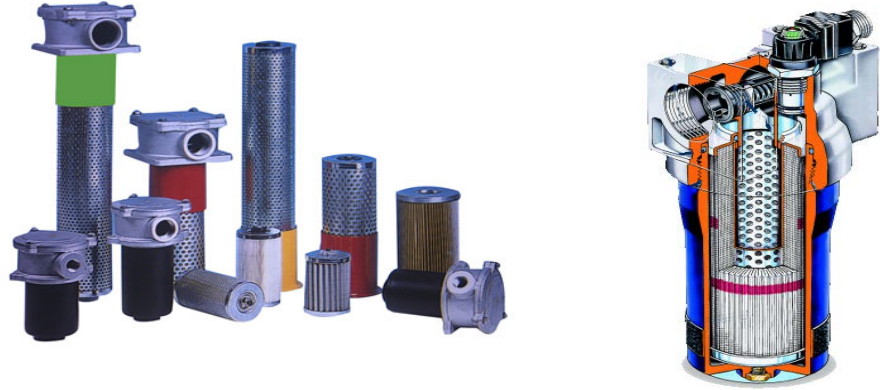
Filtreler

Hidrolik sistemde yağın içine karışan yabancı maddeleri, çalışma sırasında aşınarak kopan ve yağa karışan metal parçacıklarını yağdan ayıran ve bu sayede sisteme daha temiz yağ gönderilmesinde yardımcı olan hidrolik elemanlardır.

Çalışma esnasında yağa karışan yabancı maddeler devre elemanlarının tıkanmasına sebep olur. Bu durumun düzeltilmesi için sistemin özelliğine uygun filtreler kullanılır.

Hidrolik yağın kirlenme nedenleri:

- Montaj Sırasında Oluşan Kirlenme: Montaj sırasında yeni takılan parçalar bulunabilen metal talaşları, toz metaller ve görülmeyen maddeler kaynaklı kirlenme.
- Çevre Şartlarından Oluşan Kirlenme: Tozlu çalışma ortamı kaynaklı kirlenme.
- Hidrolik Sistemin Çalışması Sonunda Oluşan Kirlenme: Hareketli elemanların aşınmaları sonucu metal talaşları kaynaklı kirlenme.



Şekil 20. Hidrolik Filtreler

FİLTRELERİN ÇEŞİTLERİ:

Filtreler devre elemanlarının güvenliğini sağlamak ve aşınmayı en aza indirmek amacıyla kullanıldığı için genel olarak 3 çeşittir.

1. Emme hattı filtresi: Emme filtreleri hidrolik sistemde emme hattına takılır. Endüstride emme filtresinin 100 mikron ile 0.13 mm arasında seçilmesi veya hiç kullanılmaması önerilmektedir. Daha düşük gözenek çapı pompanın emmesini zorlaştırdığından kavitasyona sebep olur.
2. Basınç hattı filtresi: Bu filtreler basınç hattına takılır. Hidrolik pompadan çıkan akışkanın filtre edilmesini sağlarlar. Bu filtreler yüksek basınçlara dayanabilecek filtre gövdesi ve elemanlarından oluşur bu nedenle dayanıklı ve pahalıdır.

3. Dönüş filtresi: Bu filtreler geri dönüş hattına ve genellikle de tank üzerine monte edilirler. Hidrolik sistemden tanka dönen yağın filtre edilmesi amacı ile kullanılırlar. Bakımları ve temizlenmeleri diğerlerine göre daha kolaydır.

Yapı özelliklerine göre hidrolik filtreler:

1. Süzgeç Tipi Filtreler: Bu tip filtreler sıkı dokunmuş metal liflerden yapılmışlardır. Filtreleme sürecinde sadece büyük parçacıkları tutabilirler, dolayısıyla düşük verimli filtrelerdir. Avantajları iyi temizlendikten sonra defalarca kullanılabilirlerdir.
2. Yarık Filtreler: Bunlar sıkı dokunmuş metal liflerden yapılan ve asfalt (zift) içine sokulmuş filtrelerdir. Süzgeç tipi filtrelerle nazaran daha fazla filtreleme yapabilme yeteneğine sahiptirler.
3. Hacimli Filtreler: Örülmemiş kumaş tipi malzemelerden yapılan bu filtreler sadece nem alma amacıyla kullanılırlar.
4. Yüzeysel Filtreler: Kâğıt veya örülmeyen kumaş malzemelerden yapılırlar. Bu filtreler çelik süzgeç de monte edilmektedir. Çok iyi filtreleme özelliğine ve mekanik dayanıklılığa sahip oldukları için hidrolik sistemlerde yaygın olarak kullanılırlar.

Filtre seçiminde dikkat edilecek hususlar:

Filtre seçiminde şu özellikler dikkate alınmalıdır. Filtrenin süzme kapasitesi(mikron olarak), filtre edilecek akışkanın debisi (litre/dak), basınç düşümü(bar), filtre elemanının çeşidi, ekonomik olması, çalışma basıncı, çalışma sıcaklığı, montaj kolaylığı yağın viskozitesi. Bu özellikler dikkate alınarak seçilen filtreler belirli aralıklarla kontrol edilmeli, üretici firmanın dokümanlarına uygun olarak bir bakım programı uygulanmalı ve periyodik değiştirme zamanlarına uyulmalıdır.

Pnömatiğin Tanımı ve Tarihçesi

Eski Yunanca’da, nefes anlamına gelen pneuma kelimesinden türetilen Pnömatik, basınçlı havanın davranışını ve özelliklerini inceleyen bilim dalıdır. Basınçlı havanın pnömatik alıcılara (silindir, motor) kadar ulaşması pnömatik sistemi meydana getirir. *Hava sıkıştırılabildiği için büyük güç istenen yerlerde kullanılamazken, yüksek çalışma hızları elde edilebilir.*

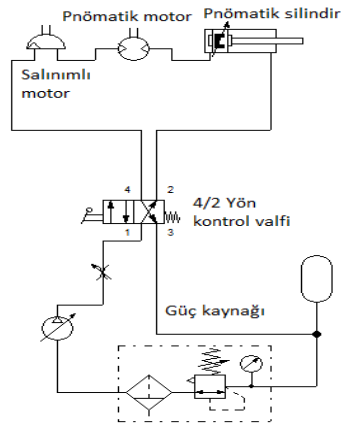
Sistem maliyeti açısından pnömatik devreler daha avantajlıdır. Doğrusal, dairesel ve açısal hareketler, karmaşık mekanik tasarım yerine, basit pnömatik donanımlarla gerçekleştirilebilir. Bu nedenle pnömatik devreler ile çözüm arayışları gün geçtikçe artmış, kullanım alanları endüstride gittikçe daha çok uygulanan bir yöntem olmuştur. Günümüzde modern fabrika ve tesisler inşa edilirken, elektrik, su, kanalizasyon gibi tesisatların yanı sıra, basınçlı hava tesisatlarının yapımı da kaçınılmazdır.

Endüstriyel uygulamalarda basınçlı havanın kullanılması çok yaygındır. İş parçalarının sıkılması, gevşetilmesi, ilettilmesi, doğrusal (pnömatik silindir) ve



Pnömatik sistemlerde çalışan akışkan havadır.

dairese (pnömatik motor) hareketlerin üretilmesi gibi çeşitli işlemler için pnömatik devreler kullanıldığında daha ekonomik ve hızlı çözümler elde edilebilmektedir. Örnek bir pnömatik devre ve pnömatik makine Şekil-21 de görülebilir.



Pnömatik elmas uç daire testere bileme makinesi [7]

Şekil 21. Pnömatik devre ve makine

Kullanım Alanları

Yüksek hız, küçük kuvvetler, temizlik ve emniyet istendiği yerlerde pnömatik sistemlerin kullanılması çok avantajlıdır. Pnömatik sistemler yaygın olarak; tarım ve hayvancılıkta, otomasyon sistemlerinde, elektronik sanayinde, ağaç işleri endüstrisinde, gıda, kimya ve ilaç sanayinde ve tekstil sanayinde kullanılmaktadır.

Diğer Sistemlerle Karşılaştırılması

Pnömatik sistemlerin üstün ve zayıf yönleri incelendiğinde;

Pnömatik Sistemlerin üstün yönleri:

- Pnömatik sistemlerde gerekli olan hava kolayca ve her yerde sınırsız ölçüde bulunabilir.
- Havanın sürtünme kayıpları azdır, uzak mesafelere taşınabilir.
- Basıncı hava kullanılan ortamlar temizdir. Sistemde meydana gelebilecek sızıntılar çevreyi kirletmez.
- Pnömatik devre elemanlarının yapıları basit ve ucuzdur.
- Montaj ve bakımları kolaydır. Basıncı havanın yanma ve patlama tehlikesi yoktur.
- Havanın sıcaklığa karşı duyarlılığı azdır. Hız ayarları sıcaklıkla değişmez.
- Basıncı hava gerektiğinde kullanılmak üzere depo edilebilir. Yüksek çalışma hızları elde edilebilir. Piston hızı 3 m/sn'ye ulaşabilir.

Pnömatik Sistemlerin zayıf yönleri:

- Basıncı havanın devre elemanlarına zarar vermemesi için öncelikle işlenmesi gerekmektedir.



Yüksek hızlı doğrusal, dairese ve açısal hareketler pnömatik sistemlerle elde edilebilir.

- Çalışma basıncına bağlı olarak maksimum 4-5 tonluk kuvvetler elde edilebilir.
- Sistemde işi biten hava dışarı atılırken gürültü yapar.
- Hava sıkıştırılabilir özellikte olduğundan düzgün bir hız elde etmek zordur.
- Yüksek çalışma basınçları elde edilemez.

Hidrolik ve Pnömatik Sistemlerin Karşılaştırılması:

- Hidrolik yağlar sıkıştırılmaz kabul edilir. Ancak yüksek basınçlarda (350 Bar) çok az %2-%4 yoğunluğunda değişme olabilir. Pnömatikte ise hava sıkıştırılabilir.
- Pnömatikte sıcaklığın artması, yanma ve patlama tehlikesi oluşturmadığı gibi, sıcaklık değişimleri hızları da etkilemez. Hidrolikte ise, yağın yanıcı olması, yanma tehlikesi oluşturur. Ayrıca sistem sıcaklığının değişmesi hidrolik akışkanı etkiler ve çalışma hızlarını değiştirir.
- Hidrolik sistemde kullanılan akışkan, çalışma elemanlarının aynı zamanda yağlanması sağlar. Pnömatikte ise ayrıca yağlama işlemi yapmak gerekir.
- Pnömatikte büyük kuvvetlerin elde edilmesi zor ve ekonomik değilken hidrolikte büyük kuvvetler rahatlıkla elde edilebilir. Pnömatik elemanların çalışma hızları yüksektir. Hidrolikte ise çalışma hızları daha düşüktür.
- Pnömatik sistemlerin diğer sistemlerle karşılaştırılması şekil-4'te verilmiştir. Pnömatik devre elemanları genel olarak hidrolik devre elemanları ile benzer fonksiyonlara sahiptirler. Temel bazı elemanların standart devre gösterimleri şekil-22' de verilen örnek devre çiziminde olduğu gibidir.



Özet

- Hidrolik ve pnömatik sistemler, endüstrinin hemen her alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle otomasyon ve uzaktan kumanda sistemlerinin gelişmesi ile bu sistemler günlük hayatımızı çok kolaylaştırmışlardır.
- Çalışan akışkanın yağ veya hava olmasına bağlı olarak istenen amaca göre hareketlerin elde edildiği sistemlere hidrolik veya pnömatik sistemler denir.
- Hidrolik sistemlerde düşük hızda büyük kuvvetler elde edilebilir. Doğrusal ve dairesel hareketler çok küçük kurslarda hassas olarak gerçekleştirilebilir.
- Pnömatik sistemlerde ise yüksek hızda daha küçük kuvvetler elde edilebilir. Doğrusal ve dairesel hareketler çok küçük kurslarda hassas olarak gerçekleştirilebilir. Havanın sıkıştırılabilir olmasından dolayı hareketlerde küçük salınımlar olabilmektedir.
- Farklı amaçlar için hidrolik veya pnömatik sistemler tasarlanabilir. Standart devre elemanlarının anma değerlerine göre bulunması yaygın ve çok kolaydır.
- Standart sembollerin devre çizimlerinde kullanılması devrelerin okunmasını ve anlaşılmasını çok kolaylaştırmıştır.
- Bu sistemlerde kullanılan başlıca elemanlar; güç ünitesi, pompa veya kompresör, filtreler, yön, akış ve basınç kontrol valfleri, silindirler, motorlar ve bağlama-sızdırmazlık elemanlarıdır.
- Hidrolik veya pnömatik sistemleri oluşturan devre elemanları proje anma değerlerine uygun seçilmeli ve uygun şartlarda çalıştırılarak periyodik bakımları yapılmalıdır. Bu işlem sistem ömrünü uzatacak ve verimli çalışmayı sağlayacaktır.



Değerlendirme sorularını sistemde ilgili ünite başlığı altında yer alan “Bölüm Sonu Testi” bölümünde etkileşimli olarak cevaplayabilirsiniz.

DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Durgun sıvı hareketlerini inceleyen hidrolik prensibi aşağıdakilerden hangisidir?
 - a) Hidrostatik
 - b) Hidrodinamik
 - c) Hidroelektrik
 - d) Statik
 - e) Mekanik
2. Hidrolik sistemlerde çalışan akışkan aşağıdakilerden hangisidir?
 - a) Su
 - b) Bitkisel yağ
 - c) Organik yağ
 - d) Sentetik yağ
 - e) Hava
3. Aşağıdakilerden hangisi hidrolik pompalardan biri değildir?
 - a) Pistonlu pompalar
 - b) Paletli pompalar
 - c) Diyaframlı pompalar
 - d) Dişli çarklı pompalar
 - e) Santrifüj pompalar
4. Hidrolik sistemlerde yağ basıncını oluşturan eleman aşağıdakilerden hangisidir?
 - a) Tank
 - b) Silindir
 - c) Motor
 - d) Valf
 - e) Pompa
5. Hidrolik sistemlerde doğrusal hareketler hangi elemanla elde edilir?
 - a) Tank
 - b) Silindir
 - c) Motor
 - d) Manometre
 - e) Filtre

6. Aşağıdakilerden hangisi hidrolik silindir çeşitlerinden değildir?
- a) Tandem silindir
 - b) Tek etkili silindir
 - c) Teleskopik silindir
 - d) Darbeli silindir
 - e) Çift etkili silindir
7. Hidrolik sistemlerde dairesel hareketler hangi elemanla elde edilir?
- a) Tank
 - b) Silindir
 - c) Motor
 - d) Manometre
 - e) Kumanda mekanizması
8. Aşağıdakilerden hangisi valf çeşitlerinden biri değildir?
- a) Yön kontrol valfleri
 - b) Basınç kontrol valfleri
 - c) Akış kontrol valfleri
 - d) Tandem valfler
 - e) Çekvalfler
9. Sistemde sıvıların yönünü kontrol eden valf aşağıdakilerden hangisidir?
- a) Yön kontrol valfleri
 - b) Basınç kontrol valfleri
 - c) Akış kontrol valfleri
 - d) Çek valfler
 - e) Servovalfler
10. Pnömatik sistemlerde iş gören akışkan olarak ne kullanılır?
- a) Bitkisel yağ
 - b) Organik yağ
 - c) Su
 - d) Hava
 - e) Sentetik yağ

Cevap Anahtarı:

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

YARARLANILAN VE BAŞVURULACBİLECEK DİĞER KAYNAKLAR

MEGEP (Meslekî Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi) Hidrolik Sistemler Ankara-2005.

MEGEP (Meslekî Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi) Pnömatik Devre Modülü Ankara-2005.

KARTAL Faruk, Hidrolik ve Pnömatik, Birsen Yayınları, 1998

KÜÇÜK Mehmet, Hidrolik ve Pnömati, M.E.B. Yayınları , 2003

KARACAN İsmail, Hidrolikve pnömatik, Bizim Büro Basımevi, Ankara: 2004, 8.Baskı.

M.E.B Yayınları , Hidrolik Arıza Arama Becerisini Geliştirme, 1994.

<http://ege-bolgesi.all.biz/pnomatik-sistem-elmas-uc-daire-testere-bileme-g153666>

<http://www.teksmateknik.com>

FestoDidacticFluid-Sim, Temel Hidrolik konuları, Lisanslı Paket Programı, 2013.