

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

HİDROLİK SİLİNDİRLER

ANKARA 2006

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. HİDROLİK SİLİNDİRLER	3
1.1. Silindirler	3
1.1.1 Tek Etkili Silindir	5
1.1.2 Çift Etkili Silindir	5
1.1.3 Özel Silindirler	6
1.2. Hidrolik Silindirin Kısımları	11
1.2.1. Silindir Gömleği	11
1.2.2. Hidrolik Silindirde Et Kalınlığı	11
1.2.3. Piston	13
1.2.4. Piston Kolu	14
1.3. Hidrolik Silindirlerde Arıza Tespiti	15
1.3.1. Silindir Tanımları	15
1.3.2. Bir Silindirde Arıza Arama	15
1.3.3. Arıza Arama Nedir ?	17
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	19
ÖĞRENME FAALİYETİ- 2	21
2. HİDROLİK SİLİNDİRİN DEVREDEN SÖKÜLMESİ	21
2.1. Silindir Tamiratı ve Montajı	23
2.2. Silindir Montajı	27
2.2.1. Şok Emiciler	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	32
MODÜL DEĞERLENDİRME	34
KAYNAKÇA	38

AÇIKLAMALAR

AÇIKLAMALAR

KOD	525MT0158
ALAN	Motorlu Araçlar Teknolojisi
DAL/MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Hidrolik Silindirler
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, hidrolik silindirlerin imalatçı firma ve uluslar arası standartlarca belirlenmiş kriterlere uygun olarak çalışıp çalışmadığının değerlendirilmesine; gerektiğinde tamiri yada değişimine karar verilmesini ve yorumlanmasını sağlayacak bilgileri içeren öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Hidrolik ölçme modülü alınmış olmalıdır.
YETERLİK	Silindirin değişimini, tamirini yapmak.
MODÜLÜN AMACI	<p>Genel Amaç</p> <p>Gerekli ortam sağlandığında hidrolik silindirlerin amaca uygun görev yapıp yapmadığını yorumlayacak, silindirlerin tamir ya da değişimi ihtiyacına karar verecek ve uluslararası standartlara uygunluğunu test edebileceksiniz.</p> <p>Amaçlar</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Hidrolik silindirleri ve çeşitlerini tanıyacak ve öğreneceksiniz➤ Hidrolik silindirleri devreden sökmeyi, tamirini, değiştirmeyi ve montajını öğrenebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Hidrolik-mekanik atelyesi ve uygun el aletleri, test cihazları ve ekipmanları, araç katalogları, ilgili tablolar, bilgisayar, laboratuvar.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	<p>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.</p> <p>Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra, verilen ölçme araçlarıyla kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz.</p> <p>Öğretmen, modül sonunda size ölçme aracı uygulayacak, modül ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek, değerlendirecektir.</p>

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci ,

Endüstriyel Hidrolik teknolojisi dünyada son 50 yılda büyük bir hızla gelişti ve enerji iletimi konusunda önemli bir boşluğu doldurdu.

Hidrolik teknolojisi ülkemizde son 20 yılda giderek tanındı ve yayılmaya başladı. Günümüzde çok yerli ve yabancı firma ülkemizdeki bu boşluğu doldurmak ve ihtiyaca cevap verebilmek için eğitim pazarlama vb. yatırımlara ağırlık vermektedir.

Önceki yıllarda hidroliğin geleceği konusunda endişeler vardı.

Bir çok kişi elektrik ve elektronik sistemlerin hidrolik –pnömatik sistemlerin yerini alacağına inanıyordu.

Fakat son yıllarda yağ ve basınçlı hava ile çalışan tahrik elemanları ve valfler alanında %50’den fazla bir büyüme olduğundan bu endişelerin yersiz olduğu anlaşıldı.

Böylece daha az elektrik enerjisi kullanarak çok büyük mekanik kuvvetler elde etme imkânı sağlayan hidroliğin yıldızı gittikçe parladı.

Buna paralel olarak bu gücü ortaya çıkaran hidrolik silindirlerdeki gelişmelerde artarak devam etmektedir.

Hidrolik enerjinin cazibesinden faydalanmak amacı ile tasarlanmış, endüstriyel hidrolik sistemlerin hemen hepsinde kullanılan hidrolik silindirlerin teknolojik ömürlerine tamamlamaya kadar verimliliğini koruması istenmektedir.

Pahalı devre elemanları olması nedeniyle arızalanması ya da bozulması durumunda ortaya çıkacak olan iş gücü, zaman, üretim kayıpları maliyetleri olumsuz yönde etkilemektedir.

Söz konusu etkileri ortadan kaldıracak bakım onarım, değişim işlemlerini yapabilecek kalifiye teknik eleman ihtiyacı sektörün öncelikleri arasında yer almaktadır.

Bu modülle sizlerin söz konusu yeterlilikleri kazanmanız hedeflenmektedir.

ÖĞRENME FAALİYETİ- 1

AMAÇ

Hidrolik Silindirleri ve çeşitlerini tanıyacak ve öğreneceksiniz

ARAŞTIRMA

İnternette arama motorları yardımıyla hidrolik silindirler ve çeşitleri konusunda araştırma yapınız. Çevrenizdeki hidrolik sistemleri inceleyerek hidrolik silindirlerin çeşitlerini, kullanım alanlarını tespit ediniz.

1. HİDROLİK SİLİNDİRLER

1.1. Silindirler

Hidrolik enerjiyi mekanik enerjiye dönüştüren ve doğrusal hareket elde etmek amacıyla kullanılan devre elemanıdır. Pompa tarafından üretilen hidrolik enerji silindir yardımıyla doğrusal ya da açısal harekete dönüştürülür. Silindirler kullanım amacına bağlı olarak çeşitli yapıda, çapta ve kursta yapılabilir.

Bir hidrolik silindir,iki tarafı kapatılmış daire kesitli bir boru içerisinde sıkıştırılmış yağın etkisiyle hareket edebilen bir piston ile pistona monte edilmiş bir milden meydana gelmiş bir hidrolik devre elemanı olarakda tanımlayabiliriz. Ayrıca silindir gömleği et kalınlıkları itecekleri kuvvetlere ve dayanabilecekleri en fazla basınçlara göre hesaplanmalıdır.Bakınız (Resim 1.1.)



Resim 1.1: Hidrolik silindirler

Silindir çapı, silindir kuvvetini belirleyen iki etkenden biridir. İlerleyen konularda bu konudan daha detaylı olarak bahsedeceğiz. Silindir tarafından üretilen doğrusal hareket çeşitli düzenekler yardımıyla farklı amaçlar için kullanılır.Silindirlerin endüstriyel uygulamalarından örnekler için bakınız (Resim 1.2, Resim 1.3.)

Silindir Çeşitleri

- Tek etkili silindir
- Çift etkili silindir
- Özel silindir
 - Çift kollu silindir
 - Teleskobik silindir
 - Tandem silindir
 - Döner silindir (açısal motor)



Hidrolik hareket tablası (talaşlı imalat tezgâhı için)

Hidrolik enjeksiyon makinesi

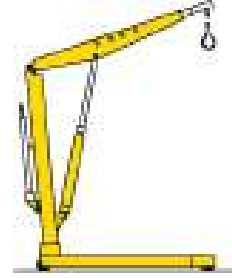
Resim 1.2: Hidrolik silindirlerin endüstriyel uygulamaları



Hidrolik bükme aparatı



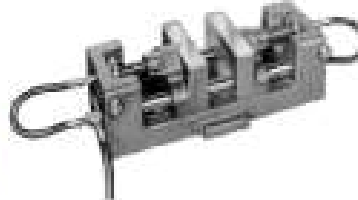
Dozer



El kreni



Kriko



Hidrolik mengene

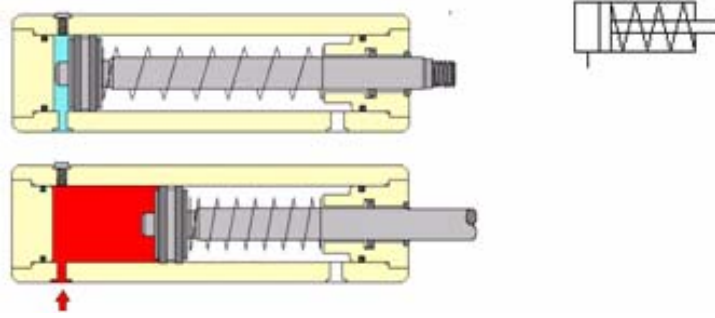


Hidrolik pres

Şekil 1.3 Hidrolik silindirlerin endüstriyel uygulamaları

1.1.1 Tek Etkili Silindir

Akışkanın pistona tek taraftan etki ettiği silindir türüdür. Piston bir yöne doğru akışkan tarafından hareket ettirilirken, geri dönüş yay ya da ağırlık yardımıyla gerçekleşir. Tek etkili silindirler çift etkili silindire benzer ve çok fazla kullanılmaz. Şekil 1.1’ te tek etkili silindirin kesit görünüş ve sembol resmi görülmektedir.

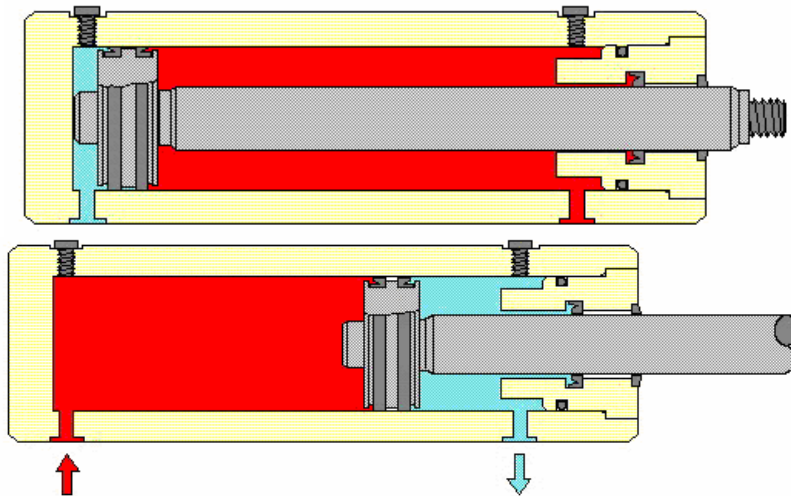


Şekil 1.1: Tek etkili silindir

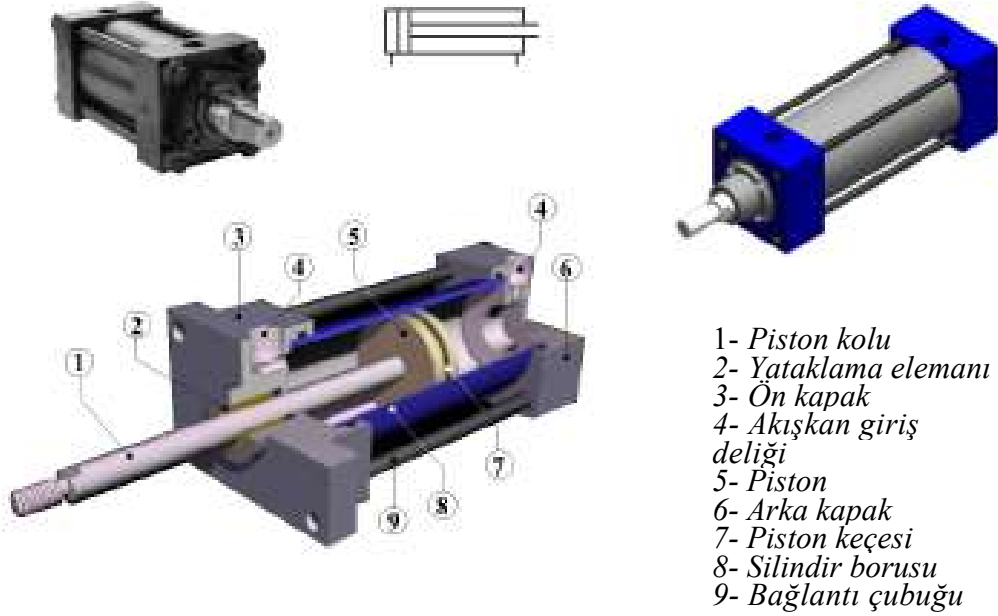
Silindir içine akışkan girişi için 1 adet giriş deliği bulunur. Sızıntı yapan akışkanın tahliyesi ve silindir içine havanın girip çıkabilmesi için diğer tarafta küçük çaplı bir delik kullanılır.

1.1.2. Çift Etkili Silindir

Akışkanın pistona her iki yönden etki ettiği silindir türüdür. Silindirin iki yöndeki hareketi akışkan tarafından sağlanır. Bu tür silindirler hem ileri giderken hem de geri gelirken iş yapabilir. Silindir uygulamalarının tamamına yakınında çift etkili silindirler kullanılır. Kursları, 5000 mm uzunluğa kadar arttırılabilir. Şekil1.2’ de çift etkili hidrolik silindir her iki yönde iş yaparken görülmektedir. Çift etkili silindirin elemanlarını gösteren kesit resmi ve sembol resmi için bakınız (Şekil1.3.)



Şekil 1.2: Çift etkili silindir



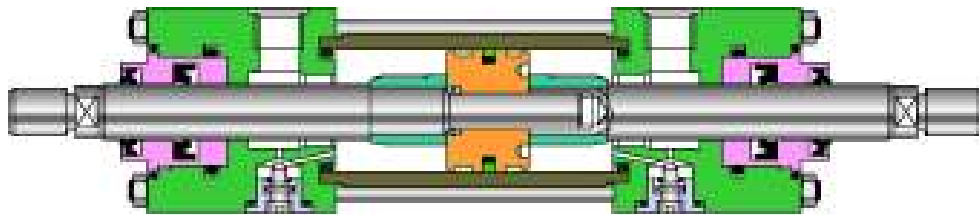
Şekil 1.3: Çift etkili silindirin kesit resmi

Bir silindirin çalışabilmesi için iki şart gereklidir. Birinci şart; pistonu ileri ya da geri iten bir kuvvettir (yükün etkisiyle ya da akışkan basıncıyla oluşur). İkinci şart ise; akışkan tahliyesidir. Bu iki şarttan birisi gerçekleşmezse silindir hareket etmez. Silindire giren ya da silindirden çıkıp tanka kadar giden hatta kısıtlama varsa, yani akışkan debisi düşükse (örneğin: borularda ezilme, tıkanma vb. nedenlerden dolayı), silindir hızının azaldığı görülür.

Piston kolu bir yere sabitlenmediği sürece silindirde hareketli parçalar, piston ve piston koludur. Bundan sonraki konularda silindir ileri gitti ya da geri şeklinde yapılan ifadelerden, pistonun ve piston kolunun hareket ettiği anlaşılmaktadır.

1.1.3. Özel Silindirler

- **Çift kollu silindir:** Piston kolundan dolayı pistonun her iki bölgesindeki alanlar ve hacimler farklıdır. Bu durum silindirin itme kuvvetlerini etkilediği gibi silindirin ileri ve geri hızlarının da farklı olmasına yol açar. Bazı uygulamalarda itme kuvvetleri ve silindir hızlarının her iki yönde aynı olması istenir. Böyle durumlarda her iki tarafta piston kolu olan silindirler kullanılır. (Kesit resim için bakınız Şekil 1.4.)



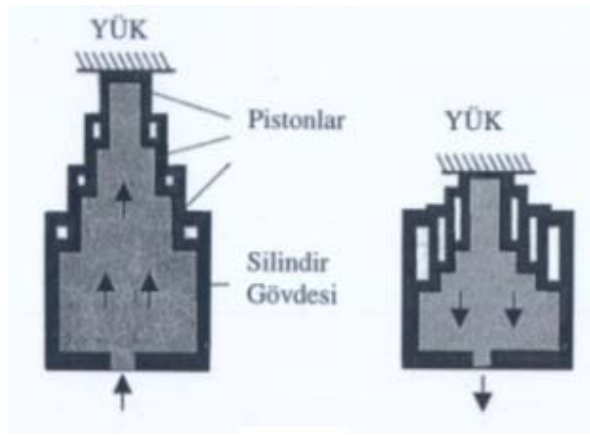
Şekil 1.4: Çift kollu silindir

- **Teleskobik silindir:** Yüksek kursların elde edilmesi amacıyla kullanılır. İç içe geçen farklı çaptaki çok sayıda silindirden oluşur. Silindirler dışarı çıktıkça sırayla pistonlar açılır. Kapanırken, silindirler birbirlerinin içine girer. Böylece çok az yer kaplarken çok fazla kurs elde etmek mümkündür. Endüstriyel sistemlere nazaran iş makinelerinde daha sık kullanılır.

Bu silindirlerin itme kuvveti hesaplanırken en küçük çaplı silindir çapı dikkate alınır.

Genelde tek etkili yapılmalarına rağmen çift etkili olarak da kullanılır.

Yük kamyonlarının kasalarının yukarı kaldırılması vb. yerlerde kullanılır.



Şekil1.5: Teleskopik silindirler



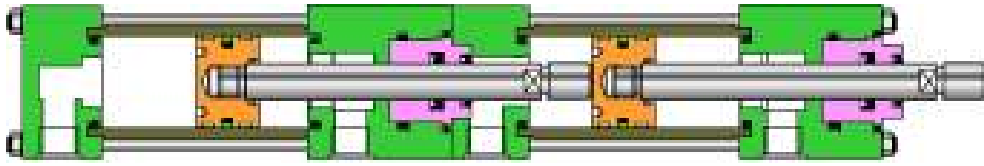
Resim 1.4: Teleskopik silindirler



Resim 1.5 Teleskopik silindirlerin endüstriyel uygulamaları

- **Tandem silindir:** Mevcut bir hidrolik devrede bir silindirin itme kuvvetini önemli oranda arttırabilmek için silindir çapı ya da basıncını yükseltilmesinden başka seçenek yoktur. Basıncın arttırılması pompanın değiştirilmesini gerektirir. Silindir çapının büyütülmesi ise boyutlarını arttıracağı için yer sorunu yaratır.

Silindirlerin itme kuvvetlerini arttırmak için tandem silindir adı verilen özel bir silindir türü kullanılır. Bu silindirler, kursları eşit birden fazla silindirin uç uca eklenmesiyle oluşturulur. Silindir sayısına bağlı olarak giriş ve çıkış sayısı ve itme kuvveti artar. Aşağıda Şekil 1.6' da tandem silindirin kesit resmi görülmektedir.



Şekil 1.6: Tandem silindirler

- silindirin itme kuvvetine F_1 , II. silindirin itme kuvvetine F_2 dersek; tandem silindirin itme kuvveti, $F_{TOPLAM} = F_1 + F_2$ olur. Bu da gösteriyor ki silindir çapı ve basınç değiştirilmeden silindirin itme kuvveti önemli oranda arttırılmıştır.

F_1 = I. Silindirin itme kuvveti (Newton)

A_1 = Silindir çapı (mm)

P = Basınç (Bar)

r_1 = I. Silindirin verimi

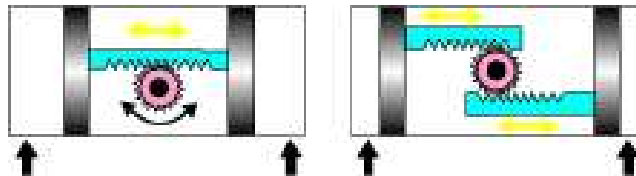
F_2 = II. silindirin itme kuvveti (Newton)

A_2 = II. silindirin alanı (mm)

P = Basınç (Bar)

r_2 = II. silindirin verimi

- **Döner silindir:** Döner tabla, robot vb. yerlerde gereken açısal hareketlerin elde edilmesinde kullanılır. Endüstriyel uygulamalarda 900 ve katları şeklinde açısal hareketlere gerek duyulur. En fazla kullanılan açısal hareket ise 1800 'dir. Döner silindirlere açısal motor ya da salınımlı motor adı da verilmektedir. Dişli ya da kanatlı türde yapılır. Bakınız **Şekil1.7** . Kanatlı olanlar pnömatik, dişli olanlar ise hem hidrolik hem de pnömatiktir.



Şekil1.7: Döner silindirler

Döner silindirler yardımıyla sürekli aynı yönde açısal hareketlerin elde edilmesi mümkündür. Bu tür durumlarda, silindirin haricinde bir kavrama kullanılmalıdır. Silindir ileri giderken kavrama hareketi iletir. Silindir geri gelirken kavrama ayrılır ve silindir hareketinin düzeneğe iletilmesini önler.

Silindir konumunun algılanması: Silindirlerin konumlarını algılayabilmek için temaslı ya da temassız algılayıcılar kullanılır. Temaslı algılama düzeneklerinde, sınır anahtarı adı verilen kumanda elemanları kullanılır. Bu tür algılama işlemlerinde temas sonucu aşınmalar ve konumda değişimler olması en büyük dezavantajdır. Bunun yanı sıra piston kolu tarafında ve silindirin dışında elektriksel bağlantılar gerektirir. Tüm bu etkenler temassız algılama düzeneklerini kullanmayı avantajlı hâle getirir.

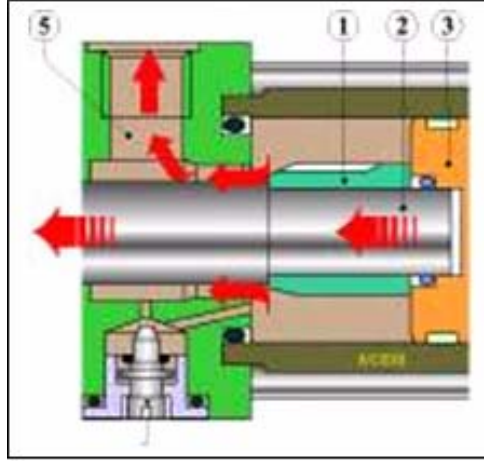
Temassız algılama düzeneklerinde algılayıcı (sensör) adı verilen çeşitli kumanda elemanları kullanılır

Silindir dışında ve silindir kapakları üzerinde bulunan algılayıcı, silindirin iç kısmındaki pistonun konumunu algılar. Piston istenen konuma geldiğinde elektriksel sinyal üretir. Hidrolik silindir borusu çelik malzemeden yapıldığı için pistonun gönderdiği manyetik sinyal engellenir. Bu nedenle hidrolik silindirlerin konumlarının bu yöntemle algılanması zordur.

Zorunlu durumlarda pistonun kurs sonlarını algılamak için indüktif tip algılayıcılar kullanılabilir. İndüktif algılayıcılar, genelde silindir kapağına, yastıklama düzeneği ile birlikte monte edilir. Algılayıcı manyetik bir alan yaratır. Manyetik alana metal bir cisim girdiğinde algılayıcı bir sinyal gönderir.

İndüktif algılayıcılar çeşitli özelliklerde yapılabilir. Üzerlerinde LED diye adlandırılan küçük lambalar bulunur. Algılama yapıldığında LED yanar. Uygulamaların çoğunda 3 ya da 4 kablolu algılayıcılar kullanılır. 3 kablolu olanlar normalde açık ya da kapalı olarak kullanılırken, 4 kablolu olanlar hem normalde açık hem de normalde kapalı olarak kullanılabilir

Silindirlerde yastıklama işlemi: Büyük yükleri hareket ettiren silindir kurs sonuna geldiğinde pistonun kapağa çarpması sonucu bir darbe oluşur. Meydana gelen bu darbe, devre elemanlarına zarar verir ve bağlantıların gevşemesine yol açar. Kurs sonlarında darbeleri önlemek amacıyla silindirler üzerinde yapılan işleme yastıklama adı verilir. Özellikle 0,1 m/s' nin üzerindeki piston hızlarında ve dik çalışan silindirlerde uygulanmalıdır. Servo silindirlerde olduğu gibi denetim elemanının arızalanması durumunda yastıklama işlemi emniyet görevi görür. Şekil 1.8' de yastıklamalı bir silindir görülmektedir.



Şekil1.18: Yastıklamalı silindirler

1. Yastıklama muylusu
2. Piston kolu
3. Piston
4. Yastıklama vidası
5. Giriş-çıkış deliği

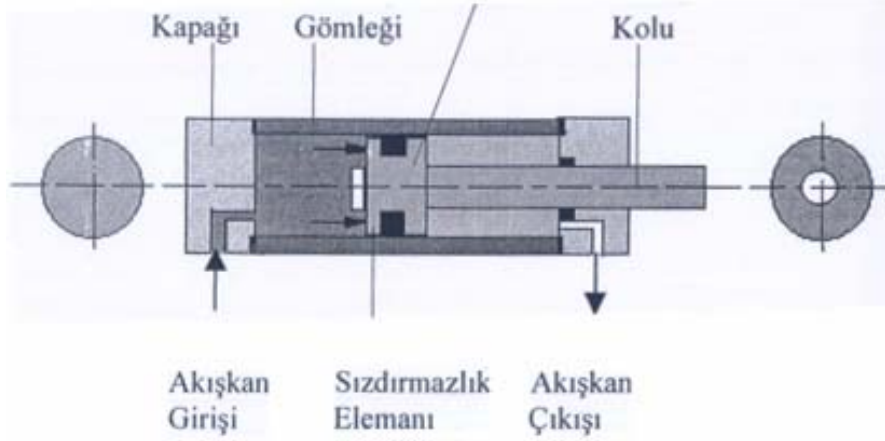
Yastıklama işlemi silindir dışında bir akış kontrol valfi tarafından da yapılabilir, fakat bu yöntemin bir dezavantajı vardır. Silindir tüm kurs boyunca düşük hızla hareket edeceği için önemli zaman kayıpları ile karşılaşılır. En iyi yastıklama yöntemi, pistonun kurs sonlarına yaklaştığında yapılır. Yastıklama işlemi ölçüleri değiştirmeden tüm silindir türlerinde yapılabilir. Yastıklama işlemi sonucu silindirin ömrü artar.

Piston kurs sonuna yaklaştığında silindir içindeki akışkan çıkış tarafından rahatça tahliye edilmektedir. Yastıklama muylusu yastıklama burcuna girdiğinde, akışkanın çıkabileceği bir yer kalır. Daraltılmış kesitten geçen akışkanın debisi azalır ve silindirin hızı yavaşlar. Böylece pistonun kapağa hızla çarpması önlenir. Yastıklama hızı yastıklama vidası yardımıyla artırılıp, azaltılabilir.

Diğer yöndeki harekette ise silindirin kısa sürede harekete geçebilmesi için silindir içine bir çek valf takılır. Akışkan bu çek valften geçerek kısa sürede silindir içini doldurur ve harekete geçme zamanını kısaltır. Yüksek hızla hareket eden pistonun bir anda hızının azalmaması için yastıklama muylusunun ucu konik yapılır ve muylu üzerine kanal açılabilir.

1.2. Hidrolik Silindirin Kısımları

1.2.1. Silindir Gömleği

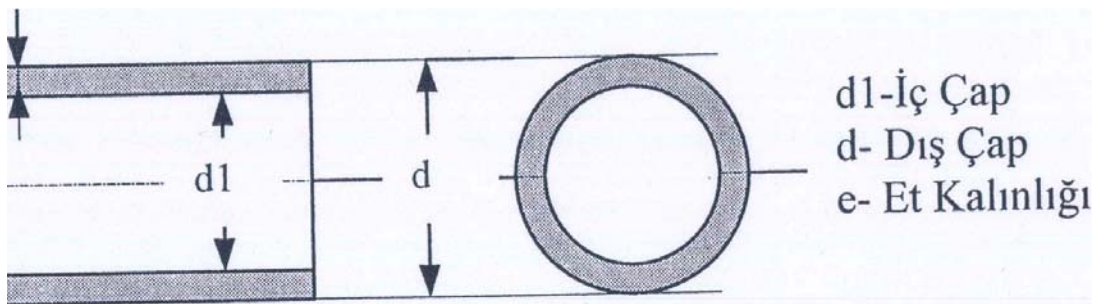


Şekil 1.9: Silindir gömleği

Silindir gömlekleri kullanılacakları yere göre, alaşımlı çelik, dökme çelik, çelik boru gibi malzemelerden yapılır. Son zamanlarda sert plastik çeşitlerinden silindir gömleği yapma çalışmaları da devam etmektedir. Dolu parçanın içi boşaltılmak suretiyle üretildikleri gibi boru şeklindeki parçaların iç yüzeylerinin işlenmesi suretiyle de yapılırlar.

Silindir gömleğinin iç yüzeyleri çok iyi işlenmiş olmalıdır. Bu nedenle silindir gömleklerinin iç yüzeyleri taşlanır, honlanır. Çünkü iç kısımda hareket eden piston ile silindir gömleği arasındaki sürtünme kuvveti en az olmalıdır. Gömlek iç yüzeyi ile piston arasındaki sıkıştırılmış hidrolik yağ sızmamalıdır ve kesit tam bir daire olmalıdır. Şekil -1.9' da silindir gömleği görülmektedir.

1.2.2. Hidrolik Silindirde Et Kalınlığı

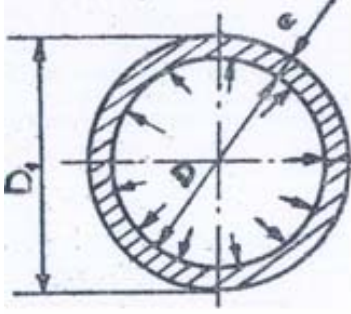


Şekil 1.10: Silindirde et kalınlığı

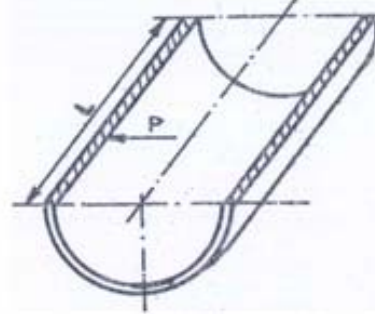
Hidrolik silindirlerde gömlek et kalınlığı hesabı silindir içinde meydana gelebilecek en yüksek çalışma basıncına göre yapılır.

Boruların et kalınlığı hesabı

- Enine kesitine göre
- Boyuna kesitine göre, olmak üzere iki şekilde hesaplanır.



Şekil 1.11: Enine kesit



Şekil 1.12: Boyuna kesit

Boyuna kesitine göre hesaplanarak bulunan et kalınlığı, enine kesite göre hesaplanarak bulunan et kalınlığı hesabına göre daha dayanıklıdır. Bu nedenle boyuna kesitine göre hesaplanan et kalınlığına göre yapılan silindirler gömlekleri daha dayanıklı ve garantilidir

Silindir gömleği et kalınlığı hesabı yapılırken korozyona karşı dayanım için korozyon payı olarak (C) gibi bir sabit sayı çıkan sonuca eklenir.

d_1 = İç çap (cm)

d = Dış çap (cm)

e = Et kalınlığı (cm)

P = Çalışma basıncı (kg/cm²)

A = Kesit alanı (cm²)

σ_{cem} = Emniyetli çekme gerilmesi

F = Boruyu eksenden kesmeye zorlama kuvveti (kg)

C = Korozyona dayanım için korozyon payı 1mm

$$\sigma_{\text{cem}} = \frac{F}{A} \quad \text{Boyuna kesit alanı}$$

$$A = \pi \cdot e \cdot l \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$F = \sigma_{\text{cem}} \times A$$

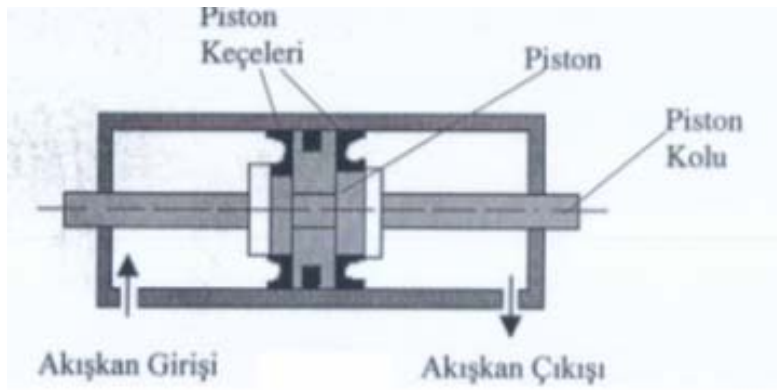
$$\text{Kesit alanı } A = \pi \cdot e \cdot d_1$$

$$\text{Enine kesite göre et kalınlığı } e = \frac{P.d_1}{4.\sigma_{\text{çem}}} + C$$

$$\text{Boyuna kesite göre et kalınlığı } e = \frac{P.d_1}{2.\sigma_{\text{çem}}} + C$$

1.2.3. Piston

Silindirin iç kısmında piston koluna monte edilmiş daire kesitli bir elemandır. Genellikle alüminyum alaşımdan, prınç bronzdan yapılırlar. Dökme demir veya çelikten yapılmış olanları da vardır. Piston çevresine yerleştirilen ve çeşitli profil ve tipte olan sızdırmazlık elemanları pistonun silindir içinde daha kolay hareket etmesini sağlar. Şekil 1.13’ te bir piston görülmektedir.



Şekil 1.13: Piston

Pistonlar silindir içinde meydana gelebilecek basınca dayanıklı olmalıdır. Pistonlarda meydana gelecek itme kuvveti sayesinde piston kolu hareket eder ve doğrusal hareket elde edilir.

Piston kolu pistonun bir tarafında ya da her iki tarafında olabilir. Bu durumda itme kuvvetleri değişir.

Eğer piston kolu tek taraflı ise silindir içerisinde pistonun bir tarafı ile diğer tarafı arasında hacim farklılığı meydana gelir. Bu da sıkıştırılmı yağın basıncını etkiler ve dolayısıyla pistonun her iki yöndeki hareketi esnasında üretceği itme kuvveti farklı olur. Şekil 1.13’ te bu durum görülmektedir.

1.2.4. Piston Kolu

Piston kolu, piston tarafından üretilen ve doğrusal hareketi ileten çelikten yapılmış silindir çubuktur. Piston kolu burkulma kuvvetlerine dayanıklı alaşımlı çelikten yapılır. Piston kolu dış yüzeyi taşlanmış olarak işlenmelidir.

Piston kolu hareketi sırasında yataklı durumda bulunduğu kapaklar ile piston kolu arasında sürtünme kuvveti meydana gelir. Bu durum hidrolik silindirin verimini düşürür. Pistonun kollarının çapı ve boyu burkulmaya (flambaj) zorlanan makine elemanlarının boy ve çap hesaplarına göre yapılır.

L=Piston boyu (cm)

F=Pistonu burkulmaya zorlayan kuvvet (kg)

EMK=Emniyet katsayısı

D=Piston kolu çapı(cm)

F_k=Piston kolunu burkulmaya zorlayan kritik kuvvet (kg)

$$\text{Piston kolunun çapı: } d = \sqrt[4]{\frac{L^2 \times F \times \text{EMK}}{10^6}} (\text{cm}) \quad F = \frac{F_k}{\text{EMK}}$$

$$\text{Piston kolunun boyu: } L = 10^3 \sqrt[4]{\frac{d^4}{F \cdot \text{EMK}}} (\text{cm})$$

Örnek Problem: Bir piston kolu 800 kg bir kuvvetin etkisinde kalmaktadır. Kol boyu 400 mm olduğuna ve kolun 4 defa dayanıklı olması gerektiğine göre piston kolu çapını bulunuz.

L= 400 mm = 40 (cm)

F= 800 (kg)

EMK= 4

D= ? (cm)

$$d = \sqrt[4]{\frac{L^2 \times F \times \text{EMK}}{10^6}} (\text{cm}) = \frac{40^2 \times 8000 \times 4}{10^6}$$

$$d = \sqrt[4]{\frac{1600 \times 32000}{10^6}} = \sqrt[4]{51} \cong 2,6 \text{ cm}$$

1.3. Hidrolik Silindirlerde Arıza Tespiti

1.3.1. Silindir Tanımları

Hidrolik silindirleri tamir etme veya arıza aramaya girişmeden önce onlardan ne beklendiğini anlamalısınız. Hidrolik silindirler, akışkan basıncını doğrusal harekete çevirdikleri için doğrusal hareketlendiriciler olarak adlandırılırlar. Piston yüzeyini etkileyen hidrolik akışkanın basıncı yeterli olursa, pistonu harekete geçiren ve iş yapan bir kuvvet oluşturur

Üretilen hidrolik silindirlerin değişik çap ve strok uzunluklarında pek çok çeşidi vardır. Yapıları farklı olsa da görevleri aynıdır. Silindir yapılarının en sık rastlanan tipleri gergi çubuklu dişli kafalı ve kaynaklı kafalı silindirlerdir. Gergi çubuklu silindirlerin bir türü mil silindiri olarak da adlandırılır.

Mil silindirlerinin birbirine somunla bağlanan ağır flanşlı kafaları vardır. Bu da silindir kafalarını yerlerinde tutan gergi çubuklarını ortadan kaldırır. Genellikle bu silindirler ağır hizmet işlerinde kullanılır. Örneğin, çelik fabrikalarında.

Gergi çubuklu silindireler endüstriyel uygulamalarda çok sık olarak kullanılır. Silindir tüpü veya gövdesi üzerinde kafaları yerinde tutan dört veya daha fazla çubukları vardır. Bu silindirler otomotiv ve takım tezgâhı endüstrisinde kullanılır.

Dişli silindirlerin silindir borusuna vidalanmış kafaları vardır, gergi çubukları yoktur. Bu tipler genellikle kolaylıkla sökülür ve takılır olduğundan ve çıkıntısız yüzeyinden dolayı çok daha düzgün akış sağladığından yiyacak endüstrisinde sıkça kullanılır.

Kaynaklı silindirlerin tüp uçlarına kaynaklı kafaları vardır. Biçimleri dişli silindirlerinkine benzer. Kaynaklı silindirler seyyar tipte silindirler olarak adlandırılır. İnşaat ve tarım makinelerinde kullanılırlar. Bu silindirler eskidiği zaman tamir edilemediklerinden yenisiyle değiştirilirler.

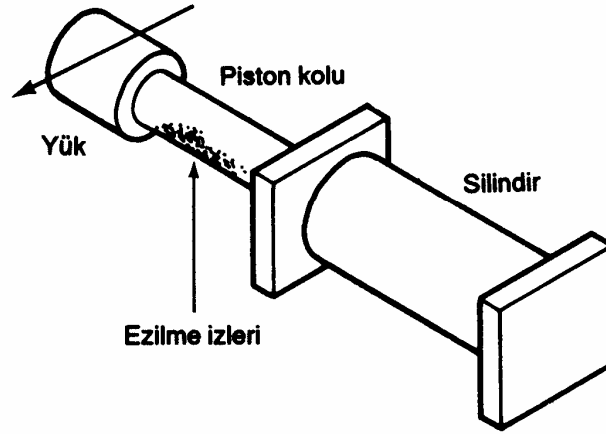
1.3.2. Bir Silindirde Arıza Arama

Bir silindir sorun yarattığı ilk defa öğrenmeniz gereken herhâlde silindirin neden durduğu veya tasarlandığı görevleri yerine getiremediğini bulmanız ancak silindirin bulunduğu yeri gördüğünüzde mümkün olacaktır. Silindirde arıza arama, herhangi hidrolik aksamda arıza aramaktan farklı değildir. Temel arıza arama işlemlerine uyarak en bariz ve kolay ulaşılabilir parçaları kontrol ederek bir mantık sırası takip ediniz. Sorunların çoğunda aşağıdaki soruların yanıtlanması arıza arama için bir temel oluşturur:

- Silindir işi yapacak genişliktedir.
- Silindir ve hareket edecek yük arasında bir merkezleme hatası var mı ?
- Silindirdeki basınç hidrolik kuvveti yaratmaya yeterli mi?
- Piston sızdırmazlık elemanları veya keçeleri akışkan sızacak kadar eskimiş mi ?

İncelemesi en kolay şeyler silindirin ve hareket ettirilecek yükün ölçüsüdür. Takım tezgâhı uygulamalarında bu genellikle problem olmaz, çünkü her makinenin yükü aşağı yukarı sabittir. Diğer uygulamalarda ise yük o andaki akışkan basıncıyla silindirin kaldıracabileceğinden daha fazla ağırlaşabilir. Silindirin ölçüsünü veya sistem basıncını arttırmadan önce silindirin ne kadar iş yapabileceğini ya da geçmişte ne kadar iş yaptığını belirleyiniz.

Merkezleme bozukluğu çok sık rastlanan bir silindir arızasıdır. Gözle yapılacak bir muayeneyle kolayca bulunabilir. Aşırı yanal yükleme nedeniyle oluşan merkezleme bozukluğu silindirin takılmasına veya çalışamaz hale gelmesine yol açar. Merkezleme bozukluğu iç veya dış olmakla beraber dış merkezleme bozukluğun daha sık görülür.



Şekil1.14: Piston kolunun ezilmesi

Dış merkezleme bozukluğu silindirin bir doğru üzerinde hareket etmemesi demektir. Bu durum muylu ile monte edilmiş silindirde normal yana doğru hareket için geçerli değildir.

Dış merkezleme bozukluğu genellikle silindirin uzunluğu boyunca incelenerek bulunur. Eğer silindir kolunun ucu silindir merkez çizgisiyle hizalanmıyorsa kol hiza dışı demektir.

Yanal yükleme ayrıca piston kolunda ve kol boğaz keçesi aşınmasıyla ortaya çıkar. Şekil1.14' te görüldüğü gibi piston kolunda aşınma izleri eğilme ile aynı yönde olacaktır. Bu izler kolun salmastra kutusunun yüzeyine sürtünmeyle ortaya çıkar.

Piston kolundaki aşınma izlerine ilaveten salmastra kutusunun sürtünme izlerini ortaya çıkaracaktır. Salmastra kutusunda aşınma genellikle akışkan sızıntısına yol açar.

Eğer dış merkezleme bozukluğundan şüphe ediliyorsa silindir yük bağlamadan birkaç defa çalıştırılmalıdır. Silindir rahatça ileri geri gidebilmeli ve ilerleyen piston kolu yük bağlantısıyla kolayca eşlenmelidir.

Piston kolunun ezilmesi piston koluna sıkıca bağlanmalıdır. Eğer silindir yük altında değilken takılıyorsa muhtemel sebebi budur.

1.3.3. Arıza Arama Nedir ?

Arıza arama sebep sonuç ilkesinin bir sisteme uygulanmasıdır. Sistemdeki veya elemanlardaki bozukluk veya arızanın bulunması için mantıklı adımlar atılır.

Daha kolay bir şekilde ifade etmek gerekirse arıza arama mantıklı ve yöntemli bir şekilde neyin hatalı olduğunu bulmaktır.

Adımlar bir öncelik sırasına göre yöntemli bir şekilde atılır. Bir problemin olma olasılığının diğerine göre daha fazla olması hidrolik sistemin geçmiş performansına bağlıdır.

Belirtiler ve teşhis

Nasıl bir doktor sizing geçmişteki sağlık durumunuzu kontrol ediyorsa, bir hidrolik sistem bozulduğunda yapılacak ilk işlerden biri sistemin yakın geçmişteki performans ve çalışma durumunu incelemektir. İkinci adım arızanın sebeplerini bulabilmek için belirtileri değerlendirmektir.

Ardından sorunun kaynağının ne olduğunu bulmalı ve kontrol için bir mantık sırasına koymalısınız. Bu sorunun doğrudan çözümü ya da ilerleyen aşamalarda çözümü sağlayacak olan bir dizi test olabilir.

Bazı durumlarda problemi bizzat yerinde görmeli ve işitmelisiniz. Bu durumda yakın geçmişteki problemi incelemek (değerlendirmek) silindirde ne olduğunu izlemek demektir.

Arıza aramaya başlamadan önce şu soruları sormalısınız:

- Şikâyet haklı mı?
- Sistem hiç doğru şekilde işledi mi?
- Eğer işlediyse en son ne zaman işledi?
- Hiç kimse sisteme son zamanlarda bakım ve ayarlama yaptı mı? Yaptıysa ne yaptı?
- Bu arıza daha önce hiç oldu mu ? Olduysa düzeltmek için ne yapıldı?

Bir hidrolik silindir iç olarak iyi yağlanmış olsa da salmastra kutu yüzeyi kurudur. Bu sebeple, merkezleme bozukluğu sesle ortaya çıkar.

Takılma, çatırdama ya da cızırdama sesiyle karakterize edilir. Eğer silindir mafsal

Bağlantılı ise mafsal noktalarındaki takılmayı da kontrol ediniz. Bu bölgeler her zaman iyi yağlanmış olmalı ve tam hareket özgürlüğüne sahip olmalıdır.

Eğer yan yükleme yeterince fazlaysa ve piston kolu eğilmez, bükülmezse kırılabilir. Çoğunlukla kırılma kolun daralmış kesitlerinde olacaktır.

Bu düşük kesitler piston kolunun dış açılmış ve pistonu veya yüke bağlandığı uçlarında olur.

Dış merkezleme kaçıklığı çoğunlukla pistonun arkasına iletilecek ve tüpün içinin aşınmasına sebep olacaktır.

İç merkezleme kaçıklığına dış kaçıklıktan daha az rastlanır, fakat yine de bazen olur.

Bu tür arızaların bir sebebi pistonla piston kolu arasındaki bağlantıdır. Piston kolu sağlam bağlanmadığı zaman vuracak veya bükülecek böylece silindir borusunun iç çapını zedeleyecektir. Bu koşullar altında silindir uzun süre çalışmayacaktır, çünkü silindir borusundaki darbe izleri akışkanın yandan geçmesine izin vererek silindirin verimini düşürecek.

Pistonun gevşek olmasını engellemek için üreticilerin çoğu piston-kol bağlantılarında bir kilit somun veya pim verirler.

Uygun olmayan gergi çubuğu torku bir başka merkezlerne kaçıklığının sebebi olabilir. Silindir monte edildiğinde ve gergi çubuğu somunları eşit torkla ve kafaların çarpmasını engelleyecek şekilde sıkılmalıdır.

Genellikle çapraz köşeli olarak sıkılırlar. Eğer kafalar silindirin merkez çizgisiyle kare değilse piston kolu dış merkezleme kaçıklığına benzer şekilde piston kolu yatağı içinde tutulacaktır.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki tanımlardan hangisi doğrudur?

1. Hidrolik bir silindirin tanımı için ne söylenebilir?
 - A) Hidrolik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren ve doğrusal hareket üreten devre elemanı
 - B) Hidrolik enerjiyi mekanik enerjiye dönüştüren ve doğrusal hareket üreten devre elemanı
 - C) Hidrolik enerjiyi pnömatik enerjiye dönüştüren ve doğrusal hareket üreten devre elemanı
 - D) Hidrolik enerjiyi mekanik enerjiye dönüştüren ve dairesel hareket üreten devre elemanı
2. Bir silindirin çalışabilmesi için gerekli iki şart aşağıdakilerden hangisidir?
 - 1) Silindir yastıklı olmalıdır
 - 2) Silindir Piston keçesi takılı olmalıdır
 - 3) Akışkan tahliyesi
 - 4) Silindir ileri ya da geri iten bir kuvvet
 - A) 1-2
 - B) 1-3
 - C) 3-4
 - D) 2-4
3. Silindirlerin çapını ve basıncını değiştirmeden itme kuvvetlerini arttırmak için kullanılan özel silindirlere verilen ad aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Tek etkili silindir
 - B) Teleskopik silindir
 - C) Tandem silindir
 - D) Döner silindir
4. Silindirlerde yapılan yastıklama aşağıdakilerden hangisini düzenlemeyi amaçlar?
 - A) Silindirin hızını
 - B) Silindirin kurs boyunu
 - C) Silindirin gürültüsünü
 - D) Silindirin basıncını

5. Silindir apı, silindir kuvvetini belirleyen iki etkenden biridir diğeri aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Silindirin boyu
 - B) Silindirin pompadan uzaklığı
 - C) Akışkanın şeffaflığı
 - D) Akışkanın basıncı

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Hatalı cevaplarınız için konu tekrarı yapınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ- 2

AMAÇ

Hidrolik silindirleri devreden sökmeyi, amirini, değiştirmeyi ve montajını öğrenebileceksiniz.

2. HİDROLİK SİLİNDİRİN DEVREDEN SÖKÜLMESİ

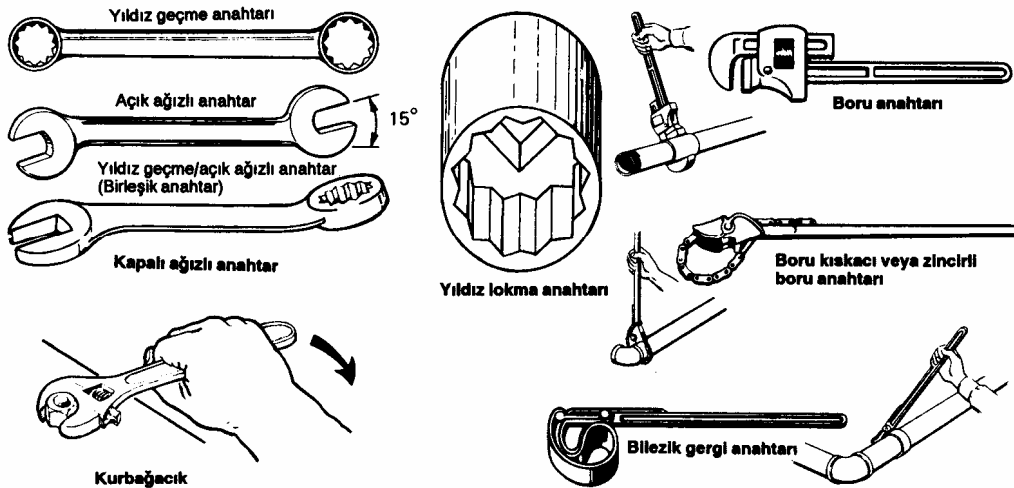
Hidrolik silindirlerin devreden sökülmesi için uygun el aletleri kullanılmalıdır. Gerekli el aletleri, göstergeler ve ekipmanlar belirlenirken silindirin tipi, boyutları, konumu vb. faktörler dikkate alınır.

Aletlerin çoğu hidrolik hatlardaki bağlantıları açmak veya aksamaları söküp takmak için kullanılan anahtarlardır. Göstergeler hidrolik aksamdaki debi, basınç, sıcaklık ölçümlerinde kullanılır.

Anahtar seçimi çoğu zaman sistemde kullanılan taşıyıcıya veya bağlantı elemanına bağlıdır. Mantıksal olarak doğru ölçüdeki bir açık ağızlı anahtar işinizi en iyi şekilde görür.

Açık ağızlı anahtarlar için diğer isimler yıldız geçme anahtarı veya birleşik anahtardır.

Şekil 2.1' de atölyemizde olabilecek diğer anahtarlar gösterilmektedir.



Şekil 2: Atölyede kullanılabilecek anahtarlar

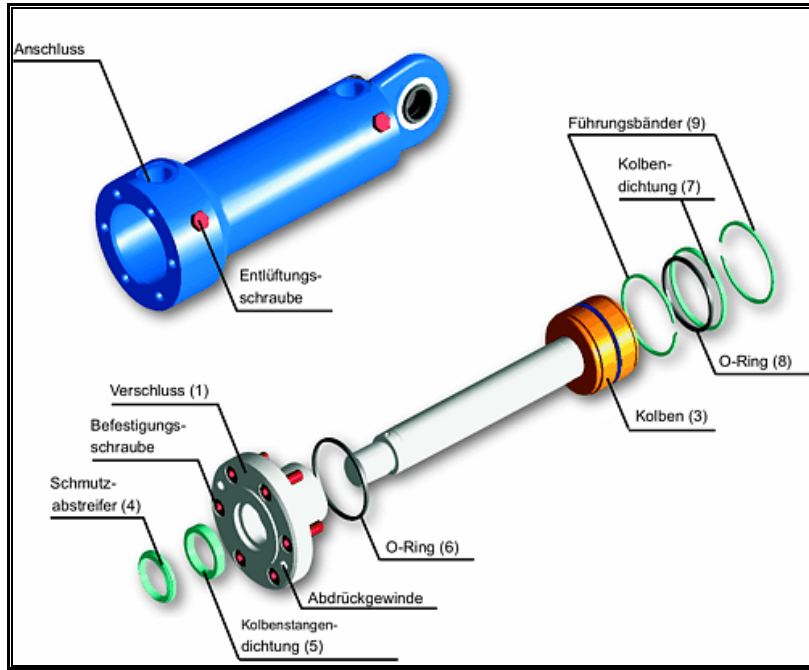
Çok zaman ve iş kazandıracak katı ve hızlı bir kural size çok zaman kazandırabilir ve yapılacak iş şudur. Muhtemel sebeplerden en kolaylarını ilk önce kontrol etmek. (Bunlar yalnızca görsel muayene ve değerlendirme gerektiren sebeplerdir).

Örneğin pompa basınç yaratmıyorsa kontrol edilecek ilk şeyler şunlardır:

- Depoda yeterli akışkan var mı? Akışkan giriş süzgeci tıkalı mı?
- Pompa doğru yönde çalışıyor mu? Hiç basınç üretiyor mu? Göstergenin iğnesi hiç oynuyor mu? Gösterge iyi mi?
- Akışkanın sızdığını veya akışkanın valf veya aksamı kısa devre yaptığını duyabiliyor musunuz?

Bu adımların giderek daha zorlaştığına ve daha yoğun bir çaba gerektirdiğine dikkat ediniz. Aynı zamanda her adım çok basittir. İlk adımla sebebi bulamazsanız bulana kadar devam ediniz.

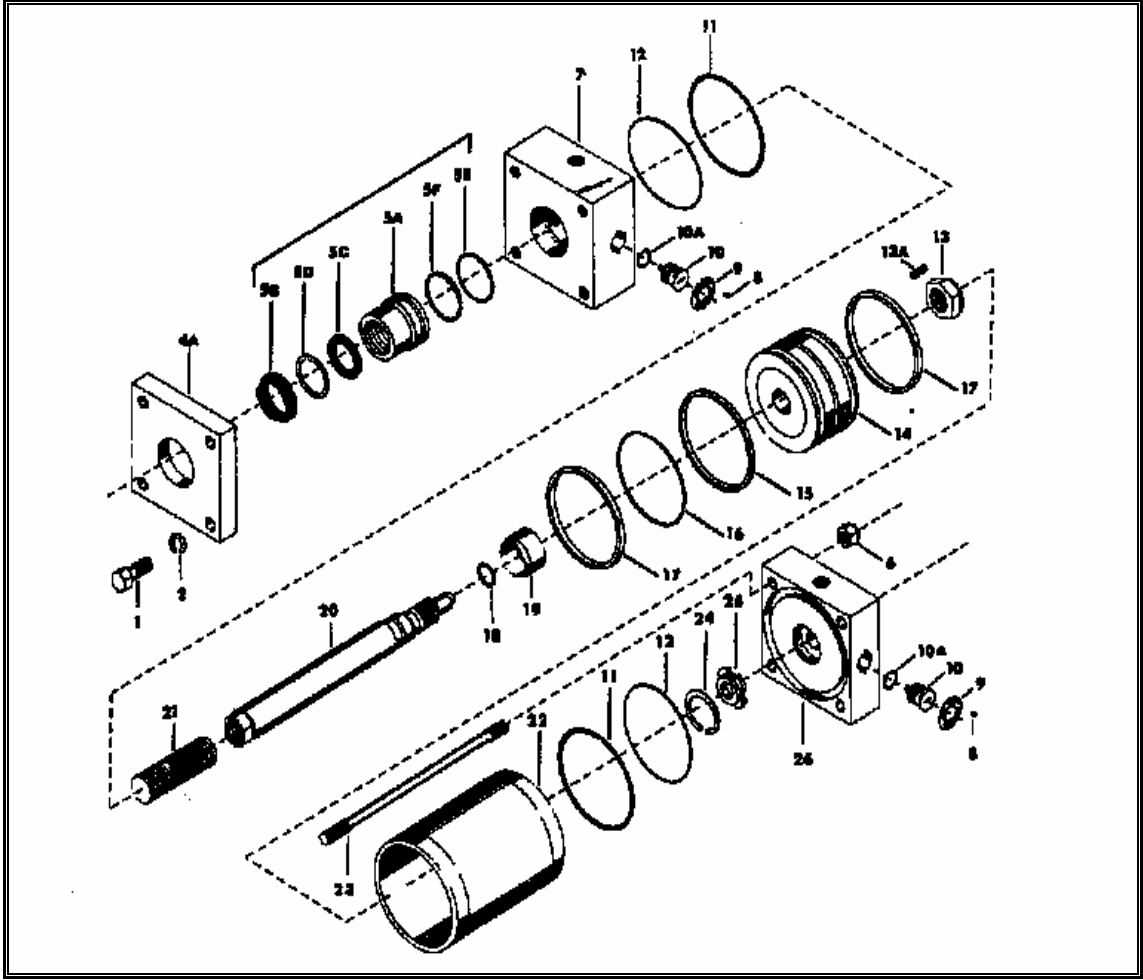
2.1. Silindir Tamirâtı ve Montajı



Şekil 2.2: Hidrolik silindir montaj parçaları

Arıza arama işlemlerinin bir silindirin sökölüp tamir edilmesi gerektiğini gösterdiği zaman aşağıdaki adımları takip ediniz.

- Önce silindirin detaylı parça veya montaj resmini elde ediniz. Tipik bir açılmış resim aşağıda Şekil 2.3' te görülmektedir. Hidrolik aksamı sökerken her zaman emniyet gözlükleri takınız.
- İkincisi, parçaları uygun sırayla çıkartarak silindiri sökünüz. Çok güç gerektiren bir parçayı çıkarmaya çalışmayınız



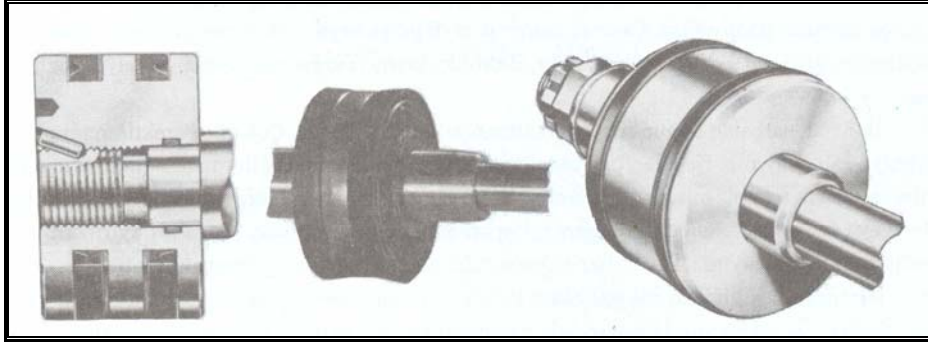
Şekil 2.3: Silindirin detaylı parça veya montaj resmi

Keçeler, parçaları emniyetle yerinde tutma eğiliminde oldukları için bağlantıları ayırmak için bir miktar güç gerekir. Fakat bu güç kullanımı gerekliliği sizin büyük ölçülü aletler veya levyeler kullanarak iki parçayı ayırmanız demek değildir.

Parçaları ayırırken onları çıkardığınız sırayla yayın. Bu, onları doğru sırada monte etmenizi sağlayacaktır.

Bir hidrolik silindirin ana parçaları; kafalar, silindir borusu, piston, piston kolu, kol yatağı, gergi çubukları ve keçelerdir.

Her parçanın yapımında kullanılan malzeme üreticiye ve kullanılacağı yere göre değişir. Aksamı değiştirdiğiniz zaman kullanılanlarla aynı tipte olduğundan, güvenli ve doğru şekilde monte edildiğinden emin olunuz.



Şekil 2.4: Pistonun yapısı

Silindir kafaları genellikle plaka veya dökme çelikten yapılmış ve hassas toleransla işlenmiştir. Silindir boruları genellikle düz veya kaplama çeliktendir.

Kaplamanın büyük bölümü boru iç yüzeyindedir ve kromdur. Pistonlar biçim ve malzeme olarak birbirinden farklıdır, fakat çoğu dökme demir ve **Şekil 2.4'** tekine benzerdir.

Piston keçeleri pek çok malzeme ve şekilde üretilir. Çeşitliliğin sebebi kullanılan hidrolik akışkanın çeşitliliğindedir.

Normal petrol esaslı yağlardaki alev alma tehlikesi nedeniyle sistemlerin çoğunda ateşe dayanıklı akışkanlar kullanılır. En popüler çeşitleri su esaslı akışkanlar, emülsiyon akışkanlar ve fosfat esteri akışkanlarıdır.

Bazen fabrika mühendisi veya bakım mühendisi kullanılacak akışkanı seçer, çünkü silindirin çalışacağı koşulları bilecek durumdadır. Çoğu zaman akışkan seçimi güvenlik standartları veya fabrika şartlarına göre yapılır.

Petrol tabanlı olmayan akışkanlar kullanıldığı zaman, keçelerin seçimi büyük önem kazanır, çünkü pek çok ateşe dayanıklı akışkan genellikle sentetik lastik veya deriyle uyumlu değildir. Böyle keçeler için seçilen popüler bir malzeme “viton” dur. Bu malzeme ateşe dayanıklı akışkanların çoğu için iyi veya mükemmel sonuç verir.

Çoğu zaman otomotiv türü dökme demir piston halkaları kullanılır bu da o bölgedeki özel keçe seçiminin gerekliliğini ortadan kaldırır. Bu halkaların son derece uzun ömürlü oluşları, onları pek çok uygulamada arzulanan bir seçenek hâline getirir.

Bununla beraber, eğer silindir bir tutma işinde veya piston kaçağının sorun olabileceği bir işte kullanılacaksa, otomotiv türü halkalar kullanılamaz, çünkü normalde bunlar bir miktar akışkanın sızmasına izin verirler. Bunu engellemek için biçimlendirilmiş yumuşak sızdırmazlık elemanı kullanılmalıdır. Yine burada, genellikle viton seçilir.

Piston kolları genellikle tornadan, taşlamadan geçmiş ve parlatılmış yüksek çekme mukavemeti olan çeliklerden yapılır. Kollar üreticiye göre serbestleştirilmiş veya sert krom kaplamalı olabilir. Yiyecek işlenen bazı uygulamalarda paslanmaz çelik piston kolu gerekir.

Eğer kol malzemesi kolaylıkla tanınmazsa, kolun çelik olup olmadığını bir mıknatıs yardımıyla anlaşılabılır. Bir hidrolik silindirde en sık değiştirilen piston kolu yatakları ve keçeleridir. Normal çalışma şartları altında bu parçalar yıpranır ve sık olarak değiştirilmesi gerekir.

Çoğu zaman piston kolu yatakları silindir kafasından kolaylıkla çıkarılabilir.

Piston kolu yatağı çıkarıldıktan sonra, piston kolu keçesi ve toz keçesi çıkarılabilir ve yeni parçalar monte edilebilir. Piston kol keçeleri için viton veya teflon kullanılabilir. Teflon genellikle bu alanda kullanılır, çünkü daha yüksek ısı dayanıklılığına sahiptir.

Silindir üreticisinin talimatları size biçim ve uygulama için en uygun malzemenin hangisi olduğunu söyleyebilir. Piston kolu yatağını çıkarırken inceleyiniz ve temizleyiniz. Eğer hasarlıysa değiştiriniz.

Yeni piston kolu yatağını monte ederken keçe dudakları veya kenarlarının kesilmesini veya çentiklenmesini engellemek için gerekli özeni gösteriniz.

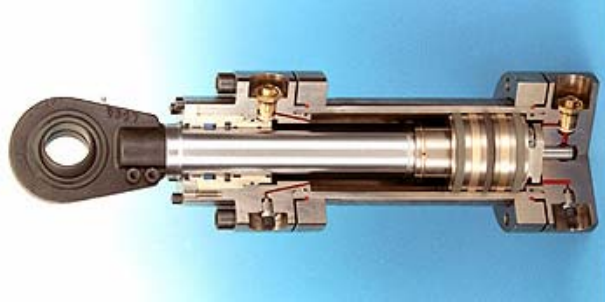
Piston kolu üzerindeki her türlü kiri çıkarmak için piston kolu yatağının en dışına genellikle bir toz keçesi veya koruyucusu yerleştirilir. Bu koruyucu ya da toz keçesi zararlı yabancı maddelerin silindirin içine girmesini engelleyerek verimli ömürlerini uzatır.

Pistonun kola sağlamca bağlandığından emin olduktan sonra silindiri tekrar monte ediniz.

Silindir kafaları üniteden çıkarıldığı zaman boru keçelerini değiştirmekte fayda vardır. İç merkezleme kaçıklığını ve akışkanın boru uçlarından sızmasını engellemek için gergi çubukları tekrar sıkıştırıldığı zaman gerekli özeni gösteriniz.

Gerekli sıkıştırma miktarı silindir levhasında ya da üreticinin talimatlarında bulunabilir.

Gergi çubukları genellikle yüksek çekme mukavemeti olan çelikten üretilir. Üretici tarafından montaj sırasında ön gerilim uygulanır. Gergi çubuğunun somunları kendinden kilitlenir tipte olabilir ya da olmayabilir. Genellikle gergi çubuğunu doğru tork miktarıyla ön gerilim uygulamak kilit somunlarına olan ihtiyacı ortadan kaldırır.



Şekil 2.5: Montaj yapılmış hidrolik silindirin kesiti

2.2. Silindir Montajı

Üreticilerin çoğu silindirleri kapıları bir çeşit kapı tıkaçıyla tıkanmış olarak gönderirler. Bu tıkaçlar nakliyat ve depolama sırasında silindire kir ve toz girmesine engel olur. Silindiri borulara bağlamaya hazır olmadan önce bu tıkaçları çıkarmayınız. Silindiri bağlamadan önce bütün boru ve rakorlar toz, kir ve talaştan arındırılmış olmalıdır. Görünüşte iyi görünen pek çok montaj bu temel işlemlerin takip edilmemesi nedeniyle başarısızlığa uğramıştır.



Şekil 2.6: Montaj yapılmış hidrolik silindirin kesiti

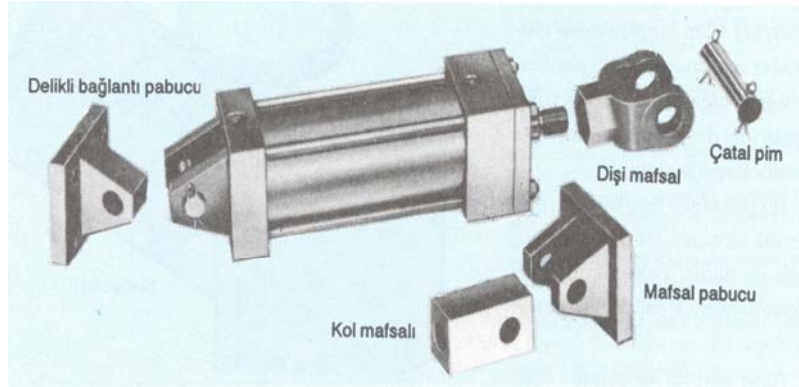
Doğru silindir performansı için doğru montaj ve merkezleme esastır. Bütün yan yüklemeleri yok ederek keçe ve yatak ömrü artırılabilir. Montaj yüzeyleri düz ve/veya ayak bağlantılı ünitelere paralel olmalıdır. Ortadan veya pim bağlantısı için kullanılan yataklar merkezlenmiş olmalıdır.

Sabit montajlı silindirlerde silindiri yerine sıkıca somunla monte etmeden önce, piston kolunun ucunu doğru şekilde merkezleyiniz. Gerekirse hizalayıcı kullanınız. Ayaklı bağlantılı, uç zıvana ve bu türde diğer silindirlerin çalışma sırasında yer değiştirmelerini engellemek için rakorlu somun veya merkezleme pimleri ile monte edilmelidir.

Her durumda piston kolunun ve ona bağlanan cihazın hareketi aynı düzlemde olmalıdır. Piston kolunun uzamasındaki bir sapma ciddi yan yükleme yaratabilir. Ayrıca mafsalla monte edilmiş silindir kavisleri strok boyunca hareketine devam etse dahi, bir yarıçapın yine de tek bir işletim yönünde olduğunu unutmayınız. .

Piston koluna yapışan kir veya kesici malzeme eğer temizlenmezse kolda, piston kolu yatağında ve yağ segmanında aşırı aşınma yaratabilir. Yağ segmanının amacı bu tür yabancı maddeleri temizlemektir, fakat çoğu zaman kirlerin birikmesi segmanın kaldırabileceği miktardan fazla olur. (Bu kaynak atölyeleri ve dökümhanele de sıkça olur).

Bu sorunu çözmenin bir yolu Şekil 2.7' de görüldüğü gibi bir piston kolu muhafazası kullanılmaktadır. Muhafazanın aşınabileceğini ve düzenli olarak muayene edilmesi gerektiğini aklınızda tutunuz. Silindir üreticisi pek çok uygulama için yağ segmanı ve / veya muhafaza seçimi konusunda tavsiyede bulunacaktır.



Şekil 2.7: Silindir aksesuar bağlantıları

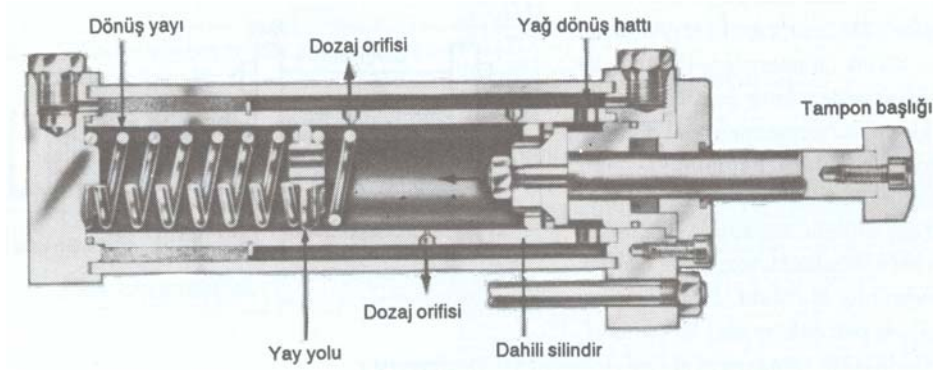
Çoğunlukla **Şekil 2.7'** deki gibi aksesuarlar, yani göz, çatal pim ve benzerleri piston koluna bağlanır. Bu parçalar ya çivilenmeli veya kontra somunla yerinde sıkıca tutturulmalıdır. Bir aksesuarın kendini piston kolundan sökmesi pek duyulmadık bir şey değildir.

Kolu tutarken iki anahtarın düz taraflarını kullanınız, fakat hiç bir zaman kol üzerinde boru anahtarı kullanmayınız. Boru anahtarı izleri kolun yüzeyini zedeleyecek ve yağ segmanına ve keçelere zarar verecektir.

Yastıklar ve hız kontrol valfleri silindir hızını düzenlemek için kullanılır. Dış cihazlar olmalarına rağmen hız kontrol valflerini monte ederken çok az sorun çıkar.

Tek sorun silindirin istenilen hızda hareket etmesi için gereken hız cihazlarını ayarlamak için harcayacağınız zamandır.

2.2.1. Şok Emiciler



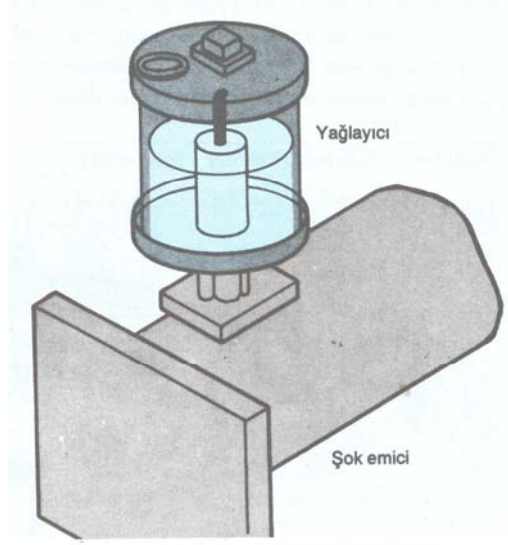
Şekil 2.8: Bir hidrolik şok emici

Pek çok hidrolik sistemin kontrol valfleriyle beraber çalışan ya da çalışmayan dış silindir durdurucu cihazları vardır. Bu cihazlar yükün durmasını kontrol etmek için kullanılır ve şok emici olarak adlandırılır. Tipik bir sabit ağızlı şok emici Şekil 2.8’ de gösterilmiştir.

Kapalı, kapılı bir silindir içinde hareket eden bir pistondan oluşur.

Kapılar içlerinden geçen akışkan miktarını düzenler ve dâhili, yay yükü durdurmak için değil yalnızca kolu geri döndürmek için kullanılır. Bir şok emici hareket eden cismi, hidrolik akışkanı bir dizi orifisten geçirerek durdurur.

Pek çok uygulamada, yaratılan enerji açık havaya verilir.



Şekil 2.9: Şok emici ilave yağlayıcısı

Aşırı gürültü ve çarpma sesi şok emicinin kötü çalıştığına işaret eder. Bu tür arızalı çalışmanın genel bir sebebi akışkan eksikliğidir. Doğru hareket yükü altında direnç sağlanmasını gerektirdiğinden, sistemdeki biraz hava bile sorun yaratır.

Hava piston halkalarını etkileyerek kırılmalarına sebep olur. Kırık halkalar yağın serbestçe dolaşmasına izin verecek ve arızalı çalışmaya yol açacaktır.

Bir şok emicide arıza ararken önce sızdırmazlık elemanlarının yerlerini kontrol ediniz. Kafanın tüple bağlantı kesiti ve piston kolu yatağı kesiti görsel kontrol için en kolay yerlerdir. Genellikle aradaki sızıntılar çok kolay fark edilir.

Bu tür sızdırmazlık elemanlarının değiştirilmesi hiç bir özel beceri gerektirmez, çünkü şok emiciler, silindire benzer şekilde monte edilmiştir.

Her türlü akışkan kaybına karşı yapılacak en iyi iş **Şekil 2.9'** dakine benzer bir ilave yağ damlalığı yerleştirmektir. Yağ damlalığının düzenli muayenesi birimin dolu kalmasını sağlar.

Bu aşınma dahili kaçak yaratacak ve kol üzerindeki cilalı yüzeylerin varlığı sayesinde tanınabilecektir

Şok emici bozukluğunun bir başka sebebi merkezleme kaçıklığıdır. Birimler doğrusal hareket halinde olduklarından kol üzerinde her türlü yan yük dahili parçaların aşınmasına sebep olur.

Kolun merkezleme kaçıklığıdır pistonda bir arıza kaynağı olabilir ve kolun, dozaj tüpünün zedelenmesine sebep olur. Dozaj tüpü zedelendiği zaman yağ pistonun yanından savrulacak ve birimin direnç kuvvetini azaltacaktır. Şok emicideki zayıflamış direnç kolaylıkla dibe varmasını sağlayarak sistemde darbelere yol açacaktır. Eğer bu etki çok ciddi olursa piston kolu bükülme veya kırılmaya yatkın olacaktır.

Amortisörler çalışma koşullarındaki değişikliklere uyabilir şekilde olmaları için ayarlanabilir ağızlı olarak da imal edilirler. Birimin ayarı şok emicinin yanındaki bir düğmeyle yapılır. Normalde ayarlanabilir şok emiciler yüksek bir değerden uygun bir etki elde edene kadar aşağı inilerek deneme yanılma metoduyla kurulurlar. Eğer ayarlanabilir bir şok emiciler en yüksek değerinde yeterli kapasiteye sahip değilse daha büyük bir birimle değiştirilir.

Hidrolik Arıza Arama Çizelgesi		
Sorun	Sebeup	Çözümü
Hatalı Çalışma	1.Yetersiz akış	Valflerin ve pompaların yeterli akış sağlayıp sağlamadıklarını kontrol ediniz.
	2. Silindir yapışıyor ve takılıyor	Kir, yapışkan artık veya hava kaçaklarına bknız. Merkezleme kaçıklığına, aşınmış parçalara veya bozuk keçeleri kontrol ediniz. Yol verme ısısında yağ viskozitesi çok yüksek.
	3. Isınma periyodu boyunca yavaş hareket	Yağı daha düşük viskoziteli ya da daha yüksek viskozite endeksli yağla değiştiriniz. Şiddetli soğuk hava koşulları altında yağın içine ısıtıcı yerleştirilmesi faydalıdır.
	4. Pilot kontrol basıncı çok düşük	Kontrol hattı çok küçük olabilir ya da akış kısma valfi doğru çalışmıyor olabilir.
	5. Silindirde dâhili sızıntı	Aşınmış parçaları ve gevşek keçeleri tamir ediniz veya değiştiriniz. Yağın viskozitesinin çok düşük olmama-sına dikkat ediniz. Aşırı kirlenme veya aşınma var mı diye kontrol ediniz.
	6. Sistemdeki hava	Havayı boşaltınız ve kaçakları kontrol ediniz. Yağ emme deliğinin depodaki yağ seviyesinin yeterince altında olmasına dikkat ediniz. Şüphe ettiğiniz kaçakların üzerine yağ dökerek emme tarafındaki pompa keçeleri ve hat bağlantılarını kontrol ediniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Bir silindiri tamir etmeden önce silindir detaylı bir 'ni elinizde bulundurunuz.
PARÇA veya MONTAJ RESMİ
2. Silindiri sökerken her zaman parçaların çıkarıldıkları..... uygunolarak yayınız.
DÜZEN veya SIRAYA
3. Silindir tüpleri hem ömürlerinin uzaması hem de engellemek için kaplanır.
KOROZYONU
4. Piston keçelerinin her zaman sistemde kullanılan hidrolik ile uyumlu olmasına dikkat ediniz.
AKIŞKAN
5. Biçimlendirilmiş yumuşak piston keçesi, silindir bir işletimi için kullandığı zaman kullanılır.
TUTMA
6. Piston kolu üzerindeki pislikler veya diğer kirleticiler genellikle bir kol tarafından temizlenir.
SİLECEK veya TOZ KEÇESİ
7. Kafalarının çıkarılmış olduğu bir silindiri tekrar monte ederken 'ni değiştirmek faydalıdır.
BORU KEÇELERİ
8. Bir gergi çubuğunu sıkıştırırken gerekli tork sıkma miktarı silindir levhasında ya da bulunabilir.

ÜRETİCİ TALİMATLARINDA

Yukarıda verdiğiniz cevapları soruların altında yer alan doğru cevaplarla karşılaştırınız. Bu faaliyeti başarılı olarak bitirebilmek için doğru cevap sayınız 6 ve üzerinde olmalıdır. Aksi hâlde öğrenim faaliyetini inceleyiniz.

Noktalı yerleri uygun olan şekilde doldurunuz.

1. Sabit silindirleri monte ederken her zaman doğru şekilde dikkat ediniz.
2. Çok kirli bir yerde bir hidrolik silindiri monte ederken korunma için piston kolu..... kullanmayı ihmal etmeyiniz.
3. Bir çatal mafsal pimi piston koluna bir pim veya ile bağlanmalıdır.
4. Silindirin..... düzenlemek için bir yastık monte ediniz.
5. Şok emiciler yüklü bir silindirin kontrol etmek için kullanılırlar.
6. Şok emici bozukluğunun sık rastlanan sebeplerinden biri azlığıdır.
7. Şok emici akışkanının azalmasını telafi etmek için yapılacak en iyi iş, bir monte etmektir.
8. Bir şok emicide yan yük nedeniyle oluşan dâhîli aşınmanın bir belirtisi rot üzerinde bölgelerdir.

Yukarıda verdiğiniz cevapları, soruların altında yer alan doğru cevaplarla karşılaştırınız. Bu faaliyeti başarılı olarak bitirebilmek için doğru cevap sayınız 6 ve üzerinde olmalıdır. Aksi halde öğrenim faaliyetini inceleyiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki sorulara, en doğru cevabın yanındaki kutuya "X" işareti koyarak cevap veriniz

1. Aşağıdaki işlemlerden hangisi bir hidrolik silindirde arıza ararken kullanılmalıdır?
 - A) Mümkün olduğu kadar hızlı yapmak.
 - B) Mantık sırasını takip etmek.
 - C) Her zaman özel aletler kullanmak..
 - D) Önce en zor maddeleri kontrol etmek.
2. Dış silindirde merkezleme kaçıklığını kontrol etmenin en iyi yolu nedir?
 - A) Yük yokken
 - B) Silindir tam basınçlıyken
 - C) Silindir basınç altında değilken
 - D) Silindir test standındayken
3. Yük altında değilken bir silindirin basıncını kontrol ettiğinizde bir basınç artışı neyi gösterir?
 - A) Gereğinden küçük silindir
 - B) Çok yüksek pompa basıncı
 - C) Açık bir dönüş hattı
 - D) İç takılma
4. Strokunu tamamladıktan sonra ilave akışkan gerektiren bir silindir için ne söylenebilir?
 - A) Uygulama için fazla büyük
 - B) İç kaçak var
 - C) İç takılma var
 - D) Hız kontrol valfi
5. Bir hız kontrol valfinde tıkalı bir ağız silindirin ne yapmasına yol açar?
 - A) Aşırı hızlanma
 - B) Ters yönde hareket
 - C) Durma
 - D) Dibine vurmasına

6. Silindir parça veya montaj resmi aşağıdakilerin hangisini yaparken faydalıdır?
- A) Test ederken
 - B) Arıza aramada
 - C) Montajda
 - D) Tamiratta
7. Bir silindir piston keçesi yerleştirilirken aşağıdakilerden hangisi kontrol edilmelidir?
- A) Hidrolik akışkan
 - B) Piston hızı
 - C) Piston apı
 - D) Piston kol mahfazası
8. Piston kollarında kullanılan malzeme aşağıdakilerden hangisi kullanılarak kısmen tanımlanabilir?
- A) Yüzey ölçü aleti
 - B) Prizmatik ölçü aleti
 - C) Miknatıs
 - D) Brinell test aleti
9. Piston kolu üzerindeki kır ve pisliklerin silindire girmesi aşağıdakilerden hangisiyle engellenir
- A) Filtre
 - B) Silecek
 - C) Hız valfi
 - D) Silindir kapağı
10. Monte edildikleri zaman sabit flanşla monte edilmiş silindirler nasıl olmalıdır?
- A) Doğru merkezlenmiş
 - B) Kilitlenmiř
 - C) Yatay monte edilmiş
 - D) Hareket edebilir

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Hatalı cevaplarınız için konuyu tekrarlayınız..

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	C
4	A
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

MERKEZLENDİKLERİNE
MUHAFAZASI
KONTRA SOMUN
HIZINI
DURMASINI
AKIŞKAN
İLAVE YAĞ DAMLALIĞI
CİLALI

ÖĞRENME FAALİYETİ-2 CEVAP ANAHTARI

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

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- Endüstriyel Okullar İçin Hidrolik Arıza Arama Becerisini Geliştirme, MEB.
- Proportional-Und Servovenyil-Technik, Mannesmann-Rexroth
- KARTAL Faruk Hidrolik ve Pnömatik, Modül Yayınları, Manisa, 1998.
- Kitabı D. Merkle, B. Schrader, M. Thomas Festo, Hidrolik Temel Seviye Öğretim TP501, İstanbul, 1993.
- Kitabı D. Merkle, B. Schrader, M. Thomas Festo, Hidrolik Temel Seviye Öğretim TP501, İstanbul, 1994.
- KARACAN, İsmail, Pnömatik Kontrol, Ankara, 1988.
- KARACAN, İsmail, Endüstriyel Hidrolik, Ankara, 2000,
- ÖZCAN, Fatih, Hidrolik Akışkan Gücü, Mert Eğitim Yayınları
- DEMİRTAŞ, Fayık, Hidrolik ve Pnömatik Ankara-1999
- www.desteknik.com.tr
- www.bmil.com
- www.festo.com