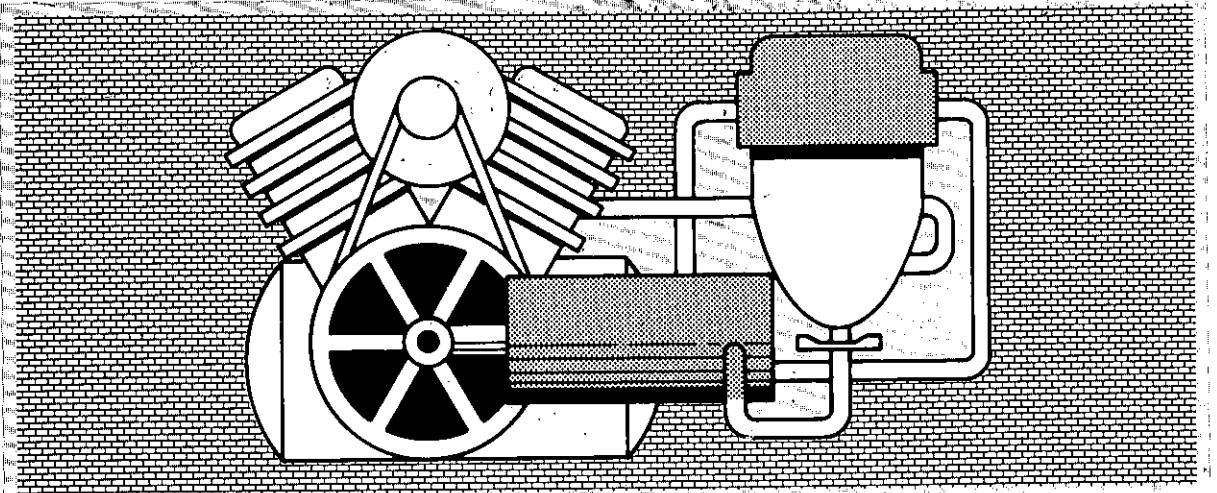


ENDÜSTRİYEL OKULLAR İÇİN

Pnömatik Arıza Arama Becerisini Geliştirme



30 01 97
F.B

2708

69

ENDÜSTRİYEL OKULLAR İÇİN

Pnömatik Arıza Arama Becerisini Geliştirme



Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları : 2708
Yardımcı ve Kaynak Kitaplar Dizisi : 69

ISBN 975 - 11 - 0882 - 9

Hükümetimiz ile Dünya Bankası arasında imzalanan Endüstriyel Okullar Projesi çerçevesinde hazırlanan "Pnömatik Arıza Arama Becerisini Geliştirme" adlı kaynak kitap, Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 3.3.1994 gün ve 002016 sayılı kararı ile 40.000 adet bastırılmıştır.

Tercüme : Üniversal Dil Hizmetleri ve Yayıncılık A.Ş.
Uçak Müh. Sait SİPAHIOĞLU
Editör : Doç. Dr. Muammer NALBANT

© Yayın hakkı: TPC Training Systems Technical Publishing
Türkçe yayın hakkı Millî Eğitim Bakanlığına aittir. 1994



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak,
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl...
Hakkıdır, Hakk'a tapan, milletimin istiklâl!

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yurtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkı sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
"Medeniyet!" dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş! Yurduma akacakları uğratma, sakın.
Siper et gövdeni, dursun bu hayasızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın...
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri "toprak!" diyerek geçme, tanı!
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da, bu cennet vatanı.

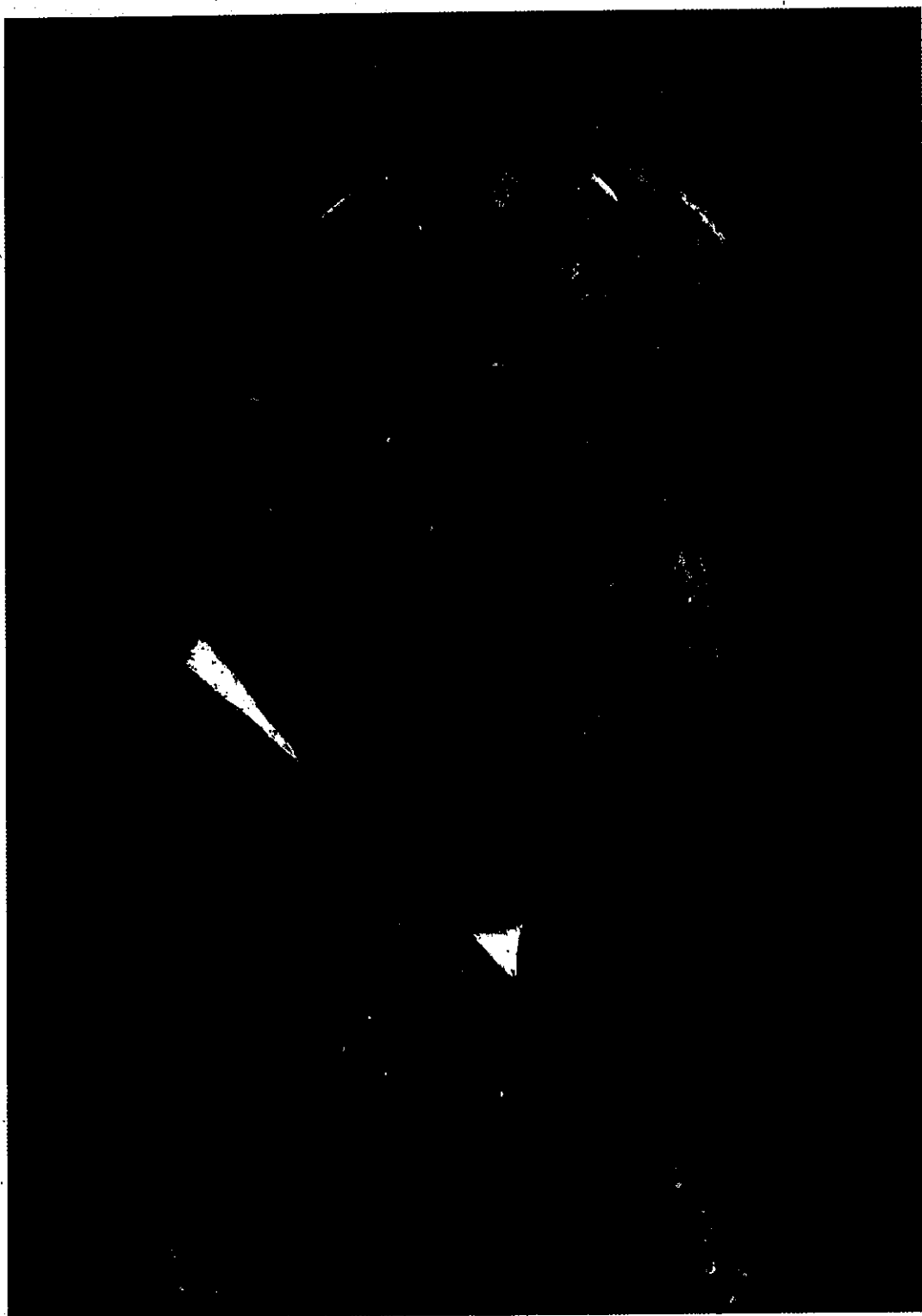
Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki fedâ?
Şühedâ fişkıracak toprağı sıksan, şühedâ!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüdâ.

Ruhumun senden, İlahi, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar-ki şahâdetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder-varsa-taşım,
Her cerihamdan, İlahi, boşanıp kanlı yaşım,
Fişkırr ruh-ı mücerred gibi yerden nâ'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalar sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl:
Hakkıdır, hür yaşamış, bayrağımın hürriyet;
Hakkıdır, Hakk'a tapan, milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif ERSOY



ATATÜRK'ÜN GENÇLİĞE HİTABESİ

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk cumhuriyetini, ilelebet, muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin, en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni, bu hazineden, mahrum etmek isteyecek, dahilî ve haricî, bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok nâmûsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın, bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dahilinde, iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlilerin siyasî emelleriyle tevhid edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi, vazifen; Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır! Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asîl kanda, mevcuttur!



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

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

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

Bu kurumlarımızdaki öğrencilerin iyi yetişmeleri için devletimiz her türlü desteği sağlamakta ve Hükümetimiz ile Dünya Bankası arasında imzalanan İkraz Anlaşmasıyla yürütülen Endüstriyel Okullar Projesiyle bu okullarımız, çağdaş eğitim imkanlarına kavuşturulmaktadır. Bu okullarımızda çeşitli meslek alanlarında ihtiyaç duyulan 42 adet yabancı teknik ders kitabının tercüme haklarının satın alınması, basım ve dağıtımlarının yapılarak öğrenci ve öğretmenlerimizin istifadesine sunulması, bu proje kapsamında yürütülen faaliyetlerden biridir.

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

Bu ve benzeri çalışmaların ülkemiz için yararlı olmasını diliyorum.

Nevzat AYAZ
Millî Eğitim Bakanı

SUNUŞ

Varlıklarını sürdürmek isteyen toplumlar, kalkınmanın gerektirdiği sayıda nitelikli insangücünü yetiştirmek için eğitime değer vermek ve ona bilimsel ve teknolojik bir nitelik kazandırmak mecburiyetindedirler.

Eğitim, Cumhuriyetin kuruluşundan beri ülkemizde yenileşme aracı olarak görülmüştür. Bugün Eğitim Sistemimiz, bilim çağına girilen dünyamızda, toplumumuzun büyüyen ve çeşitlenen ihtiyaçlarına cevap vermede bir takım problemlerle karşı karşıyadır.

Eğitimle ilgili problemlerin çözümünde, yeni yöntemler, teknikler ve araçlar geliştirmek için araştırmalar yapmak, ayrıca daha önce yapılmış araştırmalar sonucu geliştirilen bilgi ve teknolojiyi ülkemize getirmek zorundayız.

Eğitime ayrılacak finansman kaynaklarının sınırlı olması, ülkemizi, genel bütçe dışındaki imkanlardan faydalanmaya zorlamaktadır. Devletimiz bu imkanları araştırmış, mesleki ve teknik öğretim kurumlarımızın bilim ve teknolojiye meydana gelen gelişmelere paralel olarak modernleştirilmesi için Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası (Dünya Bankası - IBRD) ile yapılan ikraz Anlaşmasıyla Endüstriyel Okullar Projesi uygulamaya konulmuştur.

Bu projenin amaçları; Endüstriyel Okulların yeni teknoloji ürünü makina ve teçhizatla donatılarak yenilenmesi, çeşitli meslek alanlarında müfredat programlarının geliştirilmesi, burslar ve yurt dışından danışman temin edilmesi yoluyla öğretmenlerimizin eğitilmesi ve çeşitli meslek alanlarında ders kitaplarının tercüme ve yayın haklarının satın alınarak Eğitim Sistemimize kazandırılmasıdır.

Proje ile belirlenen hedeflere büyük ölçüde ulaşılmıştır. Projenin amaçlarından biri olan çeşitli meslek alanlarında (Hidrolik - Pnömatik, Soğutma ve İklimlendirme, CNC, Döküm, Elektronik, Bilgisayar, PLC ve Metal İşleri) teknik ders kitapları, uzmanlardan kurulu komisyonlarca seçilmiş ve tercüme edilerek yayımlanmıştır.

Büyük kaynak ve emek harcayarak Eğitim Sistemimize kazandırdığımız kitapların öğretmen ve öğrencilerimize faydalı olmasını dilerim.

Salih ÇELİK
Projeler Koordinasyon
Kurulu Başkanı

Bu el kitabı nasıl kullanılır ?

Kendi Kendine öğrenme

Bu el kitabı kendi kendinize öğrenmeniz içindir. Kurs materyalini, zamanın izin verdiği yer ve anda, temponuza uygun olarak çalışabilirsiniz.

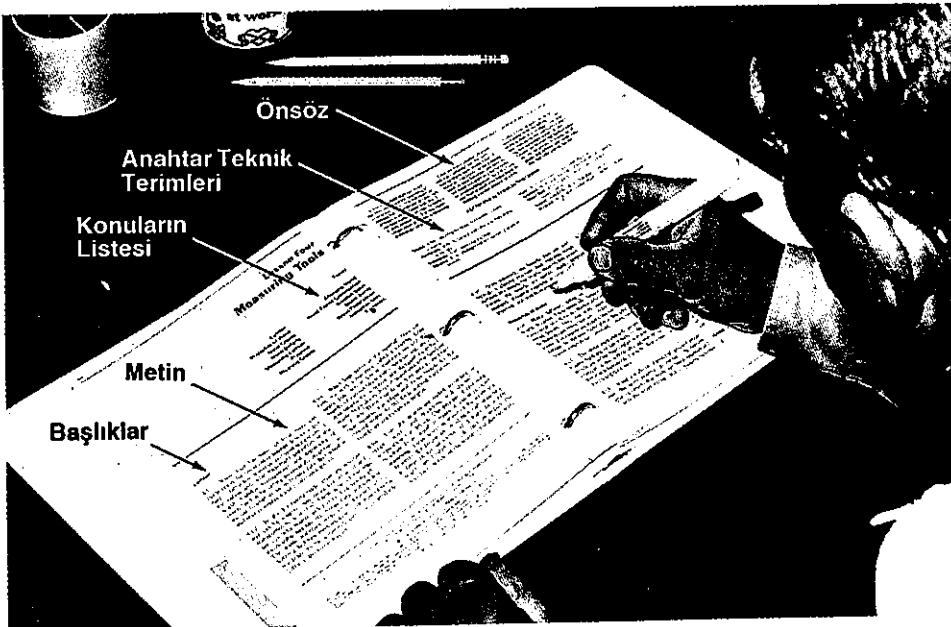
Bir bölümün, sizin için ne kadar kolay veya zor olduğuna bağlı olarak gidebildiğiniz kadar hızlı veya gerektiği kadar yavaş ilerleyebilirsiniz. İhtiyaç duyduğunuz herhangi bir anda bir bölümü tekrar okuyabilir, yapabilecekseniz daha ileriye atlayabilirsiniz. Adımlarınızı bir diğer öğrenci ile uydurmanıza gerek yoktur.

Bu el kitabı, sizin bütün eğitim programınızın sadece bir parçasıdır. Bu el kitabını çalışmanıza ek olarak, fabrikada denemelerinizle öğreneceksiniz. Daha tecrübeli işçiler ile eğitim konularınızı tartışmayı planlayın ve onların işlerini nasıl yaptıklarını izleyin.



Organizasyon

Öğrenmekte olduğunuz kurs elinizdeki gibi üç halkalı, birbirine bağlı bir seri bakım kitabından oluşmaktadır. Her el kitabı bir ünedir. Her ünite derslere bölünmüş ve her ders kısımlardan



oluşturmuştur. Aşağıdaki paragraflar bu kısımları açıklayacak, nasıl kullanacağınızı gösterecektir.

Konuların listesi. Bir derstedeki ana başlıkların tam bir listesi, her dersin ikinci sayfasının üst kısmında verilmektedir. Çalışmaya başlamadan önce bu listeyi okuyun. Liste size dersteki ana konulara çabuk bir göz atmanızı sağlar.

Önsöz. Her dersteki üçüncü sayfanın üst kısmındaki önsöz, çalışmanızın "basamak sırası"dır. Önsöz, size o dersin neden önemli olduğunu, kitaptaki diğer konularla nasıl bağlantılı olduğunu anlatır.

Anahtar Teknik Terimler. Her dersin üçüncü sayfasında, önsözün altında derste kullanılan en önemli teknik terimlerin bir listesini bulacaksınız. Her terimin sonunda, terimin ilk defa geçtiği ve kısa bir tarifinin yapıldığı bir paragraf numarası verilmiştir.

Metin. Bu el kitabındaki metinler konuyu kolayca anlamanıza yardım edecek şekilde düzenlenmiştir. Metin, basit düşüncelerden daha karmaşık düşüncelere ve bildiklerinizden bilmediklerinize doğru gelişir. Paragrafların sırayla numaralandığına dikkat edin. İlk sayı ders numarasına karşılıktır. Sayılar, sınav sorularının ve alıştırmaların açıklamalarını bulmanıza yardımcı olacaktır.

Bu el kitabı sizindir. Kitap bitirildikten sonra sizin kişisel başvuru kaynağınız olacaktır. Bu nedenle, önemli noktaların altını çizmekte, kenarlara notlar yazmakta kendinizi serbest hissetmelisiniz. Değişik noktaları bu yolla vurgulamak, kitabın, size sonraları daha faydalı olmasını sağlayacaktır.

Başlıklar. Metin özel başlıklarla, bölümlere ve alt bölümlere ayrılmıştır. Bazı başlıklar paragraflar arasında tek başınadır. Bunlar dersin ikinci sayfasındaki başlıklar listesine denktir. Diğer başlıklar, bazı paragrafların ilk satırında koyu harflerle veya italik harflerle gösterilmişlerdir.

Şekiller. Derslerde birçok fotoğraf ve çizimler vardır. Metinde hepsi "şekil" olarak isimlendirilir. Metin, şekilde neyi aramanız gerektiğini açıklar. Her şekil, kitaptaki anlatımla aynı olacak şekilde numaralanmıştır.

Şekiller, yazılı metinden anladıklarınız ne oranda önemliyse o kadar öneme sahiptir. Bazı şekiller metinden daha önemlidir. Küçük bir alanda bir hayli bilgiyi verirler. Şekilleri metne gösterdiğiniz dikkatle okuyunuz. Şekillerdeki üstü yazılı olan kısımlara özel dikkat gösteriniz.

Tablolar. Birçok ders tabloları içerir. Tablodaki bilgi metinde olabileceğinden daha açık düzenlenmiştir. Bilgiyi, bir tabloda, metinden daha çabuk ayırabilirsiniz. Tabloları iki amaçla kullanabilirsiniz. Çok sayıdaki verinin benzerliklerini ve eğitimi görebilir ve işinizde ihtiyaç duyduğunuz- da bilgiye kolayca ulaşabilirsiniz.

Problemler. Bazı dersler, dersi çalışırken çözülecek örnek problemlere sahiptir. Bu problemler, size metinde açıklanan yöntemlerin uygulamasını yapma veya kendi yönteminizi kullanma olanağını verir.

Problemlerin cevapları dersin içinde başka yerdedir. Bazı derslerde cevaplar dersin özetini takibeden son sayfadadır. Diğer bazı derslerde ise problemi takip eden paragrafların birinde veya dersin sonuna

yakın özel bir sayfada bulunur.

Programlı Alıştırmalar. Bu kursun anahtar yapılarından biri, her derste görülen programlı alıştırmalardır. Her ders iki veya üç bölüme ayrılmıştır ve her dersi bir programlı alıştırmaya dizisi takip eder. Genellikle her dizide sekiz alıştırma vardır.

Programlı Alıştırmalara cevap verirken yazmanız, sizin için önemlidir. Yazma, öğrenme sürecinin önemli bir parçasıdır. Bu size derste bütün konuları düşünmenize ve aklınızdaki düşüncelerin netleşmesine yardımcı olur. Bir düşüncüyü yazıyla ifade ederken kendi kelimelerinizi kullanın, daha iyi anlarsınız.

Tablo 9-4. Soğutma yardımcı elemanların sembolleri

Hava atıcı	
Genleşme kısmı	
Soğutucu filtre	
Titreşim amortisörü	
Yağ ayırıcı	
Soğutucu süzgeci	
Kurutucu	
Isı değiştirici	

Kitap içinde özel bir cevap kartı vardır. Kartın nasıl kullanılacağı ön yüzünde yazılmıştır. Kart kendi cevabınızı yazarken, doğru cevabın üzerini kapatır. Böylece, bir dahaki alıştırmaya geçmeden önce kartı aşağı kaydırıp doğru cevabı bulabilirsiniz.

Bir alıştırmada yanlış bir cevap yazmışsanız, silin ve doğru cevabı yazın. Cevabın neden yanlış olduğunu anlamadıysanız, doğru cevabın altındaki göndermeye bakın. Gönderme, paragraf, şekil veya cevabı tamamen açıklayan tabloyu ortaya koyar.

Kendi Kendini Kontrol Testi. Her dersin sonunda on tane çok seçenekli kısa sınav soruları bulacaksınız. Bu sınavdaki sorular, Ünite Test'indeki sorulara benzerdir. Kendi Kendini Kontrol Testi derste tartışılan konuları ne kadar iyi anladığınızı bir yoklamasıdır.

Sınavın cevapları dersin son sayfasındadır. Sınavı bitirdikten sonra cevaplarınızı, dikkatlice kontrol edin. Bir sorunun cevabını isabet ettiremediyseniz ve nedenini anlayamadıysanız, göndermedeki paragraf, şekil veya tabloda tam bir açıklamasını bulabilirsiniz.

Ders Özeti. Her dersin son sayfasının



üst kısmında, derste verilen bilgilerin kısa bir özetini bulacaksınız. Bu özet bütün temel noktaları kapsar. Amacı dersin içindekileri yeniden gözden geçirmenize yardımcı olmaktır. Özet, dersin yerine değil, ona ek olarak tasarlanmıştır. Ünite testine başlamadan önce bütün derslerin özetlerine tekrar göz atın.

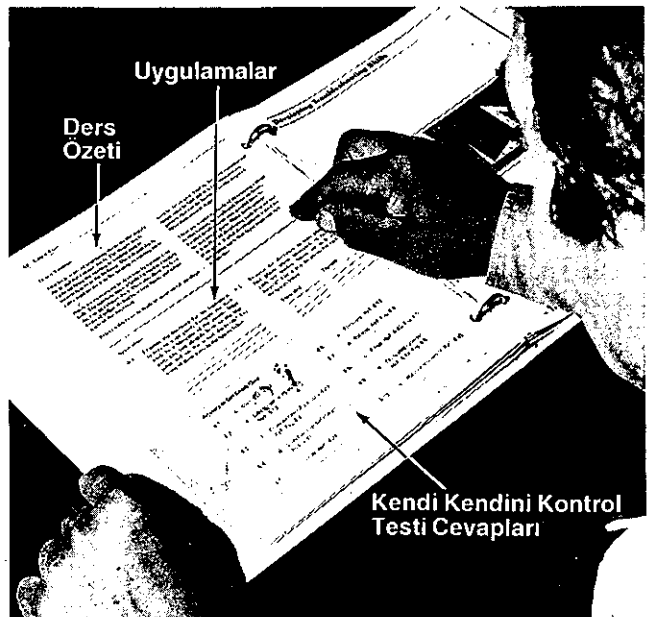
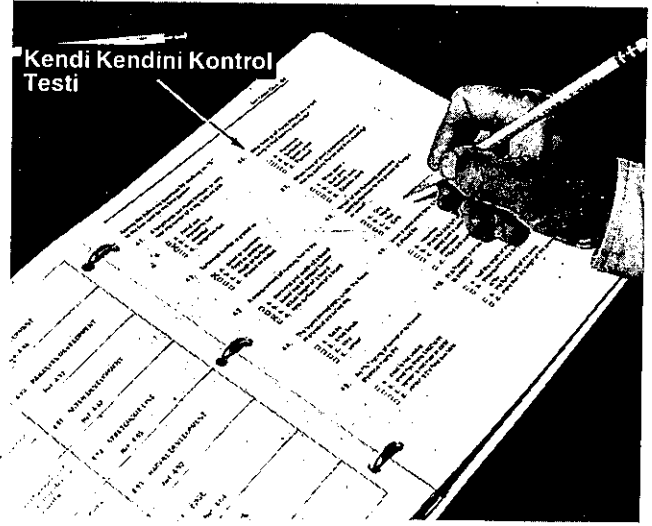
Uygulama. Her bölüm, yeni bilgilerinizi işte uygulamayı öğretmede size yardımcı olabilmelidir. Derste anlatılanlar ile tesisinizdeki örnekler arasında bağlantı kurabilmeniz önemli bir adımdır. Bu örnekleri saptayabilmeniz için her dersin son sayfasına konulan iki veya daha fazla "uygulama" size yardımcı olabilir. Uygulamalar Ders Özeti'nin altındadır.

Uygulama, derste açıklanan fikirlerin örneklerini çalıştığınız tesiste aramanıza yönelik bir öneridir. Sizden belirli bir teçhizatı kullanmanız ya da genel bir mekanizmayı söküp-takmanız istenebilir. Bazı derslerde sadece gözlemler yapmanız ve sorular sormanız istenebilir. Genellikle bulduğunuz her şeyin kaydedilmesi istenilecektir.

Öntest ve Ünite Testi. Kurs yöneticiniz her ünite öncesinde ve sonrasında size test yapma keyfiyetine sahiptir. Öntest, kurs yöneticinizin, bir üniteye başlamadan önce sizin seviyenizi değerlendirmesine yardımcı olur. Kaydettiğiniz ilerlemeyi değerlendirmede bir dayanak sağlar.

Öntest, belli bir üniteye konuları bildiğinizi gösterdiği takdirde, kurs yöneticiniz üniteyi atlamana karar verebilir. Diğer yandan, öntest ünite kapsamını anlamadığınızı gösterdiği takdirde, o ünite eğitim programınıza dahil edilebilir.

Ünite testi, bir ünite bitirildikten sonra verilir. Test, danışmanınıza çalışmanızın sonucunda ne kadar şey öğrendiğinizi anlatır. Kurs yöneticiniz, testin sonuçlarının ne şekilde kullanılacağını açıklayacaktır.



İndeks

- Aletler, vurmali, 141
 Ana kontrol valfleri, kontrolu, 74
 Arıza yeri tesbiti, 66
 Bakım Kütükleri ve kayıtları, 59
 Basınç yükselticileri, 147
 Boru destekleri, 38
 Boru dişleri, 38
 Boru tesisatı, 36
 Çalışma Rehberi, 67
 Çift basınç yükseltici sistemleri, 149
 Dahili Kilitleme (hava-hidrolik, 155-kontrolu, 74)
 Devre sıralaması (kontrolu, 100)
 Döner kompresörler, 7,88
 Döner-vidalı kompresörler, 91
 Eksenel pistonlu hava motorları, 140
 Eksenel-pistonlu hava motorları, 140
 El kumandalarının kontrolu, 100
 Elektrik solenoidleri, 103 (ac, kontrol 104,- dc, kontrol 105)
 Emniyet devreleri, 24
 Filtreler, hava-hattı, 11
 Girişler, kompresör, 34
 Hareketlendirici, (arıza arama 70)
 Hava besleme sistemi diyagramı, 21
 Hava depoları, 36
 Hava motorları (kötü kullanımı, 133-eksenel pistonlu, 140 yeterli hava kontrolu, 130 - kirlenmiş hava, 131 - yağlama, 132 radyal pistonlu, 139 - arıza arama, 134-kullanımı, 130-kanatlı, 137)
 Havalandırma, karter, 87 Şematik Semboller (yapısı 19, basit bir sistem için, 22-özel aletler için, 25-tipleri 18)
 Hava-basma sistemi, 10
 Hava-besleme sistemi, 3 (kontrolu, 69 - diyagram çizimi, 21)
 Hava-hattı filtreleri, 12
 Hava-hattı yağlaması, 12
 Hava-hidrolik sistemin birbirine bağlanması, 155
 Hava-hidrolik yükselticileri, 147
 Hava-yağ birleşik silindirleri, 153
 Hava-yağ sistemleri, (arıza aranması, 157)
 Hava-yağ sistemlerinde arıza aranması, 157
 Hava-yağ tankları, 146
 Hidrolik kontrol silindirleri, 150
 Hızlı-ilerleyen silindirler, 151
 Hortumlar (tesisatı, 42-bakımı, 134)
 Kanatlı hava motorları, 137
 Kanatlı kompresörler, 91
 Kartar havalandırma, 85
 Kelepçe bakımı, 134
 Kilitleme kontrolleri, 101
 Kirlenmiş hava, 131
 Kompresör sübapları, 84
 Kompresörler (Merkezkaç, 93-temelleri, 35 - montajı, 34 girişleri, 34-yağlama, 83-Koruyucu bakım, 8,50-pistonlu, 3-döner, 7,89-döner vidalı, 91-kanatlı, 89,91)
 Kontrol elemanı problemleri, muhtelif, 108
 Kontrol silindirleri, hidrolik, 150
 Kontrol sistemi bakımı, 55
 Kontrol sistemleri, 42,87
 Kontrol valfi hareketlendiricileri, kontrol, 71
 Kontrol valfleri, (kontrol, 71 - montajı, 43)
 Kontrol zamanlama, değişmeler, 107
 Kontroller, arıza arama, 98
 Koruyucu bakım, kompresörlerin,8
 Kurutucular, 36
 Mekanik işlemlerde karışma kontrolu, 103
 Merkezkaç Kompresörler, 93
 Piston segmanları, 87
 Pistonlu kompresörler 3 (soğutma, 82 - Ayar ve kontrol 4)
 Pnömatik servolar, 156
 Pnömatik sistem, 2 (arıza arama 13,66 - anlama, 66)
 Pnömatik sistemlerde arıza aranması, 13 (bir dc solenoidin kontrolu, 104,-bir ac solenoidin kontrolu, 105-kitlenmiş kontrollerin kontrolu, 101-mekanik engellerin kontrolu, 103-el kumandalarının kontrolu, 100-devre sıralamasının kontrolu, 100)
 Arıza yeri tesbiti, 66-son ayarların yapılması, 74-işlemleri, 66 harekete geçmeyen bir devrede arıza aranması, 98-Kontrollarda arıza aranması, 98-Uygun olmayan sıralama çalışmasında arıza arama, 105)
 Pnömatik yastıklama, 154
 Servolar, pnömatik, 156

Silindirler (yeterli hava basıncının kontrolü,
119-kaçıklık kontrolü, 121-birleşik
hava-yağ, 153-yapısı, 114-doğru boyut,
118 farklı tiplerin tanımı, 114-hızlı-
ilerleyen, 153-montajı, 43, 122 tamiri,
118-hız kontrolü 125-arıza arama, 69,
118-aşınmış sızdırmazlıklar, 122)
Sistem bakımı, 55 (kütükler ve kayıtlar,
59-planlı, 50)
Sistem çalıştırması 76
Sistem şemaları, 27
Sıralama valfleri, kontrolü, 73
Solenoid bobinler, 44
Solenoidler, elektrik 103
Son soğutucu, 36
Soğutma, 7
Sübablar, kompresör, 84

Takım bakımı, 59
Tek-basınç yükseltici sistemler, 149
Temeller, kompresör, 35
Tüp-tipi boru bağlantıları, 39
Tüp-tipi boru tesisatı, 38
Valf kayması (uygun olmayan,
107-kaydırma sinyalsiz, 107)
Vurmalı aletler, 141
Yağlama (hava-hattı, 11-kompresör,
83-problemleri, 109)
Yastıklama, pnömatik, 154
Yataklar, 87
Yükselticiler, (hava-hidrolik, 147)
Yükselticili sistemler (çift-basınç, 149-tek
basınç, 148)
Zamanlama devreleri, 24

Hedefler

Bu üniteadaki Dersleri çalıştıktan sonra stajyer.....

Birinci Ders Pnömatik Sistemler

- Tipik bir pnömatik sistemdeki doğrusal hareketlendiricilerin (silindirler) çalışmasını açıklayabilmeli
- Değişik tipteki kompresörleri ve nasıl çalıştıklarını anlatabilmeli
- Ara soğutma ve son soğutmayı tarif edebilmeli
- Kompresörler için temel koruyucu bakım işlemlerini tarif edebilmeli
- Etkili bir hava ikmal sisteminin parçalarını listelemeli ve birlikte nasıl çalıştıklarını açıklayabilmeli
- Hava hattının üç temel yağlama şeklini tarif edebilmeli

İkinci Ders Pnömatik Şematik Diyagramlar

- Pnömatik şematik diyagramında kullanılan değişik semboller, nasıl çizildiklerini ve neyi gösterdiklerini açıklayabilmeli
- Zamanlama ve güvenlik devrelerinin çalışmasını tarif edebilmeli
- Bir akışkan güç sisteminin şematik diyagramını analiz edebilmeli

Üçüncü Ders Sistem Elemanlarının Montajı

- Bir kompresör ve yardımcı elemanlarının montajını tarif edebilmeli
- Son soğutucuların, depoların ve kurutucuların tarifini yapabilmeli
- Pnömatik sistemlerde boruların, tüp-tipi boruların ve hortumların doğru montaj yöntemlerini açıklayabilmeli
- Silindirlerin, kontrol valflerinin ve solenoid bobinlerin montajını tarif edebilmeli

Dördüncü Ders Sistem Bakımı

- Planlı bakım kavramını açıklayabilmeli
- Pnömatik sistemdeki kompresörün ve diğer önemli elemanların temel bakım yöntemlerini tarif edebilmeli
- Endüstrideki kontrol devre elemanlarının bakımını tarif edebilmeli
- Pnömatik aletlerin özel bakımını açıklayabilmeli

Beşinci Ders Sistem Arızalarının Tesbiti

- Bir pnömatik sistemde arıza ararken takip edilmesi gereken işlemler basamaklarını listeleyebilmeli
- Her pnömatik sistem çalıştırma el kitabının beş önemli kısmının isimlerini ve tarifini yapabilmeli
- Hareketlendiricide arıza arama yöntemlerini tarif edebilmeli
- Kontrol valflerinin, sıralama valflerinin ve ana kilitlerin nasıl kontrol edileceğini açıklayabilmeli

Altıncı Ders Hava Kompresörlerinde Arıza Arama

- Pistonlu kompresörleri soğutma ve yağlama metodlarını tarif edebilmeli
- Kompresör valflerinin kendine has bakımlarını açıklayabilmeli
- Kompresör kontrol sistemiyle ilgili problemleri tarif edebilmeli
- Döner, kanatlı, döner vidalı ve santrifüj kompresörlerin temel bakımı gereklerini tarif edebilmeli

Yedinci Ders
Kontrol Valflerinde Arıza Arama

- Bir pnömatik devrede kontrol arızasının sınırlarını belirleyebilmeli
- Çalışmayan veya işlemeyen bir devrenin, sıralaması uygun olmayan bir devrenin arızalarını ve cihazdan kaynaklanan muhtelif problemlerin nasıl giderileceğini açıklayabilmeli
- Elektrikli solenoidlerin uygun kontrol işlemlerini tarif edebilmeli
- Valf kaydırması, kontrol zamanlaması ve yağlamada ortaya çıkan sorunların nasıl kontrol edileceğini açıklayabilmeli

Sekizinci Ders
Silindirlerde Arıza Arama

- Pnömatik silindirlerin değişik tiplerini tanımlayabilmeli
- Bir silindirin yapısını açıklayabilmeli
- Silindirlerde kaçıklık, aşınmış keçeler ve uygun hava basınç kontrollerini da kapsayacak şekilde arıza arama işlemlerini tarif edebilmeli.
- Silindir ve yardımcı elemanlarının genel montaj tekniklerini anlatabilmeli

Dokuzuncu Ders
Hava Motorlarında Arıza Aranması

- Çalışmayan bir hava motorunda arıza ararken yeterli temiz havanın nasıl kontrol edileceğini anlatabilmeli.
- Hortumların, kelepçelerin ve bağlantıların nasıl en iyi şekilde muhafaza edilebileceğini anlatabilmeli
- Valfin, radyal pistonlu ve eksenel pistonlu hava motorlarının çalışmasını ve bakımını tarif edebilmeli

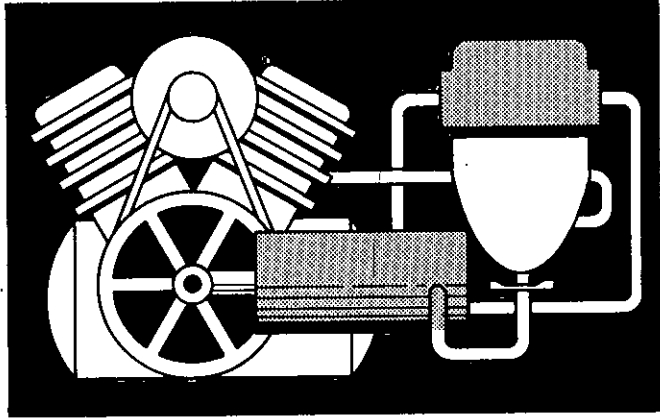
Onuncu Ders
Hidro-Pnömatik Sistemler

- Basıncılı hava ile hidrolik basıncın niçin ve nasıl birbirine bağlandığını anlatabilmeli
- Pnömatik/hidrolik sistemlerde yükselticilerin rolünü tarif edebilmeli
- tek basınç ve çift basınç yükseltici sistemlerin nasıl çalıştığını anlatabilmeli
- Hidro-pnömatik silindirlerinin olumlu ve olumsuz yönlerini tarif edebilmeli
- Pnömatik ve hidrolik hareketlerin birbirine nasıl bağlandığını anlatabilmeli
- Hidro-pnömatik sistemlerde arıza arama işlemlerini tartışabilmelidir.

Pnömatik arıza arama becerisini geliştirme

Birinci Ders

Pnömatik Sistemler



Birinci Ders

Pnömatik Sistemler

Konular

Pnömatik sistem
Hava - besleme sistemi
Pistonlu Kompresörler
Ayar ve Kontrol
Döner Kompresörler

Soğutma
Kompresör Koruyucu Bakımı
Hava Basma Sistemi
Hava Hattı Filtreleri
Hava Hattı Yağlaması
Pnömatik Sistemde Arıza Arama

Pnömatik Sistem

1.01 Pnömatik sistemler kompresörler, filitreler, ayırıcılar, soğutucular, depolar, regülatörler, dağıtım boruları, yağlama yöntemleri gibi bileşenlerde bazı değişiklikler gösteren standard gruplardır. Pnömatik sistem uygulamaları, talaş üfleme için basit hava jetinden, hava takımları, hava motorları, ölçü cihazları ve yüksek hızlı hassas makinaların kontrolü için karmaşık harekete geçirme sistemlerine varıncaya kadar çok çeşitlilik gösterir. Pnömatik bir devredeki havanın akışına yön verme ve kontrolünde değişik valfler kullanılır. Bu valflerin görevi, basitçe, hava akışına isteğe göre izin vermek veya engellemektir. Diğerleri, bir işlemin sırasının veya hızının kontrolünde, yay-yüklü hareket ettiricilerde basıncı modüle etmede veya hava motorlarında hızı ayarlayan hava akışını kontrol etmede kullanılır.

1.02 Gerektiği gibi tasarlanmış bir pnömatik kontrol sistemi, genelde inanılandan çok daha hızlı harekete geçer. Sistemin genel hızı çoğu zaman ona denk bir elektrik veya hidroelektrik sistemden daha yüksektir. Elektrik ışık hızında olmanın avantajına sahiptir, fakat harekete geçme gerçekleşmeye kadar iş tamamlanmış değildir. Pnömatikle çalıştırılan bir valf, sinyal ulaştıktan sonra 2 ile 5 milisaniye arasında harekete geçebilirken, bir elektrik rölesi 50 ms'ye varan bir zamanda harekete geçebilir. Kısa mesafelerde, bir pnömatik devre elektrik devresi kadar, hatta daha hızlı olabilir. İletim mesafesi arttıkça üstünlük, elektriğe geçer.

1.03 Pnömatik gücü uygulamanın temel aracı silindirdir. Kullanılan *silindirlerin* çoğu 4 inch çapında veya daha küçüktür ve 550 kPa hat basıncında max 450 kg itme gücü sağlarlar. Silindirler temelde *doğrusal harekete* geçiricilerdir. Bununla beraber, hareketlerini yarı döner harekete çeviren veya hareketli çenelerin, kesicilerin ve diğer cihazların gücünü arttıran metodlar mevcuttur. Silindirler, hava motorları, havalı aletler, cihaz okumaları pnömatik kompleksin bitim noktalarıdır.

Hava Besleme Sistemi

1.04 Her hava besleme sisteminin kalbi *kompresördür*. Kompresör tipleri sistemden sisteme değişir, fakat fonksiyonları aynı kalır. Kompresörler atmosferden hava alır ve onu daha küçük

Bir pnömatik sistemde arıza aramadan önce, sistemin hangi elemanları içerdiğini ve onların nasıl çalıştığını anlamanız gerekir. Pnömatik sistemler, tesisten tesise değişmesine rağmen, çeşitli elemanların çalışma ve fonksiyonlarının temel bilgisine sahip olmanız, kuruluşunuza ait sistemde arıza aramanız esnasında size yardımcı olacaktır.

Tesisin pnömatik sistemini maksimum verimde çalıştırmanız için, arıza ortaya çıkmadan önce, muhtemel arıza noktalarını tanıma yeteneğinizi de geliştirmeniz gereklidir. Aynı zamanda, arızanın nedenini, üretime en az engel olacak şekilde düzeltmelisiniz. Bu ders bir pnömatik sistemi oluşturan çeşitli elemanları tanıtacaktır.

BU DERSTEKİ ANAHTAR TEKNİK TERİMLER

Kompresör	1.04 Havayı atmosferden alıp sıkıştırarak basıncını yükselten araç.
Ara soğutma	1.22 son çıkış havası sıcaklığını düşürmek için sıkıştırma kademeleri arasında havayı soğutma.
Kurutucular	1.41 katı hallerini değiştirmeden su buharını toplayabilen maddeler.

hacime sıkıştırarak basıncını yükseltirler. Ayrıca kompresörün, basınç kontrol anahtarlarının da yardımıyla sisteme gönderilen havanın basıncını her zaman uygun seviyede tutması da gerekir.

1.05 Kompresörler dinamik veya pozitif yer değiştirmeli olmak üzere iki türde sınıflandırılabilir. *Dinamik kompresörler*, kullanılan gaz akışına hız ve basınç veren yüksek dönüş hızlı kanat veya çark kullanırlar. *Pozitif-yer değiştirmeli kompresörler* belirli bir miktardaki gazın hacmini küçülterek basıncını artırma ilkesiyle çalışırlar. Pozitif-yer değiştirmeli kompresörler, *pistonlu ve döner tipte* olmak üzere alt bölümlere ayrılabilirler. Bunlardan herbiri kompresör yapısını tanımlayan daha fazla sayıda alt tipe bölünebilir.

Pistonlu Kompresörler

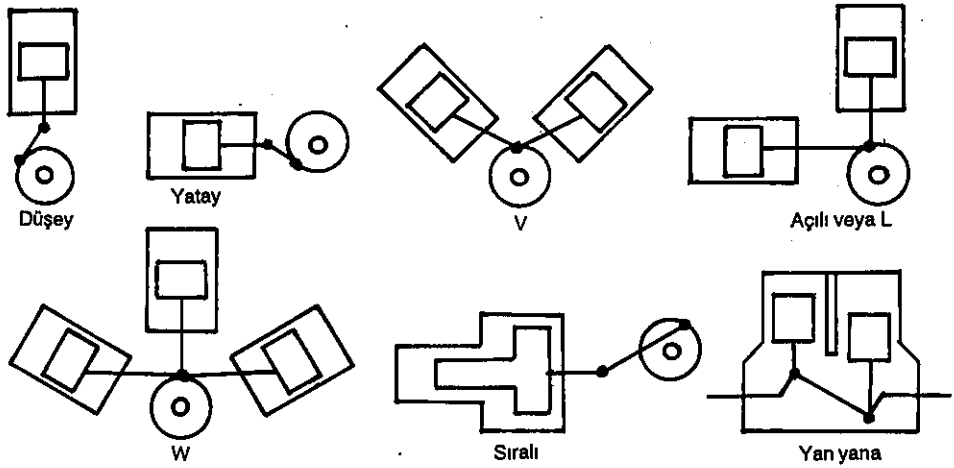
1.06 Pistonlu kompresörler çalışma şekline göre tek-etkili veya çift etkili ve tek kademeli veya çok kademeli olarak sınıflandırılabilirler. Ayrıca, istenilen sıkıştırma miktarına ulaşmak için kullanılan silindirlerin fiziksel düzenlemelerine göre de tanımlanabilirler. En genel düzenlemeler şunlardır : düşey, yatay, hat, V, Y, W, açılı veya L, radyal, yan yana, ve tandem (Bakınız şekil 1-1)

1.07 Tek-etkili kompresörlerde sıkıştırma silindirin yalnız bir tarafında yer alır. *Çift-etkili kompresörlerde* pistonun her iki tarafındaki hacim kapalıdır ve silindirin her iki tarafı da sıkıştırma için kullanılır. Bu, doğrudan buhar-tahrikli kompresörler ve birçok büyük kompresörlerde çok sık rastlanan bir düzenlemedir.

1.08 Çok kademeli kompresörlerde herbiri farklı piston çapına sahip iki veya üç silindir kullanılır. Çok kademeli kompresörler ayrıca iki çaplı silindir ve piston düzenlemesi şeklinde de imal edilebilirler. Bu kompresörlerde yüksek kademe pistonu, alçak kademe pistonuna üstten bağlıdır ve çapı daha küçüktür. Sürekli rejimde çalışan çoğu kompresörlerde, birinci kademe sıkıştırma oranı 12:1'e kadar çıkabilir. İkinci veya üçüncü kademe sıkıştırma oranları yaklaşık 3:1'le sınırlıdır.

1.09 Pistonlu bir kompresörün piston yer değiştirmesi, piston tarafından bir dakikada silindirde süpürülen havanın hacmine eşittir. Bu, sadece çok basamaklı kompresörlerde birinci kademe pistonuyla sınırlıdır. İfade edilen kompresör *kapasitesi*, dakikada kübik feet (cfm) olarak sıkıştırılıp çıkış noktasına gönderilen ve girişteki atmosferik şartları (sıcaklık ve basınç) cinsinden ölçülen gerçek hacim olarak tanımlanır.

Şekil. 1-1 Pistonlu kompresör yerleşimleri



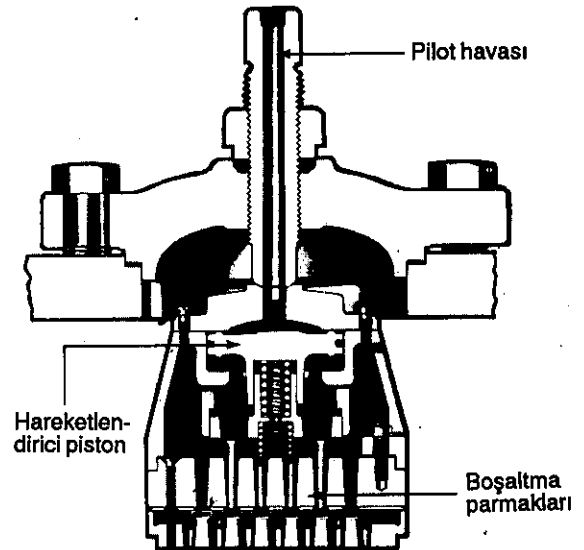
Ayar ve Kontrol

1.10 Sıkıştırılmış hava miktarının gerekenden fazla olmaması için kompresörün çıkış hava miktarı ayar edilmelidir. Ayar, elle veya otomatik olabilir. Tek kademeli ve iki kademeli kompresörler, çoğunlukla *boşaltma mekanizmasını* harekete geçiren yay gerilmeli otomatik hava röleleri ile ayar edilirler. (Bkz. Şekil 1-2). Basınç, depodan bir yaya karşı çalışan boşaltıcı pistonu iletilir. Depodaki basınç önceden ayarlanmış bir seviyeyi aştığında yay sıkışır, boşaltma çenesi hareket eder ve emme supabını açık tutarak silindirden sıkışmaya engel olur. Bu harekete *emme supabı boşaltması* denir.

1.11 Emme supabı boşaltması çift etkili kompresörlere uygulandığında genellikle farklı basınçlara ayarlı iki boşaltıcı kullanılır. Bu yolla, pistonun her iki tarafını tam yük, yarım yük, sıfır yük verecek şekilde farklı basınçlarda boşaltmak mümkündür. Bu duruma *üç-basamaklı boşaltma* denir, zira üç farklı yük şartı gerçekleştirilebilmektedir.

1.12 *Boşluk-cep boşaltmasında* özel olarak tasarlanmış cepler açılarak silindirin boşluk hacmi genişletilir. Bu, kompresörün hava çıkış miktarını düşürür. Çift etkili kompresörlerde sık sık % 0, % 25, % 50, % 75 boşaltma sağlayacak şekilde boşluk cep ve emme supabı boşaltmasının bir bileşimi kul-

Şekil 1-2. Basınç boşaltıcı

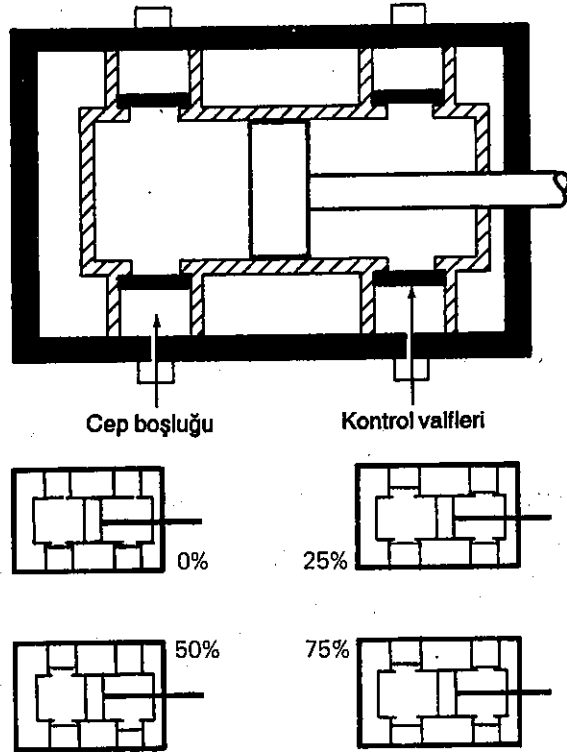


lanılır. Şekil 1-3'de kompresörlerde tipik olan bir boşluk-cep tasarımı gösterilmiştir.

1-13 Kompresör çıkış havası miktarını kontrol etmenin diğer bir yolu da girişte *kısma* yapmaktır. Tam yük şartları dışında kullanıldığında bu sistem, anlatılan diğer yöntem-lerden daha fazla güç gerektirir. Buna ek olarak, her hava sisteminin bir ön ayar emniyet valfi veya kaldırma valfi ile aşırı basınca karşı korunması gerekir. Bunlar genellikle hava depolarının üstünde veya yakınında bulunur. Bazı durumlarda sadece, basınçla hareket eden bir AÇMA/KAPAMA anahtarı olarak çalışırlar.

Bir sonraki sayfadaki Programlı Alıştırmalar şu ana kadar okuduğunuz konuları ne kadar anladığınızı söyleyecektir. Alıştırmalara başlamadan önce Cevap Anahtarını kitabınızdan çıkarın. CEVAP ANAHTARI üzerinde yazılan talimatları okuyun. Programlı Alıştırmaları yaparken bu talimatlara uyun.

Şekil 1-3 Cep boşaltması



1-1. Havanın hacmi bir kompresörde küçültüldüğünde basıncı <u>(artar/azalır)</u>	1-1 ARTAR Bkz. 1.04
1-2. Çalışma tiplerine göre sınıflanan kompresörler pozitif yer değiştirmeli ve _____ Kompresörler diye gruplandırılırlar.	1-2 DİNAMİK Bkz. 1.05
1-3. Dinamik kompresörler yüksek hızda dönen _____ ile basıncı yükseltirler.	1-3 ÇARKLAR veya KANATLAR Bkz. 1.05
1-4. Pistonlu kompresörler _____ göre ve silindirlere _____ göre sınıflandırılır.	1-4 ÇALIŞMALARINA FİZİKSEL DÜZENLEMELERİNE Bkz. 1.06, Şekil 1-1
1-5. Farklı boyutlarda iki veya daha fazla pistonla çalışan pistonlu kompresörlere _____ kompresörler denir.	1-5 ÇOK KADEMELİ Bkz 1.08
1-6. Sıkıştırılıp pnömatik sisteme gönderilen havanın gerçek hacmine kompresör _____ denir.	1-6 KAPASİTESİ Bkz. 1.09
1-7. Sıkıştırılmış hava sisteminde emme sübabı boşaltması _____ dan gelen hava basıncıyla harekete geçer.	1-7 DEPO Bkz. 1.10 Şekil 1-2
1-8. Bir basınç regülatörüne ek olarak, bütün hava sistemleri, sistemi _____ karşı koruyacak bir emniyet veya kaldırma valfine sahip olmalıdır.	1-8. AŞIRI BASINCA Bkz. 13

Döner Kompresörler

1.14 *Döner Kompresörler* genellikle pozitif-yer değiştirmeli sınıflamada kabul edilirler. Dört temel tipi vardır: döner vidalı, paletli, kayar kanatlı, sıvı halkalı. Döner kompresörlere pozitif-yer değiştirme karakterini, boşluklarda hapsedilen hava verir. Kompresör dönerken boşluklar küçülerek sıkıştırmayı sağlar.

1.15 *Kayar Kanatlı Kompresörler* geniş ölçüde kullanılır. Tek veya çift kademeli yapıda olabilir. Genellikle tek kademeliler 345 kPa'a, iki kademeliler 860 kPa'a kadar olan basınçlarda kullanılırlar. Kayar kanatlı kompresörlerin 110 m³/dak kapasiteye kadar olanları vardır.

1.16 *Döner-vidalı kompresörlerin* ıslak veya kuru vidalı tipleri mevcuttur. Nispeten yüksek hızlı üniteler olarak düşünülürler. (genellikle 3000 ile 12000 d/d.) Döner vidalı kompresörlerin kapasiteleri hızlarıyla orantılıdır. 3.36 m³/dak ile 560 m³/dak arasında değişen debilerde kompresörler vardır. Tek kademeli üniteler 345 kPa'a kadar basınç üretebilirler. İki kademeli modellerin basıncı 1034 kPa'a kadar çıkabilir.

1.17 *Paletli* (iki-loblu döner) kompresörlerin basınç sınırı yaklaşık 100 kPa'dır. Bu basınç sınırlamasından dolayı, kompresörden çok hava üfleyici olarak düşünülürler. Kapasiteleri 0,14 m³/dak ile 1400 m³/dak arasındadır.

1.18 *Sıvı-halkalı* (sıvı piston) kompresörler diğer tiplerden daha düşük verimlidirler, fakat nisbeten düşük işletme maliyeti ve çok az bakım gereksinimi üstünlüklerine sahiptirler. 103 kPa'da 280 m³/dak'dan 690 kPa'da 8.4 m³/dak aralığında kapasiteleri bulunmaktadır.

1.19 *Diyaframlı Kompresörler* genellikle hafif çalışma şartlarında kullanılır. Çoğu 200 ile 270 kPa gibi düşük kapasitede (1 ile 3 cfm) hava sağlayabilirler.

1.20 *Merkezkaç ve eksenel çıkışlı kompresörler*, dinamik veya pozitif-yer değiştirmeli olmayan şeklinde sınıflandırılırlar. Bu tiplerin ikisi de yüksek hızlarda çalışırlar ve 860 kPa'a kadar olan basınçlarda çok büyük miktarlarda (2800 m³/dak cfm'a kadar) hava basma kapasitesindedirler. Düşük-basınç, yüksek kapasite uygulamalarında bu kompresörler çok ekonomiktir.

Soğutma

1.21 Hava sıkıştırıldığında ısı üretir. Kompresörün verimli olması isteniyorsa ısı etkin şekilde dağıtılmalıdır. Yüksek giriş sıcaklıkları da kompresörün verimini düşürür. Bu etkiler, kompresör silindirleri soğutularak ve giriş havası mümkün olduğunca soğuk bir kaynaktan çekilerek azaltılabilir. Diğer yol, istenilen basınç derecesine tek kademedan ziyade çok kademe ile ulaşan kompresör kullanmaktır. Böylece her basamak için ısınma etkisi az olur. Etkin soğutma, toplam verimde artmaya yolaçar.

1.22 Çok kademeli kompresörlerde, son çıkış havası sıcaklığını düşürmek için kademeler arasında havanın soğutulması arzu edilebilir. Kademeler arasındaki bu soğutmaya *ara soğutma* denir. Son çıkış (hava) sıcaklığı sistem için hala çok yüksekse, *son soğutma* ile daha ileri düzeyde düşürülebilir. Bu soğutma, genellikle kompresör çıkış noktasına mümkün olan en yakın noktada yapılır. Son soğutma, havadan suyu uzaklaştırma ek üstünlüğünü de sağlar.

1.23 Küçük ve orta boy tek kademeli kompresörlerin silindirleri kompresör miline takılan bir fan ile tatmin edici şekilde soğutulabilir. Fan, kafa ve silindirlerin çevresinde ve üzerinde bol miktarda hava akışı temin eder. Silindirler böyle durumlarda normal olarak hava akımına açık bölgelerde yüzey alanını arttıracak şekilde kanatçıklandırılmışlardır. Kompresör ılık bir yerde yerleştirildiğinde, soğuk havayı, fana başka bir yerden kanallarla getirmek gerekebilir. Kesintili çalışan büyük

kompresörler ve küçük kapasiteli iki veya üç kademeli ünitelerde cebri hava soğutması gerekli olabilir. Büyük kompresörlerin çoğu ve çok kademeli kompresörlerin büyük kısmı normalde su soğutmalıdır.

1.24 Kompresörlerdeki su soğutması bir otomobil motorundaki soğutma sistemine benzer. Silindirler ve kafalar soğutma suyunu devri daim ettirecek su ceketlerine sahiptirler. Kompresör soğutması, kompresör sıcaklığının mümkün olduğunca düşük tutulmasını gerektirir. Gerçekleşen soğutma miktarı, soğutma suyunun sıcaklığına ve hacmine bağlıdır. Kompresör su soğutmalı olduğunda ara soğutma ve son soğutma da su soğutmalı olur.

Kompresör Koruyucu Bakımı

1.25 Atmosferik kirlenme, kum, boru kışırı (borulardaki birikinti tabakası, kabuğu), pas gibi aşındırıcı maddeler, paslandırıcı sıvı ve gazlar hepsi hava kirlenmesinin muhtemel kaynaklarıdır. Kompresörü korumak için hava girişi havanın en temiz ve en soğuk olduğu yerde bulunmalıdır. En ideal yerleştirmede dahi paslanmayı engellemek, yabancı maddeleri temizlemek ve katı parçacıkları bertaraf etmek için giriş havasını ek şartlandırmaya tabi tutmak gerekir. Yeterli hava giriş filtresi olmaksızın hiçbir kompresör çalıştırılmamalıdır.

1.26 Filtreleme ihtiyaçları büyük ölçüde hava ile çalışan teçhizatın tipiyle belirlenir. Pnömatik cepler, hava yastıkları ve keçeler hava kirliliğinin paslandırıcı etkisi dışında pek fazla etkilenmezler.

1.27 Endüstriyel uygulamaların çoğunda, klasik hava silindirleri, valfler ve hava takımlarındaki sıkıştırılmış hava, kayan yüzeylerle doğrudan temas halindedir. Bu yüzeylerin, kirli havayla aşınması ve paslanmaya uğraması nedeniyle, filtrasyon gereklidir.

1.28 Atmosfer havası çoğu zaman temiz olmaktan uzaktır, özellikle endüstriyel alanlarda toz ve diğer kirleticilerle ağır şekilde kirlenmiş olabilir. Bir hafta boyunca sürekli çalışan filtresiz orta boy bir kompresör yaklaşık bir pound ağırlığında katı madde toplar. Çimento işleri, taşocağı, dökümcülük gibi ortamlara yakın, ağır kirli atmosferlerde katı madde girişi daha fazladır. Bir süre sonra bu katı maddeler pistonlarda, silindir kafalarında ve silindir supablarında birikecektir.

1.29 Yağ sisi veya yağ spreyi ile temas sağlayan toz, havadan ayrılma ve yağlayıcıda birikme eğilimindedir. Bu kirleticiler elemanların iç yüzeylerinde birikerek aşınmaya neden olur. Sistemin verimli çalışması için havadaki katı kirleticilerin kompresörden arındırılmış olması gerekir. Planlanmış etkin bir planlı bakım programı hava sisteminin mümkün olduğunca temiz tutulmasını güvence altına almalıdır.

1.30 Temel olarak üç tip emme filtresi vardır: Kuru, yağ banyolu, yağlı. *Kuru filtre* yağsız havanın gerektiği her yerde kullanılır. Bu tip filtre, emme borularına girebilecek yabancı maddeleri tutabilmek için kompresöre yakın yerleştirilir. *Yağ banyolu hava filtreleri* giriş havasını bir yağ banyosuna ve buradan, yağ ve kirlerin tutulduğu bir örgülü tel filtre ortamına yönlendirir. *Yağlı hava filtrelerinde*, giriş havası, kıvrık tel örgülü yağla kaplı birçok tabakanın içinden geçirilir. Örgüler hava akımını binlerce küçük akıma bölecek şekilde düzenlenmiştir.

1.31 Kompresör imalatçıları, normalde, makinalarında kullanılması gereken uygun boyut ve tipteki filtreleri tavsiye ederler. İmalatçıların tavsiye ettikleri boyutun gereken minimum boyut olduğunu gözönünde bulundurun. Bazı durumlarda imalatçılar kompresörlerin filtrelerini takarlar. Şayet nisbeten temiz hava daima bulunuyorsa veya kompresör yalnız kesikli çalıştırılıyorsa girişteki tel örgülü basit bir süzgeç ile yeterli koruma sağlanabilir. Diğer bütün durumlarda bir emme filtresi kullanılmalıdır.

1.32 Filtrenin boyutu genellikle makinanın giriş gereklerine göre belirlenir. Seçilecek tip, yapılan

1-9. Pozitif yer değıştirmeli döner kompresörün ismini sayın.	1-9. DÖNER VİDALI PALETLİ ÇARKLI SIVI HALKALI Bkz.1.14
1-10. Dinamik kompresörler (Pozitif/pozitif olmayan) yer değıştirmelidir..	1-10. POZİTİF OLMAYAN Bkz. 1.20
1-11. Son soğutma kompresörün _____ na mümkün mertebe yakın olmalıdır.	1-11. ÇIKIŞ NOKTASI Bkz. 1.22
1-12. Su soğutmalı bir kompresörde gerçekleşen soğutma miktarı suyun _____ ve _____ ine bağlıdır.	1-12. SICAKLIK HACİM Bkz. 1.24
1-13. Bir hava kompresörünün giriş filtresi havanın _____ ve _____ olduğu yere yerleştirilmelidir.	1-13. EN SOĞUK EN TEMİZ Bkz. 1.29
1-14. Yağ sisi ile havadan ayrılan toz _____ içinde birikir.	1-14. YAĞLAYICI MADDE veya YAĞ SİSİ Bkz. 1.29
1-15. Kompresörlerde kullanılan üç tip emme filtresinin isimlerini sayın.	1-15. KURU YAĞ BANYOLU YAĞLI Bkz. 1.30
1-16. Emme filtresinin boyutu kompresör havasının _____ gereklerine göre belirlenir.	1-16. GİRİŞ Bkz. 1.32

işle belirlenir. Kuru filtreler normalde, orta ile çok ağır olmayan toz yoğunlukları arasında çalıştıklarında yeterlidirler. Yağ banyolu veya yağlı filitreler ağır kirli atmosferlerde daha etkindir. Fakat, daha düzenli dikkat göstermek gerekir.

Hava Basma Sistemi

1.33 Giriş havasının filtrasyonuna ilaveten, kompresörü terkedip sisteme gönderilen sıkışmış havayı, su, yağ ve katı parçacıklardan temizlemek için genellikle daha ileri şartlandırmaya gerek vardır. Boru kışkırları, pas, dağıtım sistemindeki çökeltmelerin varlığıyla ilave katı maddeler basma havasına eklenebilir. Hava için gerekli şartlandırmanın derecesi geniş ölçüde basma havasının kullanımına bağlıdır. Boru hatlarındaki birikmiş kirlenmeler, takımları veya aletleri bağlamadan önce hava hatlarına hava basarak bir dereceye kadar temizlenebilir. Fakat, bu işlem çalışan aletleri korumayacaktır.

1.34 Hatlardaki su, yağlama yağını sürtünen yüzeylerden temizler ve paslanmaya sebep olur. Su, aynı zamanda borular ve bağlantılar içinde pas ve kışır oluşumunu ilerletme eğilimi gösterir. Bu nedenlerle paslanmaya dirençli borular kullanılmalıdır.

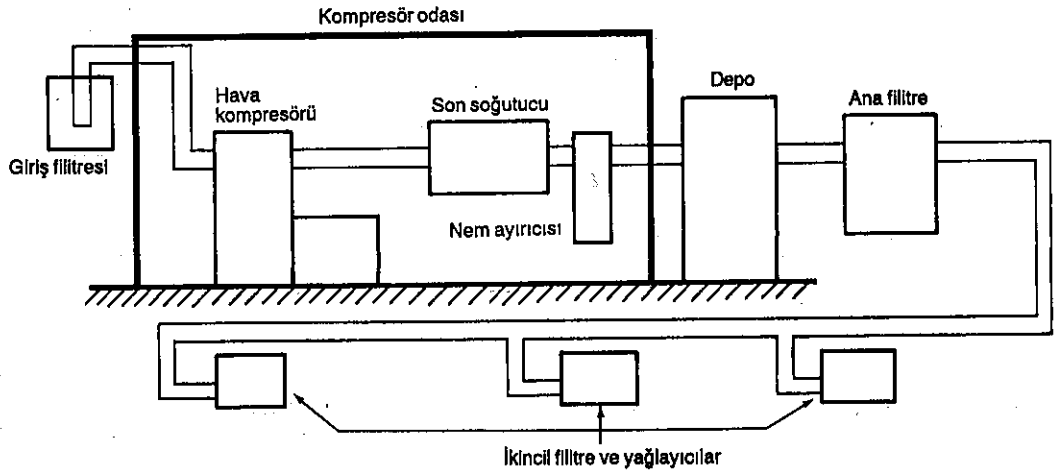
1.35 Sistemlerin çoğunda su, yağ ve katı kirleticiler basma havasından temizlenmelidir. Bu durum, hassas aletlerde düzensiz çalışma ve arızalara yol açabilen boya püskürtme, gıda karıştırma ve herhangi bir kirlenme uygulamasında da geçerlidir. Hava gücü ile çalışan herhangi bir sistemin verimi, gönderilen havanın temizliğine doğrudan bağlıdır.

1.36 Mümkün olduğunca filitre/ayırıcı bileşimi kullanın. Hava filtresi katı kirleticileri, ayırıcı ise, yağ ve suyu temizleyecektir. Filitre/Ayırıcı için ideal yerleşim, genellikle, kompresör veya hava deposunun hemen sonrasındır. Takım dallanma hatları veya bir besleme kafasından alınan beslemeler veya ana hat, ihtiyaca göre kendi müstakil korumalarına sahip olmalıdır. Şekil 1-4 tipik tesis donanım ve filtre yerleşimini göstermektedir.

1.37 Filitre/Ayırıcılar ayrıca, suyun istenen seviyede tutulması için ana besleme hatlarında, yan kollar ve müstakil besleme hatlarında da kullanılabilirler. Müstakil besleme hatları, havanın son şartlandırmasını sağlamak üzere, son kullanım noktasının mümkün olan en yakın yerinde filtre/ayırıcılara sahiptirler.

1.38 Su özellikle problem çıkartan bir kirleticidir. Basma havası soğuduğunda sistemdeki su

Şekil 1-4 Pnömatik sistem planı



yoğunlaşır. Yüksek ortam sıcaklığı ve yüksek bağıl nemlilik şartlarında su birikimi, daha problemli bir hal alır. Basma havası yüksek oranda neme sahip ise, besleme noktalarındaki havanın ani genleşmesi, valflerde veya diğer çıkışlarda donmaya yol açar. Besleme hatlarının kendisi dahi donabilir.

1.39 Son soğutmada (ve ayırıcıdaki) hızlı soğuma hava deposunun önünde su buharının çoğunu yoğunlaştırır ve dağıtım hatlarına girmesini önler. Ayrıca bir kısım nem depoda yoğunlaşır.

1.40 Boşaltma kapaları, yoğunlaşan suyun sistemden alınmasında ilave bir imkan sağlar. Bu kapalar normalde dağıtım sisteminin elverişli alt noktalarına konulurlar. Kapan, sıvı birikimi (su veya yağ) önceden belirlenen seviyeye gelinceye kadar sistem basıncını koruyan otomatik boşaltma cihazıdır. Kapan, daha sonra aniden açılarak birikmiş sıvıyı dışarı atar.

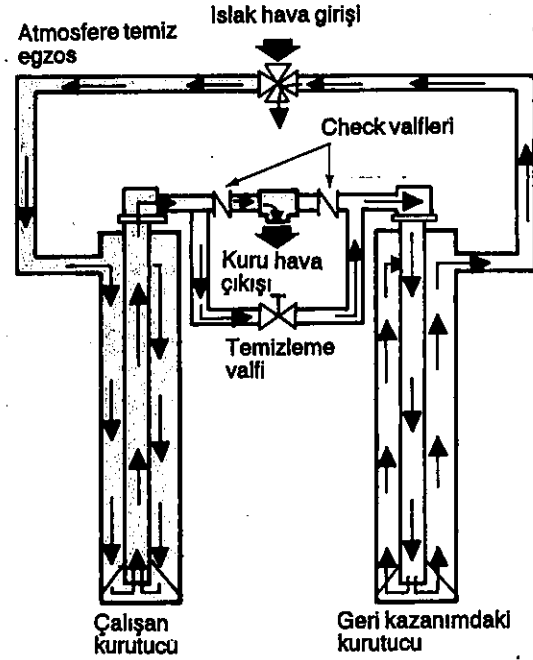
1.41 Hat filtrelerine/ayırıcılarına bir alternatif, *adsorbsiyon kurutucularıdır*. Adsorbsiyon kurutucular, kurutucu (nem tutucu, nem çekici) denilen maddelerin özelliklerinin üstünlüğünü kullanırlar. Kurutucular, havadaki su buharını kendi katı formunu değiştirmeden yüzeylerinde toplama özelliğine sahiptirler. Kurutucular gerektiğinde sıkıştırılmış havadaki su buharının % 99.9 na kadarını toplayabilme kapasitesine sahiptirler. Genel uygulamaların çoğunda % 75 ile %90 arası yeterlidir. *Alümina, silika jel* gibi bazı adsorbsiyon kurutucularla toplanmış su, kurutucuyu ısıtmakla kolayca uzaklaştırılabilir. Böylece *adsorbsiyon* materyali birçok kereler kullanılabilir. Bazı kurutucular adsorbsiyon kuralı ile çalışırlar. Bir adsorbsiyon kurutucuda, kurutucu nemi absorbe ederken şeklini değiştirir.

1.42 Adsorbsiyonlu bir kurutucu normalde iki kurutucu silindirden meydana gelir. Birbirleriyle bağlantıları o şekildedir ki, biri sıkıştırılmış hava akışını kurutuyorken, diğeri tekrar kullanılmak üzere geri kazanımdadır. (adsorbe edilen suyu ısıyla uzaklaştırma) Şekil 1-5 tipik bir adsorbsiyon kurutucusunun şemasını göstermektedir.

1.43 Giriş havası dört yollu valf içinden çıkış borusuna gitmeden önce havanın kurutulduğu sol adsorber'e yönlendirilir. Kurutulmuş havanın küçük bir kısmı sağ silindiri temizleme için kullanılır. Sağ silindire yerleştirilmiş ısıtıcı, kurutma çevrimi esnasında adsorbe edilen suyu uzaklaştırmada ek ısıtmayı sağlar. Suyun tamamı uzaklaştırıldığında, ısıtıcı kapatılır ve temiz kuru hava, kurutucuyu soğutur.

1.44 Tipik bir adsorbsiyon kurutucusunda geri kazanım çevrimi iki saattir - bir saat ısıtma, bir saat kurutma. Geri kazanım tamamlandığında, dört yollu giriş valfi sağ adsorber'i hatta bağlar ve sol adsorber geri kazanım işlemine başlar.

Şekil 1-5 Adsorbsiyon kurutucu



Hava Hattı Filtreleri

1.45 *Hava-hattı filtreleri* sistemde normalde takım kullanma noktalarında kullanılırlar. Her birim içinde genellikle hem filitrasyonu hemde ayrılmayı sağlarlar. Bu mekanik filtreler üniteye giren havaya girdap hareketi verecek şekilde biçimlendirilmişlerdir. Merkezkaç kuvvet böylece iri katı parçacıkları, su kütlesi ve yağ damlacıklarını ünitenin duvarlarına hızla çarptırır. Ayrılan sıvı ve katı maddeler ünitenin altındaki bir çökeltme odasına düşerler.

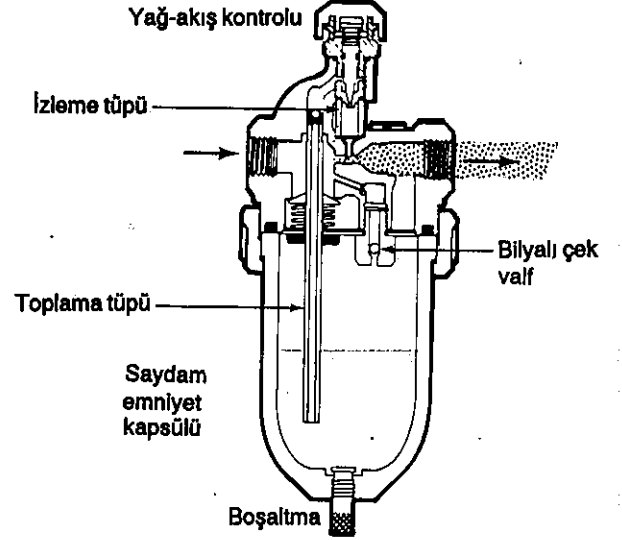
1.46 İçindeki kirleticilerin bazılarında arınan hava akımı, daha sonra filtre elamanının içinden geçer. Filtre, filtre elamanının gözenek veya delik ebadından daha büyük bütün katı parçacıkları tutar ve alıkoyar.

Hava-Hattı Yağlaması

1.47 Bazı uygulamalarda sıkıştırılmış havaya yağ ilavesi istenir. Bu işlem *hava-hattı yağlayıcıları* ile yapılabilir. Üç temel tip hava hattı yağlayıcısı vardır: *Fitilli*, yağ-sisli, yağdumanlı. Yağlama, normalde, havayı filitreleme ve ayırma işleminden ve kullanım noktasında basıncını düşürdükten sonra yapılan en son işlem olarak uygulanır.

1.48 Ençok kullanılan hava-hattı yağlayıcıları şekil 1-6'da gösterilen gibi yağ-sisli tipte olanıdır. Yağ beslemesi için bir kapsül veya depo sağlanmıştır. Hava, yağlayıcıya girerken yağ üzerine basınç uygulamak için küçük bir kısmı kapsülün içine saptırılır. Bu, bir tüp boyunca ve ölçümlendirme valfi içinde yağı yükselmeye zorlar. Ölçümlendirme valfi, yağ damlalarının atomize olup havayla birlikte taşındığı venturi tübüne girmelerine izin verir. Normal yağlama oranı, tüketilen her 10 cfm hava için bir damladır. Yağ ilave edildikten sonra hava 30 ft'den uzağa gitmemelidir. Bu uzaklığın ötesinde yağ çökelmeye veya yoğunlaşmaya başlar ve etkinliğini kaybeder.

Şekil 1.6 Hava hattı yağlayıcısı



Pnömatik Sistemde Arıza Arama

1.49 Bir pnömatik sistemin arızasını arama, planlı bakım işinden daha güç ve ilginçtir, fakat, bütün sistemin etkin çalışmasında her ikisi de önemlidir. Bu ünitenin, daha sonraki derslerinde göreceğiniz gibi basitçe arıza arama, bir sistemin arızalanmasına sebep olan yerin tesbitinde, belirli mantıksal basamakların bir sıra içinde izlenmesi işidir.

1-50 Bir pnömatik sistemde arıza aramasına ilk kez başladığınızda, çok zaman alacakmış gibi görünecektir. Sistemi daha da yakından tanıdıkça ve arıza arama tekniklerinde ustalaştıkça bu zaman kısalmaktadır. Görevinizi yaparken, arızanın muhtemel nedenini bulduğunuz her an, problemin gerçek nedenini tam olarak tanıdığınıza emin olmanız için, sistemin diğer bölümlerini de daima kontrol etmeyi unutmayın.

14 Programlı Alıştırmalar

1-17. Bir pnömatik sisteme gönderilen hava, su, yağ ve _____ uzaklaştırılarak şartlandırılmalıdır.	1-17. KATI MADDELER Bkz. 1.33
1-18. Borulardaki pas birikmeleri _____ borular kullanarak azaltılabilir.	1-18. KOROZYONA DİRENÇLİ Bkz. 1.34
1-19. Filtre/Ayırıcılar, bir pnömatik sistemin, besleme, kol veya _____ hatlarına yerleştirilebilir.	1-19. MÜSTAKİL BESLEME Bkz. 1.37
1-20. Çok nemli havanın aniden genişlemesi valfler ve diğer çıkış noktalarında _____ neden olur.	1-20. DONMAYA Bkz. 1.42
1-21. İki silindirli adsorbsiyon kurutucularda bir silindir havayı kuruturken diğeri _____ dadır.	1-21. GERİ KAZANIM Bkz. 1.42
1-22. Bir hava hattı filtresi katı parçacıklar, yağ ve su damlalarını havadan _____ ile uzaklaştırır.	1-22. MERKEZKAÇ KUVVET Bkz. 1.45
1-23 Üç tip hava hattı yağlayıcısının adını sayın.	1-23. FİTİLLİ YAĞ SİSLİ YAĞ-DUMANLI Bkz. 1.47
1-24. Hava hattı yağlayıcıları hava akışına genellikle her _____ cfm için bir damla oranında yağ ekler.	1-24. 10 Bkz. 1.48

Aşağıdaki soruları en doğru cevabın yanındaki kutuya "X" koyarak cevap verin.

1-1 Bir kompresör havanın basıncını şu yolla artırır.

- ☐ a) Sıcaklığını düşürerek
- ☐ b) hacmini azaltarak
- ☐ c) hacmini arttırarak
- ☐ d) nemini uzaklaştırarak

1-6 Yağ spreyi veya dumanı ile temas eden toz partikülleri, genellikle,

- ☐ a) Ara-soğutucuda çökelir
- ☐ b) Yağlamayı iyileştirir
- ☐ c) Aşınmayı azaltır.
- ☐ d) Yağlayıcıda birikir.

1-2 Pistonlu kompresörler çalışma karakterlerine (tek veya çift etkili) ve başka hangi özelliklerine göre sınıflandırılır?

- ☐ a) Arasogutma kapasitesine
- ☐ b) Tahrik motoru ebadına
- ☐ c) Silindir çapı ve strokuna
- ☐ d) Fiziksel düzenlemelerine

1-7 Bir hava kompresöründe kullanılan hava filtresinin tipini ne belirler?

- ☐ a) Kompresör hızı
- ☐ b) Kompresör ebadı
- ☐ c) İkincil filitrenin sayısı
- ☐ d) Görev veya uygulama

1-3 Emme supabı boşaltmasını harekete geçirmek için aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

- ☐ a) Kompresör hızı
- ☐ b) Arasogutucu hava basıncı
- ☐ c) Depo hava basıncı
- ☐ d) Yukarıdakilerin hepsi

1-8 Kompresörü terkettikten sonra sıkıştırılmış havaya gerekli olan şartlandırma düzeyini aşağıdakilerden hangisi en iyi belirler?

- ☐ a) Havanın nasıl kullanılacağı
- ☐ b) Kullanılan havanın hacmi
- ☐ c) Havanın basıncı
- ☐ d) Ana hava filtresinin tipi

1-4 Aşağıdakilerden hangisi dinamik kompresör olarak sınıflandırılır?

- ☐ a) Sıvı-halkalı
- ☐ b) Merkezkaç
- ☐ c) Çarklı (iki-loblu döner)
- ☐ d) Döner-vidalı

1-9 Filtre/Ayırıcı, dağıtım sistemi içinde aşağıdaki yerlerden hangisine monte edilebilir?

- ☐ a) Dallanma hatları
- ☐ b) Ana besleme hatları
- ☐ c) Müstakil besleme hatları
- ☐ d) Hepsi.

1-5 Su soğutmalı bir kompresörde gerçekleşen soğutma miktarı esas olarak hangisiyle belirlenir?

- ☐ a) Su sıcaklığı ve hacmi
- ☐ b) Isı değiştirgecinin ebadı
- ☐ c) Hava kirliliği
- ☐ d) Sistemin sıvı kapasitesi

1-10 Hava akışına eklenen yağ genellikle hangi orandadır?

- ☐ a) Bir damla /100 cfm
- ☐ b) İki damla /100 cfm
- ☐ c) Bir damla/ 10 cfm
- ☐ d) İki damla /10 cfm

Ders Özeti

Bir pnömatik sistem basınç altındaki havayı kullanarak iş yapmaya tasarlanmış iki veya daha fazla elemanın bir bileşimidir. Modern endüstride bütün sistem ana alt sistemlere bölünmüştür.

Bunlar: (1) Hava-besleme sistemi; (2) Tesisat veya dağıtım sistemi; (3) Hava-hattı şartlandırma sistemi; (4) Hava kontrol ve harekete geçirme sistemidir.

Hava-besleme sistemi havayı sıkıştırır ve depo eder. Hava daha sonra tesisat veya dağıtım sistemi boyunca akar. Hava, temizlenir, kurutulur, hava hattı şartlandırma sisteminde yağlanır ve bu haliyle hava kontrol ve harekete geçirme sisteminde kullanılır.

Alt sistemlerin herhangi biri olmaksızın bütün sistem çalışmayacağından, bu alt sistemlerin her biri, bütün sistemin çalışması için önemlidir. Bir bakım teknisyeni olarak sorumluluklarınızdan biri, pnömatik sistemi uygun çalışma düzeninde tutmaktır. Bu sadece küçük ayarları değil büyük bakım ve onarımları da içerir.

Pnömatik sistemde kullanılan elemanlar tesisten tesise değişir. Herhangi bir özel endüstriyel tesiste kullanılan elemanlar, tesisin ihtiyaçları ve çalışmasının gerekleriyle belirlenir.

"Birbirinin eşi" olarak isimlendirilen tesislerde bile pnömatik sistemler biraz değişir. Bu değişiklik üretim teçhizatında tadilatlarla ortaya çıkar ve tesis planını değiştirir.

Uygulamalar

- 1-1 Tesisinizdeki pnömatik sistemlerde hangi tür kompresörler kullanılmaktadır? Bir tip neden diğerine tercih edilmiştir?
- 1-2 Tesisinizdeki pnömatik sistemde havayı şartlandırmada hangi koruyucu basamaklar ve araçlar kullanılmaktadır?

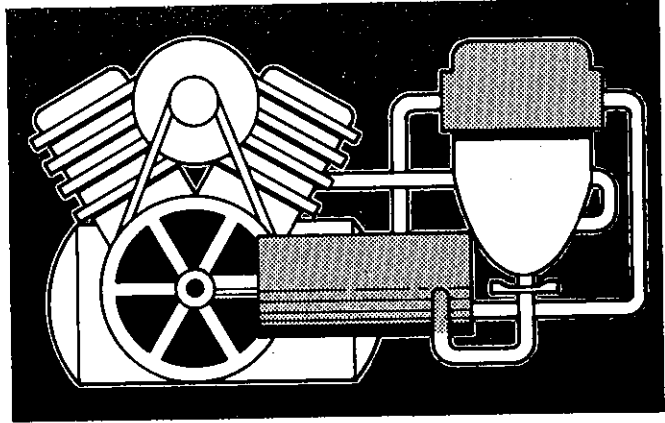
Kendi Kendini Kontrol Testi Cevapları

- | | |
|--|--|
| 1-1. b. Hacmini azaltarak
Bkz. 1.04 | 1-6. d. Yağlayıcıda birikir
Bkz. 1.29 |
| 1-2. d. Fiziksel düzenleme.
Bkz. 1.06, Şekil. 1-1 | 1-7. d. Görev veya uygulama
Bkz. 1.32 |
| 1-3. c. Depo hava basıncı
Bkz. 1.10, Şekil 1-2 | 1-8. a. Havanın nasıl kullanılacağı
Bkz. 1.33 |
| 1-4. b. Merkezkaç
Bkz. 1.20 | 1-9. d. Hepsi
Bkz. 1.37 |
| 1-5. a. Su sıcaklığı ve hacmi
Bkz. 1.24 | 1-10. c. Bir damla/10 cfm.
Bkz. 1.48 |

Pnömatik arıza arama becerisini geliştirme

İkinci Ders

Pnömatik Şematik Diyagramlar



İkinci Ders

Pnömatik Şematik Diyagramlar

Konular

Sembollerin Tipleri
Şematik Semboller nasıl yapılır
Bir Hava Besleme Sisteminin Diyagramlaştırılması
Basit bir Sistem

Zaman Devreleri
Emniyet Devreleri
Özel Cihazlar için Semboller
Sistem Şemaları

Sembollerin Tipleri

2.01 Bir pnömatik sistem, hidrolik sistemden oldukça farklıdır. Farklılık yalnızca elemanlarda değil, aynı zamanda sistem boyunca akış yollarındadır. Geçmişte, pnömatik sistem tasarımcıları, imalatçıları, elemanlarını değiştirdikleri ölçüde çizim sembolleri seçimini değiştiriyorlardı. Bugün geçerli standartlara rağmen, iki sistem arasında hala küçük değişiklikler vardır. Pnömatik devre diyagramlarının çiziminde kullanılan üç çeşit sembol şunlardır: Resimli, kesit ve şematik. Her bir türün faydalı ve mahzurlu yanları vardır ve her bir tür aşağıdaki paragraflarda tartışılacaktır.

2.02 *Resimli semboller* veya görünüşler, fiziksel ilişkiyi ve elemanlar arasındaki arabağlantıları göstermede faydalıdır. Fakat, resimli sembolleri standart hale getirmek zordur ve genellikle bir sistemin nasıl çalıştığının açıklamasını yapmaya yardımcı olmazlar. Şekil 2-1 deki gibi resimli sembollerin elemanlar arasındaki bağlantıları açıkça göstermesi montajcının yararındadır.

2.03 *Kesit semboller* elemanların yapısını vurgular. Bu semboller çizim için genellikle karmaşıktır ve elemanların çalışma ve fonksiyonları hala açıkça görülmeyebilir. Parçaların iç düzenlenmesini gösterdiklerinden arıza aramada oldukça yararlıdırlar. Şekil 2-1 bir kesit çizimini göstermektedir.

2.04 *Şematik semboller* elemanların çalışma yöntemini, fonksiyonunu daha açık verirler. En geniş ölçüde kullanılan sembollerdir. Sembollerin çizimi basit ve anlaşılması kolay olduğundan, tasarımcılar ile bakım veya montaj teknisyenleri arasında bir iletişim aracı haline gelmişlerdir. Evrensel kabul görmüş olmaları nedeniyle dil engellerini aşmaya muktedirlerdir. Şematik sembollerin liste ve açıklamaları bu dersin sonuna yakın referans tablosunda verilmiştir.

Şematik Semboller Nasıl Yapılır

2.05 Etkin bir şematik sembol, bir elemanın tasvirini, özelliklerini ve fonksiyonunu verir. Genellikle sembol bir temel sembol ile ona bağlı bir veya daha fazla fonksiyon sembollerinden meydana gelir. Daire, kare, dikdörtgen, üçgen, yay, ok, çizgi ve nokta gibi *temel semboller*, elemanı ve ana bağlantılarını tanımlar. *Fonksiyon sembolleri*, eleman veya sistemin içindeki özgül hareketi veya fonksiyonu tasvir etmek üzere, gerekli herhangi bir biçimde olabilir. Sembollerin ebadı

Şematik semboller yeni değildir. Elektrik ve tesisat endüstrisinde yıllardır etkin bir iletişim aracı olarak kullanılmaya başlanmıştır. 1954 yılında Amerikan Standartları Birliği olarak anılan organizasyon, hem hidrolik hemde pnömatik devre diyagramlaması için şematik sembollerini standartlaştırmaya başladı. Bu çalışmanın sonucu 1967 yılında Amerikan Makina Mühendisleri Topluluğunca benimsenip onaylanarak yayınlanmış standartlardır. (ANSI Y 32 10-1967)

Hem imalatçıların hem de mühendislerin bu sembollere geniş kabul göstermesi ve kullanması nedeniyle sembollerini bilmemiz ve anlamamız önemlidir. Bu ders genelde çok kullanılan birçok sembolü ve kullanım yollarını tarif etmektedir. Ders ayrıca, bazı elemanların pnömatik devre analizlerini yapmaya bir fırsat da vermektedir.

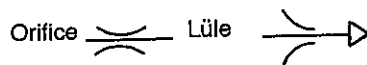
BU DERSTEKİ ANAHTAR TEKNİK TERİMLER

Resimli Sembol	2.02 Elemanların fiziksel ilişki ve ara bağlantılarını gösteren sembol.
Kesit Sembol	2.03 Bir parçanın iç düzenlemesini gösteren sembol.
Şematik Sembol	2.04 Bir elemanın çalışma yöntemini ve fonksiyonunu vurgulayan sembol.
Tam Şematik Sembol	2.08 Eleman ve onun bir devre diyagramındaki bütün fonksiyonlarını gösteren sembol
Basitleştirilmiş Şematik Sembol	2.08 Daha az karmaşık ve daha az tam şematik sembol
Bileşik Şematik Sembol	2.08 Tam ve basitleştirilmiş sembollerin birleşimi olan sembol.

genellikle sistemin karmaşıklığı ve boyutları ile belirlenir.

2.06 Şekil 2-2 bazı temel sembollerin nasıl kullanıldığını göstermektedir. Daireler motor, kompresör gibi döner cihazları veya hareketi göstermekte kullanılır. Kare ve dikdörtgen, valf işlemi veya diğer dönmeyen elemanlar için zarfı gösterir. Zarf, şekil 2-3 deki bileşik sembolde görüldüğü gibi kesik çizgilerle de gösterilebilir. Üçgenler hem sistemin o parçasında kullanılan ortam (hava veya hidrolik sıvı) hemde akışın yönünü göstermekte kullanılırlar. Bir pnömatik devre diyagramında sadece üçgenin dış çizgisi kullanılır. Hidrolik diyagramlarda üçgenin içi doldurulur ve okbaşı şekline benzer.

2.07 Aşağıda gösterildiği gibi bir çizginin her iki tarafına yerleştirilmiş düzgün kavisler, hatlardaki kısılmaya işaret eder. Oklar şekil 2-4 de gösterildiği gibi akış yollarını ve milin dönüş yönünü



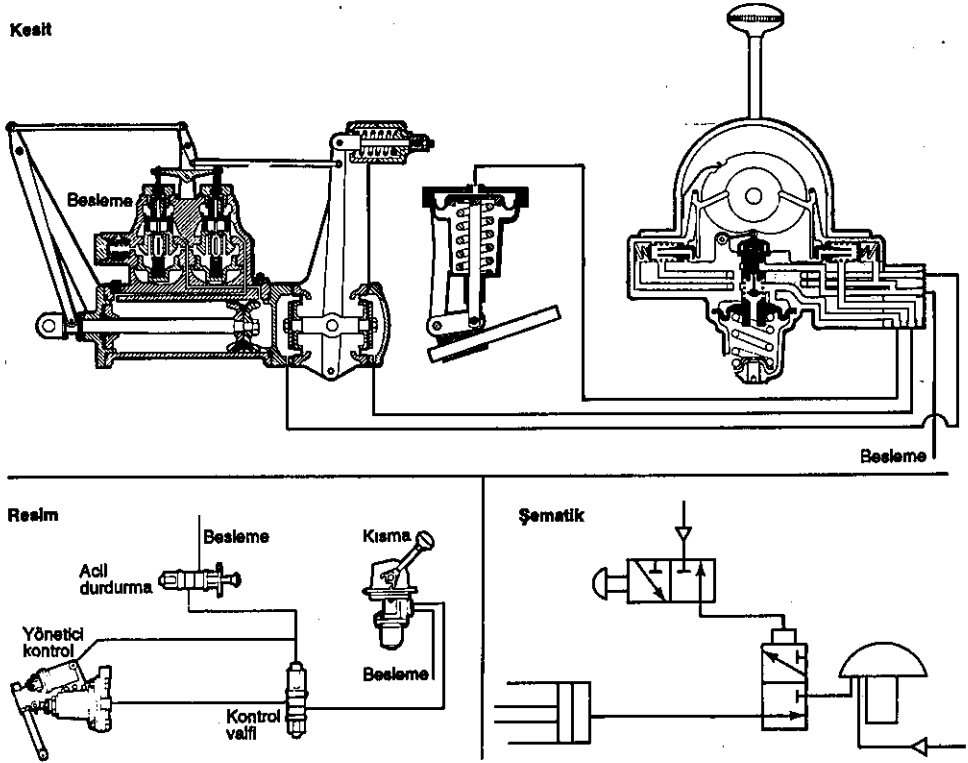
gösterir. (okların yan taraftaki milin dönüşünü gösterdiği varsayılmıştır.) Bir sembol boyunca yaklaşık 45°'lik bir ok, elemanın ayarlanabilir veya değiştirilebilir olduğunu gösterir.

2.08 Şematik semboller genellikle, tam, basitleştirilmiş veya bileşik olmak üzere üç türlü görülebilir. *Tam şematik semboller*, elemanı ve bir devre diyagramındaki bütün fonksiyonlarını gösterir. *Basitleştirilmiş şematik semboller*, bir elemanın daha az karmaşık ve daha az tam gösterilişidir. *Bileşik Semboller* tam ve basitleştirilmiş sembollerin düzenlenerek bir araya gelmesidir, Nisbeten karmaşık elemanların gösterilmesinde kullanılırlar. Tam, basitleştirilmiş ve bileşik sembol örnekleri Şekil 2-3 'de gösterilmiştir.

2.09 Şekil 2-3'de gösterilen iki tam şematik örnekde, iki konumlu ve üç konumlu dört yollu valfler verilmiştir. Valf konumunun sayısı, şemaların ihtiva ettiği blok sayısı ile tanımlanır. Ana bağlantıların sayısı valfi iki yollu, üç yollu, dört yollu olarak tanımlar. Ana bağlantılar, sık sık, sayılar veya harflerle tanımlanır.

2.10 Amerikan Ulusal Standartları çizim uygulamaları uyarınca şematik semboller genellikle, doğrudan ve düz arabağlantı hatlarının kullanımını kolaylaştırmak için diyagramlar şeklinde düzenlenir. Elemanların mekanik veya fonksiyonel belirliliğe sahip olduğu yerde veya aksi halde biri ile

Şekil 2-1 Resim, kesit ve şematik çizimler



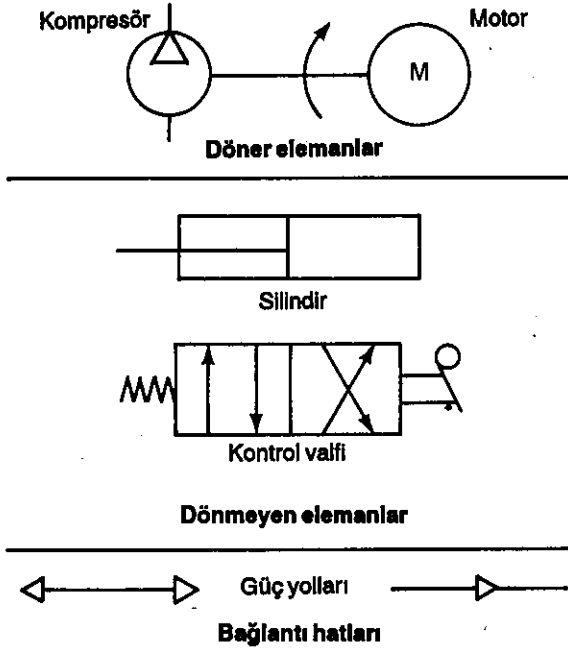
diğeri arasında önemli ilişki varsa, sembolleri de diyagramda o şekilde yerleştirilir. Bir eleman belirli bir montaj pozisyonuna ihtiyaç gösterdiğinde, sembolü bu ihtiyacı gösterecek şekilde çizilir ve yerleştirilir.

2.11 Bir diyagramdaki değişik elemanlar arasındaki bağlantı hatları, elemanlar arasında hava veya diğer sıvıları taşıyan ileticileri (borular ve hortumlar) gösterir. Örnekler Şekil 2-5 de verilmiştir. Ana hat ileticileri çalışma hatları olarak isimlendirilir ve tek bir kesiksiz çizgiyle çizilir. Kontrol elemanlarını harekete geçirecek havayı taşıyan ileticilere pilot veya sinyal hattı denir ve uzun kesik çizgiyle çizilir. Ölçüm aletleri veya gösterge algılama hatları, bağlandıkları hatla aynı şekilde çizilir. Egzos hatları kısa kesik çizgiyle çizilirler.

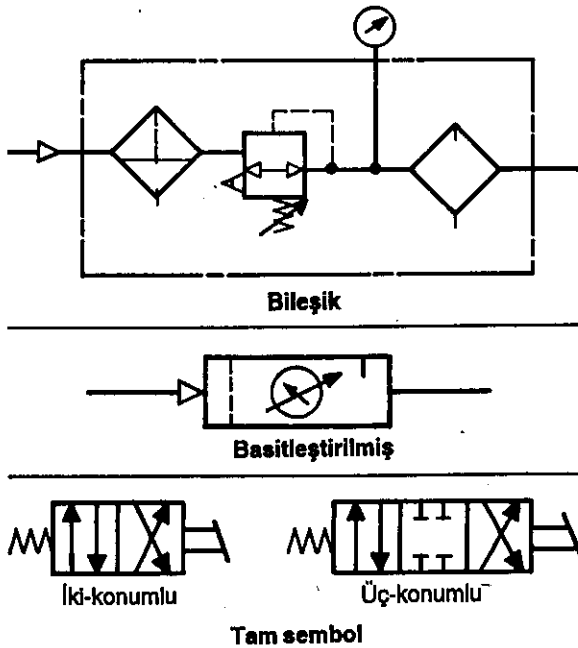
Bir Hava Besleme Sistemi Diyagramının Çizilmesi

2.12 Tipik bir tesiste bulunabilecek bir hava besleme sisteminin şematik diyagramı Şekil 2.6'da gösterilmiştir. Hava bir susturucudan ve emme filtresinden geçerek sabit debili kompresöre girer. Çizim üzerindeki notlar kompresör ve motor boyutlarını göstermektedir. Hava sıkıştırıldıktan sonra bir son soğutucunun içinden geçerek hava deposuna akar. Depoyu terkeden hava, el kumandalı boşaltması olan bir ayırıcıdan geçerek, el kumandalı havalı kapama valfine akar. Bu hava besleme sistemi şeması Avrupa ülkelerinde kullanılacak olsaydı, sadece kompresör ve motor birimlerinin

Şekil 2-2 Temel şematik semboller



Şekil 2-3 Bileşik, basitleştirilmiş ve tam semboller



metrik sisteme çevrilmesi gerekecekti.

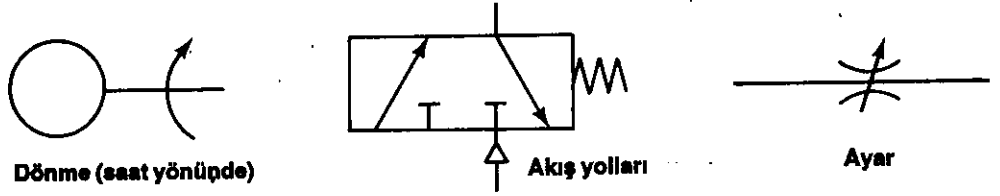
2.13 Birçok şematik devre diyagramında, hava besleme sisteminin detayları önemli değildir. Böyle durumlarda Şekil 2.6'daki elemanların tümü, bir hava besleme sistemini anlatan, bir çizgi ve bir üçgen ile basitçe gösterilebilir.



Şematik devre diyagramları genellikle bir Elemanlar Listesi veya Malzeme Dökümüne sahiptir. Şematik diyagramdaki her eleman, elemanın tanınmasına yardımcı olmak üzere malzeme dökümündeki ilgili parça numarasıyla ayırtedilmiştir. Bu listeler bazen bütün elemanları isim, model numarası ve imalatçı veya temin eden firmaya göre tanımlarlar ve genellikle diyagramın bir köşesinde gösterilirler.

2.14 Şemaları okumak ilk bakışta zor gibi görünmesine rağmen, biraz uygulama ile kolay hale gelecektir. Okuduğunuzu tamamen anlamanız biraz daha zaman alabilir. Bir devreyi anlamak, en iyi, küçük bölümleri belirli bir süre çalışmakla başarılabilir.

Şekil 2-4 Sembollerde kullanılan oklar

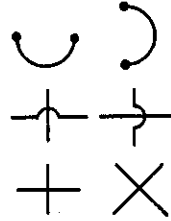


Şekil 2-5 Bağlantı hatları

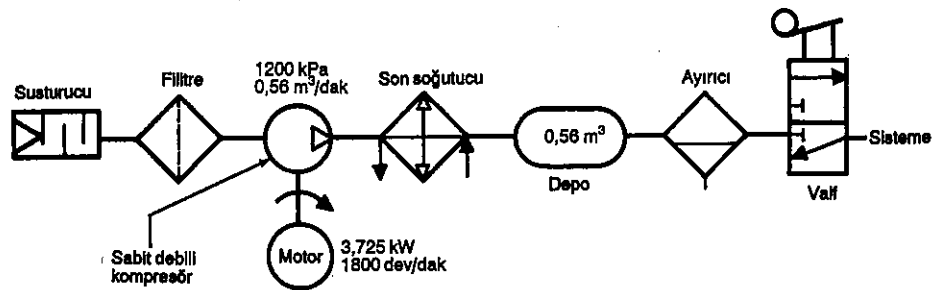
Şematik hatlar ve hat fonksiyonları

Çalışma hattı: —————
 Pilot hattı: - - - - -
 Egzoz hattı: - - - - -
 Kapama çizgisi: ————

Eneke hat



Şekil 2-6 Tipik bir hava-besleme sistem diyagramı



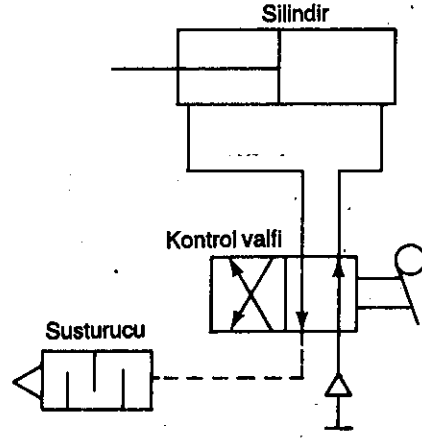
2-1. Pnömatik diyagramlarda yaygın olarak kullanılan üç tür sembolün adı.	2-1. RESİMLİ KESİT ŞEMATİK Bkz. 2.01
2-2. Fiziksel ilişkileri ve eleman ara bağlantılarını en iyi gösteren _____ semboldür.	2-2. RESİMLİ Bkz. 2.02, Şekil 2-1
2-3 Elemanların yapısı _____ sembollerde vurgulanır.	2-3. KESİT Bkz. 2.03
2-4. Şematik semboller fonksiyonu ve elemanın _____ vurgular.	2-4. ÇALIŞMASINI Bkz. 2.04
2-5. Şematik bir sembol bir elemanın karakteristikleri ve _____ gösterir.	2-5. FONKSİYONLARINI Bkz. 2.05
2-6. Şemalardaki daireler _____ hareketi veya cihazı göstermek için kullanılır.	2-6. DÖNER Bkz. 2.06 Şekil 2-2
2-7. Bir şematik diyagramda iki eleman arasında kullanılan uzun kesikli çizgi _____ veya _____ hatlarını gösterir.	2-7. PİLOT SİNYAL Bkz. 2.11 Şekil 2-5
2-8. Bir Şematik diyagramda pnömatik sisteme yönelmiş besleme havası bir çizgi ve _____ ile gösterilir.	2-8. İÇİ BOŞ ÜÇGEN Bkz. 2.13

Basit Bir Sistem

2-15 Muhtemelen endüstride bulunan en basit çalıştırma devrelerinden biri, Şekil 2.7'de şematik olarak gösterilmiştir. İki konumlu dört yollu kol kumandalı bir valfle çalıştırılan çift etkili bir silindirden meydana gelmiştir. Gösterildiği gibi valf kaydırılınca, valften geçerek silindirin boşluğuna yönlendirilen besleme havası silindir pistonunun ilerlemesine neden olur. Piston ilerlediğinden, silindirin ön tarafındaki hava valf içinden geriye doğru akarak egzoz edilir.

2-16 Valfin kumanda kolu zıt yöne hareket ettirildiğinde, valf sembolündeki sol blok akış yolları kullanılır. Okların işaret ettiği gibi besleme havası silindirin ön tarafına yönlendirilir. Piston kolu çekileceğinden, arkadaki hava, valften geçerek egzoz edilir ve egzoz susturucusuyla dışarı atılır.

Şekil 2-7. Basit bir sistem şeması



Zamanlama Devreleri

2-17 Son yıllarda, pnömatik sistemlerdeki zamanlama devreleri, otomatik makinelerin giderek artan karmaşık ihtiyaçları nedeniyle geniş ölçüde kullanılır hale gelmektedirler. Bu devreler iki farklı fonksiyona ayrılır- zaman gecikmeli açma, zaman gecikmeli kapama. Bir zaman gecikmeli kapama valfi, görevini, bir giriş sinyalini aldıktan, belirli bir zaman sonra yerine getirir. Zaman gecikmeli kapama valfi, görevini, giriş sinyali kalktıktan belirli bir zaman sonra yerine getirir. Hareket ettirici sinyal ya sabit yada ayarlanabilir süreli olabilir.

2-18 Sabit ve ayarlanabilir zamanlama devrelerinin şematik örnekleri Şekil 2-8'de gösterilmiştir. Gösterilen her iki tip de küçük bir depo (V) ve kontrol valfinde zaman gecikmesini sağlayan, bir hava akışını ölçümleme elemanı kullanır. Bir pilot sinyal basıncı, kısarak depoyu doldururken zaman geçer. Depo dolduğunda sinyal basıncı kontrol valfini harekete geçirir. Bu, zamanlamanın, kısılmanın derecesinin ve depo hacminin fonksiyonu olduğu anlamına gelir. Bununla beraber hava sinyali (basınç) büyüklüğü de zamanlamayı etkiler.

2-19 Zamanlama devrelerinin çoğunda, zamanlanmış sinyal, ya normalde kapalı veya normalde açık, ya da dört yollu valfi harekete geçirmede kullanılır. Zamanlama devresi ayarlanırken çalıştırılacak valfin karakteristikleri de göz önüne alınmalıdır. Geri döndürme yayının gerginliği ve pilot pistonun etkin alanı zamanlamayı etkiler. Zamanlamayı değiştirebilmek için, ayarlanabilir yaylara sahip bazı elemanlar da vardır.

Emniyet Devreleri

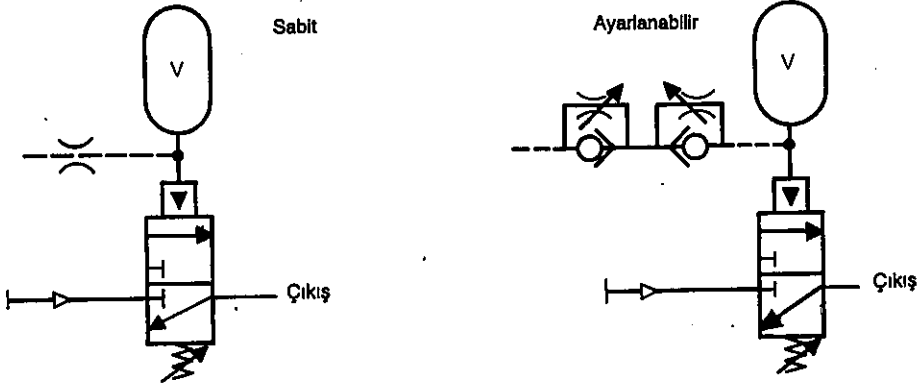
2-20 Çalıştırma Personelini ve makınayı emniyete almak için birçok sistem, önceden ayarlanmış maksimum ve minimum hava basıncına gerek gösterir. Basit bir emniyet devresi şekil 2-9'da şematik olarak gösterilmiştir. Kontrol valflerinin, şekil 2-8'deki zamanlama devrelerindeki valflerle olan

benzerliğine dikkat edin.

2-21 Çalıştırma esnasında, 1724 kPa tesis hava besleme sisteminden gelen hava regülatör 1'e gönderilir, burada nominal 690 kPa'a düşürülür. 690 kPa'daki hava normalde kapalı olan valf 2'ye akar. 690 kPa hattından valf 2'nin pilot kontrol bölümüne bir pilot sinyal hattı bağlıdır. Pilot basıncı 550 kPa'ın üzerine çıktığında (yay değeri) Valf 2 kayar ve havanın, normalde açık olan valf 3'e geçmesine izin verir.

2-22 Valf 1'den geçen basınç (regülatör arızası veya uygun olmayan ayarlardan dolayı) 827 kPa'ı aşarsa, valf 3'ün pilot hattındaki basınç, valfi kapatarak sistemin geri kalan kısmını bloke edecektir. Düşürme devresindeki basınç 550 ve 827 kPa arasında kaldığı sürece çalışma havası sistemi besler.

Şekil 2-8. Sabit ve ayarlanabilir zaman gecikmeli devreler



Özel Aletler İçin Semboller

2-23 Akışkan güç elemanları yapan birçok imalatçı, özel amaçlı valf ve silindir üretirler. Bu özel elemanların bazıları sadece silindir veya valf olmayıp, onların bir yuva içerisindeki tek kumandalı bir birleşimdir. Bu cihazların örnekleri şekil 2-10 da gösterilmiştir.

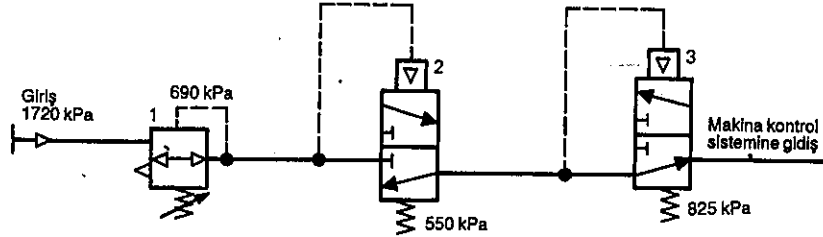
2-24 Şekil 2-10 daki çok fonksiyonlu valf, iki adet üç yollu normalde kapalı, kam- ve kol ile hareket eden valfler ile bir kam kumandalı emniyet tipi basınç regülatöründen meydana gelmiştir. Kam, bir mil ve el kolu ile hareket ettirilir.

2-25 Bu tür bir cihaz için abaklarda standart şematik semboller yoktur. Bunun bileşik şematik sembolünü, hatta kesit görünüşünü çizmek bile hemen hemen imkansız olabilir. Bu durumda imalatçılar kendi grafik sembollerini önerirler. Şekil 2-10 daki basit sembollere dikkat edin.

2-26 Birçok özel cihazın çalışmasını anlamak için imalatçıların onların çalışmasını anlatan servis bültenlerini elde edin. Özel bir cihazın sembolü standart olmadığı için parçalar ve fonksiyonlar sıklıkla servis bültenindeki bir resim görünüşü ile anlatılacaktır.

2-27 Şekil 2-10 daki çok konumlu silindir, gerçekte sıra ile çalışan durdurma silindirleri tarafından tam strok hareketi engellenmiş çift-etkili bir silindirdir. İmalatçının bu cihaz için sembolü gösterilmiştir, fakat, çizimin bir parçası olarak silindirin çalışmasını anlatan yazılı açıklama olmadığı sürece, bu fazla bir anlam ifade etmeyebilir.

Şekil 2-9 Tipik bir emniyet devresi

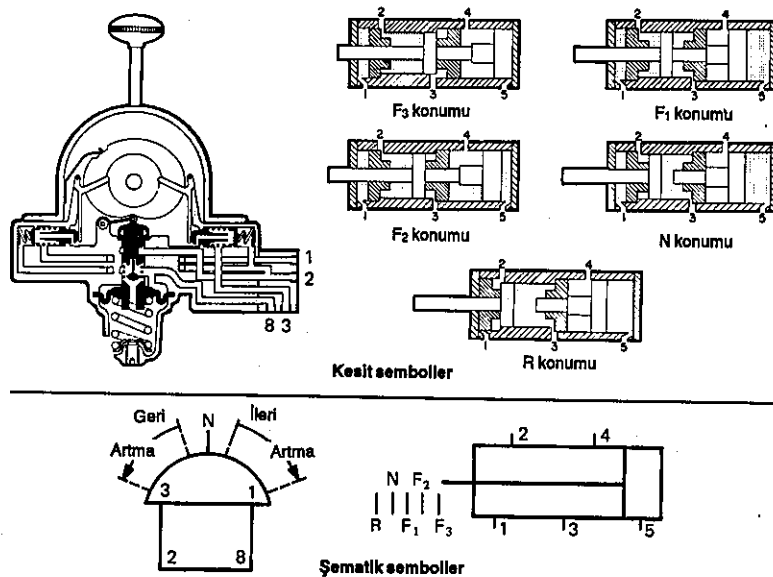


Sistem Şemaları

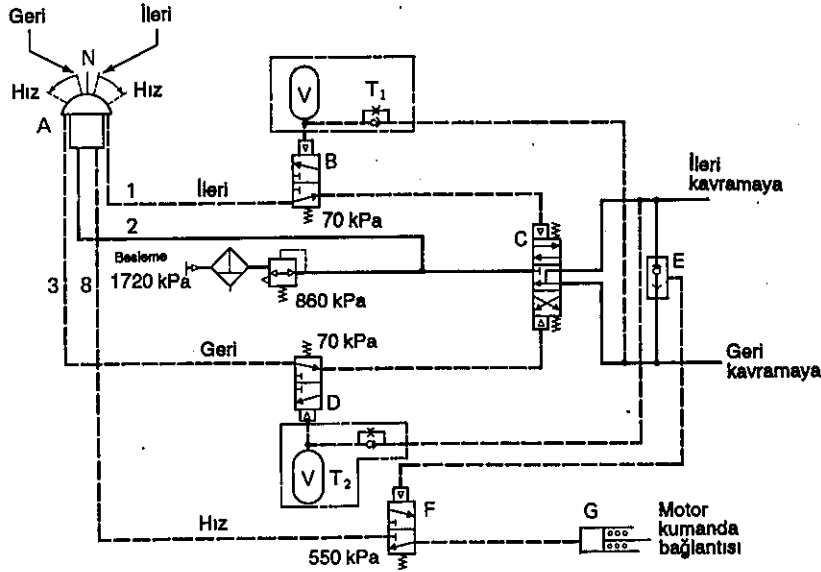
2-28 Şimdiye kadar tarif edilmiş şematik sembolleri kullanarak bazı akışkan güç sistemlerini analiz ederken şunu aklınızda bulundurun ki, hiçbir sistem, sistemdeki elemanların kendilerinden daha fazla karmaşık değildir. Şekil 2.11 bir pnömatik kontrollü kavrama sisteminin tam bir şematik gösterimidir. Bu sisteme ileri, geri ve hızın tek kolla kontrolünü sağlamak için gerek duyulur. Bu ise, dizel motorunun gaz ayarını düzenleyen ve kavrama bağlantısını harekete geçiren özel bir kontrol aleti ile başarılmıştır.

2-29 Çoğu pnömatik şematik diyagramda olduğu gibi, kompresör ve diğer birincil elemanlar diyagramda gösterilmemiştir, onun yerine sadece giriş noktasındaki besleme basıncı gösterilir.

Şekil 2-10 Özel aletler için semboller



Şekil 2-11 Bir yön/hız kontrol sistem şeması



Diyagram, basınç düşürücü valfin hemen önüne yerleştirilmiş bir filitreyi de gösterime almıştır. Basıncı düşürülen hava buradan dört yollu kontrol valfine, kavramaya ve hız kontrol valfine yönlendirilir.

2-30 A Kontrol valfinin kolu İLERİ pozisyona alındığında, 1. yoldan normalde açık üç yollu valfe (B) bir pilot hava sinyali akar. Sinyal B valfinin içinden geçerek, üç konumlu, dört yollu, açık egzozlu C valfini çalıştırır. Dört yollu valf kaydığında, besleme havasını ileri kavrama durumuna bağlar. Bu esnada geri hareket kavramasındaki hava egzoz çıkışından dışarı atılır.

2-31 İleri besleme hattından kavramaya alınan bir pilot sinyal hattı ile geri hareket hattında bulunan üç yollu, normalde açık D valfi çalıştırılır. Geri hareket valfi kapanarak, geri hareket kavramasına gelen hava girişini engeller. Hatta bir (T2) zamanlama devresi bulunmasına rağmen, sinyal, çek valfin serbest akış yönünde uygulanır. Geri kilitleme sinyali valf üzerinde derhal etkiye bulunur.

2.32 A kontrol valfinin kolu, çabukça İLERİ den GERİ konumuna alındığında, A valfinin 1 çıkışındaki sinyal havası egzoz edilir. Hareket ettirecek hava basıncı kalmadığından, C valfi, nötr veya merkezi konumuna hareket eder ve ileri kavramasından gelen havayı egzoz eder.

2-33 Kontrol valfinin GERİ konumunda olmasıyla, A valfinin 3. yolundan D valfine akar. Devrede hapsedilen sinyal pilot havası boşaltılarak 70 kPa'ya düşüncüye kadar, hareket verilmiş D valfi havayı bloke etmeye devam edecektir. Bu basınçta, D valfi, yay baskısıyla normalde açık durumuna döner ve havanın dört yollu valfe akışına izin verir. D valfinden gelen sinyal C valfini hareket ettirdiğinde geri kavrama hattına hava akar.

2-34 Besleme havasının yönlendirilmesiyle, pilot havası zamanlama devresinden C valfine yönlendirilir. Kontrol kolu GERİ'den İLERİ'ye alındığında, kavrama hareketinde yine bir zaman gecikmesi meydana gelir. Şemanın size anlattığı şey, diğer kavrama yönündeki basınç 70 kPa'nın

altına egzos edilmediği sürece kavramanın harekete geçmiyeceğidir. Bu noktada T 1 veya T 2'nin zaman gecikmeli kapaması tamamlanmıştır. Gerçek uygulamada operatör, bir yönden diğerine manevra yaparken zaman gecikmesine izin vermek üzere kontrolü bir süre NÖTR durumunda tutar. Kontrol kolu hızla hareket ettirilse bile görevde olan kavrama egzos oluncaya kadar hiç birşey olmayacaktır.

2-35 Hız-kontrol sinyali, A valfinin 8. yolunda, kontrol koluna İLERİ veya GERİ konumuna geçen hareket verildiğinde elde edilir. Bu sinyal kolun hareket miktarıyla orantılı olarak kontrol aletinin içindeki regülatör tarafından sıfır psi'den max psi'ya kadar değiştirilir. Sinyal, normalde kapalı F valfine akar. ileri veya geri kavramadan alınan hava besleme basıncı, F valfini harekete geçirmek üzere E mekik valfi içinden akar. F valfi açılarak hız sinyalinin gaz ayar elemanını çalıştırmasına izin verir.

2-36 B (veya D) valfi ile F valfi basınç ayarlarındaki farka dikkat edin. Hız sinyalinin F valfinden geçip gaz ayar elemanına ulaşmasından önce, ya ileri ya da geri besleme basıncının 550 kPa'yı (tam kavrama durumu) aşmış olması gerekir. Bu düzenleme, yönde hızlı bir değişiklik yapıldığında motorun rölanti hızına dönmesini sağlamakla kalmaz, aynı zamanda herşey hazır olmadığı sürece hız meydana gelmez.

2-37 Şekil 2.12 de gösterilen diyagram bir pnömatik pres kontrol sisteminin şemasıdır. Bu sistem, pres operatörünün emniyetini maksimum düzeyde sağlamak üzere, stratejik olarak yerleştirilmiş elemanlar ve zamanlama devrelerinden meydana gelmiştir. Pnömatik elemanlar monte edildiğinde, operatör, belirli bir zaman diliminde, özel sıralı hareketleri yapmadığı sürece pres hareket ettirilemeyecektir. Operatörün yapması gereken görevlerden herhangi birisindeki hata presin çalışmamasına neden olur.

2-38 Besleme havası 2.5.6 normalde kapalı üç yollu valflere gönderilir. Pedal kumandalı valfi, pres silindiri 9'u basınçlı hava sadece Valf 2'den geçmişe çalıştırabilir. Valf 5 ve 6 ayrı - ellerle harekete geçecek şekilde birbirinden fiziksel olarak yeterince uzaktadırlar. 5 No'lu valfin B butonuna basıldığında, besleme havası valf ve normalde açık iki yollu valf 4 içinden normalde kapalı üç yollu valf 3'e akar.

2.39 Aynı anda, Valf 6'nın A butonuna basarak, besleme havasının normalde kapalı Valf 3'ü çalıştırmak üzere valfin içinden akmasına müsaade eder. Açılan valf 3, Valf 5 ve 4'den gelen besleme havasının, normalde kapalı üç yollu Valf 2'yi çalıştırmasına izin verir. Böylece, besleme havası Valf 2'nin içinden Valf 1'e geçebilir. Bütün valfler çalışırken Valf 1'in ayak pedalı C'ye basılması, besleme havasının pres silindiri 9'u çalıştırmak üzere valfin içinden geçmesine müsaade edecektir.

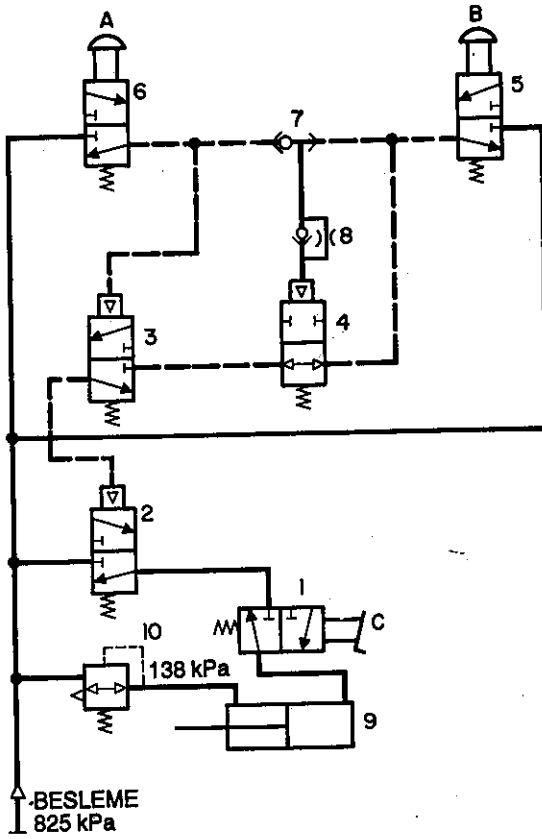
2-40 Geriye dönelim ve bu çalışma sırasının ilk kısmını analiz edelim. Valf 5 ve 6 harekete geçirildiğinde besleme havası valf 3 ve 4'e aktığı gibi aynı zamanda mekik valf (7) içinden çek ve kısma valfi 8'e akar. Bu hava sinyali, normalde açık valf 4'ü harekete geçirip kapatmak için valf 8'in içindeki bir kısma deliğinden geçer.

2-41 Valf 4 kapandığında, Valf 5'den gelen besleme havasının valf 3'e gidişi kapatılır. Bu Valf 2'ye giden sinyali keser, Valf 1'e giden besleme havasını bloke eder. Pres şimdi çalışmamaktadır. Kısma valfi 8 deki zaman gecikmesi, Valf 4 kapanmak için harekete geçmeden önce, A, B ve C'nin çalışmalarıyla, içlerinden geçen sinyallerin ulaşmasına yeterli zamanı sağlamalıdır.

2-42 Valf 5 ve 6 serbest bırakıldığında, sistem egzos edilir. Pres silindirindeki tahliye basıncı, silindirin kol tarafından 20 psi'lık basınçlı hava hattının açılmasını sağlar. Düşük basınçlı hava , pistonu başlangıç konumuna geri götürür.

2-43 Operatörün presi çalıştırırken, her defasında, Valf 6'ya basmamak için bağladığını veya

Şekil 2-12 Bir pnömatik pres kontrol şeması



basılı tutuğunu varsayalım. Valf 6'ı içinden geçen besleme havası Valf 4'ü harekete geçirip kapatmak için kısma valfi 8 içinde akacaktır. Valf 5 deki B butonuna basıldığında besleme havası hareket etmiş Valf 4'e ulaşacak ve orada kalacaktır. Benzer durum Valf 5'in bağlanmasında da geçerlidir. Ayrıca, valf 4'ün kendisini tekrar ayarlayabilmesi için Valf 5 ve 6 serbest bırakılmıdır. Valf 4 kendini tekrar tekrar ayarlamazsa pres çalışmayacaktır.

PNÖMATİK SEMBOLLER

HAY TEKNİĞİ	Filtre/Süzgeç	KONTROLLER	Pilot kontrollü yay merkezlemesi	CİHAZ VE YARDIMCI DONANIMLAR
Kapama çizgisi	Ayrıcı, el boşaltmalı	Yay	Basit	Monometre
Donanım hattı	Ayrıcı, otomatik boşaltmalı	El kumanda temel sembolleri	Tam	Lüle
Kesilen hatlar	Filtre-ayırıcı, el boşaltmalı	El kumandaları	Pilot diferansiyeli, basit sembol	Başıncı şalteri
Birleşen Hatlar	Filtre-ayırıcı, otomatik boşaltmalı	Kol-İtme-Çekme	Pilot diferansiyeli, tam sembol	Susturucu
	Kurutucu (Kimyasal)	Pedal	Solenoid veya pilot	
	Yağlayıcı, boşaltmaz	Mekanik	Solenoid ve pilot	
	Yağlayıcı, el boşaltmalı	Kilit		
	Yağlayıcı, otomatik boşaltmalı	Başıncı-dengelenmiş		
AKIŞKAN İLETİCİLER		Tek sarımlı solenoid		
Pnömatik akış yönü	DOĞRUSAL CİHAZLAR	İkiyönlü motor	DÖNER CİHAZLAR	
Düz orifis bağlanamayan	Çift etkili, her iki uçta sabit yastıklamalı silindir	Pilot basıncı, dış beslemeli	Sabit debili kompresör	İçten kapalı portler
Bağılanabilir orifis	Çift etkili, sadece ileri ayarlanabilir, yastıklamalı silindir	Pilot basıncı, iç beslemeli	Tek yönlü pnömatik motor	
AKIŞKAN ŞARTLANDIRICILARI	Piston kol çapının silindirin iç çapı ile oranlandırılmasında devre geçişi için gerekli olan ikiye sahip olduğu, çift etkili silindir	Egzoz basıncı ile kontrol, dış egzoztan	İki yönlü pnömatik motor	Başıncı emniyet valfleri
Temel Sembol	Başıncı yükselticisi	Egzoz basıncı ile kontrol, içten yönlendirilmeli	Pnömatik osilatör	Hava hattı basıncı regülatörü, ayarlanabilir, tahliye
Soğutucu, temel sembolü	Servo konumlayıcı, pnömatik		Elektrik motoru	Ayarlanabilir akış kontrolü, dengelenmemiş
Soğutucu, sıvı soğutmalı	Fark konumlayıcı		İçten-yanmalı motor	
Soğutucu, gaz soğutmalı				

2-9. Pnömatik sistemdeki zaman gecikmeli kapama devresi giriş sinyalinin <u>alması/kalkması</u> ile tetiklenir.	2-9. KALKMASI Bkz. 2.17
2-10. Bir zaman devresinde gecikme süresi havanın _____ sinin derecesi ve _____ hacminin bir fonksiyonudur.	2-10. KISILMA DEPO Bkz. 2.18
2-11. Bazı zamanlama devre elemanları zamanlamayı değiştirebilmek için _____ sahiptir.	2-11. AYARLANABİLİR YAYLARA Bkz. 2.9
2-12. Bir makine-çalıştırma emniyet devresi _____ basıncını önceden ayarlı emniyet limitleri içinde tutar.	2-12. ÇALIŞMA Bkz. 2.25 Şekil 2.10
2-13. Özel aletler için semboller genellikle teçhizatın _____ tarafından tasarlanır.	2-13. İMALATÇISI Bkz. 2.25 Şekil 2.10
2-14. Özel bir aletin çalışmasını anlayabilmek en fazla yardımcı bilgi imalatçının _____ dir.	2-14. SERVİS BÜLTENİNDE Bkz. 2.35
2-15. Bir yön/hız kontrol sisteminde hız kontrol sinyali _____ ile orantılıdır.	2-15. KOL HAREKET MİKTARI Bkz. 2.35
2-16. Bir pnömatik pres kontrol sisteminde pistonu başlangıç konumuna <u>(yüksek/alçak)</u> basınçlı hava döndürür.	2-16. ALÇAK Bkz. 2.42

Aşağıdaki sorulara en doğru cevabın yanındaki kutuya "X" koyarak cevap verin.

2-1 Resimli semboller neyi göstermekte kullanılır.

- ☐ a) Yapı
- ☐ b) Ara bağlantılar
- ☐ c) Temel fonksiyonlar
- ☐ d) Akış yönü

2-2 Bir elemanın çalışmasını ve fonksiyonlarını en iyi hangi sembol vurgular?

- ☐ a) Şematik
- ☐ b) Resimli
- ☐ c) Kesit
- ☐ d) İzometrik

2-3 Bir döner cihazı, şematik diyagramda temsil etmek için hangi geometrik şekil kullanılır?

- ☐ a) Kare
- ☐ b) Üçgen
- ☐ c) Daire
- ☐ d) Dikdörtgen

2-4 Bileşik grafik semboller hangi iki tür sembolün biraraya gelmesiyle oluşur?

- ☐ a) Resimli ve temel
- ☐ b) Kesit ve basitleştirilmiş
- ☐ c) Tam ve basitleştirilmiş
- ☐ d) Tam ve grafik

2-5 Şematik bir diyagramda semboller genellikle neyi göstermek için düzenlenirler?

- ☐ a) Simetrik bir çizim
- ☐ b) Doğrudan bağlantı hatları
- ☐ c) Elemanların rastgele yerleşimi
- ☐ d) Elemanların fiziksel yerleşimi

2-6 Şematik bir devre diyagramında ana hat ileticileri ne şekilde gösterilir?

- ☐ a) Tekil düz hatlar
- ☐ b) Kısa kesikli hatlar
- ☐ c) Uzun kesikli hatlar
- ☐ d) Kısa ve uzun değişen kesikli hatlar

2-7 Pnömatik devre diyagramında kullanıldığında aşağıdaki sembol neyi temsil eder?

- ☐ a) Zaman gecikme devresi
- ☐ b) Motor ve pompa birleşimi
- ☐ c) Valf ve silindir grubu
- ☐ d) Hava besleme sistemi

2-8 Aşağıdaki zaman gecikme devrelerinden hangisi bir sinyalin alınmasını kullanarak valfi tetikler?

- ☐ a) Zaman gecikmeli kapama
- ☐ b) Zaman gecikmeli açma
- ☐ c) Sabit-zamanlı gecikme
- ☐ d) Hepsi

2-9 Bir pnömatik sistemde çalışma basıncını sınırlamada kullanılan bir emniyet devresi neyi sağlar?

- ☐ a) Sadece maksimum basınç
- ☐ b) Sadece minimum basınç
- ☐ c) Sadece ortalama basınç
- ☐ d) Minimum ve maksimum basınçların her ikisi

2-10 Özel bir cihaz için şematik sembol genellikle kim tarafından dizayn edilir?

- ☐ a) İmalatçı
- ☐ b) tasarım mühendisi
- ☐ c) satın alıcı
- ☐ d) en son kullanıcı

Ders Özeti

Pnömatik devre diyagramlarında kullanılan semboller resimli, kesit ve şematik olarak sınıflandırılırlar. Pnömatik devrelerin bakım ve analizini yapabilmek için her türü bilmeli ve anlamalısınız.

Resimli semboller, elemanlar arasındaki bağlantıları gösterir, fakat sistemin nasıl çalıştığını göstermezler. Kesit semboller parçaların iç düzenlemelerini gösterir, fakat çalışmalarını ve fonksiyonlarını pek göstermezler. Şematik semboller elemanların çalışma yöntemlerini ve fonksiyonu vurgularlar ve en geniş ölçüde kullanılan sembollerdir.

Etkin bir şematik sembol genellikle temel bir sembol, bir veya daha fazla fonksiyon sembolünden meydana gelir. Temel semboller tam, basitleştirilmiş ve bileşik olarak sınıflandırılırlar.

Az bir uygulamayla bir şemayı okumayı kolayca öğrenebilirsiniz. Okuduğunuzu anlamak muhtemelen daha fazla zamanınızı alacaktır. Bir devreyi anlamanın en iyi yolu, her seferinde devrenin küçük bir bölümünü çalışmaktır.

Bir devre çizimini çalışırken, özel cihazları temsil eden grafik semboller görebilirsiniz. İmalatçı servis bültenleri, bu sembollerle resimlenen cihazların çalışmasını tarif ederler.

Uygulamalar

- 2.1 Sizi denetleyen kişiden, bir pnömatik sistem devresinin devre diyagramı fotokopisini isteyiniz. Fotokopiyi kullanarak üzerinde gösterilen resimli, kesit veya şematik sembollerini etiketleyin. Şematik sembollerini, tam, basitleştirilmiş veya bileşik olarak etiketleyin.
- 2.2 2.1'de kullanılan aynı diyagramda çalışarak, değişik elemanlar arasındaki bağlantı hatlarının türünü tanımlayın. Örneğin, çalışma hattı, pilot hattı veya esnek hat mıdır? Hatları fotokopi üzerinde etiketleyin.

Kendi Kendini Kontrol Testi Cevapları

- | | |
|--|--|
| 2-1. b. Ara bağlantılar
Bkz. 2.02, Şek. 2-1 | 2-6. a. Tekil düz hatlar
Bkz. 2.11, Şek.2-5 |
| 2-2. a. Şematik Bkz. 2.04 | 2-7. d. Hava besleme sistemi
Bkz. 2.13 |
| 2-3. c. Daire
Bkz. 2.06, Şek. 2-2 | 2-8. b. Zaman gecikmeli açma
Bkz. 2.17 |
| 2-4. c. Tam ve basitleştirilmiş
Bkz. 2.08, Şek. 2-3 | 2-9. d. Minimum ve Maksimum basınçların her ikisi
Bkz. 2.20, Şek. 2.9 |
| 2-5. b. Doğrudan bağlantı hatları
Bkz. 2.10 | 2-10. a. İmalatçı
Bkz. 2.25, Şek. 2-10 |

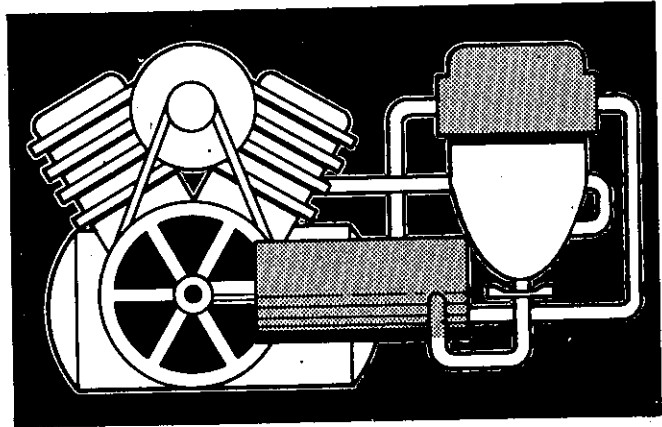
Pnömatik arıza arama becerisini geliştirme

Üçüncü Ders

Sistem

Elemanlarının

Montajı



Üçüncü Ders

Sistem Elemanlarının Montajı

Konular

Kompresör ve Yardımcıları
Kompresör Girişleri
Kompresör Temelleri
Son Soğutucu
Depolar
Kurutucular
Boru Tesisatı
Boru Destekleri

Boru Dişleri
Tüp-Tipi Boru Tesisatı
Tüp-Tipi Boru Bağlantıları
Hortum Tesisatı
Kontrol Sistemleri
Kontrol-Valf Montajı
Solenoid Bobinler
Silindir Montajı

Kompresör ve Yardımcıları

3.01 Birçok pnömatik sistem arızasının izi kompresör hava girişine kadar sürülebilir. Atmosferik kirlenmenin bulunduğu endüstriyel alanlarda kurulmuş birçok tesiste sorun bulunabilir. Kompresör genellikle imalat düzeninin uzak bir köşesine yerleştirilir. Çoğu zaman, imalatın diğer kısımlarını kompresör gürültüsünden uzak tutmak için, kapalı küçük bir odaya konulur. Bu önlem, çevre alanlardaki gürültü seviyesini düşürür, fakat bazı tedbirlerin alınmaması halinde hava girişinde problem meydana gelebilir.

3.02 Kompresör mümkünse iyi havalandırılan bir bölüme veya soğuk, temiz, kuru hava kaynağının bulunduğu başka bir yere yerleştirilmelidir. Kompresör alanı kuru ve temiz tutulmalı, depo alanı olarak kullanılmamalıdır. Kompresör ve ilişkili teçhizatına, normal gözlem ve bakım için kolayca ulaşılabilir. Tipik bir kompresör odası düzenleme diyagramı şekil 3.1'de gösterilmiştir.

Kompresör Girişleri

3.03 Kompresör girişi yer seviyesinden yaklaşık 5 veya 6 ft yüksekte olmalıdır. Giriş, kötü havada nem çekme olasılığı gözönüne alınarak aşağıya dönük olmalıdır. Dış giriş noktalarına filitreyi nemden korumak üzere aynı zamanda, panjur konulmalıdır.

3.04 Çatının üzerine monte edilen girişler de gürültünün biraz bastırılmasını sağladıkları kabul edilir. Bu arada, çatı üzerinde sıcaklık çok yüksek hale gelebilir. Ayrıca, kar ve yağmurun girişten içeri emilmesini engelleyecek tedbirler de alınmalıdır. Çatı üstüne monte edilen giriş filitrelerinin temizlenmesi ve değiştirilmesi çoğu zaman ihmal edilir. Tesisinizdeki kompresörün giriş filitresi çatıda ise, düzenli olarak temizlemeyi ve değiştirmeyi unutmayın. Bu konuyu, düzenli kontrol listenize eklemeniz iyi bir düşüncedir.

3.05 Yerleşimine bakmaksızın filitreye ulaşım sağlanmalıdır. Hava girişi civarındaki alan temiz ve kül yığını, kömür deposu, testere toz yığını ve kimyasal duman ve birikimler ile, havayı kirletebilecek diğer maddelerden mümkün olduğu kadar uzak tutulmalıdır. Kimyasal buhar ve dumanlar varsa, giriş havasını nötralize edecek veya yıkayacak tedbirler alınmalıdır.

Pnömatik sistemler ve pnömatik elemanlar, çalışmalarında genellikle güvenilir olup, çok az bakım gerektirirler. Buna rağmen, iyi bir pnömatik tesisat montajı, bakımı en alt düzeyde tutabilmek için esastır.

Uygun şekilde tesis edilmiş pnömatik sistemlerin bakımı, tesisin üretim planlarıyla çalışmayacak şekilde programlanabilir. Olağan bakımlar esnasında üretimin durduğu süreler büyük oranda azaltılabilir. İyi ve kapsamlı bir tesisat ile doğrudan pnömatik arızalardan kaynaklanan durma süreleri çok azaltılır veya ortadan kaldırılabilir.

Bu ders, pnömatik sistemlerin son derece genel montaj hatalarını ortaya koymakta ve bunların giderilebilmesi için kabul edilen yöntemleri tavsiye etmektedir.

BU DERSTEKİ ANAHTAR TEKNİK TERİMLER

Tüp-tipi boru :	İngilizcede, boru kelimesi "pipe" ve "tüp" olarak ikiye ayrılmaktadır. Tüp et kalınlığı, boruya ve çapına göre çok incedir ve çok uzun boylarda imal edilebilir. Türkçede ayırım yapılmadığından bu iki kavramı ayırd edebilmek için tüp-tipi boru tabiri kullanılmıştır.
Havşa Bağlantı:	3.30 Tüp-tipi boru ucu daha geniş bir çapa havşalı veya yakalı olduğunda gereken bağlantı türü.
Çapak Alma:	3.32 Kesme ile oluşan küçük malzeme talaşlarını uzaklaştırma.
Çabuk Bağlama/Çözme:	3.35 Hava hatlarının birbirine bağlanmasını veya çözülmesini çabucak sağlayan bir hortum bağlama türü.

3.06 Zeminin üst tarafına yerleştirilmiş hava girişleri korozyona dirençli çelik boru veya metal tabakalarından yapılmalıdır. Yerleştirme zemin altına yapıldıysa, parlatılmış seramik boru veya boyalı beton elverişlidir. Her durumda kare veya dikdörtgen kanallar kullanmaktan kaçının, keskin dönüşlerden sakının. Köşeler ve kıvrımlar toz ve kiri çekme ve toplama eğilimindedir. Kompresör çalıştırılmadan önce giriş hattı ve takılı filitrelerin tamamı temizlenmiş olmalıdır.

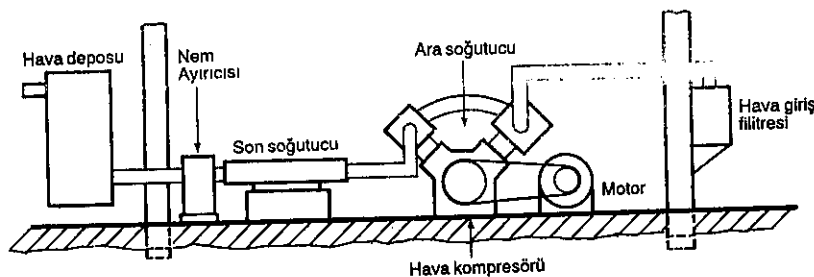
Kompresör Temelleri

3.07 Kompresör imalatçının tavsiyelerine uygun olarak sağlam bir beton temele yerleştirilmelidir. Eğer katı ve bozulmayan bir zemin yoksa, temelin altına hasırlı beton veya diğer destekler sağlamak gerekebilir. Kompresör temeli, bitişik kompresör odası zemininden uygun genleşme bağlantılarıyla tecrit edilmelidir. Pistonlu kompresörlerde titreşimi en aza indirmek için yalıtım özellikle gereklidir.

Son Soğutucu

3.08 Son kompresör basma hattına son soğutucu yerleştirilmiş ise, temizlik ve boru değişimi için

Şekil 3-1. Bir hava kompresör odası planı



kolay ulaşım sağlanmalıdır. Son soğutucuların çoğu kovan-boru tiplidir ve soğutmada su kullanılır. Ekonomik nedenlerle birçok tesis, bir kullanım sonrasında suyu atmak yerine tekrar kullanımı sağlayan soğutma kulelerine sahiptir. Soğutma kuleleri, suyun mümkün olduğunca temiz tutulabileceği yere yerleştirilmelidir. Su, genellikle pas, kısır ve yosun oluşumundan korunmak için kimyasal işleminden geçirilir.

3.09 Kompresör ile son soğutucu veya depo arasındaki borular mümkün olduğu kadar kısa ve düz olmalıdır. Bütün borular ve bağlantılar tam boyutlarında olmalı; kompresör üzerinde herhangi bir zorlama meydana getirmeyecek şekilde monte edilmelidir. Mümkünse genleşme elemanları konulmalıdır.

Hava Depoları

3.10 Depolar yatay veya düşey durumda yerleştirilebilir. Her iki durumda da deponun altında boşaltma valfi için yeterli hacim sağlanmalıdır. Depoda otomatik boşaltma valfi bulunsada, birikmiş bütün suyu düzenli olarak boşaltın. Dibe çöken yabancı maddelerin dağılmasını engellemek için hava, depoya en üst veya üste en yakın noktadan girmelidir.

3.11 ASME (Amerikan Makina Mühendisleri Topluluğu) normlarına göre depolar manometre ve emniyet valfleriyle teçhiz edilmelidir. Valf ile kompresör arasında bir emniyet valfi bulunmadığı sürece kompresör ile depo arasındaki hatta ASLA bir kapatma valfi yerleştirmeyin. Birkaç kompresörün bir depoya hava gönderdiği sistemlerde, bir kompresörü bütün tesisi kapatmaya gerek kalmadan onarabilmek için kompresörü ayıran bir kapatma valfi gerekir.

Kurutucular

3.12 Kurutucular, soğutmalı kurutucular ve ayırıcılar, imalatçının tavsiyesine göre deponun çıkış tarafına yerleştirilmelidir. Onarımı kolaylaştırmak amacıyla, iki yollu giriş ve çıkış valfleri ile bir by-pass hattı konmuş olmalıdır.

Boru Tesisatı

3.13 Pnömatik bir sistemin toplam verimi, montajında ve bakımında gösterilen dikkate bağlıdır. Bir tesis kapatıldığında ve sessizleştğinde, birçok makinadan gelen hava kaçaklarını işitebilirsiniz. Bu kaçaklar boru bağlantılarında, silindir ve valf sızdırmazlıklarında ve diğer yerlerde olabilir. Makina hidrolik ile çalıştırılan tipte olduğunda sıvı kaçakları belirgindir ve düzeltici işlemler yapılacaktır. Genellikle, sıkıştırılmış hava kaçakları dikkat çekmediğinden, pek az önem gösterilir. Sıkıştırılmış havanın yüksek maliyetinden dolayı pnömatik sistemde çok küçük kaçaklar bile pahalıdır.

3.14 Pnömatik sistem tesisatı kurduğunuzda, depo ve kullanım noktası arasındaki basınç düşüşünü en aza indirmek için yeterli çapta borular seçin. En yüksek basınç düşüşü, başlangıç basıncının % 10'unu aşmamalıdır. Bu değer, boru bağlantıları, bükülmeler ve dirseklerdeki kayıpları da kapsar. 860 kPa'lık bir sistemde 20 kPa'lık basınç kaybı, iyi ve etkili bir sistemde ulaşılabilecek değerdir.

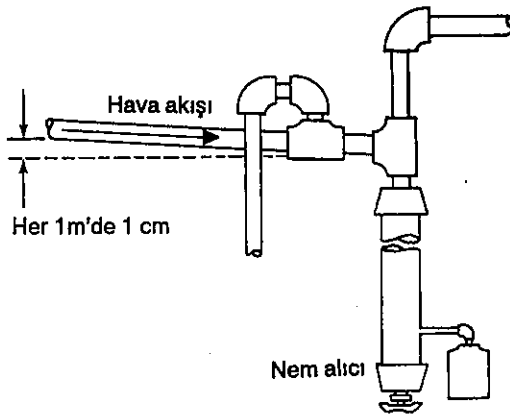
3.15 Bir sistemdeki basınç kaybı, boru boyutları ve sistemdeki tüketime bağlıdır. Normalden biraz daha büyük boyutlu borular seçmek, genellikle daha iyidir. Böylece, belirli bir emniyet toleransı sağlanır ve sistem, önemli değişimler olmaksızın ilave talepleri karşılayabilir. Bu temel kural, ana hatlar kadar dallanma hatlarına da uygulanmalıdır.

3.16 Geniş boru çapları, borular uzun olduğunda, sistem fazla sayıda takım veya pnömatik cihazın

ihtiyacını karşılama durumunda olduğunda, özellikle istenir. Küçük boru hatları, keskin dönüşler, dirsekler ve diğer kısılmalar, sürtünmeden dolayı aşırı basınç kaybına neden olurlar. Sürtünme kaybı her zaman olmasına rağmen, kabul edilebilir basınç düşüşleri bir dereceye kadar keyfidir. Çoğu zaman yüksek bir basınç düşüşü, takım ve teçhizatların çalışmasına ciddi şekilde zarar verebilir.

3.17 Bir hava besleme hattının çalışma basıncı ve boyutları, ana hat ve bağlantılarda ne tür malzeme kullanılacağını belirleyecektir. 3/4 inch ile 3 inch arasındaki iç çapa sahip (anma iç çap) borular normalde korozyona dirençli ve dişli bağlantılı çelik borulardan yapılır. 3 inch'den 6 inch'e kadar çaptaki borularda flanş bağlantısı kullanılır. 6 inch çapından geniş borular genellikle kaynak bağlantılıdır.

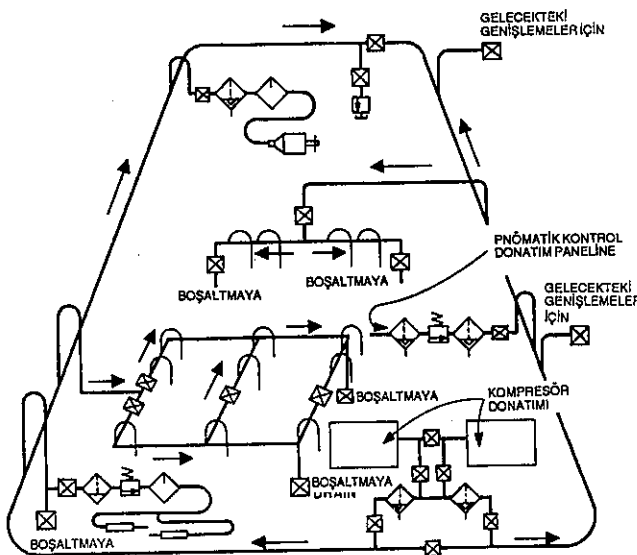
Şekil 3-2. Boruda akış eğimi



3.18 Ana boru Şekil 3.2'de gösterildiği gibi hava akış yönünde her 1 m için en az 1 cm'lik eğime sahip olmalıdır. Bütün ana dallanmalar, ana boruya en üst noktasından bağlanmalıdır.

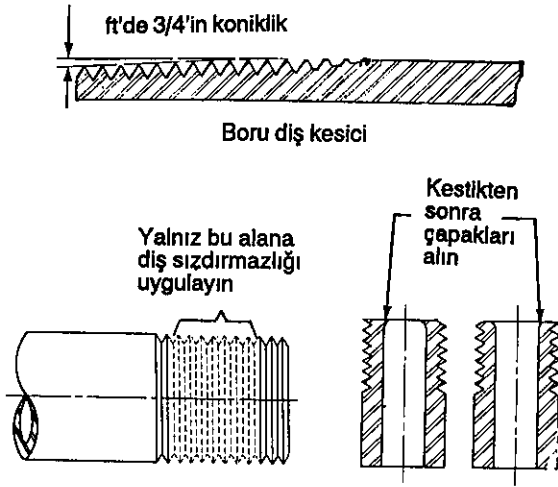
3.19 Odanın yüksekliği veya hacmi 1 m'de en az 1 cm'lik sürekli bir eğime olarak vermediginde, eğim bu değere olabildiğince yaklaştırılmalıdır. Ana boru bundan sonra bir nem alıcı ile sonlandırılır. Bir sonraki ana boru burada bir bağlantı ile başlangıçtaki en üst noktaya yükseltilir. (Şekil 3.2). Nem alıcılar, uygun noktalara, özellikle ana borunun daha düşük ortam sıcaklığından geçtiği bir bölmenin

Şekil 3-3. Bir hava dağıtma sistemi



→	Boru hava akışı yönünde açılır
	Otomatik boşaltmalı hava filtresi ve ayırıcı
	El boşaltmalı hava filtresi ve ayırıcı
	Otomatik boşaltma valfi
	Basınç düşürücü valf
	Yağlayıcı
	Stop valfi
1. En yüksek hava verimi için üzerinde el kumandalı stop valfleri gösterilen ana akış boruları otomatik boşaltma valfleriyle donatılmalıdır.	
2. En yüksek verim elde etmek için bütün boşaltmalar otomatik olmalıdır. Bütün filtreler otomatik boşaltma ile donatılmalıdır.	

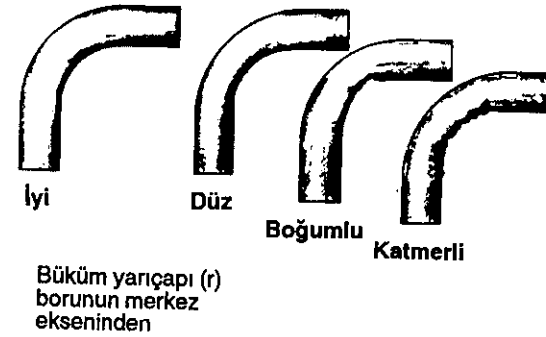
Şekil 3-4 Boru dişlerinde doğru uygulama



ısı genleşme ve büzölmeleri karşılayabilecek yeterli hareket serbestliğini sağlamalıdır.

3.22 Birçok kelepçe ve askı, boruyu kitlemeden sağlam olarak yerinde tutmak için iç yüzeyinden bir hat şeklinde bağlanmıştır. Sağladıkları destek çok katı olduğundan tel veya metal levha şeritleri genel olarak uygun değildir. Boru desteklerinin önemli ölçüde sarkmayı önlemek için yeterli yakınlıkta yerleştirilmesinden başka önerilebilecek özel bir aralık vermek mümkün değildir.

Şekil 3-5. Tüp-tipi boru bükülmesi



Boru ana dış çapı		En küçük büküm yarıçapı (R)	
(inç)	mm	(inç)	mm
3/8	10	1 1/4	32
7/16	13	1 1/4	32
1/2	15	1 1/4	32
5/8	16	1 1/2	40
3/4	20	1 3/4	45
7/8	23	2	50
1	25	3	75
1 1/8	30	3 1/2	90
1 1/4	32	3 3/4	95
1 3/8	35	5	125
1 1/2	40	5	125

herhangi bir noktasına konulmalıdır.

3.20 Tipik bir sistem, basit şematik şekilde Şekil 3.3'de, gösterilmiştir. Ana dallanmalar özel takımları veya kontrol sistemlerini beslemek üzere stratejik noktalarda yapılabilir. Bunlar, ikincil devreleri veya ek kullanım noktaları için sonlu ana dallanmaları da besleyebilirler. Bunlar için müstakil hava hattı şartlandırması gerekebilir.

Boru Destekleri

3.21 Borular bağlı oldukları kompresör veya diğer makinalarda bir zorlama meydana getirmemeleri için daima uygun şekilde desteklenmelidir. Destekleme kelepçe ve askıları, borudaki

Boru Dişleri

3.23 Genel kullanımda iki tip boru dişi vardır, NPT (Amerikan standardı), dişi yan yüzü veya yüz teması ile sızdırmazlık sağlar ve NPTF (Kuru sızdırmazlık) dişi tepesinin sıkı geçmesiyle sızdırmazlık sağlar. Dişi sızdırmazlık malzemesi veya boru sızdırmazlık maddesi, tekrar kullanımları halinde her iki tipe de uygulanmalıdır.

3.24 Bağlantı elemanları montajında, boru sızdırmazlık maddesini kullanırken dikkat gösterin. Dikkatsiz veya aşırı kullanımlarda borular kirlenebilir ve valf arızaları meydana gelebilir. Kuru dişi yağlayıcı (Teflon band) veya boru sızdırmazlık maddesi kullandığınızda uçtaki iki dişi bağlantıya kolay başlayabilmek için şekil 3.4'de gösterildiği gibi açık bırakın.

Tüp-Tipi Boru Tesisatı

3.25 Bir sistemde kullanılan tüp-tipi tesisatın tipi, sistemin çalışma basıncıyla belirlenir. 250 psi'nin altında çalışan çoğu sistemde kısa hatlar için bakır borular kullanılır. Normal boruların aksine tüp-tipi borular dış çapla ölçülür.

3.26 Naylon veya plastik tüp-benzer borular küçük çaplardaki borulamada ve kontrol sistemlerinde kullanılır. Hem sabit hem de esnek bağlamalar için uygundur, kullanım kolaylığına sahip olmak gibi özel bir üstünlükleri vardır. Keskin bir bıçakla istenen boyda kolayca kesilebilmeleri devrenin içine çapak kaçma riskini ortadan kaldırır. Olumsuz yanları ısıya karşı düşük dirençleri, düşük mukavemetleri ve kolay aşınmalarıdır.

3.27 Metal tüp-tipi borular, plastikler kadar esnek değildir, fakat bir borudan daha esnektir. Ayrıca, plastik bir boru veya tüp-tipi borudan daha güçlüdür ve birkaç basit aletle kolayca bükülür veya şekil verilebilir. Genel bir kural olarak, bükülmede minimum yarıçap, tüp-tipi boru dış çapının $3\frac{1}{2}$ katıdır. Örnekler şekil 3.5'de verilmiştir. Bükülme yarıçapı arttıkça borunun şekil bozulması azalacaktır. Geniş yarıçaplı bükülme, sürtünme kayıplarında azalmaya da yol açar.

3.28 Genel olarak boyutlarına bakılmaksızın bütün tüp-tipi çelik borular makina ile bükülmelidir. $\frac{3}{4}$ inch'e kadar olan bakır borular uygun aletlerin yardımıyla elle bükülebilir. Bükülmenin kalitesi, elle veya makinada yapılsın, daha çok, kişinin becerisine bağlıdır.

42 Programlı Alıştırmalar

3-1. Birçok pnömatik sistem arızasının izi _____ hava girişine kadar sürülebilir.	3-1. KOMPRESÖR Bkz. 3.01
3-2. Kompresör girişleri yer seviyesinden _____ ft yükseğe yerleştirilmelidir.	3-2. 5 İLE 6 Bkz. 3.03
3-3. Zeminin üst tarafına yerleştirildiğinde, giriş filtresi ile kompresör arasındaki borular _____ çelikten yapılmalıdır.	3.3 KOROZYONA DİRENÇLİ Bkz. 3.06
3-4. Kompresörün zeminden _____ için kompresör temeli çevresinde genişleme bağlantıları kullanılır.	3-4. TECRİTİ Bkz. 3.07
3-5. Hava depoları manometre ve _____ ile teçhiz edilmelidir.	3-5. EMNİYET VALFLERİ Bkz. 3.11
3-6. Bir pnömatik sistemdeki en yüksek basınç düşüşü başlangıç basıncının yüzde _____ aşmamalıdır.	3-6. 10'u Bkz. 3.14
3-7. Kompresör veya makina üzerinde zorlamayı önlemek için borular yeterince _____ dir.	3-7. DESTEKLENMELİ Bkz. 3.21
3-8. Metalik tüp-tipi boru tesisatında minimum bükölme yarıçapı, boru dış çapının _____ katıdır.	3-8. 3 1/2 Bkz. 3.27

Tüp-Tipi Boru Bağlantıları

3.29 Piyasada çok miktarda farklı, tüp-tipi boru bağlantı elemanı vardır. Hepsi uygun kullanımlarına sahiptir, olumlu ve olumsuz yönleri vardır. Tesisinizde kullanılan bağlantı elemanlarının tipine bakılmaksızın, sıkıştırılmış hava sistemi mümkün olduğunca az sayıda bağlantı elemanı ile kurulmalıdır. Bu durum uygulanabilir her yerde tüp-tipi boru dirsekleri kullanılarak sağlanır. Bulunması zor olabilecek özel bağlantı elemanları yerine, kolayca bulunabilir standart bağlantı elemanlarını kullanmayı deneyin.

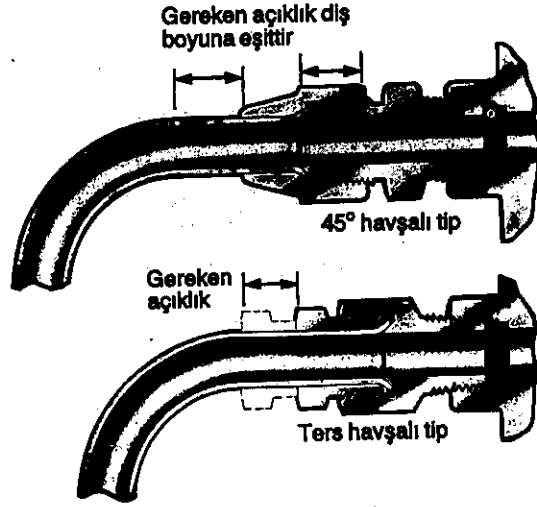
3.30 Tüp-tipi boru bağlantı elemanları genel olarak havşalı ve havşasız

olarak kullanılır. Şekil 3.6 birçok türden bazılarını göstermektedir. Bükülmüş tüp tipi boru ile bağlama elemanı birlikte kullanıldığında, boru ucu ile bükülme noktası arasında döner-somunun hareketi için yeterli açıklık bırakın (Şekil 3.7)

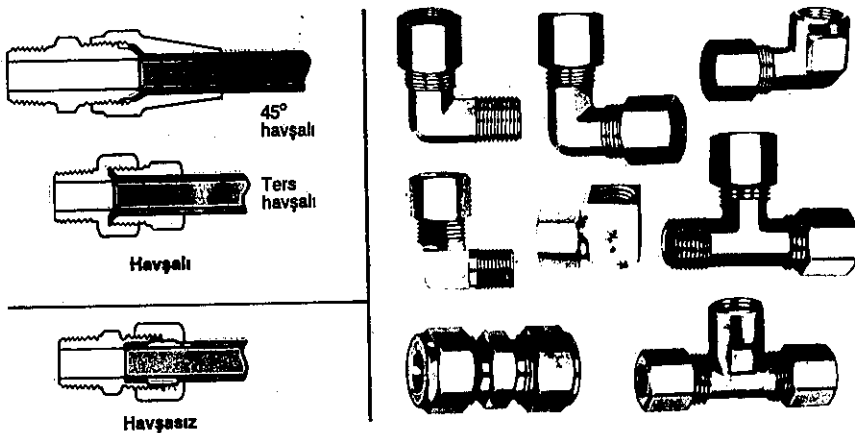
3.31 Bütün havşalar ve son kesmeler, bağlantı kolunun uygun şekilde oturması için tüp-tipi boru ile uyumlu olmalıdır. Uyumsuz ve eksantrik havşalar, boru düzgün şekilde kesilmediğinde veya havşa aletiyle düzgün olmayan havşalar açıldığında meydana gelir. Böyle havşaları düzeltmek imkânsız olup, kesilip yenisi yapılmalıdır.

3.32 Tüp-tipi borular kesildikten sonra şekil 3.4'de gösterildiği gibi çapakları alınmalıdır. Eğer alınmazsa talaş ve çapaklar havşa üzerinde kaçağa yol açan çukurcuklara neden olur (Şekil 3.8). Tüp-tipi boru çok sert veya homojen olmayan yapıdaysa, çizikler veya markalama işaretleri düzel-

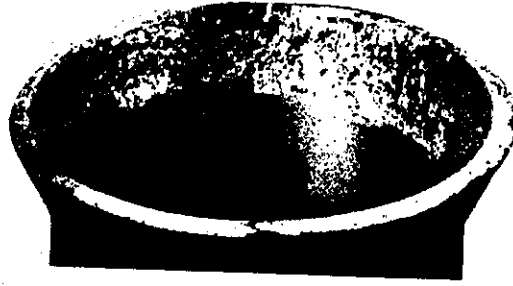
Şekil 3-7 Tüp-tipi boru bağlama açıklıkları



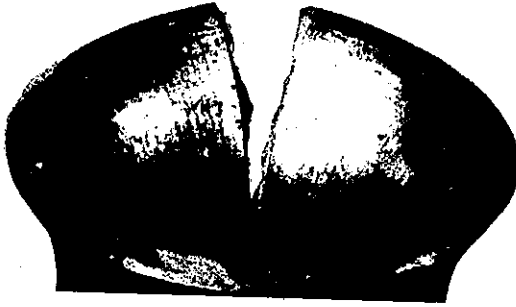
Şekil 3-6 Tüp-tipi boru bağlantı elemanları



Şekil 3-8 Uygun olmayan havşalar



Kabarcıklı



Yanık

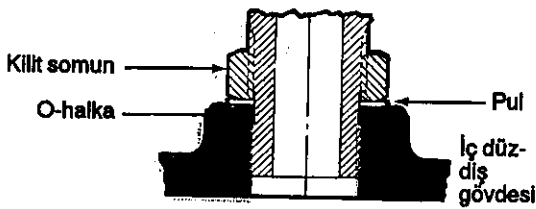
tilirken, havşa zorlanırsa yarık havşalar meydana gelebilir. Havşa iyi değilse, denemeksizin kesip atın ve yenisini yapın.

3.33 Nispeten yeni bir tüp tipi boru bağlantısı olan SAE düz dişli O-halkalı bağlantı elemanı pnömatik işlerde daha sık kullanılmaktadır. Şekil 3.9'da görüldüğü gibi bu tür bağlamada, eleman gövdesindeki dişlerin boyu diş bağlantılarında gerekenden daha azdır. O-halka kullanıldığında sızdırmaz bir bağlantı için gereken moment, boru dişlilerindeki momente oranla daha azdır. Ayrıca, kaliteyi bozmaksızın bağlantı montajını defalarca tekrarlamak mümkündür. Diğer bir olumlu yanı, açılı çıkış bağlantılarının sızdırmazlık özelliği azalmadan konumlandırılması ve hareket ettirilebilmesidir.

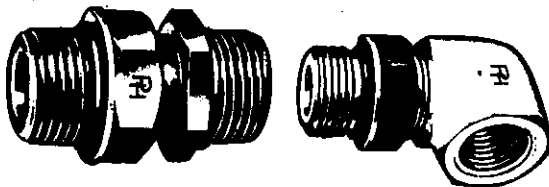
Hortum Tesisatı

3.34 Normal olarak, hortumlar müstakil istasyonlardaki esnek bağlantı hatlarıdır. Genel kural olarak, hortumlar gerektiğinden daha uzun olmamalıdır. Hortum çapı, hortum boyunca basınç düşüşü 5 psi'yi aşmayacak yeterli genişlikte olmalıdır. Hortum bağlantıları ve birleştirmeleri, özellikle bağlandıkları hortumlara uygun ayrılabilir veya universal tipte olmalıdır. Hortumlar,

Şekil 3-9. O-halka bağlantıları



Ayarlanabilir bağlantı-tipik montaj



elemanlar arasında kolay harekete izin vermelerinin yanı sıra başka olumlu niteliklere sahiptirler. Tesisatta imalat toleranslarındaki küçük değişimleri dengeler, titreşimi emer, dar alanlarda mükemmel montaj imkanı sağlarlar.

3.35 Çabuk bağlama/çözme hortum kavraması kullanıldığında hava hatları çabucak bağlanabilir veya çözülebilir. Şekil 3.10'da gösterildiği gibi bu kavramalar iki parçadan meydana gelmiştir. Birinci yarı bir yay gerilmeli sızdırmaz çek valf veya sızdırmazlık elemanına, ikinci yarı bölümler birleştirildiğinde valfi açan bir

parçaya sahiptir. (Genellikle sızdırmazlık kısmı hattın basınçlı tarafındadır). Çoğu kavramalar bir eksen çevresinde dönebilir karakterdedir. Bu hareket hortumda burulmayı önler ve kavrama bağlandığında iyi bir kilitleme sağlar. Kavramanın her iki yarısında da bir çek valf kullanıldığında kapatma valfine gerek kalmaz.

Kontrol Sistemleri

3.36 Kontrol-sistemi tesisatı sabit boru, yumuşak tüp-tipi tesisat veya esnek tüp-tipi tesisat olabilir. Bakır, alüminyum gibi yumuşak tüp-tipi tesisat yaygın olarak kullanılmakla beraber plastik esnek tüp-tipi borulama gittikçe popüler hale gelmektedir. Bükülme kolaylığı, ince et kalınlığı ve dayanıklılığı tüp tipi boruların üstünlükleridir. İmalat yöntemi ve dış açma ile zayıflatılmış bölgeleri olmadığından, tüp-tipi borular diğer borulara kıyasla daha dayanıklıdır. Ayrıca, tüp tipi borular dışlı borulardan daha hafiftir.

3.37 Bir kontrol devresinde sinyal hattı amacıyla kullanılan tüp-tipi borular, sinyalleri daha hızlı iletmeleri için küçük olmalıdırlar. Devre zamanlama amacıyla kullanılmadığı sürece, bütün hatlar 3/8 in. dış çaplı bakır boru veya ona muadil olmalıdır. Hattın hacmi, boru sürtünmesiyle ters orantılı olduğundan, tipik bir 1/4 in. pilot hattına bu çapta boru bağlandığında, diğer herhangi bir çapa oranla sinyalin daha hızlı iletildiği testlerle kanıtlanmıştır.

3.38 Bir pnömatik kontrol sisteminde boru veya tüp-tipi boru montajına geçmeden önce tesisat şeması üzerinde çok dikkatli bir çalışma yapılmalıdır. Kesişen hatlardan mümkün olduğunca kaçınabilmek için valf giriş/çıkışlarına özel dikkat gösterilmelidir. Bir sistemin fiziksel yerleşimini planlarken harcanacak fazladan zaman, montaj zamanını azaltacak, ayrıca sonraki değiştirme işlemlerinde kolaylık sağlayacaktır.

Kontrol-Valfi Montajı

3.39 Basma havasının silindir, motor ve hareketlendiricilere gitmesini doğrudan kontrol eden valfler, çalıştıracakları elemana mümkün olduğunca yakın yerleştirilmelidir. Bir yüzeye monte için tasarlanmış valfler, (boruya monte edilmeyen) valf gövdesinde şekil değişimini önlemek için düz bir yüzeye güvenli şekilde bağlanmalıdır. Seri ve paralel kontrol devrelerini meydana getiren grup valfler, biri diğerine bağlı, akış-kontrol valfi ve zamanlama devrelerine sahiptir.

3.40 Akış kontrol, sıralama, basınç kontrol ve el kumanda kaydırması gibi ayarlanabilir olan valfler ulaşımı kolay yerlere monte edilmelidir. Mantık ve güç valfleri de dahil olmak üzere bütün valfler mümkünse pano-montajlı olmalıdır. Valf ve elemanları tanımada uygun etiketlemeler kullanılmalıdır. Panolar, forklift, vinç ile taşınan parçalar gibi hasar verebilecek dış etkenlerden korunmuş şekilde, ulaşımı kolay yere monte edilmelidir.

3.41 İki-elle pres-çalıştırma devresi gibi emniyet devreleri, operatörün teçhizatı uygun olmayan tarzda çalıştırmasını engelleyecek şekilde yerleştirilmelidir. Acil kapama valfleri, tasarlandıkları amaca hizmet edecek uygun konumda yerleştirilmelidir.

3.42 Hava hatları, valf çalıştığında, besleme basıncını etkin değeri altına düşürmeyecek şekilde boyutlandırılmış olmalıdır. Hızlı çevrim için çok fazla miktarda hava kullanan bir devrede genellikle yardımcı depoya gerek duyulur.

3.43 Kontrol valfleri, mümkün olan her koşulda yüksek sıcaklıktan uzak tutulmalıdır. Bu yapılamıyorsa, valflerin uygun çalışabilmesi için yüksek-sıcaklık keçeleri ve yağlayıcıları kullanın. Aşırı düşük sıcaklıklar da bazı valf işlemlerinin çalışmasını ve güvenilirliğini etkileyebilir. Besleme

hattına enjekte edilen alkol nemin donmasını engeller. Düşük-sıcaklık keçeleri ve düşük-viskoziteli yağlama yağı da çalışma güvenilirliğini artırır.

3.44 Konum ayarı gerektiren kam--çalışmalı ve sınır şalterli pnömatik valflerin boru tesisatı daima esnek bağlantılarla yapılmalıdır. Ana besleme hattını açmadan önce, çalışma mekanizmasını el ile çevrime hazırladığınızdan emin olun. Böylece, valfin doğru çalışarak kam mandalı veya kolundan dolayı hasar görmeyeceğinden emin olabilirsiniz.

Solenoid Bobinler

3.45 Valfleri kontrol etmek için elektrik selenoidleri kullanan devrelerde, besleme elektriği ile isim-plakasındaki değerlerin uygunluğundan emin olun. Çok yüksek veya çok düşük gerilim, solenoid valfin bobinine zarar verebilir. Kontrol devrelerinde, hat gerilimini düşürmek için transformatör kullanılıyorsa, transformatörün primer tarafından yapılan açma kapatma işlemine çok dikkat edin. Bir solenoid valf bobinine normal olarak enerji verilmiş ise, primer tarafında açma yapıldığında gerilim sıçramaları bobinde dielektrik arızalara neden olabilir. Bu durum, transformatör normalden büyükse, özellikle doğrudur.

Silindir Montajı

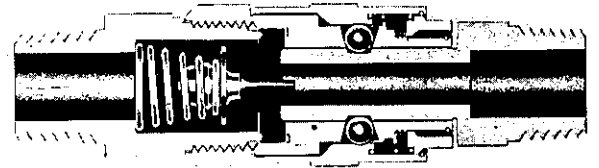
3.46 Silindirler veya doğrusal hareketlendiriciler piston kolu merkez hattı boyunca itme elde etmek için tasarlanmıştır. Silindirleri, tasarlandıkları amaçtan başka herhangi bir konumda monte etmek, hem onlarda hemde makina parçalarında erken arızalara yol açabilir. Zamansız silindir arızalarının çoğunun sebebi, doğru olmayan montaj uygulamalarında bulunabilir.

3.47 Şekil 3.11'de gösterildiği gibi değişik silindir montaj şekilleri vardır. Silindirin montaj türleri, itmenin silindirde nasıl emildiğine ve silindirin hangi konumda tutulduğuna göre sınıflandırılır. Sabit-merkez hatlı montaj ve muylu-merkez hatlı montaj, merkez hatsız montaja tercih edilir. Bu bağlama türlerinden hangisinin seçileceği makinanın yapısına ve uygulamaya bağlıdır. Merkez hatsız bağlama kullanıldığında silindir için uygun destekleme çok önemlidir.

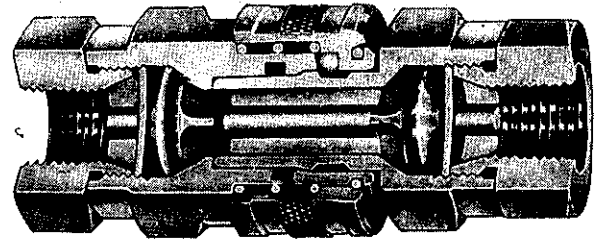
3.48 Silindirin uygun seçim ve yerleşimine dikkat ve özen gösterilmelidir. Bu konu, genellikle tasarım mühendisinin sorumluluğu altında olmasına rağmen, iyi bir montajın gereklerini yerine getirerek silindirin ömrünü uzatabilirsiniz. Gözönüne alınması gereken bazı noktalar aşağıdadır:

- Merkez hatsız bağlanmış silindirler yük altında bükülme eğilimi gösterirler.
- Merkez hatsız bağlanmış silindirler, genellikle bükülme hareketlerine direnebilecek güçlü makina çatılarına gerek duyarlar.

Şekil 3-10. Çabuk bağlama/çözme bağlantısı



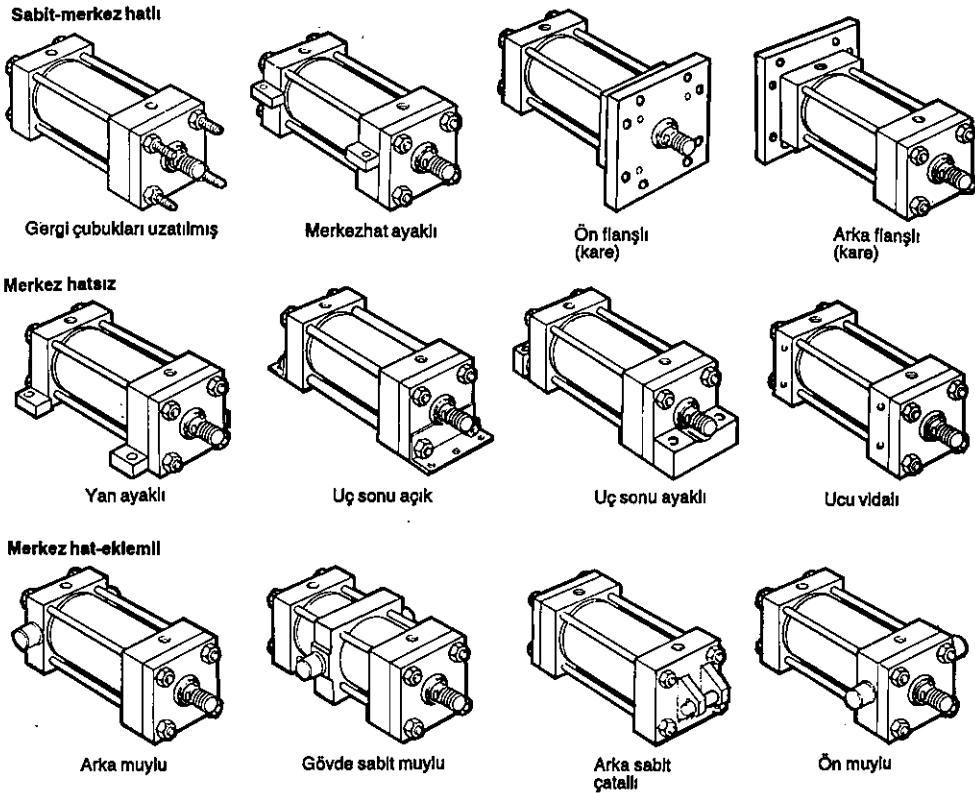
Tek keçe



Çift keçe

- Silindir kolu ile harekete geçirilen makina parçasının hareketi, temel olarak doğrusal ise, sabit-montajlı silindir kullanılmalıdır. Piston kolu ile harekete geçirilen makina parçası sabit değilse, bir muylu bağlama kullanılmalıdır.
- Silindir stroku uzunsa, piston kolu belvermesini önlemek için bir muylu montajlı silindir gerekebilir. Uzun strok ve sabit montajın gerektiği hallerde, titreşim ve aşırı bel vermeyi engellemek için destek gereklidir.
- Montaj seçimi silindir kolundaki sıkıştırma veya çekme kuvvetine bağlıdır. Sıkıştırma yüklerine en uygunu arka flanşlı montajdır. Kolda çekme varsa ön flanş bağlantısı en iyi montaj şeklidir.
- Hizaya getirme problemleri her zaman çok önemlidir. Silindir ile harekete geçirdiği makina parçası arasında kaçıklık olduğunda bunu silindir montaj türünü seçerek dengelemek gerekir. Örneğin bir basit merkez hat-muylu bağlama olursa sadece bir düzlemdeki kaçıklığı dengeleyecektir. Kaçıklık birden fazla düzlemdeyse silindir universal muylu mafsallı (küresel mafsallı) ile bağlanmalıdır. Muylu bağlamalı silindirlerin iki ucunun da esnek bağlantıya sahip olmaları önemlidir.

Şekil 3-11. Silindir montaj yöntemleri



48 Programlı Alıştırmalar

3-9. Tüp-tipi borularda iki tür genel bağlantı adı.	3-9. HAVŞALI HAVŞASIZ Bkz. 3.30
3-10. Metalik tüp-tipi boruların; borulardan daha dayanıklı olmasının bir nedeni çeperlerinin _____ zayıflatılmamış olmasıdır.	3-10. DİŞ AÇILARAK Bkz. 3.36
3-11. Bir pnömatrik kontrol sistemini monte etmeden önce sistemin _____ üzerinde çalışılmalıdır.	3-11. TESİSAT ŞEMASI Bkz. 3.38
3-12. Kontrol valfleri daima _____ mümkün olduğunca yakın yerleştirilmelidir.	3-12. KONTROL EDİLEN ELEMANA Bkz. 3.39
3-13. Bir valf ayar gerektiriyorsa, ayarlanabilir parçalarına _____ şekilde monte edilmelidir.	3-13. ULAŞILABİLECEK Bkz. 3.40
3-14. Besleme hatları uygun kontrol-valf çalışmasına izin verecek şekilde _____	3-14. BOYUTLANDIRILMALIDIR Bkz. 3.42
3-15. Kontrol valflerinin uygun çalışmasını sağlamak için aşırı _____ ve _____ tan korumalıdır.	3-15. SICAK SOĞUK Bkz. 3.43
3-16. Pnömatrik silindirler _____ emme yöntemlerine göre sınıflandırılırlar.	3-16 İTMEYİ Bkz. 3.47 Şek. 3.11

Aşağıdaki sorulara, en doğru cevabın yanındaki kutuya "X" koyarak cevap verin.

3-1 Aşağıdakilerden hangisi bir pnömatrik sistem arızasının ana nedenlerinden biri olarak düşünölebilir.

- ☐ a) Zayıf tesisat desteği
- ☐ b) Kirli giriş havası
- ☐ c) Küçük hava hatları
- ☐ d) Esnek hortum hatları

3-2 Kompresör ile depo veya son soğutucu arasındaki bütün borular nasıl olmalıdır?

- ☐ a) Mümkün olduğunda kısa ve düz
- ☐ b) Kompresör tarafından destekli
- ☐ c) Kaynaklı çelikten yapılma
- ☐ d) Genleşme bağlantılarından yoksun

3-3 ASME standardı bütün depoların ne ile teçhiz edilmesini gerektirir?

- ☐ a) Boşaltma ve emniyet valfleri
- ☐ b) Boşaltma ve kapatma valfleri
- ☐ c) Manometre ve emniyet valfleri
- ☐ d) Manometre ve kapatma valfleri

3-4 Bir pnömatrik sistemde tavsiye edilen, maksimum kabul edilebilir basınç düşüşü ne kadardır?

- ☐ a) % 3
- ☐ b) % 5
- ☐ c) % 10
- ☐ d) % 15

3-5 Pnömatrik sistem tesisatında uygun şekilde destek ve montaj neyin olmaması için yapılır?

- ☐ a) Değişikliklerin yapılamaması
- ☐ b) Teçhizatlar üzerinde zorlama olmaması
- ☐ c) Esnek bağlantılar gerekmemesi
- ☐ d) Basınç dalgalanmalarının olmaması

3-6 Metalik tüp-tipi boru için minimum bükölme yarıçapı neyin 3 1/2 katıdır?

- ☐ a) Bükölme açısı
- ☐ b) Boru çevresi
- ☐ c) Boru iç çapı
- ☐ d) Boru dış çapı

3-7 Esnek hava bağlantı hortumlarının genişliği hangi basınç düşümünü aşmayacak şekilde seçilir?

- ☐ a) 2.0 psi
- ☐ b) 3.5 psi
- ☐ c) 4.5 psi
- ☐ d) 5.0 psi

3-8 En iyi performansı sağlaması için pnömatrik kontrol valfleri en yakın nereye yerleştirilmelidir?

- ☐ a) Çalıştırdıkları elemana
- ☐ b) Besleme hava hattına
- ☐ c) Yağlama aracına
- ☐ d) Teçhizat kontrol istasyonuna

3-9 Fazla miktarda hava gerektiren hızlı çevrimli kontrol-valf devreleri genellikle ne ile birlikte dir?

- ☐ a) İki kompresör
- ☐ b) İki besleme sistemi
- ☐ c) Bir yardımcı depo
- ☐ d) Daha büyük boyutlu tesisat

3-10 Silindir bağlanması neye göre sınıflandır?

- ☐ a) Piston çapı
- ☐ b) İtmeyi absorbe ediş yolu
- ☐ c) Kullanılan montaj ayağı sayısı
- ☐ d) Montaj ayağının boyutları

Ders Özeti

Bir pnömatik sistemin başarısının çoğu, sistem elemanlarının uygun montajına bağlıdır. Kompresör iyi havalandırılmış bir alana yerleştirilmelidir. Giriş, zeminin üstünde ve nemin içeri kolayca girmesini engellemek için aşağıya dönük monte edilmelidir. Son soğutucu, temizlik için kolay ulaşılabilir olmalıdır. Depolar bir boşaltma valfine sahip olmalı ve birikmiş su düzenli olarak tahliye edilmelidir.

Sistem tesisatını gerçekleştirirken, depo ile kullanım noktası arasında minimum basınç kaybını sağlamak için, yeterli genişlikte boru boyutları kullanın. Ek bir emniyet payı sağlamak için daha büyük boyutta boru seçin. Uzun mesafelerde daha geniş borular kullanın, basınç kayıplarına neden olabilecek keskin köşelerden, dirseklerden ve diğer kısımlardan kaçının. 250 psi'den küçük sistemlerde küçük borular yerine tüp-tipi bakır borular kullanın. Hortumlar genellikle esnek bağlama hatları olarak kullanılır. Hortum çapı, hortum boyunca basınç düşüşü 5 psi'yi geçmeyecek yeterli genişlikte olmalıdır.

Kontrol valfleri çalıştırdıkları elemana mümkün olduğunca yakın yerleştirilmelidir. Düzenli ayarlama gerektiren valfler kolay ulaşılabilir olmalıdır. Silindripler sadece dizayn edildikleri konum için monte edilmelidir.

Uygulamalar

- 3.1 Tesisinizdeki bir pnömatik sistem donatımında, tesisat malzemesi ve boyutları, kompresör yerleşimi vs. için ne gibi düşünceler gözönüne alınmıştır?
- 3.2 Tesisiniz pnömatik sisteminin kompresörü nereye yerleştirilmiştir? Hava girişinin yerini, girişi nemden uzak tutmak için alınan önlemleri anlatın.

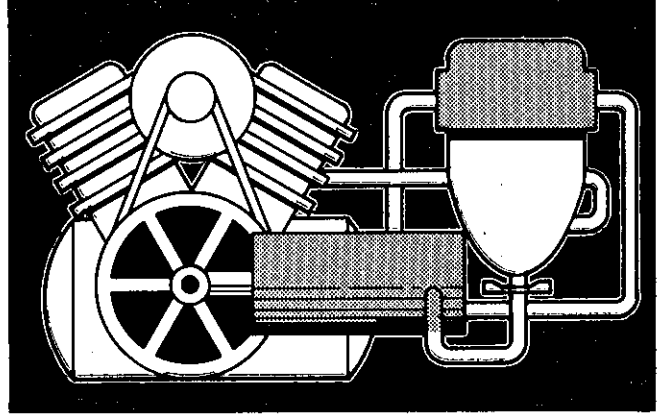
Kendi Kendini Kontrol Testi Cevapları

- | | |
|---|--|
| 3-1. b. Kirli giriş havası.
Bkz. 3.01 | 3-6. d. Boru dış çapı
Bkz. 3.27 |
| 3-2. a. Mümkün olduğunca kısa ve düz.
Bkz. 3.09 | 3-7. d. 5.0 psi.
Bkz. 3.39 |
| 3-3. c. Manometre ve emniyet valfleri.
Bkz. 3.11 | 3-8. a. Çalıştırdıkları elemana
Bkz. 3.39 |
| 3-4. c. % 10 Bkz. 3.14 | 3-9. c. Bir yardımcı depo
Bkz. 3.42 |
| 3-5. b. Teçhizatlar üzerinde zorlama
olmaması. Bkz. 3.21 | 3-10. b. İtmeyi absorbe ediş yolu
Bkz. 3.47 |

Pnömatik arıza arama becerisini geliştirme

Dördüncü Ders

Sistem Bakımı



Dördüncü Ders

Sistem Bakımı

Konular

Planlı Bakım
Kompresör Bakımı
Sistem Bakımı

Kontrol-Sistemi Bakımı
Takım Bakımı
Bakım Kütükleri ve Kayıtlar

Planlı Bakım

4.01 Tesis bakımı en iyi şekilde *planlı bakım programı* ile gerçekleştirilir. Böyle bir program günlük, haftalık, aylık ve üç aylık kontrol çizelgelerinden meydana gelir. Amacı bütün teçhizatın kontrolünü bir düzen içinde gerçekleştirmektir. Bu derste, tesisin sadece pnömatik teçhizatıyla ilgilenmenize rağmen, aynı çizelgeler herhangi bir teçhizat için de uygulanabilir.

4.02 Planlı bakım ek bir üstünlüğe sahiptir. Makina parçalarını düzenli yağlama ve ayarını sağlamanın yanı sıra, bakım teknisyenine olası arıza kaynaklarının yerini belirleme fırsatını verir. Bu problemler, *koruyucu bakım programının* bir parçası olarak giderilir. İki program arasındaki fark; planlı bakım, yağlama ve normal ayarların programı ile ilgilenir, koruyucu bakım ise arıza kaynaklarını büyük problemler haline gelmeden giderir.

4.03 Pnömatik bir sistemin bakım gerekleri dört kategoriye ayrılabilir; kompresör bakımı, sistem bakımı, kontrol-sistemi bakımı, takım bakımı.

Kompresör Bakımı

4.04 Hemen her tesis sürekli, yeni veya gelişmiş pnömatik teçhizatı sisteme ekler. Her ilave, kompresörün yükünü artırır. Bir silindir, kontrol devresi veya hava takımı toplam yük üzerinde büyük bir etkiye sahip değilmiş gibi görünürse, sonunda birisi, basıncın düşük olmasından dolayı üretim yapamamaktan şikayetçi oluncaya kadar, yük artmaya devam eder.

4.05 Kompresör monte edilirken genellikle kapasitesi hakkında fazla düşünülmez. Kompresörün durma zamanını kontrol eden planlı bir program yürürlükteyse ve doğru kayıtlar alınmışsa, aşırı yükleme çabucak farkedilir ve ciddi bir durum çıkmadan gerekli önlemler alınır. Kompresörler, % 100 yükte çalışmak için tasarılırlarsa da bu yükte kullanmak iyi bir uygulama değildir.

4.06 Kompresör, pnömatik sistemin kalbidir. Kompresör olmaksızın, pnömatik tahrikli makinelerin hiçbiri çalışmaz. Sürekli çalışması için kompresörü sık sık kontrol edin. Tatmin edici olmayan bir durum ortaya çıktığında derhal çaresini bulun veya uygun düzeltme sağlanıncaya kadar yakın takibe alın. Sadece fiziksel elemanları değil, hava basıncını da izleyin. Kompresör ve bütün ilgili

Üretimde verimliliğin sağlanması isteniyorsa, tesisinizdeki makinaların sürekli çalışması önem kazanır. Çoğu zaman çalışmayan bir makinanın toplam üretim üzerindeki etkisi küçüktür. Bununla beraber, tesisteki bütün teçhizatın sürekli çalışıyor olması bakım bölümünün etkinliğinin iyi bir göstergesidir.

Bakım bölümünün görevlerinden birisi arızalı teçhizatları onarmak olsada, zamanın çoğu planlı bakım işlemlerinin yürütülmesinde kullanılır. . Bu ders, planlı bakım çizelgelerini kullanmanın size ve tesis teçhizatına ne kadar yararlı olduğunu anlatmaktadır. Bu ders ayrıca yapılması gereken bazı teçhizat kontrollerine değinecek, bir bakım cetvelinin nasıl hazırlandığını anlatacaktır.

BU DERSTEKİ ANAHTAR TEKNİK TERİMLER

Planlı Bakım	4.01 günlük, haftalık, aylık ve üç aylık teçhizat kontrol programı.
Ana kütük:	4.44, 4.45 Günlük kontrol listelerinden alınan bilgilerle derlenmiş aylık veya üç aylık kütükler

teçhizatın en iyi kontrol ve bakım yolu, düzenli program cetvelini temel alan Şekil 4-1'de örneği görülen kontrol listesidir. Kontrol edilmesi gereken başlıklardan bazıları aşağıdaki paragraflarda daha ayrıntılı açıklanmıştır.

4.07 Giriş hava filitresi hiç olmazsa günde bir defa kontrol edilmeli, girişi kısmen kapatacak yabancı maddelerin (kâğıt, yaprak vs.) bulunmadığına bakılmalıdır. Girişin kısmen bloke olması kompresöre hemen zarar vermez, fakat, çıkış debisini düşürür. Blokaj yeterince büyük olduğunda, kompresör karterden silindire yağ çekebilir. Böylece, subaplar ve piston kafası üzerinde karbon birikimi meydana gelir.

4.08 Giriş filitresini en az üç ayda bir iyice temizleyin veya değiştirin -şartlar izin verirse daha sık- Büyük veya sürekli çalışan kompresörlerin hava filitreleri, diğerlerinden daha sık temizlenmelidir. Filtre elemanlarını, bazik olmayan bir hidrokarbon çözücüyle veya imalatçının tavsiyelerine göre temizleyin.

4.09 Kompresör karterindeki yağ seviyesini hergün kontrol edin. Yağ değişimini, imalatçının tavsiyesine göre, çalışma şartlarına bağlı olarak, genellikle 500 ile 1000 saat sonrasında yapın. Kompresörde bir yağ manometresi varsa, basıncı mümkün olduğu kadar sık kontrol edin.

4.10 Yağ basıncı düştüğünde devreye giren kapatma ile teçhiz edilen kompresörlerde, kapatma sadece yüklenmeyi engeller. Bunlar elektrik motorunun tahrikini kesmez. Kompresör çalışmaya devam eder, fakat sıkıştırma yapmaz. Hava basıncı kabul edilebilir sınırların altına düştüğünde kompresörü derhal kontrol edin.

4.11 Karter havalandırması bütün kompresörlerde önemlidir, bazı tiplerde ise çok önemlidir. Bazı makinalar karterlerinde, arabadaki yağ doldurma kapağına çok benzeyen basit bir filitre nefesliği kullanır. Serbest hava çıkışına izin vermesi için nefeslik temiz olmalıdır. Diğer makinalar ise karterlerinde bir sürgülü valf kullanır. Valf, iyi bir sızdırmazlık sağlayabilmesi için iyi çalışma şartlarında tutulmalıdır, aksi takdirde kompresör yağ basar.

4.12 Kayış tahrikli kompresörler genellikle iki veya daha çok V kayışla tahrik edilirler. Kayışlar daima birbiriyle uyumlu takımlar halinde temin edilir. Bir veya daha fazla kayış aşındığında bütün takım değiştirilmelidir. Kayışın gerginliği haftada bir kontrol edilmelidir. Motor veya kompresör yataklarını aşırı yüklemeyecek, sadece kaymayı engellemeye yetecek gerginlikte tutulmalıdır. Çoğu

Şekil 4-1 Planlı Bakım Cetveli

KOMPRESÖR VE DONANIMI İÇİN PLANLI BAKIM KONTROL LİSTESİ					
BAŞLIKLAR	KONTROLLERİN SIKLIĞI				
	GÜNLÜK	HAFTALIK	AYLIK	6 AYLIK	YILLIK
Hava basıncı	x		x		
Giriş hava filtresi	x		x		
Karter yağ seviyesi	x			x	
Kompresör yatakları			x		
Karter havalandırması		x		x	
V-kayışlar		x			
Silindir supabları				x	
Ara soğutucu emniyet valfi		x			
Basma hattı valfleri		x			
Depo emniyet valfi		x			
Yağ ayırıcı deposu boşaltması	x		x		x
Son soğutucu	x		x		x
Nem Kapanları	x		x		
Motor yatakları			x		
Ana hava hatları		x			
Kompresör bağlantıları				x	

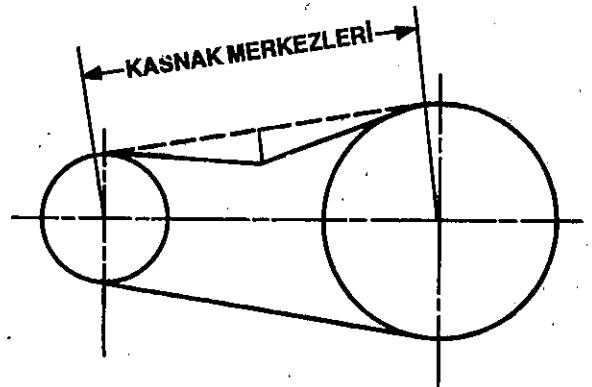
imalatçı, kasnak merkezleri arasındaki mesafenin her 50 cm'si için 1 cm civarında boşluk tavsiye eder. Boşluk, kasnakların arasındaki orta noktada şekil 4.2'deki gibi ölçülür. Ölçü almadan önce kayışın durmuş olduğuna dikkat edin.

4.13 Silindir kafasındaki subap kapaklarını her altı ayla bir yıl arasında sökün. Emme ve basma subaplarını ve oturma yüzeylerini iyice temizleyin. Haftada bir düzenli olarak ara soğutucu, basma hattı ve depodaki emniyet valflerini el ile çalıştırın.

4.14 Kompresör bölgesinde bulunduğunuz her zaman, kompresörü kontrol etmek iyi bir düşüncedir. Silindir kafasının, emme ve basma hatlarının sıcaklığına özel dikkat gösterin. Yağ basıncını, V. kayışını ve motorun normal çalışma sesini kontrol edin.

4.15 Kompresörün yeterli performansta olmadığını düşünüyorsanız, birşeyin arızalı olup olmadığını anla-

Şekil 4-2. V-kayış boşluğu ölçümü



mak için daha ayrıntılı kontroller yapın. Örneğin, kötü emme subapları emme hattının ısınmasına neden olur. Kötü basma subapları, basma hattını ısıtır veya kapasiteyi düşürür. İki-kademeli kompresörde sıcak bir ara soğutucu, ya kötü alçak-basınç çıkış subaplarını veya kötü yüksekbasınç emme subaplarını, ya da her ikisini gösterir.

4.16 Sistemde depoya ek olarak bir yağ ayırıcısı varsa, hergün, mümkünse çalışmaya başlamadan hemen önce, her ikisini de elle boşaltın. Bu işlem, birimlerde otomatik boşaltıcılar bulunsa dahi yapılmalıdır. Boşaltma işleri esnasında özellikle fazla yağın akıp akmadığına dikkat edin. Bu durum, tıkanmış giriş filtresi, hatalı karter havalandırması veya aşınmış piston segmanlarına işaret eder.

4.17 Su soğutması kullanılıyorsa (kompresörde ve son soğutucuda) su kaçaklarını ve su-besleme vanasının çalışmasını hergün kontrol edin. Çok yüksek olmaması gereken çıkış suyu sıcaklığını yakın kontrol altında tutun. Yılda birkez, su sistemi tamamen çözülmeli ve kışır birikimleri temizlenmelidir.

4.18 Pnömatik güç, sisteme birkaç kompresörle sağlandığında, biri ana kompresör olarak düzenlenmelidir. Diğerleri yedek veya aşırı yük kompresörü olarak çalıştırılmalıdır. İstenirse, ana kompresör sırayla günlük veya haftalık olarak değiştirilebilir. Bu tür uygulamanın bir olumsuzluğu, hepsi hemen aynı çalışma saatinde olacağından bütün kompresörlerin yaklaşık aynı zamanda aşınabileceği veya arıza yapabileceğidir.

4.19 Birçok sistemde nemden arındırılmış hava, sistem çalışması için esastır. Kimyasal kurutucular, kuru hava üretimindeki en iyi araçlardan biri olduklarını kanıtlamışlardır. Monte edildiklerinde, en yüksek verim için imalatçı bakım tavsiyeleri yakından izlenmelidir. Kompresörden taşınan yağ, bu tür kurutucularda kusurlara ve etkinliklerinde hızla artan kayıplara neden olur. Bu tür güçlükler, kurutucunun önüne bir ön filitre veya yağ ayırıcısı yerleştirerek engellenebilir. Ayırıcı veya ön filitreyi hergün boşaltın.

4.20 Soğutuculu kurutucular, sıcaklık ve basınç kayıtlarının ötesinde, çok az fiziksel bakıma ihtiyaç duyarlar. Bu kontrollerin sıklığı nemlilik koşullarına bağlıdır. Soğutucudaki yoğuşturucu fan soğutmalı ise yoğuşturucu helezonları yüzeylerindeki kir tabakasını temizlemek için enaz ayda bir basınçlı havayla temizlenmelidir. Soğutuculu kurutucuların çoğu nem kapanına da sahiptir. Kapanların çalışmasını hergün kontrol edin.

56 Programlı Alıştırmalar

4-1. Planlı bir bakım programı teçhizat kontrollerinin _____ olarak yapılmasını sağlar.	4-1. DÜZENLİ Bkz. 4.01
4-2. Kompresörün durma zamanını düzenli aralıklarla kontrol etmek, kompresördeki _____ farketmeye yardımcı olacaktır.	4-2. AŞIRI YÜKLENMEYİ Bkz. 4.05
4-3. Bir hava kompresörünün kontrolünü ve bakımını gerçekleştirmenin en iyi yolu _____ kullanmaktır.	4-3. KONTROL LİSTESİ Bkz. 4.06
4-4. Hava giriş filitreleri hava blokajı için hangi sıklıkla kontrol edilmelidir?	4-4. HER GÜN Bkz. 4.07
4-5. Kompresördeki yağ seviyesini hergün, yağ basıncını mümkün olduğunca _____ kontrol edin.	4-5. SIK Bkz. 4.09
4-6. V kayış tahrikli kompresörlerde kayış gerginliği hangi sıklıkla kontrol edilmelidir?	4-6. HER HAFTA Bkz. 4.12
4-7. Kompresör emme ve basma subaplarını _____ ile _____ ay arasındaki aralıklarla temizleyin.	4-7. 6, 12 Bkz. 4.13
4-8. Pnömatik sistemi birden fazla kompresör beslediğinde, genellikle biri _____ kompresör olarak düzenlenir.	4-8. ANA Bkz. 4.18

Sistem Bakımı

4.21 Sistem bakım gerekleri temelde basit ve anlaşılması kolaydır. Boşaltmalar ve nem kapanları hergün kontrol edilmelidir. Kapanlar otomatik ise, el boşaltması nemin olup olmadığını anlamak için kısmen açılmalıdır. Çok miktarda su, otomatik boşaltmanın çalışmadığına işaret edebilir. Sistemdeki ayırıcılara da benzer işlemler uygulanmalıdır.

4.22 Müstakil makinalar ve takım istasyonlarındaki filitre ve filitre/ayırıcılara hergün gerekli dikkat gösterilmelidir. El boşaltmaları ile çalışıyorlar ise bu durum özellikle önemlidir. Birçok filitre kapsüllerinde kirleticilerin seviyesi görülebilir. Bazı filitreler, bir ok veya işaret yardımıyla filitrenin ne kadar kirli olduğunu belirten göstergeye sahiptir. Hem el, hem otomatik filitrelerin, filitre elemanları düzenli temizlenmeye gerek gösterirler. Temizlenmenin sıklığı, büyük oranda sistemin ne kadar çabuk kirlendiğine bağlıdır.

4.23 Bazı filitre elemanlarını, içinden basınçlı hava üflüyerek kolayca temizleyebilirsiniz. Diğerleri, kaynatmak, deterjena batırmak gibi farklı temizleme teknikleri gerektirir. Bazı elemanlar tam temizlenme eğilimi göstermezler. Bu elemanlar belirli bir dönem kullanıldıktan sonra atılarak yenisiyle değiştirilmelidir. Temizleme esnasında hasarlanan bir filitre elemanı daima değiştirilmelidir.

4.24 Yetersiz hava basıncı, pnömatik sistemlerde sık karşılaşılan bir problemdir. Tıkalı filtreler takım noktalarındaki basınç düşüşünün genel nedenidir. Esnek hatlardaki kaçaklar veya kısılmalar takım noktalarındaki basınç kaybının diğer bilinen kaynaklarıdır. Hava kaçakları, bağlı fakat kapatılmış bir takım ile hemen anlaşılır. Dolaşmadan kaynaklanan kısılmalar veya iç hortum hasarları takım pozisyon değiştirdiğinde, değişen performans ile kendisini gösterebilir. Uç bağlantılarının sıklığı ve hortum hasarı için düzenli olarak kontrol yapın. Hortum iç hasarı şekil 4.3'deki gibi kaplamada bir balon olarak kendini gösterebilir.

4.25 Unutmayın ki, aşırı hat basıncı, yetersiz hat basıncına eş düzeyde kötüdür. Düşük basınç, kontrol sistemlerinin ve takımların çalışma verimini düşürür ve pahalıdır. Yüksek basınç, aşınmada hızlanmaya, olası aşırı zorlamalara ve parçaların erken arızalanmalarına neden olur.

4.26 Takım noktalarındaki ve müstakil makina kontrol sistemlerindeki yağlayıcılara, yeterli miktarda yağ sağlandığından emin olmak için hergün dikkat edilmelidir. Hava sistemine enjekte edilen yağ miktarı hava takımlarının egzost çıkışları gözlemlenerek kontrol edilebilir.

4.27 Yağlayıcıları tekrar doldururken uygun yağı kullanmak önemlidir. Farklı yapıdaki veya viskozitedeki yağ, yağlama oranını altüst edebilir. Ayrıca, gereken yağlama kalitesini de engelleyebilir. Normalde pnömatik sistemler için özellikle hazırlanmış olan, yaklaşık SAE 10 viskozitesindeki hafif yağlar kullanılır.

Şekil 4-3. İçten kopmuş hortum



Kontrol-Sistemi Bakımı

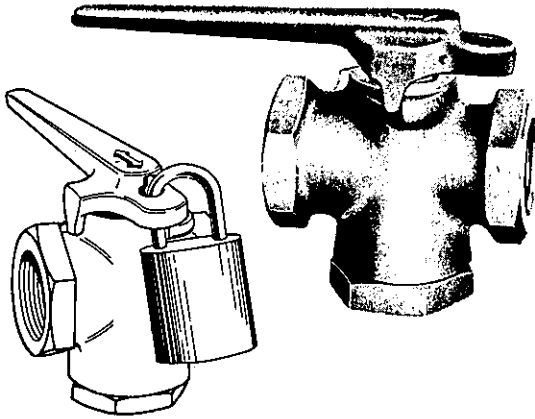
4.28 Bir kontrol sisteminin ne kadar iyi çalıştığı, doğru elemanların seçimine, montajına ve uygun bakım görmesine bağlıdır. Çoğunlukla, endüstriyel kontrol devrelerinin hava kontrol valfleri, 1033 kPa'a kadar kullanılmak üzere tasarım ve imal edilmiştir. Bu hava kontrol valfleri, regülatörler,

kapatma muslukları, emniyet, sıralama, akış-kontrol, çabuk-boşaltma ve yön-kontrol valflerini içerirler.

4.29 Kontrol sistemindeki ilk valf elle kumandalı kapatma valfi olmalıdır. Bu valf, kontrol sistemini ana besleme sisteminden ayırmada kullanılır. Bu valf havalandırmalı veya boşaltmalı tipte olmalıdır. Boşaltmalı valfler, kontrol sistemindeki havanın tamamını, hapsolmuş basıncı ortadan kaldırarak dışarı boşaltırlar. Şekil 4.4 havalandırmalı kapatma musluğuna bir örnektir. Bakım işleri esnasında sistemin devre dışı kaldığından emin olmak için bir kilit konulduğuna dikkat edin.

4.30 Devrenin pnömatik güce gerek göstermediği kısımlarında çalıştığınızda, daima, kapatma valfinin tamamen kapatıldığından ve sistemdeki havanın boşaltıldığından emin olun. Çok küçük miktarda bile olsa, sıkıştırılmış hava, valf kapağı veya boru bağlantısı açıldığında tehlikeli olabilir.

Şekil 4-4. Havalandırmalı kapama valfi



Kapatılmamış veya boşaltılmamış sistemler ciddi yaralanmaların sebebi olabilir.

4.31 Regülatörler, yapılarına ve ayarlama yöntemlerine göre değişiklik gösterir. Hemen hepsi, akış aşağı veya sistemde ayarlanılan basıncı okuyan bir manometreye sahiptir. Regülatörlerin bakımı kaçakların kontrolü ve uygun ayarların yapılmasından ibarettir. Sistemdeki basıncı sabit tutamayan bir regülatör onarılmalı veya değiştirilmelidir.

4.32 Bir mantık sisteminde bulunan valfler güvenilir, toplu ve görelî olarak pahalı değildir. Kaçak ve sıklık kontrolü dışında çok az planlı bakım gerektirirler. Yön kontrol valflerinin egzostlarına özel dikkat gösterin. Egzosta çok fazla veya çok az yağ, yağlayıcıdan yanlış miktarda yağ beslenmekte olduğunu gösterebilir. Yetersiz yağlama, özellikle çevrimleri sık silindirler ve valflerde, silindir keçeleri ve sızdırmazlıkların ömrünü azaltabilir. Bu valflerin tam bakım ve temizliğinde imalatçı tavsiyelerini takip edin.

4.33 Silindirin çalışmasında ortaya çıkan sorunların hemen hepsinin izi, yanlış seçim, yanlış montaj veya her ikisine kadar sürülebilir. Doğru boyutlandırılmış düzgün yerleştirilip monte edilmiş bir silindirden, normalden daha uzun bir ömür beklenebilir. Silindir bakımı, montaj bağlantıları sıklığının hergün kontrolünü gerektirir. Gevşek veya aşınmış muylu milleri montaja zarar vermeden önce değiştirilmelidir. Gevşek montaj bağlantıları veya kaçıklık, piston kolu ve sıyrıcı keçelerde kaçaklara yol açan hasarlar meydana getirir.

4.34 Silindirler, makinadan sökülerek, düzenli aralıklarla tam bir bakımdan geçirilmelidir. Bütün keçeler, salmastralar, ve kol yatakları değiştirilmelidir. Silindir, imalatçının tavsiyelerine göre yeniden yağlanmalıdır. Revizyon dönemleri, silindirin tipine, çalışma şartlarının ağırlığına ve görev sürelerine göre değişir. Onarılamayacak olanlar değiştirilmelidir.

4.35 Kapatılmış veya uzun süre boшта bırakılmış silindirlerin kurumasını engellemek üzere periyodik yağlama gerekir. Aynı durum bir süre depoda bekletilenler için de geçerlidir. Bundan başka, silindirleri ASLA sıcak ve nemli yerlerde depolamayın.

60 Programlı Alıştırılmalar

4-9. Bir pnömatik sistemdeki nem kapıları ve boşaltmalar hergün _____ kontrol edilmelidir.	4-9. ELLE Bkz. 4.21
4-10. Temizleme esnasında hasarlanan bir filitre _____ elemanı dir.	4-10. DEĞİŞTİRİLMELİ Bkz. 4.23
4-11. Takım noktalarındaki basınç düşüklüğünün genel bir nedeni tıkalı _____ dir.	4-11. FİLTRE Bkz. 4.24
4-12. Çabuk aşınma ve parçalardaki erken arızalar muhtemelen hava hattındaki _____ basınçtan kaynaklanır.	4-12. YÜKSEK VEYA AŞIRI Bkz. 4.25
4-13. Depodaki yağ miktarını ve havaya _____ edilen yağ debisini ölçmek için yağlayıcıları hergün kontrol edin.	4-13. ENJEKTE Bkz. 4.26
4-14. Bir pnömatik sistemde bağlantıları açarken, sistemin tecrit edildiğine ve içindeki hava basıncının _____ emin olun.	4-14. BOŞALTILDIĞINDAN Bkz. 4.30
4-15. Bir regülatör, basıncı sabit tutmuyorsa, _____	4-15. ONARIN VEYA DEĞİŞTİRİN. Bkz. 4.31
4-16. Pnömatik silindirlerin tam bir bakımdan geçirildikleri dönem aralıkları, silindirin tipine, görev sürelerine, çalışma şartlarının _____ bağlıdır.	4-16. AĞIRLIĞINA Bkz. 4.34

Takım Bakımı

4.36 Pnömatik takım bakımı takımın tipine ve boyutlarına göre değişir. Bazı aletler özel bakım işlemine sahip olsalarda, bütün takımlar için geçerli olan bazı genel kurallara vardır. Takım bakımı, operatörün takımı doğru ve özenli kullanımını gerektirir. Takımlar düşürülmemeli ve aşırı hızda çalıştırılmamalı, gereken şekilde düzenli olarak yağlanmalıdır. Hava hattı veya elle yapılan yağlamada da yağlama düzeni korunmalıdır. Erken bir takım arızasının olası en büyük nedeni yağlamanın eksikliğidir.

4.37 Taşınabilir takımlarda programlı bakım, her takımı kullanan operatörün işinin bir parçası olmaktan daha çok, tek bir kişinin sorumluluğunda olmalıdır. Bakım cetvelleri, yeterli kayıtlara ve kişisel tecrübeye dayanır. Bu ikisine dayanarak sökme, inceleme ve hasarlı veya aşınmış parçaların değişimi için gerekli zaman aralıkları tesbit edilebilir. Doğru kayıtlar, belirli takımların nasıl veya kim tarafından hasara uğratıldığını da ortaya çıkarabilir. Uygun olmayan kullanımın her zaman operatörün hatası olmadığını aklınızda bulundurun. Basit bir neden, takımın iş için uygun olmadığıdır.

4.38 Programlanmış bakımda sık kullanılan yedek parçalar, mümkünse stokta bulundurulmalıdır. Çok miktarda müstakil takım söz konusu olduğunda, bütün eleman parçalarını bulundurmak pratik olmayabilir.

4.39 Bir alternatif, sadece minimum sayıda yedek parça ve takım bulundurmadır. Bu yolla, arızalı takım derhal değiştirilebilir. Arızalı takım daha sonra sökülür ve gerekli parçalar ısmarlanır. Parçalar alındığında, orijinal takım onarılabilir ve stoka konulur.

4.40 Büyük onarımlar gerektiğinde takım genellikle imalatçıya geri gönderilir. Planlı bakımla, takım kullanım ömrünün sonuna yaklaşıncaya kadar muhtemelen büyük bir arıza meydana gelmez. Bu, matkaplar, zımparalar ve anahtarlar gibi atölye takımları için özellikle doğrudur.

Bakım Kütükleri ve Kayıtlar

4.41 Kontrol listeleri, bakım kütükleri ve kayıtların hazırlanması ve muhafaza yöntemi, genellikle tesis mühendisi veya mekanik ustası tarafından belirlenir. Teçhizatın özel parçalarını kapsayan, teçhizat-çalıştırma kütükleri, planlı bakım programının önemli bir parçasıdır.

4.42 Şekil 4.5 tipik bir günlük bakım raporunu veya kontrol listesini göstermektedir. Listedeki başlıkları her vardiyada kontrol etmelisiniz. Bu işi vardiyanın başında yapmak en iyisidir (Kompresör çalışırken), böylece yağlama yağının seviyesini ve basıncını, soğutucu birimdeki su akışını kontrol edebilirsiniz.

4.43 Şekilde görüldüğü gibi kontrol listesi, tarih, vardiya ve incelemeyi yapan kişinin imzasının konulacağı yerlere sahiptir. Yorum kısmı gerektiği gibi doldurulmalıdır. Burada yağ seviyesi, kompresör sıcaklıkları, motor amper değeri (varsa) ve diğer genel yorumlar hakkında bilgi bulunmalıdır. Kontrol edilen belirli bir başlık için onay, uygun yere konulan bir kontrol işareti veya yazı ile belirtilmelidir.

4.44 Bu kontrol listeleri genellikle vardiya sonunda tesis mühendisliği ofisine geri döner. Tesis mühendisi veya mekanik ustası herhangi bir mümkün arıza noktasının yakın kontrolü için, bir sonraki vardiyayı ikaz eden mesaj bırakabilir. Günlük kayıtlardaki bütün önemli bilgiler genellikle ana kütüğe aktarılır. Günlük kontrol listeleri daha sonra kayıt evrakı olarak tarih sırasına göre dosyalanır.

4.45 Ana kütüğe girişler genellikle aylık veya üç-aylık yapılır. Amaç, birikmiş bilgiyi toparla-

Bir pro
kapa

Şekil 4-5. Günlük bakım raporu

GÜNLÜK BAKIM RAPORU			
Yer: <u>Kompresör Odası</u>		Vardiya: <u>1.</u>	Time: <u>03:00</u> (imza) <u>Yaman</u>
Makina :	Kontrol noktası:	Durum:	Yorum:
Kompresör No.1	Giriş filtresi	✓	
	Alçak Basınç Emme Subapları	✓	
	Alçak Basınç Basma Subapları	✓	
	Yüksek Basınç Emme Subapları	✓	
Kom.			
	Alçak Basınç Emme Subapları		
	Alçak Basınç Basma Subapları	✓	
Genel	Depo basıncı	✓	
	Depo Boşaltması	✓	
	Nem ayırıcı	✓	
	Ana Kompresör	✓	
	Yedek Kompresör	✓	
	Kullanılan Filtreler	✓	
	Kullanılan Yağ	✓	
	Kullanılan Parçalar	✓	
	Diğer	✓	
Diğer Yorumlar: <u>1 no. lu kompresör yüksek basınç basma subapları yenisiyle değiştirildi/ motor vakumu normal/ son sağaltıcı sıcaklığı normal.</u>			

Şekil 4-6. Aylık Bakım Kütüğü

AYLIK MASTER BAKIM KÜTÜĞÜ					
Teçhizat: <u>Kompresör</u>			Dönem: _____		
Tarih	Yükleme saatleri	Revizyon sonrası toplam saat	Yağ değişimi sonrası toplam saat	Yağ tüketimi	Parçalar
<u>1/6/78</u>	<u>18</u>	<u>468</u>	<u>468</u>		
<u>1/6/78</u>	<u>19</u>	<u>570</u>	<u>570</u>		
<u>4/12/78</u>	<u>18</u>	<u>624</u>	<u>624</u>	<u>2 pt</u>	<u>2-188937 valfitesi</u>
	<u>4</u>	<u>642</u>	<u>642</u>		
<u>20/6/78</u>	<u>17</u>				
<u>22/6/78</u>	<u>17</u>	<u>709</u>			
<u>26/6/78</u>	<u>18</u>	<u>796</u>	<u>17</u>	<u>6 pt.</u>	<u>1-57276 Filtre</u>

maktır. Bu, çalışma saatlerini, yağ tüketimini ve kullanılan parçaları içerir. Şekil 4.6 üç aylık ana kütüğüne bir örnektir. Günlük kayıtlardaki bazı kontrol noktalarının ana kütüğe düşürüldüğüne dikkat edin. Günlük olarak kontrol edildikleri sürece kayıt kapsamında önemli kabul edilmemişlerdir.

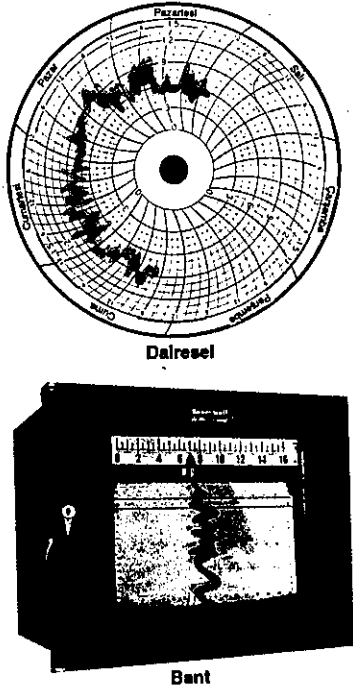
4.46 Bazı tesislerde, kompresör çalışma zamanı 24 saatlik otomatik kayıt edicilerle alınır. Kayıt edici, kompresör boşaltma sistemine veya basınç şalterine sürekli olarak bağlandığında, kompresör yükleme zamanının gerçek değeri elde edilir. Bazı kayıt cihazları yüklü saatleri otomatik olarak toplama özelliğine de sahiptir.

4.47 24-Saat kaydedici kartın diğer bir faydası günün belirli saatleriyle doğrudan ilgili olan kompresör üst ve alt yüklemelerini yansıtmasıdır. Şekil 4-7'de örnekleri gösterilen bu kartlar, birikmiş bilgiler üç aylık ana kütük sayfasına kaydedildikten sonra günlük performans kayıtları olarak dosyalanır.

4.48 Kontrol-valfi ve silindir çalışma çevrim kayıtları genellikle üretim kayıtlarından elde edilir. Çalışma zamanı kayıtları, sızdırmazlık ve yatak değiştirmelerinde olduğu gibi mutad bakımların

programlanmasında kullanılabilir. Müstakil valf ve silindirlerin servis kayıtları (çalışma zamanı, çevrimler, kullanılan parçalar ve silindir durumunu içerir), elemanı ne zaman iskartaya atıp değiştirmek gerektiğini belirlemede çok değerli hale gelebilir. Piston keçeleri gibi bazı parça veya parçalar sürekli tamir gerektirdiğinde (diğer her şeyin uygun çalışması durumunda) silindiri değiştirmek genellikle daha ekonomiktir. Eleman basitçe iş için uygun olmayabilir. Böyle bir karar için gerekli bilgiyi sadece doğru kayıtlar verebilir.

Şekil 4-7. Kayıt kartları



4-17. Pnömatik takımlarda erken arızalar genellikle _____ eksikliğinden kaynaklanır.	4-17. YAĞLAMA Bkz. 4.36
4-18. Bütün taşınabilir takımların bakımı _____ sorumluluğunda olmalıdır.	4-18. BİR KİŞİNİN (OPERATÖRDEN FARKLI BİR KİŞİ) Bkz. 4.37
4-19. Büyük onarımlar gerektiren pnömatik takımlar genellikle _____ geri gönderilir.	4-19. İMALATÇIYA Bkz. 4.40
4-20. Bakım kütükleri ve kayıtları _____ bakım programının önemli bir parçasıdır.	4-20. PLANLI Bkz. 4.41
4-21. Kompresör odasında bakım kontrolü yapmak için en iyi zaman _____ dır.	4-21. VARDİYANIN BAŞLANGICIDIR Bkz. 4.42
4-22. Günlük kontrol listelerindeki önemli bilgilerin hepsi bir _____ sayfasına geçirilir.	4-22. ANA KÜTÜK Bkz. 4.44
4-23. Kompresör çalışmasının sürekli ve doğru kayıtları _____ aletleri kullanarak sağlanır.	4-23. KAYIT Bkz. 4.46
4-24. Kontrol-valfi ve silindir çalıştırma kayıtları _____ kayıtlarından elde edilebilir.	4-24. ÜRETİM Bkz. 4.48

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

4-1 Günlük, haftalık, aylık ve üç aylık kontrolleri yapan bir tesis neyi sürdürmekte iyi bir başlangıç yapmıştır?

- ☐ a) Acil bozulmalar
- ☐ b) Eski kütük çalışmaları
- ☐ c) İş emri analizleri
- ☐ d) Planlı bakım

4-2 Bir kompresörü düzenli kontrol etmede en iyi yol ne kullanmaktır?

- ☐ a) Ana kütük sayfası
- ☐ b) 24-saat kaydedici
- ☐ c) Kontrol listesi
- ☐ d) Arıza arama kartı

4-3 Hava filtresinin girişi blokaj için ne sıklıkta kontrol edilmelidir?

- ☐ a) Günlük
- ☐ b) Haftalık
- ☐ c) Aylık
- ☐ d) Üç aylık

4-4 Bir pnömatik sistem birkaç kompresörle beslendiğinde ne yapmak en iyisidir?

- ☐ a) Hepsini aynı zamanda çalıştırmak
- ☐ b) Birini ana kompresör olarak çalıştırmak
- ☐ c) Zamanlarına dağıtarak sırayla çalıştırmak
- ☐ d) Birini yedekte tutmak

4-5 Otomatik nem boşaltmalarını veya kapanlarını elle hangi sıklıkta kontrol etmelisiniz?

- ☐ a) Günlük
- ☐ b) Haftalık
- ☐ c) Aylık
- ☐ d) Üç aylık

4-6 Bir pnömatik sistem aşırı basınçla beslendiğinde ne olur?

- ☐ a) Elemanlar aşırı zorlanır
- ☐ b) Erken arıza
- ☐ c) Aşırı aşınma
- ☐ d) Hepsi

4-7 Yağlayıcının yağlama kalitesini aşağıdakilerden hangisi etkileyecektir?

- ☐ a) Pnömatik sistem basıncı
- ☐ b) Sistem eleman malzemeleri
- ☐ c) Yağın viskozitesi
- ☐ d) Hepsi

4-8 Pnömatik takımlarda erken arıza genellikle neyin sonucudur?

- ☐ a) Aşırı titreşim
- ☐ b) Düşük çalıştırma basıncı
- ☐ c) Sık olmayan bakım
- ☐ d) Yetersiz yağlama

4-9 Taşınabilir bir takımın bakımı kimin sorumluluğundadır?

- ☐ a) Bir kişinin
- ☐ b) Takımı kapatanın
- ☐ c) Operatörün
- ☐ d) Bütün bakım bölümünün

4-10 Kontrol listeleri ve çalıştırma kütüklerinin tamlığı ve doğruluğu ne için önemlidir?

- ☐ a) Acil bakım talimatları
- ☐ b) Planlı bakım programı
- ☐ c) Arıza arama kartları
- ☐ d) Üretimin listelenmesi

Ders Özeti

Pnömatik güç genellikle düşük maliyetli olduğu için seçilir. Sistemin ne oranda iyi veya kötü çalıştığı bu maliyeti etkiler. Sistemin çalışması, bakımın ne kadar iyi yapıldığına bağlıdır.

İyi bakımı gerçekleştirmenin en iyi yöntemi, sistem elemanlarının günlük kontrol listesidir. Bu liste uygun bilgiler girilerek düzenlendiğinde, küçük ve büyük revizyonların programlanması, yedek parçaların envanterinde, yağ değiştirmelerinde ve belirli elemanların ömürlerinin izlenmesinde yardımcı olacak değerli bilgiler sağlar. Yağlayıcıların ve yedek parçaların envanterleri, bakım kayıtları ile kontrol edilmedikçe hiç bir faydaları yoktur. Sistemin uygun yağlanması ve temizliği de yine günlük kontrol listelerine dayanır.

Bütün planlı bakım programlarının anahtarı, programın gün be gün tatbik sorumluluğuna sahip bakım teknisyenidir. Planlı bakım programı işini yapmak için, günlük, aylık, haftalık çizelgelere bağlı kalmalısınız. Makinaların toplam duruş zamanı genellikle bakım ekibinin programdan sapmasının iyi bir göstergesidir.

Uygulamalar

- 4.1 Tesisinizdeki pnömatik sistemin günlük, haftalık, aylık ve üç aylık planlı bakımından bazı örnekler veriniz. Cevaplarınızı aşağıya yazın.

Günlük _____
 Haftalık _____
 Aylık _____
 Üç aylık _____

- 4.2 Tesisinizdeki pnömatik sistemin kompresörü için yaptığımız planlı bakımı anlatın. Hangi işler ne sıklıkta yapılıyor? Cevaplarınızı aşağıya yazın.

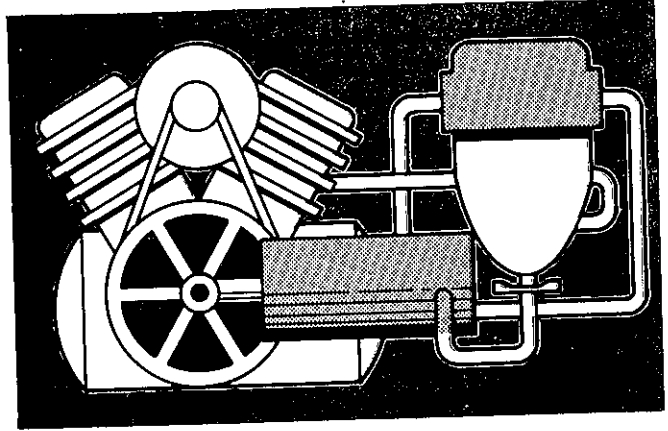
Kendi Kendini Kontrol Testi Cevapları

- | | |
|---|--|
| 4-1. d. Planlı bakım Bkz. 4.01 | 4-6. d. Hepsi. Bkz. 4.25 |
| 4-2. c. Kontrol listesi
Bkz. 4.06, Şek. 4-1 | 4-7. c. Yağın viskozitesi.
Bkz. 4.27 |
| 4-3. a. Günlük. Bkz. 4.07 | 4-8. d. Yetersiz yağlama.
Bkz. 4.36 |
| 4-4. b. Birini ana kompresör olarak
çalıştırmak. Bkz. 4.18 | 4-9. a. Bir kişinin. Bkz. 4.37 |
| 4-5. a. Günlük. Bkz. 4.21 | 4-10. b. Planlı bakım
programı. Bkz. 4.41 |

Pnömatik arıza arama becerisini geliştirme

Beşinci Ders

Sistem Arızalarının Bulunması



Beşinci Ders

Sistem Arızalarının Bulunması

Konular

Sistemi Anlama
Arıza Arama Yöntemleri
Arıza Yeri Tespiti
Çalıştırma Rehberi
Hava Beslemesinin Kontrolu
Hareketlendiricide Arıza Arama

Kontrol Valfinin Kontrolu
Kontrol-Valfi Hareketlendirici Kontrolu
Sıralama Valflerinin Kontrolu
Ana Kontrol Valflerinin Kontrolu
Ana Kilitlerin Kontrolu
Son Ayarlamaları Yapma
Sistem Çalıştırması

Sistemi Anlama

5.01 Pnömatik sistemin bir parçası çalışmadığında, problemin kaynağı hava besleme sisteminde, kontrol valflerinde, hareketlendiricide veya sistem tarafından çalıştırılan makinada olabilir. Sistemdeki problemin sebebi ve yeri ne olursa olsun, belirlemek ve düzeltmek bakım teknisyeni olarak sizin görevinizdir.

5.02 Arızaya ulaşmada ve problemi düzeltmedeki doğruluk ve hızınız doğrudan iki şeyle, sistemin karmaşıklığı ve sizin arıza arama yönteminizle ilgilidir. Sistemin karmaşıklığı konusunda yapacak fazla birşeyiniz olmamasına karşı, arıza arama yöntemlerinizi kontrol edebilirsiniz.

Arıza Arama Yöntemleri

5.03 İyi bir arıza aramada, çalışmayan bir makinadaki arızanın nedenini ve yerini bulmak, mantıklı ve sıralamalı bir yöntemdir. İyi bir arıza arama elemanı olmanın özel becerisi, problemin yerini belirlemede az bir zaman alabilecek olsada, rastgele yaklaşımlar yerine, daima bir dizi şeklinde her zamanki işlem sırasını izlemektir.

5.04 Arıza arama kontrolleri, makinanın yaptığı işlemler ve sistemdeki elemanların türleri ve sayıları tarafından belirlenir. Pnömatik sistem arıza aramasında kullanılan sıralamalar genellikle tesisten tesise değişir. Arıza arama kontrollerinin sıralaması, aynı zamanda, tesis bakım bölümünün çalıştırma talimatlarından da etkilenir.

Arıza Yeri Tespiti

5.05 Bu derste tarif edilen arıza arama işlem basamakları ikiye ayrılır: (1) Hava besleme sisteminde hava basıncının olup olmadığını anlama, (2) Pnömatik sistem içindeki havayı, hareketlendirici elemanlardan başlayarak, geriye doğru hava besleme noktasına kadar kontrol etme. Birçok tesiste, işlem sırası, hava besleme noktasından başlar ve hareket ettirici elemana doğru sistem boyunca ilerler. Her iki yolda doğrudur ve etkin olarak kullanılabilir.

Pnömatik, iş yapmak için sıkıştırılmış havayı kullanan bilim olarak tanımlanır. Herhangi bir pnömatik devrede yapılan iş miktarı, sadece, sistem tasarımcılarının kurgu yetekleri ve kullanılan elemanlarla sınırlanmıştır. Çok sayıda karmaşık pnömatik kontrol sistemleri bulunsa da, sistemlerin büyük kısmı basit hareket ettirici ve kontrol aletlerinden meydana gelir.

Sistem ister basit, ister karmaşık olsun, arıza veya bozulmanın sebebini bulma yöntemi aynıdır. Aradaki tek fark, karmaşık bir sistemin kontrolünü tamamlamak için daha fazla işlem ve zamana ihtiyaç olmasıdır. Bu ders tipik arıza arama problemleriyle başlayacak, arızanın yerini tespit etmekte gerekli basamaklarla devam edecektir. Ayrıca, problemler bulunduktan sonra, bazı düzeltme yolları da anlatılacaktır.

BU DERSTEKİ ANAHTAR TEKNİK TERİMLER

Çalıştırma Rehberi: 5.10 Genel bilgilerin, sistem tanım ve çalıştırmasının, elemanlar ve parça listesinin, arıza arama ve bakım önerilerinin, çizimler ve şemaların derlendiği kitaptır.

Dahili kilit: 5.40 Bir pnömatik sistemde makinanın yanlış zamanda çalışmasını önleyen araç.

5.06 Pnömatik ile çalışan bir makina görevini yapmadığında, ilk yapacağınız şey pnömatik sistemin şematik diyagramının bir kopyasını elde etmektir. Bu, size sistemin çalışma amacının ne olduğunu tam olarak anlamana yardım edecektir. Şematik diyagramlarda sistem elemanlarının göreli konumlarını göstermeye gerek olmadığını hatırlayın.

5.07 Çizime göz gezdirirken, herhangi özel bir elemanın durumunu anlamayı denemeden önce, sistemin işleyişini genel olarak anlamaya çalışın. Sistemin nasıl çalıştığı hakkında genel bir bilgi edindikten sonra, arızaya neden olabilecek özel alanları belirlemeye çalışın. Çizimi bir mantık sırası içinde izleyin.

5.08 Sistem elemanlarını tanımının en iyi yolu, şematik çizimdeki *malzeme listelerine* başvur-maktır. Bazı valfler göründükleri gibidirler ama, işlevleri ve çalışmaları tamamıyla farklıdır. Bir sistemin elemanlarını ve valf işlevlerini tanımlamada, model ve parça numaraları çok önemlidir. Elemanın nasıl çalıştığını anlamanız, sistemin çalışmasını daha iyi kavramanızı sağlar. Bazı tesislerde sistemdeki her eleman, şemada görülen başlık numarası ile uyumlu bir numara ile işaretlenmiştir. Böyle yapılmışsa elemanların yerini bulmak çok daha kolaydır.

5.09 Bir pnömatik sistemde arıza ararken, size yardımcı olacak iki klavuz daha vardır. Bunlar, bu Dersin sonundaki *arıza arama kartı* ve şekil 5-1'de bir örneği görülen sistem bakım kaydı'dır. Arıza arama kartı, çeşitli muhtemel arıza sebepleri hakkında fikir verir. Bakım kaydı önceki problemlerin ve problemleri ortadan kaldırmak için yapılan düzeltmelerin olay kayıtlarıdır. Bakım kaydı incelendiğinde tekrar eden problemler hemen göze çarpar.

Çalıştırma Rehberi

5.10 Bir çalıştırma rehberi her pnömatik sistemle birarada olmalıdır. Bu rehberler genellikle beş bölümdür:

- genel bilgi
- sistemin tarifi ve çalışması
- elemanlar ve parça listesi

Şekil 5-1. Tipik bir bakım kayıt kartı

BAKIM KAYDI		
MAKİNA _____	MONTAJ TARİHİ _____	
YER _____	İMALATÇI _____	
ÇALIŞMA HAVA BASINCI _____	MOTOR GÜCÜ _____	
YAPILAN BAKIM İŞLERİ	TARİH	İSİM
<i>Dişli kutusundaki yağ ve filtreler değiştirildi</i>	10/3/57	Ahmet
<i>Kavrama silindirisinin kavrama tarafındaki piston kol bağlantıları ayarlandı.</i>	23/9/57	Oğuz
<i>Silindir yastıkları ayarlandı.</i>	4/1/58	Yunus
<i>Kavrama silindirisinin hava besleme hattı değiştirildi. (silindir tarafında çatlak dışları)</i>	29/6/58	Mehmet

- arıza arama ve bakım önerileri
- çizimler ve şemalar

Bölümlerin düzenlenmesi tercihe bağlıdır.

5.11 Çalıştırma rehberleri tesis mühendisinin ofisinde dosyada korunmalı ve bakım personelinin kullanımına verilmelidir. Mümkünse bakım kayıtları da aynı dosyada korunmalıdır. Bir sistemde yapılan herhangi bir değişiklik tarih atılarak, değişiklikten sorumlu kişi tarafından rehbera kaydedilerek imzalanmalıdır.

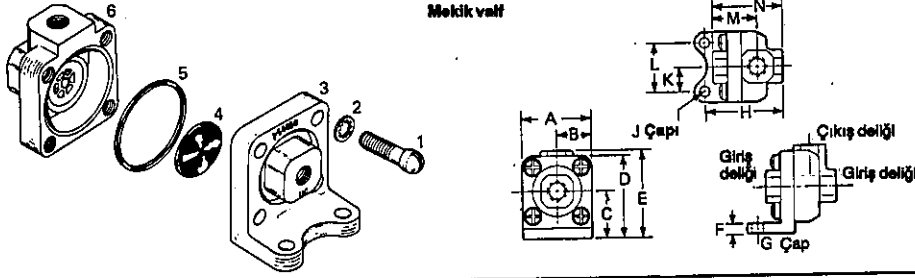
5.12 Genel bilgi. Bu bölüm, sistemin fiziksel düzenlenmesinin ve yapısının toplu bir görünümünü ve sistemin ne amaçla tasarlandığını anlatır. **Sistemi tarif ve çalıştırma bölümü**, sinyal, mantık ve harekete geçirme fonksiyonlarının kısa bir tarifini verir. Sistem boyunca hava akış yolu ve olayların işlem sırası yine bu bölümde açıklanır.

5.13 Şekil 5.2'de her elemanın parçalara ayrılarak gösterildiği, **elemanlar ve parça listesi** bölümünden tipik bir sayfa verilmiştir. Bu parçalara ayırma, elemandaki müstakil parçaları tanıtır ve onların nasıl monte edildiklerini gösterir. Çoğu zaman, parça listesi müstakil elemanın çalışma, montaj ve bakımına ilişkin bir açıklamayı içerir.

5.14 Arıza arama ve bakım önerileri. Rehberin bu bölümünde bir **arıza arama kartı** ve **tavsiye edilen bakım talimatı** bulunur. Arıza arama kartı, arızanın nedenini bulmada bir klavuz hizmeti görür. Kart genellikle sistemi, görünüş veya sesiyle kontrol edebileceğiniz noktaları listeler. Aynı zamanda, birçok arızanın muhtemel nedenini ve problemleri ortadan kaldırmak için alınması gereken düzeltici basamakları açıklar. Bu dersin sonundaki arıza arama kartı, pnömatik sistem problemlerinin nedenleri ve düzeltilmeleri konusunda bazı fikirler vermektedir.

5.15 Çizimler ve şemalar. Bu bölüm sistemin tam bir şemasını, aynı zamanda, bütün alt sistemlerin şemalarını ve ayrıntılı çizimlerini içermelidir. Elemanı tanımlayan numaralar gerektiği gibi bulunmalıdır. Bir veya daha fazla elemanın birleştirilmesi veya özel bağlantıların çizimleri de

Şekil 5-2. Bir imalatçı parça listesi



Parça numarası	Boru bağlantıları	Boyutlar												
		A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N
P54350-1	1/8"-27	1 7/8	1 5/16	1 1/4	2 3/16	2 3/8	9/32	9/32	2 1/8	9/32	2 1/32	1 5/16	1 7/32	1 29/32
P54350-2	1/4"-18	2 1/2	1 1/4	1 7/8	3 1/8	3 3/4	5/16	9/32	3 1/4	2 1/64	2 9/32	1 13/16	2 1/8	3 3/8
P54350-3	3/8"-18													
P54350-4	1/2"-14													
P54350-6	3/4"-14	3 7/16	1 23/32	2 9/16	4 9/32	5 3/16	7/16	1 3/32	4 3/8	1 7/32	1 3/16	2 3/8	2 11/16	4
P54350-8	1"-11 1/2													

Parça Listesi							
Parça numarası	Delik çapı	Çivata (1)	Rondela (2)	Kapak (3)	Diyafram (4)	Conta* (5)	Gövde (6)
P54350-1	1/8"	†	†	P54326	P5112-1	P5111-7	P54325
P54350-2	1/4"	†	†	P54326-1	P5112-1	P5111-7	P54325-1
P54350-3	3/8"	P49835-19	P49898-9	P54979	P5112-2	P5111-2	P54978
P54350-4	1/2"	P49835-19	P49898-9	P54979-1	P5112-2	P5111-2	P54978-1
P54350-6	3/4"	P49835-15	P49898-10	P54981	P5112-3	P5111-3	P54980
P54350-8	1"	P49835-15	P49898-10	P54981-1	P5112-3	P5111-3	P54980-1

* Stokta daima bulunması önerilen parçalar
† 1/8" veya 1/4" portlara sahip mekik valfde conta ve rondela kullanın

bu bölümde bulunmalıdır.

5.16 Sistemin çalışmasını anlamanıza yardımcı olmak üzere, şematik diyagram ve malzeme dökümü, ya bütün sistem çalışması ya da müstakil elemanların yazılı açıklamalarıyla beraber olmalıdır. Bunun yardımıyla havanın akışını, değişik şartlandırıcı birimler, kontrol valfleri, mantık ve güç valfleri ve hareketlendiriciler boyunca izleyebilirsiniz.

Hava Beslemesinin Kontrolü

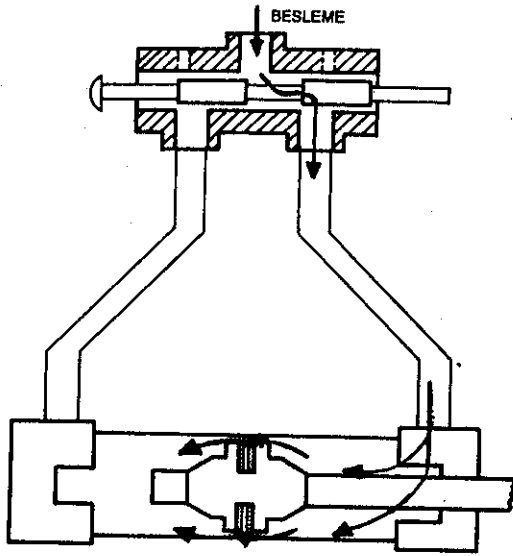
5.17 Çalışmayan bir sistemde yapılacak ilk işlerden biri, makineda yeterli hava beslemesinin olduğunu kontrol etmektir. Ayrıca, bütün elektrik enerjisinin devrede olmasına da bakın. Birden fazla hava beslemesi olan makinalarda, kontrol daha kapsamlı yapılmalıdır. Makineda enerji olduğu halde, besleme sisteminin gerisinde bir valfin veya devre kesicisinin bağlantısının çıktığını ve sistemi ayırdığını bulabilirsiniz. Önce bu noktaları kontrol edin.

5.18 Arızanın diğer bir nedeni, yeterli miktarda hava çıkışına izin vermeyen tıkalı filitre olabilir. Manometrede gereken değeri okutacak yeterli havanın geçmesine izin veren bir filitre, sistem çalıştığında bu akışı veremeyebilir. (Kopmuş veya kaçırarak besleme hattı da benzer sonuçları yaratır.)

Hareketlendiricide Arıza Arama

5.19 Çalışmayan bir sistemde enerji olduğunu anladıktan sonra sistemi basınçsızlandırın. Daha sonra, çalışıp çalışmayacağını kontrol etmek üzere hareketlendiriciyi (silindir veya motor) yük bağlantılarından ayırın. Talaş ve ufak parçalar sıkça makinanın içine kaçarak hareketlendiricinin

Şekil 5-3. Aşınmış piston keçeleri



çalışmasını engeller. Hareket ettiriciyi söktüğünüzde arızanın makinada olup olmadığını anlarsınız. Preslerde kullanıldığı gibi hava ile hareket eden birleşik-manivela sistemlerinde, bazen, hareket merkez noktayı geçer (özellikle pres yüksüz çalıştırıldığında). Bu durumlarda pres çalıştırılmadan önce, bağlantı el ile normal pozisyonuna döndürülmelidir.

5.20 Seyrek çalıştırılan veya hizmet dışı olan silindirler, akıp giden yağlayıcıdan, korozyondan, ve/veya kauçuk parçaların ayrışmasından dolayı, sıkışabilir. Alışılmadık veya şiddetli sıcaklık şartlarının etkisinde kalan silindirler yine donmaya karşı korunmalıdır. Silindir çözüldüğünde, don-

muş pimler, kol yatakları, bükülü piston kolları ve hasarlı silindir borusu için kontroller yapın.

5.21 Hareketlendiricilerin çalışmamasının diğer bir nedeni hava eksikliğidir. Besleme hatlarındaki kaçaklar kolayca tespit edilir fakat, kıvrık bir besleme hortumu veya hattı gözden kaçabilir. Otomatik makinelerde, bir metal parçacığının makinaya girip bir hattı oyması veya bir hortumu tıkaması mümkündür. Bu durumlarda silindir, muhtemelen normal hızdaki miktardan daha fazla uzayacak veya çekilecektir. Yavaş çalışan bir silindir, piston keçelerinde kaçak olabilir. Hareketlendirici aniden yavaşladıysa hasarlanmış hatları arayın.

5.22 Piston keçeleri aşınır ve sızdırırsa, hava sürekli olarak egzoz çıkışından kaçar. Ayrıca, silindir, kendisinden beklenen işi yapmada yeterince kuvvet üretemez. Şekil 5.3'deki silindir ve valfin enine kesit diyagramı bu durumda ne olacağını göstermektedir. Bu reaksiyonu meydana getirerek, pistonun bir veya her iki keçesi kaçırabilir. Piston keçelerinin aşınması genellikle her iki keçede birden oluşur ve hava kaçağı, çoğunlukla, piston hareketinin her iki yönünde meydana gelir.

5.23 Bazı durumlarda piston kolu, pistonun kola bağlandığı noktada yorulmadan dolayı kırılır. Bu durumda silindir, giren hava oranında uzar. Ancak akış tersine çevrildiğinde piston grubu dönmesine rağmen kol uzamış durumda kalır. Kırık piston kolu ve piston arasındaki keçe hasar görmemişse, kaçak meydana gelmez ve yön-güç valfinin egzoz çıkışında bir anormallik olmaz.

Kontrol Valfinin Kontrolü

5.24 Hareketlendirici ve mekanik bağlantı, serbest hareketli ve çalışma durumu iyi ise, silindire giden hatları gevşetin veya çözün ve sisteme çevrim yaptırın. Bir hava akışı gözlemlenmediyseniz, sorun kontrol valfinin ya ilerisinde ya da içindedir. Bir kontrol valfi içindeki arıza nedenini aşağıdaki testleri yaparak bulabilirsiniz.

5.25 Valf hareketi yavaş ise, hareketli parçaların yetersiz yağlanması veya şişmiş keçeleri kontrol edin. Valf pilot çalıştırılmalı ise pilot besleme basıncını kontrol edin. Valfin yavaş hareket etmesinin diğer nedenleri ısı, şişmiş veya parçalanmış contalar, aşırı çalışma basıncından kaynaklanan tutukluk olabilir. Dengelenmemiş oturma valfler, aşırı besleme basıncına özellikle duyarlıdır.

5.26 Tıkanmış egzoz susturucusu da hareketlendiricilerin yavaşlamasına neden olabilir. Manifold montajlı kontrol valflerine sahip sistemlerde, bir valfin gecikmeli egzoz akışı, herhangi bir egzost geçitinde, diğer valf ve hareketlendiricilerde istenmeyen işlemlere veya arızalara yol açan herhangi bir egzoz yolunda egzost geri basınçlarına neden olabilir.

5.27 Aşınmış contalar, valf yatağı ve valf gövdesi, valfin içinde kaçaklara yol açabilir. Manifold-valf grubundaki bir valfin anormal iç kaçağı, gruptaki diğer valfleri de sorunlu hale getirebilir. Valfler içten pilotlu, yay merkezli veya yay geri dönüşlü ise, pilot basıncının düşmesi, çalışma sinyali alındığında titreşime neden olabilir. Kırık yaylar ve valf sapları kontrol valflerinin diğer olası arıza nedenleridir.

5-1. Bir pnömatik sistemde arıza arandığında ilk ne kontrol edilmelidir?	5-1. BESLEME SİSTEMİNDEKİ HAVA BASINCI Bkz. 5.05
5-2. Şematik bir çizimde gösterilen elemanlar _____ ne başvurarak tanımlanabilir.	5-2. MALZEME DÖKÜMÜ Bkz. 5.08
5-3. Sistemdeki akış yolları bir pnömatik sistemin çalıştırma rehberinin hangi bölümünde tarif edilir?	5-3. SİSTEMİN TARİFİ VE ÇALIŞTIRMA BÖLÜMÜ Bkz. 5.12
5-4. Bir imalatçı parça listesi elemanın bireysel parçalarını ve nasıl _____ gösterir.	5-4. BİRARAYA GELDİKLERİNİ Bkz. 5.13
5-5. Çalıştırma rehberinin hangi bölümü özel grupların çizimlerini gösterir?	5-5. ÇİZİMLER VE ŞEMATİK BÖLÜM Bkz. 5.15
5-6. Çalışmayan bir makinede hava beslemesini kontrol ederken aynı zamanda _____ beslemesini de kontrol edin.	5-6. ELEKTRİK ENERJİ Bkz. 5.17
5-7. Bir silindir, uygun çalışma için den _____ ayırarak kontrol edilir.	5-7. YÜK Bkz. 5.19
5-8. Bir silindire hava akışı yoksa sorunun nedeni _____ içinde veya ilerisindedir.	5-8. KONTROL VALFİ Bkz. 5.24

Kontrol-Valfi Hareketlendiricisinin Kontrolü

5.28 Sıklıkla, kontrol valfleri, hareket ettirici bölümü çalışmadığı için konum değiştiremez. Eğer sistem arızasının kontrol-valfi bölgesinde bulunduğu tespit edilirse, hem valfi hem de hareketlendiriciyi kontrol edin. Kontrol valfine hareket el kumandası ile veriliyor ise problemin yerini bulmak çok kolaydır. Kullanımda aşınmış veya çalışmada hasarlanmış bağlama civataları, kollar, kamlar ve dış bağlantıları kontrol edin. Bunlar hareketlendirme mekanizmasını ve kontrol valfinin çalışmasını doğrudan etkileyebilir.

5.29 Solenoid ile hareket ettirilen kontrol valfinin arızası el ile kontrol edilen kadar kolay bulunamaz. Elektrik arızasına ek olarak mekanik arızalar da solenoid hareket ettiriciyi çalışmaz hale getirebilir. Bunların bazıları kırık çember veya sürgü blokları, kesik çatal pimleri, solenoid ve valf arasında yanlış montajdan kaynaklanan kaçıklıklardır.

5.30 Elektrik arızaları elektrik ölçme araçları yardımıyla saptanabilir. Pnömatik valfleri çalıştıran solenoid bobinlerinin çoğu sürekli görev için tasarlanmıştır. Bir solenoid zamanından önce bozulduysa, bobininin açık, kısa devre veya topraklanmış olup olmadığını direncini ölçerek anlayın. Açık bobinler, bobin telini kopartan fiziksel hasarlanmalardan kaynaklanır. Bir solenoid bobininde açık devre, yoğun sıcaklık ve elektrik arkına yol açan kısa devreden de kaynaklanabilir. Isı, teli eritip devreyi açabilecek kadar şiddetli olabilir. Bobin arızası genellikle bir avometre ile araştırılır.

5.31 Yalıtım arızaları aşırı ısınmadan ileri gelir. Çalışma halindeki bir solenoid bobininde gerilim yoksa, arıza kaynağı olarak elektrik besleme sistemine bakın. Sigortalar atmış, devre kesiciler açılmış olabilir.

5.32 Pnömatik kontrol valflerindeki pnömatik veya hidrolik pilot hareketlendiricileri genellikle çok basit yapıdadır. Çoğu, ana kontrol valfinin sonuna yerleştirilmiş küçük bir piston veya diyaframdan meydana gelir. Pilot hareketlendirici girişlerinin çoğu çok küçüktür ve kolayca tıkanabilir. Bu durum, pilot geçitlerinin, piston çalıştırıcısına doğrudan giden yolu almayıp, valf gövdesi içinden geçtiği hallerde özellikle geçerlidir. Tıkanmanın giderilmesi hemen her zaman valfin hizmete tekrar sokulmasını sağlar.

Sıralama Valflerinin Kontrolü

5.33 Pnömatik sistem, sıralama veya mantık valflerine sahip olsa da olmasa da, çoğu durumda, aynı arıza arama talimatı uygulanır. Pnömatik sistemin mantık veya sıralama bölümü kompleks ve karmaşık olabilir. Etkin bir arıza aramayı gerçekleştirmeden önce, hemen her zaman, şematik diyagram ve sistem çalıştırma tariflerine başvurmak gerekir.

5.34 Mantık devrelerindeki valfler genellikle küçüktür. (Giriş çıkış bağlantı boyutları 1/8 in ve 1/4 in). Fonksiyonları, algılamak, zamanlamak, sıralamak, ara-kilitlemek ve sinyali güç valflerine göndermektir. Bu tür devrelerde kullanılan elemanlar mekik valf, çek valf, akış kontrol valfi, çabuk-boşaltma valfi, kam-sınır valfi, üç yollu ve dört yollu sıralama valfi ve hacimlerdir (Zamanlama devresi depoları). Bir makina çevriminde bu elemanlardan biri gerektiği gibi çalışmadığında, belirgin sonuç, hareketlendiricide yanlış bir strok veya arızadır.

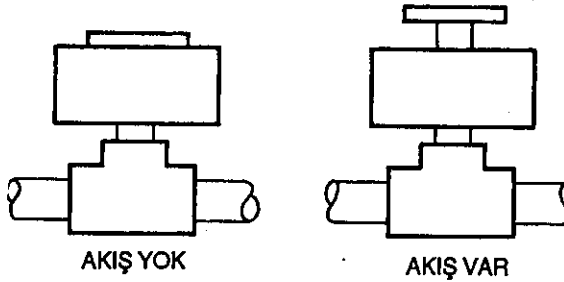
5.35 Bir zamanlama elemanı hacminde, probleme neden olabilecek pek az şey vardır. Bununla beraber, devredeki bağlantı hacmin üst kısmında yapılırsa, nem muhtemelen içinde yoğunlaşacaktır. Yoğuşmayı boşaltacak bir yol olmadığı için sıvı giderek hacmi doldurur ve zamanlama kapasitesini değiştirir. Böylece hareketlendirici, belirlenmiş zamanından önce çalışıp makınayı kilitleyebilir. Sistemin bütün parçalarının, özellikle ucu kapalı zamanlama hacimlerinin (kısmı valfi ve pilot

hareketlendiriciler ile seri bağlı küçük hava odası) egsoz yapıldıklarında suyu boşaltmakta olduklarını kontrol edin.

5.36 Kir, boru kısırı, dış sızdırmazlık maddesi ve diğer yabancı maddeler mantık devrelerindeki çoğu problemin nedenidir. Kirleticiler, çek valf ve mekik valf kaçaklarına, akış kontrol valflerinin ayarlarının karışmasına neden olabilir. Kaçıran bir mekik valfi genellikle, bir giriş valfi çalışırken diğer giriş valfinin egsoz yapmasıyla anlaşılır.

5.37 Karışık sistemler, stratejik noktalarında, arızanın yerini tesbitte yardımcı olmak üzere manometreyi bağlayabilecek kör tapa takılmış T'ler ile donatılmalıdır. Basıncı göstermeye yarayan araçlardan biri şekil 5-4'de örneği verilen, sabit montajlı *hoplatmalı (pop-up) göstergedir*. Bu göstergeler çok küçük miktardaki sinyal havasıyla çalışır ve yaklaşık 69 kPa'a kadar duyarlıdır.

Şekil 5-4. Pop-up basınç göstergesi



Ana Kontrol Valflerinin Kontrolü

5.38 Ana kontrol valfleri, mantık devrelerinden geçerek hareketlendiriciyi kontrol eden valflere başlangıçta kumanda ve kontrol sinyali gönderen giriş ve sinyal valfleridir. Birden çok sıralama-kontrol istasyonuna sahip bir devrenin arızası söz konusu olduğunda, önce diğer kontrol istasyonuyla çalıştırmayı deneyin. Sistem ikinci istas-

yonda gerektiği gibi çalışıyorsa arıza ilk kontrol istasyonundadır. Doğru arıza arama yaklaşımı, sistemin arıza çıkan bölümünü sistemden ayırmak ve sonra arızalı elemanın yerini tespit etmektir.

5.39 Bir çevrimi defalarca tekrarlayan pnömatik sistemler el veya otomatik çalıştırma seçeneklerine sahiptir. Makine veya sistem istenilen tekrarlamayı yapmıyorsa, seçme valfinin tamamen OTOMATİK konuma getirildiğini kontrol edin. Sürekli çevrimli otomatik sistemler genellikle bir acil durdurmaya sahiptir. Sistemi çalıştırmaya kalkışmadan önce kontrolün ÇALIŞ veya KUR durumunda bulunduğundan emin olun.

Dahili Kilitlerin Kontrolü

5.40 Dahili kilitler makinayı yanlış zamanda çalıştırmaktan korumak üzere konulmuştur. Makinanın etkin çalışmasını sağlar ve operatörün emniyetini artırır. Dahili kilitler, çalışma basıncının çok yüksek veya çok düşük olduğunu algılamakta da kullanılabilir. Yağlama basıncına tepki verebilir, makinede işlenecek malzemenin beslenmesini izleyebilir veya kırık bir kesme takımını algılayabilir. Fonksiyonları, anlatıldığı gibi çok fazla olmasına rağmen, hemen hepsi aynı amaca, EMNİYETE yöneliktir.

5.41 Dahili kilitler, mantık devrelerine hava akışına izin veren veya kesen iki yollu, üç yollu veya dört yollu valfler şeklinde olabilir. Mekanik olarak bir kam, kol, düğme veya pedal ile çalıştırılabilirler. Hidrolik, pnömatik ve elektrik selenoidi ile harekete geçirilen pilot türleri de vardır. Bir dahili kilitle arıza arama diğer herhangi bir kontrol valfinde olduğu gibidir. Serbest hareket ve tıkanmalar için kontrol yapın.

İKAZ: Bir makinayı ASLA dahili kilitleri by-pass ederek üretimde çalıştırmayın.

Son Ayarlamaları Yapma

5.42 Arıza belirlendikten ve giderildikten sonra, sistemin bütününe geri dönün. Sistemi otomatik ve el ile birçok defa çevrimi tamamıyla çalıştırın, arızanın diğer elemanların normal fonksiyonlarını zayıflatmadığını veya tehlikeli hale sokmadığını kesinleştirin. Sistem çalışırken, kur ve acil durdurmayı deneyerek çalıştıklarını kontrol edin. Ayrıca, zamanlama ve hız devrelerindeki akış kontrol valflerinin hepsini ayarlayın.

5.43 Yeterli zaman varsa, makinanın yanında bir süre kalıp, gerçek üretim çalışması esnasındaki performansını izlemek iyi bir uygulamadır. Bazı durumlarda arızalar, makina operatörünün bazı yanlış manevralarından ileri gelir.

5.44 Sistem çalıştırması hakkında, talimat rehberi veya bakım kayıtlarına şekil 5.1'dekine benzer notlar alın. Sistem arızasının doğasını ve alınan düzeltici işlem basamaklarını not edin. Benzer belirtilere sahip bir arıza tekrar olduğunda, önce, aynı arızayı kontrol ederek, uğraşı ve zamandan kazanabilirsiniz.

Sistem Çalıştırması

5.45 Pnömatik bir sistemde başarılı bir arıza arama gerçekleştirmek için önce onun çalışmasını anlamalısınız. Şekil 5.5 bir tarafta doğrudan elektrik motoruna bağlı bir fan, diğer tarafta kavrama-/dizel motoru olan bir sistemi şematik olarak göstermektedir. Pnömatik kontrol sistemi, güç arızası durumunda dizel motorunu çalıştırmalıdır. Güç tekrar geldiğinde fan el ile yeniden ayar yapılınca ya kadar dizel motoru tahrikli çalışmasına devam edecektir. Şemayı kullanarak havanın sistemde nasıl dolaştığını izleyin ve nasıl çalıştığını anlayın.

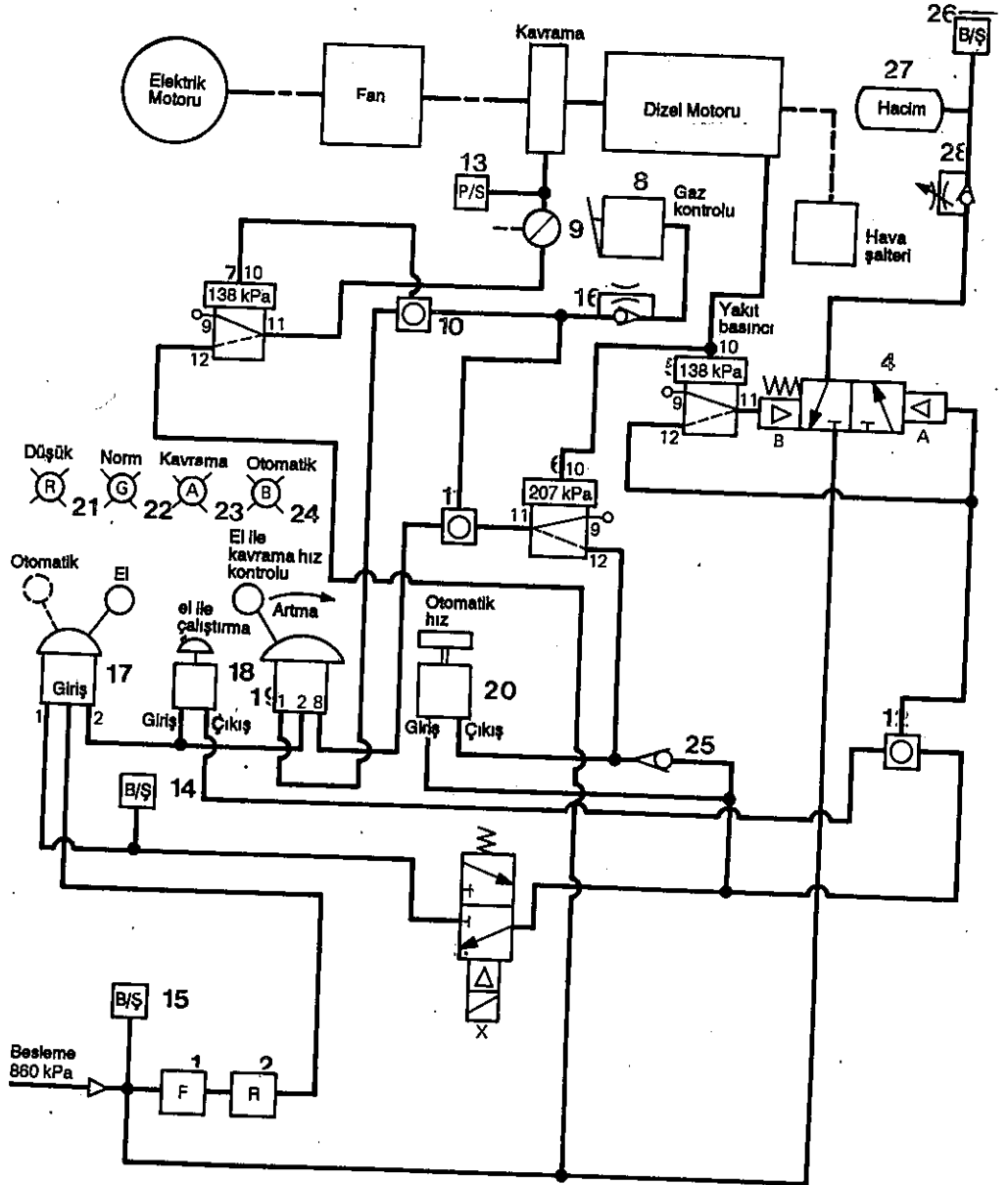
5.46 860 kPa'daki besleme havası sisteme girer ve normalde kapalı start valfine (4) ve kavramalı dahili kilit, valfine (7) dağıtılır. Kontrol havası filtreden (1) ve basıncın 689 kPa'a düşürüldüğü regülatörden (2) geçer. Hava, regülatörden seçici valfe akar (17), buradan ya normalde açık acil start valfine (3) ya da el ile çalıştırılan start valfi (18) ve el ile kontrol edilen kavramalı hız-kontrol valfine (19) yönlendirilir. Basınç şalteri (15), kabul edilebilir besleme basıncını, yeşil ışığı (22) yakarak gösterir. Besleme basıncı 758 kPa'ın altına düşer ise, basınç şalteri (15) yeşil ışığı söndürür ve kırmızı ışığı (21) yakar.

5.47 El kumandalı çalıştırmada, seçici valf (17) MAN durumuna getirilir ve el ile kumanda edilen start valfine (18) basılır. Sinyal havası mekik valf (12) tarafından start kontrol valfinin (4) pilot girişine (A) yönlendirilir. Aynı anda röle valfinin (5) 12 nolu girişine bir sinyal gönderilir. Start kontrol valfi (4) konum değiştirdiğinde, besleme start havasının valf içinden geçip motor hava starter'ine ulaşmasına olanak sağlanır. Motor çalıştıktan sonra, yakıt basıncı röle valfinin (5) konumunu değiştirir, 12 ve 11 nolu giriş ve çıkış birbirine bağlanır. Böylece sinyal havası başlama kontrol valfinin (4) B pilot girişinde valfi harekete geçirir, yay kuvveti yardımıyla, valf kapanır, başlama havasının kesilmesi sağlanır.

5.48 Şimdi, motorun çalışmasıyla, kavramalı çalıştırma valfi (19) kavrama-bağlama konumuna kaydırılır. 1. Çıkıştan gelen sinyal havası, mekik valfden (10) geçer ve kavramalı dahili kilit valfini (7) harekete geçirir. Valf kaydığında 860 kPa'lık besleme havası (12 nolu çıkışta bulunmaktadır) röle ve çabuk-boşaltma valfi (9) içinden geçerek kavramayı bağlar. Kavramanın bağlanmasıyla basınç şalteri (13) kehribar renkli ışığı yakar (23).

5.49 Kavramalı-çalıştırma valfi kolu ARTMA yönünde hareket ettirildiğinde, sinyal havası orantılı olarak artar ve 8 nolu çıkıştan mekik valf (11) ve akış-kontrol valfi (16) boyunca geçerek

Şekil 5-5. Bir pnömatik kontrol sistemi



Not : Solenoid X sadece fan motorunda elektrik bulunduğunda enerjilenir..

gaz kolu hareket ettiricisine (8) etkide bulunur. Fan hızı böylece artırılarak istenilen çalışma hızına getirilebilir.

5.50 Otomatik çalıştırmada, seçici valf (17) AUTO konumuna getirilir ve sinyal havası normalde açık acil start valfine (3) yönlendirilir. Aynı anda basınç şalteri (14) mavi ışığı (24) yakar. (Acil start

valfi elektrik motoru çalışırken hareket ettirilir veya kapatılır). Elektrik kesildiğinde acil başlama valfi (3) açık konumuna gelir ve sinyal havasını mekik valf (12) üzerinden başlama kontrol valfinin (4) pilot girişine (A) gönderir. Acil start sinyali, start devresinde, el kontrollu başlamada gerçekleşen sıralı olayların aynısını başlatır. Aynı anda, sinyal havası acil başlama valfinden (3) otomatik hız valfi (20) içinden röle valfinin (6) 12 nolu girişine de yönlendirilir.

5.51 Motor çalışmaya başladığında yakıt basıncı röle valfini (5) kaydırır, valf, sinyal havasını yönlendirerek başlama kontrol valfini (4) kapatır. Yakıt basıncı aynı zamanda röle valfinin (6) de konumunu değiştirir ve 12 ve 11 no'lu giriş ve çıkışı birbirine bağlar. Bu sinyal havasının mekik valf (11) ve akışkontrol valfinden (16), gaz kolu hareketlendiricisine (8) geçmesine müsaade eder. Mekik valfden (11) geçen sinyal havası aynı zamanda mekik valf (10)'a da yönlendirilir. Bu hava, kavramaya besleme havasını gönderen, kavramalı dahili kilit valfini (7) harekete geçirir, dizel motoru fana bağlanır.

5.52 Diyagramda gösterilen başlama ve kontrol hava sistemlerine ilaveten bir emniyet zamanlaması veya dahili kilit devresi de vardır. Bu devre, ölçme valfi (28) hacim (27) ve basınç şalterinden (26) meydana gelir.

5.53 Başlama kontrol valfi (4) dizel moturu starter'ına havayı aldığı anda, az miktarda hava ölçümlendirme valfinin (28) içinden akarak, hacmi (27) doldurmaya yönlendirilir. Dizel motoru hacim dolmadan önce başlama = hareket almazsa basınç şalteri bir alarm sinyali sesiyle "başarısız start" durumunu bildirir. Alarm devresindeki bir anahtar, sistem el ile çalıştırıldığında alarmı susturur.

Pnömatik Sistem Arıza Arama Kartı		
Problem	Nedenler	Çözümler
Yetersiz hava miktarı	1. Sistem daha fazla havaya gerek duyuyor. 2. Sistemde aşırı kaçak. 3. Tıkalı giriş hatları	1. Kompresör basma kapasitesini kontrol et. 2. Sistemdeki pnömatik elemanların sayısını kontrol et. 3. Her elemanın hava tüketimini kontrol et. 4. Borularda kaçak kontrolü yap. 1. Bütün boruları ve bağlantıları kontrol et. 2. Bütün kaçırıcı bağlantıları kontrol et ve onar. 3. Bütün hareketlendiricilerde kaçak kontrolü yap. 1. Giriş filtresini temizle. 2. Kompresör emme subaplarını kontrol et. 3. Emme subapı boşaltmasını kontrol et. 4. Emme borusu ölçülerini kontrol et.
Düşük hava basıncı	1. Sistem daha fazla havaya gerek duyuyor. 2. Sistemde aşırı kaçak 3. Düşük kompresör basma basıncı	1. Kompresör basma basıncını kontrol et. 2. Depo emniyet valfini kontrol et. 3. Sistem regülatör valfini kontrol et. 4. Sistemde kaçak kontrolü yap. 1. Kompresör basma basıncını kontrol et. 2. Depo emniyet valfini kontrol et. 3. Sistem regülatör valfini kontrol et. 4. Sistemde kaçak kontrolü yap. 1. Giriş hatlarında tıkanma kontrolü yap. 2. Emme subaplarında aşınma kontrolü yap. 3. Basma subaplarında aşınma kontrolü yap.
Sistemde yağ var	1. Sistem daha fazla havaya gerek duyuyor. 2. Kompresörden yağ geliyor 3. Arızalı yağlayıcılar	1. Kompresör kapasitesini kontrol et. 2. Yağ ayırıcısı boyutlandırılmasını kontrol et. 3. Elemanların hava tüketimini kontrol et. 1. Kompresör segmanlarını kontrol et. 2. Kompresör basma subaplarını kontrol et. 3. Kompresör emme subaplarını kontrol et. 1. Yağlayıcı ayarını kontrol et. 2. Yağ viskozitesini kontrol et. 3. Elemanların hava tüketimini kontrol et.
Sistemde nem var	1. Sistem daha fazla havaya gerek duyuyor. 2. Su taşıyor	1. Kompresör kapasitesini kontrol et. 2. Elemanların hava tüketimini kontrol et. 1. Hava soğutucusu kapasitesini kontrol et. 2. Hava soğutucusu verimini kontrol et. 3. Nem ayırıcılarını kontrol et. 4. Sistem boşaltma bacalarını kontrol et. 5. Giriş filtresinin yerini kontrol et.

5-9. Eğer bir kontrol valfi konum değiştirmiyorsa valfi ve _____ kontrol et.	5-9. HAREKETLENDİRİCİYİ Bkz. 5.28
5-10. Solenoid kumandalı valf veya el kumandalı valften hangisinin arızasını saptamak daha kolaydır?	5-10. EL KUMANDALI VALF Bkz. 5.29
5-11. Bir solenoid bobinindeki açık devre elektrik arkı, yoğun ısı veya bobinde _____ den meydana gelir.	5-11. KOPUK TEL Bkz. 5.30
5-12. Çalışma halinde olan bir solenoid bobinde gerilim yoksa, sorunun kaynağı muhtemelen _____ dir.	5-12. ELEKTRİK BESLEME SİSTEMİ Bkz. 5.31
5-13. Zamanlama hacimlerindeki arızaların birincil nedeni _____ .	5-13. NEM YOĞUŞMASIDIR. Bkz. 5.35
5-14. Mantık devrelerindeki problemlerin çoğu _____ den kaynaklanır.	5-14. YABANCI MADDELER Bkz. 5.36
5-15. Bir pnömatik devreye dahili kilit koymanın esas amacı _____ dir.	5-15. EMNİYET Bkz. 5.40
5-16 Sistem arızaları hakkında bilgiler ve düzeltici basamaklar makinanın _____ na girilmelidir.	5-16. BAKIM KAYDI Bkz. 5.44

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

- 5-1 Bir pnömatik devredeki problemlerin yerinin bulunması ve düzeltilmesi ne ile ilgilidir?
- ☐ a) Bakım ekibindeki kişi sayısı
☐ b) Arıza arama yöntemleri
☐ c) Makina çalışma saati
☐ d) Durma süresi
- 5-2 Pnömatik sistemde arıza ararken kontrol edeceğiniz ilk madde nedir?
- ☐ a) Makina üretim hızı
☐ b) Son tam bakım zamanı
☐ c) Operatörün nitelikleri
☐ d) Besleme hava basıncı
- 5-3 Şematik çizimlerdeki elemanlar en emin neye başvuru yapılarak tanınabilir?
- ☐ a) Malzeme dökümü
☐ b) Elemanın markalanmış etiketleri
☐ c) İmalatçı talimat rehberi
☐ d) Sistem çalıştırma sayfası
- 5-4 İmalatçı parça listesi aşağıdakilerden hangisini yapar?
- ☐ a) Elemanların parçalarını listeler
☐ b) Elemanın çalışmasını tarif eder
☐ c) Parçaların birleştirilmesini gösterir.
☐ d) Hepsi
- 5-5 Arıza arama esnasında besleme havasını kontrol ederken aynı zamanda neyi kontrol etmek gerekir?
- ☐ a) Operatörün kütük sayfasını
☐ b) Makinanın pozisyonunu
☐ c) Elektrik enerjisini
☐ d) Makinadaki parça tipini
- 5-6 Bir silindirin gerektiği gibi çalıştığını kontrol etmenin en iyi yolu nedir?
- ☐ a) Yükle bağlantısını kesmek
☐ b) El ile harekete geçirmek
☐ c) Çalıştırma basıncını arttırmak
☐ d) Çıkış gücünü hesaplamak
- 5-7 Silindire hava akışı teminindeki arıza, neyin ilerisinde bir problemin olduğu anlamına gelir?
- ☐ a) Depo
☐ b) Kontrol valfi
☐ c) Kapatma musluğu
☐ d) Basınç regülatörü
- 5-8 Bir kontrol valfi çalışmıyorsa aşağıdakilerden hangisi kontrol edilmelidir?
- ☐ a) Egsoz susturucusu
☐ b) Pilot basıncı
☐ c) Valf hareketlendiricisi
☐ d) Hepsi
- 5-9 Bir pnömatik devrede dahili kilit kullanmanın amacı nedir?
- ☐ a) Üretim kontrolü
☐ b) Bakımı azaltmak
☐ c) Emniyet
☐ d) Hepsi
- 5-10 Bakım kaydı içindeki sistem arızaları ve düzeltmeleri hakkındaki bilgiler neye yarar?
- ☐ a) Makinanın ömrünü artırır
☐ b) Arıza arama zamanını düşürür
☐ c) Bakım zamanını artırır
☐ d) Operatörü problem hakkında bilgi sahibi yapar

Ders Özeti

Pnömatik teçhizatın bir parçası çalışmadığında problemin yerini tespit etmek ve düzeltmek siz bakım teknisyenine aittir. Bunu gerçekleştirmenin ilk basamağı, sistemin çalışması konusunda sizi bilgi sahibi yapacak sistem şematik diyagramının bir kopyasını elde etmenizdir. Böylece sistemi bir mantıksal sıralama içinde izleyebilir ve arıza noktasını bulmayı deneyebilirsiniz.

Sistem kontrolüne önce hava besleme sisteminde hava olup olmadığına bakarak başlayın. Daha sonra hareketlendiriciden başlayıp geriye, hava-besleme noktasına doğru havayı kontrole devam ediniz. Şayet yeterli hava varsa ve hareketlendiriciler ile onun mekanik bağlantıları uygun çalışmıyorsa, bu kez, kontrol valfi ve bunun hareketlendiricilerini inceleyin. Sıralama valfleri, ana kontrol valfleri ve dahili kilitleri de kontrol edin.

Arızayı bulup düzelttiğinizde, bütün sisteme geri dönün. Bütün sistemin otomatik ve elle yapılan çevrimlerini birkaç kez bütününü çalıştırın, acil durdurma ile kur fonksiyonlarının çalışmasını kontrol edin. Sıralama ve zamanlama devrelerindeki bütün akış kontrol valflerini ayarlayın. Nihayet, arızanın doğasını ve düzeltme işleminizi kaydedin. Bu işlem talimat rehberinde veya bakım kaydında yapılmalıdır.

Uygulamalar

- 5.1 Tesisinizdeki pnömatik teçhizatın bir parçasıyla ilişkili genel bir sorunun adını söyleyin, problemi gösteren belirtileri veya işaretleri tarif edin. Cevabınızı aşağıya yazın.

- 5.2 Tesisinizdeki pnömatik teçhizatın bir parçasını seçin ve ustabaşınız veya bakım kadrosunun deneyimli bir elemanı ile baştan sona sözlü bir arıza-arama işlemini gerçekleştirin.

Kendi Kendini Kontrol Testi Cevapları

5-1. b. Arıza arama yöntemleri
Bkz. 5.02

5-2. d. Besleme hava basıncı
Bkz. 5.05

5-3. a. Malzeme dökümü.
Bkz. 5.08

5-4. d. Hepsi
Bkz. 5.13, Şekil 5-2

5-5. c. Elektrik Enerjisini
Bkz. 5.17

5-6. a. Yükle bağlantısını kesmek.
Bkz. 5.19

5-7. b. Kontrol valf.
Bkz. 5.24

5-8. d. Hepsi.
Bkz. 5.25, 5.26

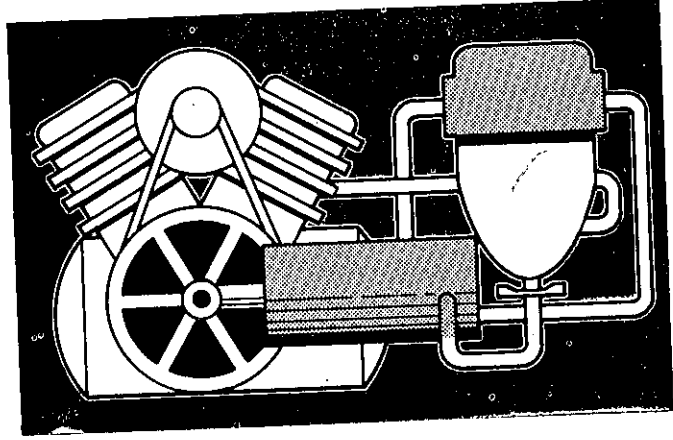
5-9. c. Emniyet.
Bkz. 5.40

5-10. b. Arıza arama zamanını düşürür.
Bkz. 5.44

Pnömatik arıza arama becerisini geliştirme

Altıncı Ders

Hava Kompresör- lerinde Arıza Arama



Altıncı Ders

Hava kompresörlerinde arıza arama

Konular

Pistonlu Kompresörleri Soğutma
Kompresör Yağlama
Kompresör Sübapları
Karter Havalandırma
Piston Segmanları ve Yatakları

Kontrol Sistemleri
Döner Kompresörler
Kanatlı Kompresörler
Döner-Vidalı Kompresörler
Merkezkaç Kompresörler

Pistonlu Kompresörleri Soğutma

6.01 Yapılarının benzerliğinden dolayı, değişik boyutlu bütün pistonlu kompresörler birçok ortak probleme sahiptirler. Bunlardan biri ısıdır. Isı, havanın basıncını arttırmak için hacmi küçültüldüğünde moleküllerin sıkışmasından kaynaklanır.

6.02 Sıkıştırma esnasında üretilen ısı iki yolla kontrol edilir: soğutma ve sıkıştırılmış havanın basıncını sınırlama. Tek kademeli kompresörlerde üretilen basınç genellikle 827 kPa civarında sınırlanmıştır. Bu aralıkta, sıkıştırma sıcaklığı 263°C'ın altında tutulur. Daha yüksek basınçlar istendiğinde, her iki kademe arasına ara soğutucu yerleştirilmiş birçok kademe kullanılır.

6.03 Şekil 6-1'de görüldüğü gibi, pistonlu bir kompresör silindirin üretilen sıkıştırma ısısı üç yolla uzaklaştırılır: yağlama soğutması, içeri-giren hava ile soğutma ve silindir duvarlarından iletim ile soğutma. Bu üçünden en etkin olanı silindir duvarları boyunca ısı iletimidir.

6.04 Silindir duvarlarına geçen ısı bir soğutucu sıvıya aktarılır veya çevredeki havaya yayılır. Silindir duvarlarından ısıyı almak için soğutma havası veya suyu kullanmak, kompresörün boyutlarına ve tesisteki yerine bağlıdır.

6.05 Soğutmada hava sirkülasyonu kullanıldığında, silindirin dış yüzeyi mümkün olduğunca temiz tutulmalıdır. Silindirin kanatçıklı yapısından dolayı bunu sağlamak güç olabilir. Bununla beraber, basınçlı hava ile ayda bir yapılan temizleme, genellikle iyi ve temiz yüzey şartlarını sağlar. Çevredeki hava, tozlu veya yağlı ise, daha sık, mümkünse deterjan veya buharla temizleme gerekir. Kompresöre hiçbir temizleyici maddenin girmemesine dikkat edin. Ayrıca, temizleme esnasında kompresörün soğuk olduğundan emin olun.

6.06 Kompresör su soğutmalı olduğunda, ısı iletimini iyileştirmek için dış temizleme genellikle gerekmez. Dış temizleme, buna rağmen, bakım bölümünün iyi görev yaptığının bir göstergesidir. Bu, ayrıca yağ kaçaqları veya sübap arızalarından ileri gelen olası arıza kaynaklarının yerini bulmaya yardım eder. Soğutma suyu mineral tortusu ve çökeltme maddeleri içeriyorsa içteki su geçitlerini temizlemek gerekebilir. Mineral tortusu, su geçitlerinde taşlaşmaya neden oluyorsa yıllık veya altı aylık temizleme gerekir.

6.07 Birçok su soğutmalı kompresör, *kapalı soğutma denilen sisteme* sahiptir. Bu bir otomobil-

Hava kompresörleri, tesislerdeki bütün pnömatik sistemlerin güç kaynağıdır. Kompresör bozulduğunda veya yeterli miktarda hava sağlayamadığında, beslediği bütün sistemler hizmet dışı kalır. Kesiksiz kompresör hizmeti, düzenli aralıklarla olağan planlı bakımın uygulanmasıyla sağlanabilir.

Bu ders pistonlu ve döner, iki temel kompresör tipini ve herbirinde kullanılan kontrol sistemlerini anlatacaktır. Ders ayrıca, her tip kompresör için düzenli bakım talimatlarını, uygun bakım yapılması durumunda ortaya çıkabilecek bazı problemleri ve arızalar meydana geldiğinde kompresörü tekrar çalışmaya sokabilecek önerileri de anlatacaktır.

BU DERSTEKİ ANAHTAR TEKNİK TERİMLER

Kapalı soğutma sistemi	6.07 Suyun kompresör boyunca akıp gitmesi yerine, bir radyatör veya ısı değiştirgecin-den geçirilip tekrar kullanıldığı soğutma sistemi
Yağ segmanları	6.21 genellikle sıkıştırma segmanlarından daha ince fakat enaz bir kenarı konik olan piston segmanı
Kuru-vidalı kompresör	6.37 bir dizi zamanlama dişlisi boyunca tahrik edilen zamanlı rotorlara sahip bir döner vidalı kompresör türü.

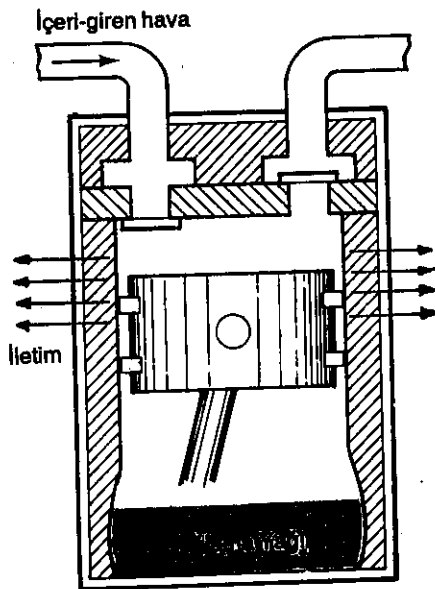
deki soğutma sistemine çok benzer. Soğutma suyu kompresörün içinden geçip atılmak yerine, bir hava-soğutmalı radyatörden veya sıvı-soğutmalı ısı değiştirgecin-den geçirilerek tekrar kullanıma sokulur. Her iki tipte de ısı değiştirgeci bakıma gerek gösterir. Sıvı tipi, taşlaşma birikimlerinin temizlenmesini, hava tipi ise hava hortumuyla kirin temizlenmesini gerektirir. Hava soğutmalı radyatör, sıvı soğutmalı ısı değiştirgecin-den daha sık temizlenmelidir.

Kompresör Yağlama

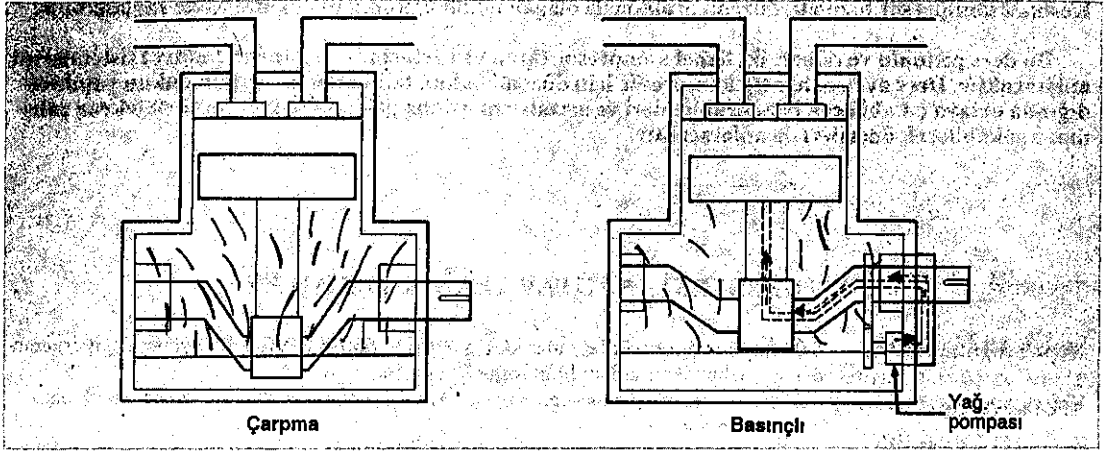
6.08 Pistonlu kompresörlerde iki tür yağlama yöntemi vardır: Çarpmalı yağlama ve basınçlı yağlama. Daha basit olan *çarpmalı yağlama* Genel olarak 3.73 kW veya daha küçük motor tahrikli kompresörlerde kullanılır. Kompresör çalışırken az miktarda yağ çarpması meydana gelmesine rağmen büyük kompresörlerde basınçlı yağlama hemen her zaman kullanılır. Her iki yağlama yöntemi şekil 6.2'de gösterilmiştir.

6.09 *Basınçlı yağlama* sistemlerinin çoğunda, yağ pompası, kompresör krank miline bağlı bir redüksiyon dişli grubu ile tahrik edilir. Pompalar genellikle, 160 kPa ile 300 kPa basma basıncında düz dişli, pozitif-yer değiştirmelidirler. Bazı sabit çok büyük kompresörlerde yağ pompası ayrı yere konulmuştur. Pompaların müstakil kendi tahrik motorları, karter veya depoları vardır. Bütün tiplerde yağla-

Şekil 6-1. Bir kompresör silindirinde soğutma



Şekil 6-2. Kompresör yağlaması



ma yağı, kol yatakları, piston pimleri, mil yatakları ve silindir duvarlarını yağlar.

6.10 Tavsiye edilen kompresör yağları deterjan katkılı veya katkısız olabilir. Sadece kompresör imalatçısının tavsiye ettiği veya onun yerine geçebilecek onaylı yağ kullanın. Onaysız başka bir yağ kullanmayın. Tavsiye edilmeyen bir yağı kullandığınızda, garanti şartları geçerliliğini kaybedebilir. Yağ değişimlerinde de imalatçı tavsiyelerine uyun. Çoğu imalatçı 50 saatlik çalışma sonrasında yağ değişimini önerir. İkinci değişim ilkinden 100 saat sonra yapılmalıdır. İlk iki değişim, içeride kalmış artık maddelerin çoğunu uzaklaştırır. Bundan sonra yağ değişimi, kompresör çalıştırmasının yaklaşık her 500 saatinde yapılmalıdır.

Kompresör Sübapları

6.11 Pistonlu kompresörlerde bakım işlerinin büyük bölümü emme ve basma sübaplarındadır. Küçük kompresörlerde basma sübapının hizmet ömrü 5000 ile 10.000 saat arasındadır. Emme sübabı bunun yaklaşık iki kat ömründedir. 11 kW'dan büyük kompresörlerde, emme sübaplarının ömrü 5000 ile 10.000 saat arasındayken, basma sübabı ömrü 2000 saate kadar kısılabılır.

6.12 Basma sübaplarının ömrünü kısaltan ısı ve karbon birikimidir. Sübap ömrü, ayrıca, yayın yorulma direnciyle de ilgilidir. Kötü sübap çalışması (zayıf veya aşınmış sübaplar) kaçak nedeniyle kompresörün hacımsal verimini düşürür. Bu kompresör verdisinin azalmasına neden olur. Düşük kompresör verimi, daha çok artan çalışma ile dikkat çekebilir. Kompresör daha sık ve daha uzun süreli çalışır. Aynı zamanda sadece kısa bir süre için durur. (Bu durum küçük kompresör seçildiğini de gösterebilir). Kompresör sübap boşaltmasıyla çalışıyorsa, yüklü süre uzayacak, boşaltma süresi kısılacaktır.

6.13 Kaçıran emme sübaplarının bir göstergesi, emme borusu sıcaklığının artmasıdır. Kaçıran bir basma sübabı, artan kompresör çalışmasıyla ve motorun aşırı akım çekmesiyle anlaşılabilir. Bir dizel/benzin motor tahrikli kompresörde, motor, kompresörü tahrikte dikkat çekecek ölçüde zorlanabilir veya olması gerekenden daha sıcak çalışabilir.

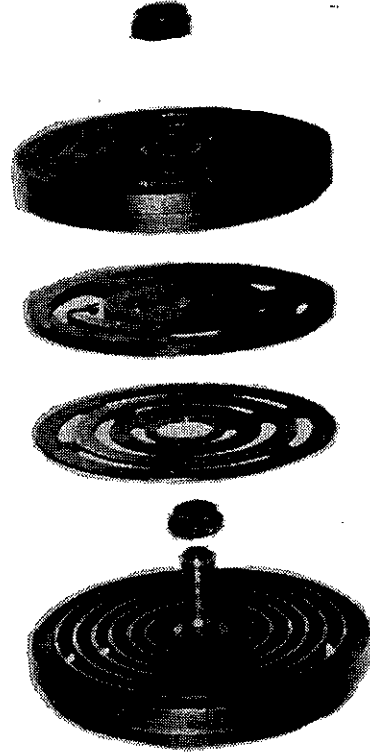
6.14 İki kademeli bir hava kompresöründe, sübaplar açısından arıza arama daha zordur. Yukarıda anlatıldığı gibi basma sübaplarından herhangi biri kötü olduğunda, motor aşırı akım çeker ve kompresör çalışmasında uzama meydana gelir. Ayrıca, aşırı ara soğutucu basıncı, kaçırın sübapların yüksek basınç tarafında, düşük ara soğutucu basıncı kaçığın düşük-basınç tarafında olduğu anlamına

gelir. Aşırı ara soğutucu basıncı genellikle ara soğutucu emniyet valfinin sürekli ani takırtılı çalışmasıyla kendini gösterir. Kırık sübap parçaları silindirin içine düşerek ciddi hasarlara yol açabileceğinden kusurlu sübapları derhal değiştirin

6.15 Sübap bakım programı, imalatçı tavsiyelerine ve sübapın yapısına bağlıdır. Kompresörümüzdeki sübapların hangi sıklıkla temizlenmesi ve kontrol edilmesi gerektiğinden tam olarak emin değilseniz, 1000 çalışma saatlik aralıklarla başlayın. Birkaç kontrol sonrasında şartlar izin veriyorsa aralıkları uzatabilirsiniz.

6.16 Sübap bakımlarının çoğu, sübabin sökümünü ve parçalara ayrılmasını kapsar. Şekil 6.3 tipik bir sübabin parçalara ayrılmış şeklini göstermektedir. Çoğu sübap bir veya iki civata ile birarada tutulur. Bunlar söküldüğünde sübap parçaları basitçe ayrılır. Sübap parçalarını biraraya getirirken uygun sübap aralığını kontrol edin. Sübabin oturma yüzeyine uygun şekilde yerleştikten, varsa uygun cımtaların takıldığından emin olun. Parçaları ayırma ve biraraya getirme işleminde imalatçı talimatlarını daima kontrol edin.

Şekil 6-3. Tipik bir kompresör sübapı



İKAZ: Sübapları temizlerken sadece tavsiye edilen çözücülerini kullanın. Alev alabilir çözücüler kullanıldığında, kompresörün ilk hareketi esnasında bir iç patlama meydana gelebilir.

90 Programlı Alıştırmalar

6-1. Sıkıştırma ısı, soğutmayla ve sıkıştırma _____ sınırlayarak kontrol edilir.	6-1. BASINCINI Bkz. 6.02
6-2. Kompresörü soğutmak için kullanılan üç yöntemin isimleri.	6-2. YAĞLAMA, İÇERİ-GİREN HAVA, SİLİNDİR DUVARLARI BOYUNCA İLETİM. Bkz. 6.03
6-3. Kirli ve yağlı atmosferlerde çalışan hava-soğutmalı kompresörler deterjan veya _____ ile temizlemeyi gerektirir.	6-3. BUHAR Bkz. 6.05
6-4. Soğutma suyunu tekrar kullanan bir su soğutmalı kompresöre (açık/kapalı) sistemli denir.	6-4. KAPALI Bkz. 6.07
6-5. Kompresör yağlamasının iki yönteminin ismi _____ ve _____ yağlamadır.	6-5. ÇARPMA, BASINÇLI. Bkz. 6.08
6-6. Basınçlı yağlama sistemlerinde kullanılan pompaların çoğu _____ tahriklidir.	6-6. KOMPRESÖR KRANK MİLİ Bkz. 6.09
6-7. Bir pistonlu kompresördeki elemanlar içinde en çok bakım gerektireni _____ dir.	6-7. SÜBAPLAR Bkz. 6.11
6-8. Pistonlu kompresörde yanmış basma sübaplarının nedeni ısı ve _____ dir.	6-8. KARBON BİRİKİMİ Bkz. 6.12

Karter Havalandırma

6.17 Önemsiz gibi görülsede, bir hava kompresöründe karter havalandırma sistemi belirli bir dikkat gerektirir. Karteri atmosfer basıncında tuttuğu için, nefeslik, karter havalandırmasının anahtar parçasıdır. Bazı kompresörlerde alçakbasınç silindirisinin emme tarafına bağlıdır. Diğer kompresörlerde nefeslik boruyla doğrudan atmosfere açılır.

6.18 Kompresörün emme tarafına bağlanmış karter havalandırıcıları karterdeki basınç gelişimini hemen giderir, ancak bir olumsuzluğu vardır. Giriş filtresi kirlendiğinde, filtre boyunca meydana gelen basınç düşmesi karterde vakum yaratır. Bu, krank mili keçelerinde kaçığa ve yağ buharının emilmesine neden olabilir. Basınç düşümü dengelendiğinde, krank mili keçesi, yağ kaçığının oluşmasına izin verir. Bir hava kompresörünün karterindeki aşırı vakum, (varsa) yağ basınç emniyet valfini de kaldırarak, düşük yağ basıncına ve uygun olmayan yağlamaya neden olur.

6.19 Karterin doğrudan atmosfere açıldığı havalandırma türünde, genellikle, sürgülü tipte çek valf veya küçük bir filtre kullanılır. Filtreyi temiz tutun veya valfi iyi çalışma koşulunda koruyun. Arıza, karter basıncını artırabilir ve aşırı yağ tüketimine neden olabilir. Karter nefesliğinden anormal yükseklikte hava akışı, pistonlarda aşırı sıkıştırma kaybına işaret eder. Bu durum aşınmış segmanlardan, kazınmış silindirlerden veya kırık bir basma sübabından kaynaklanabilir. Bazı imalatçılar karterde küçük bir vakum yaratıp yağ tüketimini azaltmak veya kontrol etmek için sürgülü valf kullanırlar.

6.20 Giriş filtreleri, diğer kompresör elemanlarının çoğundan daha sık dikkat gerektirir. Giriş alanını sınırlayabilecek maddeler için, giriş filtrelerini hergün kontrol edin. Filtreyi ayda en az bir kere temizleyin. Kirli ortamlarda, temizleme daha sık yapılmalıdır. Yağ banyosu kullanılıyorsa, yağ imalatçı talimatlarına göre değiştirin (yaklaşık her 100 saatte).

Piston Segmanları ve Yatakları

6.21 Pistonlu kompresörlerde kullanılan segmanlar tasarımlarına göre değişir. Başlıca iki tipe ayrılırlar; sıkıştırma ve yağ kontrol. *Sıkıştırma segmanları* genellikle dökme demirden yapılarak, çok dar toleranslarda işlenir. Kompresörlerin çoğunda, halkanın dış kenarı konik olduğundan sadece tek konumda monte edilebilirler. Segmanın geniş kısmı, daha iyi yağ kontrolü için aşağıya gelecek şekilde yerleştirilmelidir. *Yağ-Kontrol segmanları* enaz bir konik kenarlı yapılırlar. Sıkıştırma segmanından genellikle daha incedir. Burada koniklik yağ kontrolü sağlamak içindir. Pistonlar veya piston segmanları için genellikle çok az bakım gerekir.

6.22 Pistonlu kompresörlerde ya kovan ya da sürtünmesiz yataklar kullanılır. Bazı kompresörler ikisini de kullanır. Sürtünmesiz yataklar genellikle krank milini yataklamada kullanılır. Kovan yataklar, piston kollarında kullanılır. Bununla beraber, bazı kompresör imalatçıları, sürtünmesiz yatakları krank mili yanısıra piston kollarında da kullanır. Pistonlar gibi yataklar için de çok az bakım gerekir. Yatak arızalandığında genellikle büyük bakım yapılmalıdır.

Kontrol Sistemleri

6.23 Çalıştırma problemlerinin birçoğu, kompresörün kontrol sisteminde meydana gelir. Boşaltıcıları harekete geçirme, ilk hareket problem kaynaklarından biridir. Sistem çalıştıktan sonra, motor, kompresöre ilk hareket vermede zorlanıyorsa, sorun, boşaltma sisteminin harekete geçişinde olabilir. Bunu kontrol etmenin bir yolu, kompresör deposundaki havayı tamamen boşaltmak ve kompresöre tekrar hareket vermektir. Kompresör kolayca ilk hareket alıyorsa muhtemelen boşaltıcı

ilk hareketi arızalıdır. Kompresör halâ çalışmıyorsa problem muhtemelen motor veya elektrik sisteminde olabilir, bir elektrikçinin elektrik kontrollerini yapması gerekecektir.

6.24 Havalandırma tipli başlatma boşaltıcısı kullanan kompresörlerde, ilk hareket esnasındaki güçlük, genellikle, basma hattındaki çek valften kaynaklanır. Diğer bakım başlıkları ile birlikte, uygun çalışma için havalandırmayı ve çek valfini periyodik olarak kontrol edin. Karterde, merkezkaç ağırlık veya yağ basıncıyla hareket ettirilen veya kumanda edilen başlatma boşaltıcısı kullanan kompresörler, daha sık kontrol edilmelidir. Her iki sistem de oldukça özel olduğundan bir onarıma kalkışmadan önce imalatçı talimat rehberini dikkatle okuyun.

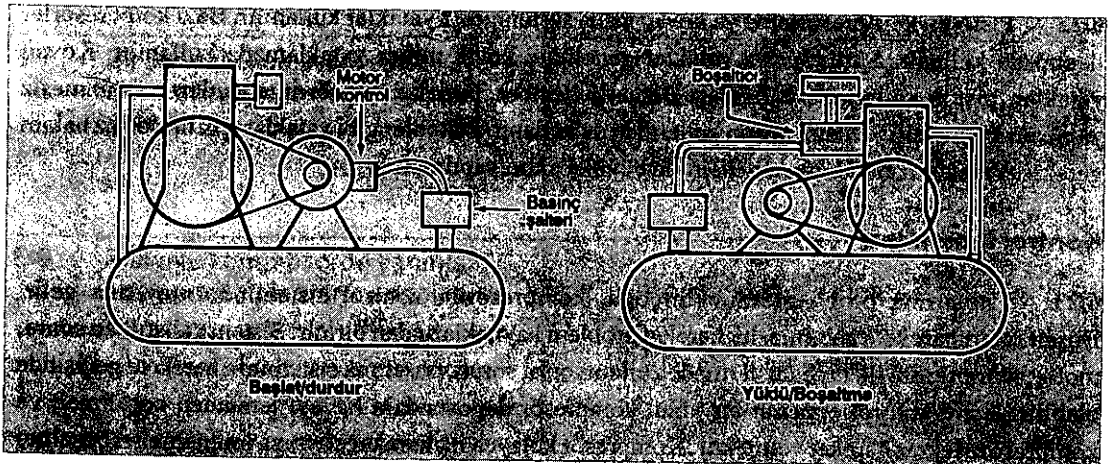
6.25 Bir kompresörün kontrol sisteminde geriye kalan kontroller, pnömatik sistem basıncını kontrol eder. Bu, şekil 6.4'de gösterildiği gibi, ya bir basınç şalterinden (başlat/durdur olarak çalışıyorsa) ya da bir boşaltma valfinden (yükli/boşaltma çalışıyorsa) meydana gelir. Çalışmada başlat/durdur modu, kesikli hava talebi veya düşük hava tüketimi gereken uygulamalarda kullanılır. Basınç şalteri, basınç, belli bir noktanın altına düştüğünde kompresörü çalıştırır, bir üst basınç noktasında da durdurur. Hava tüketiminin yüksek veya oldukça sabit bulunduğu uygulamalarda genellikle Yüklü/Boşaltma çalıştırması tercih edilir. Bu uygulamada depo basıncı, kompresör girişini ayarlayan bir valfi harekete geçirir.

6.26 Başlat/durdur uygulamasında, sık başlatma, motorda aşırı ısınmaya neden olabilir. Çoğu motor 40-50 °C'lik sıcaklık artışlarına sahiptir. Motorun aşırı ısındığını düşünüyorsanız, motor sıcaklığını uygun cihaz ile ölçün. Bazı kompresörler kontrol sistemlerinin ikisiyle de teçhiz edilirler ve bunlarda basınç şalteri, boşaltma valfi ve çalıştırma modlarının birini seçmenize izin veren elle kumanda edilen bir seçici valf bulunur.

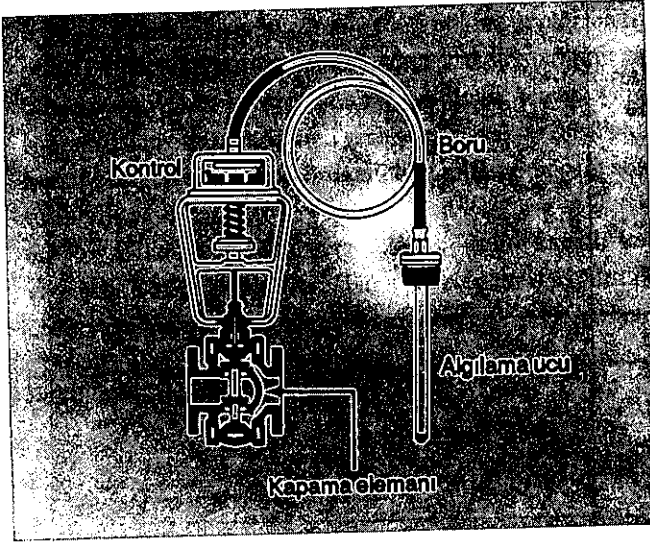
6.27 Basınç şalterindeki problemler genellikle, kontaklardaki elektrik arızasından veya patlak basınç diyaframından kaynaklanır. Bu arızalardan birisi ile karşılaşıldığında basınç şalterini yenisi ile değiştirin. Basınç şalteri pek az dikkat gerektirse de, bazen kesme basıncı ve çalışma aralık ayarı gerekebilir. Ayar gerektiğinde, sistemi kontrol ederek bunun sebebini tesbit edin.

6.28 Su-soğutmalı hava kompresörleri, sıklıkla, kompresöre ve/veya ısı değiştiricisine soğutucu su akışını düzenleyen ek kontrollere sahiptir. Bu kontroller genellikle bir örneği şekil 6.5 verilen termostat ile çalıştırılır, Sistem genellikle, kompresör durduğunda veya boşaltıldığında soğutucu suyu azaltan veya tamamen kesen bir solenoid valfe sahiptir.

Şekil 6-4. Basınç kontrol yöntemleri



Şekil 6.5 Su akış kontrol valfi



Döner Kompresörler

6.29 Döner kompresörlerin bakımı kompresör türlerine göre değişir. Herbiri, sadece kendi özel tasarımı ile ilgili, özel bakım gereklerine sahiptir. Bu nedenle, farklı türlerin özel detayları için imalatçı talimat rehberine başvurmak önemlidir.

6.30 Yağlama, yataklar, keçeler gibi bazı bakım parçaları bütün döner kompresörlerde aynıdır. Özel gerekler her kompresör modelinde değişmesine rağmen, hepsi aynı düşünceler üzerine temellendirilirler.

6.31 Yağlama yöntemleri iki gruba ayrılabilir; yataklar ve tahrik dişli-

lerinin yağlanması, temas eden rotor loblarının soğutma ve yağlanması. Her uygulama farklı tipte yağlama yağı gerektirir. Özel olduklarından birbirinin yerine kullanılamazlar. Yanlış kullanımlarını engellemek için yağları farklı yerlerde depolamak da iyi bir düşüncedir. Yağ ve filitreler normal şartlarda, yaklaşık her 1000 saat çalıştırma sonrasında değiştirilmelidir.

6.32 Yataklara ve keçelere uygun yağlama yapıldığında, sık kontrol gerekmez. Buna rağmen, yağlama yağını kontrol ederken veya değiştirirken, mil ve yatak keçelerini kontrol ederek kaçırma-dıklarından emin olun. Kaçak varsa, bakım sayfasına not edin ve düzeltici işlemi mümkün olduğunca çabuk yerine getirin (atelye üretim programını aksatmadan).

6.33 Döner kompresörler ile pistonlu kompresörler arasındaki bir fark, döner kompresörlerde emme veya basma sübaplarına gerek olmamasıdır. Bu durum verimlerini düşürür, fakat, yüksek çalışma hızları ile bu olumsuzluk dengelenir. Sadece merkezkaç ve aksel akışlı kompresörler, pozitif-yerdeğiştirmeli olmayan kompresörlerdir. Diğer bütün döner kompresörler, kompresör girişini çıkışından ayıran bazı araçlara sahiptir. Bu onlara pozitif-yerdeğiştirme özelliğini kazandırır.

94 Programlı Alıştırmalar

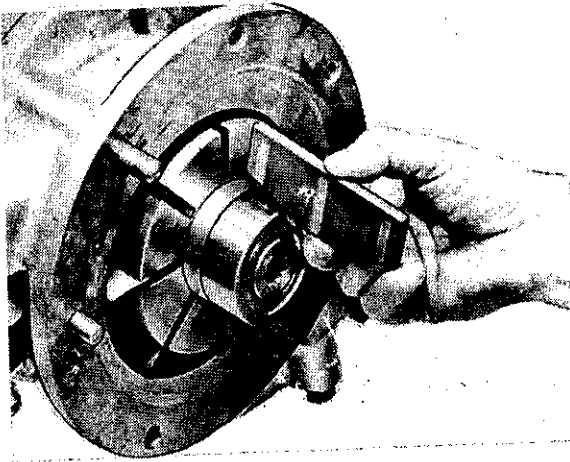
6-9. Karter havalandırmasının anahtar parçası _____ dir.	6-9. HAVALANDIRICI Bkz. 6.17
6-10. Karter havalandırmasını doğrudan atmosfere yapan kompresörlerde bu işlem genellikle bir çek valf veya bir küçük _____ ile yapılır.	6-10. FİLTRE Bkz. 6.19
6-11. Pistonlu kompresörde kullanılan iki tip segmanın adı	6-11. SIKIşTIRMA YAĞ-KONTROL Bkz. 6.21
6-12. Pistonlu kompresörde yataklar ya sürtünmesiz ya da _____ tipindedir.	6-12. KOVAN Bkz. 6.22
6-13. Başlat/Durdur modunda çalışan bir kompresör bir _____ ile kontrol edilir.	6-13. BASINÇ şALTERİ Bkz. 6.25
6-14. Su soğutmalı hava kompresöründe su akış kontrolleri genellikle _____ ile çalışır.	6-14. TERMOSTAT Bkz. 6.28
6-15. Bütün döner kompresörlerdeki ortak bakım gereklerinden bazıları yağlama, _____ ve _____ dir.	6-15. YATAKLAR KEÇELER Bkz. 6.30
6-16. Birçok kanatlı ve vidalı kompresörlerde yataklar ve dişliler için kullanılan yağlama yağı, rotor yağlama yağı _____ dir.	6-16. BİRBİRİYLE DEĞİşTİRİLMEMELİ VEYA KARIşTIRILMAMALI Bkz. 6.31

Kanatlı Kompresörler

6.34 Kanatlı kompresörde en çok bakım gereği olan eleman, kanatlardır. Kanatlar, genellikle plastik plakadan yapılır ve çalışma esnasında silindir duvarı ile tam temas sağlayarak sıkıştırma odasını meydana getirir. Dönme esnasında temas, yardımcı yaylar veya merkezkaç kuvveti ile sağlanır. Kanatların arkasına yerleştirilen yaylar düşük hızlarda ses yapmasını engeller. Şekil 6.6'da resmi gösterilen kompresörde olduğu gibi, uç-kapağı söküldüğünde kanatlar çıkarılabilir ve değiştirilebilir.

6.35 Hizmet ömrünü uzatmak için çoğu kanatlı kompresörde silindirin içine küçük lüleler vasıtasıyla enjeksiyon ile yağlama (ve soğutma) yapılır. Bu yapıldığında, kompresör yağ-yüklü hava üretir. Bu yağ, kompresörün basma hattına yerleştirilen bir yağ ayırıcısı ile havadan alınmalıdır.

Şekil 6-6. Kanatların sökülmesi



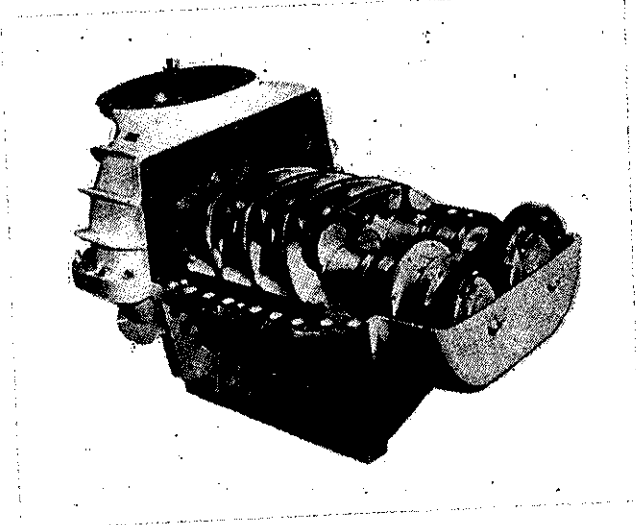
Ayrıca yağın çoğu, hava deposunda çökelir. Bu nedenle hava deposu, yağ depolaması için de kullanılır. Yağ buradan geri pompalanır ve silindirin içine enjekte edilir. Daha büyük kompresörlerde yağ, daha sık dolaştırılır ve silindire geri dönmeye önce bir ısı değiştirici ve filitreden geçirilir.

6.36 Döner kompresörlerin giriş sübapları olmadığı için pistonlu bir kompresörde olduğu gibi boşaltma yapılamaz. Bu nedenle, kompresör girişinde damper valf veya, diyafram gibi akış sınırlayıcı bazı araçlar kullanılır. Özel bir kompresör için seçilecek hava-akış-sınırlama yöntemi kompresör imalatçısı tarafından belirlenir.

Döner-Vidalı Kompresörler

6.37 Şekil 6.7'de gösterildiği gibi döner-vidalı kompresörler, birbirinin içine geçer helisel iki döner vida veya rotordan meydana gelir. Rotorlar, yakın-yerleştirilmiş bir sıkıştırma odası içinde dönerek, odanın bir ucundan havayı çekip diğer ucundan dışarıya basar. Rotorlar, zamanlı ya da kendinden tahrikli olmak üzere sınıflandırılır. Zamanlı rotorlar, yuvanın bir ucuna yerleştirilmiş bir dizi zamanlama dişlisi tarafından tahrik edilir. Genellikle ku-ruvidalı kompresör olarak isimlendirilir.

Şekil 6-7. Döner vidalı kompresör



6.38 Kendinden-tahrikli döner-vidalı kompresörde, güç kaynağıyla tahrik edilen rotorlardan biri, dönerken, diğerini de çevirir. Döndürme hareketi rotor lobları arasında yüzey temasına neden olur. Çabuk aşınmayı engellemek için rotorlar, kompresör gövdesinin içine yağ enjeksiyonu ile yağlanır ve soğutulur. Yağ, ayrıca, iki rotor ve rotor gövdesi arasında bir hava sızdırmazlığı da sağlar.

6.39 Vidalı kompresörlerde bakım döner kanatlı kompresör bakımına benzer. Bakımın çoğu, yatak ve sızdırmazlıkta arıza arama ve yağın alınmasına yöneliktir. Rotor yataklarını ve keçelerini yaklaşık 1000 saat arayla kontrol edin. Aşınmış yataklar, rotor ve gövde hasarlarının en sık rastlanılan sebebi olduklarından, yoğun dikkat gerektirirler. Kompresör içine yağlama yağının uygun enjeksi-

DÖNER KOMPRESÖR ARIZA ARAMA KARTI		
PROBLEM	SEBEPLER	ÇÖZÜMLER
Düşük arasoğutucu basıncı (Tam yük çalışmada)	1. Arasoğutucu boşaltma valfi 2. Tıkalı hava filtresi 3. Alçak basınç emme ve / veya basma subapları kaçırıyor (Çok sıcak subaplar muhtemel nedendir. 4. Fırlatıcının valf diski üzerinde beklemesine izin veren, valf hareketini geciktiren alçak basınç boşaltıcısı fırlatıcı yayı kırık 5. Yüksek basınç emme subapında diyafram kaçağı var; yüksek basınçlı havanın boşaltma hattı boyunca geriye akarak alçak basınç subaplarında kısmi boşaltma olmasına yol açıyor. 6. Ara soğutucu emniyet valfi kaçırıyor 7. Çok kötü aşınmış alçak basınç segmanları (Karter nefesliğinde aşırı sıkıştırma kaybı kontrolü yapın)	1. Boşaltma valfini kapatın. 2. Hava filtresini sökün ve temizleyin 3. Kaçıran subapları temizleyin veya değiştirin 4. Boşaltıcı fırlatıcı yayını değiştirin 5. Yüksek basınç subapını temizleyin veya değiştirin 6. Valfi yeniden kullanıma hazırlayın veya yenisini takın. 7. Alçak basınç silindiri yeniden düzenle ve yeni piston segmanları tak.
Yüksek arasoğutucu basıncı	1. Kaçıran yüksek basınç emme ve/veya basma subapları 2. Fırlatıcının valf hareketini sınırlandıran valf diski üzerinde beslemesine izin veren yüksek basınç boşaltıcısı fırlatıcı yayı kırık. 3. Tıkalı arasoğutucu hattı.	1. Kaçıran subapları temizleyin veya değiştirin. 2. Boşaltma fırlatıcı yayını değiştirin. 3. Ara soğutucuyu söküp ve temizleyin.
Birim boşaltma yapmıyor (Hava deposu emniyet valfi hava üflüyor)	1. Sıkıştırma kontrolü yapın. Kir ve vernik kontrolü yapın. 2. Yüksek basınç boşaltma valflerinde diyafram patlak 3. Boşaltma valfi fırlatıcı yayı kırık 4. Kontrol bölümüne giden hava kesik. 5. Kontrol veya kontrol hattındaki filtre tıkalı 6. Boşaltma hattı kaçırıyor.	1. Basınç kontrol valfini temizleyin veya değiştirin. 2. Yüksek basınç diyaframını değiştirin. 3. Kırık fırlatıcı yayını değiştirin. 4. Basınç kontrol valfine hava gönderen valfi açın. 5. Filtreyi temizleyin veya değiştirin. 6. Hattı sıkın veya değiştirin.
Düşük hava basıncı	1. Kompresör, ihtiyaca göre 2. Sistemde hava kaçaıkları 3. Tıkalı veya kısılmış hava filtresi 4. Emme boşaltma valfleri kısmen açık. Ayarlama kısmına başvurun. 5. Çok kötü aşınmış segmanlar ve segmanları değiştirin 6. Birim düşük hızda çalışıyor.	1. İkinci veya daha büyük bir kompresör kullanın. 2. Kaçıran bağlantıların hepsini sıkın. 3. Hava filtresini söküp ve temizleyin. 4. Boşaltma valflerini ayarlayın. 5. Silindiri yeniden kullanıma hazırlayın 6. Motor hızını ve tahrik kayışı gerginliğini kontrol edin.
Kısa subap ömrü	1. Birime kir giriyor. 2. Subap çok fazla kalkıyor. 3. Birime paslandırıcı buharlar giriyor. 4. Emme boşaltma planlarında yanlış ayar 5. Düz olmayan veya aşınmış subap oturma yüzeyi 6. Zayıf veya çökmüş subap yayı.	1. Daha iyi filtreler kullanın. 2. Subap hareketini uygun sınırlara ayarlayın. 3. Giriş hattını hareket ettirin veya değiştirin. 4. Boşaltma planlarını imalatçı tavsiyelerine göre ayarlayın. 5. Subap yuvalarını değiştirin 6. Subap yayını değiştirin.
Gürültülü Subaplar	1. Gevşek montaj 2. Boşaltma yayı kırık 3. Kırık veya zayıf subap yayı. 4. Boşaltma fırlatıcı hareketinde yanlış ayar.	1. Subap grubunu sıkın. 2. Boşaltma yayını değiştirin. 3. Subap yaylarını değiştirin. 4. Boşaltma fırlatıcısını imalatçı tavsiyelerine göre ayarlayın.

yonunu ve daha sonra alınmasını sağlamak, bakımın sonraki ana konusudur. Depodaki yağ seviyesini sık ve düzenli kontrol edin. Enjeksiyon lülelerine yağ beslemesini sürekli sağlayabilmek için, yağ seviyesinin sık kontrolleri önemlidir. Havanın, sıkıştırılmış hava sistemine basılmasından önce yağ ayırıcısından geçerken, yağdan tamamen arınması da önemlidir.

Merkezkaç Kompresörler

6.40 Merkezkaç kompresörler, diğer döner kompresörlerdeki aynı tür yatak ve keçe bakımını gerektirirler. Yağı, dişli gövdesi içinde koruyabilmek için döner milin çevresinde sık sık yağ kaçağı incelemesi yapmak önemlidir. Kompresör kanatları birbirleriyle temasız olduklarından çok az bakım gerektirirler. Normalde, kanat bakımı sadece arada bir yapılan çark üzerindeki birikintilerin temizlenmesidir.

DÖNER KOMPRESÖR ARIZA ARAMA KARTI		
PROBLEM	SEBEPLER	ÇÖZÜMLER
Birinci kademe basma havası aşırı sıcak.	1. Birinci kademede yüksek çıkış basıncına sebep olan kirlenmiş ara soğutucu 2. Boşaltma valfi tam açık değil veya tıkalı. 3. Giriş filtresi tıkalı 4. Giriş suyu yetersiz veya sıcaklığı yüksek 5. Su çekimleri içinde artık veya taş birikimi 6. Yüksek hava giriş sıcaklığı 7. Yetersiz veya yanlış yağlama yağı. 8. Şişmiş veya eğrilmiş olmuş rotor kanatları	1. Ara soğutucu borularını ve kovanını temizleyin. 2. Valfi temizleyin, aşınmış paçalarını değiştirin. 3. Giriş filtresini değiştirin. 4. Su debisini artırın veya su beslemesine soğuk su ekleyin. 5. Su çeketini veya filtresi temizleyin veya su beslemesinde gerekli şartlandırmayı yapın. 6. Temiz ve soğuk hava kaynağı için giriş filtresinin yerini değiştirin. 7. Talimat rehberinde tavsiye edilen doğru yağı ve yağ miktarını kullanın. 8. Rotor kanatlarını değiştirin.
Kademe ikinci kademe basma havası aşırı sıcak.	1. Birinci kademe arızası 2. Yüksek hava giriş sıcaklığına neden olan kirl ara soğutucu. 3. İkinci kademede yüksek çıkış basıncına neden olan kirlenmiş son soğutucu 4. Giriş suyu yetersiz veya sıcaklığı yüksek. 5. Su çekimleri içinde artık veya taş birikimi 6. Yetersiz veya yanlış yağlama yağı 7. Şişmiş veya eğrilmiş olmuş rotor kanatları	1. Birinci basamak sıralamasını izleyin. 2. Ara soğutucu borularını ve kovanını temizleyin. 3. Son ara soğutucu borularını ve kovanını temizleyin. 4. Su debisini artırın veya beslemeye soğuk soğuk su ekleyin. 5. Su çeketini ve filtresi temizleyin veya su beslemesinde gerekli şartlandırmayı yapın. 6. Talimat rehberinde tavsiye edilen doğru yağı ve yağ miktarını kullanın. 7. Rotor kanatlarını değiştirin.
Gereksiz gürültü, titreşim veya periyodik darbelenme.	1. Aşınmış yatak 2. Aşırı kanat aşınması 3. Düzensiz silindir aşınması 4. Yetersiz yağlama 5. Silindir veya kafalara değen rotor. 6. Kaçıklık. 7. Şişmiş veya eğrilmiş olmuş rotor kanatları	1. Yatağı değiştirin. 2. Kanatları değiştirin ve yağlamayı kontrol edin. 3. Silindir çap düzeltmesi yapın, yağlamayı kontrol edin. 4. Yağlama debisini artırın. 5. Sıcaklık ve basınç şantılarını kontrol edin; iç açıklıkları kontrol edin. 6. Birimleri düzene getirin. 7. Rotor kanatlarını değiştirin.
Kompresör uygun boşaltma	1. Arızalı basınç şalteri veya üç yollu solenoid pilot valfi. 2. Kontrol hava hattında veya üç yollu solenoid valf deliklerinde tıkanma. 3. Boşaltma valfi kirlili veya iç parçaları aşınmış.	1. Şalteri veya valfi onarın yada değiştirin. 2. Hava hattını ve üç yollu valfi temizleyin. 3. Boşaltma valfi parçalarını temizleyin veya değiştirin.

98 Programlı Alıştırmalar

6-17. Kanatlı kompresörde ençok bakım gerektiren eleman_____dır.	6-17. ÇARK KANATLARI Bkz. 6.34
6-18. Dönüş esnasında, kanatlar ile silindir duvarı arasındaki temas merkezkaç kuvveti veya_____ile sağlanır.	6-18. YAYLAR Bkz. 6.34
6-19. Çark kanatlarının hizmet ömrü _____kullanılarak uzatılır.	6-19. YAĞLAYICI Bkz. 6.35
6-20. Büyük kanatlı kompresörlerde yağlama yağı daha sık dolaştırılır ve silindire dönmeden önce bir _____ve filitreden geçirilir.	6-20. ISI DEĞİŞTİRİCİ Bkz. 6.35
6-21. Döner kompresör basma basıncı kompresör_____nde damper valf kullanarak kontrol edilebilir.	6-21. GİRİŞİ Bkz. 6.36
6-22. Döner vidalı kompresörün rotorları ya zamanlı ya da_____olarak sınıflandırılır.	6-22. KENDİNDEN TAHRİKLİ Bkz. 6.37
6-23. Döner vidalı kompresörlerin rotor yatakları ve keçeleri yaklaşık _____saat aralıklarla kontrol edilmelidir.	6-23. 1000 Bkz. 6.39
6-24. Merkezkaç, kompresörlerdeki kanat bakımının çoğu kanatları _____ile sınırlıdır.	6-24. TEMİZLEMEK Bkz. 6.40

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

6-1. Pistonlu kompresörde üretilen ısı, kompresörü soğutarak ve ne yapılarak kontrol edilir?

- ☐ a) Kompresör hızını düzenleyerek
- ☐ b) Kompresör basıncını sınırlayarak
- ☐ c) Son soğutucu birimi ekleyerek
- ☐ d) Emme sıcaklığını düzenleyerek

6-2. Bir kompresör silindirini soğutmak için aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

- ☐ a) Yağlayıcı
- ☐ b) İçeri-giren hava
- ☐ c) Silindir duvarları boyunca iletim
- ☐ d) Hepsi

6-3. Su-soğutmalı bir kompresör kapalı bir sisteme sahipse bu ne anlama gelir?

- ☐ a) Su tekrar kullanıma sokulur
- ☐ b) Kompresör bir birim olarak kapatılır
- ☐ c) Kompresör hiçbir dış soğutma gerektirmez
- ☐ d) Kompresör iç ortamda çalıştırılmalıdır.

6-4. Basınçlı yağlama sistemine sahip kompresörlerde yağ pompası ne ile tahrik edilir?

- ☐ a) Kompresör krank mili
- ☐ b) V kayış tahriki
- ☐ c) Ayrı bir elektrik motoru
- ☐ d) Bir hava motoru

6-5. Pistonlu kompresörlerdeki bakımın büyük bölümü nerede yapılır?

- ☐ a) Son soğutucuda
- ☐ b) Ara soğutucuda
- ☐ c) Emme ve basma sübaplarında
- ☐ d) Basınç kontrol şalterinde

6-6. Aşağıdakilerden hangisi pistonlu bir kompresörde kaçırın emme sübabını gösterir?

- ☐ a) Artan emme borusu sıcaklığı
- ☐ b) Artan kompresör çalışması
- ☐ c) Artan motor akım çekimi
- ☐ d) Artan ara soğutucu basıncı

6-7. Kompresördeki başlat/durdur anahtarı ne ile harekete geçirilir?

- ☐ a) Sistem sıcaklığı
- ☐ b) Ara soğutucu sıcaklığı
- ☐ c) Bir zamanlayıcı
- ☐ d) Sistem basıncı

6-8. Su-soğutmalı bir sistemde ısı değiştirici ve kompresör içindeki su akışı ne ile düzenlenir?

- ☐ a) Basınç şalteri
- ☐ b) Boşaltma valfi
- ☐ c) Termostatik valf
- ☐ d) Küresel valf

6-9. Normal şartlar altında, bir döner kompresördeki yağ ve filtreler, yaklaşık ne kadar çalışma saati sonrasında değiştirilmelidir?

- ☐ a) 50 saat
- ☐ b) 100 saat
- ☐ c) 500 saat
- ☐ d) 1000 saat

6-10. 10 Döner vidalı kompresörlerin rotorları hangi iki şekilde sınıflandırılır?

- ☐ a) Güç bağlantılı ve serbest
- ☐ b) Zamanlı ve kendinden tahrikli
- ☐ c) Hareket ettiricili ve hareket ettiricisiz
- ☐ d) Tahrikli ve Boşa tahrikli

Ders Özeti

Pistonlu kompresörlerin çeşitli tipleri birçok ortak probleme sahiptir. Bunlardan biri ısıdır. Isı yağlama ile, içeri giren hava ile ve silindir duvarları boyunca iletim ile sistemden alınır. Son yol en etkin olanıdır. Hava dolaşımı kullanıldığında, silindirin dış duvarlarını mümkün olduğu kadar temiz tutun.

Kompresör ya çarpma ya da basınçlı yöntemle yağlanır. Sadece kompresör imalatçısının tavsiye ettiği yağı kullanın. Yağ değişiminde de imalatçı tavsiyelerini izleyin. Sübap bakımının büyük bölümü, sübapı, sökme parçalara ayırma ve temizlemedir. Sübapı doğru şekilde biraraya getirdiğinizden, monte ettiğinizde yerine gerektiği gibi oturduğundan emin olun. Kompresörün kontrol sisteminde bir problemden şüphelendiğinizde, depodaki bütün havayı boşaltın ve kompresöre tekrar hareket verin. Kompresör, kolayca hareket alıyorsa, muhtemelen sübap boşaltması arızalıdır. Kompresör hareket'i reddediyorsa problem muhtemelen motor veya elektrik sisteminde olabilir.

Döner kompresörlerde iki tür yağ kullanılır; yataklar ve tahrik dişlilerini yağlamak için ve rotorun temas eden lobları için. Yağları birbirinin yerine kullanmadığınızdan emin olun. Kanatlı kompresörlerde bakımın çoğu çark kanatlarına yapılır. Vidalı kompresörlerde bakımın büyük kısmını, yatak ve keçelerde arıza arama ve yağın alınması meydana getirir.

Uygulamalar

- 6.1 Tesisinizin pnömatik sisteminde güç kaynağı olarak hangi tipte kompresör kullanılmaktadır? Bu kompresörün bakımını aşağıda tarif edin.

- 6.2 6.1'deki kompresörün olumlu ve olumsuz yanları nelerdir? Cevaplarınızı aşağıya yazın.

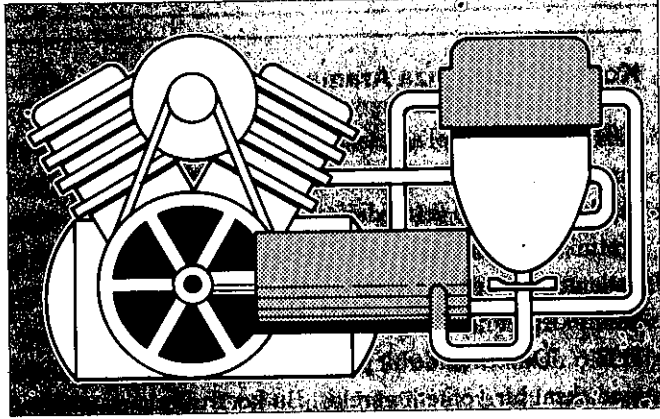
Kendi Kendini Kontrol Testi Cevapları

- | | |
|---|--|
| 6-1. b. Kompresör basıncını sınırlayarak
Bkz. 8.02 | 6-6. a. Sistem sıcaklığı.
Bkz. 6.13 |
| 6-2. d. Hepsi
Bkz. 6.03, Şekil 6-1 | 6-7. d. Sistem basıncı.
Bkz. 6.25, Şekil 6-4 |
| 6-3. a. Su tekrar kullanıma sokulur.
Bkz. 6.07 | 6-8. c. Termostatik valf.
Bkz. 6.28, Şekil 6-5 |
| 6-4. a. Kompresör krank mili
Bkz. 6.09, Şekil 6-2 | 6-9. d. 1000 saat.
Bkz. 6.31 |
| 6-5. c. Emme ve basma sübaplarında
Bkz. 6.11 | 6-10. b. Zamanlı ve kendinden
tahrikli. Bkz. 6.37 |

Pnömatik arıza arama becerisini geliştirme

Yedinci Ders

Kontrol Valflerinde Arıza Arama



Yedinci Ders

Kontrol valflerinde arıza arama

Konular

Kontrollerde Arıza Arama
Harekete Geçmeyen Bir Devrede Arıza Arama
El kumanda mekanizmalarının kontrolu

Devre Sıralamasının Kontrolu
Kilitlenmiş Kontrollerin Kontrolu

Mekanik Engelleme Kontrolu
Elektrik Solenoidleri

Bir AC Solenoidinin Kontrolu
Bir DC Solenoidinin Kontrolu
Uygun Olmayan Sıralama İşleminde
Arıza Arama
Uygun Olmayan Valf Kayması
Bir Kayma Sinyali Olmaksızın
Kayan Valfler
Kontrol Zamanlamasında Değişmeler
Yağlama Problemleri

Kontrollerde Arıza Arama

7.01 Bir kontrol arızası en iyi, pnömatik devre elemanlarında performans analiziyle veya performansın düşüşü ile anlaşılır. Bir devre arızalı ise, önce problemin pnömatik devre dışında başka bir şeyden ileri gelip gelmediğini anlamak için, makina mekanizmalarının tam bir kontrolunu yapın. Bir üretim makinasındaki problemlerin bazıları şunlardır; işlenecek malzeme kalmaması, parçaların katlanması, yanlış boyutlardaki parça üretimi, parçaların makinada sıkışması... Bunlardan biri yoksa, dahili kilitler hareket edip devreyi kapatmış da olabilir.

7.02 Devre içinde bir problem olduğunu belirlediğinizde, problemin yerini bulmak için sistematik mantıksal bir yöntem gerekir. Bu kontrollerin sırası her tesis ve pnömatik sistemde değişiktir. Bir devre ve kontrollerin de arıza aranmasında, her koşulda en iyi sonucu veren bir yöntem veya sıra yoktur. Talimatların çoğu, hız, kolaylık ve kesinlik arasında dengelenmiş sistemli bir yaklaşımdır.

7.03 Bir kontrol valfi arızasının tesbitinde, kontrol edilmesi gereken üç konu vardır; bunlar harekete geçmeyen veya çalışmayan bir devre, uygun olmayan devre sıralaması, donanım ile ilgili değişik problemler. Bu özgül alanların herbirinde, devrede arıza ararken kontrol edilecek bazı parçalar vardır. Parçaların bazıları birbiriyle ilişkilidir. Bunlar arıza aramanın bir aşamasında kontrol edilir ve sistemin ikinci veya üçüncü kontrollerinde tekrar ele alınmaz. Bu üç farklı alan derste ayrı ayrı incelenecektir.

Harekete Geçmeyen Bir Devrede Arıza Arama

7.04 Harekete geçmeyen veya çevrimin yarısında durmuş bir pnömatik sistemde arıza aranmasında aşağıdaki kontrollerin yapılması gerekir:

1. Elektrik var mı?
2. Pnömatik güç var mı?
3. El kumanda mekanizmaları yerine geçmiş mi?
4. El kumanda kontrolleri uygun konumda mı?
5. Devre sıralaması uygun mu?
6. Kilitlenmiş (tutuk) bir kontrol var mı?

Bir pnömatik sistemdeki kontrol valfleri, sistemin ve çalıştırdığı veya enerjilendirdiği makinaların sürekli ve etkin çalışmasında çok önemlidir. Kontrol valfleri, sürekli ve düzgün çalışmadıklarında, pnömatik sistem çalışmayacak, daha kötüsü arızalanacaktır. Arızalar, makina ve takımlarda zarara ve operatörün yaralanmasına neden olabileceğinden, daha da önemlidir.

Bu ders bir kontrol valfi ve onun hareketlendiricilerinde arıza arama yollarını anlatacaktır. Bazı hareketlendiricilerde arıza arama, kontrol valfine oranla daha önemlidir. Sistemin kontrol valf bölgesinde arıza meydana geldiğinde, makinaı üretim çalışması için geri vermeden önce, bütün bölümün kontrolü tamamlanmış olmalıdır.

BU DERSTEKİ ANAHTAR TEKNİK TERİMLER

Egzos Kilitleme valfi	7.09 Bakım personeline, pnömatik devre parçalarını hat basıncından ayırma olanağı veren bir emniyet elemanı.
Tıkama akımı 7.23	Bir solenoidin kurs sonunda, piston oturduğu zaman azalan akım.

7. Bir mekanik engel var mı?

8. Solenoidler hareket ediyor mu?

Bu soruların herbiri için gereken kontroller aşağıdaki paragraflarda tartışılacaktır.

7.05 Elektrik var mı? Bütün çevrim başlatma ve sıralama gerekleri mevcut ve devre harekete geçmiyorsa, hem elektrik hem de pnömatik güç kaynaklarının bağlantılarını ve enerjilerini kontrol edin. Açık devre kesicileri, atmış sigortalar ve gücün varlığını gösteren yardımcı ışıklar mevcutsa, elektrik kolayca kontrol edilebilir. Muhtemel problem bölgeleri şekil 7.1'de gösterilmiştir.

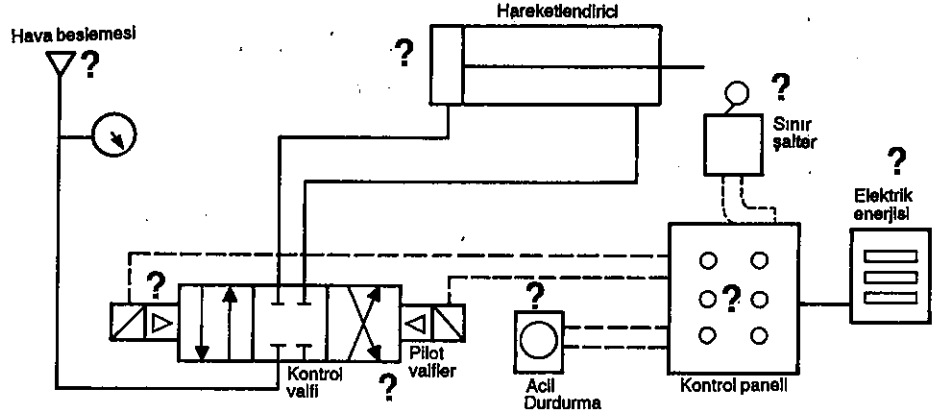
7.06 Pnömatik güç var mı? Pnömatik gücün varlığı önce merkezi sistemde, sonra bölgesel bir manometredeki basıncın okunmasıyla anlaşılır. Devre düşük basınçlarda çalıştırılıyorsa ve yüksek basınç için kullanılan bir manometre monte edilmişse (1000 kPa veya 2000 kPa) hatalı ölçümler yapılabilir. Tam ölçeği, beklenen çalışma basıncının % 150'den büyük olmayan manometre kullanın.

7.07 Yeni veya henüz tam bakımdan çıkmış devrelerde, akış yolları tıkalı elemanlara rastlamak mümkündür. Bunun için besleme noktasından başlayıp kısıtlamanın olduğu yere doğru devre boyunca kontrol edebilirsiniz. Hız kontrolleri veya iğne valfler gibi kapatma işlevine sahip olabilecek elemanları kontrol ederken hiçbirinin kapalı olmadığından emin olun.

7.08 Bütün kontroller basıncın var olduğunu gösteriyorsa, o noktada basıncın bulunduğunu ispatlamak için elemandaki bağlantıları gevşetin. Göz koruyucusunu MUTLAKA takın. Ayrıca ezilmiş tüp-tipi boru ve hortumlara ve montaj esnasında çıkartılmaları gereken ambalaj tıpaları veya koruyucuların yerinde unutulmadığına da bakın. Bütün çek valflerin ve kontrol valflerinin (dört-yol-luvalfler gibi) uygun bağlandığından ve bağlantıların akış diyagramı ile uyumlu olduğundan emin olun.

7.09 Yeni devrelerin birçoğu, emniyet yönünden, şekil 7.2'dekine benzer egzoz kapama valfi ile donatılmaktadır. Bu valf bakım personeline devre parçalarını basınç hattından ayırma olanağı sağlar. Valf hareket ettirme mekanizması, üzerine kilitler konulabilecek şekilde imal edilmiş olup; devre bakımdayken birinin kazayla hava basıncını vermesi imkânsızdır. Böyle bir valf var ve kapatılmış durumdaysa, kilitli olsa da olmasa da çevrimi tekrar başlatmanın güvenli olduğundan emin olun.

Şekil 7-1 Pnömatik devre problemleri

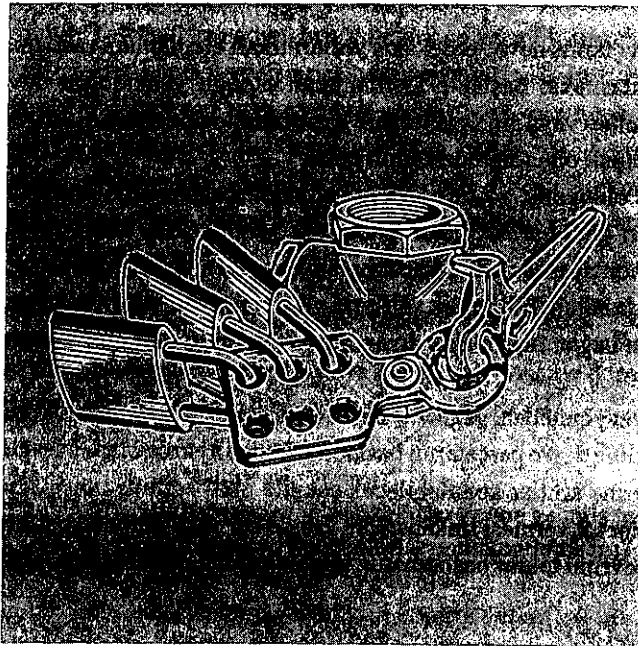


El Kumanda Mekanizmalarının Kontrolü

7.10 El kumandaları yerine geçmiş mi? Kumanda mekanizmalarını kontrol etmeden önce hava basıncını kapatın, elektriği kesin. Sonra, bütün kumanda mekanizmalarının ve el kontrollerrinin, hareket etmiş durumda, kilitli kalmadıklarını kontrol edin. Her kumanda kaydırmasını çalıştırarak, serbest ve nötr konumlarını kontrol edin.

7.11 Devrenin sıralamasını veya acil hareketini kontrol eden kollar, basmalı düğmeler ve ayak pedalları gibi el kumandalarının kontrolünü yaparak, devrenin sıralamasını karıştırmayacak şekilde yerlerinde bulunduğundan emin olun.

Şekil 7-2. Bir ayırma egzoz valfi



Devre Sıralamasının Kontrolü

7.12 Devre uygun sıralamada mı? Bazen, bir devre, hava basıncı ile beslenmesine ve uygun elektriğe sahip olmasına rağmen, çalışmaz. Bu durum, çalışırken ani enerji (elektrik ve/veya pnömatik) kaybının olduğu bazı devrelerde meydana gelebilir. Bazı devrelerde böyle bir güç kaybı, devrenin sıralamasını bozabilir veya tamamen durdurabilir.

7.13 Problem, herbir kontrol uygun sıralama içinde, el ile hareket ettirerek takip edilebilir. Hareket ettirmeye en son çalışmış kontrolden başlanmalıdır - devreyi durduran çevrim pozisyonuna neden olan kontrol. Devre, en son çalışmış kontrole el kumandası ile hareket verildiğinde, start almıyorsa, sı-

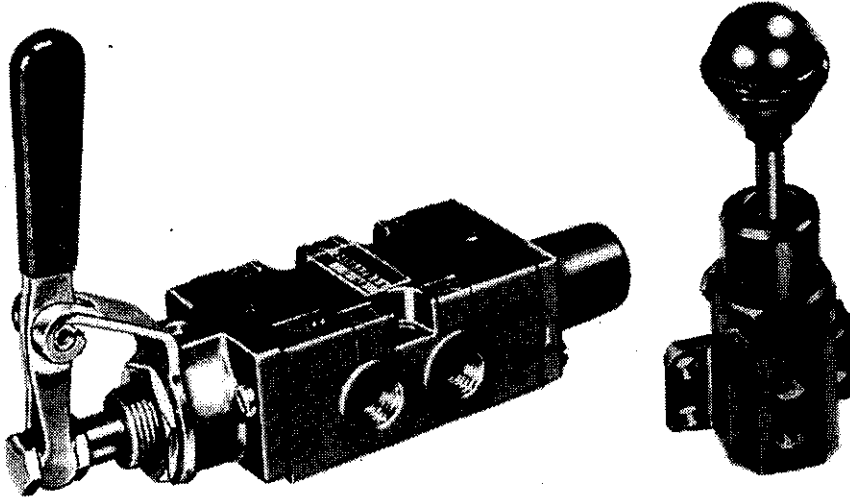
alamadaki bir sonraki kontrole el ile hareket verin. Sistemi bu da çalıştırmazsa, tıkanma, enerji kaybı ve konum değiştirmiş kumanda kaydırmaları için kontroller yapın.

Kilitlenmiş Kontroller

7.14 Kilitlenmiş (tutuk) bir kontrol var mı? Kontroller sık sık kilitlenir; diğer ifadeyle, hareket ettirici normal sinyaller uygulandığında, çalışmazlar. Şayet şekil 7.3'de görülen (mekanik veya el kumandalı) doğrudan-çalıştırılabilir kontroller gibi iseler, diğer arıza arama talimatlarını izlerken genellikle tutuk veya kayma özelliğini yitirmiş olduklarını görürsünüz. Elektrik veya basınçla çalıştırılan valfler, el kumandalı-kaydırma hareketlendiricilerine sahipse, kolayca kontrol edilebilirler.

7.15 Valfler birçok nedenle tutukluk yapar ve çalışamaz hale gelir. En çok karşılaşılan, kirlenme ve uygun olmayan yağlamadır. Kirleticiler talaş, kum, kir, nem ve diğer partiküllerden meydana gelir. Çoğu kirletici hava hattı boyunca taşınır ve kontrol elemanında birikir. Besleme hatlarında korozyona dirençli malzeme kullanıldığında, bazı kirleticiler ortadan kaldırılabilir. Hava hatları için siyah gaz borularını kullanmayın. Siyah boru korozyona-direnme işleminden geçirilmediğinden, nem ile temasa geçtiğinde paslanır.

Şekil 7-3 Doğrudan-çalıştırılabilir kontrol valfleri



106 Programlı Alıştırmalar

7-1. Bir kontrol valfinde arıza ararken şunların kontrolünü yapın; harekete geçmeyen bir devre, değişik donanım problemleri ve uygun olmayan devre _____	7-1. SİRALAMASI Bkz. 7.03
7-2. Devre harekete geçmiyorsa, _____ ve _____ beslemesinin var olup olmadığını tahkik edin.	7-2. PNÖMATİK ELEKTRİK Bkz. 7.05
7-3. Bir devrede pnömatik gücün varlığı önce _____ de sonra bölgesel bir _____ okumasıyla kontrol edilir.	7-3. MERKEZ SİSTEM-MANOMETRE Bkz. 7.06
7-4. Yeni bir devredeki elemanda, hava akışında tıkanmadan dolayı arıza ararken, tüp-tipi borularda ve hortumlarda _____ kontrolü yapın.	7-4. KISTIRMA VEYA BOĞUMLANMA Bkz. 7.08
7-5. Birçok yeni devrede, emniyet olarak bir _____ valfi kullanır.	7-5. KİLİT EGZOS Bkz. 7.09
7-6. Herhangi bir kontrol elemanı için kumanda kaydırmayı harekete geçirmeden önce sistem enerji beslemesini _____	7-6. KAPATIN Bkz. 7.10
7-7. Bir kontrol devresi, devre çalışırken ani _____ dolayı sıralamasını kaybedebilir veya durabilir.	7-7. ENERJİ KAYBINDAN Bkz. 7.12
7-8. Tutuk veya çalışmayan kontrol valflerine hem kirlenme hem de uygun olmayan _____ neden olabilir.	7-8. YAĞLAMA Bkz. 7.15

7.16 Bazen filitre ve yağlayıcılarda sinterli metal parçalar kullanılır. Hava akımında şiddetli dalgalanma, filtre ortamından küçük parçacıklar kopatarak hareketli elemanların arasına taşıyabilir. Döküm kumu, işleme operasyonundan gelen çapak ve diğer yabancı maddeler de bazen kontrol elemanı içinde kalır. Devredeki problemler bu tür materyallerden kaynaklandığında, arızalı kontrol elemanını sökün ve temizleyin. Çok hızlı çalkalama, ultra-sonik temizleme, çözücü kullanarak temizleme, hepsi kabul edilebilir yöntemlerdir.

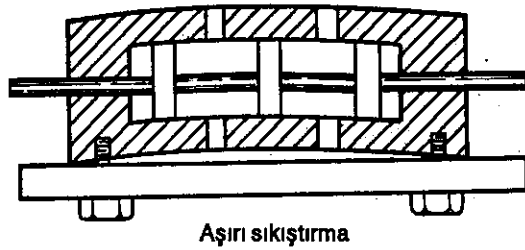
7.17 Zaman zaman çevre atmosferindeki kir, akışkan güç sistemine girer. Bu durum hatlar veya giriş/çıkışlar kirli bir atmosfere açık olduklarında meydana gelir. Kontrol valflerinin önüne bağlanmış çabuk - bağlama/çözme elemanları da sisteme kir girişine izin verebilir. Egzos valf hareketinin oldukça sert yapıldığı bazı uygulamalarda, valfin atmosfer havasını emme eğilimi vardır. Bu durum çevrimin sonunda, içerdeki hava boşaltılırken, valf boşaltmasının aniden meydana gelmesiyle oluşur. Bu problem genellikle, egzost hattına hava akışını düzenleyen veya kontrol eden bir susturucu takılarak çözülür.

Mekanik İşlemlerde Karışma Kontrolü

7.18 Bir mekanik işlemde karışma var mı? Mekanik engellemeden kaynaklanan valf arızalarının çoğu uygun olmayan montaj tekniklerinin bir neticesidir. Valf gövdesi deformasyonları, valf gövdesine ve bağlantı borularına uygulanan aşırı momentten ileri gelir. Bütün dişli bağlantılarda etkin sızdırmazlığa, daha yumuşak metal parçaların biçimini bozmadan ulaşmak için bir sızdırmazlık maddesi kullanımı tavsiye edilmektedir.

7.19 Kontrol elemanını bir makina parçasına veya valf manifolduna monte ederken, bağlayıcılara aşırı moment uygulandığında, Şekil 7.4 de gösterildiği gibi mekanik sıkışma meydana gelebilir. Kontrol elemanındaki mekanik sıkışmayı anlamak için montaj vidalarını biraz gevşetin. Valf gövdesi ile bağlantı kaidesi arasındaki sızdırmazlıkta yumuşak conta kullanan kontrol valflerinde, büyük olasılıkla bu problem vardır. Çok ince ve sert contalar kullanmak hem sızdırmazlık sağlayacak hem de problemi azaltacak veya ortadan kaldıracaktır. Civata ve somunları sıkarken imalatçının tavsiyesine göre ayar edilmiş tork anahtarı kullanın. Temas yüzeylerinin temiz, düz ve kusursuz olmalarını da sağlayın.

Şekil 7-4. Bir kontrol valfinde mekanik engel (aşırı moment).



Elektrik Solenoidleri

7.20 Solenoidler hareket ediyor mu? Çoğu zaman solenoid, valfe hareket vermediği için kontrol valfi çalışmaz. Sebebini bulmak için solenoid devresinde süreklilik kontrolü yapın. Bunu yapmak için solenoid kablolarından birini kontrol devresinden sökün ve solenoidin iki ucu arasını ohmmetre ile ölçün. Devre tamamsa ohmmetre solenoid bobininin birkaç ohm olan direncini gösterir. (Valf imalatçı literatürü doğru solenoid direncini vermelidir)

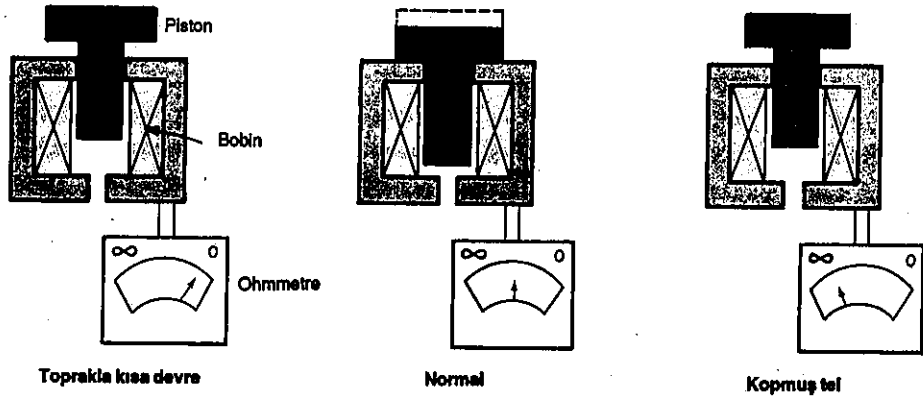
7.21 Şekil 7.5'de görüldüğü gibi 0 Ω 'luk bir direnç ölçümü, bir solenoid sarımının toprakla kısa devre yaptığını gösterir. Solenoid bobinlerinde kısa devreye genellikle yüksek sıcaklık veya gerilim

sebepler olur. Solenoid bobininde sonsuz (∞) değeri okunması, kopmuş bir telden kaynaklanan açık devreyi gösterir. Kopmuş tellerin sebebi birşeyin çarpması veya aşırı titreşimdir.

7.22 Yukarıda belirtilenlerden başka, yanıltıcı solenoide yol açan sebepler şunlardır; düşük gerilim, kesintiye uğramış veya uygun olmayan strok ve kirlenmesi. Solenoid arızasının sebeplerini incelemeyden önce, nasıl çalıştığına göz atmak yararlı olacaktır.

7.23 Solenoidler, bobinden geçen elektrik akımının meydana getirdiği manyetik alanla harekete geçirilir. Alternatif akım solenoidleri strok başlangıcı esnasında yüksek akım çekimlidir. Strok sonunda piston oturduğunda veya tıkkama sağlandığında akım azalır. Birçok solenoidde başlangıç ve tıkkama akım oranları genellikle 5/6 ya 1'dir. Bunun yanı sıra solenoid bobinlerinin sınıflandırılması tıkkama veya *tutma* akımına göre yapılır.

Şekil 7-5. Solenoid bobininde direnç ölçümleri



Bir Alternatif Akım (A.C.) Solenoidinin Kontrolü

7.24 Solenoid bobinindeki çok düşük gerilim yavaş strok hareketine veya oturma konumuna ulaşmadan durarak yarım kalmasına neden olacaktır. Bu durumda, solenoid aşırı akım çekmeye devam edecektir. Sürekli yüksek akım, solenoidin karşılamaya tasarlanmadığı bir ısı yaratacak ve bobinin yanmasına neden olacaktır.

7.25 Uygun olmayan veya tamamlanmamış solenoid piston stroku, birkaç faktörün birinden ileri gelir. Bunlardan biri, iki zıt solenoidi aynı anda enerjilemektir. Bu, bir veya daha fazla sınır anahtarının uygun olmayan yerleştirilmesinden veya bir devrenin tasarım veya elektrik akış donanımının uygun yapılmamasından ileri gelebilir.

7.26 Tamamlanmamış strokun diğer nedenleri şunlardır; çok yüksek sıcaklıklar, şişmiş keçeler, kontrol-valf hareketi ile girişim. Kontrol valfinin içine kaçan kir, pas, kırık parçalar veya diğer yabancı maddeler, bobin enerjilendiğinde bir solenoid pistonunun oturmasını engelleyebilir. Toz, kir veya mıknatıslanabilir malzemelerin küçük parçaları, genellikle, bobin ve piston arasındaki boşluğa kaçarak piston hareketini engeller. Solenoid muhafazasının sıkıca bağlanması ve yeterli sızdırmazlığının sağlanması, solenoid bobininin problemlerini önlemede yardımcı olacaktır.

7.27 Yanmış bir bobin, siyah görünümü veya gevrek yalıtkanıyla tanınabilir. Sebep (düşük gerilim veya uygun olmayan strok) çevrimin "enerji var" anında solenoiddeki gerilimi kontrol ederek isabetle bulunabilir. Uygun olmayan strok hareketinin nedeni ne olursa olsun, çoğu solenoid,

yanmadan önce 10 sn.den fazla süren aşırı akıma dayanamaz.

7.28 Solenoidler solenoidin tıkama akımı ile ilişkili çift elemanlı sigortalar kullanarak korunabilir. Bu, genellikle solenoidi yanmaktan korur. Fakat, sigortalar, içten kısa devre veya bobinde tel kopmaları gibi muhtemel arızalara neden olan, solenoid ısınmasına izin verir. Bu, yüksek çevrim hızına sahip uygulamalarda daha sık meydana gelir. Herhangi bir problemin ilk işareti bir vızıldama sesidir. Bu ses, devamlı uç pozisyonuna çarpması ve oradan sıçramasıyla solenoid tarafından yaratılır. Vızıldama, gerçekte, uygulanan gerilimin frekansındaki titreşimdir.

Bir Doğru Akım (D.C.) Solenoidinin Kontrolü

7.29 AC Solenoidleri ile DC solenoidleri arasındaki bir temel fark, DC solenoid bobin akımının solenoid tam açık veya oturmuş bulunsa da aynı olmasıdır. Solenoid ilk enerjilendiğinde, bir valf üyesi hareketini başlatmak için yüksek başlangıç akımına gerek yoktur. Başlangıç ve çalışma akımları aynı olduğundan DC solenoidleri aşırı akım yanmalarına maruz kalmazlar.

7.30 Buna rağmen, doğru-akım solenoidleri bazı şartlarda yanabilirler. DC solenoid yanmalarına neden olan şartların çoğu AC solenoidlerini etkileyenlere benzerdir. Bazıları şunlardır; yüksek-gerilim dalgaları, titreşim veya şok nedeniyle yalıtkan bozulmalarından ileri gelen kısa devreler ve yüksek akımın neden olduğu yanmalar.

Uygun Olmayan Sıralama Çalışmasında Arıza Arama

7.31 Sıralamadan çıkmış veya yapması amaçlanmış işlemlerin sıralamasını takip etmeyen bir pnömatik devrede, arıza araması, harekete geçmeyen bir devredeki arıza aramasına benzer. Benzerlik, sistem boyunca iz sürülürken, takip edilen mantık işlemlerinde ve uygun olmayan çalışma ve sıralama problemlerine neden olabilecek elemanların sayısındadır.

7.32 Özel bir çalışma sıralamasına sahip pnömatik devre, üç temel sebepten dolayı arızalanabilir. Bunlar, uygun olmayan şekilde kayan valfler, bir kayma sinyali almaksızın kayan valfler ve kayma sinyali zamanlamasındaki değişimlerdir. Çoğu durumda bu arızaların iki veya daha fazlası aynı zamanda ortaya çıkabilir ve aynı problemten kaynaklanabilir. Sistem de arıza ararken, bir arıza için daima birden fazla neden arayın. Ayrıca, arızayı tanımladığınızda, ondan kaynaklanabilecek birden fazla muhtemel problem arayın. Bir problemi veya problemin nedenini düzeltmenin, sistemdeki bütün çalıştırma problemlerini çözeceğini asla düşünmeyin.

110 Programlı Alıştırımlar

7-9. Sistem, şiddetli _____ maruz kaldığında filitre ortamından küçük parçalar kopabilir.	7-9. DALGALANMA VEYA ŞOKA Bkz. 7.16
7-10. Mekanik müdahalelerden kaynaklanan çoğu valf arızalarının sebebi uygun olmayan _____ 'dir.	7-10. DONANIM Bkz. 7.18
7-11. Elektrikle çalıştırılan bir kontrol valfi çoğu zaman _____ valfi harekete geçirmede için çalışmaz.	7-11. SOLENOİD Bkz. 7.20
7-12. Solenoidler bir elektrik akımı ile meydana getirilen _____ alan ile harekete geçirilirler.	7-12. MANYETİK Bkz. 7.23
7-13. Solenoid bobininde düşük gerilim yavaş veya _____ stroka neden olur.	7-13. TAMAMLANMAMIŞ Bkz. 7.24
7-14. Uygun olmayan strok hareketinin nedenine bakmaksızın, AC solenoidlerinin çoğu, yanmadan önce _____ saniyeden fazla aşırı akıma dayanamaz.	7-14. 10 Bkz. 7.27
7-15. Bir DC solenoidinde hareketi başlatma akımı çalışma akımıyla aynı mıdır?	7-15. EVET Bkz. 7.29
7-16. Bir pnömatik devrede uygun olmayan sıralama şunlardan kaynaklanır; uygun şekilde kaymayan valfler, bir sinyal olmaksızın kayan valfler, sinyal _____ 'nda _____ değişiklik.	7-16. ZAMANLAMASI Bkz. 7.32

Uygun Olmayan Valf Kayması

7.33 Çoğu zaman valfler el kumandası ile kaydırılabildiği halde, devrenin tepkisi hâlâ doğru değildir. Bunun bir nedeni, devrede mevcut basıncın miktarıyla doğrudan bağlantılı olmasıdır. Mevcut basınç (sistemde donatılmış manometreler yoksa) geçici olarak bağlanan manometreler ile kontrol edilebilir. Ortak hava beslemesine bağlanan diğer makinaların hava tüketimi, devrenin problemli olan noktasındaki hava basıncını sürekli olarak düşürebilir. Bu durum, makul sabit bir basınçta sürekli hava kaynağı sağlayan bir hava odası veya akümülatör (bir çek valfle) yerleştirilerek düzeltilir. Bu çözüm şekil 7.6'daki diyagramda gösterilmiştir.

7.34 Bir valfte bulunan hava miktarı, hava basınç miktarı gibi, valfin çalışmasında çok önemlidir. Pilot çalıştırılan bir valfe bağlı besleme hattı boyutlandırmasının yetersiz olduğunu ve valfin, düşük-akış dirençli bir alete bağlandığını varsayalım. Bu durumda, besleme hattındaki düşük akış, valfin duraklama göstermesine veya aşırı durumlarda ise tam kaymamasına neden olabilir. Egzos-daki yağlı, ıslak veya donmuş susturucu gibi kısılmalarda, valfi kaymaktan alıkoyabilir.

7.35 Pilot çalıştırılmalı valfler yavaş kayıyorlarsa, bazı şeyleri kontrol etmek gerekir. Basınç ve hava akışını kontrol etmenin yanı sıra hava-besleme hattının doğru boyutlandırıldığından ve kısılmamış olduğundan emin olun. Keskin bükülmeler ve çökmeler, akışı engelleyecektir. Mümkün olan her yerde pilot basınç hatlarını dış egzoslara bağlayın. Bazen monifoldların içinde meydana gelen egzos basınç kısılmaları en aza ineceğinden, valf daha kolay kayabilecektir. Kritik durumlarda, pilot hatlarını, bir harici hava basınç kaynağı ile besleyin.

7.36 Sıralama devrelerinde kullanılan ani temaslı valfler genellikle çift solenoidli tiptedir. Uygun şekilde kaydırmak için, 15 ile 30 milisaniye süreyle enerji verilmelidir. Hareket halindeyken sinyalleme veya kontrol aletlerine hareket verilirse problemler meydana gelir. Elektrik impulsu böylece pilot valf ve ana valfin tepki göstermesi için çok kısa kalır. Bu, valf elemanlarının pozisyonunda kısa-stroka neden olan bir ani basınç dalgasına yol açar. Bunun sonucunda valf kaçakları ve kontrol kayıpları meydana gelir.

Bir Kayma Sinyali Olmaksızın Kayan Valfler

7.37 Sinyal olmadan harekete geçmeye konu olan valflerin çoğu iki konumlu ani temas valfleridir. Genellikle, valfin kayması iki faktörün birinden kaynaklanır - titreşim veya ani basınç kaybı. Valf titreşim etkisinde kalmışsa, bir tetik mekanizması, valfin kaymaya olan eğilimini azaltacaktır. Titreşim şiddetli ve valf merkez hattındaysa, valfi başka konuma veya titreşim ile dik açığa getirmeyi deneyin. Bu işe yaramazsa, valfi titreşen elemandan sökün.

7.38 Bir valf ani basınç kaybından dolayı kayarsa valfin önüne bir hacim odası ekleyin. Oda bir biriktirici gibi davranacak ve sabit bir hava beslemesi sağlayacaktır. Ayrıca, odayı devrenin geriye kalanından ayırmak ve hapsedilmiş hava kaybını engellemek için bir çek valf de kullanılabilir. Ani hava kaybı hem ortak hem de bağımsız beslenen hava sistemlerinde meydana gelebilir.

Kontrol Zamanlamasında Değişmeler

7.39 Pnömatik devrelerdeki zamanlama problemleri genellikle devredeki akış kontrol veya kısma araçlarında meydana gelir. Bu akış kontrol araçları şekil 7.7'de gösterilen *pnömatik hız kontrol valflerinin* benzeridir. Genellikle bu araçlardaki problemler; uygun olmayan ayarlar, basınçtaki değişmeler veya ölçümlendirme elemanındaki değişmelerden kaynaklanır.

7.40 Zamanlama elemanlarının ayarları çok ender değişir. Ayar bozuk olduğunda birşey gevşemiştir. Kilitlenme somunu gevşemiş ise kontrol edin ve ayarı tekrar yaparak somunu sıkın. Şiddetli

titreşim sözkonusu olduğunda özel bir kilitleme elemanı gerekebilir. Devredeki basınç genellikle sabittir ve devreye bir manometre eklenerek kontrol edilebilir. Devrenin bu bölümünde basınç regülatörü yoksa kontrolü sağlamak için bir regülatör ilave edin.

7.41 Zamanlama problemlerinin çoğu ölçümlendirme orifisindeki kısılma veya hacmin değişmesinden ileri gelir. Bunun nedenleri kir, talaş, yağ, yoğunlaşmış su, boya veya bunların herhangi bir birleşimi olabilir. Ayarlanabilir valflerdeki kısılmış bir orifis, çoğu zaman akış ayarında çok küçük bir değişiklik yapıldığında akışta meydana gelen keskin bir değişiklikle kendini gösterir. Sıvılı hacim odalarının sebep olduğu zaman gecikmelerindeki değişiklikleri belirlemek daha zordur. Kurutucu araçlar pratik olmadığında, kontrol elemanlarını yeniden boyutlandırmak veya yerleştirmek gerekebilir.

Kontrol Elemanında Değişik Problemler

7.42 Birçok kontrol valfi arızası kaçaqlardan ileri gelir. Bir pnömatrik sistemdeki kaçaqlar devre performansını etkilediği gibi, aynı zamanda pahalı ve rahatsız edicidir. Küçük bir kâğıt parçası veya sabun köpüğü veya dinlemeye yardımcı araçlarla kaçaqların yeri bulunabilir. Bağlantı noktalarına sabun köpüğü uygulamak en etkili yoldur, ancak temizlik sorununa neden olur.

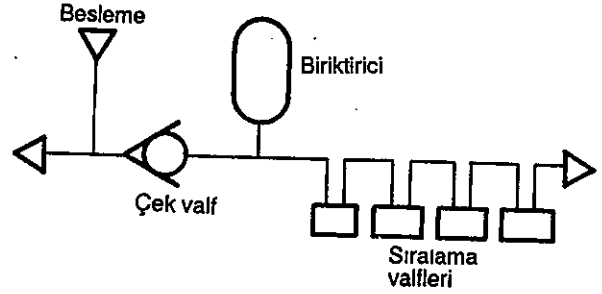
7.43 Kaçağın yeri belirlendiğinde

mümkün olduğu kadar çabuk onarılmalıdır. Elemanlardaki iç kaçaqlar çoğu zaman uygun keçeler veya aşınmış parçalar değiştirilerek onarılır. Dişli bağlantılardaki kaçaqlar Teflon bant ile sızdırmaz hale getirilebilir. Bandın bir parçasının koparak hava akımının içine kaçmamasına dikkat edin.

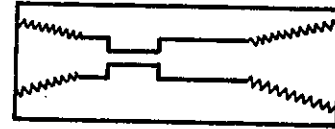
7.44 Bazı sistemlerde devre kaçaqları bir zorunluktur ve kapatılmamalıdır. Bazı tür regülatörler, etkin çalışmaları isteniyorsa havalandırılmalıdırlar. Düzenli hava sızıntısı gerektiren özel kontrol ve çalıştırma elemanları da vardır. Bu tür valflerden biriyle karşılaştığımızı düşündüğünüzde, sızdırmazlık sağlamadan önce imalatçı talimat rehberinden kontrol edin.

7.45 Egzos hava gürültüsü bazen bir endüstriyel uygulamada problem meydana getirebilir. Gürültü genellikle susturucular veya sesizleştiriciler ile kontrol edilir. Kullanılan birimin egzos hava akışında önemli bir kısılmaya (geri basınç) neden olmayacak büyüklükte olmasına dikkat edin.

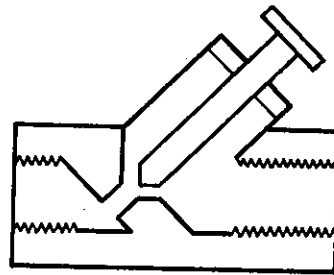
Şekil 7-6. Bir biriktirici ile basıncın korunması



Şekil 7-7. Akış kontrol araçları



Sabit orifis



Ayarlanabilir akış kontrol valfi

Yüksek geri basınç, kontrol valfleri ve hareketlendiricilerin çalışmasını doğrudan etkiler. Ayrıca, susturucuları operatör veya geçmekte olan insanların üzerine yoğunlaşmış suyu ve havayı fırlatmayacak şekilde monte edin.

7.46 Bütün devrelerde filitreleme tavsiye edilmesine rağmen, filitrelerin nemi etkin şekilde uzaklaştırmaları isteniyorsa, gereken bakım mutlaka sağlanmalıdır. Filtreleri kolaylıkla servis yapılabilecek yerlere yerleştirin. Uygulanabilir olan her yerde, yoğunlaşmış sıvıyı uzaklaştırmak için otomatik boşaltma araçları yerleştirin.

Yağlama Problemleri

7.47 İyi bir önleyici bakım ve özellikle yağlama, valfin iyi çalışmasının bir diğer önemli anahtarıdır. Pnömatik sistemlerde kullanılan valflerin çoğu gerektiği gibi yağlanmadığında mekanik sıkışma veya tutukluk yaparlar. Uygun yağlamayı sağlamak için yağı, valfe mümkün olduğu kadar yakın noktada ölçünüz. Genellikle hafif bir mil yağı tavsiye edilir. Sisteminizde kullanılacak uygun yağ türü için imalatçı talimatlarına bakın.

7.48 Ağır yağlar hareketli valf parçaları üzerinde ve yuvasında sakızlaşma veya verniklenmeye neden olabildiklerinden, genellikle tavsiye edilmez. Valfin uzun süre aynı konumda kaldığı durumlarda bu, özellikle doğrudur. Verniklenme meydana geldiğinde bütün valf parçalarını baştan sona temizleyin ve tavsiye edilen yağı kullanın.

7.49 Yağlayıcı, bazen kontrol valfinin iç keçelerine etki eder. Bu durum tavsiye edilmeyen bir yağ kullanıldığında çok sık meydana gelir. Kontrollerde yapışma varsa, keçelerde şişme veya yumuşama olup olmadığını inceleyin. Genelde kullanılan keçelerin çoğu, bazı türlerdeki yağlama yağı ile yağlandıklarında aşırı şekilde şişer. Hava hattı yağlayıcılarında kullanıma uygun gibi görünen düşük kaliteli hafif yağlar, sık sık verniklenmeye neden olur ve valf keçelerine etkide bulunur. Uygun olmayan bir yağ kullanıldığında, hava hattındaki eski yağ serbestçe akıtılmalı ve yeni yağ ile bütününüyle yıkanmalıdır.

7.50 Normalde tatmin edici olan bir yağ dahi, bazı durumlarda problemler meydana getirebilir. Yağlamasız hava sistemleriyle kullanım için yapılan valfler, hareketli parçaların üzerinde olabilecek hiçbir yağa tolerans göstermezler. Yağlama yapıldığında, valf donar.

7.51 Buna rağmen, valflerin çoğu uygun çalışabilmeleri için düzenli yağlama yağı beslemesine gerek duyar. Her iki durumda da uygun yağlamanın anahtarı talimatları takip etmektir. Uygun yağlamanın sağlanamadığı yerlerde, elemanı, sistemin geriye kalan bölümüyle uyumlu çalışacak başkasıyla değiştirin.

114 Programlı Alıştırmalar

7-17. Bir valf el kumandası ile kaydırıldığı halde devrenin cevabı doğru değilse sebep _____ olabilir.	7-17. HAVA BASINCI Bkz. 7.33
7-18. Pilot çalıştırmalı valfler yavaş kayıyorsa basıncı ve hava akışını kontrol edin, ayrıca, _____ nda kısılmanın olmadığına dikkat edin.	7-18. HAVA BESLEME HATTI Bkz. 7.35
7-19. Ani temaslı valfleri uygun şekilde kaydırmak için 15 ile 30 _____ süreyle enerjilemek gerekir.	7-19. MİLİSANİYE Bkz. 7.36
7-20. Bir sinyal olmadan harekete geçmeye konu olan kontrol valflerinin çoğu _____ türdedir.	7-20. İKİ KONUMLU ANİ TEMASLI Bkz. 7.37
7-21. Bir valf ani basıncı kaybından dolayı kayarsa, çözümlerden biri valfin önüne bir _____ koymaktır.	7-21. HACİM ODASI Bkz. 7.38
7-22. Bir kontrol valfindeki hava kaçaklarının yerini belirlemede muhtemelen en etkili yol bağlantı noktalarına _____ sürmektir.	7-22. SABUN KÖPÜĞÜ Bkz. 7.42
7-23. Kontrol valflerine bağlanan egzoz susturucuları _____ yaratmamalıdır.	7-23. GERİ BASINÇ Bkz. 7.45
7-24. Bir kontrol valfindeki şişmiş keçeler, genellikle, pnömatik sistemde uygun olmayan bir _____ kullanımını gösterir.	7-24. YAĞ Bkz. 7.49

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

7-1 Bir kontrol valfinde arıza aranırken aşağıdaki maddelerden hangisi kontrol edilmelidir?

- ☐ a) Harekete geçmeyen bir devre
- ☐ b) Uygun olmayan devre sıralaması
- ☐ c) Değişik donanım problemleri
- ☐ d) Hepsisi

7-2 Bütün kontrollere basıncın var olduğunu gösterdiği halde, bir kontrol valfi, hareketlendiriciye hava göndermiyorsa, neyi kontrol etmek gerekir?

- ☐ a) Açık bir emniyet valfi
- ☐ b) Ezilmiş tüp-tipi boru
- ☐ c) Donmuş bir hareket ettirici
- ☐ d) Açık bir devre

7-3 Bazı devrelerde çalışma esnasındaki ani bir güç kaybı neye yol açabilir?

- ☐ a) Tüp-tipi tesisata zarar verir
- ☐ b) Kumandayı bir el kontrolüne geçirir
- ☐ c) Bir solenoidin kısa devre kalmasına yol açar
- ☐ d) Devre sıralamasını bozar

7-4 Arızalı bir kontrol valfindeki mekanik engelleme genellikle neden kaynaklanır?

- ☐ a) Uygun olmayan valf montajı
- ☐ b) Uygun olmayan valf seçimi
- ☐ c) Sistemdeki nem
- ☐ d) Aşırı çalıştırma

7-5 Elektrikle çalışan valf arızalarının temel sebeplerinden biri nedir?

- ☐ a) Çalışmayan bir solenoid valf
- ☐ b) Aşırı hava basıncı
- ☐ c) Aşırı uzamış bir silindiri
- ☐ d) Yetersiz ana hat basıncı

7-6 Yavaş veya tamamlanmamış bir solenoid strokuna ne neden olacaktır?

- ☐ a) Yüksek gerilim
- ☐ b) Düşük gerilim
- ☐ c) Yüksek akım
- ☐ d) Bir kısa devre

7-7 Bir ani temas valfini kaydırmak için gereken optimum enerjileme süresi ne kadardır?

- ☐ a) 1 ile 5 mili saniye
- ☐ b) 5 ile 10 mili saniye
- ☐ c) 15 ile 30 mili saniye
- ☐ d) 1 ile 3 mili saniye

7-8 Zamanlama devrelerindeki problemler genellikle nerede meydana gelir?

- ☐ a) Solenoidlerde
- ☐ b) Yön kontrol valflerinde
- ☐ c) Akış kontrol valflerinde
- ☐ d) Yavaş hareketli hareketlendiricilerde

7-9 Bir kontrol valfinde kullanılacak yağın türü hakkındaki en iyi bilgi kaynağı nedir?

- ☐ a) İmalatçı talimat rehberi
- ☐ b) Bölgesel yağ satıcısı
- ☐ c) Günlük iş kağıdı
- ☐ d) Hepsisi

7-10 Bir kontrol valfindeki şişmiş keçeler genellikle neyi gösterir?

- ☐ a) Sistemde nem bulunduğunu
- ☐ b) Sistemin yağlanmadığını
- ☐ c) Uygun olmayan yağın kullanıldığını
- ☐ d) Valf çevriminin çok sık olduğunu

Ders Özeti

Bir kontrol valfinde arıza aranırken şunlar kontrol edilmelidir; harekete geçmeyen veya çalışmayan bir devre, devrede uygun olmayan sıralama, donanım ile ilgili problemler. Bütün çevrim başlatma ve sıralama gerekleri karşılandığı halde, devre çalışmıyorsa, elektrik ve pnömatik gücün olup olmadığını kontrol edin. Kapanması, kilitlenmesi veya kumanda kayması mümkün elemanlar için kontroller yapın. El kumandasının otomatik kumanda yerine geçmesi, yani kumanda kayması kontrollerini yapmadan önce elektriği ve hava basıncını kapatın.

Kontrol valfi arızasına kusurlu bir solenoid de neden olabilir. Arıza nedenleri için kontroller yapın, solenoidi değiştirin ve çalışma devresi içindeki işleyişini gözlemleyin. Uygun olmayan valf kaymaları, valfte gerekenden farklı miktarda hava veya basınç bulunduğu meydana gelir. Uygun olmayan kayma, işlem sıralamasında problemlere neden olabilir. Titreşim veya ani basınç kayıplarının etkisinde kalan valfler bir sinyal olmaksızın kayabilirler. Çoğu zaman, ölçümleme orifisindeki kısıtlamadan dolayı kontrol zamanlamasındaki değişimler sıralama problemlerine neden olabilir.

Sistemdeki kaçaklar ve hatalı yağlama, kontrol valfi arızalarının diğer nedenleridir.

Uygulamalar

- 7.1 Tesisinizdeki pnömatik sistemde hangi türde solenoid hareketlendiriciler kullanılmaktadır? Solenoidlerde çalışma kontrolü hangi sıklıkla yapılmaktadır? Solenoidin doğru çalışmasının işaretleri olarak neleri aramaktasınız? Cevaplarınızı aşağıya yazın.
- 7.2 Pnömatik sistemde, fonksiyonları durduğunda sistemin çalışmasını durduracak veya arızalandırarak elemanların bazıları nelerdir ?

Kendi Kendini Kontrol Testi Cevapları

- | | |
|---|--|
| 7-1. d. Hepsi Bkz. 7.02 | 7-6. b. Düşük gerilim Bkz. 7.20 |
| 7-2. b. Bkz. 7.08 | 7-7. c. 15-30 milisaniye Bkz. 7.36. |
| 7-3. d. Devre sıralamasını bozar. Bkz. 7.12 | 7-8. c. Akış kontrol valflerinde Bkz. 7.39 |
| 7-4. a. Uygun olmayan valf montajı Bkz. 7.18, Şekil 7-4 | 7-9. a. İmalatçı talimat rehberi Bkz. 7.47 |
| 7-5. a. Çalışmayan bir solenoid valf Bkz. 7.20 | 7-10. c. Uygun olmayan yağın kullanıldığını Bkz. 7.49. |

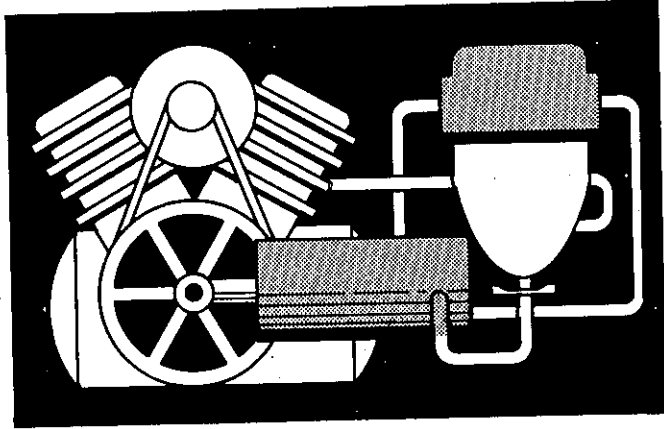
Pnömatik arıza arama becerisini geliştirme

Sekizinci Ders

Silindirlerde

Arıza

Arama



Sekizinci Ders

Silindirlerde Arıza Arama

Konular

Silindir Tanımlamaları
Silindir Yapısı
Arıza Arama ve Onarım
Silindirin Doğru Boyutlandırılması

Yeterli Hava Basıncı
Kaçıklık Kontrolü
Aşınmış Salmastralar
Genel Montaj Teknikleri
Hız Kontrolleri

Silindir Tanımlamaları

8.01 Pnömatik silindirler sıkıştırılmış hava enerjisini düzdoğrusal harekete çevirirler ve bu nedenle genellikle *doğrusal hareketlendirici* olarak anılırlar. Çalışma esnasında pistonun yüzeyine etkide bulunan hava basıncı, pistonu hareket ettirmeye yeterli bir kuvvet meydana getirir. Kuvvetin bir yol boyunca hareketinin sonucu olan iş, şu formül ile ifade edilir: $İş = kuvvet \times strok$.

8.02 *Pnömatik silindirler* *çapları*, *strok boyları* ve *montaj düzenlemelerine* göre değişik şekillerde imal edilir. Farklı silindirlerin fiziksel yapıları değişik olsada, çalışma fonksiyonları aynıdır. Yapılarına bağlı olarak pnömatik silindirlerin en genel üç türü şunlardır; gergi-çubuklu, dış açılmış ve kaynaklı. Bunlardan başka şekil 8.1'de gösterildiği gibi diğer bazı silindir türleri de vardır.

8.03 Endüstriyel uygulamaların çoğunda *gergi çubuklu silindirler* kullanılır. Bunlar çoğu zaman, silindir gövdesi veya borusu üzerindeki kapakları yerinde tutan dört çubuğa sahiptir. Gergi çubuklu bir silindir, onarımı en kolay pnömatik silindir olmasına rağmen, yapısıyla doğrudan ilişkili bazı olumsuzluklara da sahiptir. Bu olumsuzluklar bu derste daha sonra tartışılacaktır.

8.04 *Dış açılmış silindirler*, boru üzerinde dişli kapaklara sahiptir. Gergi çubuksuz imal edilmişlerdir. Bu yapı, temizliğin önemli olduğu gıda endüstrisindeki makinalarda yaygındır. *Kaynaklı silindirler* boru üzerine kaynaklı kapaklara sahiptir. Görünüşleri dişli silindirlere benzer. Kaynaklı silindirler genellikle onarılamaz kabul edilir. Aşındıklarında bütün olarak değiştirilir. Diğer tamir edilemez silindirlerin montajında tesbit halkası veya kapak ile boru arasında uygun bağlantı bulunur.

Silindir Yapısı

8.05 Pnömatik sistemdeki işi doğrudan temsil eden eleman silindir olduğundan, yapımlarında kullanılan malzeme önemlidir. Uygun arıza aramayı gerçekleştirmek için silindirlerin yapılarında kullanılan değişik malzemeleri tanımanız gerekir.

8.06 Bir pnömatik silindirin ana elemanları kapaklar, boru, piston, piston kolu, kol yatağı, gergi çubukları ve keçelerdir. Bunların hepsi de aşınma, gerilme ve korozyonun etkisinde kalır. Silindir yapısı için seçilen malzemeler imalatçıya ve uygulamaya bağlı olarak değişir. Bu derste, çoğu

Günümüz endüstriyel tesislerinde muhtemelen en yaygın pnömatik hareketlendirici türü silindirlerdir. Silindir olmasaydı, birçok takım tezgâhı ve aparat tutucu işlevlerini göremeyeceklerdi. Silindirler, hareket ettirme ve kullanım yollarından dolayı, bakım elemanının bir hayli zamanını alırlar.

Pnömatik silindirleri çalışır durumda tutabilmek için birkaç temel bakım kontrolü gerekirse de, bu kontrol basamakları düzenli bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Bu ders, pnömatik silindirlerin çok genel bakım gereklerini ve önerilen bakım işlemlerini anlatmaktadır. Ders ayrıca, silindir yeterli miktarda hava alamadığında meydana gelen çalıştırma problemlerinin bazılarını da işaret etmektedir. Pnömatik silindirlerde uygun şekilde arıza arayacaksınız, bu bilgilerin hepsi gereklidir.

BU DERSTEKİ ANAHTAR TEKNİK TERİMLER

Doğrusal hareketlendirici	8.01 enerjiyi düz-doğrusal harekete çeviren bir kontrol aleti.
Gergi çubuklu silindir	8.03 kapakları silindir gövdesi veya borusu üzerinde uygun konumda tutan dört çubuklu yaygın bir pnömatik silindir türü.
Dış açılmış silindir	8.04 kapakların boruya vidalandığı bir pnömatik silindir türü.
Kaynaklı silindir	8.04 kapakların boruya kaynak edildiği bir pnömatik silindir türü.

imalatçı tarafından genel olarak kullanılan malzemeler tartışılacaktır.

8.07 Silindir kapakları çoğu zaman levha çelikten veya dökme demirden yapılır. Bazı durumlarda alüminyum veya bronzdan yapılır. Kapaklar da hareket etmekten kaynaklanan aşınma olmasa da korozyonun etkisinde kalır. Korozyonun kapakların mukavemeti üzerindeki etkisi küçüktür, fakat bu, sistemin geri kalanında özellikle filtreleme ve su alma bölümlerinde güçlüklerin olduğu konusunda bir uyarıdır.

8.08 Pnömatik silindir boruları genellikle kaplanmış pirinç veya çeliktir. Borunun içine korozyonu azaltmak ve ömrünü uzatmak için genellikle kaplama yapılır. Aşırı korozif atmosferlerde bulunan silindirler dışından da kaplanabilir. Bazı uygulamalarda borular alüminyum veya fiberglastan yapılır. Ağırlığın bir faktör olduğu yerlerde alüminyum boru kullanılır. Fiberglas, silindirini yağlama olmaksızın çalışması gerektiği yerlerde veya korozif ortamlarda kullanılır.

8.09 Pistonlar şekil 8.2'de görüldüğü gibi şekil ve yapım malzemelerinde farklılıklar gösterir. Buna rağmen çoğu, dökme demirden yapılır. Pistonu piston koluna birleştirme yöntemleri de değişiktir. Çoğu imalatçı pim veya tespit civatalı dişli bağlantılar kullanır. Piston yastıklamalı olduğunda, bunlar, pistonu bağlı veya pistonun bütünleyici bir parçası olabilir.

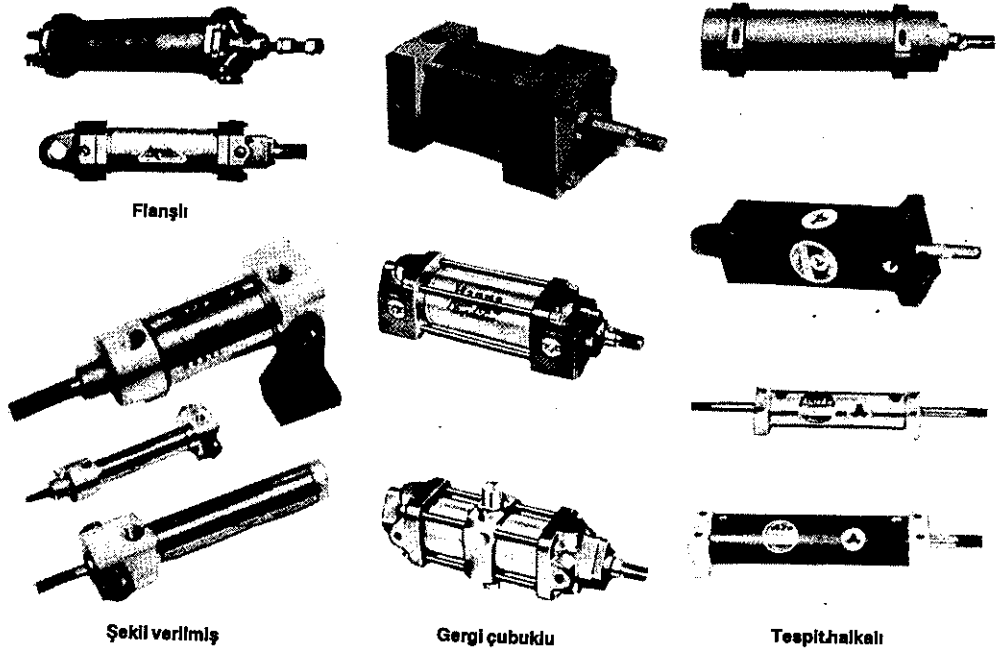
8.10 İki piston halkalı olmalarının yanı sıra, pistonların çoğu, piston ve piston-kolu arasına yerleştirilmiş bir "O" halkaya sahiptir. Bu iç keçe, bir bakım problemi meydana getirmez, ancak pistonu kola birleştirirken, keçeye hasar vermemeye dikkat edilmelidir.

8.11 Piston kolları çoğu zaman, tornalanmış, taşlanmış ve parlatılmış yüksek mukavemetli çelikten yapılır. Çoğu, daha sonra, aşınma ve korozyona mukavemet için sert kromla kaplanır. Piston kolları imalatçıya bağlı olarak yüzeyi sertleştirilmiş olabilir, fakat, yüzey sertleştirilmiş piston kolları genel kullanımdan uzaktır.

8.12 Gıda-işleme tesisleri veya atmosferik şartların korozif olduğu alanlar, çoğu zaman, piston kollarının paslanmaz-çelikten olmasını gerektirir. Paslanmaz çelik, böyle durumlarda korozyona yüksek direncinden dolayı seçilir. Aşınmaya mukavemeti arttırmak için piston kolları da kromla kaplanabilir. Kol malzemesi hemen anlaşılamiyorsa, malzemenin çelik olup olmadığını anlamak için bir miknatis kullanılabilir. Miknatis yapışmıyorsa malzeme paslanmaz çeliktir.

8.13 Endüstriyel pnömatik silindirlerin çoğu, ön kapakta bir kovan veya salmastra kutusuna

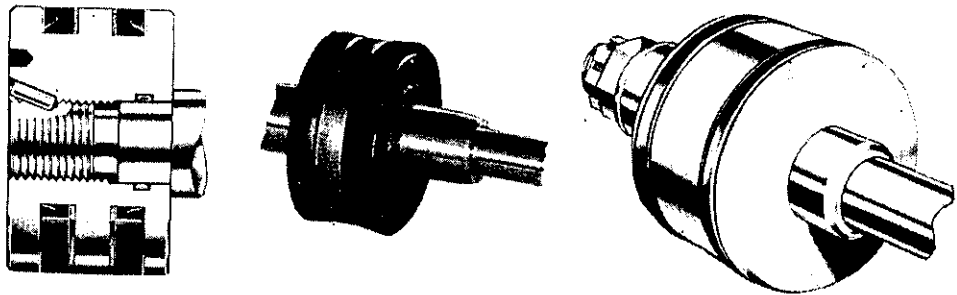
Şekil 8-1. Pnömatik silindir türleri



sahiptir. Piston kolu yatağı, iş çevrimi esnasında, piston kolu ileri geri hareket ederken, ona bir destek veya yatak vazifesi görür. Şekil 8.3'de görüldüğü gibi, aynı zamanda kol sızdırmazlığı veya keçeler için bir tespit vazifesi de görür. Çoğu yatak yumuşak demir veya bronzdan yapılır. Bunlar, genellikle, silindirin ön tarafından, birimin bütününe parçalara ayırmaksızın, sökülebilir. Bir araya getirildiklerinde, keçelerin hasarlanmasını önlemek için dikkat gösterilmesi gerekir.

8.14 Bir piston-kolu *sıyırıcı keçesi*, piston kolundaki pislik ve kirlenmeleri temizlemek için, genellikle, piston kolu yatağının en dış bölümüne yerleştirilir. Sıyırıcı keçeler, piston kolunda pislikleri uzaklaştırmanın yanı sıra, yabancı maddelerin yatağın içine girmesini de engeller. Piston kolu yatağının daha iç kısmına yerleştirilen ikinci bir keçe, sızdırmazlık vazifesini görür ve silindir basıncının sızdırmazlığını sağlar.

Şekil 8-2. Piston yapıları



8.15 Pnömatik silindirlerde kullanılan keçeler genellikle Buna-N kauçuk, poliüretan veya köseleden yapılır. Çok kullanılan keçe şekillerinin enine kesitleri şekil 8.4'de gösterilmiştir. Şekiller hem piston, hem de piston kolu keçelerinde uygulanabilir. O-halkalar genellikle, kapak-piston kolu yatağı gibi yerlerde kullanılır. V, kapsül kesitli keçeler piston ve piston kolunda kullanılır.

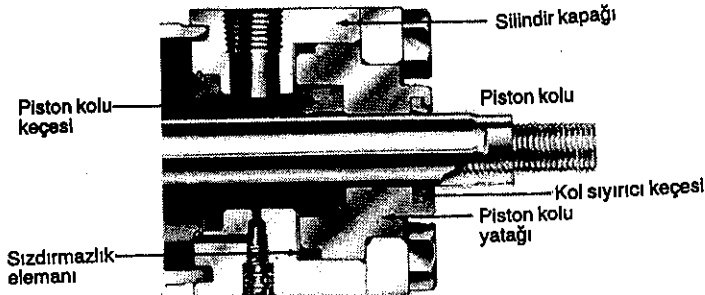
8.16 Pnömatik silindir keçelerinin çoğu en fazla 82 - 93 °C'ye dayanabilirler. Yüksek sıcaklıkların veya diğer zarar verici şartların bulunduğu uygulamalar özel keçeler gerektirir. Bu durumlarda çoğu silindir imalatçılarının tavsiyeleri vardır.

8.17 Bir silindirdeki sızdırmazlığın seçimi çoğu zaman tesis mühendisliği veya bakım bölümü tarafından belirlenir. Onlar genellikle, silindirin çalışacağı koşulları en iyi bilen uzman kişilerdir. Bir silindirdeki potansiyel ısı problemini incelerken, silindirin iç sürtünmelerle kendisinin de ısı ürettiğini unutmayın. Ortam sıcaklığı gözönüne alınması gereken tek faktör değildir. Bu, yağlamanın yapılmadığı uygulamalarda özellikle doğrudur.

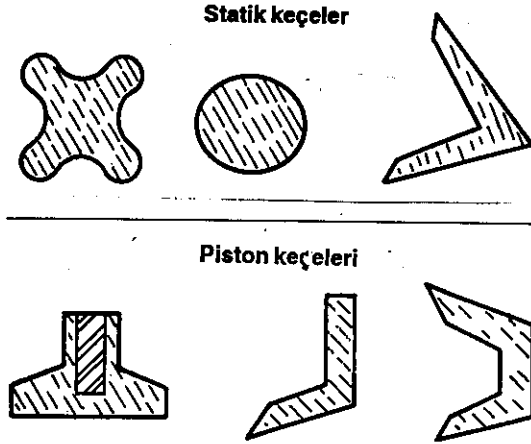
8.18 Buna-N ve poliüretan, silindir keçelerinde yaygın kullanılan malzemelerdir. Bunlardan poliüretan, Buna-N kauçuğuna kıyasla daha yüksek ufalanma direncine ve daha yüksek aşınma ömrüne sahiptir. Ayrıca, her iki malzemenin de sıcaklık sınırı yaklaşık 93 °C'dir. Isının problem olduğu uygulamalarda diğer malzemeler gereklidir.

8.19 Viton, yaklaşık 177 °C'ye kadar iyi bir ısı-direnç özelliğine sahiptir. Daha yüksek ısı direnci gerektiğinde, Teflon kullanılabilir. Teflon yaklaşık 260 °C'ye dayanabilir. Bununla beraber, keçe malzemelerini kullanmadan önce, herbirinin imalatçı tavsiyelerini kontrol edin.

Şekil 8-3. Piston kolu yatağı parçaları



Şekil 8-4. Şekil verilmiş keçelerin enine kesitleri



8.20 Gergi çubukları, genellikle, kesme veya hadde dişli, çekme mukavemeti yüksek çelikten yapılır; imalatçılar, ayrıca, grubun birleştirilmesi esnasında çubuklara ön gerilme verirler. Çubuk bağlama civataları kilitlenir türde de olabilir. Genellikle, uygun momentle öngerilme verildiğinde tespit civatalarına gerek kalmaz. Çubukların kendisi hiç veya çok az bakım gerektirirse de, pnömatik silindir revizyondan geçirildiğinde veya tamir edildiğinde problem çıkarabilirler. Sık sık iç kaçıklıkların nedeni olan uygun olmayan torkla sıkılırlar.

Arıza Arama ve Onarım

8.21 Muhtemelen bir silindir problemi hakkında öğreneceğiniz ilk bilgi, birimin ne zaman çalışmadığı veya amaçlanan fonksiyonunu ne zaman yapmadığıdır. Bu nedenle, çoğu zaman aşağıdaki soruların cevaplandırılması gerekir.

- İşi yapacak silindir doğru seçilmiş mi?
- Silindirdeki hava basıncı gereken kuvvet için yeterli mi?
- Silindir ile hareket ettirdiği yük arasında bir kaçıklık var mı?
- Piston veya piston-kolu yatağı hava kaçaklarına izin verecek şekilde aşınmış mı?

Bir pnömatik silindirde arıza ararken bu maddelerin herbirini daima kontrol edin. Bunlar aşağıdaki paragraflarda tartışılacaktır.

Silindirin Doğru Boyutlandırılması

8.22 Bir kural olarak, belirli süre boyunca çalışmış bir sistemde, silindir boyutlarını kontrol etmeye gerek yoktur. Buradaki silindirler, seçildikleri işi yapma yeteneğinde olduklarını bu zamana kadar kanıtlamışlardır. Yeni veya yük gerekleri artmış eski bir sistemde ise, silindir boyutları arıza arama talimatlarının bir parçası olarak kontrol edilmelidir.

8.23 Silindir boyutlarını kontrol ederken sadece silindiri değil, aynı zamanda, hareket ettirdiği parçaların boyutlarını ve konumunu da kontrol edin. Çoğu zaman, silindir normal çalışma için yeterli olmasına rağmen, hareket ettirmesi gereken yük normalden büyüktür. Durum böyle ise, herhangi bir düzenlemeden kaynaklanan daha büyük bir yükün olup olmadığını anlamak üzere, uygulamayı kontrol edin. Büyük yüklerle sık karşılaşılıyorsa, silindir boyutları artırılmalıdır.

Yeterli Hava Basıncı

8.24 Yetersiz hava debisi veya basıncı birçok faktörden ileri gelebilir. Çoğu zaman, silindire yapılan hava beslemesi bloke olarak birimi çalışamaz hale getirir. Diğer bir neden, kompresörün uygun kapasitede olmamasıdır. Problemin kompresör olmadığını anladığınızda, yapmanız gereken bir sonraki iş, regülatör ayarlarını kontrol etmektir. Regülatörün, sistemin gerektirdiği çalışma basıncına ayarlandığından emin olun.

8.25 Regülatör ayarı doğru ise, hatlarda tıkanma kontrolü yapın. Tıkanmayı silindirden geriye doğru çalışarak izleyebilirsiniz. Önce, susturucu veya egzoz çıkışlarını kontrol edin. Sonra, sistemdeki hız-kontrol valflerini kontrol edin. Bu valfler, kısılmış bir egzoz ve silindirin içine serbest akış verecek şekilde yerleştirilmelidir. (Valfin üzerinde genellikle uygun akış yönünü gösteren bir ok veya bir işaret vardır). Bunların uygun yerleşimini ve serbest hava geçişlerini inceleyin.

8.26 Bir sonraki kontrol maddesi, genellikle, yön kontrol valfidir. Bu valf, herhangi bir yapıda ve türde olabilir. Yedinci Bölümde valfin hava geçirdiğini veya bloke olduğunu anlamada kullanılan değişik kontroller açıklanmıştır. Valf deliğinin silindire tamamen açık olduğundan emin olun. Valfde hem iç kısıtlamalar hem de tam kayma için kontrol yapın. Ek olarak, varsa, valf kontrollerini (solenoidler veya pilot valfler) da kontrol edin.

8.27 Filtre/regülatör birimi sıralamada bir sonra gelir. Regülatörün uygun ayarı daha önceden kontrol edilmiş olsa da, şimdi bloka ve arıza için incelenmelidir. Regülatördeki arızayı kontrol etmek için, kontrol valfi arkasındaki hatları sökün ve valfi kaydırın. Çoğu zaman kaçırın bir diyafram sistem çalışmıyorken uygun basınç değerini gösterecek, fakat gereken hava istendiğinde iş görme-yecektir.

8.28 Daha sonra, filitre süzgeci ve birimdeki değişik geçitleri kontrol edin. Tıkalı filtreler genel bir sorun kaynağıdır. Filtreler hava akışını tamamen durdurmazlar, fakat sistemde arızaya neden olacak seviyeye düşürürler. Filtreden geriye ana hatta doğru genellikle boru tesisatından başka birşey yoktur. Borularda kopma, kaçak ve bloka için kontroller yapın.

8.29 Donanım dışarıdaysa veya düşük sıcaklıklara maruz kalmışsa, donmuş hava hatları için kontrol yapın. Yoğunlaşmış su, sistemin alçak noktalarında birikir ve donduğunda hava beslemesini tıkayabilir. Mümkünse, bu alt noktalara boşaltma muslukları yerleştirin ve muslukları su için sürekli olarak kontrol edin. Nem sürekli bir problem olduğunda, problemi çözmek için bir hava kurutucusu gerekli olabilir.

8-1. Endüstriyel uygulamaların çoğu _____ silindirlere gerek duyar.	8-1. GERGİ ÇUBUKLU Bkz. 8.03
8-2. Bir silindir kapağındaki korozyon, kapağın mukavemetini pek fazla etkilemez fakat, bu sistemin _____ ve _____ bölümlerindeki güçlükler işaret eder.	8-2. FİLTRELEME, SU ALMA Bkz. 8.07
8-3. Silindir borusu içini kaplamanın iki nedenini söyleyin.	8-3. ÖMRÜNÜ UZATMAK, KOROZYONU AZALTMAK Bkz. 8.08
8-4. _____ a dirençli olduklarından besin-işleme teçhizatlarında paslanmaz çelik piston kolları kullanılır.	8-4. KOROZYON Bkz. 8.12
8-5. Bir piston kolu yatağı veya kovan, piston kolu için _____ vazifesi görür.	8-5. YATAK Bkz. 8.13
8-6. Piston kolu sıyrıcı keçesinin görevi nedir?	8-6. PİSTON KOLUNDAKİ PİSLİKLERİ TEMİZLEMEK Bkz. 8.14
8-7. Pnömatik silindirlerde kullanılan keçelerin çoğu _____ °C'a kadar dayanabilir.	8-7. 93 Bkz. 8.16
8-8. Silindir gergi çubuklarına _____ vererek, tespit civatalarına gerek kalmaz.	8-8. ÖNGERİLME Bkz. 8.20

Kaçıklık Kontrolu

8.30 Kaçıklık çok genel bir silindir sorunudur. Kaçıklık ya *iç* (silindirin içinde) ya da *dış* (silindir ve başka bir eleman arasında) olabilir. En çok, *yan yükleme* şeklinde meydana gelen dış kaçıklık olur. Bu, silindir piston kolu itmesinin, düz bir hat üzerinde olmadığı anlamına gelir. (Sabit-montajlı silindirlerde).

8.31 Yan yükleme, genellikle piston kolu ve kol yatağı üzerinde aşınma işaretleriyle tanınabilir. Şekil 8.5'de görüldüğü gibi piston kolu üzerinde, eğilme kuvvetinin uygulandığı tarafın karşısında, uzunlamasına aşınma işaretleri görülür. Bu işaretler, kolun yatak yüzüne sürtünmesinden ileri gelir. Kaçıklık bazen, piston kolu üzerinde çarpma işaretleri şeklinde görünür. Çarpma işaretleri hem göz hem de dokunmayla anlaşılabilir. Bunlar, silindirin düzgün şekilde gidip gelme yapamadığını gösterir. Yatakda da bu sürtünmenin izleri görülecektir.

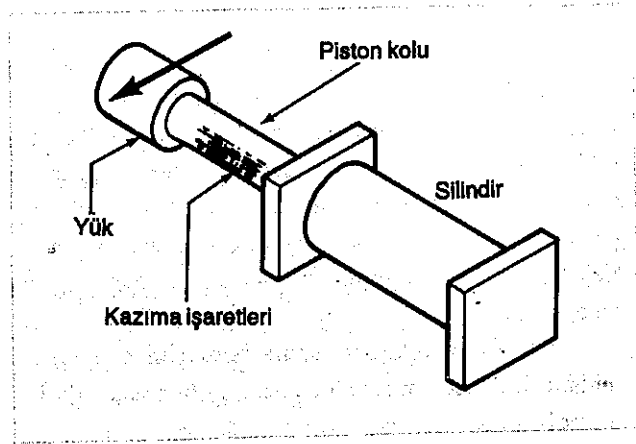
8.32 Yan yükleme yeteri kadar şiddetli olduğunda, piston kolu kırılabilir. Çoğu durumda kırılma, piston kolunun ya yüke ya da pistona bağlandığı ve dış açılmış zayıflamış kesitlerde meydana gelecektir. Bundan başka, dış kaçıklık genellikle pistonun gerisine iletilir ve boru iç çapında kazınlara neden olur.

8.33 Bir silindirde dış kaçıklık arızası ararken, silindiri yük bağlanmaksızın çevrime sokun. Yüksüz silindir düzgün şekilde strok yapmalıdır. Ayrıca, gevşek piston kolunu uzatarak, yük bağlantısıyla eşleşebilir olup olmadığını görebilirsiniz. Eşleşme yoksa, yan yüklemeyi ortadan kaldıracak şekilde silindiri hizaya getirin. Silindir muylu bağlantılı ise, muylu noktasında bağlantı kontrolü yapın. Bu alanlar iyi yağlanmalı ve muylu noktaları merkez hat hataları için incelenmelidir.

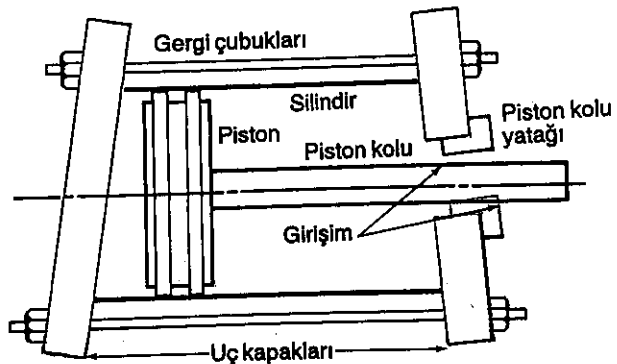
8.34 İç kaçıklıklar piston ve piston kolu arasında olur. Bu problemi önlemek için piston, piston koluna sıkı bir şekilde bağlanmalıdır. Silindir yüksüz halde tutukluk yapıyorsa, sebep muhtemelen gevşek bir pistondur. Boru üzerinde, fakat piston kolunda olmayan, kazıma işaretleri gevşek bir pistona işaret eder. Silindir, bu koşullar altında uzun süre çalışamaz, boru yatak ve keçeler hızla tahrip olur. Çoğu imalatçı bu durumu piston ve piston kolu bağlantısında, bazı tespit somun veya tespit pimlerini kullanarak önler.

8.35 Uygun olmayan gergi-çubuk torku, iç kaçıklığın diğer bir kaynağı olabilir. Gergi çubuk somunları sıkılırken, kapakların eğilmesi veya kalkmasına engel olacak torklar

Şekil 8-5. Piston kol kazınması



Şekil 8.6. Uygun olmayan gergi çubuğu torkunun sonuçları



kullanılmalıdır. Küçük miktarlarda, eşit olarak ve karşılıklı çapraz sıkılmalıdır. Kapaklar silindir merkez hattı ile uyumlu olmadığında, piston kolu şekil 8.6'da görüldüğü gibi yatağın içinde sıkışacaktır. Kol, dış kaçıklıkta olduğu gibi kazınmasına rağmen, kol ve yük bağlantıları uyumlu olacaktır.

8.36 Çift uçlu silindirler; merkez pistonu iki kol ile bağlı olduğundan, iç kaçıklığa, genellikle tek uçlu silindirlerden daha yatkındırlar. Piston-kol bağlantı birleşimi ve kapaklardaki iki yatak, iç kaçıklık olasılığını artırır. Silindirler muhtemelen imalatçı tarafından uygun şekilde biraraya getirilmiş olsa da, yükleme ve montaj esnasında problemler olabilir.

Aşınmış Sızdırmazlıklar

8.37 Bir pnömatik silindirde en sık değiştirilen parçalar yataklar ve keçelerdir. Normal çalışma şartları altında dahi, bu elemanlar aşınırlar ve değiştirilmeleri gerekir. Piston kolu yataklarının değişimi genellikle kolaydır. Çoğu durumda, piston kolu yatağı, silindir yükten çözüldükten sonra silindir kapağı üzerinden kolayca çıkarılabilir.

8.38 Silindir kapağı söküldükten sonra, eski piston-kolu yatağı ve sıyrıcı keçe çıkarılıp yerine yenileri takılır. Piston kolu yatağında aşınma kontrolü yapın ve temizleyin. Aşınmış veya hasarlanmışsa değiştirin. Keçe kenarlarında kesik ve çentiklerin oluşmamasına dikkat gösterin.

8.39 Piston kaçakları, aşınmış keçeler veya kazınmış bir borudan kaynaklanabilir. Bu tür kaçakları kontrolde, pistonu tam stroka hareket ettirin ve valfin egzoz çıkışına devam eden hava geçişini kontrol edin. Hava egzoz çıkışından kaçmaya devam ediyorsa, piston keçesini değiştirmek için pistonu silindirden sökün. Eski keçeyi çıkardıktan sonra pistonu temizleyin ve yeni keçeyi takın.

8.40 Piston söküldükten sonra, boru içini temizleyin ve iç çapını inceleyin. Kazıma varsa boruyu değiştirin. Ayrıca, piston ve piston kolu arasındaki bağlantıyı, pistonun kola sıkıca bağlandığını kontrol etmek üzere inceleyin. Silindir kapaklarını elemanlarına ayırırken yastık keçelerinde aşınma kontrolü yapın.

8.41 Yastıklama problemleri genellikle, oldukça çabuk anlaşılır. Yastıklar ya çalışmazlar ya da çok fazla çalışarak darbelenmeye neden olurlar. Pistonun, silindir kapağına şiddetle vurma nedeni, arızalı yastık veya yetersiz ayar olabilir. İğne vida ayarları yardımcı olmuyorsa yastık parçaları muhtemelen aşınmıştır. Genellikle, önce yastık keçeleri aşınır. Bununla beraber, silindiri parçalarına ayırdığınızda, kovanlarda kazınma kontrolü yapın.

8.42 Silindir parçalarını birleştirmeden önce boru ve kapaklar arasına yeni halka keçeleri takmayı unutmayın. Bu yeni keçeler yerinde olduğunda, pistonu borunun içine dikkatle sokun. Şekil 8.7'dekine benzer bir imalatçı parça resmi kullandığınızda, elemanları biraraya getirme veya sökme işleriniz kolaylaşır. Silindir biraraya getirilip, montajı yapıldıktan sonra, düzgün bir durma hareketi elde edinceye kadar yastığı ayarlayın.

Genel Donatım Teknikleri

8.43 Pnömatik sistemlerde erken arızalar, genellikle kötü montaj tekniklerinden ileri gelir. Arızalar birkaç basit talimat izlenerek azaltılabilir. Silindirler imalatçıdan yüklendiklerinde, delikleri bir tür tıpa ile kapatılmıştır. Bu tıplar iç parçaları, taşıma veya depolama esnasında içeri girip zarar verecek kir ve kuma karşı korur. Borular ile bağlamaya hazır oluncaya kadar bu tıpları çıkarmayın.

8.44 Herhangi bir elemanı bağlamadan önce, bütün boru ve bağlantı parçalarını, kir, dış talaşı,

metal yongalarından temizlemek üzere, silin ve/veya tazyikli havaya tutun. Gözlük takmayı UNUT-MAYIN. Çok iyi görünen birçok donanım, bu birkaç basit işlemin izlenmemesinden dolayı gerektiği gibi çalışmaz.

8.45 Doğru montaj ve hizaya getirme, uygun silindir performansı için esastır. Yan yüklemeyi ortadan kaldırarak sızdırmazlık ve yatak ömrünü arttırabilirsiniz. Sabit-montajlı silindirler için montaj yüzeyleri şekil 8.8'de gösterildiği gibi düz ve paralel olmalıdır. Silindiri yerine sabit bir şekilde vidalamadan önce piston kol ucunun gerektiği gibi hizalandığını kontrol edip emin olun. Bu hizayı sağlamak için gereken yerlerde ayar sacları kullanın. Ayak-montajlı veya uç-köşeli silindirler çevrimleri esnasında kaymalarını önlemek için somun ve vidalarla teçhiz edilmiştir.

8.46 Pim veya muylu bağlantı yatakları, paralel ve bir doğru üzerinde olmalıdır. Ayrıca, piston kolu hareketi ve onun bağlandığı cihazda aynı düzlem içinde bulunmalıdır. Uzama esnasında, piston kolunda herhangi bir sapma, birimde yan yükleme gerilmelerine yol açabilir. Bir muylu bağlantılı silindirde dahi, bütün strok hareketi boyunca çizilen yayın, hâlâ tek bir düzlem içinde olduğunu unutmayın.

8.47 Piston koluna yapışan kir veya aşındırıcı maddeler aşırı kol ve yatak aşınmalarına neden olabilir. Sıyırıcı keçenin amacı bu tür yabancı maddeleri temizlemek olsa da, çoğu zaman, keçenin üstesinden gelebileceği miktardan fazla madde birikir. Kaynak atölyeleri ve dökümhane uygulamalarında bu durum olabilir. Şekil 8.9'da çizilene benzer bir piston-kol muhafazası çoğu zaman bu problemi çözecektir. Buna rağmen, muhafazanın hasarlanabileceğini ve düzenli kontrol edilmesi gerektiğini unutmayın.

8.48 Piston koluna, bazen, delik, çatal, mafsal gibi bir yardımcı donanım bağlanır (Şekil 8.10). Bunlardan birini, pim veya kilit somunu ile piston koluna bağlarken, kolu tutmak için anahtar düz yüzeylerini kullanın. Kolun kendisi üzerinde ASLA bir boru anahtarı kullanmayın. Boru anahtarı dişleri, koldaki son yüzey işlemini bozar ve zamanla sıyırıcı keçe ile yatakda hasarlara neden olur. Ayrıca, eklem noktalarında yağlayıcı elemanların bulunmasını da sağlayın.

8.49 Ünitelerde kuru hava için kullanılan özel yataklar bulunmadığı sürece, silindirin yağlanması, uygun silindir performansı için gereklidir. Silindirin kesikli veya seyrek hareketi, sık sık yağlamanın yetersizliğine neden olabilir. Planlı bakımda düzenli bir sistem ve/veya kapsamlı yağlama bu problemi önlemenin en iyi yoludur. Yağlayıcıların, istenileni yapması için silindirden çok fazla uzağa yerleştirilmemesini sağlayın. Bunlar silindire ne kadar yakın olursa o kadar iyidir.

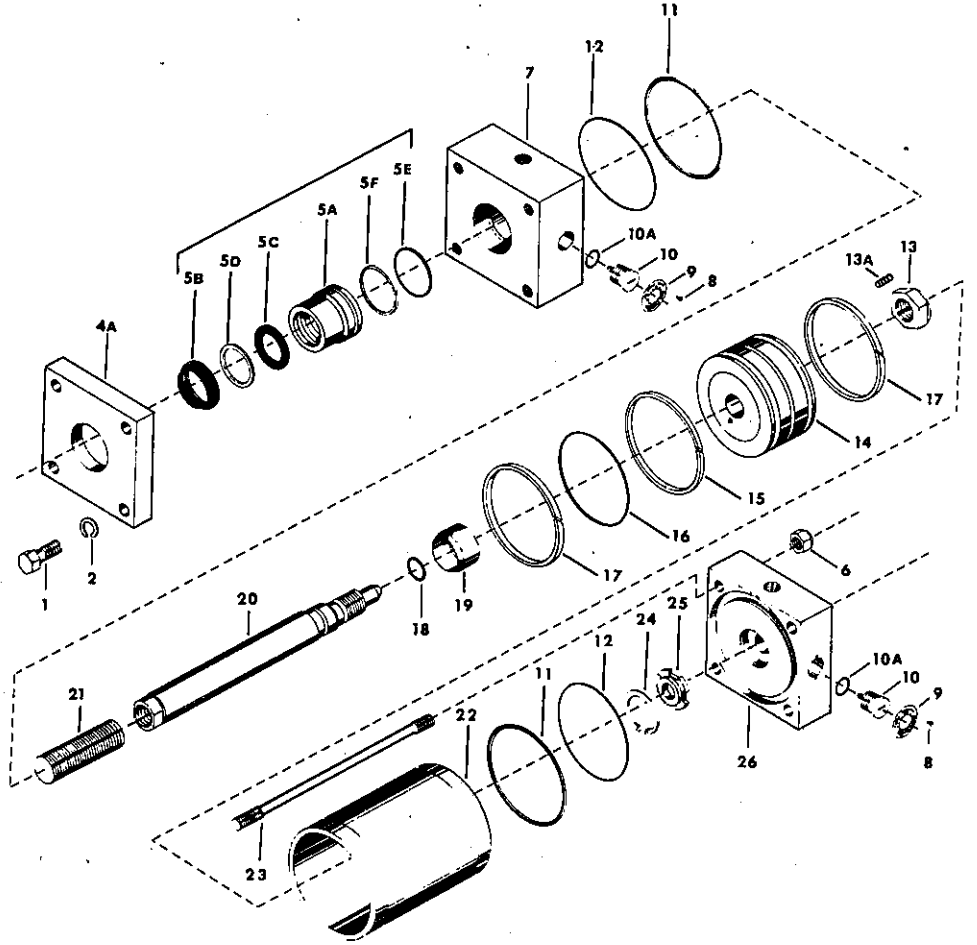
8.50 Silindir hızı ile ilgili problemlerdeki iki faktör, yastıklar ve hız kontrol valfleridir. Bu iki faktöre, montaj esnasında gereken dikkati gösterin. Hemen bütün silindirlerde bir iç yastıklama bulunur. Yastıklama miktarı genellikle ayarlanabilir. Yastıklama, pistonun ses çıkarmaksızın yumuşak bir duruş yapmasına olanak sağlamalıdır.

8.51 Şekil 8.11'de piston, strokunun sonuna yaklaşırken, yastık kovanının (veya zıvanasının) silindir kapağına girdiğine ve delikte hava akışına kısma yaptığına dikkat edin. Yastık kovanının şekil ve tasarımı, silindir kapağının eşleşen bölümü ile birlikte, hava geçitinin hangi çabuklukla kapanacağını belirler. Silindirde hapsolan hava, daha sonra, iğne valfi ayarına göre dışarıya atılır. Bu nedenle yastık performansında bu ayar çok önemlidir.

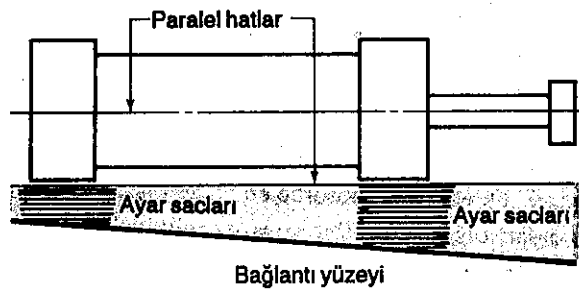
8.52 Yastıkların yegâne fonksiyonunun, silindiri hasarlardan korumak olduğunu hatırlayın. Bunlar, silindir piston koluna bağlı hareket eden yükün enerjisini yaymakta kullanılmamalıdır.

8.53 Hareket eden yükün enerjisini absorbe etmekte, dış durdurma araçları kullanılır. Bunlar, yaylar, kauçuk tamponlar, diğer silindirler veya hidrolik şok sönmölendiriciler olabilirler. Her koşulda, bunlar, yükü, silindir-pistonu strok sonuna ulaşmadan önce durdurmak için kullanılırlar.

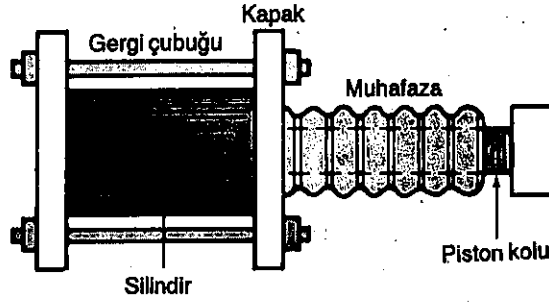
Şekil 8-7. Bir silindir parça resmi



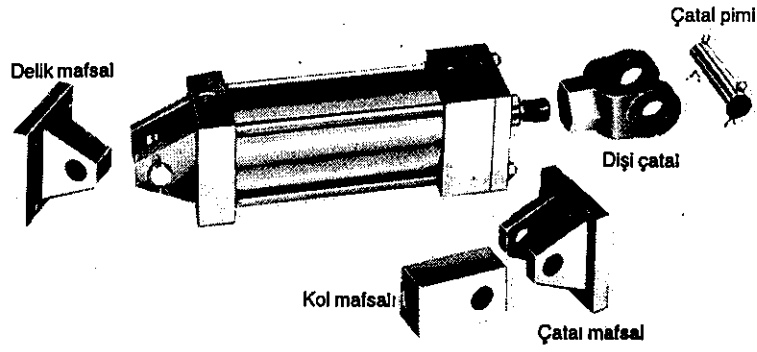
Şekil 8-8. Silindir bağlantısında ayar sacı kullanımı



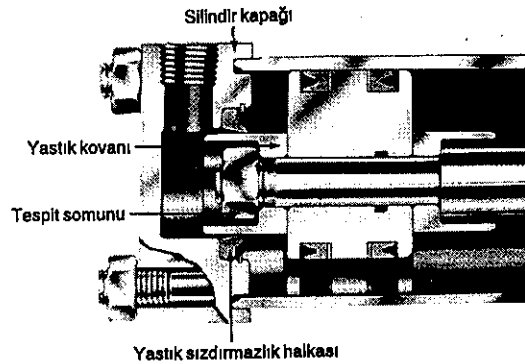
Şekil 8-9. Piston kol muhafazası



Şekil 8-10. Silindir yardımcı donanım bağlantıları



Şekil 8-11. Silindir yastık parçaları



Hız Kontrolleri

8.54 Hız-kontrol valfleri, yastıklardaki (hava akışı kısıması) aynı prensiple çalışır. Buna rağmen, hız-kontrol valfleri, sadece strok sonu civarında değil bütün strok boyunca görev yaparlar. Silindire düzgün hareket sağlayarak onun davranışını düzenleyen ve kontrol eden hız kontrol valfidir. Silindir, hız-kontrol valfi olmaksızın, ileri veya geri hızla hareket edebilir. Uygulamada, bazı hız kontrolleri, bir yönde hızlı, diğer yönde kısılmış akışa izin verirler.

8.55 Hız kontrolü hakkında diğer bir noktayı hatırlayın; bir hava silindirinin hızı, hava akışının bir fonksiyonudur. Bu nedenle, tesisatın, valflerin ve deliklerin, gereken hız için yeterli genişlikte olduklarından emin olun. Silindir boyutları artırılıp, hava-besleme hatları benzer şekilde arttırıldığında, pekaz şey kazanılır. Ayrıca, delik çapı artmaksızın boru çapını arttırmak da hava akışı üzerinde sınırlı bir etki yapacaktır.

8.56 Eldeki bir silindirden, sık sık, arttırılmış hız vermesi gerekir. Bu durumda, arttırılmış hızı engelleyen tek faktör delik çapı olabilir. Genellikle, delikler, çap olarak arttırılabilirler. Bunun mümkün olmadığı yerlerde, ilave delikler çözüm olabilir. Özellikle yüksek hızlı otomatik döküm teçhizatlarında, birden fazla delikli silindirler daha yaygın hale gelmektedir.

8-9. Pnömatik silindir kaçıklığının iki türü nelerdir?	8-9. DIŞ İÇ Bkz. 8.30
8-10. Bir silindirde, dış kaçıklık arızası ararken önce _____ sökün	8-10. YÜKÜ Bkz. 8.33
8-11. En sık değiştirilen pnömatik silindir parçaları _____ ve keçelerdir.	8-11. SALMASTRALAR Bkz. 8.37
8-12. Erken pnömatik sistem arızaları çoğu zaman kötü _____ tekniklerinin bir sonucudur.	8-12. MONTAJ Bkz. 8.43
8-13. İyi silindir performansı, silindirin doğru montajına ve _____ bağlıdır.	8-13. HİZADA OLMASINA Bkz. 8.45
8-14. Aşırı kirli uygulamalarda piston kolu, bir piston-kol _____ 'sı kullanarak korunabilir.	8-14. MUHAFAZA Bkz. 8.47
8-15. Seyrek silindir hareketi, uygun olmayan silindir _____ 'na yol açabilir.	8-15. YAĞLAMASI Bkz. 8.49
8-16. Bir iç yastığın görevi _____ 'i hasardan korumaktır.	8-16. SİLİNDİR Bkz. 8.52

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

8-1 Pnömatik silindirler genellikle ne olarak anılırlar?

- ☐ a) Dönmeyen hareketlendiriciler
- ☐ b) Doğrusal hareketlendiriciler
- ☐ c) Yatay konumlandırıcılar
- ☐ d) Düşey çekiciler

8-6 Pnömatik silindirlerdeki gergi çubukları uygun olmayan torkla sıkıldığında, muhtemel sonuç nedir?

- ☐ a) Piston-kol arızası
- ☐ b) Silindir kapak arızası
- ☐ c) Yastık arızası
- ☐ d) İç kaçıklık

8-2 Bir silindir borusunu iç yüzünü kaplamak, onun nesini etkin şekilde iyileştirir?

- ☐ a) Hizmet ömrü
- ☐ b) Mukavemet
- ☐ c) Görünüş
- ☐ d) Yağlama kalitesini

8-7 Bir pnömatik silindirde dış kaçıklık tesbiti ne şekilde yapılmalıdır?

- ☐ a) Arttırılmış hava basıncı ile
- ☐ b) Sistem otomatik çalışırken
- ☐ c) Silindir elemanlarına ayrılarak
- ☐ d) Yük çözümlere

8-3 Bir paslanmaz çelik piston kolu kullanmanın en önemli sebebi onun nesidir?

- ☐ a) Artan mukavemeti
- ☐ b) Görünüşünün düzelmesi
- ☐ c) Korozyon direnci
- ☐ d) Manyetik olmayışı

8-8 Montaj esnasında, silindir performansı üzerinde en büyük etkiye aşağıdaki maddelerden hangisi sahiptir?

- ☐ a) Filtrenin yerleşimi
- ☐ b) Yağlayıcının yerleşimi
- ☐ c) Yük ile aynı hiza
- ☐ d) Bağlantının sayısı

8-4 Piston-kolu salmastra sızdırmazlığı genellikle nerededir?

- ☐ a) Piston-kol burcunun içinde
- ☐ b) Yastıklamanın ucunda
- ☐ c) Kol burcunun dışında
- ☐ d) Silindir kapağının içinde

8-9 Aşındırıcı ortamlarda piston kolunu aşınmaktan korumanın en iyi yolu ne kullanmaktır?

- ☐ a) Piston-kol muhafazası
- ☐ b) Piston-kol sıyrıcı keçesi
- ☐ c) Piston-kol basınç keçesi
- ☐ d) Çift-uçlu silindir

8-5 Çoğu pnömatik silindir keçesi için en yüksek sıcaklık sınırı nedir?

- ☐ a) 73 °C
- ☐ b) 83 °C
- ☐ c) 93 °C
- ☐ d) 103 °C

8-10 Sık kullanılmayan silindirlerin uygun yağlanması en iyi ne ile gerçekleştirilebilir?

- ☐ a) Özel yağlar
- ☐ b) Planlı bakım
- ☐ c) Ağır-hizmet yağlayıcıları
- ☐ d) Normal yağ sarfiyatını iki katına çıkartmak

Ders Özeti

Pnömatik silindirler sadece birkaç temel bakım kontrolüne gerek duyarlarsa da, bunlar düzenli bir temel üzerinde yapılmalıdır. Pnömatik silindirlerde bakım yapmak için, yapıları ve kullanımları hakkında bilgi sahibi olmanız gerekir. Pnömatik silindirler, yapılarına göre, gergi çubuklu, dış açılmış, kaynaklı silindirler olarak sınıflandırılır. Silindirin ana elemanları; kapaklar, boru, piston ve kolları, kol yatağı, gergi çubukları ve keçelerdir. Silindir kapakları genellikle çelik levhadan veya dökme demirden yapılır. Borular, çoğu uygulamada, kaplanmış pirinç veya çeliktir ve genellikle iç kısmı kaplanır. Pistonların çoğu dökme demirdir ve piston koluna pimler veya tesbit somunu ile tutturulur.

Bir silindir arızası meydana geldiğinde, dört şeyi kontrol etmeniz gerekir; silindirin boyutları, silindirdeki hava basıncı, silindir ve yük arasındaki hiza, piston veya piston kolu sızdırmazlıkları. Silindire hava beslemesi kesilmemelidir ve kompresör sistemle uygun boyutta olmalıdır. Kaçıklık ve (iç ve dış) düzenli olarak değişimleri gereken aşınmış yatak ve keçeler, yaygın problemlerdir.

Doğru silindir montajı, daha sonra, problemlerin önlenmesine yardımcı olur. Silindirlerin temiz olduğundan, doğru şekilde montaj yapıp hizalandığından ve imalatçı talimatlarına göre uygun yağlandığından emin olun.

Uygulamalar

- 8-1. Tesisinizdeki pnömatik sistemde hangi tür silindirler kullanılmaktadır? Yapılar hangi türdedir ve neden imal edilmişlerdir? Cevaplarınızı aşağıya yazın.

- 8-2. Aşağıdaki boşluğa, tesisinizde pnömatik silindirler için olağan bakım programını tarif edin.

Kendi Kendini Sınav Testi Cevapları

8-1. b. Doğrusal hareketlendiriciler.
Bkz. 8.01

8-2. a. Hizmet ömrü. Bkz. 8.08

8-3. c. Korozyon direnci. Bkz. 8.12

8-4. a. Piston-kol burcunun içinde.
Bkz. 8.13, Şekil 8-14

8-5. c. 93 °C. Bkz. 8.16

8-6. d. İç kaçıklık. Bkz. 8.20

8-7. d. Yük çözülerek.
Bkz. 8.33.

8-8. c. Yük ile aynı hiza.
Bkz. 8.45

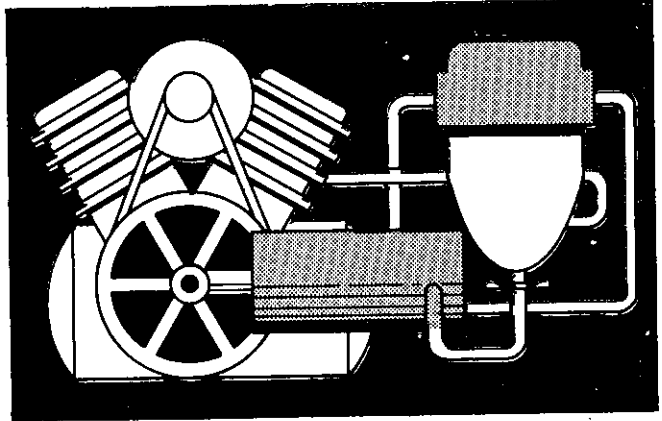
8-9. a. Piston kol
muhafazası. Bkz. 8.47

8-10. b. Planlı bakım. Bkz. 8.49

Pnömatik arıza arama becerisini geliştirme

Dokuzuncu Ders

Hava Motorlarında Arıza Arama



Dokuzuncu Ders

Hava Motorlarında Arıza Aranması

Konular

Hava Motorlarının Kullanımları
Yeterli Hava Kontrolü
Kirlenmiş Hava
Yağlama
Hava-Motorunun Kötü Kullanımı

Hortum ve Kelepçe Bakımı
Hava Motorunda Arıza Aranması
Paletli Motorlar
Radyal-Pistonlu Motorlar
Eksenel-Pistonlu Hava Motorları
Vurmalı Aletler

Hava Motorlarının Kullanımları

9.01 Endüstriyel hava motorlarının uygulamaları, genellikle, küçük boyutlu karıştırma motorları, pompa motorları ve hava ile çalışan kaldırma makinaları gibi uygulamalarla, sınırlıdır. Bununla beraber, hava motorları küçük ve orta boyutlu taşınabilir pnömatik takımlarda, çok sayıda kullanılır. Temelde, takımlarda ve diğer pnömatik teçhizatlarında kullanılan hava motorları, diğer hava motorlarında olan aynı tasarım ve yapıya sahiptir. Sadece kullanım yöntemlerinde ve yerleştirildikleri muhafaza türlerinde farklılık gösterirler.

9.02 Çalışmayan bir hava motorunda arıza ararken, iki şey gözönüne alınmalıdır:

- Hava motorundaki hava yeterli mi?
- Hava motorunda bozuk birşey mi var?

Hava motorunda arıza aramayı uygun şekilde yaparsanız, her iki soruya da cevap vermelisiniz. Bu derste, bu iki arıza arama başlığı, size yardımcı olmak üzere, ayrı bölümler halinde tartışılacaktır.

Yeterli Hava Kontrolü

9.03 Pnömatik motorlar dar toleranslarda işlenmesine rağmen, zor şartlar altında çalışmak için tasarlanmıştır. Bunun yanı sıra, uygun şekilde şartlandırılmış yeterli hava beslemesi olmadığında, en üst verimde çalışamazlar. Hava-besleme sistemindeki planlı bakım, arıza tesbitini kolaylaştırır. Hava-besleme sistemine uygun şekilde bakım yapıldığını biliyorsanız, hava besleme kontrolü kolaydır ve sistem problemlerinin bir nedeni olmaktan çıkar.

9.04 Bir hava motorunun uygun olmayan çalışmasına yol açan hava besleme sistemi sorunları, dört ana nedenden kaynaklanır:

- Kirli hava
- Uygun olmayan yağlama
- Hava motorunun kötü kullanımı (özellikle taşınabilir takımlarda)
- Kötü hava-besleme teçhizatı (tesisat ve hortumlar)

Hava motorlarında arıza arama genellikle oldukça basit bir görevdir. Hava motoru arızaları, genellikle, hava motorunun önünde, hava-besleme sistemindeki problemlerin sonucunda gelişir veya motorun iç parçalarındaki mekanik arızalardan ileri gelir. İç arızaların izi kirlenmiş hava veya yağlaşmanın eksikliğine kadar takip edilebilir. Ayrıca operatörün motoru kötü kullanımı da mekanik arızalara neden olur. Bütün bu problemler ve düzeltmeleri bu derste tartışılmıştır.

Taşınabilir hava takımları için, iyi ve planlı bakım uygulamaları detaylarıyla tartışılmıştır. Bu ders ayrıca, önleyici bakım ve onarımlar için uygun talimatları da kapsamaktadır.

BU DERSTEKİ ANAHTAR TEKNİK TERİMLER

Damlama yağlayıcı:	9.13 hava akımına, bir sis olarak hava-motoruna taşınan küçük yağlayıcı damlalarını katan, bir tür hat-içi yağlayıcı
Köprü:	9.46 Bir vurmali alette kovanın alt parçası

Bu nedenle, onların pnömomatik motorlar üzerindeki etkisi ve düzeltme yolları, dersin devam eden bölümlerinde tanıtılmıştır.

Kirlenmiş Hava

9.05 Çalışan elemanlara gönderilen temiz havanın önemi, önceki dersler içinde vurgulanmıştır. Hava motorlarında da bir fark yoktur. Temiz, filitre edilmiş hava olmadığında, hava motorlarının ömrü sınırlı olacaktır. Bu durum, taşınabilir takımlardaki yüksek hızlı motorlarda, özellikle geçerlidir.

9.06 Genellikle, hava-hattı filitreleri, su akıtma bacakları, soğutucular ve ayırıcılar, hava-hattı sistemi boyunca taşınan katı kirlleticileri ve nem miktarını azaltır. Buna rağmen, bu araçların etkin olması isteniyorsa, uygun şekilde monte edilmeli ve bir düzen içinde bakımları yapılmalıdır. Hava-besleme sistemindeki farklı elemanların önerilen yerleşim ve sıraları şekil 9-1'de gösterilmiştir.

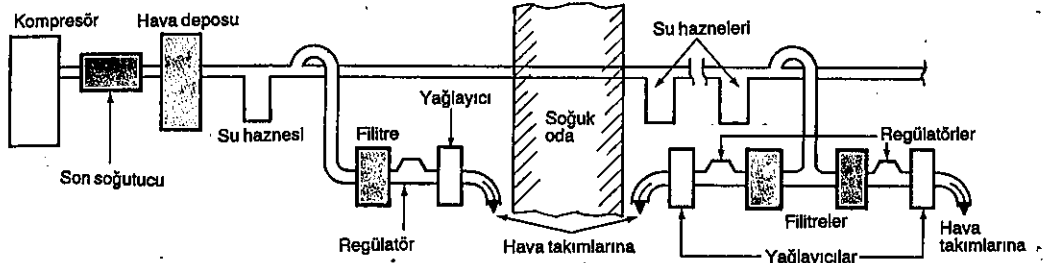
9.07 Son soğutucular, ayırıcılar ve hava hattındaki su kapanları filitrenin iş yükünü azaltır. Fakat, bunlar filitrenin yerine geçemezler. Filitreler, nem-uzaklaştırıcı bu elemanların yakalayamadığı daha küçük parçacıkları uzaklaştırmak için gereklidir.

9.08 Kapanlar en çok faydalı olacakları yere konulmalıdır. Etkin olmaları isteniyorsa rastgele yerleştirilmemelidir. En iyi yerler boru hattındaki alçak noktalar, düşük hızlı akış yerleri ve düşük sıcaklık alanlarının hemen sonrasındaki bölgelerdir. Otomatik nem alıcılar daima yardımcıdır. Otomatik nem alıcılar, elle boşaltmanın uygun olmadığı yerlere konan kapanlarda özellikle gereklidir. Büyük hava sistemi ve fazla sayıda kapanın olduğu tesis donatımlarında, otomatik nem boşaltmaları bir zorunluluktur.

9.09 Bir pnömomatik sistem için filitre seçerken, gereken filtreleme derecesini gözönüne almanız gerekir. Sıkıştırılmış-hava sisteminde minimum hava kısılması ve maksimum verime ulaşmak için büyük boyutlu filitreleri seçin. Özel donatımlar için çoğu hava motoru imalatçısı özel hava-filtre boyutlarını önerecektir.

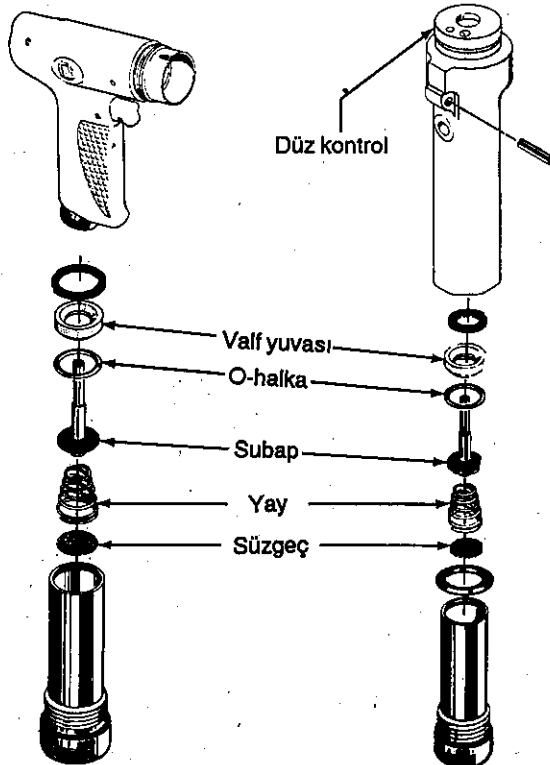
9.10 Pnömomatik sistemde filitreler bulunmasına rağmen, imalatçıların çoğu, hava motoru içine ince gözenekli bir süzgeç koyar. Bu süzgeçler giriş deliklerine yerleştirilir (Şekil 9-2). Bunlar, şiddetli

Şekil 9-1. Hava şartlandırma donanımının yerleşimi



aşındırmaya neden olan kir ve pas taneciklerinin takımın içine girmesini engeller. Motorun ömrünü uzatmak için süzgeçler düzenli olarak temizlenmelidir.

Şekil 9-2. Hava alet süzgeçlerinin yerleşimi



Yağlama

9.11 Yağlama, temiz hava gibi, hava motorlarının uzun ömürlü olmasında önemlidir. Yağlama olmadığında yüksek aşınma, tutukluk veya sürtünme meydana gelecektir. 3000 d/d'da dönen bir hava motoru, yağlanmadığında, pek uzun ömürlü olmayacaktır.

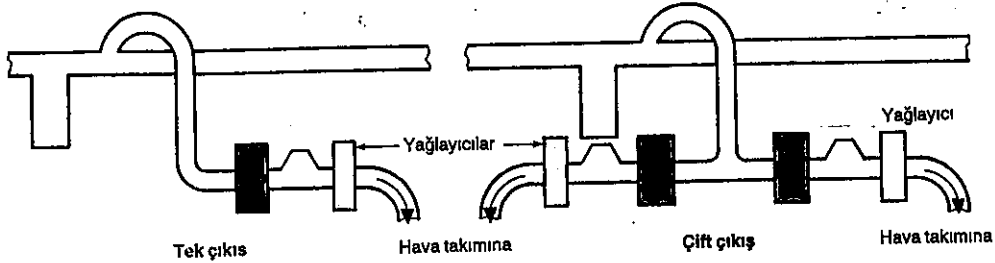
9.12 Hava motorlarında kullanılan iki yağlayıcı türü şunlardır; hat-içi yağlayıcı ve dahili yağlayıcı. Özel bir uygulama için kullanılan tip, imalatçının tercihinine ve hava motorunun tasarımına bağlıdır. Genellikle, içten yağlama sistemleri, sadece yağlama yağı içindir. Yataklar ve dişliler için gres yağı gerektiğinde, bunlar, ayrı olarak eklenir.

9.13 Hat-içi yağlayıcıları birkaç çeşitte yapılır. Her tür, besleme hattındaki havaya yağı dağıtmak için farklı bir yol kullanır. *Damlamalı yağlayıcılar* en bilinen türdür. Bunlar, çalıştıklarında hava akımına küçük yağlayıcı

damlaları katarlar. Yağ, daha sonra, hareket eden hava ile dağılır ve hava motoruna ince bir sis olarak taşınır.

9.14 Hava sistemine dağılan yağ miktarı, ayarlanabilir bir iğne valf ile kontrol edilir. Damlama miktarı, genellikle, küçük bir kontrol camı veya başka bir inceleme deliği içinden görülebilir. Hangi tür yağlayıcı kullanılırsa kullanılsın, besleyeceği motora mümkün olduğu kadar yakın yerleştirilmelidir. Bundan başka, her hava motoru veya takımı, kendi yağlayıcısına sahip olmalıdır. Bir besleme

Şekil 9-3. Yağlayıcıların doğru yerleşimi



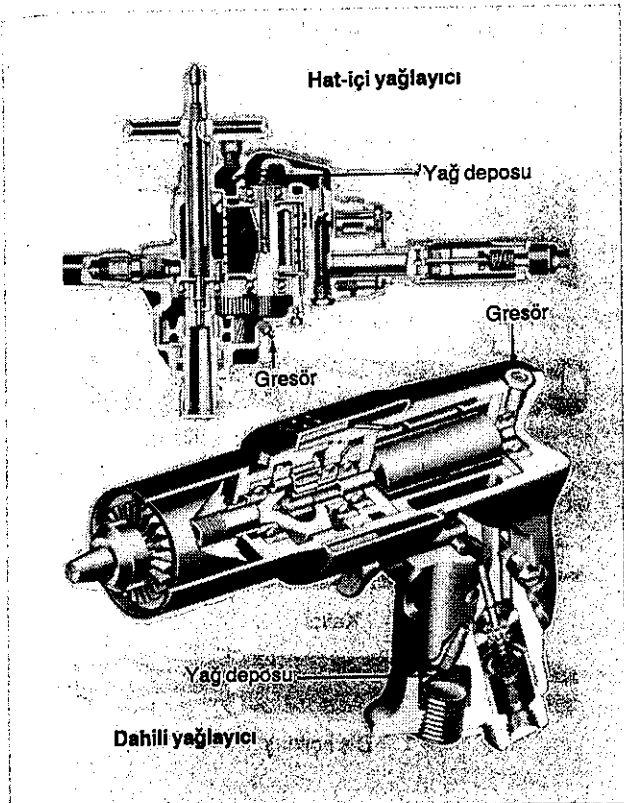
hattına birden fazla hava motoru bağlandığında, her motor veya hava takımı için Şekil 9-3'de gösterildiği gibi ayrı bir yağlayıcı kullanın.

9.15 Hava motoru içine konulan yağlayıcılar biraz farklı bir yolla çalışır. *Dahili yağlayıcılar* ile hava akımına katılan yağ miktarı, ya motora güç veren hava basıncı, ya da ayarlanabilir bir iğne valf ile kontrol edilir. Yağ beslemesini düzenleyen bu yöntemlerin her ikisi de Şekil 9-4'de gösterilmiştir.

9.16 Hava basıncı düzenlemeli yağlayıcılarda, besleme hattından az miktarda hava alınır ve depoya yönlendirilir. Hava miktarı küçük bir iğne valfi ile ayarlanır. Takım çalışırken, depodaki hava basıncı takımda kullanılandan biraz küçüktür. Takım durduğunda depodaki basınç artar. Takım harekete geçtiğinde birkaç damla yağ ince bir sis şeklinde hava motorunun içine gönderilir.

9.17 Bir iğne valf ile donatılan takım yağlayıcıları yapı olarak basittir. Bunlar temelde fitilli yağlayıcılardır. Depodan gelen yağ iğne valfini geçerek keçe fitile (veya gözenekli metale) akar. Hava beslemesi keçeyi geçerken, yağ keçeden ince bir sis olarak çekilir ve hava motorunun içine taşınır. Hava motorunun içine gönderilen yağ miktarı, egzoz hava akışının önüne temiz bir kâğıt tutarak kontrol edilebilir.

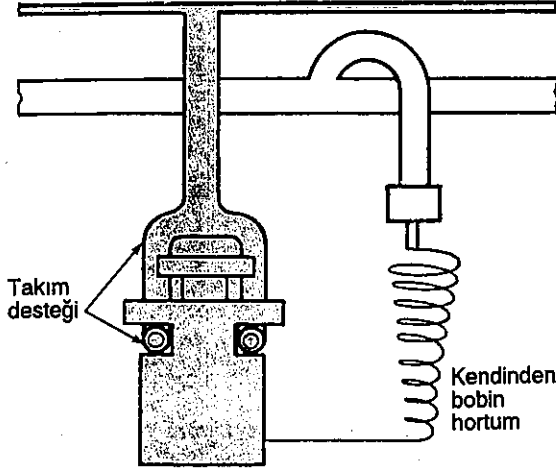
Şekil 9-4. Dahili hava-motoru yağlaması



Hava-Motorunun Kötü Kullanımı

9.18 Sabit hava motorlarında kötü kullanım pek azdır. Fakat, taşınabilir takımlar, takımlara saygı göstermeyen operatörler tarafından sık sık zarar görür. Takımlar en büyük zararı düşürmekten, ihmalkârlıktan ve üzerinde durmamaktan görürler. Takımların kötü kullanılmamalarını sağlamanın en iyi yolu, doğru kullanımları konusunda operatörleri eğitmektir. Pnömatik takımların, operatörün işini daha kolay-

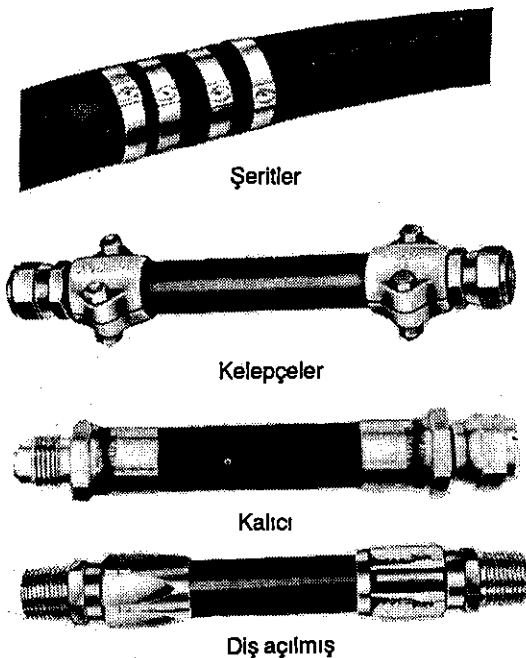
Şekil 9.5 Çekilebilir hava hortumları



larında bırakılmalıdır. Hortum dokuma kaplamasının küflenmesini önlemek için çevresinde hava sirkülasyonu sağlayın. Ayrıca, taşınabilir takımlara bağlı uzun hortumlar, kullanılmadığı zaman, bobin olarak muhafaza edilmelidir. Hiçbir zaman imalatçının tavsiye ettiği hat basıncını AŞMAYIN.

9.20 Hizmet ömrü söz konusu olduğunda, hortumun uygun kullanımı da önemlidir. Hortumları bükmeyin, şiddetli çekmeyin, burmayın, germeyin. Ayrıca kaba yüzeyler boyunca sürüklemeyin. Taşınabilir bir takıma bağlı hortum, bir başüstü hattından besleniyorsa Şekil 9-5'dekine benzer bir

Şekil 9-6. Hortum kelepçeleri



laştırdığını hatırlayın. Takımlara zarar verildiklerinde, onları bulamayacaklardır ve sizin muhtemelen yapmanız gereken fazladan bir onarım işiniz olacaktır.

Hortum ve Kelepçe Bakımı

9.19 Kötü durumdaki hortumlar ve bağlantılar, hava motorlarındaki uygun olmayan hava beslemesinin en büyük nedenidir. Bütün hortumların, kelepçelerin ve bağlantıların bakımı, donanım çalışmasında önemlidir. Kaçuk ve sentetik hortumları soğuk, kuru yerlerde depolayın. Hortumlar tahta çivilerin üzerine asılmalıdır, raflarda bobinlenmelidir veya hortum makara-

kendinden-bobin kullanın. Bu türden bir hortum yoksa, hortumu, yukarıda ve ayak altından uzak tutmak için bir başüstü dengeleyici kullanın. Ayrıca, takımı hortumla değil, bağımsız olarak destekleyin. Kullanım esnasında ısılanmış hortumların suyunu akıtın ve temizleyin.

9.21 Endüstriyel hortum kelepçelerinin veya bağlama elemanlarının seçiminde, ağırlığa, kullanım kolaylığına, mukavemete, kavramanın eşit yayılmasına, kalıcı bir sızdırmazlık sağlama yeteneğine bakın. Kelepçelerin, hortumu hasarlayacak veya kişilere zarar verebilecek keskin çıkıntı ve köşeleri olmamalıdır. Mümkünse sistemin tamamında standart (boy olarak değil, imalatçı olarak) kelepçeler kullanın. Hortum bağlama elemanları ve kelepçelerin bazı türleri Şekil 9-6'da gösterilmiştir.

9.22 Aşağıdaki temel kurallar, bağlama elemanları kullanımında önemlidirler. Hortumun ucunu düz ve temiz bir şekilde kesin. Hortum ile eleman arasında sık bir geçme gereklidir, bu nedenle, bağlantıyı gevşetecek hortum kesimi yapmayın. Geçme zor ise, memeyi ve hortumun içini sabunsu bir çözeltiyle yağlayın. Bağlantılarda asla yağ veya gres kullanmayın.

9.23 Bağlama elemanını kontrol ettikten ve bütün çapakları, pürüz noktalarını temizledikten sonra, elemanı bir mengeneye yerleştirin ve mümkün olduğu kadar düz tutarak hortumu erkek uca doğru itin. Birleştirme parçaları hortumun üzerinde, beraberce dişli ise, birleştirme esnasında dişlilerin birbirini ısırmamasına dikkat edin. Şerit bağlantıları düz şekilde aşağı çekin ve şeritte kırılmalara izin vermeyin.

Tablo 9-1 Taşınabilir takım test ekipmanı

Yeterli hava beslemesi
Prony (Pröni) frenleri (farklı boylardaki) takımlar için farklı kapasitelerde)
Takometreler-döner ve makaralı
Hava-debi ölçerler
Döner motorları yüklemeye kullanılan kalibre edilmiş fanlar
Darbeli takımları test etmekte kullanılan yükleme freni
Tork anahtarları
Ölçekler
El honlama makineleri
Mil Presi
Mili hizaya getirmede kullanılan ekipman
İş sahası, temizleme tankları ve avadanlıklar
Kalibre edilmiş manometreler
Kronometre
Mikrometreler
Yontma çekiçleri için test plakası

Hava-Motorunda Arıza Aranması

9.24 Bir hava motorunun pratikte kullanılan arıza arama talimatları, bir dereceye kadar iş gören motorun türüne bağlıdır. Pnömatik sistemlerde kullanılan hava motorlarının farklı türleri (kanatlı, radyal, pistonlu, eksenel pistonlu) bu dersin geri kalan bölümlerinde ayrı ayrı tartışılacaktır. Arıza arama ve onarım teknikleri genellikle sabit donanımlar için değil, taşınabilir hava takımları ile ilişkili olarak tarif edilecektir. Darbe takımları da (yontma çekiçleri, kazıyıcılar ve çekiçler) kapsamıştır.

9.25 Kullanımları ve tasarımlarına bakılmaksızın bütün pnömatik takımların hizmet ömürleriyle ilgili çok önemli bir konu, planlı bakım programlarının ele alınış ve uygulanış tarzıdır. Program ne kadar incelikli olursa olsun, hava-besleme sistemine bakım ne kadar sık yapılırsa yapılsın, hava motorları düzenli bir şekilde kontrol edilip onarılmadığı sürece, pek yararı olmayacaktır. Hava motorları ve takımlarının işlerini uygun şekilde yapmaları isteniyorsa, hem planlı hem de önleyici bakım programları takip edilmelidir. İyi ve etkin bir planlı bakım programında gereken takımların bazıları Tablo 9-1'de listelenmiştir.

9.26 Hava motorlarını ve takımlarını onarırken hassas yapıldıklarını unutmayın. Parçalarına ayırırken veya birleştirirken dikkat edin. Hava takımlarını onarırken kuvvet kullanmayın, sabırlı olun ve dikkatle ele alın. Bütün iç parçalar dar toleranslarla işlenmiştir ve birleştirme esnasında uygun hizalamayı korumanız gerekir. Bu sıkı geçme, havanın uyguladığı kuvvetten maksimum işi elde edebilmek için, hava kaçaklarını ortadan kaldırmada gereklidir.

142 Programlı Alıştırmalar

9-1. Bir hava motorunda arıza aranırken gözönüne alınması gereken iki madde nedir?	9-1. YETERLİ HAVA VAR MI? HAVA MOTORUNDA BOZUK BİRŞEY Mİ VAR? Bkz. 9.02
9-2. Bir _____ programı yürürlükteyse, hava-besleme sisteminde arıza araması kolaydır.	9-2. PLANLI BAKIM Bkz. 9.03
9-3. Hava temiz, kuru ve _____ olmadığında hava motorlarının ömrü sınırlanır.	9-3. FİLTRELENMİŞ Bkz. 9.05, 9.06
9-4. Bir pnömatik sistemde filitrenin seçimi _____ 'ne bağlıdır.	9-4. GEREKLİ FİLTRELEME DERECEŚİ Bkz. 9.09
9-5. Hava motorlarında kullanılan iki tür yağlayıcı, _____ ve _____ 'dir.	9-5. HAŖ İÇİ YAĞLAYICILARI. DAHİLİ YAĞLAYICILAR. Bkz. 9.12
9-6. Dahili yağlayıcılardaki yağ akışı, ayarlanabilir iğne valfi veya _____ ile kontrol edilir.	9-6. HAVA BASINCI Bkz. 9.15
9-7. Hortumlar, çevrelerinde serbest hava sirkülasyonu sağlanacak şekilde depolanmalıdır. Bu, dokuma kaplamasını _____ korur.	9-7. KÜFLENMEKTEN Bkz. 9.19
9-8. Bir hortum birleştirmesi montaj esnasında yağlama gerektiriyorsa, _____ kullanın.	9-8. SABUN ÇÖZELTİSİ Bkz. 9.22

Kanatlı Motorlar

9.27 Kanatlı hava motorları diğer bütün tiplerden daha sık kullanılır. Rotor ve paletler yüksek bir hızda döndükleri için çoğu paletli motor bir tür dişli dizisine bağlanır. Dişliler hızı iş yapmada kabul edilebilir seviyeye düşürür ve gereken torku yaratır. Bunun güzel bir örneği Şekil 9-7'deki havalı kaldırma makinasıdır.

9-28 Bir kanatlı hava motorunda arıza ararken, şu soruları kendinize sorun:

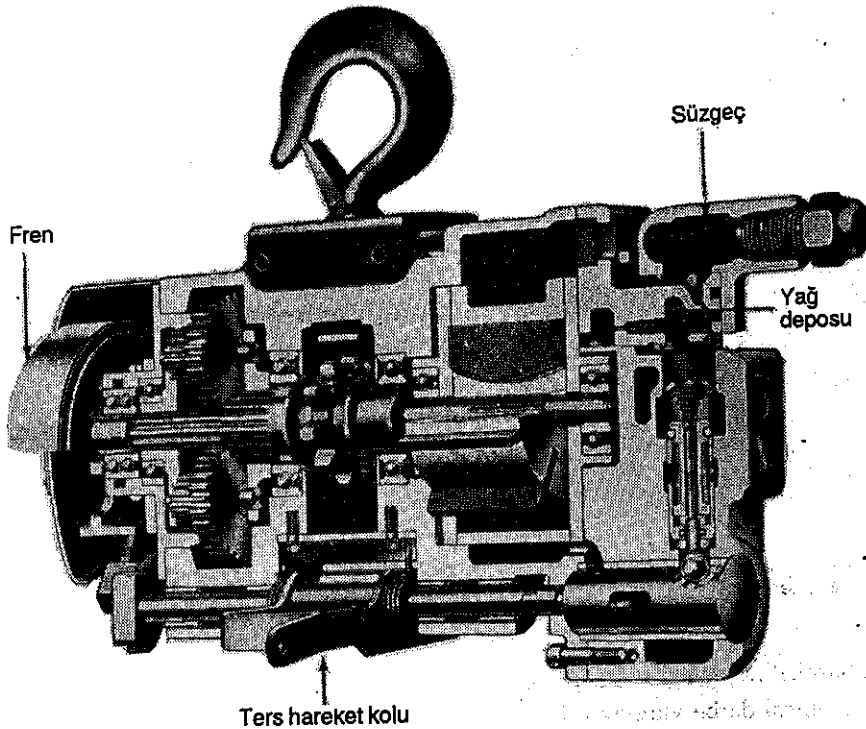
- Önerilen basınçta kısıtlanmamış bir hava akışı var mı?
- Yağlama ve filitre sistemleri doğru çalışıyor mu?
- Planlı bir cetvele bağlı olarak aşınmış parçalar kontrol edilip değiştirilmiş mi?

(Genellikle, iç parçaların aşınması hava motorunu çalışmaz hale getirir.)

9.29 Kanatlar hava motorunun sadece kalbi değil, aynı zamanda en hızlı aşınan parçalarıdır. Her kanatın silindire temas eden ön kenarı çok hızlı hareket eder ve kanatın havaya uygun sızdırmazlığı sağlaması isteniyorsa çok iyi durumda olmalıdır. Aşınmış görünen veya bariz şekilde gevşek kanatlar; hava motorunun verimli çalışmasını sürdürmesi isteniyorsa, değiştirilmelidir. Aşınmış kanatlar sökülmediğinde, kırılarak rotor ile silindir arasında sıkışabilir.

9.30 Silindir, onarımlar için parçalarına ayrıldığında, iç yüzey bozukluklarını inceleyin. Silindir, kaba veya kazınmışsa, yeni kanatlar takılmadan önce honlanmalı veya değiştirilmelidir. Silindirde kazınma varsa, filitreler veya süzgeçleri uygun fonksiyon gördüklerini inceleyerek emin olun. Ayrıca, uç plakaları kontrol edin ve yeniden işleme veya değiştirme gereğinin olup olmadığını anlayın. Çoğu imalatçı, kanatlı küçük hava takımları parçalarına ayrıldığında, her defasında, yatak

Şekil 9-7 Kanatlı-Motor tahrikli vinç



değişimini önerir. Daha büyük hava motorlarında, bu daha seyrek yapılabilir.

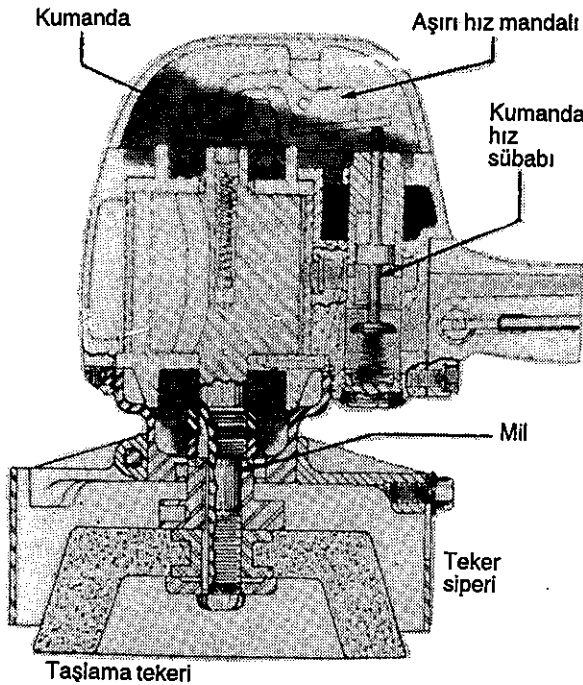
9.31 Kanatlı hava motorlarının dişli dizilerinde planet, düz ve helisel dişliler kullanılır. Özel bir takımda kullanılan dişli türleri imalatçıya ve motorların beygir gücüne bağlıdır. Dişliler ile donatılmış, hava motorlarını, uzun ömür sağlamak üzere kontrol edin, temizleyin ve içlerindeki yağı periyodik bir düzende değiştirin. Normalde bu, düzenli planlı bakım kontrolleri esnasında veya önleyici bakım onarım dönemlerinde yapılır.

9.32 Taşlayıcılara özel dikkat gösterin. Şu ana kadar tartışılan temel düşüncelere ek olarak, örneği Şekil 9-8'de gösterilen bir taşlayıcının milini veya motor şaftını, bükülme veya dişlerinde hasarlanma olup olmadığını anlamak üzere ayrıca kontrol edin. Teker flanşları birbirini karşılamalı ve bir çift olarak tutulmalıdır. Kayışların, rondelaların, tespit elemanlarının ve sperdeki bağlantıların, sıkı ve iyi durumda olduklarını görmek için düzenli kontroller yapın. Her taşlayıcının serbest hızını düzenli olarak kontrol edin ve uygun siper ve tekerlerin kullanıldığını kontrol ederek emin olun.

İKAZ: Teker siperleri uygun şekilde yerinde olmayan taşlayıcıyı asla çalıştırmayın.

9.33 Taşlayıcının emniyet hızı, hava-motor kumandası tarafından düzenlenir. Neticede, sıkça dikkat gerektirirler. Çoğu kumandalar, merkezkaç ağırlıklı tipte olup ve ön ayarları fabrikada yapılır. Kir, aşınma, kötü kullanım veya ayarsızlık kumandanın çalışmasına yol açarsa, ikinci bir aşırı hız emniyet bağlaması; motor hızı yüksek olduğundan hava beslemesini kapatacaktır.

Şekil 9-8. Bir pnömatrik taşlayıcı



9.34 Darbeli anahtarlar, endüstride, birleştirme ve bakım işlerinde geniş ölçüde kullanılırlar. Bu takımların çoğuna, bir çekiç mekanizmasını tahrik eden kanatlı hava motoruyla güç verilir. Çekiç mekanizması bir socketin girebileceği kare bir uç ile birlikte yapılır. Çekiç mekanizması, socket boyunca sıkıştırılacak civataya çekiçbenzeri darbeler gönderir. Darbeli takımların birçok farklı türleri değişik uygulamalar için imal edilmişlerdir.

9.35 Şekil 9-9'da gösterilen darbeli anahtar tahrik kafası, helisel kam yivleri üzerine monte edilmiş yay gerilmeli bir çekici tahrik ederek, hava motorunun sürekli çalışmasına imkan sağlar. Serbest çalışma koşullarında, çekici çeneleri, örsü ve socketi döndürmek üzere örs çenelerini kavrar. Soğuk sıkıldığında, çekicinin dönmeye olan direnci, hava motoru dönmeye devam ederken, çekicinin helisel kam yiv-

nin yukarı hareketine neden olur. Çekiç örs çenesinin üstünü bıraktığında yarım tur döner. Bu noktada, örs çenesi darbe vurarak bir yay vasıtasıyla başlangıçtaki konumuna geri dönmeye başlar.

bırakır. Her darbe sonrasında, çekiç zıplar ve helisel kamı yine, her takip eden darbe için örs çenelerini tamamen bırakıncaya kadar geri sürer.

9.36 Çekicinin örse devamlı metal-metale temasından dolayı, bu parçalar periyodik değişimleri yapılmazsa, nisbi olarak hızla aşınırlar ve etkinliklerini kaybederler. 30°'lik koniklik meydana geldiğinde çeneleri değiştirin.

9.37 Darbe mekanizmasının içindeki yağlama çok önemlidir. Takımların çoğu, yeterli yağlamayı sağlamak üzere depolara sahiptir. Ayrıca, bütün birim, ihtiyaca göre, elemanlarına ayrılmalı, temizlenmeli ve greslenmelidir. Bunun ne kadar sık yapılacağı imalatçı tavsiyeleri ve takımın serviste kalma saatine bağlıdır.

Radyal-Pistonlu Motorlar

9.38 Radyal-pistonlu hava motorları, birçok farklı endüstriyel uygulamalarda kullanılmasına rağmen, en bilinen kullanımı Şekil 9-10'da görülen havalı vinçdir. Daha düşük çalışma hızlarından dolayı, radyal-pistonlu hava motorları diğer hava motorlarından daha az bakım gerektirirler.

9.39 Bakımlarının en hassas kısmı yağlamadır. Radyal-pistonlu motorlar çarpmalı-tip sistemle yağlanırlar. Piston motorunun dış yuvası bir yağ karteri gibi vazife görür. Karterin sürekli kontrolleri uygun yağ seviyesini sağlayacaktır. Yağlama yağının kalitesini korumak için programlı yağ değişimleri gereklidir. Yağ düzenli aralıklarla değiştirilmediğinde, yağ odasında biriken nem yağlayıcının etkinliğini yavaş yavaş tahrip edecektir.

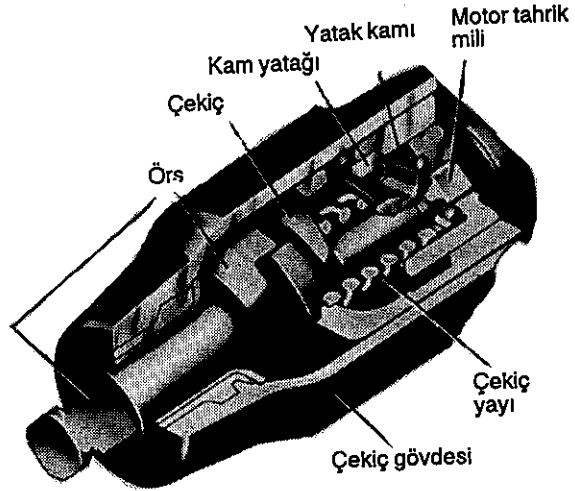
9.40 Radyal-pistonlu hava motorlarında fiziksel parçaların bakımı segmanlar, yataklar, dişliler ve hız kontrolü çevresinde odaklanır. Çoğu radyal-pistonlu motorlar, aşınma meydana geldiğinde sökülebilen ve değiştirilebilen müstakil silindirlere sahiptir. Silindir değişimleri arasındaki zaman, besleme havasının durumuna, yağlayıcıya ve çalışma koşullarının şiddetine bağlıdır. Hava motoru hız ayarları, fırsat buldukça yapılan temizliğin dışında bakım istemezler.

9.41 Yataklar ve dişliler programlı kontroller arasında arasıra yapılandan başka çok az dikkat gereklidir. Dişlilerde, diş oyukları, talaş ve aşınma kontrolü yapın. Radyal-pistonlu hava motorlarında hem sürtünmesiz hem de düz yataklar kullanılır. Düz yataklar genellikle sadece piston kolu yataklarında kullanılır. Bir hava motorunu kontrol ederken, yağ deposu tıpa deliğinin yerinde ve temiz olduğundan inceleyerek emin olun Tıkanmışsa, yuvada basınç artacak ve mil keçelerin dışına doğru yağı akmaya zorlayacaktır.

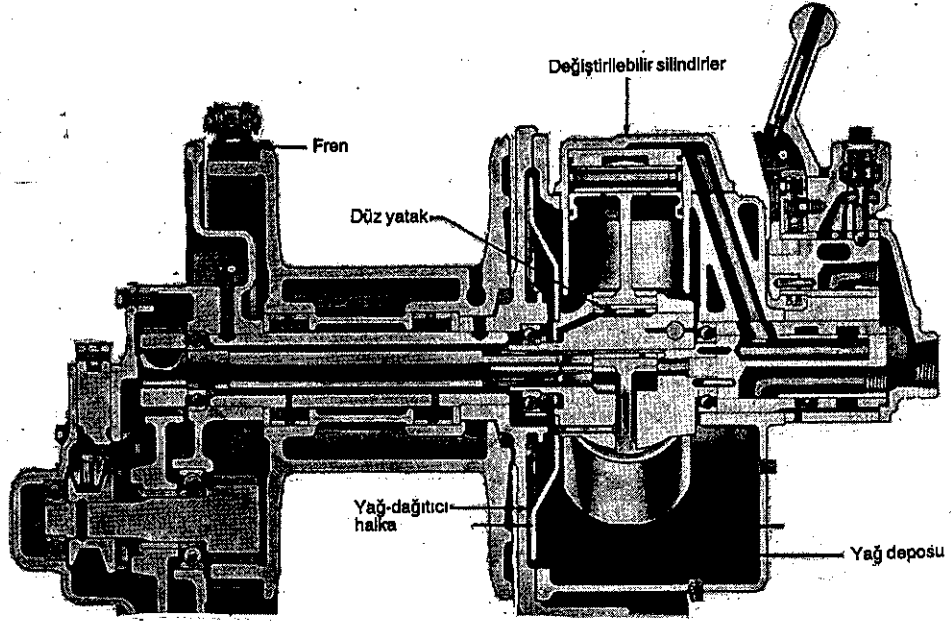
Eksenel-Pistonlu Hava Motorları

9.42 Şekil 9-11'de görüldüğü gibi eksenel-pistonlu hava motorları yapıları ve çalışmalarıyla radyal-pistonlu motorlardan farklıdır. Döner bir hava dağıtıcısı bulunmasına rağmen, eksenel-pis-

Şekil 9-9. Bir darbeli anahtar tahrik kafası



Şekil 9-10. Bir radyal-pistonlu hava motoru



tonlu motor ayrı bir hız kontrolüne sahiptir. Piston ve silindir yapıları da değişiktir. Şekilde görüldüğü gibi pistonlar segmansızdır. Bu, piston ve silindir arasında daha sıkı geçme gerektiği anlamına gelir. Pistonlar ve silindirler aşındıklarında, silindir üst-çapa honlanabilir ve yeni üst-çaplı pistonlar kullanılabilir, ya da silindir başlangıçtaki boyutunda kalmak üzere gömleklendir ve pistonlar yenilenir.

9.43 Pistonlar ve silindirleri yağlamak için bir hava-hattı yağlayıcısı kullanılır. Dişliler ve doğrusal hareketi dönme hareketine çeviren "salınım plakası", planlı bakım kontrolleri esnasında gres ile elle yağlanır. Hava dağıtıcısı ve tahrik milini destekleyen sürtünmesiz yataklar programlı olarak, bir dış bağlantı vasıtasıyla basınçla yağlanır. Eksenel-pistonlu hava motorları için diğer planlı kontroller, genellikle, radyal pistonlu hava motorlarında olduğu gibidir.

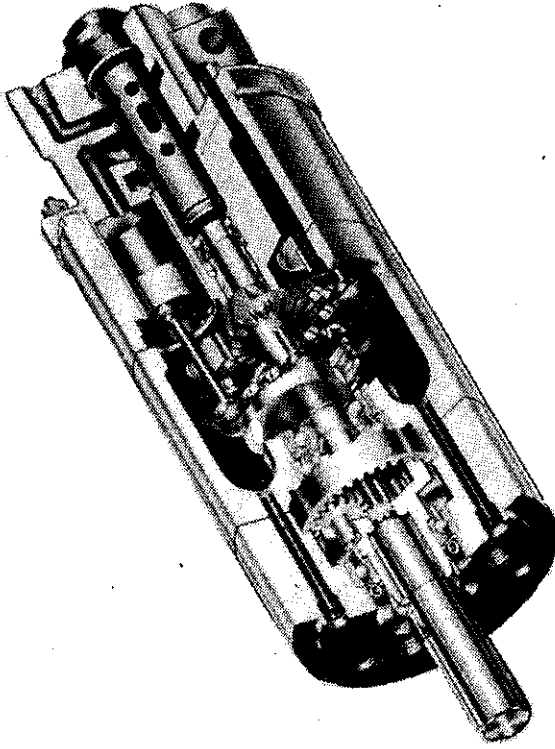
Vurmalı Aletler

9.44 Vurmalı aletler, endüstride geniş olarak kullanılır. Bunlar yontucular, perçin makinaları, çivi çıkarıcılar, kum sıkıştırma tokmakları ve keski çekiçlerini kapsar. Döner hava motorları olmayıp, doğrusal olmalarına rağmen, sıkıştırılmış havanın kuvvetini işe çevirirler.

9.45 Bir vurmalı alette arıza aramak çok kolaydır. Ya takıma hava gelmiyordur, ya da onarım gerektirecek kadar aşınmıştır. Besleme havasının düzgün kontrolünü sağlamak için, yontma çekiçlerinin hız kontrol bağlantısında düzenli kontrol ve bakım yapılmalıdır. Aşınmış O-halkaları ve hız kontrol parçaları, doğrudan, yetersiz hız kontrolüne ve basınçlı hava da aşırı kayba yol açar. Bu, yetersiz güç çıkışıyla sonuçlanır.

9.46 Şekil 9-12'de gösterildiği gibi, takım kovanına preslenmiş çelik lüle, aşınmaya karşı periyodik olarak kontrol edilmelidir. Aletin lüleye sürtünmesinden lüle aşınır ve hava kayıpları ve

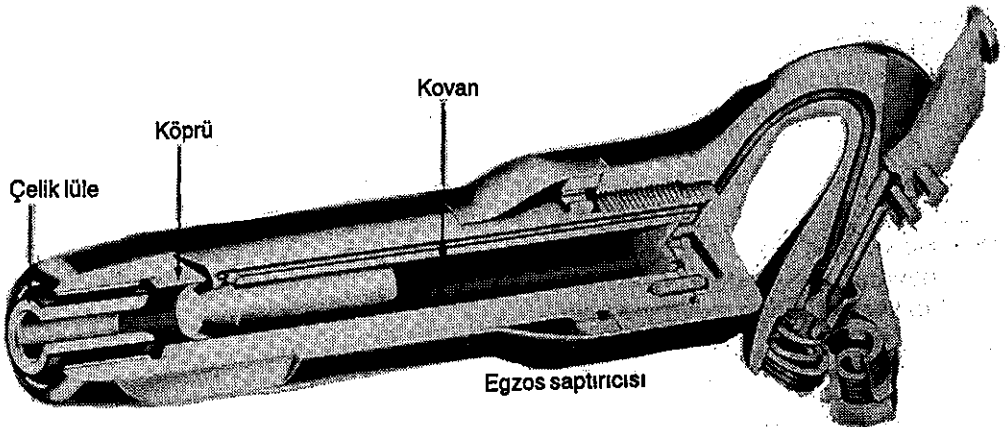
Şekil 9-11. Bir eksenel-pistonlu hava motoru



alet kaçıklıkları ile sonuçlanır. Bu koşullar, pistonun, kovanın *köprü* olarak isimlendirilen alt bölümüne çarpmasına neden olur. Bu sonuçta kol veya kovan kırılmalarına yol açar.

9.47 Vurmalı bir aletin kontrolunda diğer önemli nokta, kolun gövdeyle veya kovanla olan sıkılığıdır. Gevşek bir kol, takımın ömrünü kısaltan diş hasarlarına yol açar. Kovan aşındığında yuvarlak şekli alır. Bu, kovan honlanarak ve bir üst-çapta piston kullanılarak düzeltilebilir.

Şekil 9-12. Bir darbeli yontma çekici



148 Programlı Alıştırmalar

9-9. Diğer herhangi bir türe oranla daha sık kullanılan hava motor türü hangisidir?	9-9. KANATLI Bkz. 9.27
9-10. Kanatlı bir hava motorunda en hızlı aşınan parçalar _____'dir.	9-10. KANATLAR Bkz. 9.29
9-11. Kanatları değiştirirken _____ yüzeyindeki bozuklukları inceleyin.	9-11. SİLİNDİR Bkz. 9.30
9-12. Bir taşıyıcı hava motoru kumandası kir, aşınma, kötü kullanım ve _____'dan dolayı çalışmaz hale gelebilir.	9-12. AYARSIZLIK Bkz. 9.33
9-13. Darbeli anahtarların örs çeneleri _____'lik koniklik meydana geldiğinde değiştirilmelidir.	9-13. 30° Bkz. 9.36
9-14. Çoğu radyal-pistonlu hava motorlarının silindirleri, aşındıklarında sökülebilir ve _____	9-14. DEĞİŞTİRİLEBİLİR Bkz. 9.40
9-15. Eksenel pistonlu hava motorlarının pistonlarında _____ yoktur.	9-15. SEGMANLAR Bkz. 9.42
9-16. Bir vurmali alette arıza araması havanın olmayışı ve _____'in kontrolundan meydana gelir.	9-16. AŞINMIŞ PARÇALAR Bkz. 9.45

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

9-1 Çalışmayan bir hava motorunda arıza ararken önce, neyin olup olmadığına bakarsınız?

- ☐ a) Hasarlı bir hortum
- ☐ b) Yeterli havanın gelmesi
- ☐ c) Aşınmış yataklar
- ☐ d) Uygun yağlama

9-6 Pnömatik takım hortumları nasıl depolanmalıdır?

- ☐ a) Temiz şekilde bobinlenerek
- ☐ b) Soğuk, kuru bir yerde
- ☐ c) Hava sirkülasyonuna izin verilen durumda
- ☐ d) Hepsisi

9-2 Aşağıdakilerden hangisi hava motoru arızasıyla sonuçlanabilir?

- ☐ a) Operatörün kötü kullanışı
- ☐ b) Yetersiz yağlama
- ☐ c) Kirlenmiş hava
- ☐ d) Hepsisi

9-7 Kanatlı bir motorun silindiri en iyi ne zaman kontrol edilir?

- ☐ a) Motor parçalarına ayrıldığında
- ☐ b) Yatakları yağladığınızda
- ☐ c) Her yıl bir defa
- ☐ d) Yatak değişiminde

9-3 Hava-hattı filtrelerinin ve nem ayırıcılarının etkin olmaları isteniyorsa, ne yapılmalıdır?

- ☐ a) Ara sıra servis yapılmalıdır
- ☐ b) Düzenli servis yapılmalıdır.
- ☐ c) Kompresörün yanına yerleştirilmelidir.
- ☐ d) Deponun yanına yerleştirilmelidir.

9-8 Bir taşıyıcı hava motorunun emniyet hızı ne ile kontrol edilir?

- ☐ a) Basınç regülatörü
- ☐ b) Hız-kontrol valf
- ☐ c) Kumanda
- ☐ d) Aşırı hız bağlantısı

9-4 Aşağıda gözönüne alınanlardan hangisi, bir pnömatik sistem için filitre seçiminde en önemlidir?

- ☐ a) Motor gücü
- ☐ b) Kullanılan takım sayısı
- ☐ c) Gereken filtreleme derecesi
- ☐ d) Çalışma hızı

9-9 Radyal-pistonlu hava motorları, neye sahip olduklarından, diğer hava motorlarından daha az bakım gerektirirler?

- ☐ a) Esaslı bir yağlama sistemi
- ☐ b) Daha düşük çalışma hızları
- ☐ c) Daha az hareketli parçalar
- ☐ d) Daha mükemmel tasarım ve konstrüksiyon

9-5 Hava basıncı düzenlemeli dahili hava-motoru yağlayıcılarında, motora yağ ne zaman gönderilir?

- ☐ a) Çalışırken
- ☐ b) Harekete geçerken
- ☐ c) Dururken
- ☐ d) Zaman ayarlı çevrilme

9-10 Radyal-pistonlu hava motorunda, yağlama yağı, yağın ne olmamasını sağlamak için sıklıkla kontrol edilmelidir?

- ☐ a) Hacminin artması
- ☐ b) Aşırı ısınması
- ☐ c) Nem-yüklü olması
- ☐ d) Hava-katışık olması

Ders Özeti

Hava motorları, yeterli temiz hava beslemesi olmadığında etkin şekilde fonksiyon göremezler. Hava-besleme sisteminin bakımını uygun şekilde yaparak, bir hava motor arızasına neden olacak kirlenmiş hava ihtimalini azaltabilirsiniz. Buna rağmen, uygun olmayan yağlamadan, hava-motorunun kötü kullanımından ve kötü hava-besleme ekipmanından dolayı hâlâ problemler ileri gelebilecektir.

Kanatlı hava motorları, pnömatik teçhizat ile birlikte yaygın olarak kullanılır. Kanatlar aşınmaya yatkındır ve aşınmış veya gevşek göründüklerinde değiştirilmelidir. Kaba ve kazınmış silindirleri honlayın veya değiştirin. Dişlileri periyodik olarak kontrol edin, temizleyin ve yağlayın.

Bir radyol-pistonlu hava motorunun bakımında en önemli bölüm yağlamadır. Karterde yeterli kadar yağ bulunduğundan emin olmak için sürekli olarak kontrol edin. Bakım çizelgesi gerektirdiğinde, yağı değiştirin. Hava motorunun fiziksel parçalarında temizlik ve aşınma kontrolü yapın. Eksenel pistonlu hava motorları piston ve silindir arasında sıkı geçme gerektirir. Silindir aşındığında, honlayabilir veya başlangıçtaki boyutuna gömlekleme yapabilirsiniz. Dişlileri ve salınım plakasını el ile yağlayın.

Vurmalı aletlerde arıza araması kolaydır. Yontma çekiçlerinin hız kontrol bağlantılarını düzenli olarak kontrol edin. Çelik lüleyi aşınma belirtilerine karşı periyodik olarak kontrol edin. Takım kolunun gövdeye sıkıca bağlandığından emin olun.

Uygulamalar

- 9-1. Pnömatik teçhizata güç vermek için tesisinizde hangi tür hava motorları kullanılmaktadır. Aşağıdaki boşlukta, motorun türünü ve yanına, güç verdiği takımın türünü listeleğin.

Motor	Takım
_____	_____
_____	_____

- 9-2. 9-1'de listelenen her motor için yağlama çizelgesi nasıl olmalıdır. Cevaplarınızı aşağıdaki boşluğa yazın.

Takım	Tarife
_____	_____
_____	_____

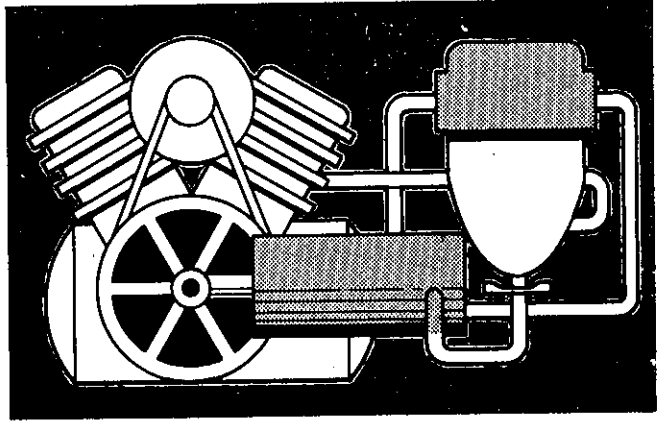
Kendi Kendini Kontrol Testi Cevapları

- | | |
|--|---|
| 9-1. b. Yeterli havanın gelmesi
Bkz. 9.02 | 9-6. d. Hepsi Bkz. 9.1 |
| 9-2. d. Hepsi Bkz. 9.04 | 9-7. a. Motor parçalarına
ayrıldığında Bkz. 9.30 |
| 9-3. b. Düzenli servis yapılmalıdır. Bkz. 9.06 | 9-8. c. Kumanda Bkz. 9.33 |
| 9-4. c. Gereken filtreleme derecesi
Bkz. 9.09 | 9-9. b. Daha düşük çalışma
hızları Bkz. 9.38 |
| 9-5. b. Hepsi. Bkz. 9.16 | 9-10. c. Nem yüklü olması.
Bkz. 9.39 |

Pnömatik arıza arama becerisini geliştirme

Onuncu Ders

Pnömatik/ Hidrolik Sistemler



Onuncu Ders

Pnömatik/Hidrolik Sistemler

Konular

Hava-Yağ Tankları
Hava-Hidrolik Yükselticileri
Basınç Yükselticileri
Tek-Basınç Yükseltici Sistemleri
Çift-Basınç Yükseltici Sistemleri
Hidrolik Kontrol Silindirleri

Hızlı-İlerleyen Silindirler
Birleşik Hava-Yağ Silindirleri
Pnömatik Yastıklama
Hava-Hidrolik Sistemin Birbirine Bağlanması
Pnömatik Servolar
Hava-Yağ Sistemleri Arıza Araması

Hava-Yağ Tankları

10.01 Sıkıştırılmış hava ve hidrolik basınç, endüstriyel tesislerde iş üretmek ve hareketi kontrol etmek üzere, birçok şekillerde bir araya getirilir. Bu birleşik enerji kaynaklarını kullanan en basit uygulamalardan biri, sönümleme ve basınç-iletim akışkan sistemidir. Şekil 10.1'de görüldüğü gibi birleşik pnömatik/hidrolik devreleri sadece yağ yüzeyi ile birbirinden ayrılır. Temelde bu, hidrolik pompası olmayan basit bir hidrolik sistemdir. Hidrolik yağ, sıkıştırılmış hava tarafından basınçlandırılmış olduğu için, sistemde elde edilen basınç klasik bir hidrolik sistemin basıncından kayda değer düzeyde düşüktür. Düşük çıkış kuvvetli olanların dışında, bu basınç düşüklüğünün üstesinden gelebilmek için, nisbeten daha büyük iş silindirleri gerekir. Sönümlü olması ve hız kontrol kesinliği bir yana, sistemin hidrolik sonlanması bir pnömatik sistemdekine benzerdir.

10.02 Şekil 10-1'de gösterilen tek etkili hava-yağ devresi çalıştığında, tesis beslemesinden alınan hava; iki-konumlu, üçyollu valf tarafından hava-yağ tankının üst kısmından içeri gönderilir. Hava, hidrolik yağa kuvvet uygulayarak onu (sıkıştırılmış hava ile aynı basınçta) tankın alt kısmından hidrolik silindirin içine gönderir. Tanktan silindire akan yağın debisi bir ölçümlendirme valfi ile kontrol edilir. Ölçümlendirme valfi, akışkan dalgalanmalarını sönümlemek ve müspet hız kontrolu sağlamak üzere iki fonksiyon gerçekleştirir.

10.03 Silindir, strokunu tamamladığında, üç yollu valf kayar ve havayı tankın üst kısmından egzoder. Hidrolik silindir pistonu böylece, ya yerçekimiyle ya da dış yük veya yay etkisiyle başlangıçtaki konumuna döndürülür. Piston dönerken, yağı silindirden geriye, tankın içine gönderir. Dönen akışkan, dönüşün hızlı olması için bir çek valfin içinden geçirilir.

10.04 Aynı hava-yağ kuralı Şekil 10-2'de gösterilen çift etkili hidrolik silindire uygulanabilir. Çift etkili bir silindir için ayrı hava yağ tankları pistonun her iki tarafını yağla besler. Tankın biri basınçlandırıldığında, diğeri atmosfere açılır ve sadece piston hareketi ile hidrolik silindirde yer değiştiren yağı alan bir depo vazifesi görür. HIZ veya DURDURMA kontrolleri tek etkili düzenlemede olduğu gibi yapılabilir.

10.05 Çift etkili bir sistemdeki iki tanka hava akışı, bir dört yollu valfle (Gösterilen iki konumlu bir valftir) kolayca kontrol edilebilir. Pistona giren akışkan genellikle bir veya iki akış kontrol valfiyle

Hava sıkıştırılabilir olduğundan, pnömatik silindir veya hareket ettiriciler bazı uygulamalara elverişli değildir. Bu olumsuzluğun üstesinden gelebilmek için, pnömatik sistemler hareketin kontrolünü daha düzgün yapan hidrolik elemanlarla birleştirilebilir.

Pnömatik sistem hidrolik elemanları kontrol ettiğinde, hidrolik sistem aktif olarak anılır. İş pnömatik sistem yaptığında ve hidrolik sistem kontrolü sağladığında, hidrolik sistem pasif olarak anılır.

Bu ders, pnömatik ve hidrolik sistemlerin birlikte iş yaptığı durumları anlatmaktadır. Bu sistemlerin arıza aramasından önce, nasıl çalıştıklarını anlamalısınız. Bu sistemlerdeki arızaların nedenlerini saptamada kullanılan arıza arama teknikleri ve talimatları, ayrı sistemlerde olanlarla aynıdır. Tek farkı birleşik sistemin daha karmaşık olmasından dolayı arıza tespit ve onarımın daha fazla zaman almasıdır.

BU DERSTEKİ ANAHTAR TEKNİK TERİMLER

Hava-yağ yükseltici (booster)	10.06 Hidrolik sistemleri çalıştırmak için yüksek basınçlı yağ temininde bir pnömatik sistemin düşük hava basıncını yükselten bir cihaz.
Hava-hidrolik sistemi	10.23 Basit bir hidrolik silindir ile kendi ayrı, kapalı hidrolik devresi olan bir yağ amortisörünün birleşimi.

kontrol edilir. Bu valfler ölçümleme ve hız kontrol elemanlarıyla donatılabilir.

Hava-Hidrolik Yükselticileri

10.06 Sıkıştırılmış hava ve hidrolik basıncını birleştirmenin yaygın diğer bir yöntemi *hava-yağ yükselticisi* veya *basınç yükselticisi*'ndedir. Şekil 10-3'de gösterilen hava-yağ yükselticisi, hidrolik sistemleri çalıştırmak için yüksek-basınçlı yağ temininde, tesis pnömatik sistemi havasındaki düşük-basıncı yükselten bir araçtır. Bu araç, düşük hidrolik debilerinin gerektiği ve hidrolik pompanın istenmediği yerlerde özellikle faydalıdır.

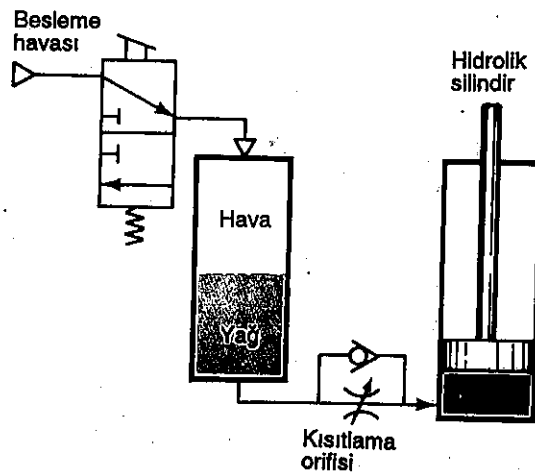
10.07 Bir yükselticideki ana elemanlar yükselticinin hava pistonu ve hidrolik koludur. Hava pistonuna etki eden hava basıncı, bir hidrolik kol boyunca yağ odasına iletilir. Hava pistonu ile hidrolik kolun çapları arasındaki fark hapsedilmiş yağın basıncını artırır. Gerçekleşen basınç artımı hava pistonu alanının hidrolik kol alanına olan oranıyla belirlenir.

10.08 Örneğin, tesis havası 600 kPa'da sağlanıyor ve 60 cm² alana sahip bir pistonu uygulanıyorsa; pistonu etki eden kuvvet:

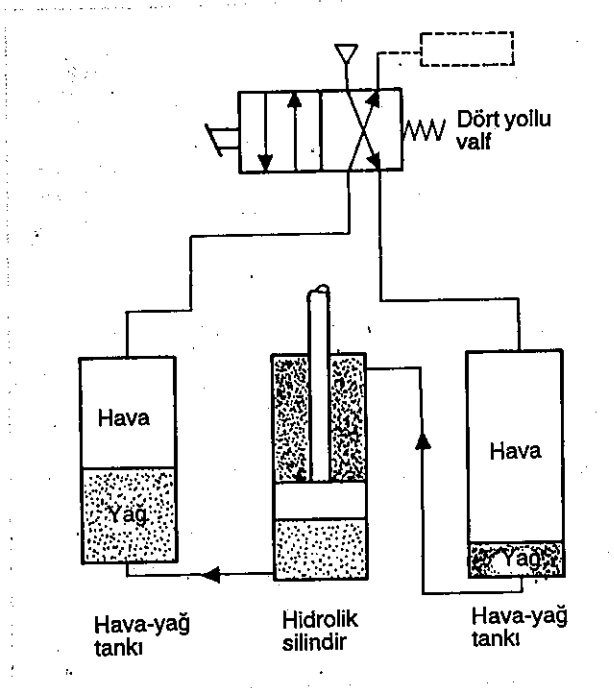
$600 \text{ kPa} \times 60 \text{ cm}^2 = 3600 \text{ N}$ hidrolik kolun alanı 12 cm² ise, yükselticideki son çıkış basıncı, $3600 \text{ N} \div 12 \text{ cm}^2 = 3000 \text{ kPa}$ 'dır.

Piston ve hidrolik kol alanları arasındaki 5/1 oranının, çıkış basıncı ile giriş basıncı arasındaki oranın aynı olduğu dikkat edin. Bu *yükseltici* oranı, bir uygulama için busterin seçiminde gözönüne alınması gereken temel faktörlerden biridir.

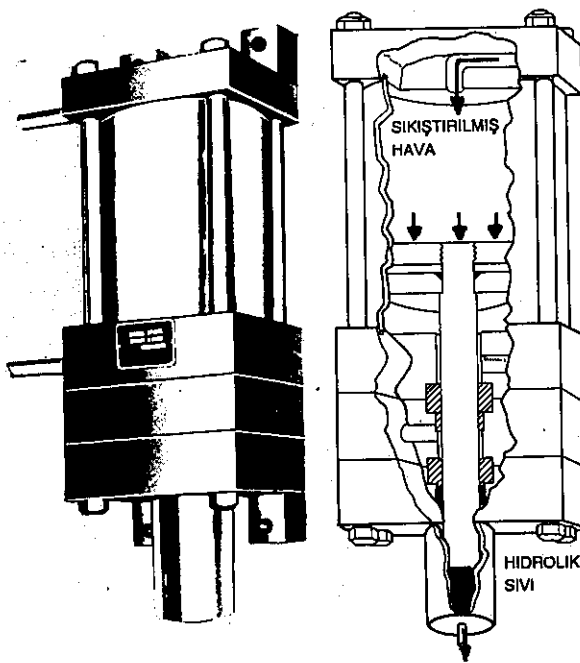
Şekil 10-1. Basit bir pnömatik/hidrolik sistem



Şekil 10-2. Çift etkili bir hava-yağ sistemi



Şekil 10-3. Bir hava-yağ yükseltici



Basınç Yükselticileri

10.09 Yükselticiler klasik yüksek basınç hidrolik silindirlerine güç vermekte sıklıkla kullanılır. Bu amaçla kullanıldığında, bir hava silindirinin tek başına kullanılmasıyla elde edilen den daha fazla iş yapılabilir. Tutma, delme, kavrama veya doğrusal güç gerektiren diğer uygulamalarda kullanılan yükselticiler, tek basınçlı veya çift-basınçlı bir sistemden güç alırlar.

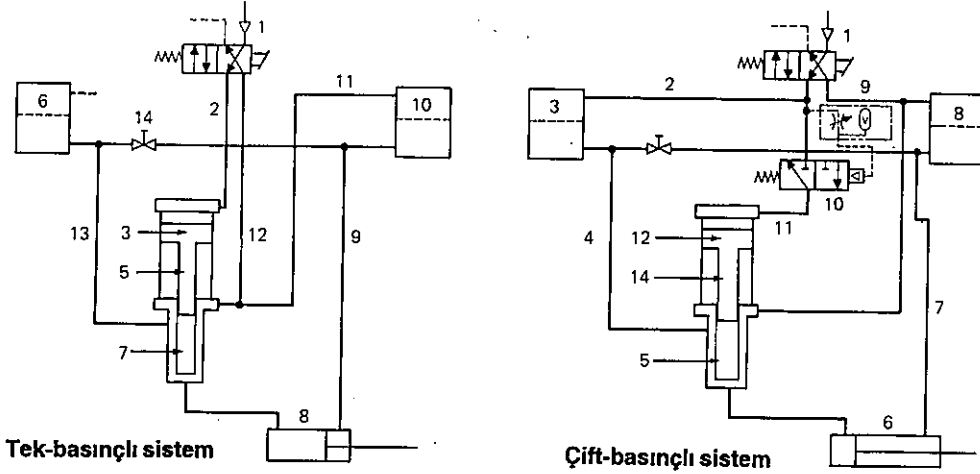
10.10 Bu uygulamalarda kullanıldıklarında yükselticiler, iyi ve ekonomik bir role sahiptirler. Yüksek basınçları uzun süre ısı üretmeksizin koruyabilirler. Ayrıca, ek bir güç tüketimi ve karmaşık veya pahalı kontroller olmaksızın çalışırlar.

Tek-Basınç Yükseltici Sistemleri

10.11 Şekil 10-4'de görülen tek-basınç yükseltici sistemi, iş silindirinin bütün stroku boyunca yüksek basınç gerektiren uygulamalarında kullanılır. Sistem (biri doldurma veya yaklaşma akışkanı, diğeri dönüş akışkanı için) iki akışkan tankı, bir veya daha fazla hareket ettirme silindiri ve gerekli kontrol valflerinden meydana gelmiştir.

10.12 Sistem aşağıdaki şekilde çalışır. Nötr halde, yükseltici pistonu (3) kalkmış konumda, doldurma akışkan silindire gönderilmiş durumdadır. Dört yollu valf (1) hareket ettirildiğinde, tesis hava beslemesi hat 2 tarafından buster hava pistonunun arka kapağına yönlendirilir. Yükseltici pistonu, giriş deliğini kapatan ve yardımcı tankı (6) izole eden hidrolik kolu harekete geçirir. Yükseltici pistonu ve hidrolik kolu stroklarına devam ederken, hidrolik kol yüksek basınç odasına (7) etkide bulunur, hidrolik yağın basıncını artırır.

Şekil 10-4. Tek-basınç ve çift-basınç yükselticileri



10.13 Artan yağ basıncı sistem tarafından iş silindirine iletilir (8). Hidrolik kol strokuna devam ettiği için, yüksek basınç odasındaki akışkan, iş silindirini, yüksek basınçlı bir iş strokuna sokar. İş silindirinin ön kapağındaki serbest veya düşük basınçlı yağ hat (9) üzerinden dönüş tankına (10) akar. Dönüş tankı ve buster pistonunun ön kapağı, her ikisi de hat 11 üzerinden atmosfere açılmıştır.

10.14 Dönüş strokunda, dört yollu valf, tesis hava beslemesini hat 11 ve 12 üzerinden dönüş tankının (10) hava tarafına ve yükseltici hava pistonunun (3) ön kapak veya dönüş tarafına yönlendirmek üzere kaydırılır. Yükseltici pistonu (3) başlangıç konumuna dönerken aynı zamanda iş silindirine yönlendirilen dönüş akışkan silindirin kaymasına neden olur. Bu, iş silindirindeki bütün yağı odanın (7) içine geri gitmeye zorlar. Basınç odası içine gerekebilecek herhangi bir ilave aşılama yağı, şimdi, hat 13 üzerinden yardımcı tank (6) ile sağlanabilecektir. El kontrollü kapatma valfi (14) aşılama tankı ve dönüş tankı arasındaki yağ seviyesini istenildiği gibi ayarlamakta kullanılır.

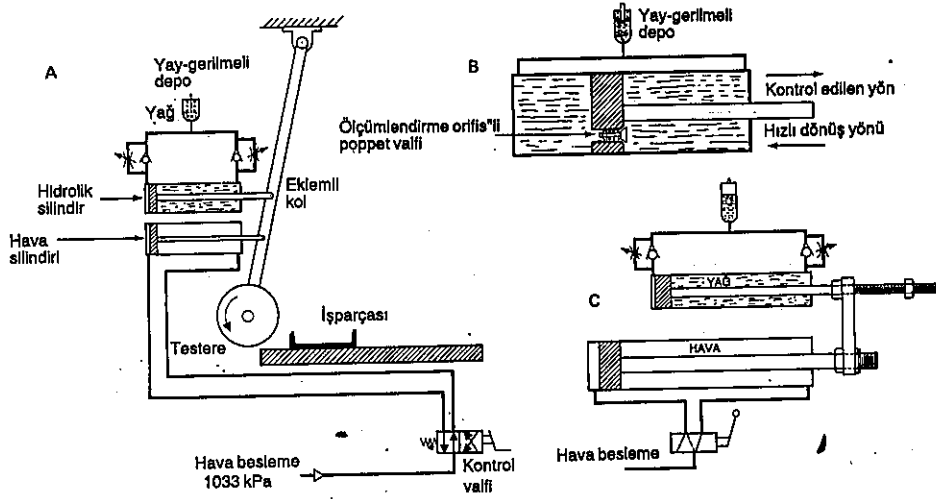
Çift-Basınç Yükseltici Sistemleri

10.15 Şekil 10-4'de gösterilen çift-basınç yükseltici sistemi, uzun-stroklı iş silindirlerine sahip pres uygulamalarında kullanılır. Burada, düşük basınç altındaki yağ, iş silindirinin yaklaşma stroku için kullanılırken, yüksek basınç altındaki yağ strokun iş kısmında gereklidir. Bu, ikinci bir basınç sistemini eklemekle gerçekleştirilir.

10.16 Sistemi çalıştırmak için dört yollu hava valfi (1), tesis besleme havasını hat 2 üzerinden yaklaşma tankına (3) yönlendirmek üzere kaydırılır. Yaklaşma tankından gelen yağ, hat 4 ve yükseltici yüksek basınç odası (5) üzerinden iş silindirinin (6) içine basılır. Bu düşük basınçlı yağ, iş silindir pistonunu yaklaşma stroku boyunca ilerletir. Aynı zamanda, iş silindirinin ön kapak tarafındaki yağ, hat 7 üzerinden dönüş tankına (8) gönderilir. Dönüş tankı hat 9 ve dört yollu valf üzerinden atmosfere açılır.

10.17 İş silindiri (6), strokunun düşük basınç yaklaşma bölümünü tamamladığında, üç yollu valf (10) kayar ve hava basıncını hat 11 üzerinden yükseltici hava pistonunun (12) arka kapak tarafına yönlendirir. Yükseltici pistonu, doldurma deliklerini kapatan ve yaklaşma tankını (3) izole eden hidrolik kolu stroka sokar. Hidrolik kol aynı zamanda yüksek basınç odasındaki (5) yağı da basınçlandırır.

Şekil 10-5. Hidrolik kontrol silindirlerini kullanma yöntemleri



10.18 Yağdaki basınç sistem boyunca iş silindirine (6) iletilir. İlerleyen hidrolik kol tarafından yeri değiştirilen yağ, iş strokunun son yüksek basınç hareketini gerçekleştirir. İş silindirinin ön kapağın-
dan basılan yağ, hat 7 üzerinden dönüş tankına (8) akmaya devam eder.

10.19 Bir çift-basınç sisteminin dönüş stroku, bir tek basınç sisteminin dönüş stroku ile aynıdır. Dört yollu valf, tesis havasını dönüş tankına (8) ve yükseltici pistonunun (12) ön kapağına yönlendirmek üzere kaydırılır. Yaklaşma hava tankı (3) ve yükseltici pistonunun arka kapağı atmosfere açılır ve sistem elemanları başlangıç konumuna döner.

10.20 Az önce anlatılan sistemler, kullanılmakta olan birçok yükseltici sisteminden sadece ikisidir. Bu iki sistemin hız ve hareketini kontrol etmek için diğer başka yollar da vardır. Tesisinizde yükseltici sistemleri kullanılıyorsa, bunlarda arıza aramaya başlamadan önce, tam olarak nasıl çalıştıklarını anlamak üzere imalatçı talimat rehberlerine başvurun.

Hidrolik Kontrol Silindirleri

10.21 Birçok şekil verme ve kesme makinelerine pnömatik sistemler tarafından güç verilir. Bu tür makineler, testere, matkaplar, makaslar ve presleri kapsar. Pnömatik güç, iş parçası boyunca kesici veya şekil verici takımı iş parçası üzerinde hareket ettirmek için çoğu zaman yeterlidir, fakat, hassas ilerleme hızı sağlamakta sık sık yetersiz kalır. Takım, iş parçasındaki sert bir noktaya çarptığında pnömatik hareket ettirici yavaşlar. Takım yumuşak bir noktadan geçerken veya iş parçasını bütünüyle geçtiğinde, pnömatik hareket ettirici hızlanır.

10.22 Örneğin, pnömatik ile güç verilen metal kesici testere kesmeye ilk başladığında, testerenin hareketine direnen iş parçası, onun hareket hızını yavaşlatmasına neden olur. Metal boydan boya kesildiğinde, silindirde direnen kuvvet aniden kalkar ve piston ileriye doğru fırlar. Bazı yastıklama yöntemleri kullanılmadığı takdirde piston sıçradığı için silindirin alt tarafına çarpabilir.

10.23 Böyle bir problemin çözümü, hava silindir strok hızını kontrol etmektir. Bunu yapmanın bir yolu testerenin hareketli parçasına bağlı bir hidrolik silindir kullanmaktır. Ne bir pompa, ne de

bir motora gerek vardır, sadece basit bir hidrolik silindir ve ayrı, kapalı bir hidrolik devresi olan bir yağ amortisörü yeterlidir. Bu biraraya getirme sık sık bir hava-hidrolik sistemi olarak anılır.

10.24 İki akışkan (hava ve yağ) birleşik bir etki içinde kullanılmalarına rağmen, iki akışkan devresi birbirinden ayrıdır. Bunlardan birinin, bir testere ile birlikte gerçekleştirilmiş hali Şekil 10-5A'da gösterilmiştir. Testereyi ilerletme gücü, dört yollu, yay merkezlemeli pedal ile çalışan bir valf tarafından kontrol edilen klasik bir hava silindiri ile sağlanmaktadır. Testerenin hızı, bir hidrolik silindirin testere eklemli koluna bağlanması ile kontrol edilir. Hidrolik silindirdeki iki akış-kontrol valflerine dikkat edin.

10.25 Testere harekete geçirildiğinde, besleme havası hava silindirinin arka kapağına gönderilir. Hidrolik silindirin ön kapağındaki akış kontrol valfi hava silindirinin ilerlemesini kontrol etmek üzere, hidrolik akışkanın akışını kısar. Testere, kesmesini tamamladığında, sistemdeki hava akışı ters çevrilir ve silindirler stroklarını geriye alır. Hidrolik akışkanın akışı, ayrıca, ters strok üzerindeki bir valf ile de kontrol edilir. Bu regülasyon valfleri, seçilen hız kontrolunu sağlamak üzere her iki yönde bağımsızca ayarlanabilir. Örneğin, kesme strokunun yavaş ve sabit olmasına karşılık, dönüş stroku hızlı olabilir.

10.26 Sadece bir yönde hızın düşürülmesi veya sınırlanması gerektiğinde, hız kontrol valfleri kaldırılabilir. Bunu yapmanın bir yolu, hidrolik pistonun kendisine, tek yönlü bir poppet valf yerleştirmektir (yapılan değişiklik Şekil 10-5B'de gösterilmiştir). Bu, bir yönde hareket hızını kontrol ederken diğer yönde hızlı geri dönüşü sağlar.

10.27 Silindirin ön ve arka kapak bölgeleri arasındaki hacim farkını dengelemek için yağ deposu konulmuştur. Hidrolik silindir uzatıldığında silindirin ön kapak tarafında yer değiştiren akışkan arka kapak tarafını dolduramayabilir. Fark depodan tamamlanır. Silindir geri çekildiğinde, fazla akışkan depoya akar. Depo atmosfere açılabilir veya küçük, pozitif bir basınçla basınçlandırılabilir. Depo hacminin, gereken ilave hidrolik akışkan miktarından biraz daha büyük olması gerekir.

158 Programlı Alıştırmalar

10-1. Bir yağ tankına hava basıncı uygulandığında, _____'sı olmayan basit bir hidrolik sistem elde edilir.	10-1. POMPA Bkz. 10.01
10-2. Çift etkili silindir kullanan bir hava-yağ sisteminde silindiri kaydırmak için kaç hava-yağ tankı gerekir?	10-2. İKİ Bkz. 10.04
10-3. Bir hava-yağ yükseltici (alçak/yüksek) basınçlı yağ elde etmek için düşük basınçlı havayı kullanır.	10-3. YÜKSEK Bkz. 10.06
10-4. Bir hava-yağ yükselticisinin ana elemanları hava _____'u ve hidrolik _____'dur.	10-4. PİSTON KOL Bkz. 10.07
10-5. Yükselticiler yüksek basınçları (uzun/kısa) süre tutmakta faydalıdırlar.	10-5. UZUN Bkz. 10.10
10-6. Bir pnömatik silindirin hareketini kontrol etme yöntemlerinden biri, makinenin hareketli parçasına bir _____ bağlamaktır.	10-6. HİDROLİK SİLİNDİR Bkz. 10.23
10-7. Hidrolik silindirinin her iki yöndeki hareketinin hızı (ayrı/bir tek) _____ regülasyon valf(leri) ile kontrol edilir.	10-7. AYRI Bkz. 10.25
10-8. Hidrolik silindirlere konulan yağ depolarının hacmi, silindirlere gereken yağ miktarından biraz daha _____ olmalıdır. (küçük/büyük)	10-8. BÜYÜK Bkz. 10.27

Hızlı-İlerleyen Silindirler

10.28 İki-silindirli devrede diğer bir değişiklik, Şekil 10-5C'de gösterilmiştir. Bu düzenleme, kontrol edilmiş strok başlamadan önce hızlı bir yaklaşma strokunu sağlar. Bu uygulamada hidrolik silindir hava silindirinden daha kısa bir stroka sahiptir, fakat piston kolu "fark" meydana getirmek için uzatılır. Hava silindirinin başlangıç hareketi hidrolik silindir kolu engel oluncaya kadar "serbest"dir. Hava silindirinin geriye kalan stroku, bundan sonra, daha önce olduğu gibi hidrolik silindir tarafından kontrol edilir. Silindir ters yöne hareket ettiğinde aynı hız hareketi meydana gelir.

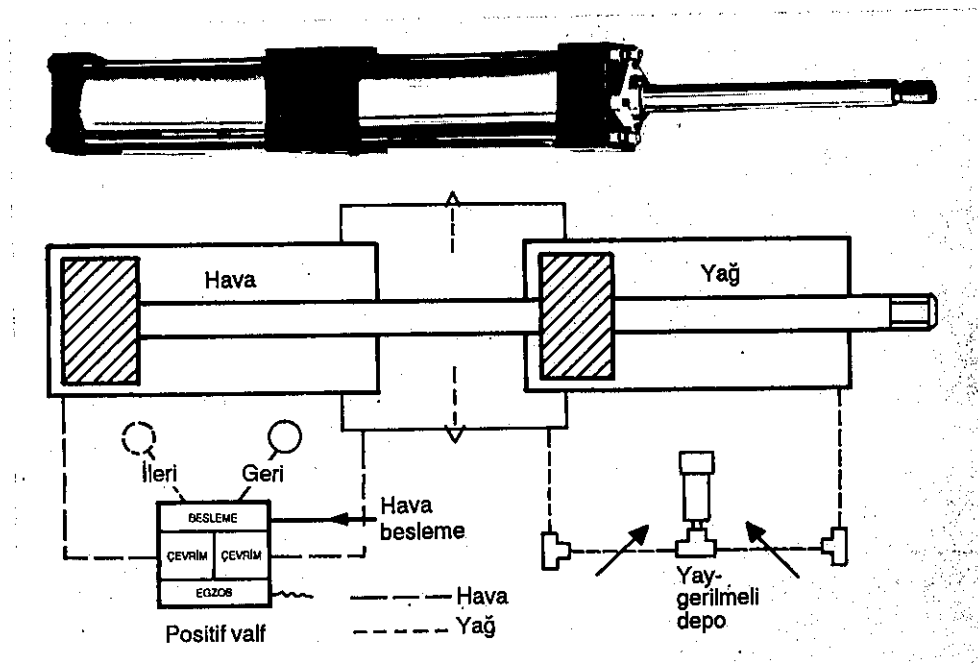
Birleşik Hava-Yağ Silindirleri

10.29 Birçok uygulamalarda ayrı pnömatrik ve hidrolik silindirler kullanılmasına rağmen, daha yaygın olarak, ikisi birleşmiş bir birimde biraraya getirilir. Bunlar genellikle *hava-yağ silindirleri* olarak anılır. Birleşik silindirin üstünlükleri montajlarının kolaylığı ve iki ayrı silindire oranla daha toplu olmalarıdır. Bir olumsuzlukları; belirli donatılarda onları uygunsuz yapan, her bir silindire oranla daha uzun olan boylarıdır.

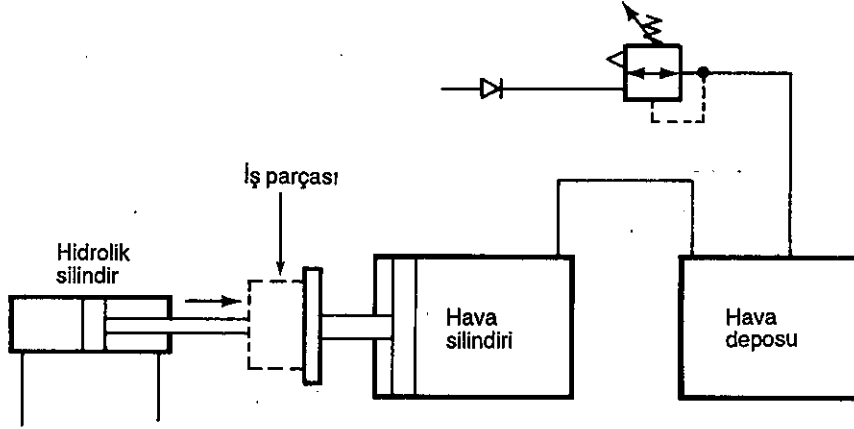
10.30 Ortak bir piston koluna bağlanmış tandem bir hava-yağ silindir düzenlemesi Şekil 10-6'da gösterilmiştir. Normalde, arkada olan veya bağlı olmayan silindir, hava silindiridir. Bu düzenlemenin üstünlüğü, hidrolik silindir piston kolunun her iki uç kapağından geçerek her iki yönde de eşit miktarda akışkanın yerini değiştirmesidir. Bu, akışkan deposunun boyutlarını minimuma indirir. Bazı durumlarda bundan bütünüyle vazgeçilebilir.

10.31 Tandem bir silindir, bağımsız silindirlerin ulaşabileceği istenilen hemen her hız kontrol ve doğrusal hareket sıralamasına ulaşabilir. Gereken tek şey tasarılan hareketin hidrolik kontrol devresi kullanımına uygun olmasıdır. Hidrolik devre bütün mekanizmanın sadece hız ve çalışmasını etkileyeceğinden, istenildiği gibi basit veya karmaşık olabilir.

Şekil 10-6. Tandem bir silindir

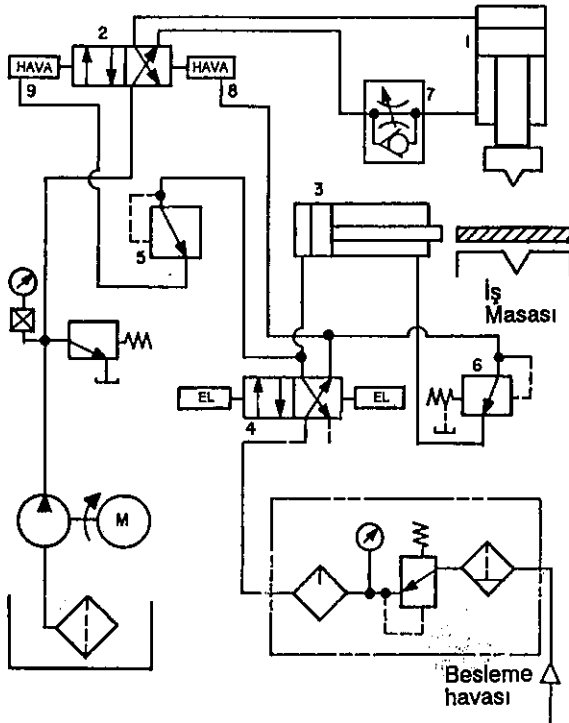


Şekil 10-7. Hava silindir yastıkları



10.32 Hava-yağ sistemleriyle birlikte kullanılan kontroller söz konusu olduğunda, hatırlanması gereken önemli bir nokta vardır. Boşaltıcılar veya basınç-emniyet valfleri hava devrelerinde kullanılamazlar. Kullanıldıklarında, hidrolik silindir tarafından üretilen herhangi bir kaldırma ile harekete geçebilirler ve pnömatik sistemi boşaltabilirler. Bu, basınç kaybıyla sonuçlanabilir. Bu hava-yağ silindiri ile boşaltma kontrolü elde etmenin tek etkin yolu sınır şalterler veya kam ile çalışan pilot valflerdir.

Şekil 10-8. Dahili kilitlemeli bir pnömatik/hidrolik sistem



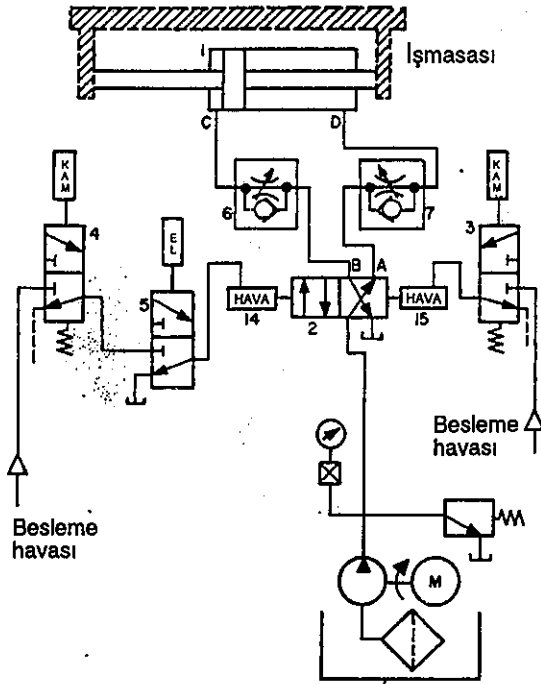
10.33 Tandem hava-yağ silindirlerinin ve bağımsız silindirlerin yapıları benzerdir. Standart olmayan tek eleman piston koludur. Hava-yağ silindiri içindeki önemli ihtiyaçlardan biri, hidrolik sistem içine havanın sızıntı veya kaçak yapmasına izin verilmemesi gerektiğidir. Böyle olduğunda veya başlangıçta hidrolik sistemin havası uygun şekilde alınmadığında, kontrol hareketleri sarsıntılı olacaktır.

10.34 Ünitenin merkezinde iki dizi kol geçesi arasında havalandırıcı bir hacim veya geçit yerleştirilerek hava kaçığı olasılığı ortadan kaldırılır. Bu yolla, hava bölümünden veya hidrolik bölümünden herhangi bir kaçak atmosfere verilir. Bir havalandırma deliğinde hava veya hidrolik akışkanın varlığı keçe veya salmastra kaçığına işaret eder.

Pnömatik Yastıklama

10.35 Bilinen hava-hidrolik birleşik

Şekil 10-9. Otomatik çalışan bir dahili kilitlemeli sistem



kontrolünün ters işleyeni Şekil 10-7'de gösterilmiştir. Burada, iş yapmak için gereken hareket ve güç klasik bir hidrolik silindirden sağlanmıştır. Hava silindiri sadece bir yastıklama aracı veya iş parçasının arkasında geri sürücü mekanizma fonksiyonu görür. Hava silindiri basınçlandırıldığında dışarıya doğru uzar. Yastıklamanın veya geri itme basıncının derecesi için gereken basınç miktarı, uygulamadaki duruma göre değiştirilebilir.

10.36 Çalışma esnasında pnömatik silindirler, iş parçasını desteklemekte kullanılır. Hidrolik silindirin dışarıya doğru hareketinden kaynaklanan herhangi bir darbe yükü, hava silindiri tarafından absorbe edilir veya yastıklanır. Hidrolik silindirin devam eden uzaması, neticede iş parçasının her iki tarafına uygulanan basıncın eşitliğini sağlamak üzere hava silindirini sıkıştırmaya devam etmeye zorlar.

Hava-Hidrolik Sistemin Birbirine Bağlanması

10.37 Hidrolik ve pnömatik sistemleri biraraya getirmenin diğer bir yolu, bağımsız hareketlerinin dahili kilitlenmesidir. İki bağımsız sistem ekonomi ve hız için kullanılır. Şekil 10-8'de şematik olarak gösterilene benzeyen bir devre pres uygulamalarında sık sık kullanılır. Pnömatik sistem ve hidrolik sistem, silindirlerin sıralı çalışmasını sağlamak üzere kontrol valfleri tarafından birbirine kilitlenir.

10.38 Bu örnekte, hava silindirinin (3) işi kavraması ve hidrolik silindirin (1) işi yapması için kullanımı istenebilir. Çalışma esnasında, operatör iş parçasını aparata yerleştirir ve iki konumlu, dört yollu valfin (4) kolunu kaydırır. Hava basıncı, aparattaki iş parçasını sıkıca kavramak üzere, çift-etkili hava silindirinin (3) arka kapağına yönlendirilir.

10.39 İş parçası tutulduğunda, hava silindirindeki (3) basınç artarak sıralama valfindeki (5) deliği açar. Hava, buradan hidrolik valfin (2) pilot valfine (9) gönderilir. Pilot valfindeki basınç (9) valfi kaydırır ve basınçlı yağ pres (hidrolik) silindirin (1) arka kapağına yönlendirilir. Silindirdeki piston, akış kontrol valfinin (7) kontrol ettiği bir hızda ilerler. İşlem tamamlandığında operatör, valf 4'ün kolunu başlangıç konumuna kaydırır. Böylece hava basıncı, valf 2'nin pilot valfine (8) yönlendirilir.

10.40 Çalışmanın sıralaması devam ederken, valf 2 ilk konumuna kaydırılır. Bu yapıldığında basınç altındaki yağ, akış kontrol valfinin (7) serbest akış geçitleri üzerinden hidrolik silindirin (1) piston kolu tarafına gönderilir ve piston geri çekilmeye başlar. Aynı zamanda, valf 4 ile pilot valfi (8) arasındaki hatta hava basıncı artar. Sıralama valfindeki (6) delik açılarak kavrama silindirinin

(3) piston kolu tarafına hava basıncı gönderilir. Silindir (3)'deki piston böylece geriye çekilerek çevrimi tamamlar. Gerçekte, sıralama valfi (6), 8'deki oda havayla dolduğunda açıldığından; her iki silindirin pistonları 1 ve 3, hemen hemen aynı zamanda geriye çekilir.

10.41 Şekil 10-9'da bir otomatik kilitlemeli hava-yağ sistemi şematik olarak gösterilmiştir. Bu sistemde hareket ettirici 3 ve 4 valfleri hidrolik valfe (2) kontrol havasını yönlendirir. Harekete geçirici bu iki valf, valf kayması için gereken "tepki verme" süresini azaltarak çalışmanın hızını artırır.

10.42 Yükleme durumunda, üç yollu, iki-konumlu seçici valf (5) kapalı konumdadır ve iş masası sol taraftaki konumunda kalır. Operatör masaya yerleştikten sonra valf 5'in kolunu otomatik moda getirir. Bu noktada hava, iki-konumlu, üç yollu valf (4)'den valf 2'deki pilot bağlantısına (14) akar. Hava basıncı, valf 2'yi, basınçlı yağ valfin giriş deliğinin içinden akış-kontrol valfi 6'ya bağlanan B çıkış noktasına göndermek üzere sağa kaydırır. Akış-kontrol valfinde, yağ, valfin "serbest akış" bölümünden geçerek çift-uçlu hidrolik silindirin (1) C deliğine akar.

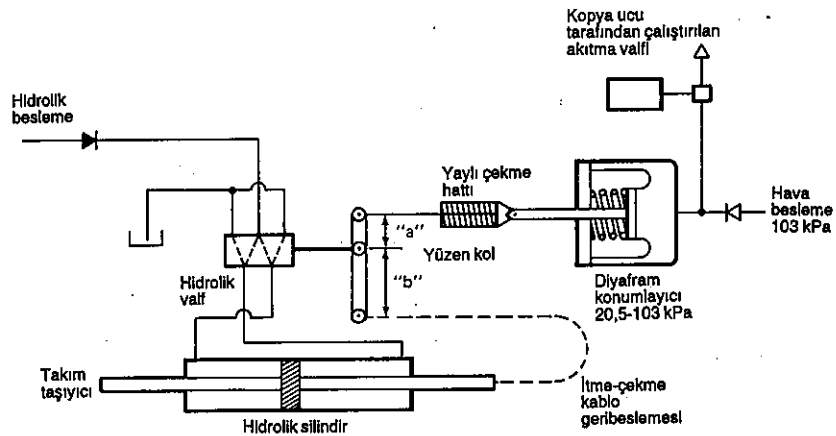
10.43 Silindir 1'in pistonu, akış-kontrol valfi (7) tarafından kontrol edilen bir hızda, iki-konumlu, üç yollu valfin (3) kamı ile temas edinceye kadar sağa doğru hareket eder. Valf 3 kaydıığında, hava basıncı valf 2'nin pilot bağlantısına 15 gönderilir. Bu, valf 2'yi sola, başlangıçtaki pozisyonuna geri döndürmek üzere kaydırır.

10.44 Valf 2'nin ilk konumuyla, basınçlı yağ valfin giriş deliğinden çıkış deliği (A)'ya geçer. Yağ buradan, akış-kontrol valfinin (7) "serbest atış" bölümünden geçerek hidrolik silindirin D deliğine ulaşır. Silindir sola doğru kayacağı için hareketin hızı akış kontrol valfi (6) tarafından kontrol edilir. Seçici valf (5) otomatik modda bulunduğu sürece çevrim yeniden başlar. Valf kapatıldığında silindir beklemede olacağı soldaki konumuna kayıncaya kadar çevrime devam eder. Silindir, tekrar hareket ettirilinceye kadar bu pozisyonda bekleyecektir.

Pnömatik Servolar

10.45 İleri derecede özelleşmiş gerçek hidropnömatik uygulamalardan biri, torna şekil vermesinde

Şekil 10-10. Basit bir servo sistem



ve profil kopyalamakta takım kaymasını harekete geçiren, havalı izleme araçlarıdır. Bu hidropnömatik devrelerde, sıkıştırılmış hava, iş yapan hidrolik devre için hemen hemen bir açık çevrim servo vazifesi yapar. Bu, hidrolik kopyalama araçlarının karakterinde bulunan akışkan sürtünmesi ve valf gecikmesinden kaynaklanan makine yavaşlığının üstesinden gelir.

10.46 Şekil 10-10 izleme/şekil verme makinelerinde kullanılan ayrı hava ve yağ devrelerinin nasıl kullanıldığını göstermektedir. Kopyalama ucu hareket ederken, hareket pnömatik sistemde akıtılan hava miktarını değiştirir. Bu, bir yay kuvveti ile dengelenmiş konumlayıcı da bulunan diyaframın pozisyonunu uygun sıra içinde etkiler. Diyaframın doğrusal hareketi bir yüzer mekanik kol tarafından hidrolik devredeki bir dört yollu valfin koluna aktarılır.

10.47 Hidrolik sistemdeki sabit basınç, hidrolik valfin kaydırıldığı her an akışkanın pistonu gitmesini sağlar. Neticede, takım, kopya ucu hareketini hemen hemen anlık olarak kesme ucu üzerinde tekrarlar. Takım pozisyon geri besleme sinyalleri, itme-çekme kablosu ve yüzer mekanik kol tarafından hidrolik valfine geri iletilir.

10.48 Sistemin duyarlılığı, yüzer kolun A ve B açıklık oranını değiştirerek ayarlanabilir. Donanım aşırı harekete karşı çekme hattı ile korunmuştur. Diyafram konumlayıcı çok hızlı hareket ederse, çekme hattı bir yastık gibi davranır ve makinenin kesme ucunu zarar görmekten korur.

Hava-Yağ Sistemlerinde Arıza Aranması

10.49 Arıza araması yaptığınız hava-yağ sistemi basit veya karmaşık olsa da, arıza arama işlem sırası, bağımsız sistemlerde olanla aynıdır. Bununla beraber, birleşik sistemlerde daha sık dikkat veya bakım gerektiren bazı kısımlar vardır. Bunlardan biri akışkan kaçağıdır. Yükseltici sistemlerinde düşük miktarda hidrolik yağ kullanıldığı için, sistem ve sızdırmazlıkların sıklığı kaçağı önlemede önemlidir. (Buna rağmen aşırı sıkılmamalıdır). Havanın yağla karışmamasını sağlamak için önlemler alın. Hızkontrol valfleri de soruna neden olur. Bu sistemler filitreye sahip olmadıkları için az miktardaki kirleticiler, küçük akışkan orifisleri içinde toplanabilir.

10.50 Herhangi bir pnömatik sistemde (bağımsız veya birleşik) arıza ararken, akılda tutulması gereken üç önemli nokta vardır.

- **Mantık sıralaması.** Bir pnömatik sistemde arıza arama, kontrollerin titiz bir mantık sıralamasını gerektirir. Şüphesiz, aynı arıza daha önce meydana gelmişse, sıralama kısaltılabilir. Fakat problem son zamanlarda meydana gelmediyse, baştan başlamalı ve sistemin kontrolünde bir mantık sıralaması takip etmelisiniz.
- **Uygun takımlar.** Bir şeyi onartırken yanlış takımları kullanmak başka bir işe yol açabilir - zarar görmüş parçaları değiştirmek gibi.
- **Temizlik.** Temizlik arıza aramanın diğer önemli bir parçasıdır. Üzerinde çalıştığımız sistem elemanları temiz olmadığında, sistemi kapattığımızda içine kir kaçırılmış olacaksınız. Makine, takımlar ve iş alanını her zaman mümkün olduğu kadar temiz tutun.

164 Programlı Alıştırıcılar

10-9. Hızlı-ilerlemeli iki-silindir devresinde hangisinin stroku daha kısadır; hidrolik silindir mi, hava silindiri mi?	10-9. HİDROLİK Bkz. 10.28
10-10. Birleşik hava-yağ silindirinin olumsuzluğu _____ 'dur.	10-10. UZUNLUĞU Bkz. 10.29
10-11. Bütün hava-yağ birleşik silindirlerinde akışkan deposu gerekli midir?	10-11. HAYIR Bkz. 10.30
10-12. Bir hava-yağ silindiriyle boşaltma kontrolü sağlamanın iki yöntemi nedir?	10-12. SINIR ŞALTERLER KAM İLE ÇALIŞAN PİLOT VALFLER Bkz. 10.32
10-13. Bir tandem hava-yağ silindirinde kontrol hareketleri sarsıntılı ise, muhtemel sebep nedir?	10-13. HİDROLİK SİSTEMİN İÇİNDEKİ HAVA KAÇAĞI Bkz. 10.33
10-14. Birleşik bir hava-yağ silindirinin ayrı bölümleri arasındaki kaçak bir _____ geçiti kullanarak ortadan kaldırılır.	10-14. HAVALANDIRICI Bkz. 10.34
10-15. Bağımsız hava-yağ sistemleri _____ tarafından kilitlenir.	10-15. KONTROL VALFLERİ Bkz. 10.37
10-16. Şekil 10-10'da gösterilen servo sistemin duyarlılığı, yüzer kolun _____ 'nı değiştirerek ayarlanabilir.	10-16. AÇIKLIK ORANI Bkz. 10.48

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

10-1 Bir hava-yağ tankındaki hidrolik basınç neye eşittir?

- ☐ a) Tank yüzey alanı
- ☐ b) Hava basıncı
- ☐ c) Silindir piston çapı
- ☐ d) Silindir piston kol çapı

10-6 Pnömatik ve hidrolik silindirler bir makine takımında hem güç hem de kontrol için kullanıldığında, akışkan sistemleri ne yapılır?

- ☐ a) Birleştirilir
- ☐ b) Kendi güç kaynaklarına sahiptir
- ☐ c) Ayrı kalırlar
- ☐ d) Birbiriyle yer değiştirebilirler

10-2 Hava-yağ sistemindeki tek etkili bir silindir, başlangıç konumuna nasıl döner?

- ☐ a) Dönüş hava basıncı ile
- ☐ b) Kontrol valfi ile
- ☐ c) Dönüş yağ basıncı ile
- ☐ d) Yerçekimi veya dış yük ile

10-7 Birleşik bir sistemde hidrolik silindirdeki hız kontrolü nasıl yapılır?

- ☐ a) Tek bir hız-kontrol valfi ile
- ☐ b) İki adet hız kontrol valfi ile
- ☐ c) Hava ile çalışan bir pilot valf ile
- ☐ d) Hepsi

10-3 Bir hava-yağ yükselticisindeki basınç artışının kesin değeri ne ile belirlenir?

- ☐ a) Hava basıncı
- ☐ b) Hava pistonu
- ☐ c) Hidrolik kol
- ☐ d) Piston ve hidrolik kol alanları oranı

10-8 Birleşik bir hava-yağ sisteminde, hidrolik silindirin yağ deposu, neden biraz daha büyük olmalıdır?

- ☐ a) Piston hacmi
- ☐ b) Piston kol hacmi
- ☐ c) Gereken ilave akışkan
- ☐ d) Silindir strok yer değişimi

10-4 Aşağıdakilerden hangisi hava-yağ yükselticisinin bir üstünlüğüdür?

- ☐ a) Yüksek basıncı koruması
- ☐ b) Karmaşık kontrollere gerek duymaması
- ☐ c) Düşük güç tüketimli olması
- ☐ d) Hepsi

10-9 Bir hava silindiri ve yağ silindirini tek birimde birleştirmenin olumsuzluğu nedir?

- ☐ a) Toplam boyu
- ☐ b) Piston çapı
- ☐ c) Gereken akıtıcı hacim
- ☐ d) Karmaşık kontroller

10-5 Bir hava-yağ yükselticisinde arıza aramaya kalkışmadan önce neyi kontrol etmek gerekir?

- ☐ a) İmalatçı talimatları
- ☐ b) Besleme hava basıncı
- ☐ c) Hidrolik yağ beslemesi
- ☐ d) Sıkışmalar için iş yükü

10-10 Dahili kilitli pnömatik ve hidrolik güç sistemleri ne hariç bağımsız kalırlar?

- ☐ a) Güç kaynakları
- ☐ b) Regülasyon valfleri
- ☐ c) Kontrol valfleri
- ☐ d) Doğrusal hareket ettiriciler

Ders Özeti

Bir pnömatik/hidrolik sistem, optimum akışkan gücüne ulaşmak için pnömatiğin hızını, hidroliğin hassaslığını kullanır. Arıza arama işlem sırası birkaçı dışında temelde bağımsız sistemlerde olanlarla aynıdır. Hidrolik elemanların sızdırmazlıkları sıkı fakat aşırı sıkı olmamalıdır. Havanın yağ ile karışmadığından emin olun. Küçük akışkan orifislerinde toplanmaya eğilimli küçük miktardaki kirleticileri gözleyin.

Herhangi bir pnömatik sistemde arıza aramak zaman alır, fakat, kontrollerin titiz ve mantıksal sıralamasını takip etmeyi unutmazsanız iş daha kolay olacaktır. Sıralamayı sadece aynı arıza daha önce de meydana gelmişse kısaltabilirsiniz.

Bir sistem üzerinde çalışırken daima uygun takımlar kullanın. İş için yanlış takımlar kullandığınızda, bir parçaya zarar verebilir ve kendinize başka bir onarım işi yaratabilirsiniz. Temizlik arıza aramanın diğer bir önemli parçasıdır. Makine, takımlar ve iş alanlarını her zaman mümkün olduğu kadar temiz tutun.

Uygulamalar

10-1. Tesisinizdeki pnömatik/hidrolik bir sisteme örnek verin. Hidrolik sistem aktif midir, pasif midir?

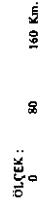
10-2. 10-1'de bahsettiğimiz pnömatik/hidrolik sistem bir yükseltici kullanıyor mu? Öyleyse, hangi türü kullanıyor?

Kendi Kendini Kontrol Testi Cevapları

- | | |
|---|---|
| 10-1. b. Hava basıncı
Bkz. 10.02 | 10-6. e. Aynı kalırlar.
Bkz. 10.24, Şek. 10-5 |
| 10-2. d. Yer çekimi veya dış yük ile
10.03 | 10-7. b. İki adet hız kontrol
valfi ile Bkz. 10.25 |
| 10-3. d. Piston ve hidrolik kol
alanları oranı. Bkz. 10.07 | 10-8. c. Gereken ilave akışkan.
Bkz. 10.27 |
| 10-4. d. Hepsi
Bkz. 10.10 | 10-9. a. Toplam boyu
Bkz. 10.29 |
| 10-5. a. İmalatçı talimatları.
Bkz. 10.20 | 10-10. c. Kontrol valfleri.
Bkz. 10.37 |

The map displays the following provinces and cities:

- Black Sea Region:** Trabzon, Rize, Giresun, Ordu, Samsun, Sinop, Zonguldak, Düzce, Bartın, Gökçeada, Bozcaada.
- Central Anatolia:** Kastamonu, Bolu, Düzce, Yozgat, Sivas, Tokat, Amasya, Çorum, Ankara, Eskişehir, Kütahya, Balıkesir, Bursa, Izmir, Aydın, Denizli, Nizip, Gaziantep, Şanlıurfa, Mardin, Siirt, Van, Bitlis, Muş, Bingöl, Erzurum, Ağrı, Kars, Ardahan, Iğdır, Erzurum, Van, Bitlis, Muş, Bingöl, Erzurum, Ağrı, Kars, Ardahan, Iğdır.
- Eastern Anatolia:** Van, Bitlis, Muş, Bingöl, Erzurum, Ağrı, Kars, Ardahan, Iğdır.
- Western Anatolia:** İzmir, Balıkesir, Bursa, Kütahya, Eskişehir, Ankara, Çorum, Bolu, Kastamonu.
- Southwestern Anatolia:** Antalya, Adana, Mersin, Hatay, Kilis, Gaziantep, Şanlıurfa, Mardin, Siirt, Van, Bitlis, Muş, Bingöl, Erzurum, Ağrı, Kars, Ardahan, Iğdır.
- Neighboring Countries:** Bulgaria, Iraq, Iran, Soviet Union, Georgia, Armenia, Azerbaijan.
- Scale:** 0, 80, 160 Km.



ÖĞRETMEN MARŞI

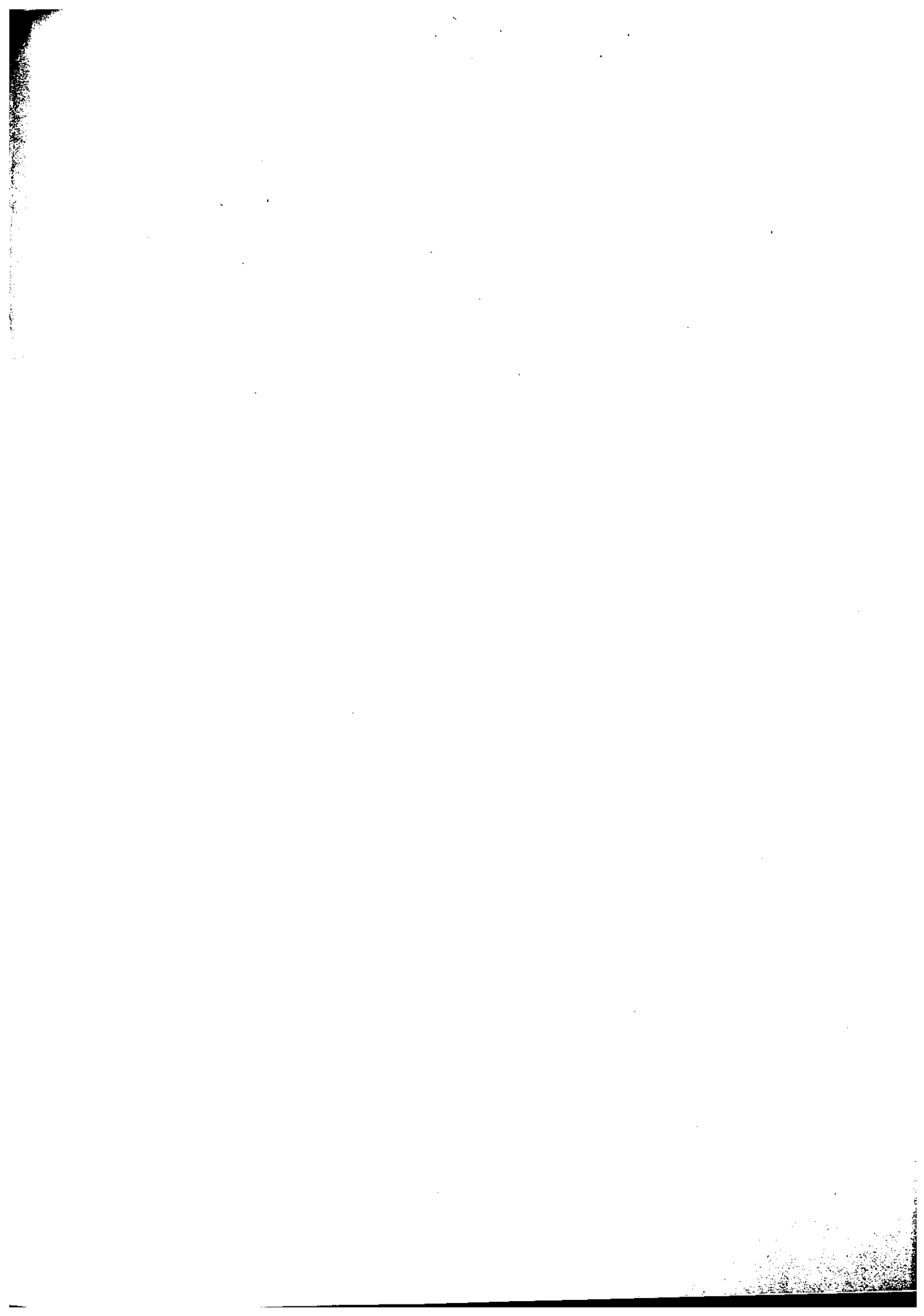
Alnımızda bilgilerden bir çelenk,
Nura doğru can atan Türk genciyiz.
Yeryüzünde yoktur, olmaz Türk'e denk;
Korku bilmez soyumuz.

Şanlı yurdum, her bucağın şanla dolsun;
Yurdum, seni yüceltmeye andlar olsun.

Candan açtık cehle karşı bir savaş,
Ey bu yolda and içen genç arkadaş!
Öğren, öğret halka hakkı, gürle coş;
Durma durma koş.

Şanlı yurdum, her bucağın şanla dolsun;
Yurdum, seni yüceltmeye andlar olsun.

İsmail Hikmet ERTAYLAN



Satış fiyatı :
KDV :
KDV'li SATIŞ FİYATI : 55.550 Lira

80000

TOPTAN SATIŞ
İstanbul Devlet Kitapları Müdürlüğü, Adana, Ankara, Burdur, Elazığ,
Erzurum, İzmir, Samsun, Sivas, Trabzon , Van ve Zonguldak
Bölge Şeflikleri.

PERAKENDE SATIŞ
Millî Eğitim Yayınevleri ve Bakanlık yayınları satıcısı kitapçılar.