



YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ
HASTANESİ

BASINÇLI HAVA KOMPRESÖRÜ BAKIM VE KULLANIM TALİMATI

Doküman No:	İlk Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Toplam Sayfa Sayısı:
TEK_T_023	08.04.2013	-	-	7

REVİZYON DURUMU

“Revizyon Tarihi”

“Açıklama”

“Revizyon No”

Hazırlayan	Kontrol Eden	Onaylayan
Teknik Hizmetler Sorumlusu	Kalite Koordinatörü	Hastaneler Yönetim Kurulu Başkanı



BASINÇLI HAVA KOMPRESÖRÜ BAKIM VE KULLANIM TALİMATI

Doküman No:	İlk Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Toplam Sayfa Sayısı:
TEK_T_023	08.04.2013	-	-	7

1. AMAÇ

Bu talimatın amacı hastanenin ihtiyacı olan basınçlı havanın bakım ve kullanımında standart bir yöntem belirlemektir.

2. KAPSAM

Bu talimat Basınçlı Havanın bakımı ve kullanımını kapsamaktadır.

3. SORUMLULAR

Bu talimatın uygulamasında Teknik Hizmetler personeli sorumludur.

4. TANIMLAR

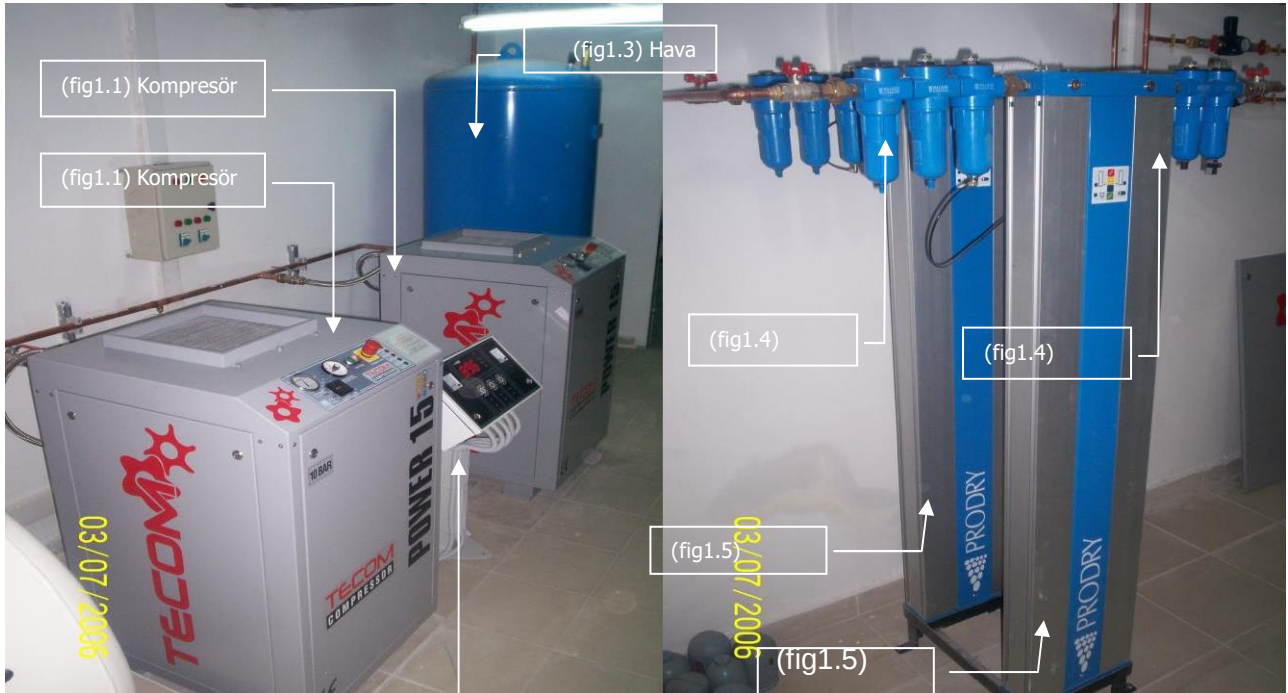
5. UYGULAMA

5.1. Çalışma Prensibi ve Kullanım Şekli

Basınçlı hava sistemleri aşağıda sayılan komponentlerden oluşur.

- Kompresörler
- Kumanda Panosu
- Hava Tankı
- Filtreler
- Kurutucu
- Regülatör

Fig.1





BASINÇLI HAVA KOMPRESÖRÜ BAKIM VE KULLANIM TALİMATI

Doküman No:	İlk Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Toplam Sayfa Sayısı:
TEK_T_023	08.04.2013	-	-	7

5.1.1. Kompresörler (Fig.1-1)

Hastanemiz için seçilen hava kompresörleri vidalı kompresörlerdir. Duplex olarak dizayn edilen sistemde birbirinin eşi iki adet kompresör vardır ve her bir kompresör tek başına ihtiyaca cevap verebilecek kapasitededir.

5.1.2. Mikroişlemci İçerikli Kumanda Panosu (Fig.1-2)

- Hava Sisteminizin kontrolünü mikroişlemci içeren kumanda panosu, kompresör panoları üzerinden sürekli olarak sağlamaktadır. Kompresörler sıra ile çalışarak, devreye girip çıkarak ihtiyacı karşılarlar.
- Her bir kompresör tek başına ihtiyaca cevap verebilecek kapasitededir. Ancak herhangi pik çekiş vs. ile bir kompresör ihtiyacı karşılayamazsa ikinci kompresör Kumanda Panosu vasıtası ile devreye girecek ve sistemin ihtiyacı giderilecektir.
- Kompresörler devreye sıra ile girip çıkacaklardır, yani kompresörlerden biri her çalışma başlangıcı öncesinde ÖNCÜ seçilecek ve ilk bu kompresör çalışmaya başlayacaktır. Çalışma bittikten sonra bir sonraki kompresör ÖNCÜ seçilecektir. Hangi pompanın Öncü seçildiği kontrol panosu üzerinde görülecektir. Sıralı değişmeli (eş ömürlendirme) çalışma düzeni sağlar.

5.1.3. Hava Tankı (Fig.1-3)

Basınçlı hava tankı, basınçlı kaplar yönetmeliğine uygun üretilmektedir. Basınç göstergesi, emniyet valfi, temizleme ve inceleme kapağı (handhol) ve otomatik su tahliye vanası üzerindedir.

5.1.4. Filtreler (Fig.1-4)

Kompresörden ve hava tankından geçen havanın sisteme girmeden önce içindeki yağ partikülleri, su buharı ve toz vs.'den arındırılması gerekir. Hava sisteminin ürettiği hava, 3 kademe filtre ve kurutucudan geçerek uygun teknik hava niteliğine gelir.

1.Kademe : 1 mikrona kadar olan tüm partiküller tutulur, maksimum kalan yağ miktarı 0.5 mg/m³, havanın içerisindeki su buharının %95'i alınır.

2.Kademe : 0.01 mikrona kadar olan tüm partiküller tutulur, maksimum kalan yağ miktarı 0.01 mg/m³ tür.

3.Kademe: Kurutucudan gelen desiccant tozlarını tutar. Medikal steril filtre basınçlı havanın tamamen medikalsafiyete ulaşmasını sağlar. Filtrelerin üzerindeki fark basınç manometrelerinden filtre kartuşlarının değişmez zamanını takip etmek mümkündür. Fark basınç manometresinin ibresi yeşil bölgede iken filtre çalışabilir, ibre kırmızı bölgeye gelince değiştirmek gerekir.

5.1.5. Kurutucular (Fig.1-5)

MIDI serisi, adsorpsiyonlu İngiliz "Walker Filtration" firmasının ürünü kurutucu sistemi ile çalışmaktadır.

Hava Kurutucuları Çalışma Prensibi :

Basınçlı hava içinde bulunan su buharı (nem), alıcı (higroskopik) bir yataktan geçirildiğinde nem alıcı tarafından adsorpsiyon (yüzeye yapışma) prensibine göre tutulur. Böylece nem alıcı yatağa giriş ile çıkış arasında basınçlı hava içindeki nem miktarı bakımından bir fark oluşur. Böylece basınçlı hava kurutulmuş olur. Nem alıcı 2-5 mm çapında bilyecikler görüntüsündedir. Bunların meydana getirdiği yığına kurutucu yatak adı verilmekteyiz. Kurutucu yatağı taşıyan silindirik kısım bir kolonu oluşturmaktadır. Basınçlı havanın geçiş süresince çekilen nem, higroskopik madde üzerinde birikerek bir süre sonra onu denge konumuna getirir ve yatak nem çekemez hale gelir. Normal çalışma sırasında "doyma-denge" bölgesi nemli havanın giriş tarafından çıkış tarafına doğru yavaş yavaş ilerler. Bu bölgenin çıkış ağzına ulaşmasından önce hava geçişine son verilir. Hava, ikinci bir kolon üzerinden akarak **nemini**



BASINÇLI HAVA KOMPRESÖRÜ BAKIM VE KULLANIM TALİMATI

Doküman No:	İlk Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Toplam Sayfa Sayısı:
TEK_T_023	08.04.2013	-	-	7

bırakmaya devam ederken birinci kolona ait nem tutucu yatağı gerisin geriye kurutulmaya başlanır. Bu işleme rejenerasyon (yeniden yaratma) adı verilir. Rejenerasyon için, neme doymuş olan nem tutucudan su buharını geri çekecek kadar daha kuru olan bir hava akımı tersyönde akıtılır. Bu hava akımı, çıkış ağzında bulunan kurumuş basınçlı havanın basıncının atmosfer basıncına dönüştürülmesi ile elde edilir. Böylece elde edilen havanın nem alma kabiliyeti yaklaşık olarak ilk mutlak basıncın son mutlak basınca oranı kadar artar. Çünkü havanın su buharını taşıyabilme kabiliyeti hacmi ile yaklaşık doğru orantılıdır. Burada sıcaklıkta bir miktar rol oynamaktadır. Isıtıcısız tipteki bir kurutucuda, kurutma ve rejenerasyon sırasındaki sıcaklıkların aynı olduğunu kabul edebiliriz. Rejenerasyon havası adını verebileceğimiz genleştirilmiş hava, kolona çıkış tarafından ters yönde akar ve nem alıcı madde yatağını çıkış tarafından giriş tarafına doğru seyreden bir bölge boyunca yeniden kurutur. Bu havanın miktarı, normal basınçlar ve cihaz anma kapasitesinin %10'u ile %15'i arasında değişir. Kurutucunun çalışma prensibi özetle iki bağımsız tüpün içerisine yerleştirilmiş olan dessicant malzemenin suyu tutması ve salmasıdır. Kurutucunun içerisindeki tüplerden birinde hava kurumakta iken diğer tüpteki desikant rejenerasyona girerek kendisini kurutmakta olacaktır. Bir iki yollu selenoid vana sırası ile akışı tüpler arasında değiştirmektedir. Böylece kuruma prosesi sürekli olmaktadır.

5.1.6. Regülatör (Fig.1-6)

Kompresörden 8,5-10,0 bar g olarak çıkan basınçlı hava sistemin kullanacağı 4.0 bar g basınca by-pass'lı bir adet regülatörün basıncı düşürmesi ile indirilir. Regülasyon panelinin üzerinde hava kompresörlerinden giriş basıncı ve hatlara besleme basıncı görülmektedir. Kullanım basınçlarının yetersiz olması veya yüksek olması durumunda yeni ayarlamalar yapılabilir. Ayarlama yapmak için regülatör üzerindeki kelebek çevrilmelidir. Kelebek saat yönünde çevrildiği zaman basınç artacaktır, ters yönde çevrilirse azalacaktır. Regülatörlerin aşırı sıkılmasından kaçınılmalıdır. Regülatör sıkılmasına/gevşetilmesine rağmen istenen basınç değerleri alınamıyorsa servis çağırınız.

5.2. Dikkat Edilecek Hususlar

- Sistem tamamen mikroişlemcili kumanda panosu üstünden otomatik olarak çalışmaktadır. Yetkisiz müdahalelere izin vermeyin.
- Regülatör panosu üstündeki regülatörlerin basınç ayarlama kelebeklerini gerektiğinden daha fazlası olmayın.
- Eğitimli personel dışında başka bir personel tarafından müdahale edilmesine izin vermeyin.
- Yetkilerinizi aşan, arıza ve bakım gereksinimlerinde servis çağırınız.

5.3. Basınçlı Hava Sisteminin Çalışması

Olası arıza durumların ve sebepleri aşağıda verilmiştir.

Arıza Durumu	Olası Sebep
Kompresörler çalışmıyor, panoya enerji gelmiyor	• Şebeke elektriği kesik. • Panonun içindeki sigorta kapalı.



BASINÇLI HAVA KOMPRESÖRÜ BAKIM VE KULLANIM TALİMATI

Doküman No:	İlk Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Toplam Sayfa Sayısı:
TEK_T_023	08.04.2013	-	-	7
Kompresörlerden bir tanesi çalışmıyor, panonun üzerindeki yuvarlak ledler kırmızı olarak yanıp sönüyor ve alttaki hata ledi kırmızı yanıyor	☐ Kompresörün termiği atmış. - Kompresör kapalı. - Kompresörün elektriği kesik			
Kompresörler sıralı çalışmıyor, öncü kompresör değişmiyor.	Sistem yarı otomatiğe alınmış.			
Kompresörler çalışıyor, ancak pano üzerinde ışıklı göstergeler ve dijital vakum göstergesi çalışmıyor.	Sistem manuelde. (Pano içindeki manuel rölesi devrede)			
Pompalar çalışıyor, ancak basınç göstergesinde basınç değişmiyor dolayısı ile kompresörler hiç durmuyor, sürekli çalışıyor.	Panonun içindeki basınç sensörü arızalı veya sensöre giden hortumun içine su girmiş.			

5.3.1. Sistemin Tam Otomatik Pozisyonda Çalışması

Basınçlı hava sistemine ilk enerji verildiğinde sistem tam otomatik pozisyonda çalışmaya başlar. Tam otomatik pozisyonda panonun üzerinde enerji var ve tam otomatik LED'leri yanar ve kompresörlerden bir tanesi öncü diğeri yedek olarak tayin edilir. İlk çalışmada her iki kompresör de çalışır ve durma seviyesine ulaştığında kompresörlerin her ikisi de durur. Daha sonra basınç seviyesi 1. çalışma seviyesine kadar düştüğünde öncü olan kompresör çalışır ve durma seviyesine ulaştığında kompresör durur. Sistemdeki basınç tekrar 1. çalışma seviyesine düştüğünde diğer kompresör çalışır ve bu şekilde her çalışma periyodunda bir sonraki kompresör çalışır. Her çalışmadan önce devreye girecek olan kompresörün öncü LED'i, diğer kompresörün de yedek LED'i yanar. Her iki kompresöre ait yuvarlak LED'ler sürekli yanar konumdadır. Çalışma esnasında çalışan kompresörün yuvarlak LED'leri dönmeye başlar, diğer kompresörün LED'leri durağan haldedir. Öncü kompresör çalıştığı halde basınç düşmeye devam eder ve 2. çalışma seviyesine kadar inerse yedek kompresör sisteme takviye olarak devreye girer. Bu çalışma şekli kompresörlerin eşit olarak yıpranması açısından önemlidir ve sistemin sürekli bu pozisyonda çalıştırılması önerilir. Kompresörlerin herhangi biri aşırı ısınmadan veya zorlanmadan dolayı korumaya geçerse (termik atarsa), arıza giderilene kadar her çalışmada sağlam kompresör devreye girmeye devam eder. Arıza giderilince sistemin normal çalışma durumuna dönmesi için resetlenmesi gerekir.

5.3.2. Sistemin Yarı Otomatik Pozisyonda Çalışması

Basınçlı hava sistemini yarı otomatik pozisyona almak istediğimizde yarı otomatik düğmesine basmamız yeterlidir. Yarı otomatik pozisyonda panonun üzerinde enerji var ve yarı otomatik LED'leri yanar. Kompresörlerden bir tanesi öncü diğeri de yedek olarak tayin edilir. Basınç seviyesi 1. çalışma seviyesine kadar düştüğünde öncü olan kompresör çalışır ve durma seviyesine ulaştığında kompresör durur. Sistemdeki basınç tekrar 1. çalışma seviyesine düştüğünde yine aynı kompresör çalışır ve bu şekilde her çalışma periyodunda hep aynı kompresör devreye girer. Öncü olan kompresörü değiştirmek için yarı otomatik düğmesine



BASINÇLI HAVA KOMPRESÖRÜ BAKIM VE KULLANIM TALİMATI

Doküman No:	İlk Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Toplam Sayfa Sayısı:
TEK_T_023	08.04.2013	-	-	7

bir sefer daha basmamız gerekir. Her bastığımızda öncü kompresörün değiştiğini görürüz. Öncü kompresör çalıştığı halde basınç düşmeye devam eder ve 2. çalışma seviyesine kadar inerse yedekkompresör sisteme takviye olarak devreye girer.

Bu çalışma şekli sadece arıza halleri ve bakım sırasında kullanılmalıdır, diğer zamanlarda kullanılması tavsiye edilmez.

5.3.3. Alarmlar

Basınçlı hava sistemi hata ve arıza hallerinde görsel uyarı vermektedir. Ayrıca bu alarm durumları farklı sistemlerde bilgi olarak kullanılmak üzere BMS kontak olarak da verilmektedir.

- **Sistem Hatası Alarmı**

Sistemde zorlanmadan veya aşırı ısınmadan dolayı kompresörlerden birinin termiği atarsa, ilgili kompresöre ait LED'ler yeşilden kırmızıya geçer ve yanıp sönmeye başlar. Bir süre sonra termik otomatik olarak normal konumuna geçse dahi teknisyenin bu durumdan haberdar olabilmesi için alarm vermeye devam eder. Sistem resetlenmeden alarm ortadan kalkmaz.

- **Basınç Yetersiz Alarmı**

Basınçlı hava sisteminde kompresörlerden bir tanesi çalıştığı halde basınç yetmemesinden dolayı ikinci kompresör devreye girdiği anda basınç yetersiz alarmı BMS kontak olarak gönderilir.

- **Basınç Düşük Alarmı**

Sistemdeki basınç alarm seviyesine kadar düştüğü anda basınç düşük ışığı yanıp sönmeye başlar ve BMS kontak olarak da çıkış verilir.

5.3.4. Emniyet

Yüksek Basınç Emniyeti

Basınçlı hava sisteminin birkaç kademe yüksek basınç emniyeti vardır:

- Basınçlı hava sistemi gerekli üst kademe basınca ulaşınca mikroişlemcili kontrol panosu üzerinden kompresörlerin çalışması durdurulur.
- Herhangi bir hata sonucu kontrol panosu kompresörleri durdurmazsa, kompresörler kendi üst seviye sınır prosestatı vasıtası ile çalışmasını durdurur.
- Buna rağmen kompresörlerin çalışması durmazsa, kendi üzerlerinde bulunan yüksek basınç sınırlama emniyet prosestatı devreye girer ve kompresörlerin tüm kumanda devresini keserek doldurulmalarını sağlar.
- Bütün bu emniyet tertibatlarının devreye girmeyip herşeye rağmen basıncın yükseldiğini düşünürsek, hava tankı dayanabileceği basınç sınırını aşmamak için kendi üzerinde bulunan emniyet ventili yardımı ile fazla basıncı tahliye eder.

Vida Bloğunun Korunması

Vidalı kompresörlerin en önemli parçalarından bir tanesi basıncın üretildiği kısım olan vida bloğudur.

Dolayısıyla bu ünitenin özel olarak korunması gerekmektedir.

- Vida bloğunun sıcaklığı belli değerin üzerine çıktığı zaman kompresör vida bloğu sıcaklığı yüksek uyarısı verir ve çalışmasını durdurur.
- Herhangi bir elektrik kesintisi durumunda kompresör yük altında iken durmuş olabileceği ihtimaline karşılık tekrar enerji geldiğinde yine yük altında kalkınmaya başlayıp vida bloğuna zarar vermemesi için kompresör çalışmaya devam etmez. Kompresörün çalışmaya devam etmesi için resetlenmesi gerekmektedir.

5.3.5. Resetleme

Basınçlı hava sisteminin resetlenmesi belli adımları takip ederek yapılmalıdır:

- Kompresör çalışmaz konumda iken üzerinde bulunan *Emergency Stop* (büyük



BASINÇLI HAVA KOMPRESÖRÜ BAKIM VE KULLANIM TALİMATI

Doküman No:	İlk Yayın Tarihi:	Revizyon Tarihi:	Revizyon No:	Toplam Sayfa Sayısı:
TEK_T_023	08.04.2013	-	-	7

kırmızı buton) butonuna basınız, 8-10 saniye bekledikten sonra butonu çıkararak eski konumuna getiriniz. Kompresöründeki start ve stop düğmesi arasındaki beyaz ışık yanık konuma gelmesi gerekir.

- Aynı işlemi diğer kompresör için de tekrarlayın.
- Mikro işlemcili kontrol panelinin kapağını açınız, içinde bulunan sigortayı kapatıp 2-3 saniye sonratekrar açınız.
- Sigortayı açtıktan hemen sonra panonun üzerindeki yuvarlak ışıklardan bir tanesi yeşil renkte olupdönmeye başlayacaktır. Işıklar dönmeye başladıktan 2-3 saniye içerisinde ilgili kompresörün start düğmesine basılması gerekmektedir. Eğer bu süre içerisinde start düğmesine basılmazsa dönenışıklar kırmızı renge dönüp sistem hata verecektir. Bu durumda yapılan işlemi baştan almakgerekecektir.
- Birinci kompresörü devreye aldıktan hemen sonra ikinci kompresörün ışıkları dönmeye başlayacaktır. Aynı şekilde ikinci komppresörün start düğmesine de basarak devreye almak gerekecektir.

6. İLGİLİ DOKÜMANLAR

6.1. Med Sistem Bakım ve Kullanım Klavuzu (Dış kaynaklı doküman)