

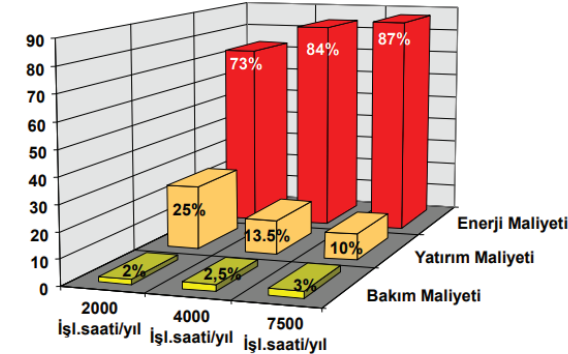


VİDALI HAVA KOMPRESÖRLERİNDE DEĞİŞKEN HIZ KONTROLÜ (VSD) UYGULAMASININ SAĞLADIĞI AVANTAJLAR

Basınçlı hava ihtiyacı sürekli değişirken, sabit devirli kompresörler gereksiz enerji tüketebilir. VSD teknolojisi, kompresör hızını talebe göre ayarlayarak verimliliği artırır, enerji kayıplarını azaltır.



Endüstride Basıncı hava sistemlerinin kullanım alanları, günümüzde sürekli artış göstermektedir. Bunun en önemli nedenleri, havanın hammadde olarak ucuz, temiz ve kolay elde edilebilir oluşu ile uzun boru hatları boyunca taşınabilmesi ve depolanarak enerjiye dönüştürülebilmesidir. Bütün bu avantajlarına rağmen, havanın basınçlandırılması ve basınçlı havanın kullanımı oldukça pahalıdır. Aşağıda basınçlı hava sisteminin ortalama maliyetini gösteren tablo bulunmaktadır.



Referans : Enerji maliyeti 0.07 € / kW saat , amortisman maliyeti : 5 yıl

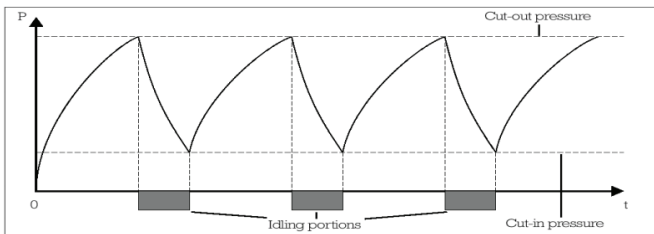
Tablodan da görüldüğü üzere, kompresörün 5 yıllık amortisman maliyeti gözönünde bulundurulduğunda, ilk yatırım maliyetinin, yıllık enerji maliyetinin yanında çok daha düşük değer tuttuğu görülmektedir. Burdan şunu anlıyoruz ki asıl tasarruf edilmesi gereken kısım vidalı kompresörlerde enerji tüketim maliyetidir. O halde enerjiden nasıl tasarruf edeceğiz. Bunu anlayabilmek için vidalı kompresörlerde debi-basınç ilişkisini incelemek gerekir. İmalat sanayiinde basınçlı hava kullanımı anlık değişkenlik gösterdiği için optimum debi-basınç kontrolü düşünüldüğü kadar kolay olamamaktadır.

Optimum debi-basınç kontrolü şu etmenlere bağlıdır.

- Kompresörlerin karakteristikleri (dizaynı).
- Motor (saatte verilebilir start sayısı).
- Sistem basıncı.
- Kontrol aralığı.

Bunun için kontrol üniteleri kullanılmaktadır. Bu kontrol ünitelerinin çalışma şekilleri aşağıdadır.

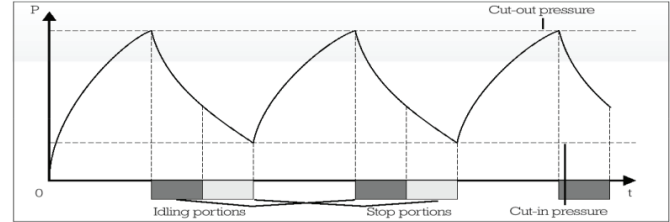
1) YÜK-BOŞ ÇALIŞMA (KESİNTİLİ ÇALIŞMA) KONTROL SİSTEMİ



Bu tip kontrol yönteminde kompresör üst basınç değerine ulaştığında, kompresörü durdurmak yerine emiş

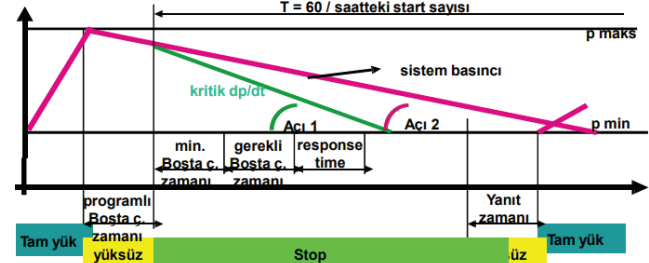
kontrol valfini kapatarak, elektrik motoru yüksüz (boşta) çalışmaya geçer. Sistem basıncı alt basınç değerine düştüğünde emiş kontrol valfi açılarak kompresör yeniden basınçlı hava üretmeye başlar. Bu yöntemle motora verilen start sayısı sınırlanmış olur ve makine içerisinde kalan sıcak hava daha etkin olarak uzaklaştırılır.

2- GECİKMELİ DURUŞ KONTROLLÜ ÇALIŞMA (KESİNTİLİ ÇALIŞMA) KONTROL SİSTEMİ



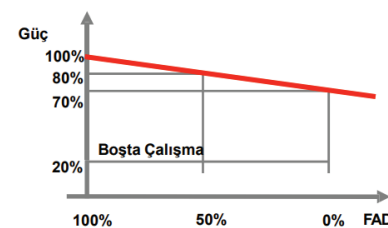
Start-stop ve yük-boş sistemlerinin avantajlarını bir araya getiren bir sistemdir. Sistem basıncı üst değere ulaştığında kompresör boşa geçer ve belirlenen süre kadar boşta çalıştıktan sonra eğer sistem basıncı alt basınç değerine düşmüyorsa kompresör durur. Sistem basıncı alt basınç değerine düştüğünde makine yeniden çalışmaya başlar.

3- AKILLI YÜK - BOŞ KONTROL (KESİNTİLİ ÇALIŞMA KONTROL) SİSTEMİ



Kesintili çalışma için en gelişmiş regülasyon yöntemidir. Kontrol sistemi birim zamanda oluşan basınç kaybı veya artışına göre sabit bir katsayı (dp/dt) oluşturur. Eğer bu dp/dt katsayısı kritik bir değerin altına düşerse (birim zamanda çok hızlı basınç düşümü), kompresör yüke geçme basıncına düşünceye kadar boşta çalışmaya devam eder. Bu değere düşünce aniden yüke geçer. Eğer dp/dt katsayısı kritik değerin çok üzerinde kalıyorsa, kompresör boşta geçmeden tam yük zamanı zamanı yüksüz programlı boşta çalışma zamanı, stop yanıt zamanı otomatik olarak duruşa geçer.

4- MODÜLASYONLU - EMİŞ KISMALI ÇALIŞMA (KESİNTİLİ ÇALIŞMA) KONTROL SİSTEMİ



Bu tür sistemlerde emiş kontrol valfinin içerisindeki kapama klapesi adımsal kontrol yöntemi ile hareket ettirilerek emiş kısılır ve

içeri alınan hava miktarı azaltılır. Bu yöntemle üretilen hava miktarı %0 ile % 100 arasında kontrol edilebilir. Bu yöntemin dezavantajı enerji tüketiminin üretilen hava ile orantısız olarak düşmemesidir. Üretilen hava miktarı %0'ye yaklaşırken bile yaklaşık %70 enerji tüketimi olur. Bunun temel nedeni emiş kontrol valfi kısmi olarak kısırlarken vida dönüş hızı dolayısıyla deplasman hacmi azalmadığı için emiş valfinin arkasında vakum oluşmasıdır. Bu durum sıkıştırma oranını artırdığı için enerji tüketimi artar.

5- DEĞİŞKEN HIZ KONTROLLÜ (KESİNTİSİZ) ÇALIŞMA KONTROL SİSTEMİ

Tüm bu çalışma sistemlerinden farklı olarak, Değişken Hız Kontrollü çalışma sisteminde, kesintisiz çalışma prensibi esas alınır. Kapasite kontrolü, motor hızı değiştirilerek, hava ihtiyacındaki değişimlere göre, sisteme verilen hava miktarı, optimum düzeyde ayarlanır.

Bunun anlamı:

- Eğer hava tüketimi artarsa, motor hızı ve dolayısıyla kompresör hızı artar ve üretilen hava miktarı artar.
- Eğer hava tüketimi azalırsa, motor hızı ve dolayısıyla kompresör hızı azalır ve üretilen hava miktarı azalır.

Bu tip kontrol yönetiminin avantajları:

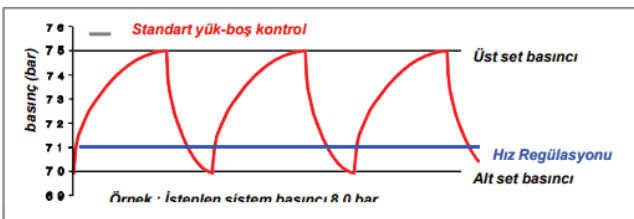
- Boşta çalışma çevrimi hemen hemen hiç olmadığı ya da oldukça düşük motor devrinde olduğu için boşta çalışma harcaması olmaz.
- Kalkış anında akım pikleri oluşmaz.
- Doğru bir seçim ve uygulama ile oldukça iyi bir enerji tasarrufu sağlanabilir.

Bu yöntemin dezavantajı ise:

- İlk yatırım maliyeti standart makinelerle göre yüksektir. Ancak sistemin sağlayacağı enerji tasarrufu ile bu kısa zamanda kompanse edilir.

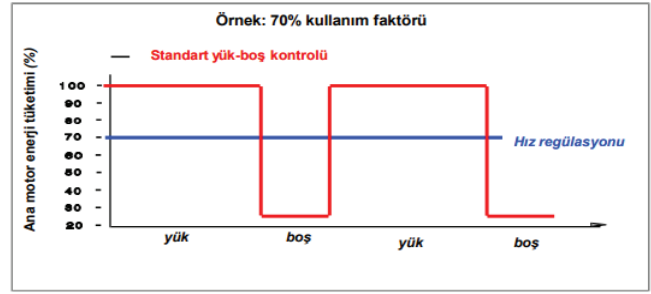
Buna göre kontrol sistemlerinin karşılaştırılması yapıldığında, Değişken Hız Kontrol sisteminin avantajları açıkça görülmektedir.

A) BASINÇ BANDI



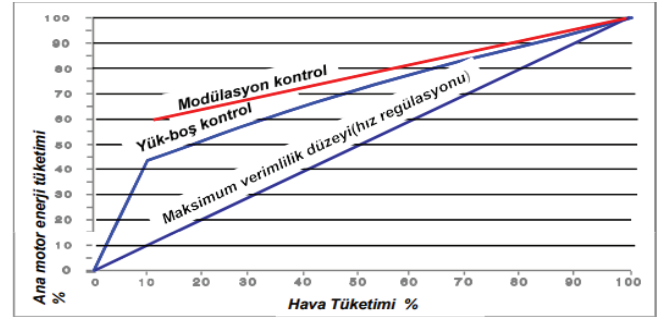
Kapasite kontrollü kompresörlerde değişen hava üretim miktarına karşın basınç set edilen değerlerde sabit tutulur. Devreye giriş çıkış basıncı set değerlerine gereksinim yoktur.

B) KONTROL KARAKTERİSTİĞİ



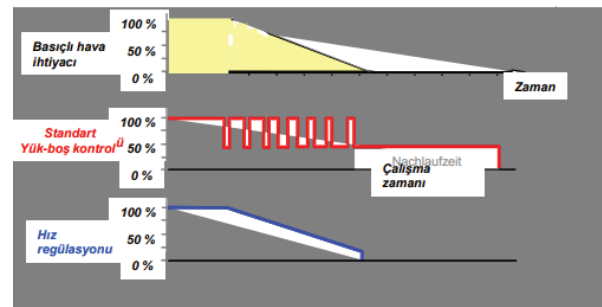
Basıncı hava ihtiyacı azalırsa kompresörlerde motor hızı ve dolayısıyla basınçlı hava üretimi azalır. Yük boş çevrimleri ortadan kalkar.

C) ENERJİ TÜKETİMİNİN KARŞILAŞTIRILMASI



Hız kontrollü kompresörlerde enerji tüketimi neredeyse üretilen hava miktarı ile orantısız olarak değişir. Kapasite arttığında enerji ihtiyacı neredeyse lineer olarak artar. Yük - boş yada modülasyon kontrol gibi klasik sistemlerde enerji gereksinimi dikkate değer ölçüde fazladır ve büyük ölçüde ana motorun start karakteristiklerine ve emiş kısma sisteminin kontrol biçimine bağlıdır.

4) HAVA İHTİYACINDAKİ DEĞİŞİM



%100 hava ihtiyacında durumunda klasik kontrollü veya hız regülasyonlu kompresörler tam yükte çalışırlar. İhtiyaç azaldığında klasik kontrollü kompresörler start/stop kontrole döner. Ana motor ayarlanan çalışma zamanına göre start/stop yapar. Hız kontrollü kompresörlerde, hız ve üretilen hava miktarı hava ihtiyacına göre değişir. Start/stop çevrimleri yok denecek kadar azalır.