



POMPA KULLANIM YERLERİ VE TASARIM KRİTERLERİ

ISITMA TESİSATI



Pompa Kullanım Yerleri ve Tasarım Kriterleri

Soru İçeriği:	Sitenizde ıslak rotorlu ve kuru rotorlu pompalara değinilmiş çokta güzel olmuş elinize sağlık. Fakat benim özellikle istediğim sizin anlatımınızla tüm pompa çeşitleri, hangisinin nerede kullanıldığıyla ilgili bir yazı. Mesela aynı kapasitede olmasına rağmen çok hızlı sirkülasyon pompası yerine santrifüj pompa neden kullanılmaz?
---------------	---

Cevap:

Islak rotorlu pompalar genellikle ısıtmada kullanılır ve firmalarda farklılık göstermekle birlikte 25 m³/h 20 mss üzerinde ıslak rotorlu olarak üretilmemektedir. Soğutmada ise soğutma suyunu ısıttığı için ıslak rotorlu yerine kuru rotorlu kullanılır. Santrifüj pompalar ise yüksek debili sistemlerde kullanılır, uygulama ve projede pompa seçimi olarak kısmi yüklere bağlı olarak tek pompa veya çoklu pompa olarak kullanılabilir. Bu doğrultuda pompaları detaylı olarak inceleyelim.

Pompa başka bir kaynaktan aldığı mekanik enerjiyi dönüştürerek sıkıştırılmayan akışkanlara hidrolik enerji olarak veren bir makinedir. Pompa seçimi yapılmadan önce incelenmesi gereken üç önemli parametre vardır. Pompa tipi, pompanın birlikte kullanılacağı akışkan ve pompanın bağlanacağı tesisat olarak belirtebileceğimiz bu üç parametre eğer düzgün şekilde incelenmemişse muhtemelen ya sistem çalışmayacaktır ya da verimsiz çalışıp ciddi bir enerji tüketimi oluşacaktır. Pompa tipleri genel olarak hacimsel ve rotodinamik pompalar olmak üzere ikiye ayrılır. Pompa seçerken basılacak akışkanın kimyasal ve fiziksellerinin detaylı şekilde belirlenmesi gerekir. Son olarak tesisat olarak adlandırdığımız pompa ve diğer ekipmanların çalışacağı çevre şartları, yer, sıcaklık, denizden yükseklik, borulama, tesisat elemanları, kontrol kumandalarının analiz edilip en uygun koşulların sağlanması gerekir.



Pompalarla ilgili temel kavramlara göz atacak olursak bunların başında hidrolik güç, debi ve manometrik yükseklik gelmektedir. Piyasaya baktığımızda pompa tipi ve çalışma koşulları belliyse çoğu kişi pompa isterken üreticiye debi ve basma yüksekliği değerleri vererek pompa seçimi istemektedir. Fakat bu durum kesinlikle yanlıştır ve ciddi sıkıntılar doğurabilmektedir. Pompa teklifi verecek kişinin doğru ürünü ortaya koyabilmesi için yukarıda bahsettiğimiz parametreleri mutlaka gözden geçirmesi gerekmektedir. Doğru pompa seçimi ancak bu koşullar doğru değerlendirildikten sonra yapılabilir. Kavramlara dönecek olursak hidrolik güç sıvıya birim zamanda verilen enerjidir. Debi ise birim zamanda basılan akışkan hacmidir, çoğunlukla m³/sn, m³/saat ve lt/sn birimleri ile karşımıza çıkar. Son olarak pompanın 1kg ağırlığındaki akışkana kazandırdığı enerjiye manometrik yükseklik

denir ve metre-akışkan yüksekliği olarak ifade edilir (Örn. 50mSS). Manometrik yükseklik kendi içinde

potansiyel enerji, basınç enerjisi ve hız enerjisinden oluşur ve aşağıdaki formülle ifade edilir.

$H_m = H_g + P/\gamma + V^2/2g$
H_m= Manometrik yükseklik
H_g= Potansiyel Enerji (Statik Yükseklik)
P/γ = Basınç Enerjisi
V²/2g=Hız Enerjisi

Pompa Tipleri

Hacimsel (Volümetrik – Pozitif Deplasmanlı) Pompalar

Bu pompaların temel çalışma kuralı akışkanın kapalı hacimler şeklinde düşük basınç (emme) bölgesinden yüksek basınç (basma) bölgesine taşınmasıdır. Kendi içinde doğrusal hareketli (Pistonlu, membranlı vs.) ve dönele hareketli (dişli, vidalı, paletli vs.) olmak üzere ikiye ayrılır.

Hacimsel pompaların teorisi çok basittir. Manometrik yükseklik sistem için gerekli değerde kendiliğinden oluşur. Teorik olarak sonsuza kadar gidebilir. Debi değerleri ise birim zamanda taşınan kapalı akışkan hacmi toplamı kadardır.

Rotodinamik (Santrifüj-Karışık Akımlı-Eksenel) Pompalar

Bu tip pompalarda akışkanın içinde çalışan bir çark bulunur. Kapalı hacim söz konusu değildir. Rotodinamik pompalar basitçe, akışkana hızlı hareket eden kanatlar ya da özel tasarlanmış belirli düzenekler aracılığı ile momentum kazandırır. Akışkanın momentumu açık kanallardan geçerken artar ve daha sonra yayıcı bölüme girerek, mevcut olan akışkanın yüksek hızını basınç artışına dönüştürür. Santrifüj pompalar, karışık akışlı pompalar ve eksenel pompalar olmak üzere üç şekilde sınıflandırılırlar. Bu sınıflandırmayı etkileyen en önemli unsur pompaların özgül hızı ve buna bağlı olarak çark yapısıdır. Bunların içinde maliyeti en düşük olan pompa tipi santrifüj pompalardır.

Rotodinamik pompalar ve çeşitleri ile ilgili [Rotodinamik Pompaların Tipleri ve Kullanım](#)

[Alanları](#) konusuna bakabilirsiniz.

Rotodinamik Pompaların Performans Aralıkları

Pompa Tipi	Debi Aralığı	B.Yüks.Aralığı	Güç Aralığı
ANSI Proses Pompaları (ANSI Process Pumps)	2 - 1200 m ³ /h	15 - 225 m	0.75 - 200 Kw
API Proses Pompaları (API Process Pumps)	2 - 2400 m ³ /h	15 - 2250 m	0.75 - 4000 Kw
Eksenel Akışlı Pompalar (Axial Flow Pumps)	1000 - 50000 m ³ /h	3 - 15 m	7.5 - 1500 Kw
Hidrofor Pompaları (Booster Pumps)	1 - 2500 m ³ /h	20 - 2250 m	0.75 - 4000 Kw
Salmastrasız Pompalar (Sealless Pumps)	1 - 350 m ³ /h	5 - 150 m	0.37 - 250 Kw
Sirkülasyon Pompaları (Circulator Pumps)	1 - 200 m ³ /h	5 - 60 m	0.37 - 55 Kw
Cryogenic Likid Pompalar (Cryogenic Pompalar)	1 - 250 m ³ /h	5 - 350 m	0.37 - 400 Kw
Uçtan Emişli Pompalar (End Suction Pumps)	1 - 2000 m ³ /h	5 - 250 m	0.37 - 250 Kw
Yangın Pompaları (Fire Pumps)	1 - 1500 m ³ /h	30 - 400 m	10 - 600 Kw
Yatay Split Pompalar (Horizontal Split Case Pumps)	20 - 25000 m ³ /h	15 - 500 m	2 - 4000 kw
Manyetik Tahrikli Pompalar (Magnetic Drive Pumps)	1 - 1000 m ³ /h	5 - 300 m	0.37 - 300 kw
Kademeli Pompalar (Multistage Pumps)	1 - 2500 m ³ /h	30 - 2500 m	0.75 - 4000 kw
Çamur Pompaları (Slurry Pumps)	1 - 7000 m ³ /h	10 - 100 m	0.75 - 1500 kw

Kendinden Emişli Pompalar (Self-priming Pumps)	1 - 1500 m ³ /h	3 - 120 m	0.75 - 150 kw
Dalgıç Pompalar (Submersible Pumps)	1 - 1750 m ³ /h	3 - 80 m	0.75 - 200 kw
Düşey Milli Pompalar (Vertical Sump Pumps)	1 - 1750 m ³ /h	3 - 80	m 0.75 - 200 kw
Dik Türbin Pompalar (Vertical Turbine Pumps)	10 - 35000 m ³ /h	5 - 600 m	1 - 4000 kw

Hacimsel ve Rotodinamik Pompaların Karşılaştırılması

	Hacimsel Pompalar	Rotodinamik Pompalar
Debi - Q	Debi az veya çok titreşimlidir. Rotodinamik pompalara göre daha düşük debilerde çalışırlar.	Debi düzgün ve sürekli. Çok yüksek debi değerlerine ulaşabilirler.
Manometrik Yükseklik - Hm	Çok yüksek basınç değerlerine ulaşabilirler. Düşük hızlarda ve her debi için istenen Hm değerleri elde edilebilir	Büyük manometrik yükseklik değerleri ancak yüksek hızlı ve çok kademeli pompalarla elde edilebilir.
Dönme Hızı (n) ve Yol Verme	Dönme hızı genellikle düşüktür (100-1000d/dk). Yol verme sırasında vana açık olmalıdır	Dönme hızı yüksektir (1000-3600d/dk). Yol verme sırasında vana kapalı olmalıdır.
Genel Verim (η)	Pratik olarak Q/Hm değerine bağlı değildir. Verim yüksektir (%85-90). Verim akışkan cinsine bağlı değildir.	Verim Q/Hm değerinin etkisindedir. Yüksek verim büyük debilerde ve belirli Q/Hm oranlarında elde edilebilir.
Sabit Dönme Hızı için Performans	Debi sabittir, Hm'e bağlı değildir. Ancak By-Pas veya bazı özel önlemlerle azaltılabilir	Debi, manometrik yükseklikle değişir. Vana kısılarak debi azaltılabilir.
Sabit Hm için Performans	Debi, hız değiştirilerek azaltılabilir. (Bu sırada verim azalmaz) veya By-Pas yapılabilir (Verim düşer)	Debi, hız değiştirilerek veya vana kısılarak azaltılabilir. (Her iki durumda da verim düşer)
Sabit Debi için Performans	Hm, debiye bağlı olmaksızın değişebilir (Bu sırada verim azalmaz)	Hm, hız değiştirilerek veya vana kısılarak azaltılabilir. (Her iki durumda da verim düşer)
Viskoz Sıvılara Uygunluk	Akışkan akıcı olduğu sürece basılabilir. Basılabilen max. viskozite değeri 10000CS olabilir.	Akışkanın viskozitesi arttıkça performans düşer. Basılabilen max. viskozite değeri 600 CS olabilir.
Süspansiyonlara Uygunluk	Özel dizayn ile sıvı sayılabilecek orandaki süspansiyonları basabilir.	Mutlak katı konsantrasyonu max. % 7 olan süspansiyonları özel çarklarla basabilir.
İri Katı Parça içeren Sıvılara Uygunluk	Sınırlı olarak kullanılabilir. Özel tipler gerekir.	Uygun Çark Formları ile iri katı parçalar taşıyan sıvıları iyi verimlerle basabilir.
Köpüren Sıvılara Uygunluk	Uygundur. (Doğru tipi seçmek gerekir)	Ancak çok düşük hızlarda kullanılabilir.
Yol Verme Koşulları	İlk hareket momenti çalışma momentine yakındır. Atalet momentleri de büyüktür. Bu yüzden ilk hareket için özel önlem gerekir.	İlk Hareket momenti düşüktür. Atalet momentleri düşüktür. Her türlü motorla direkt olarak çalıştırılabilir.
Gerekli Hacim, Ağırlık ve Fiyat Koşulları	Düşük Devir ve özel yapı sebebi ile hacmi büyük, ağırlığı fazla ve fiyatı yüksektir.	Yüksek hız, sürekli akış ve titreşimsiz çalışma sebebi ile küçük, hafif ve ucuzdur.
İşletme, Bakım ve Onarım Koşulları	İşletme, bakım ve onarım için eğitilmiş personele ihtiyaç vardır. Bakım- onarım maliyetleri yüksektir	İşletme, basit ve kolaydır. Çok az bakım gerekir. Bakım - onarım maliyetleri düşüktür.



Santrifüj Pompalarda Akışkan Özelliklerinde Dikkat Edilmesi Gerekenler

Fiziksel Özellikler

Viskozite

Santrifüj pompa ile basılabilecek sıvıların viskozitesi oldukça düşüktür. Maksimum kinematik viskozite 600 CS ' seviyelerindedir. Viskozite arttıkça debi, manometrik yükseklik ve verim değerleri düşer.

Özgül Ağırlık

Santrifüj pompa ile basılacak sıvının özgül ağırlığı için bir sınırlama yoktur. Ancak çekilen güç özgül ağırlıkla orantılıdır. Bu nedenle mukavemet sorunları ortaya çıkabilir. Sudan daha ağır sıvılar için mukavemet hesabı kontrol edilmelidir.

Katı Partiküller

Su için tasarlanmış pompaların basabileceği katı parça boyutları çarkın en dar aralığından küçük olmalıdır. Büyük katı partikül içeren sıvılar için özel pompalar dizayn edilir. Partikülün şekline ve cinsine göre de değişik uygulamalar yapılmaktadır. Örneğin lifli sıvılar için farklı, hafif partiküller için ayrı, yumuşak partiküller için ayrı tipte çark geometrileri geliştirilmiştir. Partiküllerin sertliğine göre de farklı malzemeler kullanmak gerekir. Kuru partikül oranı % 7'den fazla olmamalıdır.

Küçük Sert Partiküller

Küçük boyuttaki sert partiküller pompanın birbirine yakın çalışan yüzeylerinde aşınmalara neden olur ve pompa performansını düşürür. Özellikle dengeleme diskli pompalarda disk aralığı çok küçük olabilir ve aşınma çok hızlı gerçekleşebilir. Sert partiküller için farklı malzemeler gerekir. Ya çok sert veya çok yumuşak malzemeler kullanılır.

Gaz İçeren Sıvılar

Sıvının içerisinde kolayca ayrılan gazlar varsa bunlar hava cebi yaparak pompajı önleyebilirler. Bu iş için geliştirilmiş özel pompa tipleri kullanılmalıdır.

Buharlaştırma Basıncı

Buharlaşma basıncı yüksek olan sıvılar pompanın kolayca kavıtasıyona girmesine neden olurlar. Bunun için pompanın kavıtasıyon koşulları çok iyi değerlendirilmeli ve önlem alınmalıdır. Buharlaşma basıncının sıcaklıkla arttığı unutulmamalıdır.

Kimyasal Özellikler

Basılacak sıvının kimyasal etkilerine uygun malzeme seçimi gerekir. Bazı kimyasallara dayanıklı malzemelerin temininde zorluklar olabilir. El kitaplarında pompalarda kullanılan malzemelerin değişik kimyasallara dayanıklılığını gösteren tablolar ve abaklar bulunabilir. Kimyasal dayanıklılık gr / m² x saat olarak da ifade edilebilir.

Tesisat Özellikleri

Bir pompa sisteminin kullanılacağı tesisat kendi başına bir proje konusudur. Her türlü ekipmanın pompa sistemine uygunluğu ve kullanım şekli çok özenle kullanılacak pompanın özellikleri de göz önüne alınarak yapılmalıdır. Yazımızda tesisat proje konusundan ziyade bu tesisattan kaynaklanan belli başlı maddeleri belirteceğiz. Aşağıda belirteceğimiz hususlarda ki en ufak hatalar çok ciddi boyutlarda sorunlar yaratabilmektedir.

- 1) Tesisatta kullanılan boru, özel parça ve armatürlerin kalitesi; Bu parçaların projede öngörülen malzemeden olması önemlidir.
- 2) Armatürlerde tip ve hatta marka belirtilmelidir. Çünkü her firmanın ürettiği armatürlerin kayıp faktörleri, iç kesit alanları farklıdır.
- 3) Tesisat işçiliğinin usulüne ve projesine uygun yapılmış olması,
- 4) Gereklı boru eğimlerinin doğru verilmiş olması,
- 5) Sistemin hava yapmaması,
- 6) Projeden fazla dirsek vs. kullanılmış olmaması gibi,
- 7) Tesisat işçiliğinin temiz ve titiz yapılmış olması,
- 8) Boru işçiliği sonunda tüm parçaların sökölüp temizlenmiş olması,
- 9) Boru sistemi veya pompa içinde kaynak çapağı, çakıl, kum, üstüpu vs. kalmamış olması,
- 10) Boru sisteminden pompaya anormal yükler gelmemesi,
- 11) Isıl veya mekanik genleşmelerin pompayı etkilememesi,
- 12) Gereken yerlerde ve doğru şekilde genleşme parçaları (Kompanzatör) kullanılması.

Yukarıda belirli başlıklar altında incelediğimiz pompa seçimi ve pompa tiplerinin anlaşılacağı üzere doğru, yerinde ve uygun pompayı seçmek için birçok kriterin aynı anda değerlendirilmesi çok önemlidir. Pompa seçerken pompa tipine, pompanın kullanılacağı ortam özellikleri ve son olarak mekanik tesisat projesine çok dikkat edilmelidir. Bu üç maddenin herhangi birinde yapılacak hata diğer parametreler ne kadar düzgün olursa olsun pompamızın verimsiz çalışmasına ya da çalışmamasına yol açacaktır. Genel olarak her biri ayrı inceleme konusu olan bu parametreler konusunda ilk amacımız temel kavramları ve dikkat edilmesi gereken noktaları belirtmektir.