

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
SIHHİ TESİSAT LABORATUARI



DENEY FÖYÜ

DENEY ADI:

Santrifüj Pompa Deneyleri

Deney Grubu:

Deney Tarihi :

Adı Soyadı:

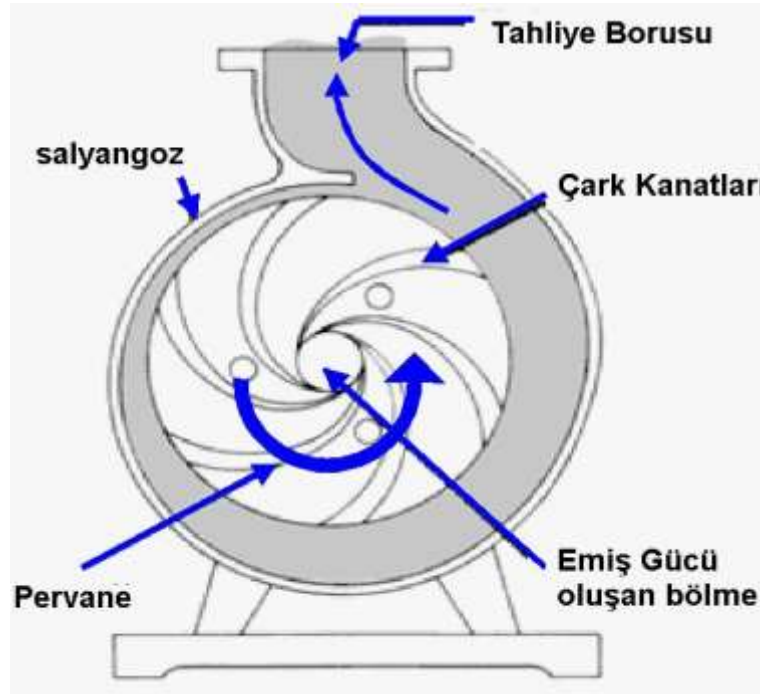
No:

1. SANTRİFÜJ POMPALAR

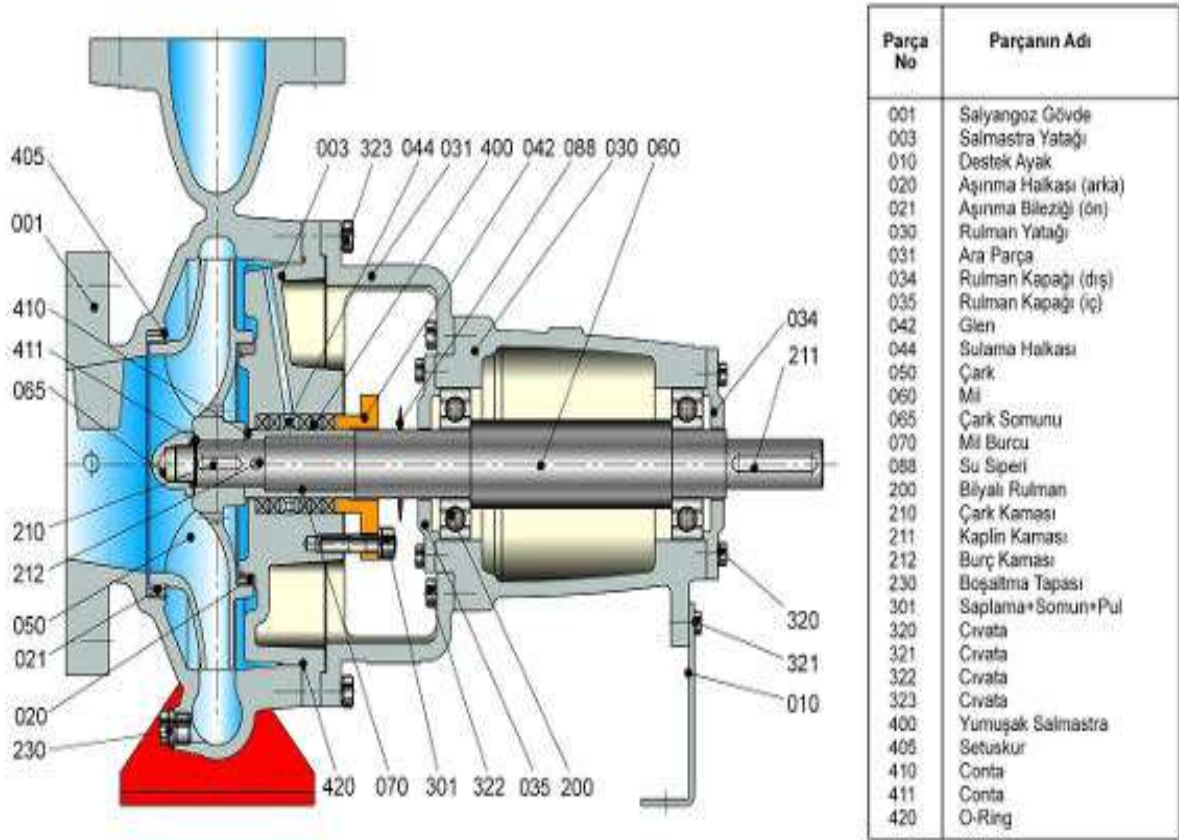
Pompalar sıvıların enerjisini veya basıncını artıran makinelerdir. Bu bakımdan bir sıvının alçak seviyeden yüksek seviyeye veya düşük basınçtan yüksek basınca gönderilebilmesi için pompalar kullanılır. Diğer taraftan pompalar bir boru içinde akan sıvının akış hızını ve dolayısıyla debisini arttırmak için de kullanılır.

Santrifüj pompa, dönen bir çarkın kanatları arasına alınan sıvı taneciklerinin ivmelendirilerek çevreye savrulması prensibine göre çalışır. Bir santrifüj pompa; mil, çark, dağıtıcı, salyangoz, mil yatağı, salmastra kutusu, emme dirseği, emme borusu, dip klapesi, süzgeç, basma borusu ve çıkış vanası gibi elemanlardan oluşur. Milin dönmesiyle çark ve çark üzerindeki kanatlar döner. Kanatlar üzerindeki akışkan tanecikleri santrifüj kuvvetin etkisiyle ivmelenir ve çevreye fırlatılır. Dağıtıcı, çarktan gelen sıvıyı çevreye yönlendirir. Salyangoz, pompanın dış muhafazasıdır. Salmastra kutusu, çarkın içine hava sızıntısını engellemek için kullanılır. Emme dirseği, enerji kaybını minimum tutacak şekilde tasarlanır. Dip klapesi; pompa çalışırken açılan, pompa çalışmadığında ise kendi ağırlığından dolayı kapanarak suyun geri dönüşünü engelleyen bir elemandır. Süzgeç, emme borusundan çarka katı parçacıkların girmesini önler. Çark kanatları büyük bir teğetsel hızla terk eden sıvının içerdiği kinetik enerji, sabit difüzör kanatları arasında salyangoz boşluğunda basınç kuvvetine çevrilir.

Belirli bir dönme hızıyla en yüksek basınç elde edilir. Bu tür bir pompanın bir hidrodinamik pompa olduğu söylenebilir. Bütün sıvılarda kullanılmaya elverişlidir. Plastikten, bronzdan, titanyum ve tantal gibi maddelere kadar her türlü maddeden yapılabilir.



Şekil 1. Santrifüj Pompa Kesiti



Şekil 2. Santrifüj Pompanın Elemanları

1.1. Santrifüj pompaların genel özellikleri

1. Emme Kabiliyeti: Emme ve basma olayları santrifüj kuvvet etkisinde gerçekleştirilir. Gazların öz-ağırlıkları sıvılara nazaran çok küçük olduğundan, çark bünyesinden gazların pompa aracılığı ile dışarı basılması büyük güçlükler gösterir.

2. Basma Kabiliyeti: Yüksek seviyelere sıvı basmak için devir sayısı büyük seçilir. Çoğu zaman çok seri kademeli imalat yöntemi uygulanır.

3. Debi Değişimi: $H_m=f(Q)$ olup, her yüksekliğe farklı debi basılabilir. Basma yüksekliği arttıkça Q debisi azalır.

4. Santrifüj pompalar, sabit şartlar altında, sabit debi altında çalışır. Birçok hacimsel pompaya göre bu en önemli özellikleridir.

5. Santrifüj pompalar tanecikli sıvıların, hatta katı maddeli sıvıların emilip-basılmasına başka alternatifi olmayan pompalardır.

6. Emme ve basma olayları santrifüj kuvvete bağlı olduğundan, çalıştıkları her şartta farklı verimle enerji kullanırlar. Bu yüzden sabit bir verim oranı söylenemez. Genel olarak çok enerji kullanan, imalatları için çok malzeme harcanan aletlerdir.

7. Uzun ömürlü aletlerdir.

1.2. Pompa Karakteristik Eğrileri

Bir pompanın sabit devir sayısında dolaştırabildiği su miktarı (debi) ile basma yüksekliği arasındaki ilişkiyi gösteren eğriye pompa karakteristiği denir.

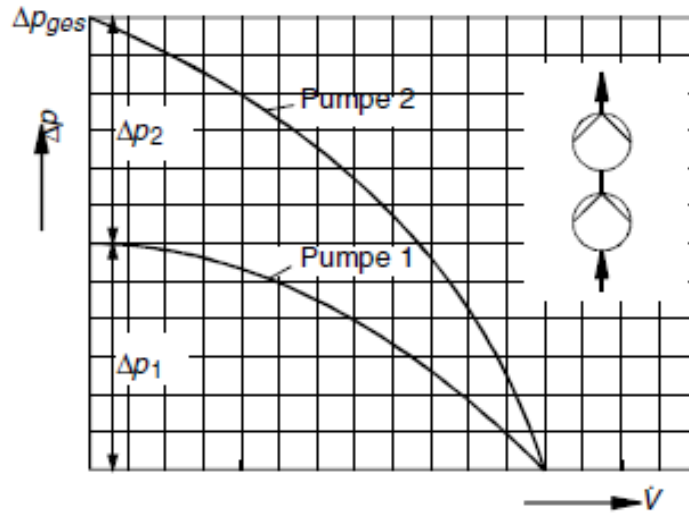
Pompa seçerken bu karakteristik eğrilerden yararlanılır. Bazı durumlarda daha büyük pompa seçmek yerine iki küçük pompayı paralel veya seri bağlayarak istenilen karakteristiği elde etmek mümkündür. Pompalar düşük basma yüksekliğinde fazla debi elde etmek için paralel; düşük debide fazla basma yüksekliği elde etmek için seri olarak bağlanır.

Pompa karakteristikleri devir sayısına bağlıdır. Devir sayısını değiştirerek farklı karakteristikler elde etmek mümkündür. Buna göre;

- Pompa debisi devir sayısı ile orantılı olarak artar.
- Pompa basma yüksekliği devir sayısının karesi ile orantılı olarak artar.
- Pompa güç ihtiyacı devir sayısının küpü ile orantılı olarak artar.

1.3. Pompaların Seri Bağlanması

İki pompanın seri bir şekilde bağlanmasının anlamı debinin bir pompadan diğer bir pompaya boruyla iletimi şeklinde açıklanabilir. Bu tip düzeneklerde akışkanın bir pompadan diğerine geçişiyle suya daha çok enerji kazandırılır.



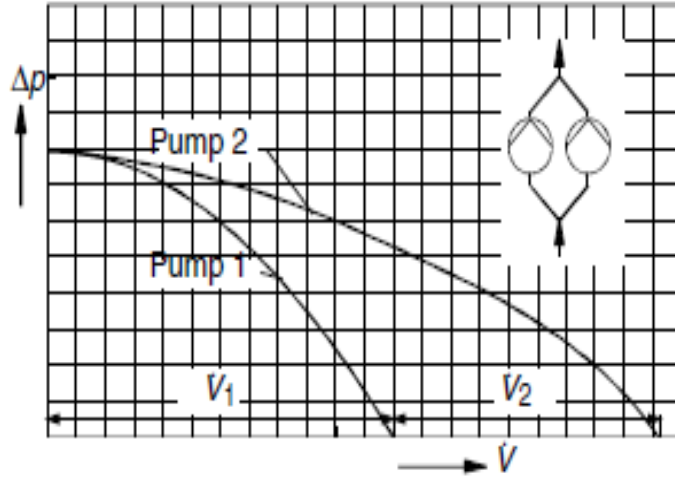
Şekil 3. Pompaların Seri Bağlanması

Seri bağlı pompalarda, genel beklenti, debinin sabit, basıncın artması yönündedir. Fakat bu artışın doğrusal olmayabileceği hususu göz önünde tutulmalıdır.

1.4. Pompaların Paralel Bağlanması

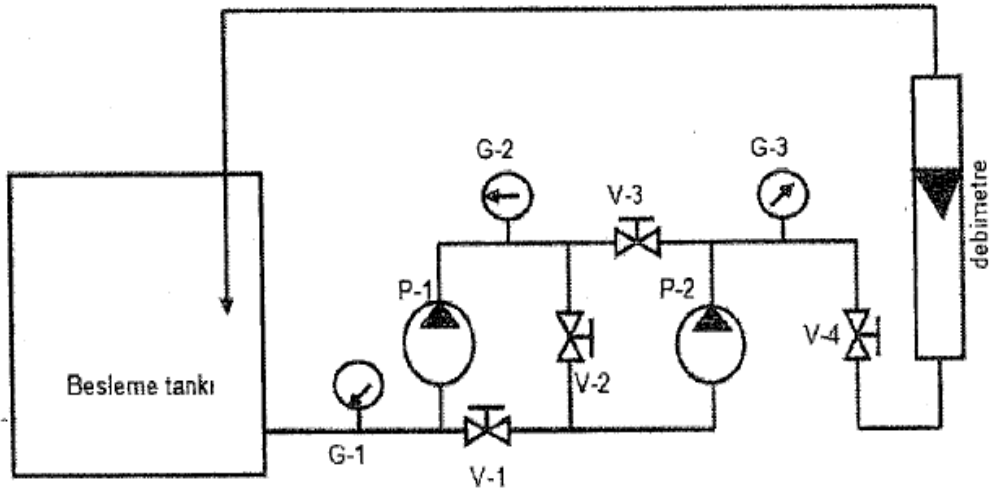
Şekilde paralel bağlanmış iki pompa görülmektedir. Bu düzenlemenin bir örneği tek bir su kaynağından iki veya daha fazla pompa ile su çekilmesi ve tüm debinin tek bir borudan geçirilmesi şeklinde açıklanabilir. Paralel düzenlemeler değişken debi gereksinimlerinin

karşılandığı sistemlerdir. Paralel bağlı pompalarda, genel beklenti, basıncın sabit debinin artması yönündedir. Fakat bu artışın doğrusal olmayabileceği hususu göz önünde tutulmalıdır.



Şekil 4. Pompaların Paralel Bağlanması

2. DENEY CİHAZI



P: Pompa
G: Gösterge
V: Vana

Şekil 5. Cihaz Şeması

2.1. Cihazın Teknik Özellikleri

Pompa motor gücü: 0.37 kW

Pompa basma yüksekliği (maks.): 40 mSS

Pompa debisi (maks.): 38 L/dak

Hazne Hacmi: 280x280x300 mm, 23.5 litre

Boru bağlantı çapı: 32 mm

Debimetre kademesi: 0.5 m³/h

Pompa devir sayısı: 2900 d/d

3. DENEYLER

a) Deney No: 01

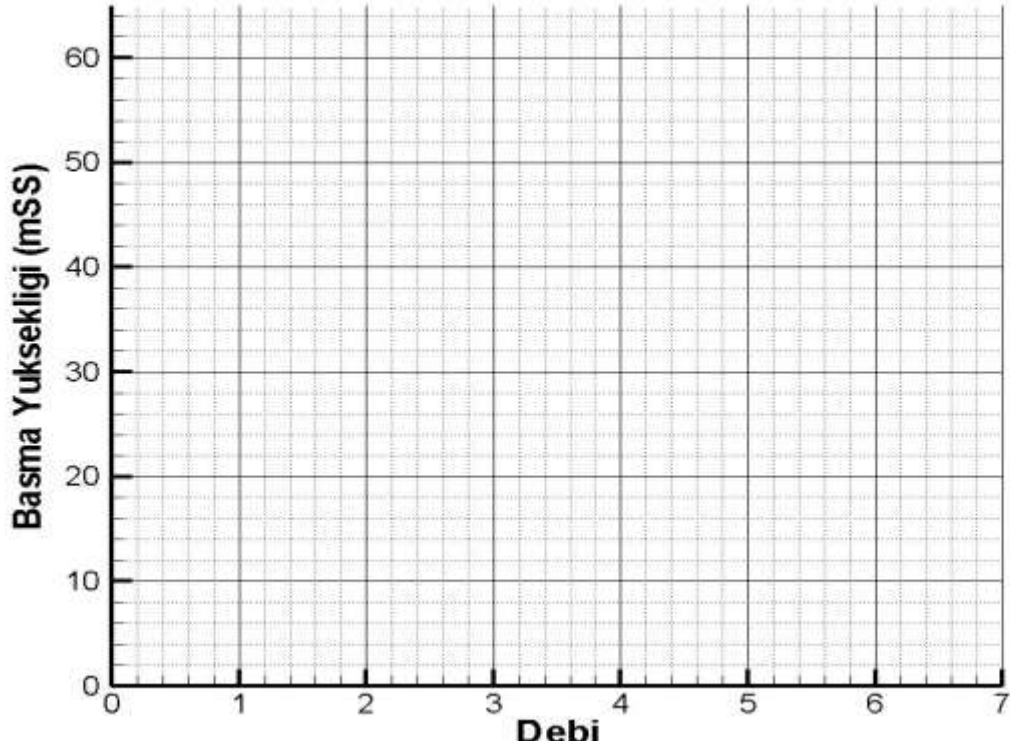
b) Deneyin Adı: Pompa basma yüksekliği-debi ilişkisi (karakteristik eğri)

c) Deneyin Amacı: Pompa tarafından sağlanan toplam basma yüksekliği. Pratikte, pompa giriş ve çıkıştaki, potansiyel ve hız, basınç farkları ihmal edilebilir. Böylece toplam basma yüksekliği, basınç yüksekliği olarak kabul edilebilir.

d) Deneyin Yapılışı:

1. 1 ve 4 no'lu vanaları tam açık konuma getirin.
2. Sigortayı 2 konumuna getirip 2 no'lu düğme yardımıyla 2. Pompayı çalıştırın.
3. Debiyi 2 m³/h'ten itibaren her defasında 0.5 m³/h düşürerek basma yüksekliğini 3 no'lu göstergeden okuyun ve aşağıdaki tabloya kaydedin.
4. Su akışı tamamen kesildiğinde pompanın basma yüksekliği maksimum olacaktır.
5. Tablo değerini aşağıdaki grafiğe aktarın.

Ölçüm Sayısı	1	2	3	4	5
Basma Yüksekliği (mSS)					
Debi (m ³ /h)	2.0	1.5	1.0	0.5	0



a) Deney No: 02

b) Deneyin Adı: Pompa özgül hızının bulunması

c) Deneyin Amacı: Pompa özgül hızı, farklı pompaları benzerlik bağıntılarına göre karşılaştırma imkânı verir aynı zamanda çark tipinin bir fonksiyonudur. Pompa çark tipleri maksimum verimdeki özgül hızlarına göre sınıflandırılır. Pompa özgül hızının deneysel olarak bulunması bu bilgilerin pekiştirilmesini sağlayacaktır.

d) Deneyin Yapılışı:

1. 1 ve 4 no'lu vanaları tam açık konuma getirin.
2. Sigortayı 2 konumuna getirip 2 no'lu düğme yardımıyla 2. Pompayı çalıştırın.
3. Devir sayısı sabit kabul edilerek 2900 d/d alınabilir.
4. Aşağıdaki tabloya göre debi değerlerini ayarlayın ve karşılık gelen basma yüksekliğini not edin.
5. Tablo değerlerini aşağıdaki formülde yerine koyup özgül hızı hesaplayınız.

Ölçüm Sayısı	1	2	3	4
Basma Yüksekliği (mSS)				
Debi (m ³ /h)	0.5	1.0	1.5	2.0
Özgül Hız				

Hesaplamalar: Herhangi bir pompanın teorisinde gerekli basma basıncına ulaşmak için yeterli kademelendirme ile herhangi bir uygulamada kullanılabilir. Pratikte her tipin verimli çalışabileceği ayrı bir çalışma bölgesi vardır. Biz bu bölgelerin basınç ve debinin bir bileşkesi olarak nasıl seçildiğini göreceğiz. Bu bir türbinli pompa için tanımlanan ‘özgül hız’ olarak adlandırılan bir sayı ile açıklanabilir.

$$N_s = \frac{n\sqrt{V}}{H^{0.75}}$$

V= Hacimsel akış debisi (L/s). Bu değer yerine bazen (m³/d) veya (m³/h) kullanılabilir.

H= Her kademedeki basma yüksekliği (mSS)

n= Çarkın dönme hızı (d/d) (2900 d/d alınacak)

a) Deney No: 03

b) Deneyin Adı: Pompa veriminin bulunması

c) Deneyin Amacı: Pompa verimi, hidrolik gücün pompa motoru elektriksel giriş gücüne oranı olarak açıklanır. Pompalar farklı çalışma şartlarında farklı verimlerde çalışırlar. Bu verim bölgeleri karakteristik eğri üzerinde adacıklar halinde gösterilir. Pompa seçiminde maksimum verim eğrilerinin sağ tarafından seçim yapılması önemlidir. Çünkü sistem kirlendikçe basınç kayıpları artacağından çalışma noktası sola kayar ve daha yüksek verimler çalışmış olur.

d) Deneyin Yapılışı:

1. 1 ve 4 no’lu vanaları açık konuma getirin.
2. Sigortayı 2 konumuna getirip 2 no’lu düğme yardımıyla 2. Pompayı çalıştırın.
3. Debiyi 0.5 m³/h değerine ayarlayın. Aşağıdaki tabloya göre debiyi 2.0 kadar arttırarak bunlara karşılık gelen basma yüksekliğini not edin.
4. Tablo değerlerini aşağıdaki formülde yerine koyup verimini hesaplayınız.

Ölçüm Sayısı	1	2	3	4
Basma Yüksekliği (mSS)				
Debi (m ³ /h)	0.5	1.0	1.5	2.0
Motor Akımı (A)				
Motor Volt (V)				
Verim				

Hesaplamalar:

Verim (η): Bir pompanın verimi oluşturulan akışkan gücü ile pompa giriş gücünün oranıdır.

Bu aşağıdaki formülle tanımlanır.

$$\eta = \frac{\text{Akışkan Gücü}}{\text{Giriş Gücü}} = \frac{\dot{m}gH}{V_m I_m \cos \varphi}$$

g: Yerçekimi ivmesi 9.81 (m/s²)

H: Basma yüksekliği (mSS)

I_m: Motorun çektiği akım (A)

Cos φ= Motorun güç katsayısı

(0.85 alınabilir)

$\dot{m}$: Suyun kütleli debisi (kg/s)