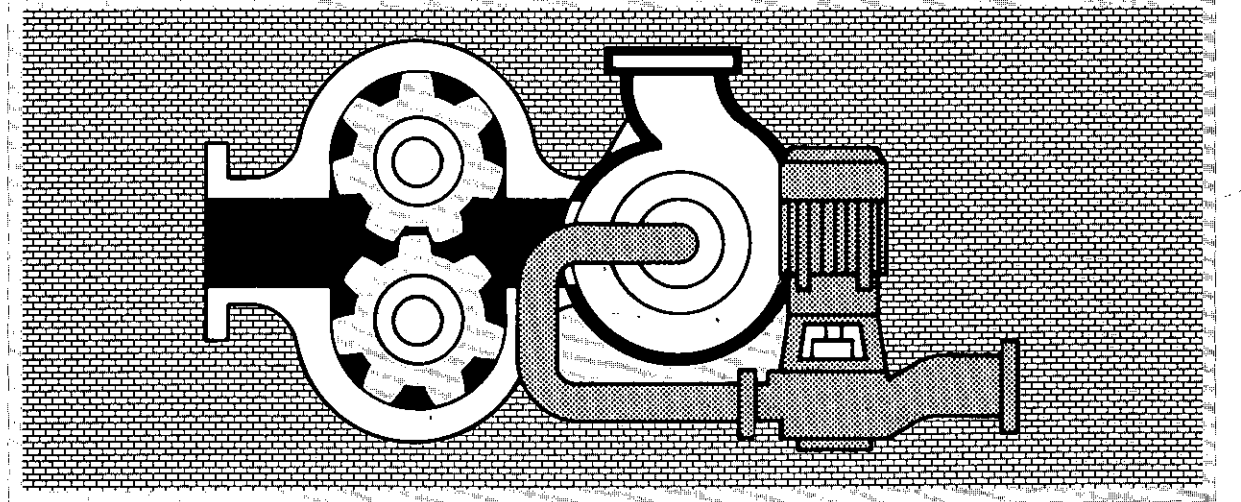


ENDÜSTRİYEL OKULLAR İÇİN

Pompalar



Satış fiyatı : 75000
KDV

KDV'li SATIŞ FİYATI : 53.530 Lira

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.



30 01 97
F.B

2710

71

ENDÜSTRİYEL OKULLAR İÇİN

Pompaların Çalışmasını Kavrama



Evren Ofset A.Ş. Web Ofset Tesisleri ANKARA - 1994

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 araştırarak, 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.

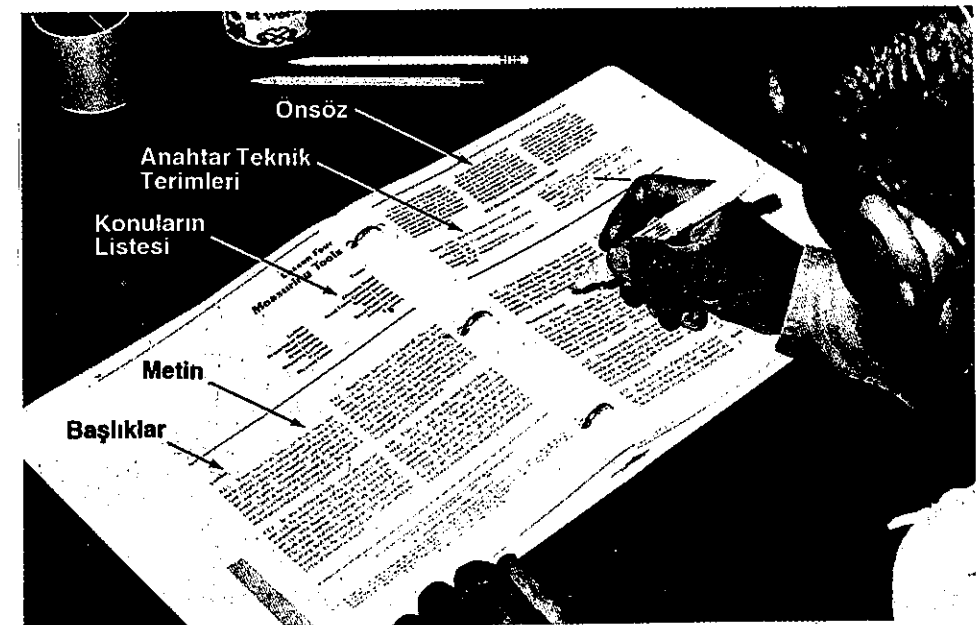
Bir bölümün, sizin için ne kadar kolay veya zor olduğuna bağlı olarak gidebildiğiniz kadar hızlı veya gerektiği kadar yavaş ilerleyebilirsiniz. İhtiyaç duyduğunuz herhangi bir anda bir bölümü tekrar okuyabilir, yapabilecekseniz daha ileriye atlayabilirsiniz. Adımlarınızı bir diğer öğrenci ile uydurmanıza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

Bu el kitabı, sizin bütün eğitim programınızın sadece bir parçasıdır. Bu el kitabını çalışmanıza ek olarak, işyerinizde 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 dersteki 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 duyduğunuzda 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 sayfadır. 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 alıştırma 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 dersteki bütün konuları düşünmenize ve aklınızdaki düşüncelerin netleşmesine yardımcı olur. Bir düşünceyi yazıyla ifade ederken kendi kelimelerinizi kullanın, daha iyi anlarsınız.

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.

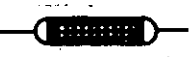
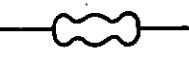
Bir alıştırmada yanlış bir cevap yazmışsanız, silin ve doğru cevabı yazın. Cevabın neden yanlış olduğunu anlamadıysanız, doğru cevabın altındaki göndermeye bakın. Gönderme, paragraf, şekil veya cevabı tamamen açıklayan tabloyu ortaya koyar.

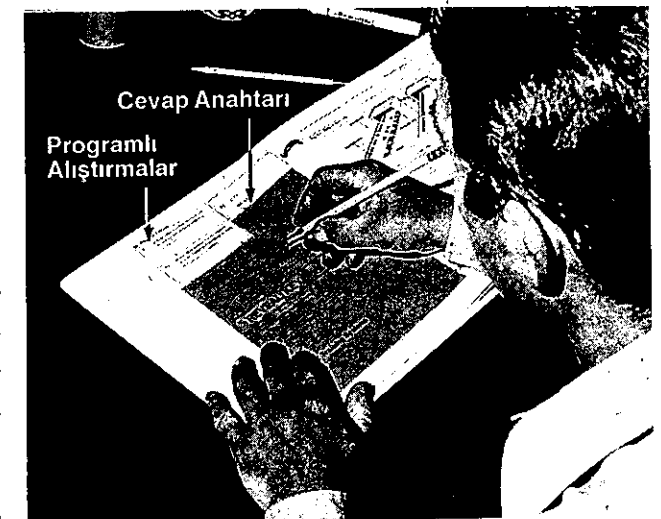
Kendi Kendini Kontrol Testi. Her dersin sonunda on tane çok seçenekli kısa sınav soruları bulacaksınız. Bu sınavdaki sorular, Ünite Test'indeki sorulara benzerdir. Kendi Kendini Kontrol Testi derste tartışılan konuları ne kadar iyi anladığınızı bir yoklamasıdır.

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

Tablo 9-4. Soğutma yardımcı elemanların sembolleri

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



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.

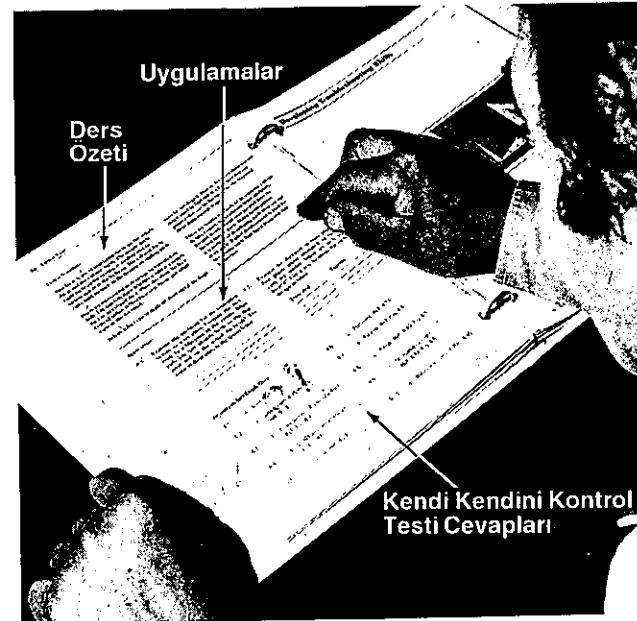
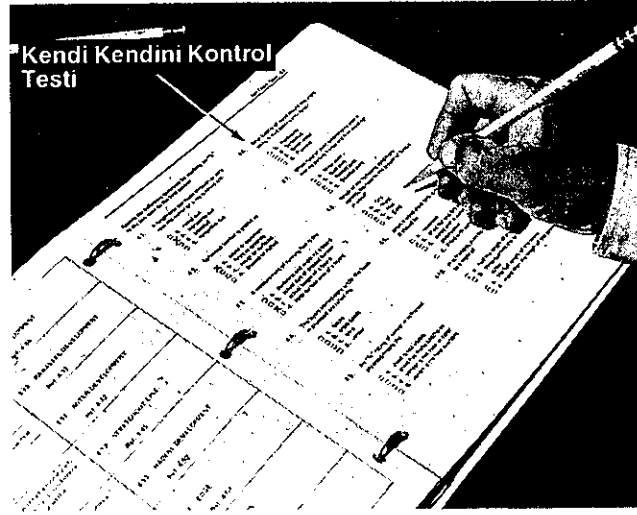
Uygulama. Her bölüm, yeni bilgilerinizi işte uygulamayı öğretmede size yardımcı olabilmelidir. Derste anlatılanlar ile tesisinizdeki örnekler arasında bağlantı kurabilmeniz önemli bir adımdır. Bu örnekleri saptayabilmeniz için her dersin son sayfasına konulan iki veya daha fazla "uygulama" size yardımcı 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 bitirdikten sonra verilir. Test, danışmanınıza çalışmanızın sonucunda ne kadar şey öğrendiğinizi anlatır. Kurs yöneticiniz, testin sonuçlarının ne şekilde kullanılacağını açıklayacaktır.



İndeks

Anaforlu pompalar, 135

Aşınma halkaları, 47

Beygir gücü

hesapları, 22

eğrileri, 29

Buhar tahrikli pompalar

akışkan ucu, 93

çalışması, 93

buhar ucu, 97

Çamur pompaları

Çark tipleri, 45

santrifüj, 128

pistonlu, 132

Çöp ve atık su pompaları, 131

Dıştan dişli pompalar, 72

Diyaframlı Pompalar, 111, 132

Dozaj pompaları

pnömatik, 115

sınıflandırılması, 106

diyaframlı, 111

tanıtımı, 106

plancerli ve pistonlu, 107

döner, 117

Döner pompalar

dıştan dişli, 72

esnek elemanlı, 82

montajı, 83

içten dişli, 74

tanıtımı, 72

paletli, 75

bakımı, 168

dozaj, 117

pistonlu, 81

vidalı, 78

kanatlı, 79

Esnek elemanlı pompalar, 82

Hava Tahrikli pompa

hava ucu, 101

akışkan ucu, 100

çalışması, 99

Dozaj 115

Hermetik - Muhafazalı Pompalar, 127

İçten dişli pompalar, 74

Kanatlı pompalar, 79

Kağıt hamuru pompaları, 130

Kimyasal Pompalar, 122

özel, 124

Manyetik Tahrikli pompalar, 127

Mevcut (NPEY)

Gerekli NPEY'e karşı, 26

toplam enerjiye karşı, 26

Miller, 47

Motopompun çalışması, 97

NPEY

mevcut yüke karşı, 26

toplam enerjiye karşı, 26

Paletli pompalar, 75

Performans eğrileri, pompa, 28

verim, 29

grupları, 29

yükseklik, 28

beygir gücü, 29

Pervaneli Pompalar

eksenel akışlı, 59

konstrüksiyonu, 63

karmaşık akışlı, 62

özel, 62

Pistonlu pompalar

hava tahrikli pompanın çalışması, 99

uygulamaları, 90

sınıflandırılması, 93

yatay plancer, 97

bakımı, 168

parçaları, 90

motopompun çalışması, 97

çamur, 132

buhar tahrikli, 93

düşey plancer, 98

Plancer pompaları

yatay, 97

dozaj, 107

düşey, 98

Pompa montajı, 166

Pompa performans eğrileri, 28

grupları, 29

Pompa sistemleri, 4

kimyasal madde, 6

yüksek viskoziteli madde, 10

katı madde, 11

atık madde, 9

Pompa Terminolojisi, 18

Pompalar

hermetik-muhafazalı, 127

santrifüj, 36

kimyasal madde, 122

gelişmesi, 2

diyaframlı, 111, 132

montajı, 166

manyetik tahrikli, 127

dozaj, 106

pervaneli, 59

kağıt hamuru iletimi, 130
 pistonlu, 90
 döner, 72
 sızdırmazlık gereksinimleri, 140
 seçimi, 30
 çöp ve atık su, 131
 türbin, 54
 anaforu, 135
Pompaların bakımı, 168
 zor madde pompaları, 171
 uçtan emmeli santrifüj pompalar, 169
 sorunlar, 171
 pistonlu pompalar, 170
 döner pompalar, 170
 düşey türbin pompalar, 170
Pompaların sızdırmazlık gereksinimleri, 140
Salmastra kutuları, 140
 tipleri, 141
Salmastra
 takılması, 147
 malzemeleri, 143
Santrifüj Pompalar
 gövde malzemeleri, 39
 çift salyangoz, 42
 tanıtımı, 36
 bakımı, 168
 çalışması, 37

parçaları, 37
 yarık gövdeli, 43
 çamur, 128
Sızdırmazlık elemanları
 mekanik salmastralar, 147
 özel, 151
Sorunlu akışkanlar, 122
Toplam yüksekliğin hesaplanması, 21
Türbin pompası
 uygulamaları, 64
 hermetik kovanlı, 57
 konstrüksiyonu, 63
 akış düzenleri, 58
 tanıtılması, 54
 düşey milli, 54
 bakımı, 168
 yeniden üretici, 65
 dalgıç, 58
Verim eğrileri, 29
Vidalı pompalar, 78
Yataklar 47, 158
 yuvarlanmalı, 158
 yağlanması, 161
 yağ keçeleri, 163
 kaymalı, 158
Yeniden üretici türbin pompalar, 65
Yükseklik kapasite eğrileri, 28

Hedefler

Bu üniteadaki dersleri işleyen öğrencinin, aşağıda belirtilen konularda bilgi sahibi olması hedeflenmiştir.

Birinci Ders Pompaların gelişimi ve Uygulamaları

- Ölü uçlu ve devridaim yapan sıcak su dağıtım sistemlerini tanımlayabilmek.
- Kimyasal pompalama sistemlerine ilişkin, dikkate alınması gereken bazı önemli hususları sıralayabilmek.
- Viskozite terimini tanımlayabilmek ve yüksek viskoziteli malzemelere örnekler verebilmek.
- Yüksek viskoziteli malzemelerin pompalanmasında ısının etkileri üzerinde fikirlerini söyleyebilmek.
- Katıların pompalanmasına ilişkin bazı özel problemleri sıralayabilmek.

İkinci Ders Temel Pompa Hidroliği

- Emme yüksekliği ve emme derinliği koşullarında pompalama işlemini tanımlayabilmek
- Toplam dinamik yüksekliği oluşturan üç elemanın neler olduğunu açıklayabilmek
- Statik emme yüksekliğini tanımlayabilmek.
- Sıvı beygir gücü, fren beygir gücü ve motor (elektrik) beygir gücü arasındaki ayrımı yapabilmek.
- Pompa eğrilerinden ne tür faydalı bilgilerin elde edilebileceğini açıklayabilmek.

Üçüncü Ders Uçtan-emmeli Santrifüj Pompalar

- Aşağıdaki parçaların pompa üzerindeki işlevlerini tanımlamak: Pompa gövdesi, mil, çark, aşınma halkaları ve salmastra kutusu

- Şasiye monteli ve monoblok uçtan emmeli pompalar arasındaki ayrımı yapabilmek.
- Açık, yarı açık ve kapalı tip çarklarla pompalanan sıvıların özelliklerini belirtebilmek.
- Pirinç ve paslanmaz çelik mil bileziklerinin birer avantajını ve birer dezavantajını söyleyebilmek.

Dördüncü Ders Pervaneli ve Türbin Pompalar

- Düşey milli bir türbin pompanın yapısını anlatabilmek
- Pervaneli pompada mümkün olan iki değişik akış modelini açıklayabilmek
- Eksenel akışlı pervaneli pompada difüzör kanatlarının işlevini anlatabilmek
- Elektrokimyasal aşınmayı ve buna neden olan durumları açıklayabilmek
- Rejeneratif türbin pompa ile basılabilen akışkanları tanımlayabilmek.

Beşinci Ders Döner Pompalar

- Döner bir pompa ile basılabilecek akışkanları tanımlayabilmek
- İçten dişli ve dıştan dişli pompaların çalışmasını anlatabilmek
- Paletli pompanın parçalarını ve yapısını tanımlayabilmek
- Zamanlamalı ve zamanlamasız vidalı pompaları karşılaştırarak aralarındaki farkları açıklayabilmek
- Kanatlı pompada, sızdırmazlık elemanlı yatakların hangi nedenle kullanılabileceğini açıklayabilmek

Altıncı Ders Pistonlu Pompalar

- Pistonlu pompanın tahrik ucunu oluşturan parçaların adlarını sayabilmek ve çalışma şekillerini anlatabilmek
- Çift etkili ve tek etkili pompa terimlerinin ne anlama geldiğini açıklayabilmek
- Simpleks ve dubleks pompaları karşılaştırabilmek
- Pompalanan akışkanın pistonlu pompada yağlamayı nasıl sağladığını açıklayabilmek
- Piston oranı ve motor hava giriş basıncı verildiğinde, hava tahrikli pompanın çıkış basıncını hesaplayabilmek

Yedinci Ders Dozaj Pompaları

- Dozaj amacıyla kullanılan pompa türlerini sayabilmek
- Dozaj pompası yağlama tekniklerini tanımlayabilmek
- Diyaframlı dozaj pompasının parçalarını saymak ve herbirinin işlevini açıklayabilmek
- Diyaframlı dozaj pompasının çalışmasını anlatabilmek

Sekizinci Ders Özel Amaçlı Pompalar

- Esnek hortumlu pompanın çalışma şeklini tanımlayabilmek
- Kademeli kaviteli pompanın tipik bir uygulama örneğini verebilmek
- Sızdırmazlık elemanı olmayan manyetik tahrikli pompanın bir dezavantajını söyleyebilmek
- Yeni bir santrifüj pompanın işletmeye nasıl hazır hale getirileceğini anlatabilmek
- Pistonlu çamur pompalarının hangi parçalarının en fazla bakım gerektirdiğini söyleyebilmek

Dokuzuncu Ders Salmastralar ve Sızdırmazlık Elemanları

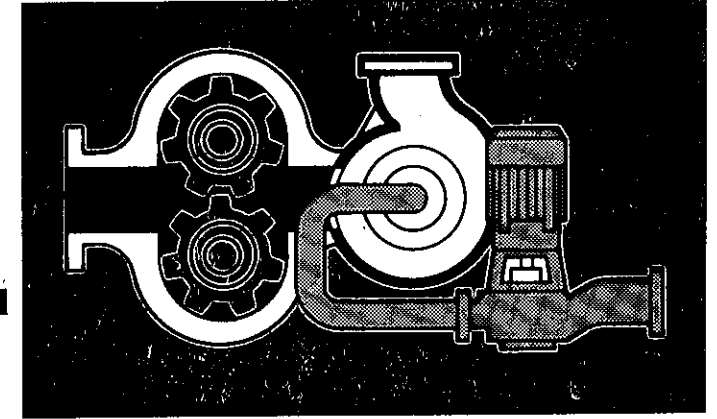
- Mil keçelerinden az miktarda akışkan kaçağının niçin gerekli olduğunu açıklayabilmek
- Emme derinliği koşullarında çalışan pompalar için gerekli salmastra kutusu tipini söyleyebilmek
- Pamuk, teflon ve alüminyum gibi salmastra malzemelerinin uygulama alanlarına birer örnek verebilmek
- Salmastra değiştirme işlemini anlatabilmek
- Salmastrasız sızdırmazlık elemanını tanımlayabilmek

Onuncu Ders Pompa Bakımı

- Sürtünmesiz (rulman) yatakların üç ana tipinin adlarını söyleyebilmek
- Pompa periyodik yağlama çizelgelerinin hazırlanmasında dikkate alınması gereken üç etkenin adlarını söyleyebilmek
- Aşağıdaki üç yatak keçesi tipinin tipik kullanım alanlarını anlatabilmek: yünkeçe, kösele keçe, sentetik keçe.
- Döner pompalarda karşılaşılan iki ana bakım problemini söyleyebilmek
- Pistonlu bir pompada aşınmış piston segmanlarının nasıl anlaşılabileceğini açıklayabilmek.

Pompaların Çalışmasını Kavrama

Birinci Ders Pompaların Gelişmesi ve Uygulanması



Birinci Ders

Pompaların Gelişmesi ve Uygulanması

Konular

Pompaların Gelişmesi	Kimyasal Madde Pompalama Sistemleri
Pompalama Sistemleri	Atık Madde Pompalama Sistemleri
Su pompalama Sistemleri	Yüksek-Viskoziteli Madde Pompalama Sistemleri
	Katı Madde Pompalama Sistemleri

Pompaların Gelişmesi

1.01 Belgelere dayanan tarihteki en eski pompalama aygıtlarından biri M.Ö. üçüncü yüzyılda Yunanistan'da geliştirilmiş bulunan *Arşimed Vidası*'dır. Basit olarak aygıt, bir silindir ya da bir oluklu kapakla kılıflanmış geniş dişli bir vidadan ibarettir. Eski zamanlarda vidanın üzerindeki bir operatör vidayı döndüren bir hareket kolunu çeviriyordu, böylece vidanın her dönüşü suyu biraz daha yükseltiyordu. Vida, sulama maksatları için ve maden ocaklarından, gemi ambarlarından ve diğer kapalı alanlardan su çekmek için kullanılmaktaydı. Bu aygıtlar bugün su arıtma tesislerinde hâlâ kullanılmaktadır. Şekil 1-1 Indiana Polis Advanced Water Treatment tesisinde kullanılan birkaç vidayı göstermektedir.

1.02 Ne insan ne de hayvan gücü kullanmayan ilk pompalama aygıtı muhtemelen Çin'de geliştirilmiştir. *Noria* denilen bu aygıt, büyük bir çarkın çemberi çevresine takılmış çok sayıda ucu-açık bambu borularından oluşmaktaydı. Nehrin akıntısı çarkı döndürdükçe, her boru nehire dalmakta ve çarkın üstüne yakın bir konuma yerleştirilmiş bulunan kanala kadar ufak bir miktar suyu taşımaktaydı. Borular sularını buraya boşaltıyor ve nehire dönüyordu.

1.03 Şekil 1-2'de *noria*'nın eski ve üzerinde değişiklik yapılmış bir türü verilmiştir. Bu aygıt, çarka pimler aracılığı ile takılmış serbest-salınımlı kovalar (ya da kepçeler) kullanılmaktaydı. Kovaların serbest-salınımlı olmaları, içlerindeki suyun çarkın tepesine erişmeden önce dökülmesini önliyordu. Kova çarkın tepesine varınca bir çubuğa çarparak eğiliyor, böylece içindeki suyu kanala boşaltıyordu. *Noria*'nın maksimum su kaldırma yüksekliği, genellikle 9 ilâ 12 m olan çark çapı ile sınırlıydı. Ayrıca kuyularda ya da diğer kapalı alanlarda çalışamaması nedeniyle *noria*'nın kullanımı sınırlıydı.

1.04 Eski Mısırlılar derin kuyulardan su pompalamak için bir aygıtı bulmalarıyla ün yapmışlardır. Aygıt, bir çark yerine sonsuz bir zincirin üzerine monte edilmiş bir dizi kova ya da çanaktan oluşuyordu. Zincire, insanlar ya da öküzler tarafından hareket veriliyordu. Bu aygıt Şekil 1-3'de gösterilmiştir. Uzak Doğuda, bunlara benzer basit pompalama makinaları bugün hâlâ sulama için kullanılmaktadır.

Pompalar hemen hemen her sanayi tesisinde kullanılmaktadır. Su sistemleri endüstride en yaygın olan pompalama sistemleridir. Su şebekesi ve sıcak su dağıtım sistemleri, su pompalama sistemlerine iki örnektir. Bu Dersi çalıştıktan sonra, ölü-uç sistemi ile devridaimli sistem arasındaki farklar da dahil olmak üzere bu sistemlerin nasıl çalıştığını açıklayabileceksiniz.

Bastıkları malzemelerin nitelikleri dolayısıyla kimyasal madde pompalama sistemlerinin özel dizayn ve imalat şartları vardır. Bu türden sistemlere yönelik uygun pompa seçimi yaparken birçok faktörün dikkate alınması gerekmektedir. Bu Ders, önemli faktörlerden sadece bazılarını tanımanızı sağlayacaktır.

Katı maddelere ilişkin pompalama sistemlerinin olduğu kadar, yüksek-viskoziteli maddelere ilişkin pompalama sistemlerinin de özel gereksinimleri vardır. Bu Derste bu pompa uygulamaları ile ilgili problemlerden bazıları ele alınacaktır.

BU DERSTEKİ TEKNİK TERİMLER

Arşimed vidası	1.01 Bir silindir ya da açık bir oluklu kapakla kılıflanmış geniş dişli bir vida.
Noria	1.02 Bir çarkın çevresindeki açık-uçlu borularla donatılmış bir su yükseltme aygıtı.
Viskozite	1.28 Bir maddenin, herhangi bir akış-oluşturucu güce karşı direnç gösterme özelliği.

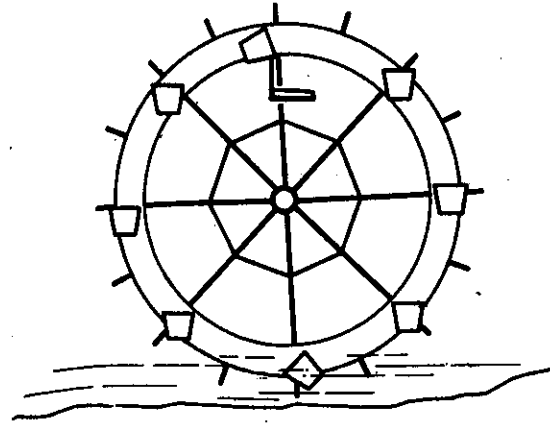
1.05 Şekil 1-4 bir eski pozitif yerdeğiştirmeli pompanın bir resmidir. Pozitif yerdeğiştirmeli bir pompa, bir strok mesafesi başından sonuna kadar olan piston hareketi süresinde bilinen bir miktar akışkan basar. Bu pompa, onsekizinci-yüzyıl sonlarında İngiltere'de gerçekleşen Sanayi Devriminin başlangıcına kadar pek değişmeden kalmıştır. O tarihlerde, buhar-tahrikli, pozitif yerdeğiştirmeli bir pompa geliştirilmiştir. Santrifüj pompa ilk kez 1800'lerin ortalarında ortaya çıkmıştır.

1.06 Bugün endüstride pompalar, en yaygın kullanılan teçhizat arasında elektrik motorlarından sonra ikinci sırada bulunmaktadır. Pompalar, akışkanların borular içerisinde nakledilmesine, daha yüksek irtifalara çıkarılmasına, ya da basınç altında depolanmasına olanak vermektedir. Hatta bazı

Şekil 1-1. Arşimed vidaları



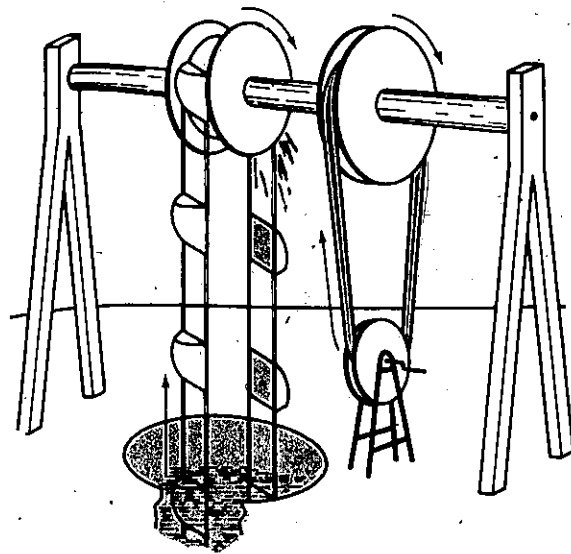
Şekil 1-2 Serbest-salınimli kovalarla Su Değirmeni (Noria)



1.08 Pompalama sistemlerindeki bakım problemleri, genellikle, pompanın kendisinden kaynaklanır, fakat aynı zamanda uygun olmayan boru donanımı, veya valf ya da aksesuar seçimindeki yetersizlik sonucu da olabilir. Mevcut, bir boru donanımı sisteminin genişletilmesi ve değiştirilmesi, çoğu kez bakım bölümüne verilen bir projedir.

1.09 Bu Derste anlatılan bazı pompalama sistemleri muhtemelen fabrikanızda bulunanlara benzerdir. Sistemler farklı olsa bile, temel ilkeler ve çalışma yöntemleri benzerlik gösterecektir. Bu Dersin başlıca amacı endüstriyel fabrikalarda kullanılan çeşitli pompa ve pompalama sistemlerini tanımlamaktır.

Şekil 1-3. Kovalı zincir sistemi



pompalar çimento ve diğer katı maddeleri nakletmekte bile kullanılmaktadır. Bu Dersin arta kalan bölümünde, belki de sizin işyerinizde kullanılanlara benzer, tipik pompalama sistemlerinde kullanılan modern pompaların birkaç uygulaması anlatılmaktadır.

Pompalama Sistemleri

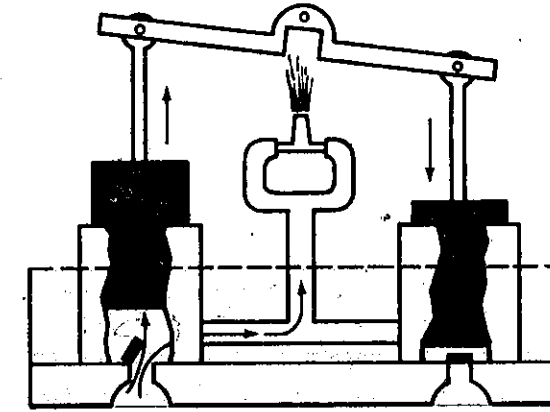
1.07 Hemen bütün endüstriyel tesislerde su veya bu şekilde pompa kullanılır. Malzemelerin pompalanması hem teçhizatı kullananlar hem bakım personeli için mücadele gerektiren birçok sıkıntılar yaratabilir.

Su Pompalama Sistemleri

1.10 Su sistemleri bir fabrikada en yaygın olan pompalama sistemleridir. Belediye su sistemleri çoğu fabrikalara su veriyorsa da, bazı fabrikaların kendilerine ait kuyuları ya da diğer besleme kaynakları vardır. Bazı fabrikaların, yüksek basınçlı su, kimyasal olarak artırılmış su ya da fabrika içerisinde su dolaşımı gibi özel gereksinimleri vardır.

1.11 Şekil 1-5'de doğrudan bir su besleme sistemi gösterilmiştir. Bir santrifüj pompa suyu bir su haznesinden, gölden ya da bir diğer besleme kaynağından emerek çeker. Bu amaç için genellikle bir santrifüj pompa kullanılır. Bundan sonra su, tasfiye edilerek

Şekil 1-4 İlk pozitif-iletimli pompa



içme ve diğer maksatlar için kullanılabilir hale getirilir. Tasfiye işlemi, yumuşatma, filtreleme, çöktürme ve kimyasal arıtma gibi işlemleri içerebilir. Pompalar, suyu tasfiye depolarından yukarıya yerleştirilmiş bir depolama tankına çıkarırlar. Depolama tankından çıkan su bir boru donanımı ile fabrika içindeki gerekli noktalara dağıtılır.

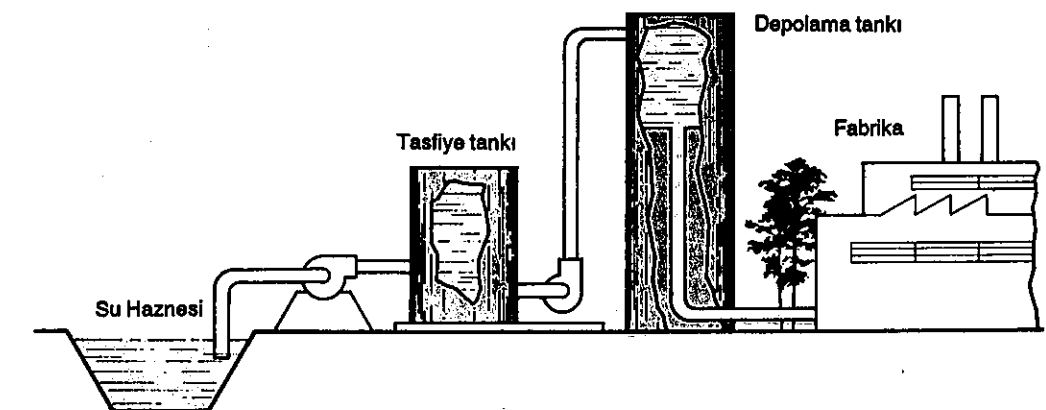
1.12 Özel su arıtma gereksinimleri olan fabrikalar çoğunlukla az önce tanımlanan sistemin değişik şekillerini kullanırlar. Örneğin su, teçhizatın belirli bir bölümünde kullanılmaya yönelik olarak arıtılabilir ve tasfiye

tankından geçmeden doğrudan teçhizata besleme yapılabilir. Buna benzer düzenlemeler, kazan besleme suyu sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Su kazana pompalanmadan hemen önce gerekli kimyasal maddeler belirli miktarlarda suya ilave edilirler. Kazan besleme suyu sistemine ilave edilecek kimyasal maddeler çoğunlukla önceden karıştırılmak suretiyle küçük bir depolama tankında tutulur.

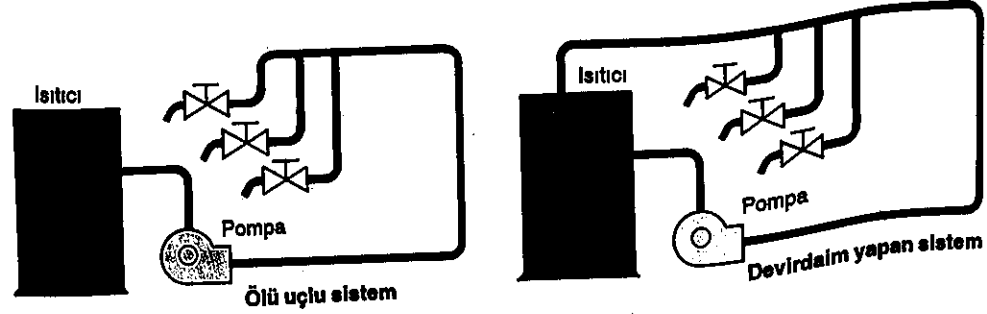
1.13 Endüstriyel tesislerde kazan besleme suyu sistemini andıran türden birçok kimyasal katkı maddesi sistemleri kullanılmaktadır. Sizin işyerinizde de bunlardan bir ya da bir kaç bulunabilir. Katkı maddesi sistemlerinde kullanılan besleme pompaları çoğunlukla dozaj pompalarıdır. Dozaj pompaları kullanılmadığı takdirde, kimyasal ve diğer katkı maddelerinin akışını düzenlemek üzere başka türden bir kontrol yöntemi sağlanmalıdır.

1.14 Biraz önce tanımlanan pompalama sistemlerinin anlaşılması nispeten kolaydır. Bununla beraber, bu basit sistemlerde bile birkaç uygulama problemi mevcuttur. Bunlardan ilki, uygun pompa türünün seçimidir. Buna ilave olarak, pompa basınçları, suyun yükseklik değişimlerini ve boru donanımındaki basıncı yenebilecek değerde olmalıdır. Aynı zamanda, pompalar ve boru donanımı, su ve kimyasal çözeltileri, hasar görmeyen ya da korozyona uğramadan, kontrolde tutacak nitelikte

Şekil 1-5 Tipik su besleme sistemi



Şekil 1-6 Sıcak Su Dağıtım Sistemleri



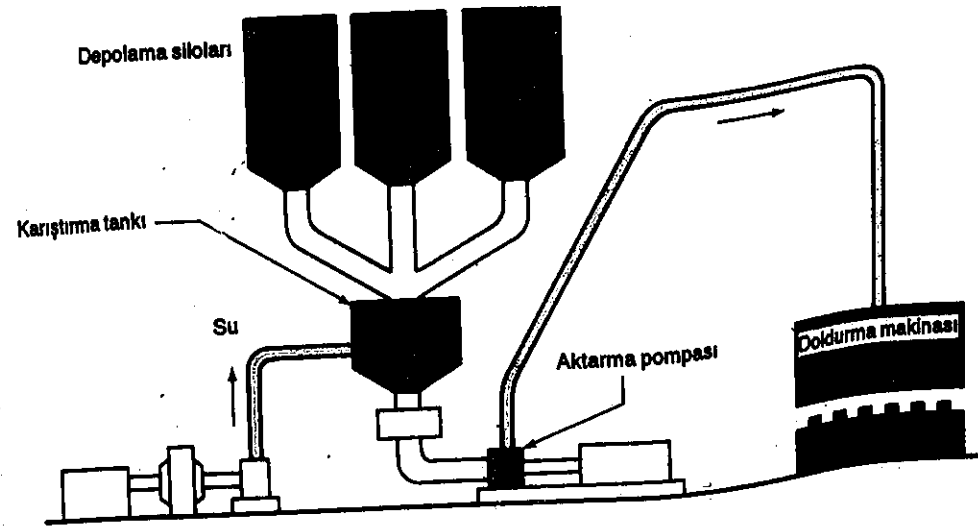
malzemelerden yapılmalıdır.

1.15 Pekçok endüstriyel tesiste yaygın olan bir diğer tip pompalama sistemi de sıcak su dağıtım sistemidir. Bir sıcak su dağıtım sistemi ya bir ölü-uç sistemi ya da devridaim yapan bir sistemdir. Her iki tip de Şekil 1-6'da gösterilmiştir. Özel durum için kullanılan tipler, fabrika gereksinimlerine bağlı olarak değişmektedir. Belirli bir alanda büyük miktarda sıcak su gerekli ise, bir ölü-uç sistemi muhtemelen en iyi seçimdir. Eğer sıcak suya fabrikanın her tarafında ihtiyaç duyuluyorsa, devridaim yapan bir sistem daha ekonomik olabilir. Devridaimli bir sistemde kullanılan sıcak su, az miktardaki soğuk giriş suyu ile birlikte yeniden ısıtılabilir. Bu tip bir sistem, sadece bütün soğuk suyun ısıtılması gereğini ortadan kaldırmakla kalmaz, aynı zamanda boru hatlarındaki su soğudukça kaybolacak olan ısıdan da tasarruf sağlar.

Kimyasal Madde Pompalama Sistemleri

1.16 Kimyasal madde pompalama sistemleri dizaynları bakımından benzersizdir. Bu sistemlerin özel yapım ve dizayn gereksinimlerinden pek çoğu, naklettikleri kimyasal malzemelerin nitelikleri nedeniyle gerekli bulunmaktadır. Fabrikanın bir alanında işleme tabi tutulan kimyasal maddeler

Şekil 1-7 Kimyasal madde pompalama sistemi



korozyona dayanıklı özel malzeme kullanılmasını gerektirmeyebilir. Bir kimyasal madde için bir pompada kullanılan korozyona dayanıklı malzeme, bir başka kimyasal madde için kullanılmaya uygun olmayabilir. Bu gibi durumlarda, iki ayrı sistem kullanılmalıdır. Boru donanımı gereksinimleri de, pompalanmakta olan malzemeye göre değişmektedir.

1.17 Pompa seçerken dikkate alınması gereken bir diğer faktör de kimyasal maddenin akış direncidir. Eğer kimyasal madde çamur kıvamında ise, bir santrifüj pompadan çok pozitif-yerdeğiştirmeli bir pompa kullanmak gerekebilir. Kimyasal maddenin viskozitesi (akışa karşı direnci) seçilecek olan pompanın türünü belirler. Kimyasal maddelerin, yüksek basınç altında ölçülmesi ya da pompalanması yüksek güçlü pozitif-iletimli pompaları gerektirmektedir.

1.18 Kimyasal madde pompalama sistemlerinde, çoğunlukla, özel contalara, keçelere ve salmas-tra malzemelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Korozyona dayanıklı gövdesi olan pompa keçelerinin imalatında kullanılan malzemeler, gövdesi bu tür olmayan pompalarda kullanılanlarla aynı değildir. Sonuç olarak, kullanılan keçelere özel dikkat göstermelisiniz. Keçeler, sadece kimyasal maddelerin korozyon etkisine dayanmak zorunda olmakla kalmayıp, aynı zamanda pompada kullanılan korozyona dayanıklı malzemelere de uyum sağlamak, zorundadır.

1.19 Kimyasal maddelerle çalışılması, su dağıtım donanımında olduğu gibi, çok çeşitli pompa ve boru donanımı düzenlemelerini gerektirebilir. Yapılacak düzenlemeleri fabrika yerleşme planı ve özel uygulamanın gereksinimleri belirler. Örneğin, bir kimyasal madde pompalama sistemi, Şekil 1-7'de gösterildiği gibi, yalnızca küçük bir alanla sınırlanmış fabrika içi bir işlem olabilir. Bu durumda, kuru kimyasal maddeler fabrikanın ikinci katında yüksek bir yere yerleştirilmiş silolarda depolanmıştır. Besleme ağızları ya da olukları birinci-kattaki karışım alanına kadar aşağıya doğru uzanmaktadır. Birinci katta birkaç kuru kimyasal madde bir karışım deposunda harman edilmekte daha sonra da, arzu edilen kimyasal çözeltiyi üretmek üzere suyla ya da diğer sıvılarla birleştirilmektedir. Kimyasal bileşim buradan, şişelere teneke kutulara, varillere ya da diğer kaplara ölçümlü olarak doldurulmak üzere, bir doldurma makinasına pompalanır. Pek çok şişeleme fabrikasında benzer işlemler yapılmaktadır.

1.20 Başka bir işlemde, bir tesis yukarıda tanımlanan sürece benzer bir süreçle kimyasal maddeler imal etmekte olabilir. Ancak, kapları doldurmak yerine, buradaki pompalar kimyasal maddeleri, binanın dışında ya da içinde bulunan büyük depolama tanklarına nakledebilirler. Akışkan, daha sonra depolama tanklarından, sonraki işlemler için diğer fabrikalara sevk edilmek üzere, demiryolu vagonlarına ya da kamyonlara pompalanır veya bu kimyasal maddeler farklı bir ürün elde etmek amacıyla müteakip işlemler için, fabrikalar grubu içerisinde, bir binadan diğerine pompalanabilir. Bu tip bir işletmenin iyi bir örneği bir petrol rafinerisidir.

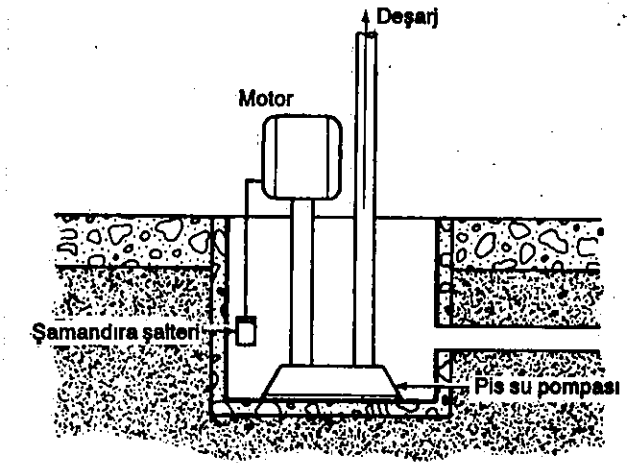
1.21 Kimyasal ürünler bir yerden bir yere pompalanırken, sıcaklıklarının belirli bir aralıkta tutulması gereği vardır. Buna benzer durumlarda, kimyasal maddeleri taşıyan boru donanımları, uygun sıcaklığın muhafaza edilebilmesi için bütünüyle yalıtılmalıdır. Bir endüstriyel tesis grubu içerisindeki sıcak su ya da buhar boru donanımlarının da yalıtılmış olması gereklidir.

Arka sayfadaki Programlanmış Alistirmalar, biraz önce okuduğunuz konuyu ne derece kavradığınızı gösterecektir. Alistirmalara başlamadan önce Öğrenci Kılavuzunuzdan Cevap Anahtarını çıkarınız. Cevap Anahtarı üzerine basılı talimatı okuyunuz. Programlanmış Alistirmaları yaparken bu talimatlara uyunuz.

1-1.	akışkanlar borular içerisinde nakledilebilir, daha yüksek irtifalara çıkarılabilir ya da basınç altında depolanabilir.	1-1. POMPALAR Bkz: 1.06
1-2.	Pompalama sistemlerindeki bakım problemleri genellikle, pompanın kendisinden kaynaklanır ancak, aynı zamanda, uyumsuz sonucunda da olabilir.	1-2. BORU DONANIMI Bkz: 1.08
1-3.	Endüstriyel tesislerde en yaygın pompalama sistemi hangisidir?	1-3. SU SİSTEMİ Bkz: 1.10
1-4.	Belirli bir alanda büyük miktarda sıcak su gerekiyorsa dağıtım sistemi en iyi seçimidir.	1-4. ÖLÜ-UÇLU Bkz: 1.15
1-5.	Bir sistemde kullanılmamış sıcak su yeni giren soğuk suyla birlikte yeniden ısıtılır.	1-5. DEVRİDİMLİ Bkz: 1.15
1-6.	Kimyasal maddelerin yüksek basınç altında ölçülmesi ya da pompalanması gibi uygulamalar, yüksek güçlü pompaları gerektirir.	1-6. POZİTİF YERDEĞİŞTİRMELİ Bkz: 1.17
1-7.	Kimyasal maddelerle çalışılmasına ilişkin düzenlemeleri fabrikanın ve özel belirlenen gereksinimleri belirler.	1-7. YERLEŞME PLANI UYGULAMA Bkz: 1.19
1-8.	Kimyasal ürünler, ve yalıtılmış sistemler olmaları gereklidir.	1-8. SICAK SU BUHAR Bkz: 1.21

Atık Madde Pompalama Sistemleri

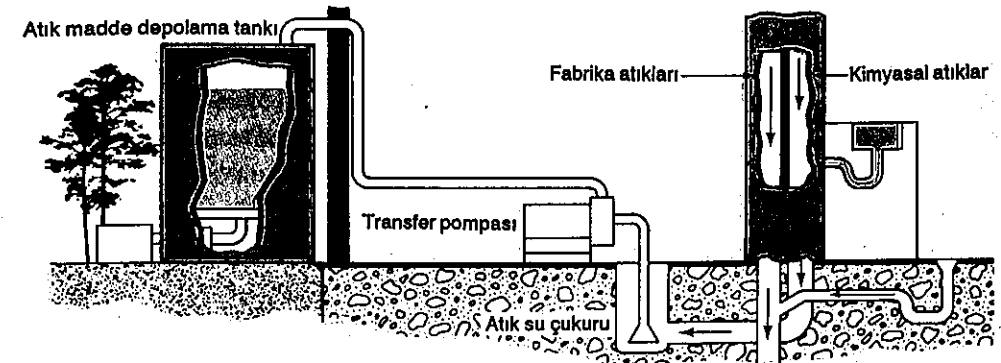
1.22 Atık madde pompalama sistemleri, kimyasal madde pompalama sistemleri gibi, uygulamalarda çeşitlilik gösterirler. Örneğin, bir sistem çatıdan boşalan suları basabilirken, bir diğeri lağım atıklarını ve yine bir diğeri kimyasal atıklarla radyoaktif atıksuyu basabilmektedir. Bir fabrikada atık suyu pompalamada genellikle santrifüj pompalar kullanılmaktadır. Düşük basınçla pompalama gereksinimleri ve pompanın ufak katı taneciklerini geçirme yeteneği, santrifüj pompanın bu uygulamalara uygun düşmesini sağlamaktadır. Genellikle, atık maddeler boruyla doğrudan pompaya verilmektedir. Çoğunlukla, Şekil 1-8'de gösterilen pis su pompası gibi, pompa bastığı sıvının içerisine bütünüyle daldırılmıştır.



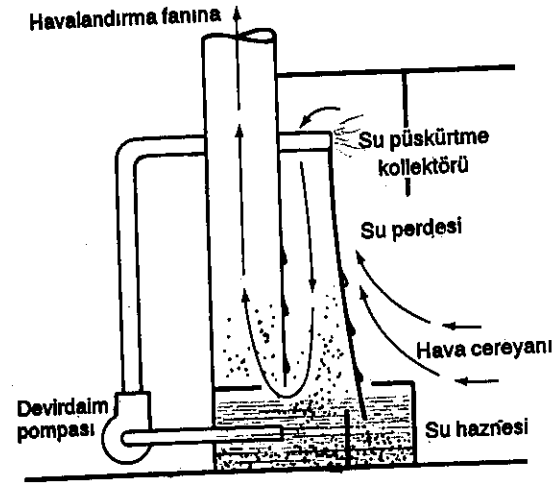
1.23 Eğer pompa korozyon yapıcı atık madde basıyorsa, pompa çarkı, gövdesi, mili ve taşıyıcı yapısı korozyona dayanıklı malzemelerden imal edilmelidir. Pompa, çatıdan boşalan su ya da kimyasal korozyona sebep olmayan diğer maddelerle çalışıyorsa, pik döküm, bronz ya da pirinç malzemeden imal edilebilir ve çoğunlukla da uzun bir servis ömrü olabilir. Pis su pompaları kullanıldığında, büyük taneciklerin pompa çarkına ulaşmasını engellemek üzere, emiş borusu süzgeçleri takılmalıdır.

1.24 Radyoaktif ya da kimyasal atıklar pompalandığında, pompalar, genellikle, bağımsız kolektör ve deşarj sistemleri ile bağlantılı yapılırlar. Zemin drenajı ve diğer atık sular ayrı bir sistemle, Şekil 1-9'da gösterildiği üzere, ikinci bir atık toplama çukuruna gönderilirken, kimyasal atıklar da bir diğer sistemle pompalanabilir. Kimyasal atık pompasının atık su çukuru dışına yerleştirilmesi

Şekil 1-9 Ayrı atık madde sistemleri



Şekil 1-10. Tipik boya püskürtme kabini



manda büyük miktarlarda atık su çıkarılır. Bu atık sular, niteliklerinden dolayı, şirketlerin çoğu yon sistemlerine, nehirlere, ırmaklara ya da göllere boşaltılamazlar. Bu durumu, şirketlerin çoğu kez şirket arazisinde arıtma tesisleri vardır. Arıtma tesisleri, bu suları belediye kanalizasyon tesisatına ya da nehirlere boşaltmadan önce, kimyasal işlemlerden geçirirler ve arıttırılır.

1.26 Şekil 1-10'da gösterilen boya püskürtme kabini, kimyasal atıkların işlemden geçirilmesine bir başka örnektir. Hava, boyama yapılan alanı baştan başa katederek püskürtme kabini su perdelerinden geçer. Hava ve boya birkaç su perdesi içinden geçerken, su, boya pigmentlerini yakalar ve boya pigmentlerinin dibine çöktüğü hazneye döner. Su, püskürtme kabini dışına monte edilen bir devirdaim pompası ile hazneden alınarak su püskürtme kollektörüne beslenir. Boya püskürtme kabini, küçük bir alanda çalışan kapalı devirdaim sistemine bir örnektir.

1.27 Püskürtme kabinlerinin büyük miktarlarda su gerektirmesi nedeniyle, devamlı olarak kullanılmamış temiz su verilmesi elverişli değildir. Bir devirdaim sistemi kullanılarak çok daha az su tüketilir. Su düzenli aralıklarla değiştirilir ve boya pigmentleri haznenin dibinden alınır.

Yüksek-Viskoziteli Sıvı Madde Pompalama Sistemleri

1.28 Viskozite, bir akışkanın herhangi bir akış oluşturan kuvvete gösterdiği direnç özelliğidir. Yüksek viskoziteli sıvı maddeleri, şurupları, yağları ve hafif çimento şerbetlerini kapsarlar. Sıvı maddelerin viskozite dereceleri fabrikadan fabrikaya değişiklik gösterirler. Bu bölümde ele alınan sıvı maddeler oldukça koyudurlar fakat yine de pompalandıklarında belirli bir akıcılık gösterirler.

1.29 Pozitif yerdeğiştirmeli pompalar (ister döner pompa, ister pistonlu pompa tipi olsun) genellikle yüksek viskoziteli sıvı maddelerin pompalanmasında kullanılırlar. Pompalanmakta olan sıvı maddenin nitelikleri sistemin çalışma alanını sınırlar. Döşenen boru hatlarının uzunluğu sıvı maddelerin, fazladan enerji tüketimine neden olan yardımcı pompalardan yararlanmadan basılabileceği uzaklıkla sınırlı bulunmaktadır. Bazı durumlarda, pompalanan akışkan, viskozitesini düşürerek basılmasını kolaylaştırmak üzere ısıtılabilir. Bu takdirde, döşenen boru hatları, akışkanın yükseltilen sıcaklığını korumak amacıyla yalıtılırlar.

olması nedeniyle, pompanın sadece iç parçaları atıklarla temas etmektedir. Dolayısıyla, pompanın sadece iç parçaları kimyasal maddelerin etkisine dayanıklı olmalıdır. Pompa, geçici bir depolama için, atıkları yükseğe yerleştirilmiş bir atık depolama tankına boşaltır. Atıklar, bu noktadan kamyon, demiryolu vagonu, ya da diğer vasıtalarla alınarak, atık kimyasal maddelerin mevcut su kaynaklarına veya atık toplama tesislerine zarar veremeyeceği ve kirlilik yaratamayacağı bir yere boşaltılırlar.

1.25 Kâğıt hamuru selüloz, kâğıt ve konserve endüstrileri, özel atık yok etme tesislerine ilişkin birçok örnekler sergilerler. Bu endüstriler kısa bir zaman sergilerler. Bu endüstrilerden dolayı belediye kanalizasyon

1.30 Boya yüksek viskoziteli akışkanlara başka bir örnektir. Boya ile çalışmalarda çoğunlukla pistonlu pompalar kullanılır. Boya çoğu kez, Şekil 1.11'de gösterildiği üzere, süzgeçler ve filtrelerden oluşan bir sistem içerisinde geçirilerek varilden doğrudan püskürtme tabancasına pompalanmaktadır.

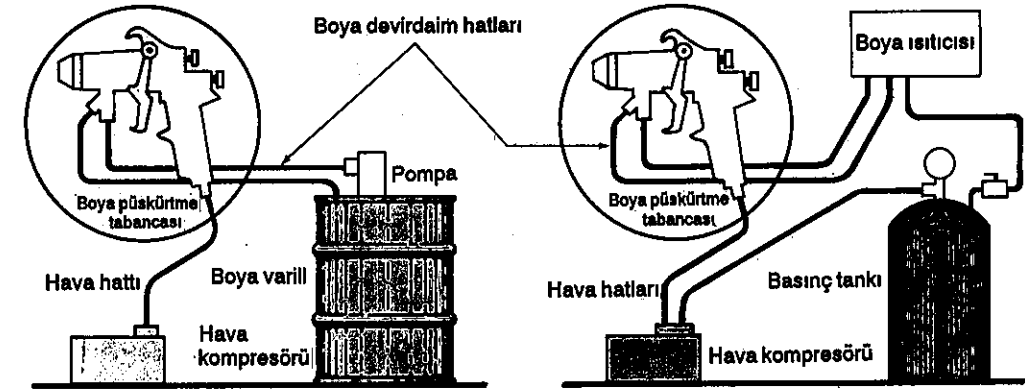
1.31 Bazı boya sistemleri varilden pompayla basmayıp buna karşılık, boyanın, basınçlandırılmış bir depolama tankından dışarıya basılmasını sağlamak üzere basınçlı havadan yararlanırlar. Bu düzen de Şekil 1.11'de gösterilmektedir. Boya, önce bir ısıtıcıdan geçer daha sonra püskürtme tabancasına gönderilir. Isıtıcılar kullanıldığında, bunlar, çoğunlukla boyayı hareket halinde tutmaya yardımcı olmak üzere ufak, hava-tahrikli, dişli devridaim pompaları içerirler.

1.32 Boya pompalama, sistemlerinin maruz kaldığı problemlerden bir tanesi, pigmentlerin boya besleme hatlarını dolaşmaları esnasında çökmeleridir. Pigment çökmesini önlemek için, boya hareket halinde tutulmalı ve daha hızlı hareket ettirilmelidir.

1.33 Püskürtme boya sistemlerindeki bir başka problem, boya pigmentlerinin aşındırıcılığı ile ilgilidir. Parmaklarınızın arasında boyayı ezerek ovduğunuzda her ne kadar kayganlık hissediyorsanız da, boyaya rengini veren pigment çok aşındırıcıdır. Bu aşındırma özelliği pompa içerisinde mekanik aşınmaya yol açmaktadır.

1.34 Hafif çimento şerbetleri ve tutkal çoğunlukla pistonlu pompalarla basılır. Bu uygulamalarda, ısıtmaya gerek yoktur. Bu maddeler yüksek su içermeleri nedeniyle, oda sıcaklığında da kolayca

Şekil 1-11. Boya fiskiye sistemleri



akmaktadır. Bu maddelerin ısı verilerek ısıtılması, boru donanımı içerisinde kuruyup katılaşmak suretiyle problemler çıkarmalarına yol açar.

1.35 Ağırlıkları dolayısıyla çimento şerbetleri çoğu kez pompadan yükseğe yerleştirilmiş bir tutma tankı ya da besleme haznesinden çekilerek alınır. Çimento şerbetleri, çok problemle karşılaşmadan uzak mesafelere pompalanabilir. Söz konusu maddelerin içinden aktığı boru donanımı, en az düzeyde bir sürtünme ile bunların akmasına izin verecek derecede geniş çaplı olmalıdır. Çimento şerbeti pompalama işlemine ilişkin bir örnek Şekil 1.12'de gösterilmiştir. Besleme haznesinin pompadan yükseğe yerleştirilmiş olduğuna dikkat ediniz.

Katı Madde Pompalama Sistemleri

1.36 Katı madde pompalama sistemleri nitelikleri yönünden yüksek viskoziteli sıvı madde sistemlerine benzerler. Sadece pompalanmakta olan maddelerin karakteristikleri bakımından de-ği-

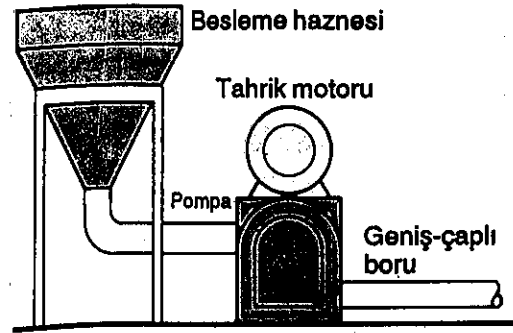
şiklik gösterirler. Katı madde pompalama sistemleri gresler, ağır macunlar, çimento ve benzer maddeleri pompalarlar. Önceki bölümde tanımlanan çimento şerbeti pompalama sistemi kuru çimentonun pompalanmasında da aynı derecede etkindir.

1.37 Bir pompa beton pompaladığında içersinden büyük miktarda taş ve çakıl geçirebilmelidir. Bu nedenle, bu tip pompaların emme ve çıkış ağızları geniş, yapıları ise ağır hizmet tipi olmalıdır. Beton içindeki kumun aşındırıcı niteliğinden dolayı, aşırı mekanik aşınma sık sık problem olmaktadır. Bu nedenle, silindir gömlekleri ve diğer değiştirilebilir aksam kullanıldığı takdirde onarım işleri daha kolay yapılacaktır.

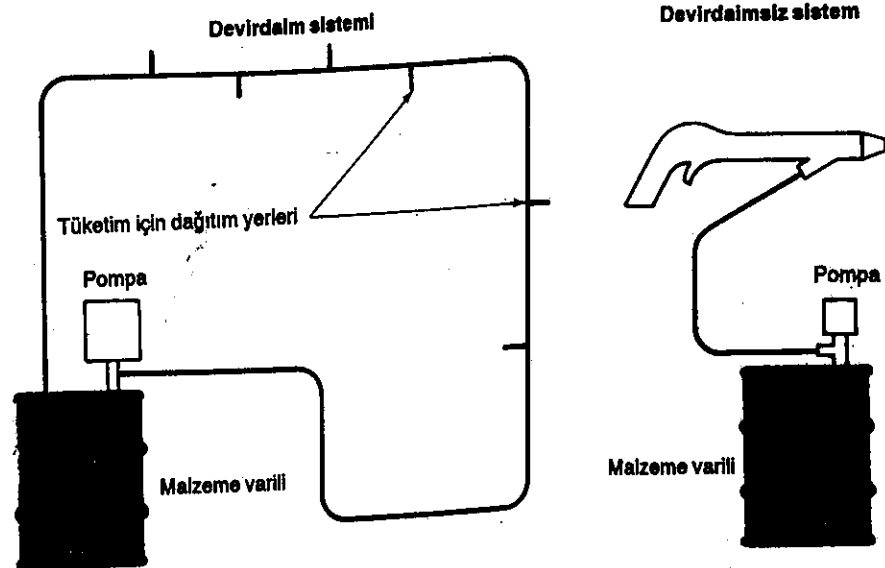
1.38 Macun ve gres pompalama sistemleri çoğunlukla, Şekil 1-13'de sağda gösterilen ölü uçlu ya da devridaimsiz türden sistemlerdir. Devridaim yapan sistemler bazen birkaç istasyonun gün boyunca büyük miktarlarda talepte bulunması halinde kullanılmaktadır. Şekil 1-13'de solda devridaim yapan bir sistem gösterilmektedir.

1.39 Pistonlu pompalar pekçok kez bu türden maddelerle çalışır. Bununla beraber, pistonlu pompalarda rastlanan yaygın bir problem, besleme kaynağındaki akışla ilişkilidir. Şekil 1-14'de gösterildiği gibi pompa, çoğu kez maddeyi, (örneğin gres gibi) dipteki pompaya akabileceği hızdan çabuk emer. Bu probleme çare bulmak için, pistonlu pompa kullanan gres varilleri, gösterildiği gibi çoğunlukla bir yüzey izleyici baskı levhası ile donatılmışlardır. Bu izleyici levha pompalanmakta olan maddenin üzerinde yüzmektedir. İzleyici levhanın kullanımı yine Şekil 1-14'de gösterilmiştir.

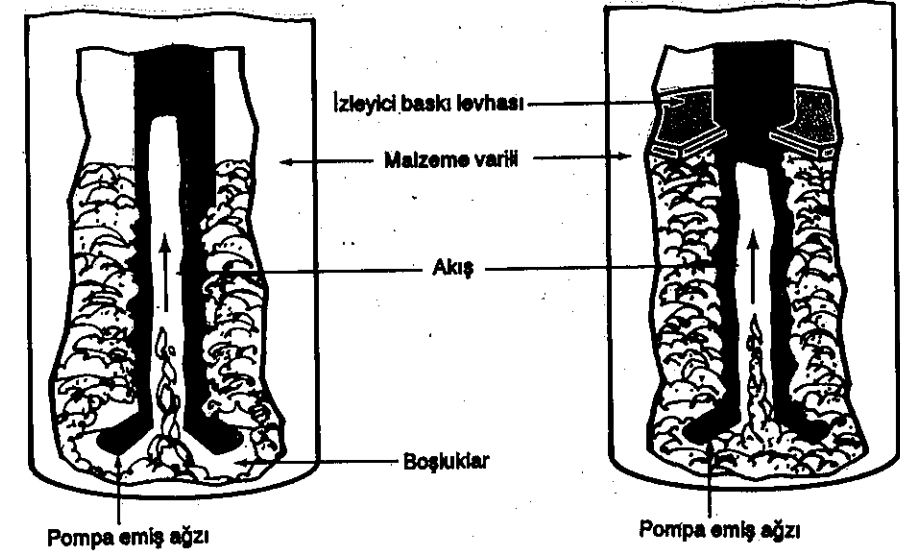
Şekil 1-12. Çimento şerbeti pompalama sistemi



Şekil 1-13. Gres ya da macun pompalama sistemleri



Şekil 1-14. Bir yüzey izleyici baskı levhasının kullanılması



1.40 Pompanın emiş ağızı gres ya da macunun seviyesini varilin dibine doğru indirir. İzleyici levhanın ağırlığı maddenin aşağı doğru bastırılmasına yardımcı olur. Aynı zamanda baskı levhası pompa emiş ağızı ile gres yüzeyi arasında hava cepleri ya da boşlukların oluşmasını engeller. Levhanın dış kenarına takılmış bulunan bir lastik conta, levha aşağıya doğru hareket ettiğinde varili sıyrarak temizler ve gresin büyük kısmının pompaya gitmesini sağlar.

1-9. Atık su pompaları kullanıldığı zaman, büyük parçacıkların pompa çarkına ulaşmasını engellemek üzere _____ monte edilmelidir.	1-9. GİRİŞ SÜZGEÇLERİ Bkz: 1.23
1-10. Püskürtme kabinlerinin büyük miktarlarda su gerektirmesi nedeniyle, bu tür uygulamalar için en iyisi _____ sistemidir.	1-10. DEVİRDAİM Bkz: 1.27
1-11. Yüksek viskoziteli maddeler herhangi bir _____ kuvvete direnç gösteren maddelerdir.	1-11. AKIŞ OLUŞTURUCU Bkz: 1.28
1-12. Yüksek viskoziteli maddelerin pompalanması için çoğunlukla hangi tip pompa kullanılır?	1-12. POZİTİF YERDEĞİŞTİRMELİ Bkz: 1.29
1-13. Bazı durumlarda, bir akışkan, viskozitesini düşürmek için _____.	1-13. ISITILIR Bkz: 1.29
1-14. Boya pompalama sistemlerinde karşılaşılan iki problemten biri _____ çökmesi, diğeri de pigment _____'dir.	1-14. PİGMENT AŞINDIRICILIĞI Bkz: 1.32, 1.33
1-15. Gresler, koyu macunlar, çimento ve beton ile çalışan sistemlere _____ pompalama sistemleri adı verilir.	1-15. KATI MADDE Bkz: 1.36
1-16. Silindir gömlekleri ve diğer _____ aksam kullanılır ise, katı madde pompalama sistemlerinin onarımı kolaylaşmaktadır.	1-16. DEĞİŞTİRİLEBİLİR Bkz: 1.37

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

1-1 Kazan besleme suyu sistemlerinde dozaj pompaları

- ☐ a) buharın
☐ b) katı maddelerin
☐ c) kimyasal maddelerin
☐ d) suyun

akışını düzenler

1-2 Bir baştan bir başa sıcak su gerektiren fabrikalar için hangi tip dağıtım sistemi en uygundur?

- ☐ a) Şartlandırma
☐ b) Devirdaimsiz
☐ c) Devir daim yapan
☐ d) Kazan

1-3 Yüksek güçlü pozitif-yerdeğiştirmeli pompalar

- ☐ a) yüksek basınç altında
☐ b) korozif
☐ c) su arıtmada kullanılmakta
☐ d) korozyonda pasif

olan kimyasal maddeleri pompalamada kullanılır.

1-4 Yalıtılmış boru donanım sistemleri,

- ☐ a) sıcak su
☐ b) buhar
☐ c) kimyasal maddelerin
☐ d) çimento şerbetlerinin

boru donanımları için gerekli DEĞİLDİR.

1-5 Bir atık pompalama sisteminde, atık su pompaları kullanıldığı zaman büyük parçacıklar çarka gelmesini engellemede aşağıdakilerin hangisi kullanılır?

- ☐ a) Filtre
☐ b) Giriş süzgeci
☐ c) Katı madde süzgeci
☐ d) Geniş boşaltma borusu

1-6 Yüksek-viskoziteli maddeler

- ☐ a) kalın
☐ b) ince
☐ c) topaklı
☐ d) tutuşabilir

olurlar.

1-7 Bir sıvı, viskozitesini düşürmek için ısıtılıyor ise, döşenmiş boru uzunlukları

- ☐ a) alüminyumdan yapılmış
☐ b) kısa
☐ c) açılı
☐ d) yalıtılmış

olmalıdır.

1-8 Boya pompalama sistemlerinde pigment çökmesini önlemek için, boyanın

- ☐ a) hareket halinde tutulması
☐ b) süzgeçten geçirilmesi
☐ c) ısıtılması
☐ d) basınç altında tutulması

gerekir.

1-9 Hafif çimento şerbetlerine ve tutkale ısı uygulanması

- ☐ a) onların kolay akmalarını sağlar
☐ b) onları kurutur
☐ c) onların viskozitelerini düşürür
☐ d) boru izolasyonunu yok eder

1-10 Şayet

- ☐ a) bir takım halinde çalışırsanız
☐ b) sistemin giriş çıkışları dar ise
☐ c) değiştirilebilir aksam kullanılıyorsa
☐ d) döşenmiş boru uzunlukları kısa tutulursa

katı madde pompalama sistemlerinin onarımı daha kolay olur.

Dersin Özeti

Su sistemleri, endüstride kullanılan en yaygın pompalama sistemleridir. Doğrudan su besleme sistemi ve onun değişikliğe uğramış türleri fabrikalara su vermek üzere kullanılmaktadır. Kimyasal maddelerin suya ilave edilmesi zorunluluğu olduğu zamanlar, dozaj pompaları çoğu kez sistemin bir parçasıdır. Sıcak su dağıtım sistemleri, belirli bir alanda ne kadar suya gereksinim olacağına bağlı olarak, ya ölü uçlu, ya da devridaimli sistemler olabilir. Kimyasal madde pompalama sistemlerinin özel tasarım ve yapı gereksinimleri vardır. Pompalanan kimyasal maddenin viskozitesi, seçilecek olan pompanın tipini ve enerji gereksinimlerini belirler. Pozitif yerdeğiştirmeli pompalar, kimyasal madde pompalama sistemlerinde yaygındır. Bu türden sistemler aynı zamanda özel contalar ve keçeler gerektirirler, ve bunlardan bazılarının yalıtılma zorunluluğu da vardır.

Atık madde pompalama sistemleri genellikle santrifüj pompa kullanırlar. Pompalanacak maddelere bağlı olarak, pompalar korozyona dayanıklı malzemelerden yapılabilir, ayrıca özel süzgeçler kullanılabilir.

Pozitif-iletimli pompalar çoğu kez, yüksek viskoziteli malzemeleri pompalamak amacıyla kullanılırlar. Pistonlu pompalar boyanın pompalanmasında kullanılır. Katı malzeme pompalama sistemleri, yüksek viskoziteli malzeme pompalama sistemlerine benzerler, şu farkla ki her iki sistemin de ilettiği malzemeler değişiktir. Silindir gömlekleri ve diğer değiştirilebilir aksam, katı madde pompalama sistemlerinin onarımını kolaylaştırır.

Uygulamalar

- 1-1. İşyerinizde hangi türden pompalama sistemleri kullanılmaktadır?
Pompalama sistemlerinin türleri

- 1-2. 1-1 sorusuna yanıt olarak listesini verdiğiniz pompalama sistemlerine ilişkin özel düşünceler nelerdir?
Özel düşünceler

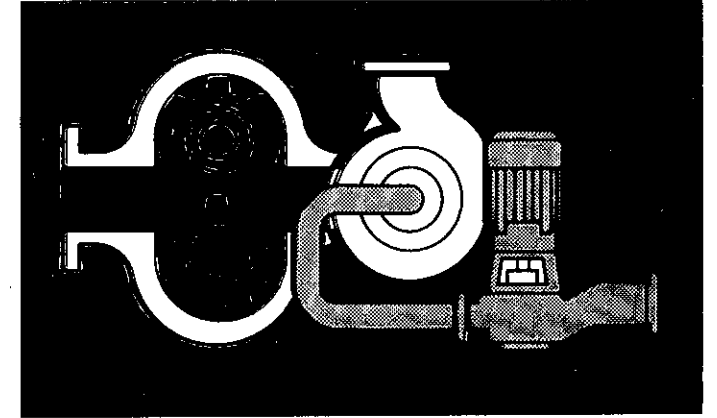
Kendi Kendini Kontrol Test Cevapları

- | | |
|---|---|
| 1-1. c. Kimyasal maddeler, Bkz 1.13 | 1-6. a. Kalın, Bkz 1.28 |
| 1-2. c. Devir daim, Bkz 1.15 | 1-7. d. İzole edilmiş, Bkz 1.29 |
| 1-3. a. Yüksek basınç altında, Bkz 1.17 | 1-8. a. Hareket halinde tutulması, Bkz 1.32 |
| 1-4. d. Çimento şerbetlerinin, Bkz 1.21 | 1-9. b. Onları kurutur, Bkz 1.34 |
| 1-5. b. Giriş tel süzgeci, Bkz 1.23 | 1-10. c. Değiştirilebilir aksam kullanılıyorsa Bkz 1.37 |

Pompaların Çalışmasını Kavrama

İkinci Ders

Pompa Hidroliğinde Temel Bilgiler



İkinci Ders

Pompa Hidroliğinde Temel Bilgiler

Konular

Pompa Performans Eğrileri
Yükseklik Kapasite Eğrileri
Verim Eğrileri
Beygir Gücü Eğrileri
Eğri Grupları
Pompa Seçimi

Pompa Terminolojisi

2.01 Gerek bakım, gerekse işletme personeli için pompa hidroliği temel bilgilerinin kavranması önemlidir. Dakikadaki devir sayısının ya da emme şartlarının, beygir gücü gereksinimleri, çıkış basıncı, ya da debi üzerinde yapacağı etkiyi değerlendirme durumunda kalabilirsiniz. Her ne kadar karmaşık matematik işlemler yapmak zorunda kalmasanız da, birtakım temel matematik bilgileri yararlıdır.

2.02 Öncelikle klasik pompa tesisi düzenlerinden ikisini ele alarak düşünelim. Birincisine *emme derinliği* koşulu denir. Bu durumda, Şekil 2-1'de gösterildiği gibi çarkın gözü akışkan seviyesinin üstündedir. İkincisi için ise *emme yüksekliği*, *pozitif emme* ya da *taşmalı emme* koşulu deyimleri kullanılır. Bu durumda, Şekil 2-2'de gösterildiği üzere, çarkın gözü sıvı seviyesinin aşağısındadır. Aynı zamanda, pompa koşulları (pompa çalışmadığı zaman) statik, (pompa çalıştığı zaman) dinamik olarak tanımlanır.

2.03 Dikey bir borunun içinde bulunan sıvı sütunu, borunun dibindeki yatay yüzey üzerine belirli bir basınç yapar. Bu basınç, basınç birimleri (örneğin Kg/cm^2 , psi) ya da dikey yükseklik (feet) yükseklik, m. yükseklik) cinsinden ifade edilebilir. Basınç birimlerinden, m. olarak yükseklik şöyle saptanabilir:

$$\frac{10 \times \text{kg/cm}^2}{\text{özgül ağırlık (gr/cm}^3\text{)}} = \text{m. olarak yükseklik}$$

2.04 Bir pompayı tahrik etmek için gereken güç, onun debisine (iletim kapasitesine) ve karşı koyarak bastığı *yüksekliğe* (manometrik yüksekliğe) bağlıdır. Bir pompanın karşı koyarak çalıştığı toplam manometrik yükseklik, emme ve basma koşullarını da içeren birkaç unsuru hesaba katar. Bu unsurlar aşağıdaki paragraflarda ele alınarak işlenmişlerdir. İlk olarak emme derinliği koşulunu inceleyeceğiz.

2.05 Pompa kapalıyken, emme sıvı seviyesi ile basma sıvı seviyesi arasındaki fiziki yükseklik farkına statik yükseklik ya da *kaldırma yüksekliği* denir. Şekil 2-3A'da gösterildiği üzere, bu statik yükseklik iki bileşene ayrılabilir. Emilecek sıvı yüzeyinden çarkın gözüne kadar olan düşey uzaklık

Bu ders, bir pompanın bakımını yaparken aşina olmak gereğini duyacağınız pompa hidroliğine ilişkin bazı temel bilgileri vermektedir. Ders, verimli bir pompalama sisteminin dayandığı kavramları tanımlayarak, temel pompalama terminolojisinin (teknik terimlerinin) tanıtımıyla başlamaktadır.

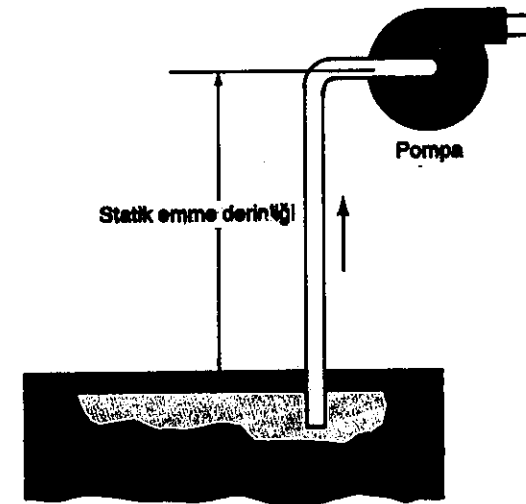
Bu terimlerin bir çoğu, sistemi dizayn eden ya da belirli bir uygulama için pompa seçimi yapan mühendisler tarafından kullanılmaktadır. Bununla beraber, bakım ve işletme personeli de bir pompanın performansını kontrol etmeye yönelik olarak bu kavramlara ilişkin yeterli bir iş bilgisine sahip olma gereğini duyacaklardır.

Bir pompanın debisini, verimini ve beygir gücünü resimleyen grafiklerden oluşan performans eğrilerini ya da pompa karakteristik eğrilerini okuyarak çözümleyebilmeniz de önemlidir. Hidroliğin ilkelerini ve bunların bir pompanın çalışmasında ne derecede etkili olduklarını kavramanız, işinizi daha verimli biçimde yürütmenize ve üzerinde çalıştığınız donanım ile ilişkin bilginizi geliştirmenize yardımcı olacaktır.

BU DERSTEKİ TEKNİK TERİMLER

Emme derinliği:	2.02 Pompa çarkı gözünün pompalanan akışkan seviyesinin üstünde olduğu durum.
Emme yüksekliği:	2.02 Pompa çarkı gözünün pompalanan akışkan seviyesinin altında olduğu durum.
Hız yüksekliği:	2.07 bir sıvının harekete geçirilmesi ya da hızının artırılması için gereken enerji
NPEY - Net Pozitif Emme Yüklü	2.26 Bütün enerji tüketim koşulları yerine getirildikten sonra geriye kalan net enerji miktarı
(NPSH - Net Positive Suction Head);	

Şekil 2-1. Emme derinliği ile çalışan pompa



statik emme derinliği adını alır. Çarkın gözünden, boşaltılan (basılan) sıvının üst seviyesine olan uzaklığa ise *statik boşaltma yüksekliği* denir.

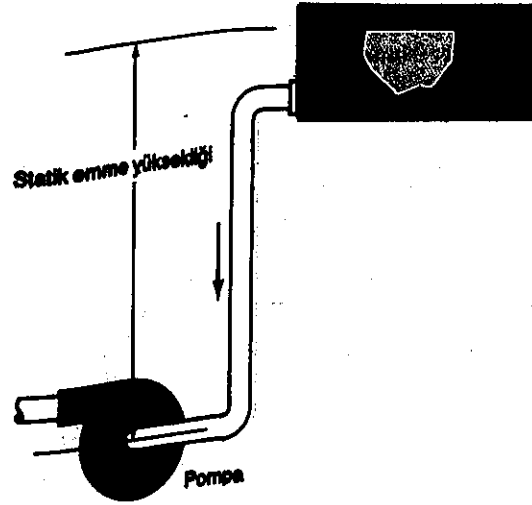
2.06 Enerji, sadece basılan sıvıyı hareket ettirmek için gerekli değildir, aynı zamanda boru cidar pürüzlülüğü, ve boru bağlantı parçaları dolayısıyla oluşan sürtünme kayıplarının üstesinden gelmek için de gerekmektedir. Bu faktörlerin hesaplanması için standart tablolar kullanılır. Bunların toplamına *yükseklik kayıpları* ya da *sürtünme yüksekliği* denir. Yükseklik kayıpları çoğunlukla metre cinsinden ifade edilir. Yükseklik kaybı, pompanın sıvıyı fazladan götürmek zorunda olduğu et-

kin bir mesafeyi gösterir. Yük kaybını incelemenin normal yöntemi, *emme yüksekliği kaybı* ile *basma yüksekliği kaybını* ayrı bileşenler olarak tanımlamaktır. Yük kaybının hesabını yaparken bu ikisi birer birer ele alınmalıdır. Ancak, işletmecilik açısından yük kaybını tek bir kalem olarak düşünebilirsiniz.

2.07 Toplam yükseklikle ilgili bir diğer faktör de sıvıya ivme kazandırmak için gerekli olan enerji miktarıdır. Bu enerji girişi *hız yüksekliği* olarak tanımlanır. Hız yüksekliği basılan sıvının hızıyla doğrudan ilişkilidir. Bir diğer deyimle, eğer sıvı bir boruda 1 m/sn. hızla ilerliyorsa ve onun hızını 1,5 m/sn. 'ye çıkarmak istiyorsanız, fazladan enerji gerekecektir. Hız yüksekliği, aynı hıza ulaşmak için sıvının yer çekimiyle düşmesi gereken yükseklik değerine eşittir. Matematik olarak şöyle ifade

$$\text{edilir: } \frac{V^2}{2g} = \text{m} \quad \text{Burada } V = \text{Hız m/sn} \quad g = \text{Yerçekimi ivmesi} = 9.81 \text{ m/sn}^2$$

Şekil 2-2. Emme yüksekliği ile çalışan pompa



Birçok pompalama tesisinde, hız yüksekliği 0,3 m veya bunun biraz altındadır. Ancak, yine de mühendislik açısından bu hesaplanmalıdır.

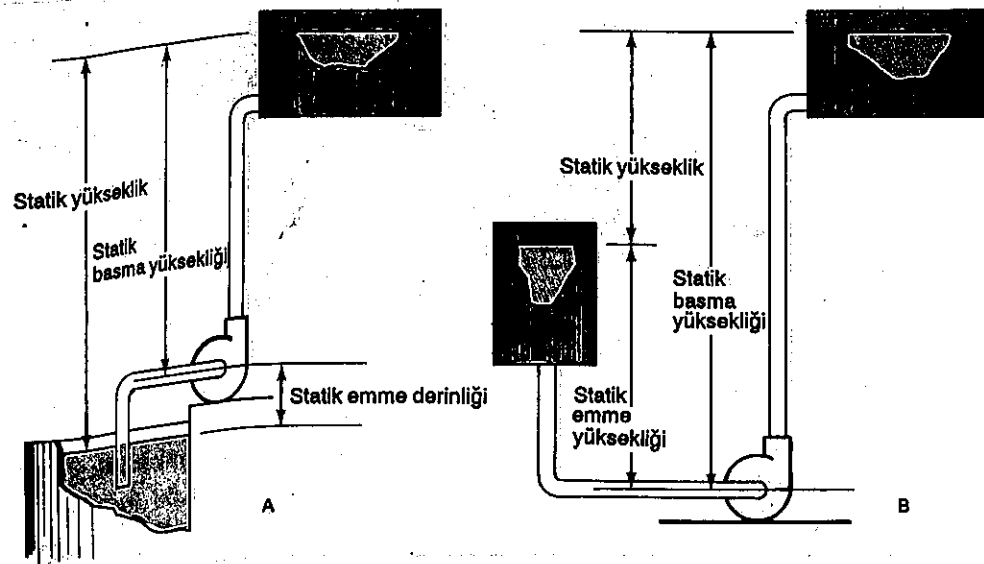
2.08 Eğer belirli bir uygulamada emme ve basma boruları aynı çapta bulunuyorsa, hız yüksekliğini sadece bir kez hesaplamaya gerek vardır. Bununla beraber pek çok tesiste, iki borudan da aynı miktar sıvı geçiyorsa da basma borusu çap olarak emme borusundan daha küçüktür. Bu nedenle, basma borusundaki sıvı hızı emme borusundaki sıvı hızından daha yüksektir. Neticede, basma hız yüksekliğinde bir artış olmaktadır.

2.09 Toplam statik yükseklik, yükseklik kayıpları ve hız yüksekliğinin

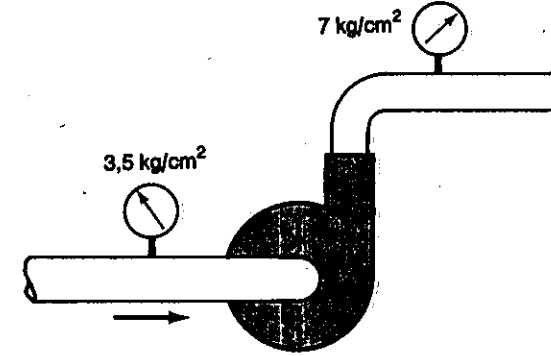
genel toplamına *toplam dinamik yükseklik* (TDY) ya da kısaca *toplam yükseklik* denir. Toplam yükseklik, dinamik emme derinliği ve dinamik basma yüksekliği olarak ikiye ayrılabilir.

2.10 Şekil 2-3B'de gösterildiği üzere emme yüksekliği koşulu ele alındığında, hesaplamalar emme derinliği koşulundaki gibi yapılmaktadır. Ancak, pompanın emme tarafındaki terminolojide bir değişiklik vardır. Emilen sıvı seviyesi ile çarkın gözü arasındaki mesafeye (statik emme derinliği yerine) *statik emme yüksekliği* denir. Bu değişen koşulu göstermeye yönelik olarak dinamik terimler de değiştirilmiştir.

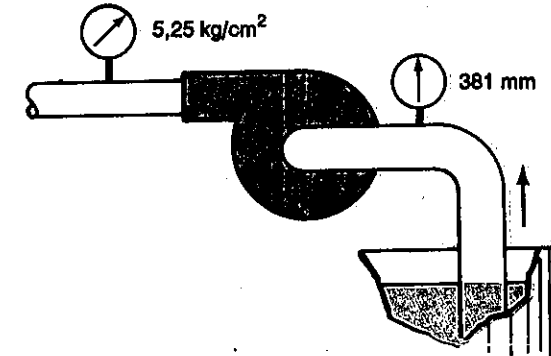
Şekil 2-3. Statik yükün resimlenmesi



Şekil 2-4. Emme yüksekliği koşulunda toplam yüksekliği hesaplama



Şekil 2-5. Emme derinliği koşulunda toplam yüksekliği hesaplama



Toplam Yüksekliğin Hesaplanması

2.11 Bir mühendis pompalama tesisinin dizaynını yaparken, yükseklik kayıpları için formüller ve tablolar kullanarak *teorik* toplam yüksekliği hesaplar. Önceki paragraflarda kısaca tanımlanan bu hesaplar varsayılan bir akış esasına dayanır.

2.12 Ancak, *gerçek* toplam yükseklik pompa monte edildikten sonra hesaplanabilir. Bu değerle birlikte çarkın çapını biliyorsanız ve pompanın karakteristik eğrileri de elinizde mevcutsa o pompaya ait teorik akışı hesaplayabilirsiniz. Genel pompa koşullarının saptanması amacıyla yönelik olarak sonradan bu değeri pompanın gerçek akışı ile kıyaslayabilirsiniz. Gerçek toplam yüksekliği hesaplayabileceğiniz üç tipik durum vardır: Emme yüksekliği koşulu, emme derinliği koşulu ile dalgıç ve düşey milli türbin pompaları. Bu örneklerin her birinde basılan sıvı sudur. Diğer sıvılar için, bir özgül ağırlık tablosundan ilgili sıvının özgül ağırlığını bulmanız gerekecektir.

2.13 **Emme yüksekliği.** Bu düzen-

lemede, pompanın giriş ve çıkışına birer basınç göstergesi takmalı ve pompa çalışırken her iki basıncı da kaydetmelisiniz. Bu düzenleme Şekil 2-4'de gösterilmiştir. Bu koşullarda toplam yükseklik için formül şöyledir:

$$\frac{(P_d - P_s) \times 10 \text{ m/kg/cm}^2}{\text{özgül ağırlık (gr/cm}^3\text{)}} = \text{toplam yükseklik (m)}$$

burada P_d = çıkış basıncı
 P_s = emme basıncı

Şekil 2-4 örneğinden bu değer

$$\frac{(7 \text{ kg/cm}^2 - 3,5 \text{ kg/cm}^2 \times 10 \text{ m/kg/cm}^2)}{1} = 35 \text{ m}$$

2.14 **Emme derinliği.** Emme derinliği koşullarında, Şekil 2-5'de gösterildiği üzere, emme hattında bir boşluk veya emme göstergesine ve basma hattında bir basınç göstergesine ihtiyacınız olacaktır. Toplam yükseklik hesabına ilişkin formül şöyledir:

$$\frac{(Pd \times 10 \text{ m/kg/cm}^2) + (\text{mm. Hg} \times 1,36 \text{ m/mm.})}{\text{özümlü ağırlık}} = \text{toplam yükseklik (m)}$$

1,36 m/mm. çarpanı, vakum değerini ft cinsinden yüksekliğe çevirmektedir. Bu değer, emilen sıvı seviyesi ile çarkın gözü arasında gerçek bir ölçüm yapıldığında elde edeceğiniz değerle aynı olacaktır. Örneğimize ilişkin hesaplama aşağıda verilmiştir :

$$\frac{(5.25 \text{ kg/cm}^2 \times 10) + (381 \text{ mm. Hg} \times 1,36 \text{ m/mm.})}{1} = 570 \text{ m.}$$

2.15 Dalgıç pompalar ve düşey şaftlı türbin pompalar. Bu koşullarda formül aşağıdaki gibidir:

$$\frac{(Pd \times 10) + \text{Derinlik}}{\text{özümlü ağırlık}} = \text{toplam yükseklik (m)}$$

Şekil 2-6'da gösterilen örneğe ilişkin hesaplama aşağıda verilmiştir:

$$\frac{(8,75 \text{ kg/cm}^2 \times 10) + 17,5 \text{ m}}{1} = \text{toplam yükseklik (m)}$$

$$87,5 \text{ m} + 17,5 \text{ m} = 105 \text{ m birimi}$$

Bu hesapların doğruluğu göstergelerin ve ölçümlerin doğruluğuna bağlıdır.

2.16 Bu türden hesaplar, size mümkün olan maksimum toplam yüksekliği değil, mevcut koşullar için geçerli gerçek toplam yüksekliği vermektedir. Bu hesaplamalar, hız yüksekliği, yük kayıpları, ve statik yüksekliklerin bir göstergesidir. Pompa performanslarının kıyaslanmasında faydalı olmalarının yanı sıra, toplam yüksekliğe ilişkin bu hesaplar, beygir gücü gereksinimlerinin belirlenmesinde de kullanılabilirler.

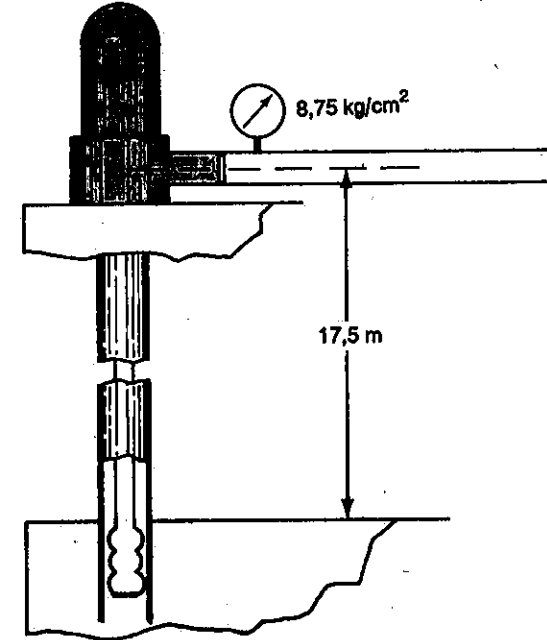
Beygir gücü Hesapları

2.17 Tipik bir pompa tesisinde kavramanız gereken, birbirleriyle ilişkili üç beygir gücü hesabı vardır (Şekil 2-7'ye bakınız.) Pompanın pompalanan sıvıya ilettiği hidrolik güce *sıvı beygir gücü* denir. Pompaya sağlanan beygir gücü girişi *fren beygir gücü* olarak tanımlanır. Bu değer, pompa verimini gösteren bir çarpan kadar sıvı beygir gücünden daha büyüktür. Motoru çalıştırmak (gerekli fren beygir gücünü vermek için) için gerekli *elektrik beygir gücü*, motor verimini gösteren bir çarpan kadar fren-beygir gücünden daha büyüktür.

2.18 Hesaplamaya sıvı beygir gücü gereksinmesinden başlanmalıdır. Belirli bir miktar sıvıyı yükseltmek için gerekli enerji miktarı kilogram-metre (Kg-m) gibi birimlerle ölçülür. Bir kg.m'lik enerji, 1 kg sıvıyı 1 m yükseğe kaldırmak için gereken enerji miktarıdır.

2.19 Sıvıyı hareket ettirmek için gerekli enerji, toplam yükseklikten etkilenmektedir. Hareket ettirilen sıvının ağırlığı, libre cinsinden ağırlığa çevrilen akışın bir göstergesidir. Örneğin, 100 galon suyun hareketiyle 8.34 lb suyun hareketi aynıdır çünkü bir galon suyun ağırlığı 8.34 lb gelir.

Şekil 2-6. Toplam yüksekliğin hesaplanması-dalgıç pompalar için.



2.20 Eğer 400 lt suyu 60 m toplam yüksekliğe çıkaracak olursanız, gerekli enerji şu olacaktır:

$$60 \text{ m} \times (400 \text{ kg}) = 24000 \text{ kg.m}$$

Bu 100 kg'mı 1 dakikada hareket ettirecek olursanız, enerji tüketimi 24000 kg.m/dakika olacaktır.

2.21 Enerji tüketiminin yaygın ifade şekli beygir gücü olduğundan ft-lb/dak. birimlerini beygir gücüne çevirmek ihtiyacını duyarsınız. Çevirim şöyledir:

$$1 \text{ BG} = 75 \text{ Kg-m/san. (metrik beygir gücü)}$$

Dolayısıyla, enerji tüketimi

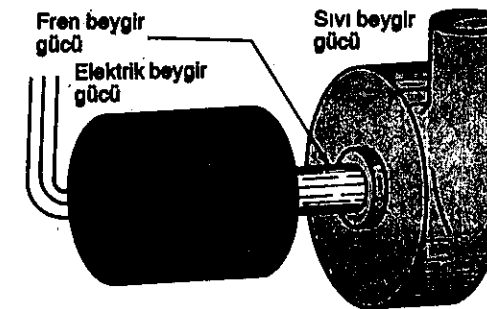
$$\frac{24000 \text{ kg.m/dak}}{75 \times 60 \text{ kg-m/dak}} = 5,3 \text{ BG olur.}$$

2.22 Buradaki 5 beygir gücü sıvı beygir gücüdür ve pompadan sıvıya aktarılan gerçek enerjiyi gösterir. Birimden birime bütün bu çevrimlerin yapılmış olması nedeniyle, sıvı beygir gücüne ilişkin yeni bir denklem yazabilirsiniz.

$$\text{Sıvı BG} = \frac{\text{toplam yükseklik (m)} \times \text{Debi (lt/dak.)} \times 1.0 \text{ Kg/lt}}{4.500 \text{ Kg.m/dak/BG}} \quad (\text{Su için metrik sistem})$$

2.23 Fren beygir gücünü hesaplamak için pompanın verimini bilmeniz gerekir. Örneğin, bir önceki örnekte kullandığınız pompanın veriminin % 75 olduğunu varsayınız. Fren beygir gücü şöyle hesaplanacaktır:

Şekil 2-7. Üç tür beygir gücü



$$\text{Fren BG} = \frac{\text{Sıvı beygir gücü (BG)}}{\text{Pompanın \% verimi}}$$

$$= \frac{5,3 \text{ BG}}{0,75} = 7,06 \text{ BG}$$

Bu enerji, pompanın gerektirdiği enerji girdisidir. Bu enerji, aynı zamanda, motordan beklenen enerji üretimine denktir.

2.24 Elektrik beygir gücünün hesaplanması fren beygir gücü ile motor verimine bağlı olup aşağıdaki gibi belirlenir:

$$\text{Elektrik BG} = \frac{\text{Fren beygir gücü}}{\text{Motorun \% verimi}}$$

Eğer, yukarıda çözümlenen koşul için motor veriminin % 90 olduğunu varsayarsanız, o zaman elektrik beygir gücü şöyle bulunur:

$$\text{Elektrik BG} = \frac{7.06 \text{ fren beygir gücü}}{0.90} = 7.84 \text{ elektrik BG}$$

2.25 İşin gereğini yapmak 5,3 BG ile mümkün olmuştur, ne var ki 7.84 BG. bedelini ödemek zorunda kaldınız. 2.54 BG değerindeki artış, motor ve pompada ısıya dönüşen kayıptır. Bu kayıp gerçekte, istisna sayılacak derecede büyük bir kayıp sayılmaz.

2-1. Pompa çarkı gözünün basılan akışkan seviyesinin üstünde olduğu zamanki koşula _____ denir.	2-1. EMME DERİNLİĞİ Bkz: 2.02
2-2. Bir pompa çalışmadığı zaman, koşullar _____ olarak tanımlanır; bir pompa çalıştığı zaman, koşullara _____ denir.	2-2. STATİK DİNAMİK Bkz: 2.02
2-3. Pompa kapalıyken, emme ve basma sıvı seviyeleri arasındaki yükseklik farkına _____ denir.	2-3. STATİK YÜKSEKLİK ya da YÜKSEKLİK YÜKÜ Bkz: 2.05
2-4. Hız yüksekliği matematik olarak _____ ile ifade edilir.	2-4. $V^2/2g$ Bkz: 2.07
2-5. Pek çok tesiste basma borusu çap olarak emme borusundan daha _____ (büyüktür/küçüktür)	2-5. KÜÇÜKTÜR Bkz: 2.08
2-6. Toplam statik yükseklik, yükseklik kayıpları ve dinamik yükseklik toplamına _____ denir.	2-6. TOPLAM YÜKSEKLİK Bkz: 2.09
2-7. Toplam yüksekliği, çark çapını ve _____'ni biliyorsanız, bir pompanın teorik debisini hesaplayabilirsiniz.	2-7. POMPA EĞRİSİ Bkz: 2.12
2-8. Fren beygir gücü sıvı beygir gücünden pompanın _____'ini gösteren bir çarpan oranında büyüktür.	2-8. VERİM Bkz: 2.17

Toplam Enerjiye karşı Mevcut Pozitif Emme Yüksekliği (NPEY)

2.26 Bir pompa emme yüksekliği koşulu altındayken tek mevcut enerji, 1.0332 Kg/cm^2 ya da yaklaşık olarak 10.332 m su sütununa eşit atmosfer basıncıdır. Birkaç faktör birleşerek bu atmosfer basıncının etkisini azaltır. Enerji tüketim faktörlerinin karşılanması sonradan sonra kalan enerji miktarına, yararlanılabilir *net pozitif emme yüksekliği* (NPEY) denir.

2.27 Bir kolondaki sıvı vakum altına konduğunda, sıvının bir kısmı buharlaşır ve meydana gelen bu buhar mevcut enerjiyi azaltır. Bu buhar basıncı sıvı sıcaklığının artmasıyla birlikte artacaktır.

2.28 Sıvının kaldırılması gereken mesafede yükünü yenmek, sıvının hareketini (hız yüksekliğini) sağlamak ve boruyla boru bağlantı parçalarının sürtünme yükünü (sürtünme yükü ya da yükseklik kayıpları) yenmek için enerjiye gereksinim vardır. Şu halde, yararlanılabilir NPEY, buhar basıncının, statik emme derinliğinin ve sürtünmeden kaynaklanan yükseklik kayıplarının atmosfer basıncından çıkarılmasıyla kalan farka eşittir. Sonuç olarak Psia birimleri cinsinden çarkın gözündeki basınç, yararlanılabilir NPEY eksi hız yüksekliğidir.

2.29 Çarkta basınç azalmasına, katkıda bulunan en büyük faktör, emme derinliğinin kendisidir. Çark gözünün aşağısında kalan sıvı yüksekliğindeki küçük değişimler bile basılan sıvı miktarı üzerinde ağır bir etki yapacaktır.

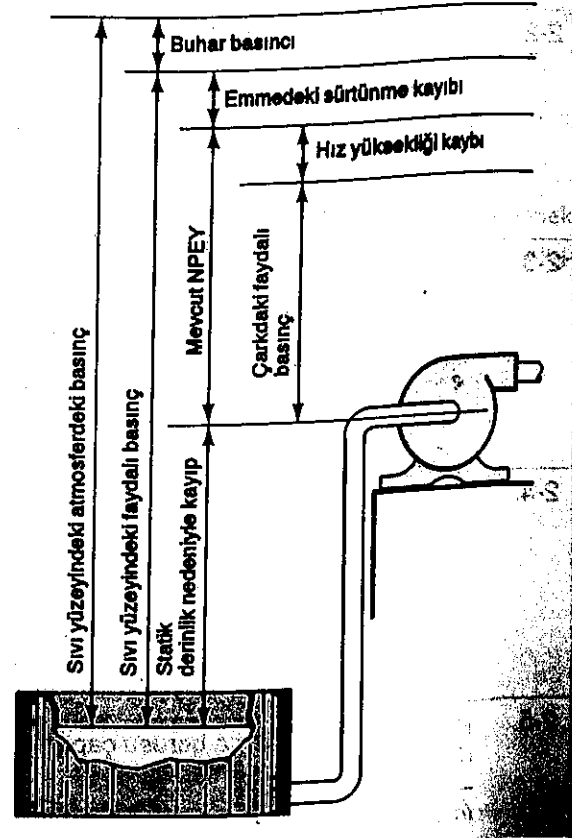
2.30 Mutlak basınç açısından, pompanın çalışabilmesi için sıvının, çark gözüne pozitif basınç altında girmesi zorunludur. Pozitif basınç ne kadar yüksekse, pompanın debisi de o kadar büyük olacaktır.

2.31 Bir pompanın çark gözü, emişi sağlayan (emme yüksekliği koşulu) sıvı kaynağı seviyesinin aşağısında olduğu zaman yararlanılabilir NPEY, atmosfer basıncıyla çarkın gözü üstündeki sıvı yüksekliği toplamından buhar basıncı ve sürtünme kayıpları toplamının çıkarılmasıyla oluşan sonuçta eşittir.

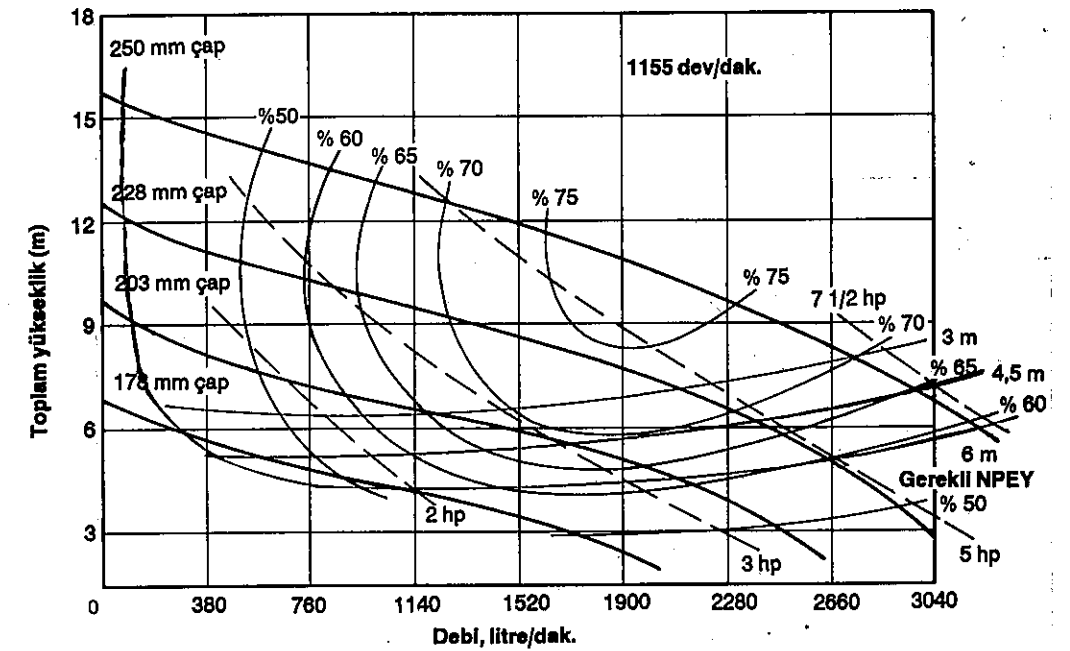
Mevcut (NPEY) Net Pozitif Emme Yüküne Karşı Gerekli NPEY

2.32 Şimdiye kadar NPEY'nin tartışması mevcut NPEY'nü saptama amacını güdüyordu. Pek çok pompa eğrisi, eğrinin bir parçası olarak gerekli NPEY'ni de verir. Eğrilerin geçerli olması için

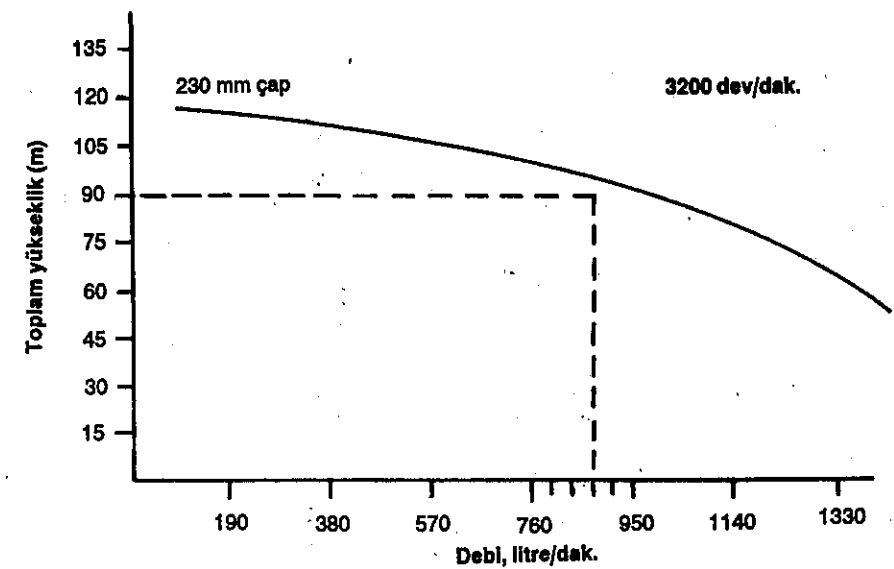
Şekil 2-8. Mevcut NPEY-emme derinliği koşulu



Şekil 2-9. Tipik pompa eğrisi



Şekil 2-10. Yükseklik debi eğrisi



yararlanılabilir NPEY'nin en azından gerekli NPEY kadar büyük olması gerekmektedir.

2.33 Emme derinliği koşulu altında, yararlanılabilir NPEY'nin hesaplanması gerekir. Bununla beraber, emme yüksekliği koşulları için, her zamanki uygulama, sıvının, çarkın gözü üstündeki yüksekliğini ölçmektir. Eğer bu mesafe gerekli NPEY'ni karşılar ya da geçerse, eğri tarafından tanımlanan şekliyle pompa koşulları kullanılabilir. Buradaki varsayım, atmosfer basıncının, sürtünmeden, hız yüksekliğinden ve buhar basıncından kaynaklanan kayıpları yenmeye yeterli olacağı yolundadır.

Pompa Performans Eğrileri

2.34 Bir pompa *performans eğrisi* operatörlere olduğu kadar bakım personeline de elzem olabilecek hayati önemde bir bilgidir. Her pompa ve çark birleşiminin kendine özgü bir dizi performans eğrisi vardır. Her yeni pompanın beraberinde, montaj, çalıştırma ve bakım talimatı verileri ile pompa eğrileri bulunmalıdır. Fabrikada bulunan her pompaya ilişkin eğriler dosyalararak muhafaza edilmelidir.

2.35 Pompa eğrileri, belirli bir koşula uygun bir pompanın seçiminde ya da çark çapı, hız ve emme derinliğinde yapılan değişikliklerin, beygir gücü gereksinimleri, debi ve verim üzerinde gösterdiği etkilerin saptanmasında yardımcı olarak kullanılabilir.

2.36 Santrifüj pompalar için kullanılan üç temel tipte eğri vardır: yükseklik kapasite eğrisi, verim eğrisi, beygir gücü talep eğrisi. Bazı pompa eğrileri aynı zamanda NPEY için de bir eğri içerir. Belirli eğrilere bakmadan önce, şunların bilinmesi gereklidir:

- pompanın hızı
- pompa çarkının çapı

2.37 Şekil 2-9 tipik bir pompa eğrisini göstermektedir. Bir seri eğrinin muhtelif çark çaplarını grafikte resimlemesine dikkat ediniz. Bir dizi eğri verimi ve bir diğeri de fren beygir gücünü göstermektedir. İlk bakışta, bu bilgi çok karmaşık görünebilir. Her tipten eğriyi tek tek analiz ettiğinizde ise pompa performans eğrilerini anlamak çok daha kolay olacaktır.

Yükseklik Kapasite Eğrileri

2.38 Yükseklik kapasite eğrisi bütün pompa eğrileri arasında en temel ve faydalı olanıdır. Bu eğri toplam yükseklik ile akış koşulları arasındaki ilişkinin grafik bir görüntüsüdür. Şekil 2-10'da gösterilen eğrinin 228 mm çapında tek bir çarkın 3200 devir/dakikalık tek bir hızda çalışmasına ilişkin olduğuna dikkat ediniz. Verilen herhangi bir yükseklik için sadece ve sadece bir tek akış koşulu ve bir de bunun tersinin mevcut bulunduğuna dikkat ediniz. Ayrıca, verilen bir yükseklik için bir debi ve verilen bir debi için de bir yükseklik bulunabileceğine dikkat ediniz.

2.39 Aşağıdaki örnek için Şekil 2-10'a bakınız. Eğer 90 m'lik bir yükseklik gerekiyorsa, pompa ne miktarda debi verebilir? İlk olarak, 90 m'den giderek eğriye soldan giriniz. 228 mm çapında çark eğrisiyle karşılaşana kadar doğru bir çizgiyle sağa doğru devam ediniz. Şimdi doğru bir çizgiyle aşağı inerek 875 lt/dak'lık debiyi okuyunuz.

2.40 0.23 m çapındaki çarkı 3200 devir/dak. hızda kullanarak, beklenebilecek azami toplam yüksekliğin 116 m civarında olduğunu eğriden görebilirsiniz. Bu yüksekliğin, (eğer elinizde varsa) emme derinliğini, basma statik basıncını ve pompanın gerek emme gerek basma tarafında sürtünme kayıplarını içerdiğini hatırlayınız. Bu azami basınç ya da yüksekliğe pompa kapatıldığında erişilir ve buna *kapatma yüksekliği* denir.

2.41 Pompanın yükseklik değişmelerine nasıl tepki gösterdiğini eğriden görmek kolaydır. Yükseklik artıyorsa, debi otomatik olarak azalır. Yükseklik azalıyorsa, debi artar. Bir pompanın meydana getirdiği basınç aynı zamanda onun hızına da bağlıdır. O sebepten, hız azaldıkça, yükseklik kapasite eğrisi de grafiğin alt tarafına doğru iner. Hız arttıkça, eğriler de grafiğin üst kısmına doğru yükselirler. Eğri kendisine ait temel biçimini daima korur. Aynı gerçek çark çapı için de geçerlidir. Çapı küçüldükçe eğride aşağı doğru iner.

Verim Eğrileri

2.42 Pompaların, tükettikleri enerji karşılığında en yüksek işi yapabilecek şekilde çalıştırılmaları önemlidir. Verim eğrisi hangi toplam yükseklikte en iyi enerji transferinin meydana geleceğini göstermektedir.

Beygir Gücü Eğrileri

2.43 Beygir gücü eğrisi, motorun çıkış gücünden çok, pompanın gerektirdiği beygir gücüne ilişkin bilgi verir. Örneğin, belirli bir pompalama probleminde, 17 BG'ne ihtiyaç duyduğunuz varsayalım. Motorlar, 17 BG yerine 15 BG ve 20 BG olarak imal edilir. Dolayısıyla, 20 BG bir motora gerek vardır. Bununla beraber pompalama esnasında motorun sadece 17 BG güç üretmesi gerekecektir. Beygir gücü gereksinimi debi arttıkça artmaktadır. Azami beygir gücü pompa çıkışı tam açıkken gereklidir. Asgari beygir gücü ise çıkış vanası kapatıldığında gereklidir.

Eğri Grupları

2.44 Aslında, eğriler çoğu kez gruplar halinde çizilirler. Örneğin, Şekil 2-9'daki kalın çizgiler, özel bir salyangoz gövdeye monte edilebilecek muhtelif çarklar için geliştirilmiş eğrilerdir. Bütün bu eğriler gerçek bir pompa testinden çıkan verilerle çizilmiştir. Bütün testler 1155 devir/dak. hızda yapılmıştır. Çark eğrilerine bakarak, çark çapının küçülmesiyle birlikte azami debinin de buna bağlı olarak küçüldüğüne dikkat ediniz. Ancak bunun yükseklik üzerindeki etkisi çok daha fazla hissedilmektedir.

2.45 Verim eğrilerini tek bir eğri yerine gruplar halinde çizmek yaygın bir uygulamadır. Bunlar Şekil 2-9'da ince çizgilerle gösterilmiştir. Her eğri ortak verim noktalarını birleştirmektedir. Bu özel pompa için en yüksek verim 9 m ilâ 10,5 m yükseklikte 1890 lt/dak. debide elde edilmektedir. 1325 lt/dak. debi ve toplam 10,5 m yükseklikte verim % 70'dir.

2.46 Beygir gücü eğrileri de çoğunlukla standard motor güçlerine tekabül edecek şekilde gruplar halinde çizilir. Şekil 2-9, 2 BG'den 7.5 BG'ne kadar dört motora ait eğrileri kesik çizgilerle göstermektedir. 10,5 m'den az yükseklikler ve 650 lt/dak. 'dan daha az debiler için 3 BG bir motor kullanılabilir. Bununla beraber, eğer 400 galon/dak. bir debiniz ve 9 m yüksekliğiniz varsa güç eğrisi kesişme noktası, yaklaşık olarak 3 BG ile 5 BG motorların arasına isabet etmektedir. Böyle bir durumda, daha büyük güçteki motor gerekli görülecektir.

2.47 Henüz müzakere edilmemiş olan önemli bir eğri de, NPEY eğrisidir. Bu eğri, tek bir eğri olarak ya da bir eğriler grubu halinde bulunabilir. NPEY eğrileri Şekil 2-9'da renkli olarak gösterilmiştir. Buradaki eğri ile gösterilen NPEY, gerekli NPEY'dir, mevcut NPEY (Net Pozitif Emme Yüksekliği) değildir. NPEY, debiyi yüksekliğe göre daha fazla etkiler. 228 mm çaplı çarklarla 2080 lt/dak. 'dan az debilerin 3 m ya da daha az bir NPEY'nü gerektirmesine karşılık 2365 lt/dak. 'lık bir debinin en azında 4,5 m'lik NPEY gerektireceğine dikkat ediniz.

2.48 Şekil 2-9'da gösterilen pompa eğrisi, imalatçılardan temini mümkün olanların sadece tipik bir şeklidir. Bazı pompa eğrileri, tek bir hızda muhtelif çark çapları için çizilmiş olmaktan ziyade tek bir çark çapında muhtelif hızlar için çizilmiştir. Genellikle, her iki tip eğrinin de imalatçılardan temini mümkündür.

2.49 Birden fazla çarka sahip ve içindeki bütün çarkları birbirinin aynı olan pompalarda genellikle, bir çarka ait bir dizi eğri verilir. Bir pompanın debisi sıvının karşılaştığı ilk çarka bağlı olduğundan ilave çarklar sıvının enerjisine katkıda bulunur. İlave edilen bu enerji, yükseklik ve beygir gücünde doğrudan bir artışa neden olur. Örneğin, 1460 devir/dak. hızda çalışan bir pompanın 181 mm çapında bir çarkı olduğunu varsayalım. 1325 lt/dak. bir debide, basınç yüksekliği 7,5 m'dir ve 2 BG enerji gerekmektedir. Eğer pompa iki çarkı içeriyorsa yükseklik 15 m'ye, gereken beygir gücü ise 4 BG'ne yükselir.

Pompa Seçimi

2.50 Özel bir uygulama için bir pompa seçmek her ne kadar sizin göreviniz olmayabilirse de, bir pompa seçimi yaparken dikkate alınması gereken bazı şeyleri bilmek yararlı olabilir. Emme derinliği ya da toplam dinamik yüksekliğin yanı sıra, bu gereksinimlerden bir tanesi de pompanın debisidir. Normal olarak, debi dakikada litre (lt/dak.) ya da saniyede metre küp ($m^3/san.$) cinsinden verilir. Pompa debisinin tayininde kullanılan sıvı sudur.

2.51 Bir pompanın hızı, o pompanın debisini ve emme derinliği yeteneğini belirleyen bir diğer faktördür. Bir santrifüj pompanın debisi hızla doğru orantılı olarak değişmez. Verilen bir hızda pompa debisini saptamanıza yardımcı olmak üzere imalatçının debi tablolarını kullanma ihtiyacını hissedeceksiniz.

2.52 Bir pompanın çalışmakta olduğu yerin deniz seviyesinden yüksekliğinin o pompanın debisi ve performansı üzerinde kesin bir etkisi vardır. Yüksek irtifada düşük değerdeki hava basıncı nedeniyle, pompa için, yararlanılabilir emme derinliği daha azdır, ya da emme yüksekliğinden daha az yararlanılabilir.

2.53 Pompalanmakta olan sıvının sıcaklığı bir pompanın seçiminde belirleyici bir diğer faktördür. Düşük sıcaklıklarda pompalanan sıvılar, aynı akışkanların yüksek sıcaklıklarda göstereceği pompa debisinden daha farklı pompa debisi gösterecektir. Sıvının sıcaklığı ve viskozitesine ilaveten, sıvı maddenin özgül ağırlığı da önemlidir. Pompalanmakta olan sıvı maddenin özgül ağırlığı ve sıcaklığı, net pozitif emme yüksekliği (NPEY) üzerinde doğrudan etkili olur.

2-9. Emme derinliği koşulları altında, yararlanılabilir NPEY, atmosfer basıncından buhar basıncı, _____ ve _____ toplamının çıkarılmasına eşittir.	2-9. STATİK DERİNLİK, YÜKSEKLİK KAYIPLARI Bkz: 2.28
2-10. Pompa eğrilerinin pek çoğu en azından yararlanılabilir NPEY kadar büyük olması gereken bir _____ NPEY eğrisi verir.	2-10. GEREKLİ Bkz: 2.32
2-11. Santrifüj pompalarda kullanılan üç temel eğri tipi nelerdir?	2-11. YÜKSEKLİK KAPASİTE VERİM BEYGİR GÜCÜ TALEBİ Bkz: 2.36
2-12. Belirli bir pompa eğrisini kullanmadan önce pompanın _____'ni ve çarkının _____'ni bilmek zorundasınız.	2-12. HIZI ÇAPI Bkz: 2.36
2-13. Bir yükseklik kapasite eğrisi _____ ile akış koşulları arasındaki ilişkinin grafik bir gösterimidir.	2-13. TOPLAM YÜKSEKLİK Bkz: 2.38
2-14. Pompa eğrileri çoğunlukla _____ halinde çizilir.	2-14. GRUPLAR Bkz: 2.44
2-15. Pompa debisinin belirlenmesinde kullanılan sıvı _____dur.	2-15. SU Bkz: 2.50
2-16. Yüksek irtifalarda düşük değerdeki hava basıncı nedeniyle pompa için _____'nden daha az yararlanılabilir.	2-16. EMME YÜKSEKLİĞİ Bkz: 2.52

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

2-1 Bir pompa çalışmadığı zaman, bu duruma

- ☐ a) taşırmalı koşul
☐ b) statik koşul
☐ c) derinlik koşulu
☐ d) dinamik koşul

denir.

2-2 Pompa kapalıyken emme ve basma sıvı düzeyleri arasındaki farka

- ☐ a) yükseklik yükü
☐ b) net pozitif emme yükü
☐ c) sürtünme yüksekliği
☐ d) hız yüksekliği

denir.

2-3 Statik yükseklik, sürtünme kaybı ve dinamik yüksekliğin toplamına

- ☐ a) NPEY
☐ b) GPM
☐ c) TDY
☐ d) PSI

denir.

2-4 Bir pompaya beygir gücü girişine

- ☐ a) sıvı beygir gücü
☐ b) fren beygir gücü
☐ c) emme beygir gücü
☐ d) elektrik beygir gücü

denir.

2-5 Fren beygir gücünü hesaplamak için

- ☐ a) sıvı beygir gücü ve motor verimi
☐ b) elektrik beygir gücü ve motor verimi
☐ c) sıvı beygir gücü ve pompa verimi
☐ d) elektrik beygir gücü ve pompa verimi

'ne ihtiyacımız vardır.

2-6 Pompa çarkında basınç azalmasına katkıda bulunan en büyük faktör nedir?

- ☐ a) Buhar basıncı
☐ b) Hız yüksekliği
☐ c) Sürtünme kaybı
☐ d) Gerekli derinlik (emme derinliği)

2-7 Bir pompa eğrisinin geçerli olması için yararlanılabilir NPEY, (net pozitif emme yüksekliği)

- ☐ a) Gerekli NPEY'den büyük
☐ b) En azından gerekli NPEY kadar büyük
☐ c) Gerekli NPEY ile aynı
☐ d) Gerekli NPEY'den küçük

olmalıdır.

2-8 Aşağıdakilerden hangisi temel bir santrifüj pompa eğri tipi değildir?

- ☐ a) Hız eğrisi
☐ b) Yükseklik kapasite eğrisi
☐ c) Verim eğrisi
☐ d) Beygir gücü talebi eğrisi

2-9 Bir yükseklik kapasite eğrisi toplam yükseklik ile

- ☐ a) kapanma yüksekliği
☐ b) verim
☐ c) akış koşulları (debi)
☐ d) çark çapı

arasındaki ilişkinin görüntüsünü sağlar.

2-10 Pompayla basılmakta olan sıvının sıcaklığı

- ☐ a) pompa debisi ve NPEY
☐ b) NPEY ve pompa hızı
☐ c) pompa hızı ve TDY
☐ d) TDY ve pompa debisi

'ni ('nı) etkiler.

Dersin Özeti

Bir emme derinliği koşulunda, pompa çarkının gözü basılan sıvı düzeyinin üstündedir. Bir emme yüksekliği koşulunda, pompa çarkının gözü basılan sıvı düzeyinin altındadır. Bu Ders pompa hidroliğinin birçok temel ilkesini incelemiş ve bu ilkelerin yukarıdaki iki sistem düzeniyle olan ilişkilerini kurmuştur.

Sıvı basıncı ya psi, ya da m yükseklik cinsinden ifade edilebilir. Bir pompalama tesisinde toplam yüksekliği hesaplamak için hız yüksekliği, sürtünme kaybı, emme derinliği, statik basma yüksekliği ve diğerleri gibi kavramlara ilişkin kapsamlı bir bilgiye sahip olmalısınız. Beygir gücü (gereksinimlerinin saptanması, birbiriyle ilişkili üç farklı beygir gücü...) hesabının ve bunların matematik formüllerinin kavranılmasını gerektirir.

Bu ders yararlanılabilir ve gerekli NPEY kavramını açıklamıştır: bunlardan birisi pompanın bir karakteristiğidir diğeri ise bu pompanın içinde çalıştığı sistemin bir işlevidir. İlave olarak, (yüzde olarak ifade edilen) pompa ve motor verimleri şekillerle anlatılmıştır. Ders, pompa performans (karakteristik) eğrilerinin nasıl okunduğunun bir açıklaması ile sona ermiştir. Bu pompa terimlerinin pompanın çalışma karakteristikleri açısından gerçekte ne anlama geldiğinin kavranılması, tatminkâr bir pompa bakımı için önemlidir. Bu tür bilgidен yoksun kalındığında, bir dizayn niteliği taşıyan pompa problemleri, teçhizat arızaları gibi görünebilir.

Uygulamalar

2-1. İşyerinizde tek bir pompa ve pompalama tesisi seçiniz. Sistemdeki yararlanılabilir NPEY'ni hesap ediniz. Pompanın gerekli NPEY'nü performans eğrisinden saptayınız. Farklı bir pompa ile sisteme daha iyi hizmet verilebilir mi? Verilebilirse niçin? Verilemezse niçin?

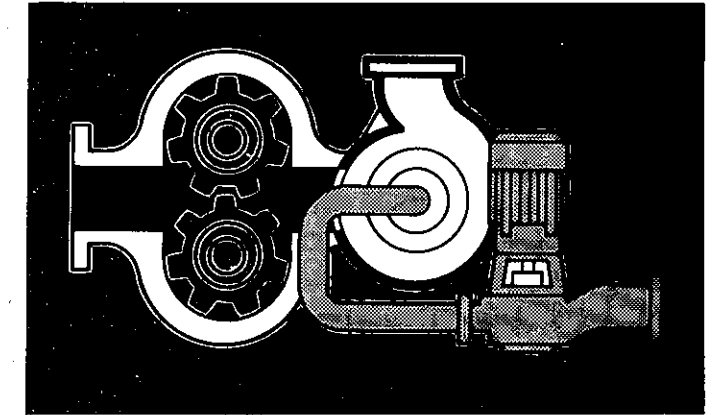
2-2. Kâğıt üzerinde varsayıma dayanan bir pompalama ünitesi tasarlayınız. Sisteminize uygun düşecek tarzda seçmek zorunda olduğunuz pompanın debisini ve hızını dikkate alınız. Bu derste ele alınan faktörlere dayalı olarak bir pompa seçimi yaptıktan sonra, nihai kararınızı amirinizle tartışınız.

Kendi Kendini Kontrol Test Cevapları

- | | |
|--|--|
| 2-1. b. Statik, koşul, Bkz: 2.02 | 2-6. d. Gerekli derinlik (Emme derinliği). Bkz: 2.29 |
| 2-2. a. Yükseklik yükü, Bkz: 2.05 | 2-7. b. En azından gerekli NPEY kadar büyük. Bkz: 2.32 |
| 2-3. c. TDY (Toplam Dinamik Yükseklik) Bkz 2.09 | 2-8. a. Hız eğrisi. Bkz: 2.36 |
| 2-4. b. Fren beygir gücü. Bkz : 2.17 | 2-9. c. Akış koşulları (debi). Bkz:2.38 |
| 2-5. c. Sıvı beygir gücü ve pompa verimi. Bkz : 2.23 | 2-10. a. Pompa debisi ve NPEY. Bkz:2.53 |

Pompaların Çalışmasını Kavrama

Üçüncü Ders Uçtan- emmeli Santrifüj Pompalar



Üçüncü Ders

Uçtan-Emmeli Santrifüj Pompalar

Konular

Santrifüj Pompaların Tanıtımı
Pompanın Çalışması
Pompa Parçalarının Tanıtımı
Pompa Gövdesi Malzemeleri
Uçtan-emmeli Gövde Düzenleri

Ayrılabilir Gövdeli Santrifüj Pompalar
Çift Salyangoz Pompalar
Çark Tipleri
Aşınma Halkaları
Miller, Yataklar ve Burçlar

Santrifüj Pompaların Tanıtımı

3.01 Santrifüj pompalar normal olarak 18.9 lt/dak. ilâ 1893 lt/dak arasında değişen debilere ve 76.2 m. 'ye kadar basma yüksekliklerine sahiptir. Bu pompalar nisbeten ucuz, güvenilir ve sessizdirler. Bunlar, konstrüksiyon bakımından derli toplu ve basittir. Az bir miktardan fazla buhar içeren akışkanların pompalanmasında ise bunların debileri düşer.

3.02 Pozitif yerdeğiştirmeli pompaların aksine santrifüj pompalar, çıkışı kapalı çalıştırıldığında basma yüksekliği ya da basınç üretimine devam etmez. Santrifüj pompalar en iyi performans, düşük viskoziteli akışkanların pompalanmasında gösterir. Ağır yağlar ve diğer kalın, yoğun akışkanları pompalamak için kullanıldığında bunların debileri büyük çapta düşer.

3.03 Santrifüj pompalar çeşitli bakımlardan sınıflandırılabilir. Bunlar,

- haiz oldukları çark türlerine göre
- sahip oldukları kademe sayısına göre
- dönüş eksenlerine göre
- tahrik edilmelerinde kullanılan yöntemine göre
- düzenlerine ya da görünümüne göre sınıflara ayrılabilir.

3.04 Bu ünite, santrifüj pompaları en son metodla, yani düzenlerine ya da görünümüne göre sınıflara ayıracaktır. Özellikle bu Ders, santrifüj pompanın uçtan-emmeli denilen ana grubunu ele alacaktır. Pompaların bu tipleri, yekpare blok pompa ya da şasiye monteli pompa gibi alt bölümlere de ayrılabilir ve düşey ya da yatay monte edilebilirler. Bundan sonraki Ders, aynı zamanda santrifüj pompa olarak kabul edilen düşey yeniden üretici türbin pompaları ele alacaktır.

3.05 Uçtan-emmeli santrifüj pompalar, tiplerinin çok çeşitli oluşu ve çok farklı kullanım ve uygulama alanları olmasından her zaman birbirlerine benzemez. Ne var ki, bunların hepsi aynı çalışma özelliklerine sahiptir.

3.06 Endüstri tesislerinde kullanılan pompaların aşağı yukarı % 80'i, çok çeşitli uygulama alanları, düşük ilk yatırım maliyetleri ve bakım kolaylıkları nedeniyle uçtan-emmeli santrifüj pompalardır. Bunlar, suyun ve diğer pekçok akışkanın nakledilmesinde kullanılır. Bu santrifüj

Uçtan-emmeli santrifüj pompalar endüstri tesislerinde kullanılan pompaların hemen hemen % 80'ini teşkil eder. İşyerinizde kullanılan bazı pompaların uçtan-emmeli santrifüj tipi olması ihtimali büyüktür. Bundan dolayı, bu Dersi okuduktan sonra uçtan emmeli santrifüj pompalarla ilgili çalışmalarınız için gerekli temel bilgilerden bazılarını edinmiş olacaksınız.

Bu Ders, yaygın olarak kullanılan uçtan-emmeli pompaların birkaç türünün dahili parçalarını, konstrüksiyonunu ve çalışma özelliklerini tarif etmektedir. Bu Derste verilen bilgiyi kullanarak santrifüj pompaların çalışma özelliklerini açıklayabilecek ve bu tür pompalara ilişkin esas aksamın adlarını söyleyebileceksiniz. Aynı zamanda, muhtelif türden pompa gövdelerini tarif edebilecek, aşınma halkalarının işlevini açıklayabilecek, ve özellik arzeden bir uygulama için doğru pompa parçalarının nasıl seçileceğini öğrenmiş olacaksınız.

BU DERSTEKİ TEKNİK TERİMLER

Gövde	3.10 Pompa çarkına, miline ve salmastra kutusuna yuva oluşturan muhafaza kovani
Çark	3.12 Akışkana hız ve momentum kazandırmak için ona enerji veren pompa parçası
Çark kanatları	3.12 Pompa içinde akışkanın akışını yönlendiren aygıtlar
Çark göbeği	3.12 Çarkın mile monte edilen bölümü
Emme girişi	3.13 Akışkanın içinden geçerek pompaya girdiği geçiş yolu (giriş nozulu veya ağzı da denir).
Basma çıkışı	3.13 Pompanın akışkanı boru tesisatına bastığı geçiş yolu (çıkış nozulu veya ağzı da denir)

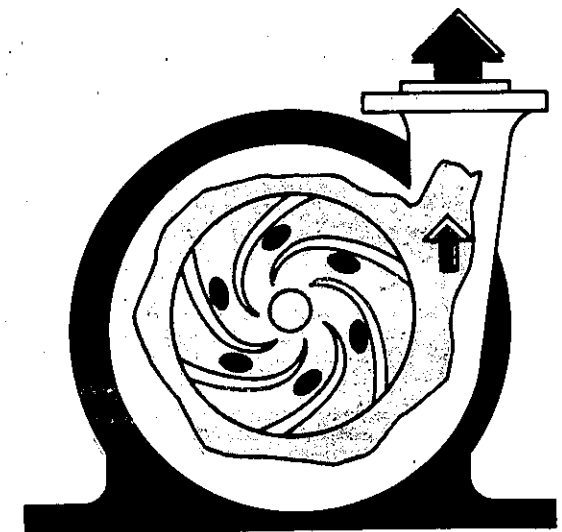
pompalar aynı zamanda, şerbetleri, kâğıt hamuru ve yongaları ve diğer ağır maddeleri pompalamak üzere adapte edilebilir. Bununla beraber, bu maddeler pompalanacakları zaman, pompalar özel malzemelerden imal edilirler ve özel olarak yapılmış çarkları gerektirirler.

3.07 Geçmişte, bir santrifüj pompanın onarımına yardım etmiş, olabilirsiniz ya da bu iş yapılırken belki seyretmiş olabilirsiniz. Belki de, boru donanımı ve gövde söküldüğünde pompanın dahili parçaları üzerindeki işin nisbeten basit olduğunu gördünüz. Bu Ders, uçtan-emmeli santrifüj pompaların dahili parçalarını, konstrüksiyonunu, ve çalışma özelliklerini tarif etmektedir.

Pompanın Çalışması

3.08 Bir santrifüj pompanın çalışması, santrifüj kuvvet esasına dayanır. Pompalanan akışkan, pompanın girişine ya da merkez bölüme girerken çark kanatlarının dairesel dönüş etkisi, onu Şekil 3.1'de gösterildiği gibi pompa gövdesinin dışına çıkmaya zorlar. Akışkanın çarkın dış kenarında daha hızlı hareket etmesi nedeniyle, moment artar. Pompa emişine daha fazla akışkan girdikçe çarkı yuvalandıran gövde içerisinde daha fazla akışkan momenti birikecektir. Bu moment, akışkanı pompa çıkış ağzından çıkmaya zorlar.

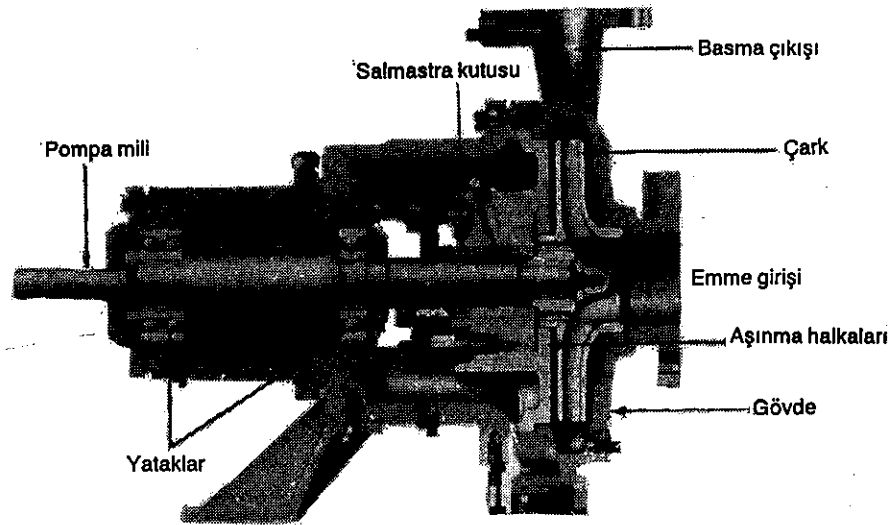
Şekil 3-1. Bir santrifüj pompada akışkan akışı



Pompa Parçalarının Tanımları

3.09 Şekil 3-2 tek-kademeli, uçtan-emmeli bir santrifüj pompanın kesitini göstermektedir. Bu şekli aşağıdaki pompa parçaları tanımlamaları için re-

Şekil 3-2. Uçtan-emmeli santrifüj pompanın parçaları



ferans olarak kullanınız. İşyerinizdeki pompalar Derste gösterilenlere tam olarak benzemiyorsa bile, muhtelif parçalar için tanımlamalar aynı olacaktır.

3.10 Gövde pompa çarkına, miline ve salmastra kutusuna yuva oluşturan muhafaza kovanıdır. Gövde, akışkan akışını pompanın içine ve dışına yönlendirir. Gövdeler, genellikle, *salıngoz* (spiral) ya da artan yarıçap tipindedir.

3.11 Kullanılan motor bağlantısı türüne bağlı olmak üzere, *pompa mili* motor rotorunun parçası olabileceği gibi bağımsız ve motor miline *birleştirilmiş de olabilir*. Mil kendi yataklarıyla ya da motor yataklarıyla yataklanabilir. Kullanılan yöntem pompanın tasarımına bağlıdır.

3.12 Çark, akışkana hız ve moment kazandırmak için ona enerji veren pompa parçasıdır. Çark gözü denilen, çarkın merkezindeki açık alan pompa kapasitesini kısmen belirler. Çark kanatları ya da bıçakları pompa içinde akışkanı yönlendirir. Çark spiral muhafazaları çarkın kanatlarını (iki yandan) kapatır ve akışkan akışını çark bölgesinde tutar. Çarkın mile monte edilen bölümüne çark göbeği denir.

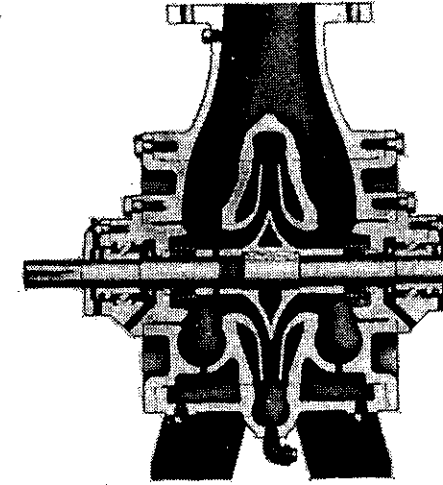
3.13 Emme girişi, akışkanın içerisinden geçerek pompaya girdiği geçiş yoludur. Normal olarak, burası gövdenin merkezine yakın olarak yerleştirilmiştir. Bu noktadaki geçiş yolunun çapı pompa kapasitesini kısmen belirler. Pompa, akışkanı boru tesisatına basma çıkışı yoluyla boşaltır.

3.14 Aşınma halkaları bir pompanın tasarımına her zaman dahil edilmez. Yenileriyle değiştirilebilir bu halkaların temel işlevi, çarkla gövde arasındaki küçük boşluğun muhafaza edilmesidir. Bu küçük boşluğun bile bir miktar akışkanın sızmasına olanak vermesi nedeniyle, pompalanan akışkan-daki aşındırıcı maddeler pompa parçaları üzerinde aşınmalara yol açar. Aşınma halkaları, çarkı ve gövdeyi aşındırıcı maddelerin hasarından korur. Aşınma halkalarının yenileriyle değiştirilmesi genellikle, pompa çarklarıyla gövdelerinin onarılmasından, çok daha basit ve ekonomiktir.

3.15 Bir pompa sızdırmazlık elemanı pompadaki akışkanı yalıtır. Sızdırmazlık elemanı, ya ayarlanabilir ve değiştirilebilir tipte sıkılaştırılmış bir salmastra kutusu ya da birbirleriyle temas halinde çalışan parlatılmış, yağlanmış iki geçme parçadan ibaret bir mekanik salmastradır.

3.16 Pompa parçalarının basit resimlerle açıklanması amacıyla, burada tek-kademeli, tek-emişli bir pompa ayrıntılarıyla anlatılmıştır. Santrifüj pompalar aynı zamanda çift-emişli ve çok-kademeli

Şekil 3-3. Çift-emişli santrifüj pompa



hızını artırarak yükseltir. İlave edilen çark pompanın çıkış kapasitesini artırmaz. Şekil 3-4'de, çok-kademeli, tek-emişli bir pompa gösterilmektedir.

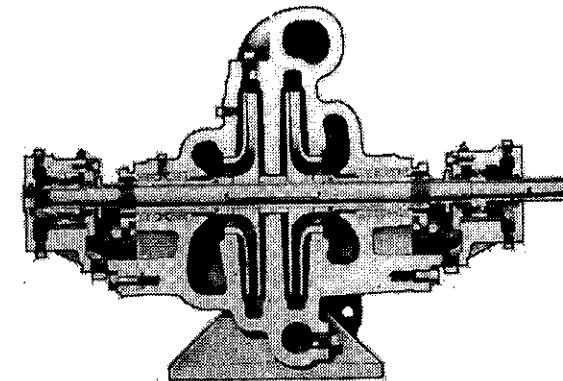
Pompa Gövdesi Malzemeleri

3.19 Endüstri tesislerinde kullanılan uçtan-emmeli santrifüj pompaları uygulamada dikkati çekecek derecede farklılıklar gösterir. Bu nedenle, pompa gövdeleri pekçok değişik tiplerde ve biçimlerde imal edilir. Bundan başka, pompa gövdeleri çok farklı malzemelerden yapılır. Korozyona ve mekanik aşınmaya dayanıklı birçok alaşım kullanıldığı gibi pik döküm, çelik ve bronz sık sık kullanılır. Çeşitli akışkanlarda kullanılan gövde malzemelerinden birkaçı Tablo 3-1'de gösterilmiştir.

Uçtan-Emmeli Gövde Düzenleri

3.20 Uçtan-emmeli pompaların, emme ve basma ağzlarının normal olarak birbirlerine 90 'lik

Şekil 3-4. Çok-kademeli, tek-emişli pompa



tasarımlarda da yapılır. Basılacak akışkanın miktarı ve gerek duyulan basınç kullanılan pompanın türünü belirlemektedir.

3.17 Şekil 3-3'de çift-emişli bir pompa gösterilmektedir. Bunun çalışması tek-emişli pompaninkine benzer, şu farkla ki, akışkan, çarkın her iki tarafından emilir ve gövdedeki tek basma çıkışından geçerek pompayı terkederek.

3.18 Çok-kademeli pompalar tek ya da çift emişli olarak temin edilebilir. Çok-kademeli bir pompa akışkan, bir çarktan diğerine pompa gövdesinde bulunan dahili geçiş yollarından basılır. Her kademe, arzu edilen çıkış basıncına ulaşılncaya kadar, akışkanın

açıda olmaları nedeniyle tanınmaları kolaydır. Bunlar genellikle yekpare gövdeli, tek emişli, tek kademeli pompalardır. İki örnek Şekil 3-5'de gösterilmiştir.

3.21 Uçtan-emmeli pompaların çoğu, milin üzerindeki çarka kolayca ulaşma imkânı veren sökülebilir bir ön-plakaya ya da kapağa sahiptir. Ön-plakanın (ya da ön kapağın) sökülmesi, emme boru donanımıyla birlikte, muhtemelen basma boru donanımının da sökülmesini zorunlu kılar. Bazı pom-

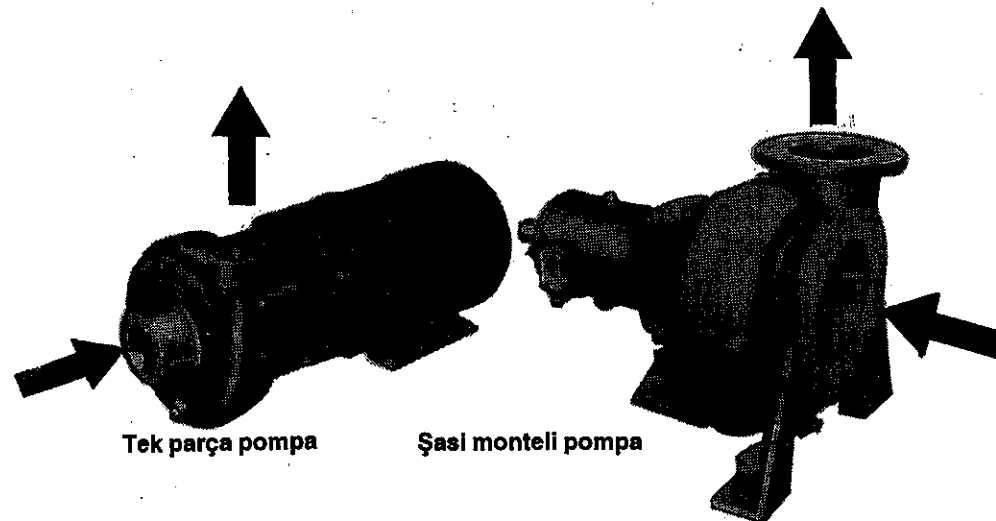
Tablo 3-1. Korozyona sebep olan maddeler için tavsiye edilen malzemeler

Sıvı	Pompa Malzemesi	Sıvı	Pompa Malzemesi	Sıvı	Pompa Malzemesi
Asetik Asit Aseton	SS Cl, BR	Kreozot (Katran, ruhu) Etil Asetat	Cl, SS SI, SS, Cl	Pikrik Asit Potasyum Bisülfat	SS, SI BR, SS
Alkol, Etil (Tahıl) Alkol, Metil (Ağaç)	Cl, BR Cl, BR	Etilen Klorür Yağ Asitleri	SS, SI SS, SI	Potasyum Klorür Potasyum Nitrat	BR, SS SS, Cl
Amonyak Amonyum Hidroksit	Cl, SS Cl, SS	Terrik Klorür Formaldehid	R, SI, Ti SI, Ti, K	Deniz Suyu Sodyum Karbonat	BR, Cl, SS Cl, BR, SS
Amonyum Nitrat Amonyum Fosfat	SS, SI SS, SI	Formit Asit Heksan	SI, K Cl, SS	Sodyum Klorür Sodyum Hidroksit	BR, Cl SS
Baryum Nitrat Baryum Sülfat	Cl, SS, SI SS, SI	Hidrojen Peroksit İzopropil Alkol	SS Cl	Sodyum Nitrat Sodyum Fosfat	SS, Cl, SI Cl, SS, BR
Benzil Asetat Borik Asit	SS, SI SS, M, SI	Çamaşır Suyu Magnezyum Sülfat	SS SS, BR, Cl	Sodyum Sülfat Stearik Asit	SS, SI SS, SI
Tuzlu Su Kalsiyum Oksit (kireç)	BR, Cl, M, SS BR, Cl, SS	Cıvalı Nitrat Metil Klorür	SS Cl, BR, SS	Sülfat Mahlulü Tonik Asidi	SS SS, SI
Karbon Asit (Fenol) Karbon Tetraklorür	BR, Cl, SS SS, M, BR	Naftalin Natenik Asit	Cl, BR, SS SS	Titanik Sülfat Tuluol	SI, BR Cl, SS, BR
Kostik Soda Kromik Asit	SS Ti, SI	Nitrik Asit Okzalik Asit	SS, SI, Ti SS, SI, K	Trikloro Etilen Ksilen	Cl, SS, BR SS

Malzeme kısaltmaları
BR - Bronz
Cl - Pıç Döküm
K - Karbate (Sızdırmaz Grafit)
M - Monel

SI - Silikonlu Demir
SS - Paslanmaz Çelik (Genelde 316SS)
Ti - Titanyum

Şekil 3-5. Uçtan-emmeli santrifüj pompalar

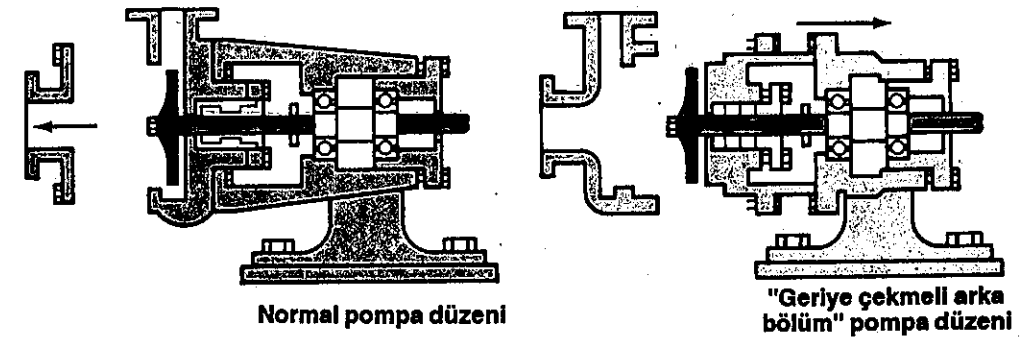


palar, boru donanımı bağlantılarının sökülmesi gereğini ortadan kaldıran geriye çekilebilir arka bölümlü pompa düzenine sahiptir. Her iki düzen Şekil 3-6'da gösterilmiştir.

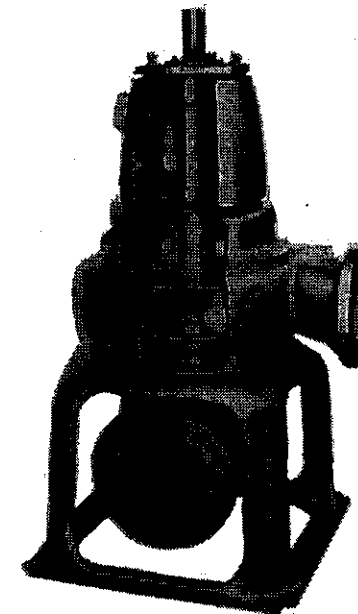
3.22 Salyangoz gövdenin (mil eksenine göre) tam 360° döndürebilmesi nedeniyle, uçtan-emmeli pompalar üzerindeki boru bağlantılarını değiştirmek kolaydır. Bu özellik, pompa çıkışının hemen hemen sınırsız konumda tespitine imkân verir.

3.23 Uçtan-emmeli pompalar ya şasi monteli ya da monoblok olabilir. Her iki tip Şekil 3-35'de gösterilmiştir. Şasi monteli pompada, pompa mili motor miline, kaplinle bağlanmıştır. Monoblok pompada, çark doğrudan motor mili üzerine monte edilmiştir. Monoblok pompanın kendi yatakları yoktur. Motor yatakları çarkın ve motor rotorunun bütün yükünü taşımaktadır. Monoblok pompanın bazı avantajları vardır:

Şekil 3-6. Geriye çekmeli pompa düzeni



Şekil 3-7. Düşey milli, şasi monteli, uçtan emmeli pompa



3-1. Bir santrifüj pompanın çalışması _____ esasına dayanır.	3-1. SANTRİFÜJ KUVVET Bkz: 3.08
3-2. Bir pompanın gövdesi, pompa _____'ını, milini ve _____'nu kapsar,	3-2. ÇARK SALMASTRA KUTUSU Bkz: 3.10
3-3. _____ akışkana enerji veren pompa parçasıdır.	3-3. ÇARK Bkz: 3.12
3-4. Bir _____ pompada, akışkan çarkın her iki tarafından içeriye emilir ve tek bir basma çıkışından geçerek pompayı terkeder.	3-4. ÇİFT-EMİŞLİ Bkz: 3.17
3-5. Çok kademeli bir pompada ilave edilen çark pompanın çıkış kapasitesini artırır mı?	3-5. HAYIR Bkz: 3.18
3-6. Uçtan-emmeli pompaların tanınması kolaydır, çünkü bunların _____ birbirlerine 90° açı yaparlar.	3-6. EMME VE BASMA AĞIZLARI Bkz: 3-20
3-7. _____ pompada, pompa mili motor miline birleştirilmiştir.	3-7. ŞASİ-MONTELİ Bkz: 3-23
3-8. _____ pompada, çark doğrudan motor mili üzerine monte edilmiştir.	3-8. YEKPARE Bkz: 3.23

- Az yer kaplar.
- Pompa ve motor millerinin eksen hizalama gibi ayar problemlerini ortadan kaldırır.
- Titreşim problemlerini ortadan kaldırır.

3.24 Uçtan emmeli pompalar düşey ya da yatay olarak monte edilebilir. Şekil 3-5'de resimlenen her iki pompa da yatay olarak monte edilmiştir. Şekil 3-7 düşey olarak monte edilmiş, yekpare bir santrifüj pompayı göstermektedir.

Yarık-Gövdeli Santrifüj Pompaları

3.25 Bazı uçtan-emmeli pompalar yekpare olmak yerine ayrılabilir gövdeli olarak imal edilirler. Yatay düzlemde eksenel ayrılabilir pompalar, emme ve basma ağızlarının genellikle birbirlerine paralel fakat ters yönde olması yönüyle kolay tanınırlar. Akışkan, tahrik miline dik olarak pompaya girer, 90° dönüşle çarkın gözüne yönelir, ve pompayı tahrik miline dik olarak terkeder. Bu düzen Şekil 3-8'de gösterilmiştir. Akışkanın, çarka girer girmediği diğer uçtan-emmeli bir pompada olduğu gibi hareket ettiğine dikkat ediniz.

3.26 Ayrılabilir gövde tasarımının asıl üstünlüğü, pompa çarkı, mili ve yataklarına ulaşmak için emme ve basma boru donanımlarını sökme ihtiyacını ortadan kaldırmasıdır. Gövdenin üst yarısı, kontrol ve onarım maksadıyla, komple olarak sökülebilir.

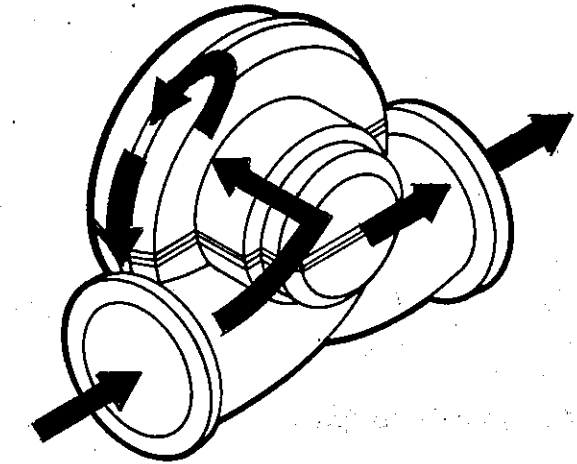
3.27 Şekil 3-9 eksenel ayrılabilir bir pompayı göstermektedir. Ayrılma düzleminin mil eksenine kesişecek tarzda işlenmiş olduğuna dikkat ediniz. İngilizcedeki yatay ayrılma çizgisi deyimi pompanın konumuna işaret etmemektedir. Şayet bu pompa düşey olarak monte edilseydi yine de yatay ayrılma çizgili bir gövdeye sahip olacaktı. Yatay ayrılma çizgisi deyimi, pompanın konumundan çok (milye göre) ayrılma çizgisinin yer aldığı düzleme işaret etmektedir. Yatay ayrılma çizgisi deyimi (baştan sona bu metinde olduğu gibi) bazen bir eksenel ayrılma çizgisi adını alır.

3.28 Eksenel yarık pompalar tek ya da çift emişli olarak temin edilebilir. Bunların, aynı zamanda, çok kademeli pompalar olarak da temini mümkündür. Şekil 3-9'da gösterilen pompa iki kademeli, tek emişli bir pompadır. Çok kademeli pompaya fazladan çark ilavesi, diğer pompalarda geçerli olduğu gibi, debiyi değil basıncı artırmaktadır.

3.29 Diğer uçtan-emmeli pompalar gibi, yarık-gövdeli pompalar da yerden tasarruf etmek için düşey olarak monte edilebilir. Bunların ağır yapıları bu pompalara uzun ömür kazandırır. Düşey monteli, eksenel-yarık gövdeli bir pompa Şekil 3-10'da gösterilmiştir.

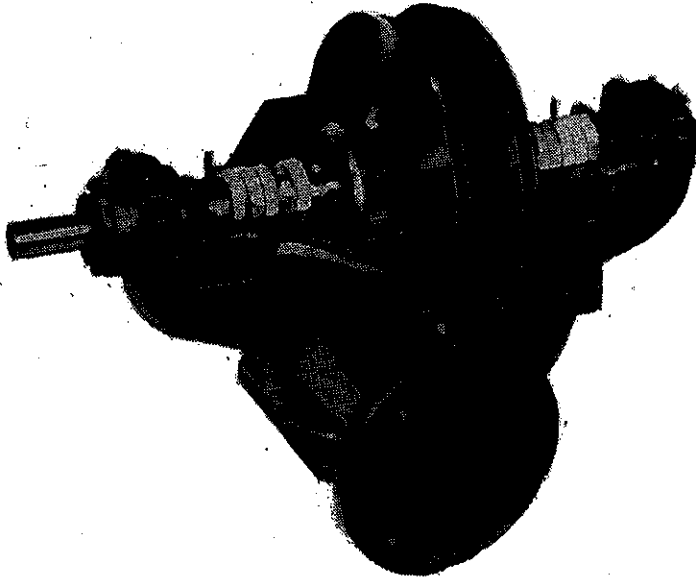
3.30 Pompa gövdeleri aynı zamanda radyal olarak da ayrılabilirler. Bir zamanlar, radyal ayrılma çizgisi için, mil eksenine dikey gelmesi anlamında, düşey yarık deniyordu. Terimin yanıltıcı ve şaşırtıcı bulunması nedeniyle, bunun için şimdi çoğunlukla radyal yarık deyimi kullanılmaktadır.

Şekil 3-8. Tek kademeli, ayrılabilir gövdeli bir pompada akışkan hareket yönü.



3.31 Radyal yarıklı olarak imal edildiklerinde, gövdeler, Şekil 3-11'de gösterildiği gibi, tek bir pompa meydana getirmek üzere, dilimlerden oluşturulabilir ve bir araya getirilerek civatalarla birleştirilebilir. Bu özellik konstrüksiyonu basitleştirmekte ve çok kademeli yekpare bir pompa imaline ilişkin döküm maliyetlerini azaltmaktadır.

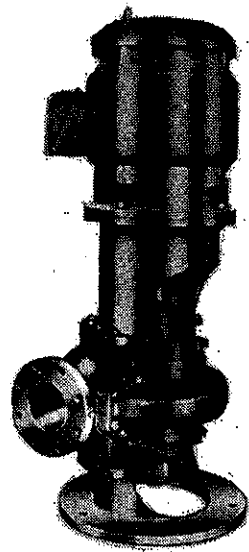
Şekil 3-9. Eksenel yarık pompa



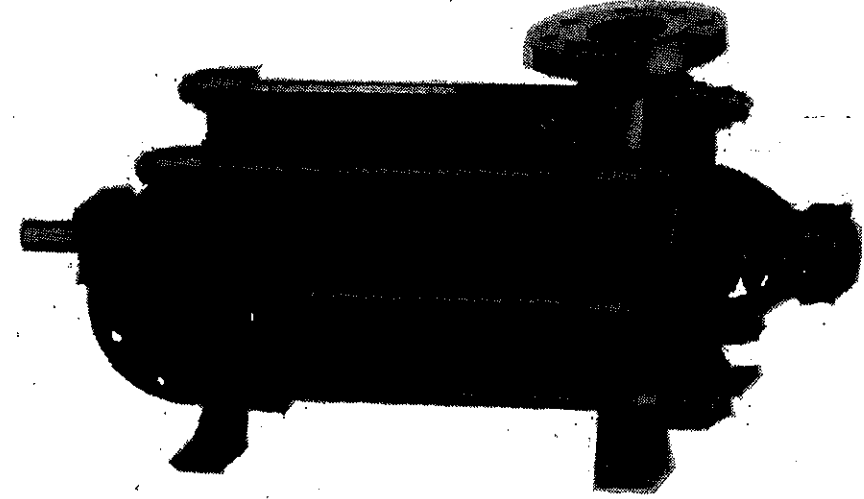
Çift Salyangoz Pompalar

3.32 Her ne kadar uçtan-emmeli pompaların çalışma özellikleriyle ilgili genel prensipler pompadan pompaya değişmiyorsa da, iç pompa dizaynları hesaba katılması gereken ölçüde değişebilmektedir. Örneğin, salyangoz gövdelerdeki iç akışkan hareketi, dengelenmemiş bir radyal kuvvet üretme eğilimindedir. Bu dengesizliği azaltmak için, bazı pompalar, Şekil 3-12'de gösterildiği üzere bir çift salyangoz gövdesi kullanırlar. Bu ikiz salyangoz akışkanın geçiş yoluna bir yönlendirici ya da "kılavuz kanat" ilave etmektedir. Bu aynı zamanda, pompa çarkı, mili ve yatakları üzerindeki yükü hafifleten bir düzen oluşturarak akışkanın iç radyal kuvvetini böler ve dengeler. İkiz salyangoz pompalarına bazen kanat pompaları denir.

Şekil 3-10. Düşey monteli, eksenel-yarık gövdeli pompa



Şekil 3-11. Radyal-yarık gövdeli çok kademeli pompa



3.33 Çift salyangoz kılavuz kanatları aynı zamanda gövde duvarları üzerindeki gerilimlerin bir kısmını azaltmada yardımcı olur. Çift salyangoz kılavuz kanatlarının hem yekpare hem de yarık-gövdeli pompalar üzerinde bulunmaları mümkündür. Kılavuz kanatları, yine çıkıştaki basıncı dengelemek ve akışkanı bir sonraki kademenin emme bölgesine yönlendirmek üzere çok kademeli pompalarda da kullanılır.

3.34 Yüksek basınçlı pompalardan pekçoğu, pompa gövdelerine dayanım kazandırmak için gövdelerinin dış yüzeyleri kaburgalı olarak imal edilir. Bu kaburgalar çoğu kez akışkanın akış yönüyle dik açı yapacak tarzda konur.

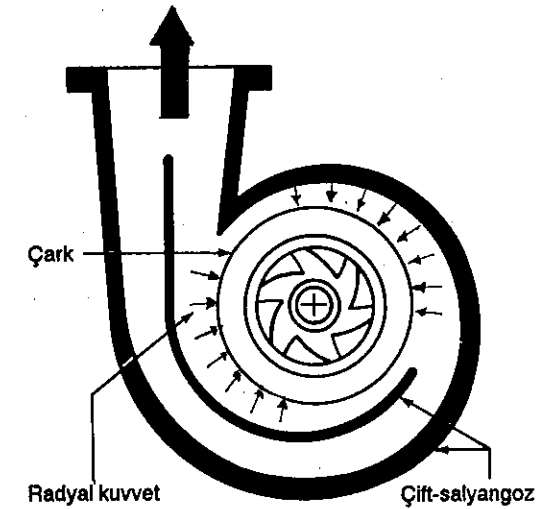
Çark Tipleri

3.35 Boyutları, şekli ve hızının pompa kapasitesini belirlemesi nedeniyle çark bir pompanın en kritik parçasıdır. Çarkın basmakta olduğu akışkanı kepeçlemediğini, aksine akışkan ortamında kaydığını ve onu savurduğunun kavranması önemlidir. Bu savurma hareketi Şekil 3-1'de resimlenmişti.

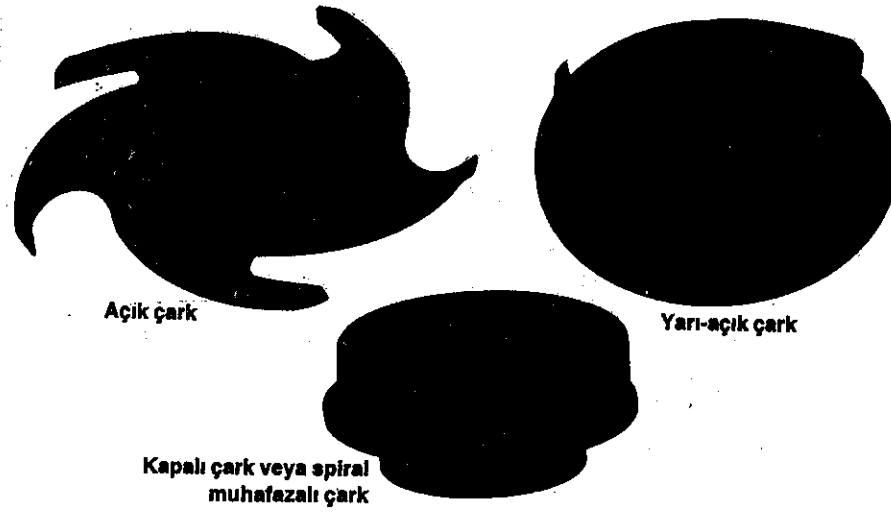
3.36 Şekil 3-13 üç değişik çarkı göstermektedir. Açık çarkın muhafazaları yoktur. Bu çarklar öncelikle iri katı maddeler içeren akışkanların pompalanmasında kullanılmaktadır.

3.37 Yarı-açık çarkın bir arka muhafazası vardır fakat ön muhafazası

Şekil 3-12. Çift-salyangoz pompa gövdesi



Şekil 3-13. Santrifüj Pompa Çarkları



yoktur. Arkadan bakıldığında, muhafaza tam bir daire oluşturur. Yarı-açık çarklar en çok, orta-büyüklikte katı maddeler içeren akışkanların pompalanmasında kullanılır. Hem açık hem de yarı-açık çarklar yüksek-debili, düşük basınçlı uygulamalarda kullanılır.

3.38 Kapalı çarkın hem önde hem arkada muhafazası vardır. Kapalı çarklar, çok az katı madde içeren ya da hiç içermeyen akışkanların basılmasında kullanılır. Enerji transferi bakımından kapalı çark üç tür çark arasında en verimli olanıdır.

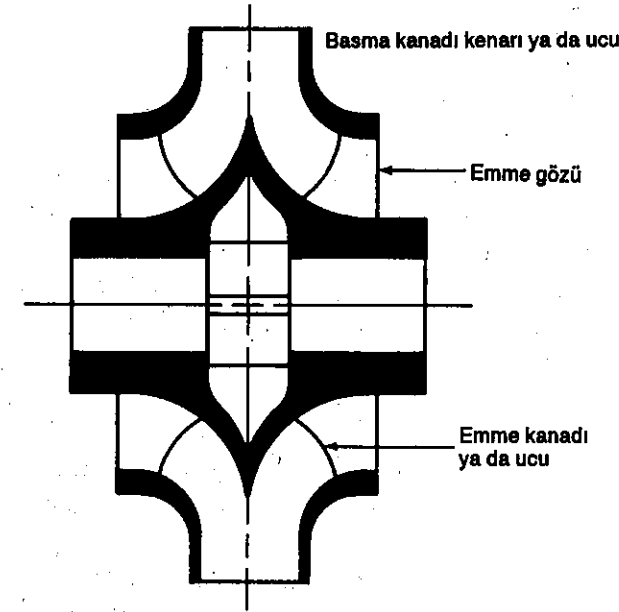
3.39 Çarkların düz ya da kavisli kanatları olabilir. Düz-kanatlı çarklar yaygın olarak küçük sanayideki pompalara uygulamalarında kullanılır. Bunlar yarı-açık ya da kapalı tasarımda olabilir. Aynı zamanda radyal-kanatlı çarklar da denilen kavisli-kanatlı çarklar, çoğu kez, topaklı katı maddelerle ağır parçacıkları içeren akışkanların pompalanmasında kullanılır. Kavisli-kanatlı çarklar, basılan akışkana, düz-kanatlı çarkların verdiğinden daha yüksek bir hız verir. Kavisli-kanatlı çarklar açık, yarı-açık ve kapalı tasarımlarda temin edilebilir.

3.40 Şekil 3-14'de çift-emişli bir çark gösterilmiştir. Çift-emişli tip, tek emişli tipin benzeridir, şu farkla ki, arka destek muhafazası yoktur. Bunun yerine, çift-emişli çark merkezi kısmi muhafazalar denebilecek bir yapıda bulunmaktadır. Bu kısmi muhafazalar kesiti ortadan ikiye bölen düzlemde birleştiklerinde, akışkanı, çarkın yanlarından kanat uçlarına kadar yönlendiren kavisli bir şekle sahiptir. Her iki yanda bulunan kanatlar üst üste çakışan pozisyonlarda konarak çarkın dış kenarlarına yakın tek bir kanat oluşturmak üzere birleşmiştir. Dış muhafazalar, basılmakta olan akışkan madde için kapalı bir yer oluşturur.

3.41 Şimdiye kadar ele alınmış olan çarklar sadece tek-çarklı pompalara aittir. Çok kademeli pompalarda, her kademede artan radyal ve eksenel yükleri önlemek için çark tasarımının dikkatli yapılması gerekir. Bu yüklemeyi dengelemek üzere, çarklar, birbirlerinden birkaç cm mesafede olsalar bile çoğu kez sırt-sırt monte edilir. Bazı pompa çarkları, çarkın gerisinde kalan herhangi bir akışkanı basmak için muhafazaların arka kısımlarında ufak kanatçıklarla donatılmıştır. Normal çark aşınmasından kaynaklanan eksenel yüke karşı koymada da yine bu kuvvet yardımcı olur.

3.42 Pompa gövdelerinde olduğu gibi, pompa çarkları da dökme demir, çelik döküm, çelik yapı, bronz, piring, kalıplanmış lastik, cam elyafı ya da pompalanmakta olan akışkan maddeye uyum

Şekil 3-14. Çift-emişli bir çarkın kesiti



sağlayan hemen her tür malzemeden imal edilebilir.

Aşınma Halkaları

3.43 Bir pompanın düzgün olarak çalışabilmesi için yüksek basınç ile düşük basınç bölgeleri arasında fiziki bir ayırım bulunmalıdır. Aksi takdirde, akışkan yüksek basınç bölgesinden düşük basınç bölgesine sadece devirdaim yapar, ve yeniden pompalanır. Her ne kadar çark yüksek ve düşük basınç bölgelerini ayırıyorsa da, çarkla pompa gövdesi arasında az bir çalışma boşluğu mevcuttur. Bu boşluk küçük olmasına rağmen bir miktar akışkan yine de sızmaktadır.

3.44 Bu akışkan kaçağı olduğu takdirde, bir miktar katı madde de kaçır.

Bu katı maddeler pompa çarkının ve

gövdesinin aşınmasına neden olabilir. Aşınma halkaları çarkın ve gövdenin hasar görmesini engeller. Bunlar genellikle çark ve gövdenin malzemesiyle aynı malzemeden imal edilerek hem ön hem de arkada olmak üzere gövde üzerine veya çarkın kenarları üzerine monte edilebilir. Bazı tipik düzenlemeler Şekil 3-15'de gösterilmiştir.

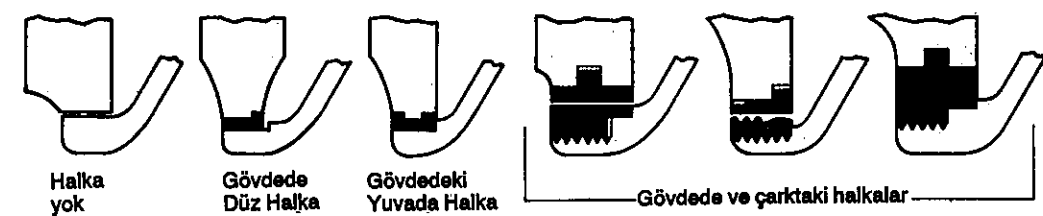
3.45 Şayet hem gövdede hem de çarkta aşınma halkaları varsa, çarkı yenilemek zorunda kalmadan her iki halkayı da değiştirebilirsiniz. Şayet aşınma halkaları yalnız gövde üzerinde kullanılmışsa, halkalarla birlikte çarkı da aynı anda yenilemelisiniz.

3.46 Eğer pompaların aşınma halkaları yoksa aşınmış parçalar yenisi ile değiştirilmeli ya da onarılmalıdır. Bazı küçük pompalarda parça yenilenmesi oldukça ucuzdur. Büyük pompalarda ise aşınma halkalarının bedeli, aşınmış parçaların yenileme bedelinden çok daha azdır.

Miller, Yataklar ve Bilezikler

3.47 Pompa milleri normal olarak paslanmaz çelikten ya da diğer korozyona dayanıklı malzemelerden yapılır. Her ne kadar korozyona dayanıklı malzemeler pahalı ise de, daha yüksek ilk yatırım masrafına rağmen yüksek kalite bir mili monte etmek çoğu kez doğru bir yaklaşımdır.

Şekil 3-15. Aşınma halkaları düzenlemeleri



3.48 Mil yataklama elemanları burçlu tip kaymalı yatak, tek-sıra ya da çift-sıra bilyalı ya da makaralı yatak tipinde olabilir. Ayrıca, bazı pompalarda, yüksek eksenel yükleri karşılamak üzere özel eksenel yataklar kullanılır. Eksenel yataklar normal olarak yüksek basınç ve debileri olan çok kademeli pompalarda kullanılır. Az beygir gücü ile çalışan pompalarda çark ile mil genellikle motor yataklarına yüklenir. Bu gibi hallerde bütün radyal ve eksenel yük motor rulmanları tarafından karşılanmalıdır.

3.49 Büyük pompalarda motorlar çoğu kez pompa miline birleştirilmiştir. Mil, tasarıma bağlı olarak, bir ya da iki yatakla bağımsız olarak desteklenmiştir. Sıvı yağ ile yağlanan rulmanlar çoğunlukla ayrı bir yağ haznesi ile donatılmıştır. Bazı pompa imalatçıları gres gerektiren rulmanlar kullanmaktadır. Rulmanlar bu Ünitenin 10. Dersinde daha geniş ayrıntılarıyla ele alınacaktır.

3.50 Mil bilezikleri, pompa shaftı üzerine, shaftın salmastra kutusundan geçtiği noktalara yerleştirilmiştir. Bilezikler, mili salmastra ya da sızdırmazlık elemanlarının sebep olduğu aşınmadan korur.

3.51 Mil bilezikleri çoğu kez yüksek karbon çeliğinden, paslanmaz çelikten, ya da pirinç malzemeden yapılır. Paslanmaz çelik en pahalı olanıdır, fakat diğer tiplerden daha uzun ömürlü olur. Pirinç malzeme en kısa ömürlü olanıdır, fakat yenilenmesi diğerlerinden daha kolaydır. Yüksek karbon çeliği, üç tipten sökülmesi en zor olanıdır, ve diğer ikisinin ömürleri arasında bir ömre sahiptir.

3.52 Bir mil bileziği, mille birlikte dönmesini sağlamak için üzerine monte edildiği mile sıkıca bağlanmalıdır. Aynı zamanda, mille bilezik arasından sızmaları önlemek üzere bilezik yeterli derecede sıkı geçmelidir. Bazı bilezikler milin üzerine dış çekilerek takılır. Diğerleri, çarkın, milin üzerinde kendi kendine dönmesini engellemek için kullanılan kamadan istifade edilerek mile kamalanır.

3-9. Ayrılabilir gövde tasarımının asıl üstünlüğü pompa aksamına ulaşmak için _____ sökme ihtiyacı olmamasıdır.	3-9. BORU DONANIMLARINI Bkz: 3.26
3-10. Bir çift salyangoz gövdesi akışkanın geçiş yoluna bir _____ ilave etmektedir.	3-10. KILAVUZ KANADI Bkz : 3.32
3-11. Çark basmakta olduğu akışkanı kepeçlemez, aksine akışkan ortamında kayar ve onu _____	3-11. SAVURUR Bkz: 3.35
3-12. _____ çark enerji transferi bakımından en verimli olanıdır.	3-12. KAPALI Bkz: 3.38
3-13. Hangi çark, basılan akışkana daha yüksek bir hız verir? Kavisli kanatlı çark mı yoksa düz kanatlı çark mı?	3-13. KAVISLİ-KANATLI ÇARK Bkz: 3.39
3-14. Bir pompanın yüksek basınç ile düşük basınç bölgeleri arasındaki fiziki ayırım _____ tarafından korunarak sürdürülür.	3-14. AŞINMA HALKALARI Bkz: 3.43, 3.44
3-15. Eğer aşınma halkaları sadece salyangoz gövdede kullanılmışsa, halkalarla birlikte _____ da değiştirmelisiniz.	3-15. ÇARKI Bkz: 3.45
3-16. Yüksek basınç ve debileri olan çok kademeli pompalarda normal olarak hangi tip yataklar kullanılır?	3-16. EKSENEL Bkz: 3.48

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

- 3-1 Akışkanın akışını pompanın içine ve dışına yönlendiren uçtan-emmeli pompanın hangi parçasıdır?
- ☐ a) Emme girişi
☐ b) Aşınma halkaları
☐ c) Mil
☐ d) Gövde
- 3-2 Pompa çarkının işlevi şudur:
- ☐ a) Akışkana enerji vermek
☐ b) Pompa içinde akışkanı yönlendirmek
☐ c) Pompa milini desteklemek
☐ d) Akışkanın pompaya girmesine imkan vermek
- 3-3 Hangi pompa akışkan çarkın her iki tarafından emilir ve tek bir çıkıştan basılır?
- ☐ a) Tek-emişli pompa
☐ b) Çift-emişli pompa
☐ c) Çok kademeli pompa
☐ d) Şasi monteli pompa
- 3-4 Tek parça pompanın hiç olmayan parçası şudur:
- ☐ a) Çark
☐ b) Kanatlar
☐ c) Yatak elemanı
☐ d) Emme-basma ağızları
- 3-5 Tek parça pompalar konusunda aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
- ☐ a) Şasi monteli pompalara göre daha az yer kaplar
☐ b) Sadece yatay olarak monte edilebilir
☐ c) Mil eksen merkezleme ayarı problemi çıkarmaz
☐ d) Titreşim problemini ortadan kaldırır
- 3-6 Bir santrifüj pompada basılan akışkana çark ne yapar?
- ☐ a) Kepçeler
☐ b) Püskürtür
☐ c) Yalayarak almak
☐ d) Savurur
- 3-7 Büyük katı maddeler içeren akışkanlar için genel olarak hangi tip çark kullanılır?
- ☐ a) Açık çark
☐ b) Yarı-açık çark
☐ c) Yarı-kapalı çark
☐ d) Kapalı çark
- 3-8 Çark ile gövde arasındaki fiziki ayırımı şunlardan biriyle korunarak sürdürülür:
- ☐ a) Yatak elemanları
☐ b) Mil bilezikleri
☐ c) Salmastra somunu
☐ d) Aşınma halkaları
- 3-9 Yüksek basınç ve debileri olan çok kademeli pompalar çoğu kez aşağıdaki özel parçalardan birisini kullanırlar.
- ☐ a) Bilezik yataklar
☐ b) Eksenel yataklar
☐ c) Makaralı yataklar
☐ d) Bilyalı yataklar
- 3-10 Hangi mil bileziği malzemesinin ömrü en uzundur?
- ☐ a) Bakır
☐ b) Pirinç
☐ c) Paslanmaz çelik
☐ d) Yüksek-karbon çeliği

Dersin Özeti

Santrifüj pompalar santrifüj kuvvetle çalışırlar. Bunlar tekemişli, çift-emişli, ve çok kademeli şekillerde imal edilir. Pompalar ya şasi monteli ya da tek parça olabilir. Bütün uçtan emmeli santrifüj pompalar birbirine benzemez, fakat hepsi esasen aynı parçalara sahiptir. Gövdeler, çarklar ve birkaç türden salmastra (sızdırmazlık elemanı) bütün uçtan-emmeli santrifüj pompalar için ortak parçalardır. Pompa gövdeleri tek parça ya da ayrılabilir olabilir. Çarklar açık, yarı-açık ya da kapalı şekilde olabilir. Çark kanatları düz ya da kavisli olabilir.

Aşınma halkaları çarkla gövde arasındaki küçük bir boşluğu koruyarak sürdürür ve bu parçaları, basılan akışkan içindeki aşındırıcı maddelerin hasarından korur.

Miller, yataklama elemanları ve bilezikler santrifüj pompaların diğer aksamıdır. Miller yüksek kalite, korozyona dayanıklı malzemelerden yapılmalıdır. Yataklama elemanları burçlu tip kaymalı yatak, tek-sıra ya da çift-sıra bilyalı ya da makaralı yatak tipinde olabilir. Bazı uygulamalarda, özel eksenel yataklar gerekmektedir. Mil burcu, mili aşınmalardan korur.

Uygulamalar

- 3-1. İşyerinizdeki uçtan-emmeli santrifüj pompaların bazı uygulamaları nelerdir? Cevaplarınızı aşağıdaki satırlara yazınız.

Pompa uygulamaları

- 3-2. Yukarıda (3-1'de) listesi verilen pompaların her birinin gövde ve çark tipleri hangileridir? Cevaplarınızı aşağıdaki satırlara yazınız.

Gövde tasarımı

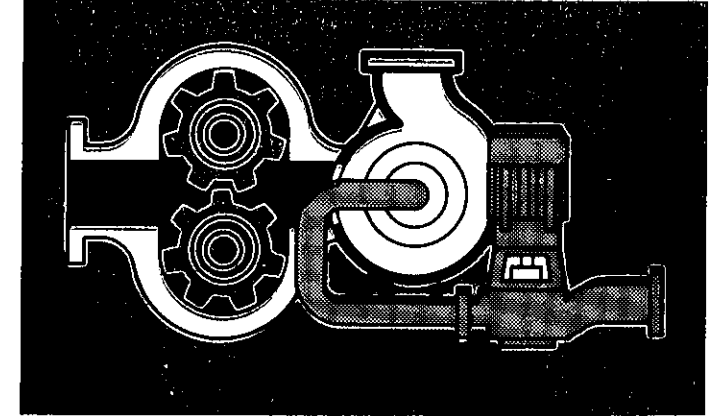
Çark tasarımı

Kendi Kendini Kontrol Test Cevapları

- 3-1. d. Gövde. Bkz : 3.10
 3-2. a. Akışkana enerji verir. Bkz: 3.12
 3-3. b. Çift-emişli pompa. Bkz: 3.17
 3-4. c. Yatak elemanı. Bkz : 3.23
 3-5. b. Bunlar sadece yatay olarak monte edilebilir. Bkz: 3.23-3.24
 3-6. d. Onu savurur. Bkz: 3.35
 3-7. a. Açık çark. Bkz: 3.36
 3-8. d. Aşınma halkaları. Bkz: 3.43-3.48
 3-9. b. Eksenel rulmanlı yataklar. Bkz: 3.48
 3-10. c. Paslanmaz çelik. Bkz: 3.51

Pompaların Çalışmasını Kavrama

Dördüncü Ders Pervaneli ve Türbin Pompalar



Dördüncü Ders

Pervaneli ve Türbin Pompalar

Konular

Türbin Pompaların Tanıtılması
Düşey Milli Türbin Pompalar
Hermetik (Sızdırmaz şekilde kapalı) Kovanlı
Türbin Pompalar
Dalgıç Türbin Pompalar
Akış Düzenleri

Eksenel Akışlı Pervaneli Pompalar
Karmaşık-Akışlı Pervaneli Pompalar
Özel Pervaneli Pompalar

Türbin Pompa Konstrüksiyonu
Düşey Türbin Pompa Uygulamaları
Rejeneratif Türbin Pompaları

Türbin Pompaların Tanıtılması

4.01 Geçen Ders uçtan-emmeli ve ayrılabilir gövdeli santrifüj pompalarla onların uygulamaları konusunda oldukça geniş bilgi verilmişti. Her ne kadar sanayide, uçtan emmeli santrifüj pompa diğer pompalardan daha fazla kullanılıyorsa da bunların sınırlayıcı belirli koşulları vardır. Derin kuyularda olduğu gibi bazı hallerde bunların boyutları kullanımlarını sınırlamaktadır. Aynı zamanda bunlar, sınırlı kapasiteye ve verime sahiptir. Belirli uygulamalar için türbin pompaların muhtelif tiplerinden biri seçilebilir.

4.02 Düşey türbin pompaları hem fiziki düzenleri hem de akış düzenleri bakımından sınıflandırılabilir. Yaygın olan fiziki düzenleri şunlardır:

- düşey milli türbin pompalar
- hermetik kovanlı türbin pompalar
- dalgıç türbin pompalar
- pervaneli türbin pompalar

Kıyaslama yapma gayesiyle Şekil 4-1'de bunların her birinden birer örnek gösterilmiştir.

Düşey Milli Türbin Pompalar

4.03 Düşey milli türbin pompalar, Şekil 4-2'de gösterildiği üzere, dört ana parçadan oluşur. Bunlar, resmin altından itibaren şöyledir:

- pompalama birimi
- su sütunu
- boşaltma başlığı
- motor ya da tahrik birimi

Türbin pompaları, boyutları ve debileri nedeniyle diğer santrifüj pompaların elverişsiz olduğu yerlerde sık sık kullanılmaktadır. Bir türbin pompayı çalıştırmak ve bakımını yaparak onu çalışır durumda tutmak için türbin pompa işletmesinin ayrıntılarını kavramaya ve muhtelif pompalar arasındaki farklılıkları ayırtmaya ihtiyacımız vardır.

Her tip pompa, onu farklı uygulamalar için elverişli kılan, kendine ait avantajlara ve dezavantajlara sahiptir. Her türbin pompanın ne türden akış düzeni sağladığını ve her birinin ne düzeyde bir debi ve çıkış basıncı verebilecek kapasitede olduğunu bilmek zorundasınız.

Özel bir uygulamaya yönelik bir pompa seçerken, pompanın kullanılacağı koşullara uygun malzemelerden imal edildiğinden emin olmalısınız. Bu Dersi okuduktan sonra türbin pompaların seçimi, çalıştırılması ve bakımı için gerekli temel bilgilerden bazılarını edinmiş olacaksınız.

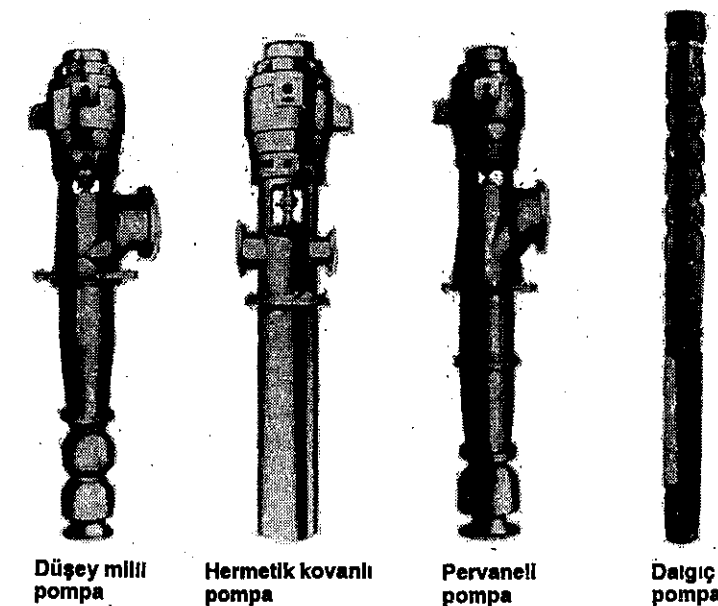
BU DERSTEKİ TEKNİK TERİMLER

Eksenel yatak	4.14 İçi delik motor milinin içindeki üst rulman yatağı
Radyal yatak	4.14 İçi delik motor milinin içindeki alt rulman yatağı
Eksenel Akış	4.30 Pompa miline paralel hareket eden akışkan
Karmaşık Akış	4.30 Girdaplı bir hareketle, hareket eden akışkan
Elektrokimyasal korozyon	4.40 Karıncalanmaya ve pompa malzeme birikimine yol açan bir fiziki olay

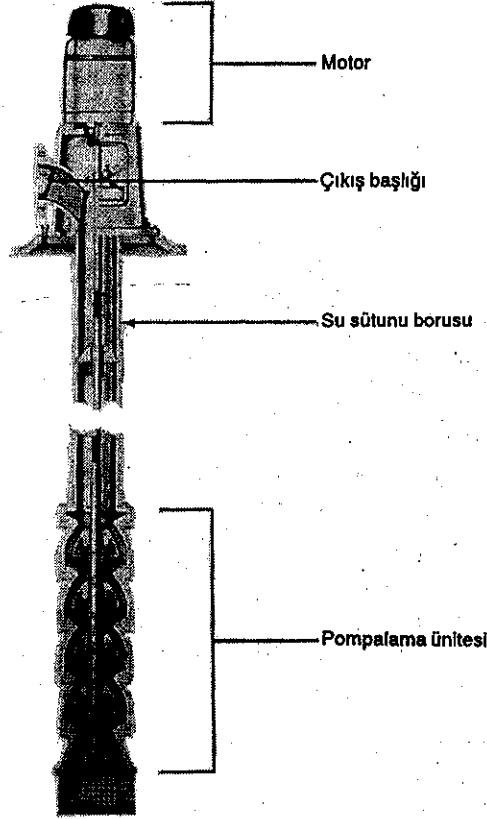
4.04 *Pompalama ünitesi* (Şekil 4-3) bir *komple çanak* ile bir *emme çanından* oluşur. Akışkan pompalama ünitesine emme çanından girer. Sonra, bir çark ile bir çanak ya da gövdeden oluşan komple çanağa girer. Çanak, çarka yuva oluşturur ve uçtan emmeli bir santrifüj pompadaki salyangoz gövdenin gördüğü işlevi görür.

4.05 Eğer, Şekil 4-2'de olduğu gibi, pompa birden fazla çanak içeriyorsa, basılan akışkan her komple çanağın içinden geçerek yukarıya doğru çıkar. Akışkana, eklenen enerji ve basınç miktarı çanakların sayısı ile doğru orantılıdır. Örneğin, eğer bir çanak yaklaşık 3.5 Kg/cm² basınç sağlıyorsa, buna göre iki çanak 7.0 Kg/cm² sağlayacak, üç çanak ise 10.5 Kg/cm² basınç sağlayacaktır.

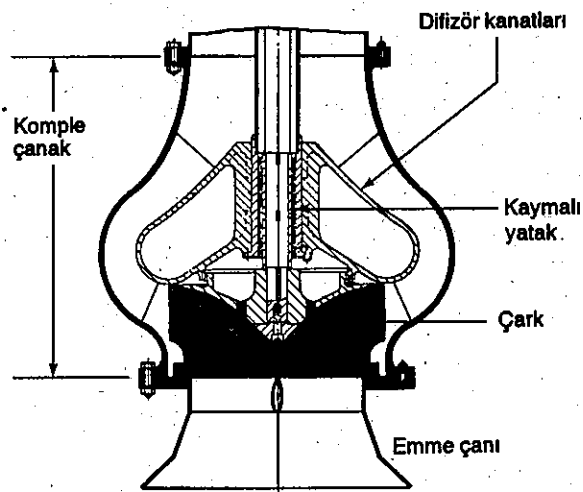
Şekil 4-1. Yaygın kullanılan düşey türbin pompalar



Şekil 4-2. Düşey milli türbin pompa



Şekil 4-3. Düşey milli türbin pompalama ünitesi



4.06 Basılan akışkan miktarı pompa çanakları ilavesiyle değişmemektedir. Bir pompanın iletebileceği akışkanın miktarı birinci çarkın kapasitesine bağlıdır.

4.07 Çanaklar ilavesiyle yüksek basınçların elde edilmesine imkân vermesi bu türden pompanın sanayide, sulamada ve belediyelerce derin kuyularda kullanılmasına geniş destek sağlamıştır.

4.08 Düşey milli bir türbin pompanın çoğu kez komple çanağı bütünüyle akışkan içine daldırılmaktadır. Akışkan komple çanaktan itibaren su sütununda ilerleyerek yol alır. Sütun, tahrik mili ile kaymalı radyal yatakları içerir. Bu yataklar milin eksen çizgisinde ayarlı tutulmasına yardım eder. Bunlar bronzdan ya da lastikten imal edilebilirler.

4.09 Lastik yataklar çoğu kez su yağlamalıdır. Bronz yataklar ise, çoğu kez yağ yağlamalıdır. Yağ-yağlamalı yatak genelde 91.44 m üzerindeki derin kuyularda daha iyi sonuçlar verir. Bazı düzenleyici devlet kurumları, belediye kuyularında yağ ile yağlamalı pompaların kullanılmamasında ısrarlıdır.

4.10 Kolon borusu boşaltma başlığına sıkıca bağlanmıştır. Pompa çıkış borusu çıkış başlığına tespit edilmiştir. Çıkış başlığı salmastra kutusunu içerir. Su-yağlamalı pompalarda salmastra kutusu, ya salmastra malzemesini ya da paket salmastra denilen mekanik salmastrayı içerir. Milin çevresindeki kaçağı kontrol altında tutmak için her ikisi de kullanılabilir.

4.11 Düşey-milli türbin pompaların çoğu kez çalıştıkları yüksek basınçlar nedeniyle, metal çekirdekli ya da metal fiber karışımı salmastra malze-

mesi kullanılması yaygın bir uygulamadır. Bu türden salmastra, salmastradan yağlayıcı maddeyi basınçla dışarı sızdırmaksızın salmastranın yeterince sıkılmasına imkân verir. Bu şekilde salmastra ile donatılmış miller klasik salmastra ile donatılanlardan çok daha uzun ömürlü olurlar.

4.12 Pompada yağ yağlamalı yataklar kullanıldığı takdirde, tahrik mili, yatakları içeren koruyucu bir gömlek içerisine geçirilmiştir. Bu düzende, salmastra kutusunda hiçbir salmastra malzemesi veya mekanik salmastra yoktur. Bu tip bir salmastra kutusunda hiç bir kaçak ve sızıntı olmamalıdır.

4.13 Motor, çıkış başlığı üstüne yerleştirilmiştir. Düşey-milli türbin pompalarda rotor mili delikli motor kullanmak yaygın bir uygulamadır. Pompa tahrik mili motor milinin içinden geçer ve kafa tespit somunuyla motorun üst kısmına sıkıca bağlanır. Bu düzen, tahrik milinin ve çarklarının bütün yükünü motorun üst yatağına bindirmektedir.

4.14 Motorun üst yatağı *eksenel yatak* adıyla anılır ve çoğu kez bir eksenel küresel yataktır. Bu tip bir motordaki alt yatağa genelde *radyal yatak* denir. Bu çoğu kez tek-sıra, ağır hizmet serisi bilyalı bir yataktır.

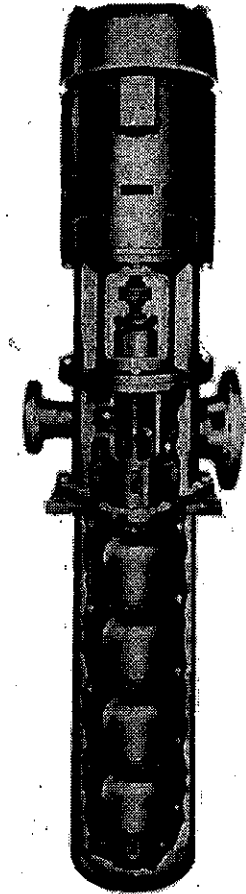
4.15 Düşey-milli türbin pompalarda çok sık kullanılan çarklar ya kapalı ya da yarı-açık tiptedir. Yarı-açık çark, pompa montajından sonra pompa debisini ve çıkış basıncını değiştirmek üzere yükseltilebilir ya da alçaltılabilir. Bu ayar kafa tespit somununun ayarlanması ile yapılır. Delik milli motor bu maksat için tasarlanmıştır.

4.16 Yarı-açık çarklı pompalarda, çarkın çalışma konumunun ayarlanması kritik olabilir. Örneğin, bir özel pompa üzerinde, kafa tespit somunundaki 0.025 mm'lik yükseklik ayar değişikliği, basma yüksekliğini 3 m oynatabilmektedir.

Hermetik Kovanlı Türbin Pompalar

4.17 Hermetik kovanlı türbin pompa düşey-milli türbin pompanın bir uyarlamasıdır. Bu pompa, özellikle belediye su şebekelerinde çoğu kez, bir yardımcı pompa olarak kullanılmaktadır. Şekil 4-4'de hermetik kovanlı bir türbin pompa gösterilmektedir. Bu tasarımda, düşey milli bir türbin pompa metal ya da beton bir kutu içine konmuştur. Akışkan, kutuya ya da kovana basınç altında girmektedir. Pompa sadece, akışkanı kovandan daha yüksek bir basınçta dışarıya çıkarmaktadır.

Şekil 4-4. Hermetik kovanlı türbin pompası



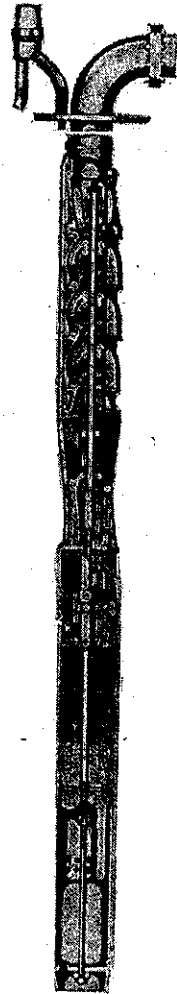
4.18 Bu düzen ilk bakışta karmaşık gözükebilir, çünkü giriş ve çıkış hatları genelde aynı doğrultuda birbirlerine ters yönlerdedir. Giriş yapan akışkan kovanın dibine doğru beslenir. Kovanın içindeki türbin pompa, akışkanı çanaklardan yukarıya ve çıkış borusu yoluyla dışarıya basar.

Dalgıç Türbin Pompalar

4.19 Düşey-milli türbin pompanın uyarlanmış diğer bir modeli *dalgıç türbin pompasıdır*. Bu tür pompa özel birçok mesken ile belediye ve endüstri kuyularında kullanılmaktadır. Şekil 4-5'de bir dalgıç türbin pompası gösterilmiştir. Bu ünitenin pompa bölümü düşey milli türbin pompasına benzer. Fark, motorun, pompanın üstünde olacak yerde, altına yerleştirilmiş olmasıdır. Montajı yapılmış ünite bütünüyle basılacak akışkan içerisine indirilir. Akışkan motorun soğutulmasında kullanılmaktadır.

4.20 Bu pompanın düzeni, uzun tahrik hatları ve bunların yataklarıyla ortak ilişkili problemleri ortadan kaldırmaktadır. Fakat bu da başka problemlere yol açmaktadır. Eğer akışkan motora girerse, motor bozulmaktadır. Aynı zamanda, bir düşey-milli türbin pompada yapılabilen çarkın boşluk ayarını yapma imkanı da bu pompada ortadan kalkmaktadır.

Şekil 4-5. Dalgıç türbin pompa



Akış Düzenleri

4.21 Daha önce bu derste bahsedildiği üzere, düşey-milli türbin pompalar, hem fiziki tanımlamaya hem de akış düzenlerine göre sınıflara ayrılabilir.

4.22 Düşey-milli türbin pompa, hermetik kovanlı türbin pompa ve dalgıç türbin pompaların hepsi karmaşık akış pompaları olarak sınıflandırılmaktadır. Karmaşık akış deyimi birkaç hususu ifade etmektedir :

- Eksenel-akışlı pompada olduğu gibi, pompa içindeki akışkan mil doğrultusunda akmamaktadır.
- Pompa içindeki akışkan çarkın içerisinden akarak geçerken dik açılı bir dönüş yapmamaktadır.
- Basılan akışkana enerji iletimi iki şekilde olmaktadır: santrifüj kuvvetle ve gittikçe daralan bir alana kama gibi sıkışma yoluyla.

4.23 Düşey-milli türbin pompanın bir diğer ana modeline pervaneli pompa denir. Pervaneli pompalar eksenel akışlı ya da karmaşık akışlı pompalar olarak sınıflara ayrılır. Karmaşık akışlı pervaneli pompalar akışkanı, kısmen santrifüj kuvvetle, kısmen de çark kanatlarının akışkan ü-

zerinde yarattığı kaldırma kuvveti ile hareket ettirir. Eksenel-akışlı pervaneli pompalar, akışkanı, sadece kanatların akışkan üzerinde yarattığı itme veya kaldırma etkisiyle hareket ettirir.

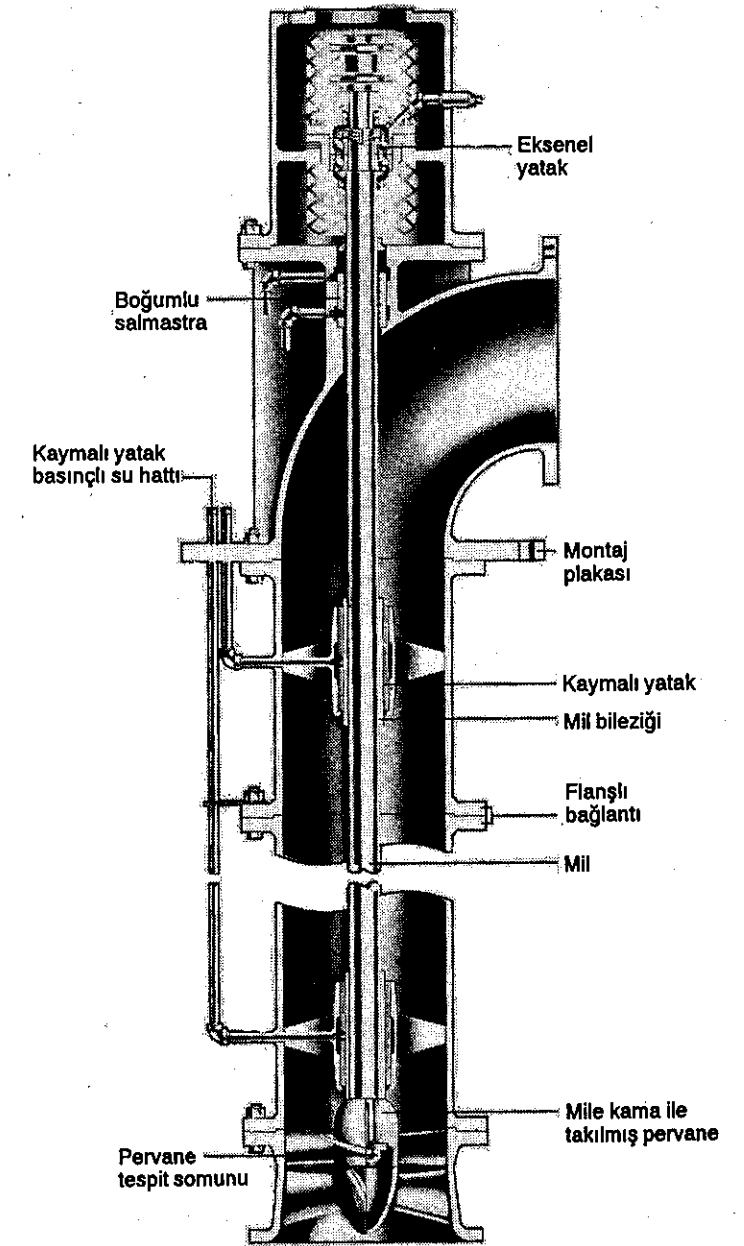
4.24 İki ayrı tasarım, dış görünüşte birbirlerine benziyorsa da, farklı çalışma karakteristiklerine sahiptir. Hem eksenel akışlı hem de karmaşık akışlı pervaneli pompalar, çoğunlukla, pompalama üniteleri akışkana bütünüyle daldırılmış olarak monte edilirler.

Eksenel-Akışlı Pervane Pompaları

4.25 Eksenel-akışlı pervane pompaları daha çok belediye hizmetleri ve sulama amacıyla su sağlanmasında kullanılır. Bunlar, aynı zamanda gölet ve büyük su birikintilerinden ya da su fazlalığı olan alanlardan suların pompalanarak atılmasında kullanılır. Bu pompalar normal olarak düşük çıkış basıncında yüksek bir debi verir ve tahrik bölgesinden desteklenir. Şekil 4-6'da tipik bir eksenel-akışlı pompa gösterilmektedir.

4.26 Pervaneli pompa çanağı, Şekil 4-7'deki kesit resminde gösterildiği üzere, daha çok kısa boyda bir boruya benzemektedir. Genel olarak, bu boru, civatalarla irtibatlı olduğu çıkış borusundan çap yönünden biraz daha küçüktür. Çoğu kez, pompa çanağı bir takım *dağıtıcı kanatları* içerir. *Dağıtıcı kanatları* pompa pervanesi tarafından meydana getirilen karıştırma hareketini azaltır ve böylece akışkan akışını düzelterek çıkış borusu içine yönlendirir.

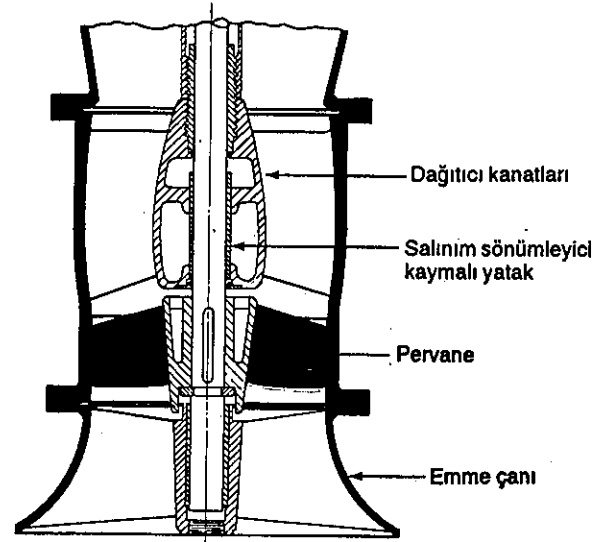
Şekil 4-6. Pervaneli pompa



4.27 İlave olarak, pompa çanağı bir ya da iki adet salınım sönümleyici kaymalı destek yatağı içerir. Bu yataklar milin ve çarkın düzgün bir ekseninde dönmelerini sağlar.

4.28 Emme çanının alt tarafı çoğu kez havşa biçiminde imal edilmektedir. Çanın dağıtıcı kanatları olabilir. Bazen, emme çanın içine ilave bir kaymalı destek yatağı konabilir. Çanın tipi ve yapısı, uygulama alanı ve pompa imalatçısı tarafından belirlenir.

Şekil 4-7. Eksenel akışlı, pervaneli pompa çanağı



4-1. Düşey-milli bir türbin pompada, akışkan, pompalama ünitesine _____'ndan girer.	4-1. EMME ÇANI Bkz: 4.04
4-2. Düşey-milli bir türbin pompada basınç miktarı _____'in ilavesiyle artırılabilir.	4-2. ÇANAKLAR Bkz: 4.05
4-3. Düşey-milli bir türbinin su sütunu, _____ ile _____'i içerir.	4-3. TAHRİK MİLİ RADYAL KAYMALI YATAKLAR Bkz: 4.08
4-4. Türbin pompa çoğu kez bir yardımcı pompa olarak kullanılır.	4-4. HERMETİK KOVANLI Bkz: 4.17
4-5. Bir dalgıç türbin pompada motor nereye konmuştur?	4-5. POMPANIN ALTINA Bkz: 4.19
4-6. Hangi türden pervaneli pompa akışkanı sadece kanatların akışkan üzerine yattığı itme ya da kaldırma etkisiyle hareket ettirir?	4-6. EKSENEL AKIŞLI Bkz: 4.23
4-7. Hangi türden pervaneli pompa akışkanı kısmen santrifüj kuvvetle hareket ettirir?	4-7. KARMAŞIK AKIŞLI Bkz: 4.23
4-8. Dağıtıcı kanatların işlevi _____ karıştırma hareketini _____ ve akışkan akışını çıkış borusu içine _____ tir.	4-8. AZALTMAK DÜZELTEREK YÖNLENDİRMEK Bkz: 4.26

Karmaşık-Akışlı Pervane Pompaları

4.29 Eksenel-akışlı pervaneli pompanın bir değişik şekli karmaşık akışlı pervaneli pompadır. Her ne kadar bu iki pompa tasarımı ve yapımı kullanılan malzemelerin cinsinde benzerlik taşıyorlarsa da, çarkları bir hayli farklıdır. Her iki çarkın birer örneği Şekil 4-8'de gösterilmiştir.

4.30 Akışkanı mile paralel hareket ettiren eksenel-akışlı çarkların aksine, karmaşık-akışlı çarklar, akışkan çark kanatlarından ayrılırken ona hafif bir girdap hareketi verir. Eksenel ve radyal hareketin birleşimi, karmaşık-akış sınıflandırmasına yol açmıştır.

4.31 Tasarımları ile verdikleri santrifüj hareketi dolayısıyla, karmaşık-akışlı çarkların bir miktar emme derinliği kazandırma imkânları vardır. Fakat, bunların çalışmaları 4200 devir/dakikanın üzerindeki çark hızlarıyla sınırlandırılmıştır. 4200 devir/dakikanın altındaki hızlarla çalışmaları halinde, bunların işletme verimi önemli ölçüde azalır.

4.32 Karmaşık akışlı çarkın muhafazaların içinde yuvalanmış olan kanatları, uçtan-emmeli santrifüj bir pompaya çok benzer şekilde, akışkanı merkezden dışarıya doğru atar. Her ne kadar bu türden karmaşık-akışlı bir pompa, düşey monte edilmiş uçtan-emmeli bir santrifüj pompaya benziyorsa da, bu pompa çok daha büyük debilerde akışkan iletmek için tasarlanmıştır.

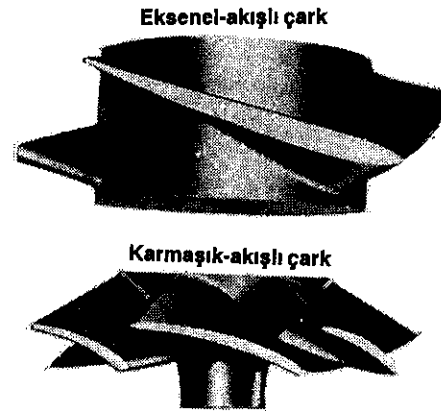
4.33 Çoğunlukla karmaşık-akışlı ya da eksenel-akışlı bir pompanın çanak ünitesi, çıkış borusundan bir miktar daha küçük çapta ve dökümden yapılmaktadır. Bu konstrüksiyon boru donanımı ile destekleri sökmeden çanak ve çarkın çıkış borusu içinden çekilerek dışarıya alınmasını mümkün kılar. Bu özellik, pompaların 6 m ya da daha fazla derinlikte olması ve boru donanımı ile kuyu muhafaza borusunun sökülmesinin büyük zaman ve özel ekipman gerektirmesi halinde özellikle kullanışlıdır. Daha küçük olan muhafaza borusu daha büyük çıkış borusuna bir yarı adaptör halka vasıtasıyla bağlanır. Halka çıkarıldığında, muhafaza borusu çıkış borusu içerisinden kolayca çekilip alınabilir.

Özel Pervaneli Pompalar

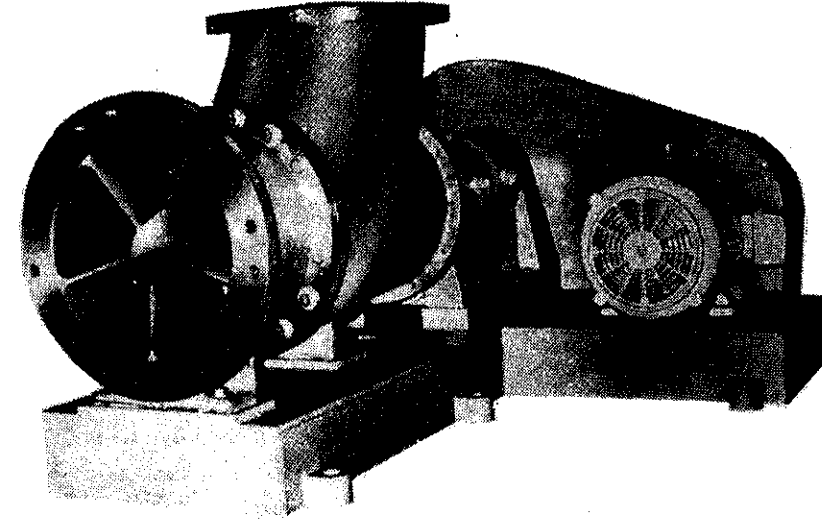
4.34 Eksenel ve karmaşık-akışlı pervaneli pompaların büyük çoğunluğu, çarkları akışkana daldırılmış durumda çalışmalarına rağmen, bazı pervaneli pompalar yatay olarak monte edilir ve akışkan yüzeyinden yukarıya yerleştirilir. Pompa, yatay konumda monte edilmiş durumdayken bile yine de bir uç ya da taban emişine sahiptir. Yatay olarak monte edilmiş pompaların uygulama alanları sınırlıdır ve burada yalnızca varlıklarından haberdar olmanız açısından kısaca değinilmiştir. Böyle bir pompa Şekil 4-9'da gösterilmiştir.

4.35 Yüksek çıkış basınçları gerektiren uygulamalarda, pervaneli pompalar ikili ya da üçlü kademeler halinde kullanılabilir. Her kademe aynı pervane tasarımına sahip olacaktır. Çalışırken, dağıtıcı kanatlar bir çarktan basılan akışkanı, bir sonraki kademenin emişine yönlendirir. Bu hareket,

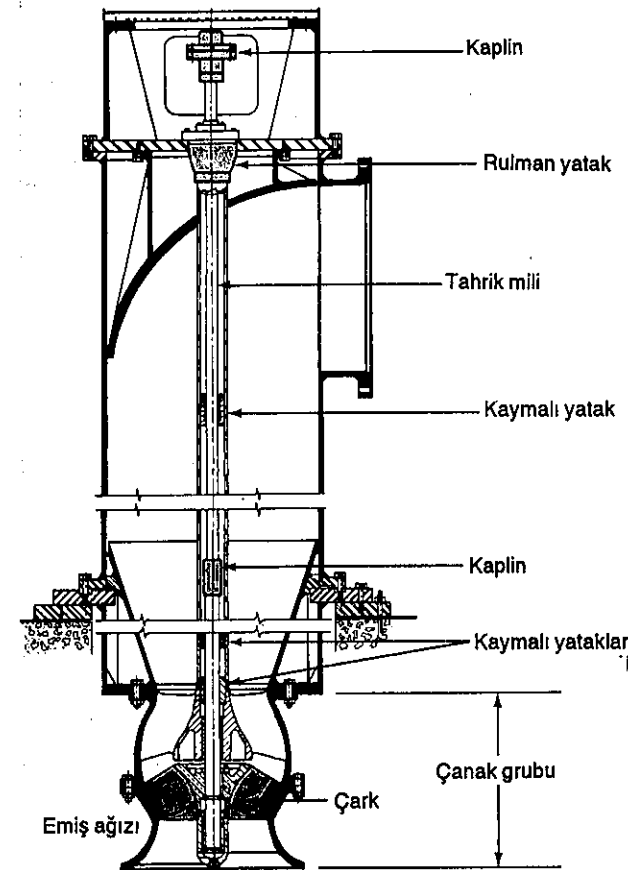
Şekil 4-8. Pervaneli pompa çarkları



Şekil 4-9. Yatay monteli pervaneli pompa



Şekil 4-10. Türbin pompası tahrik mili ve yatakları



akışkanın basıncını ve hızını, basma yüksekliğini yeneceye kadar, takviye etmek suretiyle yükseltir.

4.36 Her ne kadar küçük, ondalıklı beygir gücündeki atık su pompaları çoğunlukla uçtan-emmeli santrifüj tipinde oluyorsa da lağım suyu, kanalizasyon ve çamur uygulamaları için kullanılan daha büyük atık su pompaları çoğu kez pervaneli pompalardır. Pervaneli pompalar, uçtan-emmeli pompaların basabileceğinden çok daha büyük debilerde akışkan basabilir ve genellikle 5 ilâ 10 HP ya da daha büyük güçteki motorlarla tahrik edilirler.

Türbin Pompa Konstrüksiyonu

4.37 Düşey türbin pompaların emme çanları ve çanak üniteleri çeşitli malzemelerden yapılabilir. Çoğu kez, bunlar demir döküm ya da çelik dökümden yapılır. Tuzlu su ya da kimyasal maddelerle kirlenmiş su basan pompalar genellikle paslanmaz çelik, bronz ya da diğer korozyona dayanıklı alaşımlardan yapılırlar. Pompalanan a-

kışkan kumlu maddeler içerdiği takdirde, daha ziyade aşınmaya dayanıklı alaşımlar kullanılır.

4.38 Pompa çarkları çoğu kez çanaklarda kullanılan malzemelere benzer döküm malzemelerden yapılır. Malzeme seçimi, pompa uygulaması ile çarkın çanak malzemesiyle uyumluluğuna bağlıdır.

4.39 Çoğu kez, çarkın, çanağın ve emme çanının devamlı olarak su altına bulunmaları nedeniyle malzemelerin seçimi önemlidir. Eğer yanlış malzemeler seçilirse, pompa parçaları kısa sürede korozyona ya da kimyasal aşınmaya uğrayacak ve sistemi çalışır durumda, pompalamayı ise en yüksek verimde tutmak için lüzumsuz onarımlar gerekecektir.

4.40 Ayrıca, eğer uyumsuz malzemeler kullanılırsa elektro-kimyasal korozyon denilen bir fiziki olay meydana gelir. Elektrokimyasal korozyon, karıncalanmaya ve pompanın iç parçaları üzerinde malzeme birikimine yol açar. Basılan akışkanın yüksek düzeyde erimiş katı madde içerdiği zamanlarda, bu çok sık olarak rastlanan bir problemdir. Kimyasal aşınmaya ve elektrokimyasal etkiye karşı önlem olarak özel boyalar ya da yüzey kaplamaları kullanılabilir.

4.41 Düşey bir türbin pompanın çıkış başlığı çoğu kez kaynaklı konstrüksiyondan ya da çelik dökümden yapılır. Bazen, daha pahalı alaşımlı çelikler kullanılır. Yine işlenerek imal edilen bronz ya da pirinç malzemeden borular da kullanılmaktadır. Malzeme seçimi uygulamaya bağlıdır.

4.42 Şekil 4.10'da gösterildiği gibi tahrik mili, tahrik motoru kaplininden aşağıya doğru çıkış borusunun bir başından bir başına uzanır. Tahrik mili, çok kanallı ve içi delik bir mil (yivli manşon) veya elastik bir kaplin vasıtasıyla doğrudan tahrik motoruna bağlanır. Mil, uzunluğuna bağlı olarak tek bir parçadan yapılabildiği gibi kesilmiş bölümler halinde de yapılabilir.

4.43 Milin dönüşü sırasında sehim yapmasını engellemek ve eksen ayarını korumak üzere mil boyunca kaymalı destek yatakları konmaktadır. Kaymalı destek yatakları çoğu kez dağıtıcı kanatları vasıtasıyla çıkış borusu cidarlarına bağlanır. Bu yataklar lastik ya da bronzdan yapılabilir.

4.44 Normal olarak mile, çıkış borusu dirseği ile kesildiği noktada sızdırmazlık uygulanır. Mil, sıkımalı bir salmastra ya da mekanik bir salmastra ile sızdırmaz yapılabilir. Mil salmastrasına ilave olarak, akışkan akımını yumuşak bir şekilde yönlendirmek üzere dirsek bölümünde muhtemelen birkaç kılavuz kanadı da vardır. Bu kılavuz kanatları aynı zamanda akışkan basıncını mil salmastrasından uzak tutar.

4.45 Bazı uygulamalarda, tahrik mili, çıkış borusunda ayrı bir yuva içerisinde yataklanır. Bu gibi hallerde, yataklara sağlanan yağlayıcı madde dışında, mil ve yataklar kuru bir ortamda çalışır.

Düşey Türbin Pompa Uygulamaları

4.46 Düşey türbin pompaların debileri, 38 litre/dak. ilâ 95.000 litre/dak. arasında değişir. Büyük miktarların pompalanmasının yanısıra, bu pompalar yaklaşık 305 m yükseklikteki basınçlarda çalışmak üzere tasarlanmışlardır.

4.47 Bir düşey türbin pompanın çapı ve kapasitesi çoğunlukla içine yerleştirildiği kuyunun çapıyla sınırlıdır. Kuyularda kullanıldığı takdirde pompaların debileri, aynı zamanda, emme borusunun besleme kapasitesini tüketmeden emebileceği akışkan miktarıyla da sınırlıdır. Pompalar, kuyu ve basılacak yükseklik talebine göre çoğu kez iki ya da daha fazla bölüm ya da kademeden meydana gelir.

4.48 Kuyulara doğrudan monte edilmelerinin yanı sıra düşey türbinler zaman zaman kararlı su girişi olan bir ıslak çukura da monte edilir. Bu uygulamalarda, evvelce ele alınmış bulunan hermetik kovanlı türbin pompa kullanılır. Pompa çoğu kez yoğunlaşmış buhar ve tatlı su iletiminde kullanılır ve bunu yaparken de, çoğunlukla, yüksek bir basma yüksekliğine karşı pompalaması gerekmektedir.

Rejeneratif (Basınç Yenileyici) Türbin Pompaları

4.49 *Dairesel çevre pompaları* da denen *rejeneratif pompalar*, çemberinin her iki yanında çok sayıda ufak kanatçıklarla donatılmış bir volanın çark oluşturduğu ve santrifüj pompanın eşine ender rastlanan bir çeşiddir. Bir tek parça, rejeneratif türbin pompası Şekil 4-11'de gösterilmiştir. Şekil 4-12 pompanın çarkını ve gövdenin iç kısmını göstermektedir. Çark, pompanın gövdesi içinde çember şeklindeki bir kanalda yüksek bir hızda (3600 d/dak. ve üzeri) döner.

4.50 Bazı kimseler bu tür bir pompadan basit deyişle bir türbin pompa olarak bahsederler. Fakat, rejeneratif terimi ise, çalışması esnasında pompanın hareketini ve gerekli basma yüksekliğini gittikçe artan biçimde sağlamada pompanın kullandığı yöntemi daha geniş anlamda tanımlamaktadır. Bu pompaların aksamında kullanılan parçalar, önceden ele alınan pompalardakilere benzer malzemelerden yapılmıştır.

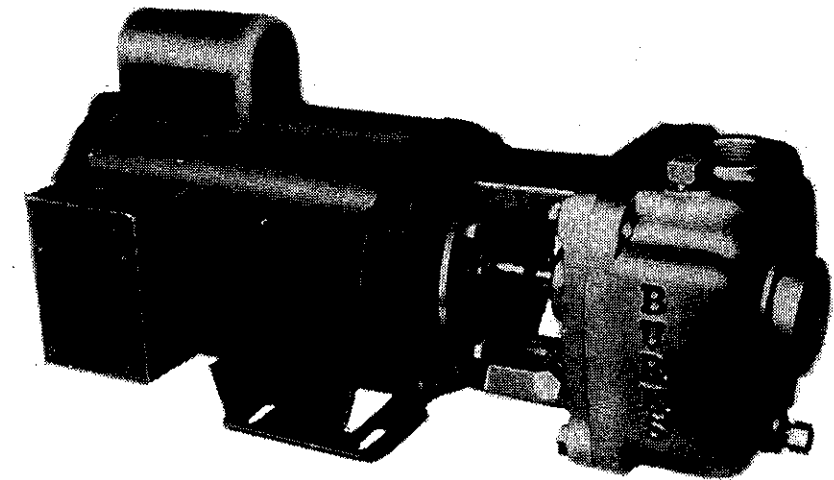
4.51 Rejeneratif türbin pompaların tanınması çoğu kez kolaydır. Bir uçtan emmeli santrifüj pompanın eksantrik salyangozunun tersine bir rejeneratif türbin pompanın gövdesi tam ve düzgün bir daire şeklindedir. Emme ve basma bölgeleri genellikle birbirine yakındır ve boruları aynı çaptadır. Bu pompalar ya şasi-monteli ya da tek parça olabilirler.

4.52 Çoğunlukla pompanın çıkış tarafına, pompa içinde oluşabilecek yüksek basınçlar nedeniyle, bir tahliye ya da emniyet valfi yerleştirilmiştir. Tahliye sübabı, genellikle, basılan akışkanı gerisin geriye pompanın emme tarafına yönlendirir.

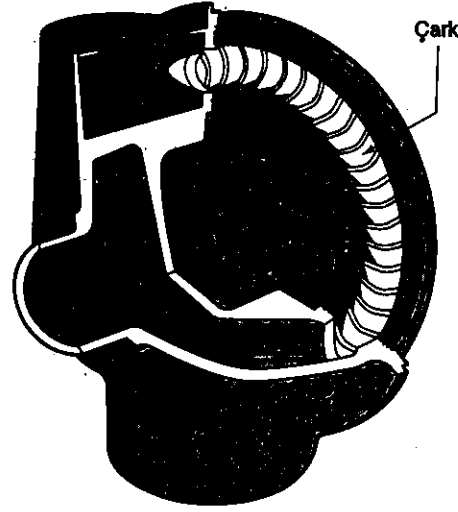
4.53 Akışkan pompaya girerken bir ayırıcı onu ikiye bölerek çarkın her iki yanına gönderir. Çarkın kenarı ile gövdenin dış çemberi arasındaki çalışma boşluğu gövdenin çepeçevre her yerinde aynıdır. Dönmekte olan çark akışkanı gövdeye doğru savurur, gövde ise bunu gerisin geriye çarka yönlendirir. Bu olay, Şekil 4.13'de gösterildiği gibi, akışkan gövde içinde çevresel olarak dolaştığı süre boyunca tekrarlanır. Akışkan çıkış ağzına vardığında, emme ve basma ağzları arasındaki bir sıyrıcı sızdırmazlık elemanı tarafından basınç altında dışarıya basılır.

4.54 Çark ile gövde arasındaki küçük boşluklar nedeniyle, rejeneratif türbin pompalar, kum ya da diğer katı parçacıklar içeren akışkanların pompalanmasında kullanılamaz. Bununla beraber,

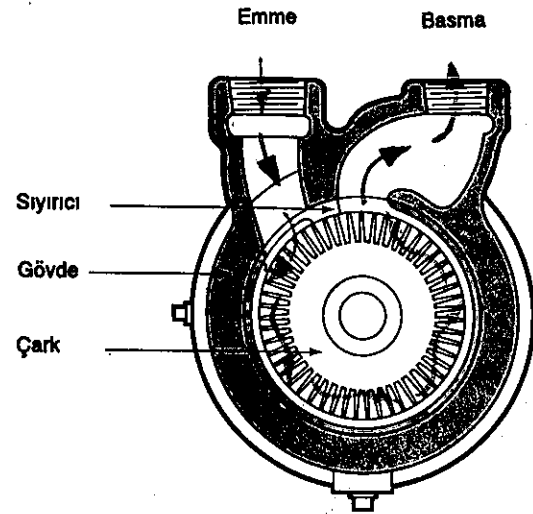
Şekil 4-11. Rejeneratif türbin pompası



Şekil 4-12. Rejeneratif türbin çarkı.



Şekil 4-13. Bir Rejeneratif türbin pompadaki akış



bunlar dar çalışma boşluklarının sızdırmazlığını muhafaza edebilecek kadar akışkan bulunması halinde, buhar ya da gazları içeren akışkanları da pompalayabilir.

4.55 Rejeneratif türbin pompalar sadece, nisbeten düşük viskoziteli akışkanları pompalamada kullanılabilir. Bunların ömrü benzer çalışma koşulları altındaki klasik bir santrifüj pompasının çoğu kez sadece dörtte biri kadardır. Basılan akışkandaki yabancı maddeler veya korozyon, süratle kapasite kaybına yol açar.

4.56 Rejeneratif türbin pompalar kendinden emişli sayılır, fakat kapasiteleri sınırlıdır. Bunlar, çoğunlukla, 152 m basma yüksekliğinde ve 378.5 litre/dak. 'dan az debi veren ufak pompalar olarak imal edilir. Yüksek-çıkış basınçlı debiler gerektiren uygulamalarda, lt/dak. olarak akışkan debisi nisbeten düşüktür. Pompayı tahrik etmek için gerekli beygir gücü, yüksek çıkış basınçları altında düşük debilerle birlikte daha da artar. Basma yükü basıncı düştüğü ve akışkan debisi arttığı takdirde ise beygir gücü talebi de azalır.

4-9. Karmaşık-akışlı bir çarkın kanatları akışkanı _____ basar.	4-9. DIŞARIYA DOĞRU Bkz: 4.32
4-10. Eğer bir pompada uyumsuz malzemeler kullanılırsa, _____ karıncalanmaya ve malzeme birikimine yol açabilir.	4-10. ELEKTROKİMYASAL KOROZYON Bkz: 4.40
4-11. Düşey-milli bir türbin pompanın çıkış başlığı genellikle _____ 'dan ya da _____ 'den yapılır.	4-11. KAYNAKLI KONSTRÜKSİYON, ÇELİK DÖKÜM Bkz: 4.41
4-12. Düşey milli türbin pompalar _____ litre/dak.'ya kadar debileri basabilir.	4-12. 95000 litre/dak. Bkz: 4.46
4-13. Bir rejeneratif türbin pompada, çark çemberi her iki yanında çok sayıda _____ ile donatılmış bir volandır.	4-13. KANATCIKLAR Bkz: 4.49
4-14. Bir rejeneratif türbin pompanın gövdesi şekil bakımından _____ 'tir.	4-14. YUVARLAK Bkz: 4.51
4-15. Rejeneratif türbin pompalar _____ içeren akışkanları pompalayamaz.	4-15. KUM ya da KATI PARÇACIKLAR Bkz: 4.54
4-16. Basma yükü basıncı düştüğü ve akışkan debisi arttığı takdirde, bir rejeneratif pompayı tahrik etmek için gerekli beygir gücü _____.	4-16. AZALIR Bkz: 4.56

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

- 4-1 Düşey milli türbin pompanın komple çanak ünitesi ile birlikte emme çanı için şu terim kullanılır :
- ☐ a) Pompalama ünitesi
☐ b) Su kolonu borusu
☐ c) Çıkış başlığı
☐ d) Tahrik ünitesi
- 4-2 Düşey milli bir türbin pompanın bir çanağı 2 kg/cm^2 bir basınç sağlıyorsa, üç çanak aşağıdakilerden hangi basınç miktarını sağlar?
- ☐ a) 0.7 kg/cm^2
☐ b) 2.1 kg/cm^2
☐ c) 3.2 kg/cm^2
☐ d) 6.0 kg/cm^2
- 4-3 Aşağıdakilerden hangisi çoğu kez bir yardımcı pompa olarak kullanılır ?
- ☐ a) Düşey-milli türbin pompa
☐ b) Hermetik kovanlı türbin pompa
☐ c) Dalgıç türbin pompa
☐ d) Pervaneli pompa
- 4-4 Dalgıç pompanın motoru nasıl soğutulur?
- ☐ a) Fan ile
☐ b) Yağ devridaimi ile
☐ c) Pompalanan akışkan ile
☐ d) Bir grafit bileşiği ile
- 4-5 Karmaşık akışlı bir pompanın içindeki akışkan
- ☐ a) milin tam ekseni yönünde akar
☐ b) dairesel bir spiral içinde hareket eder
☐ c) santrifüj kuvvetle ve kamalama (sıkıştırma) etkisi ile hareket eder
☐ d) çarka 90° dik açı yapar
- 4-6 Eksenel akışlı bir pervaneli pompada, aşağıdakilerden hangisi akışkan akışını çıkış borusu yönünde doğrultur?
- ☐ a) Dağıtıcı kanatları
☐ b) Destek yatakları
☐ c) Emme çanı
☐ d) Çark
- 4-7 Aşağıdakilerden hangisi karmaşık-akışlı bir pervaneli pompanın karakteristiği DEĞİLDİR?
- ☐ a) Pompa akışkana girdaplı bir hareket verir
☐ b) Bir emme derinliği kazandırabilir.
☐ c) Uçtan-emmeli pompalardan daha büyük debilerde akışkan iletebilir.
☐ d) En iyi 4000 devir/dak. altındaki hızlarda çalışır.
- 4-8 Pompa emme çanlarıyla komple çanak üniteleri çoğu kez şunlardan yapılır :
- ☐ a) Bronz yada demir döküm
☐ b) Demir döküm ya da çelik
☐ c) Çelik ya da pirinç
☐ d) Pirinç ya da lastik
- 4-9 Akışkan bir rejeneratif türbin pompaya girerken
- ☐ a) 90° lik bir açı ile döner
☐ b) Mil yönünde hareket eder
☐ c) Her yarısı çarkın bir tarafına gönderilir
☐ d) Basılarak sıkıştırılır
- 4-10 Rejeneratif türbin pompaları şunları pompalamada kullanılmazlar :
- ☐ a) Katı parçacıklar içeren akışkanlar
☐ b) Buhar içeren akışkanlar
☐ c) Saydam, berrak akışkanlar
☐ d) Düşük-viskoziteli akışkanlar

Dersin Öze

Düşey milli türbin pompaları daha ziyade uçtan emmeli santrifüj pompaların kullanılmadığı uygulamalarda kullanılmaktadır. Düşey milli türbin pompaları fiziki düzenleri ve akış düzenlerine göre düşey-milli türbin pompaları, hermetik kovanlı türbin pompaları, dalgıç türbin pompaları ve pervaneli pompalar olarak sınıflara ayrılır.

Düşey-milli türbin pompaların derin kuyularda kullanımını elverişli kılan özelliği bunların yüksek basınçlar sağlayabilmesidir. Yüksek basınçlar, pompalama ünitesine çanaklar ilavesiyle sağlanmaktadır. Tahrik için genellikle, çıkış başlığının üstüne konmuş olan delik milli bir motor kullanılmaktadır.

Hermetik kovanlı türbin pompa çoğu kez, belediye su şebekelerinde ve ıslak çukurlarda bir yardımcı pompa olarak kullanılmaktadır. Bu pompa aslında bir metal ya da beton kovan içine yerleştirilmiş bir düşey milli türbin pompadır.

Dalgıç türbin pompalar belediye ve sanayi kuyularında kullanılmaktadır. Motor, pompanın altına yerleştirilmiş olup tüm pompa ünitesi, basılacak olan akışkanın içerisine indirilir. Pervaneli pompalar, eksenel akışlı ya da karmaşık akışlı donanımlar olabilir. Bu pompalar, genelde tüm pompalama ünitesi akışkan içine daldırılmış olarak monte edilir.

Rejeneratif türbin pompalar buharları ya da gazları pompalayabilir, fakat katı parçacıkları içeren akışkanları pompalayamaz. Pompanın kapasitesi sınırlıdır ve ömrü klasik bir santrifüj pompanın ömründen önemli ölçüde kısadır.

Uygulamalar

- 4-1. İşyerinizde hangi türden türbin pompalar kullanılmaktadır? Cevaplarınızı aşağıdaki boş satırlara yazınız.

Türbin pompaların türleri

- 4-2. 4-1. sorusunda dökümü verilen her pompa için o pompanın işyerinizde kullanıldığı yerlerin bir dökümünü çıkarınız. Cevaplarınızı aşağıdaki boş satırlara yazınız.

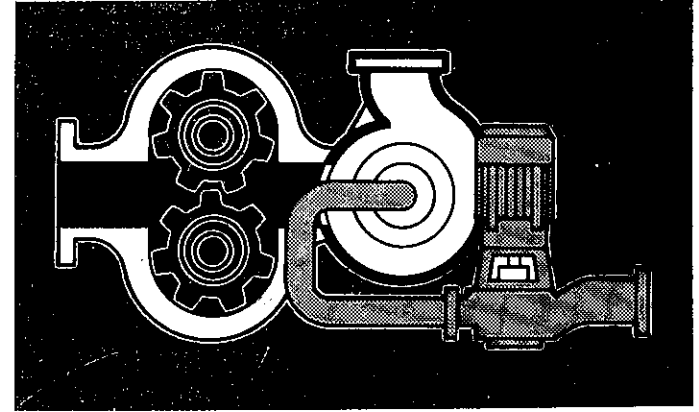
Pompa uygulamalar

Kendi Kendini Kontrol Test Cevapları

- | | |
|--|--|
| 4-1. a. Pompalama ünitesi. Bkz: 4.04 | 4-6. a. Dağıtıcı kanatları. Bkz: 4.26 |
| 4-2. d. 6 kg/cm^2 ya da $6,0 \text{ kg/cm}^2$. Bkz: 4.05 | 4-7. d. En iyi 4000 devir/dak. altındaki hızlarda çalışır. Bkz: 4.31 |
| 4-3. b. Hermetik-kovanlı türbin pompa. Bkz: 4.17 | 4-8. b. Pik demirdöküm ya da çelik. Bkz: 4.37 |
| 4-4. c. Basılan akışkanla. Bkz: 4.19 | 4-9. c. Her yarısı çarkın bir tarafına gönderilir. Bkz: 4.53 |
| 4-5. c. Santrifüj kuvvetle ve kamalama hareketiyle hareket eder. Bkz: 4.23 | 4-10. a. Katı partiküller içeren akışkanlar. Bkz: 4.54 |

Pompaların Çalışmasını Kavrama

Beşinci Ders Döner Pompalar



Beşinci Ders Döner Pompalar

Konular

Döner Pompaların Tanıtımı
Dıştan-Dişli Pompalar
İçten-Dişli Pompalar
Paletli Pompalar

Vidalı Pompalar
Kanatlı Pompalar
Döner Pistonlu Pompalar
Esnek-Elementli Pompalar
Döner Pompa Donanımları

Döner Pompaların Tanıtımı

5.01 Döner pompalar, gemi yakıt servisinde yüksek-viskoziteli akışkanların pompalanmasında, hidrolik güç iletimi uygulamalarında ve ham petrolle kimyasal maddelerin işlenmesinde geniş çapta kullanılır. Her ne kadar döner pompalar çoğu kez yoğun akışkan pompaları olarak düşünülürse de, bunlar tüm viskozitelerdeki akışkanları iletebilir. Döner pompalar, 3.8 lt/dak'dan az 18925 lt/dak.'dan fazla debileri 700 Kg/cm²'ye kadar basınçlarda basabilir.

5.02 Döner pompalar, bir bölüm akışkanı bir ya da daha fazla hareketli elemanla sabit bir gövde arasına hapsederek akışkanı pompa girişinden pompa çıkışına ileten pozitif yerdeğiştirmeli makinalardır. Hareketli elemanlar dişliler, kamlar, vidalar, kanatlar ya da benzer aygıtlar olabilir. Döner pompalar, pompa milinin her turunda belirli bir miktar akışkan verdiklerinden, bunlar dozaj uygulamaları için uyarlanabilir.

5.03 Santrifüj pompaların tersine, döner pompalar çoğu kez kendinden emişlidir ve debileri basınç değişimlerinden etkilenmez. Bunlar, pistonlu pompalardan çok daha yüksek hızlarda çalışır ve hemen bütün aşındırıcı olmayan akışkanların pompalanması için elverişlidir. Döner pompalar, çoğu kez, basit, derli-toplu ve hafif yapıdadır. Pistonlu pompaların tersine, döner pompalar, aralıklı darbe dalgalanmalarından arı bir akış sağlama imkanına sahiptirler.

5.04 Döner pompa emiş derinliği ve basma yüksekliğinin hesaplanmasında kullanılan yöntemler, santrifüj pompalarda kullanılanlara benzer. Fakat, akışkan çıkış basıncı metre yükseklik birimi cinsinden değil cm kare alana kg olarak verilir; emme derinliği ise mm civa sütunu olarak verilir. Çarklar, gövdeler, ve miller, görünüşleri her ne kadar farklıysa da, her iki pompa da (santrifüj ve döner) aynı işlevleri görür. Bu Dersin geri kalan bölümü, yapı, çalışma ve uygulamaları bakımından döner pompaların birkaç tipini inceleyecektir.

Dıştan-Dişli Pompalar

5.05 Dıştan-dişli pompalar bugün endüstride, muhtemelen, en geniş çapta kullanılan tipten bir döner pompadır. Hidrolik güç iletim sistemleri dıştan-dişli pompaları sık kullanan sistemlerdir.

Döner pompaların fabrikada birçok uygulamaları vardır. Pozitif yerdeğiştirmeli bu pompalar, bunları bazı maksatlar için santrifüj pompalardan daha elverişli kulan belirli karakteristiklere sahiptir. Bununla beraber, döner pompaların kullanımında geçerli olan bazı sınırlamalar da vardır.

Döner pompalar sınıflandırması içine giren çeşitli pompalar imal edilmektedir. Bir uygulamaya elverişli olan bir pompayı seçmek için o uygulamanın gereklerini belirlemeye ve sonra da bu gerekleri her tip döner pompanın kapasitesiyle bağdaştırarak eşleştirmeye muktedir olmalısınız.

Bu Dersi okuduktan sonra, her tip döner pompanın nasıl çalıştığını açıklayabilecek ve her pompa ya ait uygulamaları kavramış olacaksınız. Döner pompalara ait hareketli elemanların ve gerekli diğer parçaların isimlerini verebilecek ve onları tarif edebileceksiniz.

BU DERSTEKİ TEKNİK TERİMLER

Hilal	5.16 İçten-dişli pompanın dişlilerini ayırır.
Zamanlama dişlileri	5.22 Tahrir eden rotordan tahrir edilen rotora moment iletir.
Kademeli oyuklu pompa	5.25 Tek-vidalı pompa
Güç rotoru	5.26 Çok ağızlı vidalı pompadaki tahrir vidası

Birçok takım tezgahı rulman ve yatak yağlaması için ve makinadaki muhtelif noktalara kesme yağı beslenmesinde dıştan dişli pompalar kullanır. Birçok taşıt aracının motorundaki yağ pompaları dıştan-dişli pompalardır. Buna ilave olarak, kimya sanayii'nde kullanılan birçok pompa dıştan-dişli pompadır.

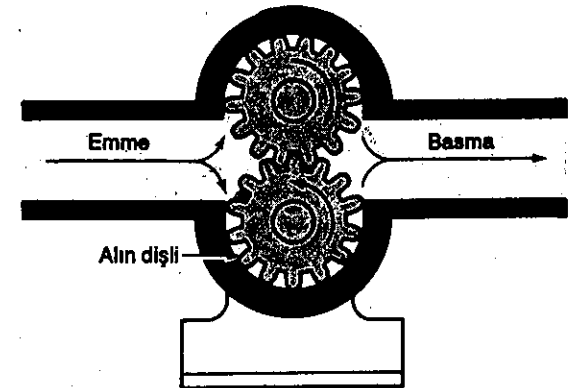
5.06 Dıştan-dişli bir pompanın çalışması Şekil 5-1'de gösterilmiştir. İlk bakışta, basılan akışkanın, iki dişlinin dişleri arasına zorla alındığını ve çıkış ağzından dışarıya atıldığını düşünebilirsiniz. Fakat, resimdeki oklarla gösterildiği üzere akışkan, diş aralıklarıyla gövde arasındaki boşluğa emilir ve çıkış ağzından dışarıya basılır. Birbirini kavrayan dişliler akışkanın pompanın emiş bölümüne geriye akışını önler.

5.07 Her ne kadar düz dişli çarkları, dişli pompalarda kullanılan en yaygın dişli çark türü ise de, helis dişlileri, ve çavuş dişliler bazen kullanılmaktadır. Şekil 5-2 düz dişli ve helis dişliler içeren pompaları göstermektedir. Şekil 5-3'de gösterilen pompa, çavuş-dişlileri içermektedir. Bir pompada kullanılan çark türü pompa imalatçısı tarafından belirlenir.

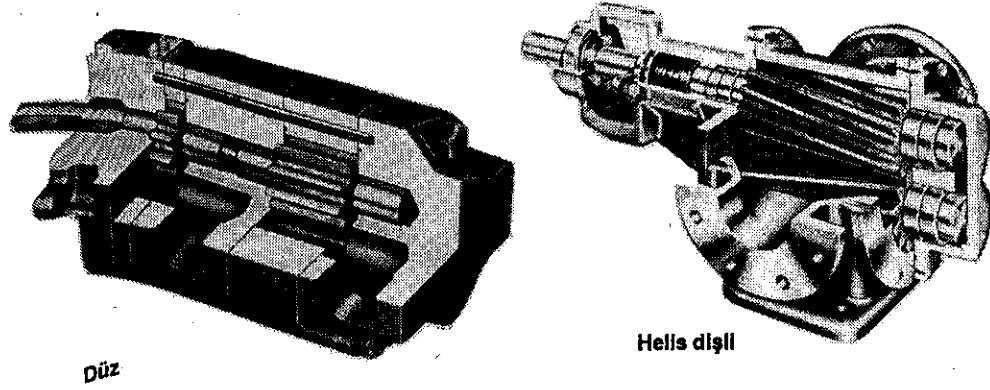
5.08 Helis ve çavuş dişlileri, düz dişlilerden daha pürüzsüz ve düzgün bir güç iletimi sağlayarak daha düzgün bir akışkan akımı oluşturur. Fakat, birçok uygulamalar için düz dişli çarklar tatminkardır. Bunların üretim ve bakım maliyeti diğer tiplerden daha az olmaktadır. Helis ve çavuş dişlileri, düz dişli pompalara göre daha büyük debileri ileten ve daha yüksek hızlarda çalışan büyük pompalarda kullanılmaktadır.

5.09 Çoğu uygulamalarda, düz dişlilerin gösterdiği hafif boşaltma sıçramaları, özel olarak tasarlanmış dişli çarkların kullanımını haklı göster-

Şekil 5-1. Dıştan dişli pompanın çalışması



Şekil 5-2 Dıştan-dişli pompa dişlileri



mez. Çoğu kez, sıçramalar, basınç altında pompalanmakta olan akışkan tarafından sönmülenir.

5.10 Dıştan dişli bir pompanın konstrüksiyonu, bir santrifüj ya da türbin pompaya kıyasla nispeten basittir. Esasında, dişli pompa gövdesi pompanın dış yuvasını oluşturur. Gövde, diğer metallerin de kullanılabilmesine rağmen, genellikle, demir dökümünden ya da çelik dökümünden yapılır. Kimyasal maddeler için pompalar çoğu kez paslanmaz çelikten yapılır.

5.11 Dıştan dişli pompaların normal olarak hidrolik ya da yağlı akışkanlar iletilmesinden dolayı, yataklar dışarıdan imkanlarla değil fakat basılan akışkan madde tarafından yağlanmaktadır. Eğer basılmakta olan maddenin yağlayıcı niteliği yoksa, o zaman, pompada salmastralarla birlikte dışarıdan bir yağlama yöntemi kullanılır.

5.12 Şekil 5-3'de dıştan dişli bir pompanın dağıtılmış bir şekli görülmektedir. Sadece bir milin pompa gövdesinin ucundan dışarıya uzantılı olduğuna dikkat ediniz. Bu uzantılı mil tahrik milidir. Diğer ise tahrik edilen dişlinin milidir.

5.13 Pek çok döner pompada olduğu gibi, dıştan dişli pompaların da çift yönlü olduğuna dikkat etmek önemlidir. Bunların birçoğu, pompanın iç parçalarında ya da gövde üzerinde herhangi bir değişiklik yapılmadan her iki yönde de çalışabilir. Çalışan bir pompanın emiş tarafının hangisi olduğundan emin değilseniz, tahrik milinin dönüş yönüne bakınız. Eğer basılan akışkanın, dişlilerin aralarından değil de dişlilerin dış kenarları ile gövde dişli yuvası arasındaki boşluklar yoluyla taşındığını hatırlarsanız, pompanın ne yönde bastığını bulup çıkarabilirsiniz.

5.14 Pompa gövdesinin pompanın çalışan parçalarını örtmesi nedeniyle, mil sızdırmazlık elemanları sadece dışarıya uzantılı tahrik milinde gereklidir. Mil sızdırmazlık elemanları mekanik salmastra ya da sıkma somunlu salmastra tipinde olabilir. Kullanılan mil salmastrası türü, basılan akışkan, pompanın tasarımı ve uygulama ile belirlenir.

İçten-Dişli Pompalar

5.15 Dişli pompanın bir diğer tipi içten-dişli pompadır. Bu pompa, konstrüksiyon bakımından, standart ya da dıştan-dişli pompadan tamamen farklıdır.

5.16 Konstrüksiyonu Şekil 5-4'de gösterilen içten-dişli pompa, birbirine geçen, birbirini tarayan iki dişliyi içerir. Pompanın dıştaki dişlisi tahrik dişlisidir. İçteki dişli tahrik edilen dişlidir. Hilal, dişlileri birbirinden ayrı tutar ve girdap akımlarını azaltarak pompanın verimini yükseltir. Bazı

modellerde hilal hareketli olup pompanın her iki yönde çalışmasını mümkün kılar.

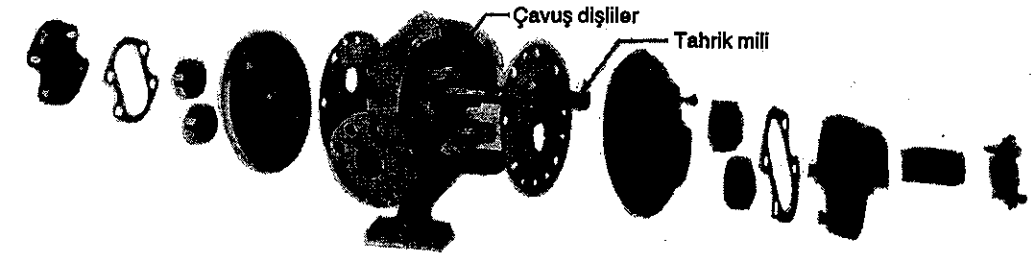
5.17 Çalışma sırasında, dönen içteki dişli, giriş ağzı bölümünde bulunan her iki dişlinin dişleri arasındaki boşluğu açar. Akışkan giriş yolundan içeriye çekilir ve Şekil 5-5'de gösterildiği üzere, pompanın hilal bölgesi çevresinden geçer. Dişlilerin dişleri çıkış ağzına yakın tekrar birbirleriyle temasa geçtiklerinde akışkan dışarıya atılır.

5.18 İçteki dişlinin dıştaki dişliden daha az sayıda dişi olmasına rağmen, dişliler sıkışmaya yol açmadan her zaman düzgün olarak birbirlerini kavrarlar. Dişlilerin bölüm daireleri birbirlerine eşit olmamasına rağmen, diş adımlarının her iki dişlide de eşit olması nedeniyle bu kavrama oluşmaktadır.

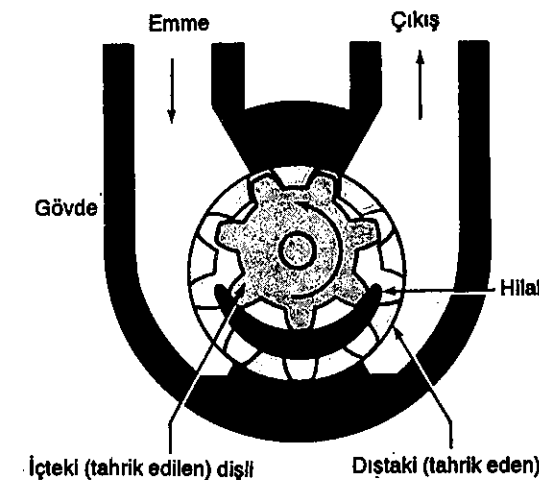
5.19 İçten-dişli pompaların konstrüksiyonunda kullanılan malzemeler dıştan-dişli pompalarda kullanılanlara benzer. Tahrik dişlisi çoğu kez çelikten yapılır. Tahrik milinin dişlisi çelikten ya da daha yumuşak metalden yapılabilir. Pompa gövdesi imalatçının tasarımına bağlı olarak, genellikle, demir döküm ya da çeliktir. Tek bir rulman, gövdeden dışarıya çıkan tahrik miline destek oluşturur. Mil tahrik dişlisini taşır. Arka kapaktaki bir yatak tahrik edilen dişli ya da iç dişliyi dengeler. Dişlilerin gövde yuvasında düzgün tarama yapmalarını sağlamak amacıyla, iki dişlinin rulman yuvalarının konumları dişlilerin imalatı sırasında belirlenir.

5.20 Tahrik eden dişlinin tahrik edilen dişli çevresinde dönmesi ve onu içinde bulundurması nedeniyle, pompa yuvası yuvarlak ve derli topludur. Bu tür yuva, dıştan-dişli pompa yuvasının uzunlamasına oluşmuş şeklinden çok farklıdır.

Şekil 5-3. Bir dıştan-dişli pompanın dağıtılmış görünüşü



Şekil 5-4. İçten-dişli bir pompanın konstrüksiyonu



Paletli Pompalar

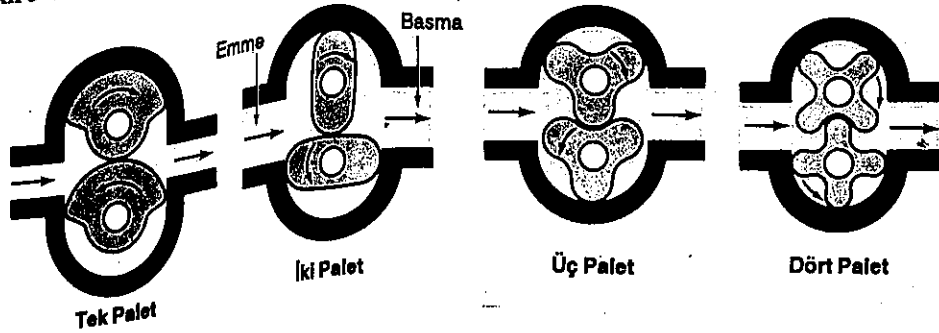
5.21 Paletli pompalar, hem konstrüksiyon hem de çalışma prensibinde dıştan-dişli pompalara benzer. Fakat, dişlilerin yerini, her birinin tek, çift, üç ya da dört paleti bulunan iki rotor almıştır. Bir rotor dışardan tahrik edilmektedir. Bir paletli pompanın akışkanı bir dişli pompaya göre daha büyük miktarları daha az sayıda vermesi nedeniyle, akış da daha az süreklilik arzeder. Şekil 5-6 dört tip paletli pompayı göstermektedir.

Şekil 5-5. İçten-dişli bir pompada akışkan akışı



5.22 Paletli rotorların şekli bir rotorun diğerini tahrik etmesine imkan vermez. Bu nedenle, paletli rotorların eş zamanlaması, başka yollardan yapılmalıdır. Zamanlama dişlileri momentin tahrik eden rotordan tahrik edilen rotora iletiminde kullanılır. Paletli pompanın dıştan eş zamanlaması, yalnızca boş rotoru tahrik etmek için değil, aynı zamanda rotorların birbirleri arasındaki düzgün açtsal ilişkiyi koruyarak sürdürmek için de gereklidir.

Şekil 5-6. Paletli pompanın yapısı



5-1. Döner pompalar tüm viskozitelerdeki akışkanları _____ ya da _____ kadar basınçlarda iletebilir.	5-1. 703 kg/cm ² 10.000 psi, Bkz: 5.01
5-2. Döner pompalar bir bölüm akışkanı, bir ya da daha fazla _____ elemanla _____ bir gövde arasına hapsedmek suretiyle akışkan iletimi sağlar.	5-2. HAREKETLİ SABİT Bkz: 5.02
5-3. Dıştan-dişli bir pompada, akışkan _____ arasındaki diş boşlukları içine emilir ve çıkış ağızdan dışarıya basılır.	5-3. DIŞLI DIŞLARI Bkz: 5.06
5-4. Dişli pompalar, normal olarak, _____ tarafından yağlanırlar.	5-4. BASILAN AKIŞKAN MADDE Bkz: 5-11
5-5. Birçok dıştan-dişli pompanın çalışması, değişiklik yapılmadan _____ çevrilebilir.	5-5. TERS YÖNE Bkz: 5-13
5-6. İçten-dişli pompanın dıştaki dişlisi _____ dişlisidir. İçteki dişli _____ dişlisidir.	5-6. TAHRİK EDEN TAHRİK EDİLEN Bkz: 5-16
5-7. İçten-dişli pompalarda, içteki dişlinin dıştaki dişliden _____ sayıda dişi vardır.	5-7. DAHA AZ Bkz: 5.18
5-8. Paletli pompalarda, tahrik eden rotordan tahrik edilen rotora moment iletmek için _____ kullanılır.	5-8. ZAMANLAMA DIŞLILARI Bkz: 5.22

Vidalı Pompalar

5.23 *Vidalı pompalar*, bir gövde içine sıkıca yerleştirilmiş olarak çalışan bir, iki ya da üç vida ya da rotora sahiptir. Pompalanan akışkan, vida dişleri arasından ya da vidayla gövde arasından, vidaların eksenleri doğrultusunda akar. Vidalı pompalar, hemen hemen, her viskozitede sıvıları iletebilir ve diğer pek çok döner pompadan daha yüksek hızlarda çalıştırılabilir.

5.24 Diğer döner pompalar gibi, vidalı pompalar da aşındırıcı maddeleri iyi iletmez. Aşındırıcı parçacıklar, sıkışarak kilitlenmeye, ya da akışkan, rotorların eşleşmiş geçme yüzeyleri boyunca ilerledikçe, rotorlar arasında hızlandırılmış bir aşınmaya yol açabilir. Aşındırıcı maddeler, aynı zamanda, gövde ile vidalar arasındaki küçük boşluklar nedeniyle gövdeye de hasar verebilir.

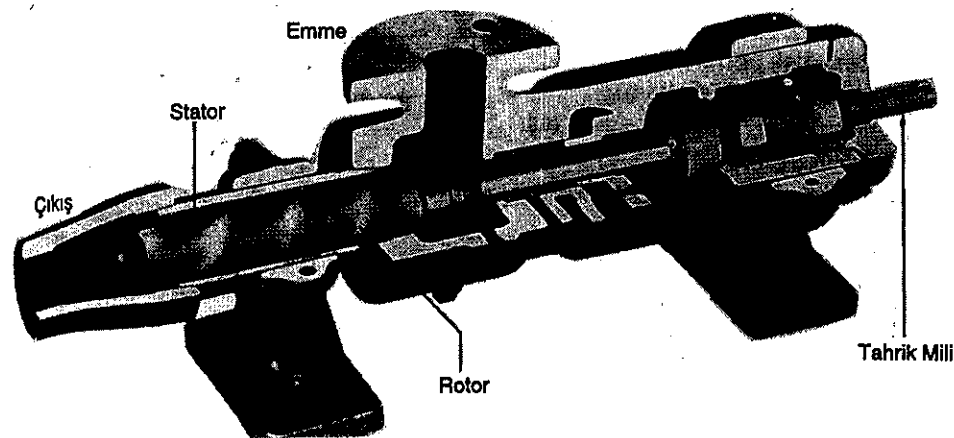
5.25 En basit vidalı pompa *tek-vidalı pompadır*. Bu pompa, içten helis yollu bir gömlek içerisinde dönen helozoni şekillendirilmiş bir rotordan ibarettir. Rotor çoğu kez metaldendir. Gömlek ise lastiktendir. Şekil 5-7 tek-vidalı bir pompayı göstermektedir. Vidanın dönmesi, gömlekle vida arasındaki akışkanı hapseder ve dışarı atılana kadar vida eksenini boyunca onu hareket ettirir. Tek vidalı pompalara sık sık *ilerleyen oyuklu pompa* adı verilir.

5.26 Çok vidalı pompalar *güç rotoru* denilen tek bir rotor tarafından tahrik edilir. *İki vidalı pompalar*, zamanlama dişlilerine ihtiyaç göstermeleri nedeniyle çoğu kez *eş zamanlamalı vidalı pompalar* adını alır. Eğer pompa temiz, yağlayıcı nitelikte akışkanlar basmada kullanılacaksa, Şekil 5-8'de gösterildiği gibi, zamanlama dişlileri ve rulmanlar, çoğu kez pompa gövdesi içerisine yerleştirilmiştir. Bu düzenlemede, basılan akışkan dişlileri ve rulmanları yağlamaktadır. Birçok akışkanın yağlayıcı nitelikte olmaması ya da aşındırıcı olması nedeniyle, çok sık olarak, dıştan eş zamanlama dişlileri ve dıştan yağlama kullanılmaktadır. Vidalı pompalarda, zamanlama dişlileri, gücü, vida temasına gerek kalmadan, tahrik milinden tahrik edilen mile iletmektedir. Zamanlama dişlileri, vida teması ihtiyacını ortadan kaldırarak uzun vida ömrü sağlarlar.

5.27 *Üç vidalı pompaların* iki boş vidası vardır. Güç rotoruyla birbirine geçerek kavramak üzere avara vidalara diş çekilmiştir. Üç-vidalı pompalar sık sık *zamanlamasız vidalı pompalar* olarak anılırlar, çünkü tahrik gücü, zamanlama dişlileri tarafından değil, rotorların kendileri tarafından iletilir. Üç-vidalı bir pompada, merkez vida tahrik rotordur. Çoğu zaman, sıkı geçme gövde, boş rotorlar için tek desteği oluşturur.

5.28 Şekil 5-9 üç-vidalı bir pompanın bir kesit görünüşünü göstermektedir. Güç rotoru döndükçe

Şekil 5-7 Tek-vidalı pompa



akışkan pompanın içine çekilir. Güç rotoruna ait dişlerin boş vidalara ait dişlerle birbirlerine geçmesi ya da birbirlerini kavraması nedeniyle, akışkan, diş çekilmiş bölümdaki açıklıklar boyunca sıkışarak pompanın merkezindeki çıkış kısmına ilerler.

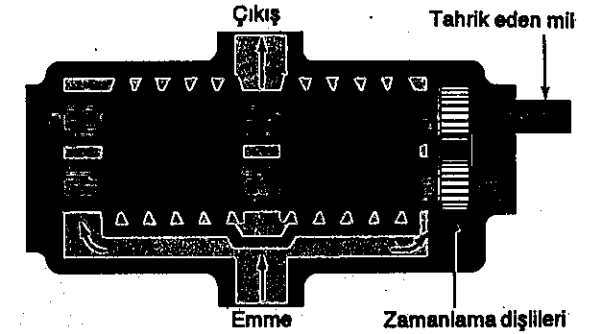
5.29 Çok vidalı bir pompa, demir döküm ya da çelik dökümden yapılmış içi dolu, tek parça bir gövdeden imal edilir. Gövdenin içi rotorları içine alacak şekilde hassas olarak işlenir. Güç rotorunun gövde uçlarından birinin dışında uzantısı vardır. Boş rotor millerinin çoğu kez uzantıları yoktur. Mil uzantısının pompa ucundan geçtiği yerlerde, herhangi bir salmastra tipi kullanılmaktadır.

5.30 Özel bir pompa içindeki rotorlar çoğu kez aynı malzemeden yapılır. Yüksek karbon çeliği, çelik alaşımı, ve paslanmaz çelik yaygın olarak kullanılır. Mili taşıyan yataklar genellikle kaymalı yataklardır ve milin üzerine ya preste geçirilmiş ya da takılmış olup gövde ucu ya da merkezindeki yuvalarında sabitlenmiştir.

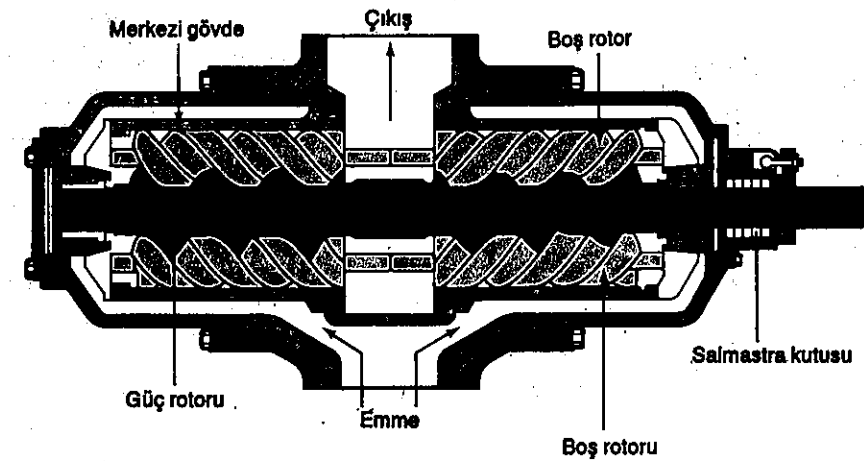
Kanatlı Pompalar

5.31 *Kanatlı pompa* sanayi tesislerinde yaygın olarak kullanılan döner pompanın diğer bir tipidir. Her ne kadar, genelde hidrolik ve yağlama yağı sistemlerinde kullanılmaktaysa da, kanatlı pompalar aynı zamanda çözücü ile kimyasal madde iletiminde de kullanılmaktadır. Paletli pompalar, çoğu kez, boya ile diğer ağır akışkan maddeler için ve aşındırıcı parçacıklar içeren diğer ağır akışkanlar

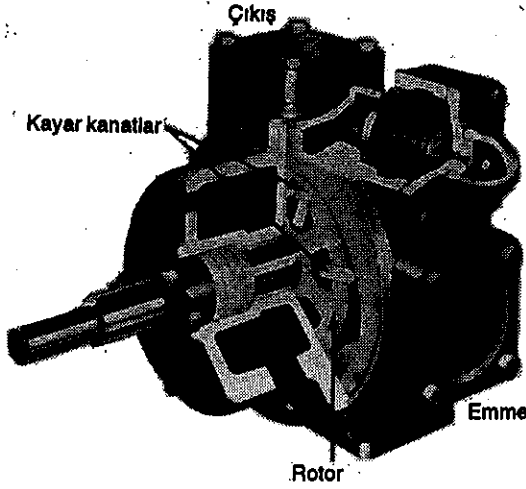
Şekil 5-8. İki-vidalı, zamanlamalı pompa



Şekil 5-9. Üç-vidalı pompa



Şekil 5-10. Kayar-paletli pompa



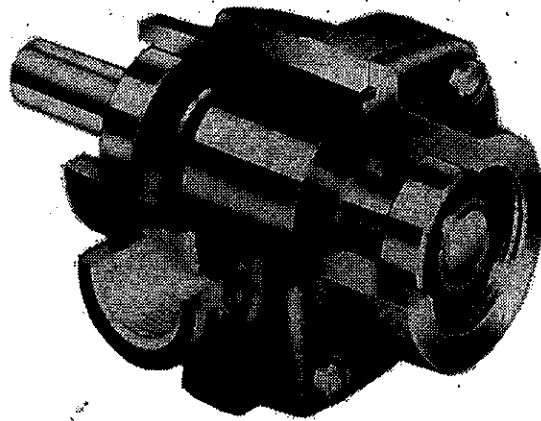
cimdeki bu daralma akışkanı çıkış ağzından dışarıya atar.

5.33 Pompa giriş ve çıkış kanalları oval şekildedir ve gövde genişliğinin dörtte üçü civarında uzantısı vardır. Bu tüm genişlikten az kanal açıklığı, kanatların pompa gövdesi içinde tutulmalarını sağlar. Oval kanal şekli akışkan iletimini düzgünleştirir.

5.34 *Salınlı kanatlı pompalar* denilen bazı kanatlı pompalar, çarkın dönüşü sırasında ondan açılarak salınım yapan bir seri mafsallı paletlere sahiptir. Bu paletler akışkanı kapalı hacimde hapseder ve pompanın çıkış tarafından dışarıya atar. Ayrıca, diğer paletli pompalar yuvarlanan elemanlar kullanır. Bir *yuvarlanır kanatlı pompanın* çalışma prensibi kayar kanatlı pompaninkine benzer. Diğer taraftan, kanatların yuvarlanma hareketi aşınmayı yayar, dağıtır ve kayma sürtünmesini azaltır.

5.35 Paletli pompa gövdeleri, diğer döner pompalarınki gibi, çoğu kez demir döküm ya da çelik dökümden yapılır. İçten-dişli pompada olduğu üzere, gövde yan bağlantı yüzeyleri düzgün işlenir ve içerisi dairesel biçimde delinerek torna edilir.

Şekil 5-11. Rulolu-palet pompası



için kullanılmaktadır. Aşındırıcı madde uygulamaları için kanatlar pompa malzemesinden daha yumuşak bir malzemeden yapılır.

5.32 Şekil 5-10'da gösterilen kanatlı pompanın, ki *kayar-kanatlı pompa* adını da alır, basit bir çalışma prensibi vardır. Çark döndükçe, pompa eksen hattından kaçık pozisyonundan dolayı, kanatlara dışarıya kayarak akışkanı giriş tarafına doğru çeker. Pompanın alt bölümünde kanatlar, rotor ve rotor yuvası arasındaki boş hacim ise akışkanın pompanın içinden taşınmasına imkan vermektedir. Rotor dönmesine devam ettikçe, kanatlar pompanın tepe noktasına yaklaşırken rotor kanallarındaki yerlerine doğru itilir. Kullanılabilir ha-

ci dökümden yapılır. İçten-dişli pompada olduğu üzere, gövde yan bağlantı yüzeyleri düzgün işlenir ve içerisi dairesel biçimde delinerek torna edilir.

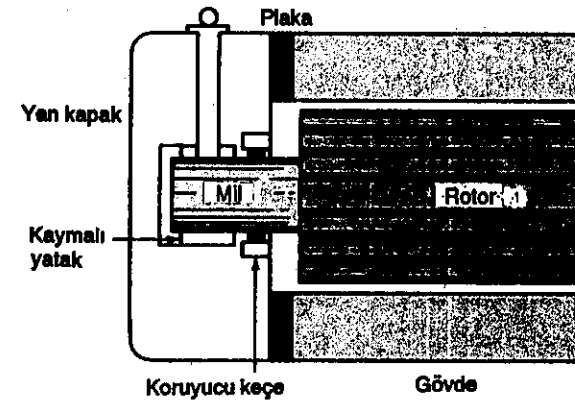
5.36 Pompa rotoru kendi eksenine göre daireseldir ve çapı gövde yuvasından daha küçüktür. Rotor, kanatları tutan kanalları içerir. Kanatlar genellikle metaldendir, fakat kalıplanmış neopren ya da diğer yumuşak malzemeden yapılabilir. Seçilen kanat malzemesi pompalanan akışkan maddeye bağlıdır.

5.37 Kayar kanatlı ve yuvarlanır kanatlı pompalarda, kanatlar rotordaki

kanallar içerisine, serbest harekete imkan vermek üzere, küçük bir çalışma boşluğu ile monte edilir. Bazı pompalarda rotorun kanatları tabandan yay baskılıdır. Yay baskı yükü, pompa yuvasıyla her zaman tam temas sağlanmasını güvence altına alır. Diğer pompalarda, kanatlar çarktaki kanat yuvalarına elle yerleştirilir. Pompa içerisinde oluşan santrifüj kuvvet ve hidrolik basınç kanatların pompa yuvasıyla temasta tutulmasını sağlar.

5.38 Pompanın yan kapakları dikkatli yerleştirme ayarı ister. Rotor milinin bir yan kapaktan tamamen geçmesi ve diğer kapakta kısmen uzantısı bulunması nedeniyle, mil delikleri hassas bir

Şekil 5-12. Döner pompa mili üzerindeki salmastra



şekilde eksenlenmelidir. İki uç arasındaki mil eksen kaçıklığı rotorun gövde içinde tutukluk yaparak sarmasına ya da kilitlenmesine sebep olabilir.

5.39 Dişli pompalardaki yan kapaklar gibi, kanatlı pompa yan kapaklarına genellikle, kaymalı yatak burçları takılmaktadır. Eğer uygulama gerektiriyorsa, yan kapaklar yağlama boru bağlantıları ve keçelerle donatılabilir.

5.40 Boya ileten bir kanatlı pompa, salmastralı yataklar gerektiren bir pompa için iyi bir örnektir. Boyadaki aşındırıcı pigment, pompa yataklarıyla temasa geçmesine imkân verildiği tak-

dirde bunları hızla tahrip eder. Yan kapakların iç kenarlarındaki keçeler, Şekil 5-12'de gösterildiği gibi, yatakları korumaktadır. Yağlama, dışarıdan bağlantılı boru bağlantı parçaları yoluyla yapılır, çünkü boya yağlayıcı nitelikte değildir. Eğer pompa bir yağlayıcı maddeyi iletiyor olsaydı, sadece tahrik milinin yan kapaktan dışarıya uzandığı yere bir mil keçesi gerekecekti.

Döner Pistonlu Pompalar

5.41 Pistonlu pompalar söz konusu olduğunda, çok kimse hemen ileri geri, hareketli pistonlu pompaları düşünür. Döner pompalardan da, *pistonlu pompa* denilen muhtelif türde pompalar vardır. Her ne kadar, bunların hepsinde bir tür piston elemanı kullanılıyorsa da, bunların dış görünüşleri ve çalışma prensipleri birbirlerinden ve ileri geri hareketli pistonlu pompalardan çok farklıdır. Şekil 5-13 üç tip döner pistonlu pompayı göstermektedir.

5.42 *Çevresel pistonlu pompada* daire-yayı-şekilli pistonlar pompa yuvasında rotorlar üzerinde hareket etmektedir. Bu pompanın çalışma prensibi paletli pompaninkine benzer, şu farkla ki burada rotorlar birbirlerini kavramadığı gibi birbirlerine temas da etmezler. Bunların tek teması pompa gövdesinin cidarlarıyla olmaktadır.

5.43 Akışkan pompanın emme kanalından basma kanalına pistonlar arasındaki boşluklarda taşınır. Rotorların birbirlerine temas etmemesi nedeniyle zamanlama dişlileri kullanılması zorunludur.

5.44 *Eksenel pistonlu pompada*, piston elemanları, pompa rotorundaki silindirlerde pompa miline paralel olarak, ileri-geri hareket eder. Rotor döndükçe, pompalama etkisi doğrudan doğruya pistonların hareketinden kaynaklanır. İleri geri hareketli, pistonlu bir pompanın tersine, bu pompanın

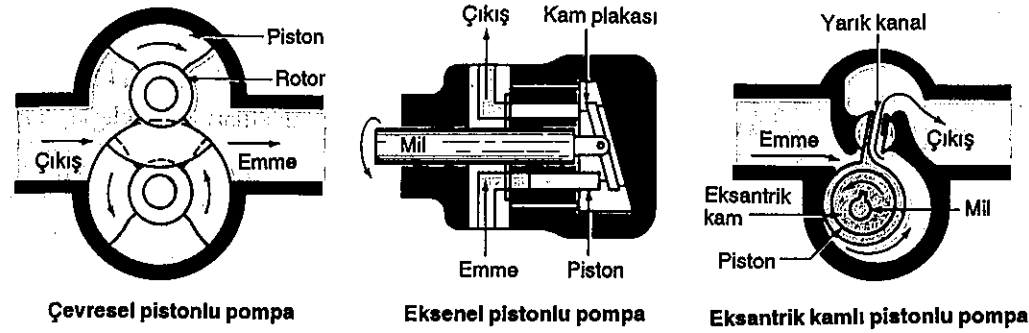
emme ve basma valfleri yoktur. Valflerin işlevi, rotorun emme ve basma ağızlarına göre nisbi dönüşü ile gerçekleşmektedir. Kam plakasının eğim açısı piston strok uzunluğunu belirler.

5.45 Eksantrik kamlı pistonlu pompa, silindir şeklinde bir gövdenin merkezinde bir mil tarafından çevrilen eksantrik bağlanmış bir kam içermektedir. Bu kam bir pistonu hareket verir. Milin her turu gövde içinde akışkanı hapseder. Dönüş devam ettiğinde, akışkan pistondaki yarık bir kanal yoluyla gövdeden pompa çıkışına doğru sıkıştırılarak atılır.

Esnek Elemanlı Pompalar

5.46 Esnek elemanlı pompalarda, pompalama ve sızdırmazlık olayı pompanın parçalarından birinin esnekliğine bağlıdır. Bu parça çark, bir hortum ya da bir gömlek olabilir. Pompalama elemanı

Şekil 5-13. Döner pistonlu pompalar

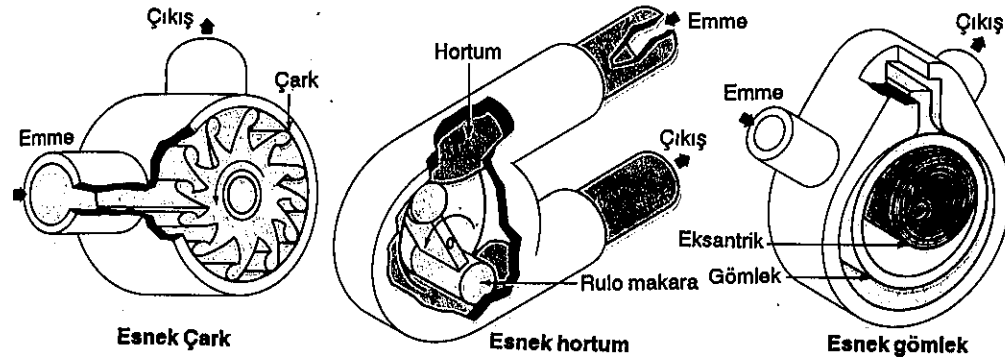


çoğu zaman lastikten, sentetik lastikten ya da bir plastik bileşiminden yapılır. Şekil 5-14 üç tip esnek elemanlı pompayı göstermektedir.

5.47 Bir esnek çarklı pompa'nın pompalama hareketi kanatlı bir pompaninkine benzer. Fakat, rotora kayarak girip çıkan kanatlar yerine, buradaki kanatlar pompa gövdesine temas ederek bükülürler.

5.48 İç düzeni dairesel olan kanatlı pompaların tersine, esnek-çarklı pompanın iç şekli düzgün değildir. Bu düzensiz şekil çarkın verimini artırır ve pompaya hem ince hem kalın akışkanları pompalama imkânını kazandırır.

Şekil 5-14. Esnek elemanlı pompalar



5.49 Şekil 5-15'de gösterildiği gibi, pompa gövde yuvası, yan kapaklardan birini oluşturur ve mili, destek yataklarını yağlama yağını, ve sızdırmazlık elemanlarını içerir. Yan kapakta hiç bir çark ya da mil destek yatağı mevcut değildir. Bu konstrüksiyon nedeniyle çarkın yenilenmesi nisbeten kolaydır.

5.50 Esnek hortumlu pompa, bir tüpten, tüpün dibini kıvrıp rulo yaparak, dış macunu sıkıya benzer bir prensibe göre çalışmaktadır. Esnek bir hortum ya da boru, pompa gövdesi içerisinden geçer ki burada hortum dönen bir kam ya da makaralar vasıtasıyla yassı hale getirilir. Rotorun dönmesi hortumdaki akışkan maddeyi emme bölgesinden çıkış bölgesine iter. Hortumun ezilmesi konumundan normal şekline dönmesi pompa girişinde bir emiş yaratır.

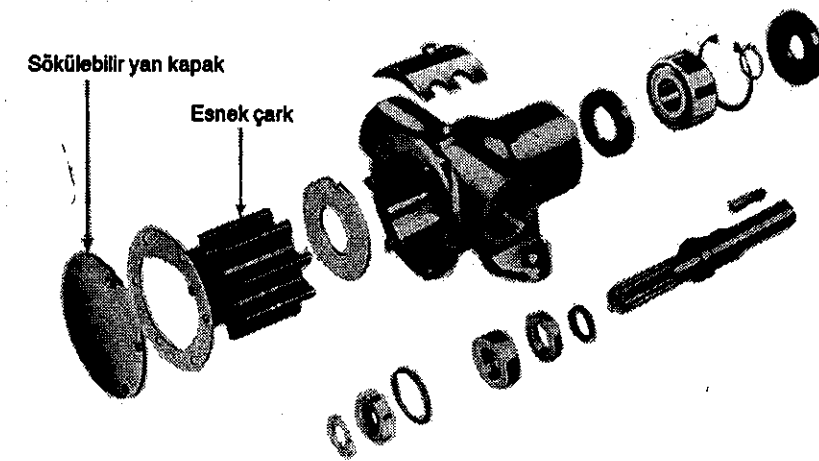
5.51 Bir esnek hortumlu pompa, hortum malzemesine uygun bulunduğu sürece hemen hemen her akışkanı pompalayabilir. Akışkan sadece hortumun içerisiyle temas ettiğinden, pompanın içerisine hiçbir etkisi olmaz.

5.52 Esnek gömlekli pompa, tahrik edilen mildeki bir eksantrik ile çalıştırılır. Şekil 5-14'deki eksantrik döndükçe, esnek gömleği sola hareket ettirerek emme deliğini kapatır ve basma deliğini açar. Eksantrik hareketini sürdürdüğünde, gömleği pompa gövdesiyle kendisi arasında sıkıştırarak akışkanı çıkış ağzından dışarıya atar. Esnek hortumlu ve esnek gömlekli pompalara aynı zamanda kapalı hacim pompalar da denir.

Döner Pompaların Montajı

5.53 Döner pompalar, kendi yataklarına ve şasi gövde yapısına sahip ve genelde, kendi içinde bütün ünitelerinin olması nedeniyle, çoğunlukla ayrı bir ekipman parçası olarak monte edilir ve bir taban tespit levhası ya da şasiye civata ile bağlanırlar. Bunlar, elektrik motorları, hava motorları, hidrolik motorları ya da içten yanmalı motorları kapsayan belli başlı birkaç motordan herhangi biri ile tahrik edilebilir. İçten yanmalı motorlar, aynı yapı üzerine monte edilmiş birkaç parça makineye hidrolik akışkan sağlayan taşınabilir hidrolik pompalama üniteleri için gereklidir. Bu düzen, inşaat makina ve ekipmanları sahasında yaygındır. Fabrikada kurulu pompalar, genellikle, elektrik motorlarıyla tahrik edilir. Tehlikeli ortamlarda, pompa, uzaktan bir milde ya da özel tehlikeli hizmet normunda motorlarla tahrik edilebilir.

Şekil 5-15. Esnek-çarklı pompa



5.54 Döner pompalar motorla tahrik edildiği zaman, bunlar tahrik eden motora genellikle esnek bir kaplinle birleştirilir. Bu uygulamalarda, millerle kaplinler arasındaki eksenleme ayarı, pompanın düzgün bir şekilde çalışması için son derece önemlidir. Eksenden kaçıklık, aşırı derecede pompa ve motor rulman yatağı aşınmasına sebep olur. Bu aşınma motor pompa ünitesinin çalışma ömrünü fazlasıyla azaltır.

5.55 Dişli ve kanatlı, pompalar sık sık elle kumandalı pompa uygulamalarında kullanılır. Bilinen bir uygulama, bir emme borusuyla donatılarak 208 litre (55 galonluk) bir varilin doğrudan içine konmuş elle çalıştırılır pompadır. Diğer tip elle kumandalı döner pompalar, yağ dağıtımı yapılan varillerde kullanılmaktadır.

5-9. Vidalı pompaların bir avantajı bunların, pekçok döner pompadan _____ hızlarda çalıştırılabilmesidir.	5-9. DAHA YÜKSEK Bkz: 5.23
5-10. İki vidalı pompalar _____ dişlilerine ihtiyaç gösterir. Üç vidalı pompalarda, tahrik gücü _____ tarafından iletilir.	5-10. ZAMANLAMA ROTORLAR Bkz: 5.26-5.27
5-11. Kanatlı pompalar çoğu kez _____ akışkan maddeler için ve _____ parçacıklar içeren ağır akışkanlar için kullanılmaktadır.	5-11. VİSKOZ AŞINDIRICI Bkz: 5.31
5-12. Yay baskısı, _____ kuvvet, ve _____ basınç; bunların hepsi kanatların pompa yuvasıyla temasta tutulmasını sağlar.	5-12. SANTRİFÜJ HİDROLİK Bkz: 5.37
5-13. Çevresel pistonlu pompanın çalışma prensibi, paletli pompaninkine benzer, şu farkla ki rotorlar birbirlerini _____ ya da _____	5-13. KAVRAMAZ BİRBİRLERİYLE TEMAS ETMEZLER Bkz: 5.42
5-14. Eksenel pistonlu bir pompada, pompalama etkisi doğrudan doğruya _____'in hareketinden kaynaklanır.	5-14. PİSTONLAR Kaynak: 5.44
5-15. Esnek-elemanlı bir pompadaki esnek eleman bir _____, bir _____, ya da bir _____ olabilir.	5-15. ÇARK HORTUM GÖMLEK Bkz: 5.46
5-16. Döner pompalar motorla tahrik edildiği zaman, bunlar tahrik eden motora genellikle esnek bir _____'le birleştirilir.	5-16. KAPLIN Bkz: 5.54

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

5-1 Döner pompalar şunları iletir :

- ☐ a) Sadece yüksek viskoziteli akışkanlar
☐ b) 700 kg/cm² 'e kadar basınçlar
☐ c) Aşındırıcı akışkanlar
☐ d) Sadece düşük hızlarda basılan akışkanlar

5-2 Eğer bir dişli pompa yağlayıcı madde iletirse

- ☐ a) yağlama salmastraları gerekir
☐ b) dışarıdan bir yağlama vasıtası gerekir
☐ c) yataklar hasarlanabilir
☐ d) dışarıdan bir yağlama vasıtası gerekmez

5-3 İçten dişli pompada, aşağıdakilerden hangisi tahrik dişlisidir?

- ☐ a) Dıştaki dişli
☐ b) İçteki dişli
☐ c) En az dişli olan dişli
☐ d) Hilal

5-4 İçten dişli bir pompaya ait içteki dişlinin dişleri, dıştaki dişlinin dişlerini düzgün kavrar çünkü

- ☐ a) her iki dişli aynı diş sayısına sahiptir
☐ b) içteki dişli dıştaki dişliden fazla fazla sayıda dişe sahiptir
☐ c) dişlerin adımları eşittir
☐ d) Bölüm daireleri eşittir

5-5 Paletli pompalarda, moment şunlardan biri ile iletir.

- ☐ a) Pistonlar
☐ b) Zamanlama dişlileri
☐ c) Dıştan tahrik edilen rotorlar
☐ d) İçten tahrik edilen rotorlar

5-6 Vidalı pompalar için şunlardan hangisi doğrudur?

- ☐ a) Aşındırıcıları iletmez
☐ b) Geniş viskozite aralığında çalışmaz
☐ c) Yüksek hızlarda çalışmaz
☐ d) Sıkı alıştırmış gövdede çalışmaz

5-7 Üç vidalı pompada, merkez vida şudur:

- ☐ a) Boş rotor
☐ b) Kavrayan rotor
☐ c) Tahrik eden rotor
☐ d) Zamanlama dişlisi

5-8 Hangi tip döner pompa, aşındırıcı akışkanların pompalanmasına uygundur?

- ☐ a) Piston
☐ b) Kanatlı
☐ c) Dıştan-dişli
☐ d) Vidalı

5-9 Eksenel pistonlu bir pompada, pompalama etkisi şunun sonucudur:

- ☐ a) Eksantrikliğin dönüşü
☐ b) Rotorların birbirini kavraması
☐ c) Kam plakasının dönüşü
☐ d) Pistonların hareketi

5-10 Aşağıdakilerden hangisi esnek elemanlı bir pompada esnek eleman olarak kullanılmaz?

- ☐ a) Çark
☐ b) Hortum
☐ c) Piston
☐ d) Gömlek

Dersin Özeti

Döner pompalar, bir bölüm akışkanı bir ya da daha fazla hareketli elemanla sabit bir gövde arasına hapsetmek suretiyle akışkan iletimi sağlarlar. Hareketli elemanlar dişliler, kamlar, vidalar, kanatlar ya da benzer aygıtlar olabilir.

Dıştan dişli pompalar, çoğu kez, pompa yataklarını yağlayan ve yağlama salmastralarıyla dışarıdan yağlama ihtiyacını ortadan kaldıran hidrolik ya da yağlı akışkanlar iletir. Dişli pompalar her ne kadar düz dişli yerine helis ya da V-profilli dişlilere sahip olabiliyorsa da, çoğunlukla düz dişlilerden oluşur. İçten dişli pompalarının dıştaki dişlileri tahrik eden, içteki dişlileri ise tahrik edilen dişlilerdir. İçten dişli pompaya ait gövde yuvasının yuvarlak ve derli toplu olmasına karşılık, dıştan dişli pompaya ait gövde yuvası uzatılmıştır. Paletli pompalar dıştan dişli pompalara benzer. Fakat, paletli pompaların rotorları vardır ve rotorlar zamanlama dişlileriyle tahrik edilir.

Vidalı pompaların bir, iki ya da üç vidası olabilir. İki vidalı pompaların zamanlama dişlilerine ihtiyacı vardır. Üç-vidalı pompaların iki boş vidası ve bir tahrik rotoru vardır, ayrıca zamanlama dişlilerine ihtiyaç göstermezler. Kanatlı pompalar, aşındırıcı akışkan maddeleri iletebilen döner pompaların tek türüdür. Kayar, salınımlı ya da yuvarlanır kanatlar, kanatlı pompaların hareketli elemanlarıdır. Döner-pistonlu pompalar ve esnek-elemanlı pompalar döner pompaların diğer türleridir. Pekçok diğer döner pompa gibi, bunların isimleri çalışma tarzlarını tanımlayıcı niteliktedir.

Uygulamalar

5-1. İşyerinizde hangi tip döner pompalar kullanılmaktadır? Yanıtlarınızı aşağıda bırakılan boş satırlara yazınız.

Döner pompalar

5-2. 5-1 sorusuna yanıt olarak listesini yaptığımız her pompa işyerinizde nasıl kullanıyor? Yanıtlarınızı aşağıdaki boş satırlara yazınız.

Döner pompa uygulamaları

Kendi Kendini Kontrol Test Cevapları

5-1. b. 700 kg/cm²'ye kadar basınçlar. Bkz: 5.01

5-2. d. Dışarıdan yağlama vasıtası gerekmez. Bkz: 5.11

5-3. a. Dıştaki dişli. Bkz: 5.16

5-4. c. Dişlerin hatveleri eşittir. Bkz: 5.18

5-5. b. Zamanlama dişlileri. Bkz:5.22

5-6. a. Aşındırıcıları iletmez. Bkz: .23-5.24

5-7. c. Tahrik eden rotor. Bkz 5.27

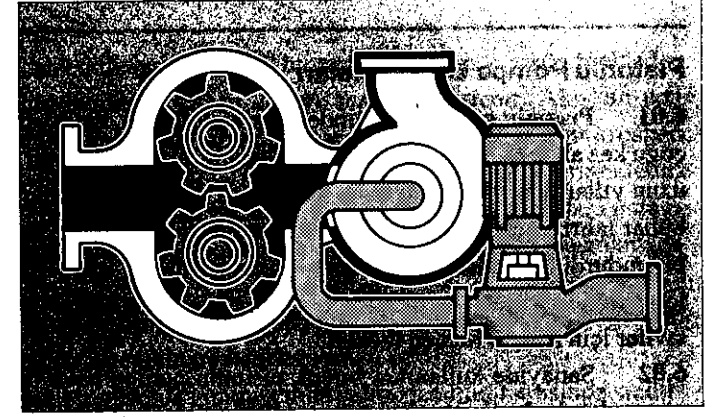
5-8. b. Kanatlı. Bkz: 5.31

5-9. d. Pistonların hareketi. Bkz:5.44

5-10. c. Piston. Bkz: 5.46

Pompaların Çalışmasını Kavrama

Altıncı Ders Pistonlu Pompalar



Altıncı Ders

Pistonlu Pompalar

Konular

Pistonlu Pompa Uygulamaları
Pistonlu Pompa Parçaları
Pistonlu Pompaların Sınıflandırılması
Buhar Tahrikli Pompanın Çalışması
Akışkan Ucu
Buhar Ucu

Motorlu Pompaların Çalışması
Yatay Plancer Pompaları
Düşey Plancer Pompaları
Hava Tahrikli Pompanın Çalışması
Akışkan Ucu
Hava Ucu

Pistonlu Pompa Uygulamaları

6.01 Pistonlu pompa teriminden söz açıldığında, uzun yıllar deneyimi olan bakım personelinin çoğu kez aklına gelen buhar tahrikli, pistonlu su pompalarıdır. Her ne kadar bu pompaların kullanımı uzun yıllar içerisinde azalmış bulunuyorsa da, birçok rafineri ve kimyasal madde fabrikası yine de buhar tahrikli pistonlu pompaları kullanmaktadır. Bu tür tesisler genellikle kullanıma hazır buhar bulundurdıklarından bu pompaların çalıştırılması ekonomiktir. Buhar tahrikli pompalar yanıcı içermemeleri, patlamaya karşı emniyetli olmaları nedeniyle, kolay buharlaşan, uçucu ya da parlayıcı sıvılar için hemen hemen idealdir.

6.02 Sanayide kullanılan birçok pistonlu pompa hava basıncıyla tahriklidir. Bazen, *pnömatik pompalar* da denilen bu pompalar, çoğu kez akışkanların, varillerden diğer tanklara ya da akışkana ihtiyacı olan makineye bunu doğrudan taşıyan boru şebekesine iletilmesinde kullanılır.

6.03 Bazı pistonlu pompalar, bir elektrik motoru ya da içten yanmalı bir motora kaplinle birleştirilmiş dönen bir krank mili tarafından tahrik edilir. Bu pompalara yaygın olarak *motopomp* denir. Motopomplar yüksek basınç gerektiren hizmetlere çok elverişlidir. Bunlar çoğu kez hidrolik preslerde, ham petrol işlenmesinde, kazan besleme suyu basılmasında ve petrol boru hattı pompalama işlerinde kullanılır.

6.04 Başka türden pistonlu pompalar ise akışkan, tarafında esnek bir diyafram kullanmaktadır. *Diyafram pompalar*, yaygın olarak, kaçak ve sızıntılardan arınmanın önem kazandığı düşük basınçlı dozaj uygulamalarında kullanılır. Diyafram pompaları önümüzdeki Derste ayrıntılarıyla işlenecektir.

6.05 Her ne kadar bütün pistonlu pompalar, pompalama hareketi bakımından birbirine benzerse de, konstrüksiyonda büyük farklılıklar gösterir. Şekil 6-1 de bu Derste işlenmiş bulunan üç pistonlu pompa türünden birer örnek gösterilmektedir.

Pistonlu Pompa Parçaları

6.06 Pistonlu bir pompa düz çizgide, ileri geri hareketli olarak çalışır. Basınçlı hava ya da buhar-tahrikli bir pistonla tahrik edilen pistonlu pompaya *doğrudan etkili pompa* denir. Doğrudan bağlantılı pompaların iki bölümü vardır: *akışkan ucu* ve *buhar ya da basınçlı hava ucu*. Akışkan ucu pompalama yapar. Buhar ya da basınçlı hava ucu ise akışkan ucunun çalıştırılması için gerekli

Pistonlu pompaların sanayide pek çok uygulamaları vardır. Fabrikanız buhar tahrikli, hava-tahrikli pompalar ya da motopomplar kullanabilir. Pistonlu pompalar, tahrik edilme yöntemleriyle, akışkan-tarafındaki pompalama hareketi ile ve akışkan-tarafındaki silindir sayısı ile sınıflandırılmıştır. Her türden pistonlu pompayı sınıflandırılma şekline göre tanımalısınız.

Pistonlu pompaların servisini ve bakımını yapmak için, başlıca pompa parçalarını ve her parçanın, pompanın çalışmasındaki rolünü bilmelisiniz. Aynı zamanda, her tür pistonlu pompanın çalışma şeklinin diğer tür pompaların çalışmasına göre ne gibi farklılıklar gösterdiğini açıklayabilmelisiniz.

Bu Dersi okuduktan sonra, pistonlu pompalara ait işin gereğine yetecek düzeyde bilgi edinmeli ve bakım ekibinin bir organı olarak işinizi yapmaya hazır olmalısınız.

BU DERSTEKİ TEKNİK TERİMLER

Motopomp	6.03 Bir elektrik motoru ya da içten yanmalı motorla tahrik edilen pistonlu pompa
Doğrudan etkili pompa	6.06 Buhar ya da basınçlı hava ile tahrik edilen pistonlu pompa
Silindir	6.12 Pistonu ya da planceri içeren boru şeklinde bir oda
Silindir başlığı ya da kapağı	6.13 Silindire sızdırmazlık sağlayan kapak

tahrik kuvvetini sağlar. Şekil 6-2 doğrudan etkili, buhar tahrikli bir pistonlu pompayı göstermektedir.

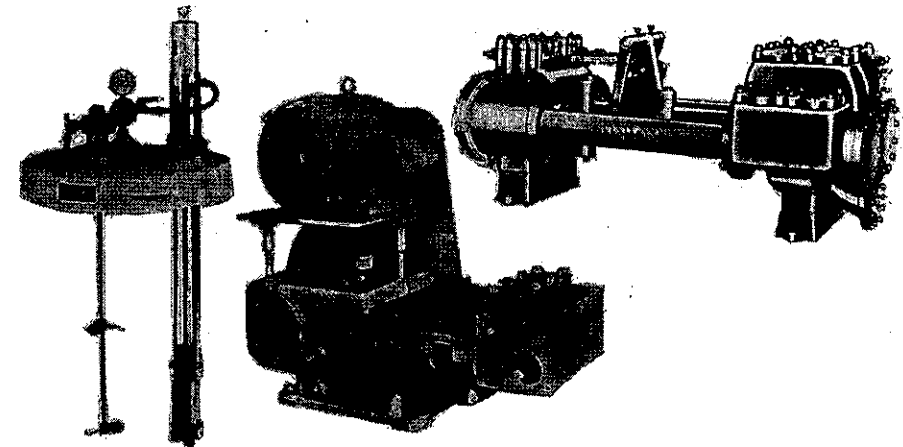
6.07 Motopomplarda, iki bölüm olup bunlara *akışkan ucu* ve *motor ucu* denir. Akışkan ucu pompalamayı yapar. Motor ucu pompalama kuvvetini sağlar. Motor ucu, bir krankmili, bir kroshed (piston ve krank kolları yatağı) ve bir biyelden oluşur. Şekil 6-3 tipik bir motopompu göstermektedir.

6.08 Birçok pompa parçalarının adları Şekli 6-2 ve Şekil 6-3'de belirtilmiştir. Aşağıdaki paragraflarda bunların en önemlilerinden bazıları tarif edilecektir. Yeni bir terimle her karşılaşmanızda resimlere bakınız.

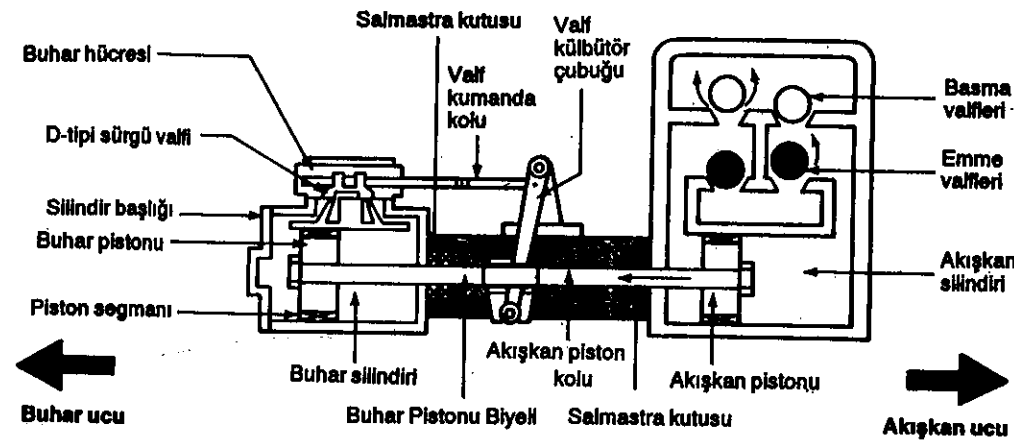
6.09 **Piston.** Akışkan ucu pistonları mekanik enerjiyi akışkan hareketine dönüştürür. Doğrudan etkili pompanın buhar ucunda piston, buhar basıncını mekanik enerjiye çevirir.

6.10 **Piston segmanı.** Piston segmanı, bir pistonla bunun içinde çalıştığı silindir arasında sızdırmazlık elemanı olarak görev yapar. Segman pistonla birlikte hareket etmektedir.

Şekil 6-1. Tipik pistonlu pompalar



Şekil 6-2. Doğrudan etkili, buhar-tahrikli pistonlu pompa



6.11 Plancer. Şekil 6-3'de gösterildiği gibi, bazı pompalar akışkan ucunda pistondan çok bir plancer kullanmaktadır. Plancer, kendi sızdırmazlık elemanını taşımaktan çok, sabit bir salmastra içinde ileri geri kaymaktadır.

6.12 Silindir. Silindir, piston ya da planceri içeren boru şeklinde bir odadır.

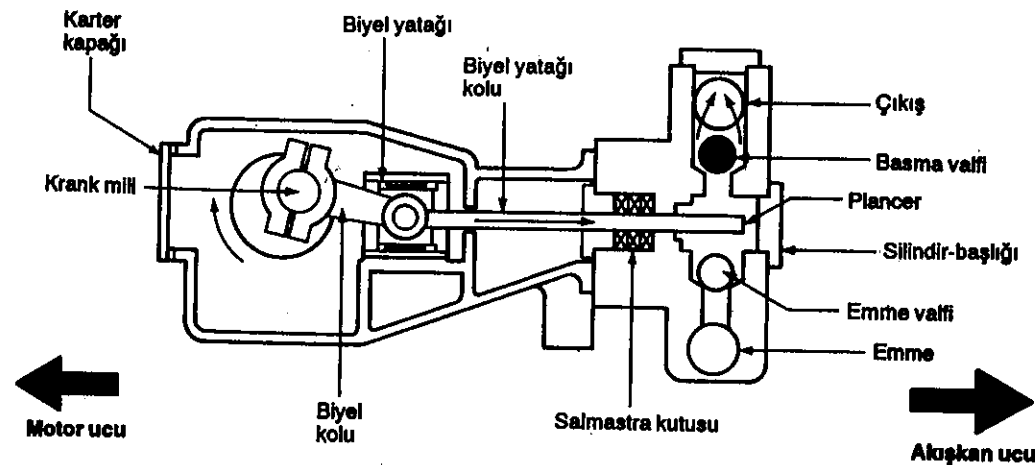
6.13 Silindir başlığı (kapağı). Silindir başlığı, basıncın birikerek artmasını mümkün kılmak üzere silindire sızdırmazlık sağlayan bir kapaktır.

6.14 Salmastra kutusu. Salmastra kutusu akışkanın silindirden kaçak ve sızıntı yapmasını önlemek için salmastra ile doldurulmuştur. Kutu, plancer, piston kolu ve biyeli çevreler.

6.15 Valfler. Sürgülü valf, doğrudan etkili pompanın buhar ucunda buhar akışını kontrol eder. Pompanın akışkan ucundaki emme ve basma valfleri, akışkan akımının, akışkan silindirine girişini ve çıkışını kontrol eder. Buhar ucundaki sürgülü valf mekanik kumandalıdır. Akışkan ucundaki valfler ise basılmakta olan akışkanla hareket ettirilmektedir.

6.16 Krank mili. Motopompta, krank mili, güç üreticiden olduğu hareketi pompanın motor

Şekil 6-3. Plancer tipi motopomp



ucundaki tahrik düzeni aksamına iletir.

6.17 Biyel yatağı (piston ve krank kolları yatağı). Motopompu biyel yatağı, krank mili biyelinin dairesel hareketini ileri-geri, harekete çevirir.

Pistonlu Pompaların Sınıflandırılması

6.18 Şimdiye kadar bu Derste pistonlu pompaların farklı şekillerde sınıflandırıldığını görmüş oldunuz. Bunlar doğrudan-bağlantılı pompalar ya da motopomplar, pistonlu ya da plancerli pompalar olabilir. Bunlar aynı zamanda, yatay ya da dikey olarak da sınıflandırılmaktadır.

6.19 Pistonlu pompalar diğer yönlerden de sınıflara ayrılabilir. Bunlardan birisi akışkan ucundaki pompalama hareketiyle ilgilidir. Tek etkili pompa (Şekil 6-3 bir örnektir) akışkanı sadece plancerin ileri strokunda basmaktadır. Geri strokta, silindir yükleme strokta olup çıkış hattına herhangi bir akışkan basmaz. Bu türden pompalar akışkanları darbeler halinde basarlar.

6.20 Çift etkili pompalar, Şekil 6-2'de gösterilen pompa olduğu gibi, akışkanı pistonun her iki strokunda basar. Piston pompanın bir ucuna doğru ilerledikçe, akışkan silindirin o ucundan dışarıya basılır. Bu eylem oluşmaktayken, akışkan pistonun öbür tarafından içeriye çekilir. Piston hareket yönünü tersine çevirdiğinde, pompanın biraz önce yüklenen tarafı akışkanını basarak boşaltır ve pompanın diğer tarafı akışkanı içeriye çeker. Her ne kadar çift etkili pompalar tek etkili pompalardan daha verimli ise de, piston strokunun sonuna eriştiğinde, akışkan akımında yine hafif bir dalgalanma mevcuttur.

6.21 Pompaların sınıflara ayrılmasında başka bir vasıta, akışkan-ucu silindirlerin sayısı ile ilişkilidir. Tek silindirli pompanın sadece bir adet akışkan silindiri vardır.

6.22 Çift silindirli pompa, çoğu kez ortak bir gövde içinde yan yana monte edilmiş tek silindirli pompadan ibarettir. Çift silindirli pompalar genellikle çift etkilidir. Sonuçta elde edilen pompa kapasitesi tek silindirli bir pompa kapasitesinin iki katıdır.

6.23 Çalışma tarzı bakımından, genel olarak çift silindirli pompaların birbiriyle ters yönde hareket eden pistonları vardır. Bu durum, pistonların birbirlerine karşı çalıştıkları anlamına gelmez. Bir silindirdeki piston ileri doğru hareket ediyorken, diğer silindirdeki piston ters yönde hareket etmektedir. Bu işlem tarzı Şekil 6-4'de resimlenmiştir.

6.24 Bazı pompalar üç silindirli ve çok silindirli tasarımlarda yapılır. Üç ya da daha fazla silindiri olan bu pompalar sanayi tesislerinde sık sık kullanılmaz. Bunlardan bu aşamada, kelimelerin anlamı konusunda bilgi sahibi olmanız amacıyla, söz edilmiştir. Şekil 6-5, pistonlu pompalara ilişkin tam bir sınıflandırma çizelgesini göstermektedir.

Buhar-Tahrikli Pompanın Çalışması

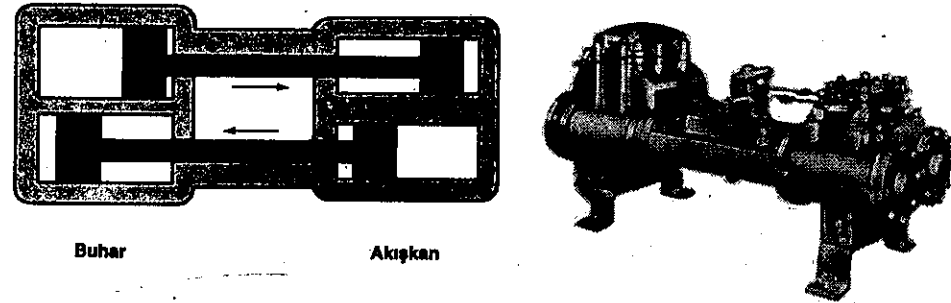
6.25 Şekil 6-6 buhar tahrikli bir pistonlu pompayı göstermektedir. Buhar-tahrikli pompalar görünüşleri bakımından farklı olsalar da, çalışma karakteristikleri genellikle birbirine benzer. Yegane farkları valflerde ve gövde konstrüksiyonundadır.

6.26 Buhar tahrikli pistonlu pompaların çoğu akışkanları yaklaşık 8.8 Kg/cm² ilâ 52.7 Kg/cm² basınçlarda basmaktadır. Akışkan debileri ise 750 lit/dak ilâ 4550 lit/dak aralığındadır. Bu pompalar, aksam parçalarında sadece hafif değişiklik yapılmak suretiyle sıcak ya da soğuk akışkan iletimi hizmetleri için uygun hale getirilir.

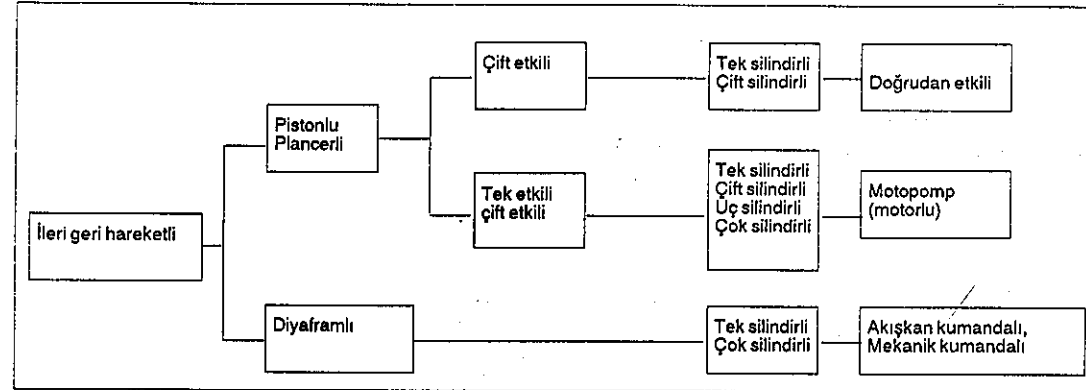
Akışkan Ucu (Akışkan Tarafı)

6.27 Şekil 6-7 yatay, buhar-tahrikli bir pompaya ilişkin akışkan ucunun iki kesitini göstermektedir. Silindirin çift-etkili olması nedeniyle valflerden iki takım vardır ve silindir iki ucundan açıktır.

Şekil 6-4. Duplex, çift silindirli bir pompada piston hareketi



Şekil 6-5. İleri-geri hareketli pompaların sınıflandırılması



Eğer bu silindir tek-etkili olsaydı, belki sadece bir ucu açık olacaktı ve akışkan girişi de pistonun bu tarafına yerleştirilmiş olacaktı. Bazı pompalarda akışkan silindirin altından içeriye çekilir ve silindirin üstünden dışarıya basılır. Pompa da kullanılan konstrüksiyon imalatçıya göre değişir.

6.28 Valflerin pompanın akışkan ucunda nasıl konumlandırıldığına, dikkat ediniz. Çalışma tarzı bakımından; piston silindirin bir ucundan uzaklaşırken akışkan oradaki emme valfinden içeriye çekilir. Pistonun hareketi ters yöne döndüğü zaman akışkan basıncı emme valfini kapayarak akışkanı basma valfinden dışarı atar. Pistonun hareketi tekrar ters yöne döndüğü zaman, basma valfi, çıkış hattı basıncı ve valf üzerindeki yay etkisiyle, kapanır. Emme valfi, akışkanın içeri alınmasına imkan

Şekil 6-6. Buhar-tahrikli pistonlu pompa

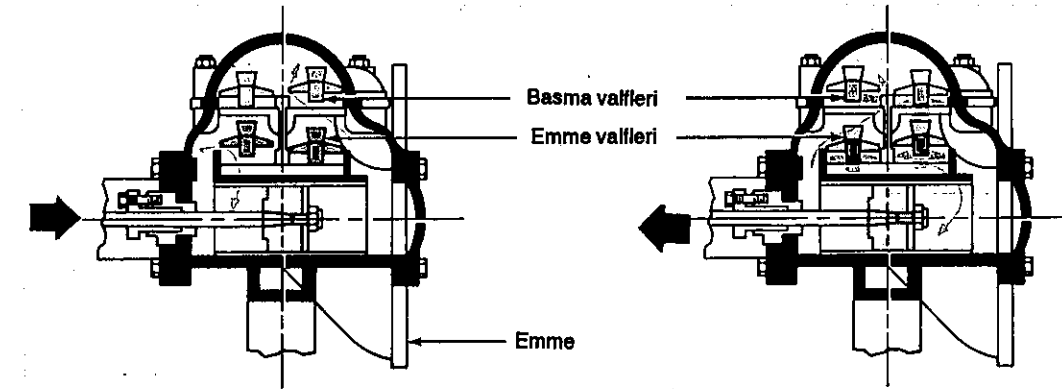


sağlamak üzere, tekrar açılır.

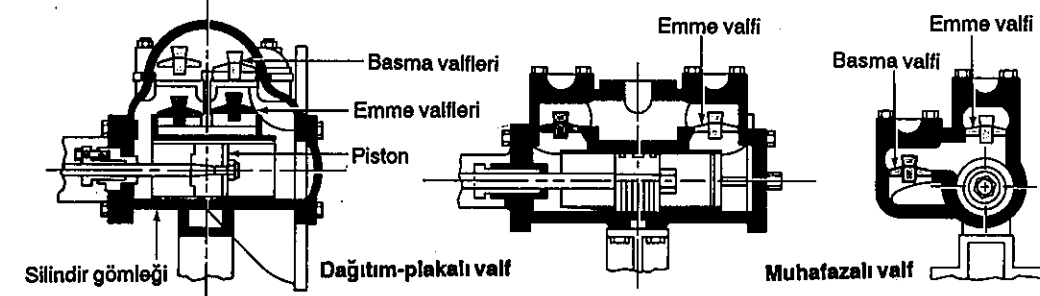
6.29 Pompanın akışkan ucundaki valfler iki kategoriye ayrılırlar: *dağıtım plakalı valf* ve *muhafazalı valf*. Bu iki tip valfin genel konstrüksiyonu ve çalışması birbirine benzer. Montajları ise farklıdır.

6.30 Şekil 6-8'de solda gösterildiği üzere, dağıtım-plakalı valf dizaynında akışkan ucu olan pompalara çoğunlukla *daldırılmış piston pompaları* denir.

Şekil 6-7. Çift-etkili, buhar-tahrikli pompanın akışkan ucu



Şekil 6-8. Akışkan ucu valf dizaynları



Bu terim, basma valfleri pistonun üstünde konumlandırıldığında kullanılır. Bu düzende, basma stroku sonunda silindirde bir miktar akışkan kalmaktadır.

6.31 Şekil 6-8'de gösterilen muhafazalı valf dizaynı olan pompalarda, basma valfleri silindirin bir yanına yerleştirilmiştir. Buna rağmen basılmakta olan akışkan silindirden tamamıyla boşaltılmamıştır, fakat geride, dağıtım plakalı pompadakine kıyasla daha az akışkan kalmıştır.

6.32 Gerek dağıtım-plakalı valf, gerekse de muhafazalı valf tasarımlarında, emme valfleri, pompa emme strokunda akışkanın silindire kolay akmasına imkan vermek üzere, silindirden yukarıya konmuştur.

6.33 Bu tip pompa imalatçılarından pek çoğu, valflerin birbirleriyle değiştirilebilir şekilde kullanılmasına imkan sağlamaktadırlar. Bu esneklik, bakım parçalarının stoklarını azaltmakta ve bakım yöntemlerini basitleştirmektedir.

6.34 Pistonlu pompaların akışkan silindirleri çoğu kez yenilenebilir gömleklere sahiptir. Gömlekler, genellikle demir dökümden ya da çelikten yapılsa da, aşınmaya dayanıklı malzemelerden de yapılabilir. Kullanılan malzeme, basılan akışkanın niteliğine bağlıdır. Gömlekler yerlerine pres geçme olarak takılır. Gömleklerin yerlerinden oynamaması için ilave tespit kulakları gerekmektedir.

6.35 Akışkan-ucu pistonları, çoğu kez, demir dökümden yapılır. Bunlar, akışkanın pistonu geçerek kaçak yapmaması için üzerlerindeki yuvalarda segman taşırlar. Segmanlar çoğu kez yumuşak demirden ya da çelikten yapılsa da bunların kimyasal bileşimi, belirli pompalama uygulamalarının gereğine uygun olarak değişmektedir.

6-1. Hava basıncı ile tahrik edilen pompalara bazen _____ pompalar denir.	6-1. PNÖMATİK Bkz: 6.02
6-2. Elektrik motoru ya da içten yanmalı motor tarafından tahrik edilen pompalara yaygın olarak _____ denir.	6-2. MOTOPOMP Bkz: 6.03
6-3. Pistonlu bir pompa _____ hareketli olarak çalışır.	6-3. İLERİ-GERİ DÜZ-ÇİZGİDE Bkz: 6.06
6-4. Doğrudan etkili pompalarda, akışkan ucu _____ yaparken, buhar ya da hava ucu _____ sağlar.	6-4. POMPALAMA TAHRİK KUVVETİNİ Kaynak: 6.06
6-5. Bir motopompun motor ucu, bir _____, _____ ve bir _____'den oluşur.	6-5. KRANK MİLİ KROSHED BİYEL Bkz: 6.07
6-6. Akışkanı pistonun her iki strokunda basan pompalara _____ pompalar denir.	6-6. ÇİFT ETKİLİ Bkz: 6.20
6-7. Dağıtım plakalı valf tasarımında akışkan ucu olan pompalarda, basma valfleri pistonun üstünde mi yoksa altında mı yerleştirilmiştir?	6-7. ÜSTÜNDE Bkz: 6.30
6-8. Pistonlu pompalardaki akışkan silindirleri çoğu kez yenilenebilir _____ ile donatılmıştır.	6-8. GÖMLEKLER Bkz: 6.34

Buhar Ucu

6.36 Silindirlerin buhar ucu demir dökümden ya da çelikten yapılır ve bunların gömlekleri yoktur. Gömleklere, buhar ucunda gerek yoktur çünkü pistonla silindir arasında oluşan aşınma miktarı küçüktür. Akışkan ucundaki aşınmanın büyük kısmı, basılan akışkanların içindeki kirlenici maddeler yoluyla ya da basılan maddenin aşındırıcı niteliğinden dolayı meydana gelmektedir.

6.37 Tahrik ucundaki piston segmanları demir dökümden imal edilmiştir. Bunlar, genellikle kendinden ayarlıdır ve her piston için iki ya da daha fazla birimden oluşan segman takımları halinde temin edilir.

6.38 Buhar akışına kumanda eden sürgülü valf basit bir mekanizmadır. Aslında, bu valf, pompa gövdesine oturan yüzünde birkaç kanalı bulunan düz bir plakadır.

6.39 Çalışması sırasında, buhar pompa valfinin orta bölümüne sürekli olarak alınmaktadır. Valf bundan sonra buharı pistonun iki tarafından birine yönlendirmekte ve böylece pistonu, herhangi bir tarafa hareket etmek zorunda bırakmamaktadır. Piston bir yöne doğru hareket ederken, biyeline takılı olan valf kumanda kolu sürgülü valfi ters yöne doğru çeker. Bu hareket, piston strokunun sonuna geldiği zaman, sürgülü valfin buharı pistonun ters tarafına yönlendirmesine neden olur.

Motopompun Çalışması

6.40 Motopomplar genellikle elektrik motorlarıyla tahrik edilir. Bunlar içten yanmalı motorlarla da tahrik edilebilir. Tahrik motoru olarak pompa krank miline bağlanabildiği gibi bağlantı bir hız düşürücü vasıtasıyla da yapılabilir. Büyüklük bakımından bu pompalar, nominal kapasitesi 70 lt/dak gibi nispeten küçük ünitelerden, kapasitesi birkaç bin lt/dak. olan büyük ünitelere kadar değişik boyutlarda imal edilirler.

6.41 Bu pompaların basınç aralığı yeteneği büyüktür. Bu basınç aralığı cm kareye birkaç yüz kilogramdan 1400 Kg/cm² basıncın üzerinde bir değere kadar değişmektedir. Bu pompaların yüksek çıkış-basıncı yeteneği nedeniyle, bunların bakım ve onarım hizmetini yaparken fevkalade temkinli ve ihtiyatlı olmak zorundasınız. Herhangi bir boru hattını sökmeden önce hat basıncının boşaltılmış olduğundan emin olmalısınız. Bu yüksek basınç pompaları, genellikle, çelik fabrikalarında ve kimyasal madde tesislerinde hidrolik temizleme ve pas alma işlemlerinde kullanılır. Aynı zamanda, bunlar, plastik kalıplama ve fişkırtma işlemlerinde kullanılan hidrolik preslerin tahrikinde kullanılır.

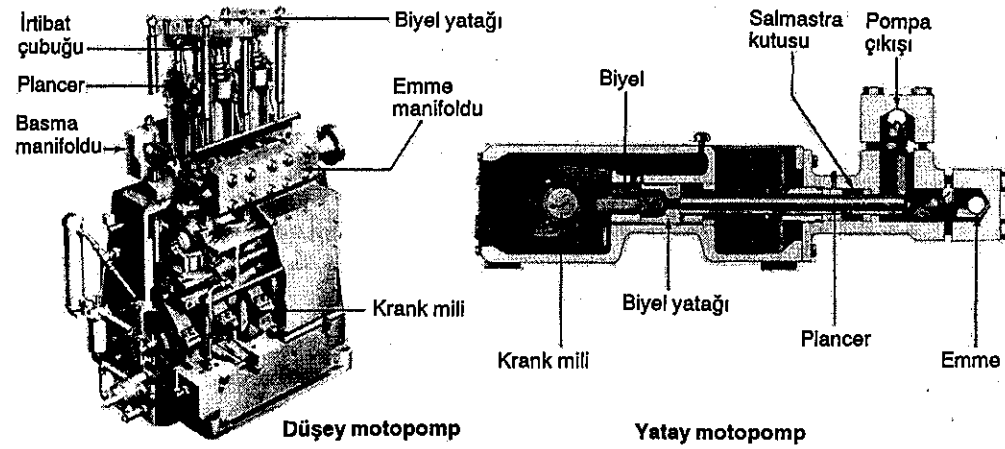
Yatay Plancer Pompaları

6.42 Motopomplar iki genel tasarımda yapılır. Yatay olarak monte edilmiş plancer pompası akışkanı pompalamak için bir plancer kullanır. Plancer, pistonu, kıyasla çok uzundur ve nispeten önu açık bir boşlukta çalışır. Plancerin ucu kendi basma strokunun sonundaki boşluk içerisine bile uzanabilir. Şekil 6-9 sağındaki fotoğraf yatay bir plancer pompasını göstermektedir.

6.43 Emme ve basma valfleri diğer pistonlu pompalarda kullanılanlara benzemekte olup onlar gibi akışkan kumandalıdır. Pompanın dizaynına bağlı olarak valfler daha kolay kapanmayı sağlamak üzere yay baskılı olabilir.

6.44 Plancerin tahrik edilen ucuna, krank biyeline bağlanabilmesi için ya dıştan işlenerek dış çekilmiş ya da eksenel delinerek kılavuzla dış çekilmiştir. Düz bir çizgide (kaymalı kızak yatakta) hareket eden biyel yatağı, bir ara parçayla biyeye bağlanmıştır. Biyel yatağı plancerin hareketini dengeler, ona istikrar kazandırır ve krank mili biyelinin döner hareketini plancerin ileri geri hareketine çevirir.

Şekil 6-9. Plancer tipi motopomplar

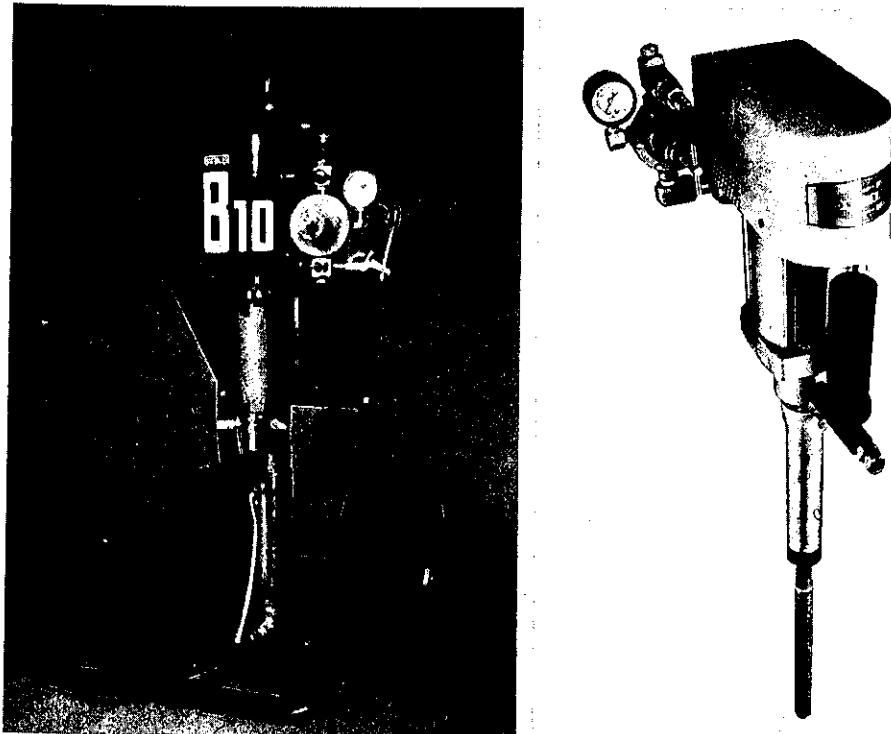


6.45 Basılmakta olan akışkan, pompa akışkan ucunun yağlamasını yapar. Pompanın motor ucu normal olarak müstakil bir yağ banyosunda çalışır.

Düşey Plancer Pompaları

6.46 Motopompun diğer tipi yatay pompadan daha büyük olup, Şekil 69'da sol tarafta gösterildiği üzere düşey pozisyonda monte edilir. Bu pompanın motor ucu krank milini ve krosheği içermekte

Şekil 6-10. Hava-tahrikli pistonlu pompalar



olup çalışma tarzı bakımından yatay monte edilmiş pompaya benzer. Pompanın akışkan ucu, akışkanı basmada plancer kullanır, fakat konstrüksiyon ve çalışma bakımından yatay pompadan farklıdır.

6.47 Plancer, kendi hareketini kılavuzlayan hareketli bir şasi blokuna bağlanmıştır. Şasi bloku, pompa gövdesinin üzerine monte edilmiş olup biyel yatağına civatarla bağlanmıştır. Şasi bloku ile biyel yatağını birbirine bağlayan irtibat çubukları, pompa gövdesinin üst bölümünden geçerken dengelenir. Çalışma esnasında, plancer akışkanı içeriye emerken ve dışarıya basarken silindir içinde dikey olarak hareket eder.

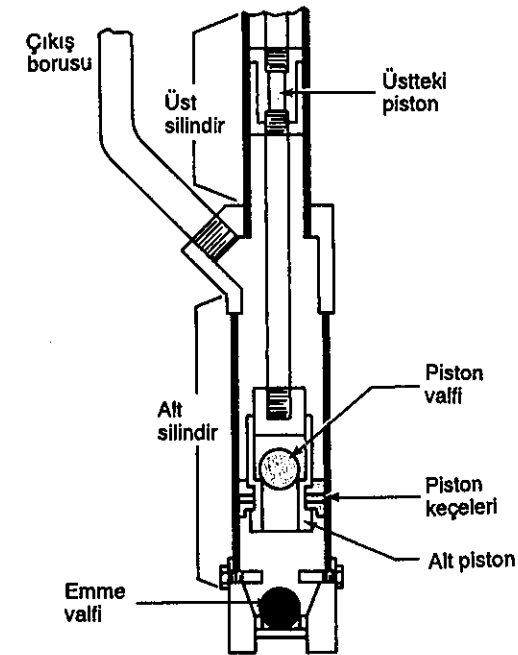
6.48 Düşey plancer pompalarının yağlanması yatay ünitelerinkine benzer. Hareketli blok irtibat çubuklarının içinden geçtiği pompa gövdesi üst bölümü ve biyel yatağı noktalarında ilave yağlama imkanı sağlanmalıdır. Pompa, çarpma yağlama ve basınçlı yağlama metodlarıyla yağlanmaktadır.

Hava-Tahrikli Pompanın Çalışması

6.49 Hava tahrikli pistonlu pompalar genellikle düşey monte edilmiş olup, tasarımı konstrüksiyonda ve çalışma tarzında benzerlikler sergiler. Bu pompalar, sadece hava ve akışkanın kontrol yöntemleri bakımından farklılık gösterirler. Şekil 6-10'da iki farklı tipte hava tahrikli pompa gösterilmiştir.

6.50 Hava tahrikli pompaların verimi serbest ve devamlı çalışmaya bağlıdır. Çıkış ağzında aşırı karşı basınç olduğunda ya da akışkan durdurulduğu ya da yavaşlatıldığı zaman pompa, basma hattı tekrar açılıncaya kadar zorlanma nedeniyle stop edecektir. Bu durma, yağlamada kullanılan gres tabancalarında meydana gelir. Tabancanın tetiği çekildiği vakit, gres akar ve pompa çalışır. Tabanca tetiği bırakıldığında ise, gres akışı durur ve pompa stop eder.

Şekil 6-11. Hava tahrikli pompa, akışkan ucu



6.51 Bu üniteleri tahrik eden pistonların çapları değişmektedir, ki bu, tahrik eden uçla pompalama yapan uç arasında yararlı bir oran sağlamaktadır. Örneğin, eğer akışkan ve hava uçları pistonları eşit çaptaysa, oran bire bir (1:1) olur. Eğer hava pistonu alanı 64.5 cm^2 ise, ve akışkan pistonu alanı da 6.45 cm^2 ise, oran ona bir (10:1) olur. Oran, hava basıncı değişmeden sabit kaldığı sürece, akışkan akımını etkilemez. Eğer hava basıncı akışkanı basmak için gereken düzeyden aşağıya düşerse, pompa stop eder, ya da düşük debide çalışır. Bu oran basılmakta olan akışkanın basıncını artırmaktadır.

6.52 Akışkan çıkış basıncının hesaplanması basittir. Eğer pompanın oranı 10:1 ve motor hava girişi 5.6 Kg/cm^2 ise, akışkanın çıkış basıncı 56 Kg/cm^2 olur. Eğer bir hava motoru ay-

nı zamanda iki pompayı tahrik ediyorsa, her pompaya düşen basınç toplam basıncın yarısıdır.

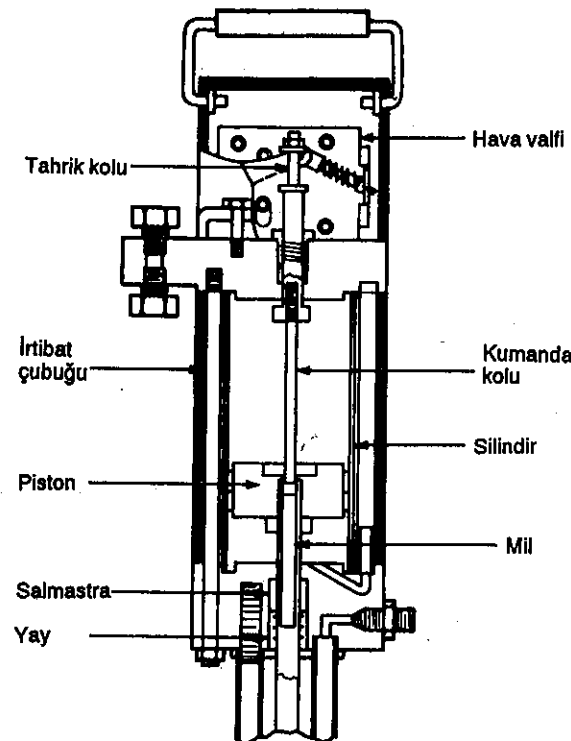
Akışkan Ucu

6.53 Hava tahrikli pompaların pek çoğunun sadece tek silindir içermesi nedeniyle, bunlar genellikle çift etkili tiptendir. Şekil 6-11'de gösterildiği üzere, akışkan ucu önceki bölümlerde üzerinde durulan pompalarınkinden çok farklı şekilde imal edilmiştir. Pompanın iki ayrı silindiri bulunduğuna dikkat ediniz. Alttaki silindir çap bakımından üsttekenden büyüktür. Her silindirin kendi pistonu vardır. Pompanın basma debisi, alttaki silindirin yüzey alanından çok üstteki silindirin yüzey alanına dayalıdır.

6.54 Çalışma başlangıcında, alttaki piston akışkanı, pompanın dibine konmuş bulunan (küre ya da disk tipi) valften, yukarı-çıkış strokunda emer. Bu hareket silindirin aşağı bölümünü doldurur. Pompa stroku tersine dönüp aşağıya doğru hareket ettikçe, pompanın alt kısmındaki akışkanın basıncı dipteki emme valfini kapatır ve piston içindeki valfi açar. Bundan sonra, akışkan silindirin üst hücreesine akar.

6.55 Pompa strokunu tersine çevirip yeniden yukarıya doğru hareket ettiğinde, silindirin alt kısmına dipteki emme valfinden daha fazla akışkan çekilir. Piston alt bölümündeki valf kapanır ve pistonun yukarıya doğru olan hareketi, silindirin üst kısmındaki akışkanın bir miktarını çıkış borusundan dışarıya atar. Akışkanın geri kalan bölümü, üstteki pistonun altındaki silindir üst bölümünde kalır.

Şekil 6-12. Hava-tahrikli pompa hava-ucu



6.56 Piston yön değiştirerek aşağı stroka yöneldiğinde, üstteki piston üstteki silindirde bulunan bir miktar akışkanı çıkış borusundan dışarıya atar. Aynı zamanda, alt pistondaki valf, arkasında hapsolmuş bulunan akışkanın kuvvetiyle açılır ve alt silindirin üst kısmına daha fazla akışkan girmesine yol açar. Bu konstrüksiyon tarzı nedeniyle, bu tip pompa akışkanı hem yukarı strokta hem de aşağı strokta basmaktadır.

6.57 Akışkan silindirleri çoğunlukla alüminyum, çelik ya da paslanmaz çelik borudan yapılır. Yüksek basınçlı pompalarda, pompa silindirleri, içi delinerek uygun bir iç çapta işlenmiş, ağır hizmet tipi çelik ya da paslanmaz çelik mil malzemesinden imal edilir.

6.58 Pistonlar, biyeller ve pompanın diğer iç aksamı normal olarak paslanmaz çelikten ya da korozyona dayanıklı çelik alaşımlardan yapılır.

6.59 Piston salmastraları genellikle, kösele, neopren, naylon ya da teflon'dan yapılır. Kullanılan salmastranın tipi, basılan akışkanın nitelikleriyle belirlenir. Pek çok uygulamada, en iyi hizmeti kösele salmastralar verir. Altaki pistonu ait salmastraların bir elemanının aşağıya, bir elemanının yukarıya dönmüş olarak yerleştirildiğine dikkat ediniz. Bunlar, akışkanın her iki strokta basılmakta oluşu nedeniyle bu tarzda konmuştur. Üstteki silindirde, bütün salmastralar pompanın akışkan tarafına döndürülür.

Hava Ucu

6.60 Hava-tahrikli bir pompanın hava ucu basit bir donatım parçasıdır. Bu parça, hava basıncına dayanacak yeterli mukavemete sahip borudan yapılmış pirinç ya da çelik bir silindirden ibarettir. Piston, basit plaka tipinde bir pistondur. Piston kendi sızdırmazlığını sağlamak için sızdırmazlık köşeleri birbirlerine göre ters yönde dışa bakacak şekilde, takılmış iki segman ya da iki bombeli (çoğunlukla köseleden) conta taşır.

6.61 Hava kontrol valfi, pompa hava ucunun, belki de en karmaşık ve kritik parçasıdır. Her ne kadar hava kontrol valfleri birkaç tipte yapılıyorsa da, bunların hepsi benzer mekanik ilkelere göre çalışırlar. Şekil 6-12 tipik bir pnömatrik pompanın hava ucunu göstermektedir.

6.62 Küçük bir kumanda kolu pistonla hava kontrol valfini birbirine bağlar. Piston aşağı strokunun sonuna yaklaştığında, hava kumanda kolu, pompanın üstündeki hava kontrol valfiyle temasa geçerek valfin pozisyonunu değiştirir. Bu değiştirme valflerin düzenleniş tarzlarına bağlı olarak, hava kontrol valfi ağızlarını ya açar ya da kapatır. Bu durumda, ağzın açılması, havaya pistonun alt tarafına gitmesi için yol verir. Aynı zamanda, üstteki hava kontrol ağzı kapanır ve pistonun üst tarafındaki havayı atmosfere boşaltır.

6.63 Piston yukarıya doğru hareket ederek strokun üst ölü noktasına yaklaştığında, kumanda kolu valfin konumunu tekrar değiştirir ve silindirin alt bölümüne giden havanın yolunu kapatır. Aynı zamanda, kumanda kolu, silindirin üst bölümüne giden hava giriş valfini açar. Bundan sonra alt hava kontrol kanalı havayı atmosfere bırakır.

6.64 Daha önce belirtildiği gibi bu pompa eğer çıkış hattındaki akışkan akımı kısıntıya uğrarsa stop edecektir. Çıkış hattındaki akış kısıtlandığı zaman, akışkan ucundaki basınç, hava ucuna gelen havanın basıncıyla çabucak eşitlenir. Piston, strokunun sonuna varmadan, yönünü değiştiremediğinden, pompa stop eder.

6.65 Her ne kadar bazı silindir kapakları dış çekilerek silindire bağlantılı ise de bunlar genellikle silindire irtibat çubuklarıyla sıkılarak bağlanmıştır. Silindirin sızdırmazlığı silindir cidarı ile silindir kapakları arasına sokulan O-ringleri ile sağlanmaktadır.

6.66 Hava tahrikli pompalar genellikle, hava silindirinin altında, hava ve akışkan uçlarının birleştiği noktaya konulmuş bir salmastra kutusuna sahiptir. Bu salmastra kutusu hava silindirine sızdırmazlık sağlamakla kalmaz, fakat aynı zamanda akışkan salmastra kutusundan sızıntı yaparak hava silindirine ulaşan herhangi bir akışkanı da engeller. İmalatçıların pek çoğu, aynı zamanda, pompanın akışkan ucunun üstüne yakın bir yere bir taşkın çıkış düzeni koymaktadırlar. Bu çıkış düzeni, salmastra kutularından sızıntı yapan herhangi bir akışkanı pompanın akışkan ucuna gerisin geriye boşaltmaya imkan vermektedir.

6-9. Yüksek basınçlı motopomplara bakım hizmeti yaparken, herhangi bir boru hattını sökmeden önce _____ olduğunuzdan emin olunuz.	6-9. BASINCI DÜŞÜRMÜŞ Bkz: 6.41
6-10. Plancer tipi motopomplar _____ ve _____ olarak iki genel tasarımda yapılır.	6-10. YATAY DÜŞEY Bkz: 6.42, 6.46
6-11. Yatay plancer bir pompada, pompanın akışkan ucunu yağlamada normal olarak ne kullanılır?	6-11. BASILMAKTA OLAN AKIŞKAN Bkz: 6.45
6-12. Düşey plancerli bir pompada, plancerin hareketini kılavuzlamak için plancer, hareketli bir _____'na bağlanmıştır.	6-12. ŞASE BLOKU Bkz: 6.47
6-13. Hava tahrikli bir pompanın çıkış kanalında aşırı karşı basınç oluştuğunda ne olur?	6-13. POMPA STOP EDER Bkz: 6.50
6-14. Eğer hava tahrikli bir pompanın oranı 10:1 ve pompa tahrik motoru hava girişi 7 kg/cm ² ise akışkanın basma basıncı ne olur?	6-14. 70 kg/cm ² Bkz: 6.52
6-15. Hava tahrikli bir pompanın hava ucu, piston kendi sızdırmazlığını sağlamak için iki adet _____ taşır.	6-15. PİSTON SEGMANI YA DA BOMBELİ CONTA Bkz: 6.60
6-16. Hava tahrikli bir pompadaki hava kontrol valfinin amacı pistonu giden havanın _____ ve _____'tir.	6-16. YOLUNU AÇMAK KAPAMAK Bkz: 6.62, 6.63

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

6-1 Aşağıdakilerden hangisi ileri geri hareketli pompa değildir?

- ☐ a) Diyafram pompası
☐ b) Pnömatik pompa
☐ c) Döner pompa
☐ d) Motopomp

6-6 Aşağıdaki pompalardan hangisinde emme valfleri silindirin yukarisına konmuştur?

- ☐ a) Sadece dağıtım-plakası-valf tasarımında
☐ b) Sadece muhafazalı valf tasarımında
☐ c) Hem dağıtım plakalı hem de muhafazalı valf tasarımında
☐ d) Ya dağıtım-plakalı ya da muhafazalı valf tasarımında

6-2 Motopompta pompalamayı yapan uç şunlardan hangisidir?

- ☐ a) Akışkan ucu
☐ b) Motor ucu
☐ c) Buhar ucu
☐ d) Hava ucu

6-7 Yatay bir plancer pompanın akışkan ucu nasıl yağlanır?

- ☐ a) Bakım ekibi tarafından
☐ b) Yağlama keçeleri yoluyla
☐ c) Basılmakta olan akışkan tarafından
☐ d) Müstakil bir yağ banyosu ile

6-3 Akışkan ucu pistonları, mekanik enerjiyi şunlardan hangisine çevirir?

- ☐ a) Akışkan hareketine
☐ b) Döner hareket
☐ c) İleri-geri hareket
☐ d) Buhara

6-8 Düşey bir plancer pompada, plancer şunlardan hangisine bağlanmıştır?

- ☐ a) Biyel
☐ b) Krank mili
☐ c) Biyel yatağı
☐ d) Hareketli şasi bloku

6-4 Bir motopompta, krank mili biyelinin döner hareketini ileri geri harekete çeviren aygıt aşağıdakilerden hangisidir?

- ☐ a) Silindir
☐ b) Biyel yatağı
☐ c) Salmastra kutusu
☐ d) Plancer

6-9 Eğer hava-tahrikli bir pompa 10:1 orana sahipse ve akışkanın çıkış basıncı 56 kg/cm² ise, motor hava girişi şunlardan hangisidir?

- ☐ a) 0,56 kg/cm²
☐ b) 5,6 kg/cm²
☐ c) 56 kg/cm²
☐ d) 560 kg/cm²

6-5 Çift etikili pompaların akışkan basma tarzını aşağıdakilerden hangisi niteler?

- ☐ a) Pistonun sadece ileri strokunu
☐ b) Pistonun sadece geri stroku
☐ c) Ya ileri stroku ya da geri stroku
☐ d) Hem ileri stroku hem geri stroku

6-10 Hava-tahrikli bir pompanın hava ucundaki piston segmanlarına ait sızdırmazlık köşeleri ne tarafa bakar?

- ☐ a) Birbirlerine bakar
☐ b) Pompanın akışkan tarafına bakar
☐ c) Pompanın hava tarafına bakar
☐ d) Dışa doğru birbirlerine ters yönde bakar

Dersin Özeti

Endüstride birkaç tür pistonlu pompa kullanılmaktadır. Hava basıncı ya da buharla tahrik edilen pompalara direkt etkili, pompalar denir. Elektrik motoru ya da içten yanmalı motorla tahrik edilen pompalara motopomp denir. Diyafram pompaları bir diğer tür ileri geri hareketli pompadır. Bütün ileri geri hareketli pompalar düz çizgide, ileri geri hareketli olarak çalışır. Bütün pistonlu pompaların iki bölümü vardır. Motopomplarda bu bölümler akışkan ucu ve hava ya da buhar ucudur. (Doğrudan etkili pompalarda bölümler, akışkan ucu ve hava ya da buhar ucudur.) Her pompada, akışkan ucu pompalamayı yapar, karşı uç ise akış ucunu çalıştırmak için gerekli tahrik kuvvetini sağlar.

Pek çok buhar tahrikli pompa çift etkilidir. Başka bir deyimle, bunlar pistonun her iki strokunda akışkan basar. Akışkan ucundaki basma valfleri ya pistonun üstünde konumlandırılır (dağıtım plakalı valf tasarımı) ya da silindirin bir yanına monte edilir (muhafazalı valf tasarımı). Emme valfleri silindirden yukarıya yerleştirilmiştir. Hava tahrikli pompalar, diğer ileri geri hareketli (pistonlu) pompalardan sadece hava ve akışkanın kontrol metodlarında farklıdır. Hava basıncı sabit kaldığı sürece, hava pistonu alanının akışkan pistonu alanına oranı akışkan debisini etkilemez.

Motopomp plancerleri yatay ya da dikey olarak çalışabilir. Emme ve basma valfleri diğer pistonlu pompalarda kullanılanlara benzer.

Uygulamalar

- 6-1. İşyerinizde doğrudan etkili pompalar ve motopomplar nerede kullanılmaktadır? Yanıtlarınızı aşağıdaki satırlara yazınız.

Doğrudan etkili	Motopomp

- 6-2. Fabrikanızdaki hava tahrikli pompaların akışkan çıkış basıncını hesaplayınız. Yanıtlarınızı aşağıdaki satırlara yazınız.

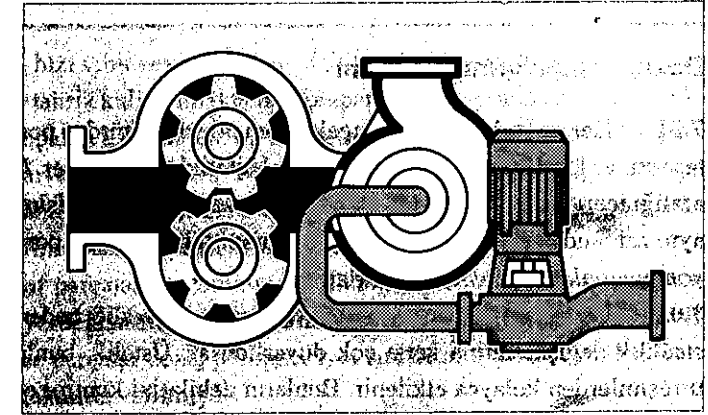
Oran _____

Hava giriş basıncı _____

Basma basıncı _____

Kendi Kendini Kontrol Test Cevapları

- | | |
|---|---|
| 6-1. c. Döner pompa. Bkz: 6.02-6.04 | 6-6. c. Hem dağıtım plakalı valf hem de muhafazalı valf dizaynları. Bkz: 6.32 |
| 6-2. a. Akışkan ucu. Bkz: 6.07 | |
| 6-3. a. Akışkan hareketi. Bkz: 6.09 | 6-7. c. Basılmakta olan akışkan ile. Bkz: 6.45 |
| 6-4. b. Kroshed. Bkz: 6.17 | 6-8. d. Hareketli şase bloku. Bkz: 6.47 |
| 6-5. d. Hem ileri hem de geri stroku. Bkz: 6.20 | 6-9. b. 80 psi. (5.6 kg/cm ²) Bkz: 6.52 |
| | 6-10. d. Birbirlerine göre dışa bakacak şekilde. Bkz: 6.60 |

Pompaların Çalışmasını Kavrama**Yedinci Ders****Dozaj Pompaları**

Yedinci Ders

Dozaj Pompaları

Konular

Dozaj Pompalarının Tanıtımı
Dozaj Pompaları Sınıflandırılması
Plancerli ve Pistonlu Dozaj Pompaları

Diyaframlı Pompalar
Pnömatik Dozaj Pompaları
Döner Dozaj Pompaları

Dozaj Pompalarının Tanıtımı

7.01 Her ne kadar dozaj pompaları genelde diğer türden pompalara benziyorsa da, bunlar, kendi tasarım ve konstrüksiyonlarında çok özel nitelikler gösterirler. *Dozaj pompası*, belirlenmiş bir zaman aralığı içerisinde belirlenmiş bir hacimde akışkana yer değişimi yaptırır. Bu pozitif iletimli aygıtlar aynı zamanda *hacim kontrollü pompa*, orantılı bölüştürme pompası, ya da *kimyasal reaktif enjeksiyon pompaları* olarak da tanınırlar.

7.02 Dozaj pompaları, konstrüksiyonlarının hassaslığı nedeniyle, iletimini yaptıkları akışkanların sıcaklık değişmelerine karşı çok duyarlıdır. Üstelik, bunlar sarsıntılardan, çarpışmalardan ve titreşimlerden kolayca etkilenir. Bunların debilerini kontrol eden ayarlı mekanizmaları korumada özel dikkat ve itina göstermelisiniz.

7.03 Dozaj pompalarının pek çoğu pompa gövdesiyle iç parçaları arasında çok hassas hareketli geçme olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu hassas geçmeyi koruyarak sürdürmek için, basılan akışkan pompaya girmeden önce çoğunlukla filtreden ya da süzgeçten geçirilir. Eğer pompa, boyaların, çamurların ya da katı parçacık içeren diğer maddelerin doz ölçümlemesini yapıyorsa imalat sürecinde pompanın daha geniş çalışma boşlukları ile üretilmesi sağlanır.

Dozaj Pompalarının Sınıflandırılması

7.04 Dozaj pompalarının pek çoğu pistonlu pompalardır. Bunlar, akışkan uçlarının dizaynına bağlı olarak, ya plancerli, ve pistonlu ya da diyaframlı pompalar olarak iki yoldan biriyle sınıflandırılır. Bu iki tür pompadan birer örnek Şekil 7-1'de gösterilmiştir.

7.05 Pistonlu dozaj pompalarının komple akışkan ucu üniteleri, valfleri ve strok ayar mekanizmaları, bu pompaları diğer pistonlu pompalardan ayırdeden elemanlardır. Özel bir maksada yönelik olarak tasarlanmış bu elemanlar, bu pompalara, sızıntı ve kaçaktan kesinlikle arındırılmış bir çalışma ile hatasız, bir debi ayar yeteneği kazandırmıştır.

7.06 Her ne kadar pistonlu pompalar ölçme maksatları için en sık seçilen pompa tipi ise de, döner pompalar da bazen kullanılmaktadır. Kanatlı, dişli ve esnek gömlekli olarak üç tipte döner dozaj pompası Şekil 7-2'de gösterilmiştir.

Dozaj pompaları, görünüm, ve yapı bakımından daha evvelki Derslerde konusu ayrıntılarıyla ele alınmış bulunan pozitif yerdeğiştirmeli pompalara benzer. Her ne kadar döner, pompalar da bazen kullanılıyorsa da, ileri-geri hareketli pompalar doz ölçme maksatları için en sık kullanılan tiptir.

Hassas konstrüksiyonları nedeniyle, dozaj pompaları, kaba ve hor kullanım ve sıcaklık değişimleri yoluyla diğer pozitif yerdeğiştirmeli pompalardan daha kolay arızalanmaktadır. Dozaj pompalarının çok hassas toleranslardaki iç parçalarla imal edilmesi nedeniyle, basılan akışkan pompaya girmeden evvel genellikle filtreden geçirilmektedir.

Bu Ders, her tip pompaya ait konstrüksiyon ve çalışma koşulları özellikle vurgulanarak, plancer ve diyafram pompaları, pnömatik pompalar ve döner pompalar gibi birçok dozaj pompası tiplerini kapsamaktadır.

BU DERSTEKİ TEKNİK TERİMLER

Dozaj pompası	7.01 Belirlenmiş hacimde bir akışkana, belirlenmiş bir zaman süresinde yer değişimi yaptıran pompadır
Kalibre edilmiş	7.13 Derecelere bölünerek işaretlenmiş
Leplenmiş	7.16 Bir çift ya da takım olarak taşlandıktan sonra lepleme macunuyla birlikte yine takım olarak alıştırılıp parlatılmış.
Tahrik tarafı	7.25 İleri geri hareketli bir pompanın pompalama hareketini sağlayan kısmı
Akışkan tarafı	7.25 İleri geri hareketli bir pompanın pompalamayı yapan kısmı
Disk plaka	7.26 Aşırı diyafram esnemesini önlemek için kullanılan metal bir destek ya da takviye plakası

7.07 Dozaj pompaları genellikle, hızı sabit veya değişken olabilen dış bir güç kaynağı tarafından tahrik edilir. Eğer değişken hızda bir tahrik kullanılmakta ise pompanın debisi pompa hızıyla birlikte değişir. Diğer pompalarda debi, pompanın içerisindeki bir mekanizmayla mekanik olarak ayarlanır.

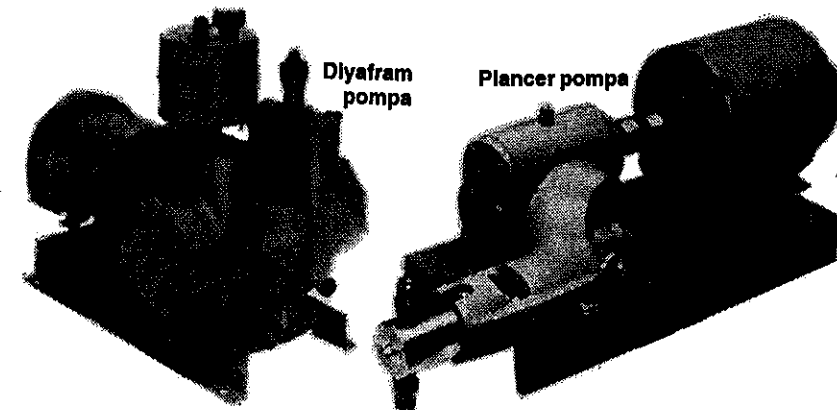
7.08 Bazı pistonlu dozaj pompaları hava tahriklidir. Bu pompaların akışkan uçları diğer ileri geri hareketli dozaj pompalarının akışkan uçlarına benzer. Tahrik tarafları ise farklıdır. Bu pompalar, döner bir krankla tahrik edilmek yerine, basınçlı hava ile tahrik edilir.

7.09 Dozaj pompalarının muhtelif parçalarının tanımında kullanılan terimler, önceki Derslerde tarif edilen genel-maksat, pozitif yerdeğiştirmeli pompalarda kullanılan terimlerle aynıdır. Bu Derste terim tanımlamaları, sadece parçalar dozaj pompalarıyla sınırlanmış ya da evvelce Derslerde işlenenlerden farklı oldukları takdirde verilmiştir.

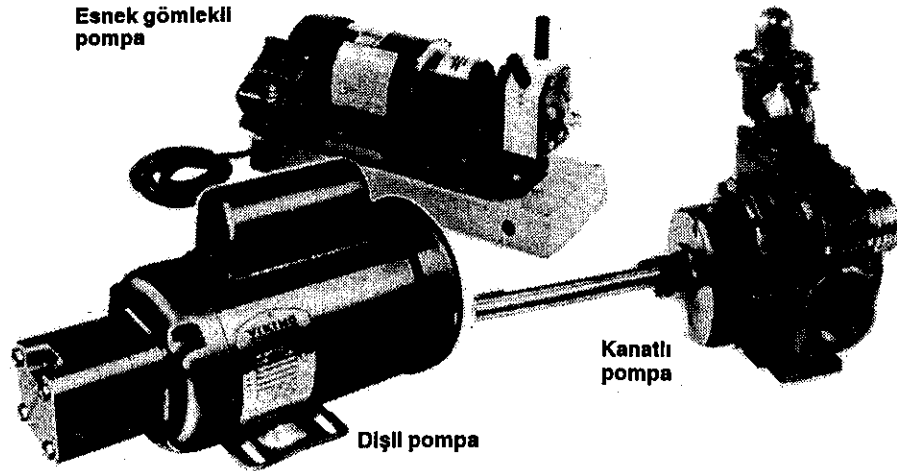
Plancerli ve Pistonlu Dozaj Pompaları

7.10 Plancerli bir dozaj pompasının temel tasarım ve yapısı tipik endüstriyel bir plancer pompasına benzer. Her ne kadar özel akışkanların pompalanması için akışkan ucunda bazı değişiklik

Şekil 7-1. İleri-geri-hareketli dozaj pompaları



Şekil 7-2. Döner dozaj pompaları



yapılabilirse de, eğer varsa, esas değişiklikler genellikle pompanın tahrik ucundadır.

7.11 Pompa gövdesi, tahrik mekanizmasından bağımsız olarak monte edilmiştir. Dış taraftan monte edilmiş bir biyel, pompa plancerinin dişli hız düşürücü ile ya da motorla bağlantısını sağlar. Bu tip bir pompa üzerinde, biyel genellikle krank milinden ayarlanabilir. Biyeli ayarlamak suretiyle basılan akışkanın miktarı değiştirilebilir.

7.12 Bazı pompa modellerinde, biyelin plancerle bağlantılı olduğu kısma diş çekilmiştir. Bu ilave ince ayar imkanı, dozaj plancerine, basılan akışkanı daha hassas olarak ayar etme yeteneğini kazandırır.

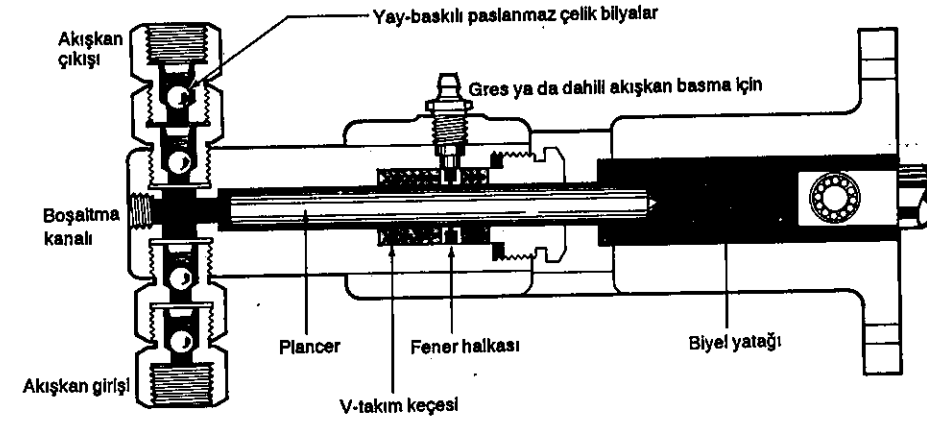
7.13 Ayarlanabilir biyel, plancerin strok uzunluğunu göstermek üzere genellikle kalibre edilmiştir (Bölüntü çizgileriyle işaretlenmek suretiyle). Bu işaretler aynı zamanda plancerin her strokunda basılacak akışkan miktarını da gösterebilir.

7.14 Bir dozaj pompası çalışırken sıfır debiyle 76 lt/dak üzerindeki miktarlar arasında değişen debilerde akışkan basabilir. Basılabilecek akışkanın debisi pompanın boyutlarına ve tipine göre değişir. Daha büyük kapasite gerektiren sistemler, çoğu kez, birden fazla pompa kullanır.

7.15 Plancerli bir dozaj pompasının akışkan ucuna ait detay görünüşü Şekil 7-3'de gösterilmektedir. Burada gövdenin, plancerin, plancer salmastrasının ve çek valflerin konstrüksiyonunu görebilirsiniz. Bu pompanın, pistonlu bir pompa olması nedeniyle, akışkan ucunun gerisine bir biyel yatağı ya da plancer mesnedi yerleştirilmiştir. Bu biyel yatağı, plancerin hareketini dengeler ve plancerle gövde arasında oluşabilecek anormal yükü ya da aşınmayı ortadan kaldırır.

7.16 Pompa gövdelerinin ve plancerlerin pek çoğu paslanmaz çelikten ya da diğer korozyona--dayanıklı alaşımlardan yapılır. Genellikle, plancerle pompa gövdesi arasındaki çalışma boşluğu çok azdır. Birçok durumda, hassas bir geçmeyi garantiye almak üzere, plancerle silindir plancer yuvasının bulunduğu pompa gövdesi bölümü bir takım ya da çift olarak önce taşlanır sonra birlikte leplenir ya da parlatılır. Bu hassas geçme, pompa içerisindeki sızıntı ve kaçakları yok ederek akışkan çıkış debisinin doğru olarak ölçülmesine yardımcı olur.

Şekil 7-3. Plancer pompası akışkan ucu



7.17 Bu pompadaki plancer, V-takım keçeleri ile donatılmıştır. V takımı keçeleri V şeklinde bir kesite sahiptir. Keçe malzemesi, basılmakta olan akışkanın niteliğine bağlı olarak, lastik, neopren, naylon, teflon ya da başka bir malzemeden olabilir. Keçeler üzerindeki basıncı muhafaza etmek ve böylece kaçakları önlemek üzere çoğu kez akışkan ucunun gerisine ayarlanabilir bir salmastra somunu konmuştur. Keçeler ve salmastralar konusunda daha ayrıntılı bilgi için "Ders Dokuz"a bakınız.

7.18 Şekil 7-3, Bir silindir içine yuvalanmış, ancak çek valf bölgesinin nisbeten uzağında yer almış bir planceri göstermektedir. Bazı pompa tasarımları plancerin çek valf bölümü içerisine kadar uzatılmasına imkan vermektedir. Özellik gösteren bu tasarım imalatçıya ve basılan akışkanın niteliklerine bağlıdır.

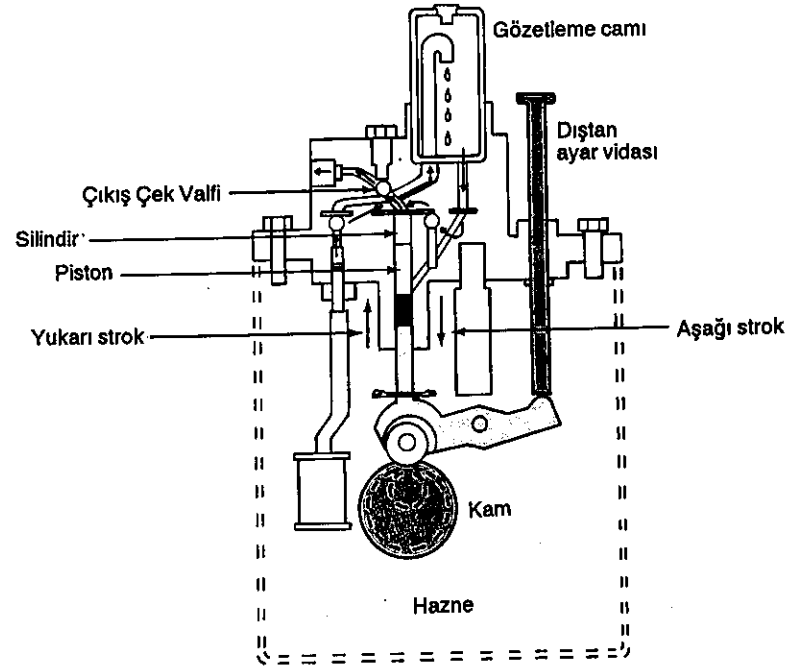
7.19 Diğer pistonlu ve plancerli pompalarda olduğu gibi, pistonlu dozaj pompalarının giriş ve çıkış valfleri de basılmakta olan akışkan basıncı ile çalıştırılır. Şekil 7-3'de gösterilen özel model, pompanın hem emme hem de basma tarafında ikiye adet çek valf kullanmaktadır. Bu çift çek valf sistemi her zaman için akışkan kontrolünü güvence altına alır ve bilya yuvalarına sıkışan akışkan madde tarafından her iki bilyanın birden açık tutulması ihtimalini asgari düzeye indirir. Resimde gösterilen çek valfler, bilyalı valflerdir. Bazı pompalar diskli valfler kullanır.

7.20 Çek valflerin pek çoğu paslanmaz çelikten yapılmıştır, fakat bunlar, krom kaplama alaşımlı çelikten de yapılabilir. Hangi malzeme kullanılırsa kullanılsın, valf kapandığı anda valf yuvasının kaçaksız, kesin bir oturmayla kapanmasını teminen valfler parlatılarak yüzeyleri pürüzsüz hale getirilir. Birçok pistonlu ve plancerli pompada valfler, hem onların üzerinde etkin olan akışkan basıncıyla hem de yay baskısı ile kapanır.

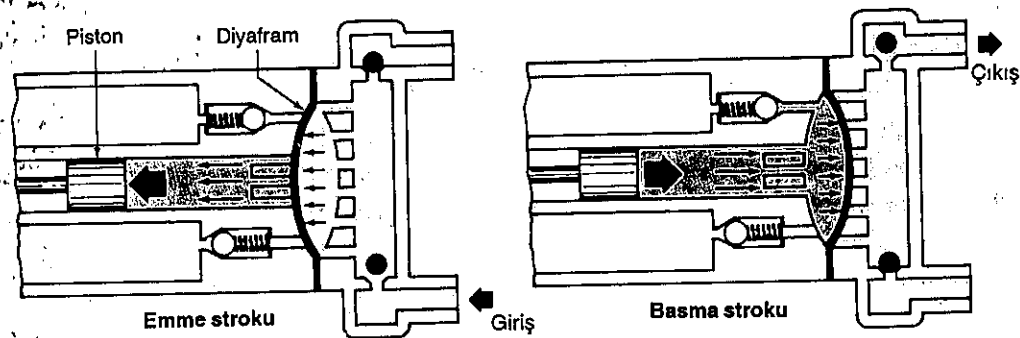
7.21 Dozaj pompalarının pek çoğu bastıkları akışkan tarafından yağlanır. Bazı pompaların salmastra bölümünde ilave yağlama yerleri vardır. Bu yağlama noktaları, pompanın basılan akışkanla normal olarak temas etmeyen bölümlerinin yağlanmasını sağlar. Gereğinden fazla, yağlamadan kaçınmak üzere bu yerleri yağlarken dikkatli olunuz.

7.22 Bazı pompalar basmakta oldukları akışkan tarafından yağlanamaz. Eğer bir pompa bir tesisattan sökülüp başka bir tesisata takılıyorsa, pompaya herhangi bir yeni akışkan konulmadan

Şekil 7-4. Düşey olarak monte edilmiş pistonlu dozaj pompası



Şekil 7-5. Diyaframli pompa çalışması



önce, pompa gövdesindeki keçede ya da salmastra kutusundaki yağın yeni akışkanla uyum sağlayıp sağlamadığını belirlemelisiniz. Yağ uyum sağlamıyorsa boşaltılmalı ve keçeler ya da salmastra değiştirilmelidir.

7.23 Şekil 7-4 düşey olarak monte edilmiş pistonlu bir dozaj pompasını göstermektedir. Bu özel pompa, makinelerin yağ püskürtme noktalarına cüzi miktarlarda yağ basan bir yağlama aygıtının kalbidir. Aygıt basılacak yağı içeren çelik bir hazneden ibarettir. Hazne içindeki kam mili tek pistonlu pompayı çalıştırır. Bütün çalışan parçalar, kirden, sudan ve diğer yabancı maddelerden arınmış olarak kalmaları için, muhafaza içine alınmıştır. Pompa parçaları sürekli olarak haznedeki akışkan tarafından yağlanmaktadır.

7.24 Yağlama aygıtı kamının dönüşü, haznedeki pistonu çalıştırır. Pistonun aşağı strokunda yağ, gözetleme şişesinden silindire çekilir. Bu durum, hava sızdırmazlığı olan hermetik gözetleme şişesinde bir vakum yaratır ki bu da yağın, basınç eşitlenerek dengeleninceye kadar, hazneden şişe içerisine emilmesine neden olur. Pistonun yukarı strokunda, silindirdeki yağ, çıkış çek valfinden makinenin püskürtme yerine basılır. Gözetleme şişesi içine düştüğü görülen damla sayısı pompa tarafından basılan yağ miktarıdır. Pompa debisi dışarıdan bir vidayla ayarlanabilmektedir. Bu ayar, piston strok uzunluğunu değiştirir ki bu da pompa debisinin değişmesine neden olur.

Diyaframli Pompalar

7.25 Diyaframli dozaj pompalarının pek çoğu diyaframa hareket vermek üzere bir piston tarafından sağlanan hidrolik basıncı kullanır. Bu koşullar altında, Şekil 7-5'de resimlendiği gibi, pompa diyaframının her iki tarafında akışkan vardır. Pompalama hareketinin yapılmasını sağlayan tarafa *tahrik tarafı*, pompalamayı yapan tarafa ise *akışkan tarafı* denir.

7.26 Diyafram, esnek olması nedeniyle, dışarıdan üzerine uygulanan her basınca karşı tepki gösterir. Diyaframlar maksimum düzeyde esnemeye karşı dayanabilecek ve basılan akışkanlar tarafından delinmeyecek şekilde tasarlanmıştır. Bazı diyaframlar, aşırı esnemeleri önlemek için *disk plakaları* denilen takviye plakaları ile donatılmıştır.

7.27 Tahrik tarafına hidrolik akışkan kuvveti tarafından baskı yapıldığında, diyafram esneme yapar. Bu hareket, diyaframın akışkan tarafındaki akışkanı basar. Bu basınç emme çek valfini kapatır. Pompa pistonu geriye çekilirken tahrik tarafındaki hidrolik akışkan da içeriye çekilir. Diyafram esneyerek akışkan tarafından uzaklaşır. Oyukta yaratılan emiş, basma valfinin kapanmasını sağlar. Emme valfi içeriye giren akışkan tarafından zorlanarak açılır ve basılacak olan akışkan madde açık hacme çekilir.

7-1. Dozaj pompası, _____ içerisinde, belirlenmiş bir hacimde akışkana yer değişimi yaptırır.	7-1. BELİRLENMİş BİR ZAMAN ARALIğI Bkz: 7.01
7-2. Dozaj pompaları iletimini yaptıkları akışkanların sıcaklık değişmelerine karşı duyarlıdır. Doğru ya da Yanlış?	7-2. DOğRU Bkz: 7.02
7-3. Bir dozaj pompası içindeki hassas geçmeyi muhafaza etmek için basılan akışkan pompaya girmeden önce çoğunlukla _____ geçirilir.	7-3. FİLTREDEN ya da SÜZGEÇTEN Bkz: 7.03
7-4. Dozaj pompalarının pek çoğu _____ pompalardır. (pistonlu/döner)	7-4. PİSTONLU Bkz: 7.04
7-5. Plancer dozaj pompasının biyeli, plancer strokunun uzunluğunu göstermek üzere genellikle _____ edilmiştir.	7-5. KALİBRE Bkz: 7.13
7-6. Pek çok dozaj pompası _____ tarafından yağlanır.	7-6. BASTIKLARI AKIşKAN Kaynak: 7.21
7-7. Hidrolik diyaframlı bir dozaj pompasında, pompalama hareketinin yapılmasını sağlayan tarafa _____ tarafı ve pompalamayı yapan tarafa ise _____ tarafı denir.	7-7. TAHRİK AKIşKAN Bkz: 7.25
7-8. Bazı diyaframlar, aşırı esnemeyi önlemek amacıyla _____ adı verilen metal takviye plakaları içerirler.	7-8. DİSK PLAKALARI Bkz: 7.26

Diyaframlı Pompalar-Devamı

7.28 Diyaframın tahrik tarafındaki akışkanın kontrolunda kullanılan yöntem her imalatçıya göre değişmektedir. Bununla beraber, temel çalışma prensibi, bütün diyafram pompaları için aynıdır.

7.29 Diyaframlı bir pompanın tahrik tarafı birkaç değişik yoldan biriyle ayarlanabilir. Bir pompa tasarımı, stroku ayarlanabilir plancer pompasına benzer şekilde, plancerin biyeliyle krank mili arasında ayarlanabilir bir eksantrik nokta kullanmaktadır. Tahrik tarafındaki plancerin strokunu değiştirmek suretiyle diyafram üzerinde baskı kuvveti oluşturan akışkan miktarı değişmektedir. Bu ayar diyafram hareketinin miktarını değiştirerek basılan akışkanın miktarını da değiştirmektedir. şekil 7-6 ayarlanabilir stroklu bir diyafram pompayı göstermektedir.

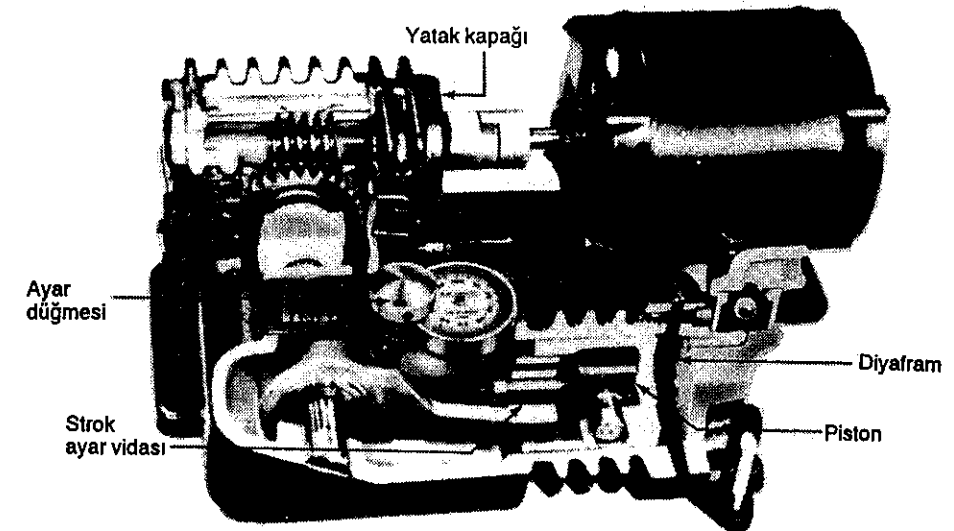
7.30 Bazı imalatçılar pompa debisine kumanda etmek üzere pompa plancerine hareket veren değişken-hızlı bir tahrik yöntemi kullanmaktadır. Değişken-hızlı tahrik, strokun uzunluğu yerine, dakikadaki plancer strok sayısını değiştirmektedir.

7.31 Bir diğer imalatçı, planceri doğrudan pompa krank milinin içine yerleştirmektedir. Krank milinin ve plancerin sabit dönüşü, şekil 7-7'de gösterildiği üzere, reaksiyon halkasının konumunu değiştirmek suretiyle ileri geri harekete gerilmektedir. Reaksiyon halkasının herhangi bir yöne doğru kaydırılması, plancerin dönerken bastığı akışkan miktarını değiştirmektedir. Bu darbeli akışkan diyaframa karşı yönlendirilmekte, ve onu esneterek akışkan tarafındaki akışkanın pompa- lanmasını sağlamaktadır. Bu pompa çalışırken ayarlanabilecek şekilde tasarlanmıştır. Mekanik olarak ayarlanabilir pompaların pek çoğu, sadece durdukları zaman ayar yapılabilmektedir.

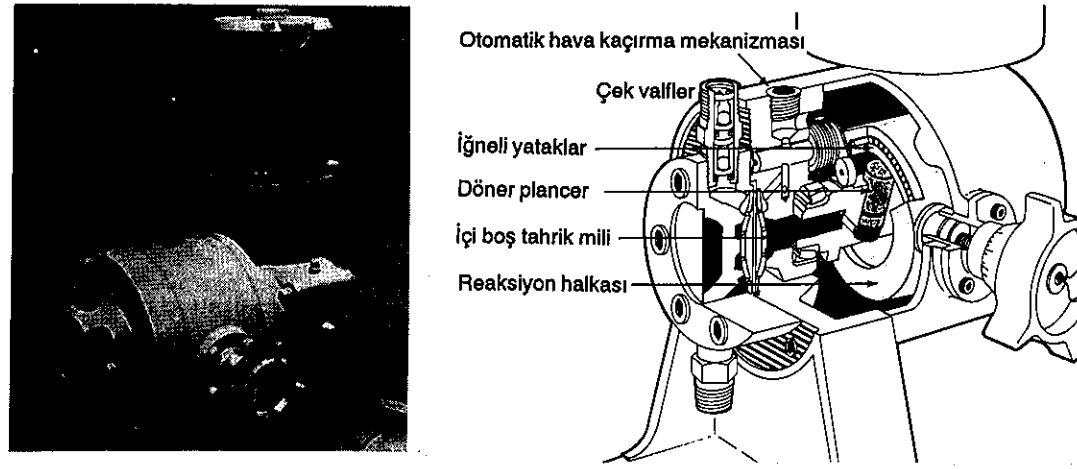
7.32 Temel yapıdaki diyafram pompasının bir diğer modeli şekil 7-8'de gösterilmiştir. Diğer modellerdeki gibi, diyaframın tahrik tarafındaki piston krank milinden hareket alır. Piston stroku çoğunlukla ayarlanabilir tipten değildir. Basılan akışkanın miktarı, bir hidrolik-akışkan ayarlama- düğmesi vasıtasıyla pompa içinden ayarlanır. Bu dğme, diyaframın tahrik tarafına girmesine izin verilen akışkan miktarını, akışkan-kapama kanalı konumunu değiştirerek ayarlar.

7.33 Yukarıda tarif edilen pompa ile aynı prensibe göre çalışan diğer bir tip diyafram pompası

şekil 7-6. Ayarlanabilir stroklu diyafram pompası



Şekil 7-7. Döner plancerli diyafram pompası



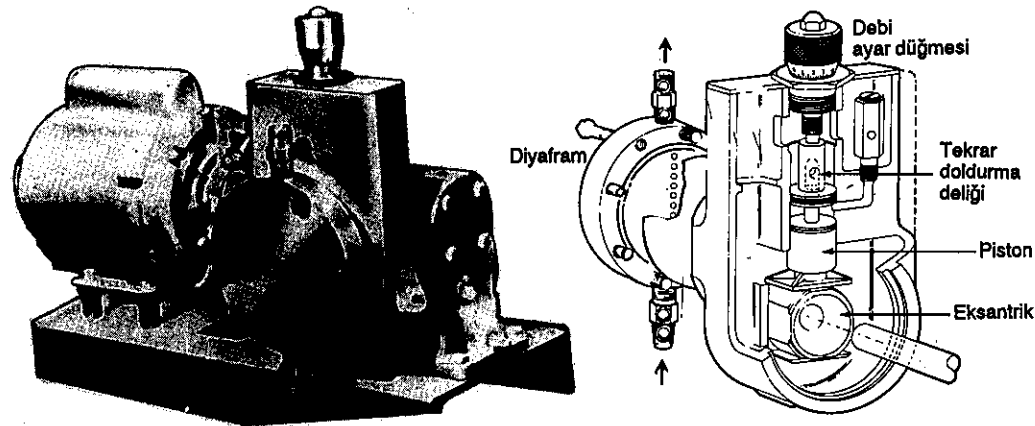
Şekil 7-9'da gösterilmiştir. Belirli özelliği olan bu pompada diyafram silindir şeklindedir. Pompalama hareketi, tüm diyafram silindir esneyerek şiştiğinde meydana gelmektedir.

7.34 Silindirik diyafram, diyaframın içine hidrolik akışkanın pompalanmasıyla şişer. Diyafram içine dolan hidrolik akışkanın miktarı kapasite kontrol kanalı vasıtasıyla ayarlanır. Plancer aşağıya doğru hareket ettikçe, kontrole tabi akışkan, kontrol kanalı kapanıncaya kadar, kısa devre yolundan hazneye iade edilir. Hapsolunan akışkan bundan sonra kapalı hücre içerisine sıkıştırılarak diyaframın genişlemesi ve akışkan tarafındaki akışkanın pompalanması sağlanır.

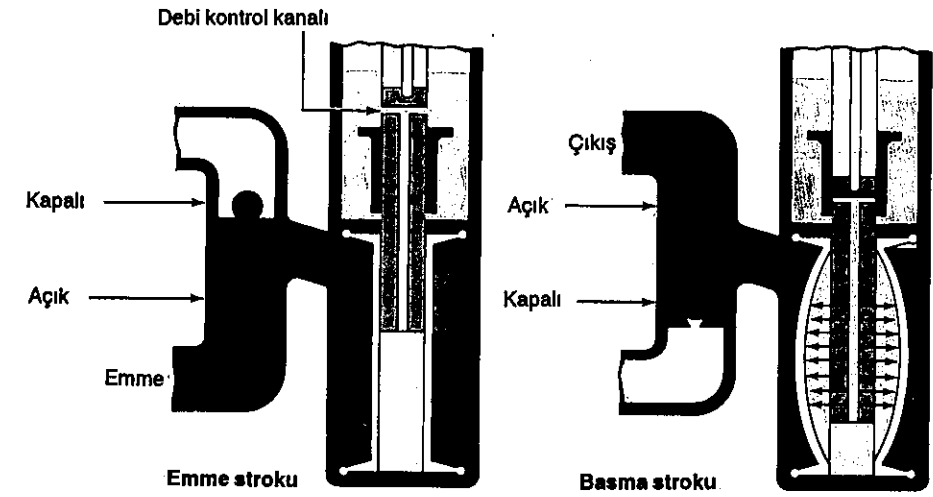
7.35 Pompa gövdesini genellikle paslanmaz çelik ya da diğer korozyona dayanıklı alaşımlardan biri oluşturur. Diyafram, kimyasal olarak dayanıklı esnek bir malzemeden yapılmıştır. İmalatçılardan pek çoğu, her biri değişik bir malzemeden olmak üzere her pompa için birkaç diyafram imal ederler. Her ne kadar bu diyaframlar birbirleriyle değiştirilebilir ise de, kendi özel uygulamanız için özel bir diyafram malzemesinin elverişli olup olmadığından emin olmalısınız.

7.36 Hem emme hem de basma valfleri akışkan-kumandalı olup, bilyalı ya da disk kapaklı olurlar. Bu valfler yay-baskılı ya da yaybaskısız olabilir. (Yaysız olmaları halinde, kapama elemanlarının yer çekimiyle yuvalarına oturmaları için valflerin düşey takılması zorunludur.)

Şekil 7-8. Akışkan debisi denetimli diyafram pompası



Şekil 7-9. Silindirik diyaframlı pompa



7.37 Mekanik olarak kamlarla ya da hız değiştirici düzenlerle ayarlanabilen pek çok dozaj pompası elektrik ya da pnömatik uyarıcı aygıtlarla kumanda edilebilir. Bu elektrik ya da pnömatik kontrol elemanları, ayarlanabilir dozaj kontrol aygıtlarına bağlanarak uzaktan kumandalı olarak çalıştırılır.

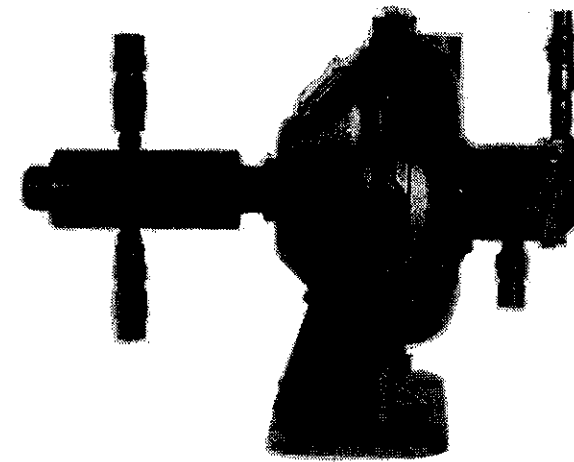
7.38 Sık sık, merkezi akışkan yakalama sistemine giden akışkan-akım hattı üzerinde araya algılayıcı ya da algılayıcı bir mekanizma sokulur. Bu uygulamalarda, bir yakalama dedektörü aygıtı akışkanın içeriğinde olabilecek, değişimleri algılar. Bu yakalama dedektör aygıtı, bir değişim algıladığında, kontrol ünitesine otomatik olarak sinyal gönderir ki bu da ünitenin otomatik olarak bir düzeltme ya da tamamlayıcı bir ayar yapmasını sağlar. Örneğin, ünite basılmakta olan kimyasal madde miktarını artırır ya da azaltır.

Şekil 7-10. Pnömatik dozaj pompası

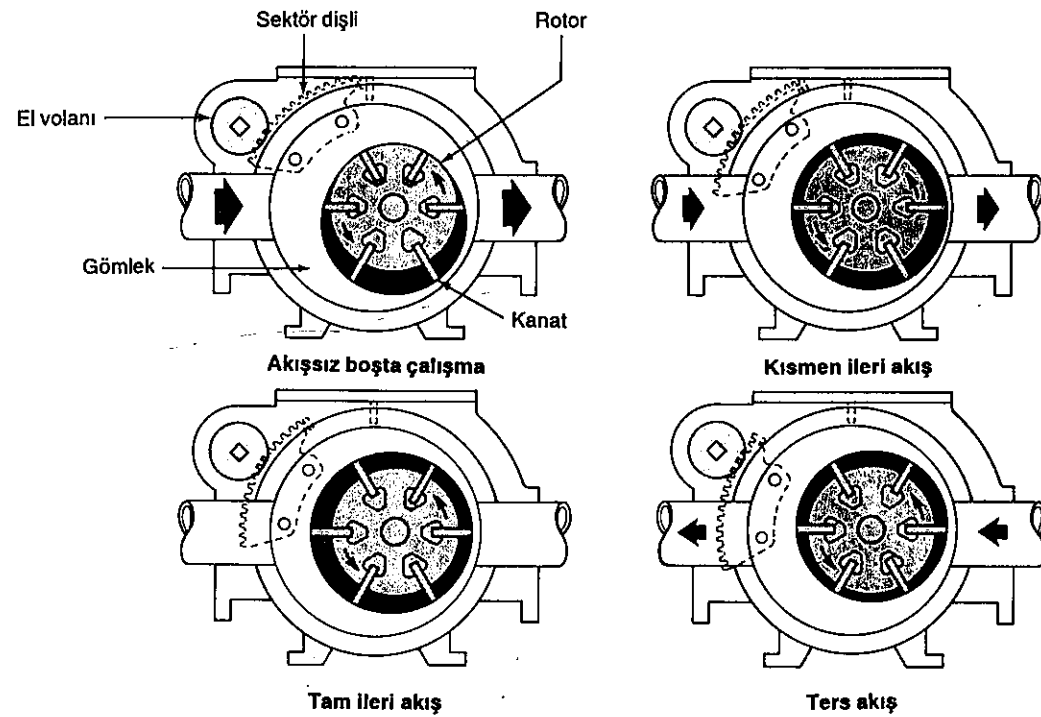
Pnömatik Dozaj Pompaları

7.39 Pnömatik, ileri-geri hareketli bir dozaj pompası Şekil 7.10'da gösterilmiştir. Pompanın akışkan ucu, daha önceki derslerde ele alınarak işlenen pompaların akışkan uçlarına tasarım, konstrüksiyon ve çalışma tarzı bakımından benzer. Tahrik tarafı ise tamamen farklıdır. Pompanın ileri geri hareketini elde etmek üzere bir krank milinin ya da eksantriğin dönüş hareketini kullanmak yerine, bir hava silindiri doğrudan doğruya pompaya bağlanmıştır.

7.40 Pompanın çalışması esnasında, hava silindirine ait pistonun hare-



Şekil 7-11. Paletli (kanatlı) dozaj pompası çalışması

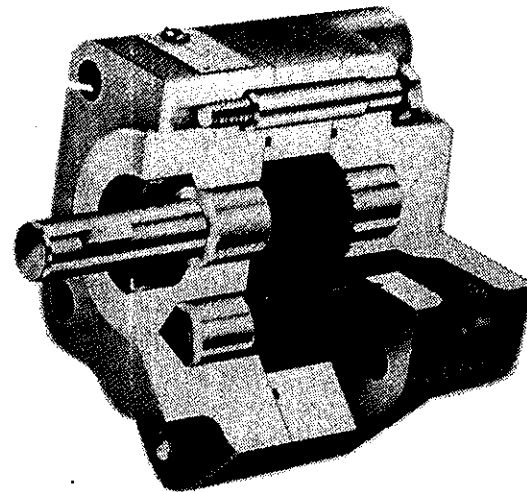


keti, silindire girişine izin verilen havanın miktarını sınırlamak ya da piston bağlantı kolu üzerine monte edilmiş bir sınır şalteri kullanılmak suretiyle kontrol edilir. Giriş havasına genellikle, elektriksel olarak zamanlanmış bir dozaj aygıtı vasıtasıyla kumanda edilir. Bu aygıt havanın silindire istenen basınçta ve belirli bir zaman süresi içinde girmesine otomatik olarak izin verir.

7.41 Zaman ayarlamalı röle giriş valfini kapattıkça, hava silindirinde pistonu ilerleten hava da kesilmiş olur. Bununla beraber, pistonun hermetik yalıtımlı bir ünite içinde olması nedeniyle, girişine izin verilmiş olan hava, piston strokunu tamamlayıncaya kadar, orada kalır. Bu şekilde, hava, silindiri belirli konumda tutarak pompanın uzun, ve tam stroklar yerine kısa ve ölçümlenmiş stroklar yapmasına imkan verir.

7.42 Piston strokunun sonuna vardığında, pistonun ters tarafına havanın girişine izin verilirken, tahrik tarafındaki hava dışarı boşaltılır. Bu hava hareketi hava pistonunu ters yöne çevirerek düzgün bir hareketle onu ilk

Şekil 7-12. Dıştan dişli dozaj pompası



bulunduğu konuma döndürür. Diyafram pompasının tahrik tarafı yay baskılı bir diyafram kullanır. Bu durumda, giriş havası atmosfere boşaltılırken, diyafram yay etkisiyle geriye dönüş yapar.

7.43 Kontrol mekanizması olarak sınır şalteri kullanan hava silindirlerinde, çalıştırma havası daha farklı bir şekilde kesilir ve açılır. Piston bağlantı koluna takılmış bulunan tetik mekanizmaları sınır şalterinin yanından geçerken, hava giriş valfi, gerektiği şekilde, açılır ya da kapanır. Silindir, strokunun sonuna ulaştığında, hava dışarıya boşaltılır. Sonra hava ters taraftan içeriye alınır ve piston ilk başladığı konuma döner. Pistonun geri dönüş stroku esnasında, silindirin düzgün dönüş hareketini limit şalterlerin durdurmasını önlemek üzere, bir limit şalter iptal aygıtı kullanılır.

7.44 Pistonun ilk konumuna geri dönmesi, akışkanı pompa hücreğine çekerek doldurur. Bu durum, piston ya da plancer kullanan bütün dozaj pompalarında geçerlidir. Diğer pompa modellerinde olduğu gibi, akışkan giriş ve çıkışına bir çek valf takımı ile kumanda edilir.

Döner Dozaj Pompaları

7.45 Döner dozaj pompaları çok sık olarak kanatlı pompalardır. Bunların konstrüksiyonu, Beşinci Derste ele alınarak işlenen sabit debili kanatlı pompaninkine benzer. Bununla beraber, pompanın değişken debiye sahip olabilmesi için, gövde yuvası merkezi bir eksene göre hareket edebilir şekilde yapılmıştır.

7.46 Bu düzen Şekil 7.11'de gösterilmiştir. Pompanın dıştaki gövdesi, basılan akışkanın miktarını değiştirmek üzere, saat yönünde ya da saatin tersi yönde döndürülebilir. Gövdenin konumunun değişmesi, onun çark kanatlarına göre konumunu değiştirmektedir. Bu düzende akışkan debisini mevcut koşullara uyum sağlayacak şekilde değiştirmek kabildir.

7.47 Pompa gövdesinin konumu, pompanın dışında monte edilmiş bir el volanını çevirmek suretiyle değiştirilmektedir. Bu el volanı, bağlı olduğu milin öbür ucundaki sonsuz vidayı döndürür. Sonsuz vida, pompa gövdesine bağlanmış olan sektör dişlinin konumunu değiştirir.

7.48 Dozaj için bazen kullanılan diğer bir döner pompa dizaynı, dişli pompadır. Dişli pompa, değişken-hızlı bir motor ile tahrik edildiği zaman bir dozaj pompası olur. İçten-dişli bazı modellerde, hilal kesimi hareketlidir. Hilalin hareket ettirilmesi, pompa gövdesindeki giriş kanalına göre avara dişlinin konumunu değiştirir. Bu ayar akışkan yönünü tersine çevirir. Boru donanımında ya da valflerde hiçbir değişiklik gerekmez. Şekil 7-12'de gösterilene benzer. Dıştan-dişli pompalar da, dozaj pompası olarak kullanılır. İçten-dişli dozaj pompalarının konstrüksiyonunda kullanılan malzemeler, diğer dozaj pompalarında kullanılan malzemelere benzer.

7.49 Peristaltik pompalar (esnek hortumlu ya da gömlekli pompalar) da bazen dozaj maksatları için kullanılır. Değişken-hızlı motorlar hassas bir kumanda imkanı verir.

7.50 Döner dozaj pompalarının konstrüksiyonunda kullanılan malzemeler pompanın kullanıldığı uygulamaya bağlıdır. Diğer dozaj pompalarının pek çoğu gibi, pompa gövdesi, çarkı ve dahili pompa yuvası korozyona dayanıklı malzemelerden yapılmıştır. Bu malzemeler cüzi bakım gerektiren uzun ömürlü çalışmayı mümkün kılacak tarzda seçilmiştir.

7-9. Değişken hızlı bir tahrik düzeni, diyaframlı pompa debisine, _____'ni değiştirmek suretiyle kumanda edebilir.	7-9. DAKİKADA OLUŞAN STROK SAYISI Bkz: 7.30
7-10. Mekanik olarak ayarlanabilir pompaların pek çoğu çalışma esnasında ayar edilebilir. Doğru mu?, Yanlış mı?	7-10. YANLIŞ Bkz: 7.31
7-11. Silindirik diyaframlı bir pompada hem emme hem de basma valfleri _____ kumandalıdır.	7-11. AKIŞKAN Bkz: 7.36
7-12. Mekanik olarak ayarlanabilir pek çok dozaj pompasına, _____ ya da _____ uyarıcılı aygıtlarla kumanda edilebilir.	7-12. ELEKTRİK PNÖMATİK Bkz: 7.37
7-13. Pnömatik bir dozaj pompasının tahrik ucu, diyaframı geri getirmek üzere bir _____ kullanır.	7-13. YAY Bkz: 7.42
7-14. Piston ya da plancer kullanan bütün pnömatik dozaj pompalarında, akışkan giriş ve çıkışına bir _____ valf takımı ile kumanda edilir.	7-14. ÇEK Bkz: 7.44
7-15. Döner dozaj pompaları çoğunlukla _____ pompalardır.	7-15. KANATLI Bkz: 7.45
7-16. Esnek hortum ya da gömlekli pompalar, ki aynı zamanda _____ pompalar olarak da bilinir, bazen dozaj maksatları için kullanılır.	7-16. ESNEK HORTUMLU Bkz: 7.49

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

7-1 Birisi hariç aşağıdaki yanıtların hepsi pozitif yerdeğiştirmeli pompaları tanımlar. Hariç olan hangisidir?

- ☐ a) Hacim-kumandalı pompalar
☐ b) Santrifüj pompalar
☐ c) Orantılı, ölçülü bölüştürme pompaları
☐ d) Kimyasal reaktif enjeksiyon pompaları

7-2 Pek çok dozaj pompası _____ ya da _____ pompaları olarak sınıflandırılır.

- ☐ a) plancer, diyafram
☐ b) diyafram, peristaltik
☐ c) peristaltik, santrifüj
☐ d) santrifüj, plancer

7-3 Pistonlu dozaj pompalarını diğer pistonlu pompalardan hangi yetenekleri ayırdeder?

- ☐ a) Sıfır akışkan kaçağı, yüksek hız
☐ b) Yüksek hız, yüksek debi
☐ c) Doğru debi ayarı, sıfır akışkan kaçağı
☐ d) Yüksek basınç imkanı, doğru debi ayarı

7-4 Plancerle pompa gövdesi arasındaki hassas geçmeyi garantiye almak için, bunlar genellikle

- ☐ a) leplenir
☐ b) taraklamayla havalandırılır
☐ c) kaplanır
☐ d) kalaylanır

7-5 Pistonlu dozaj pompalarında çek valfler ne ile çalıştırılır?

- ☐ a) Bir el volanı
☐ b) Elektrikli bir zaman rölesi
☐ c) Hidrolik akışkan
☐ d) Basılan akışkan madde

7-6 Diyaframlı dozaj pompalarından pek çoğuna şunlardan biriyle hareket verilir:

- ☐ a) Bir volan
☐ b) Bir elektrik motoru
☐ c) Hidrolik basınç
☐ d) Pnömatik basınç

7-7 Mekanik olarak ayarlanabilir pek çok diyafram pompasının tersine, aşağıdaki bir özelliği nedeniyle belirli bir pompanın ayarı çalışırken yapılabilir:

- ☐ a) Ayarlanabilir eksantrik
☐ b) Plancere bağlı değişken-hızlı tahrik
☐ c) Krank milinin içine konmuş plancer
☐ d) Diş çekilmiş biyel

7-8 Pistonlu, pnömatik bir dozaj pompasında, giriş-havasına genellikle şunlardan biri ile kumanda edilir:

- ☐ a) Elektriksel olarak zamanlanmış bir dozaj aygıtı
☐ b) Bağlantı kolu üzerine monte edilmiş bir limit şalteri
☐ c) Giriş valfiyle bağlantılı bir basınç algılayıcısı
☐ d) Programlanabilir bir kumanda cihazı

7-9 Döner dozaj pompaları çok sık olarak şu tiplerden biridir:

- ☐ a) Dişli pompalar
☐ b) Kanatlı pompalar
☐ c) Esnek gömlekli pompalar
☐ d) Santrifüj pompalar

7-10 Döner bir dozaj pompasında, pompa gövdesinin konumu şunlardan birinin ayarlanması ile değişir:

- ☐ a) Hilal kesimi
☐ b) Kontrol kolu
☐ c) Eksantrik
☐ d) El volanı

Dersin Özeti

Dozaj pompaları görünümde ve çalışma tarzında sık sık diğer pozitif yerdeğiştirmeli pompalara benzer. Bununla beraber, dozaj pompaları, kesin miktarlarda akışkan basmak için, dahili parçaları arasında hassas bir geçme ile tasarlanmıştır.

Dozaj pompalarının pek çoğu, ya plancer ya da diyafram olarak, pistonlu tiptendir. Bunlar mekanik tahrikli ya da pnömatik kumandalıdır. Pistonlu pompalarda, piston bağlantı kolu, genellikle, akışkan çıkış debisinin daha kesin kontrolü için ayarlanabilmektedir. Pompa gövdelerinin ve plancerlerin pek çoğu paslanmaz çelikten ya da diğer korozyona dayanıklı alaşımlardan yapılır. Diyaframlar, kimyasal olarak dayanıklı esnek birkaç tipte malzemeden yapılır.

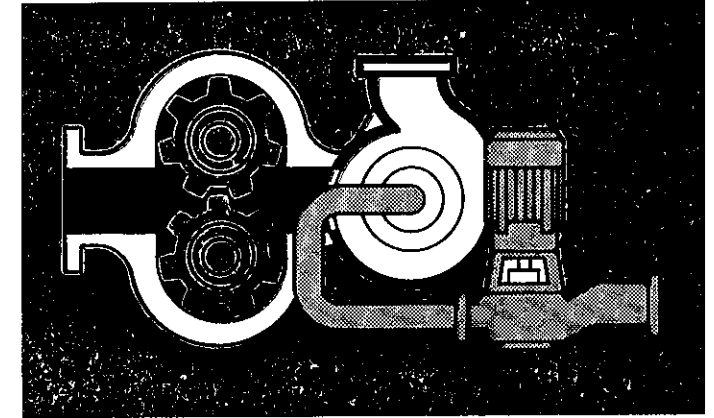
Kanatlı, dişli ve peristaltik pompalar dahil olmak üzere birkaç tipten döner pompalar dozaj maksatları için adapte edilebilir. Bazı döner pompalar, akışkan çıkış debisini değiştirmek üzere dahili olarak ayarlanır, diğerleri ise değişken hızlı motorlarla tahrik edilir.

Uygulamalar

- 7-1. İşyerinizde dozaj pompaları kullanılıyor mu? Öyleyse, plancerli, pistonlu, diyaframlı ya da döner tiplerinden hangileridir? Bunlar mekanik tahrikli midir yoksa pnömatik kumandalı mıdır?
- 7-2. Bu pompalar ne maksatla kullanılmaktadır? Hangi özel konstrüksiyon malzemeleri kullanılmıştır?

Kendi Kendini Kontrol Test Cevapları

- | | |
|---|--|
| 7-1. b. Santrifüj pompalar. Bkz: 7.01 | 7-6. c. Hidrolik basınç. Bkz: 7.25 |
| 7-2. a. Plancer, diyafram. Bkz: 7.04 | 7-7. c. Pompanın krankınili içindeki plancer. Bkz: 7.31 |
| 7-3. c. Doğru debi ayarı, sıfır akışkan kaçağı. Bkz: 7.05 | 7-8. a. Elektriksel olarak zamanlanmış bir dozaj aygıtı. Bkz: 7.40 |
| 7-4. a. Leplenir. Bkz: 7.16 | 7-9. b. Kanatlı pompalar. Bkz: 7.45 |
| 7-5. d. Basılan akışkan madde. Bkz: 7.19 | 7-10. d. El volanı. Bkz: 7.46 |

Pompaların Çalışmasını Kavrama
Sekizinci Ders
Özel-Amaçlı
Pompalar


Sekizinci Ders Özel Amaçlı Pompalar

Konular

Pompalaması Zor Akışkanların İletimi
Kimyasal Madde Pompaları
Özel Kimyasal Madde Pompaları
Manyetik Tahrikli Pompalar
Hermetik Muhafazalı Motopomplar

Santrifüj Çamur Pompaları
Kağıt Hamuru Pompaları
Döküntü ve Kanalizasyon Pompaları
Diyafram Pompaları
Pistonlu Çamur Pompalar
Anafor Pompaları

Sorunlu-Sakıncalı Akışkanların İletimi

8.01 Birinci dersde, pompalaması zor akışkanların basılmasında kullanılan birkaç sistemi ayrıntılarıyla açıklayarak incelemiştik. Bu Ders, kullanılan pompaların tasarım, konstrüksiyon ve çalışma tarzı hakkında daha ayrıntılı bilgi ilavesiyle birlikte daha çok örnek vermektedir.

8.02 *Zor akışkan* terimi değişik insanlara değişik anlamlar ifade edebilir. Bir fabrikada, pompalaması zor bir akışkan son derecede aşındırıcı bir kimyasal madde olabilir. Bir diğer fabrikada, bu tür akışkan yarı-katı yani yarı yarıya katı parça içeren aşındırıcı bir akışkan madde olabilir. Belki, fabrikanızda da kendine özgü, zor akışkan maddeler vardır.

8.03 Bazı akışkan maddeler belirli koşullar altında sorun yaratabilir fakat başka koşullar altında sorun yaratmayabilirler. Örneğin, petrolün ham petrol aşamalarında pompalanması zordur. Arıtılmasından sonra ise pompalamaya elverişli bir akışkan olur. Bu Dersin geri kalan bölümü, bilinen bazı zor pompalanan akışkan uygulamaları ve özel-maksatlı pompaları ele alarak işleyecektir.

Kimyasal Madde Pompalar

8.04 Son yıllarda kimyasal ürünlerin kullanımında görülen artışlar nedeni ile kimyasal madde pompaları bütün sanayi kollarında daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Pompayla basılan kimyasal maddelerin sıcak, korozyon yapıcı, yoğun oluşları nedeniyle, ya da diğer bakımlardan pompalanmaları zor olabilir. Yaygın olarak pompalanan kimyasal maddeler arasında sıvı gübre, asit, çözücü ve plastik reçine sayılabilir.

8.05 Plastik ürünlerin pek çoğu ilk üretim aşamasına sıvı kimyasal madde olarak başlar. Bu sıvılara bazen reçine denir. Bu reçineler son ürüne dönüşmeye hazır hale gelmeden önce çoğu kez kimyasal madde tesislerinin her tarafına boru donanımlarıyla iletilirler. Son kimyasal süreçte, reçineler kuru granül ya da toza dönüştürülebilir ya da sıvı halde kalabilirler.

8.06 Çoğu zaman reçineler, son karıştırma esnasında, *katalizör* denen diğer bir kimyevi maddeyle karıştırılır. Katalizör, reçinede onun sertleşmesine neden olan bir tepkimeye yol açar. Cam elyafı ürünleri imalat sürecinde reçineyi, bir temel ham madde olarak kullanır.

Birçok fabrika pompalanması zor olarak nitelendirilen akışkan maddelerin iletimini yapar. İşyerinizdeki bazı uygulamalar pompalanması zor akışkanların iletimi için özel-maksatlı pompaların kullanılmasını gerektirebilir. Özel-maksatlı bu pompaların pek çoğu daha evvelki derslerde ele alınarak işlenen pompaların değişiklik görmüş tipleridir. Bazı pompalar ise bu Ders Ünitesinde henüz ele alınmamıştır.

Farklı uygulamalar için farklı özel maksat pompaları kullanılmaktadır. Bu Dersi çalıştıktan sonra, peristaltik pompalar, sızdırmazlık elemansız manyetik-tahrikli pompalar kanalizasyon pompaları ve diğer özel-maksat pompalarına ait çalışma karakteristiklerini açıklamak imkanını bulacaksınız. Aynı zamanda, bu çeşitli pompaların hangi parçalarının muhtemelen daha çok bakım gerektireceğini de öğreneceksiniz.

Bu Dersi çalıştığınız sürede muhtelif özel maksatlı pompaların metinde sıralanan uygulamalarını hatırlamaya çalışınız. Çarkın şekli çoğu zaman özel bir pompanın iletebileceği akışkan türlerini belirleyen bir kılavuz teşkil eder.

BU DERSTEKİ TEKNİK TERİMLER

Pompalaması zor akışkan	8.01-8.03 Korozyona sebep olucu, aşındırıcı ya da katı hal özellikleri dolayısıyla özel bir pompa ile iletimi gereken herhangi bir akışkan
Reçine	8.05 plastik ürünlerin yapılmasında kullanılan sıvı kimyasal madde
Katalizör	8.06 Reçinenin sertleşmesini sağlayan bir kimyasal madde

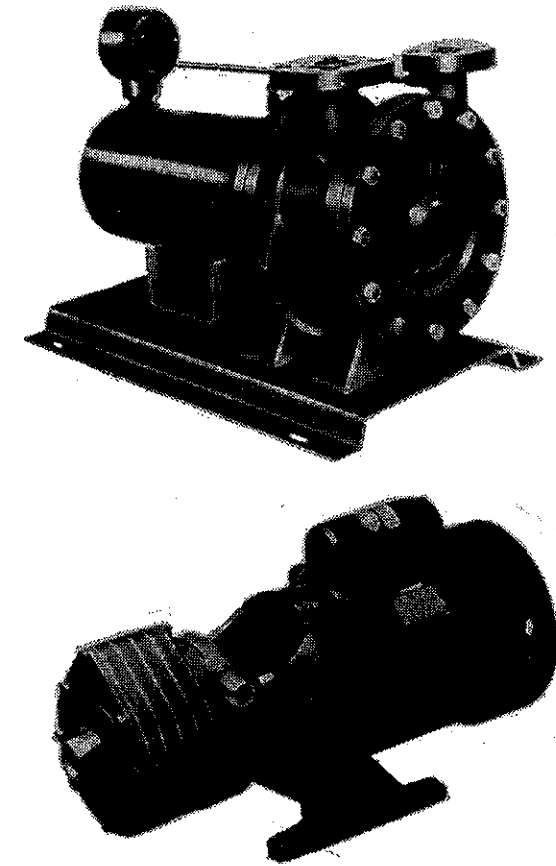
8.07 Reçinelerin iletiminde kullanılan pompalar, genellikle, pnömatik, pistonlu pompalardır.

Pistonlu pompaların kullanılmasının nedeni, reçinelerin, taşınmaları için pozitif yerdeğiştirmeli bir pompaya ihtiyaç gösteren yüksek viskoziteye sahip bulunmalarıdır. Pnömatik pompanın stop etme özelliği, sistemin her yerinde, akışkan basılmazken bile, basıncı sabit düzeyde tutmaktadır. Üstelik, pistonun düz-çizgi hareketi, döner pompaların sık sık yol açtığı problemlerden olan ısı birikimi ve köpüklenmeyi azaltmaktadır.

8.08 Daha düşük viskoziteli kimyasal maddeler, çoğunlukla, Şekil 8-1'de gösterilen pompaya benzer santrifüj pompalar tarafından iletilir. Bir kimyasal madde pompasını seçerken ilk akla gelen husus, hem pompa gövdesi hem de çarkta kullanılan malzemelerin, basılan kimyasal maddenin etkisine karşı dayanıp dayanamayacağından emin olmaktır. Aynı zamanda, buna uygun korozyona dayanıklı sızdırmazlık elemanları da seçilmelidir.

8.09 Birçok pompa gövdesi korozyona dayanıklı alaşımlardan yapılmıştır. Diğerleri teflondan, polipropilen'den, klorlanmış polivinil klorürden

Şekil 8-1. Kimyasal madde pompaları



(CPVC) ve benzer malzemelerden yapılır. Pek çok pompa malzemesi birden fazla kimyasal akışkan için kullanılabilir. Bununla beraber, bir kimyasal madde pompalama sistemi için seçilmiş malzemelerin akışkana uyum sağlayacağından ve sistem içindeki kimyasal etki nedeniyle kimyasal aşınmaya (korzyon ya da erozyon) yol açmayacağından emin olmak üzere itina göstermelisiniz.

8.10 Şekil 8-2'de özel bir santrifüj kimyasal madde pompası gösterilmektedir. Her ne kadar pompa bilinen uçtan-emmeli santrifüj pompaya benziyorsa da, yapısı farklıdır. Bütün gövde, çark ve mil salmastra bileziği geçirmez grafitten yapılmıştır. Grafit kullanımı ile sonuçta sağlam, hafif-yapılı ve tuz eriyikleriyle asitlere karşı yüksek derecede dayanıklı bir pompa elde edilmektedir. Üstelik, gösterilen pompanın, mekanik ve kimyasal aşındırıcı nitelikteki akışkanlara karşı kullanımı için silikon-karbürle işlem görmüş parçalarla birlikte temini mümkündür.

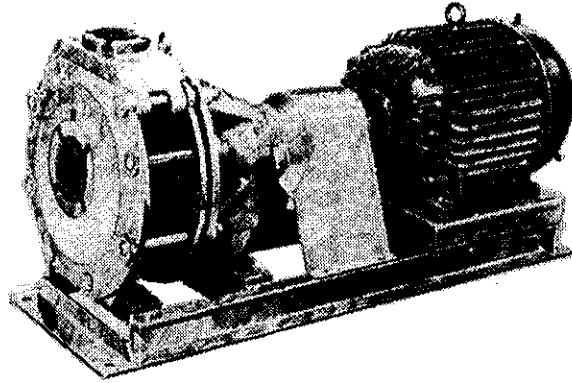
Özel Kimyasal Madde Pompaları

8.11 Olağandışı türden bazı pompalar kimyasal madde pompalama uygulamalarında ara sıra kullanılmaktadır. Bu pompalar, yoğun sıvıların ya da kalın çamurların basılmasında da iyi sonuçlar vermektedir.

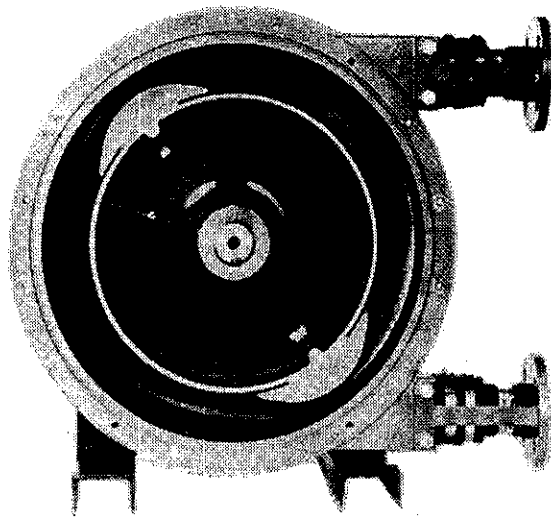
8.12 Şekil 8-3'de gösterilen pompaya *esnek hortumlu pompa* denir. Bu tip pompa Beşinci Derste kısaca ele alınarak anlatılmıştı. Pompa makaraları esnek hortumla temasa geçtiğinde, pompalama yapan hortumu dairesel bir dönüş yolu yüzeyine yayararak ezerler. Makara, daire çevresinde dolaştıkça hortumu sıkıştırılmakta ve böylece makaranın önünde bulunan akışkan çıkış kanalından dışarı atılmaktadır. Makara geçtikten sonra hortum, genişleyerek normal şekline döner ve emme tarafından akışkanı içine çeker.

8.13 Esnek hortumlu pompalar, debilerinin değiştirilmesi için farklı sayıda makaralarla donatılmış olarak temin edilebilir. Hortumlar, genellikle, doğal ya da sentetik kauçuktan yapılır. Sıkıştırma hortumları, sadece esnek değil fakat aynı zamanda, sıkıştırıldıktan

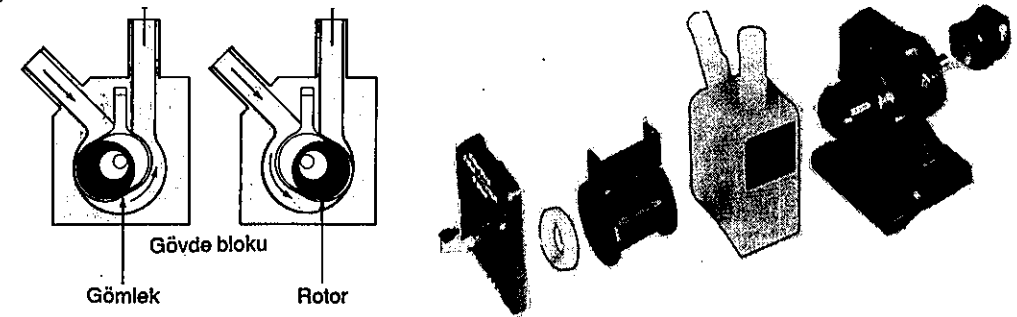
Şekil 8-2. Grafit malzemedan imal edilmiş pompa



Şekil 8-3. Esnek-hortumlu pompa



Şekil 8-4. Esnek-gömlekleli pompa



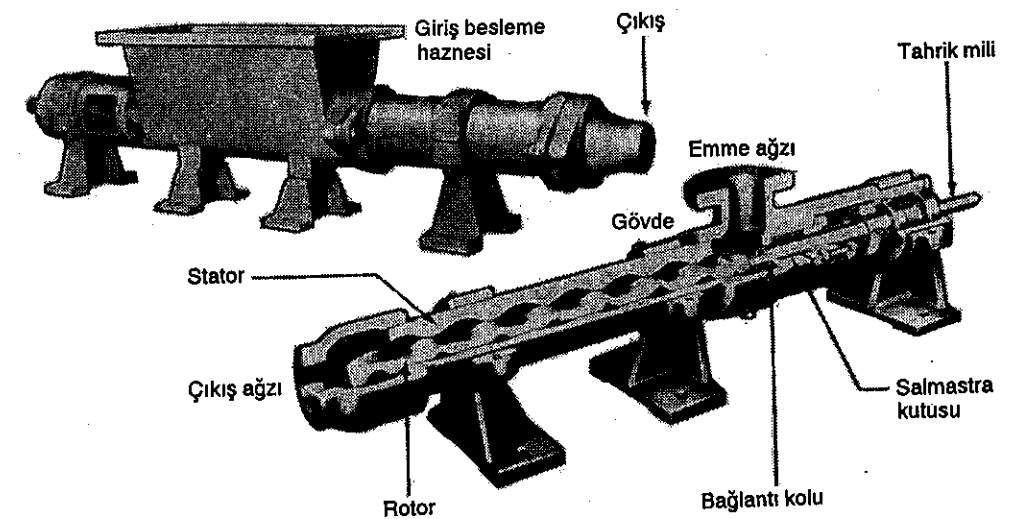
sonra tekrar eski şekillerine dönmeleri için, esnek olmalıdır. Hortum birçok çaplarda ve et kalınlıklarında mevcuttur. Hortum çapı büyüdükçe, pompanın debisi artmaktadır. Esnek hortumlu pompa kapasiteleri, 20 lt/dak ile 7600 lt/dak arasında değişmektedir.

8.14 Şekil 8-4 bir esnek-gömlekleli pompayı göstermektedir. Bu pompa Beşinci derste kısaca ele alınarak anlatılmıştı. Bu pompa keşersiz olması ve az sayıda hareketli parçası bulunması nedeniyle, kimyasal aşındırıcıları, uçucu akışkanları ve mekanik aşındırıcıları güvenli ve verimli olarak iletebilir.

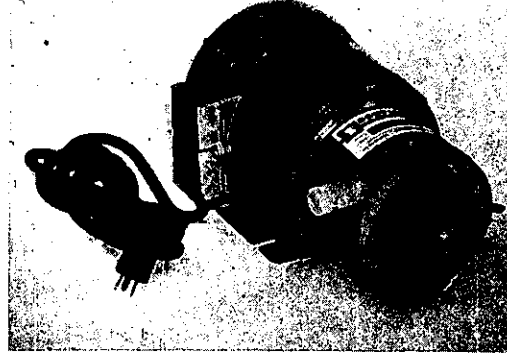
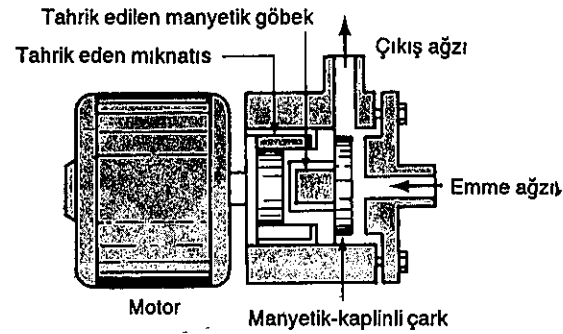
8.15 Şekil 8-4'de gösterildiği üzere eksantrik mil üzerine monte edilmiş bir rotor gömlek içinde salınmakta ve böylece gömlekle gövde bloku arasında hapsolmuş akışkan üzerinde giderek artan biçimde sıyırma etkisi yaratmaktadır. Pompalanan akışkan sadece gömleğin dış yüzeyi ve gövde blokunun iç yüzeyi ile temas eder. Bu yüzeyler, muhtelif plastiklerden natürel ya da sentetik kauçuktan, paslanmaz çelikten ve diğer malzemelerden yapılabilir.

8.16 Kademeli oyuklu bir pompa Şekil 8-5'de gösterilmiştir. Bazen tek-vidalı pompa olarak da anılan bu pompa, Beşinci derste kısaca ele alınarak işlenmişti. Bu pompa aslında pozitif yerdeğiştir-

Şekil 8-5. İlerleyen-boşluklu pompalar



Şekil 8-6. Manyetik-tahrikli pompa



meli, döner vidalı bir pompadır. Konstrüksiyonu nedeniyle, bu tip pompa, yoğun çözeltilerin ve kalın çamurların basılmasına özellikle uygundur.

8.17 Pompa beş ana parçadan oluşmaktadır; bunlar gövde, stator, rotor, bağlantı kolu ve tahrik milidir. Rotor, çoğunlukla, ya krom kaplamalı takım çeliğinden ya da paslanmaz çelikten yapılır. Stator, tabii kauçuk, Buna-N, bütül kauçuğu ya da diğer malzemelerden imal edilir. Rotor ve stator için seçilen malzeme uygulamaya göre belirlenir.

8.18 Pompa çalıştığında, akışkan pompanın emme ucundan girerek rotorla stator arasındaki açık boşluğu doldurur. Pompa döndükçe, akışkan stator içindeki açık, alan boyunca sıkıştırılarak basılır. Rotorun devam eden dönüşü, akışkanı çıkış ağzına doğru ilerlemeye zorlar.

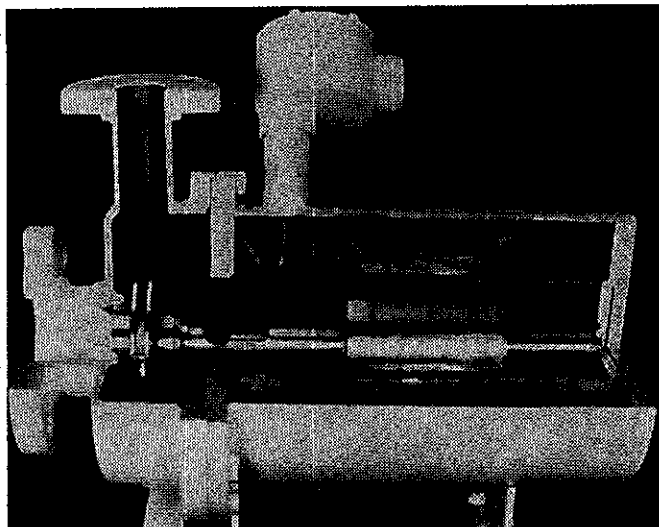
8.19 Şekil 8-5 tahrik mili üzerinde salmastra kutusunu göstermektedir. Bağlantı kolu, tahrik milinin içerisinde irtibatlanması nedeniyle, herhangi bir akışkan kaçağına izin vermez. Kaçağın oluşabileceği tek yer salmastra kutusu içerisidir. Akışkanın salmastra kutusunun açığından basılması nedeniyle, pompa durdurulmadığı sürece, salmastra negatif basınç alanı içerisindedir.

8.20 Kademeli kaviteli pompa tersine çalıştırılabilir. Tersine çalışma esnasında, akışkanın ters yöndeki akımıyla rotorun ters etkisi, emme ya da basma hattında veya pompanın kendi içindeki tıkanmaları, ortadan kaldırır. Tıkanıklık ortadan kalktıktan sonra, pompa tekrar düzenli bir şekilde pompalama imkanı verir.

8.21 Pompa gövdesi genellikle pik demir dökümden yapılır, fakat çelik döküm ya da paslanmaz çelik döküm de kullanılır. Pompanın büyüklüğüne bağlı olarak, gövde konstrüksiyonu bir parçalı veya iki parçalı olabilir.

8.22 Kademeli kaviteli pompalar sık sık gıda işlem fabrikalarında, rafinerilerde ve aynı zamanda kimyasal madde fabrikalarında kullanılır. Bu pompalar kanalizasyon ve sanayi atık maddeleri iletiminde de kullanılır. Basılan akışkanın sıcaklığı, stator'un kuruyup, kırılğan hale gelmesini önlemek üzere 93 °C altında tutulması

Şekil 8-7. Hermetik-muhafazalı motopomp



gerekir.

8.23 Kademeli kaviteli pompalar, alçı taşının, perlitin ve diğer çati malzemelerinin pompalanmasında bile kullanılabilir. Bu uygulamalarda, giriş borusu yerine, dikdörtgen bağlantı ağzılı ya da boğazlı geniş bir besleme hunisi konmuştur. Dikdörtgen besleme ağzı, iletilen malzemeyi, cidar yapışmalarıyla oluşan köprü sıkışmalarından ve boru tıkanmalarından alıkoyar. Besleme haznesinin tabanına konan küçük bir helezon taşıyıcı ya da besleyici, pompa rotoruna devamlı şekilde malzeme akışını sağlar. Bu tasarım da Şekil 8-5'de gösterilmiştir.

Manyetik Tahrikli Pompalar

8.24 Her ne kadar çeşitli gelişmeler pompaları kimyasal madde etkilemelerine karşı gittikçe artan derecede dayanıklı kılmışsa da, bir problem halen çözüm beklemektedir. Bu da kaçak ya da sızıntı problemidir. Gerçi, hayli değişik tiplerde sızdırmazlık aygıtı, iyi sonuçlar verecek tarzda kullanılmışsa da, her zaman daha iyi sızdırmazlık yöntemleri araştırılmaktadır. Bunun sonucu olarak, sızdırmazlık elemanı olmayan (keçesiz) manyetik-tahrikli pompa geliştirilmiştir. Bu pompa Şekil 8-6'da gösterilmiştir.

8.25 Manyetik-tahrikli pompa, dışarıdan bakıldığında diğer birçok kimyasal madde pompası gibi görünür. Konstrüksiyonu ise, diğer santrifüj pompalarından çok farklıdır.

8.26 Manyetik-tahrikli pompa çarkının, Şekil 8-6'da gösterildiği üzere, tahrik tarafında pompa gövdesi içine kadar uzanan, bir göbek uzantısı bulunmaktadır. Çark göbeği manyetik bir malzemeden yapılmıştır. Pompa çalışırken, elektrik motoru, pompa gövde yuvasının gerisine yerleştirilmiş dairesel küçük bir mıknatıs tahrik eder. Mıknatıs çark göbeğini çepeçevre saracak şekilde konumlanmıştır ve çarkın hem hızına hem de pozisyonuna kumanda eder. Motor tahrik mıknatısını döndürdükçe, manyetik alan akımı pompa gövdesi yuvasından geçerek motorla çarkın dönüş hareketini birbirine, birleştirir.

8.27 Bu tip pompaları kullanırken hatırd tutacağımız iki şey vardır. Birincisi, pompa emme derinliği koşulları altında çalışmak için tasarlanmamıştır. Pompa çalıştırılmadan evvel, pozitif emme yüksekliği olmalı ve akışkanla doldurulmalıdır. İkincisi, çark göbeği, manyetik olması nedeniyle, çalışma sırasında, ileri geri dönebilir. Çark göbeğinin konumuna getirilmesi ve dengelenmesine pompadan geçen akışkan yardımcı olur.

8.28 Karakteristikleri nedeniyle, bu pompalar genellikle sabit debili uygulamalar için imal edilir. Bu pompaların, pek çoğu ufak motorlarla çalışır ve 2 lt/dak ilâ 95 lt/dak arasındaki debilerde akışkan iletimi yapar.

Hermetik-Muhafazalı Motopomplar

8.29 Hermetik muhafazalı motopomplar, sızdırmazlığı müştereken sağlanmış çelik bir muhafaza kovanının içerdiği motor-pompa ünitesi olarak keçesiz, tek parça santrifüj pompalardır. Motor rulmanları basılan akışkan içinde dönmekte olup böylece shaft keçesi ya da salmastrasına olan ihtiyacı ortadan kaldırmaktadır. Basılan akışkan aynı zamanda yağlayıcı madde de olduğundan, pompaya hiçbir katı parçacığın ya da kumun girmemesi önem taşımaktadır. Şekil 8-7'de tipik bir hermetik-muhafazalı motopomp resimlenmiştir.

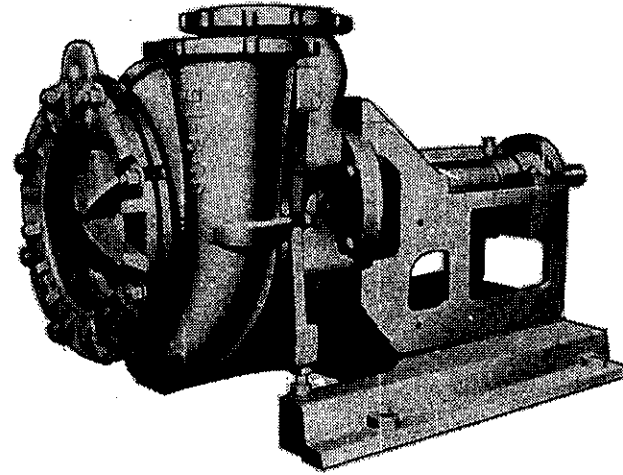
8.30 76 m çıkış basıncı, 2650 lt/dak'ya kadar debiye sahip tek-kademeli, hermetik muhafazalı motopompların piyasadan temini mümkündür. İki-kademeli pompalar 183 m'ye kadar çıkış basıncı verir. Hermetik muhafazalı motopomplar, likit soğutucu gazlar, çözücüler ısı transfer sıvıları ile ince

yağların basılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlar, aynı zamanda hiçbir kaçığın müsa-maha edilemediği zehirli ya da tehlikeli sıvılarla ilişkili olan uygulamalarda ideal anlamda uygundur.

Santrifüj Çamur Pompaları

8.31 Endüstride kullanılan çamur pompaları geniş bir çeşitliliği olan akışkan maddeleri iletebilir. Akışkan maddelerin bir çoğunun mekanik olarak aşındırıcı nitelikte bulunması nedeniyle, kullanılan pompanın aşınması beklenir. Bu sebepten, pompalar, çoğu kez, tasarım bakımından modüler olurlar, bir başka deyişle, daha kolay bakım ve parça değişimini teminen yenilenebilir pompa bölümlerinden oluşurlar. Modüler bir çamur pompasının örneği Şekil 8-8'de gösterilmiştir. Bu tip pompa kullanıldığı zaman, parçaları kolayca ve çabucak söküp yenileriyle değiştirebilirsiniz.

Şekil 8-8. Modüler tip çamur pompası



8-1. Pompalanması zor akışkan maddeler, _____, _____ ve yarı-katı akışkan madde içermektedir.	8-1. KİMYASAL AŞINDIRICI MEKANİK AŞINDIRICI Bkz: 8.02
8-2. Reçinelerin iletiminde kullanılan pompalar, genellikle, pnömatik _____ pompalardır.	8-2. İLERİ GERİ HAREKETLİ PİSTONLU Bkz : 8.07
8-3. Prestaltik pompada, akışkan _____ ile sıkıştırılan esnek bir _____ içinde hareket eder.	8-3. MAKARALAR HORTUM Bkz: 8.12
8-4. Kademeli kaviteli pompada, akışkan, _____ 'un dönüşü ile çıkış ağzına doğru zorlanır.	8-4. ROTOR Bkz: 8.18
8-5. Keçesiz manyetik-tahrikli pompa _____ emme yüksekliğine sahip olmalı ve çalıştırılmadan evvel akışkanla doldurulmalıdır.	8-5. POZİTİF Bkz: 8.27
8-6. Keçesiz manyetik-tahrikli pompaların pek çoğu için maksimum debi _____ lt/dak'dır.	8-6. 25 (gpm) (95 lt/dak) Bkz: 8.28
8-7. _____ 'ın basılan akışkan içinde çalışması nedeniyle hermetik-muhafazalı pompalarda hiçbir sızdırmazlık elemanına ihtiyaç yoktur.	8-7. YATAKLAR Bkz: 8.29
8-8. Parçaların kolayca sökülüp yenilenmesi için santrifüj çamur pompaları genel olarak _____ tasarımda üretilirler.	8-8. MODÜLER Bkz: 8.31

Santrifüj Çamur Pompaları - Devamı

8.32 Çamur pompalarının pek çoğu santrifüj pompalarıdır. Çamur pompalarından bazıları, bu Dersin sonlarında ayrıntılarıyla açıklanıp anlatılacak olan diyafram pompalarıdır.

8.33 Birçok çamur pompası kauçuk, seramik ya da diğer aşınmaya dayanıklı malzemelerle kaplanmıştır. Kaplamalı pompanın bir örneği Şekil 8-9'da gösterilmiştir.

8.34 Bazı çamur pompaları kapalı çark kullanırken, bazıları yarı-açık çark kullanır. Çamur pompası çarkları, yoğunlukla nisbeten büyük boyutlardadır ve sadece birkaç adet geniş aralıklarla yerleştirilmiş çark kanadına sahiptir. Bu durum, çamurun çarkı tıkamadan içinden geçmesine imkan sağlar.

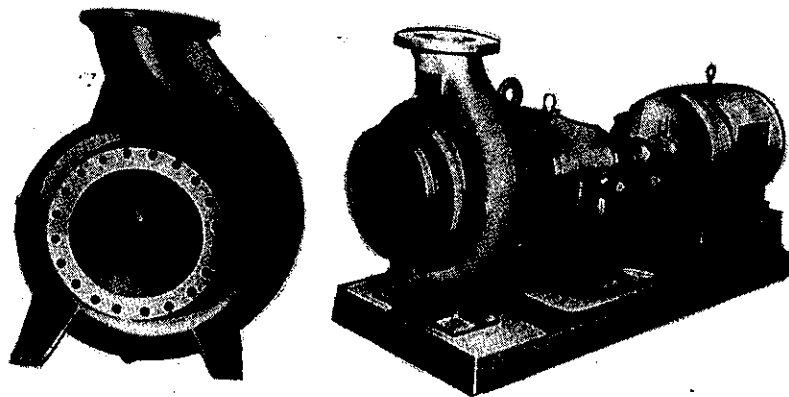
8.35 Çamur pompalarının iletimini yaptığı akışkan maddelerin çok hacimli, havaleli ve yoğun, olmaları nedeniyle, beygir gücü yüksek motorlar gerekmektedir. Bu pompaların bir çoğu, sadece motorları değil, aynı zamanda hız-düşürücüleri de taşıyan montaj taban plakalarına monte edilmiştir.

Kağıt Hamuru İletim Pompaları

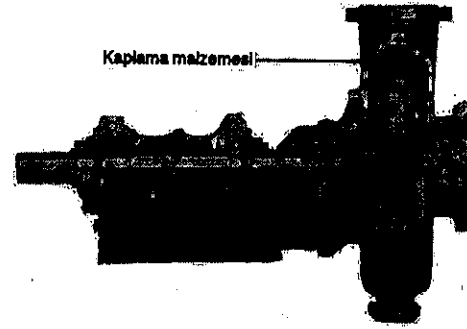
8.36 Santrifüj kağıt hamuru-iletim pompaları kağıt fabrikalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Kapalı çarklar bazen kullanılıyorsa da, çarklar, Şekil 8-10'da gösterildiği üzere genellikle açık tiptendir.

8.37 Diğer çamur pompalarında olduğu gibi, bu pompaların çarkları oldukça büyük çaptadır ve sadece birkaç kanatları vardır. Kağıt hamuru için kullanılan bazı pompalar, bir helezon konveyör ya da diğer besleme mekanizması ile irtibatlanmıştır. Helezon taşıyıcının ya da besleyicinin iletilen

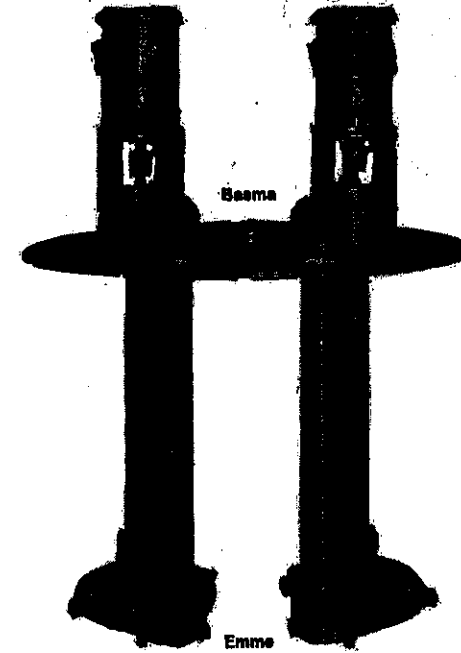
Şekil 8-10. Kağıt hamuru iletim pompası



Şekil 8-9. Kaplamalı çamur pompası



Şekil 8-11. Çamur pompaları



malzemeyi kavrama hareketi, kağıt hamurunu parçalayarak pompanın içine çeker.

Döküntü Çöp ve Atık Su Pompaları

8.38 Çamur pompaları gibi, döküntü çöp ve atık su pompaları da belirli bir miktar moloz taşımak zorundadır. Bunlar, genellikle, ıslak çukur tasarımıdır ve basılan akışkanın doğrudan içine sokulurlar. Bazen, bu pompalar kazıların ya da su baskınına uğramış bölgelerin pompayla boşaltılmasında kullanılır. Bu pompalar çöp, ağaç sürgünü parçaları, paçavra, ve taş parçalarını iletebilecek güçte olmalıdır.

8.39 Şekil 8-11'de gösterilen santrifüj pompalar, ıslak-çukur uygulamaları için kullanılanlardan örneklerdir. Bunların çarkı ve pompa gövdesi oldukça büyüktür ki bu da hacimli, malzemelerin pompayı tıkamadan geçmesine imkan sağlamaktadır. Bu pompaların emme borusu girişleri

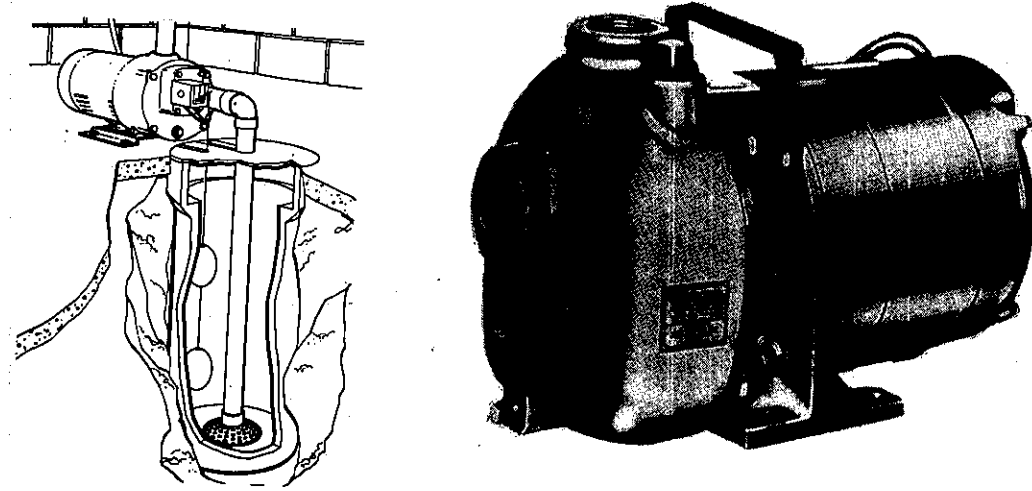
pompanın (yere basan) alt yüzeyindedir.

8.40 Şekil 8-12'de gösterilen kuru-tip pis su pompası üzerindeki emme girişinin gövde tepesine yakın bir yerde olduğuna dikkat ediniz. Emme girişinin çarkın yukarısındaki bir seviyede olması, pompa durduğunda, az bir miktar akışkanın pompa gövdesi içinde tutulmasını sağlamaktadır. Bu özellik pompayı kendinden-emişli yapar. Eğer pompa hiç kullanılmamışsa, pompaya emiş yaptırmak üzere pompa tepesinden doldurma tapasını çıkararak az miktarda su dökünüz. Pompa bir defa kullanılmışsa, içindeki su tamamen boşaltılmadığı sürece, normal olarak emiş yeteneğini koruyacaktır.

8.41 Taşınabilir pis su pompalarında, çarkın hemen önündeki pompa bölümü genellikle sökülüp alınabilmektedir. Yine, emme tarafında biriken molozları temizlemenize imkan sağlamak üzere çarkın önüne ufak bir kapak levhası konmuştur. Bu türden bütün pompalar kesinlikle aynı olmamakla beraber, pis su pompalarının pek çoğu, temizlik için kolay erişilebilir, kolay sökülebilir nitelikte yapılmaktadır.

8.42 Bazı pompalar sıvı maddenin akışını çarkın üzerine doğru yönlendirmek üzere pompa giriş kapağına takılmış kılavuz kanatlarına sahiptir. Pompa ömrünü uzatmak için giriş kapağına, bir aşınma plakası ya da aşınma gömleğinin civatalarıyla tespiti mümkündür. Çarklar genellikle yarı-açık tiptendir.

Şekil 8-12. Kuru-tip pis su pompası



Diyafram Pompaları

8.43 Her ne kadar diyafram pompaları çoğu kez dozaj pompaları olarak düşünülüyorsa da, bunlar akışkanların, çamurların ya da atık suların aktarılmasında da kullanılabilir. Diyafram pompaların pompalama hareketi diğer tipten ileri-geri hareketli pompaların pompalama hareketine benzer.

8.44 Diyafram pompaları esneme hareketi ile çalışır. Diyafram mekanik olarak ya da hidrolik olarak ya da hava basıncı ile saptırılabilir. Yeri mekanik olarak değiştirilen diyafram tasarımında bir basınç emniyet valfi gereklidir. Stop etme özellikleri nedeniyle, hava ve hidrolik tahrikli tasarımlarda emniyet valfine ihtiyaç duyulmamaktadır.

8.45 Diyaframlar metalden ya da kimyasal bakımdan dayanıklı plastikten yapılır. Diyaframın tek işlevi, basılan akışkanı, hareketi sağlayan kuvvetten ayrı tutmaktır. Diyafram pompaları, kimyasal maddeleri ve diğer kimyasal aşındırıcı akışkanları pompalamada kullanıldığı zaman, kaplanmalı ya da paslanmaz çelikten ya da diğer korozyona dayanıklı malzemelerden imal edilmelidir.

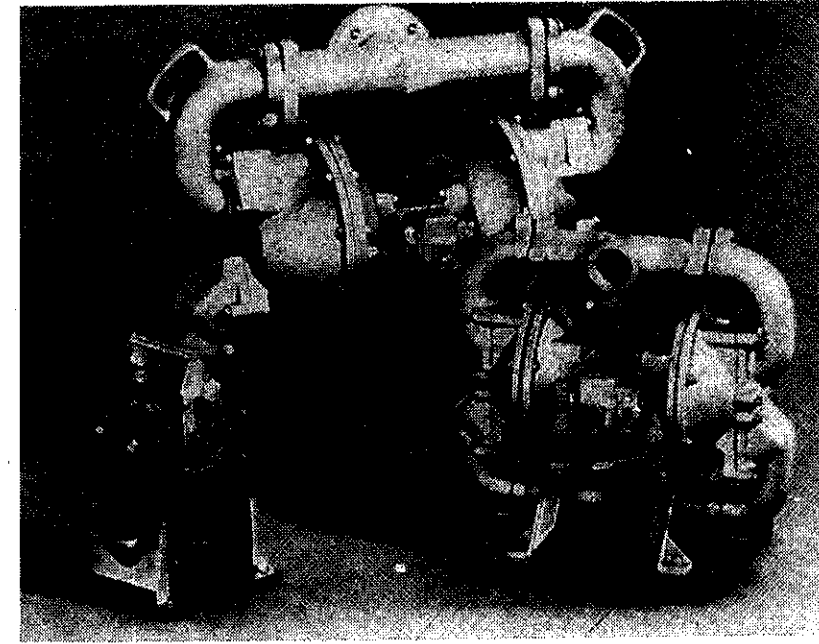
8.46 Mekanik olarak çalıştırılan pompalar yaygın şekilde alçak basınç hizmetleri için kullanılır. Mesnetsiz bir diyafram, çıkış yönüne doğru eksantrik kamla hareket ettirilir ve bir basma yayıyla geri gelmesi sağlanır.

8.47 Şekil 8-13'de gösterilenlere benzer şekilde, pnömatik çift diyaframlı pompalar ortak bir mil ile birbirine bağlanmış iki esnek diyaframa sahiptir. Bir diyaframın arkasına basınçlı hava girişine izin verildiğinde, diğerinin arkasındaki hava boşaltılır. Strokun sonunda, hava akımı bir hava dağıtım valfli vasıtasıyla otomatik olarak tersine çevrilir. Bir pompalama hücresi, doldurulurken diğeri aynı anda boşaltılmaktadır. Eş zamanlı olan bu giriş/çıkış pompalama hareketi Şekil 8-14'de resimlenmiştir.

İleri-Geri Hareketli Çamur Pompaları

8.48 Diyaframlı çamur pompalarına ilave olarak, iki değişik tip pistonlu çamur pompası daha mevcuttur. Şekil 8-15'de bunların her ikisi de gösterilmektedir. Pnömatik ya da buhar tahrikli pompa,

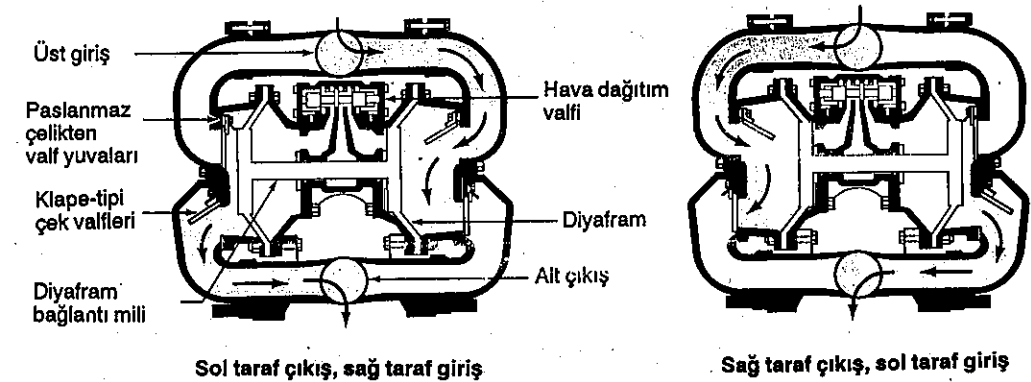
Şekil 8-13. Pnömatik, çift-diyaframlı pompalar



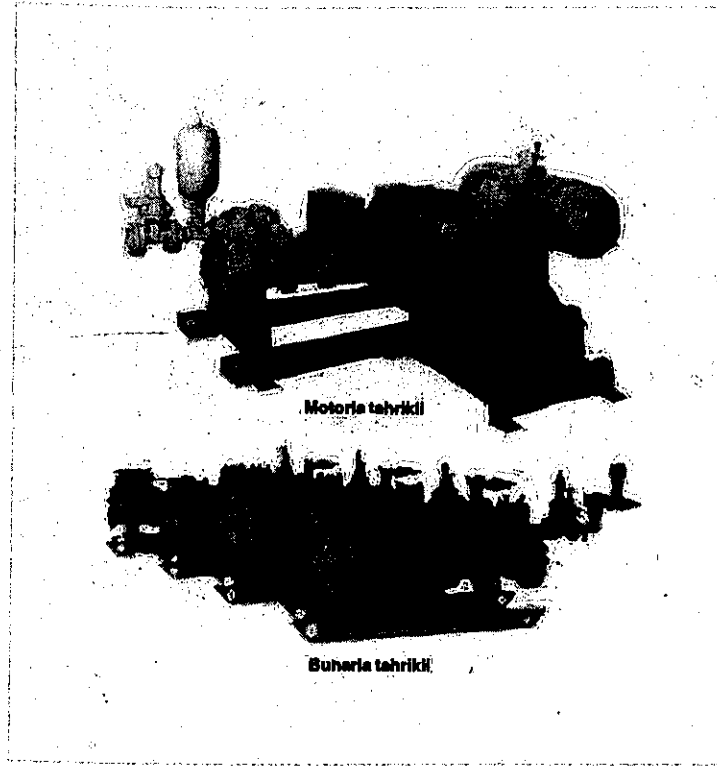
doğrudan-bağlantılı diğer muhafazalı valf dizaynı pistonlu pompaların yakın bir akrabasıdır. Pnömatik ya da buhar tahrikli pistonlu çamur pompası genellikle yenilenebilir silindir gömleklerine ve valf yuvalarına sahiptir. Bunlar en fazla aşınmaya maruz kalan parçalar olup, bundan dolayı da en fazla bakım gerektirirler. Uzun ömürlü bir çalışmayı güvence altına almak için pompanın yenileriyle değiştirilebilir parçalarla donatılması zorunludur.

8.49 Pistonlu çamur pompasının resimde gösterilen diğer tipi elektrik motoruyla ya da içten yanmalı motorla tahriklidir. Bu tip pompada, akışkan ucu, pnömatik ya da buharla çalışan çamur pompalarındaki uca benzer. Tahrik tarafı ise, bir biyel vasıtasıyla krank mili tarafından tahrik edilir. Ayrı bir piston bağlantı kolu kılavuz yatağı ya da kroshead, piston koluyla biyelin irtibatlandırılmasında gereken oynak mafsal noktasını oluşturur.

Şekil 8-14. Diyaframlı bir pompada akışkan hareketleri

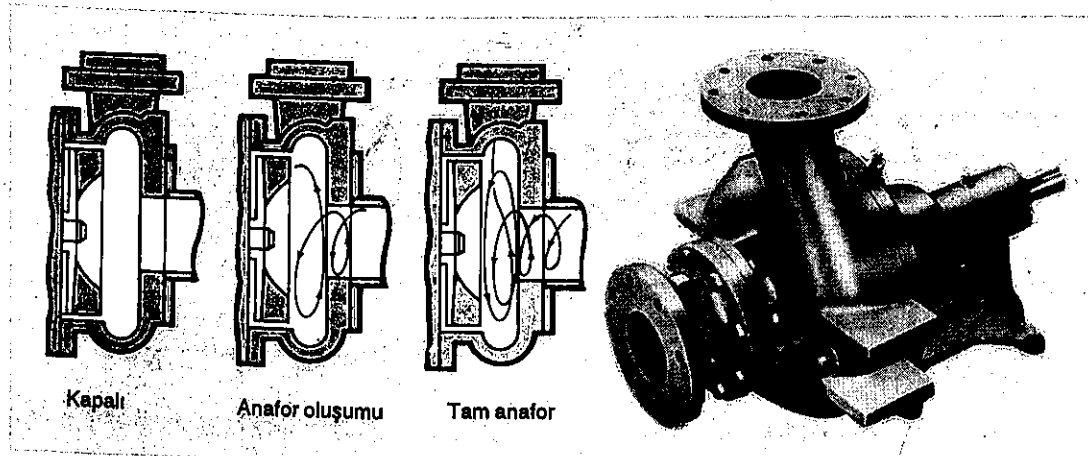


Şekil 8-15. Pistonlu çamur pompaları



8.50 Bu çamur pompalarının çek valfleri kauçuktan kaplama yapılabileceği gibi, tamamen kalıplanmış lastikten de imal edilebilir. Valflerde lastik ya da kauçuk kullanımı, mekanik aşındırıcı maddeler pompalandığı zaman, valf aşınmasını azaltmaktadır. Bu pompaların çift-etkili tipten olduğuna ve bunun da, piston strokunun sonuna vardığında az bir dalgalanmayla sabit bir akışkan akımını koruyarak sürdüreceği anlamına geldiğine dikkat ediniz.

Şekil 8-16. Anaforlu pompa



Anaforlu Pompalar

8.51 Anaforlu pompalar, çoğu kez, atık su, çamur ve yüksek seviyede katı madde içerikli diğer akışkanların pompalanmasında kullanılır. Bunlar, büyük miktarlarda, hava ve gaz içeren akışkanların pompalanmasında da yararlıdır. Bu pompalar 4550 lt/dak civarına kadar debilere sahip olup 55 m yüksekliğe kadar çıkış basıncı sağlar. Şekil 8-16, anaforlu bir pompayı göstermektedir.

8.52 Anaforlu pompanın çarkı gövde içine o şekilde yerleştirilmiştir ki çark derinliğinin sadece yarıya yakın bölümü pompa gövdesi içine uzantılıdır. Bazı hallerde çark, gövdenin tamamen gerisindedir. Bu yerleşim tarzı, çarkın hemen hemen hiçbir müdahalesi olmaksızın engelsiz bir akışkan akımına imkan sağlar.

8.53 Çarkın yerleşme konumu nedeniyle, pompalanan parçacıklar çarkın kanatları arasından geçmek zorunda kalmaz. Anafor kanatların önünde oluşur. Emme borusundan geçebilen hemen her madde pompadan geçerek çıkışa gönderilebilir. Gıda sanayi, fasulyeleri, kirazları, bezelyeleri ve hatta canlı balıkları bu tipte pompalarla basmaktadır.

8.54 Uçtan emmeli tipik bir santrifüj pompada olduğu gibi, çark mekanik enerjiyi pompalanan akışkana aktarmaktadır. Bununla beraber, çarkın gövde içinde olmaması nedeniyle akışkan, pompa gövdesi iç yüzeyine doğru çark tarafından savunulmamaktadır. Su, helisler oluşturacak tarzda bükülerek dönme eğilimi kazanır ve çarkın merkezinde kısmi bir vakum yaratarak çıkıştan atılır.

8.55 Akışkanın anafor hareketinin yanı sıra, kısmi vakum, akışkanı emme hattından çekerek alır. Akışkan, pompa gövdesi içindeki anafora girdikçe, santrifüj kuvvetle pompa gövdesinin çevresine doğru savrulur. Akışkan bundan sonra basma ağzından dışarı çıkıncaya kadar spiral dönüşler yaparak ilerler. Buna özgü tipik akışkan akımı Şekil 8-16'da gösterilmiştir.

8.56 Anafor pompaları şasili, düşey ya da yatay olarak monte edilebilir ya da dalgıç pompalar olarak temin edilebilir. Uçtan emmeli bir pompanın salyangoz gövdesinin tersine, anafor pompanın gövdesi hemen hemen yuvarlaktır. Bu özellik, havanın gövde içinde hapsolup kalacağı hiçbir bölge oluşamamasından dolayı, anaforlu pompaya daha kolay emiş yapma yeteneği kazandırır.

8-9. Helezon taşıyıcı ya da besleme mekanizması ile donatılmış kağıt hamuru-iletim pompaları kağıt hamurunu parçalayarak pompanın içine çeken bir _____ hareketine sahiptir.	8-9. KAVRAMA Bkz: 8.37
8-10. Emme girişleri çarkın yukarısında bir düzeyde bulunan santrifüj pompaları _____'dir.	8-10. KENDİNDEN EMİŞLİ Bkz: 8.40
8-11. Diyafram pompaları bir _____ hareketi ile çalışır.	8-11. ESNEME Bkz: 8.44
8-12. Diyaframın işlevi akışkanı, hareketi sağlayan kuvvetten _____'tır.	8-12. AYRI TUTMAK Bkz: 8.45
8-13. Bir pnömatik ya da buhar tahrikli, pistonlu çamur pompasında, en fazla aşınmaya maruz kalan _____ ve _____'dir.	8-13. SİLİNDİR GÖMLEKLERİ VALF YUVALARI Bkz: 8.48
8-14. Çamur pompası çek valfleri genellikle _____ kaplamalıdır ya da kalıplanmış _____ yapılmıştır.	8-14. KAUÇUK LASTİKTEN Bkz: 8.50
8-15. Anafor pompasında, _____'in sadece yarıya yakın bölümü pompa gövdesi içine uzantılıdır.	8-15. ÇARK Bkz: 8.52
8-16. Anafor pompasının gövdesi şekil bakımından _____'tır.	8-16. YUVARLAK Bkz: 8.56

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

8-1 Aşağıdakilerden hangi akışkan maddenin pompalanması sorunlu değildir?

- ☐ a) Ham petrol
☐ b) Sıvı plastik
☐ c) Rafine yağ
☐ d) Perlit

8-6 Emme girişleri çarktan yukarı düzeyde olan santrifüj pompalar aşağıdakilerden hangisiyle yemleme yapılır :

- ☐ a) Pompa gövdesi içinde tutulan akışkan
☐ b) Her kullanımdan önce su ilavesi
☐ c) Pompayı sürekli çalıştırma
☐ d) Gövde içinde hareket eden yağ

8-2 Reçinelerin iletiminde kullanılan pompalar genellikle şunlardan biridir :

- ☐ a) İleri-geri hareketli pompalar
☐ b) Santrifüj pompalar
☐ c) Peristaltik pompalar
☐ d) Diyafram pompaları

8-7 Hangi tip diyafram pompası basınç emniyet valfini gerektirir ?

- ☐ a) Pnömatik pompa
☐ b) Hidrolik pompa
☐ c) Mekanik olarak çalıştırılan pompa
☐ d) Çift-diyaframlı pompa

8-3 Peristaltik pompanın debisi şunlardan biri tarafından belirlenir :

- ☐ a) Çark dizaynı
☐ b) Kanatların sayısı
☐ c) Çıkış kanallarının boyutu
☐ d) Hortum çapı

8-8 Çamur pompasında en fazla aşınma olasılığı bulunan parçalardan biri şudur :

- ☐ a) Çek valf
☐ b) Valf yuvası
☐ c) Mil
☐ d) Diyafram

8-4 Aşağıdakilerden hangisi sızdırmazlık elemansız, manyetik-tahrikli pompanın bir özelliği değildir ?

- ☐ a) Önceden doldurulmalıdır
☐ b) Pozitif emme yüksekliği olmalıdır
☐ c) Sabit debili uygulamalarda kullanılır
☐ d) Çoğu kez büyük bir motora sahiptir

8-9 Anaforlu pompanın çarkı genellikle nerede konumlanmıştır ?

- ☐ a) Tamamen gövdenin içinde
☐ b) Yarı gövdenin içinde
☐ c) Gövdenin tepesinde
☐ d) Gövdenin altında

8-5 Çamur pompası çarkları aşağıdakilerden hangisine sahiptir?

- ☐ a) Birçok kanat
☐ b) Geniş aralıklarda yerleştirilmiş kanatlar
☐ c) Küçük kanatlar
☐ d) Hiç kanadı yoktur

8-10 Anaforlu pompanın gövdesi şekil bakımından şöyledir :

- ☐ a) Üçgen şeklinde
☐ b) Oval
☐ c) Kare
☐ d) Yuvarlak

Dersin Özeti

"Pompalanması zor madde" terimi çok sayıda madde için kullanılmakta ve basılan akışkan maddeyle birlikte fabrikadan fabrikaya da değişmektedir. Bu sorunlu maddelerin basılmasında farklı, özel maksatlı pompalar kullanılır.

Çoğu kez, alçak-viskoziteli kimyasal maddelerin santrifüj pompalarla iletilmesine karşılık, pistonlu pompalar yüksek viskoziteli kimyasal maddelerin pompalanmasında kullanılır. Peristaltik pompalar ile kademeli oyuklu pompalar ağır akışkanların ya da kalın çamurların pompalanmasında kullanılır. Manyetik-tahrikli pompalar ve hermetik muhafazalı motor-pomplar da aynı zamanda kimyasal madde pompalarıdır. Diğer pompaların tersine, bunların sızdırmazlık elemanı yoktur.

Çamur pompalarının pek çoğu santrifüj pompalardır fakat bazı çamur pompaları diyaframlı pompalardır. Çamur pompalarının, çarkı tıkamadan çamurun pompa içinden geçmesine izin veren az sayıda, geniş aralıklı kanatlara sahip büyük çarkları vardır. Kağıt hamuru iletimi, döküntü çöp iletimi ve atık su iletimi pompaları genellikle aynı tasarıma sahiptirler, ve basılan akışkanın doğrudan içine daldırılmış olarak yerleştirilir.

Diyafram pompaları akışkanların, çamurların ve atık suyun aktarılmasında kullanılır. Bunlar bir diyaframın esneme hareketiyle çalışırlar. Anafor pompaları diğer pompalardan birkaç yönden farklıdır. Pompa çarkı, basılan akışkana müdahale etmeyecek bir konumda yerleştirilmiştir. Aynı zamanda pompanın gövdesi yuvarlaktır.

Uygulamalar

- 8-1. İşyerinizde basılan bazı pompalanması zor maddelerin isimlerini veriniz. Maddeler kimyasal aşındırıcı, mekanik aşındırıcı ya da yarı katı mıdır? Yanıtlarınızı aşağıdaki satırlara yazınız.

Madde

Özellikler

- 8-2. Paragraf 8-1'de listesi verilen her maddenin pompalanmasında hangi tür özel-maksatlı pompa kullanılmaktadır? Yanıtlarınızı aşağıdaki satırlara yazınız.

Madde

Pompanın Türü

Kendi Kendini Kontrol Test Cevapları

8-1. c. Rafine yağ. Bkz: 8.03

8-2. a. Pistonlu pompalar.
Bkz: 8.07

8-3. d. Hortum çapı. Bkz: 8.13

8-4. d. Genellikle büyük bir motora sahiptir. Bkz: 8.27-8.28

8-5. b. Geniş aralıklarla yerleştirilmiş kanatlar. Bkz: 8.34

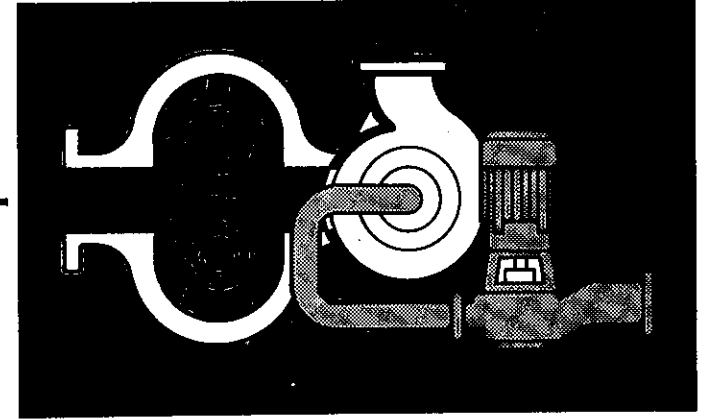
8-6. a. Pompa gövdesi içinde tutulan akışkan. Bkz: 8.40

8-7. c. Mekanik olarak çalıştırılan pompa. Bkz: 8.44

8-8. b. Valf yuvası. Bkz: 8.48

8-9. b. Yarısı gövdenin içinde. Bkz: 8.52

8-10. d. Yuvarlak. Bkz: 8.56

Pompaların Çalışmasını Kavrama**Dokuzuncu Ders
Salmastralar
ve Keçeler**

Dokuzuncu Ders

Salmastralar ve Sızdırmazlık Elemanları

Konular

Pompaların Sızdırmazlık Gereksinimleri
Salmastra Kutuları
Salmastra Kutusu Tipleri

Salmastra Malzemeleri
Salmastranın Takılması
Mekanik Salmastralar
Özel Sızdırmazlık Elemanları

Pompaların Sızdırmazlık Gereksinimleri

9.01 Pompalarda, basılan akışkana hareket veren çarklar ve pistonlar her zaman millerle tahrik edilmektedir. Tahrik mili boyunca akışkan kaçağını önlemek üzere sızdırmazlık elemanları kullanılır. Mil sızdırmazlık elemanları, pompa milinin aşınmasına neden olmaksızın akışkan kaçağını kontrol altına alabilmelidir. Eğer mil aşınması olursa, pahalı ve büyük zaman kaybına yol açacak bir mil değiştirme işleminin yapılması zorunlu olacaktır.

9.02 Her ne kadar mil sızdırmazlık elemanları, pompadaki akışkan kaçaklarını kontrol altına almak üzere tasarlanmışsa da, pek çok pompa sızdırmazlık elemanlarından az miktarda bir kaçak olması istenir. Bu kaçak, mil ile sızdırmazlık elemanlarının yağlanması ve temas yüzeylerinin soğumasını sağlar.

9.03 Bazı pompaların sızdırmazlık bölgesiyle bir akışkan besleme hattının bağlantısı vardır. Bu besleme hattı, akışkanı, soğutma ve yağlama yapmak üzere salmastraya yöneltir. Soğutucu akışkan, basılan akışkan olabilir. Eğer basılan akışkan sıcak, kimyasal ya da mekanik aşındırıcı nitelikteyse, bir dış kaynaktan akışkan verilir.

9.04 Bu Dersin ilk yarısı salmastra kutularını ele almaktadır. İkinci yarısı ise mekanik salmastraları ele almaktadır. Salmastra kutuları, elle sıkı doldurulmuş, ve ayarlanmış sızdırmazlık bölümleridir. Bunlar örgülü pamuk, teflon, karbon, grafit ya da sentetik sızdırmazlık malzemeleri içerir. Mekanik salmastralar, yaylar ya da diğer sabit basınç aygıtlarıyla yerlerinde tutulan kalıplanmış ürünü sızdırmazlık elemanlarıdır.

Salmastra Kutuları

9.05 Tek mil girişi olan ufak pompalar, genel olarak sadece bir tek salmastra kutusu kullanır. Birçok pompa ise, gövdeyi baştan sona geçen ve dışarıdan monteli yataklar tarafından taşınan bir mil kullanır. Bu tür pompalar, gövdenin her iki tarafında birer adet olmak üzere iki adet salmastra kutusuna sahiptir.

9.06 Yeni bir pompa montajını yaparken her zaman salmastra kutusundaki salmastra elemanlarını yoklayınız. Bazı pompalar salmastra kutuları doldurulmuş, bazıları ise boş olarak sevk edilir. Eğer

Bütün pompaların akışkan kaçak kontrolü ile ilgili bir takım vasıtalarla gereksinmesi vardır. Salmastra kutusu, yaygın olarak kullanılan bir sızdırmazlık aygıtıdır. Salmastra kutularında birçok türden salmastra malzemesi kullanılır. Bu Dersi çalıştıktan sonra, salmastra kutusunu tanımlayabilecek duruma geleceksiniz. Eğer metinde verilen salmastra takma işlemini uygularsanız, bir salmastra kutusuna yeni salmastraya monte edebilirsiniz.

Salmastra malzemesi seçimi, uygulamanın gereksinimlerine bağlıdır. Bu Ders, birçok yaygın uygulamalar için tavsiye edilen salmastra malzemelerini tanımlamaktadır.

Mekanik salmastralar diğer tür sızdırmazlık aygıtlarıdır. Sızdırmazlık elemanlarının bazı uygulamalarda salmastra kutularına göre üstünlükleri vardır. Ne zaman mekanik salmastra kullanılacağı, ve ne zaman salmastra kutusu kullanılacağı belirleyebilecek durumda olmalısınız. Sızdırmazlık elemanları, birkaç yönden sınıflandırıldığından, aynı zamanda doğru sızdırmazlık elemanı türünün seçimini de yapabilmelisiniz.

BU DERSTEKİ TEKNİK TERİMLER

Salmastra kutusu	9.04 elle sıkı yerleştirilmiş ve ayarlanmış bir sızdırmazlık bölümü
Mekanik salmastra	9.04 yaylar ya da diğer sabit-basınç aygıtlarıyla yerlerinde tutulan prese kalıp ürünü sızdırmazlık elemanı
İçten sızdırmaz pompa	9.12 salmastralarının sıvısını kendinden sağlayan pompa
Dıştan sızdırmaz pompa	9.12 salmastranın sızdırmazlık sıvısını bir dış kaynaktan alan pompa
Fener halkası	9.13 sızdırmazlık sıvısının salmastra kutusu içinde düzgün dağılımı için kullanılan aygıt
Salmastra	Pompanın içinde bulunan akışkana sızdırmazlık sağlayan elemanları olup, genel olarak tekstil elyaflarından halat şeklinde imal edilirler.

kutular doldurulmuşsa salmastra elemanları genellikle gevsektir; bunlar, hem pompa çalıştırılmadan önce, hem de ilk çalıştırmadan sonra tekrar ayarlanmalı ya da sıkılmalıdır.

9.07 Salmastra kutularının, pompayı çalıştırmadan önce, az bir miktar kaçak yaptığından emin bulunmak doğru bir uygulamadır. Pompa çalışır duruma geçtiğinde, sızan akışkanın çevredeki ekipmana zarar vermesini önlemek üzere, kaçak miktarını en az düzeye indiriniz.

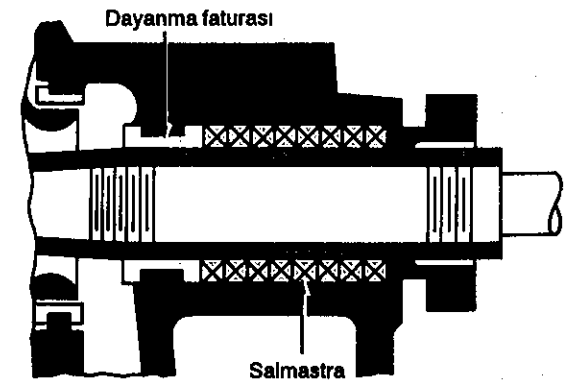
Salmastra Kutusu Tipleri

9.08 Sanayi pompalarında birkaç tür salmastra kutusu kullanılmaktadır. Özel bir pompa kullanılan salmastra türü, uygulamaya, pompanın tasarımına ve pompa imalatçısına bağlıdır.

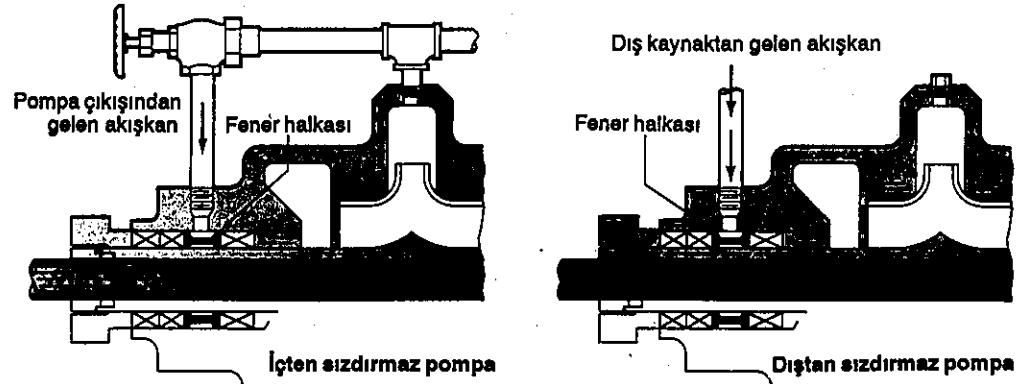
9.09 Şekil 9-1'de gösterildiği üzere, pompalarda kullanılan en yaygın salmastra kutusu düzeni tek parça sıkı doldurulmuş salmastra kutusudur. Bu düzende, pompanın iç kenarında, pompa salmastra yuvası içinde bir dayanma faturası mevcuttur. (İç kenar, basılan akışkana en yakın olan kenardır). Birçok pompa imalatçısı, pompa milini değiştirilebilir bir mil burcu ile donatmaktadır. Bu burç, mili, salmastranın aşındırmasından korur ve böylece bakım onarım masrafları ile onarımda geçen zaman kaybını azaltır.

9.10 Salmastra baskı kapağı salmastra halkalarının dıştaki ucu üzerine basacak tarzda yerleştirilmiştir. Salmastra halkaları aşındıkça ve kaçak arttıkça, kaçak miktarını azaltmak üzere baskı kapağını ayarlayabilirsiniz. Tek parça sıkı doldurulmuş salmastra kutusunun kendinden yağlama imkanı bulunmaması nedeniyle salmastrayı aşırı sıkarak ezmemelisiniz. Mil ile salmastranın soğutulması ve yağlanması için, dakikada sadece birkaç damla gibi, az bir miktar kaçak gereklidir.

Şekil 9-1. Tek parça sıkı doldurulmuş salmastra kutusu



Şekil 9-2. Akışkan basmalı (enjeksiyonlu)-tipten salmastra kutuları



9.11 Bu basit salmastra kutusuyla donatılmış pompalar emme derinliği koşulları altında kullanılmamalıdır. Bu tür koşullar altında kullanıldığı takdirde, salmastralardan hava emilebilir. Bu durum pompanın havayla dolmasına ya da akışkan emme yeteneğini kaybetmesine neden olur.

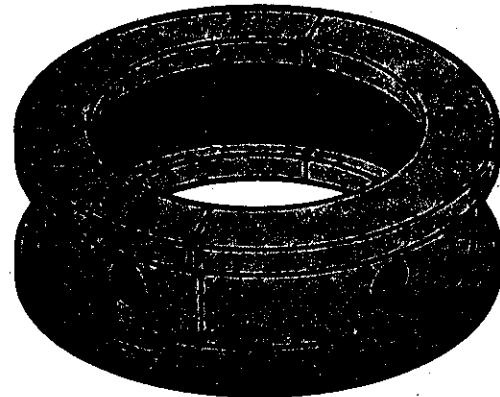
9.12 Emme derinliği koşulları altında çalışmak için tasarlanmış olan pompalar sızdırmaz ya da akışkan basmalı tip salmastra kutuları kullanılır. Bu düzen, salmastrada sızdırmazlık sağlanmasına ve havanın içeriye emilmekten alıkonmasına yardımcı olmak üzere akışkanı kullanmaktadır. Şekil 90-2'de gösterildiği gibi, akışkan, pompanın çıkış tarafından ya da diğer bir dış kaynaktan gelebilir. Eğer sızdırmazlık yapan akışkan pompanın kendisi tarafından sağlanıyorsa bu pompaya *içten sızdırmaz*, pompa dışından bir kaynaktan sağlanıyorsa, bu tip pompaya da *dıştan sızdırmaz* pompa denir. Bazı pompalar, hem içerden hem de dışardan sızdırmazlık donanımlarına sahiptir ve ihtiyaca göre bunlardan herhangi biri kullanılabilir.

9.13 Bir pompada akışkan-basmalı tip salmastra kutusu kullandığında, sızdırmazlık yapan akışkan kutunun içinde, dağıtmak üzere birtakım vasıtalar hazırlanmalıdır. Genellikle, bu fener halkası, denilen bir aygıtla yapılır. *Fener halkaları* yaygın olarak pirinçten ya da plastikten yapılır ve salmastrayı iki bölüme ayırır. Halkalar, sızdırmazlık yapan akışkanı mil boyunca düzgün biçimde yaymak üzere pompadaki yerlerine doğru biçimde yerleştirilmelidir. Şekil 9-3 bir fener halkasını göstermektedir.

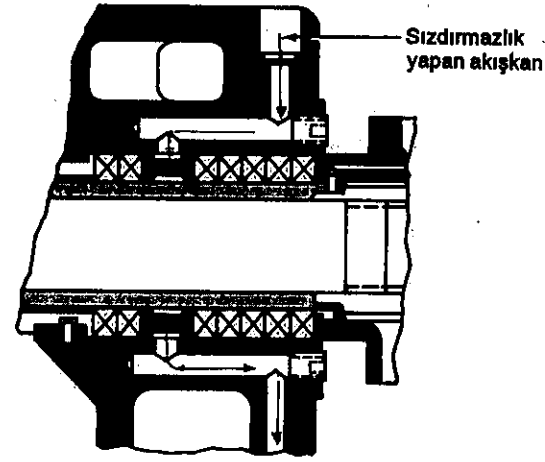
9.14 Eğer bir pompa kumlu ya da kimyasal aşındırıcı akışkanları iletcekse, sızdırmazlık yapan akışkan bir dış kaynaktan elde edilmelidir. Üstelik, sızdırmazlık yapan akışkan pompanın emiş basıncından daha yüksek basınçta olmalıdır. Eğer pompa benzin, gaz yağı, yağ ya da benzer maddeler iletcekse, sızdırmazlık yapan akışkanın basılan akışkanla uyum sağlaması özellikle önemlidir.

9.15 Akışkan-basmalı-tip salmastra kutusunun değişik bir modeli Şekil

Şekil 9-3. Fener halkası



Şekil 9-4. Dolaşimli salmastra kutusu sistemi



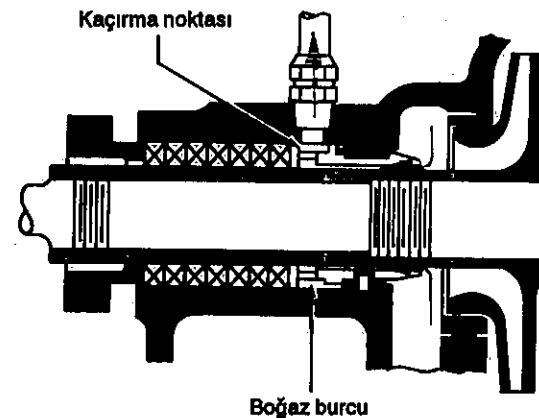
traya soğutma suyu verilmesi onu serin tutar ve böylece onun ömrünü uzatır.

9.17 Şekil 9-5'de gösterildiği üzere bir diğer tür salmastra kutusu düzeni, *akışkan kaçırma sistemi*dir. Bu sistemde, basılan akışkandan az bir miktar, pompa tarafından içeride salmastra kutusunun boğaz burcu içine basılır. Akışkan boşaltma yerine *kaçırma noktası* denir. Bu kaçak, akışkanın atık madde olarak ziyan olmaması için, genellikle sistemin emme tarafına bağlanmıştır.

9.18 Kaçırılmal sistemde, sızdırmazlık sağlayan akışkan, Şekil 9-6'da gösterildiği gibi, salmastra kutusunun hemen önündeki pompa gövdesi bölümüne basılabilir. Akışkan basmalı/kaçırılmal-bu sistemde, kaçırılan akışkan, atık madde olarak işlem görür.

9.19 Tutuşup yanabilir gazlar ya da sağlığa zararlı dumanlar oluşturabilecek akışkanları ileten pompalar, havasız bırakarak *bastırma* ya da *söndürme sistemi* kullanırlar. Havasız bırakarak bastırma sistemi, biraz önce anlatılan akışkan basmalı/kaçırılmal sisteme benzer, fakat bu sistem salmastra kutusunun pompa dışındaki ucuna yerleştirilmiştir. Sızdırmazlık yapan akışkan girişinin bu noktaya konması suretiyle, salmastra halkalarını geçerek kaçan sağlığa zararlı gazlar ya da buharlar, soğutucu

Şekil 9-5. Kaçırılmal salmastra kutusu sistemi



9-4'de gösterilmiştir. Bu düzene *dolaşimli salmastra kutu sistemi* denir. Bu sistemde sızdırmazlık yapan akışkan salmastra kutusunun bir tarafından girer (genellikle üstten). Sızdırmazlık bölümü içerisinden geçer ve pompa gövdesinin karşı tarafında bulunan delikten dışarıya atılır.

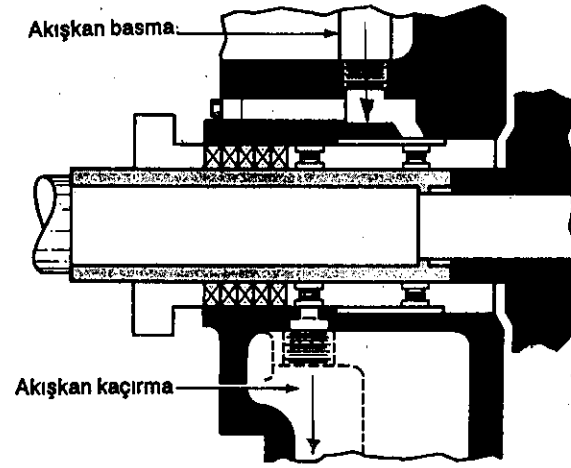
9.16 Sızdırmazlık yapan akışkan salmastra kutusu boyunca sızarak yayılırken iki işlevi yerine getirir. Birincisi, pompa içinde basılmakta olan akışkanın tecrit edilmesini sağlar. İkinci olarak, dolaşimli akışkan salmastrayla mili ya da mil bileziğini soğutur. Eğer basılan akışkan sıcaksa, bu düzen özellikle yararlıdır. Salmas-

su ile hapsedilir ve tehlikesiz bir hale indirgenir. Havasız bırakarak bastırma sistemi çıkışından atılan maddeler genellikle atık madde olarak işlem görür.

Salmastra Malzemeleri

9.20 Salmastra yapımında yaygın olarak kullanılan malzemeler pamuk, keten, teflon, karbon, grafit ve son zamanlarda, muhtelif sentetik malzemeleri içermektedir. Bu malzemeler devamlı bir elyaf grubu oluşturmak üzere genellikle örülür ya da çapraz biçimde örgülü hale getirilir. Bükülerek

Şekil 9-6. Akışkan basmalı/kaçırmalı-sızdırmazlık birleşik sistemi



halat haline gelen bu elyaflar grubu, bazen telle takviye edilir ve genellikle üzerlerine herhangi bir kaplama uygulanır. Kaplama, yağlayıcı madde olarak ve aynı zamanda salmastranın şeklini korumasına yardımcı olmak üzere bağlayıcı madde olarak görev yapar. Şekil 97'de birkaç salmastra özgü stili gösterilmiştir.

9.21 Salmastralar makaralara sarılı uzun halatlar şeklinde ya da belirli ölçülere göre önceden kesilmiş halkalar şeklinde satın alınabilir. Eğer salmastra uzun bir halat olarak satın alınmışsa, istenilen ölçüye göre fabrikada kesilmelidir. Salmastra halkaları hazır

Şekil 9-7. Salmastra yapım tarzları



Tablo 9-1. Tavsiye Edilen Salmastralar

Akışkan	Salmastra Tipi	Akışkan	Salmastra Tipi
Salmastra uygulama ortamındaki akışkan duru, su (sıcak ya da soğuk), yağ, çamurları, kalsiyumlu tuzlu su, nötr sıvılar. Maksimum sıcaklık 100° C.	Genel maksat yağlama maddesiyle takviyeli örgülü yapıda, keten ya da pamuk. Grafittenmiş.	Solventler, alkol, klorlanmış hidrokarbonlar, fuel oil, gaz yağı. Maksimum sıcaklık - 120° C.	Teflon, TFE ve emdirilmiş sentetik malzemeler.
Duru su (sıcak ya da soğuk), nötr sıvılar. Maksimum sıcaklık - 205° C.	Yüksek hararete dayanıklı yağlama maddesiyle takviyeli örgülü yapıda, sentetik malzemeler ya da Teflon. Grafittenmiş.	Metalik salmastranın tercih edildiği uygulamalar olan soğuk ya da sıcak su, zayıf alkaller, zayıf asitler, tuzlu su, kazan besisi suyu için. Maksimum sıcaklık - 230° C. Emme basıncının 3.5 Kg/cm ² geçtiği durumlarda.	Elastik, bir öz çevresinde buruşturulmuş kurşun folyo tabakaları.
Asitler (sülfürik, nitrik ve diğerleri). Maksimum sıcaklık - 120° C.	Asite dayanıklı yağlayıcı maddeyle takviyeli örgülü yapıda Teflon, karbon, grafit ya da sentetik malzemeler. Yukarıdakinin aynı.	pH derecesi 7'nin üzerinde olan alkaller, 32 ila 230° C arasında sıcaklıklar için	Teflon, sentetik malzemeler, karbon ya da grafit.
Alkaliler (kostik soda, sodyum silikat, sülfatlar, kraft likörleri, tuzlu su ve diğerleri). Maksimum sıcaklık - 120° C.		Özellikle pH derecesi 4 ya da daha az olan zayıf ya da konsantre asitler. 32 ila 230° C arasında sıcaklıklar için	Yukarıdakinin aynı.
Gıda maddeleri, meşrubat ve kirlenmemenin ağırlıklı faktör. olduğu diğer uygulamalarda. Maksimum sıcaklık 80° C.	Teflon ve Teflon-emprenye edilmiş (emdirilmiş) sentetik malzemeler.		

kesilmiş olarak temin edildiği takdirde, bunlar çoğunlukla tüm salmastra kutusunu yeniden salmastrayla doldurmaya yetecek sayılarda ambalajlanmış olarak satılmaktadırlar. Bunlar önceden şekillendirilmiş halkalar şeklinde de olabilir.

9.22 Keten ve pamuk salmastra malzemeleri en yaygın olarak soğuk sıvıları ileten pompalarda kullanılır. 105 °C'nin üzerinde sıvı ileten pompalar, genellikle teflon, sentetik malzeme, karbon ya da grafit esaslı malzemelerden yapılmış salmastralarla donatılır.

9.23 Çalışma sıcaklıkları 230 °C civarında olan petrol pompaları, çoğunlukla alüminyum ya da babet alaşımından yapılmış salmastra malzemeleri kullanır. Bu metalik salmastralar, özlü ya da özsüz olarak buruşturulmuş folyo ya da katlanmış şerit şeklinde yapılır. Beyaz yatak metal (babet), düşük erime noktası nedeniyle 230 °C altındaki sıcaklıklar için kullanılır. 230 °C üstündeki sıcaklıklara sahip pompalar için alüminyum folyo kullanılır. Yakın zamanlarda, petrol pompalarında kullanılmak üzere karbon ve grafit esaslı salmastralar piyasaya sürülmüştür. Bu malzemeler, kimyasal madde ve ısıya karşı fevkalade direnç gösterir. Tablo 9-1 çeşitli uygulamalar için tavsiye edilen salmastra malzemeleri hususunda daha geniş bilgi vermektedir.

9-1. Sızdırmazlık elemanları _____boyunca akışkan kaçağını önler.	9-1. TAHRİK MİLİ Bkz: 9.01
9-2. Tek parça sıkı doldurulmuş birçok salmastra kutusu, kaçak miktarını azaltmak üzere ayarlanabilen bir salmastra _____'na sahiptir.	9-2. BASKI KAPAğI Bkz: 9.10
9-3. Emme derinliği koşulları altında çalışmak için tasarlanmış pompa _____ tip salmastra kutuları kullanır.	9-3. SIZDIRMAZ ya da AKIşKAN BASMALI Bkz: 9.12
9-4. Dolaşımlı salmastra kutusu sisteminde, sızdırmazlık sağlayan akışkan pompa içindeki akışkanın _____ ve aynı zamanda salmastrayla mili _____	9-4. SIZDIRMAZLIğINI SAğLAR SOğUTUR Bkz: 9.16
9-5. Akışkan basmalı/kaçırmalı sistemde, sızdırmazlık sağlayan akışkana, salmastra kutusunun hemen _____ pompa gövdesi bölümüne basılabilir. Kaçırılan akışkan _____ olarak işlem görür.	9-5. ÖNÜNDEKİ ATIK MADDE Bkz: 9.18
9-6. Tutuşup yanabilir gazlar oluşturabilecek akışkanlar ileten pompa _____ sistemi kullanır.	9-6. HAVASIZ BIRAKARAK BASTIRMA ya da SÖNDÜRME Bkz: 9.19
9-7. Yaygın olan üç salmastra malzemesini sayınız.	9-7. PAMUK, KETEN, TEFLON®, KARBON, GRAFİT, SENTETİK MALZEMELER Bkz: 9.20
9-8. 230 °C sıcaklığa yakın çalışan petrol pompaları çoğunlukla _____ ya da _____ 'ndan yapılmış salmastra malzemeleri kullanır.	9-8. ALÜMİNYUM BABİT ALAşIMI Bkz: 9.23

Salmastranın Takılması

9.24 Bir pompaya yeniden salmastra takarken doğru yöntemler kullanmanız son derece önemlidir. Yanlış salmastra montajı birçok salmastra arızasına ve bir hayli pompa hasarına neden olur. Genel bir kural olarak, kaçak, salmastra baskı kapağı sıkılmak suretiyle, kontrol edilemediği takdirde salmastrayı yenisiyle değiştirmelisiniz. Aşağıdaki paragraflar, pompa salmastrası takılmasındaki doğru yolu ana hatlarıyla vermektedir.

9.25 Birincisi, şalteri kapatarak pompanın elektrik bağlantısını kesiniz. Salmastra kutusundan bütün eski salmastraları çıkarınız. Kutu ile mili temizleyip aşınma ya da sıyrık bakımından milin ve bileziğin kontrolunu yapınız. Eğer aşınma aşırı derecede ise mili ya da bileziği yenisiyle değiştiriniz.

9.26 Doğru salmastra boyutunu bulmak için milin çapını, sonra da salmastra kutusunun çapını ölçünüz. Eğer mil aşınmışsa, mil ölçümünü milin salmastra kutusu içinde kalan bölümü üzerinden yaptığınızdan emin olmalısınız. Mil ölçüsünü salmastra kutusu ölçüsünden çıkarıp sonra ikiye bölünüz. Sonuç size doğru salmastra boyutunu verecektir.

9.27 Eğer elinizdeki malzeme bütün bir halat halinde ise, salmastrayı halkalar halinde kesiniz. Halatı hiçbir zaman salmastra kutusu içine dolayarak sokmayınız. Salmastrayı milin üzerinde gergin biçimde tutunuz, fakat onu aşırı derecede gererek uzatmayınız. Halkaları ucu ucuna düz, ucu ucuna 45° de açık ya da ucu ucuna çapraz olarak çakışacak şekilde kesiniz.

9.28 Her halkayı, salmastrayı milin çevresine sararak kesebilirsiniz ya da ilk halkayı kalan halkaların kesimi için şablon olarak kullanabilirsiniz. Eğer halkalar doğru boyutta kesilmezlerse, salmastra ömrü fazlasıyla azalacaktır.

9.29 Hazır kesilmiş halkalar, mil ve salmastra kutusu çaplarına göre size tam halka boyutunu vermeleri nedeniyle, büyük avantaj sağlayabilir. Hiç malzeme zayıatı olmadığı gibi yerine uymaması ya da sağlıksız montaj endişesi yoktur.

9.30 Bir halkayı yerine takmazdan evvel, üzerine herhangi bir pislik bulaşmadığından emin bulununuz. Her seferinde tek bir halka takarak bunun yerli yerine düzgün oturduğuna dikkat ediniz. Bundan sonra her halkayı (salmastra imalatçısı başka türlü bildirimde bulunmadığı sürece) sıkı bir şekilde yuvasına yerleştiriniz. Halkaların ek yerleri birbirlerine 90° aralıkta olacak şekilde şaşırtmalı olarak yerleştiriniz. Yerine takılan her halkayı tamponlama aleti ile tamponlayarak yuvasına oturtunuz.

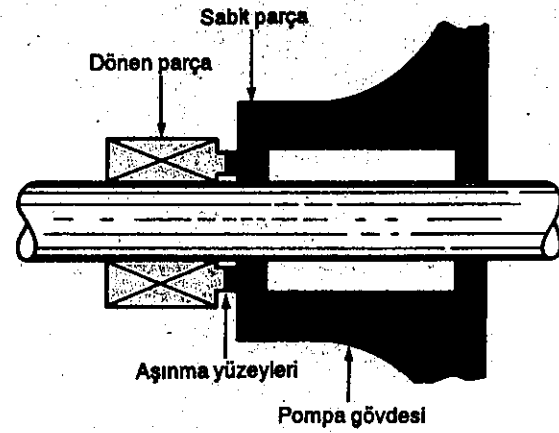
9.31 En son halka monte edildikten sonra, salmastra baskı kapağını yerine koyup dengeli olarak basacak şekilde ayarlayınız. Baskı kapağını gereğinden fazla sıkmak suretiyle salmastrayı zorla ezerek yuvasına sıkıştırmayınız. Pompayı çalıştırıp 15 dakika müddetle serbestçe sıvı kaçırmasına izin veriniz. Bundan sonra, kaçak müsaade edilebilir asgari bir düzeye ininceye kadar salmastra baskı kapağını yavaş yavaş sıkınız. Baskı kapağı civatalarının boşluklarını, dengeli olarak almaya dikkat ediniz. Bu noktada kaçağı tamamen durdurmayınız, aksi takdirde, salmastra aşırı sürtünme sıcaklığından dolayı yanabilir.

9.32 Eğer salmastra kutusu bir fener halkasına sahip bulunuyorsa, halkanın, sızdırmazlık sağlayan akışkan girişinin biraz gerisinde monte edilmesine dikkat ediniz; öyle ki, salmastra kapağı sıkıldığında, halka, akışkan girişinin tam altına gelebilsin.

Mekanik Salmastralar

9.33 Mekanik salmastralar, akışkan kaçağını önlemek üzere birçok pompa da kullanılmaktadır. Mekanik salmastralar mevcut bir uygulamada salmastraya kıyasla iki nedenle tercih edilir. Birincisi, mekanik salmastralar, salmastradan daha iyi bir akışkan sızdırmazlığı sağlar. İkinci olarak, mekanik

Şekil 9-8. Tipik mekanik salmastra



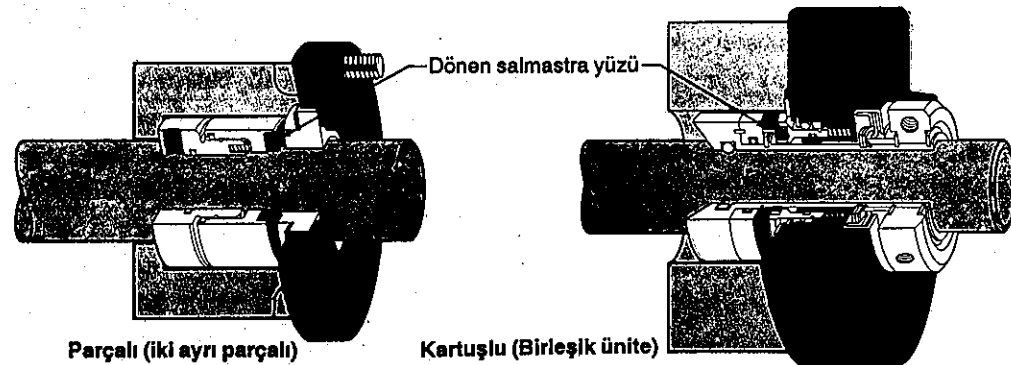
salmastralar çoğunlukla salmastradan daha az bakım gerektirir. Eğer pompa gözden uzak sapa bir yerdeyse, bu olgu özellikle avantajlıdır. Üçüncü olarak, mekanik salmastralar, salmastra kutularından daha yüksek basınçlara dayanabilir.

9.34 Çok değişik tiplerde mekanik salmastraların temini mümkündür ve pompa imalatçıları da kendi pompalarına sızdırmazlık elemanlarının montajı konusunda tercihleri vardır. Bütün sızdırmazlık elemanları benzer aksamaya sahiptir ve benzer şekilde çalışır. Bazı pompa imalatçıları, özel uy-

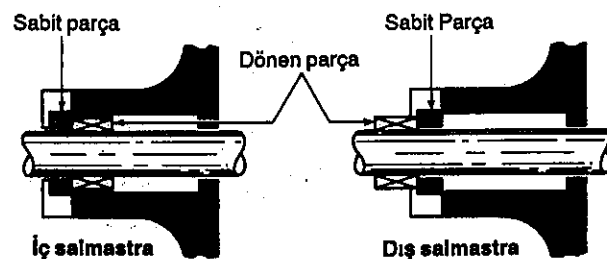
gulamalar için kendi sızdırmazlık elemanlarını tasarlarlar. Bu sızdırmazlık elemanları, özel siparişle imal edilmelerine rağmen, diğer mekanik salmastralar gibi aynı şekilde işlev görürler.

9.35 Hemen bütün mekanik salmastralar, Şekil 9-8'de gösterildiği üzere, iki ana kısımdan ibarettir: dönen parça ve sabit parça. Resim, pompayla salmastranın kısımları arasındaki ilişkiyi

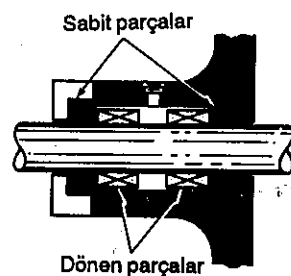
Şekil 9-9. Kartuşlu ve parçalı mekanik salmastralar



Şekil 9-10. İç ve dış salmastralar



Şekil 9-11. Çift mekanik salmastra



göstermektedir. Bu Dersin daha sonraki bölümlerinde mekanik salmastraların yapıları konusunda daha ayrıntılı bilgi verilmektedir.

9.36 İki parçanın temas eden ya da aşınan yüzeyleri çok iyi bir şekilde parlatılmıştır. Bu hassas yüzey işlemi, salmastra yüzeylerinin düzgün olarak birbirlerine uyum sağlamaları ve sızdırmazlık yapmaları bakımından önemlidir. Parçalar, arasında düzgün teması güvenceye almak üzere, salmastranın üzerlerine monte edileceği mil ya da pompa gövde yuvası, çapaklardan ve diğer yüzey pürüzlerinden arınmış olmalıdır. Aynı zamanda, milin ve salmastra parçalarının korozyonunu önlemek üzere salmastra ve mil uyumlu malzemelerden olmalıdır. Bu noktada oluşabilecek korozyon, salmastranın mil ile hareket etmesini ya da esnemesini engelleyebilir ve böylece iki ayrı parça arasındaki sızdırmazlık bozulmuş olur.

9.37 Mekanik salmastralar, *kartuşlu salmastralar* ve *parçalı salmastralar* olarak sınıflandırılabilir. Bunlar çalışma tarzı bakımından birbirine benzer ancak konstrüksiyonda farklıdır. Şekil 9-9'da kartuşlu ve parçalı salmastralar gösterilmektedir.

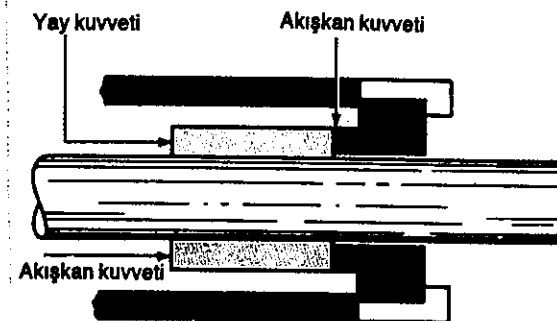
9.38 Kartuşlu salmastra, sabit parçası hariç bütün aksam parçalarını içine alan metal bir yuvaya sahiptir. Sabit parça pompa gövde yuvasına tespit edilmiştir. Bir yay, dönen parçayla sabit parçayı birbirleriyle temasta tutar. Yay, milin üzerine geçen büyük bir spiral ya da mil çevresi üzerine eşit aralıklarla yerleştirilmiş birkaç küçük yaydan ibaret olabilir.

9.39 Mekanik salmastralarda monte edilme ve çalıştırılma tarzına göre sınıflara ayrılır. Bunlar *iç salmastralar* ve *dış salmastralar* olarak sınıflandırılır. Şekil 9-10'da gösterildiği üzere, bir *iç salmastranın* dönen parçası, pompanın akışkan ucu yakınındaki salmastra yuvası içine monte edilmiştir. Sabit parça ise dışarıya yerleştirilmiştir. Dış salmastrada, sabit parça pompanın akışkan tarafına doğru yerleştirilmiş olup dönen parça ise pompa gövdesinin dışına monte edilmiştir. Bu salmastraların her ikisi de tek salmastralardır ki bu da sadece bir adet sızdırmazlık elemanının kullanıldığı anlamına gelir. Mekanik salmastralarla donanmış pompaların pek çoğu tek salmastra kullanır.

9.40 Pompalar, bazen, Şekil 9-11'dekine benzer. Çift salmastra kullanır. Bu uygulamada salmastralar, sabit parçaları salmastra bölgesinin dış sınırlarında olmak üzere sırt sırt monte edilmiştir. Sabit parçanın birisi salmastra kutusunun iç kenarına, akışkana yakın monte edilmiştir. Diğer parça ise salmastra kutusunun dış kenarına yerleştirilmiştir.

9.41 Birçok sanayi pompasında bu temel salmastra düzenlerinin değişik şekilleri kullanılmaktadır. Bu değişiklikler, salmastra baskı kapağı soğutması, yağlama, yıkama ve hava tahliyesini içerir. Bu değişikliklerin, salmastranın kendi tertip biçimi üzerinde az miktarda etkisi olur. Değişikliklerin

Şekil 9-12. Dengelenmemiş mekanik salmastra



pek çoğu salmastra yuvasında yapılmıştır.

9.42 Mekanik salmastralar, dengelenmiş ya da dengelenmemiş olarak da sınıflara ayrılır. Bu sınıflandırma, salmastranın kendi statik ya da dinamik dengesi ile ilgili olmayıp salmastra yüzeyine gelen iç basıncın uygulanma yöntemine işaret etmektedir.

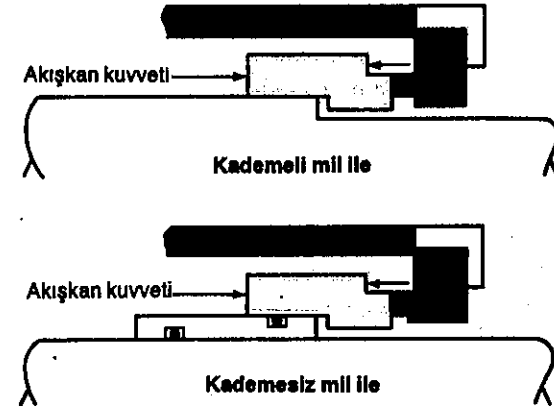
9.43 Şekil 9-12'de dengelenmemiş bir salmastra gösterilmektedir. Pompa gövdesinin içindeki akışkanın basıncı ile birlikte salmastra yayı tarafından

uygulanan mekanik basınç, dönen salmastra parçasının arka bölümüne baskı yapar. Bu basınç onu sabit parçaya doğru zorlayarak iter. Basılan akışkandan gelen küçük bir miktar kuvvet, dönen ve sabit parçaları birbirinden ayırmaya çalışır. Ancak, bu kuvvet, diğer kuvvetlere göre dikey etki yaptığından, salmastraya uygulanan uç kuvvetinden daha azdır.

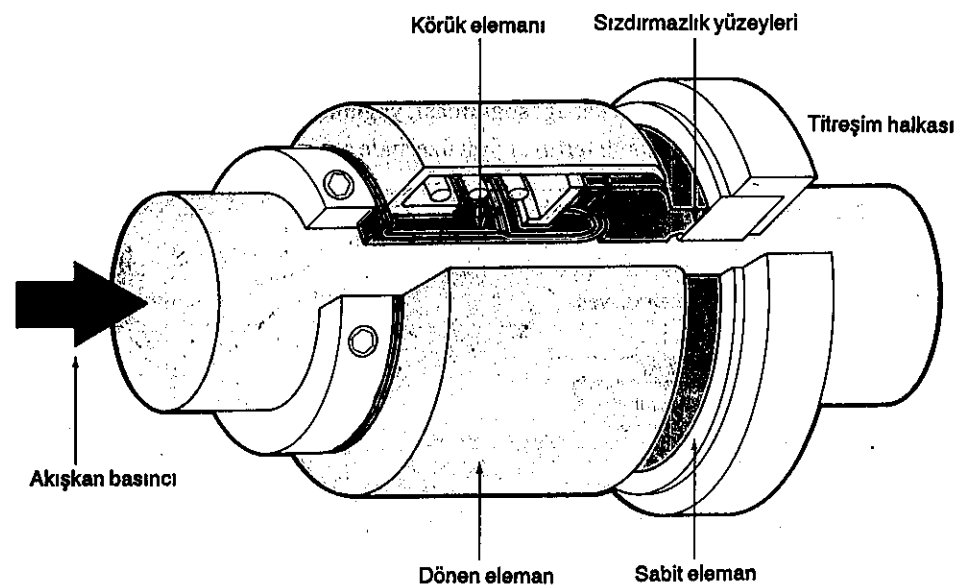
9.44 Dengelenmiş bir salmastra tasarımında, Şekil 9-13'de gösterildiği üzere, mekanik salmastra, pompa gövdesi içinden kaynaklanan mekanik ve akışkan kuvvetlerinin müşterek etkisi altındadır. Bununla beraber, salmastra döner parçasının ön dış kenarında kademeli bir tasarıma sahip olduğuna dikkat ediniz. Bu kademe, basılan akışkana ait belirli bir miktarın, salmastra elemanı arkasında oluşan kuvvete karşı koymasına izin vermektedir. Bu kuvvet salmastra üzerindeki basıncın bir miktarını alır; böylece dönen ve sabit elemanlar arasında daha hafif temas basıncına yol açar. Daha hafif olan bu temas basıncı salmastra ömrünü uzatır ve temas eden yüzeylerin yeterli düzeyde yağlanmasını güvenceye alır.

9.45 Mekanik salmastralarda, mille dönen salmastra parçası arasında ikinci bir sızdırmazlık elemanına ihtiyaç vardır. Çoğu kez, kama kesitli ya da O-ring sızdırmazlık elemanları kullanılır.

Şekil 9-13. Dengelenmiş mekanik salmastralar



Şekil 9-14. Körüklü mil-sızdırmazlık düzeni



İçteki akışkan basıncı ya da yay baskısı, sızdırmazlık aksamı ile mil arasındaki teması koruyarak sürdürmek için gerekli olan kuvveti sağlar.

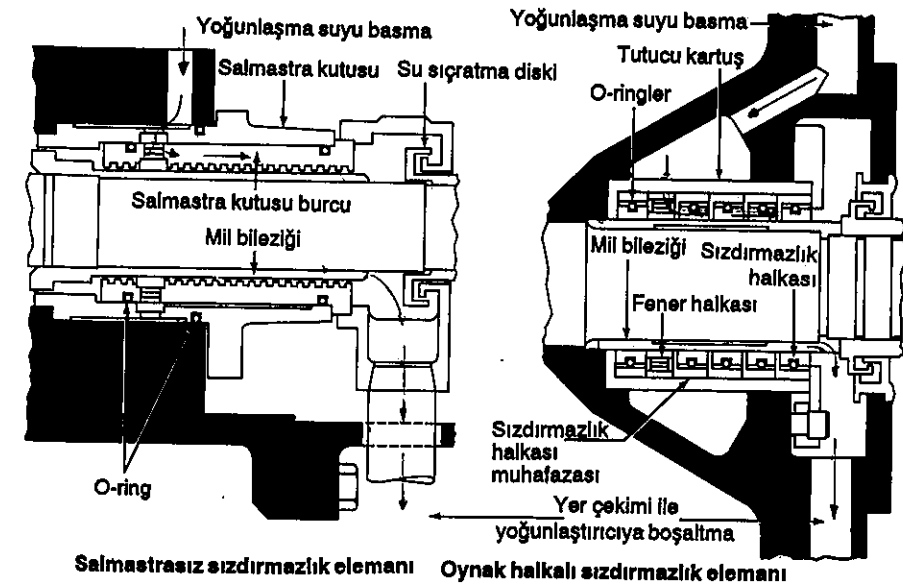
9.46 Dönen elemanla mil arasındaki kaçığa karşı sızdırmazlık sağlamak için bazen sentetik lastikten bir körük kullanılır. Bu düzen Şekil 9-14'de gösterilmiştir. Dönen sızdırmazlık elemanının aşınma nedeniyle oluşan aksel hareketi, mil sızdırmazlık elemanının konumunu etkilemez. Aksel hareket körüklü salmastranın körük bölümünde telafi edilmektedir.

Özel Sızdırmazlık Elemanları

9.47 İki tip özel sızdırmazlık elemanı yüksek basınçlı kazan besleme pompalarında sık sık kullanılmaktadır. Kazan besleme pompalarının yüksek devirli hızlarla yüksek çıkış basıncı gerekleri, diğer sızdırmazlık elemanlarının nisbeten kısa zamanda bozulup arızalanmasına yol açması nedeniyle özel sızdırmazlık elemanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu özel sızdırmazlık düzenleri Şekil 9-15'de gösterilmiştir.

9.48 Şekil 9-15'de gösterilen sızdırmazlık düzenlerinden bir tanesine salmastrasız sızdırmazlık elemanı denir. Bu düzen pompada akışkana sızdırmazlık sağlamak için mekanik bir aygıt kullanmaktadır. Bunun yerine, mil bileziği ile salmastra kutusu burcu arasındaki küçük çalışma boşluğuna dolan basınç altındaki kazan yoğunlaşma suyu gerekli sızdırmazlığı sağlar. Yoğunlaşma suyu, sızdırmazlık bölümü içerisine pompa emiş basıncının yaklaşık olarak 0.35 ila 3.5 Kg/cm² üzerinde bir basınçla enjekte edilir. Pompa içine küçük bir miktar yoğunlaşma suyu emilir ve geri kalanı bir drenaj sistemine boşaltılır.

Şekil 9-15. Kazan besleme pompası sızdırmazlık elemanları



9.49 Şekil 9-15'deki diğer tip kazan besleme pompası sızdırmazlık aygıtına *oynak halkalı sızdırmazlık elemanı* denir. Oynak-halkalı sızdırmazlık elemanı bir mekanik salmastradır. Fakat, tek bir sızdırmazlık elemanı yerine, mil bileziği üzerine birkaç adet sızdırmazlık halkası konmuştur. Bu halkaların her biri, bir O-ring ile donatılmıştır. Bir dış sızdırmazlık halkası muhafazası, sızdırmazlık elemanını tamamlar. Bu dış sızdırmazlık halka muhafazası, sızdırmazlık elemanı mekanizmasının sabit parçasıdır. Salmastrasız sızdırmazlık elemanı uygulamasında olduğu gibi, yoğunlaşma suyu, sızdırmazlık bölümü içerisine, pompa emiş basıncının aşağı yukarı 0.35 ila 3.5 Kg/cm² üzerinde bir basınçla enjekte edilir.

9.50 Her ne kadar birçok sanayi kolunda bu iki tür sızdırmazlık aygıtına pek sık rastlanmazsa da, bunlar ve bunların çalışma tarzı hususunda bilgi edinmelisiniz. Bunlara benzer sızdırmazlık elemanlarına, yüksek basınçlı pompaların bakımında rastlayabilirsiniz.

9-9. Kaçak, _____ sıkılmak suretiyle kontrol edilemediği takdirde salmastra yenisiyle değiştirilmelidir.	9-9. SALMASTRA BASKI KAPAĞI Bkz: 9.24
9-10. Verilen bir salmastra kutusunda doğru salmastra kalınlığı ölçüsünü nasıl saptarsınız?	9-10. MİL ÇAPINI SALMASTRA KUTUSU ÇAPINDAN ÇIKARIR SONRA 2'YE BÖLERSİNİZ Bkz: 9.26
9-11. Aşağıdakilerden hangisi daha iyi bir akışkan sızdırmazlığı sağlar? Mekanik salmastra mı yoksa salmastra mı?	9-11. MEKANİK SALMASTRA Bkz: 9.33
9-12. Pek çok mekanik salmastra iki ana parçaya sahiptir: _____ parça ve _____ parça.	9-12. DÖNER SABİT Bkz: 9.35
9-13. Mekanik salmastraya ait parçaların temas eden yüzeyleri düzgün bir sızdırmazlığı güvenceye almak üzere çok iyi bir şekilde _____ 'tir.	9-13. PARLATILMIŞ Bkz: 9.36
9-14. _____ mekanik salmastrada, dönen parçanın ön dış kenarı, salmastra üzerinde oluşan basıncın bir miktarını alan, bir kademeye sahiptir.	9-14. DENGELENMİŞ Bkz: 9.44
9-15. Salmastrasız sızdırmazlık elemanında, basınçlı kazan _____ mil bileziği ile salmastra kutusu burcu arasındaki cuzzi çalışma boşluğunu doldurur.	9-15. YOĞUNLAŞMA SUYU Bkz: 9.48
9-16. Oynak halkalı sızdırmazlık elemanı üzerinde, dış sızdırmazlık halkası muhafazası, sızdırmazlık elemanı mekanizmasının _____ parçasıdır. (döner/sabit)	9-16. SABİT Bkz: 9.49

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

- 9-1 Sızdırmazlık elemanları, akışkan kaçağını şunlardan biri boyunca, engeller :
- ☐ a) Çark
☐ b) Pistonlar
☐ c) Fener halkası, sulama halkası
☐ d) Tahrik mili
- 9-2 Tek parça doldurulmuş bir salmastra kutusunda küçük bir miktar kaçak şunlardan biridir :
- ☐ a) Aşınmış salmastranın ilk belirtisidir.
☐ b) Soğutma ve yağlama için gereklidir
☐ c) Baskı kapağının sıkılması anlamına gelir
☐ d) Pompaya hasar verebilir
- 9-3 Aşağıdakilerden hangi düzen, salmastra sızdırmazlığını sağlamak ve havanın pompaya girmesini önlemek üzere akışkan kullanır?
- ☐ a) Salmastrasız sızdırmazlık elemanı
☒ b) Tek parça doldurulmuş salmastra kutusu
☐ c) Akışkan basmalı tip salmastra kutusu
☐ d) Mekanik salmastra
- 9-4 Kaçırmalı bir sistemde, kaçırma noktası genellikle şunlardan birine bağlıdır :
- ☐ a) Pompanın emiş tarafı
☐ b) Salmastra kutusu önündeki pompa gövdesi
☐ c) Salmastra kutusunun dış ucu
☐ d) Sızdırmazlık bölümü
- 9-5 230 °C üzerindeki sıcaklıklara sahip sıvıları ileten pompalarda aşağıdakilerden hangi salmastra malzemesi kullanılır ?
- ☐ a) Alüminyum
☐ b) Babet metal alaşımı
☐ c) Karbon
☐ d) Pamuk
- 9-6 Salmastra, aşağıdakilerden hangisi yapıldığı halde kontrol edilemediği zaman, değiştirilmelidir?
- ☐ a) Daha fazla salmastra ilavesi
☐ b) Milin bakımının yapılması
☐ c) Salmastra halkalarının temizlenmesi
☐ d) Salmastra baskı kapağının sıkılması
- 9-7 Özel bir salmastra kutusuna ait doğru salmastra ebadını bulmak için, milin ve salmastra kutusu çaplarını ölçünüz. Sonra ----- ve çıkan 2'ye bölünüz.
- ☐ a) İki ölçüyü toplayınız
☐ b) Küçük çapı büyüğünden çıkarınız
☐ c) İki ölçüyü birbiriyle çarpınız
☐ d) Büyük çapı küçük çapa bölünüz
- 9-8 Kartuşlu salmastrada, aşağıdakilerden hangisi haricinde diğer bütün aksam metal bir yuva içine yerleştirilmiştir?
- ☐ a) Körükler
☐ b) Yay
☐ c) Sabit parça
☐ d) Dönen parça
- 9-9 Mekanik salmastralarda, mille aşağıdakilerden hangi parça arasında, ikinci bir sızdırmazlık elemanı ihtiyaç vardır.
- ☐ a) Sabit parça
☐ b) Dönen parça
☐ c) Yay
☐ d) Lastik körük
- 9-10 Basınçlı yoğunlaşma suyu aşağıdakilerden hangisinde sızdırmazlık sağlamak için kullanılır?
- ☐ a) Kartuşlu sızdırmazlık elemanı
☐ b) İç sızdırmazlık elemanı
☐ c) Dengeli mekanik salmastra
☐ d) Salmastrasız sızdırmazlık elemanı

Dersin Özeti

Salmastra kutuları elle yerleştirilmiş ve ayarlanmış sızdırmazlık bölümleridir. En yaygın olanı ise tek parça doldurulmuş salmastra kutusudur. Salmastra baskı kapağı kaçak miktarını azaltmak üzere ayarlanabilir. Emme derinliği koşulu altında akışkan basmalı tip salmastra kutusu kullanılmalıdır. Dolaşımli salmastra kutusu sistemi, pompa içindeki akışkana sızdırmazlık sağlamak ve salmastra ile mili soğutmak üzere sızdırmazlık akışkanı kullanılmaktadır. Salmastra yapımında, pamuk, keten, Teflon®, karbon, grafit ve muhtelif sentetik malzemeler kullanılmaktadır. Salmastarının değişimini, kaçak, baskı kapağı sıkılmak suretiyle artık kontrol edilemediği zaman, yapmalısınız. Salmastra arızasını önlemek ve pompaya zarar vermemek için salmastranın tekniğine uygun olarak takılması çok önemlidir.

Mekanik salmastralar, yaylar ya da diğer sabit-basınç aygıtlarıyla konumlarında tutulan kalıplanmış sızdırmazlık elemanlarıdır. Mekanik salmastralar, normal salmastralardan daha iyi akışkan sızdırmazlığı sağlar. Bunlar, çoğu kez, normal salmastradan daha az bakım ister. Mekanik salmastraların pek çoğunda bir dönen parçayla bir sabit parça vardır.

Mekanik salmastralar, yapım tarzlarına göre, kartuşlu ve parçalı salmastralar olarak sınıflandırılır. Bunlar, aynı zamanda, montaj ve çalıştırılma tarzlarına göre iç sızdırmazlık elemanları ya da dış sızdırmazlık elemanları olarak da sınıflara ayrılır. Son olarak, mekanik salmastralar, salmastra yüzeyine gelen iç basıncın uygulanmasında kullanılan yonteme göre, dengelenmiş ya da dengelenmemiş olarak sınıflandırılır.

Uygulamalar

- 9-1. İşyerinizdeki pompalarda hangi tür salmastra kutuları kullanılmıştır? Her salmastra kutusunda hangi salmastra malzemesi kullanılmıştır? Yanıtlarınızı aşağıdaki satırlara yazınız.

Salmastra kutusu

Salmastra malzemesi

- 9-2. Mekanik salmastraların kullanıldığı işyerinizdeki bazı uygulamalar nelerdir? Her uygulamada ne tür salmastra kullanılmaktadır? Yanıtlarınızı aşağıdaki satırlara yazınız.

Uygulama

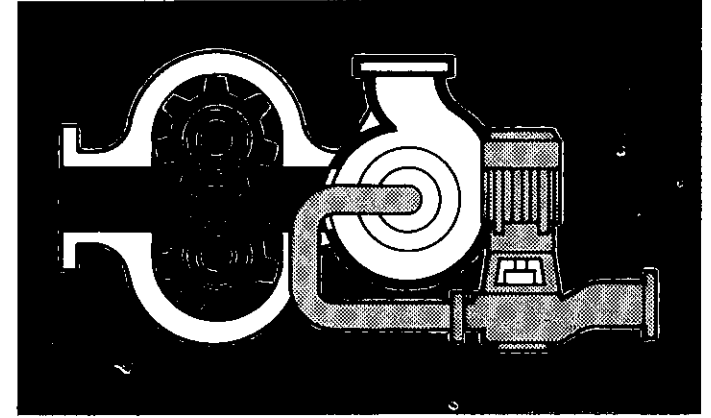
Salmastranın türü

Kendi Kendini Kontrol Test Cevapları

- | | |
|---|--|
| 9-1. d. Tahrik mili. Bkz: 9.01 | 9-6. d. Salmastra baskı kapağının sıkılması. Bkz: 9.24 |
| 9-2. b. Soğutma ve yağlama için gereklidir. Bkz: 9.10 | 9-7. b. Küçük çapı büyüğünden çıkarınız. Bkz: 9.26 |
| 9-3. c. Akışkan basmalı tip salmastra kutusu. Bkz: 9.12 | 9-8. c. Sabit parça. Bkz: 9.38 |
| 9-4. a. Pompanın emiş tarafı. Bkz: 9.17 | 9-9. b. Dönen parça. Bkz: 9.45 |
| 9-5. a. Alüminyum. Bkz: 9.23 | 9-10. d. Salmastrasız sızdırmazlık elemanı. Bkz: 9.48 |

Pompaların Çalışmasını Kavrama

Onuncu Ders Pompaların Bakımı



Onuncu Ders

Pompaların Bakımı

Konular

Pompa Yatakları
Kaymalı Yataklar
Sürtünmesiz Yataklar
Özel Yataklar
Yatakların Yağlaması
Yatak Keçeleri
Pompaların Montajı

Pompaların Bakımı
Uçtan-Emmeli Santrifüj Pompalar
Düşey-Milli Türbin Pompalar
Döner Pompalar
İleri-Geri Hareketli Pompalar
Pompanması Zor Maddeler İçin Pompalar
Diğer Bakım Sorunları

Pompa Yatakları

10.01 Birçok pompa basılan akışkana enerji kazandırmak için dairesel hareketten yararlanır. Pompa çarkları motorlara ya da diğer güç kaynaklarına bağlantılı millerle tahrik edilir. Miller bir takım destek ve yağlamaya ihtiyaç gösterir. Mille destek sağlamak ve aynı zamanda mille pompa şasisi arasındaki sürtünme miktarını azaltmak üzere, pompalar yataklara ve yataklar da yağlamaya ihtiyaç gösterir.

10.02 Pompalarda hemen hemen bütün yatak tipleri kullanılmıştır. Genel olarak yataklar iki büyük kategoriye ayrılır: *Kaymalı yataklar* ve *yuvarlanmalı yataklar*. Her ne kadar düz ya da burçlu, da denilen kaymalı yataklar bir zamanlar çok rağbet görmüşse de, bunların yerini, pompalarda kullanılmak üzere, şimdi hemen tamamen rulmanlı yataklar almıştır.

Kaymalı Yataklar

10.03 Kaymalı yataklar bugün pompalarda nadiren kullanılmaları nedeniyle yalnız kısaca ele alınacaktır. Kaymalı yataklar, uygulamaya ve pompa imalatçısına bağlı olarak, beyaz madenden, bronzdan ya da diğer yumuşak alaşımlardan yapılır. Tipik bir kaymalı yatağın üst yarısı Şekil 10-1'de gösterilmektedir.

10.04 Kaymalı yatakların iç yüzeylerinde yağlama kanalları vardır. Kanallar, küçük bir miktar yağlayıcı maddeyi yatakta depo eder ve böylece sık sık yağlama ihtiyacını ortadan kaldırır. Şekil 10-2 yarı bir yatakta kanal açma örneğini göstermektedir. Sadece üst yarı parçada kanal açılmıştır. İhtiyaç oldukça yağ deliğinden yağ beslenmektedir. Şekil 10-1'deki yatağın kesintisiz-devam eden kanalı gibi, buradaki kanalın yatak yüzeyinde boydan boya, devam etmediğine dikkat ediniz. Eğer böyle olsaydı, yağlayıcı madde depo edilemez kaçardı.

Yuvarlanmalı Yataklar

10.05 İki cismin ya da iki elemanın yüzeyleri birbirleri üzerinde kaydıklarında sürtünme ve dolayısıyla ısı oluşur. Sürtünmesiz yataklar da denilen, yuvarlanmalı yataklar iki yüzey arasında

Yataklar bir pompanın en başta gelen parçasıdır. Bu Dersi çalıştıktan sonra, pompa yataklarının taşıdığı önemi açıklayabilecek duruma geleceksiniz. Aynı zamanda, muhtelif türden pompa yatakları- nın ve her türe ait uygulamaların isimlerini sayabileceksiniz.

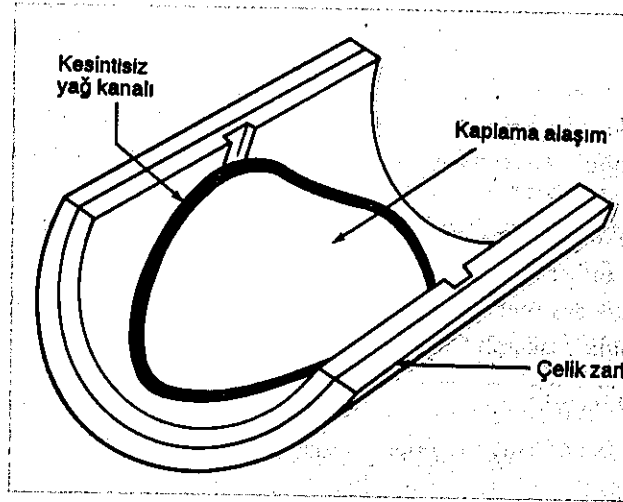
Yataklar, düzgün olarak çalışmaları için, doğru seçilmiş yağlayıcı maddelerle yeterli miktarlarda yağlanmalıdır. Bu Ders, yatak yağlamasını ayrıntılarıyla açıklamaktadır. Yanlış türden ya da gere- ğinden fazla fazla yağlamanın pompa yataklarına hiçbir yağlama yapılmaması kadar zarar verebile- ceği nedeniyle, yağlamanın ele alındığı bu bölüme özel dikkat göstermelisiniz.

Pompanın, montajı bazen bakım görevlisine ait işin bir parçasıdır. Pompa montajı konusundaki bölümü çalıştıktan sonra, işi yapmak için gerekli bütün temel bilgiye sahip olacaksınız. Aynı zaman- da yaygın olarak bilinen pompalarla, bunlara özgü ortak bakım problemlerini tanıyacak ve bunlara aşına olacaksınız.

BU DERSTEKİ TEKNİK TERİMLER

Eksenel yük	10.07 Mille paralel gelen yük
Radyal yük	10.07 Mille dikey gelen yük
Yağ keçesi	10.25 Döner mille baskı dudağı arasında sabit düzeyde bir sızdırmazlık teması sağlayan rulman sızdırmazlık elemanı

Şekil 10-1. Tipik bir kaymalı yatak



oluşan sürtünme ve ısıyı azaltmak üze- re tasarlanmıştır. Yuvarlanmalı yatak- ların iki tipi, bilyalı yuvarlanmalı ya- taklar ve makaralı rulmanlı yataklar- dır.

10.06 Bütün yuvarlanmalı yataklar dört ana parçadan meydana gelir:

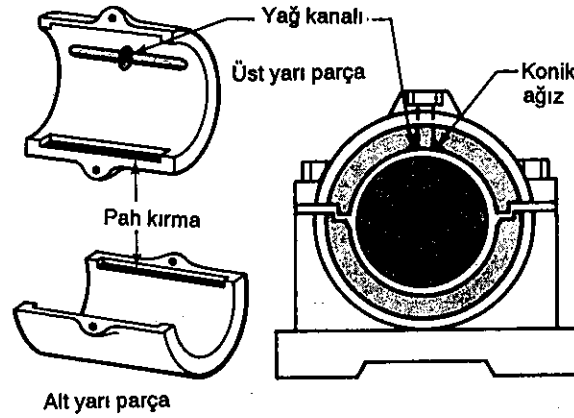
- İç bilezik
- Dış bilezik
- Yuvarlanma elemanları (bilyalar- dan ya da makaralardan oluşur)
- Kafes ki yuvarlanma elemanları- nın birbirlerine göre eşit mesafe- lerde tutulmasına yarar.

10.07 Farklı türden yuvarlanmalı yataklardan farklı türden yükleri taşıma yetenekleri vardır. Mille paralel olan yüklere eksenel yükler ya da eksenel tepki yükleri denir. Mille dikey gelen yüklere radyal yükler denir. Bazı rulmanlı yataklar eksenel yükleri, bazıları radyal yükleri taşımak ve bazıları ise eksenel ve radyal yüklerinin her ikisini de taşımak üzere dizayn edilmişlerdir.

10.08 Çok sık olarak pompa millerinin desteklenip taşınmasında kullanılan yuvarlanmalı yatakla- rın dört türü şunlardır:

- tek-sıra bilyalı, derin oluklu, sabit yatak
- bir sıralı eğik bilyalı yatak
- küresel makaralı oynak yatak
- tek sıralı konik makaralı yatak

Şekil 10-2. Yarık bir yatakta yağ kanalı



pa çarkları doğrudan doğruya motor miline monte edilmiştir. Bu gibi hallerde, motor mili yatakları, kendi yüklerini olduğu kadar pompa çarkından gelen radyal ve eksenel yükleri de karşılamalıdır. Monoblok pompalar, normal olarak düşük beygir güçlü motorlarla çalıştırılırlar.

10.11 Pompaların çoğunluğunda kullanılan sürtünmesiz yataklar, hiç değilse küçük bir miktar eksenel yüklenmeyi kaldırabilmelidir. Yuvarlanmalı yatakların seçimini yaparken bu gerçeğin akılda tutulması önemlidir. Eğer fevkalade yüksek eksenel yükleme bekliyorsanız, eksenel rulmanların montajına ihtiyacınız olup olmadığını saptamak üzere pompa koşullarını gözden geçirip araştırınız.

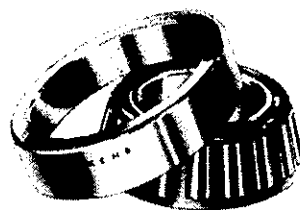
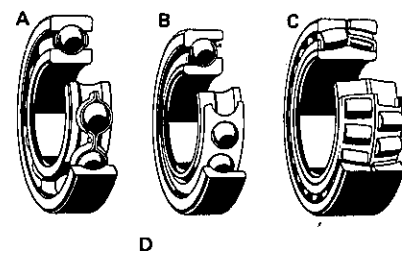
10.12 Mevcut olan eksenel yükleme miktarı, pompanın tipine göre değişmektedir. Tek kademeli, çift emişli pompalarda, eksenel yükleme miktarı ihmal edilebilir düzeydedir ve bir takım iki sıralı bilyalı rulman milin yüklerini taşımada yeterli olur. Çok kademeli pompalarda milin bir ucunda, makaralı oynak yuvarlanmalı ya da konik makaralı bir yatak kullanılır. Aynı tasarımda konik

Bu dört tür yatakla birlikte bunların çalışma özellikleri Şekil 10-3'de gösterilmiştir.

10.09 Dört türden, tek sıra bilyalı sabit yataklar en yaygın olarak kullanılanlardır. Bunların iyi radyal yük taşıma yeteneği vardır ve hafif eksenel yükleri de çekerler. Eğer eksenel yükleme ağırlaşır, eğik bilyalı bir sıralı rulmanlar kullanılabilir. Bu rulmanlar, pompa millerinin desteklenmesinde tek tek, çift ya da birden fazla çeşit bir arada olmak üzere kullanılabilir.

10.10 Pekçok monoblok pompanın pompa gövdesinde mil-destekleyici rulmanları yoktur. Bunun yerine, pom-

Şekil 10-3. En çok kullanılan rulmanlı yataklar



RULMAN TİPİ	ÇALIŞMA ÖZELLİKLERİ
A Tek-sıra bilyalı, derin oluklu sabit yatak	Radyal yüke karşı iyi olup, her iki yönde oranlı derecede eksenel kuvvete de elverişlidir. Hassas yataklama ister. Yüksek hıza uygundur.
B Bir sıralı, eğik bilyalı yatak	Bir yönde yüksek eksenel kuvvete elverişlidir. Vasat derecede radyal yük çeker. Taşlanmış yan yüzleriyle, yan yana birden fazla sayıda kullanılabilir.
C Küresel makaralı oynak yatak	Hem radyal hem eksenel olarak yüksek yük taşıma yeteneği vardır. Her iki yönde eksenel yüke elverişlidir. Rulman, küreselliği nedeniyle kendi kendini hizalayabilir.
D Tek sıralı konik makaralı yatak	Tek yönde eksenel yüklerle birlikte yükleri elverişlidir. Ağırlıklı olarak eksenel yük içindir. Dış bilezikle makaralar arasındaki çalışma boşluğu ayarı gerektirir.

makaralı bir yatakta milin diğer ucuna (aksi yöne bakacak şekilde) monte edilir. Pompa imalatçısının tercihinine göre, yataklar birbirlerine dönük olarak ya da ters yönlerde bakacak tarzda monte edilirler. Eğer yataklar aynı yöne bakarlarsa, sadece bir yöndeki eksenel yüke karşı koyabilirler.

Özel Yataklar

10.13 Düşey milli türbin pompalarının çoğunda ara mil desteği olarak özel lastik kaplamalı bir ara yatağı kullanılır. Şekil 10-4'de gösterildiği üzere yatak dış muhafazası ya da zarlı

metalden, içteki yatak yüzeyi ise lastikten yapılmıştır. Mille temas eden yüzey küçük fakat yüke dayanma bakımından yeterlidir. Yataklar basılmakta olan akışkan ile yağlanmaktadır. Bu yataklar, dizaynlarından dolayı mekanik aşınmaya karşı mükemmel direnç gösterir.

Yatak Yağlaması

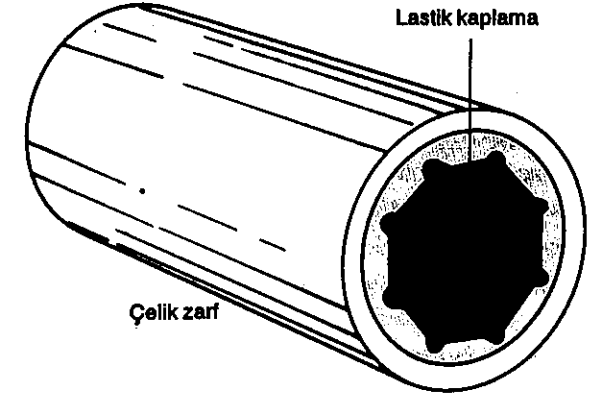
10.14 Pompa yataklarının düzgün yağlanması fevkalade önemlidir. Düzgün yağlanma olmazsa yataklar aşırı ısınmaya maruz kalacak, paslanacak, kimyasal aşınmaya uğrayacak ve nihayet milin sarmasına ve sıkışarak durmasına yol açacaktır. Eğer bir pompa düzgün yağlama yapılmaksızın durdurularak uzun bir süre bekletilirse, yataklar, motorun pompa milini döndürmesine imkan bırakmayacak derecede paslanabilir. Düzgün yağlama, yalnızca düzenli aralıklarla yağlama yapmak anlamına gelmez, aynı zamanda, yeterli miktarda ve uygun yağlayıcının kullanılması anlamına da gelir. Örneğin, bir su pompası su geçirgenliği olan, bir gresle yağlanıyorsa, su hemen yataklara etki edecek ve onları bozacaktır.

10.15 Pek çok uygulamada, pompa yatakları yağ ile ya da gresle yağlanmaktadır. Bazı özel uygulamalarda sentetik yağlayıcılar kullanılmaktadır. Kullanılan yağlayıcının tipi, pompa uygulamasına ve imalatçının kullanma talimatına bağlıdır. Örneğin, pompa açık hava koşullarında ve değişen sıcaklıklarda çalışıyorsa yağ, gresten daha iyi sonuç verecektir çünkü yağın yağlama nitelikleri değişen sıcaklıklardan etkilenmez.

10.16 Yağ ile yağlama hafif ve vasat hizmet koşullarında çalışan yüksek hızlı pompalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Yağ kullanıldığı zaman, kullanılacak yağın tipi ve viskozitesi hususunda pompa imalatçısının talimatını araştırınız. Eğer elde hiçbir yağlama talimatı mevcut değilse, çoğu kez, iyi filtre edilmiş, deterjan esaslı olmayan SAE 10 ya da 20 viskozite derecesinde bir mineral yağı kullanılabilir. Yağı, programlanmış düzenli aralıklarla değiştiriniz ya da kirlenmesi veya kontaminasyona maruz kalması durumunda, daha erken değiştirmelisiniz. Yağı, değiştirmeden önce yatağı ve yatak yuvasını bütün kirlenici maddelerin ve pisliğin temizlendiğinden emin olacak şekilde çözücüyle yıkayınız. Bu işlem yeni yağın daha uzun süre temiz kalmasını sağlayacaktır.

10.17 Bir pompada yatakların düzgün yağlanmasının birçok yolu vardır. Şekil 10-5'de iki yağlama yöntemi gösterilmiştir. Hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın, yataklara uygun miktarda yağlayıcının

Şekil 10-4. Lastik-kaplamalı mil ara-yatağı



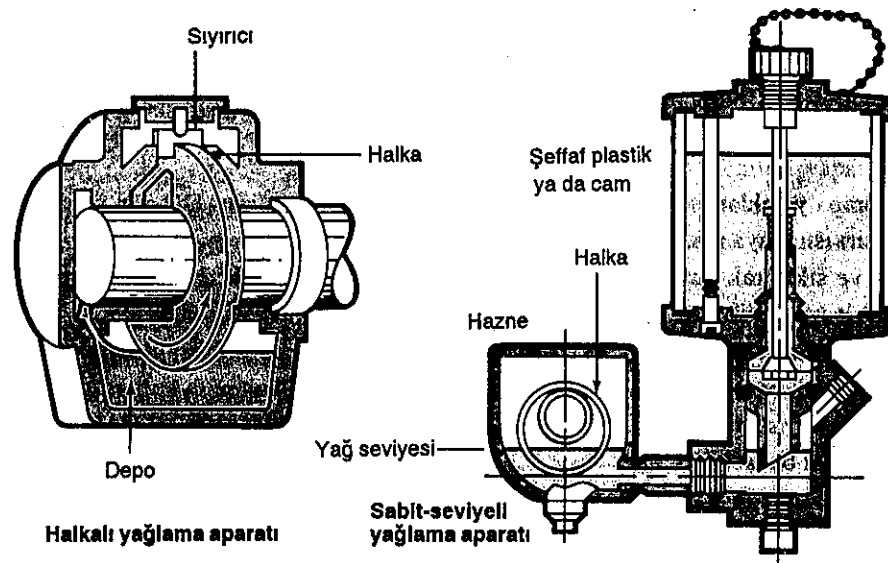
ulaştığından emin olacak şekilde yağlamayı düzenli olarak kontrol ediniz.

10.18 Eğer bir yağ deposu ya da haznesi kullanılıyorsa, deponun aşırı doldurulması yeterli yağ verilmemesi kadar ciddi sonuçlar doğurabilir. Deponun aşırı doldurulması, yetersiz yağlamada olduğu gibi, yatakların normalin üstünde ısınmasına neden olur. Sıcak akışkanlarla çalışan bazı pompalama sistemleri, su soğutmalı yağlama yağı haznelere ya da bir soğutucu içersinden yağı devridaim yaptıran haznelere sahiptir.

10.19 Şekil 10-5'de gösterilen sabit seviyeli yağlama aparatı, damlamalı besleme ve halka tipi yağlama aparatı birleşimidir. Yağın dağıtılması için kullanılan halka, herhangi bir halkalı yağlama aparatında bulunanın aynıdır. Sabit seviye kontrol aygıtı ise sürekli olarak yeni yağ ikmali yapmaz. Bunun, amacı, kaçak ya da sızıntıya eksilen yağın, tamamlanması suretiyle haznede sabit yağ seviyesini muhafaza etmektir.

10.20 Düşük ile orta arası mil hızlarında ağır yükler için yağlayıcı madde olarak genellikle gres kullanılmaktadır. Gres pompa uygulamasında kullanıldığı zaman, bunun pompa imalatçısı tarafın-

Şekil 10-5. İki tür yağlı yağlama aygıtı



dan özellikleri belirlenen tipte olduğundan emin olmak üzere gres normunu ve kıvamını araştırınız. Çoğu kez, madeni yağ esaslı bir sodalı sabun gresi kabul edilebilir. Yatak gresi, kilden, mikadan, talktan ve diğer dolgu maddelerinden arıtılmış olmalıdır. Bu dolgu maddeleri, ince öğütülerek yağ ya da grese karıştırılmış olsalar bile, son derece aşındırıcıdır.

10.21 Aşırı yağ ile yağlamada olduğu gibi, bir yatağın aşırı greslenmesi de büyük hasara yol açabilir. Isı üretimine ilave olarak, aşırı miktarda gres, yağ keçelerini patlatabilir. Arızalanan keçeler, kirlenici maddelerin rulmana girmesine izin vererek böylece rulman arızalarına sebep olur.

10.22 Sanayi tesisleri normal olarak montajını yaptıkları muhtelif ekipman üniteleri için yağlama programları tutarak yürütmektedir. Bu program pompaları da içermelidir. Program, pompanın yaşı ve durumuyla birlikte çalışma süresi ve yüküne dayanmaktadır. Pompa imalatçısının da, kılavuz olarak kullanılabilecek tavsiyeli yağlama programları olabilir. Genel bir kural olarak, pompalara yaklaşık üç ayda bir gres basınız. Eğer pompa sık sık çalıştırılmıyorsa, gresleme fasılları uzatılabilir.

Pompa çalışırken, rulmanları günde bir kez gürültülü çalışma, temizlik ve çalışma sıcaklığı yönlerinden muayene ediniz.

10.23 Yedek ve diğer az kullanılan pompaların da dikkatle üzerinde durulmalıdır. Yuvarlanmalı yatakların rutubetten korunması için itina gösteriniz. Bunu pompa kullanılmadığı zaman yatakların milin çevrelerine plastik sararak yapabilirsiniz. Milin ve yatakların yağlı tutulması için mili sık sık elle döndürünüz. Eğer mümkünse, yedek pompaların çalıştırılmasını dönüşümlü olarak yapınız.

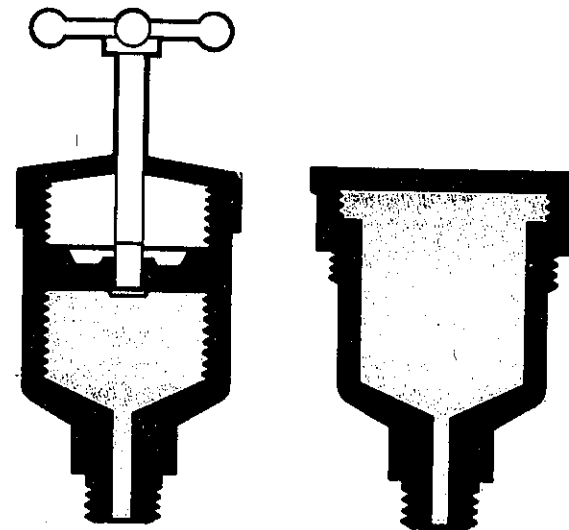
10.24 Bir pompanın büyük bir takım tezgahından daha basit gresleme gereksini olması nedeniyle, örneğin, pompalar her zaman otomatik yağlama sistemlerine sahip değildir. Bazı pompalar, elle kumandalı bir gres tabancası ile ya da portatif bir yağlama arabasıyla yağlanırlar. Bu arabalar, çoğu kez yağlayıcı maddenin variline yerleştirilmiş, havayla ya da elektrikle kumandalı bir pompayla donatılmışlardır. Gres tabancası uzun, esnek bir hortumla yağlama pompasına bağlanmıştır. Birçok pompada Şekil 106'dakine benzer vidalı gresörlükler bulunur. Kabin kolunun düzenli zaman aralıklarında bir ya da iki tur çevrilmesi ihtiyaç duyulan yağlamayı sağlamaktadır. Gres kabının uygun gres yağı ile dolu olarak tutulmasına dikkat ediniz.

Yatak Yağ Keçeleri

10.25 Yatak keçeleri hemen hemen sonsuz çeşitlilikte üretilmektedir. Bu Ders, pompa rulmanlarında kullanılan, daha yaygın temas tip keçelerden bazılarını tanımlamaktadır. *Temas keçeleri*, dönen milin ya da bilezikle basma dudağı arasında devamlı bir sızdırmazlık teması yaratmak suretiyle, yağlama yağını tutar, kir ve diğer kirlenici maddeleri dışarda bırakır.

10.26 Şekil 10-7'de solda gösterilen yatak keçesinin, sızdırmazlık dudağı içerde tuttuğu yağlayıcı akışkana bakacak şekilde, yerleştirilmiştir. Şekil 10-7'de sağ tarafta ise, yağı keçeden uzakta tutmak üzere akışkan tarafına konan bir yağ savurucu diskle birlikte keçeden bir sızdırmazlık elemanı görülmektedir. Bu keçeler, akışkanları pompanın içinde yalıtımak üzere kullanılan (salmastra kutuları ve mekanik salmastralar gibi) sızdırmazlık aygıtlarından çok farklıdır. Tasarım değişiklikleri her yağ keçesinin tutmak zorunda olduğu yağlayıcı maddenin miktarı ile belirlenmektedir.

Şekil 10-6. Vidalı Gres Kabı (Vidalı Gresör)



10.27 Şekil 10-7'de gösterilen keçeler, sadece bir sızdırmazlık dudağına sahip oldukları halde, bazı keçeler iki ya da daha fazlasına sahiptir. Sızdırmaz dudakların sayısı bunların yapıldığı malzemeler gerek duyulan sızdırmazlık derecesine bağlıdır. Keçeler yaygın olarak kösele ya da meşinden, yün keçeden ve sentetik bileşiklerden yapılmaktadır.

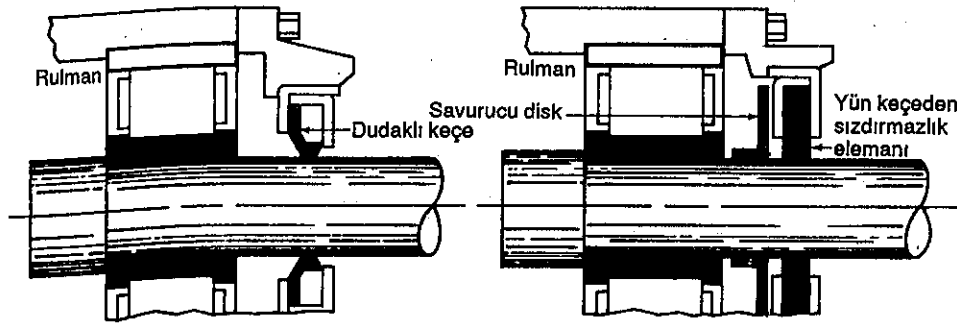
10.28 Yün keçeden yapılan sızdırmazlık elemanları, sadece küçük miktarlarda yağlayıcıya ihtiyaç duyulan, mil hızı yavaş olan uygulamalarda kullanılmaktadır. Kösele keçeler de düşük hız uygulamalarında kullanılmaktadır ancak bunlar çoğu kez, büyük miktarlarda yağlayıcı madde tutmak üzere

kullanılırlar. Kösele keçeler, hafif pürüzlü mil yüzeyine, hızlı aşınmaksızın, dayanabilirler. Sentetik malzemeden keçeler, yüksek hız uygulamalarıyla büyük miktarlarda yağlayıcı madde için kullanılır. Bu keçeler taşlanmış ya da parlatılmış mil yüzeyleri gerektirirler.

10.29 Sentetik keçeler, çoğu kez lastik bileşiklerinden, nitrillerden, poliakrilatlardan ve silikonlardan yapılırlar. Benzer pompalardaki yataklar da sık sık farklı keçelere rastlanabilir. Eğer keçeleri değiştirmek zorunda kalırsanız, takılacak yeni keçenin ya mevcut keçenin aynı ya da bunun tavsiye edilen bir dengi olmasına dikkat gösteriniz. Birçok durumda, keçe malzemesi aynı kaldığı takdirde, farklı imalatçıların keçelerini birbirleriyle değiştirilebilir tarzda kullanabilirsiniz. Acil bir durumda, keçe ömrünün ksalmasını göze alarak değişik malzemelerden keçeler kullanabilirsiniz.

10.30 Eğer yatak keçesi arızası, belirli bir pompada sık sık yinelenen bir sorun ise, mili gözden geçirerek muayene ediniz. Eğer mil yüzeyi pürüzlü ya da kimyasal etkilerden aşınmışsa, yeni keçeleri takmadan önce, mili revizyona alarak kullanılır duruma getirmek ya da yeni bir mil ya da mil bileziği monte etmek ihtiyacını duyacaksınız. Bazı durumlarda, milin önce püskürtmeyle veya kaynakla doldurulması, daha sonra istenen ölçülere işlenmesi zorunluğ doğabilir. püskürtmeye ya da kaynakla doldurarak yenileştirme yapılabilmesi için milin onarımında normal ölçülerine getirilmesi zorunluğ doğabilir.

Şekil 10-7. Rulman yağ keçeleri



10-1. Pompa yatakları _____ 'e destek sağlar ve malle pompa şasisi arasındaki _____ miktarını azaltır.	10-1. MİL SÜRTÜNME Bkz: 10.01
10-2. Rulmanlı yatakların iki türü _____ ve _____ rulmanlardır.	10-2. BİLYALI MAKARALI Bkz: 10.05
10-3. Mile _____ olan yüklere eksenel yükler denir. Mile _____ olan yüklere radyal yükler denir.	10-3. PARALEL DİKEY Bkz: 10.07
10-4. Tek sıra bilyalı, derin oluklu sabit yataklar iyi _____ yük taşıma yeteneğine sahiptir.	10-4. RADYAL Bkz: 10.09
10-5. Düzgün yağlama _____ aralıklarla, uygun bir yağlayıcıyla uygun _____ 'da yağlama yapmak anlamına gelir.	10-5. DÜZENLİ MİKTAR Bkz: 10.14
10-6. Hafif ve orta hizmet koşullarında çalışan yüksek hızlı pompalar için yaygın olarak ne tür bir yağlayıcı kullanılır?	10-6. MADENİ YAĞ Bkz: 10.16
10-7. Düşük ile orta arası mil hızlarında, _____ yükler için, yağlayıcı bir madde olarak gres kullanılır.	10-7. AĞIR Bkz: 10.20
10-8. Genel bir kural olarak, pompalar _____ ayda bir gresle yağlanmalıdır.	10-8. ÜÇ Bkz: 10.22

Pompa Montajı

10.31 Pompa montajında üç ayrı aşama vardır:

- Temel destek montajı
- Pompa mil eksen ayarı
- Boru donanımı bağlantısı

Bütün bu aşamalar uygun bir pompa çalışması için, temel koşuldur ve bunlar aceleyle getirilerek yetersiz, şekilde yapılmamalıdır. Bazı hallerde, pompalar, fabrikanın inşaatı sırasında dışarıdan müteahhitler tarafından monte edilir. Bununla beraber, birçok durumlarda yeni pompaların montajından fabrikanın bakım bölümü sorumludur. İmalatçıların pek çoğu montajda belirli usullerin izlenmesini tavsiye ederler. Bu Ders bu konuda bazı yaygın usulleri ana hatları ile özetlemektedir.

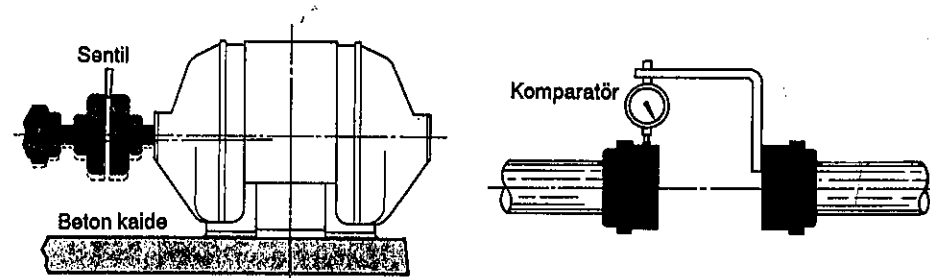
10.32 Şekil 10-8'de gösterildiği üzere, büyük pompalar çoğu kez beton kaideler üzerine monte edilir. Destekteki saplamalar pompa tabanını esnemez sağlamlıkta tutarak titreşimi söndürür; bu da boru donanımındaki kaçakların azalmasına yardımcı olur. Büyük bir pompanın montajında ilk aşama, beton kaidenin yerleştirileceği zeminin, fabrika mühendisi ya da pompa imalatçısı tarafından verilen teknik bilgiye göre, kazılmasıdır.

10.33 Hemen sonra, beton mesnedin zeminden 20 ila 30 cm yükseklikte olmasını sağlayacak ahşap bir beton kalıbı inşa ediniz. Bundan sonra, pompa tabanındaki civata delikleri düzenini aynen karşılamak üzere bir ahşap taban şablonu yapıp deliklerini deliniz. Şablonu, ankraj civatalarını yerlerinde takılı olduğu halde, beton kalıbının üstüne koyunuz. Civata dişlerinin beton mesnet üstündeki uzantıları, pompa tabanı kalınlığını geçecek ve buna ilaveten somun ve rondelalara yer bırakacak derecede uzun olmalıdır. Civataları somunlarıyla birlikte şablona takarak tespit ediniz ve betonu dökünüz.

10.34 Beton priz yaptıktan sonra, kalıbı söküp pompa tabanını kaidedeki yerine yerleştiriniz. Bir su terazisi kullanarak tabanını her iki yönde teraziye getiriniz. Tabanı terazide tutmak üzere, gereken yerlere ayar altlıkları ya da kamalar koyunuz. Bundan sonra, tabanı tespit etmek için ankraj civata somunlarını sıkınız. Pompa tabanı kenarları altındaki bozuk alanları sulu harçla doldurup donmasına izin veriniz.

10.35 Taban sıkı bir şekilde yerine oturduktan ve sulu harç donduktan sonra, pompayla motoru tabanın üzerine koyunuz. Eğer bunlar ayrı ünitelerse, bunların uygun tarzda hizalanmasına dikkat ediniz. Kaplinin eksen ayarı kontrolü için Şekil 10-8'de gösterildiği üzere sentil ya da bir komparatör

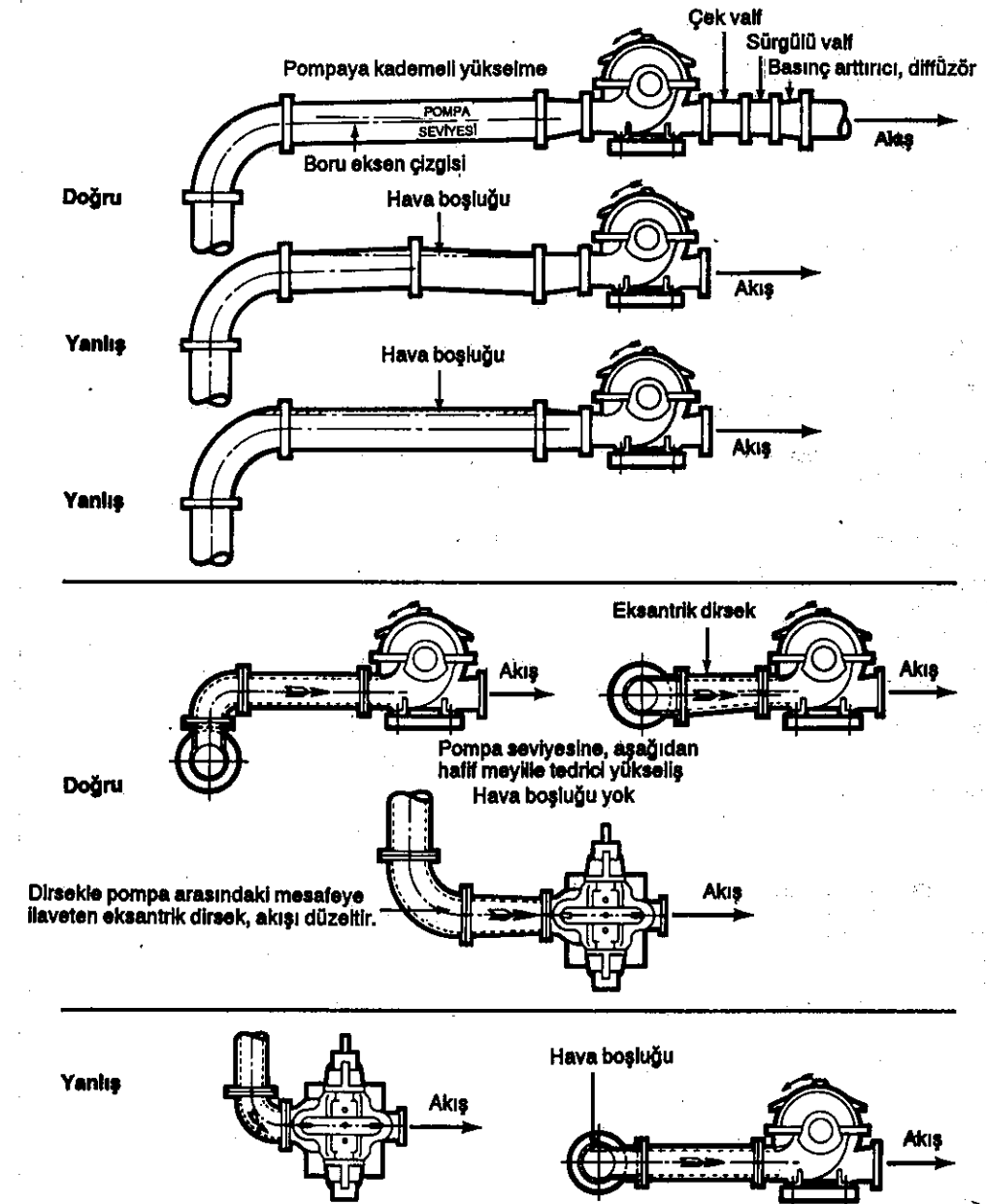
Şekil 10-8. Mil eksen ayarının kontrol yöntemleri



kullanınız. Eğer gerekiyorsa, eksen ayarsızlığını düzeltmek üzere pompanın ya da motorun altına şimler ilave ediniz.

10.36 Motor ve pompa eksen ayarları yapıldıktan ve civataları sıkıldıktan sonra, boru donanımını bağlayınız. Boru tesisatının pompanın emme tarafında sağlıklı olarak döşenmesi fevkalade önemlidir. Eğer boru donanımı emiş tarafında yanlış monte edilmişse hava boşlukları oluşabilir. Bu hava boşlukları, pompanın çalışması üzerinde zararlı etkiler yapar ve bakım sorunlarına yol açabilir. Aynı zamanda, boru donanımı ağırlığının pompa gövdesi tarafından taşınıp taşınmadığına dikkat ediniz.

Şekil 10-9. Emiş borusu montajı



Pompa gövdesinde oluşabilecek mekanik gerilimlerden kaçınılmalıdır. Pompa emişi boru donanımı için doğru ve yanlış montaj teknikleri Şekil 10-9'da gösterilmiştir.

Pompaların Bakımı

10.37 Her ne kadar pompa bakım işlemleri pompanın türüne göre değişiyorsa da, bu işlemlerin büyük bölümü bütün pompalarda aynıdır. Örneğin, pompa yuvarlanmalı yatakları ve sızdırmazlık aygıtları, monte edildikleri pompa ne olursa olsun, birbirlerine benzer tarzda çalışırlar. Çoğu kez yatak bakımı sadece periyodik yağlamayı kapsar. Salmastra kutuları arada sırada sadece küçük ayarlar gerektirir ve mekanik salmastra bakımı kaçakların sadece gözle kontrolünü içerir. Özel dikkat isteyen yegane sızdırmazlık elemanları, kimyasal ya da pompalanması zor maddelere ait pompalarda kullanılanlardır.

Tablo 10-1. Pompaların arıza sebepleri ve arızaların giderilmesi

ARIZA BELİRTİSİ & SEBEBİ	ARIZANIN GİDERİLMESİ
HİÇ SIVI BASILMIYOR Sıvısız kalmış, ilk doldurulması yeter- siz pompa. Emme derinliği çok yüksek. Çıkış basma yüksekliği çok yüksek. Çark tıkanmıştır.	Pompayı ve emiş borusunu tamamen sıvıyla doldurunuz. Girişte tıkanma yoksa, boru sürtünme kayıplarını kontrol ediniz. Eğer statik derinlik çok yüksekse, basılacak sıvı yukarı çıkarılmalı ya da pompa aşağı alınmalıdır. Boru sürtünme kayıpları kontrolü ile valflerin tam açık olduğunun kontrolünü yapınız. Pompayı söküp çarkı temizleyiniz.
YETERLİ SIVI BASILMIYOR Emiş boru donanımından hava emiliyor. Salmastra kutusundan hava emiliyor. Çark kısmen tıkanmış. Arızalı çark. Arızalı salmastra veya keçe Emiş borusu akışkan içine yeterince daldırılmamış.	Flanş kaçak testi yapınız. Emin hattı, girişi tıkanıp hat basınçlandırılarak test edilebilir. Sızdırmazlık sıvısı basıncını atmosferik basınç üstüne çıkarınız. Pompayı söküp çarkı temizleyiniz. Çarkı ve mili muayene edin. Hasarlanmışsa ya da kanat bölümleri fena halde aşınmışsa yenisini takınız. Salmastra veya mekanik keçeyi değiştiriniz. Giriş borusunu aşağıya indiriniz.
YETERLİ BASINÇ YOK Hız çok düşük. Emiş boru donanımından içeri hava emiliyor. Mekanik arızalar. Sıvı kanallarında tıkanma Sıvıda hava ya da gaz kabarcıkları.	Motorun tam voltaj çekip çekmediğini kontrol ediniz. Flanşlarda kaçak testi yapınız. Emiş hattı, girişi tıkanıp hatta basınç uygulayarak test edilebilir. Çarkı ve mili muayene ediniz. Hasarlanmışsa ya da kanat bölümleri kimyasal etkiyle çok fazla aşınmışsa değiştiriniz. Salmastrayı ya da mekanik salmastrayı değiştiriniz. Pompayı söküp, kanalları muayene ediniz, tıkanma varsa ortadan kaldırınız. Aşırı kapasitede pompa olasılığı. Birikmiş havayı periyodik olarak boşaltınız.
POMPA KISA ZAMAN İÇİN ÇALIŞIYOR SONRA DURUYOR Sıvı yetersizliğinden süresiz emiş, tamamlanmamış, yemleme. Emiş boru donanımından içeri hava emiliyor. Salmastra kutusundan hava emiliyor.	Pompayı, boru donanımını ve valfleri havadan arındırınız. Emme hattındaki yüksek hava boşluğu noktalarını ortadan kaldırınız. Flanşlarda kaçak testi yapın. Emiş hattı, girişini tıkayın ve hatta basınç uygulayarak test ediniz. Sızdırmazlık sıvısı basıncını atmosferik basıncın üstüne çıkarınız.
POMPA ÇOK ENERJİ HARCİYOR Mekanik arızalar. Emiş borusu yeterli daldırılmamış. Salmastra kutusu çok sıkı. Mil eğrilmiş ya da hasarlanmış. Pompa parçalarının arızalı olması.	Çarkı ve mili muayene ediniz. Hasarlanmışsa ya da kanat bölümleri kimyasal etkiyle aşınmışsa yenileyin. Salmastrayı ya da mekanik salmastrayı değiştiriniz. Giriş borusunu aşağıya indiriniz. Salmastra baskı kapağını gevşeterek basıncı hafifletiniz. Rulman yatakları üzerinde döndürerek rotor salgısını kontrol ediniz. Rulmanları ve çarkı hasar kontrolünden geçirin.

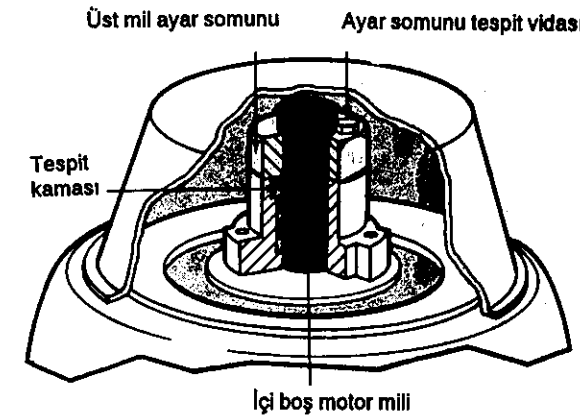
10.38 Eğer pompalar çok sıcak olan bir ortamda kullanılıyorsa, aşırı ısınmaya, öte yandan eğer ortam çok soğuksa donmaya eğilim gösterirler. Eğer pompa açık havada ya da (soğuk hava deposu dondurucu bölümü ya da fırına yakın) alışılmışın dışında bir yerde bulunuyorsa, pompaya muhafaza ya da koruma sağlanmasını dikkate alınız. Bu maksat için özel olarak tasarlanmış gövdelerle yalıtımın piyasadan temini mümkündür.

10.39 Aşağıdaki bakım tavsiyeleri en yaygın pompa sorunlarından bazıları ele alarak işlemektedir. Sorunlar pompa tipine göre gruplara ayrılmıştır. Tablo 10-1 birkaç yaygın pompa sorununu tanımlamakta, bunların belirti ve sebeplerini teşhis etmekte ve bu sorunların çözümüne yönelik olası adımların dökümünü yapmaktadır.

Uçtan-Emmeli Santrifüj Pompalar

10.40 Uçtan-emmeli santrifüj pompa bakım sorunları genellikle az sayıda parçayla sınırlanmıştır. Bu parçalar gövdeler, aşınma halkaları ve çarklardır. Pompa gövdeleri, pompayla iletilen akışkan

Şekil 10-10. Düşey-milli bir türbin pompada mil ayarı



korozif olduğu takdirde ya da pompa akışkana uygun değilse sorunlar çıkarır. Korozyon etkili akışkanlar için kullanılan pompa gövdeleri çoğunlukla akışkanın korozyon yaratıcı etkisine dayanmak üzere tasarlanmıştır. Fakat, eğer sadece küçük bir miktar korozyona yapıcı akışkan basılan sıvı içinde askıda bulunuyorsa, pompanın üzerindeki etkisi azdır. Pompa gövdelerinin pek çoğu öylesi bir boyut ve sağlamlıktadır ki bunların içerisinde hafif korozyonu pompalama kapasitesini olumsuz etkilemeyecektir. Bazı durumlarda, içerden dışarıya tamamen korozyona uğrayıp aşınarak delinen

gövdeler, kaynakla yamanıp pompa kapasitesinde herhangi bir azalma olmadan yine kullanılabilir.

10.41 Çark, uçtan-emmeli bir santrifüj pompanın kalbidir. Eğer çark korozyonla, ya da mekanik aşınma ile ciddi olarak hasarlanmışsa, pompanın tüm kapasitesi azalacaktır. Kapasite, çarkın tıkanmış ya da üzerine aşırı derecede malzeme birikerek dolduğu zaman da azalmaktadır. Basılan akışkana uygun çark şekliyle çark malzemesinin seçimi iyi bir çark performansı için esastır.

10.42 Uçtan-emmeli bir santrifüj pompadaki aşınma halkaları çok sık olarak bakım gerektiren parçalardır. Her ne kadar bir çok ufak santrifüj pompanın aşınma halkaları yoksa da, daha büyük pompalardan pek çoğunun vardır. Aşınma halkaları, çarkla gövde arasında, asgari düzeyde bir çalışma boşluğunu muhafaza ederler. Bunlar, hem gövde üzerine hem de çarkın üzerine monte edilebilir. Asgari düzeydeki çark çalışma boşluğu pompa kapasitesini iyileştirir.

10.43 Birçok çark aşınma halkası, çalışma ömrünün uzatılması ve yenileme masraflarının azaltılmasını sağlamak amacıyla, ayarlanabilmektedir. Bir kez ayarlandıktan sonra, kontra somunlar bunları tespit edildikleri yerde tutar. Basılan akışkanın içinde askıda bulunan yabancı maddelerin miktarı ve cinsi aşınma halkalarının yıpranma hızlarını belirler.

10.44 Eğer basılan akışkan yüksek bir kimyasal madde içeriğine sahipse, kimyasal madde çabucak aşınma halkalarına etki eder ve onları aşındırır. Bu durum, uygun aşınma halkası malzemesini seçmek suretiyle düzeltilebilir. Bazı durumlarda, aşınma halkaları korozyonunun pompa gövdesiyle çarkını kimyasal etkiden koruması nedeniyle, kısa aşınma halkası ömrü kabul edilebilir bir durumdur.

Düşey Milli Türbin Pompalar

10.45 Düşey türbin pompaların bakım sorunları diğer santrifüj pompaların sorunlarına benzer. Çanak ve çark korozyonu, çarkın tıkanması, emiş hattındaki engellemeler ve emme çanının kapanması, pompayı beklenen kapasitesinde sıvı basmaktan alıkoyacak faktörlerdir. Her ne kadar pompa emişi, bastığı akışkan düzeyinin altında olsa da, yine de emme çanı moloz ve döküntülerle tıkanabilir.

10.46 Düşey-milli türbin pompalar, çark boşluklarının ayarlanış tarzı bakımından uçtan-emmeli santrifüj pompalardan farklıdır. Düşey türbin pompalarının pek çoğunda aşınma halkaları yoktur. Çark boşlukları, Şekil 10-10'da gösterildiği üzere, tahrik milini motorun üzerinde ayarlamak suretiyle değiştirilir. Eğer pompa çok kademeliyse, bütün çarklar aynı zamanda ve aynı miktarda ayarlanır.

Döner Pompalar

10.47 Uçtan-emmeli santrifüj ya da türbin pompalar çarklarının aksine, döner pompaların pek çoğunun çarkları, mekanik aşındırıcı maddelerin çok az miktarda aşındırmasına maruz kalır. Bu pompalardaki asıl bakım sorunları yataklarda ve sızdırmazlık elemanlarında ortaya çıkar. Bu ifade, özellikle yatağın basılan akışkan tarafından yağlandığı durumlar için geçerlidir. Yatak ömrünü uzatmak için pompa montajı esnasında, yan kapaklarla pompa gövdesi arasındaki düzgün eksen ayarını koruyunuz.

10.48 Sürtünmeli aşındırıcı maddelerden kaynaklanan çark aşınması, rotorlar ya da çarklarla pompa gövdesi arasında sadece küçük bir miktar boşluğun bulunduğu vidalı ve kanatlı pompalarda en yüksek düzeydedir. Aynı zamanda içten dişli pompa çarkları da, birbirini kavrayan dişlerin hassas boşlukları nedeniyle, sürtünmeli aşındırıcıların aşındırmasına maruz kalır. Diş aşınmasının pek çoğu, diş temasıyla değil akışkan maddenin mekanik aşındırıcı niteliği ile meydana gelmektedir. Pompaları mümkün olduğu ölçüde temiz tutmak bu tip aşınmayı ortadan kaldırmaya yardımcı olacaktır.

Pistonlu Pompalar

10.49 Pistonlu pompalarda bakım sorunları çoğu kez bağlantı kolunda bulunan salmastra kutularını ya da sızdırmazlık elemanlarını ve piston sekmanlarını kapsar. Akışkan bölümündeki piston segmanları, sürekli yön değiştiren hareketleri ve pompa içinde dalgalanan basınçlar nedeniyle, genellikle pompadaki herhangi bir aksamdan daha erken aşınmaktadır.

10.50 Pompa çalışırken akışkan basıncının olmaması çoğu kez aşınmış piston sekmanlarının göstergesidir. Eğer içteki çek valflerden herhangi biri tutukluk yaparak açık kalırsa, pompa basıncı yine düşük olabilir. Piston segmanlarını yenileriyle değiştirmeden önce, pompa valflerini kontrol ediniz. Ayrıca, bağlantı kolunun sonunda kaçak yapan bir salmastra kutusu, pompanın sanki aşınmış piston segmanları varmış gibi çalışmasına yol açabilir.

10.51 Yüksek-basınçlı pompalarda, bağlantı kolu salmastra kutularının durumu kritiktir. Bunlar her zaman iyi durumda tutulmalıdır. Bir yüksek-basınç pompasının salmastra kutusundan basınç kaybı, ihmal edilirse, ciddi hasarlara ya da kişisel yaralanmaya yol açabilir.

Pompalanması Zor Madde Pompaları

10.52 Pompalanması zor madde pompaları çoğu kez önceki konularda işlenen standart pompa tiplerinde imal edilmektedir. Bunların standart pompalara benzemeleri nedeniyle, daima ilk olarak özel pompa tipinin tipik bakım sorunlarını araştırınız.

10.53 Pompalanması zor madde pompalarındaki birçok bakım sorunu iletimi yapılan maddenin kendisinden ileri gelmektedir. Aşındırıcı akışkanlar, çamurlar, çöp döküntüleri, yüksek-viskoziteli maddeler ve kimyasal maddelerin hepsi kendilerine özgü sorunlarını yaratırlar. Özel uygulamalarla ilgili olarak pompa bakım bilgisine yönelik pompa imalatçılarıyla danışmalarda bulununuz.

Diğer Bakım Sorunları

10.54 Pompalama sistemi sorunlarının hepsi pompadan kaynaklanmaz. Sık sık, emme ya da basınç boru donanımlarındaki engeller pompayı kapasitesinden düşürür ve pompanın sanki aksak çalışıyormuş gibi bir performans göstermesine neden olur. Eğer pompa kendisinden beklenen gerekli kapasiteyi vermiyorsa, ilk önce, tıkanma bakımından emme süzgeçlerini kontrol ediniz. Buna ek olarak, (ters yönde takılmış çek valfler gibi) yanlış valf montajı da pompa için ciddi çalışma sorunları yaratır.

10-9. Büyük pompalar çoğu kez _____ üzerine monte edilir.	10-9. BETON KAİDELER Bkz: 10.32
10-10. Doğru boru donanımı montajı, pompanın _____ 'nda fevkalade önemlidir.	10-10. EMMETARAFI Bkz: 10.36
10-11. Uçtan-emmeli santrifüj pompalardaki sorunlu aksam _____ ve _____ 'dir.	10-11. GÖVDELER AŞINMA HALKALARI ÇARKLAR Bkz: 10.40
10-12. Eğer uçtan-emmeli bir santrifüj pompanın çarkı hasara uğrarsa, pompanın tüm _____ azalır.	10-12. KAPASİTESİ Bkz: 10.41
10-13. Düşey-milli türbin pompalarda, çark çalışma boşluğu, motorun _____ 'ni ayarlamak suretiyle değiştirilir.	10-13. TAHRİK MİLİ Bkz: 10.46
10-14. Döner pompalarda esas bakım sorunları _____ 'da ve _____ 'nda ortaya çıkar.	10-14. YUVARLANMALI YATAKLAR SIZDIRMAZLIK ELEMANLARI Bkz: 10.47
10-15. Çalışmakta olan bir ileri-geri hareketli pompada, akışkan basıncının olmaması çoğu kez aşınmış _____ 'nin göstergesidir.	10-15. PİSTON SEGMANLARI Bkz: 10.50
10-16. Bir pompa tüm kapasitesini ortaya koymadığı zaman, ilk kontrol edilecek yer pompanın _____ 'dir.	10-16. EMMESÜZGEÇLERİ Bkz: 10.54

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

- 10-1. Mile dikey gelen yüklerin adı şunlardan biridir:
- ☐ a) Eksenel yükler
☐ b) Birleşik yükler
☐ c) Radyal yükler
☐ d) Eksenel tepki yükleri
- 10-2. Yuvarlanmalı yatak bakımının en önemli kısmı şunlardan biridir :
- ☐ a) İyi sızdırmazlık elemanları
☐ b) Düzgün yağlama
☐ c) Dengeli yükler
☐ d) Periyodik temizleme
- 10-3. Yağı değiştirmeden önce, şunlardan birini yapmak iyi bir uygulamadır :
- ☐ a) Yuvarlanmalı yatak bölümünü solventle çalkalamak
☐ b) Tekrar kullanılması için eski yağı filtreden geçirmek
☐ c) Süzgeçleri temizlemek
☐ d) Eski yağın gerçekten kirli olduğundan emin olmak
- 10-4. Sabit-seviyeli yağlama aparatı şu işlevlerden birini gerçekleştirir.
- ☐ a) Kaçak ya da sızıntı yapan yağ tamlar
☐ b) Sürekli yeni yağ verir
☐ c) Gözle kontrollü yağ seviye göstergesi olarak kullanılır
☐ d) Yağ seviyesi düştüğünde alarm verir
- 10-5. Genel bir kural olarak pompalar, aşağıda gösterilenlerden hangi zaman aralığında greslenmelidir?
- ☐ a) İki haftada bir
☐ b) Ayda bir
☐ c) İki ayda bir
☐ d) Üç ayda bir
- 10-6. Yavaş mil hızı uygulamalarında az miktarlarda yağlayıcı maddeyle kullanılan sızdırmazlık elemanı aşağıdakilerden hangisidir?
- ☐ a) Kösele sızdırmazlık elemanı
☐ b) Yün keçe sızdırmazlık elemanı
☐ c) Kağıt sızdırmazlık elemanı
☐ d) Lastik sızdırmazlık elemanı
- 10-7. Hangi sızdırmazlık elemanı taşlanmış ya da parlatılmış mil yüzeyleri gerektirir ?
- ☐ a) Keçeden sızdırmazlık elemanı
☐ b) Kösele sızdırmazlık elemanı
☐ c) Kağıt sızdırmazlık elemanı
☐ d) Sentetik malzemeden sızdırmazlık elemanı
- 10-8. Büyük bir pompanın montajında ilk aşama şunlardan biridir :
- ☐ a) Betondan bir kaide dökmek
☐ b) Ahşap bir kaide beton kalıbı inşa etmek
☐ c) Zemin kazısı yapmak
☐ d) Pompayla motor mil eksenlerini ayarlamak
- 10-9. Uçtan-emmeli bir santrifüj pompada aşağıdakilerden hangisinin sorun çıkarma olasılığı en düşüktür ?
- ☐ a) Gövde
☐ b) Sızdırmazlık elemanı
☐ c) Aşınma halkası
☐ d) Çark
- 10-10. Pistonlu bir pompada, aşağıdaki parçalardan, genellikle, hangisi en çabuk aşınmaktadır ?
- ☐ a) Piston segmanları
☐ b) Valfler
☐ c) Salmastra kutusu
☐ d) Yağlayıcı madde

Dersin Özeti

Yuvarlanmalı yataklar, pompalarda mili desteklemek ve mille pompa şasisi arasındaki sürtünme miktarını azaltmak üzere kullanılır. Yuvarlanmalı yataklar, bilyalı yataklar ve makaralı yataklar olmak üzere yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bazı yuvarlanmalı yataklar eksenel yükleri taşımak için, bazıları radyal yükleri taşımak için ve bazıları da bu iki yükü birlikte taşımak için tasarlanmıştır.

Yağlama işlemi, yuvarlanmalı yatakların aşırı ısınmasını, paslanmasını, korozyonunu ve diğer yuvarlanmalı yatak problemlerini önlemek üzere gereklidir. Yağlayıcı madde, madeni yağ, gres ya da sentetik bir madde olabilir. Doğru yağlama işlemi, uygun yağlayıcı maddenin uygun miktarda ve düzenli fasıllarla uygulanmasından ibarettir.

Yuvarlanmalı yatak yağ keçeleri, yağlayıcı maddeyi içeride tutmak, kir ile diğer kirletici maddelerin dışarıdan pompanın içine girmesine engel olmak için kullanılır.

Pompa montajı, kaidenin inşası, pompa ile motorun eksen ayarının yapılması ve boru donanımı bağlantısından ibarettir. İyi bir montaj, pompa işletmeye alınıp çalıştırıldığında, daha az sorun çıkaracaktır.

Bütün pompaların sorunlu parçaları vardır. Uçtan-emmeli santrifüj pompalarda, gövdelere, aşınma halkalarına ve çarklara ilişkin sorunlara karşı tedbirli olunuz. Döner pompalar, sık sık yuvarlanmalı ya da kaymalı yataklarda ve sızdırmazlık elemanlarında arızalar çıkarırlar. İleri-geri hareketli pompalarda bakım sorunları, bağlantı kollarındaki salmastra kutuları ya da sızdırmazlık elemanlarıyla piston segmanlarını kapsamaktadır.

Uygulamalar

10-1. İşyerinizdeki bazı pompaları dikkatle inceleyiniz. Her birinde hangi türden yataklar var mıdır? Yanıtlarınızı aşağıdaki satırlara yazınız.

Pompa tipi

Yatak tipi

10-2. Paragraf 10-1'de dökümü verilen pompalardan her biri hangi türden yağlayıcı maddeye ihtiyaç göstermektedir? Yanıtlarınızı aşağıdaki satırlara yazınız.

Pompa tipi

Yağlayıcı madde

Kendi Kendini Kontrol Test Cevapları

10-1. c. Radyal yükler. Bkz: 10.07

10-6. b. Yün keçe sızdırmazlık elemanı. Bkz: 10.28

10-2. b. Doğru yağlama. Bkz: 10.14

10-7. d. Sentetik sızdırmazlık elemanı. Bkz: 10.28

10-3. a. Yuvarlanmalı yatak bölümünü solventle çalkalayarak. Bkz: 10.16

10-8. c. Zemin kazısı yapmak. Bkz: 10.32

10-4. a. Kaçak ya da sızıntı yapan yağı tamamlar. Bkz: 10.19

10-9. b. Sızdırmazlık elemanı. Bkz: 10.40

10-5. d. Üç ay. Bkz: 10.22

10-10. a. Piston segmanları. Bkz: 10.49

TÜRKİYE HARİTASI