

Dalgıç pompa



[Yeraltı suyu](#) pompalamada kullanılan 0.75 HP'lik sondaj kuyusu dalgıç pompası

Dalgıç pompa (veya **elektrikli dalgıç pompa (ESP)**) pompa gövdesine yakın bir şekilde hava geçirmez olarak kapatılmış [motorlu](#) bir pompadır. Tüm tertibat pompalanacak akışkanın içine daldırılır. Bu tip pompanın asıl yararı pompayla sıvı yüzeyi arasındaki yükseklik farkıyla ilişkili bir problem olan [pompa kavitasyonunu](#) önlemesidir. Dalgıç pompalar vakum oluşturan ve atmosferik basınca dayanan jet pompalarının aksine sıvıyı yüzeye iter. Dalgıç pompalar elektrik motoru yerine kuyu içi hidrolik motorunu çalıştırmak için yüzeyden gelen basınçlı sıvıyı kullanır ve hareket sıvısı olarak da ısıtılmış su ile ağır yağ uygulamalarında kullanılır.



Endüstriyel kullanım için tek tip dalgıç pompa. Çıkış borusu ve elektrik kablosu bağlı değil.

Tarih

1928'de petrol dağıtım sistemi mühendisi ve mucit Armais Arutunoff ilk dalgıç yağ pompasını bir petrol sahasına başarıyla kurdu.^[1] 1929'da Pleuger Pumps (bugünkü adı Pleuger Industries) modern çok kademeli dalgıç pompanın öncüsü olan dalgıç türbin pompasının tasarımına öncülük etti.^[2]

Çalışma prensibi

Elektrikli dalgıç pompalar dikey konumda çalışan tek veya genelde çok kademeli santrifüj pompalardır. Pompa çarkı (impeller)) tarafından hızlandırılan sıvının kinetik enerjisi potansiyel enerjisine dönüşerek difüzörde kinetik enerji kaybedilir. Bu radyal ve karışık akışlı pompaların ana çalışma mekanizmasıdır. HSP'de motor bir elektrik motorundan ziyade bir hidrolik motordur ve kapalı çevrim (güç akışkanını üretilen akışkandan ayrı tutmak) veya açık çevrim (güç akışkanını üretilen akışkan kuyu deliği ile yüzey ayırma ile birleştirmek) olabilir.

Pompa mili pompanın altındaki mekanik bir kaplinle gaz ayırıcıya veya koruyucuya bağlanır. Sıvılar bir giriş süzgecinden pompaya girer ve pompa kademeleri tarafından yukarı basılır. Diğer parçalar, pompa miline radyal destek sağlayan milin uzunluğu boyunca dağıtılan radyal yatakları (burçları) içerir. İsteğe bağlı bir baskı yatağı pompada oluşan eksenel kuvvetlerin bir kısmını alır ancak bu kuvvetlerin çoğu koruyucunun baskı yatağı tarafından emilir.

Dalgıç pompaların performansı

Dalgıç bir pompanın gücü veya güç gereksinimi (pompanın motorunu çalıştırmak için elektrik gücü olarak) aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır:

Q: pompanın debisi,

p: pompa çıkış basıncı,

:Dalgıç pompanın genel verimliliği.

Güç birimi W (watt)'dır.

Debi Q, birim zamanda pompalanan sıvı hacmini gösterir. Basma basıncı p dalgıç pompanın verebileceği basınçtır. Çıkış basıncı genellikle sıvının çıkış yüksekliği cinsinden verilir. Her iki parametre debi ve basma yüksekliği birbirine bağlıdır. Debi çıkış basıncı arttığında düşer veya aksi de doğrudur: çıkış basıncı ne kadar azsa debi de o kadar büyük olur. Bu ilişki

pompanın [karakteristik eğrisi](#) nde gösterilir. Genel verimlilik , tahrik milinden istenen güç (gerçek pompa gücü) ile motoru çalıştırmak için kullanılan elektrik gücü arasındaki oranla belirlenir. Dalgıç pompanın genel verimliliği karakteristik eğrisinden de alınabilir. Her dalgıç pompanın yalnızca kendisine has kendi karakteristik eğrileri vardır. Bunlar pompanın ilgili teknik belgelerinde bulunabilir.

Vidalı tip dalgıç pompalar da vardır, içlerinde çalışan parça olarak çelik vida bulunur. Vida, pompanın yüksek [kum](#) ve diğer mekanik [parçacıkları](#) olan [suda](#) çalışmasını sağlar.

Uygulamalar

Dalgıç pompaların tek kademeli olanları [drenaj](#), kanalizasyon pompalama, genel endüstriyel pompalama ve çamur pompalama için kullanılır. Havuz filtrelerinde de popülerdirler. Çok kademeli dalgıç pompalar genelde bir sondaj deliğine indirilir ve mesken, ticari, belediye ve endüstriyel su çekme (su çıkarma), su kuyuları ve [petrol kuyularında kullanılır](#).

Dalgıç pompalar ayrıca [kanalizasyon, arıtma](#) tesisleri, [deniz suyu](#) işleme, [yangınla mücadele](#) (alev geciktirici kablo olduğu için), su kuyusu ve derin kuyu sondajı, açık deniz sondaj kuleleri, yapay liftler ve asansörler, maden susuzlaştırma ve [sulama](#) sistemlerinde bulunur.

Yanıcı sıvılar veya yanıcı sıvılar ile kirlenmiş olabilecek su için kullanılan pompalar [tehlikeli yerlerdeki](#) sıvıyı veya buharları tutuşturmayacak şekilde tasarlanmalıdır.

Petrol kuyularında kullanımı

Dalgıç pompalar geniş debi ve derinlik aralığında çalışabilen nispeten verimli "yapay kaldırma" biçimi sağlamak için petrol üretiminde kullanılır.^{[3][4]} Kuyu dibindeki basıncı düşürerek (alt delik akış basıncını düşürerek veya çekişi artırarak), doğal üretime kıyasla kuyudan önemli ölçüde daha fazla petrol çekebilir. Pompalar tipik olarak elektrikle çalışır bunlara Elektrikli Dalgıç Pompalar (ESP) veya hidrolik olarak çalıştırılıyorsa Hidrolik Dalgıç Pompalar (HSP) denilir.

ESP sistemleri hem yüzey bileşenlerinden (örneğin bir [petrol platformu](#) gibi üretim tesisinde barındırılan) hem de alt yüzey bileşenlerinden ([kuyu](#) deliğinde bulunur) oluşur. Yüzey bileşenleri arasında motor kontrolörü (genellikle değişken hız kontrolörü), yüzey kabloları ve transformatörler bulunur. Yüzey altı bileşenleri, yüzeydeyken bir boru dizgisinin delik altı ucuna bağlanarak yerleştirilir ve ardından boru ile birlikte kuyu deliği içine indirilir.

Yüzeydeki yüksek gerilimli (3 ila 5 kV) alternatif akım kaynağı yer altı motorunu çalıştırır. Yakın zamana kadar kaynaktan motora uzanan bir elektrik kablosuna ihtiyaç duyulduğundan ESP'lerin montajı maliyetliydi. Bu kablo birleşik boruların etrafına sarılmalı ve her bir bağlantıya bağlanmalıdır. Yeni sarmal boru göbekleri hem boru tesisatı hem de elektrik kablosunun tek bir geleneksel sarmal boru ünitesi ile konuşlandırılmasına imkan verir. Sensör ve kontrol verileri için kablolar da dahil edilebilir.

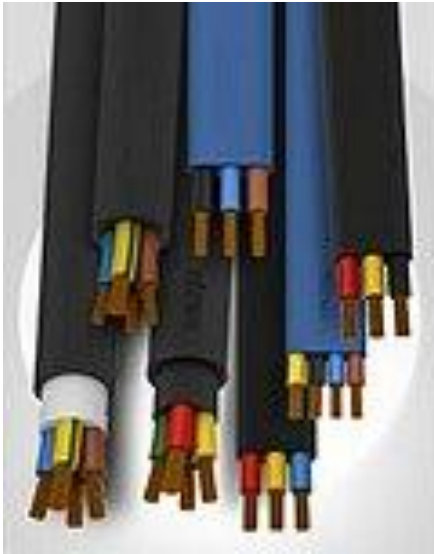
Yüzey altı bileşenleri genellikle motorun pompadan aşağı deliğiyle birlikte pompa kısmı ve motor kısmı içerir. Motor sıvıyı üretim borusundan yüzeye çıkarmak için pompa pervanelerini(pompa çarklarını) döndüren mili döndürür. Bu parçalar 34 MPA (5,000 psi) kadar yüksek basınçlara, 3.7 km (12,000 fit), 750 kW (1000 beygirgücü) yüksek enerji gereksinimleriyle 149 C (300 F) kadar yüksek sıcaklıklarda güvenilir bir şekilde çalışmalıdır. Pompanın kendisi çalışma gereksinimleri tarafından belirlenen kademe sayısı ile çok

kademelidir. Her kademe bir pervane ve difüzör içerir. Her bir pervane dönen şafta bağlıdır ve sıvıyı şaftın yakınından radyal olarak dışa doğru basar. Akışkan daha sonra şafta bağlanmayan ve sıvıyı şafta geri yönlendiren kanatlar içeren dönmeyen bir difüzöre girer. Pompaların çapları 90 mm'den (3,5 inç) ila 254 mm'ye (10 inç) ve boyları 1 metreden (3 fit) 8.7 metreye (29 fit) kadar boylarda olabilir. Pompayı sürmek için kullanılan motor genellikle üç fazlı, sincap kafesli bir endüksiyon motoru olup gücü 7.5 kW -560 kW etiket güç aralığındadır.^[3]

ESP tertibatları ayrıca şunları içerebilir: motor ve pompa arasında mile bağlı contalar; kumu süzmek için süzgeçler; ve pompa girişinde gazı, yağı ve suyu ayıran sıvı ayırıcılar.^[3] ESP'ler pompa girişinde yaklaşık % 10'dan daha büyük olan önemli gaz fraksiyonları ile önemli ölçüde daha düşük verimliliklere sahiptir bu nedenle pompadan önce gazı petrolden ayırmak önemli olabilir. Bazı ESP'ler suyun kuyu altına yeniden püskürtülmesine imkan veren bir su/yağ ayırıcı içerir. Bazı kuyular % 90'a kadar su ürettiğinden ve sıvı yükselmesi önemli bir maliyet olduğundan suyu yüzeye kaldırmadan önce yeniden püskürtmek enerji tüketimini azaltabilir ve ekonomiyi iyileştirebilir ESP'lerin 4000 devir/dakikalık (67 Hz) yüksek dönüş hızları ve sıkı boşlukları, kum gibi katılara tolerans göstermezler.

Dünya genelinde kullanılan en az 15 marka petrol sahası ESP'si vardır.

Kablolar



Dalgıç Pompa Kabloları: PVC ve Kauçuk İzolasyonda 3 ve 4

Damarlı Yuvarlak ve Yassı Kablolar

Dalgıç pompa kablosu, pompa ortam koşullarına özel tiplerle ıslak zeminde veya su altında kullanım için tasarlanmıştır.^{[5][6][7]}

Dalgıç pompa kablosu derin bir kuyudaki dalgıç pompa için veya benzer şekilde zor koşullarda kullanılacak özel bir üründür. Bu tür bir uygulama için gerekli olan kablo dayanıklı ve güvenilir olmalıdır çünkü kurulum yeri ve ortamı son derece kısıtlayıcı olabilir. Bu nedenle dalgıç pompa kablosu hem tatlı hem de tuzlu suda kullanılabilir. Doğrudan gömme ve kuyu içi dökümler için de uygundur. Dalgıç pompa kablosunun montaj alanı fiziksel olarak kısıtlayıcıdır. Kablo üreticileri mümkün olan en yüksek güvenilirlik derecesini elde etmek için

PVC Insulated: PVC Core Cable

Flat

3 Core
4 Core

Flexible Copper Conductor
PVC Insulation
PVC Jacket
PVC Inner Sheath
PVC Outer Sheath

Round

3 Core
4 Core

Copper Conductor
PVC Insulation
PVC Inner Sheath
PVC Outer Sheath

Rubber Insulated: Rubber Core Cable

Flat

3 Core
4 Core

Flexible Copper Conductor
Rubber Insulation
Rubber Jacket
Rubber Inner Sheath
Rubber Outer Sheath

Round

3 Core
4 Core

Copper Conductor
Rubber Insulation
Rubber Inner Sheath
Rubber Outer Sheath

Başlıca kablo türleri şunlardır:

- PVC 3 ve 4 özlü Kablo
 - Düz kablo
 - Yuvarlak Kablo
- Kauçuk 3 ve 4 özlü Kablo
 - Düz kablo
 - Yuvarlak Kablo
- Düz Drincable
- HO7RN-F Kablosu

- PVC 3 ve 4 özlü Kablo
 - Düz kablo
 - Yuvarlak Kablo
- Kauçuk 3 ve 4 özlü Kablo
 - Düz kablo
 - Yuvarlak Kablo
- Düz Drincable
- HO7RN-F Kablosu