

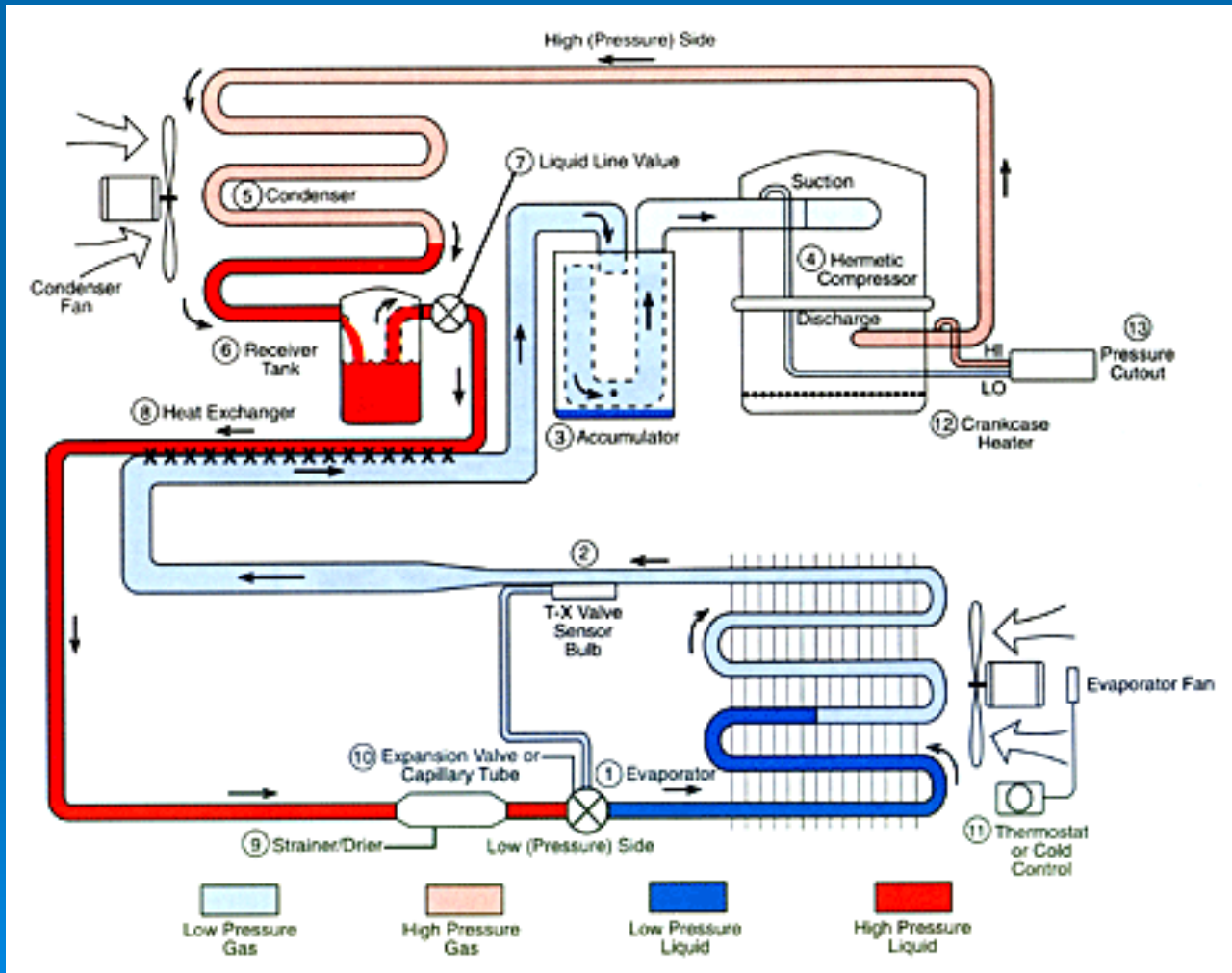
BUHAR SIKIŞTIRMALI SOĞUTMA SİSTEMİNİN ELEMANLARI

Temel Elamanlar

- Kompresör
- Kondenser(Yoğuşturucu)
- Genişleme Vanası
- Evaporatör(Buharlaştırıcı)

Yardımcı ve Kontrol Elemanları

- Presostat
- Susturucular
- Yağ ayırıcı
- Sıvı tankı
- Kurutucu filtre
- Gözetleme camı
- Manyetik valf
- Çek valf
- İşletme termostatu
- Akümülatör
- Basınç Düşürücü vanalar
- Isı değiştiricileri(Eşanjörler)



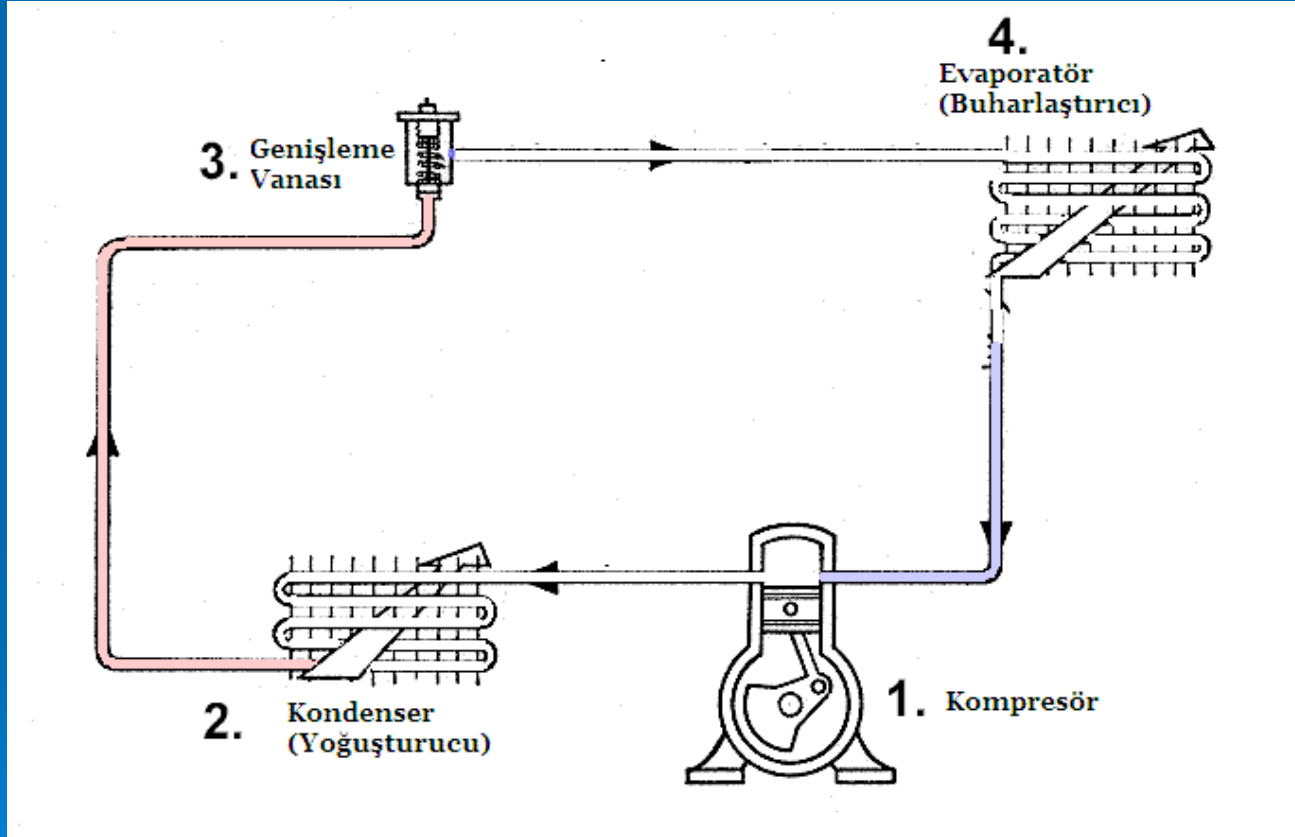
TEMEL ELEMANLAR

1-KOMPRESÖR

2-KONDENSER

3-GENLEŞME VALFİ

4- EVAPORATÖR



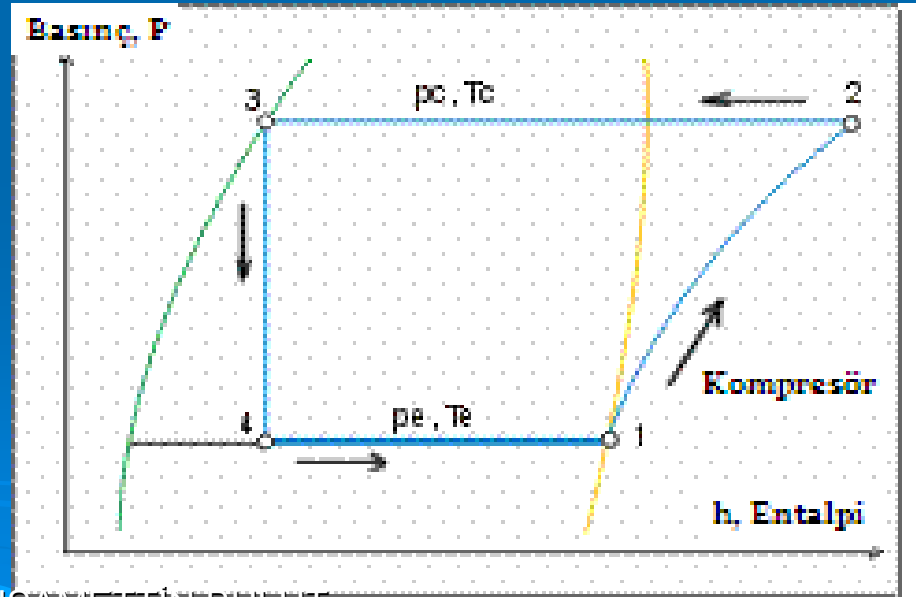
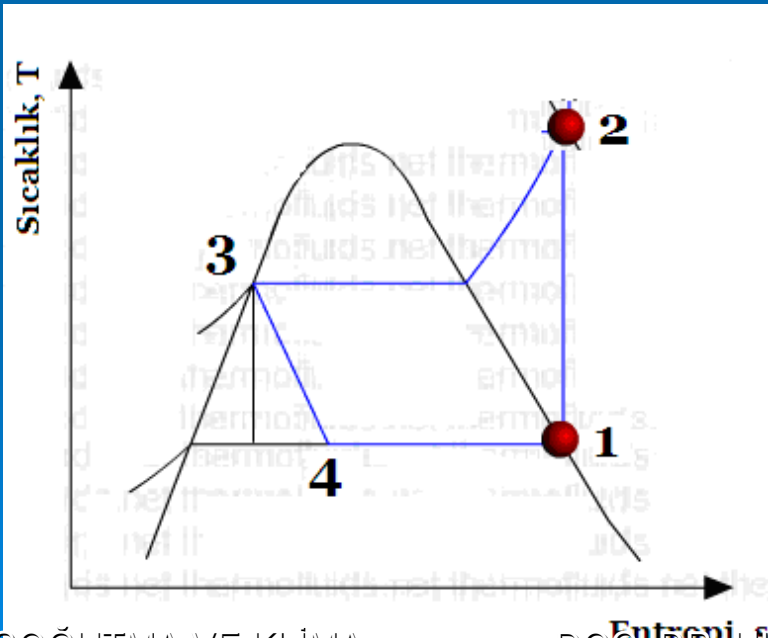
1- KOMPRESÖRLER

Görevi: Soğutucu akışkanı, evaporatör basıncından alıp kondenser basıncını çıkarmaktır.

Sıkıştırma işlemi yaptığından enerji tüketir.

Soğutma çevriminin kalbi olarak görülebilir.

P-h ve T-s diyagramında , Doymuş buhardan kızgın buhar haline getirme işlemi (1-2).

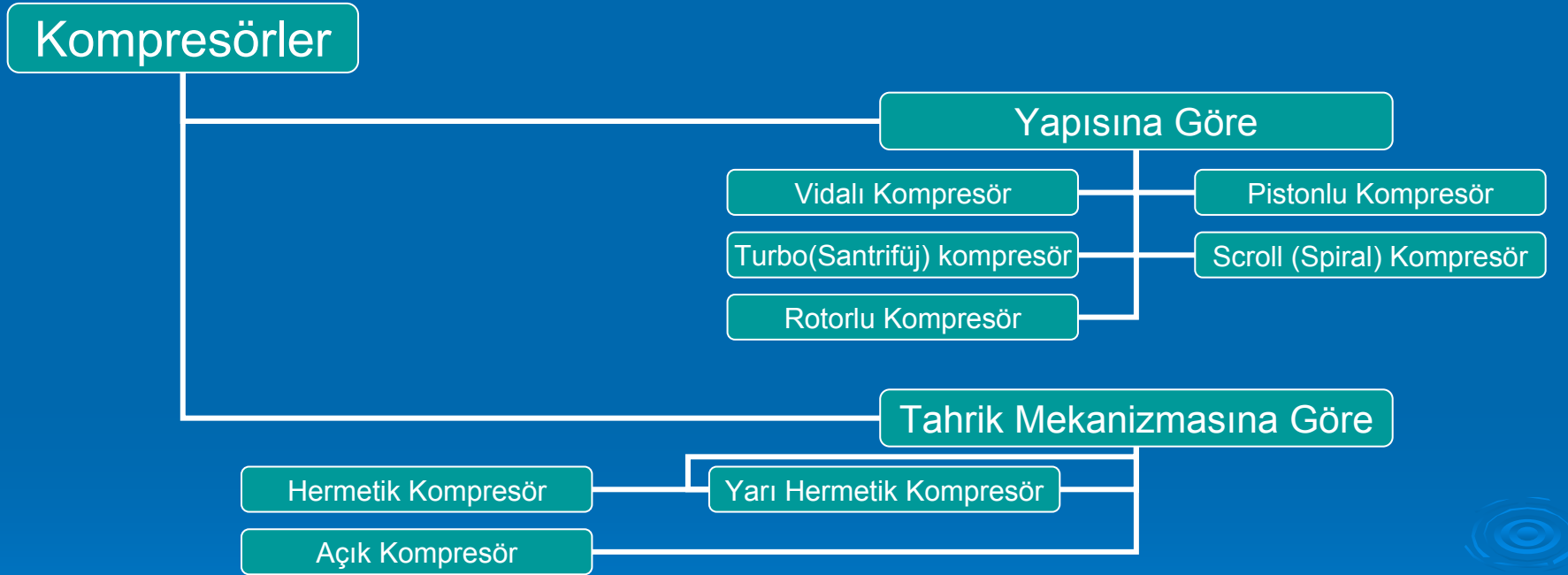


İdeal bir kompresörde şu genel ve kontrol karakteristikleri aranır:

1. İlk kalkışta dönme momentinin mümkün olduğunca az olması.
2. Verimlerin kısmi yüklerde de düşmemesi.
3. Değişik çalışma şartlarında emniyet ve güvenilirliği muhafaza etmesi
4. Titreşim ve gürültü seviyelerinin kısmi ve tam yüklerde ve değişik şartlarda belirli seviyesinin üstüne çıkmaması
5. Ömrünün uzun olması ve arızasız çalışması
6. Daha az bir güç harcayacak birim soğutma değerini sağlayabilmesi
7. Maliyetinin mümkün olduğu kadar düşük olması
8. Sürekli bir kapasite kontrolü ve geniş bir yük değişimi-çalışma rejimine uyabilmeli.

Fakat bu karakteristiklerin tümüne birden sahip olan bir kompresör yoktur denebilir. Uygulamalardaki şartlara göre yukarıdaki karakteristiklerden en fazlasını sağlayabilen kompresör, seçimde tercih edilmektedir.

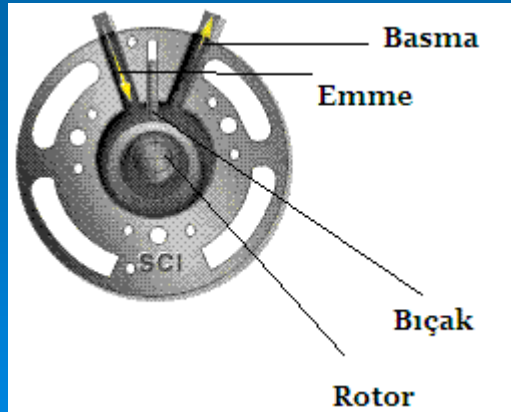
1- KOMPRESÖRLER

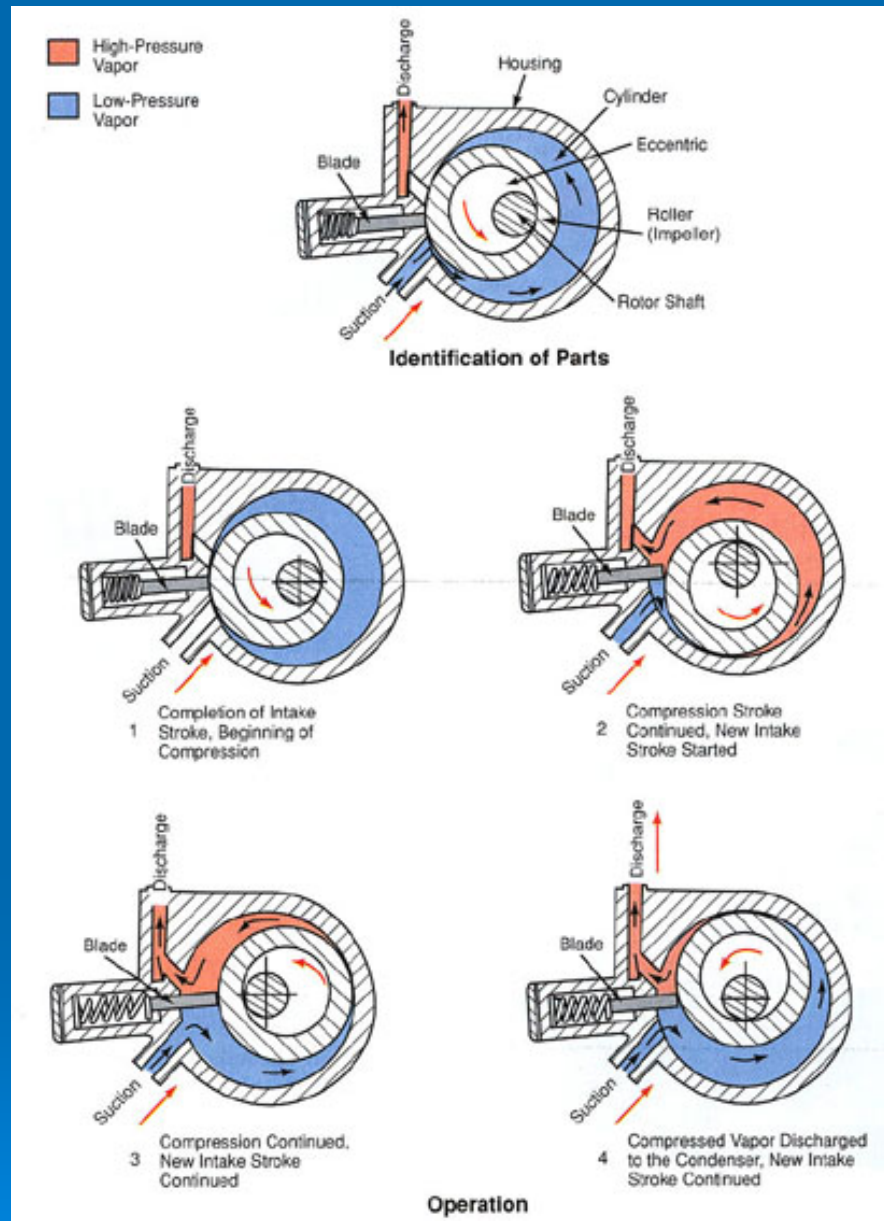


1-Rotorlu Kompresörler

Küçük soğutma sistemlerinde kullanılan bu kompresör, bir silindir içerisinde kaçık eksenli olarak dönen bir pistondan ibarettir. Sübap tertibatı yoktur. Hacim sıkıştırırmalı kompresörlerdir. Ev tipi buzdolaplarında, derin dondurucu ve split ve pencere tipi klimalarda, ve otomobil klimalarında kullanılırlar. Kanatlı tipler, bıçaklı tipe göre daha yüksek kapasiteler için uygundur. 4- 450 kW arası üretilirler. Kanat sayısı 4-16 değişir.

Bıçaklı ve kanatlı olmak üzere iki tipte imal edilirler.



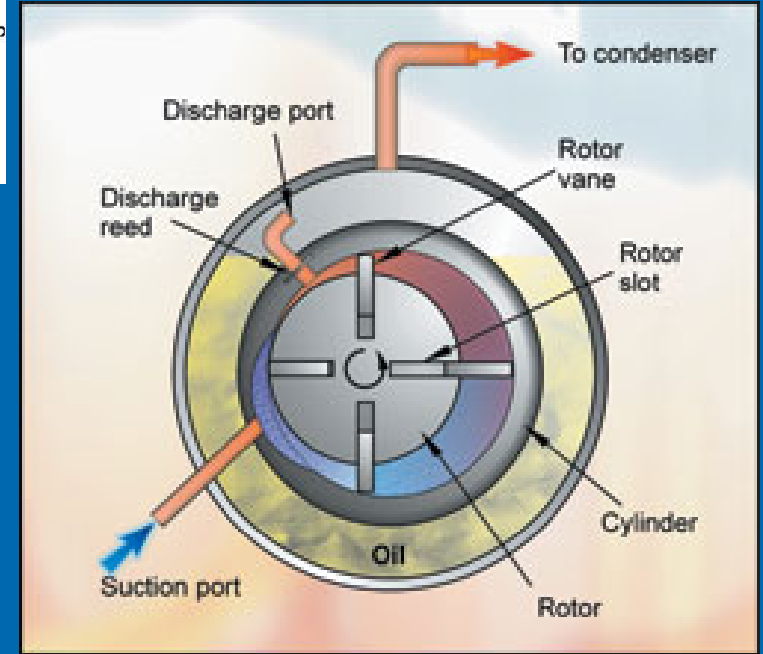
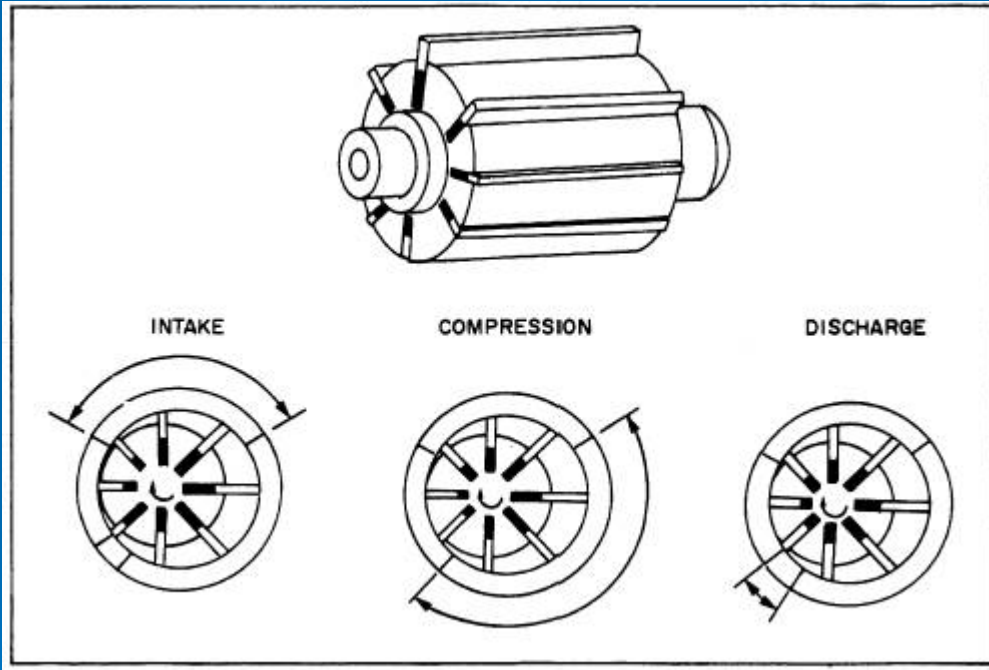
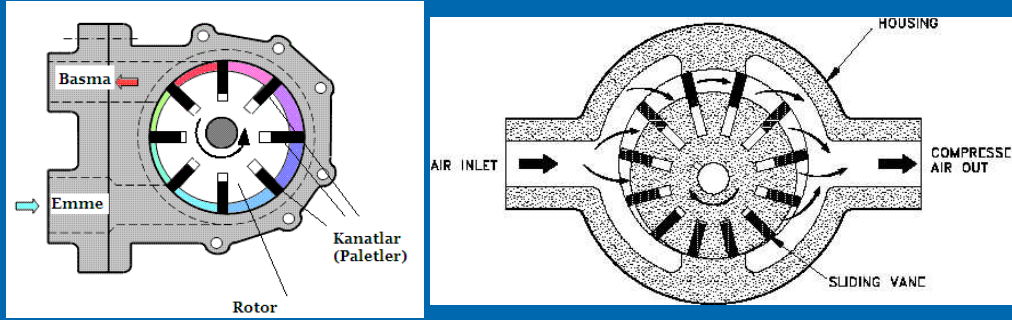


Bıçaklı Tip Rotorlu (Rotatif, Dönel)

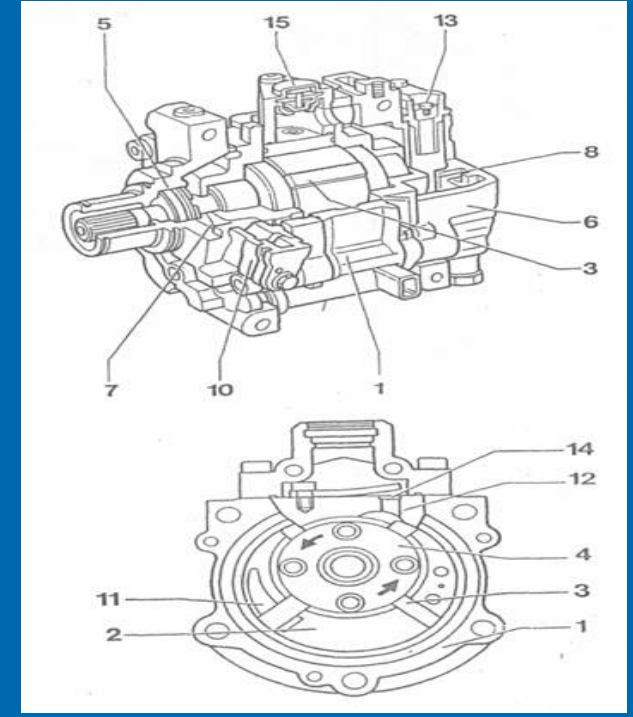
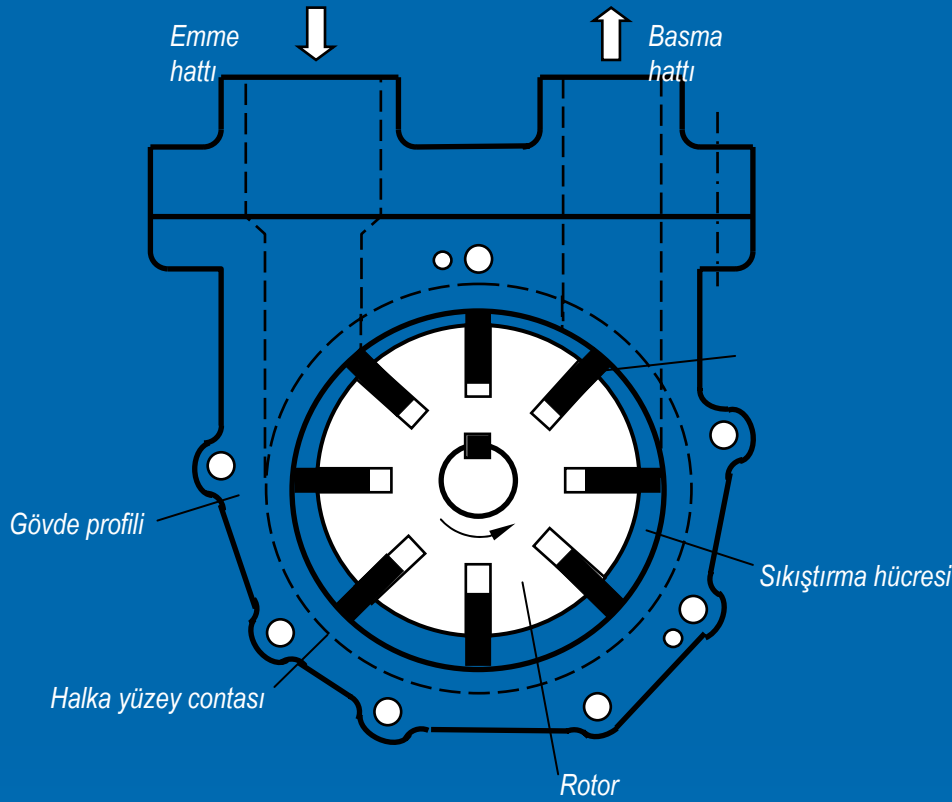
SOĞUTMA VE KLİMA DOÇ. DR. HÜSAMETTİN BULUT, KASIM 2010

Kompresör

Paletli tip rotorlu kompresör



Paletli tip rotorlu kompresör

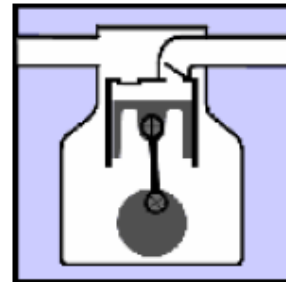
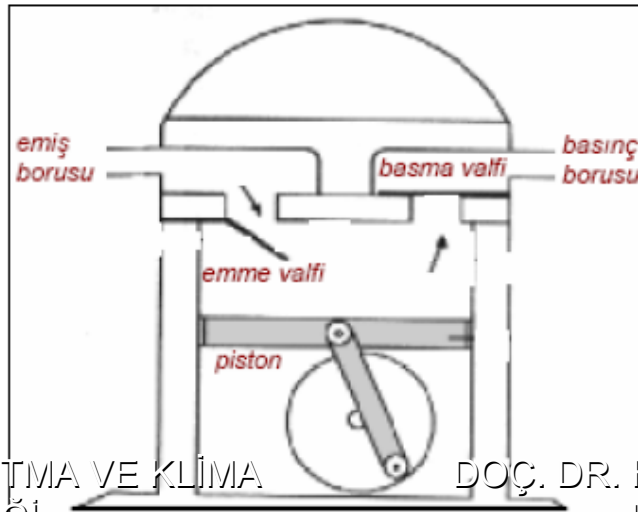
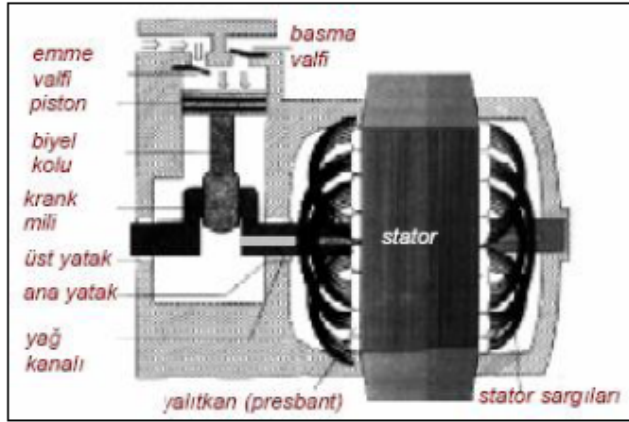


- 1- Gövde
- 2- Odacık
- 3- Palet
- 4- Göbek
- 5- Ön kapak
- 6- Arka kapak
- 7- Düşük basınç odacığı
- 8- Yüksek basınç odacığı
- 9- Ön kapak giriş yeri
- Kanal
- Çıkış kanalı
- 12-Vida
- 13-Valf
- 14 -Termal kontak

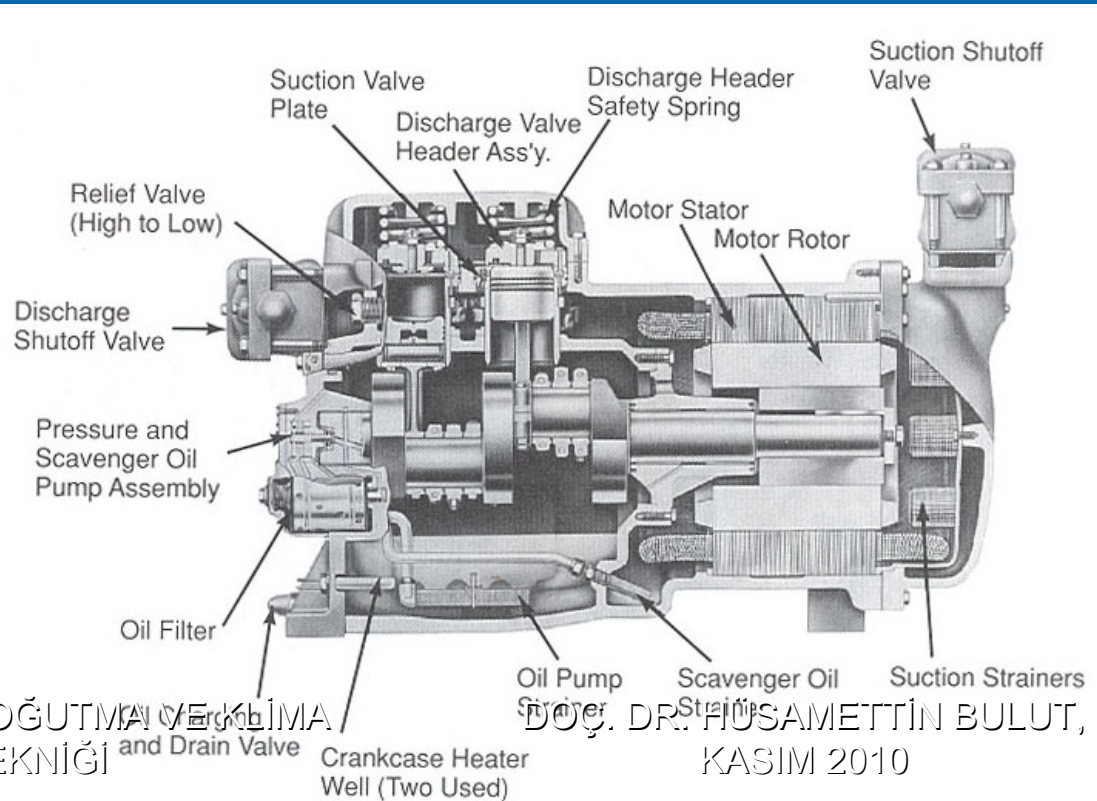
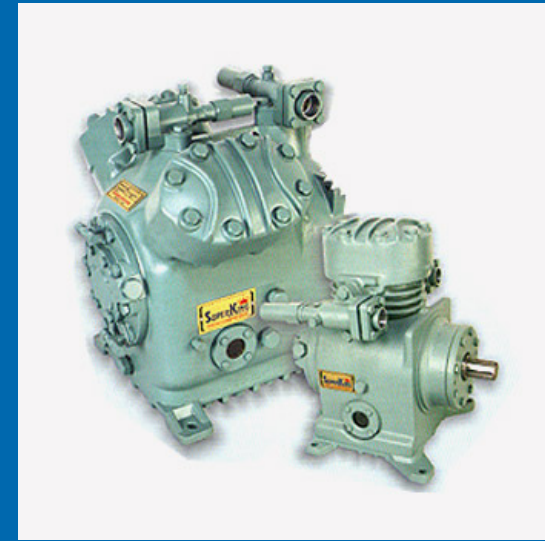
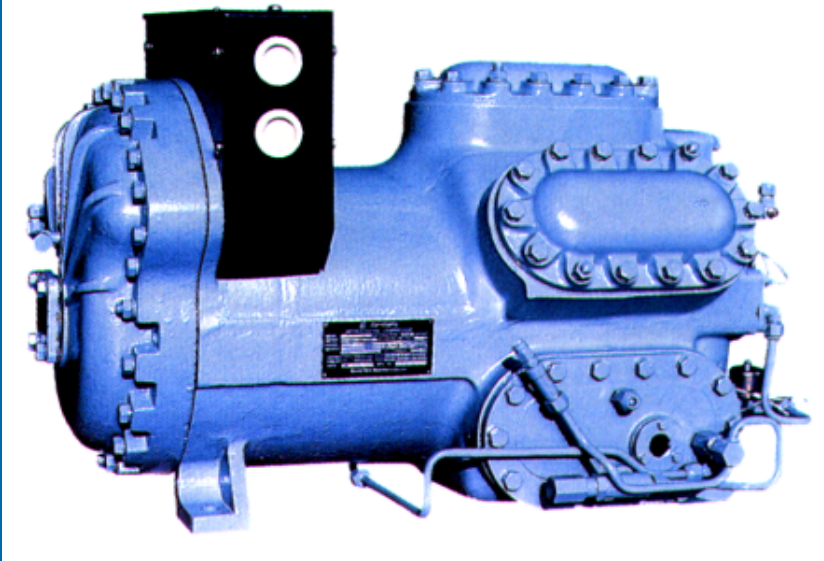


Pistonlu Tip Kompresörler

Pistonlu kompresörler özellikle buhar yoğunluğu ve yoğuşma basıncı yüksek olan soğutucu akışkanlar için kullanılır. Örneğin R-22, R-407c, R-134a.



Hermetik.exe

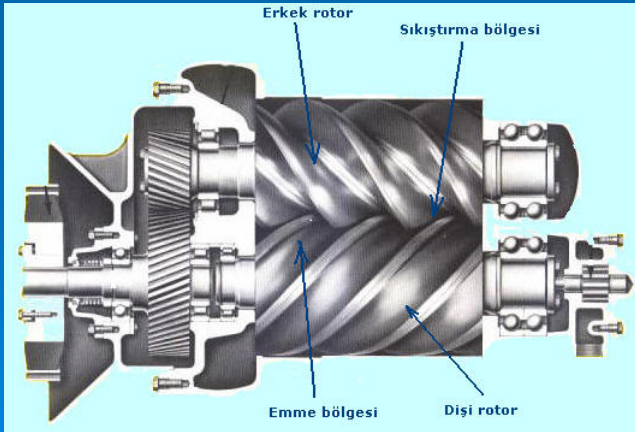


Vidalı (Helisel) Kompresörler

Vidalı kompresörlerde, dişleri birbirini saran iki sonsuz vidadan bir tanesi diğeri hareket ettirerek gazı sıkıştırır.

Emme deliği açıkken rotorların dönmesi ile gaz emilir ve emilen gaz vidalar arasındaki gittikçe daralan boşluğu, rotor boyunca doldurduktan sonra emme deliği kapatılır. Rotorlar dönmeye devam ederek aradaki gazı sıkıştırır.

Çalışma prensipleri çok basit olduğundan vidalı kompresörlerin tamir ve bakımı kolaydır, ömürleri uzundur. Diğer kompresör tiplerine göre daha az yer kaplar, daha az titreşim yapar, kayış kasnak olmadan tahrik sistemine bağlanırlar. Hareket eden parçaların sayısı az olduğundan mekanik verimleri dolayısıyla toplam verimleri yüksektir. Chiller gruplarında ve özellikle uçak kabinlerinin iklimlendirilmesi için kullanılır.



R-717, R-22, R-134a akışkanlarda

Vidalı (Helisel) Kompresörler

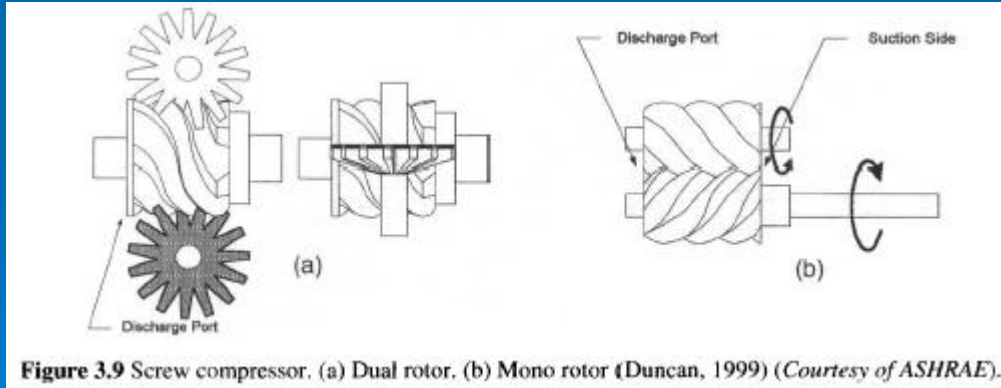
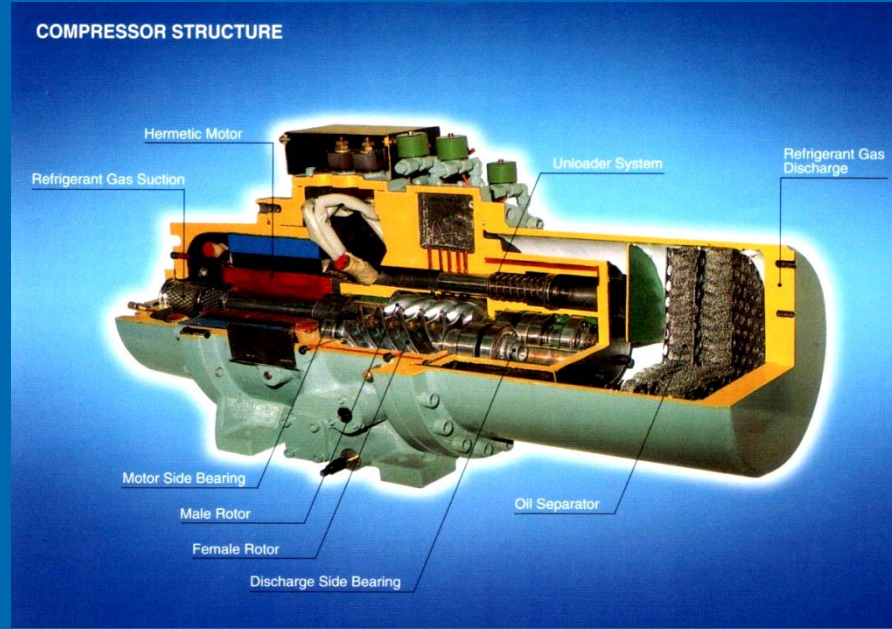
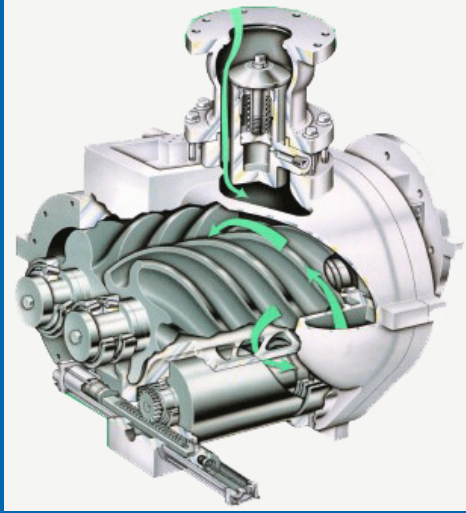
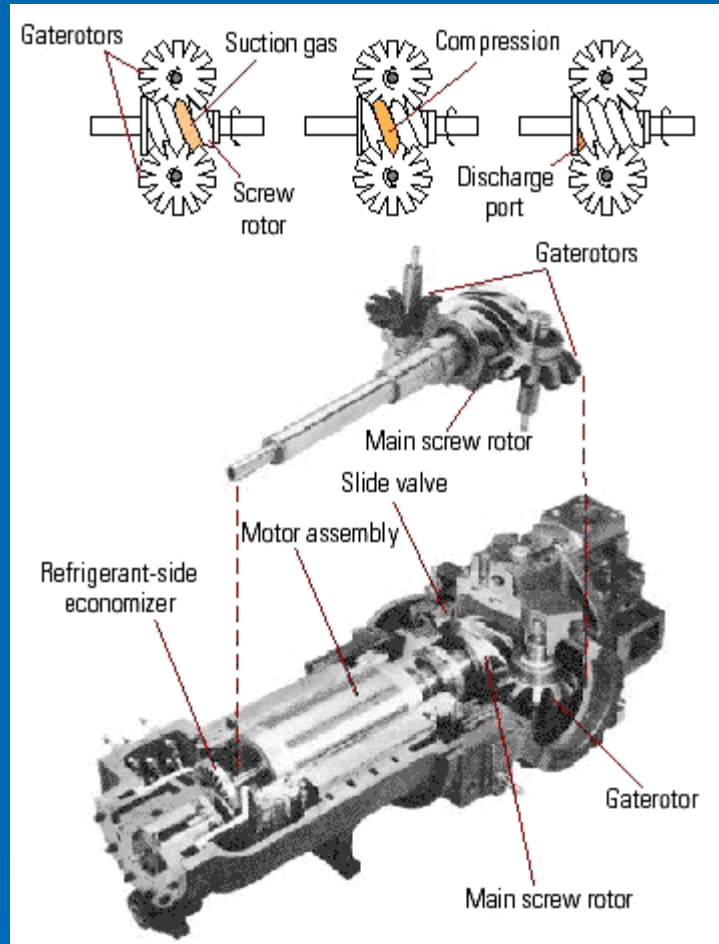
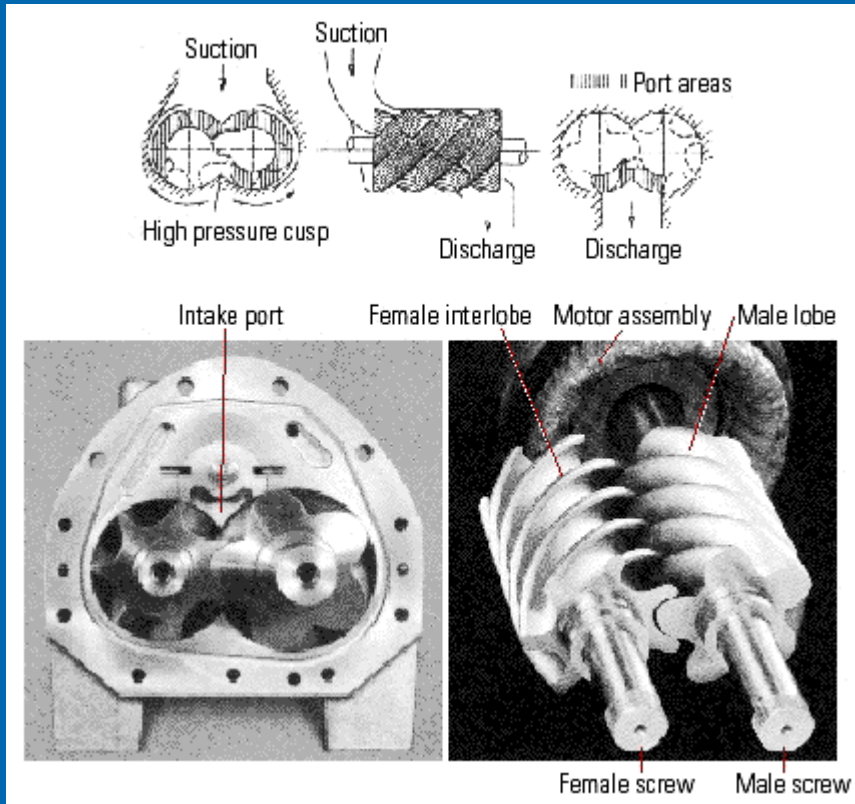
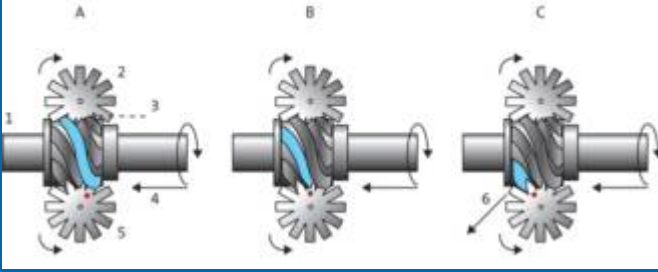


Figure 3.9 Screw compressor. (a) Dual rotor. (b) Mono rotor (Duncan, 1999) (Courtesy of ASHRAE).





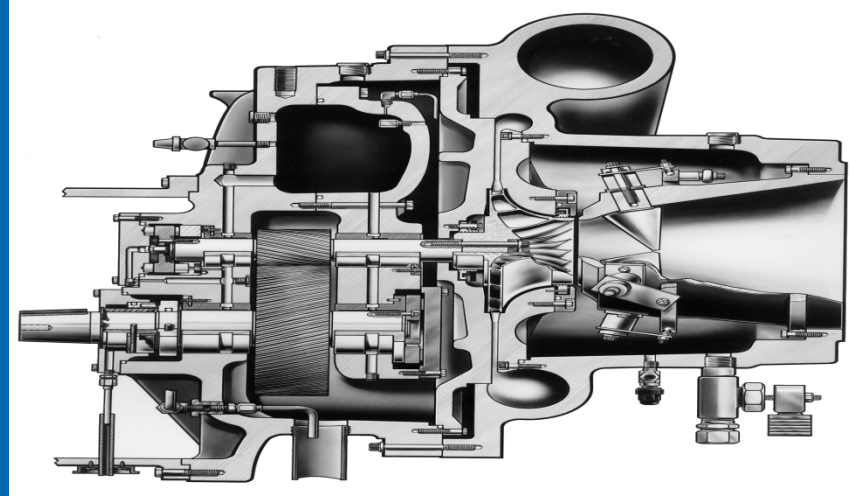
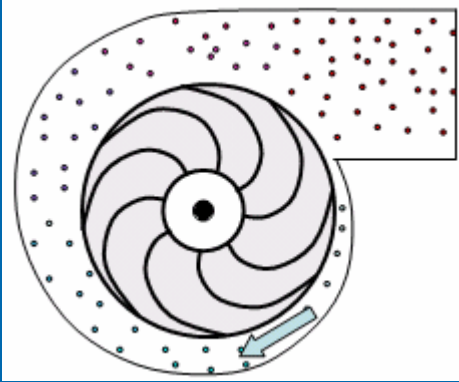
Resim

- A:Emme
- B:Sıkıştırma
- C:Boşaltma
- 1. Vida rotor
- 2. Dişli rotor A
- 3. Muhafaza
- 4. Emme gazı
- 5. Dişli rotor B
- 6. Tahliye portu

Bir vidalı kompresörde, kompresör ve motor birbirinden ayrılmıştır ve bu nedenle bir aks veya V-kayışı ile bağlanırlar.Kompresör ve motor ayrı olduğu için, kompresörde soğutucu olarak amonyak kullanılabilir.

Soğutma sistemlerinin soğutma çıkışı, kompresör performansı ayarlanarak düzenlenebilir.Bir vidalı kompresör, %100'den neredeyse %0'a kadar sorunsuz şekilde ayar yapılmasını sağladığı için, soğutma sistemlerinin düzenlenmesi için oldukça uygundur.

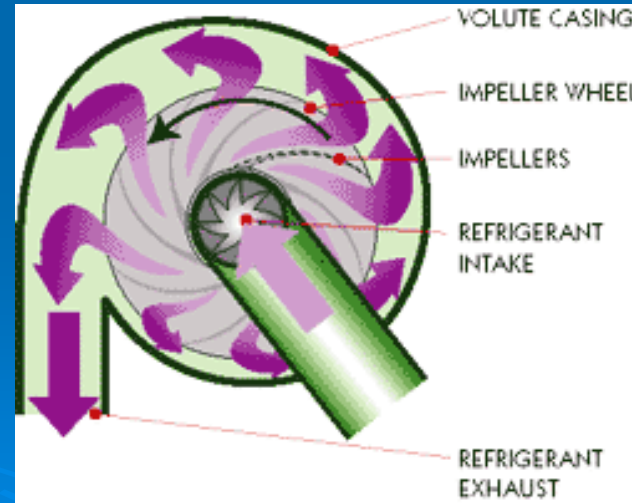
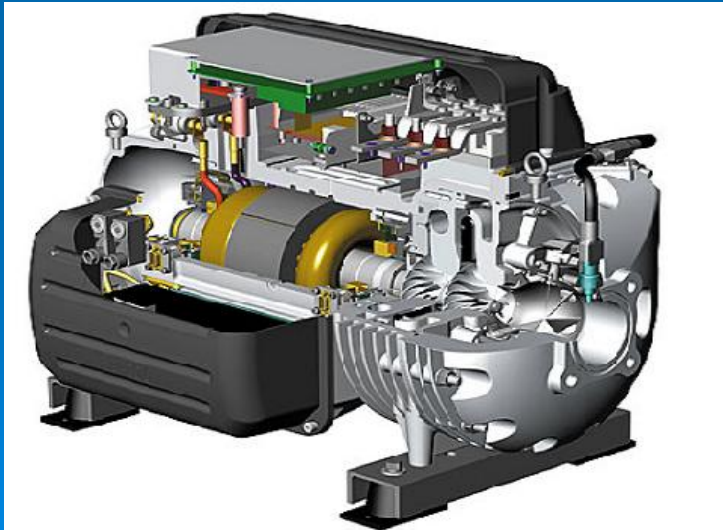
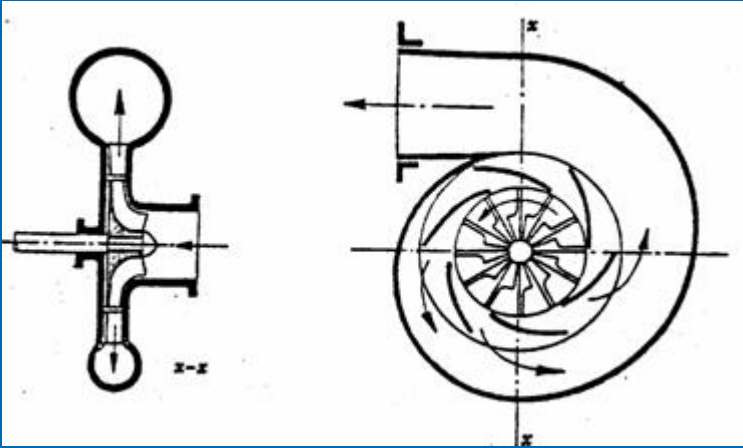
Turbo (Santrifüj) Kompresörler

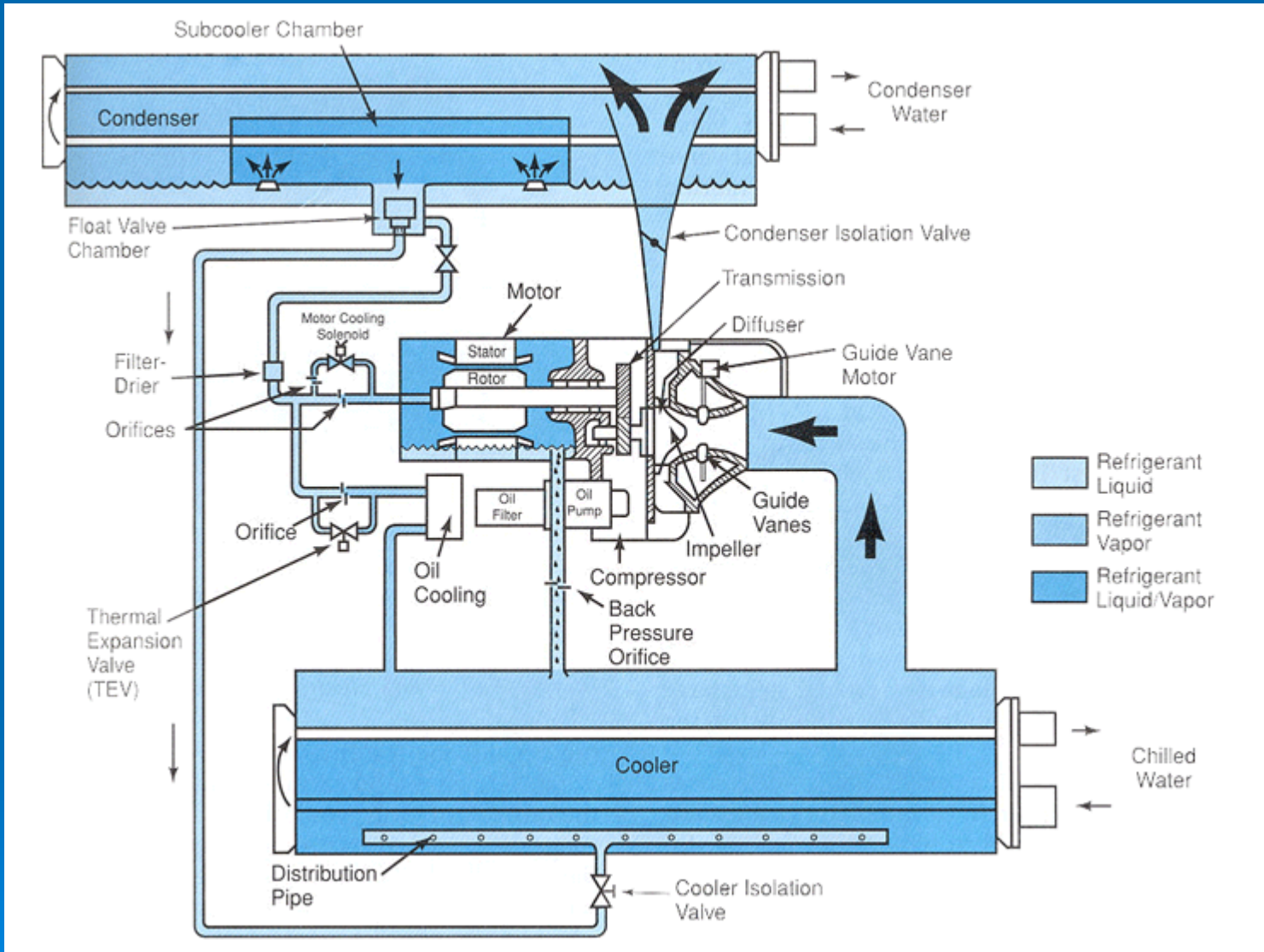


Bu kompresörlerde sıkıştırma dönen çark çevresindeki kanatlar ile sağlanır. Bir çarkta yaklaşık 1.2 oranında sıkıştırma sağlanabildiğinden büyük sıkıştırma oranlarında, art arda çok sayıda çark kullanmak gerekli. Çok fazla çark sayısı istenmediğinden dolayı kademeli kompresörler kullanılır.

Turbo kompresörler düşük basınçlı ve yüksek debili sistemlerde kullanılır.

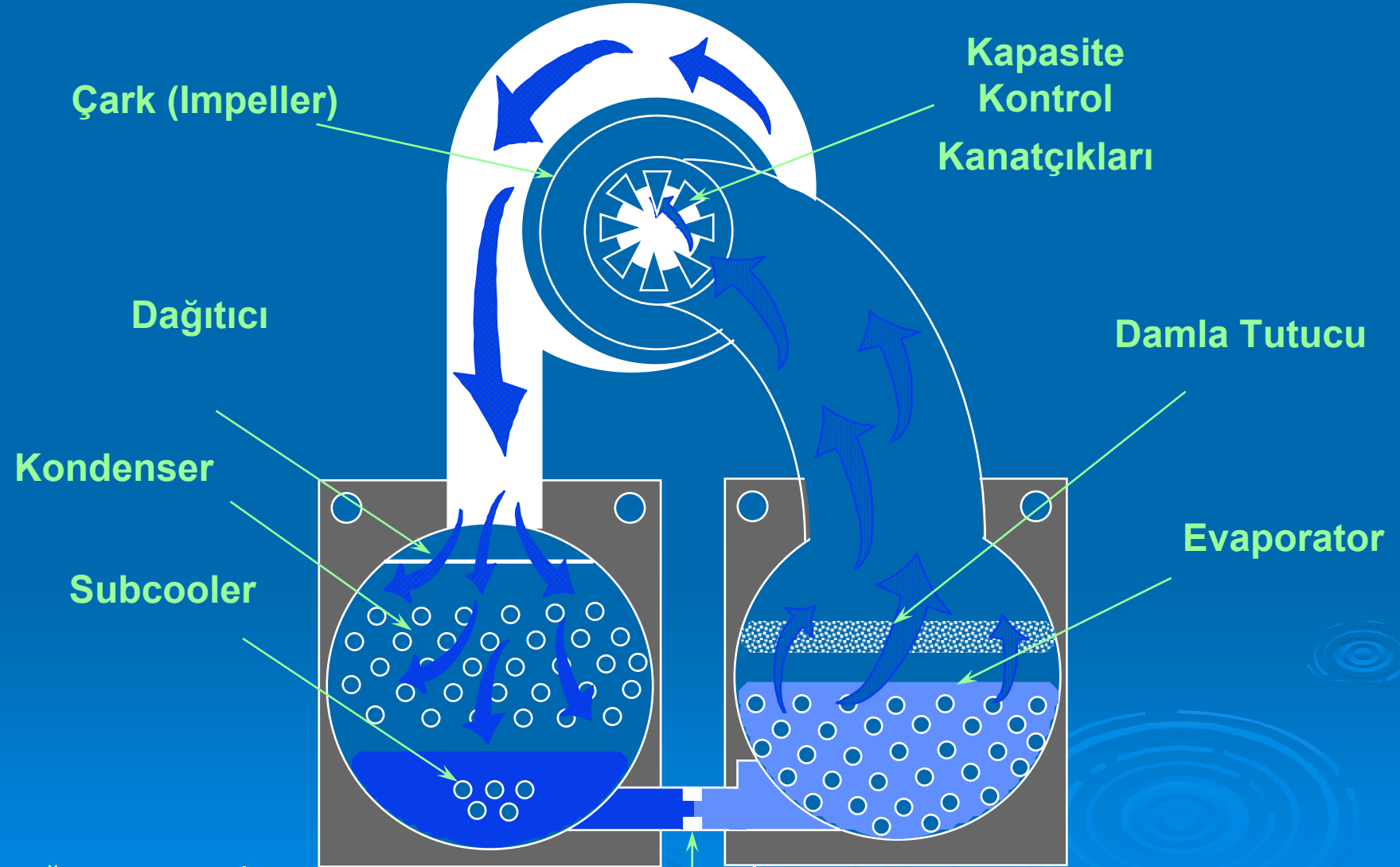
SOĞUTMA VE KLİMA
Sıkıştırma oranı az $r= 1-2$ arası, r 'yi artırmak için kademe sayısı artırılmaktadır. 17
TEKNİKÇİ
DOÇ. DR. HÜSAMETTİN BULUT,
KASIM 2010





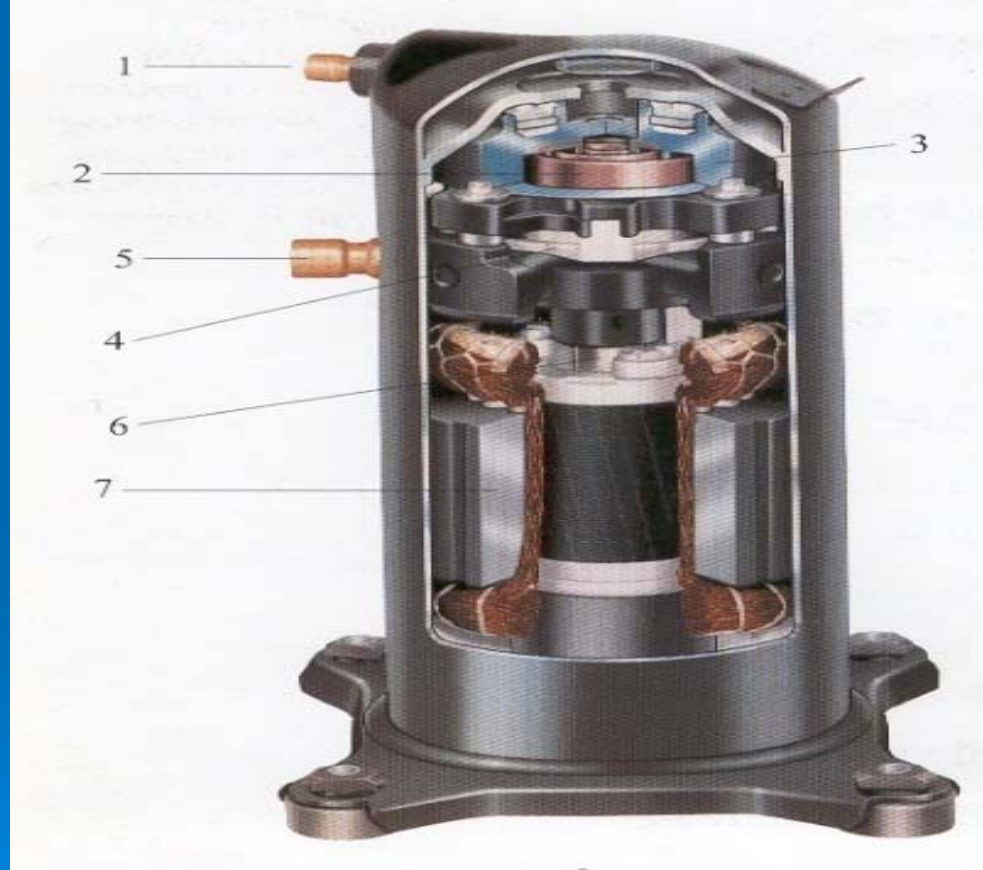
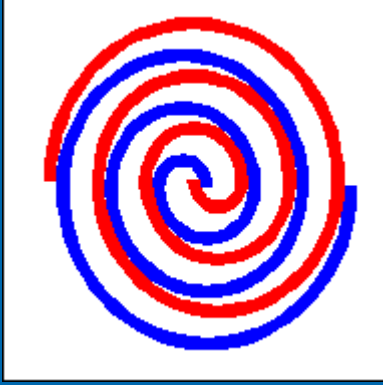


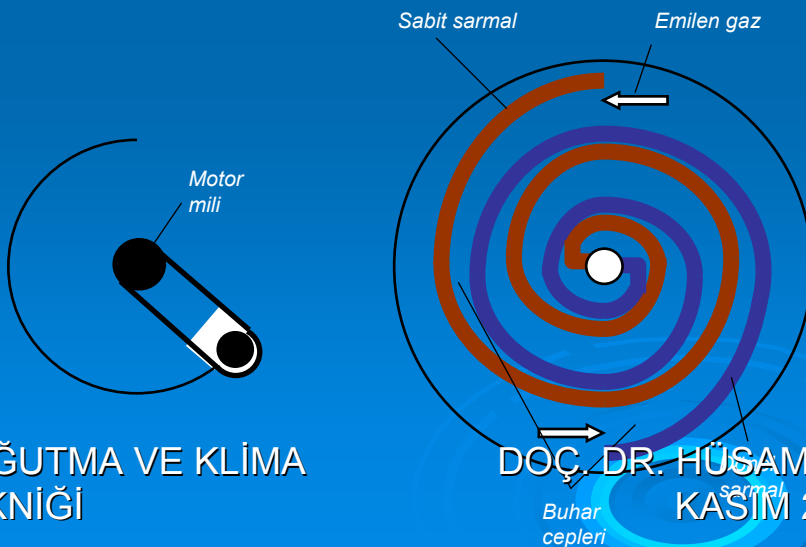
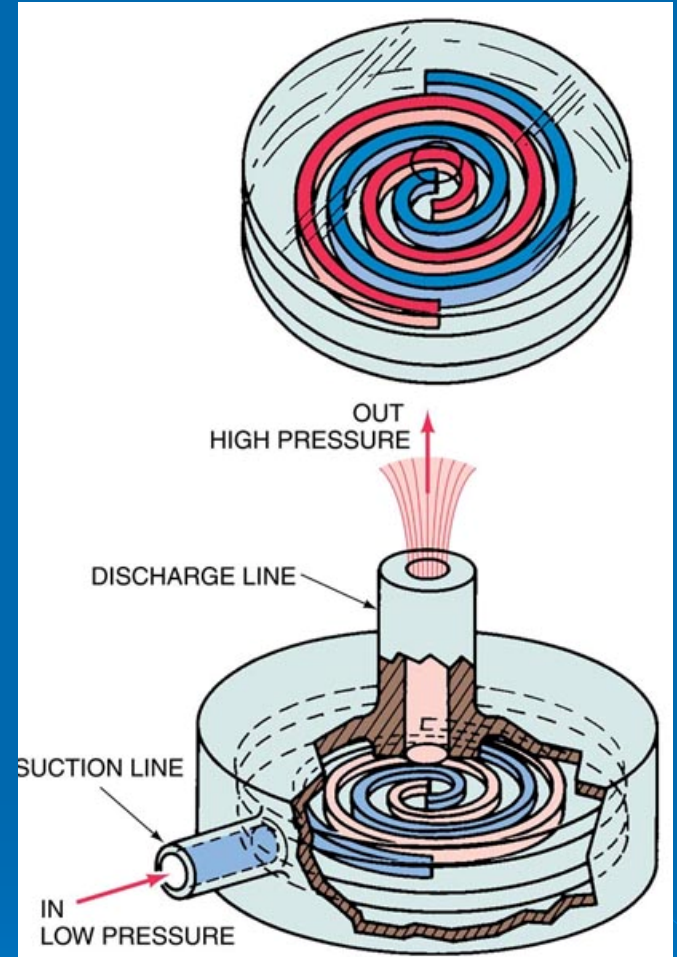
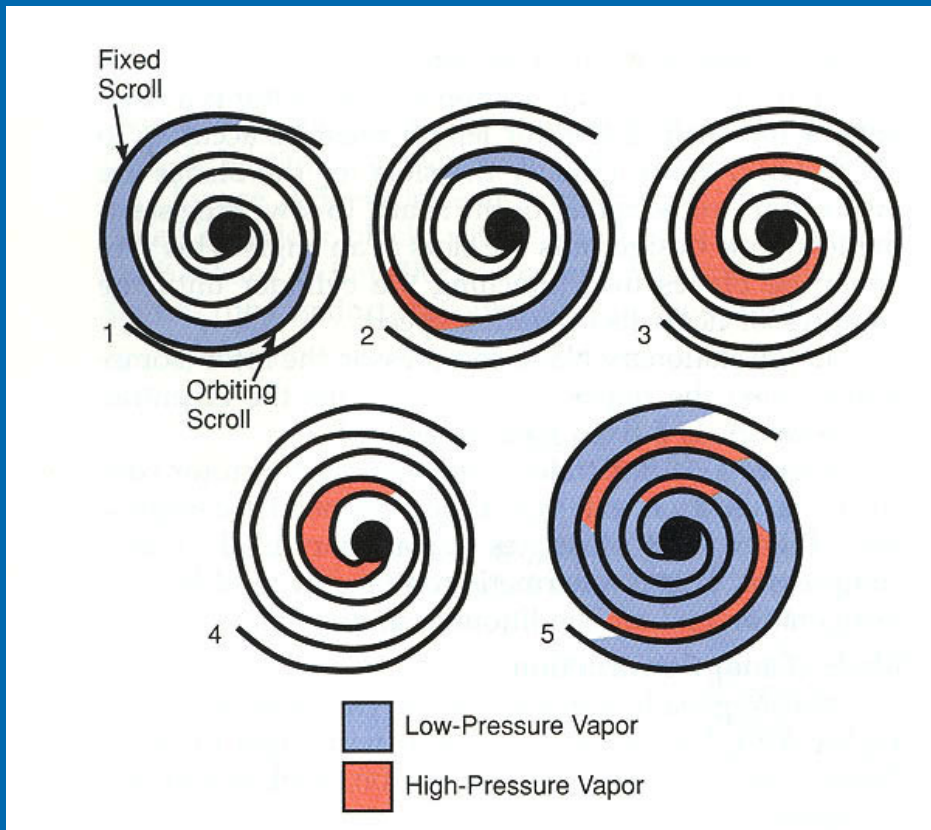
Santrifüj Chiller

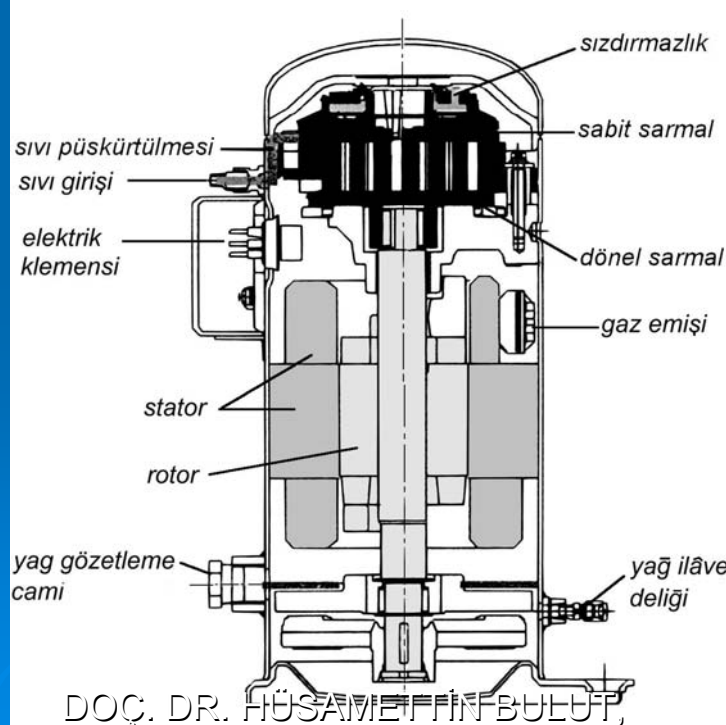
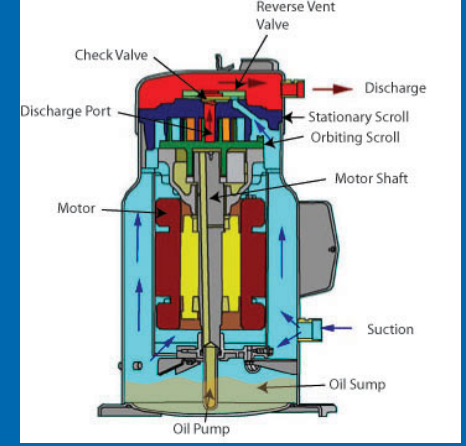
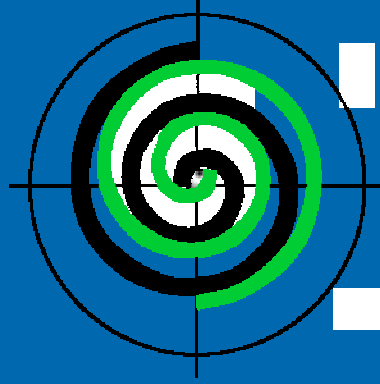
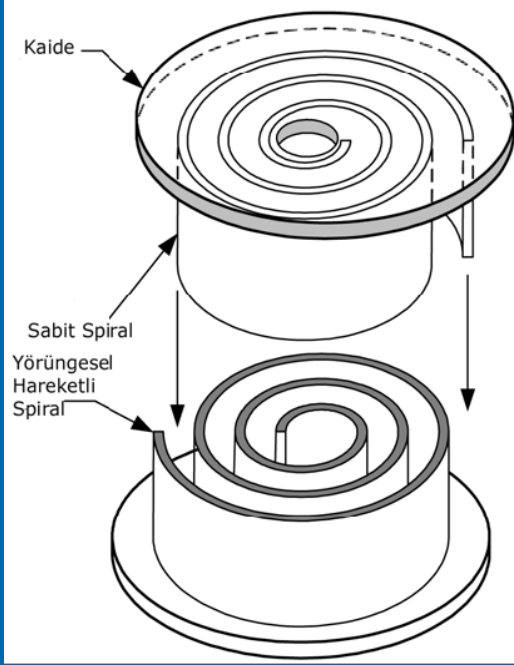


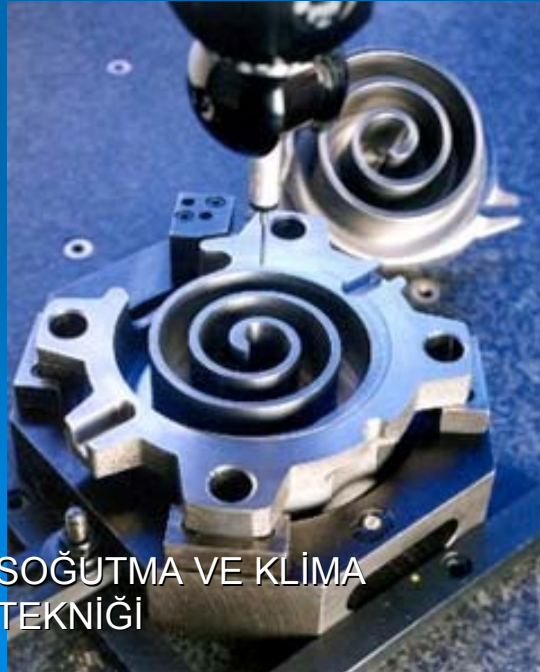
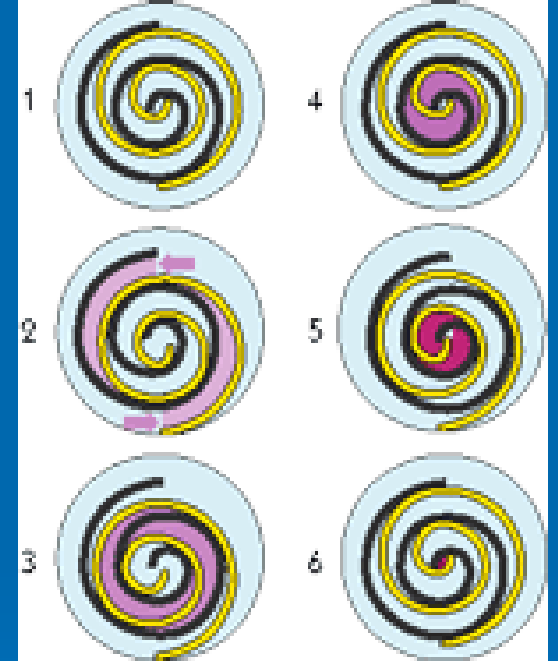
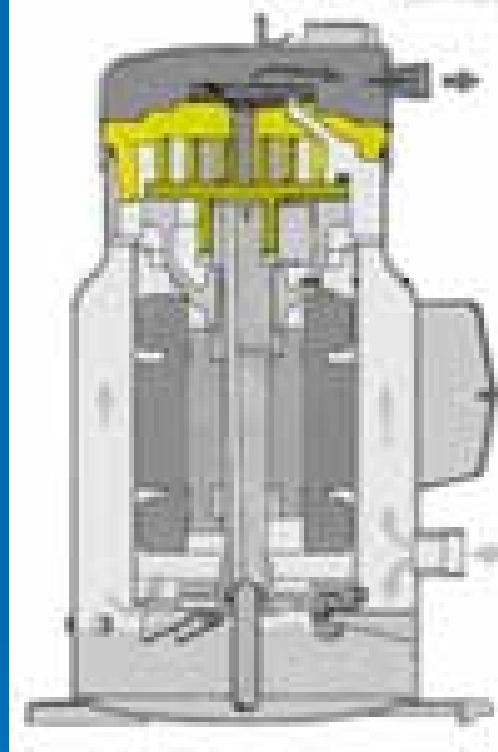
Scroll (Spiralli) Kompresörler

Spiral kompresörler, spiral şekilde iç içe geçmiş iki eleman ile sıkıştırma yapan, yörüngesel hareketli, pozitif yer değiştirme makinalarıdır.









SOĞUTMA VE KLİMA
TEKNİĞİ

DOÇ. DR. HÜSAMETTİN BULUT,
KASIM 2010

TAHRİK MEKANİZMASINA GÖRE KOMPRESÖRLER

Hermetik

Kompresörler:

Kompresör ve elektrik motoru aynı kap içinde

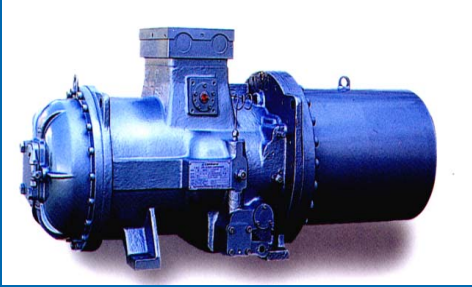


Yarı Hermetik Kompresörler: Kompresör ve elektrik motoru ayrı kaplarda ve direkt bağlantılı

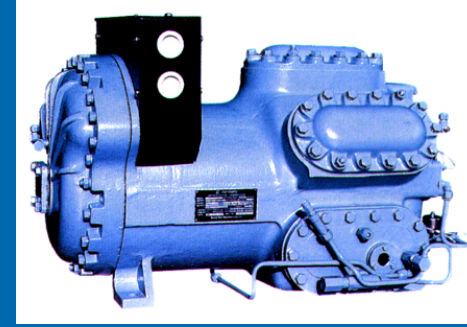


Açık tip Kompresör: Elektrik motoru ayrı ve kompresör ayrıdır. Kayış kasnak, dişli veya kaplin ile bağlantı yapılır.





Yarı hermetik



Hermetik



Açık tip

SOĞUTMA VE KLİMA
TEKNIĞİ



DOÇ. DR. HÜSAMETTİN BULUT,
KASIM 2010

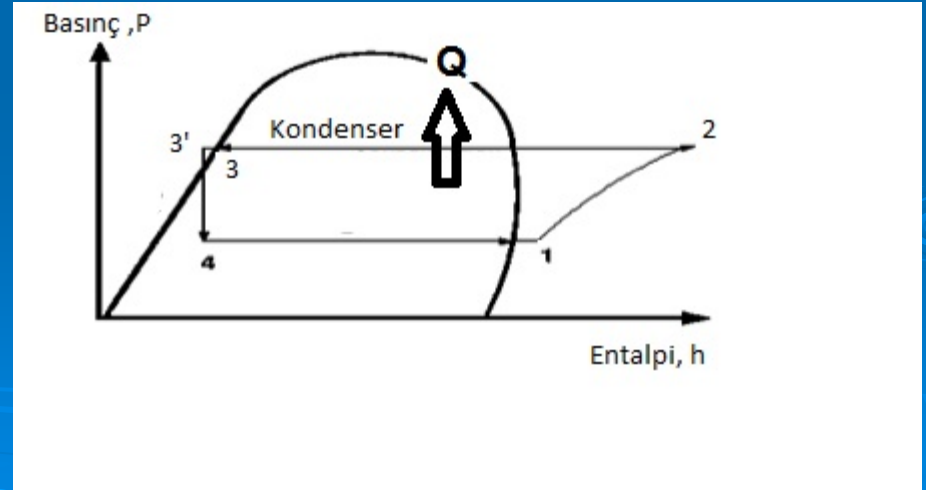
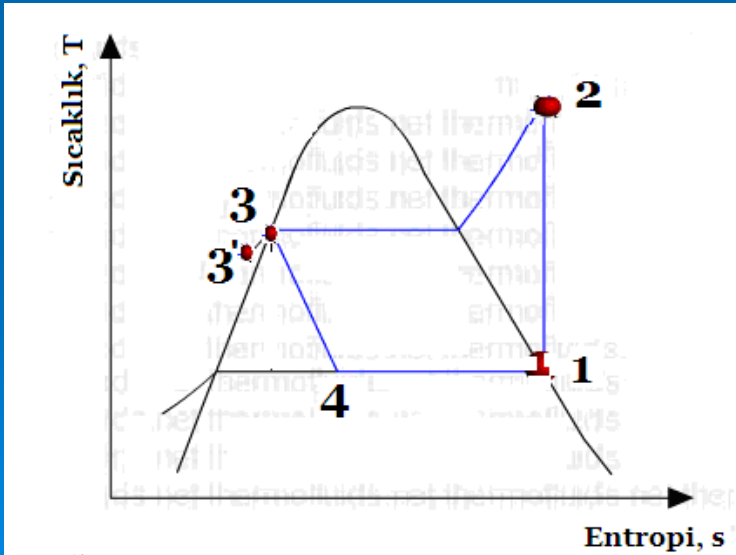
KONDENSER (YOĞUŞTURUCU)

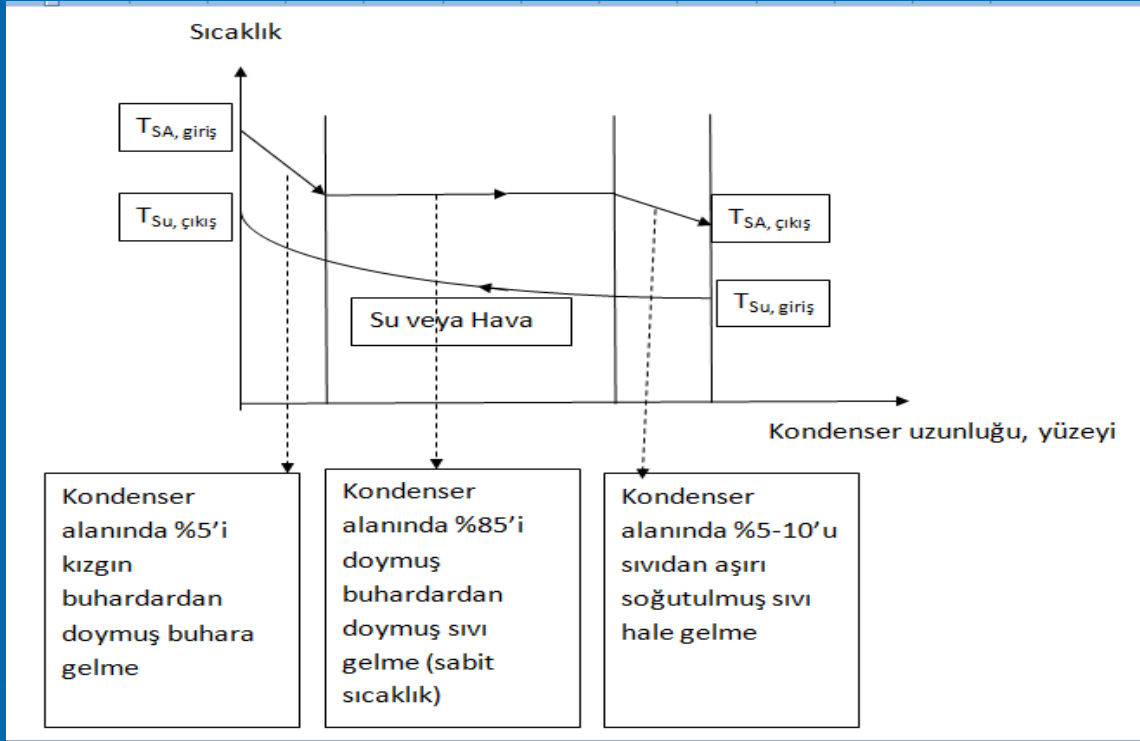
Yüksek basınç ve sıcaklıktaki kızgın buhar halindeki doymuş sıvı hale getirerek ısısını dış ortama veren bir ısı değiştiricisidir. Isı verilen ortama göre yoğuşturucular ikiye ayrılır:

- 1- Hava soğutmalı kondenser
- 2- Su soğutmalı kondenser

Bilhassa temiz suyun bol miktarda, ucuz ve düşük sıcaklıklarda bulunabildiği yerlerde gerek kuruluş ve gerekse işletme masrafları yönünden en ekonomik kondenser tipi olarak kabul edilebilir. Büyük kapasitedeki soğutma sistemlerinde genellikle tek seçim olarak düşünülür.

P-h ve T-s diyagramında , kızgın buhardan doymuş sıvı veya aşırı soğutulmuş sıvı haline getirme işlemi (2-3-3').





Yoğuşturucudan atılan ısı miktarı, \dot{Q}

$$\dot{Q} = UA\Delta T_m = \dot{m} C_p (T_{\text{çıkış}} - T_{\text{giriş}}) \quad \text{¶}$$

U: Yoğuşturucu toplam ısı geçiş katsayısı, W/m²K ¶

A: Yoğuşturucunun ısı transfer eden toplam alanı, m² ¶

ΔT_m : Ortalama logaritmik sıcaklık farkı, K ¶

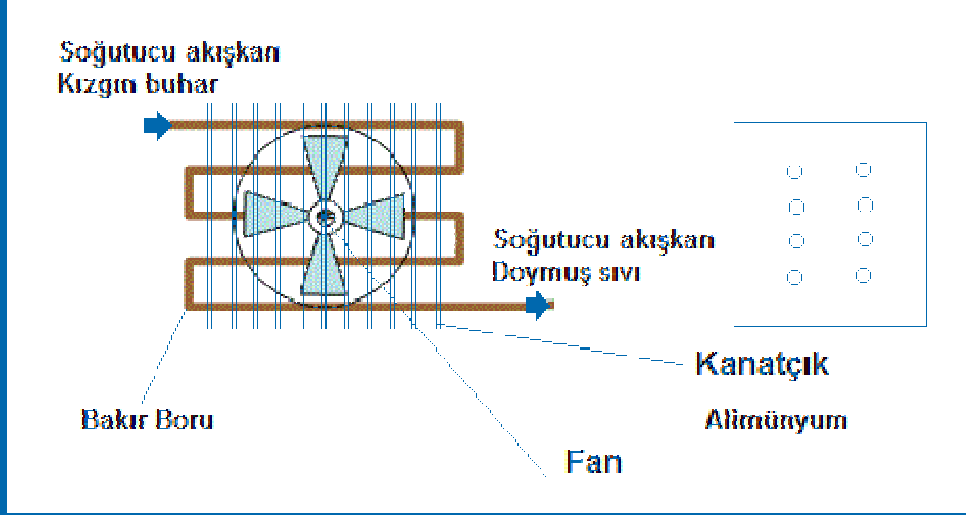
m: Isı terk edilen ortamın kütleli debisi, kg/s
C_p: Isı terk edilen ortamın özgül ısısı, kJ/kgK
T_{çıkış}: Isı terk eden ortamın çıkış sıcaklığı, K
T_{giriş}: Isı terk eden ortamın giriş sıcaklığı, K

$$\Delta T_m = \frac{(T_{SA, \text{giriş}} - T_{\text{çıkış}}) - (T_{SA, \text{çıkış}} - T_{\text{giriş}})}{\ln \frac{(T_{SA, \text{giriş}} - T_{\text{çıkış}})}{(T_{SA, \text{çıkış}} - T_{\text{giriş}})}}$$

Isı terk edilen ortam	U (W/m ² K)	ΔT_m , K
Hava	20-35	5-10
Su	240-1750	10-25

Hava Soğutmalı Kondenselerler

Kanatçıklı ısı değiştiricileridirler.

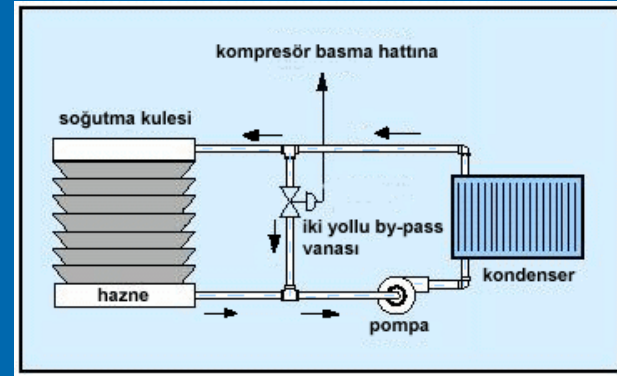
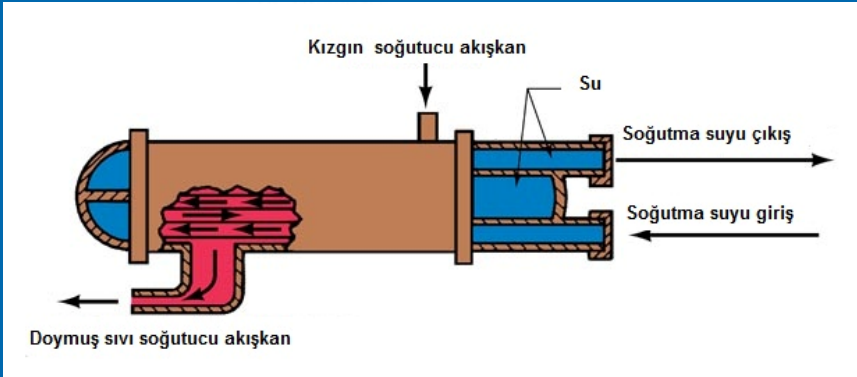


Hava soğutmalı Kondenseler



Su soğutmalı Kondenselerler

Su soğutmalı kondenselerler soğuk su üretici gruplar ve soğutma tesislerinde soğutucu akışkanın yoğuşturulmasında ve ısı pompalarında sıcak su üretiminde kullanılırlar.

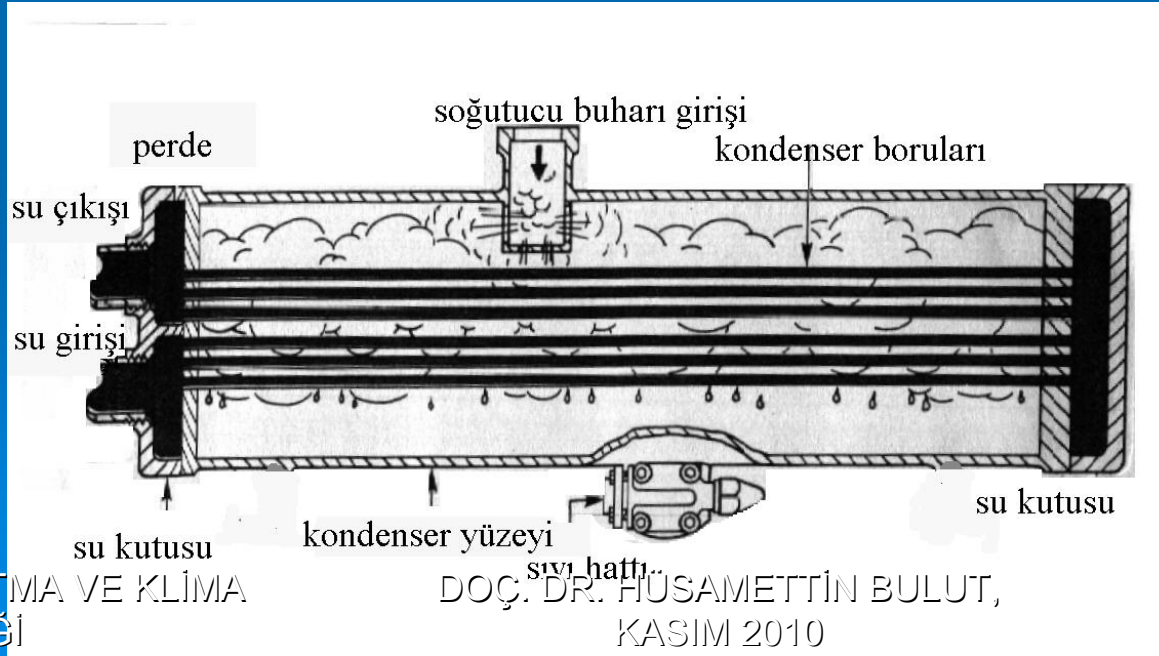


SOĞUTMA VE KLİMA
TEKNİĞİ

Soğuk su üretici gruplar ve soğutma tesislerinde, soğutucu akışkanın yoğuşturulmasında ve ısı pompalarında sıcak su üretiminde kullanılırlar.

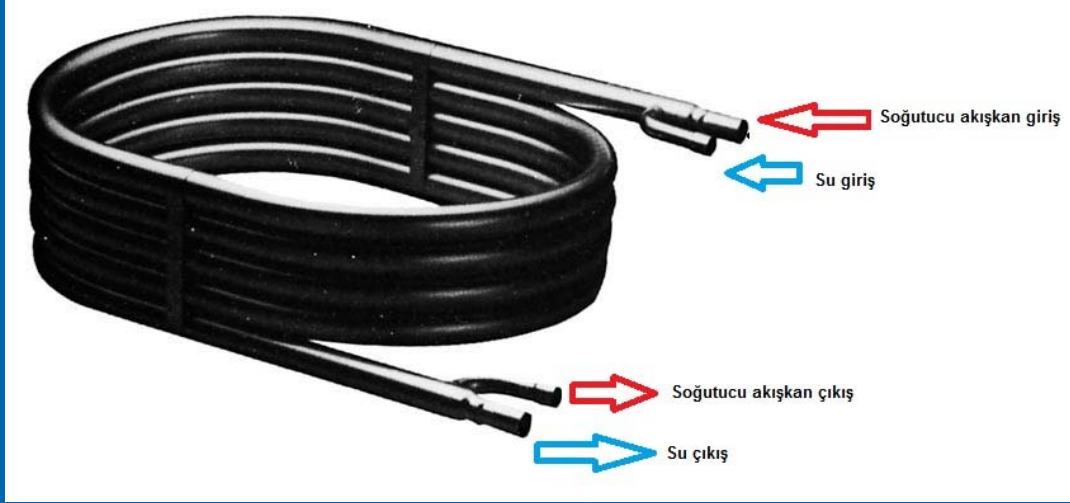
DOÇ. DR. HÜSAMETTİN BULUT,
KASIM 2010



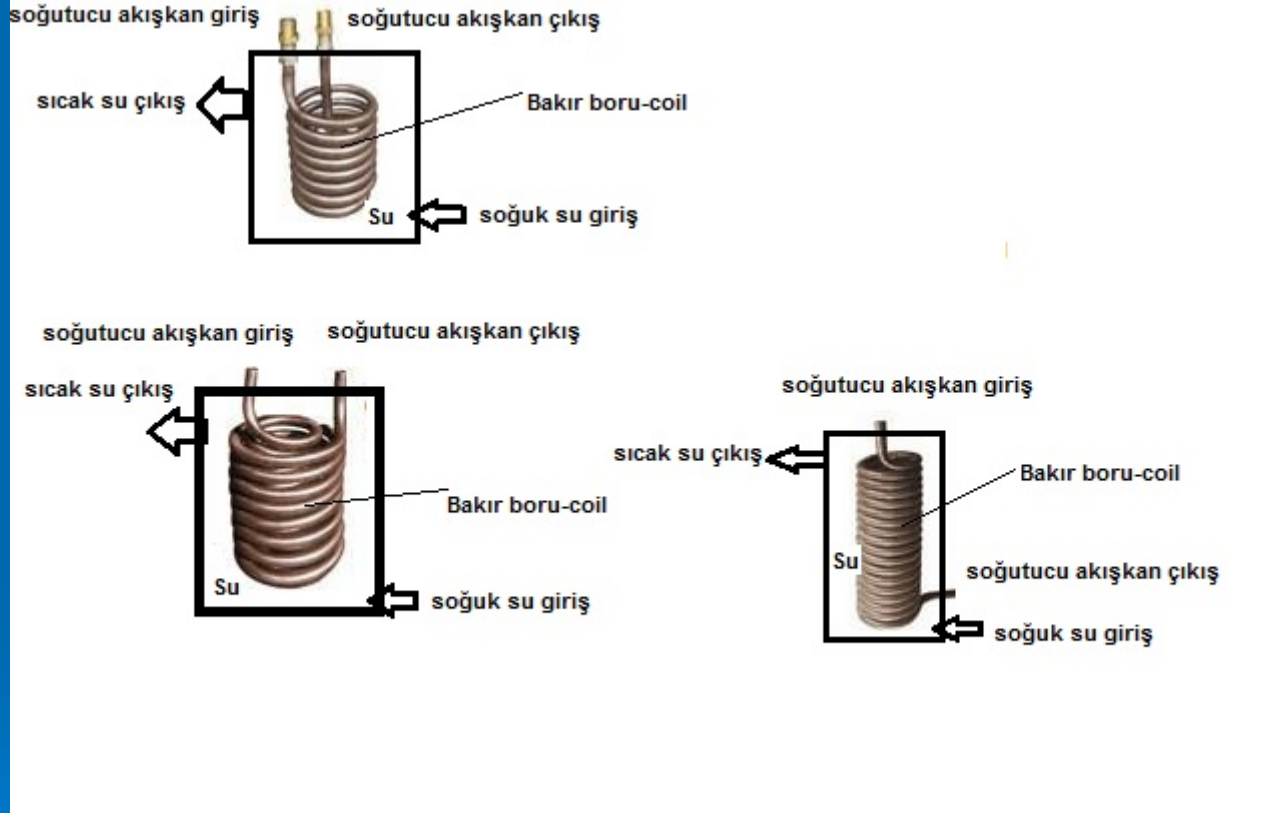


Kondenser tipleri

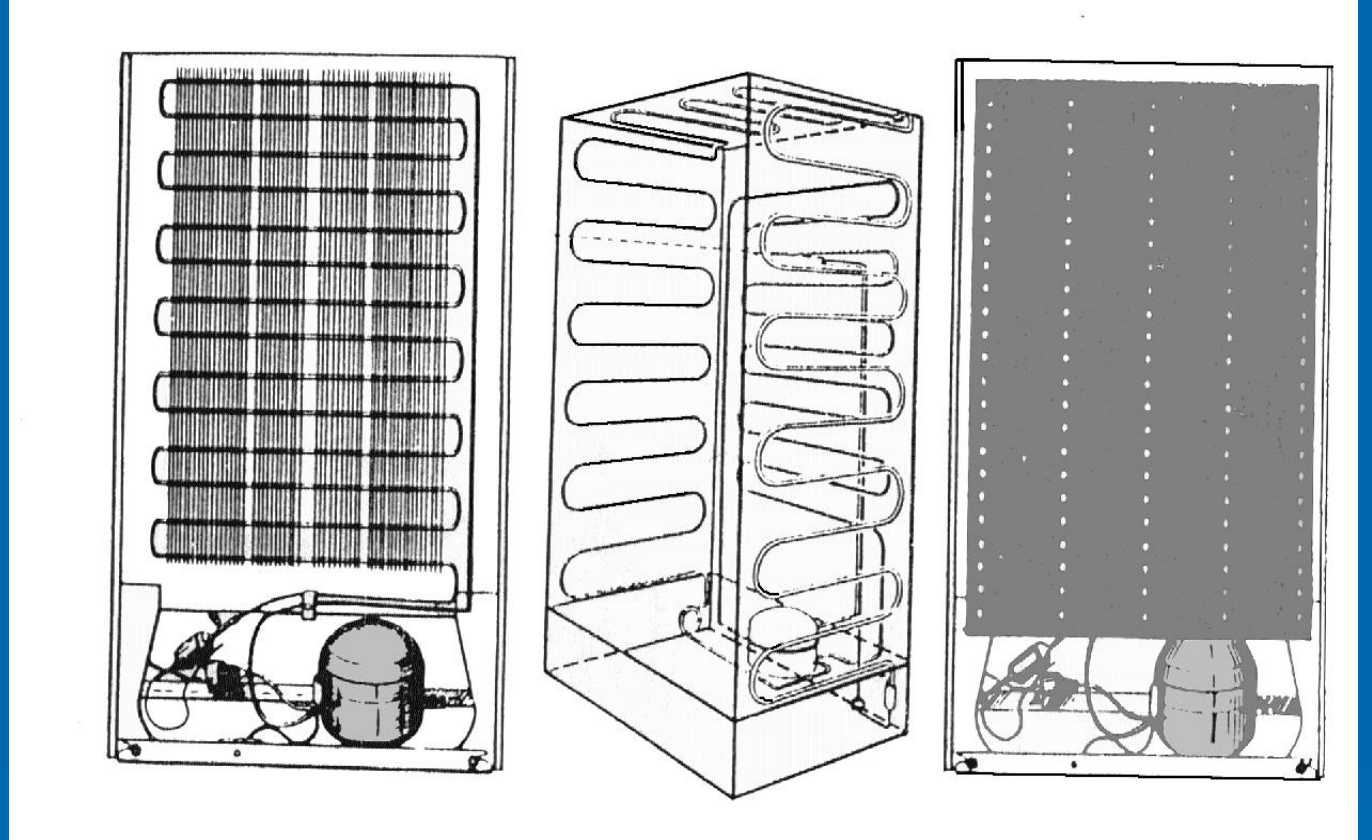
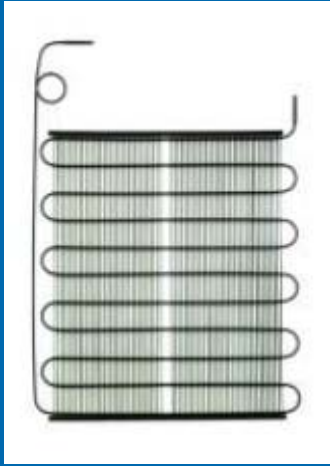
İç içe (çift) borulu kondenseler

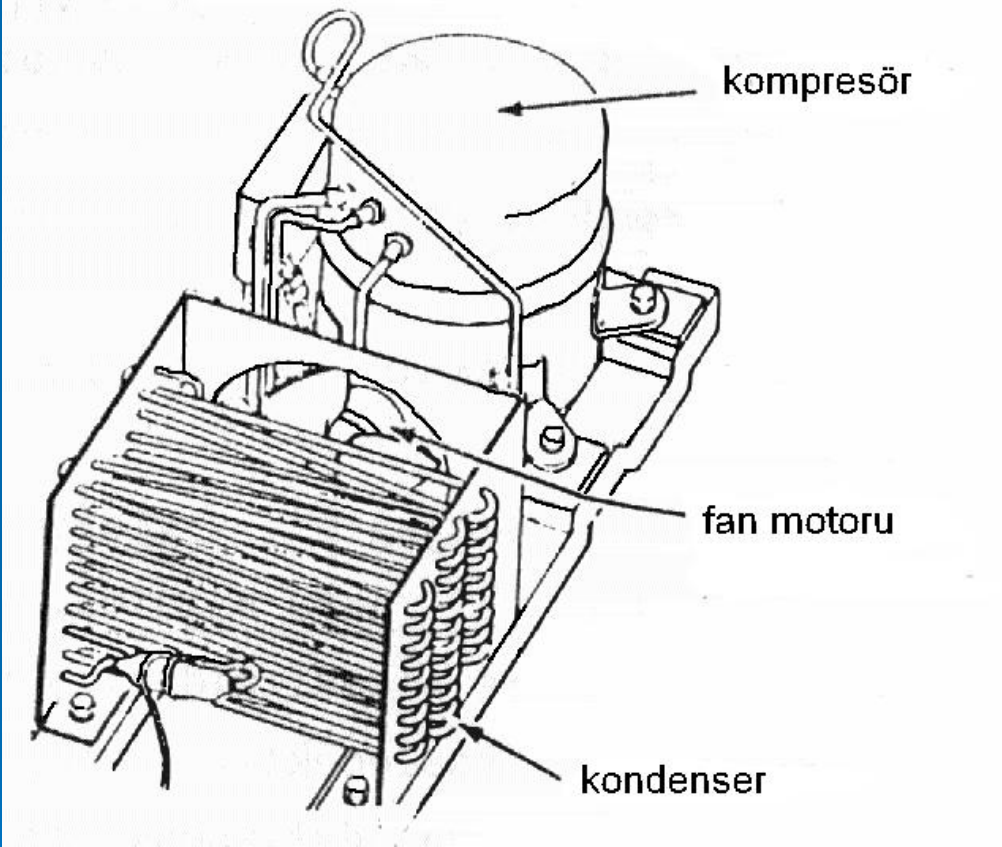


Daldırmalı tip kondenser

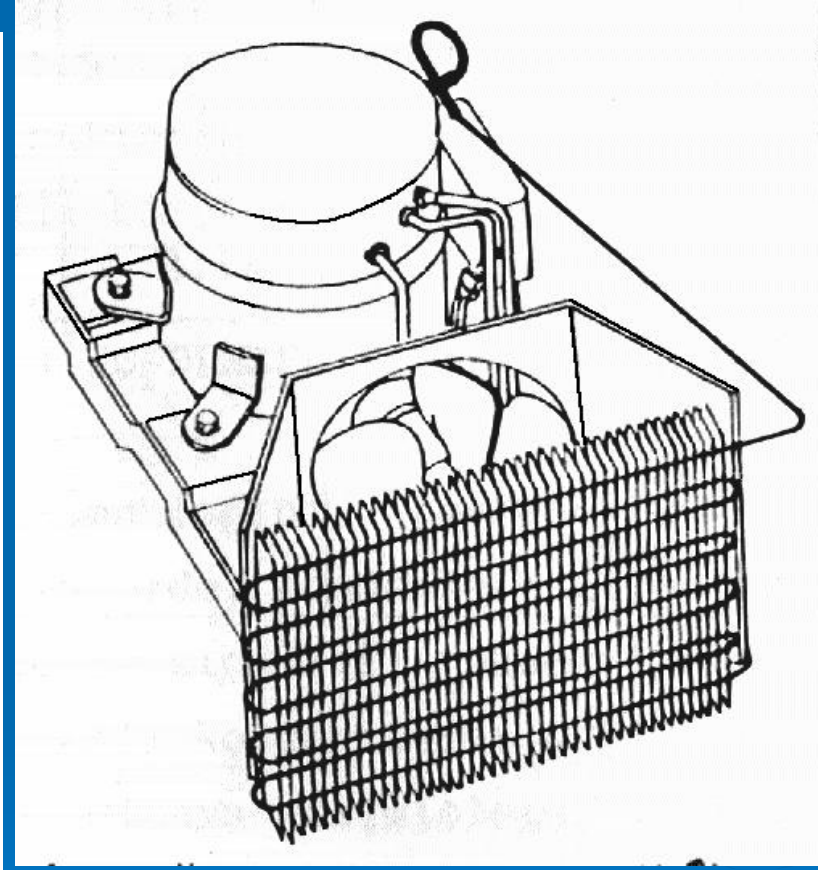


Doğal ekişli kondenseler (buzdolaplarında)





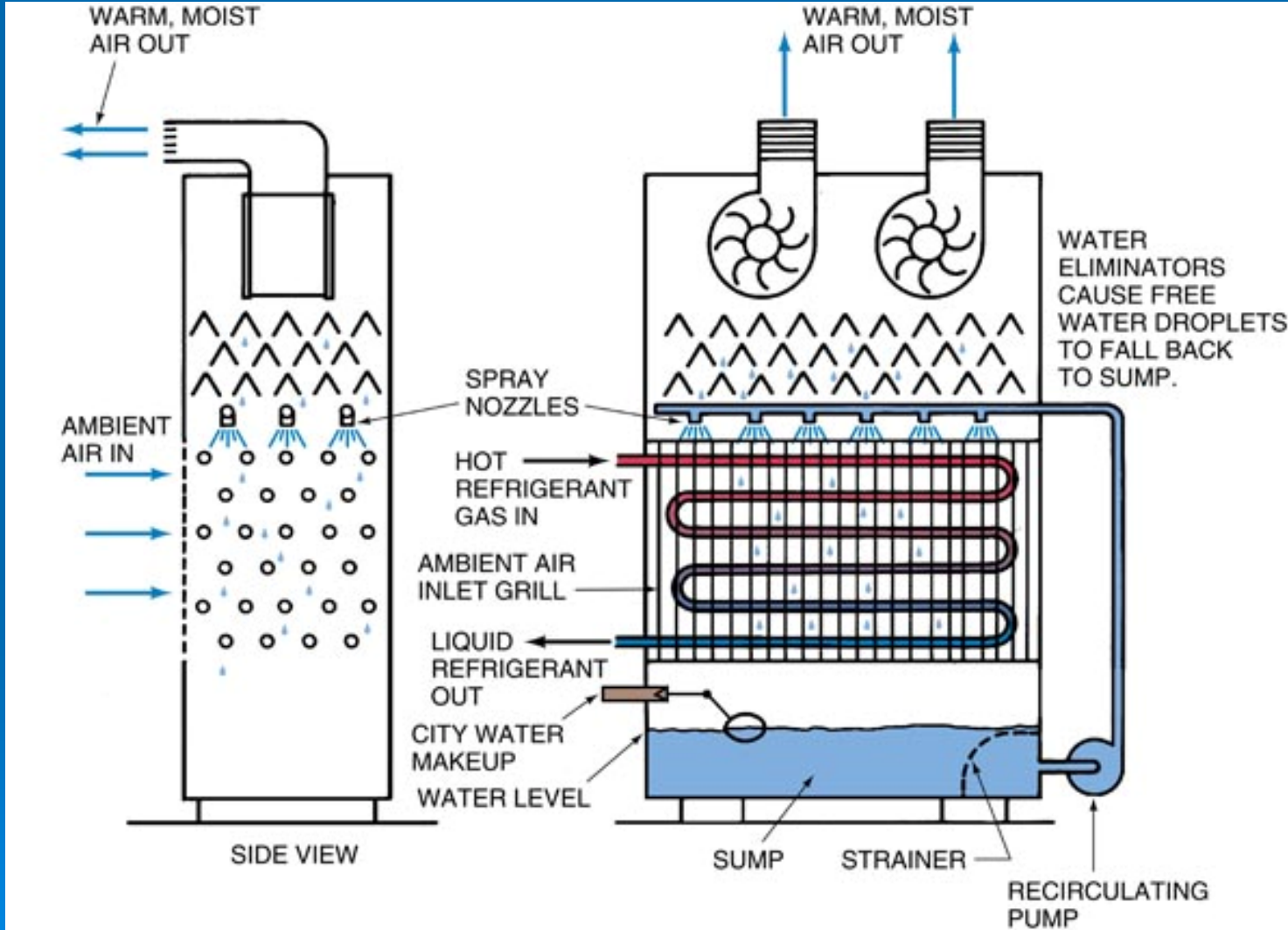
Çıplak borulu-fanlı tip



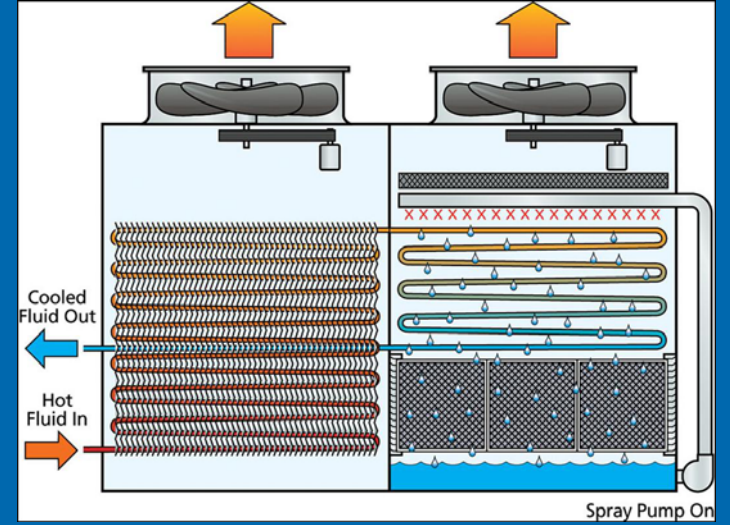
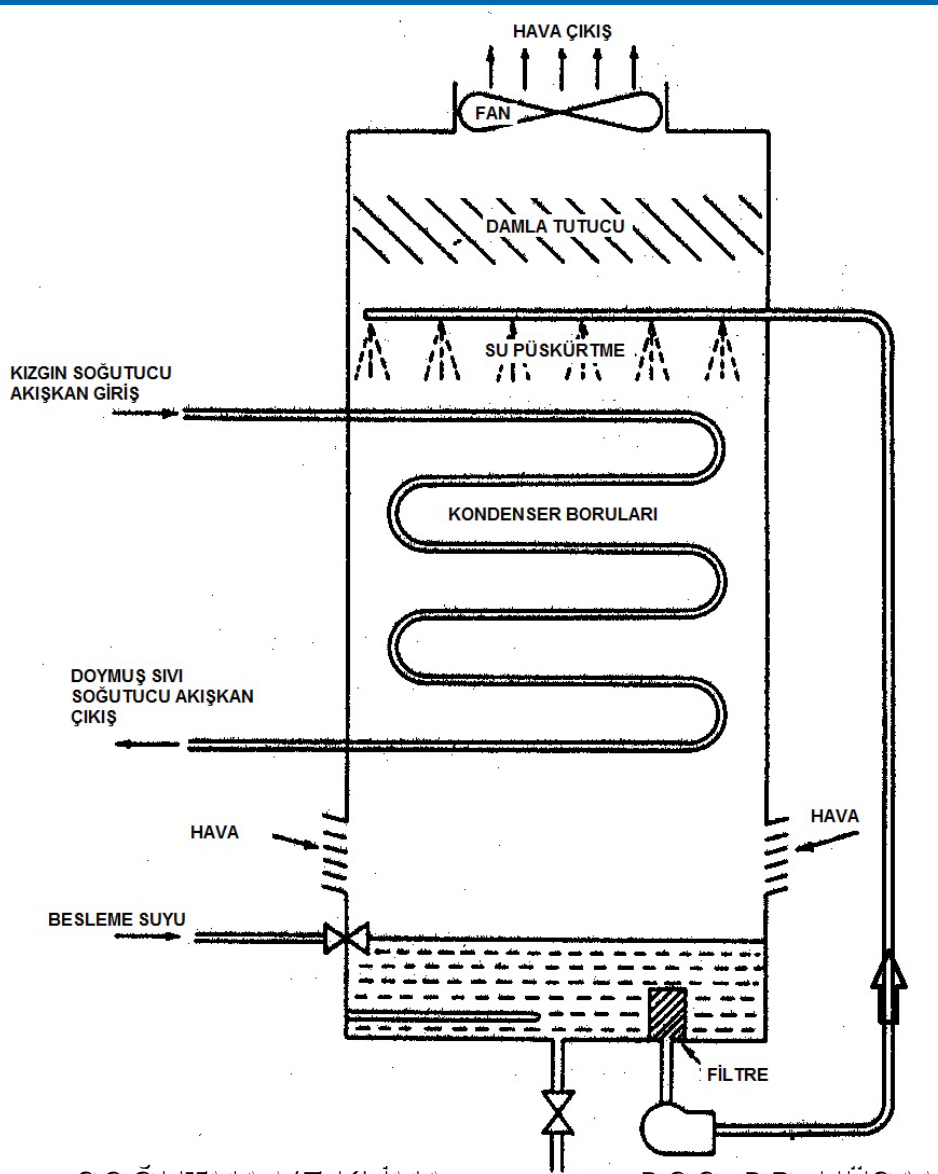
Lamelli-fanlı tip

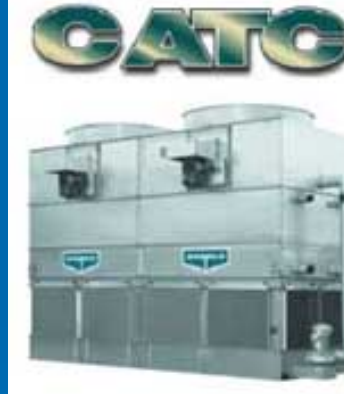
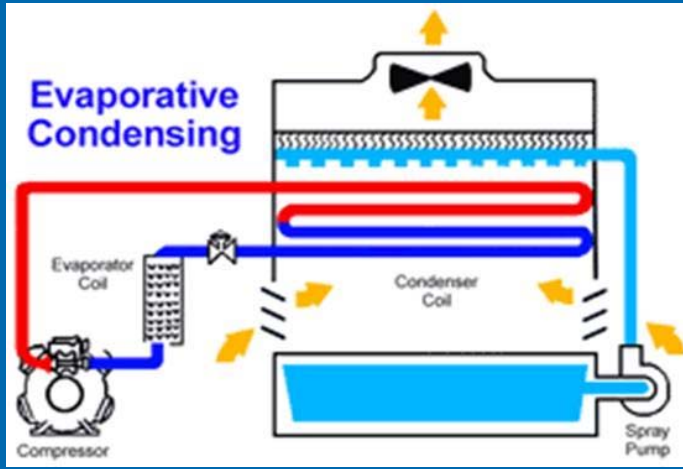
Evaporatif (Buharlaştırılmalı) Kondenser

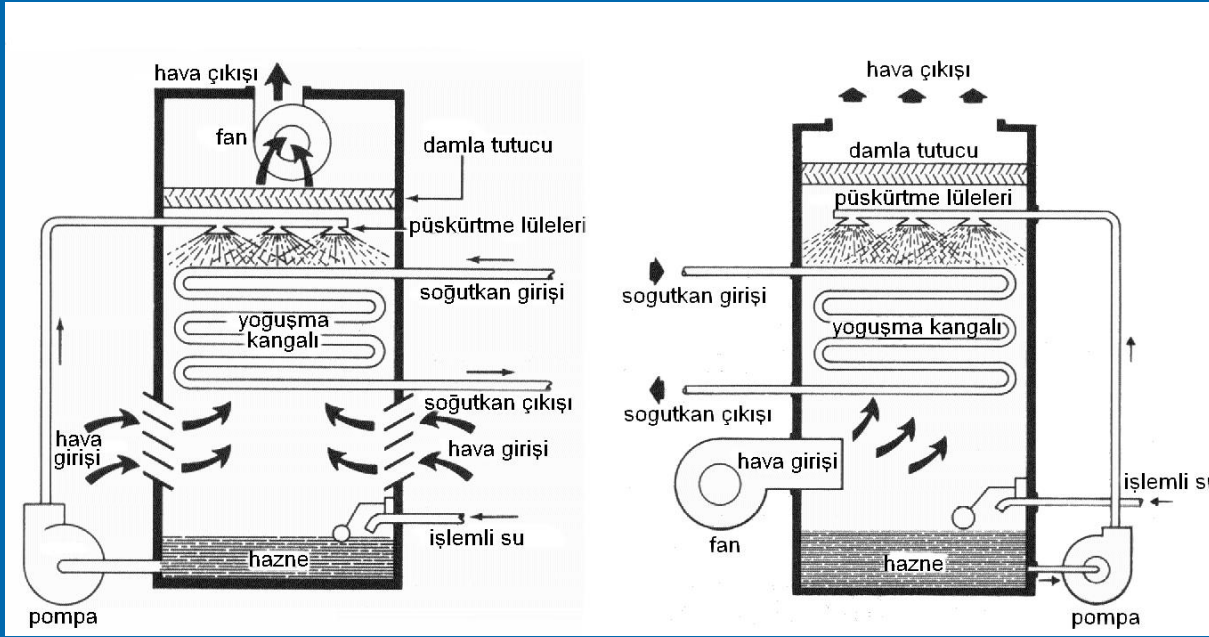
Hava ve suyun soğutma etkisinden birlikte yararlanması esasına dayanır.



Evaporatif (Buharlaştırılmalı) Kondenser

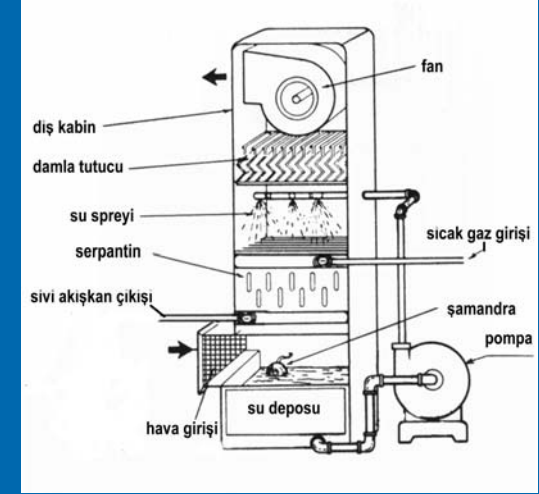




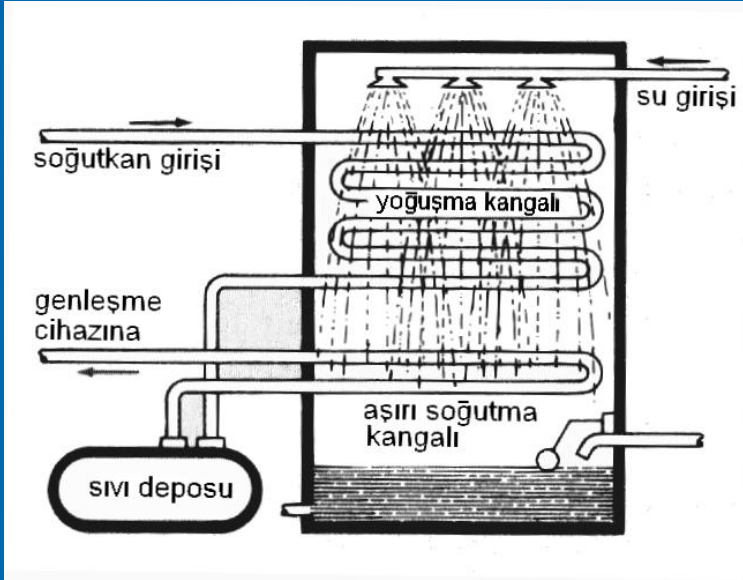


İçten çekmeli tip

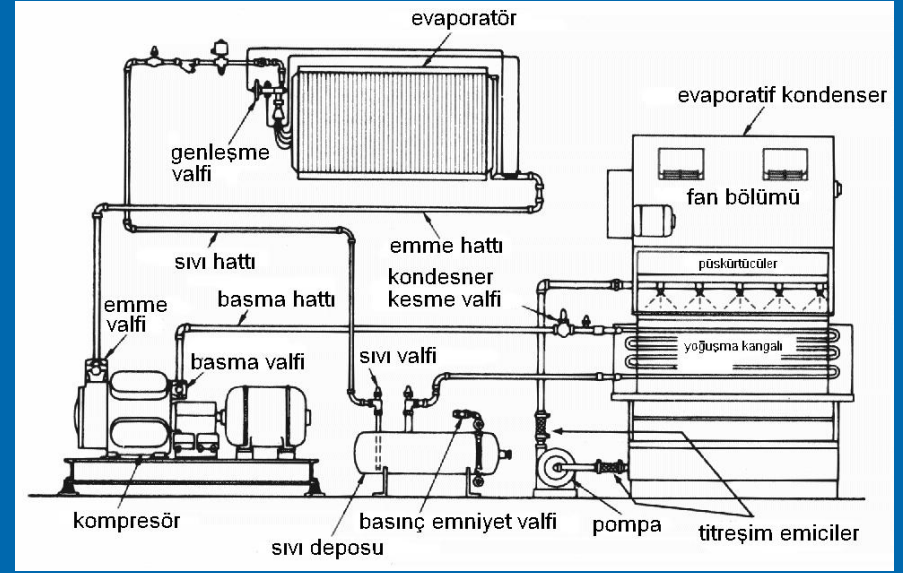
İçe üfleme tip



İçten çekmeli karşı akışlı
evaporatif kondenser

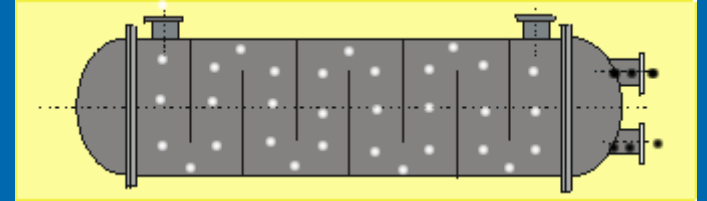
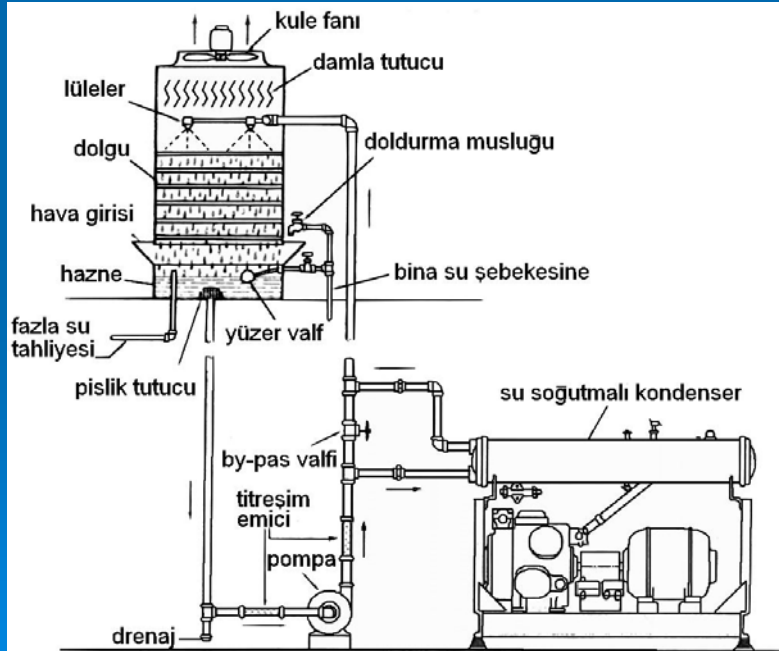
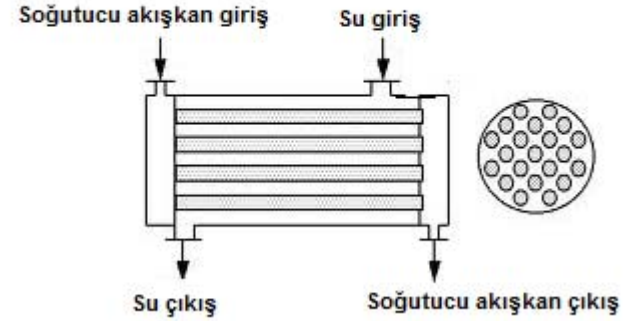


Evaporatif kondenserde aşırı soğutma kangalı

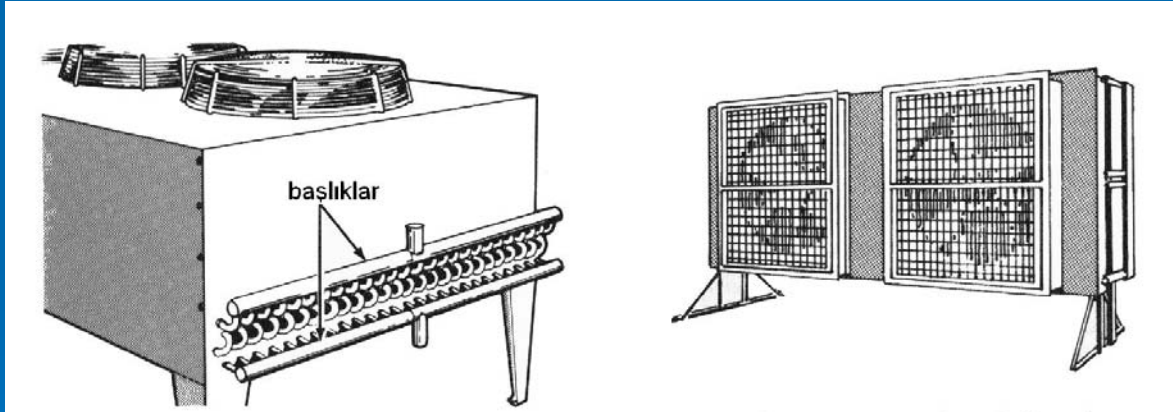


Evaporatif kondenser su bağlantısı

Gövde Borulu (Boru demetli) Kondenseler



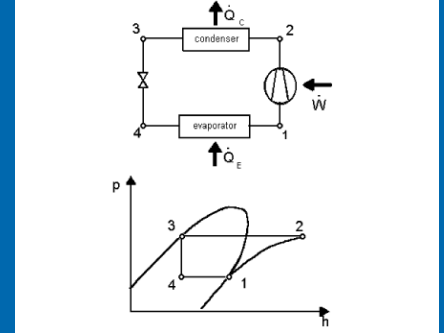
KANATÇIKLI TİP KONDENSERLER



Genişleme Valfleri (expansion valve)

Görevi: Kondenser basıncını evaporatör basıncına düşürmektir. Soğutucu akışkanı buharlaşma basıncına getirir. Genişlem işlemi yaklaşık sabit entalpide gerçekleşir. Basınç düşümü ile düşük sıcaklıklara ulaşılır. Genişleme valfleri basınç düşürücü elemanlardır. 4 çeşit vardır.

1. Kılcal borular
2. Otomatik genişleme valfi
3. Termostatik genişleme valfi
4. Elektrikli (elektronik) genişleme valfleri



3-4
Genişleme

1- Kılcal Borular (*Capillary tubes*)

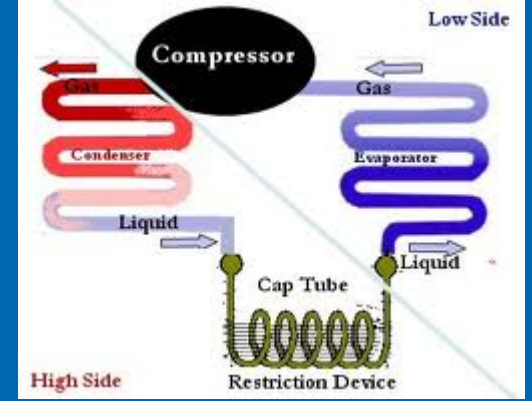
Yoğuşturucu ile buharlaştırıcı arasına yerleştirilmiş iç çapı ve uzunluğu soğutma sisteminin kapasitesine göre seçilmiş olup, çoğunlukla çapı 0.5 ile 2.16 mm arasında değişen çok küçük çaplı bir boru kısmıdır. İç çapı çok küçük olduğu için kılcal boru adı verilir. Düşük soğutma yüklerine (10 kW ve aşağısı) sahip cihazlar olarak paket tipi ve ev tipi buzdolaplarında kullanılır. Kılcal boru çapı uzunluğuna göre çok düşük bakır borulardır. $d \ll L$
 $0.8 < d < 2.4$ mm, $1 < L < 6$ m

Anantajları:

1. Basit, kolayca imal edilen ve ucuzdurlar.
2. Soğutucu akışkan miktarını az göndererek kontrol eder, sıvı deposuna ihtiyaç olmaz.
3. Soğutma sistemi durduğunda basınç, çevrim boyunca her yerde aynıdır.



Esnek
kapilari
boru



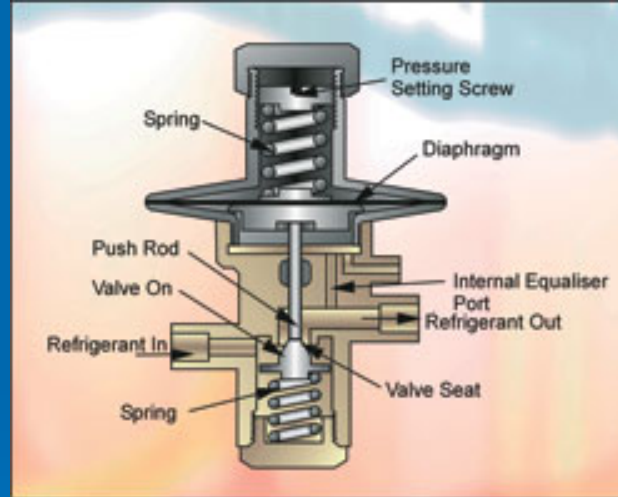
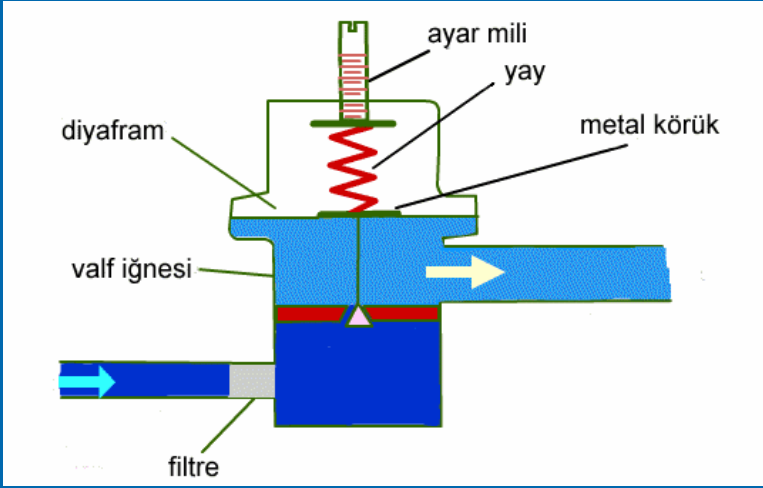
SOĞUTMA VE KLİMA
TEKNİĞİ

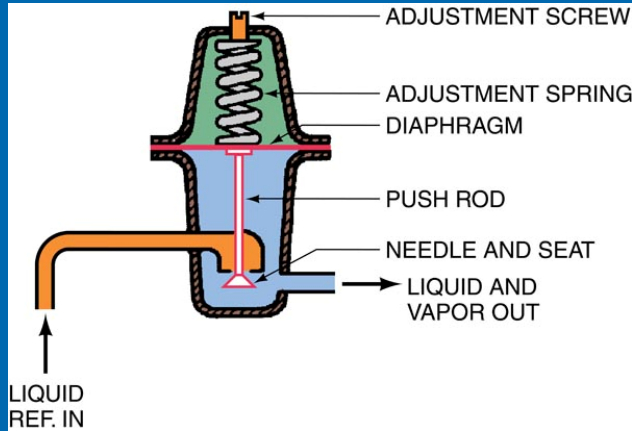


DOÇ. DR. HÜSAMETTİN BULUT,
KASIM 2010

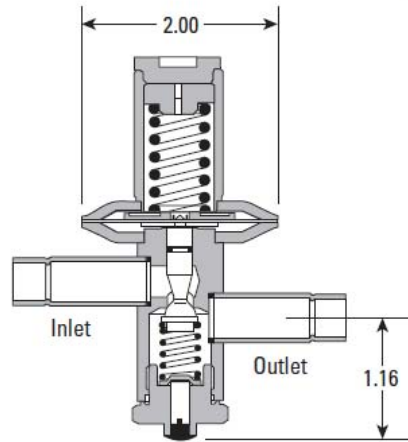
2- Otomatik genişleme valfi

Sabit soğutma yüklerinde, ve orta büyüklüklerdeki soğutucularda kullanılır. büyük tesisler için uygun değil, ani yük değişimlerine cevap vermiyorlar, ayar vidası ile basınç ve yük kontrolü yapılır.

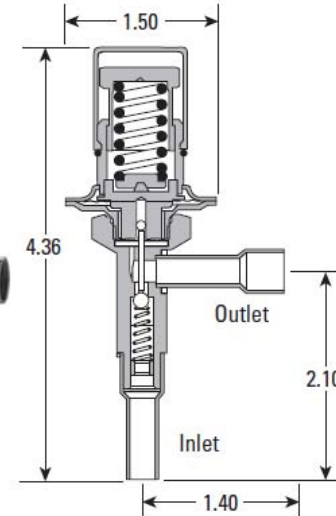




Model A7

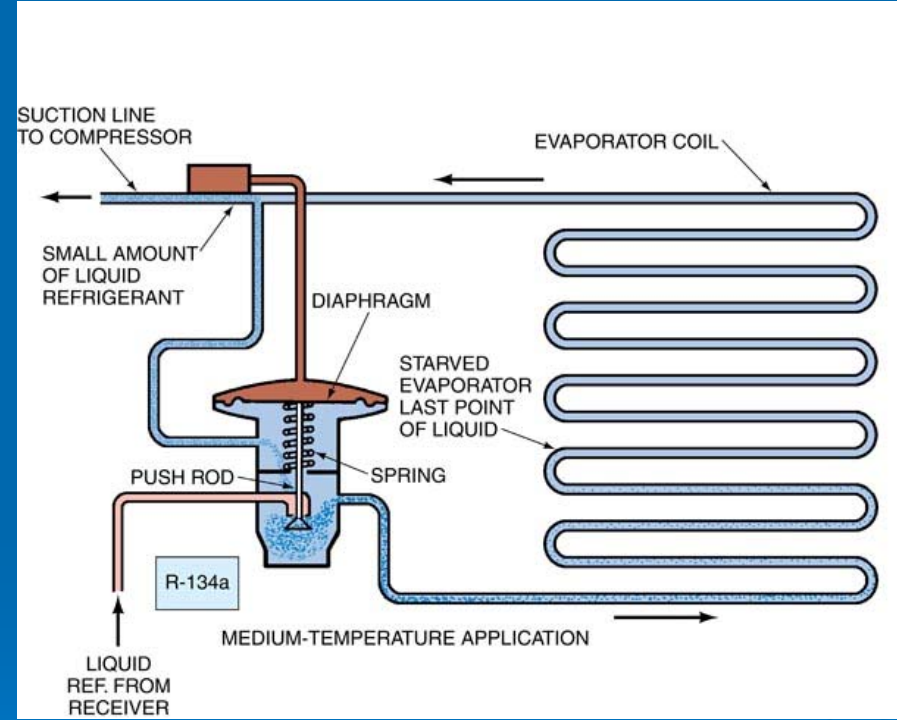
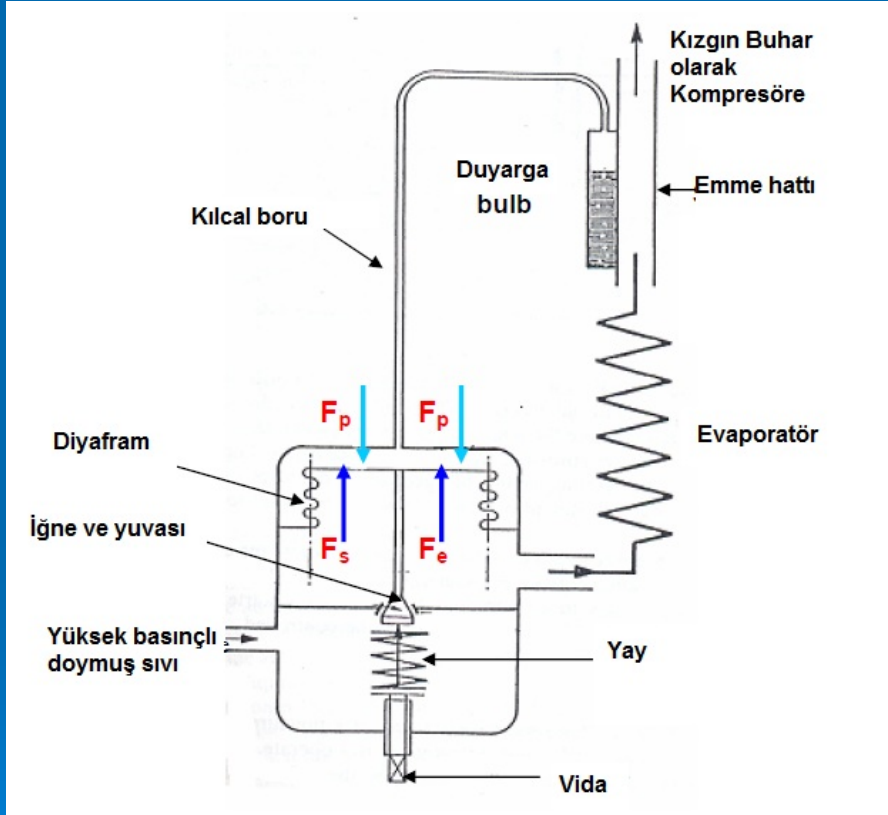


Model AS

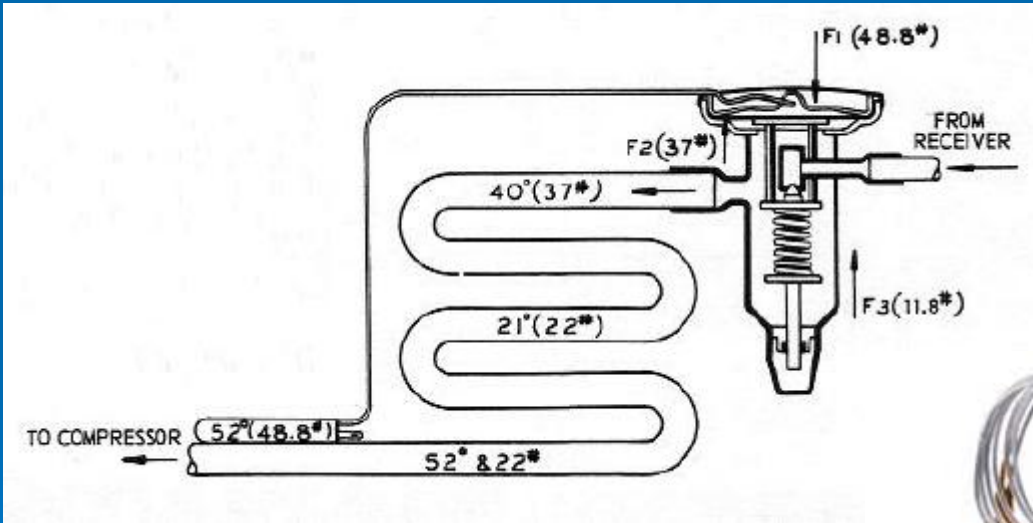
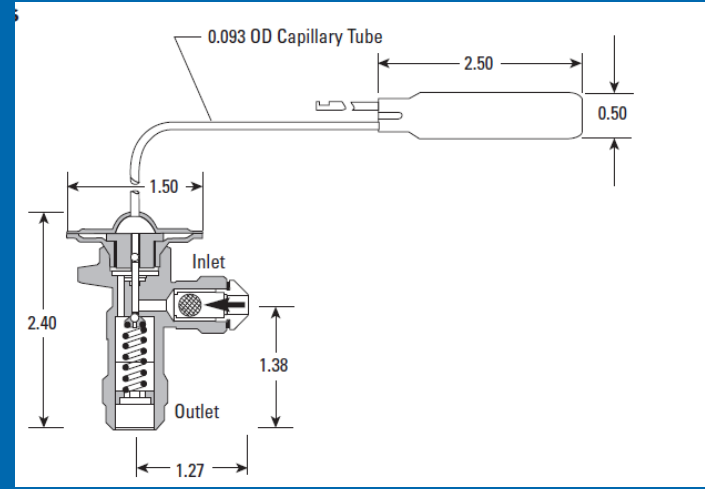


3- Termostatik genişleme valfleri

Hassas tip bir genişleme valfidir. Soğutucu akışkan akışını ve buharlaşmayı hassas bir şekilde kontrol eder. İçten ve dıştan dengelemeli olmak üzere iki tipi mevcuttur. Otomatik genişleme valfine göre basınç ayarı ve akışkan miktarını daha hassas yapmaktadır.

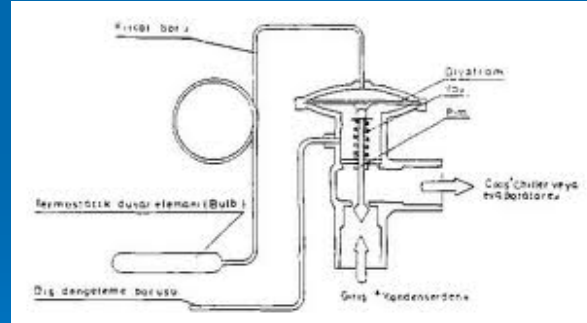
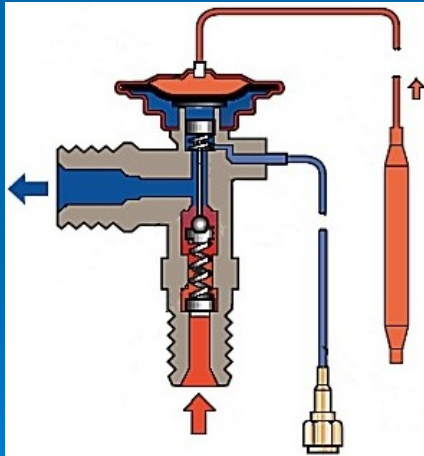


İçten dengemeli tip valflerde, valf çıkış basıncı, gövde içindeki bir kanal vasıtasıyla termostatik elementin diyaframının altına iletilir. İçten dengeli valfler, evaporatördeki basınç kaybına karşılık gelen sıcaklık düşümü 1 K geçmediği, bir SOĞUTMA VE KLİMA DOÇ. DR. HÜSAMETTİN BULUT, TEKNIĞİ KASIM 2010



Dış dengemeli termostatik genişleme valfi

Buharlaştırıcı giriş ve çıkışı arasındaki basınç kaybı büyük ise TGV çok kısık çalışır ve buharlaştırıcı kapasitesi düşer. Bunu önlemek için dıştan dengemeli TGV kullanılır. Evaporatör ve/veya distribütördeki basınç kaybının yüksek olduğu soğutma sistemlerinde, performansı arttırmak için dıştan dengeli valfler kullanılırlar. Evaporatör çıkışındaki basınç dış denge hattı vasıtasıyla, termostatik elementin diyaframının hemen altına iletilir.





Elektronik (elektrikli) genişleme valfleri

Günümüzde, bu tip genişleme valfleri yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Elektronik genişleme valflerini,

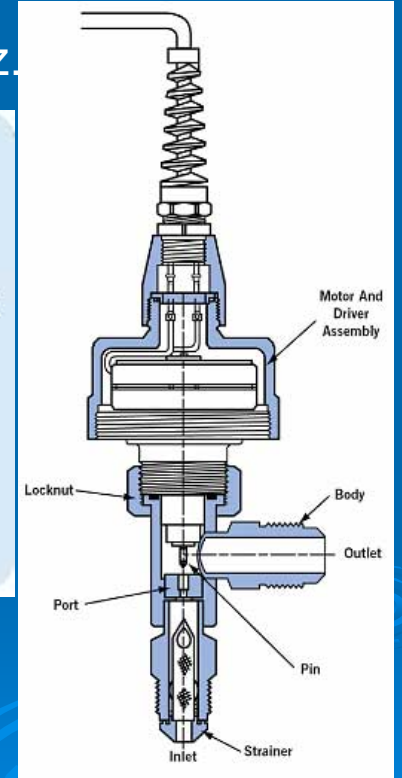
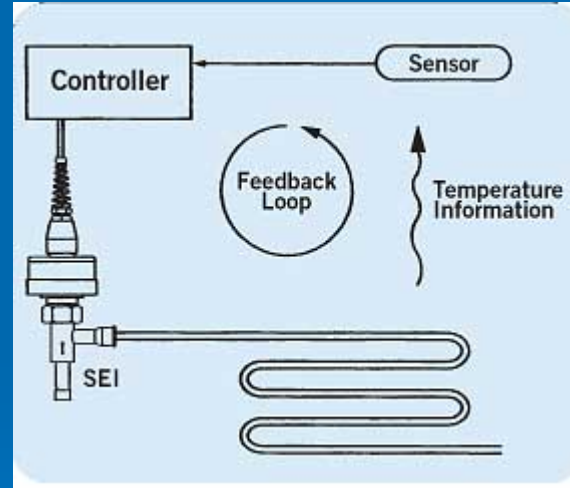
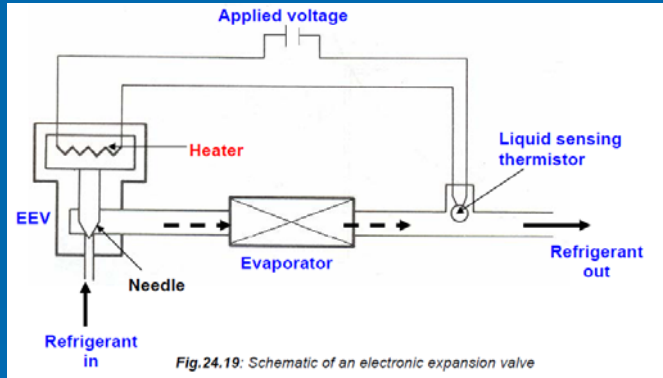
a-) Isı-motor kontrollü

b-) Elektromagnetik modülasyonlu

c-) Pulse (darbe) modülasyonlu (on-off)

d-) Adım-motor kontrollü

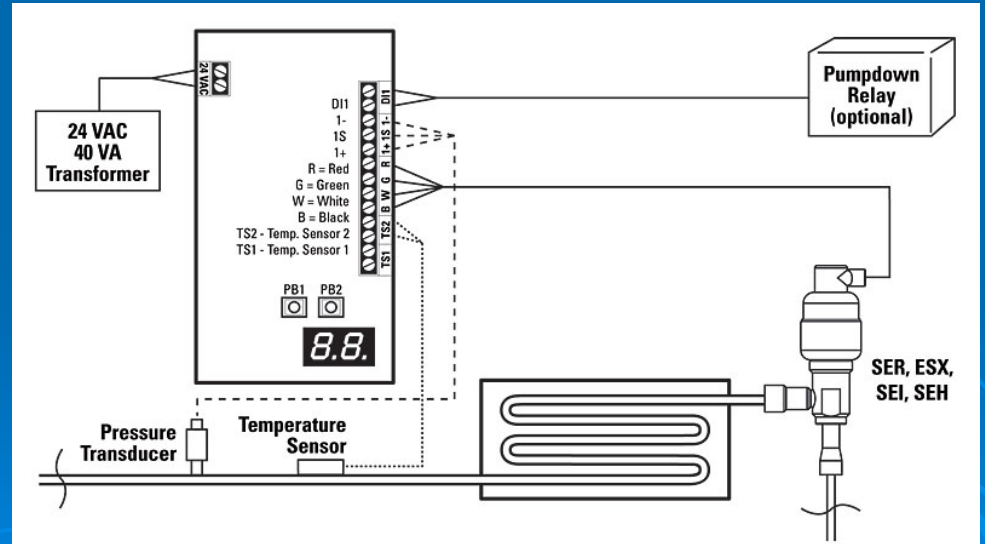
olmak üzere kontrol tiplerine göre 4 şekilde sınıflandırabiliriz.





okokchina.com

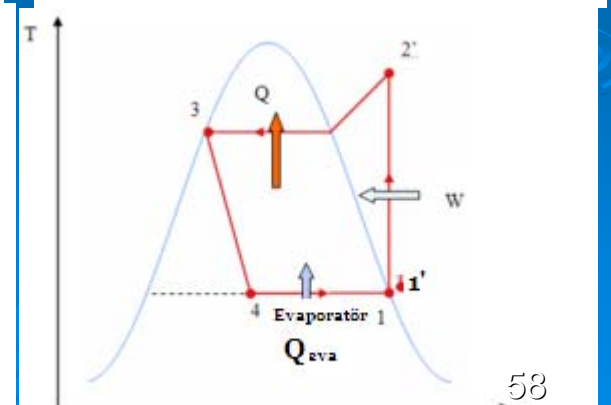
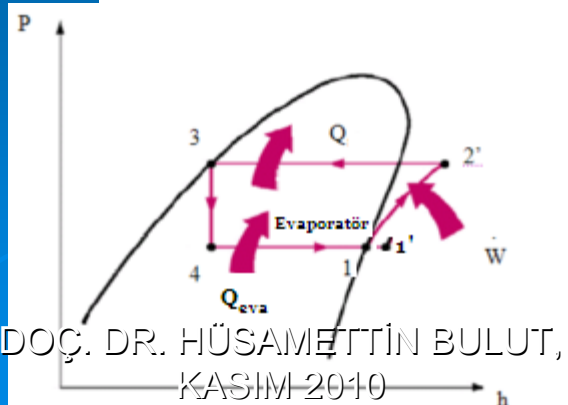
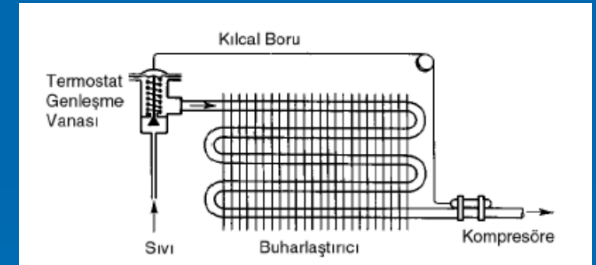
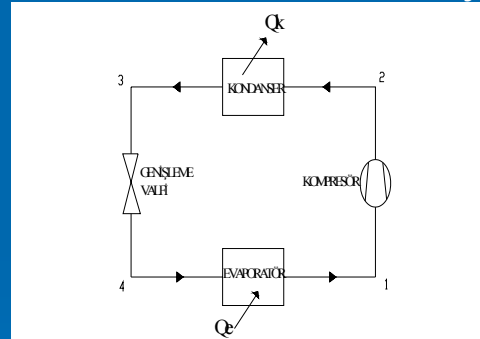


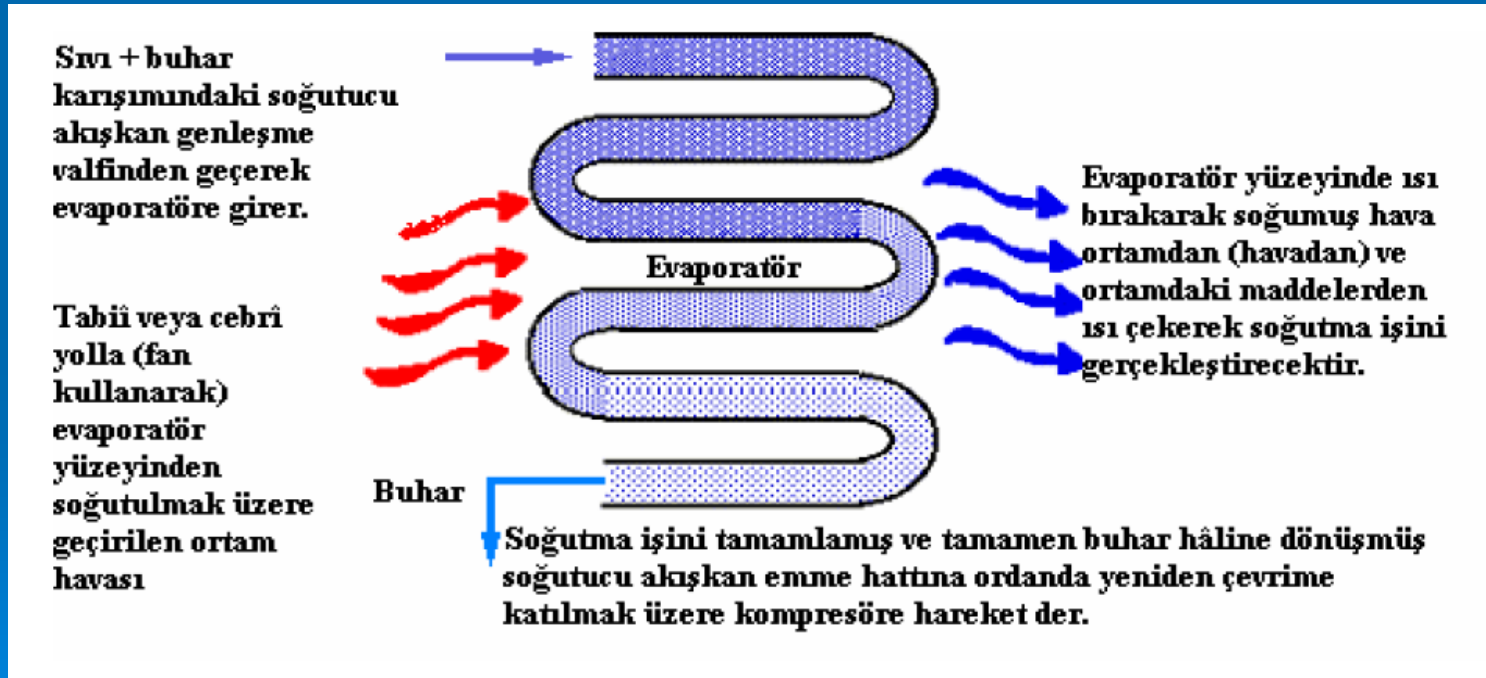


EVAPORATÖR (BUHARLAŞTIRICI)

Bir soğutma sisteminde evaporatör, doymuş sıvı-buhar karışımı olarak giren soğutucu akışkanı en az doymuş buhar veya kızgın buhar olarak çıkmasını etraftan ısı çekerek sağlayan bir ısı değiştiricisidir. Soğutucu akışkanın buharlaşarak, soğutulmak istenen ortamdaki ısının çekilmesini sağlayan elemanlardır. İklimlendirme ve soğutma sistemlerinde genellikle soğutulmak istenen ortama yerleştirilir. Soğutucu akışkan buharlaşma basıncında olduğu için soğutulmak istenen ortamdaki ısı çekerek buharlaşır ve soğutma elde edilir. Kısacası soğutmanın yapıldığı kısımdır. Soğutma çevriminde evaporatör tarafı sistemin alçak basınç hattı üzerindedir. P-h ve T-s diyagramlarında 4-1 veya 4-1' olarak gösterilir.

Bir soğutma sisteminde soğutma serpantini olarak da adlandırılır.





Evaporatör çeşitleri

Soğutucu akışkanın beslenmesine, çalışma şartlarına, soğutulmak istenen sıvı veya havanın sirkülasyon yöntemine, soğutucu akışkanın kontrol tipine ve uygulamaya göre çok değişik konstrüksiyon ve boyutlarda buharlaştırıcı çeşidi mevcuttur.

Evaporatör bir ısı değiştiricisi olduğundan ısı hesapları ısı değiştirici prensiplerine göre yapılır.

Buharlaştırıcı da soğutulan ortamdaki soğutucu akışkana taşınan ısı :

$$Q_b = K.A. \Delta T_m$$

Q_b : Buharlaştırıcı kapasitesi

K : Toplam ısı geçiş katsayısı, kW/m²K

A : Buharlaştırıcı ısı transfer alanı, m²

ΔT_m : Ortalama sıcaklık farkı, °C

Evaporatör ve ortam arasındaki giriş ve çıkışlar için sıcaklık farkı, ortalama logaritmik sıcaklık farkı olarak hesaplanır.

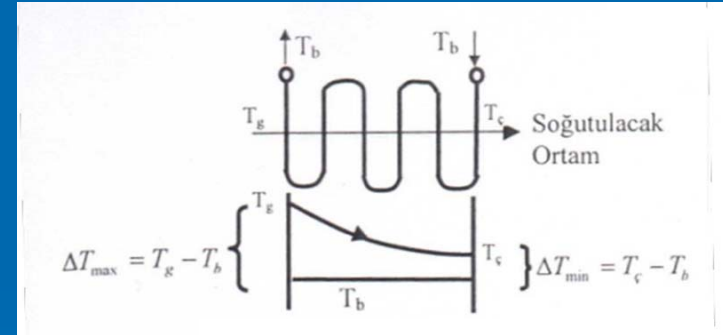
$$\Delta T_m = \frac{T_{giriş} - T_{çıkı}}{\ln \frac{T_{giriş} - T_{buharlaşuh}}{T_{çıkı} - T_{buharlaşuh}}}$$

Hava soğutmasında

$$\Delta T_m = 8 - 12 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Sıvı soğutmasında

$$\Delta T_m = 4 - 6 \text{ } ^\circ\text{C}$$



$$\Delta T_m = \frac{\Delta T_{max} - \Delta T_{min}}{\ln \frac{\Delta T_{max}}{\Delta T_{min}}}$$

Evaporatörler

Çıplak Borulu Evaporatörler

Levhalı Evaporatörler

Kanatlı Borulu Evaporatörler

Çift Borulu Evaporatörler

Spiral Borulu Evaporatörler

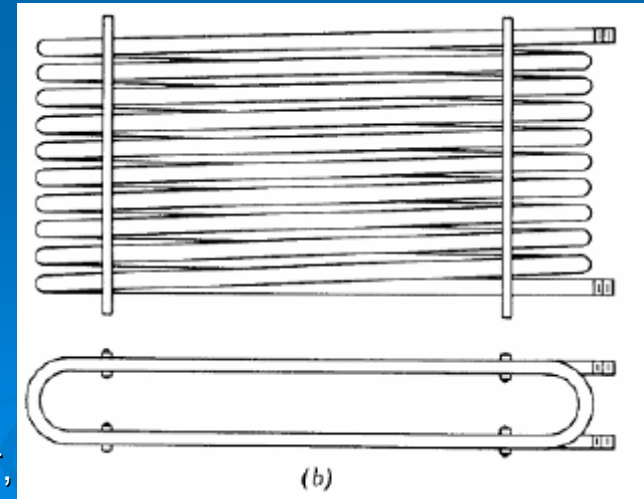
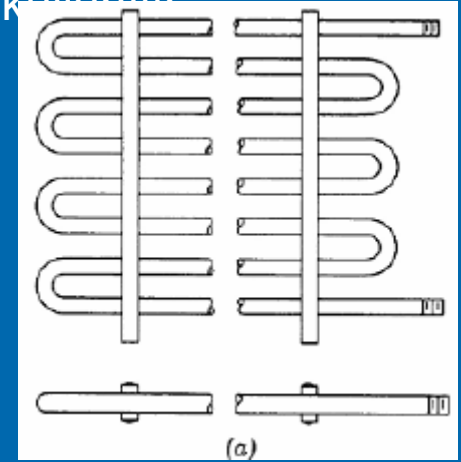
Havuz Tipi Evaporatörler

Gövde Borulu Evaporatör

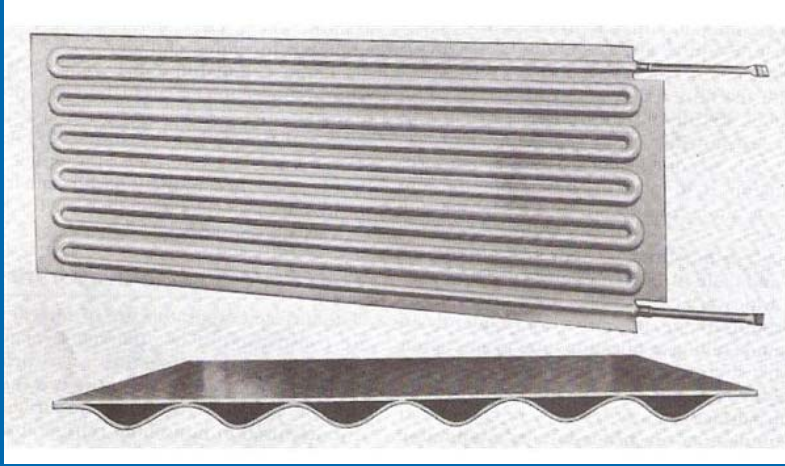
Evaporatör Tipleri

1- Çıplak borulu evaporatörler

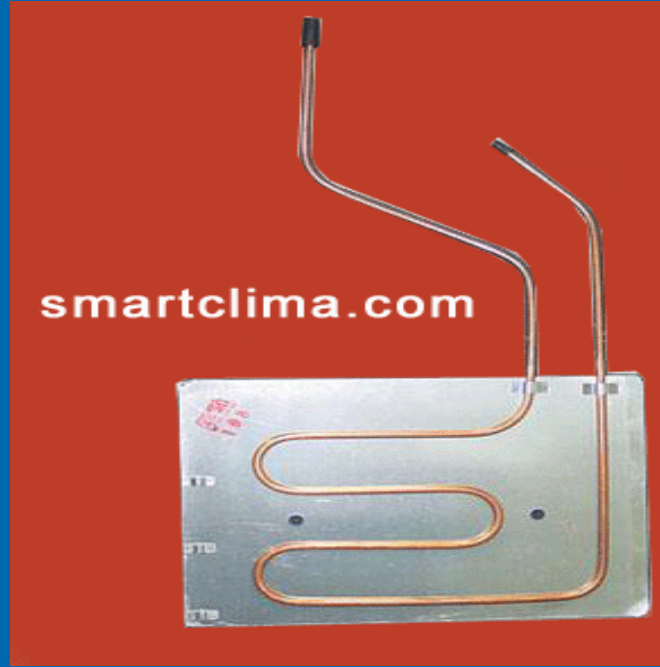
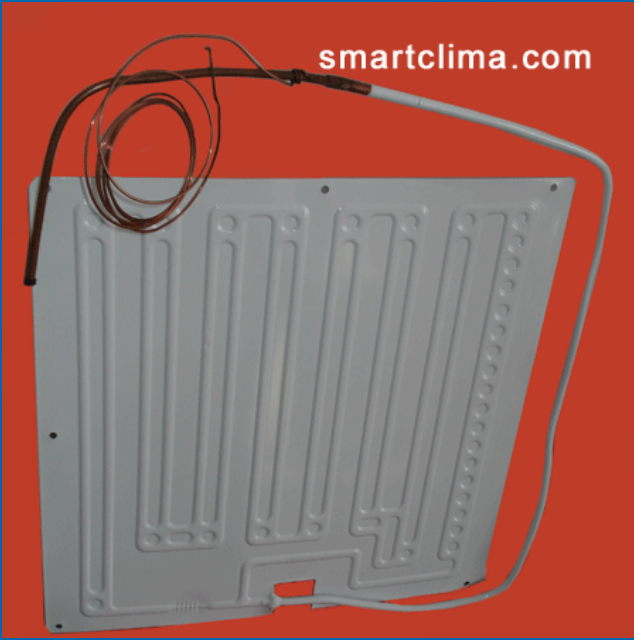
10-22 mm çapında galvaniz kaplı bakır veya çelik borulardan yapılırlar. Borular serpantin şeklinde kıvrılarak bu tür evaporatörler yapılır. Büyük kapasiteli soğutma yüklerinde ve Amonyaklı sistemlerde kullanılır.



2- Levhalı tip (roll bond) evaporatör : Buzdolabı ve vitrin tipi soğutucularda kullanılır.

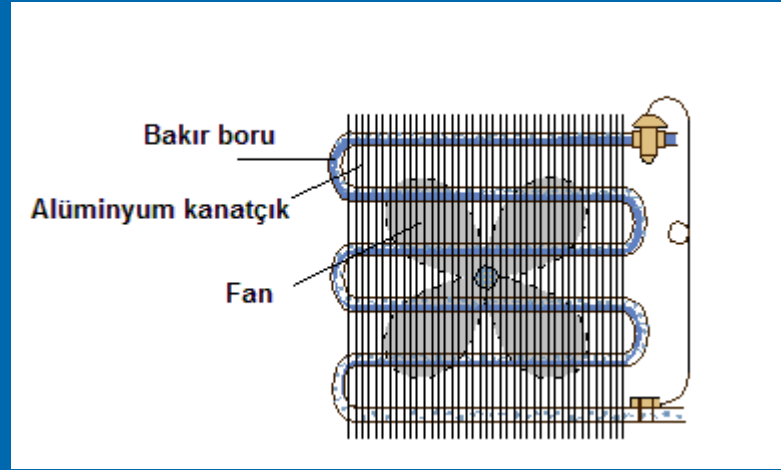


2- Levhalı tip (roll bond) evaporatör



3- Kanatçıklı Buharlaştırıcılar

Hava soğutmak için kullanılırlar.



SOĞUTMA VE KLİMA DOÇ. DR. HUSAMETTİN BULUT, KASIM 2010

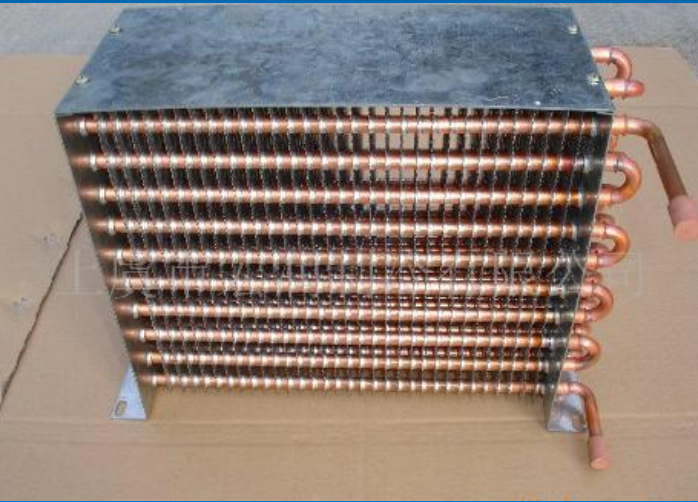
3- Kanatçıklı Buharlaştırıcılar



Soğuk hava deposu evaporatörü



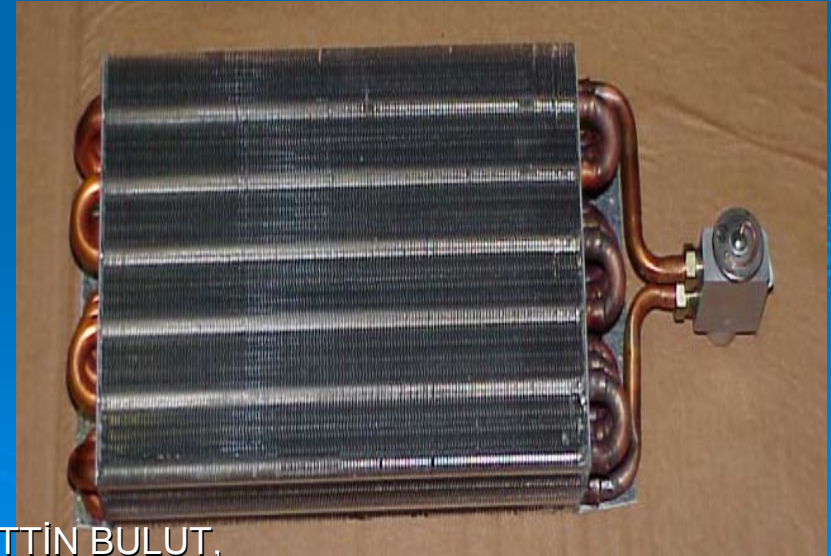
Alüminyum evaporatör



3- Kanatçıklı Buharlaştırıcılar

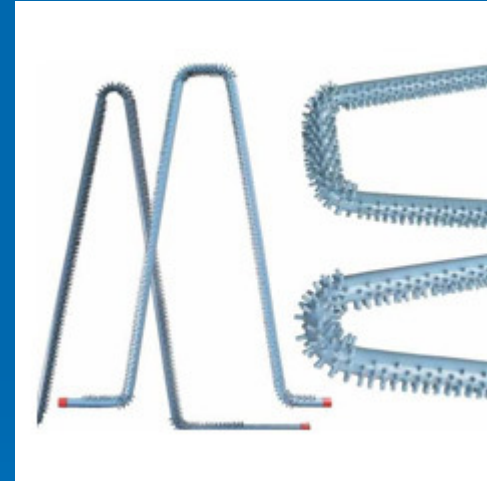
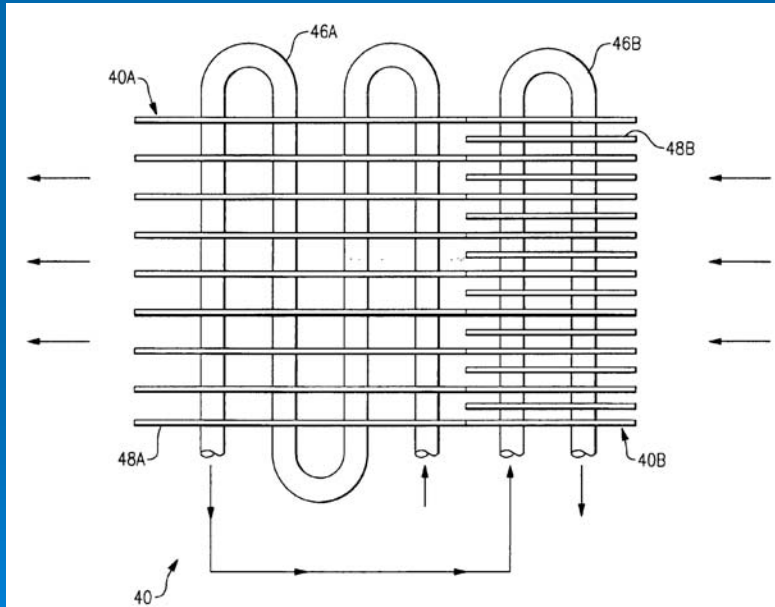


Araba kliması evaporatörü

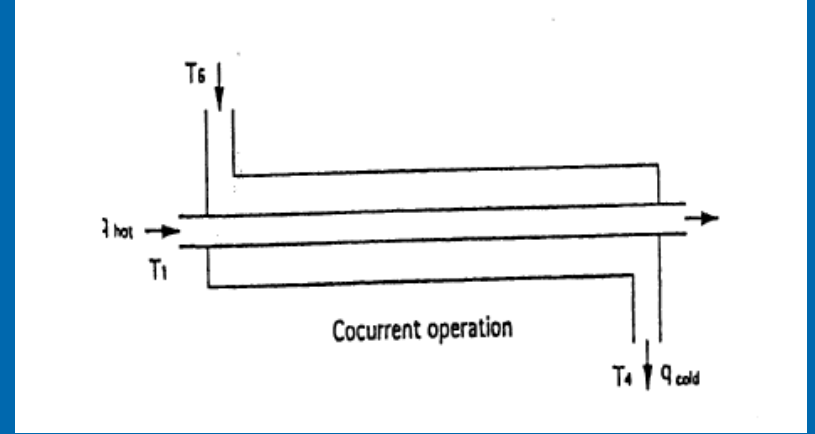


4- Lamelli tip buharlaştırıcılar:

Serpatin şeklinde kıvrılmış borular üzerine yüzeyi artırmak için kanat yerine çubuklar kaynatılmak sretilerle imal edilen ısı değiştiricisidir.



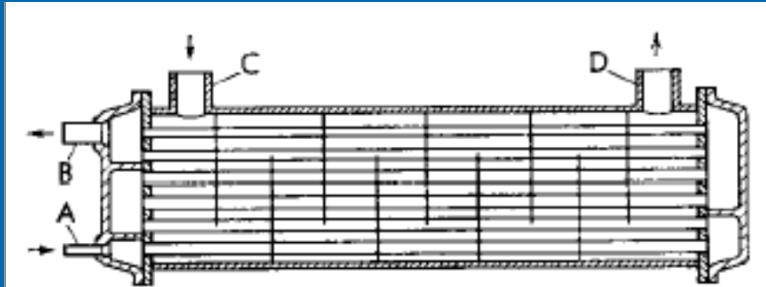
5- Çift Borulu (İç içe) Evaporatörler



6- Gövde borulu tip Buharlaştırıcılar.:

Gövde borulu kondenser ile aynı yapıdadırlar. Su soğutmada kullanılırlar. Soğuk su ihtiyacının olduğu büyük soğutma kapasiteli chiller gruplarında yani fancoiller için soğuk su üretmede bu tür buharlaştırıcılar kullanılır. Az yer işgal etmeleri, yüksek kapasiteleri ve kolay bakımları temel avantajlarıdır.

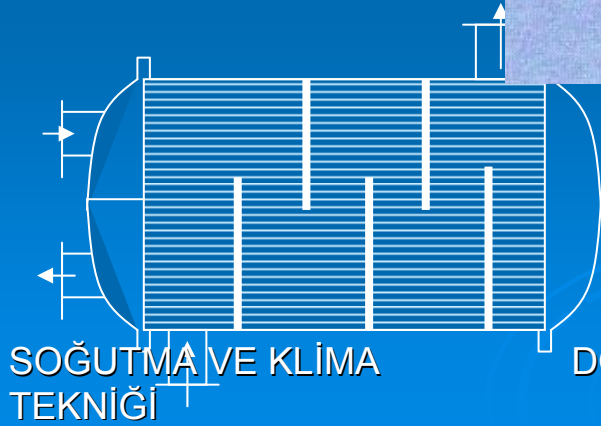
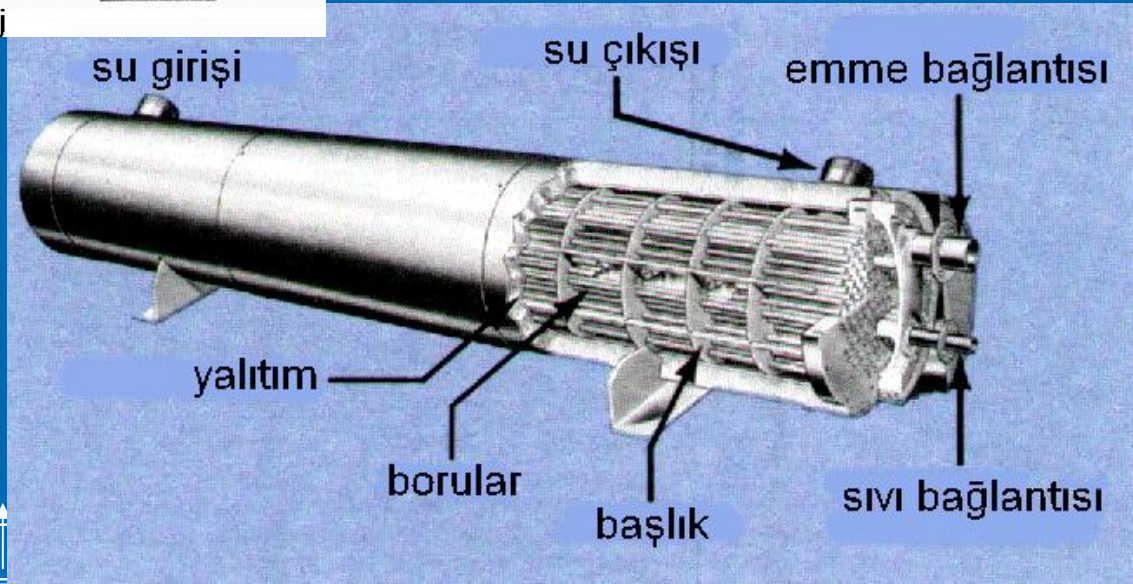
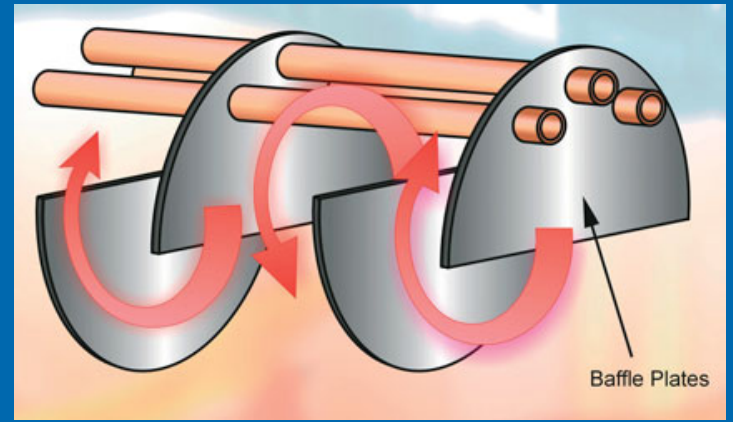
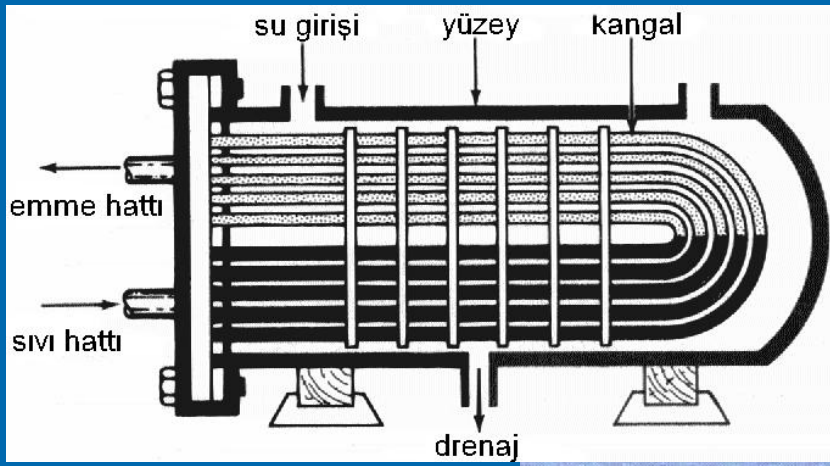
Shell&Tube evaporatörler soğuk su üretici gruplarda suyun veya glikol çözeltilerinin soğutulmasında ve ısı pompalarında sıcak su üretiminde kullanılırlar.



A ve B: soğutucu akışkan giriş-çıkışı

C ve D: soğuk su giriş-çıkışı





Boru demeti



DOÇ. DR. HÜSAMETTİN BULUT,
KASIM 2010



*Klima sistemleri,
Proses soğutmaları,
Sanayi tesisleri ve
Muhtelif maksatlar için*



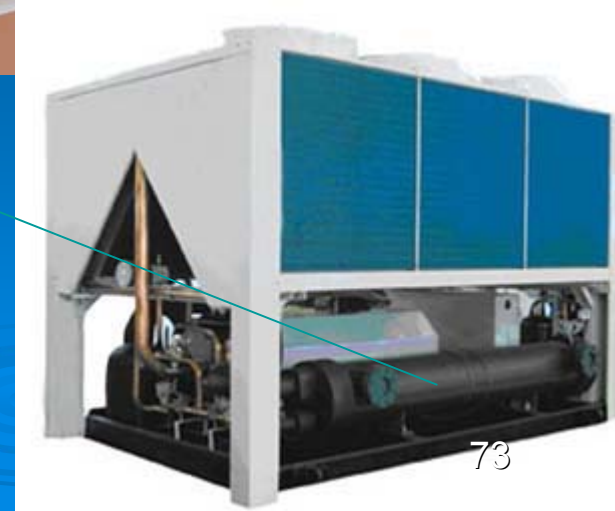
Chiller gruplarındaki
shell tube evaporatörler

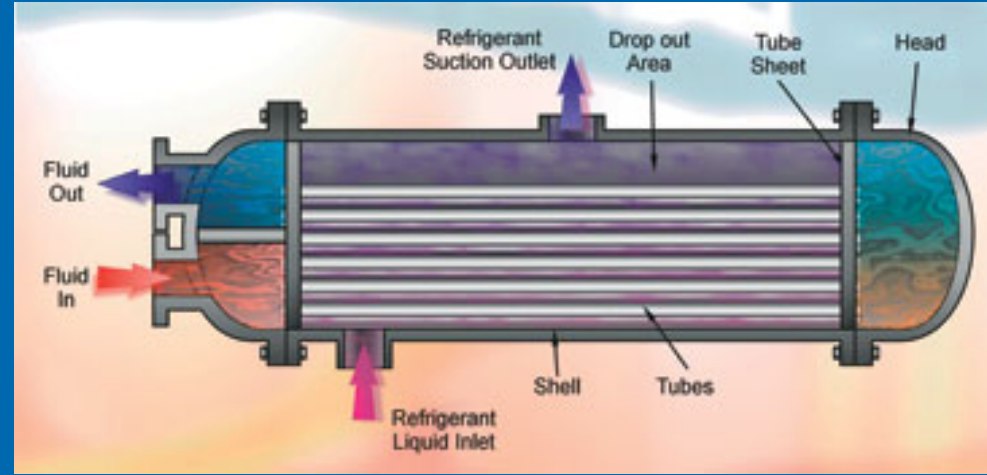


SOĞUTMA VE KLİMA
TEKNİĞİ

DOÇ. DR. HÜSAMETTİN BULUT,
KASIM 2010

WWW.MOULDSNET.COM





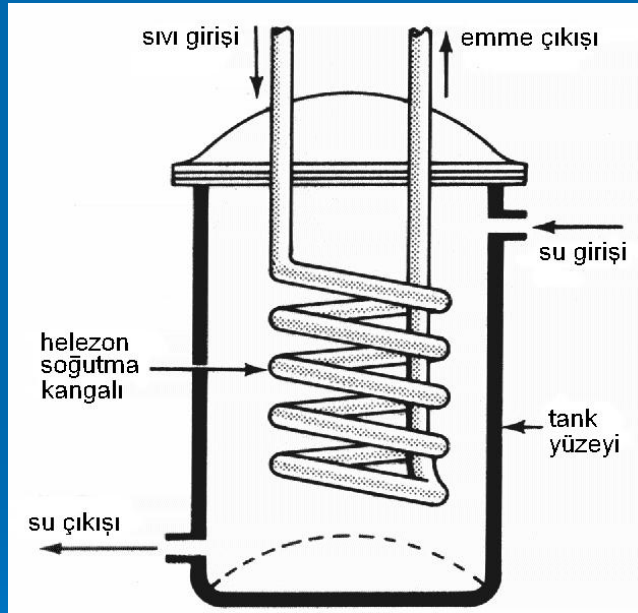
Taşmalı shell tube evaporatör: etrafta soğutucu akışkan iç borularda su dolaşiyor.



7- Daldırmalı Tip (spiral Borulu) Buharlaştırıcılar:

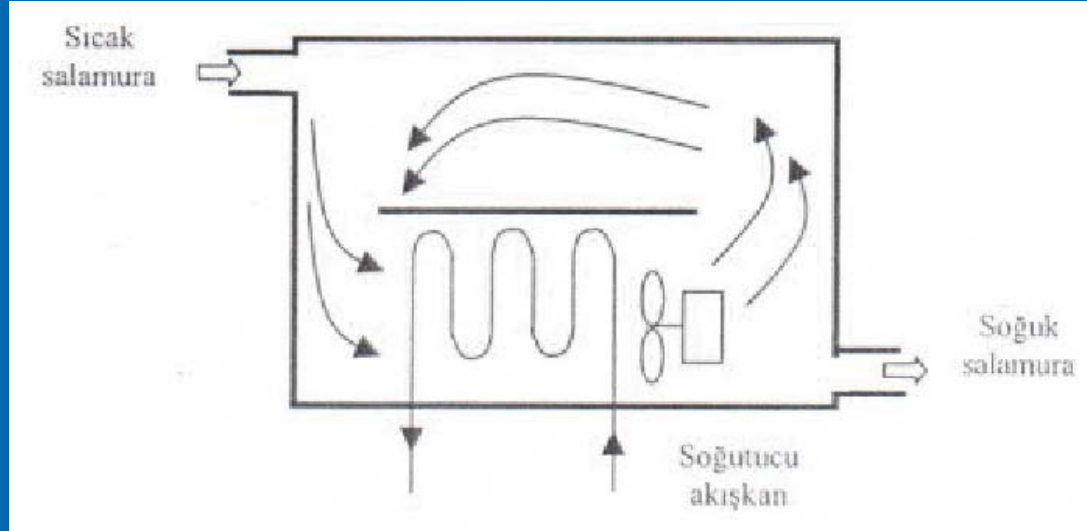
Serpantin şeklindeki bakır borunun soğutulmak istenen sıvıya daldırılmasıyla oluşturulur.

Daha çok içme suyu veya diğer tür içeceklerin soğutulmasında kullanılır. Evaporatör sıcaklıkları donma noktasının (0 oC) üstündedir.



8- Havuz tipi Buharlaştırıcılar:

Sıvı akışkanların soğutulmasında kullanılırlar.



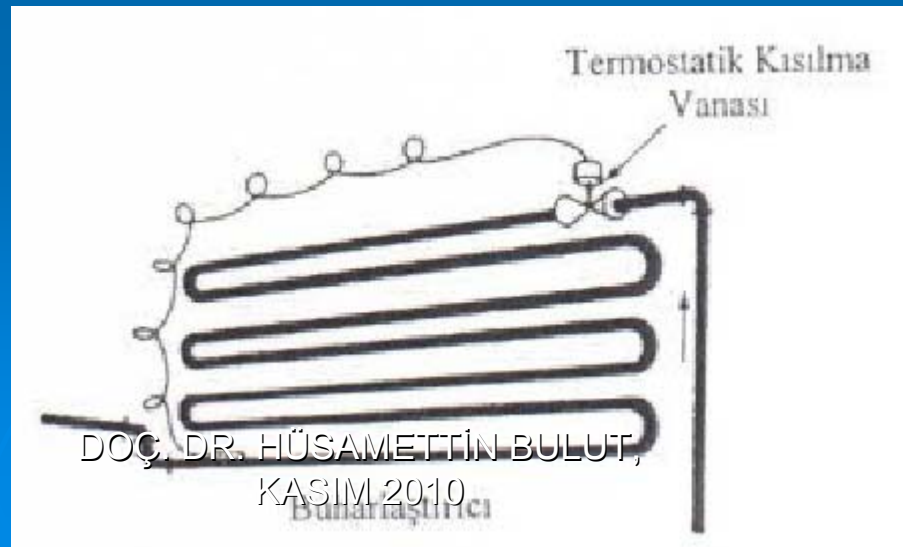
Sıvı flimli buharlaştırıcılar: İçinden soğutucu akışkanın aktığı serpantin boruların dışından soğutulmak istenen salamura bir film halinde akıtılır.

Püskürtmeli tip buharlaştırıcılar: Soğutulacak akışkan boruların içerisinden geçilir; soğutucu akışkan sıvısı ise boruların üzerine lülelerden püskürtülerek buharlaştırılır.

9- Sıvı filimli buharlaştırıcılar: İçinden soğutucu akışkanın aktığı serpantin boruların dışından soğutulmak istenen salamura bir film halinde akıtılır.

10- Püskürtmeli tip buharlaştırıcılar: Soğutulacak akışkan boruların içerisinden geçilir; soğutucu akışkan sıvısı ise boruların üzerine lülelerden püskürtülerek buharlaştırılır.

11-Çıplak borulu serpantin evaporatörler: çıplak borulu serpantin buharlaştırıcılar, 10-22 mm çapında bakır veya galvanizli dikişsiz boruların serpantin şeklinde kıvrılması ile meydana gelir.



DEFROST

soğutma sisteminde en soğuk yüzey evaporatör yüzeyidir. Bu yüzden havanın neminden evaporatörün yüzeyinde buzlanma ve/veya karlanma oluşur. Vaporatörün yüzeyindeki karlanmayı veya buzlanmayı önlemek için yapılan eritme işlemine defrost denir.

Buzlanma, hava geçişini önler ve ısı transfer katsayısını olumsuz yönde etkiler.

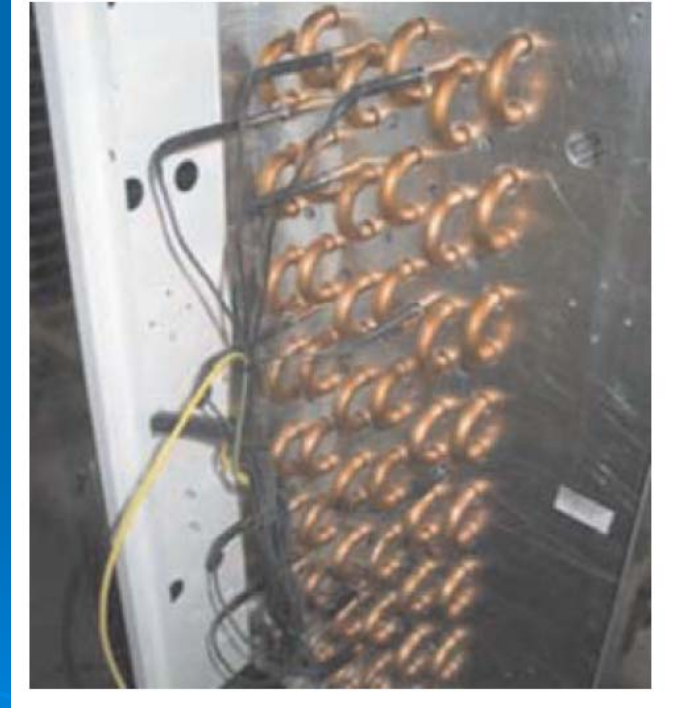
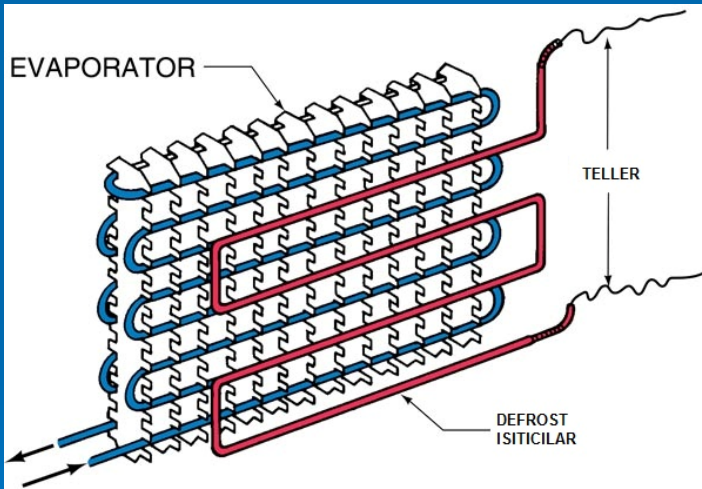
Ne zaman defrost yapılır?

- Buz kalınlığı ölçülerek
- Yüzey sıcaklığı ölçülerek
- Otomatik olarak belirli bir periyotla
- Manüel olarak

Defrost Yöntemleri

1- Elektrikle defrost Yöntemi:

Evaporatör yüzeyinde serpantin kanatçıkları arasına rezistans yerleştirilerek defrost yapılabilir. Defrost yöntemlerinden elektrikle kar eritme en sık rastlanan yöntemdir ve bu, buharlaştırıcının soğutucu akışkan borularından bazılarının iki başını açık bırakmak ve bunların içine yalıtımlı boru tipi elektrik rezistanslı ısıtıcılar yerleştirmek suretiyle sağlanır. Defrost işlemi el ile başlayıp durdurulabileceği gibi çoğunlukla otomatik defrost zaman saatleriyle (Defrost timer) kontrol edilir.



2- Sıcak gazla defrost yöntemi

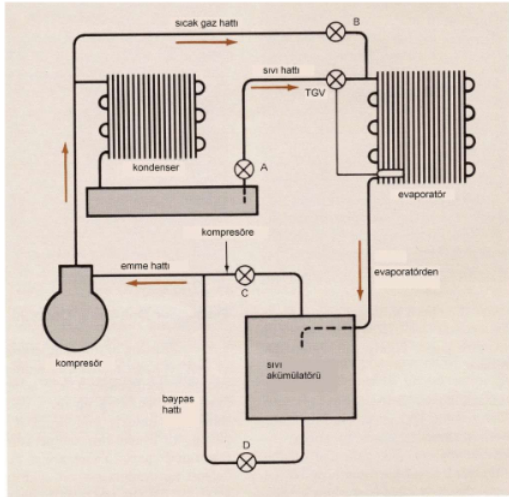
Basılan sıcak soğutucu akışkanın kondenser yerine doğrudan buharlaştırıcıya yönlendirilmesiyle yapılan defrost yöntemidir. Bu tarz defrost sisteminde, buharlaştırıcıya verilen sıcak gazın burada ısısını vererek yoğuşması çok ciddi kompresör hasarlarına neden olabilir ve bu nedenle uygulanmasında çok dikkat etmek ve bazı önlemler almak gerekir. Bu yöntem üç şekilde yapılabilir..

A- Çift evaporatör kullanarak. Yani sisteme bir yardımcı buharlaştırıcı konulması ile yapılır. Bir evaporatör defrosta iken diğeri asli görevini yapmaktadır.

B- Sistemin ısı pompası olarak çalıştırılması yani çevrimin ters çalıştırılmasıdır.

C- Sıcak gazın bir kısmı baypas edilerek evaporatöre gönderilmesiyle defrost yapılması.

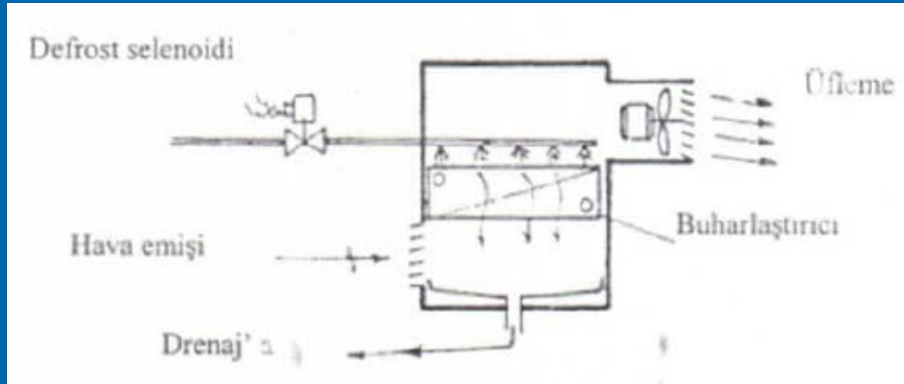
Sıcak gaz baypas defrost sistemi



Not: Klimada Defrost; Isı pompalı bir cihaz ısıtma konumunda çalışırken özellikle dış ortam sıcaklığının 0°C değerine yaklaştığı şartlarda doğal olarak dış ünite üzerinde buzun çözülebilmesi için yöntem, dört yollu vana yardımıyla soğutucu akışkanın akış yönünün ters çevrilerek sıcak gazın dış ünite üzerinden geçirilmesidir.

3-Sıcak su ile defrost:

İçinde sıcak su olan bir depodan evaporatör yüzeyine sıcak su dökerek buz eritme işlemidir. Su ile defrost yaptırılması da ekonomik ve geçerli bir yöntem olup, defrost yapmak üzere buharlaştırıcıya ılık su püskürtülür. Bu su ve erittiği kar süratle odadan (cihaz tavaında toplanarak) atılmalıdır. Defrost solenoidi elle kumandalı veya defrost saati kumandalı olarak açılıp suya yol verir. Defrost sırasında hava üfleyici fan motoru durdurulur



4-Sıcak salamura ile defrost: çok büyük evaporatör sistemlerinde ise salamura su püskürtme yöntemi ile buzun erimesi sağlanır. daha soğuk şartlarda donan salamura buzun erimesini sağlar böyle seyrelerek hazneye geri akar .

5- Sıcak hava ile defrost: Yüzeyle sıcak hava gönderilerek yapılan bir defrost yöntemidir.

6- Oda havasıyla defrost: 2 oC'in üzerindeki odalarda sistem durdurulur, sadece evaporatör fanları çalıştırılarak, eritme işlemi yapılır.

Su Soğutma Kulesi

Su Soğutma Kulesi Nedir?

Su soğutma kuleleri, sistemden gelen sıcak suyun dolgu üzerine püskürtülmesi ile ısının atmosfere verilerek ortamdaki uzaklaşması ile soğuma sağlayan sistemlerdir. Soğutma kulesi bir ısı uzaklaştırma ünitesidir. İçinden geçen suyun bir kısmının buharlaşmasını sağlayarak sistemdeki istenmeyen ısıyı atmosfere verir. Kalan su ise istenilen derecede soğur.

Su soğutma kuleleri, Su soğutmalı chiller gruplarında, üretim tesislerinde (plastik, tekstil, petrokimya) ve termik enerji santrallerinde soğutma suyu elde edilmesinde kullanılırlar.

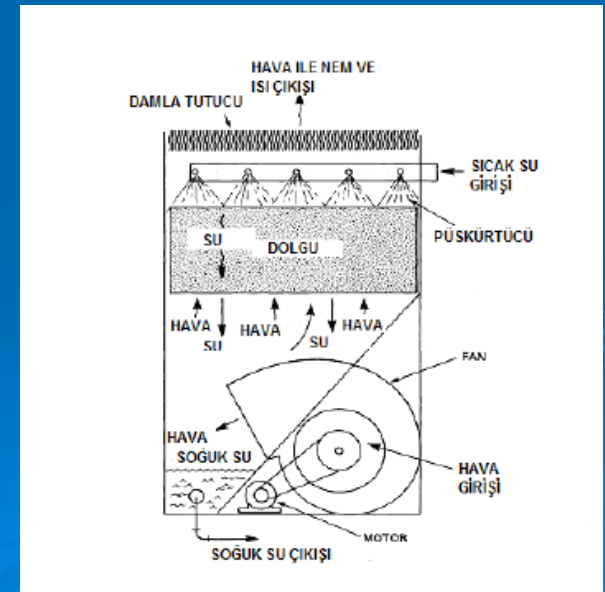
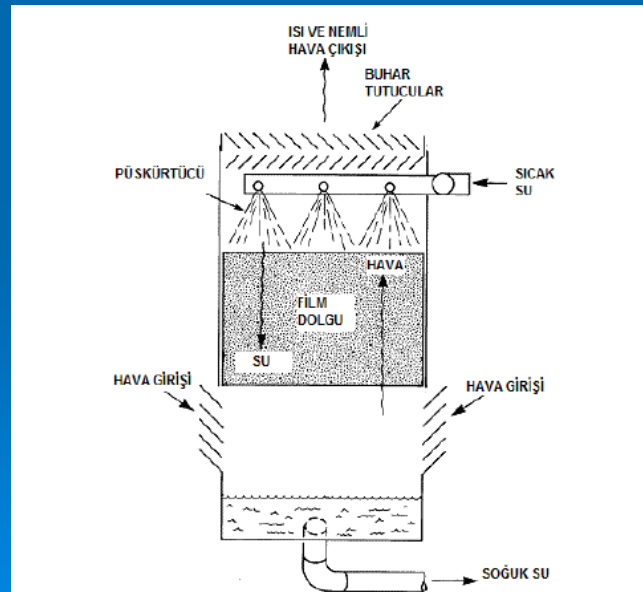
Su soğutmalı kondenserlerde kapalı çevrim su kullanılması durumunda su soğutma kulesinin kullanılmasını gerektirir. Su soğutma ceketli makinalarda kullanıldığı gibi sürekli atık suyun bulunmadığı su soğutmalı sistemlerde kondenser suyunun soğutulmasını sağlar. Sürekli aynı su soğutulurken kondenser beslenir/ Ancak su soğutma kulesinde kondenser ısı kapasitesine eşdeğerde buharlaşma yoluyla su kaybına sebep olur. Su soğutma kuleleri atmosferik tip (tabii hava akımlı), cebri hava akımlı, ejektör tipi, hava teşvikli ve parabolik inşai tip su soğutma kuleleri imalatçılar tarafından yapılmaktadır. En çok rastlanılan kullanılan tip aksiyal veya radyal fan vasıtasıyla cebri hava akımı sağlanan kulelerdir. Hava ile suyun karşılaşma

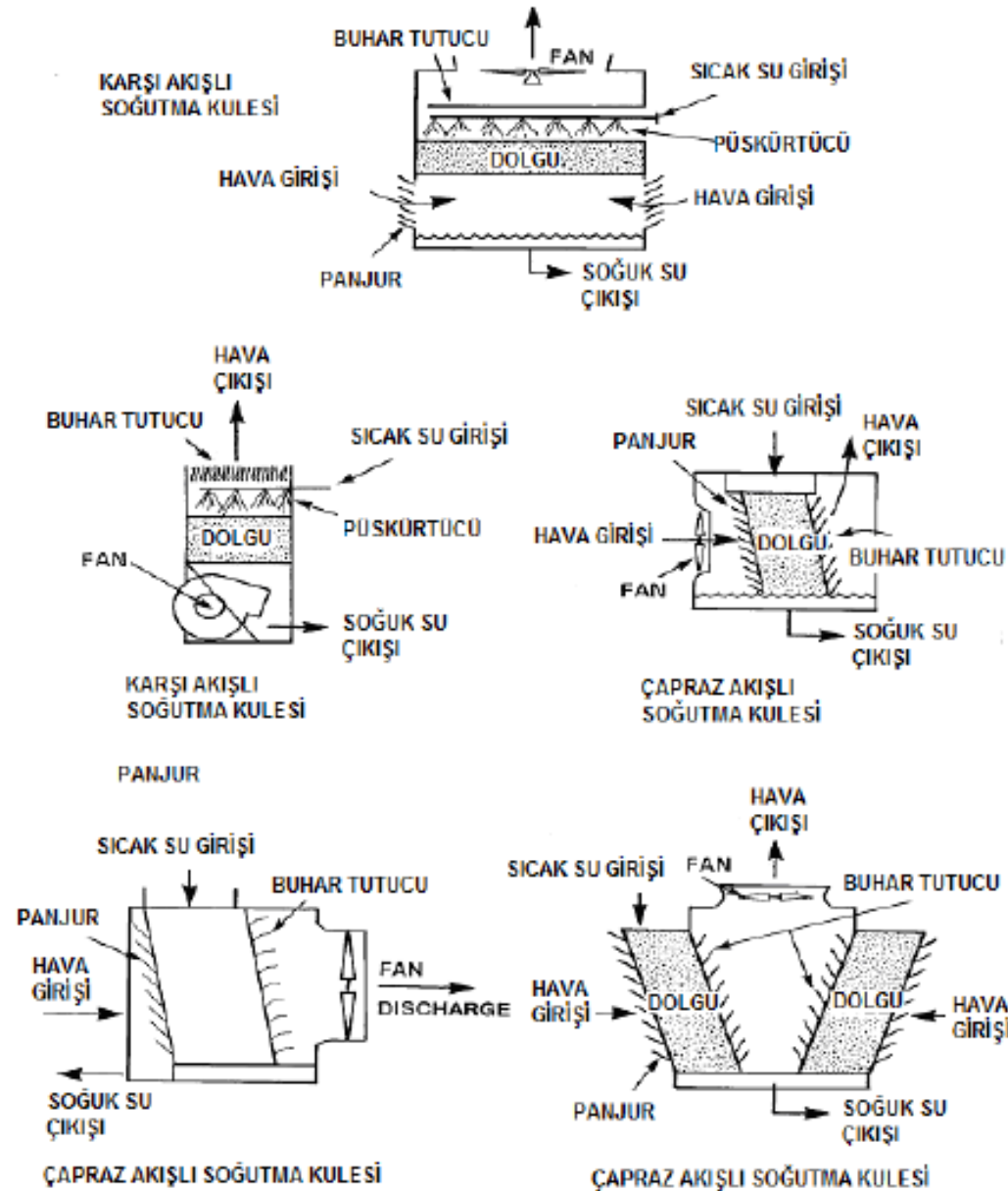
Su soğutma kuleleri Sınıflandırma:

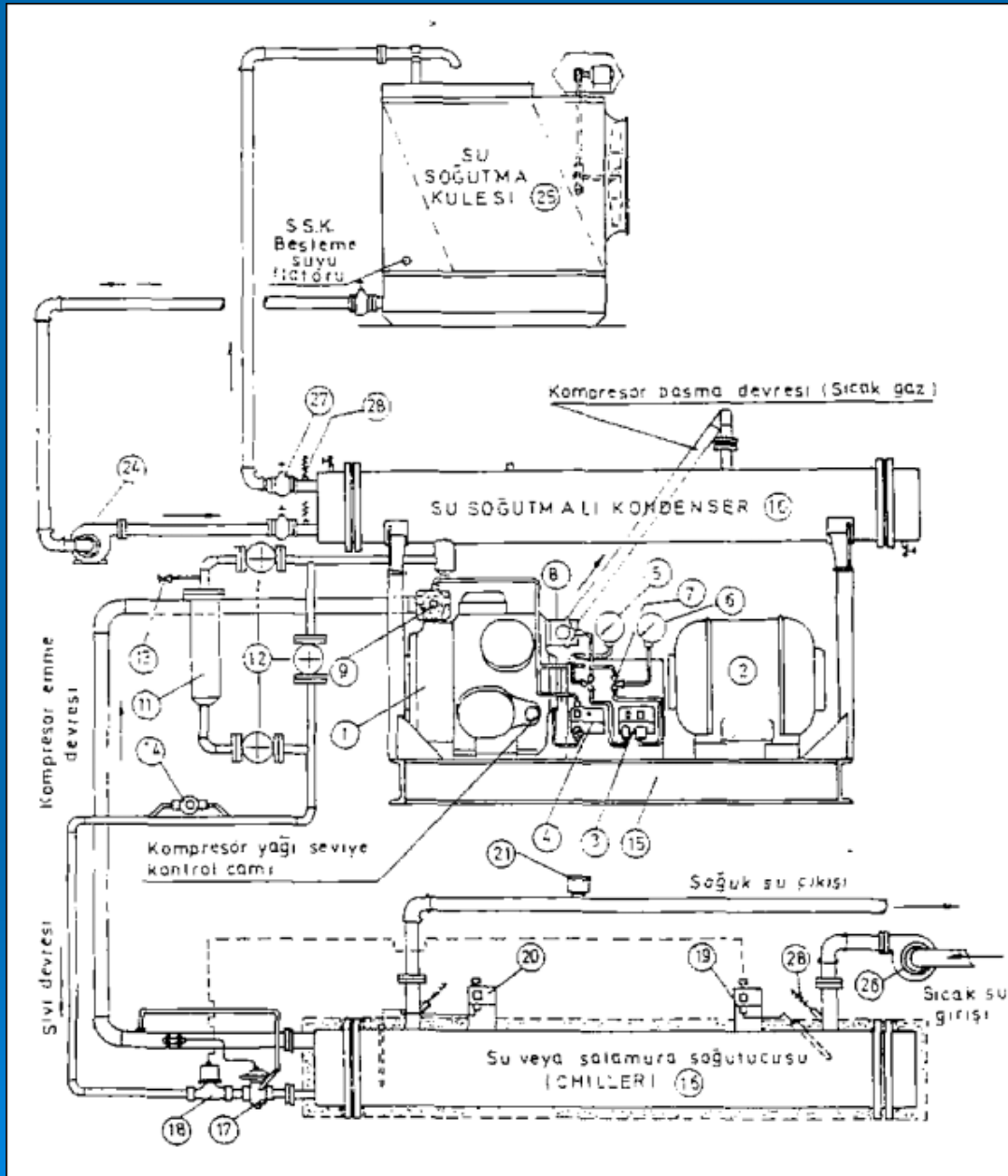
- 1- Doğal çekişli ve zorlanmış (cebri) çekişli olarak sınıflandırılabilirler.
- 2- Hava ve su akışının durumuna göre karşı akışlı ve çapraz akışlı su soğutma kuleleri sınıflandırılabilirler.
- 3- Bunun dışında kullanılan fana göre radyal fanlı veya eksenel fanlı su soğutma kulesi olabilir.

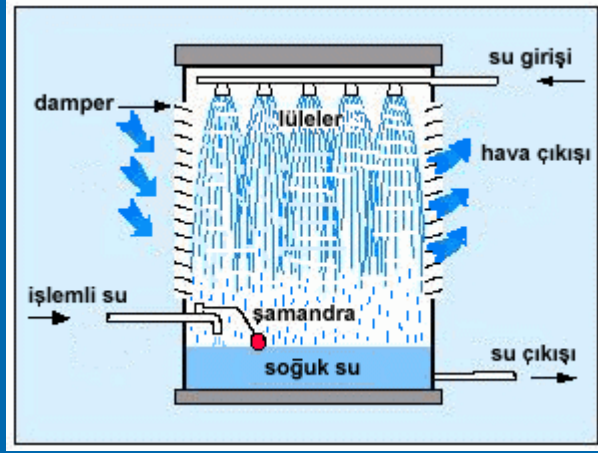
Su kulesinde temel elemanlar

- 1- fan
- 2- dolgu malzemesi (tahta veya plastik (pvc))
- 3- damla tutucu
- 4- su haznesi
- 5- ana gövde

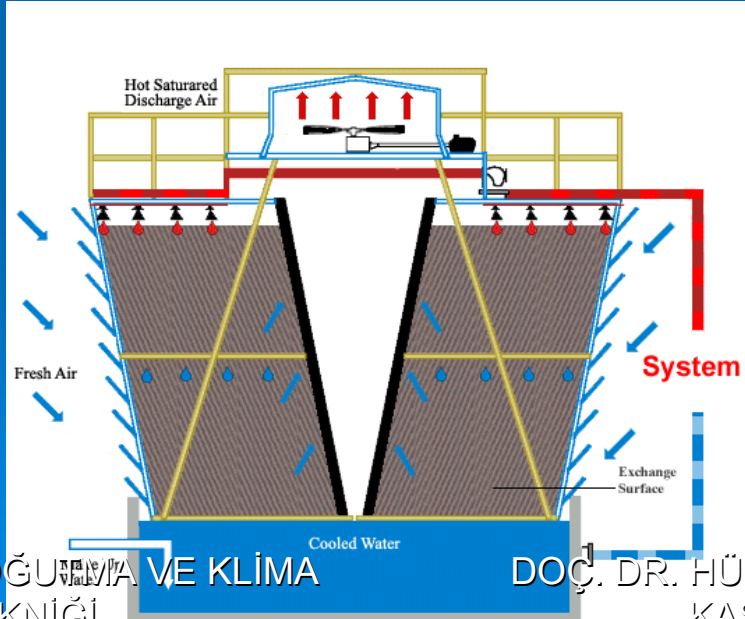
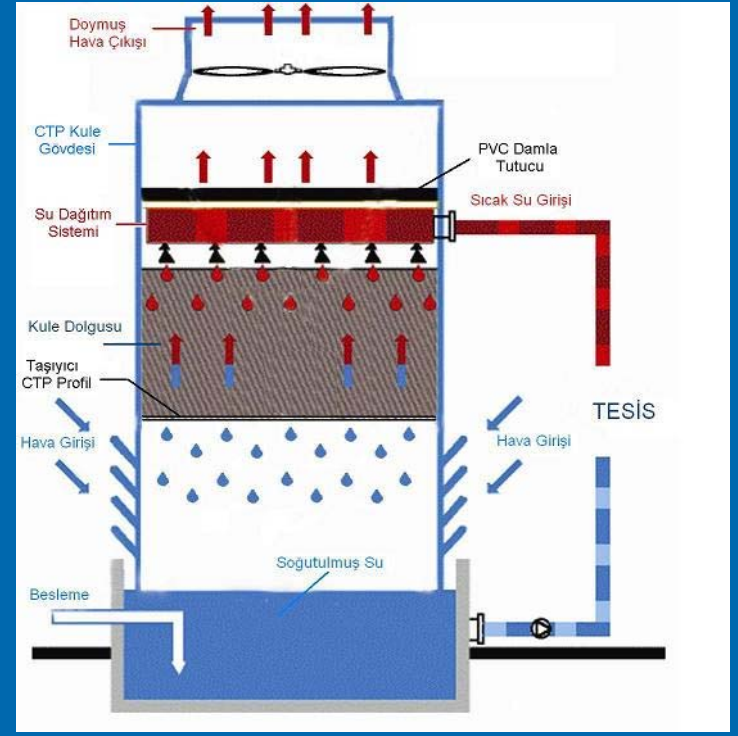




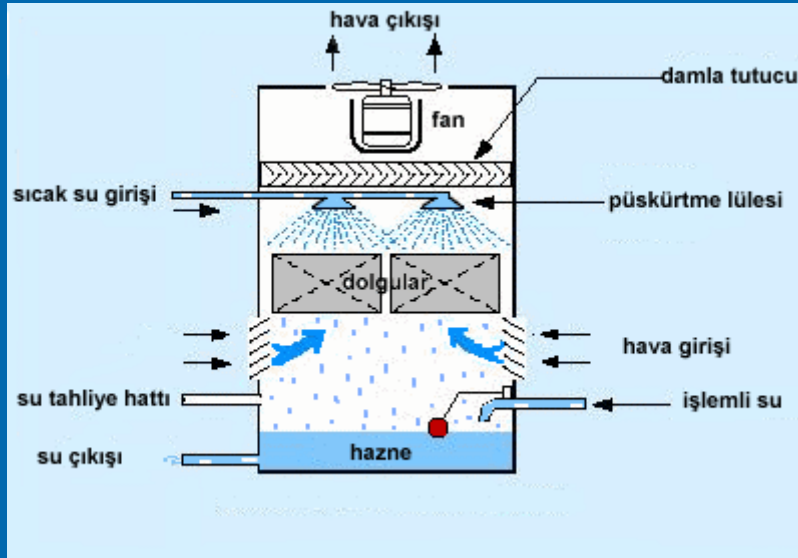




Doğal çekişli su soğutma kulesi



Cebri çekişli

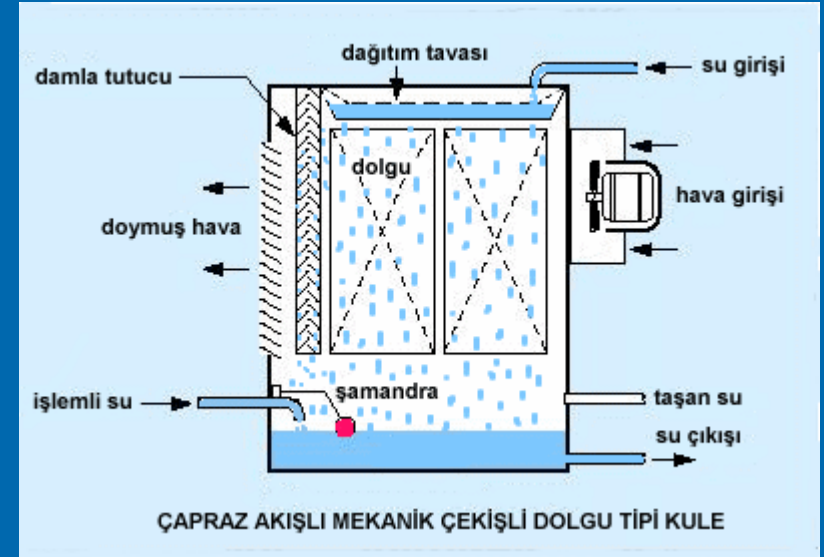


Zorlanmış çekişli su soğutma kulesi (karşı akışlı)



Eksenel fanlı su soğutma kulesi

SOGUTMA VE KLİMA
TEKNİĞİ



Zorlanmış çekişli su soğutma kulesi (karşı akışlı)



Radial fanlı su soğutma kulesi

DOÇ. DR. HÜSAMETTİN BULUT
KASIM 2010



Eksenel fanlı



SOĞUTMA VE KLİMA fanlı
TEKNIĞİ

DOÇ. DR. HÜSAMETTİN BULUT,
KASIM 2010

Genelde su soğutma kuleleri en sıcak yaz günlerine ait meteorolojik veriler göz önünde bulundurularak tasarlanırlar.

Su soğutma kulesi seçimi için Gerekli bilgiler:

- Toplam soğutulacak su miktarı (m^3/h) ve/veya kapasite (kcal/h, kW)
- Soğutma kulesi giriş suyu sıcaklığı ($^{\circ}C$)
- Soğutma kulesi çıkış suyu sıcaklığı ($^{\circ}C$)
- Bölgeye ait yaş termometre değeri ($^{\circ}C$)
- Sirkülasyon suyunun kalitesi (kirlilik miktarı)

Not: Sistemlerde debiler yüksekse fan ses yapar. Bu sebeple sistem bahçe ve çatı gibi yerlere yerleştirilir. Kışın donma tehlikesi göz önüne alınmalıdır.

Su Soğutma kulesinin etkinliği

$$\varepsilon = (T_{sugiriş} - T_{suçıkış}) / (T_{sugiriş} - T_{yaşortam})$$

$$0 < \varepsilon < 1$$

$$T_{çıkışsu} = 0.8 \times T_{yaşortam} + 10 \text{ } ^{\circ}C$$

$$T_{girişsu} - T_{çıkışsu} \approx 5 \text{ } ^{\circ}C$$

Örnek1: Adana için yaz tasarım şartları 38 oC Kuru termometre ve 26 oC yaş termometre sıcaklığıdır. Buna göre su soğutmalı bir chiller grubunda kondenser için giriş ve çıkış su sıcaklıklarını ve su soğutma kulesinin etkinliğini hesaplayınız.

Çözüm: $T_{\text{çıkışsu}}=0.8 \times T_{\text{yaşortam}}+10 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{\text{çıkışsu}}= 0.8 \times 26+10=31 \text{ oC}$ (Kuleden su çıkış, kondensere su giriş sıcaklığı)

$T_{\text{girişsu}}-T_{\text{çıkışsu}} \approx 5 \text{ }^{\circ}\text{C} = T_{\text{girişsu}}-31$

$T_{\text{girişsu}}=31+5=36 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (Kuleye giriş, kondensere giriş sıcaklığı)

Etkinlik, $\varepsilon=(36-31)/(36-26)=0.5$ (%50)

Örnek 2: Şanlıurfa için (43 °C KT/24 °C YT) su soğutmalı kondenserde kondenser sıcaklığı ne olabilir. Soğutulacak suyun sıcaklığı en düşük kaç derece olabilir.?

$T_{\text{suçıkış}}=0.8 \times 24+10= 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$

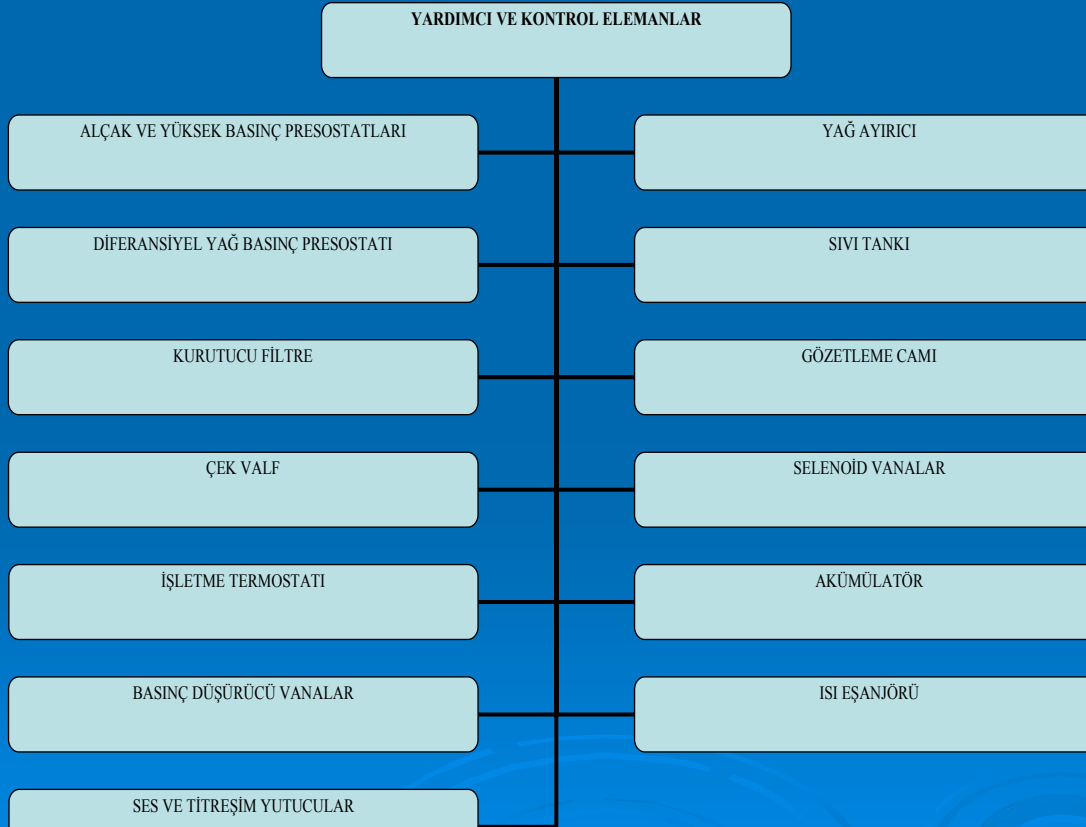
$T_{\text{sugiriş}}=30+5=35 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{\text{yoğuşturucu}}= T_{\text{sugiriş}}+5=35+5=40 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Not: 1 kW soğutma gücü için kulede 200 kg/h su geçirmek gerekiyor. Bu suyun %0.1-0.2 buharlaşmaktadır. Yani saate 20 kg su kuleye eklememiz gerekir.

SOĞUTMA SİSTEMLERİNDE YARDIMCI VE KONTROL ELEMANLARI

Sistemin düzenli ve güvenli olarak çalışması için ana elamanlar dışında kullanılan elamanlardır. Sistem ve çalışma durumuna göre yardımcı elamanlar kullanılır veya kullanılmazlar.



1- MANOMETRELER (MANOMETER)

Soğutmacılıkta kullanılan manometreler çoğunlukla “yüksek basınç tarafı” (0 atm ile 20 atm arası taksimatlı), kompresörden sonra ve “alçak basınç tarafı” (760 mmHg vakum ile 10 atm), kompresörden önce olarak iki adet kullanılır.



2- TERMOMETRELER (THERMOMETER)

Civalı, alkollü termometreler en ucuz ve basit sıcaklık ölçü cihazlarıdır. Kompresörden önce ve sonra olmak üzere iki adet kullanılır. Günümüzde dijital göstergeli termometreler kullanılmaktadır.



3- ALÇAK VE YÜKSEK BASINÇ PRESOSTATI (LOW and HIGH PRESSURE PRESSOSTATS)

Soğutma sistemindeki alçak basınç (emme) hattındaki ve yüksek basınç (basma) hattındaki basınçları çalışma sırasında sürekli kontrol eder, belirlenen alçak ve yüksek basınç değerlerininin dışına çıkılmasına engel olmak için kompresörü durdurur.

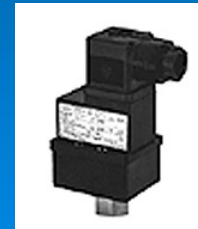
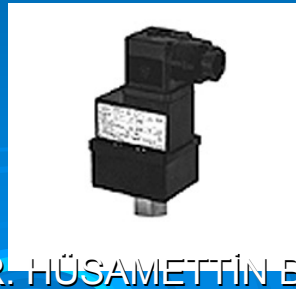
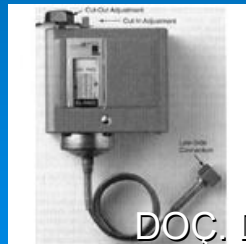
Kompresörün emme ve basma tarafındaki alçak ve yüksek basınçların, istenilen alt ve üst sınırların dışına çıkmasını önleyerek daima emniyet sınırları içinde kalmasını temin eder. Normal çalışma esnasında kontaklar kapalıdır ve akım geçer. İmalatçı firma tarafından ayarlanmış olan alt ve üst basınç sınırları dışına çıktığı zaman, alçak-yüksek basınç presostatı, kompresör Elektrik motorunu durdurur.

Alçak ve yüksek basınç presostatları beraber veya ayrı ayrı uygulanabilirler.



alçak basınç presostatı (vakum),

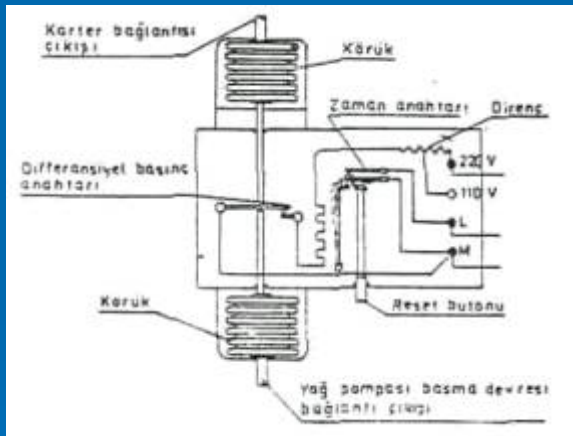
Alçak ve yüksek basınç presostat,



Yüksek basınç presostatı

4- DİFERANSİYEL YAĞ BASINÇ PRESOSTATI (DIFFERENTIAL PRESSURE OİL PRESSOSTAT)

Kompresör yağlama yağı basıncını kontrol eder. Kompresörde gerekli yağ basıncı olmadığında, belli bir süre sonra (90 saniye) kompresör motorunu durdurur. Yağ sarjı ve ilgili diğer bakımlar yapıldıktan sonra, reset kontağına basılıp normal çalışma düzenine geçilir.



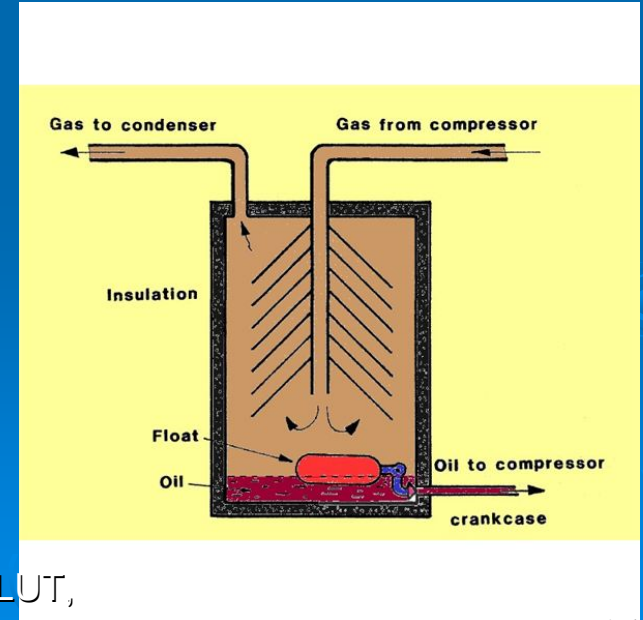
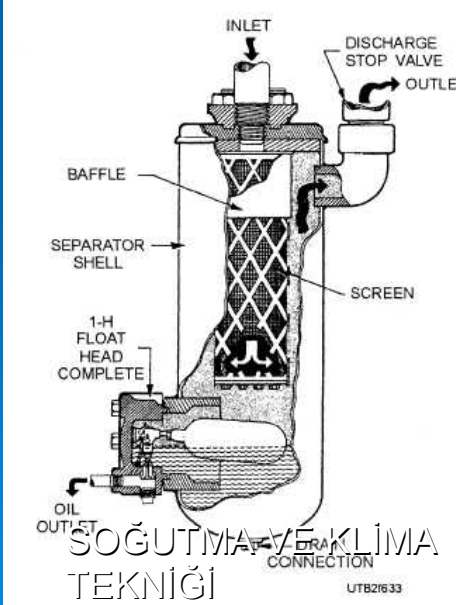
5- YAĞ AYIRICI (OIL SEPARATOR)

Büyük sistemlerde kompresör yağlama yağının çevrimde dolaşmasını engellemek ve yağın tekrar kompresöre geri dönmesini sağlamak için kullanılır. Kullanılması sistem verimini artırır. Yağ ayırıcıların genel kullanım amacı yağlı deşarj gazlarını ayırmak ve Yağın kompresör karterine düzenli ve doğru bir şekilde geri dönüşümünü sağlamak. kullanılmaktadır.

Bunla birlikte yüksek bir yağ sıcaklığı oluşturup soğutucu akışkan gaz migrasyonunu önlemek ve yağ içindeki soğutucu akışkanın ayrılması ve gazın alınmasını sağlama amaçlı paslanmaz ve sarı malzeme kullanılmakta olan şamandıra sistemi oldukça hassas ve sağlam bir iğneli valf sistemi ile çalışmaktadır.

Ürün içerisinde kullanılmakta olan parçalar;

Şamandıra topu, mandal, iğne, yağ ayırıcı plaka ve filtreler tamamen paslanmaz malzemelerdir. Yağ dönüş borusu ve şamandıra valfi ise tamamen sarı malzeme kullanılmaktadır.



DOÇ. DR. HÜSAMETTİN BULUT,
KASIM 2010

6- SIVI TANKI (LIQUED RECEIVER)

Kondenserden sıvı haline gelmiş soğutucu akışkanı tahliye etmek, kondenseri rahatlatmak, bakım ve onarım durumunda sıvıya depo görevi gören tanktır.

Kondenserden sonra yer alır ve tüm sıvıyı (soğutucu akışkanı) alacak büyüklüktedir.

Likit tankları sistemde meydana gelen dalgalanmaların karşılanmasında, genel anlamda sistemin yüksek basınç tarafında, sıvı ile sıcak gaz arasında bir yastık/tampon vazifesi görmek, evaporatöre sıcak gazın gitmesini önlemek amacıyla kullanılır bununla birlikte sistem içerisindeki likit'in dinlenmesini sağlamaktadır.



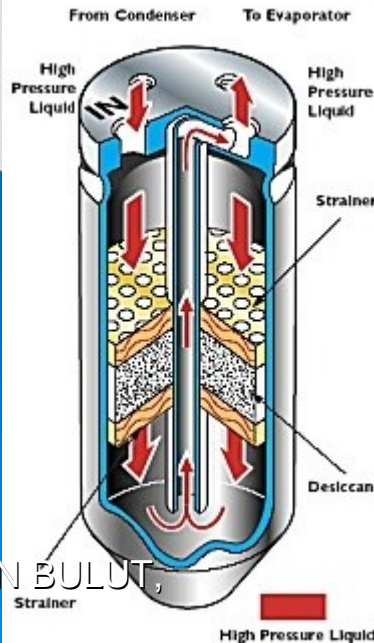
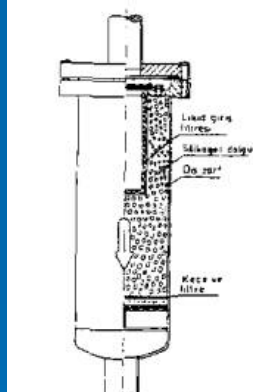
Yatay veya dikey sıvı tankları olabilir.

SOĞUTMA VE KLİMA
TEKNİĞİ

DOÇ. DR. HÜSAMETTİN BULUT,
KASIM 2010

7- KURUTUCU FİLTRE (DRIER FILTER)

Montaj sırasında soğutucu akışkan devrelerinde kalan nemin, alçak sıcaklıklarda buzlaşarak doğuracağı tıkanıklıkları ve korozyon etkisini önlemek amacıyla sıvı devresi üzerine konulur. Kurutucuların, ayrıca soğutucu akışkan devresi üzerindeki yabancı maddeleri süzme (filtraj), özelliği de vardır.



SOĞUTMA VE KLİMA
TEKNIĞİ

DOÇ. DR. HÜSAMETTİN BULUT,
KASIM 2010

7- KURUTUCU FİLTRE

Soğutma sisteminin verimi iç temizliğine bağlıdır. Sistemin içinde sadece kuru ve temiz soğutucu akışkan ile kuru ve temiz yağ dolaşmalıdır. Akışkanın içine gerek sisteme doldurmadan önce ve gerekse sistemin diğer elemanlarından bir miktar su karışabilir. Bu su kılcal borunun evaporatöre giriş yerinde donarak sistemi tıkar ve soğutmayı önler. İçindeki toz ve küçük parçacıklar da tıkkama yapabilirler. Sistem içine su ve tozların girmesini önlemek hemen hemen mümkün değildir. Bunlardan başka soğutucu akışkan içinde bazı asitler de bulunabilir.

Kondenser çıkışına konulan kurutucu ve süzgecin (drayer ve süzgeç) görevi su ve asitleri emerek tutmak küçük katı maddeleri de (toz vs.) süzmektir.

Kurutucu ve süzgeç (drayer ve süzgeç) şu kısımlardan ibarettir.

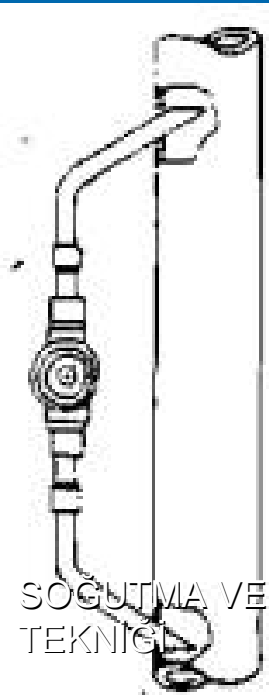
1) Bakır borudan gövde, kondenser içindeki basıncı mukaviim olarak yapılmıştır. Her iki ucunda boruların girebileceği delikler vardır.

2) Ufak katı maddeleri tutabilecek ince tülbent delikli tel boruya doğru gelecek şekilde takılır.

3) Nem emici madde özel surette yapılmış olan madde 4 – 5 mm emme özelliğinden başka soğutucu akışkan içinde bulunabilecek asitleri de emerek tutma özelliği de vardır.

8- GÖZETLEME CAMI (SIGHT GLASS)

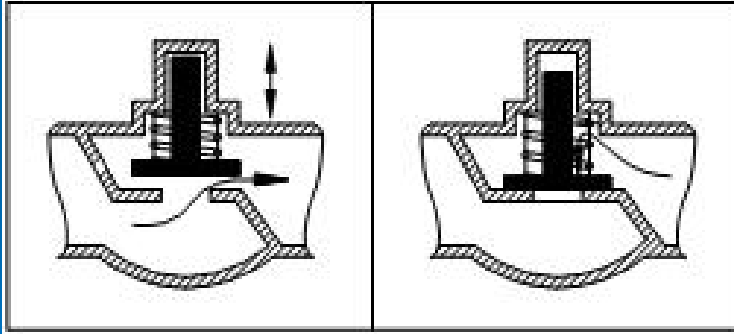
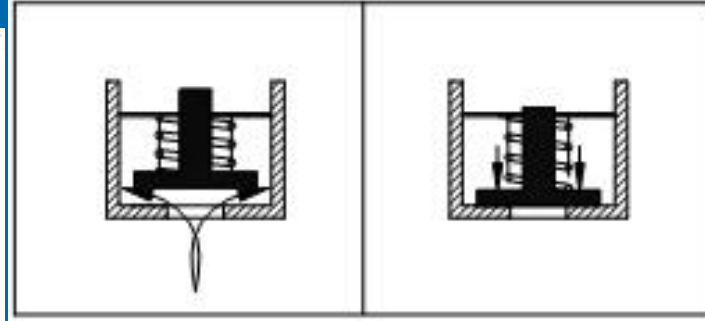
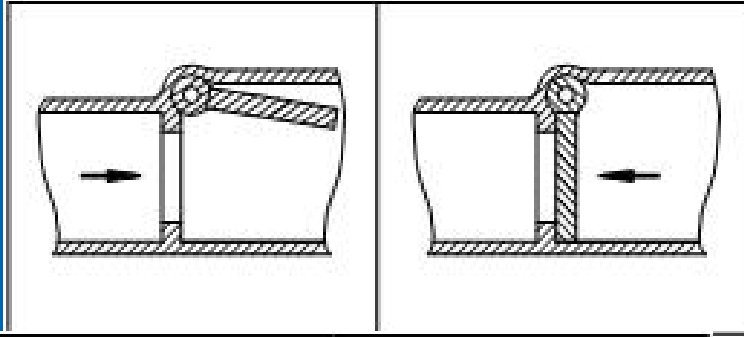
Büyük sistemlerde bulunur. Kondenser çıkışında ve filtreden hemen sonra konur. Soğutucu akışkanın doymuş sıvı olup olmadığını gözetlemek ve sıvı seviyesini görmek için kullanılır. Sistemdeki nem hakkında da bilgi verir. Soğutmanın akis statüsünü gözlemleyebilmek ve soğutma sisteminin nem içeriğini kontrol edebilmek amacıyla hazırlanmıştır. Kondenserin görevini yapıp yapmadığı kontrol edilir.



8- ÇEK VALF (CHECK VALVE)

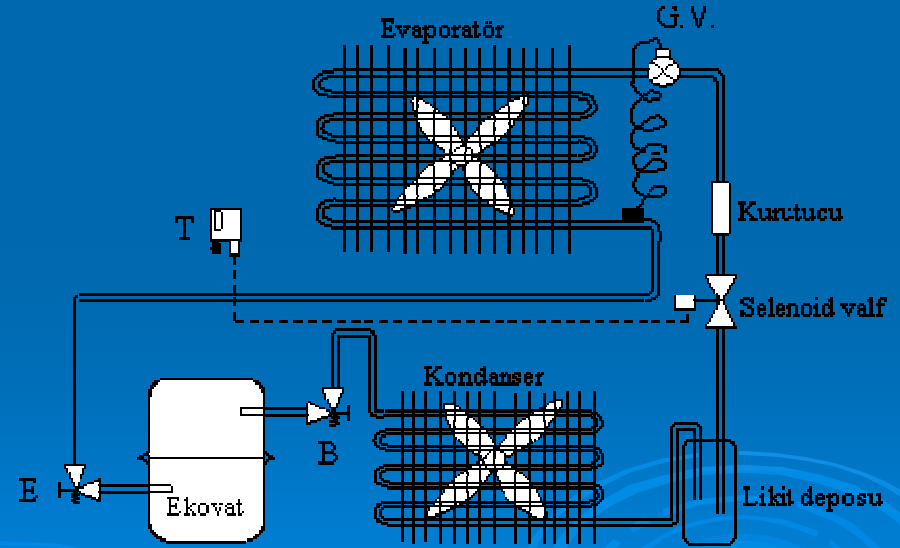
Sıvının akış yönünün tersi yönde akmaması için akışa tek yönde izin veren valftir.

Uygulama durduğunda soğutmanın ters akisini durdurur ve içerideki göz deliği tarafından parçaların yüzeyi korunur.



9- SELENOİD VALF (MANYETİK VALF):

Elektrik akımıyla kumanda edilen bir açma - kapama valfidir. Tesisin fonksiyonuna veya çalışma amacına göre soğutucu akışkan sıvı veya gaz devreleri üzerine monte edilir ve termostat veya presostat tan alacağı ikaza göre sıvı veya gaz devresini açar veyahut kapatır. Genellikle elektrik akımı kesildiği zaman solenoid valf kapalıdır. Genişleme vanasından önce kullanılır. Kompresöre bağlıdır. Kompresör durduğunda kapanarak akışı engeller.



10- İŞLETME TERMOSTADI (THERMOSTAT)

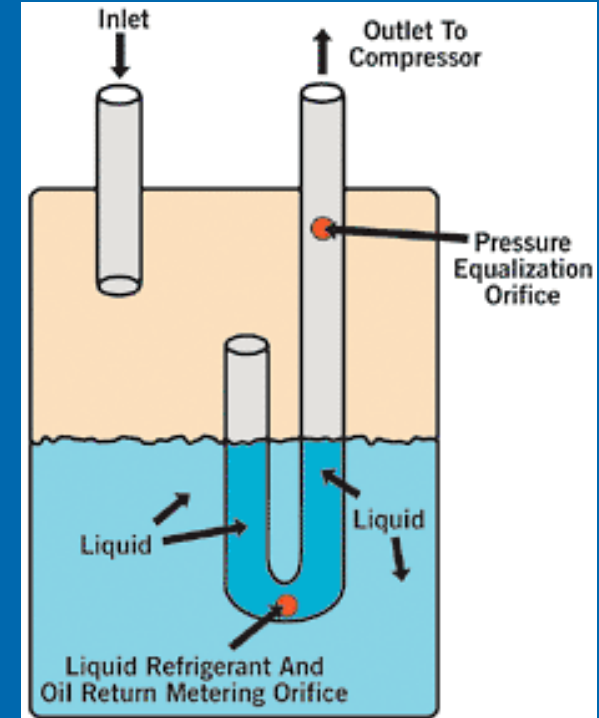
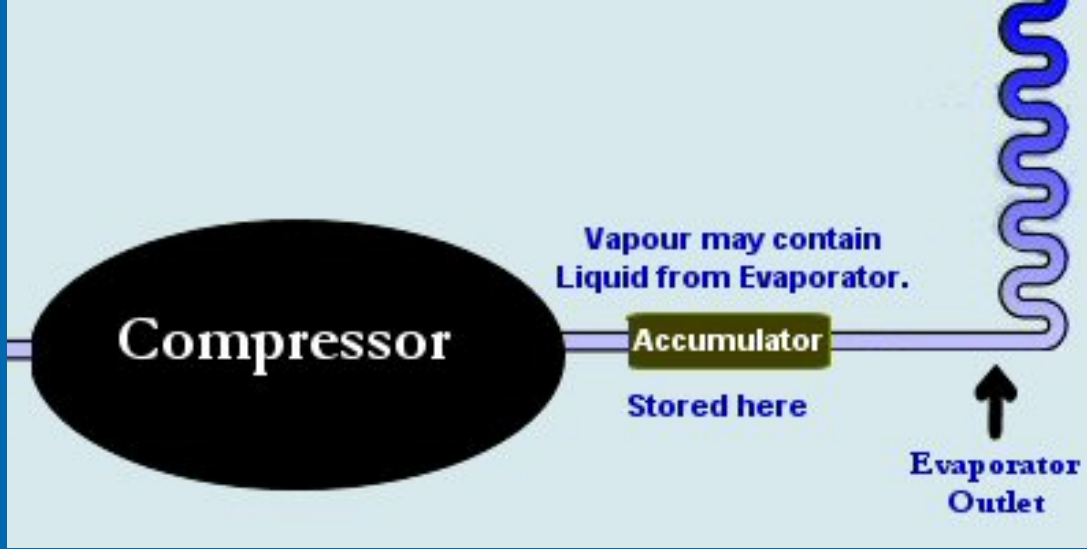
Soğutulacak hacim, soğutulacak akışkan veya buharlaştırıcı gibi kısımların sıcaklıklarının belirli değerler arasında kalmasını sağlayan kontrol cihazlarıdır.

Tesisin değişen soğutma yükü ihtiyacını, solenoid valfe ikaz vererek soğutucu; ısıl gücünü ayarlar. «on-off» tipi olan termostatlar su veya salamura soğutucularında giriş devresi üzerine monte edilir, hava soğutucularında ise (oda termostadı) soğuk odanın uygun bir yerine yerleştirilir.



10- AKÜMÜLATÖR (SUCTION ACCUMULATOR)

Kompresörden önce konur, kompresöre sıvı kaçıını engeller.

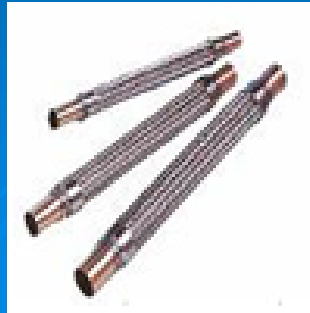


11- SUSTURUCULAR (MUFFLERS)

Susturucular kompresörün basma hattındaki ses ve titreşimi engellemek için tasarlanmıştır

Ürün içerisinde bulunan delikli odacıklar sayesinde, pistonlu kompresörlerden kaynaklı oluşan sesler, odacıklar içerisinde çarpışmalarla birlikte minimum seviyeye düşmektedir.

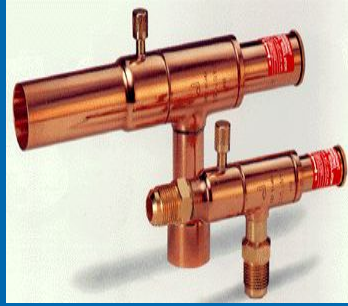
Kompresör çıkışına konur. Ses ve titreşimi absorbe ederler.



SOĞUTMA VE KLİMA
TEKNİĞİ

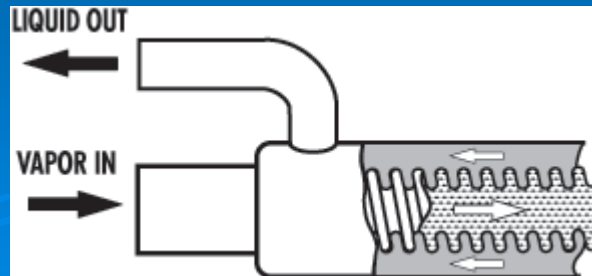
12- BASINÇ REGÜLATÖRLERİ (PRESSURE REGULATING VALVE)

Buharlaştırıcı basınç regülatörü , buharlaştırıcı çıkışında, yoğuşturucu basınç regülatörü kondenserdan sonra sıvı hattı üzerine konur.



13- ISI EŞANJÖRLERİ (ISI DEĞİŞTİRİCİLERİ): (HEAT EEXCHANGER)

Aşırı kızdırma ve aşırı soğutma yaparak sistem verimi artırılır.



SOĞUTMA VE KLİMA
TEKNİĞİ

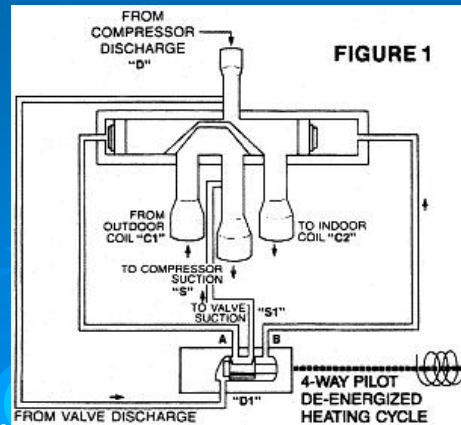
DOÇ. DR. HÜSAMETTİN BULUT,
KASIM 2010

14- DÖRT YOLLU VANA: (4-WAY REVERSING VALVE)

Isı pompalarında akış yönünü değiştirebilen elemanlardır. Isıtma konumundan soğutma konumuna veya tersine geçiş yaptırır. Split klimaların hepsinde vardır.



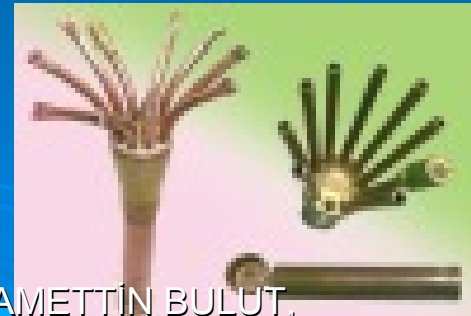
SOĞUTMA VE KLİMA
TEKNİĞİ



DOÇ. DR. HÜSAMETTİN BULUT, KASIM 2010

15- SOĞUTUCU AKIŞKAN DİSTRİBÜTÖRÜ (DAĞITICISI)-REFRIGERANT DISTRIBUTORS)

Havalı tip evaporatörlerde (veya kondenserlerde) soğutucu akışkanın dağıtılmasını sağlar. Termostatik genişmeden sonra buharlaştırıcıya hızlı veya yavaş soğutucu akışkanı gönderir.



16- SERVİS VANALARI: (HAND VALVE- SHUT OFF)

Sistemde elemanların önüne ve arkasına konulan vanalardır. Tamir ve bakım ve değiştirmede bu vanalar kullanılır.



