

## SU SOĞUTMA GRUPLARI OPTİMUM SEÇİMİ

Ömer DEMİREL, [ALARKO-CARRIER San. ve Tic. A.Ş.](#)  
[TTMD Dergisi-Mayıs/Haziran 1999 tarihli sayısından alınmıştır.](#)

---

### Kapasite Tesbiti

Su soğutma grubu kapasitesi ısı kazancı hesaplarından belli bir emniyet katsayısı ve diversite faktörü kullanılarak tesbit edilir.

---

### Su Rejimi Tesbiti

Soğutma grubunun su rejiminin tesbiti, cihaz çığ noktasının bulunması sureti ile yapılır. Cihaz çığ noktası, havayı şartlandıran cihazın (klima santrali vb.) serpantin yüzey sıcaklığını belirtir. CÇN(ADP), efektif duyulur ısı oranı doğrusunun doyma eğrisini kestiği nokta olarak tesbit edilir. Mahallin psikrometrik diyagramı çizilirken CÇN çok düşük değerlere ulaşırsa, daha düşük bir nem oranı sağlanabilir ve soğutucu batarya küçülür. Ancak bu durumda soğutma yükü de arttığından, bunu temin edecek daha düşük sıcaklıkta soğutucu akışkan kullanılması zorunlu hale gelir. Bu nedenle genel kural olarak konfor kliması uygulamalarında istenilen oda şartlarını temin etmek üzere olabildiğince yüksek CÇN sıcaklığının seçimi en ekonomik yoldur. Pratik olarak CÇN'nin yaklaşık 1-1.5 C altında bir su rejimi kullanmak klima seçimlerinde iyi sonuç verir.

Örneğin:

CÇN = 11.5 C ise su rejimi 6/10  
CÇN = 13.5 C ise su rejimi 7/12 veya 6/12  
CÇN = 14 C ise su rejimi 7/13 gibi

---

### Hava ve Su Soğutmalı Kondenserli Grup Tercihi

Burada, hava ve su soğutmalı kondenserli grupların performansları karşılaştırılacaktır. Ancak performansları daha kötü olmalarına rağmen bazı durumlarda hava soğutmalı grupların kullanılmaları tercih edilmektedir. Bunlar:

1. Su bulunma imkanlarının kısıtlı olması veya suyun çok pahalı elde edilmesi
2. Elektriğin bol ve ucuz olması
3. Bölgenin çok soğuk olması, gece/gündüz sıcaklık farklılıklarından dolayı don tehlikesinin ortaya çıktığı yerler.
4. Kışın soğutma grubunun çalışma zorunluluğunun olması
5. İşletmenin küçük olması ve dolayısıyla işletmeci personelin çok az sayıda istihdam edildiği, elektrik giderlerindeki artışın çok önemli olmadığı yerler.
6. Çok küçük kapasiteli cihazlar vs.
7. Yer kısıtlaması nedeniyle bir makina dairesinin oluşturulamadığı ve grubun dışarı konulma zorunda olduğu yerler.

Hava ve su soğutmalı grupları belirlerken ve karşılaştırırken aşağıdaki hususlar göz

önüne alınmalıdır.

\* Hava soğutmalı gruplarda her 1 C'lik dış hava sıcaklığındaki artış için kapasite yaklaşık %1 düşmektedir. Aynı anda kompresörün çektiği güç ise yaklaşık %1 artmaktadır.

\* Hava soğutmalı gruplarda yükseklik arttıkça kapasite düşmektedir. Bu, Ankara'da %1 mertebesindedir.

\* Pistonlu hava soğutmalı gruplarda R22 yerine R134a kullanıldığında kapasite yaklaşık %32 düşmektedir, ancak çekilen güç de düştüğünden COP, grubun tipine göre daha iyi olabilmektedir.

\* Su soğutmalı grupların kompresörleri, hava soğutmalı grupların kompresörlerinden yaklaşık %17-37 daha az güç çekmektedir.

\* Su soğutmalı gruplar, tüm pompalar ve kule fanlarının çektiği güçler dahil edilse dahi, hava soğutmalı gruplardan %17-30 arasında daha az güç çekmektedir.

\* Su soğutmalı grupların COP değerleri hava soğutmalılardan %30-60(bazen daha fazla) daha iyidir.

\* Su soğutmalı gruplarda kondenzasyon basıncı hava soğutmalı gruplara göre ortalama %25 daha düşüktür.

\* Su soğutmalı grupların ağırlıkları hava soğutmalı gruplara göre ortalama %22-35 daha azdır.

\* Su soğutma gruplarının izdüşüm alanları hava soğutmalı gruplara göre ortalama %70 daha düşüktür. Ancak kule ihtiyacı vardır.

\* Su soğutma gruplarının ilk yatırım maliyetleri, hava soğutmalı gruplara göre %25 mertebesinde daha düşüktür. Kule, kule pompaları, kule termostatu, ilave montaj malzemelerini koyduğumuzda ise ilk yatırım maliyetleri, kapasiteler büyüdükçe %10 civarında daha düşük olmaktadır.

\* Vidalı kompresörlü gruplar, pistonlu kompresörlü gruplara göre %4-30'a kadar daha az güç çekmektedirler. Özellikle su soğutmalı tiplerde bu, çok belirgin olmaktadır.

\* Grup kapasiteleri büyüdükçe, su soğutma grupları hem işletme hem de ilk yatırım maliyetleri yönünden çok daha ekonomik olmaktadır.

\* Santrifüj kompresörlü gruplar, su soğutmalı kondenserli tercih edilmektedir.

---

## **Yarı Hermetik/Açık Tip Kompresörlü Grup Seçimini Etkileyen Faktörler**

**a.** açık tip kompresörlü gruplar motoru ile kompresörünün bir kaplin vasıtasıyla bir şase üzerinde birleştirildiği gruplardır.

**b.** Yarı hermetik kompresörlerde, kompresör ve motor kapalı durumdadır, ancak kompresör kısmına ulaşmadan motor sökölüp, tamir edilip, tekrar yerine takılabilmektedir. Gaz devresi tamamen kapalı olup, kompresör çalışmasa dahi gazın kaçacağı körük gibi bir yer yoktur. Bu özelliğinden dolayı yarı hermetik kompresörler kullanılacak soğutma gruplarının tercih edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

**c.** Açık tip rotary kompresörlü gruplarda kaçak oranı %2-4 olup yeni teknolojilerin

yardımlı ile ve ilave ekipmanla %0.5-2 seviyelerine indirilebilmekte iken yarı hermetik tiplerde %0.1 seviyelerindedir.

- d.** Açık tip kompresörler çevresindeki hava ile soğuduklarından özellikle yüksek kapasitelerde makina dairesini ısıtırlar. Bu durumda makina dairesi sıcaklığı 40 C'yi geçmemek üzere soğutulmalı ya da havalandırılmalıdır.
- e.** Açık tip kompresörlü gruplar kullanıldığında makina dairesine bir termostat monte edilmeli ve alarm vs'ye bağlanmalı, sıcaklık çok yükseldiğinde grup durdurulmalıdır.
- f.** Yarı hermetik kompresörlerde, motorlar soğutucu akışkan ile soğutulduklarından, motor yüzeyi oldukça serin ve temiz kalabilmekte bu da motor ömrünü uzatmaktadır.
- g.** Açık tip kompresörlü gruplarda motorlar, motor imalatçısının tavsiyelerine uygun olarak rotor uçları, sargılar ve fan kanatçık araları 6 ayda bir temizlenmelidir. Aksi taktirde çevresindeki hava ile soğuyan açık tip motorlar, bu hava kirli olduğundan daha da ısınırlar.
- h.** Açık tip kompresörler kullanıldığında, shaftın etrafındaki körükten gaz kaçacağı olabileceğinden, bunu tesbit için makina dairesine zamanında müdahale amacıyla gaz sensörleri konulmalıdır.
- i.** Özellikle büyük motorlara sahip gruplarda motor yandığı taktirde şantiyede, gruplarda kaplin ayarı yapmak konusunda ustalar eğitilmelidir, aksi taktirde yatakların bozulması, shaft kesmesi gibi problemlerle karşılaşılabilir.
- j.** Açık tip kompresörlerde, motorun çektiği gücün ısıya dönüşen kısmı soğutucu akışkanın sıcaklığını yükseltmediği için bu kısım cihazın performansına ilave edilmektedir. Ancak mahalın havalandırılması ve/veya soğutması için ilave bir enerji harcanması gerektiğinden bu enerji dikkate alınmalıdır.
- k.** İşletme personelinin eğitimi açık tip kompresörlü grupların bulunduğu yerlerde özellikle önemlidir.

## Cihazların Enerji Tüketimlerinin Hesaplanmasında Dikkat Edilecek Hususlar

- a.** COP değerleri ve çekilen toplam güçler hesaplanır.

$COP = \text{Net kapasite} / \text{Çekilen toplam güç}$

Su soğutmalı tiplerde kule fanlarının güçleri de ilave edildiği taktirde sistemin tüm enerji tüketimi ortaya çıkar.

- b.** Açık tip kompresörlü gruplarda çekilen güç hesaplanırken yukarıdakilere ilaveten makina dairesinin soğutulması ya da havalandırması için gereken enerji gözönüne alınır.

Motor gücü..... KW  
Makina dairesine yayılan ısı=Motor gücü X (0.05-0.10) KW

Havalandırma için gerekli hava debisi..... m<sup>3</sup>/h

Fanın çektiği güç..... KW

Gerekten soğutma..... KW

- c.** Grupların maliyet mukayeselerinde ise;

1. İlk yatırım maliyeti (\$)
2. Çekilen enerji maliyetleri(\$) (yıllık, 5 yıllık, 20 yıllık) hesaplanmalı ve bulunan toplam maliyetler karşılaştırılmalıdır.

## Pistonlu, Scroll, Vidalı, Santrifüj, Absorbsiyonlu Tip Kompresör Seçiminde Pratik Bilgiler

- a. Domestik uygulamalarda küçük kapasitelerde scroll veya hermetik kompresörlü gruplar genellikle hava soğutmalı kondenserli olarak kullanılabilirlerdir.
- b. yarı hermetik pistonlu kompresörler yaklaşık 500 KW soğutma kapasitesi civarına kadar su soğutma gruplarında fizibil olarak kullanılabilirlerdir (daha yüksek kapasitelerde de imalatlar mevcuttur).
- c. Vidalı kompresörler şu anda yaklaşık 500.000 - 1.000.000 Kcal/h arasındaki kapasitelerde fizibil olabilmektedir.
- d. Daha büyük kapasitelerde santrifüj kompresörlü gruplar daha uygun olmakta ve daha yaygın kullanılmaktadır.
- e. Özellikle sıcak suyun (min.85-90C) atıldığı kojenerasyon sistemlerinin bulunduğu tesislerde absorbsiyonlu gruplar alternatifsiz olmaktadır.

## Cihaz Verimlerinin (COP) Soğutma Grubu Seçimine Etkisi

1. COP=Coefficient of Performance, Bir soğutma grubunun performansının en önemli göstergesidir.

**COP=Soğutma kapasitesi(KW)/çekilen güç(KW)** olarak hesaplanır.

Eurovent, COP değeri hesaplanmasını bir baza oturtmuştur. Buna göre;

a. Hava Soğutmalı gruplar için

**Toplam çekilen güç=Kompresörün çektiği güç+Kondenser fanlarının çektiği güç+Evaporatör pompa gücü**

Burada;

**Evaporatör pompa gücü(KW)= [Evaporatör su debisi(m<sup>3</sup>/sn) \* Evaporatör bas. kaybı (kPa)] /0.3**

olarak hesaplanır.

Eurovent, cihazın kapasitesi bulunurken; kapasiteden evaporatör pompa gücünün çıkarılmasını, bunun ısıya dönüşüm kapasiteyi düşürdüğü gerekçesiyle, şart koşturmaktadır.

**Cihaz net soğutma kapasitesi= soğutma kapasitesi - Evaporatör pompa gücü**

olarak hesaplanır ve

$$COP = \frac{\text{Cihaz net kapasitesi(KW)}}{\text{Çekilen toplam güç(KW)}}$$

olarak bulunur.

**b. Su Soğutmalı gruplar için**

**Toplam çekilen güç= Kompresörün çektiği güç+Evaporatör pompa gücü+Kondenser pompa gücü(KW)**

Pompa güçleri yukarıdaki şekilde hesaplanır.

**Cihaz net kapasitesi=soğutma kapasitesi - Evaporatör pompa gücü**

olarak hesaplanır.

$$\text{COP} = \frac{\text{Cihaz net kapasitesi(KW)}}{\text{Çekilen toplam güç(KW)}}$$

olarak bulunur.

**2.** COP sadece tam yükte değil kısmi yüklerde de hesaplanmalıdır. Çünkü soğutma grupları %100 tam yükte çok az bir süre çalışırlar. Bu amaçla soğutma gruplarının %75, %50 ve %25 kapasitelerdeki performans değerleri kullanılarak **IPLV/APLV (Integrated/Applied Part Load Value)** kavramları ortaya çıkarılmıştır.

$$\text{IPLV/APLV} = 0.17A + 0.39B + 0.33C + 0.11D$$

Burada;

**A=** %100 yükteki COP değeri

**B=** %75 yükteki COP değeri

**C=**%50 yükteki COP değeri

**D=**%25 yükteki COP değeri

Cihazların tam yükteki tipik **COP** değerlerine bakacak olursak;

Pistonlu kompresörlü <b>havasoğutmalı</b> gruplarda	<b>COP=2.60-2.90</b>
Pistonlu kompresörlü <b>susoğutmalı</b> gruplarda	<b>COP=3.50-4.50</b>
Vidalı kompresörlü <b>havasoğutmalı</b> gruplarda	<b>COP=2.60-3.00</b>
Vidalı kompresörlü <b>susoğutmalı</b> gruplarda	<b>COP=4.70-6.3</b>
Santrifüj kompresörlü <b>su soğutmalı</b> kompresörlerde	<b>COP=5.3-6.3</b>

Bu değerler rejim şartlarına göre değişebilmektedir.

Cihazların kısmi yükteki verimleri ise kompresör sayısına göre değişmektedir. Genel olarak soğutma devresinde birden fazla kompresör bulunan soğutma gruplarında, kısmi yüklerde örneğin tek kompresör çalışırken dahi tüm evaporatör yüzeyi kullanılıyorsa cihazın COP değeri artmaktadır. Ancak tek kompresörlü cihazlarda kısmi yüklerde COP değeri tip ve konstrüksiyona bağlı olarak düşebilmektedir.

## Hava Soğutmalı Grupları Seçerken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

1. İhtiyaç duyulan minimum kapasiteler sağlanmalıdır.
2. Yükseklik faktörü göz önüne alınmalı, kapasiteler rakıma göre düzeltilmelidir.
3. Kontrol şekli; mikroişlemci, evaporatör çıkış suyu sıcaklığını ölçüp ihtiyaca göre

kapasite kontrolü yaparken, cihazın en verimli noktada çalışabilmesi için aynı anda gerekli dataları alıp, kondenser fanı-genleşme valfi-kompresör üçlemesinin en uygun kombinasyonunu bulup çalıştırdığı cihazlar tercih edilmelidir.

**4.** Zaman zaman dış hava sıcaklığı çok yüksek değerlere ulaştığında bile ( $T_a=47-51C$ ), grup kapasitesindeki düşmelere rağmen çalışabilir olmalıdır.

**5.** Cihazları mümkün olduğunca yüksek basınçtan korumak için kondenser hava debileri yüksek olmalı, düşük veya orta basınçlı soğutucu akışkanlar tercih edilmelidir.

Basınlara örnek verecek olursak:

$T_{cond}=55C$  için **R134a** basıncı = yaklaşık **14 bar**

$T_{cond}=55C$  için **R22** basıncı = yaklaşık **21 bar**

$T_{cond}=55C$  için **R407c** basıncı = yaklaşık **21.4-24 bar**

**6.** COP değerleri tam ve kısmi yüklerde en yüksek cihazlar seçilmelidir.

**7.** Evaporatör su tarafı basınç kaybı değerleri mümkünse **60 kPa**'ı geçmemeli, daha düşük evaporatör basınç kaybı olan gruplar tercih edilmelidir.

**8.** Cihazların boyutları kontrol edilmeli, mümkün olduğunca izdüşüm alanı düşük olan gruplar tercih edilmelidir.

**9.** Gürültü seviyesinin önemli olduğu yerlerde pratik olarak, serbest alan (free field) şartlarda 5m mesafede ses basınç değerinin **75dBA**'yı geçmediği gruplar seçilmeli, daha düşük gürültü seviyesine sahip gruplar tercih edilmelidir.

**10.** Deniz kenarına monte edilecek ve tuzlu ve korozif bir atmosfere maruz kalacak olan grupların sac aksamı "**Tuz Testi Sertifikalı**" (örneğin 500 saat tuz sprej testi), kondenser bataryaları en azından özel korumalı (birkaç sene koruyabilir), ancak mümkünse bakır boru/bakır kanatlı seçilmelidir.

**11.** Seçilen gruptaki kompresör sayısı ile soğutucu akışkan devre sayısı mutlaka şartnamelere yazılmalıdır.

---

### **Su Soğutmalı Kondenserli Grupların Seçiminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar**

**1.** İhtiyaç duyulan minimum kapasiteler sağlanmalıdır.

**2.** Kontrol şekli, cihazın verimli çalışmasını temin eden ve kolay kullanılan tipler tercih edilmelidir.

**3.** COP değerleri tam ve kısmi yüklerde en yüksek cihazlar seçilmelidir.

**4.** Evaporatör ve kondenser tarafı su basınç kaybı değerleri mümkünse **60 kPa**'ı geçmemeli, daha düşük evaporatör basınç kaybı olan gruplar tercih edilmelidir.

**5.** Kompresör tipi ve adetleri mutlaka belirlenmelidir.

**6.** Küçük tesislerde işletmeci ve su problemleri varsa mümkün olduğunca seçilmemelidir.

7. Soğutucu akışkan devresi en az iki olarak seçildiği takdirde minimum çalışma emniyeti sağlanmaktadır.

---

## Santrifüj Kompresörlü Su Soğutma Gruplarının Seçiminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

1. Soğutucu akışkan olarak pozitif basınçlı R134a gazı tercih edilmelidir. Hemen hemen tüm imalatçıların R134a ile çalışan cihazları mevcuttur.

2. COP değerleri santrifüj gruplarda çok yüksek olabilir, bu nedenle COP'nin minimum değeri belirtilmelidir. Santrifüj gruplarda COP değeri 6 civarında seçilmelidir.

3. Santrifüj gruplarda kondenser ve evaporatör basınç kayıpları çok daha önemlidir, direkt olarak fiyatı etkiler. Bu nedenle maksimum basınç kaybı değerleri belirtilmelidir. Basınç kaybı aynı zamanda kondenser ve evaporatör pompalarının çektiği gücü de arttırdığından, belirlenen limitlerin üzerindeki soğutma grupları tercih edilmemelidir.

4. Su rejimleri sıcaklık farkları arttırıldıkça COP değeri düşmektedir. Örneğin:

7/12; 29/34 (sıcaklık farkı 5C) Su rejiminde COP=5.682

7/12: 30/36 (sıcaklık farkı 6C) Su rejiminde COP=5.208

5. Cihazın istenen çıkış suyu sıcaklık değeri arttırıldıkça cihazın COP değeri artmaktadır. Örneğin:

29/34 ve 6/12C'de COP=5.31

29/34 ve 7/13C'de COP=5.556

6. Kondenser suyu giriş sıcaklığı arttıkça, kondenzasyon sıcaklığı artmakta ve COP değeri düşmektedir.

7. Santrifüj grupların çalışma emniyeti açısından, zorunlu kalmadıkça tek kademeli (tek çarklı) tipler tercih edilmelidir.

8. Cihazın COP değeri düştükçe fiyatı da düşmektedir.

9. Santrifüj kompresörlerde surge problemi yaşanmaması için kısmi yüklerde çalışma performans değerleri de bilgisayar çıktıları halinde istenmelidir.

10. Cihazlar genelde kısmi yüklerde çalıştıklarından kısmi yük verimleri yüksek olan cihazlar tercih edilmelidir. Bunun için APLV/IPLV değerleri mukayese edilebilir.

11. "Marine water box" bağlantı şekli, makina dairesinde yer var ise, özellikle kondenserde temizlik kolaylığı açısından tercih edilebilir.

12. Büyük tesislerde pump-out sisteminin kurulması, arıza durumlarında gazın boşaltılıp tekrar şarj edilme kolaylığı sağlaması nedeniyle tercih edilebilir.

---

## Isı Geri Kazanımlı Gruplar

Isı geri kazanımlı gruplarda genellikle iki adet kondenser bulunur. Bu ikinci kondenser,

sıcak su üretimine yardımcı olarak bir ön ısıtma sağlar. ancak;

- a.** Kondenser çıkış suyu sıcaklığı yüksek olduğu takdirde çekilen enerji çok artar. Örneğin, 35C yerine 40C kondenser suyu çıkış sıcaklığı, çekilen gücü yaklaşık %19 arttırabilir. Bu nedenle mümkün olduğunca düşük sıcak su rejimi seçilmelidir.
- b.** Kışın ise soğutma grubu, çalışma ihtiyacı olsa bile genellikle kısmi yüklerde çalışacağından yukarıdaki durum daha da önem kazanmaktadır.
- c.** Kondenser su çıkış sıcaklığının artması için kondenzasyon sıcaklığının istenen su çıkış sıcaklığının da üzerinde artması gerekir. Bu da cihazın verimini azaltıp çekilen enerjiyi arttırırken, aynı zamanda cihaz yüksek basınçta da çalışacağından hem gürültülü çalışmaya ve titreşime neden olur, hem de sürekli bu durumda çalıştığı takdirde cihazın ömrü azalır.
- d.** Isı geri kazanımını soğutma gruplarında uygulamak için cihazdaki verim düşmelerinin neden olduğu fazla enerji sarfiyatları ile birlikte ilave kondenser, borulama, otomatik, eşanjörler de hesaplanarak sistemin fizibil olup olmadığı kontrol edilmelidir.

## Soğutucu Akışkanlar

Soğutma grubu seçiminde, kullanılan soğutucu akışkanlar büyük önem arz etmektedir.

- a.** Pistonlu kompresörlerde R22 ve R407c gazları daha yüksek soğutma kapasitelerini sağlamaktadırlar. Ancak R22'li pistonlu bir grupta gerekli gaz, yağ, conta, genleşme valfi, solenoid valf vs. gibi değişiklikler yapılsa ve R407c şarj edilse bile kapasite yaklaşık %5 kadar düşebilmektedir. Bu nedenle ozon tabakasına zarar vermeyen gazlar tercih edilecekse veya daha sonradan gaz değiştirilecekse, projelendirme aşamasında bu durum göz önüne alınmalıdır.

Gaz kaçağı olması durumunda R407c gazı saf gaz olmadığından ve aynı zamanda 6 derecelik bir "glide" olduğundan hangi gazdan ne kadar kaçtığı belli değildir. Bu nedenle ya gaz boşaltılıp yeni gaz şarj edilmelidir, ya da grup imalatçısı izin veriyorsa kaçan gazın üzerine R407c gazı şarj edilebilir. Ancak bu durumda gazın kompozisyonu değiştiğinden ilave %5'e kadar kapasite düşümleri olabilir.

Pistonlu kompresörlü gruplarda R134a kullanıldığında R22'ye göre %30-35 kapasite düşümü olduğundan verim değeri (COP) iyi olsa bile ilk yatırım maliyetini çok arttırdığından tercih edilmemektedir.

- b.** Özellikle scroll kompresörlü gruplarda R410a uygulamaları başlamış olup, gelecekte R22'li pistonlu grupların yerini bu tip grupların alacağı beklenmektedir. R410a'nın çok verimli bir gaz olmasına karşın en önemli sorunu gaz basıncı olup; R410a, R22'ye göre yaklaşık %58 mertebesinde daha basınçlıdır. Bu nedenle bu teknolojinin gelişmesi beklenmektedir.

**c.** Vidalı kompresörlü gruplarda şu anda R22, R134a, R407c, R410a soğutucu akışkanlarıyla çalışan seçeneklerin tamamı piyasada bulunabilmekte ise de; basıncının diğerlerine göre çok düşük olması, sera etkisinin diğer gazlara göre daha az olması, COP değerinin R22'ye çok yakın olması, zehirleyici ve patlayıcı özelliğinin bulunmaması, saf gaz olması, üzerinde hiçbir yasaklama bulunmaması, bileşiminde klor atomu olmayıp ozon tabakasına hiçbir zarar vermeyen (ODP=0) HFC(hidro flor karbon) sınıfı gazlardan olması ve R134a'ya göre dizayn edilen gruplarda performansının çok yüksek olması sebepleri ile vidalı gruplarda R134a gazı giderek daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Şu anda vidalı grup imalatçılarının başlıcaları R134a gazı ile çalışan vidalı grupları imal ve teklif etmektedirler.

- d.** Santrifüj kompresörlü su soğutma gruplarında hemen hemen tüm imalatçılar R134a



gazı kullanmaktadırlar.

**e.** Isıl özellikleri iyi olmasına karşın erkek farelerin pankreas ve testislerinde iyi huylu tümör oluşturduğu gerekçesiyle, negatif basınçlı bir gaz olan R123 gazı tercih edilmemektedir. Bu gaz da aynı zamanda R22 gibi HCFC(hidro floro kloro karbon) sınıfında olup dünyada belli bir program dahilinde yasaklanan soğutucu akışkanlardandır.

**f.** Son yıllarda ozon tabakasında delinmelerin artması ve dünya sıcaklığının giderek yükselmesi nedenleriyle, çevreci örgütlerin de baskısıyla, ozon tabakasına zarar verebilecek ve sera etkisini attıracak soğutucu akışkanların da yasaklanması gündemdedir. Bu yasaklamalarla ilgili hemen her gün birtakım kararlar alınmaktadır. Türkiye de bu kararlara uymakta ve takip etmektedir. Bu nedenle soğutma grupları seçilirken soğutucu akışkanlarla ilgili son durumu iyi incelemek gerekmektedir. Aksi taktirde soğutma grubu henüz çalışmadan, soğutucu akışkanın ülkemizde dolaşımı yasaklanmış da olabilir.