

# Su Soğutmalı Soğutma Grubundan Isı Geri Kazanım

Veli DOĞAN\*

## Özet

İşletme giderleri içerisindeki enerji giderlerinin oranı her geçen gün artmaktadır. Enerji harcamalarını azaltmak için alternatif enerji kaynakları devreye sokulmaktadır. Ancak en ucuz enerji geri kazanılan enerji olduğu düşüncesiyle ısı geri kazanım sistemleri devreye girmekte ve bu sistemler yaygınlaşmaktadır. Bu yazıda su soğutmalı soğutma grupları ile kuleler arasındaki bağlantı şekilleri özetlenmiştir, bunun yanında su soğutmalı soğutma gruplarından kule vasıtası ile atmosfere atılan enerjiden nasıl faydalandığı ve sıcak kullanım suyu (SKS) hazırlamadaki yöntemler açıklanmıştır.

## 1. GİRİŞ

Akdeniz gibi yaz ayları çok sıcak ve kışları ılıman geçen bölgelerde büyük tesislerin çoğunda özellikle otellerde yüksek verimli olması nedeniyle ile su soğutmalı soğutma grupları kullanılmaktadır. Yine otellerde sıcak kullanım suyu (SKS) hazırlamak için ciddi anlamda enerji tüketilmektedir. Bilindiği gibi bu tesislerde bina dan alınan enerji soğutma kuleleri vasıtası ile atmosfere veya eşanjörler ile deniz, göl gibi daha soğuk kaynaklara aktarılmaktadır.

Su soğutma gruplarında ısı geri kazanım isteği grubun özelliği ile yakından ilgilidir. Çoğu firmalar sırf bu amaçla çift kondenserli gruplar imal etmektedir, veya tek kondenserli grupları yüksek gaz basıncına dayanacak şekilde üretmektedirler. Projelendirme aşamasında saatlik sıcak kullanım suyu ihtiyacı iyi belirlenmeli, boru çapı, sıcak su tankı ve pompa seçimi doğru yapılmalı ve sistem bina otomasyonuna bağlanmalıdır.

Özel olarak dizayn edilmemiş, normal atmosfer şartlarında çalışan bir gruptan (örneğin Antalya şartlarında 34/39°C) çalışma şartlarının üzerinde bir sıcaklıkta su üretmeye kalkışılmamalıdır. Mutlaka ısı geri kazanım yapı lacağı dizayn sırasında cihaz üreticisine bildirilmelidir ve doğru cihaz seçilmelidir. Soğutma grubundan ısı geri kazanım sistemi kule ile grup arasındaki bağlantıyla ilgili olduğu için, bağlantı şekilleri özetlenmiş ve daha sonra yaygın olarak kullanılan sistemlerden örnekler verilmiştir.

**SOĞUTMA KULELERİ – SU SOĞUTMA GRUBU BAĞLANTILARI**

A- Soğutma kulesinin doğrudan soğutma grubuna bağlı olduğu sistemler, En yaygın bağlantı şeklidir.

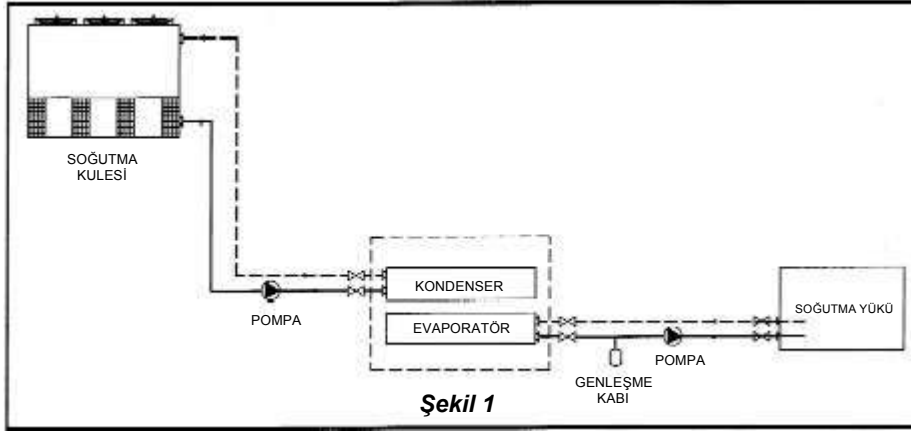
B- Şekil – 2’de görüldüğü gibi yüksek verimli plaka tip bir ısı eşanjörü kule ile grup arasına monte edilen sistemler.

C- Çevre sıcaklığının düşük olduğu dönemlerde, doğrudan kulede soğutulmuş suyun soğutmaya yetebileceği geçiş mevsimlerinde kullanılan bağlantı.

D- Deniz, göl gibi soğutulan ortamdan daha se-

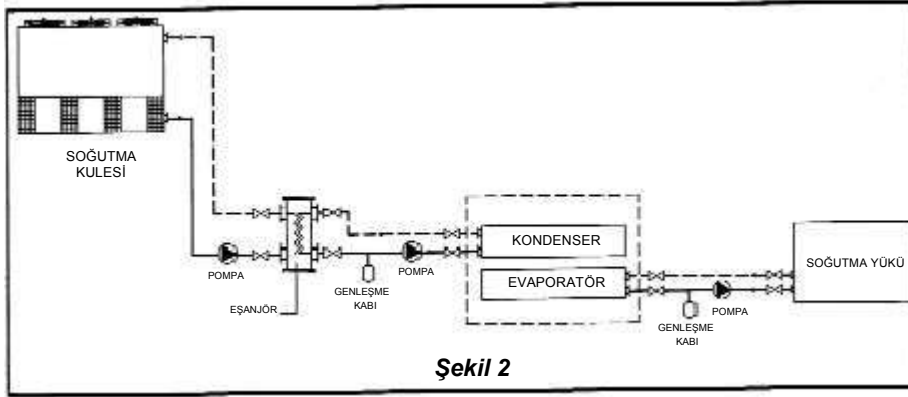
\* Dr.

## SU SOĞUTMALI SOĞUTMA GRUPLARI İLE SICAK KULLANIM SUYU (SKS)

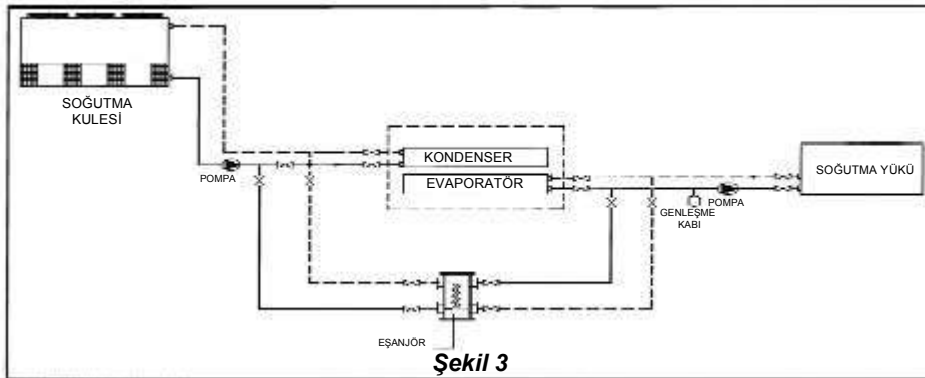


### HAZIRLANMASI

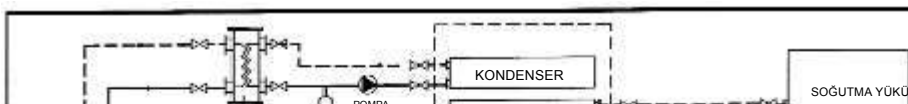
#### A- İki kondenserli su soğutma grubu ile sıcak kullanım suyu (SKS) hazırlanması

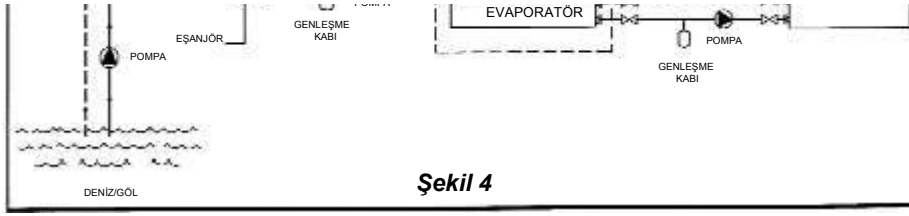


İki kondenserli su soğutma grubunun Şekil 5'de görüleceği gibi kondenserlerden birisi normal ku-



le hattına bağlıdır. Diğer ısı geri kazanım kondenseri pompa (P2) ve bir plakalı eşanjör ile sı -





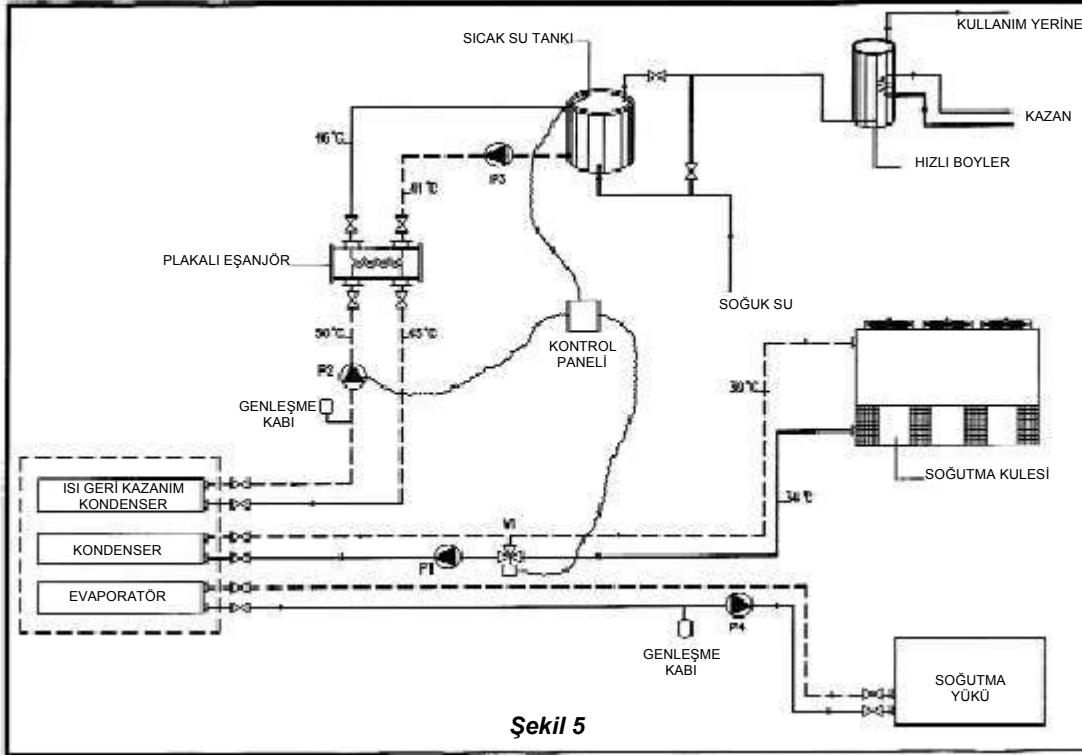
Şekil 4

çak su depolama tankına ısı aktarmaktadır.

Çalışma prensibi; sıcak su tankında su sıcaklığı 40 °C'nin altına indiği takdirde, kule hattı üzerindeki motorlu vana (V1) kule hattını yavaş yavaş kapatır ve P2 nolu pompa grubtaki enerjiyi eşanjöre aktarmaya başlar. Sıcak su tankındaki sıcaklık 45 °C'yi geçtiğinde işlem terse döner, motorlu vana tekrar açılarak kuleye su göndermeye başlar ve grup tekrar kule şartlarında çalışmaya devam eder.

Isı geri kazanımlı – Çift kondenserli soğutma grubu özellikleri

Soğuk su üretimi : 7/11 °C  
 Antalya şartları (kule devresi) : 34/39 °C Kondenser  
 Isı geri kazanım devresi şartları : 45/50 °C Isı geri kazanım kondenseri



Şekil 5

Kondenser su rejimi nun soğutma Giriş / çıkış °C (kW's)	Soğutma grubunun çektiği elektrik gücü (kWe)	Soğutma grubu kapasitesi
34/39	192,6	792
45/50	245,5	719

Isı geri kazanım sistemine. normal soğutmaya göre ikinci bir kondenser pompası ve sıcak su de-

polama pompası ilave edilir. Bu pompaların takribi gücü,

Isı geri kazanım pompası 15 kW  
Sıcak su depolama pompası 11 kW

Soğutma grubundan 45/50 °C şartlarında aktarılan enerji: 719 kW + 245,5 kW = 964,5 kW

964,5 x 860 = 829.470 kcal/h'lık enerji ısı geri kazanım ünitesi ile sıcak su depolama tanklarına gönderilmektedir.

Bu ısının karşılığı olan fuel-oil =  
829.470 (kcal/h) / 9700( kcal/kg) / 0,85 (verim) = 100,6 kg/h

Bu esnada cihaz yüksek kondensasyonda çalıştığından normal kule sistemine göre 245,5 – 192,6 = 52,9 (kW) fazla enerji tüketecektir.

Ayrıca 792 – 719 = 73 ( kW)'lık bir soğutma yükü kaybına karşılık 17,5 kW'lık elektrik enerjisi kaybına yol açacaktır.

Isı geri kazanım pompası (P<sub>2</sub>) 15 (kW) ve sıcak depolama pompası (P<sub>3</sub>) 11 (kW) fazladan enerji çekecektir.

Bu durumda sıcak kullanım suyu hazırlamak için gerekli enerji toplamı  
52,9 + 17,5 + 15 + 11 = 96,4 (kW)'dır.

Isı geri kazanım için harcanan para : 96,4 kW x 0,15 YTL/kWh = 14,46 YTL/h'dir.

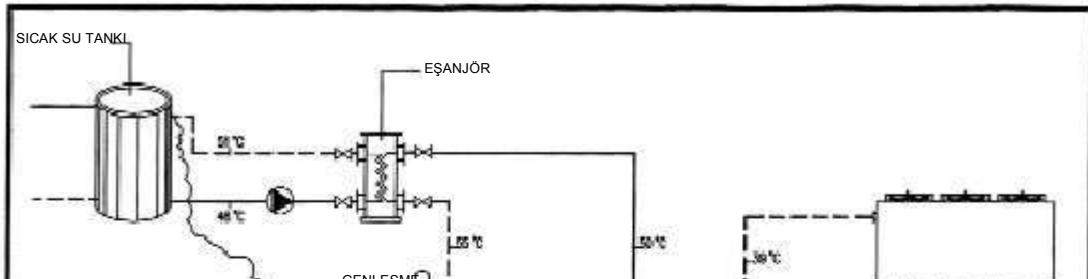
Aynı enerjinin fuel-oil ile karşılanması durumunda harcanan para =  
100,6 kg/h x 0,85 YTL/kg = 85,51 YTL/h'dir.

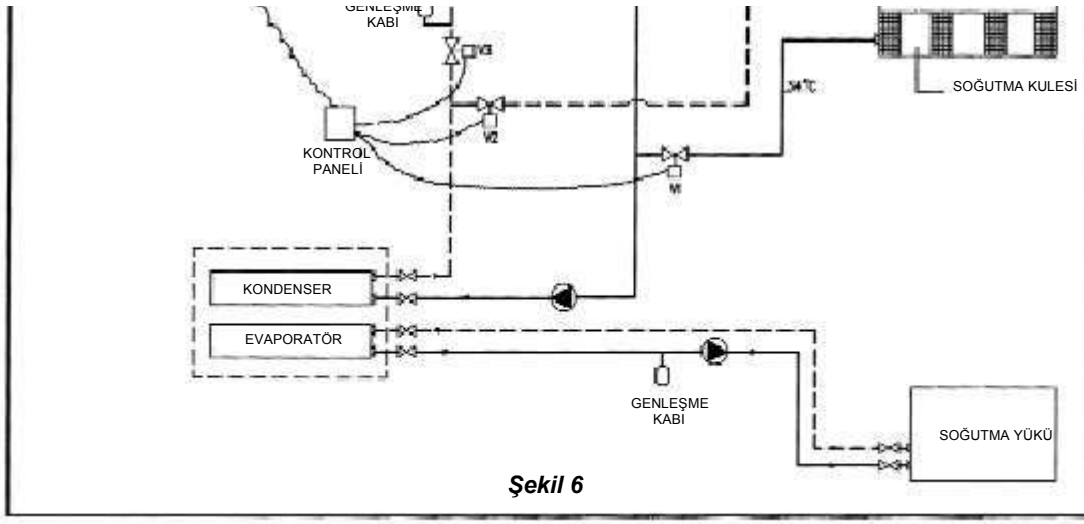
Isı geri kazanım sistemi kullanılarak fuel-oil sistemine nazaran saatte % 83 YTL'lik bir tasarruf sağlanmıştır.

## B) Tek kondenserli ısı geri kazanım sistemi ile ısı geri kazanım.

Tek kondenserli gruplar ile 50°C'nin üzerinde sıcak kullanım suyu üretmek mümkündür. Ancak

grubun özel dizayn edilmiş olması yani yüksek gaz basıncında çalışıyor olması gerekir. Sıcak su depolama tankında sıcaklığın düşmesi ile birlikte kule emiş ve basınç hattındaki motorlu vana (V<sub>1</sub>) ve (V<sub>2</sub>) kapanır, ısı geri kazanım eşanjörü hattı üzerindeki motorlu vana (V<sub>3</sub>) açılır ve ısı eşanjöre akmaya başlar. Tankta sıcak su belirli değere eriştikten sonra (V<sub>3</sub>) vanası ka-





panmaya ( $V_1$ ) ve ( $V_2$ ) vanaları açılır.

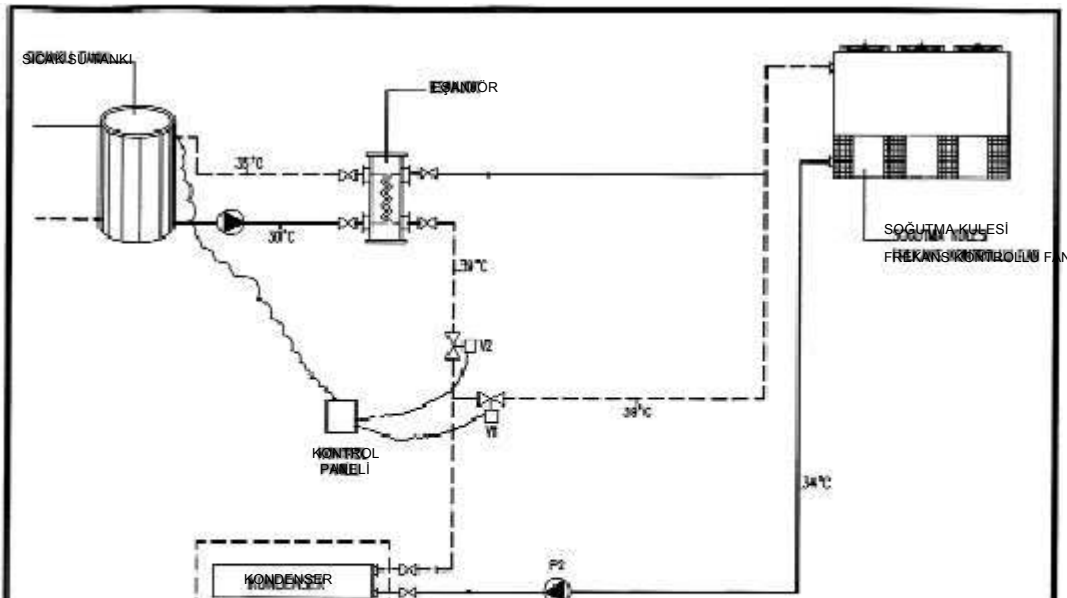
Bu sistemde eğer gruptaki gaz özel kullanılmış ise  $60\text{ }^\circ\text{C}$ 'nin üzerinde sıcak kullanım suyu ha -  
zırlamak mümkündür. Otomasyonun doğru kurgulanmış olması ve kule ile eşanjör devrelerin -  
deki basınç kayıplarının birbirine yakın olması önemlidir.

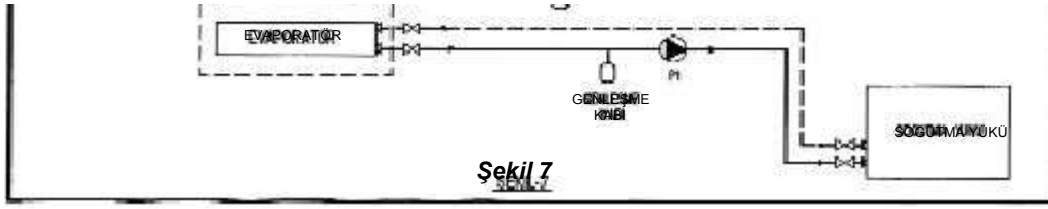
Tek kondenserli soğutma grubunun çift kondenserli soğutma gruplarına göre daha ucuz olma -  
rına rağmen bu sistem yaygın olarak kullanılmamaktadır.

### C) Normal kule şartlarında belirli bir sıcaklığa kadar sıcak kullanım suyunu ısıtmak.

Yaygın olarak kullanılır, yüksek verimli plakalı eşanjör ile  $34\text{-}35\text{ }^\circ\text{C}$ 'de sıcak su elde etmek müm -  
kündür.

Sıcak su tankında ısı ihtiyacı olduğu kule hattı üzerindeki motorlu vana ( $V_1$ ) kapanmaya eşanjör  
devresi üzerindeki motorlu vana ( $V_2$ ) açılmaya başlar. Sıcak su belirli sıcaklığa eriştiğinde motor -  
lu vanalar ters işlem yaparak gruptan suyu tekrar kuleye gönderir. Bu işlemlerde motorlu vanalar  
oransal olarak açılır ve kapanır.





Yine bu sistemde  $P_2$  pompasının seçimi ve boru çapı hesabı çok önemlidir. ( $P_2$ ) pompasının frekans kontrollü olarak seçilmesi devreye eşanjör girdiğinde büyük fayda sağlayacaktır.

Örneğin kuleye 800.000 kcal/h ısı aktaran bir soğutma grubu bulunan bir oteli ele alalım. 15 m<sup>3</sup>/h lik şehir şebeke suyunu 14 °C'den 35°C ye kadar ısıttığımızı düşünelim bu durumda kule hat tından çekmemizi gereken ısı  $Q=15.000 \text{ (kg/h)} \times 1 \text{ (kcal/kg}^\circ\text{C)} \times (35-14) \text{ (}^\circ\text{C)} = 315.000 \text{ kcal/h'dir.}$

Aynı ısıyı fuel-oil ile karşılamaya çalışalım,  $315.000 \text{ (kcal/h)} / 9700 \text{ (kcal/kg)} / 0,85 \text{ (verim)} = 38,28 \text{ kg/h dir.}$

Bu otelin günlük 80 m<sup>3</sup> sıcak su ihtiyacı olduğu düşünülürse kuleden çekilen enerjinin 1.600.000 kcal/gün ve bu enerjiye karşılık günlük fuel-oil tüketiminin yaklaşık 194 kg/gün olduğu görülür. Bu sıcak su hazırlama işlemi için hiçbir ekstra enerji tüketilmemektedir. Bu sistemler yaygın olarak kullanılan sistemlerdir.

## SONUÇ

Isı geri kazanımın ne denli önemli olduğu konusu artık tartışılmaktan çıkmalıdır. Soğutma grubu gibi cihazların ısıtma amaçlı kullanılması yanlıştır, bu sistemler doğru dürüst çalışmaz gibi mesnetsiz ve bilgiden yoksun görüşler bu tür sistemlerin yaygınlaşmasını önlemektedir. Bu tür özel cihazları üretmeyen firmalar ve bilgisiz mühendisler ciddi olarak bu tür yeniliklerin karşısındadır. Enerjinin her geçen gün pahalandığı bir dünyada ısı geri kazanım konusunu sürekli gündel konular arasında tutmamız gerektiğine inanıyorum.

## KAYNAKLAR

1. Doğan Veli "Isı Geri kazanım ve Sudan suya Isı pompası Uygulaması" IV. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi 1999 – İZMİR.
2. Doğan Veli "Su – Toprak Kaynaklı Isı Pompaları" VI. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi 2003 – İZMİR.
3. "Air Conditioning, Refrigeration & Heating Products Catalogue" , Dunham Bush, 1993.
4. "Water Source Heat Pump Engineering Manual", Carrier Corp., 1991.
5. American Society of Heating, Refrigerating and Air – Conditioning Engineers, Inc. "Ground Source Heat Pump" 1997 - ATLANTA.

