

SABANCI CENTER SOĞUTMA SİSTEMİ

Mak. Yük. Müh. Bülent ALT AN

Sabancı Center'in klima sistemi için gerekli soğuk su 4 adet "chiller" vasıtasıyla üretilmektedir. Bunların 2 adedi turbo ehiller olup, diğer ikisi "Heat Recovery" chillerdir. Cihazların nominal kapasite toplamları 8200 KW'dır. Cihazların tip ve kapasite değerleri aşağıdaki gibidir.

Turbo Chiller=York L6L6F25CXF-3500 KW (2 adet)

H/R Chiller= York YCWR 16 HR-600 KW (2 adet)

Bu cihazların kondenser suyunun soğutulması için toplam 6 adet kapalı devre su soğutma kulesi kullanılmaktadır. Kulelerin toplam kapasitesi 10260 KW olup tip ve kapasiteleri şu şekildedir. :

Baltimore VFL 2403-S/2500 KW/4 Adet

Baltimore VFL 241-H/130 KW/2 Adet

Gerek soğuk su ve gerek kondenser suyunun devri daimi amacı ile de sistemde toplam 43 adet pompa ve bunlara ilaveten 6 adet plakalı ısı eşanjörü ile 7 adet genişleme tankı bulunmaktadır.

I- SOĞUK SU KISMI

Sistem, soğutma suyu olarak 4 ayrı rejim bölgesine ayrılmıştır.

7/13 °C - Bodrum Katlar Soğutma Santralleri

8/14 °C - Kule 1, 17. Kat, Kule 2, 14. Kat Santralleri

10/16 °C - Kule 1, 33. Kat, Kule2, 28. Kat Santralleri

13/16 °C - Aknet ve Bimsa Cihazları

Chiller'lerde soğuk su 7/13°C olarak üretilmekte olup, 8/14 C ve 10/16°C rejimleri ısı eşanjörü ile temin edilmekte, 13/19°C ise otomatik kontrollü karıştırma vanası ile sağlanmaktadır.

Isı eşanjörleri aynı zamanda, binanın yüksekliğinden dolayı oluşacak hidrolik basınç problemini de ortadan kaldırmaktadır.

Soğuk su ana pompaları P1, P2, P3, P4, P5, P6 olup, P1, P2, P3 dönüş suyunu Turbo "Chillerlere, P4, P5, P6 ise H/R Chiller'lere basmaktadırlar. Her üçlü gruptan 2 adedi çalışacak olup, 1 adedi yedektir. Chiller'lerden çıkan soğuk su ana dağıtım kollektörlerinde toplanmakta ve buradan sisteme ve tali dağıtım kollektörüne gönderilmektedir. Ana dağıtım kollektörlerinde şu pompalar bulunmaktadır.

P18, P19 - Kule 1, E1/ E2 Eşanjörleri Primer Pompaları (1 adet yedek)

P22, P23 - Aknet Bilgisayar Pompaları (1 Adet yedek)

P24 - Santral 3 pompası

P25 - Santral 4 Pompası

P43 - Soğutma Santralı Klima Cihazı Pompası

Tali dağıtım kollektöründe bulunan pompalar ise,

P20, P21 - Kule 2, E3/E4 Eşanjörleri Primer Pompaları (1 adet yedek)

P26 - Santral 1 Pompası

P27 - Santral 2 Holding Pompası

P28 - Santral 2 Akbank Pompası

P29, P30 - Bimsa Bilgisayar Pompaları

(1 adet yedek)

Tüm bodrum katlara ait klima cihazlarının soğuk su ihtiyacı, soğutma santrali ana ve tali dağıtım kollektöründen alınmaktadır. Kule katları ise, kulelerdeki tesisat katlarında bulunan klima cihazları ile klimatize edilmekte olup, bunlara ait soğuk su ihtiyacı Kule 1 için E1/E2 eşanjörleri, Kule 2 için ise, E3/E4 eşanjörleri vasıtasıyla temin edilmektedir. Bu eşanjörlerden alınan 8/14 rejimindeki soğuk su tesisat ara katlarında bulunan klima cihazları ile yine bu katlarda bulunan E5 ve E6 eşanjörlerini beslemektedir. E5 ve E6 eşanjörlerinin primer devresi 8/14 °C olup, bu eşanjörler 10/16°C rejiminde soğuk su üretmektedirler. Bu su, Kule 1, 33. kat ve Kule 2, 28. katlarda bulunan klima cihazlarına hizmet etmektedir.

Kule'lere servis veren soğuk su pompaları aşağıda belirtildiği gibidir.

P31, P32 - E1/E2 Eşanjörleri Sekonder Pompaları (1 Adet Yedek) Kule 1, 17. katına su basmaktadır.

P33, P34 - E3/E4 Eşanjörleri Sekonder Pompaları Kule 2, 14. katına su basmaktadır.

P35, P36 - E5 Eşanjörü Primer Pompaları (1 adet yedek)

P37, P38 - E5 Eşanjörü Sekonder Pompaları (1 adet yedek)

P39, P40 - E6 Eşanjörü Primer Pompaları (1 adet yedek)

P41. P42 - E6 Eşanjörü Sekonder Pompaları (1 adet yedek)

2- KULE- KONDENSER KISMI

Kule- kondenser devresinde su devridaimi için P7, P8, P9, P10, P11, P12 pompaları kullanılmakta olup, P7, P8, P9 Turbo Chiller Kondenserlerine, P10, P11, P12 ise H/R Chiller standart kondenserlerine su basmaktadır. Her üçlü grubun 2 adedi asıl, 1 adedi ise yedektir.

Aknet ve Bimsa klima cihazları ile komputer cihazlarının soğuk su ihtiyacı soğuk su devresinden karşılanmakla beraber, yılın muayyen zamanlarında kuleler de bu amaçla kullanılabilir. Bu nedenle kule devresinin soğuk su devresine bağlayan bir boru hattı mevcut olup, suyun sirkülasyonu için P16 ve P17 pompaları kullanılmaktadır.

3- H / R AUX - KONDENSER - SICAK SU TANKI DEVRESİ

H/R Chiller'lerin Aux kondenserlerinden alınan ısı, binanın sıcak su ihtiyacının karşılanmasında kullanılmaktadır. Kullanma suyu E7 eşanjöründen geçerken 48°C'a kadar ısıtılmakta ve buradan sıcak su tankına gitmektedir. E7 eşanjörü ile Aux. kondenser arasında su sirkülasyonu için P13, P14, P15 pompaları kullanılmakta olup, bunlardan bir adedi yedektir.

SİSTEM PRENSİPLERİ

H/R 1 ve H/R 2'nin beraberce çalışacağı kabul edilmiş olup, bu cihazların devreye giriş kapasitelerini %25 olarak alalım. Buna göre dönüş suyu sıcaklığı;

$$t = 7 + \frac{1200 \times 0,25 \times 860}{2 \times 87000} = 8,48 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Bu iki cihaz %75 kapasiteye kadar çıktıklarında

$$t = 7 + \frac{1200 \times 0,75 \times 860}{2 \times 87000} = 11,45 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ olur}$$

Bu durumda T1 cihazının devreye girdiğini düşünür isek,

bakınız: 55

bakınız: 57 çift sayfa

$$t = 7 + \frac{1200 \times 0,75 \times 860}{2 \times 870000 + 512000} = 12,89 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ olur}$$

Üç cihazın %100 kapasiteye kadar çalıştıkları düşünülür ise,

$$t = 7 + \frac{4700 \times 860}{686000} = 8,13 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ olur}$$

Bu durumda T2 devreye girer ve dönüş sıcaklığı

$$t = 7 + \frac{4700 \times 860}{1198000} = 10,37 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ 'a düşer}$$

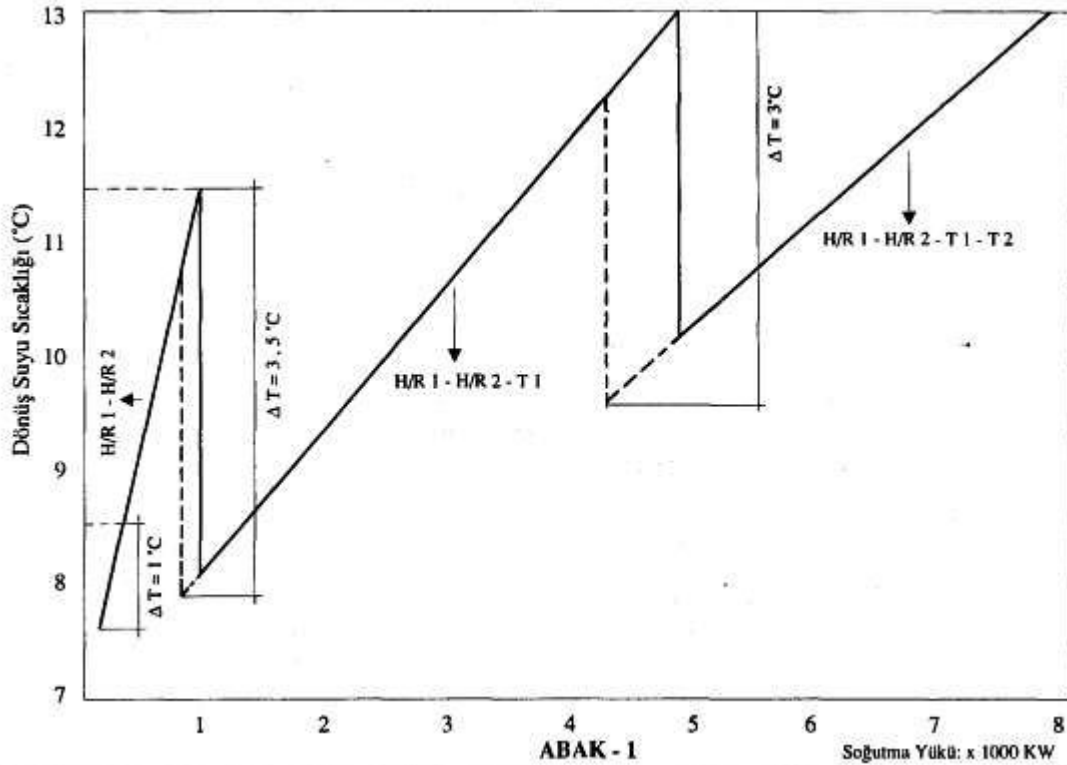
Cihazların devreye girmesi ile düşen dönüş suyu sıcaklığı, cihazların devreden çıkış sıcaklığından yüksek seçilmelidir. Bu kabullere göre sistemin soğutma yüküne göre cihazların devreye giriş sırası ve sıcaklıkları gösteren ABAK-1 geliştirilmiştir.

Yuvarlatılmış sıcaklık değerlerine göre "Sequence Controller" üzerinde ayarlar şu şekilde yapılmalıdır.

	SET POINT (C)	DIFF. (C)
H/R1 ve H/R 2	8,5	1
T1	11,5	3,5
T2	13	3

Chillerler bu dönüş suyu sıcaklık değerlerine göre devreye girip çıkartılırken, herbir Chillerin devreye girmeden evvel ilgili pompaların ve Motorlu Valflerin devreye girmesi gereklidir. Bu nedenle devreye giriş sırası şu şekilde olacaktır.

- Kondenser pompası devreye girecek
- Kondenser devresi motorlu valfi açılacak
- Soğuk su pompası devreye girecek
- Chiller devreye girecek



Yani iki kollektör arasındaki basınç farkı belli bir değeri aştığında, soğuk su giriş kollektöründen dönüş kollektörüne akmaktadır.

Kulelere giden soğuk su E1, E2, E3 ve E4 eşanjörleri tarafından 8/14 °C olarak üretilmektedir. Eşanjörlerin primer devre üzerindeki iki yollu oransal vana sekonder çıkış sıcaklığı ile kontrol altında tutulmakta ve yine primer çıkış sıcaklığı ile limit kontrolü altında bulunmaktadır. Eşanjör devrelerinde de kontrol vanasının kısması sonucu oluşacak by-pass hattı bulunmakta olup, hat üzerine basınç farkına göre çalışan valf monte edilmiştir.

E1, E2, E3 ve E4 için planlanan sistem ve kontrol prensipleri E5 ve E6 eşanjörleri içinde gerekli olup, bu eşanjörlere ait sekonder devre sıcaklık rejimi 10/16°C'dir.

Binanın soğutma yükü izafi olarak dönüş suyundan ölçülmekte ve soğuk su üreticileri bu sıcaklığa göre devreye girmektedirler. Her bir ehiller devreye girmeden evvel ilgili soğuk su ve kondenser pompaları devreye girmektedir. Ancak, soğutma kulelerinin devreye girmesi bu pompalara bağlı olmayıp tamamen ortak dönüş hattından alınan sıcaklığa bağlı olmaktadır. Yani dönüş suyu sıcaklığı yükseldikçe Kule'ler devreye girmektedirler.

Kuleler sırası ile 13 °C, 20 °C, 24 °C ve 28 °C a set edilmişlerdir. Yani kuleler bu sıcaklıklarda su üretmeye çalışacaklardır. Ancak, ortak dönüş hattından alınan sıcaklık değeri her bir kulenin ürettiği su sıcaklığından farklı bir değerde olacak ve devreye giriş sıraları bu sıcaklığa bağlı olacaktır. Kulelerin devreye giriş sıraları bu sıcaklığa bağlı olacaktır. Kulelerin devreye giriş, çıkış ve set değerleri aşağıdaki gibidir.

	<u>GİRİŞ</u>	<u>ÇIKIŞ</u>	<u>SET</u>
K1	-	3	13
K2	15	13	13
K3	26	24	24
K4	30	28	28

Ful yükte ve en gayrimüsaait şartlarda kuleler %100 kapasite ile çalışıp 32°C su üretebileceklerdir. Kulelerden gelen su sıcaklığı, dönüş kollektörüne geçtikten sonra, her zaman devrede olan H/R ehiller hattındaki "Sensor" vasıtası el ölçülmektedir. Bu suyun sıcaklığına göre kule hatlarındaki on-off motorlu vanalar açılmakla ve bilahare kulelere yol verilmektedir. Kulelerden elde edilen suyun sıcaklığı, Aknet ve Bimsa'ya hizmet eden komputer cihazları ve klima cihazlarının ihtiyacına karşılık verecek şekilde düşerse, ki bu sıcaklık 13°C dir, bu durumda soğutma suyunu üreten chillerler "stop" edecek ve bu bölümlerin ihtiyacı olan soğuk su, sisteme direkt olarak kulelerden verilecektir. Bu işlemin gerçekleşebilmesi için devreden en son çıkan Kule I çıkış hattı üzerine bir sıcaklık hissedicisi monte edilmiştir. Bu nedenden dolayı K1 set değeri de 13°C olarak belirlenmiştir. Soğutma sistemi çalışırken K1 çıkış sıcaklığı 13°C olarak hissedildiğinde bina otomasyon sistemi tarafından chiller ve ilgili pompalar devreden çıkarken kule ve sistem arasında devridaimi sağlayan P16, P17 pompaları devreye girmektedir. Bu esnada işlem sırası şu şekilde olacaktır:

- P16 veya P17 pompası "start" edilecek
- P16 ve P17 motorlu vanaları açılacak
- Chiller'ler daha önce belirtildiği şekilde stop ettirilecek.

" Free Cooling" sistemi çalışırken dış hava sıcaklığında bir yükselme söz konusu olursa Kule'den alınan su sıcaklığı da artmaya başlayacaktır. Küçük sıcaklık oynamalarında ehiller ve Free cooling soğutma sistemlerinin sık sık ve birbiri ardı sıra devreye girmesini önlemek üzere "Free Cooling" sisteminin stop etme sıcaklığı 15 °C olarak alınmıştır. K1 sensörü 15°C değerini hissettiğinde,

- Chiller daha önce belirtildiği işlem sırası ile devreye girecek.
- P16, P17 motorlu vanaları kapanacak
- P16, P17 pompaları "Stop" edilebilecektir.

HEAT RECOVERY CHİLLER AUX. COND. DEVRESİ

Heat recovery chillerler soğutma ihtiyacını karşılamının yanında, binada kullanılan 7 m3/h'lık suyun 10°C'den 48°C'a kadar ısıtılmasında kullanılmaktadırlar. Bu nedenle kondenserlerden gelen primer devre ısıtma suyu 50°C olarak seçilmiştir.

Buna göre ısı ihtiyacı: $7.000 \times (48-10)/860=310 \text{ KW}$

Primer Debi = 275 6 PM (min katalog değeri)
= 62.5 t/h olur.
 $\frac{310 \times 860}{2 \times 62500}$

Primer Devre $\Delta T = \frac{310 \times 860}{2 \times 62500} = 2.13 \text{ }^\circ\text{C}$

H/R chiller aynı ayna çalışacağından ortak giriş hatından ölçüm yapılır. Bu ölçüm noktasında sıcaklığın $50 \text{ }^\circ\text{C}$ olması için standart ve Aux. kondenserlerdeki kondensasyon sıcaklığının bu su sıcaklığını verecek kadar yüksek olması gerekir.

Bu nedenle standart kondensere giden su miktarının bu noktadan alınan sinyale göre değişmesi gerekir. Şöyleki;

- Eğer ölçüm noktasında su sıcaklığı $50 \text{ }^\circ\text{C}$ 'ın altında ise mixingvalfler kuleden geliş kısmını kısarak, kondenser çıkışından gelen giriş hattını açarlar.
- Eğer ölçüm noktasında su sıcaklığı $50 \text{ }^\circ\text{C}$ üzerinde ise yukarıda izah edilen işlem ters olarak çalışır.

Beher chiller için full yük ve max. sıcak su kullanımında toplam ısı atımı 775 KW olup, standart kondenserde 620 KW , Aux kondenserde 155 KW dır. Standart kondenser içinde su çıkış sıcaklığı $50 \text{ }^\circ\text{C}$ alınarak Kule'ye giden su miktarı;

$\frac{620 \times 860}{(50-32)}$ =30 t/h olur

Buna göre by-pass hattından geçen max. su debisi;
 $134-30 = 104 \text{ m}^3/\text{h}$ olur.