

Tek ve Çift Kademeli Amonyaklı Soğutma Sistemlerinde Daha Basit Donanım İmkanları

Sabri SAVAS*
Enver YALÇIN**

Özet

Tek ve çift kademeli amonyaklı soğutma sistemleri genellikle büyük boyutlu ticari tür soğuk ve donmuş depolar ile buz fabrikalarında ve ayrıca yüksek kapasiteli endüstriyel soğutma tesislerinde, ancak profesyonel makinist ve teknisyen istihdam edilmek kaydı ile, uygulama alanı bulmaktadır.

İşte bu nedenlerle, bu bildiri çalışmasında; tek ve çift kademeli amonyaklı soğutma sistemlerinde daha basit donanımlı tesis ve teçhizat projelendirilmesi imkanları konu edilip, açıklanmaya çalışılacaktır.

Anahtar Sözcükler: Soğutma, amonyaklı sistemler

1. GİRİŞ

Tek ve çift kademeli amonyaklı soğutma sistemleri genellikle büyük boyutlu ve daha teferruatlı olduğundan, daha basit ve sınırlı donanımlı tesis ve teçhizat imkanlarının konu edilip, araştırılması, yatırım ve tesis kurma maliyetini azaltacağı gibi; işletme, bakım, onarım ve revizyon masraflarını da azaltacaktır.

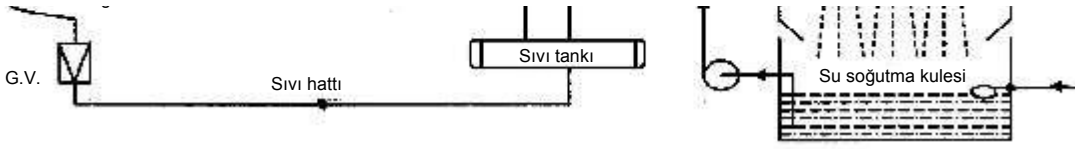
Bu amaçla, direkt soğutucu akışkan geliştirilmesi yerine soğutucu ünitelerde düşük basınçlı soğuk sıvı amonyak dolaştırılması, soğutma devresinde genleşme valfi ve diğer valf türlerinin kullanımını azaltacağı gibi, soğutma devresinin emme veya dönüş borularının çaplarını da son derecede küçültecektir. Ay-

nı şekil ve anlayışla soğutma sisteminin kompresör dairesinde, tek kademeli amonyaklı soğutma sistemlerinde ve en önemlisi çift kademeli amonyaklı soğutma sistemlerinde tesis ve teçhizat yönünden alınabilecek çok önemli tedbirler vardır.

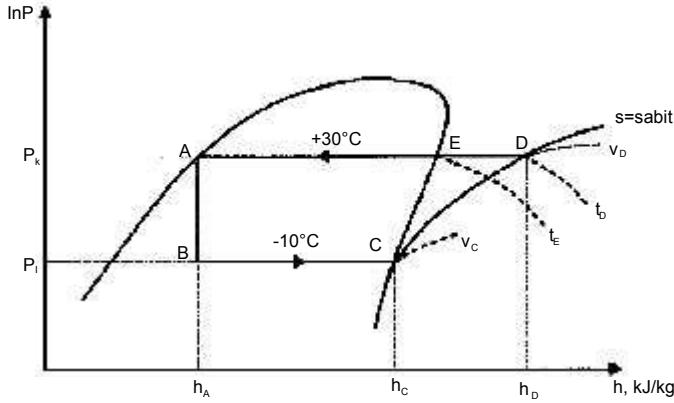
Ayrıca, soğutucu akışkan amonyak kaçak durumunda soğuk depo ve işletme mekanlarında korkutucu olmasa bile aşırı rahatsız edici bir ortam yarattığından, kaçak olma ihtimali veren vana vb. armatürlerin oldukça sınırlı olarak kullanılması ile, tesis ve teçhizat donanımlarının mümkün mertebe soğuk depo ve işletme mekanlarının dışına, örneğin; çatı arasına, varsa terasa veya bina dışına ve hatta soğuk depo

* Prof. Dr., Soğuk Zincir ve Lojistik Dergisi

** Yrd.Doç.Dr., BAÜ. Mühendislik Mimarlık Fakültesi Makina Bölümü Termodinamik Anabilim Dalı



Şekil 1. Tek Kademeli Soğutma Devresi



Şekil 2. Basınç-Entalpi Diyagramı

- (A-B) : Genleşme valfinde termodinamik kısma
- (B-C) : Soğutucuda buharlaşma
- (C-D) : Kompresörde sıkıştırma
- (D-A) : Kondanserde yoğuşurma
- $q_0 = h_C - h_{A'}$ kJ/kg : Soğutma tesiri
- $q_y = h_D - h_C$ kJ/kg : Sıkıştırma ısısı
- $q_k = h_D - h_{A'}$ kJ/kg : Yoğuşurma ısısı
- $q_k = q_{0y} - q$, kJ/kg
- $m = Q_0 / (h_C - h_{A'})$, kg/s
- $Q_0 = m(h_C - h_{A'})$
- $Q_y = m \cdot q_y$
- $Q_k = m \cdot q_k$
- $Q_k = Q_0 + Q_y$

sınç antalpi diyagramı Şekil 3 ve Şekil 4' de verilmiş olup, bu şekiller ile verilen çift kademeli bir amonyaklı soğutma devresinin alçak basınç devresi soğutma (dondurma) kapasitesi ile, alçak basınç devresi soğutma kompresörünün sıkıştırma ısısı ve ara soğutucunun ısı dengeleme kapasitesi ve ayrıca yüksek basınç devresinin soğutma kapasitesi ile, yüksek basınç kompresörünün sıkıştırma ısısı ve kondanser yoğuşurma kapasitesi değerleri termodinamik analizler esas alınarak kısa ve özet halinde açıklanmış ve ortaya konulmuştur.

3. SOĞUTMA DEVRELERİ VE

SINIFLANDIRILMASI

Bugün için genellikle Ters Carnot çevrimine göre çalışan soğutma devreleri bu bildiriye konu edildiği gibi soğutucu akışkan amonyak kullanılması yönünden tek ve çift kademeli amonyaklı soğutma devreleri olarak tarif edilip sınıflandırıldığı genel durum itibarı ile;

- Tek kademeli soğutma devreleri,
- Çift kademeli soğutma devreleri,
- Çok kademeli soğutma devreleri,
- Kas-Kad sistem çift kademeli soğutma devreleri,
- olmak üzere dört farklı grup halinde sınıflandırılabilir.

- Bu tür soğutma sistemleri ayrıca;
- Soğutucu üniteye direkt soğutucu akışkan genişmeli soğutma devreleri ve soğutucu üniteye düşük basınçlı soğuk sıvı soğutucu akışkan sirkülasyonlu soğutma devreleri,

- olmak üzere de iki farklı grup halinde ayrıca ve özellikle sınıflandırılabilirler.

3.1 Soğutucu Üniteye Direkt Soğutucu Akışkan Genleşmeli Soğutma Devreleri

Teknoloji uygulamasında, "teşkilat müşkülattır". Bu

nedenle soğutma tekniği uygulamalarında da teşkilattan kaçınmak, daha basit ve daha sade soğutma sistemi oluşturmak esas kabul edilmelidir.

Küçük kapasiteli soğutma sistemlerinde, su soğutmalı kondanser ve dolayısı ile su soğutma kulesine ihtiyaç görülmeden freon soğutucu akışkan türlerinden uygun herhangi biri kullanılarak soğutucu üniteye direkt soğutucu akışkan genleşmeli soğutma devreleri, uygulama alanı bulur.

- Freon soğutucu akışkanlar, soğutucu akışkan amonyağa göre oldukça pahalı soğutucu akışkanlardır. Bu nedenle daha az miktarda soğutucu akışkan kullanımına imkan veren soğutma devrelerinin projelendirilmesine ihtiyaç gösterirler.

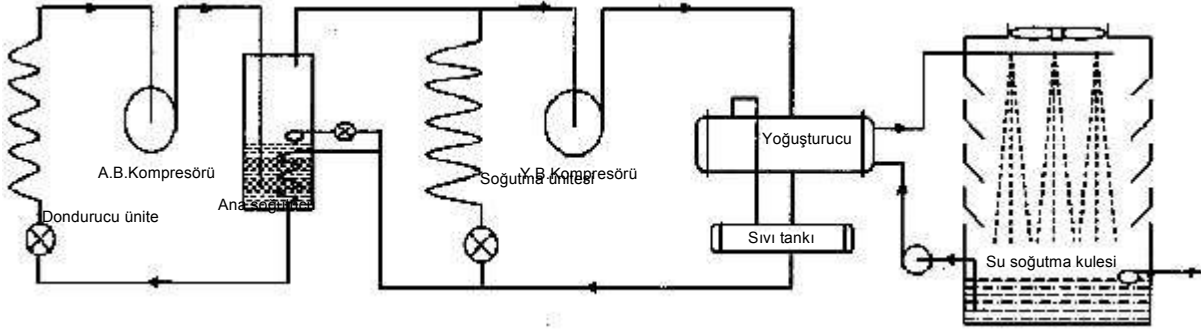
- Hacimsel olarak buhar sıvı durumlarına göre çok daha hafif olduğundan bilhassa freon soğutucu akışkanların soğutucu üniteye direkt genleşmeli soğutma devrelerinde kullanılması uygun ve gerekli mütalaa

Ancak, soğutma devreleri tam kapalı devreler olup, soğutucu akışkan kaçağına imkan ve ihtimal verilme melidir. Hal böyle iken, soğutma devrelerinde kullanılan mekanik veya sabit sızdırmazlık salmastrası ihtiva eden kayış kasnaklı tür soğutma kompresörleri ile, soğutucu akışkan sirkülasyon pompası, vana vb. tesis ve teçhizat soğutucu akışkan kaçağına zemin oluşturur tesis ve teçhizattır. Dolayısı ile, soğutma devrelerinde bu tür tesis ve teçhizatın sınırlı miktarda kullanılmasına özen gösterilmelidir.

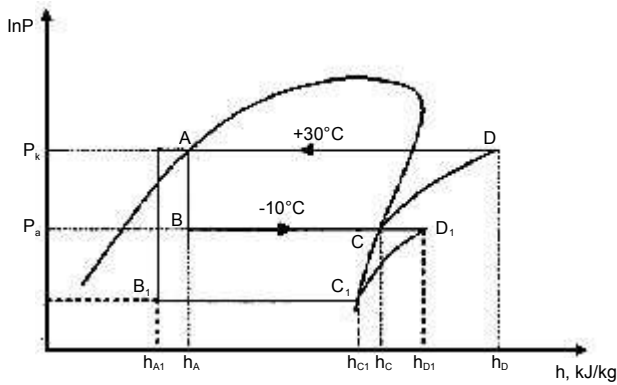
edilmektedir.

- Ancak çok daha ucuz soğutucu akışkan amonyak kullanılması durumlarında da alternatif türleri olmasına rağmen soğutucu üniteye direkt soğutucu akışkan genişmeli soğutma devreleri de, soğutma tekniğinde, bilhassa soğuk ve donmuş depoculukta uygulama alanı bulmaktadır.

3.2 Soğutucu Üniteye Düşük Basıncılı Soğuk Sıvı Soğutucu Akışkan Amonyak Sirkülasyonlu



Şekil 3. Çift Kademeli Soğutma Devresi



$$q_a = h_{C1A1} h, \text{ kJ/kg, soğutma (dondurma) tesiri}$$

$$q_{ay} = h_{D1C1} h, \text{ kJ/kg, A.B. kompresörü s ısıtma ısısı}$$

$$q_d = h_{D1A1} h, \text{ kJ/kg, Ara soğutucu su dengeleme ısısı}$$

Alçak Basınç Devresi
 $m_A = Q_A / h_{C1A1} h, \text{ kg/s}$

Yüksek Basınç Devresi
 $m_y = (Q + Q_0) / (h - h_A)$

$$Q_A = m_A (h_{C1A1} h)$$

$$Q_{A,B,K} = m_A (h_{D1C1} h)$$

$$Q_D = m_A (h_{D1A1} h)$$

$$Q_D + Q_0 = m_y (h_C - h_A)$$

$$Q_{A,B,K} = m_y (h_D - h_C)$$

$$Q_k = m_y (h_D - h_A)$$

$$Q_k = Q_A + Q_{A,B,K} + Q_0 + Q_{Y,B,K}$$

Şekil 4. Basınç-Entalpi Diyagramı

Soğutma Devreleri

Freon soğutucu akışkanlar, soğuk ve donmuş depoculuk ile, çeşitli soğutma ve klima tekniği uygulamalarında genellikle kullanılmakla birlikte başta boru donanımı ile tesis ve teçhizat olarak bakır ve bakır alaşımı malzeme yerine çok daha ucuz malzeme olan demir ve çelik malzeme kullanımına imkan veren ve aslında çok daha ucuz soğutucu akışkan olarak bilinen soğutucu akışkan amonyak çok büyük kapasiteli ticari tür soğuk ve donmuş depoculuk ile, buz üretim tesislerinde uygulama alanı bulmaya tarihsel gelişimi ile de devam etmektedir.

Amonyaklı soğutma sistemleri, soğutma tekniğinde genellikle kullanılmakta olduğu gibi, öncelikle soğut-

- daha basit ve sade "soğutucu üniteye düşük basınçlı soğuk soğutucu akışkan amonyak sirkülasyonlu" bir soğutma devresi elde edebilmek amacı ile, bu tür soğutma devrelerinde amonyak sirkülasyon pompası tesis edilmesinden sarfı nazar edilmesi ile, düşük basınçlı soğuk sıvı soğutucu akışkan amonyak genişleme ve üretim tankının soğuk ve donmuş depo işletmesinde mevcut çatı arasına veya terasa tesis edilmesi ve ayrıca çatı veya teras altındaki soğuk veya donmuş depolardaki soğutucu veya dondurucu ünitelerin son derecede dengeli dolaşım ortamında düşük basınçlı soğuk sıvı soğutucu akışkan amonyak genişleme ve üretim tankının bir bütünü olarak tesis ve teçhiz edilmesinin yeterli ve uygun görüldüğü çok daha basit ve sade: "soğutucu üniteye düşük basınç-

cu ünite de direkt soğutucu akışkan buharlaşmalı soğutma devrelerinde uygulama alanı bulmuş olmakla birlikte, bu tür soğutma devrelerinde bilhassa emme boruları çok büyük çaplara ulaşmakta ve ayrıca her soğutucu ünite için genişleme valfi ve ilgili çeşitli tesis ve teçhizat ilavesi ayrı bir sorun olmaktadır.

İşte bu nedenlerle ve ayrıca soğutucu ünitelerde birim ısı transfer yüzeyinden daha fazla ısı transferi elde edebilmek amacı ile soğutucu ünite de düşük basınçlı soğuk sıvı soğutucu akışkan amonyak sirkülasyonlu soğutma devreleri genellikle uygulama alanı bulmaktadır.

Ancak, bu tür soğutma devrelerinde düşük basınçlı soğuk sıvı soğutucu akışkan amonyak genişleme ve üretim tankı genellikle soğuk ve donmuş depo işletmesinde soğutma kompresörleri ile aynı mekana tesis edilmekte, soğutma devresinde düşük basınçlı soğuk soğutucu akışkan amonyak sirkülasyonu ise, özel bir amonyak sirkülasyon pompası ile elde olunmaktadır.

Amonyak sirkülasyon pompaları, oldukça özel imalat pompa türlerinden olup, bilhassa soğutucu akışkan amonyak kaçağının olmaması yönünden, başta mekanik salmastralar olmak üzere genellikle çok özel bakım, onarım ve revizyon gerektirmesi önemli sorunlara neden olmaktadır.

Yukarda da konu edildiği üzere teknoloji uygulamasında teşkilat müşkülattir düsturunu esas alarak; çok

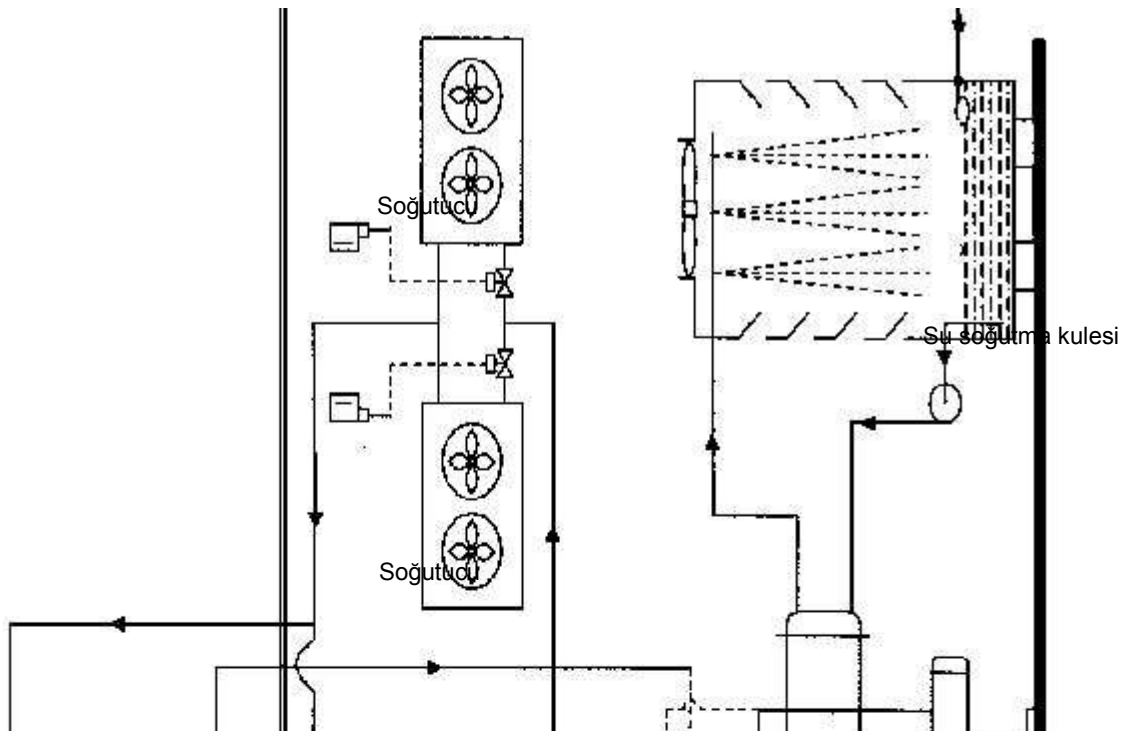
lu soğuk sıvı soğutucu akışkan amonyak sirkülasyonlu soğutma sistemlerinin mevcudiyetinden bilgi sahibi olunmasında, amonyaklı soğutma sistemlerinin soğuk ve donmuş depoculuğa uygulanmasında, fayda ve yarar mütalaa olunmaktadır.

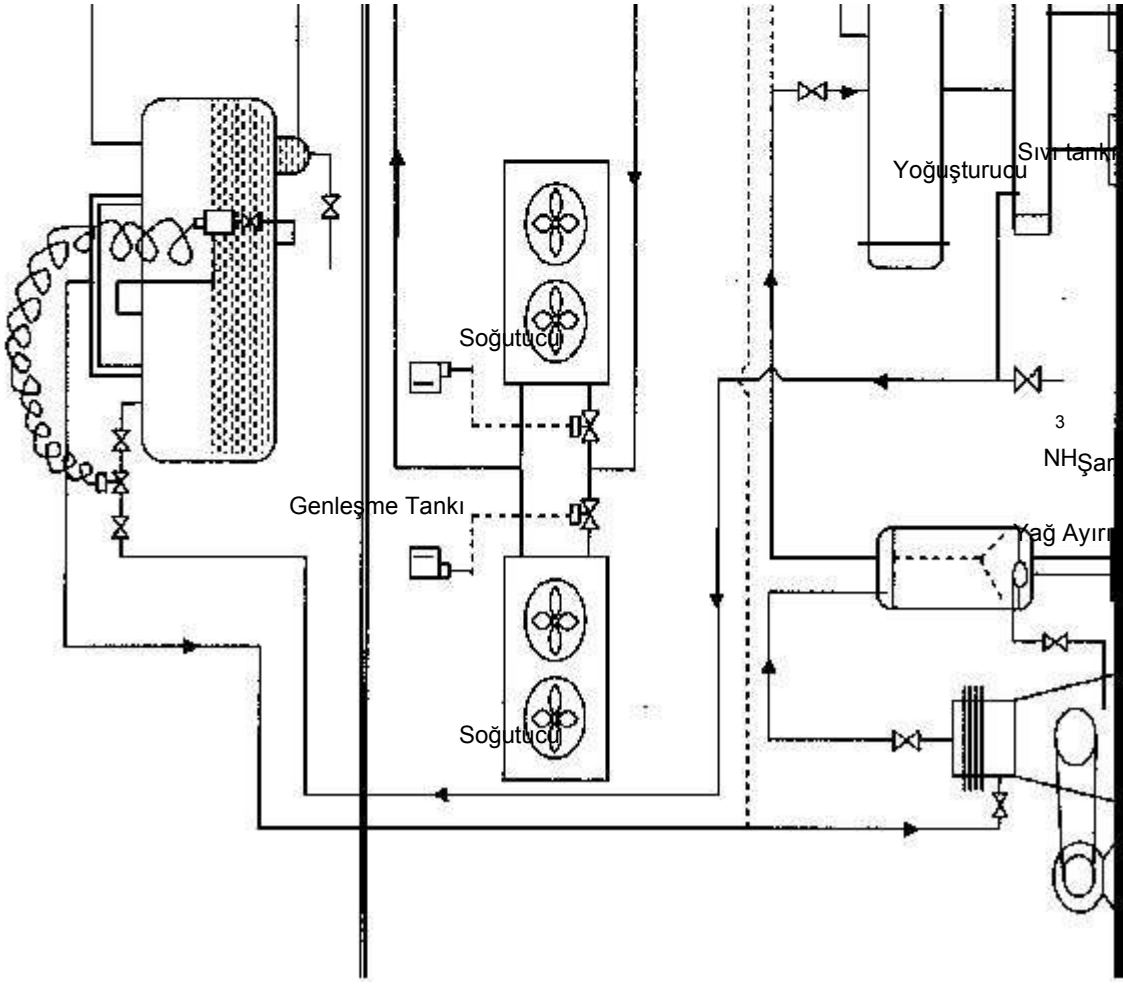
3.3 Düşük Basınçlı Soğuk Sıvı Soğutucu Akışkan Genleşme ve Üretim Tankı İle, Soğutucu veya Dondurucu Ünitelerin Bir Bütün Oluşturduğu Amonyaklı Soğutma Sistemleri

Soğuk ve donmuş depoculuk uygulamasında, düşük basınçlı soğuk sıvı soğutucu akışkan genişleme ve üretim tankı ile, soğutucu veya dondurucu ünitelerin bir bütün oluşturduğu amonyaklı soğutma sistemlerinde; soğutucu üniteler dengeli bir sirkülasyon ortamında ayrı ve farklı bir düşük basınçlı soğuk (-10 °C) sıvı soğutucu akışkan genişleme ve üretim tankı ile, dondurucu üniteler ise yine dengeli bir sirkülasyon ortamında diğer ayrı ve farklı bir düşük basınçlı soğuk (-35°C) sıvı soğutucu akışkan genişleme ve üretim tankı ile bir bütün oluştururlar.

Ancak böylesi bir bütün oluşumunda, sadece soğuk muhafaza uygulamasında tek kademeli amonyaklı soğutma sistemi ihtiyaca yeter. Donmuş muhafaza uygulamasında veya hem soğuk muhafaza ve hem de donmuş muhafaza müşterek uygulamasında ise çift kademeli amonyaklı soğutma sistemine ihtiyaç görülür.

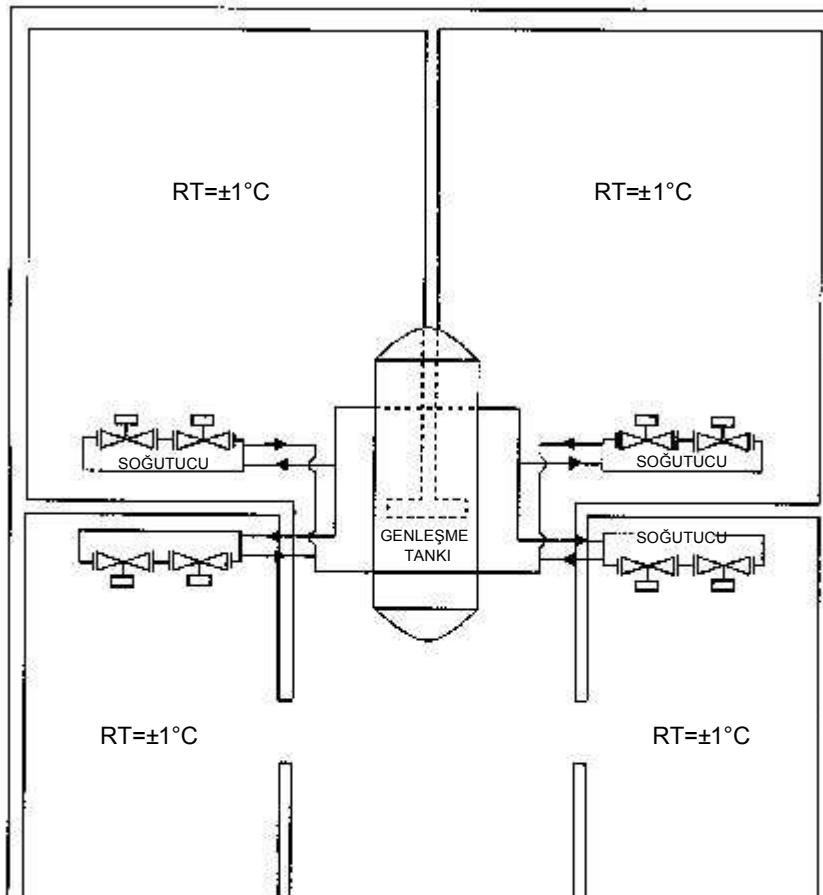
3.4 Düşük Basınçlı Soğuk (-10 °C) Sıvı Soğutucu Akışkan Genleşme ve Üretim Tankı İle, Soğutucu

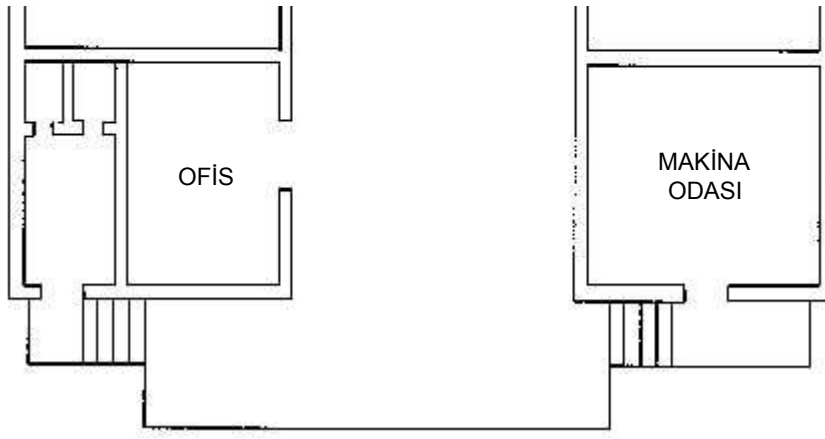




Soğuk Depo Soğutma

Şekil 5.





Şekil 6. Soğuk Depo Vaziyet Planı

Ünitelerin Bir Bütün Oluşturduğu Tek Kademeli Amonyaklı Soğutma Sistemleri

Soğuk depoculukta ön soğutma ve soğuk muhafaza koşullarına uygun, soğutucu üniteye soğutucu akışkan buharlaşma sıcaklığı genellikle $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklık değerinde olup, soğutucu üniteye soğutucu akışkanın böyle bir sıcaklık değeri koşulunda buharlaştırıl

ması için tek kademeli amonyaklı soğutma sistemleri genellikle uygulama alanı bulmaktadır. Şekil-5 ve Şekil-6'da tek kademeli bir amonyaklı soğutma sistemi ile, düşük basınçlı soğuk ($-10\text{ }^{\circ}\text{C}$) sıvı soğutucu akışkan amonyak üretimine esas soğutucu akışkan genleşme ve üretim tankı ile soğutucu ünitelerin bir bütün oluşturduğu soğutma sistemini kolon şeması ile yer

11

TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ, Sayı 9 4, 2006

leşim vaziyet planı verilmiştir. Ancak, Şekil-6'da ve rilen soğuk depo yerleşim vaziyet planından da izleneceği üzere, dengeli bir sirkülasyon ortamının temini için tavan arası veya terasta uygun bir yere tesis edilen sıvı soğutucu akışkan genleşme ve üretim tankına eşit uzaklıklarda ve soğuk oda tavanına çok yakın dört ayrı soğutucu ünite genleşme tankı ile bir bütün halinde tesis edilmiştir. Böyle bir uygulama tek bir genleşme tankı ile çok sayıda soğutucu ünite için uygun olmayıp, normal olarak dört ayrı soğuk depoda mevcut soğutucu ünitelerle bir bütünlük oluşturmasına uygunluk teşkil etmektedir. Daha çok sayıda soğuk odası mevcut soğuk depolarda soğutucu akışkan sirkülasyon dengesi esas alınarak iki veya daha çok sayıda soğutucu akışkan genleşme tankı ve her bir genleşme tankı ile, azami dört ayrı soğuk depo soğutucu ünitelerinin bir bütünlük oluşturacak şekilde tesisi gerekli görülmektedir.

Böyle bir açıklama ile birlikte şimdi, Şekil-5'de soğuk depo soğutma sistemi kolon şeması verilen; düşük basınçlı soğuk ($-10\text{ }^{\circ}\text{C}$) sıvı soğutucu akışkan amonyak genleşme ve üretim tankı ile, dört ayrı soğuk depoya ait dört ayrı soğutucu ünitenin bir bütün oluşturduğu tek kademeli amonyaklı soğutma devresinin çalışma esaslarını açıklayalım;

1- Öncelikle su soğutma kulesi çalıştırılır, daha sonra kondanser suyu sirkülasyon pompası çalıştırılır

ve karter basıncı vakuma doğru inerken kompresör stop ettirilir ve hemen akabinde de soğutma kompresörünün basma vanası da kapatılır. Daha sonra da kondanser suyu sirkülasyon pompası ile, müteakiben de su soğutma kulesi stop ettirilir. Böylece tek kademeli amonyaklı soğutma devresinin stop ettirilmesi işlemi tamamlanmış olmaktadır.

5- Normal koşullarda soğutma sisteminin çalışma veya stop durumlarında soğutma devresindeki A ve B vanaları kapalı durumdadır. Bakım, onarım ve revizyon durumunda gerektiğinde genleşme tankı ile, soğutucu ünitelerden sıvı amonyak soğutucu akışkanı almak için soğutma sistemi stop durumunda iken A ve B valfleri açıldığında yüksek seviyedeki genleşme tankı ile soğutucu ünitelerdeki sıvı amonyak soğutucu akışkanı daha alçak seviyedeki kondanser ve sıvı tankına doğal durumu itibarı ile kendiliğinden akar ve kondanser ile sıvı tankına stoklanır. İhtiyaç görüldüğünde soğutma devresindeki NH_3 şarj vanasından uygun bir tank ve ya tüplere sıvı amonyak deşarjı da yapılabilir.

3.5 Düşük Basınçlı Soğuk ($-10\text{ }^{\circ}\text{C}$) Sıvı ve Donmuş ($-35\text{ }^{\circ}\text{C}$) Sıvı Soğutucu Akışkan Genleşme ve Üretim tankı İle, Soğutucu ve Dondurucu Ünitelerin Ayrı Ayrı Bir Bütün Oluşturduğu Çift Kademeli Amonyaklı Soğutma Sistemleri

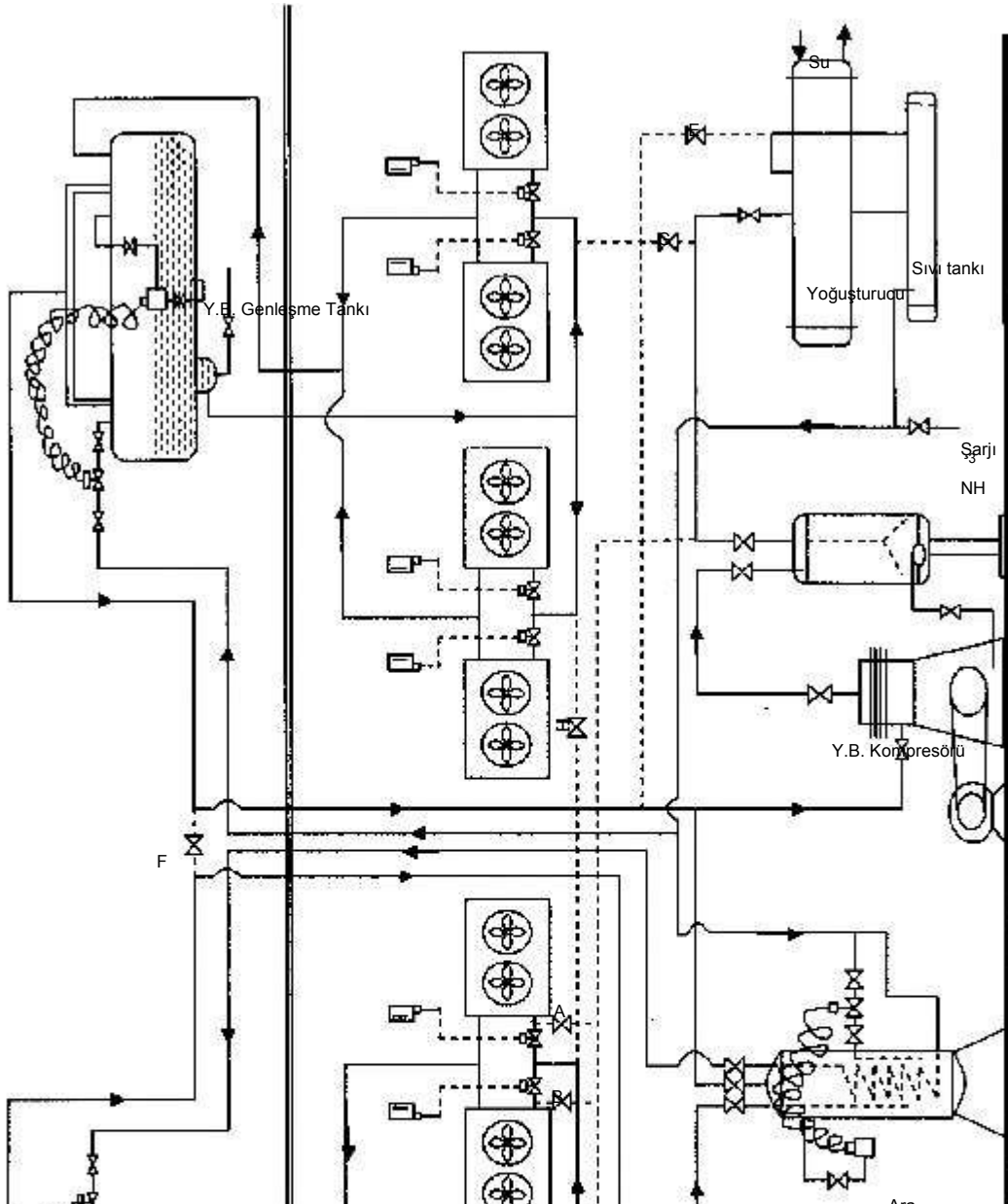
arak su soğutmalı kondanser göreve hazır duruma getirilir.

- 2- Normalde soğutma kompresörünün emme ve basma vanaları kapalı, soğutma devresindeki diğer tüm vanaların açık, selenoid valflerin, elektro-manyetik şamandıralı genişleme valfinin ve diğer tüm termostad ve otomatiklerin göreve hazır olması kaydı ile, öncelikle basma vanası açılarak soğutma kompresörüne yol verilir, soğutma kompresörü yol alırken de emme vanası kontrorollu bir şekilde açılır. Böylece soğutma devresi, soğutma işlevine hazır duruma getirilmiş olmaktadır.
- 3- Bu tür tek kademeli amonyaklı soğutma sistemlerinde soğutucu ünitelerde defrost işlemi, şebeke suyu ile yağmurlama yöntemi altında yapılır.
- 4- Gerektiğinde soğutma devresini stop ettirmek için öncelikle soğutma kompresörünün emme vanası

Normal koşullar altında herhangi bir ticari tür besin ürünü soğuk deposunda, gerektiğinde besin ürünleri nin ön soğutulması ile, soğuk muhafazası, gerektiğinde ise ön soğutulması yapılan besin ürünlerinin şok lanması ile, donmuş muhafazası genellikle konu olmakta ve uygulama alanı bulmaktadır.

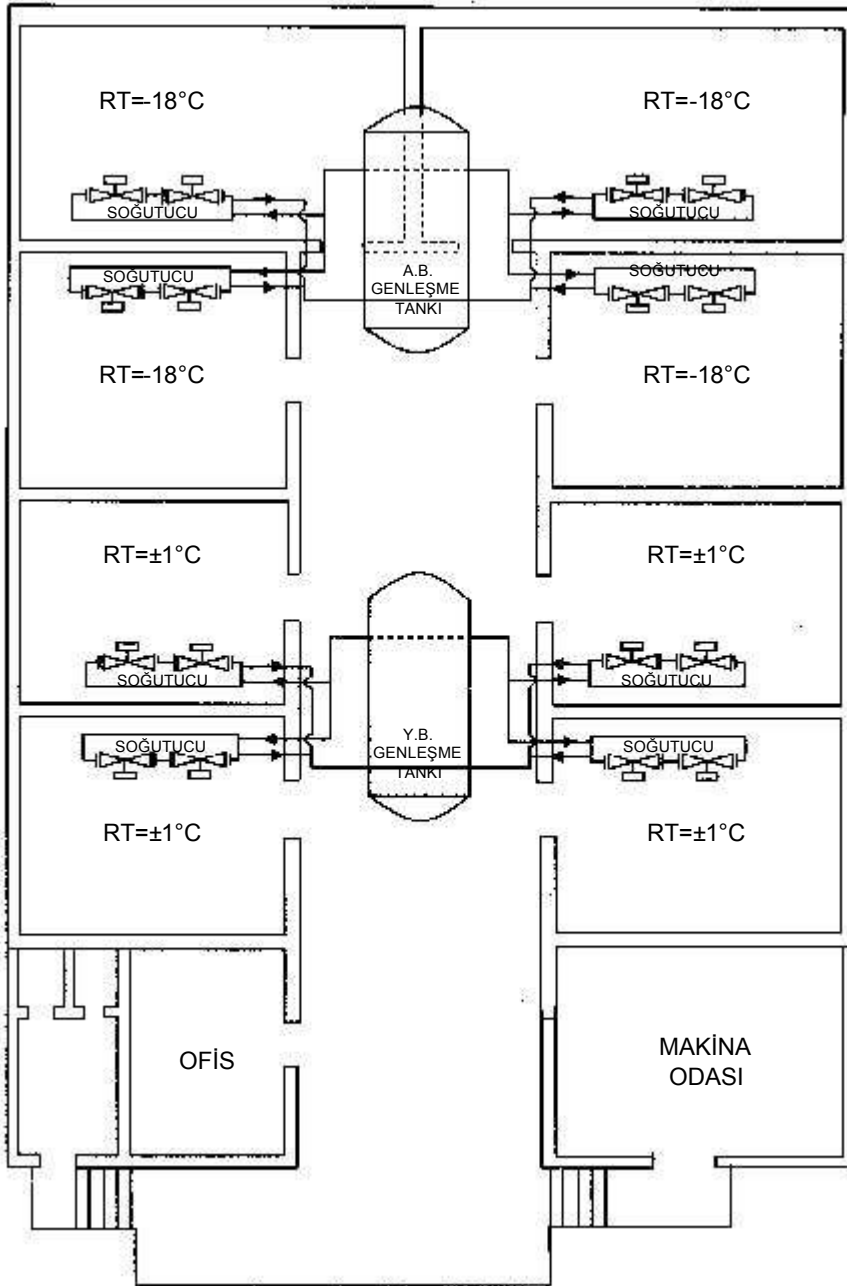
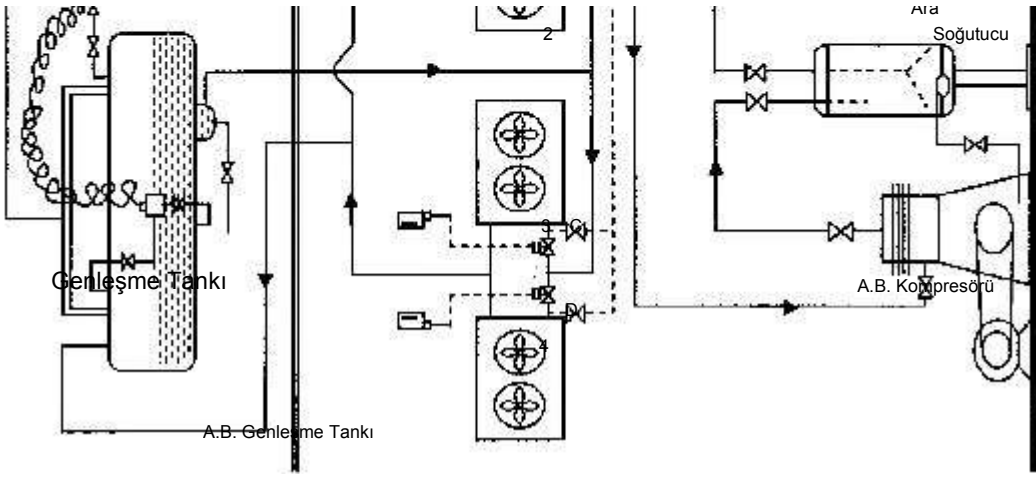
Dolayısı ile düşük basınçlı soğuk sıvı soğutucu akışkanlı çift kademeli amonyaklı soğutma sistemi konu olduğunda -10 °C sıcaklığında soğuk sıvı soğutucu akışkan bir yüksek basınç genişleme tankı ile, bu tankın bütünü olan soğutucu üniteler, -35 °C sıcaklığında dondurucu sıvı soğutucu akışkan bir alçak basınç genişleme tankı ile, bu tankın bütünü olan dondurucu üniteler müşterek ve tek bir sistem halinde ele alınır.

İşte böyle bir amaçla soğuk ve donmuş depoculukta



Soğuk ve Donmuş Depo

Şekil 7.



Şekil 8. Soğuk ve Donmuş Depo Vaziyet Planı

uygulama alanı bulan düşük basınçlı soğuk ve donmuş sıvı soğutucu akışkan genişleme ve üretim tankı ile, soğutucu ve dondurucu ünitelerin, ayrı ayrı bir bütün oluşturduğu çift kademeli bir amonyaklı soğutma sistemi Şekil-7 'de kolon şeması halinde, Şekil-8'de ise yerleşim ve vaziyet planı halinde verilmiştir. Tek kademeli amonyaklı soğutma sistemlerinde olduğu gibi, çift kademeli amonyaklı soğutma sistemlerin

- de de yüksek basınç genişleme tankı ile sirkülasyon dengeli azami dört ayrı soğuk depo için uygun soğutucu ünitelerin, alçak basınç genişleme tankı ile de sirkülasyon dengeli azami dört ayrı donmuş depo için uygun dondurma ünitelerinin, birer bütün oluşturduğu "düşük basınçlı soğuk ve donmuş sıvı soğutucu akışkan genişleme ve üretim tankı ile, soğutucu ve dondurucu ünitelerin ayrı ayrı iki farklı birer grup ha

linde bir bütün oluşturduğu çift kademeli amonyaklı soğutma sistemi Şekil-7 ve Şekil-8 'de kolon şeması ve yerleşim vaziyet planı halinde verilmiştir.

Ancak, dört ayrı soğuk depo odası yerine, örneğin sekiz ayrı soğuk depo odası olması durumunda iki ayrı yüksek basınç genişleme tankı ile soğutucu ünitelerin dörder dörder ayrı ayrı birer bütün oluşturması ve yine örneğin dört ayrı donmuş depo odası yerine sekiz ayrı donmuş depo odası olması durumunda ise, iki ayrı alçak basınç genişleme tankı ile dondurucu ünitelerin dörder dörder ayrı ayrı birer bütün oluşturması gerekli olmaktadır.

Şimdi böyle bir açıklama ile birlikte, Şekil-7 'de soğuk ve donmuş depo soğutma sistemi kolon şeması, Şekil-8 'de ise soğuk ve donmuş depo yerleşim ve vaziyet planı verilen; düşük basınçlı soğuk ve donmuş sıvı soğutucu akışkan genişleme ve üretim tankı ile, soğutucu ve dondurucu ünitelerin ayrı ayrı birer bütün oluşturduğu çift kademeli amonyaklı soğutma sisteminin çalışma esaslarını açıklamaya çalışalım;

- 1- Tek kademeli amonyaklı soğutma sisteminde olduğu gibi çift kademeli amonyaklı soğutma sisteminde de öncelikle, su soğutma kulesi çalıştırılır, daha sonra kondanser suyu sirkülasyon pompası çalıştırılarak su soğutmalı kondanser göreve hazır duruma getirilir.
- 2- Bu aşamadan sonra öncelikle çift kademeli amonyaklı soğutma sisteminin yüksek basınç devresi çalıştırılarak devreye alınır. Normalde, yüksek basınç devresi soğutma kompresörünün emme ve basma vanaları kapalı, yüksek basınç soğutma devresindeki diğer tüm vanaların açık, selonoid valflerin, elektro-manyetik şamandıralı genişleme valfinin ve diğer tüm termostat ve otomatiklerin göreve hazır olması kaydı ile, öncelikle basma vanası açılarak yüksek basınç soğutma kompresörüne yol verilir, yüksek basınç soğutma kompresörü yol alırken de emme vanası kontrollü bir şekilde açılır. Böylece yüksek basınç soğutma devresi, soğutma işlevine hazır duruma getirilmiştir.

defrost işlemi, şebeke suyu ile yağmurlama yöntemi altında yapılır.

- 4- Yüksek basınç devresine yol verildikten sonra çift kademeli amonyaklı soğutma sisteminin alçak basınç devresine de yol verilir. Normalde, alçak basınç devresi soğutma kompresörünün de emme ve basma vanaları kapalı, alçak basınç devresindeki tüm vanaların açık, selonoid valflerin ve diğer tüm termostat ve otomatiklerin göreve hazır olması kaydı ile, öncelikle basma vanası açılarak alçak basınç soğutma kompresörüne yol verilir, alçak basınç soğutma kompresörü yol alırken de emme vanası kontrollü bir şekilde açılır. Böylece, çift kademeli amonyaklı soğutma sisteminin alçak basınç soğutma devresi de soğutma işlevine hazır duruma getirilmiş olmaktadır.
- 5- Çift kademeli amonyaklı soğutma sisteminin alçak basınç devresindeki dondurucu ünitelerde defrost işlemi sıcak ve kızgın amonyak buharı ile yapılır. Bu amaçla, çift kademeli amonyaklı soğutma sisteminin alçak ve yüksek basınç devreleri çalışma durumunda iken, örneğin; 1 No.lu dondurucu ünitenin defrost işlemi için, bu üniteye ait selonoid valfi, elektrik devresi kesilerek tam kapalı duruma getirilir ve daha sonra A sıcak ve kızgın amonyak buharı vanası açılarak dondurucu üniteye defrost amacı ile sıcak ve kızgın amonyak buharı sevk edilir. Böylece dondurucu üniteye buzlaşma öncesi çözülecek ve daha sonra da eriyerek defrost işlemi tamamlanacaktır. Bu tür defrost işleminde diğer şok veya donmuş odalar çalışırken sadece bir odaya ait dondurucu ünite veya ünitelerin defrost altına alınmasına özen gösterilmelidir.
- 6- Normal koşullarda çift kademeli amonyaklı soğutma sisteminin çalışma veya stop durumlarında alçak ve yüksek basınç devresindeki A, B, C ve D vanaları ile E, F, G ve H vanaları tam kapalı durumdadır.

Ancak, A, B, C ve D vanaları dondurucu ünitelerden sırası ile herhangi birinde defrost amacı ile, sıcak ve kızgın amonyak buharı sevkîyatında kullanılır. Diğer, E, F, G ve H vanaları ise, gerektiğinde bakın, onarım ve revizyon için çift kademeli amonyaklı soğutma sisteminin

ma işlevine nazir duruma getirilmiştir.

3- Çift kademeli amonyaklı soğutma devresinin yüksek basınç devresindeki soğutucu ünitelerde de

ve revizyon için çit kademelı amonyaklı soğutma sıs -
temindeki tüm sıvı soğutucu akışkan amonyak mikta -
rını kondansere ve sıvı tankına stoklamak amacı ile

15

TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ, Sayı 9 4, 2006

kullanılır.

soğutma sistemleri etüt edilerek açıklanmaya çalı -
şılmıştır.

Bu amaçla öncelikle, çift kademeli soğutma sistemin -
deki alçak ve yüksek basınç soğutma devreleri tama -
men stop durumuna getirilir. Daha sonra E, F ,G ve H -
vanaları ile dondurucu ve soğutucu ünite girişlerinde -
ki tüm selenoid valfleri açılarak, seviye farkı nedeni -
ile, alçak basınç ve yüksek basınç genişleme tankla -
rındaki sıvı amonyak miktarı ile, dondurucu ve soğu -
tucu ünitelerdeki sıvı amonyak miktarı, aşağıya doğ -
ru akarak, kondanser ve sıvı tankında toplanır. Ge -
rektiğinde NH₃ şarj sisteminden sıvı durumundaki -
fazla amonyak miktarı uygun tank veya tüplere de de -
şarj edilebilir.

Bu tür soğutma sistemlerinde, çok çeşitli vana ve valf -
sistemleri ile, çeşitli genişleme valfleri ve by-pas sis -
temleri ile, aşırı ve belki de lüzumsuz boru donanım -
sistemlerinden sarfı nazar edilmekte ve ayrıca soğut -
ma devresinde düşük basınçlı soğuk sıvı soğutucu -
akışkan sirkülasyon pompasına ihtiyaç kalmamakta -
ve dolayısı ile gerek alçak basınç devresinde ve ge -
rekse yüksek basınç devresinde soğutucu ve dondu -
rucu ünitelerle ilgili düşük basınçlı soğuk ve dondu -
cu soğutucu akışkan genişleme tankları arasında sı -
vı soğutucu akışkan amonyak sirkülasyonu doğal ha -
li ile olmaktadır.

E, F, G ve H vanalarından G ve H vanaları tüm soğut -
ma sisteminden kondanser ve sıvı tankına sıvı amon -
yak akım hattını açmakta, E ve F vanaları ise tüm so -
ğutma sisteminde basınç dengesi, dolayısı ile sıvı -
amonyak akım olayına zemin hazırlama, görevi yap -
maktadır.

Ayrıca bu tür soğutma sistemlerinde makine dairesi -
dışında soğutma tesis ve teçhizatı çok önemli bir -
miktar ve oranda çatı arasına veya teras katına tesis -
edilmekte ve dolayısı ile, soğuk depo mekanları ile, -
soğuk depo işletmesi mekanları soğutucu akışkan -
amonyak kaçağına karşı korunmuş olmaktadır.

7- Çift kademeli soğutma sisteminin stop ettirilmesi -
ise, öncelikle alçak basınç devresinden başlanıl -
mak kaydı ile, daha sonra yüksek basınç devresi -
ile devam eder, en sonunda da kondanser suyu sir -
külasyon pompa sistemi ile su soğutma kulesi stop -
ettirilir. Böylece çift kademeli amonyaklı soğutma -
sisteminin stop işlemi tamamlanmış olur.

Basit ve sade olmaları bu tür tek ve çift kademeli -
amonyaklı soğutma sistemlerinde öncelikle işletme -
koşulları olmak üzere bakım, onarım ve revizyon fa -
aliyetleri daha kolay ve çok daha rahat profesyonel -
teknisyenlik ve makinistlik koşullarında ele alınabilir -
ve sürdürülebilir.

4. SONUÇ

Bu bildiri çalışmasında; tek ve çift kademeli amon -
yaklı soğutma sistemlerinde daha basit donanımlı te -
sis ve teçhizat projelendirilmesi imkanları konu edil -
miş, ayrıcalıklı olarak ve bilhassa:

Önemli olan teşkilatı sınırlı tesis ve teçhizatlı tek ve -
çift kademeli amonyaklı soğutma sistemleri ile, her -
hangi bir müşkülata maruz kalmadan teknisyenlik ve -
makinistlik yönünden öncelikle işletme olmak üzere -
bakım, onarım ve revizyon faaliyetlerini güvenlik altın -
da yürütebilmek ve sürdürülebilmektir.

1- Düşük basınçlı soğuk (-10 °C) sıvı soğutucu akış -
kan genişleme ve üretim tankı ile, soğutucu ünite -
lerin bir bütün oluşturduğu tek kademeli amonyak -
lı soğutma sistemleri ile,

KAYNAKLAR

[1] Soğutma Tekniği ve Uygulamaları, Prof. Dr. Recep -
YAMANKARADENİZ .

2- Düşük basınçlı soğuk (-10 °C) sıvı ve donmuş (- -
35°C) sıvı soğutucu akışkan genişleme ve üretim -
tankı ile, soğutucu ve dondurucu ünitelerin ayrı ay -
rı bir bütün oluşturduğu çift kademeli amonyaklı

[2] Soğutma Tekniği ve Örnek Proje Çalışmaları, -
Prof. Sabri SAVAŞ .

