

# AMONYAKLI SOĞUTMA SİSTEMLERİNDE HAVA TAHLİYESİ VE SORUNLARI

Enver YALÇIN  
Sabri SAVAŞ

## ÖZET

Amonyak ve freon soğutucu akışkanlı tüm soğutma sistemlerinde gaz (soğutucu akışkan) kaçağı sorunu olduğu gibi, emme tarafı vakuma inen tüm soğutma sistemlerinde, amonyak soğutucu akışkanlı soğutma sistemleri öncelikli olmak üzere, soğutma devresine atmosfer havası sızma sorunu da mevcuttur.

Soğuk depoculukta; soğuk muhafaza sıcaklığı  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ , donmuş muhafaza sıcaklığı ise  $-18^{\circ}\text{C}$  ila  $-20^{\circ}\text{C}$  sıcaklık değerinde olup, şoklama sıcaklığı ise  $-25^{\circ}\text{C}$  ila  $-28^{\circ}\text{C}$  sıcaklık değerindedir.

Oysa bazı soğuk depolarda öncelikli reklam amacı ile  $-40^{\circ}\text{C}$  şoklama sıcaklığı serlevha olarak yazılı bulunmaktadır.  $-40^{\circ}\text{C}$  şoklama sıcaklığı elde etmek için asgari  $-45^{\circ}\text{C}$  ila  $-50^{\circ}\text{C}$  soğutucu akışkan buharlaşma sıcaklığına ihtiyaç vardır.

Soğutucu akışkan amonyağın atmosfer basıncında buharlaşma sıcaklığı  $-33^{\circ}\text{C}$  olup,  $-45^{\circ}\text{C}$  buharlaşma sıcaklığında;  $0,10226 - 0,054061 = 0,046199$  MPa,  $-50^{\circ}\text{C}$  buharlaşma sıcaklığında ise,  $0,10226 - 0,040559 = 0,06170$  MPa vakum değerine düşülecek ve böylece soğutma devresine hava sızıntısı olmasına yol açılacaktır.

Bu bildiride, amonyak soğutucu akışkanlı soğutma devrelerinde, olası sızma atmosfer havasının tahliye sistemleri ile, soğutma devresine atmosfer havasının sızmasının önlenmesi veya sınırlandırılması konularında, açıklayıcı ve detay bilgiler verilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** soğutma sistemleri, hava sızıntısı, hava tahliyesi.

## ABSTRACT

Similar to all the systems with Ammoniac and Freon cooler fluid, with the gas leakage (cooler fluid) problem, in all the cooling systems with suction side down to vacuum, as a priority in ammoniac cooler fluid cooling systems, there is also an atmospheric gas leakage problem to cooler circuit. In cold warehousing, cold maintenance temperature is  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ , frozen maintenance temperature is between  $-18^{\circ}\text{C}$  to  $-20^{\circ}\text{C}$  and the quick-freezing temperature is  $-25^{\circ}\text{C}$  to  $-28^{\circ}\text{C}$ . Whereas in some other cold warehouses, with the aim of advertisement as a priority, quick-freezing temperature is  $-40^{\circ}\text{C}$ , written on panel. To get  $-40^{\circ}\text{C}$  quick-freezing temperature, minimum  $-45^{\circ}\text{C}$  to  $-50^{\circ}\text{C}$  cooler fluid evaporation temperature needed. Ammoniac as the cooler fluid, has the evaporation temperature in atmosphere is  $-33^{\circ}\text{C}$ . Vacuum rate will be reduced to " $0,10226 - 0,054061 = 0,046199$  MPa" in  $-45^{\circ}\text{C}$  evaporation temperature; and " $0,10226 - 0,040559 = 0,06170$  MPa" in the  $-50^{\circ}\text{C}$  evaporation temperature. Thereby, that will cause to air leakage to cooling circuit. With this bulletin, explanatory and detailed information will be given about air evacuation systems of probable leaked atmospheric air in cooling systems with ammoniac as the cooler fluid, and also prevention or limitation of atmospheric air leakage to cooling system.

**Key Words:** cooling systems, air leaks, air discharge.

## GİRİŞ

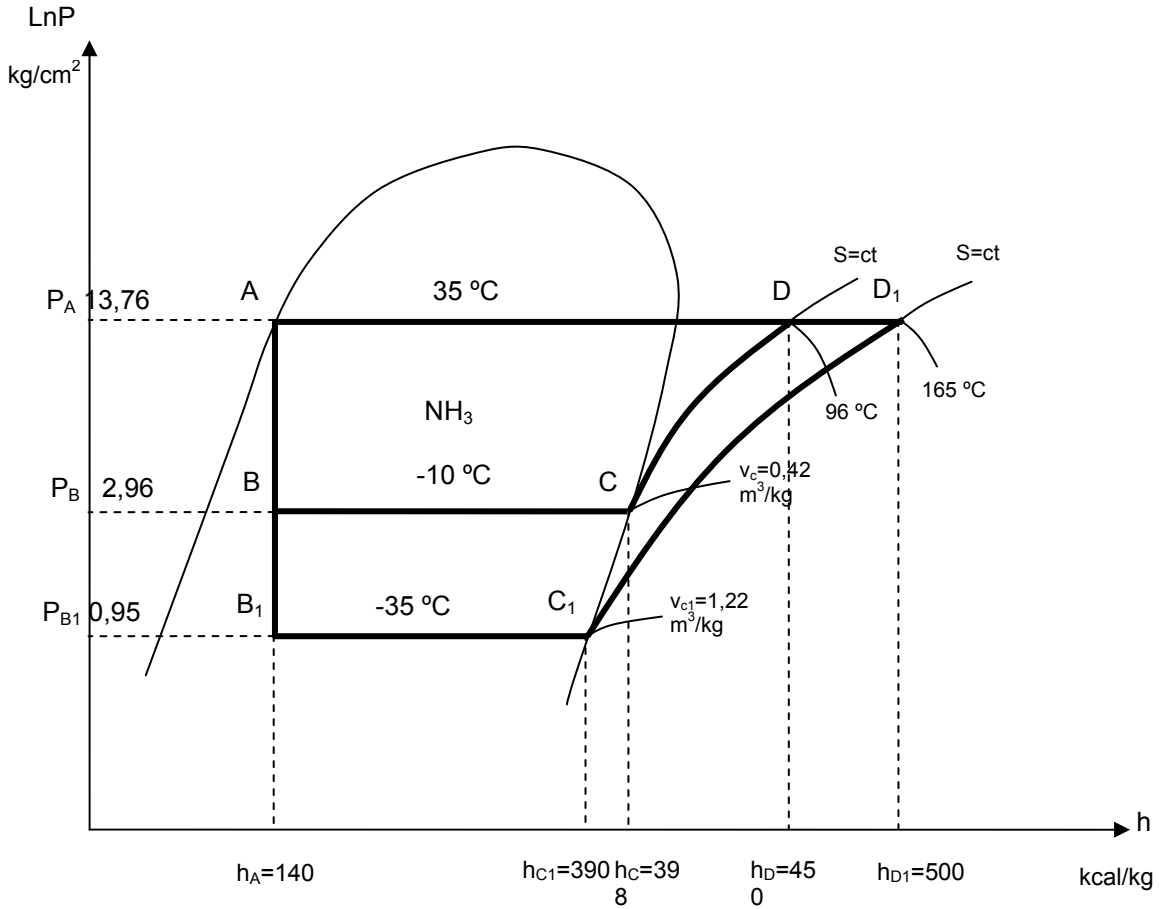
Amonyak soğutucu akışkan olarak, aslında ve esasta ideal bir soğutucu akışkan olup, ancak, uygulamada çözümü ve bilinmesi gerekli önemli özellikler arz eder. Şöyle ki;

- 1- Amonyak soğutucu akışkan, soğutma uygulamasında, yapımı özellik arz eden çelik ve çelik alaşımı tesis ve teçhizat gerektirir.
- 2- Örneğin +50°C ve +60°C yoğuşma sıcaklıklarında, 20,7 atm. ve 26,6 atm. gibi yüksek yoğuşma basıncı verdiği için, su soğutmalı kondansör kullanılması ve bu arada da gerekli hallerde ve çoğunlukla su soğutma kulesi kullanılmasını, zorunlu kılar.
- 3- Şekil-1'de verilen tek kademeli bir amonyaklı soğutma sisteminin LnP-h Mollier diyagramından izleneceği üzere; +35°C yoğuşma ve -10°C buharlaşma sıcaklığında soğutma kompresörünün basma sıcaklığı +96°C gibi makul bir değerde iken, +35°C yoğuşma ve -35°C buharlaşma sıcaklığında ise soğutma kompresörünün basma sıcaklığı +165°C gibi çok yüksek sıcaklık değerine ulaşmaktadır. Böylesine çok yüksek bir sıcaklık değeri ise, soğutma kompresörünün yağlama yağını etkisiz duruma getirecek ve ayrıca aşırı sıcaklık, öncelikle yatak malzemesinde olmak üzere soğutma kompresöründe önemli sorunlar oluşturacaktır.
- 4- Bu nedenle, ön soğutma ve soğuk muhafaza ile, şoklama ve donmuş muhafaza koşullarında, amonyaklı soğutma sistemleri çift kademeli olarak dizayn edilip, imal ve monte edilirler. Böyle bir çift kademeli soğutma devresinin çalışma durumu Şekil-2'de verilen LnP-h Mollier diyagramı üzerinde açıklanmıştır. Bu diyagram üzerinden izleneceği üzere; normal bir çift kademeli amonyaklı soğutma devresinde makul ölçülerde yoğuşma ve buharlaşma sıcaklığı; yüksek kademe devresinde +35°C/-10°C olup, alçak kademe devresinde ise -10°C/-35°C kabul edilebilir. Bu durumda alçak kademe kompresörünün basma sıcaklığı +40°C gibi makul bir değere inmekte ve emme (buharlaşma) basıncı ise 0,95 kg/cm<sup>2</sup> basınç değerini, yani 0,05 kg./cm<sup>2</sup> gibi makul bir vakum değerini korumaktadır.
- 5- Reklam amaçlı olarak amonyaklı bazı soğuk depolarda şoklama sıcaklığı -40°C olarak serlevha halinde verilmekte, oysa; böylesi bir şoklama değerine inmek için çift kademeli amonyaklı soğutma devresinin alçak kademe tarafında soğutucu akışkan buharlaşma veya alçak basınç kompresörünün emme sıcaklığının -50°C gibi çok düşük bir değerde olması ve en önemlisi, alçak kademe buharlaşma ve kompresör emme basıncının 0,42 kg./cm<sup>2</sup> bir basınç veya 0,58 kg./cm<sup>2</sup> gibi çok düşük bir vakum değeri sergilemesi, çift kademeli amonyaklı soğutma devresinin, alçak kademe devresinin buharlaşma ve emme hattı boyunca alçak basınç kompresörü de dahil olmak üzere, soğutma devresine atmosfer havası sızma veya nüfus etme temayülü gösterecektir.
- 6- Soğutma kompresörlerinde kullanılan yağlama yağı, soğutucu akışkan amonyak için absorbe (emici) özellik taşır. Bu nedenle soğutma kompresöründe mevcut yağlama yağı belirli bir miktarda amonyak ihtiva eder ve dolayısı ile, soğutma kompresörünün emme ve basma olayı sonucu sirküle eden soğutucu akışkan amonyak, kompresör yağlama yağını da beraberinde sürüklemeye temayülü gösterir. Böylesi bir durumu önlemek için amonyaklı soğutma devrelerinde kompresör çıkışına bir otomatik yağ ayırıcı mutlaka tesis etmek gerekir.
- 7- Ayrıca, soğutma kompresörünün herhangi bir nedenle stop etmesi veya stop ettirilmesi durumunda, kompresör karterinde mevcut yağlama yağı bol miktarda soğutucu akışkan amonyak ihtiva edeceğinden, kompresörün tekrar hareketi durumunda; soğutma kompresörünün silindirlere tehlike arz eden likit amonyak vuruşu olayı olacaktır. İşte bu nedenle, soğutma kompresörü aniden stop ettirilmez, ancak, yavaş yavaş ve kompresör karter basıncı en çok 0,05 kg./cm<sup>2</sup> vakum değerine indirilmek kaydı ile, stop ettirilir. Böyle bir stop sırasında karter basıncının aşırı vakuma inmesi de kompresör boğaz körüğünden (mekanik salmastrasından) ve ayrıca emme hattından soğutma devresine atmosfer havasının sızmasına veya nüfusuna sebep olur.
- 8- Yukarıda konu edildiği vechile stop ettirilen amonyaklı soğutma kompresörünün emme ve basma vanaları tamamen kapatılır. Amonyaklı soğutma kompresörünün tekrar hareketi sırasında ise, önce basma vanası açılır ve kompresör hız alırken emme vanası da yavaş yavaş açılır. Böylece, kompresör karterinde mevcut ve yağlama yağınca absorbe edilmiş likit amonyak, vuruşta neden olmadan, amonyaklı soğutma kompresörü, devreye alınmış olur.
- 9- Kompresör yağlama yağında olduğu gibi, aynı zamanda su da soğutucu akışkan amonyak için, bir absorbe edici, hem de aşırı ölçüde bir absorbe edici özellik taşır. Amonyak NH<sub>3</sub>, 14+3 = 17 k.mol ağırlığındadır. Su H<sub>2</sub>O, 2+16 = 18 k.mol ağırlığındadır. Bu durumda sadece buhar durumları için

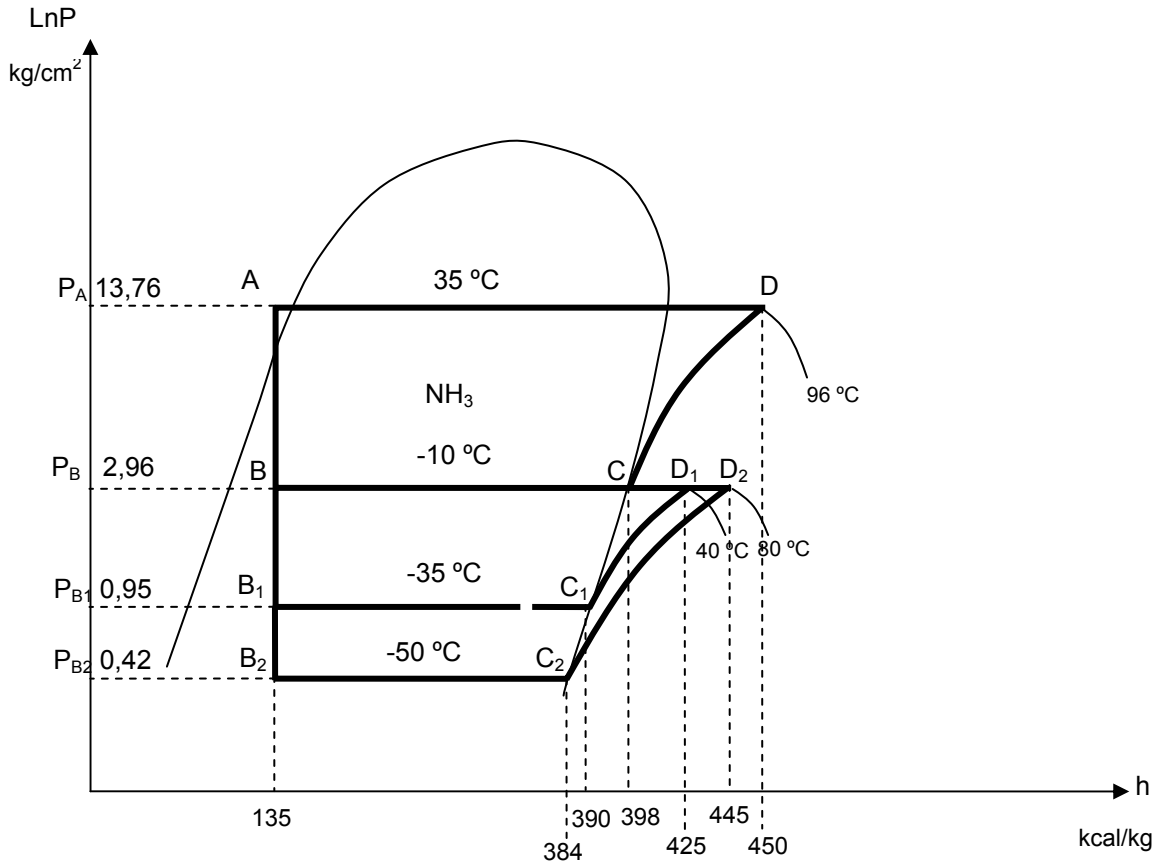
kıyaslama yapılacak olursa, amonyak buharının su buharından  $17/18=0,945$  oranında ve değerinde daha hafif olduğu görülmektedir. Ayrıca atmosfer havası  $28,96$  k.mol ağırlığında olup, yine bu durumda sadece buhar durumları için amonyak buharı atmosfer havasından  $17/28,96=0,587$  oranında ve değerinde daha hafif olacağı da görülmektedir. Ancak, sıvı amonyak doğal olarak, amonyak buharından ve atmosfer havasından daha ağır olacaktır.

10- Suyun soğutucu akışkan amonyak için bir absorbe edici, hem de aşırı ölçüde absorbe edici özelliklerinden dolayı, amonyaklı soğutma sistemlerinde, amonyak kaçağı olması durumunda, soğuk depo zeminine su püskürtülür ve böylece çevre ve çalışanlar korunmuş olur. Atmosfer havasının ve bu arada amonyak buharının sıvı amonyaktan hafif olması, amonyaklı soğutma sistemlerine sızarak nüfuz eden atmosfer havası, soğutma devresinin üst hacimlerinde soğutucu akışkan amonyak buharı ile beraber bulunur veya sirküle eder. Böylesi bir durum, soğutma devresine sızarak nüfuz eden atmosfer havasının tahliyesine imkan sağlar. Ayrıca, suyun soğutucu akışkan amonyağı, bilhassa buhar durumundaki ve bilhassa sızıntı durumunda bulunan atmosfer havası ihtiva eden amonyak soğutucu akışkan buharını absorbe etme ve emme vasıfları da, amonyaklı soğutma devresinde mevcut sızıntı atmosfer havasının tahliyesine yardım etme zemini de hazırlar.

11- Amonyak soğutucu akışkanlı soğutma sistemlerinde, gerekli durumlarda, örneğin soğutma kompresöründe bakım, onarım ve revizyon için, önce kompresör vakuma alınır ve hemen emme ve basma vanaları kapatılır. Ancak, vakum altında da olsa kompresör karterinde ve diğer boşluklarında buhar halinde amonyak bulunacak olup, buhar halindeki bu amonyağın çevreye ve çalışanlara zarar vermemesi için kompresörün uygun bir yerine bağlanan bir hortumun diğer ucu yakında bulunan içi su dolu bir varile batırılır. Böylece kompresörde mevcut amonyak buharı varildeki su tarafından absorbe edilmiş ve kompresör çevreye ve çalışanlara zarar vermeden bakım, onarım ve revizyona hazır duruma getirilmiş olur.



Şekil 1. Tek Kademeli Amonyaklı Soğutma Devresi İçin LnP-h Diyagramı



Şekil 2. Çift Kademeli Amonyaklı Soğutma Devresi İçin LnP-h Diyagramı

## HAVA TAHLİYESİ

Amonyaklı soğutma sistemlerinde sızıntı havasının tahliyesi, öncelikle; likit tankı üzerinden özel ve çok basit, hava tahliye sistemi ile yapılır. Ayrıca, ara soğutucu tank sistemi ile düşük basınçlı soğuk (-10°C) sıvı ve donmuş (-35°C, tercihan -33°C) sıvı soğutucu akışkan genişleme ve üretim tankları ile sızdırma tür dik kondanser veya kule tipi kondanser kullanılması durumlarında, soğutma sisteminde mevcut bu gibi tankların üst yüzeylerine (hacimlerine) monte ve tesis edilecek birer pürjör valfleri ile de hava tahliyesi belirli aralıklarla zaman zaman yapılabilir. Soğutucu akışkan amonyaklı soğutma sistemlerinde, öncelikle likit tankı olmak üzere, soğutma devresinde olası diğer tankların ve ayrıca sızdırma tür dik kondanser veya kule tipi kondanserin üst hacimlerinde sıvı amonyak değil de, olası sızıntı havası ile karışık amonyak buharı bulunmaktadır. İşte böylesi, amonyaklı soğutma devresinin, amonyak buharı ile, sızıntı havasının karışımının mevcut olabileceği, üst hacim yüzeylerine, suyun da amonyak buharı ile sızıntı havası karışımını absorbe etmesi özelliğinden faydalanılarak, uygun hava tahliye sistemleri tesis edilir.

Ancak, bu işlem sırasında, sızıntı havası atmosfere tahliye olurken, karışımdaki amonyak buharı su içinde erir. Amonyakın sudaki eriyiği zayıf baz özelliğinde olup,  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH}$  ifadesi ile açıklandığı üzere zayıf amonyum hidro-oksit olarak tanımlanır. Zayıf amonyum hidroksit bazı, eczacılık dili ile sıvı amonyak 0°C ile +10°C sıcaklıklarda üretilip, stoklanıp, pazarlanmakta ve %20 ile %33 oranında amonyak ihtiva etmektedir. Sıvı amonyak, örümcek, akrep, yılan ve arı sokmalarında yara üzerine sürülerek ilaç yerine kullanılır. Endüstride ise, yağ lekelerinin temizlenmesinde, yapağı yıkanması vb. temizlik işlerinde, ayrıca; ozalit fotokopi işlerinde, tercihan kullanılır.

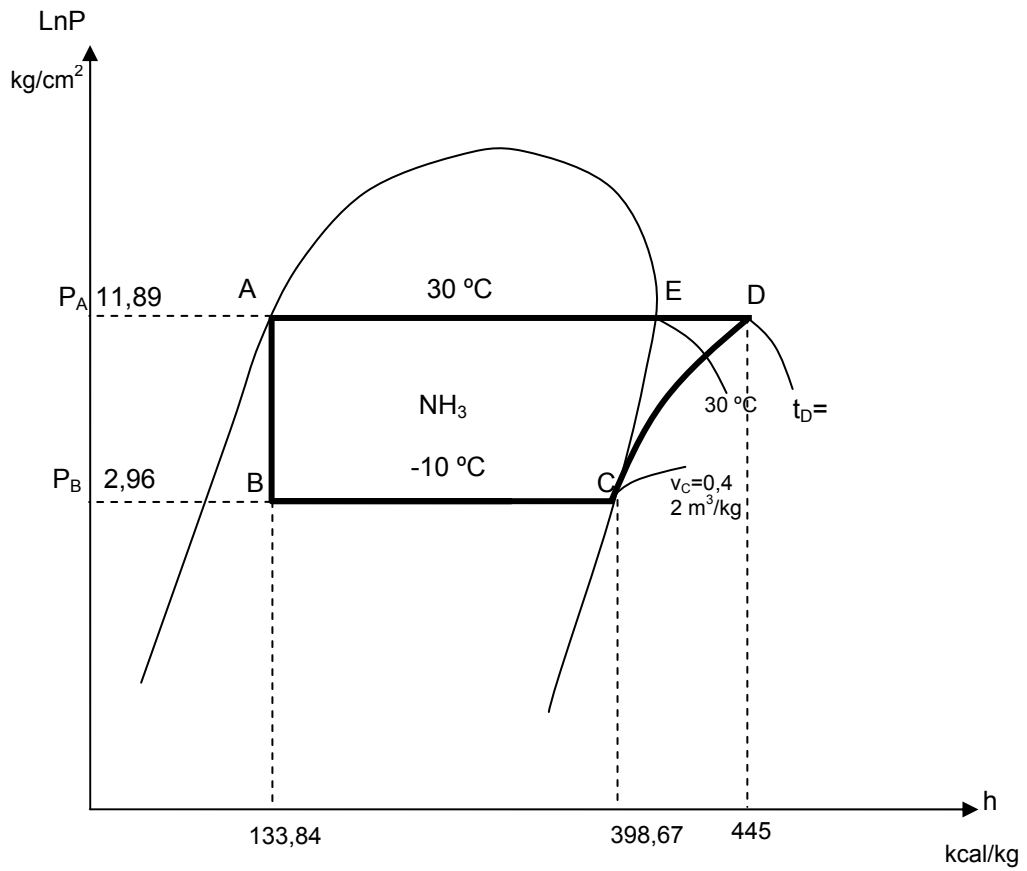
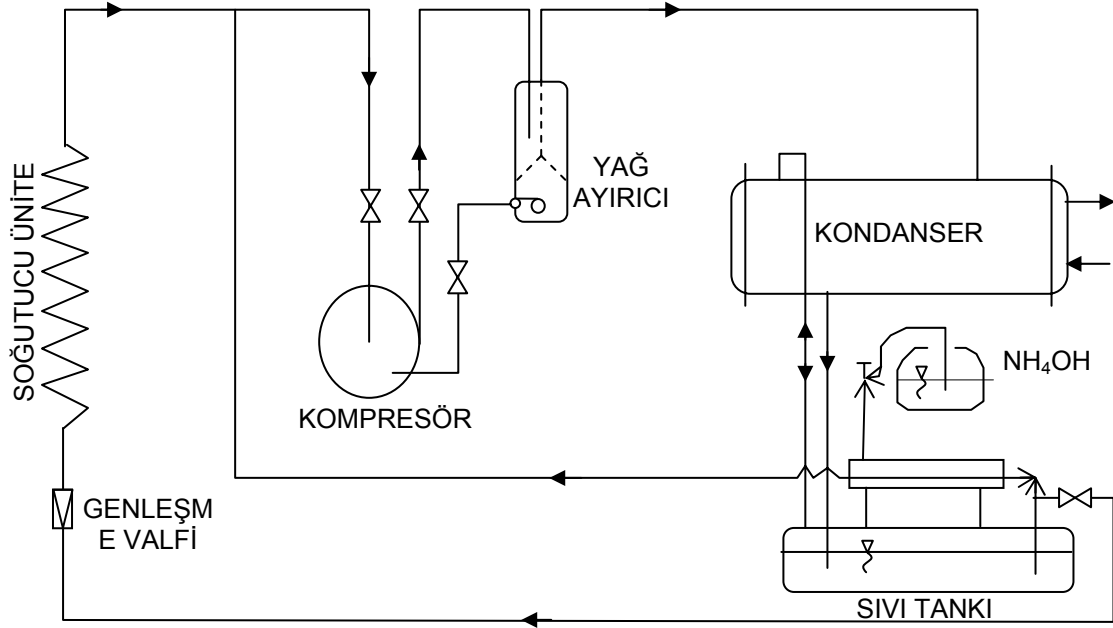
## TEK KADEMELİ AMONYAKLI SOĞUTMA SİSTEMİNDE HAVA TAHLİYESİ

Amonyaklı soğutma sistemlerinde hava tahliyesi konusunu basite indirmek için, öncelikle; Şekil-3'de detayları verilen basit ve tek kademeli amonyaklı soğutma sisteminde hava tahliyesi, konu olarak ele alınmıştır. Tek kademeli amonyaklı soğutma sistemleri soğuk depoculukta genellikle soğuk muhafaza amaçlı kullanılmakta olup, ideal yoğuşma ve buharlaşma sıcaklıkları  $+30^{\circ}\text{C}/-10^{\circ}\text{C}$  değerlerinde olup, soğutma kompresörünün basma hattında bir otomatik yağ ayırıcı ile su soğutmalı kondansör ve sıvı tankı bulunmakta ve ayrıca doğası gereği bir de su soğutma kulesi ihtiva etmektedir.

$+30^{\circ}\text{C}/-10^{\circ}\text{C}$  yoğuşma ve buharlaşma sıcaklık değerleri, sırası ile  $P_A=11,89 \text{ kg/cm}^2$ ,  $P_B=2,96 \text{ kg/cm}^2$  yoğuşma ve buharlaşma basınç değerleri, aslında ve esasta soğutma devresinde sızıntı havası sorununun olmamasını gerektirir. Ancak, soğutma kompresörünün stop startı sırasında, mevcut ve uyulması zorunlu stop start işleminde olası dikkatsizlik ve hatalar kompresörde aşırı vakum değerlerine düşülmesini sonuçlandırmakta ve dolayısı ile, amonyaklı soğutma devresinde, basit ve tek kademeli soğutma devresi de olsa, sızıntı havası sorunu yine de mevcut bulunmaktadır.

Soğutma devresinden sızıntı havasının tahliyesi için, sıvı tankının üst yarı hamcında mevcut amonyak buharı ile olası sızıntı havasının karışımından faydalanılır. Bu amaçla sıvı tankının üstüne, soğutma devresinin emme tarafına irtibatlı serpantin+boru sistemli bir soğutucu ile, içinde su bulunan bir damacana tesis edilir ve yerleştirilir. Ayrıca serpantin+boru sistemli soğutucudan alınan, üzerinde el kumandalı bir pürjör genişleme valfi bulunan bir hortum sistemi içi su dolu damacana içine daldırılır. Pürjör genişleme valfi zaman zaman el ile açılarak sızıntı havası ile amonyak buharı karışımı, zerrelere ve damlacıklara halinde, damacanaadaki su içine yavaş yavaş aktarılır. Ancak, serpantin+boru sistemli soğutucuda sızıntı havası ile amonyak buharı karışımındaki, amonyak buharı önemli ölçüde yoğuşup, sıvı amonyak durumuna dönüşerek sıvı tankına gerisin geriye akarak döner ve böylece sızıntı havası ile birlikte geriye kalan çok az miktarda amonyak buharı da damacanaadaki su içine sızarak, damacanaadaki suyun  $\text{NH}_4\text{OH}$  zayıf baz, amonyum hidro-oksit durumuna dönüşmesine vesile olur.

Amonyaklı soğutma sistemlerinde sızıntı havası, örneğin; yoğuşma ve buharlaşma koşulu  $+30^{\circ}\text{C}/-10^{\circ}\text{C}$  değerlerinde  $P_A=11,89 \text{ kg/cm}^2$  ve  $P_B=2,96 \text{ kg/cm}^2$  basınç değerleri yerine daha yüksek basınç değerleri verir. Dolayısı ile manometre üzerinden okunan basınç değerlerine uygun sıcaklık değerleri aynı manometre üzerinden doğru olarak okunamaz. Bu nedenle amonyaklı soğutma sistemlerinde, soğutma kompresörünün emme ve basma boru hattı ile sıvı tankından çıkan sıvı soğutucu akışkan hattına özel montajlı daldırılmış cıvalı termometreler tesis edilir. Bu termometreler üzerinden okunan sıcaklık değerleri soğutma devresinin  $\text{LnP-h}$  Mollier diyagramı üzerinden incelenir ve bu sıcaklık değerlerine uygun basınç değerleri, manometre üzerinden okunan basınç değerlerinden daha düşük değerde görünüyorsa, soğutma devresinde sızıntı havasının mevcudiyetini gösterir ve yaklaşık olarak miktarına da işaret eder.



Şekil 3. Basit Tek Kademeli Amonyaklı Soğutma Sisteminde Hava Tahliyesi

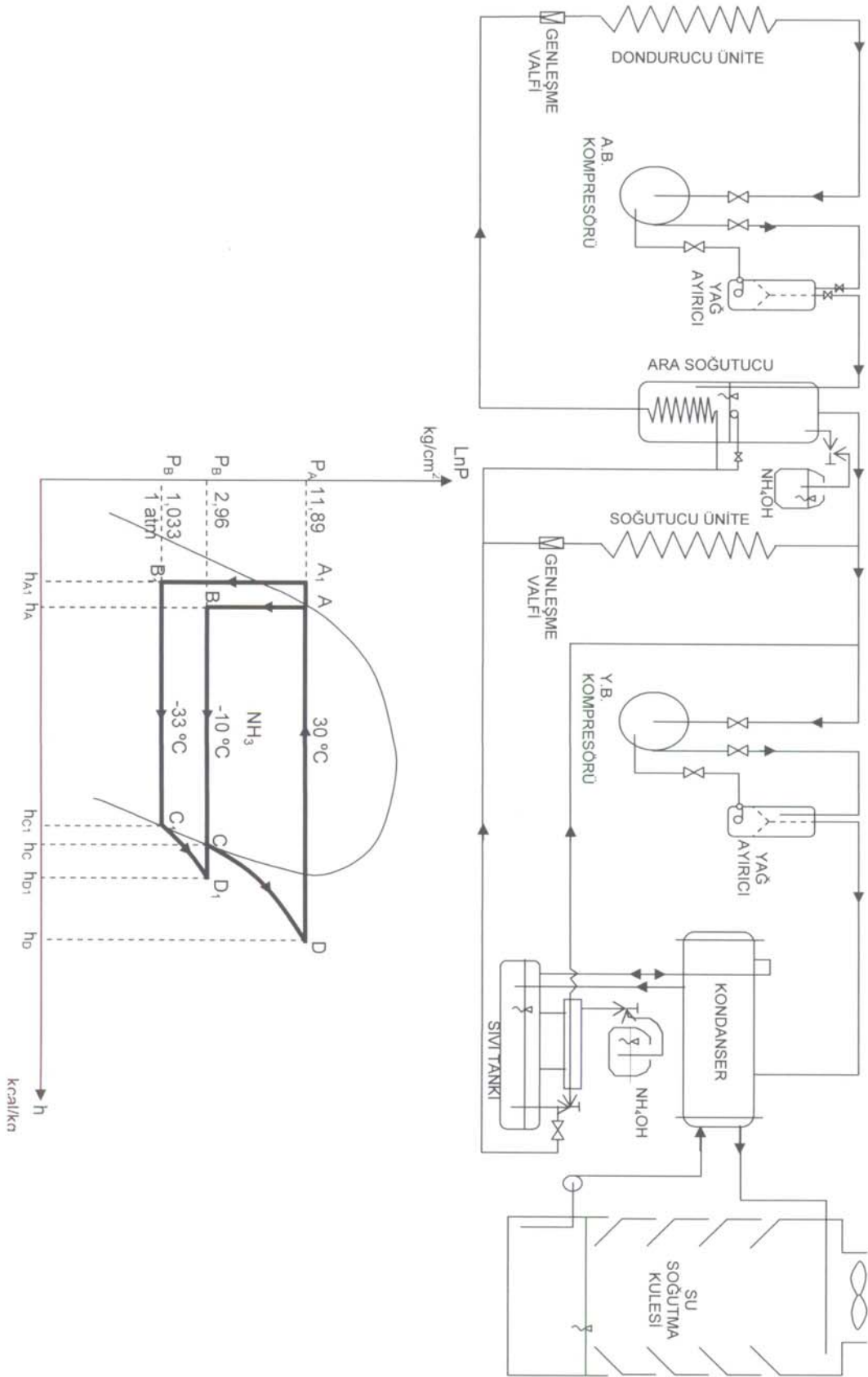
## ÇİFT KADEMELİ AMONYAKLI SOĞUTMA SİSTEMİNDE HAVA TAHLİYESİ

Çift kademeli ve soğutucu akışkan amonyaklı bir soğutma devresi ile sızıntı havasının tahliyesi, Şekil-4'de verilen ve basit hali ile soğutma devresi ve bu devreye uygun  $L_nP-h$  Mollier diyagramı üzerinde açıklanmıştır. Çift kademeli soğutma devrelerinde, enerji tasarrufu ve sızıntı havasının minimize edilmesi için; yüksek basınç devresi yoğuşma ve buharlaşma sıcaklığı  $+30^{\circ}\text{C}/-10^{\circ}\text{C}$  ve alçak basınç devresi yoğuşma ve buharlaşma sıcaklığı ise  $-10^{\circ}\text{C}/-33^{\circ}\text{C}$  olarak tayin ve tespit edilir. Alçak basınç devresinde buharlaşma sıcaklığının  $-33^{\circ}\text{C}$  olarak tayin ve tespitinde buharlaşma basıncı  $P_{B1}=1,033 \text{ kg/cm}^2=1 \text{ atm}$  basınç değerine uyar ki, bu durumda yüksek basınç ve alçak basınç kompresörlerinin stop startı sırasında olası vakum olaylarının dışında çift kademeli amonyaklı soğutma devresine atmosfer havasının sızıntısı oldukça sınırlanmış olmaktadır.

Çift kademeli amonyaklı soğutma devresinde her ne kadar buharlaşma sıcaklığı ile buharlaşma basıncı  $-33^{\circ}\text{C}$  ile  $1 \text{ atm}$ . değerinde olsa dahi, tek kademeli amonyaklı soğutma devresinde olduğu gibi soğutma kompresörlerinin stop startı sırasında yine de soğutma devresine atmosfer havası sızıntısı olacaktır. Ancak, günümüzde ola geldiği gibi, şoklama sıcaklığının  $-40^{\circ}\text{C}$  olduğu serlevha olarak ilan edilen çift kademeli amonyaklı soğuk ve donmuş depolarda soğutucu akışkan buharlaşma sıcaklığı  $-50^{\circ}\text{C}$  gibi çok küçük değerlere inecek ve dolayısı ile,  $0,040559 \text{ MPa} = 0,4168 \text{ kg./cm}^2$  basınç değerine veya  $0,0617 \text{ MPa} = 0,5832 \text{ kg./cm}^2$  aşırı vakum değerine düşecektir. İşte böylesi bir aşırı vakum değeri çift kademeli amonyaklı soğutma devresinde atmosfer havası sızıntısına son derecede müsait bir ortam yaratmakta ve belirli bir süre içerisinde aşırı hava sızıntısı ile yoğunlaşan soğutucu akışkan amonyak çift kademeli soğutma devresinde olağan durumun üstünde daha yüksek buharlaşma ve yoğuşma basıncı ve dolayısı ile daha yüksek buharlaşma ve yoğuşma sıcaklığı ortaya çıkacak ve soğuk depo sağirlaşarak soğuk muhafaza ve donmuş muhafaza görevini yapamaz duruma düşecektir.

Bu durumda, çift kademeli amonyaklı soğutma devrelerinde, alçak kademe ve yüksek kademe devrelerinde buharlaşma ve yoğuşma sıcaklık ve basınçlarının; aşırı vakum değerlerinde seyretmesi durumu bir yana, istenilen normal koşullar altında seyretse dahi, yine de soğutma devresinden sızıntı havasının tahliyesi için gerekli ve yeterli donanım ihtiyacı olacaktır.

Çift kademeli amonyaklı soğutma sistemlerinde sızıntı havasının tahliyesi, tek kademeli amonyaklı soğutma sistemlerinde olduğu gibi, öncelikle sıvı tankı üzerine bir hava tahliye sistemi tesis edilir ve ayrıca ara soğutucu üzerine de benzer bir hava tahliye sistemi daha tesis edilir. Ancak bu ilave hava tahliye sistemi, tüm çift kademeli amonyaklı soğutma sistemi stop ettiği süre ve zaman aralığında son derecede kontrollü olmak kaydı ile kısmi zamanlı olarak çalıştırılır ve böylece sızıntı havasının tahliyesi tam olarak başarılı ve soğutma sisteminin normal koşullar altında çalışma seyri sürdürülmüş olur.



Şekil 4. Basit Çift Kademeli Amonyaklı Soğutma Sisteminde Hava Tahliyesi



## **DÜŞÜK BASINÇLI SOĞUK (-10°C) SIVI ve DONMUŞ (-33°C) SIVI SOĞUTUCU AKIŞKAN SİRKÜLASYONLU AMONYAKLI SOĞUTMA SİSTEMLERİ**

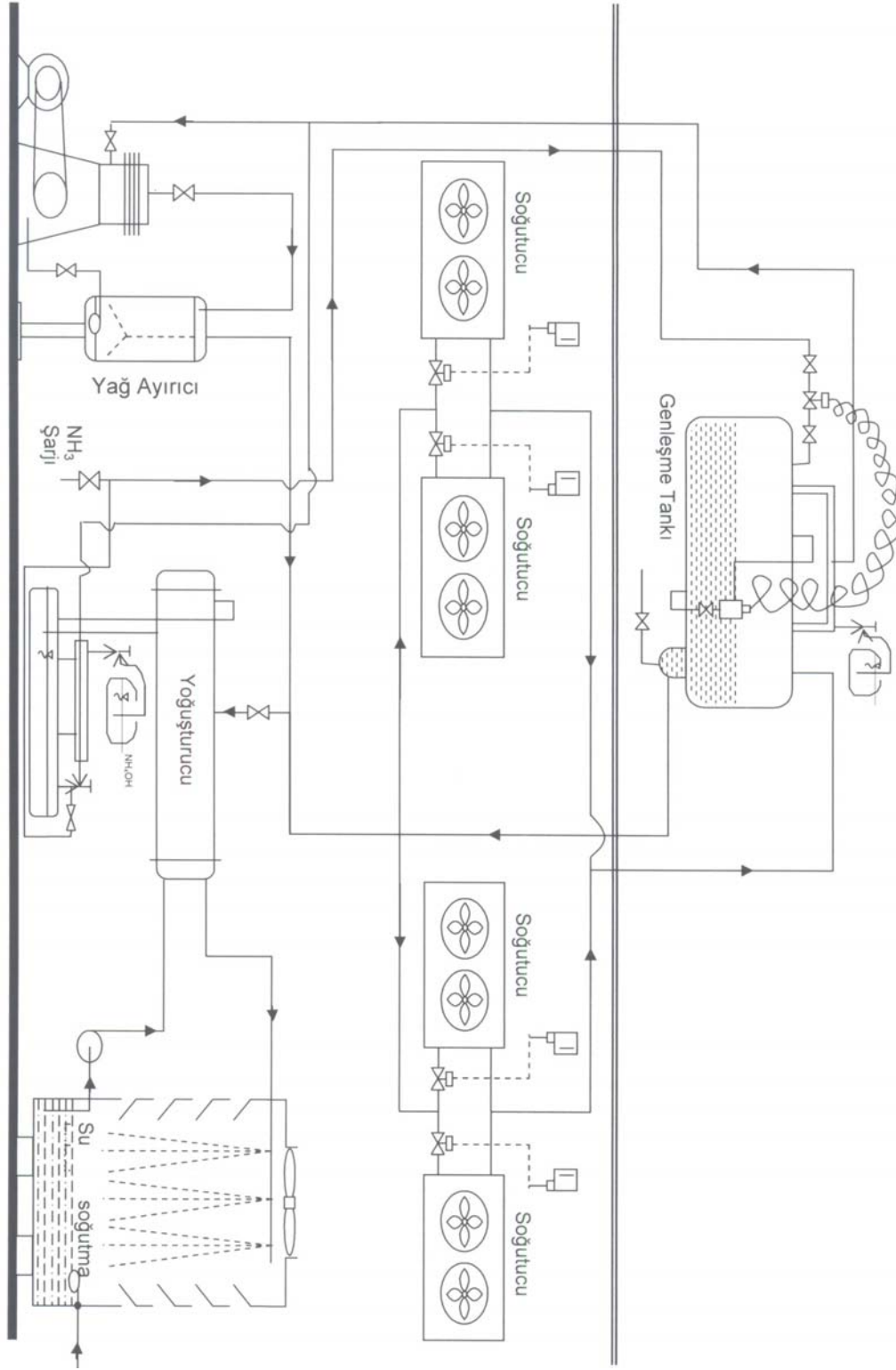
Amonyaklı soğutma sistemleri, tek kademeli veya çift kademeli olsun, büyük boyutlu ticari ve endüstriyel amaçlı olarak inşa ve tesis edilirler. Bu tür büyük boyutlu ticari ve endüstriyel amaçlı amonyaklı soğutma sistemlerinde, bilhassa emme hattı boruları ve bu borular üzerindeki vana vb. armatürler, çok büyük değerler alır. Bu nedenle ve genellikle bu tür büyük boyutlu ticari ve endüstriyel amonyaklı soğutma sistemlerinde, düşük basınçlı soğuk (-10°C) sıvı ve donmuş (-33°C) sıvı soğutucu akışkan sirkülasyonlu amonyaklı soğutma nazar edileceği gibi, sıvıların buhar durumuna kıyasen daha yüksek ısı transfer imkanı vermesi ile de soğutma sistemindeki soğutucu veya dondurucu üniteler de %15 ila %20 oranında daha küçük boyutlu olacaktır.

## **TEK KADEMELİ DÜŞÜK BASINÇLI SOĞUK (-10°C) SIVI SOĞUTUCU AKIŞKAN SİRKÜLASYONLU AMONYAKLI SOĞUTMA SİSTEMLERİNDE HAVA TAHLİYESİ**

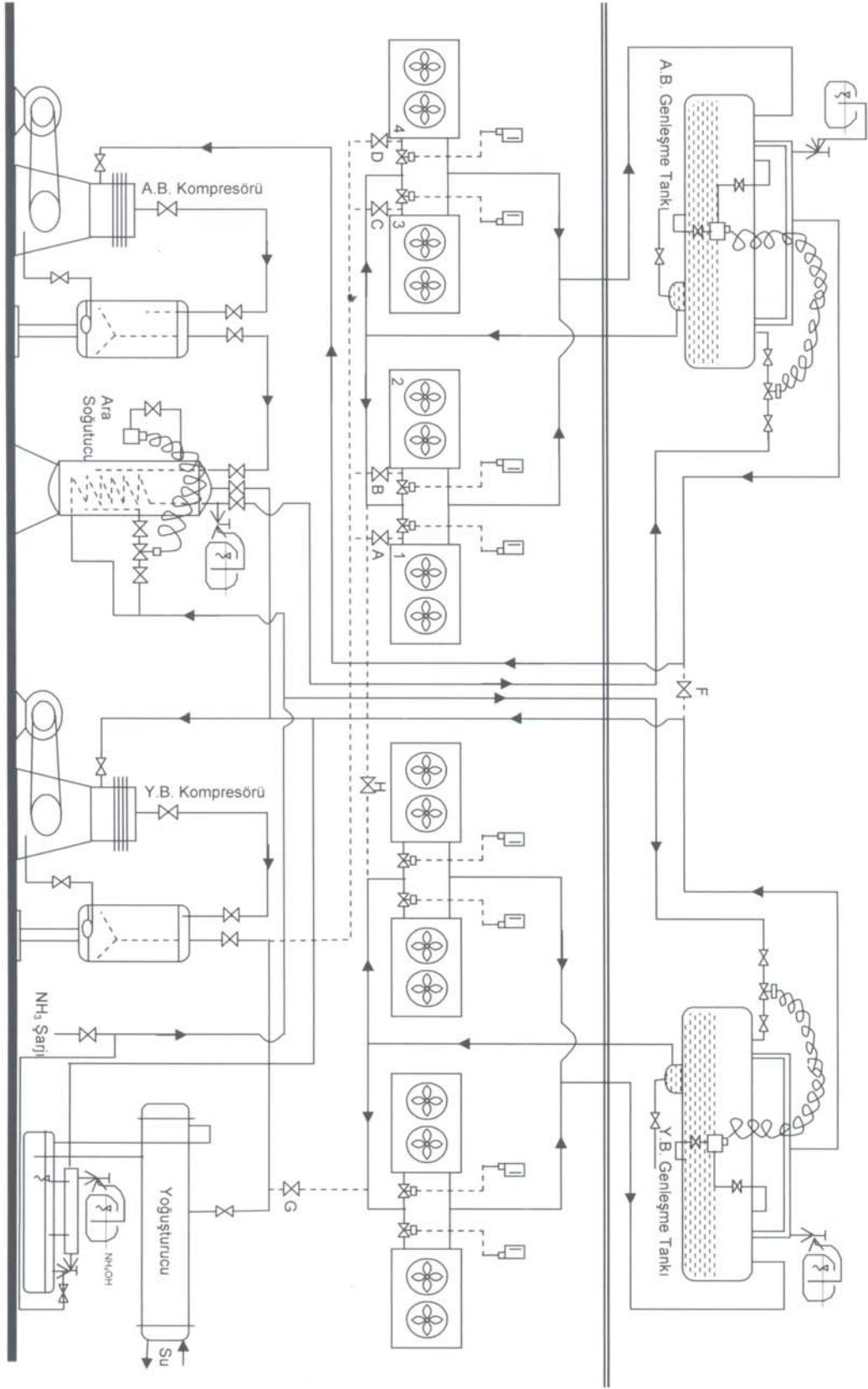
Bu tür tek kademeli düşük basınçlı soğuk sıvı soğutucu akışkan amonyak sirkülasyonlu soğutma sistemleri soğuk depoculukta genellikle ön soğutma ve soğuk muhafaza uygulamasında kullanılmakta olup, böyle bir soğutma devresi Şekil-5 de detaylı olarak verilmiştir. Böyle bir amonyak soğutucu akışkanlı tek kademeli soğutma sisteminde sızıntı havasının tahliyesi öncelikle, sıvı tankı üzerine tesis edilecek bir sızıntı havası tahliye sistemi ile yapılır. Daha sonra, düşük basınçlı soğuk sıvı soğutucu akışkan genleşme tankı üzerine de ikinci bir sızıntı havası tahliye sistemi daha tesis edilir. Ancak bu ikinci hava tahliye sistemi, soğutma kompresörlerinin stop ettiği süre ve zaman aralığında son derecede kontrollü olmak kaydı ile kısmi zamanlı olarak çalıştırılır ve böylece sızıntı havasının tahliyesi ikinci bir tahliye sistemi ile de takviye edilmiş olur.

## **ÇİFT KADEMELİ DÜŞÜK BASINÇLI SOĞUK (-10°C) SIVI ve DONMUŞ (-33°C) SIVI SOĞUTUCU AKIŞKAN SİRKÜLASYONLU AMONYAKLI SOĞUTMA SİSTEMLERİNDE HAVA TAHLİYESİ**

Bu tür çift kademeli düşük basınçlı soğuk sıvı ve donmuş sıvı soğutucu akışkan amonyak sirkülasyonlu soğutma sistemleri soğuk depoculukta ön soğutma ve soğuk muhafaza uygulamasında kullanılmasına ilave olarak şok odalara ile donmuş muhafaza uygulamalarında genellikle kullanılmakta olup, böyle bir uygulamaya uygun soğutma devresi de Şekil-6 da detaylı olarak verilmiştir. Böyle bir amonyak soğutucu akışkanlı çift kademeli soğutma devresinde sızıntı havasının tahliyesi genelde olduğu gibi öncelikle, sıvı tankı üzerine tesis edilecek bir sızıntı havası tahliye sistemi ile yapılır. Daha sonra ara soğutucu ile, düşük basınçlı soğuk ve donmuş genleşme tankları üzerlerine ikinci, üçüncü ve dördüncü bir sızıntı havası tahliye sistemleri daha ilave edilir. Ancak bu ikinci, üçüncü ve dördüncü sızıntı havası tahliye sistemleri de, tüm soğutma kompresörlerinin stop ettiği süre ve zaman aralığında son derecede kontrollü olmak kaydı ile kısmi zamanlı olarak çalıştırılır ve böylece sızıntı havasının tahliyesi ikinci, üçüncü ve dördüncü bir hava tahliye sistemi ile de desteklenmiş bulunmaktadır.



**Şekil 5.** Tek Kademeli Düşük Basıncılı Soğuk Sıvı Soğutucu Akışkan Amonyak Sirkülasyonlu Soğutma Sistemi



**Şekil 6.** Çift Kademeli Düşük Basıncılı Soğuk ve Donmuş Sıvı Soğutucu Akışkan Amonyak Sirkülasyonlu Soğutma Sistemi

## SONUÇ

Amonyaklı soğutma sistemleri genellikle büyük ölçülü soğuk depolarda uygulama alanı bulmuş olup, soğutma devresinde çok miktarda vana vb. çeşitli armatürleri ihtiva etmektedir. Bu çeşitli armatürlerden, bilhassa çift kademeli soğutma devrelerinin alçak kademe devresinin buharlaşma ve emme tarafının vakum altında çalışması durumunda, devamlı olarak soğutma devresine atmosfer havası sızma temayülü olacak ve böylece zamanla soğutucu akışkan amonyakla beraber soğutma devresinde atmosfer havası da birlikte dolaşacak ve böylece soğuk deponun soğutma etkinliği önemli ölçüde azalacak ve belki de sıfırlanacaktır. Son yirmi ila yirmi beş yıl içerisinde amonyak soğutucu akışkanlı soğutma sistemlerinde böylesi sonuçlara genellikle rastlanmakta, bazı durumlarda bir umut soğuk depo el değiştirmekte, ancak yeterli soğutma etkinliği yine de sağlanamadığından, soğuk depo en sonunda, devre dışı kalmakta ve hurdaya çıkarılmaktadır.

Oysa amonyak soğutucu akışkanlı soğutma sistemlerinde mevcut ve olası sızma havasının tahliyesi imkanı olabildiği gibi, standart soğuk ve donmuş muhafaza koşulları ile standart şoklama koşullarına uygun çalışma şartları ile soğutma devresine atmosfer havasının sızması da önlenebilir veya sınırlandırılabilir.

## ÖZGEÇMİŞ

### Enver YALÇIN

1968 Polatlı doğumludur. 1985-1989 arasında Uludağ Üniversitesi Balıkesir Mühendislik Fakültesi'nde lisans, 1989-1992 arasında Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans, 1992-1998 arasında Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Doktora eğitimini tamamlamıştır. 1990-1998 yılları arasında araştırma görevlisi olarak görev yapmıştır. 1999 yılından bu yana BAÜ. Mühendislik Mimarlık Fakültesi Makine Bölümü Termodinamik Anabilim Dalı'nda Yrd. Doç. Dr. olarak öğretim üyeliği görevini sürdürmektedir. 2001-2004 tarihleri arasında Edremit Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü görevini yürütmüştür. Isı tekniği alanında çeşitli çalışmaları mevcuttur. Soğuk Zincir ve Lojistik Dergisi'nde editör olarak görev yapmaktadır. Evli ve bir çocuk babasıdır.

### Sabri SAVAŞ

Adapazarı 1937 doğumlu Sabri SAVAŞ, Yıldız Teknik Okulundan 1961 yılında Makine Mühendisi, 1962 yılında ise Makine Yüksek Mühendisi olarak mezun oldu. Mezuniyetini müteakip kısa bir süre SEKA'da Proje Mühendisi olarak çalıştı. Daha sonra Et ve Balık Kurumu Genel Müdürlüğüne Proje Mühendisi olarak geçti. Bu kurumda değişik görevler aldı. Son olarak Makine Tesisat Dairesi Başkanı Bulunduğu görevinden Mart 1975 de ayrılarak Elazığ D.M.M.A.'ya Öğretim Görevlisi olarak geçti. Bu sırada Doktora yerine geçerli Yeterlik Çalışması yaptı. Mart 1977 de Balıkesir D.M.M.A.'ya naklen tayin oldu. Kasım 1979'da İstanbul D.M.M.A.'dan Doçent unvanı'nı aldı. Ekim 1989'da Uludağ Üniversitesinde Termodinamik (Soğutma) Ana Bilim Dalında Profesör oldu. Mayıs 2003'de emekli olan ve soğutma tekniği konusunda çeşitli telif eser, makale ve araştırmaları bulunan Sabri SAVAŞ, halen çocuklarının sahibi bulunduğu SAVAŞLAR Tesisat, Taahhüt ve Ticaret Limited Şirketinde Danışman olarak çalışmakta ve ayrıca SOMTAD kurucu üyesi olup, Soğuk Zincir ve Lojistik Dergisinde Sorumlu Yazı İşleri Müdürü olarak da görev yapmaktadır.