

Teknik Sorunlar: Yüksek Ortam Sıcaklığı

Arka plan:

HCFC'lerin ve HFC'lerin ana kullanım alanı soğutma, klima ve ısı pompası uygulamalarıdır (RACHP). Bu sektörler HCFC'lerin ve HFC'lerin GWP-ağırlıklı kullanımının yaklaşık %86'sını temsil eder (bkz. [Kigali Bilgi Notu 2](#)). Kigali Değişikliği'nde ileri düzeyde yüksek ortam sıcaklığında (HAT) çalıştırılan RACHP sistemlerini tasarlanmanın çeşitli özel zorluklara yol açtığı kabul edilmiştir. Klima sistemleri için bu zorluklar şunlardır:

- Isı yükleri ılıman iklimlere göre daha yüksektir
- Isı, klima sistemi tarafından, ılıman iklimlere göre daha yüksek bir yoğuşma sıcaklığında atılır

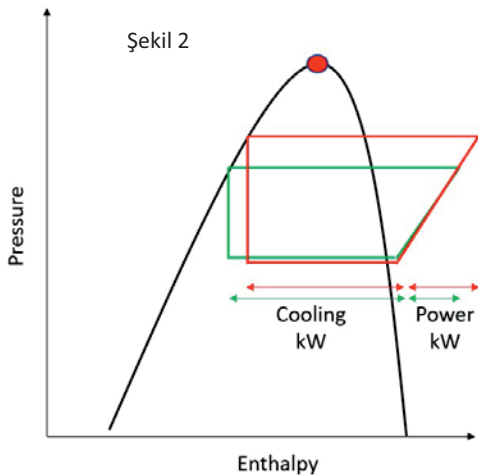
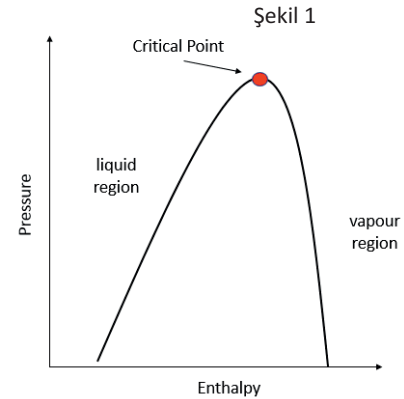
Bu faktörler yüksek ortam sıcaklığında çalışan klima sistemlerinin belirli bir oda boyutu için daha yüksek bir soğuma kapasitesine sahip olması gerektiği ve ılıman iklimlerde çalışan eşdeğer klima sistemlerine göre daha fazla enerji kullandıkları anlamına gelmektedir.

Bu Bilgi Notunda, klima sistemlerinin yüksek ortam sıcaklığında çalışması ile ilgili teknik sorunların bazıları tartışılmıştır. Bu Bilgi Notu ayrıca Kigali Değişikliği'nin bir parçası olan HAT Muafiyeti hakkında da bilgi sunmaktadır.

Bu değişiklikler tüm soğutucular için geçerli olabilir:

HAT koşulları altında çalıştırmayla ilgili teknik zorlukların teklif edilen HFC soğutucuları azaltma sürecinden kaynaklanmadığını anlamak önemlidir. Bazı yüksek GWP'li HFC'ler de dahil birçok soğutucu, yüksek ortam sıcaklığında çalışmak için ideal uygunlukta değildir. Soğutma ve klima ekipmanı tasarımcıları ortam sıcaklığını daima hesaba katmak ve seçilen soğutucunun verimli ve güvenilir şekilde çalışmasını sağlamak durumunda kalmıştır. HAT koşullarına sahip ülkelerde kullanılacağı belirtilen ekipmanlar, ılıman iklimlerde kullanılacak ekipmanlarda biraz daha farklı bir yollar tasarlanmalıdır. Seçilen soğutucunun iki karakteristiği özellikle önemlidir:

Kritik sıcaklık. "Kritik sıcaklık" tüm soğutucularda olan bir özelliktir. Bu, bir soğutucu için bir basınç - entalpi diyagramını olan Şekil 1'de gösterildiği üzere, soğutucu için kritik noktadaki sıcaklıktır. Bir klima döngüsünün iyi bir verimliliğe sahip olması için yoğuşma sıcaklığının kritik sıcaklığa çok yakın olmaması önemlidir. Yoğuşma sıcaklığı her zaman ortam sıcaklığından yüksektir, bu yüzden HAT koşulları altındaki yoğuşma sıcaklığı ılıman iklimdekine göre daha yüksek, bu yüzden de kritik sıcaklığa daha yakın olacaktır ve enerji verimliliği azalacaktır.



Şekil 2, diyagrama çizilen iki klima döngüsünü göstermektedir. Yeşil döngü ılıman bir iklimde çalışma ve kırmızı döngü daha yüksek ortam sıcaklığında çalışma içindir. Yüksek ortam sıcaklığında çalıştığına klima sistemi:

- daha az soğutur (kırmızı soğutma kW çizgisi daha kısadır)
- daha fazla elektrik gücü gerektirir (kırmızı güç kW çizgisi daha uzundur)

Bu, yüksek ortam sıcaklığında çalışan tüm klima sistemlerinin, daha serin koşullarda çalışan bir üniteye göre neden daha fazla elektrik kullandığını göstermektedir.

Kullanılan soğutucunun kritik sıcaklığı düşükse enerji verimliliğindeki kayıp özellikle ciddi hale gelir. Yandaki tabloda klima sistemlerinde kullanılan bir dizi soğutucunun kritik sıcaklıkları listelenmiştir.

HCFC-22'nin makul bir yüksek kritik sıcaklığa sahip olduğuna dikkat edilmelidir. HCFC -22'nin yerini alan en yaygın kullanılan yüksek GWP'li HFC R-410A'dır. Bu gaz, en düşük kritik sıcaklıklardan birine sahiptir ve muhtemelen yüksek ortam sıcaklığında HCFC-22'den daha düşük bir performansa sahiptir.

Küçük split ve kanallı klima üniteleri için HFC-32, R-410A'ya daha düşük GWP'li bir alternatif olarak piyasaya sürülmüştür; R-410A'nın 2.088'lik değerine karşılık GWP değeri 675'tir. HFC-32'nin kritik sıcaklığı R-410A'dan daha yüksektir, bu yüzden bu daha düşük GWP'li alternatif geçişin HAT koşulları altında avantajları olacaktır. Ancak, HFC-32 bir A2L daha düşük yanıcı soğutucudur (yanıcılık hakkındaki ayrıntılar için bkz. [Kigali Bilgi Notu 10](#)) ve birçok ülkede daha büyük sistemlerde kabul edilebilir olmayabilir.

Propan yüksek verimlilik sunabilir, ancak bir A3 daha yüksek yanıcı soğutucudur ve yalnızca çok küçük sistemlerde düşünülebilir.

R-744'ün yaygın olarak kullanılan başka herhangi bir soğutucuya göre çok daha düşük bir kritik sıcaklığı vardır.

Klima için bunun bir "transkritik" döngü 2 olarak çalışması gerekir (ısı kritik sıcaklığı üzerinde atılır). Bu, R - 744'ü daha düşük verimli ve bu yüzden HAT koşullarında çoğu klima için uyumsuz yapar.

En büyük zorluk, yanıcı bir soğutucunun kabul edilebilir olamayacağı ve R-410A'nin yüksek ortam sıcaklığında çalışmak için çok uygun olmadığı yerlerde değişken soğutucu akışı (VRF) sistemleri gibi orta ve büyük ölçekli çoklu split klima ekipmanları içindir.

Bina klimasına yönelik daha büyük soğutulmuş su tesisleri çok daha az problemlidir. Su soğutucu genellikle kısıtlı erişimi olan bir konumda bulunduğundan (ör. özel bir makine odası ya da çatı), HFO-1234ze ya da R-290 gibi yanıcı seçenekler de dahil bir dizi soğutucu düşünülebilir. Bunların makul ölçüde yüksek kritik sıcaklıkları vardır, bu da onları yüksek ortam sıcaklığında çalışmak için uygun kılar. Çok büyük soğutucular için HFO-1233zd gibi düşük basınçlı soğutucular kabul edilebilir. Bunların çok yüksek kritik sıcaklıkları vardır ve çok yüksek enerji verimliliğine sahip olabilirler.

Kompresör deşarj sıcaklığı. Bir diğer önemli karakteristik kompresör deşarj sıcaklığıdır. HAT koşulları altında bir klima sisteminin kompresörü, ılıman bir iklimde görülebilecek olandan daha büyük bir basınç oranı boyunca çalışmalıdır. Bu, kompresörden gelen deşarj sıcaklığının daha yüksek bir seviyeye ulaşmasını sağlar. Bazı koşullarda bu, kompresörün güvenliğini azaltabilecek ekstra teknik sorunlar yaratır.

Çok yüksek deşarj sıcaklıkları kompresörün ekstra soğutması ile azaltılabilir, yine de bu ek sermaye maliyeti yaratır ve enerji verimliliğini azaltabilir. Tasarımcıların kompresör deşarj sıcaklığının kabul edilebilir sınırlar içinde kalmasını sağlaması önemlidir.

| Soğutucu | Kritik Sıcaklık °C |
|--------------------------|--------------------|
| HFO-1233zd | 165 |
| R-717 (amonyak) | 132 |
| HFO-1234ze7 | 110 |
| HFC-134a | 101 |
| R-290 (propan) | 96,7 |
| HCFC-22 | 96,1 |
| HFC-32 | 78,1 |
| R-410A | 71,4 |
| R-744 (CO ₂) | 31,0 |

Sürekli Araştırma, Test ve Geliştirme:

Klima sistemleri için yüksek verimli bir düşük GWP'li seçenek bulmanın önemini anlamada, ekipman ve soğutucu üreticileri tarafından üstlenilen çok fazla geliştirme çalışması vardır . Ayrıca aşağıdaki gibi çeşitli bağımsız test programları hazırlık aşamasında:

- PRAHA: Yüksek Ortam Sıcaklığına Sahip Ülkelerdeki Klima Sektörleri için Düşük GWP'li Soğutucuları Tanıtma
- EGYPTA: Mısır Soğutucu Alternatifleri Projesi
- ORNL: Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı Düşük Küresel Isınma Potansiyelli (düşük GWP'li) Soğutucular için Yüksek Ortam Sıcaklığı Değerlendirme Programı
- AREP: AHRI düşük GWP'li Alternatif Soğutucular Değerlendirme Programı

Bu bağımsız testler farklı soğutucuların HAT koşulları altındaki performansını göstermektedir. Bu test programlarının en son sonuçlarına şu adresten erişilebilir: <http://ozone.unep.org>

HAT Muafiyeti:

Kigali Değişikliği, yüksek ortam sıcaklığı olan ülkelerde düşük GWP'li alternatiflerin kullanılmadığı belirli uygulamalar için kullanılabilir bir muafiyet mekanizması içermektedir. HAT muafiyeti, Montreal Protokolü'ne dahile edilen ve HFC uygulamaları için geçerli olabilecek Kritik Kullanım ve Temel Kullanım muafiyetlerine ek bir muafiyet sürecidir.

HAT Tanımı: HAT muafiyetinin geçerli olması için bir ülkenin ardışık on yıl boyunca, aylık maksimum ortalama sıcaklığın 35°C'den fazla olduğu yılda en az iki aylık bir ortalama sıcaklığa sahip olması gerekmektedir.

Tanımlanan ülkeler: Aşağıdaki ülkeler yukarıdaki HAT tanımını karşılıyor olarak tanımlanmıştır: Cezayir, Bahreyn, Benin, Burkina Faso, Orta Afrika Cumhuriyeti, Çad, Fildişi Sahili, Cibuti, Mısır, Eritre, Gambiya, Gana, Gine, Guinea-Bissau, İran (İslam Cumhuriyeti), Irak, Ürdün, Kuveyt, Libya, Mali, Moritanya, Nijer, Nijerya, Umman, Pakistan, Katar, Suudi Arabistan, Senegal, Sudan, Suriye Arap Cumhuriyeti, Togo, Tunus, Türkmenistan, Birleşik Arap Emirlikleri.

HAT muafiyetine kayıt: Muafiyeti kullanmak için bir Tarafın yukarıdaki listede olması ve bu muafiyeti kullanma amacını HFC duraklatma tarihinden bir yıl öncesinde ve uzatmak istemesi halinde sonraki her dört yılda bir Sekreterliğe resmi olarak bildirmesi gerekmektedir.

HAT muafiyeti kapsamındaki ekipman türleri:

- (a) Çoklu split klimalar (ticari ve konut tipi)
- (b) Split kanallı klimalar (ticari ve konut tipi)
- (c) Kanallı ticari montaja hazır (kendine yeten) klimalar

Kapsama dahil ekipmanların ayarı: Teknoloji ve Ekonomik Değerlendirme Paneli ve yüksek ortam sıcaklığı konusundaki harici uzmanlar HFC alternatiflerinin uygunluğunu değerlendirecek ve alt sektörlerde yukarıdaki listeye eklemelerini ya da çıkarmalarını önerecek ve bu bilgiyi Taraflar Toplantısında rapor edecektir. Bu değerlendirmeler, HFC duraklatma tarihinden dört yıl sonra başlayacak ve sonrasında her dört yılda bir periyodik olarak yapılacaktır.

Raporlama: HAT muafiyeti kapsamında faaliyet gösteren herhangi bir taraf, muafiyetin geçerli olduğu alt sektör için üretimin ve tüketim verisini ayrı olarak rapor etmelidir.

3 Bu tanım, Çevre Verileri Arşiv Merkezi kullanılarak günlük en yüksek sıcaklıkları türeten mekansal olarak ağırlıklı ortam sıcaklıklarına dayandırılmıştır:

http://browse.ceda.ac.uk/browse/badc/cru/data/cru_cy/cru_cy_3.22/data/tmx