

# İklimlendirme sistemlerinde R22 yerine R442A kullanılması enerji parametrelerine etkisinin incelenmesi

**Atilla G. DEVECİOĞLU, Vedat ORUÇ\*, Uğur BERK, Sertaç ENDER**

*Dicle Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, 21280, Diyarbakır*

Makale Gönderme Tarihi: 23.05.2016

Makale Kabul Tarihi: 10.06.2016

## Öz

*Bu çalışmada buhar sıkıştırma iklimlendirme cihazında R22 soğutucu akışkanı yerine R442A kullanılması deneysel olarak incelenmiştir. Sistemde sadece kompresör yağı değiştirilmiştir. R22 ile çalışırken mineral yağ kullanılırken R442A ile yapılan çalışmalarda sentetik polyol ester (POE) yağ kullanılmıştır. Deneyler aynı çalışma şartları altında üç farklı çevre sıcaklığı (25°C, 30°C, 35°C) için tekrarlanmıştır. Deneyler sonucunda soğutucu akışkanlara ait kütleli debi, soğutma kapasitesi, COP ve sıkıştırma oranı tespit edilmiştir. Tespit edilen bu enerji parametrelerinin mukayesesi yapılmıştır. Sonuçlarda R22'nin soğutma kapasitesi ve soğutma performans katsayısı R442A'ya göre bir miktar yüksek tespit edilmiştir. R22'nin elektrik tüketimi ise R442A'dan düşük tespit edilmiştir. Ozon yok etme potansiyeli sıfır olan ve R22'nin enerji parametrelerine yakın değerlere sahip R442A'nın orta vadede R22 yerine iklimlendirme sistemlerinde kullanılacak uygun bir soğutucu akışkan olduğu söylenebilir.*

**Anahtar Kelimeler:** İklimlendirme sistemleri, R22, R442A, COP

## Giriş

R22 soğutucu akışkanın ozon tabakasına verdiği zarardan dolayı, Montreal Protokolü ile 2030 yılına kadar kademeli olarak ortadan kaldırılması bir takvime bağlanmıştır. R22 soğutucu akışkanı iklimlendirme cihazlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. AB düzenlemesi ile soğutma sistemlerinde ozona zarar vermeyen ve düşük küresel ısınma potansiyeli (GWP) değerli soğutucu akışkanların kullanılması zorunludur (Llopis vd., 2012).

İklimlendirme cihazları için sistemde bazı değişikliklerle R22 yerine R407C ve R410A gibi ozon tabakasına zarar vermeyen soğutucu akışkanlar kullanılmaktadır. Ancak halen kullanımda olan R22 soğutucu akışkanına sahip cihazların, yer değiştirme veya cihazların arızalanmasıyla sistemde gaz kaçakları meydana gelebilmektedir. Bu yüzden mevcut R22 gazının ozon tabakasına zarar vermeyen yani ozon yok etme potansiyeli (ODP) sıfır olan gazlarla değiştirilmesi gerekmektedir. Değiştirme işlemi bütün sistemin yenilenmesiyle gerçekleşebilir. Fakat sadece gazı değiştirerek daha uygun maliyetlerle sistemler çalışmaya devam edebilir. Ayrıca, sistemde bazı parçaların (yağ, genleşme valfi vb.) değişimiyle çalışmaya devam etmek de mümkün olabilmektedir (Llopis vd., 2012).

Literatürde R22 gazıyla çalışan iklimlendirme cihazlarının, ozona zarar vermeyen alternatif soğutucu akışkanlarla çalıştırılmasına yönelik araştırmalar mevcuttur. Konunun öneminden dolayı, ilgili çalışmalar devam etmektedir (Yang ve Wu, 2013; Aprea vd., 2014). İklimlendirme cihazları ile split tip klimalarda ozon-dostu soğutucu akışkanların kullanıldığı çalışmalar (Kapadia vd., 2009; Padmanabhan ve Palanisamy, 2013; Padalkar vd., 2014; Oruç vd., 2016) güncelliğini korumakta ve bu araştırmalarda HCFC-22'nin yerine kullanılabilecek alternatif soğutucuların tercih edilmesi gerekliliği belirtilmektedir. Literatür araştırması, soğutma ve iklimlendirme cihazlarında alternatif soğutucu akışkanların kullanılmasının iki farklı yöntemle mümkün olduğunu ortaya koymaktadır. *Drop-in* olarak adlandırılan birinci yöntemde mevcut cihaz

üzerinde hiçbir değişiklik yapmadan sadece incelenmek istenen soğutucu akışkan değiştirilir (Cabello vd., 2013; Llopis vd., 2011; Park vd., 2009; Farraj vd., 2012). İkinci metot ise kullanılan alternatif akışkana göre, kompresör yağının değiştirilmesi ve/veya sistem elemanlarından bazılarının değiştirilmesi gereksiniminin olduğu *retrofit* (uyarlama) ile ilgili çalışmalardır (Yang ve Wu, 2013; Aprea vd., 2014; Wu vd., 2012; Yu ve Teng, 2014).

Yaygın olarak kullanılıyor olmasına karşın, küçük kapasiteli bir iklimlendirme cihazında farklı soğutucu akışkanların, özellikle R442A'nın enerji parametreleri üzerine etkisi bilinmemektedir. Literatürdeki bu boşluğu göz önünde bulundurarak, 2.05 kW soğutma kapasiteli duvar tipi bir split klima cihazında R22 ile R442A soğutucu akışkanların enerji parametreleri deneysel olarak araştırılmıştır.

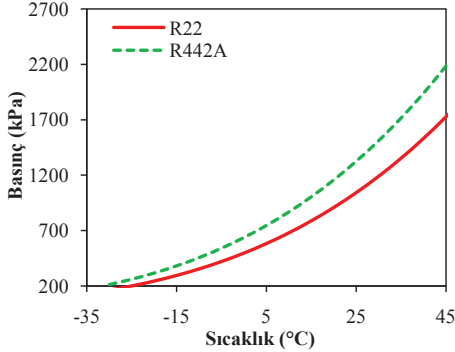
## Soğutucu akışkan özelliklerinin karşılaştırılması

R442A buhar sıkıştırımlı soğutma sistemlerinde R404A ve R507A yerine sistemde hiçbir değişiklik yapılmadan; R22 yerine de kompresör yağını değiştirerek kullanılabilecek bir soğutucu akışkandır. Soğutma ve iklimlendirme cihazlarında, ticari ve evsel tüm sistemlerde kullanılabilir. Tablo 1'de R22 ve R442A soğutucu akışkanlarının önemli özellikleri verilmiştir (DuPont, 2014; Refrigerant Solutions Limited, 2012). Zeotropik özellik gösteren R442A gazının sıcaklık kayma değeri Tablo 1'de görüldüğü gibi yüksektir.

**Tablo 1.** Soğutucu akışkanların bazı özellikleri

	R22	R442A
Kütlece karışım oranı (%)	-	R125/R32/R134a/ R227ea/R152a 31/31/30/5/3
Kaynama noktası sıcaklığı (1 atm) (°C)	-40.8	-46.5
Kritik sıcaklık (°C)	96.1	82.4
Kritik basınç (MPa)	4.99	4.76
Sıcaklık kayması (°C)	0	4.6

R22 soğutucu akışkanının GWP değeri 1810, R442A'nın ise 1888'dir. GWP değerleri yaklaşık aynı olmakla birlikte, R442A'nın ODP değerinin sıfır olması sebebiyle orta vadede R22 ile çalışan cihazlarda kullanılmasının uygun olacağı düşünülebilir. Her iki soğutucu akışkan ASHRAE tarafından alevlenmez olarak sınıflandırılmıştır. R22 için mineral tip kompresör yağı gerekirken, R442A için poliyol ester tipi kompresör yağı ile kullanılmalıdır. Şekil 1'de çalışılan gazlar için basıncın sıcaklıkla değişimleri görülmektedir. Doyma basınçları arasındaki uyumdan, soğutucuların termodinamik özelliklerinin birbirine yakın olduğu anlaşılabilir. Özellikle düşük sıcaklıklarda, doyma basınçları birbirine daha fazla yaklaşmaktadır. R22'nin basıncı, R442A'nın basıncından 0 ila +40°C arasında ortalama %28 daha düşüktür. R22 için tasarlanmış mevcut bir sistem, basınç açısından R442A gazıyla da uygun bir şekilde çalışabilir.



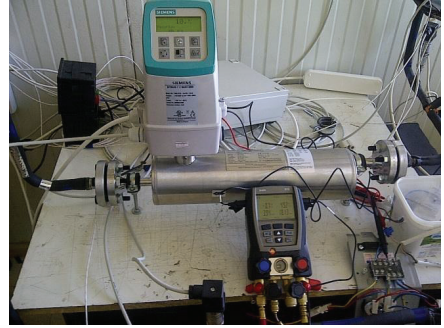
*Şekil 1. Gazlara ait doyma basıncı ile doyma sıcaklığının değişimi*

### **DeneySEL ÇALIŞMA**

Deney sistemi için 2.05 kW soğutma kapasiteli, R22 gazı ile çalışan bir split-tip klima kullanılmıştır. Cihazda rotary (dönel) tip kompresör ve 100 cm uzunluğunda kılcal boru tipi genleşme cihazı mevcuttur. Cihaz iç ve dış ünite olmak üzere iki kısımdır. İç ünite, sıcaklık ve ısı yüklerinin ayarlanabildiği soğuk muhafaza odası (kontrol hacmi) içine takılmıştır. Kontrol hacmi; 8 cm kalınlığında poliüretan köpük

dolgu malzemeden yapılmıştır. Isı yükü oluşturmak için hacme elektrikli rezistanslar yerleştirilmiştir.

Kondenserin sabit dış ortam şartında çalışmasını simüle etmek için, kondenser izoleli bir kanalın içine yerleştirilmiştir. Kanalın hava girişi tarafına konulan rezistanslarla, kondenserin üzerinden geçen havanın sıcaklığı sabit tutulmuştur. Deney sırasında elektrikli rezistansların yükü bir varyak yardımıyla ayarlanmıştır. Böylece rezistansların vereceği ısı enerjisi, dolayısıyla sıcaklık değiştirilip dış ortam sıcaklığı sabit tutulabilmiştir. Klima iç ünitesi belirlenmiş bir programa göre çalıştırılmaktadır.



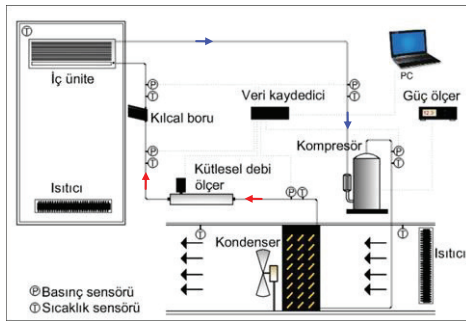
*Şekil 2. Deneylerde kullanılan ölçüm cihazları*

Kapasite tayini için, sistemde dolaşan soğutucu akışkanın kütleli debisi, sıcaklık, basınç ve kompresörün elektrik tüketimi ölçülmüştür. Coriolis tipi kütleli debi ölçüm cihazı, genleşme cihazı öncesine monte edilmiştir (Şekil 2). Sıcaklık ve basınç sensörleri, kondenserin giriş ve çıkışına, kompresör girişine, genleşme cihazı girişine ve evaporatör girişine yerleştirilmiştir. Sistemin alçak ve yüksek basınç hattına bağlı olan dijital manifold ile sistemin sürekli hale geçmesi izlenmiştir. Sistem sürekli hale geçtikten sonraki veriler değerlendirilmiştir. Ölçüm cihazlarına ait ölçüm aralığı ve hassasiyet değerleri Tablo 2'de verilmektedir.

**Tablo 2.** Ölçüm cihazlarının özellikleri

	Ölçüm aralığı	Hassasiyet
Basınç sensörü	0-40 bar	±1% FSO
K tipi ısı çifti	-50/150 °C	±0.5 °C
PT100	-100/500 °C	±0.5 °C
Coriolis tipi kütleli ölçüm cihazı	0-250 kg <sup>-1</sup>	±0.1%
Wattmetre	0-6000 W	±1.5%

Deney sistemine ait şematik diyagram Şekil 3'de görüldüğü gibidir.



Şekil 3. Deney sisteminin şematik görünüşü.

Her gaz için sistem önce vakum edilmiştir. Daha sonra elektronik terazi aracılığıyla sisteme R22 için 800 g, R442A için ise 820 g gaz şarjı yapılmıştır. Anlık olarak okunan veriler, veri toplama kartıyla bilgisayara aktarılmıştır. Veri toplama ünitesi ile sensörlerden gelen veriler, bir yazılım ile bilgisayara kayıt edilmiştir.

Kompresörde tüketilen elektrik enerjisi gerilim, akım ve güç faktörünün aynı anda okunabildiği bir güç analiz cihazı ile tespit edilmiştir. Sistemin soğutma kapasitesi  $Q_e$ ,

$$Q_e = \dot{m}(h_{e,\dot{c}} - h_{e,g}) \quad (1)$$

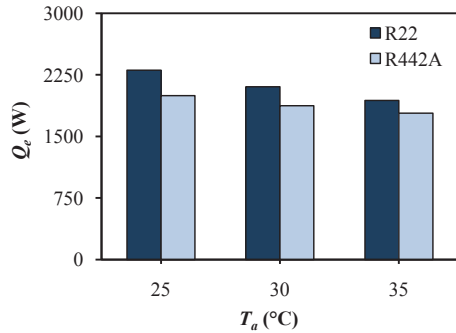
denklemleri hesaplanmıştır, burada  $\dot{m}$  soğutucu akışkanın kütleli debisi (kg/s);  $h_{e,\dot{c}}$  ve  $h_{e,g}$  akışkanın evaporatör çıkışındaki ve girişindeki entalpi değerleridir (kJ/kg). Soğutma performans katsayısı, COP (Dinçer ve Kanoğlu, 2010),

$$COP = \frac{Q_e}{W_{el}} \quad (2)$$

ifadesiyle hesaplanmış olup, burada  $W_{el}$  kompresörde harcanan birim zamandaki enerji miktarıdır (kW).

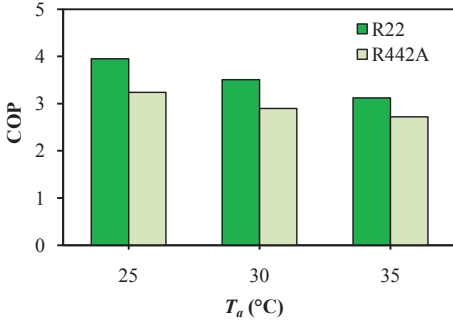
## Deneysel Bulgular ve Tartışma

Soğutucu akışkanların termodinamik özellikleri Refprop (Lemmon vd., 2013) ile tespit edilmiştir. Çevrimin enerji analizleri sonucunda elde edilen soğutma kapasitesinin çevre sıcaklığı ( $T_a$ ) ile değişimi Şekil 4'de verilmiştir. Öncelikle, soğutucu akışkan türünden bağımsız olarak  $T_a$  arttıkça  $Q_e$  değerleri azalmaktadır. R22'nin soğutma kapasitesinin tüm çevre sıcaklıkları için R442A'ya göre daha yüksek olduğu görülmektedir. R442A'nın, R22'ye kıyasla %8 ila %13 arasında daha düşük soğutma kapasitesi değerine sahip olduğu söylenebilir.



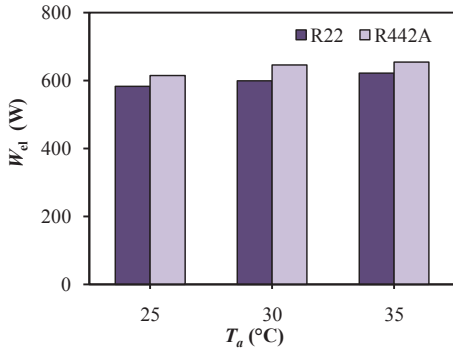
Şekil 4. Soğutma kapasitesinin çevre sıcaklığı ile değişimi

COP değerlerinin karşılaştırıldığı sonuçlar Şekil 5'de görülmektedir. R442A'nın COP değerleri R22'ye göre %13 ila %18 arasında düşük tespit edilmiştir. Ayrıca  $T_a$  artışı her iki soğutucu akışkanın COP değerinin önemli ölçüde azalmasına sebep olmaktadır.



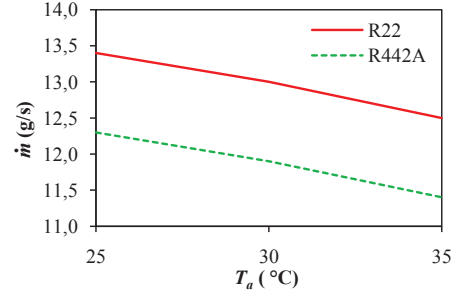
Şekil 5. Soğutma performans katsayısının çevre sıcaklığı ile değişimi.

Çalışılan soğutucu akışkanlara ait kompresör elektrik tüketimlerinin karşılaştırıldığı Şekil 6'da R442A kullanılması durumunda kompresörün harcadığı elektrik enerjisi artmaktadır. R442A'ya göre tüm sıcaklıklarda R22 yaklaşık %5 daha az enerji harcamaktadır. Çevre sıcaklığının artması her iki soğutucu akışkanın elektrik tüketimini arttırmaktadır.



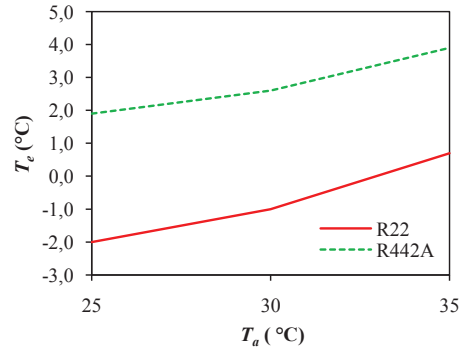
Şekil 6. Kompresörün tükettiği enerjinin çevre sıcaklığı ile değişimi.

Test edilen soğutucu akışkanlar için kütleli debilerin mukayesesi Şekil 7'de sunulmaktadır. Genel olarak dış sıcaklığın artması sonucu kütleli debi miktarında azalma meydana gelmektedir. R442A'nın kütleli debi değeri R22'ye kıyasen daha düşük tespit edilmiştir.



Şekil 7. Kütleli debinin çevre sıcaklığı ile değişimi.

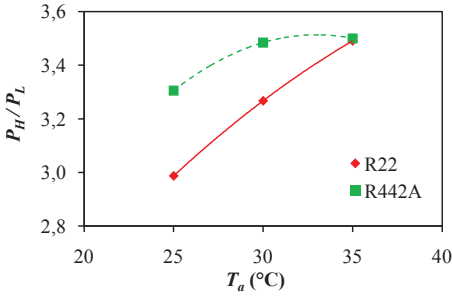
Evaporasyon sıcaklığı,  $T_e$ 'nin  $T_a$  ile değişimi Şekil 8'de gösterilmektedir. Buna göre, çevre sıcaklığındaki bir artışın, evaporasyon sıcaklığındaki artışa sebep olduğu açıkça görülmektedir. Ayrıca, R22'nin evaporasyon sıcaklığı R442A'ya göre daha düşük olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum, soğutucu akışkanın termodinamik özelliğinden kaynaklanmaktadır. R442A'nın evaporasyon sıcaklıkları, dış sıcaklık artışına bağlı olarak sırasıyla 1.9, 2.6 ve 3.9°C değerlerini aldığı belirlenmiştir. Bu sıcaklıkların iklimlendirme cihazları için uygun değerler olduğu söylenebilir.



Şekil 8. Soğutucu gazlar için evaporasyon sıcaklığının çevre sıcaklığı ile değişimi.

Yüksek basınç,  $P_H$  değerinin düşük basınç,  $P_L$  değerine oranı olarak tanımlanan sıkıştırma oranı,  $P_H/P_L$ 'nin çevre sıcaklığı ile değişimi Şekil 9'da verilmiştir. Buna göre, her iki

soğutucu akışkan için çevre sıcaklığındaki artış sonucu sıkıştırma oranının da arttığı görülmektedir. Bununla birlikte R442A'nın  $P_H/P_L$  değerleri R22'ye kıyasla daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca sistemde R22 mevcut olması durumunda  $T_a$  artışı  $P_H/P_L$ 'yi R442A durumuna göre daha çok etkilediği tespit edilmiştir. Örneğin  $T_a$  değerinin  $25^\circ\text{C}$ 'den  $35^\circ\text{C}$ 'ye çıkması sonucu  $P_H/P_L$  değeri R442A için %5,7, R22 kullanılması durumunda ise %17 artmıştır. Her iki akışkan için  $T_a = 35^\circ\text{C}$  durumunda basınç oranının aynı değere (yaklaşık 3.5) sahip olduğu da Şekil 9'dan anlaşılmaktadır.



Şekil 9. Sıkıştırma oranının çevre sıcaklığı ile değişimi.

## Sonuçlar ve Tartışma

R22 ile R442A'nın soğutma kapasitesi, elektrik tüketimi, sıkıştırma oranı, kütleli debi değerlerinin ve soğutma performans katsayısının deneysel olarak mukayese edildiği bu çalışmada;

R22'nin R442A'ya göre elektrik tüketiminin daha düşük olduğu, soğutma kapasitesi ve COP değerlerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. GWP değerleri yakın olan bu iki soğutucu akışkandan ozon yok etme potansiyeli sıfır olan R442A soğutucu akışkanının, R22 kullanan iklimlendirme sistemlerinde basitçe kompresör yağ değişimi ile kullanılabilmesi ve R22'nin enerji parametrelerine yakın tespit edilen değerlerinden dolayı mevcut sistemlerde kapasite düşmesine sebep olmadan kullanılabilmesi söylenebilir.

R22 kullanan cihazlarda, farklı soğutucu akışkanların kullanılması sebebiyle azalan COP'nin ve diğer parametrelerin iyileştirilmesi çalışılması gereken konular olarak önerilebilir.

## SEMBOLLER

COP	performans katsayısı
GWP	küresel ısınma potansiyeli
$h$	entalpi (kJ/kg)
$T$	sıcaklık ( $^\circ\text{C}$ )
$\dot{m}$	kütleli debi (kg/s)
$P$	basınç (kPa)
$Q_c$	soğutma kapasitesi (kW)
$W_{el}$	elektrik tüketimi (kW)

## Alt indisler

$a$	çevre
$\dot{c}$	çıkış
$e$	evaporatör
$g$	giriş
H	yüksek
L	düşük

## Teşekkür

Bu çalışma Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından MÜHENDİSLİK-15.001 numaralı proje ile desteklenmiştir.

## Kaynaklar

- Apra, C., Maiorino, A., Mastrullo, R. (2014). "Exergy analysis of a cooling system: Experimental investigation on the consequences of the retrofit of R22 with R422D", International Journal of Low-Carbon Technologies, 9, 71-79.
- Cabello, R., Torrella, E., Llopis, R., Sánchez, D., Larumbe, J.A., (2013). "Energy influence of the IHX with R22 drop-in and long-term substitutes in refrigeration plants", Applied Thermal Engineering, 50, 260-267.
- Dinçer İ., Kanoğlu M., (2010), Refrigeration Systems and App., John Wiley and Sons Ltd.

- DuPont, Thermodynamic properties of DuPont Freon 22 (R22) Refrigerant. "Technical Information".  
[http://www2.dupont.com/Refrigerants/en\\_US/assets/downloads/k05736\\_Freon22\\_thermo\\_prop.pdf](http://www2.dupont.com/Refrigerants/en_US/assets/downloads/k05736_Freon22_thermo_prop.pdf), Son erişim tarihi: 10 Nisan 2014a.
- Farraj, A., Mallouh, M.A., Kalendar, A.-R., Al-Shqirate, A.A.-R., Hammad, M. (2012). "Experimental study of solar powered air conditioning unit using drop - In hydro carbon mixture to replace R-22", *Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, 6, 63-70.
- Lemmon E.W., Huber M.L., McLinden M.O., (2013), NIST Standard Reference Database 23: Reference Fluid Thermodynamic and Transport Properties-REFPROP, Version 9.1, National Institute of Standards and Technology, Standard Reference Data Program, Gaithersburg.
- Llopis R., Torrella E., Cabello R., Sanchez D. (2012), HCFC-22 replacement with drop-in and retrofit HFC refrigerants in a two-stage refrigeration plant for low temperature, *International J. of Refrigeration*, 35, 810-816.
- Llopis, R., Cabello, R., Sánchez, D., Torrella, E., Patiño, J., Sánchez, J.G. (2011). "Experimental evaluation of HCFC-22 replacement by the drop-in fluids HFC-422A and HFC-417B for low temperature refrigeration applications", *Applied Thermal Engineering*, 31, 1323-1331.
- Oruç, V., Devocioğlu, A.G., Berk, U., Vural, İ., (2016). Experimental comparison of the energy parameters of HFCs used as alternatives to HCFC-22 in split type air conditioners, *International J. of Refrigeration*, 63, 125-132.
- Padalkar, A.S, Mali, K.V., Devotta, S. (2014). "Simulated and experimental performance of split packaged air conditioner using refrigerant HC-290 as a substitute for HCFC-22", *Applied Thermal Engineering*, 62, 277-284.
- Padmanabhan, V.M.V., Palanisamy, S.K. (2013). "Exergy efficiency and irreversibility comparison of R22, R134a, R290 and R407C to replace R22 in an air conditioning system", *Journal of Mechanical Sci. and Technology*, 27, 917-926.
- Park, K.-J., Shim, Y.-B., Jung, D. (2009). A 'drop-in' refrigerant R431A for replacing HCFC22 in residential air-conditioners and heat pumps, *Energy Conversion and Management*, 50, 1671-1675.
- Refsol Ltd., (2012), RS-50 (R442A) Physical Properties, [http://www.refsol.com/files/RS-50/RS-50\\_Physical\\_properties.pdf](http://www.refsol.com/files/RS-50/RS-50_Physical_properties.pdf)
- Wu, J.H., Yang, L.D., Hou, J. (2012). "Experimental performance study of a small wall room air conditioner retrofitted with R290 and R1270", *International Journal of Refrigeration*, 35, 1860-1868.
- Yang, Z., Wu, X. (2013). "Retrofits and options for the alternatives to HCFC-22", *Energy*, 59, 1-21.
- Yu, C.-C., Teng, T. P., (2014). "Retrofit assessment of refrigerator using hydrocarbon refrigerants", *Applied Thermal Engineering*, 66, 507-518.

## The investigation of the effect on the energy parameters using R442A instead of R22 in air-conditioning systems

### Extended abstract

The refrigerant of R22 is widely used in the air-conditioning systems. However this refrigerant would be gradually removed to use as per Montreal protocol since it has a serious potential of ozone depletion. According to EU regulations, refrigerants, which do not deplete the ozone layer, having low global warming potential (GWP) should be preferred in both air-conditioning and refrigeration systems. Obviously, the gas leakages may occur from the available devices operating with R22 as a result of their maintenance and installation elsewhere. Hence, R22 currently utilized in the refrigeration systems should be replaced with refrigerants having ozone depletion potential (ODP) of zero in order to protect the ozone layer.

Although the air-conditioners of small capacity are widely used, the effect of different alternative refrigerants (especially R442A) on the energy parameters such as COP, cooling capacity, and power consumption etc. is not well known. Some studies can be found in the literature on refrigerants, which are not ozone-depleting, as alternatives for R22 in the air-conditioning systems. The refrigerants such as R407C and R410A that do not deplete the ozone layer are used as an alternative for R22 in the air-conditioners by implementing some modifications in the system. It was remarked in the previous studies that the refrigerants should be preferred as alternatives to HCFC-22. The related investigations are still continuing due to the significance of the topic.

The literature survey has pointed out that there are two possible methods to use the alternative refrigerants in air-conditioning or refrigeration systems. In the first one, the new refrigerant is directly charged into the system instead of R22 without making any constructional modification which is called as "drop-in" process. On the other hand, the second method known as "retrofitting" in which changing compressor oil and/or modifying some elements of the system depending on the refrigerant type would be necessary.

In this study, an experimental investigation was carried out using R442A as a substitute for R22 in a vapour compression air-conditioning system. A split-type air-conditioning device with a cooling capacity of 2.05 kW and operating with R22 was used as the experimental test unit. Although GWP values of R22 and R442A are similar, their ODP values are 0.05 and zero, respectively. Both refrigerants have been classified as non-flammable class by ASHRAE. Moreover, the thermodynamic properties of the tested refrigerants were seen to be in the similar range of magnitude.

The compressor oil has only been changed in the experimental system such that while mineral oil was used for R22, synthetic Polyolester oil (POE) was utilized for the case of R442A. The experiments were conducted under the same conditions for each refrigerant at three different ambient temperatures,  $T_a$  (25°C, 30°C, 35°C). Basically, measurements of mass flow rate, pressure and temperatures in the system were accomplished for the experimental work. The enthalpy values of the refrigerants have been subsequently determined according to the measured data through Refprop software. The compression ratio, cooling capacity, power consumption of the compressor, and coefficient of performance (COP) were evaluated in the investigation. Then the comparison of these determined energy parameters for both refrigerants were performed. It was seen that mass flow rate of R442A was smaller than that of R22 at the considered ambient temperatures. The evaporation temperature,  $T_e$  had greater values for higher  $T_a$  cases regardless of refrigerant type while  $T_e$  for R22 was lower compared to R442A. The compression ratio,  $P_H/P_L$  increased with  $T_a$  and it was larger for R442A case. The experimental results demonstrated that the cooling capacity and COP values of R22 were somewhat greater in comparison with R442A. Furthermore, the power consumption of the compressor was lower in the case of using R22. In addition, the COP was considerably reduced as a result of increasing  $T_a$  for both refrigerants.

According to the experimental results of the present investigation R442A should be a suitable refrigerant in the medium term that can be alternatively utilized in the air-conditioning systems considering its zero ozone depletion potential and similar energy parameters of R22.

**Keywords:** Air-conditioning systems, R22, R442A, COP