

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE
İKLİMLENDİRME**

SOĞUTMA DEVRESİNİ VAKUMLAMA

Ankara, 2014

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. BASINÇ VE KAÇAK TESTİ.....	3
1.1. Basınç Testi İçin Kullanılan Gazlar	3
1.1.1. Azot Gazı	4
1.1.2. Helyum Gazı	4
1.2. Soğutma Tesisatlarında Basınçlandırma İşlemleri	5
1.2.1. Yapılışı.....	6
1.2.2. Azot Gazı Deşarjı	7
1.3. Yeni Montajı Yapılan Soğutma Tesisatında Kaçak Arama Yöntemleri	7
1.3.1. Sabun Köpüğü ile Kaçak Arama	8
1.3.2. Helyum Kaçak Dedektörüyle Kaçak Arama	10
UYGULAMA FAALİYETİ	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	15
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	17
2.SOĞUTMA SİSTEMLERİNE VAKUM POMPASI BAĞLANMASI	17
2.1. Gaz Manifoltları ve Vakum Manometreleri.....	17
2.1.1. Gaz Manifoltları	17
2.1.2. Vakum Manometreleri.....	22
2.2. Gaz Hortumları	23
2.3. Vakum Pompası Bağlantısı.....	24
2.3.1. Vakum Pompası.....	24
UYGULAMA FAALİYETİ	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	31
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	32
3.VAKUMLAMA	32
3.1. Vakumun Soğutma Sistemlerindeki Önemi	32
3.2. Vakumlama Teknikleri	33
3.2.1. Derin Vakumlama Tekniği	33
3.2.2. Üçlü Vakum Yöntemi.....	34
UYGULAMA FAALİYETİ	36
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	39
MODÜL DEĞERLENDİRME	40
CEVAP ANAHTARLARI	47
KAYNAKÇA	48

AÇIKLAMALAR

ALAN	Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme
DAL/MESLEK	Soğutma Sistemleri
MODÜLÜN ADI	Soğutma Devresini Vakumlama
MODÜLÜN TANIMI	Soğutma sisteminin basınçlandırılmasında kullanılacak en uygun gazı seçerek sistemin basınçlandırılması, kaçak testi uygulaması, kaçak araması yapabilme, vakum yapmanın önemi ve vakum yapma teknikleri ile ilgili bilgilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Soğutma devresini vakum yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam ve koşul sağlandığında tekniğine uygun bir şekilde soğutma devresini vakumlama işlemini yapabileceksiniz. Amaçlar <ul style="list-style-type: none">➤ Basınç/kaçak testi yapabileceksiniz.➤ Vakum pompasını devreye bağlayabileceksiniz.➤ Devreyi vakumlayabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye Donanım: Azot tüpü, azot manometresi, gaz hortumu, sabun köpüğü, mini vana, basınç test manometresi, vakum pompası, gaz hortumu, manifold, vakum manometresi, işaretleme için kalem, saat
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Her geçen gün gelişen teknolojik gelişmeler çerçevesinde siz değerli gençlerin mesleki eğitimi en doğru teknik bilgi ve uygulama ile birlikte öğrenmesi mesleki başarıyı getirecektir. Özellikle teknik bir alanda çalışacak bireyin bu konuda daha hassas olması gerekmektedir. Sizler de çağımızın gelişmeye açık ve insan hayatında önemli yeri olan bir mesleğe adım atmış bulunuyorsunuz.

Tesisat teknolojisi ve iklimlendirme alanı soğutma sistemleri dalı basit soğutma devreleri dersinin Soğutma Devrelerini Vakumlama modülünde basınç testi için soğutma sistemlerinin gaz seçimi yapabileceksiniz. Basınç testi uygulamasının nasıl yapıldığını uygulama faaliyetleriyle öğreneceksiniz. Çevreye ve ortamda bulunan kişilere zarar vermeden nasıl çalışılabileceği konusunda temel bilgi sahibi olacaksınız. Kaçak arama yöntemlerinin neler olduğu konusunda teknik bilgiler verilerek piyasada yapılan uygulamalar ile konunun daha iyi kavranması sağlanacaktır. Modülümüzdeki diğer ve en önemli konulardan bir diğeri de soğutma sistemlerinin vakumlanması işlemlerinde kullanılan alet ve cihazların tanıtımı ve kullanımınıdır.

Bu öğrenme materyalindeki konular, mesleki gelişiminizin temelini sağlam atılmasını sağlayacak şekilde hazırlanmıştır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu faaliyetle uygun ortam ve donanımlar sağlandığında soğutma sistemlerinin basınçlandırılmasında uygun gazı seçebilecek, sistemi basınçlandırarak kaçak testini yapabilecek ve test manometresini okuyarak yorumlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Soğutma sistemlerinin basınçlandırılmasında kullanılan uygun gazlar nelerdir? Araştırıp rapor hazırlayınız. Sınıf ortamında arkadaşlarınıza sunarak tartışınız.
- Soğutma sistemlerinin sızdırmazlık testinde kullanılacak son teknoloji cihazlar nelerdir? Araştırıp rapor hazırlayınız.

1. BASINÇ VE KAÇAK TESTİ

1.1. Basınç Testi İçin Kullanılan Gazlar

Soğutma devrelerinin üzerindeki hat elemanlarının montajı esnasında boruların içerisinde kirlilik ve doğal olarak sistemin içerisindeki hava yüzünden nem meydana gelmektedir. Bu nedenle yeni yapılmış bir soğutma devresi, soğutucu akışkan şarjı yapılmadan önce sızdırmazlık testine tabi tutulmalıdır. Soğutma sistemlerinin sorunsuz çalışabilmesi için kaçak testinin yapılması gereklidir.

Soğutma devrelerinin basınçlandırılmasında en eski yöntemlerden biri soğutucu gazlar kullanılarak yapılan sızdırmazlık testleridir. Ancak günümüzde bu yöntemin kullanılmasının birçok sakıncası vardır. Bunlardan ilki, sistemde kaçak olduğunda kullanılan gazın atmosfere salınmasından dolayı çevreye verdiği zarardır. Bu yüzden soğutma devrelerinin basınçlandırılmasında (sızdırmazlık testi) mutlaka kuru azot gazı ya da helyum gazı kullanılması gerekir. Basınçlandırma testlerinde kesinlikle oksijen ve asetilen gazı kullanılmamalıdır çünkü oksijen gazı sistem içerisinde oksitlenme yapar. Ayrıca oksijen yakıcı, yağda yanıcıdır bu sebeple sistem içerisinde birbirleriyle karıştığında patlama riski oluşturur. Asetilen gazı ise 2 bar üzerinde patlama riski taşır, bu iki gaz da sistem içerisinde asla kullanılmaması gerekir.

Piyasa uygulamalarına baktığımızda en çok tercih edilen gaz azot gazıdır. Azot gazının kolay elde edilmesi, ekonomik olması, bakırla kimyasal reaksiyona girmemesi ve basınçlandırma testlerinde montaj aşamasından sonra uygulanan azot gazının sistem içerisindeki havayı sürükleyerek temizlemesi diğer gazlara göre tercih edilmesini sağlar. Soğutma devrelerinin basınçlandırma testlerinde kullanılan gazları kısaca inceleyelim.

1.1.1. Azot Gazı

Azot gazı sıvı azotun ısınarak buharlaşmaya bırakılmasıyla kolayca elde edilebilir. Azot gazı renksiz ve kokusuzdur. Yanmaz, tutuşmaz, nemsiz ve oksitleyici olmayan özelliklerinden dolayı soğutma sistemlerinin basınçlandırılmasında kullanılabilir.

Piyasada üretilen azot gazı tüpünün dış rengi, Yeşil Ral 6029 dur. Azot zehirli değildir. Fakat uzun süre teneffüsü hâlinde, basit boğucu gaz vazifesi görür, belirtileri hızlı ve güçlkle alınan teneffüs, mide bulantısı ve kusmadır.



Resim 1.1: Azot gazı tüpleri



Resim 1.2: Azot gaz seti

1.1.2. Helyum Gazı

Hidrojenden sonra en hafif gazdır. Renksiz, kokusuzdur. Hidrojen gibi yanıcı-patlayıcı özelliği olmadığı için de oldukça güvenlidir. Ancak elde edilmesi pahalı olduğu için çok tercih edilmez.

Helyum bilinen en hafif ikinci elementtir. Viskozitesinin çok düşük olmasıyla mikron mertebesinde kaçaklardan bile geçer. Tüpün dış rengi Kahverengi Ral 8008'dir. Ancak helyum gazının pahalı olması ve zor bulunması piyasada uygulanabilirliğini zorlaştırmaktadır.



Resim 1.3: Helyum gaz tüpü

1.2. Soğutma Tesisatlarında Basınçlandırma İşlemleri

Soğutma tesisatlarının temizlenmesi ve basınç testi piyasa uygulamalarında bakırla kimyasal reaksiyona girmeyen kuru azot gazı ile yapılmalıdır. Azot tüpünün içinde 150 bar (2100 psi) basınçta gaz olduğu göz önüne alınarak çok dikkatli çalışılmalıdır.

Kuru azot gazının soğutma tesisatlarına direkt bağlanarak basınç testlerinin yapılması mümkün değildir. Mutlaka sistemin testine uygun basıncı sağlayacak bir basınç regülatörü gaz tüpüne bağlanarak kullanılması gerekir. Aksi hâlde soğutma devresi, yüksek basınçlı gazdan hasar görebilir ya da patlayabilir.



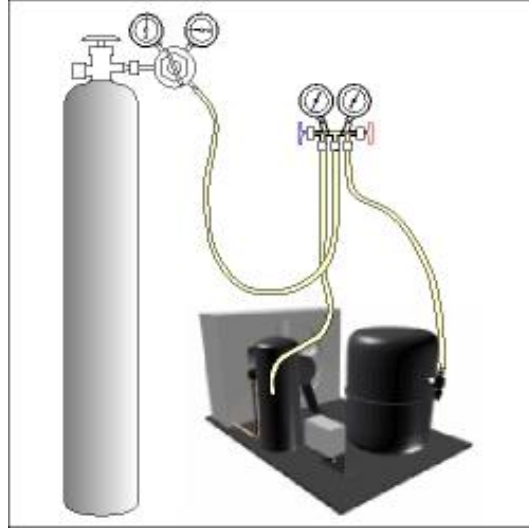
Resim 1.4: Kuru azot basınç regülatörü

Basınç regülatörü üzerinde iki adet basınç göstergesi (manometre) ve bir adet de basınç ayar kelebeği bulunur. Regülatörün tüpe bağlandığı yere yakın olan manometre tüpün içerisindeki gazın basıncını, diğer manometre ise regülatörün çıkış basıncını gösterir.

Regülatörün çıkış basıncının ne olacağı montajı yapılan soğutma sisteminin üzerindeki kondenser'in çalışma ve test basıncına bağlıdır. Bu yüzden soğutma sistemlerinin test basınçları firmaların etiketlerinden ya da kurulum montaj kataloglarından mutlaka öğrenilmelidir. Şayet ki bilinmiyorsa soğutma devresinde kullanılacak gazın test basınçlarına göre basınç regülatörü bağlantısı yapılarak sistemin basınç testi yapılır.

Örneğin sistem	R 22 gazı ile çalışacaksa test basıncı	12- 18 bar (168 PSİ- 258 PSİ)
	R 410 gazı için test basıncı	33-38 bar (462 psi – 532 psi)
	R 600 gazı için test basıncı	4- 6 bardır (56 psi – 84 psi)

olmalıdır. Bu basınçlar yaklaşık değerlerdir. Gerçek basınç testi değerleri kataloglardan ya da firmalardan alınmalıdır. Şimdi montajı bitmiş bir soğutma devresinin kuru azot ile basınç testi işlemlerinin neler olduğunu öğrenelim.



Resim 1.5: Kuru azot gazı basınç testi uygulaması

1.2.1. Yapılışı

Bu test için soğutma devresi üzerinde aşağıdaki işlemler yapılarak devre teste hazır hâle getirilir ve test işlemi gerçekleştirilir.

- Sistem içindeki kirlilik ve hava soğutma devresinin büyüklüğüne göre içerisinden düşük basınçta kuru azot geçirilerek temizlenmelidir.
- Kompresörün test basıncına tabi tutulması gerekmez. Bu nedenle giriş ve çıkış boruları kör tapa ile kapatılmalıdır.
- Sistem üzerinde varsa diğer valfler açık konuma getirilmelidir.
- Sistemin dış hava ile irtibatı kesilmeli, dış havaya açılan vanalar kapatılmalı, gerekirse buralara kör tapa takılmalıdır.
- Kompresör emme hattının sistem tarafına bir manometre takılmalıdır. (emiş hattındaki basıncı ölçmek için)
- Kompresör basma hattının sistem tarafına azot tüpü regülatörü, bağlanmalıdır.
- Basınç düşürme regülatörü ilk olarak 10 bar (140 psi) basınca ayarlanmalı sistem yavaşça sisteme kuru azot verilerek alçak taraf manometresinin hareketlenmesi gözlenir.
- Bu esnada sistem izlenerek herhangi bir kaçak sesi veya anormallik olup olmadığına bakılır. Herhangi bir aksaklık olduğunda derhâl azot kesilip aksaklık giderilmelidir. Aksaklık yoksa yavaş yavaş azot vermeye devam edilerek alçak taraf basıncı, test basıncı seviyesine kadar yükseltilir, tüp vanası açılarak sisteme basınçlı gaz verilmelidir.
- Regülatör manometresi ile emme hattına konan manometrenin aynı basıncı gösterdiği kontrol edilmeli, böylece sistemin her noktasında basıncın aynı olduğu görülmelidir.
- Tüp vanası kapatılarak, basınç altındaki tüm boruların lehimli ve kaynaklı birleştirmelerine, lastik bir çekiç yardımıyla küçük darbeler yapılarak, sonradan oluşabilecek kaçaklar açığa çıkartılmalıdır.

- Esas kaçak araması her birleşim yerine sabun köpüğü sürülerek yapılır. Kaçak testi yapılırken acele edilmemelidir
- Manometrelerden basıncın düşüp düşmediği kontrol edilmeli, basınç düşümü varsa bu kaçak işareti sayılmalıdır. Büyük kaçaklar ısıklık sesi gibi ses çıkartırlar. Bu kaçaklar rahatça görülebilir. Ancak düşme çok yavaş ise bu küçük(mikro) bir kaçağın olduğuna işarettir. Örneğin (30 saniyede bir pıt) ve bu kaçakları sabun köpüğü ile bile bulmak zordur. Bu yüzden kaynak ve özellikle rakor bağlantılarının her biri en az 2 dakika kontrol edilmesi gerekir.
- Bir kaçak yeri tespit edilmişse hemen işaretlenmeli, tüp vanası açılarak sistem yine test basıncına getirilip kapatılmalı, bu şekilde diğer kaçaklar varsa bulunmalıdır.
- Kaçak testi soğutma sistemin büyüklüğüne göre en az 45 dakika en fazla 1 gün süreyle sistem içerisinde azot gazı bırakılarak test basıncın düşüp düşmediği gözlenmelidir. Basınç düşmesi yoksa kaçak olmadığı anlaşılmalıdır.
- Tüm kaçaklar tespit edildiğinde dış havaya açılan bir vana açık konuma getirilerek basınçlı azot deşarj edilmeli, kaçaklar onarılmalıdır.

UYARI: Sistemde basınçlı azot varken kesinlikle kaçak onarımı yapılmamalıdır. Bu güvenlik kurallarına uymamak anlamına gelir. Ortamda bulunan kişilere ya da cihazlara zarar verir.

1.2.2. Azot Gazı Deşarjı

Buzdolabı soğutma devresinde kaçak olmadığı anlaşıldıktan sonra, sistemdeki basınçlı gazın boşaltılması gerekir. Boşaltma işlemi dış havaya açılan bir vana üzerinden yapılmalıdır. Vana yavaş yavaş açılarak basınçlı gazın dışarı atılması sağlanır. Gaz tamamen boşaltıldığında, devre üzerinden sökülen elemanlar yerlerine monte edilir ve kompresör devreye sokulur. Bu işlemler tamamlandığında, soğutma devresi vakumlama için hazır hâle gelmiş olur.

1.3. Yeni Montajı Yapılan Soğutma Tesisatında Kaçak Arama Yöntemleri

Montajı biten soğutma tesisatlarının, mutlaka basınçlandırma testlerinin alınması gerektiğini belirtmiştik. Şimdiki konumuz ise basınçlandırma testini uygulama aşamasında hangi yöntemleri kullanarak sistem üzerindeki kaçakları tespit edebiliriz bunları öğrenelim. Sistem üzerinde basınç testlerinde kuru azot ya da helyum gazlarını kullanabiliriz. Kaçak ararken en iyi ve doğal kaçak arama yöntemi insanın kendisidir. İnsanlar, basit bir kaçak için gerekli temel cihazlarla donatılmış durumdadır.

- Kulaklarımızla kaçak sesini duyabiliriz.
- Burnumuzla bazı gazların kaçaklarını koklayabiliriz.
- Parmaklarımızla bazı kaçak oluşumlarının etrafında oluşan yağı hissedebiliriz.
- En iyi kaçak bulma işlemi gözlerle yapılır. Kaçak etrafında oluşan köpüğü çok kolay şekilde görebiliriz.

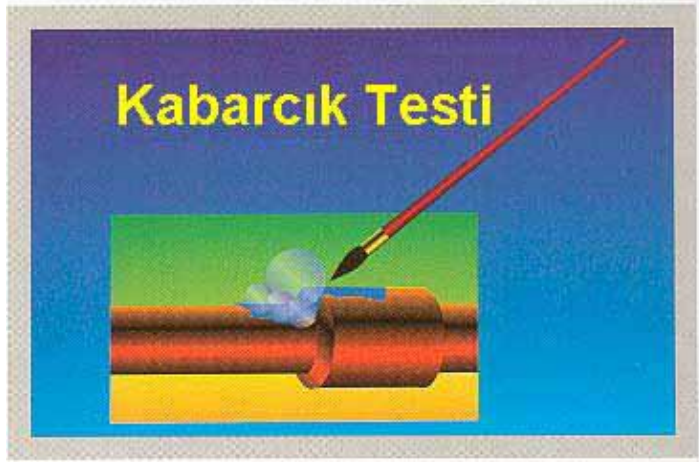
Aşağıda yaygın kaçak bulma aletleriyle yapılan sistemli bir yöntem açıklamaktadır:

- Kabarcık/köpük oluşturuçu
- Bir kontrol aynası
- Bir el feneri

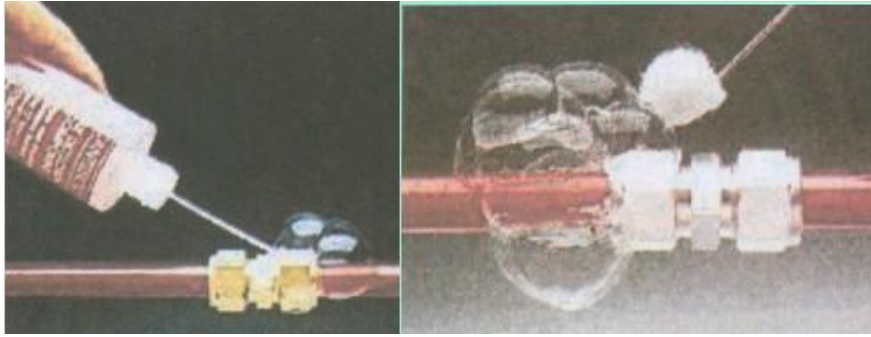
- Azot veya helyum kullanarak emme tarafını 150 (psi) ve basma tarafını 150 (psi) değerine kadar basınçlandırın.
- Tüm yüzeyleri özel köpük yapıcı sıvı ile test edin. Mikro-köpüklerin yüzeye reaksiyona girip görünür hâle gelmesi için 15 dakika bekleyin. Karanlık ortamlarda ve arka kısımları görüntülemek için bir kontrol aynası ve el feneri kullanın.
- Kompresörü çalıştırın, tüm şüpheli yüzeylere sıvı köpük yapıcı ile kaplayın. Evaporatör kısmına doğru tüm emme hattı bağlantılarına köpük yapıcı ile kaplayın.
- Kondenser bataryasına doğru tüm basma hattı ve bağlantılarına köpük yapıcı sürün. Kondenserin U borularına sıvı köpük yapıcı püskürtün.
- Kondenserdan itibaren sıvı deposunu da kapsayacak şekilde (vanalar, sızdırmazlık elemanları ve diğer aksesuarlar) tüm sıvı hattı bağlantılarına sıvı kabarcık yapıcı püskürtmeye devam edin. Sıvı hattından evaporatör girişine kadar devam edin.
- Sızdırmaz sistemin her bir kontrol çıkışı da körüğe kadar tamamen sıvı ile kaplanmalıdır.
- Evaporatör kısmını açın ve tüm bağlantılara, vanalara ve U bağlantılarına köpük uygulayın. Araştırmanın ilk sırası yüzey alanları geniş olduğundan kompresör ve emme hattı olmalıdır. Takip eden sırada basma hattından başlamalı, kondenser ve sıvı hattı boyunca evaporatöre kadar devam etmelidir.

1.3.1. Sabun Köpüğü ile Kaçak Arama

Soğutma sistemlerinde soğutucu kaçağını belirlemede kullanılan diğer bir yöntem de sabun köpüğü kullanılmasıdır. Suya sabun karıştırılmak üzere hazırlanan sulu çözelti, bir fırça veya tüp yardımıyla kuşku duyulan kaçak yerine sürülür. Eğer bu bölgede gaz sızıntısı varsa yüzeyde oluşan film tabakası kabarcık yaparak kaçak yerinin belirlenmesine yardımcı olur. Bu yöntemde sistemin mutlaka basınçlı durumda olması, sistemde vakum durumuna düşmüş bir bölgenin bulunmaması gerekir. Aksi takdirde sulu çözeltinin sistem içine emilmesi durumu ile karşılaşılabilir.



Resim: 1.6: Sabun solüsyonuyla kabarcık testi



Resim 1.7: Sabun köpüğü ile kaçak arama

Resim 1.7' de uygulanan sabun köpüğü uygulamasında Sabun köpüğü ile küçük mikron derecesindeki kaçakların belirlenmesinde güçlük çekilebilir. Bu durumda diğer yöntemlere başvurulmalıdır. Sabun köpüğünün iyi balonlaşması için sabun çözeltisine birkaç damla gliserin damlatılır. Sabunlu su çözeltisinde kullanılan su (sabun köpüğü yapılan su), mümkün mertebe yumuşak su olmalıdır.

1.3.2. Helyum Kaçak Dedektörüyle Kaçak Arama

Soğutma tesisatlarının basınç testinde helyum gazı kullanılırsa o zaman yukarıda açıkladığımız kaçak arama yöntemlerinin haricinde helyum gazı için tasarlanmış helyum kaçak dedektörü kullanılabilir. Sistem içerisindeki helyum gazının özelliğinden dolayı çok küçük kaçakları hızlı ve kesin bir şekilde tespit kolaylığı sağlayacaktır.



Resim 1.8: ASM 310 helyum kaçak dedektörü

Resim 1.8’ de görülen ASM 310 helyum kaçak dedektörü ile küçük kaçakları belirlemek için yüksek hassasiyet sağlayan, kaçak sızıntı miktarını belirleyen ve ölçüm sonuçlarını kaydedebilen tek tuş ve kolay menüsü, taşınabilir olması sayesinde ölçüm için servis kolaylığı sağlayan, bu cihaz soğutma tesisatlarının kaçaklarının belirlenmesinde etkin bir yöntemdir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Atölye ortamında aşağıda adları verilen araç gereçleri kullanarak buzdolabı soğutma devresinin basınç testi işlemlerini tekniğine uygun olarak gerçekleştiriniz.



Resim 1.9 Uygulama faaliyeti




Resim 2.9: Uygulama faaliyeti

Araç gereçler :

- 1- Azot tüpü
- 2- Pense
- 3- Kurbağacık
- 4- Regülatör
- 5- Tornavida
- 6- Manometre
- 7- Rakorlu hortumlar

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Basınç testi için gerekli kuru azot tüpüne uygun basınç regülatörünü bağlayınız. ➤ Emme servis borusuna manifoldu bağlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İşe başlarken kendiniz ve çevrenizdekiler için gerekli emniyet tedbirlerini alınız. ➤ İş için gerekli tüm araç ve gereçleri hazır bulundurunuz. ➤ Azot tüpüne uygun regülatörü bağlarken kurbağacık kullanarak sızdırmazlığı sağlayınız. ➤ Emme servis borusuna 0-40 bar arası basınç ölçebilen bir manometre bağlayınız. ➤ Buzdolabı soğutma devresinin açık uçlarını kapatınız. Rakorları sıkıştırarak sızdırmazlığı sağlayınız. ➤ Manometre bağlarken manometre ekranının görülebilir olmasına ve bağlantının sızdırmaz olmasına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Azot tüpü basınç regülatörü çıkış ağzına manifoldun kırmızı (yüksek basınç) hattına bağlayınız. Manifoldun orta ucunu buzdolabı basma servis borusuna bağlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tüm gaz hortum bağlantılarının rakorlarını el ile sıkarak sızdırmazlığı sağlayınız. ➤ Basma hattına bağlanan hortumların kırmızı olması hatları karıştırmamanızı sağlar. Uygun gaz hortumu kullanınız. ➤ Mutlaka manifoldun yüksek basınç hattına bağlayınız. Aksi hâlde yanlış bağlantı manometrelere zarar verir. Dikkat ediniz!
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Soğutma devresine yavaş yavaş 10 bar ilk test basıncını veriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Azot tüpü üzerindeki vanayı kontrollü bir şekilde açınız. ➤ Emme servis hattında bağlı manifoldta 10 barlık basıncı okuduğunuzda tüpün vanasını kapatınız. ➤ İlk test basıncında kaçakları kulak ve gözlerinizle kontrol ederek kaçak olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Kaçak varsa kaçakları içerisindeki azot gazını boşaltarak tamir ediniz. ➤ Yoksa test basıncına geçiniz

<p>➤ Soğutma devresinde kullanılan gaz R22 gazının test basıncına göre 18 bar basınç veriniz</p>	<p>➤ Basınç regülatörünü 10 bar basınçtan 18 bar basınca çıkartınız.</p> <p>➤ Manifolttan aynı basıncı takip ediniz.</p> <p>➤ Emme hattındaki manometrede 18 barlık basıncı okuduğunuzda tüpü kapatınız.</p> <p>➤ Basınç testinde güvenlik kurallarına tam uyararak titiz çalışınız.</p>
<p>➤ Kaçak testini yapınız.</p> 	<p>➤ Manifolttan ibrenin durduğu yere işaret koyunuz.</p> <p>➤ Plastik çekiç yardımıyla arada bir ek yerlerine vurarak manometre ve manifold basıncında düşme olup olmadığını gözlemleyiniz.</p> <p>➤ Sabun köpüğü ile kaçak arama testini yapınız. Özellikle rakor birleşim yerlerine dikkat ediniz.</p> <p>➤ Bekleyiş süresi sistemin büyüklüğüne göre tayin edilir. En az 45 dakika bekleyiniz.</p> <p>➤ Manometrelerde ve manifoldta düşme yoksa kaçak olmadığı sonucuna varınız.</p> <p>➤</p>
<p>➤ Azot gazını deşarj ediniz.</p>	<p>➤ Soğutma sisteminin kaçak testi tamamlandıktan sonra azot gazını emme hattından atmosfer ortamına salınız.</p> <p>➤ Boşaltma işlemini yavaş yapınız, gazı bir anda boşaltmayınız.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Azot tüpüne uygun bir regülatör bağladınız mı?		
2. Regülatör ile soğutma devresi basma hattı arasında gaz hortumlarıyla bağlantıyı gerçekleştirdiniz mi?		
3. Emme hattına uygun bir manifold bağladınız mı?		
4. Regülatör çıkış basıncını ilk olarak 10 bar basınca ayarladınız mı?		
5. Devreye kontrollü olarak azot gazı verdiniz mi?		
6. Boru ve ek yerlerine plastik çekiçle küçük vuruşlar yaptınız mı?		
7. En az 45 dakika süre ile devreyi sızdırmazlık testine tabi tuttunuz mu?		
8. Regülatör çıkış basıncını ilk olarak 10 bar basınca ayarladınız mı?		
9. Azot gazının tahliyesi sırasında devre içindeki havanın süpürülmesini de sağladınız mı?		
10. Tahliye işleminden sonra, devrenin açık olan uçlarını kapattınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Azot gazı tüpünün soğutma devresine bağlantısında, aşağıdaki cihazlardan hangisinden yararlanılmalıdır?
A) Yağ tutucu
B) Pislik tutucu
C) Regülatör
D) Çekvalf
2. Azot gazının, soğutma devresinden deşarjı sırasında aşağıdakilerden hangisinin yapılması uygundur?
A) Gaz yavaş yavaş atmosfere bırakılmalıdır
B) Yanıcı ve patlayıcı olduğundan atmosfere bırakılmamalıdır
C) Zehirli olduğundan atmosfere bırakılmamalıdır
D) Soğutucu akışkan geri kazanım cihazına toplanmalıdır
3. Aşağıdakilerden hangisi buzdolabı soğutma devresinin boru içlerinin temizliğinde kullanılan gaz türüdür?
A) Azot gazı
B) Oksijen gazı
C) Hava gazı
D) Asetilen gazı
4. Aşağıdaki gazlardan hangisi basınç testinde mikron kaçakların bulunmasında kullanılan bir gazdır?
A) Karbondioksit
B) Asetilen
C) Helyum
D) Hidrojen
5. Aşağıdakilerden hangisi montajı bitmiş bir soğutma devresinin basınç testinde kullanılan kaçak arama yöntemlerinden biri değildir?
A) Kulaklar
B) Gözler
C) Elektronik detektör
D) Sabun köpüğü

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

6. () Soğutma sistemlerinin basınç testlerinde oksijen ve asetilen kullanılmamalıdır.
7. () Helyum gazı vizkositesinin düşük olması sebebiyle basınç testlerinde mikron mertebesindeki kaçakların tespit edilmesini sağlar.

8. () Kuru azot gazı tüplerini, soğutma sistemine direkt bağlayarak basınç testini yapabiliriz.
9. () Kuru azot gazı basınç testi, soğutma devresinin emme hattına bağlanarak yapılır.
10. () Kuru azot gazı ile yapılan testlerde, kaçak aramak için elektronik dedektör kullanmak gerekir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu faaliyetle uygun ortam ve donanımlar sağlandığında soğutma sistemlerinde gaz manifoldlarını ve vakum pompasının bağlantılarını doğru bir şekilde yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Soğutma devrelerinde kullanılan dijital gaz manifoldlarının kullanım kataloglarını araştırarak inceleyiniz.
- Soğutma sistemlerinde kullanılan vakum pompalarının, tek kademeli ve iki kademeli vakum pompası arasındaki farkı ve kullanım yerlerini araştırınız.

2.SOĞUTMA SİSTEMLERİNE VAKUM POMPASI BAĞLANMASI

2.1. Gaz Manifoltları ve Vakum Manometreleri

2.1.1. Gaz Manifoltları

Soğutma tesisatlarının servis işlemlerinde kullanılmak üzere iki tip gaz (servis) manifoldları bulunmaktadır. Bunlar:

- Analog gaz manifoldları
- Dijital gaz manifoldlarıdır.

Her iki tip gaz manifoldları da soğutma tesisatlarının basınç testlerinde ve sistemin vakumlanması servis işlemlerinde kullanılabilir.

2.1.1.1. Analog Gaz Manifoltu

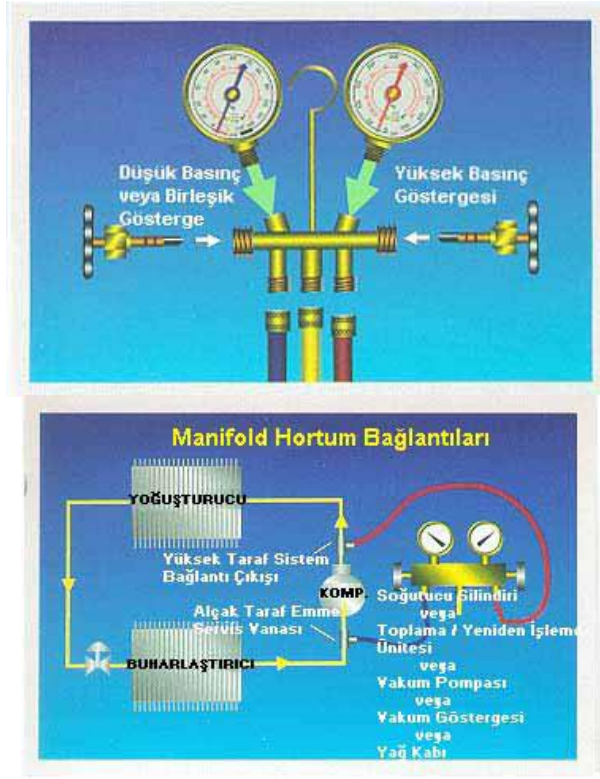
Şarj manifoldu adı ile de anılan servis manifoldu, aşağıdaki resimde görüldüğü gibi üzerinde emme ve şarj basınç göstergelerinin bağlı olduğu, emme ve vakumlama servis valfleri ile dolum (şarj/vakum) girişi olan bir alettir. Manifoldun alt kısmında, cihaz emme servis valflerine (sol), soğutucu silindirinine (ortada) ve cihaz basma veya sıvı hattı valfine (sağ) bağlantı sağlayan hortum çıkışları bulunmaktadır.

Birçok servis manifoldunda emme, basma ve dolun tarafları farklı renk kodlarıyla gösterilmektedir. Bu kodlara göre emme tarafı göstergesi ve hortumu mavi, basma tarafı göstergesi ve hortumu kırmızı ile gösterilmektedir. Orta ve soğutucu silindire ya da vakum pompasına bağlı hortum ise sarı renktedir. Renklerin bu şekilde kullanılması hortumların karıştırılarak cihazların zarar görmesini önlemeye yardımcı olmaktadır.



Resim 2.1: Gaz (Servis) manifoldu ve basınç göstergeleri

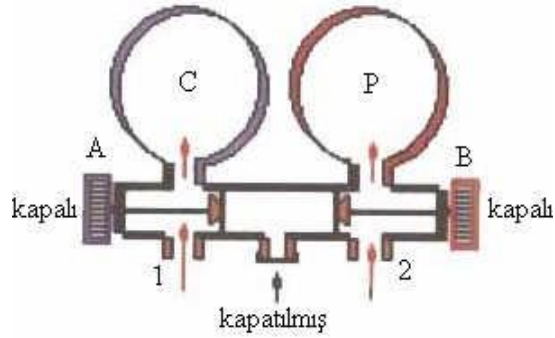
Gaz manifoldlarını soğutma tesisatlarına genellikle aşağıdaki resimde görüldüğü şekilde montajını yaparız.



Resim 2.2: Gaz manifoldu ve soğutma tesisatına bağlantı resmi

Gaz manifoldunun soğutma tesisatlarına bağlantısı şu şekilde olur. Sol taraftaki alçak basınç manometresinin bağlı bulunduğu mavi vana, sistemin (kompresörün) emme servis borusuna. Sağ taraftaki yüksek basınç manometresinin bağlı olduğu kırmızı vana, sistemin basma servis hattına (kondenser servis vanası, sıvı deposu, drayer girişine) sistemde bunlardan hangisi kullanılıyorsa birine bağlayabilirsiniz.

Orta kısımdaki sarı vana ise sistemde bağlı olan vakum pompası, gaz silindiri, basınç testi için kullanılan azot gazı, bunlardan birine bağlanarak sistem bağlantısı tamamlanır. Aşağıdaki şekillerde servis manifoldunun valflerinin ayarlanması sonucunda hangi amaçlar için kullanılabilceği açıklanmaktadır.

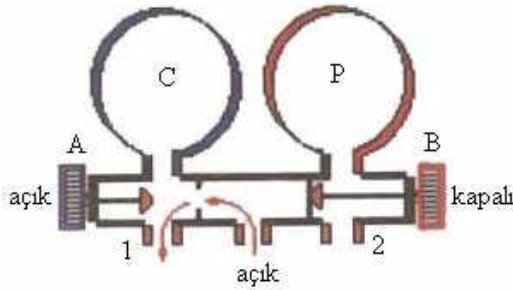


Şekil 2.1: Manifold valf konumu 1

Şekil 2.1' deki servis manifoldunda A ve B valfleri açılıp kapatılarak, değişik soğutucu akış şekilleri elde edilebilir. Valflerin düzeni öyle ayarlanmıştır ki valfler kapalı olduğu zaman, manifoldun orta ağız göstergelere kapanır.

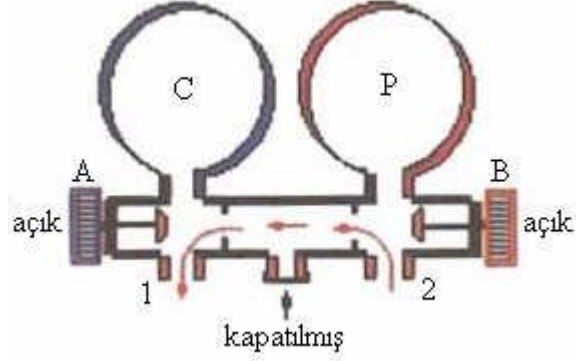
Şekilde valfler kapalı konumdayken, cihaz ağızları 1 ve 2 hâlâ açıktır ve göstergelerin sistem basınçlarını ölçmesine izin verir.

Şekilde "C" vakum ve basınç göstergesini (kombine gösterge),"P" basınç göstergesini ifade etmektedir. Manifoldun alt kısmında sol taraf (1) emme tarafı servis valfine, ortadaki ağız servis silindirine, sağ taraf (2) ise cihaz boşaltma veya sıvı hattı servis valfine bağlantıyı göstermektedir.



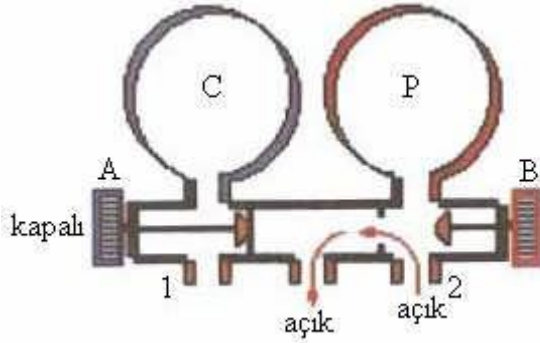
Şekil 2.2: Manifold valf konumu 2

Şekil 2.2' de emme tarafı valfinin (A) açık ve şarj tarafı valfinin (B) kapatılmasıyla soğutucu akışkan, manifoldun emme (1) tarafından ve orta ağız bağlantısından geçebilir. Bu düzenleme, sisteme soğutucu akışkan veya yağ ikmalinde kullanılabilir.



Şekil 2.3: Manifold valf konumu 3

Şekil 3.3' te soğutucunun yüksek basınç tarafından (2) düşük basınç tarafına (1) bypass edilmesi işlemi görülmektedir. Her iki valf de açıktır ve orta soğutucu silindir bağlantı ağızı kapalıdır. Soğutucu akışkan daima yüksek basınç tarafından alçak basınç tarafına akacaktır.



Şekil 2.4: Manifold valf konumu 4

2.1.1.2 Dijital Gaz Manifoldları

Soğutma tesisatlarının servis işlemlerinde kullanılan diğer bir manifold türü de dijital gaz manifoldlarıdır. Dijital gaz manifoldları bünyesindeki basınç transmitterleri (sensörler) basınç değerlerinde voltaj ve akım üreterek kesin bilgi sağlar. Ayrıca bakır içindeki ısı değişimlerini de proplar vasıtasıyla ölçerek servis işlemlerinde büyük kolaylık ve kesin sonuçlar sağlar. Dijital gaz manifoldları dijital ekranı sayesinde basınç testleri ve vakumlama işlemlerinde ölçülen değerleri okuma kolaylığı sağlar.



Resim 2.3:Dijital gaz manifoldu

Dijital manifoldlarının üzerinde bulunan 4 yollu valf ile soğutma devrelerinin hem sızdırmazlık testleri hem de vakumlama imkânı sağlar.Sol tarafta mavi valf alçak basınç valfidir, sağ taraftaki kırmızı valf ise yüksek basınç valfidir. Orta kısımdaki gözetleme camının bulunduğu valf ise vakum pompası ve gaz şarjı bağlantısının yapıldığı kısımdır.



Resim 2.4: Dijital gaz manifoldu ölçüm

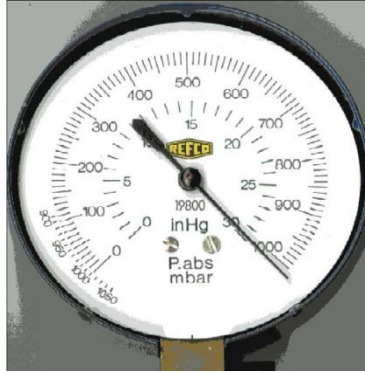
Servis ve bakım uygulamalarının yanı sıra soğutma sistemlerinin devreye alımı da vakit harcayan, karmaşık bir süreçtir. Dijital gaz manifoldu zaman tasarrufu ve çok daha etkili ölçümlerin yanında basınç, sıcaklık, vakum ve akım ölçümlerini ve analizlerini kolaylıkla gerçekleştirmenizi sağlar. Cihazda kayıtlı kırk soğutkan bulunmaktadır. Harici iki prob bağlantısı sayesinde superheat ve subcool değerlerini eş zamanlı hesaplar. Ölçüm verilerini kolay raporlama imkânı sayesinde dâhili veri kaydı ile manuel işlemler yapmanıza gerek kalmaz. Örneğin; teknisyenler 72 saate kadar farklı sistemlerden veri kaydı alarak hızla hataları tespit edebilir, anlık rapor alabilir ve sistemin düzgün işlediğinin garantisini verebilirler.

2.1.2. Vakum Manometreleri

Vakum manometreleri ile açıklayıcı bilgiler aşağıda verilmiştir.

2.1.2.1. Hassas Vakum Saati

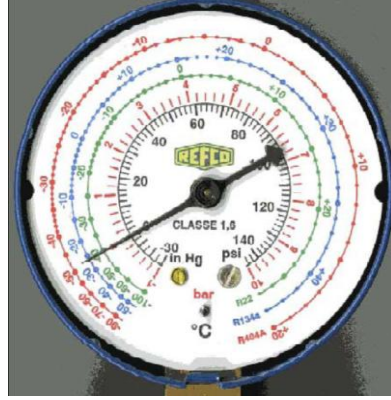
Hassas vakum saati (0 bar) ile (-1 bar) arasındaki çizgilerin 1000'e bölünmüş kısmıdır. Bu şekilde olması okuma kolaylığı sağlar. Kaçakların tespitini kolaylaştırır. Hassas vakum saati vanası, alçak basınç saati (mavi) 0 barın altına düştükten sonra siyah vana açılır (Sistem içinde yüksek basınç olabilir, saate zarar verebilir.). Vakum süresi boyunca, hassas vakum saati üzerinden takip edilir. Saatimiz 1000 mbardan 0 mbara yakın bir değere kadar düşer. Tam 0 mbar noktasına kadar tam düşme hiç bir zaman sağlanamaz. Çünkü sistem içerisindeki 0.001 havanın sistemden uzaklaştırılması pek mümkün olmaz. Vakum süresi sonunda vakum vanası (sarı) kapatılarak, vakum pompa motoru durdurulur. Bu sırada hassas vakum saati gözlenir. Vakum saatinin ibresinde yükselme varsa sistemde kaçak var demektir. İbrenin yükselme hareketi hızlı ise kaçak dönüşe yakın bir noktadır. Yükselme hareketi yavaş ise dönüşe uzak bir noktadır.



Resim 2.5: Hassas vakum saati

2.1.2.2. Alçak Basınç Saati

Alçak basınç saati içindeki çizelgeler (içten dışa doğru bakıldığında) en içte bulunan siyah çizelge psi (basınç birimi standartı 1 bar = 14 psi) türünden basınçları okumamızı sağlar. Genelde Türkiye'de basınç bar türünden ölçülür. Yeşil çizelge R22 soğutucu akışkanının kaynama sıcaklığını okumamıza yarar. Mavi çizelge R134 soğutucu akışkanının, kaynama sıcaklığını okumamıza yarar. En dıştaki çizelge ise R404 A soğutucu akışkanının kaynama sıcaklığını okumamızı sağlar.



Resim 2.6: Alçak basınç manometresi

Alçak basınç saati, gaz dolaşım sisteminin, alçak basınç kısmını (dönüş) okuyacak şekilde sisteme bağlanır. Gaz dolaşım sisteminin presyon (yüksek basınç) kısmına bağlanmaması gerekir. Aksi takdirde basınç farkından dolayı bu saat zarar görebilir (okuyabileceği en yüksek değer 10 bardır). Bu saatin kullanımı şu şekildedir; vakum pompası çalıştırılır. Sarı vana açılır, daha sonra alçak basınç saati vanası (mavi) vana açılır. Gaz dolaşım sistemi vakum edilir vakum saati 0 barın altına düştükten sonra, hassas vakum saati vanası (siyah vana) açılır. Vakum süresi boyunca her iki saat üzerinden değerler kontrol edilerek vakum edilir (vakum saati -1 bara düşer, hassas vakum saatimizin 0 mbar altına düştüğünü görürüz).

2.2. Gaz Hortumları

Soğutma tesisatlarında servis işlemlerinde kullanılan gaz hortumları genellikle mavi (alçak basınç) hatlarında, kırmızı (yüksek basınç) hatlarında, sarı (vakumlama ve gaz şarjı) hatlarında kullanılmaktadır. Gaz hortumlarının küçük soğutma sistemlerinde kullanılan gazlarda hortum çapları standart (¼") set şeklindedir. Büyük ve ticari soğutmalarda ise boru çapları 3/8" ya da ½" set şeklindedir. Basınç dayanımları en fazla 60 bar (870 psi) dir. Hortum uçları bir tarafı iğneli, diğer tarafı iğnesiz şekilde üretilmektedir.



Resim 2.7: Gaz hortumları



2.8: Alçak basınç gaz hortumu



Resim 2.9: Gaz hortumlarının iğneli ve iğnesiz görünümü

Gaz hortumlarının içerisindeki plastik contalar sızdırmazlık sağlarlar. Zamanla bu contalar yıpranmaya başlar ve sızdırmazlık özelliği bozulur. Gaz hortumlarının rakorlarını kesinlikle pense, boru anahtarı (v.b.) aletler kullanılarak sıkılmamalıdır. Aksi takdirde rakorlar koniklerini kaybeder, sıyrılırlar ve özelliklerini kaybederler.

Gaz hortumlarının iğneli kısımları mutlaka kullanılan ekipmanın ya da soğutma sisteminin siboplu kısmına takılmalıdır. Hortum ucundaki iğne sibop kısmını içeri doğru iterek servis yolunun açılmasını sağlayacaktır. Yanlış takılması durumunda servis işlemleri gerçekleşmez.

2.3. Vakum Pompası Bağlantısı

2.3.1. Vakum Pompası

Vakum pompası bir çeşit hava emen kompresördür. Pompa, yapısı itibariyle bir veya iki kademeli olabilir. Soğutma devrelerinde, sistemdeki havanın ve beraberinde rutubetin tahliye edilmesinde kullanılır. Çoğu pompa, elektrik motor tahrikli ve portatif taşınabilir şekilde imal edilmiştir.

Özelliklerinde, pompanın ulaşabileceği vakum seviyesini belirten mmHg, psi, veya mikron cinsinden ifade de bulunabilir.

Vakum pompasının özellikleri

Soğutma tesisatının vakuma alınmasında kullanılacak pompanın derin vakum sağlama özelliklerine ilaveten, bu vakumu uzun süre muhafaza edebilecek karakterde olması gerekir. Vakum pompasının içinden geçen nemli hava (sistemden boşaltılırken) vakum pompasının yağlama yağında yoğunlaşma eğilimindedir.

Küçük sistemlerde tek kademeli vakum pompaları yeterli olmakla beraber büyük soğutma sistemlerinin iyi bir şekilde vakuma alınabilmesi için iki kademeli olan ve ikinci kademesi gaz balastlı vakum pompaları kullanılmalıdır. Vakum yapılırken, sistemin bulunduğu hacimlerdeki sıcaklık ne kadar yüksek olursa o kadar iyi bir tahliye (bilhassa su) sağlanır. 10°C altındaki sıcaklıklarda vakuma alma işlemi büyük bir fayda sağlayamaz ve yapılmamalıdır.

Eğer vakuma alınacak sistemden büyük miktarlarda rutubet (su) atılacaksa, en iyi vakum pompasındaki (gaz balastlı dâhil) yağlama yağı dahi, rutubeti emerek doymuş hâle gelebilir ve derin vakum yapma işlemini imkânsız hâle getirebilir. Böyle bir durumda yağın değiştirilmesi gereklidir. Hatta en iyi vakum pompasında dahi yağın sık sık değiştirilmesi iyi bir vakum yapma işlemi için gereklidir. Denilebilir ki, her bir büyük soğutma sistemini vakuma alma işleminden önce vakum pompasının yağlama yağı mutlaka değiştirilmelidir.

Eğer vakuma alınacak soğutma sisteminde büyük miktarlarda suyun sistemin bazı yerlerinde hapsolünmüş vaziyette bulunması ihtimali varsa, bu taktirde borular kuru azot veya soğutkan (floran 22) ile üflenerek suyun atılmasına çalışılmalıdır böylece hem vakum pompasının ömrü uzatılmış hem de vakuma alma işleminin zamanı kısaltılmış olur.

Önemli olan diğer bir husus, vakum pompası bağlantı borusunun yeterli çapta tutulması gerektiğidir. Küçük sistemlerde 1/4" çap yeterli olabilir, fakat büyük soğutma sistemlerinde 3/8" veya 1/2" bağlantı borusu kullanılması gerekecektir.

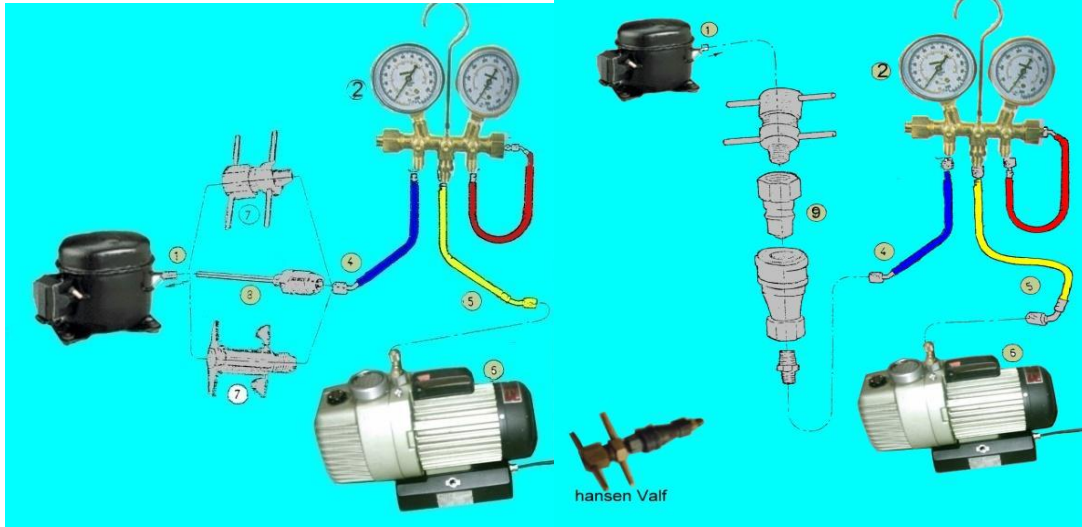


Resim 2.10: Vakum pompası

Vakum pompaları kullanım amaçlarına göre farklı şekillerde karşımıza çıkar. Vakum pompaları ayrı servis manifoldları ayrı olan şekilde ya da servislerin en çok tercih ettiği vakum pompaları servis manifoldunun üzerinde olan şeklidir.

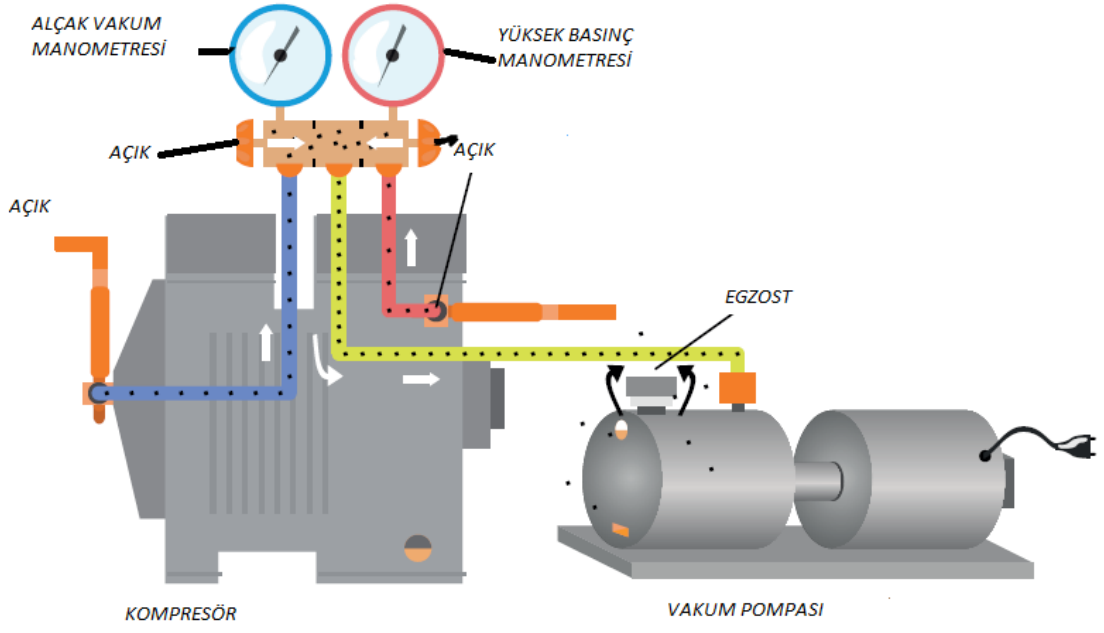
Vakum pompasının soğutma tesisatlarına bağlantısı sistemde kullanılacak olan vakum tekniğine ve sistemin büyüklüğüne göre yapılacaktır. Montajı yeni bitmiş olan küçük bir soğutma sisteminde (buzdolabı, su sebili, vb.) sistemler ise vakum genellikle sistemin (emme) servis borusu hattından yapılır.Vakum pompası bu sistemleri süreyi uzun tutarak rahat bir şekilde vakumlayacaktır.

Ancak sistem büyük ve sistem içerisindeki sıvının fazla olduğundan şüphe ediliyorsa mutlaka sistemin hem servis(emme) borusuna, hem de (basma) servis borusu hattına vakum pompası bağlanmalıdır. Küçük soğutma sistemlerinde tek vakum pompası ya da gaz şarj vakum seti kullanılabilir. Büyük soğutma sistemlerinde derin vakum ya da üçlü vakum yapılması isteniyorsa iki kademeli vakum pompası kullanılması da sistemin daha sağlıklı vakumlanması için gereklidir.



Şekil 2.5: Sistemi vakum pompası- t adaptörü (solda), vakum pompası -hansen valf (sağda) ile vakum yapma şeması

- Soğutma tesisatının (emme) servis borusu kaynaklı sibop bağlantısı kaynatılır, ya da T adaptörlü hansen valf sisteme sıkılarak sızdırmazlık sağlanır.
- Vakum pompası fişe takılır.
- Vakum pompasından aldığımız uç servis manifoldunun altındaki orta uca (sarı) valf altına bağlanmalıdır.
- Servis manifoldu üzerindeki mavi alçak basınç manometresinin altındaki uca, mavi gaz hortumu takılır.
- Ve takılan bu gaz hortumunun diğer ucu emme hattı (servis ucuna) bağlanır. Bu işlemler yapılırken kesinlikle gaz hortumlarının rakorları el ile sıkılacaktır. Pense v.b aletler kesinlikle kullanılmayacaktır.
- Sistemimiz artık vakum yapılmaya hazırdır.



Resim 2. 11: Vakum pompasının gaz manifold ve kompresör bağlantısı

UYGULAMA FAALİYETİ



Atölye ortamında, aşağıda adları verilen araç ve gereçleri kullanarak, buzdolabı soğutma devresine gaz manifolduyla birlikte vakum pompası bağlantısının işlemlerini tekniğine uygun olarak gerçekleştiriniz.



Resim 2.12: Uygulama faaliyeti

Kullanılan araç ve gereçler

- Vakum pompası
- Gaz manifoldu
- T adaptörlü hansen valf
- Gaz hortumları
- Ara kablosu
- Kalem

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Ara kablosunu (220 V) prize takınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ara kablosunu fişe takarken 220V AC olduğu uygun bir elektrik fişi takınız. ➤ Sigortaların yukarı kalkmış bir şekilde olmasına dikkat ediniz. ➤ Tüm güvenlik önlemlerini dikkate alarak titiz bir şekilde çalışınız.
<p>➤ Gaz manifoldunun alçak basınç manometresinin altındaki mavi valf ucuna, mavi gaz hortumunu bağlayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ara kablosunda elektrik olup olmadığını, sağlam bir faskalem ile kontrol ediniz. ➤ Kompresöre hansen valf takmadan önce kompresörün (emme) servis borusunu belirleyiniz. ➤ Servis borusuna hansen valf takarken, servis borusuna tam olarak oturtulmalı ve sızdırmazlığın sağlanabilmesi için T adaptörünü iyi sıkınız. ➤ Vakum pompası gaz manifolduyla birlikte set hâlinde olduğu için bağlantı uçlarının rakor bağlantılarını kontrol ediniz. ➤ Mavi valfin altına mavi gaz hortumu bağlayınız. ➤ Bağlantı rakorlarını eliniz ile sıkarak sızdırmazlık sağlayınız.

- Alçak basınç hattından almış olduğumuz bağlantı ucunu, kompresörün servis borusuna bağlı hansen valfin ucuna bağlayınız.



- Hansen valfin gaz hortumuna bağlanacak ucu siboplu olduğu için mutlaka gaz hortumunun iğneli tarafını bağlayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Tüm güvenlik önlemlerinizi alarak kullanılacak takım ve cihazlarınızı hazır hâle getirdiniz mi?		
2.	Vakum pompasını elektrik prizine bağladınız mı?		
3.	Soğutma sisteminin emme servis borusunu belirlediniz mi?		
4.	Hansen valfi soğutma devresinin emme servis borusuna bağladınız mı?		
5.	Gaz manifoldunun alçak basınç manometresinin altından aldığımız ucu servis borusuna bağlı hansen valfe bağladınız mı?		
6.	Mavi gaz hortumunu hansen valfe bağlarken iğneli tarafını bağladınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi gaz manifoldlarının alçak basınç manometresinin altındaki gaz valfinin rengidir?
A) Sarı B) Mavi C) Kırmızı D) Siyah
2. Aşağıdakilerden hangisi gaz manifoldlarının yüksek basınç manometresinin altındaki gaz valfinin rengidir?
A) Sarı B) Mavi C) Kırmızı D) Siyah
3. Gaz manifoldun orta ucuna aşağıdakilerden hangisi bağlanmaz?
A) Vakum pompası B) Soğutucu silindir
C) Kompresör D) Geri kazanım ünitesi
4. Aşağıdakilerden hangisi küçük soğutma sistemlerinde kullanılan gaz hortum standart çapıdır?
A) 1/4" B) 3/8" C) 1/2" D) 1"
5. Aşağıdakilerden hangisi vakum pompasının sisteme doğru bağlantı şeklidir?
A) Alçak basınç manometresinden sistemin basma hattına
B) Alçak basınç manometresinden sistemin emme hattına
C) Yüksek basınç manometresinden sistemin emme hattına
D) Gaz manifoldun orta ucundan sistemin basma hattına

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

6. () Vakum süresince alçak vakum manometresi 0 bar dan -1 bar düşmesi gerekir.
7. () Gaz hortumlarının iğneli olan kısmı gaz manifoldlarına takılır.
8. () Soğutma tesisatının emme hattı belirlendikten sonra kaynaklı sibop bağlantısı kaynatılır ya da T adaptörlü hansen valf sisteme sıkılarak sızdırmazlık sağlanır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bu faaliyetle, uygun ortam ve donanımlar sağlandığında, soğutma sistemlerinin neden mutlaka vakumlaması gerektiğini bileceksiniz ve vakumlama tekniklerini kullanarak soğutma sistemlerini doğru bir şekilde vakum yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Üçlü vakumlama tekniğinin uygulama şekillerinin fotoğraflarını çekerek rapor hazırlayarak arkadaşlarınızla paylaşınız.

3.VAKUMLAMA

3.1.Vakumun Soğutma Sistemlerindeki Önemi

Bir soğutma sistemi, ne zaman (bakım onarım gibi servis işleri veya montajı sırasında) atmosferik koşullara açık kalırsa sisteme girmiş olabilecek hava, rutubet ve diğer kirlenmelerin soğutucu şarjı yapılmadan önce temizlenmesi gerekir. Soğutucu sistemlerde bulunması istenmeyen ve sisteme kolayca giren iki zararlı madde su ve havadır.

Hava bünyesinde sistem içerisinde yoğunlaşmayan oksijen, azot gibi gazlar ve diğer kirlenmeler (toz, kir ve rutubet) de bulundurulur. Su, nem ve oksijen her tür soğutma sisteminin en büyük düşmanıdır. Bunların varlığıyla korozyon, çamurlaşma, katılaşma, bakır kaplanması, koklaşma, karbonlaşma gibi kompresöre çok zarar veren reaksiyonlar meydana gelir ve sonuç her zaman kompresör arızası, hatta hasarıdır. Bu nedenle rutubet (su) ve oksijen (hava) gibi yoğunlaşmayan gazların sisteme sokulması önlenmeli, girmiş ise mutlaka boşaltılmalı yani vakumlama yoluna gidilmelidir.

Bir soğutma devresinin, hava, rutubet ve diğer kirlenmelerden soğutucu şarjı yapılmadan önce arındırılması işlemine vakumlama denir. Sistemin doğru olarak vakumlanması, soğutucu ile doldurulmadan önce sızdırmazlığın sağlanması ve istenilen vakum basıncına erişilmesiyle mümkün olur.

Tesisat rutubetten, sudan tamamen arındırılmış olsa bile, tesisatta kalan yoğunlaşmayan gazlar (azot, hava, CO2 vb.) önce yağ ile kimyevi birleşmeler sonucu (bilhassa yağ ile oksijen) valf plakalarında, zamanla kalıntılar bırakmaya başlar. Bunun neticesinde hermetik kompresörde, motor yanmasını kaçınılmaz hâle getirir. Bu sebeple, sistemin iyice vakuma alınması (50-100 mikron Hg) ve yoğunlaşmayan gazların vakumlanması gerekir. Bu vakumlama üç defa tekrarlanmalı ve vakumlama olayı için kaliteli bir vakum pompası kullanılmalıdır.

Vakum yapılmış bir sistemde şu özellikler aranır:

- Temizlik
- Kuruluk
- Asitten arındırılmışlık
- Oksijenden arındırılmışlık

3.2.Vakumlama Teknikleri

Soğutma tesisatlarının vakumlanmasında montajı tamamlanmış olan soğutma sistemlerinde genellikle iki teknik kullanılarak vakumlama yapılır:

- Derin vakumlama yöntemi
- Üçlü vakumlama yöntemi

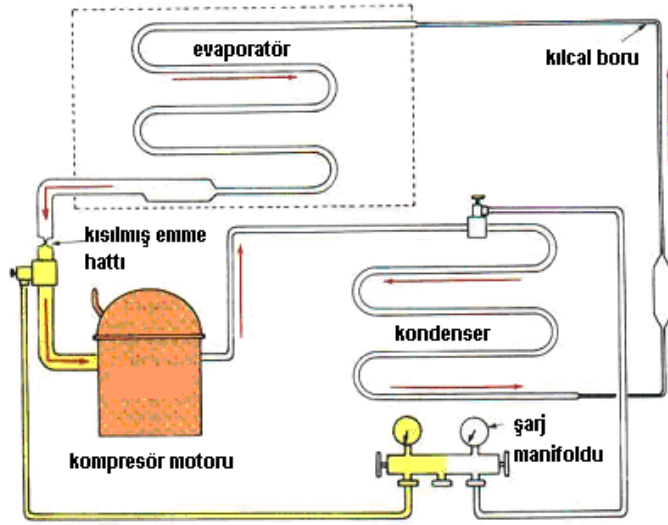
Piyasada genellikle yapılan teknik ise derin vakumlama yöntemidir. Diğer üçlü vakum yöntemi ise basınç testinden sonra sistem içerisinde sıvının fazla olmasından şüphe ediliyorsa o zaman üçlü vakum tekniği uygulamak gereklidir.

Şimdi vakum tekniklerini öğrenelim.

3.2.1. Derin Vakumlama Tekniği

Derin vakumlama tekniği soğutma tesisatlarında küçük ve basit soğutma devrelerinin vakumlanmasında uygulanan bir tekniktir. Derin vakumlama tekniğinin uygulama şekli aşağıdaki gibidir.

- Şarj manifoldunu sisteme şekildeki gibi bağlayın.
- Soğutma sistemindeki emme servis valfini açın.
- Şarj manifoldunun emme tarafındaki (mavi) vanayı açın.
- Pompayı vakum 30 inç(-1 bar) veya 500 mikrona ininceye dek çalıştırın.
- Bu basınca ulaşıldığında yaklaşık 20 dakika daha çalıştırın.
- Manifolttaki orta ucu, genellikle sarı vanayı kapatıp pompayı durdurun.
- Emme tarafındaki alçak basınç manometresinde ya da hassas vakum saatinde herhangi bir basınç artışı olup olmadığını kontrol edin. (Şayet artış olursa kaçak ihtimali mevcuttur.) Eğer artış yoksa kaçak yoktur, gaz dolumu yapılabilir.

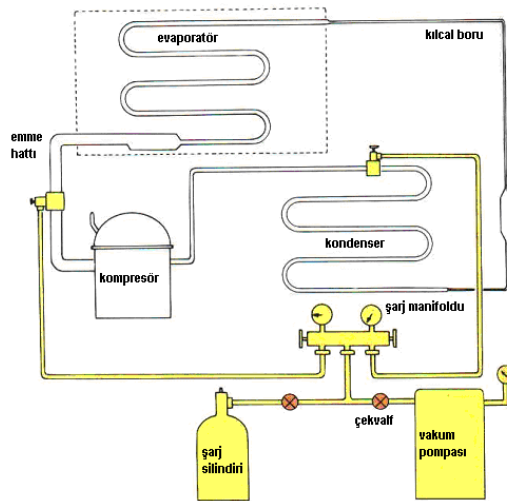


Şekil 3.1: Derin vakumlama tekniği

3.2.2. Üçlü Vakum Yöntemi

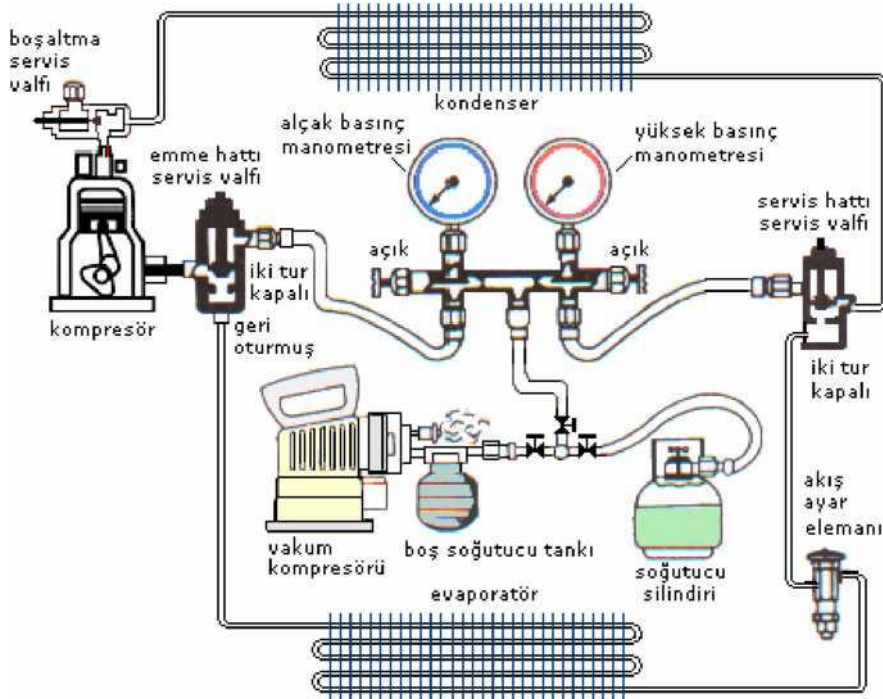
Üçlü vakum yöntemi soğutma tesisatında sıvı şüphesi varsa bu yöntem kullanılmalıdır. 500 mikron 30 inç (-1 bar) çekmeye yeterli kapasitede bir vakum pompası olması yeterlidir.

Bu vakum tekniği, yoğuşmazların ve nemin, temiz kuru soğutucu buharıyla seyreltilmesi prensibine dayanır. Daha sonra sisteme girmiş olan kirlerin bir kısmını taşıyan bu buhar, sistemden uzaklaştırılır. İşlem tekrarlandıkça kalan kirler, sistem tamamen temizlenene kadar kısım kısım azaltılır. Üçlü vakum tekniğinin uygulama şekli aşağıdaki gibidir.



Şekil 3.2: Üçlü vakum sistemi


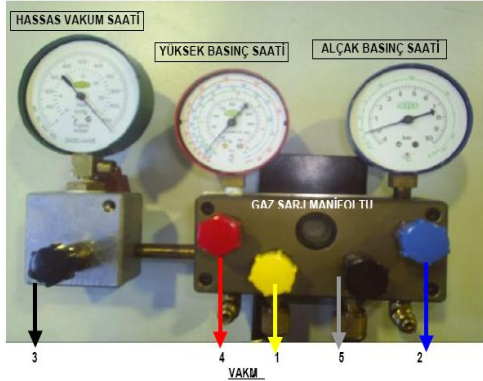
- Gösterge manifoldunu aşağıdaki şekilde olduğu gibi bağlayınız.
- Orta hortumu vakum manifoldu valflerine bağlayınız.
- Pompayı ve soğutucu silindiri manifold valflerine bağlayınız. Hatları soğutucu gaz(floran 22) buharıyla temizleyiniz.
- Soğutucu silindir valfini kapatınız ve vakum pompası valfini açınız.
- Gösterge manifoldundaki her iki valfi sonuna kadar açınız ve her iki servis valfini orta ayar yapınız.
- Vakum pompasını çalıştırınız ve kombine göstergede 749 mm civa vakumuna erişilinceye kadar sistemi vakumlayınız. Pompayı on dakika çalıştırınız.
- Pompa valfini kapatınız ve pompayı durdurunuz.
- Soğutucu valfini açınız. Basınç 2.4 bara (mutlaka) yükselsin. Sonra soğutucu valfini kapatınız. Soğutucunun sisteme yayılması ve nemi soğurması (emmesi) için, bir sonraki vakumlamadan önce 5 dakika bekleyiniz.
- Soğutucu valfini kapatınız. Pompa valfini açınız ve tekrar 749 mm ara vakuma erişmek ve bu değerde beygir gücü başına 10 dakika kalmak için vakumlama yapınız.
- Pompa valfini kapatınız ve vakum pompasını durdurunuz. Soğutucu valfini açarak yine 2.4 bar kadar doldurunuz ve 5 dakika bekleyiniz.
- Soğutucu valfini kapatınız. Pompa valfini açınız pompayı çalıştırınız ve tekrar 749 mm vakuma kadar vakumlayınız. 20 dakika bekleyiniz.
- **Pompayı durdurunuz, vakumu kesiniz manometreleri kontrol ediniz. Sistemde kaçak olup olmadığını anlayınız.**



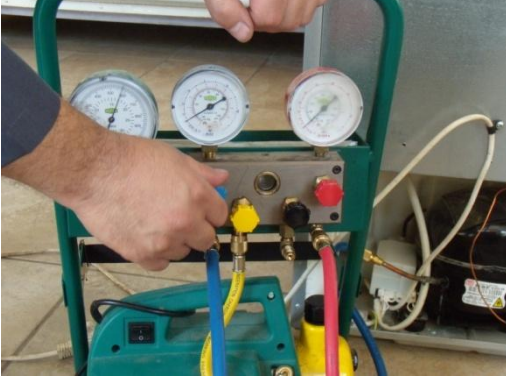
Şekil 3.3: Üçlü vakum sisteminin uygulanış şekli

UYGULAMA FAALİYETİ

Vakumlama tekniklerini kullanarak soğutma sistemlerini doğru bir şekilde vakum yapınız.

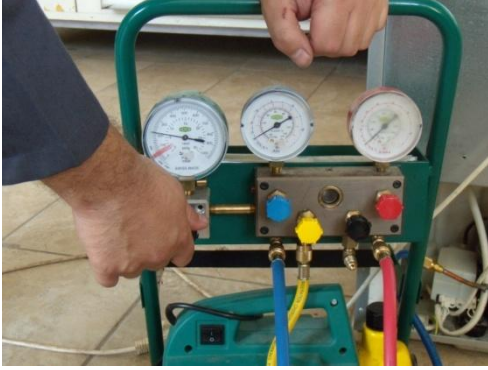
İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Vakum pompası, servis manifoldu ve sistemin emme (dönüş) servis valfine bağlı gaz hortumlarının bağlantılarını kontrol ediniz. Sızdırmazlığı sağlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Bir önceki uygulama faaliyetinde➤ vakum pompasının bağlantılarını yapmıştık. Tekrar bağlantıları elimiz ile sıkarak sızdırmazlığı sağlayanız.➤ Tüm bağlantı hortumlarının doğru bağlandığının kontrollerini bir kez daha yapınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Vakum pompasını çalıştırınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Vakum pompasının normal çalıştığını ve ısınmadığını kontrol ediniz
<ul style="list-style-type: none">➤ Servis manifoldu üzerindeki tüm vanaları kapatınız. Sadece vakum pompasının bağlandığı 1 numaralı➤ (sarı) valfi açınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Servis manifoldunun üzerindeki manometreleri kontrol ediniz. Alçak basınç manometresi 0 bar hassas vakum saatide 1000 mbar gösterdiğini gözlemleyiniz.➤ Valfleri açıp kaparken zorlamamaya özen gösteriniz.

- Servis manifoldu üzerindeki alçak manometresinin bağlı olduğu 2 numaralı (mavi) valfi açınız.



- 2 numaralı (mavi) valfi açmadan önce alçak basınç manometresi üzerindeki 0 bar değerini okuyunuz.
- 2 numaralı açıldıktan hemen sonra manometredeki düşüşü gözlemleyiniz.
- Manometre 0 barın altına düşmüyorsa bağlantıları gözden geçiriniz. Sistem içerisine hava çekebilir.

- Servis manifolduna bağlı hassas vakum saati üç numaralı (siyah) valfi açınız.



- Sistem içerisinde yüksek basınç olabilme ihtimali göz önüne alınmalı ve vakumlama işlemine başlanmadan hassas vakum saati açılmamalıdır.

- Servis manifoldu üzerindeki alçak basınç manometresinin 30 inç civa (-1 bar) seviyesine, hassas vakum saatindeki manometrenin 0 mbar seviyesine yakın bir noktaya geldiğini gözlemleyiniz.



- Manometrelerdeki düşüş ilk başta hızlı olur daha sonra yavaşlar vakum süresini 20 dakika yapınız.
- İlk 10 dakika sonunda vakum pompasını kapatınız. Hassas vakum saatini gözlemleyiniz .Yükselme varsa bağlantıları kontrol ediniz. Vakumlamaya devam ederek 20 dakikayı tamamlayınız.

- Vakumlamayı sonlandırınız . vakum pompasını kapatınız, 1 numaralı (sarı) valfi kaptınız. Hassas vakum saatindeki ibreninin üzerini uygun bir kalemle çiziniz. Kaçak testini yapınız.



- Vakum pompasını kapatmadan önce 1 numaralı (sarı) vanayı kapatınız.
- Kaçak testinde kalem işaretlediğiniz noktadan yukarı çıkıp çıkmadığını kontrol ediniz.
- İşaretlediğiniz noktada 10 dakika sabit kalıyorsa sistemin sağlam olduğu sonucuna varınız.
- Yukarı doğru bir yükselme varsa ve bu yükselme yavaşsa kaçak basma hattına yakın bir noktadır. Ancak yükselme hızlı ise o zaman kaçak emme hattına yakın bir noktadır. Kaçağı tespit ediniz ve vakumlama işini tekrarlayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Vakum pompasını çalıştırdınız mı?		
2.	Gaz manifoldu üzerindeki sarı valfi açtınız mı?		
3.	Gaz manifoldu üzerindeki alçak basınç manometresine bağlı (mavi) valf ve hassas vakum manometresi altındaki (siyah) vanayı açtınız mı?		
4.	Manometrelerdeki düşüşü gözlemlendiniz mi ?		
5.	Vakumlama süresini 20 dakika yaptınız mı?		
6.	Vakumlama süresi sonunda vakum pompasını kapatarak (sarı) vanayı kapattınız mı?		
7.	Kaçak testini yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi bir vakumlama yöntemidir?
A) Dörtlü vakum yöntemi
B) Serbest vakum yöntemi
C) Derin vakum yöntemi
D) Hepsi
2. Aşağıdakilerden hangisi vakumlama işlemlerinde kullandığımız araçlardan biridir?
A) Servis manifoldu
B) Manometre
C) Vakum pompası
D) Hepsi
3. Aşağıdakilerden hangisi derin vakum yönteminde, vakumlama işleminin başarıyla gerçekleştirildiğini görmek için, vakumlanan değerinin sabit kaldığı, kaç dakika süreyle gözlenmelidir?
A) 3 dakika
B) 20 dakika
C) 1 dakika
D) 8 dakika
4. Aşağıdakilerden hangisi vakumu yapılmış bir sistemde aranan özelliklerden biridir?
A) Temiz
B) Kuru
C) Asitten arındırılmış
D) Hepsi
5. Aşağıdakilerden hangisi vakumu (0bar) dan (-1bar) düşüren manometredir?
A) Hassas vakum saati
B) Alçak basınç saati
C) manometre
D) Hiçbiri

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

6. () Soğutma devresine vakum yapılırken sistemin kompresörü çalıştırılmalıdır.
7. () Derin vakum yöntemi büyük soğutma sistemlerini vakulamada kullanılır.
8. () Üçlü vakum yöntemi soğutma devresinin içerisindeki sıvı miktarı fazla olmasından şüpheleniliyorsa yapılması uygundur.
9. () Buzdolabı soğutma sistemlerinde sıvı tarafında servis valfi yoksa vakum sadece emme hattından yapılır.
10. () Üçlü vakum tekniğinde soğutma sistemine 2.4 bara yükselene kadar soğutucu şarjı yapılır.

DEĞERLENDİRME



Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Montajı tamamlanmış bir buzdolabı soğutma sisteminin basınç testi yapılarak sisteme gaz manifoldu ve vakum pompası bağlanacak, son olarak sistem derin vakumlama tekniği yöntemi uygulayarak sistemin vakumlamasını yapınız?



İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Sisteme kuru azot gazını bağlayınız.</p> 	<p>➤ Azot tüpüne uygun bir regülatör bağlayınız.</p> <p>➤ Tüpün içerisinde yüksek basınç olduğunu unutmayınız. Dikkatli ve titiz çalışınız.</p>

<p>➤ Basınç regülatörü çıkışına yüksek basınç 0-50 bar arası ölçebilen bir manifold bağlayınız.</p> 	<p>➤ Özellikle dijital hassas bir manifold değerleri okumanızı kolaylaştıracaktır. Manifoldun yüksek basınç manometresinin altına kırmızı valfe bağlayınız.</p>
<p>➤ Manifoldun orta ucundan aldığınız ucu sistemin basma hattına bağlayınız</p>	<p>➤ Gaz hortumlarını eliniz ile sıkınız tam sızdırmazlık sağlayınız.</p>
<p>➤ Kontrollü bir şekilde sisteme ilk test basıncı olan 10 bar basıncı veriniz.</p> 	<p>➤ Sisteme gazı vermeden önce basınç regülatöründen ilk test basıncı olan 10 bara ayarlayınız. Daha sonra azot gazını veriniz.</p> <p>➤ Azot tüpü üzerindeki vanayı kontrollü bir şekilde açınız.</p> <p>➤ Emme borusundaki manometrede 10 barlık basıncı okuduğunuzda tüpün vanasını kapatınız</p>
<p>➤ İlk kaçak kontrolünü kulağınızla, gözünüzle yapınız. Kaçak varsa tamiratları yapınız.</p>	<p>➤ İlk test basıncında kaçakları kulak ve gözlerinizle kontrol ederek kaçak olup olmadığını kontrol ediniz.</p> <p>➤ Kaçak varsa kaçakları içerisindeki azot gazını boşaltarak tamir ediniz.</p> <p>➤ Yoksa test basıncına geçiniz</p>
<p>➤ Soğutma devresinde kullanılan gaz R22 gazının test basıncına göre 18 bar basınç verin</p>	<p>➤ Basınç regülatörünü 10 bar basınçtan 18 bar basınca çıkartınız.</p> <p>➤ Manifoldtan aynı basıncı takip ediniz.</p> <p>➤ Emme hattındaki manometrede 18 barlık basıncı okuduğunuzda tüpü kapatınız.</p> <p>➤ Basınç testinde güvenlik kurallarına tam uyarak titiz çalışınız.</p>

<p>➤ Kaçak testini yapınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Manifolta ibrenin durduğu yere işaret koyunuz. ➤ Plastik çekiç yardımıyla arada bir ek yerlerine vurarak manometre ve manifold basıncında düşme olup olmadığını gözlemleyiniz. ➤ Sabun köpüğü ile kaçak arama testini yapınız. Özellikle rakor birleşim yerlerine dikkat ediniz. ➤ En az 45 dakika bekleyiniz. ➤ Manometrelerde ve manifoldta düşme yoksa kaçak olmadığı sonucuna varınız.
<p>➤ Azot gazını deşarj ediniz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Soğutma sisteminin kaçak testi tamamlandıktan sonra azot gazını emme hattından atmosfer ortamına salınız. ➤ Boşaltma işlemini yavaş yapınız gazı bir anda boşaltmayınız.
<p>➤ Sistemi vakumlamak için gaz manifoldu üzerinde olan bir vakum pompasını elektrik prizine bağlayınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tüm güvenlik önlemlerini dikkate alarak titiz bir şekilde çalışınız.
<p>➤ Gaz manifoldunun alçak basınç manometresinin altına mavi bir gaz hortumu bağlayınız ve hortumun diğer ucunu buzdolabının emme hattına bağlayınız .</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Resimde görüldüğü gibi manifoldun altındaki valf ucu iğnesiz o yüzden gaz hortumunda iğnesiz tarafını bağlayınız. Kompresörün emme servis hattına iğneli ucu bağlayınız. ➤ Hortum renklerini rastgele bağlamayınız.

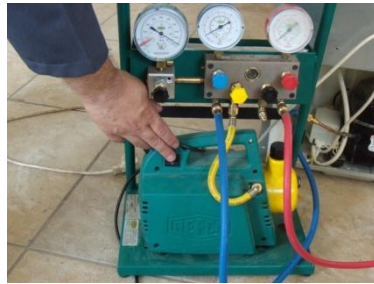



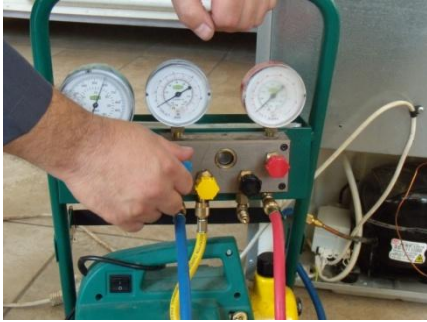
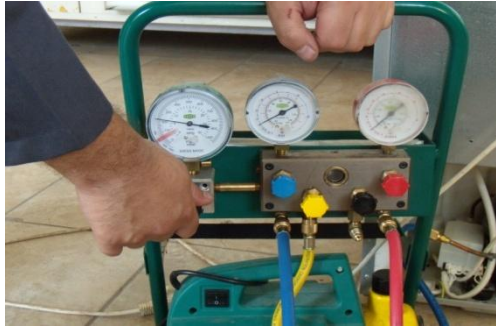
- Gaz manifoldunun yüksek basınç manometresinin altında bulunan kırmızı valfe bağlayınız. Gaz hortumunun diğer ucunu buzdolabının drayer çıkışına bağlayınız.

- Gaz hortum bağlantılarını yaparken mutlaka eliniz ile sıkınız . Kesinlikle anahtar ya da pense kullanmayınız.



- Manometrelerin sağlamlığını kontrol ediniz. Vakum pompasını çalıştırınız



<p>➤ Gaz manifoldunun üzerindeki sarı valfi açınız.</p> 	<p>➤ Sarı valf vakum pompasının sisteme olan yolunu açacaktır. Vakum pompasını çalıştırdıktan hemen sonra sarı valfi açınız.</p>
<p>➤ Daha sonra önce alçak basınç manometresinin bağlı olduğu (mavi) valfi daha sonra yüksek basınç manometresinin bağlı olduğu (kırmızı) valfi açınız.</p> 	<p>➤ Derin vakum yöntemini bu kez çift taraftan emme ve basma hattından vakumlama işlemini yapacaksınız</p> <p>➤ Sistemi 20 dakika vakumlayınız.</p>
<p>➤ En son olarak hassas vakum saatinin bağlı olduğu siyah vanayı açınız.</p> 	<p>➤ Siyah vanayı açarken manifold içinde yüksek basınç olmasına dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Manometrelerdeki düşüşü gözlemleyiniz.</p>	<p>➤ Servis manifoldu üzerindeki alçak basınç manometresinin 30inç civa (-1 bar) seviyesine hassas vakum saatindeki</p>



manometrenin 0 mbar seviyesine yakın bir noktaya geldiğini gözlemleyiniz.

- Kaçak testini yapınız. Ve vakum işlemini sonlandırarak gaz dolum servisine hazır hâle getiriniz.



- Vakum işlemi sona erdikten sonra hassas vakum saatinin düştüğü en son değerin üzerini kırmızı kalemle çiziniz. 20 dakika kaçak testi yapınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Azot tüpüne uygun bir regülatör bağladınız mı?		
2. Regülatör ile soğutma devresi basma hattı arasında gaz hortumlarıyla bağlantıyı gerçekleştirdiniz mi?		
3. Regülatör çıkış basıncını ilk olarak 10 bar basınca ayarladınız mı?		
4. Devreye kontrollü olarak azot gazı verdiniz mi?		
5. Boru ve ek yerlerine plastik çekiçle küçük vuruşlar yaptınız mı?		
6. En az 45 dakika süre ile devreyi sızdırmazlık testine tabi tuttunuz		
7. mu?		
8. Regülatör çıkış basıncını ilk olarak 10 bar basınca ayarladınız mı?		
9. Azot gazının tahliyesi sırasında devre içindeki havanın		
10. süpürülmesini de sağladınız mı?		
11. Tahliye işleminden sonra, devrenin açık olan uçlarını kapattınız mı?		
12. Tüm güvenlik önlemlerinizi alarak kullanılacak takım ve cihazlarınızı hazır hâle getirdiniz mi?		
13. Vakum pompasını elektrik prizine bağladınız mı?		
14. Soğutma sisteminin emme hattını belirlediniz mi?		
15. Hansen valfi soğutma devresinin emme hattına bağladınız mı?		
16. Gaz manifoldunun alçak basınç manometresinin altından aldığınız ucu sistemin emme hattına bağladınız mı?		
17. Vakum pompasını çalıştırdınız mı?		
18. Gaz manifoldu üzerindeki sarı valfi açtınız mı?		
19. Gaz manifoldu üzerindeki alçak basınç manometresine bağlı (mavi) valf ve hassas vakum manometresi altındaki (siyah) vanayı açtınız mı?		
20. Manometrelerdeki düşüşü gözlemlediniz mi ?		
21. Vakumlama süresini 20 dakika yaptınız mı?		
22. Vakumlama süresi sonunda vakum pompasını kapatarak (sarı) vanayı kapattınız mı?		
23. Kaçak testini yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	A
4	C
5	C
6	Doğru
7	Doğru
8	Yanlış
9	Yanlış
10	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	C
4	A
5	B
6	Doğru
7	Yanlış
8	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	B
4	D
5	B
6	Yanlış
7	Yanlış
8	Doğru
9	Doğru
10	Doğru

KAYNAKÇA

- **Soğutma ve İklimlendirme Cilt 1**, MEB Yayınları, Ankara, 1994.
- SÜTÇÜ Orhan, **Soğutma Sistemlerinin Genel Bakımı ve İşletmeye Alınması**, MMO Yayınları, 20 Nisan 1994.
- KARADENİZ Recep Yaman, İlhami HORUZ, Salih COŞKUN, **Soğutma Tekniği ve Uygulamaları**, VİPAŞ Yayınları, Bursa, 2002.
- hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/.../tek_kapili_buzdolabi2.pdf (11.07.2012/ 20:00)
- hbogm.meb.gov.tr/.../sogutuculardaekovatbakimonarimi. (12.07.2012./21.00)