

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**TESİSAT TEKNOLOJİSİ VE
İKLİMLENDİRME**

**FRİGORİFİK ARAÇ VE ARAÇ KLİMASI
MONTAJI**

Ankara, 2013

-
- 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. FRİGORİFİK ARAÇ VE ARAÇ KLİMA MONTAJI	3
1.1. Frigorifik Araç ve Araç Kliması	3
1.2. Otomobil Kliması	5
1.2.1. Otomobil Kliması Soğutma Sistemi Çeşitleri ve Kullanıldığı Yerler	8
1.2.1.1. Receiver-Drayer ve Termostatik Genleşme Valfli Sistem	8
1.2.1.2. Akümülatör ve Orifis (Delikli) Tüp Sistem	9
1.2.1.3. Emme Hattına Konan Kısma Valfli Sistem	9
1.2.2. Otomobil Kliması Çalışma Prensibi	10
1.2.3. Otomobil Klima Kompresörü Tahrik Sistemleri	11
1.2.4. Otomobil Kliması Elektrik Devresi	12
1.3. Otobüs Kliması	13
1.3.1. Otobüs Kliması Teknik Özellikleri	13
1.3.2. Otobüs Kliması Çeşitleri ve Kullanıldığı Yerler	14
1.3.3. Otobüs Kliması Soğutma Devresi	15
1.3.4. Otobüs Kliması Tahrik Sistemleri	16
1.3.5. Otobüs Kliması Çalışma Prensibi	17
1.3.6. Otobüs Kliması Kompresör Montajından Örnekler	19
1.4. Frigorifik Araçlar ve Soğutma Sistemleri	20
1.4.1. Frigorifik Araçların Teknik Özellikleri	20
1.4.2. Frigorifik Araçlarda Soğutma Sistemi ve Kompresör	21
1.4.3. Frigorifik Araçlarda Tahrik Sistemleri ve Çalışma Prensibi	22
1.4.4. Frigorifik Araçlarda Defrost	23
1.4.5. Gıda ve İlaç Taşınmasında Kullanılan Frigorifik Araçlar	24
1.5. Araç Klima ve Frigorifik Soğutma Sistemi Devre Elemanları	25
1.5.1. Araç Soğutma Kompresörü ve Yapısı	25
1.5.1.1. Kaydırmalı Öteleme Hareketi Yapan Pistonlara Sahip Kompresörler	26
1.5.1.2. Şaft - Biyel Kolu İle Hareket Alan Pistonlu Kompresör ve Yapısı	27
1.5.2. Kondenserler ve Kondenser Fanları	28
1.5.3. Evaporatörler ve Evaporatör Fanları	31
1.5.4. Termostatik Genleşme Valfi ve Orifis Tüp	33
1.5.5. Emme Akümülatörü ve Yapısı	34
UYGULAMA FAALİYETİ	35
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	40
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	42
2. SOĞUTMA DEVRESİ VE BORU MONTAJI	42
2.1. Soğutma Devresi Boru, Hortum ve Ara Bağlantı Parçaları	43
2.2. Frigorifik Araç ve Araç Klima Sistemlerinde Boru İşçiliği	44
2.2.1. Alüminyum ve Çelik Boruların İstenen Açılarda Bükülmesi	44
2.2.2. Alüminyum ve Çelik Boruların Delinmesi	45

2.2.3. Alüminyum Boruların Kaynatılması	46
2.2.4. Boru /Ara Bağlantı Parçası İle Hortum Bağlantısının Yapılması.....	46
2.3. Frigorifik Araç ve Araç Klima Sistemlerinde Boru Montajı	46
2.3.1. Montajda Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	48
2.3.2. Soğutma Devresi Kontrol Elemanlarından Örnekler	49
UYGULAMA FAALİYETİ	51
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	65
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	67
3. VAKUMLAMA VE GAZ ŞARJI	67
3.1. Vakumlama	67
3.2. Servis Manifoldu ve Vakum Pompası.....	68
3.2.1. Servis Manifoldunun Kullanılması	69
3.2.2. Vakum Pompası.....	71
3.2.3. Vakumlamanın Gereği ve Önemi	71
3.2.4. İkili Vakum, Derin Vakum Yöntemi (Double Vacum, İkili Vakum).....	72
3.2.5. Üçlü Vakum Yöntemi (triple vacum)	73
3.3. Soğutucu Akışkanın Receiver’da Toplanması (Pump Down)	75
3.4. Sisteme Gaz ve Sıvı Hâlde Soğutucu Akışkan Şarjı.....	78
3.4.1. Sisteme Buhar, Gaz Hâlde Soğutucu Akışkan Şarjı	79
3.4.2. Sisteme Sıvı Hâlde Soğutucu Akışkan Şarjı.....	80
3.4.3. Dolum (Şarj) Teknikleri	81
3.4.4. Dolumda Kullanılan Cihazlar	84
3.4.5. Manometreler ve Özellikleri.....	85
3.4.6. Dolumda Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar.....	86
3.4.7. Soğutucu Akışkan Yetersizliği	87
3.4.8. Aşırı Soğutucu Akışkan Şarjı	87
3.4.9. Sistemde Hava veya Yoğuşmayan Gazların Olması	88
UYGULAMA FAALİYETİ	89
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	96
CEVAP ANAHTARLARI.....	98
KAYNAKÇA	100

AÇIKLAMALAR

ALAN	Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme
DAL/MESLEK	Soğutma Sistemleri, Klima Sistemleri
MODÜLÜN ADI	Frigorifik Araç ve Araç Kliması Montajı
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül; frigorifik araç soğutma sistemleri ile otomobil, otobüs vb. araç klimalarının çalışma prensibini, montajını ve soğutucu akışkan şarjını içeren öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Yok
YETERLİK	Frigorifik ve araç kliması montajını yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile frigorifik araç ve araç klima montajı yapıp çalıştırabileceksiniz. Amaçlar: <ul style="list-style-type: none">➤ Soğutma devresi elemanlarının montajını yapabileceksiniz.➤ Soğutma devresi boruların montajını yapabileceksiniz.➤ Sisteme soğutucu akışkan dolumu yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Sınıf, atölye, laboratuvar, frigorifik araç soğutma sistemi imalatçıları, frigorifik araç kasa yapımcıları, klimalı araçlar, İnternet, ev vb. çalışma alanları Donanım: Araç klimaları, bilgisayar , firmalara ait katalog ve teknik dokümanlar
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,

Özellikle toplu yaşamın sürdüğü kentlerde insanların ihtiyaç duydukları besin maddelerini standartlara uygun olarak sağlamak önemli bir sorundur. Bu sorun, besin maddelerini düşük sıcaklıkta saklamakla ve yine düşük sıcaklıkta tüketim yerlerine soğuk zinciri bozmadan taşımakla çözülebilir. Soğuk zincirde gıdaların bozulmadan ve besin değerlerini yitirmeksizin taşınmasında özel olarak geliştirilmiş frigorifik araçlar kullanılır. İşte mesleğimiz bu noktada, frigorifik araçların soğutma sistemine yönelik; bakım, onarım ve montaj işlerini kapsamaktadır. Montaj, bakım ve onarım işleri uzun bir süreci kapsadığından bu alanda çalışan teknik elemana her zaman ihtiyaç duyulacaktır.

Gıda maddelerinin ticarî olarak frigorifik araçlarla düşük sıcaklıklarda taşınması 1936 yılında ABD de başlamıştır. Günümüzde ise gıda ve ilaç ürün gruplarının çeşitliliği ve miktardaki artış çok sayıda ve nitelikteki frigorifik araca ihtiyacı artırmıştır. Bunlar; frigorifik gemi, konteyner, kamyon ve şehir içi taşımacılıkta, dağıtımda kullanılan panelvan şeklindeki araçlardır. Diğer taraftan insanların yolculuk ettikleri araçlarda konfor kliması uygulamaları gün geçtikçe önem kazanmış ve araçlarda klima standart donanım haline gelmiştir. Bu alanda da mesleğimizin geniş iş imkânlarına sahip olduğunu rahatça söyleyebiliriz.

Soğutma sistemleri bölümümüzde bilgi ve beceriye dayalı uygulamalarda soğuk taşımacılığın ve araç konfor klimasının montaj kurallarını içeren bu modülle soğuk zincirde kullanılan frigorifik araçların çeşitleri, teknik özellikleri, soğutma sistemlerinin boru devresi ve devre elemanlarının montajını ve araçlara klima montajı vb. konularda temel bilgi sahibi olacak, frigorifik araç ve araçlarda konfor kliması uygulamalarında montaj işlerini yapabileceksiniz.

Bu modül size frigorifik araç soğutma sistemleri ile araç klimaları montajı konusunda temel prensipleri kazandıracaktır. Unutmayınız ki her geçen gün gelişen teknoloji, soğutma alanında da yeni devre elemanlarının, kontrol, güvenlik ve otomasyon sistemlerinin gelişmesine ve yeni, çevreci, az enerji tüketen, ekonomik, uzun ömürlü cihaz, ürün ve araçların yerini almasını sağlamaktadır. Diğer taraftan frigorifik araç soğutma sistemleri ve araç klimaları da kendi içinde marka, model ve kapasite değerleri olarak çok çeşitlilik arz etmektedir. Bu noktadan hareketle seçtiğiniz alanda; örneğin frigorifik araç soğutma sistemleri veya araç klimaları montajı, tamir ve bakım gibi işlerde; bilgi, beceriye dayalı çalışmalarda özellikle piyasa şartlarında uygulama yaparak öğrenmeyi amaç edinmelisiniz.

Bu modülde yer alan faaliyetler sizlere; özellikle piyasa şartlarında uygulama yaparak öğrenmeyi ve kullanılabilir bilginin sahibi olmanızı sağlayacak şekilde düzenlenmiştir. Bu noktadan hareketle modülde yer alan konu ve uygulamaları sindirerek öğrenmeniz gerekmektedir. Öğrenme konusunda göstereceğiniz özen aynı zamanda uygulamaların daha zevkli hale gelmesini de sağlayacaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Frigorifik araç soğutma sistemi ile araç kliması devre elemanlarının fonksiyonel yapısını ve çalışma prensibini öğrenerek kit halinde verilen parçaların montajını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Araç klimalarının devre elemanlarını ve teknik özelliklerini araştırınız.
- Frigorifik araçların soğutma sisteminde kullanılan devre elemanlarını araştırınız.
- Frigorifik araç ve araç klima sistemlerinin çalışma prensiplerini, ortak özelliklerini ve piyasadaki örneklerini araştırınız. Araştırma sonucu elde ettiğiniz bilgilerinizi arkadaşlarınızla sınıfta paylaşınız.

1. FRİGORİFİK ARAÇ VE ARAÇ KLİMA MONTAJI

Araç klimaları ve frigorifik araçlarda soğutma sistemleri, hem cihaz donatımı hem de uygulama açısından birbirine çok benzemektedir. Bunları birbirinden farklı kılan uygulama alanıdır. Frigorifik araçlarda soğutulmuş araç kasası, ürünlerin soğuk taşınmasında kullanılırken araç klimaları konfor uygulamalarında kullanılmaktadır. Bundan dolayı araç klima soğutma sistemleri ile frigorifik soğutma sistemlerine ait devre elemanları, montaj işleri ve montaj kuralları bir başlık altında açıklanacak ve uygulamaları yapılacaktır.

1.1. Frigorifik Araç ve Araç Kliması



Şekil 1.1 Klima konfor sağlar

Günümüzde teknolojik gelişmeler, her alanda olduğu gibi araçlara yönelik konfor kliması uygulamalarında da kendini göstermiş ve seri üretimle maliyetlerin düşmesi, araç klimasına olan talebi arttırmıştır.

Bugün üretilmekte olan birçok araçta klima, standart donanım haline gelmiştir. Genelde araç motorundan tahrikli kompresörlerin yanında, küçük araçlarda hermetik kompresörlerin elektrikle beslendiği klima sistemleri de kullanılmaktadır.

Otomobiller küçük hacimli vasıtalarlardır. Fakat özellikle sıcak yaz aylarında hareket hâlindeki bir otomobilde konfor şartlarını sağlamak için oldukça fazla soğutma kapasitesine ihtiyaç duyulur. Bu araç hacmine ve taşınan yolcu sayısına göre değişmekle birlikte 12000 Btu/h ve üzerindedir.

Özellikle sıcak yaz günlerinde, araçlarla yapılan uzun yolculuklarda aşırı sıcak, insan fizyolojisini olumsuz yönde etkilemektedir. Sıcaklığın getirdiği stres, insanda dikkat dağılmasına ve ihmalkar bir yapı oluşmasına neden olmaktadır. Bu da trafikte olabilecek hataları ve neticesinde kazaları artırmaktadır. Bu olumsuz etki, klima kullanılarak büyük ölçüde bertaraf edilebilir. Klima yalnızca havayı soğutmakla kalmaz; aynı zamanda kurutur ve temizler, bu da insana daha iyi bir rahatlama hissi verir. Diğer sağladığı önemli bir fayda da sıkışık trafikte araçların egzoz gazlarının solunmasını önemli ölçüde önlemesidir.



Resim 1.1 Frigorifik ve klimalı araçlara örnekler

Araç kliması, ısıtma, soğutma, nem alma ve havalandırma fonksiyonlarını konfor şartlarına uygun şekilde yerine getiren ve soğutma için gerekli olan enerjiyi bir tahrik sistemiyle araç motorundan alan mekanik bir sistemdir.

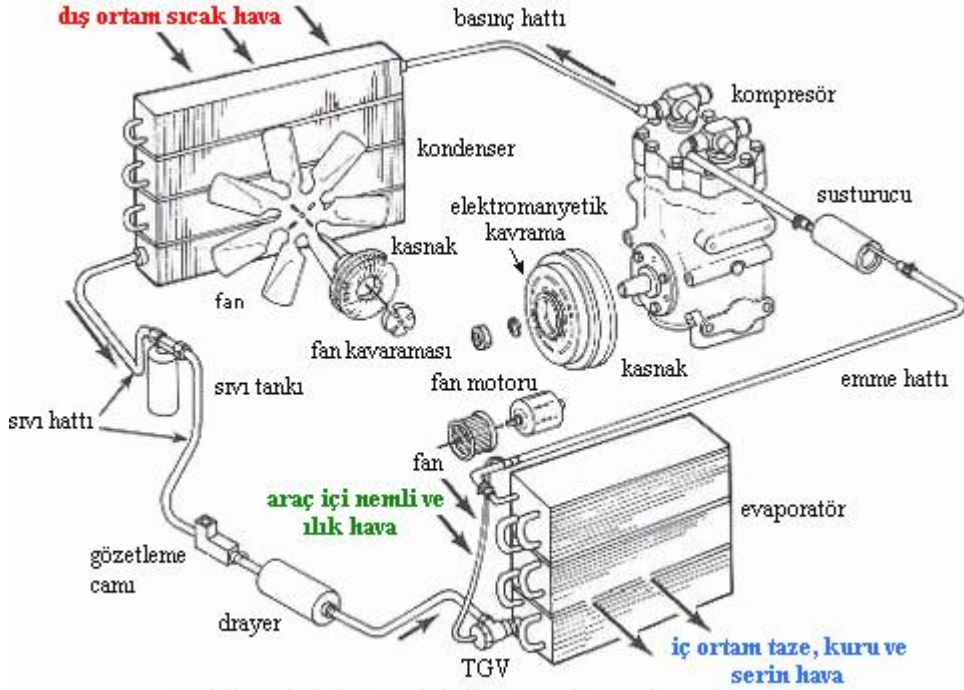
Açık tip kompresörün kullanıldığı soğutma sistemi; dış hava sıcaklığı, araçtaki insan sayısı ve diğer ısı kaynaklarından oluşan ısı yüklerini karşılayacak şekilde tasarlanmıştır. Kış aylarında yolcular için gerekli ısı, aracın motor soğutma sisteminden (sıcak sudan) alınan ısıyla karşılanırken bazı uygulamalarda soğutma sistemi ters çevrimle ısı pompası gibi kullanılarak da ısıtma gerçekleştirilir. Yaz aylarında ihtiyaç duyulan soğutma etkisi için ise genellikle araç motorundan tahrikli veya ayrı bir dizel motora bağlı soğutma kompresörünün çalıştırılmasıyla sağlanır.

Benzer şekilde frigorifik araçlarda da soğutma etkisi genellikle araç motorundan tahrikli veya ayrı bir dizel motora bağlı soğutma kompresörünün çalıştırılmasıyla sağlanır.

Frigorifik araç soğutma sistemleri ve araç klimaları soğutma devresinde kullanılan devre elemanları çoğu kez bir ambalaj içinde montaj kiti halinde hazırlanır ve belli bir model için kullanılır. Montaj kitinde bulunan boru ve ara bağlantı parçaları çeşitli ölçülerde özel olarak şekillendirilmiş parçalardır ve çoğu kez bir başka araçta kullanımı mümkün olmaz. Bunun dışında nadiren boru işçiliğinin gerektiği servis uygulamaları özellikle frigorifik araç soğutma sistemlerinde karşımıza çıkabilir.

1.2. Otomobil Kliması

Genellikle otomobil klimalarında otomatik kontrol kullanılır. Otomatik kontrol, ya sıcaklık kontrollü ya da basınç veya vakum kontrollü çalışır. Otomobil klimaları yalnız soğutma çevrimi yapacak şekilde tasarlanmıştır. Klimada, soğutma çevrimi için gerekli olan kompresyon, aracın motorundan tahrikli soğutma kompresörü tarafından sağlanır. Klimanın montajı ve montaj sonrası kontrolü, fabrika ortamında, arzu edilen konfor şartlarını yerine getirebilecek şekilde yapılmıştır. Böyle bir sistem yazın soğutma sıcaklığında, hava içindeki nemin evaporatör yüzeyinde yoğunlaşmasını sağlayarak kabin içi rutubeti de düşürür.



Şekil 1.2 : Tipik otomobil kliması ve devre elemanları

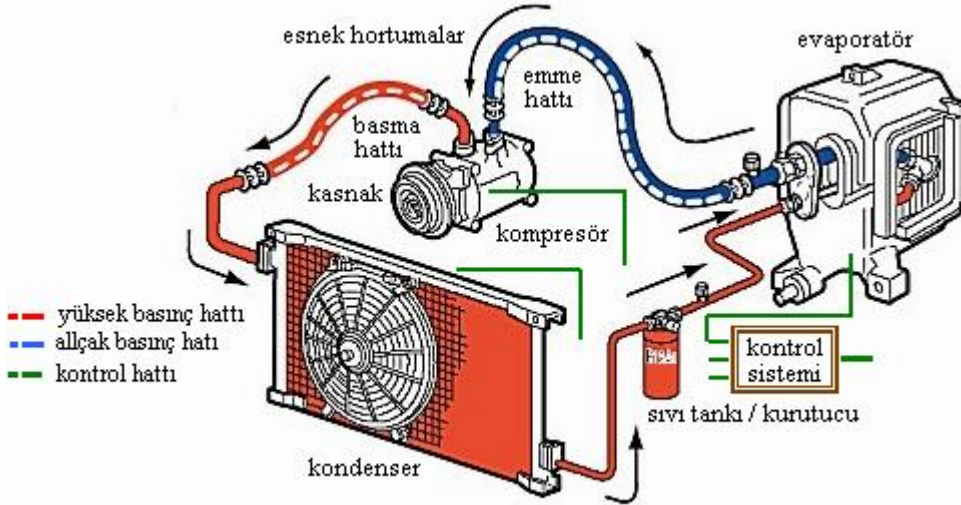
Otomobil klimaları parçalı ünitelerden oluştuğu için split tip gibi düşünülebilir. Sistemin soğutma kapasitesi aracın hacmine uygun olarak tasarlanmıştır. Bunun altında kalan bir sistemin kullanılması gerekli konfor şartlarını sağlayamaz. Daha büyük seçilmiş bir sistem ise ekonomik olmaktan çıkar ve araç motoruna aşırı yük getirir.

Soğutma sistemi iç ortamı arzu edilen konfor sıcaklığına ulaştırdığı zaman kompresör; termostatik olarak elektromanyetik kavramanın enerjisinin kesilmesiyle devreden çıkarılır. İç ünite fanı çalışmaya devam eder.

Bir süre sonra hem dış ortam hem de iç ortam kaynaklarından (insan ve araç içi cihazlardan) gelen ısı, sıcaklık artışına neden olur ve tekrar kompresör elektromanyetik kavramanın enerjilenmesiyle devreye girerek soğutma başlar.

Klima isteğe bağlı olarak sadece havanın kurutulmasında da (nem almada) kullanılabilir. Bu fonksiyon seçildiğinde iç ünite fanı durur, hava içindeki nem evaporatör yüzeyinde yoğunlaştırılarak dış ortama atılır. Evaporatör yüzeyinde biriken yüzeye yapışmış toz, polen ve asılı kirler de su ile dış ortama taşınır. Ancak yapışık kalan ve birikmek suretiyle evaporatörde verim düşüklüğüne neden olan kirlerin temizlenmesi gerekir.

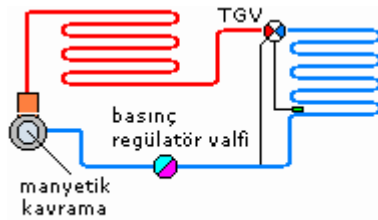
Oto klimasında kullanılan ünitelerin (kompresör, kondenser, sıvı tankı ve kurutucu filtre, genişleme valfi, evaporatör ve akümülatörün) sistemin yapısına özgü tasarımları vardır (Şekil 1.3). Çoğu araç kliması, araçta meydana gelebilecek bir arızada veya gerekli bakım tutum gibi mekanik bir müdahalede, bütün klima devresi, gazı kaçırılmaksızın komple devreyi açmadan sökülebilir şekilde tasarlanmıştır.



Şekil 1.3 : Otomobil klimasının fonksiyonel yapısı

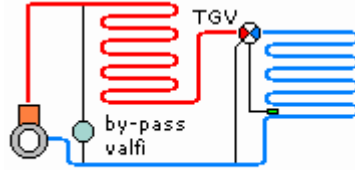
Otomobil klimalarında soğutma çevrimi esas alındığında iki değişik tip uygulamaya rastlanır.

- Alçak basınç taraf, basınç regülatörlü sistem



Şekil 1.4 : Regülatör valflü sistem

Bu sisteme ait şematik gösterim Şekil 1.4`te verilmiştir. Sistemde evaporatör basınç kontrolü, emme hattına yerleştirilmiş basınç regülatör valfi ile yapılır. Bu valfin amacı sabit bir evaporasyon (buharlaştırma) basıncı sağlamaktır. Eğer evaporatör, ayarlanmış çalışma basıncının altına düşer ise regülatör valf kapanacak ve böylece evaporatör, sabit bir basınç ve sıcaklıkta tutulmuş olacaktır.



Şekil 1.5 : By-pass valflü sistem

- Basınç kontrollü, sıcak gaz by-pass valflü sistem

Bu sisteme ait çevrim Şekil 1.5`te görülmektedir. Basınç kontrollü çalışan by-pass valfi kompresör basma hattı ile kompresör emme hattı arasında yerleştirilmiştir. Bu valf, emme ve basma hattı basınç farkına (diferansiyele) göre by-pass yapan bir valf olup ayarlanan değerde çalışmaktadır. Eğer emme hattı basıncı, ayarlanmış diferansiyel değerde çalışma basıncının altına düşmüş ise valf, yüksek basınç hattı ile alçak basınç hattı arasında by-pass yaparak sistemi normal basınca yükselene dek açık tutarak dengeleyecektir.

1.2.1. Otomobil Kliması Soğutma Sistemi Çeşitleri ve Kullanıldığı Yerler

Birkaç farklı tip otomobil kliması vardır. Bunları üç grupta toplamak mümkündür ve her birinin çalışma prensibi basit farklılıklar gösterir.

- Receiver-Drayer ve Termostatik Genleşme Valfli Sistem
- Akümülatör ve Orifis (Delikli) Tüp Sistem
- Emme Hattına Konan Kısmı Valfli Sistem

1.2.1.1. Receiver-Drayer ve Termostatik Genleşme Valfli Sistem

Günümüzde en az bakım tutum ve arızayla en iyi performansın alındığı sistem olarak bilinir. Bu sistemde evaporatör üzerindeki sıcaklık kontrolü sistem üzerinde kullanılan termostatik genleşme valfi tarafından kontrol edilir. Soğutma çevrimi ise evaporatör sıcaklık kontrollü olarak kompresörün manyetik kavrama ile devreye alınıp çıkarılmasıyla sağlanır. Ana elemanlar kompresör, kondenser, receiver-drayer, termostatik genleşme valfi, evaporatör ve kavramayı sağlayan termostatik element ve manyetik diskten oluşur.

Böyle bir sisteme günümüzde birçok araç modelinde rastlamak mümkündür.

1.2.1.2. Akümülatör ve Orifis (Delikli) Tüp Sistem

Bu sistemde genişleme elemanı olarak sabit delikli tüp ve sıvı taşmalarını önlemek üzere akümülatör kullanılmıştır. Sistemde soğutma çevrimi, evaporatör sıcaklık kontrolü ile kompresörün mekanik kavramasıyla sağlanır.

Delikli tüp sabit bir geçişe izin verdiği için termostatik valf gibi hassas bir çalışma sağlayamaz. Sistemde kullanılan akümülatör nem alma (kurutucu) özelliğine sahip madde ile doludur fakat bir filtre gibi görev yapamaz.

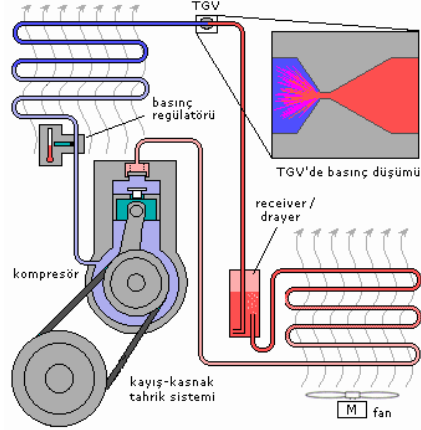
Bu sisteme bir çok Amerikan malı (GM ve Ford) araçta rastlamak mümkündür.

1.2.1.3. Emme Hattına Konan Kısmı Valflü Sistem

Bu sistem diğerlerine göre biraz daha karmaşık bir yapıya sahiptir. Sistemde genişleme elemanı olarak termostatik genişleme valfi kullanılmıştır ve ayrıca evaporatör çıkışına hareketli bir kısma valfi yerleştirilmiştir. Bu sistemdeki bütün kontroller basınç ve sıcaklık olmak üzere evaporatörün emişine konan kısma valfi ve termostatik valf ile beraber sağlanır. Kısmı valfi evaporatör ile kompresör arasına konmuştur. Eğer evaporatör basıncı ayarlanmış değerin altına düşerse kompresör emme hattı kısma valfi tarafından kapatılır. Bu durumda hâlâ termostatik genişleme valfi üzerinden evaporatöre akışkan girişi vardır ve bu evaporatör basıncının yükselmesine neden olur. Basınç; ayarlanmış değere yükseldiğinde, emme hattı tekrar açılır. Evaporatör basıncı kısma valfinin hızlı açma ve kapama hareketi ile sürekli olarak sabit basınçta tutulur. Bu sistemde kompresör soğutma sistemi devreye alındığından itibaren devamlı olarak devrededir. Soğutma çevrimi, termostatik valfin (sıcaklık) kontrollü ve kısma valfinin basınç kontrollü (açma ve kapama) hareketi ile sağlanır.

Kısma valflü sistem çok hassas sıcaklık, basınç kontrolün ve güvenliğin sağlandığı bir sistem olup elektrik otomatik kumandanın gelişimiyle kullanımı azalmıştır.

1.2.2. Otomobil Kliması Çalışma Prensibi



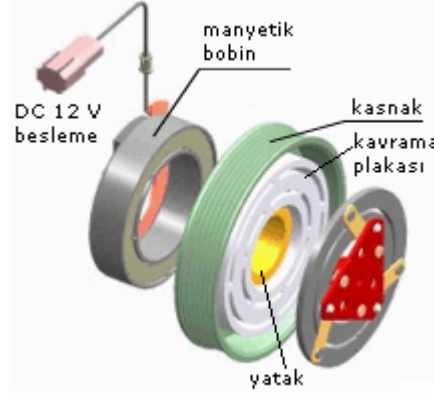
Şekil 1.6 : Otomobil kliması soğutma sistemi devre elemanları

Mekanik tip soğutma çevrimlerinde olduğu gibi araç klimaları da aynı termodinamik prensip üzerine çalışan cihazlardır. Yalnızca devrede kullanılan üniteler (kompresör, kondenser, sıvı deposu, filtre-kurutucu, genleşme elemanı, evaporatör ve akümülatör) araç klima tasarımına uydurulmuştur.

Otomobil konfor kliması soğutma çevrimine ait şematik resim Şekil 1.6'da görülmektedir. Soğutma sistemine ait kompresör otomobil motorunun yanına yerleştirilmiş ve hareketini, kayış kasnak tahrikli motordan almaktadır. Kondenser genellikle otomobil radyatörünün önüne yerleştirilmiş ve üzerine cebri soğutma havası sağlayacak bir elektrikli fanla desteklenmiştir. Termostatik kontrollü elektro-manyetik kavrama ile devreye giren kompresör, soğutucu buharını sıkıştırmak suretiyle yüksek basınç ve sıcaklıkta kondensere gönderir. Kondensere üstten giriş yapan kızgın buhar burada ısını kondenser yüzeyinden dış ortama bırakır ve basınç altında yoğuşur. Kondense olan yüksek basınçtaki sıvı hâldeki akışkan, kondenserin alt bölümünde toplanır.

Sistemde kullanılan receiver-dryer (sıvı deposu ve filtre-kurutucu) yüksek basınç tarafında, genleşme elemanından önce kullanılır. Receiver-dryer' in birinci görevi kondense olmuş (yoğuşmuş) sıvıyı buhardan ayırmaktır. İkinci görevi ise sistemdeki nemi ve kirleri tutmaktır. Receiver üzerinde bir gözetleme camı bulunur ve sisteme soğutucu şarjı bu camdan izlenebilir. Soğutma; termostatik genleşme valfi ile kontrol edilir. Sistem alçak ve yüksek basınçtan doğabilecek arızalara karşı basınç otomatikleri kullanılarak korunmuştur.

1.2.3. Otomobil Klima Kompresörü Tahrik Sistemleri



Şekil 1.7 : Kompresör manyetik

Otomobil klima kompresörleri bir kavrama mekanizması yardımıyla otomobilin motorundan hareket alır. Soğutma kompresörü otomobil motor krank şaftına, kayış kasnak bağlantılı olarak çalışır. Kompresör şaftındaki kasnağına bağlı olan kavrama, elektromanyetik olarak çalışan basit bir mekanizmadır. Bu parçalı mekanizma, manyetik kavrama olarak isimlendirilir. Doğru akımla beslenen bobin devresi yüksek bir manyetik çekme kuvveti oluşturur. Termostatik olarak bağlı bir sensör üzerinden enerjilendiğinde, kavrama gerçekleştirilir. Buna ait fonksiyonel yapı Şekil 1.7'de görülmektedir.

İki tip manyetik kavrama şekli kullanılmaktadır. Bunlar arasında temel fark birisinde manyetik kavramaya ait bobin devresi hareketli, diğerinde ise hareketsizdir. Sistem termostatik kontrolü olarak kavramayı gerçekleştirir ve bu şekilde kompresörü devreye sokar ve aksi hareketle devreden çıkarır. Devirleri araç motor devrine bağlıdır ve minimum 500 dv/dk. ile maksimum 8000 dv/dk. arasında çalışırlar.



Resim 1.2 : Araç kompresörü ve manyetik kavramadan örnekler

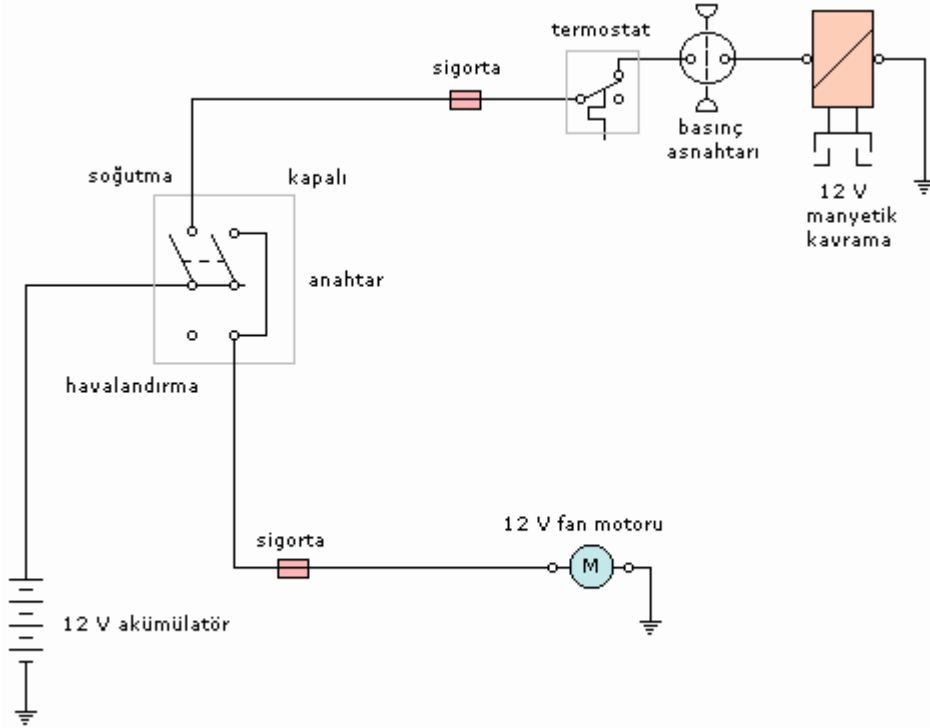
Diğer bir uygulamada kavrama; merkezkaç kuvvetle soğutma kompresörünü devreye sokar ve çıkarır. Bu şekildeki uygulamada kompresör araç motorunun devrine bağlı olarak soğutma yükünü karşılar. İstenen soğutma yükü karşılandığında, yani kasa içi sıcaklık istenen sıcaklık değerine düşürüldüğünde kompresör yükten by-pass valf kullanılarak çıkarılır.



Resim 1.3 : Farklı kapasitelerdeki araç kompresörlerinden örnekler

1.2.4. Otomobil Kliması Elektrik Devresi

Şekil 1.8'de verilen otomobil elektrik klima devresi 12 V araç bataryasından beslenir. Araç içindeki anahtardan soğutma veya havalandırma konumları seçilebilir. Soğutma devresinde devreyi koruma amacıyla sigorta ve basınç anahtarı kullanılmıştır. Basınç anahtarı anî yüklerde gelişebilecek basınç artışına karşı hem soğutma kompresörünü hem de kompresöre bağlı manyetik kavramayı aşırı yükten korumaktadır. Sistem, elektrik devresine seri bağlı termostat ile kumanda edilir. Evaporatör fanı için devreye ayrı bir sigorta ilâve edilmiştir.



Şekil 1.8 : Termostatik kontrollü manyetik kavramalı oto kliması elektrik devresi

1.3. Otobüs Kliması

Günümüzde insanların yakın ve orta uzaklıktaki seyahatlerinde, tercih ettikleri araçlardan biri de otobüstür. Küçük hacimli bir kabinde, onlarca insanın, saatlerce süren seyahatinde, rahat bir ortam havasının sağlanması ayrı bir önem taşır. Otobüs klimaları da bu amaca yönelik, standart bir donanımdır.



Şekil 1 9 : Klimalı otobüs

Otobüs klimaları da otomobil klimalarında olduğu gibi ısıtma, soğutma ve nem alma fonksiyonlarını yerine getiren cihazlardır. Isıtma konumunda gerekli ısı, aracın motor soğutma suyundan veya dizel yakıtlı brülörlü bir sistem tarafından sağlanır. Soğutma sistemi ise aracın hacmine uygun ve yüksek sıcaklıklı dış ortam koşullarında, konfor şartlarını hızlı bir şekilde yerine getirebilecek yapıda oldukça büyük kapasiteli tasarlanmıştır.

1.3.1. Otobüs Kliması Teknik Özellikleri



Resim 1 4 : Otobüs klima kondenseri ve fan grubu (split sistem)

Otobüs klimaları split tip cihazlardır. Hava soğutmalı kondenser ünitesi aracın üst kısmına ince ve uzun bir gövde içine, aerodinamik yapıyı bozmayacak şekilde yerleştirilmiştir. Soğutmada kullanılan kompresör aracın motorundan tahrikli olabildiği gibi birçok uygulamada soğutma kompresörünü süren ayrı bir dizel motor vardır. Termostatik kontrollü devreye giren ve çıkan bu sistem otomatik olarak çalışmaktadır. Araç motorundan tahrikli olanlarda manyetik kavrama kullanılır.

Otobüs yolcu taşımacılığında kullanılan ve taşıdığı yolcu sayısına göre oldukça küçük hacimli bir araçtır. Fakat bu küçük hacimde taşınan yolcu sayısının getirdiği ısı yükü ile

beraber, hareket halinde yüksek ısı yüküne maruz kalması, oldukça büyük kapasiteli bir klima kullanımını gerekli kılar.

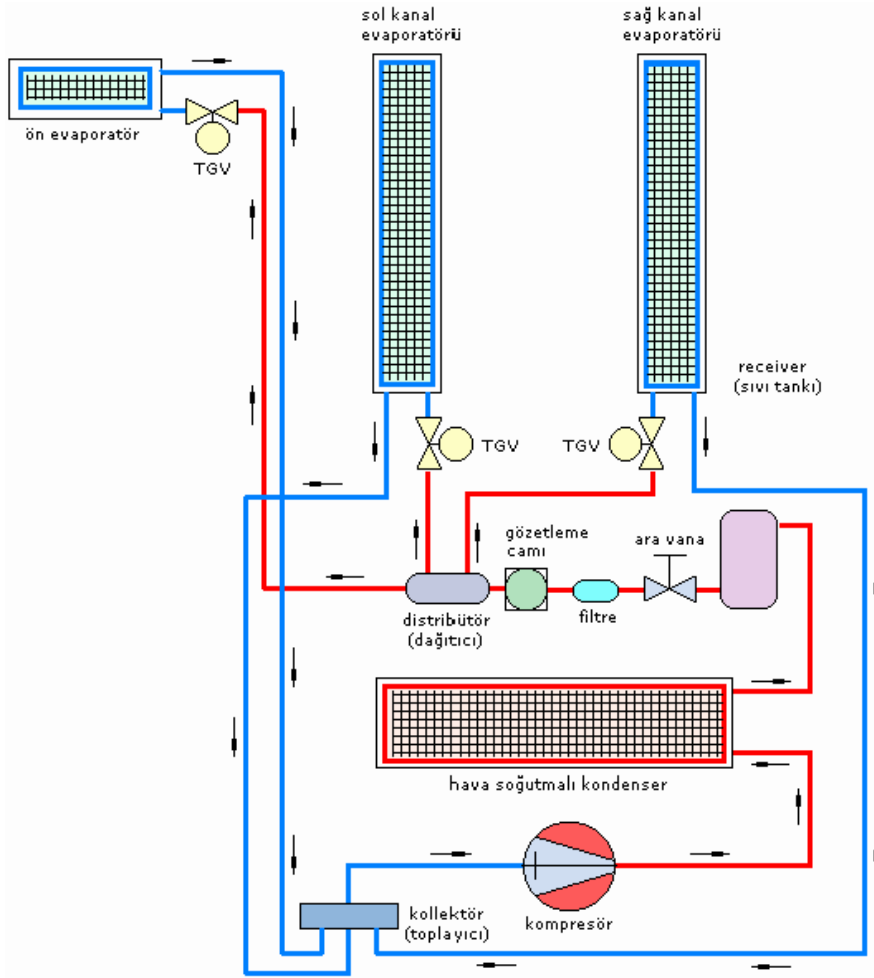
Bu yüzden otobüs klimaları oldukça yüksek soğutma kapasitesi (136.000 – 150.000 Btu/h) sağlayan cihazlardır. Hepsinde dış ünite (kondenser) otobüs tavanına aerodinamik yapıyı bozmayacak şekilde yerleştirilmiştir. İç ünite (evaporatör) aracın içindedir ve soğutulan havayı bütün hacme yaymak üzere santrifüj fan destekli olarak hava kanallarına bağlantılıdır. Soğutucu hava kapasitesi 2000 ila 6000 m³/h arasında ayarlanabilir. Otobüslerde elektrik tesisatı, 24 Volt DC beslemelidir ve bütün klima kontrolünde bu gerilim kullanılır.

1.3.2. Otobüs Kliması Çeşitleri ve Kullanıldığı Yerler

Otobüs klimaları termodinamik çevrim ve mekanik donanım olarak birbirlerine benzer. Aralarındaki temel fark soğutma kapasitesi ve kontrol sistemleriyle ilgilidir. Büyük soğutma kapasitesine sahip cihazlar 100.000 BTU/h ve üzeri daha komplike bir yapı arz eder. Otobüs klimalarının araç motorundan tahrikli ve ayrı bir dizel motorla tahrikli çeşitleri mevcuttur. Kapasiteleri ise taşıdıkları yolcu adedi ile orantılı olarak değişir.

1.3.3. Otobüs Kliması Soğutma Devresi

Günümüzde üretilmekte olan otobüs klimalarının soğutma sistemi üç ayrı evaporatör grubundan oluşur ve her evaporatör ayrı bir termostatik genişleme valfi ile kontrol edilir. Şoför mahâllinin soğutulmasında kullanılan evaporatör kabin içinde ön tarafta yer alır. Diğer evaporatörler kabin tavan döşemesinin içindeki sağ ve sol kanala yerleştirilmiştir.



Şekil 1.10 : Otobüs kliması soğutma devre şeması

Termostatik kontrollü olarak çalışan kompresör emme hattından aldığı soğutucu akışkan buharını büyük kapasiteli hava soğutmalı kondensere basar. Kondenserde ısınıp dış ortama bırakan soğutucu akışkan burada yoğunlaşır.

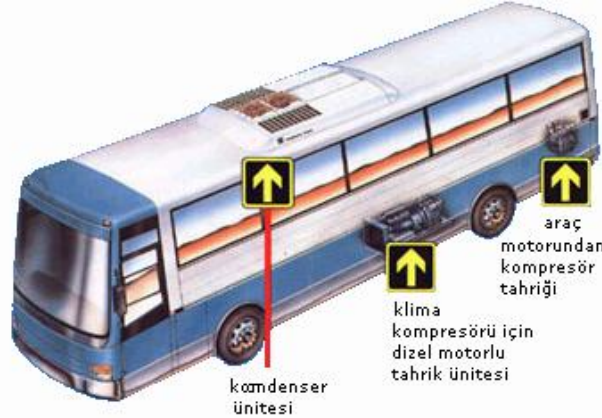
Kondenserden sıvı tankına (receiver) gelen soğutucu akışkan sırasıyla ara vana, filtre, gözetleme camı üzerinden distribütöre gelir. Distribütördeki sıvı hâldeki soğutucu akışkan TGV kontrollü olarak üç ayrı evaporatöre girer. Evaporatörlerde alçak basınçta ısı soğurarak buharlaşan soğutucu akışkan kolektör üzerinden tekrar kompresöre döner. Sağ ve sol kanal içine yerleştirilmiş evaporatörler üzerinden fanlar yardımıyla geçirilerek soğutulan hava, yine kanal üzerindeki menfezlerden iç ortama üflenir. Hava girişi isteğe bağlı olarak bu menfezler üzerindeki damperler kullanılarak kapatılarak, açılarak veya kısılarak kontrol edilir.



Şekil 1.11 : Otobüs kabin içi klima menfezleri ve hava hareketi

1.3.4. Otobüs Kliması Tahrik Sistemleri

Otobüs klimaları maruz kaldıkları ısı yükünü hızlı bir şekilde karşılayacak şekilde tasarlanmış cihazlardır. Bu nedenle devrede büyük soğutma kapasitesi sağlayan üniteler (kompresör, kondenser, evaporatör vb.) kullanılmıştır.



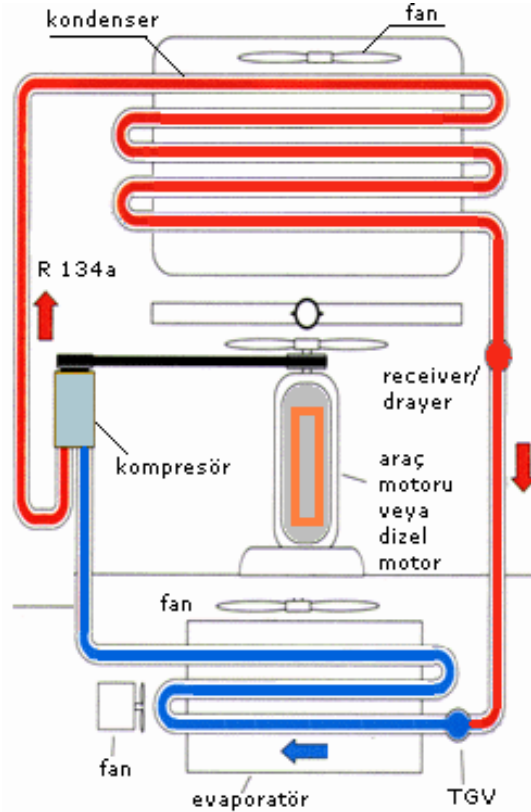
Şekil 1.12 : Otobüs kliması ve klima kompresörü tahrik sistemleri

Büyük kapasitedeki soğutma için gerek duyulan mekanik enerji, otobüs motorundan karşılanabilir. Fakat bu uygulama, otobüs motoruna anı ve ağır yük getireceğinden tahrik için bu yöntem pek tercih edilmez. Günümüzde birçok otobüs kliması dizel yakıtla çalışan bir motordan tahrik alır. Sistem otomatik kontrollü ve soğutma yükünü karşılayacak şekilde tasarlanmıştır. Hem dizel motor grubu hem de soğutma sistemi termostatik kontrollü otomatik olarak devreye girer ve çıkar.

1.3.5. Otobüs Kliması Çalışma Prensibi

Otobüs klima soğutma sistemlerinin temel yapısı; kompresör, kondenser, evaporatör, TGV gibi ana devre elemanlarıyla, sıvı tankı, filtre-kurutucu, gözetleme camı vb. ara devre elemanlarından oluşur. Bu fonksiyonel yapının soğutma sisteminin meydana getirilmesinde, çeşitli birleştirme yöntem ve tekniklerinin uygulandığı boru işçiliğinden yararlanır. Bütün soğutma sistemlerinde olduğu gibi otobüs klimasında da termodinamik çevrim aynıdır. Diğer taraftan otobüs klimaları oldukça teferruatlı bir elektro-mekanik yapıya sahiptir. Özellikle klimanın elektrikî beslemesinde kullanılan dizel motor ve bu sistemin otomasyonu oldukça karmaşık bir yapı görünümündedir. Ancak sistemdeki devreler tek tek ele alındığında daha anlaşılır olduğu görülür.

Otobüs motorundan kayış-kasnak tahrikli sistemlerde termostatik veya basınç kontrollü çalışan elektro-manyetik kavramalar kullanılır. Klima için ayrı bir dizel motorun kullanıldığı sistemlerde ise soğutma kompresörü dizel motora bağlantılıdır. Dizel motor, termostatik kontrollü olarak soğutma kompresörünü devreye sokar ve çıkarır.



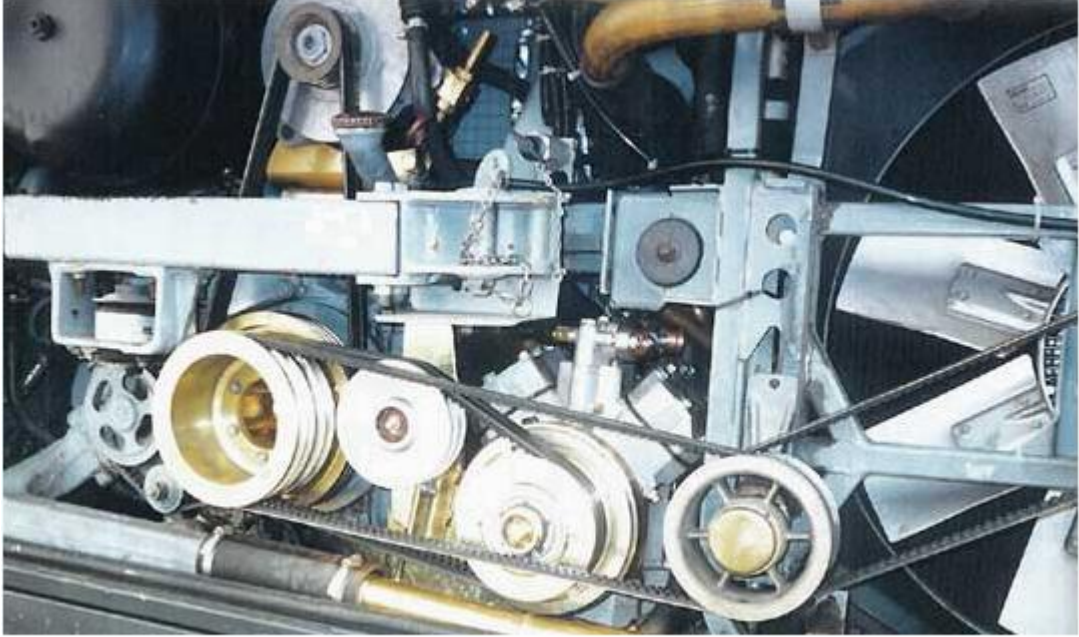
Şekil 1.13 : Otobüs kliması çalışma prensibi

Şekil 1.13`te otobüs klimasına ait çalışma prensibi ve soğutma çevrimi şematik olarak verilmiştir.

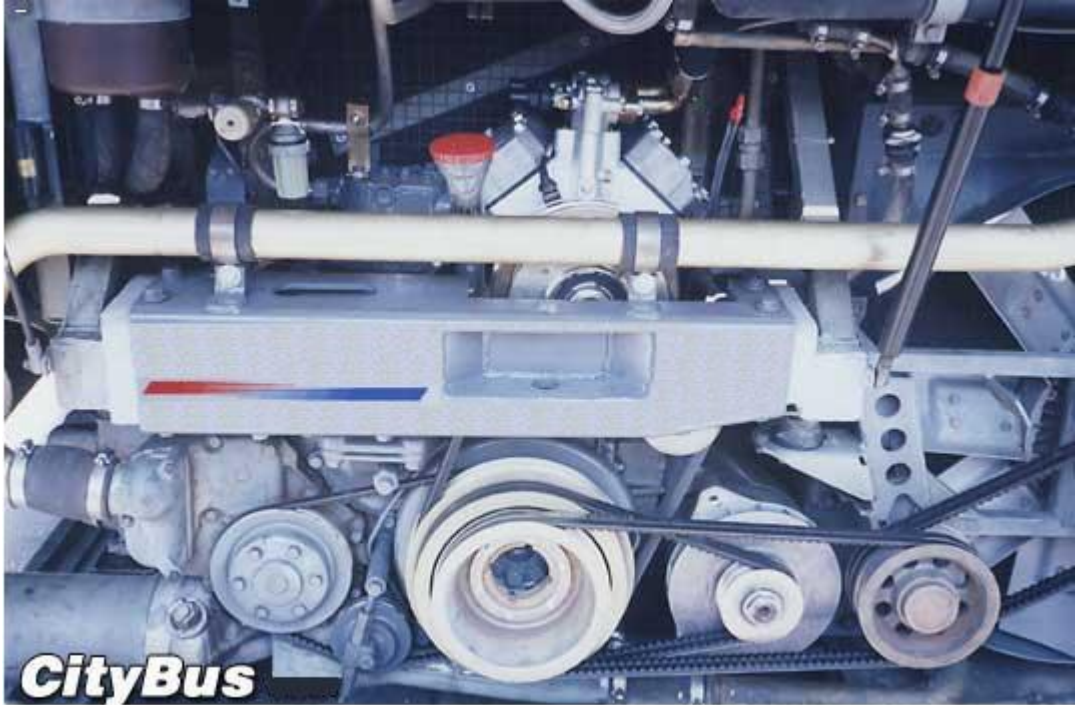
Dış ortam 30 °C	35.000 kcal/h 140.000 btu/h
Soğutma Kapasitesi:	40.600 w
Dış ortam 0 °C	30.000 kcal/h 120 btu/h
Isıtma Kapasitesi:	34.800 w
Evaporatör Hava Debisi:	8.000 m³/h
Çektiği Akım:	DC/ 178 A
Çalışma Gerilimi:	24 DC/ 178 A
Kompresör Silindir Hacmi:	775 cm³
Ağırlık:	280 kg
Kompresör Ağırlığı:	62 kg
Evaporatör / Kondenser Ağırlığı:	218 kg

Tablo 1.1: Tipik otobüs klimasının kapasite değerleri

1.3.6. Otobüs Kliması Kompresör Montajından Örnekler



Resim 1.5 : Otobüs kliması soğutma kompresörü, manyetik kavrama ve kayış/kasnak grubu



Resim 1.6 : Otobüs kliması soğutma kompresörü, manyetik kavrama ve kayış/kasnak grubu

1.4. Frigorifik Araçlar ve Soğutma Sistemleri

Gıda maddelerinin, ürün özelliğine göre soğutularak veya dondurularak işleme merkezlerinden, perakende satış yerlerine taşınma işlemi soğuk zincir olarak nitelendirilir. Soğuk zincirde birçok frigorifik özelliğe sahip araç kullanılmaktadır. Bunlar; frigorifik gemiler, frigorifik kamyonlar ve frigorifik şehir içi dağıtım araçlarıdır. Ülkeler arasında, yılda, çok çeşitli ürünlerden oluşan milyonlarca ton gıda taşınması yapılmaktadır. Eğer taşımacılıkta kullanılan soğutma araçları geliştirilmemiş olsaydı bu miktar az ve birkaç çeşitle sınırlı kalacaktı. Hatta bazı ülkeler beslenme ihtiyaçlarını birkaç ürünle sınırlandırmak zorunda kalıp, açlık bile yaşardı. Günümüzde soğuk zincir sayesinde birçok gıda, nispeten ekonomik şartlarda hemen her ülkede tüketime sunulmuştur.



Resim 1.7 : Soğuk zincirde kullanılan frigorifik kamyon

Ürün taşımak için ayrılmış bölümünün duvarları, tavan, taban ve kapıları, iç ortam ile dış ortam arasında ısı transferini en aza indirecek şekilde yalıtılmış ve bu bölüm ısı soğurma yeteneği olan mekanik buhar sıkıştırımlı soğutma çevrimine sahip cihaz ile donatılmış araçtır. Ürün cinsi, miktarı, taşıma sıcaklığı ve taşıma süresine göre çok çeşitli frigorifik araçlar (2 - 60 m³) geliştirilmiştir. Örneğin, 5 m kasa uzunluğundan 13,60 m kasa uzunluğuna kadar olan frigorifik kasalarda bu cihazların soğutma kompresörlerini soğutma sisteminin kendi dizel motoru tahrik eder. Frigorifik kasası 5 m kadar olan araçlarda genellikle soğutma kompresörü hareketini araç motorunun krank kasnağından bir V kayışı vasıtasıyla almaktadır. Bu cihazların bazı modellerinde soğutma kompresörü, kendi üzerinde ilave olarak bulunan ve 380 V alternatif akımla çalışan bir elektrik motoru ile tahrik edilebilir.

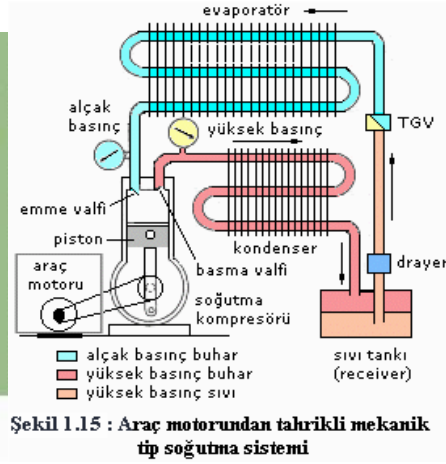
Soğutma sisteminde çevreci soğutucu akışkanlar R134A ve R404A kullanılır.

1.4.1. Frigorifik Araçların Teknik Özellikleri

Soğuk zincir içinde kullanılan frigorifik araçların en önemli özelliklerinden biri onarım ve servis hizmetlerinin yerinde, hızlı ve kolay yapılacak şekilde tasarlanmasıdır. Bunun için soğutma devresinin önemli bir bölümünde bükülebilen (flexible) esnek standart tasarımda hazırlanmış çelik veya bakır borular kullanılır. Boru ve fittings bağlantıları çözülebilir tip ve sarsıntıya karşı mukavemeti yüksek standart bir yapıdadır. Bağlantılarında çift havşalı rakorlu, kelepçeli ve O-ring rakorlu çözülebilir birleştirmeler kullanılır. Standart soğutma donanımları sayesinde soğutma sistemleri konteyner taşımacılığına özel her tip araçta kullanılabilir. Soğutma sistemi sarsıntıyı önleyen lastik takozlar üzerine monte edilmiştir.



Şekil 1.14 : Monoblok soğutma sisteminin kullanıldığı frigorifik konteyner



Şekil 1.15 : Araç motorundan tahrikli mekanik tip soğutma sistemi

1.4.2. Frigorifik Araçlarda Soğutma Sistemi ve Kompresör

Mekanik tip soğutma sistemleri alçak basınç tarafı ve yüksek basınç tarafı olmak üzere, başlıca iki kısımdan (devreden) meydana gelmiştir. Kompresör ve genişleme valfi, kapalı soğutma devresini farklı basınçlarda ikiye bölen elemanlardır. Soğutucu akışkan kompresör-kondenser ve kondenser-genleşme valfi arasında yüksek basınç altında, genişleme valfi-evaporatör ve evaporatör-kompresör arasında da alçak basınç altında bulunur. Kompresör devrede soğutma işini gerçekleştirebilmek için iki taraf arasında bu basınç farkını yaratmak amacıyla kullanılan devre elemanıdır.

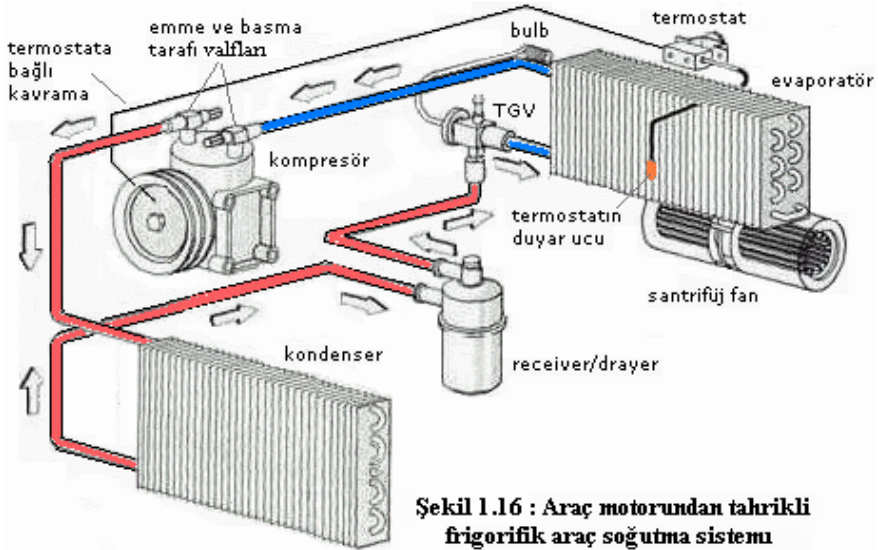
Soğutma işi de bu basınç farkı korunmak üzere, soğutucu akışkanın farklı sıcaklık ve basınç değerlerindeki fiziksel hal değişimlerinden (buhar - sıvı, sıvı - buhar) yararlanılarak gerçekleştirilir.

Resim 1.8’de dizel motorlu frigorifik araçların soğutmasında kullanılan, taşınabilir (portatif) tip, 650 cm³, 4 silindirli, 2,5 dm³ yağ alan ve 500 – 3500 d/d geniş devir aralığında çalışabilen kompresörün resmi görülmektedir.



Resim 1.8 : Frigorifik araç soğutma kompresörü

1.4.3. Frigorifik Araçlarda Tahrik Sistemleri ve Çalışma Prensibi

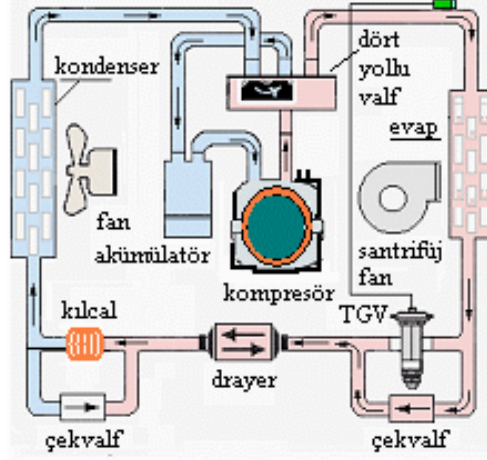


Şekil 1.16 : Araç motorundan tahrikli frigorifik araç soğutma sistemi

Şekil 1.16’da şehir içi soğuk zincirde kullanılan araçlara ait split tip soğutma sistemi şematik olarak verilmiştir.

Bu tip sistemlerde genellikle soğutma kompresörü araç motorundan tahriklidir. Bazı araçlarda bir dizel motor veya ayrıca bir elektrik motoru kompresörü tahrik için kullanılır.

Araç hareket halindeyken soğutma kompresörü araç motorundan manyetik kavrama ile tahrik edilir. Araç hareket hâlinde olmadığı durumlarda, yani araç motoru çalışmadığı zaman karadan elektrik beslemesi ile elektrik motoru, soğutma kompresörünü çalıştırır.



Şekil 1.17 : Sıcak gaz defrost sistemine sahip frigorifik araç soğutma devresi

1.4.4. Frigorifik Araçlarda Defrost

Frigorifik araçlarda kabin içi + 6 °C ve altındaki sıcaklıklarda veya dondurulmuş gıda taşınmasında yaklaşık 3 - 6 saatte bir defrost işlemine gerek duyulur. Defrost; ürün cinsi, taşıma sıcaklığı, servis sayısı, araç kasasının izolasyon değeri ve zamana bağlı olmak üzere daha sıkta gerekebilir.

Defrost; soğutma çevriminin 3 veya 4 yollu valfin pozisyonunu değiştirmesiyle yani ters çevrimle sağlanır. Kompresörde yüksek basınçta sıkıştırılan sıcak ve gaz haldeki soğutucu akışkan, ters çevrimle dört yollu vana üzerinden evaporatöre gönderilir. Soğutma çevrimindeki evaporatör, defrost sırasında bir kondensatör gibi görev yapmaktadır. Böylece buz tutmuş ve karlanmış evaporatör yüzeyinden sürekli ısı çekerek buz tabakalarının erimesi sağlanır.

Defrost sırasında evaporatör fanı çalışmaz. Bir zaman saati ile kontrol edilen ters çevrim yani defrost periyodu, sistemin yapısına uygun bir süre sonunda normal çalışma (soğutma çevrimi) periyoduna geçer.

1.4.5. Gıda ve İlaç Taşınmasında Kullanılan Frigorifik Araçlar

Resim 1.9`da kamyonetler için üretilen monoblok cihazın dış ünitesi görülmektedir.



Resim 1.9 : Soğuk bozulabilen gıda ve ilaç taşınmasında kullanılan frigorifik araçlara örnekler

Soğutma cihazları soğuk ve bozulabilen gıda maddelerinin dağıtımı için küçük ve orta büyüklükteki 6 m^3 ten 12 m^3 e kadar frigorifik kapalı kasalı araçlarda kullanılmak üzere imal edilmektedir. Kondenser grubu kapalı kasanın ön kısmına ve panelvanlarda araç üstüne evaporatör grubu ise kasa içine monte edilmektedir. Soğutma cihazının kompresörü araç motorundan tahrikli kompresörle çalışır. Araç motoru çalışır durumda iken soğutma cihazı çalıştırılabilir. İsteğe bağlı olarak soğutma sistemi dijital termostat tarafından kontrol edilir.

Bazı özel uygulamalarda araç park halinde 380 V 50 Hz trifaze alternatif akımla bir elektrik motoru tahrikiyle de soğutma kompresörü çalıştırılabilir.

Sistemin verimi ve kapasitesi dış hava sıcaklığına bağlı olarak değişir. Aşağıdaki tabloda soğutma sıcaklığı $+5 \text{ }^\circ\text{C}$, $0 \text{ }^\circ\text{C}$, $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ ve $-18 \text{ }^\circ\text{C}$ değerleri için farklı hacimlerdeki 6 m^3 , 9 m^3 , 12 m^3 ve izolasyon değeri $K \leq 0,40 \text{ W/m}^2\text{ }^\circ\text{C}$ için soğutma kapasite değerleri verilmiştir.

Teknik Özellikler

30 °C Dış Ortam Sıcaklığında

Soğutma Kapasitesi (+5 °C) /12 m ³	1720 Kcal/h - 2000 W/h
Soğutma Kapasitesi (0 °C) / 9 m ³	1300 Kcal/h - 1510 W/h
Soğutma Kapasitesi (-5 °C) / 9 m ³	1135 Kcal/h - 1320 W/h
Soğutma Kapasitesi (-18 °C) / 6 m ³	860 Kcal/h - 1000 W/h
Çalışma Voltajı	12 V/24 V DC - 380 V 50 Hz. AC
Soğutucu Akışkan	R-134 a
Evaporatör Fan/Debi	Fan 1 Adet 1500 m ³ /h
Kondenser Fan/Debi	Fan 2 Adet 3000 m ³ /h
Ağırlık (kg)	60

Tablo 1.2: Tipik frigorifik araç kapasite değerleri

1.5. Araç Klima ve Frigorifik Soğutma Sistemi Devre Elemanları

1.5.1. Araç Soğutma Kompresörü ve Yapısı



Resim 1.10 : Otomobil klima kompresörü

Klima kompresörü açık yapıdadır. Üzerinde araba motorundan tahrik alacak şekilde tasarlanmış elektro-manyetik kavrama özelliğine sahip kasnak bulunur. Kasnak, hareketini araç motoru şaftından kayış kasnak tertibatı ile alır. Günümüzde Scroll (salyangoz) tip kompresörlerinde yer aldığı uygulamalarda yaygın olarak iki tip kompresör çok kullanılır.

Bunlar:

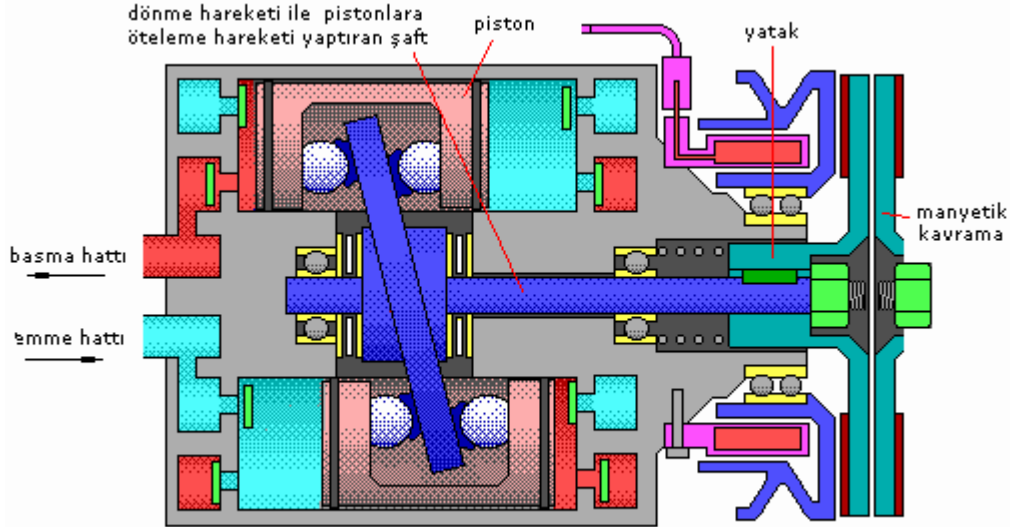
- Kaydırmalı bir plâkaya bağlı öteleme hareketi yapan pistonlara sahip kompresörler (Resim 1.10 ve Şekil 1.18).
- Şaft-biyel kolu ile hareket alan açık, pistonlu kompresördür (Resim 1.11).

1.5.1.1. Kaydırmalı Öteleme Hareketi Yapan Pistonlara Sahip Kompresörler

Şekil 1.18'deki kaydırmalı bir plâkaya bağlı kompresörde görüldüğü gibi silindirin her iki tarafında bulunan valf düzenekleri yardımıyla pistonlar her bir ileri veya geri harekette emme ve basma yapar.

Pistonların her iki yönde de emme ve basma yapacak şekilde tasarlanmış olması kompresörün boyutlarını oldukça küçük yapılmasına imkân vermiştir. Buna keza soğutma kapasiteleri 12 000 Btu/h ile 48 000 Btu/h arasındaki ısı yüklerine cevap verebilir.

Kompresör gövdesinin üzerinde bulunan emniyet termal kontak; elektromanyetik kavrama ile seri bağlı olup sıkıştırılan gazın sıcaklığı 180°C gibi tehlikeli dereceye ulaştığında, elektromanyetik kavramayı devre dışı bırakır. 120°C sıcaklıkta ise tekrar devreye alır.



Şekil 1.18 : Otomobil klima kompresörü kesiti

1.5.1.2. Şaft - Biyel Kolu İle Hareket Alan Pistonlu Kompresör ve Yapısı

Kompresör gövdesi demir döküm veya alüminyum alaşımdan yapılmıştır. Manyetik kavrama ile araç motorundan hareket alan krank şaft ve şaftta bağlı pistonlar sıkıştırma işini gerçekleştirir. Kompresör kapasitesi piston hacmi, piston sayısı ve devir sayısına bağlı olarak değişir. Kompresörde yağlama çok önemli olup krank şafta bağlı yağ pompası ile gerçekleştirilir. Kompresörlerin genel yapısı kapasite kontrolü yapmaya uygundur. Kapasite regülatörü ile piston sayısına bağlı olarak % 33 ila 66 arasında kapasite kontrolü yapılabilir.



Resim 1.11: Biyel kollu soğutma kompresörü

Şaft çıkışında sızdırmazlık sağlayan karbondan yapılmış mekanik conta (mechanic-seal) bulunur. Sızdırmazlık sağlayan bu mekanik contanın bastığı yüzey çok hassas işlenmiştir. Bir tamir veya servis işi sırasında bu yüzeye parmakla bile dokunmak burada korozyona neden olacağından yüzeyin bozulmasına ve neticesinde soğutucu akışkanı sızdırmasına neden olacaktır.



Resim 1.12: Biyel kollu kayış-kasnak tahrikli araç soğutma kompresörleri



Resim 1.13: Otobüs kondenseri

1.5.2. Kondenserler ve Kondenser Fanları

Araç klima ve frigorifik araç kondenserleri hem soğutma kapasitesi hem de araca uygulama şekli itibarıyla çok çeşitli tip ve yapıda üretilmektedir. Otomobillerde klima uygulamalarında ve panelvan tipi frigorifik araçlarda yeni uygulamalarda kondenser, araç motor bölümünde aracın su soğutma radyatörünün önünde yer almaktadır. Bu şekli itibarıyla soğutma sistemi split tip yapıdadır.

Otobüs klimalarında hava soğutmalı kondenser ünitesi aracın üst kısmına ince ve uzun bir gövde içine, aerodinamik ve estetik yapıyı bozmayacak şekilde yerleştirilmiştir.

Otobüs yolcu taşımacılığında kullanılan ve taşıdığı yolcu sayısına göre oldukça küçük hacimli bir araçtır. Fakat bu küçük hacimde taşınan yolcu sayısının getirdiği ısı yükü ile beraber, hareket halinde yüksek ısı yüküne maruz kalması, oldukça büyük kapasiteli bir kondenser kullanımını gerekli kılar. Bu yüzden otobüs klimaları oldukça yüksek soğutma kapasitesi (136.000 – 150.000 Btu/h) sağlayan cihazlardır.



Resim 1.14 : Frigorifik araç kondenseri

Kondenser üzerindeki cebri hava akışı termostatik kontrollü fanlar yardımıyla sağlanır. Elektrik beslemeli kondenser fan grubu gerekli hava akımını karşılayacak şekilde bir çok fandan oluşur.

Frigorifik araçlarda kondenser ve fan grubu genellikle aracın kasa üst alın kısmına ya da kasa üstüne yerleştirilir. Bu şekilde araç hareket halinde iken yüksek hava akımı sağlanmış olur.



Resim 1.15 : Frigorifik araçlardan örnekler

Frigorifik araçlarda aracın yapısına göre soğutma sistemi monoblok veya split yapıda olabilir. Monoblok frigorifik araç kondenseri, araç seyir halindeyken hem yeterli hava akımını sağlamak hem de aracın aerodinamik yapısını bozmayacak şekilde genellikle araç kasasının alın kısmına monte edilir.



Şekil 1.19 : Monoblok ve split frigorifik uygulamalar

Diğer split uygulamada kompresör ve kondenser grubu aracın kasa altında yer alır ve cebri hava akımı kondenser fanlarıyla sağlanır. Bu sistemler split veya monoblok (tek parça) yapıdadır, monoblok olanlar tek parça hâlinde, gazı kaçırılmaksızın sökülüp takılabilir.



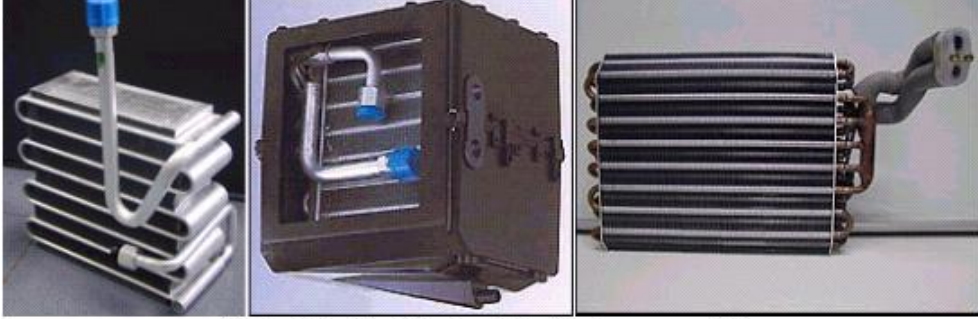
Resim 1.16 : Büyük kapasiteli monoblok frigorifik araç kondenserleri

Resim 1.16’da, yüksek kapasiteli monoblok soğutma ünitesi görülmektedir. Başlıca özellikleri şunlardır:

- Bu sistemler konteynır veya araç kabini üzerine monte edilebilir.
- Elektrik motoru tahrikli, dizel motor tahrikli ve/veya araç motorundan tahrikli kompresör ile çalışma seçenekleri vardır.
- Termostatik kontrollü otomatik çalışma ve durma
- Zaman saati kontrollü defrost sistemi
- Kondenser ünitesi (fanlı)
- Evaporatör ünitesi (fanlı)
- Kabin içi kontrol paneli

1.5.3. Evaporatörler ve Evaporatör Fanları

Evaporatör aracın içindeki ısıyı soğurmak üzere, iç kısma yerleştirilmiştir. Araç içindeki ısının daha hızlı evaporatör yüzeyinden soğurulması için cebri hava hareketi sağlayan ve kademeli çalışabilen bir fanla desteklenmiştir. Araç içindeki evaporatörün temel iki fonksiyonu vardır.



Resim 1.18 : Oto klimalarında kullanılan evaporatörler



Resim 1.19 : Araç klima evaporatör fanı

- Araç içindeki ısıyı soğurmak,
- Havayı kurutmak (nem almak)

Evaporatör yüzeyinden cebri olarak akıtılan hava soğur ve havanın taşımış olduğu rutubetin bir kısmı evaporatör yüzeyinde yoğuşur. Yoğuşan su drenaj hortumundan dış ortama atılır. Araç klimalarında evaporatör ideal çalışma sıcaklığı 0 °C (32 °F)'dir.

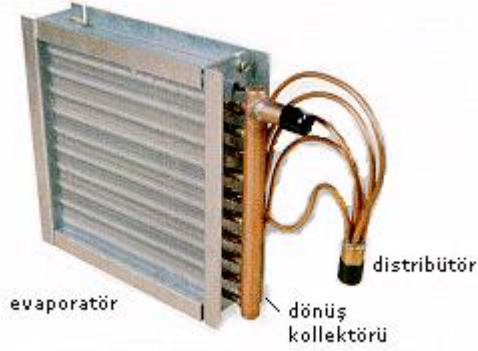


Resim 1.20 : Frigorifik araç evaporatörü

Resim 1.21’de farklı model minibüs, midibüs, panelvan vb. araçlar için üretilmiş klima sistemlerinde yer alan evaporatörler görülmektedir. Evaporatörler içleri basınçlı azot gazı ile doldurulmuş ve giriş/çıkış ağızları sızdırmaz şekilde kapatılmıştır. Montaj sırasında rakorlu tapanın sökülmesiyle basınçlı azot gazının çıkışı evaporatör sızdırmazlığının kanıtıdır.



Resim 1.21 : Minibüs klima evaporatörü



Resim 1.22 : Distribütör evaporatör bağlantısı



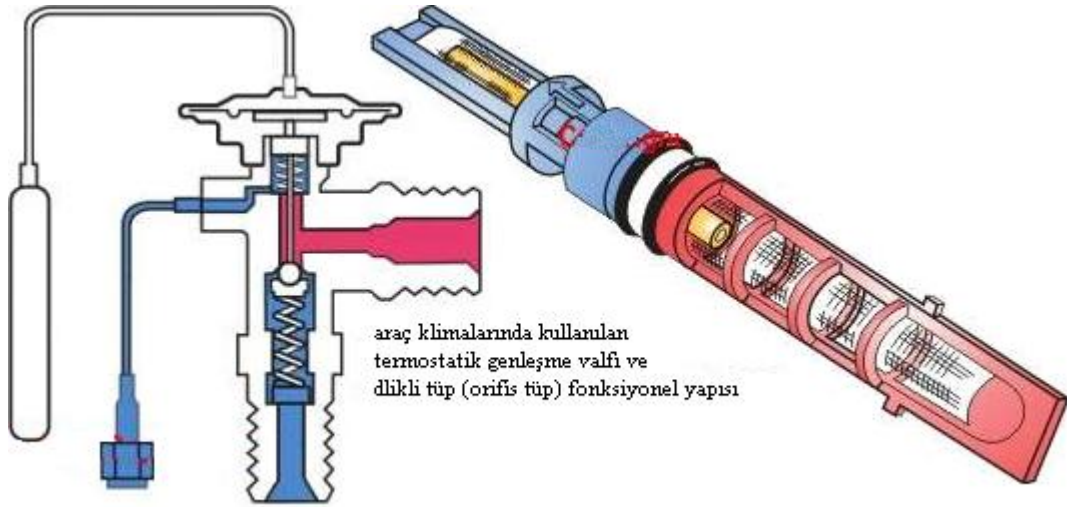
Resim 1.23 : Otomobil ve minibüs, midibüs vb. ticari araçların klima sistemlerinde kullanılan çeşitli evaporatörler ve emme akümülatörleri

Resim 1.23’te otomobil ve minibüs, midibüs vb. ticari araçların klima sistemlerinde kullanılan çeşitli evaporatörler ve emme akümülatörleri görülmektedir.

1.5.4. Termostatik Genleşme Valfi ve Orifis Tüp

Termostatik genleşme valfinin soğutma sistemindeki görevi yeterli miktardaki sıvı haldeki soğutucu akışkanın kontrollü olarak evaporatöre girişini sağlamaktır.

Frigorifik araç ve araç klimalarında sıcaklık ve buna bağlı basınç regülasyonu (ayar) termostatik valf veya sisteme uygun orifis kullanılarak kontrol edilir. Bu amaçla çeşitli genleşme kontrol elemanları geliştirilmiştir (TGV, orifis, kılcal vb.). Eğer bu kontrolde evaporatörde aşırı basınç düşümü olursa evaporatör karlama yapar. Karlanmış bir evaporatör yeterli soğutma sağlayamaz ve defrost gerekli olur. (Yüzeyde oluşan buz tabakasının ısı direnç oluşturacağı unutulmamalıdır.) Evaporatördeki sıcaklık kontrolü, evaporatöre giren soğutucu akışkanın basıncıyla kontrol altında tutulur (kontrol edilir). Basınç kontrol cihazlarının değişik çeşitleri olmakla birlikte, genellikle sabit delikli tüp (orifice tube) ve termostatik genleşme valfi kullanılır. Termostatik genleşme valfi sıcaklığa ve basınca duyarlı olarak çalışır ve soğutucu akışkanın akışında verimli bir regülasyon sağlar. Delikli tüp ise kılcal gibi sabit ayarda kullanılan genleşme elemanıdır.



Şekil 1.20 : Delikli tüp (Orifis tüp) ve termostatik genleşme valfi

Şekil 1.20’de araç klimalarında kullanılan termostatik genleşme valfi ve delikli tüp şeklindeki orifis görülmektedir. Termostatik genleşme valfi değişen ısı yüklerini karşılamak üzere soğutucu akışkan debisini kızgınlığa (superheat) bağlı olarak ayarlarken delikli tüp şeklindeki genleşme elemanı (Orifis tüp) basınca bağlı sabit bir akış sağlamaktadır. Sistemin soğutma kapasitesine bağlı olarak orifis tüplerde farklı ısı yükleri karşılamak üzere çeşitlidir. Bünyesindeki filtre yapısıyla kompresörden gelen metal aşınılarını ve mumlaşan yağ zerreciklerini süzme görevi de yapar.

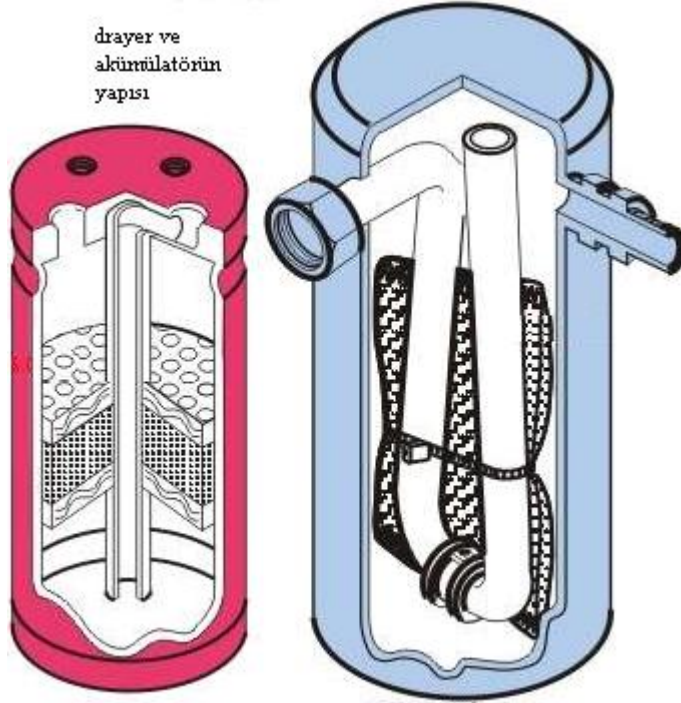
Termostatik genleşme valfli sistem receiver (sıvı tankı) bulunan sistemlerde, orifis tüp ise emme akümülatörünün bulunduğu sistemlerde kullanılır.

Her iki genişleme elemanına ait uygulama araç klimalarında frigorifik araç soğutma sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

1.5.5. Emme Akümülatörü ve Yapısı

Soğutma sistemi, anî değişen ısı yüklerinde oluşabilecek sıvı taşmalarını önlemek üzere emme hattı üzerine yerleştirilmiş akümülatör tarafından korunur. Bilindiği üzere kompresör buhar pompalayacak şekilde tasarlanmıştır. Sıvılar sıkıştırılmazlar ve kompresöre girdiklerinde çok ciddi hasarlara neden olurlar. Akümülatör kompresöre sıvı girişini önleterek kompresörü olası hasarlardan korur.

Şekil 1.21’de araç klimalarında kullanılan tipi drayer ve emme akümülatörü görülmektedir.

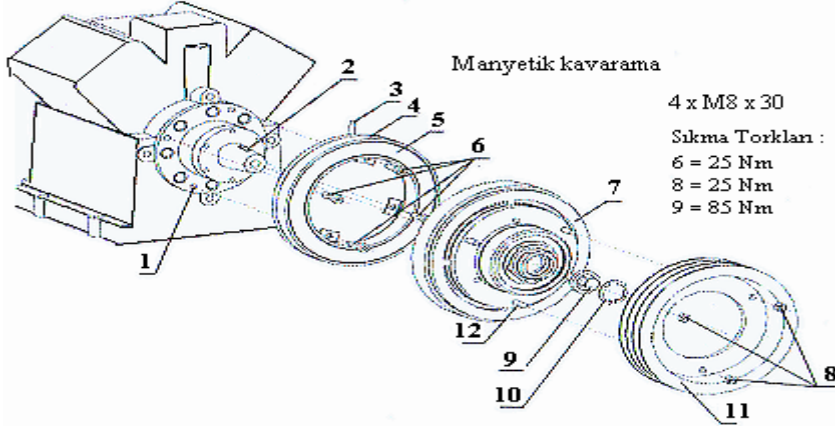


Şekil 1.21 : Drayer (filtre/kurutucu) ve akümülatör

UYGULAMA FAALİYETİ

Araç Soğutma Kompresörü ve Elektromanyetik Kavramanın Montajını Yapmak

Tipik otobüs klima kompresörü ve elektromanyetik kavraması



İşlem Basamakları

Aşağıda verilen ekipmanı ve gereçleri temin ediniz.

- Kompresör
- Kompresör montaj braketi
- Montaj vidaları
- Elektromanyetik kavrama ve montaj vidaları
- Kama
- Tork anahtarı ve takımlar

Öneriler

- Montaj talimatında yer alan araç, gereç ve donanımı temin ediniz.
- İş güvenliğine uygun ortamı oluşturunuz.
- Montaja başlamadan önce araç akümülatörünün negatif kutbunun vidasını gevşeterek çıkartınız.
- Elektromanyetik kavramanın kullanıldığı araç klimalarında manyetik kavramanın yapısı soğutma kompresörünün gücü ile yapısına uygun tasarıma sahiptir. Bu nedenle uygun kavramanın seçilmesi gereği vardır. Aksi halde montaj sırasında parçalar zarar görebilir.
- Montajda dikkatli çalışmak ve montaj talimatında yer alan bilgileri özenle uygulamak gerekir (Özellikle sıkma torkları).
- Örnek olarak verilen manyetik kavrama görülmektedir. Burada her elemanının kompresör üzerinde montaj yeri ve sabitleme vida delikleri mevcuttur.

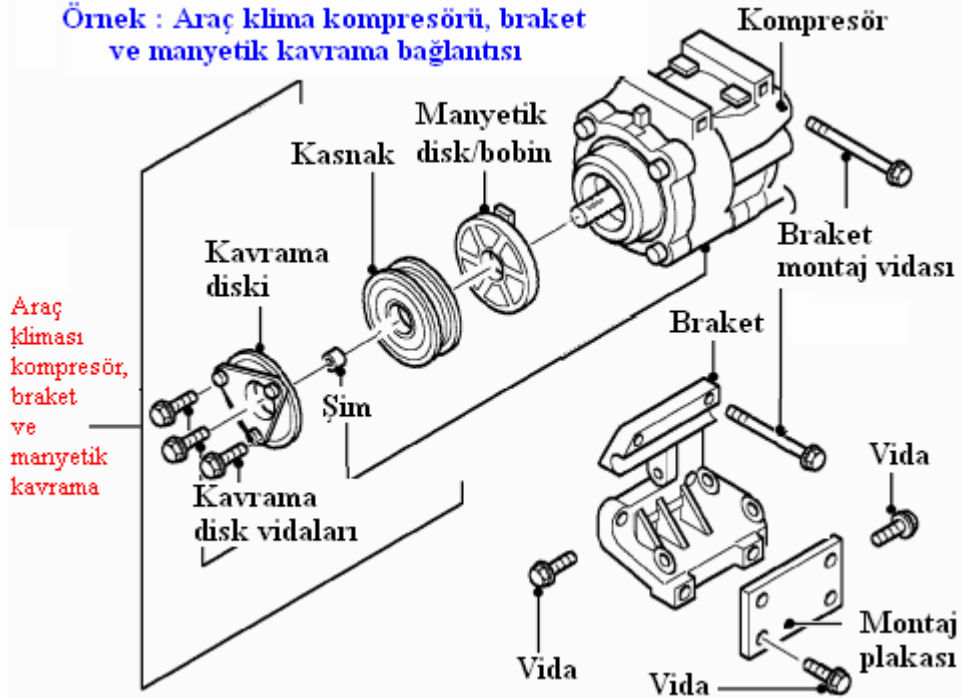
<p>➤ Montajı gerçekleştiriniz.</p>	<p>➤ Kompresör montaj braketini araç motoru üzerindeki yerine montaj vidalarını kullanarak sabitleyiniz.</p> <p>➤ Kompresörü uygun bir caraskal yardımı ile montaj braketi üzerine montaj vida delikleri karşılayacak şekilde oturtunuz. Montaj vidalarını kullanarak kompresörü sabitleyiniz.</p> <p>➤ Manyetik bobini (nu: 5) montaj setinde verilen allen başlı cıvataları ile (nu: 6) kompresör gövdesine hassas şekilde merkezleyerek bağlayın. Montaj cıvatalarını (nu: 6) 25 Nm sıkma tork değerinde sıkınız.</p> <p>➤ Kasnak kamasını (nu:2) ve kavramayı kompresör miline düzgün yerleştirin (nu:7). Merkez tutucu cıvatayı 85 Nm sıkma torkunda sıkın. Göbek segmanını (no:10) yuvasına yerleştirin. Kompresör kasnağını (nu:11) sette verilen 3 adet cıvatayı kullanarak kavramaya (nu:8) tespit ediniz.</p> <p>Not: Kavrama montaj sonrası, manyetik bobine temas etmeden serbest dönebilmelidir.</p> <p>➤ Elektromanyetik kavramanın enerji kablosu bobine temas etmeyecek şekilde tespit edilmelidir.</p> <p>Not: Manyetik bobinde çalışma sonrası maksimum sıcaklık 105 °C olabilir.</p>
------------------------------------	---

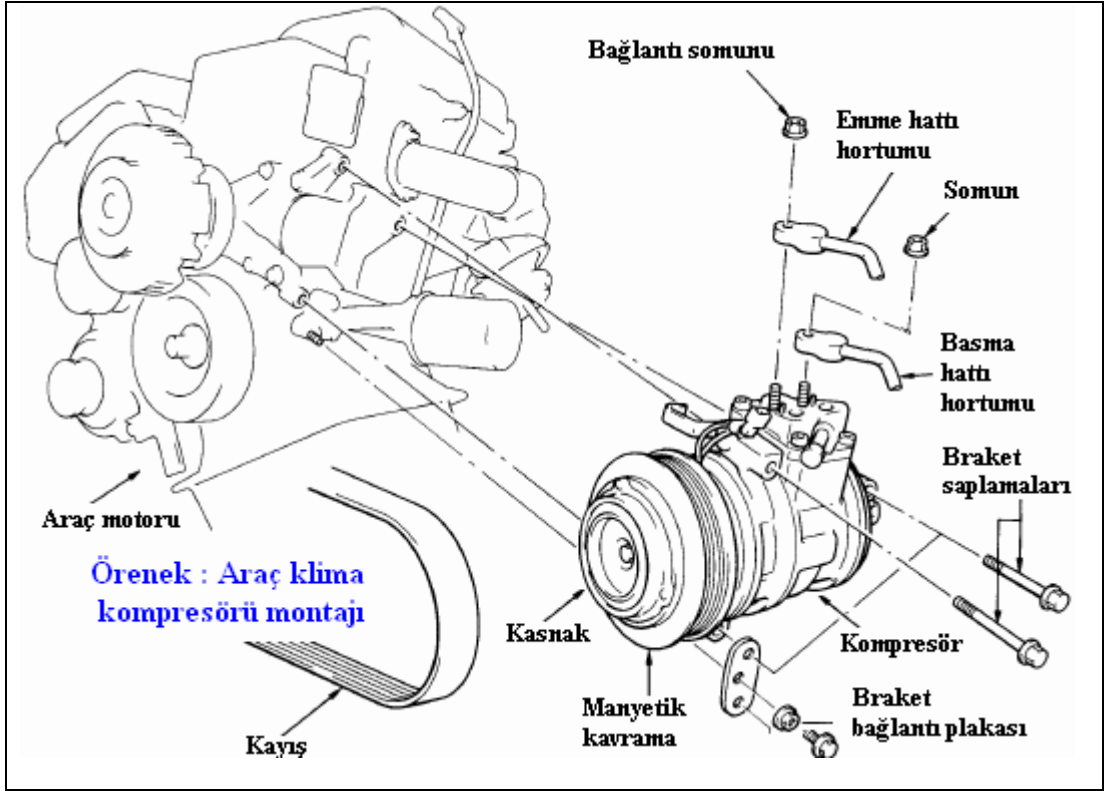
Manyetik Kavrama



Diğer bir örnek; araç klima kompresörü, manyetik kavrama ve braket montaj detayları

Örnek : Araç klima kompresörü, braket ve manyetik kavrama bağlantısı





KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kompresör montaj braketini motor üzerine sabitleyebildiniz mi?		
2. Kompresörü montaj braketi üzerine sabitleyebildiniz mi?		
3. Manyetik kavrama montaj kitini eksiksiz bulabildiniz mi?		
4. Araç akümülatörünün negatif (-) kutup bağlantısını çıkardınız mı?		
5. Montaj kamasını shaft yuvasına düzgün şekilde yerleştirebildiniz mi?		
6. Manyetik bobin montajını yapabildiniz mi?		
7. Kavramayı merkezleyerek montajını yapabildiniz mi?		
8. Göbek segmanını yuvasına yerleştirebildiniz mi?		
9. Montaj cıvatalarını uygun torklarda sıkabildiniz mi?		
10. Merkez cıvatasını uygun torkta sıkabildiniz mi?		
11. Kavrama, manyetik bobine temas etmeden serbest dönüyor mu?		
12. Enerji kablosu, bobine temas etmeyecek şekilde tespit edildi mi?		
13. Elektrik beslemesi ile kavramanın çalışmasını kontrol ettiniz mi?		

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 okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi otomobil klimasının görevlerindedir?
A) Ortama taze hava karıştırmak
B) Nem almak
C) Ortam havasını soğutmak
D) Isıtmak
E) Hepsi
2. Aşağıdakilerden hangisi otomobil klimasında yer **almaz**?
A) Kompresör
B) Drayer (Filtre-kurutucu)
C) Servis manifoldu
D) Elektromanyetik kavrama
E) Receiver (Sıvı tankı)
3. Aşağıdakilerden hangisi otomobil klimasının elektrik devre elemanıdır?
A) Basınç anahtarı
B) Sigorta
C) Fan motoru
D) Elektromanyetik kavrama bobin rölesi
E) Hepsi
4. Frigorifik araçların soğutma sistemini araç klimalarından farklı kılan en önemli özellik aşağıdakilerden hangisidir?
A) Enerji sarfiyatı
B) Otomasyon sistemi
C) Defrost sistemi
D) Kompresör tahrik sistemi
E) Hiçbiri
5. Otomobil klimalarında basınç kontrollü, sıcak gaz by-pass valfli sistemin çalışma prensibi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Basıncı sürekli olarak dengede tutmak
B) Soğutma sistemini yüksek basınç şoklarından korumak
C) Düzenli aralıklarla defrost yapmasını sağlamak
D) Kompresör emme basıncını ayarlamak
E) Yüksek basınç hattı ile alçak basınç hattı arasında by-pass yaparak, sistemi normal basınca yükselmesini sağlamak

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

Çelik ve alüminyum boru, esnek hortum, ara bağlantı parçaları ve çeşitli devre elemanlarını kullanarak boru işleme teknikleri yardımıyla frigorifik araç soğutma devresini ve araç klima montajını yapabileceksiniz

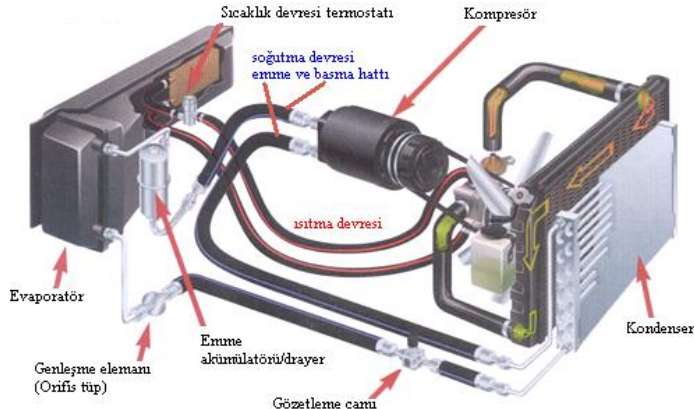
ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Çevrenizdeki frigorifik araçların soğutma sistemlerinde ve araç klimalarında kullanılan borular ve ara bağlantı parçaları hangi tip malzemelerden üretilmiştir? Araştırınız.
- Çevrenizdeki servislerden farklı marka ve modeldeki frigorifik araç ve araç klima sistemlerine ait boru, ara bağlantı parçaları, güvenlik ve otomasyon donanımlarının montaj talimatlarını araştırarak topladığınız bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. SOĞUTMA DEVRESİ VE BORU MONTAJI

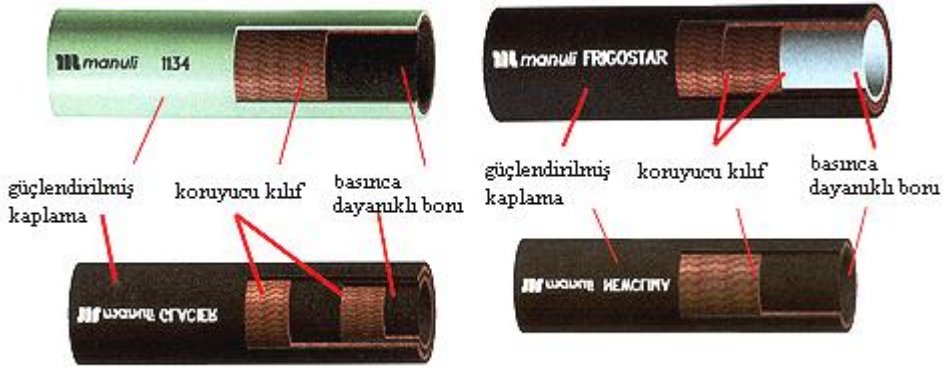
Frigorifik araç ve araç klima soğutma sistemlerinde kullanılan borular, ara bağlantı parçaları ve bağlantı elemanları her araç için araç yapısına uygun farklı bir tasarım gerektirir. Bir model için üretilen boru, hortum, rakor vb. parça; ölçü, işlevsellik, mukavemet vb. bakımından çoğu kez bir başka araçta kullanılamaz. Diğer taraftan bu parçalar atölye şartlarında da üretilemez. Bu nedenle orijinal boru, boru bağlantı parçaları ve bağlantı elemanlarının vb. kataloglardan seçilerek kullanılması gerekir.



Şekil 2.1 : Otomobil soğutma / ısıtma boru devresi ve devre elemanları

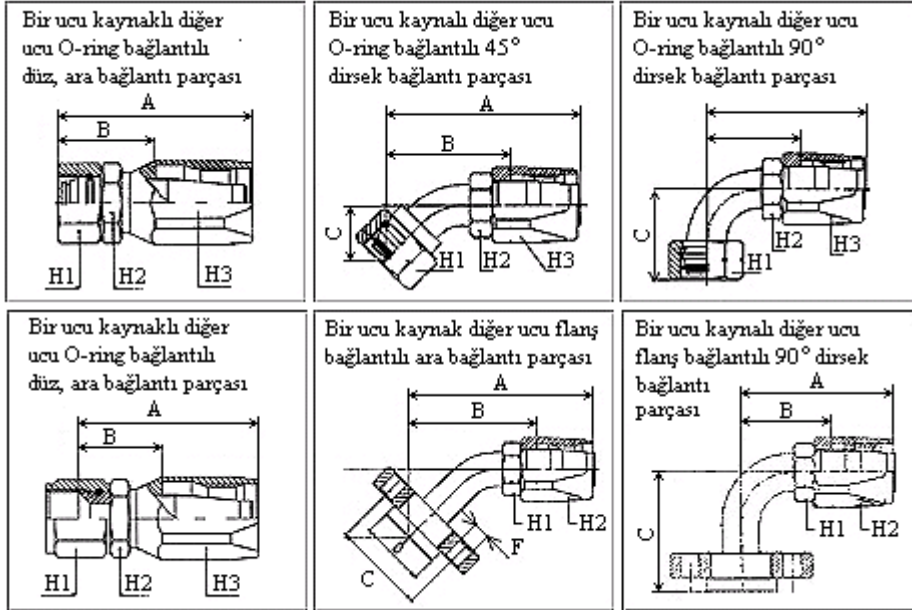
2.1. Soğutma Devresi Boru, Hortum ve Ara Bağlantı Parçaları

Frigorifik araç ve araç klima sistemlerinde boru devresi ve bağlantılarının her farklı model araç için özel bir tasarım olduğunu söylemiştik. Diğer taraftan bu sistemlerde kullanılan boru ve hortumlar da sistemin yapısı açısından bir takım özellikler taşımaktadır. Özellikle araç soğutma sistemine uygun tasarımın dışında, araç motorundan kaynaklanan titreşim, hem boru hem de bağlantı parçalarında daha yüksek bir mukavemetin olması gereğini ortaya koymaktadır. Resim 2,1’de frigorifik araç ve araç klimalarında kullanılmak üzere üretilmiş çeşitli esnek yapılu boru ve hortum kesitlerinden örnekler görülmektedir.



Resim 2.1 : Frigorifik araç ve araç klima sistemlerinde kullanılan esnek hortumlar

Servis işlerinde soğutma devresinde kullanılan boru ve hortumlara uygun ara bağlantı elemanları, servis valfleri ve kapama valfleri kullanılmaktadır.



Şekil 2.2 : Frigorifik ve araç klima soğutma devresinde kullanılan ara bağlantı parçaları

2.2. Frigorifik Araç ve Araç Klima Sistemlerinde Boru İşçiliği

Frigorifik araç ve araç klima sistemlerinde boru işçiliği ve montajı özel beceri gerektirir. Çünkü her farklı modeldeki aracın devre yapısı birbirinden farklıdır.

2.2.1. Alüminyum ve Çelik Boruların İstenen Açılarda Bükülmesi



Resim 2.3 : Alüminyum ve çelik boruları bükmede kullanılan boru bükme aparatı (3/8", 1/2", 5/8" ve 3/4")

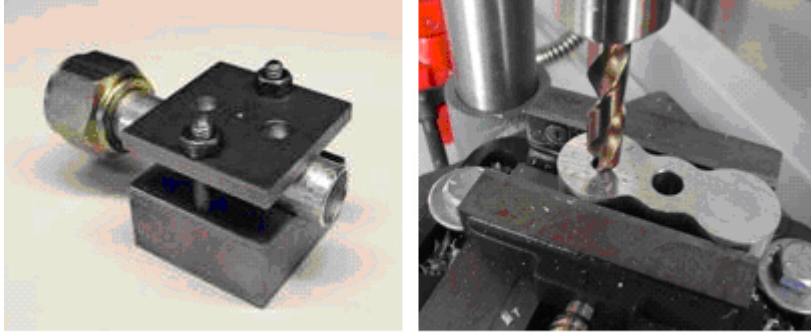
Alüminyum ve çelik boruların kullanıldığı sistemde özel hazır parçalar dışında teknisyenin hazırlayacağı boru montaj parçaları da vardır.



Resim 2.4 : 90° Boru bükme işlemi

2.2.2. Alüminyum ve Çelik Boruların Delinmesi

Özellikle fabrikasyon montaj dışında sonradan ilave tasarımla montajı gerçekleştirilen frigorifik araç ve araç klima sistemlerinde boru iççiliği önemli bir unsur olarak karşımıza çıkar. Soğutma devrelerinde çoğu kez servis hatlarının oluşturulmasında, basınç müşirlerinin montajında vb. işlerde bir aparat yardımı ile boruların uygun çapta, eksene dik ve düzgün delinmesi gerekir. İşte bu amaç için geliştirilmiş boru delme aparatları kullanılır (Resim 2.5).



Resim 2.5 : Boruların özel aparat kullanılarak ölçüde delinmesi



Resim 2.6 : Delik ve bağlantı parçası

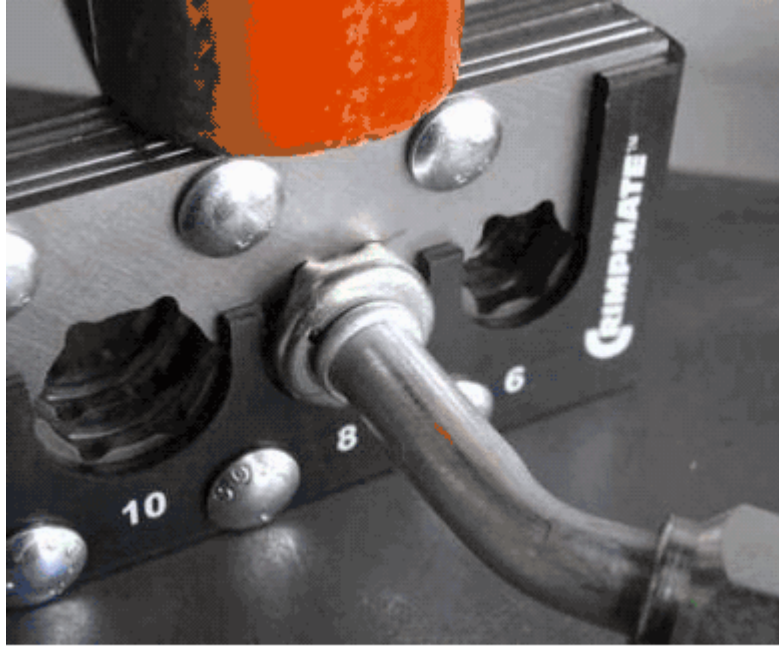
2.2.3. Alüminyum Boruların Kaynatılması



Resim 2.7 : Oksi-gaz kaynağı kullanılarak kaynatılmış alüminyum borular

2.2.4. Boru /Ara Bağlantı Parçası İle Hortum Bağlantısının Yapılması

Resim 2.8 ve 2.9'daki uygulamada görülen aparat kullanılarak soğutma devresinde kullanılan esnek hortum ile farklı çaplardaki çelik veya alüminyum alaşım boru, sızdırmaz şekilde presli birleştirme tekniği kullanılarak birleştirilebilir.



Resim 2.8 : Boru ve hortumun presli birleştirme tekniği ile bağlanması

2.3. Frigorifik Araç ve Araç Klima Sistemlerinde Boru Montajı

Hem frigorifik araç hem de araç klimalarında o araç için üretilmiş boru ve bağlantı parçalarının kullanıldığını söylemiştik. Bu nedenle bir araç soğutma sistemi için özel üretilmiş borular, bağlantı parçaları ve soğutma devre elemanları bir set olarak (montaj kiti) verilir (Resim 2.11). Montaj kitinde verilen her parça montaj kurallarına ve montaj

talimatında verilen ölçü, sıkma kuvveti, işlem basamağı vb. şekilde birleştirilmelidir. Aksi takdirde hem sızdırmazlık hem de sistemin çalışması tehlikeye düşebilir.



Resim 2.9 : Presli birleştirme tekniğine ait uygulama



Resim 2.11 : Frigorifik ve araç kliması için üretilmiş borular ve diğer parçalar (montaj kiti)

Diğer taraftan kompresör montaj plakası, kayış-kasnak, evaporatör, kondenser vb. ana devre elemanları ile bunların montajında kullanılan bağlantı saplamaları; conta, menfez, damper, kanal vb. çelik, ağaç ve plastik malzemelerden üretilmiş parçalar da o araç için özel üretim gerektirir.

Frigorifik araç ve minibüs, otobüs vb. araç klima soğutma sistemlerinde kasa/kabin içi evaporatör boru bağlantılarında en kısa ve güvenli yolun seçilmesi ve boruların şekillendirmesinde en az dönüş ve dirsek kullanılması gereği vardır. Bu nedenle boru geçiş

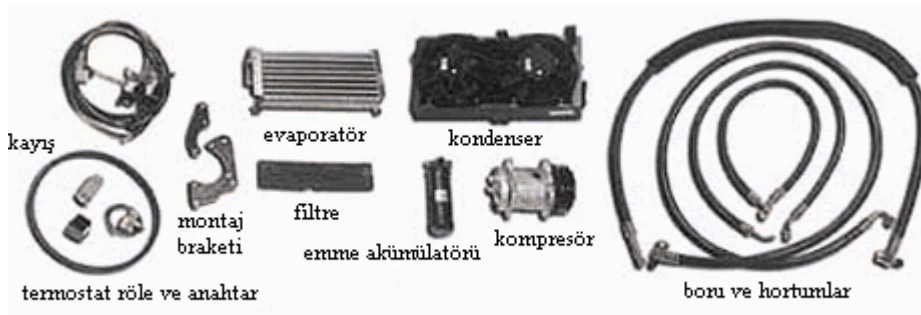
detaylarında imalatçılar tarafından belirlenmiş montaj talimatlarına uyulmalıdır. Çoğu otomobil klimalarında soğutma sistemi bir bütün halinde soğutucu akışkanı sızdırmaksızın sökülebilecek şekilde tasarlanmıştır.

Sert lehim uygulamalarında boruların dişi/erkek geçme toleransları 0,04 mm olması tavsiye edilir. Sert lehimde kullanılacak lehim ve kaynak malzemesinin ergime derecesi, mümkün olduğunca düşük olmalı ve kaliteli malzemeler tercih edilmelidir. Kaynak sırasında lehim teli, bakır boru akkor hale gelmeden önce ergimelidir. Aksi halde fazla ısıdan bakır borunun dışında ve içerisinde oksit tabakaları oluşur. Bu oluşum, soğutucu akışkan tarafından boru iç cidarından süpürülerek sistem içerisinde hareketli parçalara taşınır. Kompresör emişi ile kompresöre gelen bu oksit parçaları, yüksek sıcaklık ve basınçta hem kızgın haldeki soğutucu akışkanın hem de yağlama yağının bozulmasına neden olacaktır.

Rakorlu birleştirmelerde montaj talimatında yer alan sıkma kuvvetlerinin (torklarının) dikkate alınması gereği vardır. Bu; hem sızdırmazlığın sağlanmasını hem de rakor/havşa uçlarının mekanik deformasyona uğramasını önler. Aksi durumda aşırı sıkma kuvvetinden havşa uçları çatlamakta ve bir süre sonra sızdırmazlık tehlikeye düşmektedir.

2.3.1. Montajda Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- Mümkün olduğu kadar tesisat kısa tutularak; az sayıda dirsek, te, kaynak, rakor bağlantısı yapılmalıdır.
- Borular; kompresör, kondenser, resiver (sıvı deposu), solenoid valf, filtre-kurutucu, genişleme valfi gibi elemanların servis, bakım, ayar ve tamirlerine engel olmayacak şekilde döşenmelidir.
- Kompresörün yağ gözetleme camı, sıvı akışkanı görme camı gibi elemanlarının görüş açıklıklarına engel olmamalıdır.
- İzole edilecek borular ve evaporatör tipleri için izole kalınlığına göre mesafe bırakılmalıdır.
- Araç kasası yan panel, döşeme ve tavan geçişlerine borunun (ve varsa izolenin) geçebileceği çapta açıklık bırakılmalıdır.
- Borunun dış darbeye maruz kalabileceği yerlerde, titreşimin geçirilmesi mahzurlu olan yerlerde ve keskin metal teması olan yerlerde koruyucu tedbirler (bilhassa alüminyum ve bakır boru için) alınmalıdır.



Resim 2.12 : Araç klimalarına ait devre elemanları ve montaj kiti

- Boru geçişleri, insan geçişi için bırakılan genişlik ve yükseklik gibi mesafeleri azaltmayacak, kapı gibi kasa elemanlarının çalışması engel olmayacak şekilde yapılmalıdır.
- Titreşim emici (absorber) kullanıldığında kompresör eksenine paralel olmalı ve kompresöre mümkün olduğu kadar yakın konulmalıdır. Titreşim alıcının çapı en az bağlandığı borunun çapı kadar olmalı, titreşim alıcıdan sonra sistem tarafındaki boru sabit bir şekilde tespit edilmelidir.
- Emiş borusu ile kompresör bağlantısı yapılırken (hemen kompresörden önce) yağ birikecek cepler olmayacak şekilde yapılmalıdır.
- Akış yönünde borulara % 0,5 eğim verilmelidir.
- R-12, R-22, R 134 A vb. soğutucu akışkanlar mükemmel bir temizleyici (solvent), kir eritici maddedir. Bu soğutucu akışkanlar metal gözeneklerinden ve kötü yapılmış kaynak noktalarından yol bularak (pislikleri eritip), azot veya CO2 ile yapılan muayenede ortaya çıkmayan kaçaklar meydana getirir. Bu sebeple, borular montaja başlanmadan önce mutlak surette iyice temizlenmeli ve boru birleştirilmeleri çok iyi yapılmalıdır.
- Boruları döşemeye başlamadan önce temiz, tüysüz bir bez boruların içinden tel veya bant ile çekilerek kaba pislikler ve toz temizlenmelidir. Temiz, tüysüz bir bez trikloretilen veya R-11 ile iyice ıslatılıp aynı şekilde borunun içinden çekilmeli ve bezin pislikten boyanması kesilinceye kadar bu işleme devam edilmelidir.
- Borular tam dik ve düzgün kesilmeli ve fittings'e çepeçevre oturması sağlanmalıdır.

2.3.2. Soğutma Devresi Kontrol Elemanlarından Örnekler

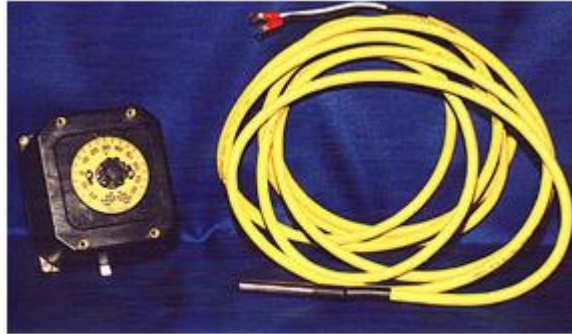
Bir gazın ya da sıvının akışını kontrol etmek üzere tasarlanmış bir tür elektro valftir. Çoğunlukla, soğutucu sıvı hatlarında, evaporatöre giden sıvı hâldeki soğutucunun akışını kontrol etmek için kullanılır. Bazen de çok evaporatörlü farklı sıcaklıklı sistemlerde, evaporatörleri birbirinden ayrı ve bağımsız çalıştırmak üzere emme hattında kullanılır. Diğer bir uygulama şekli de kompresörlerin yüksüz kalkışı içindir. İlk kalkışta emme hattı ile basma hattı by-pass yaptırılır. Solenoid valflerin önemli diğer bir kullanım yeri de çok daha büyük valflerin kumandasıdır. Örneğin sıvı hattında sıcak gaz defrostunda devreye alma ve yükten çıkarma sırasında kullanılır.



Resim 2.13: Solenoid valflar



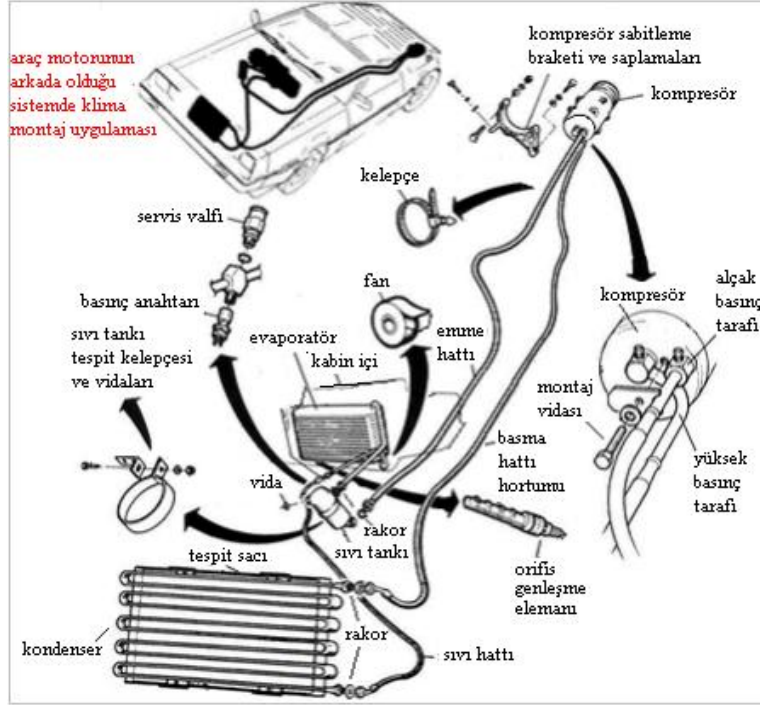
Resim 2.14 : Araç klima ve frigorifik araçların kontrol sistemlerinde kullanılan elemanlar



Resim 2.15: Frigorifik araç termostat kiti

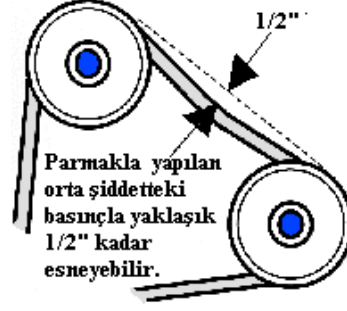
UYGULAMA FAALİYETİ

Araç Klima Soğutma Devresi Montajı ve Boru İşçiliği



İşlem Basamakları	Öneriler
<p>Aşağıda verilen ekipmanı ve gereçleri temin ediniz. (Klima montaj kiti) El takımları Boru bükme aparatı Tork anahtarı</p>	<p>Montaj talimatında yer alan resim, şekil ve ölçülere, işlem sırasına uymanız önerilir. Montaja başlamadan önce araç akümülatörünün negatif kutbunun vidasını gevşeterek çıkartınız. İş güvenliğine uygun çalışma ortamını oluşturunuz. Her aracın yapısına uygun klima montaj kitini kullanmalısınız. Montajda dikkatli ve hassas çalışmak, montaj talimatında yer alan bilgileri özenle uygulamak önerilir. Tamir vb. uygulamalarda boru birleştirmeleri özel uygulama gerektirebilir. Bunun için montaj talimatında yer alan boru birleştirme tekniklerini uygulamak sistemin uzun ömürlü ve arızasız çalışması açısından önemlidir. Klima boru devresini motor ve egzost manifold devresine temastan koruyunuz (Isı ve sarsıntı devreye zarar verebilir). Sistem; montaj sırasında hava ve kirleticilerden</p>

	korunmalıdır.
Montajı gerçekleştiriniz.	<p>Kondenser montajını araç radyatörünün önündeki yuvasına lastik takozlar üzerine oturacak şekilde gerçekleştiriniz</p> <p>Kompresörü motor bloğu üzerindeki braketle montaj vidalarını kullanarak sabitleyiniz.</p> <p>TGV / delikli tüp (orifis) genişleme elemanını evaporatör girişindeki yuvasına sızdırmazlığı sağlayacak şekilde montajlayınız.</p> <p>Evaporatörü kabin içinde yer alan davlumbaz içine giriş ve çıkış ağızları ayrı ayrı delikli lastik contalardan geçecek şekilde montajlayınız.</p> <p>Not: Birçok araçta araç ön göğüsünün bir bölümünün veya tamamının evaporatör montajında sökülmesi gerekebilir.</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Sıvı tankı ve filtre kurutucuyu sabitleme kelepçe ve vidalarını kullanarak montaj talimatında gösterilen yere montajlayınız.➤ Basma hattı boru devresi ve ara bağlantı parçalarının montajını gerçekleştiriniz.➤ Emme hattı boru devresi ve ara bağlantı parçalarının montajını gerçekleştiriniz.➤ Kondenser fan ve fan motorunun montajını yapınız. (Bazı araçlarda kondenser montajından önce yapılması gerekebilir.)➤ Basınç ve sıcaklık müşirlerini montaj talimatında belirtilen yerlere, talimata uygun şekilde montajını yapınız.➤ Elektriki devre elemanlarının enerji beslemelerine ait soket bağlantılarını gerçekleştiriniz..➤ Kompresör kayış kasa bağlantısını montaj talimatında gösterilen şekilde ve gerginlikte yapınız.



Parmakla yapılan
orta şiddetteki
basınçla yaklaşık
1/2" kadar
esneyebilir.

Not: Araç klima soğutma devre elemanlarının montajında devreyi hava, nem ve diğer kirleticilerden korumaya özen gösterilmelidir.

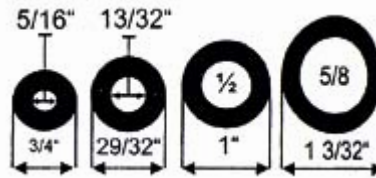
Frigorifik araç ve araç klima soğutma devresi boru işçiliği

Aşağıdaki araç ve gereçleri temin ederek presli bağlantı uygulaması yapınız.



Presli birleştirmeye uygun rakorlu hortum ara bağlantı parçaları 90°, 135° ve düz

Araç klima ve frigorifik araç soğutma devrelerinde küçük, dar geçişli alanlarda ve özellikle araç motorundan kaynaklanan vibrasyonun etkisini de azaltmak üzere esnek yapıya sahip hortumlar kullanılır. Hortum bağlantıları; 90°, 135° ve düz bir tarafı rakorlu diğer ucu presli birleştirme tekniğine uygun ara bağlantı parçaları kullanılarak gerçekleştirilir. Bağlantı parçalarının bir ucunda rakor ve O-ring, diğer ucunda ise bir ucu hortumun içine kaydırmalı olarak sıkıca girebilecek boru ve hortumu dışından saran metal kılıf, yüzük bulunur.



Boru devresinde kullanılmak üzere hazırlanan ara bağlantı parçaları ve hortumlar standart ölçülerde imal edilmektedir. Genellikle 4 değişik ölçü ve bunlara uygun presli birleştirme aparatları piyasada mevcuttur.

R134a A/C BARRIER HOSE



Frigorifik araç ve araç klimalarında kullanılan esnek hortum ve yüzükler

Hortum ve ara bağlantı parçası presli birleştirme aparatları ve birleştirme işlem basamakları

manivela tip
presli
birleştirme
aparati

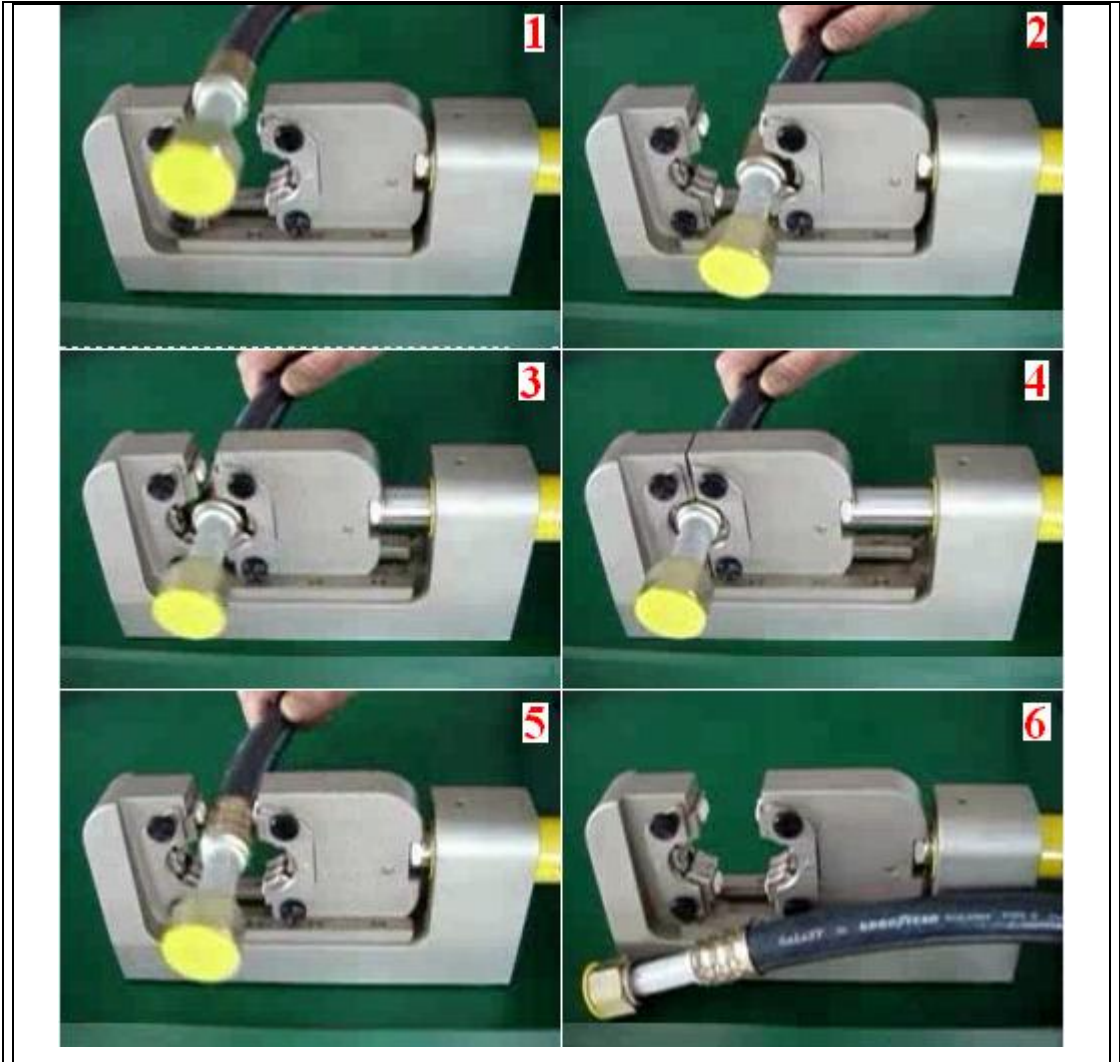


hidrolik tip presli
birleştirme aparati

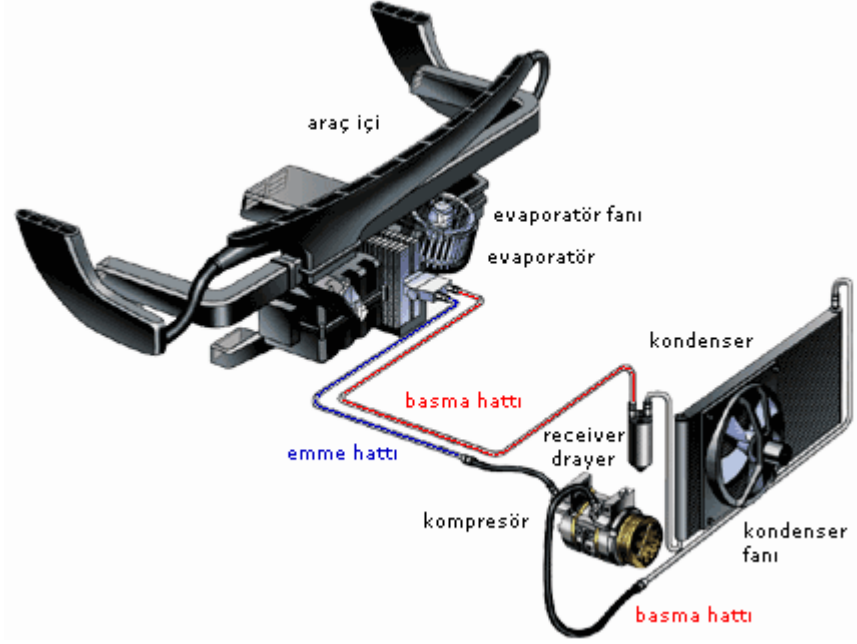


mengene tipi presli
birleştirme aparati





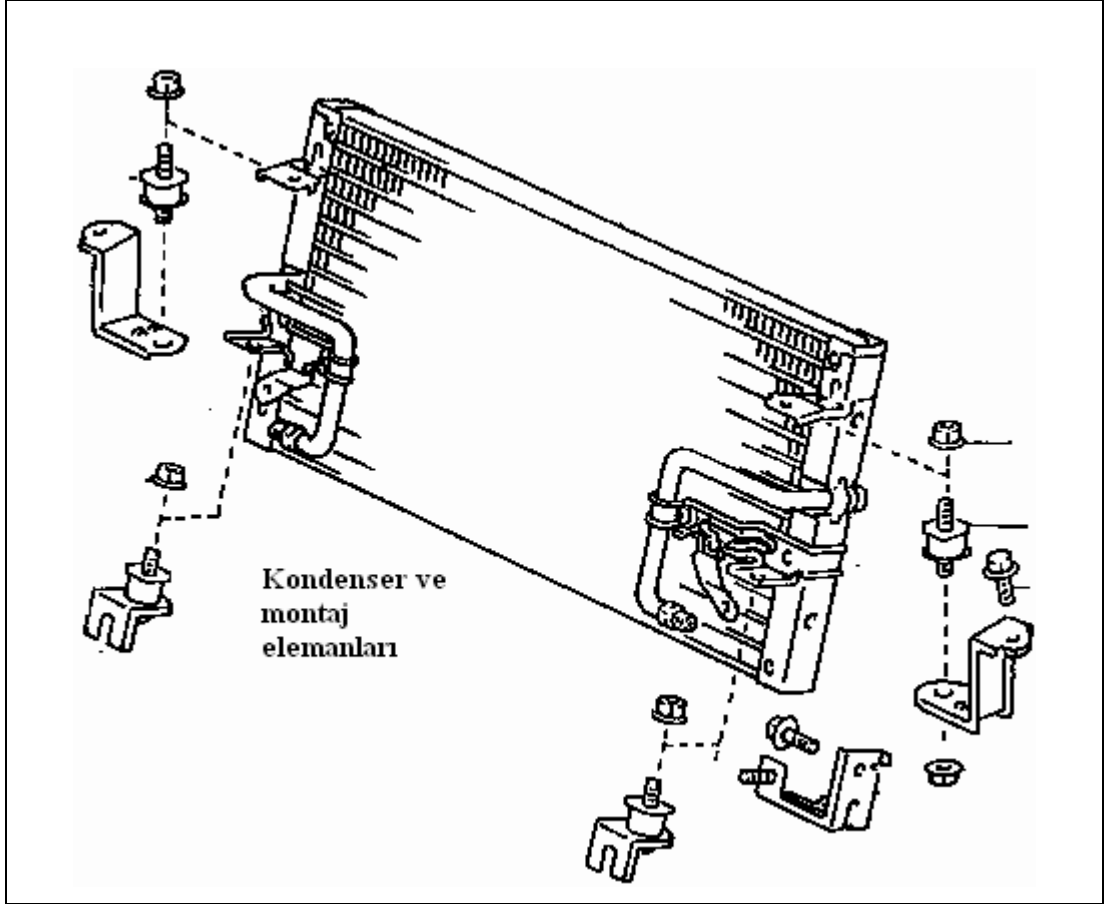
Araç klima soğutma devresi ve devre elemanları montajı

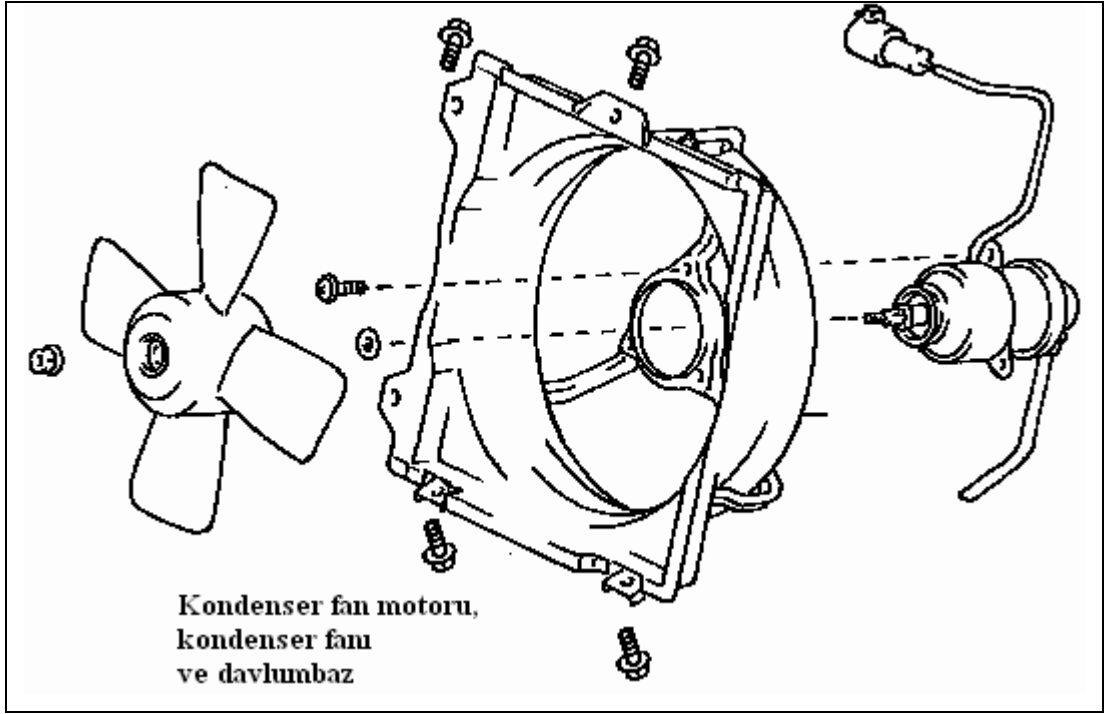


Araç klima kompresörünün araç motoruna, braket üzerine montajı



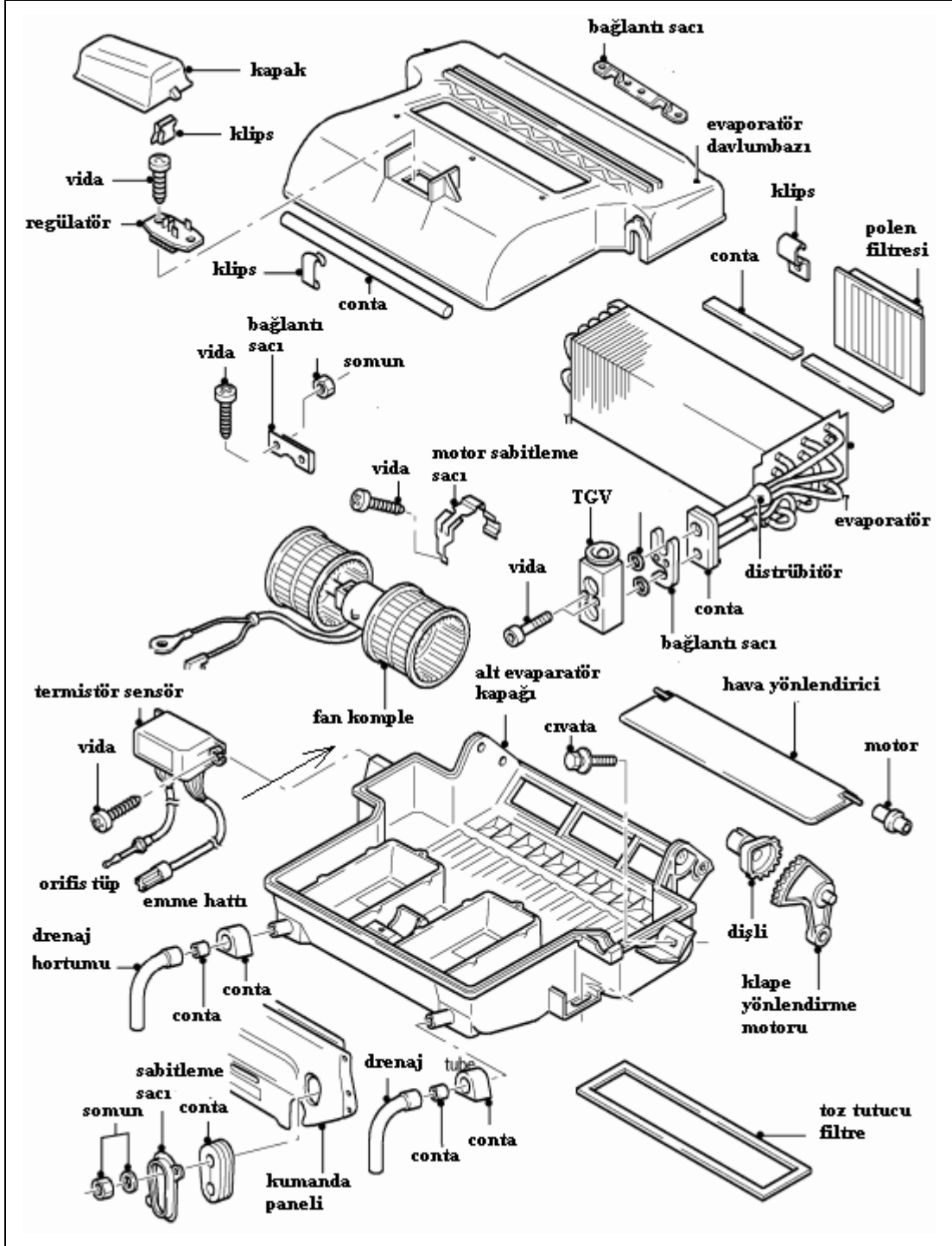
Araç kliması kondenser ve kondenser fan grubu montajı

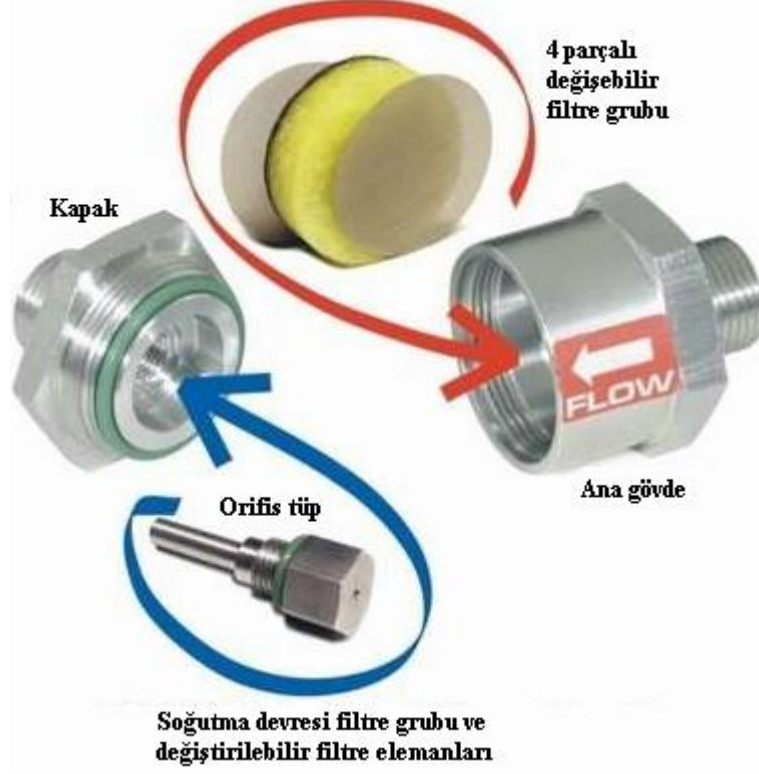




Araç kliması evaporatör ve evaporatör fan grubu montajı

Soğutma devresi sıvı hattı, filtre grubu ve akümülatör montajı





Sıcaklık/basınç anahtarları ve kumanda panelinin montajı



Basınç / sıcaklık müşirlerini araç klima talimatında belirtilen yere montajını yapınız. Bazı uygulamalarda boru devresine bazı uygulamalarda kondenser üzerine tespit edilir.



Operation Panel



KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Araca uygun klima montaj kitini bulabildiniz mi?		
2. Devreyi kirleticilerden korumak üzere tedbir alabildiniz mi?		
3. Kondenser montajını talimata uygun yapabildiniz mi?		
4. Kompresör montajını talimata uygun yapabildiniz mi?		
5. TGV/Orifis tüp montajını talimata uygun yapabildiniz mi?		
6. Evaporatör montajını talimata uygun yapabildiniz mi?		
7. Sıvı tankı montajını talimata uygun yapabildiniz mi?		
8. Filtre / kurutucu montajını talimata uygun yapabildiniz mi?		
9. Basma hattı montajını talimata uygun yapabildiniz mi?		
10.Emme hattı montajını talimata uygun yapabildiniz mi?		
11.Kondenser fan ve fan motorunun montajını yapabildiniz mi?		
12.Basınç ve varsa sıcaklık müşirlerinin montajını yapabildiniz mi?		
13.Enerji besleme soket bağlantılarının montajını yapabildiniz mi?		
14.Kompresör kayış kasa gerginlik ayarını yapabildiniz mi?		

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 araç klimalarının boru devresinde **kullanılmaz?**
 - A) Bakır boru
 - B) Alüminyum boru
 - C) Çelik boru
 - D) Esnek boru
 - E) Hepsi
2. Aşağıdakilerden hangisi frigorifik araç ve araç klima boru işçiliğinde **kullanılmaz?**
 - A) Oksi-gaz
 - B) Presli birleştirme
 - C) Yapıştırma
 - D) Rakor
 - E) Hepsi
3. Aşağıdakilerden hangisi araç klimalarında esnek boruların birleştirilmesinde kullanılan birleştirme tekniğidir?
 - A) Presli birleştirme
 - B) Kaynak
 - C) Yapıştırma
 - D) Vidalı birleştirme
 - E) Hiçbiri
4. Aşağıdakilerden hangisi frigorifik araç ve araç klima boru işçiliğinde **kullanılmaz?**
 - A) Boruları belirli açılarda bükme
 - B) Boruları presli birleştirmek
 - C) Boruları elektrik ark kaynağı ile birleştirmek
 - D) Boruları kesme
 - E) Boruları delme
5. Aşağıdakilerden hangisi frigorifik araç ve araç klimalarında soğutma devresinde kullanılacak boruları ve ara bağlantı parçalarını ifade etmekte kullanılır?
 - A) Boru montaj kiti
 - B) Boru devresi
 - C) Defrost sistemi
 - D) Boru bağlantı rakorları
 - E) Hepsi

6. Aşağıdakilerden hangisi frigorifik araç ve araç klimalarının boru montajında dikkat edilmesi gereken kurallardandır?
- A) Çıplak metal borular izole edilmelidir.
 - B) Borular araç motor ısısından korunmalıdır.
 - C) Borular araç motoru ve aracın diğer bölümleriyle temastan korunmalıdır.
 - D) Boru işçiliği için gerekli mesafeler bırakılmalıdır.
 - E) Hepsi

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

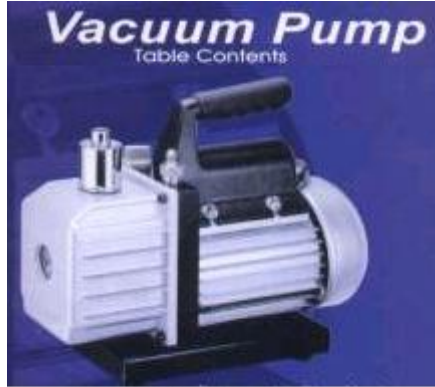
Frigorifik ve araç klima sistemlerinde kullanılan çevreci soğutucu akışkanları ve şarj donanımını tanıyarak soğutucu akışkan şarjı yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Çevrenizdeki frigorifik araçlarda ve araç klima sistemlerinde yasal kullanıma uygun çevreci soğutucu akışkanlar nelerdir? Araştırmınız.
- Frigorifik araç ve araç klima soğutma devresinin vakumlanmasında ve soğutucu akışkan şarjında kullanılan donanım nelerden oluşmaktadır? Araştırmınız.
- Farklı marka ve model frigorifik araç ve araç klima sistemlerine soğutucu akışkan şarj yöntemlerini araştırarak topladığınız bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. VAKUMLAMA VE GAZ ŞARJI



Resim 3.1 : Vakum pompası

3.1. Vakumlama

Bir soğutma sistemi, ne zaman (bakım onarım gibi servis işleri veya montajı sırasında) atmosferik koşullara açık kalırsa, sisteme girmiş olabilecek hava, rutubet ve diğer kirleticilerin soğutucu akışkan şarjı yapılmadan önce temizlenmesi gerekir. Soğutucu sistemlerde bulunması istenmeyen ve alınan önlemlerin yetersizliği hâlinde sisteme kolayca giren iki zararlı madde su ve havadır. Hava bünyesinde sistem içerisinde yoğunlaşmayan oksijen, azot gibi gazları, asal gazları ve diğer kirleticileri (toz, kir ve rutubet) de bulundurur.

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 yoğuşmayan gazların sisteme sokulması önlenmeli, girmiş ise mutlaka boşaltılması, yani vakumlanması yoluna gidilmelidir.

Bir soğutma devresinin, hava, rutubet ve diğer kirlere soğutucu akışkan şarjı yapılmadan önce arındırılması işlemine vakumlama denir. Sistemin doğru olarak vakumlanması, soğutucu ile doldurulmadan önce sızdırmazlığının sağlanması ve istenen vakum basıncına erişilmesiyle mümkün olur. Genel olarak soğutma sistemlerinin vakumlanmasında iki yöntem kullanılır.

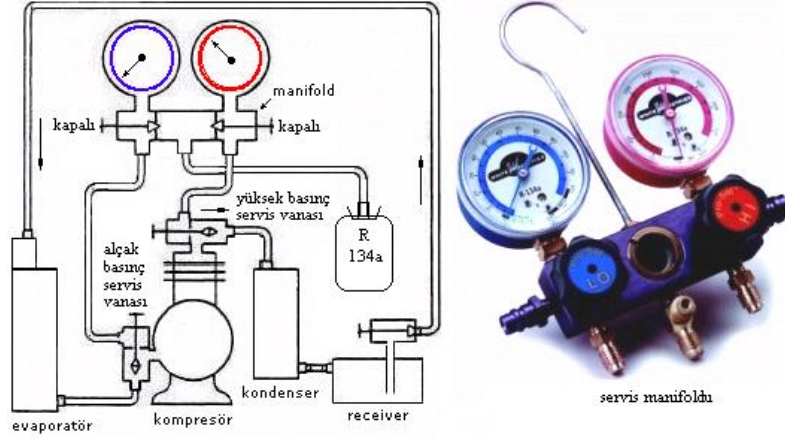
Bunlar:

1. Derin vakum (deep vacuum) yöntemi,
2. Üçlü vakum (triple vacuum) yöntemidir.

Soğutma sistemlerinde özellikle çok düşük emme basınçlarında çalışan (low back pressure) sistemlerde derin vakum yöntemi tercih edilir. Daha yüksek basınçlı (high back pressure) örneğin, konfor kliması gibi sistemlerde üçlü boşaltma tekniği uygundur.

3.2. Servis Manifoldu ve Vakum Pompası

Bu cihaz (Resim 3.2), sistem çalışma basınçlarının ölçülmesinde, soğutucu akışkanın eklenip eksiltmesinde, yağ eklenmesinde, yoğuşmayan gazların sistemden temizlenmesinde kullanılır. Diğer taraftan kompresörün by-pass edilmesine ve sistem şartlarının analizine imkân verir. Servis veya test etme manifoldu, resimde görüldüğü gibi üzerinde emme ve şarj basınç göstergelerinin bağlı olduğu, emme ve vakumlama servis valfleri ile dolun (şarj) girişi olan bir servis manifoldundan ibarettir. Manifoldun alt kısmında, cihaz emme servis valflerine (sol), soğutucu silindrine (ortada) ve cihaz boşaltma veya sıvı hattı valfine (sağ) bağlantı sağlayan hortum çıkışları bulunur.

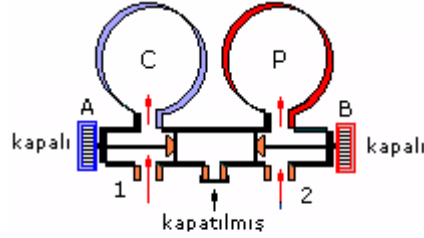


Resim 3.2 : Servis manifoldu ve kompresör servis valflarına bağlanması

Çoğu cihazda, renk kodu olarak, emme tarafı göstergesi ve hortumu mavi, şarj tarafı göstergesi ve hortumu kırmızıdır. Orta veya soğutucu silindirine bağlı hortum ise sarı renktedir. Bu yöntem, hortumların karışarak cihaza zarar verilmesinin önlenmesinde çok yararlıdır. Bazı servis uygulamalarında örneğin; R-134a için gösterge manifoldunun her bağlantı parçası yanlış dolumu önlemek üzere değiştirilmiştir.

Servis uygulamalarında bu teçhizatı asmak üzere, manifold üzerindeki kanca kullanılır.

3.2.1. Servis Manifoldunun Kullanılması

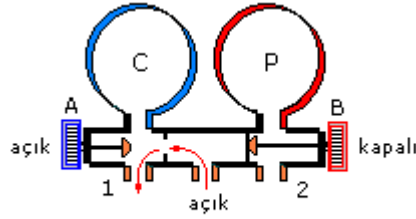


**Şekil 3.1 : Manifold valfleri kapalıdır
Göstergeler sistem basınçlarını gösterir**

Şekil 3.1'deki servis manifoldunda A ve B valfleri açıp kapatılarak, değişik soğutucu akış şekilleri elde edilebilir. Valf düzeni öyle ayarlanmıştır ki valfler kapalı olduğu zaman manifoldun orta ağız göstergelere kapanır.

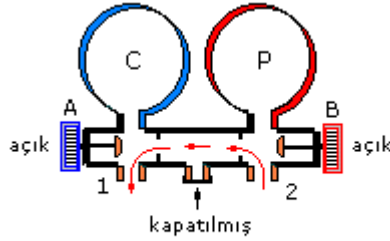
Şekilde valfler kapalı konumda iken cihaz ağızları 1 ve 2 hâlâ açıktır ve göstergelerin sistem basınçlarını ölçmesine izin verirler.

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.



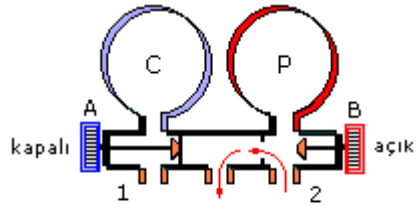
Şekil 3.2 : Bu düzenleme, sisteme soğutucu akışkan veya yağ doldurmada kullanılır

Şekil 3.2’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 3.3 : Soğutucu akışkanın yüksek basınç tarafından alçak basınç tarafına by-pass edilmesi

Şekil 3.3’te soğutucunun yüksek basınç tarafından (2), düşük basınç tarafına (1) by-pass edilmesi işlemi görülmektedir. Her iki valfte açıktır ve orta soğutucu silindir bağlantı ağızı kapalıdır. Soğutucu akışkan daima yüksek basınç tarafından alçak basınç tarafına akacaktır.



Şekil 3.4 : Sistemin soğutucu akışkanla temizlenmesi veya akışkanın eksiltilmesi

Şekil 3.4 soğutma sisteminin soğutucu akışkanla temizlenmesini veya soğutucu eksiltilmesine ait valf düzeni gösteriliyor. Düşük taraf valfi kapalıdır. Orta ağız, ya atmosfere açık ya da boş bir soğutucu tankına bağlıdır. Atmosfere açık olması çevre için zararlı olabileceğinden, gazın tekrar geri dönüşümüne de olanak sağladığından tank kullanımı uygun olur. Bu düzende, yüksek basınç (şarj) tarafı açılır, yüksek basıncın orta ağızdan dışarı akmasına izin verir.

3.2.2. Vakum Pompası



Resim 3.3 : 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. Resim 3.3'te taşınabilir elektrikli vakum pompası görülmektedir.

Özelliklerinde, pompanın ulaşabileceği vakum seviyesini belirten mmHg, psi, veya mikron cinsinden ifade de bulunabilir. Örneğin, 759 mmHg veya 500 mikron gibi.

3.2.3. Vakumlamanın Gereği ve Önemi

Tesisat rutubetten, sudan tamamen arındırılmış olsa bile, tesisatta kalan yoğuşmayan gazlar (azot, hava, CO₂ vb.) önce yağ ile kimyevî birleşmeler sonucu (bilhassa yağ ile oksijen) valf plâkalarında zamanla kalıntılar bırakmaya başlar. Bu birikmeler valfte kıl aşınması denen olaya sebep olur ki çıkış valfinden, soğutucu gazın bu aralıktan sızarak çok yüksek sıcaklıkların meydana gelmesine neden olur. Bu olay ikinci seri bir kimyevî reaksiyonu meydana getirerek yağ moleküllerinin bölünmesine ve soğutucu akışkan ile direkt reaksiyon neticesi hidroklorik, hidroflorik asitler ile karbon ve su ortaya çıkmasına sebep olur. Böylece bu olay zincirleme reaksiyon şeklinde devam eder ve çığ gibi büyüyen sistemde tehlikeli seviyede ıslak asitlilik meydana getirir. Bunun neticesinde hermetik kompresörde motor yanmasını kaçınılmaz hâle gelir. Bu sebeple, sistemin iyice vakuma alınması (50 - 100 mikron Hg) ve yoğuşmayan gazların kalmaması sağlanmalıdır. 25-28 inçHg (650-700 mmHg) seviyesindeki vakum hiçbir fayda sağlamaz. Vakum manometresinin hassas, doğru ve hakiki sistem basıncını göstermesi çok önemlidir. Vakum pompasına bağlantı borusundaki basınç düşmesinin de dikkate alınması ve bunun mümkün mertebe az olması sağlanmalıdır.

Sistemin kuruluşunu ve yoğuşmayan gazlardan arı olmasını sağlamak için en etkili metot 3'lü vakum (triple vacuum) tatbik etmektir.

Vakum yapılmış bir sistemde şu özellikler aranır:

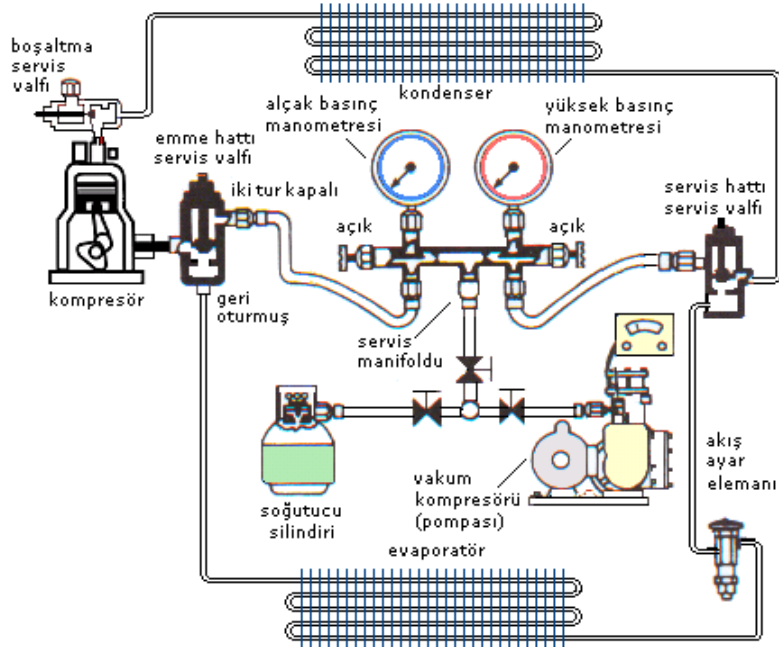
1. Temiz,
2. Kuru,
3. Asitten arındırılmış,
4. Oksijenden arındırılmış bir sistemi ifade eder.

3.2.4. İkili Vakum, Derin Vakum Yöntemi (Double Vacum, İkili Vakum)

Derin vakum yöntemi, bir sistemin hava ve rutubetten uzak olmasını sağlayan en geçerli yöntemdir. Uzun zaman alır; ancak alınan sonuçlar çok daha olumludur. Derin vakum yönteminde uygun olan iki kademeli (seri bağlı pompaların kullanıldığı) vakum pompası kullanılmaktadır. Bu yöntemde izlenecek yol Şekil 3,5`de görülmektedir.

- Gösterge manifoldunu şekilde görüldüğü gibi takınız.
- Bir üçlü valf kullanarak, orta ucu (hortumu) vakum manifoldu donanımına bağlayınız. Diğer uçlara soğutucu silindirini ve iki kademeli vakum pompasını bağlayınız.
- Pompaya ve göstergelere giden uçları açınız. Soğutucu silindir valfini kapatınız.
- Gösterge manifoldu üzerindeki her iki valfi de (sonuna dek) açınız ve her iki cihaz servis valfini yarım ayar yapınız.

Vakum pompasını çalıştırınız ve en az 500 mikronluk (759,5 mmHg) vakuma erişinceye kadar pompayı çalıştırınız.



Şekil 3.5 : Derin vakum (ikili vakum) tekniği ve boşaltma düzeneği

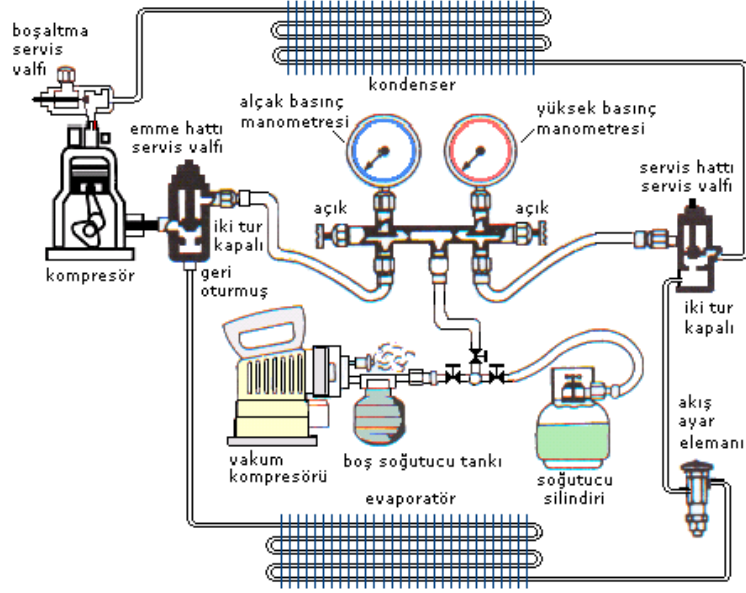
- Pompa valfini kapatınız ve sistemi ayırınız. Vakum pompasını 5 dakika kadar durdurunuz ve sistemde vakumun gerçekten 500 mikrona (759,5 mmHg) eriştiğini ve orada kaldığını görmek üzere vakum göstergesini gözleyiniz. Eğer sistem bu değerde kalmazsa, tüm bağlantıları kontrol ediniz ve sistem bu değerde kalana dek vakumlamayı tekrar ediniz.
- Göstergeye giden valfi kapatınız.
- Soğutucu silindire giden valfi açarak sistemi uygun seviyede şarj edebilirsiniz.

3.2.5. Üçlü Vakum Yöntemi (triple vacuum)

Üçlü vakum yöntemi, özel bir yüksek vakum teçhizatı gerektirmez; ancak sistemde sıvı su olduğu şüphesi varsa bu yöntem kullanılmalıdır. Bu vakumlama yöntemi, yoğuşmayan gazların ve nemin, temiz kuru soğutucu buharıyla seyreltilmesi prensibine dayanır. Sisteme verilen soğutucu akışkan buharı sistemden vakumlanmak suretiyle beraberinde hava ve rutubeti sistemden dışarı taşır. Bu işlem, sistem tamamen temizlene dek tekrarlanır. Üçlü vakum yöntemi Şekil 3.6'da görülmekte ve işlem aşağıda tarif edilmektedir.

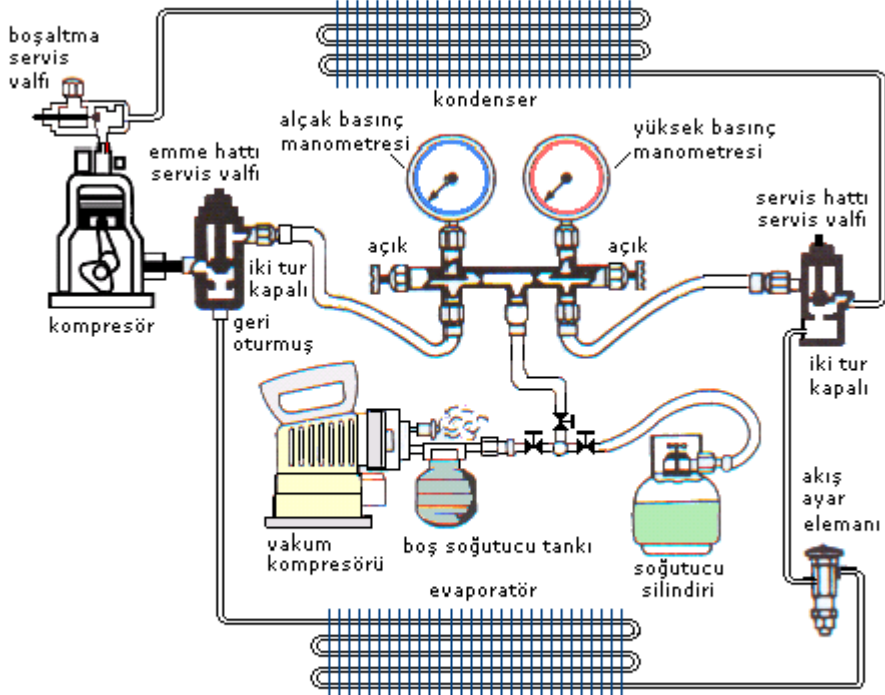
- Gösterge manifoldunu şekilde gösterildiği gibi takınız.
- Orta hortumu vakum manifolduna bağlayınız.
- Pompayı ve soğutucu silindirini şekilde görüldüğü gibi manifold valflerini bağlayınız. Hatları, bir miktar soğutucu salarak (2 saniye kadar) temizleyiniz.
- Soğutucu silindir valfini kapatınız ve pompa valfini açınız.
- Gösterge manifoldundaki her iki valfi açınız ve her iki servis valfini orta ayar yapınız.

- Boşaltma pompasını çalıştırınız ve kombine göstergede 759 mmHg (-14,5 psi, -1 bar), vakumuna erişilene dek sistemi boşaltınız. Pompayı, sistemin kompresör gücünü ifade eden her bir beygir gücü başına 10 dakika çalıştırın (Örneğin 2 hp'lik ünite için 20 dakika çalıştırınız.)
- Pompa valfini kapatınız ve pompayı durdurunuz.



Şekil 3.6 : Üçlü vakum tekniği ve boşaltma düzeni

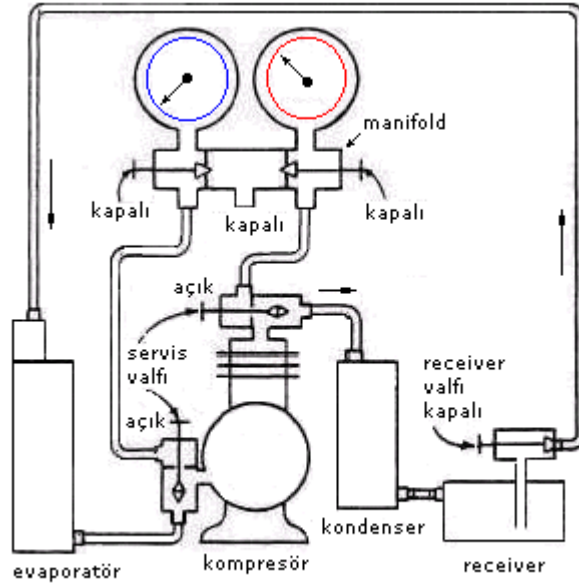
- Soğutucu valfini açınız basınç 2,4 bar (mutlak) basınca yükselsin. Sonra soğutucu valfini kapatınız. Soğutucunun sisteme yayılması ve nemi soğurması için bir sonraki vakumlamadan önce 5 dakika bekleyiniz.
- Soğutucu valfini kapatınız. Pompa valfini açınız ve tekrar 759 mmHg ara vakuma erişmek ve bu değerde sistemin kompresör gücünü ifade eden her bir beygir gücü başına, 10 dakika kalmak üzere vakumlama işlemini tekrarlayınız.
- Pompa valfini kapatınız ve pompayı durdurunuz. Soğutucu valfini açınız ve yine 2,4 bar (mutlak) basınca erişene dek doldurunuz. Soğutucunun sistemdeki rutubeti soğurması (absorbe etmesi) için 5 dakika kadar bekleyiniz.
- Soğutucu valfini kapatınız. Pompa valfini açınız. Pompayı çalıştırınız ve tekrar 759 mmHg' ya boşaltınız ve beygir gücü başına 20 dakika bekleyiniz (Örneğin: 2 hp için 40 dakika).
- Pompayı durdurunuz, vakumu kesiniz ve bu kez sistemi uygun şarj basıncına doldurunuz.



Şekil 3.7 : Büyük kapasiteli sistemlerde üçlü vakum tekniği en uygun ve sağlıklı çözümdür

3.3. Soğutucu Akışkanın Receiver’da Toplanması (Pump Down)

Bilindiği üzere herhangi bir nedenle freon türevi (R-12, R-22, R 134a vb.) soğutucu akışkanların atmosfere bırakılması, hem ozon tabakası için zararlıdır hem de maddî kayıptır. Özellikle büyük kapasiteli, kilogram mertebesinde soğutucu akışkan bulunan soğutma sistemlerinde devre, (sonradan gerekebilecek servis işlemleri için) soğutucu akışkanı atmosfere bırakmaksızın servis verilebilecek şekilde tasarlanır. Yaygın kullanımda sıvı deposu, kondenserin alt kısmında yer alır ve deponun giriş ve çıkışlarında el kumandalı valfler bulunur. Sistem, pump down yapılarak soğutucu akışkanın tamamına yakını sıvı hâlde depoda (receiver) toplanabilir.



Şekil 3.8 : Pump down (Soğutucu akışkanın toplanması)

Bu işlem sayesinde soğutucu akışkan atmosfere bırakılmaksızın devre üzerinde çeşitli servis işlemleri gerçekleştirilebilir.

Bu servis işlemlerden bazıları şunlar olabilir

Devre elemanlarının değişimi (valf, drayer, regülâtör, presostat vb.),

Hatların yeniden boyutlandırılması gereği,

Evaporatörde çamurlaşma neticesinde toplanmış yağın temizlenmesi,

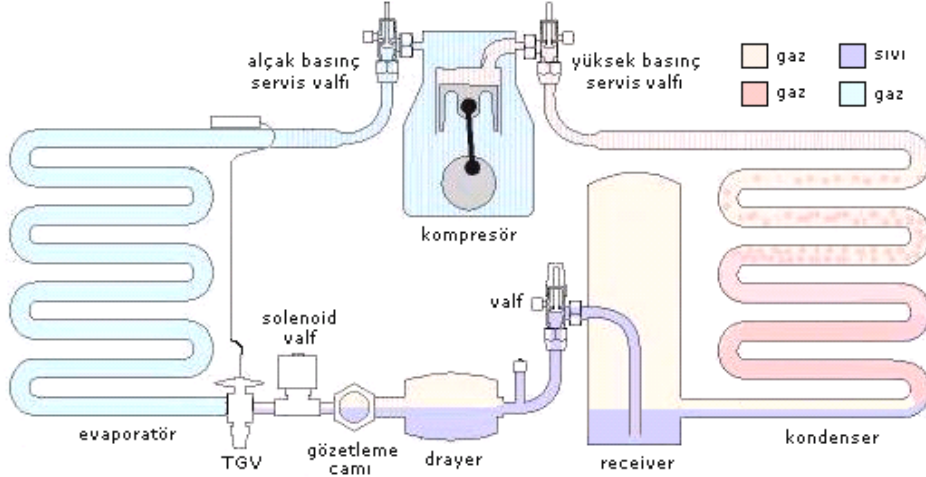
Cihazın (örneğin split klima) yer değişimi gibi servis işleridir.

Bu işlem için yaygın olarak kullanılan uygulama, sistemdeki soğutucu akışkanın sıvı deposunda toplamak şeklindedir. Bu işleme pump down denir.

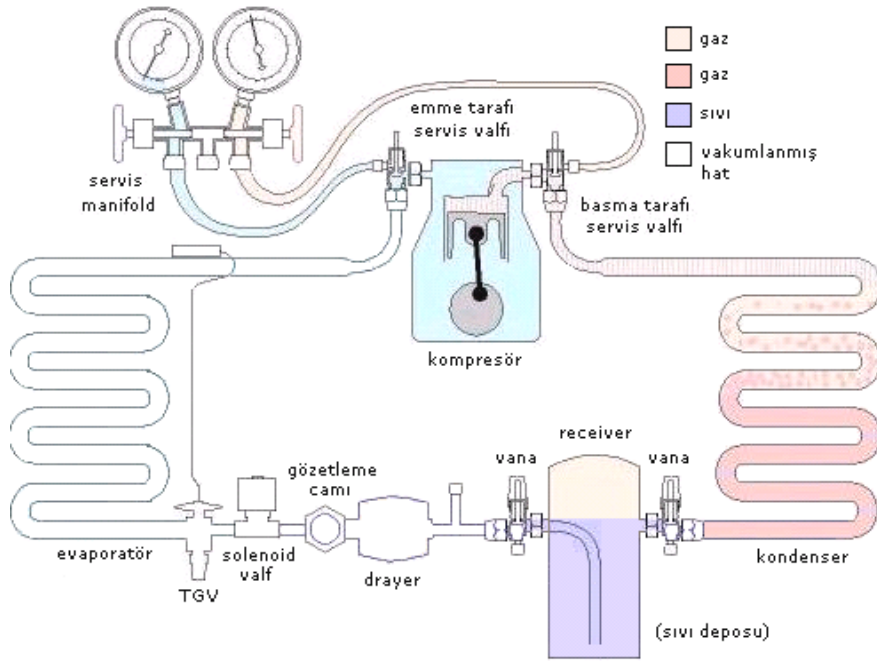
Pump down, aşağıda açıklandığı şekilde yapılır.

- Servis manifoldu, emme ve basma hatlarındaki servis valflerine şekildedeki gibi bağlanır.
- Receiver üzerindeki valf ve servis manifoldu üzerindeki valfler kapatılır.
- Kompresör üzerindeki servis valfleri iki tur açık bırakılır.
- Kompresör, manifold üzerindeki alçak basınç manometresinde, basınç 0 ila 1 psi arasına düşene kadar çalıştırılır. Sonra kompresör durdurulur. Bu işlemle soğutucu akışkanın büyük kısmı sıvı hâlde kompresör basma hattı servis valfi ile sıvı tankı (receiver) arasında toplanmıştır. Fakat hâlâ sistemde bir miktar daha soğutucunun varlığı manometre basıncının yükselmesinden anlaşılır.
- Sonra tekrar kompresör çalıştırılır ve vakum 0 ila 1 psi arasında sabit kalana dek bu işlem tekrarlanır. Basınçta bir değişme olmadığı görüldüğünde kompresör üzerindeki basma hattı servis valfi kapatılırken kompresör durdurulur. Böylece sistemdeki soğutucu akışkanın tamamına yakını, sıvı hâlde sıvı deposunda toplanmıştır. Bu durumda sistem, servis için hazırdır.

Şekil 3.9'daki soğutma devresinde, soğutma çevriminde akışkanın devre içindeki durumu görülmektedir.

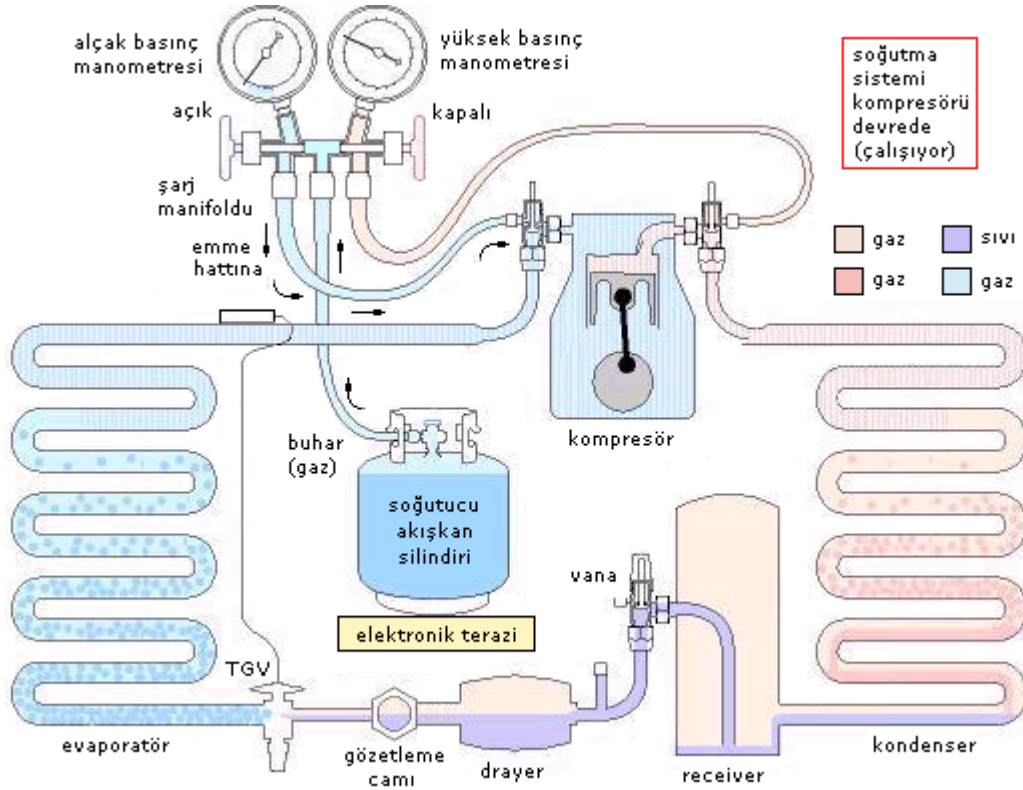


Şekil 3.10'da pump down yapılmış soğutma devresinde soğutucu akışkanın durumu görülmektedir.



3.4.1. Sisteme Buhar, Gaz Hâlde Soğutucu Akışkan Şarjı

Bu uygulama genelde sisteme ilâve borulamının gerektiği durumlarda veya soğutma devresinde yapılan bakım ve onarım gibi servis işlerinden sonra sisteme bir miktar sıvı şarjından sonraki gaz şarjında da kullanılacaktır.



Şekil 3.12 : Buhar (gaz) halde soğutucu akışkan dolunu (şarjı)

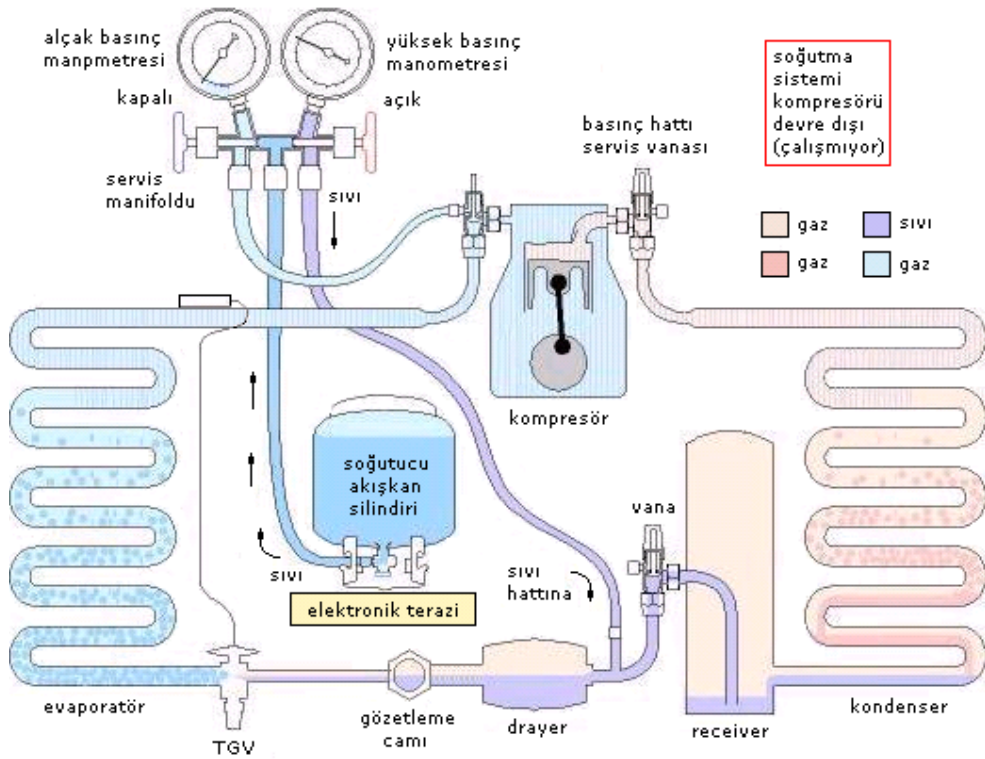
Bu uygulama sistem soğutma konumunda ve çalışır durumda yapılacaktır.

- Şekil 3.12’de görüldüğü gibi vakumlama işleminden sonra alçak basınç valfini kapatarak vakum pompasını durdurunuz. Vakumda bir düşme olmadığını gördükten sonra vakum pompasının hortumunu çıkarıp yerine soğutucu tüpünü bir terazi üzerinde bağlayınız.
- Soğutucu silindirinin valfini açınız ve buna bağlı hortumun manifold üzerindeki rakorunu kısa bir süre gevşeterek içerisindeki havanın dışarı çıkmasını sağlayınız.
- Sistem gaz şarjı için hazır duruma gelmiştir. Bu konumda önceden belirlenen gaz miktarı bir terazi veya gaz şarj silindiri kullanarak sisteme verilebilir. Bu konumda terazi veya şarj silindiri üzerindeki değer okunmalı ve bir yere kaydedilmelidir.

- Şarj işlemine başlamadan önce soğutma sistemine ait soğutma kompresörünü soğutma konumunda devreye alın ve manifold üzerindeki alçak basınç valfini açarak gerekli miktardaki soğutucu gazın sisteme girdiğini gözlemleyiniz.
- Doğru miktarda dolum tamamlandığında, manifold üzerindeki alçak basınç valfini ve soğutucu silindiri üzerindeki valfi kapatınız.
- Emme hattına bağlı hortumun içinde bir miktar basınçlı gaz bulunmaktadır. Hortum rakorunu çözme sırasında dikkatli olunuz.

3.4.2. Sisteme Sıvı Hâlde Soğutucu Akışkan Şarjı

Sıvı olarak soğutucu akışkan şarj yöntemi aşağıda anlatılmakta ve Şekil 3.13'te görülmektedir. Sistem vakumlanmış şarj için hazır ve çalışmıyor durumda olmalıdır.



Şekil 3.13 : Sıvı halde soğutucu akışkan şarjı

- Şekilde görüldüğü gibi göstergeli şarj manifoldunu takınız. Yüksek basınç tarafı valfi tam açık, alçak basınç valfi tam kapalı olsun.
- Şekil 3.13'te görüldüğü gibi vakumlama işleminden sonra yüksek basınç valfini kapatarak vakum pompasını durdurunuz. Vakumda bir düşme olmadığını gördükten sonra vakum pompasını çıkarıp yerine soğutucu tüpünü bir terazi üzerinde sisteme sıvı akışı verecek şekilde ters bağlayınız.
- Soğutucu silindirinin valfini açınız ve buna bağlı hortumun manifold üzerindeki rakorunu kısa bir süre gevşeterek içersindeki havanın dışarı çıkmasını sağlayınız.

- Sistem sıvı şarjı için hazır duruma gelmiştir. Bu konumda önceden belirlenen gaz miktarı bir terazi veya gaz şarj silindiri kullanarak sisteme verilebilir. Manifold üzerindeki yüksek basınç ve soğutucu silindiri üzerindeki valfi açınız ve soğutucu veriniz.
- Doğru miktarda dolum yapıldığında, sırasıyla yüksek basınç valfini ve soğutucu silindir üzerindeki valfi kapatınız.
- Tam dolum için şarj işlemi tamamen sıvı olarak devam edemeyeceğinden eksik kalan miktar gaz olarak sisteme verilecektir. Bu noktadan sonra sisteme gaz şarjı 3.4.1 Sisteme Buhar Hâlde Soğutucu Akışkan Şarjı bölümünde anlatıldığı gibi devam edilecektir.

3.4.3. Dolum (Şarj) Teknikleri



Resim 3.4 : Şarj silindirleri

Sisteme soğutucu akışkan şarjı daima sıvı tarafından yapılmalıdır (sulu kondensere veya sıvı deposuna). Küçük sistemlere (buzdolabı, derin dondurucu, sebil ve küçük kapasiteli klima cihazları vb.) veya küçük ilâveler için gaz hâlde ve dikkatle verilmek şartıyla sistemin emiş tarafından da verilebilir. Soğutucu akışkan sisteme ya sıvı ya da buhar hâlinde şarj (dolum) yapılır. Ünite çalışırken buhar hâlindeki soğutucu uygun basınçta ve emme valfinden basılır. Soğutucu akışkan sıvı hâlde, ünite çalışmıyor ve vakumlanmış bir durumdayken, yalnızca sıvı hattı servis valfinden eklenebilir.

Sistemi boşaltmada ve şarjda kullanılan aletler tamamıyla kullanılan yöntem ve sistemin büyüklüğü ile ilgilidir. Büyük servis işinin söz konusu olduğu yerlerde, pek çok servis elemanı, Resim 3.4 ve Resim 3.5'te görülen seyyar boşaltma (vakumlama) ve dolum (şarj) istasyonlarından yararlanır. İstasyonun bir vakum pompası, dolum silindiri ve servis manifolduyla göstergeleri vardır. Dolum silindiri göstergesi birkaç soğutucu akışkan şarjı için tasarlanmış (kalibre edilmiş) olabilir.



Resim 3.5 : Seyyar vakum ve şarj cihazı



Resim 3.6 : Soğutucu akışkan şarjında kullanılan terazi

Ev tipi ve küçük kapasiteli ticarî tip soğutuculara gaz verme işlemi, emme hattından buhar hâlinde ve kompresör çalışır durumda yapılmalıdır. Gaz şarj manifoldu yardımıyla devreye vakum pompası bağlanır. Pompa çalıştırılır ve vakum manometreden takip edilir. Vakum – 14,5 psi yakın değere gelinceye kadar vakumlama (boşaltma) işlemine devam edilir. Bu işlem yapılırken ara sıra manifold üzerindeki vana kapatılarak yağ içerisindeki erimiş soğutucu akışkanın gaz hâline geçmesi sağlanır.

Kapatma durumunda, manometrede anî yükselme gözleniyorsa devrede sıvı hâlde, yağın içinde erimiş soğutucu akışkanın olduğu anlaşılır.



Resim 3.7 : Seyyar vakum ve şarj cihazı

Eğer pompa emme hattında sızıntı varsa, vakum pompası gürültülü çalışır. Bu esnada emme hattındaki vana kapatılırsa manometrede büyük bir sapma gözlenir. Böyle durumlarda pompa bağlantılarını ve ek yerlerini gözden geçirerek mutlaka devre üzerinde kalıcı sızdırmazlık sağlanmalıdır. Vakum – 14,5 psi'e (-1 bar, -759 mmHg) gelince önce gaz şarj manifoldunun vanası kapatılır. Manometre üzerinde okunan değer kaydedilir. Belli bir süre beklenir. Bu süre sistem büyüklüğüne göre de değişir (yarım saatten 24 saate kadar). Bu süre hiçbir zaman 30 dakikadan az olmamalıdır. Manometrede önceden okunan değerde değişiklik yoksa soğutucu akışkan tüpü bağlanarak devreye gaz hâlde soğutucu akışkan verilir. Bu sırada devre kompresörünün çalışıyor olması gerekir.

Not: Doluma geçmeden önce ilk adım, gösterge manifoldunu ve hortumları sisteme bağlamadan önce pisliklerden arındırılmalıdır. Bu işlem soğutucu silindirine bağlı manifolda, silindir üzerindeki valfi 2 saniye kadar açarak soğutucu akışkan verilmesiyle gerçekleştirilebilir.



Resim 3.8 : Farklı soğutucu akışkanlar için geliştirilmiş şarj manifoldları ve manometreler

3.4.4. Dolumda Kullanılan Cihazlar



Resim 3.9 : Soğutucu silindiri ve elektronik terazi

Soğutma cihazları (buzdolabı, derin dondurucu, klima vb.) üreten birçok firma, ürünlerinde (klima, buzdolabı vb.) kullandıkları soğutucu akışkanı ve miktarını ya teknik kataloglarında ya da cihaz üzerinde bir etikette belirtir. Cihazlara şarj edilen soğutucu akışkan miktarı sistemin verimi ve güvenliği açısından çok önemlidir. Çünkü, bazı cihazlarda 5, 10 gram soğutucu akışkan fazlalığı cihazın verimsiz çalışmasının yanında arızalanmasına bile neden olmaktadır. Bundan dolayı gaz dolumu (şarjı) hassasiyet ve özen isteyen bir iştir. Gaz şarjında elektronik terazi veya şarj silindiri kullanılması güvenli sayılabilecek tekniklerdendir. Elektronik terazi kullanımı oldukça basittir ve hatasız dolum için oldukça güvenilirdir. Her türlü soğutucu akışkanın şarjında kullanılacağı gibi gram mertebesinde hassas dolum imkânı sağlar.



Resim 3.10 : Soğutucu akışkan şarjında sürekli gaz akışını sağlamak üzere tüp gövdesine sarılarak kullanılan ısıtıcı

Gaz şarj silindiri kullanımı biraz daha dikkat ister. Özellikle bir önceki dolumda farklı bir soğutucu akışkan kullanılmışsa soğutma sistemin tamamen vakumlanarak boşaltılması gerekir. Diğer taraftan şarj silindirinden dolum yapılacak gazın miktarı, ortam sıcaklığı ile ilgilidir ve bu, silindir üzerindeki miktar göstergesinden doğru olarak ayarlanmalıdır.

Şarj (dolun) sırasında sürekli olarak soğutucu silindirinden çekilen gaz bir süre sonra tüp içerisindeki soğutucu akışkanın buharlaşması zora sokacaktır. Çünkü buharlaşma ısı, tüp içindeki soğutucu sıvıdan çekilecek ve dolayısıyla sıvının buharlaşması gittikçe azalacaktır. İşte buna çözüm olarak geliştirilmiş termostatlı ısıtıcılar tüp gövdesine sarılarak kullanılır (Resim 3.10).

3.4.5. Manometreler ve Özellikleri

Servis elemanı, soğutma sistemlerinin genel durumlarını anlamak ve gerekli ayarları yapmak üzere çeşitli testler yapar. Bu testler bazı ölçümleri gerektirir. Bunlar; sıcaklık, basınç, akım vb. olabilir. Sıcaklık ölçümleri genellikle çalışan sistemin dışından alınabilir. Ancak servis teknisyeninin, soğutucu akışkanın çalışan sistemdeki genel durumunu anlaması gerekmektedir ve bu temel olarak basınç ölçümleriyle öğrenilebilir. İşte bu noktada manometrelerden yararlanır.

Manometreler, kullanıldıkları yerin özelliği dikkate alınarak atmosferik basıncı ve mutlak basıncı göstermek üzere iki farklı şekilde dizayn edilir. Fakat çoğu uygulamada, atmosferik basıncın göz önüne alınması gerekmez, bunun için bildiğimiz manometre kalibre edilir ve ölçüğü normal atmosferik şartlar altında sıfırı okumak üzere derecelere ayrılır. Ancak gazlar, atmosfere kapalı bir muhafaza içine örneğin, bir soğutma ünitesine konduklarında atmosfer basıncı ve mutlak basınç için de matematiksel hesapları göz önüne almak gerekir.



Resim 3.11 : Alçak basınç ve vakum (kombine) manometresi (solda) yüksek basınç manometresi (sağda)

Soğutma teknisyeni genel olarak servis manifoldu üzerinde yer alan yüksek basınç ve hem basınç hem de vakumu gösteren kombine basınç manometrelerini kullanılır. Resim 3.11’de (sağda) yüksek taraf yani yoğuşma basınçlarını ölçen yüksek basınç manometresi görülüyor. Bu cihaz normalde 50 psi’lik aralıklarla 0’dan 500 psi’ye kadar derecelendirilmiştir.

Kombine gösterge (solda) düşük basınç tarafında emme basınçlarını ve vakum değerlerini okumak üzere derecelendirilmiştir. Dolayısıyla atmosfer basıncının altı ve üstündeki basınçları ölçebilir. Bu manometre 10 birimlik aralıklarda kalibre edilmiştir. Manometre 0 çizgisinin altında vakum değerlerini göstermek üzere (mavi bölüntüler) 0’ dan 30 inHg’ye (0’ – 15 psi’ye) kadar vakumu, 0’dan 120 psi’ye kadar da basıncı göstermek üzere derecelendirilmiştir. Her iki manometrenin de kullanım yerinin özelliğine göre değişik basınç ve aralıklı olanları vardır ancak en çok kullanılanı bu ikisidir.

3.4.6. Dolumda Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- Sistemin soğutucu akışkan şarjı daima sıvı tarafından yapılmalıdır (sulu kondensere veya sıvı depoya). Küçük sistemlere veya küçük ilâveler için soğutucu akışkan gaz hâlde ve dikkatle verilmek şartıyla sistemin emiş tarafına verilebilir.
- Fazla soğutucu akışkan dolununun sakıncaları göz önünde tutulmalıdır. Bu mahzurlar şunlar olabilir:
 - Çıkış basıncı yükselir ve sulu kondenserde, kondenser suyu sarfıyatı artar.
 - Çıkış basıncı yükselir ve elektrik tüketimi artar.
 - Kompresöre hasar verme ihtimali artar (kompresöre sıvı soğutucu akışkan gelmesi veya aşırı basınca maruz kalması vb.).
 - Kapasite düşer (evaporatör ve kondenserdeki faydalı hacimler küçüleceği için).
 - Kapiler (kılcal) boru ile genişleme yapılan (buzdolabı, derin dondurucu, sebil, şerbetlik vb.) yani genişleme valfi kullanılmayan sistemlerde gaz şarjı miktarının doğru ve hassas olması daha da önemlidir. Bu maksat için yapılan elektronik teraziler veya şarj ölçüsü bulunan silindirler kullanılarak soğutucu akışkan verilmesi en uygun yoldur. Verilmesi gereken şarj miktarı ekseriya soğutma grubunun kataloğunda veya etiketinde yazılıdır. Evaporatörü veya kondenseri uzak mesafede bulunan sistemlerde ara irtibat boruları ile gerekiyorsa kondenser ve evaporatör iç hacimlerinde kalacak soğutucu akışkan miktarı da ilâve edilerek toplam şarj miktarı saptanmalıdır.
- Kondenser veya sıvı deposu (receiver) çıkışındaki sıvı borusuna veya bizzat depo üzerine koyulan bir şarj valfinden, sıvı soğutucu akışkan verilmelidir. Soğutucu akışkan verirken irtibat borusuna mutlaka bir drayer (filtre-kurutucu) konmalıdır. Tüp ile şarj valfi irtibat borusundaki hava, silindir valfini hafif açıp

şarj valfi tarafından hava atıldıktan sonra şarj vanasına bağlantı rakoru sıkılmalıdır.

- Tüpten yalnız sıvı soğutucu akışkan gidecek şekilde tüp çevrilmeli, tüpün sıvı ve gaz vanaları ayrı ise sıvı vanası açılmalıdır.
- Önce şarj vanasını yavaş yavaş açıp soğutucu akışkanı vererek vakumu kaldırın, biraz bekleyip soğutucu akışkanın sisteme dağılmasını sağlayınız.
- Kompresör giriş-çıkış vanalarını hafifçe aralayıp manometrelerin ölçme yapmasını sağlayınız.
- Kondenser veya sıvı deponun (receiver) çıkış vanası kapalı tutulacaktır.
- Sulu kondenser su sirkülasyonu veya havalı kondenserin hava vantilâtörü çalıştırılarak soğutucu akışkanın akışı kolaylaştırılır.
- Sisteme yeterli soğutucu akışkan koyulduğu kanaatine varılınca (beher ton frigo için yaklaşık 1 kg) şarj vanasını kapatıp sıvı deposu kondenser sıvı çıkış valfini açınız.

Çevre sıcaklığı	Emme basıncı (psi)	Basma basıncı (psi)
25 °C	18 (1.03 bar)	200 (13.78 bar)
30 °C	20 (1.37 bar)	220 (15,16 bar)
35 °C	30 (2,08 bar)	240 (16,54 bar)

Tablo 3.1 Araç klimalarında basınç ve sıcaklık referans değerleri

3.4.7. Soğutucu Akışkan Yetersizliği

Eksik soğutucu akışkan şarjı evaporatörün yeterince beslenememesine ve aynı zamanda kompresör motorunun aşırı yüklenip ısınmasına sebep olur. Sistemde yeterli miktarda soğutucu akışkan yoksa akışkan izleme camında çok fazla köpük görülür veya bazen az sıvı, hatta tamamen boş görüntü verir. Gaz noksanlığı genleşme valfinde fisiltı yapar, ıslık sesi verir. Soğutucu akışkan yetersizliğini görmenin en emin yolu gaz toplama deposuna seviye müşiri koymaktır.

3.4.8. Aşırı Soğutucu Akışkan Şarjı

Aşırı soğutucu akışkan şarjı, kompresöre sıvı gelmesine (bilhassa kısmî yüklerde) ve sıvı darbesi (liquid slugging) yanında yağlama problemlerinin ortaya çıkmasına sebep olur. Normal neticesi, kompresör çıkış basıncının artmasıdır.

Buna sebep ise kondenserin (bilhassa su soğutmalı) soğutucu akışkan ile dolarak soğutma alanlarını azaltması, gaz hâldeki soğutucu akışkanın soğutma alanlarıyla tam temas etmesine engel olmasıdır. Bu durumda yani soğutucu akışkanın çok fazla olması hâlinde

yüksek basınç otomatığının veya motor termiğinin atması söz konusu olabilir ki bu taktirde kompresör sık sık durup çalışır.

3.4.9. Sistemde Hava veya Yoğuşmayan Gazların Olması

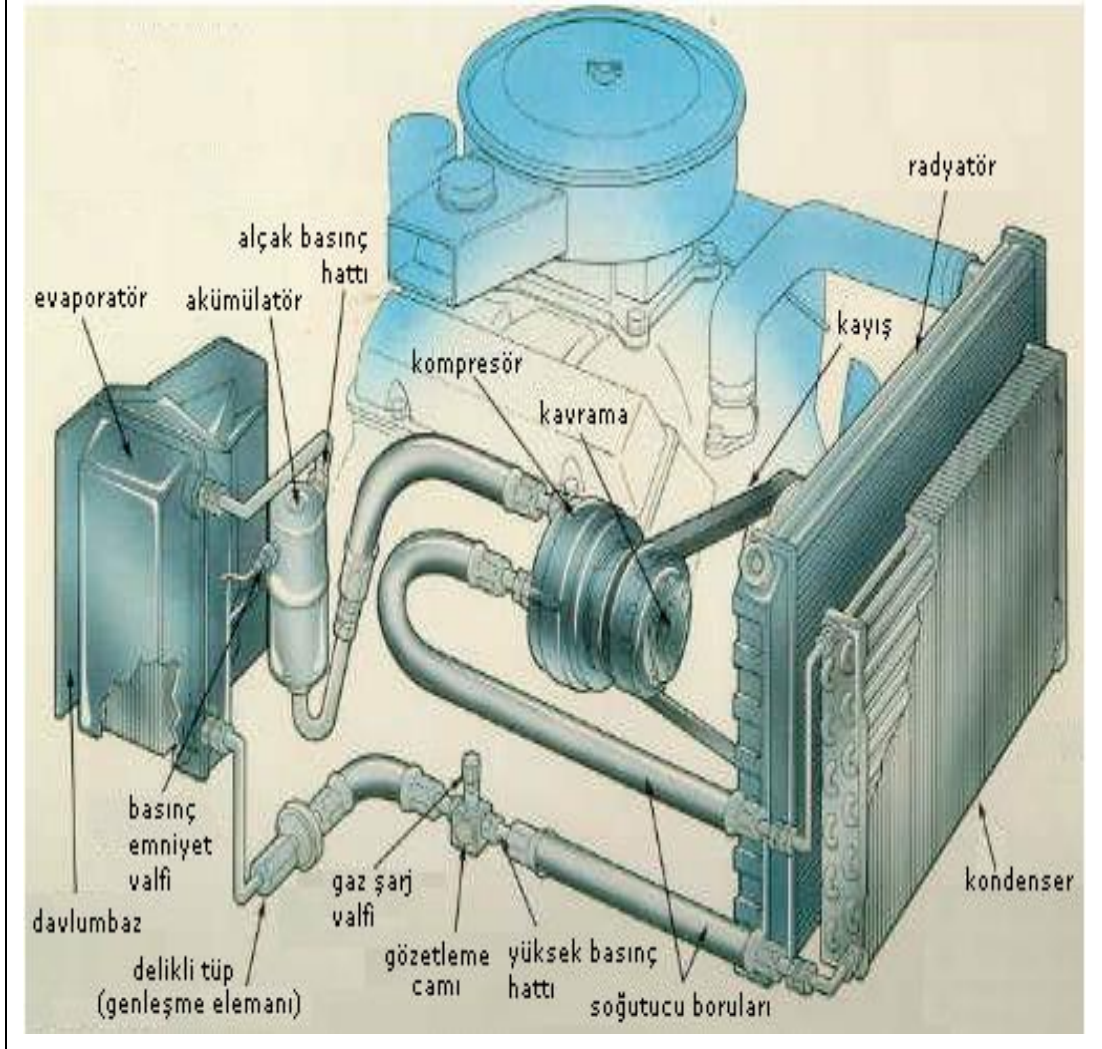
Sistemdeki hava ve yoğuşmayan diğer gazlar genellikle kondenserde toplanmaya yatkındır (hareketin az ve sıcaklığın düşük olduğu köşelerde). Bu gibi gazlar ve hava tesisatta mevcut ise normal olarak kompresör çıkış basıncı yükselir. Öyle ki kondenserdeki sıvı soğutucu akışkan sıcaklığının karşıtı olan yoğuşma basıncının çok üstüne çıkar ve yüksek basınç otomatığının veya motor termiğinin devreyi kesmesine sebep olabilir. Sistemdeki çıkış basıncının yüksek oluşunun pek çok nedenleri olabilir ve bir havanın alınması işlemine başlamadan önce aşağıda gösterilen hususlar kontrol edilmelidir ancak bu durumlar mevcut değilse yoğuşmayan gazlar bulunduğu sonucu çıkartılmalıdır.

- Kondenserin soğutma suyu miktarı çok az (valf kapalı) veya sıcaklığı yüksektir.
- Kondenser veya sıvı soğutucu akışkan deposu (receiver) çok küçüktür.
- Soğutucu akışkan şarjı normalden fazladır.
- Kondenser kirlidir (sulu kondenser kireç bağlamış, havalı kondenser petek araları pislikle tıkanmış olabilir).
- Hava soğutmalı kondenserlerde kondenserin hava debisi az, hava sıcaklığı yüksek veya vantilâtörü arızalıdır. Sistemde hava veya diğer yoğuşmayan gazların olması birçok yönden zararlıdır (aşağıda bunlardan bazıları verilmiştir). Genel olarak ısı transferini azaltır (Boruların etrafında izole gibi tesir eder) ve bunun sonucunda çıkış basıncını artar ve kondenser kapasitesinin düşmesine sebep olur, bu yüzden de;
 - Kompresör motoru daha fazla enerji sarf eder (Her 4 psi çıkış basınç artışı için %2 daha fazla enerji sarfı olur).
 - Kompresör kapasitesi düşer (her 4 psi çıkış basıncı artışı için %1).
 - Soğutma suyu miktarı artar (su regülâtör valfini açarak), masraf artar.
 - Basınç fazlalığı kompresör ve motorun ömrünü azaltır, kayış tahriklilerde kayışların çabuk bozulmasına neden olur.
 - Sıcaklığın yükselmesi (basınçla birlikte) kompresör valflerinin ömrünü azaltır ve yağın incelmesine, özelliğini yitirmesine sebep olur.

UYGULAMA FAALİYETİ

Araç Klima Montajı ve Soğutucu Akışkan Şarjı

Tipik otomobil kliması devre elemanları ve boru bağlantıları



İşlem Basamakları	Öneriler
<p>Otomobil kliması devre elemanlarını temin ediniz</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kompresör ➤ Kompresör montaj plakası /braketi ve montaj vidaları ➤ Kondenser ve kondenser fanı, montaj vidaları ➤ Evaporatör ve fan grubu, ➤ TGV ➤ Filtre-kurutucu ➤ Gözetleme camı ➤ Kumanda paneli ➤ Kayış, montaj vidaları, lastik takozlar, izolasyon elemanları, saplama, rakor vb. malzemeler. 	<p>Montaj talimatında yer alan araç, gereç ve donanımı temin ediniz. İş güvenliğine uygun ortamı oluşturunuz. Montaja başlamadan önce araç akümülatörünün negatif kutbunun vidasını gevşeterek çıkartınız.</p> <p>Her araç markası ve modeline uygun klima tasarımı vardır. Bu nedenle hem devre elemanları ve montaj kiti hem de montaj aksesuarları; plastik kapak, menfez ve hava yönlendiricileri vb. elemanlar sadece uygun model için kullanılabilir. Bu nedenle montaj sırasında parçalara zarar vermeden dikkatli çalışmak ve montaj talimatında yer alan bilgileri özenle uygulamak gerekir.</p> <p>Örnek olarak verilen oto kliması ana devre elemanları görülmektedir. Burada her devre elemanının araç üstünde montaj yeri ve sabitleme vida delikleri mevcuttur.</p>

Araç kliması soğutma sistemi devre elemanlarının montajını yapınız.



Araç kliması soğutma sistemi devre elemanları montajını yapınız.

- Kompresör
- Kayış/kasnak
- Kondenser/kondenser fanı
- Evaporatör/evaporatör fan
- Sıvı deposu/Receiver
- Filtre-kurutucu/Drier
- Emniyet valfi
- By-pass)
- Servis hattı boru devresi
- Servis valfi
- Gözetleme camı
- Genleşme elemanı
- Kumanda paneli

Not: Burada belirtelim ki her araca ait klima devre elemanlarının fonksiyonel yapıları, çalışma prensibi aynı olmakla beraber şekil, kapasite ve soğutma devre üzerindeki montaj şekli ve yeri farklılıklar gösterebilir

Kompresörü montaj saplama, vida ve pullarını kullanarak geçici ayarda montajını yapınız. Kompresörün elektromanyetik kavramasının elektrik besleme soketini doğru pozisyonda birleştiriniz. Kayış kasnak gerginliğini montaj talimatına uygun olarak yapınız ve kompresörü sabitleyiniz.

Kondenser, kondenser ve fan motorunu araç önündeki radyatörün ön kısmında bulunan yere montaj kitini (vida, somun, lastik conta ve pullar vb.) kullanarak sabitleyiniz. Kondenser fan motorunun elektrik besleme soketini doğru pozisyonda birleştiriniz.

Evaporatörü araç içinde genellikle ön konsol altında bulunan yuvasına giriş/çıkış ve yoğuşma suyu hortum ağzlarının geçiş yuvalarını karşılayacak şekilde montaj talimatına uygun olarak montaj kitini kullanarak sabitleyiniz. Bazı modellerde ısıtma radyatöründen ayrı evaporatör fan motoru kullanılır. Böyle uygulamalarda fan motor soketinin elektrik beslemesini birleştiriniz.



<p>Soğutucu akışkan şarjını (dolumu) gerçekleştiriniz. Soğutucu akışkan tüpü Servis manifoldu Servis hortumları Servis (şarj) adaptörü Şarj istasyonu veya terazi</p>	<p>Sisteme uygun (doğru) soğutucu akışkan, servis manifoldu ve şarj istasyonunu temin ediniz. Göstergeli servis manifold setini kompresöre bağlayınız. Kompresör servis valflarına sahipse servis valflarını orta pozisyona getirmelisiniz. Servis Manifoldu orta hortumunu mümkünse derin vakum kabiliyetine sahip (ikili vakum-deep vacuum) yapabilen vakum pompasına bağlayınız. Vakumlamak suretiyle boşaltma işlemi (Sistemi hava, nem ve diğer kirleticilerden arındırma) dolum öncesi yapılması gereken en önemli hazırlık safhasıdır. Sağlıklı bir vakumlama olmadığı takdirde soğutma sistemi asla sağlıklı çalışmaz ve istenen sıcaklık değerleri de elde edilemez. Bu nedenle vakum pompasını vakum (emme tarafı) basınç manometresinde 29,92 inçHg (cıva sütunu) veya 760 mmHg cıva sütunu seviyesine indirip şarj talimatındaki süre kadar vakumlama işlemine devam ediniz. Yeterli vakum süresi sonunda servis manifoldu vanalarını kapatarak vakum pompasını da durdurunuz. Not: Sisteme gaz halde soğutucu akışkan şarjı yapılması önerilir. Sisteme emme hattından verilecek sıvı haldeki soğutucu akışkan kompresörde hasara neden olabilir. Servis manifoldunun orta hortumunu soğutucu akışkan tüpüne sızdırmaz şekilde bağlayarak terazi üzerine koyunuz. Soğutucu akışkan tüpüne bağlı hortumdaki havayı az miktar soğutucu akışkan tüp valfini açarak dışarı atınız. Terazi üzerindeki soğutucu akışkan tüpünü tartıp tartı değerlerini kaydediniz. Sisteme talimatta veya ünite üzerindeki etikette verilen dolum için gerekli soğutucu akışkan miktarını da hesaba katarak terazinin dolum sonrası değerini hesaplayınız. Servis manifoldunun her iki (alçak ve yüksek basınç tarafı) el kumandalı valfini açarak soğutucu akışkanın gaz (buhar) halde sisteme girmesini sağlayınız. Tüpteki gaz basıncıyla, sistemdeki basınç dengeleninceye kadar gaz şarjına devam ediniz.</p>
---	--

	<p>Not: Denge durumuna gelince el kumanda valflerini kapatarak sisteme sızıntı testi yapınız</p> <p>Sistemi soğutma çevriminde çalıştırıp emme tarafı servis valfini açarak soğutucu akışkan şarjına buhar halde teraziyi izleyerek devam ediniz. Gerekli soğutucu akışkan miktarı sisteme basıldığı an soğutucu akışkan tüpünü kapatınız.</p> <p>Kompresörün servis valflerini orta kademedeki kapalı konuma alınız ve manifoldu servis valflerinden çıkarınız.</p> <p>Gaz şarj işlemi tamamlanmıştır. Sızıntı, gaz kaçak kontrolünü tekrarlamamız önerilir.</p>
--	---

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak öğrendiklerinizi kontrol ediniz.

UYGULAMA: Otomobil klima montajı ve soğutucu akışkan şarjı

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Devre elemanlarını ve montaj kitini eksiksiz bulabildiniz mi?		
2. Araç akümülatörünün negatif (-) kutup bağlantısını çıkardınız mı?		
3. Kompresör bağlantı plakası/braketinin montajını yapabildiniz mi?		
4. Kompresörün montajını yapabildiniz mi?		
5. Elektromanyetik kavramanın soket bağlantısını yapabildiniz mi?		
6. Kondenser montajını yapabildiniz mi?		
7. Kondenser fan montajını yapabildiniz mi?		
8. Kondenser fan motoru montajını yapabildiniz mi?		
9. Kondenser fan motoru elektrik soket bağlantısını yapabildiniz mi?		
10. Evaporatörün montajını yapabildiniz mi?		
11. Evaporatör fan motoru elektrik soket bağlantısını yapabildiniz mi?		
12. TGV veya genişleme elemanı montajı yapabildiniz mi?		
13. Sıvı deposu montajını yapabildiniz mi?		
14. Emme akümülatörü montajını yapabildiniz mi?		
15. Filtre-kurutucu montajını yapabildiniz mi?		
16. Gözetleme camı montajını yapabildiniz mi?		
17. Servis valfi montajını yapabildiniz mi?		

18. Emniyet basınç valfi montajını yapabildiniz mi?		
19. Boru ve ara bağlantı parçalarının montajını yapabildiniz mi?		
20. Elektrik bağlantılarını yapabildiniz mi?		
21. Uygun soğutucu akışkan ve servis manifoldu temin edebildiniz mi?		
22. Servis manifoldunu kompresöre doğru şekilde bağlayabildiniz mi?		
23. Kompresör servis valflerini orta pozisyona getirebildiniz mi?		
24. Sistemi yeterli şekilde 760 mmHg' ya vakumlayabildiniz mi?		
25. Yeterli vakum süresini uygulayabildiniz mi?		
26. Vakumlama sonunda sızıntı kontrolü yapabildiniz mi?		
27. Soğutucu akışkan tüpünü doğru şekilde bağlayabildiniz mi?		
28. Terazide akışkan şarjı için gerekli hesapları yapabildiniz mi?		
29. Gaz halde soğutucu akışkan şarjını gerçekleştirebildiniz mi?		
30. Kompresör valflerini açık konumdan kapalı konuma getirdiniz mi?		

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 cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Bir soğutma devresinin hava, rutubet ve diğer kirlere, soğutucu akışkan şarjı yapılmadan önce arındırılması işlemi olarak ifade edilir.
2. Genel olarak soğutma sistemlerinin vakumlanmasında iki yöntem kullanılır.
Bunlar; a. vakum (deep vacuum) yöntemi,
b. vakum (triple vacuum) yöntemidir.
3. Servis elemanının, sistem çalışma basınçlarını ölçmesine, soğutucu ekleyip eksiltmesine, yağ eklemesine, yoğunlaşmayan gazları sistemden temizlenmesine, kompresörü by-pass etmesine, sistem şartlarını analiz etmesine ve daha pek çok işlemi, göstergeleri değiştirmeden veya servis bağlantılarını girilmez yerlerde çalışmaya uğraşmadan yerine getirmesine imkân veren cihaz manifoldudur.
4. Çoğu cihazda renk kodu olarak, emme tarafı göstergesi ve hortumunu , şarj tarafı göstergesi ve hortumunu dir. Orta veya soğutucu silindirine bağlı hortum ise renktedir. Bu sistem, hortumların karışarak cihaza zarar verilmesinin önlenmesinde çok yararlıdır.
5. Genel olarak soğutma sistemine soğutucu dolumu (şarjı) iki şekilde yapılmaktadır. Bunlar;
a. Soğutma sistemi kompresörü devredeyken hâlde soğutucu şarjı,
b. Soğutma sistemi kompresörü çalışmazken hâlde soğutucu şarjı yapılır.
6. Soğutma sisteminin emme tarafına soğutucu doldurmak için soğutucu akışkanın her zaman halde olması gerekir.
7. Resim 3.12`de verilen servis manifolduna bağlanacak hortumların bağlantı konumlarını yer ismi vererek belirtiniz.



Resim 3.12 : Şarj manifoldu ve hortunları

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	E
2	C
3	E
4	C
5	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	A
4	C
5	A
6	E

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Vakumlama
2	a.Derin vakumlama b.Üçlü vakumlama
3	Gaz şarj
4	Mavi, sarı, kırmızı
5	Gaz, sıvı

6	Gaz
7	Kırmızı hortum: Yüksek basınç hattına Sarı hortum: Soğutucu akışkan silindirine Mavi: Alçak basınç hattına

KAYNAKÇA

- SAYAR Engin Deniz, **Soğutma ve İklimlendirme II Meslek Bilgisi Temel Ders Kitabı**, MEB, 2004.
- ANDREW D., CARL H., ALFRED F., **Modern REFRIGERATION And AIR CONDITIONING The GOODHEART**, WILLCOX CO. INC. Copyright, 1982.