

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

ARAÇ KLİMA SİSTEMLERİ

Ankara, 2014

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

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ARAÇ KLİMALARI	3
1.1. Klimalarda Kullanılan Temel Tanımlar	3
1.2. Araç Klimalarının Kullanım Amaçları.....	6
1.3. Araç Klimalarının Görevi ve Genel Yapısı.....	7
1.4. Araç Kliması Çeşitleri.....	8
1.5. Klima Gazları.....	8
1.5.1. Görevi	9
1.5.2. Çeşitleri ve Özellikleri.....	9
1.5.3. Çevreye Etkileri.....	11
1.5.4. Klima Soğutucu Akışkan Tüplerinde Dikkat Edilecek Hususlar	12
1.6. Klima Servis Cihazları (Klima Servis İstasyonları).....	13
1.6.1. Görevleri ve Çeşitleri.....	13
1.6.2. Kullanılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	14
1.7. Klima Sisteminin Genel Kontrolleri ve Bakımları.....	16
UYGULAMA FAALİYETİ	31
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	39
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	41
2. KLİMA KOMPRESÖRLERİ.....	41
2.1. Görevi	41
2.2. Çeşitleri ve Yapısı.....	42
2.3. Çalışması.....	45
2.4. Elektromanyetik Kavramalı Kasnaklar	46
2.5. Klima Kompresör Yağının Özellikleri.....	48
2.6. Bakımı ve Kontrolleri	49
UYGULAMA FAALİYETİ	54
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	58
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	59
3. KLİMA SİSTEMİ SOĞUTUCU AKIŞKAN DEVRESİ ELEMANLARI	59
3.1. Kondansör (Yoğunlaştırıcı).....	60
3.1.1. Görevi	60
3.1.2. Yapısı.....	60
3.2. Evaporatör (Buharlaştırıcı)	61
3.2.1. Görevi	61
3.2.1. Yapısı.....	62
3.3. Genleşme Valfi (Dedantör /Expansiyon Valfi).....	63
3.3.1. Genleşme Valfinin Görevi.....	64
3.3.1. Genleşme Valfinin Yapısı.....	64
3.4. Klima Soğutucu Akışkan Devresi Emniyet Elemanları.....	67
3.5. Nem Tutucu Filtre(Drayer/ Toplayıcı Kurutucu).....	68
3.5.1. Görevi	69
3.5.2. Yapısı.....	69

3.6. Klima Devresinde Kullanılan Diğer Elemanlar	71
3.7. Klima Soğutucu Akışkan Devresinin Çalışması	73
3.8. Arızaları, Kontrolleri ve Bakımları	74
UYGULAMA FAALİYETİ	80
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	86
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	87
5. OTOMATİK KLİMALAR.....	87
4.1. Otomatik Klimaların Görevleri	87
4.2. Otomatik Klima Çeşitleri	88
4.3. Otomatik Klimaların Yapısı ve Parçaları	88
4.3.1. Klima Kumanda Paneli.....	90
4.3.2. Klima Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU).....	91
4.3.3.Otomatik Klimalarda Kullanılan Sensörler	91
4.3.4. Otomatik Klima Kumanda Elemanları	95
4.4. Otomatik Klimaların Çalışması	98
4.5. Otomatik Klimaların Avantajları	98
4.6. Otomatik Klimaların Arızaları ve Belirtileri	99
4.7. Otomatik Klimaların Bakımı ve Kontrolleri	99
UYGULAMA FAALİYETİ	101
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	105
MODÜL DEĞERLENDİRME	106
CEVAP ANAHTARLARI	108
KAYNAKÇA	110

AÇIKLAMALAR

ALAN	Motorlu Araçlar Teknolojisi
DAL/MESLEK	Otomotiv Elektromekanik/İş Makineleri
MODÜLÜN ADI	Araç Klima Sistemleri
MODÜLÜN TANIMI	Motorlu araçlarda kullanılan klimaların, özelliklerinin, yapılarının, çalışmalarının, kontrollerinin, bakım ve onarımlarının anlatıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Isıtma, soğutma (klima) ve havalandırma sistemlerinin bakım onarımını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Standart süre içerisinde araç katalogları ve üretici firma talimatlarını referans alarak araçlarda kullanılan ısıtma, soğutma (klima) ve havalandırma sistemlerinin kontrollerini, bakım ve onarımlarını yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Araç klimalarının genel kontrollerini ve bakımını yapabileceksiniz.2. Klima kompresörünü kontrollerini, bakım ve onarımını yapabileceksiniz.3. Klima sistemi soğutucu akışkan devresi elemanlarını kontrollerini yaparak değiştirebileceksiniz.4. Otomatik klima sisteminde işletim ve yönetim sistemlerinin kontrollerini yaparak değiştirebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye, işletme, internet ortamı, teknoloji sınıfı, kütüphane, yetkili otomotiv sektör servisleri, mesleki eğitim merkezleri ve meslek odaları Donanım: Çeşitli araçlara ait klima sistemleri. eğitim maketleri, el aletleri, özel aparatlar, kataloglar, gaz kaçak test cihazları, iz süren gaz kaçak test cihazı, klima servis cihazları (klima servis istasyonları), termometre, klima gazı vakumlama ve geri toplama cihazları, kataloglar, televizyon, VCD, DVD, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar,
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,

Teknolojideki gelişmeler insanların ilgilerinin konfora ve lükse yönelmesini sağlamıştır. Bu gelişmeler ulaşım araçları başta olmak üzere birçok özel araçta da uygulanmaktadır. Motorlu araçlarda rahatlık ve konforu sağlayan sistemlerin başında ısıtma, soğutma ve havalandırma (klima) sistemleri gelmektedir.

Ulaşımın yoğun olduğu günümüzde özellikle yaz aylarında son yıllarda hava şartlarının çok daha sıcak geçmesinden dolayı klima sistemleri motorlu araçlarda standart olarak kullanılmaktadır.

Değişik mevsim şartlarında çalışan iş makinelerinin kabin sıcaklığı bazen dayanılmaz hâl almaktadır, bu nedenle kabin içi sıcaklığının normal bir düzeyde tutulması ve havalandırılması gerekmektedir. İş makinelerinde konfor sistemlerinin yaygınlaşması aracı kullanan operatörün çalışma şartlarını iyileştirmiş ve böylelikle iş makinelerinin kullanımı kolaylaştırarak iş verimi artmıştır.

Motorlu araçlarda artık standart olarak kullanılan bu sistemlerin periyodik olarak kontrollere ve bakımları sistemin verimli çalışması için oldukça önemlidir. Klima sistem gazının ve filtrelerinin devamlı bakımlı tutulması insan sağlığı açısından da önemlidir.

Günümüz teknolojisi ile öyle araç klima sistemleri geliştirilmiştir ki tek tuşla binek bir otomobilde sürücü bölümü yan yolcu ve arka iki yolcu bölümlerinin konforu ayrı ayrı dört kişinin isteklerine uygun olarak sağlanabilmektedir.

İşte bu modülde araç klima sistemlerinin tanımı, yapısı, çalışması, parçaları, kontrol ve bakımları ile ilgili bilgiler verilecektir.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

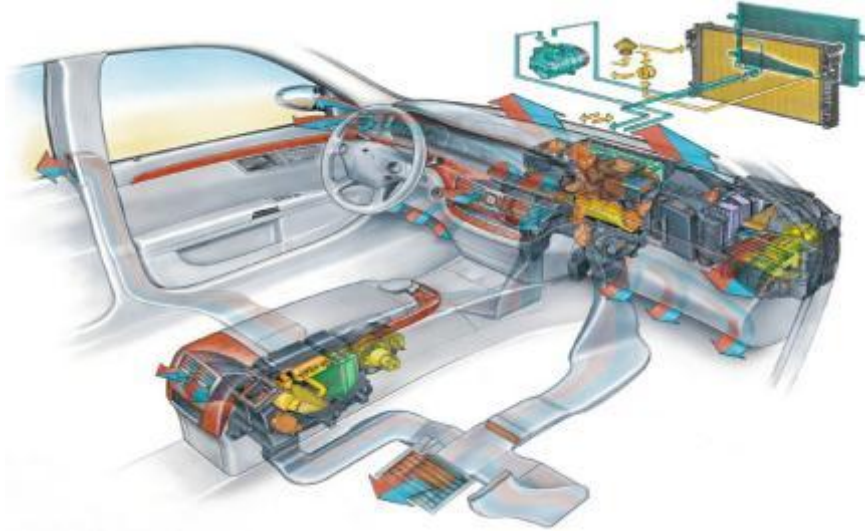
Araç klimalarının genel kontrollerini ve bakımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Klimalarda kullanılan gazları araştırınız.
- Klima gazlarının çevreye vermiş olduğu zararları araştırınız.
- Araç klimalarının periyodik bakımlarında neler yapılır? Araştırınız.
- Çevrenizde bulunan araç servislerinde araç klima sistemlerinin yapıları ve çalışması hakkında bilgi edininiz.

1. ARAÇ KLİMALARI

"Klima" rahatlık veren bir ortam sıcaklığı sağlayabilmek için aracın içindeki havayı soğutan veya nemini alan bir ünedir.



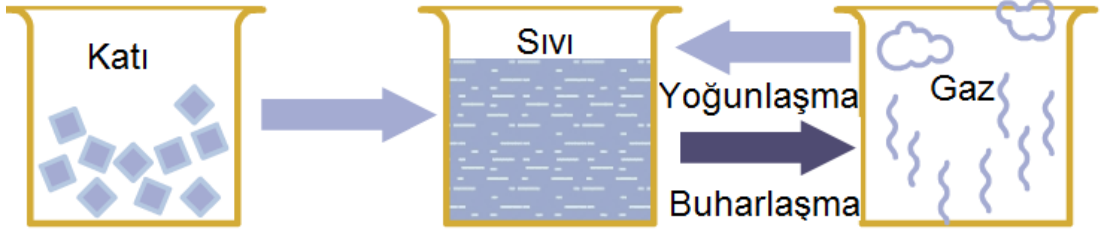
Şekil 1.1: Klimalı bir aracın hava klapeleri

1.1. Klimalarda Kullanılan Temel Tanımlar

Klima sistemlerinde soğuk hava üretiminde maddenin hâl değişimleri ile olan fiziksel olgulardan yararlanır.

Maddenin sıvı hâlden gaz hâle geçmesine buharlaşma, gaz hâlden sıvı hâle geçmesine ise yoğunlaşma denir.

Basınç altında kibir sıvının serbest bırakılarak basıncının düşürülmesi ve buharlaşma, klima soğutma çevriminde kullanılan iki fiziksel olgudur.



Şekil 1.2: Klima sisteminde soğuk hava üretim prensibi

Basınç altında bir gazın aniden genişmesi soğuk üretir. Basınç farkı ne kadar fazla ise soğuk üretimi de o kadar çok olur. (Örneğin, yangın söndürme tüplerinden püskürtülen gaz)

Buharlaşma ne kadar hızlı olursa hissedilen soğuma da o kadar fazla olur. Bir akışkanın buharlaşması bulunduğu ortamdan ısı soğurur. Buharlaşma hızı kullanılan sıvıya göre farklı olur ve klima sisteminde aşırı uçucu bir gaz kullanılır ki buharlaşma çok hızlı olsun.

➤ **Basınç ve Vakum**

Basınç; katı, sıvı veya gaz hâlindeki maddeler tarafından, birim yüzeye etki eden dik kuvvettir. Atmosfer basıncı ise atmosferdeki havanın, birim yüzeye uyguladığı kuvvettir.

Kritik basınç ise üzerinde sıvı ile buhar arasında belirgin bir ayırıcı yüzeyin olmadığı basınç anlamına gelir. Kritik noktanın üzerinde bir madde daima buhar hâlinindedir. Dolayısıyla kompresörün çalışması için gerekli olan basınçtır da diyebiliriz.

Gazlar, ısındıkça genişler ve hafifler.

Kapalı bir kap içerisindeki basıncın, atmosfer basıncından düşük olmasına ise vakum denir.

➤ **Isı ve Sıcaklık**

Isı, bir enerji çeşididir. Birimi, kalori (cal) 'dir. Genellikle de kilokalori (kcal) olarak kullanılır. Sıcaklık ise, ısı etkisi ile değiştirilebilen büyüklüktür. Basınç ile sıcaklık arasında doğru orantılı bir ilişki vardır. Basınç arttıkça, sıcaklık da artar.

Belirli bir su kütesinin doymun olmayan hava tarafından etkilendiğini varsayalım. Suyun sıcaklığı bu havanın sıcaklığından daha büyük olursa sudan havaya ısı geçişi başlar ve su ağır ağır buharlaşarak soğur. Suyun sıcaklığı havanın sıcaklığına eşit olunca sudan havaya ısı akımı durur. Ancak hava doymunlaşmadığı için buharlaşma devam eder. Buharlaşmanın

devam etmesi suyun sıcaklığının havanın sıcaklığının altına düşmesine neden olur. Bu durumda da havadan suya ters ısı akımı başlar. Belli bir noktadan sonra ısıl denge sağlanır. Havayla suyun arasındaki ısıl dengenin sağlandığı sıcaklığa termodinamikte ve klima tekniğinde yaş termometre sıcaklığı denir. Üzerine ıslak pamuk sarılmış bir termometrenin gösterdiği sıcaklık yaş termometre sıcaklığıdır.

➤ **Nem**

Havanın içerisindeki su buharı miktarına nem denir. Soğuk havalarda pencere camlarında oluşan su tanecikleri havadaki nemden kaynaklanır.

Çevremizi saran hava yalnızca N₂ ve O₂'den oluşmaz yüksek oranda su da bulunur. Su buharı miktarı çevre şartlarına bağlı olarak değişir. Havanın içerisindeki aşırı nem insanlar için rahatsız edici boyutlardadır. Sıcaklığın aynı olmasına rağmen nem oranı yüksek hava daha çok rahatsız edicidir.

1 m³ nemli havanın içerdiği su buharı miktarının kuru hava miktarına oranına mutlak nem denir. Mutlak nemi 1 kg kuru havanın içerdiği su buharı miktarı olarak da tanımlamak mümkündür.

1 m³ nemli havanın içerdiği su buharı miktarının aynı sıcaklık ve aynı toplam basınçta içerebileceği maksimum su buharı miktarına oranına ise bağıl nem denir.

Sabit basınçta soğutulan nemli havanın içerdiği su buharının yoğunlaşmaya başladığı sıcaklığa ise çığ nokta denilmektedir.

➤ **Serinletme**

Ortamdan ısı çekilerek hava sıcaklığının düşürülmesi işlemine serinletme denir. Serinletme sistemi; sistemde kullanılan gazın, sıvı hâlden gaz hâline geçişinde, ortamdan ısı alması ile ortam sıcaklığının düşürülmesi prensibine dayanır. Bu olayın gerçekleşmesi için, kapalı gaz dolaşım sisteminin olması gerekir.

Serinletme Sistemini Etkileyen Faktörler

- Havanın sıcaklığı ve nemi
- Aracın hızı ve motorun devri
- Kabin içine güneşin etkisi ile sıcaklık girişi:
 - Ön cam (%35)
 - Arka cam(%23)
 - Yan camlar (%16)
 - Tabandan (%19)
 - Tavandan (%5)
 - Kapılardan(%2)
- Havalandırma sisteminden ısı girişi
- Kapı fitillerinden hava girişi

1.2. Araç Klimalarının Kullanım Amaçları

Bazı durumlarda (güneş altında uzun süreli park) sıcaklık dayanılmaz hâle gelebilir, hatta gerçek bir tehlike oluşturabilir. Kısa sürede kabul edilebilir bir konfor düzeyine erişmek için, kapıları birkaç dakika açık bırakarak araç içindeki aşırı ısınmış havanın boşalması sağlanır. Sonra motor çalıştırılır ve klima hizmete alınır.

➤ **Kabin İçi Sıcaklığının İstenilen Değerde Ayarlanması**

Kabin sıcaklığı manuel (elle) veya otomatik olarak ayarlanır. Sıcaklık ayar düğmesi ile istenen sıcaklık 18°C ile 32°C arasında seçilebilir. Otomatik sistemlerde kabin içi sıcaklığını istenen değerde sabit tutmak mümkündür. Normal çalışma sıcaklığını ayarlamak için sıcaklık kontrol düğmesi 24°C'a ayarlanabilir.

➤ **Kabin İçi Nem Oranının Ayarlanması**

Kabin içerisindeki fazla nem klima tarafından alınmaktadır. Araç içerisine alınan taze hava veya araç içindeki hava evaporatör petekleri üzerinden geçerken içerisinde bulunan nem yoğunlaşır ve kabin içerisine nemi alınmış hava gönderilir.

➤ **Kabin İçine Temiz Havanın Alınabilmesi**

Hava sirkülasyon (iç hava dolaşımı) düğmesi kapalı konumda iken dış ortam havası emilerek aracın içine gönderilir. Dış hava girişinde yer alan bir anti - toz / anti - polen filtresi ile daha temiz bir hava alınır.

➤ **Hava Sirkülasyonunun Sağlanması**

Tozdan veya egzoz dumanlarından korunmak için hava sirkülasyon düğmesine basarak içerdeki havanın devridaimi sağlanır. Aracın, dış hava sıcaklığı yüksek iken kullanılması durumunda; araç içindeki hava istenen dereceye ulaştığında, iç hava dolaşım fonksiyonunun devreye alınması klima sisteminin daha az enerji çekmesini sağlar. Ancak gerekli temiz hava değişiminin yapılabilmesi için bu fonksiyonu çok uzun süre kullanmamak gerekir.

➤ **Camlardaki Buğunun Giderilmesini Hızlandırma**

Klima soğuk havalarda, havayı kurutarak camlardaki buğunun giderilmesini hızlandırmak için de kullanılabilir.

1.3. Araç Klimalarının Görevi ve Genel Yapısı

Klimanın görevi araç içerisinde düşük ses seviyesinde; kötü kokuları gidermek, ortam sıcaklığını ve nemini istenilen şartlara ayarlayarak hava sirkülasyonunu sağlamaktır. Sonuç olarak araç içi yolculuk konforunu sağlamaktır.

Sürücü ve yolcularda birtakım rahatsızlıklara yol açmaması için, araç içi sıcaklık ile dış ortam sıcaklığı arasındaki fark 20°C'yi aşmamalıdır.



Şekil 1.3: Araç üzerinde klima sistemi elemanları

Bir araçta klima sistemi temel olarak kompresör, kondensör, nem tutucu filtre, genişleme valfi ve evaporatörden oluşur. Şekil 1.3'te bir klima sistemi ve parçaları görülmektedir.

Kompresör borular ve hortumlarla kondensöre bağlanmıştır. Kondensör ise nem tutucu filtre (toplayıcı kurutucuya) bağlıdır. Nem tutucu filtre (toplayıcı kurutucuya) ise genişleme valfine bağlıdır ve genişleme valfi ise evaporatöre bağlıdır. Bu klimanın ana parçaları boru ve hortumlarla birbirlerine bağlanmışlardır ve soğutma gazı bu ana parçalar üzerinden boru ve hortumlarla geçer. Görüldüğü gibi araç klima sistemi kapalı bir sistemdir.

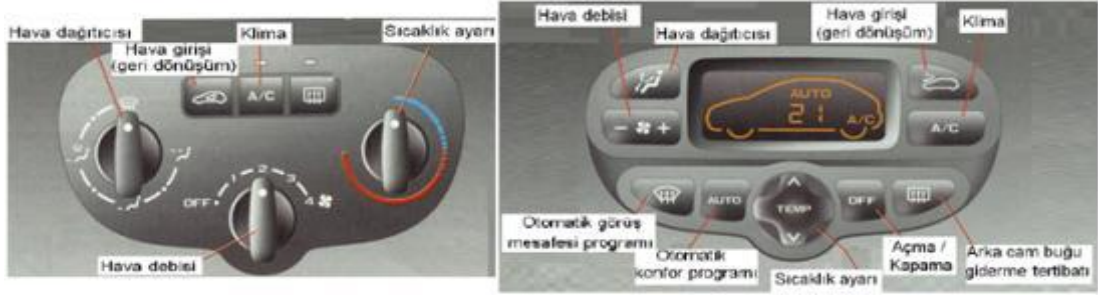
Klima ev tipi buzdolabına benzer şekilde çalışır. Motor tarafından tahrik edilen bir kompresör buhar hâlindeki soğutma maddesini yoğunlaştırıcıya (kondensör) gönderir, soğutucu madde bu esnada ısınır ve ardından kondensörde soğutulur ve sıvı hâline dönüşür. Daha sonra, sıvı hâline gelen soğutucu madde, bir genişleme valfi üzerinden buharlaştırıcıya (evaporatör) püskürtülerek buhar hâline getirilir. Evaporatördeki soğutucu, sıvı hâlden gaz hâline geçer ve evaporatör petekleri arasındaki havayı soğutur, sonra bu soğuk havaelektrofan tarafından aracın içine verilir. Klima sistemi, aracın kendi ısıtma ve havalandırma sistemini tamamlayıcı niteliktedir.

1.4. Araç Kliması Çeşitleri

Klimalar; manuel ve otomatik olmak üzere ikiye ayrılırlar:

➤ Manuel Klima

Manüel klimalarda araç içi sıcaklığı kullanıcı tarafından ayarlanır ve ayarları yine kullanıcı tarafından değiştirilir. Şekil 1.4'te manuel bir klimanın kontrol paneli görülmektedir.



Şekil 1.4: Manuel ve otomatik klimanın kontrol paneli

Bu tür klimalarda, üç farklı hava dolaşım hızı vardır. Fan motor grubu üç direncin birleşiminden oluşan beyinle kumanda edilmektedir. Gerilim sabit kalır fakat akımın amperi ilişkili dirence göre değişir.

➤ Otomatik Klima

Otomatik klimalarda kullanıcı tarafından araç içi sıcaklığı bir kez ayarlanır ve otomatik moda getirildiğinde devamlı olarak klima ortam sıcaklığını ayarlanan değerde sabit tutar. Klima kendiliğinden devreye girer veya devreden çıkar. Araç içi konforunu otomatik olarak ayarlamak için çeşitli sensörler ve uygulayıcılarla donatılmıştır. Şekil 1.4'te otomatik bir klimanın kontrol paneli görülmektedir.

Çok sayıda havalandırma hızı bulunmaktadır. Fan motor grubunun modülleri, klima beyninden değiştirilen bir kumanda gerilimi aracılığıyla yönetilmektedir.

1.5. Klima Gazları

Klima soğutucu akışkanından beklenen fiziksel ve kimyasal bazı özellikler şunlardır:

- Buharlaşma gizli ısıyı yüksek olmalıdır.
- Kritik sıcaklığı ve basıncı yüksek olmalıdır.
- Atmosfer basıncında kaynama sıcaklığı düşük olmalıdır.
- Doygunluk basıncı, genişleme valfi basıncının altında bulunmalıdır.
- Yanıcı ve patlayıcı olmamalıdır.

- Devre elemanlarını olumsuz yönde etkilememeli, aşındırmayan ve paslandırmayan özellikleri bulunmalıdır.
- Zehirleyici olmamalıdır.
- Ucuz ve kolay temin edilebilmelidir.
- Küçük kapasiteli bir kompresörün kullanımına elverişli olmalıdır.
- Kapalı devrelerde sistemdeki kaçaklar kolayca tespit edilebilmelidir.

1.5.1. Görevi

Araçların klimalarında kullanılan soğutma gazının görevi; atmosferik basınçta kendiliğinden buharlaşmak ve buharlaşırken içerisinde bulunduğu havanın sıcaklığını üzerine alarak havayı soğutmaktır.

1.5.2. Çeşitleri ve Özellikleri

Yukarıdaki özelliklerin hemen hemen hepsini karşılayan gazlar; ticari adıyla Forane-R134a , teknik tanımıyla HCF- 134a hidrofluorokarbon' un (kısaca R134a) ve ticari adıyla Forane R12 teknik tanımıyla CFC-12 klorofluorokarbon (kısaca R12)'dur.

➤ **Forane R-12 Gazı (CFC-12 Klorofluorokarbon)**

1 atmosfer basınç altında, -29,7 °C sıcaklıkta kaynar. 5-6 atmosfer basınçta, 20 °C sıcaklıkta sıvı hâline gelir. Kilogram başına çektiği ısı miktarı 35 kilokaloridir. Büyük bir ısı taşıma kabiliyeti vardır. Patlayıcı değildir, kolaylıkla sıkıştırılabildiği gibi, basınç altında kimyasal değişikliği de olmaz. Alçak basınçta, düşük sıcaklıkta buharlaşır.

Araçlarda çok yakın bir zamana kadar soğutucu gaz olarak R-12 gazı kullanılmaktaydı. Ancak forane R12 gazının ozon tabakasını tahrip ettiği ve sera etkisi ile sıcaklık artışlarına neden olduğu ilk olarak 1974 yılında ortaya atılmış ve günümüzde kesinlik kazanmıştır. Bu nedenle yeni bir soğutucu madde arayışı gündeme gelmiş, dünya devletleri ve örgütleri düzeyindeki görüşmeler sonucunda , foranegazlarının (R-11, R-12, R-113, R-114, R-115) kullanılmasına belirli bir program dahilinde son verilmiş ve yerine daha zararsız soğutucu gaz olan R134a kullanılmaya başlanmıştır.

Dolayısıyla, R-12 klima gazının üretimi 1992 yılı ile birlikte durdurulmuştur ve R-12 gazı yerine R134a gazı kullanılmaya başlanmıştır. 1995 yılı ile birlikte tüm otomotiv imalatçıları R-134a gazına geçmek mecburiyetinde olmuşlardır.

➤ **ForaneR-134a Gazı (Hcf - 134a Hidrofluorokarbon)**



Resim 1.1: Klima sisteminde kullanılan R134a gazının depolama ambalajları

R-134a gazı; ozon tabakasına zarar vermemekte ancak " greenhouse " (sera) etkisine yol açmaktadır. Sera etkisi, " atmosferin ısı önleme özelliğini azaltma etkisi" şeklinde açıklanabilir. Bu etki sonucu, yerkürenin ısısı artmaktadır. R-134a gazı; Ekim - 1993 yılından itibaren ülkemizde üretilen araçlarda kullanılmaya başlanmıştır.

Kompresörün yağlanması, özel sentetik kompresör yağları, örneğin PAG yağları (Polialkilenglikol yağları) veya ESTER yağları ile yapılır; R12 için kullanılan madeni kompresör yağları R134a içinde çözülebilir olmadığı için kullanılamaz.

- R134a klima gazının R12 klima gazına göre üstünlükleri şunlardır:
 - R134a, R12' ye göre çevreye daha uyumludur.
 - R134a bir flor karbondur (FKW) ve bir klor flor karbon (FCKW) olan R12.nin aksine klor içermez.
 - R134a'nın atmosferdeki ömrü daha kısadır.
 - R134a ozon tabakasına zarar vermez.
 - R134a'nın sera etkisi R12'ninkine göre 10 kat daha azdır.

	R12	R134a
Kimyasal formül	CCl ₂ F ₂	CH ₂ F-CF ₃
Kimyasal adı	diklordiflormetan	tetrafluoroethane
760 Torr □ da kaynama noktası	-29,8°C	-26,5°C
Donma noktası	-158°C	-101,6°C
Kritik sıcaklık	112°C	100,6°C
Kritik basınç	41,58 bar	40,56 bar

Tablo 1.1: Klima R12 ve R134a gazlarının özellikleri

Soğutucu maddeler birbirleriyle karıştırılamaz ve herhangi bir klima sistemi için, sadece o klima sistemi için öngörülen soğutucu madde kullanılabilir.



Resim 1.2: Araç üzerinde klima sisteminde hangi gaz kullanılmış olduğuna dair bilgi

Çünkü R134a gazının kullanılacağı klima sistemlerinde, birçok parça farklıdır. Klima sistemi servis hizmetleri sırasında R12 parçaları ile karıştırılırsa komple sistemin hasar görmesi riski vardır. Araç üzerinde klima sisteminde kullanılan gazın cinsi uygun bir yerde yazmaktadır (Resim 1.2).

Klima gazı kesinlikle bir kaçak olmadığı sürece sistemden dışarıya kaçmaz ve gaz değişimine gerek kalmaz. Fakat 5 ila 8 yılı aşkın durumlarda araçların nem tutucu filtreleri tıkanmakta ve buna bağlı olarak da klima gazında çapaklar oluşmaktadır. Bu türlü durumlarda klima sistemini kontrol edilmeli ve yapılan tespite göre gazı değiştirmek gerekebilir.

1.5.3. Çevreye Etkileri

Yapılan araştırmalara göre insan organizmasını bitki ve su ortamlarını güneşten yayılan ultraviyole ışınlarının zararlı etkilerinden korumak ve yeryüzünün ısıl dengesine katkıda bulunmak şeklinde özetlenecek iki ana görevi olan atmosferin ozon tabakasının tahribinde otomobil klima sistemlerinde kullanılan Forane-R12'nin payının %20 dolayında olduğu görülmüştür. Bundan dolayı yukarıda açıklandığı gibi forane-R12 yerine R134a kullanılmaktadır. Kesinlikle bu ve buna benzer farklı yapıda gazlar otomobil klimalarında kullanılmamalıdır. İçerisinde karışım olan sahte gazlar ayrıca klima sistemine de çok zarar verirler.

Bu konuyla ilgili Çevre ve Orman Bakanlığı soğutucu gazın alınması, satılması ve kullanılmasını yetkili ve belgeli kişilerin yapması için çalışma yapmakta ve bilinçsiz insanların bu işten uzak durmasını sağlamak için cezalar uygulamaktadır. Konuyla ilgili ayrıntılı bilgiyi Çevre ve Orman Bakanlığının web sayfasından alabilirsiniz.

Klima gazının deriye ve göze temasında, solunması veya içilmesi durumunda insanlar üzerinde bir takım olumsuz etkileri vardır. Bunlar:

- Kalıcı bir etkisi olmamasına karşın sıvı hâlindeki klima gazı deriye temas ettiğinde, soğuk yanıklar görülebilir. Genellikle deri ile temas ellerde olabileceğinden, eller özel malzemeden imal edilmiş eldiven ile korunmalıdır. Deri ile temas eden bölge; bez ile kurularak bol su ile yıkamalıdır. Herhangi bir etki görüldüğünde doktora başvurulmalıdır.

- Klima gazının sıvı veya buhar hâlinde göze temasında, göz sıvısı ve doku tabakası donabilir. Klima gazı ile temas eden göz ovalanmamalı, en az 10 dakika steril göz yıkama solüsyonu ile yıkanmalıdır ve hemen doktora başvurulmalıdır. Klima sistemindeki herhangi bir çalışma anında, koruyucu gözlük kullanılmalıdır.
- Uzun süre klima gazının solunmasında, yetersiz oksijen alınması nedeniyle, solunum zorluğu meydana gelir ve bu durum ani ölüme yol açabilir. Uzun süre klima gazı solunmak zorunda kalan kişi, açık havaya çıkartılmalı, gerekiyorsa oksijen tüpü ile oksijen verilmelidir ve derhâl doktora başvurulmalıdır. Klima gazının açık olarak kullanıldığı yerlerin havalandırılması gerekir. Ancak tüpten klima sistemine gaz aktarma işlemleri için normal havalandırma yeterlidir.
- Kalıcı etkisi olmamasına karşın R134a gazının mideye gitmesi durumunda, soğuk yanıklar olabilir. Herhangi bir etki görüldüğünde doktora başvurulmalıdır.

1.5.4. Klima Soğutucu Akışkan Tüplerinde Dikkat Edilecek Hususlar

- Doldurulan klima gazının doğru olduğu mutlaka kontrol edilmeli, üzerindeki etiketler asla sökülmemelidir.
- Soğutucu akışkan metal tüpler içine depolanır; kesinlikle güneş ışınlarına maruz bırakılmamalı, ısı kaynaklarından uzak tutulmalı ve düşürülmemelidir.
- Tüpler; her zaman iyi havalandırılmış, kuru ve yangın riskinden uzak depolanmalı ve kullanılmalıdır. Klima gazları yanıcı olmamasına karşın yangın durumunda, aşırı basınçtan dolayı patlayabilir. Bu gibi durumlarda tüpler su ile soğutulmalıdır.



Resim 1.3: R134a gazının farklı ambalajlarda görünümü

- Tüp vanalarının emniyetli bir şekilde takıldığı kontrol edilmelidir. Tüpler ve tüp valfleri asla tamir edilmemeli ve bozuk olanları kullanılmamalıdır.
- Dolum tüpleri uzun süre tamamen dolu olarak bırakılmamalı ve boşaltma esnasında tüp kesinlikle ters çevrilmemelidir.
- Tüp içerisine, yağ ve su gibi yabancı maddelerin girmesi önlenmelidir.
- Kış aylarında, tüp içindeki düşük basınç sebebi ile tüpün boşaltılması zor olabilir. Bu durumda boşaltma işleminden önce, tüpü sıcaklığı 35 °C'den yüksek olmayan bir ortamda tutulur. Tüpün ısıtılması gerekiyorsa ısıtma işlemi kesinlikle çıplak ateşle yapılmamalıdır, ısıtma 40 °C 'nin üzerinde olmayacak şekilde sıcak su veya hava kullanılarak yapılmalıdır.
- Tüpün basıncı; doluluk oranı için bir gösterge olarak kabul edilmemelidir, tüpün tartılması ile boş veya dolu olduğuna karar verilir.

1.6. Klima Servis Cihazları (Klima Servis İstasyonları)



Resim 1.4: Klima gazı vakumlama ve geri toplama cihazları

Farklı özelliklerde modellerde klima servis cihazları piyasada mevcuttur. Resim 1.4’te sadece geri toplama (vakumlama) için kullanılan cihazlar görülmektedir.



Resim 1.5: Klima servis cihazları (Klima servis istasyonları)

Resim 1.5’te ise bütün klima servis ihtiyaçlarını karşılayan özelliklere sahip cihazlar görülmektedir. Bu cihazlara sektörde klima servis cihazları veya klima istasyonları denilmektedir. Bu cihazlar ile bir araç klimasına yönelik soğutucu tekniği açısından bakım, denetim ve çalıştırma ile ilgili tüm ihtiyaçlar karşılanabilmektedir.

1.6.1. Görevleri ve Çeşitleri

Servis cihazları aracın klima sistemi üzerinde aşağıda belirtilen işlemlerin yapılması için kullanılır:

- Sistemin çalışmasının kontrolü,
- Sistemde mevcut olan soğutucu akışkanın geri kazanımı,
- Soğutucu akışkanın temizlenmesi,
- Sistemin boşaltılması ve nemden arındırılması,
- Sistem sızdırmazlık testinin yapılması,
- Klima sisteminin doldurulması.

Gerek koruyucu bakımda gerekse devrenin açılmasından önce klima servis cihazları kullanılır. Klima servis cihazlarının kullanımı servis kitaplarında kullanım kılavuzunda bulunmaktadır.

Klima servis cihazları aslında elektronik bir tartı sistemi olan bir ölçü aletidir.

Sistemde kullanılan soğutucu akışkan türüne göre (R12 ve R134a) istasyonlar farklılık arz eder. Birbirinin yerine kesinlikle kullanılmaz. Yapı olarak istasyonlar birbirine benzer. Sadece kullanılan akışkan farklıdır.



Resim 1.6: Klima servis cihazı

Bir klima istasyonu farklı cihazlar içerir:

- Dolum silindiri
- Manometre aküsü
- Vakum pompası
- Kesme valfleri
- Dolum hortumları
- Seri bağlantı adaptörü (soğutucu akışkanın devridaimini yüksek ve düşük basınç altındaki bakım bağlantıları)

Sistemde basınca dayanıklı özel bakır borular kullanılmaktadır. Sistemdeki elemanların tamiri için özel tamir takımları, o-ring ve contalar kullanılır. Sistemde eksilen veya tamamen boşalan gazın dolumu için soğutma sıvısı içeren servis tüpleri kullanılır.

1.6.2. Kullanılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

R12 gazına göre R134a gazı devresindeki tüm rekor bağlantıları değiştiğinden, kullanılacak tamir ve bakım takımları da değişik olacaktır. R134a devrelerine gaz dolumu için, bu gazın özelliklerine uygun dolum cihazları ve kaçak dedektörleri geliştirilmiştir. R12 gazının dolumunda kullanılan gaz dolum cihazları, R134a gazını doldurmak için kesinlikle kullanılmamalıdır. Yanlış kullanımları önlemek için, boru bağlantıları değiştirilmiş, dolum vanaları değiştirilmiş, uyarıcı etiket ve yazılar kullanılmıştır.

Yasa koyucular tarafından onaylanmış FCKW-halojen yasaklama yönetmeliğine göre, geri dönüşüm olmayan istasyonlarda klima üzerinde çalışma yapmak yasaktır. Sadece uzman personel tarafından kumanda edilebilir.

Klima sistemleri elemanlarının bakım ve kontrolleri esnasında ve herhangi bir müdahâleden önce alınması gerekli tedbirler ve uyulması gereken bazı kurallar vardır, bunlar şöyle sıralanabilir:

- Klima gazı atmosfere bırakılacak olursa havanın içerisindeki oksijen ile yer değiştirir. Dolayısıyla klima sistemi ile ilgili işler iyi bir havalandırmaya sahip yerlerde yapılmalıdır.
- Soğutucu akışkanın klima sisteminden boşaltılmasını kolaylaştırmak için, önce aracın motoru ve klima sistemi 10-15 dakika kadar çalıştırılmalıdır.
- R12 gazı ile R134a gazı kesinlikle karıştırılmamalıdır, iki gaz çok küçük miktarlarda bile karıştırılsa klima kompresörü arızalanır.
- Klima gazlarının stoklandığı yerin ısısı 52°C 'den fazla olmamalıdır. Klima gazının içerisinde bulunduğu kaba kesinlikle açık ateş tutulmamalı ve düşürülmemelidir.
- R134a gazının kullanıldığı araçların klima kompresörünün yağı özeldir. Yağ seviyesini tamamlamak için, sadece belirtilen tipte yeni yağ kullanılmalıdır. Başka çeşit bir kompresör yağı kullanımı sistemde çok ciddi hasara neden olur.
- Aşırı derecede kirlenmiş soğutucu madde (örneğin kompresör mekanik hatalarının kirliliği) temizlenmemelidir. Teslimde havası alınmış ayrı bir geri dönüşüm tüpüne sahip emme istasyonu ile soğutucu madde emilir ve sonra imha edilmek üzere gönderilir.
- Geri dönüşüm tüpleri belirtilmiş olan dolum miktarının sadece %75'i kadar doldurulabilir. Bundan dolayı dolum sırasında ayarı bir terazide tartılmalıdır.
- R134a soğutucu akışkanı için kullanılan servis cihazlarının kullanım talimatlarına göre cihaz kullanılmalıdır. R12 gazının kullanımı yasaklandığından ve kullanılmadığından dolayı işlemlerin yapılışı R134a soğutucu akışkanı için kullanılan servis cihazlar üzerinden anlatılmaktadır.
- Cihazı kullanırken onarım kataloglarında belirtilen güvenlik talimatlarına kesinlikle uyulmalıdır.
- Sistemde güvenlik valfleri bulunmasına rağmen koruyucu eldiven ve gözlük kullanılmalıdır.



Resim 1.7: Klima sistemine müdahâlede alınacak güvenlik önlemleri

- Devre elemanlarının kaynakla veya lehimle onarılması kesinlikle yasaktır.
- Klima devresinin açılması mutlaka klima servis cihazı ile ve sistem boşaltıldıktan sonra yapılmalıdır.
- Cihaz üreticinin talimatlarına göre hazırlanmalı ve sonra soğutma devresine bağlanmalıdır. Bağlantılar yüksek basınç ve alçak basınç noktalarından yapılır ve böylece akışkanın transferi hızlandırılır.
- Cihazların yerlerinin değişikliğinde dikkatli olunmalı ve düzenli olarak cihazların bakımlarının yapılması gerekir.



Resim 1.8: İstasyonun araca bağlanması

1.7. Klima Sisteminin Genel Kontrolleri ve Bakımları

Klima sistemi elemanlarının aracın servis kataloğunda belirtilen kilometre veya yılı doldurmalarıyla ve çeşitli nedenlerden dolayı bakım ve kontrolleri, sistemin verimli çalışması açısından önemlidir.

Araç klima sisteminin genel olarak kontrolleri ve bakımında; klima sistemi randıman testleri(verim-performans), soğutucu akışkan kaçak testi,soğutucu akışkan seviye kontrolü, soğutucu akışkan değişimi (boşaltımı-vakumlama-dolumu) yapılmaktadır.Bunun yanında bu testlerde ve kontrollerde çıkan sonuçlara göre sistem açılıp tüm soğutucu akışkan devre elemanlarının kontrolleri ve bakımı yapılmalıdır.

Klima sisteminde en sık yapılan kontrol ve bakım, filtre/filtrelerin kontrolü ve değişimidir.

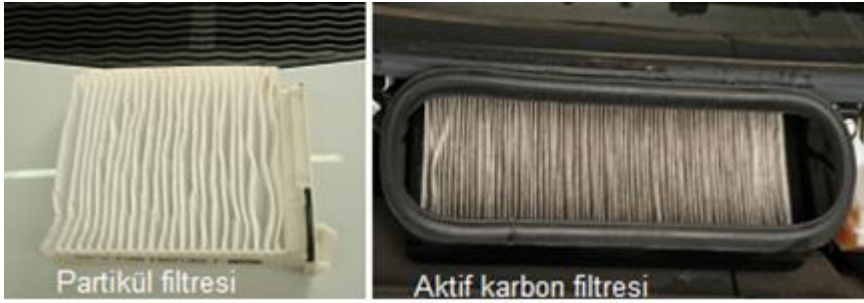
➤ **Partikül (Polen) Filtresinin Kontrolü ve Değişimi**



Şekil 1.5: Klima sisteminde partikül filtrelerinin fonksiyonu

Filtrenin tıkanması klima devresinin verimini düşürür.

İki tip filtre vardır. Birinci tip filtre araç içine giren toz ve polenin yaklaşık olarak %90'ını tutar. Fiber esaslı partikül filtresi toz ve polenleri tutmak için elektrostatik özelliğe sahiptir. Tek kullanımlık olup gözenekleri toz, pislik dolduğunda içinden geçen havayı süzemez duruma geldiğinde değiştirilmelidir. Genelde polen filtreleri araçlarda iç kabinde torpido gözünün altında yer almaktadır.



Resim 1.9: Klima sistemi filtreleri

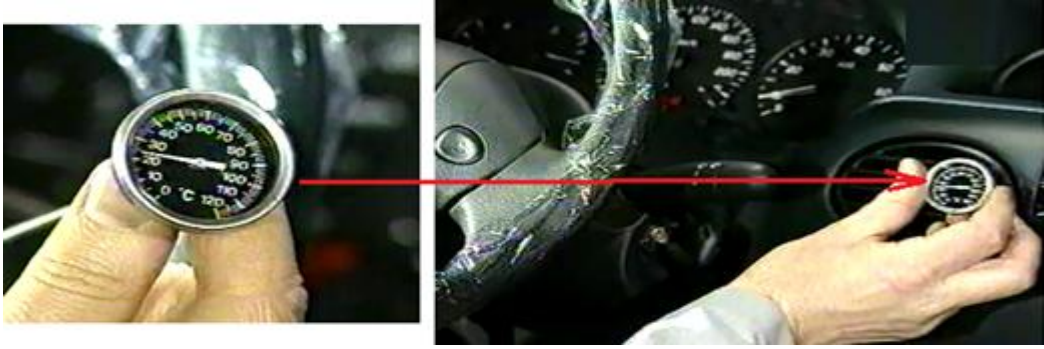
İkinci tip filtreler ise aktif karbon içerir ve kokuları da temizler. Bu partikül ve koku filtresinde egzoz gazlarının kokularını ve yanma tortularını çeken aktif karbon vardır. Temizlenir tip polen filtrelerinin, Türkiye'de kullanımı çok yaygın değildir. Kirlendiğinde sökülüp, yıkanıp tekrar kullanılabilir.

Temizleme esnasında üzerinde biriken toz, sinek ve böcek ölümleri, yağ birikintileri, havadaki asit parçacıkları sıcaklıkla birleştiğinde insan sağlığını olumsuz yönde etkiler ve solunum sistemine zarar verir. Alerjik hastalıklara yakalanılmasına neden olur. Bilinenin aksine araçlarda klima sistemi olmasa dahi polen filtresi olması gerekir ve sürekli kontrol edilip değiştirilmelidir.

Polen filtresi değiştirme süresi mümkün olduğunca sıklıkla yapılmalıdır. Bu konuda değişik görüşler olmasına rağmen yılda en az bir kere filtre değiştirilmelidir. Değiştirme sresinin kısılması, aracın gezindiği bölgelerin aşırı tozlu olması durumunda daha da sık olmalıdır. Polen filtresi tıkanığında kabin içine giren temiz hava hissedilir derecede düşecektir. Ayrıca hızlıca camların buğulanması polen filtresinin tıkalı olduğunu göstermektedir.

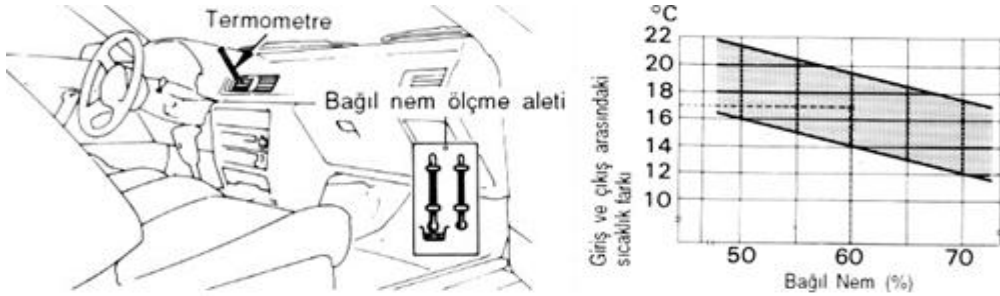
➤ **Klima Sisteminin Verimliliğinin Kontrolü**

Bu kontrole klimanın randıman testi veya performansının kontrolü de denilmektedir. Araç klima sisteminin verimli olarak çalışıp çalışmadığını öğrenebilmek için verim testi yapılır.



Resim 1.10: Klima sistemi verimlilik (performans) testi

Klimanın soğutma performansı için, havalandırma çıkışındaki sıcaklık ölçülür ve ölçülen değer dış hava sıcaklığı 20 °C olduğunda havalandırma çıkışındaki sıcaklık yaklaşık olarak 10 °C'nin altına inmelidir. lm dijital veya analog termometrelerle yapılabilir.



Şekil 1.6: Klima sistemi veriminin kontrolüne ortam neminin etkisi

Yükselen dış hava sıcaklığı ve hava nem oranı klima sisteminin verimlilik ölçümünü etkileyebilir. Bu koşullarda, havalandırma çıkışında ölçülen sıcaklık sistemin verimliliği söz konusu olmadan norm sınırlarının üstünde olabilir. Dış hava sıcaklığı aynı olduğu durumda nem oranı ne kadar ykseksse havalandırma çıkışında ölçülen sıcaklıkta o kadar yüksek olur. Bundan dolayı ortamın nemini lmek için birde nemölçer kullanmak ölçülen değerin daha hassas olmasını sağlar.

Verim testi sonucunda araç klimasının normal çalışıp çalışmadığı ve soğutucu akışkanın durumu hakkında karar verilir.

Ancak verimlilik kontrolünden önce kumanda panosunun çalışıp çalışmadığı, partikül filtresinin temizliği ve akü geriliminin kontrol edilmesi gerekmektedir.

➤ **Klima Sisteminin Fiziki Kontrolleri**

Klima sisteminin veriminde bir düşüklük olduğu veya bir klima sistemi şikâyeti ile karşılaşıldığında, sistemde bir çalışma bozukluğunun onaylanması ve teşhis yönlendirmenin hızlı bir şekilde gerçekleşmesi için sistemin fiziki olarak kontrol edilmesi gereklidir.

Fiziki kontrol, klima sisteminin farklı noktalarına dokunarak sıcaklık durumunun normal çalışma sıcaklık durumu ile karşılaştırılmasıdır. Sıcaklık durumu klima soğutma devresinin her elemanının giriş ve çıkışında kontrol edilir.



Resim 1.11: Dokunma yöntemi ile arıza tespiti

Fiziksel kontrole başlamadan önce, klima sistemini verimlilik kontrolündeki şartlara uygun hâle getirilmelidir. Bilinçli bir düşünce ile, sistemdeki her parçanın çalışma prensibi düşünülerek fiziksel kontrole teşhisin doğru bir şekilde tespiti yapılabilir.

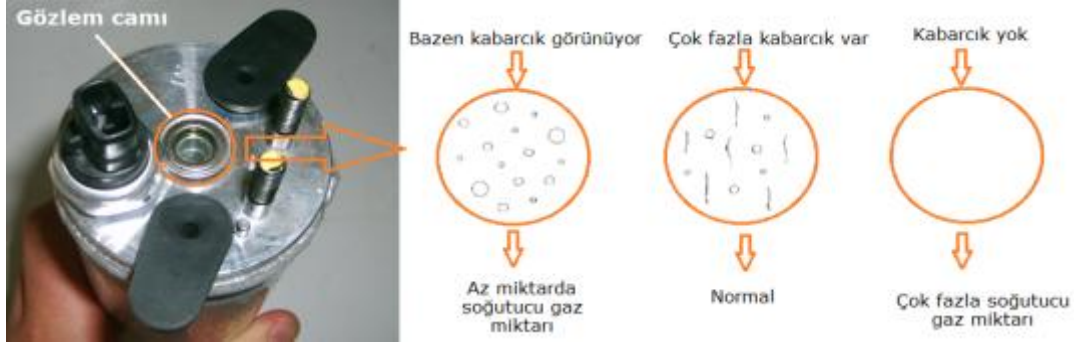
➤ **Klima Gazı Seviyesinin Kontrolü**

Klima çalışırken soğutma gazının seviyesini (basıncını) kontrol etmek, arızalı bölgeyi ya da arızanın nedeninin belirlenmesini sağlar. İki şekilde klima gazı seviye kontrolü yapılabilir.

• **Gözlem Camından Gaz Seviyesinin Kontrolü**

Nem tutucu filtrenin üzerinde içerideki gazın durumunu izlenebilmesi için bir gözlem camı bulunur. Bu gözlem camındaki gazın görünümüne göre gazın seviyesi ve içerisindeki yağın yeterliliği hakkında bilgi edinilebilir.

Gözlem camında baloncuk olmamalıdır. Kompresör giriş ve çıkış boruları arasında sıcaklık farkı olmalıdır. Klima kapatılınca kısa bir süre baloncuk oluşup sonra gözlem camı berraklaşmalıdır.

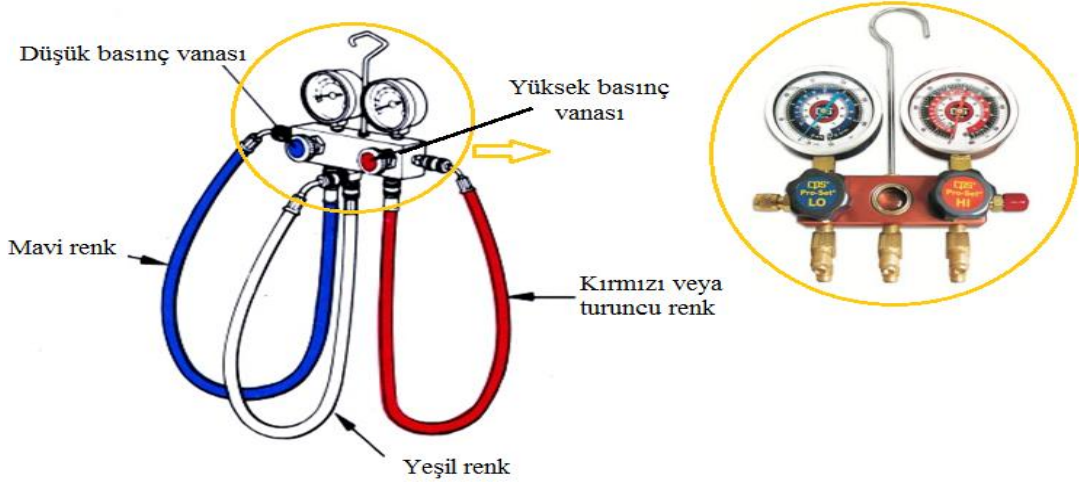


Resim 1.12: Gözetleme camı ve görülen gazın şeklinin yorumlanması

Eğer gözlem camından çok fazla baloncuk geçtiği görülüyorsa sistemde yeterince gaz yoktur, bu nedenle gerekli seviyeye kadar sisteme gaz eklenmelidir. Bu anda, gaz kaçağı olmadığından emin olmak için yağ lekelerini de kontrol etmek gerekir. Eğer gözlem camından kondansör su dökülerek soğutulduğunda bile baloncuk görülüyorsa, sistemde aşırı soğutma gazı bulunmaktadır. Bu durumda sistemden gerekli miktarda gaz boşaltılmalıdır.

- **Manometre ile Gaz Seviyesinin Kontrolü**

Klima gazı seviyesini kontrol etmek için manometre seti (klima manifoldu) kullanılır.



Şekil 1.7: Klima manometre seti (klima manifoldu)

Bu test motor çalışma sıcaklığında ve 1500-2000 d/d çalışırken, üfleyici fanı yüksek konumda ve maksimum soğutma konumunda klima açılarak yapılır.

Servis çalışmalarını sağlamak için, düşük ve yüksek basınç hatalarında servis geri dönüşüm istasyonu için bağlantılar vardır. Bu bağlantıların amacı;

- Gaz doldurulması
- Gaz boşaltılması
- Sistem havasının alınması
- Sistem basınç kontrolünün yapılmasıdır.

Klima test cihazı manometre hortumları klima sistemine yüksek basınç ve alçak basınç uçlarından bağlanır ve devre tarafındaki musluklar açılır.

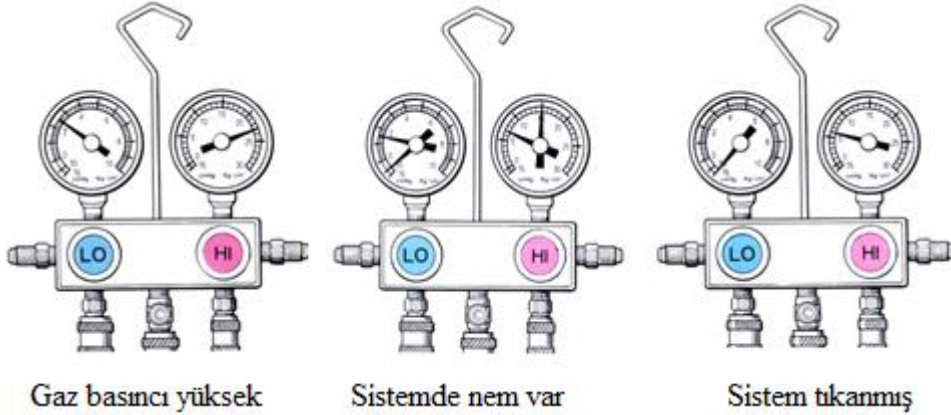


Resim 1.13: Klima sisteminin servis bağlantı noktaları (hızlı rekorlara bağlantı noktaları)

Manometrelerden devrelerin basınçları okunur ve katalog değerleri ile karşılaştırılır.

Ölçüm değerlerinin sonuçlarına göre aşağıdaki gibi değerler yorumlanır.

- Her iki hatta yüksek basınç ölçüldüğünde sisteme fazla gaz basılmış, sisteme hava girmiş veya kondansör kirlenmiş olabilir.



Şekil 1.8: Kontrol manometrelerinin değerleri ve yorumlanması

- İlk çalışması esnasında manometre basıncı normal olup da bir süre sonra düşük basınç hattındaki basınç yavaş yavaş vakum basıncı hâlini alır ve çok kısa bir zaman geçtikten sonra basınç değerleri

- tekrar normale dönerse sistemde nem olduğu anlaşılır. Nem tutucu filtre değiştirilerek sistem vakumlanıp yeniden şarj edilmelidir.
- Düşük basınç hattı değeri yüksek, yüksek basınç hattı basıncı normal ise genleşme valfi arızalı olabilir.
 - Düşük basınç hattı değeri yüksek, yüksek basınç hattı basıncı düşük ise kompresör arızalı olabilir.
 - Düşük basınç hattı değeri vakum basıncında, yüksek basınç hattı basıncı düşük ise sistemde tıkanıklık olabilir.

Klima gazı seviyesi yukarıda belirtilen yöntemlere göre kontrol edilir. Sistemin her iki devresinin basıncı katalog değerlerine göre düşük ise klima servis cihazı ile sistemin içerisindeki soğutma gazı vakumlanarak çekilir, filtre edilir ve tartılır.

Sistemde soğutucu akışkan eksik ise nedeni araştırılmalıdır. Muhtemel neden olarak bunun nedeni soğutma sisteminin bir yerinden gaz kaçağının olması olabilir. Kesin sonuç alabilmek için sistemde gaz kaçak testi yapılması gerekir.

➤ **Klima Gazı Kaçak Testi**

Klima sisteminde gaz kaçağı aynı zamanda klima devresinin verimliliğini de etkiler. Sistemin gaz kaçakları elektrikli dedektör ve iz süren dedektör olmak üzere iki farklı dedektörle yapılır.

• **Elektrikli Dedektörle Kaçak Tespiti**

Elektrikli dedektör özellikle farklı halojen gaz kaçaqlarını algılamak için tasarlanmış bir ölçü aletidir. Modeline göre görsel sinyal tamamlandığında değişen sıklıkta bir ikaz sesi göndererek gaz toplanması ile ilgili sinyal verir. Elektronik dedektör sadece büyük kaçaqları algılar.



Resim 1.14: Elektrikli dedektörle klima sisteminde kaçak arama yöntemi

Sistemdeki kaçaqların tespiti için sisteme belirli bir miktarda (yaklaşık 200 g) sistemin içerisindeki akışkana uygun soğutucu akışkanı doldurulur. Soğutma devresinin bütün bağlantı noktalarında, 5 mm algılayıcı mesafesinde gaz kaçak detektörü kullanarak kaçak kontrolü yapılır.

Bu kontrolde, kontrole başlamadan önce cihazın pilini ölçerek ve dedektör sensörünü yapay bir soğutucu akışkan kaçağı ile test etmekte fayda vardır.

- **İz Süren Dedektörle Kaçak Tespiti**

Son yıllarda geliştirilen gaz kaçağı tespit yöntemidir.

İz süren dedektörle arama ancak klima sistemi çalışır vaziyette ise sağlıklı sonuç verir.

Bu kaçak algılama yöntemi elektronik dedektörle bulunamayan kaçaqları bulmak için başvurulan son çaredir.

Renklendirici (Boyar) bir madde ya ilk montajda ya da sonradan soğutma sistemine basılır. Bu işlem her ne zaman yapılmış ise araçta görünen bir yere tarih yazılarak belirtilmelidir. Floresan izler belirirse klima soğutma sistemine renklendirici koymamak gerekir.



Resim 1.15: Sisteme boyar madde (renklendirici) konulması

Sistemdeki olası gaz kaçağı; beraberinde yağlama yağını ve boyar maddeyi de dış ortama taşır. Bu maddeye ultraviyole ışık tutulduğunda kaçak yeri farklı renk alır. Böylece kaçak yeri belirlenmiş olur.



Resim 1.16: İz süren dedektör ve klima sisteminde kaçak arama yöntemi

➤ **Klima Gazını Vakumlayarak Boşaltma**

Araç klima sistemlerinde gerektiği kadar ve yeteri miktarda gaz olmalıdır. Bu hem klima kompresörü için önemlidir hem de soğutmanın tam yapılması için gereklidir.

Her dört yılda bir klima gazını kontrol etmek gerekir.

Bunun dışında Klima sistemine sökme takma esnasında nem girmesi, sistemin içerisinde fazla yağ bulunması ve sistem elemanlarından birinde örneğin kompresörde dağılma olduğunda sistemin gazının temizlenmesi gerekmektedir. Bunun içinde gazın boşaltılması gerekmektedir.

Genelde klima gazı eksikliği olarak arıza gelir fakat bunun tersi yani gazın fazla olması da sakıncalıdır. Soğutmanın olabilmesi için soğutucu akışkanın sistem içinde hem gaz hâlinde hem de likit hâlde dolaşması gerekmektedir. Kısaca bilmemiz gereken, alçak basıncın olduğu yerde (evaporatörde)soğutucu akışkan gaz hâlinde olmalı, yüksek basıncın olduğu yer (kondansörde)likit hâle dönüşmelidir. Sistemde fazla gaz olduğunda likit hâlde olan gazevaporatörde bir kısmı hâlâ sıvı olarak kalır. Tam olarak gaz hâline dönüşemez ve klima kompresörüne likit olarak girer. Sıvıların sıkıştırılamaz olması, oldukça güçlü kompresörün sıkıştırma kuvveti neticesinde, keçeden gaz kaçırmasına hatta kompresörün gövdesinin patlamasına neden olabilir. Ayrıca genleşme valfinden püskürme yapamadığı için, içerden yeterince sıcaklık alamaz. Kondansörden attığı sıcaklık yeterli olmaz. Soğutma çok zayıf veya hiç olmaz.

Şimdi bir klima servis cihazının klima sistemine bağlanarak gazının boşaltılması vakumlanması ve gaz dolum işleminin yapılma aşamalarını görelim:

- **Klima Servis Cihazına Klima Sisteminin Bağlanmasından Önce Yapılması Gerekenler**
 - Depoda tutulan klima gazı miktarı, depo kapasitesinin %80'ini geçmeyecek şekilde kontrol edilmelidir.
 - İlave şişe içerisindeki işleme yetecek kadar bir miktar yeni yağ konulmalıdır.
 - Boşaltma şişesinin içerisindeki mevcut olan kullanılmış yağ miktarı boşaltılmalı ve saptanmalıdır.
 - İki şişesinde dolum istasyonuna düzgün şekilde bağlandığı kontrol edilmelidir.
 - Kumanda panosunun üzerinde hata veya bakım mesajı olmadığını kontrol edilmelidir.
 - Dış rekorların sızdırmazlığı kontrol edilmelidir.
 - Dolum istasyonunun çalışma süresince yerinin değişmediğinden emin olunmalıdır.

- **Klima Servis Cihazına Klima Sisteminin Bağlanması**

Klima servis cihazı bağlantısı doldurma vanalarının sayısına göre değişir. Bir vanası olan klima sistemi sadece cihaza yüksek basınç hattından bağlanır. Servis cihazının modeli ne olursa olsun sadece bir vanalı tasarımlarda bütün işlemler dolum istasyonunun bir vanası ile yapılır.

Aşağıdaki bağlantı talimatına uyulmalıdır.

- Bağlantı hortumlarının içerisinde gaz var ise boşaltılmalıdır.
- Hızlı rekorların kapalı olduğundan emin olunmalıdır.
- Hızlı rekorları klima sistemine bağlanmalıdır.
- Vanaları açınız.



Resim 1.17: Klima servis cihazı bağlantı hortumları ve hızlı bağlantı rekorları

- **Klima Sisteminden Soğutucu Akışkanı Boşaltma**

Motor ve klima sistemi durumu ne olursa olsun amaç, devrenin vakumlanma veya açılmasından önce devre içindeki klima gazının tamamının toplanmasıdır.

Klima gazının sistemden boşaltılması (vakumlama) işlemi gelişmiş klima servis cihazları ile yapılır fakat bu cihazlardan mevcut değilse özel vakumlama cihazları tasarlanmıştır. Sistemin gazı bu cihazlarla boşaltılarak depolanmalıdır.

Klima sistemi soğutma gazı boşaltımında üç durum dikkate alınmalıdır:

- **Motor ve Klima Çalışır Durumda Boşaltma**

Bu durumda ve çalışma sıcaklığında klima akışkanı bulanık ve genişmiştir. Bu klima akışkanının hızlı ve tam toplanması için ideal durumdur. Toplama süresi çok kısa sürede olur.

- **Motor Çalışır Durumda Fakat Klima Çalışmadığı Durumda Boşaltma**

Bu durumda evaporatörde çekilen sıcak hava ve motor kompresörü ve radyatör arasındaki sıcaklık değişimi klima akışkanının genişmesini kolaylaştırır. Klima akışkanının toplanmasını sağlar.

Klima soğutma devresinin farklı yerlerinde sıcaklık değişimi klima akışkanının genişlemesini sağlar ve toplamayı kolaylaştırır. Bununla birlikte toplama süresi önceki durumdan daha uzun olur.

o Motor ve Klima Çalışmaz Durumda Boşaltma

Bu durumda sistemdeki düşük basınç gazın klima gazının çok yavaş toplanmasına neden olur.

Her durumda devredeki sabitlenmiş basıncın ‘‘0 bar’’a eşit ve ‘‘0 bar’’ın altında olmasını sağlamak amacı ile, duraklamalarda birçok boşaltma işlemi yapmak gerekir.

Duraklama toplama süresine göre değişir. Her toplama periyodu arasında birinci şekilde 10 dakika, ikinci şekilde 15 dakika, üçüncü şekilde 2 saat vardır.

Bu toplama ve duraklamanın art arda gelmesi klima akışkanının tamamının basıncının azalması ve kademe kademe çıkış vanası veya vanalarına ulaşmasını sağlar.

Bu işlem sırasında akışkanın yağı ayrışır, nemi azalır ve depoda toplanır. Depoda toplanan akışkan miktarını cihaz göstergesinden izlenebilir. Seyyar vakumlama cihazı ile gaz boşaltılıyorsa sistemden boşaltılan gazın miktarı seyyar şarj tartısı ile ölçülmelidir.



Toplanan akışkan miktarının seyyar şarj tartısı ile ölçülmesi



Toplanan akışkan miktarının klima test cihazı ekranından kontrol edilerek ölçülmesi

Resim 1.18: Klima sisteminden toplanan (vakumlanan) akışkanın ölçülmesi

Boşaltma işlemi tamamlanınca bütün musluklar kapatılarak bağlantılar sökülmelidir.

Son olarak istasyonda tutulan yağ ölçekli kaba boşaltılmalıdır.



Resim 1.19: Klima sisteminin yağının ölçülmesi

Doldurma işleminden önce devreye aynı miktarda yeni yağ ilave edilmelidir.

- **Klima Sisteminin Vakumlanması ve Havaının Alınması**

Sistem açıldığında ve herhangi bir işlem yapıldığında mutlaka sistemin vakumlanması gereklidir.

Vakumlama süresi klima akışkanının boşaltılması ile vakumlamanın yapıldığı an arasındaki geçen süreye bağlıdır.

Devrenin her açılışı öngörülen maksimum sürenin dikkate alınması gerekir.

Vakumlamanın amacı:

- Devredeki tüm nem izini ortadan kaldırmaktır.
- Sızdırmazlık testi yapılır.
- Yağ eklenmesini ve klima akışkanın dolaşımını kolaylaştırır.

Vakumlama süresini kısaltmamak gerekir ve üretici talimatlarına uyulmalıdır. Devrede nemin olması parçaların hızla aşınmasına sebep olur.

Vakumlama sırasında sızdırmazlık testi yapılır. Bu test vakum altında ortamdaki atmosfer basıncına maruz kaldığında devrenin vakumlama durumunda kontrol edilmesini sağlar. Vakum altında sızdırmazlık testi ve vakumlama iki birbirine bağlı işlemdir.

Klima dolun istasyonlarının birçoğunda bu iki işlem otomatik olarak yapılır. Bu modellerde, tüm sızdırmazlık arızaları bir hata mesajı ile bildirilir.

Bu test vakumlama devrenin sızdırmazlığını gösterir fakat normal çalışma koşullarında basınç altında sızdırmazlığı garanti etmez.

Vakumlamanın ardından devam ederek sistemin havaının da alınması gerekir.

- **Klima Sistemine Soğutucu Akışkan Doldurma**

Araçların klima akışkanı kapasitesi motorlarına ve farklı özelliklerine bağlıdır. Özel dolun miktarına uyulmalıdır.

Vakumlama işlemi tamamlandıktan sonra devreye yeni yağ eklenmesi gerekir. Doldurulacak yağ miktarı toplama sırasında ölçülen hacme eşit olmalıdır.

Klima akışkanının boşaltılması sırasında devre tam olarak boşaltılmış değildir. Sistemin çeşitli parçalarında yağ kalır.

Boşattım sırasında ölçülen yağ miktarına ilaveten yapılan işlemin türüne göre onarım kataloğunda belirtilen miktar kadar yağ eklenir. Bu ölçüm yeni yağ haznesinde işaretlenmeli ve emme sırasında devreye hava girmemesi için hazneye biraz daha fazla yağ konulmalıdır.

R134a klima akışkanı için farklı yağlar vardır. Her yağ kompresör tipine özgüdür ve klima soğutma devresini tahrip etmemek için yerine başka bir yağ kullanılamaz.



Resim 1.20: Devreye yağ doldurulması

Yağ doldurmak için musluk yavaşça açılarak devreye yağ doldurulur.

Doldurulacak gaz miktarı kataloglarda belirtilmiştir. Buna göre klima servis cihazı programlanır ve dolum yapılır. İşlem tamamlandıktan sonra bütün musluklar sökülerek cihaz kapatılmalıdır.

Dolumun onaylanması için sistemde verim ve kaçak kontrolü yapılmalıdır.

➤ **Klima Sistemi Soğutucu Akışkan Devresinin Temizliği**



Resim 1.21: Klima sistemi soğutucu akışkan devresinin temizlenmesi

Klima kompresörü sürekli çalıştığında çok minik metal kıymıklar ve çapaklar üretmektedir. Bazı model araçların kompresörlerinde bu kronik hastalık hâindedir.

Zamanla klima hortumlarının yıpranması ve parçaların kopması, sistemde dolaşması, sisteme eklenen soğutma yağlarının kullanılan gazlarla uyumsuz olması ve kompresör ve klima sistemine zarar vermesi neticesinde sistemin tamamen sökülüp temizlenmesi gerekir. Ayrıca klima kompresörü kitlenmiş bir araçta, bu temizlik muhakkak yapılmalıdır. Klima servis cihazlarına temizleme sıvısı konularak bu işlem yapılır.

Klima sisteminde temizleme işlemi çalışma yönünün tersine yapılır. Yani cihazın kırmızı renkli hortumu klima soğutucu akışkan devresinin düşük basınç hattına, mavi renkli hortum ise klima soğutucu akışkan devresinin yüksek basınç hattına bağlanır.



Resim 1.22: Klima temizliği için servis cihazının bağlanması

Bağlantılar tamamlandığında klima servis istasyonu çalıştırılarak ve işlem başlatılmalıdır.



Resim 1.23: Klima servis cihazı filtreleri ve temizleme işlemi

Cihazın iki adet filtresi bulunmaktadır. Bu filtreler sürekli temiz tutulmalıdır.

Sistemdeki kirlenmiş temizleme sıvısı cam tüpe dolar. Temizleme işlemi devam dereken işlemi cam tüpte kontrol edilir. İçinden çıkan temizleme sıvısının temizliğinden emin olunmalıdır. Temizleme işlemi yaklaşık 1-1,5 saat kadar cihaz tarafından otomatik olarak yapılmalıdır.

Temizleme işleminden sonra klima sistemi için öngörülen işlemler yapılarak klima sisteminin performansı kontrol edilmelidir.

➤ **Klima Sistemi Bakteri ve Koku Temizliği**

Belirli bir süre çalışmış olan klima sisteminden zamanla pis kokular gelmeye başlar. Bu kokular sıcaklık veya soğukluğa bağlı değildir ve her türlü sıcaklıkta hissedilebilir.

Özel alet ve sıvılarla bu işlem yapılmalıdır. Temizleme sıvısı özel alete takılarak temizle işlemi yapılmalıdır.



Resim 1.24: Klima sistemi bakteri ve koku temizleme sıvısı ve aleti

Bu işleme başlamadan önce su kanallarının temiz olduğundan emin olunmalıdır ve polen filtresi sökülmelidir.

Motor çalıştırılarak klima derece ayarı 0°C ye ayarlanmalıdır. Fan ayarı birinci kademedede olmalı ve havalandırmalar göğüs bölümüne üfleyecek şekilde ayarlanmalıdır.

Özel alete elektrik ve özel hortum bağlantıları yapılarak cihaz yolcu tarafındaki tabana yerleştirilmelidir.



Resim 1.25: Klima sistemi bakteri ve koku temizliği



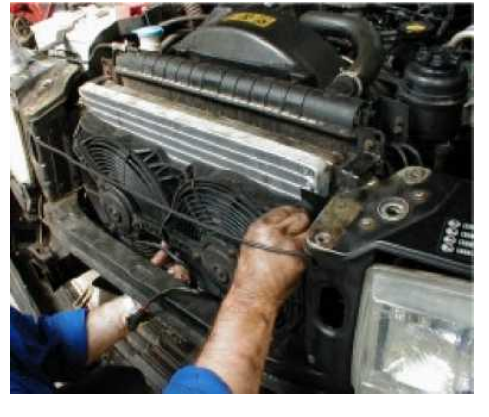
fleme hortumu polen filtresinin yerine katlanmamasını sağlayarak yerleştirilmelidir. Bu işlem yapıldıktan sonra kapılar açılarak en az 10 dakika araç içi havalandırılmalıdır. Temizleme cihazının içi su ile temizlenmelidir.

Daha sonra yeni polen filtresi araca takılarak klima sistemi bakteri ve koku temizliği tamamlanmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Araç klimalarının genel kontrollerini ve bakımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Klima servisi için gerekli güvenlik talimatlarına uyunuz.</p>  <p>Koruyucu eldiven kullanın Koruyucu gözlük takın</p> <p>Ateş, çıplak ışık ve sigara içilmesi yasaktır</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Koruyucu eldiven giyiniz.➤ Koruyucu gözlük takınız.➤ Bulduğunuz yerin çok iyi şekilde havalandırılmasını sağlayınız.➤ 100°C'nin üstünde sıcaklıkta ısıtma veya kaynak yapmayınız.➤ Çalışma sahasına ateşle yaklaşmayınız veya sigara içmeyiniz.➤ Nem tutucu filtreyi değiştirmek gerektiğinde devreyi açık havada bırakmayınız.➤ Klima sisteminin ait olduğu aracın bakım onarım talimatlarına mutlaka uyunuz.➤ Klima servisinde kullandığınız cihazların kullanım talimatlarına mutlaka uyunuz.➤ Klima sistemi soğutucu akışkan devreni kesinlikle klima servis cihazı kullanarak ve içerisindeki akışkanı boşaltarak açınız.
<p>➤ Araç klimasının verimliliğini kontrol ediniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışmalarını gölgede yapınız.➤ Motoru çalıştırarak soğutma suyu sıcaklığının normal duruma gelmesini sağlayınız.➤ Havalandırmaları göğüs bölümüne üfleyecek şekilde ayarlayınız.➤ Hava giriş kumandasını sirkülasyon konumuna ayarlayınız.➤ Motor devrini 1,500 dev/dk. (R134a), 2,000 dev/dk.(R12) ayarlayınız.➤ Üfleyici hızı kumandası yüksek konuma ayarlayınız.➤ Sıcaklık kumandasını maksimum soğutma konumuna ayarlayınız.➤ A/C anahtarını "ON" (açık) konuma ayarlayınız.➤ Aracın kapı ve camları kapatınız.➤ Bir araç içi sıcaklığını ölçmek için şekilde görüldüğü gibi bir termometre yerleştiriniz.➤ Araç içi nemini ölçmek için bir nemölçer yerleştiriniz.➤ Klima sistemi dengeleninceye kadar bekleyiniz.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Termometre ve nemölçerdeki değerleri kaydediniz. ➤ Ölçülen değerleri ortam nemini de dikkate alarak değerlendiriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Klima sisteminin fiziki kontrollerini yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fiziksel kontrole başlamadan önce, klima sisteminin verimlilik kontrolünde ki şartlara uygun hâle getiriniz. ➤ Sıcaklık durumu klima soğutma devresinin her elemanının giriş ve çıkışında kontrol ediniz. ➤ Kaçak şüphesi oluşturabilecek soğutma devresi üzerindeki yağ ve kir birikintileri gözleyiniz. ➤ Devre üzerindeki parçaların genel durumu kontrol ediniz. ➤ Montaj bağlantılarını kontrol ediniz. ➤ Parçaların korozyona uğrayıp uğramadığını kontrol ediniz. ➤ Kontrol sırasında kondansör ve radyatör kanatçıklarına zarar vermemeye dikkat ediniz. ➤ Kondansör ve kanallar üzerindeki contaların iyi durumda olduklarını kontrol ediniz. ➤ Araç çalıştırılıp motor ısındıktan sonra soğutma sistemi devreye alınız. ➤ Araç çalışırken soğutma sisteminin genel durumu gözleyiniz. ➤ Bu gözlemde kondansör ve evaporatör fan motorlarının çalışması, çıkardığı ses, balans durumu ve hava sirkülasyonunu izleyiniz.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kontrol sırasında kondansör ve radyatör kanatçıklarına zarar vermemeye dikkat ediniz. ➤ Kondansör ve kanallar üzerindeki contaların iyi durumda olduklarını kontrol ediniz. ➤ Araç çalıştırılıp motor ısındıktan sonra soğutma sistemi devreye alınız. ➤ Araç çalışırken soğutma sisteminin genel durumu gözleyiniz. ➤ Bu gözlemde kondansör ve evaporatör fan motorlarının çalışması, çıkardığı ses, balans durumu ve hava sirkülasyonunu izleyiniz.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Partikül (polen) filtresini yerinden sökünüz. ➤ Partikül (polen) filtresini kontrol ediniz. ➤ Gerekli gördüğünüzde yeni filtreler temin ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Klima sistemi filtrelerini kontrol ediniz ve değiştiriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Partikül (polen) filtresini yerinden sökünüz. ➤ Partikül (polen) filtresini kontrol ediniz. ➤ Gerekli gördüğünüzde yeni filtreler temin ediniz.



- Filtreleri yerlerine takınız.

- Klima gazı seviyesinin (basıncının) kontrol ediniz.



- Gözlem camından gaz seviyesinin kontrolünü yapınız.
- Motoru 2000 devirde maks. soğutmada birkaç dk. çalıştırınız.
- Gözlem camından izlediğiniz gaz hareketlerine göre sistemin içerisindeki gazın durumunu değerlendiriniz.
- Manometre (kontrol manifoldu) ile gaz seviyesini kontrol ediniz.
- Bu testi motorun çalışma sıcaklığında y ve 1500-2000 d/d çalışırken yapınız.
- Üfleyici fanı yüksek konumda ve maksimum soğutma konumunda klima açılarak yapınız.
- Klima test cihazı manometre hortumlarını klima sistemine yüksek basınç ve alçak basınç servis uçlarından bağlayınız.
- Devre tarafındaki muslukları açınız.
- Manometrelerdeki devrelerin basınçlarını okuyunuz.
- Katalog değerleri ile karşılaştırınız.

- Manometreler (kontrol manifoldu) ile klima sisteminde arıza tespiti yapınız.

- Klima gazı seviyesinin (basıncının) kontrol işlem basamaklarının ardından işleme devam ediniz.
- Manometrenin üzerinde okuduğunuz

	<p>anormal değerleri kaydediniz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Okuduğunuz değerleri yorumlayınız. ➤ Değerlere göre klima sisteminin arızasını tespit ediniz. ➤ Örneğin; yandaki şekilde manometrenin gösterdiği değerler sisteme nem girdiğinin göstergesidir.
<p>➤ Klima gazı kaçak testi yapınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Servis cihazlarının kullanımını öğreniniz. ➤ Sistemde kullanılan yağın ve soğutucu akışkanın cinsini doğru tespit ediniz. ➤ Çalışma alanında yangın tehlikesi oluşturacak herhangi bir cihaz çalışmadığından emin olunuz. ➤ Çalışma alanının temiz ve düzenli olmasına dikkat ediniz. ➤ Elektrikli dedektörle kaçak tespiti ➤ Başlamadan önce cihazın pilini ölçünüz. ➤ Detektör sensörünü yapay bir soğutucu akışkan kaçağı ile test ediniz. ➤ Sistemdeki kaçakların tespiti için sisteme belirli bir miktarda (yaklaşık 200 g) sistemin içerisindeki akışkana uygun soğutucu akışkan doldurunuz. ➤ Soğutma devresinin bütün bağlantı noktalarında, 5 mm algılayıcı mesafesinde gaz kaçak dedektörü kullanarak kaçak kontrolü yapınız. ➤ İz süren dedektörle kaçak tespiti yapınız. ➤ Renklendirici (boyar) bir madde ilk montajda basılması ise soğutma sistemine basınız. ➤ Floresan izler belirirse klima soğutma sistemine renklendirici koymayınız. ➤ İz süren dedektörle kaçak araması yapınız.
<p>➤ Klima sistemi soğutucu akışkan devresinin temizliğini yapınız.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Klima servis cihazını kullanım talimatlarına uygun olarak hazırlayınız. ➤ Klima servi cihazına temizleme sıvısını ekleyiniz. ➤ Cihazın iki adet filtresinin temiz olduğunu kontrol ediniz. ➤ Servis cihazını klima sisteminin çalışma



- Klima sistemi soğutucu akışkanını sistemden boşaltınız.



yönünün tersine yani, cihazın kırmızı renkli hortumu klima soğutucu akışkan devresinin düşük basınç hattına, mavi renkli hortum ise klima soğutucu akışkan devresinin yüksek basınç hattına bağlayınız.

- Bağlantılar tamamlandığında klima servis istasyonu çalıştırılarak ve işlem başlatınız.
- Temizleme işlemi devam dereken işlemi cihazın cam tüpünden kontrol ediniz.
- İçinden çıkan temizleme sıvısının tam olarak temizliğinden emin olunuz.
- Temizleme işlemini yaklaşık 1-1,5 saat kadar cihaz tarafından otomatik olarak yapılmasını sağlayınız.

- Cihazın deposunda tutulan klima gazı miktarının, depo kapasitesinin %80'ini geçmeyecek şekilde olduğunu kontrol ediniz.
- Cihazın ilave şişesine işleme yetecek kadar bir miktar yeni yağ koyunuz.
- Boşaltma şişesinin içerisindeki mevcut olan kullanılmış yağı boşaltınız ve saptayınız.
- İki şişesinde dolun istasyonuna düzgün şekilde bağlandığını kontrol ediniz.
- Cihaz kumanda panosunun üzerinde hata veya bakım mesajı olmadığını kontrol ediniz.
- Cihaz dış rekorların sızdırmazlığını kontrol ediniz.
- Dolun istasyonunun çalışma süresince yerinin değiştirmeyiniz.
- Bağlantı hortumlarının içerisinde gaz var ise boşaltınız.
- Hızlı rekorların kapalı olduğundan emin olunuz.
- Hızlı rekorların kırmızı renkli olanını klima sistemi yüksek basınç hattına, mavi renkli



- Klima sistemine soğutucu akışkan doldurunuz.



- olanını düşük basınç hattına bağlayınız.
- Vanaları açınız.
- Boşaltma işleminin tekniğini araç klima sisteminin durumuna uygun olarak belirleyiniz. Örneğin motor ve klima çalışır durumda boşaltma yapınız.
- Devredeki sabitlenmiş basıncın ‘‘0 bar’’a eşit ve ‘‘0 bar’’ın altında olmasını sağlayınız.
- Duraklamalarda birçok boşaltma işlemi yapınız.
- Depoda toplanan akışkan miktarını cihaz göstergesinden izleyiniz yada vakumlama cihazı ile yapıyorsa toplanan akışkanın miktarını seyyar şarj tartısı ile ölçünüz.
- İstasyonda tutulan yağı ölçekli kaba boşaltınız.
- Boşaltma işlemi tamamlandıktan sonra klima sistemi açılacak ve bir işlem yapılacak ise bütün muslukları kapatınız ve bağlantıları sökünüz.
- Klima sistemi açılmayacak sadece gaz dolumu yapılacak ise bağlantılar sökülmeden dolum işlemine geçiniz.

- Klima sistemi açılmış ve bir işlem yapılmış ise klima soğutucu akışkan devresini vakumlayarak devrenin havasını alınız.
- Doldurma işleminden önce devreye aynı miktarda yeni yağ ilave ediniz.
- Sisteme doldurulacak gaz ve yağ miktarını ve cinsini boşaltma sonundaki ölçüm değerlerine ve araç kataloğuna uygun olarak belirleyiniz.
- Sisteme verilecek yağı doldurmak için musluğu yavaşça açarak devreye yağ doldurulur.
- Klima servis cihazı programlayınız ve dolum yapınız.
- Dolum işlemi tamamlandıktan sonra bütün muslukları kapatınız ve bağlantıları sökünüz.



- Klima servis cihazını kapatınız.
- Dolumun onaylanması için sistemde verim ve kaçak kontrolü yapınız.

- Klima sistemi bakteri ve koku temizliğini yapınız.



- Su kanallarının temizliğini kontrol ediniz.
- Temizleme sıvısı temin ediniz ve çalkalayınız.
- Özel temizleme cihazı temin ediniz.
- Temizleme sıvısını özel temizleme aletine takınız.
- Polen filtresini sökünüz.
- Motor çalıştırılarak klima derce ayarı 0°C ye ayarlayınız.
- Fan ayarı birinci kademeye ve havalandırmalar göğüs bölümüne üfleyecek şekilde ayarlayınız.
- Özel cihazın elektrik ve özel hortum bağlantılarını yapınız.
- Cihazı yolcu tarafındaki tabana yerleştiriniz.
- Üfleme hortumu polen filtresinin yerine katlanmamasını sağlayarak yerleştiriniz.
- Bakteri ve kötü koku temizliğini başlatınız ve tamamlayınız.
- Kapılar açılarak en az 10 dakika araç içi havalandırınız.
- Temizleme cihazının içi su ile temizleyiniz.
- Yeni polen filtresini araca takınız.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Klima sisteminin diyagnostik kontrollerini yapabildiniz mi?		
2. Partikül (Polen) filtresinin kontrolünü yaptınız mı?		
3. Klima sisteminin verimliliğinin kontrolünü yaptınız mı?		
4. Klima sisteminin fiziki kontrollerini yaptınız mı?		
5. Klima gazı seviyesinin kontrolünü yaptınız mı?		
6. Klima gazı kaçak testi yaptınız mı?		
7. Klima gazını vakumlayarak boşalttınız mı?		
8. Klima sisteminin vakumlayarak havasının aldınız mı?		
9. Klima sistemine soğutucu akışkanı katalog değerlerine uygun olarak doldurdunuz mu?		
10. Sisteme yağ verdiniz mi?		
11. Klima sisteminin soğutucu akışkan devresinin temizliğini yaptınız mı?		
12. Klima sisteminin bakteri ve koku temizliğini yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi araçta klimanın görevlerinden değildir?
A) Havadaki nem oranını ayarlamak
B) Araç içindeki havayı temizlemek
C) Araç içinde dahili hava sirkülasyonunu sağlamak
D) Camlarda buğu oluşturmak
2. Klima kompresörünün çıkışındaki soğutucu akışkanın durumu nasıldır?
A) Gaz ve soğuk
B) Sıvı ve soğuk
C) Sıvı ve sıcak
D) Gaz ve sıcak
3. Klima verimini (performansını) tespit etmek için hangi alet kullanılır?
A) Elektronik dedektör
B) İz süren dedektör
C) Avometre
D) Termometre
4. Aşağıdakilerden hangisi klima devresine müdahâle sırasında uyulması gereken güvenlik kurallardan birisi değildir?
A) Koruyucu eldiven ve gözlük takılmalı
B) Havalandırmanın iyi olduğu bir yerde çalışılmalı
C) Akünün sökülür ve devre açılarak basıncı düşürülür.
D) Klima servis cihazı kullanılarak devreden soğutucu gaz vakumlanır ve boşaltılır.
5. Klima servis cihazı ile bakım sırasında ilk etap hangisidir?
A) Soğutucu akışkanın ve sistem yağının toplanması
B) Vakumlama
C) Yağ ölçümü
D) Sisteme klima akışkanı eklenmesi
6. Klima soğutucu akışkan devresinde vakumlama yapılmasının esas sebebi nedir?
A) Basınç altında devreyi test etmek
B) Boşaltım sırasında akışkanın kolay dolaşmasını sağlamak
C) Devreden bütün gazı, nemi ve kirliliği almak
D) Devreye yağ eklemek

7. Klima soğutucu akışkanının boşaltılmasının klima servis istasyonu tarafından yapılmasının en önemli nedeni nedir?
- A) Maliyeti azaltmak
B) Akışkanın toplanmasını hızlandırmak
C) Gazın atmosfere atılmasını önlemek
D) Gaz dolaşımını kolaylaştırmak
8. Klima soğutucu akışkanının boşaltılmasının en ideal ve kısa sürede yapılması hangi şartlar altında gerçekleşir?
- A) Motor ve klima çalışır durumda boşaltma
B) Motor çalışır durumda fakat klima çalışmadığı durumda boşaltma
C) Motor ve klima çalışmaz durumda boşaltma
D) Hiçbirisi
9. Elektronik dedektörle bulunamayan klima akışkan kaçaklarını bulmak için başvuru son çare hangi yöntemdir?
- A) Vakumlama yapıldıktan sonra bir süre beklemek
B) Akışkan dolunun da basıncı belirli bir değerde tutmak
C) Devreye yağ basarak
D) İz süren dedektörle kaçak aramak
10. Klima sistemine servis ve bakım çalışmalarını (gaz dolumu boşaltımı, vakumlama, hava alma) yapmak için servis cihazı nereden bağlanır?
- A) Düşük ve yüksek basınç hatalarındaki servis bağlantı yerlerinden
B) Kompresörün çıkışından
C) Kompresörün girişinden
D) Herhangi bir hortum bağlantısı sökülerek

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

Klima kompresörünü kontrollerini, bakım ve onarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Motorlu araçlarda klima çalıştığında aracın çekiş gücünün düşmesinin ve yakıt sarfiyatının artmasının nedeni araştırınız.

2. KLİMA KOMPRESÖRLERİ

Araç klima kompresörleri motor tarafından aksesuar kayışı yardımı ile çalışır (Resim 2.1).



Resim 2.1: Klima kompresörünün araç üzerindeki yeri

2.1. Görevi

Klima kompresörünün görevlerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- Kompresör soğutucu akışkanı emer.
- Kompresör soğutucu akışkanı kondansöre doğru basar.
- Kompresör basıncı yükseltir.

- Kompresör klima soğutucu akışkanının devre içinde dolaşımını sağlar.

Bunu sağlaması için, bir kayış ve elektromanyetik kavrama yardımıyla, bir termik motor tarafından dairesel olarak hareket ettirilir.

2.2. Çeşitleri ve Yapısı

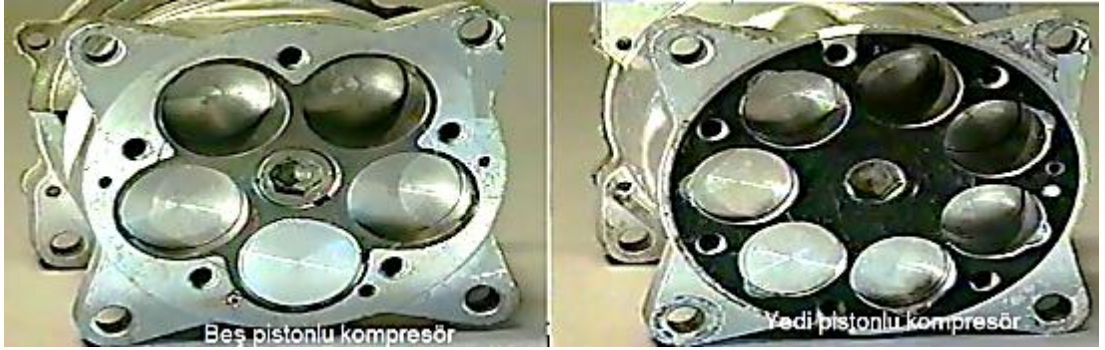
Motorlu araçlarda yalnızca soğutucu yağı ile yağlanan pistonlu kompresörler kullanılmaktadır. Kompresör sadece klima sistemi devreye alındığında çalışmaktadır. Kompresör motorun rölanti devrinde bile yeterli soğutma gücü sağlayabilecek kapasitede tasarlanmıştır.

Motorlu araçlarda yaygın olarak kullanılan bazı klima kompresörlerinin çeşitlerini şu şekilde sıralamak mümkündür.

➤ Pistonlu (Yalpalı Diskli) Kompresörler

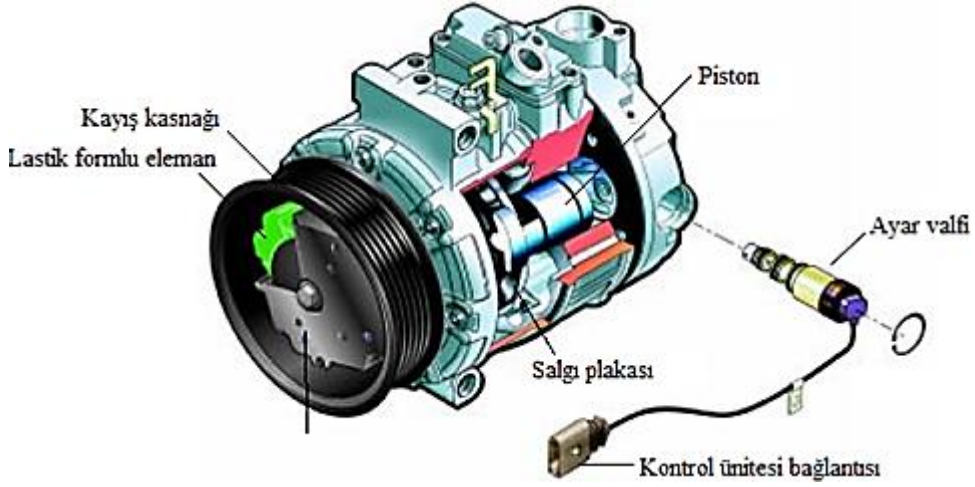
Farklı motor devirlerine, çevre sıcaklıklarına veya sürücü tarafından seçilen iç mekân sıcaklıklarına uyum sağlayabilmek için kompresör gücün değiştirilebilir.

Pistonların bağlı bulunduğu yalpalı diskin açısının değiştirilmesi sureti ile piston stroku ve dolayısı ile kompresör kapasitesi değişir.



Resim 2.2: Beş ve yedi pistonlu kompresör

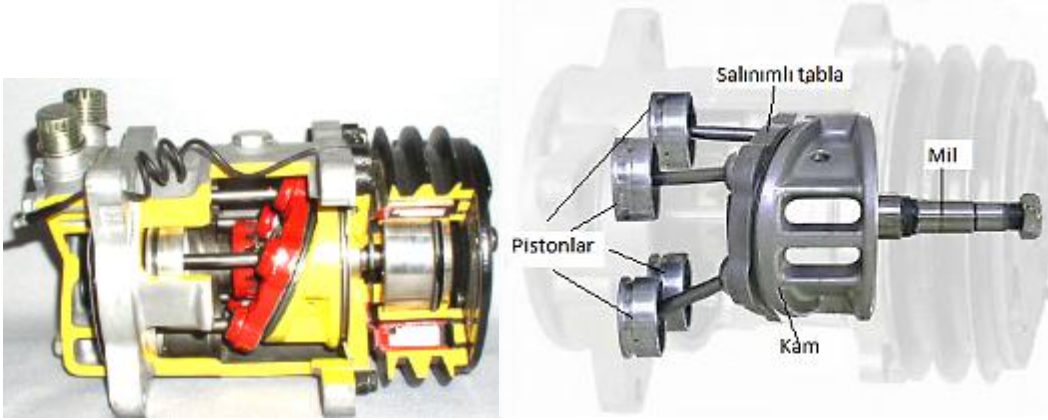
Pistonlu tip kompresör; salgı plakası, piston, debriyaj balatası, bazı modellerde lastik formu eleman, kayış kasnağı, gövde ve kapaklardan oluşur. Şekil.2.1’de pistonlu tip kompresör kesiti görülmektedir.



Şekil 2.1: Pistonlu tip kompresör kesiti

Motorlu araçlarda genellikle bu tip kompresörler yağın olarak kullanılmaktadır. Bu tip kompresörlerinde iki çeşidi mevcuttur.

- **Sabit Silindir Hacimli Kompresörler**



Resim 2.3: Sabit silindir hacimli kompresör ve parçaları

Sabit silindir hacimli kompresör her devirde sabit bir gaz hacmini sıkıştırır.

Soğuk hava çevrimi elektromanyetik debriyajın art arda çalıştırılması ve durdurulması ile elde edilir.

Sabit silindir hacimli kompresör başlıca mil, kam, salımlı tablası ve pistonlardan oluşur (Resim 2.3).

Çevrimde çalışan kompresör mili, kamı döndürür. Kam hareketini salımlı tablaya iletir. Tablanın her turunda pistonlar sabit bir strokta emme-basma hareketi yaparlar.

Bir valf grubu kompresör silindirine gaz girişini ve çıkışını düzenler.

- **Değişken Silindir Hacimli Kompresörler**

Değişken silindir hacimli kompresör basılan gaz miktarını sürekli olarak ayarlar.

Değişken silindir hacimli kompresör mil, kol tarafından hareket ettirilen salınlı tabla ve pistonlardan oluşur (Resim 2.4).

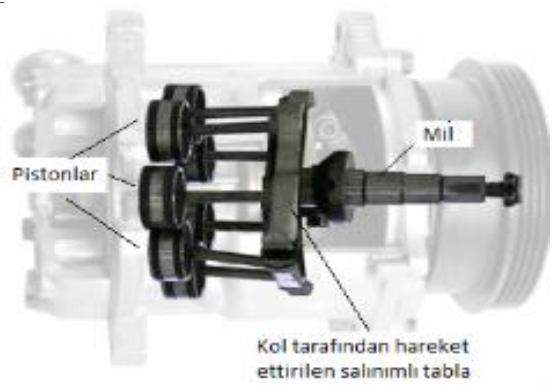


Resim 2.4: Değişken silindir hacimli kompresörün sökülmüş hâli

Silindir hacminin değişimi, pistonların stroğunu artıran veya düşüren salınlı tabla açısının değişimi ile elde edilir.

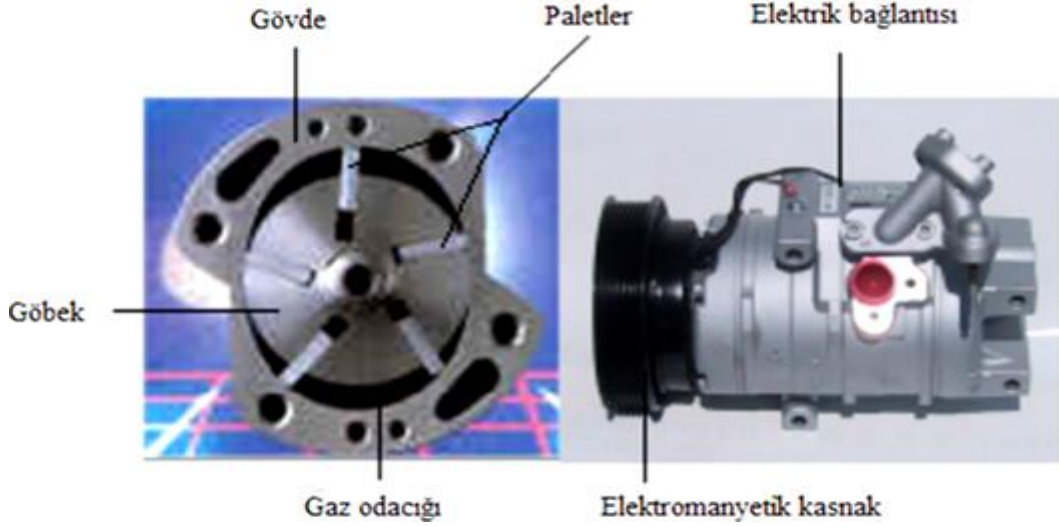
Soğuk hava talebi çok fazla olduğunda, salınlı tabla maksimum açıda olur ve kompresör debisi de maksimumdur.

Soğuk hava talebi az olduğunda, salınlı tablası minimum açıda olur ve debi de minimumdur.



Resim.2.5: Değişken silindir hacimli kompresör

➤ Dönel Kanatçıklı (Paletli) Kompresörler



Resim.2.6: Paletli tip kompresör

Paletli tip kompresör; kanatçıklı tip olup odacığı içeren bir gövde ile gövde ekseninden kaçık yataklanmış bir göbek ve göbek tarafından döndürülen 4 adet paletten oluşmaktadır. Resim 2.6'da paletli tip kompresör görülmektedir.

2.3. Çalışması

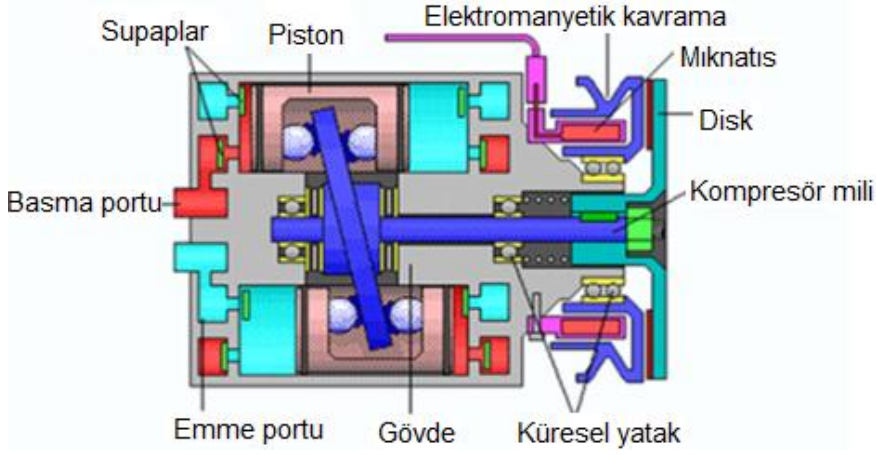
Kompresör hareketini krank mili kasnağından bir oluklu kayış ve manyetik kavramalı kasnak yardımıyla alır. Klima sistemi çalışmadığı zaman manyetik kavrama devre dışı bırakılarak kompresörün boş yere dönmesi ve krank milinden güç çekmesi önlenir.

➤ Paletli Kompresörün Çalışması

Gövdedeki odacığın şekli, dönen paletlerin daima odacığın iç yüzeyi ile temasta olmasını sağlar. Böylece dönme sırasında paletler arasındaki boşluk değeri sürekli değişmiş olur. Biri önde, diğeri de arkada olmak üzere, muhafazaya iki kapak tespit edilmiştir. Gaz, ön kapaktaki giriş yeri ile içeri alınır. Gövdedeki kanal ve düşük basınç odacığı boyunca ilerler. Paletlerin dönüşü ile sıkıştırılan gaz, yüksek basınç odacığındaki çıkış kanalı boyunca itilir. Çıkış kanalının önünde bulunan valf, kompresör durduğunda yüksek basınçlı gazın geri gitmesini engeller.

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

➤ Pistonlu Kompresörün Çalışması



Şekil 2.2: Pistonlu tip kompresör kesiti

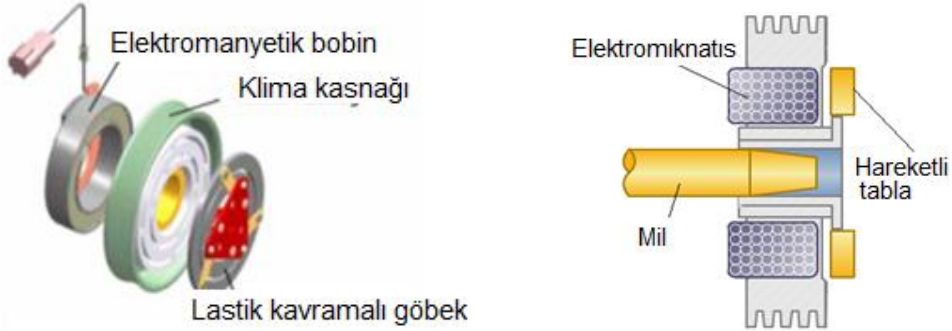
Pistonlu tip kompresör, salgı plakası prensibiyle çalışır. Salgı plakasının eğiklik durumu değişir, bununla strok hacmi belirlenir ve böylece soğutma gücü belirlenmiş olur.

Bazı modellerde kompresör çalışırken oluklu kayış kasmağı ve balata, lastik formlu elemanla birbirine kuvvetlice bağlıdır. Kompresör, oluklu kayış tahrikiyle klima sistemi kapalıyken de çalışmaya devam eder. Bu elektromanyetik kavrama yerine kullanılan farklı bir tasarımdır.

2.4. Elektromanyetik Kavramalı Kasnaklar

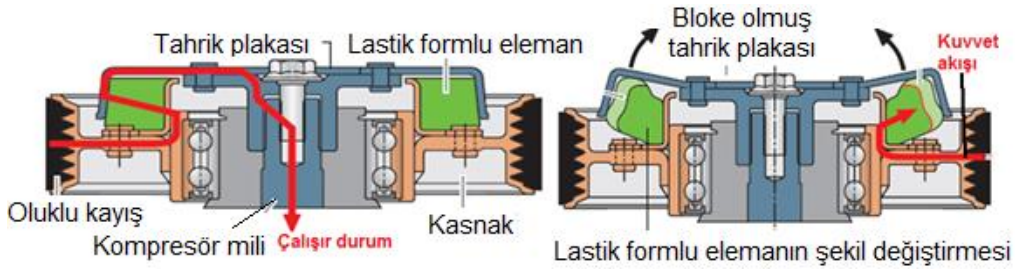
Elektromanyetik- kavrama kompresörün motorla bağlantısını sağlamak veya ayırmak için kullanılır. Elektromanyetik kavrama; kavrama kasmağı, lastik kavramalı göbek (baskı plakası), selenoidler (stator ve stator bobini) ile kompresör şaftından oluşmaktadır. Şekil 2.3'te elektro-manyetik kavramalı kasnak ve parçaları görülmektedir.

Kompresör kasmağı motorun çalışması ile birlikte dönmeye başlar. Ancak kompresör hareketini motordan almasına rağmen kasnak kompresörün hareket veren miline kavuşturulmadığı müddetçe çalışmaz. Bu hâlde klima sistemi devrede değildir ve kompresörün kasmağı yataklar üzerinde boşa döner. Kasnak üzerindeki dönme hareketi kompresöre manyetik kavrama düzeneği ile iletilir.



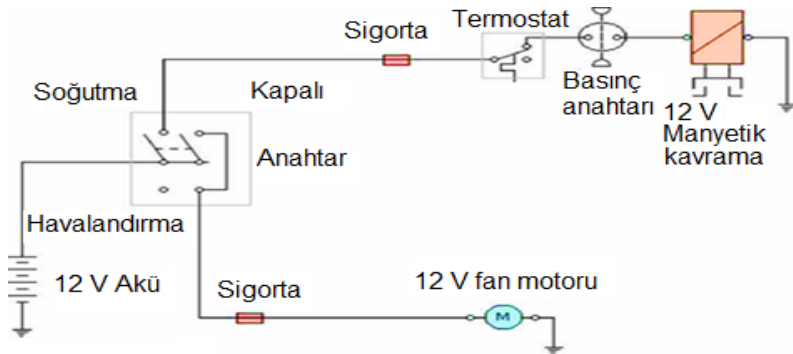
Şekil 2.3: Elektromanyetik kavrama ve parçaları

Klima çalıştırıldığında elektromanyetik kavramanın içerisindeki stator sargılarına elektrik akımı gönderilir ve güçlü bir manyetik kuvvet oluşur, bu manyetik kuvvet ile baskı plakası çekilerek kasnak ile mil mekanik olarak bağlanırlar, bu durumda hareket kasnaktan kompresöre iletilir. Lastik formulu eleman elektro-manyetik kavramadan farklı şekilde çalışır. Şekil 2.4'te lastik formulu kashağın çalışması görülmektedir.



Şekil.2.4: Lastik formulu kashağın çalışması

Şekil 2.5'te 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 ani 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 ilave edilmiştir.



Şekil 2.5: Elektromanyetik kavramalı ve termostatik kontrollü araç kliması elektrik devresi

2.5. Klima Kompresör Yağının Özellikleri

Kompresör, soğutma gazı ile birlikte sistemde dolaşan özel bir yağ ile yağlanır. Soğutucu devresindeki kompresör yağı, soğutucu gaz içinde çözünerek sistem içerisinde 0,15 – 0,20 mm'lik bir yağ filmi oluşturarak sürekli devrede dolaşır ve kompresörü yağlar.

Aynı zamanda yağ; kompresörün soğumasına katkıda bulunur, filtrelemede faydalıdır ve sızdırmazlığı güçlendirir.

Kompresör çalışırken odacıktaki yüksek basınç, kalibre edilmiş delik boyunca yağ ileterek içerdeki hareketli parçalara doğru gönderir. Gaz ile karışan yağ, valf boyunca yüksek basınç odacığına doğru itilir. Gaz çıkışına bulunan bir ayırıcı, gaz çıkışından çıkarken yağdan gazın ayrılmasını sağlar. Bu ayırıcı sisteme giren yağ miktarını asgariye indirerek sistemin termal verimini artırır.

Yağlamada kullanılan yağ, yüksek basınç odacığı içerisinde bulunur. Kompresör değiştirilecek ise yeni kompresörde yeterli miktarda yağ bulunmaktadır. Bu nedenle kompresörü yerine takmadan önce, sistem içinde kalan miktara bağlı olarak bir miktar yağ boşaltmak gerekir.

Sistem içinde kalan yağ şöyle tespit edilebilir:

- Değiştirilmesi gereken kompresörün çıkışına monte edilen yağ ayırıcı aygıt çıkartılarak kompresördeki yağ bir ölçü kabına tamamen boşaltılır.
- Yeni kompresörden de yağ ayırıcı aygıt ayrılır ve kompresörün içindeki yağ iyice süzülerek başka bir ölçü kabına boşaltılır.
- Her iki ölçü kabında bulunan yağ miktarı arasındaki fark, sistemde kalmış olan yağ miktarını verir.
- Sistemde kalan bu fazla yağın ayrılması gerekir çünkü sistemde kalan fazla yağ soğutma verimini önemli ölçüde azaltır.

Kompresör yağı havadaki nemi çeker, bu nedenle yağ ve sökülmüş elemanlar uzun süre açıkta bırakılmamalıdır. Sistem parçalarının değiştirilmesi durumunda her parça için katalogta belirtilen miktar kadar yağ eklenmelidir. Yeni alınan kompresörler, nem ve pisliklerin girmesini engellemek için nitrojenle basınçlanmış olarak satılmaktadırlar. Bu nedenle montaj esnasında giriş ve çıkış tapaları yavaşça çıkarılarak kompresörün kapağı yukarıyı gösterecek şekilde tutulmasına dikkat edilmelidir.

Klima devresinde bir hortum ya da eleman değiştirildiği zaman bu elemanın değişiminden dolayı kaybolan yağ miktarı telafi edilmelidir.

Kompresörde fazla yağ olması kompresörün yağ basmaya çalışmasına ve arızalanmasına; yetersiz yağ olması ise sistemin yağsız kalmasına, kompresörün hasara uğramasına neden olabilir.

Kompresörlerinde kullanılan yağlama yağlarında normal bir mekanik cihaz yağlamasından beklenenden çok daha fazla özellik aranır. Şöyle ki;

- Yağ, sıkıştırılan soğutucu akışkanın basınç hattından emme hattına sızmasını önlemelidir.
- Soğutmaya yardımcı olmalı ve kompresör içinde hareket eden parçaların meydana getirdiği gürültüyü kısmen de olsa yutmalıdır.
- Ne kadar önlem alınırsa alınsın yağlama yağının bir kısmı, kondansör ve evaporatöre taşınır. Önemli olan bu yağın buralarda toplanıp kalmaması ve süratle kompresöre dönmesidir. Bunu sağlamak üzere, yağlama yağı düşük sıcaklık seviyelerinde de akıcı olmalıdır.
- İyi bir ısı iletimi sağlaması ve kompresöre çabuk dönebilmesi için yağın tüm çevrim boyunca soğutucu akışkanla iyi karışma özelliğini koruması gerekir.
- Yağlama yağı temas ettiği yüzeylerde kimyasal reaksiyona girip bozulmamalıdır.

R12 gazı kullanılan sistemlerdeki kompresör yağları, R134a içinde çözünmez ve sistem gazla beraber dolaşamaz. Yağlama olmadığından, kompresörün ömrü önemli ölçüde kısalmır ve hava kompresör kilitlenir. R134a gazlı sistemler için, özel kompresör yağları geliştirilmiştir. R12 için madeni yağlar, R134a için ise PAG ve ester kullanılır.



Resim.2.7: Kompresör ve yağı

Yağ, nem alma özelliğine sahiptir, kutularını açık bir şekilde kompresör ya da herhangi bir parçayı gerekenden daha fazlası için sistemden ayrılmış olarak bırakılmamalıdır.

2.6. Bakımı ve Kontrolleri

Klima kompresörleri yetkili araç servislerinde arızalı olduğu tespit edildiğinde onarımı yapılmaz, yenisi ile değiştirilir.

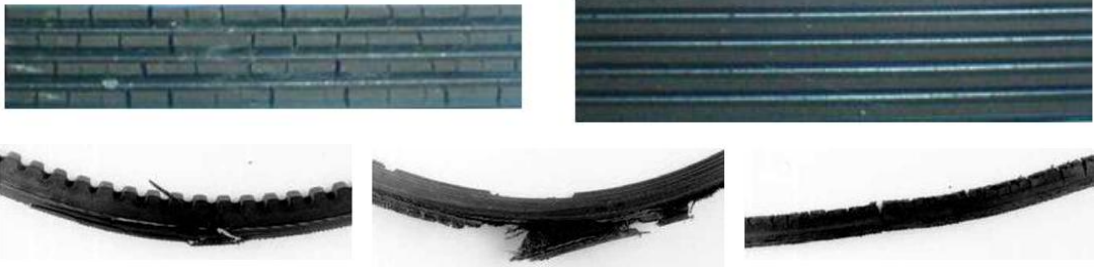
Kompresörde bir arıza tespiti için sökmeden önce aşağıdakileri kontrol etmek gerekmektedir.

- Kavrama flanşının el ile dönüp dönmediğine bakılmalıdır.
- Ohmmetre ile sargıların direnci ölçülmelidir (13-15 Ohm).
- Flanş ile kasnak arasındaki hava boşluğuna kir dolup dolmadığı kontrol edilmelidir.
- Kayış gerginliği kontrol edilmelidir.
- Klima sisteminde bir onarım yapıldıysa nem tutucu filtre değiştirilmelidir.
- Tahrik Kayışının Kontrolü

Alternatör için, hidrolik direksiyon pompasının ve klima kompresörünün düzgün çalışması için tahrik kayışlarının iyi durumda ve ayarlı olması gerekir.

Aşınmış, çatlak veya ayrılmış tahrik kayışı değiştirilmelidir. Genel olarak kayışların 6 ayda bir yıpranmasına bakılmaksızın değiştirilmesi uygun olur.

Tahrik kayışının kontrolü sırasında, kontak anahtarını kontakta bırakılmamalıdır.



Resim.2.8: Yıpranmış, aşınmış kayışlara örnekler

Tahrik kayışı gerginliğini kontrol etmek için tahrik kayışının desteklenmemiş en uzun kısmındaki orta noktaya başparmağınızla bastırın. Başparmak basıncınız yaklaşık 10 kg kuvvetinde olmalıdır. Parmağınızla bastırduğunuzda kayışın sehim, azami 1 cm olmalıdır.



Resim.2.9: Kompresör kayış gerginlik ayarı

Ya da kayış gerginlik kontrol aleti kullanarak kayış gerginliği ölçülmeli ve ayarlanmalıdır (Resim 2.10).



Resim.2.10: Kompresörün kayış gerginlik ayarı

➤ **Kompresör Kavraması Sıklığının Kontrolü**

Kompresör kavraması sıklığı resimde görüldüğü gibi sentille kontrol edilir. Boşluk fazla ise tam kavrama sağlanamaz ve kompresör dönmez veya verimsiz döner.

Kompresör ve kasnak bağlantılarını kontrol edilerek boşluk oluşmuş ise gerekli somun ve vidaları sıkarak boşluk giderilmelidir. Resim 2.11’de iki farklı kavrama sıklık kontrolü görülmektedir.



Resim2.11: Kompresör kavraması sıklığının sentille kontrolü

➤ **Elektromanyetik Kavramanın Bakımı ve Kontrolleri**

Kompresör yerinden söküldüğünde;

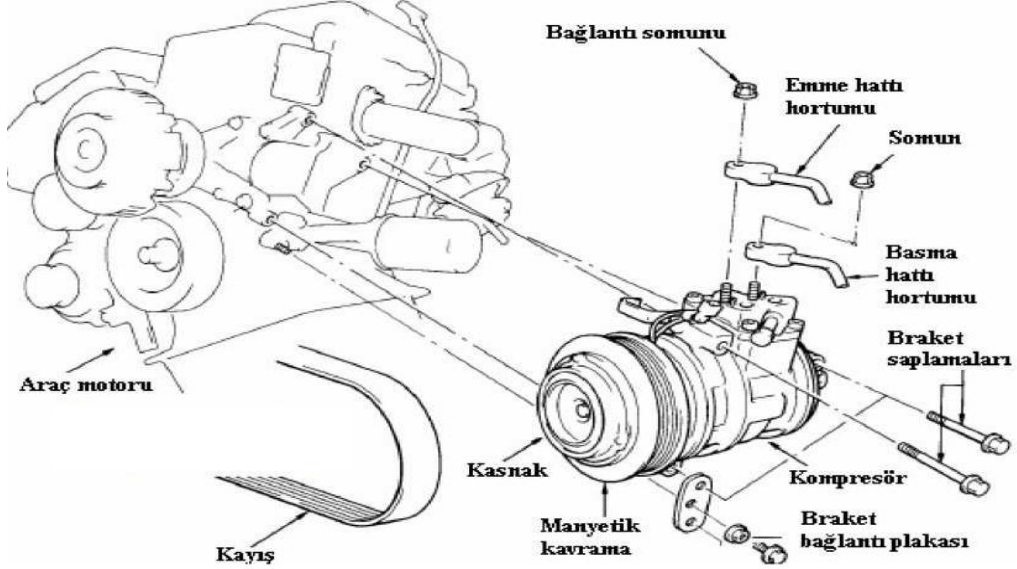
- Elektro-manyetik kavramayla bağlantılı termik şalterin elektrik kontrolleri yapılır.
- Elektro-manyetik kavrama sökülmüşse tüm tespit bilezikleri yenilenir.
- Göbek ve kavrama arasındaki boşluk katalog değerine göre ayarlanır ve grubu kompresör miline bağlayan cıvata tork değerinde sıkılır.

Zamanla araçlarda elektro-manyetik kavramanın ısınma ve fazla kilometreden dolayı içindeki bilye bozulabilir. Bu bilyenin bozulması ve kilitlemesi sonucunda kompresörünüz ağır hasara maruz kalabilir.

Böyle durumlarda, kompresör dışarı alınır ve elektro-manyetik kavrama kompresörden ayrılır. Bobin kontrolü ve elektro-manyetik kavrama yüzey kontrolü yapılır.

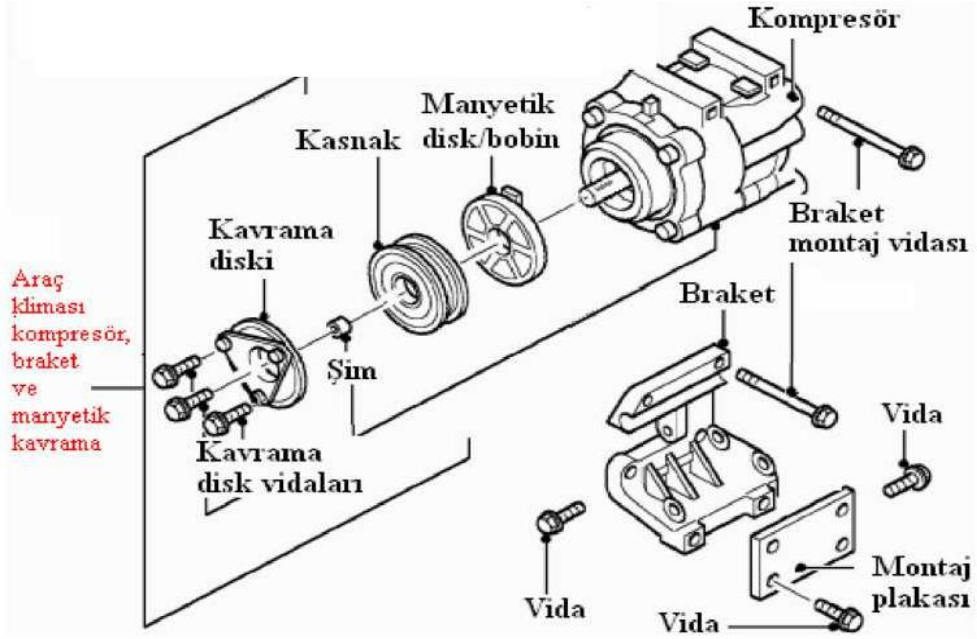
Gerekli görülürse bobin ve yüzey tadilatı yapılır. Arızalı bilye değiştirilir ve yerine takılır. Bobin testi yapıldıktan sonra kompresörün araca geri montajı yapılır.

➤ Kompresör ve Sistem Bağlantı Hataları



Şekil 2.6: Kompresörün motordan sökülmesi-takılması

- Kompresörün kayış kasnak bağlantısı (motora) kaçık olmamalı, eksenellik/paralellik sağlanmalıdır.
- Flanş ile kasnak arasında yeterli hava boşluğu sağlanmalıdır.
- Kasnak kutup bağlantısına dikkat edilmelidir. Ters bağlanma durumunda sistem durduğu zaman elektrik yükünü boşaltamaz (diyot bağlantısı vardır).
- Kasıtlı bağlantıdan, aşırı torklamadan kaçınmalıdır.
- Hortum ve boru devresinde kırılma ve kısıtlanma olmamalıdır. Hortumlar çalışma sırasında çevredeki parçalara sürtünmemelidir. Hortumların eski ve yıpranmış olmamasına dikkat edilmelidir. Hortum gözeneklerinden gaz kaçağı olabilir.
- Sökme takma sırasında hortum/boru ağızları gibi açıklıklar kapatılmalı sisteme kir girişi önlenmelidir. Küçük parçacıklar kolayca emme valfinden girer ve basınç odasında hasarlanmaya neden olur. Sisteme kir girmemelidir.
- Sistemde kompresör içerisine sıvı fazı, genişleme valfine ise gaz gelmemelidir. Soğuk havalarda ilk çalıştırmada rölantide çalıştırılmalıdır, aksi hâlde sıvı 1 dakika içerisinde kompresöre girer ve çalışmasını etkiler.
- Sisteme gaz basılma işlemi yüksek basınç tarafından yapılmalı, eksik kalan kısım alçak basınç tarafından basılmalıdır.
- Klima sistemi kışın bile periyodik olarak çalıştırılmalıdır.



Şekil 2.7: Kompresör elektromanyetik kavramasının kompresörden sökülmesi

UYGULAMA FAALİYETİ

Klima kompresörünü kontrollerini, bakım ve onarımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kompresörün kayış-kasnak ve yataklarının kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Klima sisteminde çalışmak için gerekli olan güvenlik önlemlerini alınız.➤ Sistem elemanlarının kontrollerini servis kataloğuna göre kontrol ediniz.➤ Kompresör ve kasnak bağlantılarını kontrol ediniz.➤ Boşluk oluşmuş ise gerekli somun ve vidaları sıkarak boşluğu gideriniz.➤ Kompresör kayışının fiziki durumunu ve gerginliğini kontrol ediniz.➤ Eski, yıpranmış kayışları yenisi ile değiştiriniz.➤ Motor ve kompresör kasnakları yatak boşluklarını elle kuvvet uygulayarak kontrol ediniz. Boşluk var ise yatağı değiştiriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Araç klima kompresörü keçesinin sızdırmazlığını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Araç klima kompresörlerinde yağ ve gaz kaçağını önlemede kullanılan mekanik keçenin kaçırması hâlinde bir miktar yağ, kompresör üzerinde kirlerin tutulmasına ve korozyona neden olacağından gözle kontrol ederek tespit ediniz.➤ Tereddütte kaldığınız zaman akışkan kaçak yöntemlerini kullanınız.➤ Mekanik keçe kaçırıyor ise yenisi ile değiştiriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Araç klima kompresörü manyetik kavramasının ve elektriksel bağlantılarının kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kompresör ve braket montaj bağlantılarını kontrol ediniz.➤ Manyetik kavramanın sıklığını kontrol ediniz.➤ Manyetik kavramanın elektriksel bağlantılarını kontrol ediniz.➤ Manyetik kavramanın bobinine aküden direkt enerji vererek kavramanın sıklığını kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kompresörün yağ seviyesini kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Aracı çalıştırınız ve klimayı çalıştırınız.➤ Bir süre sonra kapatınız.➤ Sistem akışkanının normal duruma gelmesini sağlanması için bir süre bekleyiniz.➤ Varsa gözetleme camından/seviye kapağını açınız ve ölçme çubuğu ile seviye kontrolü yapınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kompresörü sökünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Araç akü negatif (-) kutup bağlantısını çıkartınız.➤ Klima gazını boşalttığınız ve miktarını ölçünüz.

 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemdeki yağı boşaltınız ve boşalttığınız miktarı not alınız. ➤ Gaz bağlantı borularını sökünüz. ➤ Sökülürken bütün giriş deklillerini uygun tapalarla kapatınız. ➤ Kompresör yağını ölçerek kontrol ediniz. ➤ Tahrik kayışını sökünüz. ➤ Motor-klima kompresörü bağlantı cıvatalarını sökünüz ve kompresörü tezgâha alınız. ➤ Elektromanyetik kavramayı sökünüz. ➤ Klima kompresörü kasnağını sökünüz. ➤ Kompresör gövdesini sökünüz. ➤ Onarım yapınız veya kompresörün değiştirilmesi gerekiyorsa değiştiriniz.
<p>➤ Onarım için gerekli olan yedek parçaları temin ediniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Klima gazının türüne uygun olarak yedek parçaları temin ediniz. ➤ Montaj için bütün conta ve keçeleri yenileri ile değiştiriniz. ➤ Her conta ve keçeleri sistemde kullanılan akışkan türüne uygun olarak kompresör yağı ile yağlayınız.
<p>➤ Klima kompresörünün montajını yapınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conta ve keçeleri değiştiriniz. ➤ Montajda yeni contaları yağlayarak takınız. ➤ Klima kompresörü kasnak rulmanını değiştiriniz.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gövdeyi takınız. ➤ Klima kompresörü kasnağını takınız. ➤ Elektromanyetik kavramayı takınız. ➤ Kompresörü motor üzerine yerine yerleştirerek bağlantı cıvatalarını takınız. ➤ Tahrik kayışı gerginliğini ayarlayınız.



- Cıvatarını torkunda sıkınız.
- Akışkan bağlantılarını yapınız ve uygun torkta sıkınız.
- Sisteme klima servis cihazı bağlayınız.
- 45 dk. süresince vakumlayınız.
- Gaz ve yağ miktarını servis noktasından veriniz.
- Kompresörü yenisi ile değiştiriyorsanız eski kompresördeki yağı boşaltarak ölçünüz. (Örnek 50 ml). Sistemde 150 ml yağ var ise bu, kalan 100 ml'nin klima sistemi devresinde olduğunu gösterir)
- Yeni kompresördeki yağı boşaltın (yeni kompresör içerisinde yağı ile birlikte gönderilmektedir) ve boşalttığınız miktarı not alın (Örnek,150ml).
- Yeni kompresöre eski kompresörde ölçülen yağ kadar bir yağ ilavesi yapınız.
- Bunun üzerine %20 kadar bir ilave yağ koyunuz.
- Araç akü negatif (-) kutup bağlantısını takınız.
- Klimanın ve kompresörün çalışmasını verimini kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Klima sisteminde çalışmak için uyulması gerek güvenlik tedbirlerine uydunuz mu?		
2. Kompresörün kayış-kasnak ve yataklarının kontrolünü yapabildiniz mi?		
3. Araç klima kompresörü manyetik kavramasının ve elektriksel bağlantılarının kontrolünü yapabildiniz mi?		
4. Kompresörün yağ seviyesini kontrol ettiniz mi?		
5. Sistem gazını boşaltarak gaz ve yağ seviyelerini ölçüp not aldınız mı?		
6. Kompresörü araç üzerinden söktünüz mü?		
7. Elektromanyetik kavramayı sökerek kontrolleri yaptınız mı?		
8. Kompresörü söktünüz mü?		
9. Kompresör rulmanını, conta ve keçelerini değiştirdiniz mi?		
10. Kompresörü taktınız mı?		
11. Elektromanyetik kavramayı taktınız mı?		
12. Kompresörü araç üzerine montajını yaparak tahrik kayış ayarını yaptınız mı?		
13. Kompresör içersine, gazın cinsine göre yağ koydunuz mu?		
14. Sistemin bütün bağlantılarını torkunda sıktınız mı?		
15. Sisteme vakumlama yapıp, havasını aldınız mı?		
16. Sistemin gazını ve yağını uygun miktarda ve cinsten doldurdunuz mu?		
17. Klimanın çalışma ve verim kontrolünü yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi klima kompresörünün görevlerinden birisi değildir?
A) Kompresör soğutucu akışkanı emer ve kondansöre doğru basar.
B) Kompresör basıncı yükseltir.
C) Kompresör klima soğutucu akışkanının devre içinde dolaşımını sağlar.
D) Kompresör soğutucu akışkanı gaz hâlden sıvı hâle dönüştürür.
2. Kompresör hareketini nereden nasıl alır?
A) Motordan aksesuar kayışı yardımı ile alır
B) Motordan dişli yardımı ile alır
C) Motordan kavrama yardımı ile alır
D) Elektrik motorundan alır
3. Kompresörün yağlanması nasıl sağlanır?
A) Soğutucu akışkan içerisindeki yağ ile
B) Motor yağı ile
C) Yağ pompası ile
D) Elle yağlanır
4. Kompresörde elektromekanik kavrama niçin kullanılır?
A) Kompresörün motorla bağlantısını sağlamak için
B) Kompresörün motorla bağlantısını sağlamak veya ayırmak için
C) Kompresörün motorla bağlantısını ayırmak için
D) Kompresörün motorla irtibatını kesmek için
5. Aşağıdakilerden hangisi klima kompresörünün içerisindeki yağın uygun miktarda olamamasının sakıncalarından birisidir?
A) Kompresör sisteme yağ basmaz.
B) Kompresör hasara uğramaz
C) Kompresör yağ kaçırmaz.
D) Sistem içerisinde gaz ile birlikte yağ dolaşır.

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

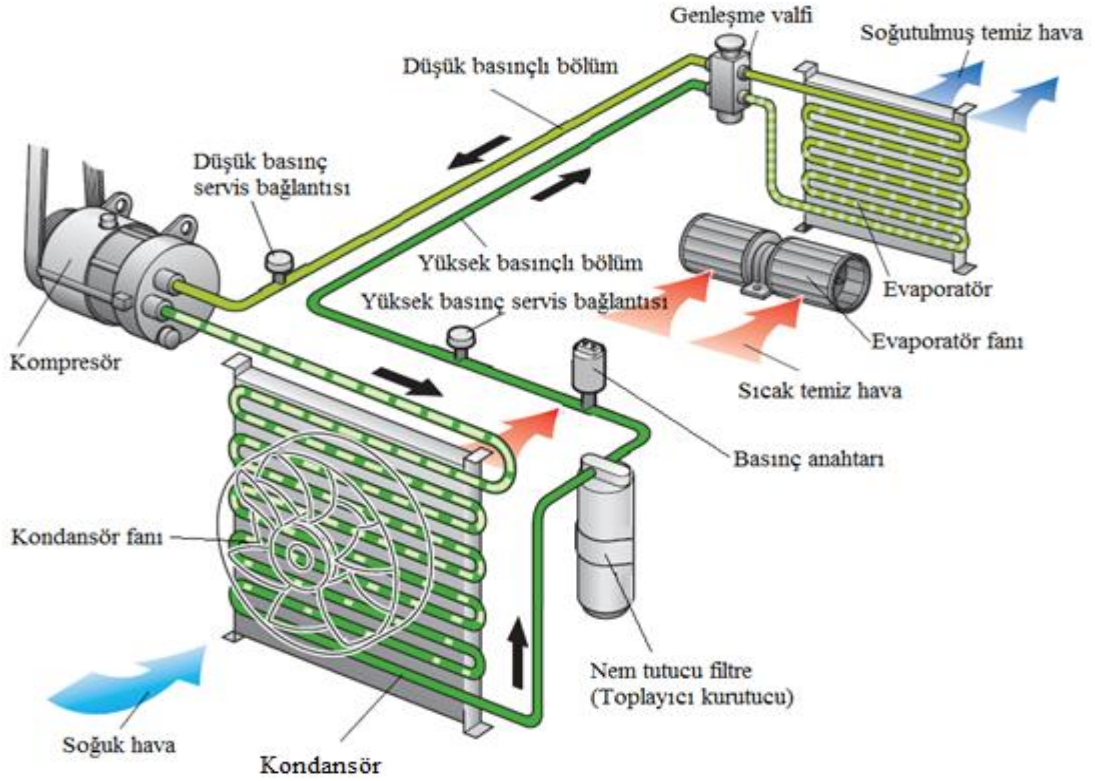
AMAÇ

Klima sistemi soğutucu akışkan devresi elemanlarını kontrollerini yaparak değiştirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Klima sisteminde soğuk hava nasıl oluşturulur? Araştırınız.

3. KLİMA SİSTEMİ SOĞUTUCU AKIŞKAN DEVRESİ ELEMANLARI



Şekil3.1: Klima sistemi soğutucu akışkan devresi elemanları

Klima sistemi soğutucu akışkan devresi klima kompresörü başta olmak üzere kondansör, nem tutucu filtre (toplayıcı kurutucu), genleşme valfi, evaporatör ve fanı, basınç anahtarı ve bağlantı elemanlarından oluşan içinde özel gaz dolaşan kapalı bir devredir.

3.1. Kondansör (Yoğunlaştırıcı)

Soğutucu akışkan devresinde, kondansör kompresörden sonra ve motor soğutma suyu radyatörünün yakınında yer alır (Resim 3.1).



Resim 3.1: Kondansörün araç üzerindeki yeri

3.1.1. Görevi

Kondansörün görevi, kompresör tarafından sıkıştırılmış yüksek sıcaklık ve yüksek basınçtaki soğutma gazından ısıyı alarak soğutup yoğunlaştırarak sıvı hâle dönüştürmektir.

Kompresör, klima gazını kondansöre sıkıştırır. Basıncı ve sıcaklığı artan klima gazı, kondansörden geçerken ortalama 60 °C sıcaklıkta sıvı hâle dönüşür.

3.1.2. Yapısı



Resim.3.2: Motorlu araçlarda kullanılan çeşitli tiplerdeki kondansörler

Kondansör termik ısı değışkenliği yüksek alüminyum kanatçıkları olan bakır veya alüminyum kanallardan oluşur. Soğutucu gaz kondansörün kanallarından geçerken gaz hâlimden sıvı hâline dönüşür.

Kompresör tarafından soğutucu akışkan kondansör içerisinde sıkıştırılır ve basıncı artar. Dolayısıyla kondansör içerisindeki akışkanın sıcaklığı yükselir ve soğutulması gerekir. Bu soğutma işlemi bir fan tarafından gerçekleştirilir. Kondansör genellikle radyatörün önüne monte edilir, aracın önündeki hava akımı kondansörün soğutulmasına yardımcı olur. Kondansöre bağlı bir ya da iki fan motoru bulunur. Araç üzerinde kondansör için üretilmiş özel bir fan bulunmuyorsa aracın motor soğutma suyu radyatör için kullanılan elektrofana kullanılır. Klima akışkanı kondansörün paralel kanalları içerisinde geçişi sırasında böylece soğutulur ve yoğunlaştırılır. Resim 3.3'te çift fanlı kondansör görülmektedir.



Resim.3.3: Çift fanlı kondansör

Kondansörün yeterince soğutulmaması sistemde basıncın yükselmesine neden olacağı gibi soğutucu gazın yoğuşmamasına neden olur. Genleşme valfine (expansiyon) hâle akışkan gaz şeklinde geleceğinden sistemin soğutma kapasitesi düşer.

3.2. Evaporatör (Buharlaştırıcı)

Evaporatör genleşme valfinin arkasında yer alır ve araç içi hava devresine dahildir.(Resim 3.4)



Resim 3.4: Evaporatör ve araç üzerindeki yeri

3.2.1. Görevi

Evaporatör, genişleme valfi tarafından serbest bırakılarak basıncı düşürülen klima akışkanının buharlaşmasını sağlar.

Akışkanın genişleme valfinden hemen öncesindeki durumu %100 sıvıdır. Basıncı yüksek sıvı hâldeki klima akışkanı, genişleme valfinden, geniş bir hacme geçer ve basıncı düşer. Sıvı hâldeki soğutucu gaz, evaporatör içerisinde buharlaşır ve çevresindeki ısıyı alarak havayı soğutur. Evaporatör yüzeyi ve çevresi -10 °C ile -18 °C 'ye kadar soğur. Evaporatör etrafındaki soğuk hava, evaporatör fanı tarafından aracın içine üflenir.

3.2.1. Yapısı

Evaporatör, alüminyum kanatçıklı bakır borulardan yapılmıştır. Evaporatöründe kondansör gibi basit bir yapısı vardır. Evaporatör, üfleyici elektrofana, genişleme valfi ile tahliye haznesinden meydana gelmiştir. Evaporatör kanatçıkları arasında giren hava soğutulur, nemi alınır ve bu hava aracın içine verilir. Havanın içerisinde bulunan fazla nem evaporatörün kanatçıklarına çarpınca yoğunlaşır, yoğunlaşan nem bir su toplama kabıyla toplanarak sistemden atılır. Evaporatörün çalışma sıcaklığı yaklaşık olarak 0 °C ile 15 °C'ler arasında değişir.

Sıcaklığın 0 °C'nin altına düşmesi durumunda kanatçıklar(serpantinler) arasında aşırı yoğunlaşan su buz hâline geçerek kanatçıkların arasını kapatır ve kanatçıklar arasında hava akımı engellendiğinden soğutma verimi düşer. Bu buzlanmayı önlemek için termostatik prensiplere göre çalışan mekanik ya da elektrik kontrollü sistemler geliştirilmiştir.



Resim.3.5: Motorlu araçlarda kullanılan çeşitli tiplerdeki evaporatörler

Evaporatör kanatları arasında soğutulan havanın, yönelticilere değişik hızlarda gönderilmesini sağlayan bir elektrofana bulunur. Manuel veya otomatik olarak kumanda

paneli üzerinden kontrol edilir. Evaporatör elektrofani klima muhafazası içerisinde bulunmaktadır. 12 volt gerilimle beslenir. Şekil 3.6’da evaporatör elektrofani görülmektedir.



Resim 3.6: Evaporatör ve evaporatör elektrofani (blower)

3.3. Genleşme Valfi (Dedantör /Expansiyon Valfi)

Evaporatörün verimli çalışabilmesi için, uygun miktarda düşük sıcaklık ve basınçta soğutucu sıvı akışı gereklidir. Evaporatöre giren soğutucu akışkanın miktarı az olursa sıvı erken gaz hâline dönüşmeye başlayacaktır. Soğutma etkinliği azalacağı gibi evaporatöre girmeden oluşan gaz kompresör valflerinde de hasara neden olacaktır. Bu husus evaporatöre giren borunun karlanması ile de belli olur.

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

Günümüzde en az bakım ve arızayla en iyi performansın alındığı sistem olarak receiver-dryer ve termostatik genleşme valfli sistem bilinir. Bu sistemde evaporatör üzerindeki sıcaklık kontrolü sistem üzerinde kullanılan termostatik genleşme valfi tarafından kontrol edilir.



Resim 3.7: Genleşme valfi ve araç üzerindeki yeri

3.3.1. Genleşme Valfinin Görevi

Genleşme valfi yüksek basınç ve sıcaklıktaki soğutma sıvısını, düşük basınç ve sıcaklıkta nemli hâle dönüştürerek evaporatöre gönderir. Aynı zamanda soğutucu sıvı akış miktarını da ayarlar. Yüksek basınç ve sıcaklıktaki soğutucu sıvı, genleşme valfinden geçerken basıncı aniden düşer. Bu esnada sıvı öz ısısı yardımıyla gaz hâline dönüşerek soğur. Böylece düşük basınç ve sıcaklıktaki nemli gaz evaporatöre girer.

3.3.1. Genleşme Valfinin Yapısı

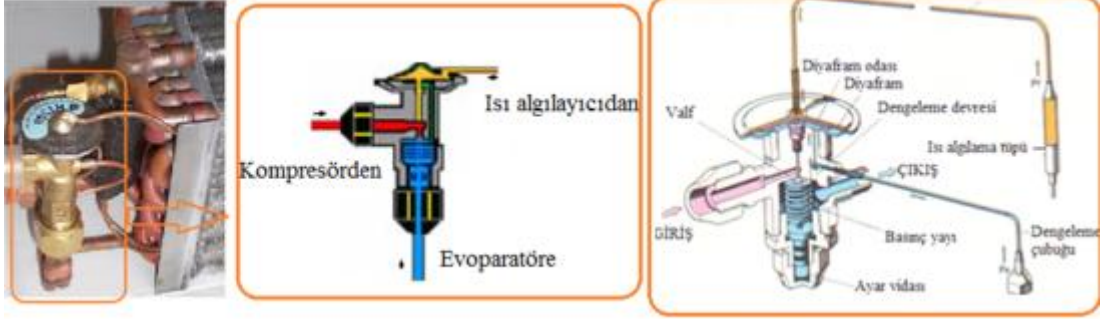
Genleşme valfi, evaporatörün giriş ve çıkış boruları üzerinde bulunur.

Genleşme valfi içinde yay tansiyonlu ve termo tüp gaz basıncı ile itilen bir diyafram bulunur. Bu basınç evaporatör basıncı ile dengelenmektedir. Adı geçen termo tüp evaporatör üzerine bağlanmıştır ve bir kılcal boru ile genleşme valfine irtibatlıdır. Evaporatör ısısındaki değişim termo tüp içindeki gaz basıncında da değişime neden olur. Böylece evaporatör basıncına bağlı olarak soğutucu sıvı akışını otomatik olarak kontrol etmek mümkündür. Evaporatör çıkışında gaz sıcaklığı 3~8 derece artmaktadır. Bundan hareketle evaporatör içinde soğutucu basıncı aşırı düştüğünde soğutucu akışı ve ısı artışı kontrol etmenin çok zor olduğu anlaşılabilir. Bu nedenle evaporatör içinde az miktarda basınç düşmesi en verimli sonucu verecektir. Genleşme valfi ısıya duyarlı olması ve algıladığı basınç evaporatör basıncı ile dengelenme özelliği nedeniyle geçen sıvı miktarı ve aşırı ısınmasının önüne geçilmiş olur. Çeşitli genleşme elemanlarının resimleri Resim 3.8’de görülmektedir.



Resim 3.8: Çeşitli tip genleşme valfleri

Şekil 3.2’de termal genleşme valfinin araç üzerinde yeri, kesiti ve kısımları görülmektedir.



Şekil 3.2: Termal genişleme valfi (expansiyonvalfi)

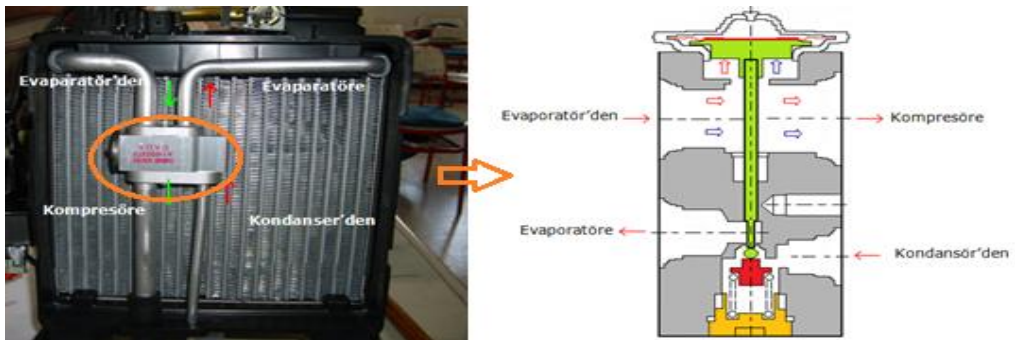
Termal genişleme valfini kullanarak evaporatöre yalnız evaporatörün buharlaştırabileceği kadar soğutma gazının girmesine izin vermek mümkündür. Bu evaporatör kapasitesinin tam olarak kullanılmasını mümkün kılar, böylece tüm çevrimde yer alan klima elemanları daha iyi verimle çalışırlar.

Sıvı hâldeki soğutucu maddenin evaporatöre uygun miktarda püskürtülmesi, sistemlerin gelişmişlik derecelerine ve firmalara göre farklılık gösterebilir. Bu işlem genişleme valfli ile yeni nesil termostatik genişleme valfleri ile veya kısma valfi ile gerçekleştirilebilir.



Resim 3.9: Yeni nesil termostatik genişleme valfleri

Yeni nesil genişleme valfinden ise soğutucu madde çevriminin yüksek basınç ve alçak basınç tarafının arasına doğrudan evaporatörün önüne yerleştirilmiştir. Genleşme valfi termik olarak kumanda edilir.

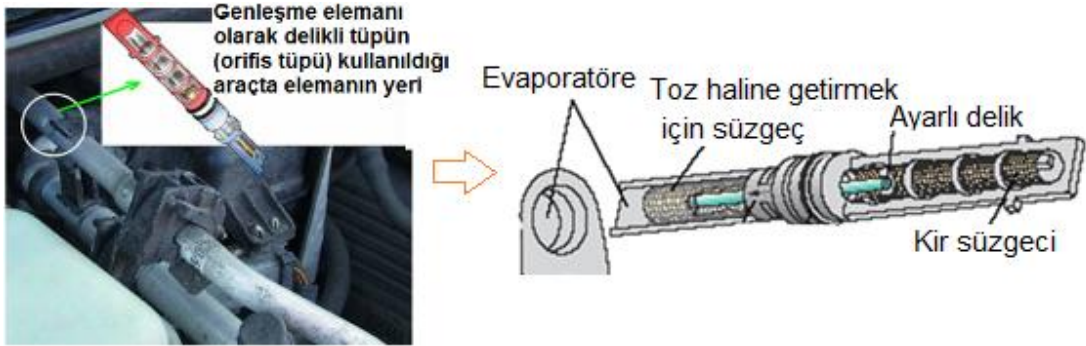


Şekil 3.3: Yeni nesil termostatik genişleme valfi ve iş makinesi üzerindeki yeri

Bazı farklı klima soğutma çevrimlerinde genişleme valfinin yerine kullanılan farklı elemanlar vardır. Bu sistemler şunlardır.

➤ Akümülatör ve Orifis (Delikli) Tüp Sistemi

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.



Resim 3.10: Orifis (delikli) tüp sistemi ve araç üzerindeki yeri

➤ Emme Hattına Konan Kısma Valfli Sistem

Kısılma valfli sistemlerde ise genişleme valfli çevrimin aksine, bir kısma valfli kullanılır. Kısma valfi ile kumanda edilen klimalarda yüksek basınç tarafında sıvı haznesinin yerine, düşük basınç tarafında bir toplama kabı takılıdır. Depo haznesi ve kompresör için koruma olarak hizmet eder. Kısma valfi, soğutucu madde çevriminde dar bir alandır, evaporatörden hemen önce yer alır. Bu dar alan soğutucu maddenin akışını 'azaltır.' Diğer tüm yapı parçaları genişleme valfli çevrim ile birbirinin aynıdır.

Kısma valfi soğutucu maddenin akış miktarını belirler. Bu ayarlı deliğin yardımıyla gerçekleşir. Bu delikten sadece soğutucu maddenin basıncına uygun miktar akabilir.

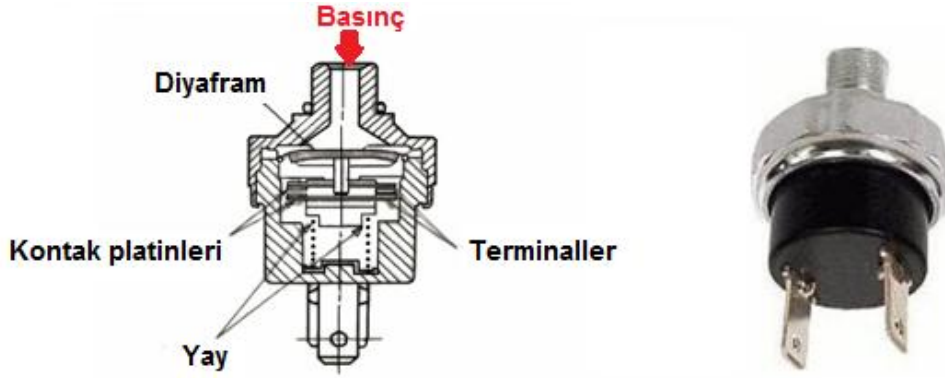
Soğutucu madde çevriminin yüksek basınç tarafındaki kompresör basıncını kontrol eder ve böylece soğutucu maddenin sıvı durumunu sabit tutulur.

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

3.4. Klima Soğutucu Akışkan Devresi Emniyet Elemanları

➤ Basınç Anahtarı (Presostat)

Basınç anahtarı, nem tutucu filtre ile genişleme valfinin arasına yerleştirilmiştir. Soğutma çevriminin yüksek basınç hattındaki basıncın aşırı yüksek veya aşırı düşük olmasından doğacak tehlikeleri önlemek için kullanılır. Araç durdurulduğunda veya aracın hareketi ile oluşan hava akımının mevcut olmaması ya da yetersiz olması durumunda soğutucu akışkanın yoğuşması için havalandırma gerektiği zaman; basınç anahtarı elektrofani devreye sokar. Şekil 3.4'te basınç anahtarı ve kesiti görülmektedir.



Şekil 3.4: Basınç anahtarı ve kesiti

Yeni nesil araçlarda basınç anahtarı yerine basınç sensörleri kullanılmaktadır. Resim 3.11'de basınç sensörü ve araç üzerindeki yeri görülmektedir.



Resim 3.11: Yüksek basınç hattında kullanılan basınç sensörü

Yüksek basınç hattına bağlı olan basınç anahtarı veya basınç sensörünün sistemdeki basınca göre üç görevi vardır:

- 15 bar basınçta, araç park hâlinde veya yükte iken gazın yoğunlaşması (kondense olabilmesi) için kondansör elektrofanını devreye alır.
- Soğutucu akışkan basıncı 25 bar üzerine çıktığında (kondansör fanı herhangi bir nedenden dolayı devreye girmez ise basınç yükselir), sistemde kaçak olduğunda veya dış hava sıcaklığı 10 °C 'nin altına düştüğünde kompresörü devre dışı bırakır.
- Soğutucu akışkan basıncı 2,5 bar altına indiğinde kompresörü devre dışı bırakır.

Ayrıca klima sistemlerinde buzlanmayı önleyici termostatik sensör (algılayıcı) de kullanılmaktadır. Sıcaklık 0 °C -3 °C'nin altına düşerse evaporatörün donması riski ortaya çıkar. Bunu önlemek için algılayıcıdan gelen sinyaller sıcaklık kontrolünde kullanılır. Petek sıcaklığı çok düştüğü zaman elektromanyetik kavrama devre dışı kalır ve kompresör durdurulur.

➤ **Evaporatör Sondası**

Evaporatörün en soğuk olan bölgesinde kanatçıklar yer alır.

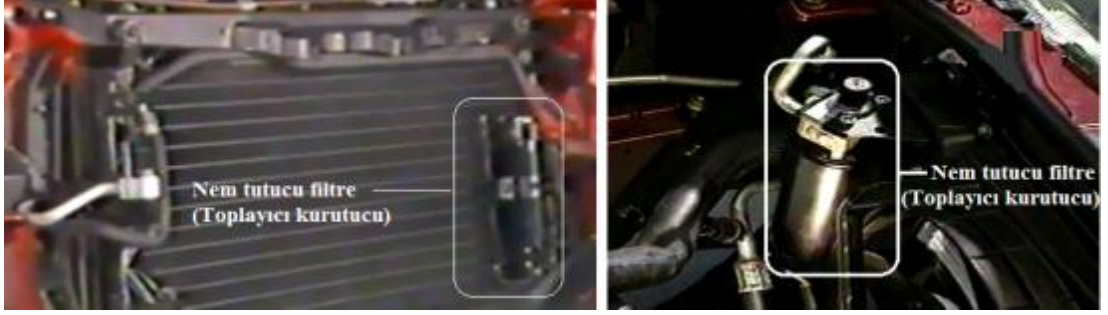
Evaporatör sondasının görevi donmasını önlemek üzere evaporatörden çıkan hava sıcaklığını ölçmektir.



Resim 3.12: Evaporatör sondası

3.5. Nem Tutucu Filtre(Drayer/ Toplayıcı Kurutucu)

Nem tutucu filtre, drayer, toplayıcı-kurutucu gibi farklı isimlerle anılmaktadır ve klima sisteminin en önemli bir parçalarından birisidir. Aracın ön tarafında radyatör panjurunun arka veya ön kısmına yerleştirilmiştir. Resim 3.13'de nem tutucu filtre görülmektedir.



Resim 3.13:Farklı iki araç üzerinde nem tutucu filtrenin yeri

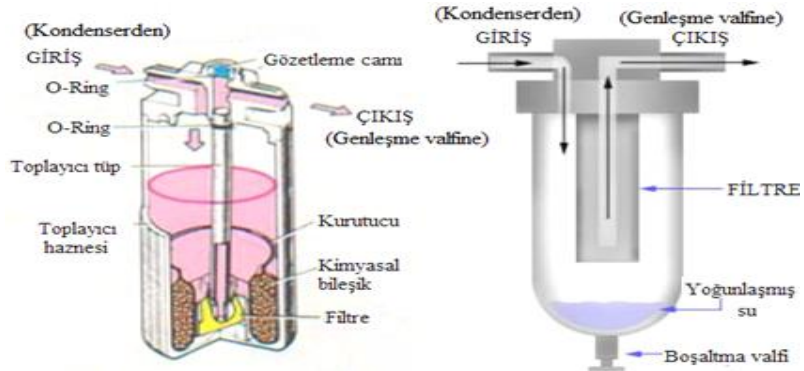


Resim 3.14:Çeşitli kurutucu filtreler

3.5.1. Görevi

Nem tutucu filtreler (drayer/toplayıcı kurutucu), kondansör tarafından sıvı hâle getirilmiş soğutma gazını, soğutma yüküne uygun olarak gerektiğinde kullanılmak üzere geçici olarak saklamak ve akışkan içerisindeki sisteme zararlı olan pislik ve nemi filtre etmek için kullanılmaktadır.

3.5.2. Yapısı



Şekil 3.5: Nem tutucu filtre

Nem tutucu filtrenin duruş konumu nemi tutacak şekildedir. 81,94 cm³'teki ve 65,56 °C'deki yoğunlaşmayı önceden gösterir. Sıcaklık artınca kurutucu elemanı nem oranını düşürür. Bu özellik çevre sıcaklığı ile orantılıdır.

Nem tutucu filtre bazı elemanlardan meydana gelmektedir. Bunlar:

➤ **Kurutucu Eleman**

Havadaki rutubeti önler. Silis jel ve elek görevi yapan bir maddeden oluşur. İki süzgecin arasında yer alır. Nadiren tankın içinde de olabilir. Kapasitesi kullanımına bağlı olarak hacimdeki nem artışına göre değişir. Örneğin, 81,94 cm³ silis jel 65 °C 'de 100 damla nemi absorbe edebilir. Katkı maddesinden istenen sistemdeki aşırı nemi engellemesidir. Katkı maddesi bir çeşit alkoldür. Diğer kurutucular alkol yüzünden hızla kötüleşir. Katkı maddesinin sistemin fazla soğumasını önlemesine karşın bu durum otomatik klimalarda tavsiye edilen bir unsur değildir.

➤ **Filtre**

Birçok kurutucuda soğuk havanın depodan çıktıktan sonra içinden geçtiği filtreler vardır. Filtre elemanları tozun ve katı maddelerin klima sisteminde dolaşmasını engeller. Bazı sistemlerde biri kurutucunun içinde olmak üzere iki filtre bulunabilir. Soğuk hava, depodan çıktıktan sonra mutlaka filtreden geçmek zorundadır. Bazı sistemlerde filtreye gerek duyulmayıp filtrenin yaptığı iş süzgece devredilmiştir.

➤ **Ayıklama Tüpü**

Ayıklama tüpü soğutma maddesinin termostattan % 100 sıvı olarak geçmesinin sağlar. Soğutucunun depoya girmesine kadar hava ile sıvı karışabilir ve soğutucunun gazlı kısmı en üstte kalabilir. Ayıklama tüpü, deponun dibine yayılmış vaziyettedir. Böylece gerekli miktarda havanın ve sıvının termostattan geçmesini sağlar.

➤ **Süzgeç**

Çok ince tellerin birbirine geçmesiyle oluşan süzgeç pisliklerin atılmasına yardım eder. Bazı sistemlerde bir tanesi kurutucunun içinde olmak üzere iki süzgeç bulunur. Bazı sistemlerde de filtre yerine filtrenin görevini yapan süzgeçler kullanılabilir. Soğutucu akışkanın sisteme dağılmadan filtreden ve süzgeçten muhakkak geçmesi gerekir.

➤ **Gözetleme Deliği (Gözetleme Camı)**

Gözetleme deliği sistemin çalışmasına dikkat etmek amacıyla kullanılır. Gözetleme deliği nem tutucu filtrenin üst kısmında bulunur. Soğutucu akışkan sıvı hâlde ise cam temiz görünür, akışkan miktarı yeterli değilse veya yoğunlaşma problemleri sebebiyle sıvı hâlde değilse hava kabarcıkları veya köpükler görülebilir. Gözetleme deliğinin normal çalışması çevre sıcaklığı 21 °C olduğunda mümkündür.

➤ Akümülatör

Bazı klima sistemleri kurutucuya benzeyen bir alet içerir. Bu alet akümülatör olarak bilinir. Kompresörden gelen nemi engeller.

3.6. Klima Devresinde Kullanılan Diğer Elemanlar

➤ Bağlantı boruları ve hortumları

Klima çevriminde kullanılan borular farklı çapları birbirine bağlar ve klima gazının dolaşımını kolaylaştırır.



Resim 3.15:Klima devresi boruları ve hortumları

Klima sisteminde kullanılan borular bükülgen olmayan alüminyumdan veya çelikten ve hortumlar ise takviye mekanizmalarıyla sızdırmaz hâle getirilmiş özel kauçuktan yapılmıştır. Borular ve hortumlar klima soğutucu akışkanından etkilenmezler.

Yüksek ve alçak basınç gaz hortumları R134a gazının kimyasal özelliği farklı olduğundan dolayı R12 hortumları, R134a içinde çözünmektedir. Çözünme sonucundaki kaçağı önlemek için hortumlara özel katmanlar eklenmiştir. Yeni tip hortumların üzerine, R134a gazı için kullanılacağı yazılmıştır (Resim 3.15).

Bu boru ve hortumlar, akışkanın farklı fiziksel hâllerde devre içinde sirküle olmasını sağlar. Hortumlar kompresörün basma ve emme boruları, termik motor ve kompresör tarafından üretilen titreşimleri söndürmek amacıyla esnek malzemelerden imal edilmiştir.

R134a için tasarlanan borular, R12’de kullanılabilir ancak tersi mümkün değildir. Boru çapları birbirinden farklıdır:

- En büyük çaplı boru evaporatör ile kompresör arasında bulunur.
- Orta çaplı boru kompresör ile kondansör arasındadır.
- En küçük çaplı boru kondansör, nem alıcı ve regülatör arasında yer alır.

Hortum ve boru devre tasarımı aşamasında aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir;

- Yağ kapanları; yani yağı tutacak olan “U” şeklindeki geometri.

- Yetersiz gaz hızı; çapın büyük tutulması gaz hızını düşürür ve sonuçta yağ cidardan dökülür.
- Kesitlerde basınç farkı yaratılması, özellikle emiş hattı, için önemlidir çünkü bu durum kompresörün çalışmasını ve performansını etkileyecektir.

➤ **Bağlantı Rekorları**

Klima devresinde rekorlar, basınca karşı koyarak sızdırmazlığı sağlarlar.



Resim 3.16:Klima tesisatında kullanılan çeşitli bağlantı rekorları

Klima devrelerine özel uçları klipsli ve uçları keçeli rekorlar kullanılır(Resim 3.17).



Resim 3.17:Uçları klipsli rekorlar

➤ **Sızdırmazlık Elemanları**

R12 gazlı klima sistemlerinde; N.B.R. (Nitrile Butadiene Rubber) malzemesinden yapılmış o-ringler ve hortumlar kullanılmaktadır. Ancak N.B.R. malzemesi, R134a gazından etkilenmekte ve hasara uğramaktadır. Bu yüzden R134a gazlı klima sistemleri için, R.B.R. (Rubber in Behalf of R134a) malzemesi geliştirilmiş ve sızdırmazlık elemanları bu malzemeden imal edilmektedir.

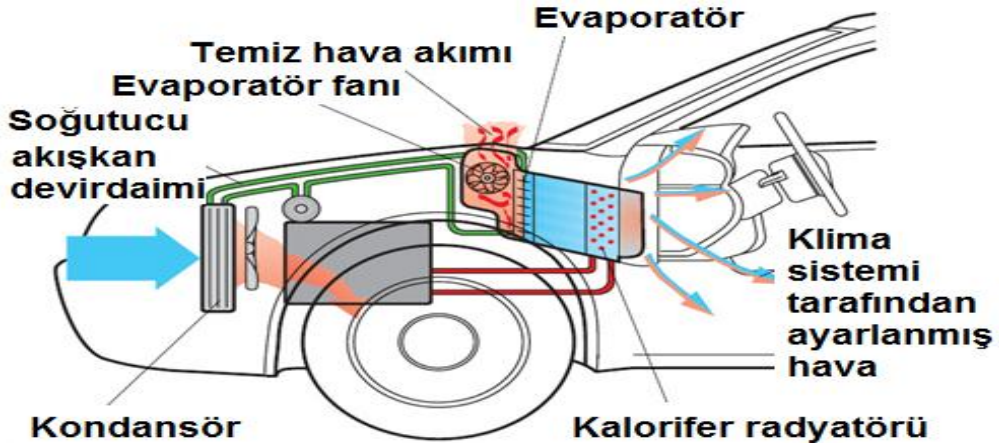
Her bağlantı rekoruna özel o-ringler bulunur. Klima devresinde bir parça değişikliği veya bir işlem yapıldığında o-ringlerin değiştirilmesine ve o-ringleri takarken kompresör yağıyla yağlanmasına dikkat edilmelidir.



Resim 3.18:Klima tesisat devresinde kullanılan çeşitli sızdırmazlık elemanları

3.7. Klima Soğutucu Akışkan Devresinin Çalışması

Kompresör, evaporatörden emilen yüksek sıcaklıkta ve yüksek basınçta soğutma gazı basar. Gaz hâlindeki bu soğutma gazı kondansöre girer. Kondansörde gaz hâlindeki soğutma gazı ortama ısı vererek sıvı hâline dönüşür. Sıvı hâldeki bu soğutma gazı, evaporatör soğutma gazına ihtiyaç duyuncaya kadar sıvıyı saklayıp filtre eden nem tutucu filtreye geçer. Genleşme valfi sıvı hâldeki soğutma gazını düşük sıcaklıkta düşük basınçlı sıvı – gaz karışımına dönüştürür.



Şekil 3.6: Klima devresinin çalışması

Bu soğuk ve baloncuklu soğutma gazı evaporatöre geçer. Evaporatöre giren soğutucu akışkan, çeperlerden ısı alarak buharlaşır. Araç içinden gelen sıcak havanın evaporatör kanatçıklarından geçmesi sağlandığında, havanın ısı evaparatör tarafından çekilir. Böylece hava soğutulur. Soğutulmuş hava aracın içini konfor sıcaklığına getirmek için üflenir. İçeri giren havadaki aşırı nem yoğunlaştırılarak alınır. Klima sisteminin bu işlem sırasına soğutma çevrimi denir. Şekil 3.6’da klima soğutucu akışkan devresi ve çalışması görülmektedir.

Evaporatör içerisinde, sıvı hâldeki soğutma gazının tümü gaz hâline dönüşür ve sadece ısı yüklü soğutma gazı kompresöre girer. Daha sonra işlem tekrarlanır.

3.8. Arızaları, Kontrolleri ve Bakımları

Klima soğutucu akışkan devresinde herhangi bir işlem ve onarım yapılmasında dikkat edilecek hususlar şunlardır.

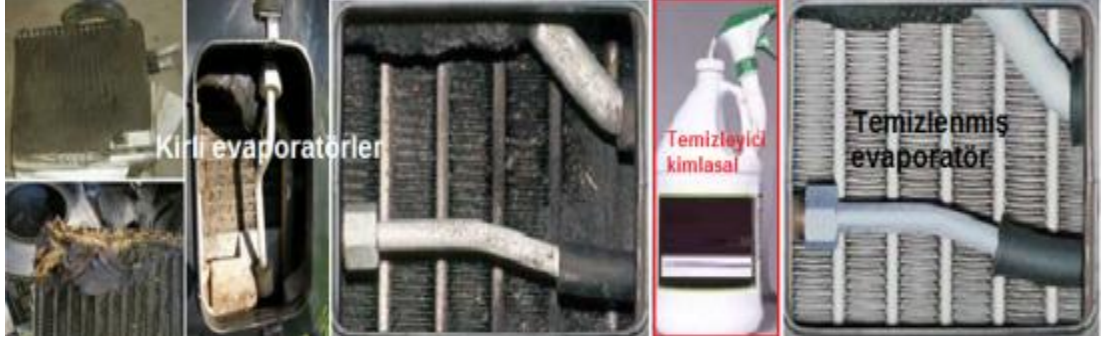
- Araçtan klima sistemi söküldüğünde, içlerinde kompresör yağı bulunan klima elemanlarının tapaları hemen kapatılır; nem ve toz girişini önlemek için boruların uçları ve rekorlar tıkanır.
- Kondansör ve evaporatör petekleri kirli ve tıkanmış ise temizlenir, kanatçıklarda kapanma, ezilme ve yamulma varsa düzeltilir, değiştirilmesi gerekiyorsa değiştirilir.
- Sistem parçalarının değiştirilmesini gerektiren tamir işlemlerinde, değiştirilen her parça için aracın kataloğunda belirtilen miktar kadar yağ eklenmelidir.
- Klima montajı esnasında, elemanların montajını yaparken sistemin, bilhassa nem tutucu filtrenin nem almaması için seri hareket edilmelidir.
- Rekorlar ve borular yerlerine takılırken, bağlantılardaki o-ringler soğutucu akışkanına dayanıklı olan yenileri ile değiştirilir. Bağlantı yerlerindeki dişler belirtilen tipteki donmaya karşı dayanıklı yağ ile yağlanır.
- Sistem elemanlarında hasar veya kırılmalar olduğunda ve boruların çok uzun bir süre için açık havaya maruz kaldığı tamir işlemlerinin yapılması durumunda, nemin giderilmesi için sistemin iyice temizlenmesi gerekir.
- R134a gazının kullanıldığı klima sistemindeki kompresör yağı atmosferin rutubetinden hemen etkilenir ve özellikleri bozulur. Yağın bulunduğu kabın iyi izole edilmiş olduğu kontrol edilmeli, kalan yağın bozulmaması için kabın kapağı sıkıca kapatılmalıdır.
- Kompresör yağının kesinlikle aracın plastik bölgelerine temas etmesine ve R134a gazının atmosfere dağılmasına izin vermemelidir. Uygun bir geri toplama sistemi kullanılmalıdır.

Klima soğutucu akışkan devresinde kompresör dışında öncelikle polen filtresinin tıkanıklık kontrolü, kondansörün ve evaporatörün tıkanıklık kontrolü ve temizlikleri ,klapelerin kontrolleri, genleşme valfinin kontrolü ve nem tutucu filtrenin kontrolü ve değişimi yapılmalıdır.

➤ **Evaporatör ve Fanlarının Kontrolleri ve Temizlenmesi**

Evaporatör klima çalışırken buz tutar ve klima durduğunda bu buz erir ve suya dönüşür. Zamanla polenden süzülüp gelen toz,toprak,çiçek polenleri, sinek ve böcek ölüleri evaporatöre yapışır ve birikir. Orada bakteri ve mikroorganizmalar oluşmaya başlar. Klima kapandığında gelen pis koku bunu bize bildirir. Solunum yoluyla vücudumuza giren bakteri ve mikroorganizmalar solunum yolu rahatsızlıklarına neden olur. Çağımızda otomobil içerisinde seyahat etme süresi oldukça uzamıştır. Duran trafik, kirli hava, egzoz dumanı, araçlarda klima kullanımını artırmaktadır.

Bu nedenlerden dolayı, belirli periyotlarda özel dezenfektasyon ilaçları ve sıvıları ile evaporatörlerin temizlenmesi gerekir.



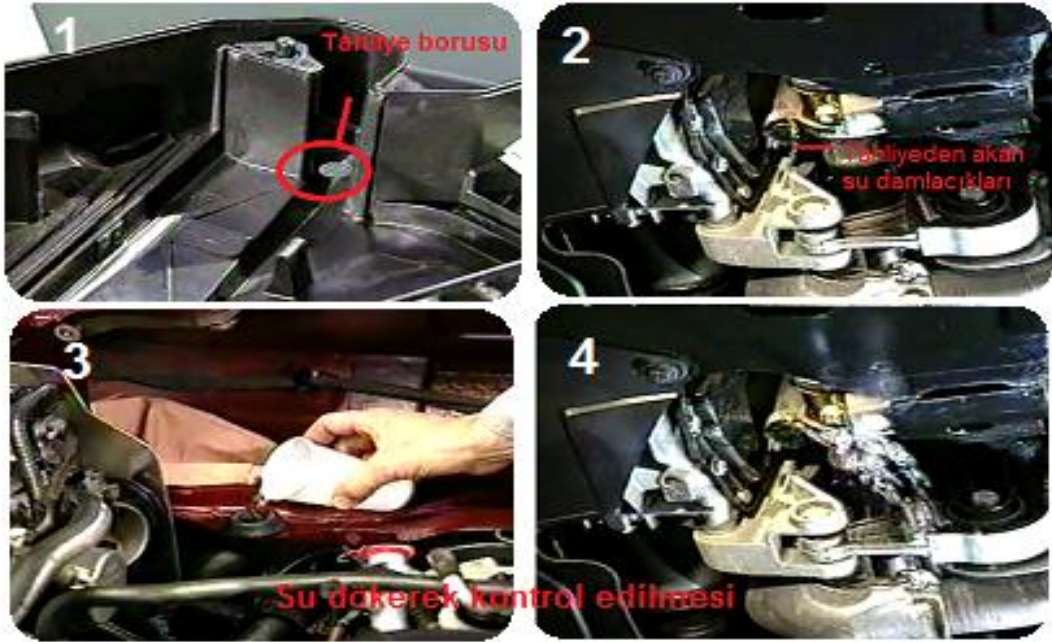
Resim 3.19: Klimalarında kullanılan kirlenmiş evaporatörler ve temizlik sonrası durumu

Evaporatörlerde oluşan korozyondan dolayı meydana gelen çürümlerin ve gaz kaçaqlarına sebep veren aşınma ve tahribatın tespiti ve tamiri yapılmalıdır.

Evaporatör peteği önündeki toz filtresi yıkanıp temizlenebilir tip ise yıkanmalıdır. Aksi hâlde yenisi ile değiştirilmelidir.

Özellikle toplu taşımının yapıldığı büyük hacimli araçlarda aylık periyotlarda evaporatör filtrelerinin yıkanması veya yenisi ile değiştirilmesi gerekir.

Evaporatör üzerindeki yoğuşma suyunun tahliye kanalının veya tahliye hortumunun tıkalı olup olmadığı mutlaka kontrol edilmelidir (Resim 3.20). Tıkalı olan delik ve kanallar temizlenerek açılmalıdır.



Resim 3.20: Evaporatör tahliye borusunun açıklığının kontrolü

Evaporatör fanlarını gözden geçiriniz, fan kanatçıklarında aşırı kir tabakası varsa temizleyiniz. Kanatçıklar balansı bozacak şekilde deforme olmuş ise değiştiriniz. Montajdan sonra fanların dönüş yönünü kontrol ediniz.



Resim 3.21: Evaporatör, evaporatör fan motoru ve fanların kontrolü

➤ **Kondansör ve Fanlarının Kontrolleri ve Temizlenmesi**

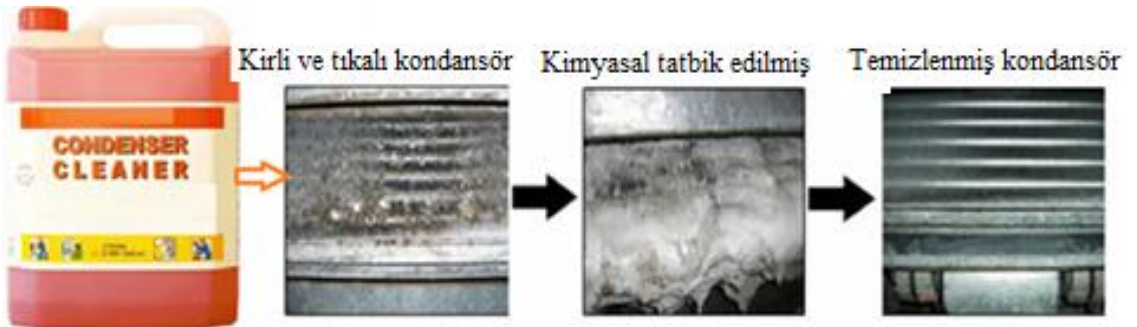
Kondansör, sistemde toplam ısı yükünü dış ortama atmak üzere tertiplenmiş devre elemanıdır. Klima sisteminde dolaşan gazın en yüksek basınca ulaştığı yerdir. Gaz burada yoğunlaşır ve ısınır.

Kondansör ve araç soğutma suyu radyatörü kontrol edilmeli, petek yüzeylerinde tozlanma ve yoğun kir tabakası var ise uygun kimyasallar kullanılarak temizlenmeli, bol temiz su ile yıkanmalı ve hava tutularak kurutulmalıdır.

Eğer tozlanma fazla ve tıkanma var ise alüminyum ve bakır malzemeye zarar vermeyecek (korozif olmayan), yanıcı ve zehirli olmayan, yağ ve kir birikintilerini kısa sürede çözebilen, bu işe özel temizleme maddeleri ile temizlenmelidir.

Kimyasal kullanımında mutlaka uygulama yapacağınız kimyasalın talimatı okunmalı, uygun ortamı sağlayarak gerekli tedbirleri alınmalıdır.

Resim 3.22’de basınçlı tabancayla köpük şeklinde tatbik edilmiş kimyasal ile pas ve yağlı kirlere arındırılmış kondansör görülmektedir.



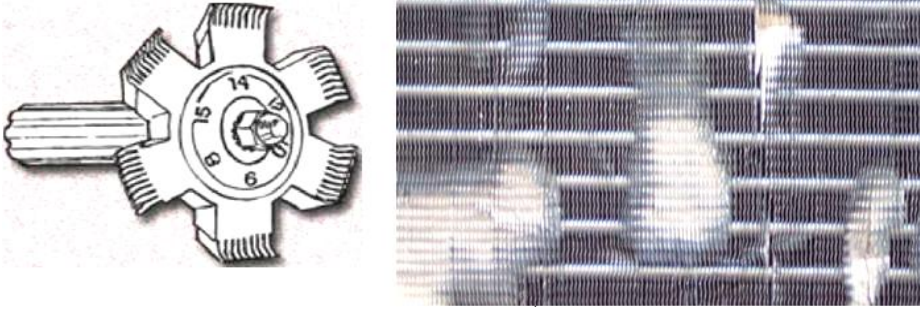
Resim 3.22: Kimyasal temizleyiciler ile kondansörün temizlenmesi

Zamanla kondansör basınçtan ve korozyondan dolayı gaz kaçırmaya başlar. Aracın en önünde duran bu parça aynı zamanda, bir kaza anında ilk darbeyi alan yerdir ve bundan dolayı kondansör delinebilir. Öncelikle kondansör dışarı alınıp basınç testi uygulanır ve gaz kaçıran yer tespit edilir. Akabinde bulunan yer tamir edilip gaz kaçırmayacak duruma geldikten sonra tekrar basınç testi uygulanır ve kondansörün araca montajı yapılmalıdır.

Kondansör fanlarını gözden geçirilmelidir ve fan kanatçıklarında aşırı kir tabakası varsa temizlenmelidir. Kanatçıklar balansı bozacak şekilde deforme olmuş ise değiştirilmeli ve montajdan sonra fanların dönüş yönünü kontrol edilmelidir.

Kondansör petek yüzeyinde tozlanma az ise basınçlı hava ile temizlenmelidir. Kondansörün her zaman temiz olmasına dikkat edilmelidir.

Yapısında ısı transfer yüzeyini artırmak amacıyla ısı iletim katsayısı yüksek ve korozyona dayanıklı oldukça ince bakır veya alüminyum saclar kullanılır. Bu sac plakaların her birine fin adı verilir. Fin/sac plaka çok ince ve yumuşak bir malzeme olduğundan hafif temaslarda, taş vb. cisimlerin çarpmasında eğilip bükülebilir. Finlerin bu şekilde eğilmesi hava akışını zafiyete sokacağından bu bölümde ısı transferi de azalacaktır. Eğilmiş, bükülmüş finlerin hava geçişine direnç oluşturmasını önlemek üzere fin tarağı ile düzeltilmesi gereği vardır (Resim 3.23).



Resim 3.23: Temas sonucu yüzeyi eğilerek deforme olmuş kondansör ve kondansör fin tarağı

Büyük soğutma yükünün karşılandığı araç soğutma sistemlerinde ve bazen de montaj özelliklerinden dolayı bir kondansör iki kondansör fanı ile desteklenebilir. Kondansör fan ve motorlarının çalışmaları kontrol edilmelidir.

➤ **Nem Tutucu Filtrenin Kontrolü ve Değiştirilmesi**

Nem tutucu filtreler, klima sistemi içinde zamanla oluşan kompresörlerin ürettiği çapaklar, minik metal kıymıkları, hortumdan zamanla kopan parçalar ve araçlardan gaz çekim esnasında filtrelerden süzülen çok minik parçaları süzmek ve tutmak için kullanılır. Ayrıca boruların bağlantı yerlerinde araç çukura girdikçe, sarsıldıkça sistemden bir miktar gaz kaçması ve o esnada sisteme nem girmesi nedeni ile sistemde oluşan nemi de tutma özelliği vardır.

Bu eleman, sıvı soğutucunun içinden geçeceği bir muhafazadan oluşur. Muhafazanın içinde silika-jel, nem tutucu bir madde mevcuttur. Zamanla nem tutucu kurutucu filtrenin içindeki silikajerler nem alma kapasitesini doldururlar ve tıkanmasalar bile gazla birlikte nem sistemde dolaşmaya başladığından sistem yeterli soğumayı yapamaz.

Kurutucu filtre, akan sıvıdaki partikülleri de filtre edilerek ikinci bir görevi de yerine getirir. Pislik tutucu - kurutucu filtreler soğutma sisteminde daima sıvı hattında bulunur. Sıvının hacmi gazınkinden çok daha küçük olduğundan nispeten küçük bir kurutucu kullanılabilir. Bu da maliyeti düşürmede önemli bir unsurdur. Özellikle araç klimalarında sıvı tankı-kurutucunun (receiver-drier) bir arada bulunduğu ekipman çok kullanılmaktadır.

Elemanın genel durumunu kontrol edilmeli, aşırı korozyona uğramış ise değiştirilmelidir.

Nem tutucu kurutucu filtrenin gözetleme camındaki görüntü çok temiz, herhangi bir hareket gözlenmiyor ise sistem ya dolu ya da boş anlamı çıkarılır. Sistemde kabarcıklar veya köpük şeklindeki kaynama bir süre sonra kayboluyorsa sistemde yeterli soğutucu akışkan bulunduğu anlamı çıkarılır. Eğer görüntüde kabarcıkların bulut şeklindeki geçişleri kaybolmuyor ise sistemde yetersiz soğutucu akışkan bulunduğu anlamı çıkarılır.

Nem tutucu kurutucu filtre kontrol edilmeli, görev yapmıyorsa veya çalışma süresini tamamlamış ise değiştirilmelidir.



Resim 3.24: Nem tutucu filtrenin değişimi

➤ **Genleşme Valfinin Kontrolleri ve Değişimi**

Genleşme valfleri soğutma sistemlerinde istenilen ısı yükünü karşılamak üzere evaporatörde uygun bir basınç ve kaynama noktasını sağlayan ve ayrıca soğutucu akışkanın istenilen debide akması sağlayan elemandır. Araç klimalarında genleşme elemanı olarak termostatik genleşme valfi veya orifis tüp (delikli tüp) kullanılır. Delikli tüp genleşme valfinin ön ve arka kısmında filtre görevi yapan ince örgüler vardır. Genleşme valfinin dış tarafında bulunan o-ring sızdırmazlığı sağlar.

Termostatik genleşme valfinin görevini yapıp yapmadığını kontrol edilmeli ve gerekiyorsa temizlenmelidir. Eğer delikli tüp (orifis) kullanılan sistem ise orifis tüpü yenisi ile değiştirilmelidir.

➤ **Diğer Soğutucu Akışkan Devresi Elemanlarının Kontrolü**

Soğutma sistemi boru devresi, tahliye hortumları, devre tespit elemanları ve elektrik kablolarının fiziki durumları kontrol edilmelidir. Kablo ve hortumların keskin köşelere, ısı yoğun bölgelere ve metal malzemelerin yüzeyine temas etmesi önlenmelidir. Kablo ve hortumlar sallanmayacak şekilde plastik veya metal kelepçe kullanarak sabitlenmelidir.



Şekil 3.7: Klima sistemi elektrik röleleri


Kondansör fan rölesi kompresör manyetik kavrama rölesi basınç presostatının kontrolleri yapılmalıdır.








UYGULAMA FAALİYETİ



Klima sistemi soğutucu akışkan devresi elemanlarını kontrollerini yaparak değiştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Araç klima soğutucu akışkan devresini ve elemanlarının kontrollerini yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Aracı uygun olan bir yere çekiniz.➤ Yangın tüpünü hazır bulundurunuz.➤ Yapılan işlemleri araç kataloğuna uygun olarak yapınız.➤ Gerekli takımları ve klima servis cihazını hazırlayınız.➤ Çalışma alanında yangın tehlikesi oluşturacak herhangi bir cihaz çalışmadığından emin olunuz.➤ Çalışma alanının temiz ve düzenli olmasına dikkat ediniz.➤ Sökülen parçaları yerleştirmek için iş tezgâhını hazırlayınız.➤ Sistemde kullanılan yağın ve soğutucu akışkanın cinsini doğru tespit ediniz.➤ Araç soğutma devresine ait tüm bağlantı noktalarını ve montaj vidalarını kontrol ediniz.➤ Araç motorunu çalıştırmadan, öncelikle soğutma devresinin kontrol öncesi temizliğini yapınız ve soğutma sistemini gözden geçiriniz.➤ Soğutma sistemine ait tüm devre elemanlarının montaj durumunu gözden geçiriniz. Herhangi bir gevşeme, sarkma var ise gideriniz.➤ Elektrik kablo ve soket bağlantılarını gözden geçiriniz.➤ Devre üzerinde kaçak belirtisi olabilecek bağlantı noktalarını gözden geçiriniz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Kondansör ve kondansör fan/fan motorlarının genel durumunu kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Kondansör aşırı kirliyse uygun kimyasallar kullanarak temizleyiniz. Hafif toz birikintileri için çoğu zaman basınçlı hava ile temizlik yeterli olacaktır.➤ Kondansör fan/fanlarının genel durumuna bakınız. Herhangi bir deformasyon, ezilme veya çarpma sonucu oluşan parça kopukluğu var ise yenisi ile değiştiriniz.➤ Kondansör fan/fan motorlarına direkt aküden enerji vererek çalışma sesini

	<p>dinleyiniz. Gürültülü ses yatak boşluklarına işarettir. Yenisi ile değiştiriniz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kondansör fan/fanlarının balans durumunu gözlemleyiniz. İlk kalkışta ve çalışma sırasında sarsıntı durumunu gözlemleyiniz. Eğer sarsıntı var ise fanı yenisi ile değiştiriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Evaporatör ve evaporatör fan/fan motorlarının genel durumunu kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kondansör ve kondansör fan/fan motorlarının genel durumunu kontrol işlemlerine benzer işlemleri evaporatör, evaporatör fan/fan motorları için gerçekleştiriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gözetleme camından soğutucu akışını kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gözetleme camı var ise soğutucu akışkanın durumunu kontrol ediniz. ➤ Gazın görünümüne göre sistem elemanlarının sorunlarını yorumlayınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Araç klima sisteminin kontrollerini yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Araç kliması verim testi yapınız. ➤ Soğutucu akışkan eksikliği söz konusu ise kaçak kontrollerini yapınız. ➤ Gaz şarj manifoldu ile sistem kontrollerini yapınız. ➤ Rakor, hortum ve contalı bağlantıları gözden geçiriniz, kaçak kontrolü yapınız. ➤ Otomatik klimalarda diyagnostik kontrolleri yapınız. ➤ Yapılan kontrollerin sonuçlarını yorumlayarak arıza nedeni tespit ediniz. ➤ Arızalı sistem elemanına müdahâle etmek için klima servis cihazını sisteme bağlayarak sistemin gazını boşaltınız. ➤ Sistemi nemden korumak için gerekli tedbirleri alınız. ➤ Araç akü negatif (-) kutup bağlantısını çıkartınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Onarım için gerekli olan yedek parça/parçaları belirleyerek temin ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistemde kullanılan akışkana ve yağa uygun olarak yedek parça temin ediniz. ➤ Kataloglarda belirtilen özelliklere dikkat ederek yedek parça temin ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Klima hortumlarını ve rekorlarını değiştiriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Klima hortumlarını ve rekorlarını bağlantı noktalarını kontrol ediniz. ➤ Klima bağlantı hortumlarını sökünüz. ➤ Klima bağlantı hortumlarının fiziksel kontrollerini yapınız. ➤ Hortumların kullanılıp kullanılmayacağına karar veriniz.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sızdırmazlık o-ringlerini yenisi ile değiştiriniz ve yağlayınız. ➤ Klima hortumlarını ve rekorlarını yerine takınız.
<p>➤ Kondansörü sökerek kontrollerini ve temizliğini/değişimini yapınız.</p>  	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kondansörü rekorlardan sökünüz. ➤ Kanatçıklarına dikkat ederek bağlantı cıvatalarını sökünüz. ➤ Kondansörü basınca bağlayıp kaçak testini yapınız. ➤ Kaçak tespit edilirse tamirini yapınız/yaptırınız. ➤ Kondansörün kullanılabilirliğine karar veriniz. ➤ Eğilmiş, bükülmüş finlerin hava geçişine direnç oluşturmasını önlemek için fin tarağı ile düzeltiniz. ➤ Kondansör kullanılacaksa uygun kimyasallarla temizliğini yapınız, kullanılamaz durumda ise sisteme uygun yeni kondansör temin ediniz. ➤ Fanı sökünüz ve elektrik kontrollerini yapınız. ➤ Bağlantı o-ring ve keçelerinin yenilerini temin ediniz. ➤ Kullanılan yeni o-ringleri sisteme uygun yağ ile yağlayarak kullanınız. ➤ Kondansörü yerine yerleştirerek bağlantı cıvatalarını sıkınız. ➤ Kondansörün bağlantı rekorlarını takarak uygun torkta sıkınız.
<p>➤ Nem tutucu filtreyi (drayeri) kontrol ederek değiştiriniz.</p> 	<p>➤ Filtrenin giriş ve çıkış noktalarındaki sıcaklıkları ölçünüz farklı sıcaklık değeri gözlenirse filtre tıkalı olabilir, değiştirilmelidir.</p>  <p>➤ Aşırı kirli filtre/kurutucu soğutucu akışkan</p>

	<p>geçişini de zorlaştıracığından soğutma performansı oldukça düşecektir. Yenisini değiştiriniz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bağlantı o-ringlerini yenisini ile değiştiriniz ve uygun yağ ile yağlayınız. ➤ Nem tutucu filtreyi yerine takınız ve uygun tork değerlerinde sıkınız. 
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alçak basınç (anahtar) müşirini kontrol ederek değiştiriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistem üzerinde alçak basınç-yüksek basınç devre kontrolü yapınız
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Genleşme valfini (dedantör) kontrol ederek değiştiriniz.   	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bağlantı rekorlarını sökünüz.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sisteme nem girmemesi için uygun tapalarla kapatınız.  <ul style="list-style-type: none"> ➤ Basınca bağlayarak kaçak kontrolünü yapınız, tıkalı olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Genleşme valfinin kullanılabilirliğine karar veriniz/ yenisini temin ediniz. ➤ Yeni o-ringleri kompresör yağı ile

	<p>yağlayarak kullanınız.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Genleşme valfinin yerine takınız ve rekorlarını uygun tork değerinde sıkınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Evaporatör kutusunu sökerek, evaporatörün, fanlarının ve motorlarının kontrolünü ve değişimini yapınız.  	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Evaporatör kutusunu sökünüz. ➤ Evaporatörü sökünüz. ➤ Basınca bağlayarak kaçak kontrolünü yapınız ve tıkalı olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Kaçak tespit edilirse tamirini yapınız/yaptırınız. ➤ Evaporatörün kullanılabilirliğine karar veriniz. ➤ Evaporatör kullanılacaksa uygun kimyasallarla temizliğini yapınız, kullanılamaz durumda ise sisteme uygun yeni evaporatör temin ediniz. ➤ Su tahliye deliklerinin açık olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Delikler tıkalı ise temizleyerek açınız. ➤ Fanı/fanlarını sökünüz ve elektrik kontrollerini yapınız. ➤ Fan motorunun yatak boşluk kontrolünü yapınız. ➤ Bağlantı o-ring ve keçelerinin yenilerini temin ediniz. ➤ Kullanılan yeni o-ringleri sisteme uygun yağ ile yağlayarak kullanınız. ➤ Evaporatörü yerine yerleştirerek bağlantı cıvatalarını sıkınız. ➤ Evaporatörün bağlantı rekorlarını takarak uygun torkta sıkınız. ➤ Araç akü negatif (-) kutup bağlantısını takınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Klima sistemine gaz basınız ve çalışma kontrollerini yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Klima test cihazını bağlayınız. ➤ Sisteme uygun gazı uygun miktarda basınız. ➤ Sistemin yağını kataloğuna uygun olarak tamamlayınız./sistem elemanlarının değişiminde eksilecek yağın miktarını belirleyerek uygun yağ ile tamamlayınız. ➤ Sistemin gaz kaçak testlerini yapınız. ➤ Klimayı çalıştırarak test ediniz.

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Araç klima soğutucu akışkan devresini ve elemanlarının kontrollerini yaptınız mı?		
2. Kondansör ve kondansör fan/fan motorlarının genel durumunu kontrol ettiniz mi?		
3. Evaporatör ve evaporatör fan/fan motorlarının genel durumunu kontrol ettiniz mi?		
4. Gözetleme camından soğutucu akışımı kontrol ettiniz mi?		
5. Nem tutucu filtreyi (Drayeri) kontrol ederek değişimini yaptınız mı?		
6. Genleşme valfini (dedantör) kontrol ederek değiştirdiniz mi?		
7. Araç klima sisteminin kontrollerini yaptınız mı?		
8. Klima hortumlarını ve rekorlarını değiştirdiniz mi?		
9. Kondansörü sökerek kontrollerini ve temizliğini/değişimini yaptınız mı?		
10. Alçak basınç (Anahtar) müşirini kontrol ederek değiştirdiniz mi?		
11. Evaporatör kutusunu sökerek, evaporatörün, fanlarının ve motorlarının kontrolünü ve değişimini yaptınız mı?		
12. Her değiştirdiğiniz klima sistyemi elemanlarını takarken yeni o-ringleri uygun yağ ile yağlayarak taktınız mı?		
13. Evaporatör fan motoru yatağı boşluk kontrolü yaptınız mı?		
14. Klima sistemine gaz basınız ve çalışma kontrollerini yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi klima sistemi soğutucu akışkan devresi elemanlarından birisi değildir?
A) Kondansör
B) Evaporatör
C) Genleşme valfi
D) Radyatör
2. Aşağıdakilerden hangisi kompresör tarafından sıkıştırılmış yüksek sıcaklık ve yüksek basınçtaki soğutma gazından ısıyı alarak soğutup yoğunlaştırarak sıvı hâle dönüştüren klima elemanıdır?
A) Kondansör
B) Basınç anahtarı
C) Nem Tutucu Filtre
D) Evaporatör
3. Evaporatörün verimli çalışabilmesi için, uygun miktarda düşük sıcaklık ve basınçta soğutucu sıvı akışını sağlayan klima devresi elemanı hangisidir?
A) Kondansör
B) Evaporatör
C) Genleşme valfi
D) Basınç anahtarı
4. Genleşme valfi tarafından serbest bırakılarak basıncı düşürülen klima akışkanının buharlaşmasını sağlayarak çevresindeki havayı soğutan klima elemanı hangisidir?
A) Kondansör
B) Evaporatör
C) Genleşme valfi
D) Basınç anahtarı
5. Klima sistemindeki akışkanı, soğutma yüküne uygun olarak gerektiğinde kullanılmak üzere geçici olarak saklamak ve akışkan içerisindeki sisteme zararlı olan pislik ve nemi filtre etmek için kullanılan klima elemanı aşağıdakilerden hangisidir?
A) Kondansör
B) Basınç anahtarı
C) Nem tutucu filtre
D) Evaporatör

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-4

AMAÇ

Otomatik klima sisteminde işletim ve yönetim sistemlerinin kontrollerini yaparak değiştirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Manuel araç klimaları ile otomatik araç klimalarının kullanım özelliklerini araştırınız.
- Otomatik klimaların avantajlarını araştırınız.

5. OTOMATİK KLİMALAR

Otomatik klima sistemi aracın iç sıcaklığını seçilen değerde tutmaya çalışır ve güneş ışınlarının durumuna, dış hava sıcaklığına ve iç hava sıcaklığına göre fan hızını, kompresörün devreye girip çıkmasını, hava yönlendirmesini, iç-dış sirkülasyonu otomatik olarak yapar. Bazı otomatik klima sistemlerinde ekonomi modu bulunur. Böylece yakıt sarfiyatı da azalır.



Şekil 4.1: Otomatik klimanın çalışma etkileri

4.1. Otomatik Klimaların Görevleri

Otomatik klima sistemi, sıcaklık seçme düğmesi ile istenen sıcaklık değeri ayarlanıp AUTO (Otomatik) düğmesine basılarak aktif hâle getirilir. Sistem, ECU'nun otomatik olarak gerçekleştirdiği kontrol ile sıcaklığı hemen istenen değere ayarlar ve bu değerde sabit tutar.

Dış hava şartları ne olursa olsun araç iç mekân konforunun otomatik olarak her zaman ayarlanan değerlerde olmasını sağlar.

4.2. Otomatik Klima Çeşitleri

Klima sistemleri de devamlı gelişmeye açık olduğundan gün geçtikçe sistemin daha etkili ve verimli çalışması için sisteme yeni elemanlar eklenerek otomatik klimalar farklı isimlerle adlandırılabilirler.

Otomatik klimaların analog ve dijital olmak üzere iki çeşitte inceleyebiliriz. Yapı olarak aralarında fazla bir farklılık olmasa da klima kontrol panellerinde ve fonksiyonlarında küçük farklılıklar arz eder. Otomatik klimaların genel yapıları öğrenildiğinde her firmaya ve markaya göre karşımıza çıkacak olan farklı küçük fonksiyonlarında öğrenilmesi zor olmayacaktır.

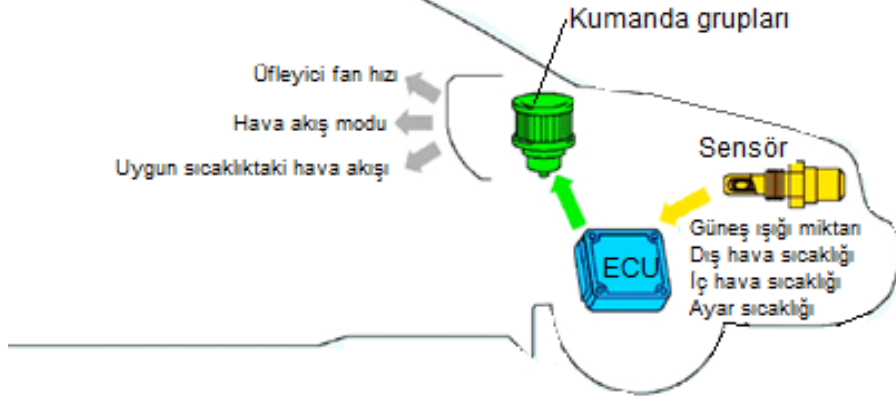


Şekil 4.2: Analog ve dijital klima kumanda panelleri

4.3. Otomatik Klimaların Yapısı ve Parçaları

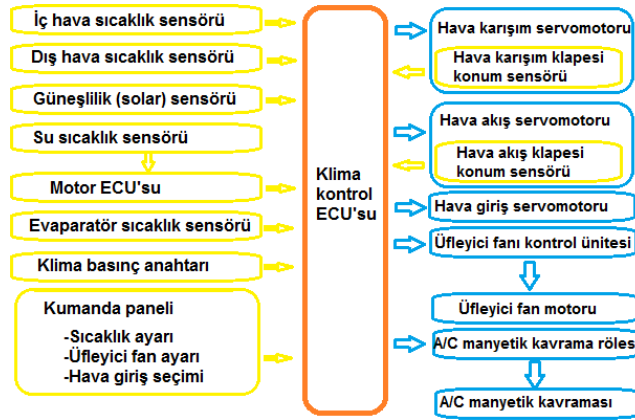
Otomatik klimaların yapıları daha önce genel olarak anlatılan klima sisteminden bir farkı yoktur. Otomatik klima soğutucu akışkan devresi tamamen genel araç klimalarının soğutucu akışkan devresi ile aynıdır. Bundan dolayı soğutucu devre elemanları ve bunlarla ilgili yapılan bakım onarım işlemleri burada tekrar anlatılmayacaktır.

Otomatik klimaların manuel klimalardan farklı bölümleri; ortam koşullarını algılayan sensörleri, sensörlerin bilgilerini değerlendiren klima ECU'su ve ECU'nun kumanda ettiği kumanda grupları şekil 4.3'te gösterilmiştir.



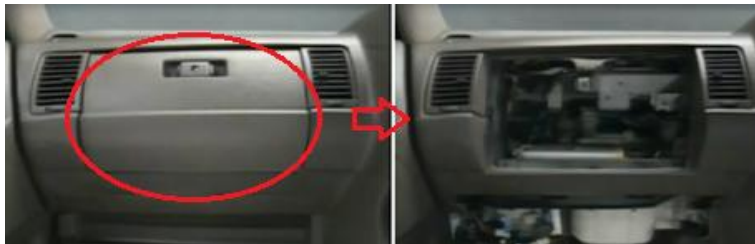
Şekil 4.3: Otomatik klimanın bölümleri

Şekil 4.4'teki akış diyagramını incelendiğinde A/C ECU'sunun sistemdeki sensörlerden aldığı bilgileri değerlendirerek araç içi konforunun en yüksek düzeye ulaşması için hava kontrol klapeelerine, üfleyici fana ve klima kompresör kavramasına kumanda ettiği görülmektedir.



Şekil 4.4: Otomatik klimanın çalışmasının akış diyagramı

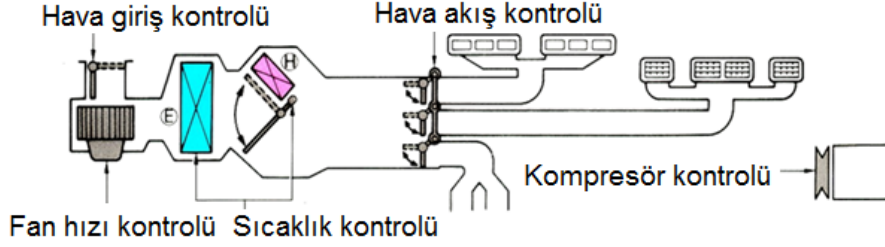
Otomatik klimaların klape kumanda gruplarının yer aldığı evaporatör kutusu (klima kutusu) resim 4.1'de görülmektedir.



Resim 4.1: Klima kutusu

Klima kutusunun içerisinde hava kontrol klapelelerini manuel klimalarda kullanıcı ayarlarken otomatik klimalarda kullanıcı bir kez içeriinin konforunu ayarlayıp otomatik moda ayarladığında bir daha ayara gerek duyulmadan kendiliğinden ayarlanır.

Ayrıca otomatik klima sistemlerinde otomatik hava fanının hızını, hava giriş kontrolü, kompresörün kontrolünü sağlayan klap servo motorları vardır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5: Otomatik klima kumanda gruplarının yerleri

Dolayısı ile bir otomatik klima ile hava girişinin, hava akışının, sıcaklığın, üfleyici fanın hızının ve klima kompresörünün kontrolü ile araç içi konforu otomatik olarak tek düğme ile en yüksek seviyeye ulaştırılır ve o sevide kalması sağlanır.

Otomatik klima sistemlerinin yapısını anlatırken farklı olan bu elemanları; kontrol paneli, elektronik kontrol ünitesi (klima ECU'su), klima sisteminde kullanılan sensörler ve otomatik klima kumanda elemanları başlıkları altında incelenmiştir.

Şimdi ise bu sensörlerin ve kumanda ünitelerinin yerlerini, yapılarını, çalışmalarını ve görevlerini yakından inceleyelim.

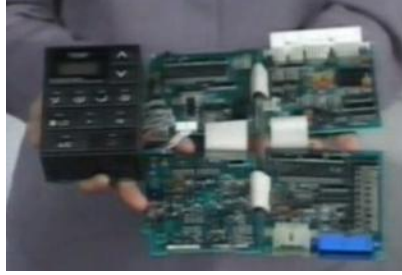
4.3.1. Klima Kumanda Paneli

Araç içeriinin serinletilmesi ve ısıtılması işlemi, termostatik kontrollü (yarı otomatik) veya tam otomatik klima elektronik kontrol ünitesi tarafından kontrol edilir. Aracın ön tarafında bir kumanda paneli vardır ve üzerine dijital göstergeler yerleştirilmiştir, kontrol buradan yapılmaktadır.



Resim 4.2: Klima kumanda paneli

4.3.2. Klima Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU)



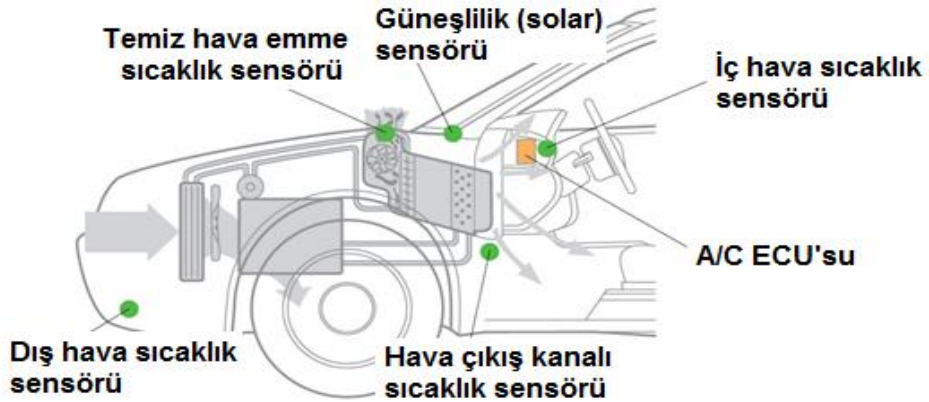
Resim 4.3:Klima elektronik kontrol ünitesi (ECU)

ECU üflenecek havanın sıcaklığını ve miktarını hesaplayarak her bir sensör tarafından tespit edilen sıcaklığa ve ayarlanan sıcaklığa bağlı olarak hangi klapelelerin kullanılacağına karar verir. Bu değerler, hava karışım klapesinin konumunu, üfleyici fanının devir kontrolünü ve hava akış klapelelerinin konumlarını kontrol etmek için kullanılır.

Klima elektronik kontrol ünitesi; kendisi ile bağlantılı olan parçaların sürat ve hareketleri ile aldıkları pozisyonlar ve çalışma şekillerinden elektrik bilgileri algılayarak çalışır. Hava değeri ve aracın durumu sensörler aracılığıyla algılanıp klima elektronik kontrol ünitesine bildirilir. Bu sensörler tarafından elde edilen hava sıcaklığı, arzu edilen araç iç hava sıcaklığı değeri ve aracın değerleri klima elektronik kontrol ünitesine iletilir. Daha sonra elektronik kontrol ünitesi kompresör kavramasının devreye girip – çıkmasına kontrol edilmesi, hava giriş klapelelerini çalıştıran motorlara kumanda ederek klapelelere pozisyon sağlanması ve evaporatör fan motorunun belirli bir hızda çalışmasının sağlanması gibi bazı işlemleri gerçekleştirir. Ayrıca sistem arızasını hafızasında saklar.

4.3.3.Otomatik Klimalarda Kullanılan Sensörler

Şekil 4.6’da otomatik klimalarda kullanılan bazı sensörler ve yerleri görülmektedir.



Şekil 4.6: Otomatik klimalarda kullanılan bazı sensörler ve yerleri

➤ İç Hava sıcaklık sensörü



Şekil 4.7: İç hava sıcaklık sensörünün araç üzerindeki yeri ve çalışması

Araç içerisinde ön göğsünün ortasına veya orta dikiz aynasının arkasına yerleştirilmiştir.

Sıcaklık kontrolü için temel olarak kullanılan ortalama iç mekân sıcaklığını tespit eder. Isıtıcı ünitesinin havasını kullanmak üzere bir aspiratör sistemi kullanılmıştır. İç hava sıcaklık sensörü, ısı direnç (termistör) kullanır ve aspiratörle birlikte ön göğse monte edilmiştir. Ortalama iç hava sıcaklığını tespit etmek amacıyla aspiratör, aracın içindeki havayı emmek için fandan üflenen havadan faydalanır.



Resim 4.4: Dış hava sıcaklık sensörünün ve araç üzerindeki yeri

Bu sensör dış hava sıcaklığı hakkında bilgi verir ve dış hava sıcaklığındaki dalgalanmaların sebep olduğu iç hava sıcaklığı dalgalanmalarını kontrol etmek için kullanılır.

Sağ dikiz aynasının içine veya aracın ön tarafında kondansörün ön tarafına uygun bir yere yerleştirilmiştir.

Dış hava sıcaklık sensöründe negatif sıcaklık (NTC) katsayılı ısı direnç (termistör) kullanılır. NTC direnç, ısı algılama elemanının önemli bir parçasıdır ve yarı iletken malzemelerden üretilmiştir. Isı yükseldiğinde NTC direnci düşer. Beyinden uygulanan 5 voltluk gerilim sensörün çıkış ucundan alınan gerilimle karşılaştırılır ve daha önceden kaydedilmiş haritalar yardımıyla hava sıcaklığı tespit edilir.

➤ Güneşlilik Sensörü (Solar Sensörü)

Bu sensör, gösterge panelinin (ön göğsü) üst tarafına veya torpidonun orta bölümüne monte edilmiştir (Resim 4.6).



Resim 4.5:Güneşlilik sensörünün fonksiyonu

Güneş ışınlarının miktarına göre yüze ve ayaklara verilecek havanın sıcaklığının ayarlanmasını sağlar. Yüksek güneşli havada yüze fazla soğuk hava ayaklara normal hava, güneşsiz bir havada yüze ve ayaklara eşit sıcaklıkta hava üflenir.

Güneş ışığı dalgalanmalarının sebep olduğu iç hava sıcaklığı dalgalanmalarını kontrol ederek havalandırma çıkışlarındaki hava debisini düzenlemesi için güneş ışığı miktarını tespit eder.

Solar sensör için bir fotodiyot kullanır ve güneş ışınlarının yoğunluğuna göre direnç değeri değişerek çalışır.



Resim 4.6:Güneşlilik (solar) sensörü ve araç üzerindeki yeri

➤ Evaporatör Sıcaklık Sensörü

Evaporatör sıcaklık sensörü, evaporatörün üstüne monte edilmiştir. Donmayı önlemeye ek olarak evaporatörden geçen havanın sıcaklığını (evaporatörün yüzey sıcaklığını) tespit ederek aracın klima sisteminin soğutma kapasitesini tespit etmek için kullanılır. Evaporatör sıcaklık sensörü ve araç üzerindeki yeri resim 4.7'de görülmektedir.

Evaporatör sıcaklık sensöründe de bir ısı direnç (termistör) kullanır. Isıtıldıktan sonra evaporatör sensörü çok soğuk su ile soğutulduktan sonra direnç değeri artar.



Resim 4.7:Evaporatör sıcaklık sensörü ve araç üzerindeki yeri

➤ **Su Sıcaklık Sensörü**

Su sıcaklık sensörü, motor soğutma suyu sıcaklık sensörüne bağlı olarak soğutma suyu sıcaklığını tespit eder ve aracın ısıtma kapasitesini tespit etmek için kullanılır.Sıcaklık çok düşük ise ısıtma devresi işleme girer. Sinyal, motor ECU'sundan gönderilir.



Resim 4.8: Su sıcaklık sensörü ve araç üzerindeki yeri

Bazı modellerde, su sıcaklık sensörü kalorifer peteğine monte edilmiştir. Su sıcaklık sensöründe de ısıl direnç (termistör) kullanır. Su sıcaklık sensörü ve araç üzerindeki yeri resim 4.8'de görülmektedir.

➤ **Hava Çıkış Kanalı Sensörleri**



Resim 4.9: İki farklı bölgenin ayrı değerlerde soğutulması

Otomatik klimaların özelliklerine bağlı olarak iki farklı bölgenin ayrı değerlerde soğutulması veya dört farklı bölgenin ayrı değerlerde soğutulmasını da otomatik olarak mümkün kılmaktadır (Resim 4.9).

Hava çıkış kanalı sensörleri, yan hava çıkış kanallarının içerisine yerleştirilmişlerdir. Yan hava çıkış kanallarından üflenen sıcaklığı tespit ederler ve münferit hava akışının sıcaklığını hassas bir şekilde kontrol ederler. Sürücü ve yolcu tarafı sıcaklık ayarlarının ayrı ayrı yapılması mümkün olan bazı klima sistemlerinde kullanılırlar.

Hava çıkış kanalı sensörlerin determistör kullanır.

➤ **Egzoz Gazı Algılama Sensörü (Hava Kirlilik Sensörü)**

Egzoz gazı algılama sensörü aracın ön tarafına monte edilmiştir.

Taze hava ile sirkülasyon arasındaki geçişi kontrol etmek için CO (karbonmonoksit), HC (hidrokarbon) ve NOx (nitrojenoksit) gazlarının seviyelerini kontrol eder.

Bu sensör, araç içindeki gazların (CO ve NOx) derişimindeki değişimlerin sürekli olarak analizi yoluyla, gerektiğinde dahili hava sirkülasyonunu devreye sokarak araç içini dış ortamdaki izole eder.

➤ **Nem Sensörü**

Bu sensör, araç içi konfor seviyesini değiştirmek için araç içi nem oranı hakkında ECO'ya bilgi sağlar. Kapasitif etkili bu sensör, direncinin artması yardımıyla, hava çevrimine kumanda etmek ya da etmemek üzere araç içindeki havanın nemini ölçer.

Çoğu zaman, araç içi sıcaklık sondasıyla birlikte tavan lambasının içine monte edilir.

4.3.4. Otomatik Klima Kumanda Elemanları

Klima evaporatör kutusuna yerleştirilmiş olan bazı servo motorlar vardır Bu motorların görevi, seçeneklere ve taleplere uygun hava akımının yönlendirilmesini sağlamak için çeşitli klapeleri hareket ettirmektir.



Resim 4.10: Otomatik klimalı araçta evaporatör kutusu ve içerisindeki üniteler

➤ Hava Giriş Kontrol Servo motoru

Üfleyici fan ünitesinin bir üfleyici fan motoru ve aracın hem için den hem de dışından havayı olarak soğutma ünitesine gönderen bir fanı vardır. Hava giriş sisteminde iç havalandırmadan dış havalandırmaya değişimi sağlayan hava giriş klape/klapeleri bulunur. Hava giriş klape/klapelerini çalıştırmak için buraya bir hava giriş kontrol servo motoru takılmıştır.

Hava giriş kontrol servo motoru; dış havayı yalıtarak araç içimde bulunan havanın tekrar kullanılmasını sağlar. Hava giriş servo motoru motor, dişli, hareketli plakadan oluşur.



Resim 4.11:Hava giriş kontrol servomotoru

Hava giriş kontrol düğmesine basılması, servo motor için şasi devresi oluşturarak akımın motora gitmesini ve hava giriş klapesinin hareket etmesini sağlar.

Klape araç içi hava dolaşımı veya dış hava konumuna değiştiğinde, motorla bağlantılı hareketli plakanın temas platini serbest kalır ve motorun durması için devre açık hâle gelir.

➤ Hava Karışım Kontrol Servo motoru

Isıtıcı ünitesinde sıcaklık ayarlaması için son derece önemli bir işi yapan, ısıtıcının ön tarafında bulunan bir hava karışım klapesi bulunur. Isıtıcı ünitesinin alt tarafında hava karışım klapesini çalıştıran bir hava karışım kontrol servo motoru bulunur. (Bk. Resim 4.12) Motor hava karışım klapesini açmak veya kapatmak için öne veya geriye doğru dönmek için klima ECU'sundan sinyal alır.



Resim 4.12:Hava karışım kontrol servomotoru

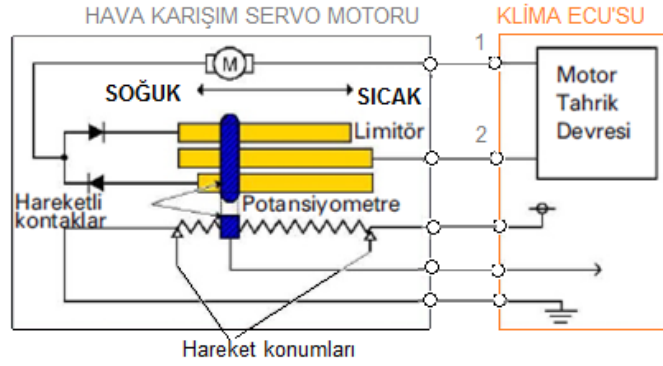
Hava karışım servomotoru yukarıda resimlerde görülmektedir. Hava karışım motoru, araç içi maksimum konfor seviyesine ulaşmak için sıcak hava ile soğuk havanın karışımını sağlar. Motor, limitör, potansiyometre ve hareketli kontaklardan oluşur. ECU'dan gönderilen sinyaller vasıtasıyla çalışır.

Hava karışım klapesi SICAK konumuna alındığında, 1 terminali güç kaynağı olacak ve 2 terminali değişimi yapabilmek amacıyla servo motoru döndürmek için şasilenecektir (Şekil 4.8).

2 terminali güç kaynağı ve 1 terminali şasi durumuna geldiğinde, servo motor hava karışım klapesini SOĞUK konumuna getirmek için ters yönde dönecektir.

Potansiyometrenin hareketli kontakları, servo motorun dönüşüyle senkronize olarak hareket ederek klapenin konumuna göre elektrik sinyalleri üretir ve gerçek klape konumunu ECU'ya geribildirim olarak gönderir. Klape istenen konuma geldiğinde, hava karışım servomotoru, servomotora giden akımı keser.

Hava karışım servomotoru tam-strok hareketi aktif hâle geldiğinde, motora giden akımı kesen bir limitör (sınırlayıcı) ile donatılmıştır.



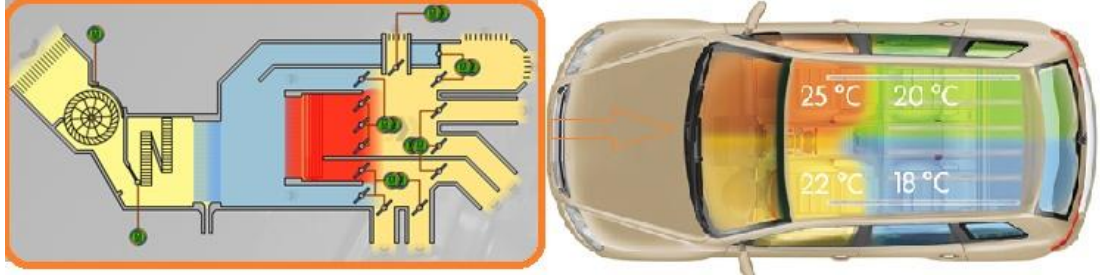
Şekil 4.8: Hava karışım servomotorunun çalışması

➤ Hava Akış Kontrol Servomotorları

Hava akış servomotorları motor, hareketli kontaklar, devre plakası ve motor tahrik devresinden oluşur. Hava akımını hava çıkışlarından araç içine yönlendirilmesini sağlar.

Hava akış kontrol düğmesi çalıştırıldığında, motor tahrik devresi klape konumunun sağa mı yoksa sola mı değişeceğine karar verir ve motorla bağlantılı hareketli kontakın konumunu değiştirmek için akımı akışını motora yönlendirir. Hareketli kontak, hava akış kontrol anahtar konumuna göre hareket ettiğinde, devre plakası ile olan teması kesilerek devre açık devre konumuna gelir ve motor durur.

Araçlarda otomatik klima sistemlerinin yapıları çok daha teferruatlı olduğunda bu klapelerin sayısı ve klapeleri hareket ettiren motorların sayısı da daha fazla olabilmektedir.



Şekil 4.9: Dört bölümde farklı soğutmalı araç klape ve motorları

Örneğin şekil 4. 9’da çok sayıda klape kontrol motoru ve klape vardır. Bu sistemde araç içinin soğutulması ön, arka, sağ ve sol olmak üzere dört farklı bölümde ayrı değerlerde olabilmektedir. Hepsinin de çalışma esasları yukarıda belirtildiği gibi benzer prensiplere dayanır.

4.4. Otomatik Klimaların Çalışması

Kabin içi sıcaklığını ayarlanan sıcaklık değerine hızla dönüştürmek için, ECU her sensörden gelen sıcaklık bilgisine göre hava çıkış sıcaklığını hesaplar. Sıcaklık hesabı; ayarlanan sıcaklıkla ilgili olarak iç hava sıcaklığı, dış hava sıcaklığı, güneş ışığı miktarı ve sistemin yapısına göre farklı sensörlerle yapılır.

Toplanan bilgiler klima elektronik kontrol ünitesinde değerlendirilerek klapele kumanda eden elektrik motorlarına gönderilen sinyaller doğrultusunda seçilen konfor değerlerine araç iç mekânı ayarlanarak aynı değerde kalması sağlanır.

4.5. Otomatik Klimaların Avantajları

Tam otomatik sıcaklık kontrollü klimalar; istenilen sıcaklık seçildiğinde, yüksek hassasiyetteki klima sensörleri sayesinde güneş ışınlarının durumu dış hava sıcaklığı ve iç hava sıcaklığı ortam hava kalitesi ölçülerek istenilen araç içi konforunu sağlar. Her zaman değişmeyen aynı konfor ile seyahat edilmesini sağlar. Manuel klimalarda olduğu gibi tekrar tekrar güneş ışınlarının durumuna, dış ortamdaki sıcaklık değişimlerine ve trafik durumlarında çevre havasının kalitesine göre ayarlama ya gerek yoktur.



Şekil 4.10: İş makinelerinde kullanılan otomatik klima sisteminin işlevi

Ayrıca buz ve buğu çözme özellikleri ile kısa sürede görüş mesafesi sağlar.

Şekil 4.10'da iş makinelerinde kullanılan bir otomatik klimanın operatörüne vereceği konfor ve rahatlık görülmektedir.

4.6. Otomatik Klimaların Arızaları ve Belirtileri

Elektronik kumanda kontrolüne sahip klimalı araçlarda yanlış kullanıma bağlı olarak elektronik arızalar meydana gelmektedir. Aracın kliması açıkken marşa basmak ya da klima açık hâldeyken aracı stop etmek, zamanla kontrol panelinde ve elektronik beyinde arızalar oluşmasına neden olur.

Otomatik klima kontrol panelinde sistem arızası sesli veya görüntülü olarak belirir ve arıza takibi yapılarak arıza belirlenir. Bu durumlarda, kontrol kumandalarındaki, sensörlerdeki yada elektronik beyindeki arıza tespit edilir ve belirlenen elemanlar değiştirilerek tamir edilir.

4.7. Otomatik Klimaların Bakımı ve Kontrolleri

Otomatik klima sisteminde ECU; göstergelerde, sensörlerde ve kumandalarda meydana gelen herhangi bir anormalliği kontrol panelinde göstererek teknisyene bilgi verir.

Sistemde bir arıza olması durumunda klima ECU'su tarafından klima ekranına bir arıza kodu gönderilir. Klima ECU'su aküden doğrudan bir güç kaynağı ile beslendiğinden dolayı arıza kontak anahtarı kapatılsa bile hafıza saklanır.

➤ **Klima Sisteminin Diyagnostik Kontrolleri**

Elektronik kontrol ünitesi; sistemi etkileyebilecek bir dizi hatayı ve arızayı sensör kumanda yazılımı ve kendi kendine ayarlanan aktüvatörler (uygulayıcılar) vasıtası ile kaydederek hafızasında saklayabilir. Eğer bu arızalardan herhangi biri ortaya çıkarsa kontrol ünitesi hatalı değerleri düzeltme değerleri ile değiştirerek sistemin çalışmasına kumanda etmeye devam eder. Bu şekilde sistem çok iyi olmasa da çalışmasına devam eder. İki tür arıza kaydedilir.

- Ara sıra ortaya çıkan arızalar. Bu arızalar kontak anahtarı STOP konumuna çevrildiğinde silinirler.
- " Kalıcı " arızalar. Eğer herhangi bir arıza 5 defadan daha fazla belirli bir süre için ortaya çıkarsa bu arıza kalıcı arıza olarak kabul edilir ve kontrol ünitesinin hafızasında saklanır. Bu arızalar kontak anahtarı STOP konumuna çevrildiğinde silinmezler, sadece test cihazı kullanılarak giderilebilirler.

Diyagnostik kontroller otomatik klima sistemleri kontrollerinde ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

➤ **Gösterge Kontrolü**

Anahtarlar, sıcaklık ayarı görüntüleme ve sesli çalışmalar (bip sesi şeklinde) gibi göstergeler kontrol edilebilir. Anahtarların ve sıcaklık ayarı görüntüleme göstergeleri dört kez yanar ve söner.

➤ **Sensör Kontrolü**

Sensörlerde geçmişte meydana gelmiş ya da şu andaki arızalar kontrol edilebilir. Birden fazla arıza bulunduğu A/C düğmesine basmak, tüm arızaların tek tek gösterilmesini sağlar.


➤ **Kumanda Kontrolü**

Kumandaların performansını kontrol etmek için, düğmeler vasıtasıyla kumandalara çıkış sinyalleri iletilir. Teknisyen, ECU'dan sinyal göndererek kumandalarda arıza kontrolü yapabilir ve ayrıca hava akış klapelerini, hava giriş klapesini, hava karışım klapesini, kompresörü vs. aktif hâle getirebilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Otomatik klima sisteminde işletim ve yönetim sistemlerinin kontrollerini yaparak değiştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli emniyet tedbirlerini alınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Genel iş güvenlik önlemlerini alınız.➤ Yangına karşı gerekli güvenlik önlemlerini alınız.➤ Klima gazına karşı güvenlik önlemlerini alınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Otomatik klima sisteminin tüm sensörlerinin kontrolünü yapınız. 	<ul style="list-style-type: none">➤ Klima basınç sensörünü farklı basınçlarda ediniz.➤ Sensörlerde geçmişte meydana gelmiş ya da şu andaki arızaları kontrol ediniz.➤ Birden fazla arıza bulunduğu anda A/C düğmesine basınız ve tüm arızaların tek tek gösterilmesini sağlayınız. <p>Dış hava sıcaklık sensörünü kontrol ediniz ve klima kontrol panelinde arıza uyarısını kontrol ediniz (Örneğin bazı modellerde arıza numarası 22.0'dır.).</p>   <ul style="list-style-type: none">➤ Evaporatör sıcaklık sensörünü kontrol ediniz ve klima kontrol panelinde arıza uyarısını kontrol ediniz. (Örnek evaporatör sıcaklık sensör arızası kodu 23.0'dır.).

	 <ul style="list-style-type: none"> ➤ İç hava sıcaklık sensörünü ediniz. ➤ Isıtarak ve soğutarak termik dirençli sensörlerin direnç değişimlerini kontrol ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Otomatik klima sistemi elektrik ve elektronik elemanları diyagnostik cihazla kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diyagnostik test cihazını bağlayınız. ➤ Aracı / klima sistemini tanıttınız. ➤ Kullanma yönergesine göre klima sistemi kontrolleri bölümüne gidiniz. ➤ Otomatik klima sisteminin elektrik ve elektronik tüm elemanlarının kontrollerini yapınız. ➤ Arızalı elemanları belirleyiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elektronik kontrol ünitesini kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Otomatik klima sistemini çalıştırarak çalışmadaki anormallikleri belirleyiniz. ➤ Klima ECU'sundan kaynaklanacak arızaları belirleyiniz. ➤ Diyagnostik test cihazında klima ECU'sunun arızasını tespit ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Klima kumanda (gösterge) panelini kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Anahtarlar, sıcaklık ayarı görüntüleme ve sesli çalışmalar (bip sesi şeklinde) gibi göstergeler kontrol ediniz. ➤ Anahtarların ve sıcaklık ayarı görüntüleme göstergeleri dört kez yanar ve söner. Kontrol ediniz. ➤ Diyagnostik test cihazında klima kumanda panosunun arızasını tespit ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Otomatik klima uygulayıcı elemanlarının kontrollerini yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kumandaların performansını kontrol etmek için, düğmeler vasıtasıyla kumandalara çıkış sinyalleri iletiniz. ➤ ECU'dan sinyal göndererek kumandalarda arıza kontrolü yapınız. ➤ Hava akış klapelelerini, hava giriş klapesini, hava karışım klapesini, kompresörü vs. aktif hâle getiriniz ve kontrol ediniz. ➤ Arızalı uygulayıcıları (servomotorları) tespit ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Onarım için gerekli olan yedek parçaları temin etmek 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arızalı elemanları değiştirmek için araç sahibine bilgi veriniz. ➤ Araç otomatik klima elektrik ve elektronik

	<p>elemanlarının onarımları yapılmadığından sistem ve kataloglara uygun yeni elemanları belirleyiniz.</p> <p>➤ Gerekli elemanları temin ediniz.</p>
<p>➤ Arızalı otomatik klima elemanlarını değiştiriniz.</p>	<p>➤ Araç aküsü negatif kutup başını sökünüz.</p> <p>➤ Tespit edilen arızalı sensörleri değiştiriniz.</p> <p>➤ Araç klima kutusunu sökünüz.</p> <p>➤ Klima kutusunun içerisindeki elemanları sökünüz.</p> <p>➤ Üfleyici fanı, motorunu, hava giriş ve akış klapelerini kontrol ediniz.</p> <p>➤ Tespit edilen arızalı servomotorlarını değiştiriniz.</p> <p>➤ Tespit edilen arızalı klapeleleri değiştiriniz.</p> <p>➤ Klima kutusunu toplayınız.</p> <p>➤ Klima kutusunu araçta yerine takınız.</p> <p>➤ Araç aküsü negatif kutup başını takınız.</p>
<p>➤ Değişen parçaların kontrollerini ve diyagnostik cihazla sisteme tanıtımını yapınız.</p>	<p>➤ Değiştirilen parçaların çalışmalarını kontrol ediniz.</p> <p>➤ Değiştirilen yeni ECU'yu, sensörleri, kumanda panelini ve motorlarını, sisteme ve klima ECU'suna tanıtınız.</p>
<p>➤ Klimanın çalışma testini yapınız.</p>	<p>➤ Klima sistemini her şartta çalıştırarak çalışma kontrollerini yapınız.</p> <p>➤ Klima sisteminin verim kontrolünü yapınız.</p>

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Otomatik klima sisteminde kullanılan tüm sensörlerin kontrollerini yaptınız mı?		
2. Otomatik klima sisteminin elektrik ve elektronik elemanlarının diyagnostik cihazla kontrolünü yaptınız mı?		
3. Klima elektronik kontrol ünitesinin kontrolünü yaptınız mı?		
4. Klima kumandapanelinin kontrolünü yaptınız mı?		
5. Klima tesisat kablolarının bağlantılarını ve sensörlerin kontrolünü yaptınız mı?		
6. Otomatik klima uygulayıcı elemanlarının kontrollerini yaptınız mı?		
7. Arızalı otomatik klima elemanlarını değiştirdiniz mi?		
8. Değişen parçaların kontrollerini ve diyagnostik cihazla sisteme tanıtımını yaptınız mı?		
9. Klimanın çalışma testini yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

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

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. () Otomatik klima sistemi güneş ışınlarının durumuna göre de hava yönlendirmesini otomatik olarak yapar.
2. () Otomatik klima sistemi, sıcaklık seçme düğmesi ile istenen sıcaklık değeri ayarlanıp otomatik düğmesine basılarak aktif hâle getirilir ve bir daha yar yapmaya gerek duyulmaz.
3. () Otomatik klima sistemi ECU'su motor devir sensöründen de bilgi alarak çalışır.
4. () Otomatik klima sistemi ECU'su soğutma suyu sıcaklık sensöründen de bilgi alarak çalışır.
5. () Otomatik klima sistemi ile araç içinde sürücü, yan yolcu ve arak iki yolcu olmak üzere dört farklı bölgenin ayrı ayrı konfor değerlerine ayarlanması mümkün olmaz.

DEĞERLENDİRME

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Aşağıdakilerden hangisi klima sistemi parçalarından değildir?**
 - Kondansör
 - Karbüratör
 - Evaporatör
 - Genleşme valfi
- Aşağıdakilerden hangisi otomatik klima sisteminin parçalarından birisi değildir?**
 - Radyatör
 - Klima ECU'su
 - Sensörler
 - Klima klape motorları
- Aşağıdakilerden hangisi klima sisteminde kullanılan bir kompresör çeşididir?**
 - Paletli tip
 - Distribütörlü tip
 - Vakumlu tip
 - Dişli tip
- Aşağıdakilerden hangisi serinletme sistemini etkileyen faktörlerden değildir?**
 - Havanın sıcaklığı ve nemi
 - Güneşin etkisi
 - Kapı fitilleri
 - Tekerlerin havası
- Aşağıdakilerden hangisi klimanın kullanım amaçlarından değildir?**
 - Sıcaklığın istenilen değere ayarlanması
 - Yakıt tüketiminin azaltılması
 - Kabin içi nem oranının ayarlanması
 - Hava sikülasyonunun sağlanması
- Elektromanyetik kavramanın parçası aşağıdakilerden hangisidir?**
 - Gaz kesme valfi
 - Expansiyon
 - Lastik kavramalı göbek
 - Basınç anahtarı
- Aşağıdakilerden hangisi klima sistemi soğutucu akışkan devresi elemanı değildir?**
 - Kondansör
 - Radyatör
 - Evaporatör
 - Perostat

8. Aşağıdakilerden hangisi otomatik klima sisteminin sensörlerinden birisi değildir?
- A) Güneşlilik sensörü
 - B) Motor devir sensörü
 - C) Dış hava sıcaklık sensörü
 - D) İç hava sıcaklık sensörü
9. Araçların klima sisteminde kullanılan soğutucu gaz aşağıdakilerden hangisidir?
- A) R431e
 - B) Hidrojen
 - C) Oksijen
 - D) R134a
10. Klima sisteminde kullanılan akışkan tüpleri hakkında aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?
- A) Güneş ışınlarından ve sıcaktan korunmalıdır.
 - B) Soğuk havalarda açık ateşle ısıtılmalıdır.
 - C) Üzerindeki etiketler sökülmemelidir.
 - D) Çok uzun süre dolu olarak depolanmamalıdır.

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 modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	A
4	B
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	C
4	B
5	C

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Doğru
3	Yanlış
4	Doğru
5	Yanlış

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

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

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.
- <http://www.otobil.net/blog/Otobil/klima/29.07.2012/20:30>
- <http://www.otoklimagazidolumu.com/20.07.2012/12:30>
- www.obitet.gazi.edu.tr/15.07.2012/11:00
- Çeşitli Araç Firma Katalogları ve Eğitim Notları