

Termal Yönetim Sistemleri

Hasar görüntüleri: Nedenleri,
çözümü ve önlenmesi

Önsöz

MAHLE, içten yanmalı motor, hibrit, batarya elektrikli ve yakıt hücresi tahrikli otomobiller ve ticari araçlar için termal yönetim sistemleri alanında önemli bir geliştirme partneri ve üretici firmadır. Mühendislerimiz, araç üreticileri ile ortaklaşa çalışarak, dünya çapında en yüksek kalitede ürünleri geliştirmektedir.

Aynı yüksek standartlar, Aftermarket pazarına yönelik yedek parçalar için de geçerlidir.

Üretim sürecinde ve sonrasında gerçekleştirilen çok sayıda denetim işlemi, MAHLE ürünlerinin değişmeyen yüksek kalite seviyesini güvence altına almaktadır. Uygulamada beklenmedik arızalar meydana gelirse, bunun nedeni genellikle ürünün kendisi değil, ürünün çevresindeki faktörlerdir, örneğin kullanım veya montaj hataları, uygun olmayan ekipmanlar veya dış etkenler gibi.

Bu broşürde tipik hasar görüntüleri derlenmiştir. Broşür, hasarların nedenini göstermekte ve bu tür hasarların gelecekte önlenmesine

yönelik ipuçları vermektedir. Bu sayede olası hasar nedenlerini aramanın kolaylaştırılması amaçlanmaktadır. Bu bilgiler ürünlerimizin uzun süreli ve güvenilir bir şekilde çalışmasına ve dolayısıyla bileşenlerin buna uygun kullanım ömrüne katkıda bulunmaktadır.

Buna ek olarak uzmanlarımız, açıklaması bu broşürün kapsamını aşacak karmaşık hasar süreçleriyle de karşı karşıya kalmaktadır. Ürünlerimizde sebebi anlaşılmayan bir hasar vakasıyla karşılaşılması durumunda, bunları şirketimizde incelemekten ve size hasar ekspertizi sunmaktan memnuniyet duyarız. Lütfen yakınınızda bulunan yetkili bir satış ortağı ile iletişime geçin.



MAHLE Lifecycle and Mobility ile klima ve soğutma ile ilgili tüm konularda kapsamlı OEM yetkinliğine sahip güçlü bir iş ortağı ve uzman yanınızdadır.

Ayrıntılı bilgiler için:
www.mahle-aftermarket.com



İçindekiler

Önsöz	02
İçindekiler	04
1. Soğutma sistemi	06
1.1 Soğutma sıvısı pompası	08
1.1.1 Yatak hasarlı soğutma sıvısı pompası	09
1.1.2 Soğutma sıvısı pompasında gevşek kanatlı çark	10
1.1.3 Soğutma sıvısı pompasında kavitasyon	11
1.1.4 Elektrikli soğutma sıvısı pompasının bağlantıları arızalı	12
1.2 Termostat	14
1.2.1 Hızlı kavramadaki termostat sızdırıyor	15
1.2.2 Termostatta korozyon, soğutma sisteminde yabancı cisimler	16
1.2.3 Termostat gövdesi sızdırıyor	17
1.2.4 Yokuş aşağı sürüşte kalorifer çalışmıyor	18
1.3 Soğutma sıvısı radyatörü	20
1.3.1 Azalan soğutma performansı, motor aşırı ısınıyor	21
1.3.2 Sızdıran soğutma sıvısı radyatörü	22
1.3.3 Sızdıran soğutma sıvısı radyatörü, azalan soğutma performansı	23
1.3.4 Görünüşte sızdıran soğutma sıvısı radyatörü	24
1.3.5 Soğutma sıvısı radyatöründe motor yağı veya şanzıman yağı	25
1.3.6 Şişmiş soğutma sıvısı radyatörü	26
1.4 Kabin eşanjörü	28
1.4.1 Azalan ısıtma performansı	29
1.4.2 Isıtma performansı yok	30

1.5 Genleşme haznesi	32
1.5.1 Sızdıran genleşme haznesi	33
1.6 Soğutma sıvısı/kondansatör fanı	34
1.6.1 Fan ses çıkıyor	35
1.6.2 Fan motoru arızalı	36
1.6.3 Elektrikli fan dönmüyor	37
1.6.4 Motor kontrolörü/Kontrol ünitesi	38
1.6.5 Visco® fan	39
1.7 Kabin fanı	40
1.7.1 Kabin fanı işlevsiz	41
1.8 Fan regülatörü	44
1.8.1 Kabin fanı kısmen işlevsiz	45
1.9 PTC ısıtıcı	48
1.9.1 Düşük ısıtma performanslı PTC ısıtıcı	49
1.10 Yağ radyatörü	50
1.10.1 Yağ radyatörü sızdırıyor	51
1.10.2 Yağ radyatörlü soğutma sıvısı radyatörü sızdırıyor	52
1.10.3 Yağ radyatörü (şanzıman) arızası	53
1.10.4 Yağ radyatörü (retarder) sızdırıyor	54
1.11 İntercooler	56
1.11.1 İntercooler sızdırıyor	57
1.11.2 İntercooler (dolaylı) sızdırıyor	58
1.11.3 İntercooler şişmiş	59
1.12 Egzoz gazı devridaim (EGR) soğutucusu	60
1.12.1 EGR soğutucusu sızdırıyor	61

2. Klima sistemi	62
2.1 Klima sistemi	64
2.1.1 Klima sisteminde arıza arama	65
2.1.2 Klima sisteminde arıza arama sıcaklıkları	66
2.1.3 Klima sisteminde arıza arama basınçları	70
2.2 Klima kompresörü	72
2.2.1 Kayış kasnağı hasarlı	74
2.2.2 Aşırı yük emniyeti kırılmış	75
2.2.3 Kayış kasnağının göbeğindeki dişler kırılmış	76
2.2.4 Manyetik kavrama yanmış, elektriksel arıza	78
2.2.5 Manyetik kavrama yanmış, yatak hasarı	79
2.2.6 Elektrik bağlantısındaki pin bükülmüş	80
2.2.7 Aşırı basınç valfi, bükülmüş hat	81
2.2.8 Piston sürtünme hasarları	82
2.2.9 Valf plakası	84
2.2.10 Scroll kompresör, elektrikli kompresör	85
2.3 Klima kompresörü yağları	86
2.3.1 Berrak yağ	87
2.3.2 Yeşil yağ	88
2.3.3 Gümüş rengi yağ	89
2.3.4 Siyah yağ	90
2.3.5 Turuncu yağ	91

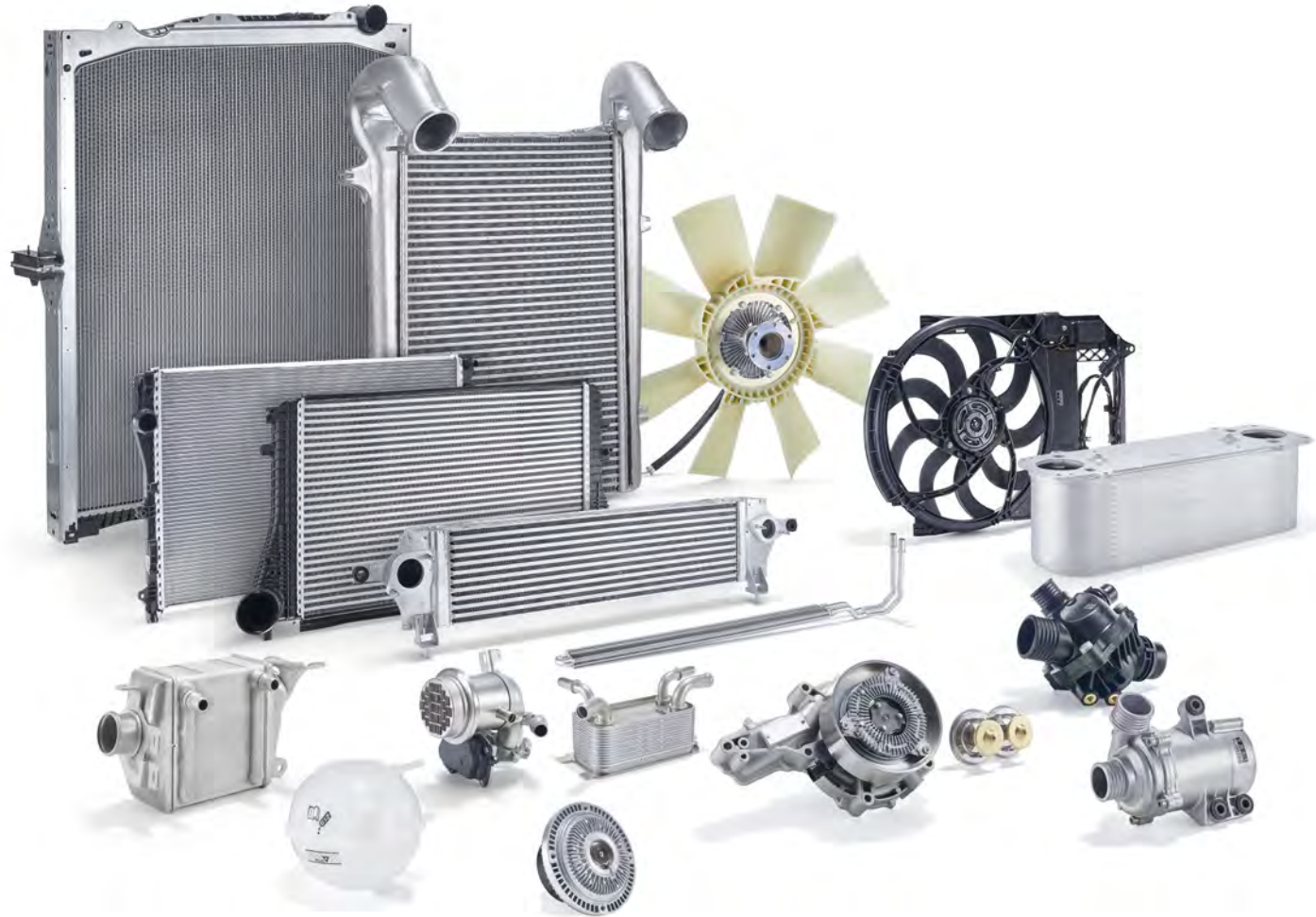
2.4 Klima kondansatörü	92
2.4.1 Azalan soğutma performansı	93
2.4.2 Klima kondansatörü işlevsiz	95
2.5 Filtre kurutucu	96
2.5.1 Filtre kurutucu tıkalı	97
2.6 Genleşme valfi/Orifis tüpü	98
2.6.1 Genleşme valfi/orifis tüpü kirlenmiş/korozyona uğramış	99
2.7 Evaporatör	100
2.7.1 Azalan soğutma performansı	101
2.7.2 Evaporatör sızdırıyor	102
2.7.3 Evaporatör kirlenmiş	103
2.8 Basınç şalteri	104
2.8.1 Basınç şalteri işlevsiz	105
2.9 Soğutucu	108
2.9.1 Soğutucu sızdırıyor	109
Ürün portföyümüz	110
Bilgilendirme hizmetlerimiz	111

1. Soğutma sistemi

Soğutma sisteminin yapısı

Motor soğutma sisteminin görevi, ısıyı dış havaya aktararak motoru soğutmaktır. Aynı zamanda, motorun çalışmasıyla ortaya çıkan ısı, araç kabininin ısıtılması için kullanılabilir. Motor soğutma sistemi ve klima sistemi birbirinden ayrı iki sistemdir, ancak karşılıklı olarak birbirlerini etkilerler.

Soğutma devresinin münferit bileşenleri hortumlarla birbirine bağlıdır ve bu şekilde kapalı bir sistem oluştururlar. Bu sistemde, mekanik veya elektrikli bir pompa tarafından tahrik edilen soğutma sıvısı dolaşır.



Resim 1 Motor soğutma sisteminin bileşenleri

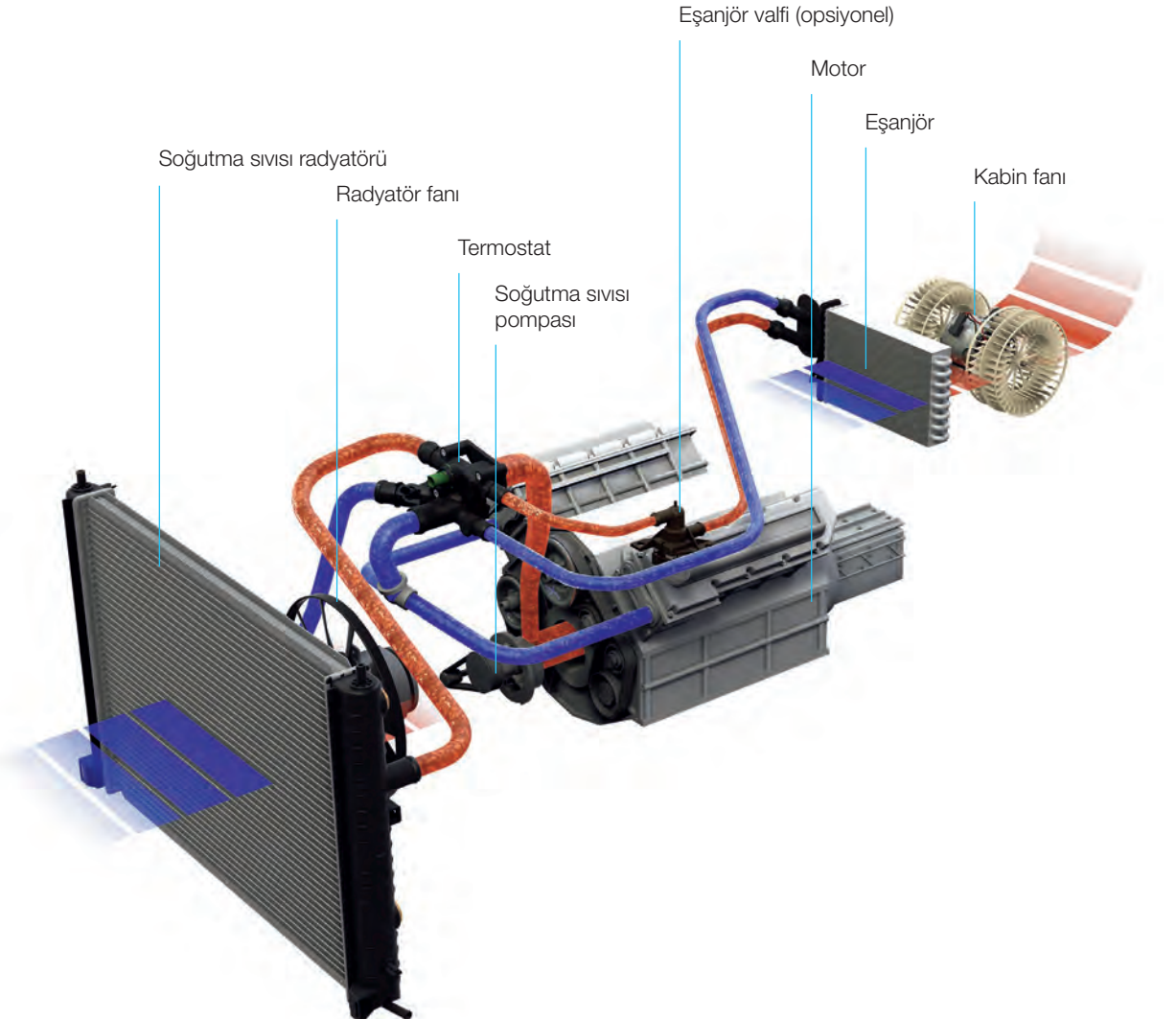
Yakıtın yanması sırasında ortaya çıkan ve motorun bileşenlerine aktarılan ısı, soğutma sıvısına verilir.

Soğutma sıvısı termostatı belirli bir sıcaklıkta açılır ve soğutma sıvısını aracın ön tarafındaki radyatöre yönlendirir.

Soğutma sıvısının sirkülasyonu sayesinde ısı dış havaya aktarılır ve böylece soğutma sıvısı soğutulur. Radyatörün önüne veya ar-

kasına monte edilebilen bir veya daha fazla sayıda radyatör fanı (mekanik olarak veya elektrikle tahrik edilen), soğutma sürecini destekler. Bu durum özellikle araç yavaş giderken veya dururken meydana gelir.

Termostatın açılma derecesi sayesinde, içten yanmalı motorun sıcaklığı çalışma sıcaklığında sabit tutulur.



Resim 2 Motor soğutma sistemi



1.1.1 Yatak hasarlı soğutma sıvısı pompası

Bulgu:

- Sesler
- Sızıntı
- Kayış kasnağının kenarları hasarlı
- Yatak hasarı
- Motor aşırı ısınıyor

Nedenleri:

- Aşırı kayış gerginliği nedeniyle yatak hasarı
- Kayış hizalı bir şekilde takılmamıştır
- Sistemde antifriz yoktur (pompa içerisindeki conta yağlama için antifriz gereksinim duyar)

Çözüm/Önleme:

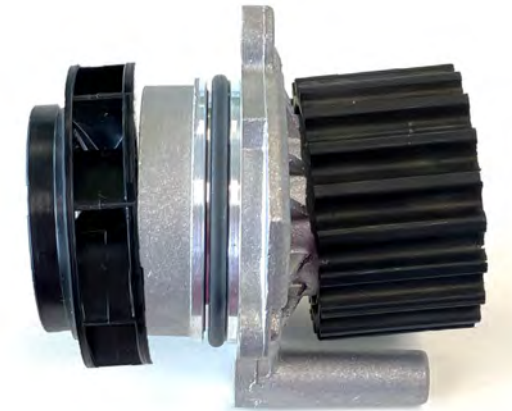
- Bir soğutma sıvısı pompasını takarken, kayışın hizalanmasına dikkat edin.
- Doğru kayış gerginliğini ayarlayın.
- Doğru antifriz ve su karışımı kullanın.
- Soğutma sıvısı pompası kuru çalıştırılmamalıdır.

1.1 Soğutma sıvısı pompası

Soğutma sıvısı pompası, soğutma sıvısını soğutma sıvısı devreleri boyunca dolaştırır. Tahrik, içten yanmalı motor tarafından mekanik olarak (örneğin bir kayış aracılığıyla) veya ayrı bir elektrik motoru aracılığıyla elektriksel olarak gerçekleşir.



Resim 1 Soğutma sıvısı pompası



Resim 2 Yatak hasarlı soğutma sıvısı pompası

1.1.2 Soğutma sıvısı pompasında gevşek kanatlı çark

Bulgu:

- Soğutma sıvısı pompası besleme yapmıyor
- Kanatlı çark gevşek
- Motor aşırı ısınıyor

Nedenleri:

- Motorda antifriz seviyesi çok düşüktür
- Soğutma sıvısı donmuş haldeyken motor çalıştırılmış, bunun sonucunda kanatlı çark milden ayrılmıştır
- Motor/soğutma sıvısı aşırı ısınmıştır, bu nedenle plastik kanatlı çark termik olarak hasar görmüştür

Çözüm/Önleme:

- Soğutma sıvısı seviyesini düzenli olarak kontrol edin. Ancak, bu işlem sadece motor soğukken yapılmalıdır.
- Soğutma sıvısının düşük sıcaklıklarda donmaması için, su ve antifrizin doğru şekilde karıştırılmasına dikkat edin.
- Bir motorun soğutma sıvısı sıcaklığı çok yüksekse, dolaylı hasarları önlemek için mutlaka nedenini bulup, sorunu giderin.



Resim 1 Plastik kanatlı çark milden ayrılmış



Resim 2 Metal kanatlı çark milden ayrılmış

1.1.3 Soğutma sıvısı pompasında kavitasyon

Bulgu:

- Motor aşırı ısınıyor
- Kanatlı çarkta kavitasyon
- Pompa gövdesinde korozyon

Nedenleri:

- Uygun olmayan antifriz
- Soğutma sıvısında antifriz yoktur
- Aşırı basınçsız soğutma sistemi (genleşme haznesindeki arızalı valf)
- Hasarlı kafa contasından soğutma sıvısına egzoz gazları karışmıştır. Bunun sonucunda soğutma sıvısının pH değeri değişmiştir

Çözüm/Önleme:

- Üretici firmanın talimatlarına göre soğutma sıvısı kullanın ve uygun şekilde demineralize su ile karıştırın. Antifriz, soğutma sıvısının donma noktasını düşürmekle kalmaz, aynı zamanda kaynama noktasını da yükseltir. Bunun yanı sıra, antifriz soğutma sıvısı pompasını yağlamak ve korozyona karşı koruma sağlamak için de kullanılır.
- Genleşme haznesinin kapağındaki valfler kontrol edilmelidir.



Resim 1 Soğutma sıvısı pompasında kavitasyon

1.1.4 Elektrikli soğutma sıvısı pompasının bağlantıları arızalı

Bulgu:

- Motor aşırı ısınıyor (elektrikli soğutma sıvısı pompası arızalı)

Nedenleri:

- Elektrik arızası (kısa devre, kesinti)
- Arızalı sigorta
- Kablo kopması
- Soket bağlantılarında korozyon
- Pompa arızalı

Çözüm/Önleme:

- Soğutma sıvısı pompasının voltaj beslemesini kontrol edin. Bir kesintinin olası nedenleri elektrik sigortası, soket bağlantılarındaki korozyon, topraklama noktasındaki hatalar veya kablo demetindeki kusurlardır.



Resim 1 Fişte korozyon



Resim 2 Soket bağlantısında korozyon





1.2 Termostat

Termostat, motor ve soğutma sıvısı radyatöründen geçen soğutma sıvısı akışını düzenler. Bu sayede motor hızlı bir şekilde optimum çalışma sıcaklığına ulaşır ve aşırı ısınmaya karşı korunur. Termostat elemanı, motor bloğundaki bir gövde muhafazasına monte edilir. Genleşme elemanı, soğutma sıvısının etrafını çevreleyen bir metal muhafazadan oluşur.

Gövde muhafazası içinde teknik bir balmumu ve içerisinde piston çubuğunun olduğu bir lastik kılıf bulunur. Gövde muhafazası üstten kapalıdır (kenarı kıvrımlı). Tanımlanmış bir sıcaklıkta (balmumu karışımının bileşimine bağlı olarak) balmumu erimeye başlar ve genişir. Bu sayede piston çubuğu genleşme elemanından dışarı itilir. Genleşme elemanı ve piston çubuğuna bağlı supap kafaları, soğutma sıvısı devrelerini açar veya kapatır.

1.2.1 Hızlı kavramadaki termostat sızdırıyor

Bulgu:

- Termostatta soğutma sıvısı sızıntısı

Nedeni:

- Hortum içindeki hızlı bağlantıdaki conta yenilenmemiş

Çözüm/Önleme:

- Prensip olarak soğutma sisteminin tüm açık bağlantılarındaki contaları yenileyin.



Resim 1 Sızdıran o-ring



Resim 2 Hızlı kavrama



Resim 3 O-ringin değiştirilmesi

1.2.2 Termostatta korozyon, soğutma sisteminde yabancı cisimler

Bulgu:

- Motor aşırı ısınıyor
- Motor çalışma sıcaklığına ulaşmıyor veya çok uzun bir sürüşten sonra ulaşabiliyor
- Kalorifer ısınmıyor

Nedenleri:

- Soğutma sisteminin havası doğru şekilde tahliye edilmemiştir
- Termostat "kapalı" konumda sıkışmıştır
- Termostat "açık" konumda sıkışmıştır
- Çok düşük konsantrasyon veya uygun olmayan antifriz nedeniyle korozyon
- Soğutma sisteminde yabancı cisimler (conta kalıntıları, eski su pompasının kanatlı çarkının parçaları, sızdırmazlık macunu) vardır

Çözüm/Önleme:

- Soğutma sisteminin bileşenleri değiştirildikten sonra, yabancı cisimleri ve kirleri sistemden uzaklaştırmak için tüm sistemin yıkanması gerekir.
- Araç üreticisinin teknik özelliklerine uygun soğutma sıvısı kullanın.



Resim 1 Yabancı cisim valfi tikiyor



Resim 2 Termostatta korozyon

1.2.3 Termostat gövdesi sızdırıyor

Bulgu:

- Termostat gövdesi sızdırıyor
- Termostata ek olarak uygulanan sızdırmazlık macunu

Nedeni:

- Ek olarak sızdırmazlık macunu kullanımı nedeniyle contada hasar meydana gelmiştir

Çözüm/Önleme:

- Yeni bir termostat takarken, sadece bunun için öngörülmüş bir conta kullanın. Hiçbir şekilde ek olarak sızdırmazlık macunu kullanmayın. Sızdırmazlık macunlarının

çoğu yağ bazlıdır ve termostatların contalarına zarar verir. Soğutma sıvısı contaları yağ nedeniyle şişer ve çatlar.



Resim 1 Termostat gövdesinde sızdırmazlık macunu



Resim 2 Ek sızdırmazlık macunu nedeniyle conta hasar görmüş

1.2.4 Yokuş aşağı sürüşte kalorifer çalışmıyor

Bulgu:

- Yokuş aşağı sürüşte motor sıcaklığı düşüyor
- Motor, kara yolu sürüşü sırasında çalışma sıcaklığına ulaşmıyor
- Kalorifer ısınmıyor

Nedenleri:

- DSG termostati "açık" konumda sıkışmıştır
- Soğutma sisteminde yabancı cisimler (conta kalıntıları, eski su pompasının kanatlı çarkının parçaları, sızdırmazlık macunu)
- DSG termostati açık olduğunda, içten yanmalı motordan çok fazla ısı çekilir. Bu yüzden, yavaş sürüşte kalorifer gerektiği gibi ısınmaz

Çözüm/Önleme:

- Termostat, araçtaki soğutma sıvısı devresi aracılığıyla şanzımanın yağ sıcaklığını düzenler. Bir eşanjör aracılığıyla şanzıman yağı ısıtılır. Termostat arızalanırsa, motorun normal çalışma sıcaklığına ulaşması çok daha uzun sürer.
- Sızdırmazlık macununu bileşenlerin üzerinde sadece araç üreticileri tarafından belirtilen yerlere ince bir tabaka halinde sürün. Soğutma sisteminde yapılan onarımlarda, yabancı cisimleri, korozyonu ve birikintileri devreden çıkarmak için tüm sistemi yıkayın.



Resim 1 Şanzıman yağı soğutucusunun termostatu



> Bununla ilgili daha fazla bilgiyi **Technical Messenger**'in aşağıdaki sayısında bulabilirsiniz:





1.3 Soğutma sıvısı radyatörü

Soğutma sıvısı radyatörleri, aracın ön tarafındaki hava akımına monte edilir. Görevleri, motordaki yanma işlemi sonucunda oluşan ve soğutma sıvısı tarafından emilen ısıyı dış havaya aktarmaktır.



1.3.1 Azalan soğutma performansı, motor aşırı ısınıyor

Bulgu:

- Yetersiz soğutma performansı
- Artan motor sıcaklığı
- Sürekli çalışan radyatör fanı
- Klima sisteminin düşük performansı

Nedenleri:

- Soğutma kanatçıklarının harici kirlenmesi (kir, böcekler, yaprak kalıntıları) nedeniyle yetersiz ısı alışverişi
- Kondansatör ve radyatör arasındaki kirlilikler (yaprak tozu)

Çözüm/Önleme:

- Yaprak kalıntılarını ve kirleri soğutma kanatçıklarından uzaklaştırmak için, radyatörü düzenli olarak yumuşak su hüzmesiyle temizleyin. Su hüzmesi nedeniyle soğutma

kanatçıkları hasar göreceğinden, hiçbir zaman yüksek basınçlı temizleyici kullanmayın.



Resim 1 Radyatör üzerindeki kirlilikler



Resim 2 Kirlilikler ve deforme olmuş soğutma kanatçıkları

1.3.2 Sızdıran soğutma sıvısı radyatörü

Bulgu:

- Soğutma sıvısı kaybı
- Plastik su tankında çatlak
- Radyatör ağının borusu sızdırıyor

Nedenleri:

- Yanlış (çok büyük) sabitleme vidaları kullanılmıştır
- Mekanik hasar / taş çarpması
- Harici korozyon (kimyasal etki, örneğin yol tuzu, jant temizleyici, böcek temizleyici)

Çözüm/Önleme:

- Yeni radyatörü takarken, ilgili sabitleme noktalarında doğru vidaların kullanılmasına dikkat edilmelidir. Çok büyük veya çok uzun bir vida, su tankında hasara (örneğin çatlak) neden olabilir.
- Mekanik hasar durumunda radyatör değiştirilmelidir.
- Radyatörü agresif kimyasallarla (örneğin jant temizleyici, böcek temizleyici) temizlemeyin. Sadece yumuşak su hüzmesi ile temizleyin.



Resim 1 Farklı sabitleme vidaları



Resim 2 Sabitleme yerinde çatlak



Resim 3 Radyatöre taş çarpması



Resim 4 Radyatörün dış kısmında korozyon

1.3.3 Sızdıran soğutma sıvısı radyatörü, azalan soğutma performansı

Bulgu:

- Azalan soğutma performansı
- Soğutma sıvısı kaybı
- Radyatör ağının borusu sızdırıyor

Nedenleri:

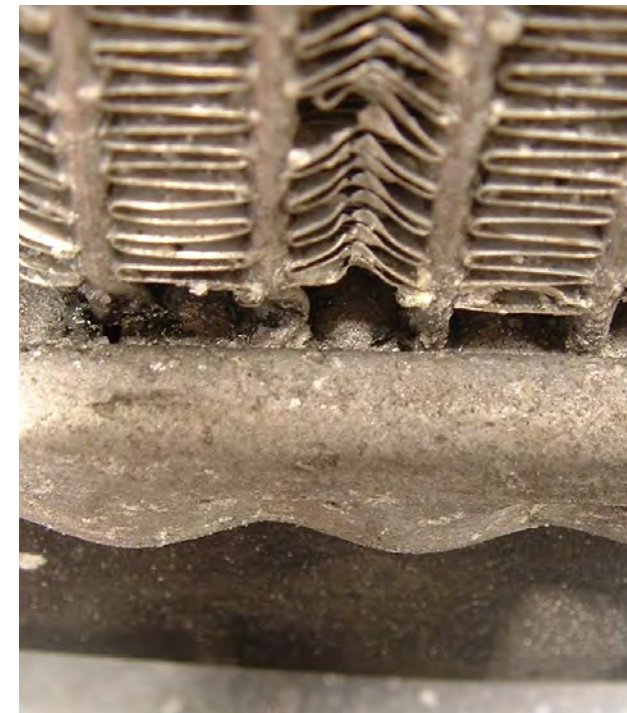
- Soğutma sıvısı devresindeki yabancı cisimler ve yabancı maddeler, radyatör içindeki ince boruları tıkayabilir
- Soğutma sisteminde radyatör sızdırmazlık maddesi vardır
- İçten korozyon (pas ve kireç kalıntıları içeren kirli soğutma sıvısı)
- Uygun olmayan soğutma sıvısı kullanılmıştır

Çözüm/Önleme:

- Radyatör sızdırmazlık maddesi kullanmayın.
- Radyatör, pompa veya diğer bileşenleri değiştirirken soğutma sistemini iyice temizleyin. Bunun için, motor çalışma sıcaklığında iken tüm soğutma sistemi özel bir soğutma sistemi temizleyicisi ile birkaç kez yıkanmalıdır. Bu sırada araç ve yıkama maddesi üreticilerinin teknik

özelliklerine mutlaka uyulmalıdır. Artık kalıntı veya yabancı cisim kalmamışsa, sistem temiz su çıkana kadar ılık suyla durulanmalıdır.

- Sistemi mutlaka araç üreticisi tarafından onaylanmış soğutma sıvısı ile doldurun.



Resim 1 Radyatörde korozyon



Resim 2 Sızdırmazlık maddesi nedeniyle radyatör tıkanmış



Resim 3 Soğutma sıvısı devresinde korozyon ve birikintiler

1.3.4 Görünüşte sızdıran soğutma sıvısı radyatörü

Bulgu:

- Montajdan hemen sonra radyatörden soğutma sıvısı damlıyor

Nedeni:

- Soğutma sistemi aşırı doldurulmuş

Bununla ilgili daha fazla bilgiyi **Technical Messenger**'in aşağıdaki sayısında bulabilirsiniz:



Çözüm/Önleme:

- Üst tarafında genişleme haznesi bulunan kamyon radyatörlerinde, basınç dengelemesi için bir alanda hava kalmalıdır. Bu alan da soğutma sıvısı ile doldurulursa, fazla soğutma sıvısı mavi kapak üzerindeki basınç dengeleme valfinden dışarı çıkar ve radyatör ağının dışından akar. Bu da radyatörün sızıntı yaptığı izlenimini verir.



Resim 1 Görünüşte sızdıran radyatör



Resim 2 Genişleme haznesinden soğutma sıvısı damlıyor

1.3.5 Soğutma sıvısı radyatöründe motor yağı veya şanzıman yağı

Bulgu:

- Genleşme haznesinde yağ
- Radyatörde yağ
- Soğutma sıvısı kaybı
- Motor yağı veya şanzıman yağında soğutma sıvısı

Nedenleri:

- Silindir kafası contası hasarlı
- Yağ radyatörü (motor) sızdırıyor
- Yağ radyatörü (şanzıman) sızdırıyor

Çözüm/Önleme:

- Sızdırmazlığı tespit edin ve giderin. Yağ kalıntılarını uzaklaştırmak için soğutma sistemini yıkayın. Motor yağınızı değiştirin. Şanzıman yağı soğutucusunun sızdırması durumunda: Şanzıman yağınızı yıkayın.



Resim 1 Soğutma sıvısı radyatöründen çıkan şişmiş conta



Resim 2 Yağ doldurma kapağı ve yağ doldurma ağzında yağ-su emülsiyonu



Resim 3 Yağ doldurma ağzında yağ-su emülsiyonu

1.3.6 Şişmiş soğutma sıvısı radyatörü

Bulgu:

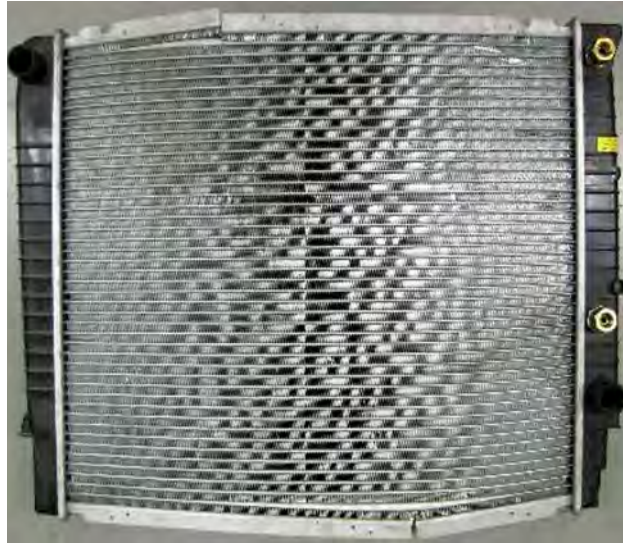
- Radyatör şişmiş
- Radyatör deforme olmuş

Nedenleri:

- Soğutma sıvısı kaybı. Soğutma sıvısı pompası sadece aralıklı olarak besleme yapar. Bu nedenle, besleme yapıldığında soğutma sıvısı sıcak bileşenlerde aniden buharlaşır. Sonuç, patlama şeklinde bir basınç artışıdır
- Silindir kafası contası hasarlıdır
- Soğutma sıvısı devresi yabancı cisimler tarafından tıkanmıştır

Çözüm/Önleme:

- Soğutma sıvısı seviyesini düzenli olarak kontrol edin. Soğutma sıvısı kaybı durumunda, sızıntıların yerini tespit etmek için sistemi basınçlandırın. Bileşenlerin (radyatör, pompa, termostat, ...) değiştirilmesi durumunda, kalıntıları ve yabancı cisimleri uzaklaştırmak için sistemi iyice temizleyin.



Resim 1 Soğutma sıvısı radyatörü şişmiş



Resim 2 Patlamış su tankı



Resim 3 Radyatör borusu şişmiş





1.4 Kabin eşanjörü

Araç kabininin ısıtılması için içten yanmalı motorun atık ısısı kullanılır. Kabin fanı tarafından emilen hava, kabin eşanjöründen geçirilir ve bu sırada ısıtılır.



1.4.1 Azalan ısıtma performansı

Bulgu:

- Yetersiz ısıtma performansı
- Koku oluşumu
- Buğulanmış camlar, araç içinde tatlımsı koku
- Ön camın iç kısmında yağ filmi

Nedenleri:

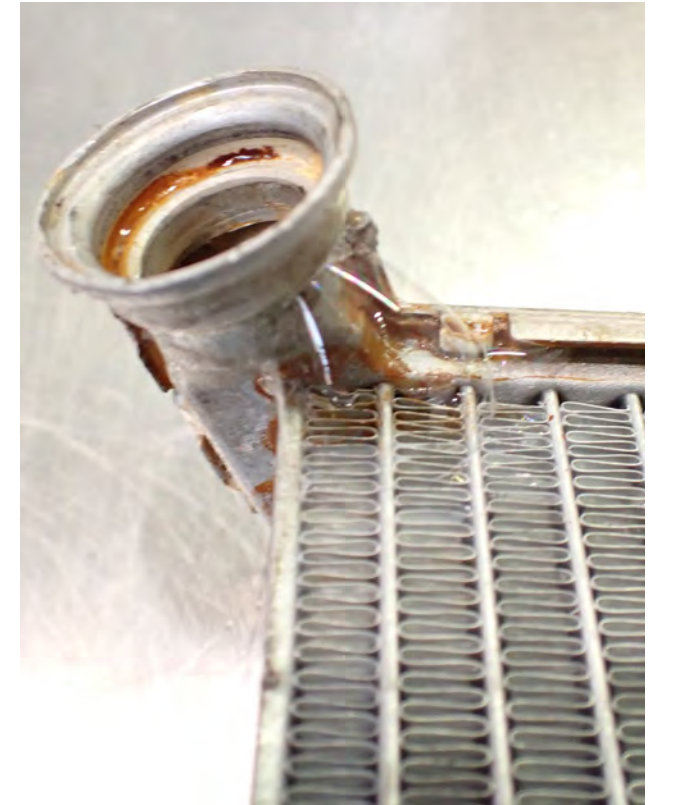
- Dıştan kirlenme
- Kirlenmiş kabin filtresi
- Sızıntı, korozyon

Çözüm/Önleme:

- Eşanjörü uygun bir yıkama cihazı ile temizleyin. Ardından, gelecekteki kirlenmeleri önlemek için yüksek kaliteli bir kabin filtresi takın.
- Soğutma sisteminde sızıntı olması durumunda eşanjör değiştirilmelidir. Soğutma sistemine kesinlikle sızdırmazlık maddesi doldurmayın.



Resim 1 Aşırı kirlenmiş eşanjör



Resim 2 Korozyon nedeniyle sızdıran eşanjör

1.4.2 Isıtma performansı yok

Bulgu:

- Isıtma performansı yok
- Buğulanmış camlar, araç içinde tatlımsı koku
- Ön camın iç kısmında yağ filmi

Nedenleri:

- Borular tıkanmış (kireç, radyatör sızdırmazlık maddesi birikintileri)
- Sızıntı, korozyon

Çözüm/Önleme:

- Soğutma sisteminde sızıntılar varsa, soğutma sistemine kesinlikle sızdırmazlık maddesi doldurmayın.
- Soğutma sıvısı devresinin bileşenleri değiştirilirken, kalan tüm parçalar dikkatli bir şekilde yıkanmalıdır.
- Sisteme sadece araç üreticisi tarafından onaylanmış soğutma sıvısı doldurun.



Resim 1 Kireç ve pas birikintileri eşanjörü tıkıyor



Resim 2 Tıkanmış eşanjör



Resim 3 Eşanjör içindeki birikintiler ve kirlilikler



Resim 4 Paslanmış eşanjör





1.5 Genleşme haznesi

Soğutma sistemindeki genleşme haznesi genellikle plastikten yapılmıştır ve genleşen soğutma sıvısını tutmak için kullanılır. Genellikle, soğutma sistemindeki en yüksek noktayı oluşturacak şekilde monte edilmiştir. Soğutma sıvısı seviyesini kontrol etmek için şeffaftır ve "Min" ve "Max" işaretlemeleri ile donatılmıştır.



1.5.1 Sızdıran genleşme haznesi

Bulgu:

- Çeşitli sistem bileşenlerinde veya genleşme haznesinin kendisinde soğutma sıvısı kaybı (kaçak)
- Aşırı yükselmiş soğutma sıvısı veya motor sıcaklığı
- Genleşme haznesi çatlamış/patlamış
- Genleşme haznesinin kapağı arızalı

Nedenleri:

- Kapaktaki hatalı bir valf nedeniyle soğutma sisteminde aşırı basınç oluşması
- Soğutma sisteminde tıkanıklık
- Tıkanmalar (korozyon, sızdırmazlık maddesi)
- Termik aşırı yük nedeniyle malzeme yorgunluğu
- Soğutma suyunda antifriz bulunmaması nedeniyle malzeme yorgunluğu
- Sistemde çok az soğutma sıvısı var (soğutma sıvısı motordaki sıcak parçalara sadece ara sıra ulaşıyorsa, soğutma sıvısı patlama şeklinde buharlaşır)
- Hasarlı silindir kafası contası

Çözüm/Önleme:

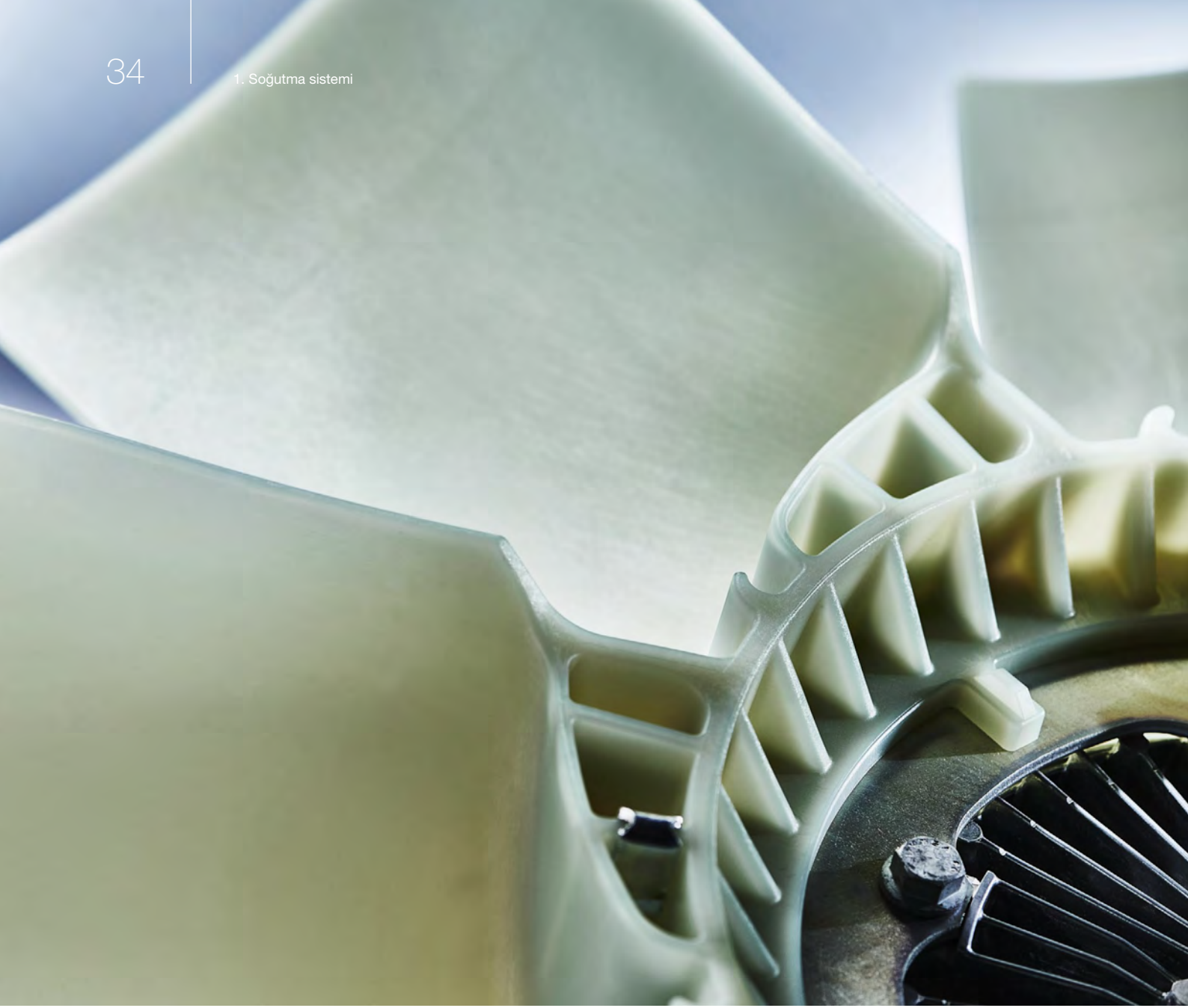
- Soğutma sıvısı haznesini değiştirirken kapak da yenilenmelidir. Kapakta bir negatif basınç valfi ve bir aşırı basınç valfi bulunur. Arızalı bir aşırı basınç valfi, genleşme haznesinin veya hortumların patlamasına neden olabilir.
- Soğutma sisteminin bileşenlerini değiştirirken, yabancı cisimleri ve kirleri uzaklaştırmak için, tüm sistem yıkanmalıdır. Üretici firmanın talimatlarına uygun antifriz-su karışımı. Saf su, poliamiddan yapılmış genleşme haznelere hasar verebilir.



Resim 1 Genleşme haznesinde çatlak



Resim 2 Patlamış genleşme haznesi



1.6.1 Fan ses çıkartıyor

Bulgu:

- Güçlü sesler
- Titreşimler

Nedenleri:

- Dengeleme ağırlıkları çıkarılmıştır
- Fan kırılmıştır
- Fan üzerinde kirlenmeler vardır

Çözüm/Önleme:

- Düşük titreşimli bir çalışma için üretim sırasında hassas bir balanslama yapılmıştır. Balans ağırlıkları (kanatlardaki metal klipsler) **çıkarılmamalıdır**.
- Mekanik hasarlar, deformasyonlar veya kırıklar, ses ve titreşim oluşumuna yol açar. Fanı ve fan çerçevesini dikkatli bir şekilde takın ve bükmeyin.

1.6 Soğutma sıvısı/ kondansatör fanı

Mekanik olarak veya elektrikle tahrik edilen bir veya daha fazla sayıda radyatör fanı, soğutma sıvısının soğutma sürecini destekler. Fanlar radyatörün önüne veya arkasına monte edilmiştir ve elektronik olarak kontrol edilebilir.

Dururken veya sürüş rüzgarı soğutma sıvısı radyatörünü ve kondansatörü soğutmaya yetmediğinde, fan devreye alınır.



Resim 1 Balanslama ağırlığı olarak metal klips



Resim 2 Balanslama için metal klips

1.6.2 Fan motoru arızalı

Bulgu:

- Güçlü sesler
- Yetersiz soğutma performansı
- Artan motor sıcaklığı
- Fanın tamamen arızalanması

Nedenleri:

- Yatak hasarı
- Kömür fırçalarının aşınması
- Elektrik arızası (kısa devre, kesinti, kontrol)

Çözüm/Önleme:

- Motor kapalıyken elektrikli fanın serbestçe dönüp dönmediğini elle kontrol edin. Zor işleme veya dikkat çekici

sesler, fan motorunun arızalı olduğunu gösterir. Fan çalışmıyorsa, elektrik sistemi kontrol edilmelidir.



Resim 1 Fan motorunda yatak hasarı



Resim 2 Fan kontrolünde kablo kopması

1.6.3 Elektrikli fan dönmüyor

Bulgu:

- Düşük hızlarda yetersiz soğutma performansı
- Sıkışık trafikte artan motor sıcaklığı
- Fanın tamamen arızalanması

Nedenleri:

- Kömür fırçalarının aşınması
- Elektrik arızası (kısa devre, kesinti, kontrol)
- Kablo hasar görmüştür
- Termal devre kesici arızalıdır
- Klima kontrol sistemi basınç şalteri arızalıdır
- Araç aküsünün düşük voltajı

Çözüm/Önleme:

- Termal devre kesici, soğutma sıvısı sıcaklığı belirli bir değeri aştığında elektrikli fanı devreye sokar. Klima sisteminin basınç şalterleri de fan devir sayısını düzenler. Yavaş sürüş sırasında veya trafik sıkışıklığında soğutma sıvısı sıcaklığı yükselirse, termal devre kesici ve basınç şalteri kontrol edilmelidir.

- Elektrik kabloları ve sigortalar da kontrol edilmelidir.



Resim 1 Termal devre kesici



Resim 2 Basınç şalteri

1.6.4 Motor kontrolörü/Kontrol ünitesi

Bulgu:

- Yetersiz soğutma performansı
- Yavaş sürüşte / trafik sıkışıklığında artan motor sıcaklığı
- Fanın tamamen arızalanması

Nedeni:

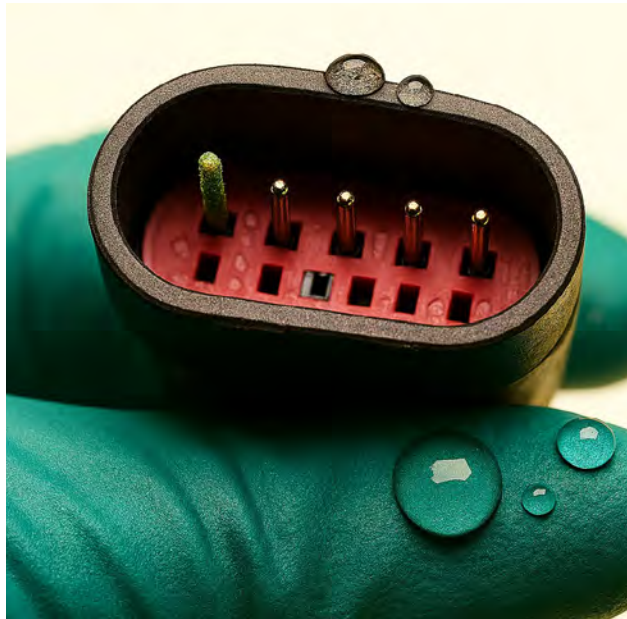
- Fan motorunun kontrol ünitesi arızalıdır
- Soket bağlantılarında korozyon
- Elektrik arızası (kısa devre, kesinti, kontrol)

Çözüm/Önleme:

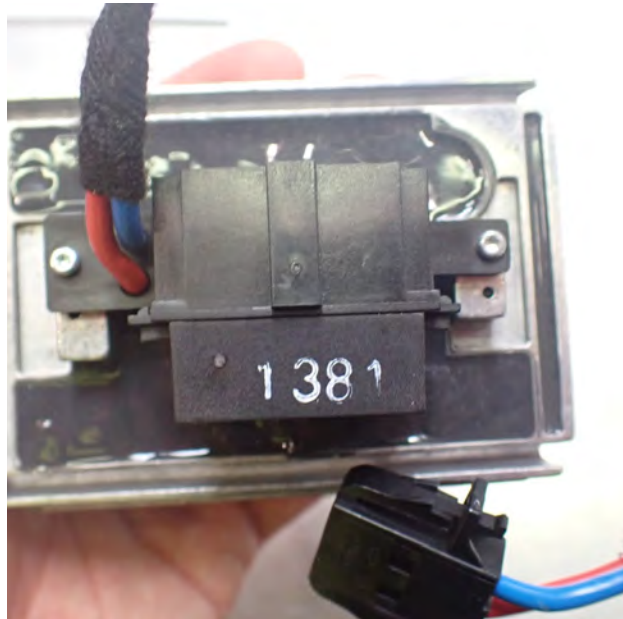
- Fan çalışmıyorsa, kontakları ve kabloları kontrol edin.
- Motor kapalıyken fanın elle serbestçe döndürülüp döndürülemediğini kontrol edin. Zor işleyen bir fan motoru, kontrol ünitesinin aşırı yüklenmesine (yanmasına) neden olabilir.



Resim 1 Fanın kontrol edilmesi



Resim 2 Fişte korozyon



Resim 3 Kontrol ünitesi

1.6.5 Visco® fan

Bulgu:

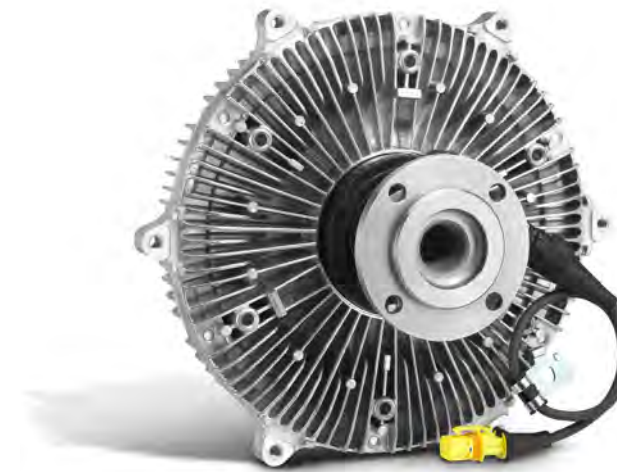
- Yetersiz soğutma performansı
- Artan motor sıcaklığı
- Yeni parçada yağ sızıntısı (ambalaj içinde yağ)

Nedenleri:

- Yağ sızıntısı nedeniyle yetersiz güç aktarımı
- Yedek parçanın yanlış depolanması/taşınması
- Soğutma yüzeyinin veya bimetalin kirlenmesi
- Kablo hasarlı (elektrik kontrollü Visco® kavramalarda)

Çözüm/Önleme:

- Visco® kavramalar doğru bir şekilde depolanmalı ve taşınmalıdır. Yanlış depolama durumunda içinden silikon yağı sızabilir. Bunun sonucunda kavrama hasar görür. Ambalaj üzerindeki depolama ve nakliye talimatlarına mutlaka uyun.
- Visco® kavramalı fanların işlevini kontrol etmek çok zahmetlidir. Bu, yalnızca bir lazer devir sayacı aracılığıyla yapılabilir. Fan ve fan tahrikinin devir sayısı farkı %5 ila 95 arasında olmalıdır (soğutma ihtiyacına bağlı olarak).



Resim 1 Visco® kavrama



Resim 2 Katlanır kutu içinde Visco® kavrama (Doğru depolamaya ilişkin talimatlara uyun!)



1.7 Kabin fanı

Kabin fanı, araç kabinine hava sevk eder. Bu sırada hava, kabin filtresi tarafından temizlenir ve klima sisteminin evaporatörü tarafından soğutulur veya kalorifer eşanjörü tarafından ısıtılır.



1.7.1 Kabin fanı işlevsiz

Bulgu:

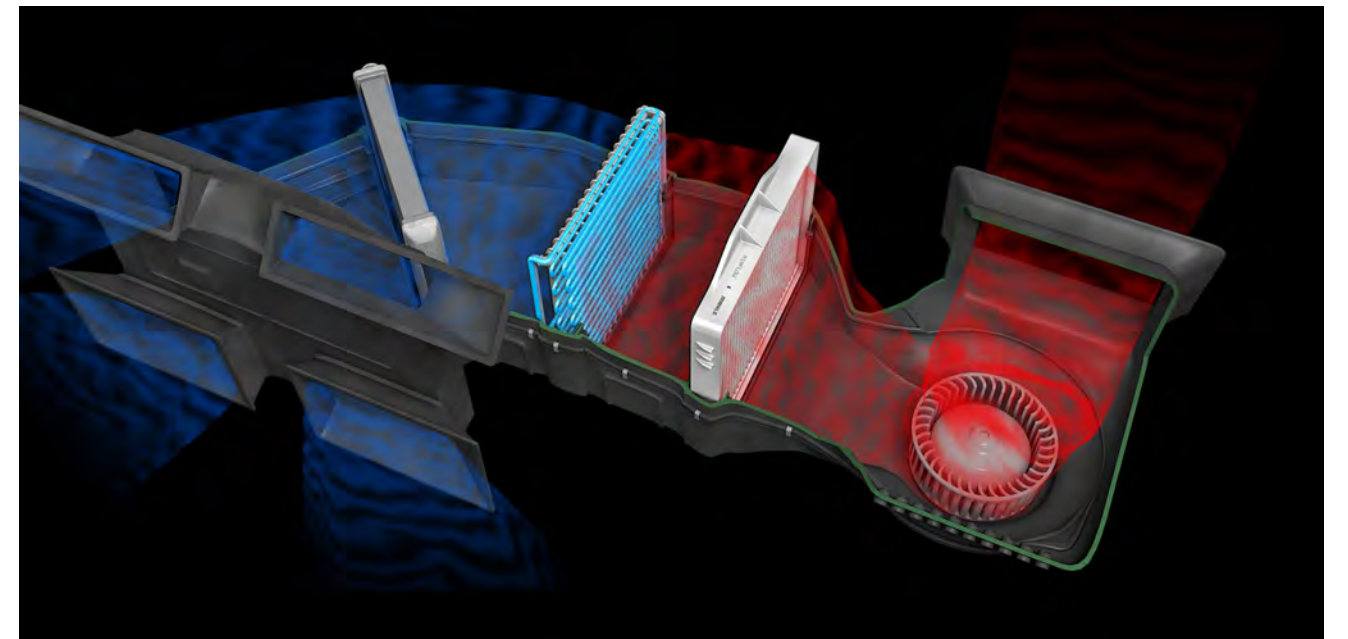
- Güçlü ses oluşumu
- Kirlilikler (kir, yaprak ...)
- Yetersiz performans
- Koku oluşumu
- Fanın arızalanması
- Yanmış fan regülatörü

Nedenleri:

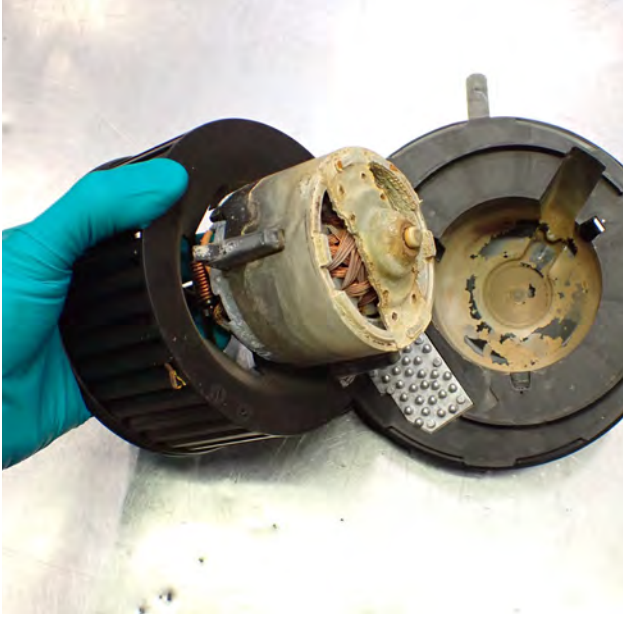
- Kabin filtresi aşırı kirlenmiş/tıkanmış
- Hava tutucudaki su tahliyesi tıkanmış
- Yatak hasarı (korozyon, kirlenme, balans ayarı)
- Kömür fırçalarının aşınması
- Elektrik arızası
- Arızalı ön direnç

Çözüm/Önleme:

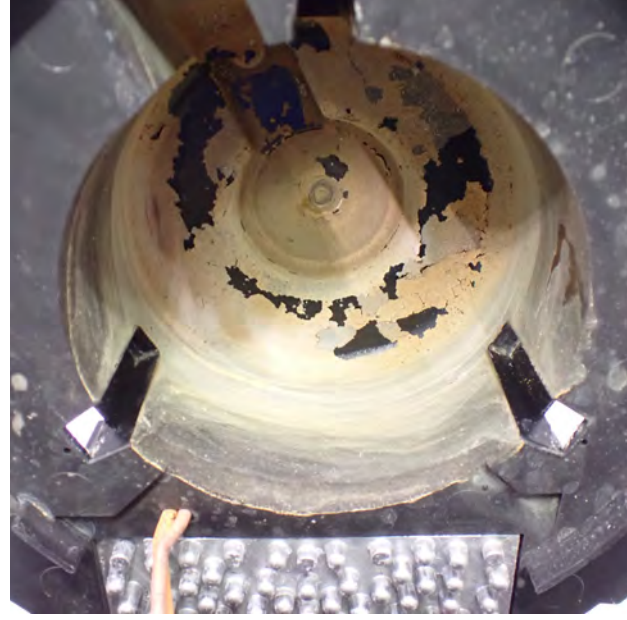
- Kabin filtresini her yıl değiştirin. Filtre aşırı kirlenmişse, hava akışı azalır.
- Kapatılan fanın elle serbestçe döndürülüp döndürülmediğini kontrol edin. Zor işleme durumunda hava akışı azalır. Zor işleme nedeniyle regülatör de aşırı yüklenebilir (yanabilir).
- Karoser üzerindeki su tahliye deliklerini düzenli olarak yaprak ve kirden temizleyin. Biriken yağmur suyu fana girebilir ve hasara neden olabilir.



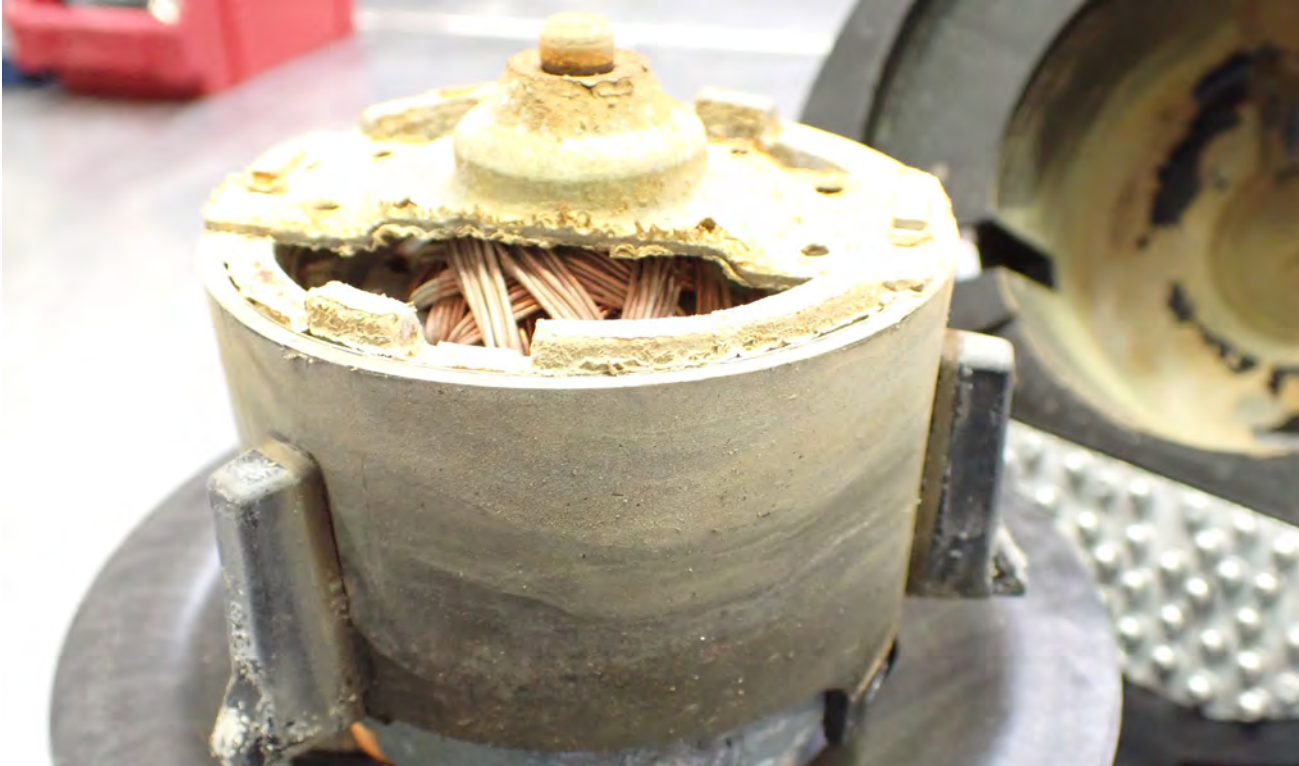
Resim 1 Hava kutusu



Resim 2 Kabin fanına su girmesi

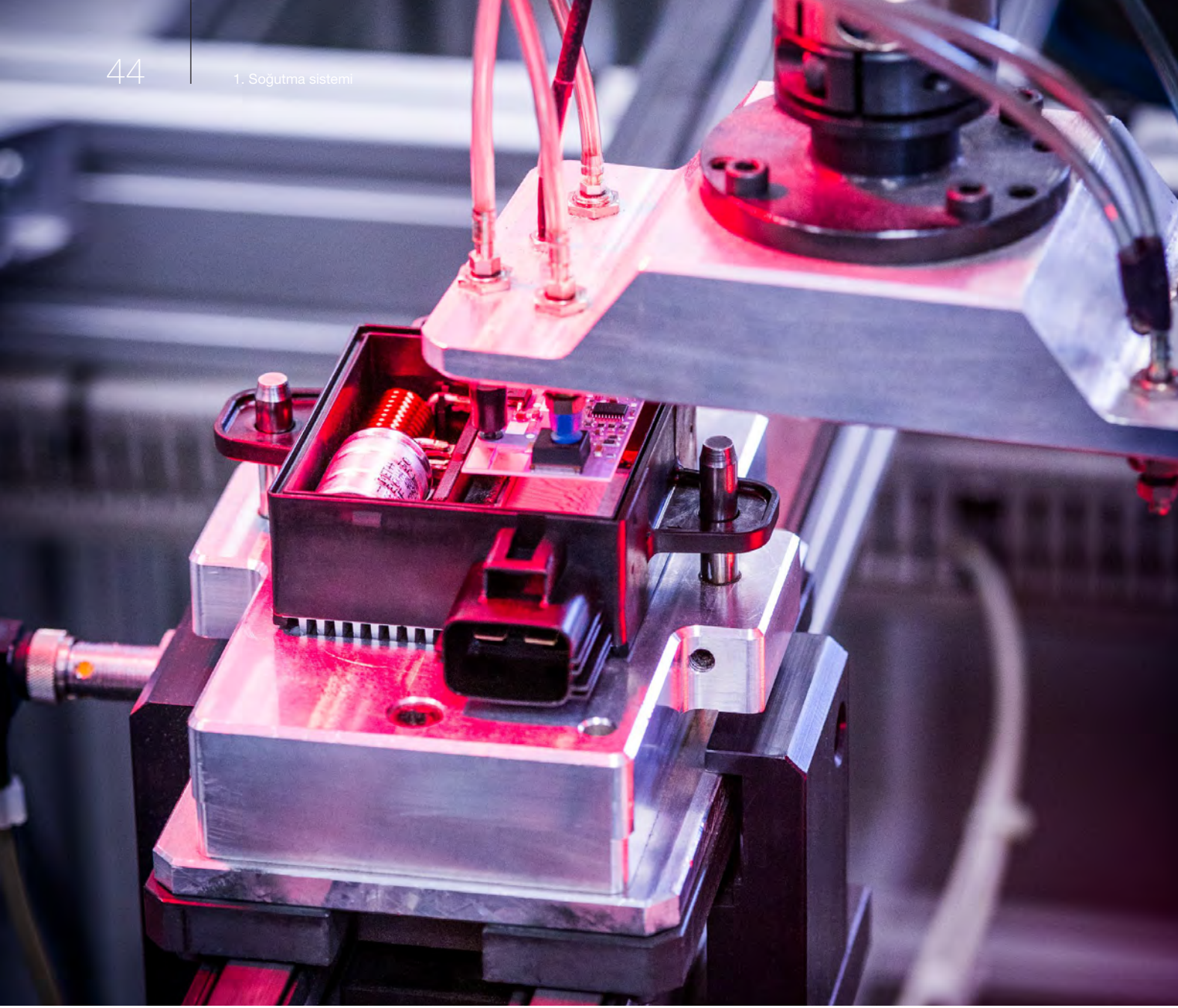


Resim 3 Motor gövdesinde su girmesinden kaynaklanan kalıntılar



Resim 4 Fan motorunda korozyon





1.8.1 Kabin fanı kısmen işlevsiz

Bulgu:

- Fan sadece "MAX" modunda çalışıyor
- Fan çalışmıyor

Nedenleri:

- Rezistör yanmış (fan motorunun aşırı akım tüketimi)
- Termik sigorta atmış (regülatör aşırı ısınmış)
- Güç elektroniği aşırı yüklenmiş
- Fan motorunun yataklarında korozyon
- Tıkalı kabin filtresi

Çözüm/Önleme:

- Aşırı yüklenmiş, yanmış bir fan regülatörü, fan motorunun elektrik akımı tüketiminin çok yüksek olduğunu açık bir işarettir. Bunun nedeni genellikle zor işleyen, korozyona uğramış bir fan motorudur. Bu nedenle, regülatör arızalıysa kabin fanının motoru mutlaka kontrol edilmelidir.
- Regülatörün soğutulması gerektiğinden, hava akımı içine monte edilmiştir. Kabin filtresi tıkanmışsa veya fan mekanik olarak bloke olmuşsa, regülatör de aşırı ısınır.

1.8 Fan regülatörü

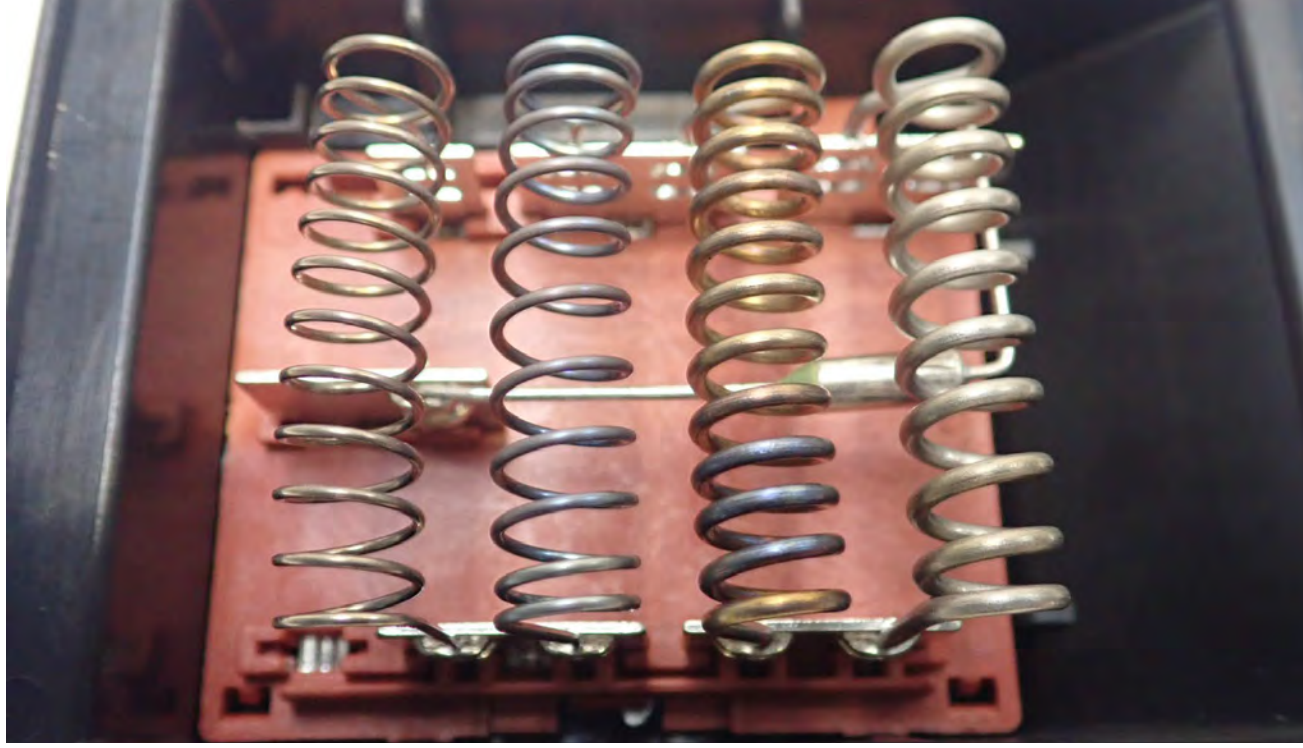
Regülatör, kabin fanının devir sayısını belirler. Bu işlem, devreye sokulan çeşitli rezistörler veya bir güç elektroniği aracılığıyla gerçekleştirilir.



Resim 1 Yanmış regülatör testi



Resim 2 Fan regülatörü termik olarak aşırı yüklenmiş



Resim 3 Arızalı fan nedeniyle regülatör aşırı yüklenmiş



Resim 4 Kabin fanı regülatörü



Resim 5 Kabin fanı regülatörü





1.9 PTC ısıtıcı

Elektrikli yardımcı ısıtıcılar, aracı çalıştırdıktan sonra içten yanmalı motorun yeterli atık ısısı kullanılabilir oluncaya kadar, araç kabinini ısıtmak için kısmen içten yanmalı motora sahip araçlara takılır. Elektrikli yüksek voltajlı yardımcı ısıtıcılar, ısı pompası olmayan elektrikli ve hibrit araçlarda kabin ısıtıcısı olarak takılır.

PTC elemanları, doğrusal olmayan seramik rezistörlere dahildir. "PTC", "Pozitif Sıcaklık Katsayısı" anlamına gelir, yani elektriksel direnç elemanın sıcaklığıyla birlikte artar.



Resim 1 PTC ısıtıcı

1.9.1 Düşük ısıtma performanslı PTC ısıtıcı

Bulgu:

- Motor soğukken kalorifer performansında düşüş
- Kontrol ünitesinde hata kodları

Nedenleri:

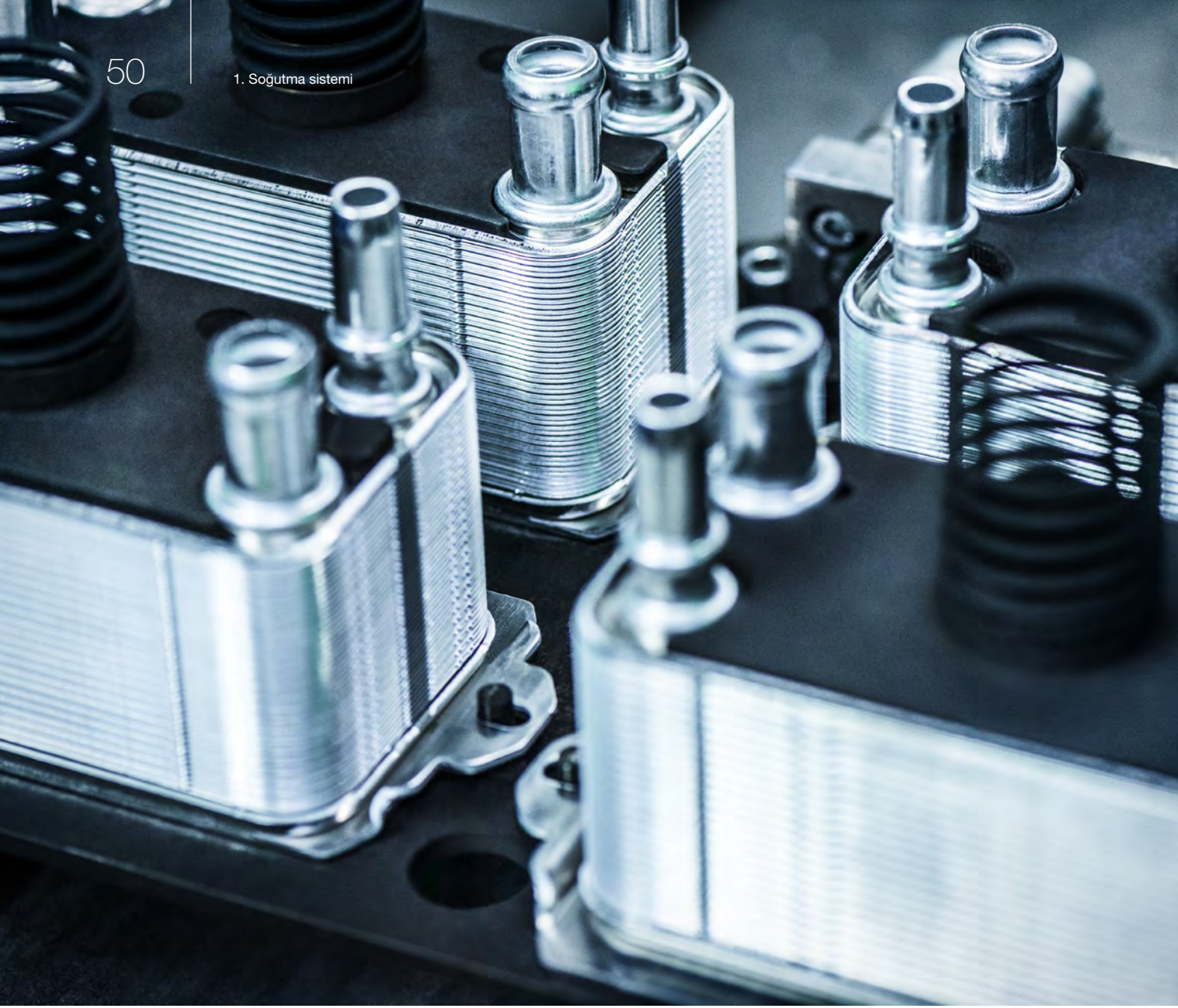
- PTC yardımcı ısıtıcının elektrikli kumandası veya elektrik bağlantıları hatalı
- Gevşek veya korozyona uğramış topraklama kontakları
- PTC yardımcı ısıtıcı arızalı (güç elektroniği veya bireysel ısıtma elemanları)

Çözüm/Önleme:

- PTC ısıtıcılar yüksek güç tüketir. Topraklama kablosu ve elektrik soket bağlantısı korozyondan arındırılmış olmalıdır.
- Soğutma performansı düştüğünde, arızalı ısıtma elemanları bir termal kamera ile tespit edilebilir. Bu sayede, korozyona uğramış kablolarda oluşabilecek ısı da tespit edilebilir.
- Bireysel elemanların direnç ölçümü ile bir elemanın arızalı olup olmadığı tespit edilebilir.



Resim 2 Topraklama noktasında korozyon



1.10.1 Yağ radyatörü sızdırıyor

Bulgu:

- Soğutma sıvısının genleşme haznesinde yağ damlacıkları yüzüyor
- Yağ doldurma kapağının iç kısmında açık renkli bir salya var
- Yağ radyatörünün dışı nemli

Nedenleri:

- Sızdıran yağ radyatörü
- Soğutma sıvısı devresinde kirlilikler (yabancı cisimler, sızdırmazlık macunu kalıntıları ...) var

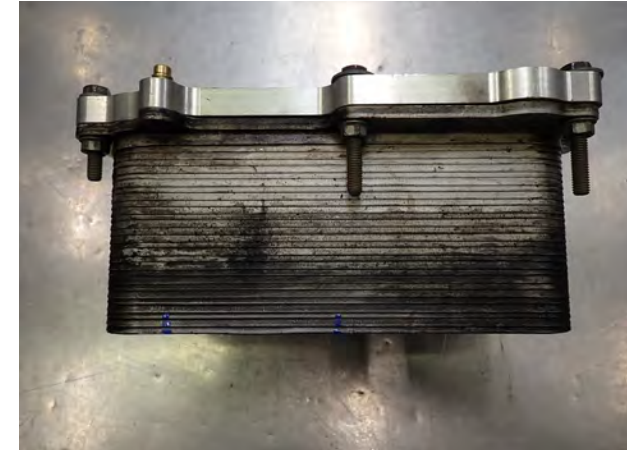
Çözüm/Önleme:

- Sızdıran bileşeni değiştirin, motor yağını değiştirin ve soğutma sıvısı devresini iyice yıkayın.
- Soğutma sıvısı devresindeki yabancı cisimler, eşanjörde kavitezyon hasarına neden olabilir.

1.10 Yağ radyatörü

Yağ radyatörleri, motor yağını soğutmak için kullanılır. Şanzıman yağı eşanjörleri, şanzıman yağını ısıtabilir veya soğutabilir.

Yağ radyatörü, plakalı eşanjör olarak tasarlanmıştır. Radyatör, birbirine lehimlenmiş, profillendirilmiş çok sayıda alüminyum plakadan oluşur. Plakalı eşanjör dört bağlantıya sahiptir. Bunlardan ikisi, yağ giriş ve çıkışıdır. Diğer iki bağlantı, soğutma sıvısının girişi ve çıkışıdır.



Resim 1 Sızdıran yağ radyatörü



Resim 2 Sızdıran yağ radyatörü



Resim 3 Yağ doldurma ağzında yağ-su emülsiyonu

1.10.2 Yağ radyatörlü soğutma sıvısı radyatörü sızdırıyor

Bulgu:

- Soğutma sıvısının genişleme haznesinde yağ damlacıkları yüzüyor
- Yağ doldurma kapağının iç kısmında açık renkli bir salya var
- Yağ içinde soğutma sıvısı

Nedenleri:

- Sızdıran yağ radyatörü
- Yağ hattını vidalarken, vidalı bağlantı (rakor) burulmuş
- Hortumlar çok fazla sıkılmış

Çözüm/Önleme:

- Yağ hatlarını sıkarken, mutlaka araç üreticisinin tork bilgilerine uyun.
- Hatları sıkarken, uygun bir anahtar kullanarak bağlantı parçasının dönmesini önleyin (sabitleyin).



Resim 1 Su tankındaki yağ radyatörü



Resim 2 Yağ-su emülsiyonu



Resim 3 Şanzıman yağı hattının vidalı bağlantısı



Resim 4 Vidalı bağlantı ile yağ radyatörü arasında çatlak

1.10.3 Yağ radyatörü (şanzıman) arızası

Birçok otomatik şanzımanda bir eşanjör takılıdır. Bu eşanjörün görevi, şanzıman yağını optimum çalışma sıcaklığına getirmektir. Ağır yükler altında, eşanjör şanzımanın termik aşırı yüklenmesini önler. Eşanjör, plakalı eşanjör olarak tasarlanmıştır.

Bulgu:

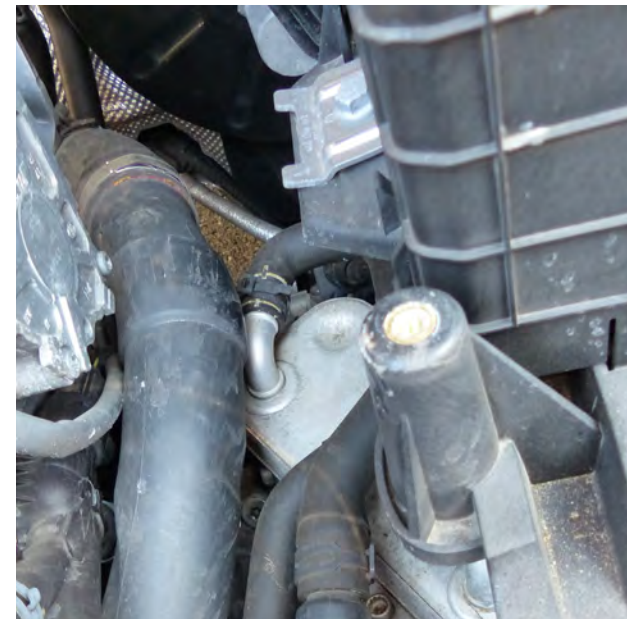
- Yokuş aşağı sürüşte kalorifer ısınmıyor
- Otomatik şanzımanda vites değiştirme sorunları
- Dizel parçacık filtresi (DPF) kısa süre çalıştıktan sonra tıkanıyor
- DPF'nin rejenerasyon döngüsü başlatılmıyor

Nedenleri:

- Soğutma sıvısı hattında bloke olmuş termostat
- Sızdıran eşanjör (şanzıman yağı ve soğutma sıvısının karışması)
- Plakalı eşanjör tıkalı (sızdırmazlık maddesi)
- Soğutma sıvısı sıcaklığı sürekli olarak çok düşük

Çözüm/Önleme:

- Göze çarpan sıcaklık dalgalanmaları veya çok düşük soğutma sıvısı sıcaklıkları durumunda termostadı yenileyin. Termostat kontrollü şanzıman yağı soğutucusu bulunan araçlarda bu termostadı da yenileyin.
- DPF'nin rejenerasyonu ancak belirli bir soğutma sıvısı sıcaklığından itibaren gerçekleşir. Sadece kısa mesafeli işletim değil, aynı zamanda çok düşük soğutma sıvısı sıcaklığı da DPF'nin rejenerasyonunu engeller.



Resim 1 Şanzıman eşanjörü



Resim 2 Şanzıman yağı eşanjörünün termostadı

1.10.4 Yağ radyatörü (retarder) sızdırıyor

Hidrodinamik (sıvı ile çalışan) retarderler, ticari araçlarda neredeyse aşınmaya tabi olmayan bir akış freni olarak asıl fren sistemini desteklemek için kullanılır. Yağın akış hızının yavaşlatılmasıyla oluşan ve ısıya dönüştürülen hareket enerjisi, bir eşanjör aracılığıyla tekrar soğutma sistemine yönlendirilmelidir.

Bulgu:

- Soğutma sıvısı kaybı
- Yağ Kaybı
- Yağ ve suyun karışması
- Şanzımda vites değiştirme sorunları
- Fren fonksiyonunun tamamen arızalanması

Çözüm/Önleme:

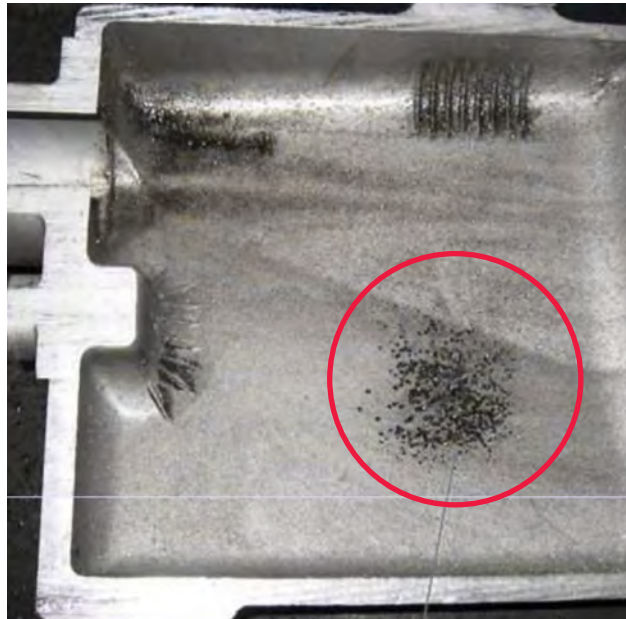
- Sızdıran bileşeni değiştirin ve soğutma sıvısı devresini ve yağ devresini dikkatlice yıkayın.

Nedenleri:

- Soğutma sıvısı eksikliği, yanlış soğutma sıvısı veya yanlış soğutma sıvısı karışımı nedeniyle soğutma sisteminin aşırı ısınması
- Yanlış kullanım nedeniyle soğutma sıvısının aşırı ısınması (düşük motor devrinde aracın tam frenlenmesi, yanlış vites seçimi) ve bunun sonucunda oluşan kavitasyon (yüksek termik yükler nedeniyle soğutma sıvısında kabarcık oluşumu)
- Contaların/hortum bağlantılarının hasar görmesi
- Eşanjör veya soğutma sistemi içindeki kirlenme nedeniyle kesit daralmaları
- Yüksek veya ani termik yükler (sıcaklık/basınç)
- Eşanjörün dahili sızıntıları
- Soğutma sıvısı devresinde yabancı cisim, bunun sonucunda retarderde kavitasyon oluşumu

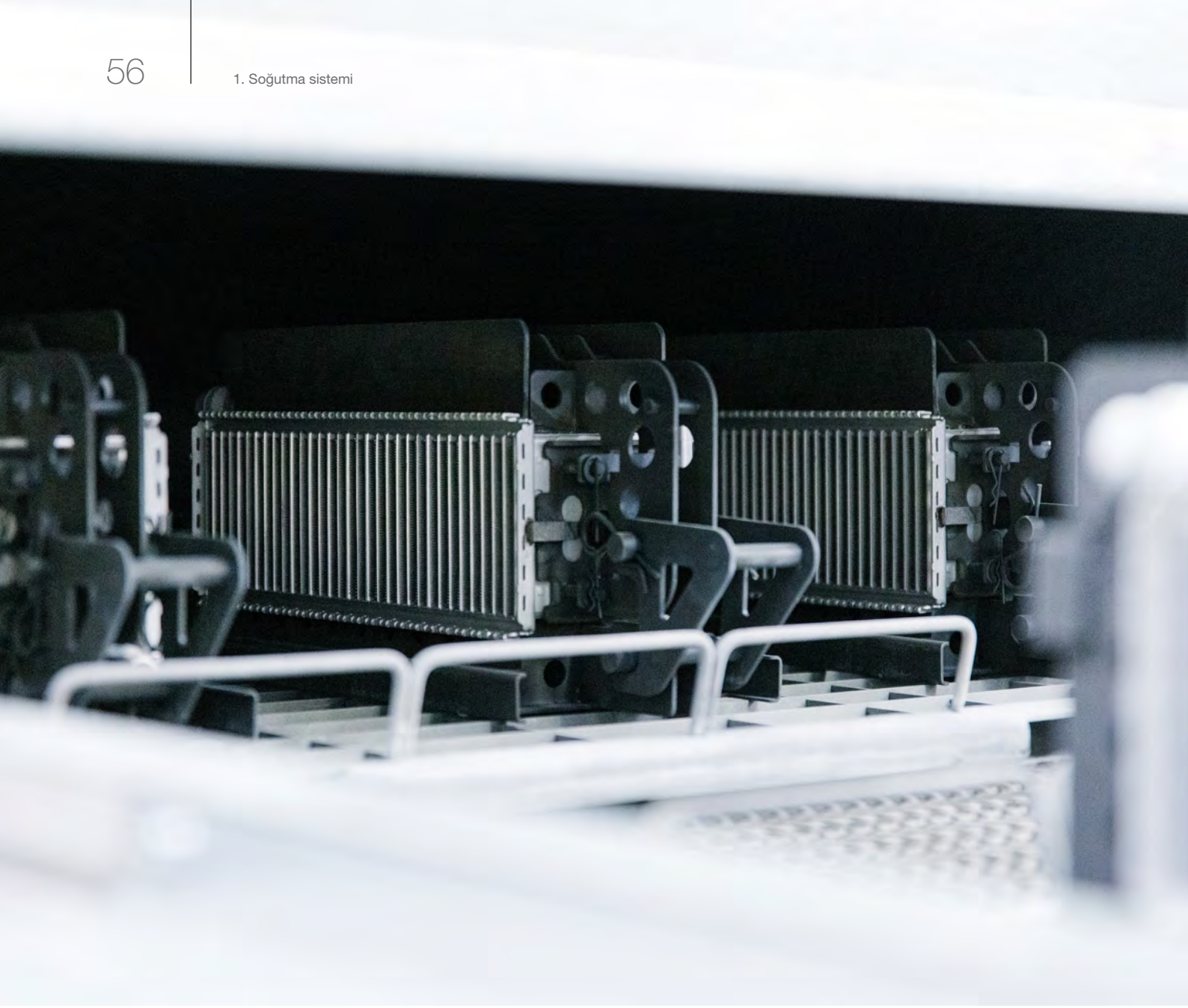


Resim 1 Yağ radyatörünün borularında kavitasyon



Resim 2 Yağ radyatörünün gövdesinde kavitasyon





1.11 Intercooler

Turboşarj, emilen temiz havayı sıkıştırır. Sıkıştırma işleminin sonucunda hava ısınır ve genişler. Bu nedenle, turboşarj ile motor arasındaki besleme havası hattına bir intercooler takılır. Intercooler, turboşarjdan gelen sıkıştırılmış havayı soğutur. Soğutulan hava, aynı şarj basıncında daha fazla oksijen içerir ve motorun yanma işlemini ve performansını iyileştirir.



1.11.1 Intercooler sızdırıyor

Bulgu:

- Azalan performans
- Egzoz sisteminden çıkan siyah duman
- Sık sık tıkanan dizel parçacık filtresi (DPF)
- Besleme havası hattında sızıntı

Nedenleri:

- Intercooler'da mekanik hasar (taş çarpması, korozyon)
- Hızlı kapama düzeneklerindeki contalar yenilenmemiştir
- Hortum kelepçeleri yeterince sıkılmamıştır

Çözüm/Önleme:

- Sızıntı nedeniyle besleme havası hattında sıkıştırılmış hava kaybolursa, motorun performansı düşer ve yanma işleminin kalitesi bozulur. Hava kütle ölçer, emilen hava kütlesini belirler ve değerleri motor kontrol ünitesine iletir.

Sızıntı nedeniyle oluşan hava kaybı kontrol ünitesi tarafından algılanmadığından, enjeksiyon miktarı fazla olur. Daha kötü (yağlı) yanma işlemi nedeniyle, DPF aşırı derecede kurumla yüklenir.



Resim 1 Mekanik hasar



Resim 2 Sızdıran hızlı kavrama



Resim 3 Taş çarpması

1.11.2 İntercooler (dolaylı) sızdırıyor

Bulgu:

- İntercooler (dolaylı) sızdırıyor

Nedenleri:

- Besleme havası hattında aşırı basınç
- İntercooler kısmen tıkanmış (talaşlar, yabancı cisimler)
- Turboşarjda VTG veya Wastegate bloke olmuştur
- Devridaim havası valfi arızalı

Çözüm/Önleme:

- Turboşarj kontrolünün işlevi ve hareket kabiliyeti kontrol edilmelidir.
- Ciddi turboşarj hasarı durumunda, intercooler değiştirilmelidir.



Resim 1 Dolaylı intercooler



Resim 2 Turbo hasarından kaynaklanan talaşlar

1.11.3 İntercooler şişmiş

Bulgu:

- Azalan motor performansı
- Egzoz sisteminden çıkan siyah duman
- İntercooler'in hava kutusu (plastik) bölgesinde sızıntı
- İntercooler şişmiş (deforme olmuş)
- Hava kutusundaki kıvrım açılmış

Nedenleri:

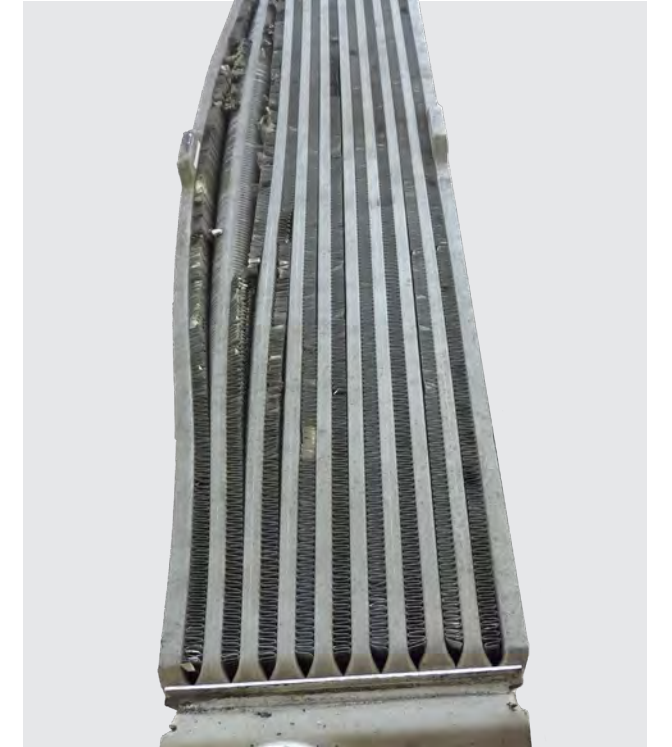
- Şarj basıncı çok yüksektir
- Turboşarjda VTG veya Wastegate bloke olmuştur, bu nedenle şarj basıncı çok yüksektir
- Devridaim havası valfi arızalı

Çözüm/Önleme:

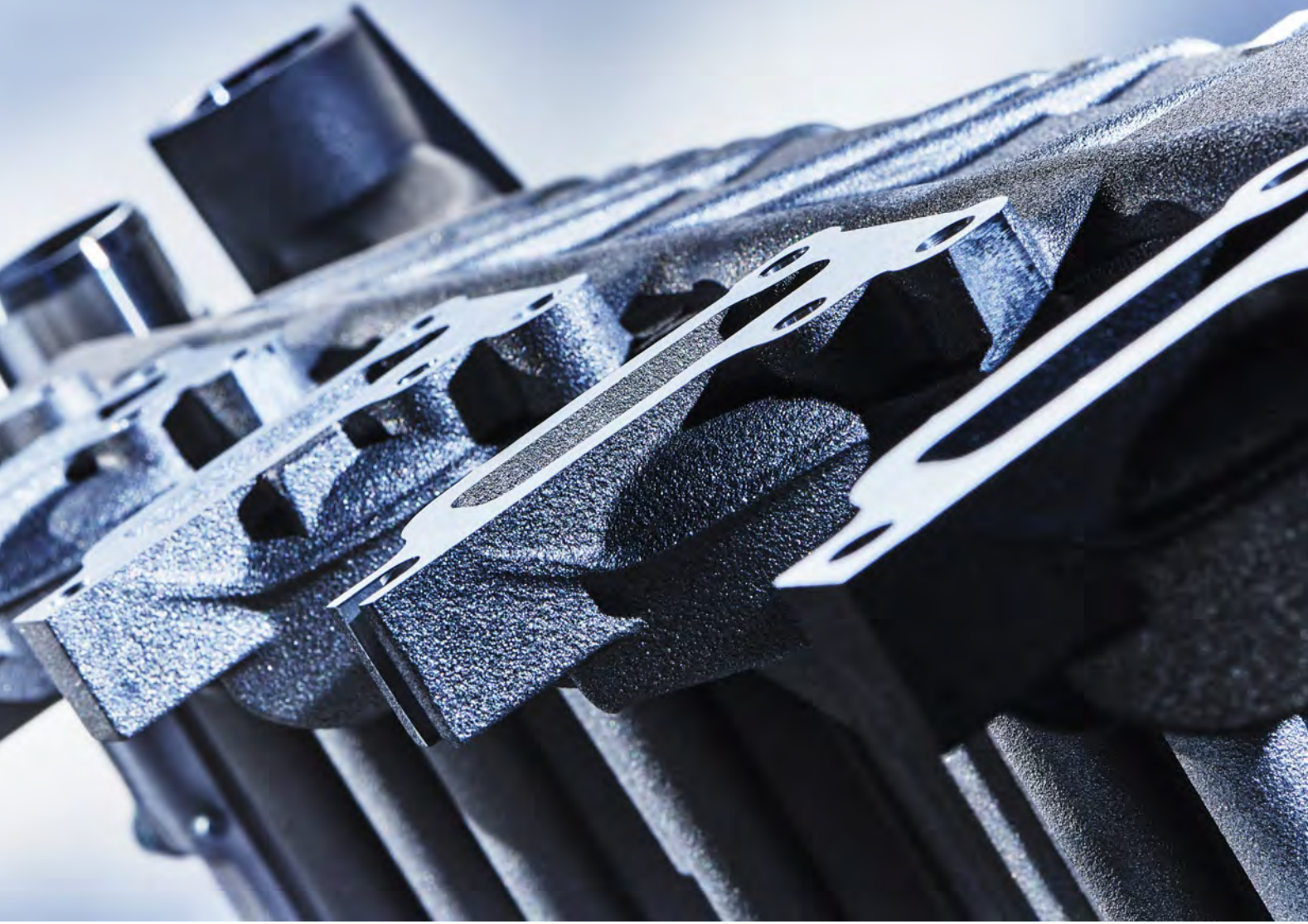
- Şişmiş bir intercooler, aşırı yüksek şarj basıncının açık bir işaretidir. Turboşarj kontrolünün işlevi ve hareket kabiliyeti kontrol edilmelidir.
- Arızalı (kapalı) bir devridaim havası valfi, gaz keleşbeği kapandığında besleme havası hattında aşırı basınç artışlarına neden olabilir.



Resim 1 Şişmiş boru



Resim 2 İntercooler şişmiş



1.12 Egzoz gazı devridaim (EGR) soğutucusu

EGR soğutucusu, devridaim valfi aracılığıyla yanma odalarına yeniden yönlendirilen egzoz gazlarını soğutur. Egzoz gazlarının devridaimi, egzoz gazındaki SOx değerlerini düşürür.

Hedefli bir egzoz gazı devridaimi sayesinde içten yanmalı motorlar daha verimli hale gelir, egzoz gazı değerleri iyileşir ve yakıt tüketimi azalır.



1.12.1 EGR soğutucusu sızdırıyor

Bulgu:

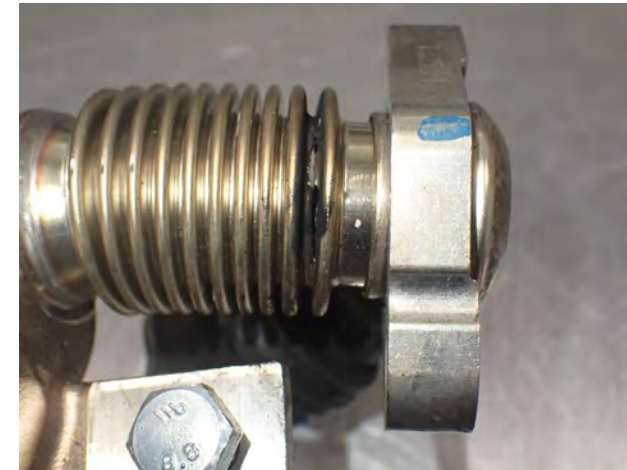
- Sesler
- Sızıntı
- Esnek boru kırılmış

Nedenleri:

- Vida bağlantısının yanlış sıkma sırası
- Esnek boru gergin olarak takılmış
- Motorda güçlü titreşimler

Çözüm/Önleme:

- EGR soğutucusunun gerilmesiz bir şekilde monte edilebilmesi için, EGR soğutucusunu monte etmek üzere EGR soğutucusunun etrafındaki tüm bileşenleri motordan sökün.
- Özellikle esnek borunun gerilmesiz bir şekilde monte edilmesine dikkat edilmelidir (araç üreticilerinin belirlediği sıraya ve tork değerlerine uyun).
- Güçlü titreşimlerin esnek boruya etki etmemesi için, egzoz sisteminin sabitlenmesini kontrol edin.



Resim 1 EGR soğutucusunun esnek borusu yırtılmış



Resim 2 EGR soğutucusunun esnek borusu yırtılmış

2. Klima sistemi

Klima sisteminin yapısı

Klima sistemi, güvenlik ve sürüş konforu açısından önemli bir faktördür. Soğutucu madde devresinin münferit bileşenleri hortumlarla bağlıdır ve bu şekilde kapalı bir sistem oluştururlar. Sistemde, klima kompresörü tarafından tahrik edilen soğutucu madde dolaşır. Bu devre iki tarafa ayrılır: Kompresör, kondansatör ve filtre kurutucu ile genişleme valfi arasındaki kısım yüksek basınç tarafı (YB: sarı/kırmızı) olarak adlandırılır. Genişleme valfi ile klima kompresörü arasındaki kısım, düşük basınç tarafı (DB: mavi) olarak

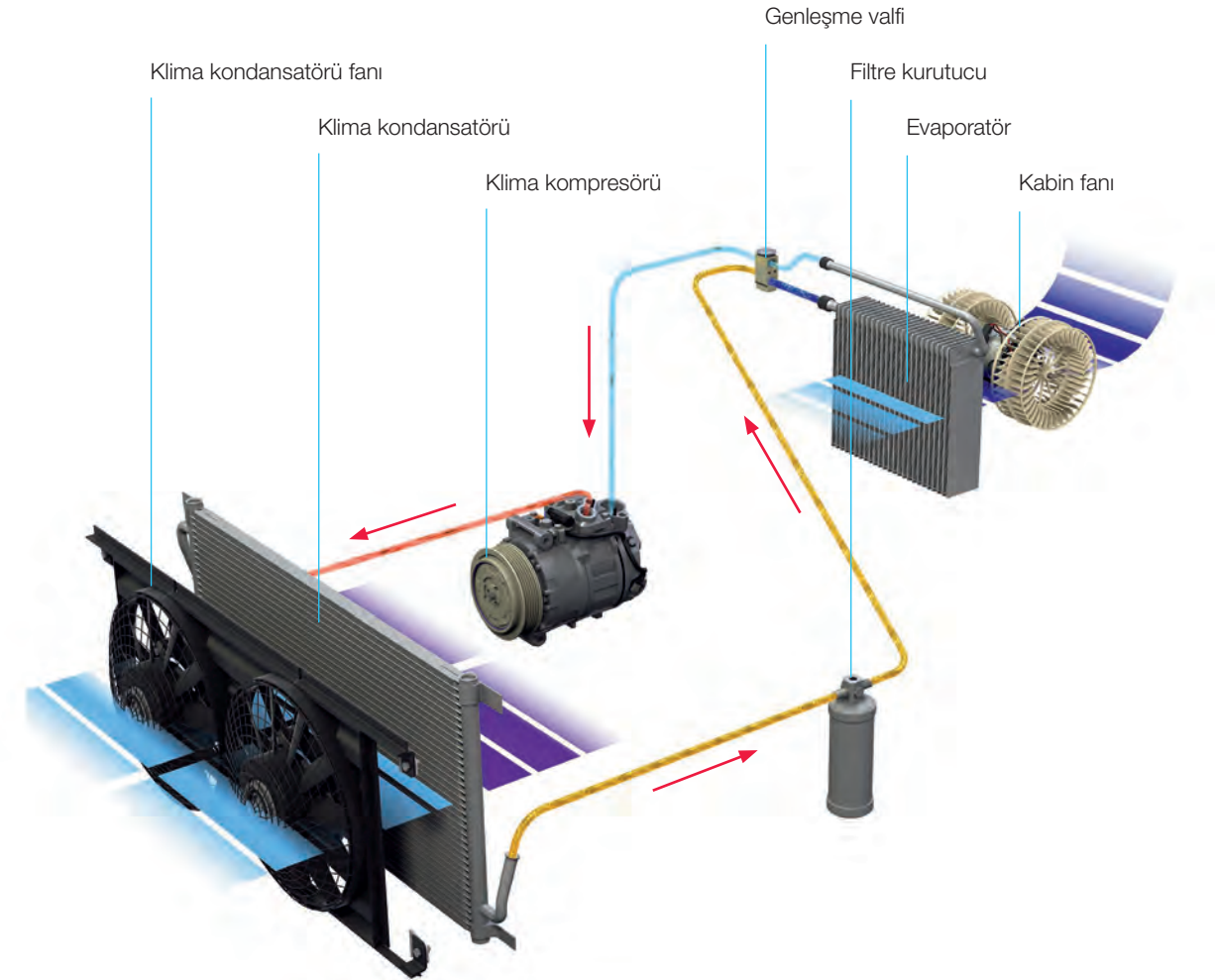
adlandırılır. Gaz halindeki soğutucu madde klima kompresöründe sıkıştırılır ve bunun sonucunda güçlü bir şekilde ısınır. Soğutucu madde klima kondansatörü tarafından yüksek basınçla sıkıştırılır. Bu sırada, yüksek sıcaklığa ulaşan soğutucu maddeden ısı çekilir ve bu da soğutucu maddenin yoğunlaşmasına, yani gaz halinden sıvı hale geçmesine neden olur. Bir sonraki istasyon olan filtre kurutucu, kirleri ve varsa nemi artık sıvı hale gelen soğutucu maddeden ayırır. Bu sayede sistemin etkinliği sağlanır ve bileşenler

kirillikten kaynaklanan hasarlardan korunur. Soğutucu madde daha sonra filtre kurutucudan genişleme valfine gider. Bu valf temel olarak bir baraj bendi görevi görür. Bentten önce, basıncın sabit kalmasını sağlar, bentten sonra ise hacim artışı nedeniyle basınç düşer. Genişleme valfi doğrudan evaporatörün önünde bulunduğu için, soğutucu madde evaporatörün içine girerek genişler. Buharlaşma, yani sıvı halden gaz haline geçiş sırasında, buharlaşma soğuğu

açığa çıkar. Evaporatör, klima kondansatörü gibi bir eşanjördür. Buharlaşma soğuğunu çevreye yaydığı çok geniş bir yüzeye sahiptir. Yayılan bu soğuk, kabin fanı tarafından yolcuların konforunun sağlanacağı araç kabinine üflenir. Düşük basınç tarafında, tekrar gaz haline gelen soğutucu madde klima kompresörüne geri döner ve devridaim baştan başlar.



Resim 1 Klima sisteminin bileşenleri



Resim 2 Bir klima sisteminin şematik yapısı

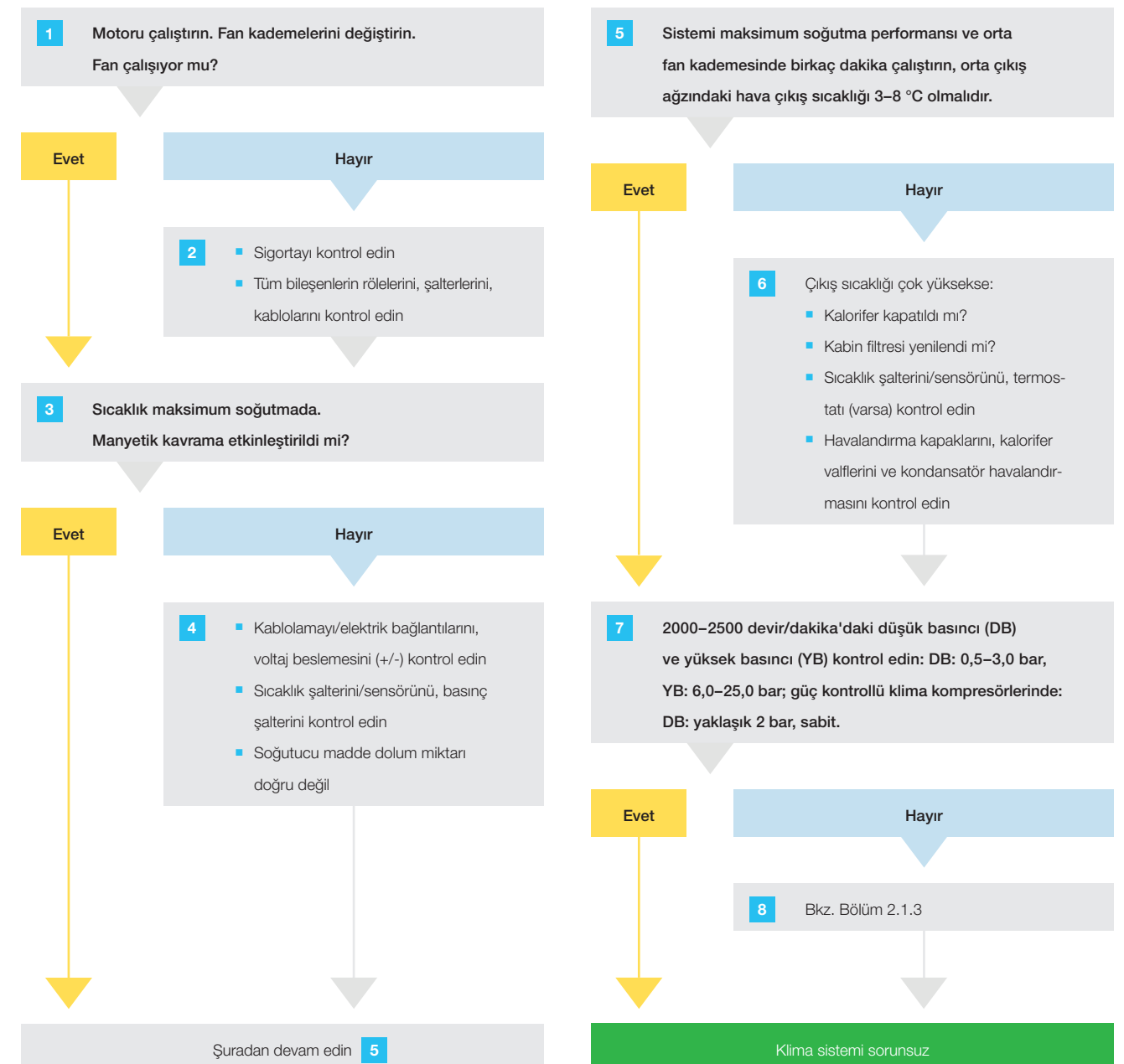


2.1 Klima sistemi

Klima sisteminin en önemli parçası klima kompresörüdür. Klima sisteminde meydana gelen tüm hasarlarda, genellikle klima kompresörü de etkilenir ve hasar görür.



2.1.1 Klima sisteminde arıza arama



2.1.2 Klima sisteminde arıza arama sıcaklıkları

Klima sistemindeki olası sorunları uygun maliyetli ve hızlı bir şekilde tespit etmek ve çözmek için temel yöntemlerden biri sıcaklık teşhisidir. Bu bölümdeki sıcaklık aralıkları referans değerleridir ve

20 °C'lik bir ortam sıcaklığında yapılan ölçümlerde genleşme valfli bir klima sistemi için geçerlidir.

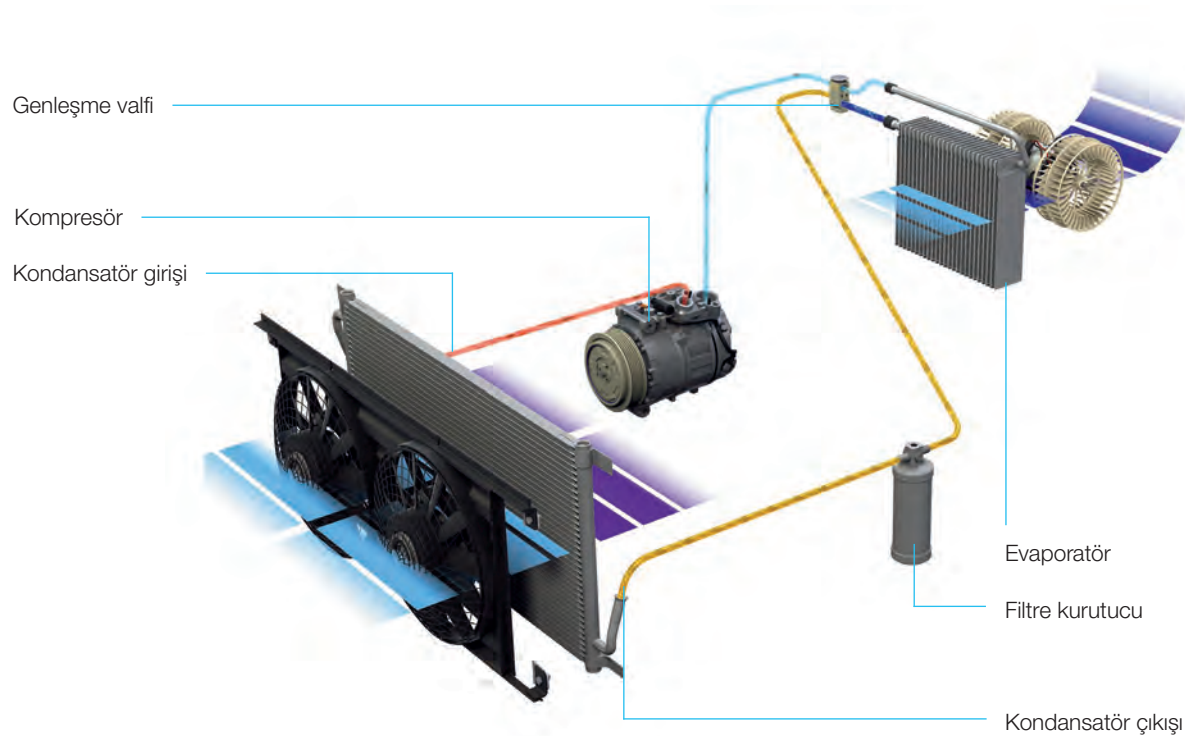
Güvenilir bir arıza teşhisi elde etmek için burada açıklanan adımları izleyin.

Adım 1: Motoru çalıştırın.

Adım 2: Klima sistemini çalıştırın, en düşük sıcaklığa ayarlayın ve fanı en yüksek kademeye getirin.

Adım 3: Motor çalışma sıcaklığına ulaşmaya kadar bekleyin.

Adım 4: Farklı bileşenlerdeki sıcaklıkları ölçün.



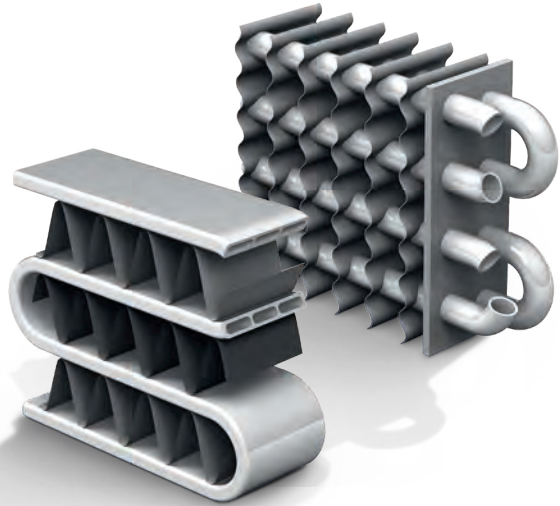
Resim 1 Klima sisteminin yapısı

Bileşen	Nominal değerler	Farklı değerler	Olası hata kaynakları
Kondansatör girişi Kompresörden gelen	60–90 °C	90 °C'nin üzerinde	<ul style="list-style-type: none"> Yağlama yetersiz Yağ filmi çok fazla UV kaçak arama maddesi ile seyrelmiş Fanlar çok yavaş çalışıyor veya hiç çalışmıyor Kondansatör içten kirlenmiş (tıkali) Kondansatör lamelleri kirlenmiş veya korozyona uğramış Soğutucu madde miktarı doğru değil (çok fazla)
Kondansatör çıkışı Filtre kurutucuya giden	40–60 °C	60 °C'nin üzerinde	<ul style="list-style-type: none"> Soğutucu madde kirlenmiş Klima sisteminde azot ya da hava var Filtre kurutucu tıkali Genleşme valfi tıkali Kompresör sürekli çalışıyor
Kompresör Doğrudan bileşen üzerinde	60–90 °C	90 °C'nin üzerinde	<ul style="list-style-type: none"> Kompresör yağlaması çok düşük veya tamamen devre dışı Kondansatör lamelleri kirlenmiş, deforme olmuş veya aşınmış Klima kondansatörü içten kirlenmiş Filtre kurutucu tıkali Fan çok yavaş çalışıyor veya hiç çalışmıyor Soğutucu madde uygun değil veya kirlenmiş Soğutucu madde seviyesi çok yüksek veya çok düşük
Kompresörün düşük basınç tarafı Evaporatörden kompresöre	5–15 °C	5 °C'nin altında	<ul style="list-style-type: none"> Genleşme valfi arızalı Düşük basınç hortumu buzlanmış Soğutucu madde seviyesi çok düşük Sistemde nem var (filtre kurutucu doymuş) Genleşme valfinde yabancı cisimler veya korozyon Kompresör aşırı yüklenmiş (devir sayısı)
Genleşme valfi Doğrudan bileşen üzerinde	2–5 °C	10 °C'nin üzerinde	<ul style="list-style-type: none"> Kompresör yağlaması yetersiz veya yanlış Eksik kondansatör lamelleri / lamellerin kötü durumu Klima kondansatöründeki akış kısıtlı Filtre kurutucu tıkali Fan çok yavaş çalışıyor veya hiç çalışmıyor Soğutucu madde uygun değil veya kirlenmiş Soğutucu madde seviyesi çok yüksek veya çok düşük

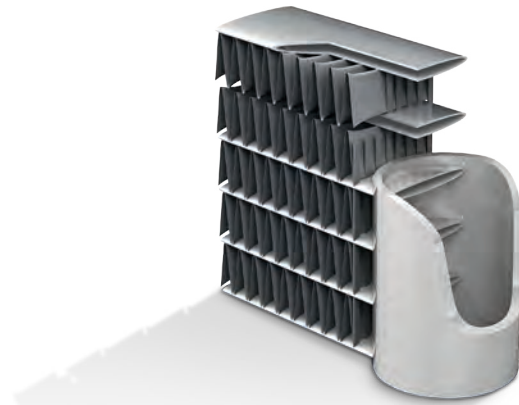


Resim 2 Genleşme valfi

Bileşen	Nominal değerler	Farklı değerler	Olası hata kaynakları
Evaporatör Doğrudan yüzey üzerinde	0–5 °C	0 °C'nin altında	<ul style="list-style-type: none"> Soğutucu madde uygun değil veya kirlenmiş Klima sisteminde hava var Klima sisteminde nem var Anzalı klima kontrol sistemi nedeniyle kompresör sürekli çalışıyor
		10 °C'nin üzerinde	<ul style="list-style-type: none"> Kompresör yağlaması yetersiz veya yanlış Eksik kondansatör lamelleri / lamellerin kötü durumu Kondansatördeki akış kısıtlı Filtre kurutucudaki akış kısıtlı Fan çok yavaş çalışıyor veya hiç çalışmıyor Soğutucu madde uygun değil veya kirlenmiş Soğutucu madde seviyesi çok yüksek veya çok düşük Sistemde çok fazla kompresör yağı var Evaporatör aşırı derecede kirlenmiş (düşük kaliteli kabin filtresi)
Filtre kurutucu dahil kondansatör Kondansatörden filtre kurutucuya giden hat	30–50 °C	50 °C'nin üzerinde	<ul style="list-style-type: none"> Yağlama yetersiz Yağ filmi çok fazla UV kaçak arama maddesi ile seyrelmiş Fanlar çalışmıyor veya tüm güç kademelerinde çalışmıyor Kondansatör içten kirlenmiş Kondansatör lamelleri kirlenmiş veya aşınmış Soğutucu madde miktarı doğru değil (çok fazla) Soğutucu madde kirlenmiş Klima sisteminde azot ya da hava var Filtre kurutucu tıkalı Genleşme valfi tıkalı Kompresör sürekli çalışıyor



Resim 3 Serpantinli kondansatör

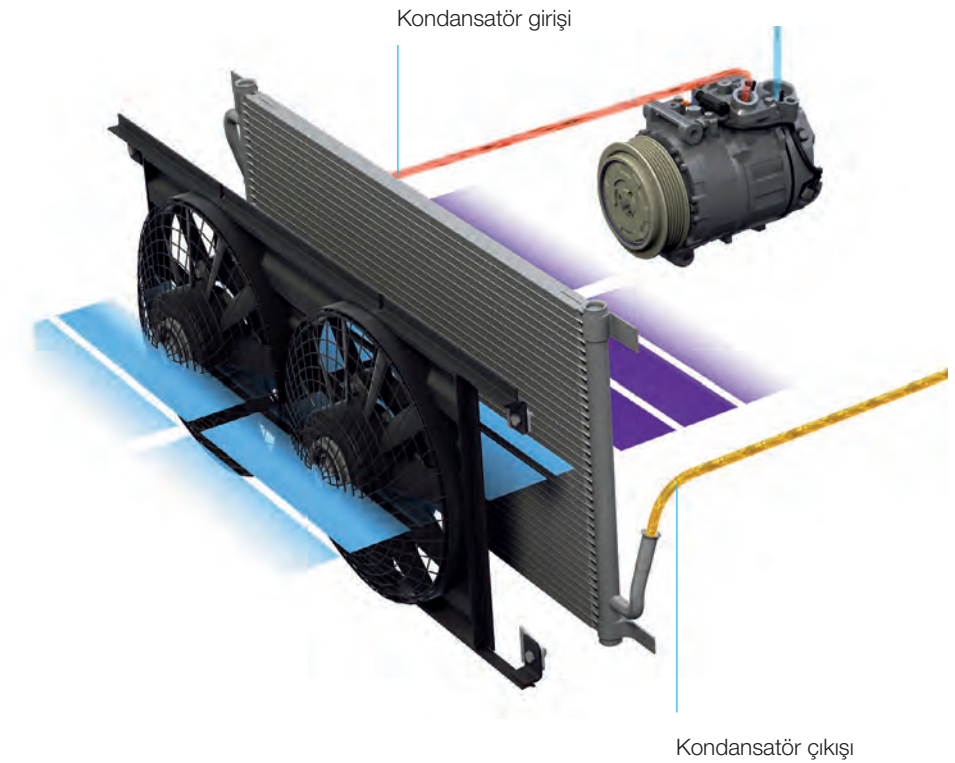


Resim 4 Paralel akışlı kondansatör

Klima kondansatöründe sıcaklık farkı

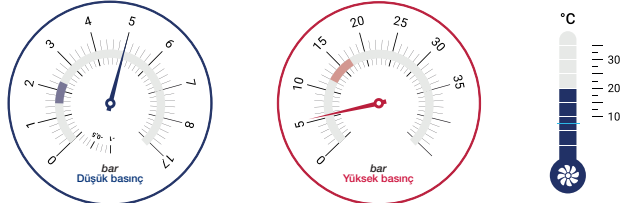
Kondansatörün girişindeki ve çıkışındaki sıcaklığı ölçün. Sıcaklık farkı birçok şeyi ortaya çıkarır. Kondansatörün tasarımına bağlı olarak farklı nominal değerler vardır.

Kondansatör	Nominal değerler	Farklı değerler	Olası hata kaynakları
Serpantin	14–19 °C	5–14 °C	<ul style="list-style-type: none"> Soğutma havası akışı kısıtlı Kondansatör yüzeyi kirlidir Lameller veya borular deforme olmuş Lameller eksik veya aşınmış Klima fanı veya fan kavraması aksıyor Klima sistemi aşırı yüklenmiş
Paralel akış	19–29 °C	30–45 °C	<ul style="list-style-type: none"> Kondansatör içten kirlenmiş veya tıkalı Kondansatör aksıyor



Resim 5 Klima sisteminin ön kısmı

2.1.3 Klima sisteminde arıza arama basınçları



Senaryo 1: Klima sistemi "KAPALI"

Klima sistemi kapalıyken, yüksek basınç ve düşük basınç aynı değeri gösteriyor. 20 °C'lik* bir ortam sıcaklığında, bu yaklaşık 5 bar'dır. Bu, sistemde soğutucu madde olduğu anlamına gelir. Bununla birlikte, sistemde ne kadar soğutucu madde olduğunu (çok az, çok fazla veya tam doğru miktarda) söylemek mümkün değildir.



Senaryo 2: Klima sistemi "AÇIK"

Klima sistemini en soğuk seviye olan "LO"ya ayarlayın. Yüksek basınç 12 ila 15 bar, düşük basınç 1,5 ila 2,1 bar, orta hava çıkış ağzlarındaki sıcaklık +2 ila +8 °C. Klima sistemi iyi çalışıyor demektir. Tavsiyemiz: Soğutucu madde miktarını her iki yılda bir kontrol edin (klima servisi).



Senaryo 3: Sistemde çok az soğutucu madde var

Düşük soğutma performansı. Yüksek basınç 7 ile 12 bar arasında değişiyor (çok düşük). Düşük basınç yaklaşık 0 bar (çok düşük).

Sık karşılaşılan nedenler:

- Çok uzun süredir hiçbir klima servisi yapılmamış.
- Klima sisteminde hasar ve sızıntı var.

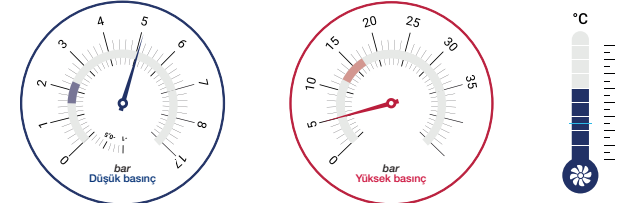


Senaryo 4: Sistemde soğutucu madde yok

Yüksek basınç ve düşük basınç 0 bar. Soğutma performansı yok, kompresörün manyetik kavraması devreye girmiyor.

Sık karşılaşılan nedenler:

- Kondansatör hasarlı (örneğin taş çarpması).
- Kopmuş hat (örneğin kaza veya titreşim nedeniyle kopma).
- Arızalı contalar (örneğin kış aylarında klima sisteminin uzun süre kullanılmaması nedeniyle gevreyen contalar).

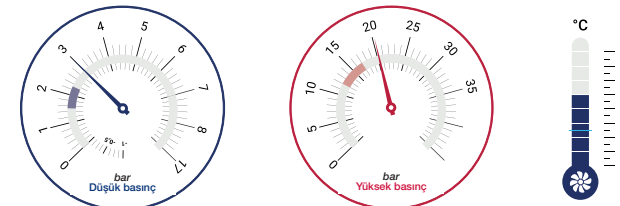


Senaryo 5: Klima kompresörü arızalı

Yüksek basınç ve düşük basınç 5 bar, soğutma performansı yok.

Sık karşılaşılan nedenler:

- Sistemde çok az soğutucu madde olması nedeniyle piston sürtünme hasarları.
- Manyetik kavrama aşırı ısınmış/yanmış.
- Soket bağlantısında, manyetik bobinde veya kontrol valfinde zayıf elektrik teması (örneğin korozyon).
- Titreşimler nedeniyle kayış kasnak göbeğinde kırık dişler.
- Aşırı yük veya kayış titreşimleri nedeniyle aşırı yük kavraması devreden çıkmış.
- Devredeki yabancı maddeler nedeniyle kontrol valfi sıkışmış.
- Hidrolik şok nedeniyle hasarlı valf plakası.



Senaryo 6: Klima kondansatöründe azalmış ısı aktarımı

Düşük soğutma performansı. Yüksek basınç ve düşük basınç çok yüksek.

Sık karşılaşılan nedenler:

- Dıştan kirlenmiş klima kondansatörü.
- Lameller paslanmış.
- Sızdırmazlık maddesi nedeniyle kondansatördeki boruların içten kirlenmesi.



Senaryo 7: Tıkanmış filtre kurutucu

Soğutma performansı yok. Yüksek basınç ve düşük basınç belirlenmiş şekilde çok düşük. Filtre kurutucu ile genişleme valfi arasındaki hat dışarıdan buzlanmış.

Sık karşılaşılan nedenler:

- Klima sistemindeki onarımdan sonra yenilenmediği için filtre kurutucu tıkanmıştır.
- Sisteme filtre kurutucuyu tıkayan bir madde konmuştur.

* Senaryo 1 ile 7'deki sıcaklık göstergeleri, 20 °C'lik ortam sıcaklığında orta hava çıkış ağzındaki sıcaklığı ifade etmektedir.

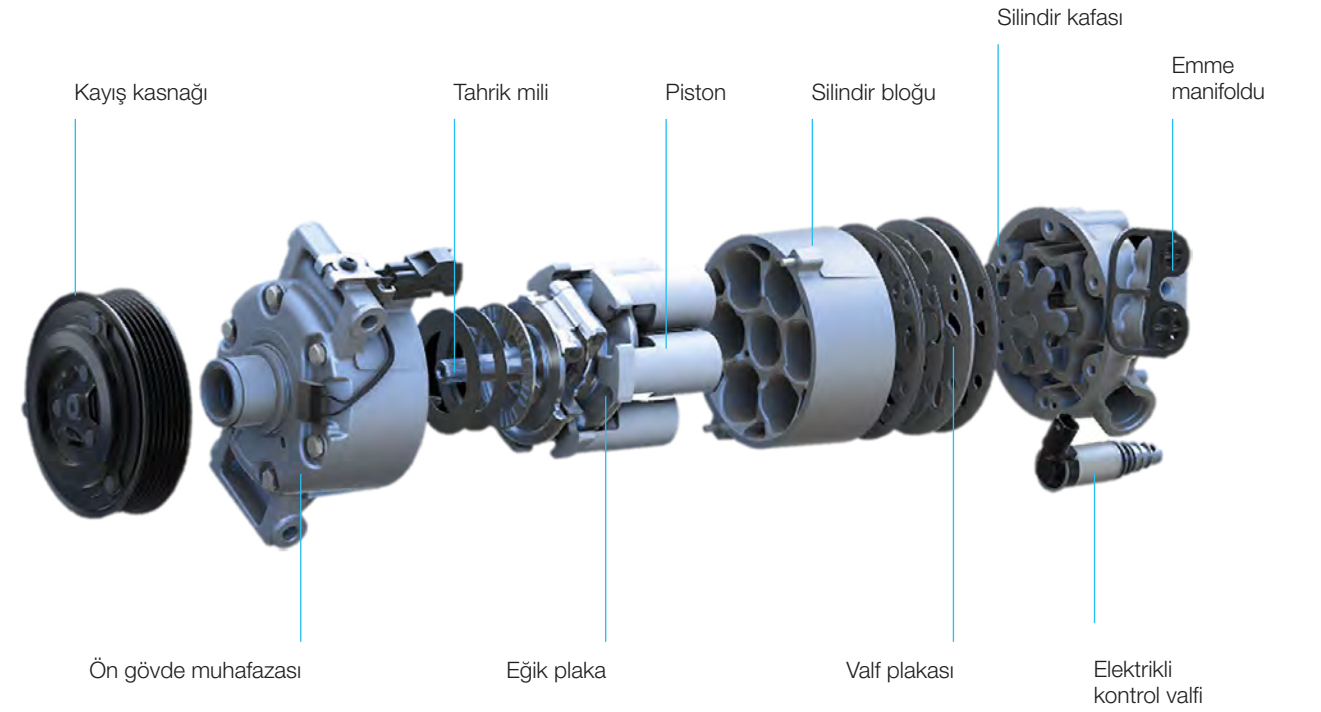


2.2 Klima kompresörü

Klima kompresörü, bir V kayış aracılığıyla araç motoru tarafından tahrik edilir. Kompresördeki pistonlar gaz halindeki soğutucu maddeyi emer ve sıkıştırır.



Resim 1 Klima kompresörü



Resim 2 Klima kompresörü

2.2.1 Kayış kasnağı hasarlı

Bulgu:

- Kayış kopmuş
- Kayış kasnağında çatlak
- Kayış kasnağı deforme olmuş
- Kayış kasnağında malzeme kırılması

Nedeni:

- Nakliye hasarı
- Yanlış montaj (montaj hatası)
- Kaza hasarı

Çözüm/Önleme:

- Kompresörü dikkatli bir şekilde taşıyın. Yanlış montaj durumunda, kasnak deforme olabilir.
- Kaza sonucu oluşan bir hasardan sonra, kayış kasnağının eşmerkezliliğini komparatör ile kontrol edin



Resim 1 Kayış kasnağı hasarlı

2.2.2 Aşırı yük emniyeti kırılmış

Kayış kasnağına/tahrik ünitesine güç aktarımı yok. Kompresörün kayış kasnağındaki aşırı yük emniyeti, kayış tahrikini korumaya yarar. Kompresör yaklaşık 35 Nm'lik normal tork yerine önemli ölçüde daha yüksek bir tork alırsa, aşırı yük emniyeti yaklaşık 80 Nm'de tetiklenir. Bunun sonucunda kompresör kayış tahrikinden ayrılır.

Bulgu:

- Klima sistemi çalışmıyor
- Kompresör kayış kasnağı tarafından tahrik edilmiyor
- Kayış kasnağındaki aşırı yük emniyeti tetiklenmiş

Nedenleri:

- Hidrolik şok: Sistemde çok fazla yağ ve/veya soğutucu madde var
- Kompresörde sürtünme hasarı (yetersiz yağlama)
- Kayış tahrikinde titreşimler (alternatördeki tek yönlü kavramalı kayış kasnağı anızalı)

Çözüm/Önleme:

- Kompresörün araç için doğru miktarda yağ ile doldurulması önemlidir.
- Eski yağın tamamını sistemden çıkarmak için sistem yıkanmalıdır.
- Sistemin yıkanması gerekmiyorsa, yeni kompresördeki yağ miktarı buna göre ayarlanmalıdır. Bunu yapmak için

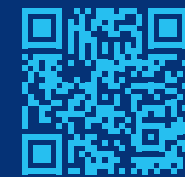
eski kompresörün içinde bulunan yağ miktarı belirlenmelidir. Daha sonra yeni kompresör toplam miktarın aşılması için sadece bu miktarla doldurulabilir.

- Yağ tahliye tapası olmayan kompresörlerde, bu kompresörlerde yağ miktarı ayarlanamayacağından, sistem yıkanmalıdır.



Resim 1 Aşırı yük emniyeti kırılmış

> Bununla ilgili daha fazla bilgiyi **Technical Messenger**'in aşağıdaki sayısında bulabilirsiniz:



2.2.3 Kayış kasnağının göbeğindeki dişler kırılmış

Kayış kasnağına/tahrik ünitesine güç aktarımı yok. Kompresörün kayış kasnağı ve tahrik mili, bir dişli bağlantı aracılığıyla birbirlerine şekil uyumlu olarak bağlanmıştır.

Bulgu:

- Klima sistemi çalışmıyor
- Klima kompresörü kayış kasnağı tarafından tahrik edilmiyor
- Eksik merkez vida
- Göbekteki dişler kırılmış

Nedenleri:

- Kayış tahrikinde titreşimler
- Alternatördeki tek yönlü kavramalı kayış kasnağı arızalı
- Sert vites değiştiren otomatik şanzıman
- Arızalı veya öğrenilmemiş enjektör memeleri nedeniyle düzensiz çalışan motor
- Krank milindeki döner titreşim sönümleyicisi gevrekleşmiş
- Kayış gergisinin sönümleyicisi arızalı



Resim 1 Gevşek merkez vida



Resim 2 Göbekteki dişler kırılmış

Çözüm/Önleme:

- Kayış tahrikindeki titreşimler nedeniyle, dişli bağlantı her iki dönüş yönünde de yüke maruz kalır. Bu da dişli bağlantının mekanik olarak kırılmasına yol açar. Kayış kasnağı artık kompresöre güç aktarmaz.
- Tek yönlü kavramalı kayış kasnağının işlevini kontrol edin. Kayış gergisini ve krank milindeki titreşim sönümleyicisini kontrol edin.
- Otomatik şanzıman sert bir şekilde vites değiştiriyorsa, bir şanzıman yağı yıkaması şiddetle tavsiye edilir.



Resim 3 Dişler kırılmış



Resim 4 Karşılaştırma için: Yeni dişler

2.2.4 Manyetik kavrama yanmış, elektriksel arıza

Manyetik kavrama aracılığıyla kayış kasnağından klima kompresörünün tahrik miline güç aktarımı yok.

Bulgu:

- Klima sistemi çalışmıyor
- Kompresör kayış kasnağı tarafından tahrik edilmiyor
- Kompresör devreye girmiyor
- Manyetik kavramanın sürtünme balatası aşınmış
- Manyetik kavramanın bobini yanmış
- Bilyeli yataktan dışarıya gres yağı sızmış
- Kayış kasnağının bilyeli yatağı arızalı

Nedenleri:

- Elektrik arızası (kablo kopması, topraklama kablosu, fişte korozyon ...)
- Manyetik kavramadaki voltaj düşüşü kavramanın kaymasına neden olur
- Sürtünme ısısı manyetik bobinin yalıtımını bozar, bilyeli yatağı aşırı ısıtır ve sürtünme kaplamasını aşındırır

Çözüm/Önleme:

- Manyetik kavramadaki voltaj düşüşü kavramanın kaymasına neden olur. Sürtünme ısısı manyetik bobinin yalıtımını bozar, bilyeli yatağı aşırı ısıtır ve sürtünme kaplamasını aşındırır. Kavramanın kayması nedeniyle sürtünme balatası çok fazla aşınır.
- Bu hasar görüntüsünde bağlantı kablosunun, soket bağlantılarının ve topraklama noktasının kontrol edilmesi çok önemlidir.



Resim 1 Kayan kavrama nedeniyle manyetik bobin erimiş



Resim 2 Topraklama noktasında korozyon

2.2.5 Manyetik kavrama yanmış, yatak hasarı

Bulgu:

- Kayış kasnağının bilyeli yatağı arızalı
- Bilyeli yataktan dışarıya gres yağı sızmış
- Manyetik kavramanın sürtünme balatası aşınmış
- Manyetik kavramanın bobini yanmış

Nedeni:

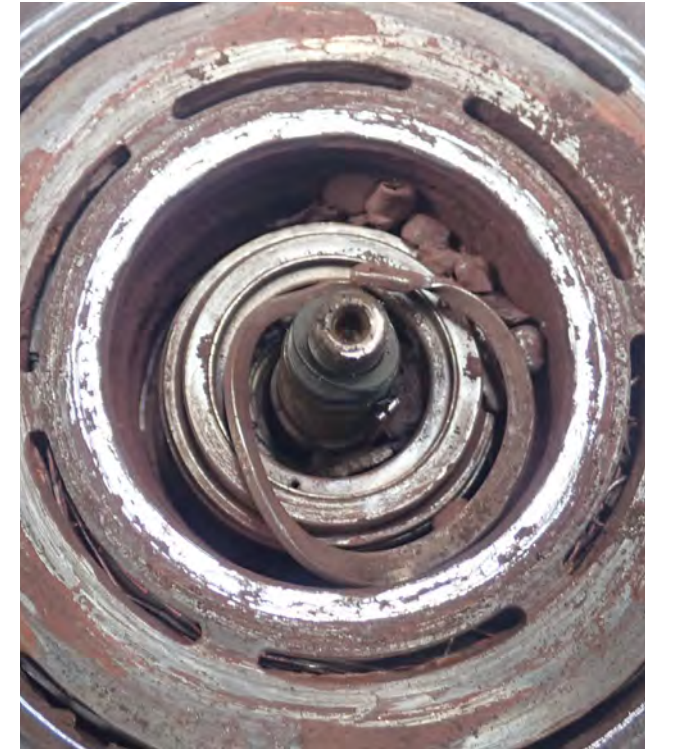
- Kayış gerginliği çok yüksek (gergi arızalı veya yanlış ayarlanmış). Bilyeli yatak aşırı yüklenir ve önemli ölçüde ısınır. Sonuç: Bobin gövdesine sürtün kayış kasnağının eğri çalışması

Çözüm/Önleme:

- Kompresörü ve kayışı yenileyin.
- Kayış gergisinin doğru çalışıp çalışmadığını kontrol edin ve gerekirse değiştirin.



Resim 1 Bobin gövdesinde sürtünme izleri ve bobin yanmış



Resim 2 Bilyeli yatak hasar görmüş

2.2.6 Elektrik bağlantısındaki pin bükülmüş

Bulgu:

- Kompresör işlevsiz

Nedenleri:

- Fişte elektriksel arıza
- Manyetik valf üzerindeki pin montaj sırasında bükülmüş

Çözüm/Önleme:

- Fişi eğmeyin ve manyetik valfin içine zorlayarak takmayın.



Resim 1 Bükülmüş pin

2.2.7 Aşırı basınç valfi, bükülmüş hat

Bulgu:

- Sistem işlevsiz.
- Aşırı basınç valfi tetiklenmiş (valf üzerinde koruyucu film yok)
- Klima sistemi devreye alındıktan kısa bir süre sonra çalışmıyor
- Düşük basınç (DB) çok yüksek
- Yüksek basınç (YB) çok düşük
- Klima sistemi kapatılıp ardından tekrar açıldığında, kısa bir süre çalışıyor

Nedenleri:

- Klima sistemi tıkalı
- Kompresör ve genleşme valfi arasındaki hat tıkalı
- Filtre kurutucu tıkalı
- Hat bükülmüş (örneğin kaza sonrası)
- DB tarafındaki kumaş hortum hasarlı. İçteki kauçuk katman kumaştan ayrılmıştır. Negatif basınç nedeniyle iç katman çökmüş ve kapanmıştır

Çözüm/Önleme:

- Aşırı basınç valfi tetiklendiğinde, koruyucu film basınçla üflenerek uzaklaştırılır. Bu, soğutucu madde devresinde daralmış bir yer veya tıkanıklık olduğunun açık bir göstergesidir.
- Hatları ve hortumları kontrol edin ve gerekirse değiştirin. Filtre kurutucuyu yenileyin.



Resim 1 Aşırı basınç valfi tetiklenmiş



Resim 2 Koruyucu filmin anlamı: Valf tetiklenmemiş



Resim 3 Bükülmüş YB hattı

2.2.8 Piston sürtünme hasarları

Bulgu:

- Kompresör zor işliyor veya bloke olmuş
- Yağ içerisinde metalik sürtünme aşınması
- Siyah, yanmış yağ
- Çok fazla kontrast madde
- Yağ içerisinde kauçuk sürtünme aşınması/yabancı cisimler
- Piston, eğik plaka ve kayar pabuçta sürtünme hasarı

Nedenleri:

- Kompresör değişimi sırasında sistem yıkanmamıştır
- Piston ve eğik plakada sürtünme hasarı: Soğutucu madde eksikliği nedeniyle yetersiz yağlama
- Çok az soğutucu madde: Kompresör aşırı ısınır ve yetersiz yağ alır
- Çok fazla kontrast madde nedeniyle yağın yağlama etkisi azalır
- Yıkama sırasında uygun olmayan temizlik maddeleri, kauçuk hortumları eritir
- Sisteme sızdırmazlık maddesi doldurulmuştur
- Filtre kurutucu aşırı doymuş, bu nedenle sistemde nem var



Resim 3 Piston ve eğik plakada sürtünme hasarı



Resim 4 Manyetik valf üzerinde talaşlar ve siyah yağ

Çözüm/Önleme:

- Kompresör değişimi sırasında, eski yağı, kirleri ve yabancı cisimleri uzaklaştırmak için sistem yıkanmalıdır.
- Düzenli olarak (yaklaşık her 2 yılda bir) klima servisi yaptırılmalıdır. Doğru miktardaki soğutucu madde, kompresöre iyi bir yağ beslemesi sağlar.
- Sistemdeki çok fazla yağ, soğutma performansını düşürür ve kompresöre zarar verebilir. Çok fazla kontrast madde yağlama etkisini azaltır (yağ daha viskoz hale gelir). Pistonlar, eğik plaka nedeniyle dönerek gövde muhafazasına sürtünür. Piston eteğinde daha fazla sürtünme.



Resim 1 Piston ve silindirde aşırı sürtünme hasarı



Resim 2 Silindirde sürtünme hasarı



2.2.9 Valf plakası

Bulgu:

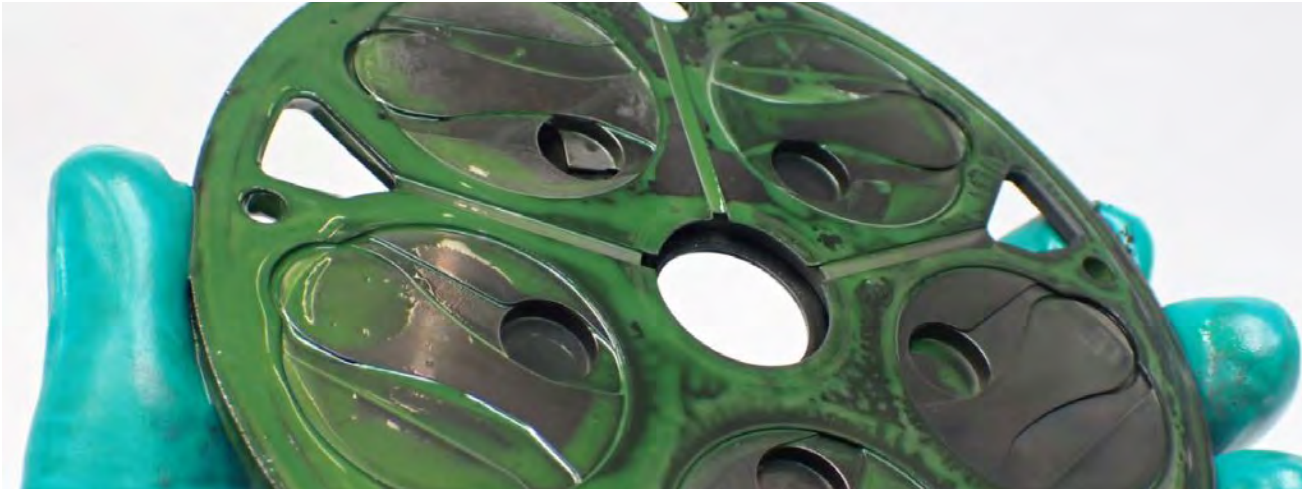
- Sistem işlevsiz
- Sesler (tıklamalar)
- Düşük basınç ve yüksek basınçta kuvvetli basınç dalgalanmaları
- Valf dili kırılmış

Nedenleri:

- Klima sistemi tıkalı
- Soğutucu madde kaynaklı hidrolik şok
- Kompresör yağı kaynaklı hidrolik şok
- Arızalı genişleme valfi

Çözüm/Önleme:

- Üretici firma talimatlarına göre kompresör yağı ve soğutucu madde dolum miktarlarına uyun. Eski kompresör yağını sistemden tamamen çıkarmak için, klima sisteminin yıkanması gerekir.
- Genleşme valfini yenileyin. Eski genişleme valfi açık konumda bloke olmuşsa, sıvı haldeki soğutucu madde kompresöre girer.



Resim 1 Valf kırılmış



Resim 2 YB valfinin sınırlandırması deforme olmuş



Resim 3 Sınırlama deforme olmuş

2.2.10 Scroll kompresör, elektrikli kompresör

Scroll ve elektrikli kompresörlerin avantajı

- Küçük boyut
- Çok sessiz

Scroll ve elektrikli kompresörlerin dezavantajı

- Kirlenmeye karşı çok hassas

Bulgu:

- Yüksek basınç çok düşük
- Kompresör zor işliyor veya bloke olmuş.
- Yağ içerisinde metalik sürtünme aşınması
- Siyah, yanmış yağ
- Çok fazla kontrast madde
- Yağ içerisinde kauçuk sürtünme aşınması/yabancı cisimler
- Kompresör salyangozunda sürtünme hasarı

Nedenleri:

- Kompresör değişimi sırasında sistem yıkanmamıştır
- Soğutucu madde eksikliği nedeniyle yağlama yetersizliği sonucu kompresör salyangozundaki conta hasar görmüştür
- Çok az soğutucu madde, kompresör aşırı ısınır
- Çok fazla kontrast madde nedeniyle yağın yağlama etkisi azalır
- Yıkama sırasında uygun olmayan temizlik maddeleri, kauçuk hortumları eritir
- Sisteme sızdırmazlık maddesi doldurulmuştur
- Filtre kurutucu aşırı doymuş, bu nedenle sistemde nem var

Çözüm/Önleme:

- Kompresör değişimi sırasında, eski yağı, kirleri ve yabancı cisimleri uzaklaştırmak için sistem yıkanmalıdır.
- Düzenli olarak (yaklaşık her 2 yılda bir) klima servisi yaptırılmalıdır. Doğru miktardaki soğutucu madde, kompresöre iyi bir yağ beslemesi sağlar.
- Sistemdeki çok fazla yağ, soğutma performansını düşürür ve kompresöre zarar verebilir.
- Elektrikli klima kompresörlerinde, sisteme kontrast madde eklenmesi kesinlikle önerilmez.



Resim 1 Scroll kompresörün salyangozu aşın derecede aşınmış



Resim 2 Salyangozda ön taraftaki conta tahrip olmuş



2.3.1 Berrak yağ

Anızalı bir kompresörden çıkan yağın renginden arızanın nedeni anlaşılabilir.

Bulgu:

- Berrak yağ
- Açık yeşil yağ

Nedenleri:

- Renk değişikliği ve talaş olmaması, kompresörün içinde mekanik aşınma olmadığını gösterir
- Açık yeşil yağ, UV kaçak arama maddesi içerir

Çözüm/Önleme:

- Temel olarak, yeni bir kompresörü monte etmeden önce sistemdeki eski yağı yıkamanızı öneririz. Maliyet nedenleriyle yıkama işleminden vazgeçilmesi durumunda, eski kompresörde bulunan yağ miktarı belirlenmelidir. Ancak bu şekilde yeni klima kompresöründeki yağ miktarı doğru şekilde ayarlanabilir.
- Yağ tahliye tapası **olmayan** kompresörlerde, temel olarak sistem yıkanmalıdır.

2.3 Klima kompresörü yağları

Klima sisteminde soğutucu maddenin yanı sıra belirli miktarda kompresör yağı da bulunur. Yağ, kompresördeki hareketli parçaları yağlamak, piston/silindir ve valflerin sızdırmazlığını desteklemek için kullanılır. Kompresör yağı, sistemdeki elastomer contaların esnekliğini korumak için de gereklidir.

PAG yağlar doğru viskoziteye sahip olmalı ve ilgili aracın soğutucu maddesi için uygun olmalıdır. PAG yağlar higroskopiktir. Bir kap açıldıktan sonra, içeriği iki hafta içinde kullanılmalıdır.

Çok amaçlı yağlar PAO (PAG yerine):

- PAO yağlar higroskopik değildir ve tüm viskoziteler ve yaygın soğutucu maddeler için uygundur. Açılan yağ kapları uzun süre kullanılabilir.
- PAO 68 AA1, tüm pistonlu ve Scroll kompresörler, tüm yaygın soğutucu maddeler ve elektrikli araçlar için uygundur.
- PAO 68 AA3: kayar kanatlı kompresörler için.
- UV kaçak arama maddesi içeren PAO yağlar, sadece R134a soğutucu madde için onaylanmıştır.



Berrak yağ



Resim 1 Berrak yağ

2.3.2 Yeşil yağ

Arızalı bir kompresörden çıkan yağın renginden arızanın nedeni anlaşılabilir.

Bulgu:

- Koyu yeşil yağ
- Yapışkan, viskoz yağ

Nedenleri:

- Yağda çok fazla kontrast madde
- Kirlenmiş yağ ile karıştırma (kompresör değiştirilirken sistem yıkanmamıştır)
- Sistemde zaten kaçak arama maddesi bulunmasına rağmen, klima servisi sırasında kaçak arama maddesi eklenmesi



Resim 1 Şekillendirme gazı ile kaçak arama

Çözüm/Önleme:

- Sisteme kaçak arama maddesi eklenmemesini öneririz. Günümüzde, şekillendirme gazı kullanarak kaçak arama en güvenilir yöntemdir.
- Çok yüksek konsantrasyonda kaçak arama maddesi, kompresör yağının yağlama etkisini azaltır. Ayrıca, çok fazla kaçak arama maddesi yağın viskozitesini olumsuz etkileyebilir, yağ yapışkan hale gelebilir ve pistonları bloke edebilir.
- Eski kompresörün yağında kirlilik olması durumunda, sistemin mutlaka yıkanması gerekir.

Yağda çok fazla kontrast madde



Resim 2 Yeşil yağ

2.3.3 Gümüş rengi yağ

Arızalı bir kompresörden çıkan yağın renginden arızanın nedeni anlaşılabilir.

Bulgu:

- Gümüş rengi, koyu yeşil yağ

Nedenleri:

- Sistem yıkanmamışsa, daha önceki bir hasardan kaynaklanan kirlenmiş yağ
- Çok fazla kaçak arama maddesi nedeniyle, kompresör yağının azalan yağlama etkisi
- Sistemde çok az soğutucu madde olması nedeniyle azalan yağ taşıma
- Yağda piston veya eğik plaka gibi mekanik bileşenlerin metalik sürtünme aşınması

Çözüm/Önleme:

- Eski kompresörde sürtünme aşınması ve talaşla kirlenmiş yağ bulunursa, tüm sistem dikkatlice yıkanmalı ve filtre kurutucu ile genişleme valfi/orifis tüpü yenilenmelidir.
- Yıkama, akış yönünün tersine yapılmalıdır.
- Sistemde her zaman yeterli miktarda soğutucu madde bulunması için, düzenli olarak (yaklaşık her iki yılda bir) klima servisi yaptırın.

Metalik sürtünme aşınması ve talaşlarla kirlenmiş yağ



Resim 1 Gümüş rengi, koyu yeşil yağ

2.3.4 Siyah yağ

Anızalı bir kompresörden çıkan yağın renginden arızanın nedeni anlaşılabilir.

Bulgu:

- Kompresördeki tip plakası yanmış
- Siyah yağ
- Yağ yanık kokuyor

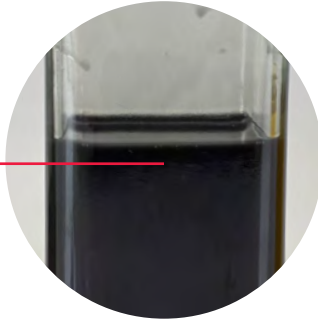
Nedenleri:

- Kompresörün termik aşırı yüklemesi
- Sistemde önemli ölçüde az soğutucu madde bulunması, bu nedenle yağ taşınmasının azalması
- Korozyon ve eksik soğutma kanatçıkları nedeniyle kondansatörün yetersiz soğutma performansı
- Kondansatör ve soğutma sıvısı radyatörü arasında aşırı kirlilik (yapraklar, toz vb.)
- Elektromanyetik kontrol valfi kirlilikler nedeniyle bloke olmuş

Çözüm/Önleme:

- Eski kompresörde siyah, yanmış yağ varsa, kompresör aşırı derecede ısınmıştır.
- Yeni bir kompresörü monte etmeden önce, tüm borulardan, kondansatörden ve evaporatörden tüm kalıntıları ve yabancı cisimleri temizlemek için, sistem mutlaka yıkanmalıdır.
- Klima kompresörünün yanı sıra, genişleme valfi/orifis tüpü ve filtre kurutucu da yenilenmelidir.

Siyah, yanmış kompresör yağı



Resim 1 Siyah, yanmış kompresör yağı

2.3.5 Turuncu yağ

Anızalı bir kompresörden çıkan yağın renginden arızanın nedeni anlaşılabilir.

Bulgu:

- Turuncu yağ

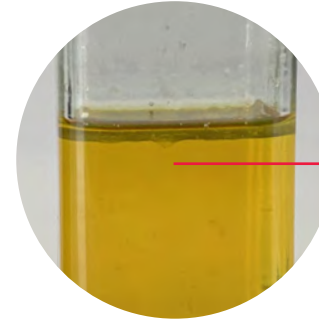
Nedenleri:

- Kompresör yağında çok fazla nem var
- Nem, turuncu renk değişimine neden olur
- Bir bileşeni, örneğin kondansatörü değiştirirken, filtre kurutucu yenilenmemiştir

Çözüm/Önleme:

- Filtre kurutucu, her iki yılda bir klima servisi sırasında yenilenmelidir. Klima sistemi bir bileşeni değiştirmek için açılırsa, yeni bir filtre kurutucu takılmalıdır. Kurutucunun içindeki granül (silika jel) sınırlı bir emme kapasitesine sahiptir. Kompresör yağına giren nem, yağ ile kimyasal olarak reaksiyona girer. Bu işlem sırasında, turuncu renk değişiminin yanı sıra özellikle sistem içindeki demir dışı metalleri aşındıran asitler de oluşur. Nem ve PAG yağın kimyasal reaksiyonu geri döndürülemez. Klima servisi cihazının vakumuyla yağdaki nemi gidermek artık mümkün değildir.
- Sistem mutlaka dikkatlice yıkanmalıdır.
- Filtre kurutucu ve genişleme valfi değiştirilmelidir.

PAG yağda çok yüksek su içeriği



Resim 1 Turuncu yağ



2.4.1 Azalan soğutma performansı

Bulgu:

- Yetersiz soğutma performansı
- Sürekli çalışan klima kondansatör fanı
- Kondansatör aşırı ısınıyor
- Klima sisteminin tamamen anızalanması

Nedenleri:

- Soğutma kanatçıklarının dıştan kirlenmesi
- Soğutma kanatçıklarında korozyon
- Yabancı cisimlerden kaynaklanan tıkanma (klima kompresörü hasarları)
- Arızalı fan motoru
- Fan motorunun arızalı kontrol ünitesi
- Arızalı basınç sensörü
- Arızalı klima kontrol ünitesi

Çözüm/Önleme:

- Soğutma kanatları kirlenmişse, kondansatörü yumuşak bir su hüzmesi ile dikkatlice temizleyin. Soğutma kanatçıkları korozyona uğramışsa veya kısmen eksikse, kondansatör yenilenmelidir.
- Birden fazla borunun paralel olarak geçtiği çoklu akışlı kondansatörler yıkanamaz.

2.4 Klima kondansatörü

Klima kondansatörü, motor radyatörünün önünde bulunur ve klima kompresöründen gelen soğutucu maddeyi soğutur. Sıcak, gaz halindeki soğutucu madde, klima kondansatöründe o kadar güçlü bir şekilde soğur ki sıvı hale gelir.



Resim 1 Kondansatörde korozyon



Resim 2 Korozyona uğramış soğutma kanatçıkları

2.4.2 Klima kondansatörü işlevsiz

Bulgu:

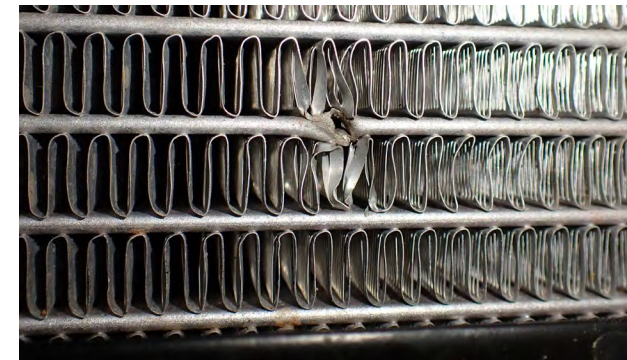
- Klima kondansatörü sızdırıyor

Nedenleri:

- Sızıntı (örneğin taş çarpmasından, kazadan sonra)
- Yeni parçayı ambalajından çıkarırken mekanik hasar
- Korozyon
- Kimyasal temizlik maddeleri, tuzlar
- Yanlış montaj ve bunun sonucunda ortaya çıkan titreşimler nedeniyle sürtünme izleri veya titreşim kırıkları

Çözüm/Önleme:

- Sızıntı yapan kondansatörler yenilenmelidir. Sisteme kesinlikle sızdırmazlık maddesi doldurmayın. Bu sızdırmazlık maddeleri hiçbir sonuç vermez veya sadece kısa süreli bir sonuç verir, ancak klima servis cihazındaki tüm valflere zarar verirler.
- Kondansatörü ambalajından çıkarırken ve takarken, boruların zarar görmemesine dikkat edin.
- Aracı yıkarken, ne jant temizleyiciyi ne de böcek temizleyiciyi kondansatöre püskürtmeyin.



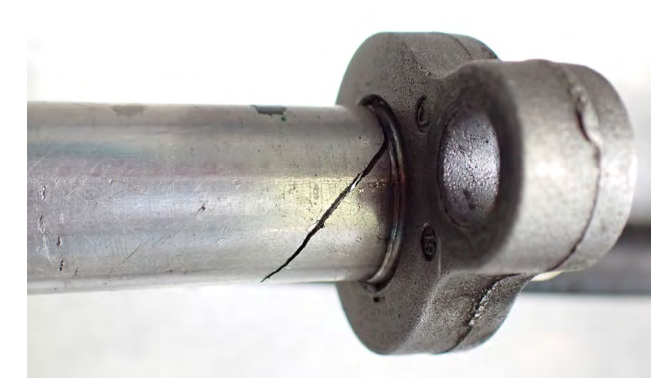
Resim 1 Mekanik hasar (taş çarpması)



Resim 2 Kondansatörde paslanma



Resim 3 Mekanik hasar (kesik)



Resim 4 Kırık bağlantı (titreşim kırılması)



2.5 Filtre kurutucu

Filtre kurutucunun görevi, sıvı haldeki soğutucu maddede bulunan nemi ve yabancı cisimleri gidermektir. Ayrıca, soğutucu madde deposu işlevini de yerine getirir. Gövde muhafazasının içinde, sistemdeki nemi emen granül içeren bir filtre pedi bulunur.

Granülün kapasitesi sınırlıdır, bu nedenle sistem her açıldığında filtre kurutucu yenilenmelidir.

2.5.1 Filtre kurutucu tıkalı

Bulgu:

- Yetersiz soğutma performansı
- Klima sisteminin tamamen arızalanması (diğer bileşenlerin hasar görmesi/tıkanması)
- Klima sistemindeki metallerin korozyona uğraması

Nedenleri:

- Filtre pedinin doyması
- Aşırı eskime nedeniyle bozulmuş filtre pedi
- Kompresör yağındaki çok fazla nem nedeniyle yağın asitlenmesi

Çözüm/Önleme:

- Filtre kurutucu, her klima servisi sırasında (her iki yılda bir) yenilenmelidir.
- Bir bileşeni değiştirmek için sistem her açıldığında, filtre kurutucu değiştirilmelidir.
- Filtre kurutucu doymuşsa, nem kompresör yağı ile reaksiyona girer. Bu da yağın asitlenmesine ve klima sistemindeki metalleri aşındırmasına neden olur.



Resim 1 Filtre kurutucudan granül çıkması



Resim 2 Filtre kurutucu tıkalı



Resim 3 Filtre kurutucu tıkalı



2.6.1 Genleşme valfi/orifis tüpü kirlenmiş/korozyona uğramış

Bulgu:

- Klima sistemi çalıştırıldığında, araç kabininde uğultu sesleri
- Klima sistemi soğutmuyor
- Klima sistemi çok soğuk
- Klima sisteminin sıcaklığı dalgalanıyor

Nedenleri:

- Kompresör hasarından sonra sistem yeterince yıkanmamıştır
- Kompresör değişiminde genleşme valfi ve filtre kurutucu yenilenmemiştir
- Orifis tüpü tıkanmış (kirlenmiş)
- Yanlış orifis tüpü (renk kodu) takılmış
- Genleşme valfi tıkalı; sonuç: Evaporatör buzlanıyor veya evaporatör soğumuyor

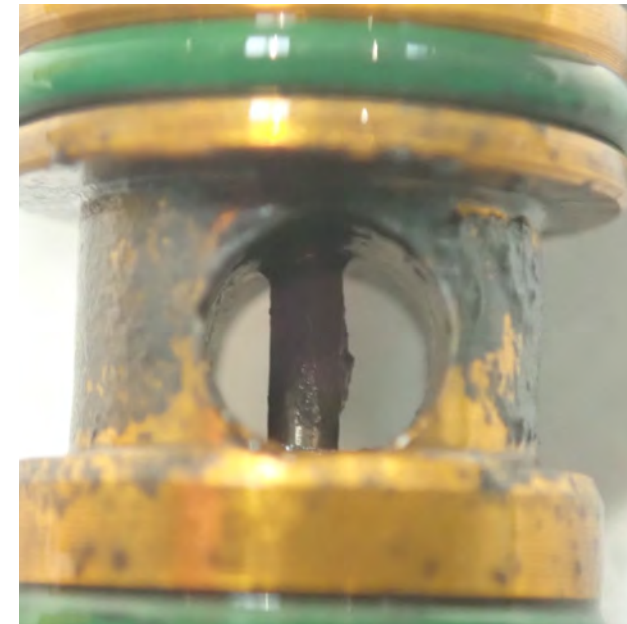
Çözüm/Önleme:

- Kompresör değiştirilirken sistem yıkanmalıdır. Eski klima kompresöründen gelen kirler (talaşlar) ve contalardan veya hortumlardan kopan kauçuk parçacıkları, genleşme

valfindeki orifis tüpünü veya valfi tıkayabilir ya da bloke edebilir. Orifis tüpünü değiştirirken doğru renk koduna dikkat edin.

2.6 Genleşme valfi/Orifis tüpü

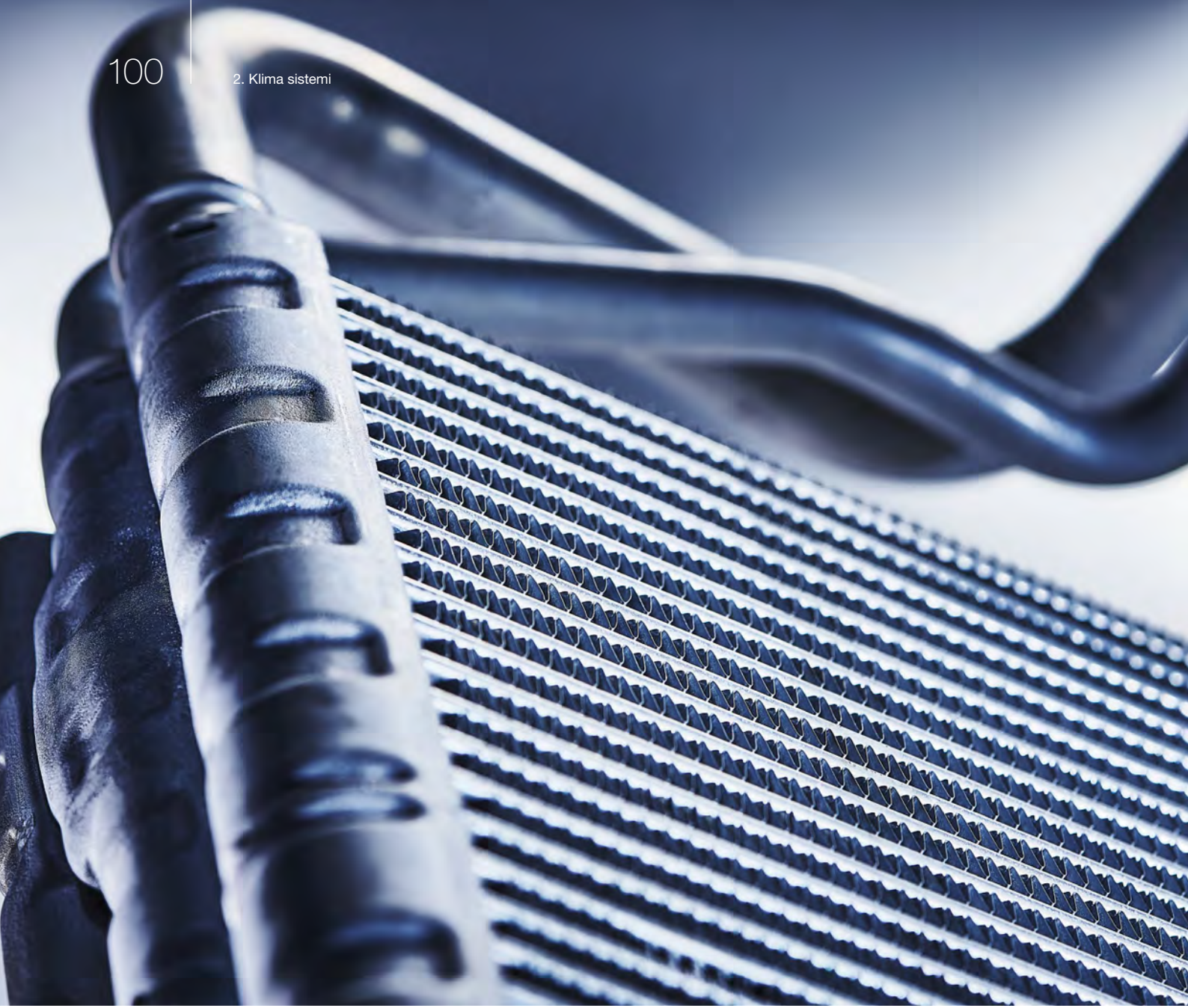
Genleşme valfi veya orifis tüpü, yüksek basınçtan düşük basınca geçişi oluşturur. Sıvı haldeki soğutucu madde, daraltılmış bir kesitten geçirilir. Bu sayede basınç azalır. Buradan itibaren, evaporatördeki sıvı soğutucu madde gaz haline geçmeye başlar ve bu sırada temiz havadan ısıyı çeker.



Resim 1 Genleşme valfinde korozyon



Resim 2 Genleşme valfinde kirlilik



2.7.1 Azalan soğutma performansı

Bulgu:

- Soğutma performansı yok
- Dalgalandan soğutma performansı

Nedenleri:

- İçten kirlenmiş (önceki hasarın ardından sistem yıkanmamış veya sisteme klima sızdırmazlık maddesi doldurulmuş)
- Bloke olmuş genişleme valfi
- Evaporatördeki sıcaklık sensörü gevşek
- Evaporatör zaman zaman buzlanıyor
- Kabin filtresi aşırı kirlenmiş
- Kabin fanı arızalı

Çözüm/Önleme:

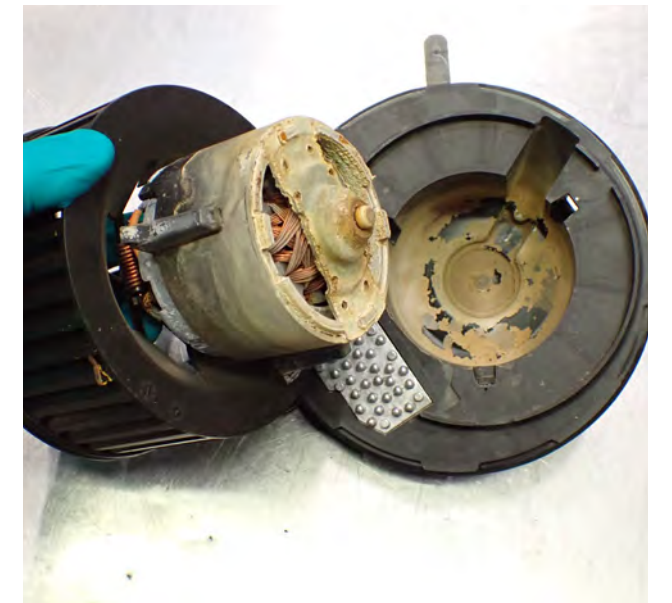
- İlk adımda kabin filtresi yenilenmelidir. Evaporatörde bir sıcaklık sensörü varsa, bunun doğru şekilde takılı olup olmadığını kontrol edin.
- Kabin fanının tüm güç kademelerinin çalışıp çalışmadığını kontrol edin.
- Arızalı bir kompresörün değiştirilmesi durumunda sistem yıkanmalıdır. Filtre kurutucu ve genişleme valfini yenileyin.

2.7 Evaporatör

Evaporatörde sıvı haldeki soğutucu madde gaz haline gelir. Soğutucu maddenin fiziksel halinin değişmesi ile çevreden ısı çekilir. Sıcak çevre havası soğutulur ve kabin fanı tarafından araç kabininin içine sevk edilir.



Resim 1 Aşırı kirlenmiş kabin filtresi



Resim 2 Arızalı kabin fanı

2.7.2 Evaporatör sızdırıyor

Bulgu:

- Evaporatör sızdırıyor

Nedenleri:

- Genleşme valfi açık konumda bloke olmuş
- Evaporatör buzlanıyor
- Evaporatör donmuş buz kristalleri nedeniyle tahrip olmuş

Çözüm/Önleme:

- Klima sistemi açıldığında, evaporatörün dış kısmında hava nemi yoğunlaşır. Evaporatördeki sıcaklık sensörü ve genleşme valfindeki termostat, yüzey sıcaklığının +0,5 °C'nin altına düşmesini önler.
- (Yoğuşma) suyu donduğunda hacmi %10 artar, bu da evaporatör borularının deforme olmasına ve çatlamasına neden olur. Bu nedenle, bu hasar görüntüsünde sıcaklık ayar sisteminin mutlaka kontrol edilmesi gerekir.



Resim 1 Boruların dıştan içe doğru deformasyonu



Resim 2 Deformasyon ve çatlak



Resim 3 Evaporatör sızdırıyor

2.7.3 Evaporatör kirlenmiş

Bulgu:

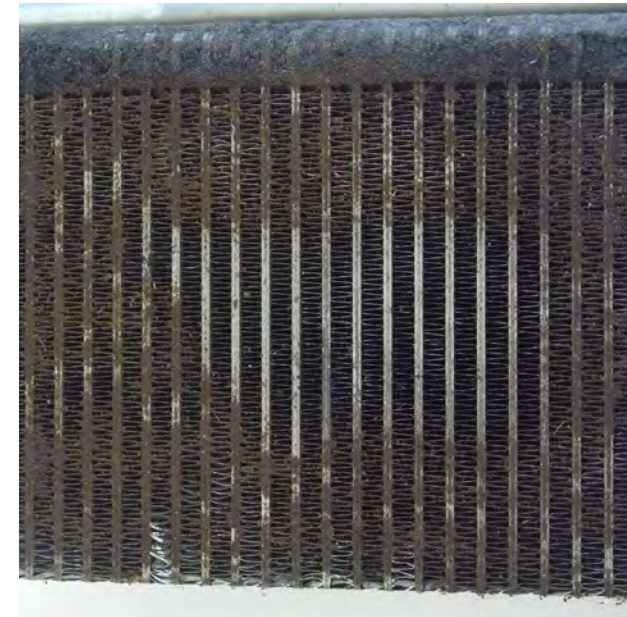
- Araç kabininde koku oluşumu
- Azalan soğutma performansı

Nedenleri:

- Dıştan aşırı kirlenme
- Evaporatörün dış kısmında küf oluşumu
- Kabin filtresi değişim periyodunun belirgin bir şekilde aşılmış olması
- Düşük kaliteli bir kabin filtresinin kullanılması

Çözüm/Önleme:

- Her zaman yüksek kaliteli kabin filtresi takın ve her yıl veya 15.000 km'de bir düzenli olarak yenileyin.
- Evaporatör yüzeyinin kuruması için, varış noktasına ulaşmadan 5 dakika önce klima sisteminizi kapatın.
- Örneğin MAHLE OzonePRO ile kabin bakımı yaptırın.
- Alkol temizleyici ile evaporatörün temizlenmesi ve dezenfekte edilmesi.



Resim 1 Kirlenmiş ve tıkanmış evaporatör



Resim 2 Tıkanmış evaporatör



2.8 Basınç şalteri

Basınç şalterleri birçok görevi yerine getirirler. Soğutucu maddenin basıncı sistemdeki sıcaklıkla bağlantılı olduğundan, basınç şalteri aynı zamanda sıcaklık izleme için de kullanılır.

Basınç şalterleri, basınç çok düşük olduğunda kompresörün devreye girmesini engeller. Basınç şalterleri, kondansatör çok ısındığında klima fanını çalıştırır. Basınç şalterleri, sistem aşırı ısındığında kompresörü kapatır.

2.8.1 Basınç şalteri işlevsiz

Bulgu:

- Klima kompresörü devreye girmiyor
- Klima sistemi kapanıyor
- Klima sisteminin fanı sürekli çalışıyor
- Klima sisteminin fanı hiç çalışmıyor

Nedenleri:

- Sistemde soğutucu madde yok (basınç < 2 bar)
- Basınç şalteri arızalı (voltaj dalgalanmaları)
- Klima kontrol ünitesine giden elektrik bağlantısı arızalı (kablo kopması)
- Kontaklarda/soket bağlantısında korozyon
- Klima kontrol ünitesi arızalı

Çözüm/Önleme:

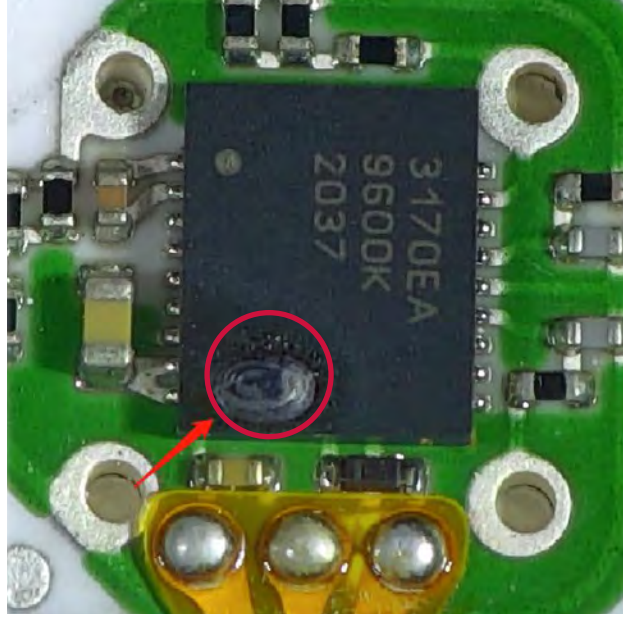
- Klima servis cihazı ile sistemde doğru miktarda soğutucu madde olup olmadığını kontrol edin ve sızdırmazlık testi gerçekleştirin.
- Bir sonraki adımda, basınç şalterindeki kablolar ve sinyaller kontrol edilmeli ve ölçülmelidir.
- Gevşek kontaklar, elektronik aksamı tahrip eden akım ve voltaj dalgalanmalarına neden olabilir.
- Çoğu araçta, önce soğutucu maddenin vakumlanması gerek olmadan, basınç şalteri değiştirilebilmektedir. Bunun için lütfen bağlantı parçasının içinde bir valf olup olmadığına dair araç üreticisinin talimatlarını dikkate alın.



Resim 1 Basınç şalteri



Resim 2 Basınç şalteri



Resim 3 Basınç şalteri (sensör elektroniği) yanmış



Resim 4 Bir basınç şalterinin laboratuvarında test edilmesi





2.9 Soğutucu

Soğutucu, plakalı eşanjör olarak tasarlanmış bir evaporatördür. Sıkıştırılmış, sıvı haldeki soğutucu madde, soğutucunun içinde gaz halini alır ve soğutucu maddeden ısıyı çeker. Bu, soğutucu maddenin soğutulduğu anlamına gelir.

Soğuk durumdaki soğutucu madde, çok ısınmış tüm bağlı bileşenleri soğutabilir. Bunlar örneğin yüksek voltajlı batarya, güç elektroniği, tahrik motoru ve bazı araçlarda kabin eşanjörü (klima sistemi) gibi bileşenlerdir.

Söz konusu bileşenler için ısı gerekiyorsa, soğutucu madde aracın ön tarafındaki düşük sıcaklık radyatörüne yönlendirilerek soğutulur veya ısıtılır. Isı pompası, dolaylı kondansatör aracılığıyla bileşenlere ısı sağlamak için sıcaklık farkını kullanır.

2.9.1 Soğutucu sızdırıyor

Bulgu:

- Sızıntı (soğutma sıvısı kaybı)
- Soğutucu madde devridaiminde su

Nedenleri:

- Soğutma sıvısındaki kirlilikler (radyatör sızdırmazlık maddesi)
- Soğutma sıvısında sızdırmazlık macunu
- O-ring arızalı

Çözüm/Önleme:

- Soğutma sıvısı devresindeki bileşenlerin onarımı ve değiştirilmesi sırasında sistemi yıkamak önemlidir. Yabancı cisimler ve conta kalıntıları, soğutucuda kaviteasyona neden olabilir. Ayrıca bu broşürde Bölüm 1.10.4'e de bakınız.
- Sökülen tüm bileşenler yeni contalarla birlikte takılmalıdır. Prensip olarak sızdırmazlık macunları ve sızdırmazlık maddeleri kullanılmamalıdır.



Resim 1 Elektrikli genişleme valfli soğutucu










Resim 2 Soğutucu sızdırıyor



Resim 3 Dolaylı kondansatör

Ürün portföyümüz

Motor parçaları	Tam uyumlu ve uzun ömürlü, kendisini kanıtlamış kalite
	<ul style="list-style-type: none"> Pistonlar Piston segmanları Silindir gömlekleri Kaymalı yataklar Supap tahrik bileşenleri Kitler Turboşarjlar Kontrollü yağ pompaları Klape kontrollü emme modülleri Yağ buharı separatörleri
Contalar	1 milyondan fazla uygulama için dünya çapında conta yelpazesi
	<ul style="list-style-type: none"> Yağ contaları Silindir kapak civataları Sızdırmazlık maddeleri
Filtreler	Filtre programımız – temiz bir çözüm
	<ul style="list-style-type: none"> Hava filtreleri Yağ filtreleri Yağ filtresi modülleri Yakıt filtreleri Kabin filtreleri Hava kurutucu kartuşları Şanzıman yağ filtreleri Üre filtreleri CleanLine filtreler
Motor soğutma ve iklimlendirme	Hissedilebilir konfor - bugün ve yarın
	<ul style="list-style-type: none"> Radyatörler, intercooler'lar Fanlar ve kavramalar, kondansatör/radyatör fanları Genleşme hazneleri, kabin eşanjörleri Egzoz gazı devridaim soğutucuları, yağ radyatörleri Elektrikli soğutma sıvısı pompaları Termostatlar, termal devre kesiciler Klima kompresörleri, klima kompresörü yağları Klima kondansatörleri, filtre kurutucular ve akümülatörler Evaporatörler, genleşme valfleri ve orifis tüpleri Kabin fanları, klima şalterleri Klima fan regülatörleri ve rezistörleri, harmanlama flapları için elektrikli aktüatörler Sensörler
Marş motorları ve alternatörler	Optimum bir marş için yüksek performanslı ve verimli
	<ul style="list-style-type: none"> Marş motorları Alternatörler
E-mobilite ve elektronik	Geleceğin mobilitesi için yenilikçi çözümler
	<ul style="list-style-type: none"> Aktüatörler ve şalterler Yüksek güç elektroniği Çeşitli sensörler Elektrikli tahrik sistemleri
Servis ekipmanları ve donanımı ve arıza teşhisi	Bakım ve servis için verimli çözümler
	<ul style="list-style-type: none"> TechPRO® Araç arıza teşhisi TechPRO® Digital ADAS araç kalibrasyonu ArcticPRO® Klima servisi FluidPRO® Şanzıman yıkama EmissionPRO® Egzoz emisyon testi BatteryPRO® Elektrikli araçların bakımı ve arıza teşhisi

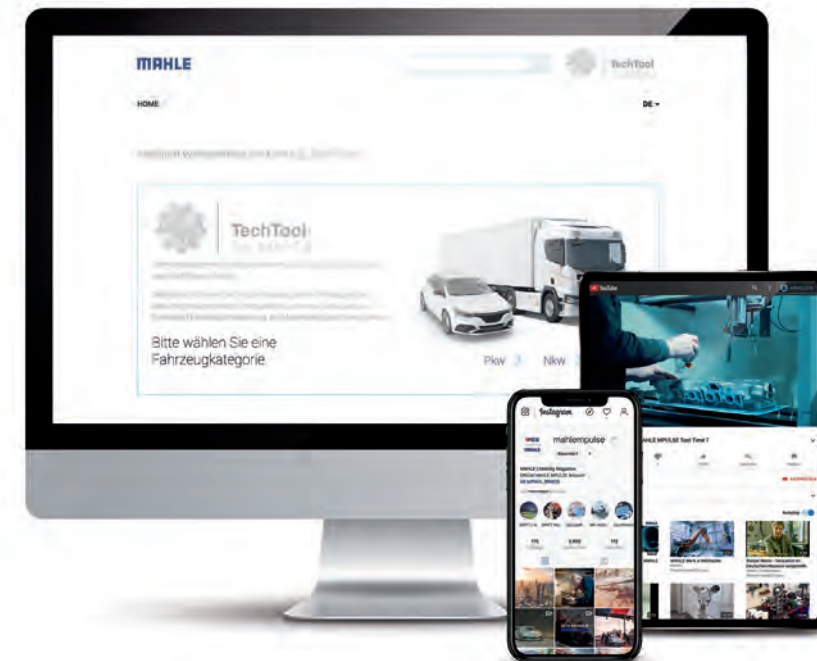
Bilgilendirme hizmetlerimiz

- Technical Messenger**
Tüm MAHLE ürünlerinin bakım ve onarımıyla ilgili faydalı teknik bilgiler ve güncel ipuçları (internet sitemizdeki "Hizmetler" bölümüne bakınız)
- Teknik posterler**
- Hasar broşürleri**
- Montaj videoları ve animasyonlar**
- Klima soğutucu maddesi ve klima kompresör yağı dolum miktarları kitapçığı**
mahle-aftermarket.com/filling-quantities
- Eğitim portalı**
training.mahle.com
- TechTool**
techtool.mahle.com
- MAHLE Insider Bülteni**
mahle-aftermarket.com/mahle-insider



Teknik sorularınız mı var?
Size yardımcı olmaktan memnuniyet duyarız:

Telefon: 0 850 756 50 50
E-posta: teknik.destek.tr@mahle.com
Pz -Cu, 08:00–17:30 saatleri arası



- İnternet sitesi**
mahle-aftermarket.com
- Online Katalog**
catalog.mahle-aftermarket.com
- MAHLE Marketingshop**
marketingshop-mahle.de
- Dijital Müşteri Dergisi**
mpulse.mahle.com
- Instagram'da Workshop Heroes Dergisi**
- MAHLE YouTube kanalı**
- MAHLE Facebook sayfası**
- MAHLE LinkedIn sayfası**





MAHLE Insider

MAHLE Aftermarket GmbH
Pragstraße 26–46
70376 Stuttgart/Almanya
Telefon: +49 711 501-0

www.mahle-aftermarket.com
workshop-heroes.mahle.com