MAHLE

Araç soğutması

Araç servisleri için kompakt bilgiler

BEHR®

Termal yönetim sistemi nedir?

Termal yönetim sistemi, tüm çalışma koşullarında ideal motor sıcaklığının yanı sıra araç kabininin ısıtılmasını ve soğutulmasını kapsar. Bu nedenle modern bir termal yönetim sistemi, motor soğutma ve klima sistemi bileşenlerinden oluşur.

Birbirleriyle karşılıklı etkileşimde olan bu iki yapı grubunun bileşenleri, genellikle tek bir üniteyi oluşturur. Bu kitapçıkta sizlere teknik arka planlarıyla birlikte modern soğutma sistemlerini sunuyoruz. Bu bağlamda, söz konusu sistemlerin çalışma prensibine, arıza nedenlerine, özelliklerine ve arıza teşhis olanaklarına da değineceğiz.

Sorumluluk sınırlaması/Resim bilgisi

Bu belgede yer alan bilgiler, diğerlerinin yanı sıra otomobil üretici ve ithalatçı firma bilgilerine göre, yayıncı tarafından derlenmiştir. Verilen bilgilerin doğruluğunu sağlamak için büyük bir özen gösterilmiştir. Bununla birlikte yayıncı, olası hatalar ve buna bağlı olarak ortaya çıkan sonuçlardan dolayı herhangi bir sorumluluk kabul etmez. Bu, yanlış olduğu veya yanlış temsil edildiği ortaya çıkan veri ve bilgilerin kullanımı veya verilerin derlenmesi sırasında yanlışlıkla meydana gelen hatalar için de geçerlidir. Yayıncı, yukarıda belirtilenleri sınırlamaksızın, kazanç, firma itibarı veya ekonomik olanlar da dahil olmak üzere, bunlardan kaynaklanan diğer zarar ziyanlar konusunda hiçbir sorumluluk üstlenmez. Yayıncı, eğitim dokümanına ve özel güvenlik talimatlarına uyulmamasından kaynaklanan hasarlar veya çalışma arızaları konusunda hiçbir sorumluluk üstlenmez. Bu kitapçıkta gösterilen resimlerin büyük bir çoğunluğu, MAHLE ve MAHLE Service Solutions firmalarına aittir.

İçindekiler

Modern soğutma sistemleri

Binek araçlar 4
Ticari araçlar 5
Modern bir soğutma modülünün yapısı 5

Soğutma – Geriye doğru bir bakış

Sulu motor soğutması 6
Modern motor soğutması 7

Soğutma sistemleri

Motor soğutma sistemi 8
Soğutma sıvısı radyatörü 9
Tamamen alüminyum radyatör 11
Genleşme haznesi (genleşme kabı) 12
Termostatlar 13
Soğutma sıvısı pompaları 14
Elektrikli soğutma sıvısı pompaları 15
Kabin ısı eşanjörü 16

Motor fanı

Visco® fan 17
Elektronik Visco® kavrama 18
Elektrikli radyatör fanı 19

Diğer soğutma sistemleri

Motor, şanzıman ve hidrodinamik retarderler için yağ soğutucusu 20
Servo direksiyon soğutma sistemi 21
Yakıt soğutma sistemi 21
Doğrudan ara soğutma (intercooler) 24
Dolaylı ara soğutma (intercooler) 25
Egzoz gazı devridaim (EGR) radyatörü 26

Emiş havası ve sıcaklık yönetimi

Motordaki yanma işlemi için havanın sıcaklık kontrolü 27
Emiş Havası Sıcaklık Yönetimi'nin (ATM) alt sistemleri 28
Hibrit araçlarda akü sıcaklık yönetimi 31

PTC yardımcı ısıtıcı

Yapısı ve çalışma prensibi 33
Performans ve kendiliğindenlik 34
Çalışma emniyeti 35
Kumanda 35
Yenilik 35

Arıza teşhisi, bakım ve onarım

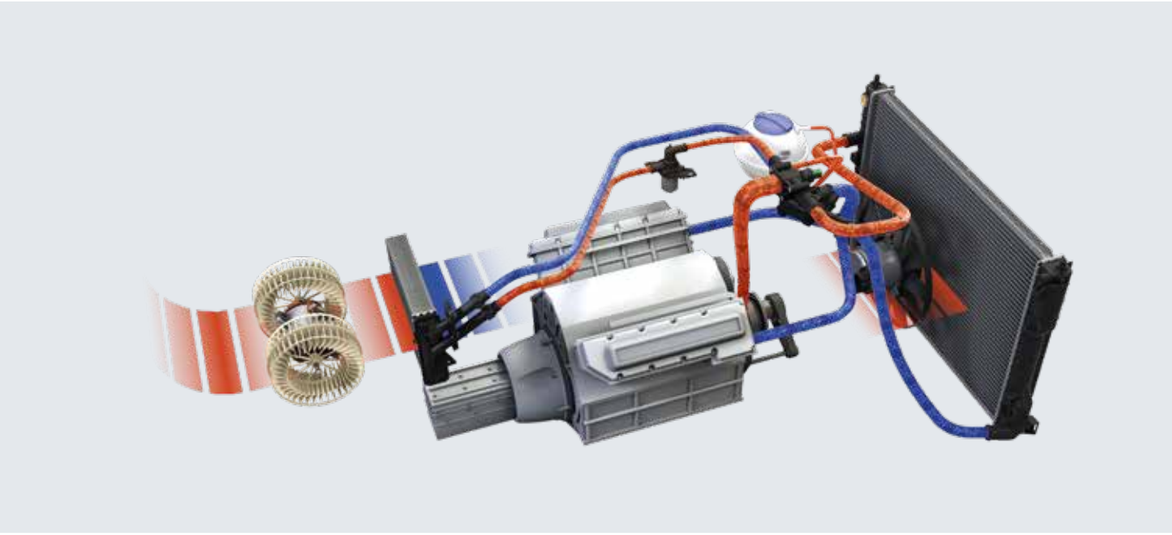
Soğutma sıvısı, antifriz ve korozyon önleyici 36
Radyatör bakımı 37
Dolum sırasında sistemin havasının alınması 38
Tipik hasarlar 39
Soğutma sistemi kontrolü ve arıza teşhisi 40

Elektronik kontrollü soğutma

Soğutma sıvısı sıcaklık seviyesi 42
Soğutma sıvısı dağıtıcı gövdesi 43
Soğutma sıvısı kontrol ünitesi 44
Elektronik kontrol: Genel bakış 45
Isıtma talebinde soğutma sıvısı sıcaklığının düzenlenmesi 46
Harita kontrollü termostat 48

Teknik bilgiler 50

Modern soğutma sistemleri

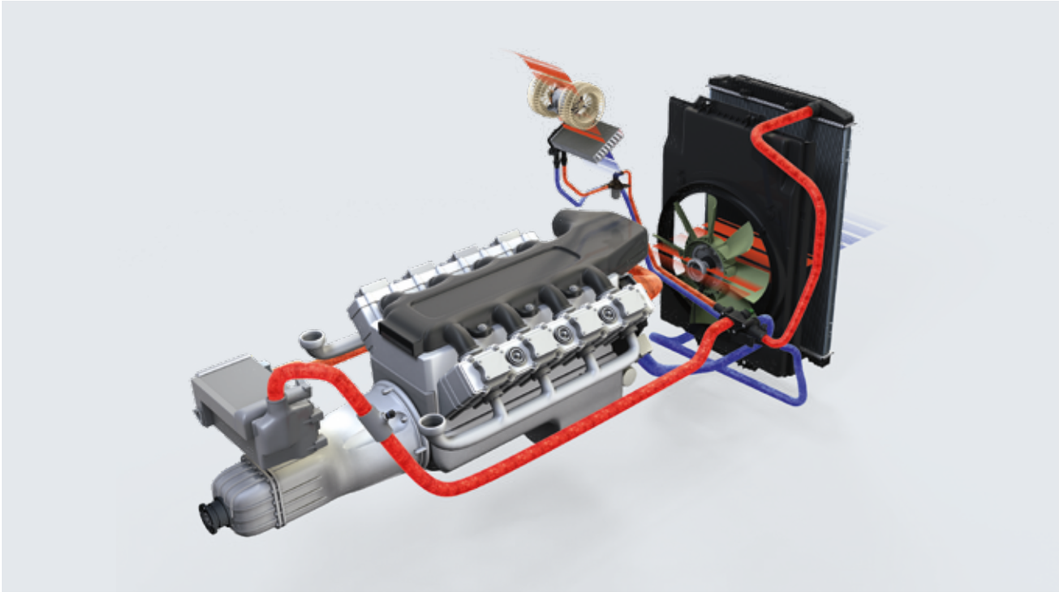


Binek araçlar

Bir motor ve onun bağımlı sistemleri tarafından üretilen tüm ısının dağıtılması gerekir. Günümüzde bir motorun çalışma sıcaklığı, işletimi ve ortam sıcaklığını (motor ve araç kabini) kontrol etmek için sadece küçük bir toleransa sahip olmalıdır. Artan bir çalışma sıcaklığı nedeniyle, egzoz gazı değerleri bozulabilir.

Bu da hatalı bir motor kontrolüne yol açabilir. Ayrıca, direkt enjeksiyonlu, dizel ve benzinli gibi az ısı üreten motor varyantlarındaki bir soğutma sistemi, araç içerisindeki yolcuları kışın ısıtmalı, yazın da serinletmelidir. Bir termal yönetim sisteminin geliştirilmesinde, tüm bu faktörler dikkate alınmalıdır. Bunlara bir de daha küçük montaj alanında daha fazla güç ve verimlilik talebi eklenmektedir.

> Bunu biliyor muydunuz?
> MAHLE, dünya çapında motor soğutma ve araç iklimlendirme alanında önde gelen orijinal donanım üreticilerinden biridir.

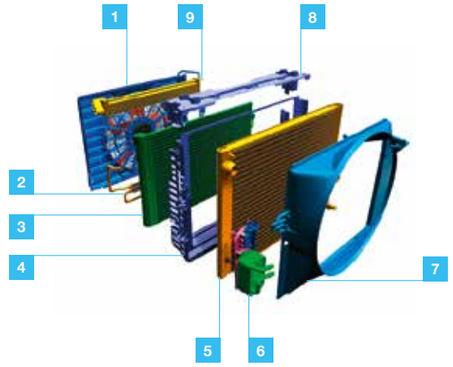


Ticari araçlar

Ticari araçlardaki termal yönetim sistemlerinin mevcut durumuna tipik bir örnek.

Modern bir soğutma modülünün yapısı

Bir soğutma modülünün mevcut durumuna tipik bir örnek. Bu modül, soğutma sıvısı radyatörü, motor yağı soğutucusu, klima kondansatörü, şanzıman yağı soğutucusu, servo direksiyon yağ radyatörü ve soğutma sıvısı radyatörü/klima kondansatörü fanından oluşur.



1 Elektrikli fanlı basınç davlumbazı
2 Servo direksiyon yağ radyatörü
3 Klima kondansatörü modülü
4 Taşıyıcı çerçeve
5 Tamamen alüminyum soğutma sıvısı radyatörü
6 Şanzıman yağı soğutması
7 Motor fanı için emiş davlumbazı
8 Taşıyıcı çerçeve kapağı
9 Motor yağı soğutucusu

Soğutma – Geriye doğru bir bakış

Sulu motor soğutması

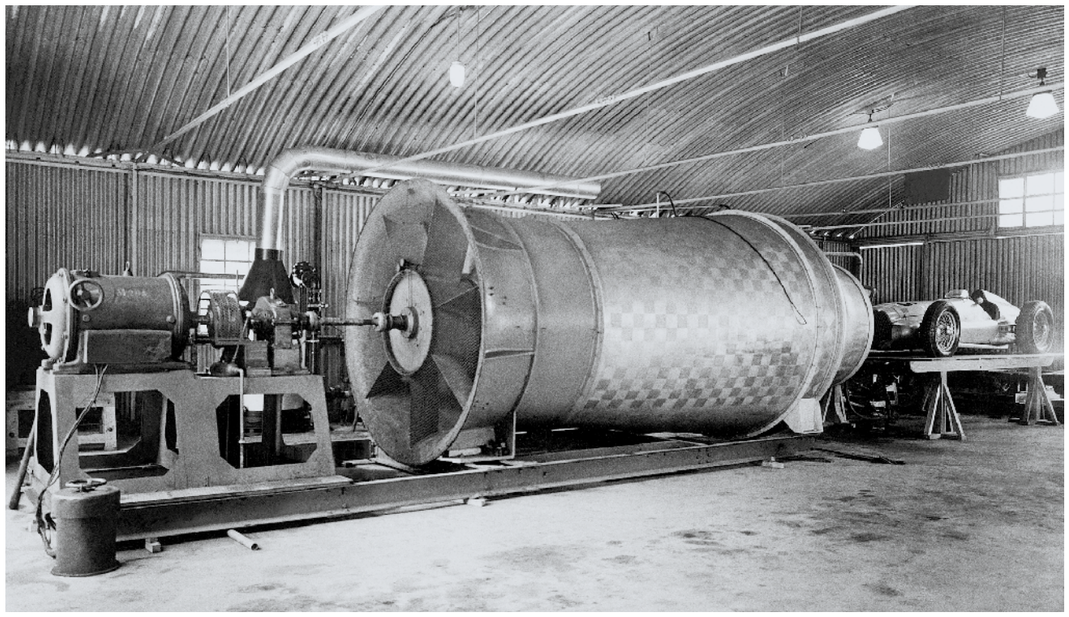
Yakıtın yanma işlemi sırasında oluşan sıcaklıklar (2.000 °C'ye kadar) motorun çalışması açısından zararlıdır. Bu nedenle motor çalışma sıcaklığına soğutulur. Su ile yapılan ilk soğutma tipi termosifonik soğutmadır. Isınan ve daha hafif olan su, bir toplama borusu aracılığıyla radyatörün üst kısmına yükselir. Sürüş rüzgârı aracılığıyla soğutulur, aşağı doğru alçalır ve tekrar motora akar. Motor işletimde olduğu sürece bu devridaim çalışır. Soğutma, fanlar tarafından desteklenirdi, bir regülasyon yapılması henüz mümkün değildi. Sonraları, su devridaimi bir su pompası aracılığıyla hızlandırıldı.

Zayıf yönleri:

- Uzun sıcak çalışma süresi
- Soğuk kış mevsimlerinde düşük motor sıcaklığı

Daha sonra geliştirilen motorlarda bir soğutma suyu regülatörü veya termostat kullanılmaya başlandı. Radyatör üzerinde su devridaimi, soğutma suyunun sıcaklığına bağlı olarak düzenleniyordu. Bu sistem, 1922 yılında şu şekilde tanımlanmıştır: "Bu düzenekler motorun hızlı bir şekilde ısınmasını ve soğumasını önlemek için tasarlanmıştır". Burada, aşağıdaki fonksiyonlara sahip termostat kontrollü bir soğutmadan behsediyoruz:

- Kısa sıcak çalışma süresi
- Çalışma sıcaklığının sabit tutulması



1937 yılındaki BEHR rüzgâr kanalı

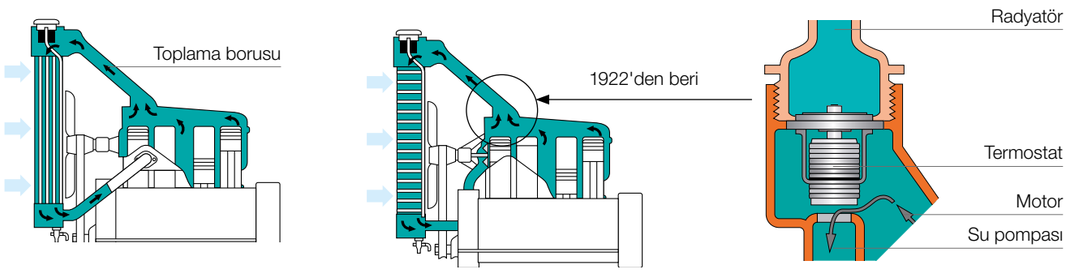
Günümüzdeki MAHLE klima rüzgâr kanalı

Modern motor soğutması

Termostat ve bu sayede mümkün olan "baypas edilmiş" soğutma sıvısı devridaimi, motor soğutmasında belirgin bir iyileştirme sağlamıştır. Motorun istenen çalışma sıcaklığına ulaşılmadığı sürece, su radyatör üzerinden geçmez, aksine daha kısa bir yoldan tekrar motora döner. Sadece istenen çalışma sıcaklığına ulaşıldığında termostat radyatör üzerinden geçen bağlantıyı açar. Bu düzenleme şekli, bugüne kadar olan tüm sistemlerde olduğu gibi kalmıştır.

Motorun çalışma sıcaklığı sadece güç ve tüketim için değil, aynı zamanda düşük zararlı madde emisyonu için de büyük önem taşımaktadır.

Bir motoru soğutmak için, artık basınç altındaki suyun 100 °C'de değil, aksine 115–130 °C arasında kaynamaya başlamaması gerçeğinden yararlanılmaktadır. Burada soğutma devresi, 1,0–1,5 bar'lık bir basınç altındadır. Kapalı soğutma sisteminden bahsediyoruz. Bu amaçla, sistemin sadece yarısı doldurulmuş bir genleşme haznesi vardır. Soğutma ortamı olarak sadece su değil, aynı zamanda su ve soğutma sıvısı katkısından oluşan bir karışım kullanılır. Artık antifriz özelliği sağlayan, artan kaynama noktasına sahip ve motor ve soğutma sisteminin bileşenlerini korozyona karşı koruyan soğutma sıvısından bahsediyoruz.



Yaklaşık 1910'dan beri su pompalı

Soğutma sistemleri

Motor soğutma sistemi

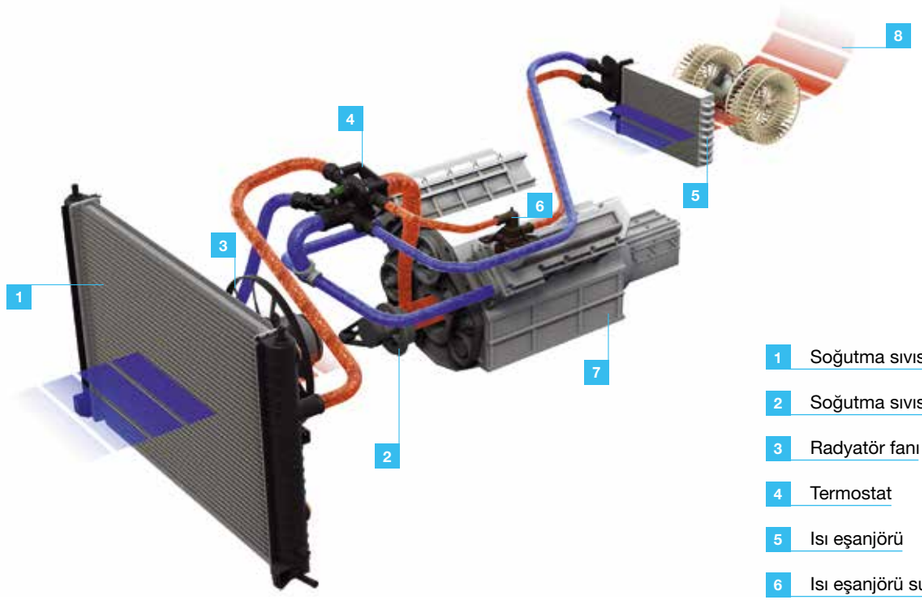
Giderek daha kompakt hale gelen motor bölmesi nedeniyle, bileşenleri yerleştirmek ve muazzam miktarda ısıyı dağıtmak büyük bir zorluktur. Motor bölmesini soğutmak için, modern soğutma sistemlerine yüksek talepler yöneltilmektedir. Bu sayede, son zamanlarda soğutma alanında büyük bir ilerleme kaydedilmiştir.

Soğutma sisteminden talep edilen gereklilikler şunlardır:

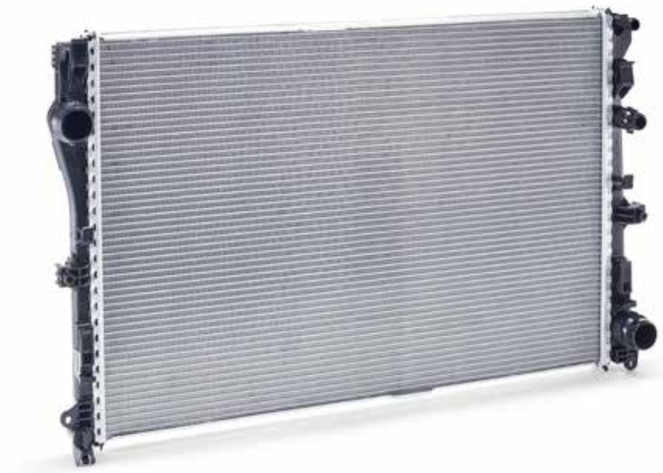
- Kısaltılmış motor ısınma safhası
- Hızlı kabin ısıtması
- Daha az yakıt tüketimi
- Bileşenlerin daha uzun kullanım ömrü

Tüm motor soğutma sistemlerinin temeli, aşağıdaki bileşenlerden oluşur:

- Soğutma sıvısı radyatörü
- Termostat
- Soğutma sıvısı pompası (mekanik veya elektrikli)
- Genleşme haznesi (genleşme kabı)
- Borular
- Motor fanı (V kayışı tahrikli ve Visco®)
- Sıcaklık sensörü (motor kontrol ünitesi/gösterge)



1 Soğutma sıvısı radyatörü
2 Soğutma sıvısı pompası
3 Radyatör fanı
4 Termostat
5 Isı eşanjörü
6 Isı eşanjörü supabı (opsiyonel)
7 Motor
8 Hava akışı



Soğutma sıvısı radyatörü

Soğutma sıvısı radyatörü

Motorun soğutulması, 1905 yılından itibaren başlar; o dönemde motordaki yanma sıcaklığı yaklaşık 600–800 °C'dir. Çelik radyatörler, yüzyıl başlarında yaklaşık 1938 yılına kadar kullanıldı, daha sonra demir içermeyen metal radyatörler (bakır/pirinç) geldi. Dezavantajı: Yüksek ağırlık ve sınırlı stoklar, dolayısıyla yüksek malzeme fiyatı.

Radyatörlerde aranan nitelikler:

- Yüksek güç yoğunluğu
- Yeterli dayanıklılık
- Kalıcı korozyon direnci
- Düşük üretim maliyetleri
- Çevre dostu üretim

Tip:

- CTP = Cam elyafı takviyeli plastikten yapılma su tankı
- Artan biçimde alüminyumdan yapılmaktadır

Görevi:

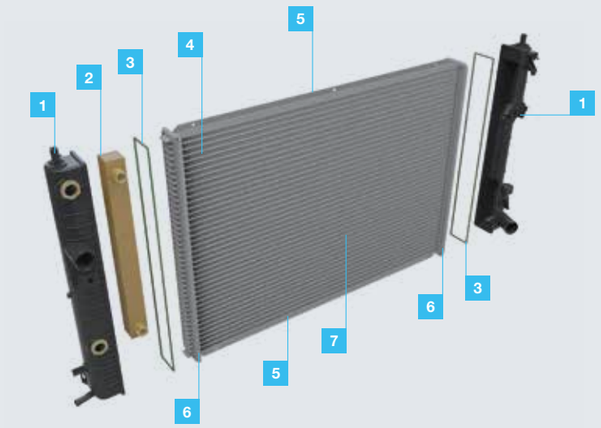
- Motor devresindeki soğutma sıvısı soğutmak

Avantajları:

- Kolay montaj için hassas kurulum
- İdeal verim
- Müşteri spesifikasyonlarına uyarlanmış (OEM)

Tipik yapı

Soğutma sıvısı radyatöründe yağ soğutucusu ayrı bir bileşen olabilir. Ayrı ayrı parçalar birleştirilir. Soğutma sıvısı radyatörü bu yöntemle şeklini alır. Soğutma işlemi, soğutma petekleri (ağ) aracılığıyla gerçekleşir; peteklerin arasından geçen hava, soğutma sıvısından ısıyı çeker. Soğutma sıvısının akışı, düşey akışlı olarak adlandırılan yukarıdan aşağıya doğru veya çapraz akışlı (sağdan sola ya da tersine) olarak gerçekleşir. Havanın soğutma sıvısını etkili bir şekilde soğutması için, her iki varyasyon da yeterli zamana ve yeterli bir kesite sahip olmalıdır.



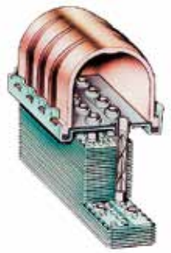
1 Su tankı
2 Yağ soğutucusu
3 Contalar
4 Soğutma petekleri (ağ)
5 Yan plakalar
6 Taban
7 Soğutma borusu

Tasarım şekilleri

İki tipik tasarım şekli vardır; lehimli ve mekanik olarak birleştirilmiş. Her iki tip de düşey akışlı radyatörlerde kullanılır. İlk soğutucular pirinç su tankları, daha sonra plastik su tankları ile donatılmıştır. Çapraz akışlı radyatörler, düşey akışlı radyatörlerden %40 daha küçüktür ve daha düz bir tasarıma ihtiyaç duyulan günümüz binek araçlarında kullanılır. Su tankı, MAHLE tarafından geliştirilen bir oluklu flanş ile sabitlenir ve sızdırmaz hale getirilir. Bir diğer sabitleme tipi ise kanatlı flanş sabitlemesidir. Düşey akışlı radyatörler daha yüksek binek araçlarda (arazi araçları vb.) veya ticari araçlarda kullanılır. Üretim sırasında prensip olarak iki farklı üretim yöntemi ayırt edilir: Bileşenler mekanik olarak birleştirilmiş veya lehimlenmiş olabilir. Her iki üretim yönteminin teknik performans verileri yaklaşık olarak aynıdır. Mekanik olarak birleştirilmiş varyant sadece daha düşük bir ağırlığa sahiptir. Nihai olarak, hangi yöntemin seri üretimde kullanılacağına araç üreticileri karar verir.

Radyatörün boru/petek geometrisinin konstrüksiyonu, ilgili performansı belirler. Burada, araçta mevcut olan montaj alanına dikkat edilmelidir.

Lehimli



Mekanik olarak birleştirilmiş

Tamamen alüminyum radyatör

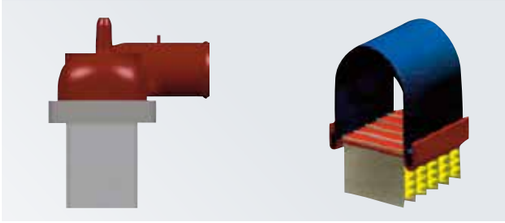
Tamamen alüminyum radyatör

Burada da görüldüğü üzere, tamamen alüminyum konstrüksiyonda ağ derinliği önemli ölçüde azalmaktadır. Bu model, soğutma modülünün toplam derinliğini düşük tutmaya yardımcı olur, örneğin Audi A8'in tamamen alüminyum radyatörü %11 daha hafiftir ve 20 mm daha düşük montaj derinliğine sahiptir.

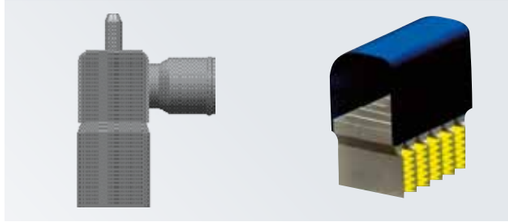
Bu model aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- Üstteki tabana gerek yoktur
- Ağ derinliği, radyatör derinliğine eşittir
- %5–10 ağırlık azaltımı
- Daha yüksek çalışma dayanımı
- 5 bar patlama basıncı
- Bütünüyle geri dönüştürülebilir
- Taşıma hasarları azaltılır (taşma ağızları)
- Farklı boru türleri kullanılabilir
- Türbülans çıkıntıları ile daha yüksek performans için yuvarlak boru
- Oval boru (soğutma için daha fazla alan sunar)
- Düz boru, mekanik imalat, kasetleme (daha fazla alan ve sadece tek sıra gerekli)
- Düz boru, lehimli, lehim pastasız (en iyi soğutma, lameller %100 oturur), ancak maliyetlidir
- Özel alüminyum alaşım kullanılmıştır (ağ)
- 600–650 °C sıcaklık, daha sonra yaklaşık 130 °C'ye soğutma (voltajlar dengelenir)

Bu karşılaştırma, standart tabana sahip bir soğutucu ile tamamen alüminyum bir soğutma sıvısı radyatörü arasındaki farkı göstermektedir. Toplam derinliğin önemli ölçüde azaldığı açıkça görülebilir. Bu, modern bir soğutma modülü içinde yerden tasarruf sağlayan bir montaja olanak sağlar.



Ağ derinliği 40 mm, toplam derinlik 63,4 mm



Ağ derinliği 40 mm, toplam derinlik 40 mm

Ticari araçlar için genleşme hazneleri

Genleşme haznesi (genleşme kabı)

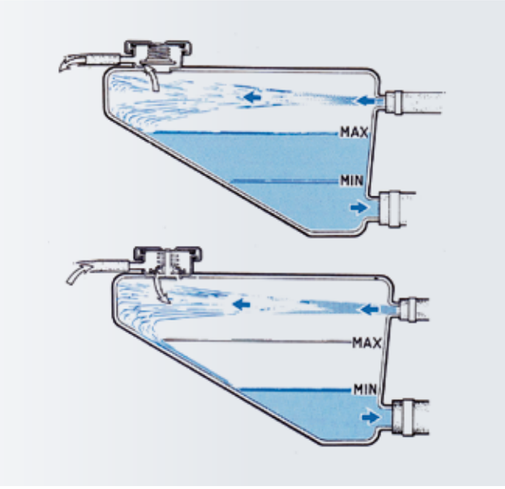
Bileşenlerin lokal olarak aşırı ısınmasını önlemek için, kabarcıksız bir soğutma sıvısı devridaimi gereklidir. Soğutma ortamı haznenin içine yüksek hızda girer ve düşük hızda (farklı nozul çapları) tekrar dışarı çıkar.

Buna karşılık, ticari araç genleşme hazneleri 3 odacığa ve örneğin 8 litre soğutma sıvısı gibi büyük miktarda su hacmine sahiptir. Genleşme haznesi, soğutma sıvısı devridaiminden genleşen soğutma sıvısını almak için kullanılır. Basınç bir supap tarafından düşürülür ve böylece sistem basıncı önceden ayarlanmış bir değerde tutulur.

Binek araçlar için genleşme haznesi

İşlev

Yüksek soğutma sıvısı sıcaklığı, soğutma sıvısı genleştiği için soğutma sisteminde basıncın artmasına neden olur. Soğutma sıvısı, haznenin içine preslenir. Hazne içindeki basınç artar. Kapaktaki aşırı basınç supabı açılır ve havanın dışarı çıkmasını sağlar. Soğutma sıvısı sıcaklığının normalleştirilmesi sırasında, soğutma sisteminde negatif bir basınç oluşur. Soğutma sıvısı hazneden emilir. Buna bağlı olarak haznede de benzer şekilde bir vakum oluşur. Sonuç olarak, haznenin kapağındaki vakum dengeleme supabı açılır. Basınç dengelemesi sağlanıncaya kadar hava haznenin içine akar.



Genleşme haznesinin işlevi

Elektronik kontrollü vaks elemanlı termostat

Termostat

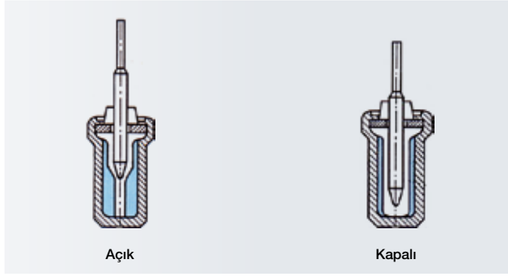
Termostatlar soğutma sıvısının sıcaklığını ve dolayısıyla motor sıcaklığını kontrol eder. Mekanik termostatlar yıllar içinde çok fazla değişmemiştir ve halen monte edilmektedir. İşlev, bir supabı açan ve soğutma için kullanılan soğutma sıvısını soğutma sıvısı radyatörüne geri döndüren, genleşen bir vaks elemanı tarafından gerçekleştirilir. Termostat, sistem için önceden belirlenen ve değiştirilmemesi gereken belirli bir sıcaklıkta açılır. Elektronik kontrolü termostatlar, motor kontrol ünitesi tarafından kontrol edilir ve motorun çalışma şartlarına bağlı olarak açılır. Elektronik olarak kontrol edilebilen sıcaklık regülatörleri, mekanik motor verimini artırarak yakıt tüketiminin düşürülmesine ve zararlı madde emisyonlarının azaltılmasına katkıda bulunur.

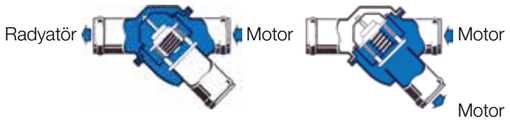
Avantajları:

- Yakıt tüketiminin yaklaşık %4 oranında azaltılması
- Zararlı madde emisyonlarının azaltılması
- Konfor iyileştirmesi (ısıtma gücünün iyileştirilmesi sayesinde)
- Daha uzun motor hizmet ömrü
- Akış oranlarının ve termodinamik koşulların korunması
- İhtiyaç odaklı sıcaklık ayarı
- En yüksek sıcaklık değişim hızı
- En düşük yapı hacmi artışı (< %3)

İşlev

80 °C'nin üzerinde ısıtıldığında vaks dolgusu erir. Vaksın hacmindeki artış nedeniyle, metal kutu çalışma pistonu üzerinde yer değiştirir. Termostat radyatör devresini açar ve aynı anda baypas hattını kapatır. Sıcaklık 80 °C'nin altına düştüğünde, balmumu dolgusu katılaşır. Bir geri çekme yayı, metal kutuyu tekrar başlangıç noktasına bastırır. Termostat, radyatöre giden akışı kapatır. Soğutma sıvısı, baypas hattı üzerinden doğrudan motora geri döner.





Vaks elemanlı termostat

Soğutma sıvısı pompası

Soğutma sıvısı pompaları

Soğutma sıvısı pompaları, soğutma sıvısını devre içerisinde taşır ve basınç oluşturur. Soğutma sıvısı pompaları da teknik yeniliklere tabidir, ancak kayış tahrikli soğutma sıvısı pompalarına sahip çok sayıda binek araç ve ticari araç halen piyasadadır. Elektronik kontrollü soğutma sıvısı pompaları yeni nesli temsil etmektedir. Burada soğutma sıvısı pompası, tıpkı klima devresindeki kompresör gibi ihtiyaca göre tahrik edilmektedir. Bu sayede ideal çalışma sıcaklığına ulaşılmaktadır.

Soğutma sıvısı pompası ile eksantrik kayışı kiti

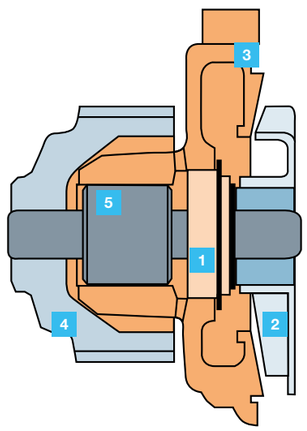
1 Eksenel kayar halka contası

2 Pompa çarkı

3 Gövde muhafazası

4 Tahrik dişlisi

5 Rulmanlı yatak



Soğutma sıvısı pompaları, belli başlı beş yapı grubundan oluşur

Tahrik dişlisi ve pompa çarkı, ortak yataklı bir mil üzerinde oturtulmuştur. Bir kayar halka contası, pompa milinin dış ortama karşı sızdırmazlığını sağlar. Pompa çarkının dönme hareketi sayesinde, soğutma sıvısı soğutma sistemi içinde taşınır.

Bir soğutma sıvısı pompasının kullanım ömrü, büyük ölçüde aşağıdaki faktörlerden etkilenir:

- Tekniğine uygun montaj
- Soğutma sisteminin koruyucu bakımı ve bakımı
- Soğutma sıvısı kalitesi
- Tahrik kayışının ve bağlı yardımcı ünitelerin durumu ve işlevselliği

Elektrikli soğutma sıvısı pompası

Elektrikli soğutma sıvısı pompası

Doğrudan motor tarafından tahrik edilen mekanik soğutma sıvısı pompaları, soğutmaya gerek olmasa bile motor çalışırken sürekli olarak soğutucu akışkan sevk eder. Buna karşılık elektrikli soğutma sıvısı pompaları entegre elektronik kontrolleri sayesinde kademesiz olarak ve gerekli soğutma performansına uygun şekilde devreye alınır. Bunlar ana, paralel akım veya devridaim pompaları olarak kullanılabilir ve motordan bağımsız olarak ve ihtiyaç odaklı çalışır.

Soğuk marş sırasında, elektrikli soğutma sıvısı pompası başlangıçta hiçbir soğutucu akışkan sevk etmez. Bu sayede motor çalışma sıcaklığına hızlı bir şekilde ulaşır. Motorun devir sayısına bağlı olmadığından, elektrikli soğutma sıvısı pompası ayrıca rölantide veya motor durdurulduktan sonra da yeterli soğutma performansı sağlayabilir. Motorun bu şekilde ihtiyaç odaklı soğutulması, güç gereksinimini azaltırken, sürtünme kayıplarını ve yakıt tüketimini düşürür. Böylece elektrikli soğutma sıvısı pompaları modern soğutma sistemlerinde emisyonun azaltılmasına katkıda bulunur.

Diğer bir avantaj, elektrikli soğutma sıvısı pompalarının bağımsız olarak, motorun dışına monte edilebilmesidir. Bunlar görece daha hafiftir ve fırçasız tasarımları sayesinde bakım gerektirmez. 12–360 Volt'luk bir işletim voltajında şu an için 15–1.000 Watt'lık bir güce ulaşmaktadırlar. Soğutma sıvısı pompasının elektromotoru, soğutma sıvısı ile soğutulur. Kademesiz kontrol, darbe genişliği modülasyonlu (PWM) bir sinyal üzerinden kumanda aracılığıyla gerçekleştirilir. Böylece besleme hacmi, motorun devir sayısından bağımsız olarak gerçek ihtiyaca göre düzenlenebilir ve soğutma sıvısı sıcaklığı sisteme özgü bir şekilde sabit tutulabilir. Araç elektrik sistemine entegrasyon sayesinde, elektrikli soğutma sıvısı pompalarında arıza teşhisi yapılabilir. Tahrik sistemi türüne (içten yanmalı motor, hibrit, elektrikli) ve sisteme göre, araç üzerinde bir veya birkaç pompa monte edilmiş olabilir.

BMW için elektrikli soğutma sıvısı pompası

Elektrikli soğutma sıvısı pompalarının çok sayıda kullanım alanı vardır:

- Motorun soğutulması
- Ara soğutma (intercooler)
- Egzoz gazı devridaim sisteminin soğutulması
- Hibrit ve elektrikli araçlarda tahrik sistemi ve akünün soğutulması
- Şanzıman soğutması
- Çeşitli ilave tahriklerin soğutulması

Kabin ısı eşanjörü

Kabin ısı eşanjörü

Isı eşanjörü, fanın hava akışı ile araç kabinine taşınan ısıyı sağlar. Günümüzde genellikle olduğu gibi bir klima sistemi mevcutsa, klima kontrol sistemi tarafından soğuk ve sıcak havanın bir karışımı üretilir. Burada 3 faktörün tamamı bir araya gelmektedir: Isı, soğuk ve uygun kontrol sistemi = Araç kabininin iklimlendirilmesi.

Tamamen alüminyum bir ısı eşanjörünün özellikleri:

- Tamamen geri dönüştürülebilir
- İstenilen kabin sıcaklığının güvence altına alınması
- Tamamen alüminyum konstrüksiyonda lehimli ısı eşanjörü
- Araç kabininde daha az yer gereksinimi
- Yüksek ısıtma gücü
- Uçlar lehimlidir, kenetli değildir
- Kalorifer kabinine monte edilmiştir
- Boru-petek sistemi
- Peteklerin içindeki solungaç alanları, performansı artırır
- Soğutma sıvısı radyatöründe olduğu gibi, son teknoloji: Tamamen alüminyum

Tamamen alüminyum ısı eşanjörü

Motor fanı

Motor fanı, ortam havasını soğutma sıvısı radyatöründen ve motor üzerinden iletmek için kullanılır. V kayışı aracılığıyla veya bir elektrikli fan olması durumunda, kontrollü bir elektromotor tarafından tahrik edilir. Visco® fan ağırlıklı olarak ticari araç alanında kullanılmakla birlikte, binek araç alanında da kullanılmaktadır. Motor fanı, soğutma sıvısını soğutmak için yeterli miktarda hava akışını sağlar. V kayışı tahrikli fanlarda hava miktarı motorun devir sayısına bağlıdır. Sürekli tahrik ediliyor olmasıyla kondansatör fanından ayrılır. Visco® fan, çalışma sıcaklığı üzerinden kontrol edilir.

Visco® fan

Çalışma prensibi

Yaklaşık 80 °C'de tam açma noktası. Tahrik ortamı olarak silikon yağı (30–50 ml) doldurulmuştur, bimetal eleman tarafından açılır ve basınç pimi üzerinden harekete geçirilir.

Tarihçe

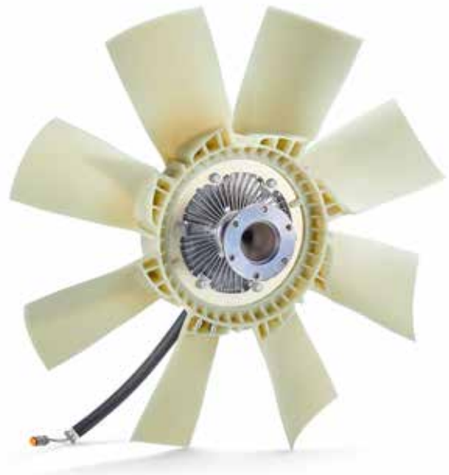
Rijit (sürekli tahrik edilen) olması nedeniyle yüksek enerji (HP) gerektirir, aynı zamanda yüksek tüketimle birlikte gürültülüdür. Buna karşılık elektrikli fanlar (binek araç) tüketim açısından ucuzdur, sessizdir ve daha az enerji gerektirir. Geliştirme hedefleri düşük tüketim ve daha az gürültü, örneğin mahfazalı fanlar aracılığıyla gürültü azaltma idi.

Elektronik Visco® kavramanın daha da geliştirilmesi, şunları sağladı:

- Kontrol işlemi kademesiz olarak gerçekleşir
- Sensörler aracılığıyla kontrol yapar
- Denetleyici verileri işler, örneğin soğutma sıvısı, yağ, besleme `havası, motor devir sayısı, retarder, klima

Bu, ihtiyaç odaklı soğutma, soğutma sıvısı sıcaklık seviyesinin iyileştirilmesi, daha düşük gürültü ve daha az yakıt tüketimi ile sonuçlanır. Önceleri binek araç alanında fanlar 2 parçalıydı, Visco® kavrama ve fan pervanesi vidalanmış olurdu. Günümüzde bunlar birleştirilmiştir ve bu nedenle artık onarılamazlar.

> BEHR, yaklaşık 50 yıl önce Visco® fanı geliştirmiş ve Visco® markasını tescil ettirmiştir. MAHLE'nin çoğunluk hisselerini iktisap ederek BEHR'e iştirak etmesi ve marka haklarının devralmasından bu yana, Visco® ürünleri MAHLE markası altında üretilmekte ve pazarlanmaktadır. Bu modelin yalnızca MAHLE tarafından üretilen fanları ve kavramaları Visco® eklentisi ile işaretlenebilir.



Komple Visco® fan (kavrama ve fan pervanesi)

Visco® kavrama

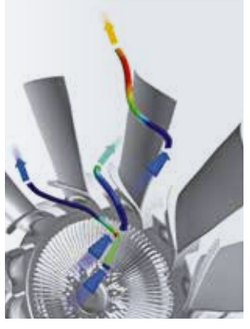
Elektronik Visco® kavrama

Primer kasnak ve flanşlı mil motorun gücünü aktarır. Ayrıca fan da bu ikisine sıkı bir şekilde bağlıdır. Devrede dolaşan silikon yağı, her iki yapı grubunun da güç iletimine neden olur. Depolama odacığı ve çalışma odacığı arasındaki yağ devridaimi, supap kolu tarafından kontrol edilir.

Silikon yağının depolama odacığından çalışma odacığına ve geriye akışı, gövde muhafazasındaki dönüş hattı deliği ve primer kasnaktaki giriş deliği olmak üzere, iki delik arasında gerçekleşir.

Supap kolu, manyetik yapı grubuna gönderdiği darbeler aracılığıyla motor yönetim sistemini kontrol eder. Hall sensörü, fanın mevcut devir sayısını tespit eder ve motor yönetim sistemini bilgilendirir. Bir regülatör, yağ akışını ve yağ miktarını kontrol eden supap koluna kumanda eden manyetik yapı grubuna saat darbeli bir kontrol akımı yönlendirir. Çalışma odacığında ne kadar fazla silikon yağı bulunursa, fanın devir sayısı da o kadar yüksek olur. Çalışma alanı boş olduğunda fan rölantidedir ve tahrik sisteminde yaklaşık %5'lik bir kayma vardır.

Visco® kavrama



Fan pervanesi hava kanalı

Elektronik kontrollü fanlı Visco® kavrama

Elektrikli davlumbazlı radyatör fanı

Elektrikli radyatör fanı

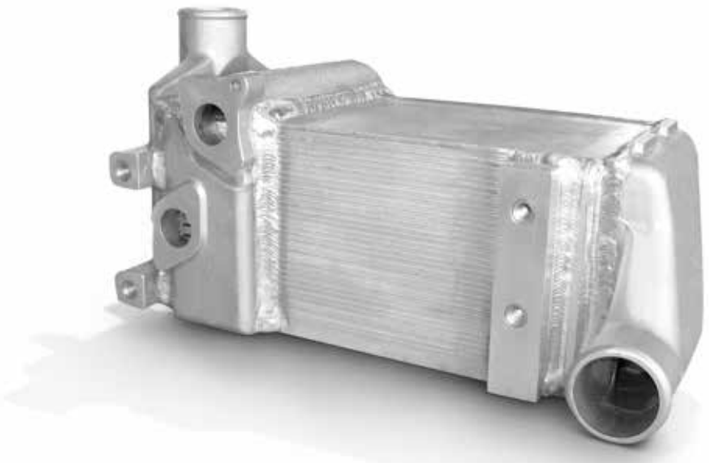
Binek araç alanında genellikle elektrikli fanlar kullanılmaktadır. Bunlar genellikle emiş fanı, fakat bazen de basınç fanı olarak kullanılır. Fanın çalışması sırasında motor radyatöründen daha büyük bir hava akışı geçmesi sayesinde, aracın her çalışma durumunda soğutma sıvısının ideal bir sıcaklık kontrolünün gerçekleşmesi sağlanır. Aracın ön tarafına genellikle ortamları (hava, yağ, yakıt, soğutucu madde) da benzer şekilde elektrikli fanlar aracılığıyla soğutulan başka radyatörler de (örn. besleme havası, direksiyon, yakıt, kondansatör) yerleştirilmiştir.

Fan veya fanların (çift fanlar) kumanda edilmesi, basınç veya sıcaklık anahtarları veya bir kontrol ünitesi aracılığıyla gerçekleşir. Böylece fan devir sayısı, çalışma koşullarına uygun şekilde kademeli olarak (anahtar) veya kademesiz olarak (darbe genişliği kontrollü) ayarlanabilir. Elektronik kontrollü fanlarda, kontrol ünitesi genellikle fan ünitesinin yakınında bulunur. Bir arıza teşhis cihazı/osiloskop yardımıyla, arıza belleği okunabilir veya kumanda kontrol edilebilir.

Arıza nedenleri arasında mekanik hasarlar (çarpma, yatak hasarı, kırık sevk kanadı) ve elektrik arızaları (kontak arızası, kısa devre, arızalı anahtar/kontrol ünitesi) bulunur.

Elektrikli radyatör fanı veya fanları, genellikle fan davlumbazlarına monte edilir. Bu davlumbazların görevi, radyatörden geçen havayı hedefe yönelik olarak ve mümkün olduğunca akış kayıplarından arındırılmış olarak, fana yönlendirmektir. Bu nedenle, fan davlumbazı da radyatöre mümkün olduğunca yakın bir şekilde sabitlenir.

Diğer soğutma sistemleri



Hidrodinamik retarder için tamamen alüminyum yağ soğutucusu

Servo direksiyon yağ radyatörü

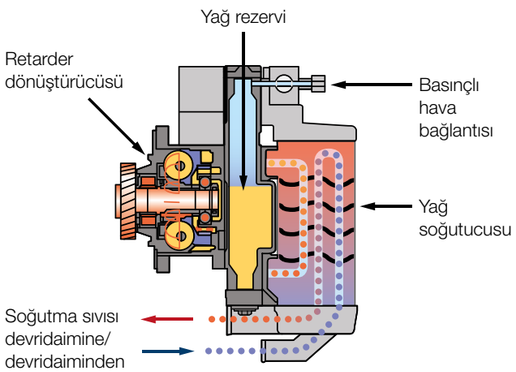
Yakıt soğutucusu

Motor, şanzıman ve hidrodinamik retarderler için yağ soğutucusu

Motor yağı ve şanzıman yağının (örneğin otomatik şanzıman, retarder) soğutulması veya daha hızlı ısıtılması, su tankındaki yerleşik veya bağlı radyatörler (motor veya şanzıman) ile sağlanır. Tasarımlar, tamamen alüminyum veya çelik konstrüksiyona sahip borulu veya levhalı yağ soğutucularıdır.

Avantajları:

- Termik olarak aşırı yüklenen yağların soğutulması sağlanır
- Yağ değişim aralıkları uzar, motorun kullanım ömrü artar
- Tamamen alüminyum yapı sayesinde daha düşük yer ve ağırlık gereksinimi
- Geniş yüzey soğutmalı yüksek performanslı yığma levhalar sayesinde kompakt tasarım



Yağ soğutucusu bağlı retarder

Servo direksiyon soğutma sistemi

Servo direksiyon yağı da soğutulmalıdır, aksi halde servo direksiyonun verimi olumsuz etkilenir. Direksiyonun çalışması ya çok ağır ya da çok hafif olur.

Özellikleri:

- Hızlı kavrama bağlantılarına sahip tamamen alüminyum
- –40 °C ilâ +160 °C arası bir yağ giriş sıcaklığı ile 8 bar'dan fazla basınç
- 50 bar'lık bir patlama basıncıyla 20 bar test basıncı

Yakıt soğutma sistemi

Yakıt soğutma sistemi, ağırlıklı olarak dizel motorlarda kullanılır. Burada yakıt, pompa memesindeki veya ortak raydaki giriş sıcaklığını düşürmek için soğutulur. Aksi takdirde, yüksek basınç yakıt sıcaklığının aşırı yükselmesine neden olacaktır. Yakıt sıcaklığındaki aşırı artış, yanma odasındaki erken yanma nedeniyle motor performansını düşürür.

İntercooler

Ara soğutma (intercooler)

Artan motor gücü ve küçülerek güçlenme konseptine yönelik eğilimler, binek araçlarda turbo beslemeli motorların oranında artışa yol açmaktadır ve günümüzde turbo besleme temel olarak soğutulmuş besleme havası ile gerçekleşmektedir. Bu şekilde elde edilen daha yüksek besleme havası yoğunluğu sayesinde, motorun gücünü ve verimini arttırır. Ancak, sadece turbo beslemeli motorların oranı artmakla kalmamakta, tüketim ve emisyonların halen azaltılması gerektiğinden, aynı zamanda besleme havası soğutma performansına yönelik talepler de artmaktadır. Bunlar, besleme havasının hava yerine soğutma sıvısı ile soğutulmasıyla sağlanabilir. Ancak, sistem maliyetleri nedeniyle, bu teknoloji şimdiye kadar üst binek araç fiyat segmentine mahfuz tutulmuştur. Yeni gelişmeler ayrıca ara soğutmanın (intercooler) kontrolüne de izin vermektedir. Bu, NO_x'e ek olarak aynı zamanda HC emisyonlarının da azaltılmasına ve egzoz gazını sonradan işleme sisteminin etkisinin artırılmasını sağlamaktadır. Soğutma performansını artırmanın yanı sıra, ara soğutmaya yönelik başka bir gereklilik daha vardır: Ara soğutmayı düzenleyerek, motor proses havasının sıcaklık kontrolü. Egzoz gazını sonradan işleme sistemine yönelik sürekli artan gereksinimler nedeniyle, sıcaklık kontrolü gereklidir. Bunda besleme havasının sıcaklığı önemli bir rol oynamaktadır. Böylece besleme havasının soğutma sıvısı ile soğutulması, ticari araçlarda da belirleyici avantajlar sunmaktadır.

Türleri:

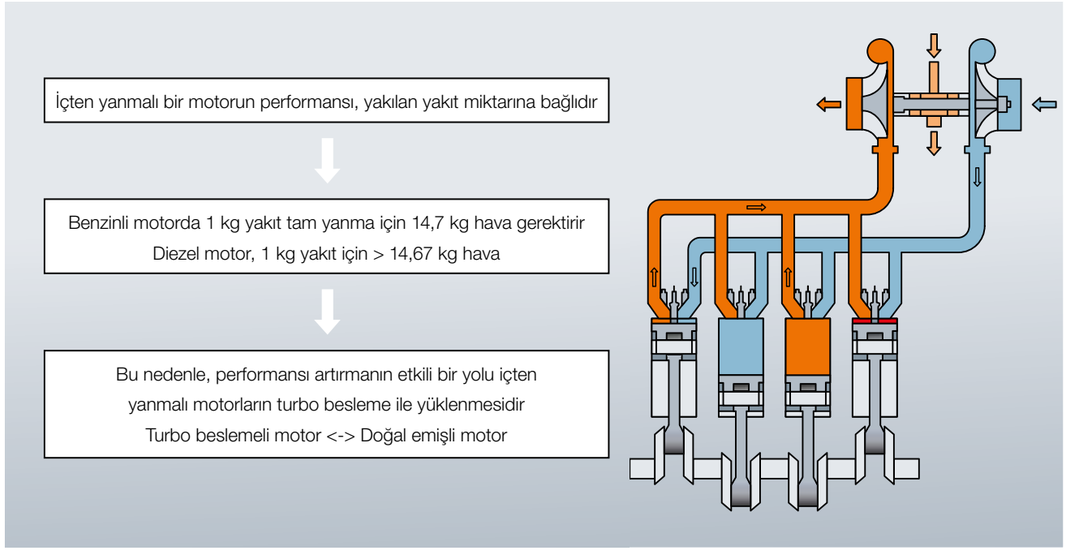
Hava soğutmalı ve soğutma sıvısıyla soğutmalı veya doğrudan ve dolaylı soğutma.

Görevi:

Turbo besleme ile motorda güç artışı (daha fazla yanma havası, daha yüksek oksijen oranı).

Özellikleri:

- Artan dinamik soğutma performansı
- Besleme havası yoğunluğunun artırılması sayesinde iyileştirilmiş motor verimi
- Azaltılmış yanma sıcaklığı, bu sayede iyileştirilmiş egzoz gazı değerleri
- –40 °C ilâ +160 °C arası daha az azot oksit
- 50 bar'lık bir patlama basıncıyla 20 bar test basıncı



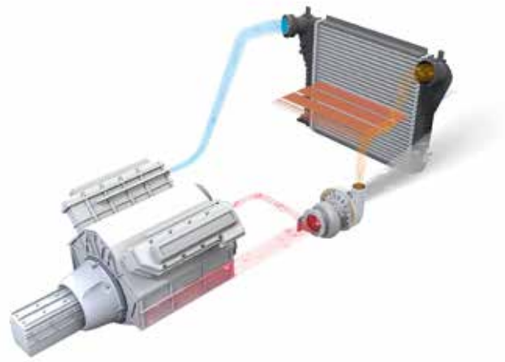
Egzoz gazı turbo beslemesi

Temeller: Egzoz gazı turbo beslemesi

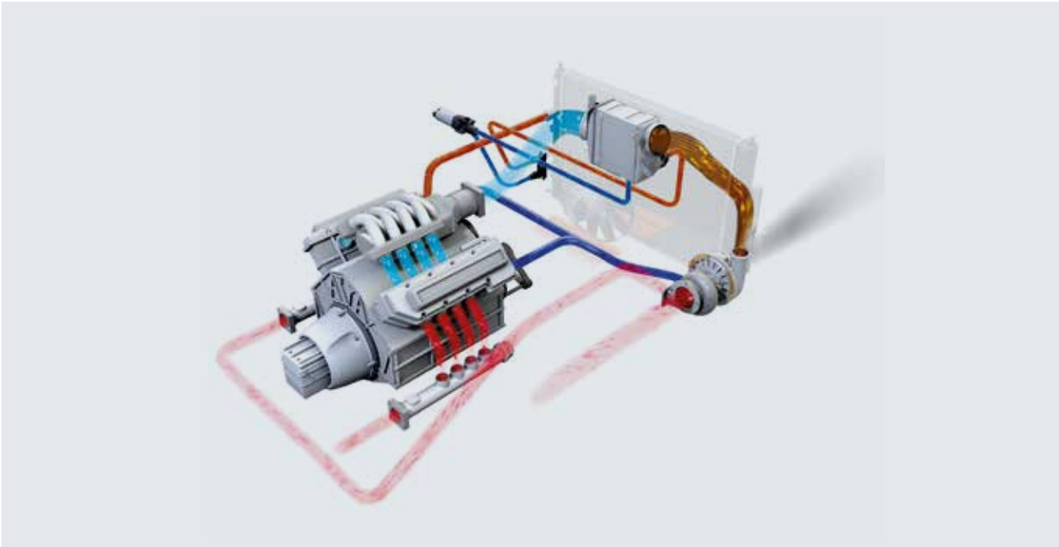
İçten yanmalı bir motorun performansı, yakılan yakıt miktarına bağlıdır. Benzinli motorda 1 kg yakıt tam yanma için, stokiyometrik oran olarak anılan 14,7 kg hava gerektirir. Performansı artırmanın etkili bir yolu, içten yanmalı motorların turbo besleme ile yüklenmesidir.

Gereklilikler: Soğutma performansının artırılması

Binek araçlarda artan soğutma performansı ihtiyacı, aracın ön kısmındaki montaj alanı üzerindeki artan kısıtlamalarla karşılaşmaktadır. Günümüzde kompakt ara soğutucular (intercooler) hâlâ hakimdir. Kompakt ara soğutucunun ağır vasıtalarda standart olduğu gibi düz, soğutma sıvısı radyatörünün önüne monte edilmiş bir ara soğutucu şeklinde büyütülmesi, düşük montaj derinliği sorununa bir çözüm sunmaktadır. Buna paralel olarak, bu tasarım şeklinin kullanımı artmaktadır. Bununla birlikte, gerekli montaj alanı zaten tahsis edilmiş olduğundan veya yaya koruması gibi diğer gereksinimler nedeniyle artık mevcut olmadığından, bu birçok araçta mümkün değildir. İki yeni sistem ile montaj alanı ve güç gereksinimi arasındaki çatışma çözülebilir: Besleme havası ön soğutma ve dolaylı ara soğutma.



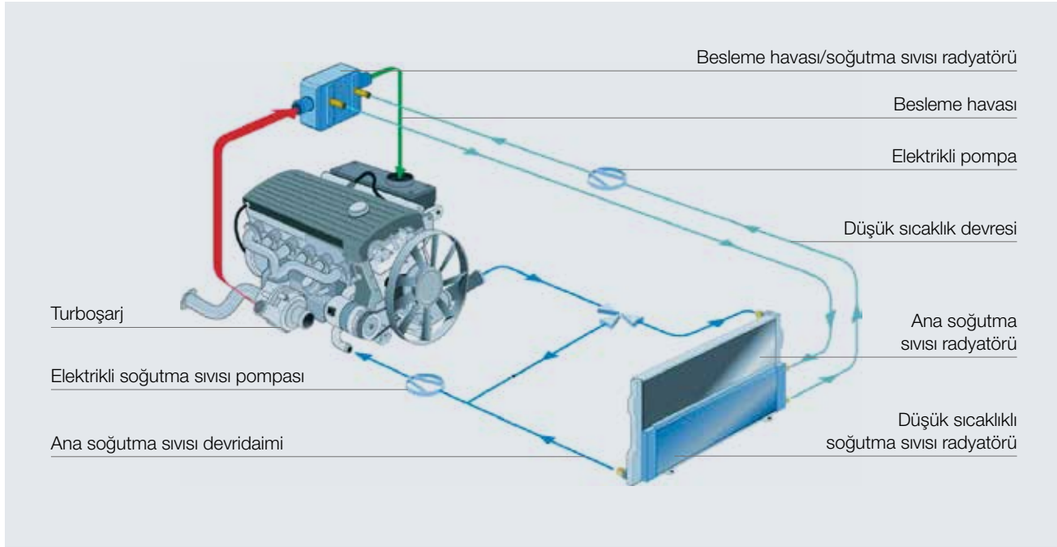
Doğrudan besleme havası/hava soğutması için besleme havası yönlendirme (örnek olarak)



Doğrudan besleme havası/soğutma sıvısı soğutması için besleme havası yönlendirme (örnek olarak)

Besleme havası ön soğutucusu

Motor devresinden soğutma sıvısı ile beslenen yeni tip besleme havası ön soğutucusu kullanılması sayesinde, besleme havası atık ısısının bir kısmı, ara soğutucudan soğutma sıvısı radyatörüne kaydırılır. Bu sayede, performans artışı sonucunda oluşan ilave besleme havası atık ısısı ön soğutucu tarafından dağıtıldığından, blok şekilli bir ara soğutucu konsepti korunabilir. Aynı şekilde kompakt bir radyatör olan besleme havası ön soğutucusu, turboşarj ile besleme havası/hava soğutucusu arasına yerleştirilir. Besleme havası ön soğutması sayesinde, mevcut bir konseptin performansı önemli ölçüde artırılır. Bir besleme havası/soğutma sıvısı radyatörünün gerekli yapı hacmi, bir besleme havası/hava soğutucusunun montaj hacminin %40–60'ı kadardır.



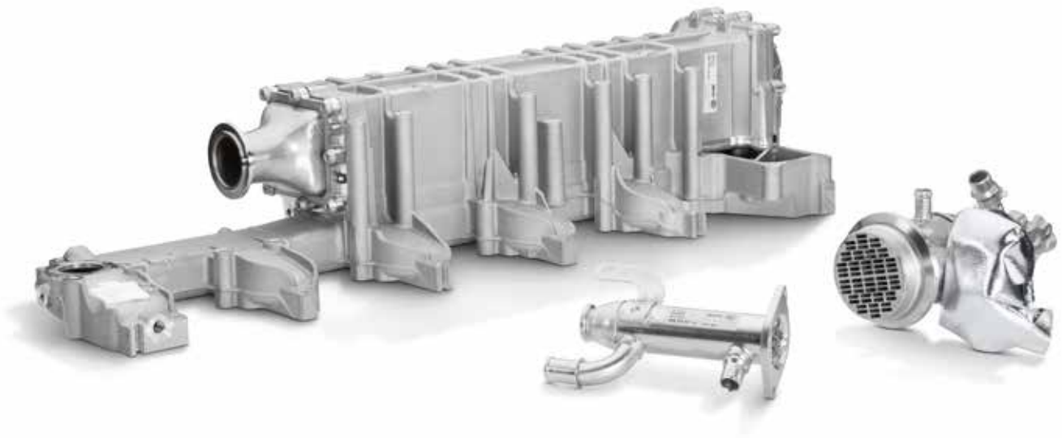
Dolaylı ara soğutma, soğutma sıvısı devridaimi

Dolaylı ara soğutma

Montaj alanı ile güç gereksinimi arasındaki çatışmayı çözmenin ikinci yolu, dolaylı ara soğutmayı kullanmaktır. Binek araçlarda bu soğutma sistemi, genellikle motor soğutma devresinden bağımsız, komple bir soğutma sıvısı devridaiminden oluşur. Bu devridaime bir düşük sıcaklıklı soğutma sıvısı radyatörü ve bir besleme havası soğutma sıvısı radyatörü entegre edilmiştir. Besleme havası atık ısısı önce soğutma sıvısına aktarılır ve daha sonra düşük sıcaklıklı soğutma sıvısı radyatöründe ortam havasına verilir. Bu radyatör, geleneksel, hava soğutmalı ara soğutmada besleme havası hava soğutucusunun bulunduğu aracın ön tarafında bulunur. Düşük sıcaklık radyatörü, karşılaştırılabilir bir besleme havası hava soğutucusundan önemli ölçüde daha az yer gerektirdiğinden, aracın ön tarafında alan boşa çıkar. Ayrıca, aracın ön tarafından motora kadar olan hacimli besleme havası hatlarına da gerek kalmaz. Genel olarak, aracın ön tarafındaki yerleştirme işlemi önemli ölçüde basitleştirilir, bu da motor bölmesinden soğutma havası akışını iyileştirir.

Besleme havası ön soğutmasına (doğrudan) kıyasla, dolaylı ara soğutma aşağıdaki olumlu etkilere sahiptir:

- Önemli ölçüde azaltılmış besleme havası basınç düşüşü
- Daha düşük besleme havası hacmi nedeniyle iyileştirilmiş motor dinamikleri
- Artan dinamik soğutma performansı
- Besleme havası yoğunluğunun artırılması sayesinde geliştirilmiş motor verimi



Farklı tasarımlarda EGR soğutucuları

Egzoz gazı devridaimi (EGR) için soğutucu

Azot oksit emisyonlarına (NO_x) ilişkin yeni Euro 6 sınır değerlerini elde etmenin bir yolu, soğutulmuş egzoz gazı devridaimidir (EGR). Bu sırada egzoz manifoldu ile turboşarj arasındaki ana egzoz gazı akışının bir kısmı çıkarılır, özel bir ısı eşanjöründe (EGR soğutucusu) soğutulur ve tekrar emiş havasına beslenir. Bunun sonucunda motordaki yanma sıcaklığı düşer ve azot oksitlerin oluşumu azalır.

EGR soğutucusu paslanmaz çelik veya alüminyumdan yapılmıştır ve sıcak egzoz gazlarının ve soğutma sıvısının radyatöre aktığı çok sayıda bağlantıya sahiptir. Egzoz gazları radyatörde soğutulduktan sonra, radyatörden ayrılır ve dozajlanmış bir şekilde emme sistemine yönlendirilir ve bu sayede yanma odasına beslenir. Böylece, katalitik konverterden önce azot oksit emisyonu azalır. EGR soğutucusuna pnömatik ve/veya elektrikli aktüatörler monte edilmiştir. Kontrol görevini bunlar üstlenir.

EGR soğutucusu klasik bir aşınma parçası olmamasına rağmen, örneğin aşırı sıcaklık dalgalanmaları veya eksik veya agresif soğutma sıvısı katkı maddelerinden kaynaklanan kusurlar, iç veya dış sızıntılara yol açabilir. Ayrıca, aktüatörlerin arızalanması da mümkündür.

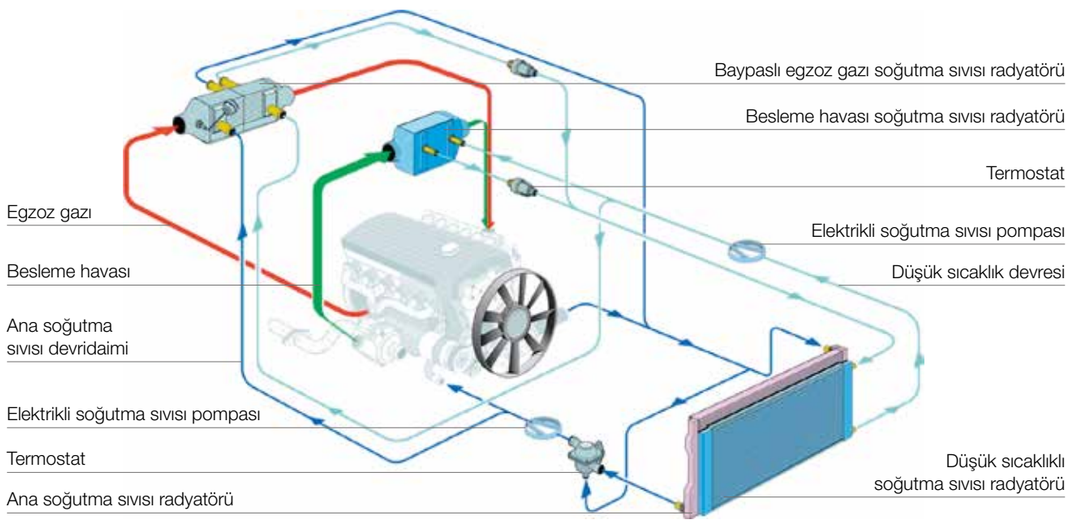
EGR soğutucusu

Emiş havası ve sıcaklık yönetimi

Motordaki yanma işlemi için havanın sıcaklık kontrolü

Bir soğuk marştan sonra ve sürüş sırasında aşırı düşük dış sıcaklıklarda bile, ara soğutmayı durdurmak mantıklıdır. Motor ve katalitik konverter bu durumda ideal çalışma sıcaklığına daha hızlı ulaşır ve bu sayede, özellikle hidrokarbonlar (HC) olmak üzere, daha az soğuk marş emisyonları ortaya çıkar. Bir besleme havası hava soğutucusunda, bu sadece büyük çaba harcayarak besleme havası tarafındaki bir baypası aracılığıyla mümkündür. Buna karşılık dolaylı ara soğutmada, soğutma sıvısı hacimsel debisinin basit bir düzenlemesi ile besleme havasının soğutulması sadece durdurulmakla kalmaz, aynı zamanda sıcaklığı da düzenlenebilir. Ara soğutma için soğutma sıvısı devridaiminin motor soğutma devridaimiyle ve soğutma sıvısı akışlarının akıllı kontrolüyle birleştirilmesi sayesinde, dolaylı ara soğutma, besleme havası sıcaklık kontrolü için genişletilebilir. Bu durumda, motor devresinin sıcak soğutma sıvısını ya da düşük sıcaklık devresinin nispeten daha soğuk soğutma sıvısını, ara soğutucudan akabilir.

Besleme havası sıcaklığının kontrolü, parçacık filtreleri ve katalitik konverterler tarafından egzoz gazının sonradan işlenmesi açısından önemlidir. Her ikisi de ideal çalışma için belirli bir minimum egzoz gazı sıcaklığı gerektirir. Katalitik konverterde bu minimum sıcaklık kendi yakma sıcaklığıyla, parçacık filtresinde ise biriken kurumun yakılması için gerekli olan rejenerasyon sıcaklığı ile aynıdır. Aracın kısmi yükte çalışmasında (şehir trafiği, dur-kalk) bu egzoz gazı sıcaklıklarına her zaman ulaşılamamaktadır. Bu durumlarda da, egzoz gazının sıcaklığı her durumda artacağından, soğutmayı devre dışı bırakarak veya hatta besleme havasını ısıtarak emisyonlar azaltılabilir. Her iki seçenek de en kolay dolaylı ara soğutma ile gerçekleştirilebilir.



Emiş havası sıcaklık yönetiminin (ATM) alt sistemleri

Dolaylı ara soğutma

Ara soğutma sayesinde silindirdeki hava yoğunluğunu arttırılır ve yanma sıcaklığı düşürülür. ATM'de, besleme havası yaygın şekilde olduğu gibi hava ile değil, motor soğutması için kullanılan bir sıvı soğutucu, yani bir su-glikol karışımı ile soğutulur. Besleme havası atık ısısı önce soğutma sıvısına aktarılır ve daha sonra düşük sıcaklıklı soğutma sıvısı radyatöründe ortam havasına verilir.

Doğrudan ara soğutmanın avantajları:

- Geleneksel ara soğutmaya göre daha yüksek soğutma performansı
- Daha düşük besleme havası basınç kaybı nedeniyle, daha fazla silindir hacimsel verimi
- Ara soğutucunun motora yakın yerleştirilmesi sayesinde, ara soğutmanın daha kısa tepki süresi

Soğutmalı egzoz gazı devridaimi

Silindirdeki oksijen konsantrasyonunda bir azalmaya neden olur ve bunun sonucunda yanma sıcaklığı ve hızı düşer. Emiş havası sıcaklık yönetimi (ATM) hem yüksek basınç hem de düşük basınçlı egzoz gazı devridaimi için uygundur. Yüksek basınçlı egzoz gazı devridaiminde, egzoz gazı turboşarjdan önce çıkarılır, egzoz gazı soğutucusunda soğutulur ve daha sonra besleme havasına karıştırılır. Egzoz gazının sonradan işlenmesini iyileştirmek için emiş havası sıcaklığı yükseltilecekse, bir baypas ile egzoz gazı soğutucusu baypas edilir. Düşük basınçlı egzoz gazı devridaimi gelecek için bir seçenektir. Bu seçenekte egzoz gazı, yüksek basınçlı egzoz gazı devridaiminde olduğu gibi egzoz gazı turboşarjından önce değil, egzoz gazı turboşarjından sonra ve aynı zamanda parçacık filtresinden sonra çıkarılır. Daha sonra soğutulur ve turboşarj kompresörünün önündeki besleme havasına karıştırılır.

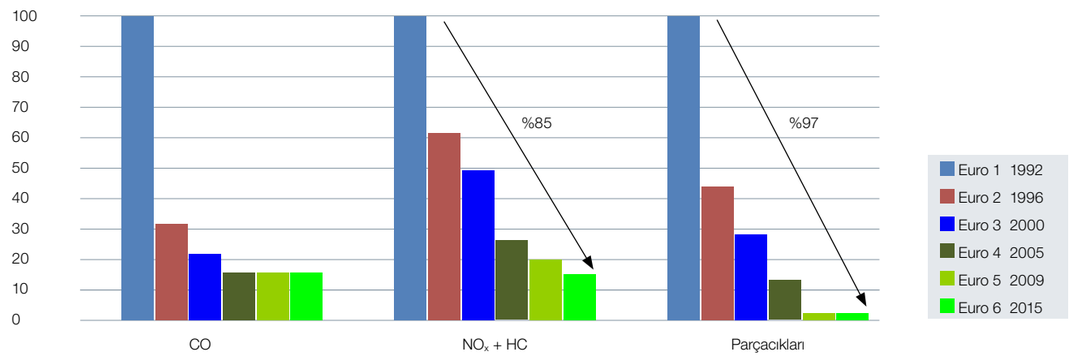
Besleme havası ısıtması

Emiş havası, ATM'de dört misli arttırılabilir: Ara soğutma veya egzoz gazı soğutması devre dışı bırakılarak, hem birlikte hem de ek olarak besleme havasını ısıtarak. Isıtma için, motor soğutma devresinden sıcak bir soğutma sıvısı kısmi akışı ayrılır ve ara soğutucuya yönlendirilir. Etkin ortalama basıncı 2 bar olan bir motor test tezgâhında 2 litrelik dizel ünite ile yapılan testlerde, yukarıda belirtilen olasılıklara göre emiş havası sıcaklıklarının değiştirilmesi ile elde edilen türbin sonrası egzoz gazı sıcaklıkları ölçülmüştür. Ara soğutma devre dışı bırakılarak, en düşük egzoz gazı sıcaklık artışı elde edilmiştir: Yaklaşık 6 °C. Besleme havası, yaklaşık 85 °C sıcaklığıdaki motor soğutma sıvısı (termostat sıcaklığı) ile ısıtıldığında, türbinden sonraki egzoz gazı sıcaklığı yaklaşık 16 °C artmıştır. Isıtma nedeniyle maksimum potansiyel 20 °C olmalıdır. Yaklaşık 57 °C'lik en yüksek artış, egzoz gazı soğutması (anahtarlanabilir egzoz gazı soğutucusu) devre dışı bırakılarak elde edilmiştir. Bu, besleme havasının ısıtılması ile birleştirilirse, egzoz gazı sıcaklığı 70 °C'den fazla yükseltilebilir. 4 bar'lık etkili bir ortalama basınçta, yaklaşık 110 °C'lik bir artış bile mümkündür.

Euro 6 ve anlamı

Euro 6, dizel araçlar için Euro 4 ve Euro 5'e kıyasla emisyonlarda daha güçlü bir azalma gerektirmektedir: Hidrokarbonlarda (HC), azot oksitlerde (NO_x) ve parçacıklarda. Motor emiş havasının sıcaklık kontrolü, bu amaçlar için giderek daha fazla önem kazanmaktadır. MAHLE tarafından geliştirilen emiş havası sıcaklık yönetimi (ATM), çıkış noktasındaki emisyonları azaltmakta, egzoz gazının sonradan işlenmesini desteklemekte ve parçacık filtresinin rejenerasyonunu kolaylaştırmaktadır. Buna ek olarak, ATM'nin alt sistemleri arasındaki sinerjiler sayesinde, günümüz sistemlerine göre daha az kurulu soğutma performansına gereksinim duyulmakta ve sayede yakıttan ve montaj alanından tasarruf sağlanmaktadır.

Dizel binek araçlarda egzoz gazı emisyonu



Emiş havası sıcaklık yönetiminin (ATM) çalışma prensibi

ATM, üç alt sistemden oluşur: Dolaylı ara soğutma, soğutmalı egzoz gazı devridaimi ve motor soğutması. Bu alt sistemler, emiş havasının soğutulabileceği ve ısıtılabileceği, yanma sıcaklığının yükseltilebileceği ve düşürülebileceği şekilde birbirlerine bağlanır ve düzenlenir. Sıcaklık düşürme, besleme havası ve egzoz gazlarının soğutulması ve motorun yük durumuna göre besleme havasına mümkün olduğunca çok egzoz gazının karıştırılması ve buna bağlı olarak silindirdeki oksijen konsantrasyonunun azaltılması ile gerçekleştirilir. Yanma sıcaklığını artırmak için, besleme havası ve egzoz gazı soğutması açıktır ve besleme havası ek olarak ısıtılabilir.

Emisyonların düşürülmesi

NO_x: NO_x oluşumu, üstel olarak yanma sıcaklığına bağlı olduğundan, indirgenmesi güçlü bir NO_x azalması ile sonuçlanır: Her 10 °C sıcaklık düşüşü için yaklaşık %10; bu sırada yakıt tüketimi %0,5–1 oranında azalır. HC ve CO: Soğuk marş sırasında, yanma sıcaklığı genellikle hâlâ düşüktür, yanma tamamlanmamıştır ve bu nedenle HC ve CO oluşumu yüksektir. Oksidasyon katalitik konverteri bu aşamada henüz çalışma sıcaklığına ulaşmadığı için emisyonlar oluşmaktadır. Bazı durumlarda (kışın şehir trafiği, dur-kalk) yanma ve katalitik konverter sıcaklıkları da normal sürüş sırasında HC ve CO emisyonları oluşacak kadar düşebilir. Her iki durumda da, ATM tarafından yanma sıcaklığının ve dolayısıyla egzoz gazı sıcaklığının hızlı bir şekilde artırılması, HC ve CO oluşumunu azaltır ve bunların katalitik konverterde dönüştürülmesini teşvik eder. Sıcaklık artışı, egzoz gazı soğutmasının devre dışı bırakılması ile gerçekleşir. Bu amaçla, egzoz gazı soğutucusu entegre bir bypass ve bir anahtarlama klapesi ile donatılmıştır. Bir şasi dinamometresinde turboşarjlı 1.9 litrelik dizel motor üzerindeki ölçümlerde, soğuk marş sırasında HC ve CO emisyonlarında yaklaşık %30'luk bir azalma tespit edilmiştir.

Parçacık filtresinin rejenerasyonu

Parçacık filtresi dolduğunda, biriken kurum yakılmalıdır. Bu amaçla da genellikle 550 °C'lik kurum tutuşma sıcaklığının altında olan egzoz gazı sıcaklığı ATM tarafından yükseltilir. Bununla birlikte, kurum yanması, örneğin bir yakıt katkı maddesi vasıtasıyla kurum ateşleme sıcaklığının düşürülmesiyle de başlatılabilir. Egzoz gazı sıcaklığını yükseltme ve kurum ateşleme sıcaklığını düşürme şeklindeki iki yöntemin kombinasyonu, bazı avantajlara sahiptir: Katkı maddesi miktarı azaltılabilir ve ekleme sistemi basitleştirilebilir. Bununla birlikte, sıcaklık artışı ATM tarafından enjeksiyon sonrası bir sistemle ilişkiliyse, filtre rejenerasyonu için ek bir sistem genellikle gerekli değildir.

Enerji tasarrufu

Motor yüküne bağlı olarak besleme havası ve egzoz gazı soğutucusunda farklı miktarlarda ısı üretilir. Egzoz gazı devridaim oranının %50'nin üzerinde olabileceği kısmi yükte, egzoz gazı soğutucusunda ara soğutucuda olduğundan daha fazla soğutma sıvısı gereklidir. Bazı kısmi yük noktalarında, örneğin düz alanda 50 km/saat gibi, ara soğutmadan tamamen vazgecilebilir ve komple soğutma performansı egzoz gazı soğutucusunun kullanımına sunulabilir. Buna karşılık tam yükte pratik olarak tüm soğutma performansı ara soğutma için kullanılmalıdır. Soğutma sıvısı akışlarının böyle ihtiyaç odaklı dağılımının bir sonucu olarak, kurulu soğutma performansı ve montaj alanı, örneğin radyatör alın yüzeyi, %10'a kadar önemli ölçüde azaltılabilir.

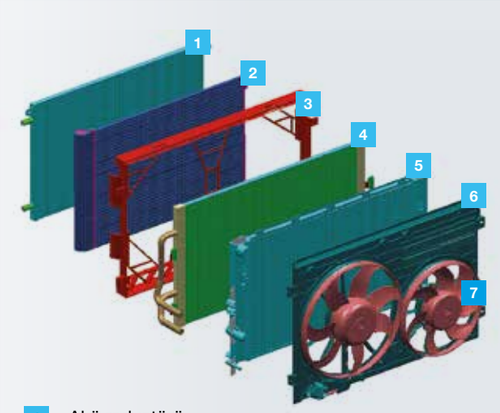
Hibrit araçlarda akü sıcaklık yönetimi

Daha büyük kapasiteli akülerde doğru sıcaklık kontrolü, merkezi bir rol oynar. Bu nedenle, çok düşük sıcaklıklarda, ideal sıcaklık aralığına getirmek için, akünün ek olarak ısıtılması gerekir. "Elektrikli sürüş" modunda, yalnızca bu aralıkta tatmin edici bir menzil elde edilebilir.

Bu ek ısıtmayı gerçekleştirmek için akü, sekonder bir devridaime entegre edilir. Bu devre, 15–30 °C arasındaki ideal çalışma sıcaklığının sürekli olarak korunmasını güvenceye alır.

Akü bloğundaki yerleşik bir soğutma plakasından, su ve glikoldan oluşan (yeşil renkli devridaim) soğutma sıvısı geçirilir. Düşük sıcaklıklarda, ideal sıcaklığa ulaşmak için soğutma sıvısı bir ısıtıcı üzerinden hızlı bir şekilde ısıtılabilir. Hibrit fonksiyonlarının kullanılması sırasında aküde bir sıcaklık artışı olursa, ısıtıcı kapatılır. Daha sonra soğutma sıvısı, aracın ön tarafında bulunan akü radyatöründen geçirilerek, sürüş rüzgârı aracılığıyla soğutulabilir.

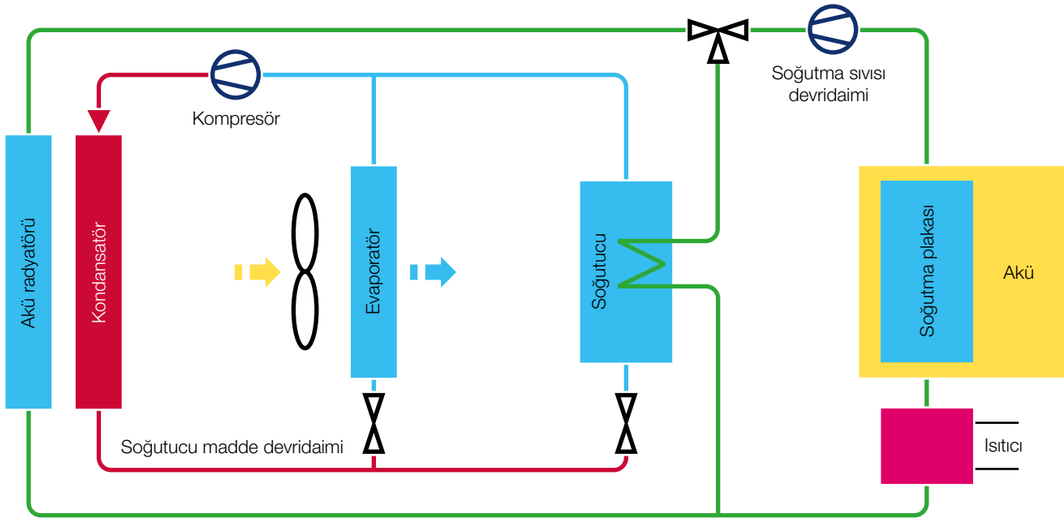
Yüksek dış sıcaklıklarda akü radyatörü aracılığıyla soğutmanın yeterli gelmemesi durumunda, soğutma sıvısı, bir soğutucunun veya özel bir ısı eşanjörünün içinden geçer. Bunların içerisinde, araç klima sisteminin soğutucu maddesi buharlaştırılır. Ayrıca ısı, sekonder devridaimden buharlaştırılan soğutucu maddeye çok kompakt ve yüksek bir güç yoğunluğu ile transfer edilebilir. Soğutma sıvısının ek olarak bir tekrar soğutması gerçekleşir. Soğutucunun kullanılması sayesinde akü, verimlilik açısından ideal seviyede bir sıcaklık aralığında işletilebilir.



1 Akü radyatörü
2 Kondansatör
3 Modül çerçevesi
4 Güç elektroniği radyatörü
5 Soğutma sıvısı radyatörü
6 Fan davlumbazı
7 Fan

Hibrit araçların soğutma modülü

Soğutma sıvısı ve soğutucu madde temelli devridaim (veya dolaylı akü soğutma)



PTC yardımcı ısıtıcı

Modern direkt enjeksiyonlu, dizel ve benzinli motorların (direkt enjeksiyonlu motorlar) yüksek verimi nedeniyle, motor ısısı genellikle ne soğuk günlerde araç kabininin hızlı bir şekilde ısıtılması, ne de şehir trafiğindeki sürüşler ve dur-kalk trafiği sırasında konforlu sıcaklıklar için yeterli değildir. Pencereler buğulanabildiği için, sürüş güvenliği de olumsuz etkilenir. Isıtma gücü açığını gidermek için MAHLE üç tür yardımcı ısıtıcı geliştirmiştir: Giren havanın ani olarak ısıtılması için elektrikli PTC yardımcı ısıtıcılar ile CO_2 ısı pompaları ve soğutma sıvısının daha hızlı ısıtılması için egzoz gazı ısı aktarım üniteleri. Soğutma sıvısının ısıtılması sayesinde, konvansiyonel ısıtıcının performansı ve kendiliğindenliği arttırılmakta, ayrıca motor soğuk çalıştırma safhası kısaltılmaktadır. Isı pompaları yeni CO_2 klima sistemi temelinde çalışır. Belirtilen yardımcı ısıtıcılarla, ulusal ve uluslararası standartlara sorunsuz bir şekilde uyulabilmektedir. PTC elemanlar, doğrusal olmayan seramik dirençlere dahildir. PTC, Pozitif Sıcaklık Katsayısı (Positive Temperature Coefficient) anlamına gelir, yani elektrik direnci elemanın sıcaklığı ile birlikte artar. Ancak bu tam olarak doğru değildir, çünkü başlangıçta artan sıcaklıkla birlikte direnç düşer. Direnç karakteristik eğrisi, bu aralıkta negatif bir sıcaklık karakteristiğine sahiptir. Sadece minimum dirence ulaşıldığında, negatif sıcaklık karakteristiği pozitife dönüşür. Bu, sıcaklık daha da arttıkça, direnç önce yavaşça azalır ve daha sonra, PTC ısıtma elemanı pratik olarak artık herhangi bir ek akım çekmeyinceye kadar, keskin bir şekilde yaklaşık 80 °C'nin üzerine çıktığı anlamına gelir. Bu noktada PTC ısıtıcıdan hava akmıyorsa, PTC ısıtma elemanının yüzey sıcaklığı yaklaşık 150 °C, metal çerçevenin yüzey sıcaklığı ise yaklaşık 110 °C'dir.

Yapısı ve çalışma prensibi

PTC ısıtıcı, çok sayıda ısıtma elemanı, bir sabitleme çerçevesi, bir yalıtım çerçevesi ve röle veya güç elektroniğinden oluşur. Isıtma elemanları PTC seramik ısıtma elemanları, temas plakaları, bağlantılar ve alüminyum oluklu kanallardan oluşmaktadır. Oluklu kanallar, temas plakalarının ısı yayan yüzeyini büyütür. Hava tarafındaki ısı aktarımını artırmak için, oluklu kanallar yarıklarla, yani solungaçlarla donatılmıştır. Geliştirilmiş ısı aktarımı sayesinde, ani akım aşımı solungaçsız oluklu kanallara sahip yardımcı ısıtıcılara kıyasla önemli ölçüde azaltılabilir. Bu, bireysel PTC hatlarının daha sık açılabilmesi avantajına sahiptir. Bu nedenle ısıtıcı toplamda daha yüksek bir güçle çalıştırılabilir. Solungaç sistemine ilişkin üretim teknik bilgisi, radyatör üretiminden gelmektedir. Yardımcı ısıtıcı, klima sisteminde bir soğutma sıvısı-hava ısı eşanjörü olan konvansiyonel ısı eşanjörünün hemen arkasındaki hava akımının içerisine yerleştirilir.

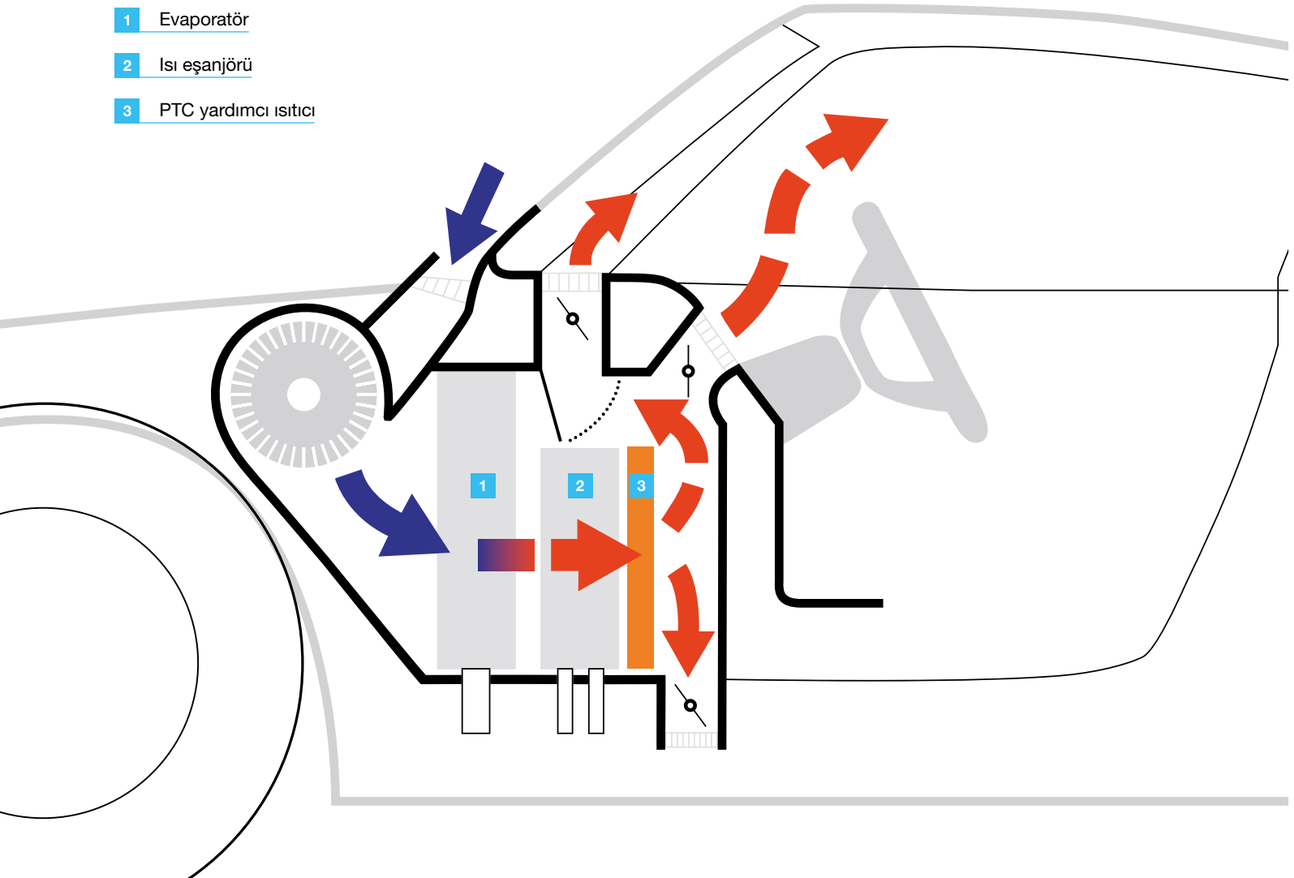
Bu sayede montaj alanı gereksinimi minimumda sınırlanır. Düşük dış sıcaklıklarda ve motor soğukken PTC ısıtıcıdan ilk önce sadece soğuk veya ısı eşanjörü tarafından hafifçe ısıtılan hava akar. Isıtma elemanlarının sıcaklığı ve direnci düşük, buna karşılık ısıtma gücü yüksektir. Konvansiyonel ısıtıcı yanıt verdiğinde hava sıcaklığı ve direnci artar, ısıtma gücü de buna uygun şekilde düşer. 25 °C sıcaklığında havanın arasından geçtiği bir PTC ısıtıcının yüzey sıcaklığıyla, saatte 480 kg hava hacim akışı elde edilir. Isıtma ağı, bu hava sıcaklığında ortalama 50 °C'lik bir sıcaklık olduğunu varsayar.

Performans ve kendiliğindenlik

PTC ısıtma elemanının nominal direnci farklı şekilde seçilebilir. Akım çekişi ve güç, buna uygun şekilde değişir. Düşük bir nominal direnç, çalışma sırasında yüksek bir ısıtma gücü sağlar. PTC ısıtıcılarının gücü 1 ilâ 2 kW arasındadır. 2 kW ile 12 V'luk şebekenin (13 V'da 150 A) güç sınırına ulaşılır. 42 V'luk bir araç elektrik sisteminde daha yüksek güçler mümkündür. Düşük kütle ve elektriksel olarak üretilen ısının sapma olmadan doğrudan hava akışına iletilmesi sayesinde, PTC ısıtıcı hemen yanıt verir. Bu yüksek kendiliğindenlik, PTC ısıtıcının karakteristik özelliğidir. Ayrıca, alternatörün ek olarak yüklenmesi nedeniyle motor çalışma sıcaklığına daha hızlı ulaştığından, konvansiyonel ısıtıcı da daha hızlı yanıt verir. Bu ek ısıtma gücü, PTC ısıtıcının gücünün yaklaşık üçte ikisidir. Uygulamada, bu ısıtma gücü PTC ısıtıcıya atfedilebilir. E Serisi 220 CDI modelindeki PTC ısıtıcının gücü 1,6 kW'tır. PTC ısıtıcı, ısıtıcı-klima modülündeki konvansiyonel ısı eşanjörünün doğrudan arkasına entegre edilir.

Deneysel örnek

Araç, gece boyunca –20 °C yağ karteri sıcaklığına soğutuldu. Daha sonra klima rüzgâr tünelinde 30 dakika boyunca 3. viteste, şehir trafiği için gerçekçi bir ortalama hız olan 32 km/s hızla sürüldü. 20 dakika sonra kabin içerisindeki ortalama sıcaklık PTC ısıtıcı ile 18 °C'ye ulaşmıştır, bu olmadan sadece 10 °C idi. 24 °C'lik "konfor sıcaklığına" PTC ısıtıcı ile 30 dakika sonra ulaşılırken, PTC ısıtıcı olmadan ancak 50 dakikadan daha uzun bir süre sonra ulaşılmıştır.



Çalışma güvenliği

PTC ısıtma elemanlarının karakteristik direnç eğrisi sayesinde, PTC ısıtıcının aşırı ısınması önlenir. Metal çerçeve yüzeyinin sıcaklığı her zaman 110 °C'nin altındadır. Buna ek olarak, ısı eşanjörünün daha yüksek üfleme sıcaklıklarında PTC ısıtıcının gücü azaltılır. PTC ısıtıcı, gerekli ısıtma gücüne veya mevcut elektrik gücüne uyarlanabilecek şekilde, güç elektroniği tarafından birkaç aşamada veya sürekli olarak kontrol edilebilir.

Kontrol

PTC ısıtıcının kontrolü ya harici olarak röleler aracılığıyla ya da entegre bir kontrol ünitesi ile güç elektroniği aracılığıyla gerçekleştirilir. Röle kontrolünde, araç üreticisi hangi ve kaç kademenin açılacağını belirler. Yardımcı ısıtıcıya entegre edilmiş kontrol durumunda, minimum ve yüksek işlevsellik arasında bir ayrım yapılır. Minimum işlevsellikde kademeler bireysel olarak açılır. Güç elektroniği, yardımcı ısıtıcıyı aşırı voltaj, kısa devre ve ters kutuplamaya karşı korur. Bu kontrolde bir arıza teşhis seçeneği sağlanmamıştır. Kademeli kontrol ile en fazla sekiz kademe mümkündür. E Serisi'nde kullanılan PTC yardımcı ısıtıcının yedi kademesi vardır. Kontrol, elektrik bütçesine ve ek ısıtma ihtiyacına, yani istenen termal konfora bağlı olarak gerçekleşir. Yüksek işlevselliğe sahip kontrol sisteminde güç elektroniğinin kontrolü, örneğin aracın yerleşik LIN veya CAN veri yolu üzerinden kademesiz olarak gerçekleştirilir.

Bu sayede, araç elektrik sisteminin her durumda kullanıma sunduğu akım, yardımcı ısıtma için her zaman en uygun şekilde kullanılabilir. Aşırı gerilim, kısa devre ve ters kutuplamaya karşı güvenliğe ek olarak, yüksek işlevselliğe sahip güç elektroniği, her kademe için aşırı akım koruması, devre kartını aşırı ısınmaya karş koruma ve bir voltaj izleme özelliğini içerir. Yüksek işlevselliğe sahip kontrol sistemi, bir EPROM sayesinde arıza teşhis özelliğine sahiptir ve böylece varyantların depolanmasını sağlar (EPROM = Erasable Programmable Read Only Memory; içeriği tekrar silinebilen, programlanabilir salt okunur bellek).

Yenilik

Yeni nesil PTC ısıtıcılar, daha düşük bir ağırlık, daha düşük bir basınç düşüşü (fan performansını düşürür) ve daha düşük üretim maliyetleri bakımından öncekilerden ayrılmaktadır.

Teknik özellikleri:

- Elektrikli yardımcı ısıtıcı; güç 1–2 kW
- Isı kaynağı: Otomatik ayarlı PTC seramik ısıtma elemanları, ısıtma ağından hava geçmediğinde seramik yüzeyindeki maksimum sıcaklık 150 °C
- Giriş havasında düşük basınç kaybıyla, oluklu kanal teknolojisi sayesinde mükemmel ısı aktarımı
- Röle veya kontrol elektroniği aracılığıyla kademeli veya doğrusal kontrol
- Yüksek kendiliğindenlik ve yüksek verim
- Modüler sistemdeki yapı, araçtaki mevcut montaj alanına ideal uyuma olanak sağlar
- Mutlak çalışma güvenliği, doğal sıcaklık sınırlaması nedeniyle (PTC karakteristiği) komşu bileşenler için tehlike yoktur
- Düşük basınç kaybı nedeniyle, gerekli fan gücünde sadece hafif bir artış olur

Arıza teşhisi, bakım ve onarım

Kullanılmış/yeni soğutma sıvısı

Soğutma sıvısı, antifriz ve korozyon önleyici

Soğutma sıvısı, soğutma sisteminde bulunan soğutucu akışkan için üst kavramdır. Soğutma sıvısı donmaya, paslanmaya, aşırı ısınmaya ve yağlanmaya karşı koruma sağlar. Görevi, motor ısısını absorbe etmek ve radyatör aracılığıyla dağıtmaktır.

Soğutma sıvısı, çeşitli katkı maddeleriyle (acı maddeler, silikat, antioksidanlar, köpük önleyici maddeler) ile donatılmış ve renklendirilmiş bir su ve antifriz (glikol/etanol) karışımıdır. Acı maddeler, soğutma sıvısının yanlışlıkla içilmesini önlemeye yöneliktir. Silikatlar, metal yüzeyler üzerinde koruyucu bir tabaka oluşturur ve diğer şeylerin yanı sıra kireç birikintilerini önler. Antioksidanlar, bileşenlerin korozyona uğramasını önler. Köpük önleyici maddeler, soğutma sıvısının köpürmesini önler. Glikol, hortumları ve contaları esnek tutar ve soğutma sıvısının kaynama noktasını yükseltir.

Su/antifriz karışım oranı 60:40 ilâ 50:50 olmalıdır. Bu genellikle –25 °C ilâ –40 °C'lik bir antifrize karşılık gelir. Minimum karışım oranı 70:30 ve maksimum karışım oranı 40:60 olmalıdır. Antifriz oranını daha da artırarak (örn. 30:70), donma noktasını azaltmak pek mümkün değildir. Aksine, seyreltilmemiş olarak kullanılan bir antifriz yaklaşık –13 °C'de donar ve 0 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda motor ısısını yeterince dağıtmaz. Bu nedenle motor aşırı ısınır. Glikol çok yüksek kaynama noktasına sahip olduğu için, soğutma sıvısının kaynama noktası doğru karışım oranı ile 135 °C'ye kadar arttırılabilir. Bu nedenle sıcak ülkelerde yeterli antifriz oranı da önemlidir. Daima, inhibe edilmiş su (içme suyu kalitesi) kullanımı ile tipik bir bileşimin %40/60 veya %50/50 olabileceği şeklindeki üretici tavsiyesine uyulmalıdır.

Soğutma sıvısı veya katkı maddeleri belirli bir aşınmaya maruz kalır, yani katkı maddelerinin bir kısmı yıllar içerisinde tükenir. Örneğin korozyon önleyici katkı maddeleri tükenirse, soğutma sıvısı kahverengileşir. Bu nedenle, bazı araç üreticileri soğutma sıvısı için bir değişim aralığı öngörmektedir. Bununla birlikte, daha yeni araçların soğutma sistemleri giderek daha uzun ömürlü soğutma sıvıları (örn. VW G12++/G13) ile doldurulmaktadır. Normal koşullar altında (kirlenme olmadığında), soğutma sıvısı değişimi (VW) gerekmez ya da ancak 15 yıl veya 250.000 km sonra gerekir (yeni Mercedes modelleri). Genel olarak soğutma sıvısı, kirlenme (yağ, korozyon) varsa ve uzun ömürlü soğutma sıvılarıyla doldurulmamış araçlarda değiştirilmelidir. Antifrizin özellikleri, değişim aralığı, karışım oranı ve karışabilirliği ile ilgili olarak, mutlaka araç üreticileri tarafından sağlanan bilgiler dikkate alınmalıdır.

Soğutma sıvısı yeraltı sularına karışmamalı veya yağ separatörü üzerinden boşaltılmamalıdır. Ayrı olarak toplanmalı ve bertaraf edilmelidir.

Radyatör bakımı

Kondansatörlerde olduğu gibi, düşük basınçlı buhar püskürtücü ile temizleme (içeriden dışarıya doğru) mümkündür. Benzer şekilde, dışarıdan temizlemek için azaltılmış basınçlı hava kullanılabilir.

Soğutma sisteminin yıkanması

Soğutma sıvısının kirlenmesi durumunda soğutma sıvısı boşaltılmalı ve soğutma sistemi yıkanmalıdır.

Kirlenmeler şunlar olabilir:

- Yağ (arızalı silindir kafası contası)
- Pas (motorda iç korozyon)
- Alüminyum (radyatörde iç korozyon)
- Yabancı maddeler (katkı maddeleri/sızdırmazlık maddesi)
- Yabancı parçacıklar (arızalı soğutma sıvısı pompası)

Kirlenme derecesine bağlı olarak, soğutma sistemi ılık su veya özel bir yıkama sıvısı ile temizlenmelidir. Araç üreticisine ve semptoma bağlı olarak yıkama için farklı prosedürler vardır. Buna göre Audi, soğutma sıvısında kızıl kahverengi bir renk değişikliği ve ısıtma gücü ile ilgili bir şikayet olması durumunda, özel bir yıkama sıvısı ile yıkama yapılmasını öngörmektedir. Çoklu yıkama işlemi sırasında termostat çıkarılmalı ve yıkama öncesinde ve sonrasında ısıtma gücü ölçülmelidir. Opel, örneğin 1997 model yılına kadar Corsa B, Vectra B ve Omega B modellerinde, çok yüksek bir motor sıcaklığının nedeninin muhtemelen tıkanmış bir radyatör olabileceğini belirtmektedir. Bu durumda, sıcak suyla (> 50 °C) yıkama yapılmalı ve radyatörün yanı sıra soğutma sıvısı taşıyan tüm parçalar (ısı eşanjörü, silindir kafası vb.) yenilenmelidir. Kirlenme derecesi ve araç üreticilerinin yönergeleri, kullanılan yöntemi ve yıkama ortamını belirler. Her durumda, modern soğutma sistemlerindeki tüm bileşenlerin tasarımları nedeniyle (örneğin düz boru) artık yıkanamayacağı ve bu nedenle değiştirilmeleri gerektiği unutulmamalıdır.

Bu özellikle aşağıdaki bileşenler için geçerlidir:

- Termostat
- Radyatör
- Elektrikli supaplar
- Kapak
- Isı eşanjörü

Genleşme haznesindeki soğutma suyu seviyesi kirlenme (yağ, pas) nedeniyle artık tespit edilemiyorsa, benzer şekilde tank da değiştirilmelidir. Prensip olarak termostat ve kapak her zaman değiştirilmelidir. Özel soğutma sistemi temizleyicileri kullanılırken, bunların sızdırmazlık malzemelerine zarar vermemesine ve yeraltı sularına karışmamasına veya yağ separatörü ile boşaltılmaması sağlanmalıdır. Temizlik maddeleri soğutma sıvısı ile birlikte toplanmalı ve ayrı olarak bertaraf edilmelidir. Yıkamadan sonra sistem, araç üreticisinin talimatlarına göre yeniden soğutma sıvısıyla (spesifikasyonlara, karışım oranına dikkat edin) doldurulmalı, havası alınmalı, işlev ve sızdırmazlık açısından kontrol edilmelidir.

Dolum sırasında sistemin havasının alınması

Motorlu araçların soğutma sistemindeki hava cepleri, artık yaygın bir sorun haline gelmiştir. Bu "hava kabarcıkları", radyatörün veya genleşme kabının araç motoru seviyesinde veya bunun altında konumlandırılmasından kaynaklanır. Bu nedenle, bir tamirat yapıldıktan veya soğutma sıvısı değiştirildikten sonra, soğutma sisteminin havasının tamamen alınması ciddi bir sorun oluşturabilir. Soğutma sisteminde kalan hava soğutma sıvısının dolaşımını önemli ölçüde azaltır ve motorun aşırı ısınmasına ve bunun sonucunda büyük hasarlara yol açabilir. Özel bir doldurma ve hava alma aleti bu konuda bir çözüm sağlar.

Bununla şunlar yapılabilir:

- Hava kabarcıkları giderilir
- Sızdıran noktalar aranabilir
- Soğutma sisteminin hızlı bir şekilde yeniden doldurulması sağlanır

Airlift, birlikte verilen adaptör kullanılarak radyatöre veya genleşme kabına bağlanır. Ardından, basınçlı hava aletini çalıştırdığınız bir basınçlı hava hortumu bağlanır. Soğutma sistemi artık özel bir supap ile tahliye edilir ve yüksek bir vakum üretilir. Daha sonra, birlikte verilen emme hortumu bağlanır ve temiz bir soğutma sıvısı kabı (kova, bidon) ile temiz su-antifriz karışımı doldurulur. Airlift üzerindeki vakumu ölçen manometre yardımıyla, aynı anda tüm sistemin sızdırmazlığı da kontrol edilebilir.

Basınç ve basınç düşme testi ile soğutma sisteminin kontrol edilmesi

Soğutma sisteminde sızıntı olup olmadığını kontrol etmek için bir basınç test cihazı kullanılması önerilir. Soğutma sistemi bir el pompası yardımıyla basınçlandırılır. Basınç manometresi gözlemlenerek, bir basınç düşmesi durumunda soğutma sisteminde bir sızıntı olduğu sonucuna varlabilir. Üniversal veya araca özgü adaptörler sayesinde pompa, bir hızlı bağlantı aracılığıyla hemen hemen yaygın olarak kullanılan tüm ticari araçlara, binek araçlara, tarım ve iş makinelerine uyarlanabilir. Bulunması zor sızıntılar için soğutma sistemi önceden bir kontrast maddesi ile doldurulabilir.

Yanlış veya çok eski soğutma sıvısı nedeniyle korozyon oluşumu

Saf su kullanılması (soğutma sıvısı olmadan) nedeniyle kireç birikimi

Kireçlenmiş ısı eşanjörü

Tipik hasarlar

Resimler, çeşitli nedenlerden kaynaklanan tipik hasarları göstermektedir.

Soğutma sıvısı radyatörü

Tüm hatlar, radyatörün performansının düşmesine neden olur. Alüminyum kaynağı son derece zor bir işlem olduğundan ve muhtemelen küçük kanallarda tıkanmalara yol açabileceğinden, modern soğutma sıvısı radyatörlerinde onarımlar çok yaygın değildir. Tıkanıklıklara neden olabileceğinden ve performansı düşürebileceğinden, sızdırmazlık maddesi kullanılmamalıdır.

Kabin ısı eşanjörü

Kireç birikintileri ve sızdırmazlık maddelerinin kullanımı, soğutucunun yanı sıra kabin ısı eşanjöründe de tıkanmalara neden olabilir. Bunlar kısmen belirli temizlik maddeleri ile yıkanarak çıkarılabilir. Bu işlemler sırasında araç üreticisinin bilgileri dikkate alınmalıdır.

Soğutma sistemi kontrolü ve arıza teşhisi

Soğutma sisteminde, örneğin yetersiz ısıtma gücü, motorun çalışma sıcaklığına ulaşmaması veya aşırı ısınması gibi arızalar olması durumunda, basit yollarla arızanın nedenini araştırmak mümkündür. İlk olarak, soğutma sistemi yeterli soğutucu akışkan seviyesi, kirler, antifriz ve sızıntılar açısından incelenmelidir. V kayışının yeterli bir gerginliğe sahip olmasına da dikakt edilmelidir.

Daha sonra, semptoma bağlı olarak, bileşenleri gözlemlemek veya sıcaklıkları ölçmek suretiyle, hata arama işlemine aşağıdaki devam edilebilir:

Motor aşırı ısınıyor:

- **Gösterilen sıcaklık gerçekçi mi?**
  (gerekirse soğutma sıvısı sıcaklık sensörünü ve gösterge cihazını kontrol edin)
- **Soğutma sıvısı radyatörü veya sistem girişindeki bileşenler (klima kondenseri) engelsiz bir hava akışı sağlamak için kirlerden arındırılmış mı?**
  (gerekirse bileşenleri temizleyin)
- **Radyatör fanı veya ilave fan çalışıyor mu?**
  (açma noktasını, sigortayı, termal devre kesiciyi, fan kontrol ünitesini kontrol edin, mekanik hasarlar açısından kontrol edin)
- **Termostat açılıyor mu?**
  (termostattan önceki ve sonraki sıcaklığı ölçün, gerekirse termostatı sökün ve su banyosunda ölçün)
- **Soğutma sıvısı radyatörü tıkalı mı?**
  (radyatörün giriş ve çıkışındaki sıcaklığı kontrol edin, debiyi kontrol edin)
- **Soğutma sıvısı pompası çalışıyor mu?**
  (pompa pervanesinin tahrik mili üzerine gevşek bir şekilde oturmadığını kontrol edin)
- **Radyatör kapağının ya da genleşme kabının aşırı basınç veya vakum supabı çalışıyor mu?**
  (gerekirse test pompası kullanın, kapak contasının hasar görüp görmediğini veya mevcut olup olmadıığını kontrol edin)

Motor ısınmıyor:

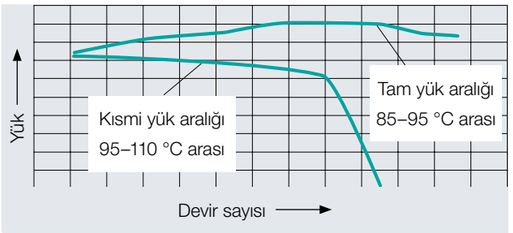
- **Gösterilen sıcaklık gerçekçi mi?**
  (gerekirse soğutma suyu sıcaklık sensörünü ve gösterge cihazını kontrol edin)
- **Termostat sürekli açık mı?**
  (termostattan önceki ve sonraki sıcaklığı ölçün, gerekirse termostatı sökün ve su banyosunda ölçün)
- **Radyatör fanı veya ilave fan çalışıyor mu?**
  (açma noktasını, termal devre kesiciyi, fan kontrol ünitesini kontrol edin)

Isıtıcı yeterince ısınmıyor:

- **Motor çalışma sıcaklığına ulaşıyor mu veya soğutma sıvısı ısınıyor mu?**
  (gerekirse ilk önce "Motor ısınmıyor" başlığı altındaki kontrol adımlarını uygulayın)
- **Isıtıcı supabı açılıyor mu?**
  (elektrik kumandasını veya Bowden kablosunu ve supabı kontrol edin)
- **Isıtıcı radyatörü (kabin eşanjörü) tıkalı mı?**
  (radyatörün giriş ve çıkışındaki sıcaklığı kontrol edin, debiyi kontrol edin)
- **Flap kontrolü çalışıyor mu?**
  (flap konumlarını ve dayanma noktalarını, temiz hava-devridaim havası fonksiyonunu, hava çıkış ağızlarını kontrol edin)
- **Kabin fanı çalışıyor mu?**
  (gürültüler, fan kademeleri)
- **Kabin filtresi kirlenmiş veya hava akışı mevcut mu?**
  (kabin filtresini kontrol edin, aşırı miktarda hava akışı olup olmadığı bakımından havalandırma kanallarını kontrol edin)

Elektronik kontrollü soğutma*

(Örnek VW 1,6 l APF motor)



Soğutma sıvısı sıcaklık seviyesi

Performansı, motorun sorunsuz bir şekilde soğutulmasına da bağlıdır. Termostat kontrollü soğutmada, soğutma sıvısı sıcaklıkları kısmi yük aralığında 95–110 °C, tam yük aralığında 85–95 °C arasında değişir. Kısmi yük aralığındaki daha yüksek sıcaklıklar, tüketim ve egzoz gazındaki zararlı maddeler üzerinde olumlu bir etkiye sahip olan daha uygun bir güç seviyesi ile sonuçlanır. Tam yük aralığındaki düşük sıcaklıklar sayesinde performans artar. Emilen hava daha az ısınır, bu da performans artışına neden olur.

Elektronik kontrollü bir soğutma sistemi geliştirmenin amacı, motorun çalışma sıcaklığını yük durumuna bağlı olarak bir ayar değerine ayarlamaktır. Motor kontrol ünitesinde depolanan haritalandırmalara göre, elektriksel olarak ısıtılacak termostat ve radyatör fan kademeleri aracılığıyla ideal çalışma sıcaklığı düzenlenir. Böylece soğutma, motorun tüm güç ve yük durumlarına uyarlanabilir.

Soğutma suyu sıcaklığını motorun anlık çalışma durumuna uyarlamanın avantajları şunlardır:

- Kısmi yük aralığında tüketimin azaltılması
- CO ve HC emisyonlarının azaltılması

Geleneksel soğutma devresine kıyasla değişiklikler:

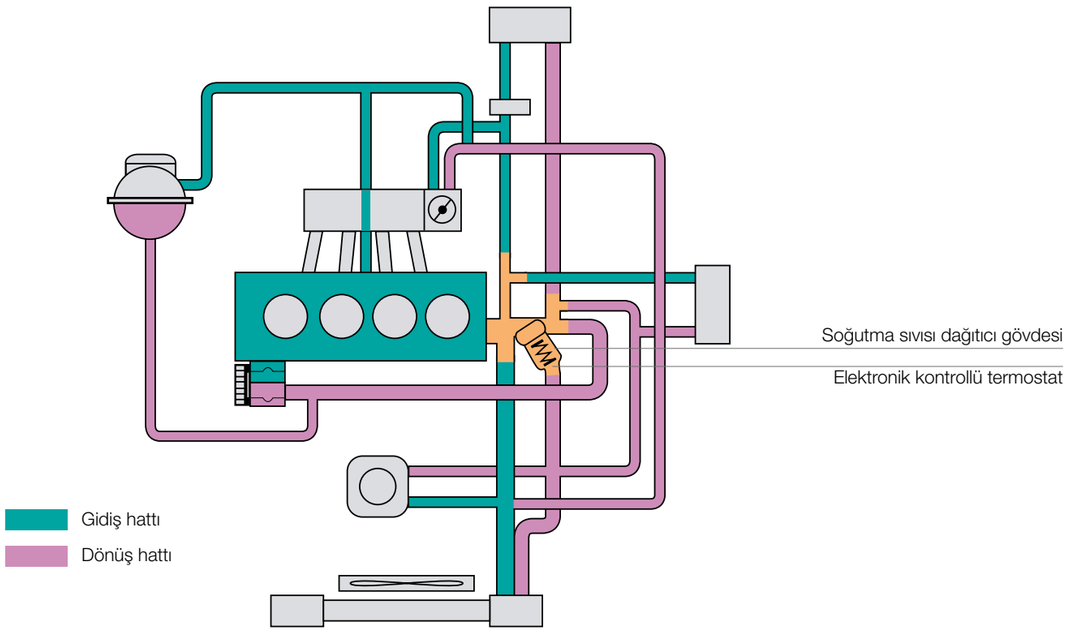
- Minimum yapısal değişiklikler ile soğutma devresine entegrasyon
- Soğutma sıvısı dağıtıcı gövdesi ve termostat tek bir ünitedir
- Motor bloğundaki soğutma sıvısı kontrolörüne (termostat) gerek kalmaz
- Motor kontrol ünitesi ayrıca elektronik kontrollü soğutma sisteminin haritalandırmalarını içerir

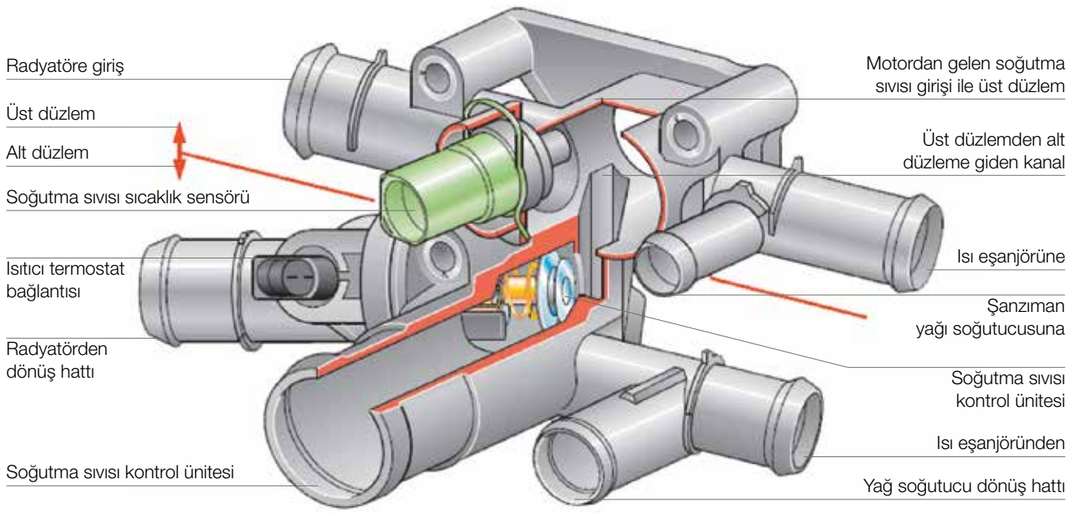
Soğutma sıvısı dağıtıcı gövdesi

Soğutma sıvısı dağıtıcı gövdesi, bağlantı manşonu yerine doğrudan silindir kafasına eklenmiştir. Bu iki düzlemde düşünülmelidir. Üstteki düzlemden münferit bileşenler soğutma sıvısı ile beslenir. Soğutma sıvısı pompasına giden giriş bir istisna oluşturur. Dağıtıcı gövdenin alt düzlemine tek tek bileşenlerden gelen soğutma sıvısı dönüş hattı bağlıdır. Dikey bir kanal, üst düzlemi alt düzleme bağlar.

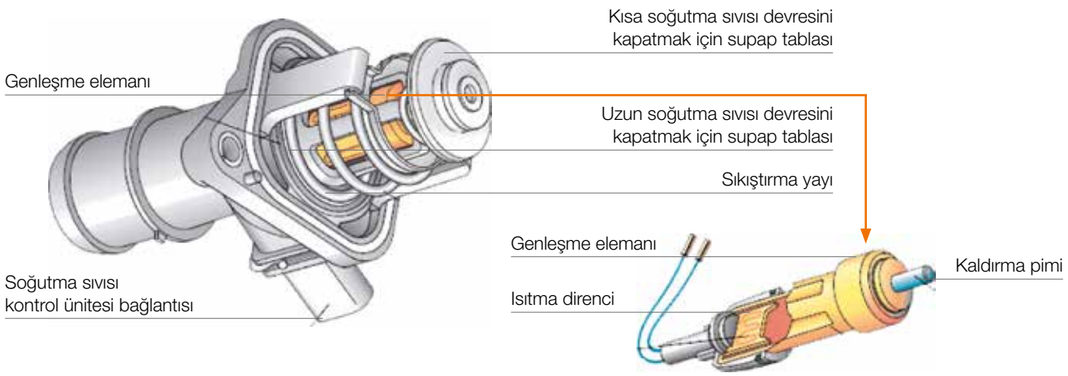
Termostat, küçük supap tablası ile dikey kanalı açar/kapatır. Soğutma sıvısı dağıtıcı gövdesi, pratik olarak soğutma sıvısının büyük veya küçük devridaimine yönelik dağıtıcı istasyondur.

Elektronik kontrollü soğutma sistemine genel bakış





*** VW Audi'den/Kendi Kendine Öğrenme Programı 222/Elektronik kontrollü soğutma sistemi**



Soğutma sıvısı kontrol ünitesi

İşlevsel bileşenler

- Genleşme termostatı (vaks elemanlı)
- Vaks elemanı içindeki dirençli ısıtma
- Soğutma sıvısı kanallarını mekanik olarak kapatmak için sıkıştırma yayları, 1 büyük ve 1 küçük supap tablası

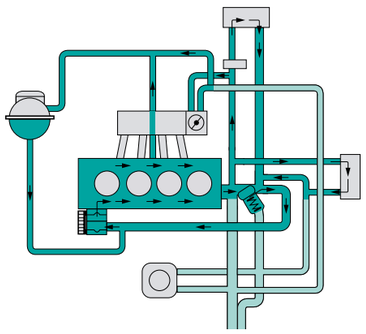
İşlev

Soğutma sıvısı dağıtıcı gövdesindeki genleşme termostatı, sürekli olarak soğutma sıvısı ile çevrilidir. Vaks elemanı daha önce olduğu gibi ısıtılmamış olarak düzenleme yapar, ancak farklı bir sıcaklık için tasarlanmıştır. Vaks, soğutma sıvısı sıcaklığı ile sıvı hale gelir ve genleşir.

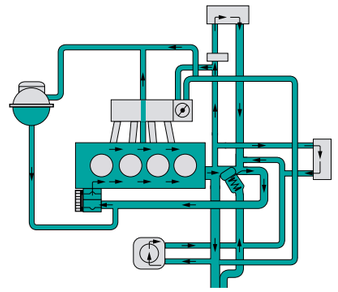
Bu genleşme, kaldırma pimi üzerinde bir stroka neden olur. Bu, normal durumda (enerji verilmeden) motor çıkışında 110 °C'lik soğutma sıvısı sıcaklığının yeni sıcaklık profiline göre gerçekleşir. Vaks elemanının içine bir ısıtma direnci yerleştirilmiştir. Bu dirence enerji verilirse, ek olarak vaks elemanını ısıtır ve strok veya ayar artık sadece soğutma sıvısı sıcaklığına bağlı olarak değil, aynı zamanda haritalandırmaya göre motor kontrol ünitesi tarafından belirtilen şekilde gerçekleşir.

Uzun ve kısa soğutma sıvısı devresi

Önceki devrelerde olduğu gibi, bu durumda da kontrol edilen iki devre vardır. Kısa olan devre, soğuk marş ve kısmi yük sırasında motoru hızlı bir şekilde ısıtmak için kullanılır. Harita kontrollü motor soğutması henüz çalışmıyor. Soğutma sıvısı dağıtıcı gövdesindeki termostat, soğutma sıvısı radyatöründen dönüş hattını bloke etmiş ve soğutma sıvısı pompasına giden kısa yolu serbest bırakmıştır. Radyatör, soğutma sıvısı devridaimine entegre değildir.



Uzun soğutma sıvısı devresi, ya yaklaşık 110 °C'ye ulaştıktan sonra soğutma sıvısı kontrolöründeki termostat aracılığıyla ya da yüke bağlı olarak haritalandırma aracılığıyla açılır. Radyatör artık soğutma sıvısı devresine dahil edilmiştir. Sürüş rüzgârı veya rölantide soğutmayı desteklemek için, elektrikli fanlar ihtiyaca göre açılır.



Elektronik kontrol: Genel bakış

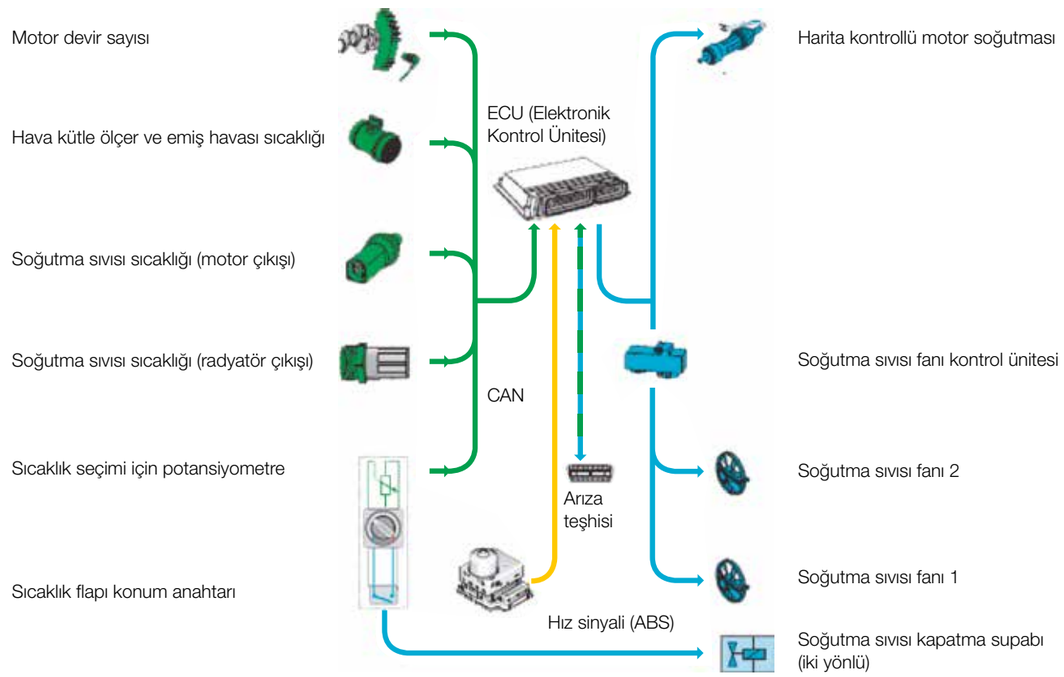
Motor kontrol ünitesi, elektronik olarak kontrol edilen soğutma sisteminin sensörleri ve aktüatörleri için bağlantılarla genişletilmiştir:

- Termostata enerji verilmesi (çıkış)
- Radyatör dönüş hattı sıcaklığı (giriş)
- Radyatör fan kontrolü (2'li çıkış)
- Kalorifer ayarlayıcı üzerindeki potansiyometre (giriş)

Haritalandırma sıcaklığı için fonksiyonların hesaplanması her saniye gerçekleşir. Fonksiyon hesaplamaları sonucunda sistem kontrolü başlatılır:

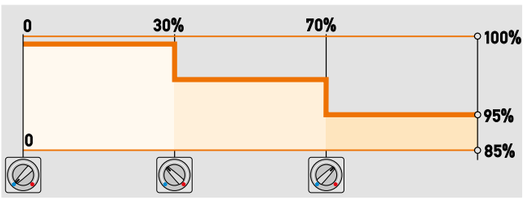
- Uzun soğutma devresini açmak için harita kontrollü motor soğutması termostatındaki ısıtma direncinin etkinleştirilmesi (enerji verilmesi) (soğutma sıvısı sıcaklığının düzenlenmesi)
- Hızlı soğutma sıvısı sıcaklığını düşürmeyi desteklemek için radyatör fanlarının çalıştırılması

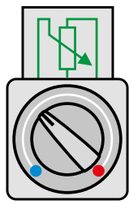
Gerekli olan diğer tüm bilgiler için motor kontrol ünitesinin sensörleri kullanılır.



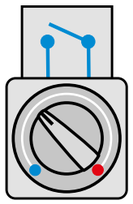
Isıtma talebinde soğutma sıvısı sıcaklığının düzenlenmesi

Soğutma sıvısı sıcaklığı, kısmi yük ile tam yük arasındaki bir sürüş tarzında 110–85 °C arasında salınabilir. 25 °C'lik bir sıcaklık farkı, ısıtıcı açıldığında araç kabininde rahatsız edici bir şekilde kendisini hissettirebilir. Sürücü, sürekli ayar yapmak zorunda kalabilir. Potansiyometre aracılığıyla, soğutma sisteminin elektronik ünitesi sürücünün ısıtma talebini algılar ve buna uygun olarak soğutma sıvısı sıcaklığını düzenler, örneğin %70 döner düğme konumundan itibaren = 95 °C soğutma sıvısı sıcaklığı. "Isıtıcı kapalı" konumundan çıkar çıkmaz, sıcaklık seçimi için döner düğme üzerindeki bir mikro anahtar açar. Bunun sonucunda, kalorifer ısı eşanjörü için soğutma sıvısı kapatma supabını vakum aracılığıyla açan pnömatik iki yollu bir supap kumanda edilir.





Potansiyometre



Mikro anahtar

Haritalandırma – Ayar değerleri

Termostatın harita kontrollü motor soğutması (büyük veya küçük soğutma devresi) için kontrolü, haritalandırmalar aracılığıyla düzenlenir. İlgili sıcaklık ayar değerleri, bu haritalandırmalarda saklanır. Motor yükü belirleyicidir. Yük (hava kütlesi) ve devir sayısından, ayarlanacak soğutma sıvısı sıcaklığı belirlenir.

İkinci bir haritalandırmada, hıza ve emiş havası sıcaklığına bağlı olarak sıcaklık ayar değerleri saklanır. Buradan ayarlanacak bir soğutma sıvısı sıcaklığı elde edilir. 1'den 2'ye haritalandırma karşılaştırmasında, sırasıyla daha düşük değer ayar değeri olarak kullanılır ve termostat buna göre ayarlanır. Termostat yalnızca bir sıcaklık eşiği aşıldığında ve soğutma sıvısı sıcaklığı ayar değerinin hemen altında olduğunda aktif hale gelir.

Soğutma sıvısı sıcaklık sensörü

Sıcaklık sensörleri, NTC sensörleri olarak çalışır. Soğutma sıvısı sıcaklık ayar değerleri, motor kontrol ünitesinde haritalandırma olarak saklanır. Soğutma sıvısı sıcaklığının gerçek değerleri, soğutma devresinde iki farklı noktadan alınır ve voltaj sinyalleri olarak kontrol ünitesine iletilir.

Soğutma sıvısı gerçek değeri 1 – Motordaki soğutma sıvısı dağıtıcısında, doğrudan soğutma sıvısı çıkışında.

Soğutma sıvısı gerçek değeri 2 – Radyatörde, soğutma sıvısının radyatörden çıkış noktasının önünde.

Sinyal kullanımı: Haritalandırmalarda saklanan hedef sıcaklıklar ile gerçek sıcaklık 1 arasındaki karşılaştırma, termostattaki ısıtma direncine enerji vermek için çevrim faktörünü verir. Soğutma sıvısı gerçek değerleri 1 ve 2 arasındaki karşılaştırma, soğutma sıvısı için elektrikli fanların kontrol edilmesinin temelidir.

Yedek işlevi: Soğutma sıvısı sıcaklığı için sensörün (motor çıkışı) arızalanması durumunda, 95 °C'lik sabit bir değiştirme değeri ile soğutma sıvısı sıcaklık ayarına devam edilir ve fan kademesi 1 sürekli olarak etkinleştirilir.

Soğutma sıvısı sıcaklık sensörünün (radyatör çıkışı) arızalanması durumunda, kontrol aktif kalır ve fan kademesi 1 sürekli olarak etkinleştirilir. Belirli bir sıcaklık eşiği aşıldığında, fan kademesi 2 etkinleştirilir. Her iki sensörün de arızalanması durumunda, ısıtma direncine maksimum voltaj uygulanır ve fan kademesi 2 sürekli olarak etkinleştirilir.

Soğutma sıvısı sıcaklık sensörü

Harita kontrollü termostat

Genleşme termostatının vaks elemanına bir ısıtma direnci yerleştirilmiştir. Bu direnç ek olarak genleşen ve bunun sonucunda haritalandırmaya göre kaldırma piminin "x" strokunu üreten vaksı ısıtır. "x" stroku üzerinden termostatın mekanik ayarı elde edilir. Isıtıcı, motor kontrol ünitesi tarafından bir PWM sinyali (darbe genişliği modülasyonu) aracılığıyla haritalandırmaya göre kontrol edilir. Darbe genişliğine ve zamana bağlı olarak, farklı ısıtma sonuçları elde edilir.

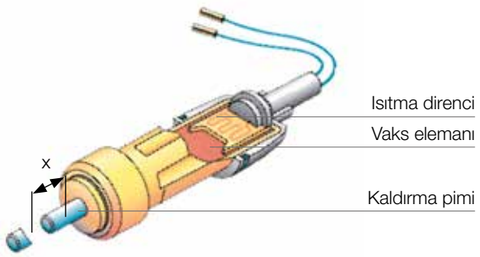
Kural:

- PWM low (voltajsız) = Yüksek soğutma sıvısı sıcaklığı
- PWM high (voltajlı) = Düşük soğutma sıvısı sıcaklığı

Eksik çalışma voltajı:

- Kontrol sadece genleşme elemanı ile gerçekleşir
- Fan seviyesi 1 kalıcı olarak etkinleştirilir

Termostat ısıtıcısı soğutma sıvısını ısıtmak için kullanılmaz, büyük soğutma sıvısı devresini açmak için hedefe yönelik olarak termostatı ısıtır ve kontrol eder. Motor dururken veya marş işlemi sırasında voltaj uygulanmaz.



Genleşme vaks elemanı

Özet

Günümüzde otomobilde bulunan diğer tüm sistemler gibi, modern soğutma sistemleri de çok daha teknolojik hale gelmiştir. Günümüz modern termal yönetim sistemlerini anlamak ve teşhis etmek için, temel bilgiler artık yeterli değildir. Sistem yetkinliğine, teknik dokümantasyona ve mantıklı düşünme yeteneğine ihtiyaç vardır.

Eskiden motor soğutma sistemi vardı, bugün termal yönetim sistemi var

Termal yönetim sistemi bileşenleri

Teknik bilgiler

Soğutma sıvısı radyatörü

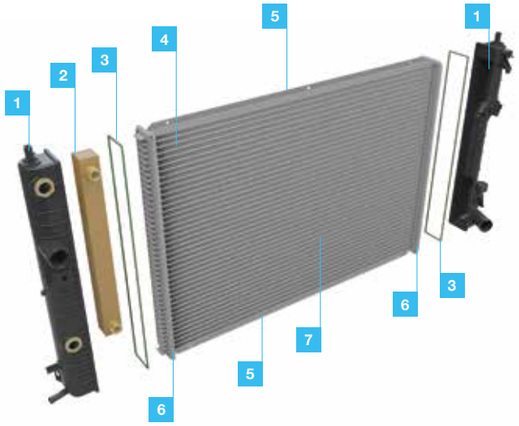
Genel

Soğutma sıvısı radyatörleri aracın ön tarafındaki hava akışına monte edilir ve tasarımlarında farklılık gösterir. Görevleri, motorda yanma sonucu oluşan ve soğutma sıvısı tarafından çekilen ısıyı dış havaya vermektir. Soğutma sıvısı radyatörlerinin içinde veya üzerinde, örneğin otomatik şanzımanlar için diğer soğutucular da bulunabilir.

Soğutma sıvısı radyatörü

Yapısı/çalışma prensibi

Bir soğutma modülünün en önemli bileşeni, soğutma sıvısı radyatörüdür (KMK). Radyatör bloğu ve su tankı, gerekli tüm bağlantılar ve sabitleme elemanlarından oluşur. Radyatör bloğunun kendisi, bir boru-petek sistemi olan radyatör ağından, boru tabanından ve yan parçalardan oluşur. Geleneksel soğutma sıvısı radyatörleri, boru tabanının üzerine yerleştirilmeden önce contalanan ve flanşlanan, cam elyaf takviyeli poliamidden yapılmış bir soğutma sıvısı tankına sahiptir. Güncel eğilim, daha az ağırlık ve düşük montaj derinliği ile öne çıkan tamamen alüminyum soğutucudur. Ayrıca bunlar %100 geri dönüşümlüdür. Soğutma sıvısının soğutulması, soğutma petekleri (ağ) aracılığıyla gerçekleşir. Radyatör ağından akan dış hava, soğutma sıvısından ısı çeker. Tasarım ile ilgili olarak, düşey akışlı radyatör ile çapraz akışlı radyatör arasında bir ayrım yapılır. Düşey akışlı radyatörlerde, su radyatöre üstten girer ve alttan tekrar çıkar. Çapraz akışlı radyatörlerde soğutma suyu radyatörün bir tarafından girer ve diğer tarafından tekrar çıkar. Çapraz akışlı radyatörde giriş ve çıkış aynı taraftaysa, su tankı ikiye bölünmüştür. Soğutma sıvısı daha sonra üst ve alt kısımlarda zıt yönlerde olmak üzere, radyatörün içinden akar. Çapraz akışlı radyatörler daha düşük bir tasarıma sahiptir ve özellikle binek araçlarda kullanılmaktadır.



1 Su tankı
2 Yağ soğutucusu
3 Contalar
4 Soğutma petekleri (ağ)
5 Yan plakalar
6 Taban
7 Soğutma borusu

Arıza durumundaki sonuçlar

Arızalı bir radyatör, aşağıdaki gibi fark edilebilir:

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

Bunun nedeni olarak aşağıdakiler düşünülebilir:

- Radyatörün hasar görmesi nedeniyle (taş çarpması, kaza) soğutma sıvısı kaybı
- Korozyon veya sızdıran bağlantılar nedeniyle soğutma sıvısı kaybı
- Dış veya iç kirlenme (kir, böcekler, kireç birikintileri) nedeniyle yetersiz ısı alışverişi
- Kirli veya aşırı eskimiş soğutma suyu

Radyatörde kireç birikintileri

Hata arama

Hata tanımlamaya yönelik kontrol adımları:

- Soğutma sıvısı radyatörünü harici kirlenme açısından kontrol edin, gerekirse düşük basınçlı hava veya bir su jeti ile temizleyin; bu işlem sırasında basınçlı hava veya su jetini radyatör lamellerine çok yaklaştırmayın
- Radyatörde harici hasarlar ve sızıntılar olup olmadığını kontrol edin (hortum bağlantıları, flanşlar, lameller, plastik gövde muhafazası)
- Soğutma sıvısında renk değişikliği/kirlenme (örn. arızalı başlık contası nedeniyle yağ) olup olmadığını ve antifriz oranını kontrol edin
- Soğutma sıvısı debisini kontrol edin (yabancı maddeler, sızdırmazlık maddeleri, kireç birikintileri nedeniyle tıkanma)
- Bir kızılötesi termometre yardımıyla soğutma sıvısı giriş ve çıkış sıcaklığını ölçün

Radyatörde korozyon birikintileri

Radyatör kapağı

Genel

Hiç dikkat edilmez, ama önemlidir: Radyatör kapağı. Radyatördeki veya genleşme haznesindeki doldurma deliğini gaz sızdırmaz bir şekilde kapatma görevinin yanı sıra, soğutma sisteminde herhangi bir aşırı basınç ve vakum oluşmaması sağlanmalıdır. Bu amaçla, doldurma kapağı bir vakum ve aşırı basınç supabı ile donatılmıştır. Aşırı basınç supabı, basıncı yaklaşık 0,3–1,4 bar artırmaya hizmet eder. Buna bağlı olarak soğutucu akışkanın kaynama sıcaklığı 104–110 °C'ye yükselir ve soğutma sisteminin performansı iyileştirilir. Soğuma sırasında, hermetik olarak kapalı sistemlerde bir vakum oluşur. Bunu önlemek, vakum supabının görevidir.

Metal kapak

Plastik kapak

Yapısı/çalışma prensibi

Yüksek soğutma sıvısı sıcaklığı, soğutma sıvısı genleştiği için soğutma sisteminde basıncın artmasına neden olur. Soğutma sıvısı, haznenin içine preslenir. Hazne içindeki basınç artar. Kapaktaki aşırı basınç supabı açılır ve havanın dışarı çıkmasını sağlar. Soğutma sıvısı sıcaklığının normalleştirilmesi sırasında, soğutma sisteminde negatif bir basınç oluşur. Soğutma sıvısı hazneden emilir. Buna bağlı olarak haznede bir vakum oluşur. Sonuç olarak, haznenin kapağındaki vakum dengeleme supabı açılır. Basınç dengelemesi sağlanıncaya kadar hava haznenin içine akar.

Genleşme haznesi

Radyatör kapağını açarken izlenecek davranış kuralları:

- Soğutma sistemini 90 °C'nin altındaki soğutma sıvısı sıcaklığına soğumaya bırakın
- Motor sıcakken soğutma sistemi basınç altındadır
- Soğutma sisteminin aniden açılması durumunda haşlanma riski vardır!
- Soğutma sıvısı kapağını ön kilit noktasına kadar ve vidalı versiyonlarda ½ tur döndürerek açın ve aşırı basıncı boşaltın
- Koruyucu eldiven, koruyucu gözlük ve koruyucu giysi giyin!

Test adaptörlü kapak

Basınç testi için manometre

İşlev kontrolü:

- Radyatör kapağının supabı, uygun bir test cihazı ile düzgün çalışıp çalışmadığı yönünden (araç üreticisinin talimatlarına göre) test edilebilir

  1. Basıncı artırarak açma basıncını belirleyin
  2. Vakum supabı lastik contaya dayanmalı, kolayca kaldırılabilmeli ve serbest bırakıldıktan sonra esnemelidir

- MAHLE, radyatör her değiştirildiğinde kapağın da değiştirilmesini önerir

Vakum supaplı metal kapak

Soğutma sisteminin yıkanması

Soğutma sisteminin kirlenmesi durumunda soğutma sıvısı boşaltılmalı ve soğutma sistemi yıkanmalıdır.

Kirlenmeler şunlar olabilir:

- Yağ (arızalı silindir kafası contası)
- Pas (motorda iç korozyon)
- Alüminyum (radyatörde iç korozyon)
- Yabancı maddeler (katkı maddeleri/sızdırmazlık maddesi)
- Yabancı parçacıklar (arızalı soğutma sıvısı pompası)

Arızalı radyatörler üzerinde yapılan incelemeler, pas çamurunun en sık görülen kirlenme olduğunu göstermiştir. Bu kirliliğin oluşmasının nedenleri, soğutma sisteminde yapılan bir onarım sırasında temizlik yapılmaması veya temizliğin yetersiz olması veya yanlış antifrizin doldurulması ve boşaltılan soğutucunun yeniden kullanılmasıdır. Pas çamuru çökelebilir ve dar kanalları tıkayabilir, çıplak metal yüzeyler bu çamurla kaplandığında korozyon hızlandırıcı olarak etki eder (korozyon çukurlaşması ile anodik etki) ve özellikle akış yönünün saptırıldığı yerlerde soğutma sıvısı devresinde aşındırıcı görevi görür.

Temizlik

Kirlenme derecesine bağlı olarak, soğutma sistemi ılık su veya özel bir yıkama sıvısı ile temizlenmelidir. Araç üreticisine ve semptoma bağlı olarak yıkama için farklı prosedürler vardır. Buna göre Audi, örneğin A6 modelinde, soğutma sıvısında kızıl kahverengi bir renk değişikliği ve ısıtma gücü ile ilgili bir şikayet olması durumunda, özel bir yıkama sıvısı ile yıkama yapılmasını öngörmektedir. Çoklu yıkama işlemi sırasında termostat çıkarılmalı ve yıkama öncesinde ve sonrasında ısıtma gücü ölçülmelidir.

Volkswagen, yağ giderici etkisi olan bir temizlik maddesi ve aşağıdaki prosedürü önermektedir:

- Motoru çalışma sıcaklığına getirin
- Soğutma sıvısını boşaltın
- 4 silindirli motorlarda 3 litre temizleme maddesi doldurun ve su ekleyin
- 8 silindirli motorlarda 4 litre temizleme maddesi doldurun ve su ekleyin
- Termostat açık halde motoru 20 dakika çalıştırın
- Temizleme maddesini boşaltın
- Temizleme sıvısı berrak bir şekilde çıkıncaya kadar işlemi tekrarlayın
- Prosedürü temiz suyla 2 kez tekrarlayın
- Antifriz ile doldurun

Opel, çeşitli modellerde çok yüksek bir motor sıcaklığının nedeninin muhtemelen tıkanmış bir radyatör olabileceğini belirtmektedir. Bu durumda, sıcak suyla (> 50 °C) yıkama yapılmalı ve radyatörün yanı sıra soğutma sıvısı taşıyan tüm parçalar (ısı eşanjörü, silindir kafası vb.) yenilenmelidir. Temizlik maddelerinin çoğu, prensip olarak soğutma sisteminde kalmaması gereken formik, oksalik veya hidroklorik asit bileşenlerine dayanır. İyice durulayın!

Türbülans çıkıntılı ısı eşanjörlerinde emülsiyon benzeri tortular

Bazen temizlikten sonra daha önce görünmeyen sızıntılar ve kaçaklar ortaya çıkar. Bu genellikle temizlik maddesinin agresifliğinden kaynaklanır. Bununla birlikte, buradaki asıl neden, uzun zamandır mevcut olan ve yalnızca kir birikintileri sayesinde sızdırmazlığın sağlandığı bir kusurda yatmaktadır. MAHLE, soğutma devresine her yeni bileşen takıldığında temizlik yapılmasını önerir.

Kirlenme derecesi ve araç üreticilerinin yönergeleri, kullanılan yöntemi ve yıkama ortamını belirler.

Modern soğutma sistemlerindeki tüm bileşenlerin tasarımları nedeniyle (örneğin düz boru) artık yıkanamayacağı ve bu nedenle değiştirilmeleri gerektiği unutulmamalıdır.

Bu özellikle aşağıdaki bileşenler için geçerlidir:

- Termostat
- Soğutma sıvısı radyatörü
- Elektrikli supaplar
- Kapak
- Kabin ısı eşanjörü

Genleşme haznesindeki soğutma suyu seviyesi kirlenme (yağ, pas) nedeniyle artık tespit edilemiyorsa, benzer şekilde tank da değiştirilmelidir.

Prensip olarak termostat ve kapak her zaman değiştirilmelidir.

Soğutma sistemi temizleyicileri kullanılırken, bunların sızdırmazlık malzemelerine zarar vermemesine ve yeraltı sularına karışmamasına veya yağ separatörü ile boşaltılmaması sağlanmalıdır. Temizlik maddeleri soğutma sıvısı ile birlikte toplanmalı ve ayrı olarak bertaraf edilmelidir. Yıkamadan sonra sistem, araç üreticisinin talimatlarına göre yeniden soğutma sıvısıyla (spesifikasyonlara, karışım oranına dikkat edin) doldurulmalı, havası alınmalı, işlev ve sızdırmazlık açısından kontrol edilmelidir.

Antifriz = Pas önleyici madde!

Kirlenmiş soğutma sistemi bileşenleri

Soğutma sıvısı pompaları

Genel

Soğutma sıvısı pompaları genellikle eksantrik veya V kayışı aracılığıyla mekanik olarak tahrik edilir ve soğutma sıvısını motorun soğutma suyu devresinde dolaştırır. Pompalar doğrudan motora flanşlanmış veya ayrı olarak monte edilmiş olabilir. Tasarım şekilleri oldukça farklıdır. Soğutma sıvısı pompaları muazzam sıcaklık dalgalanmalarına (–40 °C ilâ yaklaşık +120 °C) dayanmalıdır. Değişen devir sayıları (500–8.000 devir/dakika) ve 3 bar'a kadar olan basınçlar, yatakların ve contaların yüksek bir dayanıklılığını gerektirir.

Yakıttan tasarruf etmek için, gelecekte elektrikle çalışan ve elektronik olarak kontrol edilen soğutma sıvısı pompaları giderek daha fazla kullanılacaktır.

Soğutma sıvısı pompası

Yapısı/çalışma prensibi

Mekanik soğutma sıvısı pompası aşağıdaki 5 yapı grubundan oluşur:

1. Gövde muhafazası
2. Tahrik dişlisi
3. Rulmanlı yatak
4. Kayar halka contası
5. Pompa çarkı

Tahrik dişlisi ve pompa çarkı, ortak yataklı bir mil üzerinde oturtulmuştur. Bir kayar halka contası, pompa milinin dış ortama karşı sızdırmazlığını sağlar. Pompa çarkının dönme hareketi sayesinde, soğutma sıvısı soğutma sistemi içinde taşınır. Pompa çarkları genellikle plastik veya metalden yapılmıştır. Plastik çarklarda yatak yükü daha düşüktür. Aynı zamanda, kavitasyona karşı çok duyarlı değildirler.

Bununla birlikte, plastik çarklar yaşlanmayla birlikte zaman zaman kırılgan hale gelir. Kayar sızdırmazlık halkası her zaman soğutma sıvısı tarafından yağlanır ve soğutulur. Tasarımdan nedeniyle, çok az miktarda soğutma sıvısı sızdırmazlık halkasının arkasındaki boşluğa geçebilir ve pompanın tahliye deliğinde dışarıya çıkabilir. Muhtemelen görülebilecek soğutma sıvısı izleri, arızalı bir pompanın açık bir göstergesi değildir.

Arıza durumundaki sonuçlar

Soğutma sıvısı pompasının arızası aşağıdaki gibi fark edilebilir:

- Gürültüler
- Soğutma sıvısı kaybı
- Yetersiz soğutma/Motor aşırı ısınıyor

Bunun nedeni olarak aşağıdakiler düşünülebilir:

- Mekanik hasarlar:
  Pompa çarkı gevşek/kırılmış
  Yatak veya conta arızalı
  Tahrik dişlisi hasarlı
- Korozyon veya sızdırmazlık maddesi nedeniyle kesit daralmaları
- Kavitasyon:
  Soğutma sıvısı içinde buhar kabarcıklarının oluşması ve ayrışması nedeniyle pompa çarkının hasar görmesi
  Elektrik arızası (kısa devre/kesinti)

Hata arama

Aşağıdaki nedenlerle pompada soğutma sıvısı çıkışı, örneğin:

- Sızdırmazlık maddesinin aşırı uygulanması – Dolgu macununun kalıntıları soğutma devresine girebilir ve örneğin kayar halka contasına zarar verebilir

Tüm soğutma sisteminde korozyon:

- Arızalı silindir kafası contası – Motor egzoz gazları soğutma sistemine girer; pH değerinde negatif değişim

Delik korozyonu nedeniyle pompa çarkı, gövde muhafazası, kayar halka contası ve mil gibi pompa parçaları ağır hasar görmüş:

- Artan sıcaklıklarla bağlantılı olarak, yüksek oranda klorür içerikli (tuz bileşikleri) aşırı eskimiş/kullanılmış soğutma sıvısı

Tahliye deliğinden aşırı soğutma sıvısı çıkışı:

- Soğutma sistemindeki korozyondan kaynaklanır

Sökme ve montaj uyarıları

Soğutma sıvısı pompasını değiştirirken, her zaman ürün broşürünün yönergelerine ve araç üreticisinin özel montaj talimatlarına uyulmalıdır. Soğutma sistemi kirlenmişse, yıkanmalıdır. Soğutma sistemi, sadece araç üreticisinin spesifikasyonlarını karşılayan bir soğutma sıvısı ile doldurulmalıdır. Sistem, araç üreticisinin talimatlarına göre doldurulmalı veya havası alınmalıdır. Yanlış montaj motorun aşırı ısınmasına, kayış tahrikinin zarar görmesine ve/veya motor hasarlarına neden olabilir.

Soğutma sıvılarının kullanımı, spesifikasyonları ve değişim aralıkları hakkındaki bilgileri ilgili "Soğutma Sıvısı" Teknik Bilgileri'nde bulabilirsiniz.

Genleşme haznesi

Genel

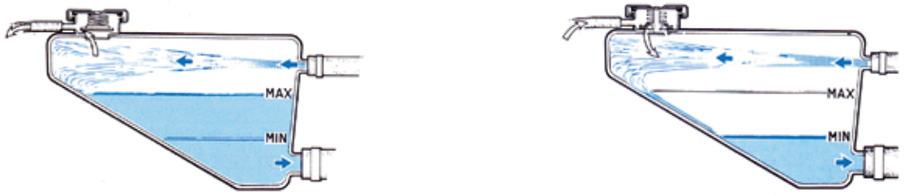
Soğutma sistemindeki genleşme haznesi genellikle plastikten yapılmıştır ve genleşen soğutma sıvısının alınmasına hizmet eder. Kural olarak, soğutma sistemindeki en yüksek noktayı temsil edecek şekilde monte edilir. Soğutma sıvısı seviyesinin kontrol edilmesi için şeffaftır ve "Min" ve "Max" işaretleri ile işaretlenmiştir. Ayrıca elektronik bir seviye sensörü de takılmış olabilir. Genleşme haznesi kapağındaki supap aracılığıyla soğutma sisteminde bir basınç dengelemesi gerçekleşir.

Genleşme haznesi

Yapısı/çalışma prensibi

Soğutma sıvısı sıcaklığının artması, soğutma sıvısı genleştiği için soğutma sisteminde basıncın artmasına neden olur. Bu, genleşme haznesindeki basıncı artırır, bunun üzerine kapaktaki aşırı basınç supabı açılır ve hava kaçabilir.

Soğutma sıvısı sıcaklığının normalleştirilmesi sırasında, soğutma sisteminde negatif bir basınç oluşur. Soğutma sıvısı hazneden geri emilir. Buna bağlı olarak haznede de benzer şekilde bir vakum oluşur. Sonuç olarak, haznenin kapağındaki vakum dengeleme supabı açılır. Basınç dengelemesi sağlanıncaya kadar hava haznenin içine akar.



Genleşme haznesinin işlevi

Arıza durumundaki sonuçlar

Arızalı bir genleşme haznesi veya arızalı bir kapak, aşağıdaki gibi fark edilebilir:

- Çeşitli sistem bileşenlerinde veya genleşme haznesinin kendisinde soğutma sıvısı kaybı (sızıntı)
- Aşırı yüksek soğutma sıvısı veya motor sıcaklığı
- Genleşme haznesi veya diğer sistem bileşenleri çatlamış/patlamış

Bunun nedeni olarak aşağıdakiler düşünülebilir:

- Kapaktaki hatalı bir supap nedeniyle soğutma sisteminde aşırı basınç
- Malzeme yorgunluğu

Hata arama

Hata tanımlamaya yönelik kontrol adımları:

- Soğutma sıvısı seviyesini ve antifriz içeriğini kontrol edin
- Soğutma sıvısının renk değişikliğine/kirlenmesine (yağ, sızdırmazlık maddesi, kireç birikintileri) dikkat edin
- Termostat, radyatör, ısı eşanjörü, hortum hatları ve hortum bağlantılarında sızıntı ve fonksiyon olup olmadığını kontrol edin
- Gerekirse, soğutma sistemine basınç uygulayın (basınç testi)
- Soğutma sistemindeki hava ceplerine dikkat edin, gerekirse araç üreticisinin talimatlarına göre soğutma sisteminin havasını alın

Yukarıdaki tüm noktalar herhangi bir şikayet olmadan gerçekleştirilmişse, genleşme haznesinin kapağı değiştirilmelidir. Kapak supabını test etmek oldukça zordur.

Kabin ısı eşanjörü

Genel

Isı eşanjörü, aracın iç kısmındaki kalorifer kabinine monte edilmiştir ve soğutma sıvısı bunun içinden akar. Kabin havası ısı eşanjöründen geçirilir ve bu işlem sırasında ısıtılır.

Isı eşanjörü

Yapısı/çalışma prensibi

Kabin ısı eşanjörü, soğutma sıvısı radyatöründe olduğu gibi, mekanik olarak birleştirilmiş bir boru-petek sisteminden oluşur. Burada da eğilim tamamen alüminyum konstrüksiyon yönündedir. Soğutma sıvısı kabin eşanjörünün içinden akar. Debi genellikle mekanik veya elektriksel olarak kontrol edilen supaplar tarafından ayarlanır. Kabin havasının ısıtılması, ısı eşanjörünün soğutma petekleri (ağ) aracılığıyla gerçekleşir. Kabin fanı veya sürüş rüzgârı tarafından üretilen hava akışı, sıcak soğutma suyunun içerisinden aktığı kabin ısı eşanjöründen geçirilir. Bu sayede hava ısınır ve daha sonra tekrar araç kabinine girer.

Arıza durumundaki sonuçlar

Arızalı veya kusurlu çalışan bir kabin ısı eşanjörü, aşağıdaki gibi fark edilebilir:

- Yetersiz soğutma gücü
- Soğutma suyu kaybı
- Koku oluşumu (tatlımsı)
- Buğulanmış camlar
- Yetersiz hava akışı

Bunun nedeni olarak aşağıdakiler düşünülebilir:

- Dış veya iç kirlenme (korozyon, soğutma sıvısı katkıları, kir, kreç birikintileri) nedeniyle yetersiz ısı alışverişi
- Korozyon nedeniyle soğutma sıvısı kaybı
- Sızıntı yapan bağlantılar nedeniyle soğutma sıvısı kaybı
- Kirlenmiş kabin filtresi
- Havalandırma sisteminde kirlenme/tıkanma (yapraklar)
- Arızalı flap kontrolü

Hata arama

Hata tanımlamaya yönelik kontrol adımları:

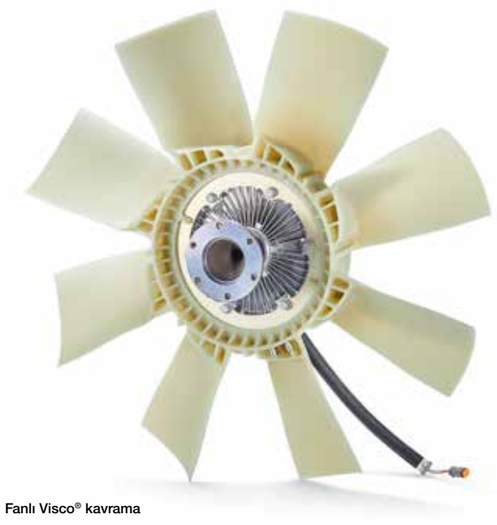
- Koku oluşumuna ve camların buğulanmasına dikkat edin
- Kabin filtresini kontrol edin
- Kabin ısı eşanjöründe kaçak olup olmadığını kontrol edin (hortum bağlantıları, flanşlar, ağ)
- Soğutma sıvısının kirlenmesine/renk değişikliklerine dikkat edin
- Soğutma sıvısı debisini kontrol edin (yabancı maddeler, kireç birikintileri, korozyon nedeniyle tıkanma)
- Soğutma sıvısı giriş ve çıkış sıcaklığını ölçün
- Havalandırma sistemindeki tıkanıklıklara/yabancı maddelere dikkat edin
- Flap kumandasını kontrol edin (devridaim havası/temiz hava)

Tamamen alüminyum ısı eşanjörü

Visco® fan

Genel

Ticari araç ve güçlü binek araç motorlarında ısı dağıtımı için, yüksek performanslı radyatörlerin yanı sıra, soğutma havasını özellikle verimli bir şekilde sağlayan fanlara ve fan tahriklerine ihtiyaç vardır. Visco® fanlar, bir fan pervanesinden ve bir Visco® kavramadan oluşur. Bunlar, uzunlamasına yerleştirilmiş motorlarda kullanılmakta ve radyatörün önüne (sürüş yönünde) monte edilmekte olup, bir V kayışı ya da doğrudan motor tarafından tahrik edilirler.



Fanlı Visco® kavrama

Yapısı/çalışma prensibi

Fan pervanesi genellikle plastikten yapılmıştır ve Visco® kavramaya vidalıdır. Fan kanatlarının sayısı ve konumu, tasarıma bağlı olarak değişir. Visco® kavramanın gövde muhafazası alüminyumdan yapılmıştır ve çok sayıda soğutma peteğine sahiptir. Visco® fanın kontrolü, tamamen sıcaklığa bağlı, kendi kendini düzenleyen bir bimetal kavrama ile gerçekleştirilebilir. Buradaki kontrol değişkeni, soğutma sıvısı radyatörünün ortam sıcaklığıdır. Bir diğer değişken ise elektrikle kontrol edilen Visco® kavramadır. Bu, elektronik olarak kontrol edilir ve elektromanyetik olarak çalıştırılır. Burada kontrol için farklı sensörlerin giriş değişkenleri kullanılır. Daha fazla bilgiyi Visco® kavramanın Teknik Bilgileri'nde bulabilirsiniz.

Arıza durumundaki sonuçlar

Arızalı bir Visco® fan aşağıdaki gibi fark edilebilir:

- Şiddetli gürültü oluşumu
- Artan motor veya soğutma sıvısı sıcaklığı

Bunun nedeni olarak aşağıdakiler düşünülebilir:

- Hasarlı fan pervanesi
- Yağ kaybı/sızıntı
- Soğutma yüzeyinin veya bimetalin kirlenmesi
- Yatak hasarı

Hata arama

Hata tanımlamaya yönelik kontrol adımları:

- Soğutma sıvısı seviyesini kontrol edin
- Fan pervanesini hasarlar bakımından kontrol edin
- Yağ sızmasına dikkat edin
- Yatakları boşluk ve gürültü yönünden kontrol edin
- Fan pervanesi ve Visco® kavramanın bağlantısını kontrol edin
- Hava yönlendirme plakalarını/hava girişini sıkı oturma ve mevcut olma bakımından kontrol edin

Visco® kavrama

Visco® kavrama

Genel

Visco® kavrama, Visco® fanın bir parçasıdır. Görevi, sıcaklığa bağlı olarak tahrik sistemi ile fan pervanesi arasında güç iletimini oluşturup, fan pervanesinin devir sayısını etkilemektir. Kavramaya, ihtiyaç odaklı hava akışı sağlayan plastik bir fan takılıdır. Visco® fanlar çoğunlukla motoru uzunlamasına yerleştirilmiş, yüksek silindir hacmine sahip binek araçlarda ve ticari araçlarda kullanılır.

Yapısı/çalışma prensibi

Visco® kavrama genellikle bir mil aracılığıyla doğrudan motor tarafından tahrik edilir (Resim 1). Soğutma havası gerekmiyorsa, Visco® kavrama kapanır ve düşük devir sayısı ile çalışır. İhtiyaç arttıkça, silikon yağı depolama odacığından çalışma odacığına akar. Orada, tahrik torku, çalışma koşullarına bağlı olarak devir sayısı kademesiz olarak ayarlanan fana sıvı sürtünmesi aracılığıyla aşınmasız olarak aktarılır.

Resim 1

Açma noktası yaklaşık 80 °C'dir. Konvansiyonel Visco® kavramada radyatörden çıkan hava, termik deformasyonu bir pim ve supap kolu aracılığıyla bir supabın açılıp kapanmasına neden olan bir bimetal (Resim 2) ile buluşur. Supap konumuna ve dolayısıyla çalışma odacığındaki yağ miktarına bağlı olarak, aktarılabilir torklar ve fan hızları belirlenir. Yağ dolum miktarı 30–50 ml'dir (binek araç).

Resim 2

Çalışma odacığı tamamen dolduğunda bile tahrik ve fan hızları arasında fark vardır (kayma). Bu sırada ortaya çıkan ısı, soğutma petekleri vasıtasıyla ortam havasına dağıtılır. Elektronik olarak kontrol edilen Visco® kavramada kontrol işlemi doğrudan sensörler aracılığıyla gerçekleştirilir. Bir kontrolör değerleri işler ve saat ayarlı bir kontrol akımı bunları entegre elektromıknatısa iletir. Tanımlanmış olarak yönlendirilen manyetik alan, dahili yağ akışını kontrol etmeye yönelik supabı bir armatür aracılığıyla ayarlar. Fan devir sayısı için ilave bir sensör, kontrol döngüsünü kapatır.

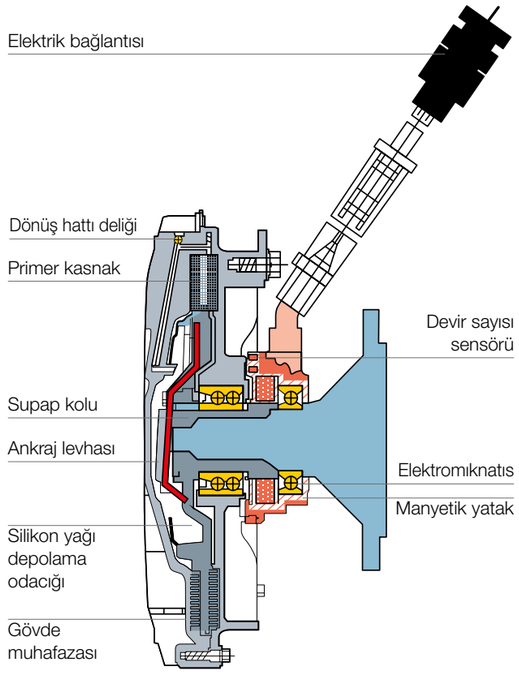
Arıza durumundaki sonuçlar

Arızalı bir Visco® kavrama aşağıdaki gibi fark edilebilir:

- Artan motor sıcaklığı veya soğutma sıvısı sıcaklığı
- Şiddetli gürültü oluşumu
- Fan pervanesi tüm çalışma koşullarında tam olarak çalışır

Bunun nedeni olarak aşağıdakiler düşünülebilir:

- Yağ sızması nedeniyle yetersiz güç iletimi
- Sızıntı nedeniyle yağ kaybı
- Soğutma yüzeyinin veya bimetalin kirlenmesi
- İç hasarlar (örn. kontrol supabı)
- Yatak hasarı
- Hasarlı fan pervanesi
- Arızalı kavrama nedeniyle sürekli tam güç iletimi



Elektronik kontrollü Visco® kavrama

Hata arama

Hata tanımlamaya yönelik kontrol adımları:

- Soğutma sıvısı seviyesini ve antifriz içeriğini kontrol edin
- Visco® fanda dış kirlenme ve hasar olup olmadığını kontrol edin
- Yatakları boşluk ve gürültü yönünden kontrol edin
- Yağ sızmasına dikkat edin
- Visco® kavramayı motor kapalıyken manuel olarak çevirerek kontrol edin; fan pervanesini döndürmek motor soğukken kolay, motor sıcakken zor olmalıdır
- Mümkünse, fan/tahrik mili devir sayıları arasında devir sayısı karşılaştırması yoluyla kavramanın kaymasını kontrol edin; tam güç iletimi durumunda fark (doğrudan tahrik edilen fanlarda) maks. %5 olabilir; yansıtıcı şeritlere sahip bir optik devir saati bunun için uygundur
- Elektrik bağlantısını (elektronik olarak kontrol edilen Visco® kavrama) kontrol edin
- Hava girişini/hava yönlendirme plakalarını kontrol edin
- Radyatörün yeterli hava akışına sahip olmasına dikkat edin

Optik devir saati

Yağ soğutucusu

Genel

Termik olarak aşırı yüklenen yağların (motor, şanzıman, servo direksiyon) yağ soğutucular ile soğutulması veya neredeyse sabit bir sıcaklığın güvenceye alınması, önemli avantajlar getirmektedir. Yağ değişim aralıkları uzar ve çeşitli bileşenlerin kullanım ömrü artar. Gereksinimlere bağlı olarak, yağ soğutucuları motor soğutucusunda/üzerinde veya doğrudan motor bloğunda bulunabilir. Temel olarak, hava soğutmalı ve soğutma sıvısı soğutmalı yağ soğutucu tipleri arasında bir ayrım yapılır.

Servo direksiyon için yağ radyatörü

Yapısı/çalışma prensibi

Ağır yük altındaki araç üniteleri için günümüzde konvansiyonel bir soğutma artık yeterli değildir. Bu nedenle, örneğin motor yağının soğutulması, dış sıcaklığa ve sürüş rüzgârına bağlı olduğundan çok düzensizdir. Aracın ön tarafındaki hava akımında bulunan hava soğutmalı yağ soğutucuları, yağ sıcaklığının yeterli derecede soğutulmasına katkıda bulunur. Sıvı soğutmalı yağ soğutucuları, motorun soğutma sıvısı devresine bağlanır ve ideal bir sıcaklık ayarı sunar. Bunlarda soğutma sıvısı yağ soğutucusundan akar. Motor sıcakken, soğutma sıvısı yağdan ısıyı alır ve onu soğutur. Motor soğukken, soğutma sıvısı yağdan daha hızlı ısınır ve böylece yağa ısı sağlar.

Sonuç olarak, yağ çalışma sıcaklığına daha hızlı ulaşır. Çalışma sıcaklığına hızlı bir biçimde ulaşılması veya çalışma sıcaklığının sabit kalması, özellikle otomatik şanzımanlarda ve servo direksiyonlarda önemlidir. Aksi takdirde, örneğin direksiyonun çok ağır veya çok hafif olma tehlikesi vardır. Borulu radyatörler günümüzde giderek artan şekilde kompakt tamamen alüminyum yığma levhalı radyatörlerle değiştirilmektedir. Bunlar daha büyük bir yüzey soğutması ve aynı zamanda daha az montaj alanı sunmakta ve motor bölmesinde çok farklı noktalara monte edilebilmektedir.

Retarderler için yağ soğutucusu

Motor yağı soğutucusu

Arıza durumundaki sonuçlar

Arızalı bir yağ hava soğutucusu aşağıdaki gibi fark edilebilir:

- Yetersiz soğutma performansı
- Yağ kaybı
- Artan yağ sıcaklığı
- Kirlenmiş soğutma sıvısı

Bunun nedeni olarak aşağıdakiler düşünülebilir:

- Hasarlar nedeniyle yağ kaybı (kaza)
- Dış veya iç kirlenme (böcekler, kir, yağ çamuru, korozyon) nedeniyle yetersiz ısı alışverişi
- Soğutma sistemine yağ girmesi (iç sızıntı)
- Sızdıran bağlantılar nedeniyle yağ kaybı

Hata arama

Hata tanımlamaya yönelik kontrol adımları:

- Yağ ve soğutma sıvısı seviyesini kontrol edin
- Yağ soğutucusunu dış kirlenme, hasarlar açısından kontrol edin (kılcal çatlaklar)
- Soğutma sıvısını kirlenme/renk değişimi ve antifriz içeriği yönünden kontrol edin
- Harici sızıntılara (bağlantılar) dikkat edin
- Debiyi kontrol edin (yabancı maddeler nedeniyle tıkanma, korozyon, yağ çamuru vb.)

Hidrodinamik retarderler için yağ soğutucusu

Genel

Hidrodinamik retarderler (sıvı ile çalışan), neredeyse aşınmasız bir akış freni olarak asıl fren sistemini desteklemek için ticari araçlarda kullanılır. Yağın akış hızının yavaşlatılmasıyla oluşan ve ısıya dönüştürülen kinetik enerji, bir ısı eşanjörü aracılığıyla tekrar soğutma sistemine döndürülmelidir. Retarder kullanımı ya sürücü tarafından etkinleştirilir ya da otomatiktir. Frenleme gücü birkaç 100 kW'dır.

Yapısı/çalışma prensibi

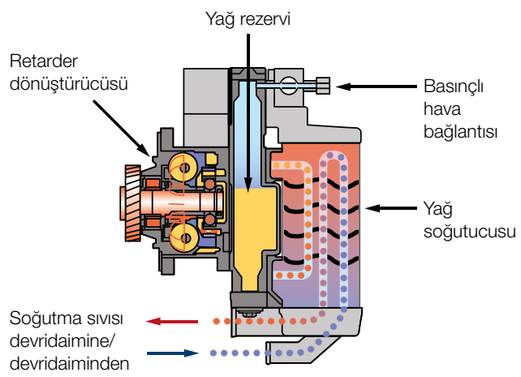
Ticari bir aracın, genellikle aşınan bir sürtünme freni olan servis frenine ek olarak, araç üreticileri tarafından giderek daha fazla ek, aşınmasız yavaşlatma düzenekleri kullanılmaktadır. Modellerden birini de bağlantı veya montaj türü değişkenlik gösteren hidrodinamik retarder oluşturur. Burada harici ve dahili retarderler arasında bir ayrım yapılır. Dahili retarderler kısmen veya tamamen şanzımana entegre edilebilirken, harici retarderler güç aktarma sistemi bölgesinde serbestçe konumlandırılabilmektedir. Retarderler, "Inline" (güç aktarma sistemine entegre edilmiş) ve "Offline" (şanzımanın yan tarafına flanşlanmış) varyasyonlarda mevcuttur.

Tüm varyasyonların çok sayıda ortak hedefi vardır:

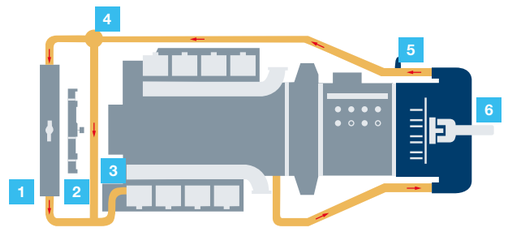
- Araç hızını azaltmak
- Eğimli yerlerde hızı sabit tutmak
- Servis freni aşınmasını en aza indirmek
- Servis frenini aşırı yükten korumak

Hidrodinamik retarderler (sonraki sayfada Resim 2'ye bakınız) çoğunlukla yağ ile çalışır (kısmen su ile de çalışır) ve frenleme sırasında basınçlı hava yardımıyla bir dönüştürücü gövdesine beslenen bir dahili veya harici yağ rezervine sahiptir. Gövde muhafazası, karşıklı iki kanat çarkından, aracın güç aktarma sistemine bağlı bir rotordan ve sabit bir statordan oluşur. Rotor, beslenen yağı hızlandırır. Rotor kanatlarının şekli ve santrifüj gücü sayesinde, yağ statora iletilir, bu da rotoru ve dolayısıyla tahrik milini frenler. Bu sırada retarderde üretilen ısı enerjisi, bir yağ soğutucusu aracılığıyla soğutulan yağı tekrar ısıtır (sonraki sayfada Resim 4'e bakınız).

Tamamen alüminyum veya çelikten yapılmış yağ soğutucusu retardere flanşlanır ve çektiği ısıyı araç soğutucu akıkan devresine verir. Önceden belirlenen sınır sıcaklığın aşılmaması için, yağ soğutucusunun yakınına soğutma sıvısı sıcaklığını izlemek için bir sıcaklık sensörü monte edilir. Sensör, limit sıcaklığı aşıldığında retarder ayarının düşürülmesini veya kapatılmasını sağlar.



Yağ soğutucusu bağlı retarder



1 Araç radyatörü
2 Radyatör fanı
3 Soğutma sıvısı pompası
4 Soğutma sıvısı termostatı
5 Soğutma sıvısı sıcaklık sensörü
6 Yağ soğutuculu retarder

Retarderli soğutma devresi

Arıza durumundaki sonuçlar

Retarderin devre dışı kalması/arızalanması aşağıdaki gibi fark edilebilir:

- Soğutma sıvısı kaybı
- Yağ kaybı
- Yağ ve suyun karışması
- Frenleme fonksiyonunun tamamen arızalanması

Burada aşağıdaki seçenekler mümkün olabilir:

- Soğutma sıvısı eksikliği, yanlış soğutma sıvısı veya yanlış soğutma sıvısı karışımı nedeniyle soğutma sisteminin aşırı ısınması
- Yanlış kullanım (düşük motor hızında aracın tam frenlenmesi, yanlış vites seçimi) ve buna bağlı kavitasyon (yüksek termik yükler nedeniyle soğutma sıvısında kabarcık oluşumu) nedeniyle soğutma sıvısının aşırı ısınması; bkz. Resim 3
- Contalarda/hortum bağlantılarında hasar
- Isı eşanjörü veya soğutma sistemi içindeki kirlenme nedeniyle kesit daralmaları
- Yüksek veya ani termik yükler (sıcaklık/basınç)
- Eşanjörün iç sızıntıları
- Sıcaklık sensörünün arızalanması (Resim 1)

Hata arama

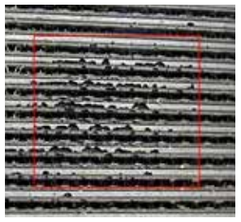
Hata arama sırasında aşağıdaki adımlar uygulanmalıdır:

- Araç üreticisinin yönergelerine uygunluk açısından soğutma sıvısının kontrol edilmesi (soğutma sıvısı tipi, karışım oranı)
- Soğutma sıvısı seviyesinin kontrol edilmesi
- Soğutma sisteminin sızıntı ve kirlenmeler açısından kontrol edilmesi (yağ, kireç, pas, sızdırmazlık maddesi)
- Soğutma sıvısı girişinin/çıkışını kesitsel daralmalar yönünden kontrol edilmesi
- Isı eşanjörünü sıkı oturma ve çatlaklar yönünden kontrol edin
- Elektrikli bileşenleri (sensör) kontrol edin
- Soğutma sisteminin diğer bileşenlerin (fan, termostat, su pompası, kapak) fonksiyonu açısından kontrol edilmesi

Yağ soğutucusunun değiştirilmesi sırasında, soğutma sistemi yıkanmalı ve retarder yağı ile soğutma sıvısı yenilenmelidir. Yıkama için, örneğin soğutma sistemi temizleyicisi uygundur. Ayrıca belirtilen, araç üreticisine özgü yönergelere her zaman uyulmalıdır.

Resim 1

Resim 2



Resim 3

Resim 4

İntercooler

Genel

Tüm devir sayısı aralığında performans artışı, düşük yakıt tüketimi, iyileştirilmiş motor verimi, egzoz gazı değerlerinin düşürülmesi, motorun termik yükünün azaltılması – Turbo beslemeli motorların yanma havasını ara soğutucularla soğutmak için çok sayıda neden var. Temel olarak, iki soğutma türü arasında ayrım yapılabilir: Ara soğutucunun (intercooler) aracın ön tarafına monte edildiği ve ortam havası (sürüş rüzgârı) ile soğutulduğu doğrudan ara soğutma ve soğutma sıvısının ara soğutucunun içinden aktığı ve ısıyı dağıttığı dolaylı ara soğutma.

İntercooler

Yapısı/çalışma prensibi

Yapı açısından ara soğutucu (intercooler), soğutma sıvısı radyatörüne benzer. Ara soğutucuda (intercooler) soğutulacak ortam soğutma sıvısı değil, turboşarjdan gelen sıkıştırılmış sıcak havadır (150 °C'ye kadar). Prensip olarak, dış hava veya motor soğutma sıvısı ile besleme havasından ısı çekilebilir. Besleme havası ara soğutucuya girer ve doğrudan ara soğutma sırasında sürüş rüzgârının içinden akıp, soğutulmuş halde motorun emme kanalına ulaşır. Soğutma sıvısı soğutmalı intercooler'da, ara soğutucunun montaj konumu neredeyse serbestçe seçilebilir, ki burada daha küçük yapı hacmi de avantajlıdır. Böylece, örneğin dolaylı ara soğutmada, soğutma sıvısı soğutmalı intercooler ve emme kanalı tek bir ünite oluşturabilir. Bununla birlikte, ilave bir soğutma devresi olmadan, besleme havası sadece soğutma sıvısı sıcaklığına yakın bir seviyeye düşürülebilir. Motor soğutma sıvısı devresinden bağımsız ayrı bir intercooler soğutma sıvısı devresi yardımıyla, hava yoğunluğu arttırılarak motorun verimi daha da arttırılabilir.

Bu devridaime bir düşük sıcaklıklı soğutma sıvısı radyatörü ve bir besleme havası soğutma sıvısı radyatörü entegre edilmiştir. Besleme havası atık ısısı önce soğutma sıvısına aktarılır ve daha sonra düşük sıcaklıklı soğutma sıvısı radyatöründe ortam havasına verilir. Düşük sıcaklıklı radyatör aracın ön tarafında bulunur. Düşük sıcaklıklı radyatör, geleneksel bir hava soğutmalı intercooler'dan önemli ölçüde daha az alan gerektirdiğinden, aracın ön tarafında alan serbest kalır. Buna ek olarak, hacimli besleme havası hatlarına da gerek kalmaz.

Şematik gösterim

Doğrudan ara soğutma

Dolaylı ara soğutma/entegre intercooler ile emme manifoldu

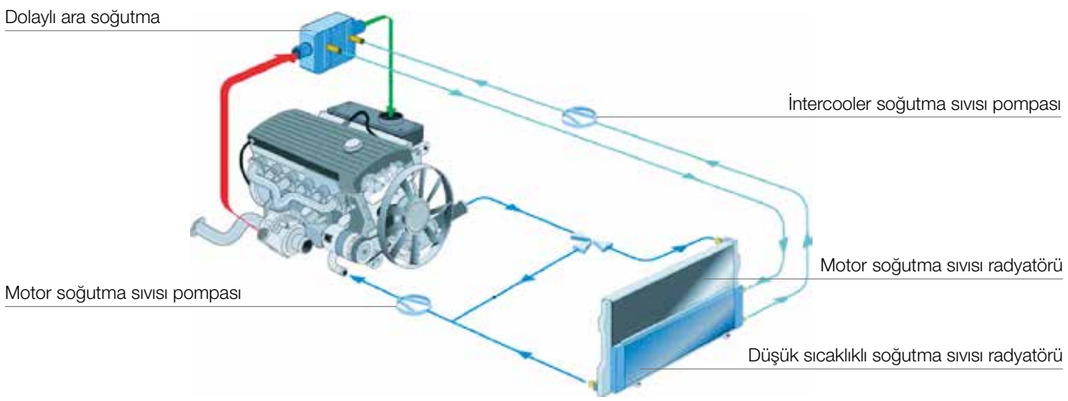
Arıza durumundaki sonuçlar

Arızalı bir ara soğutucu aşağıdaki gibi fark edilebilir:

- Yetersiz motor performansı
- Soğutma sıvısı kaybı (soğutma sıvısı soğutmalı intercooler'da)
- Artan zararlı madde emisyonu
- Artan yakıt tüketimi

Bunun nedeni olarak aşağıdakiler düşünülebilir:

- Hasarlı veya tıkalı hortum/soğutma sıvısı bağlantıları
- Sızıntılar nedeniyle soğutma sıvısı kaybı veya aşırı miktarda hava
- Harici hasar (taş çarpması, kaza)
- Azalan hava akışı (kir)
- İç kirlenme (korozyon, sızdırmazlık maddesi, kireç birikintileri) nedeniyle yetersiz ısı alışverişi
- Soğutma sıvısı pompasının arızalanması (düşük sıcaklıklı soğutma sıvısı radyatörü)



Hata arama

Hata tanımlamaya yönelik kontrol adımları:

- Soğutma sıvısı seviyesini kontrol edin
- Soğutma sıvısını kirlenme/renk değişimi ve antifriz içeriği yönünden kontrol edin
- Harici hasarlara ve kirlenmelere dikkat edin
- Sistem bileşenleri ve bağlantı elemanlarında (hortum bağlantılarında) sızıntı olup olmadığını kontrol edin
- Soğutma sıvısı pompasını kontrol edin
- Fanı ve ilave fanı kontrol edin
- Debiyi kontrol edin (yabancı maddeler nedeniyle tıkanma, korozyon)

Egzoz gazı devridaimi (EGR) için soğutucu

Genel

Azot oksit emisyonlarına (NO_x) ilişkin sıkı Euro 6 sınır değerlerini elde etmenin bir yolu, soğutulmuş egzoz gazı devridaimidir (EGR). Bu sırada egzoz manifoldu ile turboşarj arasındaki ana egzoz gazı akışının bir kısmı çıkarılır, özel bir ısı eşanjöründe (EGR soğutucusu) soğutulur ve tekrar emiş havasına beslenir. Bunun sonucunda motordaki yanma sıcaklığı düşer ve azot oksitlerin oluşumu azalır.

Sökülmüş EGR soğutucu

Yapısı/çalışma prensibi

Motorun yakınına monte edilen EGR soğutucu, paslanmaz çelik veya alüminyumdan yapılmıştır. Sıcak egzoz gazlarının ve soğutma sıvısının radyatöre aktığı çok sayıda bağlantıya sahiptir. Egzoz gazları radyatörde soğutulduktan sonra, radyatörden ayrılır ve dozajlanmış bir şekilde emme sistemine yönlendirilir ve bu sayede yanma odasına beslenir. Böylece, katalitik konverterden önce azot oksit emisyonu azalır. EGR soğutucusuna pnömatik ve/veya elektrikli aktüatörler monte edilmiştir. Bunlar, egzoz gazı devridaim hızını kontrol etme görevini üstlenir.

Arıza nedenleri ve etkileri

EGR soğutucusu klasik bir aşınma parçası olmamasına rağmen, örneğin aşırı sıcaklık dalgalanmaları veya eksik veya agresif soğutma sıvısı katkı maddelerinden kaynaklanan kusurlar, iç veya dış sızıntılara yol açabilir. Ayrıca, aktüatörlerin arızalanması da mümkündür. Sızıntı yapan bir EGR soğutucusunun işaretleri, genellikle artan motor sıcaklığı ile birlikte yavaş ilerleyen bir soğutucu kaybı olabilir.

Motor çalışırken egzoz gazı karşı basıncı soğutma sıvısı basıncından daha yüksek olduğundan, kayıp başlangıçta fark edilmez. Motor kapatıldığında, basınç düşer ve soğutma sıvısı motorun emme veya egzoz kanalına kaçar. Radyatör emme ve egzoz supaplarından daha yüksekse, bu yanma odasında bir soğutma sıvısı birikmesine yol açabilir.

Yeniden başlatma sırasında, "su çarpması" motor bileşenlerinde mekanik hasara neden olabilir.

Çatlak bir EGR soğutucusu durumunda, egzoz gazı basıncı kontrolsüz bir şekilde dışarı çıkabilir ve artık turboşarj için yeterince mevcut olmaz. Sonuç, eksik şarj basıncı veya yetersiz motor performansıdır. EGR soğutucusuna takılan aktüatörler, örneğin sızıntılar, çatlak diyaframlar (pnömatik), elektriksel hatalar (kontrol, temas) veya mekanik hatalar (tahrik/çalıştırma zor işliyor veya bozuk) nedeniyle arızalanabilir.

EGR soğutucusunun içten kurumlanması, arızanın başka bir nedeni olarak düşünülebilir. Yukarıdaki arızaların çoğu kontrol ünitesi tarafından tespit edilir ve motor kontrol lambasının yanmasına neden olur.

Hata arama

EGR soğutucusunun monte edildiği yer nedeniyle, hata arama genellikle zordur. Bununla birlikte, bileşenleri kontrol etmenin ve hatanın nedenini belirlemenin çeşitli yolları vardır:

1. Arıza belleğini okuyun

- Arıza belleğinin okunması, arızanın hangi bölgede bulunduğu hakkında bilgi sağlar

2. Ölçülen değer bloklarını gözlemleyin

- Hedef/gerçek değerlerin karşılaştırılması sayesinde, bileşenlerin işlevi ve konumu hakkında sonuçlar çıkarılabilir

3. Optik ve akustik kontrol

- Optik ve akustik kontrol yardımıyla sızıntılar (soğutma sıvısı, egzoz gazı, basınç/vakum) ve kirlenmeler tespit edilebilir

4. Mekanik kontrol

- Mekanik tahrikler (servo motor) fonksiyon ve sorunsuz çalışma yönünden kontrol edilmelidir

5. Basınç/vakum kontrolü

- Bir basınç/vakum pompası aracılığıyla pnömatik bileşenler (vakum kutusu/supaplar/basınç dönüştürücüler) ve hortum hatları kontrol edilebilir

6. Multimetre kullanımı

- Multimetre ile elektrikli bileşenlerin voltaj beslemesi kontrol edilebilir

7. Osiloskop ile kontrol

- Bileşenlerin kumandasını kontrol ederken (PWM sinyali), osiloskop kullanılması özellikle tavsiye edilir

Arıza teşhisine başlamadan önce, araca özgü belgeler (bağlantı şeması, test değerleri) yardımıyla sisteme ve kurulu bileşenlere genel bir bakış elde edilmelidir. Bu sayede, yapılandırılmış bir hata aramanın önünde hiçbir engel kalmaz.

EGR soğutucusu, mekanik çalıştırma

Servo motor ve vakum kutusu ile EGR soğutucu

PTC yardımcı ısıtıcı

Genel

Modern, direkt enjeksiyonlu motorların (örn. TDI) yüksek verimi nedeniyle, artık soğuk günlerde araç kabininin hızlı bir şekilde ısıtılması için atık ısı yeterli gelmemektedir. Sürüş yönünde ısı eşanjörünün önüne monte edilen PTC yardımcı ısıtıcılar sayesinde, araç kabininin daha hızlı ısınması sağlanmaktadır. Bunlar, sıcaklığa bağlı, elektrikle kumanda edilen çok sayıda dirençten oluşmaktadır. Herhangi bir gecikme olmaksızın araç elektrik sisteminden enerji alınır ve doğrudan ısı olarak fan hava akışı aracılığıyla araç kabinine verilir.

PTC yardımcı ısıtıcı

Yapısı/çalışma prensibi

PTC elemanlar, doğrusal olmayan seramik dirençlere dahildir. PTC, Pozitif Sıcaklık Katsayısı (Positive Temperature Coefficient) anlamına gelir, yani elektrik direnci elemanın sıcaklığı ile birlikte artar. Ancak bu tam olarak doğru değildir, çünkü başlangıçta artan sıcaklıkla birlikte direnç düşer. Direnç karakteristik eğrisi, bu aralıkta negatif bir sıcaklık karakteristiğine sahiptir. Sadece minimum dirence ulaşıldığında, negatif sıcaklık karakteristiği pozitife dönüşür, yani sıcaklık daha da arttıkça, direnç önce yavaşça azalır ve daha sonra, PTC ısıtma elemanları pratik olarak artık herhangi bir ek akım çekmeyinceye kadar, keskin bir şekilde yaklaşık 80 °C'nin üzerine çıkar. Bu noktada, PTC ısıtıcıdan hava akmıyorsa, yüzey sıcaklığı yaklaşık 150 °C, metal çerçeveninki ise yaklaşık 110 °C'dir. PTC ısıtıcı, çok sayıda ısıtma elemanı, bir sabitleme çerçevesi, bir yalıtım çerçevesi ve röle veya güç elektroniğinden oluşur.

Isıtma elemanları PTC seramik ısıtma elemanları, temas plakaları, bağlantılar ve alüminyum oluklu kanallardan oluşmaktadır. Oluklu kanallar, temas plakalarının ısı yayan yüzeyini büyütür. Hava tarafındaki ısı aktarımını artırmak için, oluklu kanallar yarıklarla, yani "solungaçlarla" donatılmıştır. Geliştirilmiş ısı aktarımı sayesinde, ani akım aşımı solungaçlı oluklu kanallara sahip olmayan yardımcı ısıtıcılara kıyasla önemli ölçüde azaltılabilir. Bu, bireysel PTC hatlarının daha sık açılabilmesi avantajına sahiptir. Bu nedenle ısıtıcı toplamda daha yüksek bir güçle çalıştırılabilir. "Solungaç sistemine" ilişkin üretim teknik bilgisi, radyatör üretiminden gelmektedir. Yardımcı ısıtıcı, ısıtma/klima ünitesinde, konvansiyonel ısı eşanjörünün hemen arkasındaki hava akışına yerleştirilir, bu sayede montaj alanı gereksinimi en aza iner. Düşük dış sıcaklıklarda ve motor soğukken PTC ısıtıcıdan ilk önce sadece soğuk veya ısı eşanjörü tarafından hafifçe ısıtılan hava akar. Isıtma elemanlarının sıcaklığı ve direnci düşük, buna karşılık ısıtma gücü yüksektir. Konvansiyonel ısıtıcı yanıt verdiğinde hava sıcaklığı ve direnci artar, ısıtma gücü de buna uygun şekilde düşer. 25 °C sıcaklığında havanın arasından geçtiği bir PTC ısıtıcının yüzey sıcaklığıyla, saatte yaklaşık 480 kg'lık bir hava hacim akışı elde edilir. Isıtma ağı, bu hava sıcaklığında ortalama 50 °C'lik bir sıcaklık olduğunu varsayar. PTC elemanlarının nominal direnci farklı seçilebilir; akım çekişi ve güç, buna uygun şekilde değişir. Düşük bir nominal direnç, çalışma sırasında yüksek bir ısıtma gücü sağlar. PTC ısıtıcılarının gücü 1 ilâ 2 kW arasındadır. 2 kW ile 12 V'luk şebekenin (13 V'da 150 A) güç sınırına ulaşılır. 42 V'luk bir araç elektrik sisteminde daha yüksek güçler mümkündür. Düşük kütle ve elektriksel olarak üretilen ısının sapma olmadan doğrudan hava akışına iletilmesi sayesinde, PTC ısıtıcı hemen yanıt verir. Bu yüksek kendiliğindenlik, PTC ısıtıcının karakteristik özelliğidir. Ayrıca, alternatörün ek olarak yüklenmesi nedeniyle motor çalışma sıcaklığına daha hızlı ulaştığından, konvansiyonel ısıtıcı da daha hızlı yanıt verir. Bu ek ısıtma gücü, PTC ısıtıcının gücünün yaklaşık üçte ikisidir. Uygulamada, bu ısıtma gücü PTC ısıtıcıya atfedilebilir. PTC ısıtma elemanlarının karakteristik direnç eğrisi sayesinde, PTC ısıtıcının aşırı ısınması önlenir. Metal çerçeve yüzeyinin sıcaklığı her zaman 110 °C'nin altındadır. Buna ek olarak, ısı eşanjörünün daha yüksek üfleme sıcaklıklarında PTC ısıtıcının gücü azaltılır. PTC ısıtıcı, gerekli ısıtma gücüne veya mevcut elektrik gücüne uyarlanabilecek şekilde, güç elektroniği tarafından birkaç aşamada veya sürekli olarak kontrol edilebilir. PTC ısıtıcının kontrolü ya harici olarak röleler aracılığıyla ya da entegre bir kontrol ünitesi ile güç elektroniği aracılığıyla gerçekleştirilir. Röle kontrolünde, araç üreticisi hangi ve kaç kademenin açılacağını belirler. Yardımcı ısıtıcıya entegre edilmiş kontrol durumunda, minimum ve yüksek işlevsellik arasında bir ayrım yapılır. Minimum işlevsellikde kademeler bireysel olarak açılır.

Güç elektroniği, yardımcı ısıtıcıyı aşırı voltaj, kısa devre ve ters kutuplamaya karşı korur. Bu kontrolde bir arıza teşhis seçeneği sağlanmamıştır. Kademeli kontrol ile en fazla sekiz kademe mümkündür. Kontrol, elektrik bütçesine ve ek ısıtma ihtiyacına, yani istenen termal konfora bağlı olarak gerçekleşir. Yüksek işlevselliğe sahip kontrol sisteminde güç elektroniğinin kontrolü, örneğin aracın yerleşik LIN veya CAN veri yolu üzerinden kademesiz olarak gerçekleştirilir. Bu sayede, araç elektrik sisteminin her durumda kullanıma sunduğu akım, yardımcı ısıtma için her zaman en uygun şekilde kullanılabilir. Aşırı gerilim, kısa devre ve ters kutuplamaya karşı güvenliğe ek olarak, yüksek işlevselliğe sahip güç elektroniği, her kademe için aşırı akım koruması, devre kartını aşırı ısınmaya karş koruma ve bir voltaj izleme özelliğini içerir. Yüksek işlevselliğe sahip kontrol sisteminde arıza teşhis özelliği vardır.

Arıza durumundaki sonuçlar

Arızalı bir PTC yardımcı ısıtıcı, aşağıdaki gibi fark edilebilir:

- Motor soğukken ısıtıcı performansının azalması
- Arıza belleğine bir arıza kodunun kaydedilmesi

Bunun nedeni olarak aşağıdakiler düşünülebilir:

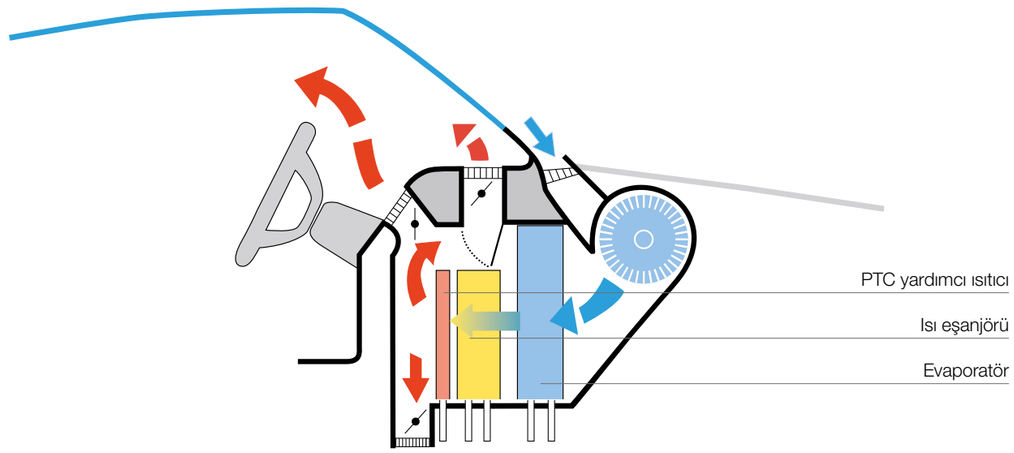
- PTC yardımcı ısıtıcının elektriksel kumandası veya elektrik bağlantıları hatalı
- PTC yardımcı ısıtıcı arızalı (güç elektroniği, dirençler)

Hata arama

Hata tanımlamaya yönelik kontrol adımları:

- Sigortaları kontrol edin
- Arıza belleğini okuyun
- Ölçülen değer bloklarını okuyun
- Elektriksel kumandayı (röle) kontrol edin
- Elektriksel bağlantıları kontrol edin

Araç elektrik sistemi kontrol ünitesi, birçok araçta PTC yardımcı ısıtıcıyı "yük yönetimi" olarak adlandırılan sistem üzerinden düzenler ve aynı zamanda araç elektrik sisteminin aşırı yüklenmesi durumunda bu ısıtıcıyı kapatır. Yük yönetiminin durumu genellikle ölçülen değer blokları aracılığıyla görüntülenebilir. Isıtma gücü ile ilgili bir şikayet olması durumunda, arıza belleği ve ölçülen değer blokları okunarak, araç elektrik sisteminin aşırı yüklenmesinin yardımcı ısıtıcının kapatılmasına yol açıp açmadığı belirlenebilir. Arızalı bir yardımcı ısıtıcı da aşırı yüklenmenin nedeni olarak düşünülebilir.



Araç kabininde ısı eşanjörünün/yardımcı ısıtıcının yerleşim şekli

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

www.mahle-aftermarket.com
www.mpulse.mahle.com

MAHLE/2020-06/TR