

**İŞ MAKİNELERİ
TEKNOLOJİSİ
ATÖLYESİ DERSİ
ÖZET NOTU**

HAZIRLAYAN

MEHMET KÜÇÜKDAĞ

AYDINLATMA VE UYARI SİSTEMLERİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

Araç Elektrik Tesisatı	2
Kablolar	2
Soketler	2
Ampuller.....	2
Şekillerine Göre Ampuller	3
Çalışma Gerilimlerine Göre Ampuller	3
Güçlerine Göre.....	3
Aydınlatma Devreleri	3
1. Kısa ve Uzun Far Devresi	3
Uzun Far Devresi.....	3
Cihaz İle Far Ayarı	4
Sis Far Devresi	4
Kornalar.....	5
1. Havalı Kornalar	5
2. Motorlu Kornalar.....	5
3.Elektromanyetik Kornalar	5
Kontrolleri	6
Ön ve Arka Park Devresi	6
Sinyal Devresi	6
Geri Vites Devresi	7
Fren Devresi	8
Sigorta	8
Telli sigortalar	8
Devre kesiciler.....	8
Röleler.....	8
ÇALIŞMA SORULARI	10

Araç Elektrik Tesisatı

Kablolar

Otomobillerin elektrik tesisatında istenilen esnekliği sağlamak amacıyla, içinde çok sayıda ince bakır tel bulunan özel kablolar kullanılır.

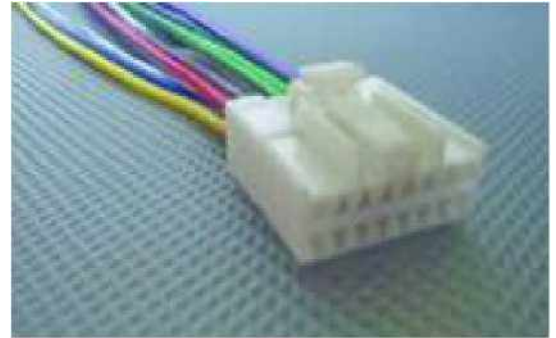
Kırmızı	Kontak öncesi + volt
Sarı	Kontak sonrası + volt
Mavi	Park lambası veya gösterge devresi
Siyah	Şase bağlantısı

Kablo kesidi (mm ²) İzoleli	Emniyetle taşıyabileceği Akım şiddeti (Amper)	Emniyetle taşıyabileceği Akım şiddeti (Amper)
0,75	4	Gösterge devrelerinde
1	6	Düşük güçlü aydınlatma sistemlerinde
1,5	10	Yüksek güçlü aydınlatma sistemlerinde
2,5	15	Farlar ve motorlar
4	20	Yüksek güçlü motorlar, selenoidler.
6	25	Normal kapasiteli genel akım ve şarj
10	35	Yüksek kapasiteli genel akım ve şarj
35-150	125-325	Marş kabloları

Soketler

Kabloların birbirine eklenmesi ve takılmasında kullanılan parçalara **soket** denir.

- Aydınlatma far soketleri
- ABS-ASR-EBS-ESP soketleri
- Beyin soketleri
- Alternatör soketleri
- OBD soketleri
- Sensör soketleri vb.



Motorlu araçların elektrik bağlantılarının olduğu her devrede kullanılmaktadır (kontak anahtarı, sis farları v.b.).

Ampuller

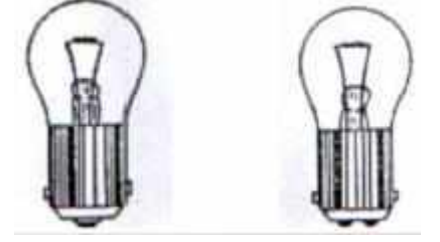
Ampuller, flaman denilen direnç telinin 2300° C' ta ısınmasıyla aydınlatma sağlar. Ampulün lamba soketine geçen kısmına **duy** denir.

Şekillerine Göre Ampuller

Araçlarda kullanılan ampuller, yapım şekillerine göre, normal ampuller ve soft ampuller diye ikiye ayrılır.

Çalışma Gerilimlerine Göre Ampuller

Günümüz araçlarında genellikle 6- 8, 12- 16 ve 24-32 voltluk ampuller kullanılır.



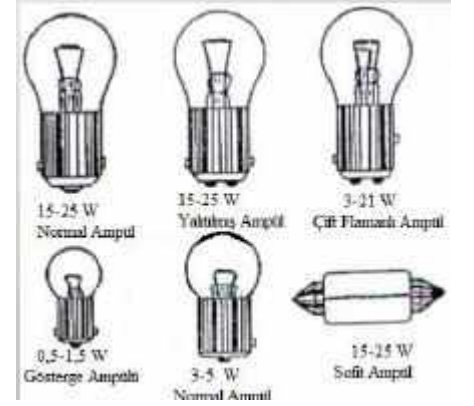
Güçlerine Göre

Ø 0,5 – 1,5 wattlık ampuller: Gösterge lambalarında

Ø 3 - 5 wattlık ampuller: Plaka, tepe, park ve iç lambalarında

Ø 21 - 32 wattlık ampuller: Geri vites, sinyal ve fren lambalarında

Ø 55 - 100 wattlık ampuller: Projektörlerde, uzun ve kısa farlarda kullanılır.

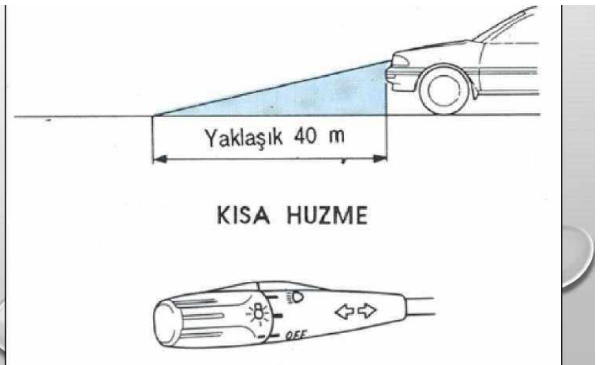
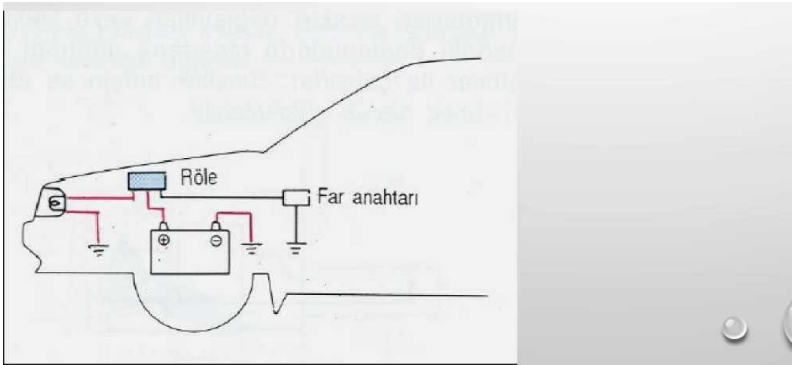


Aydınlatma Devreleri

1. Kısa ve Uzun Far Devresi

Kısa Far devre tesisatı şu parçalardan oluşur: İki ön far, uzun ve kısa farlar arasındaki geçiş için röle, far anahtarı, kablo tesisatı, sigortalar, selektör kolu

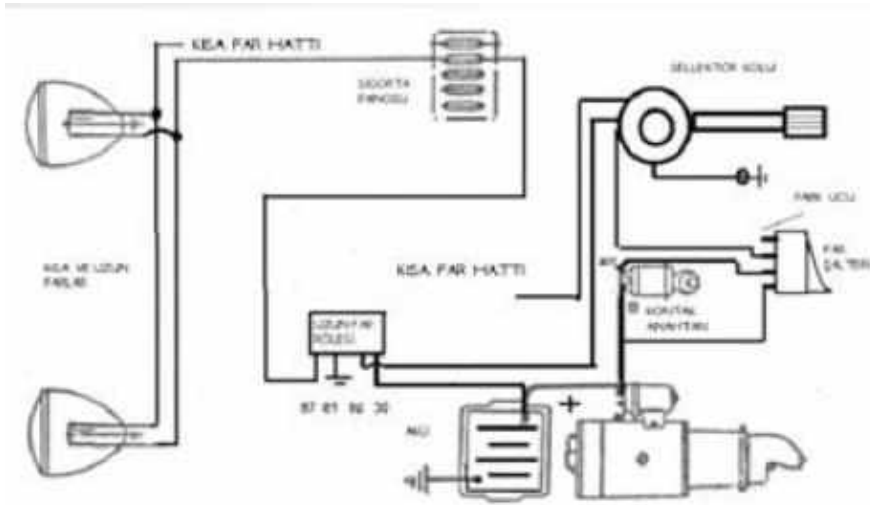
Farlar yakıldığında uzun/kısa far anahtarı ile kısa far rölesine gerilim verilir. Uzun/kısa far anahtarı "kısa huzme" konumuna getirilmişse, bu durumda kısa far rölesi tarafından far bütününün kısa huzme kısmına gerilim verilir.



Uzun Far Devresi

Uzun huzme flamanı, aracın açık ve düz yoldaki hareketi esnasında kullanılır. 100-200 metrelik bir hareket sahasını görecektir şekilde aydınlatır.

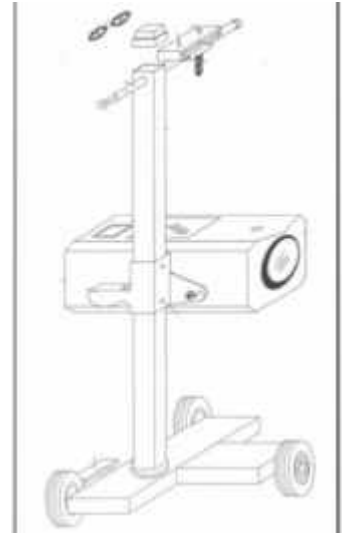
Far tesisatlarının yapımında, devrede bulunan parçaların özelliklerine göre değişiklik arz edebilir. Buna göre gösterge lamba devrelerinde ve röleli sistemlerde 0,75-1mm², far kablolarında ise 2,5mm² kesitinde kablolar kullanılmalıdır.



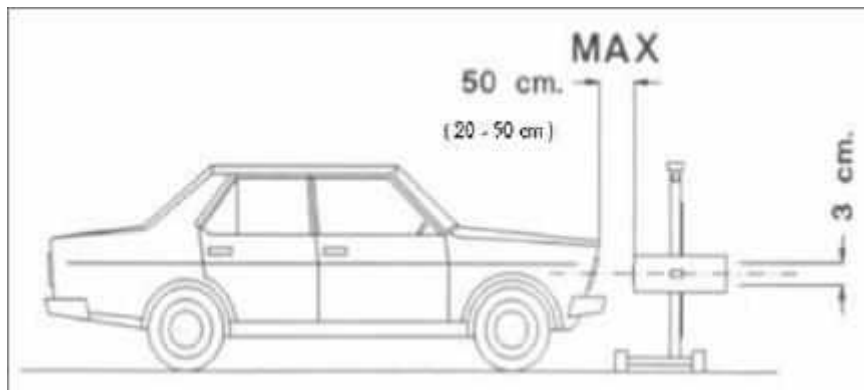
Cihaz İle Far Ayarı

Far ayarının yapılışı far ayar cihazı ile yapılmalıdır. Farların ayarlanabilmesi için öncelikle cihazın ön ayarlarının yapılması ve aracın farı ayarlanabilecek konuma getirilmesi gerekir.

Far ayar cihazı araç farlarının önüne getirilir. Cihazın mercekli cam merkezi ile far camı merkezi aynı yükseklik hizasına gelmesi sağlanır. Bu durumda cihazın su terazileri de ayarına getirilmesi gerekir. Far ayar cihazının far ile yakınlık mesafesi cihazda belirtilen değerde ve her iki farda da eşit mesafede olması gerekir.



Aracın kaputu açılır ve araç kataloğunda belirtilen far taşı arkasındaki ayar vidalarından ayar işlemi yapılır. Farı ayarlama esnasında ışık huzmeleri far ayar cihazındaki optik ünite içindeki yansıyan görüntüsüne bakılır. Karanlık ve aydınlık bölmeyi ayıran çizginin ekran üzerindeki çizgiyle çakışması gerekmektedir.



Sis Far Devresi

Sis lambaları aracın önünde ve arkasında bulunmaktadır. Ön sis farları hemen ön tampon üzerine ve yere çok yakın olarak monte edilirler.

Sisli havalarda sarı ışığın aydınlatma özelliği daha fazla olduğundan, cam renkleri sarıdır. Sis lambalarında kullanılan ampul güçleri 65-100 Watt civarındadır.

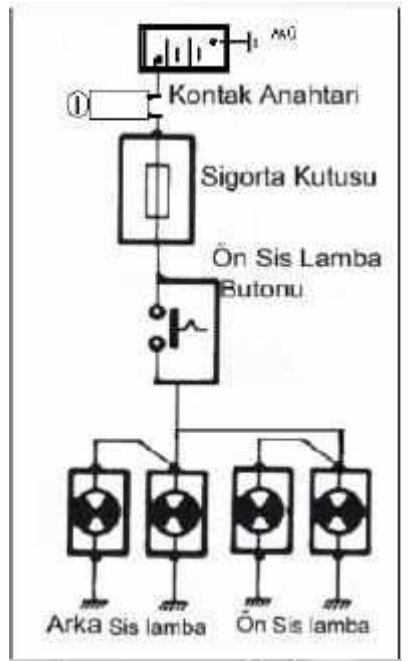
Basit olarak bir araçta; ön ve arka sis lambaları sistemi şu parçalardan oluşur: Ön ve arka sis lambaları, ön ve arka sis lambası anahtarı, ön ile arka sis lambası gösterge ışığı, kablo tesisatı, sigortalar. Sis far devresinde kullanılan tesisatlarda 2,5 mm²lik kablolar emniyetle kullanılabilir.

Kornalar

Herhangi bir tehlike anında kullanılan sesli uyarı sistemleridir.

1. Havalı Kornalar

Basıncılı havayla çalışan ve tek ya da çok notalı güçlü sesler çıkaran kornalardır. Basıncılı hava, bir doğru akım motoruyla çalışan kompresör tarafından sağlanmaktadır ve genellikle değişik boyutlarda, iki, üç ya da beş korna vardır. Bunlar, değişik frekansta sesler çıkarırlar.



2. Motorlu Kornalar

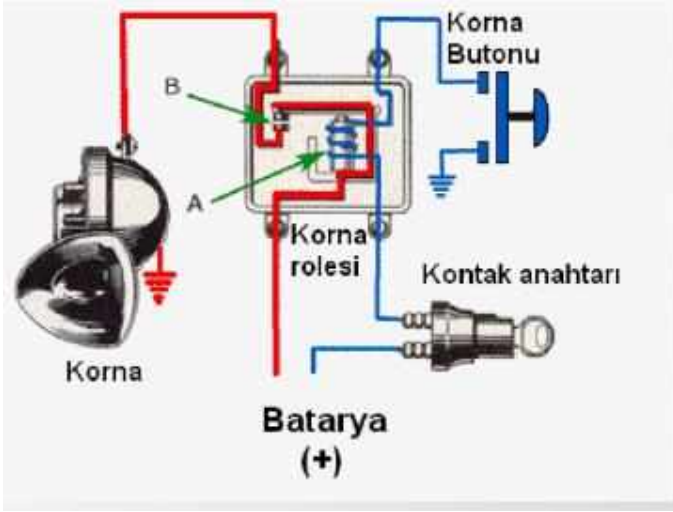
Mekanik bir şalter tarafından kumanda edilen basit bir devresi vardır.

Tesisatlarında 2,5 mm² lik kablolar emniyetle kullanılabilir.

3. Elektromanyetik Kornalar

Bugünkü araçlarda en çok kullanılan korna tipi budur. Elektrik akımının manyetik etki meydana getirme özelliğinden yararlanılarak yapılmışlardır.





Basit bir korna devresinden bahsedilecek olur ise korna sistemi bir röle (15 – 30A), bir direksiyon anahtarı ve bir veya iki kornadan oluşur. Kornalar gerilimi rölenin anahtarlanmış tarafından alır ve röle anahtarı kendi şasi tarafında, direksiyondaki anahtar tarafından denetlenir. Korna rölesi, kornanın bir adet sigortası (15 A) ile birlikte merkez sigorta kutusu içindedir ve akü sigorta kutusundan sürekli gerilim alır.

Kontrolleri

Korna sesi normal çıkmıyorsa, platinden, diyaframdan veya bağlantıların iyi olmamasından kaynaklanıyordur.

Korna hiç ötmüyorsa giriş ve çıkış kablolarının kopuk olmasından, kornanın bozuk olmasından, röle veya korna düğmesinin arızalı olmasından kaynaklıyabilir.

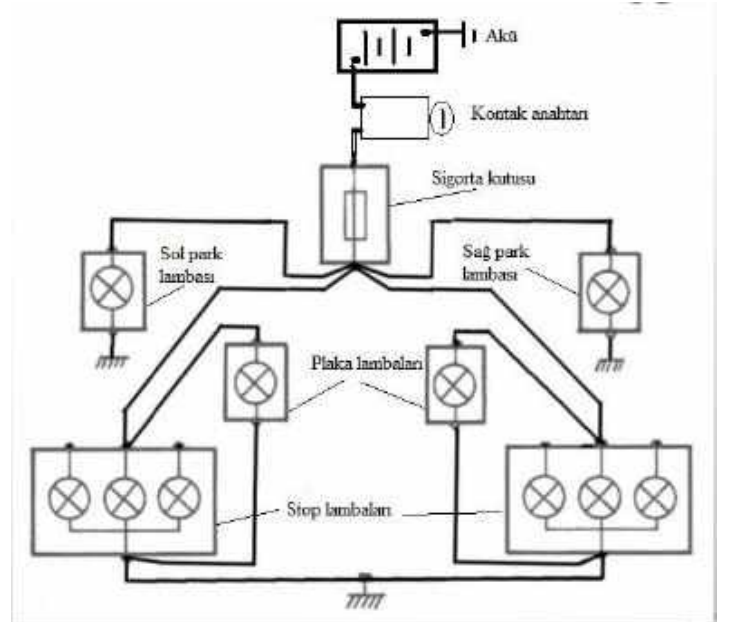
Korna devamlı olarak ötüyorsa korna şalteri veya kablosu şasi yapmış olabilir. Birde röle kapalı kalmış olabilir.

Ön ve Arka Park Devresi

Geceleri aracın boyutlarını, plakasını, büyük araçlarda tepe ve kenar mesafelerini şoför mahallindeki gösterge panelini aydınlatan sistemlerdir.

Genel trafik kurallarına göre arka taraftaki park, tepe ve boyut lambaları kırmızı, plaka ve ön park lambaları beyaz, öndeki tepe ve boyut lambaları ise sarı cam muhafazalı, olarak yapılırlar. Sistemde kullanılan ampul güçleri sadece gösterge lambalarında 0,5-1,5 Watt, devrelerde ise. 5 Watt'tır.

Lambalar, far anahtarı (aracına göre selektör kolu) farlar konumuna getirildiğinde çalışır.



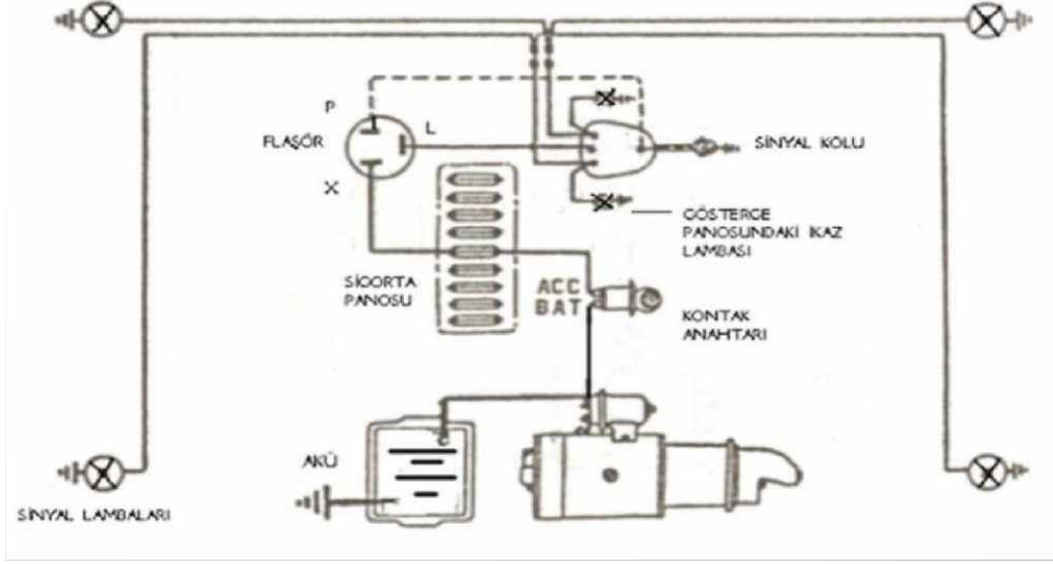
Sinyal Devresi

Sinyal lambalar, sağa veya sola dönüşte, etraftaki diğer araçları ikaz etmek amacıyla kullanılan sistemlerdir. Sinyal kolu aşağı çekildiğinde sol sinyal lambalarına gerekli gerilim sinyal lambası rölesi tarafından, Sinyal lambası kolu yukarı çekildiğinde bu durumda sağ sinyal lambalarına gerilim gider.

Öndeki sinyal lambaları beyaz veya sarı, arkadakiler ise kırmızı cam muhafazalı olarak yapılırlar.

Sistemin normal gün ışığında 30 metreden görünecek şekilde ışık vermesi gerekir. Bu yüzden, diğer ikaz sistemleri de dahil, ampul güçleri 15 Watt'ın altında olamaz ve genelde 21 Watt'tır.

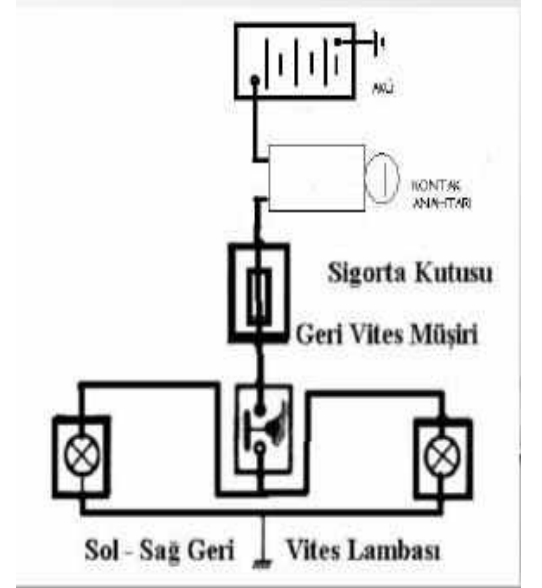
Basit olarak bir araçta, sinyal lamba devresini oluşturan parçalar şunlardır: Sigorta Sinyal lambası anahtarı (selektör kolu veya far kolu), sinyal lambası rölesi, sinyal gösterge lambası (ikaz ışığı) sinyal lambaları, kablo tesisatını saymak mümkündür.



Geri Vites Devresi

Geri vites lambaları, araçların normal kullanılış şekli, ileri yöndeki hareketidir. Bazı hallerde, geri vitese takılarak kullanılacak olursa, arkada bulunan diğer araçların durumdan haberdar edilmesi gerekir. Ayrıca geceleyin geri manevra hareketi esnasında, aracın geri tarafını bir miktar daha aydınlatılmasını sağlayacaktır.

Geri vites lambaları da diğer ikaz sistemlerinde olduğu gibi normal gün ışığında 30 metreden görünebilecek şiddette ışık vermelidir. Dolayısıyla ampul güçleri en az 15 Watt olacak şekilde sınırlanmıştır.



Geri vites devresi: Geri vites lamba ampulü, geri vites lambası anahtarı (düz vites) veya vites konum algılayıcısı (otomatik vites), sigorta, kablo tesisatı, elemanlarından oluşmaktadır.

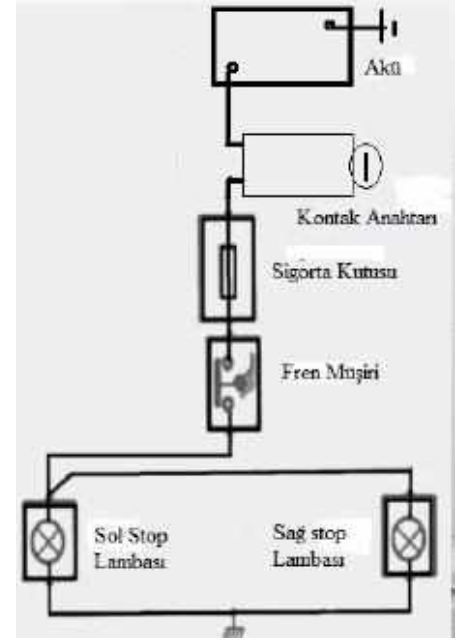
Fren Devresi

Fren yapılarak aracın yavaşlaması ve durması hallerinde, diğer araçları ikaz etmek amacıyla kullanılır.

Fren ikaz lambaları ekseriye arkadaki park lambalarıyla birleştirilerek müşterek bir muhafaza içerisine yerleştirilirler.

Ampul güçleri 21-32 Watt arasında değişir. Muhafaza camları kırmızı renktedir.

Fren lambalarını çalıştıran fren şalteri (şalter), fren pedalının civarına yerleştirilmiş mekanik bir şalter kumandası altında çalışırlar. Mekanik fren şalterleri, fren pedalının kontrolünde çalışır. Fren lambaları kısa bir müddet çalıştığı için tesisatlarında 1 mm²'lik kablolar emniyetle kullanılabilir.



Sigorta

Sigorta, elektrik devresini yüksek akıma karşı koruyan devre elemanıdır.

Sigortalar aracın elektrik devrelerinde meydana gelebilecek kısa devre sonunda sistemi olası yangın tehlikesine karşı korumak için kullanılan elemanlardır.

Telli sigortalar

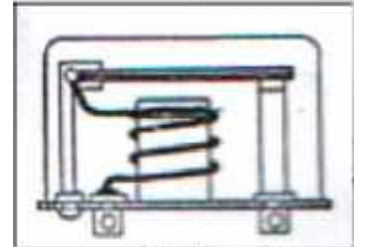
Yapıları çok basit olup bir porselen çubuk üzerine veya cam tüpün içine konmuş metal telden yapılmıştır. Devreden belli bir amperin üzerinde akım geçtiğinde tel eriyerek kopar. Böylece sistemin korunması sağlanır. 5-30 amper akım çeken yerlerde kullanılır.



Devre kesiciler

Grup halinde çalışan alıcı devrelerinde kullanılır. Bunlar bir röle şeklindedir.

Üzerinden 10 – 40 amper akım geçen devrelerde kullanılır.



Röleler

Röleler düşük bir voltaj ve akım kullanarak daha yüksek bir voltaj ve akımı kontrol etmemizi sağlar.

Akım röleleri: Genellikle çift kornalarda, marş ve şarj sistemlerde ve farlar gibi fazla akım çeken devrelerde kullanılır.

Emniyet röleleri: Yüksek güçlü bazı alıcıların, görevi bittikten sonra otomatik olarak çalışmasını sona erdirmek için kullanılır.



ÇALIŞMA SORULARI

1. Otomotiv elektrik tesisatında kullanılan kabloların malzemesi nelerdir?

2. Otomobillerde kullanılan kabloların renklerine göre kullanıldıkları yerleri yazınız?

Kırmızı:

Sarı:

Mavi:

Siyah:

3. Otomobillerde kullanılan kabloları kesitlerine göre kullanıldıkları yerleri ve emniyetle taşıyabileceği akım şiddetlerini yazınız?

0,75:

1:

1,5:

2,5:

4:

6:

10:

4. Soket ne demektir? Araçlarda kullanılan soket çeşitleri nelerdir?

5. Ampul ne demektir?

6. Şekillerine göre ampul çeşitleri nelerdir?

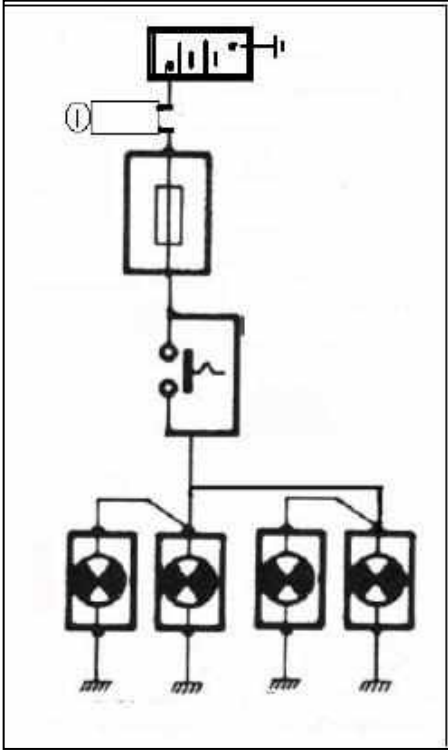
7. Güçlerine göre ampul çeşitleri nelerdir ve nerelerde kullanılır?

8. Kısa far devresini çizip parçalarını yazınız?

9. Uzun far devresini çizip parçalarını yazınız?

10. Far seviye ayarı nasıl yapılır? Açıklayınız.

11. Aşağıda verilen Sis Far Devresi parçalarını şekil üzerine yazınız?



12. Kornaların görevi nedir?

13. Havalı kornaların çalışması nasıldır? Açıklayınız.

14. Korna çeşitleri nelerdir?

15. Elektromanyetik kornaların çalışması nasıldır? Açıklayınız.

16. Basit bir korna devresi çiziniz?

17. Kornaların kontrolleri nelerdir? Açıklayınız.

18. Uyarı Lambaların görevi nedir?

19. Sinyal Devresinin görevi nedir?

20. Sinyal Lambası devresi çizerek parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?

21. Dörtlü Flaşör Devresinin görevi nedir?

22. Geri Vites Devresinin görevi nedir?

23. İkaz lambaları en az kaç metreden görülmelidir?
24. Geri Vites Lambası devresini çizerek parçalarını gösteriniz?
25. Fren Devresinin görevi nedir?
26. Stop Lambası devre tesisatını çizerek parçalarını gösteriniz?
27. Sigorta ne demektir?
28. Devre kesiciler hakkında bilgi veriniz?
29. Röle ne demektir?
30. Görevlerine göre röle çeşitleri nelerdir?
31. Sigorta paneli aracın neresinde bulunur?
32. Kısa devre ne demektir?
33. Kısa devrenin elektrik devrelerinde oluşturacağı tehlikeler nelerdir?
34. Sensör ne demektir?
35. Araçlarda kullanılan sensörler nelerdir?

MARŞ SİSTEMİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

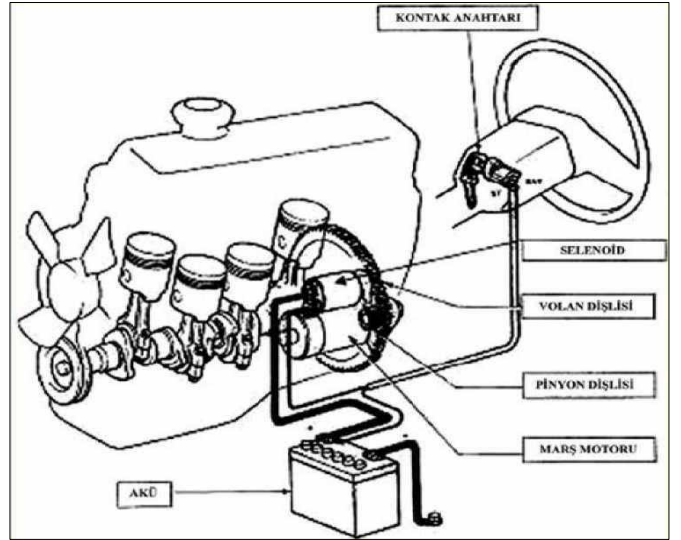
MARŞ SİSTEMİ	2
MARŞ SİSTEMİNİN PARÇALARI	2
Akü	2
Kontak Anahtarı	2
Marş Devresi	3
Marş Selenoidi	4
MARŞ MOTORLARI.....	5
Endüktör (İkaz Sargıları)	5
Endüvi	6
Gövde ve Kapaklar	6
Kavrama Tertibatı	7
Eksenel Gezinti ve Ayar Şimleri (Pulları)	7
Fırça Tutucusu	7
MARŞ MOTORU ÇEŞİTLERİ	7
Mekaniki Kontroller.....	8
Elektriki Kontroller.....	8
MARŞ MOTORUNUN YÜKLÜ KONTROLÜ	9
VOLAN.....	10
Çalışması ve Dişli Oranları	10
Volan arızaları.....	10
ÇALIŞMA SORULARI	11

MARŞ SİSTEMİ

İçten yanmalı motorları ilk harekete geçirebilmek için kullanılan sisteme, **marş sistemi** denir.

Bir motoru çalıştırabilmek için gereken en az döndürme hızı, motorun yapısına ve çalışma koşullarına bağlı olarak değişir. Genellikle benzinli motorlar için 40-60 dev/dk. ve dizel motor için 80-100 dev/dk.dır.

Uzun süreli marş yapma, aküye ve marş motoruna zarar verir. Sürekli olarak marş yapma süresi 10-15 sn.dir. 10-15 sn.den fazla marş yapılırsa akü boşalır.



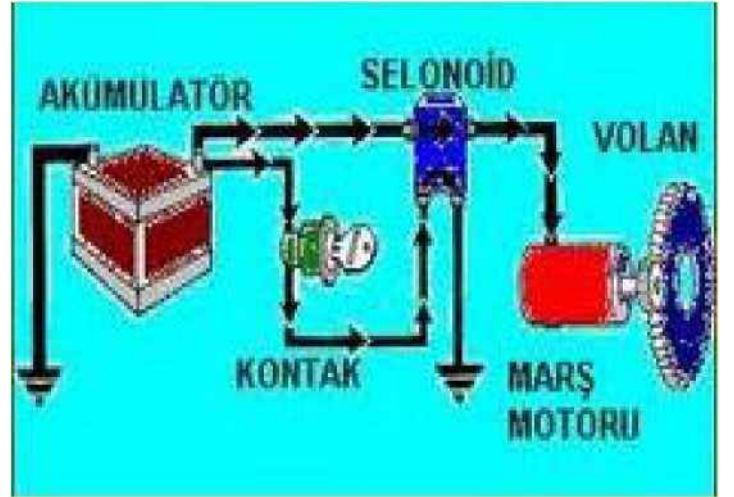
Marş Sisteminin Parçaları

Akü

Motorlu taşıtlarda elektrik enerjisi ile çalışan sistemlerin elektrik ihtiyacını karşılamak amacı ile kullanılır.

Görevleri

- Motorun ilk hareket sırasında marş motorunu çalıştıracak yüksek akımı vermek
- Motor devrinin yüksek ve elektrik sarfiyatının düşük olduğu zamanlarda şarj sisteminin ürettiği elektrik enerjisini kimyasal enerji şeklinde depolamak, elektrik sarfiyatının yüksek ve şarj akımının düşük olduğu veya şarj sisteminin çalışmadığı zamanlarda elektrikli alıcılara beslemek
- Motoru çalıştırabilmek için ateşleme sistemine elektrik akımı vermek
- Motor çalışırken elektrik sisteminde gerilim ve akım şiddetini dengelemek
- Motor çalışmadığı zamanlarda kullanılacak alıcılara akım göndermek



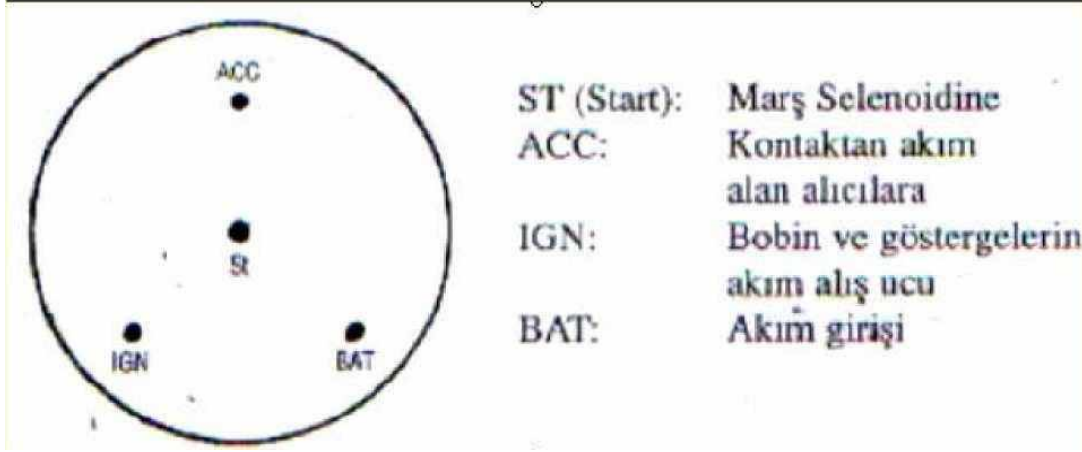
Kontak Anahtarı

Kontak anahtarı, bir aracın elektrik sisteminin kontrol edilebilmesine imkân tanıyan devre elemanıdır.

Görevi



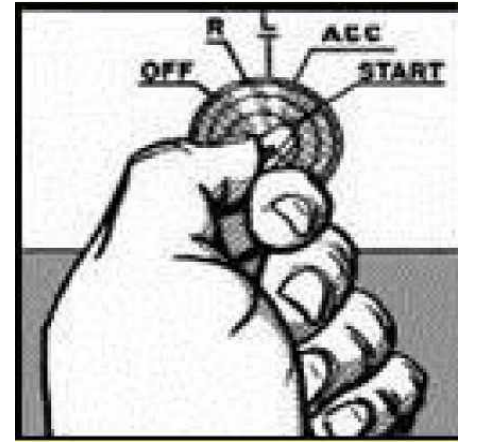
Kontak anahtarının görevi, sisteme istendiği zaman elektrik akımını göndermek ve istenmediği zaman devreden elektrik akımının geçmesine engel olmaktır. Kontak anahtarları bir elektrik şalteri gibidir.



Çalışması

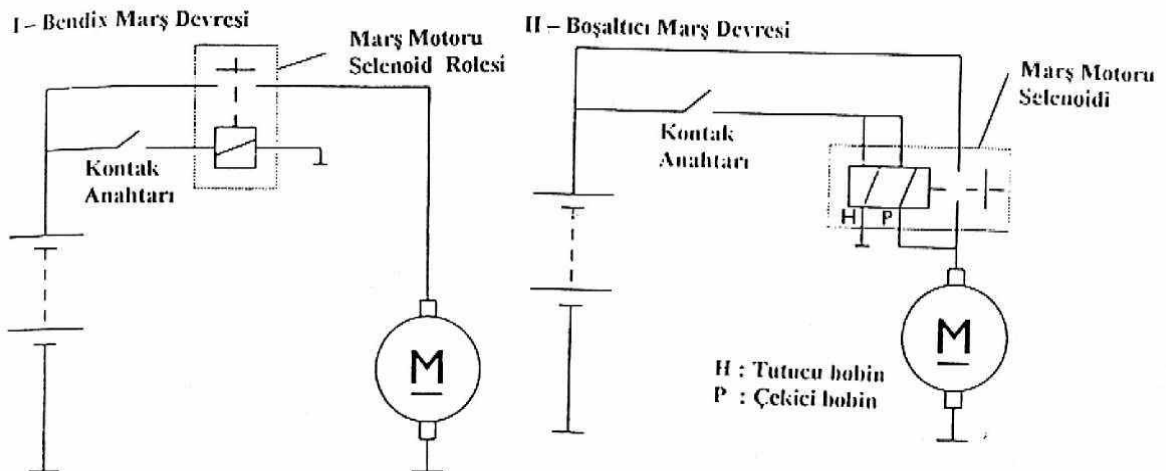
Kontak anahtarının üzerinde bulunan ST (start) veya (50) numaralı uç marş selenoidi üzerindeki ST ucuna bağlanır. Marş konumu kontak anahtarının üçüncü kademedeki yaylı konumudur. Marş sırasında sürücü tarafından kontak anahtarı ST konumuna getirilir.

Bu konumda marş motoruna akım verilmiş olur. Marş motoru tarafından motora ilk hareket verildikten sonra sürücü kontak anahtarı bıraktığında yay etkisiyle IGN konumuna gelir. Marş motoruna giden elektrik akımı kesilir. Kontak anahtarında birinci konum stop (OFF) durumudur, ikinci konum elektrikli sistemlerin ve ateşlemenin çalıştığı durumdur.



Marş Devresi

Marş devresinde akü ile marş selenoidi ve şasi arasında 35-150 mm² kesitli kablolar kullanılmalıdır. Kontak anahtarı, akü ve selenoid arasında ise 4 mm² kesitli kablolar kullanılmalıdır.



Marş Selenoidi

Marş selenoidi marş motoru üzerinde bulunur. Selenoid marş motorunun ilk hareketi esnasında pinyon dişliyi volan dişlisi ile kavraştıran ve marş işlemi devam ettiği sürece bu konumda kalmasını sağlayan devre elemanıdır.

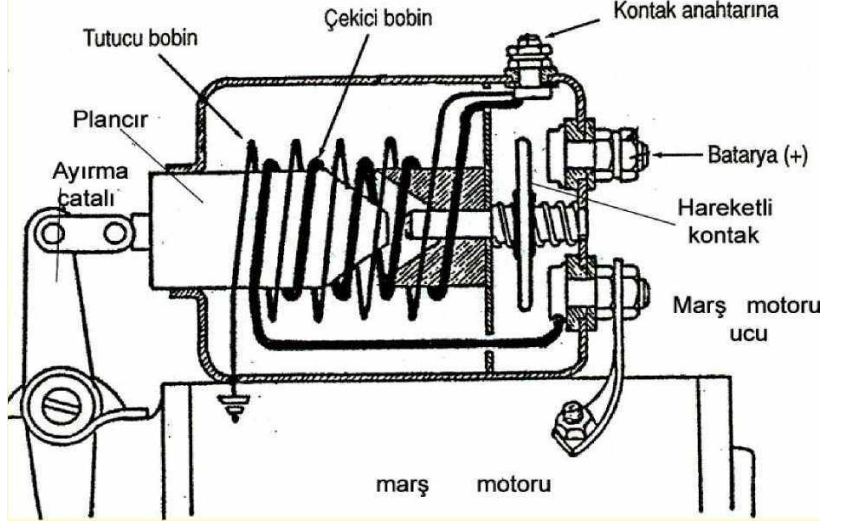
Marş selenoidi üzerinde üç tane elektrik bağlantı ucu vardır. Bat ucu bataryadan doğrudan akımın geldiği uçtur.

Marş motoru ucu marş motoru ikaz sargılarına elektrik akımının gittiği uçtur. Start (ST) ucu kontak anahtarının ST ucundan gelen elektrik akımının selenoide girdiği uçtur.

Selenoid içinde tutucu ve çekici sargı olmak üzere iki tane bobin vardır. Bobinlerin sarım sayısı birbirine eşit olmasına rağmen dirençleri ve tel kesitleri farklıdır. Kalın kesitli telden oluşan sargıya çekici bobin, ince kesitli telden oluşan sargıya tutucu bobin denir.

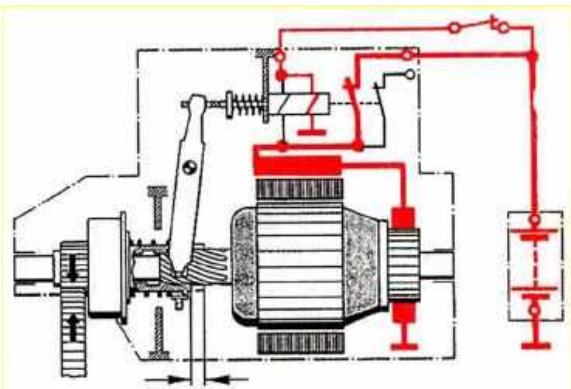
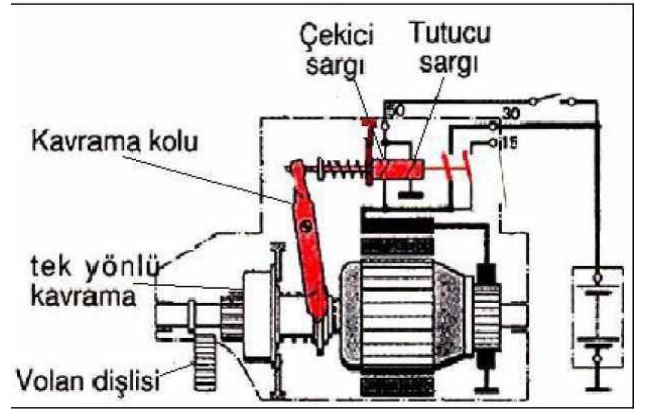
Çekici bobinin bir ucu, ST girişine diğer ucu marş motoru ucuna bağlanmıştır.

Tutucu bobinin bir ucu, ST girişine diğer ucu selenoid gövdesi üzerinden devresini tamamlayacak şekilde bağlanmıştır.



Kontak anahtarını marş konumuna getirdiğimizde kontak anahtarının ST ucundan çıkan kontak akımı, selenoidin ST ucuna girerek selenoid sargılarından devresini tamamlar.

Bu durumda selenoid sargılarında manyetik alan oluşur. Oluşan manyetik alanın etkisiyle plancır hareketli kontağa doğru çekilir aynı zamanda çatal ile marş dişlisini volana doğru iter. Plancır bu hareketiyle hareketli kontağı selenoidin BAT ucuyla marş motoru ucunu birleştirdiği kadar iter



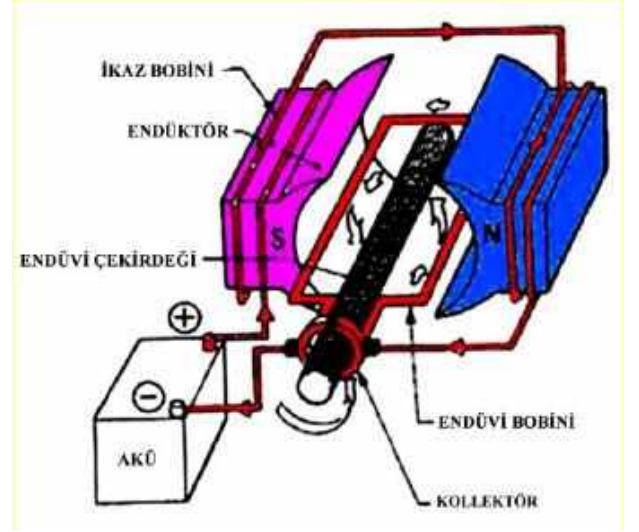
BAT ucunda bekleyen batarya akımı hareketli kontak üzerinden geçerek marş motoru ucuna ulaşır. Batarya akımı, marş motoru sargıları ve endüvi üzerinden devresini tamamlar ve ikaz sargılarında manyetik alan oluşur. Endüvi mili dönmeye başlar Endüvi milinin dönmesiyle volan dişlisi ile kavramış olan marş dişlisi dönmeye başlar. Volan ve krank mili de dönmeye başlar. Böylece motora ilk hareket verilmiş olur.

Marş Motorları

Marş motorları **Faraday prensibine** göre çalışır.

Faraday prensibi: Sabit manyetik alan içerisinde bulunan iletkenin elektrik akımı geçirildiğinde iletkenin bir yöne doğru hareket ettiği görülür.

Bataryanın artı kutbundan çıkan elektrik akımı endüktörün ikaz sargılarına gelir. Endüktör pabuçları N ve S kutbu oluşturacak şekilde karşılıklı konumlandırılmıştır. Elektrik akımı ikaz sargılarını geçerken manyetik alan oluşur. Karşılıklı sargılardan birinde N, diğerinde S kutbu oluşur. İkaz sargılarından çıkan elektrik akımı, ikaz sargılarına seri olarak bağlı bulunan endüvi sargılarına gelir. Endüvi sargılarında manyetik alan oluşur. Endüvi sargılarından çıkan akım bataryanın eksi ucuna gelerek devresini tamamlar.



İkaz sargılarında meydana gelen manyetik alan, kuvvet hatları ile endüvi sargılarında meydana gelen manyetik alan kuvvet hatları arasında itme ve çekme kuvvetleri oluşur.

Oluşan itme ve çekme kuvvetleri endüvi çekirdeği üzerinde bulunan iletken tellerde birbirine zıt yönlerde kuvvetler oluşturur. Bu zıt kuvvetler, iletken teli harekete zorlar. Böylece bir dönme eksenini etrafında yataklandırılmış endüvi dönmeye başlar.

Endüktör (İkaz Sargıları)

Marş motorlarında sabit manyetik alanın meydana geldiği kısımdır. İkaz sargıları endüktör pabuçları üzerine sarılmıştır. Pabuçlar marş motoru gövdesi içine karşılıklı N ve S kutuplarını oluşturacak şekilde yerleştirilmiştir.

Pabuçlar marş motoru gövdesine vidalanarak tutturulmuştur. İkaz sargıları kendi içinde kısa devre yapmayacak şekilde ve aynı zamanda gövdeye şasi kaçağı oluşturmayacak şekilde yalıtılmışlardır. İkaz sargılarının uçlarına kömürler (firçalar) bağlanmıştır.



İkaz sargılarının birer ucu akım giriş ucuna lehimlenir. Diğer uçları ise yalıtılmış fırçalara bağlanır. İkaz sargılarından gelen elektrik akımı seri olarak bağlı bulunan endüvi sargılarına gider. Marş motorlarında genellikle dört pabuçlu iki ikaz sargılı veya dört pabuçlu dört ikaz sargılı endüktörler kullanılmaktadır.

Endüvi

Endüvi, marş motorlarında sabit manyetik alan içinde dönme hareketinin elde edildiği parçadır.

Endüvi; endüvi mili, endüvi gövdesi, endüvi sargıları, kollektör dilimlerinden oluşur. Endüvi milinin ön kısmında kavrama mekanizması ve marş dişlisi bulunmaktadır.

Endüvi mili ön ve arka kapaklardaki grafitli karbondan yapılan burç yataklar üzerine yataklandırılmıştır.

Kollektör dilimleri kömürlerle sürekli temas hâlinindedir. Kömürlerden gelen elektrik akımı endüvi sargılarına kollektör dilimlerinden geçer.

Endüvi sargılarının uçları kollektör dilimlerine sıkıştırılıp lehimlenmiştir.

Endüvi sargıları kalın kesitli, direnci az bakır tellerden yapılmıştır. Bakır tellerin üzeri kısa devre yapmayacak şekilde yalıtılmıştır.



Gövde ve Kapaklar

Marş motoru gövdesi ikaz sargıları yataklarının bağlandığı, ön ve arka kapağın bağlandığı kısımdır.

Manyetik alanın şiddetini artırmak için gövde dökme demirden yapılmıştır.

Ön ve arka kapak alüminyum alaşımından yapılmıştır. Ön kapak marş kavramasının olduğu kısımdır. Marş selenoidini, ayırma çatalını üzerinde taşır. Marş motoru, motora ön kapak üzerindeki kulaklar yardımıyla bağlanır.

Arka kapak kollektör dilimlerini kapatır ve fırça tutucusunu

taşır. Arka kapakta ve ön kapakta grafitli karbondan yapılmış burç yataklar bulunur. Endüvi mili bu yataklar içinde çalışır.



Kavrama Tertibatı

Tek yönlü kavrama tertibatı, endüvinin dönme hareketini, üzerinde taşıdığı marş dişlisi yardımıyla volana iletir. Marş dişlisi ile volan dişlisinin kolay kavraşıp ayrılmasını sağlar.

Üzerinde selenoid ayırma çatalının takıldığı manşon bulunur. Marş dişlisi ile volan dişlisinin kavraşması sırasında oluşan darbeleri önlemek için darbe yumuşatma yayı kullanılmıştır.

Volan dişlisi ile marş dişlisi arasında 1/15 oranında hareket iletimi vardır.

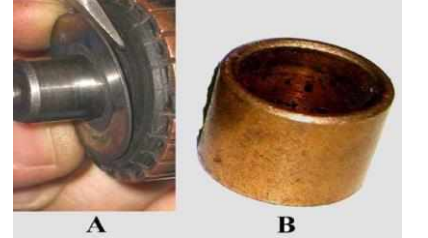
Mükemmel Bir Kavrama Tertibatının Özellikleri

- Kolayca çalıştırılabilecek şekilde kullanılışlı olmalıdır.
- Kavrama tertibatlarında tatlı, yumuşak ve esnek bir hareket iletimi olmalıdır.
- Motor çalıştırıldıktan sonra otomatik olarak hareket iletimi durmalı ve aradaki bağlantı kesilmelidir.
- Büyük kapasiteli ilk hareket sistemlerinde aşırı yüklenmeleri önleyerek marş emniyetini sağlamalıdır.



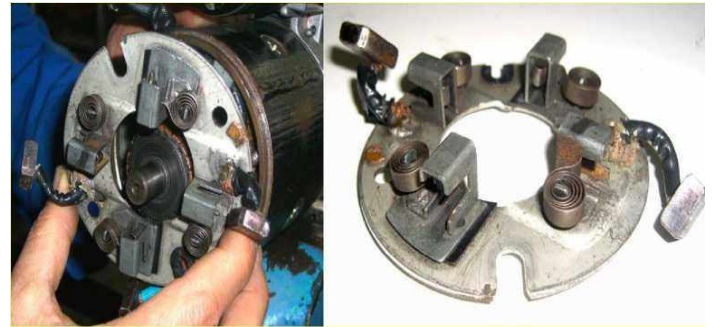
Eksenel Gezinti ve Ayar Şimleri (Pulları)

Burçla yataklandırılmış, dönerik çalışan millerde ilk harekete geçiş sırasında mil eksenini boyunca gezinti oluşur. Bu gezintinin belirli sınırlar içinde tutulması gerekir. Gezinti hareketini sınırlamak için çelik saclardan yapılmış belirli kalınlıkları olan pullar kullanılır. Bu pullara **eksenel gezinti şimi** denir.



Fırça Tutucusu

Endüvi milinin arka kısmında bulunur. Arka kapak üzerine yataklandırılır. Pozitif ve negatif fırçaları üzerinde taşır. Pozitif fırçaların takıldığı kısımlar yalıtılmıştır. Negatif fırçalar tutucu üzerinden devresini tamamlar.



Fırçalar karbondan yapılmıştır. Negatif fırçalar, fırça tutucusu üzerine tutturulmuştur. Pozitif fırçalar ikaz sargılarının akım giriş ucuna bağlanmıştır. Marş motorunda en çok aşınan parçalardır.

Marş Motoru Çeşitleri

Bendiks tipi marş motorları

- Düz bendiks tipi marş motorları
- Ters bendiks tipi marş motorları
- Kavramalı bendiks tipi marş motorları

Boşaltıcı tip marş motorları

- Adi boşaltıcı tip marş motorları
- Selenoidli, boşaltıcı tip marş motorları
- Röleli selenoidli, boşaltıcı tip marş motorları

Sürme endüvili tip marş motorları

Dayer kavramalı tip marş motorları

Redüksiyonlu tip marş motorlar

- Avare dişli redüksiyonlu tip marş motoru
- Planet dişli gruplu redüksiyonlu marş motorları

Mekaniki Kontroller

- Fırçaların ve fırça tutucularının kontrolü
- Kollektör dilimlerinin kontrolü
- Burçların kontrolü
- Marş dişlisinin kontrolü
- Kavramanın ve manşonun kontrolü
- Marş pabuçlarının kontrolü
- Marş motoru ön ve arka kapak kontrolü
- Marş motoru eksenel gezinti ve ayar şimleri (pulları) kontrolü
- Marş motoru geri getirme yayı, plancır, ayırma çatalı kontrolü
- Redüksiyon kavramasının kontrolü
- Kablo bağlantılarının kontrolü

Elektriki Kontroller

Ø Endüvinin elektriki kontrolleri (Endüvi şasi ve Endüvi kopukluk kontrolü)

Ø Endüktörün elektriki kontrolleri (Endüktör şasi ve endüktör kopukluk kontrolü)

Ø Selenoidin elektriki kontrolleri

Marş Motorunun Yüklü Kontrolü

Marş motorunun araç üzerindeyken motorun çalıştırılması ile yapılan kontroldür. Bu kontrol, bataryanın şarj durumu ile yakından ilgili olduğundan kontrolde kullanılacak bataryanın tam şarjlı (1,260 yoğunluğunda) olması gerekir.

Araç üzerinde yapılan yüklü kontrollerde, benzinli motorlarda endüksiyon bobini kablosu çıkartılır, dizel motorlarında enjektörlere gelen yakıt kesilir. Akü ile marş motoru arasındaki akımı taşıyan kablo çıkartılarak bir ampermetre seri olarak bağlanır veya kablo üstü ampermetre kablo üzerine takılır.

Marş yapılarak motor parçaları ve silindir içindeki sıkıştırılan havanın karşı koyma kuvveti ile marş motoru yüke bindirilir. Bu esnada normal olarak volan 80–150 d/d’da döndürülürken marş motoru 125–175 amper (Bu değerler araç marka ve modeline göre değişmektedir.) arasında akım çekmelidir.

Batarya gerilimi ise voltmetre ile ölçüldüğünde 9,6 voltun üstünde olmalıdır. Marş motorunun fazla akım çekerek yavaş dönmesi hâlinde endüvinin pabuçlara sürtmesi, pabuçlarla endüvi arasında fazla hava boşluğunun oluşması, ikaz sargılarında kısa devre, endüvi milinde kasıntı, burç yataklarda sıkışıklık gibi arızalar olabilir.

Marş Motoru Arızaları	Muhtemel Sebepleri
Marş yapıldığında hiç ses gelmiyor.	➤ Kutup başı gevşektir. ➤ Kutup başı oksitlidir. ➤ Marş motoruna giden elektrik kablolarında problem vardır. ➤ Batarya boştur. ➤ Kontak anahtarı arızalı olabilir. ➤ Marş fırçaları temas etmiyor olabilir.
Marş yapıldığında TIK diye ses geliyor, marş motoru dönmüyor.	➤ Kutup başı gevşektir. ➤ Kutup başı oksitlidir. ➤ Marş motoruna giden elektrik kablolarında problem vardır. ➤ Batarya boştur. ➤ Marş fırçaları temas etmiyor olabilir. ➤ Selonoid hareketli kontak uçları iyi akım geçirmiyor olabilir. ➤ Marş motoru sıkışiktır. ➤ Endüvi yatakları aşınmış, eksenel gezinti ayarları bozuktur. ➤ Endüvi ikaz sargılarına ve kutuplara sürtüyor olabilir. ➤ Burç yataklarda aşıntı ve endüvi milinde kasıntı meydana gelmiş olabilir. ➤ Marş fırçaları iyi temas etmiyor olabilir. ➤ İkaz sargılarında kısa devre meydana gelmiştir. ➤ Kollektör dilimleri kirlenmiş veya yanmıştır. ➤ Endüvi sargılarının kollektör dilimlerine bağlantılarında temassızlık ve gevşeklik vardır. ➤ Batarya boştur.
Marş motoru yavaş dönüyor ve motor çalışmıyor.	

Volan

Motorun bütün devirlerinde krank milinin düzgün ve dengeli dönüşünü sağlar.

Volan, kavramaya yataklık eder ve kavrama diskine hareket veren bir kavrama parçası olarak da görev yapar.

Ayrıca volanın üzerinde bulunan volan dişlisi yardımıyla motora ilk hareket verilir.

Volan malzemesi olarak genellikle dökme demir kullanılmaktadır. Dış tarafına da volan dişlisi denilen çelik bir çember dişli geçirilmiştir.



Bazı motorlarda volan yüzeyine Ü.Ö.N. ateşleme, supapların açılıp kapanma işaretleri vurulmuştur.

Elektronik ateşlemeli ve enjeksiyonlu araçlarda ateşleme avansını ayarlayabilmek için volan üzerine ek bir dişli konulmuştur. Bu dişli üzerinde iki adet diş iptal edilerek ateşleme sırası gelen silindirin üst ölü noktaya 90 derece uzaklıkta olduğu beyne iletilip uygun avansın verilmesi ve ideal enjeksiyonun yapılması sağlanır.

Çalışması ve Dişli Oranları

Marş dişlisinin volan dişlisi ile kavraması atalet prensibine göre olmaktadır. Marş motoru çalıştığı anda manşon aniden dönmeye başlar. Serbest durumda bulunan marş dişlisi, üzerindeki ağırlığın etkisiyle hemen dönemez. Bu durumda dişli hızla ileriye doğru kayar ve volan dişlisi ile kavrar. Marş dişlisi manşonun sonundaki tahdit bileziğine dayandığında volan da dönmeye başlar ve ilk hareket verilmiş olur.

Motor çalışmaya başladığı anda, hareket volandan marş dişlisine geçer. Volan ile marş dişlisi oranı yaklaşık 1/15 kadardır (Yani volan 1 tur attığında marş dişlisi 15 tur atacaktır.).

Volan arızaları

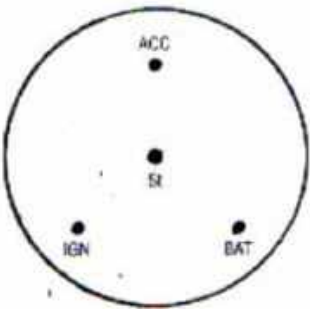
Sürtünme yüzeyi fazla aşınmış, çizilmiş, çatlamış yüzeyler baskı plakası ile birlikte taşlanmalıdır.

Bazı volanlarda, volan dişli aşındığı zaman, duruma göre dişlinin değiştirilmesi olanağı yoksa volan komple değiştirilmelidir.

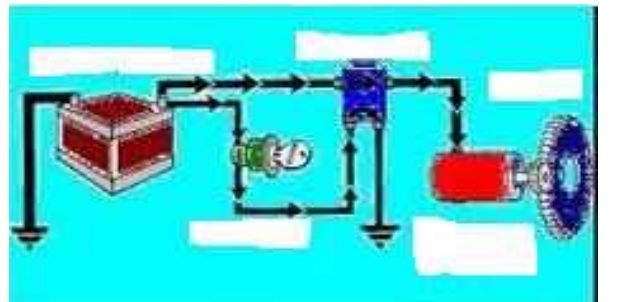
Salgı kontrolü: Komparatör üst kartere bağlandıktan sonra, komparatör ayağı, volana temas ettirilir, ibre sıfıra ayarlanır, motor 360° döndürülerek volan salgısı tespit edilir. Volanda 0,20 mm'den fazla salgı varsa volan flanşı ve volan bağlama yüzeyi gözden geçirilerek salgı normal sınırına indirilir.

MARŞ SİSTEMİ MODÜLÜ DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Marş Sisteminin görevi nedir?
2. Marş Sisteminin çalışmasını kısaca açıklayınız?
3. Sürekli marş yapma süresi ne kadardır?
4. Marş Sisteminin parçaları nelerdir?
5. Akünün görevleri nelerdir?
6. Akü çeşitleri nelerdir?
7. Akü kapasitesine etki eden faktörler nelerdir?
8. Akünün sökölüp takılmasında dikkat edilecek hususlar nelerdir?
9. Kontak anahtarının görevi nedir?
10. Kontak anahtarının çalışması nasıldır? Açıklayınız.
11. Kontak anahtarının uçları nerelere takılır?



12. Kontak anahtarının mekaniki arızaları nelerdir?
13. Marş devresinin parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?
14. Marş devresinde kullanılan kabloların kesitleri nelerdir?



15. Marş selenoidinin görevi nedir?

16. Marş selenoidinin yapısını kısaca açıklayınız?

17. Marş selenoidinin çalışmasını kısaca açıklayınız?

18. Marş Motorları hangi kanuna göre çalışır? Kısaca açıklayınız?

19. Marş Motorunun parçaları nelerdir?

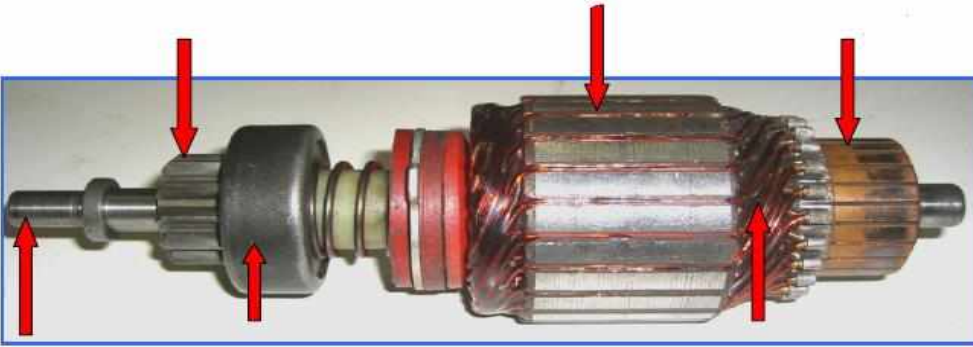
20. Endüktör (İkaz Sargıları) hakkında bilgi veriniz?



21. Endüvi hakkında bilgi veriniz?



22. Endüvinin kısımlarını şekil üzerinde gösteriniz?



23. Marş motorunun çeşitleri nelerdir?

24. Marş motorunun mekanik kontrolleri nelerdir?

25. Marş Motorunun yüklü kontrolü nasıl yapılır? Açıklayınız.

26. Marş yapıldığında hiç ses gelmiyorsa muhtemel sebepleri nelerdir?

27. Marş yapıldığında TIK diye ses geliyor, marş motoru dönmüyorsa muhtemel sebepleri nelerdir?

28. İkaz sargılarının şasi kaçak kontrolünü nasıl yapıldığını açıklayınız?



29. İkaz sargılarının kopukluk kontrolünü nasıl yapıldığını açıklayınız?



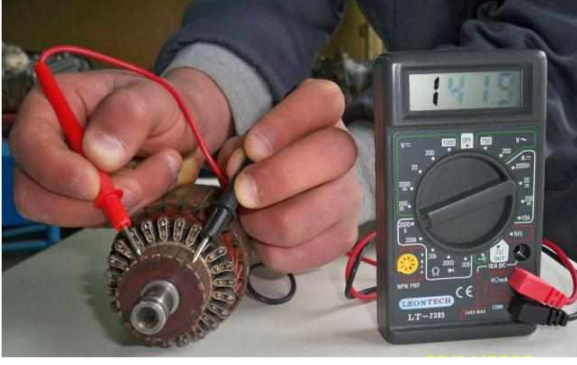
30. Endüvi sargılarında veya kollektör dilimlerinde kısa devre kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?



31. Endüvi sargılarının şasi kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?



32. Endüvi sargılarının kopukluk kontrolünün (devre kontrolü) nasıl yapıldığını açıklayınız?



33. Çekici sargı kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?



34. Tutucu sargı kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?



35. Volanın görevi nedir?

36. Volanın yapısı hakkında bilgi veriniz?

37. Volan salgı kontrolü nasıl yapılır? Açıklayınız.

ŞARJ SİSTEMİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

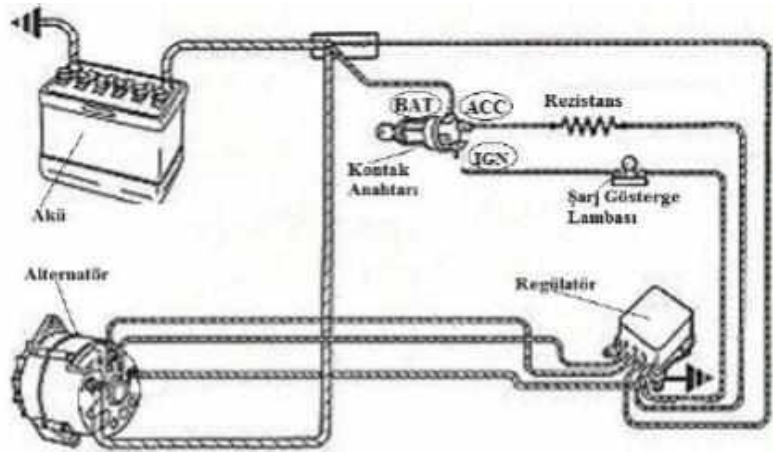
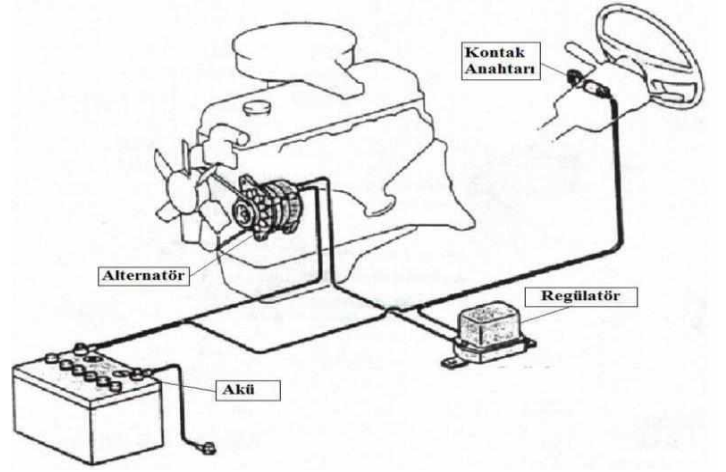
ŞARJ SİSTEMİ	2
Akü	2
Alternatörler	2
Parçaları ve Yapısı	3
Rotor	3
Stator	3
Diyot tablası ve diyotlar	4
Kasnak	4
Ön ve arka kapaklar	5
Alternatör fırçaları	5
Regülatörler (Konjektörler)	5
Çeşitleri ve Yapısal Özellikleri	5
Alternatör Kayışı	6
Kontrolleri ve Değiştirilme Zamanları	6
Şarj Göstergesi	6
Şarj Göstergesinin Çalışma Prensibi	6
Şarj Göstergesinin Parçaları	7
Şarj Göstergesinin Kontrolleri	7
Şarj lambasının kontrolü	7
Şarj göstergesi devre tesisatındaki kablo bağlantı uçlarının kontrolü	8
Şarj gösterge devresi sigortasının kontrolü	8
Şarj Sisteminin Şarj Voltajının Kontrolü	8
Şarj Sisteminin Şarj Akımının Kontrolü	8
ÇALIŞMA SORULARI	9

ŞARJ SİSTEMİ

Şarj sisteminin motorlu araçlar üzerindeki görevi, elektrikle çalışan alıcıları beslemek ve araç aküsünü şarj ederek daima dolu tutmaktır. Şarj sistemi bu görevi motorun bir kısım mekanik enerjisini elektrik enerjisine çevirerek yapar.

Araç motoru çalışmadığı zamanlarda alıcıların çalışması için gerekli olan elektrik enerjisi aküden temin edilir. Akü, kapasitesiyle sınırlı olduğundan sürekli olarak alıcıları besleyemez. Bu yüzden motor çalışırken akünün şarj edilmesini ve alıcıların beslenmesini şarj sistemi gerçekleştirir.

Şarj sisteminin çalışması elektrik akımının elektromanyetik etkisine dayanır. Sistemdeki alternatör “Bir manyetik alanda bulunan ve kuvvet hatlarını kesecek şekilde hareket eden bir iletkenin gerilim indüklenir.” şeklinde açıklanan **Faraday Kanunu’na** göre çalışır.



Akü

Akü, elektrik enerjisini kimyasal enerji olarak depolayan ve devresine alıcı bağlandığı zaman bu enerjiyi tekrar elektrik enerjisine çevirerek dış devreye veren bir üreteçtir.

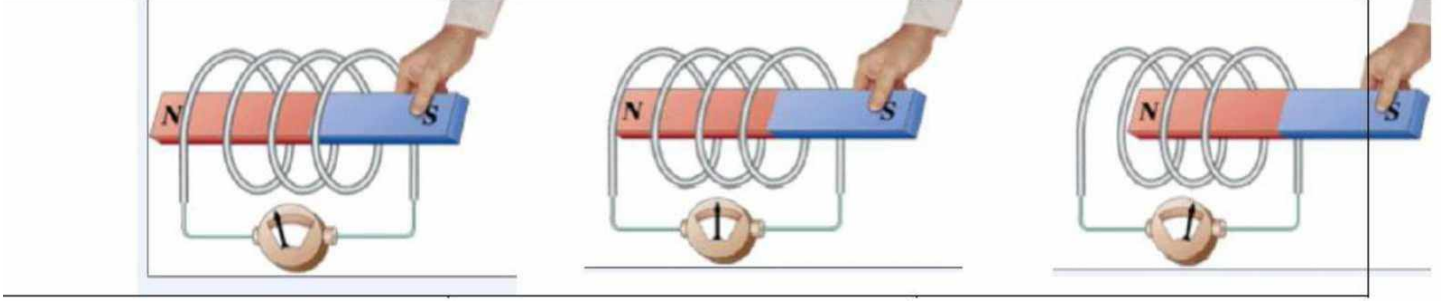
Motor çalışmadığı zamanlarda alıcıları besler ve ilk çalışma anında marş sistemine gerekli olan yüksek akımı verir. Akü kapasitesiyle sınırlı olduğundan sürekli şarj edilmesi gerekir. Motor çalışırken akünün şarj edilmesini, şarj sistemi gerçekleştirir.

Alternatörler

Günümüz araçlarında elektrik üretim işini dinamoların yerini alternatörler almıştır. Alternatörlerin kullanılmasının en büyük sebebi ise rölanti devrinde bile şarj edebilmesi ve çıkış akımının daha fazla olmasıdır. Alternatörün ürettiği alternatif akım diyotlar tarafından doğru akıma çevrilerek şarj sistemine verilir.



Faraday Kanunu'na göre sabit bir manyetik alan içerisinde iletkenin döndürülmesiyle iletkende akım indüklenecaktır fakat bu yöntemde iletkenin devri yükseldiğinde fazla miktardaki akımın indüklenmesinden dolayı iletkenin ısınmasına neden olacaktır. Bu mahsuru ortadan kaldırmak manyetik alan sabit bir iletken içerisinde hareket ettirilerek iletkende akım indüklenerek ısınma sorunu ortadan kaldırılmıştır.

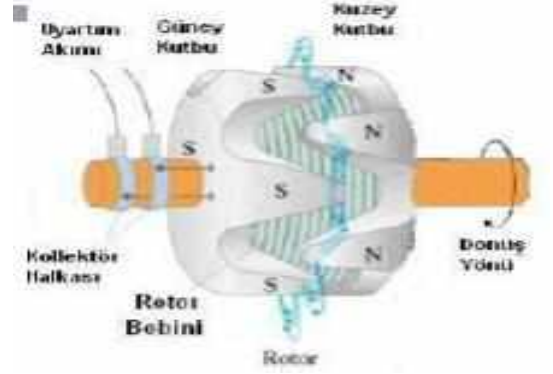


Parçaları ve Yapısı

Rotor

Rotor; manyetik kutuplar (N-S kutupları), bir manyetik alan (rotor) bobini, kolektör halkaları ve bir rotor milinden meydana gelmiştir.

Manyetik alan (rotor) bobini, dönme yönüyle aynı yönde sarılmıştır ve bobinin her iki ucu bir kolektör halkasına bağlanmıştır. Bobinin her iki ucuna manyetik alan bobinini kuşatacak şekilde kutup çekirdeği (N-S) bağlanmıştır. Manyetik alan, akımın rotor bobini üzerinden geçmesiyle ve kutuplardan birinin N kutbu, diğerinin S kutbu olmasıyla oluşturulmaktadır. Kolektör halkaları, fırçaların temas ettiği yüzeyler yüksek kalitede işlenmiş, paslanmaz çelik gibi metallerden yapılır. Bunlar rotor milinden yalıtılmışlardır.



Stator

Alternatörde stator sabit kısımdır. Stator çekirdekleri ve stator bobinlerinden meydana gelmiştir ve ön ve arka kapaklara tutturulmuştur. Stator çekirdeği, çelik kaplanmış ince plakalardan meydana gelir.

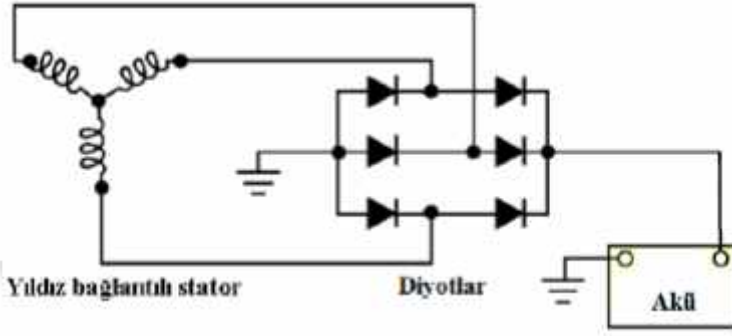
Çekirdeğin iç kısmında kanallar ve üç adet stator sargısı vardır. Her bir sargıya **bir faz** denir.

Alternatörlerin üç fazlı yapılmasının sebebi çıkış akımını yükseltmek ve çalışma sırasında meydana gelebilecek akım değişimlerini azaltmaktır. Bunlar birbirinden 120° açı farkla çalışır.



Yıldız bağlantı:

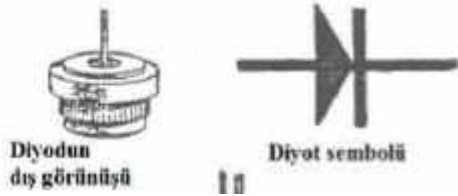
Motorlu araçlarda genellikle yıldız tipi bağlantılar kullanılır. Faz sargılarının birer uçları birbirine bağlanarak ortak uç hâline getirilir ve bu uç yalıtılarak boşta bırakılır. Buna nötr uç denir. Diğer uçlar ise dış devreye alınarak alıcılar bu faz arasında çalıştırılır.



Diyot tablası ve diyotlar

Alternatörler üç fazlı alternatif akım üretir. Araçlarda bu akım doğru akıma çevrilmeden kullanılmaz. Diyotlar meydana gelen alternatif akımı doğru akıma çevirmeye yarar. Akımı sadece bir yönde geçirir, diğer yönde geçirmez.

Araçlarda genellikle 6 diyot kullanılır. Bunların üçü negatif diyot, üçü de pozitif diyottur. Negatif diyotlar gövde üzerinde bulunur. Pozitif diyotlar ise yalıtılmış bir plaka üzerinde bulunur.



Kasnak

Mekanik enerji motordan bir kasnak vasıtasıyla alınır ve rotor döndürülerek stator sargılarında alternatif akım üretilmesi sağlanır.





Ön ve arka kapaklar

Kapakların iki görevi vardır: Rotora yataklık yapmak ve bir motor bağlantısı gibi çalışmak. Her iki kapakta da soğutma verimini artırmak için çeşitli hava geçitleri bulunur.

Alternatör fırçaları

Fırça yayları, fırçaların kolektör yüzeyine basarak temas etmesini sağlar. Fırçalar ise rotor ikaz sargılarına gelen ikaz akımının kolektöre geçmesini temin eder.

Fırçalardaki aşınma nedeniyle alternatör elektrik üretimini tam kapasiteyle yapamayacağından aküyü tam şarj edemez.



Regülatörler (Konjektörler)

Regülatörün görevi, şarj gerilimini belli bir değerde sınırlayarak sistemdeki bütün alıcıları yüksek gerilimden korumaktır.

Regülatör; rotor bobinine giden ikaz akımını, motorun değişik devirlerine göre açıp kapamak veya zayıflatmak suretiyle rotor bobininde oluşan manyetik alanının şiddetini değiştirerek gerilimi sabitler. Böylece alternatör tarafından üretilen gerilim, değişen motor devrine göre sabitlenmiş olur.



Çeşitleri ve Yapısal Özellikleri

1. Manyetik Regülatörler

Regülatör; platinler, bir manyetik bobin ve bir dirençten meydana gelir. Alternatör tarafından üretilen voltaj miktarını kontrol etmek için rotora gelen manyetik akım miktarını artırır veya azaltır.

2. Elektronik Regülatörler

Günümüzde en son kullanılan alternatörlü şarj sistemlerinde elektronik regülatörler, alternatör ile birlikte kompakt olarak imal edilmektedir.

Alternatör Kayışı

Alternatör kayışı; motor krank mili kasnağından aldığı hareketi su pompası, alternatör ve kompresör gibi sistemlere ileterek bu sistemlerin çalışmasını sağlar.

Alternatör kayışları; motorun yapısına, her marka ve modele göre farklı boylarda ve yapılarda imal edilmişlerdir.



Kontrolleri ve Değiştirilme Zamanları

Alternatör kayışı, krank milinden aldığı hareketi su pompası, alternatör ve kompresör gibi sistemlere ileterek bu sistemlerin çalışmasını sağlar.

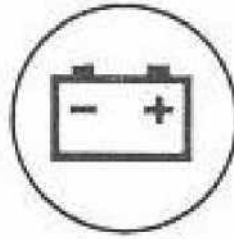
Kayış gerginliğinin kontrolü şu şekilde yapılabilir:

Pratik olarak normal kayış gerginliği, başparmakla basıldığında 10 ile 15 mm kadar esnemelidir. Parmakla basma yeri, kayışın en uzun kısmından ve orta yerinden yapılır. Kayış ayarı uygun değil ise alternatör gergi tespit somunu ve motora bağlantısını yapan somunlar gevşetilir.



Şarj Göstergesi

Araç içerisinde bulunan şarj gösterge lambası sürücüye şarj sisteminin çalışıp çalışmadığını bildirir.



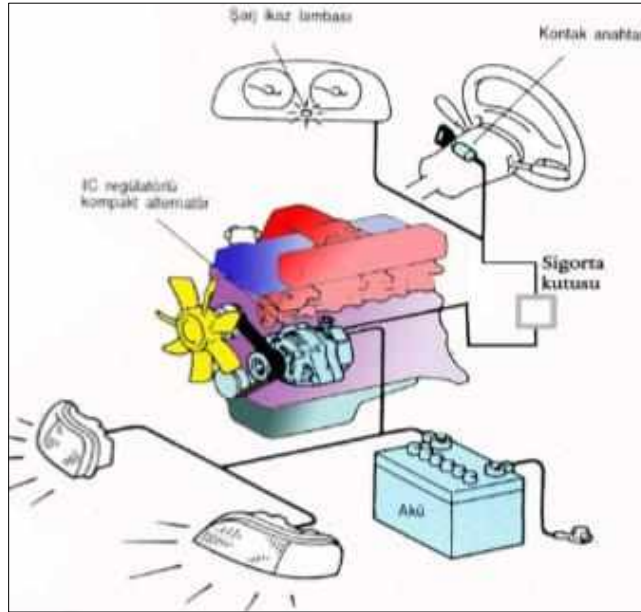
Şarj Göstergesinin Çalışma Prensibi

Kontak anahtarının birinci kademesi açıldığında alternatörde, akım üretilebilmesi için gerekli olan ikaz akımı şarj göstergesi üzerinden ulaşarak stator sargılarında manyetik alanın oluşması sağlanır. Bu esnada şarj göstergesi yanmaya devam eder. Kontak anahtarı ile marşa basıldığında şarj göstergesinin sönmesi gerekir. Motor çalıştığında bu göstergedeki ışık sönerse şarj sistemi çalışıyor demektir. Motorun çalışmasına rağmen ışık sönmüyorsa şarj sisteminde arıza var demektir.



Şarj Göstergesinin Parçaları

Şarj lambası gösterge devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır. Basit bir şarj lambası gösterge tesisatının ikaz lambası (1.5 W), sigorta (7.5-10 A.) ve tesisat kablosundan oluştuğunu söyleyebiliriz. Şarj lambası gösterge tesisatında, çektiği akım çok az olduğu için 0.75-1 mm²lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.



Şarj Göstergesinin Kontrolleri

□ Şarj lambasının kontrolü

Şarj göstergesi lambası sökülerek kontrol edilir. Ampulde deforme yok ise şaseleyerek gerilim uygulayıp kontrol ediniz.

❑ Şarj göstergesi devre tesisatındaki kablo bağlantı uçlarının kontrolü

Şarj göstergesi devre tesisatındaki bütün uçlarında sırası ile voltmetre ile akü gerilimi; ohmmetre ile de direnç olup olmadığı kontrol edilir.

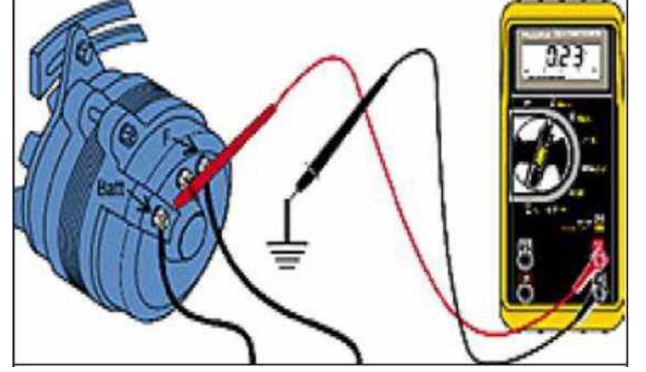
❑ Şarj gösterge devresi sigortasının kontrolü

Şarj gösterge lambası sigortası ohmmetre ile kontrol edilir. Ohmmetrenin değer gösterip göstermediğine bakılır. Kopukluk var ise sigorta aynı değerdeki yenisi ile değiştirilir.

Şarj Sisteminin Şarj Voltajının Kontrolü

❑ Günümüz alternatörlerinde regülatörler, alternatörler içerisinde yer aldığından şarj voltajını ölçerken avometrenin seçme düğmesi DC'ye ve volt kademesi de 20–40 V arasına getirilir.

❑ Şarj voltajının kontrolü yapılmadan önce akünün tam şarjlı olduğundan (voltaj 12.50) emin olunmalıdır.



❑ Avometrenin uçları bataryanın uçlarına değiştirilir veya alternatörün batarya ucu kolay bir yerde ise avometrenin kırmızı (+) ucu, alternatörün “bat” ucuna değiştirilir.

❑ Motor çalıştırıldıktan sonra devri 3000–4000 dev/dk. arasına çıkarılır.

❑ Bu durumda avometredeki şarj voltajı ölçülür.

❑ Ölçülen votaj 13.80 –14.20 V olmalıdır.

Seri lambanın bir ucu alternatörün bat ucuna, diğeri de şasiye değiştirilir.

Motor devri 3000–4000 dev/dk.ya çıkarılır.

Lambanın yanma şiddeti gözlemlenir.

Şarj Sisteminin Şarj Akımının Kontrolü

❑ Kablo üstü ampermetre bağlanır.

❑ Motor devri 3000 –4000 dev/dk. arasına çıkartılır.

❑ Kademeli olarak tüm elektrikli alıcılar devreye alınır.

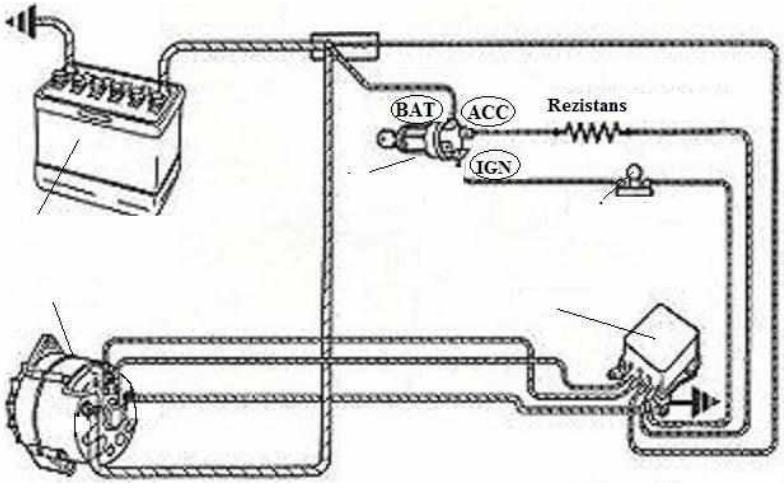
❑ Ampermetreden alternatör üzerinde belirtilen maksimum akım değeri okunmalıdır.

❑ Eğer ampermetreden okunan akım değeri, alternatör akım değerinin 5 Amper altında veya üstünde ise şarj sisteminde sorun olduğu düşünülür.

- ☐ Katalog değerlerine göre sonuç değerlendirilmelidir.
- ☐ Örneğin 90 A'lık bir alternatörden minimum 85 A akım üretimi görülmelidir.

ÇALIŞMA SORULARI

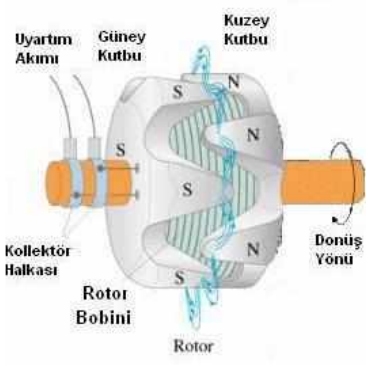
1. Şarj Sisteminin görevi nedir?
2. Şarj Sisteminin çalışmasını kısaca açıklayınız?
3. Şarj Sisteminin parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?



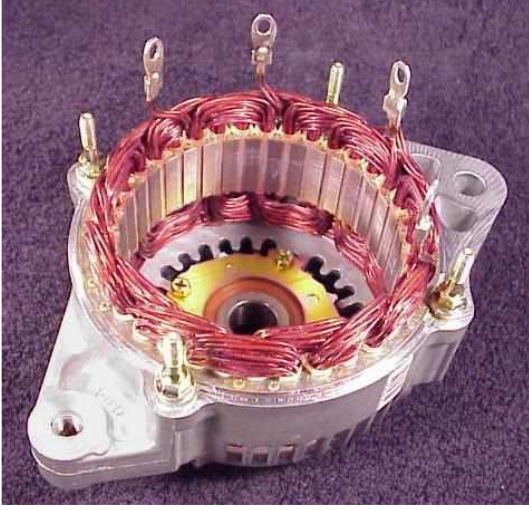
4. Günümüzde dinamoların yerini neden Alternatörler almıştır?
5. Alternatörlerin çalışma prensibi nedir? Kısaca açıklayınız.
6. Alternatörün parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?



7. Rotor hakkında bilgi veriniz?



8. Stator hakkında bilgi veriniz?

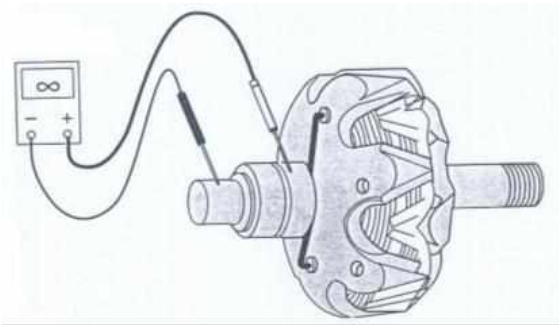


9. Diyotların görevi nedir?

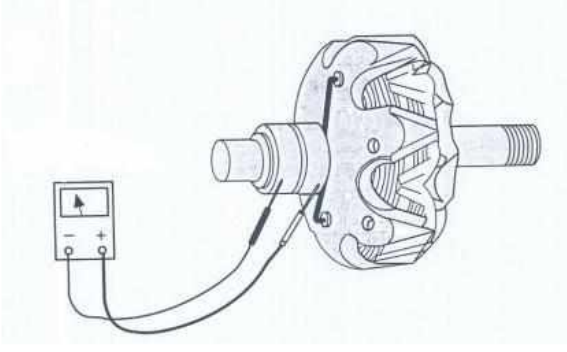
10. Araçlarda kaç adet diyot bulunur?

11. Alternatör neden soğutulmalıdır?

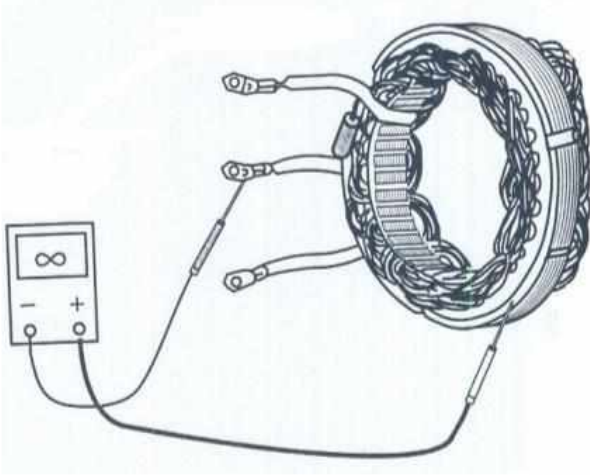
12. Rotor sargılarının şasi kaçak kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?



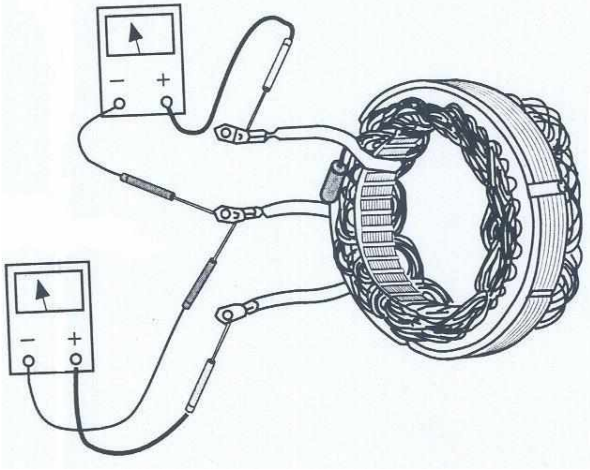
13. Rotor sargılarının kopukluk ve kısa devre kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?



14. Stator sargılarının şase kaçak kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?



15. Stator sargılarının devre kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?



16. Diyotların kontrolünün nasıl yapıldığını açıklayınız?

17. Regülatör (Konjektör) görevi nedir?

18. Regülatör (Konjektör) çeşitleri nelerdir?

19. Alternatör kayışının görevi nedir?

20. Alternatör V kayış ayarı nasıl yapılır?

21. Şarj göstergesinin çalışması nasıldır? Açıklayınız.

22. Şarj Göstergesinin parçaları nelerdir?

23. Şarj Sisteminin Şarj Voltajının kontrolü nasıl yapılır? Açıklayınız.

DEĞERLENDİRME				
ÖĞRENCİNİN	SÖKME		BAŞLAMA TARİHİ	
ADI SOYADI	İNCELEME		BİTİŞ TARİHİ	
	TAKMA		ÖĞRETMEN:	
	BİLGİ BECERİ			
SINIFI - NO	TERTİP DÜZEN			
	TOPLAM PUAN			

ARAÇ İKLİMLENDİRME SİSTEMLERİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

ARAÇ KLİMALARI	3
Klimalarda Kullanılan Temel Tanımlar	3
Araç Klimalarının Kullanım Amaçları	3
Araç Klimalarının Görevi ve Genel Yapısı	4
Araç Kliması Çeşitleri	4
Manuel Klima	4
Otomatik Klima	5
KLİMA GAZLARI	5
Klima Soğutucu Akışkanından Beklenen Fiziksel Ve Kimyasal Bazı Özellikler	5
R134a Klima Gazının R12 Klima Gazına Göre Üstünlükleri	6
Klima Gazının İnsanlar Üzerinde Olumsuz Etkileri	6
Klima Sistemine Müdahalede Alınacak Güvenlik Önlemleri	6
Klima Servis Cihazları (Klima Servis İstasyonları)	7
Görevleri ve Çeşitleri	7
Kullanılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	7
Klima Sisteminin Genel Kontrolleri ve Bakımları	8
Partikül (Polen) Filtresinin Kontrolü ve Değişimi	8
Klima Sisteminin Verimliliğinin Kontrolü	9
Klima Sisteminin Fiziki Kontrolleri	9
Klima Gazı Seviyesinin Kontrolü	9
Gözlem Camından Gaz Seviyesinin Kontrolü	9
Klima Gazı Kaçak Testi	10
Elektrikli Dedektörle Kaçak Tespiti	10
İz Süren Dedektörle Kaçak Tespiti	10
Klima Servis Cihazına Klima Sisteminin Bağlanması Önce Yapılması Gerekenler	10
Klima Sistemi Bakteri ve Koku Temizliği	11
Klima Kompresörleri	11
Klima Kompresörünün Görevleri	11
Çeşitleri ve Yapısı	12
1) Pistonlu (Yalpalı Diskli) Kompresörler	12
Değişken Silindir Hacimli Kompresörler	12
2) Dönel Kanatçıklı (Paletli) Kompresörler	13
Paletli Kompresörün Çalışması	13

Pistonlu Kompresörün Çalışması	13
Klima Kompresör Yağının Özellikleri.....	14
Bakımı ve Kontrolleri	14
Kompresör Kavraması Sıkılığının Kontrolü.....	15
Kompresör ve Sistem Bağlantı Hataları	15
KLİMA SİSTEMİ SOĞUTUCU AKIŞKAN DEVRESİ ELEMANLARI	16
1. Kondansör (Yoğunlaştırıcı)	16
2. Evaporatör (Buharlaştırıcı)	17
3. Genleşme Valfi (Dedantör/ExpansiyonValfi).....	17
4. Basınç Anahtarı (Presostat)	18
Görevleri	18
5. Nem Tutucu Filtre(Drayer/ Toplayıcı Kurutucu).....	18
6. Klima Devresinde Kullanılan Diğer Elemanlar	20
Bağlantı Boruları Ve Hortumları.....	20
Bağlantı Rekorları.....	20
Sızdırmazlık Elemanları.....	20
Klima Soğutucu Akışkan Devresinin Çalışması	21
Evaporatör ve Fanlarının Kontrolleri ve Temizlenmesi	22
Kondansör ve Fanlarının Kontrolleri ve Temizlenmesi	22
Nem Tutucu Filtrenin Kontrolü ve Değiştirilmesi	23
Genleşme Valfinin Kontrolleri ve Değişimi	23
OTOMATİK KLİMALAR	24
Otomatik Klimaların Görevleri	24
Klima Kumanda Paneli	25
Klima Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU)	25
Otomatik Klimalarda Kullanılan Sensörler.....	25
İç Hava Sıcaklık Sensörü	25
Dış Hava sıcaklık sensörü	25
Güneşlilik Sensörü(Solar Sensörü).....	26
Evaporatör Sıcaklık Sensörü	26
Su Sıcaklık Sensörü	26
Hava Çıkış Kanalı Sensörleri	27
Otomatik Klimaların Çalışması	27
Otomatik Klimaların Avantajları	27
ÇALIŞMA SORULARI	28

ARAÇ KLİMALARI

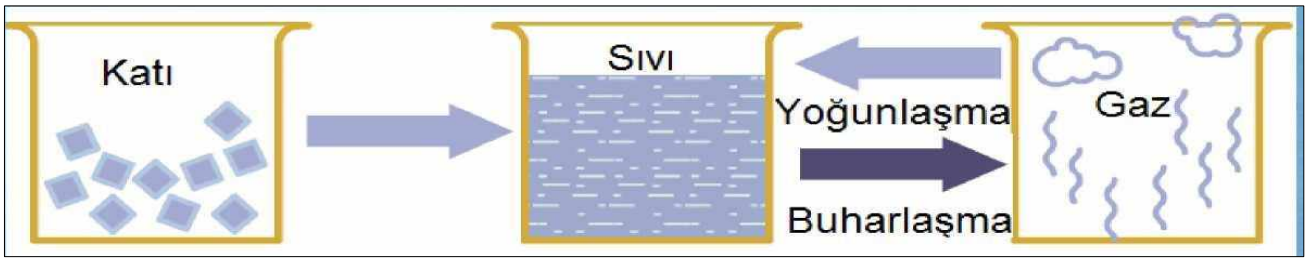
"**Klima**" rahatlık veren bir ortam sıcaklığı sağlayabilmek için aracın içindeki havayı soğutan veya nemini alan bir ünedir.

Klimalarda Kullanılan Temel Tanımlar

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

Basınç altında bir gazın aniden genleşmesi soğuk üretir. Basınç farkı ne kadar fazla ise soğuk üretimi de o kadar çok olur.

Buharlaşma ne kadar hızlı olursa hissedilen soğuma da o kadar fazla olur. Bir akışkanın buharlaşması bulunduğu ortamdan ısı soğurur.



Basınç; katı, sıvı veya gaz hâlindeki maddeler tarafından, birim yüzeye etki eden dik kuvvettir.

Atmosfer basıncı ise atmosferdeki havanın, birim yüzeye uyguladığı kuvvettir.

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

Isı, bir enerji çeşididir. Birimi, kalori (cal) 'dir. Genellikle de kilokalori (kcal) olarak kullanılır.

Sıcaklık ise, ısı etkisi ile değiştirilebilen büyüklüktür. Basınç ile sıcaklık arasında doğru orantılı bir ilişki vardır. Basınç arttıkça, sıcaklık da artar.

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

Ortamdan ısı çekilerek hava sıcaklığının düşürülmesi işlemine **serinletme** denir. Serinletme sistemi; sistemde kullanılan gazın, sıvı hâlden gaz hâline geçişinde, ortamdan ısı alması ile ortam sıcaklığının düşürülmesi prensibine dayanır.

Araç Klimalarının Kullanım Amaçları

- ☐ Kabin içi sıcaklığının istenilen değerde ayarlanması
- ☐ Kabin içi nem oranının ayarlanması
- ☐ Kabin içine temiz havanın alınabilmesi
- ☐ Hava sirkülasyonunun sağlanması
- ☐ Camlardaki buğunun giderilmesini hızlandırma

Araç Klimalarının Görevi ve Genel Yapısı

Klimanın görevi araç içerisinde düşük ses seviyesinde; kötü kokuları gidermek, ortam sıcaklığını ve nemini istenilen şartlara ayarlayarak hava sirkülasyonunu sağlamaktır. Sonuç olarak araç içi yolculuk konforunu sağlamaktır. Sürücü ve yolcularda birtakım rahatsızlıklara yol açmaması için, araç içi sıcaklık ile dış ortam sıcaklığı arasındaki fark 20°C'yi aşmamalıdır.



Bir araçta klima sistemi temel olarak kompresör, kondensör, nem tutucu filtre, genişleme valfi ve evaporatörden oluşur.

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

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

Araç Kliması Çeşitleri

Manuel Klima

Manüel klimalarda araç içi sıcaklığı kullanıcı tarafından ayarlanır ve ayarları yine kullanıcı tarafından değiştirilir.



Otomatik Klima

Otomatik klimalarda kullanıcı tarafından araç içi sıcaklığı bir kez ayarlanır ve otomatik moda getirildiğinde devamlı olarak klima ortam sıcaklığını ayarlanan değerde sabit tutar. Klima kendiliğinden devreye girer veya devreden çıkar.

KLİMA GAZLARI

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



Klima Soğutucu Akışkanından Beklenen Fiziksel Ve Kimyasal Bazı Özellikler

- ☐ Buharlaşma gizli ısısı yüksek olmalıdır.
- ☐ Kritik sıcaklığı ve basıncı yüksek olmalıdır.
- ☐ Atmosfer basıncında kaynama sıcaklığı düşük olmalıdır.
- ☐ Doygunluk basıncı, genleşme valfi basıncının altında bulunmalıdır.
- ☐ Yanıcı ve patlayıcı olmamalıdır.
- ☐ Devre elemanlarını olumsuz yönde etkilememeli, aşındırmayan ve paslandırmayan özellikleri bulunmalıdır.
- ☐ Zehirleyici olmamalıdır.
- ☐ Ucuz ve kolay temin edilebilmelidir.
- ☐ Küçük kapasiteli bir kompresörün kullanımına elverişli olmalıdır.
- ☐ Kapalı devrelerde sistemdeki kaçaklar kolayca tespit edilebilmelidir.

Araçlarda çok yakın bir zamana kadar soğutucu gaz olarak R-12 gazı kullanılmaktaydı. Ancak forane R12 gazının ozon tabakasını tahrip ettiği ve sera etkisi ile sıcaklık artışlarına neden olduğu ilk olarak 1974 yılında ortaya atılmış ve günümüzde kesinlik kazanmıştır.

Dolayısıyla, R-12 klima gazının üretimi 1992 yılı ile birlikte durdurulmuştur ve R-12 gazı yerine R134a gazı kullanılmaya başlanmıştır.

R134a Klima Gazının R12 Klima Gazına Göre Üstünlükleri

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

Klima Gazının İnsanlar Üzerinde Olumsuz Etkileri

- ☐ Kalıcı bir etkisi olmamasına karşın sıvı hâlindeki klima gazı deriye temas ettiğinde, soğuk yanıklar görülebilir.
- ☐ Klima gazının sıvı veya buhar hâlinde göze temasında, göz sıvısı ve doku tabakası donabilir.
- ☐ Uzun süre klima gazının solunmasında, yetersiz oksijen alınması nedeniyle, solunum zorluğu meydana gelir ve bu durum ani ölüme yol açabilir.
- ☐ Kalıcı etkisi olmamasına karşın R134a gazının mideye gitmesi durumunda, soğuk yanıklar olabilir.

Klima Sistemine Müdahalede Alınacak Güvenlik Önlemleri

- ☐ Klima sistemi ile ilgili işler iyi bir havalandırmaya sahip yerlerde yapılmalı.
- ☐ Aracın motoru ve klima sistemi 10-15 dakika kadar çalıştırılmalıdır.
- ☐ R12 gazı ile R134a gazı kesinlikle karıştırılmamalıdır,
- ☐ Klima gazlarının stoklandığı yerin ısısı 52°C 'den fazla olmamalıdır.
- ☐ Yağ seviyesini tamamlamak için, sadece belirtilen tipte yeni yağ kullanılmalı.
- ☐ Aşırı derecede kirlenmiş soğutucu madde temizlenmemelidir.
- ☐ Koruyucu eldiven ve gözlük kullanılmalıdır.
- ☐ Devre elemanlarının kaynakla veya lehimle onarılması kesinlikle yasaktır.
- ☐ Klima devresinin açılması mutlaka klima servis cihazı ile yapılmalıdır.

Klima Servis Cihazları (Klima Servis İstasyonları)



Bu cihazlara sektörde **klima servis cihazları** veya **klima istasyonları** denilmektedir. Bu cihazlar ile bir araç klimasına yönelik soğutucu tekniği açısından bakım, denetim ve çalıştırma ile ilgili tüm ihtiyaçlar karşılanabilmektedir.

Görevleri ve Çeşitleri

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

Kullanılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ Klima gazı atmosfere bırakılacak olursa havanın içerisindeki oksijen ile yer değiştirir. Dolayısıyla klima sistemi ile ilgili işler iyi bir havalandırmaya sahip yerlerde yapılmalıdır.
- ☐ Soğutucu akışkanın klima sisteminden boşaltılmasını kolaylaştırmak için, önce aracın motoru ve klima sistemi 10-15 dakika kadar çalıştırılmalıdır.
- ☐ R12 gazı ile R134a gazı kesinlikle karıştırılmamalıdır, iki gaz çok küçük miktarlarda bile karıştırılsa klima kompresörü arızalanır.
- ☐ Klima gazlarının stoklandığı yerin ısısı 52°C 'den fazla olmamalıdır. Klima gazının içerisinde bulunduğu kaba kesinlikle açık ateş tutulmamalı ve düşürülmemelidir.
- ☐ R134a gazının kullanıldığı araçların klima kompresörünün yağı özeldir. Yağ seviyesini tamamlamak için, sadece belirtilen tipte yeni yağ kullanılmalıdır. Başka çeşit bir kompresör yağı kullanımı sistemde çok ciddi hasara neden olur.

- Aşırı derecede kirlenmiş soğutucu madde (örneğin kompresör mekanik hatalarının kirliliği) temizlenmemelidir. Teslimde havası alınmış ayrı bir geri dönüşüm tüpüne sahip emme istasyonu ile soğutucu madde emilir ve sonra imha edilmek üzere gönderilir.
- Geri dönüşüm tüpleri belirtilmiş olan dolum miktarının sadece %75'i kadar doldurulabilir. Bundan dolayı dolum sırasında ayardı bir terazide tartılmalıdır.
- R134a soğutucu akışkanı için kullanılan servis cihazlarının kullanım talimatlarına göre cihaz kullanılmalıdır. R12 gazının kullanımı yasaklandığından ve kullanılmadığından dolayı işlemlerin yapılması R134a soğutucu akışkanı için kullanılan servis cihazları üzerinden anlatılmaktadır.
- Cihazı kullanırken onarım kataloglarında belirtilen güvenlik talimatlarına kesinlikle uyulmalıdır.
- Sistemde güvenlik valfleri bulunmasına rağmen koruyucu eldiven ve gözlük kullanılmalıdır.
- Devre elemanlarının kaynakla veya lehimle onarılması kesinlikle yasaktır.
- Klima devresinin açılması mutlaka klima servis cihazı ile ve sistem boşaltıldıktan sonra yapılmalıdır.
- Cihaz üreticinin talimatlarına göre hazırlanmalı ve sonra soğutma devresine bağlanmalıdır. Bağlantılar yüksek basınç ve alçak basınç noktalarından yapılır ve böylece akışkanın transferi hızlandırılır.
- Cihazların yerlerinin değişikliğinde dikkatli olunmalı ve düzenli olarak cihazların bakımlarının yapılması gerekir.

Klima Sisteminin Genel Kontrolleri ve Bakımları

Partikül (Polen) Filtresinin Kontrolü ve Değişimi

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



İkinci tip filtreler ise aktif karbon içerir ve kokuları da temizler. Bu partikül ve koku filtresinde egzoz gazlarının kokularını ve yanma tortularını çeken aktif karbon vardır.

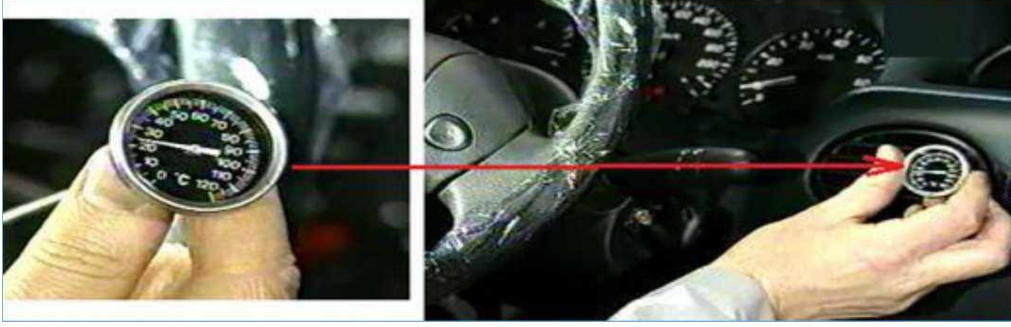
Polen filtresi değiştirme süresi mümkün olduğunca sıklıkla yapılmalıdır. Bu konuda değişik görüşler olmasına rağmen yılda en az bir kere filtre değiştirilmelidir.

Polen filtresi tıkanıldığında kabin içine giren temiz hava hissedilir derecede düşecektir. Ayrıca hızlıca camların buğulanması polen filtresinin tıkalı olduğunu göstermektedir.

Klima Sisteminin Verimliliğinin Kontrolü

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

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



Klima Sisteminin Fiziki Kontrolleri

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



Fiziksel kontrole başlamadan önce, klima sistemini verimlilik kontrolündeki şartlara uygun hâle getirilmelidir.

Klima Gazı Seviyesinin Kontrolü

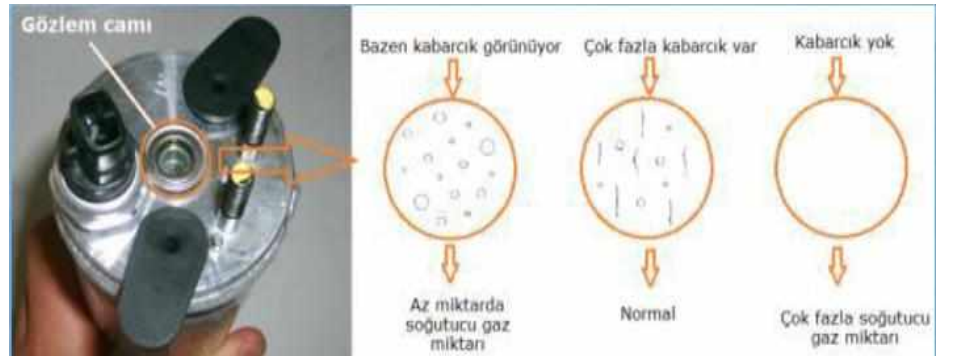
• Gözlem Camından Gaz Seviyesinin Kontrolü

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

Gözlem camında baloncuk olmamalıdır. Eğer gözlem camından çok fazla baloncuk geçtiği görülüyorsa sistemde yeterince gaz yoktur, bu nedenle gerekli seviyeye kadar sisteme gaz eklenmelidir.

Eğer gözlem camından kondansör su

dökülerek soğutulduğunda bile baloncuk görülüyorsa, sistemde aşırı soğutma gazı bulunmaktadır. Bu durumda sistemden gerekli miktarda gaz boşaltılmalıdır.



Klima Gazı Kaçak Testi

Elektrikli Dedektörle Kaçak Tespiti

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



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

İz Süren Dedektörle Kaçak Tespiti

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

Bu kaçak algılama yöntemi elektronik dedektörle bulunamayan kaçakları bulmak için başvuru son çaredir. Renklendirici (Boyar) bir madde ya ilk montajda ya da sonradan soğutma sistemine basılır.

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



Klima Servis Cihazına Klima Sisteminin Bağlanması Önce Yapılması Gerekenler

- o Depoda tutulan klima gazı miktarı, depo kapasitesinin %80'ini geçmeyecek şekilde kontrol edilmelidir.
- o İlave şişe içerisindeki işleme yetecek kadar bir miktar yeni yağ konulmalıdır.
- o Boşaltma şişesinin içerisindeki mevcut olan kullanılmış yağ miktarı boşaltılmalı ve saptanmalıdır.

- o İki şişeninde dolum istasyonuna düzgün şekilde bağlandığı kontrol edilmelidir.
- o Kumanda panosunun üzerinde hata veya bakım mesajı olmadığını kontrol edilmelidir.
- o Dış rekorların sızdırmazlığı kontrol edilmelidir.
- o Dolum istasyonunun çalışma süresince yerinin değişmediğinden emin olunmalıdır.

Klima Sistemi Bakteri ve Koku Temizliği

Belirli bir süre çalışmış olan klima sisteminden zamanla pis kokular gelmeye başlar.

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

Motor çalıştırılarak klima derce ayarı 0°C ye ayarlanmalıdır. Fan ayarı birinci kademedede olmalı ve havalandırmalar göğüs bölümüne üfleyecek şekilde ayarlanmalıdır. Özel alete elektrik ve özel hortum bağlantıları yapılarak cihaz yolcu tarafındaki tabana yerleştirilmelidir.

Bu işlem yapıldıktan sonra kapılar açılarak en az 10 dakika araç içi havalandırılmalıdır. Temizleme cihazının içi su ile temizlenmelidir. Daha sonra yeni polen filtresi araca takılarak klima sistemi bakteri ve koku temizliği tamamlanmalıdır.



Klima Kompresörleri

Araç klima kompresörleri motor tarafından aksesuar kayışı yardımı ile çalışır.

Klima Kompresörünün Görevleri

- ☐ Kompresör soğutucu akışkanı emer.
- ☐ Kompresör soğutucu akışkanı kondansöre doğru basar.
- ☐ Kompresör basıncı yükseltir.
- ☐ Kompresör klima soğutucu akışkanının devre içinde dolaşımını sağlar.



Çeşitleri ve Yapısı

1) Pistonlu (Yalpalı Diskli) Kompresörler

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

Pistonlu tip kompresör; salgı plakası, piston, debriyaj balatası, bazı modellerde lastik formlu eleman, kayış kasnağı, gövde ve kapaklardan oluşur.

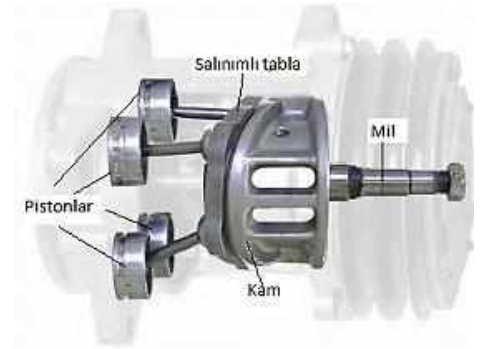


□ Sabit Silindir Hacimli Kompresörler

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

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

Sabit silindir hacimli kompresör başlıca mil, kam, salınım tablası ve pistonlardan oluşur.



Çevrimde çalışan kompresör mili, kamı döndürür. Kam hareketini salınımli tablaya iletir. Tablanın her turunda pistonlar sabit bir strokta emme-basma hareketi yaparlar. Bir valf grubu kompresör silindirine gaz girişini ve çıkışını düzenler.

□ Değişken Silindir Hacimli Kompresörler

Değişken silindir hacimli kompresör basılan gaz miktarını sürekli olarak ayarlar. Değişken silindir hacimli kompresör mil, kol tarafından hareket ettirilen salınımli tabla ve pistonlardan oluşur.

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

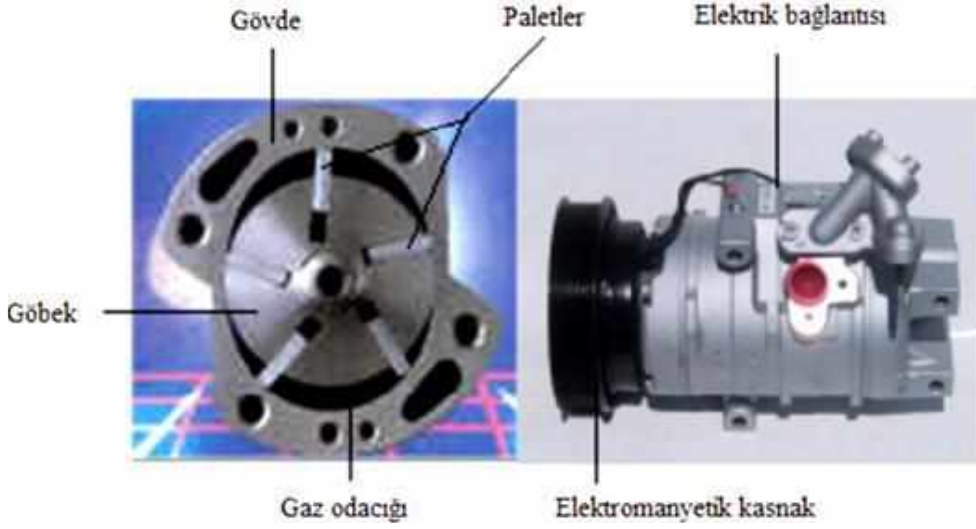
Soğuk hava talebi çok fazla olduğunda, salınımli tabla maksimum açıda olur ve kompresör debisi de maksimumdur.

Soğuk hava talebi az olduğunda, salınım tablası minimum açıda olur ve debi de minimumdadır.



2) Dönel Kanatçıklı (Paletli) Kompresörler

Paletli tip kompresör; kanatçıklı tip olup odacığı içeren bir gövde ile gövde ekseninden kaçık yataklanmış bir göbek ve göbek tarafından döndürülen 4 adet paletten oluşmaktadır.



Paletli Kompresörün Çalışması

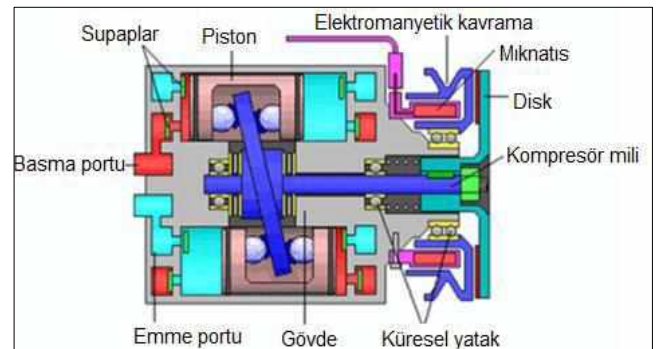
Gövdedeki odacığın şekli, dönen paletlerin daima odacığın iç yüzeyi ile temasta olmasını sağlar. Böylece dönme sırasında paletler arasındaki boşluk değeri sürekli değişmiş olur. Biri önde, diğeri de arkada olmak üzere, muhafazaya iki kapak tespit edilmiştir. Gaz, ön kapaktaki giriş yeri ile içeri alınır.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

Çıkış kanalının önünde bulunan valf, kompresör durduğunda yüksek basınçlı gazın geri gitmesini engeller. Kompresör gövdesinin üzerinde bulunan emniyet termal kontağı; elektromanyetik kavrama ile seri bağılı olup sıkıştırılan gazın sıcaklığı 180 °C gibi tehlikeli boyuta ulaştığında, elektromanyetik kavramayı devre dışı bırakır. 120 °C sıcaklıkta ise tekrar devreye alır.

Pistonlu Kompresörün Çalışması

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

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



Klima Kompresör Yağının Özellikleri

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

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

- ☐ Yağ, sıkıştırılan soğutucu akışkanın basınç hattından emme hattına sızmasını önlemelidir.
- ☐ Soğutmaya yardımcı olmalı ve kompresör içinde hareket eden parçaların meydana getirdiği gürültüyü kısmen de olsa yutmalıdır.
- ☐ Yağlama yağı düşük sıcaklık seviyelerinde de akıcı olmalıdır.
- ☐ İyi bir ısı iletimi sağlaması ve kompresöre çabuk dönebilmesi için yağın tüm çevrim boyunca soğutucu akışkanla iyi karışma özelliğini koruması gerekir.
- ☐ Yağlama yağı temas ettiği yüzeylerde kimyasal reaksiyona girip bozulmamalıdır.

Bakımı ve Kontrolleri

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

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

Tahrik kayışı gerginliğini kontrol etmek için tahrik kayışının desteklenmemiş en uzun kısmındaki orta noktaya başparmağınızla bastırın.

Başparmak basıncınız

yaklaşık 10 kg kuvvetinde olmalıdır. Parmağınızla bastırdığınızda kayışın sehim, azami 1 cm olmalıdır.



Kompresör Kavraması Sıkılığının Kontrolü

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

Kompresör ve kasnak bağlantılarını kontrol edilerek boşluk oluşmuş ise gerekli somun ve vidaları sıkarak boşluk giderilmelidir.



Kompresör ve Sistem Bağlantı Hataları

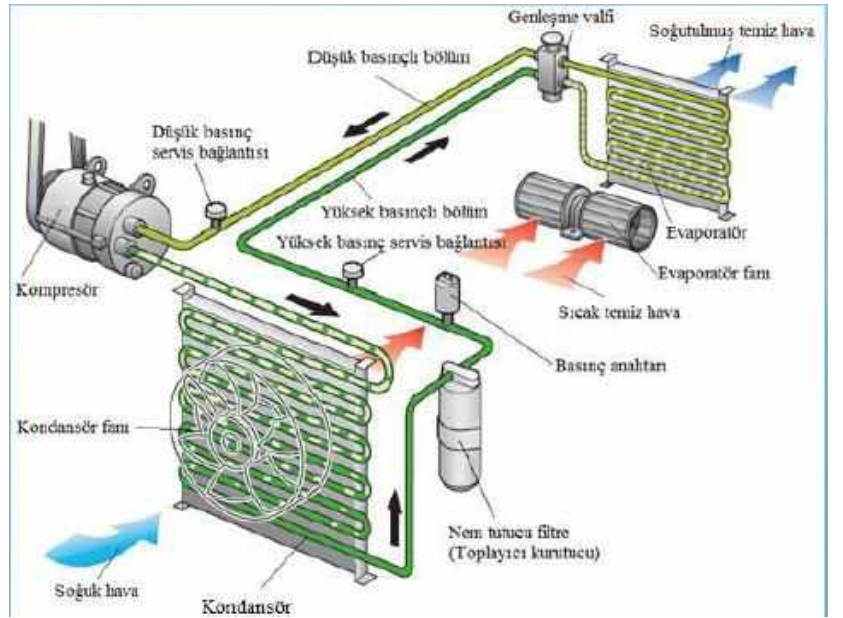
- ☐ Kompresörün kayış kasnak bağlantısı (motora) kaçık olmamalı, eksenellik/paralellik sağlanmalıdır.
- ☐ Flanş ile kasnak arasında yeterli hava boşluğu sağlanmalıdır.
- ☐ Kasnak kutup bağlantısına dikkat edilmelidir. Ters bağlanma durumunda sistem durduğu zaman elektrik yükünü boşaltamaz (diyot bağlantısı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

KLİMA SİSTEMİ SOĞUTUCU

AKIŞKAN DEVRESİ

ELEMANLARI

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



1. Kondansör (Yoğunlaştırıcı)

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

Kondansörün görevi, kompresör tarafından sıkıştırılmış yüksek sıcaklık ve yüksek basıncıdaki soğutma gazından ısıyı alarak soğutup yoğunlaştırarak sıvı hâle dönüştürmektir. Kompresör, klima gazını kondansöre sıkıştırır. Basıncı ve sıcaklığı artan klima gazı, kondansörden geçerken ortalama 60 °C sıcaklıkta sıvı hâle dönüşür.

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



Kompresör tarafından soğutucu akışkan kondansör içerisinde sıkıştırılır ve basıncı artar. Dolayısıyla kondansör içerisindeki akışkanın sıcaklığı yükselir ve soğutulması gerekir. Bu soğutma işlemi bir fan tarafından gerçekleştirilir. Kondansör genellikle radyatörün önüne monte edilir, aracın önündeki hava akımı kondansörün soğutulmasına yardımcı olur.



2. Evaporatör (Buharlaştırıcı)

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



Evaporatör, alüminyum kanatçıklı bakır borulardan yapılmıştır.

Evaporatör genleşme valfinin arkasında yer alır ve araç içi hava devresine dahildir.

Evaporatör kanatçıkları arasına giren hava soğutulur, nemi alınır ve bu hava aracın içine verilir.

Havanın içerisinde bulunan fazla nem evaporatörün kanatçıklarına çarpınca yoğunlaşır, yoğunlaşan nem bir su toplama kabıyla toplanarak sistemden atılır.



Evaporatörün çalışma sıcaklığı yaklaşık olarak 0 °C ile 15 °C'ler arasında değişir.

Evaporatör kanatları arasında soğutulan havanın, yönleticilere değişik hızlarda gönderilmesini sağlayan bir elektrofani bulunur. Evaporatör elektrofani klima muhafazası içerisinde bulunmaktadır. 12 volt gerilimle beslenir.

3. Genleşme Valfi (Dedantör/ExpansiyonValfi)

Genleşme valfi yüksek basınç ve sıcaklıktaki soğutma sıvısını, düşük basınç ve sıcaklıkta nemli hâle dönüştürerek evaporatöre gönderir.

Yüksek basınç ve sıcaklıktaki soğutucu sıvı, genleşme valfinden geçerken basıncı aniden düşer. Bu esnada sıvı öz ısısı yardımıyla gaz hâline dönüşerek soğur. Böylece düşük basınç ve sıcaklıktaki nemli gaz evaporatöre girer.

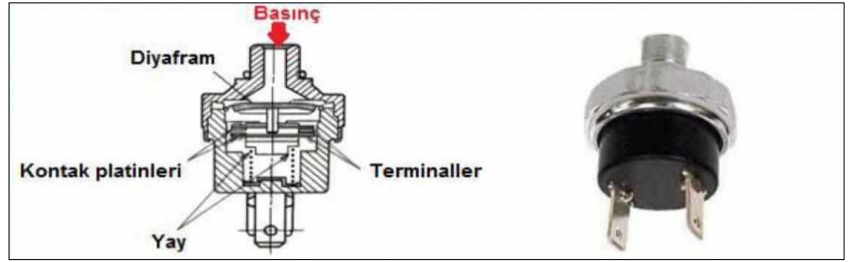


Genleşme valfi, evaporatörün giriş ve çıkış boruları üzerinde bulunur. Evaporatör çıkışında gaz sıcaklığı 3~8 derece artmaktadır.



4. Basınç Anahtarı (Presostat)

Basınç anahtarı, nem tutucu filtre ile genleşme valfinin arasına yerleştirilmiştir. Soğutma çevriminin yüksek basınç hattındaki basıncın aşırı yüksek veya aşırı düşük olmasından doğacak tehlikeleri önlemek için kullanılır.



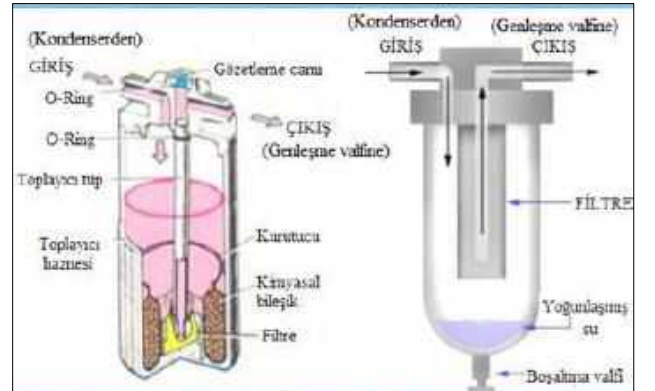
Görevleri

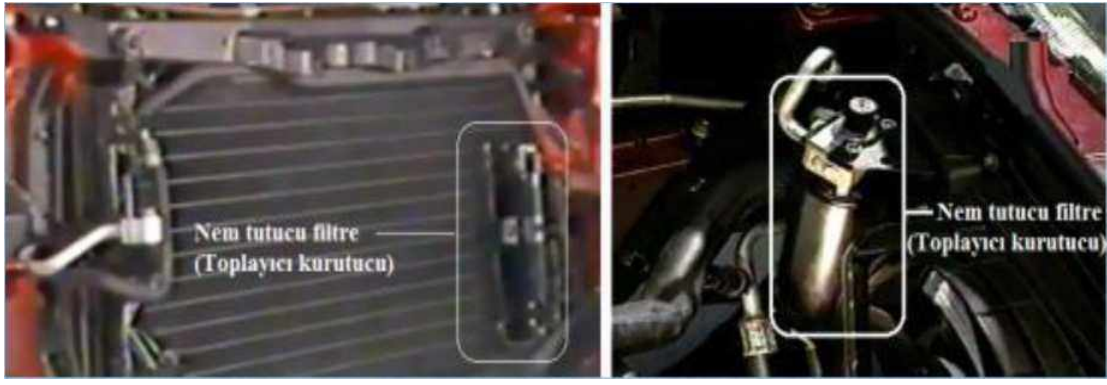
- 15 bar basınçta, araç park hâlinde veya yükte iken gazın yoğunlaşması için kondansör elektrofani devreye alır.
- Soğutucu akışkan basıncı 25 bar üzerine çıktığında, sistemde kaçak olduğunda veya dış hava sıcaklığı 10 °C'nin altına düştüğünde kompresörü devre dışı bırakır.
- Soğutucu akışkan basıncı 2,5 bar altına indiğinde kompresörü devre dışı bırakır.

5. Nem Tutucu Filtre(Drayer/ Toplayıcı Kurutucu)

Aracın ön tarafında radyatör panjurunun arka veya ön kısmına yerleştirilmiştir.

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





Nem tutucu filtre bazı elemanlardan meydana gelmektedir. Bunlar:

□ **Kurutucu Eleman:** Havadaki rutubeti önler. Silis jel ve elek görevi yapan bir maddeden oluşur. İki süzgecin arasında yer alır. Nadiren tankın içinde de olabilir. Kapasitesi kullanımına bağlı olarak hacimdeki nem artışına göre değişir. Katkı maddesinden istenen sistemdeki aşırı nemi engellemesidir. Katkı maddesi bir çeşit alkoldür.

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

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

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

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

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

6. Klima Devresinde Kullanılan Diğer Elemanlar

Bağlantı Boruları Ve Hortumları

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

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

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



Bağlantı Rekorları

Klima devresinde rekorlar, basınca karşı koyarak sızdırmazlığı sağlarlar.

Klima devrelerine özel uçları klipsli ve uçları keçeli rekorlar kullanılır.



Sızdırmazlık Elemanları

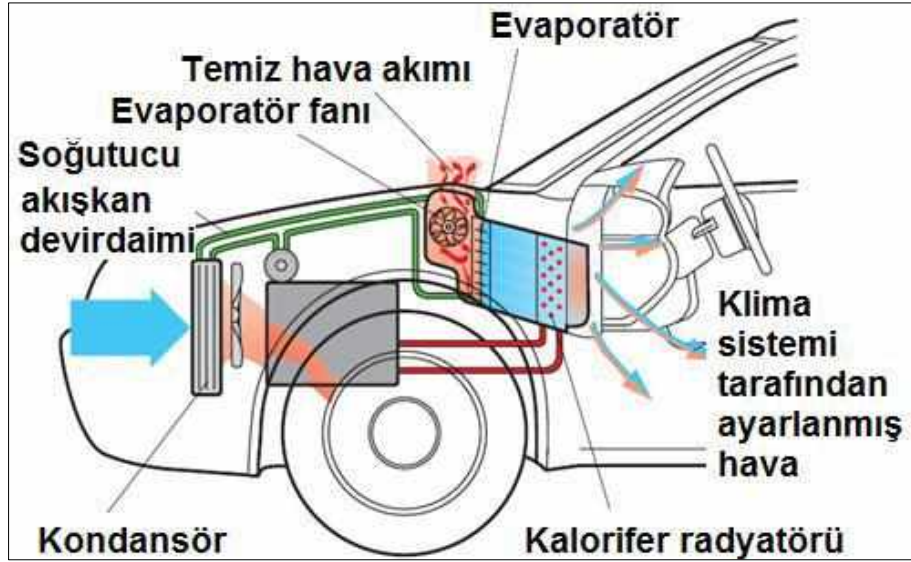
R12 gazlı klima sistemlerinde; N.B.R. (Nitrile Butadiene Rubber) malzemesinden yapılmış o-ringler ve hortumlar kullanılmaktadır. Ancak N.B.R. malzemesi, R134a gazından etkilenmekte ve hasara uğramaktadır.

Bu yüzden R134a gazlı klima sistemleri için, R.B.R. (Rubberin Behalf of R134a) malzemesi geliştirilmiş ve sızdırmazlık elemanları bu malzemeden imal edilmektedir.

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



Klima Soğutucu Akışkan Devresinin Çalışması



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

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

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

- ☐ Araçtan klima sistemi söküldüğünde, içlerinde kompresör yağı bulunan klima elemanlarının tapaları hemen kapatılır; nem ve toz girişini önlemek için boruların uçları ve rekorlar tıkanır.
- ☐ Kondansör ve evaporatör petekleri kirli ve tıkanmış ise temizlenir, kanatçıklarda kapanma, ezilme ve yamulma varsa düzeltilir, değiştirilmesi gerekiyorsa değiştirilir.
- ☐ Sistem parçalarının değiştirilmesini gerektiren tamir işlemlerinde, değiştirilen her parça için aracın kataloğunda belirtilen miktar kadar yağ eklenmelidir.
- ☐ Klima montajı esnasında, elemanların montajını yaparken sistemin, bilhassa nem tutucu filtrenin nem almaması için seri hareket edilmelidir.
- ☐ Rekorlar ve borular yerlerine takılırken, bağlantılardaki o-ringler soğutucu akışkanına dayanıklı olan yenileri ile değiştirilir.

- Sistem elemanlarında hasar veya kırılmalar olduğunda ve boruların çok uzun bir süre için açık havaya maruz kaldığı tamir işlemlerinin yapılması durumunda, nemin giderilmesi için sistemin iyice temizlenmesi gerekir.
- R134a gazının kullanıldığı klima sistemindeki kompresör yağı atmosferin rutubetinden hemen etkilenir ve özellikleri bozulur, kalan yağın bozulmaması için kabın kapağı sıkıca kapatılmalıdır.
- Kompresör yağının kesinlikle aracın plastik bölgelerine temas etmesine ve R134a gazının atmosfere dağılmasına izin vermemelidir. Uygun bir geri toplama sistemi kullanılmalıdır.

Evaporatör ve Fanlarının Kontrolleri ve Temizlenmesi

Evaporatör klima çalışırken buz tutar ve klima durduğunda bu buz erir ve suya dönüşür.

Zamanla polenden süzülüp gelen toz, toprak, çiçek polenleri, sinek ve böcek ölümleri evaporatöre yapışır ve birikir. Orada bakteri ve mikroorganizmalar oluşmaya başlar.



Klima kapandığında gelen pis koku bunu bize bildirir. Solunum yoluyla vücudumuza giren bakteri ve mikroorganizmalar solunum yolu rahatsızlıklarına neden olur.

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

Evaporatör üzerindeki yoğunlaşma suyunun tahliye kanalının veya tahliye hortumunun tıkalı olup olmadığı mutlaka kontrol edilmelidir

Evaporatör fanlarını gözden geçirin, fan kanatçıklarında aşırı kir tabakası varsa temizleyiniz. Kanatçıklar balansı bozacak şekilde deforme olmuş ise değiştiriniz.

Kondansör ve Fanlarının Kontrolleri ve Temizlenmesi

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

Zamanla kondansör basınçtan ve korozyondan dolayı gaz kaçırmaya başlar. Aracın en önünde duran bu parça aynı zamanda, bir kaza anında ilk darbeyi alan yerdir ve bundan dolayı kondansör delinebilir. Öncelikle kondansör dışarı alınıp basınç testi uygulanır ve gaz kaçıran yer tespit edilir.

Kondansör fanlarını gözden geçirilmelidir ve fan kanatçıklarında aşırı kir tabakası varsa temizlenmelidir.

Kondansör petek yüzeyinde tozlanma az ise basınçlı hava ile temizlenmelidir.



Nem Tutucu Filtrenin Kontrolü ve Değiştirilmesi

Nem tutucu filtreler, klima sistemi içinde zamanla oluşan kompresörlerin ürettiği çapaklar, minik metal kıymıkları, hortumdan zamanla kopan parçalar ve araçlardan gaz çekim esnasında filtrelerden süzülen çok minik parçaları süzmek ve tutmak için kullanılır.

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

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



Genleşme Valfinin Kontrolleri ve Değişimi

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

OTOMATİK KLİMALAR

Otomatik klima sistemi aracın iç sıcaklığını seçilen değerde tutmaya çalışır ve güneş ışınlarının durumuna, dış hava sıcaklığına ve iç hava sıcaklığına göre fan hızını, kompresörün devreye girip çıkmasını, hava yönlendirmesini, iç-dış sirkülasyonu otomatik olarak yapar.



Otomatik Klimaların Görevleri

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

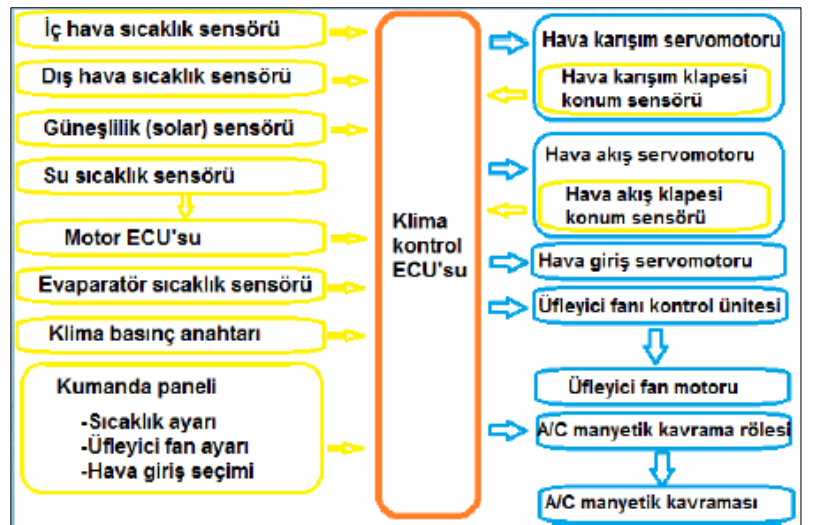
Dış hava şartları ne olursa olsun araç iç mekân konforunun otomatik olarak her zaman ayarlanan değerlerde olmasını sağlar.



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

Klima ECU'sunun sistemdeki sensörlerden aldığı bilgileri değerlendirerek araç içi konforunun en yüksek düzeye ulaşması için hava kontrol klapelerine, üfleyici fana ve klima kompresör kavramasına kumanda etmektedir.

Klima kutusunun içerisinde hava kontrol klapelerini manuel klimalarda kullanıcı ayarlarken otomatik klimalarda kullanıcı bir kez içeriğin konforunu ayarlayıp otomatik moda ayarladığında bir daha ayara gerek duyulmadan kendiliğinden ayarlanır. Ayrıca otomatik klima sistemlerinde otomatik hava fanının hızını, hava giriş kontrolü, kompresörün kontrolünü sağlayan klape servo motorları vardır.



Klima Kumanda Paneli

Aracın ön tarafında bir kumanda paneli vardır ve üzerine dijital göstergeler yerleştirilmiştir, kontrol buradan yapılmaktadır.



Klima Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU)

Klima elektronik kontrol ünitesi; kendisi ile bağlantılı olan parçaların sürat ve hareketleri ile aldıkları pozisyonlar ve çalışma şekillerinden elektrik bilgileri algılayarak çalışır.

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



Otomatik Klimalarda Kullanılan Sensörler

İç Hava Sıcaklık Sensörü

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

Sıcaklık kontrolü için temel olarak kullanılan ortalama iç mekân sıcaklığını tespit eder.



Dış Hava sıcaklık sensörü

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



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

Güneşlilik Sensörü(Solar Sensörü)

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

Güneş ışınlarının miktarına göre yüze ve ayaklara verilecek havanın sıcaklığının ayarlanmasını sağlar.

Yüksek güneşli havada yüze fazla soğuk hava ayaklara normal hava, güneşsiz bir havada yüze ve ayaklara eşit sıcaklıkta hava üflenir.



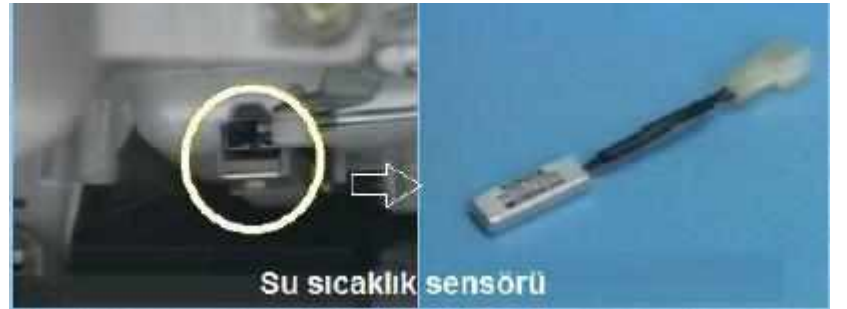
Evaporatör Sıcaklık Sensörü

Evaporatör sıcaklık sensörü, evaporatörün üstüne monte edilmiştir. Donmayı önlemeye ek olarak evaporatörden geçen havanın sıcaklığını (evaporatörün yüzey sıcaklığını) tespit ederek aracın klima sisteminin soğutma kapasitesini tespit etmek için kullanılır.



Su Sıcaklık Sensörü

Su sıcaklık sensörü, motor soğutma suyu sıcaklık sensörüne bağlı olarak soğutma suyu sıcaklığını tespit eder ve aracın ısıtma kapasitesini tespit etmek için kullanılır.

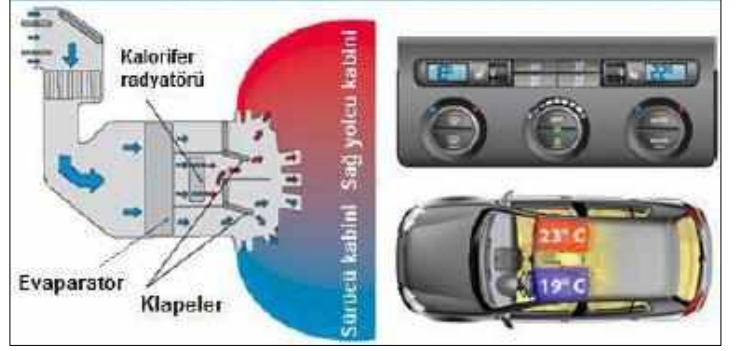


Sıcaklık çok düşük ise ısıtma devresi işleme girer. Sinyal, motor ECU"sundan gönderilir.

Hava Çıkış Kanalı Sensörleri

Hava çıkış kanalı sensörleri, yan hava çıkış kanallarının içerisine yerleştirilmişlerdir.

Yan hava çıkış kanallarından üflenen sıcaklığı tespit ederler ve münferit hava akışının sıcaklığını hassas bir şekilde kontrol ederler.



Otomatik Klimaların Çalışması

Kabin içi sıcaklığını ayarlanan sıcaklık değerine hızla dönüştürmek için, ECU her sensördengelen sıcaklık bilgisine göre hava çıkış sıcaklığını hesaplar.

Sıcaklık hesabı; ayarlanan sıcaklıkla ilgili olarak iç hava sıcaklığı, dış hava sıcaklığı, güneş ışığı miktarı ve sistemin yapısına göre farklı sensörlerle yapılır.

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

Otomatik Klimaların Avantajları

- İstenilen sıcaklık seçildiğinde, güneş ışınlarının durumu dış hava sıcaklığı ve iç hava sıcaklığı ortam hava kalitesi ölçülerek istenilen araç içi konforunu sağlar.
- Manuel klimalarda olduğu gibi tekrar tekrar güneş ışınlarının durumuna, dış ortamdaki sıcaklık değişimlerine ve trafik durumlarında çevre havasının kalitesine göre ayarlamaya gerek yoktur.
- Ayrıca buz ve buğu çözme özellikleri ile kısa sürede görüş mesafesi sağlar.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Araç klimalarının kullanım amaçları nelerdir?
- 2) Araç klimalarının görevi nedir?
- 3) Araç kliması çeşitleri nelerdir?
- 4) Klima soğutucu akışkanından beklenen fiziksel ve kimyasal özellikler nelerdir?
- 5) Araçların klimalarında kullanılan soğutma gazının görevi nedir?
- 6) Klima soğutucu akışkan tüplerinde dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 7) Klima Servis Cihazları ile yapılan işlemler nelerdir?
- 8) Klima sistemleri elemanlarının kontrollerinden önce alınması gereken tedbirler nelerdir?
- 9) Klima gazı kaçak testi nasıl yapılır?
- 10) Klima kompresörün görevleri nelerdir?
- 11) Klima kompresörünün çeşitleri nelerdir?
- 12) Paletli kompresörün çalışması nasıldır?
- 13) Pistonlu kompresörün çalışması nasıldır?

- 14) Kompresörlerinde kullanılan yağlarda aranılan özellikler nelerdir?
- 15) Kompresör kayış gerginlik ayarı nasıl yapılır?
- 16) Klima sistemi soğutucu akışkan devresi elemanları nelerdir?
- 17) Kondansör (Yoğunlaştırıcı) görevi nedir?
- 18) Kondansör (Yoğunlaştırıcı) yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 19) Evaporatör (Buharlaştırıcı) görevi nedir?
- 20) Evaporatör (Buharlaştırıcı) yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 21) Genleşme Valfi (Dedantör /Expansiyon Valfi) görevi nedir?
- 22) Genleşme Valfi (Dedantör /Expansiyon Valfi) yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 23) Basınç Anahtarı (Presostat) görevi nedir?
- 24) Nem Tutucu Filtre(Drayer/ Toplayıcı Kurutucu) görevi nedir?
- 25) Nem Tutucu Filtre(Drayer/ Toplayıcı Kurutucu) yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 26) Klima soğutucu akışkan devresinin çalışmasını açıklayınız?
- 27) Klima soğutucu akışkan devresinin arızaları nelerdir?

- 28) Otomatik klimaların görevi nedir?
- 29) Otomatik klimaların çeşitleri nelerdir?
- 30) Otomatik klimaların yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 31) Otomatik klimaların parçaları nelerdir?
- 32) Klima Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU) hakkında bilgi veriniz?
- 33) Otomatik klimalarda kullanılan sensörler nelerdir?
- 34) İç hava sıcaklık sensörü görevi nedir? Aracın neresinde bulunur?
- 35) Güneşlilik (Solar) sensörü görevi nedir? Aracın neresinde bulunur?
- 36) Evaporatör sıcaklık sensörü görevi nedir? Aracın neresinde bulunur?
- 37) Su sıcaklık sensörü görevi nedir? Aracın neresinde bulunur?
- 38) Egzoz gazı algılama sensörü (Hava kirlilik sensörü) görevi nedir? Aracın neresinde bulunur?
- 39) Otomatik klimaların çalışmasını açıklayınız?
- 40) Otomatik klimaların avantajları nelerdir?

İÇİNDEKİLER

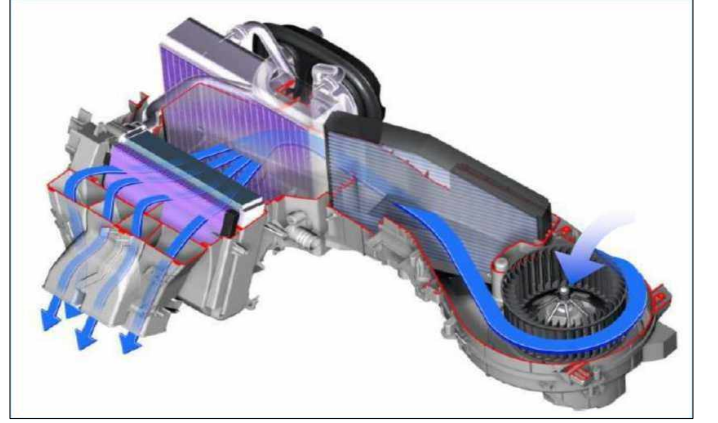
ISITMA (KALORİFER) SİSTEMİ	3
Isıtma Sisteminin Parçaları ve Görevleri	3
1. Kalorifer Motorları	3
Yapısal Özellikleri	4
Arızaları	4
Kontrolleri	4
2. Kalorifer Radyatörleri	5
Yapısal Özellikleri	5
Arızaları	5
3. Kalorifer Rezistansları	5
Kontrolleri	6
4. Röleler	6
Yapısal Özellikleri	7
Kontrolleri	7
HAVALANDIRMA SİSTEMİ	7
Havalandırma Sisteminin Çalışması ve Yapısı	7
Havalandırma Sisteminin Parçaları ve Görevleri	8
1. Hava Yönlendirme Klap Motorları	8
Çeşitleri	8
Yapısal Özellikleri	8
Arızaları	8
2. Hava Yönlendirme Kanalları	9
Kabin İçi Dağıtım Kanalları	9
Ön Panel Ortasındaki Hava Dağıtım Kabini	9
Arka Ayak Bölmesindeki Hava Dağıtım Kabinleri	9
Yapısal Özellikleri	9
Kontrolleri	10
3. Üfleçler	10
Kontrolleri	10
4. Kalorifer Kumanda Paneli (Ayar Düğmeleri)	11
Hava Dağıtıcısı Düğmesi	11
Hava Girişi Düğmesi	11

Sıcaklık Ayarı Düğmesi.....	11
Arka Cam Buğu Giderme Düğmesi.....	11
Devirdaim Düğmesi.....	12
Yapısal Özellikleri.....	12
İLAVE KALORİFER SİSTEMLERİ	13
Elektrikli ek ısıtıcı (PTC)	13
Ek Su Isıtma Sistemi	13
Çalışması	14
ÇALIŞMA SORULARI.....	15

ISITMA (KALORİFER) SİSTEMİ

Isıtma sisteminin görevi; araç içinin havasız kalmamasını, soğuk kış aylarında gerekli sıcaklığın temin edilmesini, araç içerisinde bulunanların sağlık, güvenlik ve konforunu sağlamaktır.

Isıtma tertibatında, dışarıdan alınan havanın kalorifer radyatöründen geçirilerek kabin içerisinde ısıtılması sağlanır.



Kalorifer radyatöründe ısıtılan hava, elektrofana tarafından aracın değişik kısımlarına üflenir. İstendiğinde sıcak-soğuk konumunun ayarlanmasıyla sadece soğuk veya sıcak ya da ılık hava kabin içerisine üflenebilir, böylelikle aynı zamanda araç içinin havalandırılması yapılır.

Yeni model araçlarda daha çok otomatik kalorifer sistemi kullanılır. Otomatik kalorifer sistemi pratik olarak klasik sistemin aynısı olup tek bir komple kutudan ibarettir. Sistem bir kumanda paneli ile elektronik olarak kontrol edilir. Klapeler (kapak) ve kalorifer musluğunun açma kapama işlemi, fan hızı, kabin içerisine alınan havanın sıcaklığı ve nemi otomatik olarak kontrol edilir; iç hava sirkülasyonu, sabit fan hızı, buğu çözme gibi bazı işlemler manuel olarak yapılır. Isıtma sistemine dizel araçlar için bir elektrik rezistanslı hava ısıtıcısı ilave edilmiştir. Ayrıca dizel ve bazı benzinli araçlar için ek su ısıtma tertibatı kullanılmaktadır.



Isıtma Sisteminin Parçaları ve Görevleri

1. Kalorifer Motorları

Araçlarda 4 mevsim görev yapan havalandırma ya da iklimlendirme sisteminin bir parçası olan kalorifer motorlarının görevi, ısıtma ve havalandırma sistemindeki havanın hava kanallarında sirkülasyonunu sağlamaktır.



Yapısal Özellikleri

Dış havayı veya iç dolaşım havasını muhafaza dağıtıcı ünitesine göndermekle yükümlü olan fan 12 volt gerilimle beslenir ve yanında yer alan elektronik regülatör vasıtası ile sürekli olarak değişik hızlarda çalıştırılır. Kalorifer motoru otomatik olarak veya isteğe göre bir buton (düğme) ile devreye sokulabilir. Klasik sistemde kalorifer kutusu içerisinde ve alt kısımda hava girişine göre yerleştirilmiş olan farklı kalorifer motoru hızlara ayarlanabilir.

Çeşitleri

Kalorifer motorları araçların büyüklüklerine göre çeşitlik sağlamaktadır. Buda kalorifer motorunun kullandığı voltaja göre ve devire göre değişmektedir.

- ☐ Çift devirli 12v
- ☐ Tek devirli 12v
- ☐ Çift devirli 24v
- ☐ Çift devirli çift milli 12v
- ☐ Çift devirli çift milli 24v

Arızaları

- ☐ Bobin sargılarında kısa devre yapması
- ☐ Kalorifer motoru bobinin yanması
- ☐ Kalorifer motoru kablo bağlantılarının gevşemesi
- ☐ Kalorifer motoru rulmanın bozulması
- ☐ Kalorifer motoru fanının kırılması

Kontrolleri

- ☐ Bobinde şasi kaçak kontrolünün yapılması
- ☐ Kalorifer motoru kablo bağlantılarının sıkılık kontrolünün yapılması
- ☐ Kalorifer motoru rulmanın ses yapıp yapmadığının kontrolünün yapılması
- ☐ Kalorifer motoru fanının kırılmasının gözle kontrolünün yapılması

2. Kalorifer Radyatörleri

Kalorifer radyatörü aracın içini ısıtmak için gerekli olan ısıнын kalorifer motoruna sağlaması amacı ile kullanılır.

Kalorifer radyatörü torpidonun içinde bulunur ve ısınmış motor soğutma sıvısının bir kısmı bu radyatörden geçirilir. Havalandırmayı açıp ayarını sıcaklığa getirdiğinizde hemen arkasında bulunan küçük elektrik fanı çalışır ve aracın içini ısıtmaya başlar. Motor soğutma sıvısı ısınmadan kalorifer radyatörü de ısınmaz. Kalorifer sistemi motor soğutma sıvısından aldığı ısıyı araç kabini içerisine üflemesi ile ısıtmış olur.

Malzemelerine göre kalorifer radyatörleri:

Bakır radyatörler

Pirinç radyatörler

Alüminyum alaşım radyatör

Yapısal Özellikleri

Radyatörler su geçişlerini sağlayan boruların ve borular arasına lehimlenenince saçların aldığı şekillere göre isimlendirilir. Çeşitli radyatör peteği olmakla beraber, otomobille de en çok, borulu ve düz hava kanatlıklı olmak üzere iki tip kullanılır. Isının dağıtımı açısından, radyatör ne kadar büyük ise o nispette ısıtma etkinliğine sahip olur.

Kalorifer radyatörü alüminyum veya bakırdan imal edilmiştir.



Arızaları

- ☐ Radyatörün delinmesi
- ☐ Radyatör bağlantılarının gevşemesi
- ☐ Radyatörün tıkanması
- ☐ Radyatörün sızdırması

3. Kalorifer Rezistansları

Araç iç kabinlerinde klima veya kalorifer sistemi çalıştırılmadan iç ortamı hızlı ısıtmak veya ısınmak için kullanılır. Kalorifer kumanda panelindeki rezistans düğmesinden kumanda edilir. Rezistans üzerinden elektrik akımını geçirerek ısınır. Rezistansın arkasındaki fandan gelen hava rezistansın üzerinden geçerek ısınır ve araç içine dolarak iç ortamı ısıtır.





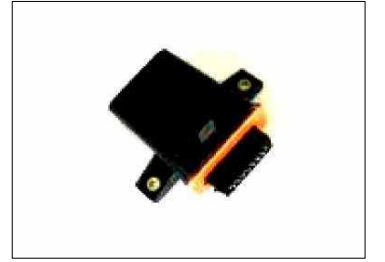
Elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştüren direnç tellerine “rezistans” denir. Rezistanslar, oldukça yüksek bir öz direnç ve büyük bir ısıl dayanım (1400 °C‘ye kadar) gösterir. Genellikle içinde krom(Cr), alüminyum(AL) ve nikel(Ni) bulunan demir(Fe) alaşımlarından yapılır. Ama genel olarak halk arasında krom-nikel tel olarak bilinir.

Kontrolleri

- ☐ Rezistans tellerinin kopukluk kontrolü
- ☐ Rezistans tellerinin şasi kaçak kontrolü
- ☐ Isıtma rezistansları rölesi kontrolü
- ☐ Kablo bağlantıları kontrolü
- ☐ Rezistans bağlantıları kontrolü

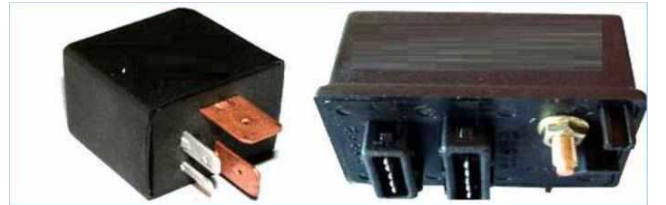
4. Röleler

Küçük değerli bir akımın oluşturduğu elektromanyetik alan ile yüksek güçte veya akımda çalışan bir alıcıyı (yükü) çalıştırabilmek (anahtarlayabilmek) için bir ya da daha fazla anahtar grubunu kontrol ederler.



Özetle küçük akım ve gerilimlerle daha büyük akım ve gerilimlerini kontrolünü sağlarlar. Röleler aynı zamanda farklı frekans ve dalga türlerinden de etkilenmeden anahtarlama yaparak çok farklı özellikteki elektrik ve elektronik devrelerin kontrolünü sağlarlar.

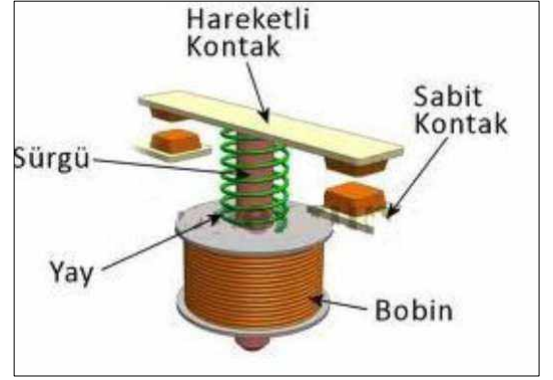
Röleler manyetik röleler, dil kontak, termik röleler, aşırı akım koruma röleleri şeklinde çeşitlendirilebilir.



Yapısal Özellikleri

Yarı iletken esasına dayalı olarak çalışan tristör ve triyakların imal edilmesinden sonra kullanım alanı daralan röleler yine de çok yüksek akım ve gerilim kontrolü gerektiren uygulamalarda halen kullanılmaktadır.

Rölelerin genel olarak 5 V-48 V arasında gerilimle beslenen bobinleri, 5 mA-150 mA arasında akım çekerler. Kontaktları ise 0.5A-70 A arasındaki akım değerlerine dayanabilirler.



Kontrolleri

- ☐ Kesici açma ve kapama kontak zamanları ölçümü
- ☐ Kesici kontak geçiş direnç ölçümleri
- ☐ Motor ve bobin akımları ölçümü
- ☐ Kesici mekanik kontrolleri
- ☐ Koruma röleleri standart açma ve zaman testleri

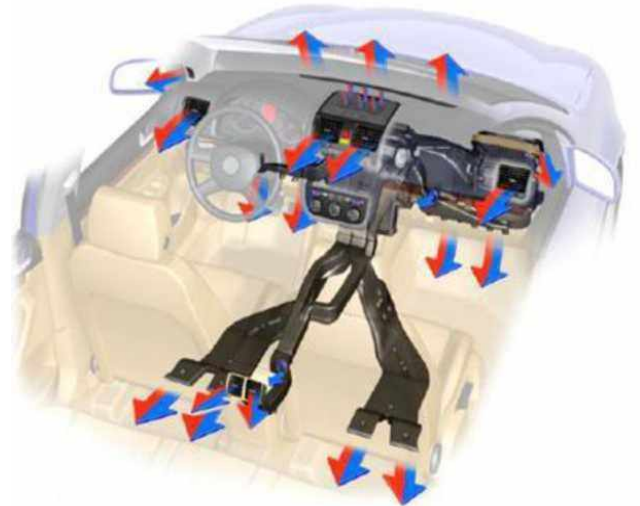
HAVALANDIRMA SİSTEMİ

Havalandırma sisteminin görevi; araç içi havasının değişimini, sirkülasyonunu veya havanın ısıtılmasını, soğutulmasını sağlamaktır.

Havalandırma Sisteminin Çalışması ve Yapısı

Havalandırma sistemi, hava yönlendirme klapeleri, klape motorları, hava yönlendirme kanalları, üfleçler, kumanda paneli ve bunlara hava veren ısıtma / soğutma sistemi elemanlarında oluşur.

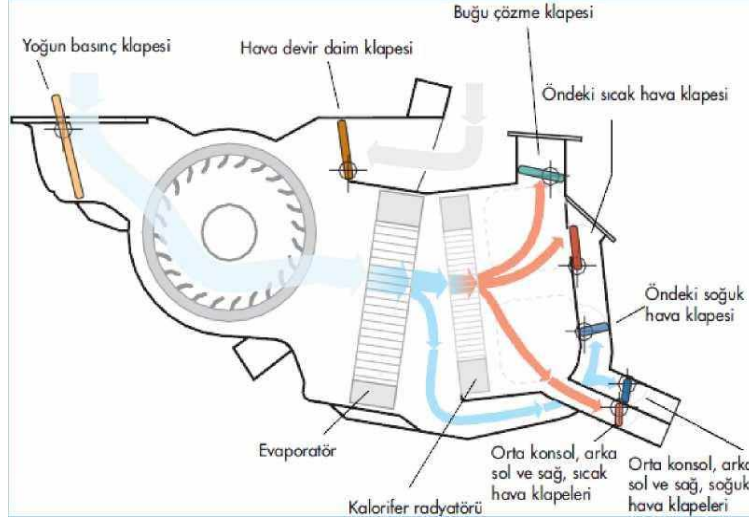
Kumanda panelinden havalandırma düğmesi çalıştırıldığında elektrofana tarafından dışarıdan alınan hava kalorifer radyatöründen geçirilerek kabin içerisine aracın hava kanalları ile değişik kısımlarına üflenir. Hava kanalları uzun olur ise üfleçler kullanılır. İstendiğinde sıcak-soğuk konumunun ayarlanmasıyla soğuk, sıcak ya da ılık hava kabin içerisine alınır.



Havalandırma Sisteminin Parçaları ve Görevleri

1. Hava Yönlendirme Klapeleri

Havanın dışarıdan, doğrudan doğruya kabin içerisine alınmasını veya içerdeki havanın aracın değişik kısımlarına sıcak şekilde (kalorifer radyatöründen geçerek) veya soğuk olarak ya da karıştırılarak yönlendirilmesini sağlamaktır.



Çeşitleri

- ☐ Yoğun basınç motor klapesi
- ☐ Hava devridaim motor klapesi
- ☐ Buğu çözme motor klapesi
- ☐ Sıcak hava motor klapesi
- ☐ Soğuk hava motor klapesi

Yapısal Özellikleri

Hava üfleme tertibatının içerisinde bulunur. Elektrofanın ön tarafına veya arka tarafına yerleştirilir.

Kalorifer sisteminde elle bir tel vasıtası ile ayarlanarak kumanda edilir. Klima sisteminde ise elektronik veya manuel kumandalıdır.

Arızaları

- ☐ Klape motorunun yanması
- ☐ Klape motorunda kısa devre olması
- ☐ Klape bağlantılarının gevşemesi veya çıkması
- ☐ Klape bobin bağlantılarının gevşemesi
- ☐ Klape telinin çıkması

2.Hava Yönlendirme Kanalları

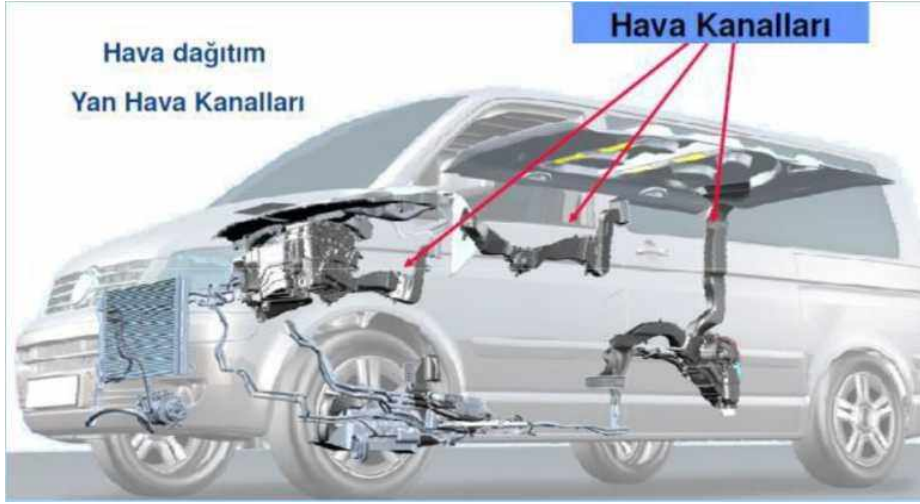
Havalandırma sisteminde hava yönlendirme hortumları/kanalları önemli yere sahiplerdir. Çünkü havalandırma sistemde üretilen hava, yönlendirme hortumları ile araç içerisine alınır ve dağıtılır.

Hava yönlendirme hortumlarının iki görevi vardır:

- Havalandırma sisteminde üretilen havanın araç içerisinde istediğimiz yere göndermemizi sağlar.
- Havanın dışarıdan istenildiğinde araç içerisine alınmasını sağlar.

Kabin İçi Dağıtım Kanalları

Kabin içerisine alınan hava, aracın alt kısmına (ayak bölümüne), ön göğüs kısmına ve yanlara, ön camlardaki buz ve buğuyu gidermek için defrost çıkışına kabin içi dağıtım kapakları (klape) ile sağlanır.

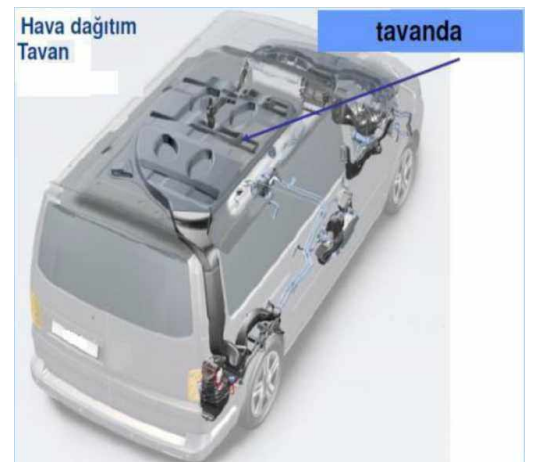


Ön Panel Ortasındaki Hava Dağıtım Kabini

Klape konumuna göre hava, direkt havalandırma için ön panel üst taraftaki ızgaralara girer.

Arka Ayak Bölmesindeki Hava Dağıtım Kabinleri

Bu kabinler ön koltukların altındadır.



Yapısal Özellikleri

Plastik kalıp parçaları, bu bileşenleri birbirine bağlar ve hava kanalı görevi görürler. Bu şekilde tüm hava akışlı girişten, toz ve polen filtreleri üzerinden her bir ızgaraya kadar iletilir.

Kontrol panelindeki ızgaralar elektro motorla çalıştırılan dizayn kapakçıklarının arkasındadır.

Kontrolleri

- ☐ Plastik hortumların yırtıklık kontrolleri
- ☐ Hava kanallarının bağlantı kontrolleri
- ☐ Hava kanallarının tıkanıklık kontrolleri
- ☐ Ek hava kanalı birleşim yerlerinde kaçak hava kontrolleri
- ☐ Hava kanalı kırıklık kontrolleri

3. Üfleçler

Havalandırma sisteminde üretilen havanın araç içerisine çıktığı son noktadır. Sistemde üretilmiş olan havanın araç içerisine belirlenen açılarda dağılmasını sağlar.

Üfleçler havalandırma sistemlerinde kullanıldıkları için sıcak ve soğuk hava akımlarına dayanıklı plastik malzemelerden yapılırlar.



Üfleçler hava akımının son çıkış noktası olduğu için havayı belli açılar içerisinde yönlendirecek şekilde yapılırlar. İstenildiğinde ise hava akımını azaltacak veya kapatacak şekilde kumanda edilebilirler.

Kontrolleri

- ☐ Havalandırma yuvasına bağlantı kontrolleri
- ☐ Kırıklık veya çatlaklık kontrolleri
- ☐ Yanık kontrolleri
- ☐ Hareketli bağlantıların kontrolleri

4. Kalorifer Kumanda Paneli (Ayar Düğmeleri)

Çevre sıcaklıklarında araç içi havasının değişimini sağlamak için havalandırma sisteminde bulunan klape motorlarına kumanda etmemizi sağlayarak aracın içindeki havanın yönlendirilmesini sağlamaktır.

Isıtma-havalandırma da kullanılan sensörlerden gelen bu sinyaller işlemcinin (ECU) hafızasındaki kombinasyonlara (birleşim) göre değerlendirilir ve arzu edilen kabin içi sıcaklığını sağlamak üzere hareket elemanlarına kontrol sinyalleri gönderilir. Kumanda paneli ile de bu parametreler değiştirilerek havalandırmaya kumanda edilir.

Kalorifer kumanda panelleri elektronik olmadığı zaman paneldeki düğmelerle havalandırmadaki kelebeklere elektrikle kumanda edilir.



Havalandırma /ısıtma kumanda paneli

1. Hava dağıtıcısı
2. Hava girişi (geri dönüşüm)
3. Sıcaklık ayarı
4. Arka cam buğu giderme düğmesi
5. Hava debisi
6. Klima

Hava Dağıtıcısı Düğmesi

Kabin içinde ısıtma havalandırma sistemindeki havanın istediğimiz yöne yönlendirmemizi sağlar.

Hava Girişi Düğmesi

Kabin içine alınacak havanın klapesine bağlıdır. Düğme kumanda edildiğinde içeriye alınacak havanın yolunu açar. Böylelikle dışarıdaki hava araç içine alınmış olur.

Sıcaklık Ayarı Düğmesi

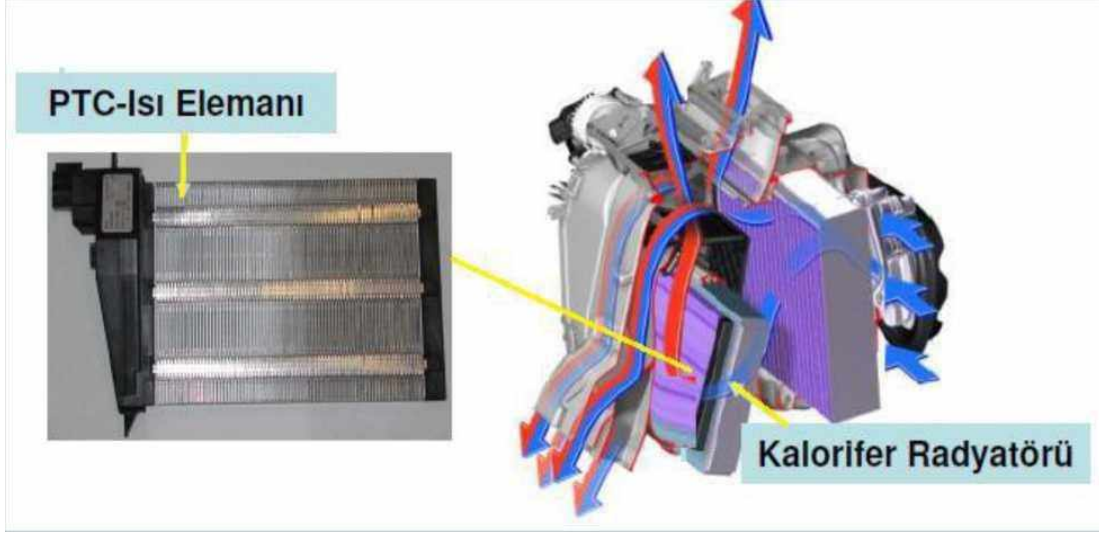
Kabin içine verilecek havanın sıcaklığını ayarlayan düğmedir. Klasik kalorifer sistemlerinde ayar düğmesi kırmızı uçta ise ısıtma başlar, mavi uçta ise soğutma başlar, ara konumlarda karışım sıcaklığı ayarlanır.

Arka Cam Buğu Giderme Düğmesi

Araç içerisindeki arka camın buğusunu çözmek için kullanılır. Arka cam üzerinde bulunan rezistansı çalıştırarak buğunun çözülmesini sağlar.

Devirdaim Düğmesi

Kabin içerisindeki havanın kabin dışına çıkarmadan sirkülasyonunu sağlar. Devirdaim düğmesi aktifken klima, ısıtma ve havalandırmadaki dışarıya açılan klapeler kapalı durumdadır.



Yapısal Özellikleri

Elektronik kontrollü ısıtma-havalandırma sistemleri klima sistemleriyle entegre edilerek çok daha fonksiyonel bir yapı kazanmışlardır. Bu entegrasyon (uyum) sonucunda araç içinde ısıtma-havalandırma ve soğutma parametreleri tek bir birim tarafından kontrol edilerek araç kabininde optimum iklimlendirme gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

Isıtma-havalandırma da kullanılan sensörlerden gelen bu sinyaller işlemcinin (ECU) hafızasındaki kombinasyonlara(birleşim) göre değerlendirilir ve arzu edilen kabin içi sıcaklığını sağlamak üzere hareket elemanlarına kontrol sinyalleri gönderilir. Kumanda paneli ile de bu parametreler değiştirilerek havalandırmaya kumanda edilir.

Kalorifer kumanda panelleri elektronik olmadığı zaman paneldeki düğmelerle havalandırmadaki kelebeklere elektrikle kumanda edilir. Günümüzde azda olsa kalorifer kumanda panelindeki düğmelere bağlı teller ile de kelebeklere manuel olarak da kumanda edilmektedir.

İLAVE KALORİFER SİSTEMLERİ

□ Elektrikli ek ısıtıcı (PTC)

Özellikle dizel motorlu araçlara "elektrikli ek ısıtıcı" yerleştirilir.

Elektrikli ek hava ısıtması, motor suyu sıcaklığı derecesinin çok düşük olduğu hallerde, soğuk çalıştırma sonrası araç için kısa sürede ısıtılmasını sağlar.

Ayrıca buz ve buğu çözme işleminde kullanılır. Elektrik rezistanslı ek ısıtıcı klima bloğunda yer alır ve 1000-1800 watt gücündedir.

Elektrikli ek hava ısıtmasının çalıştırılmasında aşağıdaki şartlar dikkate alınır:

- Otomatik veya yarı otomatik klima tertibatında veri hattı üzerinden otomatik olarak kaloriferde ise, kullanıcılar kumanda ünitesinde %90'lık bir ısıtma gücü ayarlamışlarsa (analog sinyal)
- Motor soğutma sıvısı sıcaklığı 60 °C- 75 °C'den düşükse
- Devir, 500 d/dk'dan yüksekse
- Yük yönetim sistemi aktif değilse
- Dış hava sıcaklığı 13 °C'den düşükse
- Akü gerilimi 11,5 volttan yüksekse
- Alternatör yükü % 65'ten düşükse

Ek Su Isıtma Sistemi

Motordan bağımsız çalışan ilave ısıtma cihazlarından biride "ek su ısıtması"dır. Isı kaynağı olarak araç yakıtından faydalanılır.

Ek su ısıtması aşağıdaki görevler için kullanılır:

- o Araç iç mekânını ısıtabilmek ve araç camlarının buzlarını çözebilmek için bağımsız kalorifer olarak
- o Araç, güneş altına park edildiğinde, iç bölüm ısınıp düşürmek amacıyla bağımsız havalandırma olarak
- o Benzinli ve dizel motorlarda ek ısıtıcı olarak

Eğer dizel motorlu araç ek su ısıtmasına sahipse, bu, dışarıdaki ısı 5 °C 'nin altına düştüğünde otomatik olarak ek ısıtma fonksiyonunu üstleneceğinden, elektrikli ek hava ısıtmasına gerek duyulmaz.

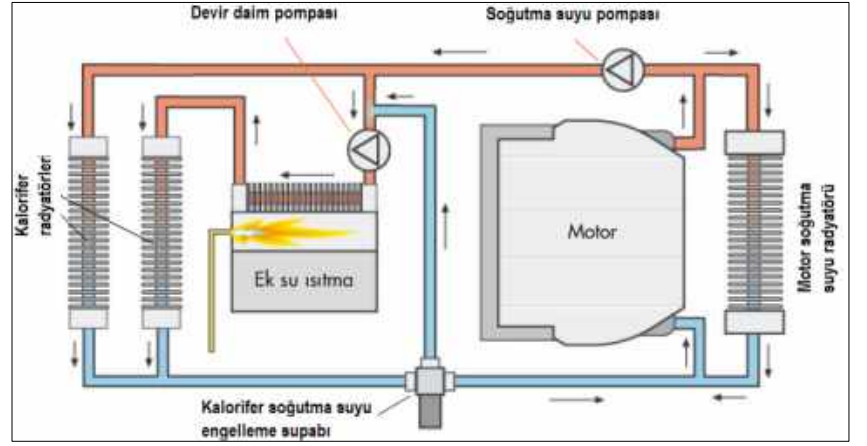
Devridaim pompası soğutma suyunu, ek su kaloriferi içindeki su kılıfının içinden ve daha sonra aracın içindeki kalorifer radyatörlerinin içinden pompa valf ünitesine ve tekrar ek su kaloriferine pompalar ve aracın içi ısıtılır. Kullanıma başlamadan önce aracın içinin ısıtılması ile camlardaki buğulanma ve karlanma açılır. Çevrenin daha iyi görülmesi sağlanır.

Motorun çalıştırılmasından sonra, soğutma suyu ek bir ısıtıcıyla ısıtılır. Bu sayede dizel motorlar, performanslarını artırır ve kısa süre içinde çalışma sıcaklığına ulaşır. Ayrıca aracın içi de daha hızlı bir şekilde ısıtılır. Motor çalışmadığı sırada ek su kaloriferi devreye sokulursa soğutma suyu kapama solenoid valfi kapanır. Devridaim pompası soğutma suyunu, ek su kaloriferi içindeki su kılıfının içinden ve daha sonra aracın içindeki kalorifer radyatörlerinin içinden pompa valf ünitesine ve tekrar ek su kaloriferine pompalar ve aracını içi ısıtılır. Kullanıma başlamadan önce aracın içinin ısıtılması ile camlardaki buğulanma ve karlanma açılır. Çevrenin daha iyi görülmesi sağlanır.



Çalışması

Ek su kaloriferinin başlatma aşaması, hemen çalıştırma, ön zaman seçimi ya da uzaktan kumanda üzerinden gerçekleşebilir. Ek su ısıtma kontrol ünitesi ısıtma cihazına bütünleşmiş edilmiştir. Ön ısıtma bujisi ısınmaya başlar ve yanma havası fanı, yakıcı ağızına hava pompalar. Yanma için gerekli hava, yalıtılmış hava emme borusu üzerinden yakıt evaporatörüne (tül) giden hava kanalı üzerinde emilir ve yanma odasına iletilir, devridaim pompası çalıştırılır.



Yaklaşık 30 saniye sonra dozaj pompası yakıt gönderir. Yakıt enjeksiyonu için ventüri memesi vardır. Emilen hava, ventüri memesi biçiminde şekillendirilmiş olan seramik bir muhafaza tarafından aktarılır. Bu şekilde yakıt enjeksiyonu emme etkisiyle desteklenir. Yakıt hava karışımının yapılması yanma odasında gerçekleşir. Daha sonra kıvılcım borusunda yanma gerçekleşir. Fotoselli ön ısıtma bujisi yanma odasında yer alır ve çalıştırma aşamasında yakıt hava karışımını ateşler. Yakıt hava karışımının ateşlenmesi, sıcak aşamada yanma odasının kızan duvarlarında gerçekleşir.

Yanma sırasında oluşturulan ısı, su perdelemesinin içinde soğutma suyuna aktarılır. Soğutma suyu, soğutma suyu giriş ağzından su perdesinin muhafazasına (ısı aktarıcısı) gider. Orada, ısıtmak için gerekli ısıyı alır. Soğutma suyu, soğutma suyu çıkış ağzından muhafazayı terk eder. Ek su kaloriferinin kapanması; motorun durdurulması, ek su kaloriferinin kapatılması ya da otomatik ısıtma süresinin dolması ile gerçekleşir. Dozaj pompası kapatılır, yanma sonlandırılır, yanma havası fanı ve devridaim pompası soğutmak için çalışmaya devam eder ve daha sonra otomatik olarak kapatılır.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Isıtma sisteminin görevi nedir?
- 2) Isıtma sisteminin çalışması nasıldır? Açıklayınız.
- 3) Isıtma sisteminin parçaları nelerdir?
- 4) Kalorifer motorlarının görevi nedir?
- 5) Kalorifer motorlarının yapısal özellikleri nasıldır?
- 6) Kalorifer motorlarının arızaları nelerdir?
- 7) Kalorifer motorlarının kontrolleri nelerdir?
- 8) Kalorifer radyatörlerinin görevi nedir?
- 9) Malzemelerine göre kalorifer radyatörleri çeşitleri nelerdir?
- 10) Kalorifer radyatörlerinin yapısal özellikleri nasıldır?
- 11) Kalorifer rezistanslarının görevi nedir?
- 12) Kalorifer rezistanslarının yapısal özellikleri nasıldır?
- 13) Rölelerin görevi nedir?
- 14) Röle çeşitleri nelerdir?
- 15) Rölelerin kontrolleri nelerdir?
- 16) Havalandırma sisteminin görevi nedir?
- 17) Havalandırma sisteminin parçaları nelerdir?

18) Hava yönlendirme klape motorları görevi nedir?

19) Hava yönlendirme kanalları görevi nedir?

20) Hava yönlendirme kanalları çeşitleri nelerdir?

21) Üfleçlerin görevi nedir?

22) Elektrikli ek ısıtıcı ne işe yarar?

23) Elektrikli ek hava ısıtmasının çalıştırılmasında hangi şartlar gerekmektedir?

24) Ek su ısıtması sisteminin görevleri nelerdir?

25) Ek su ısıtma sisteminin çalışması nasıldır?

ARAÇ GÖSTERGE VE GÜVENLİK SİSTEMLERİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

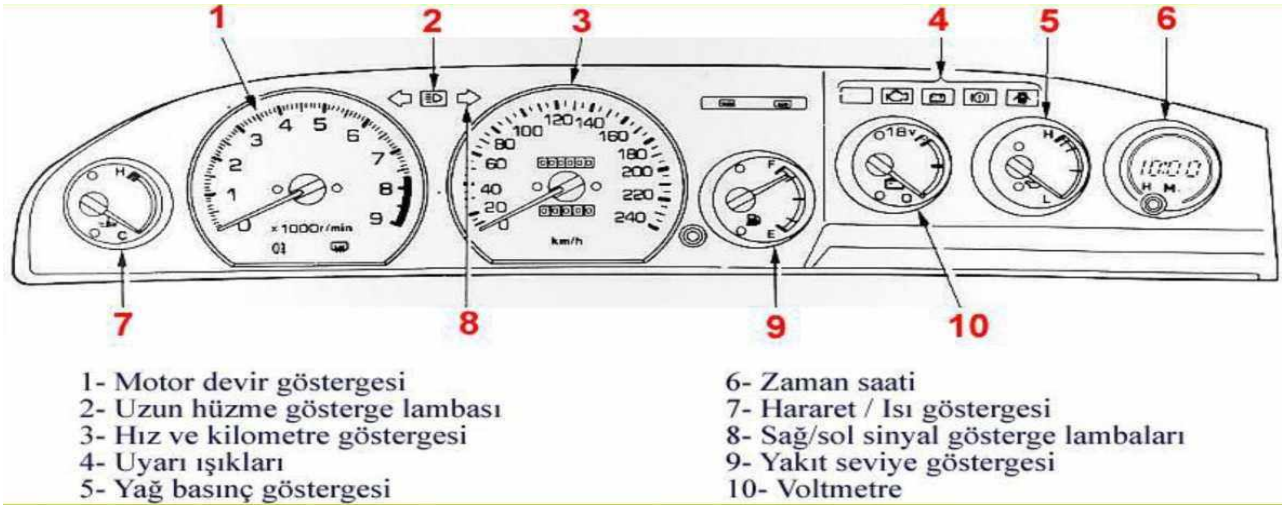
İÇİNDEKİLER

GÖSTERGE SİSTEMLERİ	3
1. YAKIT GÖSTERGE DEVRESİ	3
Manyetik Tip Yakıt Göstergesi	3
Termik Tip Yakıt Göstergesi	4
2. YAĞ GÖSTERGE DEVRESİ	4
Manyetik Tip Yağ Göstergesi	5
Termik Tip Yağ Göstergesi	5
3. EL FRENİ GÖSTERGE DEVRESİ	6
4. ŞARJ LAMBASI GÖSTERGE DEVRESİ	6
5. KİLOMETRE VE DEVİR GÖSTERGE DEVRESİ	6
5.1. Hız göstergesi	6
5.2. Kilometre Sayacı (odometre)	8
6. ISI (HARARET) GÖSTERGESİ DEVRESİ	8
Manyetik Sıcaklık Göstergeleri	9
Termik Sıcaklık Göstergeleri	9
7. ARIZA UYARI LAMBASI DEVRESİ	9
8. KIZDIRMA BUJİLERİ LAMBA DEVRESİ	10
9. YAĞ SEVİYE UYARI LAMBA DEVRESİ	11
10. HİDROLİK SEVİYE UYARI LAMBA DEVRESİ	11
Devre Kontrolleri	12
KUMANDA DÜĞMELERİ	13
Çalışması	13
Çeşitleri	13
Arızaları	14
Kontrolleri	14
SİLECEK SİSTEMLERİ	14
1. Ön Cam Yıkama/Silme Tertibatı	15
Cam Silme Tertibatının Özellikleri	15
2. Arka Cam Yıkama/Silme Tertibatı	16
İMMOBİLİZER (CODE SİSTEMİ)	17
1. Motor Kontrol Ünitesi	17
2. Şifre Kontrol Ünitesi	18
3. Şifre Kartı	18
4. Uyarı Lambası	18
İmmobilizer Sisteminde Görülen Arızalar	19
Anahtarların İlk Programlanması	19

Şifre ve Motor Kontrol Üniteleri Arasındaki Bağlantı -----	20
UZAKTAN KUMANDA SİSTEMİ -----	21
Uzaktan Kumandalı Anahtar veya Vericiler -----	21
Uzaktan Kumandalı Alıcıları -----	22
Uzaktan Kumanda Sisteminde Yapılan Kontroller -----	22
ALARM SİSTEMİ -----	23
Parçaları -----	23
Çalışması -----	24
Alarm Sisteminde Oluşan Arızalar -----	24
Kontrolleri -----	24
AİRBAGLER (HAVA YASTIKLARI) -----	24
Parçaları -----	25
EMNİYET KEMERLERİ -----	26
ÇALIŞMA SORULARI -----	28

GÖSTERGE SİSTEMLERİ

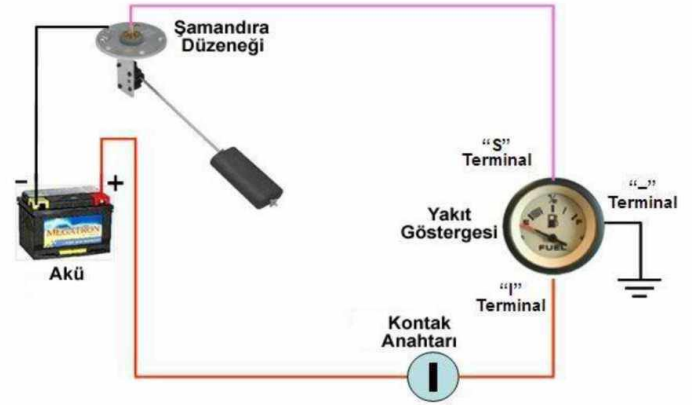
Taşıt hareket halinde iken veya motor çalıştırıldığı sırada sürücüye bilgileri ve olası arızaları bildiren şekilli ışıklar ve rakamlardan oluşan sisteme **gösterge sistemi** denir.



1. YAKIT GÖSTERGE DEVRESİ

Taşıtın deposunda bulunan yakıtın miktarını sürücüye bildiren göstergedir.

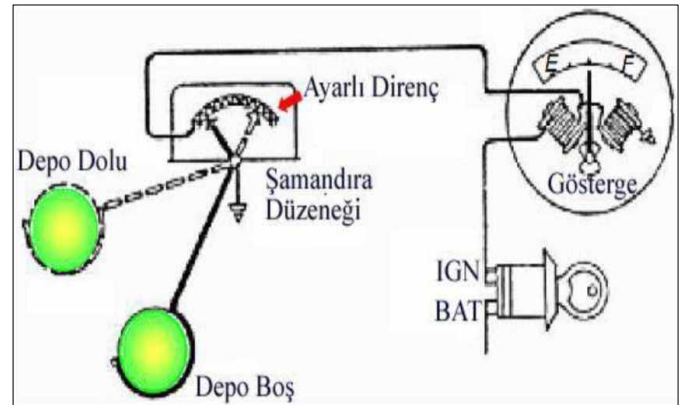
Araçlarda kullanılan yakıt göstergeleri yapı ve çalışma esasları bakımından, manyetik ve termik tip olmak üzere iki gruba ayrılır.



Manyetik Tip Yakıt Göstergesi

Devre elemanları olarak gösterge panelindeki bir gösterge saati ile yakıt deposundaki şamandıra tertibatından meydana gelmiştir.

Yakıt deposu dolu iken plastik top şeklindeki şamandıra yukarıda durur. Şamandıranın kontrol ettiği ayarlı direncin (pot) orta ucu sağ tarafta durur. Bu esnada potun direnç değeri maksimum olduğundan üzerinden çok az akım geçer. Gösterge panelinde bulunan iki bobinden sağdaki bobinin manyetik alanı daha fazla olacağından ibre en sağ (depo dolu, full) kısmında durur.

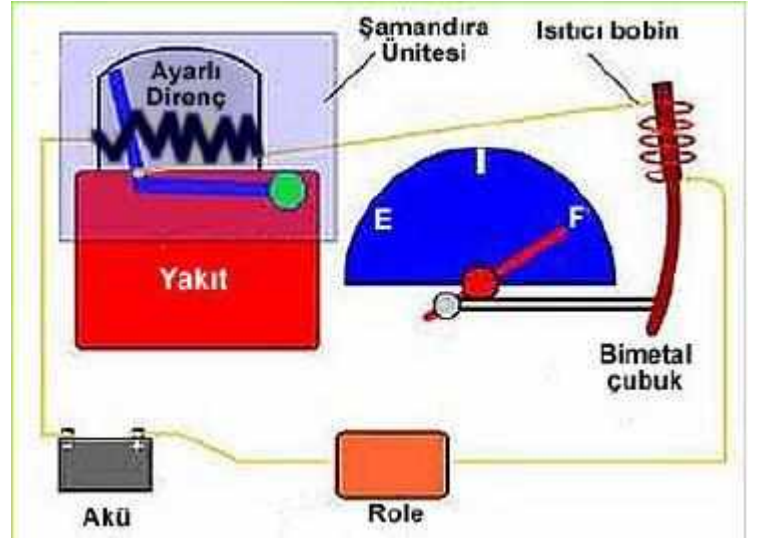


Depodaki yakıt azaldıkça şamandıra aşağıya doğru iner. Bu elemanın kontrol ettiği potun direnci de düşer. Direnci düşen pottan geçen akım gösterge panelinde solda yer alan bobinden de geçer. Soldaki bobinin oluşturduğu manyetik alan ibreyi geriye doğru çeker. Bu durumda deponun boş (empty) olduğu anlaşılır.

Termik Tip Yakıt Göstergesi

Termik tip yakıt göstergelerinde, manyetik tiplerde olduğu gibi gösterge saatinden şamandıra tertibatına tek kablo gider. Her iki kısım da ısıtıcı dirençlerle takviye edilmiş bimetal levhalardan meydana gelmiştir.

Yakıt deposu boş olduğu zaman, şamandıra tertibatındaki diyafram serbest durumdadır ve üzerindeki kontaklar hafifçe bir birine dokunur. Kontak anahtarı açıldığında kısımlardaki dirençler aynı anda ısınır. Fakat gösterge saatindeki bimetal levha, ibreye hareket vermeden, şamandıradaki platin takımı açılarak devre akımını kesmiş olur. Bimetal levha soğuduğunda platinler tekrar kapanacak, fakat bu durumda değişiklik olmadığı için ibre asla F pozisyonunu geçemeyecektir.



Depo doluyken şamandıra tertibatı da yakıt seviyesi ile beraber yükselir. Şamandıra kolu ucundaki dil vasıtasıyla diyaframı esneterek kontakları birbirine sıkıca bastırır. Hatta bimetal çubuk bu durumda bir miktar üste doğru eğilecektir. Şamandıra üzerindeki kontakların açılması, uzunca bir gecikmeden sonra olacağından gösterge ibresi de F pozisyonuna kadar hareket etme fırsatını bulur.

2. YAĞ GÖSTERGE DEVRESİ

Motordaki yağ basıncını ölçerek sürücüye bilgi veren sisteme, yağ göstergesi denir. Yağ göstergesi; yağ basıncını ölçmesi ile birlikte motor yağlama sisteminin çalışıp çalışmadığı konusunda sürücüyü bilgilendirmektedir.

Basınçlı Tip Yağ Göstergesi

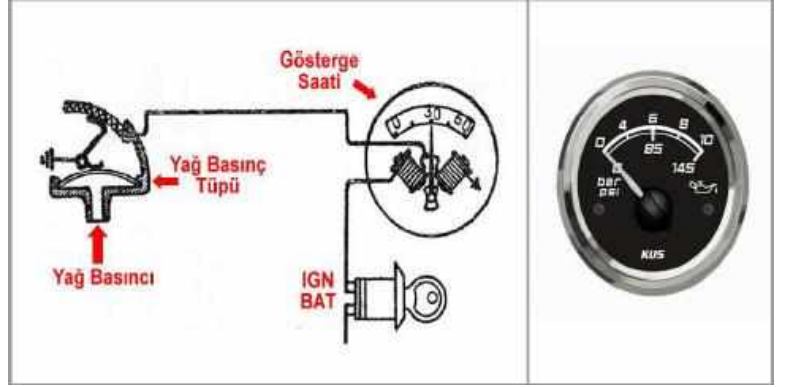
Basınçlı tip yağ göstergesi burdon tüpünden meydana gelmektedir. Bu nedenle bu tip göstergeler burdon tip olarak da adlandırılmaktadır. Basınçlı tip yağ gösterge sisteminde şoför mahallindeki gösterge saatinden ibaret tek bir kısım vardır ve sıvılı tip sıcaklık göstergelerine çok benzer. Sadece, üzerindeki kadran kg/cm^2 , lb/in^2 veya bar olarak yağ basıncını gösterecek şekilde taksimatlandırılmıştır.

österge saati ince bir boru ile motor üzerindeki ana yağ kanalına bağlanır. Buradan, gelen basınçlı yağ, göstergedeki burdon tüpünü esneterek ibreye hareket verir.



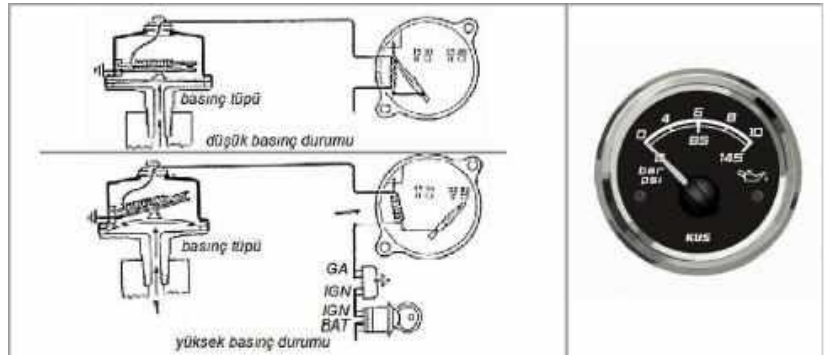
Manyetik Tip Yağ Göstergesi

Manyetik tip yağ basınç göstergelerinde, ana yağ kanalı üzerinde bir basınç tüpü ve şoför mahallinde bir gösterge saati bulunur. Basınç tüpü, diğer göstergelerde olduğu gibi ayarlı direnç özelliğindedir. Manyetik tip göstergelerde seri bobinin akımı basınç tüpü tarafından kontrol altına alınmıştır. Yağ basıncı arttığı zaman devreye direnç sokarak şönt bobinin etkisini daha hissedilir hale getirir. Buna göre gösterge de değer göstermektedir.



Termik Tip Yağ Göstergesi

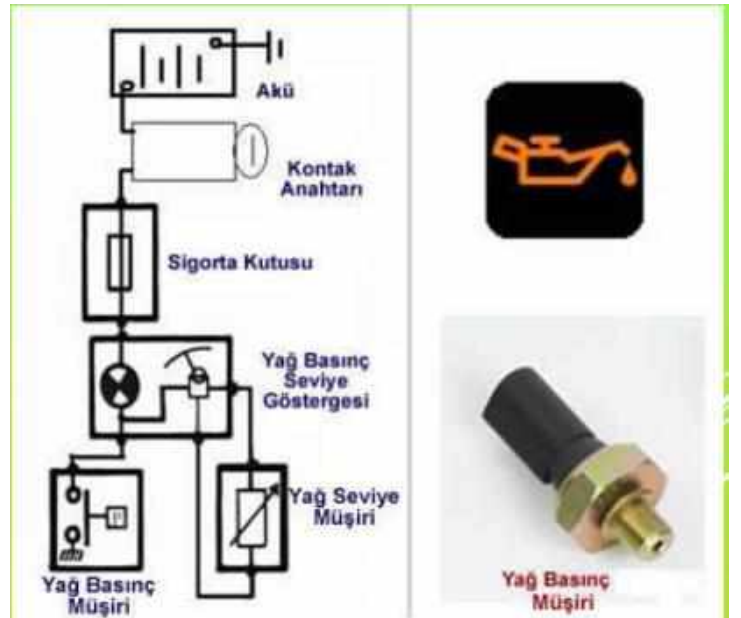
Termik tip yağ göstergelerinin, sistemin yakıt ve sıcaklık göstergelerinden farkı, devreden geçen akımın yağ basıncıyla kontrol edilmesidir. Motordaki ana yağ kanalına bağlanan basınç tüpünde diyafram gerildiği zaman, kontaklar daha geç açılacaktır. Bu durumda gösterge saatindeki ısıtıcı direncin etkisiyle bimetal çubuk eğilerek ibreyi yüksek durumuna saptırmış olur.



Yağ gösterge devresi, ihtiyacı olan gerilimi kontak anahtarı üzerinden almaktadır.

Basit bir yağ gösterge tesisatı olarak yağ göstergesi, ikaz lambası (1,5 w), yağ müşiri, sigorta (7,5-10 A.), tesisat kablosunu sayabiliriz.

Yağ gösterge tesisatında çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.



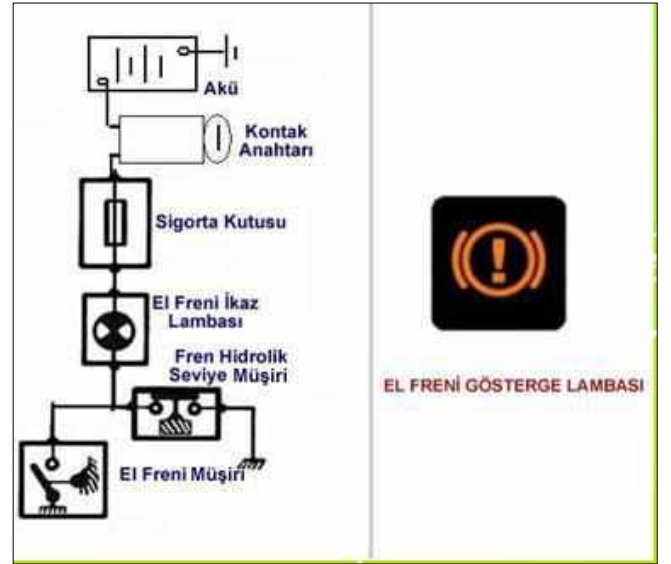
3. EL FRENİ GÖSTERGE DEVRESİ

Aracın park etme ve benzeri durumlarda kullanılan el freninin çekili olup olmadığını gösteren sistemdir.

El freni gösterge devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır.

Basit bir el freni gösterge tesisatı olarak el freni göstergesi, ikaz lambası (1,5w), el freni müşiri, sigorta (7,5-10 A.), tesisat kablosunu sayabiliriz.

El freni gösterge tesisatında çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.

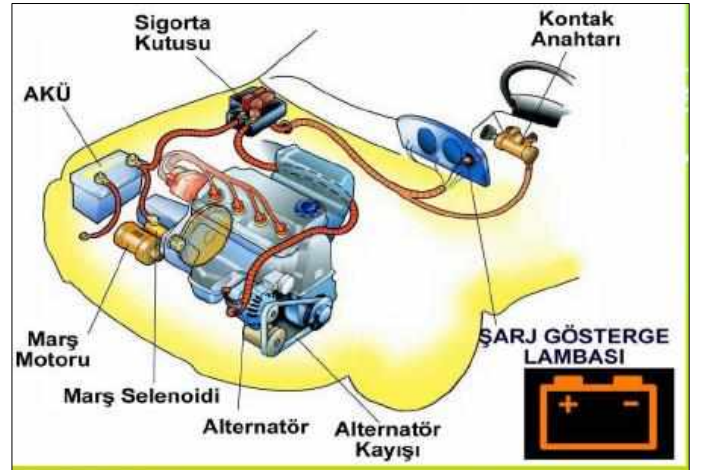


4. ŞARJ LAMBASI GÖSTERGE DEVRESİ

Şarj lambası, araçlarda iki temel görevi yerine getirir. Akü boşaldığında şarj lambası yanarak sürücüyü uyarır. Aynı zamanda şarj sistemi çalışmadığı zaman yine uyarı ışığı yanarak sürücüyü uyarır.

Şarj lambası gösterge devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır.

Basit bir şarj lambası gösterge tesisatı olarak ikaz lambası (1,5 w), sigorta (7,5-10 A.), tesisat kablosunu sayabiliriz.



Şarj lambasının gösterge tesisatında, çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.

5. KİLOMETRE VE DEVİR GÖSTERGE DEVRESİ

5.1. Hız göstergesi

Kilometre (hız) gösterge devresi, genellikle aracın hızını gösteren bir gösterge saatine ve aracın kat ettiği toplam yolu gösteren bir kilometre sayacına (odometreye) sahiptir.



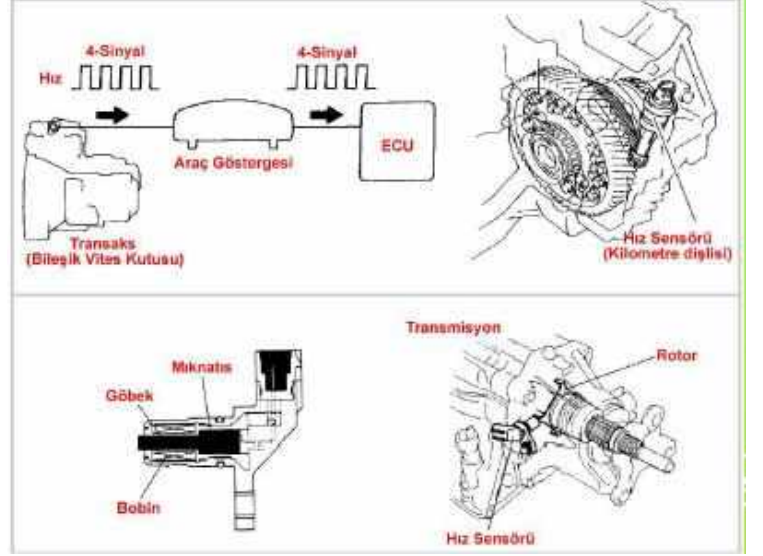
Kilometre ve devir gösterge devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır.

Basit bir kilometre ve devir gösterge devresi tesisatı olarak kilometre ve devir göstergesi, ikaz lambası (1,5 w –var ise), kilometre hız algılayıcısı, motor devir (takometre) algılayıcısı sigorta (7,5-10 A.), tesisat kablosu sayabiliriz.

Kilometre ve devir gösterge tesisatlarında çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.

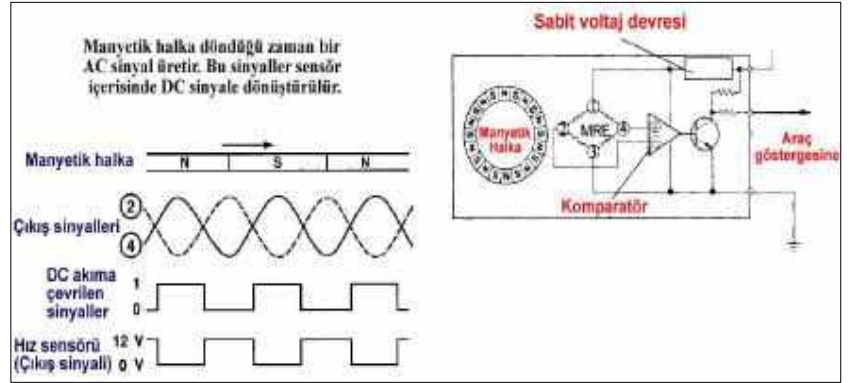
Sinyal bobinli (değişken dirençli) tip hız sensörü:

Vites kutusu çıkış milinde veya tekerleklerde bulunan sinyal bobinli tip sensörler sayesinde ölçüm yapılarak elde edilen sinyaller, elektronik kontrol ünitesine gönderilir. Elektronik kontrol ünitesi ise taşıt hız göstergesine sinyal gönderir.



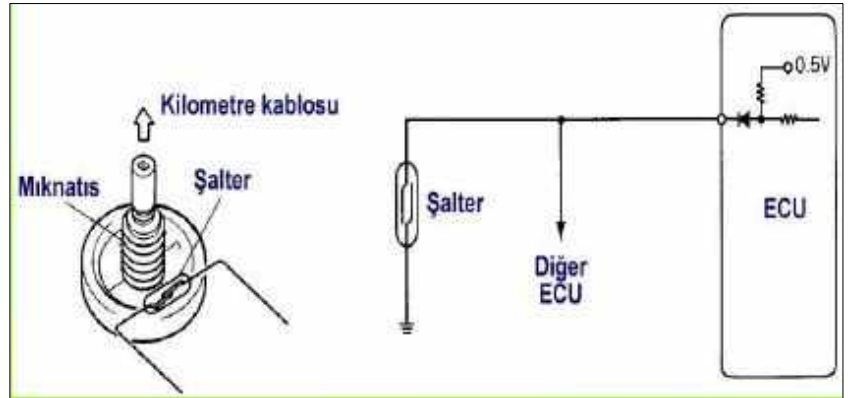
Manyetik elemanlı tip hız sensörü:

Manyetik elemanlı hız sensörü, vites kutusu veya transaksın çıkış mili üzerinde bulunan tahrik dişlisinden sinyal olarak çalışır. Buradaki manyetik alan değişikliği sinyalleri algılamasını sağlar. Bu sinyaller dijital bir dalga oluşturur. Dijital dalgalar ise araç göstergesinden ve elektronik kontrol ünitesi tarafından algılanır.



Şalterli tip hız göstergesi:

Şalterli tip hız göstergesinde kilometre kablosu tahrik ettirilerek göstergenin çalışması sağlanır. Temel parçaları bir mıknatıs, bir şalter ve kilometre kablosudur. Mıknatıs, kilometre dişlisi tarafından döndürüldüğünde şalter kontakları açılıp kapatarak dörtlü sinyaller üretir. Buradaki her dörtlü sinyal ECU tarafından bir devir olarak algılanır. ECU'da hız göstergesinin çalışmasını sağlar.



5.2. Kilometre Sayacı (odometre)

Kilometre saati mili üzerinde yerleştirilmiş olan özel bir dişli kilometre sayacı (odometre) gösterimi için bileşik halkayı döndürür. Birinci hane bir tur attığı ve rakam 9'dan 0'a değiştiği zaman, birinci hanenin tekerinin üzerindeki iki diş pinyon vasıtasıyla, ikinci hane tekeri iki dişle çevirir.

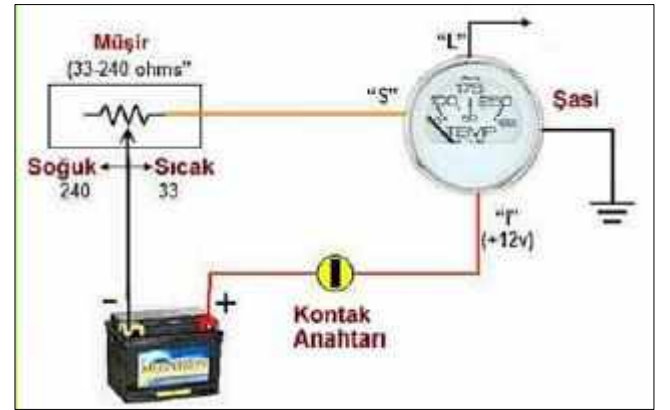
Bunun dışında sürücü tarafından kilometre ve yakıt tüketimi kontrolü için kullanılan sıfırlama sayacı da bulunmaktadır. Sıfırlanabilir kilometre sayacı da kilometre sayacına benzer şekilde birleşik çalışan bir başka sayaçtır.



6. ISI (HARARET) GÖSTERGESİ DEVRESİ

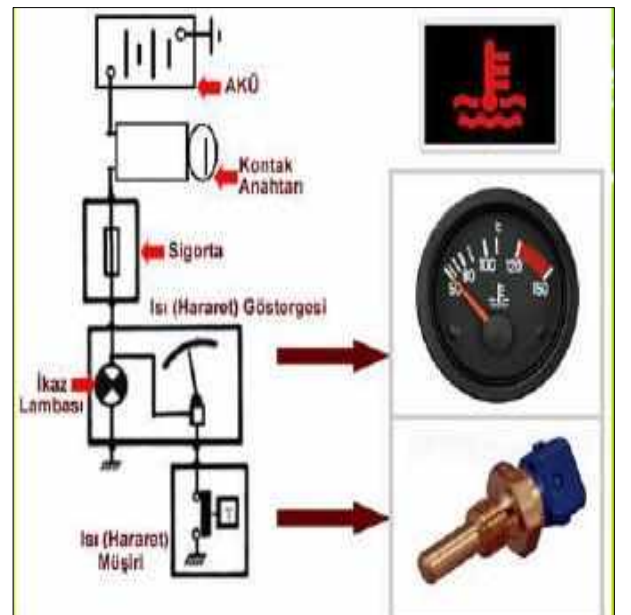
Isı yani hararet göstergesi, motordaki soğutma suyunun sıcaklığını sürücüye bildiren göstergedir.

Sıcaklık gösterge devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır.



Basit bir sıcaklık gösterge devresi tesisatı olarak sıcaklık göstergesi, ikaz lambası (1,5w –var ise), hararet müşiri (ısı algılayıcısı) veya termistör (belirli bir sıcaklığın altında devreyi kesen ve belirli bir sıcaklığın üzerinde devreyi açan elektronik ısı devre elemanı), sigorta (7,5-10 A.) ve tesisat kablolarını sayabiliriz.

Isı gösterge devre tesisatlarında çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.



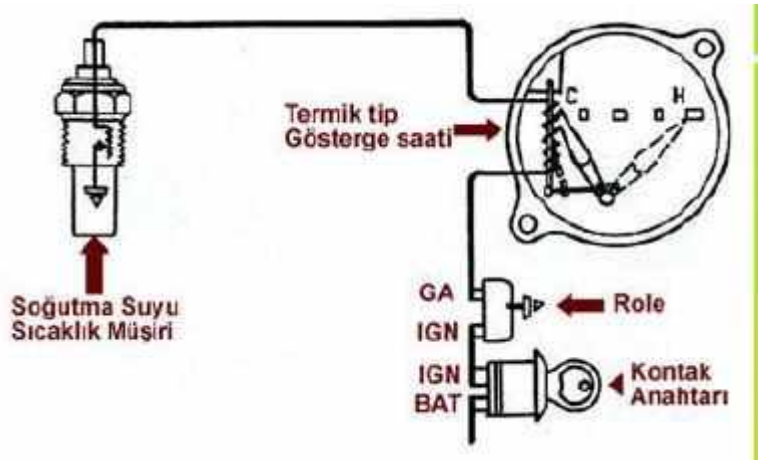
Manyetik Sıcaklık Göstergeleri

Sıcaklık göstergeleri prensip olarak yakıt göstergelerine benzemektedir. Manyetik tip göstergelerde kullanılan ısı tüplerinde, spiral bir yayın altına yerleştirilmiş akım ayarlayıcı diskler bulunur. Diskler, özel maden oksitlerinden yapılmış olup soğuk iken akım geçirme kabiliyetleri az ve ısındıkça artacak şekildedir. Bu yüzden soğutma suyu ile beraber ısınan ısı tüpü, seri bobinin tesirini artırarak gösterge ibresini yüksek sıcaklık derecelerine doğru saptırır.



Termik Sıcaklık Göstergeleri

Manyetik tip sıcaklık gösterge saatindeki ısıtıcı dirençten geçen akım, motordaki ısı tüpü tarafından kontrol altına alınmıştır. Motor soğuk iken ısı tüpünün elektriği iletkenliği azdır. Dolayısıyla bimetal çubuk normal pozisyonda bulunarak ibreyi soğuk durumuna çeker. Motor ısındıkça ısı tüpünün elektriki iletkenliği artacak ve devreden daha fazla akım geçirecektir. Bu durumda, fazla ısınan bimetal çubuk eğilerek ibreyi yüksek sıcaklık derecelerine doğru itmiş olur.

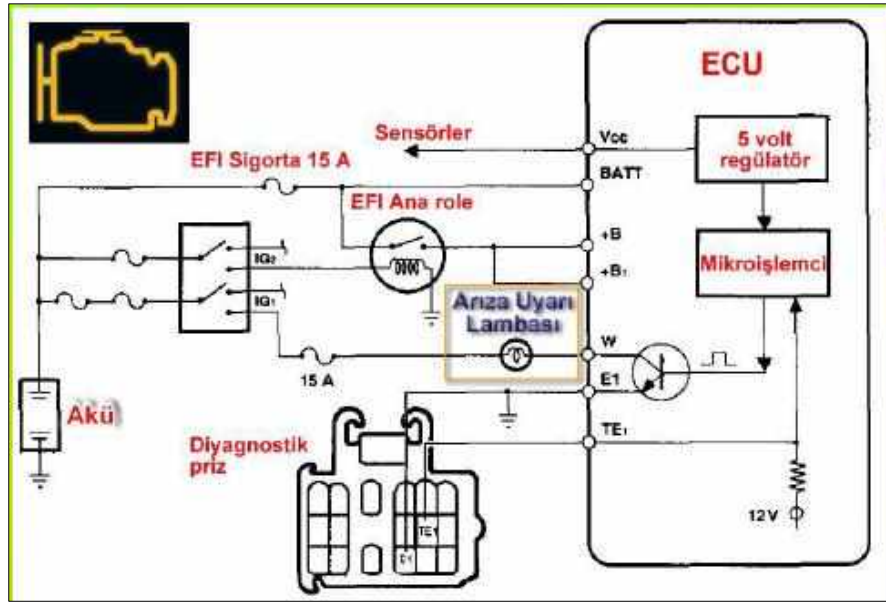


7. ARIZA UYARI LAMBASI DEVRESİ

Gösterge panelinde bulunan ikaz ışığı sayesinde, motorun çalışmasını ve aracın genel donanımlarına yönelik çalışan cihazların durumunu kontrol eden sistemdir. Herhangi bir arıza veya anormal çalışma durumunda ikaz ışığına gerilim uygulayarak sistem çalışmaktadır.

Gösterge testi sırasında aşağıda belirtilen uyarı lambaları (var ise) yanacaktır:

- | | |
|---|---|
| ☐ Kilitlenmeyi önleyici fren sistemi (ABS vb. varsa) | ☐ Hava yastığı sistemi |
| ☐ Şarj sistemi | ☐ Uyarı lambası |
| ☐ Yakıt seviyesi uyarı lambası | ☐ Yağ basıncı |
| ☐ Motor ısınıpı ölçen hararet ikaz lambası | ☐ Vites konumu (varsa) |
| ☐ Kızdırma bujileri (varsa), vb. | |



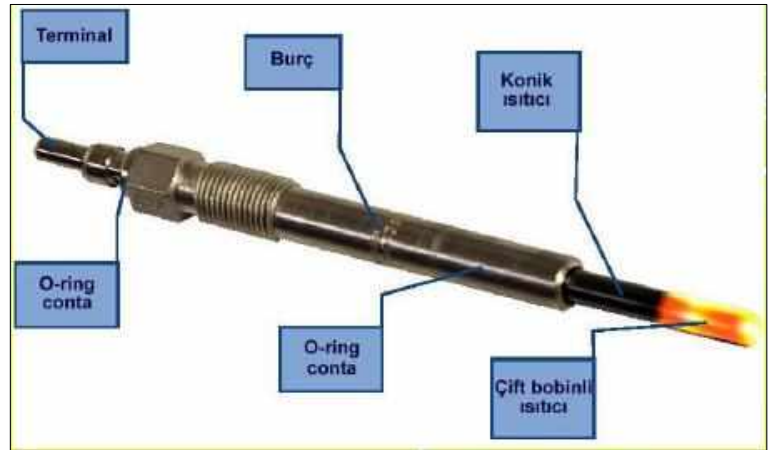
Motor arıza uyarı lamba devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır. Basit bir motor arıza uyarı lamba devresi tesisatı olarak arıza kontrol kumanda kiti, ikaz lambası (1,5 w), kontrolü yapılan motor devre elemanları, sigorta (7,5-10 A.) ve tesisat kablosunu sayabiliriz. Devre tesisatlarında, araç donanımına bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Genel olarak çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.

8. KIZDIRMA BUJİLERİ LAMBA DEVRESİ

Soğuk havalarda veya soğuk iklim bölgelerinde dizel motorun çalışması silindir içerisine alınan soğuk havadan dolayı zorlaşmaktadır. Bu nedenle dizel motorlara kızdırma bujileri ilave edilmiştir. Kızdırma bujileri, dizel motorun yanma odalarını yüksek bir ısı ile ısıtarak motorun soğuk havalarda çalışmasını kolaylaştırmaktadır.

Kızdırma bujileri, doğrudan doğruya yanma odalarına yerleştirilir. Dizel motorlarda kullanılan kızdırma bujilerinin uç kısmında, ısıtıcı (çalıştırıldığında etrafına ısı yayan) dirençlerin bulunmaktadır. Kızdırma bujilerinin çalışma gerilimi 1,5–2 volt arasındadır.

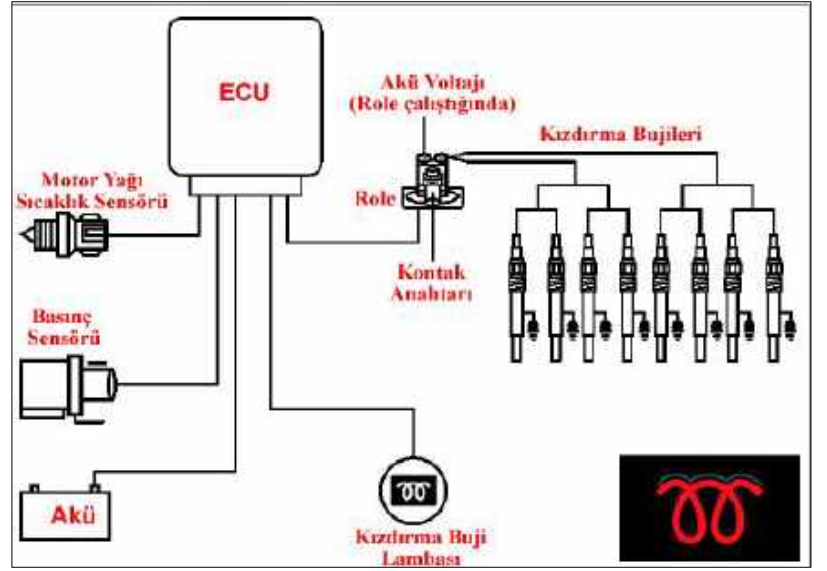
Dolayısıyla hepsi birbirine seri bağlanarak çalıştırılır. Eğer toplam buji gerilimi, batarya gerilimine eşit olmuyorsa devrelerine bir de seri direnç ilave edilir. Ayrıca kızdırma bujileri devresinde 12 voltluk ateşleme sistemlerinde olduğu gibi marşa basılırken meydana gelecek gerilim düşmesini dengeleyen özel dirençler de bulunur. Bu direnç aynı zamanda ısıtıcılara ait gösterge olarak da kullanılmaktadır. Kızdırma bujileri genellikle 15 amper civarında akım çeker. Bu sebeple tesisatlarda 2,5–4 mm²'lik kablolar emniyetle kullanılmaktadır.



Kızdırma bujileri lamba devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır.

Basit bir kızdırma bujileri lamba devresi tesisatı olarak ön ısıtma kumanda kiti, kızdırma bujisi ikaz lambası (1,5 w), kızdırma bujileri, sigorta (10-15 A.)ve tesisat kablosunu sayabiliriz.

Genel olarak çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.



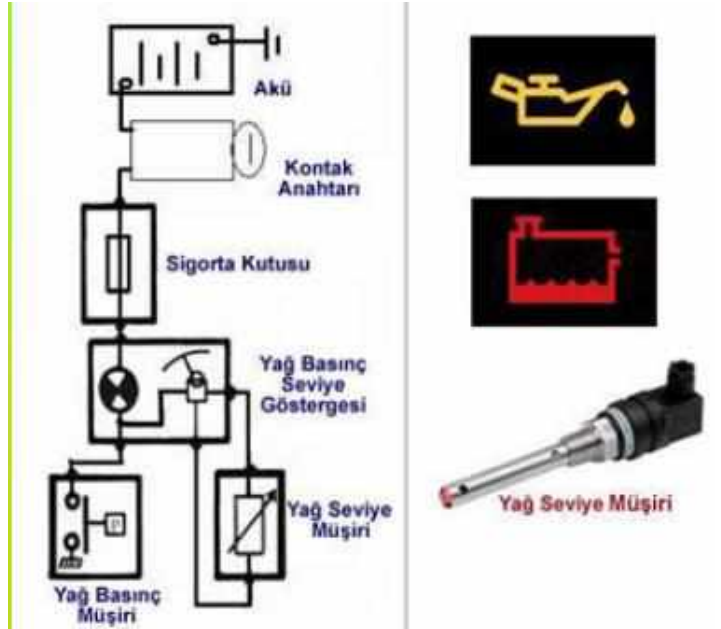
9. YAĞ SEVİYE UYARI LAMBA DEVRESİ

Bazı araçlarda motor yağ basınç göstergesinden farklı olarak motor karterindeki yağ seviye değişimlerine duyarlı bir müşir veya şamandıra devresi tarafından, karterdeki yağ seviyesine bağlı olarak gösterge panelindeki ikaz ışığını yakmak sureti ile çalışan sistemlerdir.

Yağ seviye uyarı lamba devresi, ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır.

Basit bir yağ seviye uyarı lamba devre tesisatı olarak yağ seviye uyarı lambası (1,5w), yağ seviye müşiri, sigorta (7,5-10 A.)ve tesisat kablosunu sayabiliriz.

Yağ gösterge tesisatında çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.

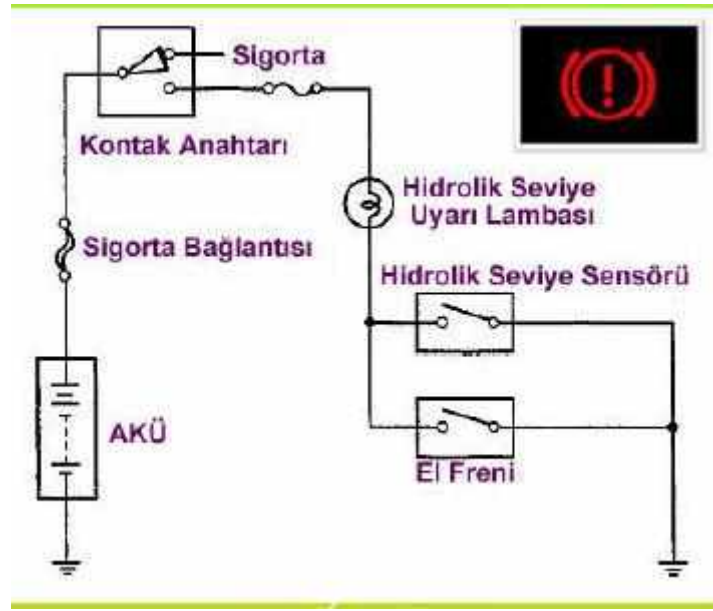


10. HİDROLİK SEVİYE UYARI LAMBA DEVRESİ

Hidrolik fren yağ deposunda bulunan bir seviye değişimlerine duyarlı bir müşir tarafından, depodaki fren seviyesine bağlı olarak kumanda ederek gösterge panelindeki ikaz ışığını yakmak sureti ile çalışan sistemlerdir.

Hidrolik seviye uyarı lamba devresi ihtiyacı olan gerilimi, kontak anahtarı üzerinden almaktadır.

Basit bir hidrolik seviye uyarı lamba devre tesisatı olarak hidrolik seviye uyarı lambası (1,5 w), hidrolik yağ seviye müşiri, sigorta (7,5-10 A.) ve tesisat kablosunu sayabiliriz. Yağ gösterge tesisatında çektiği akım çok az olduğu için 0,75-1 mm²'lik tesisat kablosu emniyetli olarak kullanılabilir.



Devre Kontrolleri

- ☐ Gösterge sistemi devre kontrolünden önce akü, devre bağlantıları, soketler, sigortalar kontrol edilir.
- ☐ Gösterge panelinde ve diğer gösterge sistemi parçalarının çatlaklık, kırılma, kablo kopuklukları tespit edilir.
- ☐ Yakıt göstergesi sigortası ohmmetre ile kontrol edilir.
- ☐ Yağ gösterge devresindeki kablo bağlantıları ohmmetre ile kontrol edilir. Yağ basınç müşiri ohmmetre ile kontrol edilir.
- ☐ El freni müşiri ohmmetre ile kontrol edilir. Katalog değeri ile karşılaştırılır.
- ☐ Şarj devresi kontrolleri ohmmetre ile yapılır.
- ☐ Kilometre ve devir göstergesi sigortası ohmmetre ile kontrol edilerek değer gösterip göstermediği kontrol edilir.
- ☐ Isı göstergesi devre tesisatındaki bütün uçların sırası ile voltmetre ile akü gerilimi, ohmmetre ile de direnç olup olmadıkları kontrol edilir.
- ☐ Kızdırma bujileri lamba devresi tesisatındaki bütün uçların sırasıyla voltmetre ile akü gerilimi, ohmmetre ile de devrede direnç olup olmadığı kontrol edilir.
- ☐ Yağ seviye ve hidrolik seviye devrelerin kontrolleri ohmmetre ile yapılır.
- ☐ Diagnostik test cihazı ile araç ECU'suna bağlanarak gösterge sisteminde ve elemanlarında arıza taraması yaptırılır. Arızalı gösterge sistemi parçası yenisi ile değiştirilir. Sistemde parça değiştirildikten sonra ve hata silindikten sonra diagnostik test cihazı ile tekrar arıza taraması yaptırılır.

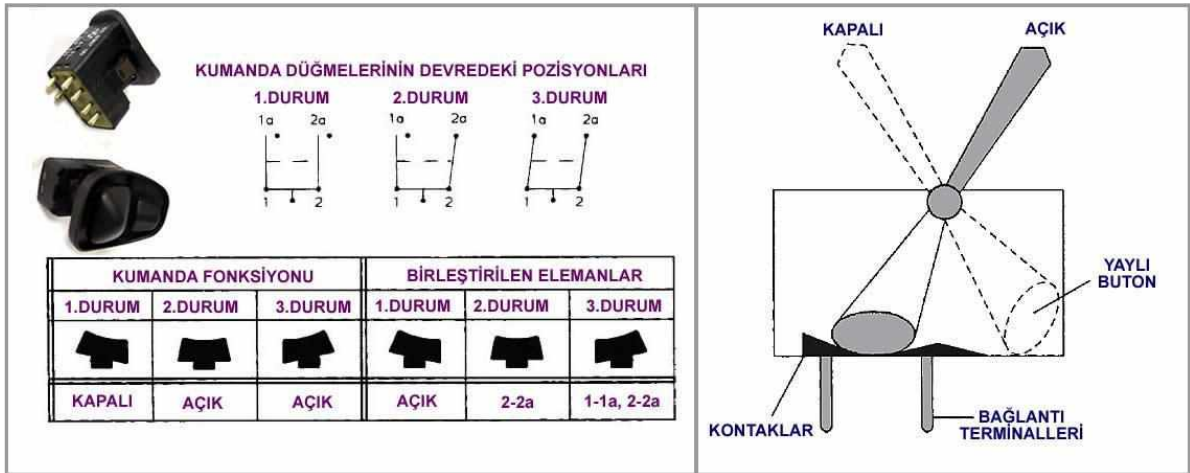
KUMANDA DÜĞMELERİ

Kumanda düğmeleri ile far, sinyal ve iç aydınlatma lambaları, cam silecekleri, otomatik camlar, dikiz aynaları vb. gibi donanımlar sürücü tarafından kontrol edilebilmektedir.



Çalışması

Kumanda düğmelerinin yapısı incelendiğinde basit bir anahtar prensibine göre çalıştıkları anlaşılabacaktır. Bu nedenle, basit bir kumanda düğmesinin temel çalışma mantığı; terminal kontaklarının birleştirilmesi veya ayrılması esasına göredir. Kontaklar birleştirildiğinde, akımın devreden geçişine müsaade ederek kumanda ettiği aktüatörlerin veya elemanların çalışmasını sağlar. Yine sürücü tarafından kumanda düğmesi kapalı duruma getirildiğinde ise devreden geçen akım kesilir ve sistem elemanlarının çalışması durdurulmuş olur.



Çeşitleri

- 1- Gösterge panelinde bulunan kumanda düğmeleri,
- 2- Orta konsol (göğüs) kısmında bulunan kumanda düğmeleri,
- 3- Direksiyon simidi üzerinde veya altında bulunan kumanda düğmeleri,
- 4- Kapı yanlarında bulunan kumanda düğmeleri,
- 5- Tavanda bulunan kumanda düğmeleri,
- 6- Vites kolu kısmında bulunan kumanda düğmeleridir.



Arızaları

Kumanda düğmeleri gerek mekanik, gerekse elektrikli olarak çok fazla arıza yapmaz. Örneğin bir far kumanda düğmesi, 4 yılda veya 80000 km’de 55000 kez çalıştırılmaktadır. Bu uzun çalışma süresi sonucunda birtakım mekanik ve elektrik arızaları görülebilir. Buna göre en çok karşılaşılan arızalar ise şunlardır.

- ☐ Bağlantı uçlarında kopukluk, gevşeklik veya zamanla oksitlenme oluşması.
- ☐ Kontakların zamanla aşınarak bozulması.
- ☐ Yapısında bulunan yayların tansiyonun düşmesi veya kırılması.

Kontrolleri

- ☐ Kumanda düğmesinin fiziki kontrolü yapılır. Herhangi bir kırılma, çatlama vb. gibi bir durum olup olmadığı kontrol edilir.
- ☐ Diyagnostik test ile genel arıza kontrolü ile varsa kumanda düğmesi arızası belirlenebilir.
- ☐ Avometre ile kumanda düğmesi bağlantı uçlarından açık veya kapalı konumda kumanda düğmesinin çalışma durumu kontrol edilir.

SİLECEK SİSTEMLERİ

Araçlarda bulunan önemli sistemlerden birisi de cam silecek sistemidir. Cam silecek sistemi ile yağmurlu, karlı hava koşullarında sürücünün görüşünün kapanması engellenmektedir.

Cam silecek sistemi sadece yağmurlu, karlı havalarda değil sürücünün isteğine bağlı olarak çalıştırılarak taşıtın ön

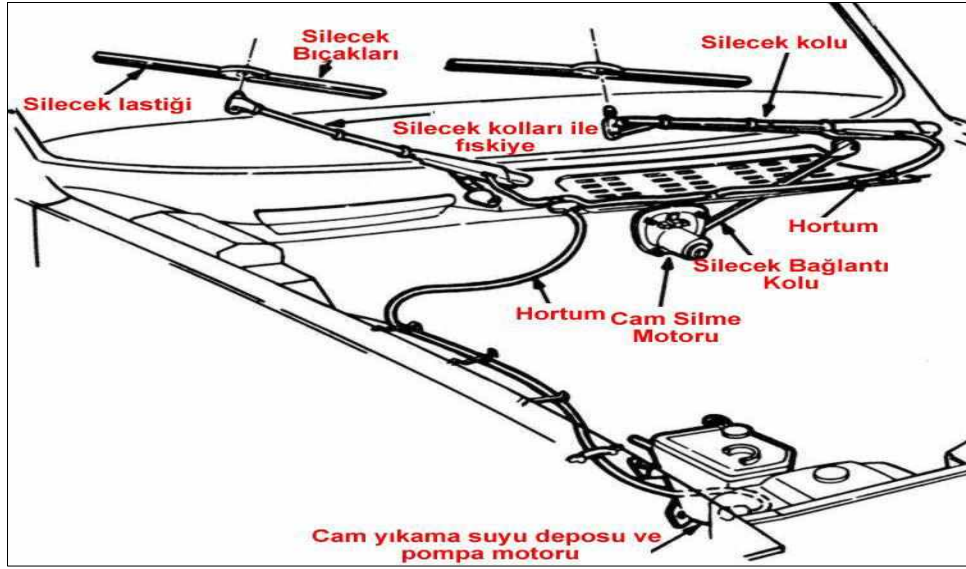


veya arka camlarının hızlı bir şekilde yıkanmasını sağlamaktadır.

1. Ön Cam Yıkama/Silme Tertibatı

Herhangi bir yağışlı hava koşulunda ön cam silecekleri, ideal bir şekilde cam üzerinde biriken ve görüşü engelleyen yağmur sularını veya tanelerini hızlı bir şekilde sıyırmalıdır.

Ön cam silme tertibatının en önemli elemanı, cam silme motorudur. Cam silme motoru, mekanik cam silecek kollarına hareket vermektedir. Aynı zamanda, motor gövdesinin üzerinde, sileceklerin otomatik olarak ilk konumlarına dönmelerini sağlayan ve bir röle ile bir anahtardan oluşan elemanlar da sistemde bulunmaktadır. Mekanik silme tertibatı ise silecek kolları, bağlantı elemanlarından oluşmaktadır. Sistemin diğer önemli parçası ise silecek lastikleridir. Silecek lastikleri, cam üzerinde biriken suyu, kar veya dolu tanelerini, toz ve pislikleri sıyırma işlemini gerçekleştirmektedir.



Direksiyon simidinin sağ tarafında bulunan kumanda kolu hareket ettirildiğinde batarya voltajı kontak anahtarından ve kumanda kolundan geçerek cam silecek motoruna gelir. Cam silecek motorunun dairesel hareketi, mekanik cam silme tertibatında silecek kollarının fasılalı sağa ve sola doğrusal hareketine dönüşür. Böylece cam silicileri, camı temizlemiş olur.

Cam Silme Tertibatının Özellikleri

- Sağ kumanda kolu aşağı doğru bir kademe hareket ettirildiğinde, ön cam sileceği dakikada yaklaşık 15 kez fasılalı silme işlemi yapar.
- Kumanda kolu iki kademe hareket ettirildiğinde, ön cam sileceği dakikada yaklaşık 35 kez sürekli silme işlemi yapar.

➤ Kumanda kolu üç kademe hareket ettirildiğinde, ön cam sileceği dakikada yaklaşık 45 kez sürekli silme işlemi yapar.

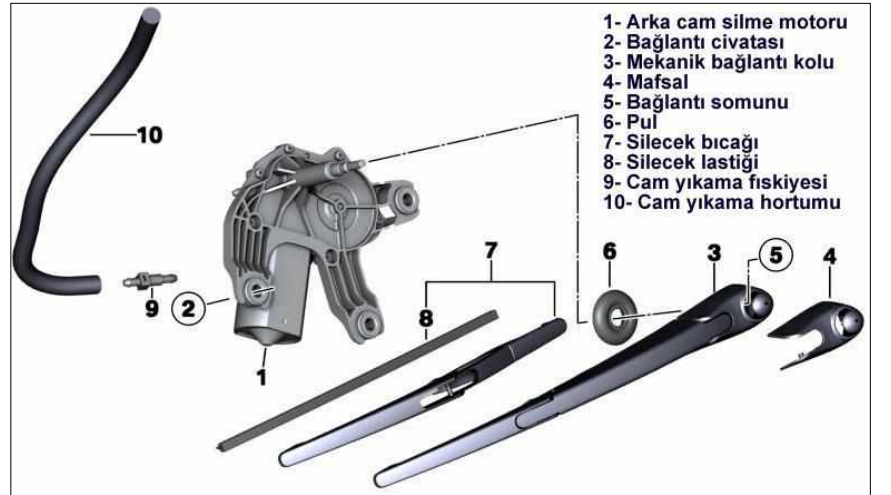
➤ Eğer kumanda kolu boş konumdan yukarı doğru hareket ettirilir ve bu konumda tutulursa ön cam sileceği maksimum hızda sürekli olarak çalışır. Fakat bu geçici bir konumdur yani, kumanda kolu bu konumda tutulduğu süre boyunca silecek çalışır, serbest bırakıldığında ise durur.

Kumanda kolu direksiyon simidine doğru çekildiğinde, ön cam yıkama pompası ve aynı zamanda cam silme fonksiyonu otomatik olarak devreye girer. Bu durumda cam yıkama pompası ön cam yüzeyine su püskürtmeye başladıktan hemen sonra (yaklaşık 1 saniye sonra) cam silecekleri çalışmaya başlar. Kumanda kolu serbest bırakıldığında pompa durur ve cam silecekleri ise yaklaşık 4 saniye sonra çalışmasını tamamlar.

2. Arka Cam Yıkama/Silme Tertibatı

Arka cam silecek sistemi genellikle hatchback denilen beş kapılı veya arka camın dikey olduğu araçlarda kullanılmaktadır. Arka cam silecek sisteminde; cam silme motoru, mekanik bağlantı kolları, cam silecek bıçağı ve lastiği, cam yıkama tertibatı bulunmaktadır.

Arka cam sileceğinin ve pompasının çalışması, sağ kumanda kolu vasıtası ile gerçekleştirilir. Kumanda kolu üzerinde, arka cam sileceğini devreye sokan halka somunlu ilave bir anahtar bulunmaktadır. Kumanda kolu, ön göğüslüğe doğru itildiğinde, arka cam yıkama pompasının ve sileceğinin aynı anda devreye alınması mümkündür. Kumanda kolu serbest bırakıldığında işlem sona erer.



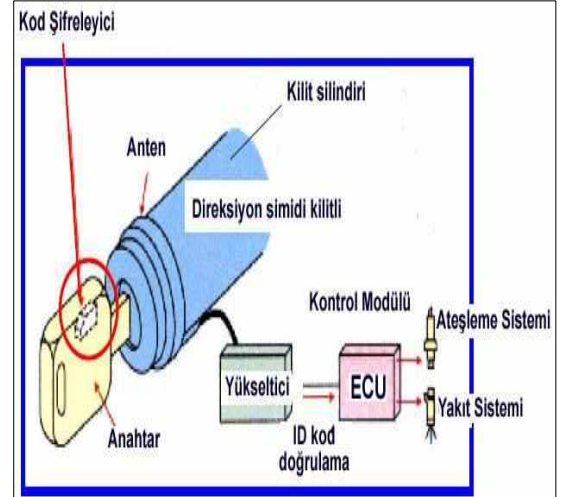
Arka cam silecek motoruna, sileceği kumanda eden bir röle ve anahtar monte edilmiştir. Pompa, ön cam yıkama pompası ile aynıdır, iki yollu tiptedir ve ön/arka cam fiskeyelerine yıkama sıvısını gönderen iki boru için iki bağlantısı vardır. Yıkama sıvısının nereye gönderileceği, pompanın dönme yönüne bağlıdır. Pompanın dönme yönü de kumanda kolunun konumuna bağlı olarak belirlenir.

İMMOBİLİZER (CODE SİSTEMİ)

İmmobilizer, araçların çalıştırma sistemine takılan elektronik bir devredir. Bu elektronik devrenin bir parçası arabayı çalıştıran kontak anahtarı içindedir ve bu parça tamamlanmadan motor çalışmaz. Bu nedenle, immobilizer olan otomobillerin, "düz kontak" ile çalıştırılması mümkün değildir.



Araçta kontak anahtarı çıkartıldığında, otomatik olarak devreye giren bu sistem ile hırsızlığa karşı ekstra koruma sağlanmaktadır. İmmobilizer sistemin diğer ismi şifre (code) sistemidir. Bu şifre sistemi ile elektronik olarak motor bloke edilmektedir. Kontak anahtarı silindrine sürücü anahtarı yerleştirildiğinde, sürücü anahtarı üzerinde bulunan elektronik kod üretici, sistemin elektronik kontrol modülüne, kontak anahtarı üzerinde bulunan halka şeklindeki anten vasıtasıyla bir kod gönderir. Bu kod, doğru olarak algılandığında ECU, ateşleme ve yakıt sistemlerini çalıştırır. Aksi durumda, yanlış anahtar veya anahtarsız bir çalıştırma denendiğinde, ECU bunu doğru kod olarak algılamayacak ve ateşleme-yakıt sistemlerini çalıştırmayacaktır.



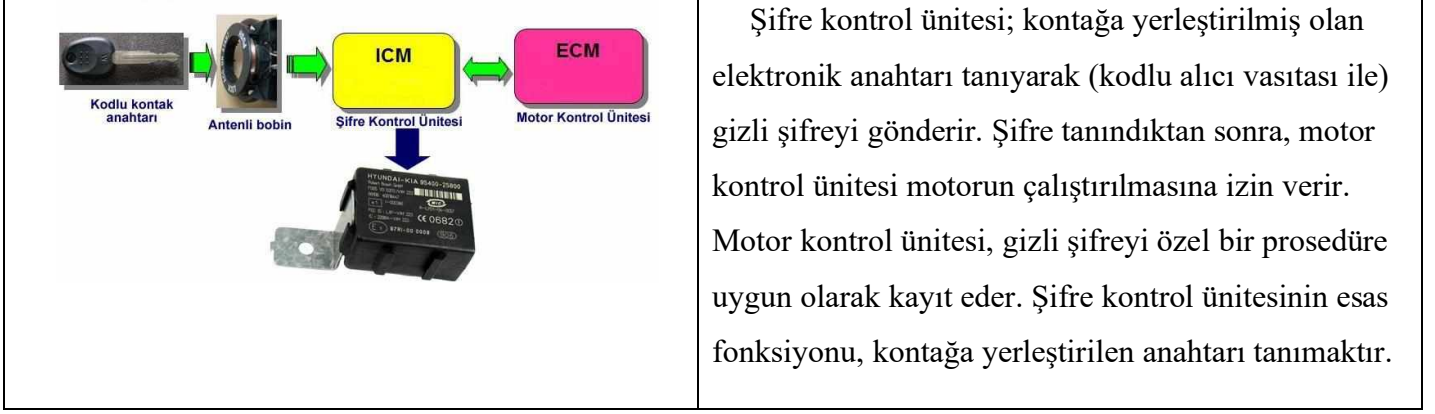
1. Motor Kontrol Ünitesi



Motor kontrol ünitesi esas şifreyi (master şifreyi) içerdiğinden, şifre sisteminin en önemli elamanıdır. Kontak anahtarı MAR konumunda iken motor kontrol ünitesi, şifre kontrol ünitesinden şifreyi ister. Şifreyi aldıktan sonra, bunu hafızasında kayıtlı bulunan esas şifre (master şifre) ile karşılaştırır. Sonuç pozitif ise motor kontrol ünitesi motorun çalıştırılmasına izin verir.

Eğer şifre kontrol ünitesinde herhangi bir arıza var ise motor kontrol ünitesi, test cihazı vasıtası ile (veya gaz pedalının kullanılması ile) acil durumda çalışma prosedürünü uygulamaya koyabilir.

2. Şifre Kontrol Ünitesi



3. Şifre Kartı

Şifre kartı aşağıdaki şifre numaralarını içerir:

Elektronik Şifre; test cihazı veya gaz pedalı kullanılarak, motorun acil durumda çalıştırılması prosedürü için gereken 5 rakamlı şifre numarasıdır.

Mekanik Şifre; eğer gerekiyor ise yedek anahtar yapılması için gereken kot numarasıdır. Kartın diğer tarafında alarm ve uzaktan kumanda şifrelerini (password) belirten etiketlerin yapıştırılması için iki adet boş yer bulunur.

4. Uyarı Lambası

Şifre sistemi uyarı lambası gösterge tablosu üzerinde yer alır ve şifre kontrol ünitesi tarafından kumanda edilir.

Kontak anahtarı MAR pozisyonuna çevrildiğinde, uyarı lambası aşağıdaki durumlardan birini belirtir:

- Kısa bir süre (0,7 sn) yanma ve daha sonra sönme: Anahtar tanınmıyor, sistem doğru olarak çalışıyor.
- Yanıp sönme: Enjeksiyon kontrol ünitesi ve şifre sistemine kaydedilmemiş (sistem boş).
- Sürekli yanma: Eğer kontak anahtarı MAR pozisyonuna çevrildiğinde uyarı lambası sürekli olarak yanar ise aşağıdaki belirtilen durumlardan biri mevcuttur.

- ✓ Anahtar, şifre elektronik kontrol ünitesi tarafından tanınmıyor.
- ✓ Seri bağlantı yapılmamış veya enjeksiyon ve şifre kontrol üniteleri arasında bağlantı kurulamıyor.
- ✓ Anahtarın yeniden programlanması işlemi doğru olarak yapılmamıştır.

Araç hareket halinde iken veya ilk çalıştırma esnasında şifre uyarı lambasının geçici ya da sürekli olarak yanması, sistemin kesin olarak arızalı olduğu anlamına gelmez. Ancak belirli durumlarda, aracın bir hırsız tarafından kurcalandığı anlamına gelebilir.

Eğer bu durum ortaya çıkarsa, sistemin uygun şekilde test edilebilmesi için, aracın ve motorun durdurulması, kontak anahtarının önce stop konumuna ve sonra tekrar MAR konumuna çevrilmesi gereklidir.

Bu durumda, şifre sistemi uyarı lambası yanmalı ve yaklaşık 1 saniye sonra sönmelidir. Eğer bu işlem yapıldıktan sonra uyarı lambası yanmaya devam ediyor ise en az 30 saniye süre ile stop konumunda beklemeli ve işlem tekrarlanmalıdır. Bu işlemden sonra da, kontak anahtarı MAR konumuna çevrildiğinde uyarı lambası hala yanıyor ise şifre sistemi arıza testlerini yapılmalıdır.

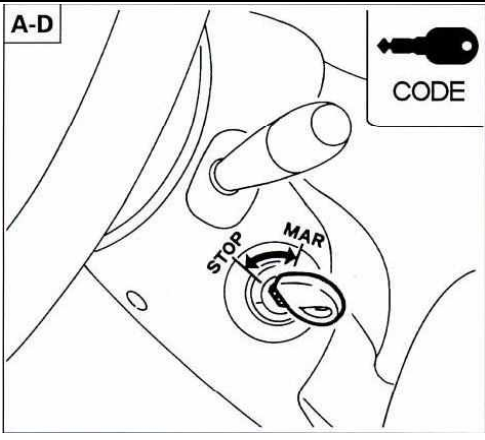
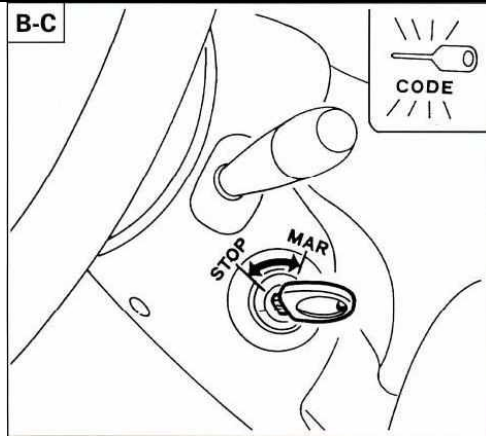
İmmobilizer Sisteminde Görülen Arızalar

- ☐ İmmobilizer kontrol üniteleri arızalanmış olabilir. Bu durumda araç motoru çalışmayabilir. Diagnostik test ile arıza taraması yapılmalıdır.
- ☐ Şifreli uzaktan kumandalı anahtardaki verici arızalanmış olabilir. Bu durumda anahtar değiştirilmeli ve programlama yeniden yapılmalıdır.
- ☐ Kontak anahtarı göbeği üzerinde bulunan halka antenli bobin arızalanmış olabilir.

Anahtarların İlk Programlanması

Bir anahtarın programlanmış olup olmadığını kontrol etmek için, anahtarı kontağa yerleştiriniz ve MAR konumuna çeviriniz. Eğer şifre sistemi uyarı lambası sönerse anahtar programlanmış demektir. Eğer 2.5 sn sonra uyarı lambası hızlı bir şekilde yanıp sönmeye başlarsa sistem hala programlanmamış demektir.

Elektronik anahtar şifreleri, şifre kontrol ünitesine nasıl kaydedilir?

	
A) Esas anahtarı kontağa yerleştiriniz. Esas anahtarı MAR pozisyonuna çeviriniz ve şifre sistemi uyarı lambası söner sönmez, anahtarı tekrar stop pozisyonuna çeviriniz.	

B) 10 saniye içinde aşağıdaki işlemleri yapınız: Esas anahtarı kontakta çıkartınız ve normal olarak kullanılan anahtarlardan birini kontağa yerleştiriniz. Anahtarı MAR pozisyonuna çeviriniz. Şifre sistemi uyarı lambası söner sönmez, anahtarı stop pozisyonuna çeviriniz.

C) 10 saniye içinde aşağıdaki işlemleri yapınız: Anahtarı kontakta çıkartınız, normal olarak kullanılan ikinci bir anahtarı kontağa yerleştiriniz. Anahtarı MAR pozisyonuna çeviriniz. Şifre sistemi uyarı lambası söner sönmez, anahtarı stop pozisyonuna çeviriniz.

D) 10 saniye içinde aşağıdaki işlemleri yapınız: Anahtarı kontakta çıkartınız, esas anahtarı tekrar kontağa yerleştiriniz.

Anahtarı MAR pozisyonuna çeviriniz. Şifre sistemi uyarı lambası söner sönmez, anahtarı tekrar STOP pozisyonuna çeviriniz.

Şifre ve Motor Kontrol Üniteleri Arasındaki Bağlantı

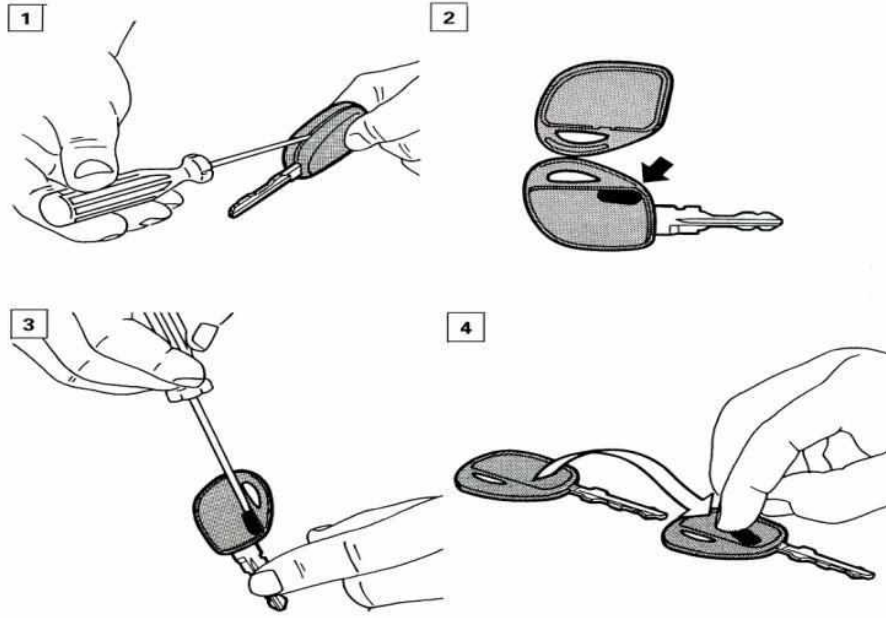
Şifre ve motor kontrol üniteleri, tek bir kablodan oluşan seri bir bağlantı vasıtası ile “bilgi alışverişinde bulunur”. Seri bağlantı iki yönlüdür. Yani, bilgi sırayla motor kontrol ünitesinden şifre kontrol ünitesine veya şifre kontrol ünitesinden motor kontrol ünitesine gider.

Esas anahtar kayıp ise veya verici arızalı/kayıp ise aşağıda belirtilen elemanların değiştirilmesi gereklidir:

- ☐ Kilit fişegi ve yeni anahtarlar (şifre kartı da dahil olmak üzere).
- ☐ Şifre kontrol ünitesi.
- ☐ Elektronik enjeksiyon kontrol ünitesi.

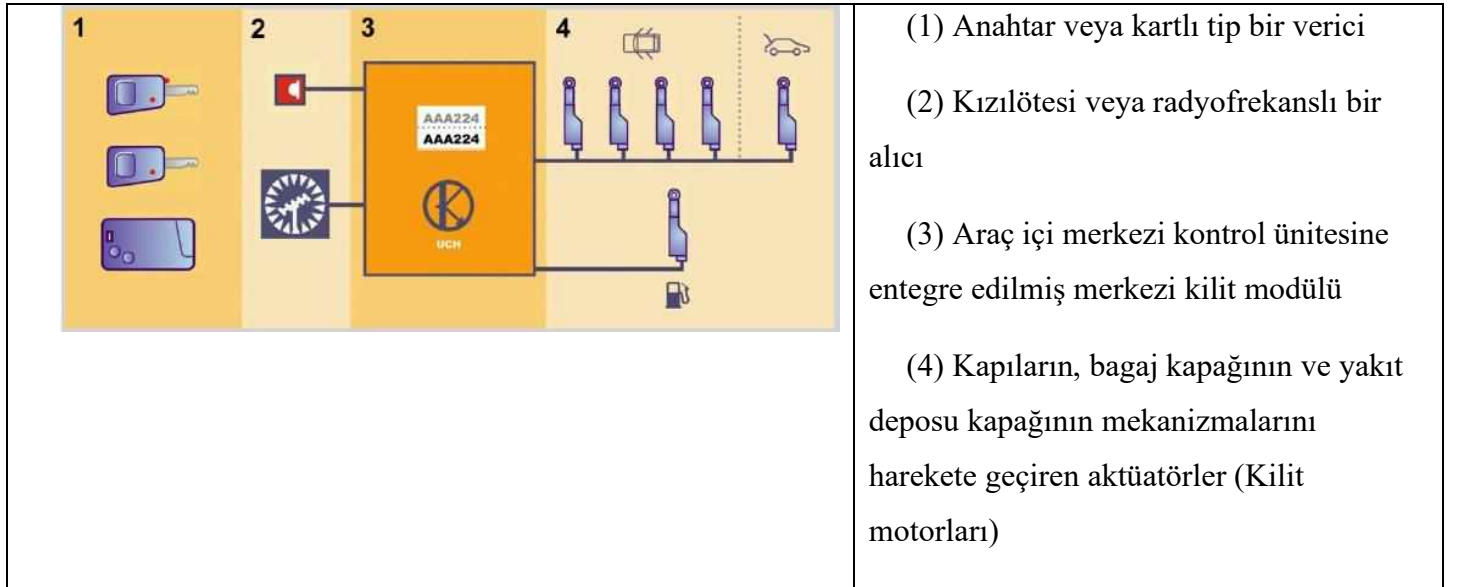
Uzaktan kumandalı anahtar üzerinde bulunan vericinin değiştirilmesi için aşağıdaki işlemler uygulanır. Verici çok küçük bir eleman olduğundan kırılmaması veya kaybolmaması için azami dikkat ediniz. Buna göre aşağıdaki işlemler yapılır.

- ☐ Anahtar üzerindeki aralığa küçük bir tornavida yerleştirerek levye gibi kullanılır.
- ☐ Esas anahtarın içi açılır. Anahtar iki parçadan oluştuğu için dikkat edilmelidir.
- ☐ Eski esas anahtar üzerindeki yuvadan vericiyi çıkartmak için küçük bir tornavida veya sivri uçlu bir takım kullanılmalıdır.
- ☐ Eski esas anahtarın vericisi, yeni esas anahtar üzerindeki yuvaya yerleştirilir.
- ☐ Yeni esas anahtarın her iki yarısı üzerine hafif bir basınç uygulayarak, anahtar kapatılır.
- ☐ Yukarıda açıklanan işlemleri tamamladıktan sonra, yeni anahtar seti için kayıt işlemi yapılır.



UZAKTAN KUMANDA SİSTEMİ

Uzaktan kumanda sisteminin görevi, taşıtın merkezi kilit sistemi ile birlikte çalışarak anahtarsız olarak araç kapılarının açılıp kapanmasını sağlamaktır.



Uzaktan Kumandalı Anahtar veya Vericiler

(1) Kızılötesi uzaktan kumanda kolaylıkla tanınabilir. Pil kontrol ikaz ışığına ek olarak kızılötesi uzaktan kumandanın verici bir diyotu vardır.

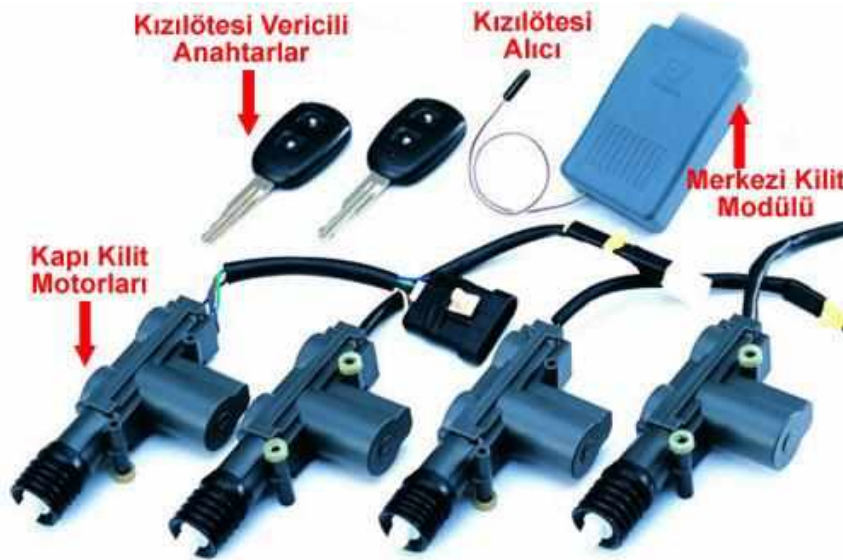
(2) Radyofrekanslı uzaktan kumandanın ise sadece pil kontrol ikaz ışığı vardır.

3) Bazı yeni model araçlarda radyo frekanslı bir kart bulunmaktadır.



Uzaktan Kumandalı Alıcıları

Uzaktan kumanda sisteminin eski sistemlerinde alıcı ile kod çözücü birbirlerinden ayrı elemanlardır. Alıcı, bilgiyi kod çözücüye kablo ile aktarıyordu. Yeni sistemlerde ise dekoder fonksiyonu araç içi merkezi kilit modülü bünyesinde bulunmaktadır. Alıcı anten ise merkezi kontrol ünitesinin bünyesinde de olabilmektedir.



Değişken kodlu kızılötesi uzaktan kumanda sistemlerinde değişken kodun olumsuz yönü harici frekans karışmalarına karşı daha hassastır. Alınan kodun, kod çözücüdeki koda uyumlu olmadığında uzaktan kumandanın senkronizasyonu bozulmuş demektir. Uzaktan kumandayı çalışır duruma getirmek için kumandanın tekrar senkronize edilmesi gerekir.

Uzaktan Kumanda Sisteminde Yapılan Kontroller

- ☐ Gözle kontrol: Sistem elemanları, alıcı, verici, merkezi kilit modülü kontrol edilir.
- ☐ Elektriki kontrolü: Sistem elemanlarının elektriki bağlantıları kontrol edilir. Ommetre ile kopukluk ve direnç değerleri okunur. Katalog değeri ile ommetrede okunan direnç değerleri karşılaştırılır.
- ☐ Diagnostik kontrol: Sistem diagnostik test cihazı ile kontrol edilir. Herhangi bir arıza varsa ilgili parça yenisi ile değiştirilir.

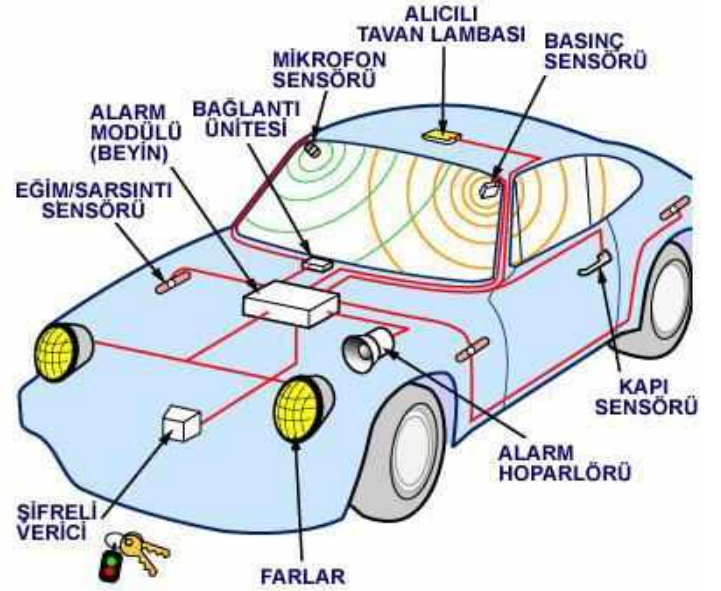
ALARM SİSTEMİ

Alarm sistemi, taşıtlarda çalınmaya, hırsızlığa karşı güvenliği sağlayan bir uyarı sistemidir. Alarm sisteminin temel görevi hacimsel ve çevresel olarak taşıt güvenliğini sağlamaktır. Araç herhangi fiziksel bir darbe veya zorlamaya maruz kaldığında devreye girmektedir.



Parçaları

- ☐ Alarm kontrol modülü (beyin)
- ☐ Tavan lambası içinde yer alan radyo frekansında çalışan bir alıcı
- ☐ Uzaktan kumandalı verici (Şifreli anahtar)
- ☐ Sensörler
- ☐ Kapı/motor kaputu/bagaj kaputu anahtarları (switch)
- ☐ Alarm hoparlörü
- ☐ Acil durum anahtarı



Alarm sisteminin etkili bir şekilde çalışabilmesi için aşağıda belirtilen özelliklere sahip olması gerekmektedir.

- Kapıların, kaputun ve bagaj kapağının kontrolü
- Radyonun çalınmasına karşı koruma
- Kilit silindirleri ile alarm sisteminin devreye girmesi
- Sesli veya görsel işlev göstergesi
- Elektrik ve elektronik devreler için otomatik test olanağı

Çalışması

Alarm sistemi, uzaktan kumanda veya kilit sistemi ile devreye sokulabilir. Sistemin devreye girme komutu uzaktan kumandadan gönderilen sinyalle verilmiş ise (radyo frekansı veya kızılötesi) alıcı, aldığı bu sinyali bir elektrik sinyaline dönüştürür (kare dalga) ve sistem beynine iletir.

Sistem beyni aldığı bu bilgi ile kapıların, ön kaputun ve bagaj kapağının kilit mekanizmalarını çalıştırarak gerekli kilitleme işlemini sağlar. Sonuç olarak modül, bu kilitleme işlemlerinden sonra alarm sistemini devreye sokar. Devreye sokma işlemi yaklaşık 20 saniye sürer. Sistem çalışıyor iken kapılardan birisi, kaput veya bagaj kapağı açılmaya zorlanırsa modül alarm hoparlörüne sinyal göndererek sesli uyarıyı başlatır. Radyo-CD enerji terminali çıkarıldığında veya kontak açıldığında, bu sesli uyarının yanında 30 saniye süre ile kornanın çalmasını ve 5 dakika süre ile far ve sinyallerin fasılalı şekilde yanmasını sağlar.

Alarm Sisteminde Oluşan Arızalar

- ☐ Uzaktan kumandalı anahtarın (vericinin) arızalanması
- ☐ Alarm kontrol modülü (beyin) arızalanması
- ☐ Radyo frekansında çalışan alıcının arızalanması
- ☐ Sisteme ait sensörlerin arızalanması
- ☐ Kapı, kaput, bagaj kaputu anahtarlarının arızalanması

Kontrolleri

Motor kaputu açılarak ve kontak anahtarı MAR pozisyonundan STOP pozisyonuna çevrilerek manuel arıza kontrollerinin yapılması mümkündür. 15 saniye içinde; motor kaputunun (A) butonuna 10 saniyelik bir sürede 7 kez hızlı bir şekilde basınız. 5 “bip” sesi manuel arıza testleri prosedürünün başladığını bildirir. 10 saniye sonra, sinyal lambaları bir kez yanıp söner. Sistem bu modda iken, kontrol ünitesine bağlı olan hacimsel sensörler üzerinde otomatik test işlemi gerçekleştirilir. Eğer test sonucu pozitif ise, sinyal lambaları yanıp söner ve aynı anda siren 3 kez çalar.

AİRBAGLER (HAVA YASTIKLARI)

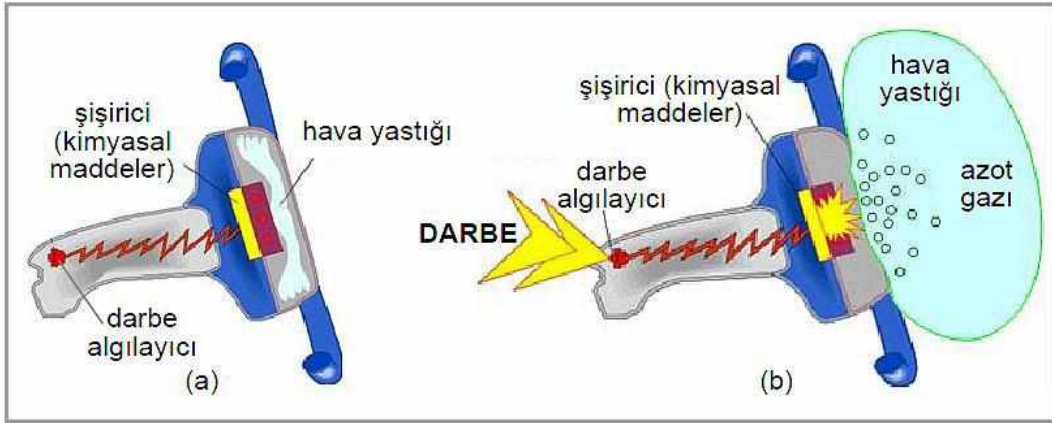
Airbag (hava yastığı), otomobillerde çarpışma sırasında içerisine hava veya gaz dolarak şişmesi ile sürücü ve yolcuları darbelerden koruyan önemli bir güvenlik sistemidir.

Airbag sisteminin temel görevi, kaza sırasında sürücü ve yolcuların bedenlerini darbelerden, parça saplanmalarından ve diğer zarar verici etkilere korumaktır.



Airbag, belli bir hızın üzerindeki (genellikle 20-25 km/s) çarpışmalarda devreye girecek şekilde ayarlanır; örneğin 10 km/s hızla gerçekleşen bir çarpışmada hava yastığı çalışmaz çünkü bu hızdaki bir çarpışmada hava yastığı gerektirecek bir tehlike söz konusu olmayıp emniyet kemeri yeterli korumayı sağlayabilir.

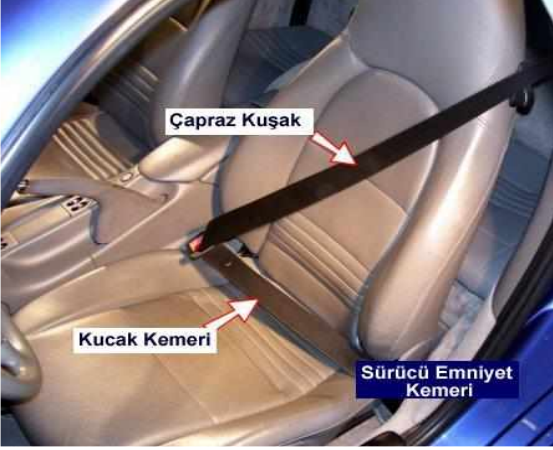
Arabanın önündeki darbe sensörü belli bir seviyenin üstündeki çarpmalarda, sodyum azitin bulunduğu tüpe bir elektrik sinyali gönderir. Burada çok küçük bir kıvılcım oluşur ve bunun yarattığı ısıdan da sodyum azit çözülür, açığa çıkan nitrojen (azot) hava yastığına dolarak yastıkları şişirir. Buradaki darbe sensörünün çarpmayı algılaması ile yastığın şişmesi arasında geçen zaman sadece 30 milisaniyedir. Şişme işleminden bir saniye sonra yastık üzerindeki özel delikler vasıtası ile kendi kendine söner ve kazazedeye baskı yapmayı engeller.

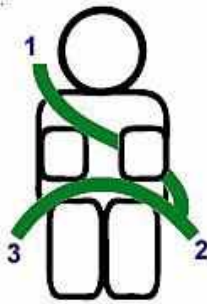


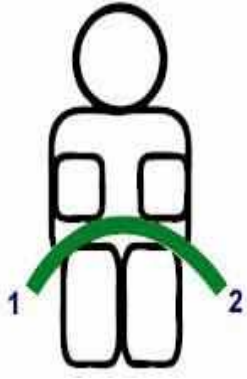
Parçaları

	1. Airbag Modülü Airbag modülü, hava yastığı sisteminin temel parçasıdır. Yastık, şişirme tertibatı, ateşleyici ve katı gaz kapsülleri bu parçanın içerisinde bulunur.
	2. Darbe Sensörü Yüksek bir hızda seyir halinde iken ani frenleme veya kaza sırasında darbeyi algılayarak hava yastığı modülünü çalıştıran parçadır.

EMNİYET KEMERLERİ

	Emniyet kemeri, sürücü ve yolcuları bulundukları koltuğa sabitleyerek oluşabilecek ciddi yaralanmalara karşı koruyan bir güvenlik önlemidir. Emniyet kemerinin görevi, durdurma gücünü vücudunuzun en dayanıklı bölgelerine dengeli bir şekilde yaymaktır.
---	---

	Üç noktadan tespitli çapraz emniyet kemeri: Otomobil, minibüs, kamyonet, otobüs ve kamyon gibi araçların sürücü ve ön yolcu koltuklarında kullanılır. Sürücü veya ön koltuktaki yolcunun vücudunu hem yatay hem de çapraz kuşaklarla koruma altına alır.
--	---

	İki noktadan tespitli emniyet kemeri: Tek kucak kemeri olarak da adlandırılan bu emniyet kemeri, genellikle otomobillerin arka koltuklarında, otobüs ve minibüs gibi araçların yolcu koltuklarında kullanılır. Yolcuları bulunduğu koltuğa sabitleme görevini gerçekleştirir.
---	--

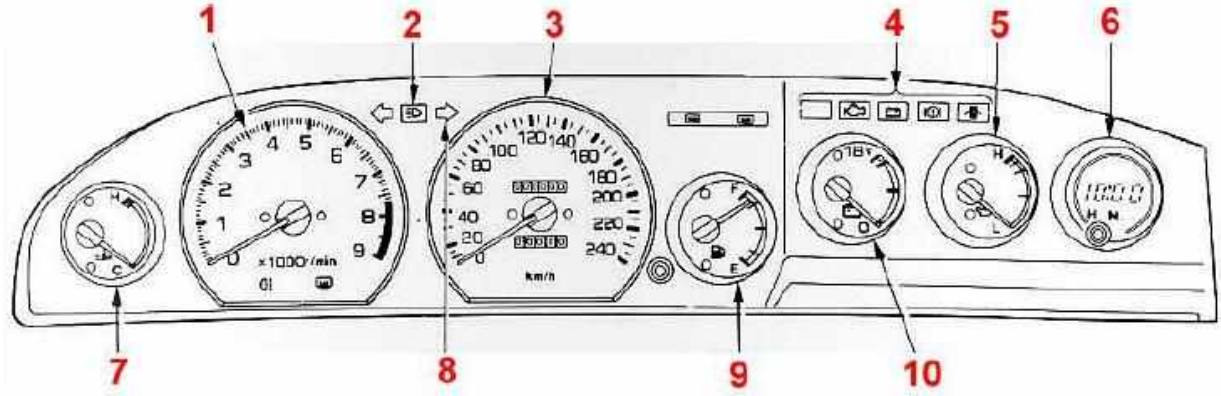
	Tek çapraz kuşaklı emniyet kemeri: İki noktadan çapraz bir kuşakla vücudu koruma altına alan emniyet kemeridir. Tek kucak kemerine göre daha iyi bir sabitleme sağlar.
---	---

	Emniyet kemeri kayışı dışarı doğru çekildiğinde, makara saat yönünün tersine döner ve bu hareket merkez noktasından makaraya monte edilmiş sarmal yayın da aynı yöne dönmesini sağlar. Döndükçe gerilen yay, makarayı saat yönüne dönmeye zorlayan kuvveti oluşturur. Bu kuvvet, emniyet kemeri kayışını sürekli olarak mekanizmanın içine doğru çeker. Makaralar hem kemerin dolanmasını engeller hem de her seferinde eski haline dönmesini sağlar. Kemer serbest bıraktığınızda gerilmiş sarmal yay makarayı saat yönüne döndürerek kemeri mekanizmanın içine sarar.
--	--

Sistemin temel unsuru merkezkaç kuvvetiyle çalışan bir kavrama özelliğidir. Kemerin aniden çekilmesi halinde iç makara hızla dönmeye başlar. Dönme sonucu ortaya çıkan merkezkaç kuvveti makaradaki kilit kolunun dışarı doğru açılmasını sağlar. Dışarı doğru açılan kol, kilit sistemini yuvasına oturtur ve makarayı kilitler.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Gösterge Sistemi ne demektir?
- 2) Araçlarda görülen Gösterge Sisteminin elemanları nelerdir?



- 3) Yakıt Gösterge Devresinin görevi nedir?
- 4) Yakıt Gösterge Devresini çizip parçalarını yazınız?
- 5) Manyetik tip yakıt göstergesinin çalışmasını açıklayınız?
- 6) Termik tip yakıt göstergesinin çalışmasını açıklayınız?
- 7) Yağ Gösterge Devresinin görevi nedir?
- 8) Yağ Gösterge Devresinin şemasını çizip parçalarını gösteriniz?
- 9) Manyetik tip yağ göstergesinin çalışmasını açıklayınız?
- 10) El Freni Gösterge Devresinin görevi nedir?
- 11) El Freni Gösterge Devresinin şemasını çizip parçalarını gösteriniz?
- 12) Şarj Lambası Gösterge Devresinin görevi nedir?
- 13) Şarj Lambası Gösterge Devresinin parçaları nelerdir?
- 14) Isı (Hararet) Göstergesi görevi nedir?
- 15) Isı (Hararet) Göstergesinin şemasını çizip parçalarını gösteriniz?
- 16) Manyetik Sıcaklık Göstergesinin çalışmasını açıklayınız?
- 17) Termik Sıcaklık Göstergesinin çalışmasını açıklayınız?
- 18) Isı (Hararet) Göstergesinin şemasını çizip parçalarını gösteriniz?
- 19) Arıza Uyarı Lambası Devresinin görevi nedir?
- 20) Kızdırma Bujisi Lamba Devresi görevi nedir?
- 21) Kızdırma Bujisi Lamba Devresinin şemasını çizip parçalarını yazınız?

- 22) Yağ Seviye Uyarı Lamba Devresinin görevi nedir?
- 23) Yağ Seviye Uyarı Lamba Devresinin şemasını çizip parçalarını gösteriniz?
- 24) Hidrolik Seviye Uyarı Lamba Devresinin görevi nedir?
- 25) Hidrolik Seviye Uyarı Lamba Devresinin şemasını çizip parçalarını yazınız?
- 26) Gösterge Sisteminde yapılan devre kontrolleri nelerdir?
- 27) Kumanda Düğmelerinin çalışmasını açıklayınız?
- 28) Kumanda Düğmelerinin çeşitleri nelerdir?
- 29) Kumanda Düğmelerinin arızaları nelerdir?
- 30) Kumanda Düğmelerinde yapılan kontroller nelerdir?
- 31) İmmobilizer (Code Sistemi) görevi nedir?
- 32) İmmobilizer (Code Sistemi) çalışması nasıldır?
- 33) İmmobilizer (Code Sistemi) parçaları nelerdir?
- 34) Kontak anahtarı MAR pozisyonuna çevrildiğinde, uyarı lambası hangi durumları belirtir?
- 35) Immobilizer (Code Sistemi) arızaları nelerdir?
- 36) Immobilizer Sisteminde anahtarları ilk programlanması nasıl yapılır?
- 37) Kontak anahtarı MAR konumunda iken, şifre sistemi uyarı lambası sürekli olarak yanıyorsa muhtemel arızaları nelerdir?
- 38) Esas anahtar kayıp veya verici arızalı ise hangi parçalar değiştirilmelidir?
- 39) Vericinin değiştirilmesi nasıl yapılır? Açıklayınız.
- 40) Uzaktan Kumanda Sistemini görevi nedir?
- 41) Uzaktan Kumanda Sisteminin parçaları nelerdir?
- 42) Uzaktan Kumanda verici çeşitleri nelerdir?
- 43) Uzaktan Kumanda Sisteminin kontrolleri nelerdir?
- 44) Alarm Sisteminin görevi nedir?
- 45) Alarm Sisteminin parçaları nelerdir?
- 46) Alarm Sisteminin çalışmasını açıklayınız?
- 47) Alarm Sisteminin arızaları nelerdir?
- 48) Airbag (Hava Yastıklar) görevi nedir?

49) Airbag (Hava Yastıklar) yapısı hakkında bilgi veriniz?

50) Airbag (Hava Yastıklar) çalışmasını açıklayınız?

51) Airbag (Hava Yastıklar) parçaları nelerdir?

52) Airbag arızaları nelerdir?

53) Emniyet kemerinin görevi nedir?

54) Emniyet Kemerinin çeşitleri nelerdir?

55) Emniyet Kemerinin yapısı nasıldır?

56) Emniyet Kemerinin çalışması nasıldır?

57)

İÇİNDEKİLER

1. İŞ MAKİNELERİ	4
1.1. Kazı Makineleri	4
1.1.2. Çeşitleri	4
1.1.3. Makine Fonksiyonları	5
1.1.4. Verimli Kullanma Yöntemleri	6
1.2. Yükleyiciler	6
1.2.1. Görevleri	6
1.2.2. Çeşitleri	7
1.2.4. Verimli Kullanma Yöntemleri	9
1.3. Kazıcı-Yükleyiciler (Bekoloder)	9
1.3.1. Görevleri	9
1.3.2. Makine Fonksiyonları	9
1.3.3. Verimli Kullanma Yöntemleri	11
1.4. Dozerler	11
1.4.1. Görevleri	11
1.4.2. Çeşitleri	11
1.4.3. Makine Fonksiyonları	12
1.4.4. Verimli Kullanma Yöntemleri	13
1.5. Greyderler	14
1.5.1. Görevleri	14
1.5.2. Makine Fonksiyonları	14
1.5.3. Verimli Kullanma Yöntemleri	16
1.6. Damperli Kamyonlar	17
1.6.1. Görevleri	17
1.6.2. Çeşitleri	17
1.6.3. Makine Fonksiyonları	17
1.6.4. Verimli Kullanma Yöntemleri	18
1.7. Skreyperler	18
1.7.1. Görevleri	18
1.7.2. Makine Fonksiyonları	19
1.7.3. Verimli Kullanma Yöntemleri	19
1.8. Mini Yükleyiciler	20
1.8.1. Görevleri	20
1.8.2. Makine Fonksiyonları	20
1.8.3. Verimli Kullanma Yöntemleri	20
1.9. Beton Transmikseri	21
1.9.1. Görevleri	21

1.9.2. Makine Fonksiyonları -----	21
1.9.3. Verimli Kullanma Yöntemleri -----	22
1.10. Beton Pompası -----	22
1.10.1. Görevleri -----	22
1.10.2. Çeşitleri -----	22
1.10.3. Makine Fonksiyonları -----	23
1.10.4. Verimli Kullanma Yöntemleri -----	23
1.11. İş Makinelerinin Kullanıldığı Alanlarla İlgili Teknik Terimler -----	23
2. ENDÜSTRİYEL MAKİNELER -----	25
2.1. Forkliftler -----	25
2.1.1. Görevleri -----	25
2.1.2. Çeşitleri -----	25
2.1.3. Makine Fonksiyonları -----	25
2.1.4. Verimli Kullanma Yöntemleri -----	26
2.2. Temizlik Makineleri -----	27
2.2.1. Görevleri -----	27
2.2.2. Çeşitleri -----	27
2.2.3. Makine Fonksiyonları -----	27
2.2.4. Verimli Kullanma Yöntemleri -----	28
2.3. Kompresörler -----	28
2.3.1. Görevleri -----	28
2.3.2. Makine Fonksiyonları -----	28
2.3.3. Verimli Kullanma Yöntemleri -----	29
2.4. Jeneratörler -----	29
2.4.1. Görevleri -----	29
2.4.2. Makine Fonksiyonları -----	29
2.4.3. Verimli Kullanma Yöntemleri -----	29
2.5. İstif Makineleri -----	30
2.5.1. Görevleri -----	30
2.5.2. Çeşitleri -----	30
2.5.3. Makine Fonksiyonları -----	31
2.5.4. Verimli Kullanma Yöntemleri -----	31
3. YOL VE ASFALT MAKİNELERİ -----	32
3.1. Finişerler -----	32
3.1.1. Görevleri -----	32
3.1.2. Çeşitleri -----	32
3.1.3. Makine Fonksiyonları -----	32
3.1.4. Verimli Kullanma Yöntemleri -----	33
3.2. Yol Silindirleri -----	33
3.2.1. Görevleri -----	33

3.2.2. Çeşitleri-----	33
3.2.3. Makine Fonksiyonları -----	35
3.2.4. Verimli Kullanma Yöntemleri -----	35
3.3. Frezeler -----	36
3.3.1. Görevleri -----	36
3.3.2. Çeşitleri-----	36
3.3.3. Makine Fonksiyonları -----	36
3.3.4. Verimli Kullanma Yöntemleri -----	37
3.3.5. Taş Kırma ve Eleme Tesisleri -----	37
ÇALIŞMA SORULARI -----	38

1. İŞ MAKİNELERİ

İş makinesi ile çalışılırken aşağıdaki iş güvenliği kurallarına uyulmalıdır.

- ☐ İşe uygun kıyafet ve koruyucular kullanılmalıdır.
- ☐ Çalışma alanı ve kullanılacak makine iyi tanınmalıdır.
- ☐ Acil durumlar için (yangın) hazırlıklı olunmalıdır.
- ☐ Kullanılan makine temiz tutulmalıdır.
- ☐ Yakıt ikmali yapılırken ateşle yaklaşılmamalıdır.
- ☐ Kapalı yerlerde makine uzun süre çalıştırılmamalıdır.
- ☐ Çalışmaya başlamadan önce çevredeki kişiler uyarılmalıdır.
- ☐ Makine çalışırken terk edilmemelidir.
- ☐ Park durumunda park emniyeti uygulanmalıdır.
- ☐ Arızalı makineye ikaz etiketi asılarak başkaları da uyarılmalıdır.

1.1. Kazı Makineleri

1.1.1. Görevleri

Ekskavatör, palet ve tekerlek seviyesinden üst ve alt seviyelerde kazı yapma, üst tabanları sıyırma, kırma, kanal şeklinde kazı yapma ve yükleme işleri yapan iş makineleridir.

Temel ve kanal açma, kara ve demir yolu inşasında, baraj yapımlarında, taş ve maden ocakları gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ekskavatörler 50-800 HP motor gücü ve 6-100 ton ağırlıkta imal edilmektedir.

1.1.2. Çeşitleri

1.1.2.1. Paletli Ekskavatörler

Gevşek zeminde kazma, kanal açma ve yükleme işlerinde verimli olduklarından temel hafriyatın kazılması taşınması, yüklenmesi işlerinde yaygın olarak kullanılan paletli iş makineleridir.

Dengeli çalışması nedeniyle ağır işlerde kullanılır. Palet seviyesini aşmayan sulu ve bataklık zeminlerde dâhil olmak üzere birçok zeminde kolaylıkla çalışabilmektedir.

Paletlerinin kaplamalı zemini bozmaması için treyler ile taşınmaktadır.



Dar alanlarda manevra kabiliyeti çok yüksektir. Yapısı gereği nokta dönüşü bile yapabilmektedir.

1.1.2.2. Lastik Tekerlekli Ekskavatörler

Yürüme kabiliyeti ve sert zeminde kazma, kanal açma, taşıma ve yükleme gibi işlerde verimli olan lastik tekerlekli iş makineleridir.

Kaplamalı zemine zarar vermediği için özellikle karayolu üzerindeki çalışmalarda hareket kolaylığı sağladığı için tercih edilmektedir.

İş sahasında çalışma yapılırken mutlaka destek ayakları ve bıçağı zemine bastırılmalıdır. Makine lastikler üzerinde iken çalışma yapmak tehlikelidir.



1.1.3. Makine Fonksiyonları

□ Kazma

Ekskavatörde kepçe silindiri ile bağlantısı, kol silindiri ile kol açısı 90° olduğunda en verimli kazma gücü elde edilir.

Kol ile verimli kazma aralığı makineden dışarıya doğru 45° lik açı ile makineye doğru 30° lik açı arasındadır.



□ Ön kazma

Makineden yüksek yerleri kazmak için kepçe ters yönde takılarak çalışma (shovel) yapılır.

□ Kanal kazma

Kanal genişliğine uygun kepçe takılır ve paletler kazılacak kanala paralel ayarlanarak verimli kazma yapılır. Geniş bir kanal kazmak için önce her iki yan kazılır sonra orta boşaltılır. Çökme ve heyelana karşı kanal desteklenmelidir.



□ Yükleme

Yükleme kamyon damperinin ön tarafından başlanmalıdır.

1.1.4. Verimli Kullanma Yöntemleri

□ Ekskavatörler çeşitli marka ve modellerde imal edildiğinden kullanma şekli, bakımı, ayarları farklılıklar gösterebilir. Bu nedenle kullanılacak ekskavatörün bakımlı olması, çalışma emniyetinin sağlanması can ve mal güvenliği yönünden önemlidir.

□ Kullanılacak yere göre ataşman seçimi yapılmalıdır. Çalışma modu seçilirken uygun tablo değerlerine göre seçilmelidir. Bu da yakıt ekonomisi sağlayacaktır.

Periyodik bakımları mutlaka yapılmalıdır.



□ Çalışma esnasında makine eksenine dik çalışılırken fazla zorlamamalı ve mümkün olduğu kadar makine eksenine paralel çalışılmalıdır.

□ Kazı yapılacak zeminin özelliğine uygun kepçe seçilmelidir.

□ Çalışmalardan önce mutlaka zemin etüdü yapılmalıdır.

□ Yakıt ekonomisi ve verimli çalışmak için yükleme yaparken kamyon ve makine uygun yerde ve konumda olmalıdır.

□ Paletli ekskavatörlerde çalışma yapılacak zemine uygun palet gerginliği ayarlanmalıdır.

□ Ekskavatör bir yerden başka bir yere gidecekse uzun süre yürütülmemelidir.

□ Çalışma sahasında emniyet tedbirlerine dikkat edilmelidir.

1.2. Yükleyiciler

1.2.1. Görevleri

Yükleyiciler; temel kazma, taşıma, doldurma, serme ve yükleme işleri yapan iş makinesidir.

Temel hafriyat, yol yapımı, inşaat işleri, mermer ocakları, tomruk taşıma, yükleme gibi çeşitli işlerde geniş amaçlı olarak kullanılmaktadır.

Çok sert zeminlerin kazılmasında kapasiteleri dâhilinde çalışabilir ama bir dozer kadar iş yapma kabiliyeti yoktur.

Yükleyiciler, 40-500 HP motor gücü ve 3-100 ton ağırlıkta imal edilmiştir.

Yükleyici operatörü; yükleyiciyi emniyetli ve verimli kullanarak yükleme, taşıma, kazma gibi işleri, yükleyicinin bakımını ve kontrollerini yapan nitelikli kişidir.

1.2.2. Çeşitleri

1.2.2.1. Paletli Loderler

Kazma ve yükleme işlerinde elverişli olduğundan temel hafriyatının kazılması, taşınması ve yüklenmesi işlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Paletli loderler zemine daha geniş yüzeyde temas ettiği için her türlü zeminde emniyetli ve verimli çalışma yapabilir.

Dar alanlarda manevra kabiliyeti çok yüksektir. Yapısı gereği nokta dönüşü bile yapabilmektedir.

Dengeli çalışması nedeniyle ağır işlerde kullanılır.



1.2.2.2. Lastik Tekerlekli Loderler

Gevşetilmiş malzemenin yüklenmesi ve taşınmasında elverişlidir.

Bununla birlikte çok çeşitli ataşmanlar takılarak kanal kazma, taşıma, yükleme, istifleme gibi işlerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Kaplamalı zeminde rahat manevra yapılabilmektedir. Özellikle belden kırmalı makinelerde hareket ve çalışma kabiliyeti daha da yüksektir.



Paletli makinelere göre hızlı ve seri manevra yeteneği vardır. Bu nedenle çimento fabrikaları, taş ocakları gibi alanlarda tercih edilmektedir.

1.2.3. Makine Fonksiyonları

□ Doldurma

Doldurma işinde kepçe doldurma yapılacak zemin üzerine veya biraz yukarda kepçe ağzı zemine paralel olacak şekilde ayarlanır. Sonra loder ileri doğru sürülerek kepçe doldurulur. Tam dolduğuna karar verildikten sonra makine bir miktar geri çekilerek kepçe geri yatırılarak yük kepçeye alınır.

□ Düzeltme yapma

Toprakla doldurulmuş kepçe geri geri hareketle serilir. kepçe tırnakları yere temas edecek şekilde geri hareketle serilmiş malzeme düzeltilir. İleri yönde düzeltme yaparken iş ekipmanlarının hasar görmemesi için kepçe 20°den fazla yatırılmamalıdır.

□ Taşıma

Loder ile malzeme taşınırken kepçenin yerden yüksekliği ortalama 40 cm olmalıdır.

Kepçenin yerden yüksekliği engebeli arazide operatör tarafından ayarlanır.

□ Yükleme ve boşaltma

Yüklü durumda dik bir yokuştan inerken geri yönde inilmeli ve yokuş çıkarken ileri yönde çıkılmalıdır.

Kepçe yüklü ve kalkık iken kesinlikle ani dönüş ve duruş yapılmamalıdır. Dolu kepçe yukarıda iken makine yürütülmemelidir.

Eğimli arazide veya yığından yükleme yaparken uygun çalışma modu seçilmeli ve rüzgâr arkaya alınmalıdır.

Kamyona yaklaşırken kepçe kamyon hizasından kesinlikle yukarı kaldırılmalı ve ilerleme hızını düşürüp yükü boşaltılmalıdır.

Malzeme boşalınca geriye hareket ederken kepçeyi kamyon kasasından kurtaracak şekilde kaldırılmalı veya kepçe geriye yatırılmalı ve maksimum boşaltma açısı için kepçe ayarlanmalıdır.



□ Kazıma

Yükleyicinin zemine oturan yüzeyinin azalmaması için kepçe yere fazla bastırılmamalı ve kazı işlerini yükleyicinin ileri hareketi ile yapılmalıdır.

Kepçe kazma uçları toprak içinde iken kırılmaları önlemek için yükleyiciye dönüş yaptırmayın, büyük ve gömülü taşların sökülmesinde kepçe ile kayanın altını kazarak işlemi kolaylaştırmak daha verimli ve emniyetli olur.

1.2.4. Verimli Kullanma Yöntemleri

- ☐ Makine ile kapasitesi dâhilinde çalışma yapılmalı ve aşırı zorlamalardan kaçınılmalıdır.
- ☐ Sert zeminde çalışırken kepçe tırnaklarını mutlaka takılı olmalıdır.
- ☐ Kepçe, yere istenilen derinliğe gelinceye kadar yavaş yavaş daldırılmalıdır, malzemeyi rampa aşağı kazmak veya sürüklemek daha az güç gerektirir.
- ☐ Çalışılacak zeminin özelliğine göre kova seçimi yapılmalıdır.
- ☐ Çalışılacak zeminin özelliğine göre palet ayarı yapılmalıdır.

1.3. Kazıcı-Yükleyiciler (Bekoloder)

Kazıcı yükleyici, traktöre monte edilen, kanal kazma ve yükleme işlerinde kullanılan iş makinesidir. Bu makineler yabancı kaynaklarda backhoe loader olarak tanınmaktadır ve dilimizde bekoloder olarak kullanılmaktadır.



1.3.1. Görevleri

Kanal kazma ve yükleme işlerinde yaygın olarak kullanılan traktör tipi yükleyicilerdir.

1.3.2. Makine Fonksiyonları

☐ Yükleme fonksiyonu

Kazı sonucu ortaya çıkan veya önceden yığılmış olan malzemenin taşıma amacı ile gelen kamyonu yüklenmesinde veya kısa mesafeli bir yerden başka bir yere taşımasında kullanılır. Kepçenin özelliğine göre yüzey tesviyesi veya basit amaçlı küreme işlemlerinde de kullanılabilir.

☐ Kazıma fonksiyonu

Makinenin beko kısmı, kanal kazma ve diğer kazıma işlemlerinde kullanılır.

☐ Kırıcı fonksiyonu

Makineye takılan kırıcı aparatı ile kazılamayan sert zeminlerin kayaların kırılmasında ve yumuşatılmasında kullanılır.



Yükleyici kısmına takılan farklı kepçe (kova) ile yapılan uygulamalara örnekler verelim:

- ☐ **Genel amaçlı kepçe:** Yığılmış, gevşek malzemenin yüklenmesinde kullanılır.
- ☐ **Çok amaçlı kepçe:** Kepçe, bıçak ve kramşel olarak kullanılır.
- ☐ **Yandan boşaltmalı kepçe:** Özellikle dar alanlarda kullanılır.



☐ **Forklift çatalı:** Bu makinelere takılan forklift ataşmanı ile basit anlamda yük boşaltma ve yükleme işlemlerinde kullanılabilir.



☐ **Kütük çatalı:** Kütüklerin taşınması ve yüklenmesi işlerinde kullanılır.

1.3.3. Verimli Kullanma Yöntemleri

- Makinenin ekonomik ve verimli kullanılması kazıma ve yükleme makineleri ile paralellik gösterir.

1.4. Dozerler

Dozerleme; malzemenin sürüklenmesi işlemidir. Bu işlem için kullanılan malzemeye dozer denir.

1.4.1. Görevleri

Dozerler; arazi temizleme, yol açma, malzeme serme, hendek doldurma, tesviye yapma, zemin gevşetme ve kaya sökme gibi işleri yapan iş makinesi olup yol, baraj inşaatı, orman ve maden işleri gibi amaçlarla kullanılır.

Toprağı iterek kısa mesafede taşıma işleminde de kullanılabilir.



Dozerler 40-700 HP motor gücünde ve 4-80 ton ağırlıktadır.

1.4.2. Çeşitleri

- **Palet şekline göre dozerler:** Düz ve üçgen paletli olup düz paletli dozerler gevşek zeminde, üçgen paletli dozerler derin çukurlu arazide iş yapma verimleri yüksektir.
- **Güç aktarım şekline göre:** Lastik tekerlekli ve paletli makineler olarak ikiye ayrılır.
- **Bıçak konumuna göre:** Buldozer, angıldozer ve tilt dozer olarak üçe ayrılır.
- **Paletli dozerler:** Manevra hızları düşüktür ama özellikle dar alanlarda manevra kabiliyeti daha yüksektir. Makinenin yapısal özelliğinden dolayı nokta dönüşü bile yapabilmektedir. Dengeli yapısından dolayı makine her türlü çalışma zemininde rahatlıkla çalışabilmektedir.
- **Lastik tekerlekli dozerler (puşer):** Paletli dozerlere göre manevra kabiliyetinin yüksek ve süratli olmaları, kendi imkanları ile bir işten diğer bir işe gidebildiklerinden dolayı genelde serme ve itme işlerinde kullanılmaktadır.

1.4.2.1. Buldozer

Makine önüne düz bıçak takılmış olup malzemenin sürüklenerek nakledilmesinde kullanılır.

Buldozerlerde bıçak makine boy eksenine dik olarak yerleştirilmiştir. Bıçak sadece aşağı yukarı aynı açıda indirilir kaldırılabilir. Bıçak belirli miktarda toprağa batma işlemi de yapabilir.



Buldozerlerde bıçak öne veya arkaya doğru yatırılarak çalışma sahasında kazı, serme ve tesviye işlemlerini rahatlıkla yapabilir.

Bıçak gövdeye mümkün olduğu kadar yakın bağlanmış olup sert zeminlerin kazılmasında, kayaların ve ağaç köklerinin sökülmesinde kullanılır.

1.4.2.2. Tiltidozer

Tiltidozerlerde bıçak makine boy eksenine dik olarak yerleştirilmiş olup yataya dik olarak inip kalkabildiği gibi aynı zamanda bıçağın bir ucu diğer ucuna göre yatayla belirli bir açıda hareket ettirilebilmektedir. Aşağı yukarı aynı açıda indirilir, kaldırılabilir. Bıçak belirli miktarda toprağa batma işlemi de yapabilir.

Tiltidozerlerde bıçak öne veya arkaya doğru yatırılarak çalışma sahasında kazı, serme ve tesviye işlemlerini rahatlıkla yapabilir.



Bıçağın sağa veya sola yatırılması şev kesme, hendek açma ve yamaç kazılarında da kullanılabilir.

Buldozerlerin yaptığı işlerin hepsini yapabilir bir yapıya sahiptir.

1.4.2.3. Angıldozer

Bıçak makine boy eksenine dik olarak yerleştirilmiş olup makine ekseninde sağa veya sola belirli bir açıda hareket edebilmektedir. Bu hareket miktarı çoğunlukla mekanik olarak ayarlanmaktadır ama bazı makinelerde hidrolik yardımı ile de ayarlanmaktadır.

Makine önüne açılı bıçak takılmış olması, malzemenin sağa sola serilmesi işleminin rahatlıkla yapılmasını sağlar.

Angıldozerlerde buldozer ve tiltidozer ile yapılan işlemlerin tümü yapılabilir.

Dozer bıçağı b hamut üzerindeki bağlantısı, ayar noktalarında ileri geri hareket ettirilmek suretiyle sağa sola açı verilir.

1.4.3. Makine Fonksiyonları

Dozerler palet, bıçak, ripper, motor, aktarma organları, operatör kabini ve kumanda şekli bakımından çeşitli farklılıklar göstermesine rağmen ana yapıları aynıdır.



Dozerlerin yaptıkları işler, basitçe şöyle sıralanabilir:

- ☐ Kazı işlemleri, ☐ Hendek açma, ☐ İri kayaların sökülmesi,
- ☐ Doldurma zeminlerin gevşetilmesi, ☐ Kaba tesviye işlemleri,
- ☐ Rampalı yerlerde iterek yükleme yapılması, ☐ Skreyperin itilmesi veya çekilmesi,
- ☐ Ağaçların sökülmesinde vb.

1.4.4. Verimli Kullanma Yöntemleri

- ☐ Operatör önce dozeri ve dozerin kabiliyetini iyi bilmelidir. Yeni veya deneyimsiz bir operatörün en yaygın hatası bıçağı ilk indirdiğinde çok derin kesmeye başlamasıdır. Bıçak yere yavaşça indirilmeli ve unutulmamalıdır kikesme işlemi başladıktan sonra tam dolu bir bıçakla işin yapılması daha kolaydır.
- ☐ Dozerleme işleminde arazi yumuşak ise bıçağı düz ve dik konuma getirin, bıçak kenarında yığılan malzemenin her iki tarafta eşit olmasına dikkat edilmelidir.
- ☐ Zemin sert ve kayalık ise bıçağı yatık durumda ve tilt konuma getirilir, aşırı sert ve kayalık zemini riperleyerek gevşetilir. Eğimli arazide dozerleme, makine ağırlığından faydalanmak için yokuş aşağı yapılmalıdır.
- ☐ Dozerlemede malzeme itme mesafesi 50-100 metre mesafeden fazla yapılmamalıdır. Aksi hâlde aktarma organları ve yürüyüş takımları zarar görür.
- ☐ Palet ayarları çalışma zeminine göre yapılmalıdır.
- ☐ Sert ve donmuş bir zeminde bıçak tilt yapılmalıdır.
- ☐ Tek taraflı yapılan dozerlemede bıçak angıl duruma getirilmelidir.
- ☐ Arazinin çalı ve küçük ağaçlardan temizlenmesinde bir geçişte ve bıçağın yerin az altından kesmesiyle yapılır. Ağaçları kaldırma ve itme durumunda bıçağı hafifçe yerden kaldırılır. Ağacın devrileceği yönün ters tarafından bir rampa yapılmalıdır. Ağaçların kök ucundan boylamasına daha kolay itildiğini unutmamalıyız.
- ☐ Dozer eğimli arazide yana kaymaya başlarsa dozeri yokuş aşağı çevirin, dik yamaçlarda motor hızı yükseltilmemelidir. Yumuşak zeminde malzeme iterken bıçak ani olarak kaldırılmamalıdır. Aksi hâlde dozerin ön istikamet teker tarafı zemine batar.

1.4.4.1. Riperle Çalışma

Riperlemede kazma açısı, derinlik, hız ve yön zemine göre ayarlanmalıdır. İlk geçiş derin olmamalıdır. Riperlemede düşük vites kullanılmalı, hız artırmak yerine daha derin çalışma daha verimlidir. Riperleme yokuş aşağı yapılmalıdır. Riperin çok derin dalması dozer ağırlığının cer dişlilerinin üzerine binmesine neden olur.

Riperle yere uygulanan basıncın fazla olması dozer ağırlığının istikamet tekeri üzerine binmesine sebep olur.

1.5. Greyderler

1.5.1. Görevleri

Greyderler; yol, kanal, hendek açma, şev kesme, yüzey tesviyesi ve malzeme serme gibi işleri yapan iş makinesidir.

Yol, baraj yapımı, inşaat ve orman gibi işlerde kullanılmaktadır.

Greyderler 60-400 hp motor gücünde, 5-40 ton ağırlıkta imal edilmektedir.



Greyderler, kullanma amacına göre yapım veya bakım, sabit şasi (rijit) veya belden kırmalı, aktarma organı olarak ta mekanik veya hidrolik olarak imal edilmektedir.

1.5.2. Makine Fonksiyonları

□ Yüzey tesviyesi

Tesviye, mevcut yüzeyi almak, düzensizliği gidermek ve istenilen yüzey şeklini vermektir. Yol yüzeyi, hendek yarma şevi veya başka yüzey olabilir; bu işlem kesmeyi, itmeyi ve sermeyi gerektirir.

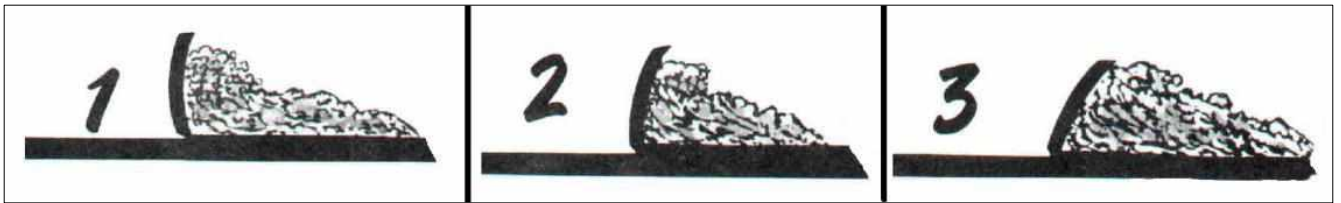
Bu işlemler için hız kumandası alçak hız durumunda olmalıdır.

Direksiyon kolaylığı için tekerlekler malzeme sürüklenme yönünde yatırılmalıdır.

Malzemenin bıçak ile sürüklenmesinde bıçak eğimi önemlidir. Kesme durumunda bıçağa geriye doğru eğim verilmelidir (1).

Sürüklenen malzemenin karımı ve yuvarlanması için bıçak dik konumda olmalıdır (2).

Yol bakımı yapılırken veya malzemenin serilmesinde bıçak eğimi öne doğru olmalıdır (3).



Son tesviye greyderle yapılan önemli bir çalışmadır. Bu yüzeyin düzeltilmesi ve eğim verilmesidir. Tüm geçişler yavaş yapılmalı, tekerlekler kayarak yüzeyi bozmamalıdır. Sık durma ve kalkış yüzeyin bozulmasına sebep olur. Kaba tesviyede saatte 6-10 km hızla yapılmalıdır. İnce tesviyede saatte 2-3 km hızla yapılmalıdır.

□ Kesme

Yüzeyin altından malzeme sökme veya kesme için bıçak ve bıçak tablasını uygun konuma getirin. Bıçağa arkaya doğru eğim verilmelidir. Bıçak kesme ucu sağ ön tekerin dış ucundan 60 cm mesafede olacak şekilde bıçak ayarlanır. Bıçağın kesme noktasına “uç”, diğer tarafta kalan kısma “topuk” denir. Topuk sol orta tekerin önünde olmalıdır.

□ Serme

Serme tesviye işleminin son basamağıdır. Serme işleminde bıçak ortada olmalıdır. Bıçak serilecek malzeme içinde istenilen yükseklik ve derinliğe ayarlanır.

□ Karıştırma ve figüre etme

Bu işlem iki veya daha fazla farklı büyüklükteki malzemenin karıştırılmasıdır. Bu işlem sırasında figüre oluşturulur. Figüre, dar ve uzun mesafe yığınıdır.

Karışım alanı en az 30 metre uzunlukta olmalıdır. İki veya daha fazla malzeme tipi boşaltılır. Malzeme üzerinden bıçak tablası keskin bir açı yapacak şekilde geçirilerek başlanır, malzeme bir tarafa yuvarlanır. Sonra düşük hız kademesinde bıçak tablası aksi tarafta iken bir pas geçin, malzeme diğer tarafa yuvarlanacaktır.

Bu işlem malzeme homojen hâle gelinceye kadar tekrarlanır.

□ Hendek açma

Hendek, dar ve uzun hafriyat dizaynı olup yüzey suyunu yoldan uzak tutar.

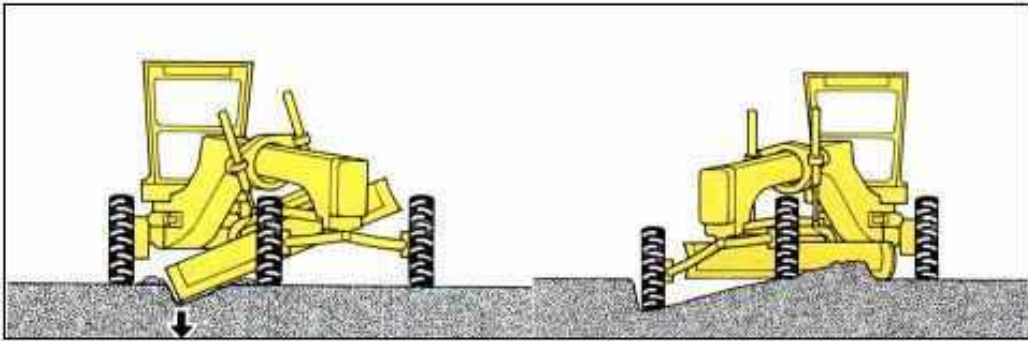
Hendek, yolun banketiyle birleşme noktasından itibaren üç parçadan oluşur.

Hendek şevi, hafif bir eğim olup suyu yoldan drene eder. Dip veya “V” şeklinin sivri kısmı suyun aktığı yerdir. Yarma şevi; hendek şevinin karıştıdır. Genelde daha diktir.

Hendeğin merkez hattı çizgisini bulmada ise; bıçak pozisyona getirilir.

Uç altta kazma hizasında, topuk sol orta tekerleğin dış tarafında olmalıdır. Bıçak (tilt) geriye yatırılır. Kesme işleminde hız kumandası alçak hız konumunda olmalıdır.

Doğru bir hendek açmak için bıçak şasiye 45°'lik açıda ve ön ucu, ön tekerin tam ortasında olmalıdır. Bıçak arka ucu kaldırılmalıdır. Ön tekerlekler hendeğin aksi istikametinde yatırılmalıdır.



□ Şev kesme

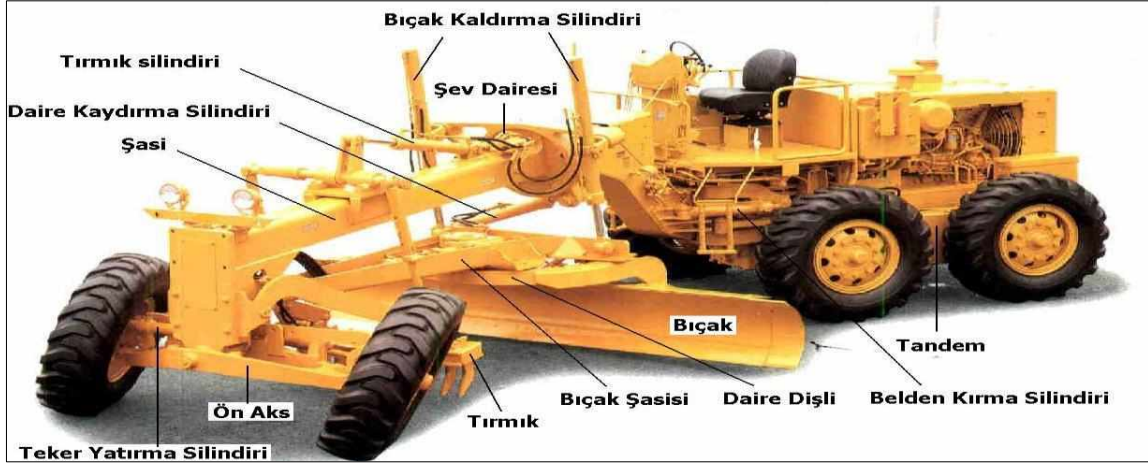
Yarma şevleri yüzeysel veya dik şev ile kesilebilir. Yüzeysel kesme dörtte bir (1/4) eğime sahiptir. Derin kesmeler ikiye bir (1/2) eğime sahiptir.

❑ Kar temizleme

Kar temizleme işinin verimli olabilmesi için yeni yağan karı temizlemek için önce yolun ortasından başlanmalıdır. Bıçak tek taraflı kullanıyorsa ön tekerlekler karın küreneceği tarafa doğru yatırılmalıdır. Sıkışmış kar ve buzlu tabakayı kaldırmak için bıçak, gidiş istikametine dik olarak ve geriye yatırılmış durumda kullanılmalıdır.

❑ Belden kırmalı greyder

Belden kırmalı greyderin kullanılma kaidesi; düz bir zeminde, hendek içinde veya bankette, nerede olursa olsun, greyderin ön tarafı doğrultudan çıktığında arka modülü aksi yönde belden kırmaktır.



1.5.3. Verimli Kullanma Yöntemleri

Çok çeşitli tipte, büyüklükte ve markada greyder olmasına karşın temel özellikleri ve kullanımları da bazı farklılıklar gösterebilir.

Kullanılacak greyderin bakımlı, ayarlı olması çalışma emniyetinin sağlanması can ve mal güvenliği yönünden önemlidir.

Emniyetli ve verimli çalışmak için bol pratik yapılması şarttır.

- ❑ Kesinlikle greyderde başka biri taşınmamalıdır.
- ❑ Yolda giderken bıçak yukarıda ve iç kısımda tutulmalıdır.
- ❑ Yolda giderken hangi viteste olursa olsun bıçak indirilmemelidir.
- ❑ Greyderin hızını iş durumuna göre ayarlamalıdır.
- ❑ Tepe, hendek ve diğer engellerden geçerken azami dikkat gösterilmelidir.
- ❑ Hiçbir zaman vites boşa hareket edilmemelidir.
- ❑ Çalışma arazisi zemin etüdü yapılmalıdır.
- ❑ Yapılacak işe göre bıçağı ayarlanmalıdır.
- ❑ Kesme için düşük vites kullanılmalıdır.

1.6. Damperli Kamyonlar

1.6.1. Görevleri

Toprak, kaya ve maden taşıma işleri yapan makinelerdir. Kamyonlar düz şasi ve belden kırmalı şekilde imal edilir. 11-100 m³ kapasitesine sahiptir.

1.6.2. Çeşitleri

1.6.2.1. Belden Kırmalı Damperli Kamyonlar

En zor koşullar altında, arazilerde ve uygulamalarda çalışmada belden kırma taşıyıcılar tercih edilir. Manevra kabiliyeti yüksek olan belden kırmalı kamyonlar, seri ve kıvrak olmasından dolayı kullanılışlıdır.

Motor beygir güçleri 300-450 HP arasında olup çalışma ağırlıkları 45-70 tondur.

Çalışma kapasiteleri 24-37 m³ arasındadır.



1.6.2.2. Kaya Kamyonları

Yol dışı kaya kamyonları, baraj, yol, liman, maden gibi ağır arazi şartlarında kullanılmak üzere imal edilmiştir.



1.6.3. Makine Fonksiyonları

Kaya kamyonları, motor beygir güçleri, 450-1200 HP arasında olup çalışma ağırlıkları 65-170 tondur. Çalışma kapasiteleri 35- 95 m³ arasındadır.

□ Yükleme

Yükleme yapılırken makine ile ilgili tüm emniyet tedbirleri alınmalı ve yükleme yapılan makineye uygun şekilde arazi konumuna göre yaklaşılmalıdır.

☐ **Taşıma**

Bu makineler çok büyük, dengesiz ve ağır malzeme taşıdığı için hareket hâlinde iken mutlaka kontrolü ve yavaş hareket edilmelidir. Ani ve sert manevralardan kaçınılmalıdır.

☐ **Boşaltma**

Boşaltma alanında kamyon zeminin durumuna göre uygun şekilde yanaşmalı ve emniyet kurallarına dikkat edilmelidir.

1.6.4. Verimli Kullanma Yöntemleri

- ☐ Tonaj değerlerine mutlak suretle uyulmalıdır.
- ☐ Lastik hava basıncı üretici firmanın önerdiği normlarda olmalıdır.
- ☐ Periyodik bakımları zamanında yapılmalıdır.

1.7. Skreyperler

1.7.1. Görevleri

Skreyper yol inşaatlarında ve hafriyatlarda kullanılan bir iş makinesidir.

- ☐ Gevşek zeminlerde kazı yapılmasını ve çıkan hafriyatın belli bir alana götürülmesinde,
- ☐ Sert zeminlerin gevşetildikten sonra taşınmasında,
- ☐ Stabilize gerecin taşınması ve serilmesinde,
- ☐ Tabaklar hâlinde gerecin serilmesinde,
- ☐ Kum ve çakıl gibi malzemelerin taşınmasında da kullanılır.

Genel olarak ikiye ayrılır:

- ☐ Motorlu skreyperler,
- ☐ Çekili skreyperler.

Çekili skreyperin kapasitesi motorlu olana nazaran nispeten azdır. Çekili skreyper dozer veya traktör gibi bir makinenin arkasına bağlanarak çekilmek suretiyle çalışmaktadır.

Kısa mesafeli hafriyatlarda ekonomiktir. Yumuşak zemini kazıyabilir fakat orta sertlikte zeminde fazla randıman vermez. Yol şantiyelerinde yola malzemenin düzgün ve homojen bir şekilde serilmesinde kullanılmaktadır. Motorlu skreyper diğerine oranla daha kullanışlıdır.

Kova kapasitesi bazı modellerde 33 m³e kadar çıkabilmektedir.



1.7.2. Makine Fonksiyonları

☐ Yükleme

Skreyper teknesi kazı yapılacak zemin üzerine ön kapak açıldıktan sonra kazı için bıçağa gerekli açı verildikten sonra indirilir.

Kendi ağırlığı ile bazılarında hidrolik kolların tekneyi aşağı doğru itmesiyle bıçak zemine saplanır. İleri doğru hareket ettirilen skreyper zemine saplanan bıçağın zemini kesmesiyle çıkan hafriyat ön kapakla bıçak arasındaki bölmeyle doldurulur. Dolan tekne operatör tarafından yukarı çekilir ve ön kapak indirilerek dökülmesi sağlanır. Elevatörlü skreyperlerde zemin kesilmesi elevatörün kanatlarıyla yapılır ve yine bu kanatlarla tekne üstünden doldurulur.

☐ Taşıma

Dolu olan tekne yol durumuna göre zemine çarpmaması için gerekli yüksekliğe getirilir ve serilecek olan alana getirilir.

☐ Boşaltma ve serme

Dolu olan tekne serilecek olan malzemenin ne kadar yükseklikte olması isteniyorsa yüksekliği ayarlanır ve apron yukarı kaldırılarak bıçak ayarlanır. Skreyper yürütülerek teknedeki malzemenin serilmesi sağlanır. İçinde malzeme kaldıysa sıyırıcı perdeler vasıtasıyla malzemenin apron ile bıçak arasından boşaltılması sağlanır.

Başlıca hareketleri

- ☐ Yürütme hareketi,
- ☐ Sandık ön kısmını kaldırıp indirme hareketi,
- ☐ Ön kapağı kaldırıp indirme,
- ☐ Arka levhayı ileri-geri hareket ettirme,
- ☐ Elevatörlü skreyperlerde zeminin kolay dolması için elevatör hareketidir.

1.7.3. Verimli Kullanma Yöntemleri

- ☐ Kova kapasitesine riayet edilmelidir.
- ☐ Sert zeminlerde, zemini yumuşatma işleminden sonra kazı yapılmalıdır.
- ☐ Lastik hava basıncı üretici firmanın önerdiği normlarda olmalıdır.
- ☐ Periyodik bakımları zamanında yapılmalıdır.

1.8. Mini Yükleyiciler

1.8.1. Görevleri

Mini yükleyiciler, basit ve küçük çaplı temel kazma, taşıma, doldurma, serme ve yükleme işleri yapan iş makinesidir.

Yalnızca gerekli işi yapmak için değil, işi verimli ve etkin bir şekilde yapmak için tasarlanmıştır.

Dar ve manevra kabiliyetinin küçük olduğu alanlarda kullanılır.

2,5-3,5 tonluk malzemeyi yüklemeye yarayan iş makineleridir.

Motor beygir güçleri 45-70 HP arasında olup çalışma kapasiteleri 0,35-0,45 m³ arasındadır.



1.8.2. Makine Fonksiyonları

□ Doldurma

Doldurma işinde kepçe doldurma yapılacak zemin üzerine veya biraz yukarda kepçe ağzı zemine paralel olacak şekilde ayarlanır.

□ Düzeltme yapma

Düzelme yapılacak zemin üzerinde kontrol bir şekilde çalışma yapılır.

□ Taşıma

Malzeme taşınırken kepçenin yerden yüksekliği çok fazla olmamalı ve üretici firma önerileri dikkate alınmalıdır.

□ Yükleme ve boşaltma

Yüklü durumda dik bir yokuştan inerken geri yönde inilmeli ve yokuş çıkarken ileri yönde çıkılmalıdır.

Kepçe yüklü ve kalkık iken kesinlikle ani dönüş ve duruş yapılmamalıdır. Dolu kepçe yukarıda iken makine yürütülmemelidir.

□ Kazıma

Yükleyicinin zemine oturan yüzeyinin azalmaması için kepçe yere fazla bastırılmamalı ve kazı işlerini yükleyicinin ileri hareketi ile yapılmalıdır.

1.8.3. Verimli Kullanma Yöntemleri

□ Çalışma ağırlıklarına ve çalışma kapasitelerine uyulmalıdır.

□ Lastik hava basıncı üretici firmanın önerdiği normlarda olmalıdır.

□ Makine ile kapasitesi dahilinde çalışma yapılmalı ve aşırı zorlamalardan kaçınılmalıdır.

- ☐ Kepçeyi yere istenilen derinliğe gelinceye kadar yavaş yavaş daldırılmalı, malzemeyi rampa aşağı kazmak veya sürüklemek daha az güç gerektirir.
- ☐ Çalışılacak zeminin özelliğine göre kova seçimi yapılmalıdır.
- ☐ Periyodik bakımları zamanında yapılmalıdır.

1.9. Beton Transmikseri

1.9.1. Görevleri

Hazır betonun üretim tesisinden döküm sahasına ulaştırılmasını sağlayan, taşıma esnasında betonun özelliğini koruyan ve belirlenen alana döküm yapılmasını sağlayan iş makinesidir.

Trnsmikserler kamyon ve kamyon üzeri mikser kısmı olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır.



Taze beton taşıma esnasında mikser kazanının düşük bir hızla dönmesiyle (yaklaşık 1-4 devir/dakika) karıştırılmakta ve priz almadan yapıdaki yerine taşınabilmektedir.

Mikser kazanları 7-8-10-12 m³ beton taşıyabilecek kapasitededir. Ayrıca özel projelerde şap betonları için daha küçük kapasiteli 4-6 m³lük mikser kazanları da mevcuttur.

Beton standartlarına göre bu tarzda taşınan betonlar transmikser kazanının kapasitesinin %80'inden daha fazla olmamalıdır.

Hazır betonun taşıma süresi en çok 2 saat veya toplam 300 devirdir. Bu süre üretici ile alıcı arasında anlaşma sonucu priz geciktirici katkı ve benzeri önlemler alınarak uzatılabilir veya başka sınırlamalar dikkate alınarak kısaltılabilir.

Beton karışım oranları tasarlanırken taze betonun taşıma şekli ve taşıma mesafesi dikkate alınmalıdır.

1.9.2. Makine Fonksiyonları

☐ Taşıma

Beton santralinden aldığı betonu uygulama alanına taşır.

☐ Mikserleme

Taşıdığı betonu 1-4 devir/dakika mikserleme (karıştırma) yaparak dökülecek alana intikal ettirir.

☐ Boşaltma

Mikserde bulunan betonu orantılı olarak döküm sahasına veya beton pompası bunkerine boşaltır.

1.9.3. Verimli Kullanma Yöntemleri

□ Beton transmikserleri operatörleri, taşıma, mikserleme ve boşaltma işlemlerini yaparken betonun donmaması için uygulama süresine (yaklaşık 120 dakika) riayet etmelidir. Mikserleme işlemini üretici firma normlarında gerçekleştirmelidir (1-4 devir/dakika).

□ Boşaltma işleminden sonra mutlaka mikserin içerisini basınçlı su kullanmak sureti ile yıkama işlemi yapılmalıdır. Aksi hâlde betonun donması transmikser kazanına zarar verecektir.

□ Transmikserin mekanik aksamalarının periyodik olarak yağlanması ve bakımının yapılması gerekir.

□ Transmikser kamyonunun periyodik bakımları zamanında yapılmalıdır.

1.10. Beton Pompası

1.10.1. Görevleri

Beton üretim tesislerinde üretilen hazır betonun transmikser ile döküm sahasına ulaştıktan sonra istenilen yüksekliğe, istenilen uzaklığa, istenilen miktarda dökülmesini sağlayan iş makineleridir.

1.10.2. Çeşitleri

1.10.2.1. Sabit Beton Pompası

Uzun süreli, yüksek ve tehlikeli çalışma alanlarında kullanılır. Beton pompası döküm sahasına kurulur ve iş bitimine kadar burada kalır. Uzun süre döküm yapılacaksa bu sistem daha emniyetli bir sistemdir.



1.10.2.2. Mobil Beton Pompası

Beton döküm sahasına gelen hazır betonun dökülmesi işlemlerinde kullanılır. Bina inşaatları ve fabrika inşaatlarında, tünel, şev kesmelerin betonlanması gibi birçok yerde kullanılmaktadır.

Kamyona monte edilen beton pompası, transmikserli beton pompası, püskürtme beton pompası, özel beton pompaları gibi çeşitleri vardır.

Dikeyde 60-65 metre erişim ile maksimum esneklik sağlayan özelliklere sahip olan mobil beton pompaları (kamyona monte beton pompası) istenilen yerlere hareketle betonu götürebilme ve pompalayabilme özellikleri ile çok kullanışlı ve pratik beton pompalarıdır.



Yeni; kompakt, sessiz, çok amaçlı beton pompasıdır Tamamen hidrolik kontrolün yaratıcısı ile donatılmış (VHS). EPS (ergonomik pompa sistemi), aynı zamanda aşınmayı azaltırken S transfer borusunun özellikle uygun şekilde değiştirmesini de sağlar. Besleme basınçları ve besleme hızları, ekran ile kolaylıkla belirlenebilir ve gözlemlenebilir. 32 mm'ye kadar bir tane büyüklüğünde normal beton ve püskürtme beton beslemek mümkündür.

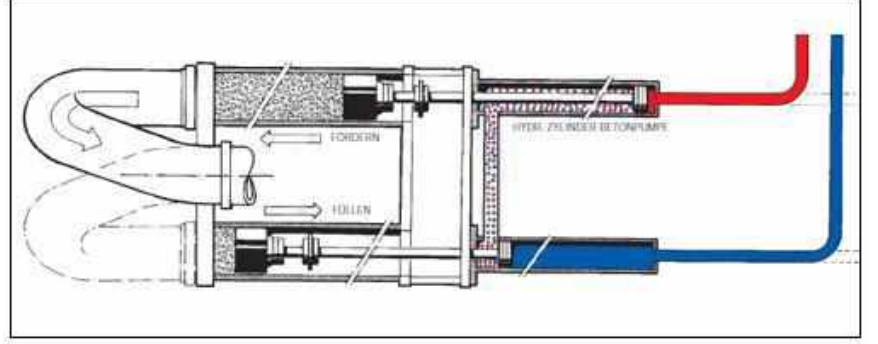
1.10.3. Makine Fonksiyonları

1.10.3.1. Çalışma Prensibi

□ Her iki uçlarından tahrik alan düşük seviyede yatay karıştırıcılar, betonu doğrudan doğruya silindir açıklıklarından ileriye doğru göndermektedir.

□ İki adet güçlü ve çabuk değişen değiştirme silindiri, gövdeyi, büyük alma açıklıklarının önünde ileri geri hareket ettirir böylece basıncı boşaltarak ve alma açıklıklarının sırayla boşaltmaktadır.

□ S-/C-valflarının pozisyonuna bağlı olarak beton bir silindire hızla dolmaktadır veya besleme borularına basılmaktadır.



1.10.4. Verimli Kullanma Yöntemleri

□ Beton pompalarının uzun ömürlü ve verimli olabilmeleri için betonun tane büyüklüğüne dikkat edilmelidir.

□ Tane büyüklüğü 32 mm'den fazla olan betonlar pompaj hattında zorlanmalara sebep olarak sistemin aşınmasına ve arızalanmasına sebep olabilir.

□ Beton pompalama işleminden sonra mutlaka pompaj hattı basınçlı su ile temizlenmelidir (temizleme topu kullanarak).

□ Pompalama işlemi uygun basınçta yapılmalıdır.

□ Makinenin periyodik bakımları zamanında yapılmalıdır.

1.11. İş Makinelerinin Kullanıldığı Alanlarla İlgili Teknik Terimler

Agrega: Çakıl, kırılmış taş, kum vs. gibi mineral malzeme veya bunların karışımıdır.

Alıyman: Plânda ve arazide yolun doğru kısmıdır.

Ariyet: Yarmadan çıkan malzemenin dolmayı doldurmaması hâlinde yol dışından alınan malzemedir.

Banket: Yol boyunca iki yanda uzanan, yayaların ve parkeden araçların faydalanacağı kısımdır.

Bitümlü malzeme: Asfalt ve yol katmanlarının tamamını kapsayan geniş anlamli malzemedir.

Büz: Sulama ve sızıntı sularını yolun altından geçirmeye yarayan beton borulardır.

Bordür: Banket ile kaplamayı ayıran tesise denir.

Beygir Gücü: 75 kg'lık cismin 1 saniyede 1 metre yüksekliğe kaldırılması için yapılan iştir.

Dever: Virajlarda yola verilen eğimdir.

Dolma (imla): Kırmızı hattın altında kalan kısmın doldurulmasıdır.

Drenaj: Suların yola zarar veremez hâle getirilmesidir.

Güzergâh: Yol şeridinin harita ve arazi takip ettiği yoldur.

Hendek: Yarmalarda platformdan ve şevlerden gelen suları toplayıp gerekli yerlere akıtan kısımdır.

İstinat duvarı: Şevler ve yola destek olmak üzere yapılan yapılardır.

Kaplama: Banketler arasında trafiğin emniyetle seyredebilmesi için örtülmüş kısımdır.

Kırmızı kot: Yarma ve dolmadan sonraki yol eksen kodudur.

Kot: Herhangi bir noktanın belli bir düzleme nazaran alçaklığı veya yüksekliğidir.

Menfez: Akarsuları yolun altından geçirmek için 10 m açıklığa kadar tesise verilen addır.

Rakım (irtifa): Herhangi bir yerin deniz seviyesinden olan yüksekliğidir.

Sanat yapısı: Koru, tünel, istinat duvarı, tahkimat gibi yapılardır.

Şev: Yarma ve dolmada, yol kenarlarında tabi zeminle bağlantıyı temin amacıyla teşkil edilen meyilli zemindir.

Yarma: Kırmızı hattın üzerinde kalan zeminin kazılmasıdır.

2. ENDÜSTRİYEL MAKİNELER

2.1. Forkliftler

2.1.1. Görevleri

Çeşitli malzemenin yüklenmesi, indirilmesi ve istiflenmesinde kullanılan makinelerdir.

Forkliftler 25-110 HP motor gücü ve 2-10 ton arası ağırlıktadır. Forkliftlerin kaldırma kapasiteleri 1-10 ton arasında olup kaldırma yükseklikleri 3-11 metredir.

Forkliftler belirli işleri yapmak üzere dizayn edilmiş özel makineler olup diğer makinelere benzemez.

2.1.2. Çeşitleri

2.1.2.1. Dizel Forkliftler

Güç kaynağı iki veya dört zamanlı dizel motor olan forkliftlerdir. Daha çok ağır işlerde ve açık alanlarda kullanılır.



2.1.2.2. Elektrikli Forkliftler

Güç kaynağı elektrik motoru olan forkliftlerdir. Hafif ve orta ağırlıklı işlerde kullanılır. Daha çok kapalı mekanlarda ve gürültü istenmeyen yerlerde kullanılır.

2.1.2.3. LPG Forkliftler

Güç kaynağı LPG motorlu olup açık alanlarda dizel forkliftlere alternatif olarak kullanılır. Kapalı alanlarda kullanılmaları LPG'den dolayı sakıncalı ve tehlikelidir.



2.1.3. Makine Fonksiyonları

□ Yük kaldırma

Yüke yavaşça yaklaşılmalı ve dikkatli bir şekilde girilmelidir. Yük kaldırılırken ağırlık limiti bilinmelidir ve hareketler yavaş, esnetmeden ve kontrollü olmalıdır.

□ Yük taşıma

Forklift ile kapasite limitleri içindeki dengeli ve emniyetli bir şekilde yerleştirilmiş yükler taşınmalıdır. Forklift ile kapasitesinin üzerindeki yükleri taşımaya zorlamayınız.

☐ **Yük boşaltma**

Yük boşaltılırken görmeden çalışılmamalı ve emniyet tedbirlerine dikkat edilmelidir.

☐ **Personel kaldırma**

Bunu kullanan operatör eğitilmeli ve buna uyması konusunda talimat verilmelidir.

Bir personeli kaldırmadan önce aşağıda belirtilenlerden emin olun:

- ☐ Bir emniyet platformu çatallara ve taşıyıcıya tutturulmalıdır.
- ☐ Boş platform (insansız olarak) yukarı aşağı hareket ettirilerek asansörün emniyetli bir şekilde çalıştığından emin olunmalıdır.
- ☐ Forklift doğru bir şekilde pozisyonlandırılmalı ve park freni uygulanmalıdır.
- ☐ Yukarı tarafta bir engel bulunmamalıdır.
- ☐ Personel kaldırıldıktan sonra operatör kumandaları kullanmak için forklifte kalmalı ve forklift hareket ettirilmemelidir.

Rampada hareket

Operatör aşağıdaki konularda eğitilmeli ve bunlara uyması konusunda talimat verilmelidir.

- ☐ Rampa iniş ve çıkışta yavaş hareket edilmelidir.
- ☐ Rampada forkliftle dönüş yapılmamalıdır.
- ☐ Yüklü forkliftle yük öndeyken çıkılmalı ve geri geri inilmelidir.
- ☐ Yüksüz forklift ile inerken çatallar veya ataşman yokuş aşağı gelecek şekilde hareket edilmelidir.
- ☐ Yük tamamen geri yatırılmalı ve yerden mümkün olduğunca az kaldırılmalıdır.

2.1.4. Verimli Kullanma Yöntemleri

- ☐ Yükün ebatları gözden geçirilerek ve yükün forkliftin kapasitesi sınırlarını içinde olduğundan emin olunmalıdır.
- ☐ Yükü alırken çatallar yükün altına mümkün olduğunca tamamen sokulmalı ve asansör yükü dengeleyecek şekilde geri yatırılmamalıdır.
- ☐ Yük kaldırılırken dikkatli olunmalıdır. Kaldırılmış yük ileri doğru yatırılmalıdır. İstifleme sırasında yükü dengelemek için çok az geri yatırılmalıdır.
- ☐ Yük geri yatırılmış, yük taşıyıcıya yaslanmış ve asansör tamamen geriye doğru yatırılmış vaziyette hareket edilmelidir. Bu işlem yükün çatallar üzerinde muhafazasına yardımcı olacak ve iyi bir ileri ve yan denge sağlayacaktır.

Kaldırma mekanizmasını çatallar yere veya engellere değmeyecek kadar kaldırıp hareket edin.

2.2. Temizlik Makineleri

Her türlü açık alan ve kapalı alan temizliğini yapan makinelerdir.

2.2.1. Görevleri

Yol, kaldırım, yeşil alan, kapalı ortam gibi yerleri temizlemeye yarayan makinelerdir. Kuru ve ıslak temizleme işlemlerini vakumlu emiş sistemiyle yapar. Toz depolarının yanı sıra su depoları da mevcuttur.

2.2.2. Çeşitleri

2.2.2.1. Yol Temizleme Makineleri

Kamyon motorundan faydalanılan, kamyonun diğer ataşmanları ile bütünlük arz eden komplike bir yapısı olan iş makineleridir.

Çöp alma, temizleme, süpürme fonksiyonlarının yanı sıra çöp boşaltma, ıslak ve kuru temizleme özelliğine de sahiptir.

Bazı modellerinde sağ ve sol direksiyon sistemi ile kaldırım kenarlarının hassas temizlenmesine imkân verir.



2.2.2.2. Bina İçi Temizleme Makineleri

Elektrik motoruyla çalışan, emiş deposu veya torbası olan, paspas çekme özelliğine sahip olan, çok yönlü bir bina içi temizleme makinesidir.

Bina içinde çalışmaları için gürültüsüz ve dumansız olması nedeniyle elektrik motorlu olanları kullanılır.



2.2.2.3. Bina Dışı Temizleme Makineleri

Bina dışı temizleme makineleri genellikle dizel ve benzin motorlu, temizleme kapasiteleri bina içi makinelere nazaran daha yüksek makinelerdir.

2.2.3. Makine Fonksiyonları

- ☐ **Yıkama:** Yıkabilir zeminleri basınçlı su ile yıkar.
- ☐ **Süpürme:** Zemindeki toz ve çöp benzeri maddeleri vakumlama sistemi ile depoya çeker.
- ☐ **Silme:** Bina içi temizleme makinelerinin fonksiyonlarından olup kuru ve ıslak yüzeylerin silinmesi işlemini yapar.
- ☐ **Paspas çekme:** Bina içi temizleme makinelerinin fonksiyonlarından olup ıslak yüzeylerin paspaslanmasını yapar.

2.2.4. Verimli Kullanma Yöntemleri

- ☐ Kullanma, zemine uygun modun seçilmesiyle başlar. Özellikle kapalı alanlarda yani bina içi temizliğinde elektrik motorlu temizleme makineleri seçilmelidir.
- ☐ Tozlu ortamlardan korunmak için ıslak temizleme uygulanmalıdır.
- ☐ Su deposundaki su seviyesi sürekli kontrol edilmelidir.
- ☐ Toz deposunun doluluk oranı sürekli kontrol edilmelidir.
- ☐ Makinelerin periyodik bakımları mutlaka zamanında yapılmalıdır.

2.3. Kompresörler

2.3.1. Görevleri

Atmosferden aldığı havayı sıkıştırarak basıncını arttıran makinelere hava kompresörü denir.

Kompresörde üretilen basınçlı havadan faydalanmak suretiyle bir çok ataşman çalıştırılmaktadır. En yaygın olarak kullandığımız ataşman asfalt zeminlerin kırılmasında kullandığımız tabancalardır.



Kompresörler, hava basıncını arttırmakta kullanılan yöntem bakımından pozitif deplasmanlı ve dinamik olmak üzere iki ana gruba ayrılır.

Pozitif deplasmanlı kompresörler, havanın belli bir hacim içinde sıkıştırılmasıyla basıncın artırılması ilkesine dayanır. Bu sıkıştırma, silindir içinde pistonun yerdeğiştirilmesiyle ya da çeşitli şekillerdeki gövde ve içindeki rotor veya rotorların dönmesiyle gerçekleşir. Bu gruptaki kompresörler piston, silindir, rotor ve gövde şekillerine veya adetlerine göre çeşitlere ayrılmaktadır.

Dinamik kompresörler ise havanın türbinler yardımıyla yüksek hızlara getirilmesi ve daha sonra hızının düşürülerek basınç elde edilmesi prensibiyle çalışır. Genel olarak işletmelerde pozitif deplasmanlı kompresörler kullanılmaktadır. Çok yüksek (yaklaşık 50-60 m³/dk. ve üstü) ve sabit hava debisi ihtiyaçlarında ise dinamik kompresörler tercih edilmektedir.

2.3.2. Makine Fonksiyonları

- ☐ Çalışma ortamı için gerekli olan yüksek basınçlı havayı temin eder.
- ☐ Enerjinin olmadığı yerlerde dizel-benzinli motor sayesinde çalışarak basınçlı hava üretir.
- ☐ Taşınabilir olması ile her türlü arazi ortamına basınçlı hava temin eder.
- ☐ Birden fazla hava çıkışı ile aynı anda birçok alıcıya basınçlı hava temin eder.

2.3.3. Verimli Kullanma Yöntemleri

- ☐ Çalışma ortamlarında tank basınç göstergesi (manometre) kontrol edilmelidir.
- ☐ Kompresör motor yağı, motor yağ filtresi, yakıt filtresi, hava filtresi, hidrolik yağı, hidrolik yağ filtresi, su soğutmalı ise radyatör su seviyesi, hava soğutmalı ise hava kanatçıkları ve davlumbaz kontrolleri periyodik olarak kontrol edilmelidir.
- ☐ Kolay çalışmayı sağlamak için batarya kontrolü yapılmalıdır.
- ☐ İş bitiminde yakıt imali yapılmalıdır.
- ☐ Sabah çalıştırmadan önce yakıt tankındaki su tahliyesi yapılmalıdır.
- ☐ İş bitiminden sonra hava tankındaki yüksek basınçlı hava dışarı tahliye edilmelidir.

2.4. Jeneratörler

2.4.1. Görevleri

Jeneratör, kimyasal enerjiyi (benzin, dizel, doğalgaz) hareket enerjisine çeviren, hareket enerjisini de elektrik enerjisine çeviren makinelerdir. Temel olarak alternatör ve motordan oluşan bir sistemdir. Motor mekanik güç üretir (kW). Alternatör mekanik gücü elektriksel güce çevirir (kVA). Motorlar yük ihtiyacını karşılayacak mekanik güce göre, alternatör ise maksimum görünür gücü sağlayacak şekilde boyutlandırılır. Jeneratörler mobil ve sabit olmak üzere iki grupta incelenebilir.



2.4.2. Makine Fonksiyonları

Jeneratör elektrik şebekesinin mevcut olduğu yerlerde “yedek enerji kaynağı” olarak kullanılabileceği gibi, elektrik şebekelerinin olmadığı veya şebekeye çok uzak olan yerlerde “sürekli enerji kaynağı” olarak da kullanılabilir.

2.4.3. Verimli Kullanma Yöntemleri

- ☐ Jeneratör motorlarının periyodik bakımları zamanında yapılmalıdır.
- ☐ Jeneratör alternatörlerinin periyodik bakımları zamanında yapılmalıdır.
- ☐ Üretilen enerjinin kullanılmadığı ve ihtiyaç duyulmadığı zamanlarda stop edilmelidir.

2.4.3.1. Jeneratör Kullanımında Güvenlik Önlemleri

- ☐ Jeneratörün kullanıldığı oda yangına en az 1,5 saat dayanıklı olmalıdır ve olası bir yangın hâlinde yangından kaçış yolunu engellemeyecek şekilde konumlandırılmalıdır.
 - ☐ Jeneratör kullanımında bir jeneratörün regülasyon giriş gerilimindeki değişimleri kontrol edilmelidir. Gerilim kararlılığı ölçülmelidir (çıkış geriliminin değişen şartlar altında sabit kalma özelliği).
 - ☐ Çıkıştaki yüklerin değişmesine rağmen gerilimin sabit kalmasını sağlamalıdır.
- Ani yüke karşı regülasyon sağlayarak frekans kararlılığı sağlaması beklenmelidir.
- ☐ Aşırı yük ve kısa devrelere karşı koruma sağlamalı ve arızalanmamalıdır.
 - ☐ Enerji kayıpları oldukça az olmalı, yüksek verimle çalışmalıdır. Ayrıca sarkmalara (kısa süreli gerilim düşüklüğü), kesintilere, yükseltmelere ve darbelere karşı dayanıklı olmalıdır.

2.5. İstif Makineleri

2.5.1. Görevleri

Taşınabilir malzemeleri yatay ve dikey konumlarda taşıyabilen, elektrik, motor ve hidrolik yardımıyla çalışan makinelerdir.

2.5.2. Çeşitleri

Transpaletler

- ☐ Manuel transpaletler
- ☐ Akülü transpaletler

Personel yükselticiler

- ☐ Tek direk personel yükselticiler
- ☐ Çift direk personel yükselticiler
- ☐ Makaslı personel yükselticiler

Çeşitli ürünler

- ☐ Paket taşıma arabaları
- ☐ Teleskopik merdivenler
- ☐ Vinç kantarlar
- ☐ Hidrolik krikolar

2.5.2.1. Transpaletler

Yatay veya dikey hareket edebilen, akülü veya hidrolik istifleme makineleridir. Yatay hareket etmesi istenen yüklerin taşınmasında kullanılan ekipmanlara **transpalet** adı verilir.

Hidrolik kaldırma yapan manüel insan gücüyle yürür.



Yürümesini ve kaldırmasını aküden aldığı güçle yapan makinelere elektrikli transpalet adı verilir. Genelde 2 ton civarında yükler için idealdir.

Aynı şekilde yaya olarak kullanılan akü gücüyle belirli bir yüksekliğe kaldırma da yapabilen tiplere stacker adı verilir. Genelde 1 ton 1,6 ton arası yüklerin 3-4 m arasında kaldırılması amacıyla kullanılır.



2.5.2.2. Personel Yükselticiler

Yüksekte çalışma gereken alanlarda çalışanlarının can güvenliğini tehlikeye atmadan çalışabilmelerini sağlayan makinelerdir.

Elektrik direk ve tellerinin tamiratında, ağaç budama işlerinde, fabrikalarda, dış cephe tamiratlarında ve buna benzer bir çok yerde kullanılabilir.

2.5.3. Makine Fonksiyonları

İstif makineleri, personel ve taşınabilir mal yüklemeye yarayan, yatay ve dikey hareket edebilen, motorlu veya insan gücüyle çalışan pratik ve kullanışlı iş makineleridir.

Çalışma teknikleri aşağıdaki şekildedir:

- ☐ Dikey mastlı personel yükselticiler,
- ☐ Katlanır bomlu yükselticiler,
- ☐ Makaslı personel yükselticiler,
- ☐ Teleskopik bomlu personel yükselticiler,
- ☐ Çekilerek taşınabilir personel yükselticiler

2.5.4. Verimli Kullanma Yöntemleri

- ☐ İstif makineleri yük ve personel kaldırma kapasitelerinin üzerinde çalıştırılmamalıdır.
- ☐ Kaldırılacak yük dengeli ve düzgün olarak alınmalıdır.
- ☐ Taşıma anında ani manevralardan kaçınılmalıdır.
- ☐ Yükü indirme sırasında dikkatlice ve yavaş hareketle indirme yapılmalıdır.
- ☐ Makinenin periyodik bakımları zamanında yapılmalıdır.
- ☐ Taşıma zincirleri ve rayları uygun gres ile yağlanmalıdır.

3. YOL VE ASFALT MAKİNELERİ

3.1. Finişerler

3.1.1. Görevleri

Serici ve ataşmanları kullanarak bağlayıcısız ve hidrolik bağlayıcılı granüller malzemeleri ve asfalt karışımlarını istenilen kalınlık, eğim ve yüzey düzgünlüğünde seren iş makinesidir.



3.1.2. Çeşitleri

Asfalt finişerleri, lastik tekerlekli ve paletli finişerler olmak üzere iki çeşittir.



Farklı serim işleri için kullanım kolaylığı sağlar. Küçük finişerler kanalların asfalt ile kaplanması, yürüyüş ve bisiklet yollarının kaplanması ve trafiğe açık yolların asfalt ile kaplanması gibi küçük ve orta ölçekli serim işleri için idealdir.

Yeni nesil finişerler 32° eğimli yüzeylerde dikey olarak asfalt sermek için dizayn edilmiş makinelerdir (Örneğin, baraj gövdelerinin asfalt ile kaplanması).

3.1.3. Makine Fonksiyonları

- ☐ 200 ton/saat serme kapasitesi, 3,2 metre serme genişliğine sahip finişerlerdir.
- ☐ 1100 ton/saat serme kapasitesi, 8,5 metre serme genişliğine sahip finişerlerdir.
- ☐ 0,2 ile 1,6 kg/m² yayma hızına sahiptir.
- ☐ Özellikle büyük ölçekli projelerde yüksek kalite ve ekonomik serim istendiğinde besleyici kritik bir ekipmandır. Güçlü Besleyicinin haznesi 11 ton malzeme alacak kapasitededir ve yüksek performanslı transfer kabiliyetiyle 25 tonluk kamyonları 60 saniyede boşaltabilir.

3.1.4. Verimli Kullanma Yöntemleri

- ☐ Finaşerler serme kapasitesinin üzerinde bir çalışmaya zorlanmamalıdır.
- ☐ Eğimli yüzeyde çalışma gerekiyorsa 32°den fazla olan bir eğimde asla çalışılmamalıdır.
- ☐ Malzemenin istenilen kalınlıkta serilebilmesi için yayma hızına mutlak suretle uyulmalıdır.
- ☐ Makinenin periyodik bakımları zamanında yapılmalıdır.

3.2. Yol Silindirleri

3.2.1. Görevleri

Silindirler, temel malzemenin (toprak, stabilize) ve asfalt karışımı (bitümlü) malzemenin sıkıştırılması işlerini yapan iş makinesidir. Yol, baraj ve inşaat işlerinde kullanılmaktadır.

Silindirler 40-250 HP motor gücü ve 1-20 ton arasında ağırlıkta imal edilmektedir.

3.2.2. Çeşitleri

Yol silindirleri iki grupta sınıflandırabilir.

Sıkıştırma sistemlerine göre;

- ☐ Statik sıkıştırma sistemleri,
- ☐ Lastik tekerlekli sıkıştırma sistemleri,
- ☐ Vibrasyonlu sıkıştırma sistemleri,
- ☐ Osilasyonlu sıkıştırma sistemleridir.

Yürüyüş sistemlerine göre statik

- ☐ Tamburlu yürüyüş sistemleri;
 - o Düz tamburlu,
 - o Keçi ayağı tamburlu.
- ☐ Lastik tekerlekli yürüyüş sistemleri
- ☐ Kombine yürüyüş sistemleri

3.2.2.1. Lastik Tekerlekli Sıkıştırıcılar

Ön ve arka tarafında lastikler olan bu silindirler asfalt sıkıştırma işlerinde kullanılır.



3.2.2.2. Kombine (Birleşik) Sıkıştırıcılar

Lastik tekerlek ve silindirin beraber kullanıldığı, sıkıştırma işlemi yapan yol silindirleridir.



Kombine silindirler

- ☐ Tek bir makinede vibrasyonlu silindir ve lastik tekerlekli silindirin birleşik olmasını,
- ☐ Lastik tekerleklerin yoğurma etkisi ile iyi boşluk doldurma ile birleşik olarak vibrasyonlu tamburla yüksek sıkıştırma sağlar.

3.2.2.3. Vibrasyonlu Sıkıştırıcılar

Vibrasyonlu silindirler, kendi statik (durgun) ağırlığı 10 ton ise vibrasyon (titreşim) yaptırıldığında kendi ağırlığının yaklaşık olarak 2-3 katı dinamik (hareketli) ağırlığa ulaşır. Bu sıkıştırma kuvveti demektir.

Vibrasyonlu sıkıştırma sık tekrarlı kuvvet uygulayarak asfalt karışımının titreşmesini sağlamaya dayanır. Bu dinamik kuvvetler sadece karşılıklı sürtünmeyi azaltarak kendi kendilerini daha yoğun bir konuma getirecek şekilde taneleri harekete geçirir.



Bir vibrasyonlu silindirin sıkıştırma etkisini belirleyici etkenler şunlardır:

- ☐ Statik çizgisel yük,
- ☐ Vibrasyon genliği (amplitüdü) ve frekansı,
- ☐ Silindirleme hızı,
- ☐ Vibrasyonlu tamburların adedi.

3.2.2.4. Osilasyonlu Sıkıştırıcılar

Günümüzde vibrasyonlu sıkıştırmanın statik sıkıştırmaya nazaran üstünlüklerinden artık şüphe edilmemektedir. Osilasyonlu sıkıştırma sistemleri de oldukça çok üstün olduklarını kanıtlamıştır. Daha önceden vibrasyonlu, lastik tekerlekli veya statik silindirlerle yapılan işler artık sadece osilasyon sistemiyle yapılabilmektedir. Bu sistem her tür asfalt tabakasına uygundur. Özellikle sıkıştırılması zor yüzeylerde osilasyon sisteminin diğer sıkıştırma sistemlerine nazaran açık üstünlükleri vardır.

Osilasyonlu tandem silindirlerinin başlıca özellikleri

- ☐ Farklı asfalt yüzeylerine daha az vererek çalışma,
- ☐ Düşük sıcaklıklarda bile etkin sıkıştırma,
- ☐ Olağanüstü yüzey kalitesidir.

Tandem Silindir

Ön ve arkasında çelik bandaj olup genellikle asfalt sıkıştırma işlerinde kullanılmaktadır.

Düz tamburlu (bandajlı) silindir

Ön tarafında çelik bandaj ve vibrasyonlu olan, arka tarafında lastik tekerlek bulunan silindirlerdir. Toprak ve stabilize malzemenin sıkıştırılmasında kullanılır.



Keçi ayağı silindir

Bandaj üzerinde keçi ayağına benzeyen tırnaklar bulunan ve vibrasyonlu olan temel dolgu malzemesinin sıkıştırılmasında kullanılan silindirlerdir.

3.2.3. Makine Fonksiyonları

Sıkıştırma, malzemeyi birleştirerek hava boşluklarını yok etmek, asfalt karışımı veya toprağın yük taşıma kabiliyetini yükseltmektir.

3.2.4. Verimli Kullanma Yöntemleri

- ☐ Çalışmaya başlamadan önce arazi çukur, delik, çatlak vb. bakımından kontrol edilmelidir.
- ☐ Özellikle vibrasyonlu silindirin etki alanına girebilecek bina, direk, duvar vb. gibi yerlere dikkat edilmelidir.
- ☐ Hiçbir zaman belden kırmalı makinelerde motor çalışırken mafsallara girilmemelidir.
- ☐ Eğimli arazide yan çalışma yapılmamalı, kayma ve devrilme tehlikesi olduğundan aşağı yukarı çalışma yapılmalıdır. Eğimli arazi çalışmalarında düşük hız kullanılmalıdır.
- ☐ Trafığa açık olan yerlerde trafik kurallarına uyulmalı, hız yapılmamalı, makine boşa alınmamalıdır.
- ☐ Silindiri park ederken trafiğe açık alanlarda ikaz işaretleri ile çevre uyarılmalı, düz ve boş bir alan seçilmeli, silindir takozlanarak emniyet tedbirleri uygulanmalıdır.

3.3. Frezeler

Asfalt tabakalarının tamamen kaldırılmasında kullanılan iş makineleridir. Asfalt sökme işleminin yanı sıra sökülen asfalt tabakalarının bir konveyör yardımı ile zeminden alınarak kamyonu aktarılmasını sağlar.



3.3.1. Görevleri

Geniş yüzeylerin kısmen rehabilitasyonu yada asfalt tabakalarının tamamen kaldırılması için 350-2.200 mm kazıma enine, 110-330 mm kazıma derinliğine sahip güçlü soğuk kazıma iş makinesidir. Kazınmış malzeme önden yüklemeli iki aşamalı konveyör ile yüklenir. Hidrolik olarak katlanabilen destek tekeri standart özelliiktir. Makine tekerlekli ya da paletli üretilir.

Çalışma ağırlıkları 4,5-43 ton arasındadır.

3.3.2. Çeşitleri

3.3.2.1. Küçük Kazıma Makineleri

Kısmi kaplama onarımı, mazgal kapaklarının etrafının kazınması, yol çizgilerinin silinmesi yada yerleştirilmesi işlerinin yapılması için ideal uygunlukta oldukça becerikli küçük kazıma makinesidir. Seçmeli olarak yükleme konveyörü ve tüm tekerlerden tahrik ile donatılabilir.

3.3.2.2. Büyük Kazıma Makineleri

Anayol katmalarının tamamının tek seferde kaldırılması için yüksek performanslı soğuk kazıma makinesidir. Özellikle büyük projelerde kullanılmaya uygundur. Güçlü motor ve yüksek yükleme kapasitesi vardır. İki dizel motoru ile yakıt tasarrufu sağlamaya yönelik kullanımı da vardır.

3.3.3. Makine Fonksiyonları

□ 350 mm kazıma genişliği, 0-110 mm kazıma derinliğine sahip, 4,5 ton çalışma ağırlığına imkan veren iş makineleridir (küçük kazıma makineleri).

□ 2.200 mm kazıma genişliği, 0-350 mm kazıma derinliğine sahip, 43,800 ton çalışma ağırlığına imkan veren iş makineleridir (büyük kazıma makineleri).

3.3.4. Verimli Kullanma Yöntemleri

- Kazıma işlemi makine normlarına uygun derinlikte yapılmalıdır.
- İlerleme hızı normlara uygun olmalıdır.
- Makinenin periyodik bakımı zamanında yapılmalıdır.

3.3.5. Taş Kırma ve Eleme Tesisleri

Büyük ölçülerdeki kaya veya cevherleri daha küçük parçalara, çakıl yada toz hâline dönüştüren iş makinelerine “kırıcı” ya da “konkasör” denilmektedir. Kırıcılar form değiştirmek, boyut değiştirmek ya da atık malzemelerin daha kolay bertaraf edilmesini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Kırma işlemi sayesinde birleşik hâlde bulunan elementler, birbirinden ayrılabilir hâle getirilmektedir.

Maden işletmelerinde ham maddeyi, çimento sektöründe katkı malzemelerini ve yol yapımında mıcır elde etmek için sıklıkla kullanılır.



Bunkere doldurulan taşlar konveyör bant sistemiyle gelerek çeneli kırıcıya dökülür, kırıcıda belli ebatlarda kırılan taşlar titreşimli elekten geçerek belli ölçülerde ayrıştırılır.

Ayrıştırma işlemi istendiği takdirde basınçlı su ile yıkanarak stok edilir.



3.3.5.1. Mobil Taş Kırma Ünitesi

Bir destek çerçevesi üzerine oturtulmuş entegre bir hat sürücüsü ve makineye sahip, küçük ve ağır işe uygun çelik tasarımlı mobil üç katlı süzme ünitesidir. Besleme bir konveyör kayışı aracılığıyla yapılmaktadır. Tamamen elektrikle çalışan teçhizat 800 t/s'lik bir kapasite için tasarlanmış olup 200 mm'ye kadar olan besleme materyalleri için uygundur.

Yukarı akışlı veya aşağıya akışlı kırıcı üniteler (örn. mobirex) veya konveyör kayışları dâhil olmak üzere tüm fonksiyonlar elektrikselsel olarak kilitlenebilmektedir.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) İş makineleri ile çalışırken alınması gereken alınması gereken iş güvenlikleri nelerdir?
- 2) Kazı Makinelerinin görevleri nelerdir?
- 3) Kazı Makinelerinin çeşitleri nelerdir?
- 4) Paletli Ekskavatörler hakkında bilgi veriniz?
- 5) Lastik Tekerlekli Ekskavatörler hakkında bilgi veriniz?
- 6) Kazı Makinelerinin fonksiyonları nelerdir?
- 7) Kazı Makinelerini verimli kullanma yöntemleri hakkında bilgi veriniz?
- 8) Yükleyicilerin görevleri nelerdir?
- 9) Yükleyicilerin çeşitleri nelerdir?
- 10) Lastik Tekerlekli Loderler hakkında bilgi veriniz?
- 11) Yükleyicilerin fonksiyonları nelerdir?
- 12) Yükleyicileri verimli kullanma yöntemleri hakkında bilgi veriniz?
- 13) Kazıcı-Yükleyiciler (Beko-Loder) hakkında bilgi veriniz?
- 14) Kazıcı Yükleyicilerin makine fonksiyonları nelerdir?
- 15) Dozerlerin görevleri nelerdir?
- 16) Dozerlerin çeşitleri nelerdir?
- 17) Dozerlerin yaptığı işler nelerdir?
- 18) Dozerleri verimli kullanma yöntemleri nelerdir?
- 19) Greyderlerin görevleri nelerdir?
- 20) Greyderlerin yaptıkları işlemler nelerdir?
- 21) Greyderlerde verimli kullanma yöntemleri nelerdir?
- 22) Damperli kamyonların görevleri nelerdir?
- 23) Damperli kamyonların çeşitleri nelerdir?
- 24) Damperli kamyonların makine fonksiyonları nelerdir?
- 25) Skreyderlerin görevleri nelerdir?
- 26) Skreyderlerin makine fonksiyonları nelerdir?
- 27) Skreyderleri verimli kullanma yöntemleri nelerdir?

- 28) Mini yükleyicilerin görevleri nelerdir?
- 29) Mini yükleyicilerin makine fonksiyonları nelerdir?
- 30) Mini yükleyicileri verimli kullanma yöntemleri nelerdir?
- 31) Beton transmikserin görevi nedir?
- 32) Beton transmikserin makine fonksiyonları nelerdir?
- 33) Beton transmikserleri verimli kullanma yöntemleri nelerdir?
- 34) Beton pompasının görevi nedir?
- 35) Beton pompası çeşitleri nelerdir?
- 36) Beton pompasının çalışma prensibi nasıldır?
- 37) Beton pompasını verimli kullanma yöntemleri nelerdir?
- 38) Forkliftlerin görevi nedir?
- 39) Forkliftlerin çeşitleri nelerdir?
- 40) Forkliftlerin makine fonksiyonları nelerdir?
- 41) Forkliftlerde rampada nasıl hareket edilmelidir?
- 42) Forkliftlerde verimli çalışma yöntemleri nelerdir?
- 43) Temizlik makinelerinin görevleri nelerdir?
- 44) Temizlik makineleri çeşitleri nelerdir?
- 45) Temizlik makinelerinin fonksiyonları nelerdir?
- 46) Temizlik makinelerini verimli kullanma yöntemleri nelerdir?
- 47) Kompresörün görevi nedir?
- 48) Kompresörün makine fonksiyonları nelerdir?
- 49) Kompresörleri verimli kullanma yöntemleri nelerdir?
- 50) Jeneratörlerin görevi nedir?
- 51) Jeneratörleri verimli kullanma yöntemleri nelerdir?
- 52) Jeneratörleri kullanmada alınacak güvenlik önlemleri nelerdir?
- 53) İstif Makinelerinin görevi nedir?
- 54) İstif Makinelerinin çeşitleri nelerdir?
- 55) Transpaletler hakkında bilgi veriniz?

- 56) İstif makinelerinin makine fonksiyonları nelerdir?
- 57) İstif Makinelerini verimli kullanma yöntemleri nelerdir?
- 58) Finişerlerin görevi nedir?
- 59) Finişerlerin çeşitleri nelerdir?
- 60) Finişerlerin makine fonksiyonları nelerdir?
- 61) Finişerleri verimli kullanma yöntemleri nelerdir?
- 62) Yol silindirlerinin görevi nedir?
- 63) Sıkıştırma sistemlerine göre yol silindiri çeşitleri nelerdir?
- 64) Yol silindirlerini verimli kullanma yöntemleri nelerdir?
- 65) Frezelerin görevi nedir?
- 66) Frezelerin çeşitleri nelerdir?
- 67) Frezeleri verimli kullanma yöntemleri nelerdir?
- 68) Kırıcı ne demektir?

İŞ MAKİNELERİ ELEKTRONİK KONTROL SİSTEMLERİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İŞ MAKİNELERİNDE MÜŞİRLER (SENSÖRLER)

1. Giriş

İş makinelerinde müşirler (sensörler), makinenin çeşitli çalışma parametrelerini ölçerek elektronik kontrol ünitesine (ECU) bilgi gönderen elemanlardır. Bu bilgiler sayesinde motor, hidrolik sistem ve güvenlik sistemleri doğru şekilde çalışır.

Müşirlerin Görevleri

- Çalışma değerlerini ölçmek
- Operatörü uyarmak
- ECU'ya veri göndermek
- Yakıt ve enerji verimliliğini artırmak
- Arızaları tespit etmek

2. Müşirlerin Çalışma Prensibi

Sensörler fiziksel bir büyüklüğü (sıcaklık, basınç, devir, seviye vb.) elektriksel sinyale dönüştürür.

Temel Çalışma Şeması

Ölçülen Değer → Sensör → ECU → Gösterge/Uyarı Sistemi

Örnek:

Motor yağ basıncı düşerse;

- Yağ basınç müşiri değeri algılar.
- Gösterge panelinde ikaz lambası yanar.
- ECU'ya sinyal gönderir.
- Gerekirse motor koruma moduna geçer.

3. İş Makinelerinde Kullanılan Başlıca Müşirler

A. Yağ Basınç Müşiri

Görevi: Motor yağlama sistemindeki basıncı ölçer.

Çalışması: Yağ basıncı belirlenen seviyenin altına düştüğünde ECU'ya sinyal gönderir.

Arıza Belirtileri

- Yağ lambasının sürekli yanması
- Motor koruma moduna geçmesi
- Yanlış basınç göstergesi

B. Motor Su Sıcaklık Müşiri

Görevi: Motor soğutma suyunun sıcaklığını ölçer.

Önemi: Motorun aşırı ısınmasını önler.

Arıza Belirtileri

- Fanın çalışmaması
- Yakıt tüketiminin artması
- Hararet göstergesinin yanlış göstermesi

C. Yakıt Seviye Müşiri

Görevi: Depodaki yakıt miktarını ölçer.

Kullanım Alanı: Gösterge panelindeki yakıt göstergesine bilgi gönderir.

Arıza Belirtileri

- Yakıt göstergesinin çalışmaması
- Yanlış yakıt seviyesi göstermesi

D. Hidrolik Yağ Sıcaklık Müşiri

Görevi: Hidrolik sistem yağ sıcaklığını ölçer.

Önemi: Aşırı sıcaklık hidrolik elemanların zarar görmesine neden olabilir.

Arıza Belirtileri

- Hidrolik sistem uyarıları
- Performans düşüklüğü

E. Hidrolik Basınç Müşiri

Görevi: Hidrolik sistem basıncını ölçer.

Kullanıldığı Yerler

- Ekskavatörler
- Yükleyiciler
- Greyderler
- Forkliftler

Arıza Belirtileri

- Güç kaybı
- Hidrolik hareketlerde yavaşlama

F. Krank Mili Devir Sensörü

Görevi: Motor devrini ve krank milinin konumunu algılar.

Önemi: Motorun çalışması için kritik sensördür.

Arıza Belirtileri

- Motorun çalışmaması
- Düzensiz çalışma
- Stop etme

G. Hava Basınç Müşiri

Görevi: Pnömatik sistem basıncını ölçer.

Kullanım Alanları

- Hava fren sistemleri
- Ağır iş makineleri

Arıza Belirtileri

- Fren ikaz lambasının yanması
- Basınç göstergesinin hatalı çalışması

4. Müşir Arızalarının Sebepleri

- Kablo kopukluğu
- Soket oksitlenmesi
- Kısa devre
- Sensörün fiziksel hasarı
- Aşırı sıcaklık
- Titreşim
- Nem ve su girişi

5. Müşir Kontrol Yöntemleri

Görsel Kontrol

- Kablo bağlantıları
- Soket durumu
- Korozyon kontrolü

Multimetre ile Ölçüm

- Direnç ölçümü
- Voltaj ölçümü
- Süreklilik testi

Diagnostik Cihaz Kullanımı

- Arıza kodu okuma
- Sensör değerlerini karşılaştırma
- Canlı veri izleme

6. İş Güvenliği Kuralları

Sensör kontrolü sırasında:

- Motor durdurulmalıdır.
- Akü kutup başları gerektiğinde sökülmelidir.
- Hareketli parçalardan uzak durulmalıdır.
- Basınçlı hidrolik sistemlerde dikkatli olunmalıdır.
- Kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.

Değerlendirme Soruları

1. Müşir nedir ve ne amaçla kullanılır?
2. Yağ basınç müşirinin görevi nedir?
3. NTC sıcaklık müşiri nasıl çalışır?
4. Hidrolik basınç müşiri neden önemlidir?
5. Müşir arızalarının başlıca nedenleri nelerdir?
6. Bir müşirin sağlamlığı hangi yöntemlerle kontrol edilir?

İŞ MAKİNELERİ SENSÖRLERİ

1. Sensör Nedir?

Sensör (algılayıcı), fiziksel bir büyüklüğü (sıcaklık, basınç, konum, hız, seviye vb.) algılayarak elektriksel sinyale dönüştüren elemanlardır. İş makinelerinde sensörler, makinenin güvenli, verimli ve ekonomik çalışmasını sağlamak amacıyla kullanılır.

Sensörlerin Temel Görevleri

- Çalışma parametrelerini ölçmek
- Elektronik Kontrol Ünitesine (ECU) bilgi göndermek
- Arızaları tespit etmek
- Operatörü uyarmak
- Yakıt tüketimini optimize etmek
- Makineyi koruma moduna almak

2. İş Makinelerinde Sensörlerin Önemi

Modern iş makinelerinde motor, hidrolik sistem, şanzıman ve güvenlik sistemleri sensörlerden gelen verilere göre çalışır.

Kullanım Amaçları

- ✓ Motor performansını artırmak
- ✓ Yakıt tasarrufu sağlamak
- ✓ Emisyon değerlerini düşürmek
- ✓ Arızaları erken tespit etmek
- ✓ Operatör güvenliğini artırmak

3. Sensörlerin Çalışma Prensipleri

Sensörler ölçtükleri fiziksel değeri elektrik sinyaline dönüştürür.

Çalışma Zinciri:

Ölçülen Değer → Sensör → ECU → Gösterge/Uyarı Sistemi

Örnek:

Motor sıcaklığı yükseldiğinde:

1. Sıcaklık sensörü sıcaklığı algılar.
2. ECU'ya sinyal gönderir.
3. ECU fanı çalıştırır.
4. Gerekirse ikaz lambasını yakar.

4. İş Makinelerinde Kullanılan Sensör Çeşitleri

A. Motor Soğutma Suyu Sıcaklık Sensörü

Görevi: Motor soğutma suyunun sıcaklığını ölçer.

Kullanım Amacı

- Hararet kontrolü
- Fan kontrolü
- Yakıt enjeksiyon ayarları

Arıza Belirtileri

- Hararet göstergesinin yanlış çalışması
- Yakıt tüketiminin artması
- Fanın sürekli çalışması

B. Yağ Basınç Sensörü

Görevi: Motor yağlama sistemindeki basıncı ölçer.

Önemi

Yetersiz yağlama motor hasarına neden olabilir.

Arıza Belirtileri

- Yağ ikaz lambasının yanması
- Motor koruma moduna geçmesi
- Yanlış basınç göstergesi

C. Yakıt Seviye Sensörü

Görevi: Depodaki yakıt miktarını ölçer.

Arıza Belirtileri

- Yakıt göstergesinin çalışmaması
- Yanlış yakıt seviyesi göstermesi

D. Hidrolik Yağ Sıcaklık Sensörü

Görevi: Hidrolik yağın sıcaklığını ölçer.

Önemi: Aşırı sıcaklık sistem verimini düşürür.

Arıza Belirtileri

- Hidrolik performans kaybı
- Sıcaklık ikazları

E. Hidrolik Basınç Sensörü

Görevi: Hidrolik sistem basıncını ölçer.

Kullanım Alanları

- Ekskavatör
- Loder
- Greyder
- Forklift

Arıza Belirtileri

- Yavaş çalışma
- Güç kaybı
- Basınç uyarıları

F. Krank Mili Konum Sensörü

Görevi: Krank milinin dönüş hızını ve konumunu belirler.

Önemi: Motorun çalışabilmesi için kritik öneme sahiptir.

Arıza Belirtileri

- Motorun çalışmaması
- Tekleme
- Ani stop etme

G. Eksantrik Mili Sensörü

Görevi: Supap zamanlamasını ECU'ya bildirir.

Arıza Belirtileri

- Düzensiz motor çalışması
- Güç kaybı
- Zor çalışma

H. Hava Akış Sensörü (MAF)

Görevi: Motora giren hava miktarını ölçer.

Önemi: Yakıt-hava karışımını ayarlar.

Arıza Belirtileri

- Siyah duman
- Yakıt sarfiyatında artış
- Güç düşüklüğü

I. MAP Sensörü (Manifold Basınç Sensörü)

Görevi: Emme manifoldundaki basıncı ölçer.

Kullanım Amacı: Motor yükünü belirlemek.

Arıza Belirtileri

- Düzensiz rölanti
- Çekiş düşüklüğü
- Fazla yakıt tüketimi

J. Devir Sensörü

Görevi: Motorun dönüş hızını ölçer.

Kullanım Alanı

- Motor yönetimi
- Gösterge paneli

K. Konum Sensörleri

Görevi: Makine ekipmanlarının pozisyonunu belirler.

Kullanıldığı Yerler

- Bom sistemleri
- Kepçe açıları
- Direksiyon sistemleri

5. Sensör Çeşitlerinin Sınıflandırılması

Sensör Türü	Ölçtüğü Değer
Sıcaklık Sensörü	Isı
Basınç Sensörü	Basınç
Seviye Sensörü	Sıvı miktarı
Konum Sensörü	Yer değiştirme
Hız Sensörü	Devir ve hız
Akış Sensörü	Hava veya sıvı akışı

6. Sensör Arızalarının Nedenleri

- Kablo kopukluğu
- Nem ve su girişi
- Mekanik darbe
- Soket gevşemesi
- Titreşim
- Elektriksel kısa devre
- Oksitlenme
- Yüksek sıcaklık

7. Sensör Kontrol Yöntemleri

Görsel Kontrol

- Soketler incelenir.
- Kablolar kontrol edilir.
- Fiziksel hasar araştırılır.

Multimetre ile Kontrol

- Direnç ölçümü
- Voltaj ölçümü
- Süreklilik testi

Diagnostik Cihaz ile Kontrol

- Arıza kodlarının okunması
- Sensör değerlerinin karşılaştırılması
- Canlı veri izleme

8. Sensör Bakımı ve Korunması

- Soketler temiz tutulmalıdır.
- Periyodik bakım planına uyulmalıdır.
- Kablolar düzenli kontrol edilmelidir.
- Arızalı sensörler orijinal parçalarla değiştirilmelidir.
- Basınçlı su doğrudan sensörlere tutulmamalıdır.

9. İş Güvenliği Kuralları

Sensör üzerinde çalışırken:

- Motor durdurulmalıdır.
- Hareketli parçalar güvenli hale getirilmelidir.
- Hidrolik basınç boşaltılmalıdır.
- Kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır.
- Elektrik bağlantıları dikkatle sökülmalıdır.

10. Değerlendirme Soruları

1. Sensör nedir ve görevleri nelerdir?
2. Yağ basınç sensörünün görevi nedir?
3. Krank mili sensörü neden önemlidir?
4. Hidrolik basınç sensörleri hangi amaçla kullanılır?
5. Sensör arızalarının en yaygın nedenleri nelerdir?
6. Sensörlerin kontrolünde hangi ölçü aletleri kullanılır?
7. MAF ve MAP sensörleri arasındaki fark nedir?

İŞ MAKİNELERİNDE SELENOİDLER (SOLENOİD VALFLER)

1. Giriş

Solenoidler (solenoidler), iş makinelerinde elektrik enerjisini mekanik harekete dönüştüren elektromanyetik elemanlardır. Hidrolik, pnömatik ve yakıt sistemlerinde akışın kontrol edilmesi amacıyla yaygın olarak kullanılırlar.

Modern iş makinelerinde elektronik kontrol sistemlerinin gelişmesiyle birlikte solenoidlerin kullanım alanları artmıştır. ECU (Elektronik Kontrol Ünitesi) tarafından gönderilen elektrik sinyalleri sayesinde çeşitli sistemlerin otomatik olarak kontrol edilmesi sağlanmaktadır.

2. Solenoid Nedir?

Solenoid; bobin, hareketli nüve (plunger) ve gövdeden oluşan elektromanyetik bir aktüatördür.

Bobine elektrik akımı verildiğinde manyetik alan oluşur ve hareketli nüve çekilir veya itilir. Bu hareket sayesinde bir valf açılır, kapanır veya konum değiştirir.

Temel Görevi

- Hidrolik yağ akışını kontrol etmek
- Yakıt akışını kontrol etmek
- Hava akışını kontrol etmek
- Mekanik hareket oluşturmak
- Elektronik komutları mekanik harekete dönüştürmek

3. Solenoidin Yapısı

Bir solenoid aşağıdaki parçalardan oluşur:

1. Bobin (Coil)

- Bakır tel sarımlarından oluşur.
- Elektrik enerjisini manyetik alana dönüştürür.

2. Nüve (Plunger)

- Manyetik alan etkisiyle hareket eder.
- Valfi açar veya kapatır.

3. Yay

- Elektrik kesildiğinde nüveyi eski konumuna getirir.

4. Gövde

- Tüm parçaları bir arada tutar.
- Hidrolik veya pnömatik sisteme bağlanır.

5. Elektrik Soketi

- ECU veya elektrik tesisatından gelen enerjiyi alır.

4. Çalışma Prensibi

Enerji Verilmediğinde

- Yay kuvveti etkisindedir.
- Valf normal konumunda bulunur.

Enerji Verildiğinde

- Bobinde manyetik alan oluşur.
- Nüve hareket eder.
- Valf açılır veya kapanır.
- Hidrolik ya da pnömatik akış yön değiştirebilir.

5. İş Makinelerinde Kullanılan Selenoid Çeşitleri

A. Yakıt Kesme Selenoidi

Görevi: Motorun çalışmasını ve durmasını kontrol eder.

Kullanıldığı Yerler:

- Dizel motorlar
- Ekskavatörler
- Jeneratörler
- Yükleyiciler

Arıza Durumunda:

- Motor çalışmaz.
- Motor stop etmez.
- Düzensiz çalışma görülür.

B. Hidrolik Kontrol Selenoidi

Görevi: Hidrolik yağın yönünü ve debisini kontrol eder.

Kullanıldığı Yerler:

- Bom hareketleri
- Yürüyüş sistemi
- Kepçe hareketleri
- Dönüş sistemi

Önemi: Hassas hareket kontrolü sağlar.

C. Şanzıman Selenoidi

Görevi: Vites geçişlerini kontrol eder.

Kullanıldığı Yerler:

- Powershift şanzımanlar
- Otomatik şanzıman sistemleri

Arıza Belirtileri:

- Sert vites geçişleri
- Vites değiştirememe
- Arıza kodları

D. Marş Selenoidi

Görevi: Marş motorunu devreye sokar.

Çalışması:

- Kontak çevrildiğinde marş rölesi ve selenoid çalışır.
- Marş dişlisi volana bağlanır.

E. Fan Kontrol Selenoidi

Görevi: Soğutma fanının çalışmasını kontrol eder.

Avantajları:

- Yakıt tasarrufu sağlar.
- Motor sıcaklığını optimum seviyede tutar.

6. Selenoidlerin Kullanım Alanları

- Ekskavatörler
- Bekoloderler
- Vinçler
- Dozerler
- Forkliftler
- Greyderler
- Lastikli yükleyiciler

gibi birçok makinede kullanılmaktadır.

7. Selenoid Arızaları

Elektriksel Arızalar

- Bobin yanması
- Kısa devre
- Kablo kopması
- Soket oksitlenmesi

Mekanik Arızalar

- Nüvenin sıkışması
- Kir ve tortu birikmesi
- Yay kırılması
- Valf gövdesinin aşınması

8. Arıza Belirtileri

- Hidrolik fonksiyonların çalışmaması
- ECU hata kodları
- Makinenin hareket etmemesi
- Sigorta atması
- Motorun çalışmaması
- Bobinin aşırı ısınması
- Vites geçiş sorunları

9. Selenoid Kontrolü

Görsel Kontrol

- Soketlerin kontrol edilmesi
- Yağ sızıntılarının kontrolü
- Kablo hasarlarının incelenmesi

Multimetre ile Kontrol

Direnç Ölçümü

Bobin direnci ölçülür.

Sonuçlar:

- Sonsuz direnç → Bobin kopuk
- Çok düşük direnç → Kısa devre
- Normal direnç → Sağlam olabilir

Voltaj Ölçümü

- Enerji gelip gelmediği kontrol edilir.

Çalışma Testi

Selenoide uygun gerilim uygulanır.

Kontrol edilir:

- Tıklama sesi
- Nüve hareketi
- Valfin çalışması

10. Bakım ve Koruma

- Elektrik bağlantıları temiz tutulmalıdır.
- Hidrolik yağ filtreleri zamanında değiştirilmelidir.
- Su ve nemden korunmalıdır.
- Periyodik direnç ölçümü yapılmalıdır.
- Kablo tesisatı düzenli kontrol edilmelidir.

11. İş Güvenliği Kuralları

Selenoid üzerinde çalışırken:

- Motor durdurulmalıdır.
- Hidrolik basınç boşaltılmalıdır.
- Akü bağlantısı kesilmelidir.
- İzole el aletleri kullanılmalıdır.
- Kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır.

Değerlendirme Soruları

1. Selenoid nedir?
2. Selenoid hangi prensiple çalışır?
3. Yakıt kesme selenoidinin görevi nedir?
4. Hidrolik kontrol selenoidleri nerelerde kullanılır?
5. Bobin yanması nasıl tespit edilir?
6. Şanzıman selenoidlerinin görevi nedir?
7. Selenoid arızalarının belirtileri nelerdir?
8. Selenoid bakımında dikkat edilmesi gereken hususlar nelerdir?

İŞ MAKİNELERİNDE AKTÜATÖRLER

1. Giriş

Aktüatörler, iş makinelerinde kontrol sistemlerinden gelen elektriksel, hidrolik veya pnömatik enerjiyi mekanik harekete dönüştüren elemanlardır. Operatörün veya elektronik kontrol ünitesinin (ECU) verdiği komutları uygulayarak makinenin çeşitli hareketlerini gerçekleştirirler.

Modern iş makinelerinde aktüatörler; motor, hidrolik sistem, şanzıman, direksiyon ve çalışma ekipmanlarının kontrolünde önemli görevler üstlenmektedir.

2. Aktüatör Nedir?

Aktüatör, bir kontrol sinyalinin fiziksel harekete dönüştüren cihazdır.

Görevleri

- Hareket oluşturmak
- Kuvvet üretmek
- Konum değiştirmek
- Valfleri açıp kapatmak
- Sistemleri otomatik kontrol etmek

3. Aktüatörlerin Çalışma Prensibi

Aktüatörler kontrol ünitesinden gelen komutu alır ve bunu mekanik harekete dönüştürür.

Çalışma süreci:

1. Sensörlerden bilgi alınır.
2. ECU bilgileri değerlendirir.
3. ECU aktüatöre komut gönderir.
4. Aktüatör hareket oluşturur.
5. İstenen işlem gerçekleştirilir.

Örnek:

- Motor sıcaklığı yükselir.
- ECU fan aktüatörünü çalıştırır.
- Fan devreye girer ve motor soğutulur.

4. Aktüatör Çeşitleri

A. Elektriksel Aktüatörler: Elektrik enerjisini mekanik harekete dönüştürür.

Kullanım Alanları:

- Gaz kelebeği kontrolü
- Fan sistemleri
- Yakıt kontrol sistemleri
- Klima sistemleri

Avantajları:

- Hassas kontrol
- Hızlı tepki
- Kolay montaj

B. Hidrolik Aktüatörler: Hidrolik basıncı mekanik harekete dönüştürür.

Örnekler:

- Hidrolik silindirler
- Hidrolik motorlar

Kullanım Alanları:

- Bom kaldırma
- Kepçe hareketleri
- Direksiyon sistemleri
- Denge ayakları

Avantajları:

- Yüksek kuvvet üretir.
- Ağır yüklerde güvenilirdir.

C. Pnömatik Aktüatörler: Basıncı hava ile çalışırlar.

Kullanım Alanları:

- Fren sistemleri
- Kapı mekanizmaları
- Bazı yardımcı sistemler

Avantajları:

- Hızlı çalışma
- Basit yapı
- Düşük bakım maliyeti

5. İş Makinelerinde Kullanılan Aktüatörler

1. Gaz Kelebeği Aktüatörü

Görevi:

- Motor devrini kontrol etmek
- Yakıt ekonomisini artırmak

Kullanıldığı Yerler:

- Elektronik kontrollü dizel motorlar

2. EGR Aktüatörü

Görevi: Egzoz gazı devridaimini kontrol etmek

Faydaları:

- Emisyonları azaltır
- Çevreyi korur

3. Turbo Aktüatörü

Görevi: Turbo basıncını ayarlamak

Çalışması:

- Wastegate veya değişken geometrili turbo sistemlerini kontrol eder.

4. Yakıt Kontrol Aktüatörü

Görevi: Enjeksiyon sistemindeki yakıt miktarını düzenlemek

Sonuç:

- Verimli yanma
- Düşük yakıt tüketimi

5. Hidrolik Silindirler

Görevi: Doğrusal hareket üretmek

Kullanım Alanları:

- Bom
- Arm (çubuk)
- Kepçe
- Denge ayağı

6. Hidrolik Motorlar

Görevi: Dönme hareketi oluşturmak

Kullanım Alanları:

- Palet yürüyüş sistemi
- Kule dönüş sistemi
- Vinç mekanizmaları

6. Aktüatörlerin İş Makinesindeki Önemi

Aktüatörler:

- Operatör komutlarını uygular.
- Otomatik kontrol sağlar.

- Yakıt tasarrufu sağlar.
- Emisyonları azaltır.
- Makine performansını artırır.
- Güvenliği artırır.

7. Aktüatör Arızaları

Elektriksel Arızalar

- Bobin yanması
- Kablo kopukluğu
- Soket arızası
- ECU haberleşme problemleri

Mekanik Arızalar

- Aşınma
- Sıkışma
- Yay kırılması
- Mil deformasyonu

Hidrolik Arızalar

- İç kaçaklar
- Conta aşınmaları
- Basınç kayıpları

8. Aktüatör Arızalarının Belirtileri

- Güç kaybı
- Düzensiz motor çalışması
- Hidrolik hareketlerde yavaşlama
- Vites geçiş problemleri
- Yakıt tüketiminin artması
- Arıza lambasının yanması
- ECU hata kodları

9. Aktüatör Kontrol Yöntemleri

Görsel Kontrol

- Kablo ve soket kontrolü
- Yağ kaçaklarının incelenmesi
- Mekanik bağlantıların kontrolü

Multimetre ile Kontrol

- Voltaj ölçümü
- Direnç ölçümü
- Süreklilik testi

Diagnostik Cihaz ile Kontrol

- Hata kodlarının okunması
- Aktüatör testleri
- Canlı veri izleme

10. Aktüatör Bakımı

- Periyodik kontroller yapılmalıdır.
- Elektrik bağlantıları temiz tutulmalıdır.
- Hidrolik yağ ve filtreler zamanında değiştirilmelidir.
- Hareketli parçalar yağlanmalıdır.
- Kaçaklar hemen giderilmelidir.

11. İş Güvenliği Kuralları

Aktüatör üzerinde çalışırken:

- Motor durdurulmalıdır.
- Hidrolik sistem basıncı boşaltılmalıdır.
- Akü bağlantısı kesilmelidir.
- Koruyucu ekipman kullanılmalıdır.
- Hareketli parçaların çalışma alanına girilmemelidir.

Değerlendirme Soruları

1. Aktüatör nedir?
2. Aktüatörlerin temel görevi nedir?
3. Hidrolik aktüatörlerin avantajları nelerdir?
4. Turbo aktüatörü ne işe yarar?
5. Hidrolik motor ile hidrolik silindir arasındaki fark nedir?
6. Aktüatör arızalarının belirtileri nelerdir?
7. ECU ile aktüatör arasındaki ilişkiyi açıklayınız.
8. Aktüatör bakımında dikkat edilmesi gereken hususlar nelerdir?

İŞ MAKİNELERİNDE ECU (ELEKTRONİK KONTROL ÜNİTESİ)

1. Giriş

Günümüzde iş makinelerinde elektronik kontrol sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sistemlerin merkezi bileşeni ECU (Electronic Control Unit - Elektronik Kontrol Ünitesi)'dur.

ECU, sensörlerden aldığı bilgileri değerlendirerek aktüatörleri, selenoidleri ve diğer kontrol elemanlarını yönetir. Böylece motorun, hidrolik sistemlerin ve yardımcı sistemlerin güvenli, ekonomik ve verimli çalışmasını sağlar.

2. ECU Nedir?

ECU (Elektronik Kontrol Ünitesi), iş makinesinin elektronik beyni olarak görev yapan mikroişlemci tabanlı bir kontrol cihazıdır.

Temel Görevleri

- Sensörlerden gelen verileri değerlendirmek
- Aktüatörleri kontrol etmek
- Motor performansını yönetmek
- Arızaları tespit etmek
- Arıza kodlarını hafızada saklamak
- Emisyon kontrolünü sağlamak
- Yakıt tüketimini optimize etmek

3. ECU'nun Çalışma Prensibi

ECU sürekli olarak sensörlerden veri toplar ve bu verileri önceden programlanmış haritalar (map) ve algoritmalar yardımıyla analiz eder.

Çalışma Sırası

1. Sensörler verileri algılar.
2. Veriler ECU'ya gönderilir.
3. ECU verileri analiz eder.
4. Karar oluşturur.
5. Aktüatörlere ve selenoidlere komut gönderir.
6. Sistem istenen şekilde çalışır.

Örnek

- Motor sıcaklığı yükselir.
- Sıcaklık müşiri ECU'ya bilgi gönderir.
- ECU fan selenoidini çalıştırır.
- Soğutma fanı devreye girer.

4. ECU'nun Temel Yapısı ve ECU Bileşenleri

Mikroişlemci (CPU)

- ECU'nun karar verme merkezidir.
- Verileri işler.

Bellek (Memory)

- Programları depolar.
- Arıza kodlarını saklar.

Giriş Devreleri

- Sensörlerden gelen sinyalleri alır.

Çıkış Devreleri

- Aktüatör ve selenoidleri kontrol eder.

Haberleşme Devreleri

- Diğer kontrol üniteleri ile veri alışverişi yapar.

5. ECU'ya Bilgi Gönderen Sensörler

Motor Devir Sensörü

Motor hızını ölçer.

Krank Mili Konum Sensörü

Motorun konum bilgisini verir.

Eksantrik Mili Sensörü

Yakıt püskürtme zamanlamasını destekler.

Yağ Basınç Sensörü

Yağlama sistemini izler.

Yakıt Basınç Sensörü

Yakıt sistemini kontrol eder.

Sıcaklık Sensörleri

- Motor suyu sıcaklığı
- Motor yağı sıcaklığı
- Hidrolik yağ sıcaklığı
- Emme havası sıcaklığı

Gaz Pedalı Sensörü: Operatörün güç talebini ECU'ya bildirir.

6. ECU Tarafından Kontrol Edilen Sistemler

Motor Yönetim Sistemi

- Yakıt enjeksiyonu
- Rölanti kontrolü
- Motor devri kontrolü

Hidrolik Sistem

- Hidrolik pompa kontrolü
- Basınç yönetimi
- Güç dağılımı

Şanzıman Sistemi

- Vites geçişleri
- Tork yönetimi

Soğutma Sistemi

- Fan kontrolü
- Hararet koruması

Emisyon Kontrol Sistemi

- EGR sistemi
- SCR sistemi
- DPF sistemi

7. ECU Haberleşme Sistemleri

Modern iş makinelerinde farklı kontrol üniteleri arasında veri alışverişi yapılır.

CAN-BUS Sistemi

CAN-BUS

Özellikleri:

- Hızlı veri iletişimi
- Güvenilir haberleşme
- Daha az kablo kullanımı
- Arıza tespit kolaylığı

Kullanım Alanları:

- Motor ECU
- Hidrolik kontrol ünitesi
- Şanzıman ECU
- Gösterge paneli

8. ECU'nun Avantajları

- Yakıt tasarrufu sağlar.
- Arıza teşhisini kolaylaştırır.
- Motor performansını artırır.
- Makine ömrünü uzatır.
- Emisyonları azaltır.
- Operatör hatalarını azaltır.

9. ECU Arızaları

Elektriksel Arızalar

- Besleme voltajı sorunları
- Kısa devre
- Kablo kopukluğu
- Sigorta arızaları

Çevresel Arızalar

- Nem
- Titreşim
- Aşırı sıcaklık
- Toz ve kir

Haberleşme Arızaları

- CAN hattı kopukluğu
- Veri iletişim hataları
- Soket problemleri

10. ECU Arıza Belirtileri

- Motorun çalışmaması
- Güç kaybı
- Yakıt tüketiminin artması
- Düzensiz rölanti
- Hidrolik sistem performans düşüklüğü
- Arıza lambasının yanması
- Hata kodlarının oluşması

11. ECU Arıza Teşhisi

Diagnostik Cihaz Kullanımı

Servis cihazı ile ECU'ya bağlanılır.

Yapılan İşlemler:

- Hata kodlarının okunması
- Canlı verilerin izlenmesi
- Aktüatör testleri
- Sensör kontrolleri

Elektriksel Ölçümler

- Besleme voltajı kontrolü
- Topraklama kontrolü
- CAN-BUS hattı kontrolü

12. ECU Bakımı ve Korunması

- Soketler temiz tutulmalıdır.
- Su ve nemden korunmalıdır.
- Akü bağlantıları sağlam olmalıdır.
- Elektrik tesisatı düzenli kontrol edilmelidir.
- Yetkisiz yazılım yüklenmemelidir.

13. ECU ile Sensör ve Aktüatör İlişkisi

Eleman	Görevi
Sensör	Bilgi toplar
ECU	Veriyi işler ve karar verir
Aktüatör	Kararı uygular
Solenoid	Akış ve hareket kontrolü sağlar

Sistem Örneği

Sıcaklık Sensörü → ECU → Fan Rölesi/Solenoidi → Soğutma Fanı

Bu zincir sayesinde sistem otomatik olarak çalışır.

14. İş Güvenliği Kuralları

ECU üzerinde çalışırken:

- Kontak kapatılmalıdır.
- Akü kutup başı sökülmelidir.
- Statik elektrikten korunulmalıdır.
- Orijinal test ekipmanları kullanılmalıdır.
- Soketlere zorla müdahale edilmemelidir.

Değerlendirme Soruları

1. ECU'nun temel görevi nedir?
2. ECU hangi bileşenlerden oluşur?
3. ECU'ya bilgi gönderen sensörlere örnek veriniz.
4. CAN-BUS sistemi ne amaçla kullanılır?
5. ECU hangi sistemleri kontrol eder?
6. ECU arızalarının belirtileri nelerdir?
7. Diagnostik cihaz ile hangi işlemler yapılabilir?
8. Sensör–ECU–aktüatör ilişkisini açıklayınız.
9. ECU'nun yakıt ekonomisine katkısı nedir?
10. ECU bakımında dikkat edilmesi gereken hususlar nelerdir?

İŞ MAKİNELERİNDE MCU (MAKİNE KONTROL ÜNİTESİ)

1. Giriş

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte iş makinelerinde elektronik kontrol sistemleri yaygınlaşmıştır. Bu sistemlerin merkezinde MCU (Machine Control Unit - Makine Kontrol Ünitesi) bulunmaktadır.

MCU, iş makinesinin farklı elektronik sistemleri arasında koordinasyonu sağlayan ve makinenin genel çalışma fonksiyonlarını yöneten kontrol ünitesidir. Sensörlerden aldığı verileri değerlendirerek çeşitli kontrol üniteleri, aktüatörler ve selenoidler arasında iletişimi sağlar.

2. MCU Nedir?

MCU (Makine Kontrol Ünitesi), iş makinesinin çalışma sistemlerini yöneten ve diğer elektronik kontrol üniteleri ile haberleşen merkezi kontrol birimidir.

Temel Görevleri

- Makinenin çalışma fonksiyonlarını yönetmek
- Sensör verilerini değerlendirmek
- Hidrolik sistemleri kontrol etmek
- Operatör komutlarını işlemek
- Güvenlik sistemlerini yönetmek
- ECU'lar arasında veri iletişimini sağlamak
- Arıza teşhis ve kayıt işlemlerini yürütmek

3. MCU'nun İş Makinesindeki Yeri

Modern iş makinelerinde birden fazla kontrol ünitesi bulunmaktadır.

Örnek Kontrol Üniteleri

- Motor ECU
- Şanzıman Kontrol Ünitesi
- Hidrolik Kontrol Ünitesi
- Gösterge Paneli Kontrol Ünitesi
- Klima Kontrol Ünitesi
- MCU (Makine Kontrol Ünitesi)

MCU, bu sistemler arasında koordinasyon sağlayan merkez konumundadır.

4. MCU'nun Çalışma Prensibi

Çalışma Sırası

1. Operatör kumanda verir.
2. Sensörler mevcut durumu algılar.
3. Veriler MCU'ya gönderilir.
4. MCU verileri analiz eder.
5. Gerekli kontrol ünitelerine komut gönderir.
6. Aktüatör ve selenoidler çalışır.
7. Makine istenilen hareketi gerçekleştirir.

Örnek

Operatör bomu kaldırmak ister:

- Joystick sinyal gönderir.
- MCU komutu değerlendirir.
- Hidrolik kontrol valflerine komut verir.
- Hidrolik silindir çalışır.
- Bom yukarı kalkar.

5. MCU'nun Yapısı ve Temel Bileşenler

Mikroişlemci (CPU)

- Verileri işler.
- Karar verir.

Bellek Birimi

- Programları depolar.
- Arıza kayıtlarını saklar.

Giriş Devreleri

- Sensörlerden gelen bilgileri alır.

Çıkış Devreleri

- Aktüatör ve selenoidleri kontrol eder.

Haberleşme Modülü

- CAN-BUS üzerinden veri alışverişi yapar.

6. MCU'ya Bilgi Gönderen Sensörler

Konum Sensörleri

- Bom konumu
- Kepçe konumu
- Arm konumu

Basınç Sensörleri

- Hidrolik sistem basıncı
- Pilot basınç

Sıcaklık Sensörleri

- Motor suyu sıcaklığı
- Hidrolik yağ sıcaklığı
- Motor yağı sıcaklığı

Devir Sensörleri

- Motor devri
- Pompa devri

Yakıt Sensörleri

- Yakıt seviyesi
- Yakıt basıncı

7. MCU'nun Kontrol Ettiği Sistemler

A. Hidrolik Sistem

Görevleri:

- Pompa kontrolü
- Debi ayarı
- Basınç kontrolü

Faydaları:

- Daha hassas çalışma
- Yakıt tasarrufu

B. Çalışma Ekipmanları Kontrol Edilen Ekipmanlar:

- Bom
- Arm
- Kepçe
- Kırıcı ataşmanlar
- Fork sistemleri

C. Yürüyüş Sistemi

Kontroller:

- Seyir hızı
- Dönüş hareketi
- Çekiş kontrolü

D. Güvenlik Sistemleri

- Aşırı yük koruması
- Hararet koruması
- Basınç koruması
- Acil durdurma sistemleri

8. MCU ve CAN-BUS Haberleşmesi

Modern iş makinelerinde elektronik üniteler birbirleriyle haberleşmektedir.

CAN-BUS Özellikleri

CAN-BUS

- Hızlı veri aktarımı
- Az kablolama
- Güvenilir iletişim
- Kolay arıza tespiti

MCU'nun Haberleştiği Birimler

- Motor ECU
- Gösterge paneli
- Hidrolik kontrol sistemi
- Şanzıman kontrol sistemi
- GPS ve telematik sistemleri

9. MCU'nun Sağladığı Avantajlar

Verimlilik

- Güç yönetimi sağlar.
- Yakıt tüketimini azaltır.

Performans

- Hassas hareket kontrolü sağlar.

Güvenlik

- Operatör ve makine güvenliğini artırır.

Arıza Teşhisi

- Hata kayıtlarını saklar.
- Servis işlemlerini kolaylaştırır.

10. MCU Arızaları

Elektriksel Arızalar

- Besleme voltajı eksikliği
- Kısa devre
- Kablo kopukluğu

Elektronik Arızalar

- İşlemci arızası
- Bellek hatası
- Yazılım hataları

Haberleşme Arızaları

- CAN-BUS kesintileri
- Veri iletim hataları

11. MCU Arıza Belirtileri

- Makinenin çalışmaması
- Güç kaybı
- Hidrolik fonksiyonların devre dışı kalması
- Düzensiz çalışma
- Gösterge panelinde hata mesajları
- Acil durum moduna geçiş (Limp Mode)

12. MCU Arıza Teşhisi

Diagnostik Cihaz Kullanımı

Yapılan İşlemler:

- Hata kodlarını okuma
- Sensör testleri
- Canlı veri görüntüleme
- Aktüatör testleri

Elektriksel Kontroller

- Besleme voltajı ölçümü
- CAN-BUS hattı ölçümü
- Şase bağlantısı kontrolü

13. MCU Bakımı ve Korunması

- Soketler temiz tutulmalıdır.
- Yazılım güncellemeleri yetkili servis tarafından yapılmalıdır.
- Nem ve sudan korunmalıdır.
- Elektrik tesisatı düzenli kontrol edilmelidir.
- Akü sistemi sağlıklı olmalıdır.

14. MCU, ECU ve Sensör İlişkisi

Eleman	Görevi
Sensör	Verileri toplar
MCU	Verileri değerlendirir ve sistemleri koordine eder
ECU	Belirli sistemi kontrol eder
Aktüatör	Fiziksel hareket oluşturur
Solenoid	Akış ve valf kontrolü yapar

Örnek Sistem

Joystick → MCU → Hidrolik Kontrol Ünitesi → Solenoid Valf → Hidrolik Silindir → Bom Hareketi

15. İş Güvenliği Kuralları

MCU üzerinde çalışırken:

- Kontak kapatılmalıdır.
- Yetkisiz yazılım yüklenmemelidir.
- Akü bağlantıları kesilmelidir.
- Orijinal test ekipmanları kullanılmalıdır.
- Statik elektrikten korunulmalıdır.

Değerlendirme Soruları

1. MCU nedir ve temel görevi nedir?
2. MCU ile ECU arasındaki fark nedir?
3. MCU hangi sistemleri kontrol eder?
4. MCU'ya bilgi gönderen sensörlere örnek veriniz.
5. CAN-BUS sistemi ne amaçla kullanılır?
6. MCU arızalarının belirtileri nelerdir?
7. MCU'nun hidrolik sistem üzerindeki görevleri nelerdir?
8. Diagnostik cihaz ile MCU üzerinde hangi işlemler yapılabilir?
9. MCU bakımında dikkat edilmesi gereken hususlar nelerdir?
10. Sensör–MCU–aktüatör ilişkisini açıklayınız.

İŞ MAKİNELERİNDE CAN-BUS (MERKEZİ VERİ HATTI)

1. Giriş

Günümüzde iş makinelerinde elektronik kontrol sistemlerinin sayısı hızla artmaktadır. Motor, şanzıman, hidrolik sistemler, gösterge paneli ve güvenlik sistemleri arasında sürekli veri alışverişi yapılması gerekmektedir.

Bu iletişimi sağlamak amacıyla CAN-BUS (Controller Area Network – Kontrolör Alan Ağı) adı verilen merkezi veri haberleşme sistemi kullanılmaktadır.

CAN-BUS sistemi sayesinde iş makinesindeki elektronik kontrol üniteleri birbirleriyle hızlı, güvenilir ve ekonomik şekilde haberleşebilir.

2. CAN-BUS Nedir?

CAN-BUS

CAN-BUS, elektronik kontrol ünitelerinin (ECU, MCU vb.) ortak bir haberleşme hattı üzerinden veri alışverişi yapmasını sağlayan dijital iletişim sistemidir.

İlk olarak otomotiv sektöründe geliştirilmiş olup günümüzde:

- İş makineleri
- Tarım makineleri
- Kamyonlar
- Otobüsler
- Endüstriyel makineler

gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

3. CAN-BUS Sisteminin Amacı

CAN-BUS'ın temel amacı:

- Kontrol üniteleri arasında veri paylaşımı sağlamak
- Kablo sayısını azaltmak
- Sistem güvenilirliğini artırmak
- Arıza teşhisini kolaylaştırmak
- Makine performansını geliştirmektir

4. CAN-BUS Sisteminin Yapısı

Bir CAN-BUS sistemi aşağıdaki elemanlardan oluşur:

1. Kontrol Üniteleri

- MCU (Makine Kontrol Ünitesi)
- ECU (Motor Kontrol Ünitesi)
- Şanzıman Kontrol Ünitesi
- Gösterge Paneli

2. CAN-H (CAN High) Hattı

Pozitif veri hattıdır.

3. CAN-L (CAN Low) Hattı

Negatif veri hattıdır.

4. Sonlandırma Dirençleri

Genellikle 120 Ω değerindedir.

Hattın her iki ucunda bulunur.

5. CAN-BUS Çalışma Prensibi

Kontrol üniteleri aynı veri hattına bağlıdır.

Bir kontrol ünitesi veri göndermek istediğinde:

1. Mesaj oluşturur.
2. CAN hattına gönderir.
3. Tüm üniteler mesajı alır.
4. İlgili ünite mesajı işler.
5. Diğer üniteler mesajı görmezden gelir.

Örnek

Motor ECU: "Motor devri = 1800 d/dk" bilgisini CAN hattına gönderir.

Bu bilgiyi:

- MCU
- Gösterge paneli
- Şanzıman kontrol ünitesi

aynı anda kullanabilir.

6. CAN-BUS Sisteminin Avantajları

Kablo Sayısını Azaltır

Eski sistemlerde her sensör için ayrı kablo gerekirken CAN-BUS'ta ortak veri hattı kullanılır.

Hızlı Haberleşme Sağlar

Gerçek zamanlı veri alışverişi yapılabilir.

Güvenilir Çalışır

Elektriksel parazitlere karşı dayanıklıdır.

Arıza Tespitini Kolaylaştırır

Diagnostik cihazlarla kolay kontrol edilir.

Yakıt Tasarrufu Sağlar

Sistemler arasında koordinasyon oluşur.

7. İş Makinelerinde CAN-BUS Kullanım Alanları

Motor Yönetim Sistemi

Paylaşılan Bilgiler:

- Motor devri
- Motor sıcaklığı
- Yakıt tüketimi

Hidrolik Sistem

Paylaşılan Bilgiler:

- Basınç değerleri
- Pompa yükü
- Atışman bilgileri

Şanzıman Sistemi

Paylaşılan Bilgiler:

- Vites durumu
- Araç hızı

Gösterge Paneli

Gösterilen Bilgiler:

- Arıza kodları
- Motor bilgileri
- Uyarılar

8. CAN-BUS Veri İletimi

CAN-BUS sisteminde bilgiler mesaj paketleri halinde gönderilir.

Bir mesaj şu bölümlerden oluşur:

Bölüm	Görevi
Mesaj Kimliği (ID)	Verinin türünü belirtir
Veri Alanı	Bilgiyi taşır
CRC	Hata kontrolü yapar
Sonlandırma	Mesajın bittiğini belirtir

9. CAN-BUS Hızları

İş makinelerinde kullanılan yaygın haberleşme hızları:

Hız	Kullanım
125 kbps	Yardımcı sistemler
250 kbps	Hidrolik sistemler
500 kbps	Motor kontrol sistemleri
1 Mbps	Yüksek hızlı uygulamalar

10. CAN-BUS Arızaları

Kablo Kopukluğu

Belirtileri:

- Haberleşme kesilir.
- Sistem çalışmayabilir.

Kısa Devre

Belirtileri:

- Birden fazla sistem devre dışı kalabilir.

Soket Problemleri

Belirtileri:

- Aralıklı iletişim hataları oluşur.

Sonlandırma Direnci Arızası

Belirtileri:

- Veri hataları oluşur.
- İletişim kalitesi düşer.

11. CAN-BUS Arıza Belirtileri

- Gösterge panelinde iletişim hatası
- Birden fazla arıza lambasının yanması
- Motorun koruma moduna geçmesi
- Hidrolik fonksiyonların devre dışı kalması
- Diagnostik cihazın bağlantı kuramaması
- Düzensiz makine çalışması

12. CAN-BUS Kontrolü

Görsel Kontrol

- Kablo hasarları
- Soket gevşeklikleri
- Oksitlenmeler

Multimetre ile Kontrol

Direnç Ölçümü

Kontak kapalıyken:

CAN-H ile CAN-L arasında yaklaşık:

60 Ω

ölçülmesi beklenir.

(Bu değer iki adet 120 Ω sonlandırma direncinin paralel bağlanması sonucu oluşur.)

Voltaj Ölçümü

Kontak açıkken:

Hat	Yaklaşık Gerilim
-----	------------------

CAN-H	2,5–3,5 V
-------	-----------

CAN-L	2,5–1,5 V
-------	-----------

Diagnostik Cihaz ile Kontrol

Yapılabilecek işlemler:

- Haberleşme testi
- Hata kodu okuma
- Canlı veri izleme
- Ağ analizi

13. CAN-BUS ve J1939 Protokolü

İş makinelerinde yaygın olarak: SAE J1939 protokolü kullanılmaktadır.

Özellikleri:

- Ağır iş makineleri için geliştirilmiştir.
- CAN-BUS altyapısını kullanır.
- Üreticiler arasında standart iletişim sağlar.

14. İş Güvenliği Kuralları

CAN-BUS sistemi üzerinde çalışırken:

- Kontak kapatılmalıdır.
- Akü bağlantıları kontrol edilmelidir.
- Kablolara zarar verilmemelidir.
- Uygun ölçüm cihazları kullanılmalıdır.
- Statik elektrikten korunulmalıdır.

Değerlendirme Soruları

1. CAN-BUS nedir?
2. CAN-H ve CAN-L hatlarının görevleri nelerdir?
3. CAN-BUS sisteminin avantajları nelerdir?
4. İş makinelerinde CAN-BUS hangi sistemlerde kullanılır?
5. Sonlandırma dirençlerinin görevi nedir?
6. CAN-BUS arızalarının belirtileri nelerdir?
7. CAN-BUS hattında neden yaklaşık 60 Ω ölçülür?
8. SAE J1939 protokolü nedir?
9. Diagnostik cihaz ile CAN-BUS üzerinde hangi kontroller yapılabilir?
10. CAN-BUS sisteminin iş makinelerine sağladığı faydaları açıklayınız.

DİZEL YAKIT BESLEME SİSTEMİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

DİZEL YAKIT BESLEME SİSTEMİ MODÜLÜ DERS NOTLARI	1
İÇİNDEKİLER	1
Can Ve Mal Güvenliğinin Korunması Ve Kazaların Önlenmesinde Dikkat Edilmesi Gereken Kurallar	3
Atölyede Uyulması Gereken İş Güvenliği Kurallar	3
Dizel Motorlarının Kullanıldığı Yerler	4
Dizel Motorların Avantajları	4
Dizel Motorların Dezavantajları	4
Dizel Motorlarının Çalışma Prensibi	5
Emme Zamanı	5
Sıkıştırma Zamanı	5
İş Zamanı	5
Egzoz Zamanı	5
Dizel Motorlarında Yanma Olayı	6
Tutuşma Gecikmesi	6
KontROLSÜZ Yanma (Hızlı Yanma)	7
Kontrollü Yanma	7
Gecikmiş Yanma	7
Dizel Motorlarında Yanma Odaları	8
Direkt Püskürtmeli Yanma Odaları	8
Bölünmüş Yanma Odaları	8
> Ön yanma odalı	8
> Türbülans odalı	8
> Enerji hazneli	9
> Hava hazneli	9
Yağların Özellikleri	9
Yakıtların Özellikleri	10
Dizel Motorlarında Enjeksiyon Sisteminin Görevleri	10
1. YAKIT DEPOSU	11
	11
Motorlu Araçlarda Yakıt Depo Şekilleri	11
Seviye Farkı İle	11
Besleme Pompası İle	11
Yakıt Şamandırası ve Göstergesi	12
Çalışması	12
2. BESLEME POMPASI	13
Çeşitleri	13
1. Pistonlu Tip	13

El pompası -----	14
Arızaları -----	14
Sızdırmazlık Kontrolü -----	14
Diyafram Tip -----	15
Arızaları -----	15
Dişli Tip -----	15
Arızaları -----	16
Paletli Tip -----	16
Yakıt Besleme Pompalarının Kontrolleri -----	16
Vakum Kontrolü -----	16
Basma Basıncı Kontrol ve Ayarı -----	17
Debi Kontrolü -----	17
3. YAKIT BORULARI -----	17
1. Alçak Basınç Boruları -----	17
2. Yüksek Basınç Boruları -----	17
3. Geri Dönüş ve Sızıntı Boruları -----	18
Üretim Özellikleri -----	18
Bağlantı Özellikleri -----	18
Rekorlar -----	18
Sızdırmazlık Pulları -----	18
4. FİLTRELER -----	19
Yakıtın Kötü Ve Yetersiz Filtrelenmesinin Sonuçları -----	19
Filtre Çeşitleri ve Yapısal Özellikleri -----	20
Metal Elemanlı Filtre -----	20
Metal Elemanlı Olmayan Filtreler ve Çeşitleri -----	20
1. Keçe Elemanlı Filtre -----	20
2. Katlanmış Kâğıt Elemanlı Filtre -----	20
3. Kâğıt Disk Elemanlı Filtre -----	20
4. Bez Elemanlı Filtre -----	21
5. Pamuk Elyaf Elemanlı Filtre -----	21
6. Kil Elemanlı Filtre -----	21
Yakıt Filtresi Bakım Zamanları -----	21
ÇALIŞMA SORULARI -----	22

Can Ve Mal Güvenliğinin Korunması Ve Kazaların Önlenmesinde Dikkat Edilmesi Gereken Kurallar

- Bir taşıtı kaldırmak için kaldırıcı sistemleri kullanırken güvenlik kurallarına uyulmalıdır.
- Atölye içerisinde yanıcı akışkanların bulundukları kapların kapalı şekilde muhafaza edilmelidir.
- Yerlere kayıcı ve yanıcı yağ ve yakıt gibi maddeler döküldüğü zaman hemen temizlenmelidir.
- Motor çalışırken depoya yakıt doldurulmamalıdır.
- Enjektör test cihazında enjektör ayar işlemi gerçekleştirilirken basınçlı olarak çıkan yakıt zerreciklerine el ile temas edilmemelidir.
- Pompa ve enjektör ayar işleminin gerçekleştiği yerde iyi bir havalandırma ünitesi bulunmalıdır.
- Atölyedeki çalışma alanlarının şaka ve oyun yeri olmadığı hiçbir zaman unutulmamalıdır.
- Hareketli ve hareketsiz makineler kullanım talimatlarına uygun olarak kullanılmalıdır.
- Otomotiv servislerinde iyi bir havalandırma ve egzoz gazlarını dışarı atacak sistemler bulunmalıdır.
- Herhangi bir yangın tehlikesine karşı yangın söndürme donanımları bulundurulmalıdır.

Atölyede Uyulması Gereken İş Güvenliği Kurallar

- ❖ Atölyeye zamanında geliniz, mazeretiniz yoksa kesinlikle geç kalmayınız.
- ❖ Atölyede iş önlüğünüzü giyiniz ve düğmelerini sürekli olarak kapalı bulundurunuz.
- ❖ Önlüğünüzü giydikten sonra sıraya geçerek öğretmeniniz o gün yapılacak çalışmalarla ilgili bilgi vermelidir.
- ❖ Atölyede koşmayınız, bağırmayınız ve el şakası yapmayınız.
- ❖ Atölye dolabınızdan gerekli malzemeleri alarak çalışma masanıza geçiniz.
- ❖ Atölyede gerekli olan takım, kitap ve defterlerinizi her zaman yanınızda bulundurunuz.
- ❖ Yapacağınız işle ilgili bilgileri önceden öğreniniz. Anlamadığınız konuları öğretmeninize sorunuz.
- ❖ İzinsiz olarak başka bir öğrenciye yardım etmeyiniz ve kendi işinize başkasının karışmasına izin vermeyiniz.
- ❖ Atölye çalışmaları sırasında herhangi bir kaza ve yaralanma olduğunda hemen ilgililere haber veriniz.
- ❖ Bozulmuş makine ve takımları öğretmeninize bildiriniz.
- ❖ Atölye ara paydosuna (teneffüs) zamanında çıkınız ve zamanında işinizin başına dönünüz.
- ❖ Temizlik işlemleri başladığında önce kendi çalışma yerinizi temizleyiniz.
- ❖ Temizlik nöbetiniz (göreviniz) varsa atölyeyi, sağlık kurallarına uygun olarak temizleyiniz.

Dizel Motorlarının Kullanıldığı Yerler

- ☐ Kamyon, otobüs, traktör, otomobil, yol ve yapı makinelerinde,
- ☐ Deniz araçlarında,
- ☐ Lokomotif ve mototrenlerde,
- ☐ Sabit güç makinelerinde

Dizel Motorların Avantajları

- > Dizel motorlar daha az yakıt harcarlar ve benzinli motorlara oranla daha ekonomiktir.
- > Daha dayanıklıdır ve elektriksel bir ateşlemeye ihtiyaç duymazlar. Dolayısıyla benzinli motorlara oranla daha az problemlidirler.
- > Dizel motorlar ağır vasıtalarda kullanılmaya uygundur.

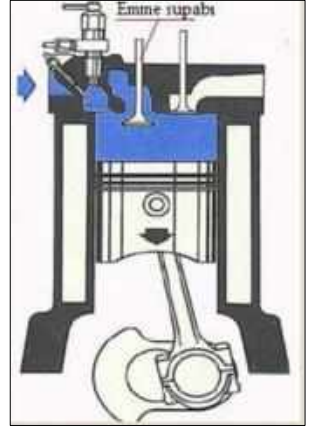
Dizel Motorların Dezavantajları

- > Yanma olayının, difüzyon yanma şeklinde olması sebebiyle partikül madde oluşumu daha fazla olmaktadır.
- > Dizel motorlar sesli ve titreşimlidirler.
- > Maksimum yanma basıncının çok yüksek olması nedeniyle dizel motorlar yüksek basınca mukavim malzemeden imal edilmiştir. Beygir gücü başına düşen ağırlık benzinli motorlara göre daha fazladır. Maliyeti de yüksektir.
- > Yakıt enjeksiyon sistemlerinin kusursuz olması gerekir. Dolayısıyla daha sistemli olarak donatılmış olup dikkatli bakım ve servis gerektirir.
- > Yüksek sıkıştırma oranını sağlamak için tahrik kuvveti yüksek olmalıdır. Netice olarak yüksek çalışma kapasitesine sahip marş motoru ve akü gereklidir.

Dizel Motorlarının Çalışma Prensibi

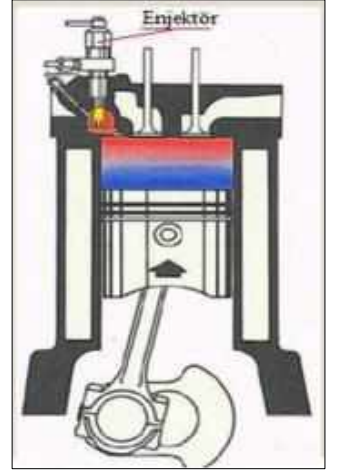
Emme Zamanı

Piston üst ölü noktadan (ÜÖN) alt ölü noktaya (AÖN) doğru hareket ederken emme supabı açılır. Pistonun AÖN'ye doğru hareketiyle silindir içerisinde hacim büyümesi olacağından piston üzerinde bir alçak basınç (vakum) meydana gelir. Açık hava basıncının, 1 bar olması nedeniyle hava emme manifoldu ve emme supabı yolu ile silindire dolar. Emme zamanı sonunda silindir içindeki basınç 0,7 - 0,9 bar, sıcaklık 80 -120 °C piston AÖN'ye indiği zaman emme supabı kapanır. Dizel motorlarda emme zamanında silindire sadece hava alınır.



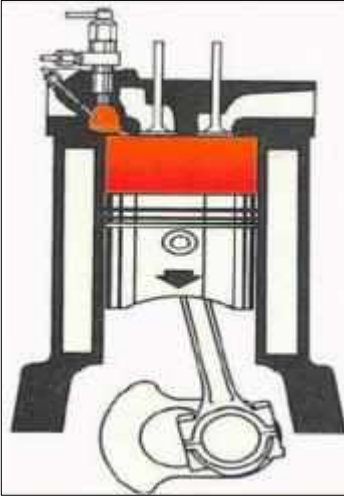
Sıkıştırma Zamanı

Piston AÖN'den ÜÖN'ye doğru ilerlerken piston, önündeki havayı sıkıştırmaya başlar. Bu durumda her iki supap kapalıdır. Havanın sıkıştırılması neticesinde basınç ve sıcaklığı artar. Sıkıştırma zamanı sonunda silindir içerisindeki havanın basıncı 30 - 45 bar, sıcaklığı ise 600 - 900 °C dereceye yükselmiş olacaktır.



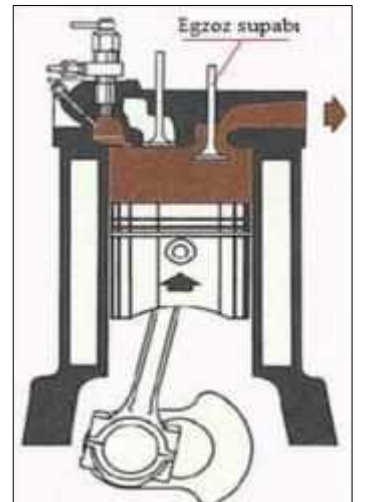
İş Zamanı

Sıkıştırma sonunda piston ÜÖN'ye yaklaşırken basıncı ve sıcaklığı artmış olan havanın içine enjektörden yakıt püskürtülür ve püskürtme sonucu yanma başlar. Yanma sonucu açığa çıkan basınç kuvveti pistonun üzerine etkiyerek pistonu hızla aşağıya doğru iter. Yanma başladığında silindir içindeki basınç 60 - 80 bar sıcaklık 2000 °C'dir.



Egzoz Zamanı

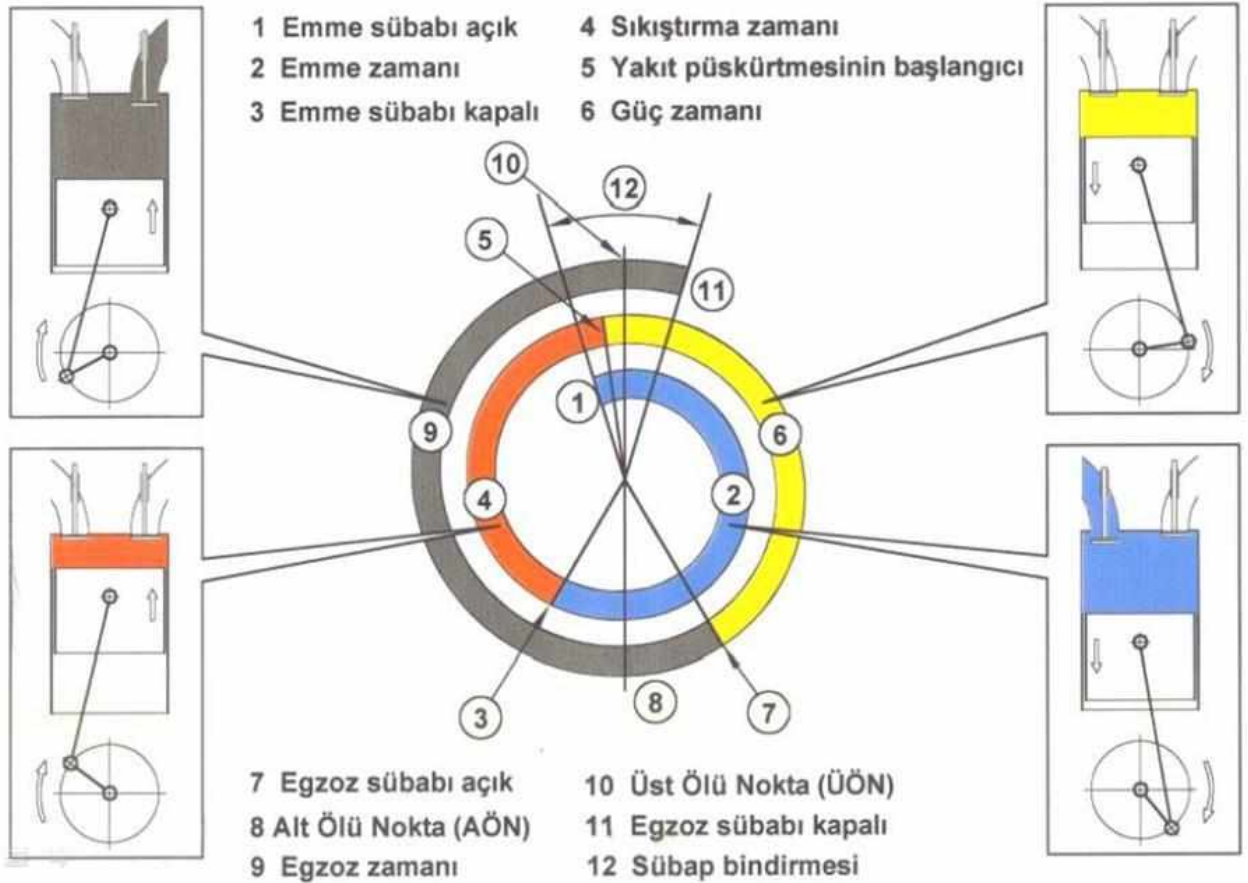
İş zamanı sonunda piston AÖN'ye gelmiştir. Yeni bir çevrime başlayabilmek için silindirdeki yanmış gazların dışarıya atılması gerekmektedir. Egzoz supabı açılır ve pistonun AÖN'den ÜÖN'ye doğru hareket etmesiyle yanmış gazlar egzoz supabından dışarıya yani egzoz manifolduna gönderilir. Egzoz zamanının sonuna doğru basınç 3 - 4 bar, sıcaklık 80 - 120 °C'dir.



Dizel Motorlarında Yanma Olayı

Yanma, yakıtın oksijenle birleşerek su ve karbondioksit meydana getirmesidir. Bu tepkime sırasında ısı ve enerji de açığa çıkar. İçten yanmalı motorlar kimyasal reaksiyonla açığa çıkan ısı enerjisini mekanik enerjiye dönüştürmektedir.

Dizel motorlarında yanma, sıkıştırma zamanı sonuna doğru silindire emme zamanında alınan havanın sıcaklığı yaklaşık olarak 600-900 °C'ye yükseltilmesiyle sıcaklığı ve basıncı yükselen havanın üzerine enjektör tarafından yakıtın basınçlı olarak püskürtülmesi sonucu gerçekleşir.



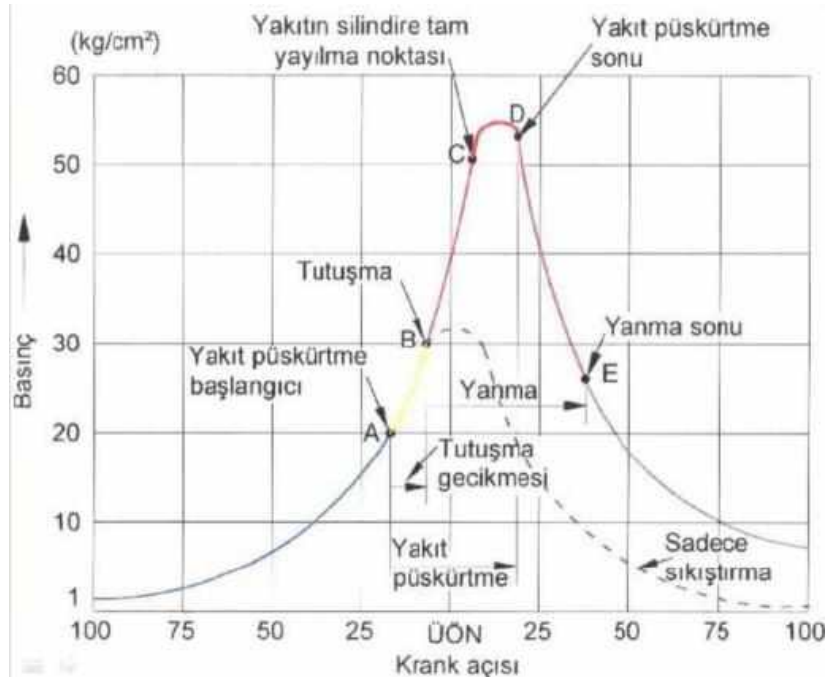
Dizel motor yakıtı olarak kullanılan motorini genellikle **C₁₇H₃₄** temsil eder. Yakıt ile havanın karışarak tam yanması sonucunda yanma ürünleri oluşur. Bunlar karbondioksit (CO₂), su (H₂O) ve azot (N₂)'dur.

Motorin-hava karışımının yanması sonucu genelde oluşan ürünler;



Tutuşma Gecikmesi

Sıkıştırma sonunda silindire püskürtülen yakıt hemen tutuşmaz. Tutuşabilmesi için oksijenle karışması ve sıcaklığının yükselmesi gerekir. Bu nedenle enjektörün yakıtı silindire püskürtmesinden, ilk alev çekirdeğinin meydana geldiği zamana kadar geçen süreye tutuşma gecikmesi denir. Şekilde A-B arasında gösterilen bu süre 2000 d/d ile çalışan bir motorda 0,0009 saniyedir.



KontROLSÜZ Yanma (Hızlı Yanma)

Tutuşma gecikmesi süresi içinde silindire püskürtülen yakıt ısınır, oksijenle karışır ve buharlaşır. İlk alev çekirdeği meydana geldiği anda yakıtın hepsi birden yanmaya katılır ve hızlı bir yanma oluşur.

Hızlı yanma basıncın aniden yükselmesine neden olur ve motor parçaları arasındaki boşlukların birden alınması sonucunda motor vuruntulu ve sert çalışır. Bu vuruntuya **dizel vuruntusu** denir.

Kontrollü Yanma

KontROLSÜZ yanmanın sonunda silindir içindeki basınç ve sıcaklık enjektörden püskürtülen yakıtı doğrudan yakabilecek bir değere ulaşır. Bu nedenle püskürmeye devam eden yakıt hiçbir gecikme olmadan yanar. Basınç en yüksek noktaya erişinceye kadar yükselir. Geri kalan püskürme ve yanma sırasında basınç sabit kalır. Şekilde C-D arasında gösterilmiştir.

Gecikmiş Yanma

Yakıtın silindire püskürmesi bitmiş ve piston AÖN'ye inmektedir. Daha önce püskürtülen ve yanma fırsatı bulamamış yakıt genişleme süresince oksijen buldukça yanar. Bu yanmaya gecikmiş yanma denir. Şekilde D-E arasında gösterilmiştir.

Genelde vuruntu sesi, araç motorunun soğuk olarak rölantide ya da düşük güçte çalışması esnasında daha şiddetli duyulur. Bunun nedeni tutuşma gecikmesinin büyük olmasıdır.

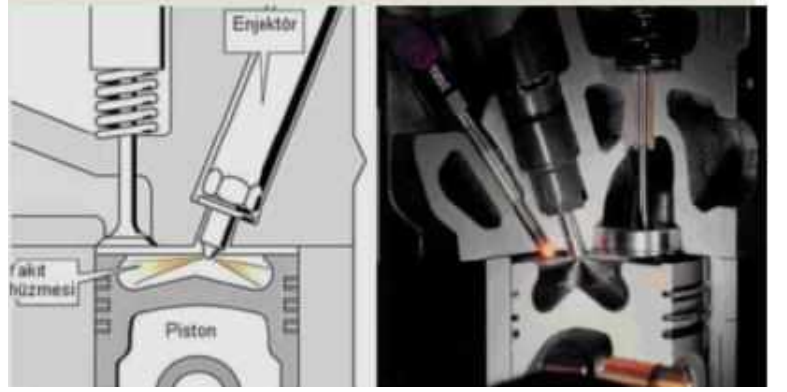
Direkt püskürtmeli motorlarda, kızgın hava içine doğrudan püskürtülen yakıtın miktarını azaltmakla tutuşma gecikmesi süresindeki vuruntu önlenir. Yakıtın esas kısmı tutuşma sağlandıktan sonra püskürtülür. Bu tedbirle tamamen giderilemeyen bir dezavantaj olarak "is" oluşmaktadır.

İs oluşumunun nedeni yakıtın buharlaşarak hava ile iyice karışmasına yeterli zaman bulunamamasıdır. Özellikle basınç ve sıcaklığın yüksek oluşu ve yanma olayı için yeterli havanın bulunmaması durumunda, is oluşumuna neden olan kreking (moleküllerin parçalanması) olayı meydana gelir. İs, tamamen yanmadığından egzoz gazları ile siyah duman şeklinde atılır.

Dizel Motorlarında Yanma Odaları

Direkt Püskürtmeli Yanma Odaları

Yanma odası, pistonun üzerinde bir oyuk şeklinde bulunan kısımdır. Yakıtın türbülansı, silindir girişi ve piston üzerindeki odacıkların şekli ile temin edilir. Yakıt püskürtme biçimleri ise hava hareketiyle kontrol edilir. Bundan dolayı çok delikli enjektör kullanılmaktadır.

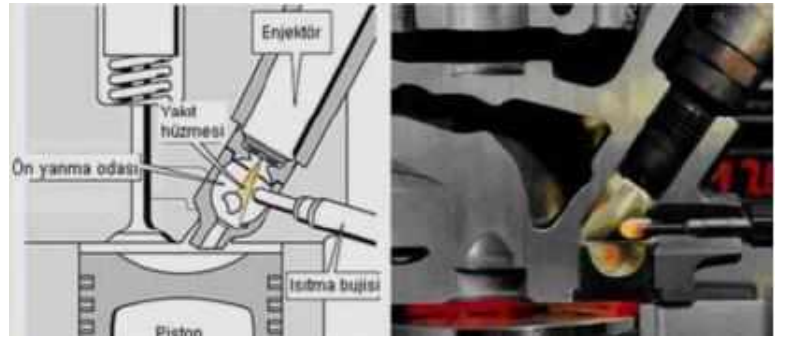


Bölünmüş Yanma Odaları

Bu tip dizel motorlarda yanma odasının bir kısmı, bir geçitle ayrılmıştır. Bunların arasındaki fark; ayrılan bu yanma odasının büyüklüğü, şekli, yakıtın püskürtüldüğü yerden kaynaklanmaktadır.

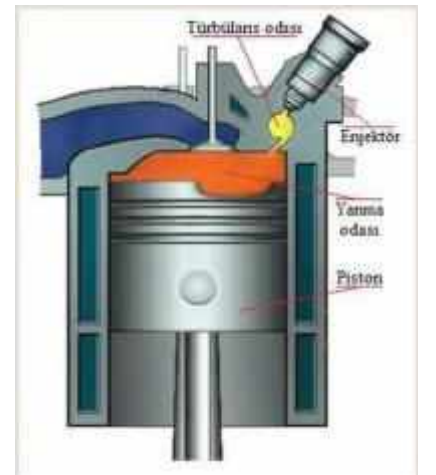
> Ön yanma odalı

Ön yanma odası küçük bir bölüm olup bir kanal ile yanma odasına bağlıdır. Yakıtın tamamı ön yanma odasına püskürtülür. Püskürtme için genellikle alçak basınçla çalışan tek delikli enjektörler kullanılır. Yanma, ön yanma odasında başlar yeterli miktarda hava almadığı için tamamlanamaz. Bu esnada, sıcak ve tam yanmamış gazlar yükselen basınçların etkisi ile küçük delikten ana yanma odasına hücum ederek buradaki hava ile karışır ve tam olarak yanar.



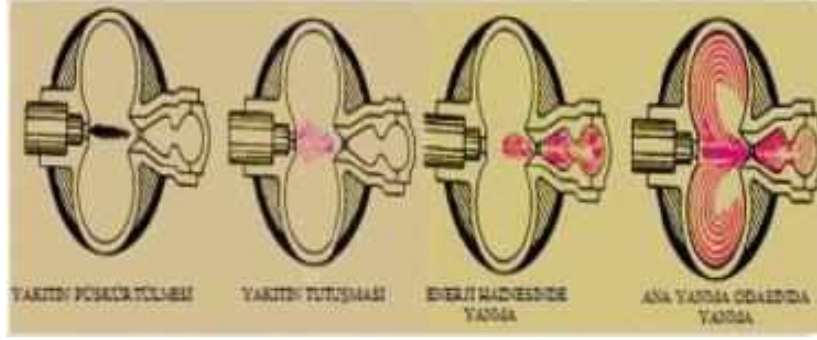
> Türbülans odalı

Piston sıkıştırma zamanında ÜÖN'ye doğru çıkarken silindirdeki havayı küresel biçimdeki yanma odasına iter ve odanın yapısı gereği düzenli olarak dönen bir hava hareketi meydana getirir. Bu hava hareketine **türbülans** denir. Türbülans yuvası silindir kapağına yerleştirilmiştir. Bu tip motorlarda bütün yakıt, tek delikli enjektörle bölünmüş yanma odasına püskürtülmektedir.



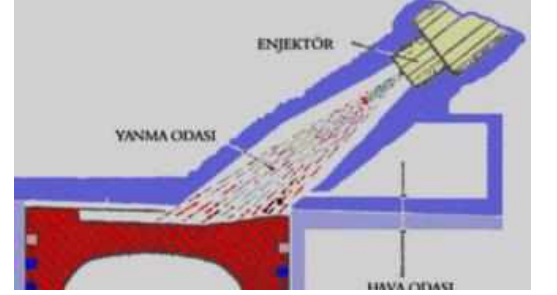
> Enerji hazneli

Yardımcı oda silindir kapağındadır ve enjektör tam karşısına yerleştirilmiştir. Sıkıştırma zamanında piston havayı ana yanma odasına ve enerji odasına sıkıştırır. Sıkıştırma zamanı sonuna doğru enjektörden püskürtülen yakıt zerrelere, kızgın havanın içinden geçerken tutuşmaya başlar. Enerji odasına geçen tutuşmuş yakıtın bir kısmı, buradaki hava hareketi sayesinde tamamen yanar. Sıcaklık ve basınç yükselir. Yüksek basınçtaki gazlar tekrar yanma odasına dönerek büyük bir türbülans oluşturur ve karışımın tam yanması sağlanır.



> Hava hazneli

Sıkıştırma zamanında piston havayı ana yanma odasıyla birlikte hava odasına da doldurur. Enjektör yakıtı ana yanma odasına püskürtür ve yanma başlar. İş zamanında silindir içerisindeki basınç düşmeye başladığında hava odasındaki, hava silindire geri dönerek türbülans meydana getirir ve püskürtülen yakıtın tamamen yanmasını sağlar.



Yağların Özellikleri

- ❖ Uygun viskozitede (akıcılık) olmalıdır.
- ❖ Yağlanan yüzeylere yapışmalı ve iyi bir yağ filmi meydana getirerek tüm yağlama şartlarında yüzeyleri aşınmaya karşı korumalıdır.
- ❖ Yazın yüksek ısıya ve kışın da dondurucu soğuğa karşı direnci yüksek olmalıdır,
- ❖ Alevlenme noktası yüksek olmalıdır.
- ❖ Motor parçalarında korozyona sebep olmamalıdır.
- ❖ Motor parçalarını temizlemelidir.
- ❖ Motor yağına karışan yabancı maddelerin birleşmesine mani olmalı ve onları ayrıştırmalıdır.
- ❖ Köpürmemeli ve kimyasal özelliğini korumalıdır.
- ❖ Emniyetli olmalı zehirli veya patlayıcı olmamalıdır.
- ❖ Uygun bir fiyata sahip olmalıdır.

Yakıtların Özellikleri

Dizel motorlarında kullanılan yakıtlar **motorin** olarak adlandırılır.

Yakıtların aşağıda sıralanan özelliklere sahip olması istenir.

- Uygun viskozitede olmalıdır.
- Yeterli buharlaşma enerjisine sahip olmalıdır.
- Vuruntuya karşı mukavemetli olmalıdır.
- Yakıt ve yanma ürünleri korozyona sebep olmamalıdır.
- Egzoz emisyonları az olmalıdır.
- Çinkoya karşı aktivitesi az olmalıdır.
- Akma noktası kullanım şartlarına uygun olmalı ve donmaya karşı dayanıklı olmalıdır.
- Tutuşma noktası düşük olmalıdır.

Dizel Motorlarında Enjeksiyon Sisteminin Görevleri

> Yakıtı depolayarak temizlenmiş hâlde sisteme göndermek

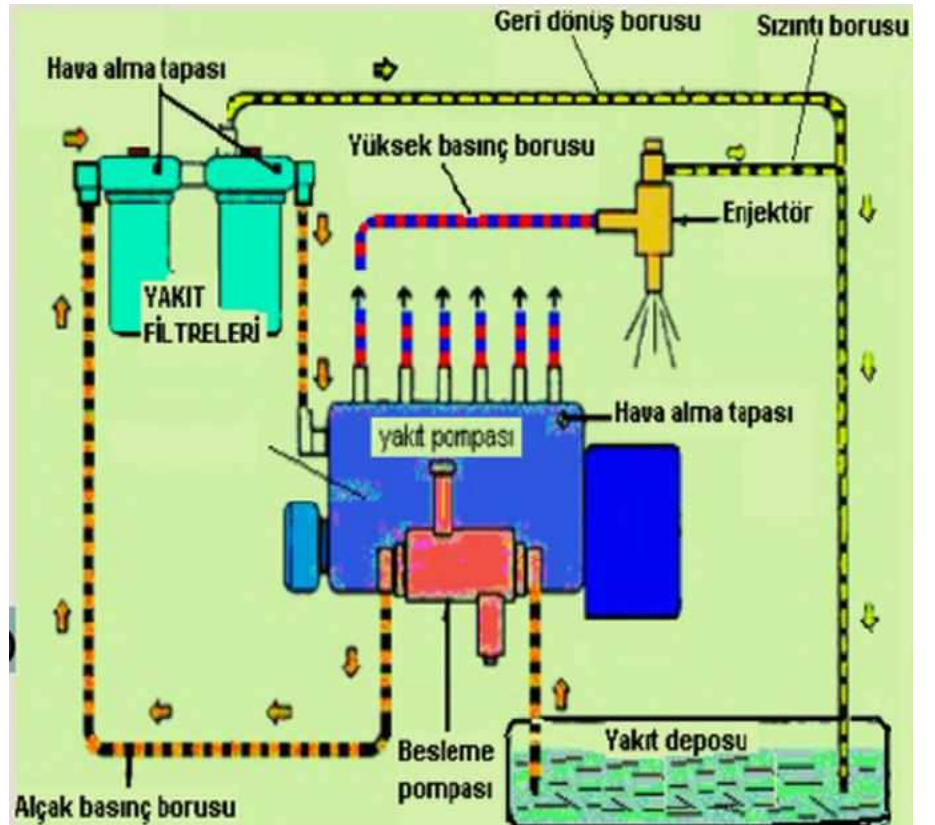
> Püskürtülecek yakıtın basıncını artırmak

> Motorun tüm devirlerinde ve çalışma yüklerinde yakıtı istenilen zamanda ve miktarda silindirlere püskürtmek

> Püskürtmenin hızlı bir şekilde başlamasını ve bitmesini sağlamak

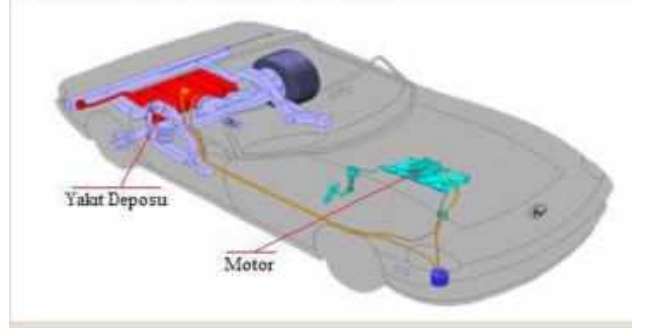
> Yakıtı çok küçük parça ve zerreler hâlinde (atomize hâlde) püskürterek yanma odasının her tarafına ve düzgün bir şekilde dağılmasını sağlamak

> Yakıt sisteminde kullanılmayan fazla yakıtın depoya/filtreye geri gönderilmesini sağlamak



1. YAKIT DEPOSU

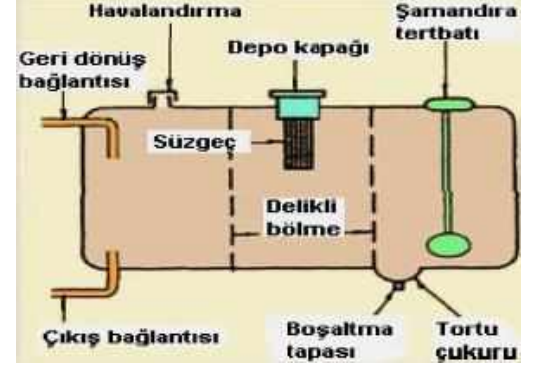
Yakıt deposu, motorun çalışması ve taşıtın belirli mesafe gidebilmesi için gerekli yakıtı temiz ve emniyetli bir şekilde depolayacak kapasitede yapılmış yakıt sistemi elemanıdır.



Günümüz dizel motorlarında plastik malzemeden yapılan yakıt depoları yaygın bir biçimde kullanılmaya başlanılmıştır. Hafif ve uzun ömürlü oluşu tercih sebebi olmuştur.

Genellikle otomobil ve küçük tonajlı kamyonlarda taşıtın arkasına, büyük tonajlı kamyon, otobüs ve ağır iş makinelerinde ise taşıtın sağ veya sol tarafından şasiye tespit edilir.

Deponun dibinde su ve tortuların birikmesi için bir tortu çukuru ve boşaltma musluğu vardır. Ortalama 500 saatlik çalışmadan sonra bu musluk açılarak su ve tortu boşaltılır. Ayrıca depoda, depo dibindeki su, tortu ve pisliklerin sisteme gitmesini önlemek için dipten 3,5 ile 5 cm'ye kadar yukarıda olan bir çıkış borusu ve bir de geri dönüş borusu vardır.

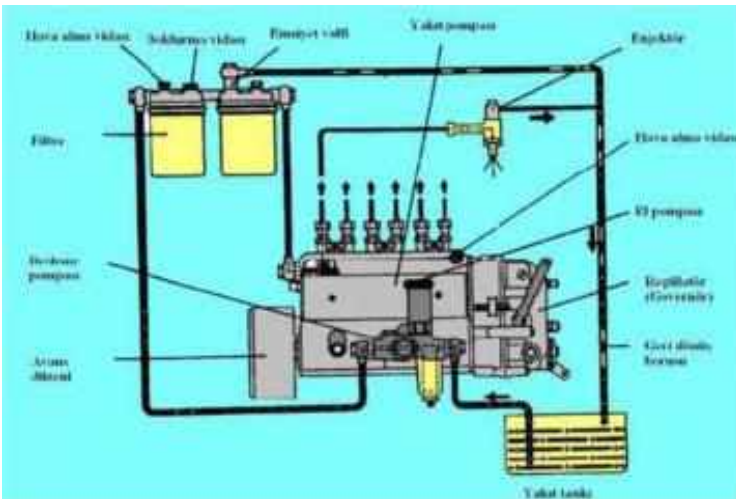
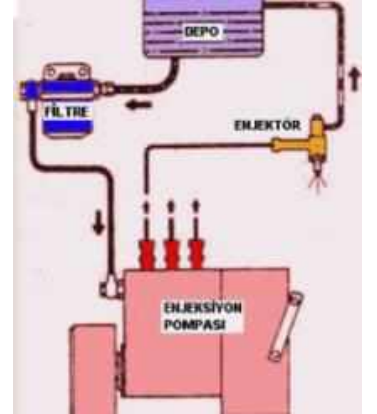


Motorlu Araçlarda Yakıt Depo Şekilleri

Seviye Farkı İle

Bu tiplerde depo, motor seviyesinden yukarıya yerleştirilir ve yakıtın depodan sisteme gitmesi seviye farkı ile temin edilir.

Bu sistem daha çok sabit tesislerde, traktörlerde, motosikletlerde ve küçük motorlarda kullanılmaktadır.



Besleme Pompası İle

Genellikle hareketli araçlarda görülen bu sistemde depo, motordan daha düşük bir seviyededir. Yakıt depodan besleme pompası ile emilir ve filtreden geçirilerek yakıt pompasına basınçlı olarak gönderilir. Ancak bu sistemlerde yakıt deposu ile besleme pompası arasında en fazla 2 metre seviye farkı olmalıdır.

Yakıt Şamandırası ve Göstergesi

Dizel yakıt sistemi elemanlarından olan şamandıra ünitesi, yakıt ikmali durumundan yakıt tükenene kadar olan süreçteki depo içerisindeki yakıt miktarını sürücüyeye göstergedeki ibre ve ikaz lambası yardımı ile bildirimini gerçekleştirir.

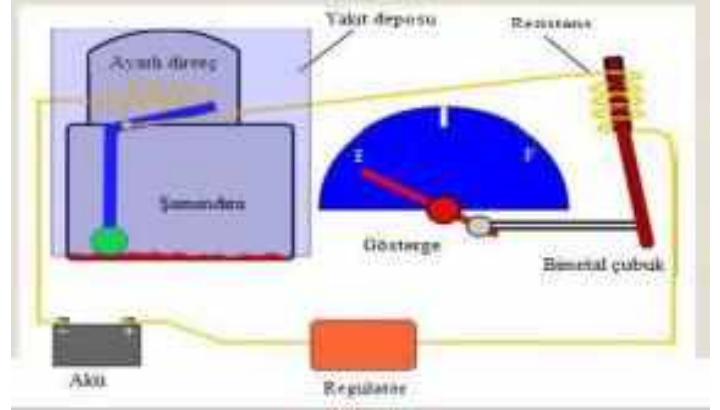
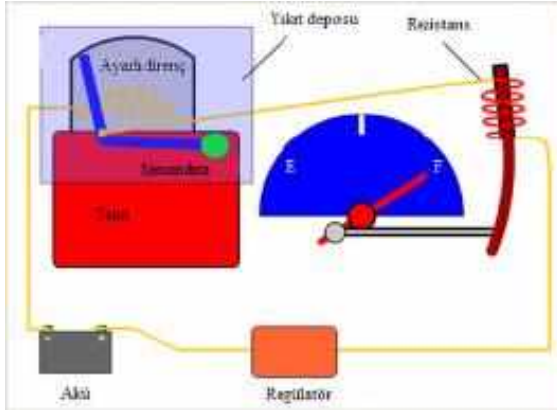


Günümüz araçlarında yakıt göstergeleri, yakıt deposu içerisindeki şamandıra koluna bağlı olan değişken değerli rezistans elemanının ürettiği elektriksel sinyallerin gösterge paneline yansıtılması temel prensibiyle çalışır.

Çalışması

Otomobil yakıt göstergesinde şamandıra benzeri bir düzenek bulunur. Sıvı yakıtın kaldırma kuvveti sayesinde sürekli suyun üzerinde bulunan bu şamandıranın bir ucu değişken direnç (reosta) bağlı bir devreye takılıdır. Bu reosta değişik direnç değerleri sayesinde akım değerinin değişmesini de sağlar.

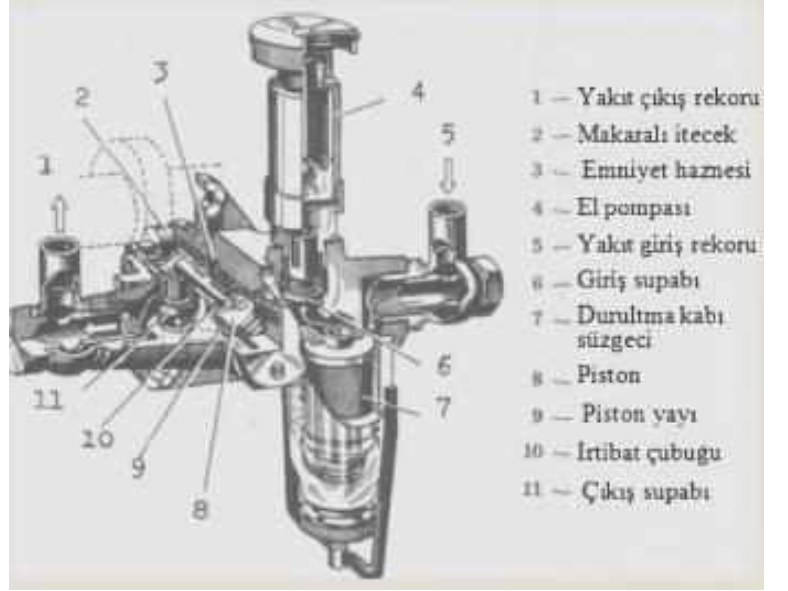
Reostadan geçen akım, gösterge ibresine hareket verecek olan ve ısıyla genleşebilen bir çubuğa iletilir. Çubuk gösterge ibresini harekete geçirir.



2. BESLEME POMPASI

Dizel yakıt pompalarının emme kabiliyetleri olmadığından bunlara yakıtın basınçlı olarak gönderilmesi gerekir. Bu nedenle yakıtı depodan emer ve basınçlı olarak filtre yoluyla yakıt pompasına gönderir.

Günümüzde kullanılan besleme pompaları yakıtın basıncını, küçük hacimli motorlarda 0,5 -1,5 bar, büyük hacimli motorlarda ise 1,5-3,5 bar'a kadar yükseltirler.



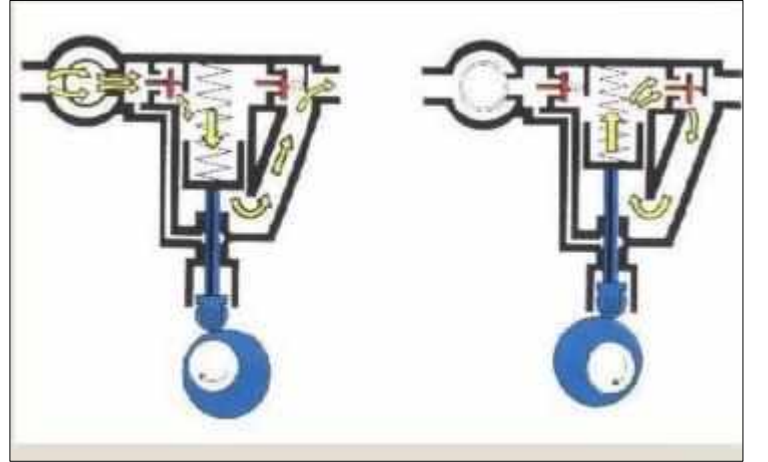
Çeşitleri

> Pistonlu (plancırlı) tip, > Diyaframlı tip, > Dişli tip, > Paletli tip

1. Pistonlu Tip

Pistonlu tip besleme pompaları genellikle yakıt pompası üzerine monte edilir.

Makaralı itecek altında bulunan kamın çıkıntısı çekilip kam ökçesi geldiği zaman, piston yayı pistonu aşağıya iter. Bu durumda oluşan basınç düşüklüğü (vakum) ile yakıt depodan gelir. Giriş kanalından geçerek giriş supabını açar ve yayın bulunduğu piston ön hücreğine dolar. Pistonun önünde bu durum oluşurken pistonun arka hücreindeki yakıt da basılarak bağlantı kanalından pompa çıkışına, orandan da filtre yoluyla yakıt pompasına gider.



Kamın dönmesiyle birlikte kam çıkıntısı iteğin altına gelince pistonu yukarı doğru iter ve yay kuvvetini yenerek önündeki yakıtı sıkıştırır. Bu esnada basıncın etkisiyle ve konum özelliğinden dolayı giriş supabı kapanır, çıkış supabı açılır. Yakıt açılan supaptan çıkarak bağlantı kanalına ve oradan da pistonun arka hücreğine dolar. Piston tekrar yay etkisi ile aşağı doğru gelirken buradaki yakıtı sıkıştırıp sisteme gönderir ve böylece besleme pompası devamlı olarak sistemi besler.

Besleme pompalarında hangi tarafın giriş, hangi tarafın çıkış olduğunu anlamak için bazı işaretler vardır.

Bunlar;

- ❖ İn (giriş), out (çıkış) yazılan taraflar,
- ❖ El pompasının olduğu taraf giriş,
- ❖ Gövde üzerindeki ok işareti,
- ❖ Giriş tarafında tek, çıkış tarafında ise iki delik vardır.

El pompası

Yakıt sisteminin onarım veya başka bir nedenle boşaltılması durumunda sisteme hava dolar. Bu hava yakıt boruları içerisinde hava tıkaçı oluşturarak yakıtın akışına engel olur ve dolayısıyla motor çalışmaz. Besleme pompası girişine sistemin havasının alınmasında kullanılmak üzere bir el pompası konulmuştur.



Arızaları

- Rekor ve bağlantılar sızdırabilir.
- Giriş ve çıkış supapları bozulur, kaçırma yapar.
- Piston yay basıncı zayıflar veya yay kırılabilir.
- Piston ve silindir aşınır.
- Durultma kabındaki filtre tıkanır, kam veya makaralı itecek aşınır.
- İtici çubuğu (irtibat çubuğu) ve yuvası aşınır.

Sızdırmazlık Kontrolü

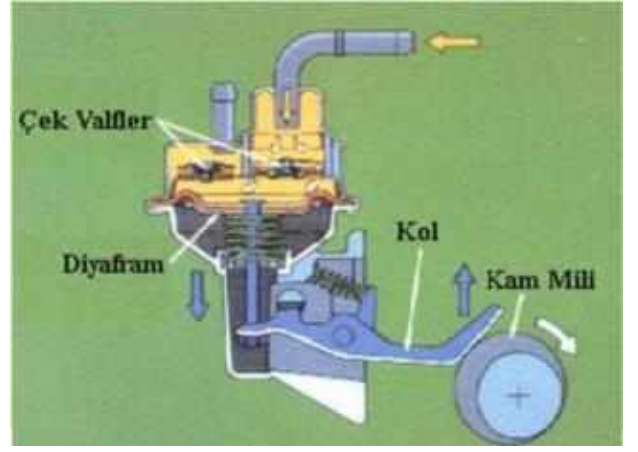
Pistonlu tip besleme pompalarında itici piminin (irtibat çubuğunun) boyuna olan yakıt kaçağını anlamak için yapılan bir kontroldür. Besleme pompası sökülmüş durumda iken çıkış rekoruna bir kör tapa takılır. Giriş tarafı ayar tezgâhının basınçlı yakıt devresine bağlanır. Yakıt basıncı 25 kg / cm² ye yükseltilir, itici pimi sonunda 15 saniyeden kısa bir zamanda bir yakıt damlası oluşuyorsa itici pimi ve yuvası aşınmıştır.

Diyafram Tip

Benzin motorlarında kullanılan benzin otomatiklerinin aynısı olup ek olarak üzerinde elle hareket verme kolu vardır. Bu kolla, marş motoru çalıştırılmadan yakıt sistemi doldurulur ve havası alınır.

Kam çıkıntısı ve manivela etkisi ile diyafram aşağı doğru inince diyaframın önünde ve depoya giden borularda bir alçak basınç oluşur. Depodaki yakıt üzerinde 1 atmosferlik açık

hava basıncı olduğundan yakıt harekete geçerek diyaframın önüne dolar. Kam çıkıntısı çekilip kam ökçesi manivelaya gelince diyafram yay etkisi ile yukarı doğru itilir. Diyaframın önündeki hacim küçüleceğinden yakıtın basıncı artar ve basınçlı yakıt giriş supabını kapatır, çıkış supabını açar ve çıkış rekorundan sisteme basılır.



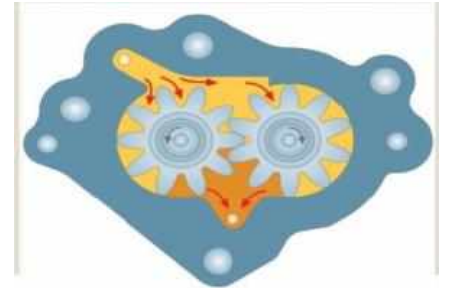
Arızaları

- Rekor ve bağlantılar sızdırabilir.
- Giriş ve çıkış supapları bozulur ve kaçak yapar.
- Diyafram arkasındaki açık hava deliği tıkanır.
- Diyafram delinebilir.
- Diyafram yay basıncı zayıflar veya yay kırılabilir.
- Kam ve manivela aşınabilir.
- Durultma kabındaki filtre tıkanabilir.

Dişli Tip

Dişli tip besleme pompası, bir gövde içerisindeki iki farklı ekseninde çalışan iki adet dişliden oluşmaktadır. Dişlilerin biri döndüren, diğeri ise döndürülen dişlidir. Döndüren dişli, pompayı çalıştıran mile tespit edilmiştir. Döndürülen dişli ise pompanın içinde bulunan sabit bir mile takılmıştır.

Döndüren ve döndürülen olarak adlandırılan iki dişli birbiri ile sürekli olarak kavramış durumdadırlar ve ters yönde dönerler. Dönüş anında dişliler üzerindeki odacıklar yardımı ile alçak basınç oluştururlar.



Depodaki yakıt üzerinde ise 1 atmosferlik açık hava basıncı vardır. Bu basınç etkisi ile yakıt, borulardan giriş kanalından dişlilerin önüne kadar gelir ve dişli ile gövde arasındaki odacıklar yardımı ile çıkışa taşınır. Yakıt bu şekilde devamlı olarak çıkışa taşındığından orada bir basınç oluşur. Böylece yakıt basınçlı olarak sisteme gönderilir. Motorun devri arttığı zaman besleme pompasının bastığı yakıtın miktarı ve basıncı da artar.

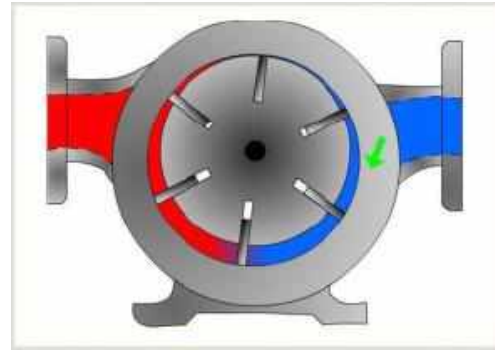
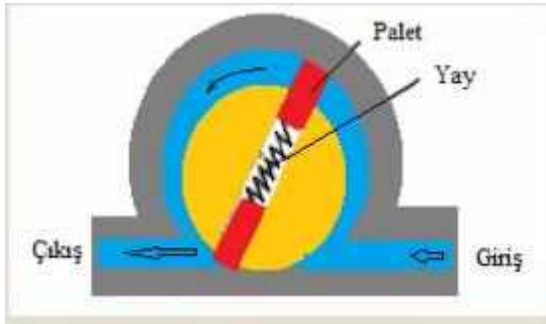
Arızaları

- Rekor ve bağlantılar sızdırabilir.
- Dişli ile kapak arasında boşluk artabilir.
- Emniyet supabı yay basıncı zayıflayabilir.

Paletli Tip

Dairesel bir rotorun içerisine yerleştirilen eksantrik bir kovan ve paletlerden oluşur.

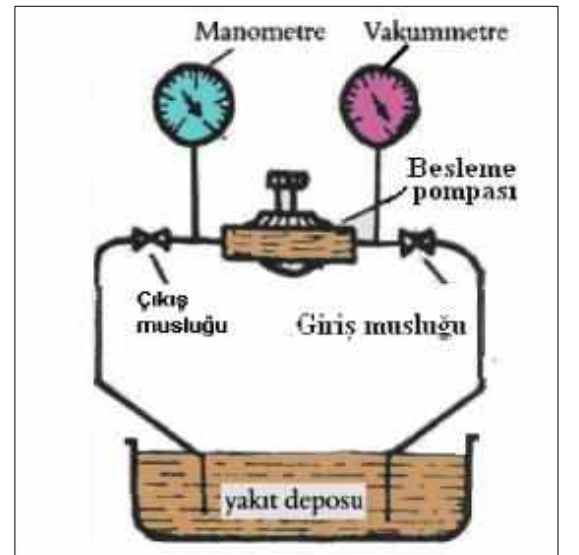
Yakıt, merkezden kaçık bir palet taşıyıcısı içinde hareket eden paletler vasıtası ile girişten çıkışa taşınır ve basınçlı olarak sisteme gönderilir.



Yakıt Besleme Pompalarının Kontrolleri

Vakum Kontrolü

Ayar tezgâhı, ortalama 500-600 devir/dakikada çalıştırılır. Normal yakıt akışı temin edildikten sonra giriş musluğu kapatılır. Bir dakika içinde vakum metrede okunan değer 0,25 kg / cm² veya daha az olmalıdır.



Basma Basıncı Kontrol ve Ayarı

Vakum kontrolü yapıldıktan sonra giriş musluğu açılır. Bir miktar yakıt akışı temin edilir ve daha sonra çıkış musluğu kapatılır. Bu durumda manometrede okunan değer 1,5-3,5 kg / cm² arasında olmalıdır.

Debi Kontrolü

Basma basıncı kontrolü yapıp istenen basınç elde edildikten sonra bu kontrol yapılır. Bu kontrolde ayar tezgâhı belli bir devirde döndürülür. Besleme pompası çıkışından akan yakıt bir ölçülü kapta toplanır. Bu yakıtın miktarı katalogta verilen değerde olmalıdır. Örneğin; ayar tezgâhı 500 devir/dakikada dönerken 300 basmada tüpte 900 cm³ yakıt toplanmalıdır.

3. YAKIT BORULARI

Dizel yakıt sistemlerinde depodaki yakıtın sisteme taşınması ve fazla yakıtın depoya geri dönüş yapmasını sağlayan elemanlardır.

1. Alçak Basınç Boruları

Yakıtın depodan alınıp besleme pompası ve filtre yoluyla yakıt pompasına kadar temiz ve emniyetli bir şekilde taşınmasını temin eden borulardır.

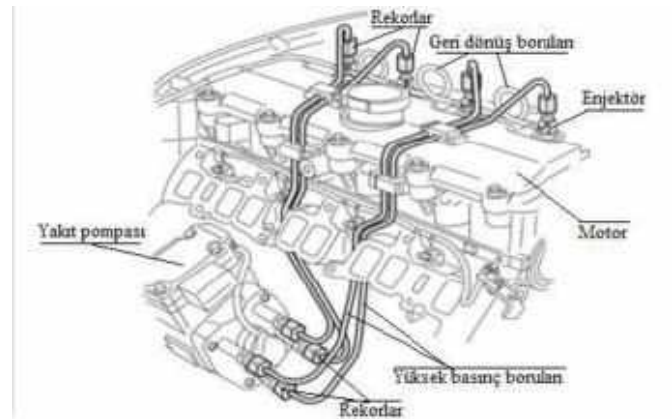
Depo ile enjeksiyon pompası arasında kalan borular alçak basınç boruları olarak adlandırılır. Bunların içinden 1,5-3,5 kg/cm² basınçta yakıt geçer.

Tel örgülü kauçuk, plastik, çelik ve bazen de bakırdan yapılırlar. Bu boruların seçiminde; yakıtın basıncı, esneme durumu, iç ve dış etkilerden etkilenmesi göz önüne alınır.

2. Yüksek Basınç Boruları

Yakıt pompasından enjektörlere yüksek basınçlı yakıt iletimini sağlayan borulardır. Yüksek basınca dayanımının artırılması için çelik malzemeden özel olarak üretilmiş kalın cidarlı borular kullanılmaktadır.

Borunun, yakıt iletiminde yaklaşık 1000 bar ve daha fazla basınca dayanabilmesi ve esnememesi gerekmektedir.

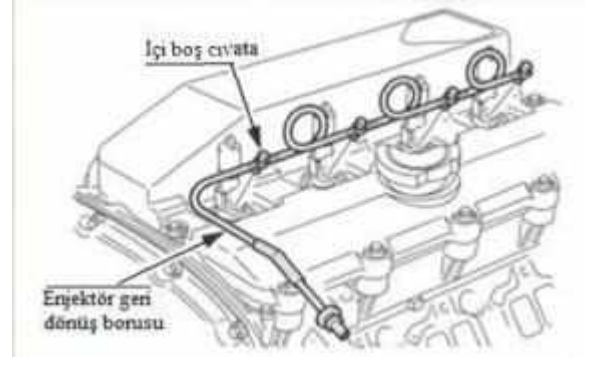


3. Geri Dönüş ve Sızıntı Boruları

Yakıt sisteminde kullanılmayan yakıtın depoya iletimini sağlayan borulardır. Sistemin bu bölümündeki yakıt basınç değeri düşük olduğundan borularında yüksek basınçlara dayanabilme özelliğinin olmasına gerek yoktur.

Yüksek basınç boruları daima rekorlar ile bağlanmalıdır, alçak basınç boruları bağlantıları rekor ya da kelepçeler ile yapılabilir.

Alüminyum, bakır, pirinç ve çelikten yapılan rekorlar, boruların borularla veya boruların parçalarla birleştirilmesini temin eder. Rekorla boruların birleştiği yerlerde sızıntı olmaması için borulara, özel havsa açma aletleriyle havşalar açılır veya sıkma halkaları kullanılır.



Üretim Özellikleri

Yakıt boruları maruz kaldığı basınç durumuna göre plastik, bakır ve çelik gibi çeşitli materyallerden üretilmektedir.

Bağlantı Özellikleri

Yüksek basınç boruları daima rekorlar ile bağlanmalıdır, alçak basınç boruları bağlantıları rekor ya da kelepçeler ile yapılabilir.

Rekorlar

Alüminyum, bakır, pirinç ve çelikten yapılan rekorlar, boruların borularla veya boruların parçalarla birleştirilmesini temin eder. Rekorla boruların birleştiği yerlerde sızıntı olmaması için borulara, özel havsa açma aletleriyle havşalar açılır veya sıkma halkaları kullanılır.

Rekorlar sökülüp takılırken daima çift ve uygun anahtar kullanılmalıdır.

Sızdırmazlık Pulları

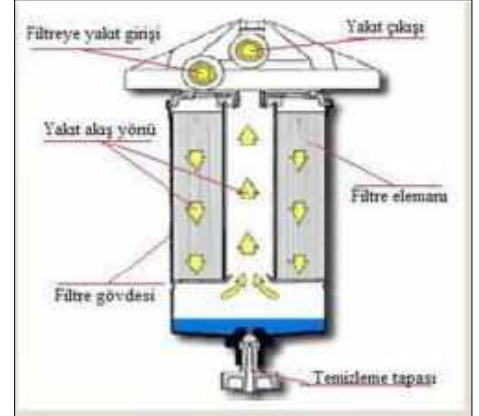
Gerek sisteme hava girmesini gerekse yakıt sızıntısını önlemek için bağlantılarda kullanılan dairesel ve ortası delik parçalardır. Çok iyi conta görevi yapabilmeleri için yumuşak malzemelerden yani bakır, alüminyum ve plastikten yapılır. Bir kere kullanılan pullar esnekliklerini kaybettiklerinden ikinci defa kullanılmaz.

4. FİLTRELER

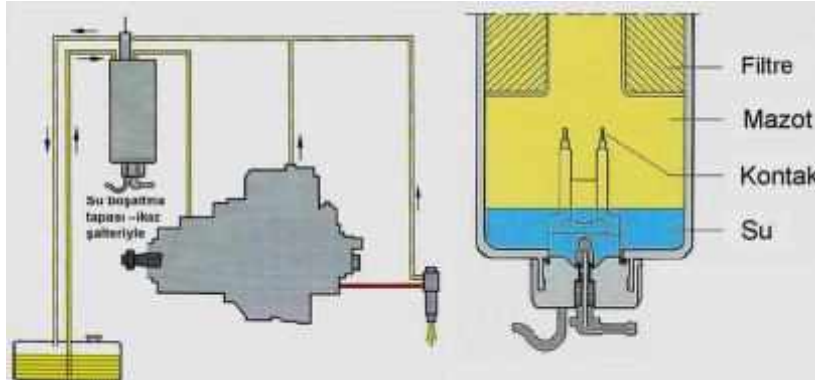
Yakıt filtresinin görevi, yakıttaki pislikleri süzerek yakıtı arındırmaktır.

Yakıtın Kötü Ve Yetersiz Filtrelenmesinin Sonuçları

- > Uygun olmayan yanma
- > Yüksek yakıt sarfıyatı
- > Duman oluşumu
- > Kötü çalışma başlangıcı
- > Düzensiz rölanti çalışması
- > Motor performansında düşme



Havadaki pislikler yakıtı depolama esnasında sisteme girer. Ayrıca yakıt deposunun havası alınırken toz zerrecikleri yakıtı karıştırır. Isı değişiklikleri sonucunda su oluşur. Oluşan su, su toplama haznesi olan yakıt filtrelerinde belirli aralıklarla tahliye edilebilir. Su toplama haznesi olmayan yakıt filtrelerinde su gövde zemininde birikir. Bu tip filtrelerde ise filtre değişimi sırasında biriken su boşaltılır.



Filtre elemanları çeşitli malzemelerden imal edilebilmektedir. Filtrelerin gözenek büyüklükleri yaklaşık 3-5 μm (0,003-0,005 mm)'dir. Yakıt filtreden geçerken pislikler filtre elemanı tarafından tutulur.

Genellikle alt taraflarında bir tortu haznesi ve bunun üzerinde bir boşaltma tapası vardır.

Dizel yakıtı olan motorinin viskozitesi benzine göre yüksektir ve motorin yapı olarak sakızlaşmaya müsait, dağıtım esnasında ayıklanamayan küçük parçaları bünyesinde taşır. Ayrıca yakıt rafineriden motorun deposuna gelinceye kadar birçok yer ve depo değiştirir. Gerek bu yer değiştirmelerde, gerekse depolardaki havalandırma deliklerinden pislik, su ve toz zerrecikleri de yakıt içerisine girerek yakıtı kirletir.

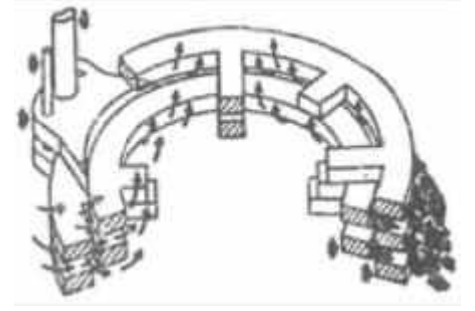


Filtre Çeşitleri ve Yapısal Özellikleri

Metal Elemanlı Filtre

Bu filtre çeşidinde madenî diskler üst üste aralarında bir boşluk bırakılarak dizilir. Diskler iki kademeli olup büyük zerre hâlindeki parçalar dışta, küçük zerre hâlindeki parçalar iç disklerde tutulur.

Yakıt içerisindeki pislikler diskler arasına konulan bıçaklar ile temizlenir ve temizleme tapasından dışarı atılır. Metal elemanlı filtreler çok hassas süzme yapmayıp hassasiyetleri 37 mikrondur (0.037 mm).

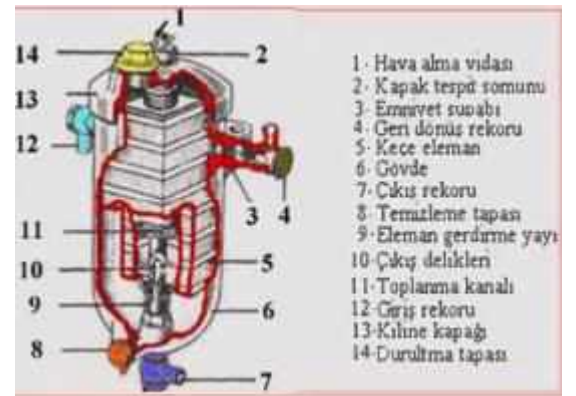


Metal Elemanlı Olmayan Filtreler ve Çeşitleri

1. Keçe Elemanlı Filtre

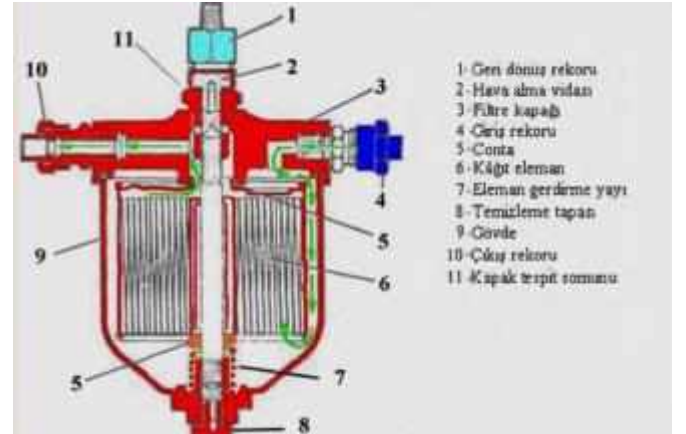
Keçe elemanlı filtrede elemanı, blok şeklinde kesilmiş ve üst üste konmuş keçelerden yapılmıştır. Bu filtrelerin süzme kabiliyetleri 10-25 mikrona (0,010-0,025 mm) kadardır.

Ortalama 50 saatlik çalışma süresinden sonra eleman motorin, gaz yağı veya karbon tetra klorürle, yıkanarak temizlenir. Elemanlar 3 veya 4 kere temizlendikten sonra yenisi ile değiştirilir.



2. Katlanmış Kâğıt Elemanlı Filtre

Süzme kabiliyetleri çok iyi olduğundan bugün en çok kullanılan bir eleman tipidir. Ortalama olarak 3-5 mikrona (0,003-0,005 mm) kadar olan parçaları süzebilir. Kâğıdın dayanıklılığını artırmak ve sudan zarar görmesini önlemek için kâğıda plastik veya reçine emdirilir. Sınırlı hacimde daha büyük süzme yüzeyi elde etmek için de körük şeklinde katlanır.



3. Kâğıt Disk Elemanlı Filtre

Bu filtrelerin elemanları plastik veya reçineye emdirilmiş kâğıttan oluşmaktadır. Kâğıtlar disk şeklinde ve üst üste konularak yapılır.

4. Bez Elemanlı Filtre

Filtre elemanı sık örgülü bezden torba şeklinde yapılmıştır. Süzme kabiliyeti kullanılan bezin özelliğine göre değişir. Genelde 10 mikrona kadar olan (0,010 mm) parçaları temizler.

5. Pamuk Elyaf Elemanlı Filtre

Yakıt sistemlerinde nadiren kullanılan bir filtre çeşididir. Pamuk elyafı, üzerinde delikler bulunan madenî bir kap içine preslenerek yapılır.

6. Kil Elemanlı Filtre

Süzme kabiliyetleri en iyi olan filtrelerdir. Besleme pompasından gelen basınçlı yakıt, giriş rekorundan girerek gövde ile eleman arasındaki boşluğa dolar. Yakıt, basınçlı şekilde gelerek filtrenin içindeki elemana nüfuz eder ve merkeze doğru geçer. Bu esnada bünyesinde bulunan yabancı maddeler filtre elemanı tarafından tutulur. Yakıtın içerisindeki su ise yoğunluk farkından dolayı dibe çöker. Süzölmüş ve temizlenmiş olarak merkeze toplanan yakıt, çıkış borusundan çıkış rekoruna, oradan da yakıt pompasına gider.

Yakıt Filtresi Bakım Zamanları

Temizleme işi gaz yağı, motorin veya karbon tetra klorür ile yapılmalıdır. Keçe elemanlar temizlenirken iki ucu kapatılıp dış kısmı bir fırça ile yıkanmalıdır. Bir keçe eleman 3~4 defadan fazla temizlenemez. Kâğıt elemanlar ise genellikle temizlenmez, tıkanınca yenisi ile değiştirilir.

Yaklaşık olarak **600 çalışma saati veya 10000 - 15000 km** kullanımdan sonra değiştirilmesi önerilir. Keçe elemanlı filtrelerde; eleman 50 saatlik çalışma süresinde bir defa temizlenir ve 200 saat çalışmadan sonra yenisi ile değiştirilir.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Dizel Motor Atölyesinde dikkat edilmesi gereken kurallar nelerdir?
- 2) Dizel Motorların avantajları nelerdir?
- 3) Dizel Motorların dezavantajları nelerdir?
- 4) Dizel Motorların çalışma zamanlarını kısaca açıklayınız?
- 5) Dizel Motorlarda yanma olayı nasıl gerçekleşir?
- 6) Dizel Motorlarda yanmanın aşamaları nelerdir?
- 7) Yanma odası ne demektir?
- 8) Yanma odası çeşitleri nelerdir?
- 9) Dizel motorlarda kullanılan yağların özellikleri nelerdir?
- 10) Dizel Motor Yakıt Enjeksiyon Sisteminin görevleri nelerdir?
- 11) Dizel Motor Yakıt Enjeksiyon Sisteminin parçaları nelerdir?
- 12) Yakıt deposunun görevleri nelerdir?
- 13) Yakıt deposunun yapısal özellikleri hakkında bilgi veriniz?
- 14) Yakıt şamandırasının görevi nedir?
- 15) Şamandıranın yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 16) Şamandıranın çalışmasını açıklayınız?
- 17) Besleme pompasının görevi nedir?
- 18) Besleme pompasının çeşitleri nelerdir?
- 19) Pistonlu tip besleme pompasının çalışmasını açıklayınız?
- 20) El pompasının görevi nedir?
- 21) Pistonlu tip besleme pompalarında görülen arızalar nelerdir?
- 22) Besleme pompalarında sızdırmazlık kontrolü nasıl yapılır?
- 23) Dişli tip besleme pompasının çalışmasını açıklayınız?
- 24) Dişli tip besleme pompalarında görülen arızalar nelerdir?
- 25) Besleme pompalarında yapılan kontroller nelerdir?
- 26) Vakum kontrolü nasıl yapılır? Açıklayınız.
- 27) Basma basıncı kontrolü nasıl yapılır? Açıklayınız.

- 28) Debi kontrolü nasıl yapılır? Açıklayınız.
- 29) Yakıt borularının görevi nedir?
- 30) Yakıt borusu çeşitleri nelerdir?
- 31) Alçak basınç borularını açıklayınız?
- 32) Yüksek basınç borularını açıklayınız?
- 33) Yakıt boruları hangi malzemelerden yapılır?
- 34) Filtrelerin görevi nedir?
- 35) Yakıt kötü ve yetersiz filtrelenirse neler olur?
- 36) Yakıt filtrelerinin çeşitleri nelerdir?
- 37) Keçe elemanlı filtreler hakkında bilgi veriniz?
- 38) Katlanmış kağıt elemanlı filtreler hakkında bilgi veriniz?
- 39) Kil elemanlı filtreler hakkında bilgi veriniz?
- 40) Yakıt filtrelerinin bakım zamanları hakkında bilgi veriniz?
- 41) Yakıt filtrelerinin arızaları nelerdir?

SIRA TİP YAKIT ENJEKSİYON POMPALARI MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

SIRA TİP YAKIT ENJEKSİYON POMPALARI MODÜLÜ DERS NOTLARI	1
İÇİNDEKİLER	1
YAKIT ENJEKSİYON POMPALARI	3
Görevleri	3
Çeşitleri	3
SIRA TİPİ YAKIT ENJEKSİYON POMPASI (PF-PE PES)	3
Genel Yapısı ve Parçaları	4
1. Pompa Karteri	5
2. Pompa Gövdesi	5
3. Pompa Kam Mili (Eksantrik Mili)	5
4. İtecekler	5
5. Eleman Yayı Alt ve Üst Tablası	5
Eleman Yayı	5
Eleman Gömleği	6
6. Sektör Dişli (Yarım Ay)	6
7. Kremayer Mili	6
8. Pompa Kaplini	6
9. Pompa Elemanı	6
Eleman Silindiri	6
Eleman Pistonu	7
Gaz Konumlarına Göre Çalışması	7
10. Ventil	7
Çalışması	8
11. Regülatör	8
Görevleri	9
Mekanik Regülatörlerin Çalışması	9
Stop Durumu	10
İlk Hareket Durumu	10
Rölanti Durumu	10
Yüksek Devir Durumu	10
Pnömatik Regülatörler	11
Çalışması:	11
12. Avans Sistemi	12
SIRA TİPİ YAKIT ENJEKSİYON POMPALARIN ÇALIŞMASI	12
Motordan Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar	13
1. Yakıt Pompasının Motordan Sökülmesi	13

2. Yakıt Pompasının Takılması-----	13
Pompa Tezgâhında Yapılan Kontrol ve Ayarların İşlem Sırası -----	14
Pompa Tezgâhında Yapılan Kontrol ve Ayarların İşlem Sırası -----	14
Sıra Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompaların Arızaları ve Onarımı -----	15
Pompa Etiketleri ve Anlamları -----	15
SIRA TİPİ (PE –PES) YAKIT POMPALARININ KONTROLLERİ VE AYARLARI-----	16
Pompa Ayar Tezgâhında Dikkat Edilecek Hususlar -----	16
Pompa Tezgâhını Çalıştırıp Yakıt Pompanın Havaasının Alınması-----	17
Transfer (Besleme) Pompa Basıncının Kontrolü -----	17
Avans Sisteminin Kontrol ve Ayarı -----	18
Maksimum Yakıt Miktarı Ayarı-----	18
Rölanti Kontrol ve Ayarı -----	19
Rejim Hızı Kontrol ve Ayarı-----	19
Basma Başlangıcı Kontrol ve Ayarı -----	20
Basma Aralıklarının Kontrolü-----	21
Kremayer Yolunun Kontrol ve Ayarı -----	21
ÇALIŞMA SORULARI -----	22

YAKIT ENJEKSİYON POMPALARI

Görevleri

- ☐ Yakıtın basıncını yükseltmek: Yakıt pompaları, yakıtın basıncını sıkıştırma sonu basıncından daha yüksek bir değere yükseltir.
- ☐ Yakıtın miktarını kontrol etmek: Yakıt pompası düşük devir ve hafif yükte az, tam yükte ise daha fazla yakıt göndermektedir.
- ☐ Yakıtı istenilen zamanda silindire göndermek
- ☐ Silindirlere eşit miktarda ve ateşleme sırasına göre yakıt göndermek
- ☐ Yakıt enjeksiyonunu çabuk başlatmak ve bitirmek: Yakıt silindir içerisine püskürtülürken istenilen süre içerisinde ve damlama yapmadan istenilen büyüklükte püskürtülmesini sağlamaktır.

Çeşitleri

☐ Sıra (müstakil)Tipi pompalar

PFtipi Pe/pes tipi

☐ Müşterek manifoldlu yakıt enjeksiyon sistemi

Mekanik kumandalı sistem Elektronik Kumandalı (Comman-rail) sistem

☐ Enjektör pompalar

Mekanik kumandalı Elektronik kumandalı (Selonoid pompa enjektör)

☐ Cummins PT sistemi pompalar

☐ Distribütör tip yakıt pompalar

DPA Pompa DPS Pompa EP/VE Pompa

SIRA TİPİ YAKIT ENJEKSİYON POMPASI (PF-PE PES)

En eski tip yakıt püskürtme pompasıdır. İlk kez Alman firması tarafından 1927’de pazara sunulmuştur.

Günümüzde özellikle ağır vasıtalarda kullanılmaktadır. Sıra tipi pompada dizel motorunun her silindiri için basıncı üreten bir pompa elemanı adlı bir parça vardır. Tüm sıra tipi püskürtme pompaları aynı çalışma prensibini ve tasarımını baz almıştır. Sıra tipi yakıt enjeksiyon pompaları azami 12’ye kadar eleman pistonu ve eleman silindirinden oluşacak şekilde imal edilmektedir.

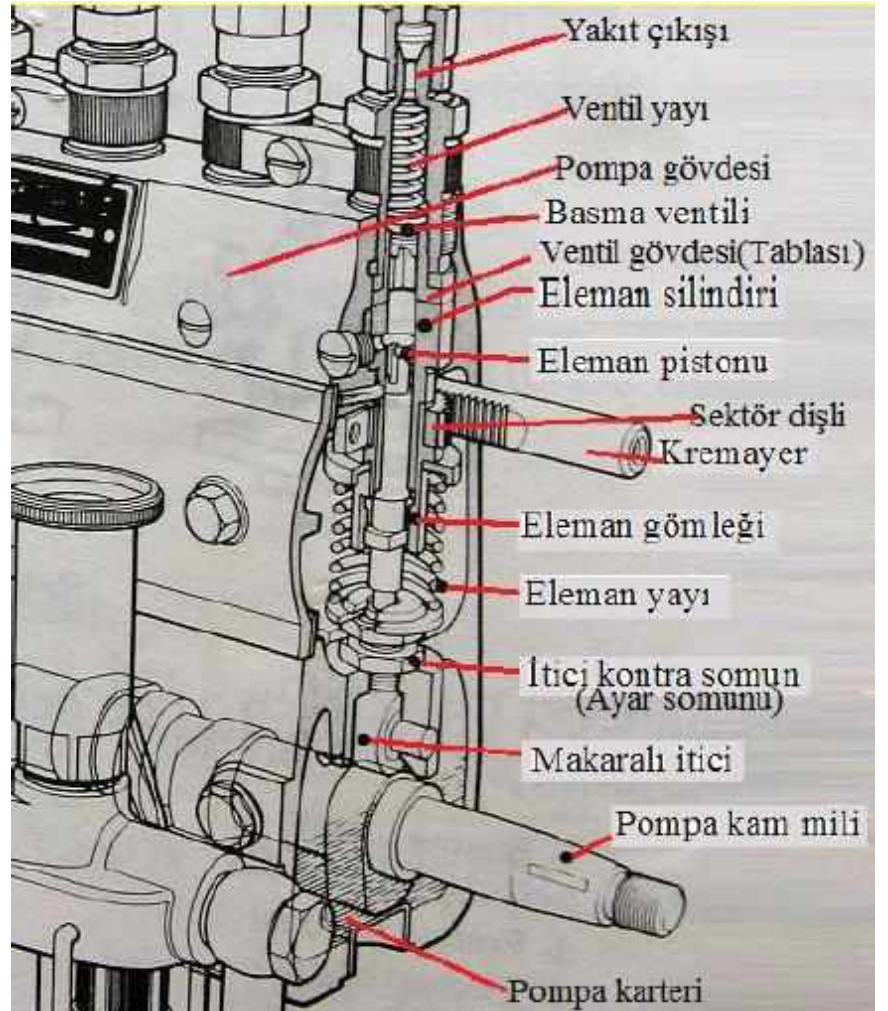


PF tipi yakıt enjeksiyon pompası: Sıra tip pompalar, pompa kam milinin pompa veya motor üzerinde olmasına göre adlandırılır. PF tipi yakıt enjeksiyon pompalarının üzerinde kam mili yoktur. Yakıt pompası hareketini ya motorun kam milinden ya da ilave bir pompa kam milinden alır.

PE/PES tipi yakıt enjeksiyon pompası: Pompa motora bağlama kulakları ile bağlanıyorsa PE flanşla altında bağlanıyorsa PES pompa adını alır.

Genel Yapısı ve Parçaları

- ☐ Pompa karteri
- ☐ Pompa gövdesi
- ☐ Pompakam mili(Eksantrikmili)
- ☐ İtecekler
- ☐ Eleman yayı alt ve üst tablası
- ☐ Eleman yayı
- ☐ Pompa elemanı
- ☐ Eleman gömleği
- ☐ Sektör dişli
- ☐ Kremayermili
- ☐ Basma ventili
- ☐ Çıkış rekoru
- ☐ Pompa kaplini
- ☐ Kremayerboyu ayarlayıcısı
- ☐ Regülatör
- ☐ Avans düzeneği

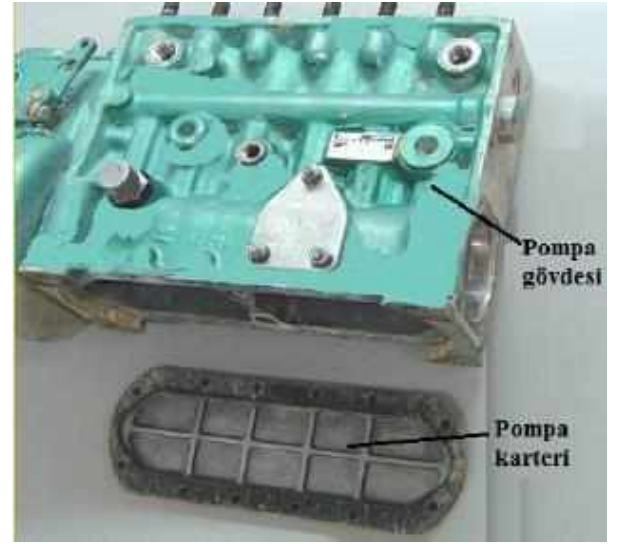


1. Pompa Karteri

Yakıt pompasının alt kısmına denir. Tek parçalı yapıları olduğu gibi her elemana bir tapa ve conta olacak şekilde yapılır. Pompa kam milinin ve iteceklerin yağlanması için içine motor yağı konur.

2. Pompa Gövdesi

Çoğunlukla alüminyum alaşımından yapılmıştır. Pompanın ana parçasıdır. Diğer parçaları üzerinde taşır. Alt kısma pompa karteri denir.



3. Pompa Kam Mili (Eksantrik Mili)

Çelik alaşımından yapılmış, iki ucu bilyeli yatakla pompa karterine yataklandırılmıştır. Üzerinde eleman sayısı kadar kam çıkıntısı ve besleme pompasını çalıştırmak için özel dairesel kam bulunur.

Kam mili, motorun ateşleme sırasına uygun kam çıkıntılarının oluşmuştur. Kam yüksekliği püskürtme süresini belirler.

Kam milinin konik uçlarından birine regülatör ağırlıkları (mekanik ağırlıklı regülatörlerde), diğerine pompa döndürme kaplini veya avans mekanizması takılır.



4. İtecekler

Pompa kam milinin hareketini, eleman pistonuna iletir. Dengeli bir aşınma sağlamak için genelde makaralı şekilde yapılır.



5. Eleman Yayısı Alt ve Üst Tablası

Alt tablada, eleman pistonunun yayına tespit edilmesi için bir kanal ve piston faturasının oturması için bir yuva vardır. Üst tabla yayının gövdede merkezli durmasını sağlar.



Eleman Yayısı

Kamın yukarı hareket ettirdiği pistonun aşağı hareketini sağlar.

Eleman Gömleği

Üzerinde eleman pistonun bayrağının geçmesi için bir kanal vardır. Bayrak bu kısma geçtiği için gömleğin sağa sola hareketi pistonu ekseni etrafında çevirir. Böylece yakıt miktarı değiştirilir. Üzerine bağlanan sektör dişli yardımı hareket eder.

6. Sektör Dişli (Yarım Ay)

Kremayerden aldığı hareketi eleman gömleğine iletir. Eleman gömleğine sökülebilir şekilde bir vida ile bağlanmıştır. Yakıt miktarının ayarlanmasında vida gevşetilerek gömlek sağa-sola çevrilir.



7. Kremayer Mili

Pompa gövdesine yataklandırılmıştır. Üzerinde eleman sayısı kadar dişli grubu veya yakıt ayar çatalı vardır. Bir ucu ile regülatör komuta koluna bağlanmıştır.

8. Pompa Kaplini

Yakıt pompasının motora bağlayarak hareket geçişini sağlayan parçadır. Motordan gelen titreşimleri sönümler.

Bazı motorlarda kaplin kullanılmadan motordan direkt hareket geçişi sağlanır.



9. Pompa Elemanı

Yakıtın miktarını ölçmek ve basıncını yükselterek enjektörlere göndermek pompa elemanın görevidir.

Pompa elemanı, eleman silindiri ve eleman pistonu olmak üzere iki kısımdan oluşur. Her iki parça da özel çelik alaşımından yapılmış ve birbirine çok hassas alıştırılmıştır.

İki parça arasındaki boşluk yaklaşık 0,0005 ile 0,001 mm kadardır. Aşındıklarında piston ve silindir beraber değiştirilir.

Eleman Silindiri

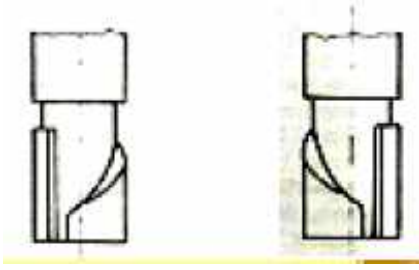
Elemanın hareketsiz parçasıdır. Silindirin dönmemesi için ya pompa gövdesindeki bir pimle veya tespit vidası ile gövdeye tespit edilir.



Eleman silindirleri üzerinde yakıtın giriş ve dönüşleri için birden üçe kadar delik bulunur. En çok kullanılan bir ve iki delikli olanlardır.

Eleman Pistonu

Eleman pistonu sap kısmı, baş kısmı, gövde kısmı olarak üçe ayrılabilir. Eleman pistonunun sap kısmında eleman yayı ve tablasının oturması için bir faturalı kısım vardır. 3 numara ile gösterilen bayrak, eleman gömleği üzerindeki yuvaya girer, kremayerden gelen hareket eleman pistonuna bayrak üzerinden iletilir.

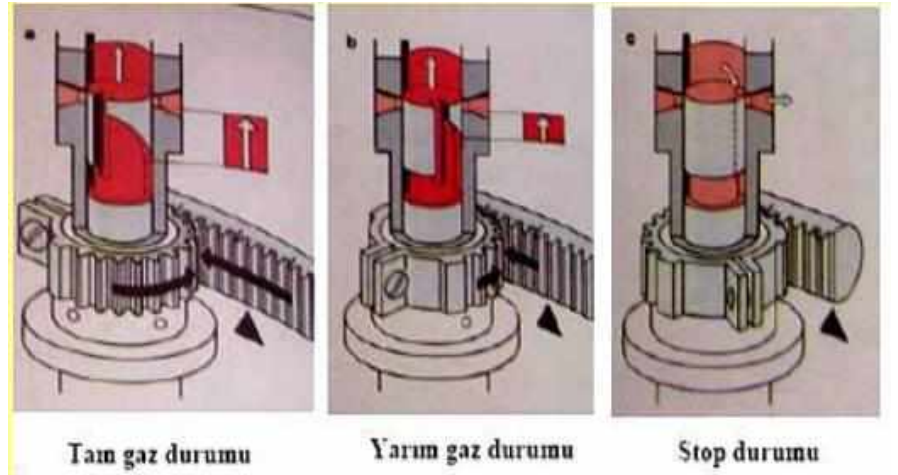


Eleman pistonları, yakıt helislerinin pistondaki yerine göre alt helisli, üst helisli ve alt üst helisli olmak üzere üçe ayrılır.

Sağ helisli bir eleman pistonu sağa yani helis yönüne döndürülürse pompanın bastığı yakıt miktarı artar, sola döndürülürse azalır. Sol helisliler de tersi olur. Eleman pistonunun eleman silindiri içerisinde iki hareketi vardır.

Gaz Konumlarına Göre Çalışması

Tam gazda piston sola doğru fazla döndürülmüş olduğu için by-pass deliği karşısındaki helis yüksekliği fazladır ve yakıt miktarı artmıştır. Yarım gazda piston biraz sağa doğru döndürüldüğü için by-pass deliği karşısındaki helis yüksekliği azalmış ve yakıt miktarı düşmüştür. Stop durumunda ise eleman pistonu tamamen sağa çevrilerek by-pass lastop kanalı karşılaşmıştır.



Bu durumda piston üzerindeki yakıt, stop kanalından by-pass deliği ile yakıt kanalına geri dönüş yapar. Basınç düşer, yakıt basılamaz ve motor durur.

10. Ventil

□ Eleman silindirinin üzerini kapatarak kaçırılmaz bir hacim meydana getirmek

- Basma başlangıcında açılarak yakıtın enjektörlere gitmesini sağlamak
- Yüksek basınç borularındaki yakıtın silindire geri dönüşünü engellemek
- Püskürtme sonunda kapanarak boşalttığı hacim oranında basıncın düşmesini ve enjektörün damlama yapmasını önlemek

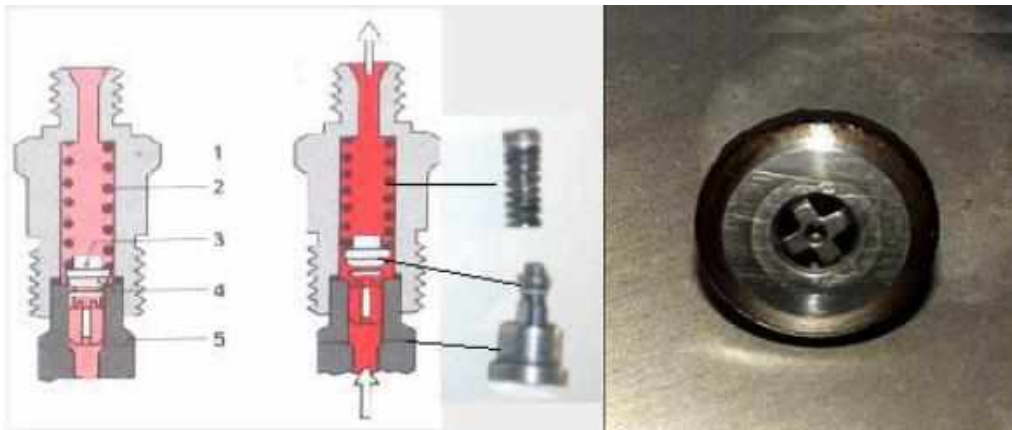
Basma ventili, ventil supabı, ventil gövdesi, ventil yayı, ventil contası ve ayar pullarından oluşur. Supap ve gövdesi özel alaşımlı çelikten yapılır. Supabın, gövdeye oturma yüzeyi konik şekilde yapılarak hassas bir oturma yüzeyi elde edilir ve yakıtın püskürtülmesinin çabuk başlatılıp bitirmesi sağlanır.



Çalışması

Pompa eleman pistonu üzerinde sıkışan ve basıncı artan yakıt, ventil yayının kuvvetini yenerek yüksek basınç borularına, oradan da enjektörlere geçerek silindir içerisine püskürtülür. Yakıtın püskürtülmesi, yakıt helisinin by-pass deliğini açmasına kadar devam eder. Basmanın bitmesine rağmen pistonun hareketi üst ölü noktaya kadar devam eder.

Basınç düştüğü için ventil, yayın basıncı ile yerine oturur. Böylece enjektör borularında ventilin silindirik kısmı sayesinde bir miktar basınç düşüklüğü yaratılarak hem enjektör iğnesinin yerine oturması hem de boruların yakıtla dolu olması sağlanır.

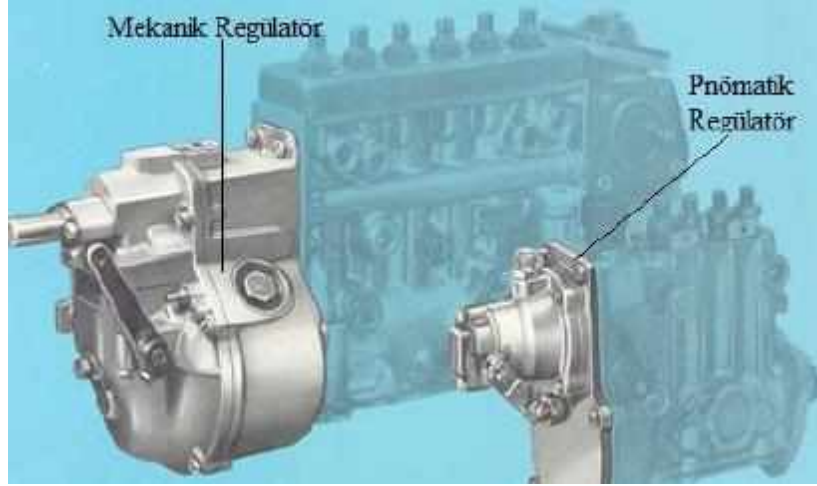


11. Regülatör

Dizel motorlarda, motorun yüküne ve devrine göre gerekli yakıt miktarını otomatik olarak kontrol eden üniteye **regülatör** denir. Regülatörler yakıt pompası veya motor üzerinde bulunur.

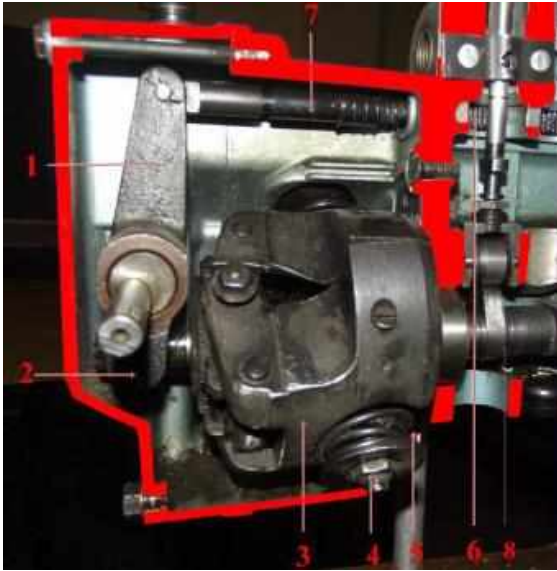
Görevleri

- Motoru rölantide ve belirli bir devirde, stop ettirmeden çalıştırmak
- Motorun rejim hızını (en uygun yakıtla en yüksek gücün elde edildiği sınırlandırılmış en fazla devir) aşmadan, düzenli bir şekilde çalışmasını sağlamak
- Rölanti ve rejim hızı devirleri arasında sürücüye kumanda imkânı vermek
- Yüksek devirlerde silindirlere alınan havaya uygun yakıt göndermek



Mekanik Regulatorların Çalışması

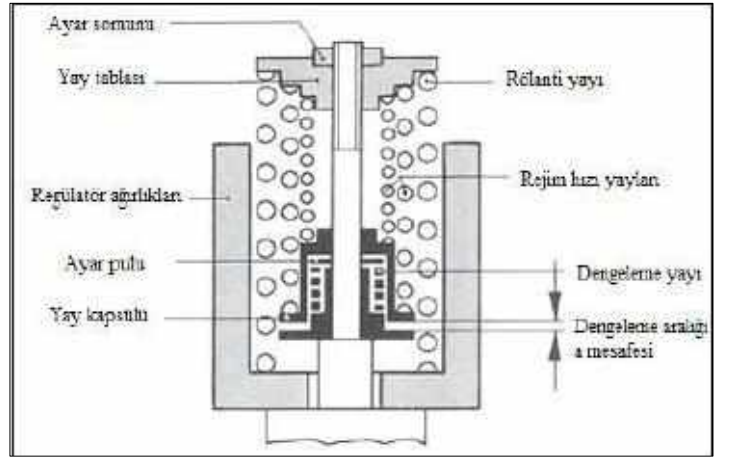
Bir merkez etrafında dönen cisimler daima bu merkezden uzaklaşmaya çalışır. Buna **merkezkaç veya santrifüj kuvvet** denir. Dönen cisimlerin hızı azalırsa merkezkaç kuvvet de azalır. Hız artarsa merkezkaç kuvvet de artar. Mekanik regülatörün temel çalışma prensibi buna dayanır.



1. Gaz kolu
2. Manivela
3. Regülatör ağırlıkları
4. Ayar somunu
5. Yay
6. Kremayer
7. Kremayer kolu
8. Pompa kam mili

Stop Durumu

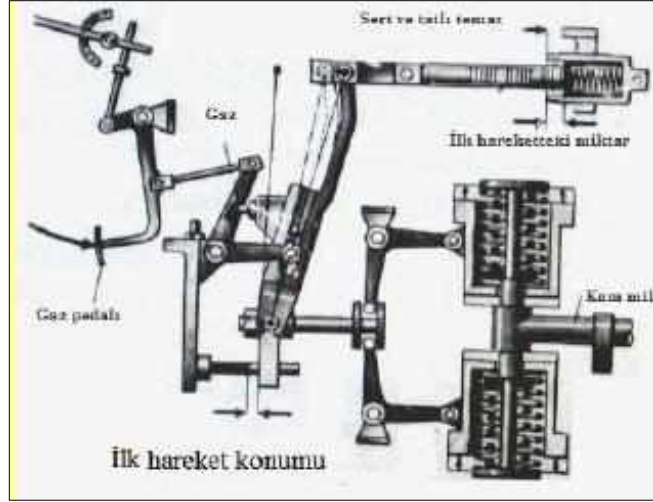
Gaz kolu damağı, rölanti sınırlandırma vidasına oturmuştur. Regülatör ağırlıkları kapalı, kremayer mili geride, kayıcı piston komuta kolunun üst kısmındadır.



İlk Hareket Durumu

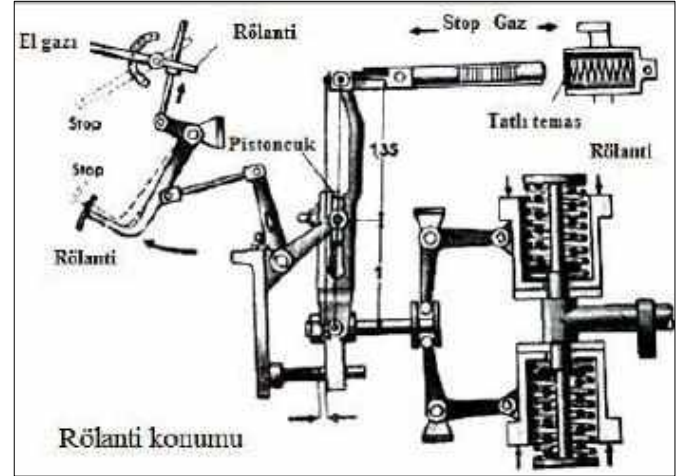
İlk harekete geçme esnasında gaz pedalına basılır ve gaz kolu yüksek devir ayar vidasına dayanır.

Kremayer mili ilk harekette fazla yakıt verme yaylı pistonunu iterek tam gaz durumuna gelmiştir. Motor ilk çalıştırmada tam gaz durumu nedeniyle yüksek devirde çalışır. Ağırlıklar merkez kaç kuvveti ile açılmaya başlar.



Rölanti Durumu

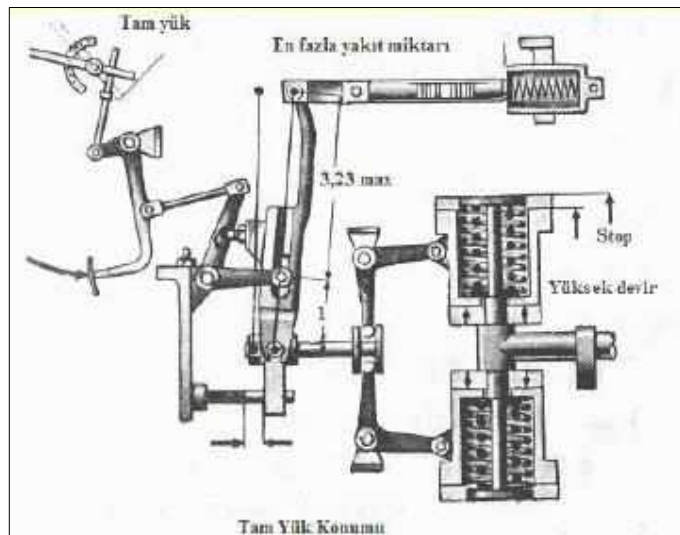
Gaz pedalı serbest bırakılmış veya gaz kolu rölanti durumuna getirilmiştir. Kremayer gaza biraz itilmiş olduğu için enjektörlere rölanti çalışmasına yetecek kadar yakıt gönderilmektedir. Ağırlıklar rölanti yayı üzerinde çalışmaktadır.



Yüksek Devir Durumu

Gaz pedalına sonuna kadar basılır. Gaz kolu yüksek devir ayar vidasına dayanır.

Kremayer yaylı pistonu tam temas etmiştir. Motor rölanti devrini geçtikten sonra ağırlıklar rejim hızı tablası yerine dengeleme yayı alt tablasına dayanır. Motorun devri biraz daha artacak olursa emilen hava bir miktar azalır.



Pnömatik Regülatörler

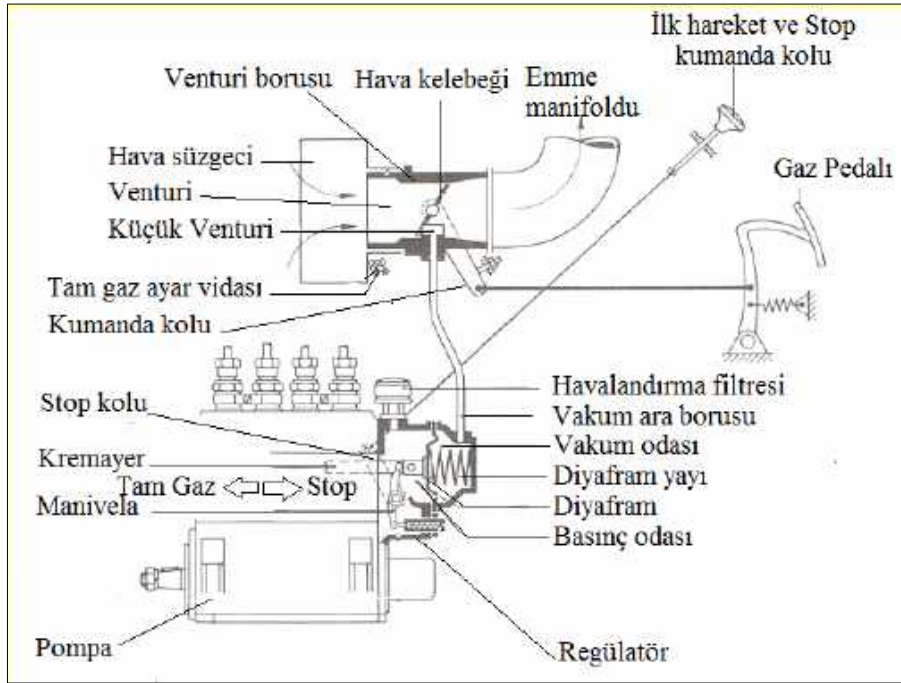
Küçük ve yüksek devirli dizel motorlarında kullanılır. Çünkü mekanik regülatörler bu araçlar için ağırdır ve fazla yer kaplamaktadır. Emme manifoldundan geçen havanın ventüri boğazında yarattığı vakum değişikliğine göre yakıtın kontrolünü yapan bir regülatördür.

Çalışması:

Pnömatik regülatör iki ana parçadan oluşmuştur: Emme manifoldunda bulunan ventüri kısmı, regülatör kısmı

Ventüri, hava filtresi ile emme manifoldu üzerindeki boruya yerleştirilmiştir. Daralan bir boğaz olup emme borusundan geçen havanın hızını artırarak basıncını düşürür.

Ventürinin en dar yerinde, havayı açıp kapatan bir hava kelebeği vardır. Kelebek pedala bağlıdır. Hava kelebeğinin durumuna göre ayar için gerekli vakum düşük, orta ve yüksek devir sayısına göre değişir.



Regülatör boşluğu diyafram tarafından iki odaya bölünmüştür. Hava kelebeğine bir boru veya hortumla bağlı olan kısma vakum odası denir. Dış hava ile bağlantılı olan kısma da basınç odası denir. Esnek olan diyafram göbeği kremayer miline bağlıdır. Regülatör yayının basıncı diyafram üzerindeki vakumdan fazla ise kremayer tam gaza doğru itilir. Vakum fazla olursa kremayeri “stop”a doğru çeker.

Motor çalışmadığı zaman, hava kelebeği büyük ventüriyi kapatır ve diyafram yayı diyaframa baskı yaparak kremayer milini devamlı olarak tam gazda tutar.

Motorun marşına basıldığı zaman silindirlerde emme zamanında vakum meydana gelir. Bu vakumun etkisi altında kalan açık hava, hava filtresinden ventüriden geçerek emme manifoldundan silindire dolar. Ventüri bölümünde hava kelebeği büyük ventüriyi kapatmış konumdadır. Küçük ventüriden geçen havanın hız artması sonucu basıncı düşer yani vakum oluşur.

Küçük ventürde oluşan vakum, bir hortumla ventüriye bağlanmış vakum odasını etkisi altına alır. Vakumun etkisi altında kalan diyafram, diyafram yayının karşı basıncını yenerek kremayer milini gaz kesme(stop) yönünde çekerek hareket ettirir yani motor, marş süresince ve ilk çalıştığında kremayer mili tam gaz konumunda olur. Motor yüksek devirle çalışır çalışmaz regülatör devreye girerek motor devrini rölanti devrine düşürür.

12. Avans Sistemi

Avans sistemleri, devamlı değişen motor devirlerine göre gerekli olan avans derecesini sağlamaktır.

Dizel motorlarda yakıtın püskürtülmesiyle tutuşma arasında geçen zaman (tutuşma gecikmesi) nedeni ile yakıtın ÜÖN'den (üst ölü nokta) önce silindirlere püskürtülmesi gerekir. Püskürtme ÜÖN'de olacak olursa tutuşma gecikmesinden dolayı yanma ÜÖN'yi 10° - 15° derece geçte tamamlanamaması sonucu, motorun gücü ve torku düşer, çekiş azalır.

Yanma odasına sıkıştırılan havanın içine enjektör ile püskürtülen yakıtın yanması için ortalama 1 / 200 saniyelik zaman gerekir. O halde piston ÜÖN'ye çıkmadan 1 /200 saniye önce enjektör yakıtı püskürtmeye başlaması gerekir. Bu olaya **püskürtme avansı** denir.

Pompa kam milinin devri arttığında ağırlıklar merkezkaç kuvvetin yardımıyla yay basınçlarını yenebildiği oranda dışa doğru açılır. Ağırlıkların açılmasıyla pompa kam mili flanşı (kamalı göbek) pompa dönüş yönünde çevrilerek gerekli avans verilir. Pompa devri düştüğünde, yaylar açılarak ağırlıkları eski durumuna getirir ve avansı düşürür.

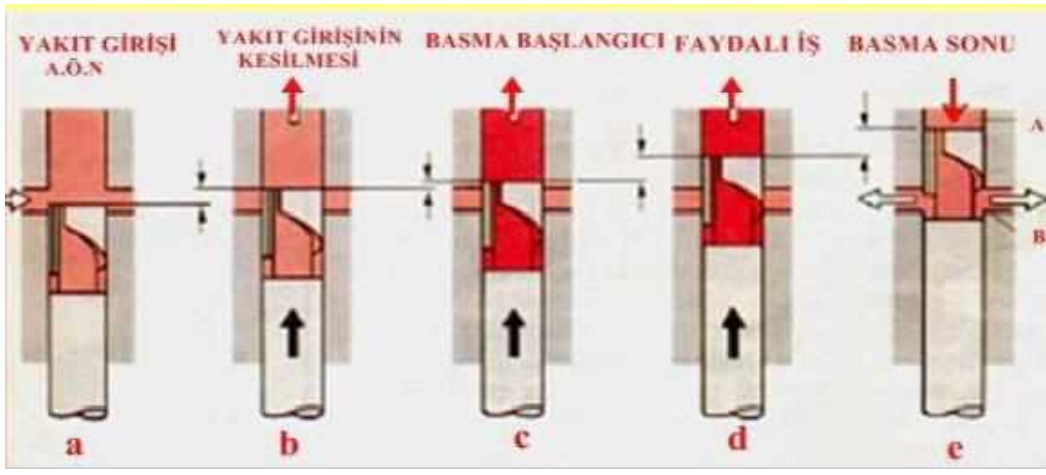
SIRA TİPİ YAKIT ENJEKSİYON POMPALARIN ÇALIŞMASI

Filtreden temizlenerek gelen yakıt, pompa gövdesinin üst kısmında bulunan yakıt kanalına dolar. Pompa kam mili çıkıntısı, makaralı itecek altından ayrıldığında eleman yayı eleman pistonunu AÖN'ye getirir. Eleman silindirinin giriş ve by-pass deliği açılır. Yakıt bu deliklerden silindire dolar (a). Giren yakıtın basıncı az olduğundan ventili açamaz.

Kam milinin dönme hareketi ile ÜÖN'ye hareket eden piston önce her iki deliği kapatır (b), yakıtı sıkıştırmaya başlar (c). Sıkışan ve basıncı artan yakıt ventilia çararak enjektör borularından enjektöre gider (d).

Enjektör yakıtı püskürtür. Yakıtın püskürtülmesi, yakıt helisinin by-pass deliğini açmasına kadar devam eder (d).

Yakıt helisi by-pass deliğini açınca piston üzerinde sıkışan yakıt, stop kanalından azami kesit yüzeyine oradan da by-pass deliği ile yakıt kanalına geçer (e). Basma bitmesine rağmen pistonun hareketi devam eder. Basıncı düştüğü için ventili yerine oturur.



Motordan Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

1. Yakıt Pompasının Motordan Sökülmesi

- ☐ Boru ve rekorlarını sökerken uygun anahtar kullanmak gerekir.
- ☐ Sökme işleminde sökülen parçaların zarar görmemesi için temiz ve dikkatli çalışmak gerekir.
- ☐ Yakıtın yere akması önlenip temiz bir kaba alınmalıdır.

2. Yakıt Pompasının Takılması

- ☐ Motor senteye getirilir.
- ☐ Senteye getirme işleminde motor dönüş ve birinci silindirin tespitinde katalogdan faydalanmak gerekir.
- ☐ Motora takarken işlemlerin daha kolay yapılabilmesi için külbütör muhafaza kapağının ve enjektörlerin sökülmüş olması gerekir. Püskürtme avansı volan üzerinde ya rakamla derece olarak veya harflerle gösterilmiştir. Bu işlem için motor katalogundan yararlanılabilir.
- ☐ Kaplin tarafındaki birinci eleman iticisi yukarı çıkmaya başladığında, kaplin üzerindeki çizgi, pompa gövdesindeki çizgi ile karşılaştırılmalıdır. Bu, birinci elemanın basma başlangıcıdır.
- ☐ Bazı sıra tipi pompalarda, pompa ön kapağı üzerinde R ve L harfleri ile kam mili kaplin tarafında bir çizgi vardır. Pompa dönüş yönüne göre kam milindeki çizgi ile pompa ön kapağındaki harflerden biri karşılaştırıldığında (Pompa sağa dönüyorsa kam mili üzerindeki çizgi pompa ön kapağındaki R harfi ile karşılaştırılır.) basma başlangıcı sağlanmış olur.
- ☐ Pompayı yerine takıp tespit civatalarını karşılıklı ve eşit olarak sıkılmalıdır.
- ☐ İşaret ve harflere dikkate alınarak işlem yapılmalıdır.
- ☐ Vakum borusunu takarken sızdırmazlık sağlandığını kontrol edilmelidir (pnömatik regülatörlü olanlarda).
- ☐ Birinci elemandan başlanarak sırası ile yüksek basınç boruları tutturulup uygun şekilde sıkılmalıdır.

Pompa Tezgâhında Yapılan Kontrol ve Ayarların İşlem Sırası

- ☐ Hava alma ve sızdırmazlık kontrolü
- ☐ Ventil açılma kontrolü
- ☐ Ventil sızdırmazlık kontrolü
- ☐ Basma başlangıcı ve basma aralıklarının kontrolü
- ☐ Yakıt miktarı eşitleme kontrolü
- ☐ Kremayer yolunun kontrol ve ayarı
- ☐ Püskürtme aralıklarının kontrolü
- ☐ Regülatörün kontrolü ve ayarı
- ☐ Maksimum yakıt miktarı ayarı
- ☐ Tork kontrol tertibatının ayarı
- ☐ İlk hareket tertibatı ayarı

Pompa Tezgâhında Yapılan Kontrol ve Ayarların İşlem Sırası

- ☐ Hava alma ve sızdırmazlık kontrolü
- ☐ Ventil açılma kontrolü
- ☐ Ventil sızdırmazlık kontrolü
- ☐ Basma başlangıcı ve basma aralıklarının kontrolü
- ☐ Yakıt miktarı eşitleme kontrolü
- ☐ Kremayer yolunun kontrol ve ayarı
- ☐ Püskürtme aralıklarının kontrolü
- ☐ Regülatörün kontrolü ve ayarı
- ☐ Maksimum yakıt miktarı ayarı
- ☐ Tork kontrol tertibatının ayarı
- ☐ İlk hareket tertibatı ayarı

Sıra Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompaların Arızaları ve Onarımı

Motorun Çalışmaması	Yakıt pompasına yakıt gelmiyor ise depo, besleme pompası, yakıt filtresi ve borular kontrol edilir. Yakıt pompası yakıt basmıyor ise pompa sökülür. Yakıt pompası yakıtı zamanında basmıyor ise yakıt pompası ve avansı kontrol edilerek yeniden takılır.
Motorun Gücünün Düşmesi	Yakıt pompası arızalı ise pompa sökülür. Yakıt pompası ayarları yanlış ise pompa ayarlanır ve yerine doğru takılır. Regülatör arızalı veya ayarsız ise regülatör sökülür, kontrol edilir, tekrar ayarlanır.
Motorun Vuruntulu Çalışması	Yakıt pompası avansı fazla ise avans katalog değerlerine göre tekrar ayarlanır. Yakıt pompası elemanlarından biri veya birkaçı arızalı ise pompa sökülür.
Motorun Aşırı Duman Atması	Motor aşırı siyah duman atıyorsa, yakıt pompası aşırı yakıt gönderiyordur. Bu durumda pompa ayar tezgâhında katalog değerlerine göre yeniden ayarlanır.
Motorun Fazla Isınması	Yakıt pompası avansı fazla ise avans katalog değerlerine göre tekrar ayarlanır.
Motorun Düzgün Çalışmaması	Yakıt pompası arızalı ise pompa sökülür, daha önce anlatıldığı gibi kontrolleri yapılır. Regülatör arızalı veya ayarsız ise regülatör sökülür, kontrol edilir, tekrar ayarlanır.

Pompa Etiketi ve Anlamları

P E 6 P 100 A 320 L S825

P: Pompa

E: Kam mili pompa üzerinde

S: Flanşla alından bağlantılı

6: Eleman sayısı (2,3,4,5,6,8,9,10,12 olabilir.)

P: Pompanın büyüklüğü (P=10,11,12 mm) (M=7 mm, A=8 mm, B=10 mm, MW=8,10 mm, Z=12 mm, C=15 mm)

100: Eleman piston çapının 10 katı (10 mm)

A: Pompada yapılan değişiklik

320:

3.....: Bu rakam bize kam mili çentiğinin pompanın neresine geleceğini ve besleme pompası sayısını bildirir.

Rakam tek sayı ise (1,3,5 gibi) çentik pompanın soluna, rakam çift ise (2,4,6 gibi) çentik pompanın sağına gelir.

1-2 olursa besleme pompası yok. 3-4 olursa besleme pompası var, bir adet 5-6 olursa besleme pompası var, 2 adet

2.....: Onlar basamağındaki bu rakam pompa üzerinde bir regülatör olup olmadığını, varsa pompadaki yerini gösterir(0,1,2 olabilir).

Rakam 0 olursa regülatör pompa üzerinde değildir.

Rakam 1 olursa regülatör vardır, pompanın solundadır.

Rakam 2 olursa regülatör vardır, pompanın sağındadır.

0.....: Birler basamağındaki bu rakam pompa üzerinde avans değiştirici olup olmadığını, varsa pompadaki yerini gösterir (0,1,2 olabilir)

Rakam 0 olursa avans değiştirici yoktur.

Rakam 1 olursa avans değiştirici vardır, pompanın solundadır.

Rakam 2 olursa avans değiştirici vardır, pompanın sağındadır.

L: Sola dönüşlü pompa

R: Sağa dönüşlü pompa

S825: Pompa tanıma numarası

SIRA TİPİ (PE –PES) YAKIT POMPALARININ KONTROLLERİ VE AYARLARI

☐ Pompa tezgâhını çalıştırıp yakıt sisteminin havasının alınması

☐ Transfer (besleme) pompa basıncının kontrolü

☐ Avans sisteminin kontrolü ve ayarı

☐ Maksimum yakıt miktarı ayarı

☐ Rölanti kontrolü ve ayarı

☐ Rejim hızı kontrol ve ayarı

☐ Basma başlangıcı kontrol ve ayarı

☐ Kremayer yolunun kontrol ve ayarı



Pompa Ayar Tezgâhında Dikkat Edilecek Hususlar

☐ Pompa ayar tezgâhında pompa bağlantılarının doğruluğuna dikkat edilmelidir.

☐ Dönerek çalışan ve tehlike oluşturan tezgâh kısımlarının muhafazaları mutlaka takılı olmalıdır.

☐ Pompa ayar tezgâhı çalışırken üzerinde kesinlikle takım bırakılmamalıdır.

☐ Tezgâhın çalışması tamamen durmadan koruyucular kesinlikle açılmamalıdır.

☐ Çalışan tezgâhın üstüne gereğinden fazla eğilmemeli ve tezgâha dayanılmamalıdır.

☐ Tezgâh çalıştırılmadan önce tezgâhın ve çevresinin temizlik kontrolü yapılmalıdır.

☐ Tezgâhın elektrik bağlantıları yetkili olmayan kimselere yaptırılmamalıdır.

□ Tezgâhta özel takım gerektiren yerlerde özel takım kullanılmalıdır.



1. Start butonu	7. Stop butonu
2. Stop butonu	8. Yakıt basıncı göstergesi
3. Frenleme butonu	9. Devir ayarlayıcı
4. Yakıt sıcaklığı	10. Çalıştırma
5. Strong	11. Rotasyon (R-L) Yön değiştirme
6. Strong ayarlayıcı	12V. 12 Volt seçeneği
	24V. 24 Volt seçeneği

Pompa Tezgâhını Çalıştırıp Yakıt Pompanın Havaasının Alınması

□ Pompa, ayar tezgâhına bağlanır. Tezgâh düşük devirde çalıştırılır ve pompanın havası alınır.

□ Tezgâh boşa alınarak çalıştırılır, yakıt basıncı 30~35 kg/cm²ye çıkarılır. Pompa gövdesinden sızıntı olup olmadığı kontrol edilir. Bütün bağlantılar uygun bir şekilde yapılmış ve sıkılmış ise sızıntı olmaz ve basınç sabit kalır. Tapa ve vidaların sızıntıları, sıkılarak kesilmezse conta değiştirilir ve sıkılır.

□ Elemanın boyuna ve rekorların diplerinden sızıntı varsa çıkış rekoru normal sıkılmamıştır. Bu durumda çıkış rekoru normal torkta sıkılır.

□ Sızıntı devam ediyorsa conta değiştirilir, sızıntı hâlâ devam ediyorsa ventil gövdesi ile silindir üst yüzeyi arasında pislik vardır, temizlenir. Sızıntı yine kesilmezse ventil gövdesinin yuvası bozulmuştur, freze ile düzeltilir.

Transfer (Besleme) Pompa Basıncının Kontrolü

Besleme pompası, çalışma özelliği bakımından iki kademeli olarak değerlendirilebilir. Birincisi vakum yaratarak dış hava tesiri altında bulunan depodaki yakıtı harekete geçirip pompaya gelişini sağlamaktır. İkincisi ise filtre ve enjeksiyon pompasına yakıtın basınçlı gidişini temin etmektir. Kullanılan besleme pompalarının ortalama yakıt basma basıncı 1,5-3,5 kg cm² arasındadır.

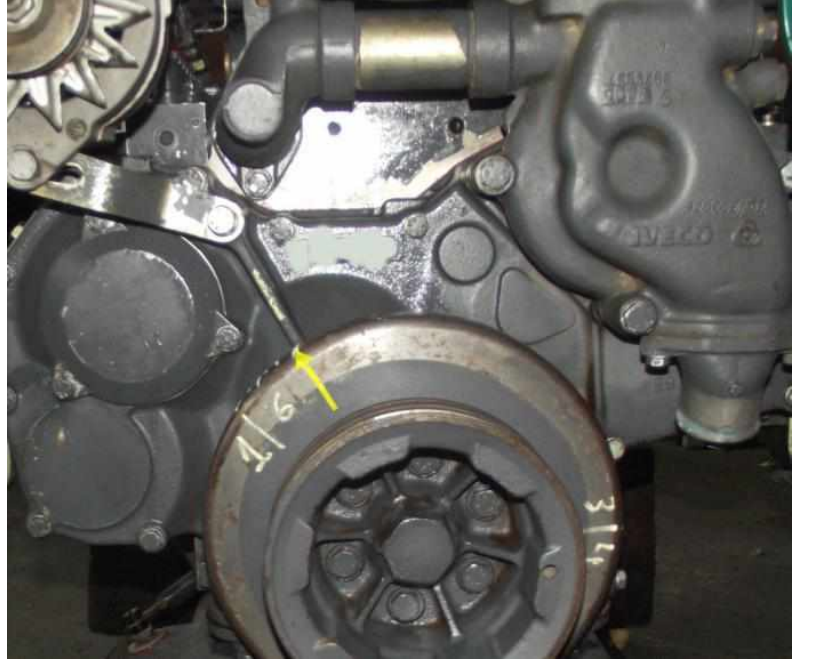
Avans Sisteminin Kontrol ve Ayarı

Dizel motorlarda yakıtın püskürtülmesiyle tutuşma arasında geçen zaman (tutuşma gecikmesi) nedeni ile yakıtın ÜÖN'den (üst ölü nokta) önce silindirlere püskürtülmesi gerekir. Püskürtme, ÜÖN'de olacak olursa tutuşma gecikmesinden dolayı yanma ÜÖN'yi 10° - 15° geçtikten sonra tamamlanamaması sonucu, motorun gücü ve torku düşer. Dolayışı ile motorun çekişi azalır.

Yanma odasına sıkıştırılan havanın içine enjektör ile püskürtülen yakıtın yanması için ortalama 1 / 200 saniyelik zaman gerekir. O hâlde piston ÜÖN'ye çıkmadan 1 /200 saniye önce enjektör yakıtı püskürtmeye başlaması gerekir. Bu olaya püskürtme avansı denir.

Dakikada 600 devirle çalışan bir motor için, krank mili dönüşü cinsinden 18° (derecelik) bir püskürtme avansı gerekmektedir.

Avans sistemi, krank mil kasnağı üzerinde veya volan üzerinde bulunan avans işaretleri dikkate alınarak yapılır. Altı silindirli bir araçta beraber çalışan silindirler olan 1-6 kasnak üzerinde işaretlenir. Burada 1. silindir sentede iken 6.silindir supap bindirmesindedir. Bu sırada sıra tipi enjeksiyon pompasının 1. Elemanı basma başlangıcında olup pompa gövdesi ile motor bloku üzerindeki işaretler karşılaştırılarak avans işlemi katalog normları dâhilinde ayarlanır.



Maksimum Yakıt Miktarı Ayarı

Maksimum yakıt motor azami devirde çalışırken motorun kurs hacmine göre dumansız olarak yakabileceği yakıt miktarıdır. Yakıt miktarının istenilenden fazla olması motorun zengin çalışmasına ve duman yapmasına, az olması da motor gücünün düşmesine sebep olur.

İşlem şu şekilde yapılır:

Kremayer mil stop borusu ve vidası pompadan ayrılır. Tezgâh çalıştırılarak yakıt basıncı $1,5 \text{ kg/cm}^2$ ye çıkarılır. Kontrol ve ayar değerleri kartında belirtildiği gibi 1000 d/dk.da 100 basmada $50,5 \sim 52,5 \text{ cm}^3$ yakıt alınacak şekilde pompa, kremayer yakıt kontrol kolu tam gaz ayar vidasından sıkılarak veya gevşetilerek ayarlanır.

Tüplerdeki değer okunurken dört ölçü alınır. Bunlardan ilkinde itibar edilmez, son üçünün ortalaması alınır. Kontrol kolunun tam gaz ayar vidası kontra somunu, ayardan sonra iyice sıkılır.

Rölanti Kontrol ve Ayarı

Tezgâh çalıştırıp pompanın havası alınır. Giriş yakıt basıncı 1,5 kg/cm²ye çıkarılır.

Rölanti kontrolü ve ayarı:

- ☐ Pompa kontrol edilir ve ayar değerleri kartında verilen değere göre 530 d/dk. İle döndürülür. Kremayer mili stop'a (0 mm'ye) çekilir.
- ☐ Yakıt kontrol kolu (gaz kolu) sabit kalmak şartı ile devri yavaş yavaş düşürülür.

Bu durumda:

430 d/d da 0 mm

400 d/d da 0 ~ 1,7 mm

300 d/d da 3,3 ~ 5,8 mm

200 d/d da 6 ~ 8 mm

150 d/d da 7 ~ 8 mm kremayer milinin boyu görülmelidir.

Rejim Hızı Kontrol ve Ayarı

Yakıt kontrol kolu tam gaz durumunda iken verilen değerlere göre kontrolü yapılır.

Bu durumda:

1500 d/d da 14,2 ~ 14,4 mm

1520 d/d da 10 ~ 14,4 mm

1560 d/d da 0 ~ 10 mm

1600 d/d da 0 ~ 5 mm

1630 d/d da 0 ~ - mm kremayer milinin boyu görülmelidir.

İşlem yapılırken

Ölçme tertibatı göstergesi ters çevrilip ölçü plakası üzerinde serbest kalmalıdır. Kontrol kolunun sınırlandırma civatası tamamen sökülür. Kontrol kolu stop tarafında tutulduğunda, kremayer mili stop yönünde 0,5~1 mm daha itilebilmelidir.

Kremayer ve regülatör tertibatında herhangi bir sıkışıklık ve tutukluk olmadığında, yukarıdaki kontrollerden elde edilen sonuçlar, ayar kartında verilen değerlere yaklaşılmazsa regülatör yaylarının gerilmeleri, yay tablasını tespit eden ayar somunu ile ayarlanır.

Somunların bir devri ortalama 50 d/dk.lık bir değişiklik yapar. Mekanik ağırlıklı regülatörlerde, yay grubu saplamasının tespiti ile ayar somunun üst yüzü aynı hizaya gelip birleşinceye kadar gevşetilebilir. Sıkılmasında ise saplama başının en fazla aşağıda gösterilen ölçüde somun yüzeyinden yukarı çıkmasına müsaade edilir.

RQ regülatörü A tipi pompa 2,5 mm

RQ regülatörü B tipi pompa 3,5 mm

RQV regülatörü A tipi pompa 2,5 mm

RQV regülatörü B tipi pompa 3,5 mm

R ve RW regülatörlerinde 4,5 mm

Somunlar her iki tarafta, yaylara aynı gerilimi verecek şekilde ve eşit turlarla sıkılmalıdır. Yay gerilmelerini ayarlamakla ayar tutmazsa yaylar yenileri ile değiştirilir.

Basma Başlangıcı Kontrol ve Ayarı

Eleman pistonunun ÜÖN'ye çıktığında ventil gövdesine çarpmasını veya çok aşağıda kalmasını önlemek için basma aralıklarının eşit aç ve aralıklarla yapılıp yapılmadığını kontrol etmek için yapılır. Basma aralıkları arasında en fazla yarım derecelik fark normal sayılır.

Eleman pistonunun eleman silindirindeki delikleri kapatıp yakıt basmaya başladığı andır. Bu kontrol, pompa kaplini (flanşı) ve gövdesi üzerindeki basma başlangıcı işaretleri esas alınarak yapılacaktır.



Tezgâh boşa alınıp çalıştırılır.

Birinci eleman çıkış rekoru üzerine basma başlangıç borusu takılır ve kremayeri gaz yönünde itilir.

Piston AÖN'ye getirilir.

Yakıt basıncı, basınç ayar vanasından yüksek basınç tarafına çevrilerek basınç, ventil açılma basıncına kadar yükseltilir. Bu anda basma başlangıç borusundan yakıt akacaktır. Pompa kam mili pompa dönüş yönünde yavaş yavaş çevrilir.

Yakıt akışının kesildiği an tespit edilir. Bu anda kaplin ile gövde üzerindeki işaretler karşılaşmalıdır. İşaretler karşılaşmamış ise basma başlangıcı erkendir, itecek boyu kısaltılır. İşaretler geçmiş ise basma gecikmiştir, itecek boyu (ayar vidası veya pulu ile) uzatılır.

Basma Aralıklarının Kontrolü

Birinci eleman basma başlangıcı, yukarıda anlatıldığı gibi bulduktan sonra dereceli tamburu sıfıra veya 60 dereceye ayarlanır.

Püskürtme sırasına göre basma başlangıç borusu 5. eleman çıkış rakoruna bağlanır (6 elemanlı pompa için).

Birinci eleman basma başlangıcı özel komparatörle ayarlandıktan sonra diğer elemanların komparatörle kontrolüne gerek kalmaz. Diğerlerinin ayarı, birinci elemana göre yapılır.

Yakıt basıncı ventil açılma basıncına kadar yükseltilir. Bu anda basma başlangıç borusundan yakıt akacaktır.

Tezgâh boşta ve çalışır durumdadır. Tezgâh tamburu çubuğu ile pompa dönüş yönünde yavaş yavaş çevrilir. Yakıt akışının kesildiği an, tamburda okunan değer 60 derece olmalıdır (6 elemanlı pompalarda $360:6=60$; 4 elemanlı pompalarda $360:4=90$ dir). Fark $\frac{1}{2}$ dereceden fazla ise itici ayar vidasından ayarlanır.

Sırasıyla 3-6-2-4 no.lu elemanlar da kontrol edilir. Bu pompada yakıt helisi altta olduğu için basma başlangıcı kontrolü yapılmaktadır. Üst helisli pompalarda ise basma sonu kontrolü yapılır.

Kremayer Yolunun Kontrol ve Ayarı

Regülatör takılıp pompa ile bağlantısı sağlanır.

Yakıt pompası düşük ve yüksek hızda çalışırken “stop”a çekildiğinde yakıt vermemesi ve yüksek hızda çalışırken yeterli kremayer yolunu temin edebilmesi ve yeterli yakıt verebilmesi için kremayer yolunun kontrol edilip ayarlanması gerekir.

Örnek olarak verilmiş pompa kontrol ve ayar değerleri kartında bu rakam, pompa tam gaz durumunda 1450 d/dk.da çalışırken 14~14,8 mm’dir. Ortalama olarak ise aynı devirde 14,4 mm’dir. Yalnız, bu kontrolü yaparken regülatör ağırlıklarının hareketsiz olması gerekir. Eğer rejim hızı yayları bu devirde yenilebiliyorsa ayar somunlarını sıkarak yaylar biraz sertleştirilmelidir.

Yukarıda verilen rakam pompadan pompaya değişebilir, kontrol sırasında az farklı veya çok farklı olabilir. Çok fark var ise kremayer mili, yarım ay dişlisi ile yanlış kavramıştır. Kontrol gömleği, yarım ay dişliye göre çok çevrilmiştir. Regülatör komuta kolu ile kremayer mili bağlantı ayarı yanlıştır.

Ayarda az fark varsa yatay mafsallı mil üzerindeki kayıcı mafsallın önünde ve arkasındaki pullar yer değiştirmiş olabilir. Pulların yerleri değiştirilerek ayarlanabilir.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Yakıt enjeksiyon pompalarının görevleri nelerdir?
- 2) Yakıt enjeksiyon pompaları çeşitleri nelerdir?
- 3) Sıra tip yakıt enjeksiyon pompaları hakkında bilgi veriniz?
- 4) PF ve PES pompalar arasındaki farklar nelerdir?
- 5) Sıra tip pompaların parçaları nelerdir?
- 6) Pompa karterinin görevi nedir?
- 7) Pompa kam milinin görevi nedir?
- 8) İteceklerin görevi nedir?
- 9) Pompa kaplininin görevi nedir?
- 10) Pompa elemanının görevi nedir?
- 11) Pompa elemanının parçaları nelerdir?
- 12) Pompa elemanının yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 13) Sağ ve sol helisli eleman pistonu hakkında bilgi veriniz?
- 14) Gaz durumuna göre pompa elemanının çalışmasını açıklayınız?
- 15) Ventil görevleri nelerdir?
- 16) Ventil yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 17) Ventil parçaları nelerdir?
- 18) Ventil çalışmasını açıklayınız?
- 19) Regülatör ne demektir?
- 20) Regülatörün görevleri nelerdir?
- 21) Regülatör çeşitleri nelerdir?
- 22) Mekanik regülatörün çalışmasını açıklayınız?
- 23) Avans sisteminin görevi nedir?
- 24) Avans sisteminin çalışması nasıldır?
- 25) Sıra tip yakıt enjeksiyon pompalarının çalışmasını açıklayınız?
- 26) Yakıt pompasını sökerken nelerde dikkat etmeliyiz?
- 27) Yakıt pompasını takarken nelere dikkat etmeliyiz?

- 28)** Sıra tip yakıt enjeksiyon pompasında yapılan kontroller nelerdir?
- 29)** Sıra tip yakıt enjeksiyon sistemindeki arızalar nelerdir?
- 30)** Pompa ayar tezgahında alınması gereken güvenlik kuralları nelerdir?
- 31)** Püskürtme avansı ne demektir?
- 32)** Sıra tip yakıt pompasında yapılan ayarlar nelerdir?

İÇİNDEKİLER

DPA TİPİ POMPA	3
Distribütör Tipi Pompaların Avantajları	3
Distribütör Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompalarının Çeşitleri	3
DPA Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompalarının Görevleri	3
Distribütör Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompaları Genel Ana Parçaları	3
Pompa Gövdesi	4
Tahrik Şaftı ve Plakası	4
Transfer Pompası ve Kapağı	4
Pompa Elemanı	5
Hidrolik Başlık	5
Rotor	5
İç Kamlı Halka	5
Çalışması	5
Regülatör	7
Çeşitleri ve Yapıları	7
Mekanik Regülatörler	7
Hidrolik Regülatörler	7
Avans Sistemi	8
Motorun Yük ve Devir Durumuna Göre Çalışması	9
Mekanik Regülatörlü DPA Pompanın Çalışması	9
Hidrolik Regülatörlü DPA Pompanın Çalışması	10
DPA Yakıt Enjeksiyon Pompalarda Yapılan Kontroller ve Pompa Ayarı	11
1. Basınçlı Hava İle Sızıntı Kontrolü	11
2. Besleme Pompası Kontrolü	11
3. Yakıt Miktarı Kontrolü	11
4. Stop Kontrolü	11
5. Maksimum Yakıt Miktarı Kontrol ve Ayarı	11
6. Regülatör Ayarı	11
7. Avans Düzeni Kontrolü	11
8. Basma Başlangıcı (Sente) Kontrolü	11
DPA Yakıt Enjeksiyon Pompaların Arızaları ve Onarımı	12
DPS TİP POMPA	13
DPS Pompayı Oluşturan Temel Elemanları	13
Pompa Elemanı	14
Çalışması	14
Regülatör	14
Avans sistemi	15

Motorun Yük ve Devir Durumuna Göre alışması	15
EP/VE TİP POMPA	16
EP/VE Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompasının stnlkleri	16
EP/VE Tipi Pompaların Görevleri	16
Genel Yapısı ve Parçaları	16
Transfer Pompası	16
Elektrikli Stop Tertibatı	17
Mekanik Stop Tertibatı	17
Pompa Elemanı	17
alışması	18
Regülatör	18
Görevleri	19
Motorun Yük ve Devir Durumuna Göre alışması	19
▣ İlk Hareket	19
▣ Rölanti	19
▣ Kısmi Yük Konumu	19
▣ Tam Yük Konumu	20
Avans Sistemi	20
ÇALIşMA SORULARI	21

DPA TİPİ POMPA

Distribütör tip yakıt pompalarının en büyük özeliği, yakıtı bir distribütör gibi ateşleme sırasına göre ve eşit miktarlarda enjektörlere dağıtmasıdır. Distribütör tipi pompalar, yakıt emiş kontrolü sağlayan karşıt pistonlu olarak çalışan bir pompa olarak tanımlanabilir.

Distribütör Tipi Pompaların Avantajları

- ☐ Yapıları basittir ve kolay sökülüp takılırlar.
- ☐ Sıra tipi pompalara göre daha az yer kaplarlar.
- ☐ Yüksek devirli motorlarda daha verimli çalışırlar.
- ☐ Özel yağlamaya gerek yoktur.
- ☐ Ayarlanması kolay ve basittir.

Distribütör Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompalarının Çeşitleri

- ☐ DPA tipi pompalar
- ☐ DPS tipi pompalar
- ☐ EP/VE tipi pompalar

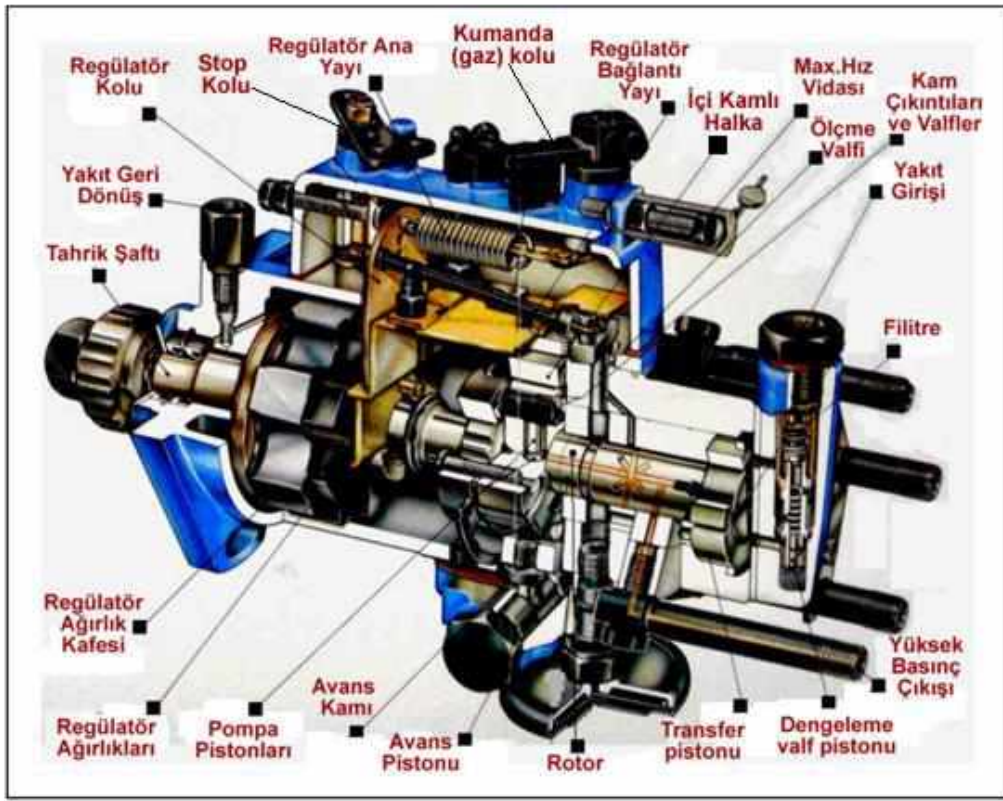
DPA tipi pompa; yakıt emişi (giriş) kontrollü, tek silindirli, karşıt pistonlu, distribütörlü bir pompa olarak tanımlanır. Yapısı basit olup üzerinde sıra tipi pompalardaki gibi yaylar, bilyeli yataklar veya dişliler yoktur. Böylece motorun sessiz çalışması sağlanmaktadır. Ayrıca ilave bir yağlamaya ihtiyaç duyulmaz.

DPA Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompalarının Görevleri

- ☐ Yakıtın basıncını yükseltir. Yaklaşık 420 kg/cm² (6000 PSİ)
- ☐ Motorun gereksinimine göre yakıtın miktarını ölçer.
- ☐ Yakıtı belirli zaman aralığında enjektörlere gönderir.
- ☐ Motorun ateşleme sırasına göre yakıtı enjektörlere gönderir.

Distribütör Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompaları Genel Ana Parçaları

- ☐ Pompa gövdesi (Hidrolik başlık, Rotor, İçi kamlı halka)
- ☐ Tahrik şaftı ve plakası
- ☐ Transfer pompası ve kapağı
- ☐ Regülatör (düzenleyici)
- ☐ Avans düzeni
- ☐ Hidrolik başlık
- ☐ İçi kamlı halka
- ☐ Rotor



Pompa Gövdesi

Alüminyum alaşımından yapılan pompa gövdesi, pompanın hareketli ve hareketsiz tüm parçalarını üzerinde taşır.

Tahrik Şaftı ve Plakası

Her iki ucundan kamalı olan tahrik şaftı, motordan aldığı hareketi plakaya iletir.

Plaka ise iki cıvata ile rotora tespit edilmiştir. Rotoru ve buna bağlı parçaları döndürerek pompanın çalışmasına yardımcı olur.

Transfer Pompası ve Kapağı

Görevi; motorun besleme pompası tarafından gönderilen yakıtı almak, basıncını yükselterek sisteme göndermektir. Transfer pompası bir çift palet ve palet taşıyıcısından oluşur. Palet taşıyıcısı çelikten yapılmış olup motorun dönüş yönüne göre sağ veya sol vida ile pompa rotoruna takılır ve hareketini buradan alır.



Pompa Elemanı

Pompa elemanı iki temel parçadan oluşmaktadır. Bunlar: Hidrolik başlık ve rotordur.



□ Hidrolik Başlık

Hidrolik başlık, rotor gömleği ve dış gövde olmak üzere iki parçadan oluşmaktadır. Ancak, bu iki parça sıkı geçme olarak birleştirilerek tek parça olarak çalışması sağlanır. Hidrolik başlık üzerinde motor silindir sayısı kadar yüksek basınçlı yakıtın çıkacağı delik sayısı bulunur. Ayrıca transfer pompasından basılan ve yakıt ölçme supabından ölçülerek gelen yakıtın, rotora geçmesini sağlayan bir irtibat deliği de bulunmaktadır.

□ Rotor

Rotor, rotor gömleği içinde çok az bir boşlukla (0,001 mm) çalışmaktadır. Yüzeyi çok hassas işlenmiş ve sertleştirilmiştir. Rotorun ön tarafında karşıt pistonların çalıştığı bir silindir ve silindir merkezinden rotor eksenine boyunca uzanan bir yakıt kanalı vardır. Rotor üzerinde ön tarafta transfer yakıtının yakıt ölçme supabına geçişini sağlayan dairesel bir yakıt geçiş kanalı ve onun hemen arkasında silindir sayısı kadar giriş deliği vardır.



Rotor içi kamlı halka içinde dönerken kam çıkıntıları makaralara, makaralar pabuçlara, pabuçlar da pistonlara basınç yaparak yakıtı sıkıştırır ve basıncını artırır.

Döndürme plakası ve rotor, iki tarafı kanallı bir döndürme milinden (tahrik şaftından) hareket alır.

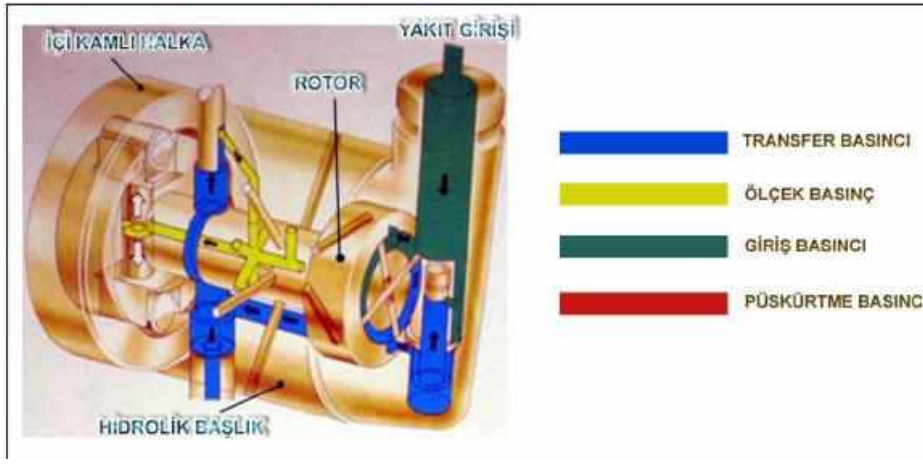
□ İçi Kamlı Halka

Çelik alaşımından yapılan içi kamlı halkanın iç kısmında motor silindir adedi kadar çıkıntı vardır. Bu çıkıntılar makara ve pabuçlar vasıtasıyla pistonları birbirine doğru iterek pistonlar arasındaki yakıtın sıkıştırılmasını ve basıncının yükseltilerek basılmasını temin ederler.



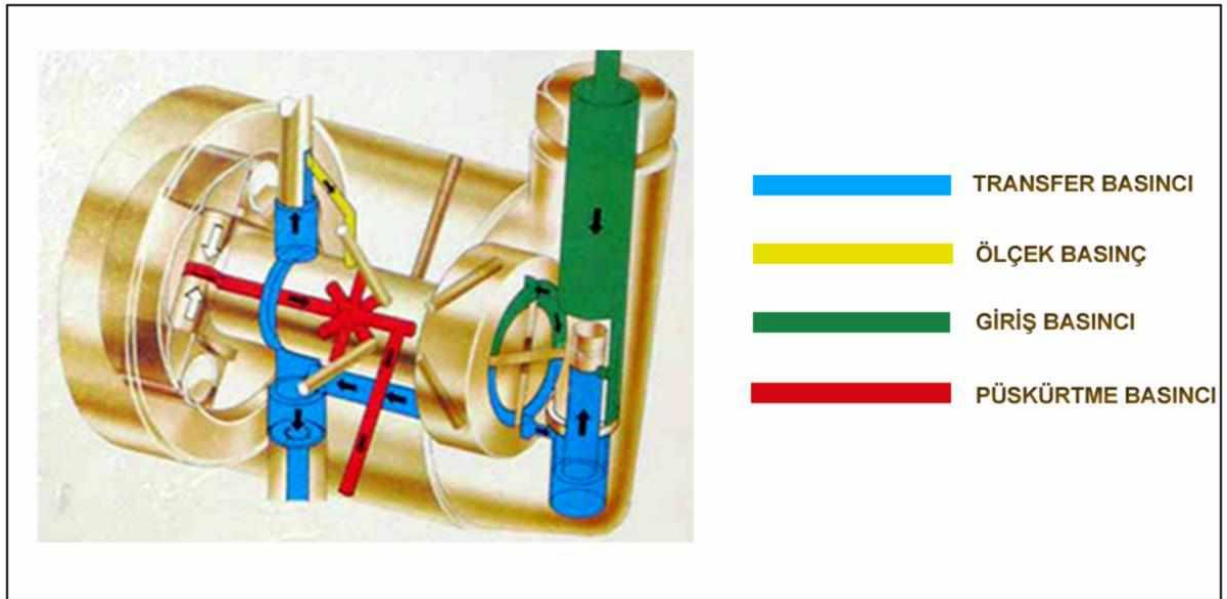
Çalışması

Marşa basıldığında besleme pompası, depodan çektiği yakıtı transfer pompasına basınçlı olarak gönderir. Yakıt, transfer pompasına gelirken filtreler vasıtasıyla süzülür ve temizlenir. Yakıt giriş rekorundan girerek basınç ayar supabından (dengeleme valfi) transfer pompasına ulaşır.



Transfer pompası yakıtın basıncını yükselterek iki kola ayrılan çıkış kanalına basar. Çıkış kanalında bir kısmı hidrolik başlıktaki yatay kanal yoluyla pompaya giderken bir kısmı da basınç ayar supabına geri dönerek kısa devre yapar. Hidrolik başlıktaki yatay kanal vasıtasıyla pompaya gelen yakıt, rotor üzerindeki dairesel kanala dolar. Yakıt ölçme supabı tarafından miktarı ölçülen yakıt, rotor gömleğindeki tek giriş deliğine gelir. Eğer bu giriş deliği rotordaki deliklerden herhangi birisiyle karşılaşmışsa yakıt buradan girer ve merkezi delikten geçerek pistonlar arasına dolarak pistonların şarj olmasını sağlar. Bu konumda makaralar içi kamalı halkanın boşluğundadır ve rotor çıkış deliği, rotor gömleğindeki hiçbir delikle karşılaşmamıştır. Rotor dönmesine devam ettiğinden makaralar içi kamalı halkanın kam çıkıntılarına gelir.

Kam çıkıntıları makaralara, makaralar pabuçları vasıtası ile pistonlara basınç yapar, yakıt basınç kazanır. Basınçlı yakıt, rotor ekseni boyunca açılan yakıt kanalından giriş deliklerine gelir. Giriş delikleri kapalıdır. Çıkış deliklerinden biri ile karşılaşan yakıt, hangi delikle karşılaşmışsa oraya, oradan da enjektöre gider. Bu tek çıkış deliği motorun iki, rotorun bir devrinde bütün enjektörlere birer defa yakıt göndermesini sağlar.



Regülatör

Motor devrinin artması veya azalması, gönderilen yakıt miktarına bağlı olarak değişir. Regülatör yakıtın miktarını, yakıt ölçme supabını kontrol ederek sağlar. **Buna göre regülatörlerin görevleri şunlardır:**

- Motorun rölantide stop etmeden çalışmasını sağlamak
- Motorun maksimum hızı aşmadan düzenli çalışmasını sağlamak
- Rölanti ve maksimum hızlar arasında devir kontrolü sağlamak

Çeşitleri ve Yapıları

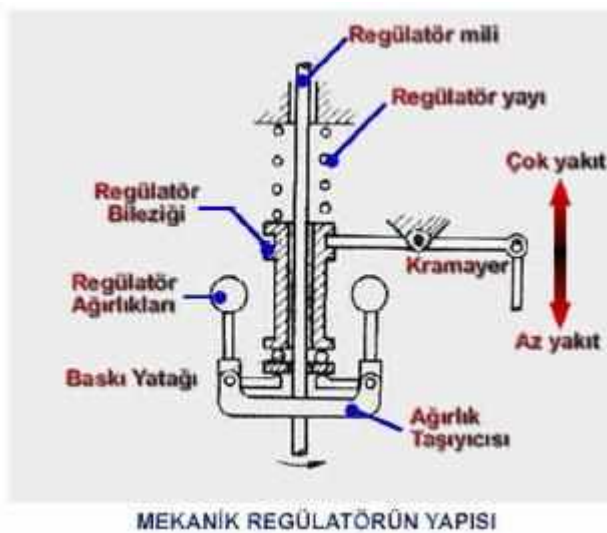
Günümüzde DPA pompalarda iki tip regülatör kullanılmaktadır. Bunlar mekanik ve hidrolik tip regülatörlerdir.

□ Mekanik Regülatörler

Mekanik regülatörler, değişik yük ve devirlerde hassas olarak kontrol sağlar. Merkezkaç kuvvetin etkisiyle açılan ağırlıklar prensibine göre çalışırlar.



Ağırlıklar tahrik şaftından (döndürme mili) aldığı hareketle dönerken, merkezden çevreye doğru açılır ve baskı gömleğini iterler. Bu itme hareketi, sırası ile regülatör kontrol koluna, oradan bağlantı miline ve kumanda kolu ile de dönme hareketine çevrilerek yakıt ölçme supabına iletilir. Yakıt ölçme supabı ekseninde çevrilir. Çevrilme işlemi ile ölçme deliğinin kesiti daralacağından, yakıt miktarı azalır. Yakıt miktarı azalınca, motor devri düşer. Devir düşünce ağırlıklar kapanarak ölçme deliğini açar. Silindire giden yakıt miktarı artar.

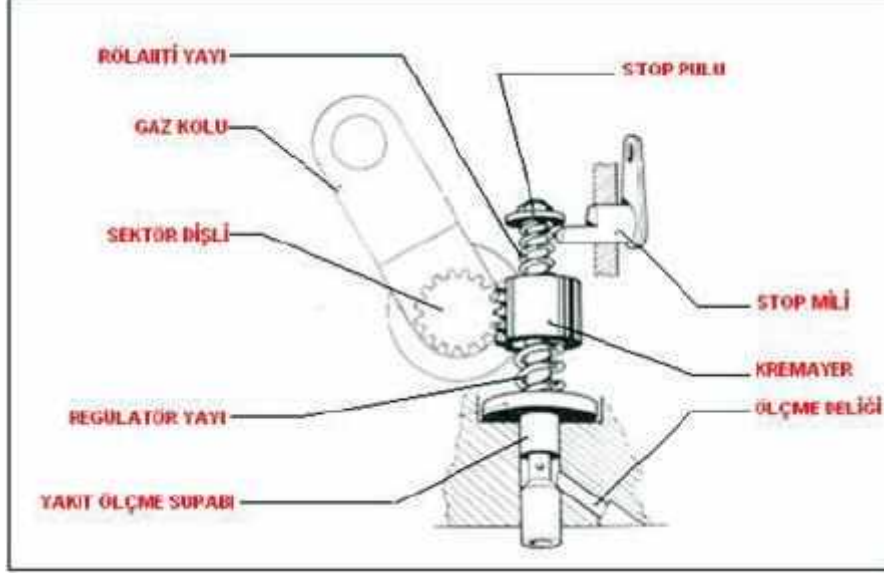


□ Hidrolik Regülatörler

Motor devri yükseldiği zaman, besleme pompasının bastığı yakıtın miktarı artar. Yakıt miktarının artması sonucu basınç da yükselir. Bu basınçlı yakıt, yakıt ölçme supabının alt yüzeyine baskı yapar ve regülatör yayının basıncını yendiği oranda supabı yukarı kaldırır.

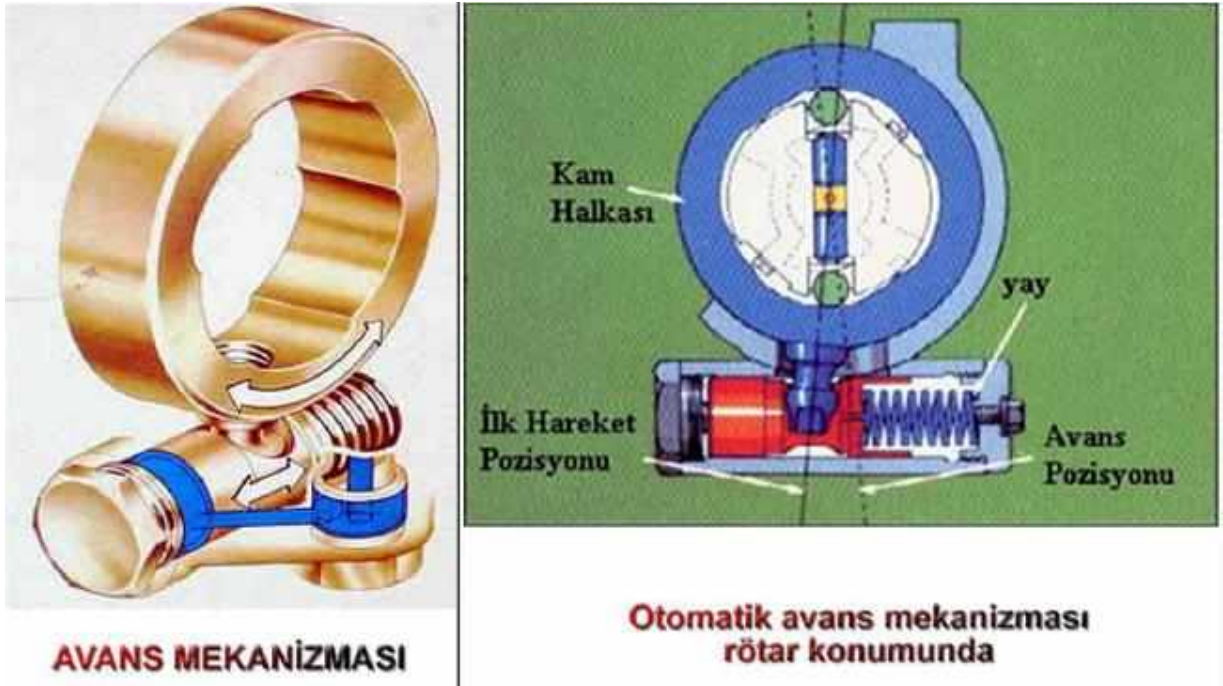
Yakıt ölçme deliğinin kesiti daralır ve yakıt miktarı azalır, motorun devri düşer. Motor devri düşüncü yakıt ölçme supabının altına yapılan basınç azalır ve regülatör yayı yakıt ölçme supabını aşağı doğru iter. Bu çalışma birim zaman içinde periyodik olarak sürekli tekrarlandığından motor kararlı bir devirde çalışır.

Motor devri artırılmak istendiğinde gaz kolu gaz yönüne doğru itilir. Bu itme hareketi kramayer ve regülatör yayı vasıtası ile ölçme supabına iletilir. Bu supap da aşağı doğru inerek yakıt ölçme deliğinin kesitini büyültür, yakıt miktarı artar ve devir yükselir. Motoru durdurmak istediğimizde stop kolunu çekmemiz gerekir. Çekilen stop kolu ölçme supabını yukarı kaldırır ve yakıt ölçme deliği tamamen kapanır.



Avans Sistemi

Motor devri yükseldiği zaman yakıtın normal zamandan önce enjektöre gönderilmesi ve yanma için yeterli zamanın verilmesi gerekir. Bunu sağlayan sistem **avans sistemidir**.



Motorun Yük ve Devir Durumuna Göre alışması

Hidrolik avans tertibatı, transfer pompasının bastığı yakıtın basıncına bağlı olarak çalışır. Transfer pompasından gelen yakıt pistonun arkasına dolar. Motorun düşük devirlerinde transfer pompasının basıncı az olacağından piston, yaylar tarafından yerinde tutulur.

Pompa devri yükseldikçe transfer pompasının basıncı da yükselir. Basıncın değerine göre piston, yayların basıncını yenerek hareket eder. Pistonun hareketine uygun olarak küresel başlıklı vidayı ittirir.

Küresel başlıklı vida, içi kamlı halkayı rotor dönüş yönünün tersine çevirerek rulmanların kamlara binmesi ve yüksek basınçlı yakıtın enjektöre ulaşmasını ne alır. Yani gerekli avans verilir.

Motor devri düştüğünde transfer pompasının da devri düşer. Buna bağlı olarak yakıtın basıncı da düşeceğinden yaylar pistonu eski konumuna ittirir. Küresel başlıklı vida da pistonun yönünde hareket ederek daha önce verdiği avans miktarını azaltır.

Mekanik Regülatörlü DPA Pompanın alışması

Motor üzerinde bulunan birinci besleme pompası yakıtı depodan alarak pompa üzerindeki ikinci besleme pompasına (Transfer pompası) gönderir. Bu arada yakıtı iki filtreden geçirerek iyice temizlenmesini de temin eder.

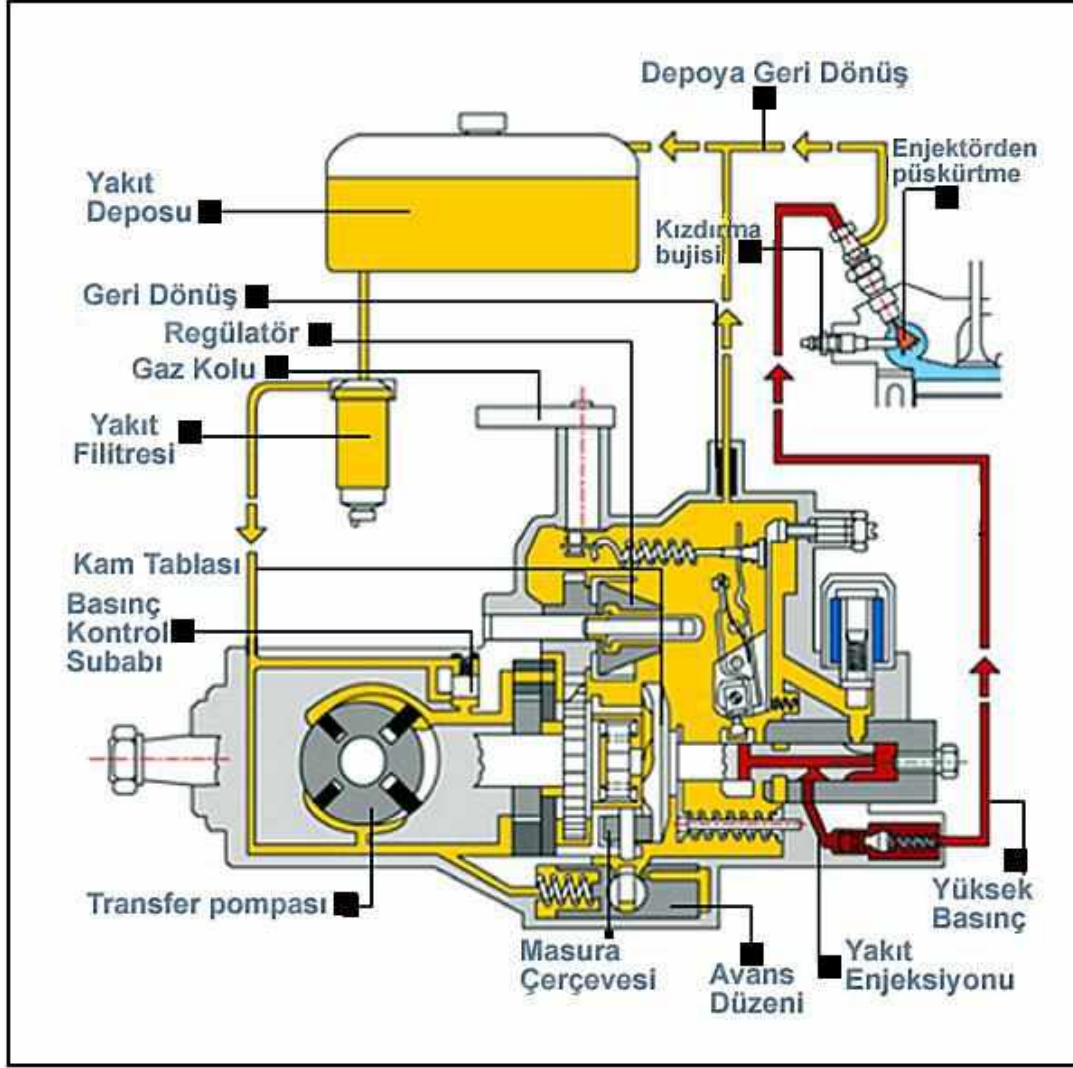
Besleme pompası kapağındaki giriş rekorundan giren yakıt, buradaki süzgeçte szldkten sonra paletlerin arkasına dolar. Paletli tip olan besleme pompası yakıtın basıncını yükselterek iki kola ayrılan çıkış kanalına basar. ıkış kanalındaki yakıtın bir kısmı hidrolik başlıktaki yatay kanal yoluyla pompaya giderken, bir kısmı da besleme pompası kapağına geri gelir ve basınç ayar supabına girer.

Hidrolik başlıktaki yatay kanal vasıtasıyla pompaya gelen yakıt, rotor üzerindeki dairesel kanala dolar. Yakıt burada da iki kola ayrılır ve alttan avans düzenine giderken üstten de yakıt lme supabına gider. Yakıt lme supabı tarafından miktarı ölçülen yakıt, rotor gömleğindeki tek giriş deliğine gelir. Eğer bu giriş deliği, rotordaki silindir adedi kadar deliklerden birisi ile karşılaşmış durumda ise yakıt buradan girer ve merkezi delikten geçerek pistonlar arasına dolar. Bu duruma pompanın şarj olması denir.

Bu durumda makaralar içi kamlı halkanın boşluklarındadır ve rotordaki tek çıkış deliği rotor gömleğindeki silindir adedi kadar deliklerden hiç birisi ile karşılaşmamış durumdadır.

Motor devri yükseldiği zaman döndürme mili ile beraber dönen regülatör ağırlıkları, merkezkaç kuvvet nedeniyle etrafa doğru açılır ve kontrol gömleğini iterler. Bu itme hareketi, regülatörün kontrol kolu, bağlantı mili ve kumanda levyesi vasıtası ile dönme hareketine çevrilerek yakıt lme supabına iletilir. Yakıt lme supabının kendi eksenini etrafında dönmesi ile yakıt lme deliğinin kesiti daralır ve buradan geçerek pistonlar arasına dolan yakıtın miktarı da azalır. Pistonlar arasına giden yakıtın azalması enjektörlere giden yakıtın azalması olacağından motor devri düşer.

Motor devrinin düşmesi ile direkt irtibatlı olan regülatör ağırlıkları, merkezkaç kuvvetin azalması nedeni ile derhal kapanır. Bu sefer de aynı hareket iletimi vasıtasıyla yakıt ölçme supabı tersine dönerek yakıt ölçme deliğini açar ve pistonlar arasına daha fazla yakıt gitmesine neden olur.



Hidrolik Regülatörlü DPA Pompanın Çalışması

Depodan birinci besleme pompası ve filtre yoluyla gelen yakıt, ikinci besleme pompası (Transfer pompası) kapağındaki giriş rekorundan girerek paletler arasına dolar. Burada basıncı yükseltilecek yakıtın fazlası basınç ayar supabından kısa devre yaparken yeterli miktarı da rotor gömleğindeki kanaldan rotordaki dairesel kanala gelir. Yakıt burada iki kola ayrılarak aşağıdan avans düzenine ve yukarıdan da yakıt ölçme supabına gider. Yakıt ölçme supabının ortasındaki delikten giren yakıt, ölçme deliğinin açıklığı oranında geçer ve daha önce anlatıldığı yoldan pistonlar arasına dolar.

Döndürme milinden hareket alan rotorun dönmesiyle de yakıt, çıkış deliklerinden çıkarak enjektöre gider. Motor devri yükseldiği zaman besleme pompasının bastığı yakıtın miktarı ve dolayısı ile basıncı da artar. Bu basınçlı yakıt, yakıt ölçme supabının alt yüzeyine basınç yapar ve regülatör yayının kuvvetini yendiği oranda supabı yukarı kaldırır. Yakıt ölçme supabının yukarı kalkması sonucunda yakıt ölçme deliğinin kesiti daralır ve buradan geçerek pistonlar arasına dolan yakıtın miktarı azalır. Bu da enjektörlere giden yakıt miktarının azalması sonucu motor devrinin düşmesine sebep olacaktır.

DPA Yakıt Enjeksiyon Pompalarda Yapılan Kontroller ve Pompa Ayarı

1. Basınçlı Hava İle Sızıntı Kontrolü

Distribütör tip yakıt pompaları montaj edildikten sonra bağlantı yerlerinde kullanılan conta ve lastiklerin kaçırıp kaçırmadığını kontrol etmek için yapılır. Bunun için pompanın yakıt geri dönüş rekorundan 1, 5-2 kg/cm² basınçta hava verilir. Pompa temiz yakıt içine batırılır. Eğer kaçak varsa hava kabarcıkları şeklinde kendini gösterir.

2. Besleme Pompası Kontrolü

Besleme pompasının vakumu, pompa düşük devirde döndürülürken kontrol edilir. Giriş rekoruna bağlanan bir vakummetrede okunan değer, katalog değerinde olmalıdır.

3. Yakıt Miktarı Kontrolü

Pompanın değişik devirlerde bastığı yakıtların miktarları saptanarak verilen değerlerle karşılaştırılır. Bu değerler birbirlerine yakın olmalıdır.

4. Stop Kontrolü

Belirtilen devirde stop kolu stoba getirilerek kontrol edilir.

5. Maksimum Yakıt Miktarı Kontrol ve Ayarı

Maksimum yakıt miktarı, belirtilen devirde gaz kolu ve stop kolu tam açıkken kontrol edilir. Eğer maksimum yakıt miktarı belirtilen değerden farklı ise ön ve arka ayar saclarından ayar yapılır.

6. Regülatör Ayarı

Regülatörün rölanti ve yüksek devir ayarı, vidalardan katalog değerine göre yapılır.

7. Avans Düzeni Kontrolü

Yakıt pompası değişik devirlerde çalıştırılır. Avans ölçme aletiyle bu devirlerdeki avanslar tespit edilir. Tespit edilen bu değerler katalog değerinden farklı ise pistonla yay arasına değişik kalınlıkta pul (şim) koymakla ayarlanır.

8. Basma Başlangıcı (Sente) Kontrolü

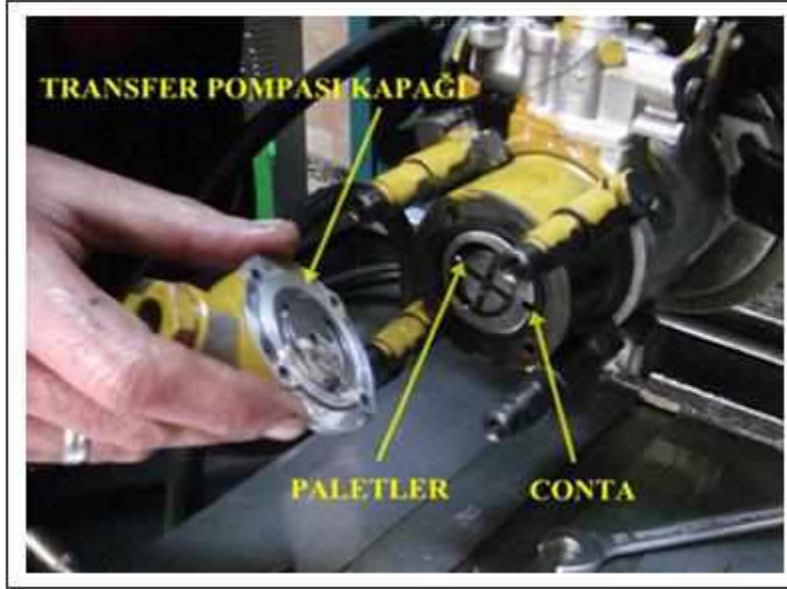
Bütün kontroller yapıldıktan sonra, pompa ayar tezgâhından sökülünce yapılan bir kontroldür. Pompanın yakıt basmağa başlaması ile, pompa flanşındaki çizginin karşılaşıp karşılaşmadığını anlamak için yapılır.

DPA Yakıt Enjeksiyon Pompalarının Arızaları ve Onarımı

Pompaların ayar, kontrol, bakım ve onarım işlemleri bu iş için özel hazırlanmış pompa tezgahlarında yapılır.

DPA yakıt enjeksiyon pompaları, dizel yakıt sisteminin en önemli ve en hassas parçalarından birisidir. Yakıt sisteminde yakıtın çok iyi temizlenmesi gerekir. Yakıt içerisindeki su, toz ve yabancı maddeler sisteme ciddi zararlar verebilir. Yakıt enjeksiyon pompalarında yakıtın depodan transfer edilmesiyle basınçlı bir şekilde pompa elemanlarından geçmesi sırasında dönen ve sürtünen parçalarda aşınma meydana gelir. En fazla aşınma plastik segman, keçe ve contalarda meydana gelir.

Transfer pompasının paletleri de bu grup içerisine girer. Paletlerde genel olarak aşınma ve çizilmeler meydana gelir. Paletler bir büyüteç yardımıyla çizik kontrolünden geçirilmelidir. Aşınmaların dış çap mikrometresiyle hassas olarak kontrol edilmesi gerekir. Aşınma ve çizilmeler, transfer pompasının sisteme gönderdiği yakıtın basıncının düşmesine, dolayısıyla pompa için gerekli olan yakıt miktarı ve basıncının yetersiz olmasına sebep olur. Bu da motorun ihtiyacı olan yakıtın yetersizliğine neden olur. Pompa sökülerek kontrol edilir ve paletlerde aşınma ve çizilmelerin görülmesi durumunda mutlaka yenisiyle değiştirilmesi gerekir.



Yakıt enjeksiyon pompalarında diğer bir arıza türü de kamring aşınmasıdır. İçi kamlı halka ve beraberinde çalışan rotor ile enjektörler için gerekli yakıt basıncını sağlayan karşıt pistonlar da sürtünmelerden dolayı aşınmalar ve çizikler meydana gelir. Aşınma ve çizilmeler görülüyorsa yumuşak bir kıl fırça yardımı ile temizlenmelidir. Şayet rotorda bir aşınma görülmüş ise rotor ve hidrolik başlık birlikte değiştirilmelidir. Yakıt içerisindeki yabancı maddeler aynı zamanda korozyona sebebiyet verirler. Bu aşınmalar ve korozyon yakıtın püskürtme basıncını düşüreceğinden pompa verimini olumsuz etkileyecektir. Bakımı yapılan pompada bu olumsuzluklar görüldüğü takdirde aşınan ve korozyona uğrayan parçalar yenisiyle değiştirilmelidir.

Yaylarda da sürtünmeden dolayı aşınma, yay tansiyonunun kaybolması ve şekil bozuklukları meydana gelebilir. Bu arızalar görüldüğünde yenisi ile değiştirme işlemi uygulanmalıdır. Tüm sistem kontrol edilirken pompa üzerindeki tüm delikler, kanal ve keçe yuvaları iyice temizlenmelidir.

DPA 32 4 2 02 1 SET / 75 / 1 / 1120

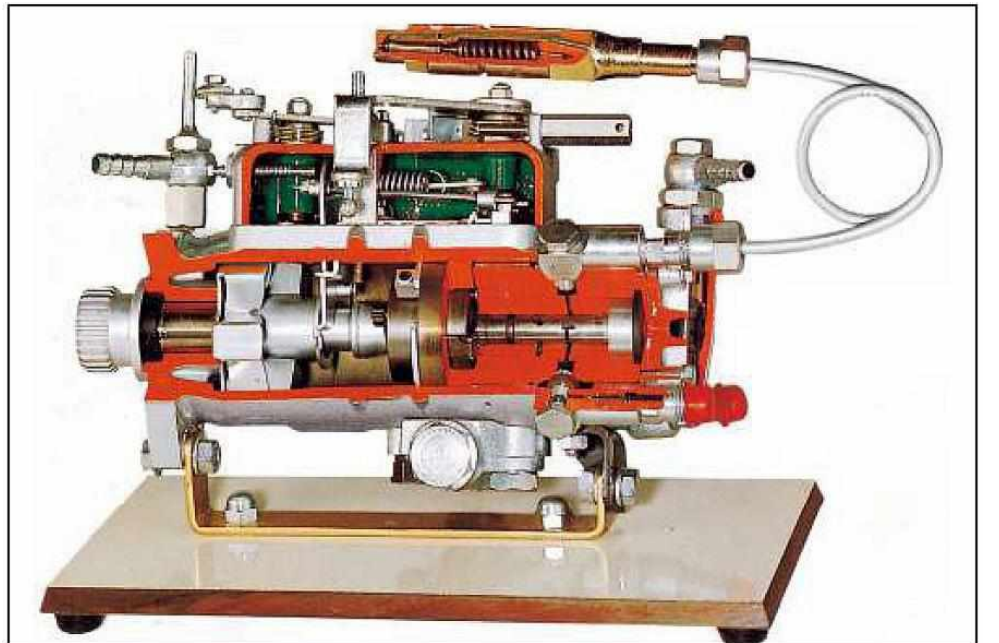
D	Distribütör Tip	P	Pompa	A	Pompa Tipi
32	İmalat Kod No				
4	Çıkış Rekoru				
2	Regülatör Avans Düzeni				
02	Özel Şekil No				
1	Değişiklik No				
75	Bir Kursta Max. Yakıt Miktarı				
800	Max Yakıt Miktarı Ayarı				
1	Regülatör Yay Kodu				
1220	Motorun Max. Yüksüz Devri				

DPS TİP POMPA

DPS tipi mazot enjeksiyon pompaları, DPA pompaların çalışmasına benzer bir sistemle çalışmakta olup basma basınçlarının 750 bar olması nedeniyle genellikle yüksek devirli hafif ticâri araçlarda kullanılır.

DPS Pompayı Oluşturan Temel Elemanları

- ☐ Kamring (içi kamlı halka) ve yakıt ayar halkaları
- ☐ Döndürme mili
- ☐ Transfer pompası
- ☐ Regülatör (düzenleyici)
- ☐ Avans düzeni



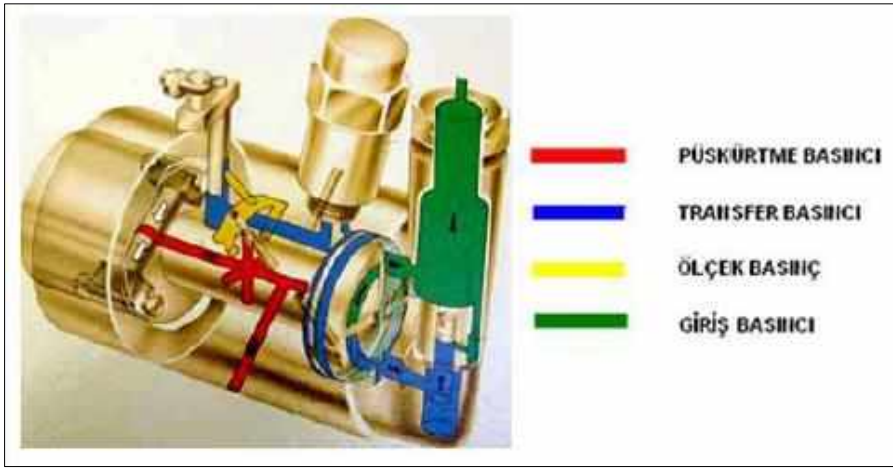
Pompa Elemanı

Pompa elemanı yapı olarak daha önce anlatılan DPA pompa elemanına benzemektedir. Sadece yakıt miktarının ayarlanmasını sağlayan yakıt ayar halkaları farklıdır. Yakıt ayar halkaları eleman pistonun açılma miktarını değiştirerek basılan yakıtın miktarını ayarlar.



Çalışması

Arka kapaktan gelen yakıt, transfer pompası tarafından ölçek valfinden geçirilerek rotor giriş delilerinden açılmış olan basma pistonunun önüne dolar.



Rotorun dönmesi ile giriş deliği kapanır ve dağıtım deliği çıkış deliğinden bir tanesi ile karşılaşır. Bu arada içi kamlı halka basma pistonunu ileriye doğru iterek yakıtı sıkıştırır ve püskürtme gerçekleştirilir.

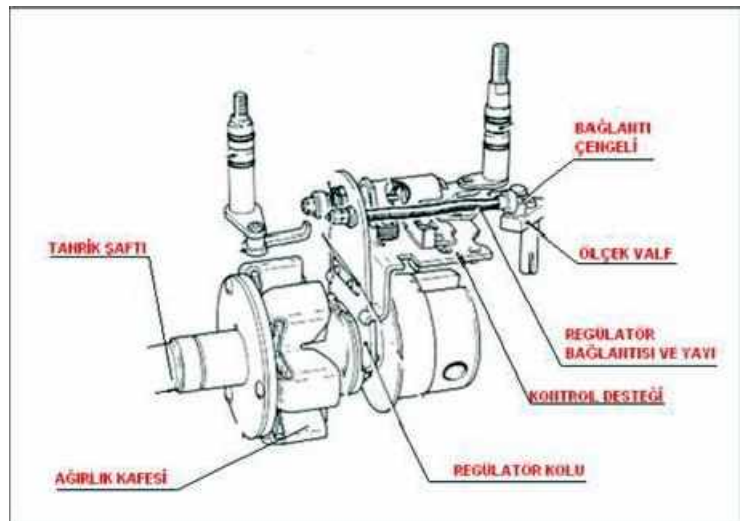
Regülatör

Motor devrinin kontrolü gönderilen yakıt miktarına bağlıdır. Regülatörler yakıtın miktarını, yakıt ölçme supabını kontrol ederek sağlarlar.

DPS pompalarda mekanik tip regülatörler kullanılmaktadır.

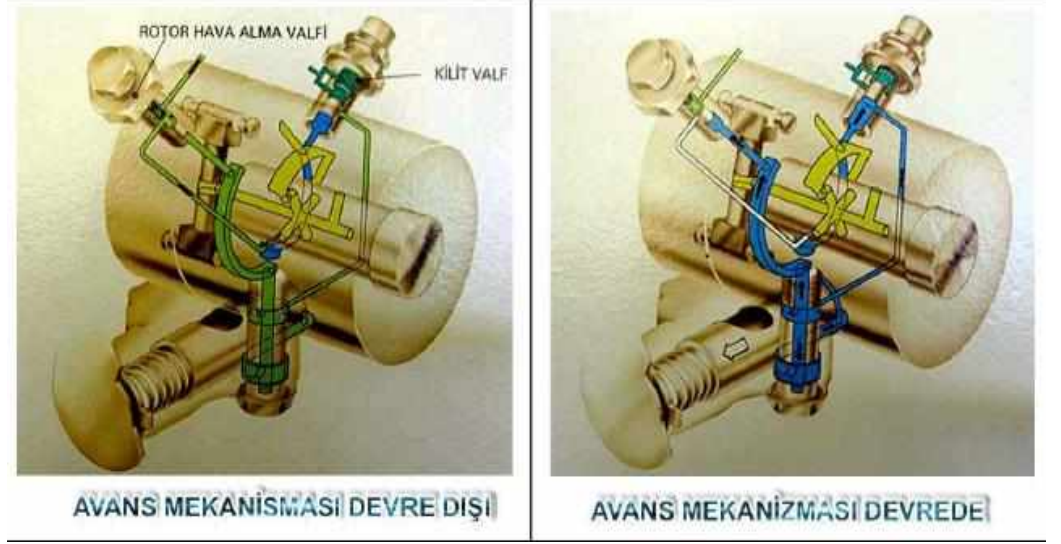
Ağırlıklar merkezkaç kuvvetin etkisiyle dışarıya doğru açılırlar. Açılan ağırlıklar pompaya giden yakıt miktarını azaltacak yönde ölçme supabını hareket ettirir. Azalan yakıt devrin düşmesine neden olur.

Devir düşmesi ağırlıkların kapanmasını sağlar. Kapanan ağırlıklar yakıt miktarını arttıracak şekilde hareket eder. Bu çalışma, pompanın çalışması süresince devam eder.



Avans sistemi

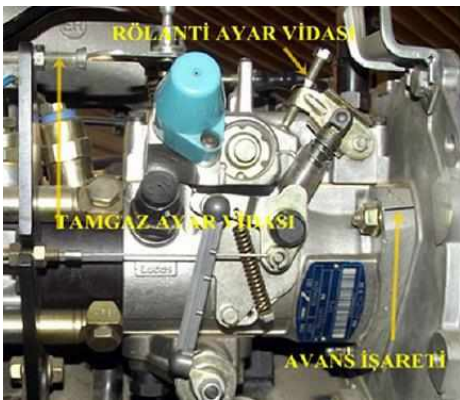
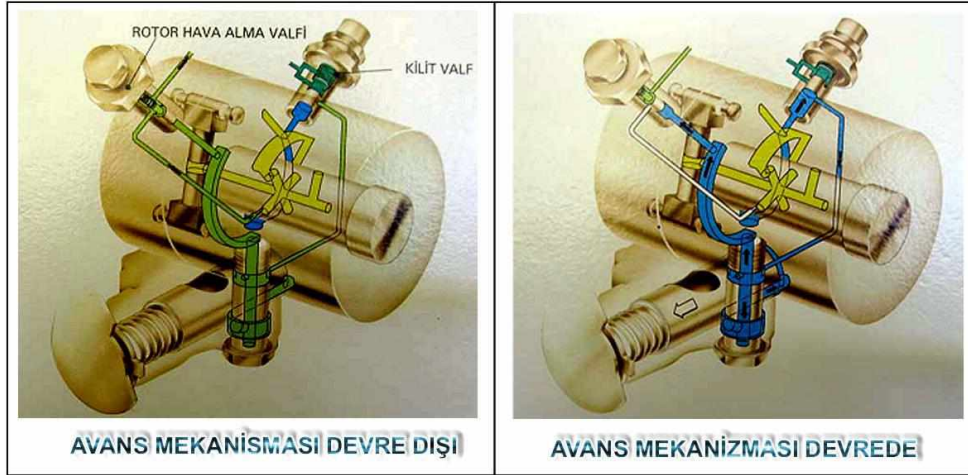
Motor devri değiştiğinde yakıtın püskürtölme zamanının da değiştirilmesi gereklidir. Bunu sağlayan sistem **avans sistemi** denir. Avans sistemi, motorun devrine göre piston ÜÖN varmadan önce (5–10° gibi) yakıtın enjektörden püskürtölmesini sağlar.



DPS pompalarda hidrolik avans mekanizması kullanılmaktadır. Yakıtın basıncı ile sağa sola hareket ettirilen avans mekanizması gerekli avansı sağlar.

Motorun Yük ve Devir Durumuna Göre Çalışması

Marş devrinde kilit valf kapalı olduğundan avans mekanizmasına yakıt gitmez ve mekanizma çalışmaz. Motor çalıştığında yakıt basıncı artar ve kilit valf açılarak yakıtın avans mekanizmasına gitmesini sağlar.



Rölanti ayarı için rölanti ayar vidası, yakıt miktarının kontrolü için tam gaz ayar vidası ve avans ayarı yapabilmek için pompa üzerinde bulunan avans işareti bulunur.

EP/VE TİP POMPA

DPA ve Amerikan PSB pompalarının karışımı yapısı vardır. EP/VE tipi pompalar piyasada Alman Bosch tipi pompalar olarak da bilinmektedir.

EP/VE Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompasının Üstünlükleri

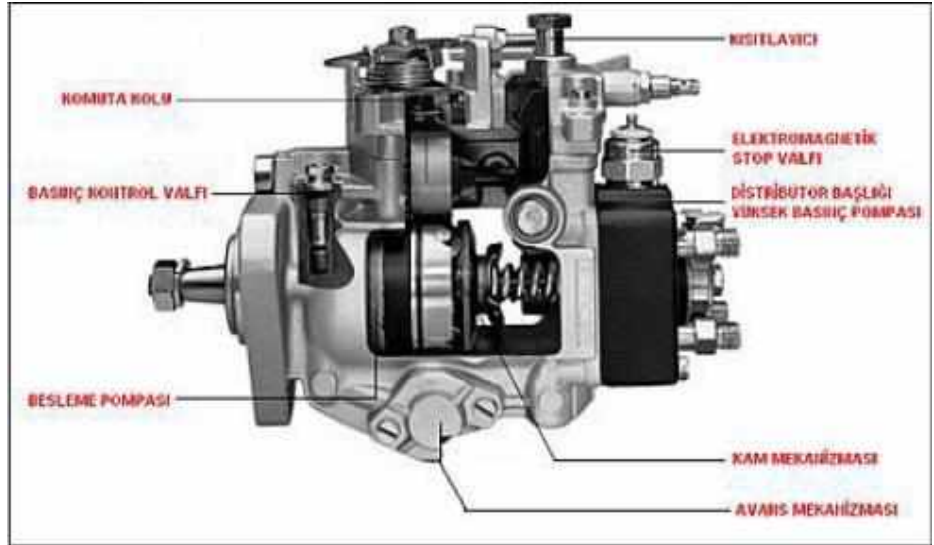
- ❖ EP/VE tipi pompalarda daha düşük egzoz emisyonları elde edilir.
- ❖ Son derece kompakt ve hafif bir yapıya sahiptir.
- ❖ Motor devri 5000 dev/dak'ya kadar ulaşabilmektedir.
- ❖ Pompa yakıt basma basıncını 950 bar basınca kadar çıkarmaktadır.

EP/VE Tipi Pompaların Görevleri

- ❑ Yakıtın basıncını yükseltir.
- ❑ Motorun ihtiyaçlarına göre yakıtın miktarını ölçer.
- ❑ Yakıtı belli zaman ve başlangıç aralığında enjektörlere gönderir.
- ❑ Motorun ateşleme sırasına göre yakıtı enjektörlere gönderir.

Genel Yapısı ve Parçaları

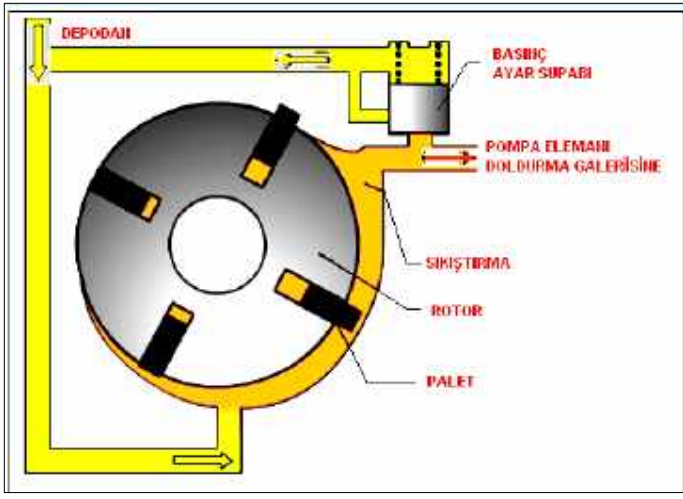
- ❑ Transfer pompası
- ❑ Pompa elemanı
- ❑ Regülatör
- ❑ Elektrikli stop (manyetik şalter)
- ❑ Avans tertibatı



Transfer Pompası

EP/VE tipi pompalardaki transfer pompası distribütör tipi pompalarda genellikle kullanılan kayar kanatçıklı olarak da ifade edilen paletli tip transfer pompasıdır. Burada transfer pompası döndürme milinin sonuna bağlanmıştır. **Görevi** yakıt deposundan aldığı yakıtın basıncını yükselterek plancır girişine ve avans mekanizmasına göndermektir.

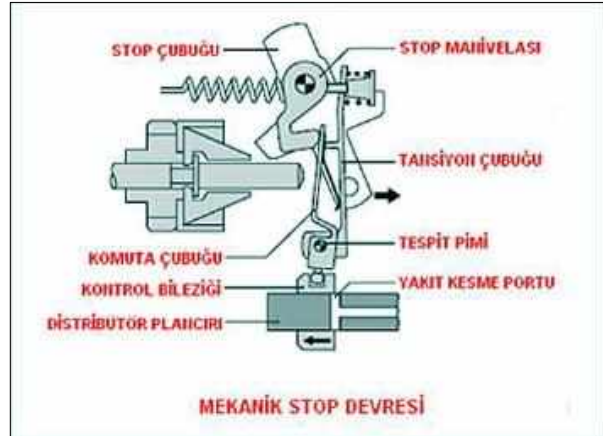
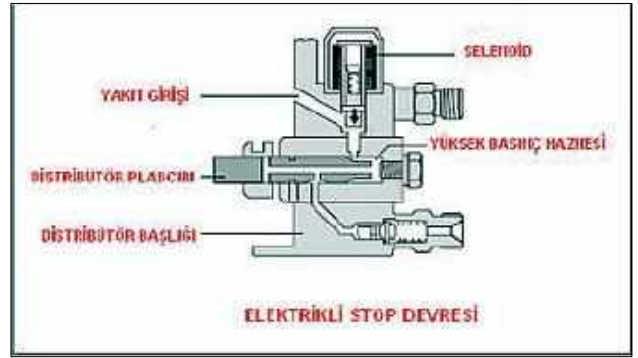




Transfer pompasından çıkan yakıt, bir koldan basınç ayar supabına, bir koldan avans tertibatına ve bir koldan da yakıt pompası elemanının doldurma galerisine ulaşmaktadır. Basınç ayar supabı, pompa galerisine ve avans tertibatına giden yakıtın, değişen motor devirlerinde istenilen basınçta olmasını sağlamaktadır. Fazla miktarda yakıtı kısa devre yaptırarak tekrar transfer pompası girişine gönderir.

Elektrikli Stop Tertibatı

Bu tertibat sürücüye rahatlık ve kolaylık sağlar. Manyetik supap, pompa hidrolik başlığı üzerine monte edilmiştir. Kontak açıldığında yakıt kanalını açar ve yakıtın pompa plancırına geçişini sağlar. Kontak kapatıldığında akım kesildiğinden manyetik alan kaybolur. Yakıt kanalı yaylı bir piston vasıtası ile kapatılır. Yakıt geçemeyeceği için motor stop eder.

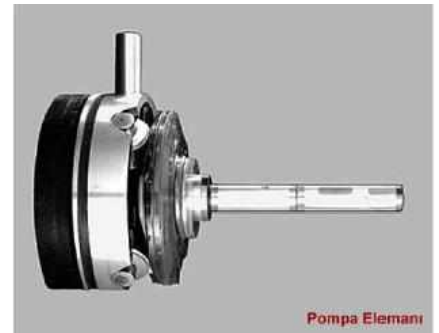


Mekanik Stop Tertibatı

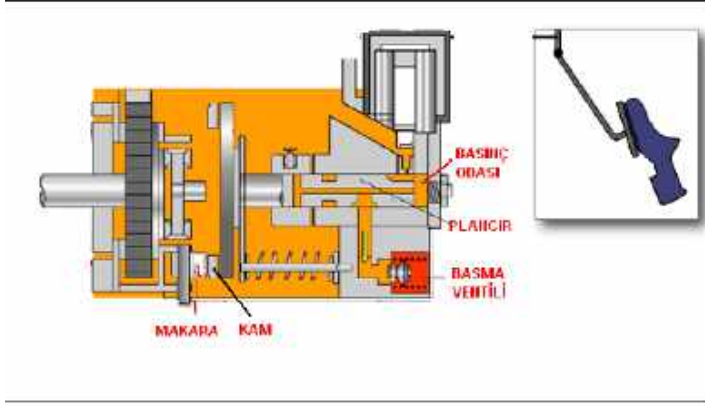
Bu tertibat sürücünün elle bir halat veya tel ile kumanda ettiği bir stop tertibatıdır. Halat veya tel yakıt girişine kumanda ederek yakıtın giriş kanalından geçmesini engelleyerek motorun stop etmesini sağlar.

Pompa Elemanı

Pompa elemanın en önemli parçası plancıdır. Buradaki plancır hareketini kamlı pleyt parçasından almaktadır. **Plancırın görevi** yakıtın miktarının ölçülmesi ve basıncının yükseltilmesidir.

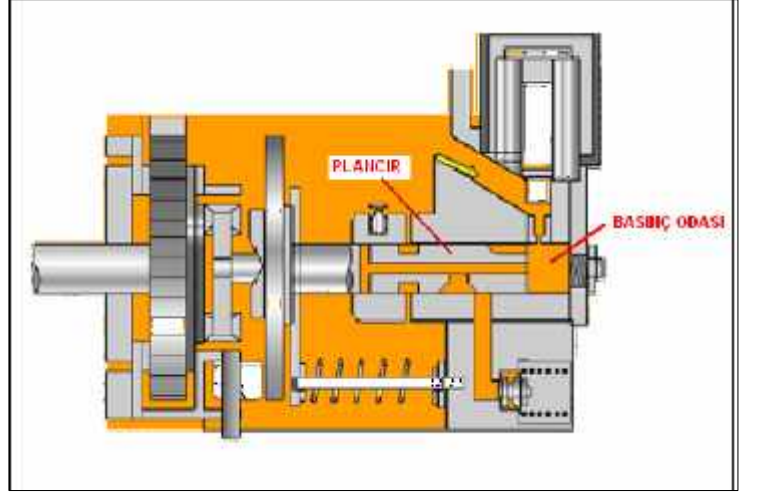


Çalışması

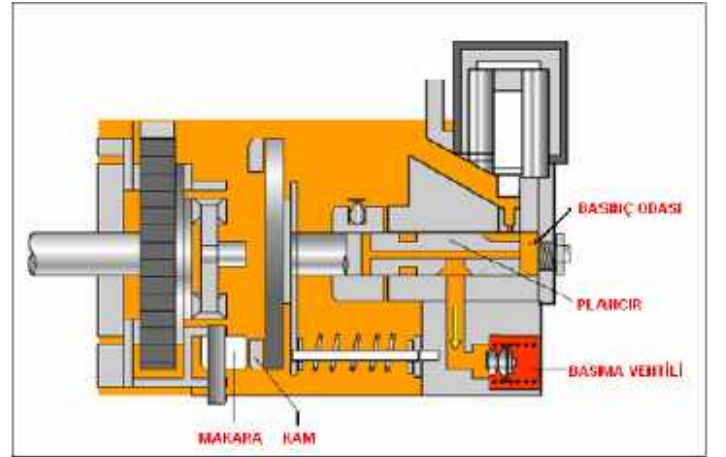


Burada plancır, ileri-geri ve kendi ekseninde dönme hareketi yapmaktadır. Plancır yayı plancır geride tutar. Kam tablası (kamlı plaka) plancır ile beraber dönme hareketi yapar. Kam tablası, üzerinde silindir sayısı kadar masura (makara) bulunan masura tablasına temas etmektedir.

Pompa içine gönderilen yakıt, giriş kanalından, elektrikli stoptan geçerek pompa plancırının önüne dolar. Bu anda plancır, yaylarının basıncı ile geriye gelmiş ve makaralar da kam tablasının boşluklarındadır. Döndürme mili dönmeye devam eder. Bu dönme esnasında, kam tablasındaki kam çıkıntıları makaralarla karşılaşır. Kam tablası, plancır yaylarının basıncını yenerek plancır ileri doğru iter.

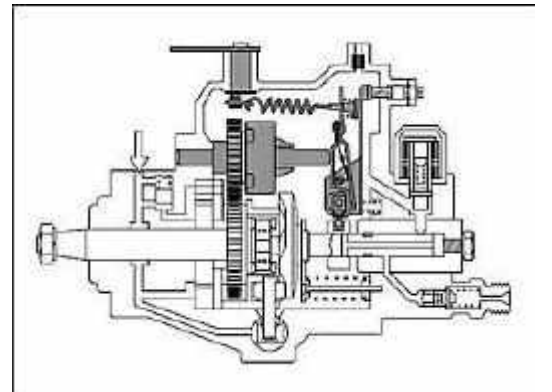


Plancır ileriye doğru giderken yakıtı sıkıştırır. Sıkışan yakıtın basıncı artar. Basınçlı yakıt, plancırın ortasındaki yakıt kanalından geçerek geriye gelir. By-pass deliğinden çıkmak ister; fakat regülatör halkası bu deliği kapattığı için çıkamaz. Tek çıkış (dağıtma) kanalına gelir. Buradan hidrolik başlıktaki silindir sayısı kadar çıkış deliklerinden hangisi karşısına gelmiş ise o silindir çıkış rekoruna, oradan da enjektöre yakıtı gönderir.



Regülatör

EP/VE tipi pompalarda regülatör motorun yüküne ve devrine göre gerekli yakıt miktarını otomatik olarak kontrol eden mekanizmadır.



Görevleri

- Motoru rölantide ve belli bir devirde stop ettirmeden çalıştırmak
- Rölanti ve maksimum devirler arasında sürücüye kumanda imkânı sağlamak
- Yüksek devirlerde silindire emilen havaya uygun miktarda yakıt göndermek
- Motorun maksimum devrini sınırlamak

Motorun Yük ve Devir Durumuna Göre Çalışması

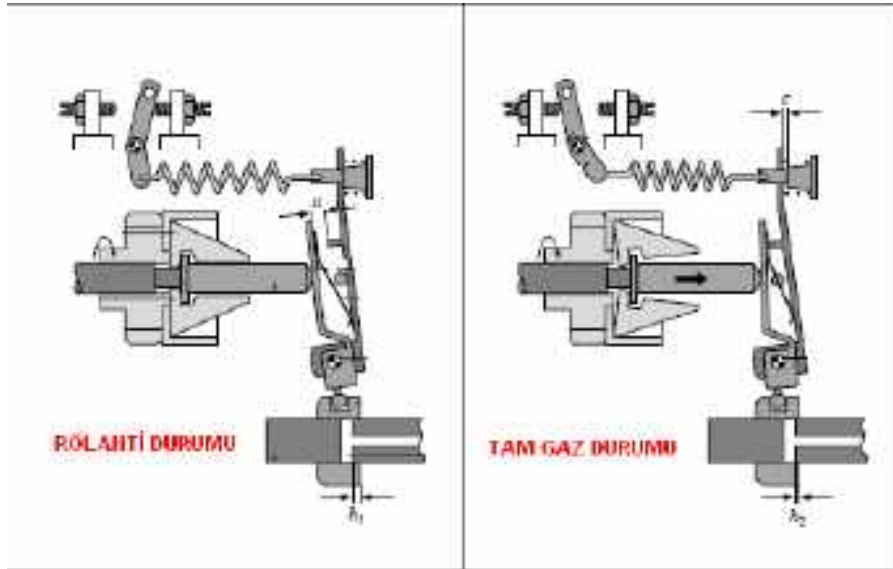
EP/VE tipi pompalarda regülatörler, devir ve yüke göre yakıt miktarı kontrol bileziğini (kontrol halkası) sağa sola hareket ettirerek sağlarlar.

□ İlk Hareket

Ağırlıklar kapalıdır ve kontrol halkası sağ taraftadır. Dolayısıyla aracın ihtiyacı olan yakıt miktarı böylece sağlanır.

□ Rölanti

Rölanti esnasında, gaz kolu ve ilk hareket levyesi ve ilk hareket rölanti yayı, ağırlıkların oluşturduğu kuvvet ile denge halindedir ve kontrol bileziği ilk harekette verilen mesafeyi düşürecek şekilde sola hareket eder. Rölanti devri düşerse yay basıncı kontrol bileziğini sağa doğru hareket ettirir. Devir arttığında ise ağırlıklar, püskürtme mesafesini azaltacak şekilde kontrol bileziğini sola hareket ettirir.



□ Kısmi Yük Konumu

Gaz kolu, kullanıcı tarafından rölanti devrini açacak şekilde değiştirilirse daha fazla yakıtı ihtiyaç duyulur. Gaz kolunun bu konumda dengeleme yayı sıkışarak kontrol bileziğini sağa doğru hareket ettirir ve püskürtme mesafesi bir miktar artar.

□ Tam Yük Konumu

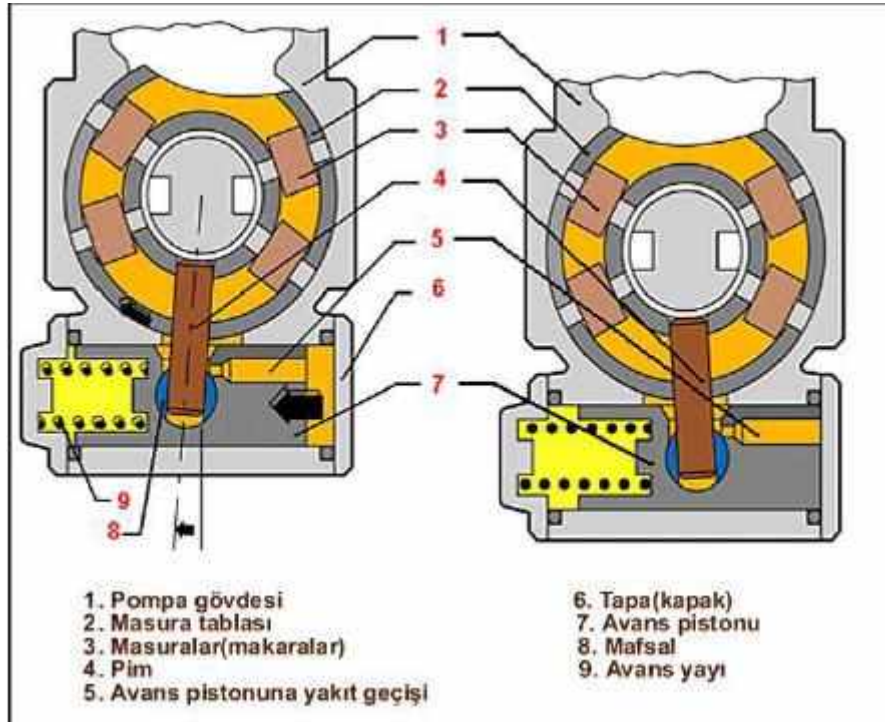
Gaz kolu, tam gaz ayar levyesinin tam gaz sınırlama vidasına dayandığı konumda tam yük maksimum devir konumundadır. Ağırlıklara karşı koyan yaylar sıkıştırılmış, bu etkiyle kontrol bileziği hareket ederek ilk hareket konumu dışında ulaşılabilen en büyük püskürtme mesafesine ulaşır.

Avans Sistemi

Avans mekanizması, yüksek devirlerde yanma verimini artırmak için püskürtmenin erken olmasını sağlar.

Avans mekanizması transfer pompasından gelen yakıtın basıncı ile çalışır.

Yakıt pompasının alt kısmında otomatik avans düzeneği vardır. Transfer pompasının bastığı yakıtın basıncı arttıkça düzeneğin içerisindeki piston üzerine etkiyen basınç da artmaktadır. Piston ve masura tablasına bağlı bir levye piston üzerine gelen yakıt basıncına bağlı olarak masura tablasını pompa döndürme milinin dönüş yönünün aksi yönünde döndürerek avansı artırır. Diğer bir ifade ile transfer pompası çıkış basıncı arttıkça kam tablası kamları masuralarla daha erken temas eder. Bu da püskürtmenin daha erkene alınmasını sağlar.



ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Distribütör tip pompaların avantajları nelerdir?
- 2) Diztribütör tip pompaların çeşitleri nelerdir?
- 3) DPA tip pompa hakkında bilgi veriniz?
- 4) Distribütör tip pompaların parçaları nelerdir?
- 5) Tahrik şaftı ve plakası görevi nedir?
- 6) Transfer pompasının görevi nedir?
- 7) Pompa elemanının parçaları nelerdir?
- 8) Hidrolik başlık hakkında bilgi veriniz?
- 9) Rotor hakkında bilgi veriniz?
- 10) Pompa elemanının çalışmasını açıklayınız?
- 11) Regülatörün görevleri nelerdir?
- 12) Regülatör çeşitleri nelerdir?
- 13) Mekanik regülatörün çalışmasını açıklayınız?
- 14) Avans sisteminin görevi nedir?
- 15) Motorun yük ve devir durumuna göre avans sisteminin çalışması nasıldır?
- 16) Mekanik Regülatörlü DPA pompanın çalışmasını açıklayınız?
- 17) Hidrolik Regülatörlü DPA pompanın çalışmasını açıklayınız?
- 18) DPA Yakıt Enjeksiyon Pompasının sökölmesini açıklayınız?
- 19) DPA pompalarında yapılan kontroller nelerdir?
- 20) Basınçlı hava ile sızıntı kontrolü nasıl yapılır? Açıklayınız.
- 21) Besleme pompasının kontrolü nasıl yapılır? Açıklayınız.
- 22) DPA 32 4 2 02 1 SET/75/1/1120 pompa etiketlerinin anlamları nelerdir?
- 23) DPS pompa hakkında bilgi veriniz?
- 24) DPS pompaların parçaları nelerdir?
- 25) DPS pompa elemanının çalışmasını açıklayınız?
- 26) Motorun yük ve devir durumuna göre DPS pompa regülatörün çalışmasını açıklayınız?
- 27) Avans sisteminin görevi nedir?

- 28)** Motorun yük ve durumuna göre DPS pompa avans sisteminin çalışmasını açıklayınız?
- 29)** EP/VE tip pompa hakkında bilgi veriniz?
- 30)** EP/VE tip pompaların üstünlükleri nelerdir?
- 31)** EP/VE tip pompanın parçaları nelerdir?
- 32)** Transfer pompası hakkında bilgi veriniz?
- 33)** Pompa elemanının yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 34)** Pompa elemanının çalışmasını açıklayınız?
- 35)** EP/VE tip pompalarda regülatörün görevleri nelerdir?
- 36)** Motorun yük ve durumuna göre EP/VE tip pompa regülatörünün çalışmasını açıklayınız?
- 37)** Avans sisteminin yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 38)** Motorun yük ve durumuna göre EP/VE pompa avans sisteminin çalışmasını açıklayınız?

DİZEL MOTOR YAKIT ENJEKSİYON SİSTEMİ MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

HİDROLİK ENJEKTÖRLER	3
Enjektörlerin Görevleri	3
Tek Kademeli Hidrolik Enjektör	3
İki Kademeli Hidrolik Enjektör	4
Hidrolik Enjektörlerin Ayar Şekilleri	4
1. Ayar Vidalı	4
2. Pul veya Şim İle	4
Motora Bağlanış Şekillerine Göre Hidrolik Enjektörler	5
Soğutma Şekillerine Göre Hidrolik Enjektörler	5
1. Direkt Soğutma	5
2. Endirekt Soğutma	5
Hidrolik Enjektörlerin Kontrol ve Ayarları	5
1. Püskürtme Basıncı Kontrolü	5
2. Püskürtme Şekli Kontrolü	6
3. Geri Kaçak ve Sızıntı Kontrolü	6
4. Damlama Kontrolü	6
Meme Etiketleri Ve Anlamları	7
Gövde Etiketleri Anlamı	7
Dizel Yakıt Sisteminde Bulunan Yakıt Hattı	8
Emiş Hattı	8
Alçak Basınç Hattı	8
Yüksek Basınç Hattı	8
Geri Dönüş Ve Sızıntı Hattı	8
Dizel Yakıt Sisteminde Hava Olmasının Nedenleri	8
Dizel Yakıt Sisteminde Hava Olmasının Sakıncaları	8
Hava Alınacak Yerler ve Hava Alma İşlemi	9
Klasik Dizel Yakıt Sisteminin Havaasının Alınması	9
Yüksek Basınç Hattındaki Havanın Alınması	9
Common Rail Dizel Yakıt Sisteminin Havaasının Alınması	9
Alçak Basınç Hattındaki Havanın Alınması	9
Yüksek Basınç Hattındaki Havanın Alınması	10
ISITMA BUJİLERİ	10
Çalışması	11
Aşırı Doldurma Sistemleri	11
Aşırı Doldurma Sistemlerinin Tercih Edilme Sebepleri	11
Dizel Motorlarında Kullanılan Aşırı Doldurma Sistemlerinin Çeşitleri	12

1. Mekanik Aşırı Doldurma (Süper Şarj) -----	12
Dezavantajları-----	12
2. Egzoz Turbo Kompresörü ile Aşırı Doldurma (Turboşarj)-----	12
Türbin -----	13
Kompresör -----	13
Yatak kutusu -----	13
Çalışması-----	14
3. Değişken Kanatçıklı (Geometrilı) Turboşarj-----	14
Aşırı Doldurma Sisteminin Avantajları -----	14
Aşırı Doldurma Sisteminin Dezavantajları -----	15
Sökme İşlemine Başlamadan Yapılması Gereken Kontroller -----	15
Sökme İşleminde Sonra Parçalarda Yapılan Kontroller -----	15
Turboşarj Arızaları ve Belirtileri-----	16
Aşırı Doldurma Sistemlerinde Havanın Soğutulması -----	16
1. Aftercooler Sistemi (Su ile Soğutma)-----	16
2. İntercooler Sistemi (Hava ile Soğutma)-----	17
ÇALIŞMA SORULARI -----	18

HİDROLİK ENJEKTÖRLER

Yakıt sisteminin başlıca elemanlarından olan enjektörler, doğrudan sıkıştırılmış havanın içerisine basınçlı olarak yakıtın püskürtülmesi işlemini yerine getirmektedir. 2500 bar gibi çok yüksek değerlerde yakıtı sıkıştırarak püskürtürler.



Enjektörlerin Görevleri

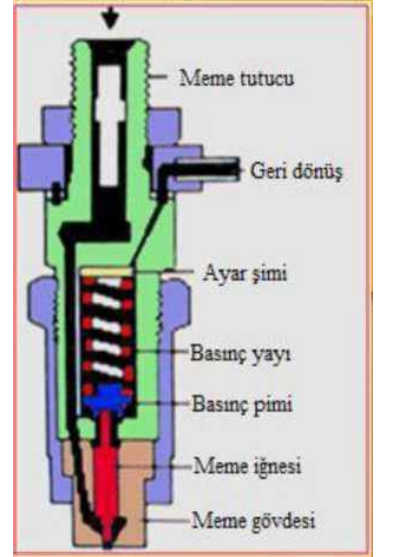
- ☐ Püskürtme için gerekli basınç oluşuncaya kadar yakıtı yanma odasından uzak tutmak, gerekli olan basınç oluşunca açılıp ani olarak yakıtı yanma odasına püskürtmek
- ☐ Püskürtme sonunda enjektörün damlama yapmasını engellemek için hemen kesmek
- ☐ Püskürtülecek yakıtı atomize etmek (en küçük parçalarına ayırmak)
- ☐ Yakıtı silindir içerisinde istenilen derinliğe püskürtmek
- ☐ Yakıtı yanma odasının şekline uygun açıda püskürtmek
- ☐ Yüksek basınçlara karşı dayanıklı olmak
- ☐ Yakıt sistemi ile yanma odası arasında sızdırmazlık sağlamak

Tek Kademeli Hidrolik Enjektör

Yakıt pompasından basıncı yükseltilmiş ve miktarı ayarlanmış olarak gelen yakıt, giriş rekorundan enjektöre girer.

Yakıt gövde üzerindeki dikey kanallar ile meme basınç odasına gelir. Bu sırada enjektör yayı meme iğnesini aşağı doğru itirmekte olup meme deliği kapalıdır. Meme basınç odasına sürekli gelen basınçlı yakıt meme iğnesinin konik kısmına basınç uygulamaya başlar.

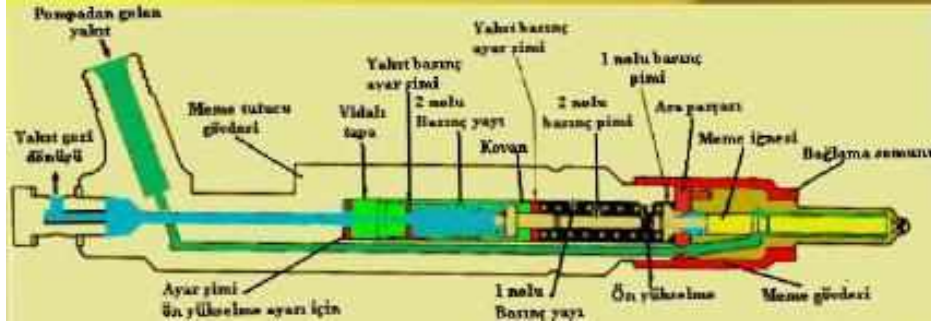
Yakıtın uyguladığı basınç enjektör yayının basıncını yendiğinde enjektör iğnesi yukarı doğru kalkar. Enjektör meme iğnesinin yukarı kalkması ile açılan meme deliklerinden yakıt atomize durumda silindir içerisine püskürtülür.



Yakıt pompası enjektöre yakıt göndermeyi kestiğinde meme basınç odasındaki yakıt basıncı azalır ve enjektör yayı meme iğnesini aşağı doğru itilerek meme iğnesini yuvasına oturtur. Meme deliklerinin kapanması ile püskürtme sona erer. Bu hidrolik enjektörler kısıtlamasız tiptir. Püskürtme basıncı, püskürtülen yakıtın hava ile iyice karışmasına ve mümkün olan en kısa sürede yanabilmesine olanak sağlayacak şekilde seçilir.

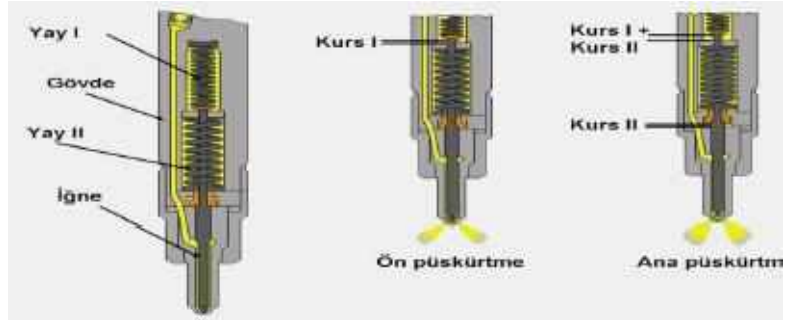
İki Kademeli Hidrolik Enjektör

Bu tip hidrolik enjektörlerde silindirlere püskürtülecek yakıtın basıncı iki kademede kazandırılır. Enjektör meme tutucusu içerisindeki iki adet basınç yayı ve iki adet basınç pimi bulunur. 1. no.lu basınç pimi ile 2. no.lu basınç pimi arasında bir boşluk vardır. Bu boşluk miktarına ön yükselme mesafesi denir.



Yakıt pompasının basıncını yükselterek gönderdiği yakıt enjektör giriş rekorundan girerek yakıt enjektör dikey kanalından meme basınç odasına gelir. Bu odada biriken yakıtın basıncı artarak (1) numaralı basınç yayının uyguladığı basıncı yenerek meme iğnesini yukarı kaldırır ve böylece yakıtın püskürtülmesi başlamış olur. (1) numaralı basınç piminin (2) numaralı basınç pimine temas etmesinden sonra meme iğnesinin açılma miktarında basınç katalog değerine ulaşmaya kadar çalışmasında değişiklik olmaz. Yakıt basıncı katalog değerine ulaşınca (1) numaralı ve (2) numaralı basınç yaylarının uyguladığı basıncı yener ve meme iğnesi bir miktar daha yükselir.

Meme iğnesi ara parçasına temas ettikten sonra basınç artsa bile meme iğnesinin açılma miktarında değişiklik olmaz. Yakıt pompasının gönderdiği basınçlı yakıt kesilince enjektör kademeli olarak kapanır.



Hidrolik Enjektörlerin Ayar Şekilleri

1. Ayar Vidalı

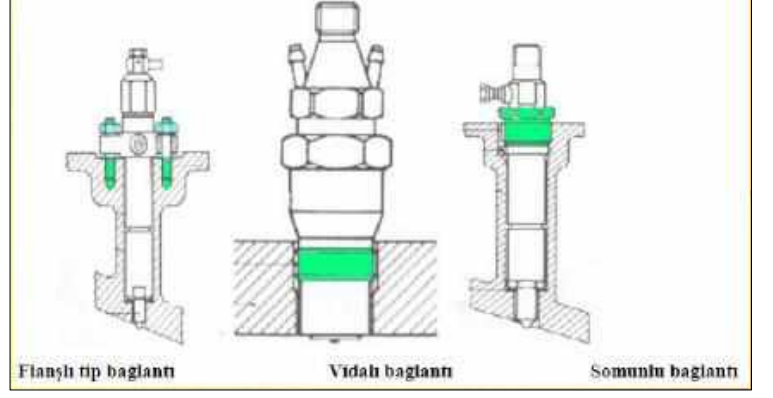
Ayar vidalı enjektörlerde, ayar vidası sıkılarak yayın tansiyonu artırılarak püskürtme basıncı değeri artırılır veya ayar vidası gevşetilerek yayın tansiyonu azaltılarak püskürtme basıncı düşürülür.

2. Pul veya Şim İle

Ayar şimli enjektörlerde; şim kalınlığı artırılarak püskürtme basıncı artırılır veya şim kalınlığı azaltılarak püskürtme basıncı düşürülür.

Motora Bağlanış Şekillerine Göre Hidrolik Enjektörler

- ☐ Flanşlı(KB tipi) bağlantı,
- ☐ Vidalı (KC tipi) bağlantı,
- ☐ Somunlu (KD tipi) bağlantı



Soğutma Şekillerine Göre Hidrolik Enjektörler

1. Direkt Soğutma

Direkt soğutmada enjektörler, etrafında soğutma suyu bulunan bakır bir kovan içine oturtulur. Enjektör ısısı bakır kovan ile soğutma suyuna aktarılır ve enjektör soğutulmuş olur.

2. Endirekt Soğutma

Endirekt soğutmalı enjektörlerin gövdeleri, silindir kapağındaki su ceketlerinin boyuna doğru açılmış bir yuvaya yerleştirilmiş ve enjektör bakır bir pul ile silindir kapağına sıkıca oturtulmuştur. Enjektör ısınısını gövdesi üzerinden silindir kapağına, oradan da soğutma suyuna iletir.

Hidrolik Enjektörlerin Kontrol ve Ayarları

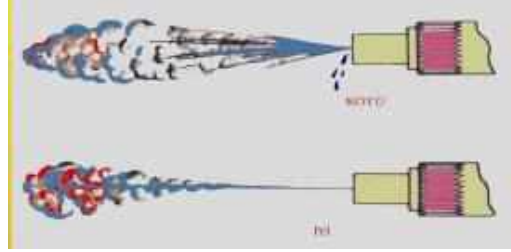
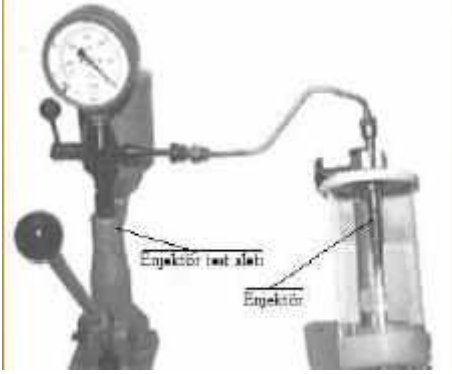
1. Püskürtme Basıncı Kontrolü

Enjektörün muhafaza kapağı sökülerek kontrol aletine bağlanır ve kontrol aletinin koluna basılarak enjektör memesinden yakıtın püskürtülmesi sağlanır. Yakıtın enjektörden püskürtülmeye başladığı anda kontrol aletinin manometresinden püskürtme basınç değeri belirlenir. Belirlenen değer katalog değerinden farklı ise ayar şimli enjektörlerde şim kalınlığı artırılarak, ayar vidalı enjektörlerde ise ayar vidası sıkılarak püskürtme basıncı artırılır veya şim kalınlığı azaltılarak püskürtme basınç değeri düşürülür.



2. Püskürtme Şekli Kontrolü

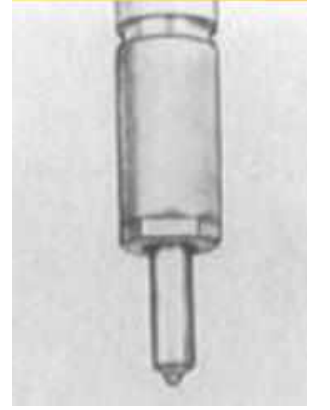
Yakıtın püskürme şeklinin kontrolüdür. Kontrol aleti ortalama dakikada 60-70 basma yapacak şekilde hareket ettirilir. Bu esnada yakıt püskürtülürken gırt gırt diye ses çıkarmalıdır. Püskürtülen yakıt demeti katalog değeri ile karşılaştırılır.



3. Geri Kaçak ve Sızıntı Kontrolü

İğne ile yuvası arasındaki boşluğun artıp artmadığının kontrolü yapılır. Enjektör kontrol aletine bağlanarak kontrol aletinin koluna yavaşça basılır.

Kontrol basıncı 150 bar'a yükseltilir ve kontrol aletinin koluna basılı tutularak manometredeki 50 bar'lık basınç düşmesi saniye olarak saptanır (Manometredeki basınç değeri 150 bar'dan 100 bar'a düşmesi esnasında geçen süre saniye olarak tespit edilir.). Bu değer; eski memelerde 6 ila 45 saniye arasında, yeni memelerde 15 ila 45 saniye arasında olmalıdır.



Kontrol sırasında bulunan değer eski memelerde 6 saniyeden, yeni memelerde 15 saniyeden az ise iğne ile yuva arasında aşınma veya çizilme olduğunu gösterir. Bu durumda meme değiştirilmelidir. Kontrol sırasında bulunan değer 45 saniyeden fazla ise meme delikleri tıkanmış veya iğne sıkışmıştır. Bu durumda ise parçalar sökülerek iyice temizlenmelidir.

4. Damlama Kontrolü

İğne oturma yüzeyinin yuvasına tam oturup oturmadığının kontrolü yapılır.

Enjektör kontrol aletine bağlanarak ucu temiz bez ile kurularak kontrol aletinin koluna basarak püskürtme basıncı katalog değerinin 10 kg/cm² aşağısına kadar yükseltilir. Meme ucuna bir kuru kâğıt değdirilir. Kuru kâğıt üzerinde oluşacak yakıt lekesinin çapı 10-12 mm'yi geçmemelidir. Şayet damlama fazla ise iğne oturma yüzeyi taşlanır veya meme değiştirilir.



Meme Etiketi Ve Anlamları

DN 12 S D 12

DN: Tek delikli meme

DL: Çok delikli standart meme

DLL: Çok delikli uzun meme

DLF: Yağ ile soğutulan meme

DLP: Düz yuvalı meme

12: Püskürtme açısı

S: Meme dış çapı harfi

S: 17 mm dış çaplı

T: 22 mm dış çaplı

U : 30 mm dış çaplı

V : 42 mm dış çaplı

D: Kademeli pimli meme (silindirik ve konik pimler için harf yoktur)

12: Özel tanıtım numarası

Gövde Etiketi Anlamı

B KB A R 97 P 502 C

B:İngiliz imalatı

KB: Motora bağlantı şekli

KB: Flanşlı tip bağlantı

KC: Vidalı tip bağlantı

KD: Somunlu tip bağlantı

A:Tapasız L:Uzun tip tapalı

R: Çap gösterge harfi R: 21,9 mm çapında S: 25 mm çapında

T: 32 mm çapında U: 45 mm çapında V: 65 mm çapında

97: Gövde boyu (mm)

P: Pintok memeli (Pimli yardımcı delikli meme)

D: Kademeli tiplerde kullanılan yay özelliği

502: Gövde seri numarası

C: Paslanmaz tip enjektör M: Deniz tipi enjektör

Dizel Yakıt Sisteminde Bulunan Yakıt Hattı

□Emiş Hattı

Yakıt deposundan çekilen yakıt, alçak basınç borusundan ön yakıt (şase) filtresine girer. Oradan besleme pompasına gelir. Yakıtın buraya kadar olan yolculuğuna emiş hattı denir.

□Alçak Basınç Hattı

Besleme pompasının vakum yaparak çektiği ve ana yakıt filtresine gönderdiği yakıt burada süzülerek yakıt pompasına girer. Yakıt pompasında yakıt basıncının minimum 1,5 bar olması gerekir. Basıncı ana yakıt filtre üzerindeki tapadan ölçülebilir. Buraya kadar olan yakıt hattı alçak basınç hattı olarak adlandırılır.

□Yüksek Basınç Hattı

Yakıt pompası vasıtası ile basıncı yükseltilecek yakıt yüksek basınç boruları ile enjektörlere gönderilir. Bu hatta yüksek basınç hattı denilmektedir.

□Geri Dönüş Ve Sızıntı Hattı

Yakıt pompası ve enjektörlerde sistem içinde kullanılmayan yakıtın, bir hat üzerinde toplanıp yakıt deposuna, filtre veya besleme pompa girişine gönderildiği hattır.

Dizel Yakıt Sisteminde Hava Olmasının Nedenleri

- ☐Depodaki yakıtın tamamen bitmesi
- ☐Sızıntı ve gevşek bağlantılar nedeni ile sisteme hava girmesi
- ☐Yakıt sistemi parçalarının herhangi birinin onarım için sökülmesi veya değiştirilmesi
- ☐Motorun uzun bir süre çalıştırılmaması

Dizel Yakıt Sisteminde Hava Olmasının Sakıncaları

Yakıt içerisindeki hava belirli bölgelerde toplanarak tampon bölgeler oluşturur. Gazların (havanın) sıkıştırılabilme özelliğinden dolayı bu hava tamponları yakıtın geçişine izin vermez ve motor çalışmaz.

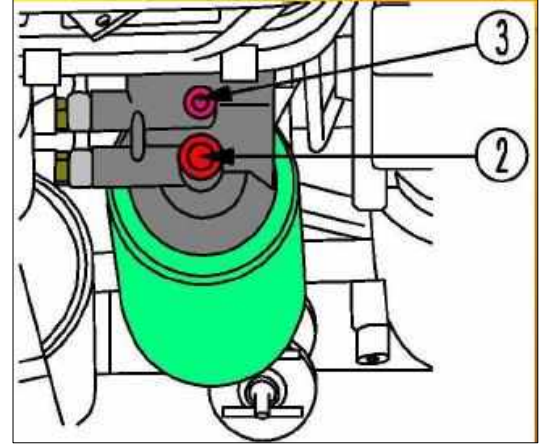
Hava Alınacak Yerler ve Hava Alma İşlemi

Klasik Dizel Yakıt Sisteminin Havasının Alınması

Ana yakıt filtresi girişindeki (3) hava alma tapası uygun anahtar ile açılır. Yakıt sistemine besleme pompası üzerindeki el pompası ile yakıt pompalanır. Deliklerden hava kabarcıkları olmaksızın yakıt çıkana kadar bu işleme devam edilir. Yakıt hava kabarcıkları oluşmadan akmaya başlayınca tapa kapatılır.

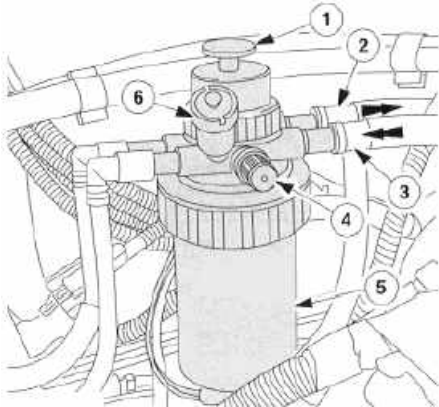
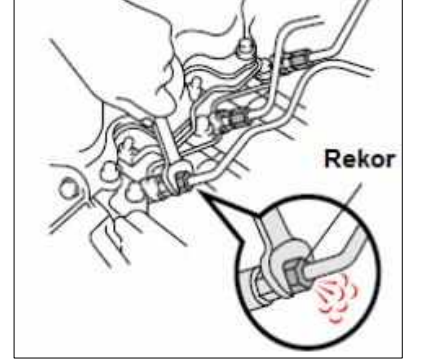
Yakıt besleme pompasından pompalamaya devam ederken ana yakıt filtresi çıkışında (2) hava alma tapası açılır yakıt hava kabarcıkları oluşmadan akmaya başlayınca tapa kapatılır.

Yakıt besleme pompasından pompalamaya devam ederken yakıt pompası üzerindeki hava alma tapası açılır. Yakıt hava kabarcıkları oluşmadan akmaya başlayınca tapa kapatılır. Böylelikle alçak basınç hattındaki yakıtın havası alınmış olur.



Yüksek Basınç Hattındaki Havanın Alınması

Enjektörler söküldüğünde ise enjektör hattının (yüksek basınç hattı) havası enjektörlere giden borular enjektör tarafından gevşetilir. Marş esnasında yakıt geldiğinde kapatılır ve motor çalıştırılır.



- 1-Elle kumanda edilen hava alma pompası
- 2-Yakıt çıkış borusu
- 3-Yakıt besleme borusu
- 4-Hava alma tapası
- 5-Yakıt filtresi
- 6-Yakıt filtresi kirlilik göstergesi

Common Rail Dizel Yakıt Sisteminin Havasının Alınması

□ Alçak Basınç Hattındaki Havanın Alınması

Yeni nesil dizel motorlarında, Common Rail sistemine sahip araçlarda hava alma, klasik yakıt sistemine sahip araçlara oranla bazı farklılıklar gösterir. Hava alma noktası gevşetilir. Kontak anahtarı açılır ve yakıt deposu içerisinde elektrikli alçak basınç pompası yardımıyla sistemde yakıt dolaştırılır. Hava, yüksek basınç pompa hattına kadarki bölümde kendiliğinden dışarı atılır.

Şayet elektrikli alçak basınç pompası yoksa elle kumanda edilen bir mekanik alçak basınç pompası (besleme pompası) yardımıyla sistemin havası alınır. Sistemdeki hava yakıt deposu, emiş hattı, yakıt filtreleri ve yüksek basınç pompa hattına kadarki bölümden alınır.

□ Yüksek Basınç Hattındaki Havanın Alınması

Yüksek basınç hattında (rail ve enjektör bölümlerinde) hava alma işlemi yoktur. Rail ve enjektör devrelerinde çok yüksek yakıt basıncı mevcuttur. Özellikle motor çalışırken yaklaşık 1350-1800 bar'lık bir basınç mevcuttur. Bu basınca elle müdahale etme şansımız olmadığı için bu bölümde hava yapma ihtimali de yoktur.

ISITMA BUJİLERİ

Isıtma (kızdırma) sistemi dizel motorlarında kullanılan bir sistemdir. Dizel motorlarda silindire alınan havanın sıcaklığı çok önemlidir ve elektrik yardımı ile ısıtılır.

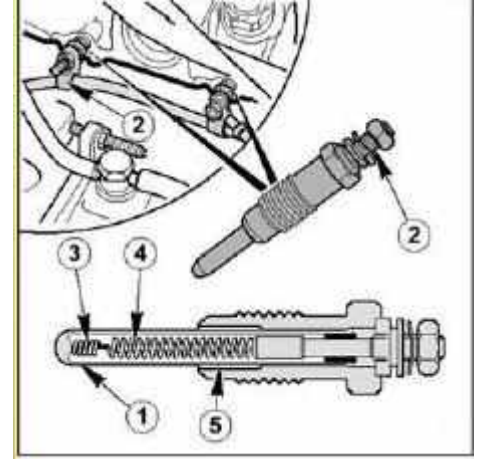
İlk çalıştırma esnasında ve özellikle soğuk havalarda, silindir içerisine alınan veya yanma odasındaki havayı ısıtır.



Ön yanma odalı ve türbülans odalı motorlarda en çok kızdırma bujileri kullanılır. Emilen havayı ısıtır ve sonra püskürtülen yakıtın buharlaşıp tutuşmasına neden olur.

(1) sıcak tüp, (2) elektrik bağlantısı, (3) ısıtma flamenti, (4) kontrol flamenti, (5) yuvarlak boşluk.

Kızdırma bujileri, bir ısıtma flamentiyle içten ısıtılan bir sıcak tüpten oluşur. Isıtma flamentinin (3) ısısı kontrol flamentinin (4) ısınmasıyla direnci artarak ısıtma flamentine (3) giden akımı düşürerek aşırı ısınmasını önler.



Kızdırma bujileri çoğunlukla paralel bağlanır. Bu şekil bağlantının avantajı ise eğer ısıtma bujilerinden birisi arızalanırsa diğerleri motorun çalışmasını temin eder.

Kızdırma bujileri iki grupta incelenir:

- Metal kızdırma bujileri
- Seramik kızdırma bujileri

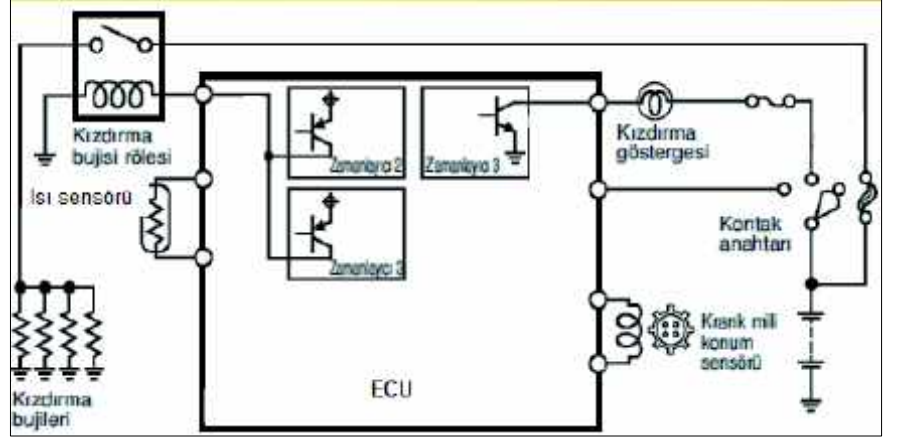
Çubuk tipi metal kızdırma bujilerinin sıcağa dayanıklı metalden bir kızdırma çubuğu içerisinde yer alan bir ısıtma rezistansı vardır. Bu kızdırma çubuğunun içindeki seramik bir malzeme (magnezyum oksit) ısıtma

rezistansı titreşimlerden ve darbelerden korur. Magnezyum oksit ayrıca olağanüstü iyi bir ısı iletkeni olduğu için oluşan sıcaklık hızla dışarı verilebilir.



Çalışması

Motor soğutma suyu sıcaklığı düşükken kontak anahtarı açıldığında, 1. zamanlayıcı gösterge panelindeki kızdırma göstergesini açar. 2. zamanlayıcı ise kızdırma bujisinde ısı üretilmesi için röleyi açar.



Bu zamanlayıcılar motor soğutma suyu sıcaklığının derecesine bağlı olarak bir süre boyunca açık kalır. 3. zamanlayıcı ise soğutma suyu sıcaklığına bağlı marş sırasında bir süre kızdırma sonrasını etkiler.

- ☐ Kızdırma bujileri soğuk motorda emisyonu ve sesi azaltır, ısı sensöründen röleye sinyal gönderilir ve ısıya göre kızdırma zamanları belirlenir, bunun sonucunda uyarı lambası bu süre boyunca yanar.
- ☐ Ön ısıtma süresi -20°C derecede 8 saniyedir, 80°C üzerinde ve motor devri 2500 dev/dk. üzerinde iken ön ısıtma sistemine gerek duyulmaz.
- ☐ Motor çalıştıktan sonraki maksimum ısıtma süresi 90 saniye ile sınırlandırılmıştır. 20°C için 30 saniyedir, 50°C derecede motor çalıştıktan sonra ısıtmaya gerek duyulmaz.
- ☐ Motor çalıştıktan sonra uyarı lambası yanıp sönüyorsa motorun yeterince ısınmadığının işaretidir.

Aşırı Doldurma Sistemleri

Aşırı Doldurma Sistemlerinin Tercih Edilme Sebepleri

- ☐ Yakıt sarfıyatının, normal emişli motorlara göre az olması
- ☐ Daha küçük bir hacim ihtiyacı
- ☐ Daha hafif motor, birim çıkış gücü başına daha küçük bir özgül ağırlık

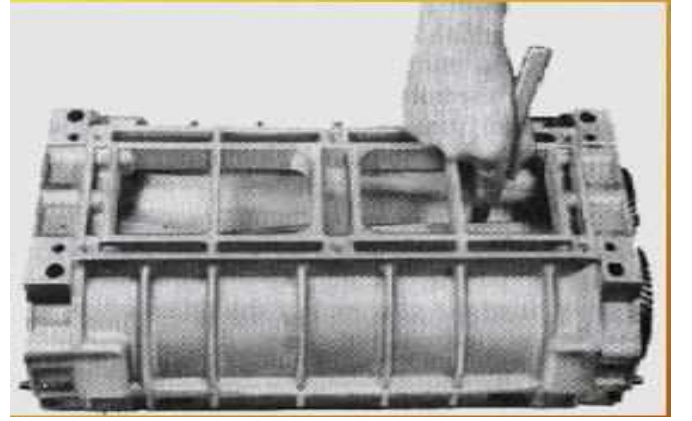
- Egzoz turbo kompresörü ile daha yüksek verim
- Birim çıkış başına daha düşük maliyet
- Daha küçük radyatör, normal emişli motorlardan daha az ısı kaybı
- Egzoz türbini ile daha az bir egzoz gürültüsü
- Düşük hava basınçlı yerlerde normal emişli motorlara nazaran daha yüksek volümetrik verim
- Kontrollü yanma ile daha düşük egzoz emisyonları
- Motorun daha az vuruntulu çalışması ve daha az gürültü gibi etkenler

Dizel Motorlarında Kullanılan Aşırı Doldurma Sistemlerinin Çeşitleri

1. Mekanik Aşırı Doldurma (Süper Şarj)

Kompresörü çevirmek için motor krank milinden veya haricî bir kaynaktan güç alınıyorsa bu motorlara **mekanik aşırı doldurmalı motorlar** denir.

Mekanik süper şarjda sistem çalışma hareketini krank mili veya haricî bir kaynaktan alarak emme kanalına fazla hava göndererek çalışmaktadır.



Dezavantajları

Mekanik aşırı doldurmanın en büyük dezavantajı, hareketini motordan aldığı için motorda yaklaşık % 10 verim kaybına sebep olur.

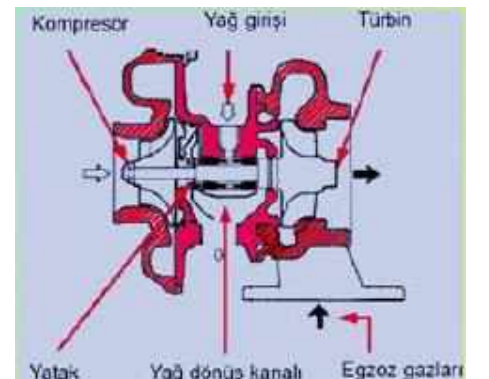
Hareketini motordan aldığı için gürültü fazla olur, bakım maliyeti fazladır, daha büyük mekanik ve termal yüklerde çalışmasına rağmen düşük moment karakteristikleri ve düşük ivmelenmeye sahiptir.

2. Egzoz Turbo Kompresörü ile Aşırı Doldurma (Turboşarj)

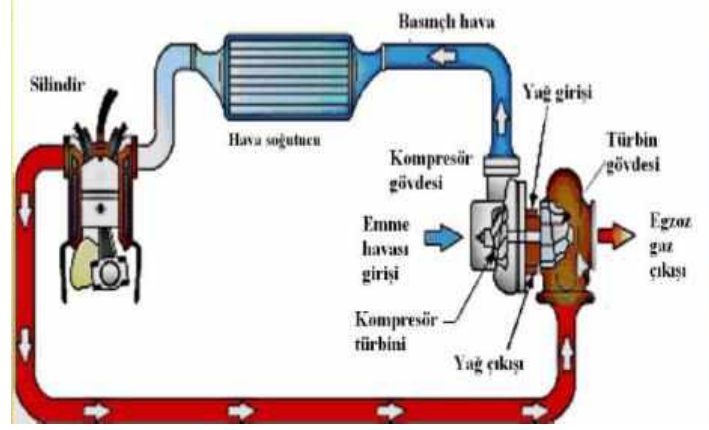
Motor egzozundan çıkan sıcak gazlarının enerjisi ile döndürülen türbin bağlı olduğu milin ucundaki kompresörü döndürerek motor silindirine giren havanın basınçlı olarak yani daha yüksek yoğunlukta gönderilmesini sağlar.

Motorun her türlü çalışma şartlarına uygun olarak gerekli olan hava miktarını temin ederek basınçlı olarak motor içerisine göndermek suretiyle motor verimini ve gücünü artırmaktır.

Turboşarj, türbin, yatak kutusu ve kompresör olmak üzere üç kısımdan meydana gelir. Yatak kutusunun bir yanında kompresör, diğer tarafında



türbin vardır. Türbin ve kompresör çarkı aynı mile bağlıdır. Yatak kutusunda bulunan yataklar burçlu olup motor yağı ile yağlanır.



□ Türbin

Egzoz gazı ile karşılaşan ve egzoz manifoldu üzerine bağlanan bölüm olup muhafazası pik dökümdür. Türbin kanatçıkları, dört zamanlı motorlarda 800 ile 1000°C sıcaklıkta egzoz gazlarına maruz kaldıklarından özel alaşım çeliğinden veya kompozit malzemeden yapılmalıdır.

Egzoz gazları çevreden merkeze doğru daralan bir yoldan geçer, bu esnada egzoz gazlarının hızları artmış olur. Artan bu hızla türbin kanatçıklarına ve bulunduğu mili döndürmeye başlar.

□ Kompresör

Kompresör gövdesi dökme demirden yapılır. Kompresör çarkı ise alüminyumdan yapılmış olup türbin miline somun ile bağlıdır. Hassas işlenerek balanslanmış olup muhafazası alüminyumdan yapılmıştır. Kompresör çevresel akışlı merkezkaç (santrifüj) tip olup türbin miliyle dönen kanatçıklara sahiptir. Kompresör, helisel ve çevresel kanalları olan bir çark ve bir gövdeden oluşmaktadır.



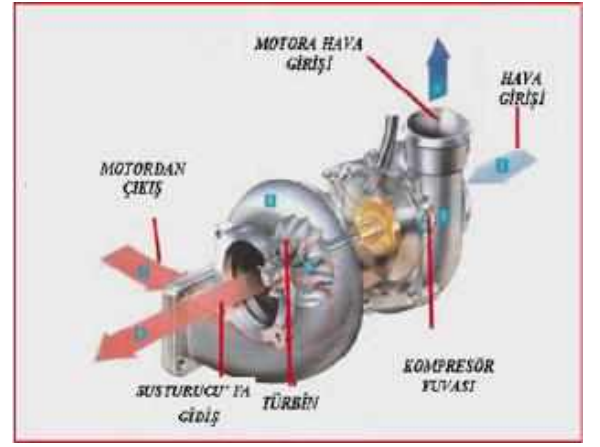
□ Yatak kutusu

Türbin milinin yataklanmasını sağlar ve türbin muhafazası ile kompresör muhafazasını birbirine bağlar. Kullanılan yataklar metal olup yüzücü tiptir. Radyal ve aksiyal hareketlerle çalışır. Ayrıca metal sızdırmazlık segmanları da kullanılır. Yatakların yağlanması basınçlı motor yağı ile olup yağ dönüşü karteredir.

Çalışması

Motor çalışmaya başlar başlamaz, egzoz manifoldundaki egzoz gazları turboşarj içindeki türbine sevk edilir.

Türbin kanatları arasından geçerek egzoz sisteminden dışarı çıkan egzoz gazlarında bulunan enerji türbini döndürmeye başlar. Kompresör kanatları türbin ile aynı mil üzerinde bağlı olduğu için kompresörün kanatları da dönmeye başlar.



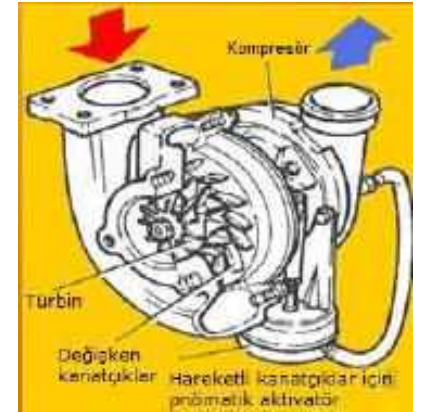
Kompresör kanatları havayı merkezden alıp çevreden verdiği için emme manifoldunda bir basınç yükselmesi meydana gelir. Hava yakıt karışımına daha fazla yakıt ilave edilince egzoz gazlarına daha fazla enerji verilmiş olur. Egzoz gazlarındaki artan enerji sebebi ile türbinin dönüş hızı artar ve kompresör kanatlarının dönüş hızı da artmış olur. Kompresör dönüş hızının artması ise motora daha fazla hava verilmesini sağlar.

Motorun yükü arttığı zamanda egzoz gazları yine daha fazla enerji kazanmış olacağı için türbin ve kompresör kanatlarının da hızı artar.

3. Değişken Kanatçıklı (Geometrilili) Turboşarj

Türbin kanatçıkları düşük devirlerde maksimum kapalı, yüksek devirlerde açık olacak şekilde çalışmaktadır.

Motor devri düşükken türbin kanatçıkları maksimum kapalı olduğu için egzoz gazlarının hızı artar bu durum türbin ve kompresör hızını artırır. Motor devri yükseldiğinde kanatçıklar açıldığı için egzoz gazları kanatçıklar arasından daha az çarparak geçtiğinden türbin devri azalmaktadır. Böylelikle turbonun basıncı değişken zamanlı kanatçıklar sayesinde artarak turbodan istenilen performans fazlasıyla alınmış olur.



Bu sistemle düşük devirlerde daha fazla motor torku, yüksek devirlerde maksimum güç elde edilmesinin yanında yüksek yakıt ekonomisi sağlanmaktadır.

Aşırı Doldurma Sisteminin Avantajları

- ☐ Aynı motor hacmine sahip motora göre daha fazla güç elde edilebilir.
- ☐ Yakıt tüketiminin azaltılmasına yardımcı olur.
- ☐ Motorun herhangi bir parçasından hareket almadığı için daha yüksek verime sahiptir.
- ☐ Egzoz gazlarından aldığı hareketle egzoz türbini çalıştığı için daha az bir egzoz gürültüsü oluşur, yani daha sessiz çalışır.

- Daha düşük seviyede egzoz emisyonu oluşur.
- Belli sıcaklıklarda hava motora alındığı için parçaların ömrü daha uzun olur.

Aşırı Doldurma Sisteminin Dezavantajları

İlk sorun, turbo çıkışının (basınçlı hava) motor isteklerine hemen cevap verememesidir. Turbo doldurucunun türbin tarafına gelen egzoz gazlarının enerjisi motorun devir sayısına değil, yüküne bağlı olduğundan motor ani olarak yüklenip de fazla havaya ihtiyacı olduğu zaman turbo aynı hızla hızlanarak gerekli havayı temin edemez.

Diğer bir sorun da irtifadan oluşmaktadır. Yüksek irtifada çalışan araç motorlarının emdiği havanın yoğunluğu değiştiği zaman, kompresör yükü azalacağından Turboşarj aşırı derecede hızlanır.

Sökme İşlemine Başlamadan Yapılması Gereken Kontroller

- Yağ geri dönüş hattı kontrol edilmelidir.
- Yağ dolaşımının engellenip engellenmediği kontrol edilmelidir.
- Motor karter havalandırmasının tıkalı olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Keçelerde ve bağlantılarda sızıntı olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- Hava fitresinde ve borularda tıkanma olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Sökme İşleminin Sonra Parçalarda Yapılan Kontroller

- ❖ Piston segmanının oturduğu kanalın aşınmaya uğrayıp uğramadığı kontrol edilmelidir.
- ❖ Mil yatağının aşınmaya ve yüzeyinin ne oranda çizilmeye uğramış olduğu kontrol edilmelidir.
- ❖ Kanatlarda hasar olup olmadığı, eğilme ya da çatlama olup olmadığı incelenmelidir.
- ❖ Tüm vida ve dişlilerin konumu incelenir.
- ❖ Yatağın iç ve dış yüzeylerinde deformasyon oluşup oluşmadığı kontrol edilmelidir.
- ❖ Yatak ve piston segmanı üzerinde oluşabilecek aşınma kontrol edilmelidir.
- ❖ Sistemdeki bütün delik ve boşlukların temiz olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- ❖ Kanatlarda aşınma ve eğilme varsa yenisi ile değiştirilmelidir.
- ❖ Segmanların mil yatağının konik yüzeyine yerleştirildiğine emin olunmalıdır.

Turboşarj Arızaları ve Belirtileri

Arıza	Arıza Nedenleri	Onarımı
➤ Normalin üstünde egzoz gazının siyahlaşması ve randıman düşüklüğü	➤ Turbo şarjın alçak basıncında hava azalması	➤ Flanş ve hava doldurma borusu bağlantılarında kaçak kontrolü yapılır.
	➤ Sıkıştırma gövdesinde iç kirlenme olabilir.	➤ Sıkıştırma gövdesi sökülür ve içi temizlenir.
	➤ Kirlenmiş hava filtresi elemanı	➤ Hava filtresi temizlenir veya değiştirilir. Emiş yolu kontrol edilir. Turbo şarjın arkasındaki hava bağlantısında kaçak olup olmadığı kontrol edilir.
	➤ Turbo şarjın arkasındaki egzoz susturucusu tıkanmıştır.	➤ Temizlenir ve kompresör tarafındaki boru donanımı sökülerek muhafazada çizik muayenesi yapılır.
➤ Normalin dışında ses ve aşırı gürültü	➤ Rotor muhafazaya sürtüyor olabilir.	➤ Muhafazada çizik muayenesi yapılır.
	➤ Bağlantı yerlerinde ve flanşlarından veya egzoz borularından sızma vardır.	➤ Flanş ve bağlantıları kontrol edilir.
➤ Motor güç vermiyor	➤ Turboşarj arızalıdır.	➤ Bağlantılar kontrol edilir, gerekirse sıkılır.
	➤ Egzoz manifoldu veya emme manifoldu gevşektir.	➤ Turboşarj sökülerek temizlenir.
	➤ Türbin çarkına sıkışmış yabancı madde vardır.	➤ Sökülerek yataklar ve mil değiştirilir.
	➤ Türbin mili yataklarında sarma vardır.	
➤ Normalin dışında ses	➤ Bağlantı yerlerinde ve flanşların hava ve egzoz borularında sızma vardır.	➤ Flanş ve bağlantıları kontrol edilir. Bağlantı boruları sökülür ve türbin ile sıkıştırma tarafındaki gövdelerin sürtme izlerine bakılır. İzler varsa değiştirilir.
	➤ Türbin milinin fazla boşluktan dolayı sürtmesi	

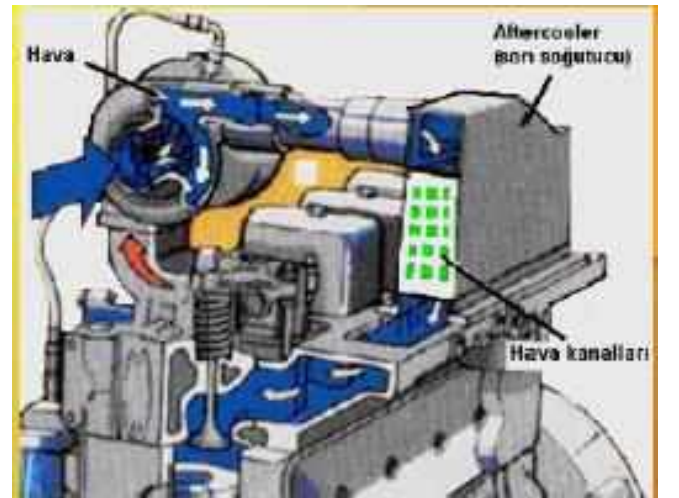
Aşırı Doldurma Sistemlerinde Havanın Soğutulması

1. Aftercooler Sistemi (Su ile Soğutma)

Turbo sistemlerinde havanın, motor soğutma suyu ile soğutulması işlemine **aftercooler sistemi** denir. Bu tür soğutuculara son soğutucu da denilmektedir.

Aşırı doldurmalı motorlarda, sıcaklık artışı sebebiyle motora verilen havanın yoğunluğu ve bunun sonucu olarak da emilen hava içindeki oksijen miktarı azalmaktadır. Bu olumsuz durumun önüne geçebilmek için kompresörden emilen hava motor silindirine gönderilmeden soğutulmalıdır.

Turbo sistemli motorda havanın soğutulması için emme manifoldu üzerinde, içinde motor soğutma suyunun bulunduğu bir radyatör bulunur. Bu radyatörün soğuk kısmından alınan su yardımıyla emme havası soğutulur.



Kompresör çıkışında basıncı ve sıcaklığı artan hava, radyatör petekleri arasından geçerek soğutulur. Böylece emme havasının sıcaklığı motor soğutma suyu sıcaklığına gelir ve emme manifolduna dolar.

2. İntercooler Sistemi (Hava ile Soğutma)

İntercooler sistemi, turbo motorlarda havanın soğutulması için kullanılan aftercooler sistemi gibi veya beraber kullanılan bir ek ara soğutucudur.

İntercooler sistemi motor radyatör soğutma fanlarının gelişmesi ve verimin yükselmesi ile kompresörden çıkan basıncı ve sıcaklığı artan havanın soğutulması için kullanılır.



Hava soğutmalı intercoolerde, soğutucular mümkün olduğu kadar kompresörün yakınına yerleştirilmiştir. Bu tasarım şekli, soğutucunun borularından geçen havanın hızını azaltır, hava basınç kaybını en aza indirir ve intercooler verimini artırır.

Kompresörden çıkan hava motor soğutma suyu radyatöründen geçirilerek ön tarafta bulunan intercooler radyatörüne gönderilir. Burada hava soğutulduktan sonra motora gönderilir.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Hidrolik enjektör ne demektir?
- 2) Hidrolik enjektörlerin görevleri nelerdir?
- 3) Kapalı enjektör ne demektir?
- 4) Hidrolik enjektör çeşitleri nelerdir?
- 5) Tek kademeli hidrolik enjektörün çalışmasını açıklayınız?
- 6) İki kademeli hidrolik enjektörün çalışmasını açıklayınız?
- 7) Enjektör ayar basınçları nasıl yapılır?
- 8) Motora bağlantı şekillerine göre hidrolik enjektör çeşitleri nelerdir?
- 9) Hidrolik enjektörlerde yapılan kontrol ve ayarlar nelerdir?
- 10) Püskürtme basıncı kontörü nasıl yapılır?
- 11) Geri kaçak ve sızıntı testi nasıl yapılır?
- 12) Dizel motorlarda bulunan yakıt hattı çeşitleri nelerdir?
- 13) Alçak basınç hattı ve Yüksek basınç hattı açıklayınız?
- 14) Dizel motorlara hava ne zaman girer?
- 15) Dizel motorlarda hava olmasının sakıncaları nelerdir?
- 16) Dizel motorlarda hava alınacak yerler nerelerdir?
- 17) Isıtma bujilerinin görevi nedir?
- 18) Kızdırma (Isıtma) bujilerinin çeşitleri nelerdir?
- 19) Isıtma bujilerinin yapısını açıklayınız?
- 20) Isıtma bujilerinin çalışmasını açıklayınız?
- 21) Aşırı doldurma sistemlerinin tercih edilme nedenleri nelerdir?
- 22) Aşırı doldurma sistemleri çeşitleri nelerdir?
- 23) Turboşarjın görevleri nelerdir?
- 24) Turboşarjın yapısını açıklayınız?
- 25) Turboşarjın çalışmasını açıklayınız?
- 26) Değişken Kanatçıklı Turboşarjın çalışmasını açıklayınız?
- 27) Aşırı Doldurma Sisteminin avantajları nelerdir?

- 28)** Aşırı Doldurma Sisteminin dezavantajları nelerdir?
- 29)** Turboşarjı söktükten sonra yapılan kontroller nelerdir?
- 30)** Normalin üstünde egzoz gazının siyahlaşması ve randıman düşmesi varsa muhtemel nedenleri nelerdir?
- 31)** Motor güç vermiyorsa muhtemel nedenleri nelerdir?
- 32)** Aftercooler Sistemi nedir?
- 33)** Aftercooler Sistemi neden kullanılır?
- 34)** Aftercooler Sisteminin çalışmasını açıklayınız?
- 35)** İntercooler Sistemi nedir?
- 36)** İntercooler Sistemi nasıl çalışır?

ELEKTRONİK KONTROLLÜ DİZEL YAKIT SİSTEMLERİ

İÇİNDEKİLER

SELENOİD VALF'Lİ POMPA-ENJEKTÖR ÜNİTELERİ	3
Enjektör Pompa Sisteminin Görevleri	3
Parçaları	3
Pompa-Enjektör Selenoid Valfleri	3
1. Basma Başlangıcı	4
2. Enjeksiyon Miktarı	4
3. Sinyalin Kesilme Etkisi	4
4. Pompa-Enjektör Selenoid Valfindeki Akımın Kontrolü	4
Besleme Pompası	4
Çalışması	5
Dağıtıcı Boru	5
Pompa-Enjektör Ünitesinin Çalışması	6
Yakıtın Yüksek Basınç Odasına Dolması	6
Ön (Pilot) Enjeksiyon İşlemi	7
Ön (Pilot) Enjeksiyonun Sona Ermesi	7
Ana Enjeksiyon İşlemi	8
Ana Enjeksiyon İşleminin Sona Ermesi	8
Yakıtın Pompa-Enjektör Ünitesinden Geriye Dönüşü	9
Pompa-Enjektör Ünitelerinde Kullanılan Ek Sistemler	9
Yakıt Soğutma Sistemi	9
Yakıt Ön Isıtma Sistemi	10
Pompa-Enjektör Üniteli Sistemlerde Kullanılan Sensörler	10
1. EGR Elektrovanası Konum Sensörü	10
2. Soğutma Suyu Sıcaklık Sensörü	10
3. Yakıt Sıcaklık Sensörü	10
4. Emme Hava Basınç Sensörü	11
5. Motor Devir ve ÜÖN Sensörü	11
6. Eksantrik Mili Sensörü	11
7. Hava Kütle Debimetresi	11
COMMON RAIL DİZEL ENJEKSİYON SİSTEMİ	12
Sistemi Oluşturan Parçalar	12
1. Alçak Basınç Pompası	12
Elektrikli Tip Alçak Basınç Pompası	12
Dişli Tip Alçak Basınç Pompası	13
2. Yakıt Yüksek Basınç Pompası	13
Çalışması	13
3. Yakıt Ayar Regülatörü (Basınç Regülatörü)	14

Çalışması -----	14
4. Yakıt Rampası (Rail)-----	14
5. Enjektörler -----	15
Piezo-Elektriksel Enjektörler -----	15
Hidrolik Enjektörler-----	15
Ön Enjeksiyon-----	16
Common Rail Dizel Enjeksiyon Sistemine Kumanda Eden Sensörler-----	16
1. Hall Sensörü -----	16
2. Motor Devir Sensörü-----	17
3. Hava Kütlesi Ölçücüsü -----	17
4. Soğutma Suyu Sıcaklık Sensörü-----	17
5. Gaz Pedalı Konum Sensörü -----	18
6. Emme Manifoldu Basınç Sensörü -----	18
7. Yükseklik Sensörü -----	18
8. Yakıt Hattı Basınç Sensörü -----	18
Common Rail Sisteminde Hava Almak -----	18
Motorun Havaşının Alınmasını Gerektiren Sebepler -----	18
Common Rail Dizel Enjeksiyon Sisteminin Çalışması -----	19
DİZEL MOTORLARDA EMİSYON KONTROL SİSTEMLERİ-----	19
EGR Sistemi -----	19
Dizel Motorlarındaki Atık Gaz Bileşimi -----	20
N ₂ –Azot -----	20
O ₂ –Oksijen -----	20
H ₂ O –Su -----	20
CO ₂ –Karbondiyoksit-----	20
NO _x –Azot Oksitler -----	20
Kükürt Dioksit-----	20
HC –Hidrokarbon-----	20
CO –Karbon Monoksit -----	20
Su Sıcaklık Sensörü:-----	21
Motor Devir ve ÜÖN Sensörü: -----	21
Gaz Pedalı Konum Sensörü: -----	21
EGR Elektrovana Konum Sensörü: -----	21
Sistemi Oluşturan Parçalar-----	21
1. Egzoz Gazı Geri Dönüşüm Valfi -----	21
2. EGR Soğutucusu -----	21
DİZEL MOTORLARINDA KATALİTİK KONVERTÖR-----	22
Arızası, Bakımı ve Onarımı -----	23
KURUM (PARTİKÜL) TUTUCU -----	23
ÇALIŞMA SORULARI -----	24

SELENOİD VALF'LI POMPA-ENJEKTÖR ÜNİTELERİ

Pompa-Enjektör ünitesi, adından da anlaşılacağı gibi yakıt pompası, kumanda ünitesi ve enjektör memesinin tek bir yapıda toplandığı enjeksiyon pompasıdır. Motorun her silindiri için bir pompa-enjektör ünitesi bulunur. Bu tip pompa enjektöre, **birim enjektör** de denilmektedir.

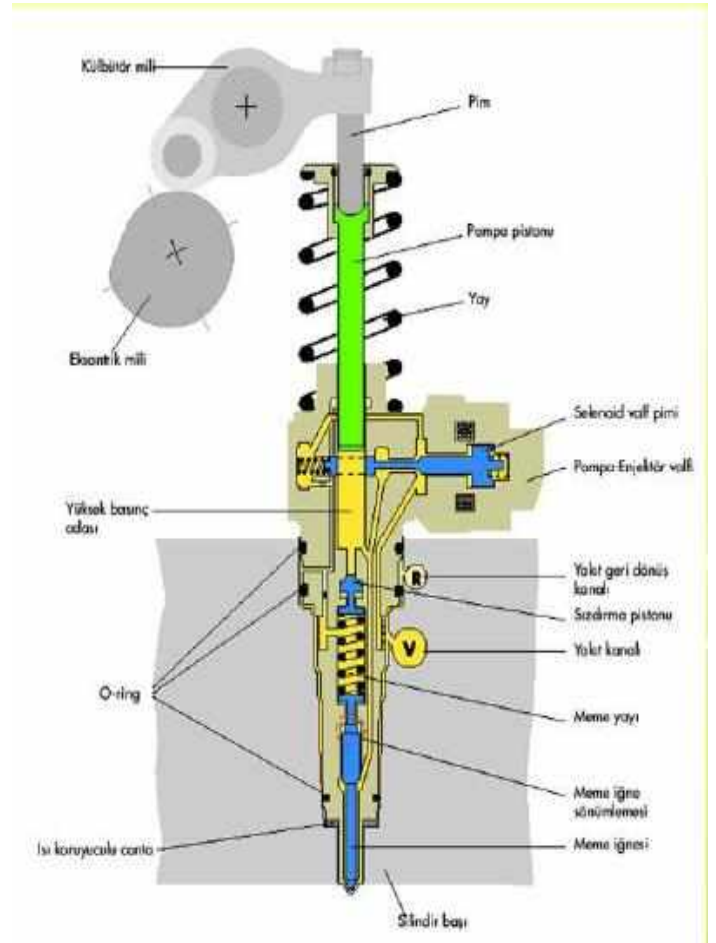


Enjektör Pompa Sisteminin Görevleri

- ☐ Enjeksiyon için gerekli yüksek basıncı üretmek,
- ☐ Yakıtı doğru zamanda doğru miktarda püskürtmek,
- ☐ Püskürtmeyi çabuk başlatıp çabuk bitirmektir.

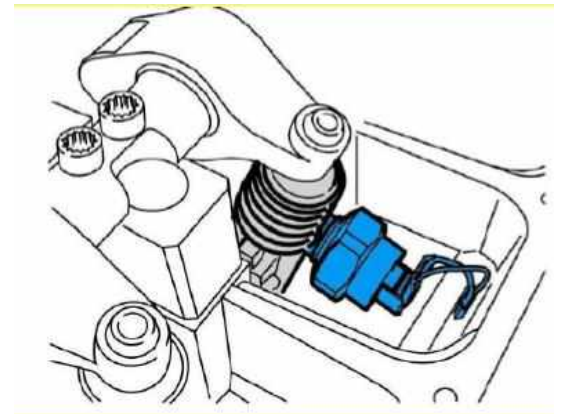
Parçaları

- ☐ Pompa pistonu
- ☐ Pompa pistonu geri getirme yayı
- ☐ Selenoid valf pimi
- ☐ Enjektör pompa valfi
- ☐ Yüksek basınç odası
- ☐ Sızdırma pistonu
- ☐ Enjektör meme yayı
- ☐ Enjektör meme iğnesi



Pompa-Enjektör Selenoid Valfleri

Pompa-enjektör selenoid valfleri, akış bağlantısı oyuk vidası aracılığıyla enjektör-pompa ünitelerine tespit edilmiştir. Basma başlangıcı ve enjeksiyon miktarı motor elektronik kontrol ünitesi tarafından enjektör-pompa selenoid valfleri üzerinden kontrol edilir.



1. Basma Başlangıcı

Motor elektronik kontrol ünitesi, silindirlerdeki enjektör-pompalarından birini harekete geçirdiği andan itibaren manyetik bobinin selenoid valf pimi, yuvasına doğru bastırılır ve yakıtın, enjektör-pompa ünitesinin yüksek basınç odasına giden yolunu kapatır. Bundan sonra enjeksiyon işlemi başlar.

2. Enjeksiyon Miktarı

Enjeksiyon miktarı, selenoid valfin çalıştırılma zamanı tarafından belirlenir. Enjektör-pompa valfi kapalı olduğu sürece, yanma odasına yakıt püskürtülür.

3. Sinyalin Kesilme Etkisi

Bir pompa-enjektör valfi devre dışı kalırsa motor düzgün çalışmaz, güç düşer.

4. Pompa-Enjektör Selenoid Valfindeki Akımın Kontrolü

Motor elektronik kontrol ünitesi, enjektör-pompa selenoid valfindeki akımı kontrol eder. Cihaz, bu bilgiden, pompalama başlangıcını düzenlemek amacıyla gerçek pompalama başlangıcı üzerinden bir geri besleme alır ve valfin fonksiyonel arızalarını tespit edebilir.

Enjeksiyon işlemi, bir enjektör-pompa valfinin çalıştırılmasıyla başlar. Bu sırada bir manyetik alan oluşur, akım şiddeti artar ve valf kapanır. Selenoid valf piminin yuvasına bastırılması sırasında akımın akışında göze çarpan bir dalgalanma görülür. Bu dalgalanma, **Enjeksiyon Periyodunun Başlangıcı BIP (Beginning of Injection Period)** olarak adlandırılır.

BIP, enjektör-pompa valfinin ne zaman tam olarak kapanacağını ve böylece pompalama işleminin ne zaman başlayacağını motor elektronik kontrol ünitesine sinyal hâlinde bildirir.

Besleme Pompası

Besleme pompası silindir kapağında, vakum pompasının hemen arkasında bulunur. Görevi, yakıtı depodan alarak enjektör-pompa ünitelerine iletmektir. Her iki pompa da eksantrik mili tarafından birlikte tahrik edilir ve bu nedenle **ikili pompa** olarak adlandırılır.

Besleme pompası, durdurma kanatçıklarına sahip bir pompadır. Bu yapıda durdurma kanatçıkları, bir yay kuvvetiyle rotora doğru bastırılır. Bunun avantajı, pompanın henüz düşük devirlerde bile yakıt pompalamasıdır.

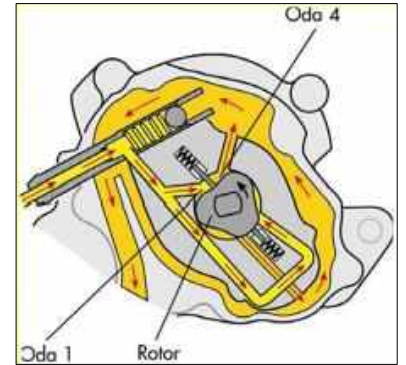
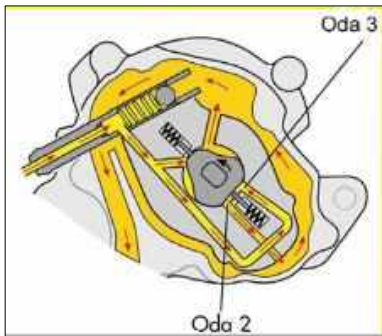
Kanat hücreli pompalar, devir sayısının bu hücrelerin statördeki kaçma kuvvetini yenecek kadar yüksek olduğu zaman yakıt emer. Pompanın içindeki yakıt hareketi, yakıt deposu boş olsa bile rotorda daima yakıt olacak şekilde gerçekleşir. Böylece kendi kendine yürüyen bir emme işlemi gerçekleşir.



Çalışması

Besleme pompası, hacmin emme işlemiyle arttırılması ve pompalama işlemiyle azaltılması prensibiyle çalışır. Yakıt, her defasında aynı anda iki odaya emilir ve iki odadan pompalanır. Emme ve pompalama odaları, durdurma kanatçıkları ile ayrılmıştır.

Yakıt birinci oda tarafından emilir ve daha önce üçüncü oda tarafından emilmiş olan yakıt dördüncü oda tarafından pompalanır. Birinci odanın hacmi, rotorun dönmesiyle artar. Bu sırada dördüncü odanın hacmi azalarak yakıt sıkıştırılır ve sıkışan yakıtın basıncı artar.

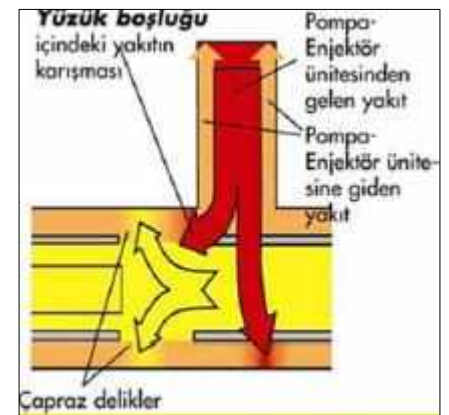


Şekildeki resimde diğer iki oda devrededir. Daha önce birinci oda tarafından emilen yakıt, ikinci oda tarafından pompalanır ve üçüncü oda tarafından emilir.

Dağıtıcı Boru

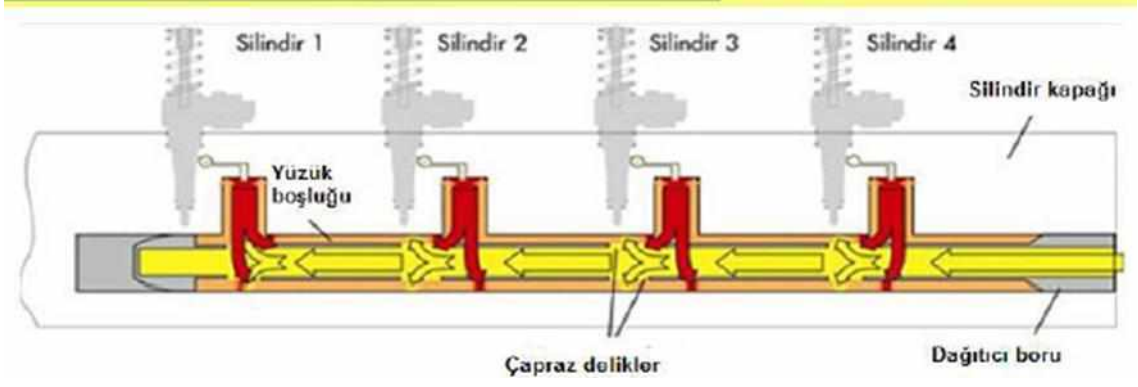
Silindir kapağındaki yakıt kanalının içinde bir dağıtıcı boru bulunur. Bu borunun görevi, yakıtı pompa enjektör ünitelerine eşit olarak dağıtmaktır.

Besleme pompası, yakıtı silindir kapağındaki ileri hareket kanalına pompalar. Yakıt, kanalında dağıtıcı borunun iç tarafında birinci silindir yönünde ilerler. Yakıt, dağıtıcı boru ve silindir başı bükümündeki yüzük boşluğunun içine gelir. Burada enjektör-pompa üniteleri tarafından ileri hareket kanalına geri itilmiş olan sıcak yakıtla karışır. Böylece tüm silindirlerdeki yakıt kanallarında eşit bir sıcaklık oluşur. Tüm enjektör-pompa üniteleri aynı miktar yakıtla beslenir. Böylece motorun düzgün çalışması sağlanmış olur.



Dağıtıcı boru olmasaydı pompa-enjektör ünitelerindeki yakıt sıcaklığı eşit olmayacaktı. Pompa enjektör üniteleri tarafından ileri hareket kanalına geri itilmiş olan sıcak yakıt, yakıt kanalına gelmekte olan soğuk yakıt tarafından silindir 4'ten silindir 1 yönüne doğru itilir. Böylece yakıt sıcaklığı silindir 4'ten silindir 1'e doğru

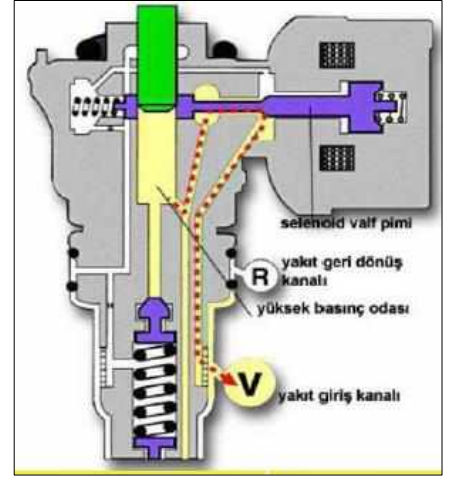
artar ve pompa-enjektör üniteleri farklı miktarda yakıtla beslenir. Bunun sonucunda motor düzgün çalışmaz ve ön silindirlerde yakıt sıcaklığı çok yüksek olurdu.



Pompa-Enjektör Ünitesinin Çalışması

Yakıtın Yüksek Basınç Odasına Dolması

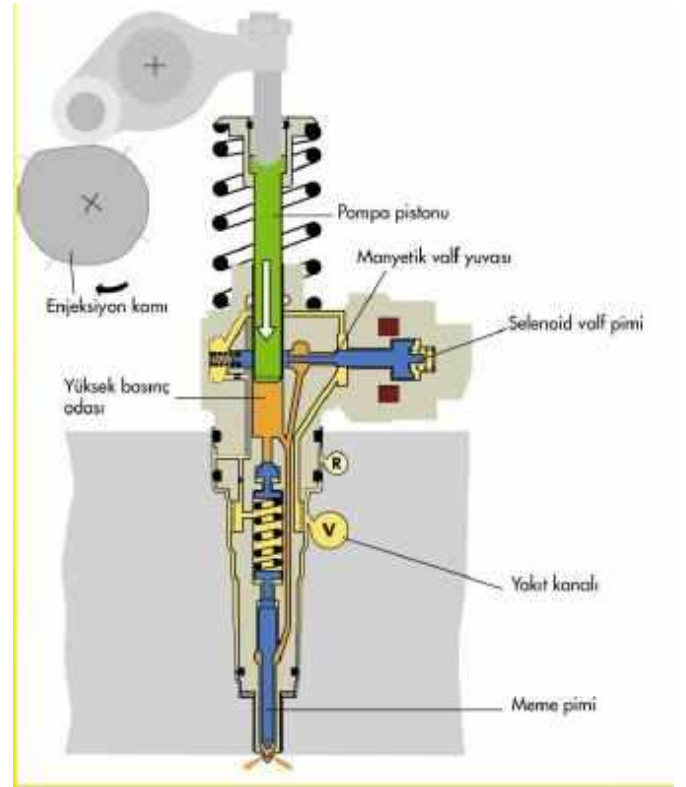
Yakıtın yüksek basınç odasına alınması işleminde pompa pistonu, piston yayının kuvveti sebebiyle yukarı hareket eder ve böylece yüksek basınç odasının hacmini arttırır. Enjektör-pompa için kullanılan selenoid valf, hareketine başlamaz. Selenoid valf pimi hareketsizdir ve besleme pompası tarafından gönderilen yakıtın yüksek basınç odasına akmasına izin verir. Yakıt ileri hareket kanalındaki basınç nedeniyle yüksek basınç odasına hızla dolar.



Ön (Pilot) Enjeksiyon İşlemi

Motorda yanma sonucunda meydana gelen sesi azaltmak ve daha iyi bir yanma işlemi elde etmek için asıl enjeksiyonun başlamasından önce düşük basınçlı az miktarda yakıt yanma odasının içerisine püskürtülür. Bu püskürtme, **ön enjeksiyon** olarak adlandırılır.

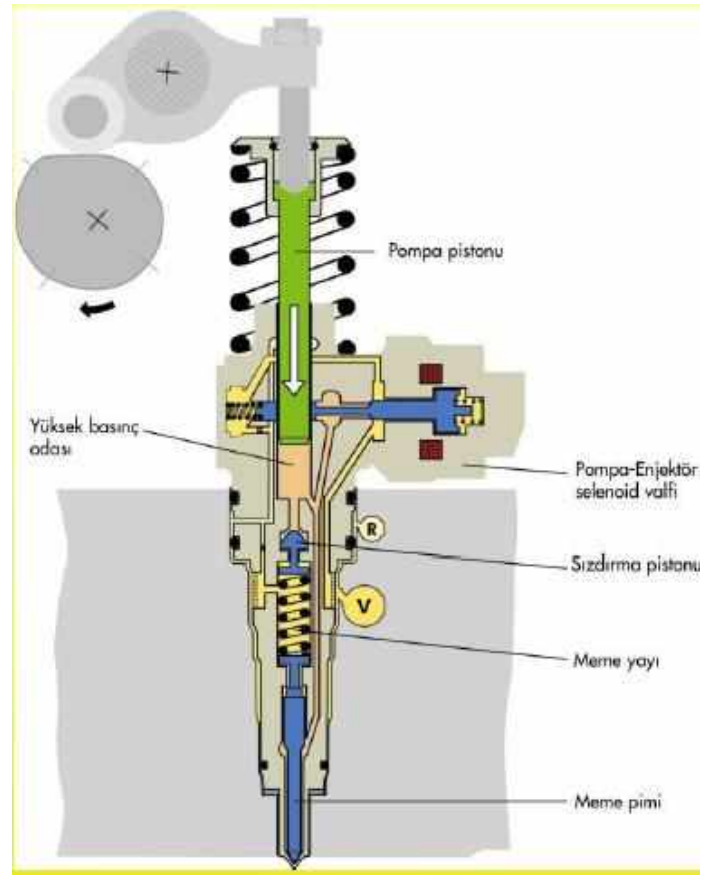
Az miktardaki yakıtın yanmasıyla yanma odasındaki basınç ve sıcaklık artar. Bu, asıl enjeksiyon miktarının hızlı bir şekilde tutuşması için gerekli ortamı hazırlar ve böylece ateşleme avansını azaltır. Enjeksiyon işlemi, motor kontrol ünitesi tarafından başlatılır. Bunun için motor kontrol ünitesi, enjektör-pompa valfine kumanda ederek selenoid ünitesi valf pimi, yuvasına doğru bastırılır ve yüksek basınç odasından hazneye giden yolu kapatır. Böylece yüksek basınç odasında basınç oluşmaya başlar. Yakıtın basıncı 180 bara ulaştığı zaman, enjektör meme yayının kuvvetinden daha büyük olacağı için enjektör meme pimi, yukarı kalkar ve ön enjeksiyon işlemi başlar.

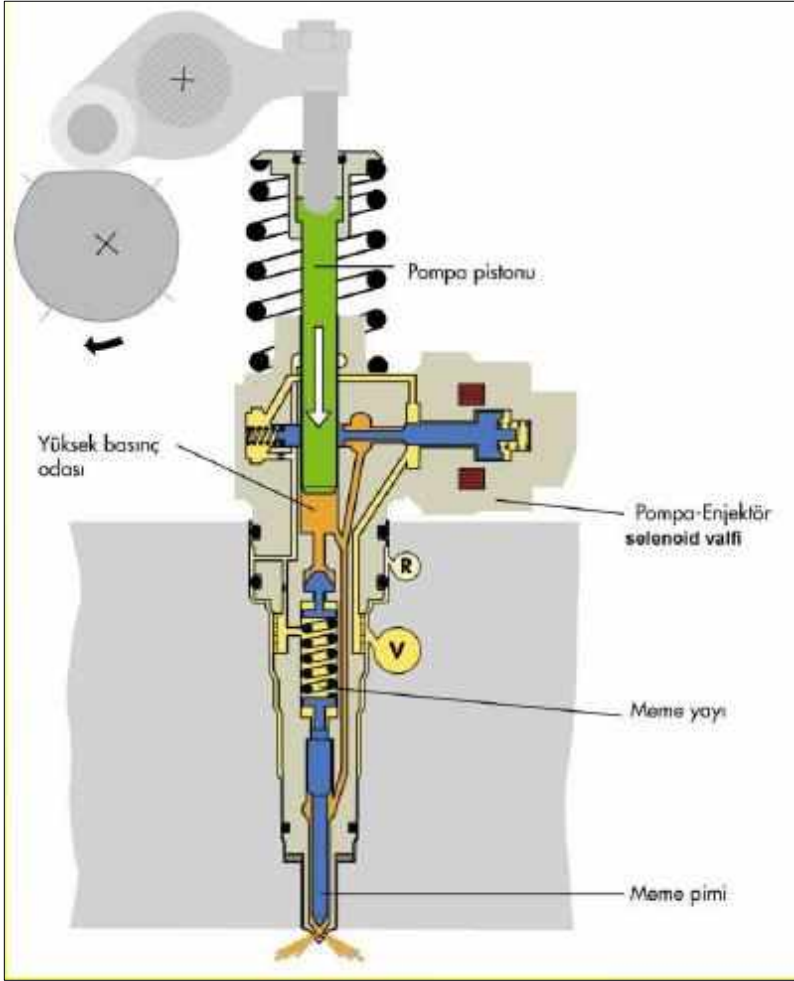


Ön (Pilot) Enjeksiyonun Sona Ermesi

Ön enjeksiyon sırasında pompa pistonunun sıkıştırdığı yakıt, enjektör memesinden püsküren yakıttan daha fazla olduğu için yakıt basıncı artar. Yükselen basınç nedeniyle sızdırma pistonu, meme yayını sıkıştırarak aşağı doğru hareket eder ve yüksek basınç odasındaki hacmi artırır. Yüksek basınç odasındaki hacmin artmasından dolayı basınç kısa bir süre için düşer ve meme yayı, meme pimini (enjektör iğnesini) iterek meme deliklerinin kapanması sağlanır. Böylece ön enjeksiyon işlemi sona erdirilir.

Amortisör pistonu meme gövdesinin deliğine girdiği andan itibaren yakıt meme piminin üzerinden sadece küçük bir sızıntı aralığından meme yayı odasına girebilir. Böylece meme piminin ön enjeksiyon esnasında yukarı kalkmasını sınırlayan hidrolik bir yastık oluşur.





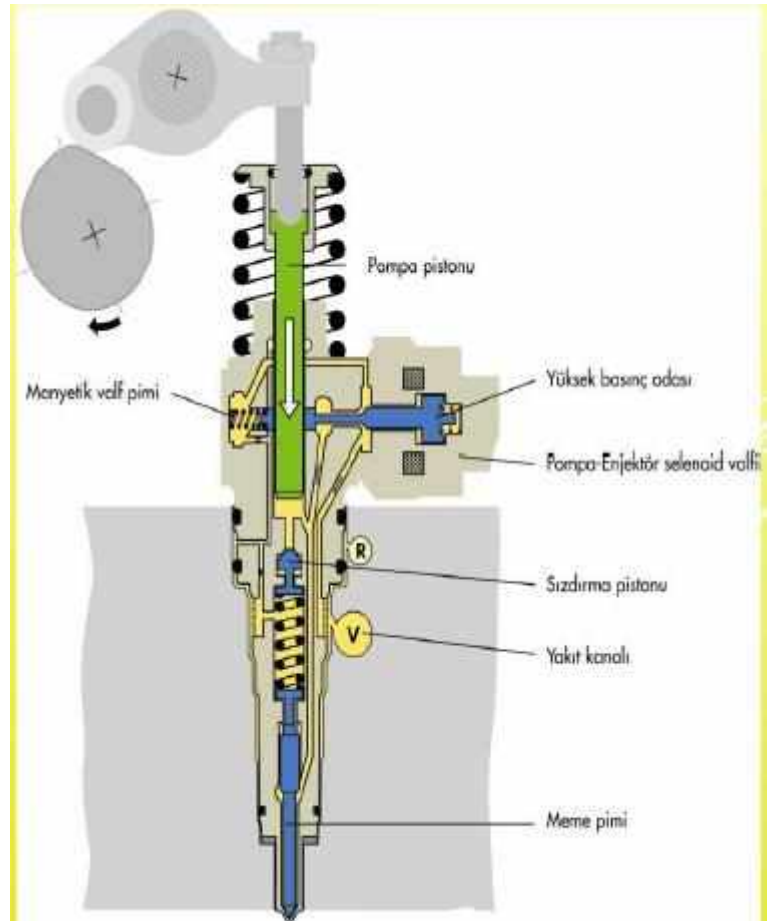
Ana Enjeksiyon İşlemi

Meme piminin kapanmasından kısa bir süre sonra yüksek basınç odasındaki basınç, tekrar artar. Enjektör-pompa selenoid valfi, bu sırada hala kapalıdır ve pompa pistonu aşağı doğru hareket eder. Yaklaşık 300 barda yakıt basıncı, önceden gerilmiş olan meme yayınıninkinden büyüktür. Meme pimi tekrar (enjektör iğnesi) kalkar ve asıl enjeksiyon miktarı püskürtülmeye başlanır. Basınç, bu sırada 2200 bara kadar yükselebilir çünkü yüksek basınç odasında, meme deliklerinden kaçabilecek yakıttan daha fazla yakıt birikmiştir. Motorun maksimum gücünde yani yüksek devirde ve aynı zamanda yüksek enjeksiyon miktarında basınç da en yüksek değerini alacaktır.

Ana Enjeksiyon İşleminin Sona Ermesi

Motor kontrol ünitesi enjektör-pompa selenoidinin akımını kesmesiyle enjeksiyon sona erer. Bu sırada selenoid valf pimi, selenoid valf yayı tarafından açılır ve pompa pistonu tarafından itilen yakıt, yakıt ileri hareket kanalından kaçar. Basınç düşer. Meme pimi kapanır ve sızdırma pistonu meme yayı tarafından hareketine başladığı yere doğru bastırılır. Ana enjeksiyon sona ermiştir.

Enjeksiyonun sonunda önemli olan, enjeksiyon basıncının hızlı bir şekilde düşmesi ve meme piminin hızlı bir şekilde kapanmasıdır. Böylece, düşük enjeksiyon basınçlı ve yüksek çaplı damlacık şeklindeki yakıtın yanma odasına girmesi engellenmiş olur.

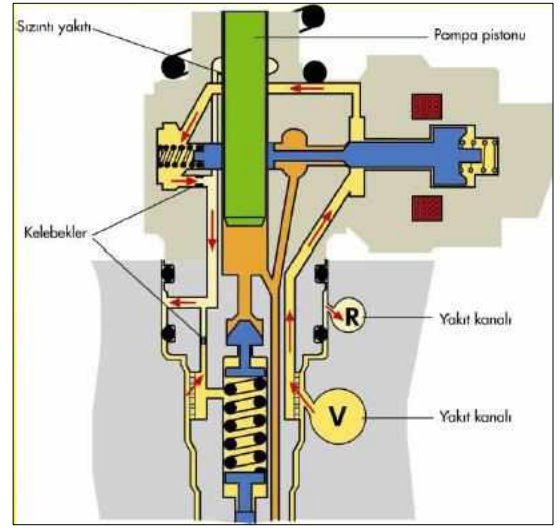


Yakıtın Pompa-Enjektör Ünitesinden Geriye Dönüşü

Her silindir için kullanılan geri dönüş rekorlarına bağlanan hortumlar yardımı ile kullanılmayan yakıt depoya / filtreye geri dönmektedir.

Yakıtın pompa-enjektör ünitesindeki geriye akışının şu görevleri vardır:

- ☐ Pompa-enjektör ünitesinin soğutulması
- ☐ Pompa pistonundaki sızıntı yakıtının çıkartılması sağlanır.
- ☐ Yakıt ileri hareket kanalındaki buhar kabarcıklarının yakıt geri hareketindeki kelebeklerden dışarı atılması sağlanır.



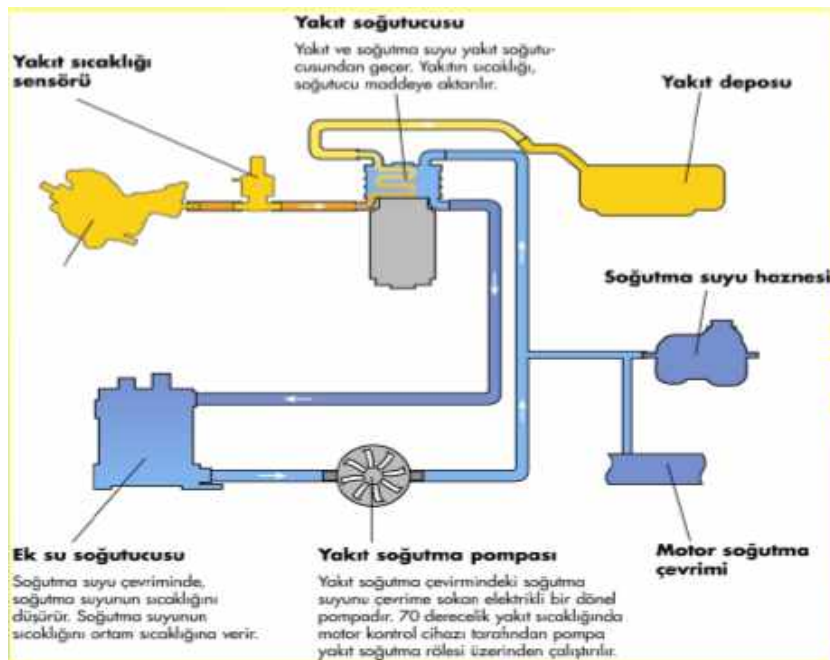
Pompa-Enjektör Ünitelerinde Kullanılan Ek Sistemler

Yakıt Soğutma Sistemi

Yakıt soğutma çevrimi ve Enjektör Pompa ünitelerinden geri akmakta olan yakıt, yakıt soğutucusunun içinden geçer ve yüksek sıcaklığını yakıt soğutma çevrimindeki soğutucu maddeye verir.

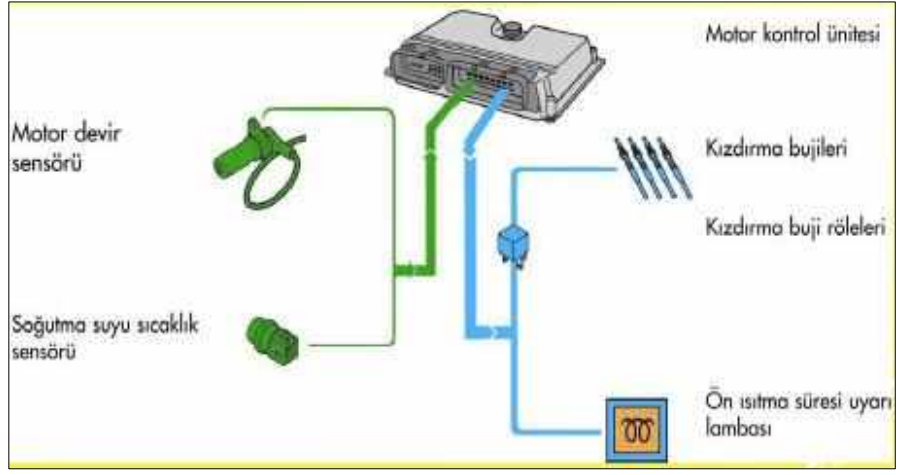
Bu soğutucu, geri akmakta olan yakıtı soğutur ve böylece yakıt deposunu ve yakıt borularını aşırı sıcak yakıttan korur.

Soğutma suyu haznesi yakıtın yakıt soğutma çevrimi motor soğutma çevrimiyle birleşir. Böylece yakıt soğutma çevrimi dolar ve sıcaklık dalgalanmaları sonucu oluşan hacim değişimleri dengelenmiş olur.



Yakıt Ön Isıtma Sistemi

Ön ısıtma tesisatıyla düşük sıcaklıklarda motorun çalıştırılması kolaylaşır. Motor kontrol ünitesi tarafından $+9^{\circ}\text{C}$ 'nin altındaki sıcaklıklarda devreye sokulur. Kızdırma bujilerinin röleleri motor kontrol ünitesi tarafından enerjilenir. Motor kontrol ünitesi, daha sonra bujiler için gerekli akımı devreye sokar.



Kızdırma işlemi bitince uyarı lambası söner ve motor çalıştırılabilir. Motor her çalıştırıldığında, ön ısıtma olup olmadığına bakılmaksızın son kızdırma gerçekleşir. Böylece yanma sesleri azalır, rölanti kalitesi artar ve karbondioksit emisyonları düşer. Son kızdırma fazı, en fazla dört dakika sürer ve 2500 devir / dakika değeri aşılmca kesilir.

Pompa-Enjektör Üniteli Sistemlerde Kullanılan Sensörler

1. EGR Elektrovanası Konum Sensörü

EGR elektro vanasının içine entegre edilmiş bir potansiyometredir. EGR elektro vanasının konumunu kontrol etmek için kullanılır.

2. Soğutma Suyu Sıcaklık Sensörü

Soğutma suyu sıcaklık sensörü, silindir başının soğutma suyu hortum bağlantısında bulunur. Beyine anlık soğutma suyu sıcaklığı hakkında bilgi verir.



3. Yakıt Sıcaklık Sensörü

Yüksek basınç pompası çıkışındaki yakıt geri dönüş hortumu üzerinde yer alır. Enjektör geri dönüş devresinden ayrılması mümkün değildir.

Sıcaklık alanı: $-23^{\circ}\text{C}/+120^{\circ}\text{C}$



4. Emme Hava Basınç Sensörü

Motor bölümünde göğüs sacı üzerine tespit edilmiştir. Piezoelektrik prensibine göre çalışır. Hava emme borusuna bağlıdır. Emme basıncına bağlı olarak değişen bir gerilim üretir. Turbo basıncı düzenleme elektrovanasına kumanda etmek için kullanır. Elektronik kontrol ünitesi tarafından tarafından 5 V akımla beslenir. 0,2-3 bar arası çalışma basıncı vardır.



5. Motor Devir ve ÜÖN Sensörü

Endüktiftir, debriyaj muhafazasının arka kısmına sabitlenmiştir. İşaret dişlisi motor volanına entegredir.



6. Eksantrik Mili Sensörü

Hall etkili tip olan bu sensör, külbütör kapağının motor volanı tarafına veya silindir kapağının üzerinde, kam mili kasnağına yakın bir yere yerleştirilmiştir. Manyetik algılayıcı tipindedir. Kam mili kasnağının üzerine, sensörün elektronik beyine göndereceği kare sinyali üretmesi için bir işaret noktası konulmuştur. Motorun zamanlarına bağlı olarak püskürtme sırasını belirlemede kullanır.



7. Hava Kütle Debimetresi

Beynin arkasında bulunur, sıcaklık sondası (CTN) ile entegredir.



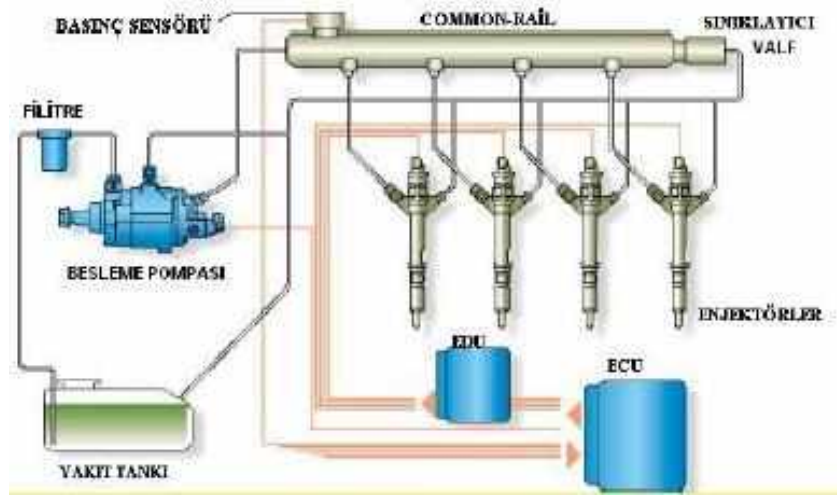
COMMON RAIL DİZEL ENJEKSİYON SİSTEMİ

Comman Rail (CR) sistemi, bir dizel direkt enjeksiyon sistemidir.

Bu sistemin, bugüne kadar kullanılan aynı türdeki sistemlere göre yakıt sarfiyatı, egzoz gazı emisyonu, çalışma sistemi ve gürültü oluşumunda net bir şekilde daha üstün olduğu görülmüştür.

Common Rail sistemi, yakıtı 2000 bar'a kadar yükselen bir basınç ile ortak bir boru üzerinden enjektörlere dağıtır. Elektronik kontrol ünitesi (ECU), bu yüksek basıncı motorun devir sayısına ve yüküne bağlı olarak ayarlar.

Yakıtı enjektörlere gönderen döner pompanın yerini artık Common Rail sistemi aldı. **"Kütük"** olarak adlandırılan bir dağıtıcıdan silindirin o anlık ihtiyacı kadar yakıtın geçmesine olanak sağlar.



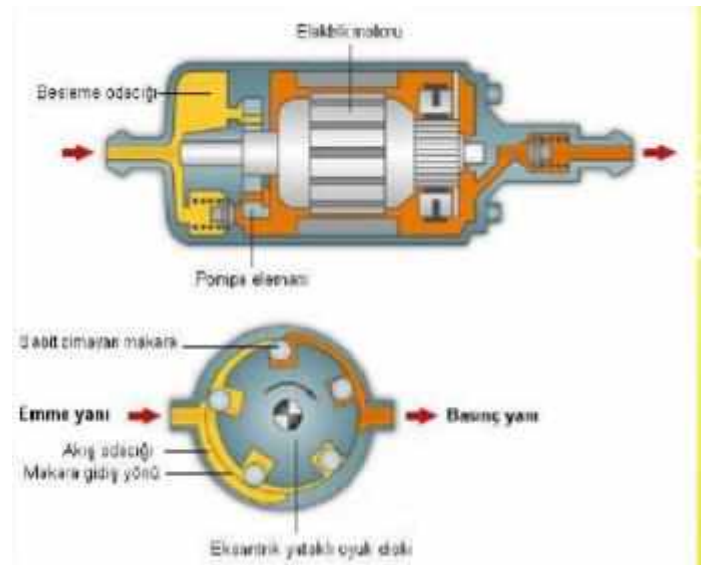
Sistemi Oluşturan Parçalar

1. Alçak Basınç Pompası

Besleme pompasının görevi yüksek basınç pompasına düzenli bir şekilde yakıt sağlamaktır.

Elektrikli Tip Alçak Basınç Pompası

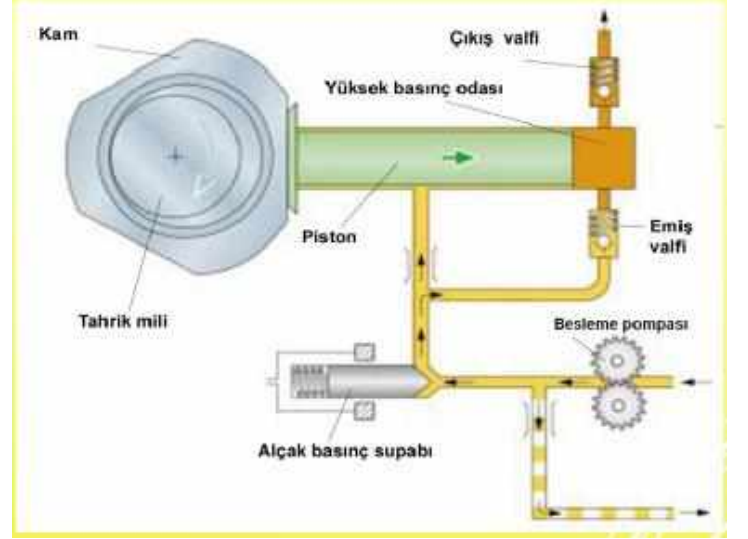
Dizel yakıtı depodan, 12 voltla çalışan elektrikli bir ön besleme pompası vasıtası ile emilir. Elektrikli tip yakıt pompası sadece otomobillerde ve hafif ticari araçlarda kullanılır. Görevi, yüksek basınç pompasına yakıt göndermek ve aynı zamanda sistemin çalışması sırasında acil bir durumda yakıt akışını kesmektir.



Pompanın iki adet valfi vardır, bu valflerden biri pompa çalışmıyor iken yakıt devresinin boşaltılmasını önleyen, diğeri ise basıncın 5 bar değerini geçmesi hâlinde, yakıtın tahliyesini sağlayan yüksek basınç valfidir. Elektrik motoru, makaralı hücre pompası elemanını çalıştırarak emme tarafındaki odacığın yakıtla dolmasını sağlar. Diskte sabit olmayan makaralar bulunur. Yakıt emme tarafında, odacığın tabanı ve makaralar arasına akar. Dönme hareketi ve yakıtın basıncı ile makaralar dönüş yönüne bastırılır. Bu şekilde yakıtın basma tarafındaki çıkışa ulaşması sağlanır.

Dişli Tip Alçak Basınç Pompası

Bu pompa yüksek basınç pompası ile birleşik veya doğrudan motor kam mili tarafından tahrik edilen ayrı bir pompa şeklinde olabilir. Ana parçaları, birbirine geçirilmiş karşılıklı dönen iki dişli ve gövdedir. Dişliler döndüğü zaman yakıt, dişlileriyle pompa duvarı arasındaki hücreye hapsedilir ve çıkışa (basınç tarafına) yönlendirilir. Dönen dişliler arasındaki temas hattı, pompanın emiş ve basınç bölümleri arasında sızdırmazlık sağlar ve yakıtın geri dönüşünü engeller.



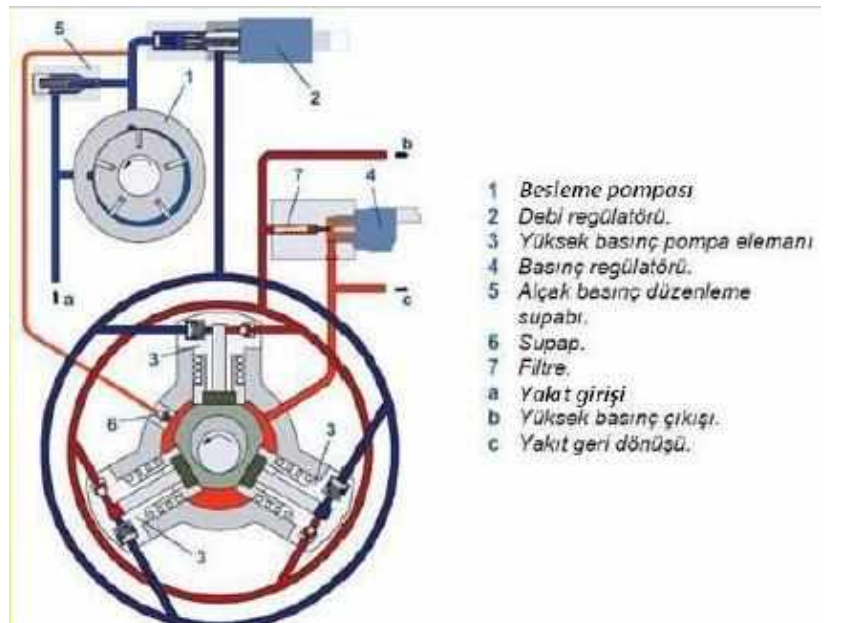
2. Yakıt Yüksek Basınç Pompası

Yüksek basınç pompası, hareketi eksantrik kayışı tarafından sağlanan döner tip bir pompadır. Depodan yakıtı çekebilmek için dâhili bir besleme (5 bar) pompası içerir. Maksimum enjeksiyon basıncı 2000 bar'dır.

Yüksek basınç pompası, yıldız şekilde konumlandırılmış 3 pompalama elemanına sahiptir.

Çalışması

Yakıt filtresinden geçen yakıt, depodan besleme pompasıyla (1) emilir. Ardından, supaba (6) ve debi regülatörüne (2) yollanır. Mekanik bir klap (5), sürekli olarak 5 bar'lık bir emme basıncında tutulmasını sağlar. Yağlanmasını sağlamak için yakıt, yüksek basınç pompasının içine bir supaptan (6) geçerek ulaşır ve ardından yakıt geri dönüş borusuna (c) akar. Motor kontrol beyni tarafından kontrol edilen debi regülatörü (2), yüksek basınç pompalama elemanlarına (3) iletilecek yakıt miktarını saptar.



Üç pompa elemanının yüksek basınç çıkışları birleşir ve ana yüksek basınç (b) çıkışına yönlendirilir. Basınç regülatörü (4) yüksek basınç kanalıyla yakıt geri dönüşü arasında yer alır. Yüksek basınç çıkışına yönlendirilen yakıt miktarını düzenler.

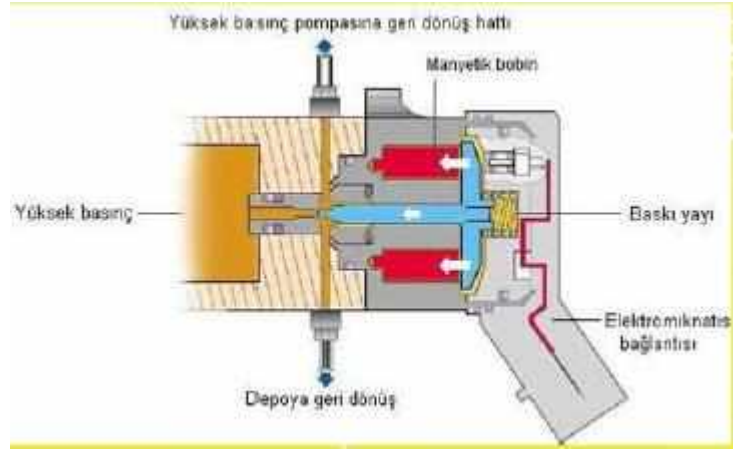
3. Yakıt Ayar Regülatörü (Basınç Regülatörü)

Basınç regülatörünün (basınç kontrol valfinin) görevi ECU tarafından kontrol edilen motorun çalışma durumuna bağlı olarak yakıt hattı (rail) üzerindeki yüksek basınç dolaşımının istenilen değerlerde sabit kalmasını sağlar.

Basınç regülatörü doğrudan yüksek basınç devresindeki pompanın çıkışına bağlanmıştır.

Çalışması

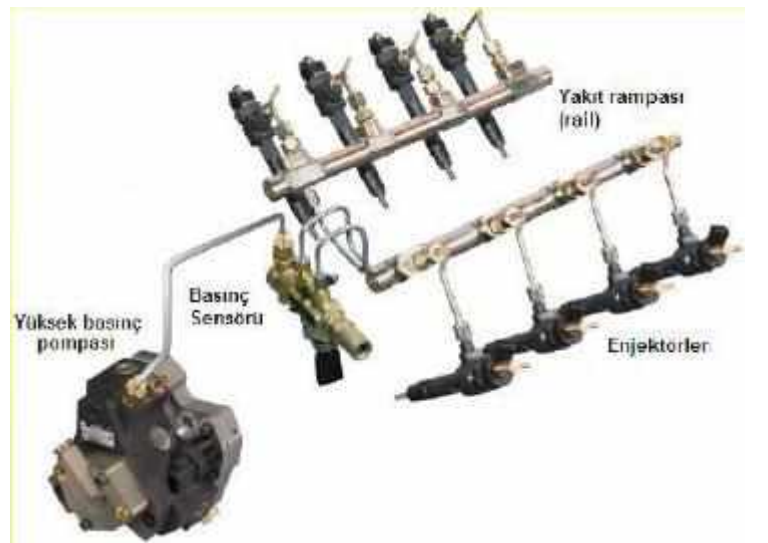
Motor çalışmadığı zamanlarda manyetik bobinden akım geçmez. Bu durumda yakıt hattı (rail) basıncı ile baskı yayı arasındaki basınç, mekanik olarak dengelenir. Bu işlemin sonucunda sistemde 100 bar'lık bir yakıt hattı basıncı oluşur. Basınç dengelemesinden dolayı dışarı verilen yakıt, depoya veya yüksek basınç pompasına iletilir. Motor çalıştığında ve yüksek basınç pompası ile yakıt hattı (rail) sisteminde uygun basınç oluştuğunda, supabın manyetik bobinine akım gider. Manyetik güç, armatürü rail bölümüne çeker ve bilyalı supap kapanmaya başlar. Basınç kontrol supabı bir taraftan rail basıncı ile diğer taraftan baskı yayı ve manyetik bobinin dirençleri eşit güce ulaşınca kapanır.



4. Yakıt Rampası (Rail)

Yakıt rampası, yakıt hattı, **yüksek basınçlı yakıt dağıtım borusu ya da rail** olarak isimlendirilir. Enjektörlere yüksek basınç boruları aracılığı ile basınçlı yakıt, yakıt rampasından gelir. Yakıt rampası (rail) her pompa devrinde, üç pompa stroğunun ve enjektörlerin açılmalarının sebep olduğu basınç farklılıklarını önler.

Dağıtıcı (rail), yüksek çalışma sıcaklıklarına dayanıklı çelikten yapılmıştır. Dağıtıcının üzerinde, braketler vasıtası ile motora bağlanması için delikler mevcuttur.



5. Enjektörler

Enjektörler yüksek basınç borusuyla enjeksiyon rampasından (rail) gelen yakıtla beslenir.

Klasik dizel enjektörleri ile Common Rail dizel enjektörleri arasındaki en büyük fark Common Rail enjektörlerin hidrolik yakıt basıncı ile açılmamasıdır. Common Rail sistem enjektörleri ECU tarafından elektriksel olarak çalıştırılır. Bu, enjeksiyonun başlaması ve enjeksiyon miktarı açısından tam kontrol sağlar.

Piezo-Elektriksel Enjektörler

Bu enjektörler ne özel bir kalibrasyon ne de ivmeölçer ile enjeksiyonların ayarlanmasını gerektirir. Piezo-elektriksel enjektörler, klasik elektromanyetik enjektörlere göre 4 kez daha hızlı devreye girme olanağı sağlar. Bu durum, yanma olayını daha mükemmel hâle getirmek ve egzoz emisyonunu azaltmak amacıyla her çevrim için yapılan enjeksiyon sayısının katlanarak artırılmasını kolaylaştırır.

Piezoelektriksel enjektör, elektriksel olarak bir kondansatöre benzetilebilir. Akımı toplar ve geri verir.

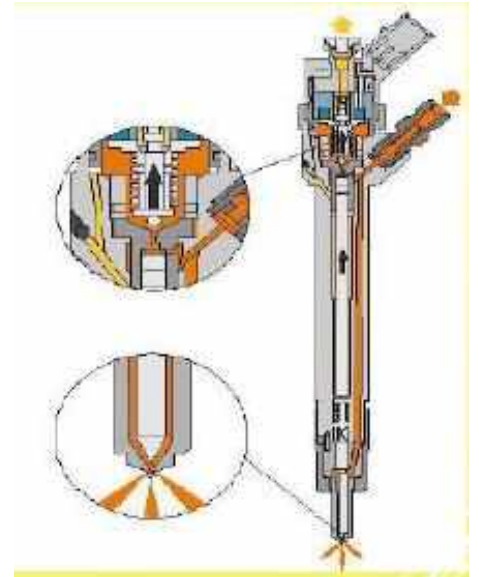


Hidrolik Enjektörler

Elektromanyetik kontrollü yakıt enjektörü, yüksek basınçlı bir yakıt besleme kanalı ve ortam basıncında bulunan bir sirkülasyon borusunu içerir. Besleme kanalı, yüksek çalışma basınçlarına dayanıklı bir boru vasıtası ile raile bağlanmıştır; sirküle edilen yakıt depoya gönderilir.

Enjeksiyon başlangıcında ECU tarafından enerji gönderilir. Kısa sürede güçlü bir manyetik alan yaratmak için yüksek bir akım gönderilir. Böylece elektromıknatıs elektriksel olarak beslendiğinde, kılavuz iğne yukarı hareket eder ve kesit alanı giriş deliğinden daha büyük olan giriş deliği açılır.

Manyetik supap devreye alındığında veya elektromıknatısın gücü, bastırma yayı ve armatürün toplam gücünün üstüne çıktığında, çıkış bilyesi açılır. Çıkış bilyesi açıldığında yakıt, supap kontrol bölümünden üstteki boşluk vasıtası ile yakıt geri iletme elemanı üzerinden depoya gider. Supap kontrol bölmesindeki basınç düşer ve kontrol pistonu yukarı doğru hareket eder. Supap kontrol bölmesinin basıncı, odacık basıncından az olduğu için supap kontrol pistonu yukarı doğru itilir ve enjektör yayı bastırılır. Kontrol pistonu üst konumda olduğunda enjektör iğnesi tamamen açılarak püskürtme süreci başlar.



Ön Enjeksiyon

Ana püskürtme başlamadan önce sıkıştırılmakta olan havanın içerisine yakıt püskürtülerek gerçekleştirilir. Bunu sağlamak için enjektör iğnesi kısa süreli olarak sadece milimetrenin yüzde biri kadar kaldırılır ve sonra yine bırakılır. 2 μ s'den kısa süre sonra ana püskürtme başlar.

Kademeli püskürtmenin yararları;

- o Ana püskürtmede tutuşma gecikmesinin kısılması (püsküren yakıtın beklemeden yanması),
- o Yanma sonu oluşan maksimum basıncın azalması,
- o Dizel vuruntusunun dolayısıyla yanma seslerinin azalması,
- o Yakıt-hava karışımının en iyi şekilde yakılması,
- o Zararlı egzoz gazı çıkışının azalması,
- o Yakıt tüketiminin azalması sağlanır.

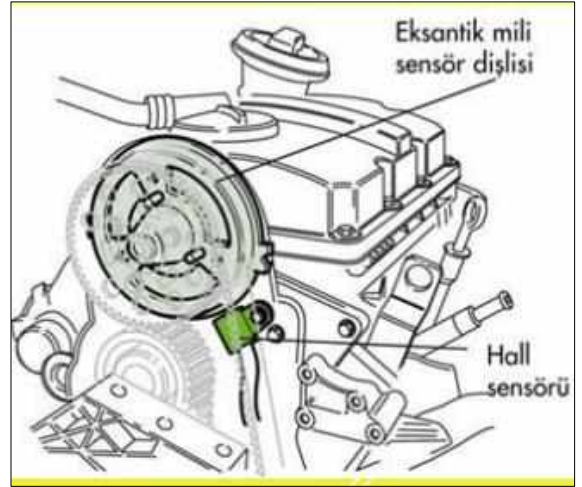
Comman Rail Dizel Enjeksiyon Sistemine Kumanda Eden Sensörler

1. Hall Sensörü

Hall sensörü, dişli kayış muhafazasında eksantrik mili dişlisinin altına tespit edilmiştir. Hall sensöründen gelen sinyal, motor kontrol ünitesinin motoru çalıştırırken silindirleri algılamasını sağlar.

Motor çalıştırılırken motor kontrol cihazının ilgili enjektör valfini harekete geçirmek için hangi silindirin sıkıştırma zamanı içinde olduğunu bilmesi gerekir. Bunun için eksantrik mili sensör dişlisinin dişlerine temas eden ve böylece eksantrik milinin pozisyonunu belirleyen hall sensöründen gelen sinyali değerlendirir.

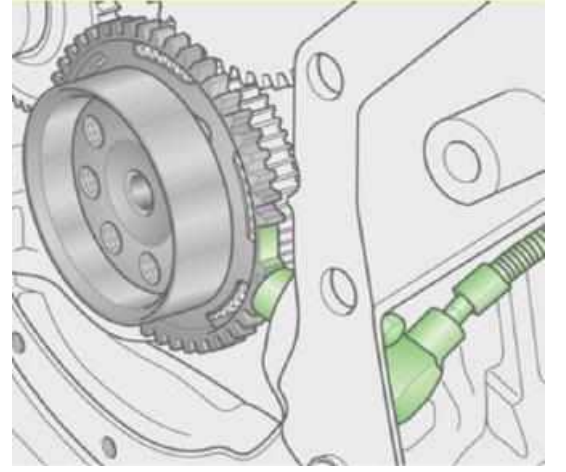
Eksantrik mili sensör dişlisinin üzerindeki bir dişin sensör önünden her geçişinde motor kontrol ünitesine iletilen bir hall gerilimi oluşur. Dişler birbirlerinden farklı aralıklarla durduğu için hall gerilimleri farklı zaman aralıklarında ortaya çıkar.



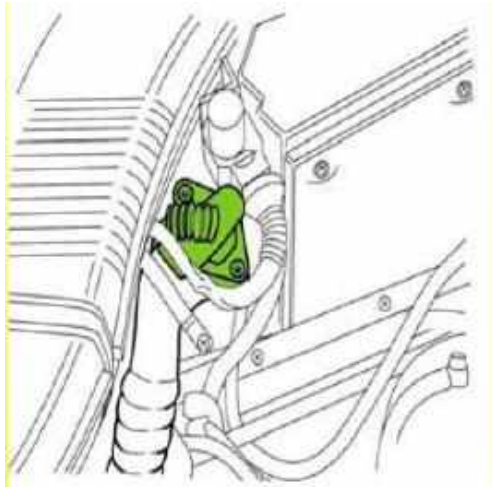
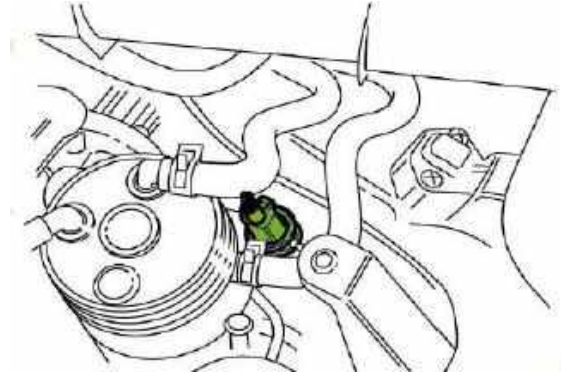
2. Motor Devir Sensörü

Motor devir sensörü, endüktif bir sensördür. Silindir bloğuna tespit edilmiştir. Sensör dişlisinin çevresi boyunca 56 tane diş ve 2 dolu ve 2 de boş diş vardır.

Boşluklar birbirine 180° ters durumdadır ve krank milinin pozisyonunu tespit etmeye yarayan izafiyet noktaları olarak iş görür. Motor devir sensöründen gelen sinyal aracılığıyla motorun devir sayısı ve krank milinin pozisyonu en doğru biçimde algılanır. Bu bilgilerle, enjeksiyon zamanı ve enjeksiyon miktarı hesaplanır. Sinyal kesildiğinde motor durur.



Yakıt sıcaklık sensörü, negatif sıcaklık katsayılı (NTC) bir sıcaklık sensörüdür. Sensörün direnci sıcaklık arttıkça azalır. Sensör, yakıt pompasından yakıt soğutucusuna giden yakıt, geri hareket kanalında bulunur ve gerçek yakıt sıcaklığını tespit eder. Yakıt sıcaklık sensöründen gelen sinyal, yakıt sıcaklığının algılanmasına yarar.



3. Hava Kütlesi Ölçücüsü

Geri akım algılayıcı hava kütlesi ölçücüsü, emilen havanın kütlesini tespit eder ve emme borusunda bulunur. Valflerin açılması ve kapanmasıyla emme borusunda, emilmiş olan hava kütlesinde geri akımlar oluşur. Geri akım algılayıcı sıcak şeritli hava kütlesi ölçücüsü, geri akmakta olan havayı algılar ve elektronik kontrol ünitesine gönderdiği sinyalde bunu göz önüne alır. Böylece hava kütlesinin ölçümü kesin bir şekilde yapılır. Ölçülen değerler, elektronik kontrol ünitesi tarafından enjeksiyon miktarının ve egzoz geri hareket

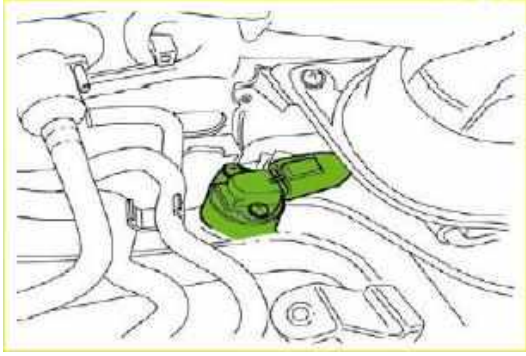
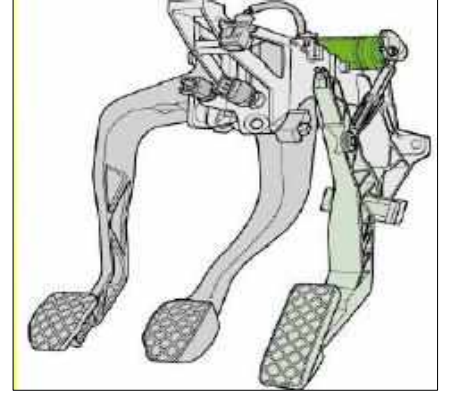
kütlesinin miktarının hesaplanmasında kullanılır.

4. Soğutma Suyu Sıcaklık Sensörü

Soğutma suyu sıcaklık sensörü, silindir başının soğutma suyu bağlantısında bulunur. Elektronik kontrol ünitesine o anki soğutma suyu sıcaklığı hakkında bilgi verir. Soğutma suyu sıcaklığı, elektronik kontrol ünitesi tarafından enjeksiyon miktarının hesaplanması amacıyla kullanılır.

5. Gaz Pedalı Konum Sensörü

Gaz pedalı konum sensörü, pedal tertibatında bulunur. Elektronik kontrol ünitesi, sinyal aracılığıyla gaz pedalının konumunu algılar. Elektronik kontrol ünitesi, sinyal gelmediği durumlarda gaz pedalının konumunu algılayamaz. Motor, sürücünün tamir istasyonuna ulaşabilmesi için yüksek devirde çalışmaya devam eder.

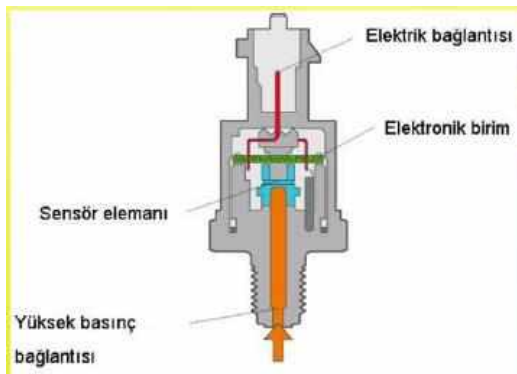


6. Emme Manifoldu Basınç Sensörü

Emme manifoldu basınç sensörüne emme havası sıcaklık sensörü, emme manifoldu üzerinde bulunur. Sinyal, şarj basıncının test edilmesi için kullanılır. Elektronik kontrol ünitesi tarafından ölçülen şarj basıncı ile olması gereken değer karşılaştırılır. Ölçülen değerle olması gereken değer arasında bir sapma varsa, elektronik kontrol ünitesi, şarj basıncı sınırlayıcı selenoid valf ile şarj basıncını düzenler.

7. Yükseklik Sensörü

Yükseklik sensörü, elektronik kontrol ünitesinin içinde bulunur. Yükseklik sensörü, elektronik kontrol ünitesine o anki ortam hava basıncını iletir. Sinyal sonucunda basınç ayarı ve atık gaz geri dönüşümü için yükseklik ayarı gerçekleşir. Aksi takdirde yüksek yerlerde motor siyah duman çıkarır.



8. Yakıt Hattı Basınç Sensörü

Galeri içindeki gerçek yakıt basıncını ölçmek için yakıt rampası (rail) üzerine doğrudan bir basınç sensörü monte edilmiştir. Elektronik kontrol ünitesi (ECU) bu sensörden aldığı bilgiler doğrultusunda basınç regülatörüne kumanda ederek sistem basıncını istenilen değerde tutar.

Common Rail Sisteminde Hava Almak

Motorun Havaasının Alınmasını Gerektiren Sebepler

- Motor ilk çalıştırıldığında,

- ☐ Depoya ilk yakıt konulduğunda,
- ☐ Yakıt filtresi değiştirildiğinde,
- ☐ Motor uzun bir süre çalıştırılmadığında,
- ☐ Enjeksiyon pompası veya besleme pompası söküldüğünde,
- ☐ Yüksek ve alçak basınç yakıt boruları söküldüğünde.

Yakıt deposu içerisinde elektrikli alçak basınç pompası yardımıyla sistemdeki hava motor döndürüldüğünde yüksek basınç pompa hattına kadarki bölümde kendiliğinden dışarı atılır.

Şayet elektrikli alçak basınç pompası yoksa manuel bir mekanik alçak basınç pompası yardımıyla sistemin havası alınır. Sistemdeki hava yakıt deposu, emiş hattı, yakıt filtreleri ve yüksek basınç pompa hattına kadarki bölümden alınır.

Railve enjektör bölümlerinde hava alma işlemi yoktur. Rail ve enjektör devrelerinde çok yüksek yakıt basıncı mevcuttur. Özellikle motor çalışırken yaklaşık 1350-1800 bar'lık bir basınç mevcuttur. Bu basınca manuel olarak müdahale etme şansımız olmadığı için bu bölümde hava yapma ihtimalide yoktur.

Common Rail Dizel Enjeksiyon Sisteminin Çalışması

Common Rail sistemi, yakıtı 2000 bar'a kadar yükselen bir basınç ile ortak bir boru üzerinden enjektörlere dağıtır.

Elektronik kontrol ünitesi (ECU), bu yüksek basıncı motorun devir sayısına ve yüküne bağlı olarak ayarlar. Püskürtmeyi, enjektörler üzerinde bulunan ve süratle anahtarlanabilen manyetik supaplar sağlamaktadır.

DİZEL MOTORLARDA EMİSYON KONTROL SİSTEMLERİ

EGR Sistemi

Egzoz gazı geri çevrimi (EGR), egzoz gazının bir kısmını tekrar silindirlere vererek yanma sonucunda oluşan ısıyı düşürmeyi, bu şekilde çevre açısından zararlı azot oksit gazlarını (NOx) kontrol altında tutmayı hedefleyen sistemdir.

Motora giren taze havanın yanmış egzoz gazı ile karışımı, yanma sıcaklığını ve (dizel motorlarda) fazla oksijen miktarını azaltır. NOx gazlarının oluşumu yüksek sıcaklıklarda çok hızlandığından, sıcaklığın kontrol edilmesi zararlı NOx gazları oluşumunun da kontrol edilmesini sağlar.

Dizel Motorlarındaki Atık Gaz Bileşimi

N₂–Azot

Yanmayan, renksiz ve kokusuz bir gazdır. Azot, soluduğumuz havanın temel bileşenleri olup emme havası ile silindire girer ve yanmaya katılmaz. Küçük bir kısmı oksijen O₂ ile bileşime girer ve azot oksitleri (NO_x) oluşturur.

O₂–Oksijen

Renksiz, kokusuz ve tatsız bir gazdır ve soluduğumuz havanın en önemli bileşenidir. Yanma odasında yakıt ile birleşir.

H₂O –Su

Yakıtın hidrojeninin havanın oksijeni ile birleşmesi sonucu açığa çıkar. Egzoz borusundan su buharı şeklinde dışarı atılır.

CO₂–Karbondioksit

Renksiz ve yanmayan bir gazdır. Karbon içerikli yakıtların tam olarak yanmasıyla ortaya çıkar.

NO_x –Azot Oksitler

Oksijen (O₂) ve azot (N₂) bileşimleridir (NO, NO₂...). Azot oksitler yüksek basınç, yüksek sıcaklık ve yanma sırasında fazla oksijen gelmesi ile oluşur.

Kükürt Dioksit

Renksiz, keskin kokusu olan, yanmayan bir gazdır. Kükürt dioksit nefes yollarındaki hastalıkları körükler ama atık gazlarda çok düşük miktarlarda bulunur.

HC –Hidrokarbon

Düzensiz bir yanma sonucunda atık gazlarda ortaya çıkan yanmamış yakıt bileşenleridir. Bazıları sinir sistemini etkiler, bazılarının ise kanserojen etkisi bulunmaktadır.

CO –Karbon Monoksit

Karbon içerikli yakıtların tam olarak yanmamasıyla oluşur. Renksiz ve kokusuz, patlayıcı ve kırmızı kan hücrelerinin oksijen aktarımını bloke ettiğinden yüksek oranda zehirleyici bir gazdır.

Su Sıcaklık Sensörü:

Bu sensörün algılama parçası motor soğutma suyu ile irtibatlı bir şekilde olmak üzere termostat gövdesinin yakınına yerleştirilmiştir. Sıcaklık artışı ile direnci azalan bir elemandır. Motorun sıcaklık derecesine göre değişen bir direnç gösterir.

Motor Devir ve ÜÖN Sensörü:

ÜÖN'yu ve motor devrini izlemek üzere düzenlenmiş ve endüktif tipte bir sensördür. Krank mili arka balans ağırlığına dişli kasnağı tespit edilmiştir. Dişli kasnağının üzerinde bulunan dişler tarafından manyetik alanda değişiklik yapılması ile sensörde sinyal meydana gelir.

Gaz Pedalı Konum Sensörü:

Gaz kelebeği (motorun durumuna bağlı olarak) yaklaşık 50° veya 60° açıldığı zaman, hareketli kontak ucu ile güç kontak ucu temas eder ve tam yük durumu tespit edilmiş olur.

EGR Elektrovanası Konum Sensörü:

EGR valfi içinde yer alan sensör, valfin herhangi bir andaki konumunu belirler ve güç aktarma kontrol modülüne valfin konumunu bildirir. Böylece EGR valfinin konumunu algılayan ECU valfin ne kadar açık olacağına karar verir.

Sistemi Oluşturan Parçalar

1. Egzoz Gazı Geri Dönüşüm Valfi

EGR valfi, elektropnömatik bir valftir. Motor bölmesinde bulunur ve egzoz gazı devridaimi işlemine kumanda etmek için kullanılır. Egzoz gazı geri dönüşüm sistemi kullanılarak egzoz gazındaki azot oksitler azaltılır. Egzoz gazının bir kısmı emilen havaya karıştırılır. Böylece yanma odasındaki yanma reaksiyon hızı azalır ve yanma sıcaklığı düşer. Düşük yanma sıcaklığı, nitrojen oksit emisyonunun azaltılmasını sağlamaktadır.

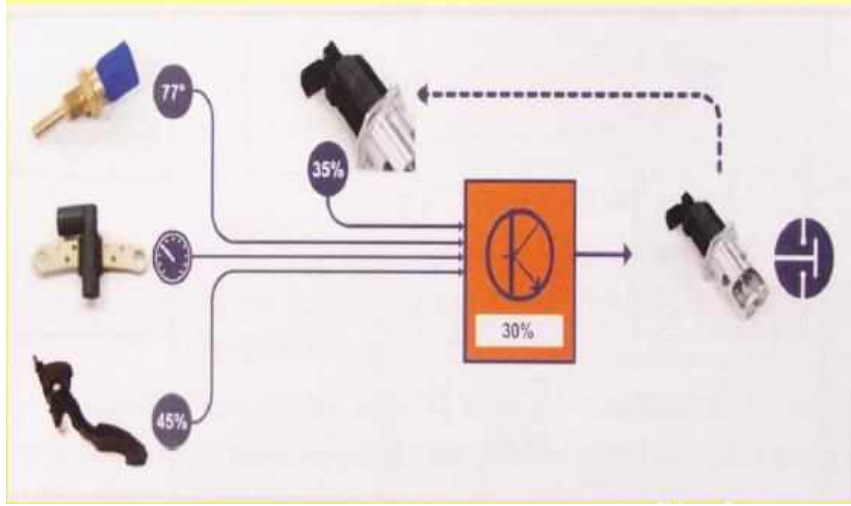
2. EGR Soğutucusu

Egzoz gazı geri dönüşümü (EGR) için bir soğutucu vardır. Emme manifoldu klape gövdesi ile egzoz manifoldu arasında yer alır. Geri dönen egzoz gazı manifolda girmeden önce soğutulur, içerisine karıştığı havayı ısıtması ve volümetrik verimi düşürmesi önlenir. EGR soğutucusu soğutma suyu devresine bağlıdır. Egzoz gazının soğutulması sayesinde yanma sıcaklığı daha da düşer ve nitrojen oksitlerde de ilave bir düşüş sağlanır.

EGR'nin (Egzoz Gazlarının Yeniden Çevrimi) Çalışması İçin Gereken Genel Koşullar

- ☐ Motor sıcak olmalı,
- ☐ Motor orta bir devirde çalışıyor olmalı,
- ☐ Gaz pedalı konumu orta bir motor yüküne uygun olmalıdır.

Elektronik beyin çeşitli parametrelere bağlı olarak istenilen sirkülasyon oranı saptar. EGR (egzoz gazlarının yeniden çevrimi) elektrovanası konum sensörü EGR (egzoz gazlarının yeniden çevrimi) elektrovanasının gerçek konumunu iletir.

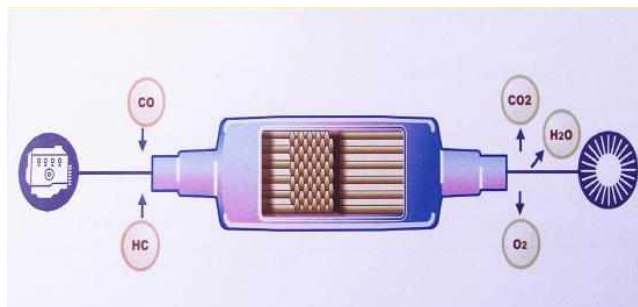


DİZEL MOTORLARINDA KATALİTİK KONVERTÖR

Katalizörün görevi, kirletici gazların zararsız gazlara dönüşümünü sağlamaktır. Dizel motorlarda kullanılan katalizörler “oksidasyon katalizörü” olarak adlandırılır ve karbon monoksit ile yanmamış hidrokarbonları dönüştürür. Katalizör, paslanmaz çelikten bir dış muhafazadan oluşmaktadır. Muhafazanın içinde, petek yapısında bir seramik blok bulunmaktadır.

Aktif metaller katalizörün içinde kimyasal reaksiyonlara neden olmaktadır. Bu reaksiyonlar, zararlı gazları zararsız gazlara dönüştürmektedir. Aktif metale temas ettiğinden karbon monoksitin (CO) ve hidrokarbonların (HC) karbonu egzoz gazında kalan oksijeni kullanır. Katalizörün etkinliği sıcaklığa bağlıdır.

Başlama sıcaklığı 130-150 °C arasındadır.



Arızası, Bakımı ve Onarımı

Katalizör çok kırılgan bir parça olduğundan mekanik etkenlerden, termik şoklardan hasar görebilir veya tıkanma nedeniyle işlev dışı kalabilir.

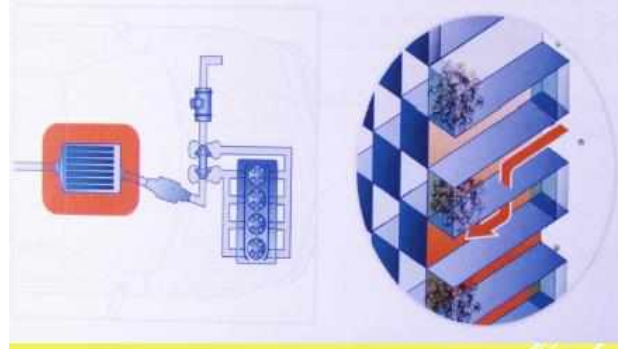
Mekanik zorlamalar veya termik şoklar seramik blokların kopmalarına neden olabilir.

İşlenmesi gereken yüksek miktarda kirleticiden dolayı oluşan aşırı ısınma sırasında seramik eriyebilir.

İşlenecek gazlarla temas yüzeyi, yağla, kurumla veya başka bir malzemeyle kaplanabilir.

KURUM (PARTİKÜL) TUTUCU

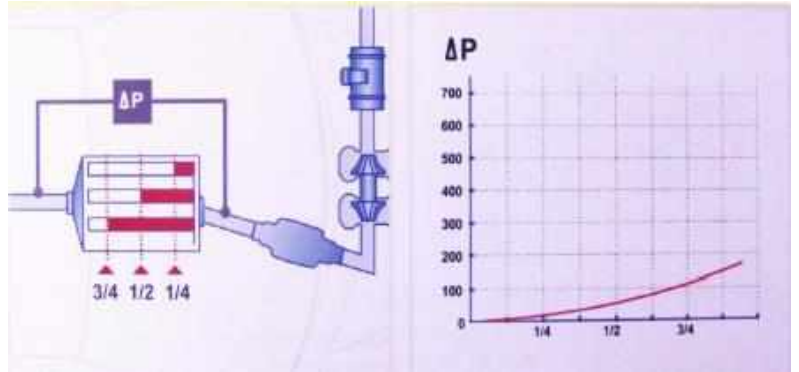
Partiküller, ani hızlanma sırasında egzozdan çıktığı görülebilen duman veya partiküllerdir. Partiküller, hava / yakıt karışımının zengin olduğu aşamalarındaki yanma sırasında oluşur. Partiküller, çevresindeki çeşitli katı veya sıvı artığa taşıyıcılık yapan bir karbon çekirdekten oluşur. Bir partikülün ortalama büyüklüğü 0,1 mikrometre civarındadır.



Partikül filtresi, egzoz hattı üzerinde katalizörden sonra yer alır.

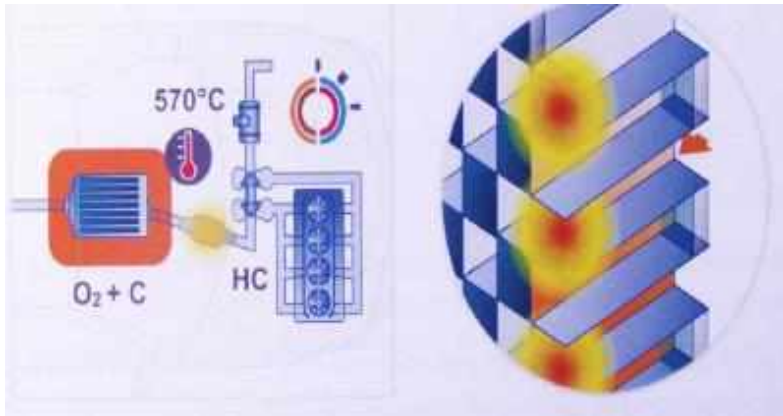
Partikül filtresi, değerli metaller emdirilmiş bir seramik bloktan oluşur. Seramik bloğu, klasik bir katalizörün bloğuna benzer. Kanal arasındaki malzeme geçirgendir ve egzoz gazlarının geçmesine izin verir.

Partiküllerin filtre içinde birikmesi egzoz gazının çıkışını engelleyen bir direncin oluşmasına yol açar. Basınç farkı kaptörü, partikül filtresi girişi ile çıkışı arasındaki basınç farkını ölçer.



Filtre boşken basınç farkı çok düşüktür. Eğer filtre doluyorsa basınç farkı daha büyük olur.

Enjeksiyon elektronik beyni sürekli olarak filtrenin içindeki kütleyi kontrol eder.



Yakıtın geç yanması yüksek miktarda yanmamış hidrokarbonun (HC) oluşmasına neden olur. Bu yanmamış hidrokarbonlar oksidasyon katalizöründe reaksiyona girer, bu olay da yüksek miktarda ısının açığa çıkmasıyla sonuçlanır. Egzoz gazının sıcaklığı $570^\circ C$ 'yi aştığında partiküller, gazlarda kalan oksijenin içinde yanar.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Pompa enjektör sistemi nedir?
- 2) Pompa enjektör sisteminin görevleri nelerdir?
- 3) Pompa enjektör sisteminin parçaları nelerdir?
- 4) Pompa enjektör Sisteminde basma başlangıcı nasıldır?
- 5) Pompa Enjektör Sisteminde enjeksiyon başlangıcı nasıldır? Açıklayınız?
- 6) Besleme pompası nerede bulunur?
- 7) Besleme pompasının görevi nedir?
- 8) Besleme pompasının çalışmasını açıklayınız?
- 9) Pompa enjektör ünitesinin çalışmasını açıklayınız?
- 10) Yakıtın pompa enjektörde geriye akışının görevleri nelerdir?
- 11) Yakıt Soğutma Sisteminin görevi nedir?
- 12) Yakıt Ön Isıtma Sisteminin görevi nedir?
- 13) Pompa Enjektör üniteli sistemlerde kullanılan sensörler nelerdir?
- 14) Comman Rail Sistemi ne demektir?
- 15) Comman Rail Sisteminin yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 16) Comman Rail Sistemini oluşturan parçalar nelerdir?
- 17) Alçak Basınç Pompasının görevi nedir?
- 18) Dişli tip alçak basınç pompasının çalışmasını açıklayınız?
- 19) Yakıt Yüksek Basınç Pompasının görevi nedir?
- 20) Yakıt Yüksek Basınç Pompasının çalışmasını açıklayınız?
- 21) Basınç Regülatörünün görevi nedir?
- 22) Basınç Regülatörünün çalışmasını açıklayınız?
- 23) Yakıt Rampası (Rail) görevi nedir?
- 24) Yakıt Rampasının yapısını açıklayınız?
- 25) Comman Rail sistemlerinde kullanılan enjektör çeşitleri nelerdir?
- 26) Kademeli püskürtmenin yararları nelerdir?
- 27) Comman Rail sistemine kumanda edilen sensörler nelerdir?

- 28) Hall Sensörünün görevi nedir?
- 29) Hava kütle ölçücüsünün görevi nedir?
- 30) Yükseklik sensörü nerede bulunur?
- 31) Yükseklik sensörünün görevi nedir?
- 32) Motorun havasının alınmasını gerektiren haller nelerdir?
- 33) Comman Rail sisteminin çalışmasını açıklayınız?
- 34) Dizel Motorlarda kullanılan Emisyon Kontrol Sistemleri nelerdir?
- 35) EGR Sisteminin görevi nedir?
- 36) EGR Sistemini oluşturan parçalar nelerdir?
- 37) EGR Sisteminde kullanılan sensörler nelerdir?
- 38) EGR Sisteminin çalışmasını açıklayınız?
- 39) EGR nin çalışması için gerekli şartlar nelerdir?
- 40) Dizel Motorlarda Katalitik Konvertörün görevi nedir?
- 41) Dizel Motorlarda Katalitik Konvertörün yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 42) Kuru (Partikül) Tutucunun görevi nedir?
- 43) Kurum (Partikül) Tutucunun çalışmasını açıklayınız?
- 44) Alev Söndürücünün görevi nedir?
- 45) Alev Söndürücünün yapısı hakkında bilgi veriniz?