

DİZEL MOTOR SERVİSİ DERSİ ÖZET NOTU

HAZIRLAYAN

MEHMET KÜÇÜKDAĞ

HAVA DEBİMETRESİ

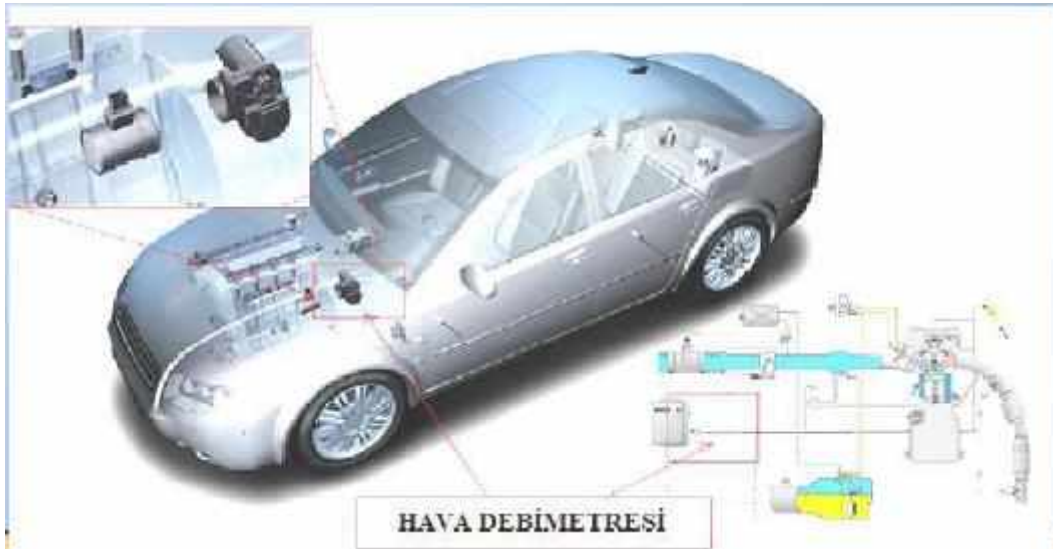
Hava debimetresinin görevi; motor tarafından emilen hava miktarını ECU'ya bildirmektir. ECU bu bilgileri, en uygun karışımı oluşturarak yakıt tüketimini azaltmak ve uygun bir yanma oluşturmak amacıyla kullanır.

Sıcak-film hava debimetresi ölçeri termik bir akışmetredir. Hava debimetresi iki vida ile manifold girişine monte edilmiştir.



Çalışması

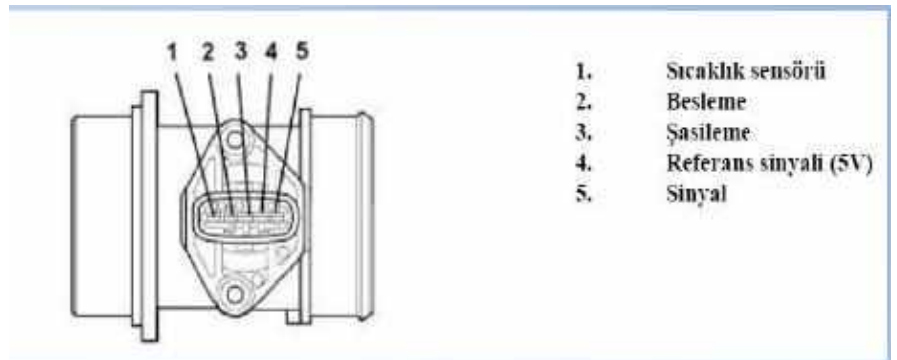
Valflerin açılması ve kapanmasıyla emme borusunda, emilmiş olan hava kütleğinde geri akımlar oluşur. Geri akım algılayıcılı sıcak şeritli hava kütle ölçer geri akmakta olan havayı algılar ve bunu sinyalle ECU'ya bildirir. Ölçülen değerler, ECU tarafından enjeksiyon miktarının ve egzoz geri hareket kütlelerinin miktarının hesaplanmasında kullanılır.



Kontrolleri

Gerilim Beslemesinin Kontrolü

- ❖ Soket bağlantısı çekilir.
- ❖ Kontak açık olmalıdır.
- ❖ Voltmetre ile kablo demeti tarafından 2 numaralı terminalden (+) 3 numaralı (-) doğru ölçüm yapılır.
- ❖ Ölçülen gerilim 11,0.....13,5 V olmalıdır.



- ❖ Voltmetre ile kablo demeti tarafından 4 numaralı terminalden (+) 3 numaralı (-) doğru ölçüm yapılır.
- ❖ Ölçülen gerilim 4,8.....5,2 V olmalıdır.

Referans Gerilimin Kontrol Edilmesi

- Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Voltmetre ile kablo demeti tarafından 5 numaralı terminalden 3 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık olmalıdır.
- Ölçülen gerilim **4,8...5,2 V** olmalıdır.

Sinyal Geriliminin Kontrolü

- ✓ Uygun adaptör kablosu hava debimetresi bileşeninin soket bağlantısı arasına bağlanır.
- ✓ 5 numaralı terminalden (sinyal) 3 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.

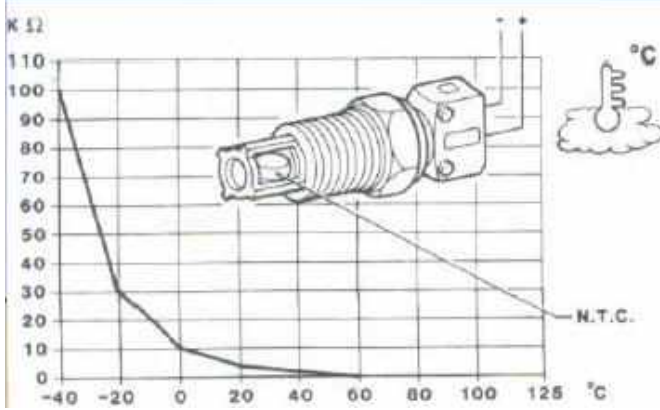
Kontak açık itibarı ile gerilim	0,97...1,03 V
Motor çalışma sıcaklığında ve rölantide	1,15...1,35 V
Motor çalışma sıcaklığında motor devri 2000 d/d	1,55 -1,75 V
Motor çalışma sıcaklığında motor devri 3000 d/d	1,75 -1,95 V
Motor çalışma sıcaklığında motor devri 4000 d/d	2,00 -2,20V olmalıdır.

EMME HAVASI SICAKLIK SENSÖRÜ

Emme havası sıcaklık sensörünün görevi, emilen havanın sıcaklığını ECU' ya ileterek enjeksiyon miktarının artırılmasını ya da azaltılmasını sağlamaktır.

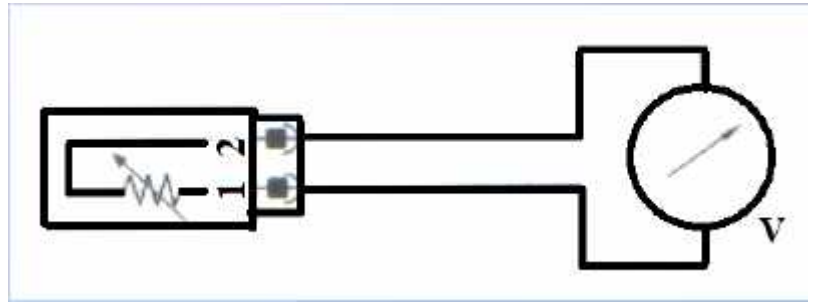
Emme havası sıcaklık sensörü, hava emiş kanalına tespit edilmiştir. Direnç elemanına uygun koruma sağlayan plastik bir muhafazanın içinde bulunduğu pirinç bir gövdeden ibarettir. Direnç elemanı ise bir NTC (Negatif sıcaklık katsayılı) termistör dirençtir. Yani sıcaklık arttıkça sensörün direnç değeri azalır.





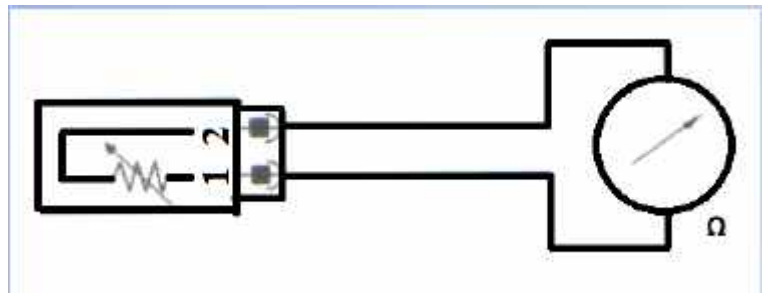
□ Gerilim Beslemesi Kontrolü

- Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Voltmetre ile kablo demeti tarafından 2 numaralı terminalden (+) 1 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık durumda iken ölçülen gerilim 4,8...5,2 V olmalıdır.



□ Dirençlerin Kontrolü

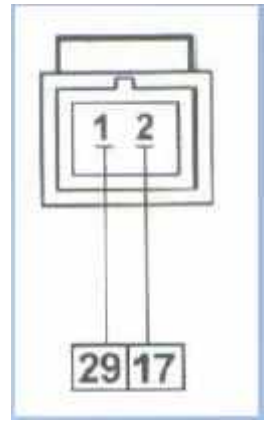
- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Soket bağlantısı sökülmüş olmalıdır.
- Bileşen tarafında 2 numaralı terminalden 1 numaralı terminale doğru ölçüm yapınız.
- Sıcaklıklara bağlı direnç değerleri aşağıdaki aralıklarda olmalıdır.



Ölçüm yapılan sıcaklık	Olması gereken direnç aralığı
-30°C	23...27 kOhm
-20°C	14,2...16,5kOhm
-10°C	8,9...10,1kOhm
0°C	5,6...6,1kOhm
10°C	3,5...4,0kOhm
20°C	2,35...2,65kOhm
30°C	1,6...1,8kOhm
40°C	1,1...1,3kOhm
50°C	800...930 Ohm

Gerilim kontrolü

- Emme havası sıcaklık sensörü soket bağlantısı takılı olmalıdır.
- Uygun adaptör kabloları kullanılmalıdır.
- 2 numaralı terminalden 1 numaralı terminale doğru ölçüm yapınız.
- Kontak açık olmalıdır.
- Sıcaklıklara bağlı gerilim değerleri aşağıdaki aralıklarda olmalıdır.



Ölçüm yapılan sıcaklık	Olması gereken gerilim aralığı
-30°C	4,6...4,7 V
-20°C	4,3...4,4 V
-10°C	3,9...4,0 V
0°C	3,5...3,6 V
10°C	3,0...3,1 V
20°C	2,45...2,55 V
30°C	2,0...2,1 V
40°C	1,6...1,7 V
50°C	1,2...1,3 V

MUTLAK BASINÇ SENSÖRÜ

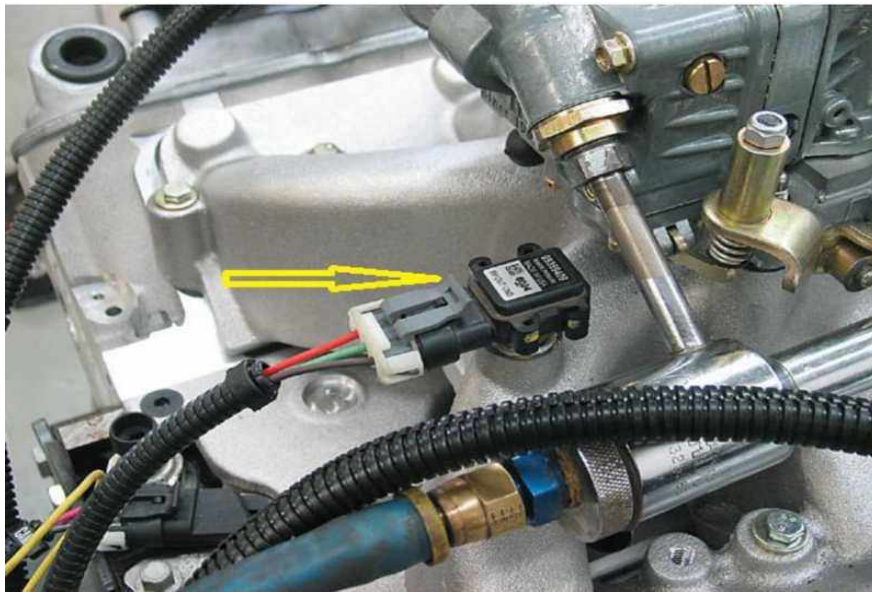
Mutlak basınç sensörünün görevi; kontak açıkken atmosfer basıncını, motor çalıştıktan sonra ise emme manifoldu basınç veya vakumunu ölçerek ECU'ya elektriksel olarak bildirmektir. ECU gelen bu bilgi ile emilen hava miktarını algılar, buna göre enjektörün açılma süresini ayarlar.



Bu sensöre “**Manifold Mutlak Basınç (MAP –Manifold Absolute Pressure) Sensörü**” de denilmektedir.

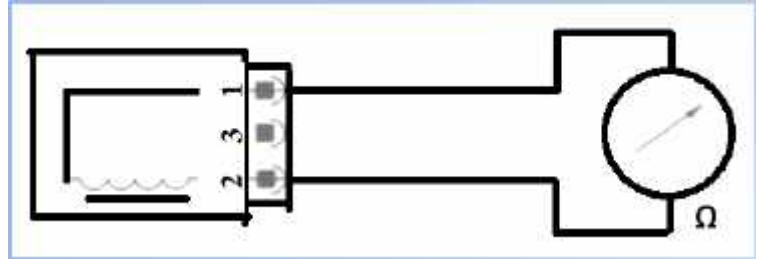
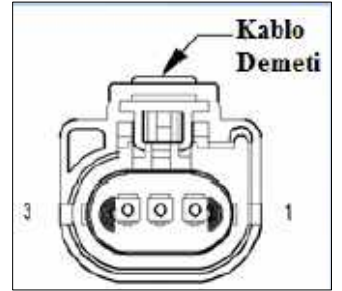
Sensörün içinde basınca göre direnci değişen bir eleman (load-cell) bulunmaktadır. Bu direnç sabit hava kabı üzerine yerleştirilmiştir. Emme manifoldu içerisindeki vakum değiştiğinde direncin değeri değişir, bu direnç değişimine göre ECU, manifold vakumunu algılar.

Mutlak basınç sensörünün yaptığı bir diğer görev ise kontak ilk açıldığı anda emme manifoldundaki basınç, atmosfer basıncına eşit olduğu için bu andaki basınç bilgisi, ECU tarafından hafızaya referans bilgi olarak alınır. Motor çalıştığı zaman bu bilgiye göre çalışma düzenlenir.



Dirençlerin Kontrolü

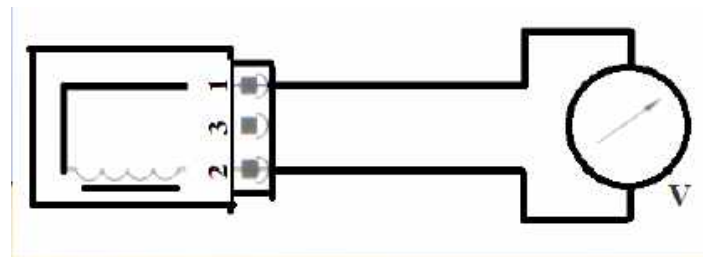
- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Soket bağlantısı sökülmüş olmalıdır.
- Bileşen tarafında 2 numaralı terminalden 1 numaralı terminale doğru ölçüm yapınız.
- Sıcaklıklara bağlı direnç değerleri aşağıdaki aralıklarda olmalıdır.



Ölçüm yapılan sıcaklık	Olması gereken direnç aralığı
-30°C	23...27 kOhm
-20°C	14,2...16,5kOhm
-10°C	8,9...10,1kOhm
0°C	5,6...6,1kOhm
10°C	3,5...4,0kOhm
20°C	2,35...2,65kOhm
30°C	1,6...1,8kOhm
40°C	1,1...1,3kOhm
50°C	800...930 Ohm

Gerilim Beslemesi Kontrolü

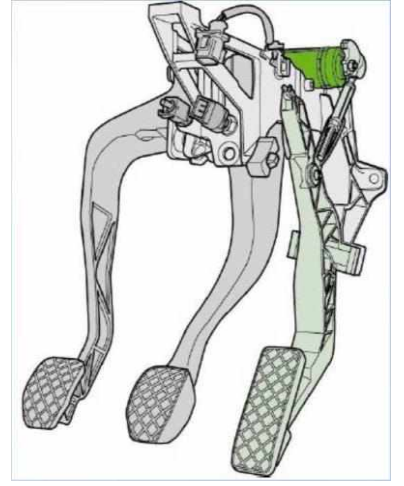
- Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Voltmetre ile kablo demeti tarafından 2 numaralı terminalden (+) 1 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık durumda iken ölçülen gerilim **4,8...5,2 V** olmalıdır.



GAZ PEDAL KONUM SENSÖRÜ

Gaz pedalı konum sensörünün görevi, enjektörlerin yakıt püskürtme miktarının dolayısıyla da motor torkunun belirlenebilmesi için gaz pedalının konumunu ECU'ya bildirir. Elektronik kontrol ünitesi, sinyal aracılığıyla gaz pedalının konumunu algılar.

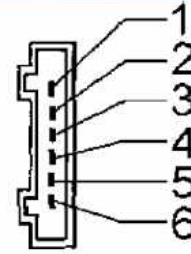
Gaz pedalı konum sensörü iki adet impuls genişlik modülasyonlu voltaj sinyalini elektronik kontrol ünitesine gönderir. Gaz pedalının konum bilgisi, gönderilen impuls sinyalinin genişliğinde mevcuttur. Gaz pedalına basıldığında impuls değişirken frekans aynı kalır.



Gaz pedalına basılmaya başlandığında sinyaldeki değişimle rölanti konumunun terk edildiği elektronik kontrol ünitesi tarafından algılanarak talep edilen tork değeri dolayısı ile enjeksiyon miktarı belirlenir.

Gerilim Beslemesinin Kontrolü

- Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Kontak açık konumda olmalıdır.
- Kablo demeti tarafında 1 numaralı terminalden (+) 3 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.
- Ölçülen gerilim **11,0...13,5 V** arasında olmalıdır.
- Kablo demeti tarafında 6 numaralı terminalden (+) 3 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.
- Ölçülen gerilim **4,8...5,2 V** olmalıdır.



- | | |
|----|---------------|
| 1. | 5 V Pozitif |
| 2. | 5 V Pozitif |
| 3. | Negatif |
| 4. | Analog sinyal |
| 5. | Negatif |
| 6. | Analog sinyal |

Sinyal Geriliminin Kontrolü

- Uygun adaptör kablosu gaz pedalı konum sensörü bileşeninin soket bağlantısı arasına bağlanır.
- Kontak açık konuma getirilir.
- 6 numaralı terminalden 5 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.

o Gaz pedalına basılmamış durumda **0,4...1,4 V**

o Gaz pedalına tahdide kadar basılmış **3,1...4,6 V**

GAZ KELEBEĞİ KONUM SENSÖRÜ

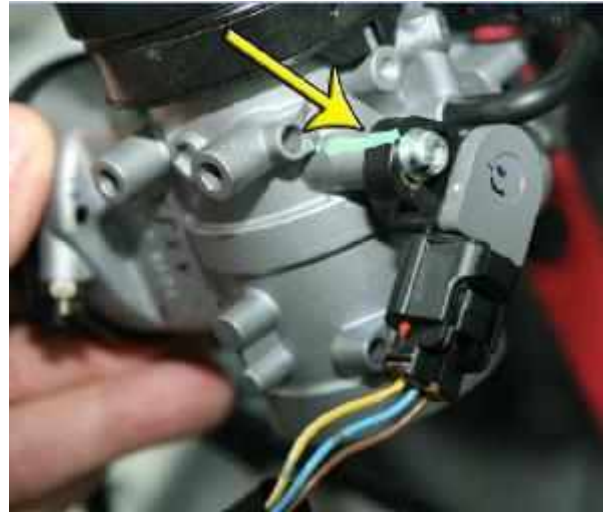
Gaz kelebeği konum sensörünün görevi, kelebek konumunu çıkış sinyali ile ECU'ya iletmektir.

Gaz kelebeği konum sensörü kelebeğe bağlanmış bir potansiyometreden oluşur. Potansiyometrenin çıkış sinyali ECU'ya kelebeğin konumunu iletir. Bu sayede ECU kelebeğin kapalı, tamamen açık veya kısmen açık olduğunu anlar.



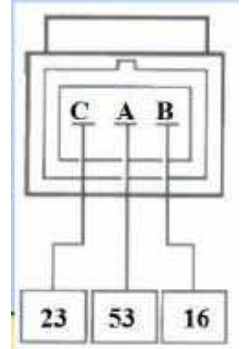
Kelebek kapalı ise ECU rölanti hızını regüle eder veya hız 1200-1500 dev/dk'dan yüksekse ECU hiç yakıt enjekte edilmediğinden emin olur (yavaşlama). Kelebek tamamen açıksa (tam yük) ECU karışımı zenginleştirir ve muhtemel ateşleme zamanını ayarlar.

Gaz kelebeğinin konumu değiştiğinde sinyal kablosundaki voltaj değişir ve ECU, kelebeğinin konumunu değişime bağlı olarak algılar.



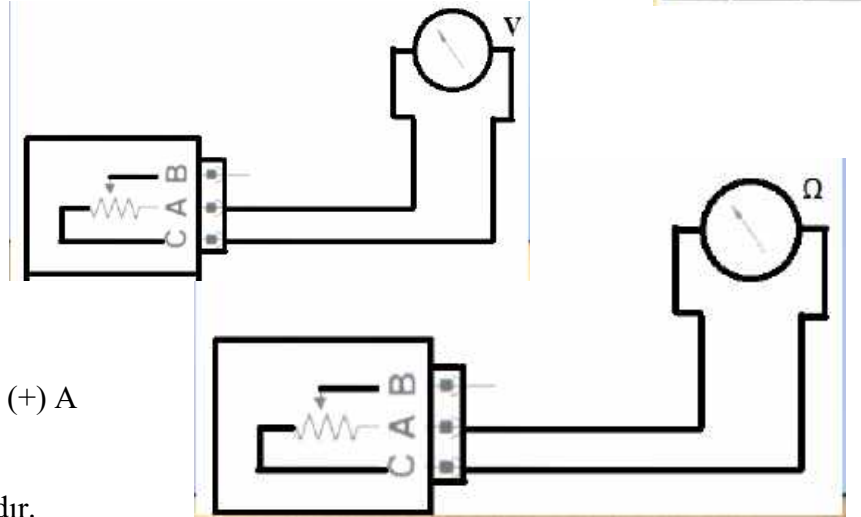
Gerilim Beslemesinin Kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Gaz kelebeği konum sensörü bileşeninin soket bağlantısı sökülümüş olmalıdır.
- Kablo demeti tarafında C terminalinden (+) A terminaline (-) doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık konuma getirilir.
- Ölçülen değer 4,5...5,5 V arasında olmalıdır.



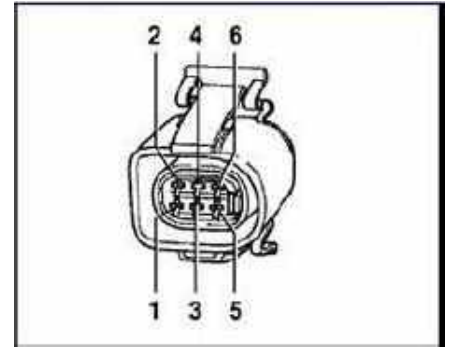
Direnç Kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Gaz kelebeği konum sensörünün soket bağlantısı sökülümüş olmalıdır.
- Kablo demeti tarafında C terminalinden (+) A terminaline (-) doğru ölçüm yapılır.
- 23 ° C'de direnç 0....1200 Ohm olmalıdır.



Sinyal Geriliminin Kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Gaz kelebeği konum sensörübileşeni soket bağlantısı takılmış olmalıdır.
- Uygun adaptör kablosu gaz kelebeği konum sensörüsoket bağlantısı arasına bağlanır.
- 6 numaralı terminalden şasiye doğru ölçüm yapılır.
- Vites konumu P/N olmalıdır.
- Motor çalışma sıcaklığında ve relantide;
 - o Gaz pedalı bileşenine basılmamış 0,5...1,1 V



OKSİJEN (LAMDA) SENSÖRÜ

Oksijen (Lamda) sensörünün görevi; yanma işleminden sonra silindirlerden atılan egzoz gazları içerisindeki oksijen miktarını ölçerek ECU'ya karışımın zengin veya fakir olduğunu bildirmektir.

Oksijen sensörü (lamda sondası) katalitik konvertörden önce egzoz manifolduna mümkün olduğu kadar yakın bir yere monte edilmiştir. Bu sensör egzoz gazındaki artık oksijen oranını ölçer.

Sensörün bu oksijen miktarına bağlı olarak gönderdiği sinyale göre ECU karışımın zengin veya fakir olduğuna karar verir. Böylece enjektörlerin açık kalma sürelerini ayarlar.

Dış kısmı egzoz gazına maruz olan sensörün iç kısmı atmosfere doğru havalandırılmış olup bilgisayara bir kablo ile bağlıdır. Bu farklı ortamlarda bulunan (egzoz gazı elektrotu ve dış hava elektrodu) elektrotlar gerilim üretirler.

Lamda (λ) =1 uygun karışım

Lamda (λ) >1 fakir karışım

Lamda (λ) <1 zengin karışım

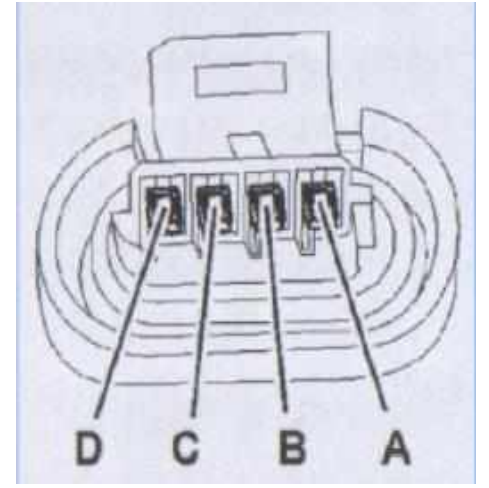
Sensör 600-800 °C'de çalışarak kullanılabilir, sinyali bu çalışma sıcaklığında üretebilir. Çalışma sıcaklığına hızlı bir şekilde ulaşabilmesi için sensöre bir ısıtıcı entegre edilmiştir.

Motorda biri katalitik konvertörün önünde biri çıkışında olmak üzere iki adet oksijen sensörü bulunmaktadır. İkinci oksijen sensörü, katalizörün test edilmesi ve 1. oksijen sensörü sinyallerinin ince ayarları için kullanılmaktadır.



Gerilimin Kontrol Edilmesi

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Oksijen sensörü bileşeninin soket bağlantısı takılı olmalıdır.
- Uygun adaptör kabloları kullanılmalıdır.
- Kontak açık konuma getirilir.
- Kablo demeti tarafında C terminalden (+) motor şasisine doğru ölçüm yapılmalıdır.
- Ölçülen değer **9...14 V** arasında olmalıdır.



Devreye Sokma Geriliminin Kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Oksijen sensör bileşeninin soket bağlantısı takılı olmalıdır.
- Uygun adaptör kabloları kullanılmalıdır.
- Kablo demeti tarafından C terminalinden (+) D terminaline doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık olması itibarı ile değer **400....500 mV** olmalıdır.

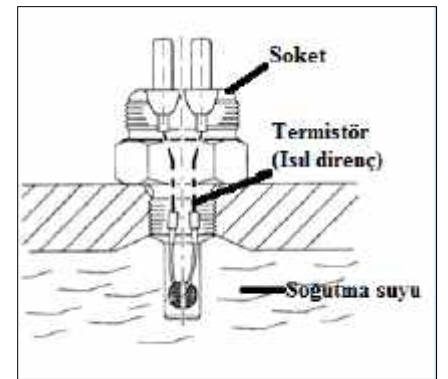


MOTOR SOĞUTMA SUYU SICAKLIK SENSÖRÜ

Motor soğutma suyu sıcaklık sensörünün görevi, soğutma suyu sıcaklığını ölçerek yakıt beslemesini motorun çalışma koşullarına göre ayarlayabilmesi için ECU'ya sinyal voltajı ile iletmektir.

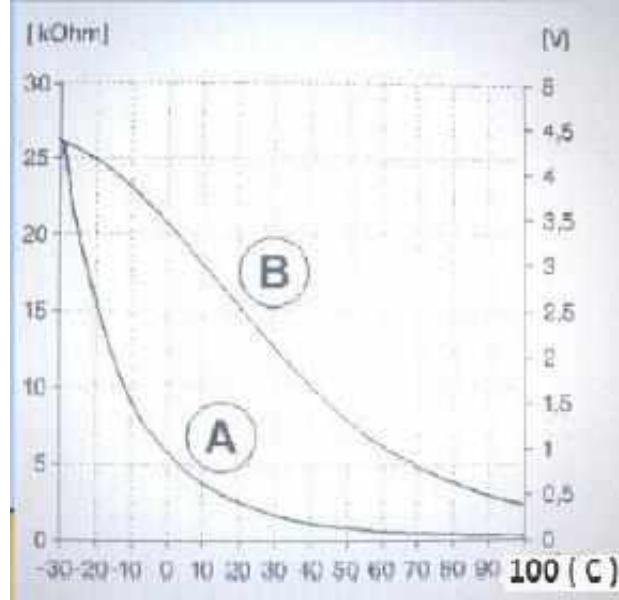
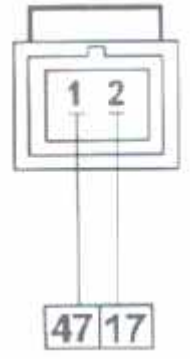
Soğutma suyu sıcaklık sensörünün yapısında NTC (Negatif Sıcaklık Katsayısı) termistör (ısıl direnç) bulunmaktadır. Bu sensörsöz konusu termistör vasıtasıyla soğutma suyu sıcaklığını tespit eder.

Sensörün yapısındaki termistör, soğutma suyu sıcaklığı ile ters orantılı direnç üretir. Düşük sıcaklıklarda yüksek direnç değeri, yükselen sıcaklıkla da azalan direnç değeri ve bununla orantılı sinyal voltajı ECU'ya iletilir. ECU ise bu direnci izleyerek silindirlerdeki karışımı doğru oranda zenginleştirmek amacıyla motorun ısını hesaplamaktadır.



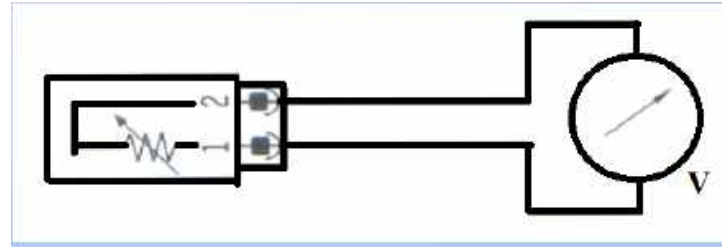
Sinyal Geriliminin Kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Soğutma sıvısı sıcaklık sensörünün soket bağlantısı sökülmüş olmalıdır.
- Kablo demeti tarafında 2 numaralı terminalden şasiye doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık olması itibarı ile değerler aşağıda verilmiştir.



Gerilim Beslemesinin Kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Soğutma sıvısı sıcaklık sensörünün soket bağlantısı sökülmüş olmalıdır.
- Kablo demeti tarafında 2 numaralı terminalden (+) 1 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık itibarı ile değer 4,55,5 V olmalıdır.



YAKIT SICAKLIK SENSÖRÜ

Yakıt sıcaklık sensörünün görevi, motor sıcakken çalıştırıldığı zaman ECU'ya topraklama sinyali göndermektir.

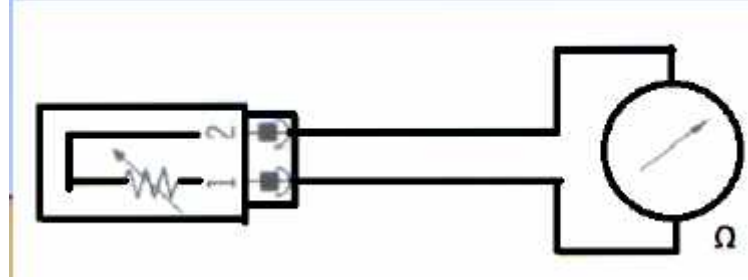
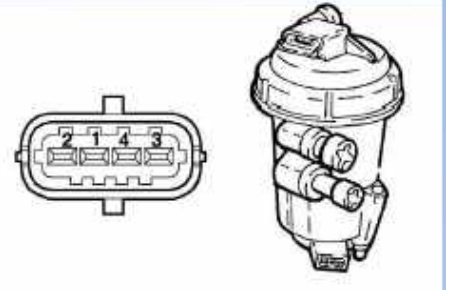


Bu sinyalle ve diğer sensörlerden (Örneğin; krank mili konum sensörü, soğutma suyu sıcaklık sensörü) gelen sinyallerle birlikte ECU, yakıt enjektörlerinin açık kalma zamanını belirler ve dolayısıyla motorun sıcakken çalışma özelliklerini uygun duruma getirir.

Yakıt galerisi ile basınç regülatörü arasına konulmuştur.

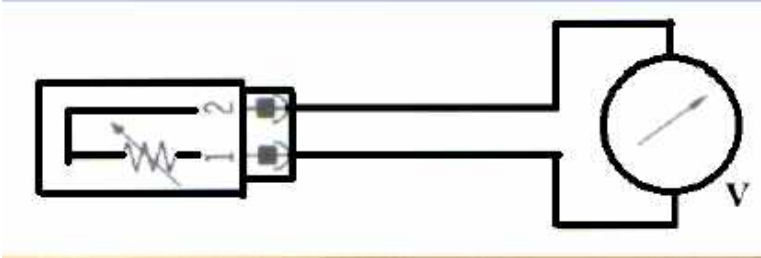
Dirençlerin Kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Bileşen tarafında 1 numaralı terminalden 2 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
- Ölçülen değerler aşağıdaki gibi olmalıdır.
 - o 20 ° C durumunda nominal değer **1800....2000 Ohm**
 - o 50 ° C durumunda nominal değer **1200....1420 Ohm** olmalıdır.



Gerilim Beslemesinin Kontrolü

- Yakıt sıcaklık sensörü bileşeninin soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Kablo demeti tarafından 1 numaralı terminalden 2 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık olması itibarı ile değer **4,8....5,2 V** olmalıdır.



EGZOZ GERİ BASINÇ BİLDİRİM SENSÖRÜ

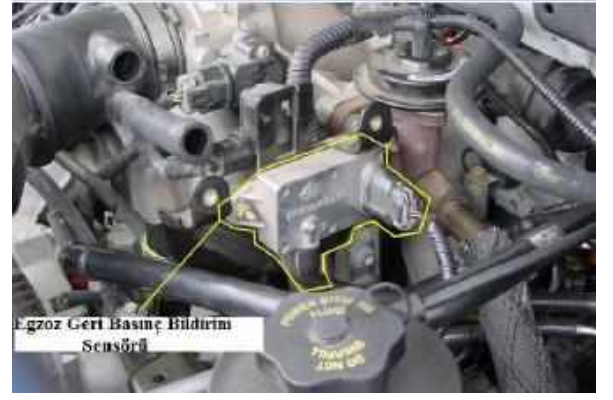
Egzoz geri basınç bildirim sensörünün görevi, partikül filtresi bileşeninden önceki ve sonraki egzoz gazı basıncını saptayarak basınç farkını belirlemektir.

Bu sensör bölme duvarının yanında emme manifoldu akış kontrolü elektrik motorunun tam arkasında yer alır.



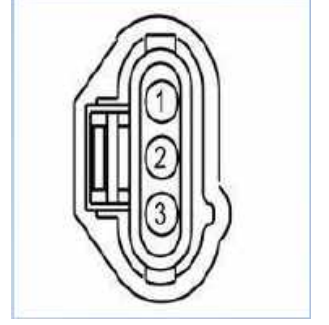
Egzoz gazındaki basıncı ölçen sensör egzoz gazı basıncına göre sinyal üreterek ECU'ya bildirir. ECU aldığı sinyalle enjektörleri kontrol eder.

Aynı zamanda ECU aldığı bu sinyal sayesinde partikül filtresinde biriken kurum ve kül miktarını hesaplar.



Sinyal Geriliminin Kontrolü

- Egzoz geri basınç bildirim sensörünün soket bağlantısı takılı olmalıdır.
- Uygun adaptör kabloları kullanılmalıdır.
- 1 (sinyal) numaralı terminalden şasiye doğru ölçüm yapılır.
- Partikül filtresinin önündeki hortum çıkarılır.
- Bir basınç /vakum el pompasını egzoz geri basınç bildirim sensörüne giden hortuma bağlanır.
- Kontak açık itibarı ile değerler aşağıdaki gibi olmalıdır.



- o Egzoz geri basınç bildirim sensörüne 0 kPa yüksek basınç uygulayın **0,3....0,7 V**
- o Egzoz geri basınç bildirim sensörüne 50 kPa yüksek basınç uygulayın **2,5....2,9 V**
- o Egzoz geri basınç bildirim sensörüne 100 kPa yüksek basınç uygulayın **4,6....5,0 V**

Gerilim Beslemesinin Kontrolü

- Egzoz geri basınç bildirim sensörü bileşeninin soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Kablo demeti tarafından 3 numaralı terminalden (+) 2 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık itibarı ile değer **4,8....5,2 V** olmalıdır.

KICK-DOWN SENSÖRÜ

Kick-down sensörünün görevi; ani hızlanmalarda ECU'ya sinyal göndererek güç zenginleştirilmesi sağlar.

Bu sensör bir anahtar görevi görmektedir. Gaz pedalının hemen altındaki taban döşemesinin üstüne yerleştirilmiştir.

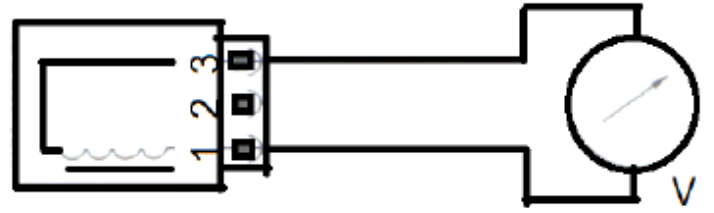
Gaz pedalına, direnç noktasından ileri sonuna kadar basıldığında, kick-down sensörü devreye girer ve motor ECU'suna bir sinyal gönderir.

Otomatik şanzıman motor devir sayısından bağımsız olarak vites kademesini mümkün olan en düşük vites geçirir. Bu şekilde araç daha seri biçimde hızlanır.



Gerilim Kontrolü

- Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Voltmetre ile kablo demeti tarafından 1 numaralı terminalden (+) 3 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık durumda iken ölçülen gerilim **4,8...5,2 V** olmalıdır.



TURBOŞARJ VE BASINÇ SENSÖRÜ

Turboşarj ve basınç sensörünün görevi; turboşarj basıncını yani emme manifoldu basıncını tespit ederek ECU'ya bildirmektir. Eğer turboşarj basıncı anormal bir şekilde yükselirse motor ECU'su motoru korumak için yakıt göndermeyi keser.

Motorun emdiği havanın emme manifoldundaki basıncı, gerilimle doğru orantılı olarak elektrik geriliminde değişimler meydana getirir.



Sensörün içinde basınca göre direnci değişen bir eleman (load-cell) bulunmaktadır. Bu direnç sabit hava kabı üzerine yerleştirilmiştir. Emme manifoldu içerisindeki vakum değiştikçe direncin değeri değişir, bu direnç değişimine göre ECU, manifold vakumunu algılar.

Gerilim Beslemesinin Kontrolü

Turboşarj ve basınç sensörü bileşeninin soket bağlantısı çekilir.

Kablo demeti tarafından 1 numaralı terminalden (+) 2 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.

Kontak açık itibarı ile değer **4,8....5,2 V** olmalıdır.



Eleman	Besleme gerilimi	Terminal sayısı	Bağlantı ayağı
Turbo Şarj ve Basınç Sensörü	5V	3	1.Şasi 2.Besleme 3.Sinyal

Sinyal Geriliminin Kontrolü

Uygun adaptör kablосunu turboşarj ve basınç sensörünün soket bağlantısı arasına bağlanır. 3 numaralı terminalden şasiye doğru ölçüm yapılır.

Kontak açık itibarı ile değer **2,1....2,6 V** olmalıdır.

DARBE SENSÖRÜ

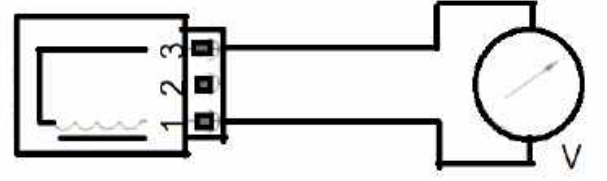
Darbe sensörünün görevi; kaza durumunda yakıt besleme pompasını devre dışı bırakarak, yakıt enjeksiyon sisteminden dışarı sızacak yakıt sebebi ile yangın çıkması ihtimalini azaltır.

Darbe sensörü, konik bir yuvaya oturtulmuş çelik bir bilye ve bu bilyeyi yerinde tutması için bir mıknatıstan oluşur. Şiddetli bir çarpışma hâlinde bilye manyetik kuvvetin etkisinden kurtulur ve yakıt pompasının şasi bağlantısını keserek normalde kapalı olan elektrik devresini açar. Dolayısıyla da enjeksiyon sisteminin yakıt beslemesini keser.



Gerilim Kontrolü

- Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Voltmetre ile kablo demeti tarafından 1 numaralı terminalden (+) 3 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.



Kontak açık durumda iken ölçülen gerilim **4,8...5,2 V** olmalıdır.

MOTOR YAĞI SICAKLIK SENSÖRÜ

Elektronik kontrol ünitesine motor yağı sıcaklığı ile orantılı analog sinyal gönderir. Elektronik kontrol ünitesi bu sensörden gelen bilgiye göre yağ viskozitesini hesaplar.

Motor yağı sıcaklık sensörü sıcaklığa bağlı bir dirençtir. NTC (Negatif Sıcaklık Katsayısı) veya rezistör sıcaklık sezicisi artan sıcaklıklarda kendisinin elektrik direncini çok fazla azaltır. Motor kontrol ünitesi bileşenleri motor yağı sıcaklık sensöründeki değişen gerilim düşüşlerini değerlendirerek motor yağı sıcaklığını hesaplar.



Gerilim Beslemesinin Kontrolü

- Motor yağı sıcaklık sensörünün soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Sistem test adaptöründe 2-15 numaralı terminalden 2-39 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık itibarı ile değer **4,5....5,5 V** olmalıdır.

Dirençlerin Kontrolü

- Motor yağı sıcaklık sensörünün soket bağlantısı takılı olmalıdır.
- Sistem kontrol adaptöründeki bağlantı hattı kumanda cihazı tarafından kopmuştur.
- Sistem test adaptöründe 2-15 numaralı terminalden 2-39 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
- Kontak kapatılmıştır.

- Olması gereken değerler sinyal gerilimi kontrolünden sonra verilmiştir.

Sinyal Gerilimi Kontrolü

- Sistem kontrol adaptörünü tam olarak bağlayınız.
- Sistem test adaptöründe 2-15 numaralı terminalden 2-39 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık itibarı ile değerler aşağıda verilmiştir.

o 0 ° C 'de direnç/gerilim	5,60....5,90 kohm	4,10 ...4,30 V
o 20 ° C 'de direnç/gerilim	2,45....2,55 kohm	3,50 ...3,70 V
o 40 ° C 'de direnç/gerilim	1,1....1,2 kohm	2,5....2,8 V
o 60 ° C 'de direnç/gerilim	0,55....0,65 kohm	1,8....2,0 V
o 80 ° C 'de direnç/gerilim	0,31....0,33 kohm	1,1....1,3 V
o 100 ° C 'de direnç/gerilim	0,19....0,20 kohm	0,7....0,9 V

MOTOR YAĞ BASINÇ VE SEVİYE SENSÖRÜ

Yağ basınç sensörü, motor yağ basıncı bilgisini elektronik kontrol ünitesine gönderir.



Yağ seviye sensörü ise motor yağı seviyesini elektronik kontrol ünitesine bildirerek sürücüyü uyarır.

Motor yağ basıncı ve seviyesi değeri elektronik kontrol ünitesi tarafından sürekli olarak takip edilerek gösterge panosuna iletilir.

Motor yağ basıncında meydana gelebilecek anormal bir düşme durumunda motor elektronik kontrol ünitesi tarafından sürücüdendir bağımsız olarak motor durdurulur.



Gerilim Beslemesinin Kontrolü

- Sistem test adaptöründe 2-06 numaralı terminalden 2-10 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.

- Kontak açık olması itibarı ile değer **4,5....5,5 V** olmalıdır.

Sinyal Gerilimi Kontrolü

- Sistem test adaptöründe 2-10 numaralı terminalden 2-32 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
- Motor çalışma sıcaklığında ve rölantide **1,0....3,0 V** olmalıdır.

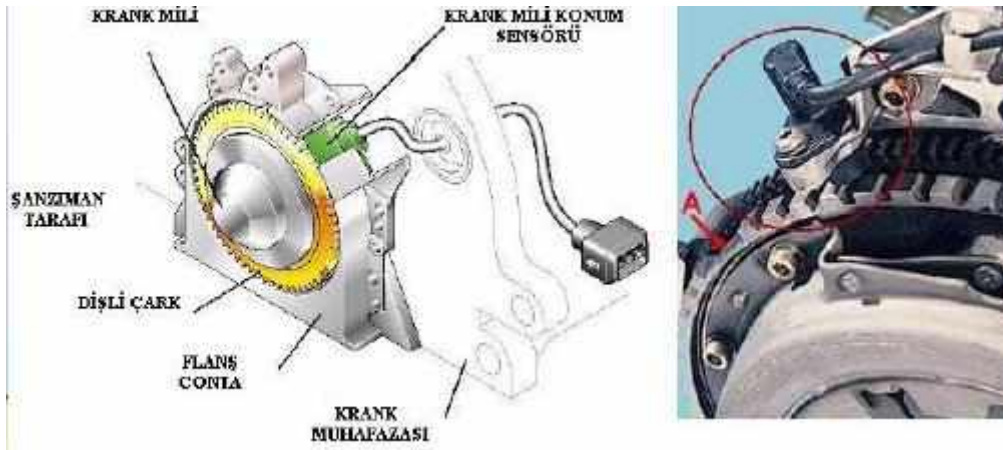
Direnç Kontrolü

- Kontak kapatılmış olmalıdır.
- Sistem test adaptöründe 2-23 numaralı terminalden 2-49 numaralı terminale doğru ölçüm yapılır.
- Ölçülen değer **20....24 Ohm** olmalıdır.

KRANK MİLİ KONUM SENSÖRÜ

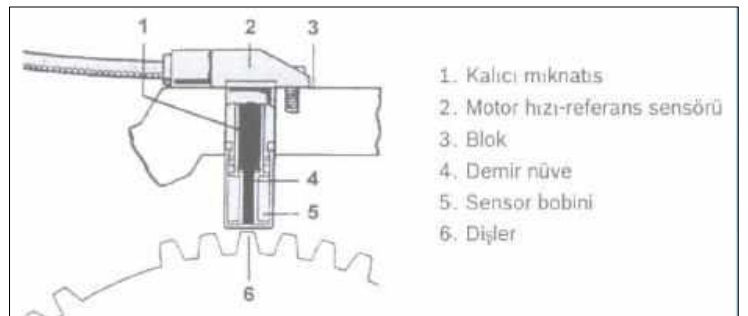
Krank mili konum sensörünün görevi; krank milinin devir sayısını ve tam pozisyonunu, başka bir ifade ile açısal konumunu tespit ederek ECU'ya iletmektir. Aynı zamanda bu bilgiyi, elektronik kontrol ünitesi tarafından gösterge tablosundaki motor devir saatine göndermektedir.

Krank milinin açısal konumu; püskürtme açısını, buna göre de elektronik kontrol ünitesi tarafından püskürtme süresinin hesaplanması için tetikleme noktasını verir.

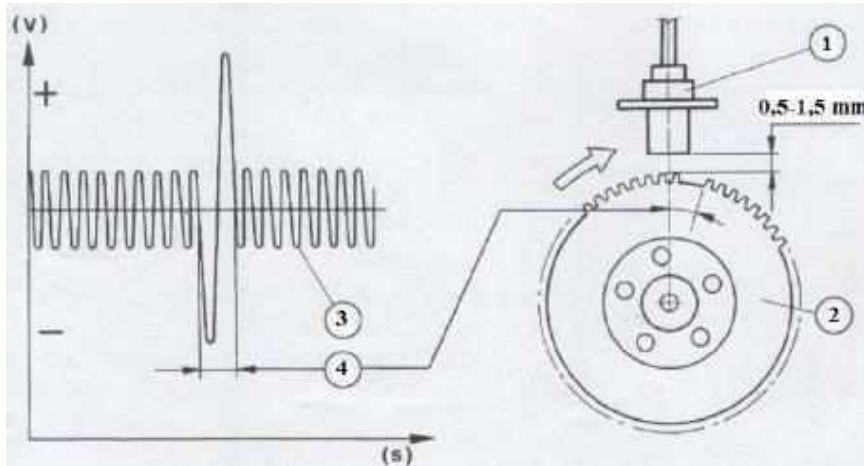


Bu sensör içerisinde kalıcı bir mıknatıs (1) ve sensör bobini (5) bulunan boru şeklinde bir muhafazadan oluşur.

Mıknatıs (1) tarafından oluşturulan manyetik akımda dişli çarkta bulunan, dişsiz (8boş) kısmın geçtiği sırada bir sinyal değişimi meydana gelir.

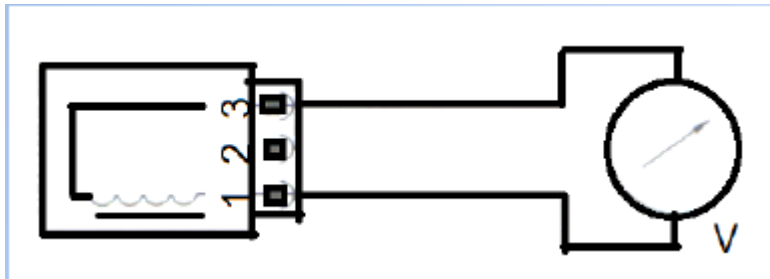


Bu sinyal değişimi, sargıların uçlarında, sırayla pozitif (sensörün karşısında boşluk olması) voltaj oluşturacak bir elektromotor kuvveti meydana getirir. Diğer tüm faktörler aynı kalmak şartıyla sensördeki en yüksek çıkış voltajı sensör ve diş (boşluk) arasındaki uzaklığa bağlıdır. Dişli ark 60 dişe sahiptir, bunlardan 2 tanesi referans oluşturmak üzere boşaltılmıştır.



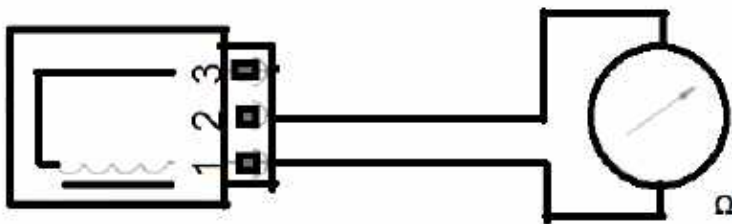
Gerilim Kontrolü

- Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Voltmetre ile kablo demeti tarafından 1 numaralı terminalden (+) 3 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık durumda iken ölçülen gerilim **4,8...5,2 V** olmalıdır.



Direnç Kontrolü

- Kontak anahtarını kapalı konuma getiriniz.
- Krank mili konum sensörü bileşeninin soket bağlantısını sökünüz.
- Ohmmetre ile bileşen tarafında 1 numaralı terminalden (+) 2 numaralı terminale (-) doğru direnç ölçümü yapılır.
- -10.....50 °C itibarı ile değerler **480.....540 Ohm** arasında olmalıdır.



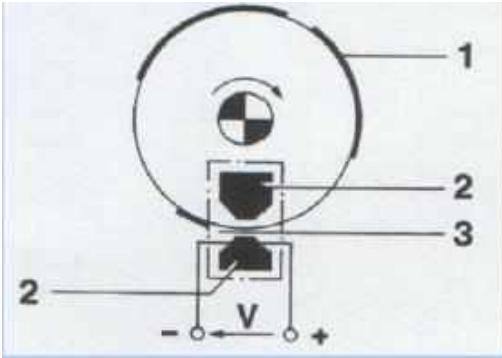
Sensör İle Dişli Çark Arasındaki Boşluğun Kontrolü

Sensör ile dişli çark arasındaki boşluk sentil yardımıyla ölçülmelidir. Boşluk **0.5mm-1.5 mm** arasında olmalıdır.



KAM MİLİ KONUM SENSÖRÜ

Kam mili pozisyon (konum) sensörünün görevi; kam milinin pozisyonu ve hızına ait bilgileri alarak ECU'ya göndermektir. Bu sensör aracın hızına, kam milinin pozisyonuna, silindirin bulunduğu konuma göre supapların kapanma zamanlarını hesaplayarak doğru yanma anında bujilerin ateşlemesini sağlar.



1.Deflektör

2.Manyetik malzeme

3.Ara boşluk

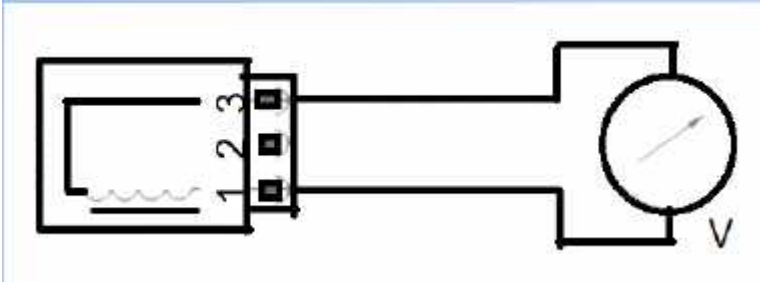
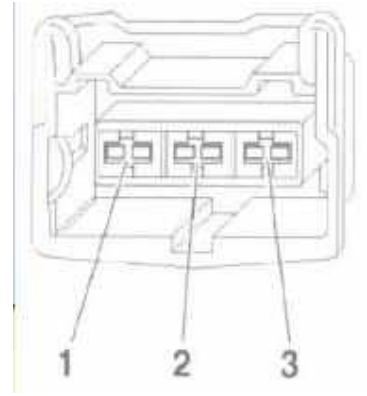
Kam mili konum sensörü Hall-etkisi prensibine göre çalışır.

İçinden akım geçen yarı iletken bir tabaka (kuvvet çizgileri akım yönü ile dik açı teşkil etmektedir) uçları arasında “HALL” voltajı denen bir gerilim farkı üretir.

Hareket esnasında bileziğin metal kısmı sensörü kapatır ve manyetik akımı engelleyerek düşük bir çıkış sinyali oluşmasına neden olur. İşlemin tersi olarak ara boşluğa karşılık geldiğinde manyetik akım dolayısı ile sensör yüksek bir sinyal üretir.

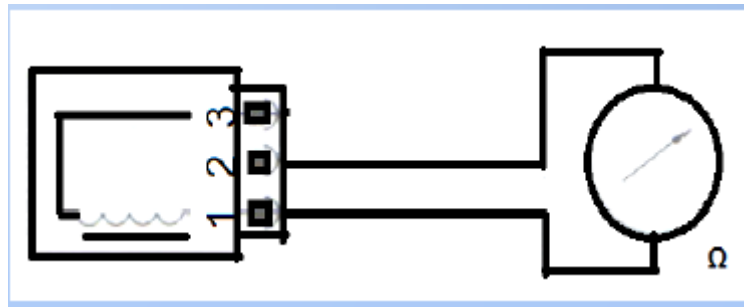
Gerilim Kontrolü

- Soket bağlantısı çekilmiş olmalıdır.
- Voltmetre ile kablo demeti tarafından 1 numaralı terminalden (+) 3 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.
- Kontak açık durumda iken ölçülen gerilim **4,8...5,2 V** olmalıdır.



Direnç Kontrolü

- Kontak anahtarını kapalı konuma getiriniz.
- Kam mili konum sensörü bileşeninin soket bağlantısını sökünüz.
- Bileşen tarafında 1 numaralı terminalden (+) 2 numaralı terminale (-) doğru direnç ölçümü yapılır.
- -10.....50 °C itibarı ile değerler **480.....540 Ohm** arasında olmalıdır.



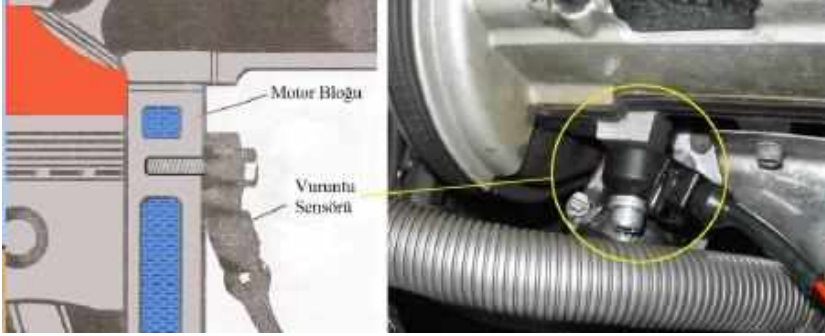
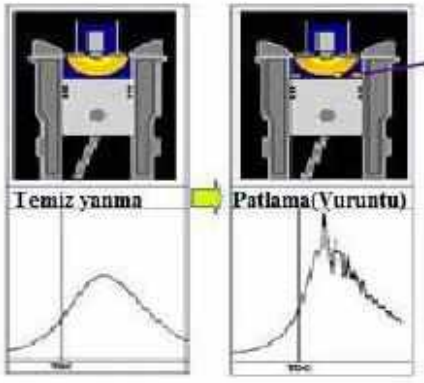
VURUNTU SENSÖRÜ

Vuruntu sensörünün görevi; motorda vuruntu yapan silindirin ECU tarafından tanınmasını ve sadece söz konusu silindirin bujisinin ateşleme avansının değiştirilmesini sağlayan bir sinyal üretmektir.



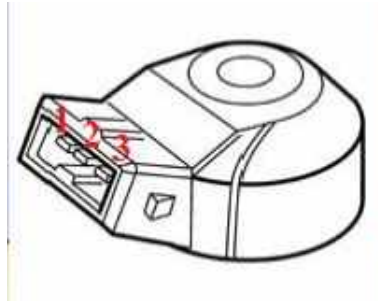
Vuruntu sensörü motorun çalışması esnasında piezzo kristallerin titreşimi sonucunda oluşan gerilim sayesinde motordaki vuruntuyu tespit eder. Vuruntu sensörü daha sonra vuruntunun şiddeti ile artan bir alternatif akım voltajı üretecektir.

Vuruntu sensörü motor bloğunun üst kısmı silindirlerin ortasındadır.



Direnç Kontrolü

- Kontak anahtarını kapalı konuma getiriniz.
- Vuruntu sensörü bileşeninin soket bağlantısını sökünüz.
- Bileşen tarafında 1 numaralı terminalden (+) 2 numaralı terminale (-) doğru direnç ölçümü yapılır.
- 20 °C itibarı ile değerler **120.....280 Ohm** arasında olmalıdır.



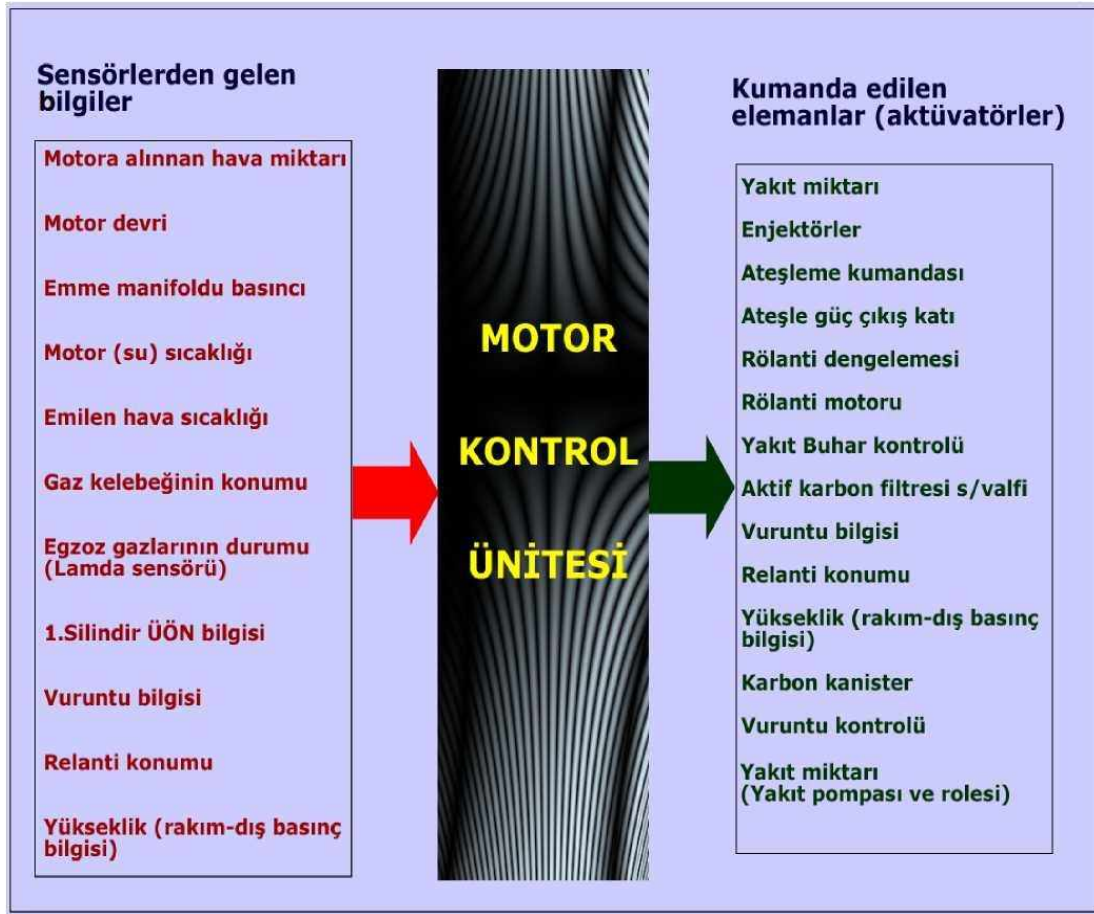
Sinyal Kontrolü

- Osiloskop kullanılmalıdır.
- Vuruntu sensörü bileşeninin soket bağlantısı takılı olmalıdır.
- Uygun adaptör kablosu kam mili konum sensörü bileşeninin soket bağlantısı arasına bağlanmalıdır.
- Bileşen tarafında 1 numaralı terminalden (+), 2 numaralı terminale (-) doğru ölçüm yapılır.

ELEKTRONİK KONTROL ÜNİTELERİ

Sensör (algılayıcı) olarak adlandırdığımız elemanlar; ölçülmesi gereken fiziksel bir miktarı (ısı, dönüş hızı, basınç, debi vb.) gerilim ya da akım gibi kolayca değerlendirilebilen bir elektriksel büyüklüğe çevrilebilen algılama unsurlarıdır.

Aktivatör (uygulayıcı) olarak adlandırdığımız elemanlar, bir düzeneği hareket ettirebilmek için elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren parçalardır.



Araç yönetim sisteminin çalışması şu şekildedir: ECU, sensörlerden aldığı bilgileri değerlendirerek uygun hareketi yapar. Örneğin; ECU, motor devir sensöründen motor devrini, soğutma suyu sıcaklık sensöründen motor sıcaklığını, lamda sensöründen egzozdan çıkan oksijen miktarını, gaz pedalı konum sensöründen gaz pedalının konumunu, hava kütle ölçerinden motora giren hava miktarını öğrenerek bu verilere göre gerekli yakıtı göndermesi için yakıt ayarlayıcı selenoid valfe sinyal gönderir.

ECU, işletme elemanlarıyla motorun çalışmasına müdahale eder. Bu komuta sistemi içinde yer alan elemanlar;

- ☐ Yakıt sistemine (enjektörlerin püskürtme miktarına),
- ☐ Ateşleme sistemine (ateşleme avans miktarına),
- ☐ Karbon kanister ve şalterine (karbon kanisterdeki yakıt buharına),
- ☐ EGR'ye (artan azot oksit emisyonlarının müdahalesine),
- ☐ Çift röleye (bobin, pompa vb. elemanların elektrik yönetimi),
- ☐ Diagnostik ikaz lambasına (olası arızaların sürücüye iletimi),
- ☐ Elektronik gaz kelebeğine (yüke göre hava kontrol yönetimi),

□ Yakıt pompasına (yakıtın sisteme taşınmasının kontrolü) müdahale eder.

Mikro Bilgisayarların Çalışma Prensibi

Mikro bilgisayarların temel fonksiyonu, sensörlerden gelen sinyalleri alarak işler ve daha sonra hareketli parçalara kumanda eder. Ek olarak mikrobilgisayar aynı zamanda mikro denetleyiciyi de kontrol eder.

Mikrobilgisayarlar; CPU, Bellek ve I/O (Input/Output-Giriş/Çıkış) portları olmak üzere üç ana kısımdan oluşmaktadır.

□ **Geçici saklama elemanları (Registers)**: Birkaç bitlik bilgiyi tutan belirli sayıdaki kaydediciden meydana gelir. Bu kaydediciler 8 bitlik veya 16 bitlik makine komutu, veri ve adres bilgisini saklar.

□ **Aritmetik mantık birimi (Arihtmetic lojic unite)**: Mantıksal karar veren ve aritmetiksel işlemleri yapabilen aritmetik mantık birimidir.

□ **Zamanlama ve kontrol devreleri (Counters)**: Bu devreler aritmetik mantık birimi ve kaydedicilerin çalışmasını, bellek ve I/O portlarına dışarıdan yapılan bilgi transferleri ile bu elemanlardan dışarıya doğru yapılan bilgi transferini kontrol eder.

□ **Tamponlar (Buffers)**: Merkezî işlem birimini, çevresel birimlerin olumsuz etkilerinden korur.

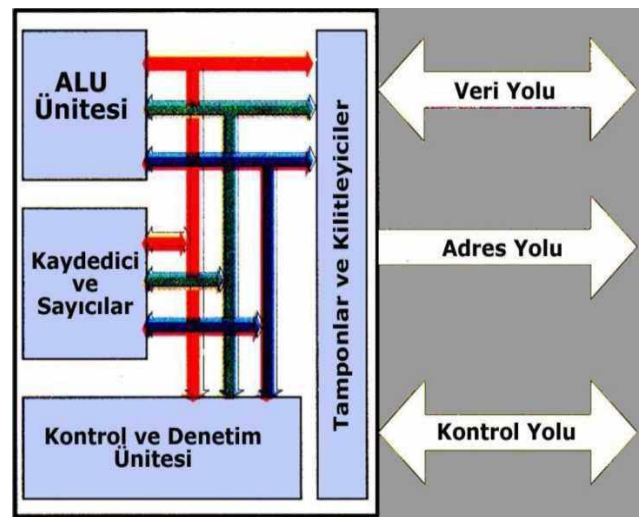
Tutucuların (Latches) görevi ise merkezî işlem biriminin oluşturduğu adres, veri ve kontrol sinyallerinin bir sonraki değişikliğe kadar saklanmasını sağlamaktır.

Mikroişlemcilerde, bellek ve I/O entegre devreleri üç yol yardımıyla birbirine bağlanmıştır. Bu yollar:

□ **Kontrol yolu (CONTROL BUS)**: Mikroişlemcinin zamanlama ve kontrol devrelerinde üretilen kontrol sinyallerini belleğe ve I/O birimlerine göndermek için kullanılan yoldur.

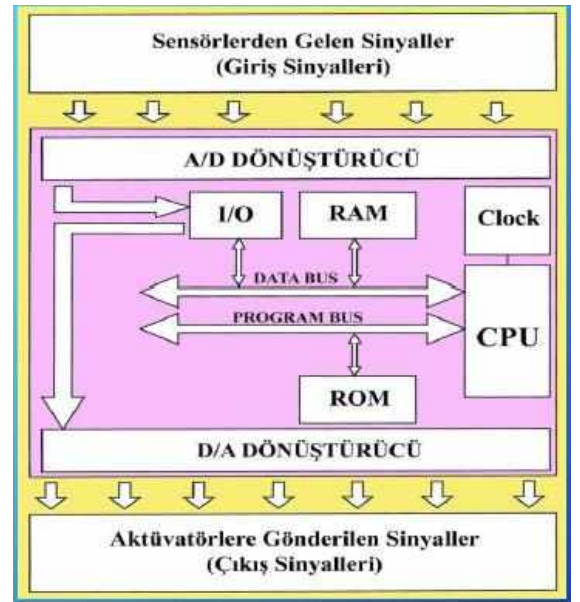
□ **Veri yolu (DATA BUS)**: Veri yolu, makine komutlarını ve verileri bellekten mikroişlemciye taşır. Aynı zamanda giriş/çıkış transferleri ile ilgili verileri de taşımak için kullanılır.

□ **Adres yolu (ADRESS BUS)**: Adres yolu, bellekteki bir yerin veya veri transferinde görev alan giriş / çıkış portunun adresini iletmekte kullanılır.



Sensörler ve aktivatörler ile veri alış verişi I/O (Input/Output) portlardan sağlanmaktadır. Bu portlardan verilen analog sinyaller yapılan programa göre dijital sinyale çevrilebilmekte ve istenildiği gibi işlenebilmektedir.

Dışarıdan ölçülen veya içeriden işlemler sonucunda elde edilen veriler hafıza birimlerinde (RAM, ROM) saklanabilmekte ve daha sonra gerektiği zaman kullanılabilir.



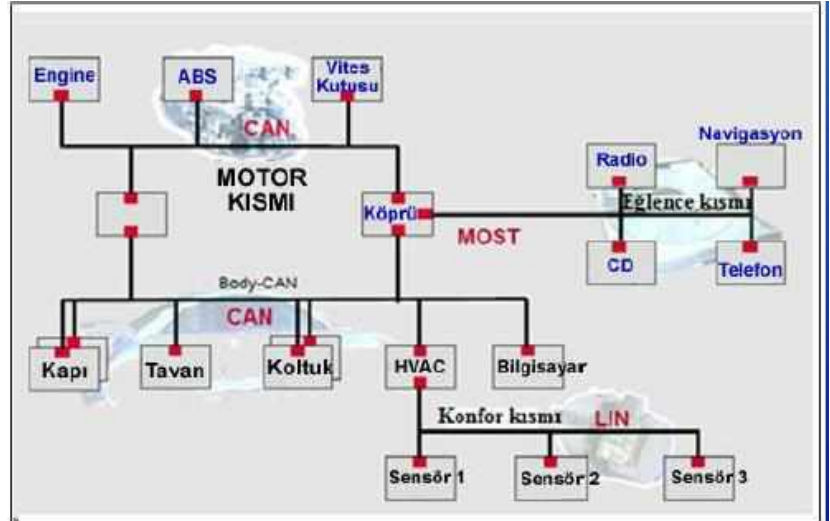
Elektronik Kontrol Üniteleri Arasında Haberleşme

Elektronik kontrol üniteleri, sensörlerden gelen sinyallere

göre yönettikleri sistemlerin çalışmasını düzenlemektedir. Elektronik kontrol üniteleri birbirleri ile koordineli bir biçimde çalışmalıdır. Otomobiller üzerindeki elektronik kontrol ünitelerinin birbirleriyle haberleşmelerini sağlamak amacıyla elektronik kontrol üniteleri arasında ağlar kurulmuştur.

CAN kısaltmasının açık yazılışı; "**Controller Area Network**" **dür**. Görevi ise kontrol ünitelerini birbirlerine bağlayarak bilgi alışverişini sağlamaktır.

Motorlu taşıtlar incelendiğinde 3 çeşit haberleşme sisteminin kullanıldığı görülmektedir. Bunlar CAN, LIN ve MOST isimli hatlardır.



CAN hattındaki veri bilgisine **BUS adı** verilir.

BUS bir yolcu otobüsü gibi düşünülebilir. Bir yolcu otobüsünün çok sayıda insanı bazı bölgeler arasında taşıması gibi BUS bilgisi de bazı kontrol üniteleri arasında çok miktarda bilgiyi taşır.

Kontrol ağı "CAN" (Controller Area Network), araçta bulunan elektronik kontrol üniteleri, sistem elemanlarının sayısı ve kablo uzunluğunu azaltarak ortak bir yönetim birimi oluşturmak için geliştirilen bir sistemdir.

Sistemin temel mantığı taşıtta bulunan ABS, ESP, ateşleme sistemi, enjeksiyon sistemi gibi 20 ila 40 farklı kontrol sistemlerini (Taşıta göre değişebilmekte ve sayıları hızla artmaktadır.) tek bir kontrol sistemi hâline getirmektir.

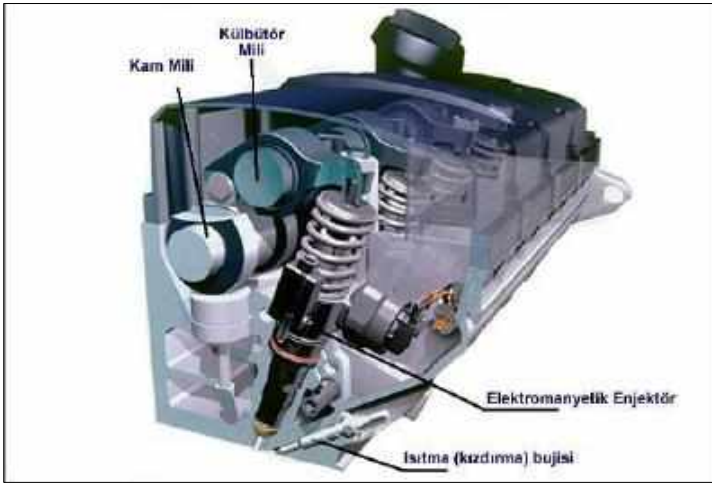
CAN-BUS Hattının Kullanılmasının Avantajları

- Sensör ve sinyal kablolarını azaltmak için bir sensörün sinyali birçok yerde kullanılmıştır.
- Kablo demetlerinde daha az kablo kullanılmıştır.

- Kablo hatlarında ağırlık oldukça azaltılmıştır.
- Kontrol üniteleri bağlantılarında az sayıda terminal bağlantısı yapılmıştır.
- Geliştirilmiş güvenilirlik ve teşhis kolaylığı sağlanmıştır.

Elektromanyetik Enjektörler

Elektromanyetik enjektörler, motorun çalışma koşullarına uygun olarak elektronik kontrol ünitesinden gelen sinyallere göre zamanında ve uygun miktarda yakıtı silindir içerisine püskürtme işlemini yerine getirir.



Pratikte sistem motor tarafından emilen hava miktarını ölçmek için motor hızı (dev/dk.) ile hava yoğunluğunu (basınç ve sıcaklık derecesini) kullanmaktadır. Her bir motor çevriminde, her silindire emilen havanın miktarı sadece emme havası yoğunluğuna bağlı olmayıp ayrıca silindir kapasitesi ve volümetrik verime de bağlıdır.

1. Selenoid Valfli Pompa Enjektörler

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.

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.



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.

Enjeksiyon Miktarı

Enjeksiyon miktarı, selenoid valfin çalıştırılma zamanı tarafından belirlenir. Enjektör-pompa valfi kapalı olduğu sürece yanma odasına yakıt püskürtülür.

Sinyalin Kesilme Etkisi

Bir pompa-enjektör valfi devre dışı kalırsa motor düzgün çalışmaz, güç düşer. Pompa-enjektör valfinin ikinci bir güvenlik fonksiyonu da vardır.

- ☐ Valf açık kalırsa enjektör-pompa ünitesinde bir basınç oluşturulamaz.
- ☐ Valf kapalı kalırsa enjektör-pompa ünitesinin yüksek basınç odası artık yakıtla dolmaz. Her iki durumda da silindirin içine hiç yakıt püskürtülmez.

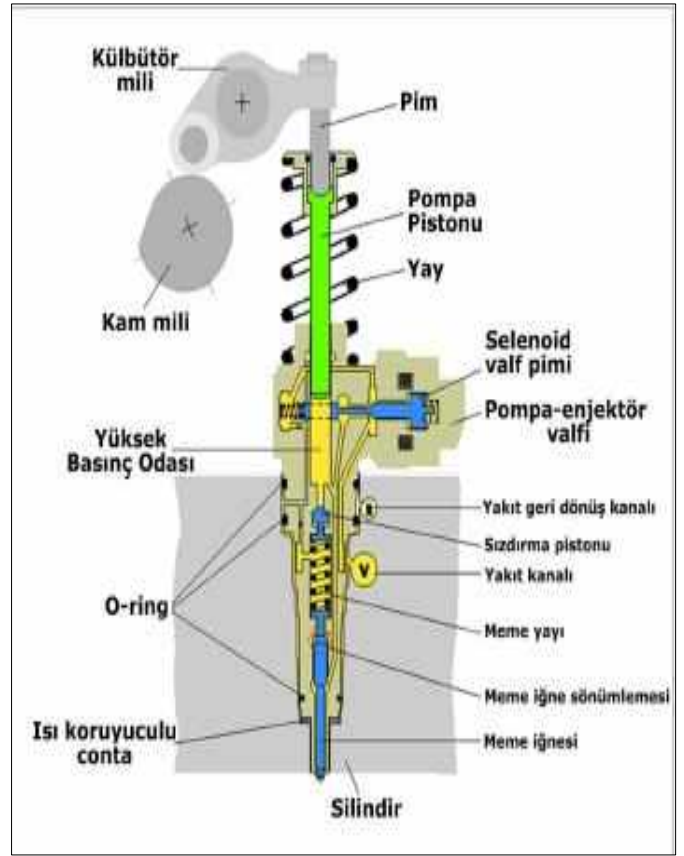
Pompa-Enjektör Selenoid Valfindeki Akımın Kontrolü

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.

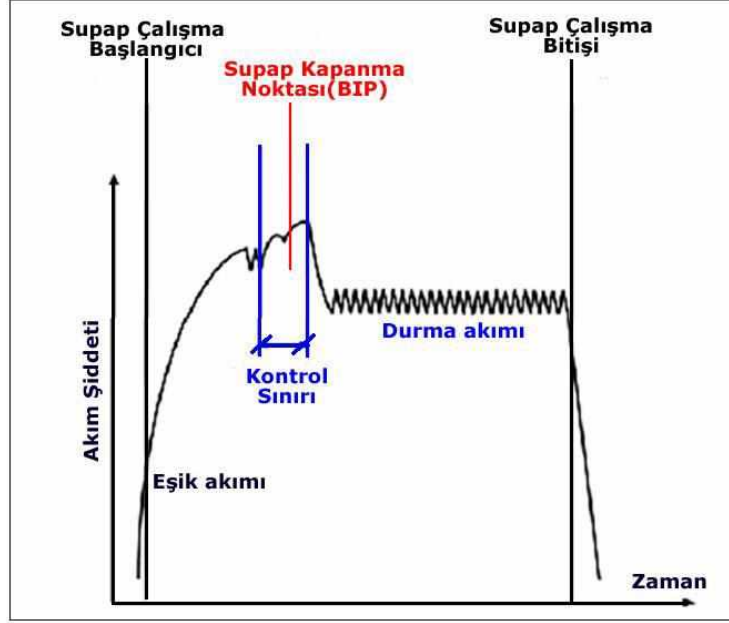
Enjeksiyon işlemi, bir enjektör-pompa valfinin çalıştırılmasıyla başlar. Bu sırada bir manyetik alan oluşur, akım şiddeti artar ve valf kapanır. Selenoid valf piminin yuvasına bastırılması sırasında akımın akışında göze çarpan bir dalgalanma görülür. Bu dalgalanma, **Enjeksiyon Periyodunun Başlangıcı 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.

Pompa-Enjektör Selenoid Valfindeki Akım Akışı

Valf kapalı olduğunda akım şiddeti, sabit bir durma akımı değerine düşer. İstenen pompalama süresine erişilmişse çalışma biter ve valf açılır.



Pompa-enjektör valfinin ve BIP (enjeksiyon periyodu başlangıcı) gerçek kapanma noktası, valfin bir sonraki enjeksiyon için ne zaman çalıştırılacağını hesaplanması amacıyla motor kontrol ünitesi tarafından algılanır. Pompalama başlangıcının mevcut değeri, motor kontrol ünitesindeki olması gereken değerden sapıyorsa valfin çalışma başlangıcı düzeltilir



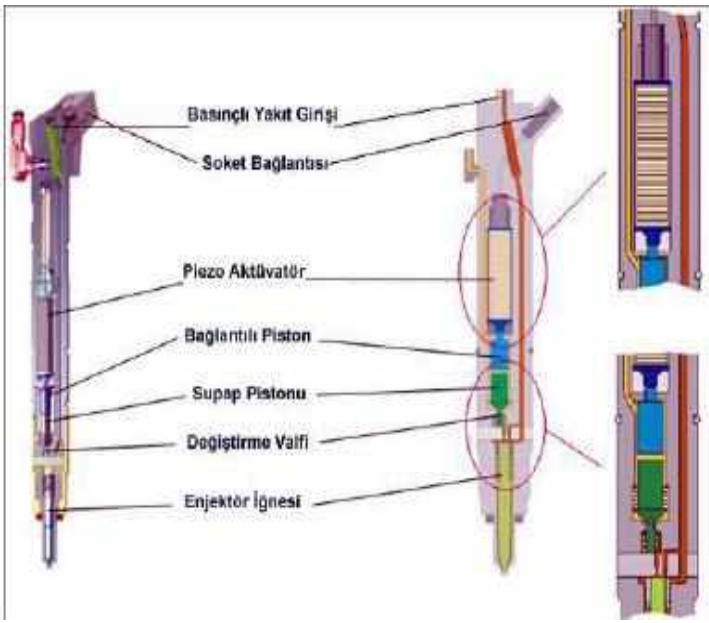
2. Piezo Elektriksel Enjektörler

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.

Bir kuartz kristaline basınç uygulanırsa yüzeyi üzerinde elektrik yüklerinin ortaya çıkarılabildiğini belirlemişlerdir. Kristal yapının bu davranışı piezo elektrik etki olarak adlandırılmaktadır.



Piezo elektrik enjeksiyon sisteminde enjektörlerin açılmasına kumanda etmek için dolaylı piezo elektrik etki ilkesi kullanılır. Bu piezo elektrik etki ilkesi, elektromanyetik ilkeye göre daha hızlıdır. Burada elektrik enerjisinin mekanik enerjiye dönüşümü piezo elektrik parçanın şekil değiştirmesiyle gerçekleşir. Piezo elektrik aktivatörlerin şekil değiştirmesi sonucu ortaya çıkan güç enjektör iğnesinin açılmasını sağlar.



Piezo elektrik enjektör prensibi: Enjektörün elektriklerle beslenmesi, kumanda kademesinin genişlemesini sağlayarak enjektörün açılmasını sağlar. Enjektörün açılması ve kapanması, elektriksel olarak kumanda edilir. Kumanda edilen gerilime göre piezo çubuğun genişleme miktarı değişmektedir. Örneğin, yakıt yolu basıncına göre yaklaşık olarak piezo çubuğun 0,03 mm'lik miktardaki genişlemesi için 148 V gibi bir değere ihtiyaç duyulmaktadır.

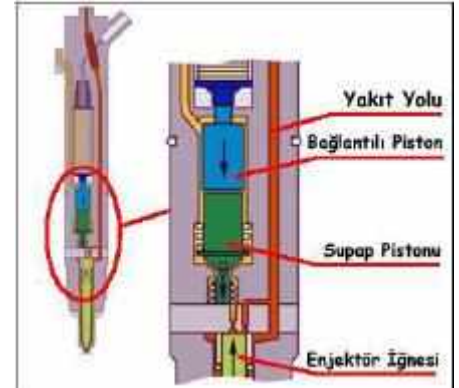
Piezo Enjektörün Çalışma Aşamaları

Hareketsiz Konum

- Hareketsiz konumda enjektör kapalıdır.
- Piezo aktivatörde hiçbir gerilim devrede mevcut değildir.
- Enjektör iğnesinin üst tarafında ve devre valfinde yakıt yolu basıncı vardır.
- Devre valfi yakıt yolu basıncı ve yay kuvvetiyle yakıt geri dönüşünü de akış keleşbeği üzerinden kapatır.
- Enjektör iğnesi, enjektör iğnesi üst yüzeyinin büyük basınç oranı ve iğne yayının kuvveti nedeniyle yüksek basınç tarafından kapatılır.

Enjeksiyon Başlangıcı

- Enjeksiyon başlangıcı için piezo aktivatöre bir gerilim verilir.
- Piezo aktivatör uzar ve hareketi bağlantılı pistonu aktarır.
- Bağlantılı piston bir hidrolik silindir gibi çalışır.
- Bağlantılı piston ile supap pistonu arasında, geri dönüşteki basınç tutma valfiyle belirli bir yakıt basınç değerine ayarlanmıştır.
- Bağlantılı pistonun aşağı hareketi basınç pistonu üzerinden, supap pistonunu hareket ettiren hidrolik bir basınca ve yola dönüştürülür.

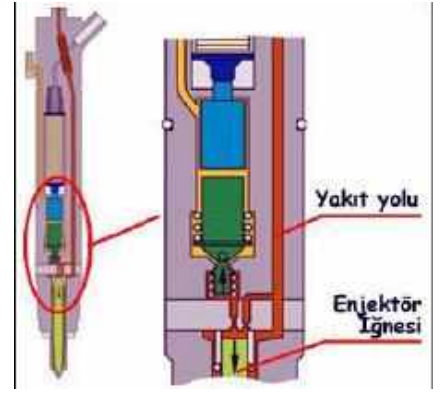


Enjektör İğnesinin Açılması

Supap pistonun yukarı hareketinde devre valfi aşağı doğru hareket eder ve bu sırada geri dönüşü açar. Enjektör iğnesinin üst kısmındaki mevcut yakıt yolu basıncı buna karşın hızla azalır ve enjektör iğnesi açılır. Bu aşamada enjektör soketi sökülürse enjektör açık kalır.

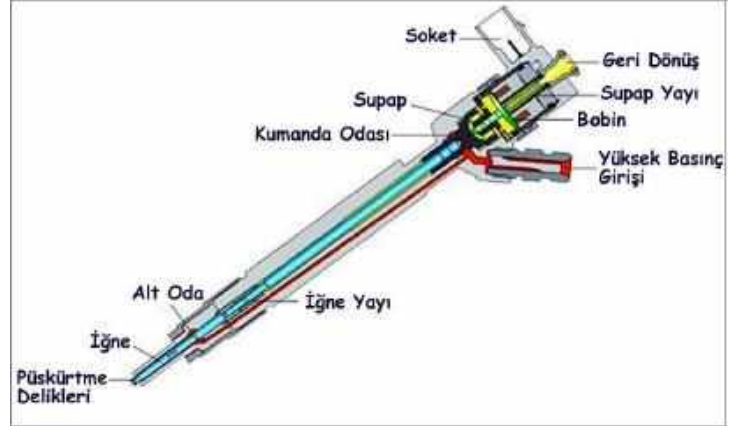
Enjektör İğnesinin Kapanması

Bağlantılı piston yukarı doğru hareket eder. Devre valfi tekrar yerine bastırılır ve böylelikle geri dönüş kapanır. Enjektör iğnesinin üst tarafında tekrar yakıt yolu basıncı vardır. Enjektör iğnesi yerine bastırılır. Enjeksiyon sona ermiştir.



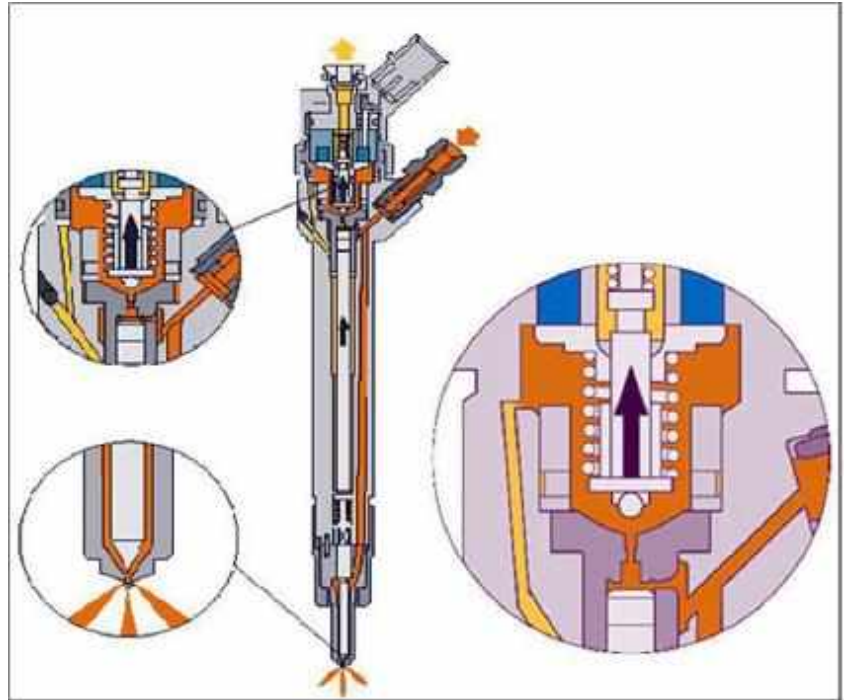
3. Piezo-Hidrolik Enjektörler

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 rail'e bağlanmıştır; sirküle edilen yakıt depoya gönderilir.



Enjektörün çalışma prensibi, üst hazne ile alt hazne arasındaki basınç dengesini kontrol etmektir. Bu enjektörün açılmasını ve kapanmasını sağlar. Valfin içindeki ve aktivatörün hemen üzerindeki bölüm “kumanda odası” olarak adlandırılır. Kumanda odası, giriş deliği üzerinden sürekli olarak dizel yakıtı ile beslenen küçük bir odadır.

Giriş deliği üzerinden beslenen kumanda odasındaki basınç, hattaki basınca eşittir. Dolayısı ile basınç çubuğu-pim grubuna kapanma yönünde etki eden kuvvetler açılma kuvvetini yener. Püskürtme sürecinin önemli parçalarından bir tanesi, enjektör memesi iğnesidir. Enjektör memesi iğnesi, enjektör memesi yayı ile yuvasına bastırılır. Sürekli olarak yakıtla dolu olan enjektör kapalı durur. Enjektör memesi iğnesinin üst tarafındaki odacıkta rail basıncı olan yakıt bulunur. Rail basıncının enjektör başlığı yayını kaldırıp sürekli bir püskürtme olmaması için manyetik supap ve kontrol pistonu tarafından aksi yönde bir basınç oluşturulur. Manyetik supap devre dışıdır ve armatürün supap bilyası bastırma yayı tarafından çıkış tıkaçındaki yerine bastırılır.



Supap kontrol bölmesine yakıt akar ve railin yüksek basıncı oluşur. Supap kontrol pistonundaki rail basıncı ve enjektör memesi yayının gücü, enjektör iğnesini, açma gücüne karşı kapalı tutar. 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.

Giriş deliği üzerinden yeterli miktarda akış olmadığından kumanda odasında mevcut olan dizel yakıtı boşaltılır ve basınç düşer. Basınç çubuğunun üst kısmına etki eden kuvvet azalır ve açma kuvveti değerinin üzerine çıktığında püskürtücü açılmaya başlar. Sürekli olarak basınç borusu tarafından doldurulan besleme odasından gelen dizel yakıtı püskürtücü üzerinden akmaya başlar ve yakıt silindirlere gönderilir. 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.

Enjeksiyon sonunda elektromıknatısın elektriksel beslenmesinin kesilmesi giriş deliğinin kapanmasına sebep olur, bu da daha sonra kumanda odasındaki basıncın hızla artarak orijinal değerine ulaşmasını sağlar. Sonuç olarak basınç çubuğu pimine etki eden kuvvetler tekrar dengelenir. Kuvvetlerin dengelenmesi sonucunda, basınç çubuğu ve pimi tekrar aşağı doğru hareket eder. Püskürtücüye (enjektör memesi) yakıt akışı durdurulur ve enjeksiyon sona erdirilir.

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 püskürtme;

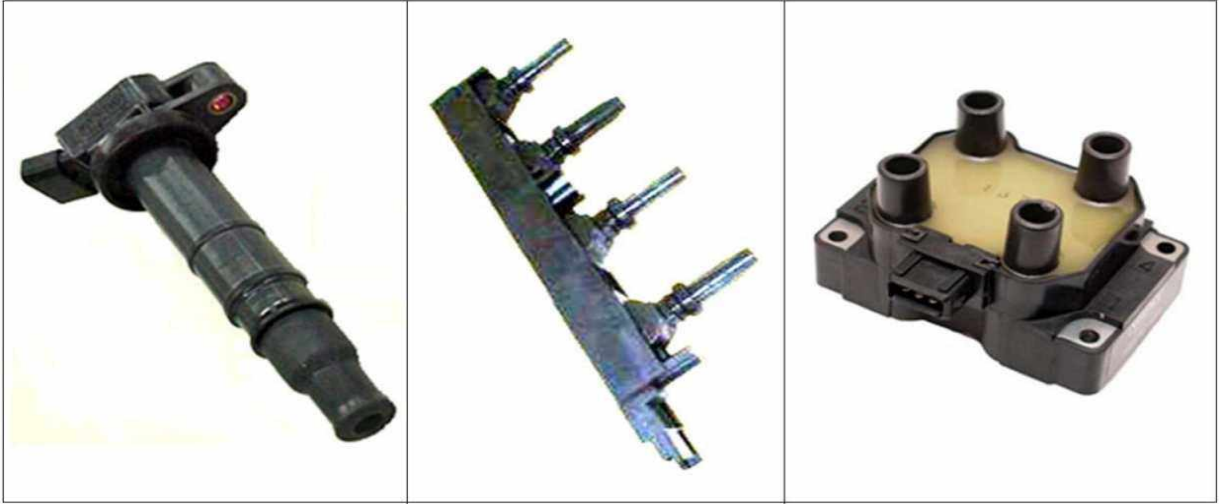
- Ana püskürtmede tutuşma gecikmesinin kısılmasını (püsküren yakıtın beklemeden yanması),
- Yanma sonu oluşan maksimum basıncın azalmasını,
- Dizel vuruntusunun dolayısıyla yanma seslerinin azalmasını,
- Yakıt-hava karışımının en iyi şekilde yakılmasını,
- Zararlı egzoz gazı çıkışının azalmasını,
- Yakıt tüketiminin azalmasını sağlar.

ATEŞLEME BOBİNLERİ

Aküden gelen düşük gerilimi, değişen manyetik alanın etkisinde bünyesindeki sargılar yardımı ile buji tırnakları arasında kıvılcım oluşturacak şekilde yüksek gerilime dönüştüren ateşleme devre elemanına **ateşleme bobini** denir.

Ateşleme bobinleri, 6-24 voltluk batarya gerilimini 18-30 bin voltluk yüksek gerilime çeviren bir yükseltici transformatördür.

Kalem bobin, buji ile tek parça hâlinedir ve sistemde sekonder kabloları ihtiyacı kalmamıştır. ECU'dan gelen ateşleme sinyalleri kalem bobin üzerindeki sürücü devreye iletilir ve bu kes-bırak sinyallerine paralel olarak kalem bobinde yüksek gerilim elde edilerek tek parça olan bujinin ateşlemesi sağlanır.



Elektronik ateşleme bobini; dış etkilerden koruyan bir kutu içerisindeki demir çekirdek (nüve) üzerine genelde 0,7-1 mm kesitli telden 95 sarım primer devre ve 0,03-0,07 mm kesitli telden 1/270 veya 1/400 sarım oranı ile sekonder devreden meydana gelir.

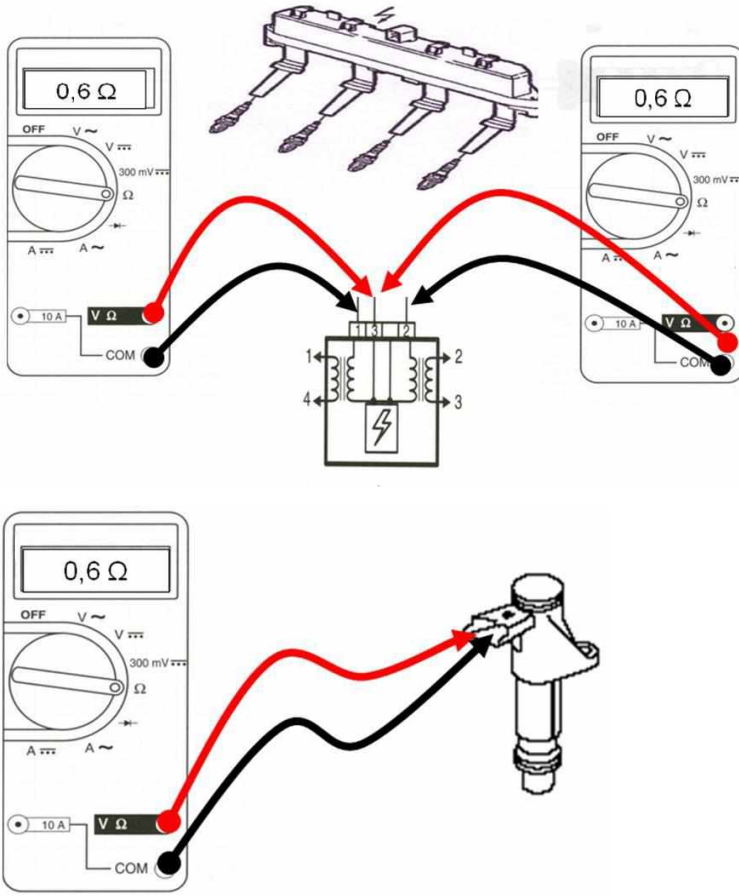
Elektronik ateşleme sistemi bobinlerinde primer devre direnci 0,8 –1,2 ohm civarındadır. Sekonder sargı dirençleri klasik sisteme göre daha yüksektir.

Manyetik alanın daha yoğun olması ve ince sargıların dış etkilerden daha az etkilenmesi için sekonder sargı iç kısma sarılmıştır. İki sargı birbirinden yalıtılmıştır. Sargıların ortasında yer alan demir çekirdek (nüve), bobinde meydana gelen elektromanyetik alanı (mıknatıslanmayı) güçlendirmektedir. Silisyumlu ince sacların üst üste konulmasıyla meydana gelmiştir.

Kontrolleri

Direnç Kontrolü

Bu kontrolde, ölçü aleti ile bobinlerin soket uçlarından ölçüm yapılır. Ölçülen değer katalog değeri ile karşılaştırılır (Örneğin ana direnç 0,3 ile 0,9 Ω).

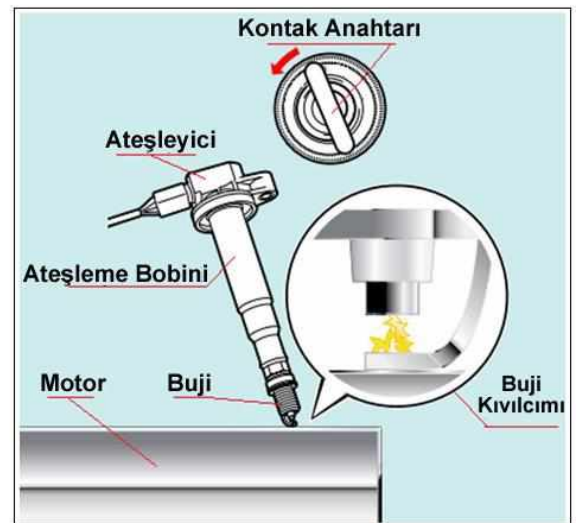


Buji Kıvılcım Testi

- ☐ Bütün enjektörlerin soketleri sökülerek yakıt püskürtülmesi önlenir.
- ☐ Ateşleme bobini (ateşleyicili) çıkarılır ve buji sökülür.
- ☐ Bujinin gözle kontrolü yapılır.
- ☐ Sökülen buji tekrar ateşleme bobinine takılır.
- ☐ Buji şasi elektrodu şasiye temas ettirilir.
- ☐ Marşa basılarak buji kıvılcım kontrolü yapılır.

Not: 1- Kıvılcım testi yapılırken 5-10 saniyeden fazla marşa basılmamalıdır.

2- İridyum uçlu bujilerin tırnak aralık ayarı yapılmaz.



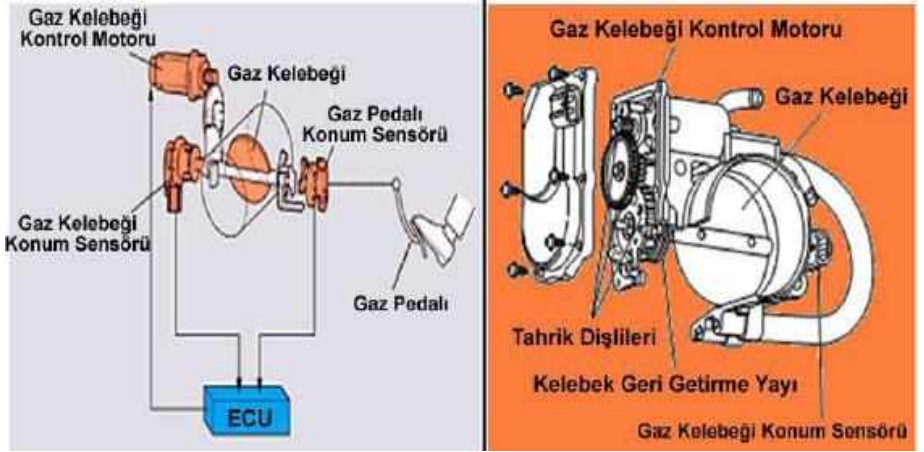
ELEKTRONİK KONTROLLÜ GAZ KELEBEĞİ

Elektronik kontrollü gaz kelebeği sistemi, motor ECU'sundan aldığı bilgiler doğrultusunda sürüş şartlarına göre en uygun gaz kelebek açıklığını hesaplar ve aynı zamanda gaz kelebek kontrol motorunu kullanarak kelebek açıklığını ayarlar.

Gaz kelebeği ve kontrol ünitesi emme manifoldu üzerinde bulunmaktadır. Motorun istenilen şartlarda çalışabilmesi için gerekli olan hava miktarının kullanıma sunulması işlemini yerine getirir. Bu sisteme, elektronik olarak kumanda edildiği için gaz pedalı ile gaz kelebeği arasında bağlantıyı sağlayan herhangi bir gaz halatı bulunmamaktadır.

Gaz kelebeği kontrol motorundan akım geçmez durumda iken geri getirme yay mekanizması gaz kelebeğini belirlenmiş olan sabit bir pozisyonda tutar.

Motor, rölantide çalışırken gaz kelebeği daha da kapalı bir konuma gelir. ECU, gaz pedalı konum sensöründen gelen bilgiler doğrultusunda gaz kelebeği kontrol motorunun elektrik akım miktarını ve yönünü kontrol ederek tahrik dişlisi aracılığı ile kelebeği açar veya kapatır.



Gaz kelebeğinin açılış miktarı, gaz kelebeğine bağlı olan gaz kelebeği konum sensörü tarafından algılanarak ECU'ya sürekli olarak bildirilir.

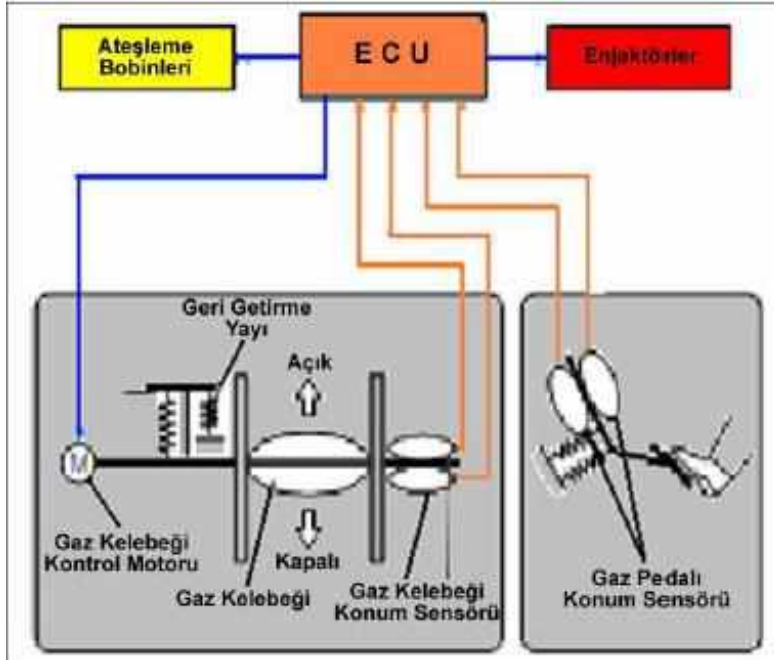
1. Elektronik Gaz Kelebeği Kontrol Ünitesi

Gaz kelebek motoru, motor ECU'su tarafından kontrol edilen bir DC (doğru akım) motorudur. Bu motor, rölanti devrinden tam gaza kadar tüm konumlara hareket ettirilerek çalıştırılır. Motor ECU'su, sürüş şartlarına göre en uygun gaz kelebek açıklığını hesaplar ve gaz kelebek kontrol motoruna kumanda eder.

Gaz pedalı konum sensörleri, gaz pedalına basılma miktarını algılayarak iki farklı karakterde elektriksel sinyale çevirerek çıkış sinyali olarak ECU'ya gönderir.

Gaz kelebeği konum sensörleri, gaz kelebeğinin açılma açısını elektriksel sinyale çevirerek ECU'ya iletir.

Gaz pedalına basıldığında ECU, pedal konum sensör potansiyometrelerinden gelen sinyalleri yorumlayarak kelebeği konumlandırmak için gerekli çıkış sinyalini hesaplar. Bu bilgiler doğrultusunda gaz kelebek kontrol motoruna elektriksel olarak kumanda edilir ve motorun uygun şekilde çalıştırılması sağlanmış olur.



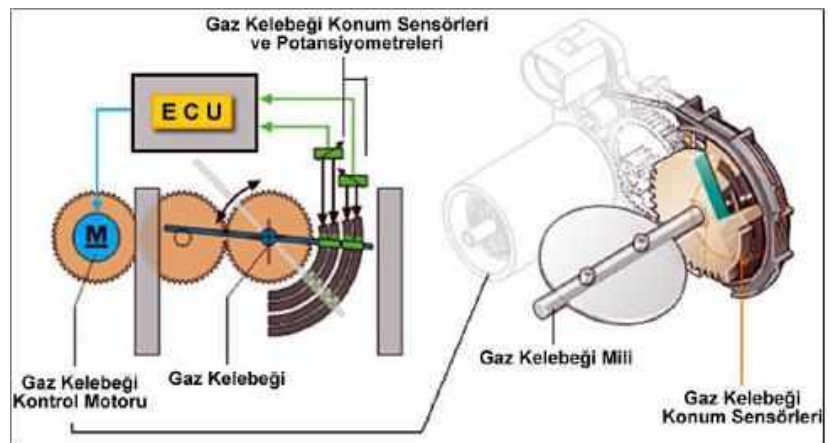
Gaz Kelebeği Kontrol Ünitesinin Sağladığı Avantajlar

- ☐ Geliştirilmiş rölanti hız ayarı
- ☐ Yakıt tüketiminin azaltılmış olması
- ☐ Kirlenmeye karşı hassas olması
- ☐ Hava kirliliğinin azaltılmış olması
- ☐ Daha az parça kullanımı

2. Gaz Kelebek Potansiyometresi

Gaz kelebeği konum sensörleri ve potansiyometreleri, gaz kelebeği miline bağlı olan dişli ve karşısındaki potansiyometre ünitesinden oluşmaktadır.

Gaz pedalı sensörleri potansiyometrelerinden gelen bilgiler doğrultusunda, ECU gaz kelebeği kontrol motoruna bilgi aktarmaktadır. Gaz kelebeği konum sensör



potansiyometreleri de sürekli olarak kelebek motorunu kumanda ettiği gaz kelebeğinin durumunu ECU'ya aktarma görevini yürütür.

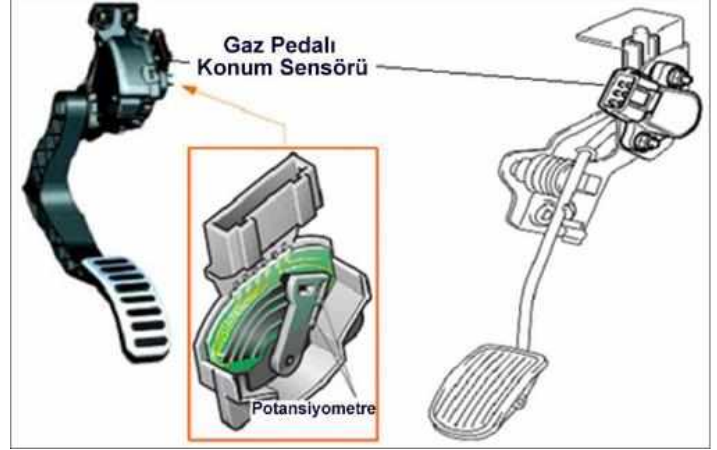
Bütün motor devirlerinde gaz kelebeğinin o anki pozisyonunu motor kontrol ünitesine bildirme görevini yürütmektedir. Motor kontrol ünitesi, gaz kelebek potansiyometresinden sinyal alamıyorsa motor devri ve hava kütle ölçerden aldığı bilgilerden ortalama bir değer hesaplayarak motorun çalışmasını temin eder.

3.Gaz Pedalı Potansiyometresi

Gaz pedalının her iki yöndeki hareketini belirlemek için iki sensör kullanılmıştır. Her iki sensörde bir milin üzerine birlikte sabitlenmiş ve sürtünme şeklinde çalışan potansiyometrelerdir.

Gaz pedalının konumunun her değişiminde sürtünme potansiyometrelerinin dirençleri ve ECU'ya gönderilen gerilim değerleri (voltajları) de değişerek iletilir. Sensörlerin gönderdiği sinyallerden, ECU gaz pedalının o anki konumunu belirlemektedir. Bu bilgiler ışığında gaz kelebeği kontrol motoru gerekli açıklığa gaz kelebeğini ayarlar.

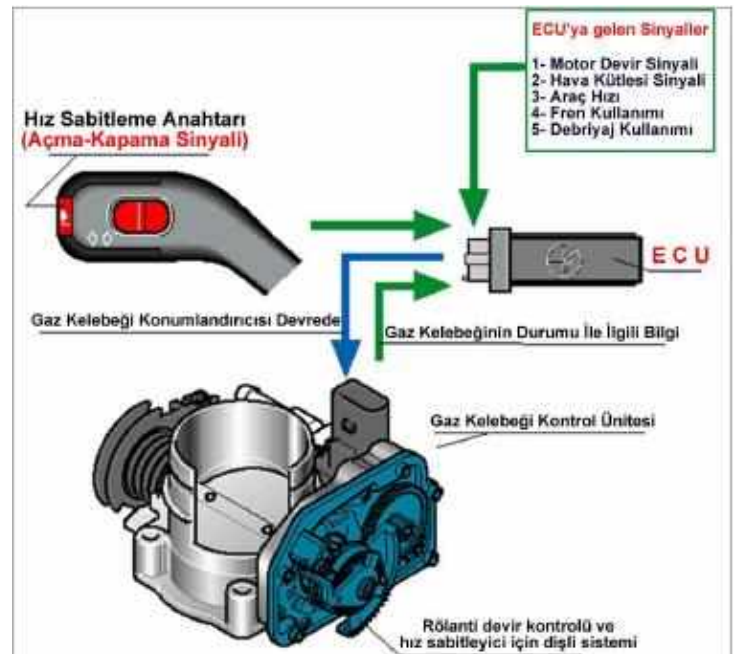
Gaz pedalı konum sensörün devre dışı kalması durumunda, sistem öncelikle rölanti durumuna geçer. Her iki sensöründe devre dışı kalması durumunda, motor ECU tarafından yükseltilmiş rölanti devrinde çalıştırarak gaz pedalı hareketlerine tepki vermeden taşıtın istenilen yere ulaştırılması sağlanmış olur.

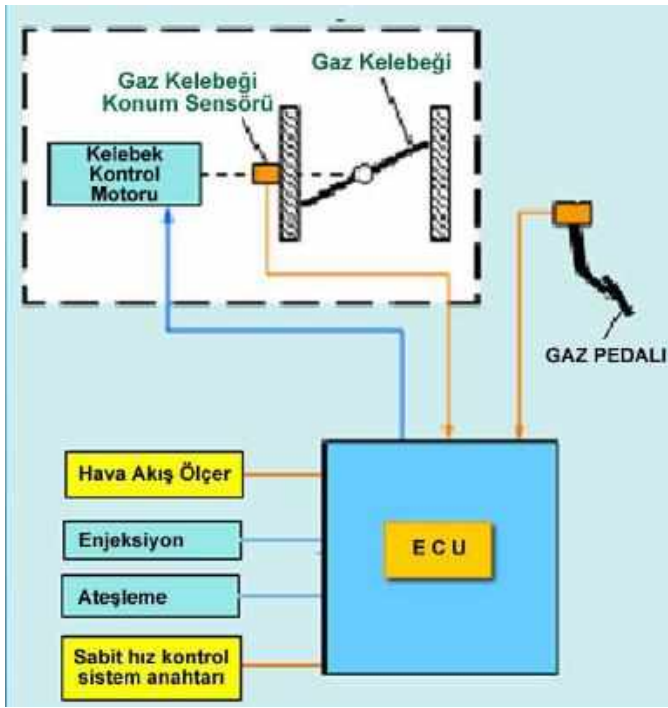


4.Gaz Kelebek Konumlandırıcı Potansiyometresi

Motor kontrol ünitesine, gaz kelebek konumlandırıcısının o anki konumunu bildiren potansiyometredir. Hız sabitleme sistemi aslında ayrı bir sistem olmayıp motor kontrol ünitesinin bir fonksiyonudur. Motor kontrol üniteleri uyumlu olan araçlara sinyal kolu değiştirilip gerekli tesisat akım şemasına göre çekilerek sonradan takılabilir

Hız sabitleme sistemi yardımıyla belirli bir hızın (30 km/h veya 45 km/h gibi) üzerindeki bir hızda araç hızı gaz pedalını kullanmaksızın istenilen bir değere ayarlanarak sabit tutulabilir. Bu hız, sürücünün herhangi bir şey yapmasına gerek kalmadan muhafaza edilir. Hız sabitleme anahtarına kumanda edilmesi durumunda, sinyal motor kontrol ünitesine gider. Bunun üzerine motor kontrol ünitesi gaz kelebeği kontrol motoru ünitesine kumanda ederek ayarlanan hıza göre gaz kelebeği kontrol motoru gaz kelebeğini açar.





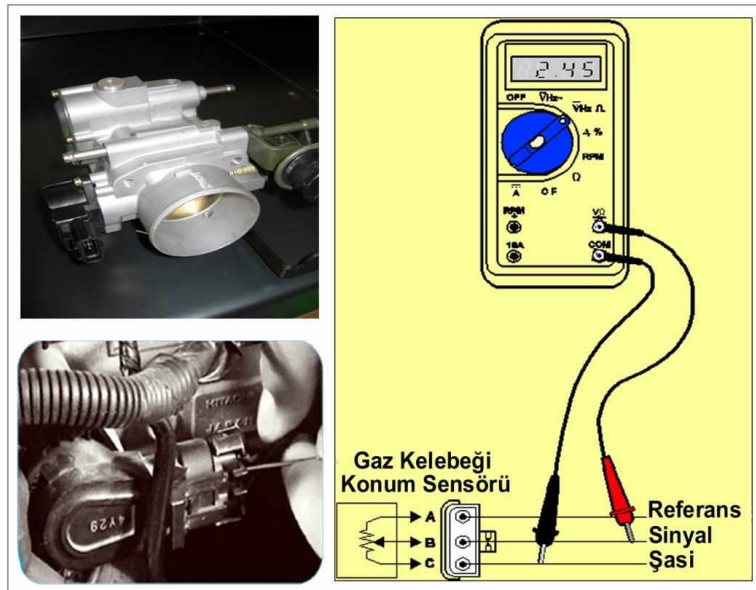
5. Gaz Kelebeği Ayarlayıcısı (Gaz Kelebeği Kontrol Motoru)

Gaz kelebeği ayarlayıcısı, gaz kelebeğini bütün ayarlama bölgelerinde hareket ettiren bir elektromotordur. Yani motora gaz verildiğinde ECU'nun gönderdiği sinyal ile bu elektromotorun gaz kelebeğini hareket ettirmesini sağlar. Devre dışı kalması hâlinde acil çalışma yayı, gaz kelebeğini acil çalışma pozisyonuna çeker.

KONTROLLERİ

Gerilim Kontrolü

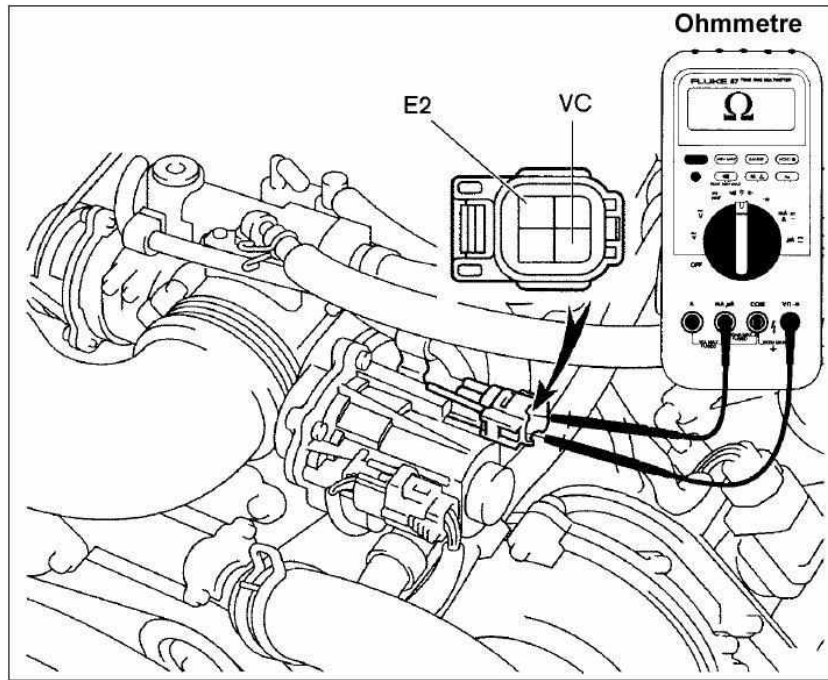
- ☐ Bu test için dijital bir avometre (multimetre) kullanılmalıdır.
- ☐ Test sırasında gaz kelebeği konum sensörü konnektörüne bağlantı sağlamak için iletken bir tel sondası (T-pin) kullanılabilir.
- ☐ Kontak anahtarı, ateşleme konumunda açık ve motor çalışmaz durumda iken test yapılmalıdır.
- ☐ Bu anda sinyal kablosu (VC) ile şasi arasında ölçülen gerilim 0,5 V olmalıdır.
- ☐ Gaz kelebeği yavaş yavaş açıldığında aynı paralellikte gerilimde yükselmelidir.
- ☐ Gaz kelebeği tam açık konumda iken avometreden ölçülen gerilim 4,5 – 5 V aralığında olmalıdır.



Toplam Direnç Kontrolü

Diagnostic test cihazı veya avometre gaz kelebeği potansiyometresinin toplam direnç testi, Şekil 4.9'da görüldüğü gibi yapılır. Buna göre,

- ☐ Gaz kelebeği tam kapalı konuma getirilir.
- ☐ Gaz kelebeği kablo konektörü sökülür.
- ☐ Gaz pedalı kablo boşluğunun katalog değerlerinde olduğu tespit edilir.
- ☐ Ohmmetre ile sensördeki referans ucu (VC) ve şasi ucu (E2) terminalleri arasındaki direnç ölçülür.
- ☐ Ölçülen değer 4–6 Ω arasında olmalıdır.
- ☐ Ölçülen değer bu aralıklarda değilse gaz kelebeği potansiyometresi değiştirilmelidir.



Osiloskop Kontrolü

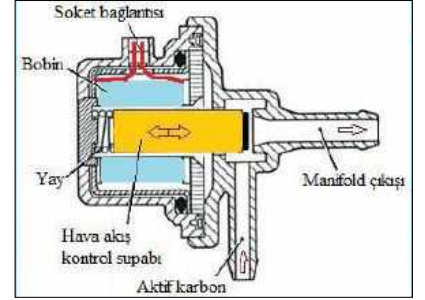
- ☐ Bu test için diagnostic cihazı osiloskop olarak kullanılmalıdır.
- ☐ Test sırasında gaz kelebeği konum sensörü konektörüne bağlantı sağlamak için iletken bir tel sondası (T-pin) kullanılabilir.
- ☐ Kontak anahtarı, ateşleme konumunda açık ve motor çalışmaz durumda iken test yapılmalıdır.
- ☐ Osiloskobun kırmızı (+) kablosu, gaz kelebeği konum sensörünün VC (sinyal) ucuna; siyah (-) kablosu, şasi (E2) ucuna bağlanır.
- ☐ Gaz kelebeği kapalı konumdan tam açık konuma yavaş yavaş getirilir.
- ☐ Bu anda osiloskop ekranındaki görüntü takip edilir.

KARBON KANİSTER ELEKTROVANASI

Karbon kanister elektrovanasının görevi, emisyon kontrol sisteminin bir parçası olarak yakıt deposundaki yakıt buharının atmosfere kaçmasını önlemektir. Bu nedenle aktif karbon filtresi tarafından çekilip emme manifolduna yöneltilen yakıt buharı miktarını, kontrol ünitesi (ECU) aracılığı ile kontrol altına almak amaçlanmıştır.



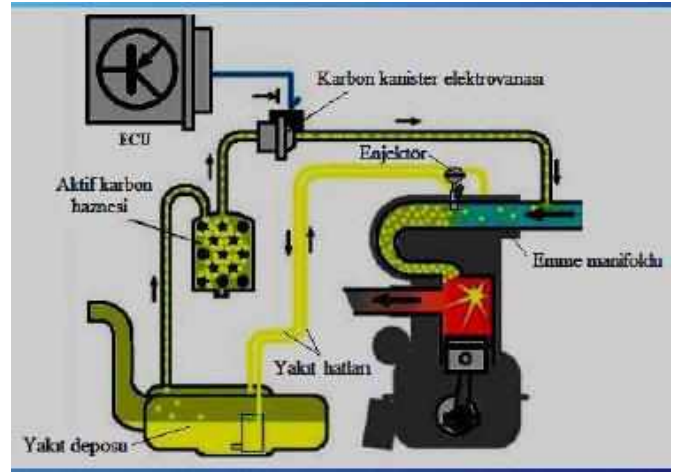
□ İlk çalıştırma esnasında karbon kanister elektrovanası (solenoid/manyetik valf), yakıt buharlarının karışımının aşırı şekilde zenginleştirmesini önlemek için kapalı kalır. Bu durum motor sıcaklığı önceden belirlenmiş bir eşik derecesine (65°C civarı) erişinceye kadar kalır.



□ Motor ısındığında, ECU karbon kanister elektrovanasına sinyalin boş/dolu oranına göre açılmayı düzenleyen bir kare dalga sinyal yollar.

Karbon kanister elektrovanası (solenoid/manyetik valf), taşıt üzerinde emme manifolduna yakın bir yerde bulunur.

Yakıt deposunda oluşan yakıt buharı, aktif karbon filtresi üzerinden geçerek atmosfere atılmadan emme manifolduna ulaştırılması için ECU ile kumanda edilen bir elektrovana'dır.



Yakıt deposundaki benzin buharlaşıp basıncı

yükseldiğinde çok amaçlı valf açılarak yakıt buharının aktif karbon filtresine dolması sağlanır. Aktif karbon filtrenin içerisindeki karbon, yakıt (benzin) buharını emerek atmosfere kaçmasını engellemiş olur.

Sistemde bulunan karbon kanister elektrovanası (elektronik kontrollü yakıt buharı geri kazanım valfi), motorun çalışma durumuna göre ECU kontrolünde açılarak veya kapalı tutularak yakıt buharının emme manifolduna giden yoluna kumanda eder. Yanması için motora ulaştırılan yakıt buharı, yakıt/hava karışımı oranında kısa süreli bir değişime neden olmaktadır. Karışım oranındaki bu değişim lamda sondası ayarlaması yoluyla düzenlenir.

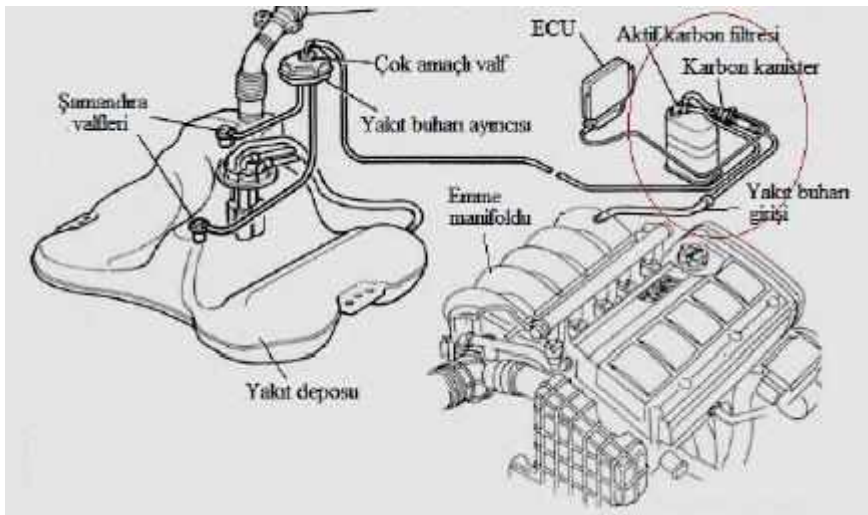
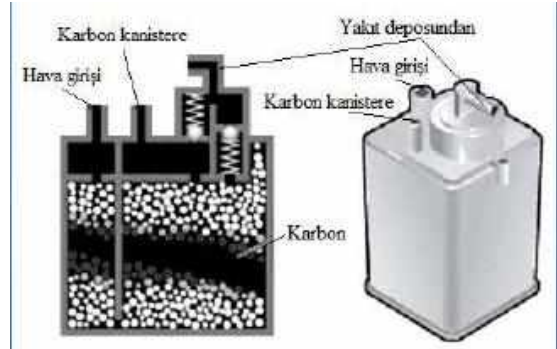
Araçlarda yolculuk esnasında ve özellikle motor soğukken ilk çalışma esnasında yakıt deposu yakıt tüketiminden dolayı yavaş yavaş boşalır. Bu da yakıt tank hacminin azalmasına neden olur. Benzer şekilde yolculuk sonunda havanın soğuması veya geceleri sıcaklığın düşmesi nedeniyle yakıtın sıcaklığı düşer. Yakıttaki sıcaklık düşmesi de yakıtın hacmini azaltır. Yakıt tankında basıncın düşmesi tankın içerisinde bir vakumun oluşmasına neden olur. Eğer vakum alınmazsa yakıt tankının içeri doğru büzülmesine (çökmesine) neden olur. Bunun sürekli ve şiddetli olması yakıt deposuna zarar verir.

Vakumu önlemek için iki yönlü havalandırma valfinde (çok amaçlı valf) içeri doğru açılan lastik bir valf vardır. Bu valf depodaki basınç 0,1 bar'ın altına düştüğünde havanın içeri girmesine müsaade eder.

Motor rölantide çalışırken veya duruyorken kesici valfin diyaframına vakum etki etmeyeceğinden dolayı kanisterden yakıt buharı emme manifolduna giremez ve yakıt tankından buharlaşan yakıt geniş havalandırma borusundan en yüksek noktaya kadar yükselir. Bu esnada soğuk ve geniş olan dolgu boğazının yüzeyinin etkisiyle yakıt buharının bir kısmı yoğunlaşarak tekrar depoya akar, geri kalanlar ise buharlaşma basıncının etkisiyle yakıt buhar hattı yolu ile kanistere gider. Kanisterde bulunan aktif karbonlar aynen bir sünger gibi yakıt buharını emerler.

Aktif Karbon Filtresi

Aktif karbon filtre, yakıt deposunda buharlaşan yakıt buharlarının depolanmasını ve yakıt deposunda vakum oluştuğu zaman da çok amaçlı valf üzerinden deponun havalanmasını sağlar. Aktif karbon filtre sistemi sayesinde çevreye zararlı etkisi olan bu HC (hidrokarbon) emisyonlarının atmosfere atılması engellenir.



Depo içerisindeki yakıt buharları, deponun en yüksek noktasından, çok amaçlı valf üzerinden miktarı azaltılmış olarak aktif karbon filtresine ulaşır. Aktif karbon filtresinde, gazlar (yakıt buharları) karbon parçacıkları tarafından bir sünger gibi emilerek depolanır.

Motor, belirli bir sıcaklığa (yaklaşık 65°C) ulaştıktan sonra ve lamda düzeltmesi aktif hâldeyken ECU tarafından karbon kanister elektrovanasına kumanda edilerek aktif karbon filtre içerisinde depolanan yakıt buharları yanma işlemi için emme manifolduna gönderilir.

KONTROLLERİ

1. Statik Kontrol

□ **Direnç ölçülmesi:** Bobinin iki terminali arasındaki direnç ölçülür. Direnç, tipine bağlı olarak; ± 15 ohm ile ± 75 ohm arasında değişebilir.

□ **Kablolama kontrolü:** Kablolama kontrol edilir. Karbon kanister elektrovanası, konnektör (bağlantı/soket) terminali ile ECU soketinde karşılık gelen terminali arasındaki direnç ölçülür. Direnç 1 ohm'dan küçük olmalıdır.

□**Voltaj kontrolü:** Konnektörün pozitif terminalindeki voltaj ölçülür. Besleme voltajının olup olmadığını kontrol edilir. Eğer besleme voltajı yoksa röle kontrol edilir, varsa sigorta kontrol edilir. Ayrıca röle ile karbon kanister elektrovanası arasındaki kablo bağlantısı kontrol edilir.

Aktif Karbon Filtre Ve Gövde Kontrolü: Karbon kanister karbon filtresi 40.000/50 000 km’de ya da 2 yılda bir değiştirilmelidir.

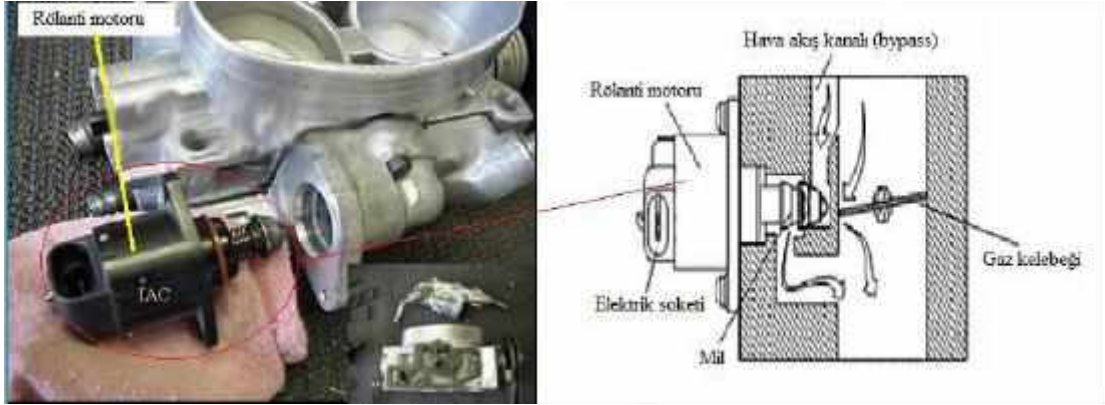
Karbon filtresinde hasar olup olmadığı gözle kontrol edilerek durumu belirlenir. Kırık, çatlak veya hasarlı olan gövdeler yenisi ile değiştirilmelidir.

Bünyesinde çek valf bulunan karbon filtrelerde/gövdelerde, çek valflerin arızalı olup olmadıkları kontrol edilir. Çek valflerin yönlerine göre basınçlı hava/vakum ile yapılan kontroller sonucuna göre karar verilir.

RÖLANTİ MOTORU (AKTİVATÖRÜ)

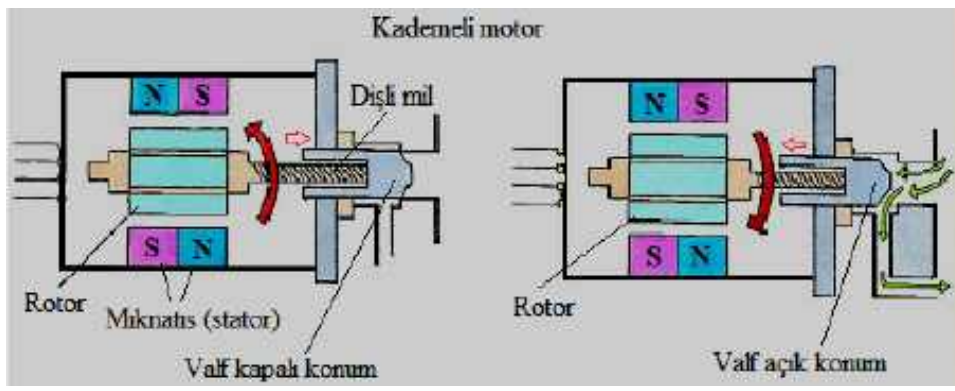
Rölanti motoru (aktivatörü), rölanti devrinde hava akış (baypas) kanalına kumanda ederek kanaldan geçen hava miktarının ayarlanması yoluyla rölanti devrini kontrol işlemini gerçekleştirir.

Bir mikro motor yardımı ile ECU tarafından kumanda edilen rölanti motoru, bünyesindeki milin hava akış kanal açıklığını ayarlaması yoluyla motor devrini düzenler. Kanaldan geçen hava miktarı arttıkça araç motor devrinde de yükselme olur.



Motor çalışma sıcaklığına gelmeden veya motordan güç çekildiğinde rölanti devrini sabit tutmak için ilave hava gereksinimine ihtiyaç duyulur. Rölanti motoru (aktivatörü), gaz kelebeği kapalı olduğunda bu gibi durumlarda silindirlere emilen hava miktarını düzenleyerek motorun çalışmasına yön verir.

Rölanti motoru (aktivatörü), kelebek valfi gövdesi içine ilave bir hava akışını (gaz pedalının serbest kalması üzerine kelekten gelen hava akışına paralel olarak) az veya çok açarak motor rölanti hızını, yük durumu ne olursa olsun sabit tutan bir elektrik motorundan oluşur. Dağıtıcının dönmesi ile verilen açıklık elektronik kontrol ünitesinin (ECU) özel bir kısmı tarafından gönderilen elektriki palslar ile kontrol altında tutulur. Bu elektrik motorunun dönüş yönüne bağlı olarak dağıtıcı milinin iki yöne de dönmesine sebep olur.



Rölanti Düzenleyicinin (Mikromotor) Direnç Kontrolü:

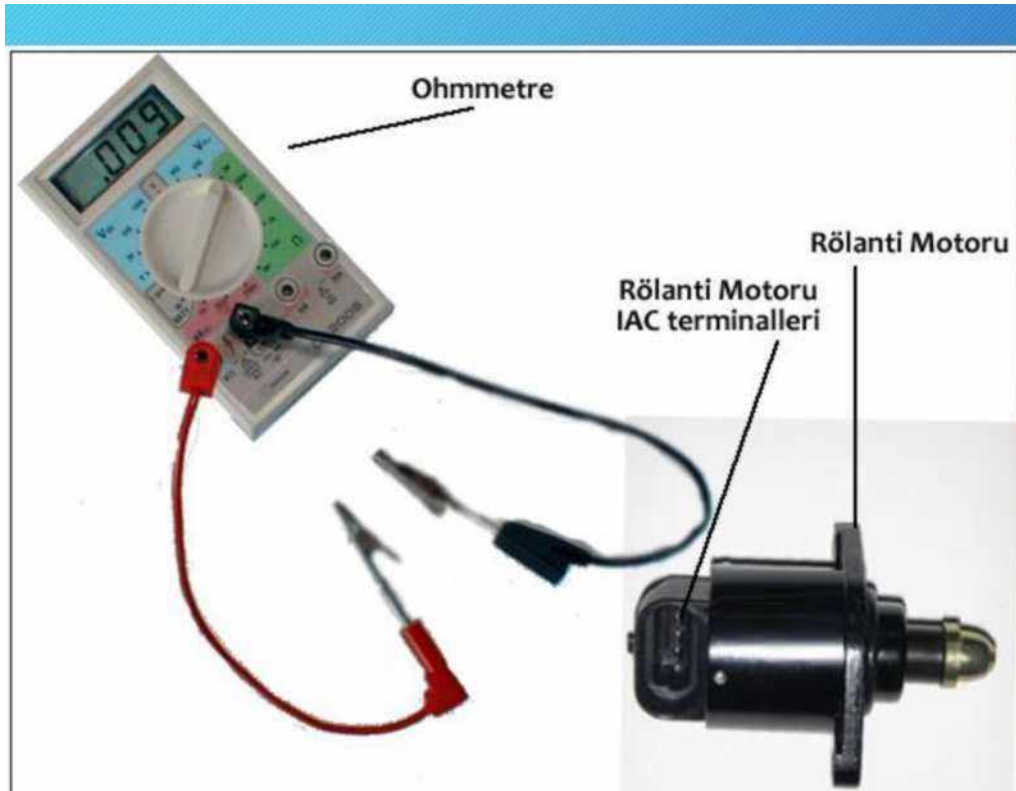
IAC (Idle Air Control -Rölanti hava kontrol) valfi terminalleri arasındaki direncin ölçümü yapılır.

Sıcaklık 23 °C {73°F} iken ölçülen direnç 7,7–9,3 ohm (Ω) olmalıdır. Şekil 6.7’de rölanti düzenleyicisinin ohmmetre ile direnç ölçümü görülmektedir.

Rölanti Devrinin Kontrolü:

Primer devre tarafına bir takometre bağlayınız veya veri bağlantı soketini arıza tespit cihazına bağlayınız. Marşa basınız ve motoru rölanti pozisyonunda çalıştırınız.

Rölanti devrini okuyunuz. Rölanti 700-800 dev/dk. arasında olmalıdır.



İÇİNDEKİLER

DIYAGNOSTİK	2
1.Diyagnostiğin Tanımı ve Amacı	2
2.Hatalı Diyagnostiği Sonuçları	2
3. Hatalı Diyagnostiğin Nedenleri	2
4.Diyagnostiğin Aşamaları	2
5. Diyagnostiğin İlkeleri	3
6. Diyagnostik Cihazları	3
6.1.Diyagnostik Cihazları Görevleri ve Çeşitleri	3
Diyagnostik Cihazların Görevleri	4
6.2.Diyagnostik Cihazının Araca Bağlanması	4
6.2.2. Soketler	5
6.3. Aracın Diyagnostik Cihazına Tanıtılması	5
6.4. Diyagnostik Cihazında Yapılan İşlemler	6
6.4.1.Hata Kodu Okuma	6
Hata çeşitleri	6
a) Geçici hata	6
b) Kalıcı hata	7
Hatanın Bulunması	7
Hata Kodu Silme	7
KOMPRESYON TESTİ	7
1.Motorların Kompresyon Testinde Kullanılan Manometre Ve Cihazlar	8
Motorun Kompresyon Testine Hazırlanması	9
Kompresyon Testinin Yapılması Ve Sonuçlarının Yorumlanması	9
SİLİNDİR KAÇAK TESTİ	10
Silindir Kaçak Testine Hazırlanması	11
Silindir Kaçak Testinin Yapılması ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi	11
MOTOR YAĞ BASINÇ TESTİ	12
1.Yağ Basınç Testinde Kullanılan Manometre Ve Aparatlar	14
2.Yağ Basınç Testine Motorun Hazırlanması	14
3.Yağ Basınç Testinin Yapılması ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi	14
ÇALIŞMA SORULARI	15

DİYAGNOSTİK

1.Diyagnostiğin Tanımı ve Amacı

Diyagnostik İngilizce kökenli bir kelime olup teşhis etmek, hatayı bulmak anlamına gelir. Günümüzde üretilen taşıtlarda kullanılan sistemler elektronik devre elemanları ile donatılarak, sistemlerin çalışması ve kontrolü daha da kolaylaştırılmıştır. Mikro işlemcilerin, sensörler ve aktüatörler ile birlikte kullanımı sonucu hem araç üzerindeki sistemler daha hassas çalışmaya başlamış, kablo uzunluğu ve ara bağlantı sayısı azaltılmış, ayrıca mikrobilgisayara aracın tüm teknik verileri ve arızaları kayıt edildiğinden, arızalar da daha kolay tespit edilir hale gelmiştir.

2.Hatalı Diyagnostiği Sonuçları

Taşıtta meydana gelen arızaları giderebilmenin ilk şartı, arızanın doğru bir şekilde tespit edilmesidir.

Yanlış arıza tespiti yapıldığında; farklı parçalar üzerinde uğraşılacağından, zaman ve para kaybının yanı sıra arıza da giderilemeyecektir. Doğru tespit için gerekli olan; taşıt için en uygun arıza tespit cihazını almak ve cihazın kullanımını eksiksiz öğrenmektir.

Kısacası; önce arıza doğru belirlenmeli ve ona göre gerekli önlem alınmalıdır.

3. Hatalı Diyagnostiğin Nedenleri

Hatalı diyagnostiğin birçok nedeni olabilir. Bunlar arıza tespit cihazından olabileceği gibi cihazı kullanan teknisyenden de kaynaklanabilir. Ayrıca cihazda kullanılan yazılım programı taşıta uyum sağlamayabilir. Yetkili servislerde bir markaya ait tüm modellere uyum sağlayan cihazlar kullanılırken, bu ekipmanlara sahip olmayan işletmeler bulunmaktadır veya bünyesindeki diyagnoz cihazları sınırlı araç ve modellerde arıza teşhisi yapabilmektedir.

4.Diyagnostiğin Aşamaları

- İlk önce araç sahibinin şikâyetleri dinlenerek araç kabul formuna arıza ve nedenleri not edilir.
- Arızanın tam anlaşılabilmesi için yol testi ile arızanın kaynaklandığı sistem belirlenir.
- Araç servis içerisine alınarak ECU (Elektronik kontrol ünitesi) bağlantı soketine, arıza tespit cihazının giriş ucu takılır,
- Cihazın arıza tespit programındaki menüden, arızanın kaynaklandığı sistem seçilir. (Motor, vites kutusu, fren sistemleri vs.).
- Seçilen bu alanda cihaza hata ara komutu girilir ve cihaz aracın elektronik kontrol ünitesiyle bağlantıya geçer,

- Cihazlar hatayı kod halinde ve yanında açıklaması ile birlikte vermektedir. Bazı cihazlar, hatanın giderilmesi için yapılması gerekli olan çalışmaları da öneri olarak sunmaktadır.

- Arıza tespitinden sonra cihaza bu arızayı ECU'den silmesi istenir. Şayet arıza elektronik devrelerdeki haberleşme hatalarından veya yanlış bilgi aktarımından oluşmuş ise cihaz bu hatayı siler ve sıfır hata olarak gösterir.

- Tekrardan cihaza tekrar hata arattırılır, hata bulunamazsa işlem tamamlanmıştır.

Anacak cihaz aynı hatayı yine gösteriyorsa, açıklama istenerek hatanın kaynaklandığı aktör veya sensör belirlenir, yenisi ile değiştirilir.

- Bu işlemden sonra değiştirilen parça araç kontrol ünitesine tanıtılarak, gerekiyorsa adaptasyonu yapılır.

5. Diyagnostiğin İlkeleri

- Taşıt modeline ait bilgileri içeren yazılım programına sahip diyagnostik cihazı bulunmalıdır.

- Taşıt ECU'si ile bağlantı kurabilmek için uygun adaptör kablosu bulunmalıdır,

- Teşhisi yapacak teknisyenin cihaz ve taşıt hakkında gerekli bilgilere sahip olması gerekir.

- Arıza giderildikten sonra tekrar cihazla kontrol edilmeli ve yol testiyle taşıt kontrol edildikten sonra müşteriye teslim edilmelidir.

6. Diyagnostik Cihazları

6.1.Diyagnostik Cihazları Görevleri ve Çeşitleri

Uyum sağladığı taşıt sayısına göre cihazlar:

- Bütün taşıt modellerine uyum sağlayan cihazlar
- Bazı grup modellere uyum sağlayabilen cihazlar
- Sadece bir modele uyumlu çalışan cihazlar

Uyum sağladığı taşıt cinsine göre cihazlar:

- Sadece otomobillere uyum sağlayan cihazlar
- Otomobil ile birlikte; otobüs, kamyon ve kamyonetlere uyum sağlayan cihazlar
- İş makinelerine uyum sağlayan cihazlar

Kullanım özelliklerine göre cihazlar:

- Atölye tipi sabit cihazlar
- Taşınabilir mobil cihazlar
- Taşınabilir bilgisayarlar ile kullanılabilen cihazlar

Diyagnostik Cihazların Görevleri

- Hata kodu okuma
- Hata kodu silme
- Parametre okuma (Kontrol paneli üzerinden parçaların çalışma değerlerinin ölçülmesi)
- Gaz kelebeği, fan motoru gibi hareketli parçaların çalıştırılarak test edilmesi
- Enjektör vb. parçaların kodlaması
- Parçaların çalışmalarının düzenlenmesi, yani adaptasyon imkanı
- Multimetre olarak kullanım
- Osiloskop olarak kullanım

6.2.Diyagnostik Cihazının Araca Bağlanması

Diyagnostik cihazının araca bağlanabilmesi için taşıtın ECU giriş soketine uygun kablo önce bilgisayara daha sonra taşıta bağlanmalıdır. Bazı araçların giriş soketleri birbirine uyumlu olmasına rağmen bazı araçlarda özel soketli bağlantı kabloları gerekmektedir.

Günümüzde üretilen taşıtlarda bağlantı kablosuz wireless ve bluetooth gibi aygıtlarla da direkt olarak sağlanabilmektedir (Hatta bazı araçlar yerleştirilen cep telefonu kartı ile taşıtla uydu aracılığıyla bağlantı kurularak arıza tespit edilmekte ve giderilmektedir). Diyagnostik cihazı ile farklı araçlara bağlantı yapabilmek için ayrıca satılan kablo setinin alınması gerekmektedir.



6.2.1. Bağlantı Yöntemleri

Diyagnostik cihazları taşıta uyumlu kablo aracılığıyla seri olarak bağlanmaktadır.

Yukarıda da izah edildiği gibi cihazdan gelen kablo taşıt ECU'su giriş soketine takılır. Taşıt kontağı açılarak devrelere elektrik geçişi sağlanır. Cihaz programından taşıt marka, tip ve modeli seçilir ve cihazın taşıtla bağlantı kurması beklenir. Ekranda taşıtla bağlantı gerçekleştirildi uyarısı görüldüğünde, bağlantının gerçekleştiği anlaşılır.

6.2.2. Soketler

Soket Çeşitleri

Soketlerin bilgisayara takılan ucu için gerekli bağlantılar USB, PS/2, CAN/BUS OBD soketi veya üniversal adaptör kablosudur. Araca takılan kısım ise bazı araçlar için farklı olabilmektedir. Bu bağlantıya uygun soketi seçmek için öncelikle soket yuvasının şekline bakılır. Daha sonra pimler (Soketin içine giren çıkıntılar) sayısı kontrol edilerek uygun kablo seçilir.



Soket Seçiminde Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Soket seçimine diyagnostik cihazı alırken dikkat etmek gerekir. Cihaz ve program istenen taşıtlara uyum sağladığı gibi kablo bağlantılarının da yazılımda yer alan taşıtlara uyum sağlaması gerekir.

6.3. Aracın Diyagnostik Cihazına Tanıtılması

Diyagnostik cihazıyla araç arasındaki kablo bağlantısı gerçekleştirildikten sonra yazılım programından test edilecek taşıtın markası, modeli ve tipi seçilir. Bazı cihazlarda taşıt motor numarası ve şasi numarası, model yılı gibi bilgiler de istenmektedir.

Resimde görülen yazılım programlarında tanımlama kısmından öncelikle taşıtın markası seçilir, daha sonra model bölümünden aracın modeli seçilir, tip kısmında aracın tipi seçilir.



6.4. Diyagnostik Cihazında Yapılan İşlemler

- Hata kodu okuma
- Soketlerin kontrolü
- Tesisatın kontrolü ve detaylı elektrik şeması görüntüleme
- Sensör veya aktüatörlerin kontrolü
- Hata kodu silme
- Parametreleri okuma ve değerlendirme
- Hareketli sensörlerin veya aktüatörlerin testi
- ECU' ye parçaların tanıtılması ve ayarlarının yapılması

6.4.1.Hata Kodu Okuma

Hata çeşitleri

a) Geçici hata

Taşıtlar bazı durumlarda belleğe geçici hata kaydeder. Geçici arızalardan kaynaklanan ve servisler tarafından silinebilen bu hatalar ram belleğe kaydedilir. Bu çok farklı durumlardan kaynaklanabileceği gibi mikro işlemcinin haberleşme protokollerindeki bir sorundan da kaynaklanabilir.

Örneğin, gaz kelebeğinde yakıttan dolayı oluşan kirlenmeden oluşacak çalışma zorluğundan, gaz kelebeği konum sensörü arıza algılayarak, çalışmasını durdurabilir. Bu durumda gaz kelebeği, karbüratör temizleyici maddeyle dikkatlice temizlenerek, cihazdan arızayı silmesi istenir. Hata silindikten sonra gaz kelebeği

adaptasyonu yapılarak araç çalıştırılır. Bir müddet sonra cihaza tekrar hata araştırması yaptırılır ve hatanın silindiği görülür. Bu tip hatalar araç bataryasının (+) ucu sökülerek de silinebilir. Ancak araç cihaza bağlıyken sökülmesi durumunda taşıtın hafızasındaki tüm veriler silineceğinden dikkat edilmelidir.

b) Kalıcı hata

Kalıcı hata sistemde görev yapan herhangi bir sensör veya aktüatörün arızalanması durumunda ortaya çıkar. Bu esnada arızalı parçayı değiştirip adaptasyonunu yaptıktan sonra hatanın silindiği görülecektir. Aksi takdirde kablo tesisatında kısa devre araştırılır ve soket uçları kontrol edilir. Bununla birlikte arızalı parçanın veya sensörün kontrolünde cihaz bize yol gösterecektir. Bazı durumlarda sistem mikrobilgisayardaki bir arızadan veya haberleşme hatasından dolayı arızayı silmeye bilir. Bu gibi durumlarda arızalı parça değiştirse bile geçmiş hata kaydı rom belleğe yazılır ve silinmez.

Hatanın Bulunması

Cihazdaki kodlar sayesinde cihaza taşıt üzerinde hata arattırılır. Öncelikle hatanın kaynaklandığı sisteme giriş yapılır. Örneğin; 08- klima elektroniğine girilir, 01 girilerek sorgulama yapılır ve arıza bulunarak giderilmesi için gerekli işlemler yapılır. Bu işlemler esnasında yukarıda anlatıldığı gibi cihaz bize yol göstererek işlemi tamamlamamıza yardımcı olacaktır.

Hata Kodu Silme

Hata kodunu silebilmek için arızalı parçanın tamir edilerek veya yenisiyle değiştirilerek sistemin çalışması düzeltilmelidir. Bunun için gerekli tamir işlemleri dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Daha sonra cihaz programından arıza hafızası silme menüsüne gelerek, sistemdeki geçmiş hatalar silinir. Ancak tekrardan hatanın silindiği kontrol edilmelidir. Hataların silinmesinden sonra ilgili sistemin parametreleri de kontrol edilerek herhangi bir yanlışlığın olmadığı ve sistemdeki çalışmanın normal olduğu kontrol edilmelidir.

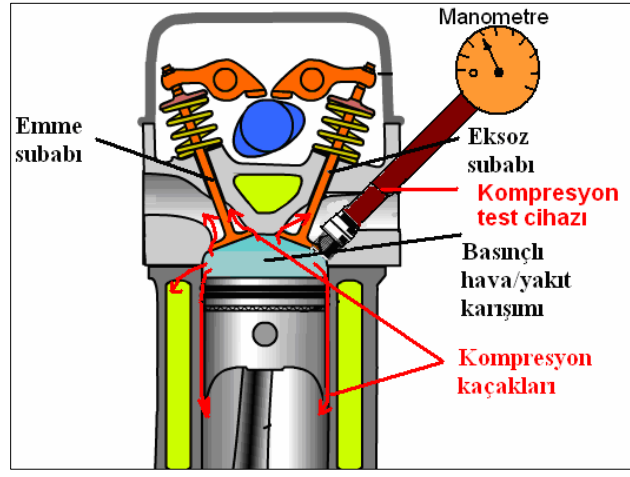
KOMPRESYON TESTİ

İçten yanmalı motorlarının kompresyonu (Sıkıştırma) motorun gücünü ve torkunu doğrudan etkiler.

Kompresyon kaçakları arttıkça motorun gücü ve torku düşmekte, yakıt sarfiyatı ve motorun yağ tüketimi artmaktadır. Motorlarda yanma sonu sıcaklıklarının yüksek olması için sıkıştırma anında basıncın normal seviyelerde olması gerekir. Eğer sıkıştırma sonu basıncı fabrika değerlerinin altında gerçekleşiyorsa motorun segmanları, silindir kapak contası ve supap sistemlerinde arıza meydana gelmiş demektir. Bu arızanın tam olarak tespit edilebilmesi ve kesin bir yargıya varılabilmesi için motorun birtakım testlerden geçirilmesi gerekir.

Kompresyon testi, motorun durumunun hızlı bir şekilde değerlendirilmesi için yapılan ilk testlerdendir.

Motorun çalışması esnasında kompresyonun düşmesine neden olan kaçakların yerleri Resimde gösterilmiştir.



Motorun çalışması anında segmanlar ve supap oturma yüzeylerinde kompresyon kaçağı oluşur.

Segmanlarda meydana gelen kaçaklar genellikle segmanların zamanla aşınarak tam olarak görev yapmamasından kaynaklanır.

Supaplar; oturma yüzeylerinin arasına kir ve pisliklerin girmesi veya supap ayarlarının yanlış yapılması, silindir kapak contasının görev yapmaması gibi nedenlerden kaynaklanan durumlar da kompresyon kaçağına sebep olur.

Kompresyon testi yapmadan önce pratik olarak motorun çalışmasına bakarak motorun kompresyonu hakkında birtakım yorumlar yapmak mümkündür. Rölantide çalışan bir motorun yağ doldurma kapağı açılarak buradan çıkan dumana göre yorum yapılabilir. Yağ doldurma kapağını açtığımızda sürekli ve eksoz gazına benzeyen bir durumda basınçlı olarak duman geliyorsa motorun muhtemelen segmanları aşınmış veya kırılmıştır. Diğer bir kontrol yönteminde; seyir halinde yokuş çıkarken otomobilin eksoz gazlarının rengine bakılır.

Eksoz borusundan mavi renkli duman çıkıyor ise; motorun segmanları silindir yüzeyinde gerekli yağ filmi oluşturamadığından, silindir cidarında kalan fazla yağ yanmaktadır.

1.Motorların Kompresyon Testinde Kullanılan Manometre Ve Cihazlar

Kompresyon testi benzinli motorların buji yuvasından, dizel motorlarının ise enjektör yuvasından yapılır. Kompresyon ölçen manometrenin ucuna bağlanan bir aparat ile buji veya enjektör yuvasından ölçüm yapılır.



Kompresyon testinde kullanılan manometreler; basınç değerini kg/cm² ve PSI cinsinden ölçer. Günümüzde kullanılan benzinli motorların sıkıştırma oranları genellikle 8:1 ile 10:1 arasında değişir. Benzinli motorlarda sıkıştırma sonu basıncı 8-10 kg/cm² (120-150 lb/inch²) ve sıkıştırma sonu sıcaklığı 150 °C civarındadır. Dizel motorları 17:1 ve 20:1 sıkıştırma oranları ile çalışır. Yüksek sıkıştırma oranları dizel motorlarında sıkıştırma sonu basıncını ve sıcaklığını yükseltir. Standart bir dizel motorunda sıkıştırma sonu sıcaklığı 700 °C ve sıkıştırma sonu basıncı ise 20-25 kg/cm² (240-270 lb/inch²) olarak elde edilmektedir.

Dizel motorlarında sıkıştırma sonu basıncı ve sıcaklığı ne kadar fazla olursa o kadar iyi bir çalışma karakteristiği göstermektedir. Sıkıştırma sonu basınç ve sıcaklığın fazla olması için bazı dizel motorlarında aşırı doldurma (Turbo şarj) sistemleri kullanılmaktadır.

Motorun Kompresyon Testine Hazırlanması

- Benzinli ve dizel motorlarda test öncesi motor normal çalışma sıcaklığına gelinceye kadar çalıştırılır
- Motor durdurulur, buji (Dizel motorda enjektör) etrafındaki pislikler basınçlı hava ile temizlenir
- Uzun süreli marş yapılacağı için akünün tam dolu olması dikkat edilmelidir.
- Gaz veya hava keleşinin test anında tam açık olması gerekmektedir.

Kompresyon Testinin Yapılması Ve Sonuçlarının Yorumlanması

Kompresyon testi yapılacak aracın birinci silindirin de bulunan buji (Dizel motorlarında enjektör) uygun bir anahtar ile yerinden dikkatli bir şekilde sökölür.

Resimdeki kompresyon test cihazı uygun bir aparat ile buji yuvasına monte edilir. Üretici firmanın kompresyon test değeri öğrenilir. Motorun silindir sayısına göre bir durum değeri değerlendirme tablosu oluşturulur.

Her silindir için üretici firmanın test değeri = 9,5 kg/cm ²				
Silindir No	1. Silindir	2. Silindir	3. Silindir	4. Silindir
Ölçülen Değer (kg/cm ²)	9	9,5	8,5	8

Kompresyon cihazı ilgili silindire takıldıktan sonra 3-5 saniye marşa basılır. Marş sonunda kompresyon cihazında okunan basınç değeri tabloya yazılır. Diğer ölçölmeyen silindirler için bütün işlemler tekrarlanılarak, her silindir için ölçüm işlemleri yapılır.

Test sonunda oluşturulan tabloya göre aşağıdaki üç durum ortaya çıkabilir:

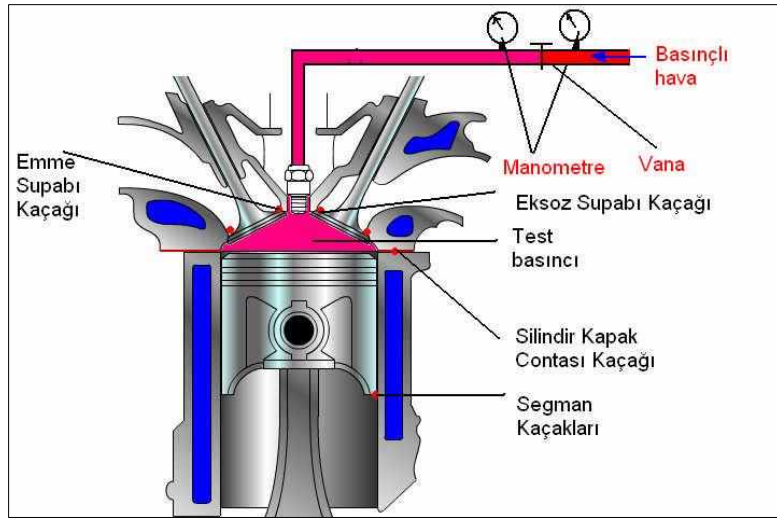
- Ölçüm işlemleri sonunda bütün silindirlerde ölçölün kompresyon değeri katalog değerine yakın olabilir. Bu durumda motorda herhangi bir kompresyon arızası bulunmamaktadır.
- Ölçüm sonunda bütün silindirlerin kompresyon değeri birbirine yakın ve katalog değerinden düşük olabilir. Bu durumda motorun bütün silindirleri aynı zamanda aşınmış olabilir.
- Ölçüm sonunda bazı silindirlerin kompresyon basınç değeri diğer silindirlerden çok düşük olabilir. Bu durumda kompresyonu düşük olan silindirin segmanları, supapları veya silindir kapak contasında kaçak olabilir. Motorun supap ayarlarının yapılarak kompresyon testinin tekrarlanması gerekir. Supap ayarı sonunda yine aynı sonuçlar çıkıyor ise, segmanların veya silindir kapak contası arızalı olabilir.

Düşük kompresyonu olan silindirin bujisi yerinden çıkartılır ve yağdanlık ile silindirin içerisine motor yağı sıkılır ve yağlanan silindirin kompresyonu tekrar ölçülür. Değerlerde yükselme var ise bu silindirin segmanları aşınmış olabilir. Eğer değerlerde herhangi bir değişme yok ise silindirler arasında contadan dolayı kaçak vardır.

SİLİNDİR KAÇAK TESTİ

Silindir kaçak testi, motorun çalışan parçalarının durumunun kontrolünde kullanılır.

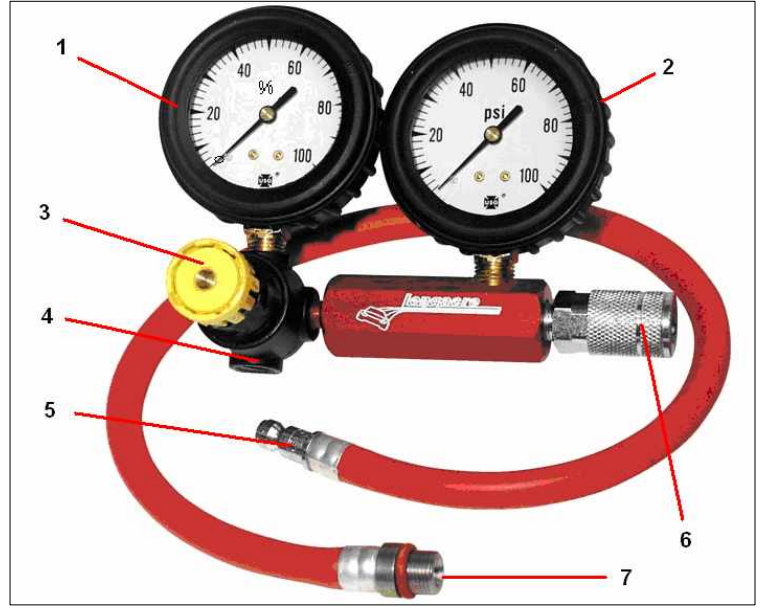
Bu testte arızanın yerini kesin bir şekilde tespit etmek mümkündür. Silindir kaçak testi, kompresyon testinde olduğu gibi buji yuvasından yapılır. Buji yuvasına uygun bir aparat takılarak sente durumunda silindirin içine basınçlı hava verilmektedir. Silindir içinde bulunan basınçlı havanın yanma odasında bazı noktalardan kaçıp kaçmadığına bakılır.



Silindir kaçak testinde motorun hava kaçağı yapacağı yerler; emme supabı oturma yüzeyi, eksoz supabı oturma yüzeyi, segman silindir arasından ve silindir kapak contasından (Contadan soğutma suyuna, motor yağına, komşu silindire) kaçak yapılabilir.

Silindir kaçak testinde basınçlı havanın kontrollü bir şekilde yanma odasına verilmesi ve verilen havanın kontrol edilmesi için silindir kaçak test cihazları kullanılır.

Yeni tip silindir kaçak test cihazında iki adet manometre bulunur. Resimdeki 1 numaralı manometre yanma odasındaki havanın basıncının % kaç değiştiğini göstermektedir. 2 numaralı manometre kompresörden gelen havanın basıncını göstermektedir. 3 numaralı vana ise yanma odasına havayı istediğimiz zaman vermeye yarar. 5 numara ile gösterilen hortumun ucundaki aparat 4 numaralı rekora geçmektedir. Hortumun ucunda bulunan 7 numaralı rekor ise silindir kapağındaki buji yuvasına vidalanarak basınçlı havanın yanma odasına iletilmesinde kullanılır. 6 numaralı uç ise kompresörden gelen basınçlı havanın test cihazına iletilmesinde kullanılır.



Silindir Kaçak Testine Hazırlanması

- Motor normal çalışma sıcaklığına gelene kadar çalıştırılır.
- Motor durdurulur, buji veya enjektör etrafındaki pislikler basınçlı hava ile temizlenir.
- Motor üzerinde bulunan tüm bujiler (Dizel motorunda enjektörler) yerinden uygun bir anahtar ile sökülür.
- Hava filtresi yerinden çıkartılır (Emme manifoldu ucundaki hava girişini sağlayan hortumlar sökülür.).
- Gaz veya hava kelebeği tam açık konuma getirilir.
- Radyatör kapağı yerinden çıkartılır. Radyatörde su seviyesi eksik ise kapağın seviyesine kadar su doldurulur.
- Motorun yağ doldurma kapağı yerinden çıkartılır.

Silindir Kaçak Testinin Yapılması ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Silindir kaçak testine başlanmadan önce kompresörün hava basıncını 13 kg/cm² (200 lb/inç²) kadar ayarlanır. Silindir kaçak test cihazının muayene hortumu test edilecek silindirin buji (Dizel motorlarında enjektör) yuvasına uygun anahtar ile takılır. Muayene hortumunun ucuna uygun bir düdük takılarak test edilecek silindir senteye getirilir. Eğer düdük ile sente işlemi yapılamıyorsa, supap muhafaza kapağı yerinden sökülerek supapların açılıp kapanmasına göre senteye getirme işlemi yapılır.

Test edilecek silindir senteye getirildiğinde, muayene hortumun ucunda bulunan düdük sökülür. Muayene hortumu 5 numaralı ucu Resimde gösterilen test cihazının 4 numaralı rekoruna takılır. Kompresördeki havanın aniden yanma odasına dolmasını engellemek için cihazın üzerinde bulunan 3 numaralı vana kapatılır (Basınçlı

havanın motoru çevirmemesi için araç en yüksek vitese takılır ve el freni çekilir ya da varsa motor kilitleme aparatı kullanılır.). Test cihazının 6 numaralı ucuna kompresörden gelen basınçlı hava bağlanır. Bütün bağlantılar tamamlandıktan sonra 3 numaralı vana yavaşça açılarak test havasının yanma odasına dolması sağlanır. Test havası 8-10 kg/cm² ayarlanır. 2 numaralı manometre 8-10 kg/cm² basıncı göstermelidir. Test anında silindirde herhangi bir kaçak olması durumunda 1 numaralı manometrede % cinsinden kaçan havanın sayısal olarak miktarı verilmektedir. 1 numaralı manometrede okunan değer test edilen silindirin kaçak miktarını vermektedir.

Silindir Kaçak Testi				
Silindir no	1. Silindir	2. Silindir	3. Silindir	4. Silindir
% Kaçak	15	25	10	20

Silindir kaçak testi bütün silindirlere teker teker uygulanır. Bütün silindirler kontrol edildikten sonra tabloda verilen silindir kaçak tablosu doldurularak sonuçlar hakkında yorum yapılır.

Silindir kaçak testinde elde edilen değerler normal bir motorda % 20'nin altında olmalıdır. %20'nin üzerinde ölçülen değerler motorda kaçak olduğunu gösterir. Test anında yanma odasında bulunan basınçlı hava motorda belirtilen yerlerden kaçmaktadır. Aşırı şekilde kaçak olan silindirde havanın çıkışı dinlenir.

Test anında şu yollardan hava kaçabilir:

- Emme manifoldundan hava geliyorsa emme supabı yerine tam oturmuyordur veya ayarı bozuktur (Kurumdan dolayı yerine tam oturmayabilir.).
- Eksoz borusundan hava geliyorsa eksoz supabı yerine tam oturmuyordur veya ayarsızdır (Kurumdan dolayı yerine tam oturmayabilir.).
- Radyatör kapağından hava kabarcıkları çıkıyorsa silindir kapak contası soğutma suyuna hava kaçırıyordur (Silindir kapağı eğik veya silindir kapak contası arızalı olabilir).
- Yağ doldurma kapağından hava geliyorsa segmanlar aşınmış veya kırılmış olabilir.
- Komşu silindirin buji yuvasından hava geliyorsa silindir kapak contası kaçırıyordur. (Silindir kapağı eğik olabilir.).

MOTOR YAĞ BASINÇ TESTİ

Yağlama sistemi motorun çalışmasını etkileyen en önemli sistemlerden biridir.

Yağlama sistemi arızalı bir motor kesinlikle çalıştırılmamalıdır. Yağlama sistemi benzinli ve dizel motorlarında farklı basınçlarda motorun yağlanması sağlanır. Benzinli motorlarda yağlama basıncı 2,5–4 bar arasında yapılır. Dizel motorlarında yüksek basınç ile çalıştığı için yağlama basıncı 5–8 bar arasında yapılır. Dizel

motorlarında yağlama motorda kullanılan turbo şarjın tam olarak yağlanması için çok önemlidir. Turbo şarj çalışma esnasında basınçlı motor yağı sayesinde hidrostatik yağlama ile (Krank mili kol ve ana yatak yağlaması gibi...) merkezlenmekte ve bu yağ ile üzerindeki fazla ısıyı atmaktadır. Turbo şarj çok az da olsa yağsız çalıştığı zaman ısıdan ve sürtünmeden dolayı hemen bozulabilmektedir. Dizel motorlarında yağlama sisteminde bulunan yağın ömrünü uzatmak için yağ soğutucular kullanılmaktadır. Motor, marş anında (150 d/d) çevrilmeye başlanıldığında yağ pompasının karterden motor yağını emerek sisteme belirli bir basınçta pompalaması gerekmektedir. Yağ basıncının sistemde yeterli seviyede olması gerektiğini sürücüye yağ ikaz lambasının haber vermektedir. Bazı otomobillerde yağ basınç ve sıcaklık göstergesi bulunmaktadır.



Resimde yağ basınç ve sıcaklık göstergesi verilmiştir. Kontak anahtarı yerine takılıp bir kademe çevrildiğinde yağ ikaz lambası yanması gerekmektedir. Yağ ikaz lambasının yanması; sistemde dolaşan yağın basıncı az veya basıncın sıfır olduğunu gösterir. Motor marş yapıldığında ve sistemde dolaşan yağın basıncı arttığı anda yağ ikaz lambasının sönmesi gerekir.

Yağlama sisteminde yağ pompası üzerinde yağın basıncını belirli bir seviyede ayarlayan basınç ayar valfi bulunur. Sistemde yağın basıncını algılayan yağ basınç sensörü, basınç ayar valfinden sonra sistemde dolaşan yağın basıncını ölçmektedir. Resimde yağın basıncını ve sıcaklığını ölçmek için kullanılan sensörler verilmiştir.



Basınç sensörü bazı araçlarda yağ müşürü olarak adlandırılır. Yağ müşürü içerisine dolan basınçlı yağ, müşürün içinde bulunan kontaktı açarak yağ ikaz lambasının sönmelerini sağlar. Bu şekilde sistemde yağın basıncının arttığı anlaşılır. Yağ sıcaklık sensörleri içerisinde bulunan termokulp (Sıcaklık ile direnci değişen eleman) yağ sıcaklığını elektronik sinyallere çevirerek sürücüyü ikaz etmektedir.

1.Yağ Basınç Testinde Kullanılan Manometre Ve Aparatlar

Motorun yağ basıncı Resim 1.12’de gösterilen yağ basınç manometresi ve bağlantı aparatları ile ölçülür. Bazı araçlarda yağ basınç göstergesi bulunduğundan yağ basıncını ölçmek için ikinci bir manometre takmaya gerek yoktur.



Yağ basınç manometresi yağ filtresinin üzerinde bulunan yağ basınç sensörünün (Müşir) yerine takılarak ölçüm yapılır.

Normal olarak çalışan bir motorun yağ basıncı motorun devrine bağlıdır. Pompa üzerinde bulunan çek valf yağın minimum basıncını ayarlar. Pompadan çıkan yağın basıncı çek valf üzerinde bulunan yayın tansiyonunu yendiği anda sisteme yağ basıncı iletilmektedir.

Motorun devrinin artmasına bağlı olarak yağ pompası daha hızlı çalıştığı için sistem basıncı artar. Basınç ayar supabı fazla basınçtan dolayı açılarak bir miktar yağı kartere yollayarak sistemde aşırı basıncın düşmesini sağlar.

2.Yağ Basınç Testine Motorun Hazırlanması

- Motorda herhangi bir yağ kaçağı var ise yeri tespit edilerek arıza giderilir.
- Yağ ve yağ filtresi yenisi ile değiştirilir (Motor yağ değişimi motor sıcak iken yapılır.).
- Yağ filtresinin üzerinde bulunan yağ müşürü (Sensörü) yerinden sökülerek uygun bir rekor ile test cihazının ölçüm ucu yağ müşiri yerine dikkatli bir şekilde takılır. (Bazı araçlarda yağ filtresi yerine cihazın ölçüm ucu takılır).
- Yağ basınç testi anında motorun yağ seviyesinin normal seviyede olması gerekmektedir.
- Üretici firmanın katalogundan motorun yağlama basınç değeri öğrenilir.

3.Yağ Basınç Testinin Yapılması ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yağ basınç testine hazırlanan motor rölanti devrinde çalıştırılır. Rölanti devrinde test cihazının üzerinde bulunan tahliye düğmesine basılarak cihazın içerisine bulunan havanın yerine motor yağı gelmesi sağlanır. Motor rölanti devrinde çalıştırılırken test cihazının gösterdiği yağ basıncı okunur. Motorun devri artırılarak orta ve yüksek hızlarda yağ basıncı tekrar okunur. Elde edilen sonuçlar üretici firmanın katalog değeri ile karşılaştırılır. Test cihazında okunan değerler için tablo hazırlanır.

Yağ basınç test sonuçları (Katalog değeri = 2,7-3 bar 2000 ppm'de)			
Motor devri (d/d)	900	3000	4500
Katalog değeri (bar)	2,5	3	4
Test değeri (bar)	2,5	2,8	3,7

Farklı devirlerde yağ basıncında düşme veya yükselme var ise sistemde bulunan basınç ayar supabı veya çek valfin yayları bozulmuş olabilir. Basınç ayar supabı ve çek valfin arızalanması ile yağlama sisteminde şu arızalar meydana gelebilir.

- Sistemde düşük basınç ölçülüyor ve motorun devrinin artmasına rağmen basınç yükselmiyorsa; basınç ayar supap yayının tansiyonu düşmüştür. Basınç ayar supabının yayı yenisi ile değiştirilmelidir.
- Sistemde basınç katalog değerinden fazla yükseliyor ise yine basınç ayar supabı gerekli basınçta açılmıyordur. Bu durumda basınç ayar supabının açılmasını engelleyen pislik veya tortu olabilir. Fazla basınç motorun en zayıf noktalarından yağ kaçağına neden olabilir. Basınç ayar supabının temizlenmesi gerekir.
- Motorun basıncı rölanti devrinde istenen değere ulaşmıyor ise sistemde bulunan çek valf tam açılmıyordur. Bu durumda motorun rölanti devrinde ihtiyacı olan yağ basıncı az olmasından dolayı yağ lambası rölanti devrinde yanabilir. Bu durumda motor yeterli yağlanamıyordur. Hemen motor durdurulup çek valf temizlenerek yerine takılmalıdır.

ÇALIŞMA SORULARI

1. Diyagnostik ne demektir?
2. Hatalı diyagnostiğin sonuçları nelerdir?
3. Hatalı diyagnostiğin nedenleri nelerdir?
4. Diyagnostiğin aşamaları nelerdir?
5. Diyagnostiğin ilkeleri nelerdir?

6. Diyagnostik cihazların görevleri nelerdir?
7. Diyagnostik cihazların çeşitleri nelerdir?
8. Diyagnostik cihazların araca bağlanması nasıldır?
9. Aracın Diyagnostik Cihazına Tanıtılması nasıldır? Açıklayınız.
10. Diyagnostik cihazlarda yapılan işlemler nelerdir?
11. Hata çeşitleri nelerdir?
12. Hata kodu okuma ne demektir?
13. Hata kodunu silme işlemi nasıldır?
14. Parametrelerin okunması nasıl yapılır?
15. Hareketli Sensörlerin veya Aktüatörlerin Testi nasıl yapılır?
16. Güncellenmiş Programların Yüklenmesi nasıl yapılmaktadır?
17. ECU'yu Yeniden Programlama işlemi nasıl yapılmaktadır?
18. Kompresyon testi ne için yapılır?
19. Kompresyon kaçakları motora ne gibi etki eder?
20. Kompresyon kaçakları motorda nerelerde görülür?
21. Kompresyon testi yapmadan motorun kompresyonu hakkında nasıl bilgi sahibi olabiliriz?
22. Motor kompresyon testinde kullanılan cihazlar nelerdir?
23. Kompresyon testi için yapılan hazırlıklar nelerdir?
24. Kompresyon testi nasıl yapılır? Açıklayınız.

- 25.** Kompresyon test sonucunun yorumlanması nasıl yapılır?
- 26.** Silindir kaçak testi ne için yapılır?
- 27.** Silindir kaçak testinde motorun hava kaçağı yapacağı yerler nelerdir?
- 28.** Silindir kaçak testinde kullanılan cihazlar nelerdir?
- 29.** Motorun silindir kaçak testine hazırlanması nasıl yapılır?
- 30.** Silindir kaçak testinin yapılması nasıldır?
- 31.** Silindir kaçak testi sonuçlarının yorumlanması nasıl yapılır?
- 32.** Silindir kaçak testi sonucunda hava nerelerden kaçabilir?

EGZOZ EMİSYON KONTROLÜ MODÜLÜ DERS NOTLARI

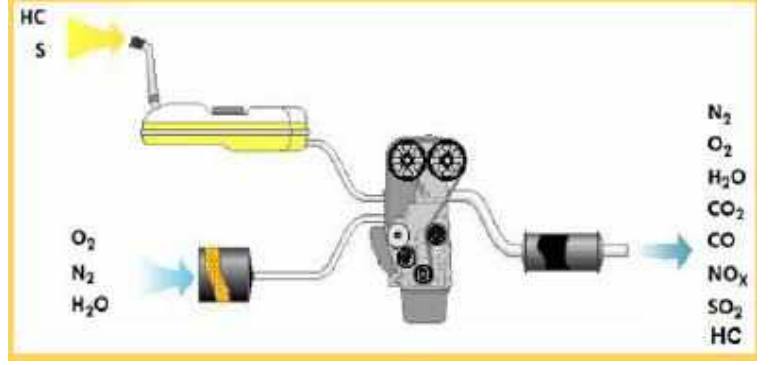
İÇİNDEKİLER

Motorlu Araç Emisyonları ve Hava Kirliliğine Etkisi	2
Hava Kirlenmesinin Başlıca Kaynakları	2
Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliği	3
Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliği	3
Trafikten Kaynaklanan Hava Kirliliği	3
Emisyonlarla İlgili Yasal Zorunluluklar	4
Yakıtlar ve Yanma	4
Benzinli ve Alternatif Yakıtlı Motorların Emisyonları	4
Benzinli Motor Emisyon Kontrol Cihazları (O ₂ , CO, HC, CO ₂)	6
Cihazın Periyodik Bakımı	6
Cihazla Ölçüm Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar	6
Dizel Motorlarda Egzoz Emisyon Kontrolü	7
Karbon Oksitler	7
Azot Oksitler	8
Kükürtlü Bileşikler	8
Hidrokarbonlar	8
Aldehitler	8
Partiküller	8
Azot Oksitlerin Çevre ve İnsan Sağlığına Etkileri	9
Dizel Motorda Azot Oksit Azaltma Yöntemleri	9
Araçta Egzoz Emisyonuna Etki Eden Faktörler	9
1. Sıkıştırma Oranı	9
2. Hava /Yakıt Oranı	9
3. Ateşleme Avansı	9
4. Yakıt Kalitesi	10
5. Motorlarda Alev Hızı	10
6. Taşıt Aerodinamiği	10
7. Motor Sürtünmesi	10
8. Yanma Odası Tasarımı	10
Motor Bakımının ve Ayarının Emisyona Etkisi	11
Motorlu Araçların Farklı Çalışma Şartlarının Emisyona Etkileri	11
Dizel Motor Emisyon Kontrol Cihazları (Duman Ölçer)	12
Cihazın Periyodik Bakımı	12
Cihazla Ölçüm Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar	12
Emisyon Değerlerinin Yorumlanması	12
ÇALIŞMA SORULARI	13

Motorlu Araç Emisyonları ve Hava Kirliliğine Etkisi

İçten yanmalı motorlarda yakıt hava karışımlarının yanması sonucu açığa çıkan zararlı gazların oluşturduğu ve atmosfere çıkan egzoz gazlarıdır.

Hava kirliliğinin, başta insan sağlığı olmak üzere görüş mesafesi, materyaller, bitkiler ve hayvan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri vardır.



Hava kirliliği, soluduğumuz dış havada kükürt dioksit (SO₂), partiküler madde (PM), nitrojen oksitleri (NO_x) ve ozon (O₃) gibi kirleticilerin çevre ve sağlık üzerinde olumsuz etkileri yapacak düzeylerde olması şeklinde tanımlanabilir.

Hava kirliliği, dünya genelinde özellikle endüstriyel tesislerden, konutlarda ısınma amaçlı yakıt tüketiminden ve motorlu taşıt egzozlarından kaynaklanmaktadır.

□ **Kükürt oksitler (SO_x):** Hava kirleticisi emisyonların en yaygın olanı kükürt dioksit (SO₂) dir. Solunan yüksek konsantrasyondaki kükürt dioksitin %95'i üst solunum yollarından absorbe olur. Bunun sonucu olarak bronşit, anfiyem ve diğer akciğer hastalık semptomları meydana gelir.

□ **Karbon monoksit (CO):** Karbon monoksitin oksijen taşıma kapasitesini azaltması sonucunda kandaki oksijen yetersizliği nedeniyle kan damarlarının çeperleri, beyin kalp gibi hassas organ ve dokularda fonksiyon bozuklukları meydana gelir.

□ **Azot oksitler (NO_x):** Bu gazlar atmosferde doğal gaz çevrimine girerek nitrik asit (HNO₃) oluşumuyla sonuçlanan zincirleme reaksiyonları tamamlar. Atmosferdeki HNO₃ oluşumu ise asit yağışının oluşmasını etkiler. Bu yağışlara maruz kalan insanlarda akciğer fonksiyonlarında olumsuz değişimler meydana gelir.

□ **Partikül maddeler:** PM akciğere kadar ulaşır kanın içindeki karbon dioksitin oksijene dönüşümünü yavaşlatmakta bu da nefes darlığına neden olmaktadır. Bu durumda oksijen kaybının giderilebilmesi için kalbin daha fazla çalışması gerektiğinden kalp üzerinde ciddi bir baskı oluşturmaktadır.

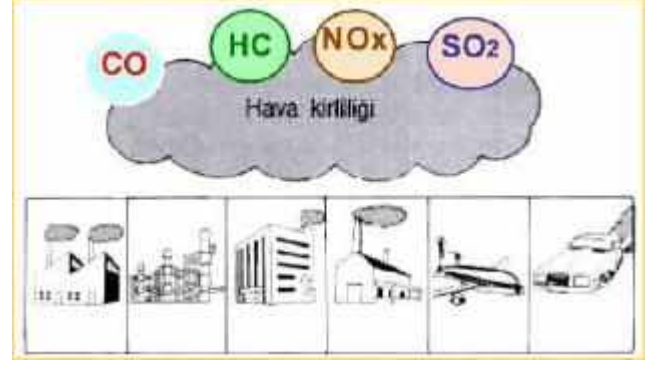
□ **Kurşun:** İnsan kanındaki kurşun konsantrasyonunun artması geri dönüşü mümkün olmayan beyin hasarları meydana getirmektedir.

Hava Kirlenmesinin Başlıca Kaynakları

- **Havada devamlı bulunan ve miktarları değişmeyen gazlar** (Azot, Oksijen, Asal gazlar)
- **Havada devamlı bulunan ve miktarları azalır çoğalan gazlar** (Karbon dioksit, Su buharı, Ozon)
- **Havada her zaman bulunmayan gazlar** (Kirleticiler)

Doğal kaynaklar: Yanardağ volkan faaliyetleri, orman yangınları ile bitki örtüsü ve doğanın tahrip edilmesi örnek olarak verilebilir.

Yapay kaynaklar: İnsanların faaliyetleri sonucu oluşan kaynaklardır. Bunlara ısınma amacıyla konutlarda yakıt kullanımı, sanayi faaliyetleri sonucu oluşan kullanımlar ve trafik kaynaklı kirlilikler verilebilir.



Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliği

Kış aylarında ısınmadan kaynaklanan hava kirliliğinin temel sebepleri; ısınmada kalitesiz yakıtların (kükürt, kül ve nem oranı yüksek kalori değeri düşük kömürler) iyileştirilme işlemine tabi tutulmadan kullanılması, yanlış yakma tekniklerinin uygulanması ve kullanılan kazanların bakımlarının düzenli olarak yapılmaması olarak sıralanabilir.

Soba veya kalorifer kazan bacalarından çıkan gazlara genel kirleticiler denilmektedir. Bunlar; **karbonmonoksit (CO)** , **kükürt dioksit(SO₂)**, **azot dioksitler (NO_x)** ve **partikül maddeler (is, kurum ve toz)** dir.

Sanayiden Kaynaklanan Hava Kirliliği

Fabrikaların bacalarından çıkan kimyasal gazlar, tozlar ve dumanlar havayı kirletmektedir. Fabrikalarda enerji ihtiyacı için yakılan yakıtlar ve fabrikada yapılan işlemde oluşan kirleticiler baca ile havaya atılarak kirliliğe neden olmaktadır. İş yerleri, fabrikalar çevreyi kirletmemek için gerekli önlemleri almalıdır. Örneğin, temiz enerji kaynakları kullanılmalı, filtre sistemleri kurulmalı, geri dönüşümü mümkün olan ham maddeler kullanılmalı, personel çevre konusunda eğitilmeli, yeşillendirme çalışmaları yapılmalı, teknolojik yenilikler takip edilmeli ve uygulanmalıdır.

Trafikten Kaynaklanan Hava Kirliliği

Şehir trafiğindeki araçların; teknik bakımlarının yeterince yapılmaması, bilinçsiz kullanımı ve bir kısmının çok eski oluşları nedeniyle kirleticili özellikleri bir kat daha artmakta ve araçlar önemli kirleticili kaynak durumuna gelmektedir.

Bir taşıtın başlıca kirleticili kaynakları; **egzoz borusu, benzin deposu, kartel havalandırma, karbüratör, fren balataları ve lastiklerdir**

Siyah duman, tam yanmamış yakıt taneciklerinin oluşturduğu dumandır. Uygun yanma koşullarının olmadığını gösterir.

Gri-Beyaz duman, tam yanma artığı maddelerin oluşturduğu dumandır. Uygun yanma koşullarının olduğunu gösterir.

Mavi duman, yanmamış yakıt ve yağ karışımı olup genellikle motorun bakıma ihtiyacı olduğunu gösterir.

Emisyonlarla İlgili Yasal Zorunluluklar

AB'nin getirdiği standartlardan önce belirli bir emisyon kuralına uymadan üretilen motorlara **Noneuro (Euro standartları öncesi) motor** denilmektedir.

Daha sonraları ise getirilen sınırlamalar sonucu 1992-1993 yılları arasında Euro I,

1995-1996 yılları arasında Euro II,

2000 yılında Euro III,

2005 yılında Euro IV standartlarına geçilmiştir.

2009 yılında EuroV ve 2014 yılında da Euro VI sınırlamasına geçilmesi planlanmıştır

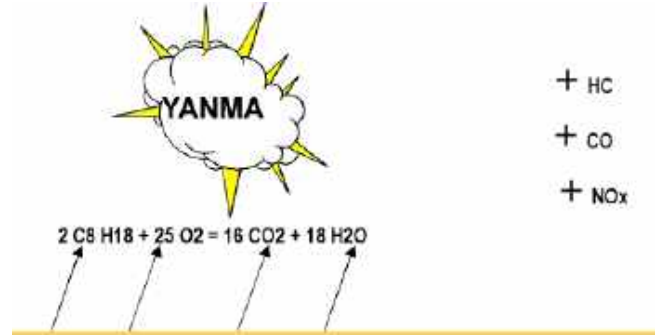
Egzoz emisyon gereksinimleri şu an için dört grup bileşiği düzenlemektedir. Bunlar:

☐ Nitrojen oksitler (NOx)

☐ Hidrokarbonlar (HC)

☐ Karbon monoksit (CO)

☐ Partiküller (PM)



Yakıtlar ve Yanma

Yanma, yakıtların oksijenle girdikleri kimyasal tepkimenin

özel adıdır. Bu tepkime sırasında yakıt içindeki kimyasal enerji açığa çıkar. Açığa çıkan enerjinin büyük kısmı ısı (sıcak gazlar), geri kalan küçük bir kısmı ise elektromanyetik dalgalar (ışık), elektrik (çevreye saçılan serbest elektronlar ve iyonlar) ve mekanik enerji (ses) şeklinde çevreye yayılır.

Oksijenle girdikleri tepkime sonucu ısı ve ışık yayan maddelere **yakıt** denir.

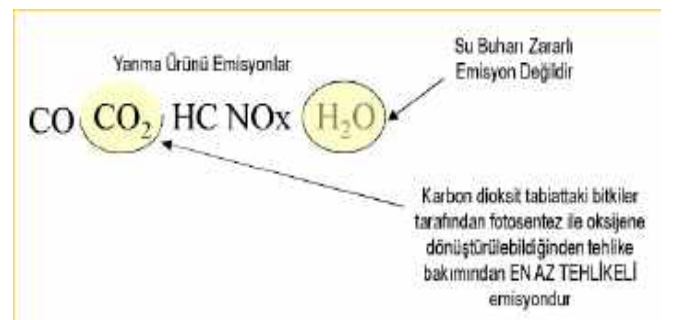
Doğada bulunan odun, kömür ve petrol **doğal yakıtlardır**.

Bunlar dışında alkoller, sıvılaştırılmış petrol gazı (liquefied petroleum gas, LPG), sıvılaştırılmış doğal gaz (liquefied natural gas, LNG), sıkıştırılmış doğal gaz (compressed natural gas, CNG), şehir gazı, yüksek fırın gazı, kok gazı vs. gibi **yapay yakıtlar da vardır**.

Benzinli ve Alternatif Yakıtlı Motorların Emisyonları

Yanma sonucunda meydana gelen egzoz emisyonları şunlardır:

Karbon monoksit, karbon dioksit, hidrokarbon ve diğer gazlar (azot oksitler, su buharı)dır.



□ **Karbon monoksit (CO)**

Yanma ürünleri arasında CO bulunmasının ana nedeni oksijen ile yakıtın buluşamamasıdır. CO (Karbon monoksit) motorun silindirlerindeki kötü yanma sonucunda, silindire alınan yakıtın bir kısmının, silindir içerisinde yanarken yetersiz oksijenden dolayı tam yanmaması ile ortaya çıkan zehirli gazdır.

Karbon monoksitin oksijen taşıma kapasitesini azaltması sonucunda kandaki oksijen yetersizliği nedeniyle kan damarlarının çeperleri, beyin kalp gibi hassas organ ve dokularda fonksiyon bozuklukları meydana gelir.

□ **Karbon dioksit (CO₂)**

CO₂ (Karbon dioksit) yanma sonucunda çıkan emisyonlar içerisinde en az zararı bulunan gazdır. Karbon dioksitler tabiatta bitkiler tarafından fotosentez edilerek oksijene dönüştürülmektedir.

□ **Hidrokarbon (HC)**

Yakıtın tam yanmaması ve benzinin (yakıt deposundan veya dolum sırasında) buharlaşması neticesinde ortaya çıkar. Motorun silindirlerindeki kötü yanma sonucunda silindire alınan yakıtın bir kısmının ateşleme zamanında yanmadan kalması ve egzozdan benzin buharı olarak atılmasıdır.

Ayrıca benzinli motorlarda yanma ürünü olarak Azot (N) ve su buharı (H₂O) gibi maddelerde emisyon değerleri arasında yerlerini almaktadır. Azot yüksek sıcaklıklarda oksijenle birleşerek zararlı emisyon niteliği kazanmaktadır.

□ **Yanmamış hidrokarbonlar**

C_nH_m(parafinler, olefinler, aromatik hidrokarbonlar)

□ **Kısmen yanmış hidrokarbonlar**

C_nH_m. CHO (aldehitler)

C_nH_m. CO (ketonlar)

C_nH_m. COOH (karbosiklikasitler)

CO (karbonmonoksit)

Benzinli Motor Emisyon Kontrol Cihazları (O₂,CO, HC,CO₂)

Görevi; Egzoz gazları içerisindeki emisyon değerlerinin elde edilmesini sağlamaktır.

Egzoz gaz emisyon ölçüm cihazları egzoz gazında bulunan bileşimlerin ölçümünü kızılötesi (infraret) emme yöntemine göre yapar.

Egzoz gazı test cihazı, birinin içinden egzoz gazı geçtiği, diğerinin bir nötr gaz ile doldurulduğu 2 odaya (analiz ve karşılaştırma odası) sahiptir. Her iki odaya kızılötesi ışınları tarafından etki edilir. Kızılötesi ışınları analiz odasının içinde zararlı maddeler kısmen egzoz gazının içine emilirken nötr gaza engel olmadan etki eder. Her odadan eşit olmayan miktarda ışın alıcıya erişir. Fark egzoz gazındaki zararlı madde hakkında tam bir ölçü değeri verir.



Cihazlarda bulunması gereken temel kısımları şöyle sayabiliriz:

Ø Ölçme (örnek alma) sondası	Ø Diyaframlı pompa
Ø Devir ölçme sensörü	Ø Yağ sıcaklığı ölçme sensörü
Ø Yoğunlaşma suyu ayırıcı filtre	Ø Hassas filtre
Ø Ölçme (analiz) odası	Ø Karşılaştırma odası
Ø Kızılötesi ışın alıcısı	Ø Kızılötesi Parabolik ışınlıyıcı ayna
Ø Yükseltici	Ø Gösterge ve kumanda paneli vb.

Cihazın Periyodik Bakımı

Emisyon ölçümünü gerçekleştirme işlemine geçmeden evvel cihaz açıldıktan 1-15.sn kadar sonra ekranda her gün ilk açılmada yapılması gereken cihaz kaçak test ve kontrol işlemleri yapılır.

Cihaz üzerinde bulunan filtrelerin sık sık kontrol edilerek temizlenmesi ve belirli aralıklarda değiştirilmesi gerekmektedir.

Cihazla Ölçüm Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ Araç motoru çalışma sıcaklığında olmalıdır.
- ☐ Egzoz sisteminde kaçak ya da sızıntı olmamalıdır.
- ☐ Ölçüm yapacağımız aracın motor ayarları normal standardında olmalıdır.
- ☐ Cihaz ilk açıldığında kaçak testi yapılmalıdır.
- ☐ Devir sensörü, yağ sıcaklığı sensörü ve egzoz gazı emme sondası araca takılı duruma getirilmelidir.

Ölçüm sonrasında elde edilen emisyon değerleri benzinli araçlar için mevcut Euro 4 standartlarına göre HC, CO ve NOx değerleri karşılaştırılması yapılmalıdır.

Euro 4 için değeri CO değeri maksimum 1.81, HC değeri 0.130 ve NOx değeri 0.100 olması gereken değerlere uygunluğu denetlenir.

CO değeri istenilenden daha yüksek değerde ise tam bir yanma olmadığını yani yakıtın yeterince oksijen ile buluşamadığı söylenebilir.

HC fazlalığı durumunda, yakıtın bir kısmının yanmadan egzozdan atıldığı ve zengin karışım durumu olduğundan yakıt tüketiminde de artış olduğundan hem çevre hem ekonomi açısından zararlı bir durum olduğu söylenebilir.

NOx değeri fazla çıkması durumu ise yanma sıcaklığındaki aşırı yükselme durumunu bildirir.

Dizel Motorlarda Egzoz Emisyon Kontrolü

Toplu taşımacılıkta ve ağır yük taşıtlarında genellikle dizel motorları kullanılmaktadır.

Dizel motorlardaki kirleticilerin önemli olanları altı grupta toplanabilir. Bunlar;

- | | |
|---|---|
| ☐ Karbon oksitler, | ☐ Azot oksitler, |
| ☐ Kükürtlü bileşenler, | ☐ Hidrokarbonlar, |
| ☐ Aldehitler, | ☐ Partiküller'dir. |

Dizel motor yakıtı olarak kullanılan **motorini genellikle C17H34** temsil eder. Yakıt ile havanın karışarak tam yanması sonucunda yanma ürünleri oluşur.

Bunlar CO₂, H₂O ve N₂'dir. Eğer yakıt çevrim sonucu tam olarak yanmamış ise bu bileşenlere ek olarak CO, HC, NOx, PM gibi ürünler de oluşur.

Dizel motorlarda PM ve NOX emisyonlarının yüksek düzeyde, CO ve HC emisyonlarının ise daha az olduğu görülmektedir. Çünkü dizel motorlarda hava fazlalık katsayısı, benzinli motorlara göre daha yüksektir.

Karbon Oksitler

Yanma ürünleri arasında CO bulunmasının ana nedeni oksijen ile havanın buluşamamasıdır.

Dizel motorlarında genellikle fakir karışım oranları ile çalışıldığından CO emisyonu düşük olmaktadır. Karbon monoksitin oksijen taşıma kapasitesini azaltması sonucunda kandaki oksijen yetersizliği nedeniyle kan damarlarının çeperleri, beyin kalp gibi hassas organ ve dokularda fonksiyon bozuklukları meydana gelir.



Azot Oksitler

NO oluşumunu arttıran parametreler gaz sıcaklığı ve oksijen konsantrasyonudur. İçten yanmalı motorlarda yanma odasındaki sıcaklık 1800 °K'nin üzerine çıktığında, havanın içerisindeki azot ve oksijen kimyasal olarak birleşerek azot oksit denilen, insan sağlığına ve çevreye zararlı bir gaz hâline dönüşür.

Kükürtlü Bileşikler

Yanma sırasında oluşan SO₃ motor soğukken yoğunlaşmış buharı ile birleşir ve sülfürik aside (H₂SO₄) dönüşür. Motor yağına karışan sülfürik asit motordaki segmanlar, yataklar gibi motor aksamını aşındırır ve motor ömrünü kısaltır.

Hidrokarbonlar

Hidrokarbonlar (HC) yakıtın tam yanmaması ve yakıtın (yakıt deposundan veya dolum sırasında) buharlaşması neticesinde ortaya çıkar.

İnsan sağlığı ve çevre açısından zararları;

- ☐ Bazı hidrokarbonlar mukozada tahrişe yol açar, bazıları ise kansorejendir (katran zift gibi).
- ☐ Hidrokarbonlar, azot oksit ve güneş ışığı etkisi ile ozon meydana getirir.

Aldehitler

Yakıt olarak kullanılan hidrokarbonların eksik yanması neticesinde emisyon olarak kısmen yanmış hidrokarbonlar yani aldehitler ortaya çıkar.

Partiküller

Dizel egzoz partikülleri, toplanmış katı karbonlu malzeme, kül, uçucu organik ve kükürt bileşiklerinden oluşur.

Dizel partikül filtreleri (DPF) PM'nin azaltılmasında teknik olarak en uygun çözümlerden biridir. Dizel partikül filtresi egzoz gazlarının sistem boyunca geçişine izin verirken katı ve sıvı partikül madde emisyonlarını biriktirmek için tasarlanıp egzozla yerleştirilmektedir.

☐ **Beyaz duman:** Soğuk havalarda görünen genellikle su buharıdır. Bu kirletici değildir. Ancak soğuk ilk harekette veya çok düşük yüklerde görülen beyaz duman yük artınca kaybolmuyorsa yoğunlaşmış yakıt buharıdır.

☐ **Mavi duman:** Tam yanmamış yakıt veya bilhassa aşınmış motorlarda yağ zerreciklerinin oluşturduğu dumandır.

☐ **Siyah duman:** İs-karbon parçacıklarının oluşturduğu dumandır. Tam yükte ve düşük hava/yakıt oranlarında ortaya çıkar.

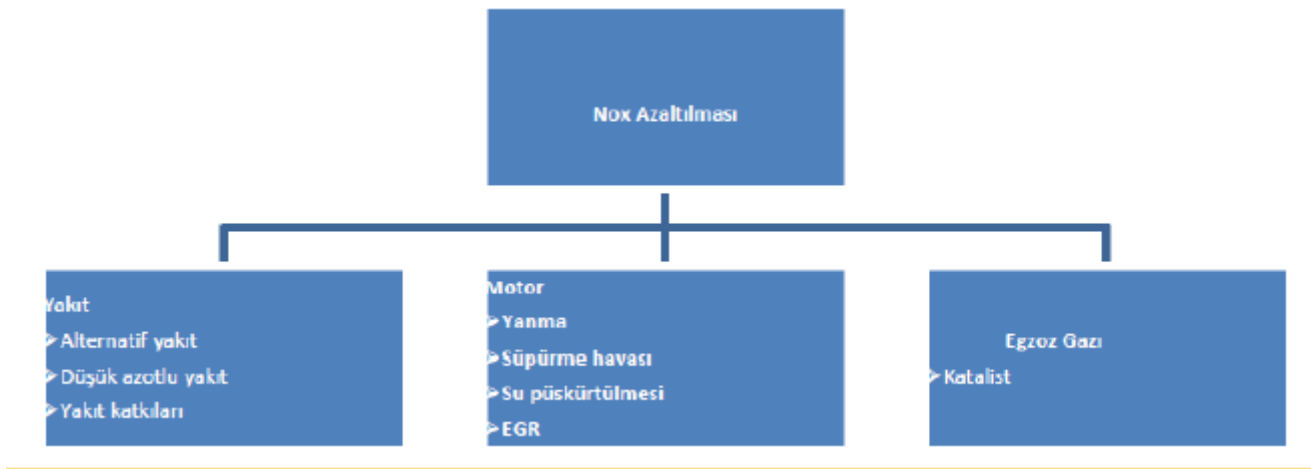
□ **Diğer parçacıklar:** Sülfatlar, yağlama yağı ve yakıt içindeki katkılardan gelen parçacıklardır.

Azot Oksitlerin Çevre ve İnsan Sağlığına Etkileri

Azot oksitler, kandaki hemoglobin ile birleşmektedir. Ciğerdeki nemle birleşerek nitrik asit oluşturur. Oluşan asit miktarı zamanla birikerek solunum yolu hastalıkları bulunan kişiler için tehlike oluşturmaktadır. Ayrıca NOx'ler aerosol ve fotokimyasal duman oluşumu ile ozon tabakasının tahribine yol açmaktadır.

Azot oksitler içinde NO, kokusuz bir gazdır. Akciğerlerin çalışmasını bozar, mukoza zarını tahriş eder ve felç yapıcı etkisi vardır. Nitrik asit oluşumuna sebep olur.

Dizel Motorda Azot Oksit Azaltma Yöntemleri



Araçta Egzoz Emisyonuna Etki Eden Faktörler

1. Sıkıştırma Oranı

Sıkıştırma oranı arttıkça motor gücünün arttığı ve özgül yakıt tüketiminin azaldığı belirlenmiştir.

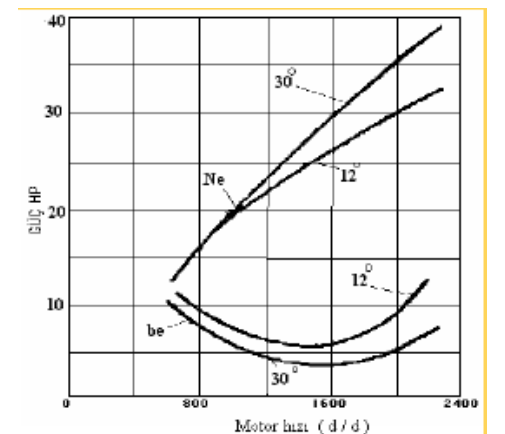
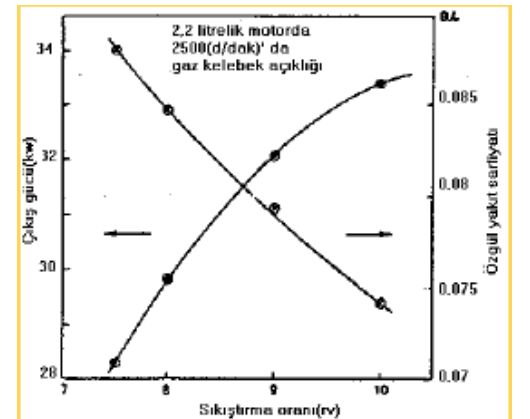
2. Hava /Yakıt Oranı

Motorlarda en ekonomik çalışma fakir karışımla sağlanmaktadır.

Maksimum güç alınması için ise zengin karışıma ihtiyaç vardır. Motorlarda ekonomik çalışmanın ölçümü, birim güç için birim zamanda harcanan yakıt miktarını veren, efektif yakıt sarfiyatıdır.

3. Ateşleme Avansı

Avans artınca yakıt ekonomisi iyileşmektedir.



4. Yakıt Kalitesi

Benzinli motorlarda yakıtın kalitesi, **oktan oranıyla** belirlenir ve yakıtın kendiliğinden yanmaya direncini ifade eder.

Benzinde aranan performans özellikleri

- ☐ Vuruntuya karşı dayanıklı olmalıdır.
- ☐ Uygun buharlaşma olmalıdır.
- ☐ Zamk ve vernik oluşturmamalıdır.
- ☐ Yakıt veya yanma ürünleri korozyif olmamalıdır.
- ☐ Alevlenme tehlikesi olmamalıdır.

5. Motorlarda Alev Hızı

Yanma olayının kısa sürede tamamlanması, bir diğer ifadeyle alev hızının yüksek olması motor performansı açısından çok önemlidir. Çift buji kullanılmasıyla hızlı ve etkili bir yanma gerçekleştirilmekte, yakıt ekonomisinde ve taşıt performansında iyileşme sağlanmaktadır.

6. Taşıt Aerodinamiği

Taşıtın aerodinamik yapısı taşıt tasarımında önemli bir parametre olarak ele alınmaktadır. İyi bir aerodinamik tasarım yakıt tüketimini azaltmakla kalmayıp aynı zamanda, kirletici emisyonlarda, kararlılıkta, gürültü düzeyinde, hareket kabiliyeti ve taşıt iklimlendirmesini de olumlu yönde etkilemektedir.

7. Motor Sürtünmesi

Motorlarda iç sürtünme, balansa, yatak yuvası dizaynına ve pistonlar dikkate alınarak düşürülmeye çalışılmaktadır. Sürtünme kuvvetindeki artma, lineer hız artımından fazla olacağından dolayı, yüksek hızlarda mekanik verim önemli ölçüde düşük olacaktır.

Motorlarda kullanılan düşük viskoziteli yağlar aracın yakıt ekonomisini iyileştirir.

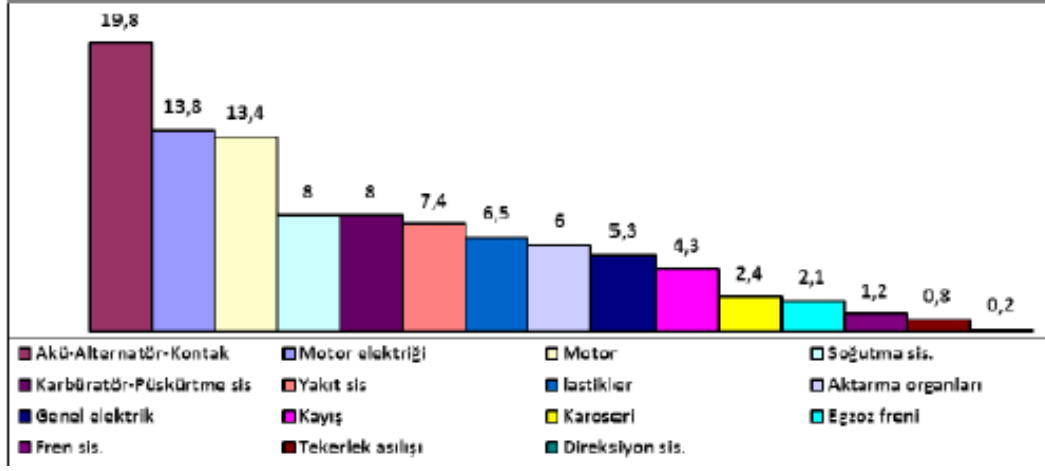
8. Yanma Odası Tasarımı

Silindirlerde etkili bir yanmanın gerçekleşmesi yanma odasının tasarımıyla çok yakından ilgilidir. Etkili bir yanma oluşumunu sağlamak için ön alev tarafından kat edilen yol küçültülmelidir. Alevin kat ettiği mesafeyi küçültmek için yanma mümkün olduğunca hızlı olmalıdır.

Bunun önemli iki etkisi vardır: Birincisi yüksek motor hızlarına müsaade eder ve böylece yüksek çıkış gücü elde edilir. İkinci olarak hızlı yanma, zincirleme reaksiyonların zamanını azaltarak kendiliğinden yanma ortadan kalkar. Egzoz supapları ve bujiler mümkün olduğunca birbirine yakın olmalıdır.

Motor Bakımının ve Ayarının Emisyona Etkisi

Bir taşıtın daha az kirleticiliği egzoz gazı üretecek ve daha az yakıt tüketecek şekilde tasarlanması ve üretilmesi yeterli olmamaktadır. Bu özelliklerin kullanım sırasında aracın tüm ömrü boyunca ilk hâlde veya buna yakın bir düzeyde korunması gerekmektedir.



Motorlu Araçların Farklı Çalışma Şartlarının Emisyona Etkileri

Rölanti ve motor ısınırken çalışma koşulunda hava yakıt oranı zengin karışım ile sağlanmaktadır. Bu koşulda emisyon değerleri karbon monoksit ve hidrokarbon çıkışı şeklinde olmaktadır.



Yüksek hızlar da ise 13:1 ila 18:1 arası hava yakıt karışımları arasında çalışma koşullarında zengin karışım durumlarında (13:1) CO, HC ve NO_x çıkarken, fakir karışım durumunda ise NO_x çıkışında artış gözlenmektedir.



Dizel Motor Emisyon Kontrol Cihazları (Duman Ölçer)

Dizel motorlu araçlardaki egzoz emisyon değerlerinin ve duman koyuluk derecesinin ölçümünü gerçekleştiren cihazlardır.

Prensip olarak yoğunluk ölçme aleti optik bir yöntem ile dumanı ölçer. Duman ışıklı bir tüp içinden geçer. Bir ucundan yayılan ışık diğer ucta bulunan bir fotosel tarafından algılanır. Görülen ışık oranı ne kadar düşükse odadaki mevcut duman yoğunluğu o kadar yüksektir.



Cihazın Periyodik Bakımı

Cihaz her gün ilk kullanımdan evvel sızdırmazlık testine tabi tutulmalıdır. Cihazlar ekranları açıldığında bu yönlendirmeyi kullanıcıya yaptırmaktadır ayrıca filtrelerinin belirli kullanım aralıklarında kontrol edilerek kirlenmiş filtrelerin yenisi ile değiştirilmesi gerekmektedir.

Cihazla Ölçüm Yaparken Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ Araç motoru çalışma sıcaklığında olmalıdır.
- ☐ Egzoz sisteminde kaçak ya da sızıntı olmamalıdır.
- ☐ Ölçüm yapacağımız aracın motor ayarları normal standardında olmalıdır.
- ☐ Cihaz ilk açıldığında kaçak testi yapılmalıdır.
- ☐ Yağ sıcaklığı sensörüne egzoz gazı emme sondası araca takılı duruma getirilmelidir.

Emisyon Değerlerinin Yorumlanması

Test sonucu elde edilen CO, NOx ve PM değerleri Ülkemizin mevcut emisyon standardı olan Euro 4 değerleri ile karşılaştırması yapılır.

Bu değerlere göre CO miktarı hafif taşıtlarda **0.63**, ağır taşıtlarda **0.95**,

NOx miktarı hafif taşıtlarda **0.330** ağır taşıtlarda **0.390**,

PM miktarı ise hafif taşıtlarda **0.040**, ağır taşıtlarda **0.060** değerlerinde olması gerekmektedir.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Motorlu Araç emisyonları ne demektir?
- 2) Hava kirliliği ne demektir?
- 3) Kükürt oksitlerin insan sağlığına etkileri nelerdir?
- 4) Karbon monoksitin insan sağlığına etkileri nelerdir?
- 5) Havada bulunan gazlar nelerdir?
- 6) Hava kirlenmesinin yapay kaynakları nelerdir?
- 7) Hava kirlenmesinin doğal kaynakları nelerdir?
- 8) Trafikten kaynaklı hava kirliliği hakkında bilgi veriniz?
- 9) Taşıtların başlıca kirletici kaynakları nelerdir?
- 10) Siyah duman ve Mavi duman neden oluşmaktadır?
- 11) AB nin yasal emisyon zorunluluğu nedir?
- 12) Yanma ne demektir?
- 13) Yanma sonucu ortaya çıkan egzoz gazları nelerdir?
- 14) Karbon monoksit neden oluşmaktadır?
- 15) Hidrokarbon neden oluşmaktadır?
- 16) Benzinli motor emisyon kontrol cihazı görevi nedir?
- 17) Benzinli motor emisyon kontrol cihazı çalışması nasıldır?
- 18) Cihazla ölçüm yaparken dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 19) CO, HC ve NO_x değerleri ne kadar olmalıdır?
- 20) Dizel motorlarda çıkan kirleticiler nelerdir?
- 21) Dizel yakıtın adı ve sembolü nedir?
- 22) Hidrokarbonların çevre ve insan sağlığına etkileri nelerdir?
- 23) Azot oksitlerin çevre ve insan sağlığına etkileri nelerdir?
- 24) Azot oksitleri azaltma yöntemleri nelerdir?
- 25) Egzoz emisyonuna etki eden faktörler nelerdir?
- 26) Yakıtta oktan sayısı neyi belirtir?
- 27) Benzinde aranılan özellikler nelerdir?

- 28)** Motorlu araçlarda farklı çalışma şartlarının egzoz emisyonu etkilerini açıklayınız?
- 29)** Dizel motor egzoz emisyon ölçüm cihazı nedir?
- 30)** Dizel motor egzoz emisyon ölçüm cihazı nasıl çalışır?
- 31)** Cihazda ölçüm yapılırken dikkat edilecek hususlar nelerdir?
- 32)** Test sonucu çıkan emisyon değerleri ne kadar olmalıdır?

EMİSYON AZALTICI SİSTEMLER MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

Motorlu Araçlarda Emisyonları Azaltıcı Sistemler	2
Katalitik Konvertörler	2
Lamda Sensörü	3
Oksijen Sensörü	3
Katalitik Konvertörlerin Diğer Sistemlere Göre Tercih Nedenleri	4
Çeşitleri	4
Katalitik Konvertörün Çalışma Özellikleri	6
Kontrolleri	6
Arızaları ve Belirtileri	6
KARTER HAVALANDIRMA SİSTEMİ	7
Çalışması	7
Kontrolleri	8
Arızaları ve belirtileri	8
EGZOZ GAZLARI RESİRKÜLASYON (EGR) SİSTEMİ	8
EGR Selenoid Valfi	9
EGR Soğutucusu	9
EGR Valfi (EGR Elektrovanası)	9
EGR Sisteminin Kullandığı Elemanlar	10
EGR Sisteminin Çalışması	10
Kontrolleri	11
Arızaları ve Belirtileri	11
Karbon Kanister Valfi (Elektronik Kontrollü Yakıt Buharı Geri Kazanımı)	11
Aktif karbon filtresi	12
Kurum (Partikül) Tutucu (DPF sistemi)	13
Arızası, Bakımı ve Kontrolleri	14
ÇALIŞMA SORULARI	15

Motorlu Araçlarda Emisyonları Azaltıcı Sistemler

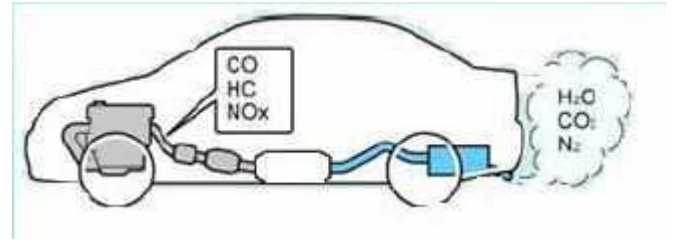
Uygulanan sistemler ise şu şekilde sıralanabilir:

- ☐ Katalitik konvertör ve lamda sensörü (sondası)
- ☐ Karter havalandırma
- ☐ Yakıt buharı geri kazanım sistemi
- ☐ EGR sistemi

Katalitik Konvertörler

Katalitik konvertörün kullanılmasının sebebi otomobilden çıkan zararlı gazları minimize etmek suretiyle insanı ve çevreyi korumaktır.

Motorda yanan hava yakıt karışımı, **karbondioksit (CO₂)**, suya (H₂O), **karbonmonoksit (CO)**, azot okside (NO_x), ve **hidrokarbona (HC)** dönüşür.



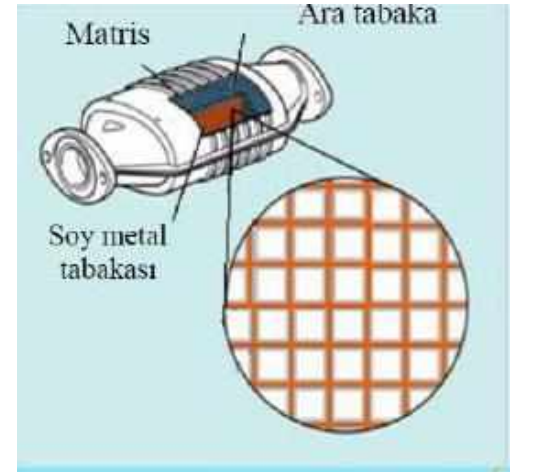
Bunlar içerisinde **CO, NO_x, HC** doğa ve insan sağlığı için zararlı gazlardır. İşte bu zararlı gazları zararsız hâle dönüştürmek için **katalitik konvertör (katalizör-katalist)** kullanılır.

Katalistler, kendisi değişime uğramaksızın bir kimyasal reaksiyonun hız ve oranını değiştiren elemandır.

Bir katalizör sistemi üç tabakadan oluşmuştur.

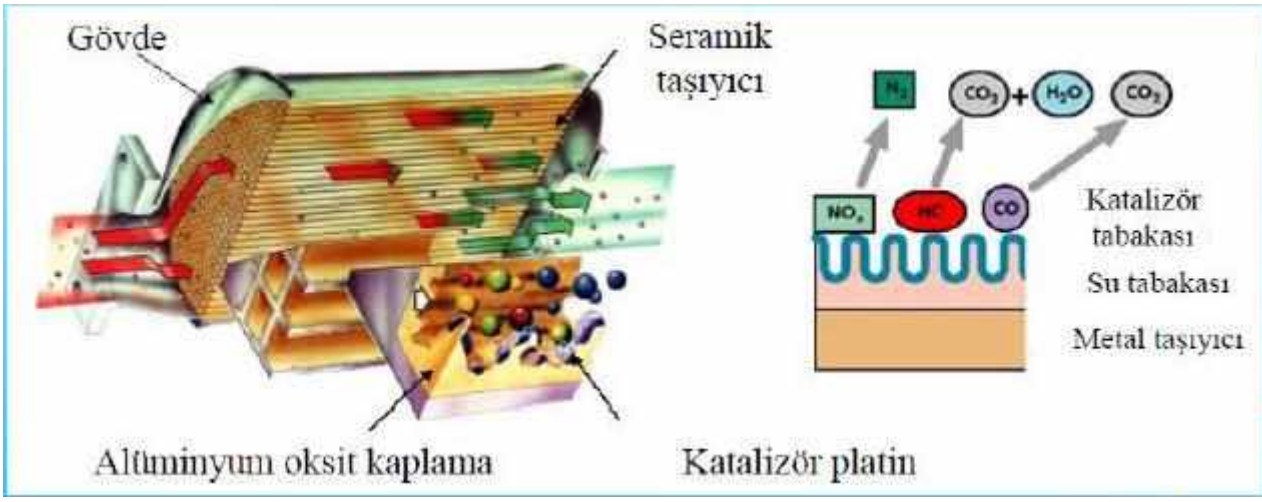
En altta katalizörün şeklini veren **taşıyıcı matris**, bunun üzerinde **gözenekli ligi sağlayan ve özgül dış yüzeyi çok büyük olan (25 m²/g) ara tabakası** ve en üstte mikron mertebesinde **çok ince soy metal tabakası (platin, paladyum, rhodiumvb.)** bulunur.

HC, CO ve NO_x molekülleri taşıyıcı matrisin kanallarından geçerken ara tabaka gözeneklerinde tutulmakta ve soy metal tabakası yüzeyinde bilinen oksidasyonve redüksiyonları ile dönüştürülerek arıtılmaktadır.



Benzindeki kurşun, mekanik yoldan gözenekleri kapatarak kimyasal olarak soy metalle birleşerek katalizörün etkinliğini, konversiyon(dönüşüm) verimini azaltmaktadır. **Bu nedenle katalizörlerde kurşunsuz benzin tercih edilmekte** ve diğer yandan kurşuna dayanıklı katalizörler geliştirilmektedir.

Katalizör, motorun ilk çalışmasından itibaren egzoz sıcaklığının yaklaşık 300 °C civarında olduktan sonra etkin duruma geçer. Bu sıcaklıkta oldukça egzotermolan oksidasyon reaksiyonlarının başlanması ve katalizörün ısı iletim kat sayısının oldukça düşük olması, adyabatikşartlarda çalışması nedeniyle sistem sıcaklığı kısa sürede 850-1000 °C civarlarına erişir. Bu sıcaklıklara erişme süresi literatürde “light-off” olarak geçmektedir. Bu noktadan sonra CO, HC ve NO_x gazlarının hemen hemen tamamı dönüşüme uğrayarak atılır.



Lamda Sensörü

Lamda sensörü, fakir veya zengin karışımlılarla ilgili olarak iki seviyeli gerilimli bir sinyal yardımıyla hava-yakıt karışımının yanma kontrolü hakkında bilgi verir.

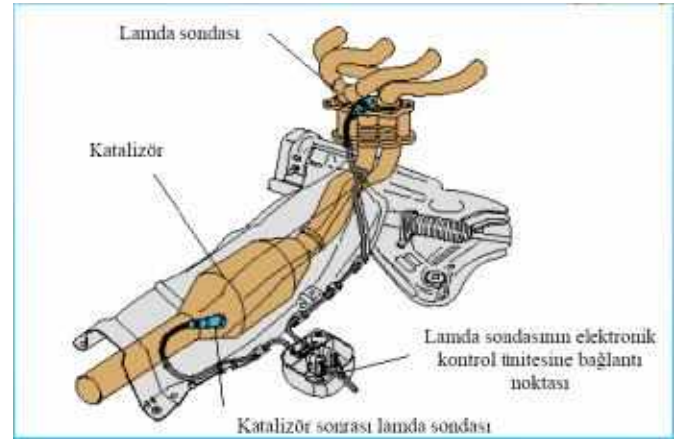
Egzoz gazlarıyla tepkimeye giren lamda sensörü, egzozdaki oksijenin yoğunluğuna bağlı olarak değişen bir elektrik sinyali gönderir.

Karışım fakirse ($\lambda > 1$) sensör düşük bir gerilim yollar, ($U < 200$ mV) ve kontrol ünitesi yavaş yavaş yakıt miktarını artırır.

Karışım zenginse ($\lambda < 1$) sensör yüksek bir gerilim yollar, ($U > 800$ mV) ve kontrol ünitesi yavaş yavaş yakıt miktarını azaltır.

Katalizörün girişindeki halka kapalı çevrimi olarak adlandırılan (katalizör girişi sonda kapalı çevrimi) karışım kontrolünü belirlemektedir.

Katalizör çıkışındaki ise katalizörün test edilmesinde kullanılmakta ve halka karışım kontrol parametrelerinin daha hassas bir şekilde ayarlanmasını kontrol etmektedir.



Oksijen Sensörü

Oksijen sensörü dizel motorlarda, katalitik konvertörden önce egzoz manifold boğazına yakın bir yere monte edilmiştir.

Sensör egzoz gazındaki artık karışım oranını ölçer. Bu oran motora yanma için gönderilen yakıt-hava karışım oranına ait ölçü olarak oksijen payının oluşmasını mümkün kılar.

Sensörün bu oksijen miktarına bağlı olarak gönderdiği sinyale göre ECU karışımın zengin veya fakir olduğuna karar verir. Böylece enjektörlerin açık kalma sürelerini ayarlar.

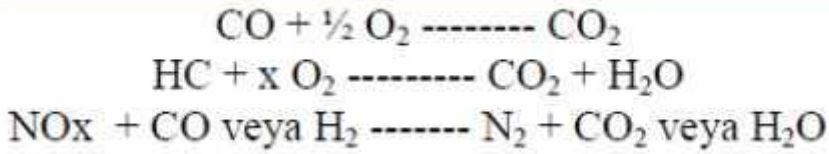
Katalitik Konvertörlerin Diğer Sistemlere Göre Tercih Nedenleri

- Katalizörde basınç düşüşünün oldukça az olduğundan motor performansını etkilememesi
- Ucuz olması
- Uzun ömürlü olması (80000-120000 km)
- Montajının kolay olması
- Kirlenici gazları %90-99 verimlilikle gidermesi
- Termal ve mekanik şoklara karşı dayanıklı olması
- Geniş dış yüzeye sahip olması

Çeşitleri

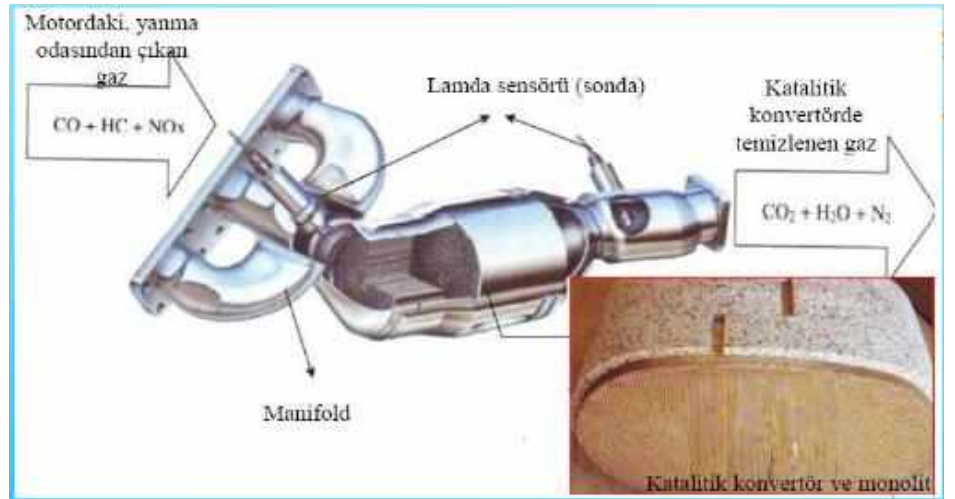
□ Üç Yönlü Katalitik Konvertör

Monolitik katalizörler diye de adlandırılan bu konvertörlere üç fonksiyonlu denmesinin nedeni üç emisyon kaynağını katalitik olarak oksitleme ve indirgeme reaksiyonlarıyla gidermesidir.



Üç yönlü katalitik konvertörün amacı hidrokarbon (HC), karbonmonoksit(CO) ve azot oksit (NOx) gibi istenmeyen kirli gazları kimyasal reaksiyonlar ile değiştirerek egzoz borusundan karbondioksit (CO2), azot (N2) ve su buharı (H2O) olarak dışarı atmaktadır.

Üç yönlü katalitik konvertör susturucu önünde ve egzoz manifolduna oldukça yakın bir yerde olmalıdır. Üç yönlü katalitik konvertör normalde paslanmaz çelikten yapılmış silindirik veya oval bir dış yapıya sahiptir.

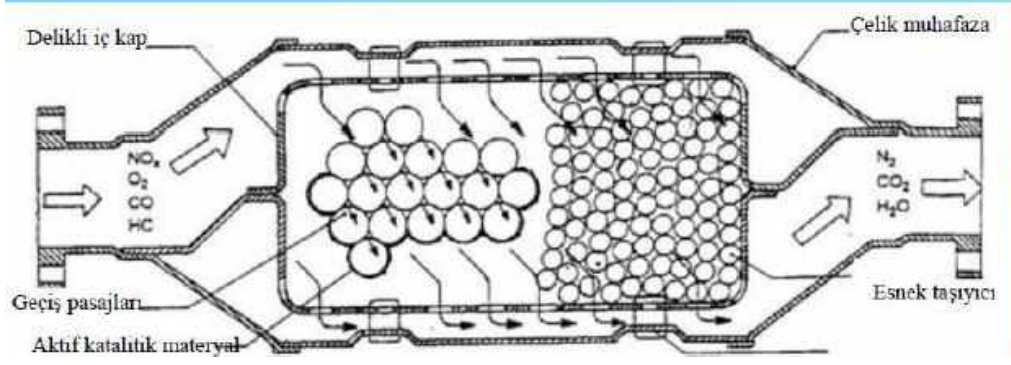


□ Seramik Bilyeli Tip Katalitik Konvertör

Bu tip katalitik konvertörler her biri birbiri üzerinde duran küresel bilye tabakalarından oluşur. Bilyeler, yüksek sıcaklıklara dayanaklı magnezyum alüminyum silikat seramiklerden yapılır.

Bilye yüzeyindeki katalitikler aşırı ısınma neticesinde kullanılmaz hâle gelir ve bu yüzden gözenekli alüminyum bilyelere aktif metal (soy metal) olarak platin (Pt) ve radyum (Rd) emdirilir.

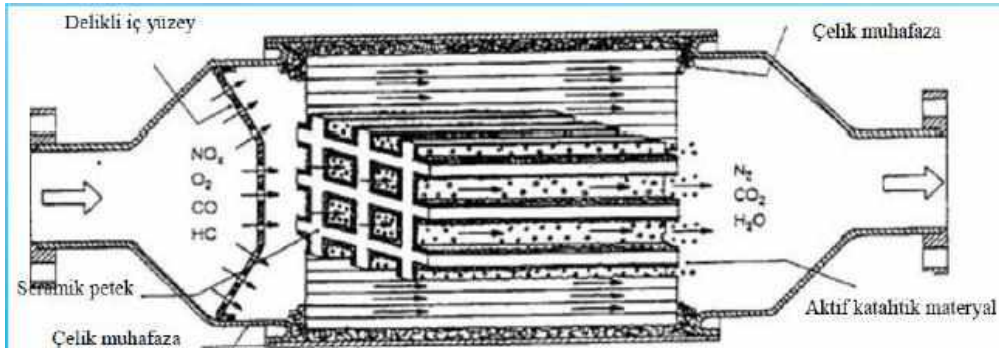
Bilyeler konvertör muhafazasının iç tarafında bir kaptadır. Bu kabın bir yüzü reaksiyona girmemiş egzoz gazına maruz kalırken diğer yüzü temizlenmiş egzoz gazına maruz kalır.



□Seramik Petek Tip Katalitik Konvertör

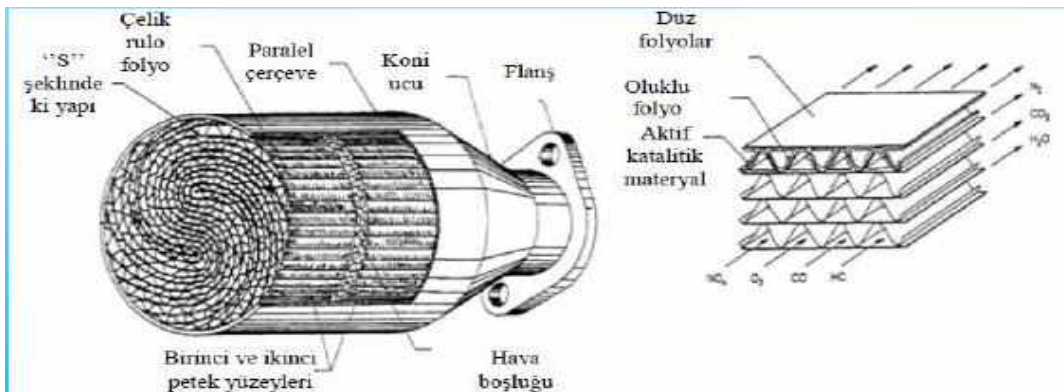
Konvertör matrisi, egzoz gazlarının içinden geçtiği birbirine paralel binlerce petek kanaldan oluşan bir yapıdır. Bu kanallar alüminyum kaplamayla kaplanmıştır. Daha sonra bu kaplamaya platin (Pt) ve radyum (Rd) emdirilir.

Seramik petek yapıları kırılgandır ve bu yüzden gövdenin iç kısmına tel ağ asılmıştır. Bu sayede ısının petek üzerindeki genleşme ve büzülmesi engellenir.



□Metalik Petek Tip Katalitik Konvertör

Petek yüzeyi kalınlığı 0,04 mm ve 0,05 mm arasında değişen oluklu ya da üst üste binmiş ince çelik folyolardan oluşur. Bu folyo rulo ya da “S” şeklinde olabilir. Genellikle iki ayrı petek yüzeyi vardır ve aralarında ise küçük bir boşluk bırakılmıştır. Bu boşluk ikinci yüzeyde taze bir laminar akış oluşumu ve egzoz gazlarının içerden kolayca akışını sağlar. Böylece kirleticiler konvertör yardımıyla kolayca zararsız hâle getirilir.



Katalitik Konvertörün Çalışma Özellikleri

Yüksek bir çevrim performansına sahip olabilmesi için katalitik konvertörlerin 400-800 °C ısı bandında çalışması gerekmektedir. Çıkan egzoz gazlarının sıcaklığı 800-1000 °C'ye kadar çıkarsa soy metaller sinterleşmeye yol açar. Bu da önemli bir ölçüde termal yaşlanmayı hızlandırır.

İdeal motor sıcaklığında çalışan bir konvertör kabaca 100.000 km'ye (60.000 mile) kadar yüksek çevrim performansı ile çalışır. Motorda geri ateşleme veya tekleme olursa ki bunun sebebi kısmi hız ve yük durumunda çok fakir bir karışımın yanmasıdır ve bu olay egzoz gazlarının sıcaklığını 1400 °C'ye kadar çıkarırsa katalitik malzemeler erimeye yüz tutar ve konvertörün içindeki bal peteği şeklindeki pasajların katalitik aktivitelerini tamamen bozulmasına yol açar. Bu bozulma konvertörün aktif alanlarının dolmasına, zehirlenmesine ve soy metallerin yüksek sıcaklıkta uzun süre kalması sonucu soy metallerin sinterlenmesine neden olur.

Benzin katılan fosfor ve kurşunun aktif alanlarla uzun süren teması, bu alanların dolmasına sebep olur ve egzoz gazların bu alanlar ile kimyasal etkileşimini engeller. Bu duruma **katalitik aktif maddenin zehirlenmesi** denir.

Kontrolleri

Katalitik konvertörün kontrollerini diagnostik cihazla, egzoz emisyon ölçüm cihazıyla fiziki kontrolle ve yol testi ile yapmak mümkündür.

Ayrıca günümüzde motorlu araçların çoğunda arızalı konvertörün uyarı ışığı veya motor arıza lambası gösterge panelinde devamlı olarak yanarak sinyal verir.



Arızaları ve Belirtileri

Katalitik dönüştürücü kurşunlu benzinden zehirlenir yani katalitik konvertörlü bir araca kurşunlu benzin konduğu zaman konvertörün yüzeyi kurşun kaplanır ve katalitik konvertörde görevini yapamaz.



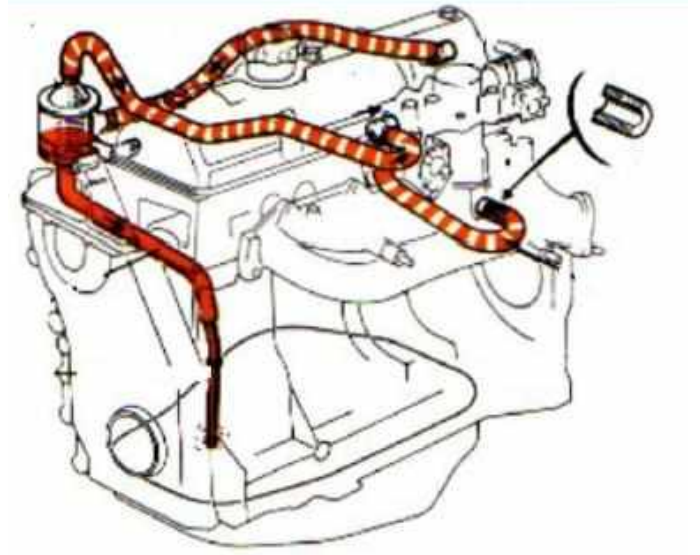
Bir diğer arıza, konvertörün içindeki monolitinin erimesidir. Bu erimenin sebebi, katalitik konvertör içine yanmamış yakıt kaçması sonucunda yakıtın konvertör içinde egzoz gazının sıcaklığı ile tutuşması ve bu yanma sonucunda açığa çıkan yüksek sıcaklıktır.

KARTER HAVALANDIRMA SİSTEMİ

Karter havalandırma sistemi, gazlarda bulunan yağ buharlarını havadan ayırır. Krank karterindeki bir kanal üzerinden bu yağ buharları yağ karterine geri gönderilir.

Karter havalandırma sistemi bu gazları tekrar emme bölgesine geri gönderir.

İçten yanmalı motorlarda, yanma odası ve krank karteri arasındaki basınç farkları nedeniyle piston segmanları ve silindir çalışma yüzeyleri arasında kayıp kompresyon gazları olarak adlandırılan gazlar, yanmış veya yanmamış olarak kartere iner. Yağ içeren bu gazlar motor yağının özelliğini bozar ve çevreye zarar verir.



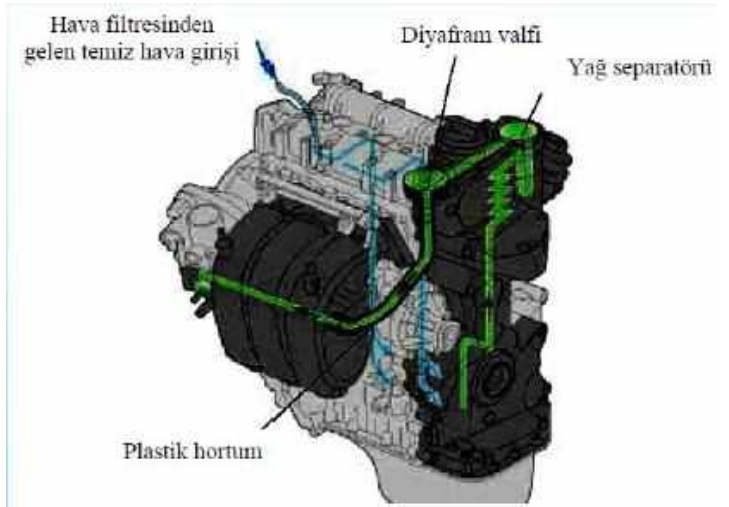
Sistem yağ separatörü, diyafram valfi, plastik hortum ve havalandırma için hava filtresine bağlı çek valfli bir hortumdan oluşur.

Çalışması

Diyafram valfi, karterin sabit basınç seviyesinde kalmasını ve havalandırmasını sağlar. Bir diyaframla iki odadan oluşur. Odanın biri açık havaya diğeri ise emme manifolduna bağlıdır.

Emme manifoldunun basıncı düşünce diyafram yay kuvvetine karşı gaz girişine doğru itilir. Bu durumda karterden daha az gaz emilir.

Emme manifoldunun basıncı örneğin tam yükte artınca yay, diyaframı geri iterek giriş daha çok açılır ve karterden daha çok gaz emilimi sağlanır.



□ Giriş Borulu Karter Havalandırma Sistemi

Otomobil hareket hâlinde iken karterin altından geçen hava akımı, ağzı eğik kesilmiş çıkış borunun ağzında kısmi bir vakum oluşturur. Bu vakum nedeni ile karterde basınç düşüklüğü olur ve giriş borusundan temiz hava kartere dolar. Böylece otomobili hareket ettiği müddetçe giriş borusundan giren hava, çıkış borusundan çıkarken karterdeki zararlı buharları dışarı atar. Giriş borusu ucuna konulan hava süzgecinin görevi, havanın içinde bulunan toz ve kirlerin kartere girmesini önlemektir.

□Kapalı Tip Havalandırma Sistemi (PVC)

Kapalı karter havalandırma sisteminin diğer bir adı da **pozitif karter havalandırma sistemidir**. Kısaca **PCV (Positive Crankcase Ventilation) karter havalandırma sistemi** olarak da söylenir.

Kapalı karter havalandırma sisteminin özelliği, karterdeki kaçak gazları, manifold vakumu ile emilerek motorda bir kez daha yanma işlemine sokmaktır. Karterdeki kaçak gazlar, genellikle supap kapağı üzerinden bir hortum ile ya hava filtresinin bulunduğu kısma ya emme manifolduna yada her iki yere de bağlanarak motora alınır. PCV supabı yüksek vakumun etkisiyle supap yayının itme kuvvetini yenerek yuvasına oturur. Karterdeki kaçak gazların manifolda girişi PCV supabının ortasındaki küçük çaplı delikten olur. Böylece hem manifold vakumu etkilenmez hem de karterdeki kaçak gazlar temizlenmiş olur.

Kontrolleri

PCV sisteminin doğru şekilde çalışmaması durumunda hava-yakıt karışımı doğru olarak ayarlanmaz. Bu durum motorun verimsiz çalışmasına neden olur.

Ayrıca karter iç basıncının yükselmesi nedeniyle yanan motor yağı miktarı artar.

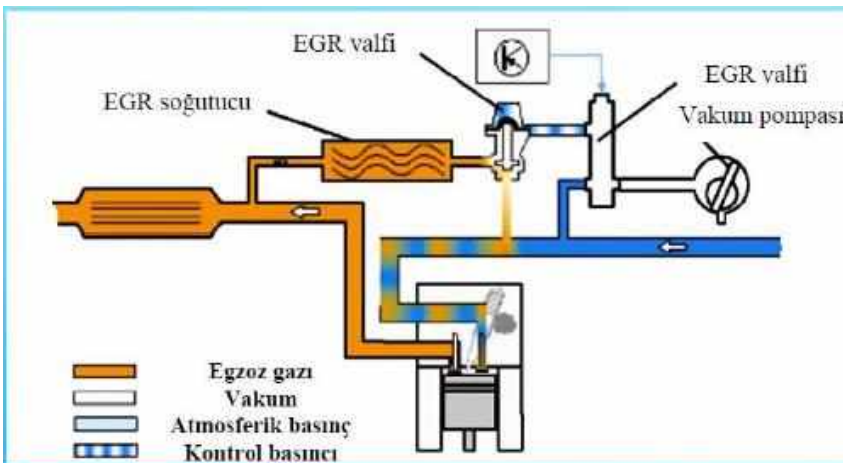
Arızaları ve belirtileri

Karter havalandırma sisteminin arızalanması veya sistemin tıkanması karterde yağ basıncının yükselmesine sebep olur. Bunun neticesinde karterden yağ kaçaqları olur.

EGZoz GAZLARI RESİRKÜLASYON (EGR) SİSTEMİ

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.

EGR sistemi motora giren taze havanın düşük miktarda yanmış egzoz gazı ile karışmasını sağlayarak motorun yanma odasında yanma sıcaklığını ve fazla oksijen miktarını azaltır. EGR, nitrojen oksitlerin meydana geldiği yüksek yanma ısılarını düşürerek NOx emisyonunun azaltılması görevini üstlenmiştir.



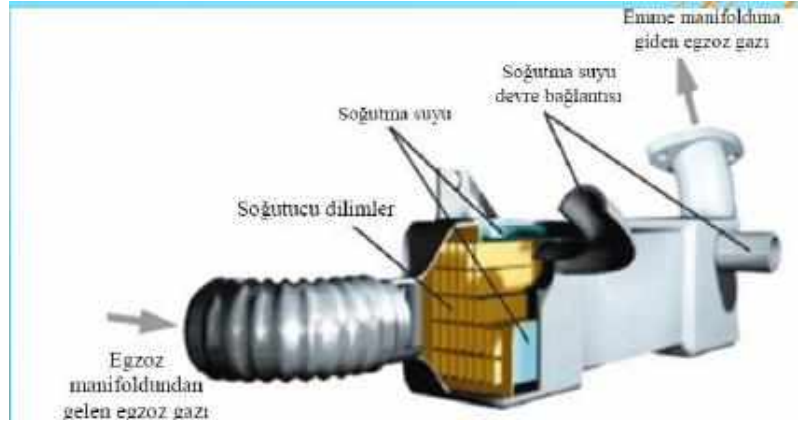
□ EGR Selenoid Valfi

EGR selenoid valfine ECU tarafından elektronik olarak kumanda edilmektedir ve EGR valfine uygun bir vakum iletmektedir. Vakum sayesinde EGR valfi açılır ve atık gaz emme manifolduna iletilir.

Bu işlem egzoz gazının bir miktarının özel bir supap yardımıyla motora emilen havanın içerisine verilmesi suretiyle yapılmaktadır. Supap, emme manifolduna yapılan bağlantıyla kontrol edilmekte olup egzoz gazı dolaşımı emme manifoldundaki vakumla orantılıdır.

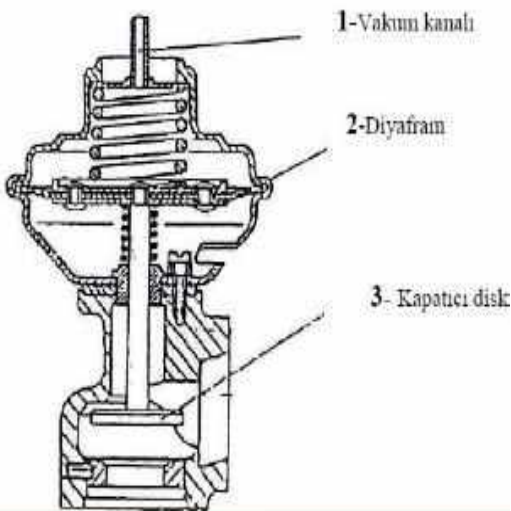
□ EGR Soğutucusu

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 ve içerisine karıştığı havayı ısıtması ve volümetrik verimi düşürmesi önlenir. EGR soğutucusu soğutma suyu devresine bağlıdır. Geri dönen egzoz gazı kanalların içinden geçer ve bu esnada ısınıp soğutma suyuna aktarır.



EGR Valfi (EGR Elektrovanası)

EGR valfi, elektropnömatik bir valftir. Motor bölmesinde bulunur ve egzoz gazı devridaim 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.



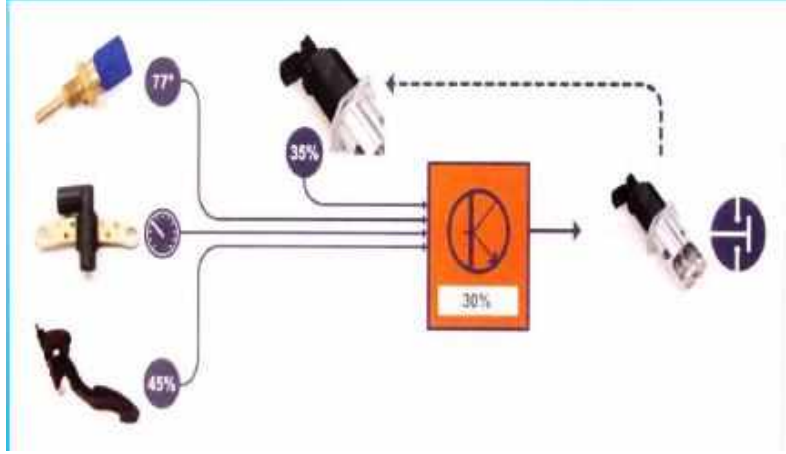
Elektronik kontrol ünitesinden sinyalin alınmasını takiben ayar selenoidi, (1) kanalında bir vakum oluşturursa (2) diyaframı ve diyaframa bağlı olan (3) kapatıcı disk yukarı doğru hareket ederek kesit alanı (1) kanalındaki vakuma bağlı olan gaz geçiş deliğini açar. Böylece uygun miktardaki yanmış gazların emme manifolduna gönderilmesine izin verilir.

Solenoidde akım verilmez ise (1) kanalını atmosfer ile temas hâline getirir, (3) kapatıcı disk kapanır, yanmış gazların sirkülasyonu önlenir.

EGR Sisteminin Kullandığı Elemanlar

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'yi 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.



Hava debisi sensörü: Dizel motorlarda hava debisi sensöründen gelen bilgiler EGR sistemi tarafından geri gönderilen egzoz gazının miktarını kontrol etmek için de kullanılır. MAP, az miktardaki taze havayı tespit eder ve ECU yakıtı buna göre ayarlar.

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.

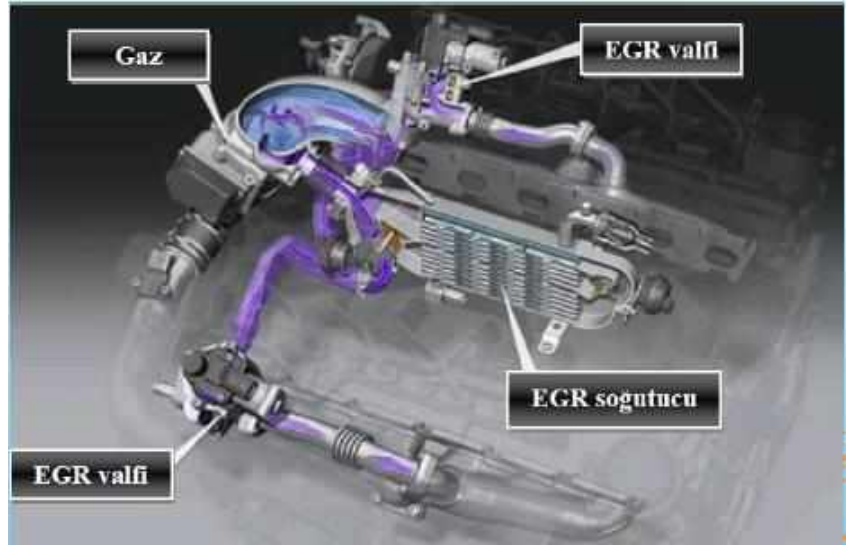
EGR sıcaklık sensörü: EGR valfi içerisinde bulunan sensör, EGR gazının ve EGR sistemindeki arızaları gözlemek ve teşhis etmek için kullanılır. EGR sistemi devrede iken EGR gazının sıcaklığı belli bir seviyenin altında olduğu, bu sensör tarafından tespit edildiği zaman motor ECU'su bu EGR sisteminin arızalı çalıştığına karar verir (EGR valfi düzgün çalışmaz.) ve gösterge panelinde bulunan “motor kontrol” ışığını yakarak sürücüyü uyarır. Aynı şekilde EGR sıcaklığı çok yüksek ise EGR valfi sürekli olarak açık demektir ve yine sürücüyü uyarır.

EGR Sisteminin Çalışması

EGR'nin çalışması için gereken genel koşullar şunlardır:

- ☐ Motor sıcak olmalıdır.
- ☐ Motor orta bir devirde çalışıyor olmalıdır.
- ☐ Gaz pedalı konumu orta bir motor yüküne uygun olmalıdır.

Azot oksitlerin oluşmasını önlemek için egzoz gazları bir boru ile egzoz manifoldundan geçirilerek emme kanalına yönlendirilir. Bu taze hava ve egzoz gazı karışımı, kapalı çevrim yakıt sistemine göre modül tarafından bir miktar yakıt ile karıştırılır. Bu durumda ise (egzoz gazındaki su buharı dâhil) yanma sıcaklığını düşürür ve üç yollu katalitik konvertörde dönüşüme uğrayacak egzoz emisyonlarındaki azot oksit miktarında %30 azalma sağlamış olur.



Kontrolleri

EGR sistemi arızası genellikle arıza uyarı ışığı ile uyarı verir. Ayrıca araç uygun sürüş şartlarına kullanılarak sistem arızası tespit edilir.

Diagnostic test cihazı ile de EGR arızası tespit edilebilir.

Arızaları ve Belirtileri

EGR sistem arızası genel olarak sistemin tıkanması olarak belirir. Zamanla egzoz gazları EGR valfinin ve sistem elemanlarının egzoz gazları tarafından birikintiler oluşarak kalın tabakalara hâlinde tıkanmasına sebep olur.

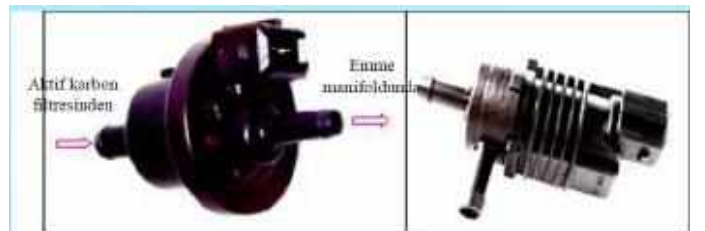
Ayrıca oluşabilecek diğer muhtemel arızalar ise sistem özelliklerine göre sensörlerin arızalanması, sistem elemanlarının mekanik ve elektriksel arızaları olarak sıralanabilir.

Sistemin tıkanması sırasında emme sisteminde tıkanıklıklara da yol açabilir. Zamanla gaz kelebeğinin kirlenmesine ve işlevini tam manası ile yerine getirememesine sebep olur.

Bu tür bir arıza olduğunda araç motoru çekişten düşer, yakıt tüketimi artar ve EGR arıza ışığı yanarak uyarı verir.

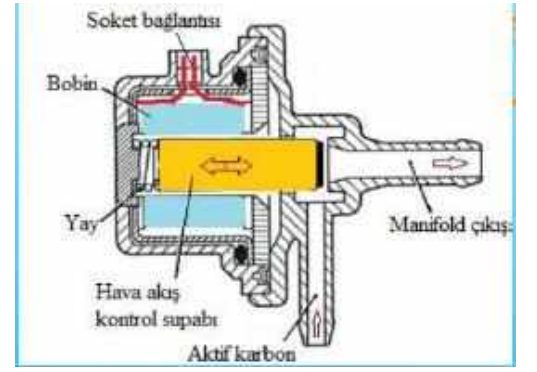
Karbon Kanister Valfi (Elektronik Kontrollü Yakıt Buharı Geri Kazanımı)

Karbon kanister elektrovanasının görevi, emisyon kontrol sisteminin bir parçası olarak yakıt deposundaki yakıt buharının atmosfere kaçmasını önlemektir. Bu nedenle aktif karbon filtresi tarafından çekilip emme manifolduna yöneltilen yakıt buharı miktarını, kontrol ünitesi (ECU) aracılığı ile kontrol altına almak amaçlanmıştır.

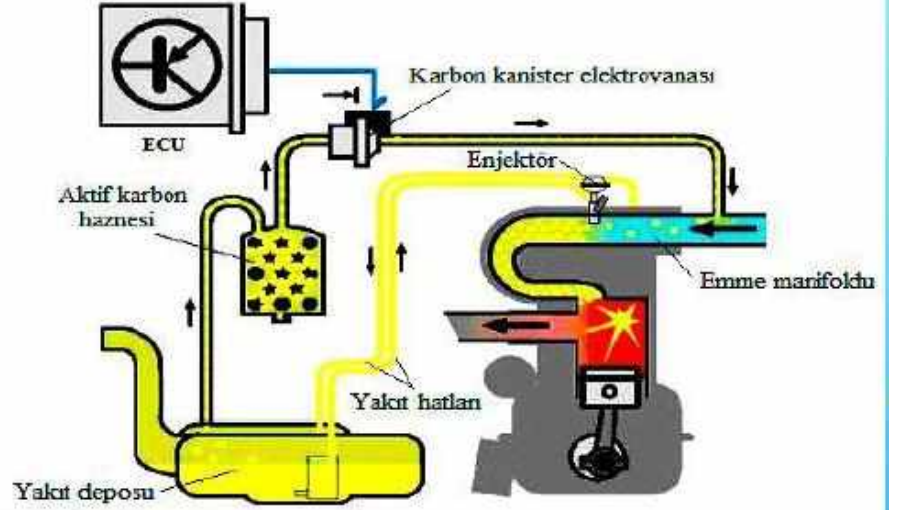


□ İlk çalıştırma esnasında karbon kanister elektrovanası yakıt buharlarının karışımının aşırı şekilde zenginleştirmesini önlemek için kapalı kalır. Bu durum motor sıcaklığı önceden belirlenmiş bir eşik derecesine (65 °C civarı) erişinceye kadar kalır.

□ Motor ısındığında ECU karbon kanister elektrovanasına sinyalin boş/dolu oranına göre açılmayı düzenleyen bir kare dalga sinyal yollar.



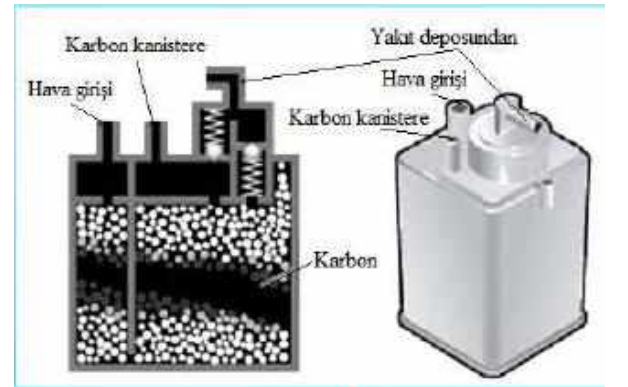
Karbon kanister elektrovanası, taşıt üzerinde emme manifolduna yakın bir yerde bulunur. Yakıt deposunda oluşan yakıt buharını, aktif karbon filtresi üzerinden geçirerek atmosfere atılmadan emme manifolduna ulaştırılmasını sağlayan ve ECU ile kumanda edilen bir elektrovana'dır.



Yakıt deposundaki benzin buharlaşıp basıncı yükseldiğinde çok amaçlı valf açılarak yakıt buharının aktif karbon filtresine dolması sağlanır. Aktif karbon filtresinin içerisindeki karbon, yakıt (benzin) buharını emerek atmosfere kaçmasını engellemiş olur. Sistemde bulunan karbon kanister elektrovanası, motorun çalışma durumuna göre ECU kontrolünde açılarak veya kapalı tutularak yakıt buharının emme manifolduna giden yoluna kumanda eder.

Aktif karbon filtresi

Aktif karbon filtre, yakıt deposunda buharlaşan yakıt buharlarının depolanmasını ve yakıt deposunda vakum olduğu zaman da çok amaçlı valf üzerinden deponun havalanmasını sağlar. Yakıt deposunda bulunan yakıtın üzerindeki hava basıncı ve çevre ısısına bağlı olarak çeşitli miktarlarda yakıt buharı oluşmaktadır. Aktif karbon filtre sistemi sayesinde çevreye zararlı etkisi olan bu HC (hidrokarbon) emisyonlarının atmosfere atılması engellenir.



Depo içerisindeki yakıt buharları, deponun en yüksek noktasından çok amaçlı valf üzerinden miktarı azaltılmış olarak aktif karbon filtresine ulaşır. Aktif karbon filtresinde gazlar (yakıt buharları) karbon parçacıkları tarafından bir sünger gibi emilerek depolanır.

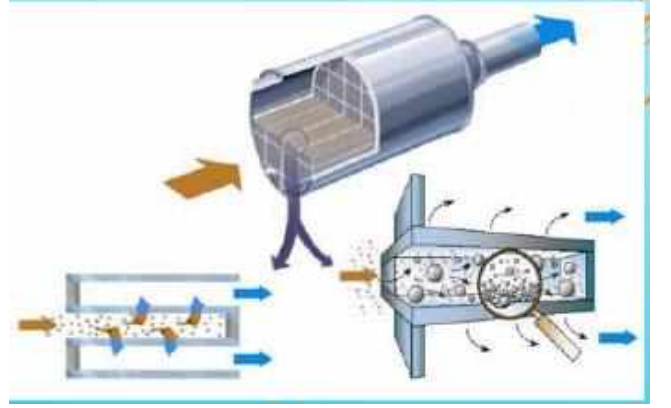
Motor, belirli bir sıcaklığa (yaklaşık 65 °C) ulaştıktan sonra ve lamda düzeltmesi aktif hâldeyken ECU tarafından karbon kanister elektrovanasına kumanda edilerek aktif karbon filtre içerisinde depolanan yakıt buharları yanma işlemi için emme manifolduna gönderilir.

Kurum (Partikül) Tutucu (DPF sistemi)

Partikül filtresi, karbon partiküllerini ve dizel motorlarda egzoz gazlarındaki motor yağı küllerini yakalayan mekanik bir filtredir.

Dizel partikül filtresi sistemi veya kısaca DPF sistemi

olarak adlandırılan sistem, motor egzoz gazındaki zararlı kurum partiküllerini filtreler. DPF sistemi sürüş esnasında kendiliğinden devreye giren otomatik temizleme fonksiyonuna sahiptir. Filtre, filtrelenen kurum partiküllerinin yüksek sıcaklıkta yakılması sonucu temizlenir.



Partikül filtresi, egzoz hattı üzerinde katalizörden sonra yer alır.

Partikül filtresi, değerli metaller emdirilmiş bir seramik bloktan oluşur. Seramik bloku, klasik bir katalizörün blokuna benzer. Bununla birlikte partikül filtresinde her iki kanaldan biri tıkalıdır. Kanal arasındaki malzeme geçirgendir ve egzoz gazlarının geçmesine izin verir.

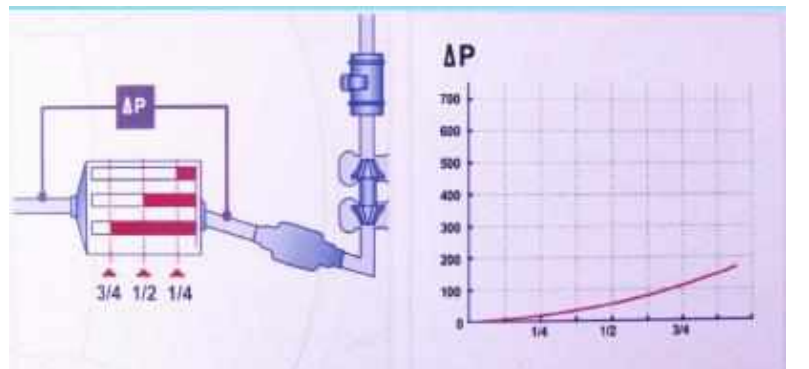
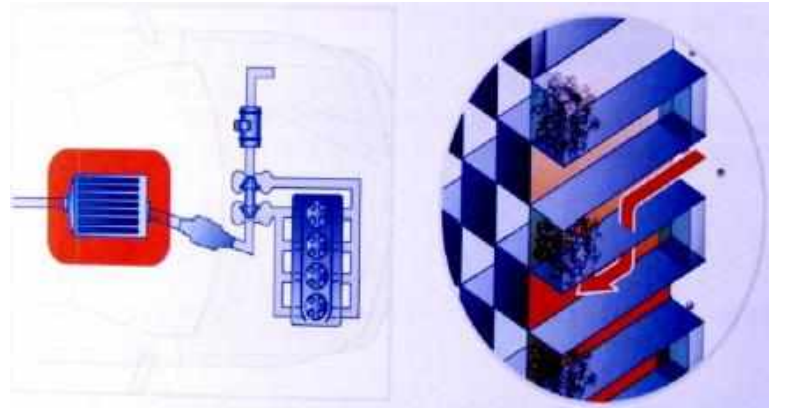
DPF sisteminin çalışması özel stratejiler ile motor enjeksiyon ünitesi tarafından kontrol edilmektedir. DPF sistemi partikül iki adet egzoz gazı sıcaklık sensörüne ve bir adette değişken basınç sensöründen oluşmaktadır.

Değişken basınç sensörü özel boruları ile filtrenin giriş ve çıkışındaki egzoz gaz basıncını algılayıp üniteye partikülün dereceli olarak toplanmasını bildirmektedir.

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. Filtre doluyorsa basınç farkı daha büyük olur. Enjeksiyon elektronik beyni sürekli olarak filtrenin içindeki kütleyi kontrol eder.

Egzoz gazının sıcaklığı 570 °C'yi aştığında partiküller, gazlarda kalan oksijenin içinde yanar.



Arızası, Bakımı ve Kontrolleri

Kontrol lambası yanıp sönerse (dizel partikül filtreli araçlarda): Filtrenin temizlenmesi gerektiğinde ve son sürüş şartlarının otomatik temizleme için müsait olmamış olması durumunda kontrol lambası yanar.

Temizleme işlemi prosedürünü başlatabilmek için motor sıcakken 2 dakika 80 km/Sn.nin üzerinde bir hızla ilerleyiniz.

Gösterge tablosundaki partikül filtresi mesajı veya ikaz ışığı sönene kadar 80 Km/Sn. ortalama hızla ilerlemeye devam ediniz.

Prosedürün başarıyla sonuçlanması için aracın motoru durdurulmadan rölantide uzun süre çalıştırılması ya da uzun süreli sürülmesi gerekir.

Sürüş sırasında temizleme işleminin başarısız olması durumunda (ikaz ışığı sönmüyor veya servis ikaz ışığı yanıyorsa) diagnostik cihazla partikül filtresinin temizlenmesi komutu kullanarak partikül filtresinin temizleme işlemi yapılır.

ÇALIŞMA SORULARI

- 1) Motorlu araçlarda kullanılan egzoz emisyon azaltıcı sistemler nelerdir?
- 2) Katalitik konvertör görevi nedir?
- 3) Katalist ne demektir?
- 4) Katalitik konvertörün yapısı hakkında bilgi veriniz?
- 5) Katalitik konvertörlü araçlar neden kurşunsuz benzin ile çalışmalıdır?
- 6) Lamda sensörünün görevi nedir?
- 7) Lamda sensörü fakir veya zengin ise ne olur?
- 8) Oksijen sensörünün görevi nedir?
- 9) Katalitik konvertörlerin diğer sistemlere göre üstünlükleri nelerdir?
- 10) Katalitik konvertör çeşitleri nelerdir?
- 11) Üç yollu katalitik konvertör ne demektir?
- 12) Katalitik konvertörün çalışmasını açıklayınız?
- 13) Katalitik konvertörün arızaları ve belirtileri nelerdir?
- 14) Karter havalandırma sisteminin görevi nedir?
- 15) Karter havalandırma sisteminin parçaları nelerdir?
- 16) Karter havalandırma sisteminin çalışmasını açıklayınız?
- 17) Karter havalandırma sisteminin arızaları ve belirtileri nelerdir?
- 18) EGR sisteminin görevi nedir?
- 19) EGR sisteminin parçaları nelerdir?
- 20) EGR soğutucusu ne işe yarar?
- 21) EGR valfi ne işe yarar?
- 22) EGR valfinin çalışmasını açıklayınız?
- 23) EGR sisteminde kullanılan sensörler nelerdir?
- 24) EGR sisteminin çalışması için gerekli şartlar nelerdir?
- 25) EGR sisteminin arızaları ve belirtileri nelerdir?
- 26) Karbon kanister elektrovanasının görevi nedir?
- 27) Karbon kanister elektrovanasının çalışması nasıldır?

- 28)** Aktif karbon filtresinin görevi nedir?
- 29)** Kurum (Partikül) filtresinin görevi nedir?
- 30)** Partikül filtresi nerede bulunur?
- 31)** Partikül filtresinin çalışması nasıldır?
- 32)** Partikül filtresinin arızaları ve belirtileri nelerdir?

PERİYODİK BAKIM MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

PERİYODİK BAKIM	3
1.1. Periyodik Bakımın Tanımı ve Önemi	3
1.2. Periyodik Bakımın Türleri	3
1.3. Bakım Periyotları ve Yapılan Bakımlar	3
1.4. Motorun Periyodik Bakımları	4
1.4.1. Hava Filtresi Bakımı	4
1.4.2. Yakıt Filtresi Bakımı	4
1.4.3. Bujilerin, Buji Kablolarının Bakımı	4
1.4.4. Ateşleme Sisteminin Bakımı.....	5
1.4.5. Yakıt Sisteminin (Dizel ve Benzinli) Bakımı	5
1.4.6. Motor Havalandırma (Pozitif Karter Havalandırma) Sisteminin Bakımı.....	6
1.4.7. V Kayışın Bakımı	6
1.4.8. Soğutma Suyunun Bakımı	6
1.4.9. Triger Kayışı ve Gergi Rulmanının Bakımı	7
1.4.10. Supap Sisteminin Bakımı.....	7
1.4.11. Motor Yağının Kontrolü	7
1.4.12. Yakıt Pompasının Bakımı.....	8
1.4.13. Radyatör, Kalorifer Hortum ve Bağlantılarının Bakımı	8
1.4.14. Termostatın Kontrolü	8
1.4.15. Egzoz Boru ve Susturucuların Kontrolü	9
1.4.16. Katalitik Konvertörün Kontrolü	9
2. GÜÇ AKTARMA ORGANLARININ PERİYODİK BAKIMLARI	9
2.1. Lastiklerin Aşınma ve Basınç Kontrolü.....	9
2.2. Kavrama (Debriyaj) Pedalının Kontrolü	10
2.3. Debriyaj Hidroliği Kontrolü	10
2.4. Mekanik Vites Kutusunun Bakımı	11
2.5. Otomatik Vites Kutusunun Bakımı	11
2.6. Otomatik Vites Kumanda Sisteminin Kontrolü	12
2.7. Şaft ve Mafsalların Kontrolü	12
2.8. Diferansiyelin Bakımı	12
2.9. Aks Bilyeleri ve Körüklerinin Bakımı	13
3. HAREKET KONTROL SİSTEMLERİNİN PERİYODİK BAKIMLARI	13
3.1. Fren Balatalarının Bakımı.....	13
3.2. El Freni Kontrolü.....	14

3.3. Fren Merkezi ve Hidroliği Kontrolü	15
3.4. Hidrovağın Kontrolü	15
3.5. Fren Boru, Hortum ve Bağlantıların Kontrolü	16
3.6. Fren Pedalının Kontrolü	16
3.7. ABS Sisteminin Kontrolü	17
3.9. Direksiyon Sisteminin Kontrolü ve Bakımı	17
3.10. Rotiller, Rot Başları ve Körüklerin Kontrolü	18
3.11. Süspansiyon Sistemi ve Ön Takım Kontrolü	18
3.12. Elektronik Kontrollü Süspansiyon Sisteminin Kontrolü	18
4. ELEKTRİK VE ELEKTRONİK SİSTEMLERİN PERİYODİK BAKIMLARI	19
4.1. Akünün Kontrolü	19
4.2. Far Ayarının Kontrolü	19
4.3. Uyarı, Aydınlatma ve Sinyal Lambalarının Kontrolü	20
4.4. Cam Suyu Kontrolü	20
4.5. Alternatörün Bakımı ve Şarj Kontrolü	20
4.6. Sigorta ve Rölelerin Kontrolü	20
4.7. Marş Motorunun Bakımı	21
4.8. Korna Kontrolü	21
4.9. Silecek Kontrolü	22
4.10. Göstergelerin Kontrolü	22
4.11. Kalorifer, Klima ve Polen Filtresinin Kontrolü, Bakımı	22
4.12. Hava Yastığı Kontrolü	23
4.13. Aynaların Kontrolü	23
ÇALIŞMA SORULARI	24

PERİYODİK BAKIM

1.1. Periyodik Bakımın Tanımı ve Önemi

Motorlu araçlar üzerinde belirli aralıklarla kontrol, ayar ve değiştirme işlemlerinin gerçekleştirilmesi gereklidir. Bu işlemlerin tümüne “**periyodik bakım**” denilmektedir.

Periyodik bakımların amacı; araç performansını olabildiğince en iyi durumda muhafaza etmek, büyük arızalara neden olabilecek küçük problemleri ortadan kaldırmak, aracın kanun ve düzenlemelere uygun olarak çalışmasını ve güvenli olmasını sağlamaktır.

Periyodik bakımların gerçekleştirilmesi ile araçların uzun ömürlü olması, yakıt ekonomisi sağlanması ve daha güvenli çalışması sağlanabilmektedir.

1.2. Periyodik Bakımın Türleri

□ **Kontrol:** Araçlar, zaman ve farklı şartlar altında kullanıldıklarından parçaların aynı anda ve aynı şekilde aşınması ve bozulması beklenemez. Bu nedenle zaman ve kullanıma bağlı olarak araç üreticilerinin önceden belirlemiş olduğu kontrollerin yapılması gereklidir.

□ **Ayar:** Parçalar üzerindeki aşınmalar ve bozulmalar nedeniyle yapılan ayarlar da bozulur. Üreticilerin belirttiği ayarların belirli zaman aralıklarında kontrol edilmesi, bozulmuş ise tekrar ayarlanması gereklidir.

□ **Değiştirme:** Motorlu araçları oluşturan bazı parçalar (filtreler, hareket iletim kayışları vb.) ve bazı bileşenler (yağlar, soğutma suyu vb.) zaman içinde görevlerini sağlıklı bir şekilde yerine getiremeyecek kadar bozulur. Bu nedenle belirli aralıklarla değiştirilmeleri gereklidir.

1.3. Bakım Periyotları ve Yapılan Bakımlar

Yeni alınmış olan araçlar için 1000-3000 km arasında küçük kapsamlı bir rodaj (alıştırma dönemi) bakımı yapılmaktadır. İlk 10000/15000 km’de aracın genellikle filtreleri (hava filtresi, yağ filtresi, yakıt filtresi, polen filtresi) ve sıvıları değiştirilir (motor yağı) veya seviyeleri kontrol edilir (motor soğutma sıvısı, fren hidroliği, vites kutusu-diferansiyel yağı, cam yıkama sıvısı vb.). Cıvata sıkılık kontrolleri, lastiklerin aşınma ve basınç kontrolleri, elektrikli parçaların ve sistemlerin kontrolleri yapılır.

İkinci 20000, 30000 km ve katlarındaki periyotlarda da araçlara ilk bakımda yapılan bakımlar ve kontroller tekrarlanır. Bu bakımlara ek olarak bujilerin değişimi (benzinli araçlar için), far ayarı, boya kontrolü, test cihazı ile motor kontrol sistemi çalışma kontrolleri, egzoz gazı dumanının kontrolü, firma talimatları doğrultusunda V kayışı kontrolü/değişimi gibi işlemler yapılır.

1.4. Motorun Periyodik Bakımları

1.4.1. Hava Filtresi Bakımı

Motorun çalışması sırasında motor silindirlerine büyük miktarlarda hava alınır. Silindirler içine alınan havanın toz veya kum gibi aşındırıcılardan temizlenmesi amacıyla hava filtreleri kullanılır.

Hava filtresi içindeki filtre elemanı, motora giren hava içinden geçerken zararlı parçacıkları tutar. Filtre elemanı, zamanla havanın içindeki yabancı maddelerin üzerinde birikmesi nedeniyle hava geçirgenliğini kaybeder. Bu duruma **hava filtresinin tıkanması** da denir. Dolayısı ile periyodik bakımdaki değişim dışındaki zamanlarda, filtreye giriş yönünün aksi yönde basınçlı hava tutularak filtre zaman zaman temizlenebilir.

Hava filtresinin tıkanması, motorun içine (silindirlere) giren hava akışında zorlanmaya neden olur. Böyle bir durumda motor çekişten düşer, yakıt sarfiyatı artar ve motorun performansı düşer. Bu nedenle hava filtre elemanın periyodik olarak değiştirilmesi gereklidir. Yağ banyolu filtreler ise zaman zaman temizlenir ve içindeki yağ yenilenir.



1.4.2. Yakıt Filtresi Bakımı

Yakıt filtresi, yakıt içindeki yabancı maddelerin yakıttan ayrıştırılması için kullanılır. Böylece yabancı maddelerin yakıt sistemi elemanlarına ulaşması engellenir.

Yakıt deposu içindeki yakıt dikkate değer bir miktarda yabancı madde ve su ihtiva edebilir. Yabancı maddelerin ve suyun yakıt sistemi elemanlarına ulaşması durumda tıkanıklıklara, aşınmalara ve korozyon gibi sorunlara yol açarak yakıt sisteminin arızalanmasına neden olur.

Yakıtı süzme görevini yürüten yakıt filtresi, yakıtı süzerken üzerinde biriken yabancı maddelerden dolayı tıkanığında veya süzme görevini tam yapamaz duruma geldiğinde filtre performansında düşme olur. Bu durum yakıt sistemine yeterli miktarda yakıtın ulaşmasına engel olur. Sonuçta motorda düzensiz çalışma meydana gelir ve motorun performansı düşer.

1.4.3. Bujilerin, Buji Kablolarının Bakımı

Bujilerin görevi, silindir içinde sıkıştırılmış olan yakıt hava karışımını bir elektrik kıvılcımı ile ateşlemektir.

Buji elektrotları yanma odasındaki zor şartlar nedeniyle zamanla erozyona uğrar ve elektronların arasındaki boşluk artar. Bu durum kıvılcımın elektrotlar (tırnaklar) arasından atlamasını zorlaştırır.

Ayrıca motorun çalışması sırasında bujinin uç izolatörü ve elektrotlar üzerinde yanma sonucu oluşan partiküller birikir. Bu biriken atıklar kısa devreye neden olarak kıvılcımın tırnaklar arasından atlamasını engeller. Bu durum ateşlemenin kötüleşmesine ve motor performansının düşmesine neden olur. Motor yeterli gücü ve torku üretemez, yakıt sarfıyatı artar, motor düzensiz çalışır.

Yukarıda belirtilen sebeplerden dolayı bujiler zamanla görevini tam olarak yerine getiremez bir hâle gelir. Bu nedenle bujiler periyodik bakımlar sırasında değiştirilir. Periyodik olarak ömrünü doldurmamış ve iyi durumdaki bujiler ise kum püskürtmeli buji temizleme cihazı ile temizlenip sentil kullanılarak katalog değerine göre tırnak aralıkları ayarlanır. Bu şekilde buji tekrar kullanılabilir. Temizleme cihazı yok ise tel fırça kullanarak bujiye zarar vermeden tırnakları üzerindeki kurumlar temizlenebilir.

Buji elektrotları, yanma odasına motor yağının girmesiyle ıslak yağlanmaya sebep olur. Yağlanmış buji, temizlenip kurulanır ve ayarı yapıldıktan sonra yerine tekrar takılarak kullanılabilir.

Buji elektrotları aşınmış, burun porseleninde çukurcuklar meydana gelmiş ve kirli kahverengi renge bürünmüş, yüzeylerde az miktarda ince bir karbon tabakası oluşmuş olan buji görevini iyi yerine getirmiş fakat artık değişme zamanı gelmiş demektir. Standart bujilerin ortalama kullanım süresi 10000/15000 km'dir. Yenisiyle değiştirmek gerekir.

Buji kablolarının (yüksek gerilim kabloları) görevi, distribütördeki yüksek voltajlı akımın bujilere ulaştırılmasını sağlamaktır. Kablo izolesi zamanla özelliğini yitirerek yüksek voltajlı akımın, komşu buji kabloları üzerinden veya doğrudan şasiye kısa devre yapmasına neden olur. Bu arıza, karanlıkta veya az ışık olan ortamlarda motor çalışırken gözle görülebilir. Bu durumda buji kablolarının değiştirilmesi gereklidir (Not: Buji kabloları değiştirilirken direnç farkını ortadan kaldırmak için bütün buji kabloları değiştirilmelidir.).

1.4.4. Ateşleme Sisteminin Bakımı

Ateşleme sistemi, benzinli motorlarda silindirlere alınan yakıt-hava karışımının tutuşturulması için sıkıştırma zamanı sonuna doğru gerekli olan kıvılcımın oluşturulmasını sağlayan sistemdir.

Ateşleme sistemini oluşturan parçaların akü, kontak anahtarı, bobin, distribütör, buji kabloları ve buji oldukları daha önce ifade edilmişti. Bu parçaların bir kısmı belirli periyotlarda kontrol edilmeli ve buji gibi bazı parçaları değiştirilmelidir. Aksi hâlde motor çekişinin düşmesine ve yakıt tüketiminin artmasına neden olur.

1.4.5. Yakıt Sisteminin (Dizel ve Benzinli) Bakımı

Dizel ve benzinli araçlar belli zaman ve çalışma aralıklarında yakıt deposu, yakıt depo kapağı, yakıt filtresi, hava filtresi, karbon kanister, enjektörler, yakıt pompası, sistemdeki sensörler, bağlantı parçaları, boruları ve diğer yakıt sistemine ait olan parçaların fiziki, elektriki ve sızıntı kontrolleri yapılır. Ayrıca belirli periyotlarda yakıt ve hava filtrelerinin değişimi ile beraber diğer parçaların da periyodik kontrolleri yapılmalıdır.

1.4.6. Motor Havalandırma (Pozitif Karter Havalandırma) Sisteminin Bakımı

Motor çalışırken yanma odasındaki yanmış hidrokarbonlar ve gazlar, segman ağız aralıklarından ve segmanlar ile silindir cidarları arasından kartere kaçar. Ayrıca karter içindeki motor yağının bir kısmı buharlaşarak motor parçaları üzerinden aşındırıcı etkiye neden olur.

Karter içindeki yağ buharının ve yanma odasında gelen gazların karterden uzaklaştırılması gerekir. Bu nedenle motor havalandırma sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemlere **pozitif karter havalandırma sistemleri (PCV) (Positive crankcase ventilation system)** de denir. PCV sistemi karter içindeki istenmeyen gazları emme sistemine dâhil eder. Böylece söz konusu gazlar yanma odasında yakılarak doğaya zarar vermeyecek hâle getirilir.

PCV valfi emme manifoldu içine gönderilen kaçak gaz miktarını motor yükünün durumuna göre doğru orantılı olarak kontrol eder. Bu durum, kaçak gaz miktarının emme manifoldundaki vakum gücü ile ters orantılı olarak kontrol edilmelidir. PCV sisteminin doğru şekilde çalışmaması durumunda hava-yakıt karışımı doğru olarak ayarlanmaz. Bu durum motorun verimsiz çalışmasına neden olur. Ayrıca karter iç basıncının yükselmesi nedeniyle yanan motor yağı miktarı artar.

Bu nedenle PCV valfinin, havalandırma hortumları ve bağlantılarının periyodik olarak kontrol edilmesi gerekir.

1.4.7. V Kayışın Bakımı

Hareket iletim (tahrik) kayışları, krank mili kasnağından aldıkları motor gücünü su pompası, soğutma fanı, alternatör, hidrolik direksiyon yağ pompası ve klima kompresörü gibi ünitelere aktarır.

Tahrik kayışları yeniyken elastiktir ve dayanımları yüksektir. Kullanılmaya başlandıklarında kayışlarda zamanla sertleşme olur. Bu nedenle iç yapılarında çatlamlar oluşmaya başlar ve bu çatlamlar ileri safhalarda gözle görünür hâle gelir. Aynı zamanda aşınır, dayanımları azalır ve gevşer.

Bu nedenle tahrik kayışlarının periyodik olarak kontrol edilmesi ve değiştirilmesi bir zorunluluktur.

1.4.8. Soğutma Suyunun Bakımı

Motor soğutma sisteminin görevi; motor parçalarının aşırı ısınmasını önlemek, motorun çalışma sıcaklığına en kısa sürede gelmesini ve motordan en yüksek verimi alabilmek için motor sıcaklığının belirli bir değerde kalmasını sağlamaktır.

Soğutma sisteminde kullanılan soğutma suyunun motor parçaları üzerinde korozyona neden olmasını engellemek ve soğuk hava şartlarında motor içinde donarak motor parçalarına zarar vermesini engellemek amacıyla antifriz gibi çözeltiler kullanılır.

Motorun çalışması sırasında oluşan ısı değişiklikleri ve kimyasal tepkimeler nedeniyle soğutma sıvısının kimyasal yapısı görevini yapamayacak şekilde bozulur. Bu nedenle soğutma sıvısı periyodik olarak değiştirilmelidir.

Değiştirilmesi dışındaki periyotlarda ise eksiklik varsa saf su/antifriz ilave edilerek soğutma suyu seviyesi tamamlanmalıdır. Yine bu periyotlarda antifriz bonometresi ile soğutma sıvısının derecesi tespit edilerek gerekli sıvı ayarlamaları yapılmalıdır.

1.4.9. Triger Kayışı ve Gergi Rulmanının Bakımı

Triger kayışı, üstten eksantrikli (I tipi) motorlarda kam miline hareket vermek amacıyla kullanılır.

Triger kayışının çalışma şartları, krank milinden aldığı gücü ve hareketi eksantrik millerine aktarması nedeniyle çok ağırdır. Ayrıca tıpkı hareket iletim kayışlarında olduğu gibi triger kayışı da çalışmaya başladığında sertleşmeye başlar ve iç yapısında çatlaklar oluşur. Bu durum ilerleyen süreçte triger kayışında dişlerde kopma, kırılma, ayrılmalara neden olabilir.

Triger kayışında yukarıda belirtilen olaylardan herhangi birinin gerçekleşmesi durumunda motor aniden stop etmekle kalmaz, pistonların supaplara vurmasıyla supap mekanizması parçaları da zarar görür.

Bu nedenle triger kayışı periyodik olarak değiştirilmelidir. Bu periyodik değişim motor için hayati bir bakımdır.

Triger kayışının gerginlik ayarını yapan mekanizmanın parçaları da zaman içerisinde çalışmaktan dolayı aşınır, ses yapar ve özellikleri bozulur. Bu parçaların da periyodik bakımlarda kontrolleri ve değişimleri yapılmalıdır.

1.4.10. Supap Sisteminin Bakımı

Motorun etkin ve verimli bir şekilde çalışabilmesi için supaplar kapandığında supap oturma yüzeyi ile supap yuvası (baga) arasında sızdırma olmamalıdır. Supapların sızdırmaz olabilmesi için supap yuvalarına kusursuz bir şekilde oturması gereklidir.

Motor çalışırken parçaların ısı genleşmeleri nedeniyle supapların yuvalarına sızdırmayacak bir şekilde oturması mümkün olmaz. Bu nedenle supap mekanizmasına supap boşluğu verilir. Supap boşluğu genellikle supap ile kam arasındadır. Bazı motorlarda ise supap ile külbütör parmağı arasında ya da külbütör parmağı ile kam arasında da olabilir.

Motorun çalışması sırasında supaplardaki ve kamlardaki aşınmalar nedeniyle supap boşluklarının artmasına neden olur. Bu durum motor performansını olumsuz yönde etkiler ve supap vurmasına neden olur. Bu nedenle supap boşlukları periyodik olarak kontrol edilmeli ve katalog değerlerinde belirtilen ölçülerde ayarlanmalıdır. Hidrolik iticili motorlarda supap boşluğunun ayarlanmasına gerek yoktur.

1.4.11. Motor Yağının Kontrolü

Motorun karterine konulan yağ sistemde dolaşmaya başladığı andan itibaren kirlenmeye ve yağlama yeteneğini kaybetmeye başlar. Motorun çalışması sırasında yanma odası yüzeylerinde karbon birikintileri oluşur. Bu karbon birikintileri parçalanarak yağa karışır ve sakızlaşmaya neden olur. Yakıtın yanması sonucunda oluşan sakızlaşmış artıklar, asitler, reçineleşmiş artıklar, yüksek sıcaklık altında çalışan motor yağında da görülebilir. Motorda yağ filtresi olmasına rağmen, yabancı maddelerin bir kısmı süzülmeden yağın içinde kalır.

Aynı zamanda devamlı dolaşım sonunda yağ molek  lleri yorulur. Kilometrelerce çalıştıktan sonra yağ güvenli bir şekilde kullanılamayacak duruma gelir. Bu nedenle motor yağı ve yağ filtresi periyodik olarak değiştirilmelidir.

Genellikle motor kataloglarında değişim için belirtilen yağ miktarı, periyodik bakımlardaki yağ değişimleri için yeterlidir. Ancak periyodik bakım dışındaki zamanlarda yapılan kontrollerde de, yağ seviyesi yağ çubukları üzerindeki seviye çizgileri yardımı ile tespit edilerek eksikliklerin tamamlama yoluna gidilmesi gerekmektedir.

1.4.12. Yakıt Pompasının Bakımı

Yakıt pompasının görevi, yakıtı depodan alıp enjektörlere basmaktır. Elektrik motoru ve pompalama kısmı olmak üzere iki kısımdan oluşmuştur. Yakıt pompası, yakıt deposu içinde özel bir muhafaza içerisinde yer almaktadır. Bu sayede içerisinden geçen yakıtla pompa sürekli soğutularak ısınmadan ileri gelen sakıncalar  nlenmiştir. Ayrıca kömürlerin ve kom tat r n temizlenmesi de sağlanmıştır.

Yakıt pompası, enjektörlere belirli bir basınçta yakıt göndermesi gerektiği için azami basınç kontrolü yapılmalıdır. Ayrıca tutma basıncı kontrolü ile basınç regülatörünün durumu da kontrol edilmelidir.

1.4.13. Radyatör, Kalorifer Hortum ve Bağlantılarının Bakımı

Motor soğutma suyunun içinden geçtiği radyatör ve kalorifer hortumları zaman içinde sertleşir. Sertleşme ile birlikte hortumlarda çatlamaların, yırtılmaların ve bağlantı noktalarında gevşemelerin oluştuğu görülmektedir. Bu olaylar soğutma suyu kaçaklarına neden olur. Motor soğutma suyu seviyesi düşer ve soğutma sistemi verimli çalışamaz. Motor aşırı ısınacağı için motor parçaları zarar görür. Bunu önlemek için belli periyotlarda radyatör, kalorifer hortum ve bağlantılarının fiziki kontrolleri yapılır.

1.4.14. Termostatın Kontrolü

Termostat, motorun çalışma sıcaklığına çok kısa sürede ulaşmasını sağlamak ve soğutma suyu sıcaklığını belirli bir aralıkta tutmak için görev yapmaktadır.

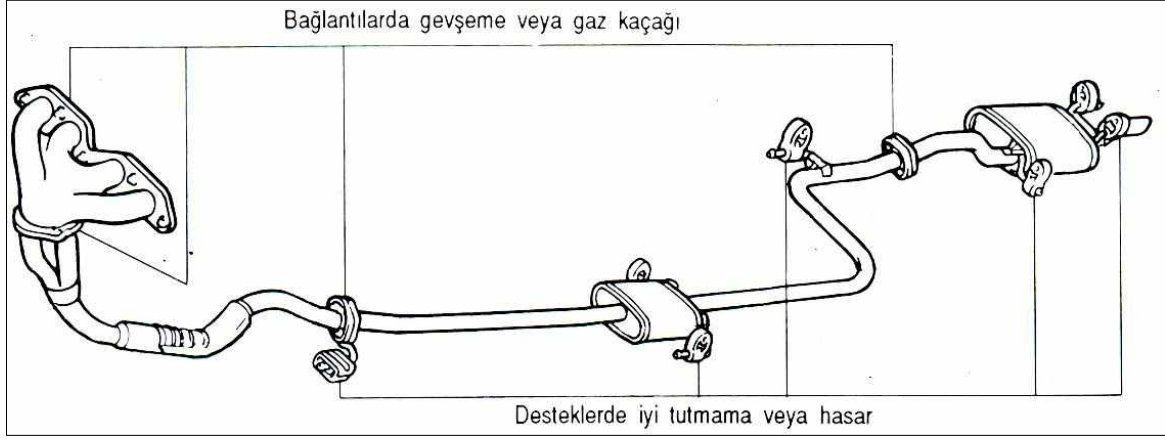
Termostatlar, arızalandıklarında açık kalacak şekilde yapılmışlardır. Bu özelliğinden dolayı termostatın arızalanması durumunda, motor çalışma sıcaklığına çok geç ulaşır. Nadiren olsa da termostatlar arızalandıklarında kapalı kalır. Bu durumda ise motor içinde ısınan su radyatöre geçemeyeceği için motor hararet yapar.

Motorlarda hararet hiç istenmeyen bir durumdur. Hararet yapmış bir motorda silindir kapağı, motor bloku, silindir kapak contası, yataklar gibi motor için hayati öneme sahip olan parçalar zarar görebilir. Bir motorun hararet gibi bir olayla karşılaşmaması soğutma sisteminin sorunsuz çalışmasına bağlıdır.

1.4.15. Egzoz Boru ve Susturucuların Kontrolü

Egzoz gazı içindeki nem ve kükürtten dolayı egzoz borularında ve susturucularda zaman içinde korozyon görülür. Aynı zamanda egzoz aracın altından gelebilecek her türlü dış etkiye de açıktır. Aracın seyri sırasında taş, kum gibi nesneler borulara ve susturuculara çarparak zarar verir.

Egzoz boruları, bağlantıları ve susturucular yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı periyodik olarak gözle kontrol edilmelidir.



1.4.16. Katalitik Konvertörün Kontrolü

Katalitik konvertörler, egzozdan dış ortama atılan zararlı gazların zararsız gazlara dönüştürülmesi için kullanılan bir egzoz sistemi elemanıdır.

Katalitik konvertörlerin çalışmasını denetleyebilmek amacıyla günümüz araçlarında katalitik konvertörün giriş ve çıkışına oksijen sensörleri konulmuştur. Diagnos cihazı ile bu sensörlerin değerleri kontrol edilebilmektedir.

Katalizörün verimi, CO ve HC'leri oksitleme yeteneği ile belli olur. Motor kontrol ünitesi (ECU) sensörlerden gelen bilgileri karşılaştırarak katalitik konvertörün çalışmasını denetleyebilir.

Katalitik konvertörde radyoaktif madde olarak platin, paladyum ya da rodyum kullanılmaktadır. Zaman içinde kimyasal tepkimelerin gerçekleştiği radyoaktif madde aktivitesini kaybetmekte ve görevini gerçekleştiremez bir hâle gelmektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için belli periyotlarda katalitik konvertör yenisiyle değiştirilir.

2. GÜÇ AKTARMA ORGANLARININ PERİYODİK BAKIMLARI

2.1. Lastiklerin Aşınma ve Basınç Kontrolü

Motorlu araçlarda lastikler;

- ☐ Aracın ağırlığını taşır.
- ☐ Yol yüzeyi ile tekerlek arasında teması sağlayarak iyi bir sürtünme yüzeyi oluşturur.
- ☐ Motordan gelen döndürme momentini yola aktarıp çekiş kuvvetine dönüştürür.
- ☐ Frenlemelerde aracın uygun mesafelerde durmasını sağlar.

- Aynı zamanda lastikler, yol yüzeylerinden kaynaklanan titreşimleri ve darbeleri emerek yok eder.
- Direksiyon ile verilen yönü izler.
- Viraj dönüşlerinde direksiyon kontrolüne gerekli olan yanal kuvveti üretir.

Lastiklerde, yoldan kaynaklanan etkiler nedeniyle zamanla aşınarak dış derinliği azalır. Dış derinliğinin azalması ile su deşarj kapasitesi %70 düşerken fren mesafesi %30 uzamaktadır. Ayrıca direksiyon hâkimiyeti yeni bir lastiğe göre 6-7 kat azalmaktadır.

Lastik aşınmasını minimuma indirebilmek için belirli periyotlarda ön düzen ayarları yapılmalı ve lastik hava basınçları kontrol edilmelidir. Belirli periyotlarda tekerlek dış derinliği ölçülerek dış derinliği 3 mm'nin altına düşünce tekerlekler değiştirilmelidir. **Lastik dış derinliği 1.6 mm'nin** altına asla inmemelidir.

Lastiklerdeki aşınma miktarı fazla olmasa bile zamanla kurur ve çatlar. Bu durumda da lastikler özelliklerini kaybeder. Bu sebeplerden dolayı lastikler genellikle imal edildikleri tarihten itibaren **4 ile 6 yıl** içinde yenisiyle değiştirilmelidir.

2.2. Kavrama (Debriyaj) Pedalının Kontrolü

Mekanik vites kutulu araçlarda kavrama, motor ile şanzıman arasındaki güç ve hareket aktarımı kontrolünde kullanılır. Aracın durması, vites değiştirilmesi gibi durumların gerçekleştirilmesinde ilk önce yapılması gereken, debriyaj pedalına basarak motor ile şanzıman arasındaki hareket iletimini kesmektir.

Balatalı disk, kavramanın her ayrılma ve kavraşmasında sürtünmeden dolayı aşınır. Balatalı diskin aşınması pedal boşluğunun azalmasına ve zaman içinde pedal boşluğunun kaybolmasına neden olur.

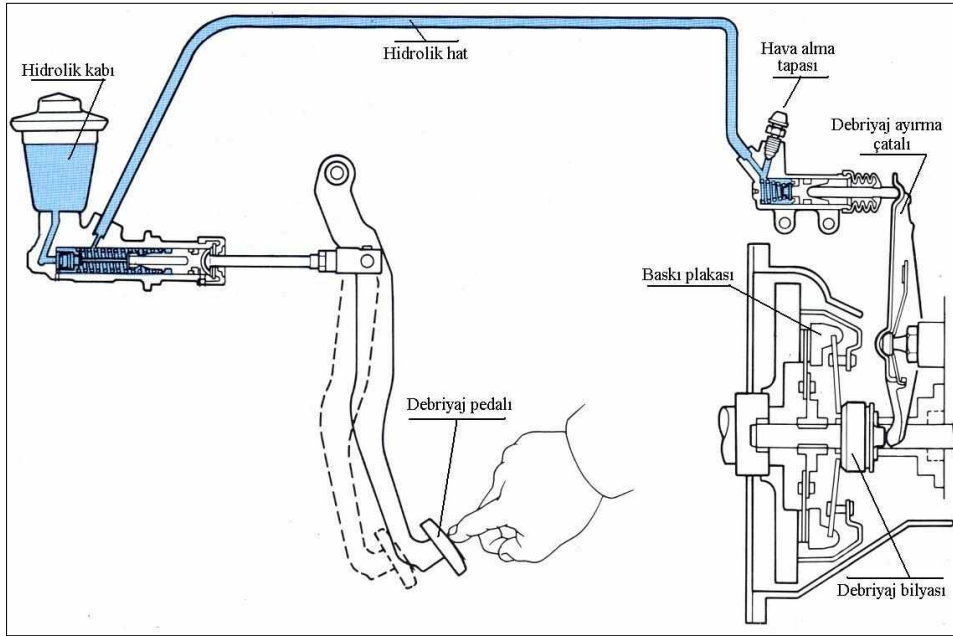
Pedal boşluğunun azalması veya kaybolması, debriyajda kavraşmanın tam olarak gerçekleşmesini engeller. Bu durum balatalı diskin, baskı plakaları arasında yarı serbest dönmesine neden olacaktır ve gerçekleşen bu olaya diskin sıyırması da denilmektedir. Diskin sıyırmaya başlaması daha hızlı aşınmasına, yanmasına ve arızalanmasına neden olacaktır. Ayrıca araç kalkışlarda ve sürüş sırasında sarsılacaktır. Araç harekete geçmekte zorlanacak ve vites değişimleri gittikçe zorlaşacaktır.

Kavramadaki herhangi bir problem sadece aracın sürüş kalitesini düşürmekle kalmaz. Aynı zamanda motor ve diğer güç aktarma organlarındaki boşlukların artmasına ve dolayısıyla arızalanmalarına neden olacaktır.

Tüm bu nedenlerden dolayı debriyaj pedalında periyodik olarak pedal yükseklik ayarı ve pedal boşluk ayarı yapılarak yukarıda anlatılan arızaların önüne geçilebilir.

2.3. Debriyaj Hidroliği Kontrolü

Debriyaj hidrolik kontrolü, hidrolik debriyaj sistemlerinde yapılmaktadır. Hidrolik debriyaj sisteminde pedal ile kavrama arasında mekanik bir hat yerine hidrolik bir hat mevcuttur.



Hidrolik debriyaj sisteminde pedala uygulanan kuvvet hidrolik yağ vasıtasıyla kavramaya ulaştırılır ve kavramanın ayrılması sağlanır. Sistemin çalışması fren sistemine benzemektedir.

Ayrıca bu sistemde pedal boşluk ayarının yapılmasına gerek yoktur. Sistem balatalı disk aşındıkça pedal boşluk ayarını kendisi yapabilmektedir. Bu özelliğinden dolayı kendinden ayarlı debriyaj olarak da adlandırılmıştır.

Hidrolik sistemlerde yağ kaçakları olması ve hidrolik yağın higroskopik (nem çekme) özelliği nedeniyle yağ seviyesi düşer.

Hidrolik sistemler için yağ seviyesi hayati önem taşır. Yağın eksilmesi, sistemin çalışmamasına kadar varan sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle hidrolik sistemlerde yağ seviyesi periyodik olarak kontrol edilmelidir.

2.4. Mekanik Vites Kutusunun Bakımı

Araçlarda vites kutuları, motordan alınan hareketin torkunu veya devrini, yol durumuna göre ayarlamak için kullanılan güç aktarma organlarıdır.

Mekanik vites kutularında dişlilerin ve rulmanların yağlanması için viskoziteleri farklı özel yağlar kullanılır. Mekanik vites kutularında kullanılan yağlar yüksek basınçlara maruz kalır ve zamanla tıpkı motor yağında olduğu gibi yağlama özelliğini kaybeder. Bu nedenle mekanik şanzımanların yağı periyodik olarak kontrol edilmeli ve değiştirilmelidir.

2.5. Otomatik Vites Kutusunun Bakımı

Yağ, otomatik vites kutularında - mekanik vites kutularında olduğu gibi - dişlilerin, yatakların, fren disklerinin ve fren bantlarının yağlanmasında kullanılır. Hidrolik kontrol devresi ve tork konvertör içerisindeki valf ve kavrama pistonlarının çalışması için de yağ kullanılır.

Otomatik vites kutusu yağı zaman içinde bozulur ve özelliklerini kaybeder. Yağın niteliklerini kaybetmesi ve kaçaklar nedeniyle yağ seviyesinin düşmesi, otomatik vites kutusu parçalarında yağlama yetersizliğine ve vites kutusunun çalışmasında düzensizliklere neden olur.

Otomatik vites kutularında yağ seviyesi periyodik olarak kontrol edilmeli ve belli periyotlarda da tamamen değiştirilmelidir.

2.6. Otomatik Vites Kumanda Sisteminin Kontrolü

Otomatik vites kumanda sistemleri marka ve modele göre değişik isimlerle ifade edilmektedir (CVT, triptonik vb.). Yapılarına göre kumanda sistemlerinde marka ve modelden dolayı farklılık olması mümkündür. Dolayısı ile bakım ve kontrollerde değişiklikler olabilmektedir.

Vites kumanda telinin ayarı kontrol edilirken seçme kolu sırası ile P, R, N, D, 3, 2, 1 konumuna getirilir ve seçme kolunun her değişimi esnasında kilit düğmesine basılır. Şanzımandaki kumanda kolu her defasında oturmalıdır.

Ayrıca seçme kolu pozisyon şalteri, king-down kumandası, sürüş programları (spor sürüş, kar modu, otomatik boşa alma, soğukta çalıştırma, geri vites önleme, sistem besleme ve şasi noktaları) periyodik bakımlarda kontrol edilmelidir.

2.7. Şaft ve Mafsalların Kontrolü

Araçlarda şaft (kardan mili), hareketin vites kutusundan diferansiyele ulaştırmasını sağlar. Vites kutusu ile diferansiyel aynı düzlemde olmadıkları için şaft üzerinde kayıcı ve üniversal mafsallar kullanılır.

Şaft aracın altından gelebilecek her türlü tehlikeye açıktır. Araç altından gelebilecek etkiler nedeniyle yapısal bozulmalar meydana gelebilir.

Ayrıca bazı araçlarda şaft üzerindeki mafsalların yağlanması gres yağı ile yapılmaktadır. Zaman içinde gres yağının etkisinin ortadan kalkması nedeniyle parçaların aşınmaları artmaktadır.

2.8. Diferansiyelin Bakımı

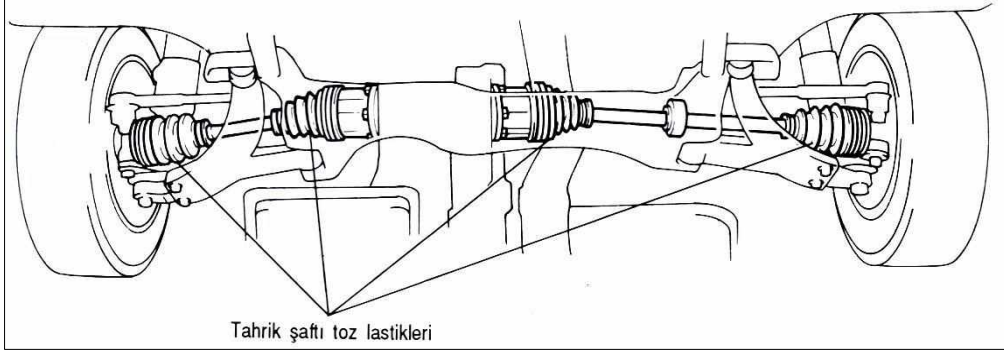
Diferansiyel şaftla aks arasında bulunan bir güç aktarma organıdır. Diferansiyelin yapısına bakıldığında birçok dişlinin bir arada çalıştığı görülmektedir. Bu tür bir sistemde dişli ve yatakların yağlanabilmesi için özel viskoziteli bir yağ kullanılmaktadır.

Araç kullanıldıkça diferansiyel içindeki yağ yağlama özelliğini kaybeder. Bu durum mekanik problemlerin ortaya çıkmasına neden olur. Bu nedenle periyodik olarak diferansiyel yağının seviyesi kontrol edilmeli ve değiştirilmelidir.

2.9. Aks Bilyeleri ve Körüklerinin Bakımı

Önden çekişli araçlarda tahrik şaftı üzerinde şaftın ve şaftın bağlı olduğu diğer güç aktarma organlarının dış etkenlerden korunması için körükler bulunmaktadır. Körüklerin içinde gres yağı veya diferansiyel yağı bulunmaktadır.

Körüklerin hasar görmesi durumunda içinde bulunan yağ dışarıya çıkar ve dış ortamdaki toz, çamur veya su parçaları üzerinde birikerek arızalara neden olabilir. Aks bilyeleri de yağsız çalışma sebebi ile aşınarak ses yapar ve bozulur. Ayrıca akslar veya şafttaki bir arıza hareket iletimini zorlaştırır, ses ve titreşime neden olur. Bu nedenle körükler (toz lastikleri) periyodik olarak kontrol edilmelidir.

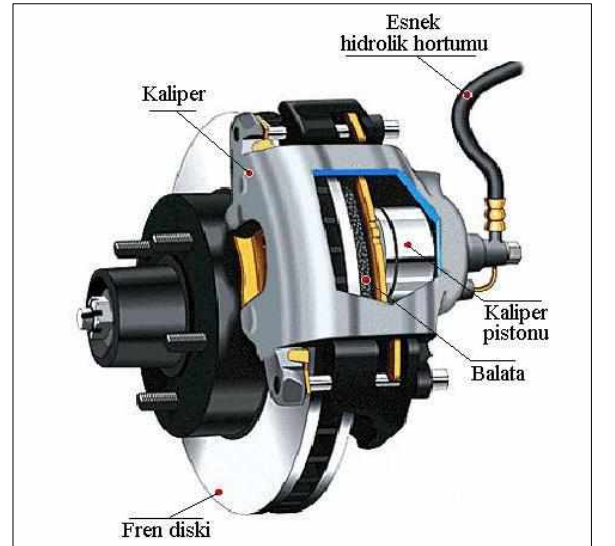


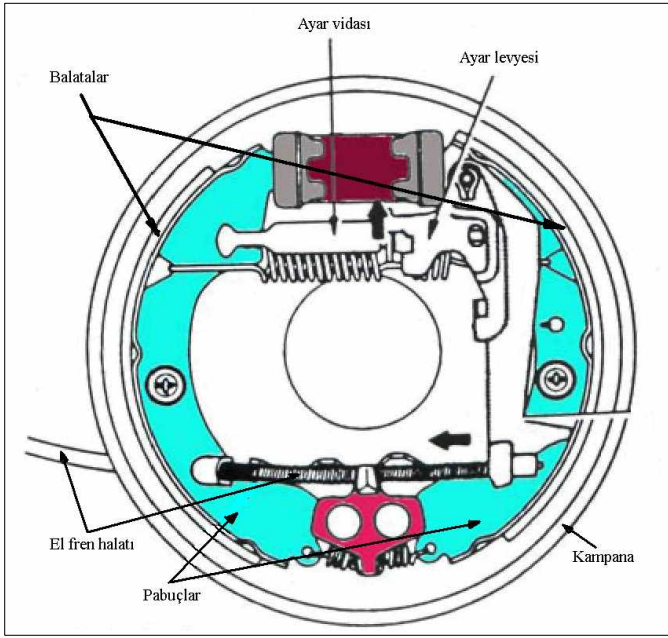
3. HAREKET KONTROL SİSTEMLERİNİN PERİYODİK BAKIMLARI

3.1. Fren Balatalarının Bakımı

Günümüzde araçların güvenli bir şekilde yavaşlamasını, durmasını ve sabitlenmesini sağlayan fren sistemlerinin en önemli parçalarından biri fren balatalarıdır. Disklere ya da kampanalara göre daha yumuşak malzemeden yapılmış olan balataların diğer parçaları aşındırmayıp kendisini aşındırması beklenir. Belirli periyotlarda fren balataları kontrol edilmeli gerekiyorsa değiştirilmelidir.

Balataların temas yüzeyleri diskler ya da kampanalar olduğu için bu yüzeyler arasının kesinlikle yağlanmaması gerekmektedir. Aynı şekilde aşırı sert kullanım ve çok frenlemeden balataların çabuk tükeneceği unutulmamalıdır. Sertleşmiş balata yüzeyleri frenleme gücünü düşürecek ve güvenli bir frenleme gerçekleştirilemeyecektir. Aynı zamanda aşınıp biten balatalar disk ya da kampana yüzeyine zarar verecektir. Özellikle ön tekerleklerdeki disklerde oluşan aşınma ve incelme fren pedalına basıldığı anda bir titreşim ile karşımıza çıkacaktır.





Diskli frenlerde bir fren ayarı söz konusu değildir. Ancak kampanalı frenlerde balata ve pabuç değişiminden sonra bir fren ayarı yapmak gerekmektedir. Fren balataları fren sisteminde hayati önem taşıdığı için yapılan bakımlarda azami dikkat gösterilmeli ve çok dikkatli olunmalıdır.

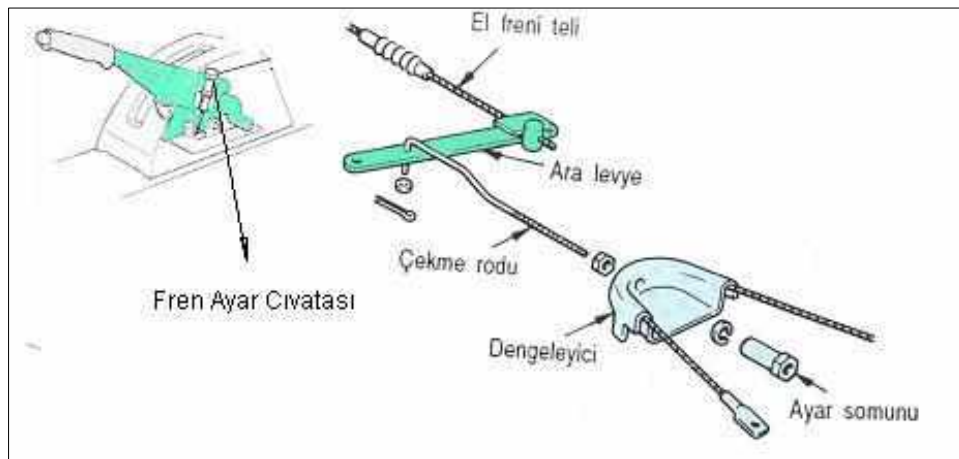
3.2. El Freni Kontrolü

Araçlarda eğer ağır hizmet tipi havalı ya da elektromekanik fren sistemleri yoksa bir fren teli yardımıyla arka fren balatalarını sıkıştıran bir el fren sistemi tertibatı kullanılır. Bunun kumandası sürücü kabininin içinde bulunan el freni kolu çekilerek gerçekleştirilir.

Kampanalı tiplerde, direkt fren pabuç mekanizmasına bağlanan çelik tel, diskli tip frenlerde biraz farklıdır. Bu tip el frenlerinde el freni mekanizması disk freninin kaliperinin içine monte edilmiştir. Levyenin hareketi levye milinin dönmesine sebep olur. Mil ise pistonu hareket ettirir ve balata diske baskı yaparak frenleme sağlanır.

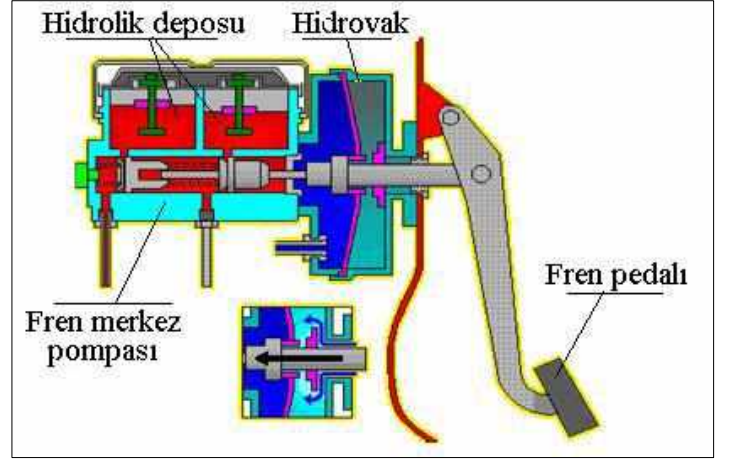
Bu sistemlerde el fren tellerinin aşınma durumu önem taşımaktadır. Kopan bir tel araçta büyük hasarlara yol açabilecek etkilere, can ve mal kaybına sebep olabilecektir.

Telin sertliği ve el freninin ayarı genellikle el fren kolunda bulunan bir cıvata dan yapılır.



3.3. Fren Merkezi ve Hidroliği Kontrolü

Fren merkez pompası frenleme için gerekli gücü ayarlayan ve tekerleklerle dağıtan önemli bir elemandır. Günümüz araçlarında hidrovak ile bir bütün gibi çalışarak istenilen basınç ve gücü frenleme kuvvetine sağlar. Üzerinde bulunan hidrolik deposundan sisteme fren hidrolik yağı takviyesi yapılır.



Fren merkez pompaları genellikle dökme demirden yapılmış parçalardır. İçinde bulunan silindir yüzeylerinde hidrolik yağın özelliğinden dolayı zamanla karıncalanma ve aşınma görülür. Hidrolik kaçağı tespit edilip sökülen ve içi dağıtılan merkez pompalarında bu aşınmalar tespit edilirse merkez pompa gövdesinin de tamir takımıyla birlikte değiştirilmesi gerekir.

Merkez pompası içinde yer alan piston lastikleri hidrolik fren yağında çalışır. Özelliği farklı başka bir yağ konulmamalıdır. Aksi takdirde lastiklerin özelliği bozulur ve kaçaklara sebep olur. Fren sisteminde oluşabilecek bir hidrolik kaçağı ya da eksilme en güzel fren hidrolik kabından tespit edilir. Balataların aşınmasından dolayı da olabilecek bu eksilme ihmal edilmemeli, kaçak aranmalıdır. Kaçağa çözüm bulunduktan sonra eksik hidrolik maksimum seviyesine kadar tamamlanmalıdır. Kaptaki hidrolik miktarı çok düşerse sistem hava yapar ve frenler çalışmaz. Bu yüzden seviyenin periyodik olarak mutlaka kontrol edilmesi ve eksikse tamamlanması gerekir.

3.4. Hidrovağın Kontrolü

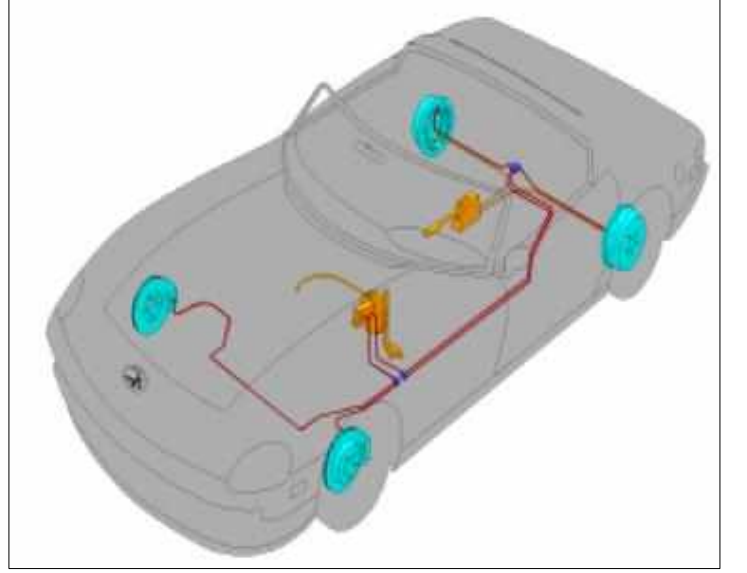
Hidrovak merkez pompasının önüne takılarak çalışan motordan aldığı vakum yardımıyla frenleme gücünü artıran bir parçadır.

İçinde bulunan diyaframdaki yırtıklar frenleme kuvvetine etki eder ve fren pedalının şişmesine sebep olur. Aynı şekilde motor vakumunun geldiği borudaki bir yırtık da aynı şekilde frenleme kuvvetinin azalmasına sebep olur.

Westinghouse fren sistemi denilen hidrovaklı vakum yardımcı sistemlerde motor stop ettiği anda frenin tutmamasının sebebi budur. Fren pedalındaki bir sertleşme ya da pedalın boşalması durumlarında ilk bakılacak yer merkez pompası ve hidrovak olmalıdır.

3.5. Fren Boru, Hortum ve Bağlantıların Kontrolü

Fren sisteminde kullanılan borular çelik borulardır. Aracın önünden arka kısmındaki tekerleklere kadar alt yapıda darbelere maruz kalmayacak şekilde iyi gizlenmiş ve izole edilmiş şekilde döşenmeleri gerekir. Bağlantıları havşa ve rekorlarla dış kapmayacak şekilde sıkılmış olmalıdır. Fren borularının yanı sıra özellikle hidroliğin kaliperlere giriş yaptığı yerlerde fren hortumları da kullanılmaktadır. Bu hortumların da her türlü dış etkiden kolay kolay etkilenmeyecek malzemeden yapılan dayanıklı ürünler olması istenir.

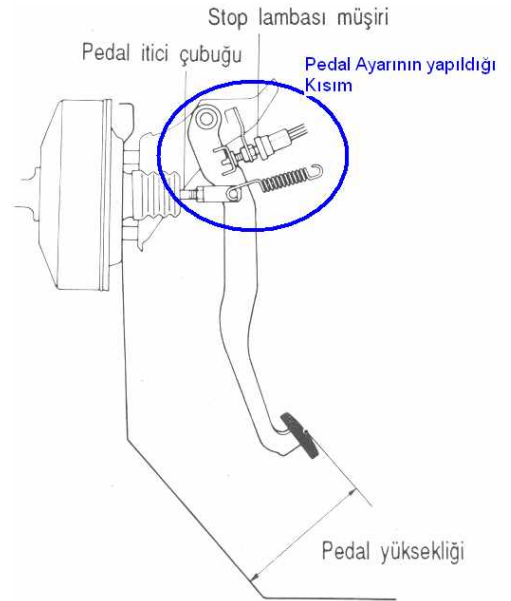


Fren boru ve hortumları, periyodik bakımlarda gözle kontrol edilerek herhangi bir kaçak ya da çatlaklık ve boru yüzeyinde aşınma gibi istenmeyen durumlar önlenmelidir. Bu gibi yerlerde bulunan malzemeler eğer uygun şartları taşımıyorsa hemen değiştirilmelidir.

3.6. Fren Pedalının Kontrolü

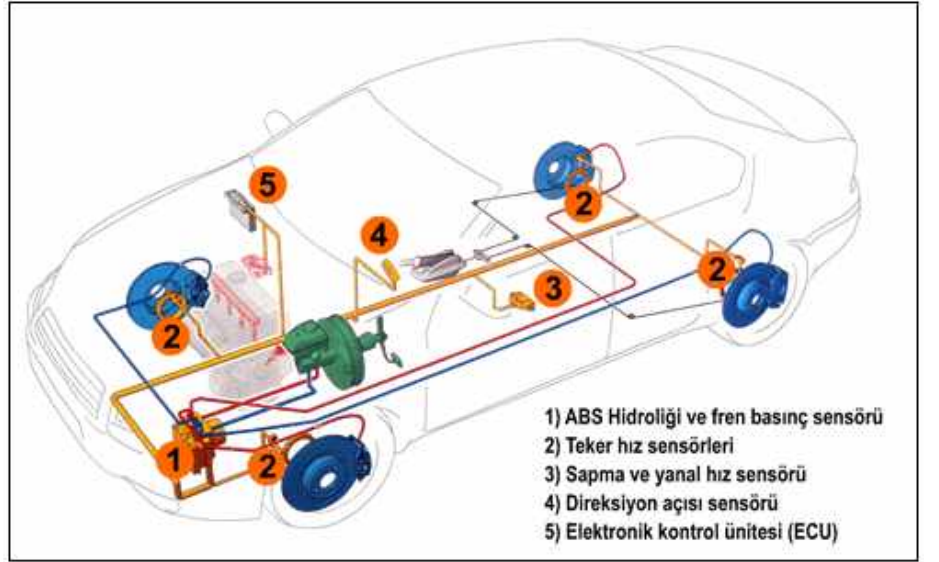
Fren pedalı bizi fren sisteminde oluşmuş bir arızadan haberdar edebilir. Fren pedalı frenlerin işlevinde çok önemli bir rol oynar. Eğer fren pedalı yüksekliği çok az ise yeterli bir pedal açıklığı olmayacak ve bu, yetersiz frenleme kuvvetine neden olacaktır.

Fren pedalına basıldığında yeterli miktarda pedal ihtiyat mesafesi olmalıdır. Etkin olmayan strok miktarı çok uzun olursa gecikmeye ve yetersiz frenlemeye sebep olacaktır. Bu yüzden fren pedalının periyodik olarak kontrol edilmesi şarttır.



3.7. ABS Sisteminin Kontrolü

Islak veya kaygan zeminde sürücü aniden frene bastığı zaman aracın kayması çok kolaydır. Frenlerin aniden devreye sokulması tekerleklerin kilitlenerek kaymasına neden olur. Araç hareketine devam etmekle kalmaz, istikamet dengesi ve direksiyon hâkimiyeti de kaybolur. Böyle bir durumda aracın frenlerini devamlı değil, ara ara pompalayarak aracın dengesini koruyabilir, direksiyon hâkimiyetini sağlayabilirsiniz. Ancak bu durumda da durma mesafeniz çok artacaktır.



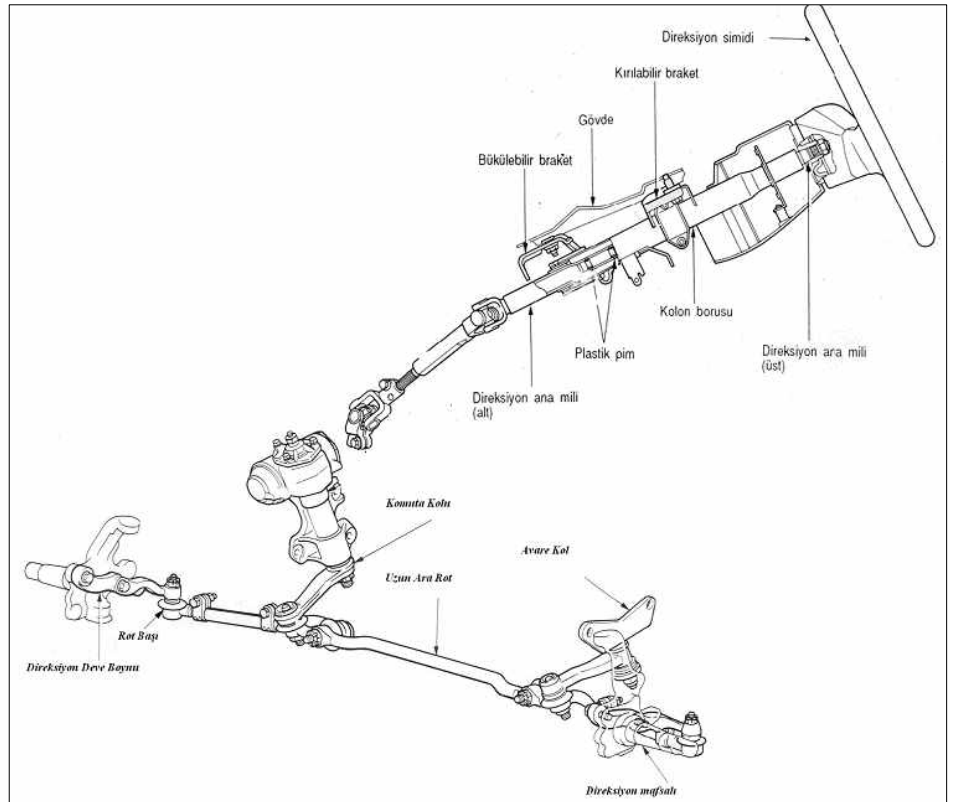
ABS sistemi her zaman devreye giren bir sistem olmayıp sadece tekerlekler kilitlenip sabit kaldığında devreye giren bir sistemdir.

ABS sisteminde gözle yapılacak kontrollerin yanında diagnostik test cihazı ile arıza aranması ve kontrollerinin yapılması gerekir.

3.9. Direksiyon Sisteminin Kontrolü ve Bakımı

Araç sürücüsü aracın idaresini ve istenilen tarafa sevkini yapmak ister. Bu ihtiyacı direksiyon sistemi sağlar. Taşıtlar kullanım amacına göre kendi aralarında kısımlara ayrılmaktadır. Araç toplam yüküne ve çalışma şartlarına bağlı olarak uygun yere iletilmektedir. Bu yüklerle beraber dönüş hareketinin sürücü tarafından gerçekleştirilmesi oldukça zorlaşmaktadır.

Bu zorluluğun ortadan kaldırılması için direksiyon sistemleri geliştirilmiştir. Bu gelişme doğrultusunda teknolojiye paralel olarak direksiyon sistemine yardımcı ek üniteler eklenmiştir. Eklenen bu yardımcı üniteler doğrultusunda sürücünün direksiyona olan hâkimiyetinin kolay ve zahmetsiz olması sağlanmıştır.



Bu yönlendirme ve kararlı olma durumu sürücünün güvenliği için bir ihtiyaçtır. Bu yüzden direksiyon sistemlerinin periyodik bakımlarda direksiyon simidi, direksiyon mili, direksiyon dişli kutusu, king-pim, hidrolik pompa, rotlar, rot başları, deveboynu ve diğer ek sistemlerin kapsamlı bir biçimde, gerekirse yol testi yapılarak gözden geçirilmesi gerekmektedir.

3.10. Rotiller, Rot Başları ve Körüklerin Kontrolü

Bir taşıtın istenilen yöne sevk işlemini direksiyon sistemi yapmaktadır. Rotlar, rot başları, rotiller ve körükler de bu sistem içerisinde yer alan kısımlardır. Bu sistemdeki parçalarda gevşeklikler, sürüş esnasında çarpma sonucu eğilme, kırılma vb. arızalar, ön düzen ayarında bozulmalar olabilmektedir. Körüklerde yırtılma, kelepçelerde gevşeme, çıkma gibi sakıncalar sistemdeki yağın dışarı sızmasına, ayrıca sisteme toz ve pislik girmesine yol açacaktır.

Periyodik bakımlarda taşıt alt kısımdan kontrol edilerek cıvataların sıkılığı, parçaların fiziki durumları, yağ kaçakları ve ön düzen ayarlarının kontrolü sonucu sistemde ve parçalarda gerekli ayarlamalar ve değişimler yapılmalıdır.

3.11. Süspansiyon Sistemi ve Ön Takım Kontrolü

Araç gövdesi ile tekerlekler arasına yerleştirilen süspansiyon sistemi, yolun yapısından kaynaklanan titreşimleri sönmölemek üzere tasarlanmıştır. Süspansiyon sistemi sürüş konforu ve güvenliği açısından ihtiyaç duyulan bir sistemdir. Direksiyon sistemi, ön düzen geometrisi ve tekerleklerle bir bütünlük içinde çalışır.

Otomobilin yol tutuş yetenekleri sürüş güvenliğinin sağlanmasındaki en önemli faktördür. Otomobilin yerle bağlantısı ve yol tutuşu birçok parçanın birlikte çalışmasıyla sağlanır. Yürüyen aksam; direksiyon sistemi, süspansiyon sistemi, fren sistemi ve tekerlekler belli bir düzen ile karosere bağlıdır. Süspansiyon sistemi otomobilin ağırlığını taşıdığı gibi lastiklerin yola tutunmasını da sağlamalıdır. Otomobilin yol tutuşu hayati önem taşır çünkü aracın aktif güvenliği, dengesi ve konforu bu sistemin sağlıklı çalışmasına bağlıdır.

Periyodik bakımlarda mutlaka kontrol edilmesi gereken bu sistemde yapılacak bir hata aracın dengesini ve yol tutuşunu etkileyeceği için hasara ya da can kaybına sebep olabilir.

3.12. Elektronik Kontrollü Süspansiyon Sisteminin Kontrolü

Hidrolik pompa aktif süspansiyon sisteminin en önemli elamanıdır. Elektronik kontrol ünitesinin (ADS modülü) görevi ise sensörlerden gelen bilgiler doğrultusunda sisteme direktifler vermektir.

Bilgisayar tarafından denetlenen bu sistem birkaç milisaniye içerisinde mevcut sürüş durumunun özelliklerine uyarlanabilmektedir. Bütün tekerleklerin amortisörlerinin farklı seviyelerle ayarlanabildiği sistemde sensörler, tekerleklerin ve aracın hızı, direksiyon açısı ve yük durumuna ilişkin bilgileri sağlamakla görevlidir. Konfor veya sert sürüş arasında seçim yapan elektronik işlemcinin gönderdiği kontrol sinyalleri ile hidrolik sistemdeki selenoid supaplar amortisörleri en iyi duruma getirmekte, ayrıca seviye kontrolü de yapmaktadır. Hız artıkça, elektro-hidrolik sistem aracın alçalmasını sağlayarak dengeyi artırmaktadır.

Periyodik bakımlarda gözle tespit edilebilecek kırılmalar, aşınmalar dışında elektriki ve elektronik sistemlerin periyodik olarak kontrolleri diagnos cihazları ile yapılmalıdır.

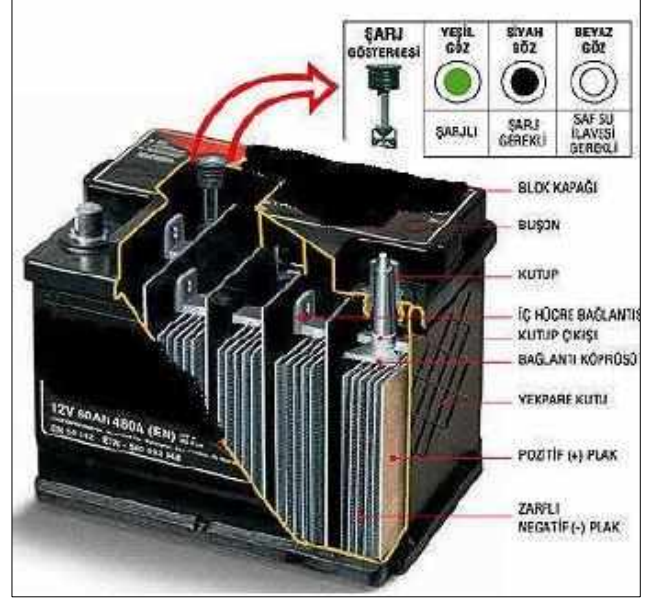
4. ELEKTRİK VE ELEKTRONİK SİSTEMLERİN PERİYODİK BAKIMLARI

4.1. Akünün Kontrolü

Motorlu araçlarda akü; elektrik enerjisini kimyasal enerji olarak depo eden ve kimyasal enerjiyi tekrar elektrik enerjisine çevirerek alıcılara veren bir üretdir. Motorlu taşıtlarda elektrik enerjisi ile çalışan sistemlerin elektrik ihtiyacını karşılamak amacı ile kullanılır.

Aküyü verimli bir şekilde kullanmak ve ömrünü uzatmak için;

- ☐ Akü kutusu ve kapağında, delik, çatlak, kırılma, ezilme ve erimelere,
- ☐ Kutup başlarında, erime ve darbeden dolayı bükülmelere,
- ☐ Eleman toz kapaklarında tıkanıklığa,
- ☐ Akünün elektrolit seviyesine,
- ☐ Akünün üzerinde kutup başlarının kısa devre olmasına sebep olabilecek maddelerin bulunup bulunmamasına gözle periyodik olarak bakılmalıdır.
- ☐ Ayrıca akünün kapasite kontrolü de periyodik olarak yapılmalıdır.



4.2. Far Ayarının Kontrolü

Bir aracın farlarının yükseklik seviyesinin doğru ayarlanması;

- ☐ Gece görüşünün daha iyi olmasını sağlar.
- ☐ Karşıdan gelen sürücülerin far ışıklarından rahatsız olmasını engeller.
- ☐ Yolu en iyi şekilde aydınlatır.

Far ayarı, far ayar cihazı yardımıyla basit bir şekilde yatayda ve düşeyde ayarlanabilir.

Bazı modellerde kısa far yükseklik kumanda anahtarı kullanılmaktadır. Karşı yönden gelen araç trafiğinde göz kamaşmasını önlemek için sürekli değiştirilebilir özellikteki far hüzmeye konumu, aracın yüküne bağlı olarak kısa farlar yakıldığında gösterge panelindeki bir düğmeyle kontrol edilebilir.

4.3. Uyarı, Aydınlatma ve Sinyal Lambalarının Kontrolü

Uyarı, aydınlatma ve sinyal sisteminde araçlarda genellikle ampuller kullanılır. Ancak yeni nesil araçlarda LED aydınlatmalı sinyaller ya da fren lambaları kullanılmaktadır. Aracın dışında kalan aydınlatma lambaları termoplastikten yapılan şeffaf ya da renkli şeffaf bir kapak ile kapanmıştır.

Sürücünün aracı güvenli kullanabilmesi için hayati önem taşıyan bu sistemlerde genellikle kablo ve duyuvalarında oksitlenme ve kopukluklar, sigortaları ile ilgili problemler ya da flaşör ve röle arızaları ortaya çıkar. Vize muayenelerinde de kontrol edilen bu uyarı ve ikaz lambalarının periyodik bakım zamanlarında kontrol edilmesi ve arıza bulunursa giderilmesi gerekir.

4.4. Cam Suyu Kontrolü

Yağışlı havalarda, özellikle yağıştan sonra yoldan sıçrayan çamur damlaları ile kirlenen camlar görüşü olumsuz etkiler. Cam fiskiyesinden fışkırttığımız su ve silgeçler yardımıyla araçların ön camları silinir. Cam suyu haznesine kireçsiz temiz bir su koymak gerekir. Su tükenir ve ısrarla su püskürtmek istenirse cam fiske motoru yanar ve maddi kayba uğranır. Bu yüzden sürücünün de, bakımı yapan kişinin de periyodik olarak cam suyunu kontrol etmesi gerekir.



4.5. Alternatörün Bakımı ve Şarj Kontrolü

Şarj sistemi, motordan aldığı mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirerek elektrikle çalışan alıcıların beslenmesini ve bataryanın devamlı şarjda olmasını sağlar.

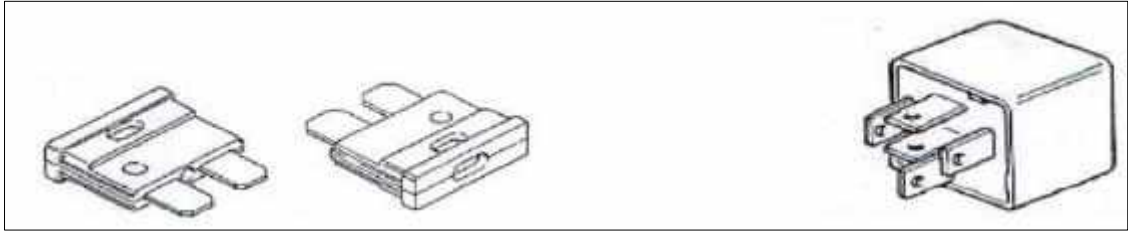
Alıcıların besleme işlemi [batarya, alternatör, regülatör (konjektör) ve şarj göstergesi] şarj sistemi tarafından gerçekleştirilmektedir.

Araç motoru çalışmadığı zamanlarda alıcıların çalışması için gerekli olan elektrik enerjisi batarya tarafından temin edilir. Bununla beraber akü kapasitesiyle sınırlı olduğundan sürekli olarak alıcıları besleyemez. Dolayısıyla ile akülerin bir elektrik kaynağından şarjı ve alıcıların beslenmesi gerekir. Bu görevini de şarj sistemi gerçekleştirir. Şarj sisteminin en önemli parçası alternatördür. Alternatörün de belli periyotlarda bakım ve kontrolleri yapılmalıdır.

4.6. Sigorta ve Rölelerin Kontrolü

Sigortalar, elektrik devresini yüksek akıma karşı korur. Aracın elektrik devrelerinde meydana gelebilecek kısa devre sonunda sistemi olası yangın tehlikesine karşı korumak için kullanılan elemanlardır. Sigorta attığında yerine aynı amperde yeni sigorta takılır.

Röleler özellikle üzerinden yüksek akım geçen (far, korna) devrelerde sistemi güvenli hâlde anahtarlama için kullanılan şalterlerdir.

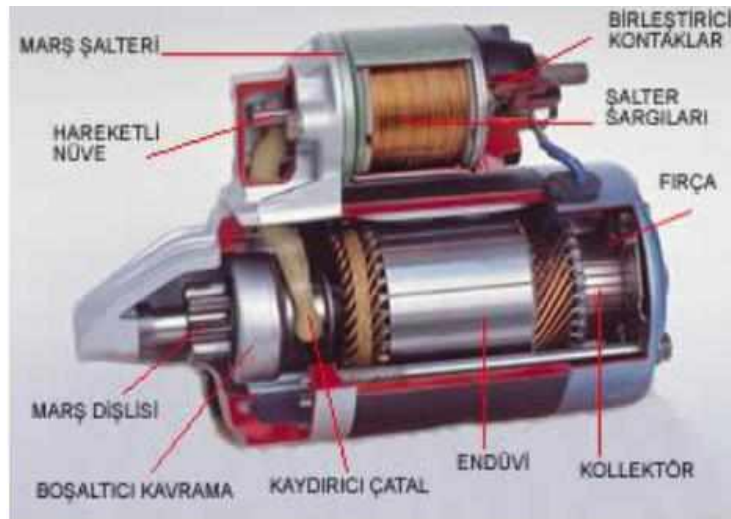


4.7. Marş Motorunun Bakımı

İçten yanmalı motorları ilk harekete geçirebilmek için oluşturulan sisteme marş sistemi denir. Marş sistemi genel olarak batarya, kontak anahtarı, marş motoru, marş şalteri veya marş selenoidi, volan ve volan dişlisinden oluşmaktadır.

Marş motorları elektrik enerjisini dairesel harekete çeviren, doğru akımla çalışan elektrik motorlarıdır. Marş motoru oluşturduğu dairesel hareketi üzerindeki marş dişlisi yardımıyla volana iletilir.

Aracın ilk çalıştırılması için gerekli olan marş motorlarının periyodik olarak kontrol edilip bakımdan geçirilmesi gerekmektedir.



4.8. Korna Kontrolü

Kornalar herhangi bir tehlike anında kullanılan sesli ikaz sistemleridir. Günümüz araçlarında en çok kullanılan korna tipi elektromanyetik kornalardır. Elektrik akımının manyetik etki meydana getirme özelliğinden yararlanılarak yapılmışlardır. Kornalar periyodik olarak kontrol edilip bakımdan geçirilmelidir.



4.9. Silecek Kontrolü

Sürücü kabininden genellikle selektör kolu tarafından kumanda edilen silecekler, silecek motoru, silecek kolları, lastikler ve bağlantı parçalarından oluşur.

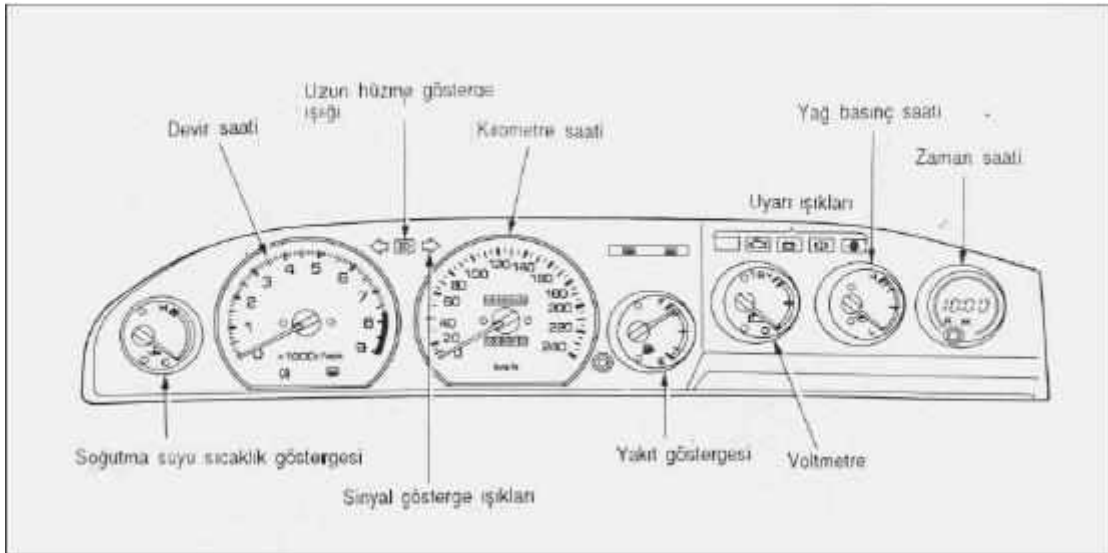
Ön cam sileceklerinde de arka cam sileceklerinde de silecek motoru kaporta aksamının içine gizlenmiştir ve freze açılmış bir uç yardımıyla silecek kollarına hareket verir.

Periyodik olarak kontrol edilmesi gereken şey özellikle sistemin randımanlı çalışıp çalışmadığı ve silecek lastiklerinin durumudur.



4.10. Göstergelerin Kontrolü

Her türlü bilgilendirme konusunda ilk bakılacak yer göstergeler sistemidir. Mekanik kilometre saati olan araçlar hariç elektriksiz olarak çalışan bu sistemde çalışmayan gösterge genelde kendini belli edecektir.



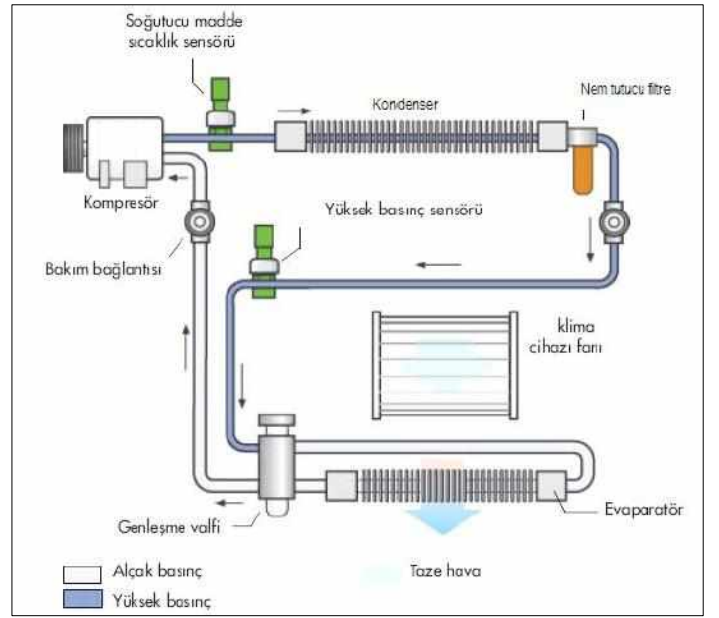
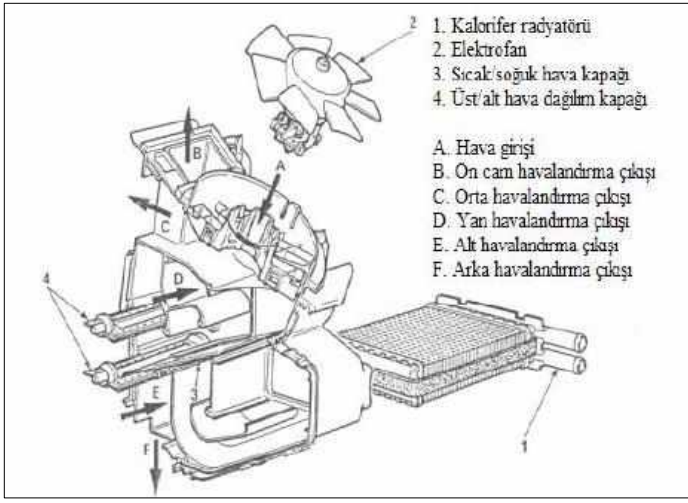
4.11. Kalorifer, Klima ve Polen Filtresinin Kontrolü, Bakımı

Sürücü kabininin sıcaklığı, serinletilmesi, hava sirkülasyonunun sağlanması araçlarda bulunan kalorifer ve klima sistemleri aracılığıyla sağlanır.

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

Araçların hepsinde bir kalorifer sistemi bulunur. Bunun yanında ek olarak klima sistemleri kullanılmaktadır.

Periyodik bakımlarda klima polen filtresi değiştirilir. Soğutmada bir problem varsa bir cihaz yardımıyla klimanın gaz miktarına ve diğer donanımlarına bakılır.



4.12. Hava Yastığı Kontrolü

Hava yastıkları, önden ya da yandan çarpışma durumunda otomatik olarak şişerek ilgili şahısların vücutları ile yolcu kabininin ön veya yan tarafında yer alan parçalar arasında bir engel teşkil eden pasif bir güvenlik sistemidir.

Araçların marka ve modellerine göre sayısı değişse de ön, yan, diz ve perde hava yastıkları olarak çeşitleri vardır.

Elektronik donanımlar oldukları için gözle ve diagnos test cihazı yardımıyla işlevleri kontrol edilir. Ayrıca hava yastığı modülü belli süreden sonra mutlaka değiştirilmelidir.

4.13. Aynaların Kontrolü

Aynalar, sürücünün arkadan ve kısmen yandan gelen trafiği kontrol etmek için kullandıkları yansıtıcılardır. Güvenlik için vazgeçilmez unsurlardan biridir. Her taşıtta sürücü tarafında olan en az bir adet ayna mevcuttur. Ama genellikle sürücünün rahatlıkla görebildiği yapılarda olan taşıtın ön sağ ve sol tarafında ve taşıt içerisinde de bir adet dikiz aynası olarak tabir edilen toplam üç adet ayna standart hâle gelmiştir.

Günümüz taşıtlarında kullanılan aynalar, taşıt modeline göre büyük çoğunluğu elektrikli birer motor yardımı ile ayarlanabilen ve buzlanmaya karşı bünyesinde ısıtıcılı olan tiptedir. Hatta bazı modellerde üzerine gelen ışığa göre sürücüyü rahatsız etmeyecek yapıda olanları da mevcuttur. Taşıt park edildikten sonra aynalara zarar gelmemesi için açılıp kapanır yapıda imal edilir.

Güvenli, rahat ve konforlu bir sürüş yapabilmek için bu özellikleri sık sık gözden geçirilip periyodik bakımlarının yapılması gerekmektedir.

ÇALIŞMA SORULARI

1. Periyodik bakım ne demektir?
2. Periyodik bakım türleri nelerdir?
3. Bakım periyotları ve yapılan bakımlar nelerdir?
4. Hava filtresinin görevi nedir?
5. Hava filtresinde yapılan bakımlar nelerdir?
6. Yakıt filtresinin görevi nedir?
7. Yakıt filtresinde yapılan bakımlar nelerdir?
8. Bujilerin ve Buji kablolarının görevleri nelerdir?
9. Bujilerde ve buji kablolarında yapılan bakımlar nelerdir?
10. Ateşleme sisteminin görevi nedir?
11. Ateşleme sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?
12. Yakıt sisteminin görevi nedir?
13. Yakıt sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?
14. Motor Havalandırma (Pozitif Karter Havalandırma) Sisteminin görevi nedir?
15. Motor Havalandırma (Pozitif Karter Havalandırma) Sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?

16. V Kayışının görevi nedir?

17. V Kayışında yapılan bakımlar nelerdir?

18. Soğutma sisteminin görevi nedir?

19. Soğutma sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?

20. Supap sisteminin görevi nedir?

21. Supap sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?

22. Egzoz gazı kontrolünde yapılan bakımlar nelerdir?

23. Motor yağında yapılan bakımlar nelerdir?

24. Yakıt pompasının görevi nedir?

25. Yakıt pompasında yapılan bakımlar nelerdir?

26. Radyatör, Kalorifer Hortum ve Bağlantılarının bakımı nelerdir?

27. Termostatın görevi nedir?

28. Termostatta yapılan bakımlar nelerdir?

29. Katalitik konvertörün görevi nedir?

30. Katalitik konvertörlerde yapılan bakımlar nelerdir?

31. Lastiklerin görevleri nelerdir?

32. Lastiklerde yapılan bakımlar nelerdir?

33. Kavramanın görevi nedir?
34. Kavramalarda yapılan bakımlar nelerdir?
35. Debriyaj hidroliğinde yapılan bakımlar nelerdir?
36. Vites kutusunun görevi nedir?
37. Vites kutusunda yapılan bakımlar nelerdir?
38. Otomatik vites kutusunda yapılan bakımlar nelerdir?
39. Şaftın görevi nedir?
40. Şaftlarda yapılan bakımlar nelerdir?
41. Diferansiyelin görevi nedir?
42. Diferansiyellerde yapılan bakımlar nelerdir?
43. Aks bilyesi ve körüklerde yapılan bakımlar nelerdir?
44. Fren balatalarının görevi nedir?
45. Fren balatalarında yapılan bakımlar nelerdir?
46. El freninde yapılan bakımlar nelerdir?
47. Fren merkezi pompası görevi nedir?
48. Fren Merkezi ve Hidroliği kontrolünde yapılan bakımlar nelerdir?
49. Hidrovağın görevi nedir?

50. Hidrovakta yapılan bakımlar nelerdir?

51. Fren Basınç Regülatöründe yapılan bakımlar nelerdir?

52. Fren Boru, Hortum ve Bağlantılarında yapılan bakımlar nelerdir?

53. Fren pedalında yapılan bakımlar nelerdir?

54. Direksiyon sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?

55. Rotiller, Rot Başları ve Körüklerde yapılan bakımlar nelerdir?

56. Süspansiyon Sistemi ve Ön Takım Kontrolünde yapılan bakımlar nelerdir?

57. Akünün görevi nedir?

58. Akülerde yapılan bakımlar nelerdir?

59. Şarj sisteminin görevi nedir?

60. Şarj sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?

61. Sigortaların görevi nedir?

62. Sigortalarda yapılan bakımlar nelerdir?

63. Marş motorunun görevi nedir?

64. Marş sisteminde yapılan bakımlar nelerdir?