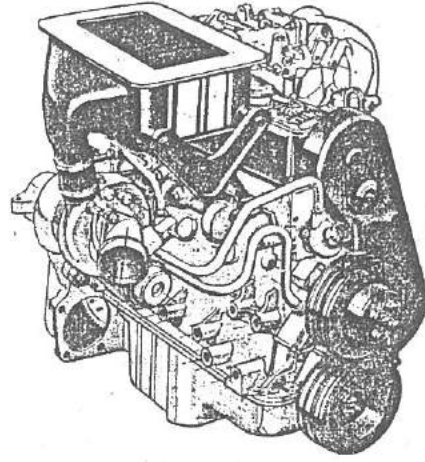
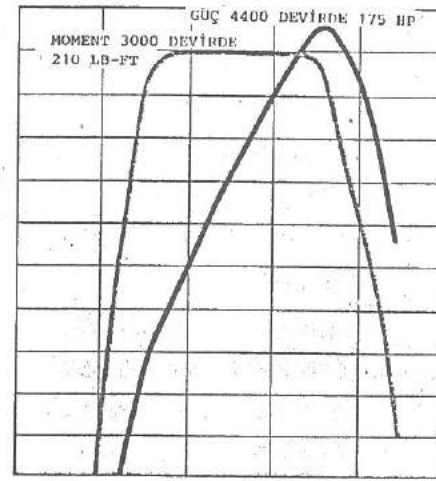




Şekil:6-176 Türboşarjlı ve ara soğutuculu Ford Mustang SVO motoru.



Şekil:6-177 Ara soğutuculu 2,3 litrelik Ford Mustang SVO motorunun güç ve moment eğrileri.

(0,7 kg/cm²)'den 14 libre/inç² (0,95 kg/cm²)'ye çıkarılmasına olanak sağlar ve aynı türboşarjlı motorun gücü % 40 daha artarak 145 HP'den 175 HP'ye çıkar, Şekil:6-177.

Ford Mustang SVO modelinde kullanılan bu ara soğutuculu türboşarj sistemi bilgisayar kontrollü olarak çalışır ve zamansız maksimum aşırı doldurma yüzünden detonasyon meydana gelerek motorun hasara uğraması riski olmadan değişik çalışma koşullarında en yüksek gücün elde edilmesine olanak sağlar. Bilgisayar alçak hızlarda türboşarjı sınırlandırarak emniyetli bir sınırdan tutar ve yüksek hızlarda ise maksimum şarja izin verir. Bilgisayar, ayrıca, yakıtın oktan sayısına göre de avansı ayarlar.

Türboşarjlı motorlarda türboşarj kompresörü de motor yağı ile yağlandığından motor yağının ve yağ filtresinin daha sık aralıklarla değiştirilmesi gerekir.

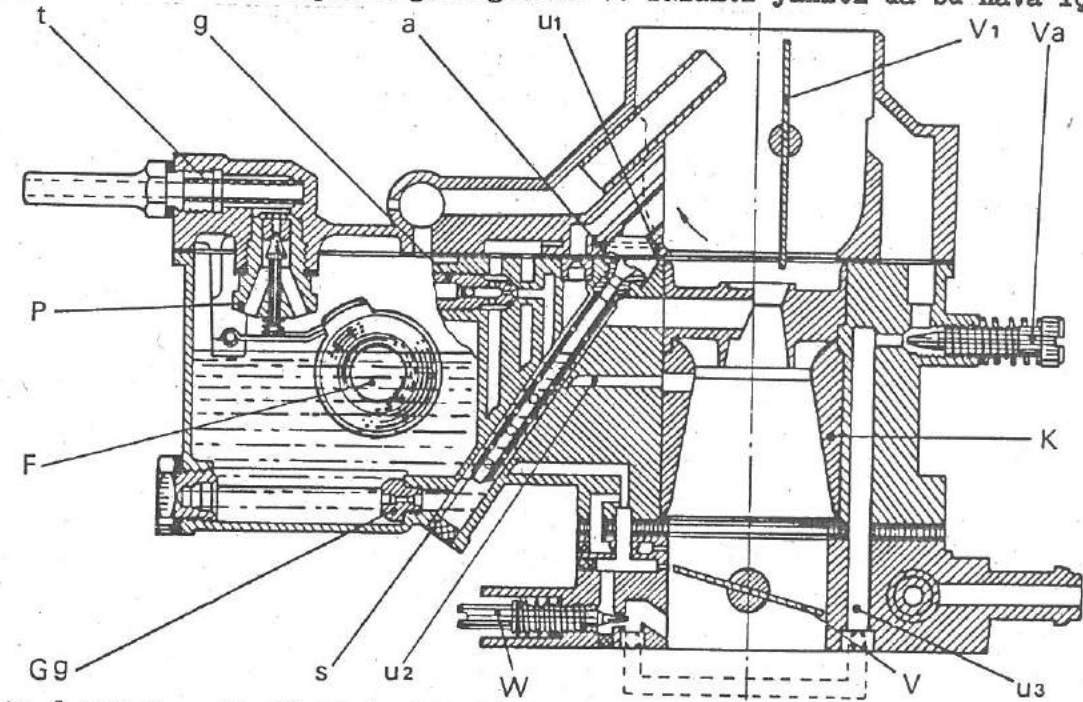
XI. KARBÜRATÖR DEVRELERİNDE VE KARBÜRATÖRLERDE YENİ GELİŞMELER:

Bir yandan hava kirliliği sorununun büyümesi ve diğer yandan da yakıt fiyatlarının çok artması otomobil yapımcılarını yasal ve ekonomik yönden sürekli olarak zorladığından karbüratör yapımında son yıllarda yeni gelişmeler olmuştur. Hava kirliliğini azaltmada ilk adım olarak, 1968 yılından başlayarak, motorların ralanti devirleri artırılmış ve ralanti karışımının zenginliği biraz azaltılmıştır. Ayrıca, ralanti karışım ayarını daha iyi yapabilmek için de karışım ayar vidasının ucu ~~mek~~ sivriltilmiş ve diş adımı da küçültülmüştür. Bu

çözüm yolu o günün koşullarında yeterli görülüyse de hava kirliliğini daha da azaltma çalışmaları ralanti devresinin yapısında değişiklikler ve geliştirmeler yapılmasını gerekli kılmıştır. Daha sonraki gelişmelerde ise elektronik kontrollü karbüratörler ortaya çıkmıştır. Aşağıda bu gelişmelerle ilgili örnekler verilecektir.

A. Ralanti devresindeki geliştirmeler: Eksoz gazlarının en kirli olduğu çalışma koşulu motorun ralantide çalışmasıdır. Ralantide yakıtla havanın birbirine iyi karıştırılamaması yüzünden yakıtın bir kısmı hiç yanmadan eksozdan atılmakta ve bu yüzden eksozda hidrokarbon bileşikleri bulunmaktadır. Bir kısım yakıt ise tam yanmadığından eksozdan CO olarak çıkmaktadır. Ralantide yakıtla hava birbirine iyi karıştırılabilirse karışımın zenginliği azaltılabilir ve bunun sonucu olarak eksozda hidrokarbon (HC) artıkları ve CO miktarı da azalır. Aşağıda yeni tip ralanti devrelerine bir kaç örnek verilecektir.

1. Kanaldan hava vermeli ralanti devresi: Ralanti devresinde yapılan ilk önemli değişiklik ralanti karışımını oluşturan ralanti havasını gaz keleşinin arasından sızdırmak yerine bu havayı bir ralanti hava kanalından geçirip ralanti karışım kanalından gelen yakıtla beraber karbüratör boğazına püskürtmektir. Böylece, hava gaz keleşinin kenarlarından sızıp dağınık olarak geleceğine bir kanaldan topluca geldiğinden ve ralanti yakıtı da bu hava içine



Şekil:6-178 Renault 12 TL karbüratöründe kanaldan hava vermeli ralanti devresi.

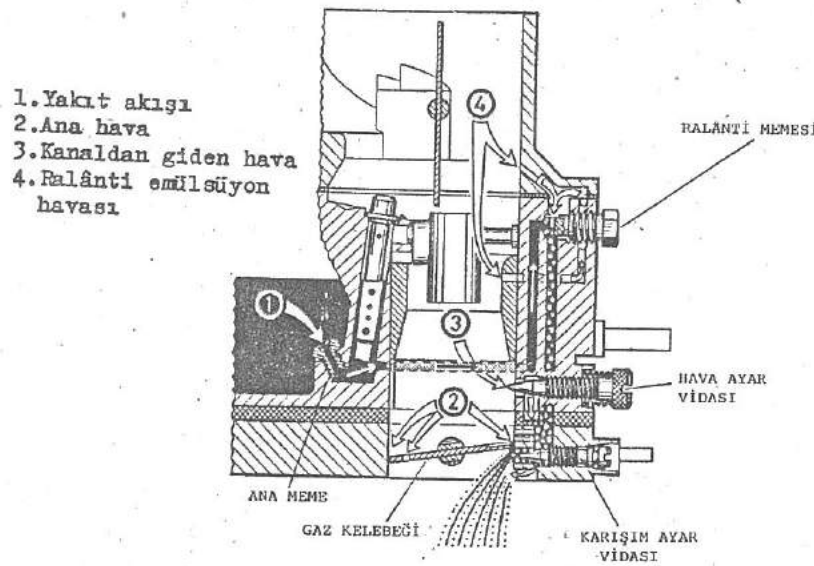
püskürdüğünden yakıtla hava eski tip ralanti devresindekinden çok daha iyi bir şekilde birbirine karışırlar. Bunun sonucu olarak ta karışımın zenginliği eskiye göre biraz azaltılabilir, ve eksozda hem çiğ gaz ve hem de karbonmonoksit miktarı azalır.

Kanaldan hava vermeli ralanti devresine örnek olarak yerli otomobillerimizden Renault 12 TL motorunun karbüratörü verilebilir, Şekil:6-178. Bu karbüratörde gaz kelebeği ralantide tam kapalıya yakın bir durumdadır ve kelebeğin arasından sızan hava çok azaltılmıştır. Asıl ralanti havası Şekil:6-178'de Va konik uçlu vidanın kontrol ettiği u₃ kanalından topluca gelir ve W karışım ayar vidasının karşısındaki delikten gaz kelebeğinin altına püskürür. Ralanti yakıtı da bu hava kanalı içine verildiğinden yakıtla hava çıkış deliğinden gaz kelebeğinin altına püskürürken birbirine iyi bir şekilde karışırlar.

Ralanti devri ralantide emilen havayı ayarlayan konik uçlu Va vidasından ayarlanır. Ralanti devrini ayarlamak için gaz kelebeği açıklığını ayarlayan vida ile oynanır. Karbüratörün ayarı bozulur ve bu sistemin sağladığı yarar ortadan kalkar.

Murat 124'ün Solex tipi karbüratöründe de buna benzer bir hava kanalı ile ralanti devir ve karışım ayar vidaları vardır. (Yerli Otomobillerin Karbüratörleri adlı kitaba bakın).

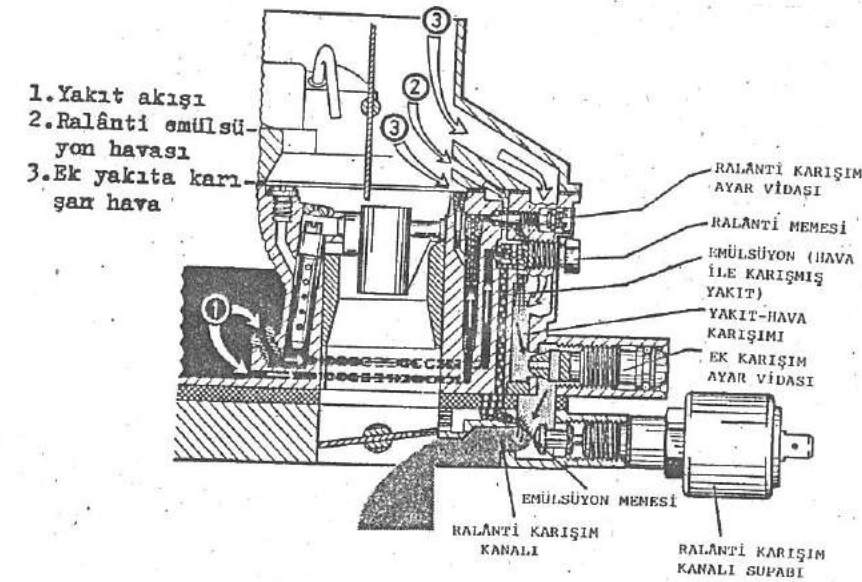
Ralanti devresinin daha da geliştirilmiş bir başka örneği Şekil:6-179'da görülmektedir. Bu Solex karbüratöründe ralanti yakıtı yine anammeden (1) geçerek ralanti yakıt kanalı yolu ile ralanti memesine gelir. Yakıtı köpükletiren hava (4) iki ayrı kanaldan gelip ralanti memesinde yakıtla buluşur ve ralanti kanalından aşağıya iner. Ralanti karışımını oluşturan ana havanın bir kısmı (2) yine gaz kelebeğinin arasından sızarken diğer bir kısmı da (3) konik uçlu bir hava ayar vidasının kontrol



Şekil:6-179 Kanaldan hava vermeli bir ralanti devresi. ettiği kanaldan dola-

şarak karışım ayar vidasının altındaki deliğe gelir. Hava buradan gaz kelebeğinin altına püskürürken ralanti deliğinden gelen köpükleşmiş yakıtı önüne katıp gaz kelebeğinin arasından sızan havanın (2) içine dağıtır ve böylece yakıtla hava eski tip ralanti devrelerindeki kadar çok daha iyi karışırlar.

Bu geçit karbüratörlerde ralanti devri ayarı eski sistemde olduğu gibi gaz kelebeğinin açıklığını azaltıp çoğaltarak yapılmaz. Gaz kelebeği kolu üzerindeki vidalar fabrika tarafından ayarlanıp kontra somunla sabitleştirilmişlerdir. Bu vidaların ayarları ile oynanmamalıdır. Ralanti devrinin ayarlanması için emilen havanın azaltılıp çoğaltılması hava kanalı üzerine konulmuş bulunan hava ayar vidası ile yapılır. Bu vida gevşetince emilen hava ve dolayısı ile devir artar. Vida sıkılırsa emilen hava ve devir azalır. Gaz kelebeği biraz açılınca, eski ralanti devrelerinde olduğu gibi yine yüksek hıza geçiş delikleri gaz kelebeğinin altına açılarak kelebeğin açılması ile artan havaya ek yakıt vererek karışımın zamanından önce fakirleşmesini önlerler.



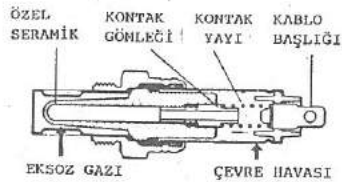
Şekil:6-180 Ek karışımli ralanti devresinin yapısı. Bu tip ralanti devresi daha da geliştirilmiş bir ralanti devresi olup devre yapısı çok daha karmaşıktır. Şekil:6-180. bu tipe bir örnektir. Burada gaz kelebeği tamamen kapatılmıştır ve ralanti havasının hepsi en üstteki (3) hava kanalıdan gelir. İkinci bir yakıt kanalıdan gelen yakıt bu hava akımı içine karışarak ek karışımı oluşturur. Bu kanal üzerine bir de elektromanyetik supap konmuştur. Kontak açılınca bu supabın bobinine akım gelir ve supap karışım kanalını açar. Kontak kapatılınca bobine gelen akım kesilir ve supap ralanti kanalını kapatarak motorun diesel motoru gibi çalışmaya devam etmesini önler. Şekil:6-180'de görüldüğü gibi, yakıt (1) iki ayrı yoldan ralanti devresine ulaşır. Anammeden geçip üstteki yakıt kanalı ile ralanti devresine giden yakıt

esas ralanti yakıtıdır. Bu yakıt ralanti memesinden geçtikten sonra ralanti hava memesinden gelen hava (2) ile karışır ve ralanti karışım kanalından aşağıya inip emülsiyon (hava ile karışıp köpük hâline gelmiş yakıt) memesinden ralanti karışım kanalına püskürür. Altındaki yakıt kanalından (1) gelen yakıt bir mameden geçtikten sonra bir emülsiyon tüpüne (delikli tüp) girer ve burada en alttaki hava kanalından (3) gelen hava ile karışıp köpükleştikten sonra ralanti karışım ayar vidasından geçer ve en üstteki hava kanalından gelen ralanti havasının (3) içinden geçtiği ralanti hava kanalına püskürterek ek karışımı oluşturur. Bu karışıma ralanti kanalından gelen yakıt ta katılınca ralanti karışımı elde edilmiş olur. En üstteki karışım ayar vidası ile ikinci kanaldan gelen yakıtın miktarı azaltılıp çoğaltılarak ralanti karışım oranı ayarı yapılır. Ek karışım ayar vidası ile de emilen karışım miktarı azaltılıp çoğaltılarak ralanti devir ayarı yapılır.

3. Elektronik regülâtör kontrollü karbüratörler: Yakıt fiyatları arttıkça ve hava kirliliği sorunu büyüdüğü için otomobil üreten firmalar, devletlerin de baskısı ile, daha ekonomik çalışan ve daha az havayı kirlletici madde çıkaran motorlar yapmak için çalışmalarını hızlandırmaktadırlar. Bu araştırma ve geliştirme çalışmalarının ürünü olan elektronik regülâtör kontrollü karbüratörler gittikçe çoğalmaktadırlar. Bir çok geçidi olan bu sistemlere aşağıda üç örnek verilecektir.

λ sondası (oksijen algılayıcısı): Otomotiv sanayiinde yeni bir buluş olan ve buluşu yapan Alman Bosch firmasının **lambda sondası** diye isimlendirdiği bu üniteye Amerikalılar **oksijen algılayıcısı** demektadırlar. Gerek elektronik kontrollü karbüratörlerde ve gerekse elektronik regülâtör kontrollü yakıt püskürtme sistemlerinde kullanılan λ sondası hava fazlalık katsayısının $\lambda=1$ yani karışım oranının $1/15$ değerinde tutulmasını sağlamaya yardım eden ve karışım oranı $1/15$ 'ten zengin veya fakir olduğunda elektronik regülâtöre bir düzeltme sinyali veren elemandır. λ sondası eksoz gazı içindeki

oksijen oranına göre bir uyarı sinyali verir ve regülâtör buna göre karışım oranında gereken düzeltmeyi yapar. Aşağıda λ sondasının yapısı ve çalışması açıklanmıştır.

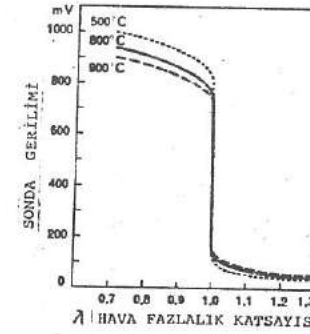


Şekil:6-181 λ sondasının yapısı.

λ sondasının yapısı: Seramik parçanın bir tarafı eksoz gazlarının yolu üzerine ve diğer tarafı da çevre havasına açılır, Şekil:6-181. Seramik parçanın (zirkonyum dioksit) yüzeyinde, gaz geçirebilen ince

bir tabaka halinde, platin elektrodlar vardır. Ayrıca, uç kısmında eksoz gazları ile temas eden ve eksoz gazları içindeki yanma artıkları tarafından kirlenmesini önleyen gözenekli seramikten yapılmış bir tabaka vardır.

Çalışma prensibi: Sondanın çalışma prensibi, aşağı yukarı $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklığa eriştikten sonra seramik maddenin oksijen iyonu iletkeni haline gelmesidir. Seramik parçanın iki ucundaki gazlarda bulunan oksijen oranı farklı olursa,

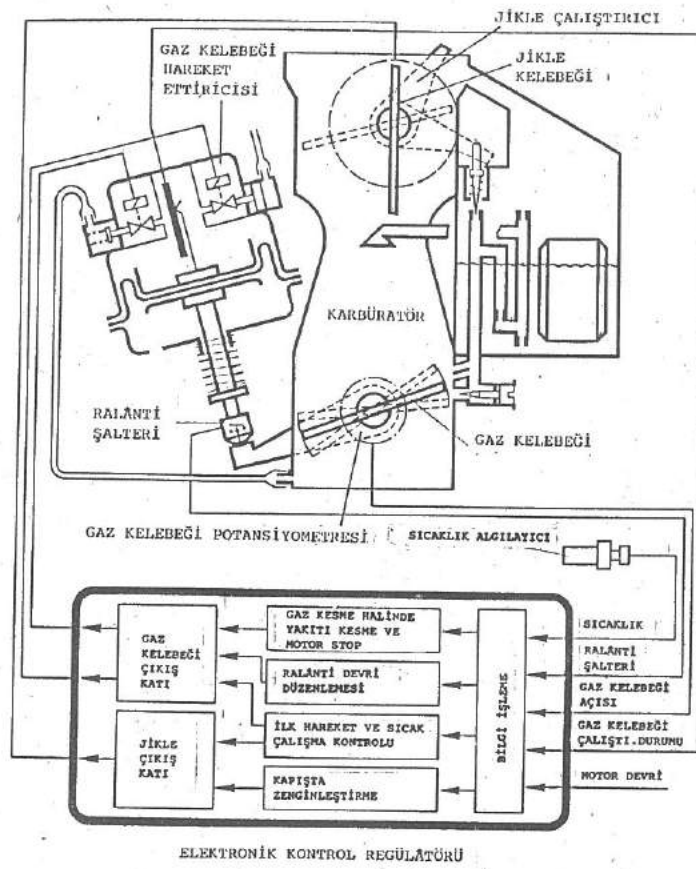


Şekil:6-182 λ sondasının karakteristiği.

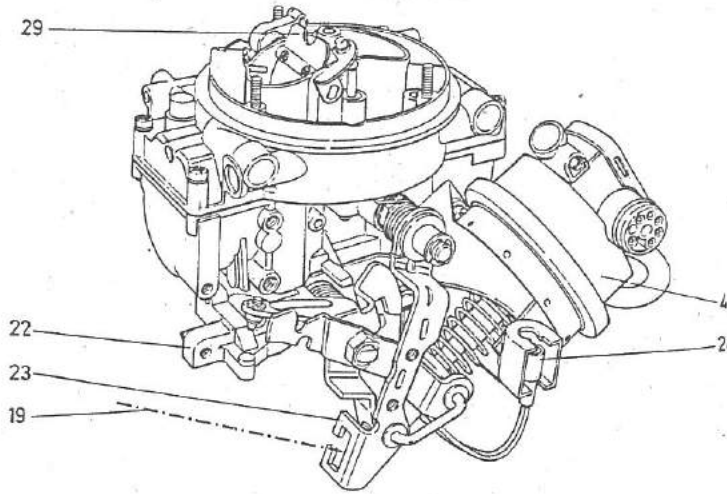
seramiğin yapısında kullanılan maddenin özelliği yüzünden, seramiğin iki ucunun iç yüzeyleri arasında bir gerilim farkı meydana gelir, Şekil:6-182. Bu gerilim sondanın iki ucundaki oksijen oranlarının farklı olduğunun bir belirtisidir. Benzin motorlarının eksoz gazlarında, karışımda yakıt fazlalığı olduğu zaman bile bir miktar oksijen vardır (örneğin $\lambda=0,95$ iken $\% 0,2 - 0,3 \text{ O}_2$). Eksozdaki oksijenin miktarı, büyük ölçüde, motora verilen yakıt-hava karışım oranına bağlıdır. Bu bağıllık karışımın hava fazlalık katsayısının (λ) belirlenebilmesi için eksozdaki oksijen miktarından yararlanma olanağını sağlar. Hava fazlalık katsayısının $\lambda=1$ dolayında gerilimin nasıl değiştiği Şekil:6-182'de görülmektedir. Eksoz gazlarındaki oksijen miktarındaki en küçük değişme sondada büyük bir gerilim farkı meydana getirir. Bu gerilim sinyali elektronik kontrol regülâtörüne iletilince regülâtör yakıt-hava oranında gerekli düzeltmeyi yapar.

λ sondasının görevi: Sondanın $\lambda=1$ dolayındaki belirgin duyarlılığı (Şekil:6-182'ye bakın) yüzünden sonda sinyali o andaki karışım oranını belirten bir sinyal olarak elektronik regülâtöre verilebilir. Önceden belirlenmiş olan karışım oranından herhangi bir sapma sonda tarafından eksozdaki oksijen miktarı ölçülerek saptanır ve bir elektrik sinyali olarak regülâtöre iletilir. Böylece, elektronik regülâtör, hemen hiçbir gecikmeye meydan vermeden, hava-yakıt oranını düzeltmek için gerekli düzeltmeyi yapar.

a) Bosch-Pierburg Ecotronic elektronik regülâtör kontrollü karbüratör: Şekil:6-183'te kısmi ve Şekil:6-184'te tüm devre şeması görülen bu sistemde gaz keleşbeği ve jiklenin açıklık miktarlarını, motor devir sayısını, emme manifoldundaki havanın ve soğutma sistemindeki suyun sıcaklığını bildiren sinyallerin elektronik regülâtör tarafından değerlendirilmesi sonunda karışım oranı bu regülâtör tarafından çalışma koşullarına en uygun şekilde ayarlanır. Böylece, daha



Şekil:6-183 Bosch-Pierburg Ecotronic elektronik regülâtör kontrollü karbüratörün devre şeması.



Şekil:6-184 Bosch-Pierburg Ecotronic karbüratörünün dış görünüşü.

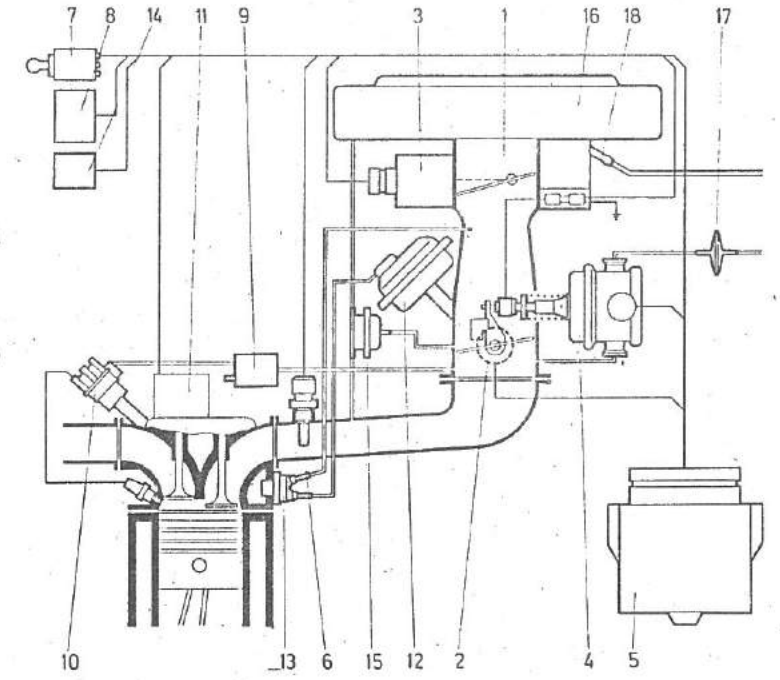
düzgün bir ralanti gelişmesi, daha temiz bir eksoz; ilk harekette, yüksek hızda, sıcak motorda ve kapışta daha iyi bir karışım oranı ayarı sağlanır.

Ecotronic sisteminin temel kısımları ve bunların fonksiyonları aşağıda kısaca açıklanacaktır.

Temel karbüratör: Karbüratörün kendisi bilinen temel devreler ve kısımlardan oluşur. Bunlar: gaz kelebeği, şamandıra sistemi, ralanti ve yüksek hıza geçiş devresi, yüksek hız devresi ve jikle- dir. Bu karbüratörde kapış pompası yoktur. Ayrıca, ralanti hava memesi üzerinde jikle tarafından kontrol edilen konik uçlu bir hava ayar iğnesi vardır, Şekil:6-183. Bu karbüratörün dış görünüşü ise Şekil:6-184'te görülmektedir.

Yardımcı Üniteler ve son kontrol elemanları: Gaz kelebeği kontrol ünitesi bir elektro-pnömatik ünedir, Şekil: 6-183. Bu ünite gaz kelebeğinin durumunu kelebek miline bağlı olan bir manivelâ yardımı ile ayarlar. Diyaframa etki eden manifold basıncı ile atmosferik basınca kuman-

- 1 Karbüratör
- 2 Gaz kelebeği potansiyometresi
- 3 Jikle durumu göstergisi
- 4 Gaz kelebeği durumu göstergisi
- 5 Elektronik kontrol regülâtörü
- 6 Sıcaklık müşiri
- 7 Kontak anahtarı (uç No.15)
- 8 Ana röle
- 9 Manyetik supap (ralantide avans kontrolü)
- 10 Distribütör
- 11 Motor devir bildiricisi
- 12 İkinci boğaz vakum diyaframa
- 13 Termik zaman supabı (sıcaklığa göre kısma)
- 14 Sarfiyat göstergesi
- 15 Sürgülü hava ventili
- 16 Hava filtresi
- 17 Filtre
- 18 Yakıt girişi



Şekil:6-185 Bosch-Pierburg Ecotronic elektronik regülâtör kontrollü karbüratörün kontrol üniteleri devre şeması.

da ederek diyaframın çalışma basıncını kontrol eden supaplar iki elektrikli solenoidle çalıştırılırlar.

Jikle kelebeği kontrol ünitesi motorun çeşitli çalışma koşullarına göre hava-yakıt karışım oranını ayarlamaya yarayan bir son kontrol elemanıdır. Jikle kelebeği kapatılınca yüksek hız devresindeki basınç farkının artması ve ralanti devresindeki hava sızıntı miktarının azalması karışımın zenginleşmesine sebep olur. Jikle kontrol ünitesi jikle yayı kuvveti ile eksantrik olan kelebeğin kanatlarına etki eden hava basıncının yarattığı kuvveti yenmeye çalışan bir tork motoru gibi görev yapar.

Algılayıcılar: Gaz kelebeği potansiyometresi gaz kelebeğinin durumunu ve hareketini izler. Sıcaklık müşiri ise motorun çalışma sıcaklığını algılar.

Elektronik kontrol ünitesi: Algılayıcılardan gelen analog sinyaller elektronik regülâtörün giriş bölümünde dijital (sayısal) sinyallere dönüştürülür. Bilgi işlem kısmı bu giriş değerlerini işleyerek çıkış değerlerini hesaplar. Regülâtörün çıkış bölümündeki güç kademelerinde kumanda sinyallerine dönüşen çıkış değerleri jikle ve gaz kelebeği kontrol ünitelerini çalıştırırlar.

Temel fonksiyonlar: Temel sistem fonksiyonları temel karbüratör (elektronik kontrol dışında kalan çalışma) tarafından sağlanır. Karbüratör diğer normal karbüratörlerdeki gibi ve motorun çeşitli çalışma koşullarına göre gerekli olan karışımları ralanti, yüksek hıza geçiş ve yüksek hız devreleri yardımı ile sağlar. Bu devrelerin karışımları biraz fakir olarak ayarlanır. Zenginleştirme yönündeki düzeltmeler jikle kontrol ünitesinin jikle biraz kapatması ile sağlanır. Elektrikli veya elektronik sistemlerde bir arıza olması halinde temel karbüratör acil ihtiyacı karşılamak üzere normal karışım verme yeteneğini sürdürür.

Elektronik fonksiyonlar:

İlk hareket ve ısınma: İlk hareket sırasında güvenli bir çalışma için gerekli olan karışım miktarı gaz keleşiğinin motor sıcaklığına ve motor devrine bağı olarak kontrol edilmesi ile sağlanır. Karışımın zenginliği jikle kontrol ünitesinin yardımı ile ayarlanır. İlk hareketten sonraki ısınma sürecinde ralanti devri, motor sıcaklığına göre, gaz keleşiği kontrol ünitesi tarafından ayarlanır. Bu durumda da karışımın zenginliği jikle keleşiği ve ralanti devresi hava memesindeki, Şekil:6-183, konik iğne tarafından kontrol edilir.

Normal çalışma koşullarındaki düzeltmeler: Yolda herhangi bir çalışma hızında karbüratörün verdiği karışım oranında bir düzeltme yapmak gerekirse bu düzeltme jiklenin, jikle kontrol ünitesi tarafından, istenilen düzeltmeyi sağlama ya yetecek kadar kısılması ile sağlanır.

Kapış: İyi bir kapış için karışımın biraz zenginleştirilmesi gerekir ve bu zenginleştirme yine jiklenin kısa bir süre için yeterli bir miktarda kısılması ile sağlanır. Jiklenin bu kısılması, motor hem soğuk ve hem de normal çalışma sıcaklığında iken, miktar ve zaman bakımından, karışım oranının çok doğru bir şekilde ayarlanabilmesine izin verir.

Yolda gaz kesme ve motorun durdurulması: Yolda giderken gaz kesildiğinde veya inişlerde tekerlekler motoru çevirirler. Bu durumda motorun güç vermesi gerekmediğinden motora giden yakıt kesilerek yakıt ekonomisi sağlanabilir. Gaz kesildiğinde gaz keleşiği kontrol ünitesi gaz keleşiğini, Şekil:6-183'te kesik çizgi ile gösterildiği gibi, tam kapalı duruma getirir. Bu durumda, ralanti deliği gaz keleşiğinin üst tarafında kalacağından ralanti devresinden yakıt emilemez. Gaz kesme durumunda ralanti yakıtının kesilmesi motorun ralanti devrinin birazcık üzerindeki devirlerde olur. Ralanti yakıtının elektronik regülâtör

kontrollü olarak kesilmesi, tekrar gaza basıldığında motorun aksamadan düzgün bir şekilde çalışmaya başlamasını sağlar.

Yolda gaz kesmedeki duruma benzer şekilde, kontak kapatılıp motor durdurulmak istendiğinde de gaz keleşiği tam kapanarak ralanti devresinin yakıt vermesini önler. Bu şekilde, motor kontak kapatıldıktan sonra çalışmaya devam edemeyip çabucak durur. Motor durduktan sonra gaz keleşiği kontrol ünitesi gaz keleşini normal ralanti konumuna getirir.

Ralanti devri kontrolü: Gaz keleşiği kontrol ünitesi motorun ralanti devrini sabit tutar. Ayrıca, motorun stop etme tehlikesi olmadığından ralanti devri oldukça düşük tutulabilir.

Ralanti devri normaline göre biraz azalır veya artarsa elektronik regülâtör gaz keleşiği kontrol ünitesine kumanda ederek devirde gerekli düzeltmeyi yaptırır. Kontrol sistemi ralanti devrini ± 10 d/dak'lık bir toleransla sabit tutar. Ralanti devri motor sıcaklığına göre ayarlanır, yani ralanti devri motor soğukken biraz artırırlar.

Sistemin görevlerinin genişletilebilme alanları:

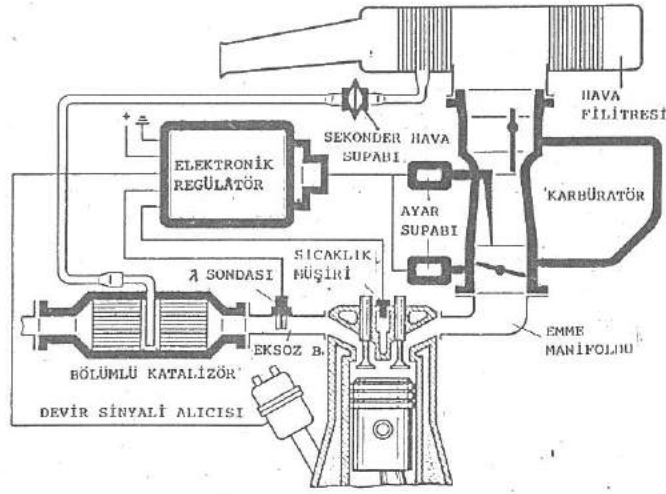
Yakıt sarfiyatının hesaplanması: Elektronik regülâtör yakıt sarfiyatı karakteristiklerinden yararlanarak, motorun çalışma koşullarına göre, birim zamandaki yakıt sarfiyatını hesaplayabilir.

Arıza teşhisi: Elektronik kontrol regülâtörü algılayıcılardan gelen sinyallerle gaz keleşiği ve jikle kontrol ünitelerine giden sinyalleri kontrol edecek şekilde programlanabilir.

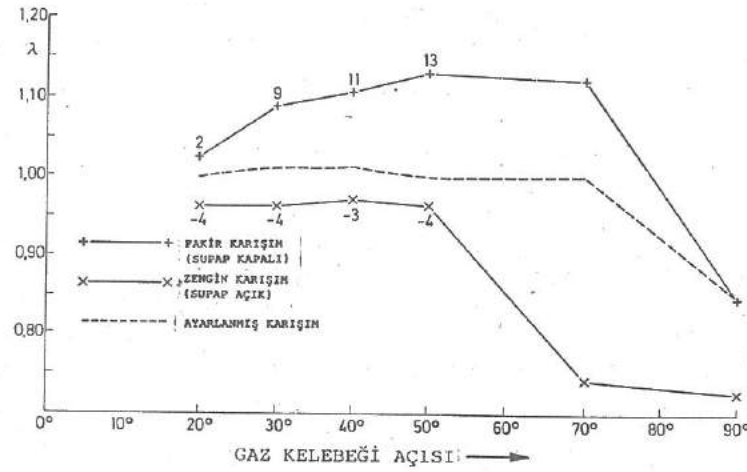
Lambda sondası ile kontrol: Ecotronic sistemi lambda sondası ile kapalı devrede çalışarak karışım oranının hep stökiyometrik değerde tutulmasını sağlayacak şekilde yapılmıştır. Lambda sondası eksozdaki oksijeni algılamaya yarar.

Motor kontrolü: Ecotronic sistemi ile karışım oranından başka elektronik ateşleme sistemleri ve eksoz emisyon kontrol sistemi (EGR) de kontrol edilebilir.

b) Katma yakıt kontrollü, $\lambda=1$ elektronik regülâtörlü Bosch-Pierburg karbüratörü: Şekil:6-186'da görülen bu sistemde eksoz gazlarındaki oksijen miktarını ölçerek yakıt-hava oranını belirleyen λ sondasının verdiği elektrik sinyaline göre karışım oranını ayarlayan elektronik regülâtör kontrollü karbüratör görülmüyor. Venturi boğazı hizasında bulunan elektromanyetik supap regülâtör kontrolünde çalışarak karbüratörün verdiği yakıtı eklenen katma yakıt miktarını azaltıp çoğaltarak yakıt-hava oranını kontrol eder ve bunun sonucu olarak



Şekil:6-186 Katma yakıt kontrollü,elektronik regülâtörlü Bosch-Pierburg karbüratörü.

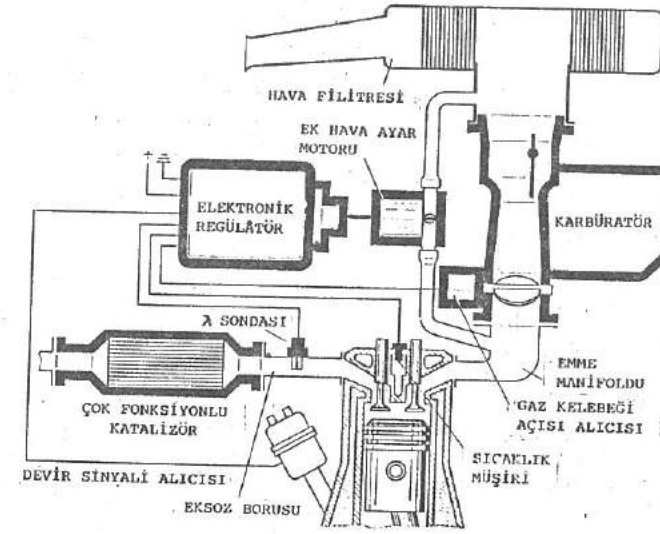


Şekil:6-187 Motor 2500 d/dak sabit hızda çalışırken katma yakıt supabı kapalı,açık ve regülâtör kontrolünde iken hava fazlalık katsayısının değişimi.

eksoz borusundaki λ sondasının verdiği sinyallere göre,emme manifolduna az veya çok hava verilerek karışım oranı düzenlenir ve $\lambda=1$ değerinin sabit tutulması sağlanır.Regülâtör λ sondasından,gaz kelebeği açısı alıcısından,soğutma suyu sıcaklığı müşirinden ve distribütör aracılığı ile aldığı motor devir sinyalin-den yararlanarak paralel borudan geçmesi gereken hava miktarını belirler.Sonra hava ayar supabına kumanda ederek o çalışma koşulunda hava fazlalık katsayısı-

karışım oranını,güç devresi-nin çalışmadığı 70° gaz kele-beği açıklığına kadar olan ça-lışma durumlarında,hava fazla-lık katsayısını $\lambda=1$ dolayında sabit tutar.Şekil:6-187'de altta ve üstte gaz kelebeği-nin 20° ile 90° arasındaki açıklıklarında regülâtör ta-rafından kontrol edilen katma yakıt supabının kapalı ve açık tutulması ile elde edi-len karışım oranı eğrileri görülmüyor.Ortada ise bu supa-bın regülâtör tarafından kont-rol edilmesi durumunda elde edilen karışım oranı eğrisi görülmüyor.Bu şekilde düşey eksen hava fazlalık katsayı-sını ve yatay eksen ise dere-ce olarak gaz kelebeği açıklı-ğını gösteriyor.

c) Katma hava kontrollü, $\lambda=1$ elektronik regülâtörlü karbüratör: Bu sistemde kar-büratörün giriş ve çıkışı ara-sına açılan ve karbüratör bo-ğazına paralel olan bir boru-dan hava geçiren bir düzenle,



Şekil:6-188 Katma hava kontrollü ve elek-tronik regülâtörlü karbüratör.

gi konumda söküldüğüne çok iyi dikkat edilmeli ve ancak temizliğin yapılabil-mesi için gerekli olduğu kadar sökülmelidir.Aksi halde,gereksiz işlerle vakit kaybedileceği gibi,sökülen parçaların yeniden yerine takılması sorun olabilir. Parçaların sökülüşü sırasında contaların yırtılmamasına özel bir dikkat göste-rilmelidir.Daima temiz bir kuvvet içinde çalışılmalıdır.Ufak karbüratör parça-larının kolayca kaybolabileceği veya hasara uğrayabileceği kesinlikle hatırdan çıkarılmamalıdır.Sabit seviye kabı kapağı açıldıktan sonra karbüratör kuvvet içinde ters çevrilip kapış pompası çıkış supabı bilyası ve benzeri parçaların kuvvet içine düşmeleri sağlanmalıdır.Aksi halde,bunlar temizleme sıvısı içine düşerek veya daha sonra basınçlı hava ile temizlerken fırlayıp kaybolabilirler.

Ülkemizde solvent sanayii henüz gelişmemiş olduğundan karbüratör temizlemek için özel solventler bulunmamaktadır.Kaba temizlik için benzin kullanılabilir-se de benzin reçineleri eritmediğinden tam bir temizlik yapılamaz.Solvent bu-lunmadığı zaman mavi ispirto veya sellülozik tiner kullanılabilir.Sellülozik tiner iyi bir temizleyici olmakla beraber,hem pahalı ve hem de ağık kaplarda çok çabuk uçar.Bu buharlar solunum yolu ile alınınca şiddetli sarhoşluk yapar. Karbüratör temizleme solventi ile temizlik yapılacaksa karbüratör üzerinde bu-lunan kauçuk diyaframlar,mantar contalar ve fiber parçalar sökülmelidir,çünkü solvent bu parçaları bozar.Parçalar solvent içinde bir süre bekletilmelidir. Eğer temizleme solventine bir çalkalama hareketi verilebilirse temizleme süresi

nın $\lambda=1$ değerinde tutulmasına yetecek kadar havanın paralel borudan geçmesini sağlar,Şekil: 6-188.

XII. KARBÜRATÖR AYARLARI:

Motorun diğer kısımlarında ol-duğu gibi,karbüratöründe de belir-li zamanlarda yapılması gereken bakım ve onarımların yanında çe-şitli ayar işlemleri vardır.Bu i-bakım ve ayar işlemlerinden önce, genellikle karbüratörün temizlen-mesi gerekir.Temizlenmesi istenen karbüratörü sökerken,yapısı iyi bilinmiyorsa,neyin nereden ve han-

çok kısalmır. Temizleme işleminden sonra solvent artıklarının temizlenmesi için solventi yapan firmanın kullanma talimatına uyulmalıdır.

Temizlik işleminin sonunda karbüratörün bütün meme ve kanallarına basınçlı hava tutulmalıdır. Küçük parçalar basınçlı hava tarafından etrafa fırlatılıp kaybolabilecekleri gibi, hızla fırlayan parçalar kendinize veya yakınınızda bulunanlara zarar verebilirler. Gaz keleşeği dolayında bulunan ve kurumla tıkanan vakum avans kanalları ve ralanti yüksek hıza geçiş delikleri temizleme sıvısı ile ağılmayabilirler. Bunların açık oldukları mutlaka kontrol edilmeli ve gerekiyorsa başka yollarla temizlenmelidirler. Karbüratör memeleri 0,01 mm hassasiyetle işlenmiş olduklarından bunları temizlemek için kesinlikle çelik tel v.b. kullanılmamalıdır.

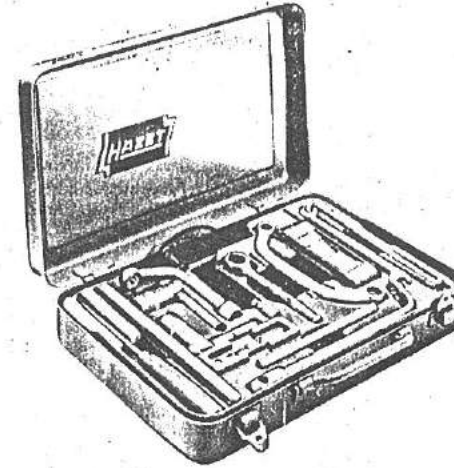
Temizlik işlemleri tamamlandıktan sonra parçaların aşınma ve yıpranma durumları kontrol edilmeli ve bozuk olan parçalar yenileri ile değiştirilmelidirler. Karbüratörlerde en çok aşınma bozulan parçalar olan memeler, contalar, diyaframlar ve kapı pompası pistonu gibi parçalar bir paket içinde satılır ve buna "karbüratör tamir takımı" denir. Bazen bu parçalar tek olarak ta satılırlar. Parçaların aşınma kontrolu yapılırken gaz keleşeği milinin aşınması da kontrol edilmelidir.

Onarım ve parça değiştirme işlemlerinden sonra ayar işlemlerinin yapılması gerekir. Bu ayarların bir kısmı iç ayardır ve karbüratör montaj edilmeden önce yapılmalıdır. Şamandıra ayarı bunlardan biridir. İç ayarlar da yapıldıktan sonra karbüratör montaj edilip dış ayarlara geçilir.

Aşağıda sözü edilecek olan ayarların bir kısmı genel ayarlardır ve hemen her karbüratörde yapılır. Bunların diğer bir kısmı ise özel ayarlardır ve her karbüratörde bulunmadığı gibi yapılaş şekilleri de birbirinden çok farklı olabilir. Karbüratör ayarlarının yapılabilmesi için ayar değerlerinin ve işlemlerin yapılaş şeklinin bilinmesi ve ayar masterlarının elde olması gerekir. Ayar talimatları ve ayar değerleri kataloglardan alınmalıdır. Bu ayar talimatları genellikle tamir takımlarından çıkar. Bazen ayar masterları da kartondan yapılmış olarak tamir takımının içinden çıkarlar. Ayar değerleri ve işlemlerin yapılaş bilinmiyorsa katalogtan aranıp bulunmalıdır. Eğer ayarlarla ilgili elde bilgi yoksa ayar işleminden vaz geçilmesi en akıllıca yoldur, çünkü ayar yapılmak istenirken karbüratörün ayarları bütünü bozulabilir.

Ayar işlemlerinin sağlıklı ve çabucak yapılabilmesi için elde iyi bir servis takımı bulunmalıdır. Karbüratör ayarları için yapılmış özel takımları içinde bulunduran servis çantaları piyasada satılırlar. Şekil:6-189,190,191,192,193,194,195 ve 196'da çeşitli karbüratör ayar işlemlerinin yapılması veya kontrol

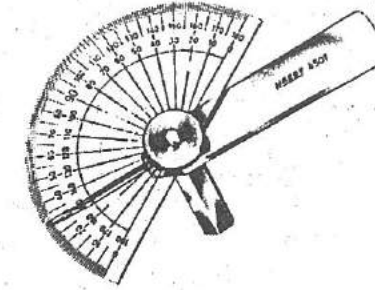
edilmesi için gerekli olan aparatlardan örnekler görülmüyor. İyi ve doğru bir ayar işlemi için bilgi kadar ölçü aleti de gereklidir. Günümüzün yeni ve karmaşık karbüratörlerinin ayarı ancak elde uygun ölçü ve ayar aparatlarının bulunması halinde başarılabilir.



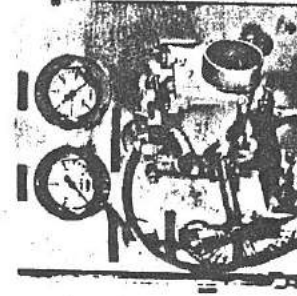
Şekil:6-189 Karbüratör servis çantası.



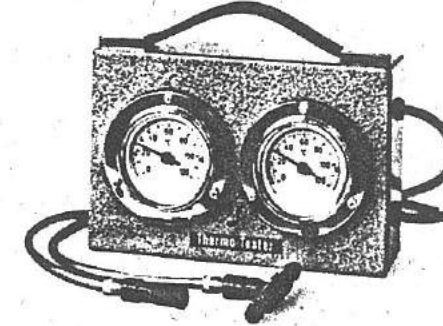
Şekil:6-190 Karbüratör meme mastarı.



Şekil:6-191 Gaz keleşeği açısı ölçme aparatı.



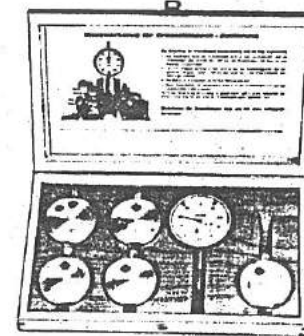
Şekil:6-192 Güç devresinin açılma vakumunu ölçme aparatı.



Şekil:6-193 Otomatik jiklenin açılma sıcaklığını kontrol aparatı.

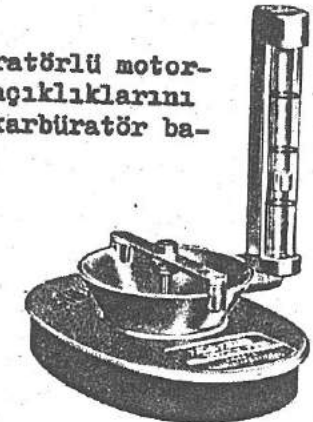


Şekil:6-194 Solex karbüratör yakıt seviye ölçme aparatı takımı.



Şekil:6-195 Çok karbüratörlü motorlarda gaz keleşeği açıklıklarını eşitlemeye yarayan karbüratör balans aparatı.

Şekil:6-196 Kanaldan hava vermeli ve ek karışımli ralanti devresi olan karbüratörler için gaz keleşeği ayar komparatörü takımı.

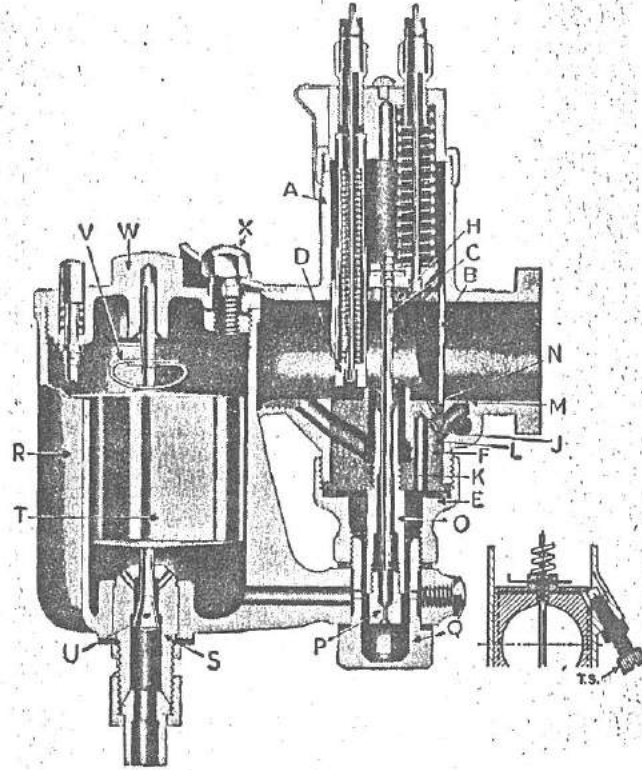


A.ŞAMANDIRA AYARLARI:

KARBÜRATÖR AYARLARI Karbüratörün karışım oranını doğru olarak ayarlayabilmesi için şamandıra ayarının doğru olması gerekir.Şamandıra yüksek ayarlanmışsa yakıt seviyesi de yüksek olacağından karışım zengin olur ve hattâ karbüratörde taşıma olabilir.Yakıt seviyesi alçaksa bu sefer de karışım fakir olur. Bu nedenle,şamandıra ayarı karbüratördeki en önemli ayarlardan biridir.

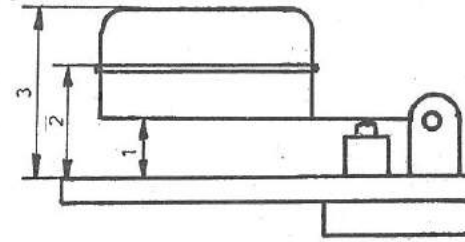
Şamandıra düzeninin yapısına göre ayar işleminin yapılışı değişir.Yukarıda sabit seviye kabı ve şamandıra düzenleri incelenirken şamandıralar: 1.Askısız, 2.Kapakta asılı, 3.Gövdede asılı ve 4.Değişik tipler olarak guruplara ayrılmıştı.Bu tiplerin her birinin kendine özgü bir ayar işlemi ve yine özellikle kapakta asılı tiplerin değişik ölçüm yerleri vardır.Nereden ölçüleceği bilinmeden doğru bir ayar yapılamaz.

1.Askısız şamandıralar: Bu tip şamandıralar günümüzde otomobil motoru karbüratörlerinde pek kullanılmamaktadır.Bunlar daha ziyade motosiklet ve küçük endüstriyel motor karbüratörlerinde görülürler.Bunlarda şamandıra seviye ayarı genellikle,şamandıra iğne yatağının altına konan pullarla veya Şekil:6-197'de görüldüğü gibi yaylı firketenin (V) iğne (U) üzerinde bulunan kertiklerden birine takılması ile yapılır.Motorun çalışmasına ve çekişine bakarak ta ayarının doğru olup olmadığı kontrol edilir.Basit bir ayar işlemi olup tam doğru olması küçük motorlarda okadar önemli değildir.



Şekil:6-197 Yatay akışlı Amal motosiklet karbüratöründe şamandıra ayarı.

2.Kapakta asılı şamandıralar: En çok kullanılan ve en çok değişik ayar şekli olan tip kapakta asılı olan şamandıralardır.Bunlarda şamandıra seviye ayarı için genellikle üç değişik ölçü yeri vardır.Bunlar: 1.Şamandıranın üst yüzeyi ile sabit seviye kabı kapağı arasının ölçülmesi, 2.Şamandıranın dikiş yeri ile kapak yüzeyinin arasının ölçülmesi ve 3.Şamandıranın tabanı ile kapak yüzeyinin arasının ölçülmesi.



Şekil:6-198 Kapakta asılı şamandıralarda seviye ölçüm yerleri.

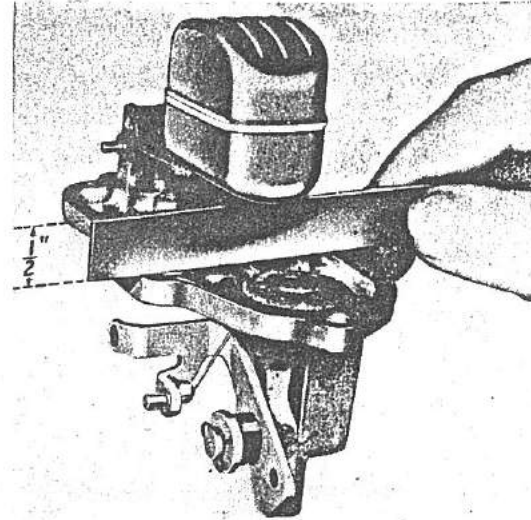
Kapakta asılı şamandıralarda şamandıra seviye ölçüm yerleri Şekil:6-198'de görülmektedir.

Bunlardan başka özel durumlar da vardır. Buna bir örnek ilerde Holley karbüratöründe görülecektir.Ayar işlemi yapılırken kapak contasının yerinde bulunup bulunmayacağı da ayar talimatında belirtilir.

Kapakta asılı şamandıralarda seviye ayarından başka bir de şamandıra düşme ayarı vardır.

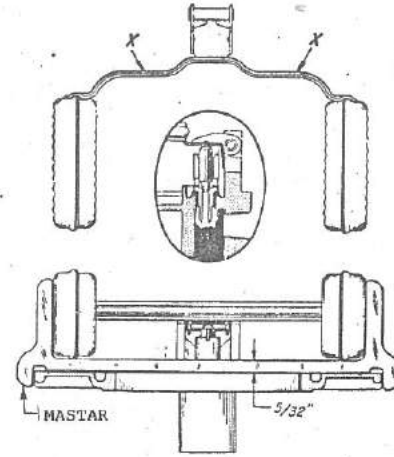
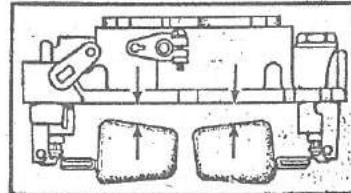
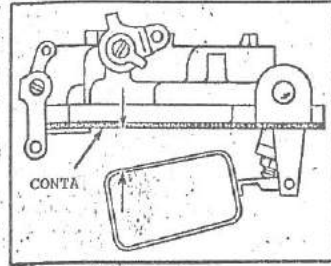
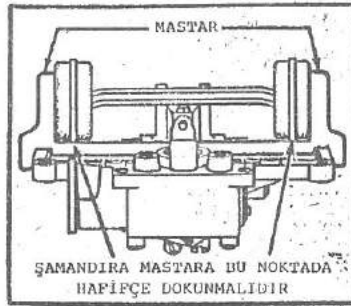
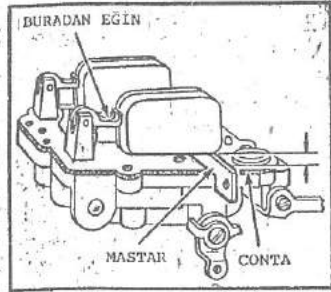
Bu ayarı yapmaktan maksat iğnenin belli bir miktar açılmasını sağlamaktır.Şamandıra yeteri kadar aşağıya düşmezse iğne de yeteri kadar açılmaz ve geçen yakıt ağır yük altında çalışan motoru beslemeye yetmez.Şamandıra gereğinden fazla aşağı düşerse iğne yatağından çıkar ve şamandıra yukarıya kalkıp iğneyi kapatamaz.Bu durumda karbüratörde yakıt taşar ve motor boğulur.

Seviye ayarı yapılırken şamandıra dili veya kolu eğilir.Düşme ayarı ise şamandıra iğne yatağına dayanan ve şamandıranın koluna bağlı olan ayar dili eğilerek yapılır.Ayar işlemi yapılırken kapak ters çevrilip tutulur ve uygun yerden şamandıra seviyesi ölçülür.Şamandıra seviye ayarını düzeltmek için şamandıra kesinlikle elle bastırılmamalıdır.Böyle bir işlem şamandıranın ezilmesi ile sonuçlanabilir.Ayrıca,yeni tip plâstik uçlu şamandıra iğnelerinde iğne ucu ezilir ve bu uç yavaş yavaş eski haline döneceğinden yapılmış olan ayar sonradan kendiliğinden bozulur.Ayar dilini veya şamandıra kolunu eğmek için özel eğme takımı veya bir kargaburun kullanılmaktadır.



Şekil:6-199 Tek boğazlı bir Carter karbüratöründe seviye ayarı.

a) Şamandıra üst yüzeyi ile kapak arasının ölçülmesi: Şamandıra seviyesini ölçmeden önce ayar talimatına göre kapak contası çıkarılır veya yerinde kalır.Sonra kapak ters çevrilip şamandıra iğneye kendi ağırlığı ile basar.Bundan sonra Şekil:6-199 , 200 , 201 ve 202'de görüldüğü gibi her karbüratörün kendi özel mastarı ile aralık ölçülür.Ayar gerekiyorsa şamandıra dili veya kolu eğilerek şamandıra seviyesi ayarlanır. Şekil:6-199 , 201 ve 202'de conta çıkarıl-



Şekil:6-200 Çift boğazlı Carter AFB karbüratöründe şamandıra seviyesi ve düşme ayarı.

Şekil:6-201 Çift boğazlı Carter WCFB karbüratöründe şamandıra seviyesi ve düşme ayarı.

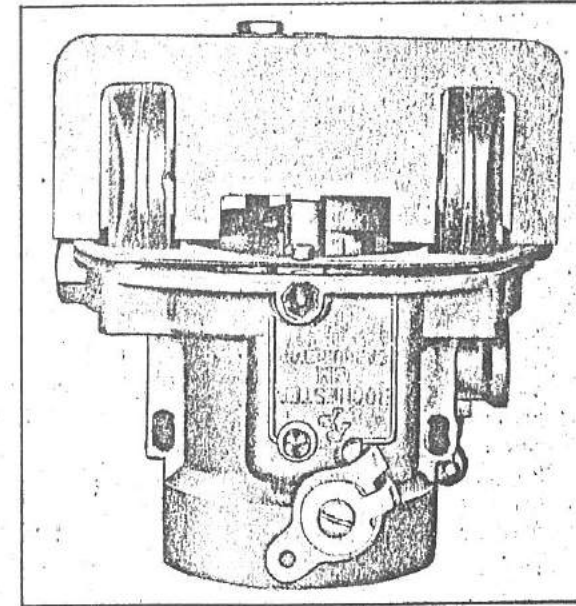
Şekil:6-202 Çift şamandıralı bir Carter karbüratöründe seviyenin ölçülmesi ve düzeltme için eğme yapılacak yerler.

mıştır.Şekil:6-200'de ise conta yerinde durmaktadır.

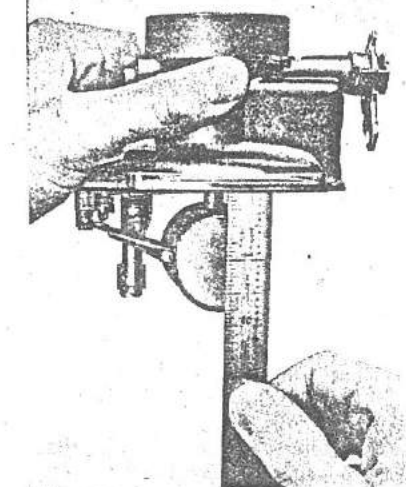
Tek bir iğneye kumanda eden çift şamandıralı sistemlerde şamandıra seviye ayarı yapılmadan önce şamandıraların çarpıklığına,içeri veya dışarı kaçıklığına ve ikisinin de aynı seviyede olup olmadığına bakılır.Bu kontrolların yapılabilmesi için Şekil:6-201 , 202 ve 203'teki gibi özel masterların elde olması gerekir.Şamandıralarda çarpıklık,kaçıklık ve seviye farklılığı varsa şamandıra kolları Şekil:6-202'de X-X ile gösterilen yerlerden eğilerek düzeltilir ve seviye ayarı ondan sonra yapılır.Seviye ayarı yapılırken iğneye basan dil eğilince her iki şamandıra da beraberce aşağı iner veya yukarı kalkarlar.

Düşme ayarı: Seviye ayarı yapıldıktan sonra kapak düz durumda tutulur ve ayar talimatında belirtilen yerinden şamandıranın düşme miktarı ölçülür.Düşme miktarı Şekil:6-200'de şamandıraların ucundan, Şekil:6-201'de şamandıraların orta kısmından ve Şekil:6-204'te ise şamandıranın tabanı ile kapak yüzeyi arasında ölçülmektedir.Ayar uygun değilse arka tarafta iğne yatağına dayanarak şamandıranın düşmesini sınırlandıran dil eğilerek düşme miktarı ayarlanır.

b) Şamandıranın tabanı ile kapak arasının ölçülmesi: Şekil:6-203'te tek boğazlı Rochester B karbüratörünün şamandıra seviye ayarının ölçülüşü görülüyor.



Şekil:6-203 Tek boğazlı Rochester B modeli karbüratörde şamandıra seviyesinin ölçülmesi.



Şekil:6-204 Tek boğazlı Rochester B modeli karbüratörde şamandıra düşmesinin ölçülmesi.

Kapak ters çevrildikten sonra conta yerinde dururken,özel masterın orta çıkıntısı yüksek hız faskiyesine oturtulup master kapak üzerinde merkezleştikten sonra,öncelikle şamandıraların yan boşluklarına bakılır.Yan boşluklar eşit ve şamandıralar aynı yükseklikte olmalıdırlar.Eğer çarpıklık,sağa veya sola kaçıklık veya seviyelerinde farklılık varsa,öncelikle Şekil:6-202'de görüldüğü gibi, kollar X-X noktalarından eğilerek bu kusurlar giderilir ve ondan sonra seviye ayarına bakılır.Şamandıraların dipleri master oyuklarının üst kısımlarına değerek değmez durumda olmalıdır.Seviye ayarı uygun değilse şamandıra iğnesine basan dil eğilerek seviye ayarlanır.

Seviye ayarı yapıldıktan sonra, Şekil:6-204'te görüldüğü gibi,kapak düz tutulur ve şamandıranın alt yüzeyi ile kapak arası ölçülür.Düşme miktarı doğru değilse iğne yatağına dayanıp şamandıranın düşmesini sınırlandıran dil eğilerek düşme miktarı ayarlanır.

c)Şamandıranın dikiş yeri ile kapak arasının ölçülmesi: Sabit seviye kabı kapağı ters

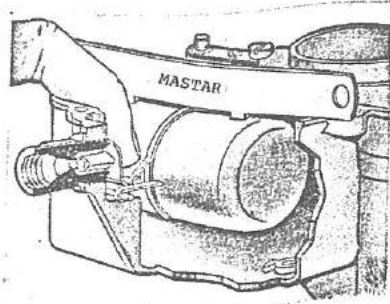
çevrildikten sonra Şekil:6-205'te görüldüğü gibi bir masterla şamandıranın ek yeri ile sabit seviye kabı kapağı arası ölçülür.Şamandıra seviyesinin ayarlan-

Şekil:6-205 Rochester 2GC karbüratörde şamandıra seviyesinin ölçülmesi.

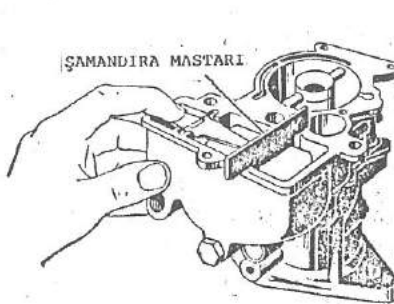


ması gerekiyorsa, üstte daire içinde gösterildiği gibi, şamandıra kolu eğilerek ayarlanır.

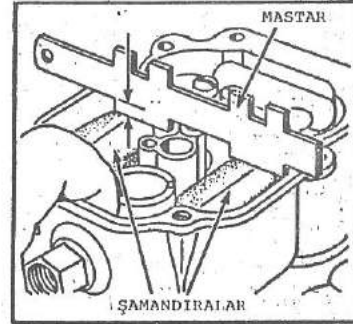
3. Gövdede asılı şamandıra: Bu tip şamandıra sistemlerinde sabit seviye kabı kapağı açıldığında, Şekil:6-206, 207 ve 208'de görüldüğü gibi, şamandıra sabit seviye kabında kalır. Seviye ayarında sabit seviye kabının üst yüzeyi ile şamandıranın üst yüzeyinin arası ölçülür. Ölçme yapılırken, şekillerde görüldüğü gibi,



Şekil:6-206 Gövdede asılı tip şamandıranın seviyesinin ölçülmesi.



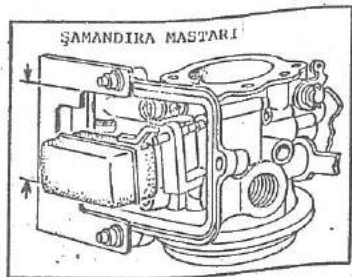
Şekil:6-207 Zenith karbüratöründe şamandıra seviyesinin ölçülmesi.



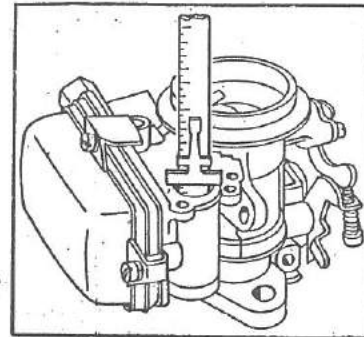
Şekil:6-208 Carter BBD modelinde şamandıra seviyesinin ölçülmesi.

şamandıra dili parmakla bastırılır ve bu durumda bir masterla şamandıra seviyesi ölçülür. İğne ucu plâstikse parmakla bastırmak sakıncalıdır. Bu durumda, sabit seviye kabı ters çevrilir ve şamandıra iğne üzerine kendi ağırlığı ile basarken şamandıra seviyesi ölçülür. Seviye ayarı yanlışsa şamandıra dili eğilerek seviye ayarlanır. Master yoksa şamandıra seviyesi iki cetvel yardımı ile de ölçülebilir.

4. Değişik tip şamandıralar: Tek boğazlı Holley 1904 karbüratöründe şamandıra



Şekil:6-209 Holley 1904 şamandıra seviyesinin ölçülmesi.



Şekil:6-210 Holley 1904'te yakıt seviyesinin ölçülmesi.

gövdede asılı tipte olmakla beraber sabit seviye kabı kapağı yandan açılır. Seviye ayarı iki aşamada yapılır. Birinci aşamada şamandıra seviyesi ayarlanır ve ikinci aşamada yakıt seviyesi ölçülerek seviye ayarı kontrol

edilir. Seviye ayarı yapmak için karbüratör Şekil:6-209'da görüldüğü gibi ters çevrilir ve sabit seviye kabının tavanı ile şamandıranın en alçak kısmı olan uç kısmı arası ölçülür. Ayar için Şekil:6-214'teki ayar değerleri tablosunda ve masterlarda görüldüğü gibi iki ayar değeri verilmektedir. Bunlardan küçük olan 0,188 inç geçer ve 0,218 inç ise geçmez değerdir. Masterlar buna göre yapılmış olup küçük değerli çıkıntı araya girebilecek ve büyük değerli çıkıntı ise giremeyecektir. Ayar için yine şamandıra dili eğilir. Elde böyle özel master yoksa bu ölçülere göre yapılmış yaprak masterlar da kullanılabilir. Şamandıra seviyesi ayarlandıktan sonra sabit seviye kabı kapağı yerine takılıp karbüratör motora bağlanır. Motor ralantide çalışırken güç devresi vakum diyaframı sökülür ve Şekil:6-210'da görüldüğü gibi bir cetvel veya kumpasla yakıt seviyesi ölçülür. Ölçme işlemi kenardan 5-6 mm uzaktan yapılmalıdır. Yakıt seviyesi verilen değere uygun değilse sabit seviye kabı açılıp şamandıra ayarı buna göre düzeltilmelidir.

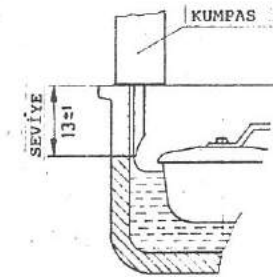
Şekil:6-211'de dört boğazlı bir Holley karbüratöründe şamandıra ayarının kontrol edilişi görülmüyor. Tek boğazlıda olduğu gibi yandan takılan kapak söküldükten sonra karbüratör ters çevrilir ve özel masterla sabit seviye kabının tabanı ile şamandıranın alt kısmı arası ölçülür. Ayar gerekiyorsa şamandıra dili eğilerek ayarlanır. Karbüratör dört boğazlı ve çift sabit seviye kaplı olduğundan aynı işlem diğer sabit seviye kabında tekrarlanır.

Şekil:6-212'de Solex PDSIT modeli karbüratörde yakıt seviyesinin ölçülmesi görülmüyor. Sabit seviye kabı kapağı açıldıktan sonra kumpasla yakıt seviyesi ölçülüyor. Seviye tamam değilse şamandıra dili eğilerek gerekli düzeltme yapılır.

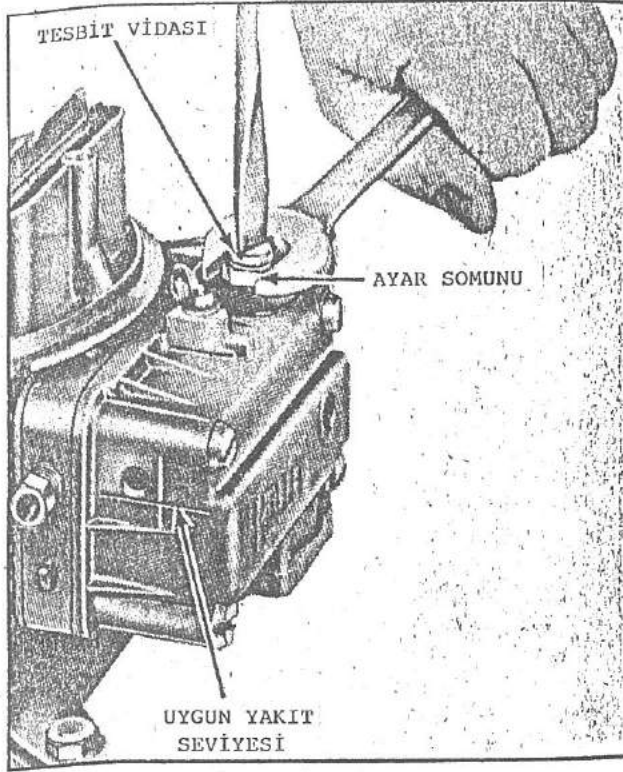
Şekil:6-213'te ~~iki~~ çift boğazlı Holley 2300 modeli karbüratörde yakıt seviyesi ayarı görülmüyor. Bu karbüratörde şamandıra ayarı yoktur. Doğrudan yakıt seviyesi ayarlanır. Motor ralantide çalışırken sabit seviye kabının yan tarafında bulunan tapa sökülür. Yakıt seviyesi deliğin tam alt kenarı hizasında olmalıdır. Eğer seviye alçak veya



Şekil:6-211 Dört boğazlı Holley karbüratöründe seviye ayarı.



Şekil:6-212 Solex PDSIT karbüratöründe yakıt seviyesinin ölçülmesi.



Şekil:6-213 Çift boğazlı Holley 2300 model karbüratörde yakıt seviyesi ayarı.

Karbüratörün ayar değerleri bu etiket üzerindeki numaraya göre verilir.Aynı karbüratör başka marka veya model bir motorda kullanılırsa ayar değerleri o motora göre biraz değişir.0 nedenle etiketin kaybolmaması gerekir.Bu etiket numaraları Şekil:6-215'teki tablonun sol tarafında görülmektedirler.

FORD VE HOLLEY KARBÜRATÖR AYAR DEĞERLERİ

YILI	KARB. MARKASI	KARB. TİPİ	KARIŞIM AYAR Vİ. AÇIĞI MİKTARI	ŞAMANDIRA SEVİYESİ	YAKIT SEVİ.	GAZ KELEBEĞİ YAVAŞLATICISI AYARI	JİKLE AYARI
1960 ALTI SIL.	Holley	1 BOĞAZLI	1 1/2	.188 — .218①	1 1/16②	.060 — .090③	YOK
1960 V8 SIL.	Ford	2 BOĞAZLI	1 1/2	.450④	.910⑤	.060 — .090③	2 ZENGİN
1960 V8 SIL.	Ford	4 BOĞAZLI	1 1/2	.450④	.910⑤	.060 — .090③	3 FAKİR
1959 ALTI SIL.	Holley	1 BOĞAZLI	3/4 — 1 1/4	.188 — .218①	1 1/16②	.045 — .064③	YOK
1959 V8 SIL.	Ford	2 BOĞAZLI	1 1/2	.450④	.910⑤	.035 — .050③	İNDEKS
1959 V8 SIL.	Ford	4 BOĞAZLI	1 1/2	.450④	.910⑤	.035 — .050③	İNDEKS
1958	Holley	4 BOĞAZLI	1 — 1 1/2	⑥	⑥	.045 — .064③	İNDEKS

Şekil:6-214 Ford ve Holley karbüratörleri için ayar değerleri tablosu.

ROCHESTER B , BC VE BV MODELİ KARBÜRATÖRLERİN AYAR DEĞERLERİ

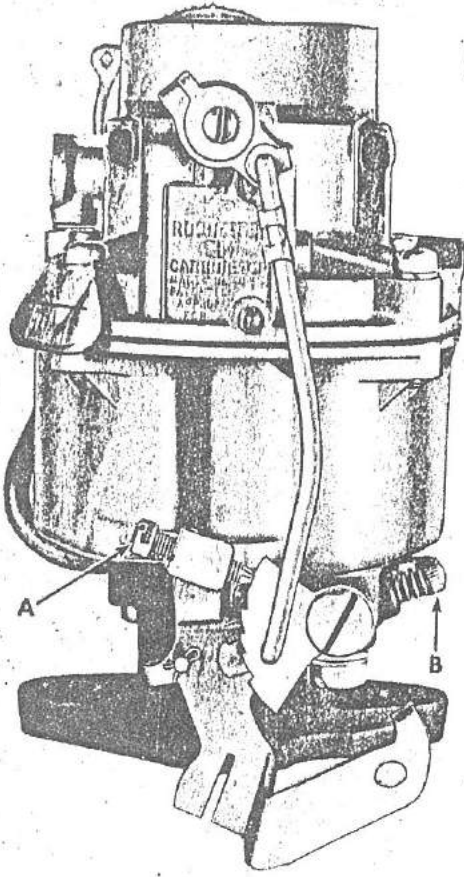
KARBÜRATÖR PARÇA NO.	KARBÜRATÖR MODELİ	YILI	ŞAMANDIRA SEVİYESİ	ŞAMANDIRA DÜŞME MİK.	VAKUMLA AÇMA MİK.	OTOMATİK JİKLE	JİKLE ÇUBUĞU	JİKLE ARALAMA	BUHAR KAÇIRMA SUPABI
BUICK ORTA BOY MODELLER									
7021148	BC	1964	1 1/32	1 7/8	---	İNDEKS	.075	.300	---
7021149	BC	1964	1 1/32	1 7/8	---	İNDEKS	.075	.300	---
7025148	BC	1965	1 1/32	1 7/8	---	İNDEKS	.075	.300	---
7025149	BC	1965	1 1/32	1 7/8	---	İNDEKS	.075	.300	---
CHEVROLET MOTORLARI									
7013000	BC	1959-60	1 1/32	1 3/4	---	2 ZENGİN	.040	.230	---
7013003	BC	1959-60	1 1/32	1 3/4	---	1 ZENGİN	.040	.230	---
7019000	BC	1961	1 1/32	1 3/4	---	2 ZENGİN	.040	.230	---
7020000	BC	1962	1 1/32	1 3/4	---	İNDEKS	.040	.230	---
7020003	BC	1962	1 1/32	1 3/4	---	1 FAKİR	.040	.230	---
7020103	B	1962	1 1/32	1 3/4	---	---	---	---	---
7020104	B	1962	1 1/32	1 3/4	---	---	---	---	---
7020105	BC	1962	1 1/32	1 3/4	---	İNDEKS	.040	.230	---
7020108	BC	1962	1 1/32	1 3/4	---	İNDEKS	.040	.230	---
7020114	B	1962	1 1/32	1 3/4	---	---	---	---	---

Şekil:6-215 Tek boğazlı Rochester karbüratörleri için ayar değerleri tablosu.

B.RALANTİ AYARI:

Açıklama: Ralanti ayarı her karbüratörde mutlaka yapılan ve her bakım işleminde tekrarlanan bir ayar işlemidir.Bu ayar motorun boşa çalışırken stop atmeden ve fazla yakıt harcamadan çalışmasını sürdürmesi için yapılır.Bu ayarın doğru olarak yapılması çok önemlidir.Aksi halde,motor yolda stop ederse araç sahibi geri gelir ve bu durum işi yapan için bir kötü puandır.Ralanti ayarı motorun supap ayarı,buji servisi,platin ayarı ve avans ayarı gibi bütün diğer ayarları yapıldıktan sonra yapılması ve araç çıkıp gitmeden önce yeniden kontrol edilmesi gereken en son ayardır.Ayrıca,ralanti ayarı yapılırken motor çalışma sıcaklığında olmalıdır.Motor soğukken kesinlikle ralanti ayarı yapılamaz.Yakın yıllara kadar her motorda aşağı yukarı aynı şekilde yapılan klâsik bir ayar iken,hava kirliliğinin dünya ölçüsünde bir sorun olmaya başlaması ile ralanti devrelerinde yapılmaya başlanan değişiklikler yüzünden ralanti ayarında motorlara göre az çok farklılıklar meydana gelmiştir.Bu bakımdan,motor iyi tanınılmıyorsa ralanti ayarına başlamadan önce fabrikanın o araç için özel bir ayar işlemi tavsiye edip etmediği araştırılmalıdır.

Basit olarak ralanti ayarı göz ve kulak alışkanlığına dayanılarak yapılabilirse de iyi bir ayar ancak alet kullanılarak yapılabilir.Bunun için en azından



Şekil:6-216 Otomatik jikleli Rochester BC karbüratöründe ralanti devir "A" ve karışım "B" ayar vidaları.

bulunmaktadır,çünkü hava kirliliği artık her ülkede kendini hissettiren önemli bir sorun haline gelmiştir.

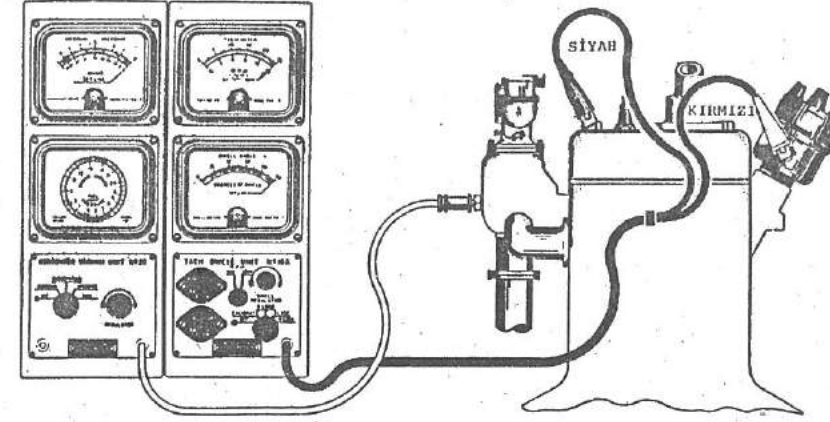
Her karbüratörde bir devir ayar ve bir de karışım ayar vidası vardır,Şekil: 6-216.Eğer karbüratör çift boğazlı ise,her boğazda birer taneden iki karışım ayar vidası vardır.Devir ayar vidası gaz kelebeği açıklığını azaltıp çoğaltarak motorun daha az veya daha çok karışım emmesini ve böylece devrin azalıp çoğalmasını sağlar.Karışım ayar vidası ise ralanti karışımındaki yakıt miktarını azaltıp çoğaltarak karışım oranını ayarlar.Her ne kadar karışım oranı değişince motor devri de değişirse de karışım ayar vidası ile kesinlikle devir ayarı yapılmamalıdır.

Yukarda karbüratörlerde yeni gelişmelerden söz edilirken,bir kısım yeni tip karbüratörün ralanti devresinde yapılan bir düzenleme ile ralanti havasının özel bir kanaldan verildiğinden söz edilmiştir.Bu tip karbüratörlerin gaz ke-

bir takometre gereklidir.Motora bağlanabiliyorsa,bir vakummetre ve elde varsa bir de eksoz gaz analizörü kullanılmalıdır..

Ralanti ayarı devir ve karışım ayarı olmak üzere iki kısımdan oluşur.Bu iki ayar daima birlikte yapılır.Biri değiştirilince diğeri de değişir.O nedenle,devir değiştirildiğinde karışım ayarı da yeniden yapılmalıdır.Devir ayarı için takometre kullanılması çok önemlidir.Devir düşük olursa,özellikle motor soğukken sık sık stop eder.Devir yüksek olursa,özellikle şehir içi trafiğinde yakıt sarfiyatı artar ve vites değiştirmede zorluk olabilir.Eğer araç otomatik transmisyonlu ise motor ralantide çalışırken araç yerinde durmaz.Ralantide devir en yüksek olduğunda manifold vakumu da en yüksektir.Bu nedenle,vakummetre takometreye iyi bir yardımcıdır.Ancak,Avrupa yapısı otomobillerin hemen hiç birinin emme manifoldunda vakummetre bağlayacak yer yoktur.Eksoz gaz analizörü günümüz motorlarının ralanti ayarında daha büyük bir önem kazanmış

lebeği kolu üzerindeki vidalar kontra somunlarla sabitleştirilmiştir ve ralanti ayarı yapılırken bu vidalara kesinlikle dokunulmamalıdır.Bunlarda devri azaltıp çoğaltmaya yarayan ayrı bir hava ayar vidası vardır.Yerli araçlarımızdan Murat 124 ve Renault 12 TL bu tip karbüratörle donatılmıştır,Şekil:6-178.



Şekil:6-217 Motorda ralanti ayarı yapılırken primer devre takometresi ile vakummetrenin motora bağlanması.

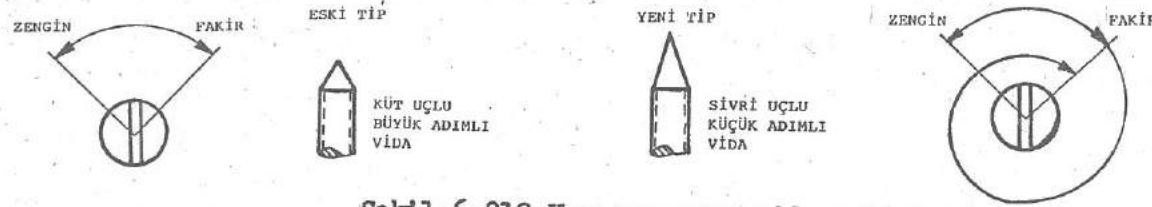
Motorun ralanti ayarı dışındaki bütün ayarları yapıp takometre ve vakummetre Şekil: 6-217'de görüldüğü gibi bağlandıktan sonra eksoz gaz analizörü de uygun şekilde motora bağlanır.Motor çalıştırılıp normal çalışma sıcaklığına kadar ısıtılır ve ralanti ayarı aşağıdaki işsıraına göre yapılır.

Ralanti ayarının yapılışı:

- 1.Motoru çalıştırıp normal çalışma sıcaklığına kadar ısıtın.
 - 2.Ralanti ayarına başlamadan önce bütün diğer ayar işlemlerini tamamlayın.
 - 3.Motora takometre,bağlanabiliyorsa vakummetre ve eksoz gaz analizörünü bağlayın ve eksoz gaz analizörünü sıfıra ayarlayın.
 - 4.Motoru çalıştırıp devir ayar vidası yardımı ile ve takometreye bakarak devri katalog değerine ayarlayın.
- NOT: Eğer karışım ayarı motoru ralantide çalıştıramayacak kadar bozursa yaklaşık bir karışım ayarı yapın ve sonra devri katalog değerine ayarlayın.
- 5.Karışım ayar vidasını önce sola doğru azar azar çevirerek motorun sarsıntılı çalışmaya başladığı noktayı bulun ve karışım ayar vidasının konumuna dikkat edin.Burası "zengin karışım" konumudur ve motor karışım çok zengin olduğu için sarsıntılı çalışmaktadır.
 - 6.Karışım ayar vidasını azar azar sağa doğru çevirerek motorun yeniden sarsıntılı çalışmaya başladığı noktayı bulun ve karışım ayar vidasının konumuna dikkat edin.Burası "fakir karışım"konumudur ve karışım çok fakir olduğu için motor sarsıntılı çalışmaktadır.Bu işlemi yaparken takometre ve vakummetreye de bakarak en yüksek devir ve vakum değerlerini kaydedin.En yüksek devir ve vakum değerleri karışım ayar vidasının bu iki konumu arasında bir yerdedir.

NOT: Eski model karbüratörlerde karışım ayar vidalarının ucu küt ve vida adımı büyük olduğundan karışım ayar vidasının bu iki konumu yarım

devirlik bir alan içindedir.Yeni tip karbüratörlerde daha iyi bir ralanti ayarı yapabilmek için karışım ayar vidasının ucu sivriltilmiştir ve vida adımı da küçültülmüştür.O nedenle,yeni tip karbüratörlerde karışım ayarı yapılırken vidanın devirleri sayılmalıdır.



Şekil:6-218 Karışım ayar vidası tipleri.

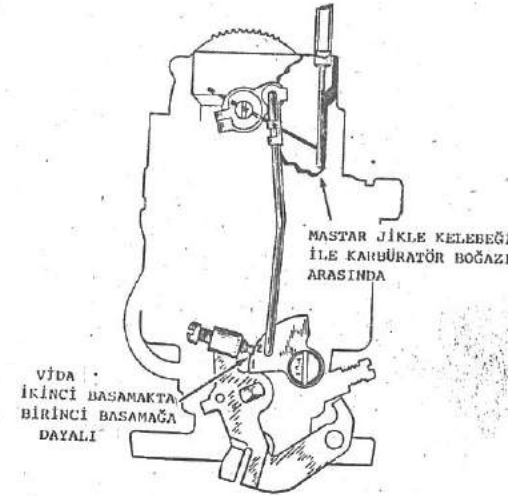
- 7.Karışım ayar vidasının gevşetme ve sıkma işlemini tekrarlayarak devir ve vakumun en yüksek olduğu ve motorun en düzgün çalıştığı noktayı bulun. Bu tekrar işleminde karışım ayar vidasını karışımın en zengin ve en fakir olduğu noktalara kadar sıkıp gevşetmeye gerek yoktur.Vidayı devrin maksimum olduğu noktanın biraz sağına ve biraz soluna sıkmak yeterlidir. Bu sırada devir artmışsa devri katalog değerine düşürüp karışım ayar işlemini tekrarlayın.
- 8.En hızlı ve en düzgün çalışma noktasını bulduktan sonra eksoz gaz analizörünün ibresinin sakinleşmesini bekleyin ve sonra gösterdiği değeri okuyun.Okunan değer 1968 öncesi araçlarda "% Combustion Efficiency" ölçeğinde % 72-76 arasında ve 1968 sonrası araçlarda ise "% CO" ölçeğinde %3-4,5 arasında olmalıdır.Analizörün gösterdiği değer bu verilen değerlere uymuyorsa karışım ayar vidasını duruma göre biraz sağa veya biraz sola çevirerek karışım ayarını düzeltin.Bu düzeltme sonunda devirde ve motorun çalışmasında bir anormalleşme olmamalıdır.Esas olan motorun düzgün çalışmasıdır. Analizörde bir hata olması olasılığı gözden uzak tutulmamalıdır.

C.JİKLE ÇUBUĞU AYARI:

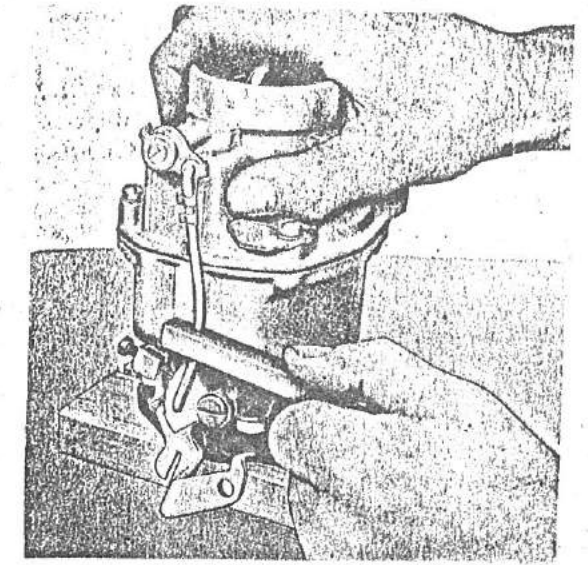
Açıklama: Jikle çubuğu ayarı otomatik jikleli karbüratörlere özgü bir ayardır.Bu ayarın amacı jikle kelebeği ile hızlı ralanti kamı arasındaki çalışma bağlantısını düzenlemektir.Jikle kelebeğinin belli bir konumunda hızlı ralanti kamının da belli bir konumda olması gerekir.Böylece,motor soğukken jiklenin belli konumlarında belli devirlerde çalışır.Jikle ile ilgili ayarlar yapılırken önce çubuk ayarı yapılmalıdır.Bu ayar sonraya bırakılırsa bundan önce yapılmış olan ayar bozulur.

Ayarın yapılışı: Şekil:6-219 ve 220'de tek boğazlı Rochester BC karbüratöründe jikle çubuğu ayarının yapılışı görülmüyor.

- 1.Devir ayar vidasını hızlı ralanti kamının ikinci basamağına oturtup birinci basamağına dayatın.
- 2.Bu durumda,Şekil:6-219'da görüldüğü gibi,bir tel sentil veya matkap sapı ile jikle kelebeğinin alt kenarı ile karbüratör boğazının arasını ölçün.
- 3.Bu değer katalogta (bu karbüratör için Şekil:6-215'teki tabloya bakın) belirtilen kadar olmalıdır.Eğer kelebek açıklığı verilen değerden büyük veya



Şekil:6-219 Rochester BC'de jikle çubuğu ayarının ölçülmesi.



Şekil:6-220 Rochester BC'de ayar için jikle çubuğunun eğilmesi.

küçükse bir eğme takımı veya pense ile jikle çubuğunu Şekil:6-220'de görüldüğü gibi eğerek veya doğrultarak aralığı istenilen ölçüye göre ayarlayın.

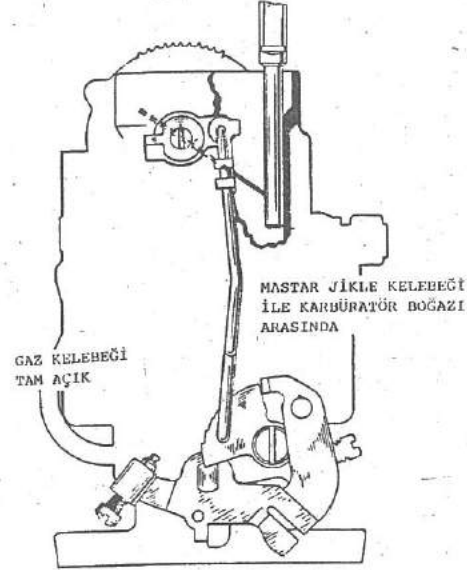
D.JİKLE ARALAYICI (UNLOADER) AYARI:

Açıklama: Bu ayar otomatik jikleli karbüratörlere özgü bir ayardır.Motor boğulduğunda jiklesi elle kumandalı karbüratörlerde jikle düğmesi itilerek jikle açılır.Gaz pedalına sonuna kadar basılıp gaz kelebeği de açıldıktan sonra marşa basılırsa bu durumda karbüratörden yakıt emilemez ve sadece hava geçer. Böylece,boğulmuş olan motorun emme manifolduna ve silindirlerine dolmuş olan fazla yakıt hava ile süpürülüp eksozdan dışarı atılır.Silindir içinde yanmaya uygun oranda karışım oluştuğu anda ateşleme olur ve motor çalışır.Otomatik jikleli karbüratörlerde motor boğulduğunda jikleyi yeteri kadar açabilmek için karbüratöre bir jikle aralama düzeni eklenmiştir.Gaz kelebeği tam açıldığında bu düzen jikle kelebeğini de yeteri kadar açar ve karbüratörden yalnız hava gideceğinden motora dolmuş olan fazla yakıt eksozdan atılır ve boğulmuş olan motor çalıştırılabilir.Bu ayar bütün otomatik jikleli karbüratörlerde vardır. O nedenle,genel ve önemli bir ayardır.

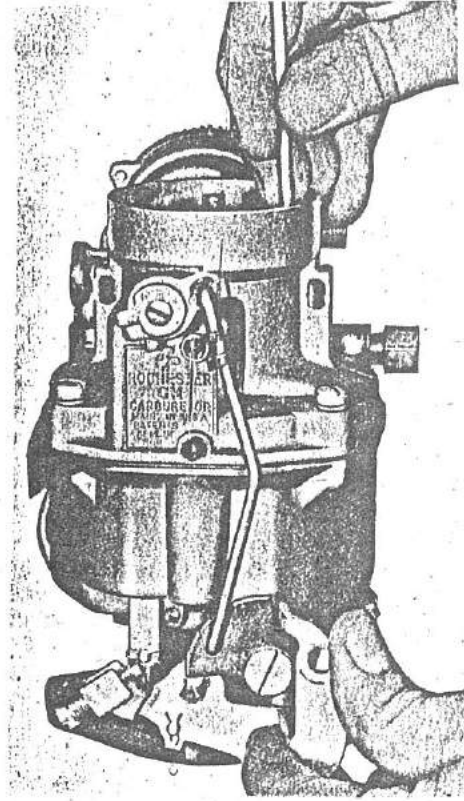
Ayarın yapılması:

- 1.Gaz kelebeğini Şekil:6-221 ve 222'de görüldüğü gibi sonuna kadar açın.
- 2.Ayarladığınız karbüratör için katalogta (Rochester BC için Şekil:6-215'teki tabloya bakın) belirtilen kalınlıkta bir master veya matkap sapı ile jikle kelebeğinin açılma miktarını ölçün.

3. Eğer ayar doğru değilse bir eğme takımı veya panse yardımı ile gaz kelebeği kolu üzerindeki ayar dilini eğerek ayarlayın.



Şekil:6-221 Rochester BC karbüratöründe jikle aralığının ölçülmesi.



Şekil:6-222 Rochester BC'de gaz kelebeği sonuna kadar açılarak jikle aralığının ölçülmesi.

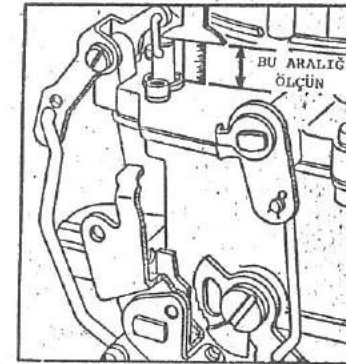
E. OTOMATİK JİKLE AYARI:

Açıklama: Otomatik jikleli karbüratörlere özgü olan bu ayar jiklenin uygun zamanda açılabilmesi için yapılır. Genellikle, bir işaret gövde üzerinde ve bir işaret te termostatik yayın içinde bulunduğu mahfazanın kapağı üzerinde vardır. Şekil:6-223. Çoğunlukla, bu işaretler karşı karşıya gelince ayar tamamdır. Ayarın doğru yapılabilmesi için katalogta verilen değere göre yapılması gerekir. İşaretlerin bir iki diş ileri veya geri durumda ayarlanması gerekebilir. İşaretlerin karşılaşmasına "index" durumu denir. Kapak üzerindeki "rich" yazısı zengin ve "lean" yazısı da fakir anlamına gelir. Şekil:6-223. Eğer işaret işaret "rich" tarafına doğru kaydırılırsa jikle geç açılır. İşaret "lean" tarafına kaydırılırsa jikle motor daha iyice ısınmadan açılır ve ayrıca moterin soğukta ilk hareketi de zor olur. Ayar yapıldıktan sonra jikle kelebeği elle bastırılarak çalışmasında herhangi bir tutukluk olup olmadığı ve ayarın doğruluğu mutlaka kontrol edilmelidir. Jikle kelebeği parmakla hafifçe bastırıldığında açılabilmesi ve bırakıldığında da hiç bir tutukluk yapmadan serbestçe kapanabilmelidir.



Şekil:6-223 Otomatik jikle ayarı.

Açıklama: Kapaş pompalarında piston pozisyonu ve kurs ayarı olmak üzere iki ayrı ayar yapılır. Piston pozisyon ayarı özel bir ayar olup her karbüratörde yapılmaz. Kurs ayarı ise bütün karbüratörlerde vardır ve kapaş pompasının püskürttüğü yakıtı azaltıp çoğaltmak için yapılır. Kapaş pompasının yazın püskürttüğü yakıt miktarı kışın iyi bir kapaş için yetersiz kalabilir. Diğer yandan, kışın püskürtülen yakıt miktarı da yazın fazla gelir ve boşuna yakıt israfına sebep olur. 0 yüzden, kurs ayarı mevsimlik bir ayardır. Kurs kışın uzatılmalı ve yazın kısaltılmalıdır. Genellikle, kurs ayarında 3 ayar kademesi vardır. Bazı karbüratörlerde ise kurs ayarı kontra somunlarla yapılır ve kademesizdir. Bu çeşit ayarın yapılması zordur. 0 nedenle, karbüratörü sökerken bu ayar somunları sökülmemeli veya sökmek gerekiyorsa durumlarına iyice dikkat edilip ondan sonra sökülmemeli ve takarken de aynı duruma getirip sıkılmalıdır.



Şekil:6-224 Carter AFB'de piston pozisyon ayarı.

Ayarın yapılması:

1. Jikle kapağını tutan üç vidayı gevşetin, Şekil:6-223.
2. Jikle kapağını elle çevirerek işaretleri ayar talimatında belirtilen duruma getirin.
3. Kapağı o durumda tutarak vidaları sıkın.
4. Jikle kelebeğini parmakla bastırıp tutukluk olup olmadığına ve ayarın doğruluğuna bakın. Jikle kelebeği parmakla hafifçe bastırıldığında açılmalı ve serbest bırakıldığında da hiç bir tutukluk yapmadan tamamen kapanmalıdır. Bu kontrol ancak jikle soğukken yapılabilir.

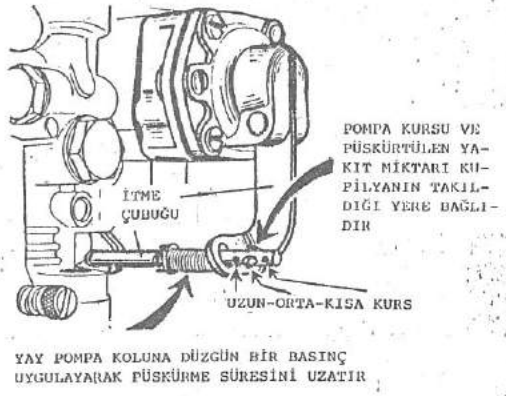
F. KAPİŞ POMPASI AYARI:

Piston pozisyon ayarı:

1. Kapaş pompası çubuğu orta delikte iken, Şekil:6-224, gaz kelebeğini tam kapalı duruma getirin.
2. Bir kumpas veya mastarla pistonun konumunu ölçün.
3. Ölçülen değer uygun değilse ayar talimatında belirtilen yerden (Şekil:6-224'te bağlantı çubuğunun orta kısmından) eğerek ayarlayın.

Kurs ayarı:

- a) **Kademeli ayar:** Bu tiplerde pompa kolu veya itme çubuğunda Şekil:6-225'te görüldüğü gibi



Şekil:6-225 Solex karbüratörlerinde kapış pompası kurs ayarı.

genellikle üç delik vardır.Uzun kurs kış için ve kısa kurs yaz içindir.Mevsimlere göre ~~güç~~ ayar yapılamıyorsa en iyisi orta deliğe takmaktır.Böylece,pompa hem yaz için ve hem de kış için ortalama bir miktar yakıt verir.

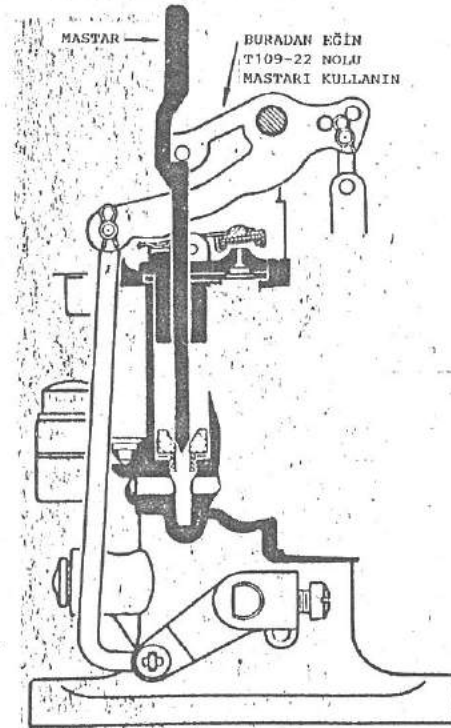
b) Kademeli ayar: Bu tiplerde Şekil:6-226'da görüldüğü gibi kontra somunlar kullanılır.Pompanın 25 defada bastığı yakıt toplanıp ölçülerek katalog değeri ile karşılaştırılır.~~xx~~.Gerekiyorsa somunlar gevşetilir ve kurs uzatılıp kısaltılarak ayarlanır.

G.YAKIT AYAR İĞNESİ AYARI:

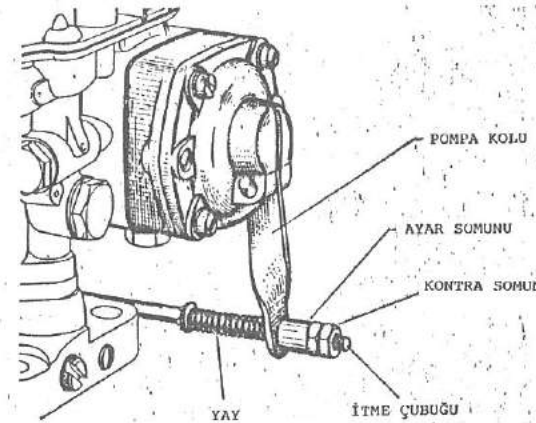
Açıklama: Yakıt ayar iğnesi kademeli veya konik iğne metoduna göre çalışan sabit venturi kesitli Carter karbüratörleri ile değişken venturi kesitli motosiklet karbüratörleri ve otomobillerde kullanılan SU , Stromberg ile yeni tip Ford karbüratörlerinde bulunmaktadır. Bunların bir kısmında iğne ayarı sabittir.Bazılarında ise iğnenin konumunun ayarlanması gerekir.Aşağıda iğne ayarına iki örnek verilmiştir:

1.Carter karbüratörü:

- 1.Karbüratörün yakıt ayar iğnesini yerinden çıkarın.
- 2.Karbüratör servis takımından eldeki karbüratöre uygun olan iğne ayar masterını seçin.



Şekil:6-227 Carter karbüratöründe iğne ayarı.



Şekil:6-226 Solex karbüratörlerinde kontra somunlu kurs ayarı.

3.İğne ayar masterını,Şekil:6-227'de görüldüğü gibi,konik ucu anamemeye oturacak ve dirsekli kısmı iğnenin takıldığı pim altına gelecek şekilde yerleştirin.

4.Gaz kelebeği tam kapalı duruma getirilince iğnenin takıldığı pim iğne masterının dirsek kısmına değmez durumda olmalıdır.

5.Ayar gerekiyorsa iğne piminin kolunu Şekil:6-227'de gösterilen yerden eğerek ayarlayın.

2.Ford Taunus karbüratörü:

- 1.Hava ayar sürgüsünü aralayıp 0,03 mm (0,001 inç) kalınlığında bir sentili anameme gövdesi ile hava ayar sürgüsü arasına sokun.
- 2.Hava ayar sürgüsünü serbest bırakıp sentili hafifçe sıkıştırmasını sağlayın.
- 3.İnce uçlu bir tornavida ile yakıt ayar iğnesini dikkatle çevirerek sentil serbest kalana kadar sıkın.

ÖNEMLİ NOT: Bu işlem sırasında iğne kolayca anameme içine sıkışabilir.Sıkışmayı önlemek için ayar sırasında sürekli olarak hava ayar sürgüsü açılıp kapatılarak iğnenin sıkışmasına meydan verilmemelidir.

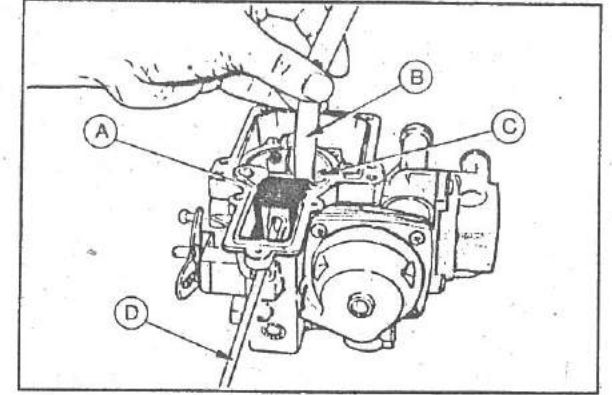
4.Sentil serbest kaldıktan sonra iğneyi 2,5 tur gevşetin.

H.HIZLI RALANTİ AYARI:

Açıklama: Hızlı ralanti düzeni bütün jikleli karbüratörlerde bulunmakla birlikte yalnız otomatik jikleli karbüratörlerdeki ayar yapılır.Bu düzenin amacı,soğuk motor çalıştırıldığında normal ralantiden çok daha hızlı çalışarak hem soğuk motorun stop etmesi önlenir ve hem de daha çabuk ısınması sağlanmış olur.Jiklenin belli konumlarına göre motorun belli devirlerde çalışabilmesi için bu ayarın yapılmasına gerek vardır.Bazı karbüratörlerde bu ayar gaz kelebeği açıklığını ölçerek yapılır.Bunun için karbüratörün motordan sökülmesi gerekir.Bir diğer metotta ise hızlı ralanti devri verilir ve hızlı ralanti vidası çevrilerek devir ayarı yapılır.

Ayarın yapılması:

a) Jikle çubuğundan ayarlı: Bu tipte yukarda sözü edilen jikle çubuğu ayarı yapıldığında hızlı ralanti ayarı da yapılmış olur.Şekil:6-219 ve 220'de görüldüğü gibi,devir ayar vidası hızlı ralanti kamının ikinci basamağına oturtulup



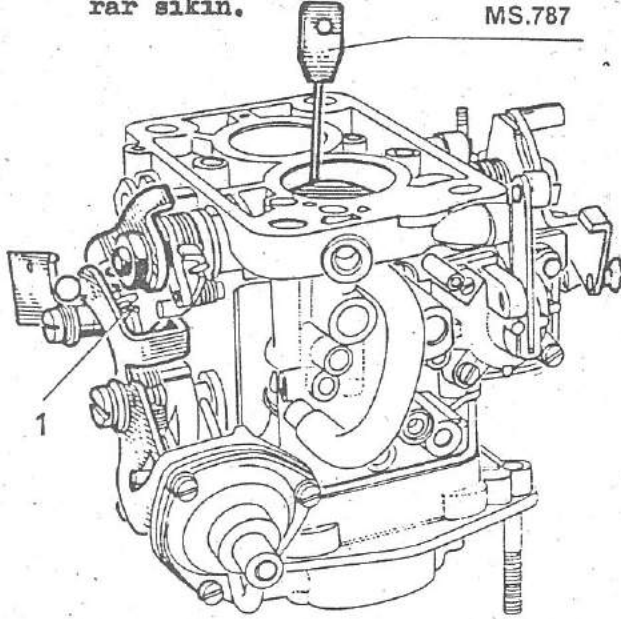
Şekil:6-228 Ford Taunus karbüratöründe yakıt ayar iğnesinin ayarı.

A-Hava ayar sürgüsü, B-Sentil, C-Anameme gövdesi, D-Tornavida.

birinci basamak çıkıntısına dayatıldıktan sonra tel sentille jikle kelebeğinin açıklık miktarı ölçülür. Ayar gerekiyorsa gerekirse jikle çubuğu eğilerek ayarlanır.

b) Gaz kelebeği açıklığını ölçerek ayarlama:

1. Jikle kelebeğini tam kapalı duruma getirdikten sonra, Şekil:6-229'da görüldüğü gibi, bir sentille gaz kelebeğinin açıklık miktarını ölçün. Bu açıklık miktarı Renault 12 TL ve Renault 9 karbüratörlerinde 0,7 mm olmalıdır.
2. Ayar gerekiyorsa Şekil:6-230'da görülen Renault 12 TL karbüratöründe 2 numara ile belirtilmiş olan vidanın kontra somununu gevşeltip vidayı çevirerek gaz kelebeği aralığını 0,7 mm'ye ayarlayın ve kontra somunu tekrar sıkın.



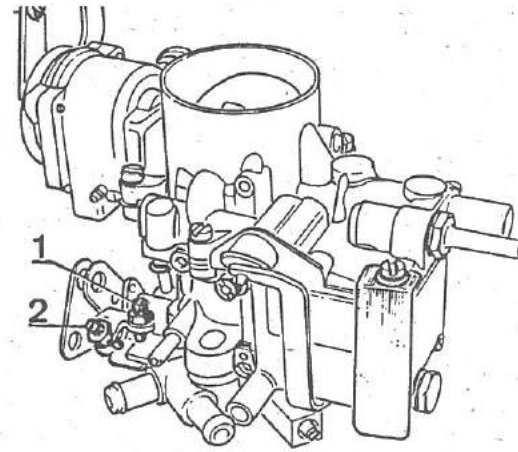
Şekil:6-229 Renault 9 karbüratöründe hızlı ralanti ayarı için gaz kelebeği aralığının ölçülmesi.

c) Motor devrini ayarlayarak:

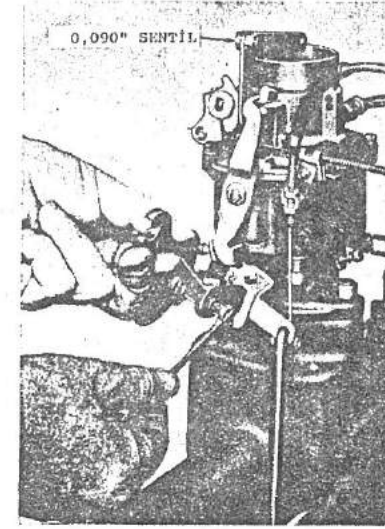
1. Motoru çalıştırıp normal çalışma sıcaklığına kadar ısıtın.
2. Motora bir takometre bağlayın.
3. Motor çalışırken hızlı ralanti ayar vidasını hızlı ralanti kamının en yüksek basamağına oturtun ve takometreye bakarak motor devrini okuyun. Okunan devir katalogta verilene eşit değilse hızlı ralanti ayar vidasını çevirerek katalog değerine ayarlayın.

1. GAZ KELEBEĞİ YAVAŞLATICISI AYARI:

Açıklama: Otomatik transmisyonlu araçların karbüratörlerinde bulunan bu düzen, yolda giderken ayak birden gazdan çekilince, gaz kelebeğinin usulca kapanmasını sağlayıp motorun stop etmesini önlemek için karbüratöre konur.



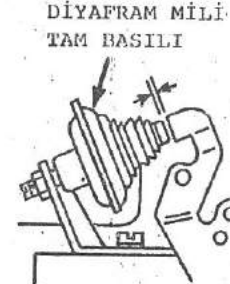
Şekil:6-230 Renault 12 TL karbüratöründe hızlı ralanti ayar vidası (2).



Şekil:6-231 Rochester B modelinde gaz kelebeği yavaşlatıcısı ayarı.

Ayarın yapılışı:

1. Devir ayar vidasını gevşeltip gaz kelebeğini tam kapalı duruma getirin.
2. Gaz kelebeği yavaşlatıcısı diyaframını tornavida ile bastırıp Şekil:6-231 ve 232'de görüldüğü gibi aralığı sentille ölçün.
3. Ayar gerekiyorsa kontra somunu gevşeltip ayar vidasından ayarlayın ve kontra somunu yeniden sıkın. Aralık küçük olursa ralanti devir ayarını engeller ve devir azaltılamaz. Aralık çok büyük olursa yavaşlatıcı görevini iyi yapamaz.



Şekil:6-232 Gaz kelebeği yavaşlatıcısının ayarı.

3. BUHAR KAÇIRMA (ANTİPERKOLATOR) SUPABI AYARI:

Açıklama: Sıcak motor stop edildiğinde, karbüratörde oluşan buhardan dolayı, yakıtın taşması ile motorun boğulması veya kanallarda buhar birikmesi sonucu sıcak motorda meydana gelen ilk hareket zorluğu olayını önlemeye yarayan bu düzenin çeşitli tipleri olmakla beraber hepsinin ayarlanışı birbirine benzer. Şekil:6-233'te Renault 12 TL karbüratöründe buhar kaçırma düzeni ayarı görülmüyor.

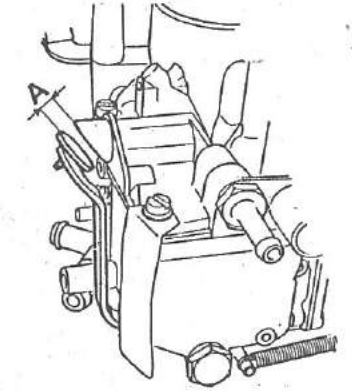
Ayarın yapılışı:

1. Gaz kelebeği kapalı durumda iken supabın açıklık miktarını sentille ölçün.
2. Ayar gerekiyorsa karbüratörün tipine göre uygun olan ayar yerinden ayarlayın. Şekil:6-233'teki Renault 12 TL karbüratöründe (A) mesafesi gaz kelebeği kapalı ve jikle açıkken 3-4 mm olmalıdır. Ölçü farklı ise supap kolunun alt ucunda gaz kelebeği milindeki kama dayanan dili eğerek ayarlayın.

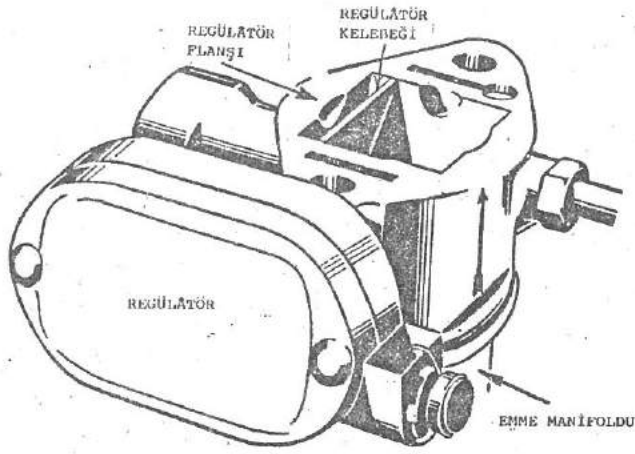
XIII. HIZ REGÜLATÖRLERİ:

Hız regülâtörleri motorun kullanılış yerine ve amacına göre ikiye ayrılırlar: 1. Hız sınırlayıcı. 2. Devir ve yük kontrol regülâtörleri.

1. Hız sınırlayıcı regülâtörler: Bu regülâtörlerin amacı araç hızını veya motorun en yüksek devrini sınırlamaktır. Karbüratörlerin kendi yapıları içinde



Şekil:6-233 Renault 12 TL karbüratöründe buhar kaçırma supabı ayarı.



Şekil:6-234 Hız sınırlayıcı regülâtör.

biraz kapanıp gaz keserek motor devrini ve dolayısı ile araç hızını sınırlar. Araç belli bir hızın üzerine çıkamaz. Yay gerginliği azaltılıp çoğaltılarak hız değiştirilebilir.

2.Yük ve devir kontrol regülâtörleri: Bu regülâtörler sabit hızda çalışması istenen motor veya araçlarda kullanılırlar. Merkezkaç kuvvetle çalışan ağırlıklarla kontrol edilirler. Hız artınca ağırlıklar açılarak gaz keserler ve hız azalınca da ağırlıklar kapanarak gaz verirler. Bu regülâtörler sabit devirde çalışması istenen elektrik jeneratör motorlarında ve ayarlanan hızda çalışması istenen traktörlerde çok kullanılırlar. Böylece, motor yüklendiğinde gaz verip, yük azaldığında da gaz keserek devri istenen sınırlar arasında tutarlar.

XIV.YAKIT ENJEKSİYON SİSTEMLERİ:

Yakıtla hava birbirine karbüratörlerle karıştırıldığı gibi, diesel motorlarındakine benzer şekilde, püskürtme yolu ile de karıştırılabilir. Ancak, benzinle havanın birbirine karıştırılması için yalnızca benzinin püskürtülmesi yeterli değildir. Yakıt sistemi konusunun başında belirtildiği gibi, otto motorlarında yakıt-hava karışım oranının çok dar olan belli sınırlar arasında kalma zorunluluğu vardır. Karışımın püskürtme yolu ile hazırlanmasının en zor olan tarafı da budur. Bunun yanında, benzinin yapısından ileri gelen zorluklar da vardır. Bunlar, benzinin yağlayıcılığının olmaması ve sızma özelliğinin çok yüksek olmasıdır. Bütün bu zorluklar ve kontrol mekanizmasının karmaşıklığı yakıt enjeksiyon sistemini karbüratörle kıyaslanamayacak kadar pahalılaştırır.

Yakıt enjeksiyon sistemleri aslında çok eskidirler. İlk olarak Alman Robert Bosch firması 1912 yılında deneylere başlamış ve yirmi yıl sonra 1932'de ilk yakıt enjeksiyonlu uçak motoru yapılmıştır. Bununla beraber, Bosch yakıt enjeksiyon sistemi normal binek otomobillerinde ilk olarak 1952 yılında kullanılmaya başlanmıştır.

Amerikalılar da 1940 yılında yakıt enjeksiyon sistemi üzerinde çalışmaya başlamışlar ve 1957 yılında bu sistemi binek otomobillerinde kullanmışlardır.

İlk yakıt enjeksiyon sistemleri mekanik kumandalıdır ve bunlar halen yaygın olarak kullanılmaktadırlar.

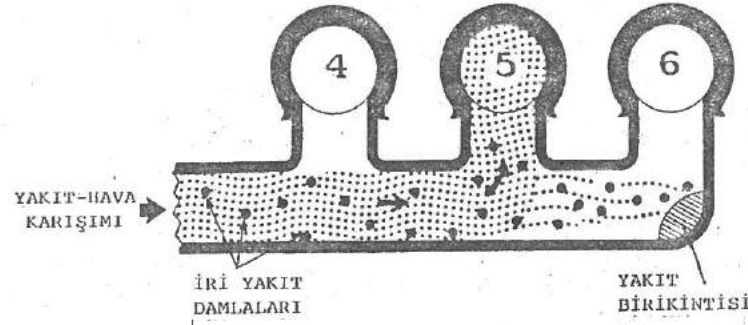
İlk elektronik kumandalı sistemi 1958'de Chrysler piyasaya sunmuştur. Bendix firmasının ürettiği bu sistem fiyatının çok yüksek olması yüzünden tutulmamıştır. Kısa süre sonra Bendix firması bu sistemin yapım haklarını Bosch firmasına satmıştır. Bosch satın aldığı elektronik yakıt enjeksiyon sistemini geliştirdikten sonra 1968'de Volkswagen'e uygulayarak piyasaya sürmüştür.

1970'li yılların başlarında Amerikan hükümetinin yakıt tüketimi ve hava kirliliği konularında getirdiği sınırlamalar yüzünden otomobil üreticileri yakıt enjeksiyon sistemleri üzerinde çalışmaya başlamışlardır. Bu sırada elektronik endüstrisindeki gelişmeler de daha ucuz ve güvenilir elektronik kontrol ünitelerinin yapımına imkân sağladığından 1975'ten başlayarak yakıt enjeksiyon sistemleri yaygınlaşmaya başlamışlardır. Bugün dünyadaki her büyük otomobil üreticisi en az bir veya iki yakıt enjeksiyon sistemi ile donatılmış otomobil modelini piyasaya sürmektedir.

A.Karbüratörlü sistemin kusurları: Karbüratörlü sistemin kusurlarından biri manifold kesitinin her çalışma koşuluna uygun şekilde yapılamayışıdır. Manifold kesiti büyük olursa alçak hızlarda hava akışı yavaş olacağından karışım kötü olur. Manifold kesiti küçük tutulursa bu sefer de yüksek hızlarda hacimsel verim ve dolayısı ile güç düşük olur.

Karbüratörlü sistemlerde yakıtın silindirlere dağılışı da eşit değildir. Hava hafif olduğundan köşelerden ve çeşitli şekillerdeki geçitlerden kolayca akabilir. Benzin havaya göre çok ağır olduğundan köşelerden kolayca dönmez ve benzin damlacıklarının bir kısmı manifoldun ucuna doğru yollarına devam ederek Şekil:6-235'te görüldüğü gibi bu uç kısımda birikintiler oluşturmurlar. Bu yüzden, en baştaki ve en sondaki silindirlere giden karışım zengin olur. Karbüratöre en yakın olan silindirlere ise en fakir karışım gider. Karbüratörden giden karışım ortadaki silindirlere uygun oranda bir karışım gidecek kadar zengin

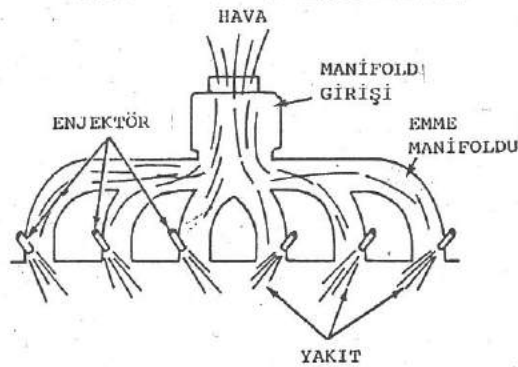
5. SİLİNDİRİN EMME
SUPABİ AÇIK



Şekil:6-235 Karbüratörlü sistemde karışımın silindirlere dağılışı. Bir kısım yakıt damlaları yollarına devam ederek manifoldun uç kısımlarında birikir ve son silindirlere giden karışım zenginleşir.

B.Yakıt enjeksiyon sistemlerinin avantajları: Karbüratörlü motorlarla karşılaştırıldığında yakıt enjeksiyon sistemlerinin birçok avantajları olduğu görülür. Bunlar şöyle özetlenebilirler:

1. Her silindire aynı oranda karışım verilebilir ve yakıt ekonomisi daha iyidir.
2. Motordan daha yüksek güç ve moment elde edilebilir. Ayrıca, bu sistemler türboşarja karbüratörlü sistemlerden çok daha elverişlidirler.
3. Eksoz gazları daha temizdir.
4. Değişen yük koşullarına daha çabuk uyum sağlar ve kapış ta daha iyidir.
5. Soğukta ilk hareket daha kolaydır. ve ısınma sürecinde motor daha iyi çalıştığı gibi daha çabuk ta ısınır.
6. Bütün çalışma koşullarında daha iyi bir sürüş rahatlığı sağlar.



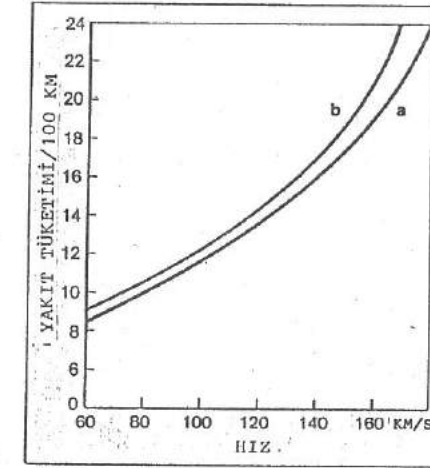
Şekil:6-236 Yakıt enjeksiyon sisteminde yakıt her silindirin kendi emme manifold borusuna ve her silindire aynı miktarda yakıt püskürtülür. Bu şekilde, silindirlere giden karışım oranları eşit olduğundan motor daha fakir bir karışım ile çalıştırılabilir. Bunun sonucunda, yakıt sarfiyatı da azalır. Basınç altında püskürtülen yakıt sis gibi çok ince damlalara ayrıldığından havaya daha iyi karışır ve daha iyi olur.

olması gerekir. Bu durumda ise uçlardaki silindirlere gereğinden zengin bir karışım gider ve bu da yakıt sarfiyatını artırır. Ayrıca, eksozdaki artık HC ve CO miktarları da artacağından hava kirliliği de artar.

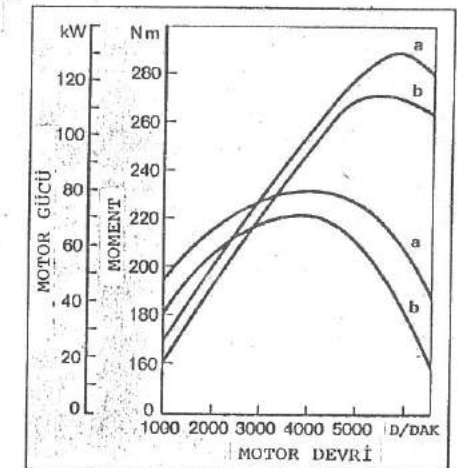
Karbüratörlü sistemlerde motorun alçak devirlerinde karbüratörde ve manifoldta hava hızı az olduğundan az olduğundan yakıtın tozlaşması da iyi değildir.

buharlaşır ve daha tam yanar. Bu da yakıt sarfiyatını azaltır. Karışım fakirleşince eksozdaki HC ve CO artıkları da azalır. Bundan başka, gaz kesildiğinde yakıt ta kesilerek bu sıradaki eksoz emisyonu tamamen yok edilebilir.

Yakıt enjeksiyon sistemlerinde emme manifoldundan sadece hava geçtiğinden manifold kesiti büyük tutularak sürtünme kayıpları azaltılabilir. Emme manifoldu hava akışının en iyi olacağı ve motorda da en yüksek hacimsel verim elde edilecek şekilde yapılarak yapılarak Şekil:6-238'de görüldüğü gibi motorun momenti ve gücü de artırılabilir.



Şekil:6-237 Yakıt sarfiyatlarının karşılaştırılması: a. Yakıt enjeksiyonlu. b. Karbüratörlü.



Şekil:6-238 Güç ve moment eğrilerinin karşılaştırılması: a. Yakıt enjeksiyonlu. b. Karbüratörlü.

Yakıt enjektörlerde basınç altında tutulduğundan püskürtmeye hazırdır. Yakıt akışı, karbüratörlü sistemde olduğu gibi, havanın hızının artıp basıncının azalmasına bağlı değildir. Bu yüzden, yakıt enjeksiyon sistemi değişen yük koşullarına daha çabuk uyar, yani gaza basıldığında püskürtülen yakıt miktarı hemen artarak motor gücü de istenildiği gibi ve hiç gecikmeden artar. Ayrıca, kapış ta çok iyi olur.

Soğukta ilk hareket daha kolaydır. Motorun ısınma süresi kısa olduğu gibi bu süre içinde motorun çalışması daha düzgündür. Basınç altında püskürtülen yakıt çok ince damlalara ayrıldığından karbüratörlü motorlardaki gibi bir manifold ısıtma düzenine gerek yoktur. Ayrıca, karbüratör yerine sadece hava keleşini içinde bulunduran bir giriş kısmı olduğundan motor kaputu daha alçak yapılabilir.

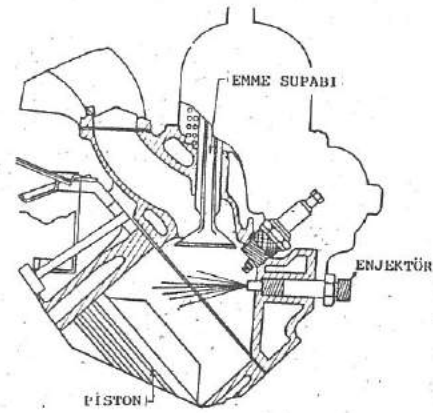
Yukarda açıklanan sebeplerden dolayı yakıt enjeksiyon sistemleri motorun bütün çalışma koşullarında karbüratörlü motora göre daha iyi bir sürüş rahatlığı sağlar.

Bütün bu iyiliklerine rağmen, yakıt enjeksiyon sistemi karbüratörlü sisteme göre çok pahalıdır. Bu sistemin iyi çalışabilmesi için bir çok algılayıcılara ve kumanda düzenlerine gerek vardır. Ayrıca, elektronik kontrollu enjeksiyon sistemleri henüz yenidir ve bunlarda kullanılan bilgisayarlar da pahalıdır. Bunların bakım ve onarımları da pahalıdır. Elektronik kontrollu sistemler geliştirilmeden önce mekanik kontrollu yakıt enjeksiyon sistemleri yapılmış ve kullanılmaktadırlar. Bunlar oldukça iyi çalışmalarına rağmen sorunları da vardır.

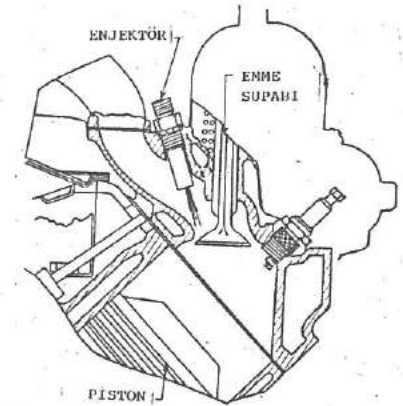
C. YAKIT ENJEKSİYON SİSTEMLERİNİN ÇEŞİTLERİ:

Yakıt enjeksiyon sistemleri çeşitli bakımlardan sınıflandırılabilirler. Bunlar aşağıda açıklanacaktır.

1. Yakıtın püskürtülme yerine göre: Yakıt enjeksiyon sistemleri yakıtın püskürtüldüğü yere göre üçe ayrılabilirler.



Şekil:6-239 Yanma odasına püskürtme.

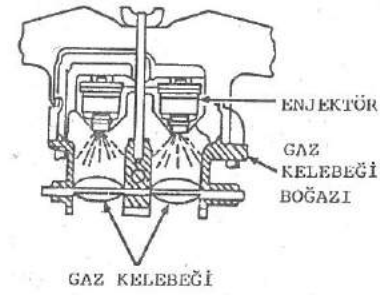


Şekil:6-240 Supap kanalına püskürtme.

a) Yanma odasına püskürtme: Bu metotta yakıt diesel motorunda olduğu gibi doğrudan yanma odasına püskürtülür, Şekil:6-239. Ancak, püskürtme basıncının yüksek olması sızmaları artırdığından ve yakıtla havayı karıştırmak zor olduğundan tercih edilmez.

b) Supap kanalına püskürtme: Bu metotta yakıt emme supabının arkasına, supap kanalına püskürtülür. Yakıt hava ile birlikte silindire emilirken iyi bir şekilde havaya karışır. Püskürtme için basıncın çok yüksek olmasına gerek yoktur. Bu metod bugün en yaygın olarak kullanılan metottur, Şekil:6-240.

c) Emme manifoldu girişine püskürtme: Bu metotta yakıt emme manifoldunun girişinde hava keleşinden önceki kısma püskürtülür. Böylece, tek bir enjektörle yakıt-hava karışımı elde edildiğinden sistem ucuza mal olur, Şekil:6-241. Ucuz ve daha basit oluşu yüzünden bu sistem oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Ford ve Bosch monojetronic sistemleri bunlardandır.



Şekil:6-241 Manifold girişine püskürtme.

2. Yakıtın püskürtülme şekline göre: Yakıt enjeksiyon sistemleri yakıtın püskürtülüş şekline göre ikiye ayrılırlar:

a) Açık enjektörle sürekli püskürtme: Bu metotta yakıt açık enjektörlerden supap kanallarına sürekli olarak püskürtülür. Emme supabı kapalı iken yakıt supabın arkasında birikir ve supap açılınca hava ile birlikte emilir. Yakıtın birikmesinin hiç bir sakıncası yoktur, çünkü bu çok kısa bir zamandır. Ayrıca, yakıt basıncı altında püskürtüldüğünden sis gibi çok ince damlacıklara ayrılarak iyi bir karışım oluşturur ve manifold yüzeylerine de yapışma olmaz.

b) Zamanı ayarlı enjektörlerle kesikli püskürtme: Bu metotta yakıt basıncı sabittir. Enjektörlerin açık kalma süreleri azaltılıp çoğaltılarak püskürtülen yakıt miktarı da azaltılıp çoğaltılır.

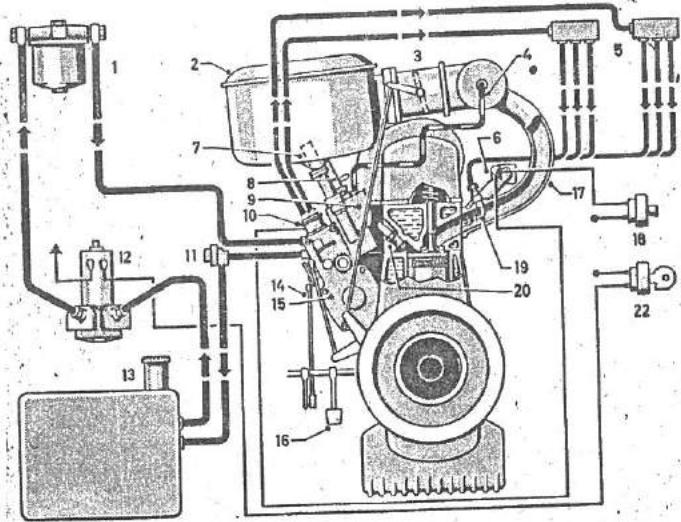
3. Kumanda şekline göre: Çeşitli tipleri olan yakıt enjeksiyon sistemleri mekanik ve elektronik kumandalı olarak iki guruba ayrılabilirler. Elektronik kumandalı sistemler en yeni tipler olup mekanik kumandalıların yerini almışlardır.

4. Enjektör sayısına göre: Yakıt enjeksiyon sistemlerinde genellikle her silindire bir enjektör kullanılmakla beraber, Şekil:6-236, tek enjektörlü sistemler de yaygın olarak kullanılmaktadırlar, Şekil:6-241.

Yakıt enjeksiyon sistemlerinin en eski üreticisi Alman Bosch firması olmakla beraber, son yıllarda Amerikan, Japon ve İngiliz firmaları da yakıt enjeksiyon sistemleri üretmeye başladıklarından bunların çeşitleri çoğalmıştır. Aşağıda bu sistemlerden çeşitli örnekler verilecektir.

D. YAKIT ENJEKSİYON SİSTEMLERİNDEN ÖRNEKLER:

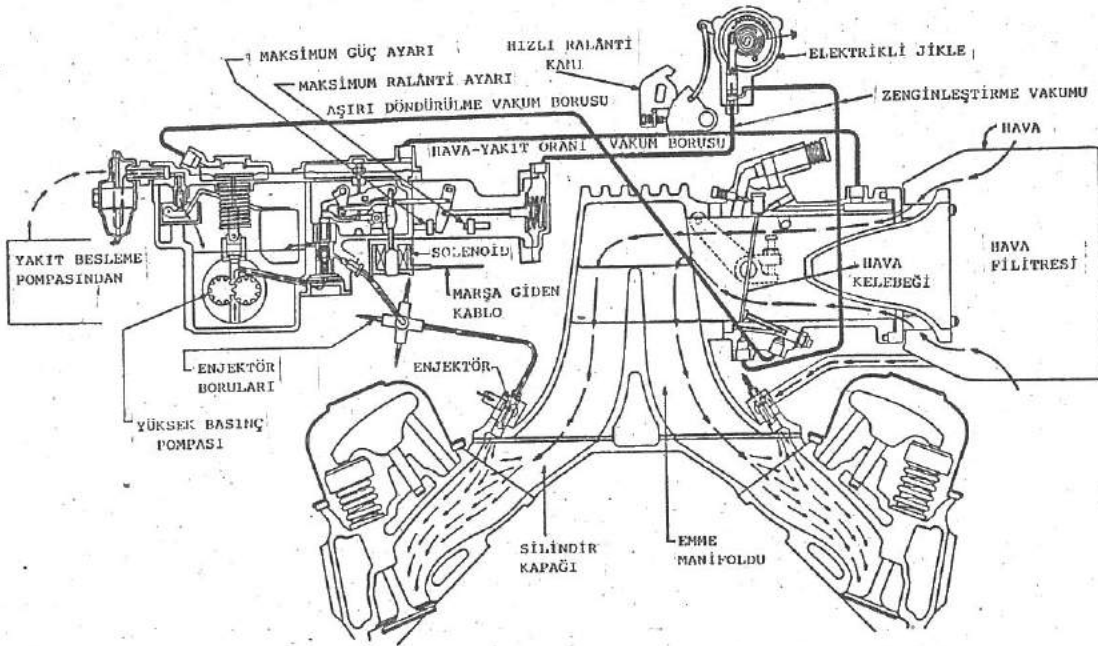
1. Bosch Elektromekanik yakıt enjeksiyon sistemi: Mercedes otomobillerinde kullanılan bu sistem Şekil:6-242'de görülmüyor. Depodan (13) bir elektrikli pompa (12) ile emilen yakıt filitreden (1) geçtikten sonra yakıt enjeksiyon pompasına (15) gelir. İki elemanlı olan bu pompanın bastığı yakıt dağıtıcılara gider. Her pompa elemanı için bir dağıtıcı vardır ve her dağıtıcı üç enjektöre yakıt dağıtır. Yakıt önce biraz manifoldta (17) ve daha sonra da silindir içinde hava ile iyice karışır. Emilen hava gaz keleşine benzeyen ve gaz pedalına bağlı olan bir hava keleşi (3) tarafından kontrol edilir. Manifoldtan alınan



Şekil:6-242 Mercedes Benz otomobillerinde kullanılan Bosch elektromekanik yakıt enjeksiyon sistemi.

vakum sinyali (4) ve santrifüj regülâtör yardımı ile pompanın bastığı yakıt miktarı ve dolayısı ile karışım oranı kontrol edilir. Ayrıca, soğukta ilk harekette ve tam gazda karışımı zenginleştirmek için ayrı kontrol düzenleri vardır. Bunlardan başka, yüksek yerlerde karışımın zenginleşmesini önlemek için basınç hücreleri de vardır. Deniz seviyesinden yükseldikçe havanın yoğunluğu azaldığından, karışımın zenginleşmesini önlemek için püskürtülen yakıtın azaltılması gerekir.

2.General Motors Rochester yakıt enjeksiyon sistemi: General Motors yapısı Chevrolet otomobillerinde kullanılan bir yakıt enjeksiyon sistemi Şekil:6-243 te görülmüyor. Mekanik kumandalı olan ve emme manifolduna sürekli püskürtme şek-



Şekil:6-243 Chevrolet Corvair otomobillerinde kullanılan Rochester yakıt enjeksiyon sistemi.

linde çalışan bu sistemde yakıt bir dişli pompa ile sabit basınçta basılır. Enjektörlerden püskürtülecek yakıt miktarını dişli pompanın sağ tarafında görülen bir yakıt kontrol supabı ayarlar. Yakıt ayar supabı iki diyafram tarafından kontrol edilir. Bu supap alçak devir ve hafif yüklerde yakıtın çoğunu sabit seviye kabına geri kaçırmaz. Devir ve yük arttırılmak istendiğinde supap geri kaçırma deliğini daraltarak geri kaçan yakıt miktarını azaltır ve böylece, enjektörlerden püsküren yakıt miktarı, emilen havanın artması ile birlikte artar. Yakıt ayar supabını kontrol eden diyaframlar venturi ve manifold vakumları tarafından kontrol edilirler.

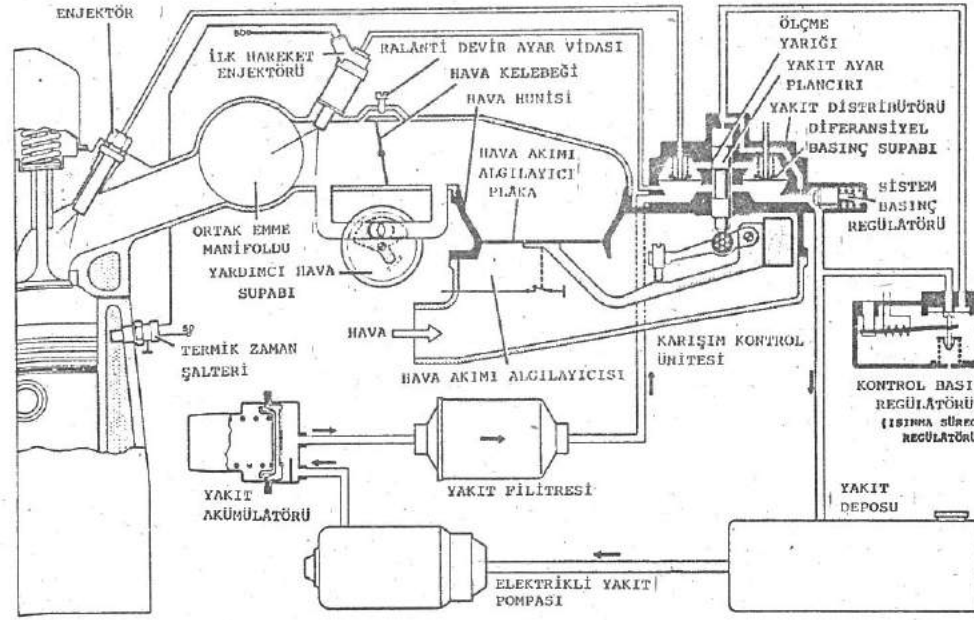
Yakıt ayar supabının üstünde görülen yakıt ayar diyaframı venturi vakumuna açıktır. Hava keleşği açılıp emilen hava arttıkça, venturide hava hızı ve dolayısı ile venturi vakumu artacağından diyafram yaya karşı yukarıya çekilir. Diyafram yukarı çekilirken bağlı bulunduğu manivelenin ucu da supabı aşağı bastırıp kaçan yakıt miktarını azaltır. Bu şekilde, emilen hava artınca püskürtülen yakıt da artar. Hafif yüklerde manifold vakumu yüksek olduğundan sağdaki yatık çalışan diyafram çekilerek, supabı kontrol eden manivelenin orantısını değiştirir. Bu durumda geri kaçırma deliğinden kaçan yakıt artar ve ekonomik bir karışım oranı elde edilir.

Tam gazda manifold vakumu azalınca, diyafram yayı diyaframı ve ve kolumu iterek supabı kontrol eden manivelenin orantısını yakıtı artıracak yönde değiştirir. Bu durumda, geri kaçan yakıt daha azalacak ve enjektörlerden püsküren yakıt artacağından ağır yükte karışım zenginleşir.

3.Bosch K-Jetronic yakıt enjeksiyon sistemi: Bosch K-Jetronic sistemi sürekli püskürtme şeklinde çalışan mekanik kumandalı bir yakıt enjeksiyon sistemidir, Şekil:6-244. Motor çalıştığı sürece enjektörler emme supabı kanallarına sürekli olarak yakıt püskürtülür. Püskürtülen yakıtın miktarı motorun emdiği havanın miktarına bağlıdır. Karışım kontrol ünitesi, motorun emdiği havayı ölçer ve sonra silindirlere uygun miktarda yakıt püskürterek karışım oranını istenilen değerde tutar. Karışım oranının sürekli olarak kontrol altında tutulması bütün çalışma koşullarında motordan en yüksek performans ve en iyi yakıt ekonomisinin elde edilmesini ve eksoz emisyonunun düşük olmasını sağlar.

a) Çalışması: Yakıt depodan bir elektrikli pompa ile emilir ve yakıt akümülatörü ile filtreden geçtikten sonra yakıt distribütörüne basılır, Şekil: 6-244.

Hava Ölçme Ünitesi motorun emdiği havayı bir hava akımı algılama plâkası



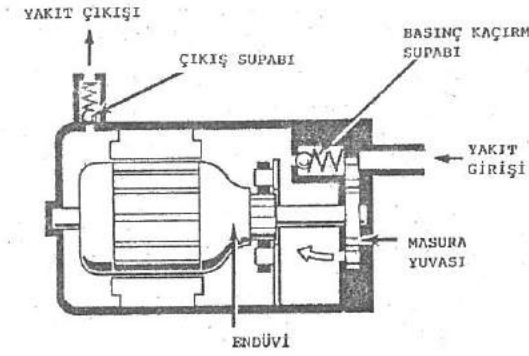
Şekil:6-244 Bosch K-jetronic sürekli püskürtmeli ve mekanik kumandalı yakıt enjeksiyon sistemi.

yardımı ile ölçer. Hava akımı algılayıcı plakasının venturi içindeki hareketi bir kol aracılığı ile yakıt distribütörünün yakıt ayar plancırına iletilir. Yakıt ayar plancırının hareketi ile yakıtın geçiş delikleri büyütülüp küçültülerek enjektörlere giden yakıt miktarı azaltılıp çoğaltılır.

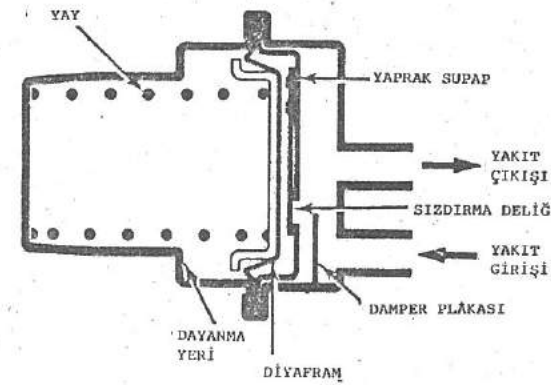
Sistemin ana parçaları elektrikli pompa, yakıt akümülatörü, filitre, karışım kontrol ünitesi (yakıt distribütörü ve hava ölçme ünitesi), kontrol basıncı regülatörü (ısınma süreci kontrol regülatörü) ve enjektörlerdir. Soğukta ilk hareket sağlayan yardımcı üniteler ise soğukta ilk hareket enjektörü, termik zaman şalteri, kontrol basıncı regülatörü (ısınma süreci kontrol basıncı regülatörü) ve yardımcı (hızlı ralanti) hava supabıdır.

b) Sistemin parçaları: Bosch K-Jetronic yakıt enjeksiyon sisteminin parçaları ve bunların çalışmaları aşağıda sırası ile açıklanacaktır.

Yakıt pompası: Yakıt deposuna yakın bir yere konmuş olan bu pompa döner paletli pompa tipindedir, Şekil:6-245. Pompanın bastığı yakıt miktarı enjektörlerden püskürenin fazla olduğu zaman pompa içinde bulunan bir emniyet supabı yakıtın fazlasını pompanın emiş tarafına geri kaçırmak basıncın artmasını önler. Pompanın çıkış tarafında bulunan çek valf ise motor durduğu zaman sistem-



Şekil:6-245 Elektrikli yakıt pompasının kesit görünüşü.

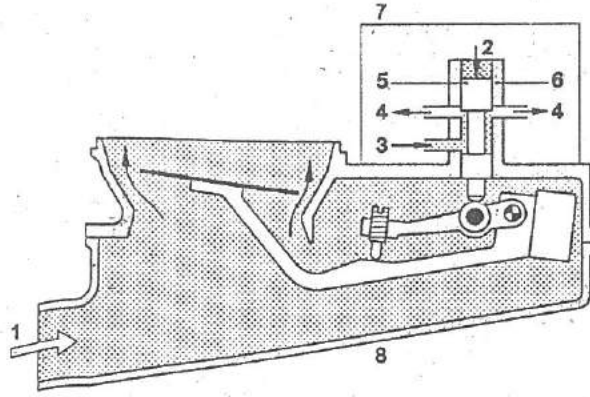


Şekil:6-246 Yakıt akümülatörünün kesit görünüşü.

basıncı ancak diyafram sonuna kadar itildikten sonra normal değerine yükselir.

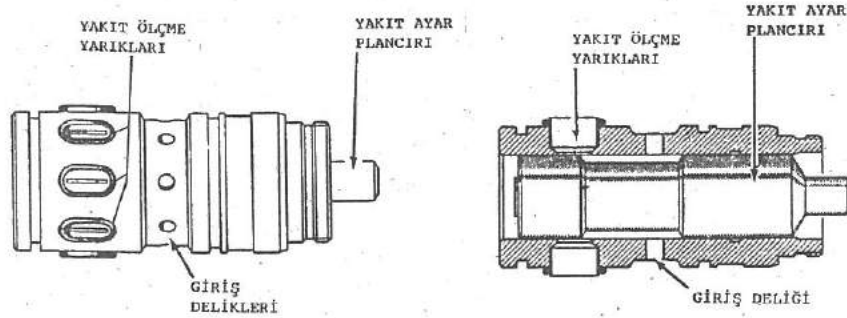
Motor durdurulduğu zaman, pompa basıncı artık yakıt akümülatörü diyaframına etki edemez. Bu durumda, yay diyaframı itererek odacık içindeki 40 cm³ yakıtı yaprak supap üzerindeki küçük delikten dışarıya sızdırır. Bu olay sistemdeki basıncın muhafaza edilmesine yardım eder. Motor çalışırken sistemde bulunan bu artık basınç yakıtın borularda buharlaşarak buhar taponu meydana gelmesini önler ve sıcak motorun kolayca çalışmasına yardım eder. Ayrıca, yakıt akümülatörünün damper etkisi yapması pompa sesini de azaltır.

Karışım kontrol ünitesi: Karışım kontrol ünitesi, Şekil:6-247, hava filtresi ile hava keleşği arasına konur. Bu ünite hava ölçme ve yakıt distribütörü kısımlarından oluşur. Hava ölçme kısmı hava keleşğinin önünde bulunur. Yakıt



Şekil:6-247 Karışım kontrol Ünitesi.

1.Hava girişi. 2.Kontrol basıncı. 3.Yakıt girişi. 4.Ölçülmüş yakıt. 5.Kontrol plancırı. 6.Ölçme silindiri. 7.Yakıt distribütörü. 8.Hava ölçme Ünitesi.



Şekil:6-248 Yakıt distribütörünün yakıt kontrol Ünitesi.

silindirdir, Şekil:6-248. Yakıt ayar plancırının alt kısmı yakıt distribütöründen çıkıntı yapar ve hava ölçme Ünitesinin koluna dayanır.

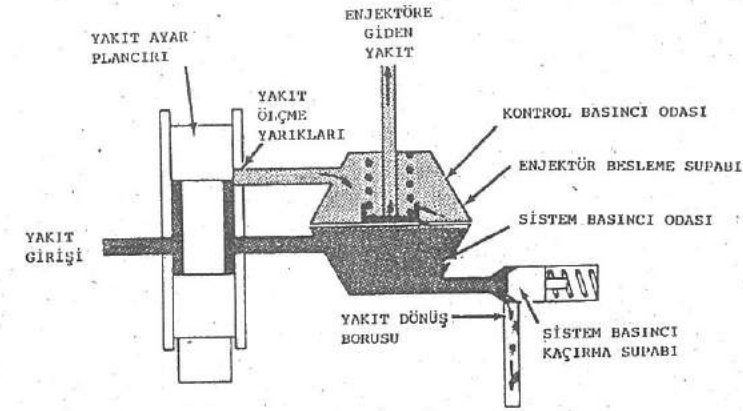
Yakıt ölçme silindirindeki bu ince yarıklardan (her motor silindiri için bir tane) geçen yakıt basınç ayar supaplarına gider.Yakıt ayar plancırı Ölçme silindiri içinde hareket ederken, Şekil:6-248, yarıkları az veya çok açarak enjektörlerden püskürtülen yakıtı azaltıp çoğaltır.

Yakıt distribütöründe her silindir için birer tane basınç ayar supabı vardır, Şekil:6-249. Bu basınç ayar supaplarının görevi, ölçme silindirindeki yarık-

distribütörü de yakıt ayar plancırı aracılığı ile hava ölçme Ünitesine mekanik olarak bağlıdır.

Hava ölçme Ünitesi motorun emdiği havayı ölçer ve yakıt distribütörüne etki ederek uygun miktarda yakıtın enjektörlerden püskürtülmesini sağlar.

Yakıt distribütörü: Yakıt distribütöründe bir yakıt kontrol Ünitesi, basınç ayar supapları (her silindir için bir tane) ve bir sistem basınç regülâtörü vardır.Yakıt kontrol Ünitesi, içinde yakıt ayar plancırı bulunan ve üzerinde her silindir için ince bir yakıt ölçme yarığı olan bir

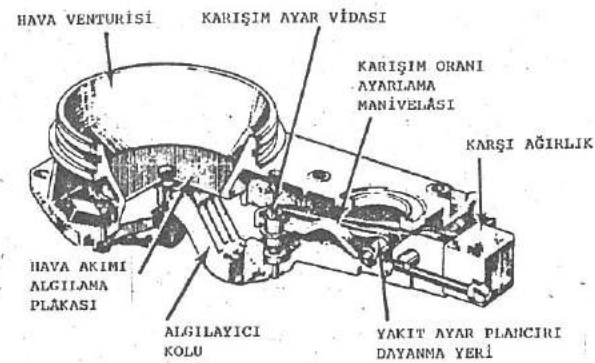


Şekil:6-249 Yakıt distribütörünün kısımları.

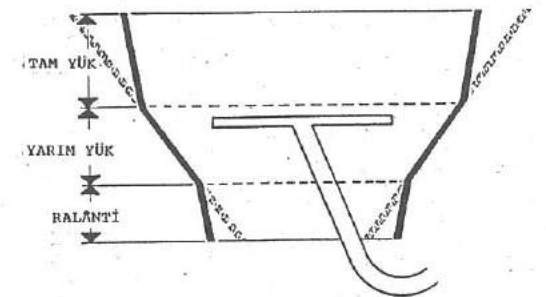
kitin bir kısmını depoya geri kaçırmak suretiyle sistemde basıncı sabit tutar.

Hava Ölçme Ünitesi: Hava Ölçme Ünitesi hava keleşinden geçip motora giden havanın miktarını ölçer, Şekil:6-250. Hava Ölçme Ünitesinde konik şekilli bir venturi ile bunun içinde çalışan bir hava akımı algılama plâkası vardır, Şekil:6-251. Hava akımı algılama plâkası mafsallı bir kola bağlıdır. Plâkanın ve kolun toplam ağırlığı kolun öbür tarafında bulunan bir karşı ağırlıkla dengelenmiştir.

Yakıt ayar plancırının yakıt distribütöründen dışarı çıkan ucu hava akımı algılama plâkasının koluna dayanır, Şekil:6-247. Motorun emdiği hava plâkayı hareket ettirince plâkanın kolu da plancırı hareket ettirir. Plancır yakıt ölçme silindirindeki yarıkları açarak yakıtın enjektörlere gitmesine izin verir.



Şekil:6-250 Hava Ölçme Ünitesinin kısımları.

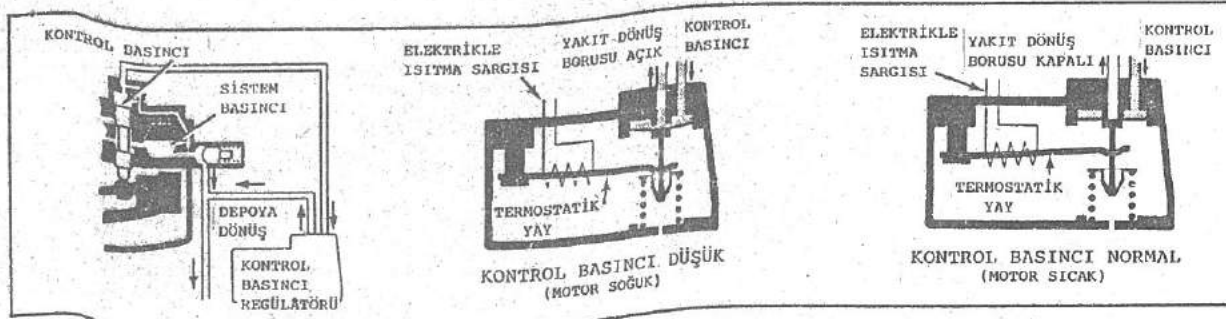


Şekil:6-251 Venturinin yapısının normal koni ile karşılaştırılması.

Hava akımı algılama plâkasının hareketi plancının hareketi ile orantılı olduğundan doğru hava-yakıt oranı hep korunmuş olur.

Venturi düz bir koni şeklinde değildir, Şekil:6-251. Venturi duvarları rallanti ve tam gazdaki çalışmalarda, yarım gazdakine göre, daha diktir. Venturinin bu şekli, değişik çalışma koşullarına göre karışım oranının otomatik olarak düzenlenmesini sağlar.

Kontrol basıncı regülâtörü: Buna "ısınma süreci regülâtörü" de denir. Yakıt ayar plancının ölçme silindiri içindeki yerine, yalnız hava akımı algılama plâkasının kolu değil, aynı zamanda kontrol basıncı regülâtörünün ayarladığı basınçta etki eder. Kontrol basıncı regülâtörü, plancının üst tarafına etki eden basıncı ayarlayarak, yakıt-hava oranının doğru bir şekilde ayarlanmasına yardım eder, Şekil:6-252. Ayrıca, plancının üstündeki küçük kısıcı delik, bir damper etkisi yaparak, hava akımı ölçme plâkasında meydana gelebilecek dalgalanmaları önler.



Şekil:6-252 Kontrol basıncı regülâtörü.

Normal çalışma sıcaklığında, kontrol basıncı regülâtörü basıncı $3,8 \text{ kg/cm}^2$ 'de sabit tutar. Soğukta ilk hareket ve ısınma süreci sırasında, kontrol basıncı regülâtörü bu basıncı $0,5 \text{ kg/cm}^2$ dolayına düşürür. Yakıt ayar plancının üstündeki kontrol basıncı azalınca hava akımı algılama plâkası, hava akımı miktarı aynı olduğu halde, daha fazla yukarı kalkarak plancırı da yukarı itip daha çok yakıtın püskürtülmesini ve karışımın zenginleşmesini sağlar. Motor normal çalışma sıcaklığına yaklaştıkça kontrol basıncı regülâtörü plancının tepesine etki eden basıncı yavaş yavaş artırarak karışımın zenginliğini azaltır ve motor ısınınca da karışım oranının normale dönmesini sağlar.

Motor soğukken bir bimetal yay, kontrol basıncı regülâtörü içinde bulunan ve yakıtın depoya geri kaçmasını sağlayan bir deliği kapatan supabın yayını

bastırır, Şekil:6-252. Bu durumda supap açık kalır ve yakıt buradan depoya geri kaçınca yakıt distribütöründeki yakıt ayar plancının üzerindeki kontrol basıncı azalır. Plancının üzerindeki kontrol basıncı azalınca plancır daha çok yukarı kalkarak yakıt akışını artırır ve karışım zenginleşir. Motor ısındıkça bimetal yay da elektrikle ısıtılır. Bimetal yay ısındıkça sertliği ve supap yayına yaptığı baskı azalacağından supap gittikçe kapanarak yakıtın depoya geri dönüş yolunu daraltır. Supap kapandıkça da kontrol basıncı yavaş yavaş normale döner.

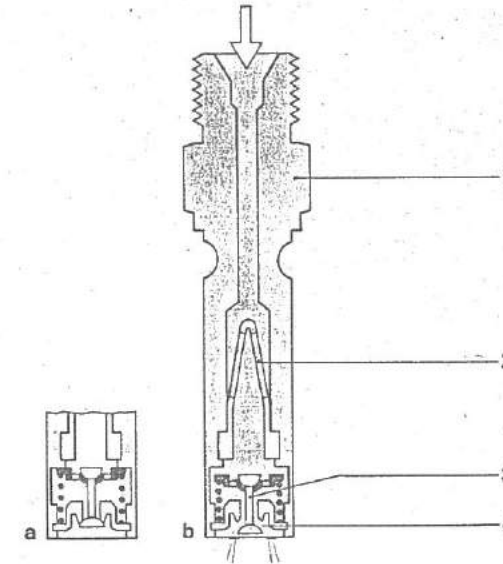
Yakıt enjektörleri: Yakıt enjektörleri belli bir basınçta açılarak yakıtın her silindirin emme supabı kanalına püskürtülmesini sağlarlar. Motor çalıştıktan sonra enjektörler açık kalarak motor çalıştığı sürece sürekli olarak yakıt püskürtürler. Püskürtülen yakıtın miktarı yakıt ayar plancının konumuna bağlıdır. Plancının konumu ise hava ölçme ünitesindeki hava akımı algılama plâkası ile plancının tepesine etki eden kontrol basıncı tarafından belirlenir.

Enjektörün ucundaki titreşimli iğne yakıt damlacıklarının parçalanmasına ve atomize olmasına yardım eder, Şekil:6-253. Enjektörün içinde bir de yakıt

filitresi vardır. Motor durdurulduğunda yay tarafından kapatılan iğne borulardaki yakıt basıncını muhafaza eder. Basıncın muhafazası motorun çabucak çalışmasına yardım eder.

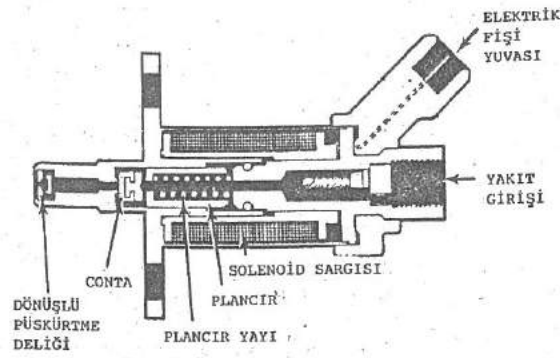
Soğukta ilk hareket enjektörü: K-Jetro-nic'te bir de soğukta ilk hareket enjektörü vardır. Bu enjektör hava keleşinden sonra ve emme manifoldunun ortasına yerleştirilmiştir. Soğukta ilk hareket enjektörü elektromanyetik olarak çalışır, Şekil:6-254. Bu enjektörün görevi soğukta ilk hareket sırasında silindirlere giden karışımı zenginleştirmektir. Bu enjektör marş devresi üzerinden termik zaman şalteri aracılığı ile akım alır ve kısa bir süre çalışır.

Termik zaman şalteri: Termik zaman şalteri soğukta ilk hareket enjektörünün açık kalma süresini belirler. Bu şalterin



Şekil:6-253 Yakıt enjektörünün kesit görünüşü.

a. Kapalı. b. Çalışır durumda.
1. Gövde. 2. Filitre. 3. İğne.
4. İğne oturma yüzeyi.

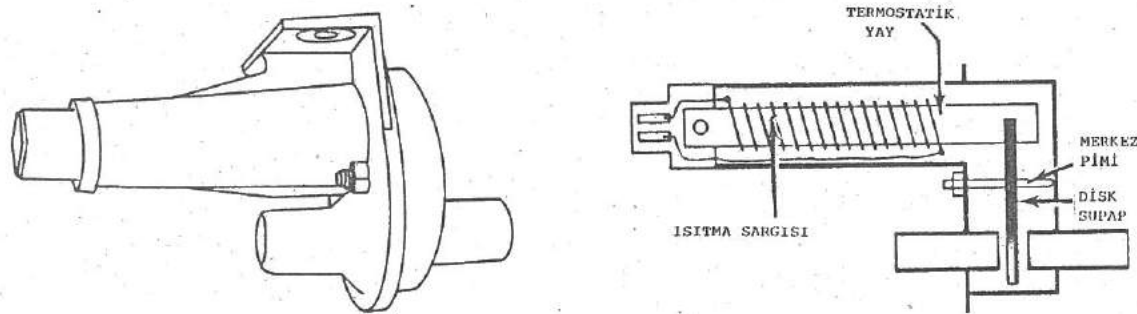


Şekil:6-254 Soğukta ilk hareket enjektörü.

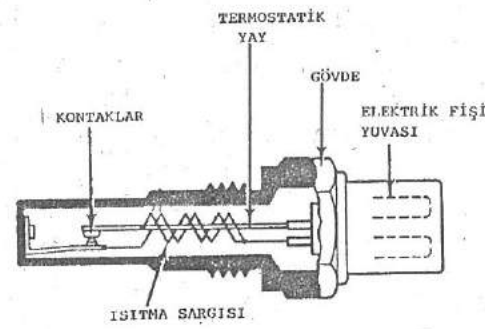
İçinde Şekil:6-255'te görüldüğü gibi bir bimetal yay, bir ısıtma sargısı ve bir kontak takımı vardır. Termik zaman şalterinin çalışması soğutma suyu sıcaklığı ve marş akımı tarafından kontrol edilir. Isıtma sargısı marş devresine bağlıdır. Motorun soğutma suyu sıcaklığına bağlı olarak, ısıtma sargısının bimetal yayı ısıtıp kontaktları açması 3-10 saniye kadar bir zaman alır. Kontaktlar açılınca soğukta ilk hareket enjektörüne giden akım kesilir ve enjektörden yakıt püskürtülmez olur.

Termik zaman şalterinin çalışma sıcaklığı ve açılması için gereken zaman altı köşe kısmının üzerinde yazılıdır. Çalışma sıcaklığına yaklaşıldıkça kontaktların kapalı kalma süresi giderek azalır.

Yardımcı hava supabı: Yardımcı hava supabı karbüratörlerdeki hızlı ralanti düzeninin yaptığı işi yapar. Motor soğukken bu supaptan gelen ek hava ralanti devrini artırır. Hava kelebeğinin iki tarafını bir kanalla birleştiren bu supap hava kelebeği kapalı iken bir kısım havayı geçirir. Supabın temel parçaları gövde, bimetal yay, ısıtıcı sargı ve bir hava supabıdır, Şekil:6-256.



Şekil:6-256 Yardımcı hava supabı.

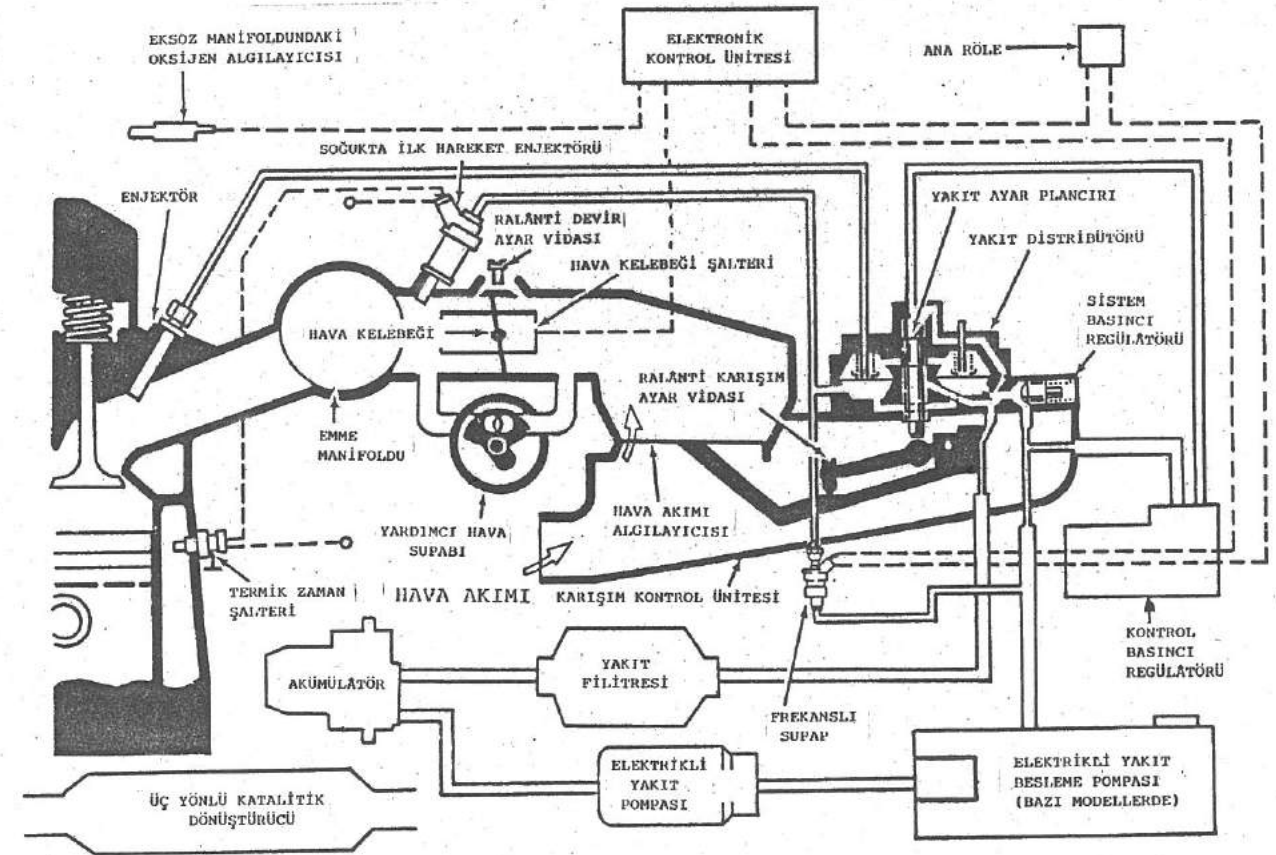


Şekil:6-255 Termik zaman şalteri.

4. Lambda sondası kontrollü Bosch K-Jetronic yakıt enjeksiyon sistemi:

Tanımı: Sıkı eksoz emisyon standartlarına uyum sağlayabilmek için K-Jetronic sistemi biraz geliştirilip lambda sondası (oksijen algılayıcısı) ve elektronik kontrol ünitesi eklenmiştir, Şekil:6-257. Ayrıca, eksoz sistemine de üç yönlü (CO, HC ve NO_x gideren) katalizörlü konverter (dönüştürücü) eklenmiştir. Böylece, eksoz gazlarındaki karbondioksit (CO), hidrokarbon artıkları (HC) ve azot oksitlerinin (NO_x) etkili bir şekilde giderilmeleri sağlanmıştır.

Lambda sondası kontrollü sistem mekanik kontrollü ve sürekli püskürtmeli K-Jetronic sistemine göre karışım oranını çok daha iyi bir şekilde kontrol



Şekil:6-257 Lambda sondası kontrollü K-Jetronic sistemi.

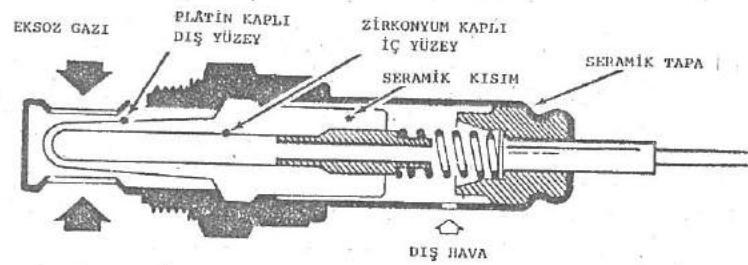
edebilir. Lambda sondası ve elektronik kontrol ünitesinin yardımı ile yakıt-hava oranı % 0,02 gibi çok küçük bir toleransla kontrol altında tutulabilir.

Temelde lambda kontrollu sistem K-Jetronic sisteminin aynı olmakla beraber küçük bazı değişiklikler yapılmıştır. Bundan başka, sisteme bir lambda sondası (oksijen algılayıcısı), bir elektronik kontrol ünitesi, bir titreşimli (frekanslı) supap ve bir de üç yönlü konverter (dönüştürücü) eklenmiştir, Şekil:6-257. Yakıt distribütörü lambda sondası sistemini de içine alacak şekilde değiştirilmiştir. Bütün bunlardan başka, bazı çalışma koşullarında karışımın zenginleştirilmesini sağlayan röleler de sisteme eklenmiştir.

a. Çalışması: Lambda kontrollu sistemin çalışması temelde K-Jetronic sisteminin aynıdır. Yalnız, yukarıda sözü edilen ek kontrol sistemleri bunun çalışmasına etki ederler. Aşağıda bu ek sistemlerin çalışma şekilleri ve bunların K-Jetronic sisteminin çalışmasına etkileri açıklanacaktır.

Lambda sondası: Eksoz gazlarındaki oksijen miktarı karışım oranına bağlıdır. Lambda sondası (oksijen algılayıcısı) eksoz gazları içindeki oksijen miktarını belirleyerek elektronik kontrol ünitesine alçak gerilimli bir elektrik sinyali gönderir. Lambda sondası eksoz manifoldu üzerine bağlanır. Elektronik kontrollu karbüratörlerden söz ederken açıklandığı gibi, Şekil:6-181, lambda sondası özel bir seramikten (zirkonyum dioksit) yapılmıştır. Bu seramik maddenin iç ve dış yüzeyi platinle kaplanmıştır. Dış yüzeydeki platin tabakası eksoz gazları ile ve iç yüzeydeki platin ise hava ile temas halindedir, Şekil:6-258.

İç ve dış yüzeylere temas eden gazlarda bulunan oksijen miktarları arasındaki fark bir basınç yaratarak küçük bir gerilim sinyali meydana getirir. Eksoz



Şekil:6-258 Lambda sondasının iç yapısı.

gazlarındaki kullanılmamış oksijenin ölçüsü olan bu gerilim sinyali elektronik kontrol ünitesine iletilir.

Eğer eksozda oksijen azsa (zengin karışım) lambda sondasının gerilim sinyali yüksek yani 0,9 volt kadar olur. Eğer eksozda oksijen fazla ise (fakir karışım) lambda sondasının gerilim sinyali küçük yani 0,1 volt kadar olur.

Elektronik kontrol ünitesi: Bu ünite titreşimli supaba kumanda ederek sürekli olarak yakıt-hava karışım oranını düzeltir. Elektronik kontrol ünitesi lambda sondasından aldığı sinyalleri işleyerek kumanda sinyallerine dönüştürüp titreşimli supaba gönderir. Bu kumanda sinyalleri titreşimli supabın saniyede bir çok kereler açılıp kapanmasını sağlayarak yakıt distribütöründeki yakıt basıncını azaltıp çoğaltır. Titreşimli supabın açık kalma sürelerinin kapalı kalma sürelerine oranına "görev saykılı" (duty cycle) denir.

Lambda sondasının arızalanması halinde, veya ısınma süreci içinde, elektronik kontrol ünitesi sabit bir "görev saykılı" uygular. Bu demektir ki, elektronik kontrol ünitesi titreşimli supabı açıp kapamak için açık kalma süresinin kapalı kalma süresine oranının % 50 olmasını sağlayan sabit frekansta pulsalar gönderir. Görev saykılı süresini kontrol için dwellmetre veya bu iş için özel olarak yapılmış görev saykılı ölçme cihazı kullanılabilir. Dwellmetre görev saykılı derecesini ölçer, özel cihaz ise yüzde cinsinden ölçer.

Lambda sondası karışımın zengin olduğunu bildirirse elektronik kontrol ünitesi titreşimli supabın kapanmasını sağlayarak enjektörlere giden yakıtı azaltır. Eğer lambda sondası karışımın fakir olduğunu bildirirse elektronik kontrol ünitesi titreşimli supabın açık kalmasını sağlayarak enjektörlere giden yakıtı artırır, Şekil:6-259 , 260 , 261.

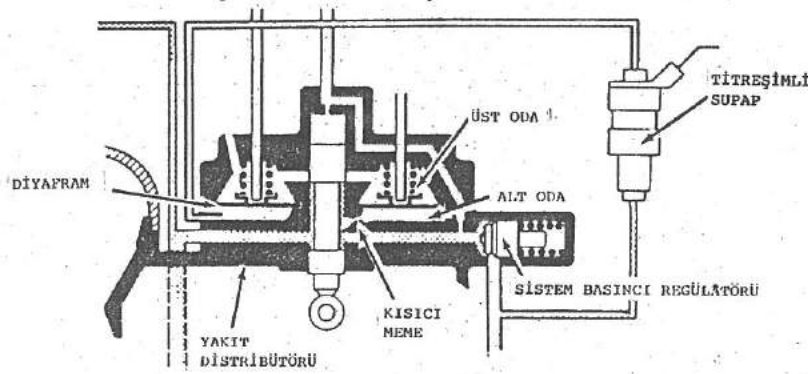
Gerilim besleme rölesi: Gerilim besleme rölesi motor çalıştığı zaman harekete geçirilir ve yakıt pompasından akım alarak çalışır. Gerilim besleme rölesi çalışmaya başlayınca elektronik kontrol ünitesine ve titreşimli supaba akım verir. Devir veya hız rölesi gibi diğer bazı röleler de elektronik kontrol ünitesine akım vermekle birlikte, bunlar motor devri 3500 d/dak'yı geçtiği zaman gaz kelebeğine bağlı olan zenginleştirme şalterini de harekete geçirecek şekilde yapılmışlardır.

Titreşimli supap ve yakıt distribütörü: Lambda sondası kontrolsüz K-Jetronic sisteminde basınç ayar supaplarının görevi yakıt distribütörünün alt ve üst odacıkları arasında sabit bir basınç farkı yaratmaktır. Bu basınç farkı

sabit tutulduğu sürece, enjektörlere giden yakıtın miktarı yalnızca kontrol plancısının yukarı kalkma miktarı tarafından belirlenir. Herhangi bir nedenle alt odacıkta basınç değişirse enjektöre giden yakıt miktarı da değişir.

Lambda sondası sisteminde, titreşimli supap basınçayar supaplarının alt odacıklarında, bütün çalışma koşullarında, doğru bir basınç bulunmasını sağlar. Titreşimli supap solenoid tipli bir supaptır. Bu supap yakıt distribütörünün basınç ayar supaplarının alt odacıkları ile yakıtın depoya dönüş borusu arasına bağlanmıştır, Şekil:6-259. Titreşimli supap depoya kaçan yakıt miktarını azaltıp çoğaltarak alt odacıklardaki basıncın doğru değerde tutulmasını sağlar.

Yakıt distribütörü titreşimli supabın bağlanmasına olanak sağlayacak şekilde değiştirilmiştir. Basınç ayar supaplarının alt odacıklarındaki basıncı ayarlayabilmek için, alt odacıklar yakıt distribütöründeki sistem basıncından bir kısıcı meme ile ayrılmışlardır, Şekil:6-259. Alt odacıklar kendi aralarında seri

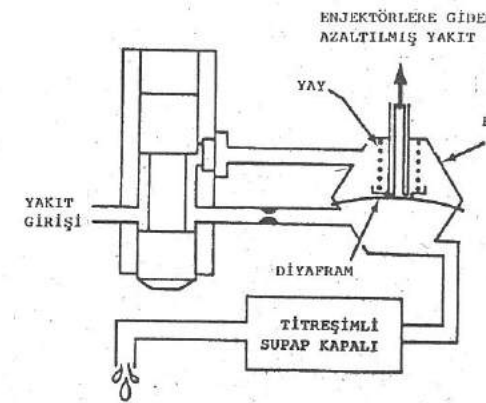


Şekil:6-259 Yakıt distribütörü ile titreşimli supap arasındaki ilişki.

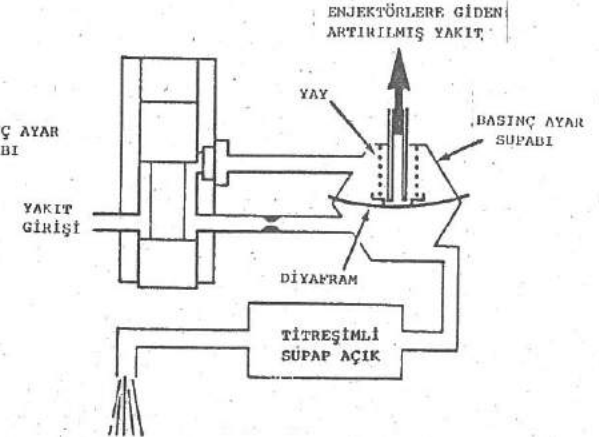
olarak bağlanmışlardır. Yakıt bu alt odacıkların birinden titreşimli supaba akar ve basınçayar supabı alt odacıklarla yakıt dönüş borusu arasında bir bağlantı oluşturur.

Elektronik kontrol ünitesinden gelen sinyaller titreşimli supabın saniyede bir çok kereler açılıp kapanmasını sağlarlar. Titreşimli supabın bu sürekli açılıp kapanması yakıt distribütöründeki yakıt ölçme silindrinde bulunan yarıkların iki yüzü arasındaki basınç farkını azaltıp çoğaltır.

Titreşimli supap kapandığında yakıt distribütörünün alt odacığındaki basınç artar ve basınç ayar supabının çelik diyaframını yukarıya doğru iter. Bunun sonucunda, enjektörlere giden yakıt azalır, Şekil:6-260. Titreşimli supap açıldığında ise bir kısım yakıt geri dönüş borusundan depoya geri kaçar. Bunun sonucunda, alt odacıkta basınç azalır ve basınç ayar supabının üst odacığındaki yay çelik diyaframı aşağıya doğru iter. Diyafram aşağıya doğru itilince yakıtın geçiş yolu açılır ve enjektörlere giden yakıt artar, Şekil:6-261.



Şekil:6-260 Titreşimli supabın kapanmasının basınç ayar supaplarına etkisi.



Şekil:6-261 Titreşimli supabın açılmasının basınç ayar supaplarına etkisi.

Katalitik konverter: Üç yönlü çalışan katalitik konverter (dönüştürücü) eksoz emisyonunu azaltmak için lambda sondası ile birlikte çalışır. Katalitik konverter eksoz sisteminde susturucunun önüne yerleştirilir. Yakıt enjeksiyon sistemi yanlış ayarlanırsa veya kurşunlu yakıt kullanılırsa katalitik konverter hasara uğrar.

Zenginleştirme anahtarları ve röleleri: Lambda sondası kontrollü sistemde motora ilk hareket ve ısınma sürecinde, kapışta ve tam gazda ek yakıt vermek için çeşitli zenginleştirme anahtarları ve röleleri kullanılır. Bu zenginleştirme anahtarları mekanik, elektrikli, vakum kontrollü veya su veya yağ sıcaklığı ile kontrollü olabilirler. Bir çokları da zenginleştirme röleleri tarafından kontrol edilirler.

Bazı sistemlerde, motor bir kaç dakikalık bir süre için durdurulduktan sonra, sıcak motorun ilk harekete geçirilebilmesi için sıcak ilk hareket pals rölesi kullanılır. Bu röle marşa basılırken soğukta ilk hareket enjektörünün, motor çalışıncaya kadar, belirli aralıklarla küçük miktarlarda yakıt püskürtmesini sağlar.

Ralanti devri kontrol sistemleri: Mercedes-Benz elektronik ralanti devri kontrol sistemi bunlara örnek gösterilebilir. Bu sistem emme manifolduna açılan bir hava sızdırma deliğini kontrol eder. Her enjektörün ısı yalıtım gömleğinin aralığından püskürtülen havayı azaltıp çoğaltarak ralanti devri sabit tutulur.

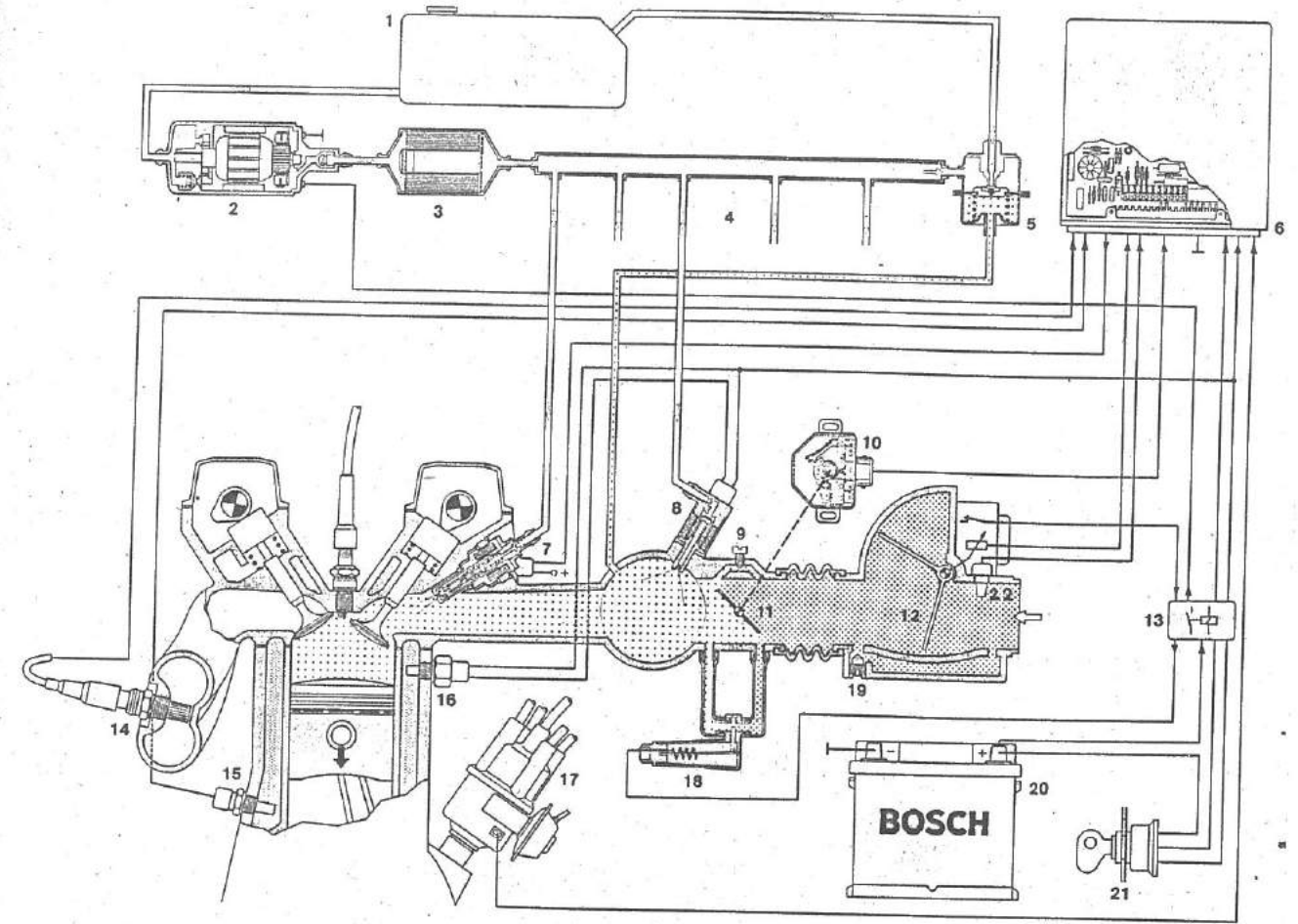
Motor sıcaklığı 40° C'in altında olduğu zaman ralanti devri yükseltilir. Motor sıcaklığı 40° C'in üstüne çıktığı zaman ise motor normal ralanti hızında çalıştırılır. Ralanti devri kontrol sistemi bir ralanti devri ayarlayıcısı, bir emme havası distribütörü ve bir de elektronik kontrol ünitesinden oluşur.

Volvo elektronik ralanti devri kontrol sisteminde ise ralanti devrinin sabit tutulması, gaz kelebeğini kısadevre eden kanaldan geçen havayı azaltıp çoğaltarak sağlanır. Bu hava, hava kontrol supabı tarafından kontrol edilir. Hava kontrol supabı ise gaz kelebeği şalterinden, motor hararet müşirinden ve ateşleme bobininden aldığı sinyallere göre çalışan elektronik ralanti devri kontrol ünitesi tarafından çalıştırılır.

5. Bosch L-Jetronic yakıt enjeksiyon sistemi: Elektronik ve bu arada bilgisayarların gelişmesi ile son yıllarda elektronik bilgisayar kontrollu yakıt enjeksiyon sistemleri ortaya çıkmış ve hızla gelişmişlerdir. Bugün otomobil üreten ileri endüstriye sahip ülkelerin hemen hepsi bu çesit yakıt enjeksiyon sistemleri yapmaktadırlar. Bu sistemlerin çok çeşitli tipleri vardır ve Bosch L-Jetronic sistemi de bunların en gelişmiş ve en yaygın olarak kullanılan bir tipidir.

Tanımı: Bosch L-Jetronic sistemi zamanı ayarlı enjektörle alçak basınçta (2,5 bar) ve her silindirin emme supabı kanalına aralıklı püskürtmeli bir sistemdir. Emilen hava miktarına, motor devrine ve yüküne, su ve hava sıcaklığına göre püskürtülmesi gereken yakıt miktarı elektronik bilgisayar tarafından belirlenir.

Yakıt enjeksiyon sisteminin görevi her silindire o anki çalışma koşuluna göre tam gerekli olan yakıtın püskürtülmesini sağlamaktır. Bunun için de motorun çalışmasına etki eden bütün etkenlerin dikkate alınması gerekir. Bununla beraber, motorun çalışma koşulları genellikle çok çabuk değiştiğinden püskürtü-



Şekil:6-262 Bosch L-Jetronic yakıt enjeksiyon sisteminin kısımları.

1.Yakıt deposu. 2.Elektrikli yakıt pompası. 3.Yakıt filtresi. 4.Yakıt dağıtım borusu. 5.Basınç regülâtörü. 6.Elektronik bilgisayar. 7.Enjektör. 8.Soğukta ilk hareket enjektörü. 9.Ralanti devri ayar vidası. 10.Hava kelebeği şalteri. 11.Hava kelebeği. 12.Hava ölçücüsü. 13.Röleler. 14.Lambda sondası (yalnız bazı ülkeler için). 15.Hararet müşiri. 16.Termik zaman şalteri. 18.Ek hava supabı. 19.Ralanti karışım ayar vidası. 20.Batarya. 21.Kontak anahtarı. 22.Hava sıcaklığı müşiri.

len yakıt miktarının da çabucak yeni koşullara göre değiştirilebilmesi çok önemlidir. Elektronik kontrol sistemi böyle bir çalışma şekli için en uygun olanıdır. Bir çok algılayıcılardan gelen uyarı sinyalleri işlenip her çalışma koşulu için uygun olan yakıt miktarı en çabuk ve en doğru olarak ancak elektronik kontrolle sağlanabilir.

a) Çalışması: Devre şeması Şekil:6-262'de görülen bu sistemde motorun em-

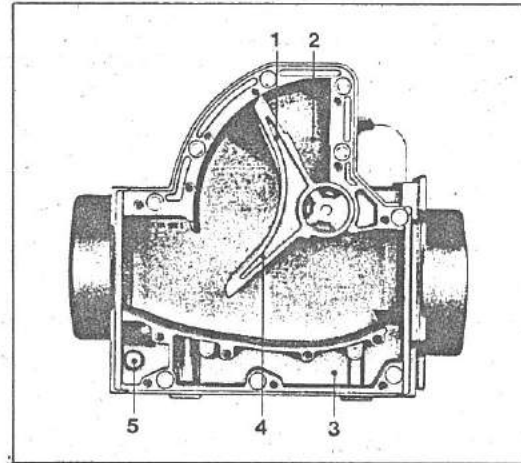
diği hava bir hava ölçücüsünden (12) geçer ve buradan alınan bir elektrik sinyali bilgisayara (6) iletilir. Hava akımı ile ilgili bir başka sinyal de hava keleşinin (11) açıklık miktarını belirten hava keleşi şalterinden (10) alınır. Motorun su ceketine yerleştirilmiş bulunan sıcaklık müşiri (15) ile termik zaman şalteri (16) ve hava ölçücüsü içinde bulunan hava sıcaklığı müşirinden (22) ve lambda sondasından (14) gelen sinyallerle distribütörden (17) gelen devir sinyali de bilgisayara ulaştırılır. Bütün bu bilgileri birleştiren bilgisayar o çalışma koşullarında ne kadar yakıt püskürtülmesi gerektiğini belirler ve enjektörlerin açık kalma sürelerini ona göre ayarlar. Bu şekilde, her devir ve yüke göre gerekli olan yakıt miktarı tam doğru olarak ayarlanır.

Soğukta ilk hareket durumunda, motorun su ceketine yerleştirilmiş bulunan termik zaman şalterinin (16) kumandası ile soğukta ilk hareket enjektörü (8) açılarak emme manifolduna ek yakıt püskürtür ve soğukta ilk hareket için gerekli olan zengin karışımın motora gitmesini sağlar.

Her silindirin emme supabı kanalına yakıt püskürtten enjektörlerin (7) açılma sinyalleri bilgisayardan (6) gelir. Enjektörlerin hepsi aynı anda ve krank milinin her devrinde bir kere olmak üzere açılarak beraberce yakıt püskürtürler. Bu şekilde, bir silindire gerekli olan yakıt iki kerede püskürtülmüş olur. Yakıt püskürtülürken emme supabının kapalı olmasının bir sakıncası yoktur, çünkü motor çalışırken yakıtın supap kanalında bekleme süresi çok kısadır.

b) Sistemin kısımları:

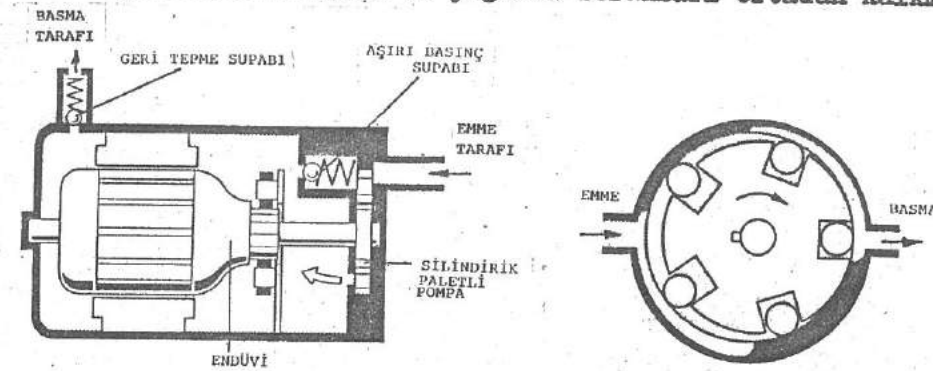
Hava Ölçücüsü: Bu ünite geçitli hız ve yüklerde motorun emdiği hava miktarını ölçer. Şekil:6-263'te görüldüğü gibi, emilen hava giriş yolu üzerindeki kanatları sabit bir yay kuvvetine karşı iterek belli bir açıda eğdir. Kanadın eğilme açısı kanat miline bağlı olan bir potansiyometre tarafından bir gerilim oranısına çevrilir. Bu gerilim oranısını bilgisayar değerlendirerek bir püskürtme pals uzunluğuna belirler ve enjektörün iğnesi o pals süresi boyunca açık kalır. Püskürtülecek olan yakıtın miktarı diğer algılayıcılardan gelen sinyallere göre düzeltilir.



Şekil:6-263 Hava Ölçücüsü.

1.Dengeleme kanadı. 2.Tamponlama odası. 3.Hava kanalı. 4.Hava ölçme kanadı. 5.Karışım ayar vidası.

Yakıt pompası: Elektrikle çalışan bu silindirik paletli tipteki pompa sisteme gerekli olan yakıtı sağlar, Şekil:6-264. Sistem basıncı sabit ve 2,5 bar'dır. Pompa gövdesi kapalı sistemdir. Yakıt bir uçtan girer ve diğer uçtan çıkar. Pompa ve elektrik motoru devamlı olarak yakıt içindedirler. Bu şekilde, conta ve keçelerden sızdırma ve yağlama sorunları ortadan kalkmıştır. Ayrıca, elektrik motoru da iyi bir şekilde soğutulur. Pompa gerekli olan yakıttan daha fazlasını verir. İhtiyaç fazlası yakıt basınç regülâtörü yolu ile depoya geri döner.



Şekil:6-264 Yakıt pompası.

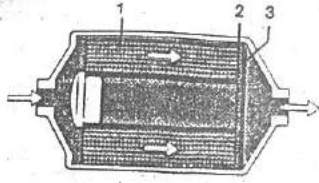
Bu şekilde, sistemde sürekli olarak yakıt dolacağından yakıtın ısınıp buharlaşarak buhar tampionu oluşturmaya da önlenir. Buhar tampionu sorunu özellikle sıcak motorun yeniden çalıştırılması sırasında ortaya çıkar. Yakıtın sistemde sürekli olarak dolandırılması ile sıcak motorun kolayca çalıştırılması sağlanır.

Silindirik paletli tipte olan pompa, Şekil:6-264, dönmeye başlayınca silindirik paletler merkezkaç kuvvetinin etkisiyle sıkıca gövdeye yaslanarak sızdırmazlığı sağlarlar. Pompa rotoru gövdeye eksantrik olarak bağlandığından emme tarafında hacim giderek büyürken basma tarafında da giderek küçülür. Bu şekilde, bir yandan emilen yakıt diğer yandan basılır.

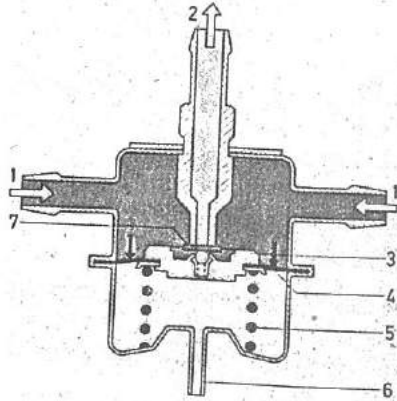
Pompanın içinde bulunan aşırı basınç supabı basıncın fazla artmasını önler. Geri tepme supabı ise motor durduktan sonra sistemdeki basıncın korunmasını sağlar.

Motor çalıştırılırken pompa akımı kontak anahtarından alır ve marşa basıldığı sürece çalışır. Motor çalışmaya başladıktan sonra hava ölçücüsünün kontrol ettiği bir anahtar pompaya kumanda etmeye başlar ve pompa da çalışmaya devam eder. Kontak açık fakat motor çalışmıyorsa hava ölçücüsünün kumanda ettiği emniyet şalteri pompanın çalışmasını önler. Bu şekilde, bir kaza halinde yakıt pompası motor durduktan sonra çalışmaya devam edemez.

Yakıt filitresi: Yakıt filitresi pompanın çıkış tarafına konur, Şekil:6-265. İç kısımda bir kâğıt eleman ve bunun gerisinde de bir delikli tenekedir. Delikli



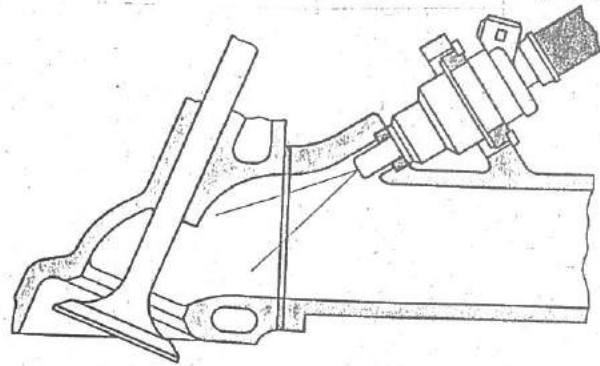
Şekil:6-265 Yakıt filitresi. 1.Kâğıt eleman. 2.Delikli tenke. 3.Destek plâkası.



Şekil:6-266 Basınç regülâtörünün iç yapısı.

1.Yakıt girişi. 2.Depoya dönüş. 3.Supap tablası. 4.Diyafram. 5.Diyafram yayı. 6.Emme manifolduna. 7.Supap.

püskürtülen yakıt miktarına göre çok büyüktür.Böylece,enjektörlerin püskürmesi sırasında sistemde basınç değişiklikleri meydana gelmez.Bu yüzden,enjektörlerin hepsi aynı basınç altında çalışırlar.



Şekil:6-267 Yakıtın supap kanalına püskürtülmesi.

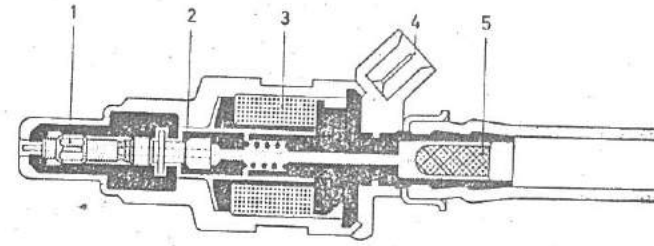
tenke gevşek kâğıt parçacıklarının kopup sisteme gitmesini önler.Filtre eskidiğinde komple olarak değiştirilir.Filtrenin normal ömrü yaklaşık olarak 30.000-80.000 kilometre kadardır.

Basınç regülâtörü: Basınç regülâtörü yakıt dağıtım borusunun en ucuna konmuştur,Şekil:6-262. Basınç regülâtörünün görevi sistemdeki basıncı sabit tutmaktır.

Basınç regülâtörü,Şekil:6-266'da görüldüğü gibi,diyaframlı tiptedir.ve sistemdeki basıncı sistemin tipine göre 2,5 veya 3 bar'da sabit tutar.Gövdesi metal olan basınç regülâtörünün iç kısmı diyafram tarafından ikiye bölünmüştür.Basınç normal değeri aşınca diyafram yaya karşı itilir ve geri kağıtma supabı açılarak yakıtın fazlası depoya geri döner.Manifold basıncını da hesaba katabilmek için diyaframın arka yüzü emme manifolduna bağlanmıştır.Bu şekilde,enjektörlerin iki ucu arasındaki basınç farkı her gaz kelebeği açıklığında daima sabit tutulabilir.

Yakıt dağıtım borusu: Yakıt dağıtım borusu pompadan gelen yakıtı enjektörlere dağıtır,Şekil:6-262.Bu boru yakıtı depolama görevi de yapar.Borumun haemi her çevrimde enjektörlerden

Yakıt enjektörleri: Enjektörler yakıtı her silindirin emme supabı kanalına ve tam supabın arkasına püskürtürler,Şekil:6-267.Her silindirin ayrı enjektörü vardır,Şekil:6-268.Enjektör iğneleri solenoid sargılarına bilgisayardan gelen elektrik palsları tarafından çalıştırılır.Enjektörlerin görevi



Şekil:6-268 Elektrikle kumandalı enjektör. 1.Enjektör iğnesi. 2.Demir göbek. 3.Bobin sargısı. 4.Elektrik bağlantı ucu. 5.Filtre.

ma ve kapanması arasındaki süre genellikle 1-1,5 ms kadardır.

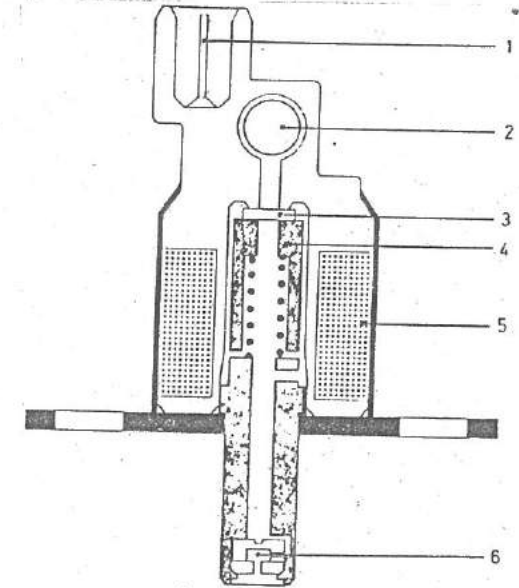
Püskürtülen yakıtın manifold cidarlarını ıslatarak karışımından ayrılmasını önlemek ve havaya iyi bir şekilde karışmasını sağlamak için belli bir açıyla ve emme supabına belli bir uzaklıktan püskürtülmesi gerekir,Şekil:6-267.

Enjektörler motora özel kauçuk tutucularla bağlanırlar.Bu şekilde,enjektörlerin ısınması yüzünden yakıt buharı oluşması önlenir ve sıcak motor kolayca çalıştırılabilir.Ayrıca,kauçuk tutucular enjektörleri motor titreşimlerinden de korurlar.

Soğukta ilk hareket enjektörü: Soğuk motor çalıştırılırken püskürtülen yakıtın bir kısmı manifold cidarlarında yoğunlaşarak karışımından ayrıldığından soğukta ilk harekette karışımın zenginleştirilmesi gerekir.Bunun için emme manifolduna soğukta ilk hareket enjektörü ile ek bir miktar yakıt püskürtülür,Şekil:6-269.Bu yakıt,motorun sıcaklığına bağlı olarak,belli bir süre boyunca püskürtülür.

Soğukta ilk harekette zengin karışım enjektörlerin püskürtme sürelerinin uzatılması ile de sağlanabilir.Bu yöntemde bilgisayar marş galterinden ve motor sıcaklık müşirinden aldığı sinyalleri değerlendirerek enjektörlerin açık kalma süresini belirler.

püskürtülen yakıtı ölçmek ve tozlaştırmaktır.Akım olmadığı zaman iğne yay tarafından kapalı tutulur. Püskürtme zamanında solenoid sargısına akım gelince iğne 0,1 mm kadar kalkar ve yakıt enjektörün ucundaki çevresel delikten püskürür.İğnenin ucu yakıtın iyice tozlaşmasını sağlamak için özel bir şekilde yapılmıştır.İğnenin açıl-



Şekil:6-269 Soğukta ilk hareket enjektörü.

1.Elektrik bağlantı ucu. 2.Yakıt giriş kanalı. 3.Conta. 4.Demir göbek. 5.Bobin sargısı. 6.Püskürtme memesi.

Soğukta ilk hareket enjektörü de solenoid sargısına gelen akımla çalışır ve iç yapısı diğer enjektörlere benzer. Çalışmadığı zaman iğne yay tarafından kapalı tutulur. Marge basılırken solenoid sargısına gelen akım iğnenin kalkmasını sağlar. Enjektörün uç kısmı öyle yapılmıştır ki yakıt püskürtürken bir dönme hareketi kazanır. Bu dönme hareketi yüzünden yakıt çok ince damlalara ayrılır ve iyi bir şekilde havaya karışır.

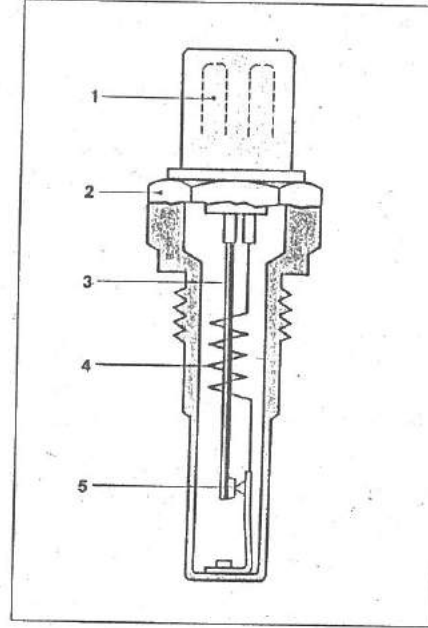
Soğukta ilk hareket enjektörünün açık kalma süresi, motor sıcaklığına göre, motor sıcaklık müşiri ve termik zaman şalteri tarafından belirlenir.

Termik zaman şalteri: Bu şalter soğutma suyunun sıcaklığına göre soğukta ilk hareket enjektörünün çalışma süresini sınırlar, Şekil: 6-270. Uç kısmı soğutma suyu ile temas halinde. İç kısımdaki kontaklar bir termostatik yaya bağlıdır ve bu termostatik yay elektrikle ısıtılır. Bu şekilde, termik zaman şalteri suyun sıcaklığı, çevre havasının sıcaklığı ve elektrikle ısıtılarak soğukta ilk hareket enjektörünün açık kalma süresini belirler. Maksimum açık kalma süresinin kısa olması için elektrikle ısıtma zorunludur. Ek yakıt gereğinden uzun bir süre püskürtülürse motor boğulabilir. Elektrikle ısıtma enjektörün püskürme süresini belirleyen ana faktördür. Bir örnek olarak, sıcaklık -20°C iken termik zaman şalteri akımı 8 saniye sonra keser.

Motor sıcakken termik zaman şalteri soğutma suyu tarafından yeterince ısıtıldığından kontaklar sürekli olarak açık kalırlar. Bu yüzden, sıcak motor çalıştırılırken ilk hareket enjektörü ek yakıt püskürtmez.

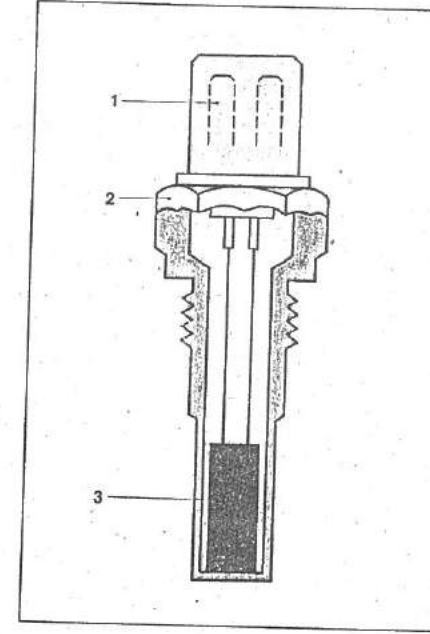
Sıcaklık müşiri: Sıcaklık müşirinin iç kısmında direnci sıcaklıkla ters orantılı olarak değişen özel bir direnç vardır, Şekil: 6-271. Yarı iletken bir madde olan bu direncin sıcaklığı arttıkça direnci azalır. Bu direnç değişmesinden sıcaklık ölçümünde yararlanılır.

Motorun su gömleğine yerleştirilmiş olan bu sıcaklık müşiri soğutma suyunun sıcaklığına göre bilgisayarı uyararak, özellikle motor soğukken, püskürtü-



Şekil: 6-270 Termik zaman şalteri.

1. Elektrik bağlantı uçları.
2. Gövde.
3. Bimetall yay.
4. Isıtma sargısı.
5. Kontaklar.



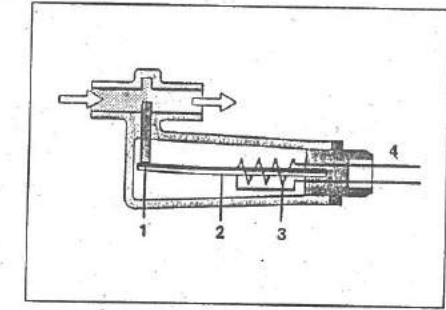
Şekil: 6-271 Sıcaklık müşiri.
1. Elektrik bağlantı uçları.
2. Gövde. 3. Direnç.

len yakıt miktarının kontroluna yardım eder.

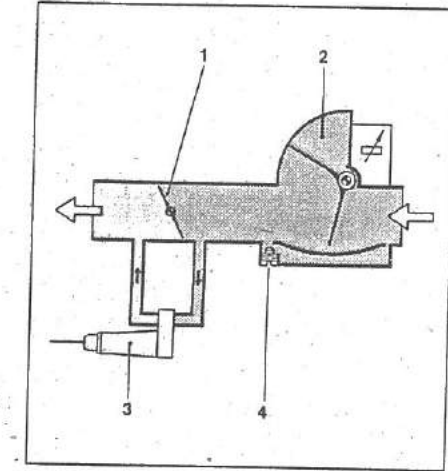
Ek hava supabı: Soğukta ilk harekette ve motorun ısınma sürecinde, otomatik jikleli karbüratörlerin hızlı ralanti düzeneği gibi, motora ek bir hava vererek soğuk motorun ralantide daha hızlı ve düzgün çalışmasını sağlar, Şekil: 6-272 ve 6-273. Elektrikle ısıtılan bir termostatik yay supabın çalışmasını kontrol eder. Termostatik yay ısındıkça supabı daha çok kapatarak emilen ek havayı azaltır ve motor giderek normal ralanti çalışmasına döner.

Ek hava supabı motor sıcaklığından etkilenebileceği bir yere konulur ve böylece motor sıcakken çalışmaz.

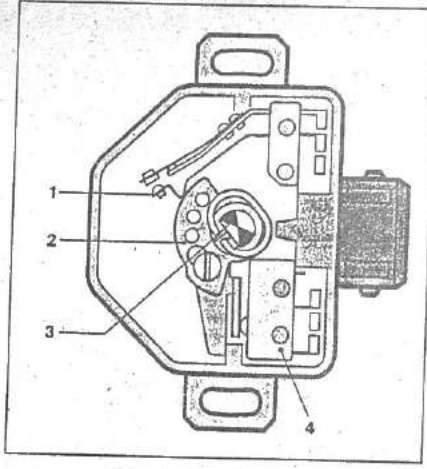
Hava kelebeği şalteri: Bu şalter hava kelebeği miline bağlı olarak çalışır, Şekil: 6-274. Üzerinde bulunan iki çift kontak takımından birisi hava kelebeği kapalı iken kapanarak motorun ralantide çalışmakta olduğunu bildiren elektrik



Şekil: 6-272 Ek hava supabı.
1. Sürgü. 2. Bimetall (termostatik) yay.
3. Isıtma sargısı. 4. Elektrik bağlantı uçları.



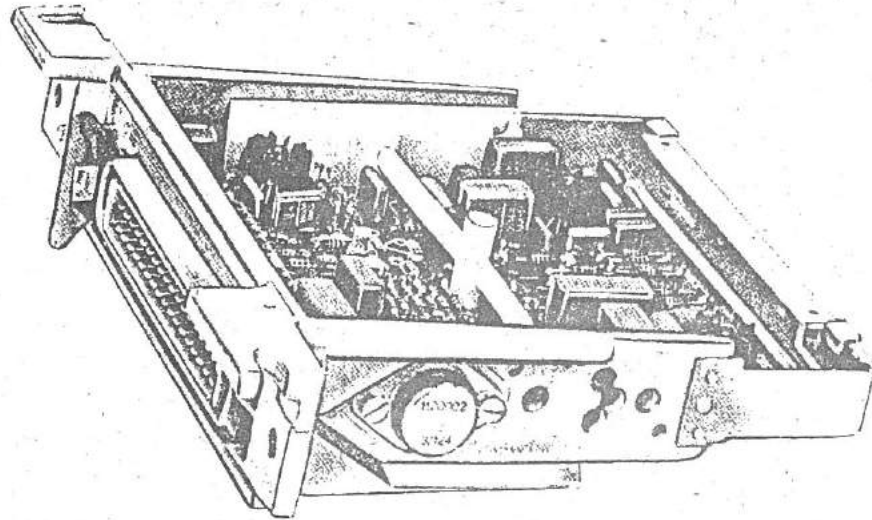
Şekil: 6-273 Hızlı ralanti düzeneği.
1. Hava kelebeği. 2. Hava ölçücüsü.
3. Ek hava supabı. 4. Karışım ayar vidası.



Şekil:6-274 Hava keleşeği galteri.

1.Tam gaz kontağı. 2.Şalter kamı. 3.Hava keleşeği mili. 4.Ralanti kontağı.

Elektronik bilgisayar: Bosch L-Jetronic'in temel çalışma prensibi emilen hava miktarının ölölmesine ve motor devrine göre yakıtın hesaplanması esasına dayanır.Bilgisayar hava ölölüőü sinyali,devir sinyali ve diğer algılayıcılar-dan gelen sinyalleri birleştirip motorun çalışma koşullarına göre püskürtöl-mesi gereken yakıt miktarını hesaplar,Şekil:6-275.Bu değerlendirmeye göre en-



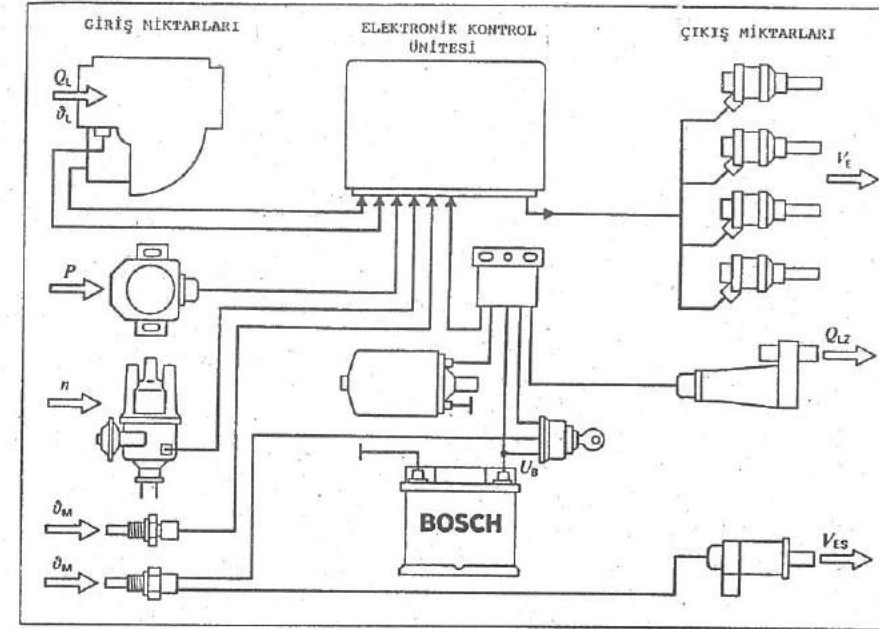
Şekil:6-275 Bosch L-Jetronic yakıt enjeksiyon sisteminin bilgisayarı.

jektörleri çalıştıran elektrik palslarının uzunluğunu ayarlayarak enjektörlere gönderir. Palslar uzadıkça enjektörlerin açık kalma süreleri de uzayacağından püskürtölün yakıt miktarı artar.

Kontrol sistemi: Ölçme ve algılama ünitele-rinden gelen bilgiler bilgisayar tarafından değerlendirilir ve püs-kürtölülecek yakıt miktarı-

sinyalinin bilgisayara gitmesini sağlar.Tam gaz konumunda ise diğer kontak takımı kapanarak mo-torun tam gazda çalıştığını bildiren elektrik sinyalinin bilgisayara gitmesini sağlar.Bu e-kilde,ralanti ve tam gazda karışımın uygun e-kilde ayarlanmasına yardımcı olur.

Hava sıcaklığı müşiri: Hava ölölüőünün için-de bulunan bu müşir motorun emdiği havanın sı-caklığını bilgisayara bildirir.Şekil:6-262/22. Hava soğukken yoğunluğu fazladır.Bu yüzden,hacimsel verim hava sıcaklığına göre değişir.Aynı keleşek açıklığın-da hava sıcaklığı artıkça hacimsel verim azalır. Hava sıcaklığı müşiri bu bilgiyi bilgisayara ak-tararak karışım oranının ona göre ayarlanmasını sağlar.

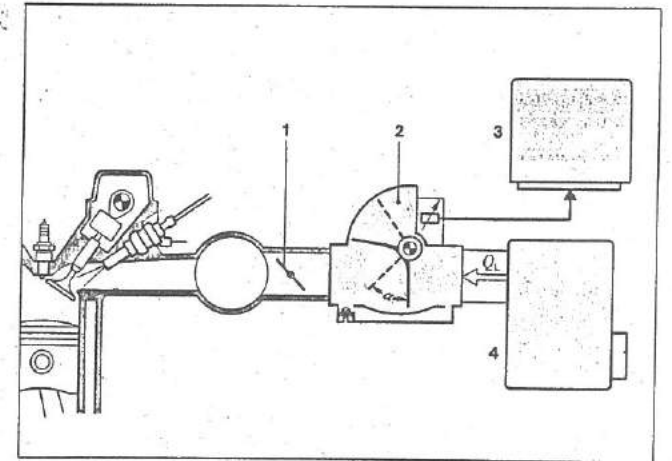


Şekil:6-276 Kontrol sistemine geçitli algılayıcılardan gelen sinyallerin girişi.

Q_L =Emilen hava. v_L =Hava sıcaklığı. n =Motor devri. P =Mo-torun yük sınırları. v_M =Su sıcaklığı. v_F =Püskürtölün yakıt miktarı. Q_{LZ} =Ek hava. v_{ES} =İlk hareket için ek ya-kıt. U_B =Aracın elektrik sistemi gerilimi.

U_B Aracın elektrik sistemi gerilimi. diğer temel değişkendir.Bu iki değişkene göre belirlenen yakıt miktarına "temel yakıt miktarı" denir.

Motorun emdiği bütün hava hava ölölüőünden geçer,Şekil:6-277. Hava miktarının ölölmesi motorun ömrü boyunca motorda meydana ge-len aşınma,yanma odasında karbon birikmesi,supap ayarlarındaki de-ęiřiklikler gibi bütün değişmele-ri hesaba katar.Emilen hava önce hava ölölüőünden geçmek zorunda-olduğundan kapış anında emilen hava silindirlere ulaşamadan hava ölölüőünün elektrik sinyali bil-gisayara ulaşır.Böylece,bilgisayar püskürtölün yakıtı artırarak kapış



Şekil:6-277 Hava ölölüőünün emme siste-mindeki yeri.

1.Hava keleşeği. 2.Hava ölölüőü. 3.Bilgi-sayar. 4.Hava filitresi. Q_L =Emilen hava.

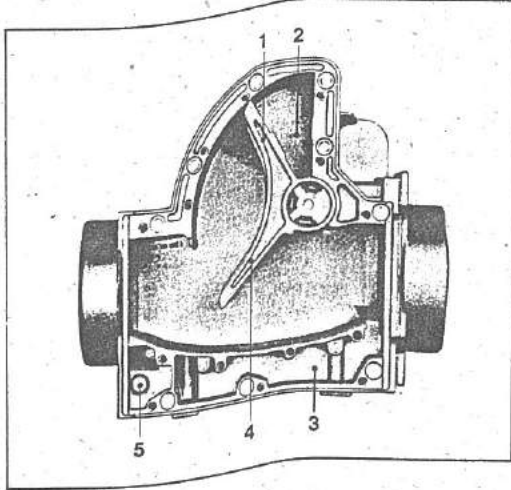
nın belirlenmesinde yararlanılır.Bilgi-sayar ve algılayıcı-lar kontrol siste-mi oluşturalar,Şekil: 6-276.

e) Sistemin alış-masının ayrıntıları:

Emilen havanın mikta-rı motorun yük duru-munun göstergesidir. Püskürtölün yakıt mik-tarının belirlenme-sinde emilen havanın miktarı temel değiş-ken olarak kullanılır. Püskürtölün yakıt mik-tarının belirlenme-sinde motor devri di-

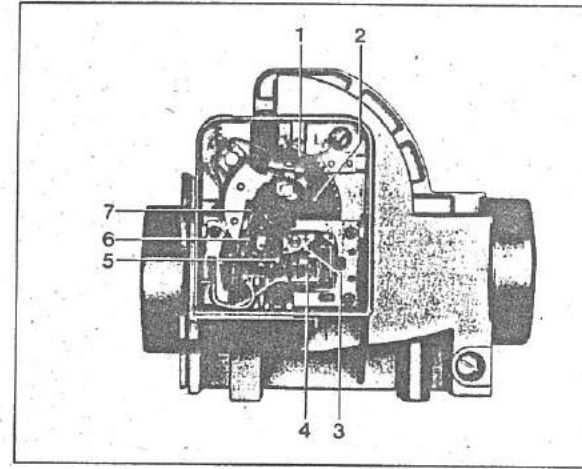
için gerekli olan zengin karışımın motora gitmesini sağlar.

Bu hava ölçücüsünün çalışma prensibi emilen havanın kanatlara yaptığı itme kuvvetinin ölçülmesi esasına dayanır. Bu itme kuvveti kanatları, Şekil:6-278, kapalı tutmaya çalışan yaya karşı iterek uygun miktarda açılmasını sağlar. Emilen hava arttıkça kanat ta daha çok açılır. Kanat açıldıkça da havanın geçtiği kesit kanadın açılma miktarı ile orantılı olarak genişler. Kanadın açılma açısı ile emilen hava miktarı arasında logaritmik bir bağlantı vardır. Bunun sonucu olarak, ölçme duyarlılığının özellikle yüksek olması gereken az hava emiş durumunda hava ölçücüsünün duyarlılığı da yüksektir.



Şekil:6-278 Hava ölçücüsü (hava geçiş tarafı).

1.Dengeleme kanadı. 2.Tamponlama odası. 3.Hava kanalı. 4.Hava ölçme kanadı. 5.Karışım ayar vidası.



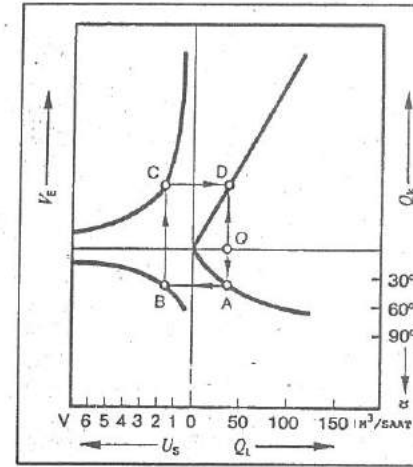
Şekil:6-279 Hava ölçücüsü (elektrik bağlantısı tarafı).

1.Yay ön yüklemesi için halka dişli. 2.Geri dönüş yayı. 3.Fırça yolu. 4.Dirençleri ve iletken şeritleri taşıyan seramik altlık. 5.Fırça kolu. 6.Fırça. 7.Yakıt pompası kontağı.

Motorun emme kurslarının kanatta bir titreşim hareketi yaratarak kanat pozisyonunu etkilemesini en aza indirmek için sisteme bir de dengeleme kanadı eklenmiştir, Şekil:6-278. Basınç dalgalarının yarattığı titreşim her iki kanada da aynı şekilde etki yapar. Bu kuvvetlerin momentleri birbirini yok eder ve hava ölçümü basınç dalgalarından etkilenmez.

Hava ölçücüsünün kanadının açılma durumu, Şekil:6-277, bir potansiyometre tarafından gerilim sinyaline dönüştürülür, Şekil:6-279. Potansiyometre, emilen hava miktarı ile gerilim ters orantılı olacak şekilde ayarlanmıştır.

Şekil:6-280'deki grafikte emilen hava, miktarı, hava ölçücüsü kanadının açısı,



Şekil:6-280 Hava miktarı, hava ölçücüsü kanat açısı, potansiyometre gerilimi ve püskürtülen yakıt miktarı arasındaki bağıntı.

potansiyometre gerilimi ve püskürtülen yakıt miktarı arasındaki bağıntı görülmüyor. Burada hava ölçücüsünden geçmekte olan belli bir Q_L hava miktarı (Q noktası) ile işe başlayarak, teorik olarak gerekli olan Q_K yakıt miktarını (D noktası) bulabiliriz. Bundan başka, hava ölçücüsünün kanadı emilen hava miktarına göre α açısı kadar (A noktası) eğilir. Bu sırada hava ölçücüsünün kanadı tarafından hareket ettirilen potansiyometre de bilgisayara bir U_S gerilim sinyali gönderir (B noktası). Bilgisayar enjektörleri kontrol ederek püskürtülen yakıt miktarını ayarlar ve C noktası püskürtülen yakıt miktarı olan V_E 'yi temsil eder. Buradan görüleceği gibi, teorik olarak gerekli olan yakıt miktarı ile gerçekte

püskürtülen yakıt miktarı birbirine eşittir (C-D çizgisi).

Ralantide yakıt-hava karışım ayarı yapabilmek için hava ölçücüsünün alt kısmına ayarlanabilir bir hava kanalı yapılmıştır, Şekil:6-278. Buradan geçen hava kanatları etkilemediği için püskürtülen yakıt miktarı değişmez. Bu yüzden, buradan emilen hava artınca karışım fakirleşir, emilen hava azalınca ise karışım zenginleşir.

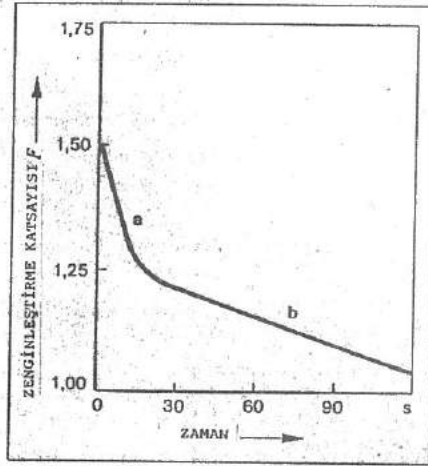
Yakıt miktarının hesaplanmasında kullanılan değişkenler, Şekil:6-276, ana değişkenler, düzeltme değişkenleri ve hassas düzeltme değişkenleri olarak üç gruba ayrılabilirler.

Ana değişkenler motor devri ve emilen hava miktarıdır. Bunlar her bir emme kursunda silindire giren hava miktarını belirlerler. Her emme kursunda silindire giren hava miktarı ise motorun yük durumunun gerçek bir ölçütüdür.

Normalden farklı olan çalışma koşullarında karışım oranının da buna göre düzeltilmesi gerekir. Bu farklı çalışma koşulları şunlardır: ilk hareket, ısınma süreci ve yük adaptasyonu. İlk hareket ve ısınma süreci koşulları termik zaman şalteri ve sıcaklık müşiri tarafından kontrol edilirler. Değişik yük koşullarına göre dengeleme için yük sınırı (ralanti, kısmi yük, tam yük) hava keleşği şalteri tarafından bilgisayara iletilir.

En uygun sürüş davranışları için kapış, maksimum devir sınırı ve gaz kesildiğinde tekerleklerin motoru çevirmesi durumu (overrun) gibi gelip geçici durumlar da dikkate alınabilirler ve enjektörlere giden sinyaller buna göre belirlenebilirler.

Bütün bu değişkenlerin etkileri bilgisayar tarafından topluca değerlendirilerek motora çalışmasının her anında tam gerekli olan miktarda yakıtın püskürtülmesi sağlanarak en uygun sürüş için gerekli olan çalışma şekli elde edilebilir.



Şekil:6-281 Isınma süreci zenginleştirme eğrisi. Zenginleştirme faktörü zamanın bir fonksiyonudur. Eğrinin a kısmı esas olarak zamana bağlıdır ve b kısmı ise esas olarak motor sıcaklığına bağlıdır.

1-Isınma süreci: Soğukta ilk hareket için motora oldukça zengin bir karışımın verilmesi gerekir.Örneğin -20°C sıcaklıktaki ilk harekette,normal sıcaklıktaki çalışmaya göre iki veya üç kat daha fazla yakıt püskürtülmesi gerekir. Motor çalışmaya başladıktan sonra,ısınma süreci içinde karışımın yine normalden zengin olması gerektiğinden bu süreç içinde püskürtülen yakıt miktarı sıcaklığa göre normalden % 30-60 kadar daha fazla olmalıdır.Bu aşırı zenginleştirme yaklaşık 30 saniye kadar sürmelidir.Bundan sonra karışımın zenginliği giderek azalmalıdır.Şekil: 6-281'de 20°C sıcaklıkta ilk hareket için tipik bir zenginleştirme eğrisi görülmüştür.

Bu zenginleştirmenin sona erdirilmesi için bilgisayara motor sıcaklığı hakkında bilgi verilmesi gerekir.Bu görev de sıcaklık müşirininidir.

2-Ralanti devrinin kontrolü: Motor soğukken iç sürtünmeler daha fazla olduğundan ve yakıt iyi buharlaşmadığından motora daha çok ve daha zengin bir karışım verilerek hızlı bir ralanti devrinde çalıştırılır.Bunun için ek hava supabı yardımı ile motora biraz daha hava verilir,Şekil:6-273.Bu ek hava da hava ölçücüsünden geçtiğinden ve yakıt miktarı hava ölçücüsünden geçen havaya göre hesaplandığından motora giden karışım artmış olur.Bu karışım,yukarda "ısınma süreci" kısmında açıklandığı şekilde zenginleştirilmiş bir karışımdır.Böylece, soğuk motorun düzgün bir şekilde çalıştırılması sağlanır.Ek hava supabının termostatik yayı ısındıkça supap kapanarak havayı azaltır ve motor da giderek normal ralanti çalışmasına döner.

3-Motorun değişik yük koşullarında çalışması: Karbüratörlü motorlarda olduğu gibi,motor değişik yük koşullarında çalışırken karışım oranının da buna uygun olması gerekir.Herhangi bir motorun karışım oranı eğrisi o motorun hava ölçücüsü tarafından belirlenir.

Ralanti: Ralantide karışım çok fakir olursa motor tekler ve düzensiz çalışır.Karışım ayarı yapılmasını sağlamak için hava ölçücüsü üzerine bir karışım ayar vidası konmuştur,Şekil:6-273.Bu vidanın ayarladığı kanaldan geçen hava kanatların arasından geçmediğinden algılanamaz.Bu durumda püskürtülen yakıt sabit fakat emilen hava karışım ayar vidası yardımı ile azaltılıp çoğaltıldığından karışım oranı değiştirilebilir.

Kısmi yük: Motor en çok kısmi yük bölgesinde çalışır.Bu bölgedeki karışım oranı bilgisayara programlanmıştır.Bu çalışma koşullarında motorun yakıt sarfiyatının az olması istendiğinden bilgisayar buna göre programlanmıştır.

Tam yük: Tam yükte motordan en yüksek güç istenir.Bu yüzden,tam yükte karışımın en yüksek gücü verecek şekilde zenginleştirilmesi gerekir.Karışımın ne kadar zenginleştirileceği bilgisayara programlanmıştır.Motorun tam yükte çalıştığı,hava keleşine bağlı olan hava keleşli şalteri tarafından bilgisayara bildirilir.Hava keleşli tam açılınca şalterin tam yük kontakları kapanarak bilgisayar uyarılır.

Kapı: Gaza birden basma halinde karışımın iyi bir kapı sağlayacak şekilde biraz zenginleştirilmesi gerekir.

Gaza birden basılınca,hem silindirlere giden hava ve hem de manifoldu doldurup basıncını yükseltecek olan hava hava ölçücüsünden geçer.Bu anda kanatlar,havanın ani hücumu yüzünden,kısa bir süre için tam gaz durumundakinden daha fazla açılırlar.Kanatların bu fazla açılması püskürtülen yakıtın artmasını sağlayarak karışımı geçici olarak zenginleştirir.

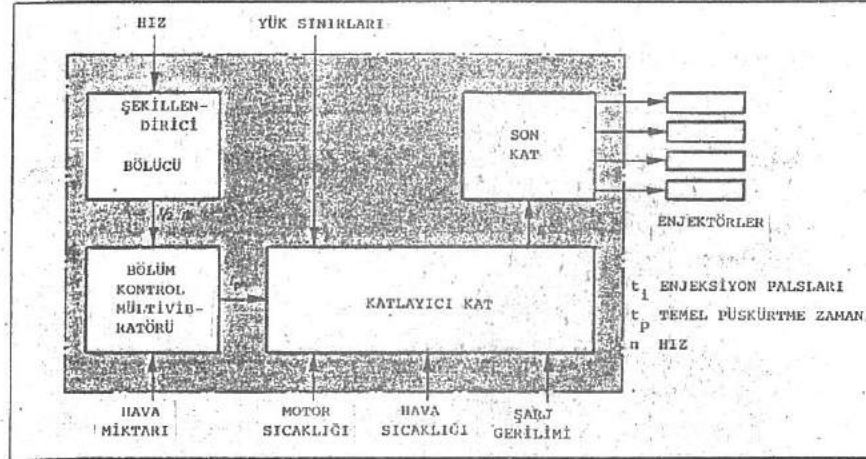
Isınma süreci içinde,kanatların bu fazla açılmasının sağladığı zenginlik yeterli olmayabilir.Bu durumda,bilgisayar kanatların açılma hızını da hesaba katarak karışımın zenginliğini artırır.

4-Motor hızının sınırlandırılması: Motor önceden belirlenmiş olan bir maksimum devri geçince distribütör rotoru ateşlemeyi kısıtlar ve motoru durdurur.

Bu metod eksoz sisteminde katalizörlü konverter bulunan araçlarda uygulanamaz,çünkü bu durumda karışım yanmadan konvertere ulaşır.Bu yanmamış karışım konverterde yüksek ısı meydana getirerek katalizörü hasara uğratar.Bu tip araçlarda bilgisayar işe karışır.Bilgisayara önceden programlanmış olan hız sınırı aşıldığında yakıt püskürtme sinyalleri bilgisayar tarafından bastırılarak sistemin yakıt püskürtmesi önlenir.

5-Motorun tekerlekler tarafından gevrilmesi (overrun): Yolda giderken ayak gaz pedalından çekildiğinde motor tekerlekler tarafından gevirmeye başlayacaktır. Böyle bir durumda, belli bir motor devrinden yüksek hızlarda, enjektörler kapalı tutularak yakıt püskürtme işlemi durdurulabilir. Bunun için, bilgisayar hava keleşbeği şalterinin sinyali ile motor devir sinyalini değerlendirir. Eğer motor devri belli bir devrin altına inerse veya hava keleşbeği şalterindeki ralanti kontakları yeniden açılırsa yakıt püskürtme işlemi yeniden başlar.

6-Yakıt püskürtme palslarının belirlenmesi: Yakıt püskürtme palslarının frekansı motor devrinden hesaplanır, Şekil:6-282. Temel püskürtme zamanının hesaplanması için ise motor devrinden ve emilen hava miktarından yararlanılır.



Şekil:6-282 Bilgisayarın blok diyagramı.

ya çevrilir. Bu kare dalga da frekans bölücü tarafından yarıya bölünerek dört ateşleme sinyalinden iki püskürtme pulsı oluşturulur.

Bölüm kontrol mültivibratörü frekans bölücüden aldığı devir (n) sinyalini hava ölçücüsünden gelen hava miktarı sinyali (U_g) ile birlikte değerlendirir. Bölüm kontrol mültivibratörü aralıklı püskürtme sinyalini elde etmek üzere bu hava miktarı sinyalini (U_g) kare dalga şeklindeki kontrol palslarına çevirir, Şekil:6-283. Bu kare dalganın süresi (t_p) temel püskürtme zamanıdır, yani hiç bir düzeltme yapmadan her emme kursunda silindirlere püskürtülmesi gereken yakıt miktarını belirler. Bu yüzden t_p 'ye "temel püskürtme süresi" denir.

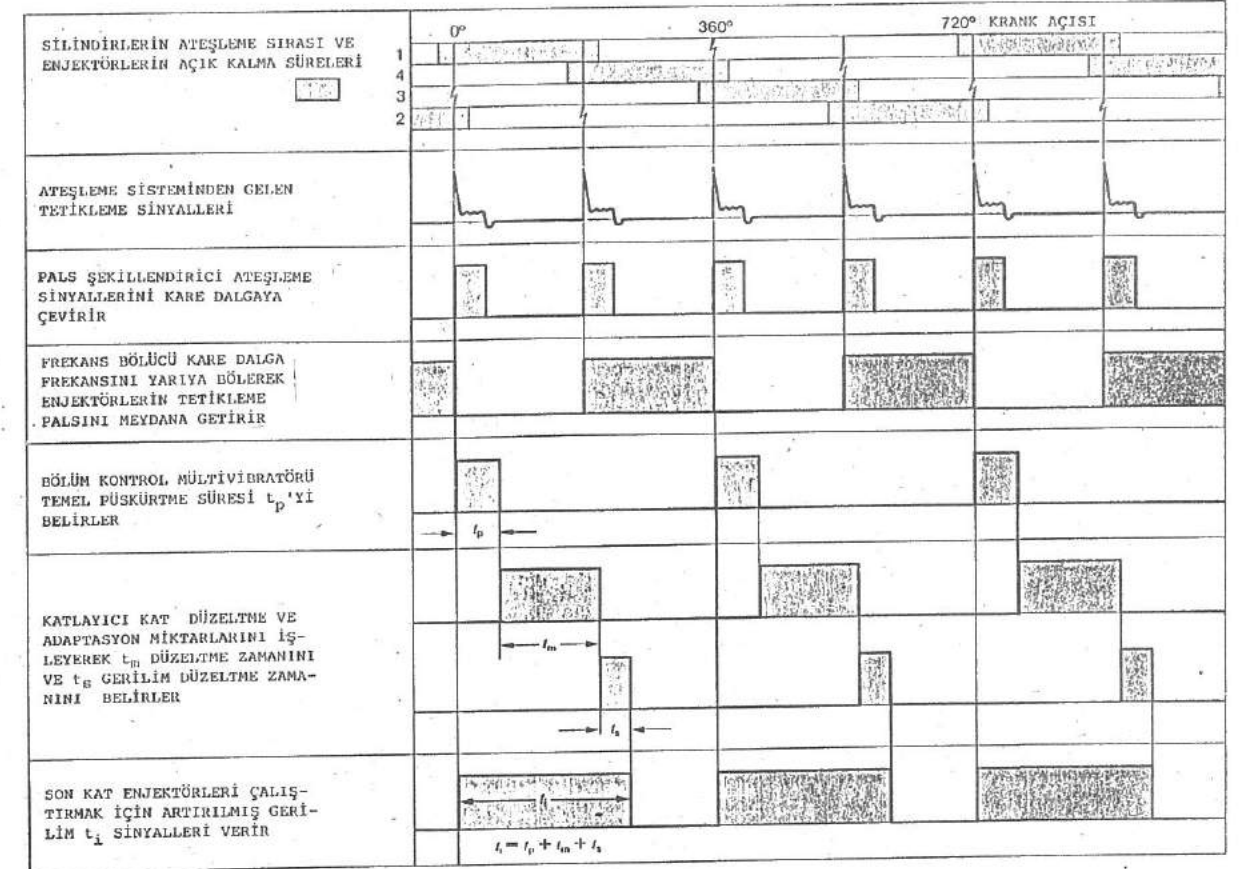
Bir kursta silindire emilen hava ne kadar çok olursa t_p süresi de okadar uzun olur. Burada iki sınır durum olabilir:

Eğer sabit bir hava emiş miktarında (Q) motor devri giderek artarsa manifoldun hava keleşbeği ile motor arasındaki kısmındaki mutlak basınç giderek

saplanması için ise motor devrinden ve emilen hava miktarından yararlanılır.

Temel püskürtme zamanı bilgisayarın içinde bulunan "bölüm kontrol mültivibratörü" tarafından hesaplanır.

Ateşleme sistemin-den gelen sinyaller puls şekillendirici tarafından kare dalga-



Şekil:6-283 Dört silindirli bir motor için püskürtme palslarının bilgisayarla elde edilmesi. KW=Krank mili

azalır. Bu yüzden, her kursta silindirlere dolan hava da azalır. Bunun sonucu olarak, püskürtülmesi gereken yakıt miktarı ve dolayısı ile püskürtme palsının süresi t_p de azalır.

Eğer, yukardaki durumun aksine, hız sabit kaldığı halde motor gücü ve dolayısı ile emilen hava giderek giderek artarsa her kursta silindirlere dolan hava da artar ve bunun için gerekli olan yakıt miktarının da artması gerekir. Yakıt miktarının artabilmesi için puls süresi (t_p) artırılmalıdır.

Normal sürüş sırasında devir ve motor gücü aynı zamanda beraberce artarlar. Bu yüzden, bilgisayar sürekli olarak temel püskürtme süresini (t_p) yeniden hesaplar. Yüksek hızlarda motor tam yüklü iken normal olarak güç te yüksektir. Bunun sonucu olarak puls süresi (t_p) de daha uzundur ve bir kursta püskürtülen yakıt ta daha fazla olur.

Belirlenmiş şekli yukarıda açıklanan temel püskürtme süresi (t_p) motorun çalışma koşullarına göre algılayıcılardan gelen sinyallerle uzatılır. Temel yakıt püskürtme süresinin (t_p) motorun çalışma koşullarına göre uzatılmasını sağlayan kısım bilgisayarın katlayıcı katıdır. Bu kat bölüm kontrol mültivibratörünün ürettiği temel püskürtme palsları (t_p) ile kontrol edilir. Ayrıca, katlayıcı katı motorun soğukta ilk hareket, ısınma süreci, tam yükte çalışma gibi çeşitli çalışma koşulları ile ilgili bilgileri toplar. Topladığı bu bilgilerden düzeltme katsayısını (k) hesaplar. Bu katsayı bölüm kontrol mültivibratörü tarafından hesaplanan temel püskürtme süresi (t_p) ile çarpılır. Elde edilen süre " t_m " ile gösterilir. Bu " t_m " süresi temel püskürtme süresine (t_p) eklenir, yani püskürtme süresi uzar ve karışım zenginleşir. Bu yüzden t_m karışımın zenginleşmesinin bir ölçüsüdür. ve "zenginleştirme katsayısı" diyebileceğimiz bir katsayı ile ifade edilir. Örneğin, motor soğukken yakıt sistemi ilk anda normalin iki veya üç katı fazla bir yakıt püskürtür.

Gerilime göre düzeltme: Enjektörlerin açık kalma süresi batarya gerilimi ile çok yakın bağlantılıdır. Bir elektronik gerilim düzeltmesi yapılmazsa batarya geriliminin düşük olması yüzünden meydana gelecek tepki gecikmesi püskürtme süresinin çok kısa olmasına sebep olabilir. Bunun sonucunda da püskürtülen yakıt miktarı yetersiz olabilir. Batarya gerilimi azaldıkça püskürtülen yakıt miktarı da azalır. Bu yüzden, motorun doğru oranda bir karışımla beslenebilmesi için, çok fazla deşarj olmuş bir batarya ile motor çalıştırıldıktan sonraki düşük batarya gerilimi, önceden hesaplanmış olan püskürtme süresinin uygun bir şekilde seçilmiş ek bir " t_s " süresi kadar uzatılması ile dengelenmelidir. Buna "gerilim dengelemesi" denir.

Gerilim dengelemesi için, etkin batarya gerilimi, kontrol edilmiş bir değişken olarak bilgisayara verilir. Bir elektronik dengeleme katı, enjektörleri çalıştıran palsın süresini, gerilime bağlı tepki gecikme süresi (t_s) kadar uzatır. Toplam püskürtme palsı süresi $t_1 = t_p + t_m + t_s$ olur.

Püskürtme palsları: Katlayıcı katı tarafından üretilen püskürtme palsları bundan sonraki çıkış katı tarafından büyütülür. Enjektörler bu büyütülmüş palslarla kontrol edilirler.

Motordeki bütün enjektörler beraberce aynı zamanda açılıp kapanırlar. Her enjektörün elektrik devresine birer akım sınırlama direnci bağlanır.

Enjektörleri seri dirençlerle kontrol etmek yerine, bazı bilgisayarlarda regüle edilmiş çıkış katı kullanılır. Bu bilgisayarlarda enjektörleri seri di-

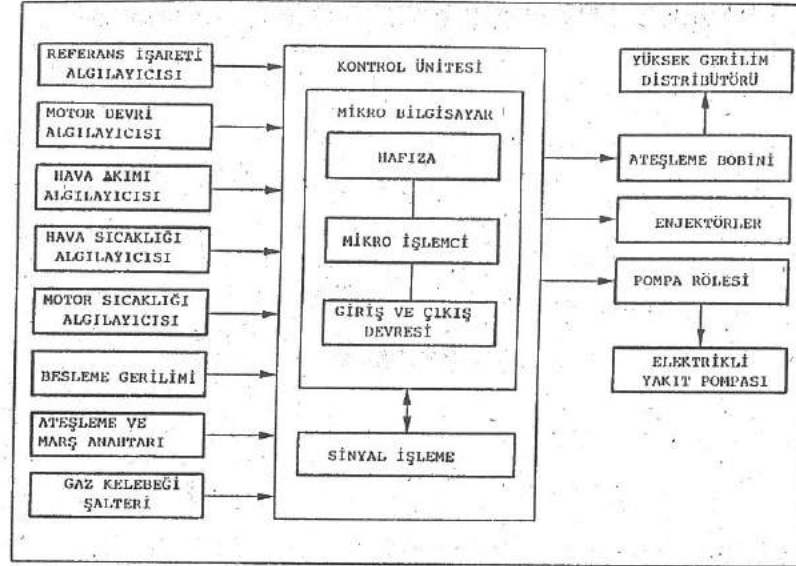
rençsiz olarak kontrol ederler. Bu durumda enjektörlerin kontrolü şöyle sağlanır:

Palsın başlangıcında enjektör iğneleri büyük bir akımla açıldıktan sonra palsın geri kalan süresi için akım regüle edilerek oldukça azaltılır. Bu akım enjektörlerin açık tutulmasını sağlayan akımdır ve büyük olmasına gerek yoktur. Enjektörler ilk anda çok büyük bir akımla açıldıklarından tepki süresi kısa olur. Ayrıca, enjektörler açıldıktan sonra akım azaltıldığından çıkış katı fazla yüklenmiş olmaz. Seri dirençle kontrol metodunda bir çıkış katı 3-4 enjektörü çalıştırabilirken regüle metodu ile aynı anda 12 enjektör çalıştırılabilir.

Emniyet şalteri: Bir kaza halinde yakıt pompasının yakıt basmaya devam etmesini önlemek için devresine bir emniyet şalteri konulmuştur. Bu şalter hava ölçücüsünden kontrol edilir. Hava ölçücüsünden hava geçmeye başlayınca hava ölçücüsünde bulunan bir anahtar röleyi çalıştırır ve röle de yakıt pompasını çalıştırır. Kontak anahtarı açık olduğu halde motor durursa, yani hava ölçücüsünden hava geçmez olursa, yakıt pompasına giden akım kesilir. Marşa basılırken yakıt pompasına kontak anahtarının marş ucundan akım verilir.

5. Bosch Motronic yakıt enjeksiyon sistemi: Ateşleme sistemleri bölümünde de sözü edildiği gibi, günümüzde kullanılan mikrobilgisayarların verimliliği yakıt enjeksiyon sistemleri ile elektronik ateşleme sistemlerinin birleştirilmesine imkan sağlamıştır. Böylece, iki sistem için iki ayrı bilgisayar yerine tek bir bilgisayar kullanılarak maliyet azaltılmıştır. Bundan başka, hemen hemen bütün algılayıcılar her iki sistemde de kullanılabilirler. Bunların da yalnız bir kere kullanılmaları yeterlidir. Bu şekilde, iki ayrı sistem yerine tek bir sistem kullanılarak maliyet azaltılmış ve güvenilirlik artırılmıştır. Geliştirilmiş olan bu sistem sayesinde maliyetin azaltılması yanında çevre kirliliğine katkı azaltılmış ve otomobilin sürüş rahatlığı da artırılmıştır.

Motronic sisteminin çalışma prensibi: Bu sistemde kullanılan bilgisayar bir mikrobilgisayardır ve bilgisayarın temel elemanı da bir mikroişlemcidir. Mikrobilgisayarın program hafızasına motorun değişik çalışma koşullarındaki çalışmasını belirleyen bütün veriler önceden kaydedilmiş bulunmaktadır. Ayrıca, hafızaya kaydedilmiş bulunan bir çalışma programı hem sinyallerin hafızaya akışını ve hem de algılayıcıların gönderdikleri sinyallerin mikroişlemciye akışını kontrol eder. Mikroişlemci hafızaya kaydedilmiş bulunan değerlerle algılayıcılar tarafından motordan ölçülen değerleri karşılaştırarak motorun herhangi bir andaki çalışma koşullarını hesaplayabilir. Eğer normal çalışma koşullarından



Şekil:6-284 Motronic sisteminin blok devre şeması.

dalı yakıt enjeksiyon sistemi temelde L-Jetronic sisteminin aynıdır.İkisinin arasındaki önemli farklardan birisi sinyallerin işleniş şeklidir.Motronic'te kullanılan bilgisayar sayısal (digital) olarak çalışır.Hız algılayıcısı endüktif tipte olup volan dişlilerinden sinyal alır,Şekil:6-285.(Ayrıca,ateşleme sistemleri bölümünde Şekil:5-151 , 152 , 153 ve 154'e de bakın).

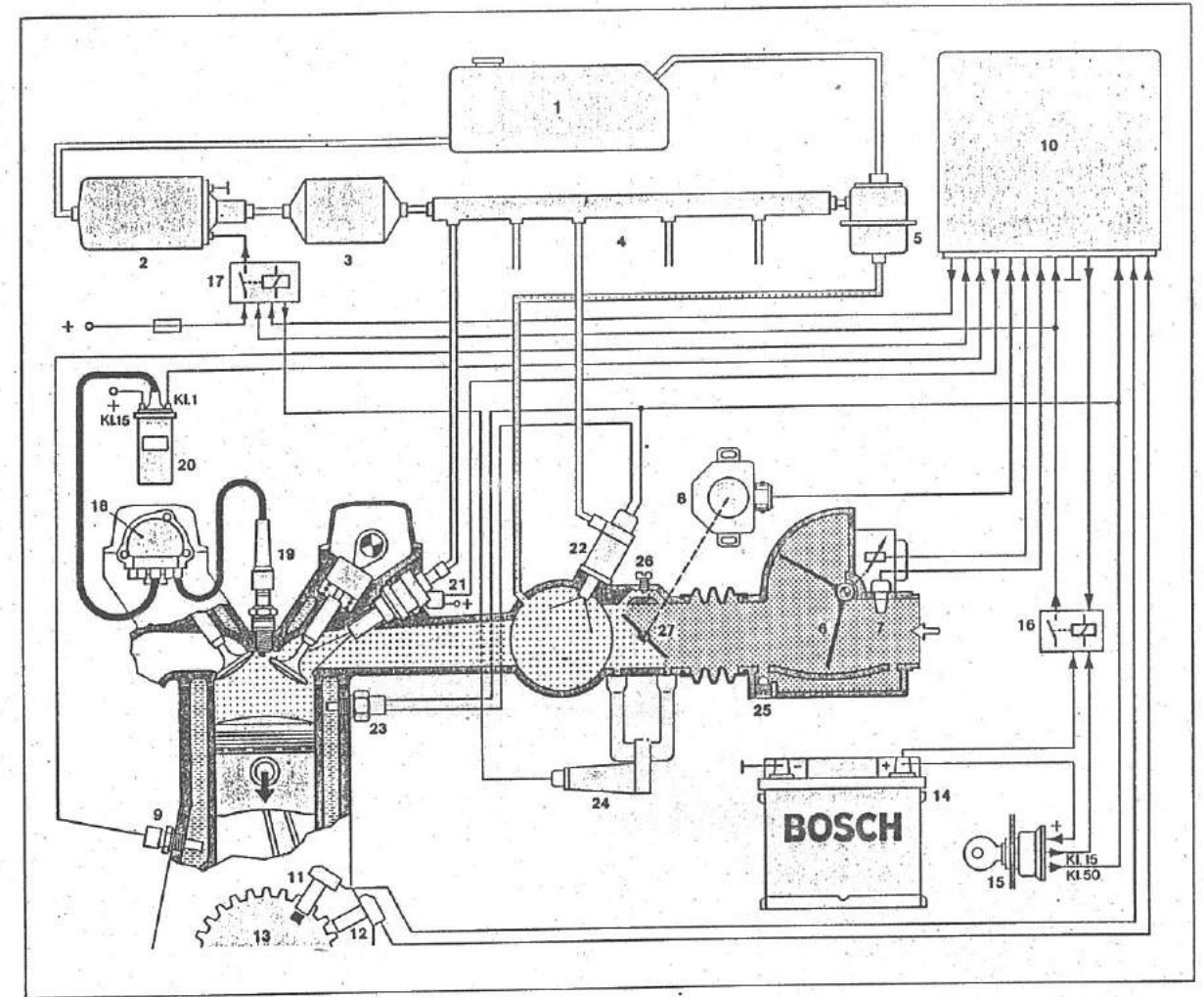
Enjektörlerin çalışmasını sağlayan tetikleme sinyali de volandaki referans işareti algılayıcısından gelir,Şekil:6-285 ve Şekil:5-152 ,153.

Bilgisayar püskürtülmesi gereken temel yakıt miktarını emilen hava miktarına ve motor devrine göre hesaplar.Her kursta emilen hava miktarı hesaplandıktan sonra bulunan değer püskürtülecek yakıt miktarı ve yüke göre ateşleme noktası için temel sinyal olarak kullanılır.Motorun tam istenilen şekilde çalışabilmesi için bu temel sinyal motorun sıcaklığına,emilen havanın sıcaklığına, gaz kelebeğinin açıklığına v.b. göre düzeltilir.

Ateşleme sistemi kısmı: Ateşleme avansının ayarlanması için vakum ve mekanik avans düzenleri yerine Motronic'te hafızaya kayıtlı bulunan avans haritasından yararlanılır,Şekil:5-154.Bu harita ateşleme avansının vakum ve mekanik avans düzenleri ile kontrolundan çok daha iyi sonuçlar verir.ve motorun bütün çalışma koşullarında en iyi sonuçları verecek şekilde düzenlenmiştir.

sapmalar varsa mikro işlemci yakıt ve ateşleme sistemlerinin bilgisayardaki çıkış katlarına gerekli düzeltme sinyallerini gönderir. Çıkış katları da ateşleme bobinini ve enjektörleri buna göre kontrol ederler, Şekil:6-284.

Yakıt enjeksiyon sistemi kısmı: Motronic'te kullanılan aralıklı püskürtmeli ve elektronik kumanda



Şekil:6-285 Bosch Motronic birleşik yakıt ve ateşleme sisteminin kısımları.

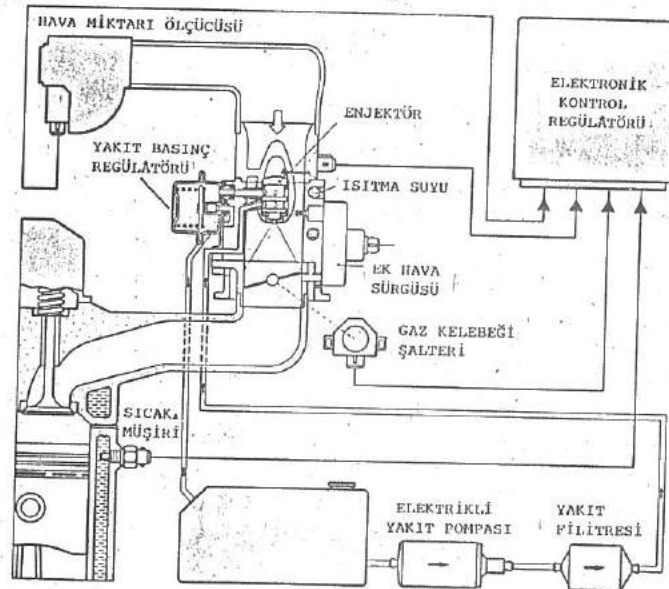
1.Yakıt deposu. 2.Yakıt pompası. 3.Yakıt filtresi. 4.Yakıt dağıtım borusu. 5.Basınç regülâtörü. 6.Hava ölçücüsü. 7.Hava sıcaklığı müşiri. 8.Hava kelebeği şalteri. 9.Su sıcaklığı müşiri. 10.Bilgisayar. 11.Referans işareti algılayıcısı. 12.Devir sinyali algılayıcısı. 13.Volan. 14.Batarya. 15.Kontak anahtarı. 16.Ana röle. 17.Pompa rölesi. 18.Distribütör. 19.Buji. 20.Ateşleme bobini. 21.Enjektör. 22.Soğukta ilk hareket enjektörü. 23.Termik zaman şalteri. 24.Ek hava supabı. 25.Ralânti karışım ayar vidası. 26.Ralânti devir ayar vidası. 27.Hava kelebeği.

Motor devrine ve besleme gerilimine göre çalışan bir dwell kontrol ünitesi dwell süresini motorun her hangi bir andaki ateşleme enerjisi ihtiyacına göre ayarlar ve ateşleme bobininde gereksiz yere enerji harcanmasını da önler.

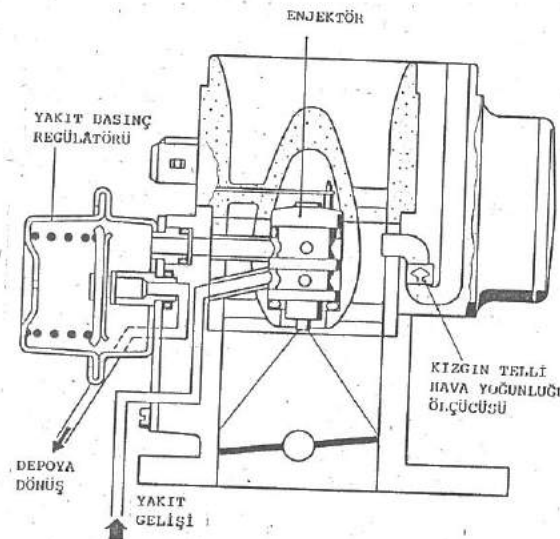
Motronic sisteminin önemli bir avantajı da tam yük bölgesindeki ateşleme avansının maksimum momente göre ayarlanmış olmasıdır. Kısmi yük bölgesinde ise avans yakıt sarfiyatının ve eksoz emisyonunun (zararlı gaz çıkışı) en az olmasını sağlayacak şekilde ayarlanır.

Motor yükündeki değişimler Motronic bilgisayarı tarafından anında algılanır. Motorun her devrinde bilgisayar motorun çalışma koşullarını belirler ve hafızaya kayıtlı program verileri ile karşılaştırarak o an için uygun olan dwell süresini belirler. Bu da motorun çalışma koşullarına göre gerekli düzeltmelerin çabucak yapılmasını sağlar.

7. Bosch Mono-Jetronic yakıt enjeksiyon sistemi: Bu sistemde tek enjektörlü ve karbüratöre benzeyen bir karışım hazırlama ünitesi kullanılır, Şekil:6-286 ve 6-287. Diğer yakıt enjeksiyon sistemlerinden farklı bir yapıya sahip olan bu sistem aslında yakıt enjeksiyon sistemi ile karbüratör arasında bir sistem olup küçük taşıtlar için yapılmıştır. Hava miktarı ölçücüsü, soğutma suyu sıcaklığı müşiri ve gaz kelebeği şalterinden gelen sinyaller bilgisayarda değerlendirilip enjektöre kumanda edilerek yakıt hava oranı ayarlanır. Şekil:6-287'de yakıt enjeksiyon düzeninin iç yapısı görülmüyor. Bu sistemde yakıt, karbüratörlerde olduğu gibi, hava kelebeğinin üst tarafında hava akımı içine püskürtülür. Yakıtı aralıklı olarak püskürten enjektörün tetikleme sinyali ateşleme siste-



Şekil:6-286 Bosch Mono-Jetronic yakıt enjeksiyon sisteminin kısımları.

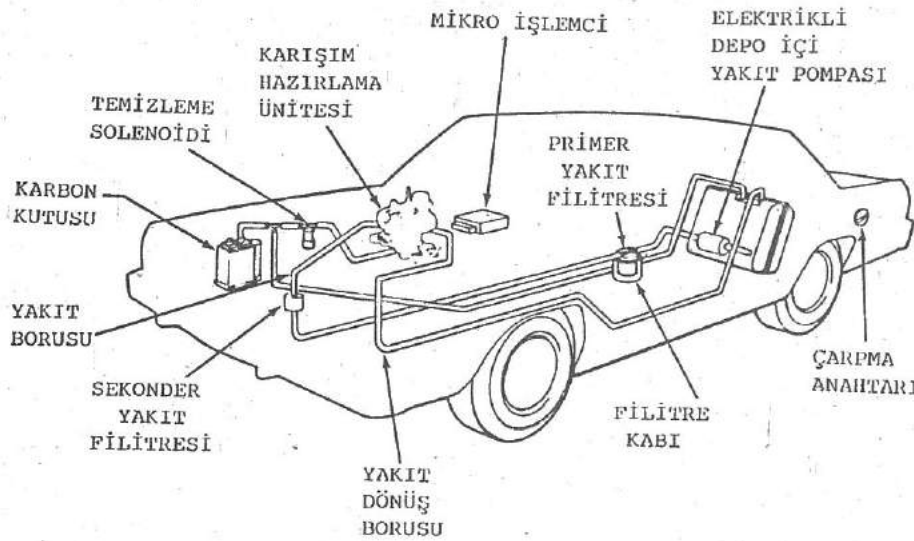


Şekil:6-287 Bosch Monojetronic'in karışım hazırlama ünitesi.

minden alınır. Enjektör ateşleme sistemi ile senkronize olarak çalışır. Enjektörden püsküren yakıt çok ince damlalara ayrıldığından çok homojen bir karışım elde edilir ve yakıtın silindirlere dağılımı da iyi olur. Pompanın bastığı yakıtın basıncı basınç regülâtörü tarafından sabit tutulur. Bilgisayar tarafından kontrol edilen enjektörün açık kalma süresine göre püskürtülen yakıt miktarı azalır veya çoğalır. Enjektörde buhar tıkaçı oluşmasını önlemek için enjektörden bol miktarda yakıt dolastırılarak soğutma sağlanır.

8. Ford elektronik yakıt enjeksiyon sistemi: Ford yakıt enjeksiyon sistemi, Bosch Mono-Jetronic sistemi gibi, hava kelebeği boğazına tek enjektörle yakıt püskürtmeli bir sistemdir. Bu çeşit sistemlere hava kelebeği boğazına püskürtmeli (Throttle Body Injection-TBI) sistemler denir.

Tanımı: Ford elektronik yakıt enjeksiyon sistemlerinde temel olarak dört alt kısım vardır. Bunlar yakıt besleme, hava emme, motor algılayıcıları ve elektronik kontrol (bilgisayar) kısımlarıdır. Şekil:6-288. Yakıt besleme kısmında



Şekil:6-288 Ford yakıt enjeksiyon sisteminde bulunan ünitelerin otomobil üzerindeki yerleri.

Hava emme kısmında hava kelebeği boğazı, emme manifoldu ve soğuk motor hız kontrol düzeni bulunmaktadır. Motor algılayıcıları kısmında ise hava kelebeği pozisyonu algılayıcısı, barometrik ve manifold mutlak basınç algılayıcıları, motor su sıcaklığı müşiri, hava sıcaklığı müşiri, EGR (Exhaust Gas Recirculation) supabı pozisyonu algılayıcısı, eksoz gazı oksijen algılayıcısı ve detonasyon algılayıcısı vardır, Şekil:6-289.

bir yüksek basınç yakıt pompası, bir alçak basınçlı yakıt besleme pompası, bir primer ve bir sekonder yakıt filtresi, yakıt besleme ve geri dönüş boruları, basınç regülâtörü ve enjektör (V-8 motorlarda her silindir blo- kunda bir tane) vardır.

Hava sıcaklığı mügiri: Emme manifoldu girişine yerleştirilmiş olan bu mügir motora emilen havanın sıcaklığını bilgisayara bildirir. Bu sinyal hava yoğunluğuna göre yakıt-hava karışım oranının düzeltilmesi için kullanılır.

EGR supabı pozisyonu algılayıcısı: EGR supabı üzerinde bulunan bu algılayıcı bilgisayara EGR supabının açıldığını bildirir. Böylece, bilgisayar emme manifoldundan akan toplam havadan EGR supabından geçerek gelen eksoz gazlarını çıkarır. Bu şekilde, emilen havaya göre püskürtülecek yakıt miktarı belirlenirken hava içinde bulunan eksoz gazları hesaba katılmamış olur.

Oksijen algılayıcısı: Önceki kısımlarda da açıklandığı gibi, eksoz borusuna bağlanan bu algılayıcı eksoz gazlarındaki oksijen miktarına göre bilgisayara bir elektrik sinyali göndererek karışım oranının $\lambda=1$ olacak şekilde sabit tutulmasını sağlar.

Detonasyon algılayıcısı: Bu algılayıcı motorda erken ateşleme veya detonasyonun sebep olduğu titreşimleri algılayarak bilgisayara bildirir. Bilgisayar da detonasyonu önleyecek şekilde avansı biraz azaltır.

Krank mili pozisyonu algılayıcısı: Bu algılayıcının görevi bilgisayara tam doğru bir ateşleme referans sinyali (piston ÜÖN'dan 10° önde) ve enjektör için çalışma sinyali (krankın her devrinde iki kere) sağlamaktır. Krankın ön ucundaki titreşim damperine dört çıkıntılı bir "pals halkası" bağlanmıştır. Şekil: 6-289. Krank dönerken bu çıkıntılar algılayıcının önünden geçerler ve algılayıcının manyetik alanını keserek algılayıcıda bir elektrik sinyali meydana getirirler.

Kalın film integre modülü algılayıcısı: Distribütör üzerinde distribütör kapağının hemen altındaki kısma bağlanan bu algılayıcının görevi, krank mili pozisyonu algılayıcısı gibi, bilgisayara ateşleme avansı ile ilgili bilgi sağlamaktır.

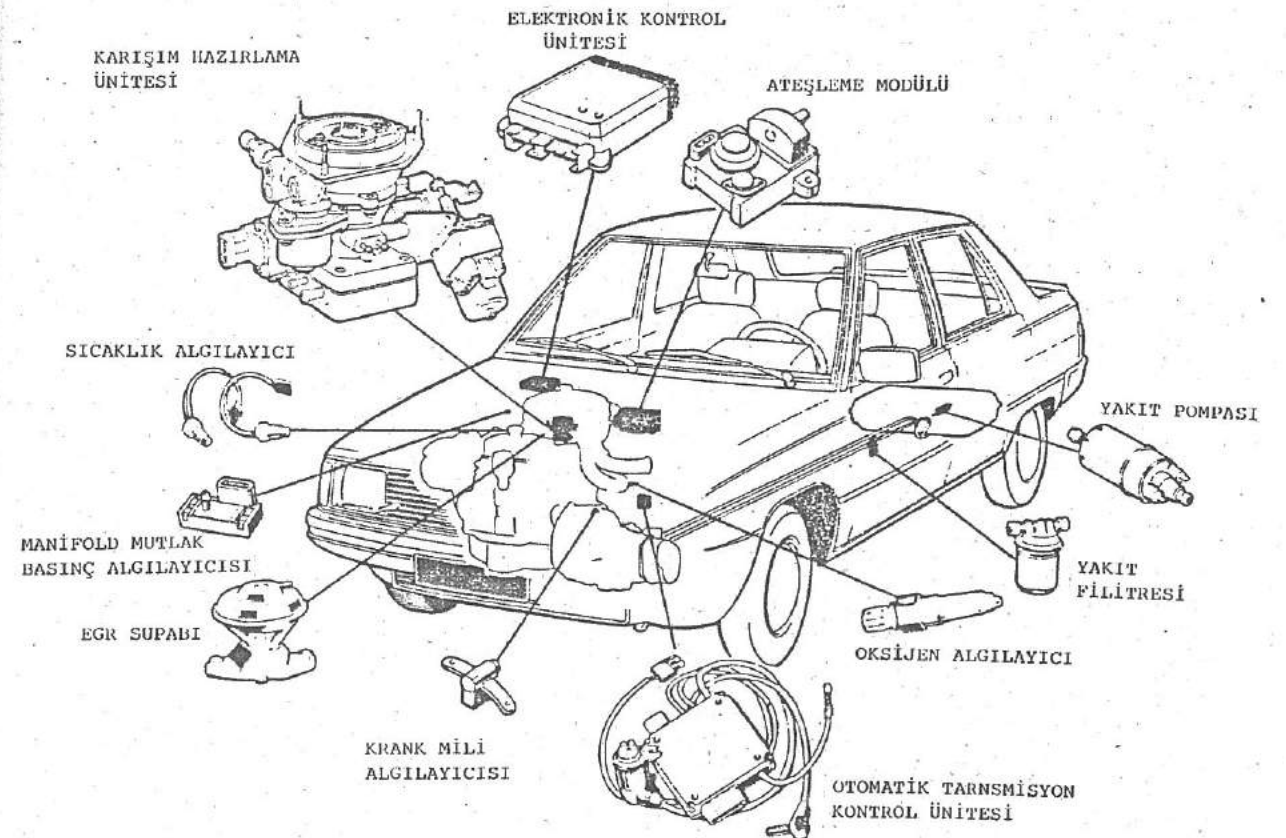
Elektronik kontrol ünitesi: Bir mikrobilgisayar olan bu ünite bilgi işlem kısmı ve kalibrasyon kısmı olmak üzere iki kısımdan oluşur. Bilgi işlem kısmı sürekli olarak algılayıcılardan gelen bilgileri değerlendirerek yakıt-hava oranı ile ateşleme avansını ayarlamak ve eksoz emisyon kontrol sistemini çalıştırmak için gerekli olan kontrol sinyallerini üretir. Bu kısım ayrıca, barometrik ve manifold mutlak basınç algılayıcısı, EGR supabı pozisyonu algılayıcısı ve hava keleşbeğı pozisyonu algılayıcısı için 8-10 volt arasında sürekli bir referans sinyali gerilimi üretir.

Kalibrasyon kısmı ise bilgi işlem kısmının motorun uygun çalışma koşullarını belirlemek için yararlandığı program bilgilerinin kaydedildiği hafıza kısmıdır.

Ford'un Bosch L-Jetronic sistemine benzer şekilde çok enjektörlü tipi de vardır.

9.AMC elektronik yakıt enjeksiyon sistemi: American Motors Corporation firmasının ürettiği otomobillerde kullanılan bu sistem de Bosch Mono-Jetronic gibi elektronik kontrollu ve hava keleşbeğı boğazına tek enjektörle aralıklı püskürtmeli bir sistemdir. Şekil: 6-291'de sistemin parçaları ve otomobil üzerinde bulundukları yerler görülmüş.

Tanımı: AMC yakıt enjeksiyon sistemi iki alt kısımdan oluşur. Bunlar "yakıt besleme sistemi" ve "elektronik kontrol sistemi" dirler. Yakıt sisteminin temel



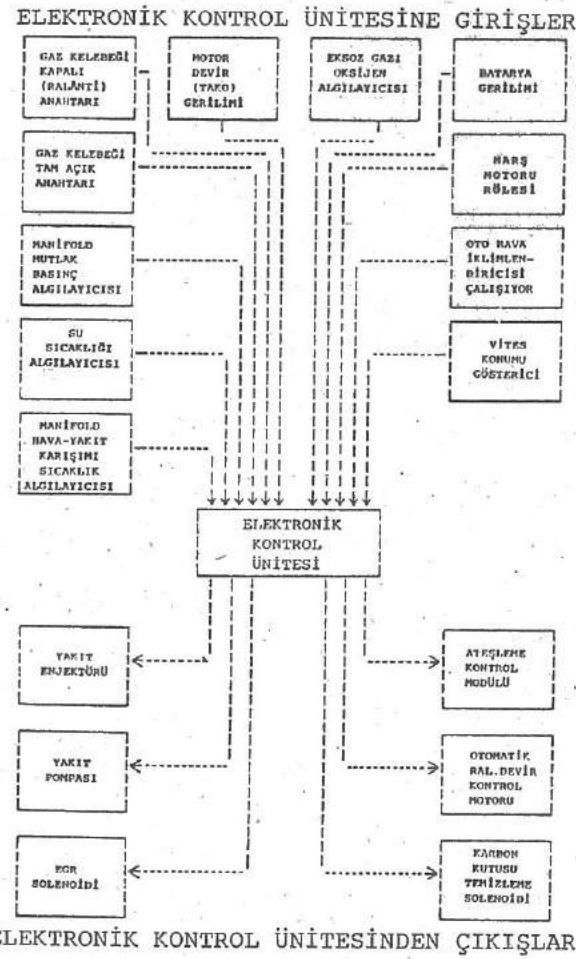
Şekil: 6-291 AMC yakıt enjeksiyon sisteminin parçaları.

elemanları elektrikli yakıt pompası, yakıt filtresi, basınç regülâtörü ve enjektördür.

Elektronik kontrol kısmının temel elemanları emme manifoldundaki hava sıcaklığı algılayıcısı, soğutma suyu sıcaklığı algılayıcısı, emme manifoldu mutlak basınç algılayıcısı, tam gaz şalteri, hava keleşbeği ralânti durumu şalteri, oksijen algılayıcısı, vites algılayıcısı (yalnız otomatik transmisyonlu araçlarda), hava keleşbeği açıklık durumu algılayıcısı ve ralânti devri kontrol motorudur.

Çalışması: Sistemin çeşitli kısımlarının çalışmaları aşağıda sırası ile açıklanacaktır.

1-Bilgisayar: Elektronik kontrol ünitesi (ECU) denilen bilgisayar otomobilde torpido gözünün altına yerleştirilmiştir, Şekil:6-291. Bilgisayar motorun



Şekil:6-292 AMC yakıt enjeksiyon sisteminde bilgisayar kontrol şeması.

Soğukta ilk hareket sırasında enjektör iğnesi biraz daha uzun süre açık tutularak püskürtülen yakıt miktarı artırılır ve karışımın zenginleşmesi sağlanır.

3-Basınç regülâtörü: Basınç regülâtörü Bosch sistemlerindeki gibi diyaframlı bir parçadır. Diyaframın bir yüzü yakıtta ve diğer yüzü de dış havaya açıktır. Diyafram bir basınç kaçırma supabına kumanda ederek bir kısım yakıtı depoya geri kaçırmak suretiyle basıncı ayarlar. Yakıt basıncı diyafram yayı ile dengelenir.

4-Yakıt pompası: Yakıt pompası Bosch sistemlerindeki gibi bir elektrikli pompadır ve yakıt deposu içine yerleştirilmiştir. Pompada bulunan çek valf (tek yönlü supap) motor stop ettikten sonra yakıt sistemindeki basıncı muhafaza eder. Pompanın çalışması bilgisayar tarafından kontrol edilir.

5-Ralânti devri kontrol motoru: Bu eleman elektrikle çalışarak hareketli bir devir ayar vidası gibi iş görür ve motor ralântide çalışırken çeşitli çalışma koşullarına göre hava keleşbeğinin açıklığını azaltıp çoğaltarak ralânti devrini otomatik olarak ayarlar. Ayrıca, birden gaz kesilmesi halinde motorun stop etmeden düzgün bir şekilde ralântide çalışmaya devam etmesini sağlar.

Hava keleşbeğinin ralântideki açıklık miktarı havalandırma ve soğutma kompresörünün (air conditioner) çalışıp çalışmadığına, vitesin park veya nötürde oluşuna göre ayarlanır.

Motor soğukken hava keleşbeği biraz daha uzunca bir süre açık tutularak motorun stop etmeden çalışması ve ısınması sağlanır. Sıcak motor çalıştırıldığında ise keleşbeğ daha kısa bir süre açık tutulur.

6-Oksijen algılayıcısı: Eksoz gazlarındaki oksijenin miktarı yakıt-hava karışım oranına bağlı olarak değişir. Yukardaki örneklerde de görüldüğü gibi, oksijen algılayıcısı eksozdaki oksijen miktarını belirleyip bilgisayara bir elektrik sinyali vererek karışım oranının düzeltilmesini sağlar. Bu sistemde oksijen algılayıcısı eksoz borusu adaptörü üzerine konmuştur.

7-Hava sıcaklığı algılayıcısı: Bu algılayıcı emme manifoldu üzerinde emme kanallarından birinin karşısına konmuştur. Emme manifoldundaki karışımın sıcaklığından etkilenerek bilgisayara bir elektrik sinyali gönderir.

8-Su sıcaklığı algılayıcısı: Bu algılayıcı motorun su çeketine takılmıştır ve suyun sıcaklığına göre bilgisayara bir elektrik sinyali verir. Motor soğukken bilgisayar bu elektrik sinyalinden etkilenerek karışımın zenginleştirilmesini sağlar.

9-Manifold mutlak basınç algılayıcısı: Bu algılayıcı emme manifoldundaki mutlak basınçla birlikte dıştaki atmosfer basıncını da belirler. Motorun yük durumunu belirten bu bilgi bilgisayara iletilir. Bu algılayıcı sürücü bölümündeki gösterge tablosunun altında orta kısma yerleştirilmiştir. Karışım hazırlama ünitesinde hava kelebeğinin alt kısmından gelen bir vakum hortumu algılayıcıya manifold basıncını iletir.

10-Tam gaz şalteri: Bu şalter karışım hazırlama ünitesinin yan tarafına bağlıdır ve tam gaz durumunda bilgisayara bir elektrik sinyali verir. Bilgisayar da enjektörden püsküren yakıtı artırarak karışımı en yüksek gücü verecek şekilde zenginleştirir.

11-Ralanti durumu şalteri: Bu şalter ralanti devri kontrol motoru ile birleşiktir. Motor ralantide çalışırken bilgisayara bir elektrik sinyali verir ve motorun çalışma koşullarına göre hava kelebeğinin açıklığını azaltıp çoğaltarak motorun ralantide düzgün bir şekilde çalışmasını sağlar.

12-Hava kelebeği açıklık durumu algılayıcısı: Bir ayarlı direnç olan bu algılayıcı karışım hazırlama ünitesinin yan tarafında hava kelebeği miline bağlanmıştır. Yalnız otomatik transmisyonlu araçlarda kullanılır. Hava kelebeğinin açılma ve kapanma hareketinden etkilenen bu algılayıcı bilgisayara bir elektrik sinyali iletir. Bilgisayar bu sinyali motorun çalışma koşullarına göre otomatik transmisyon kontrol sistemini uyarmak için kullanır.

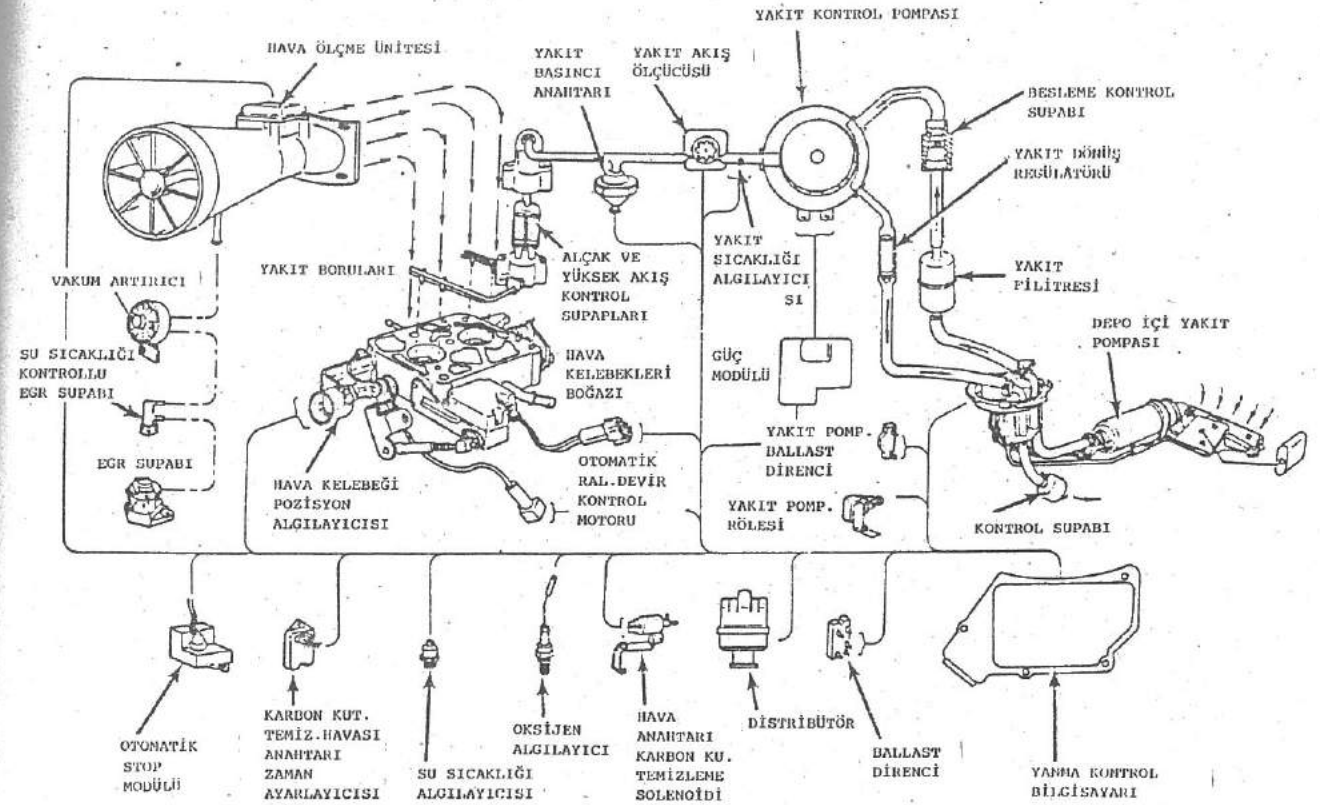
13-Chrysler elektronik yakıt enjeksiyon sistemi: Elektronik kontrollu olan bu sistem karışım hazırlama ünitesinde hava kelebeği boğazına sürekli püskürtmeli tiptedir. V-8 motorlarda iki boğaz kullanılır, Şekil:6-293.

Tanımı: Bu sistem hava emme, yakıt besleme, yakıt kontrol, emisyon kontrol ve yanma kontrol bilgisayarı gibi çeşitli alt kısımlara ayrılır.

Hava emme kısmında hava ısıtma sistemi, hava ölçme ünitesi, hava kelebeği açıklık durumu potansiyometresi, hava kelebeği şalteri ve otomatik ralanti devri kontrol motoru vardır.

Yakıt besleme kısmı yakıtı pompa ile yakıt kontrol kısmına basar ve yakıtın fazlasını depoya geri gönderir. Sistemde depo içine konulmuş bulunan bir elektrikli yakıt pompası, iki yakıt filtresi, bir çek valf, basınç regülâtörü, by-pass deliği, geri dönüş borusu ve geri dönüş çek valfi vardır.

Yakıt kontrol kısmı motora giden yakıt miktarını kontrol eder. Bir değişken debili pompa yakıt debisini azaltıp çoğaltır. Sistemde pompadan başka yakıt akışı



Şekil:6-293 Chrysler elektronik yakıt enjeksiyon sisteminin devre şeması.

Ölçme ünitesi, sıcaklık algılayıcısı, yakıt basınç şalteri ve yakıt enjektör takımı vardır. Bir enerji modülü kontrol pompasını çalıştırmak için gerekli olan elektrik enerjisini pompaya gönderir.

Emisyon kontrol sistemleri, yakıt enjeksiyon sistemlerinin bilgisayarları tarafından direk olarak kontrol edilmelerine rağmen yakıt enjeksiyon sistemli olmayan motorlarda da kullanılırlar. Bu sistemler EGR sistemi, eksoz manifolduna hava püskürtme sistemi, buharlaşma yolu ile olan emisyonu kontrol sistemi ve karter havalandırma sistemini de kapsarlar.

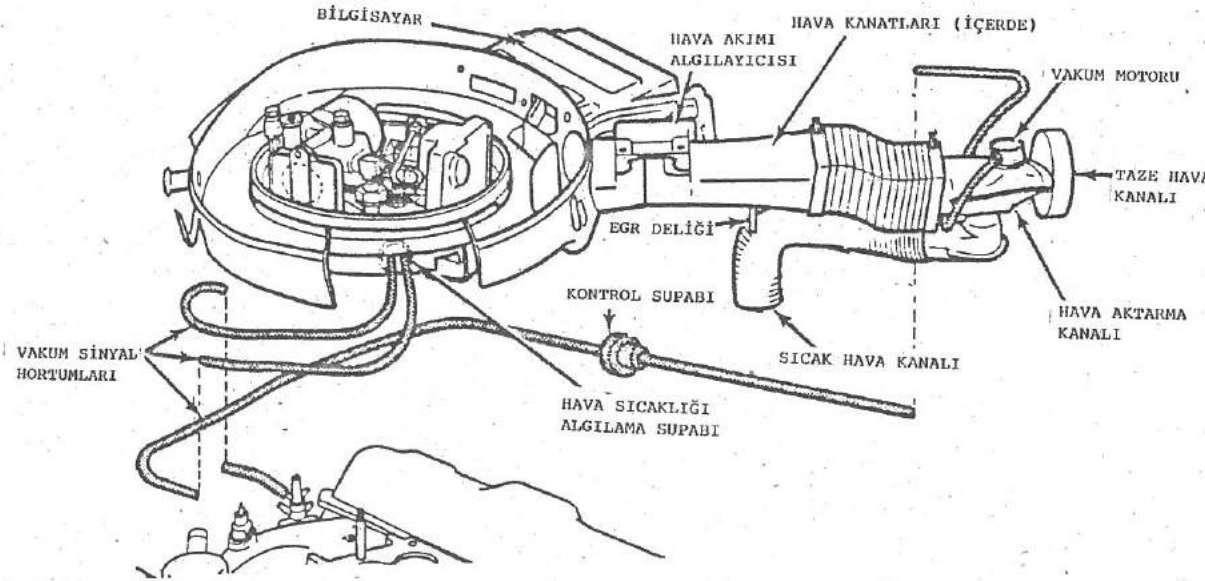
Yanma kontrol bilgisayarı yakıt enjeksiyon sistemini kontrol ederek yakıt-hava oranını ayarlar. Ayrıca, bilgisayar ateşleme ve emisyon kontrol sistemlerini de kontrol eder. Çeşitli motor algılayıcıları bilgisayara uyarı sinyalleri sağlarlar. Yakıt enjeksiyon sistemini kontrol için otomatik kapatma modülü ile enerji modülü de bilgisayara yardım ederler.

Çalışması: Chrysler yakıt enjeksiyon sistemi, diğerlerinden farklı olarak, emilen havanın akış oranını değil de hacmini ölçer ve yine aynı şekilde yakıtın da hacmini ölçer. Bu şekilde, diğer sistemlere göre yakıt-hava oranı çok daha doğru bir şekilde kontrol edilebilir.

Hava ölçme ünitesi hava filitresine giren havanın hacmini ölçer. Bu bilgi yanma kontrol bilgisayarına bir elektrik sinyali olarak iletilir. Bu sinyali alan yanma kontrol bilgisayar yakıt kontrol pompasına kumanda ederek 1/14,7 oranındaki ideal karışım oranını sağlayacak kadar yakıt göndermesini sağlar. Son olarak, oksijen algılayıcısı ve diğer motor algılayıcılarından gelen geri besleme sinyalleri karışım oranının ince ayarı için bilgisayara yardımcı olurlar.

Hava emme kısmı: Hava emme sisteminin görevi havayı belli bir sıcaklığa kadar ısıtmak ve emilen havanın miktarını ölçmektir. Standart bir hava ısıtma sistemi motora giden havayı ısıtır ve sıcaklığını belli bir değerde sabit tutar. Bir sıcaklık algılama supabı, çek valf ve vakum motoru havayı ısıtma işlemi kontrol ederler, Şekil:6-294.

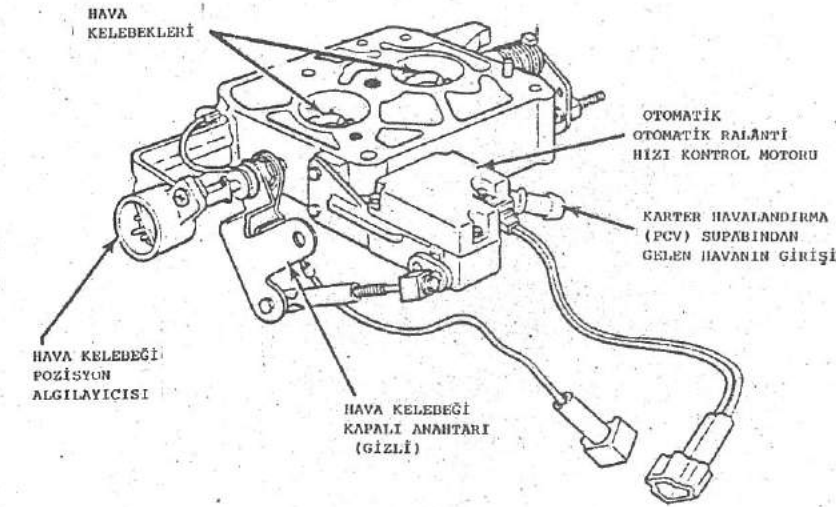
Hava filitresi içindeki özel bir hava kanalı emilen havaya bir dönüş hareketi vermek için kullanılır. Hava ölçme ünitesi emilen havanın miktarını ölçer



Şekil:6-294 Hava emme kısmının parçaları.

ve yanma kontrol bilgisayarına bir elektrik sinyali gönderir. Motor marşla çevrilirken emilen havanın miktarı hava ölçme ünitesinin algılayıcısını etkileyemeyecek kadar azdır. Bu durumda bilgisayar eski bilgilere göre bir tahmin yaparak emilen hava miktarını belirler.

Hava emme kısmının son elemanı hava keleklerini üzerinde taşıyan gövdedir, Şekil:6-295. Bu kısım emme manifoldunun üzerine yerleştirilmiş olup üzerinde hava kelekleri, çeşitli vakum kanalları ve otomatik ralanti devri kontrol motoru bulunmaktadır. Ayrıca, bu gövde üzerinde bulunan hava keleği şalteri ve



Şekil:6-295 Hava keleklerini taşıyan gövde.

hava keleği açıklık durumu algılayıcısı yanma kontrol bilgisayarına hava keleğinin açıklık durumu ve motorun yük durumu hakkında bilgi verirler. Hava keleği kapanınca otomatik ralanti devri kontrol motoru çalışmaya başlar ve hava keleğinin açıklığını azaltıp çoğaltarak ralanti devri ni sabit tutar. Hava keleği açılınca açıklık durumu algılayıcısı yanma kontrol bilgisayarını uyarak karışım oranının ayarlanmasını sağlar. Motor çalışmazken gaz pedalına yanlışlıkla sonuna kadar basılırsa hiç yakıt akmaz ve böylece motorun kazara boğulması önlenir, Şekil:6-295.

Yakıt besleme kısmı: Bu kısım yakıtı pompa yardımı ile yakıt kontrol kısmına gönderir. Depoya geri dönen yakıtı da bu kısım sağlar. Sistemde depo içine konmuş bulunan iki devirli bir pompa, iki filitre, bir basınç regülâtörü, bir bypass deliği, bir geri dönüş borusu ve bir de geri dönüş çek valfi vardır.

Yakıt pompası motor marşla çevrilirken yüksek basınçta ve çok miktarda yakıt verir. Bu durum marş basma süresini kısaltır. Motor çalışınca, pompaya giden akım bir ballast (safra) direnci üzerinden geçirilir. Böylece, yakıt basıncı ve debisi azaldığı gibi pompanın ömrü de uzar.

Depodan gelen yakıt iki filtreden geçtikten sonra kontrol pompasının depo-

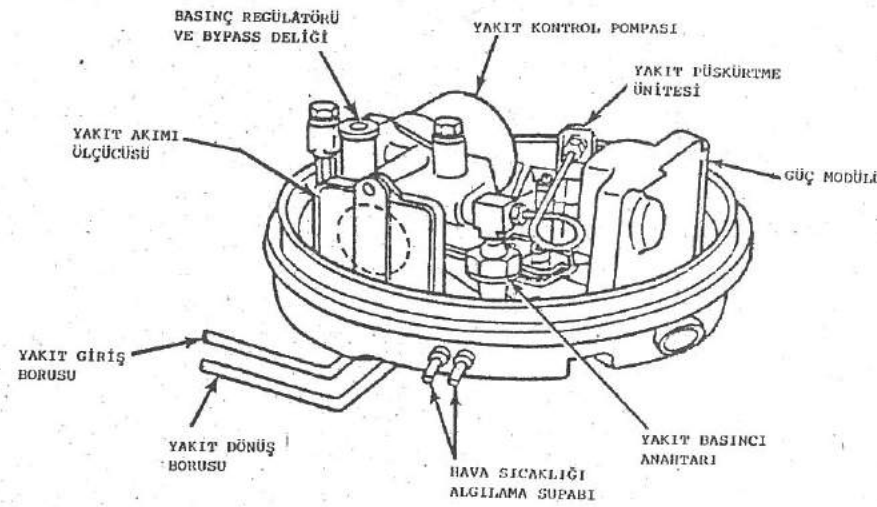
sunu gider.Kullanılmayan yakıt bir regülâtör ve çek valf üzerinden geçerek depoya geri döner.Kontrol pompasının deposundaki küçük bir delik motor çalışmadığı zamanlarda oluşan buharın depoya dönmesine izin verir.

Yakıt kontrol kısmı: Yakıtın motora gitmesini sağlayan bu kısmın temel elemanı yakıt kontrol pompasıdır.Bu pompa elektrikle çalışır ve değişken debilidir.Sistemde pompadan başka yakıt akışı ölçme ünitesi,sıcaklık algılayıcısı,yakıt basınç şalteri ve enjektör takımı bulunmaktadır.Enerji modülü pompayı çalıştıran elektrik akımını pompaya iletir.

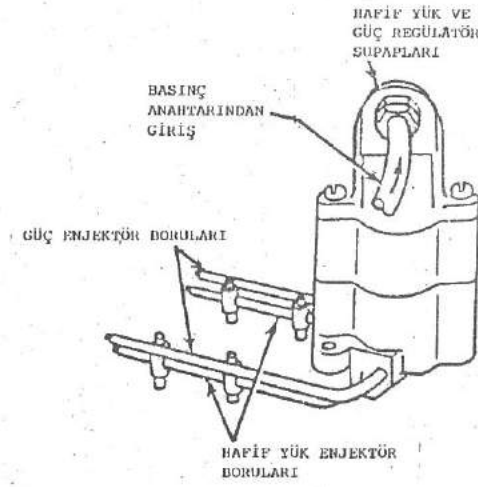
Yakıt kontrol pompasının enjektörlere gönderdiği yakıt değişken basınçlıdır.Püskürtülen yakıtın miktarı enjektöre giden yakıtın akış oranı değiştirilerek kontrol edilir.Bir bağlantı tablosu üzerine yerleştirilmiş bulunan yakıt kontrol sistemi,Şekil:6-296,hava kelekleri gövdesi ile hava filitresi arasında bulunmaktadır.

Yakıt akışı
ölçme ünitesi ile sıcaklık algılayıcısı yanma kontrol bilgisayarının enjektörlere gidecek yakıtın miktarını ve yoğunluğunu hesaplayabilmesi için gerekli olan bilgiyi sağlarlar.Motor çalışırken yakıt basınç şalteri normal olarak açıktır.Bununla beraber,marşa basarken basıncın az olması şalterin kapanmasına sebep olur.Bu da kontrol pompasının tam hızda çalışmasını sağlayarak motorun çabuk çalışmasını garantiler.Bu durum yakıt basıncı normal değerine çıkıncaya kadar sürdürülür.

Yakıt enjektör takımında iki çeşit enjektör vardır, Şekil:6-297.Hafif yük supapları yakıt basıncı 21 lib/in² (1,5 kg/cm²)'nin üstüne çıktığı zaman açılırlar ve yakıt enjektörlerin uçlarındaki dört delikten sis halinde hava kelekleri boğazlarına püskürür.Yakıt basıncı 34 lib/in² (2,4 kg/cm²)'yi aşınca güç devresi supapları açılarak güç devresi enjektörlerinden de yakıt püskürmeye başlar.Güç devresi normal olarak sadece soğukta ilk hareket sırasında ve motor



Şekil:6-296 Yakıt kontrol sistemi.



Şekil:6-297 Enjektör takımı.

iş görür.Bir de ralanti devri kontrol şalterine paralel olarak çalışan ve onun çalışmasını destekleyen şalter vardır.Bu şalter aslında bir fren şalteridir.ve frene basıldığında ralanti çalışmasının kontrol edilmesine yardım eder.

Motor devri distribütör sinyalinden hesaplanır.Soğutma-havalandırma (Air-conditioner) sisteminin çalışma sinyali kompresörün elektrikli kavramasındaki gerilim tarafından verilir.Motor yükü hava akışından ve motor devrinden belirlenir.Bu veriler bilgisayar tarafından ateşleme avansını ve püskürtülen yakıt miktarını değiştirmek için kullanılır.Bundan başka,benzin buharı tutucusu ve eksoza hava üfleme sistemi gibi emisyon kontrol sistemleri de bu veriler yardımı ile kontrol edilirler.

Bilgisayarın çalışması: Yanma kontrol bilgisayarı 4 devreyi kontrol eder. Bunlar yakıt püskürtülmesinin kontrolü,yakıt-hava karışımının ince ayarı (oksijen algılayıcısından gelen bilgiye göre),ateşleme avansının kontrolü ve ralanti çalışmasının kontrolüdür.

Elektronik yakıt enjeksiyon sistemi motorun ısınma sürecinde ve tam gazda "açık devre" esasına göre çalışır.Açık devre çalışmasında yakıt-hava oranı hava ve yakıt ölçme ünitelerinden gelen verilere göre belirlenir.Düz yol çalışma koşullarında,oksijen algılayıcısı ısınıp devreye girdikten sonra sistem "kapalı devre" esasına göre çalışmaya başlar.

Kapalı devre çalışmasında oksijen algılayıcısı eksizdaki kullanılmamış oksijen miktarını belirler ve bu bilgiyi yanma kontrol bilgisayara iletir.Bilgisayar da kontrol pompasının hızını azaltıp çoğaltarak yakıt-hava oranını 1/14,7 olacak şekilde ayarlar.

tam gazda çalışırken ek yakıt püskürtür.

Motor algılayıcıları: Motorun çalışma koşulları hakkındaki bilgiler çeşitli motor algılayıcıları tarafından bilgisayara iletilir.Hava ve yakıt ölçme üniteleri ile yakıt basıncı şalteri,yakıt sıcaklık şalteri ve hava kelekleri algılayıcıları yukarda "Hava emme" ve "Yakıt kontrol" kısımlarında açıklanmıştı.Diğer iki algılayıcı da oksijen ve su sıcaklığı algılayıcılarıdır.Su sıcaklığı algılayıcısı özellikle motorun ısınma sürecinde karışım oranının belirlenmesinde

Yanma kontrol bilgisayarının çalışmasına etki eden üç alt sistem daha vardır. Bunlardan biri hava keleklerinin bulunduğu kısmın üzerine bağlanmış olan ralanti devri kontrol motorudur. Bu motor ralanti çalışması sırasında hava keleklerinin açıklığını azaltıp çoğaltarak motorun ralantide düzgün bir şekilde çalışmasını sağlar. Ralanti devri kontrol motoru özellikle motor soğukken veya soğutma-havalandırma sistemi (Air-conditioner) çalışırken iş görür. Hava filtresinin içinde ve enjektörlerin yakınında bulunan güç modülü yakıt enjeksiyon sisteminin çalışması için 23 voltluk bir elektrik akımı sağlar. Son olarak, otomatik kapatma modülü, kontak anahtarı açık fakat distribütörden herhangi bir sinyal gelmediği zaman yakıt pompalarına giden akımı keser. Marşa basılırken otomatik kapatma modülü pompaların çalışmalarına izin verir, fakat yakıt basıncı şalteri 10-20 saniye içinde kapanmazsa pompalar durur. Bu çalışma şekli enjektörlerin sızıntı yapmaları durumunda motorun boğulmasını önler.

11. General Motors elektronik yakıt enjeksiyon sistemi: General Motors'un tek ve çok enjektörlü olmak üzere iki tip yakıt enjeksiyon sistemi vardır. Tek enjektörlü tipi en yaygın olarak kullanılmaktadır. Aşağıda bu tek enjektörlü tip anlatılacaktır.

Tek enjektörlü ve hava kelekleri boğazına aralıklı püskürtmeli tipte olan bu sistemde 7 alt kısım vardır. Bunlar yakıt besleme kısmı, karışım hazırlama ünitesi, ralanti hava kontrol sistemi, elektronik kontrol modülü, elektronik avans kontrol kısmı, algılayıcılar ve emisyon kontrol kısmıdır.

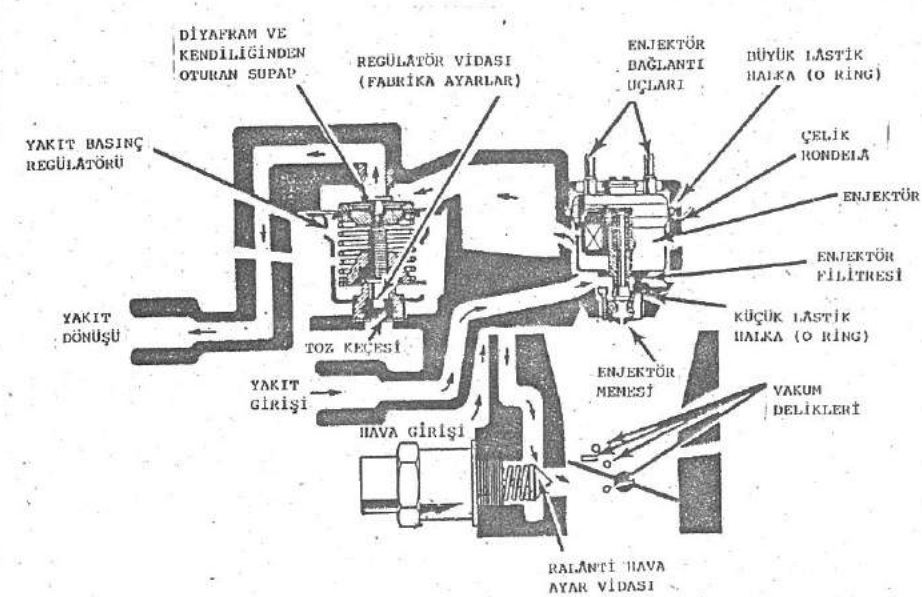
Yakıt motora karışım hazırlama ünitesinin içinde, hava kelekleri boğazına zamanı ayarlı ve aralıklı olarak püsküren tek enjektörle verilir. Enjektörün açık kalma süresi bilgisayar tarafından elektronik olarak kontrol edilir. Bilgisayar enjektörden püskürtülen yakıtın miktarını motorun ihtiyacına ve çalışma verimine göre ayarlar. Dijital bir bilgisayar olan elektronik kontrol ünitesi algılayıcılardan gelen sinyallere göre motoru kontrol eder.

Çalışması: Sistemi oluşturan çeşitli kısımların çalışmaları aşağıda sırası ile anlatılacaktır.

1-Yakıt besleme kısmı: Yakıt deposu içine konmuş bulunan elektrikli pompa yakıtı basıncı altında karışım hazırlama ünitesine gönderir. Pompanın çalışması bir röle tarafından kontrol edilir. Kontak açıldığında pompa rölesi 1,5-2 saniye süre ile pompayı çalıştırarak enjektöre yakıt gitmesini sağlar. Bu süreden sonra bilgisayar distribütörden referans sinyalleri almazsa rölenin çalışmasını durdurur. Bilgisayar referans sinyalleri aldığı anda yakıt pompası rölesi tekrar çalışmaya başlar.

Yakıt pompası, bazı tiplerde, bir destekleme sistemi olarak yağ basıncı sinyali vericisi ile de harekete geçirilebilir. Yağ basıncı sinyali vericisinin içinde iki ayrı devre vardır. Devrelerden birisi ön tablodaki yağ basıncı göstergesini çalıştırır. Diğer devrede normal olarak açık duran bir şalter vardır ve bu şalter yağ basıncı 4 lib/in² (0,3 kg/cm²)'ye çıktığında kapanır. Röle bozulursa yakıt pompasını, yağ basıncı sinyali vericisi çalıştırır.

2-Karışım hazırlama ünitesi: Karışım hazırlama ünitesi iki ayrı döküm parçadan oluşur. Bunlar üzerinde hava ölçme ünitesi ve hava kelekleri bulunan kısım ile basıncı regülâtörü ve enjektörü üzerinde taşıyan kısımlardır. Hava keleklerinin üzerinde bulundukları kısımda EGR supabı, manifold mutlak basıncı algılayıcısı ve benzin buharı tutucusu için vakum kanalları bulunabilir.



Şekil:6-298 Karışım hazırlama ünitesinin kesiti.

olarak sabit tutar, Şekil:6-298.

Yakıt enjektörü bilgisayar tarafından kumanda edilen bir solenoid tarafından açılıp kapatılır. Yakıt enjektöre alttan girer, Şekil:6-298. Bilgisayar solenoide sinyal verince solenoid bir bilya supabı yuvasından kaldırır ve basıncı altındaki yakıt konik bir demet şeklinde hava keleklerinin üst tarafında hava kelekleri boğazına püskürtür. Pompanın bastığı yakıtın fazlası basıncı regülâtöründen geçtikten sonra depoya geri döner.

Marşa basılırken, yakıt enjeksiyon sistemi senkronize çalışma şekline göre çalışır ve referans sinyalinin distribütörden bilgisayara her gelişinde enjektör yakıt püskürtür.

Motorun normal çalışması sırasında ise enjektör senkronize olarak çalışmaz. Bu durumda enjektör motorun çalışma koşullarına göre her 6,25-12,5 milisaniye de bir yakıt püskürtür. Bu çalışma şeklinde enjektörün açılıp kapanması distribütörün referans sinyallerinden tamamen bağımsızdır.

3-Ralanti hava kontrol sistemi: Bu sistemde bulunan bir elektrik motoru hava keleşinin yanındaki hava kanalı içinde bulunan supaba kumanda eder, Şekil: 6-298. Bu ralanti hava kontrol supabı karışım hazırlama Ünitesinin bir parçasıdır. Bilgisayar motordaki yük değişimleri sırasında motorun stop etmesini önlemek için şanj gerilimine, soğutma suyu sıcaklığına, motor yüküne ve motor devrine göre ralanti havası kontrol supabının açıklık miktarını belirler.

Eğer motor devri istenilenden azsa bilgisayar elektrik motoruna kumanda ederek supabın açılmasını sağlar. Supap açılınca hava kanalından daha çok hava motora gider ve motor devri artar. Eğer motor devri istenilenden yüksekse bilgisayar elektrik motoruna kumanda ederek supabı biraz kapatır. Bu durumda hava kanalından motora giden hava azalacağından motor devri de azalır. Eğer motor devri önceden belirlenmiş olan belli bir devrin altına düşerse ve hava keleşi de kapalı ise bilgisayar motorun stop etmek üzere olduğunu algılar. Bu durumda bilgisayar motorun stop etmesini önlemek için barometrik basınca göre hesap yaparak supabı belli bir miktarda açar.

4-Bilgisayar: Bilgisayar otomobilin sürücü bölümüne yerleştirilmiştir ve sistemin beynidir. Algılayıcılardan gelen bilgileri değerlendirdikten sonra, bilgisayar enjektörün açık kalma süresini, doğru ralanti devrini ve uygun ateşleme avansını belirler. Bilgisayar gerekli hesaplamaları yaparak uygun bir çalışma durumlarını kontrol eder: ilk hareket, normal çalışma, kapışta karışımın zenginleştirilmesi, gaz kesme halinde karışımın fakirleştirilmesi, yakıtın kesilmesi, batarya geriliminin düzeltilmesi.

İlk hareket sırasında bilgisayar enjektöre her distribütör referans sinyali için bir pals gönderir (senkronize çalışma durumu). Bu palsın uzunluğu soğutma suyu sıcaklığına ve hava keleşinin açıklığına bağlıdır. Hava keleşinin açıklığı %80'den daha azken yakıt-hava oranını bilgisayar belirler. İlk hareket sırasındaki yakıt-hava oranı su sıcaklığı -36° C iken 1/5 ve su sıcaklığı 104° C iken de 1/14,7 arasında değişir. Su sıcaklığı azaldıkça enjektörün açık kalma süresi uzar ve karışım da zenginleşir. Su sıcaklığı arttıkça ise enjektörün açık kalma süresi kısalır ve karışım da fakirleşir.

Eğer motor boğulursa, gaz pedalına sonuna kadar basılarak hava keleşi tam

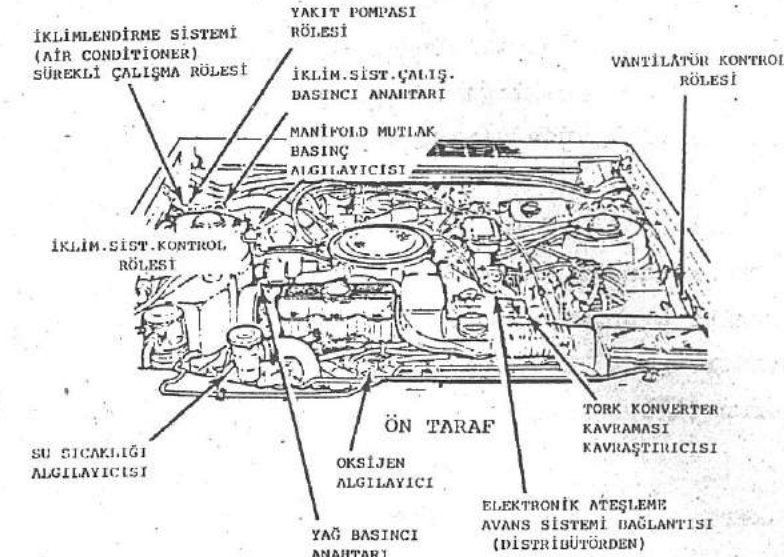
açık duruma getirilmelidir. Bu durumda bilgisayar karışım oranını 1/20 olacak şekilde ayarlar. Bu yakıt-hava oranı hava keleşi tam açık durumda tutulduğu ve motor devri 600 d/dak'nın altında olduğu sürece bu değerde tutulur. Eğer hava keleşinin açıklığı %80'den az ve motor devri 600 d/dak'dan çok olursa bilgisayar karışım oranını ilk hareket sırasındaki kadar olacak şekilde ayarlar (soğutma suyu sıcaklığı ve manifold vakumuna göre).

Motor devri 600 d/dak'nın üzerinde iken bilgisayar açık devre metoduna göre çalışır. Bu durumda bilgisayar enjektörün pals uzunluğunu soğutma suyu sıcaklığına ve emme manifoldu mutlak basıncına göre hesaplar. Oksijen algılayıcısı normal çalışma sıcaklığına erişinceye, soğutma suyu sıcaklığı belli bir sıcaklığa çıkıncaya ve motorun çalışmaya başlamasından başlayarak belli bir süre geçinceye kadar motor açık devre metoduna göre çalışmaya devam eder. Bütün bu koşullar sağlandıktan sonra motor kapalı devre metoduna göre çalışmaya başlar. Kapalı devre metodunda bilgisayar enjektörün pals uzunluğunu oksijen algılayıcısından gelen sinyallere göre ayarlayarak karışım oranını 1/14,7 değerinde tutar. Şekil: 6-299'da yakıt enjeksiyon sisteminin 1,8 L tipi motor üzerine yerleştiriliş şekli görülmüyor.

Kapış sırasında karışımın zenginleştirilmesini bilgisayar sağlar. Hava keleşi birden açılınca emme manifoldundaki mutlak basınç ta birden artar. Enjektör pals uzunluğu mutlak basınç, hava keleşinin açıklığı ve soğutma suyunun sıcaklığı ile doğrudan ilişkilidir. Mutlak basınç ve keleşin açıklığı arttıkça pals

uzunluğu da artar ve karışım zenginleşir. Zenginleşme sırasında pals uzunluğu distribütör referans sinyalleri ile orantılı değildir. (senkronize olmayan çalışma durumu). Hava keleşinin açıklığındaki herhangi bir azalma zenginleşmeyi ortadan kaldırır.

Yolda giderken gaz kesilmesi ve yavaşlama durumunda karışımın fakirleşmesi gerekir. Bilgisayar, kapıştakine



Şekil: 6-299 Yakıt enjeksiyon sisteminin 1,8 L tipi motor üzerine yerleştiriliş.

benzer şekilde, enjektörün pals uzunluğunu hesaplar ve püskürtülen yakıt miktarı azalır. Püskürtülen yakıttaki bu azalma manifoldtaki yakıt artıklarının temizlenmesini sağlar. Ani gaz kesme durumunda manifold mutlak basıncı, kelebek açıklığı ve motor devri önceden belirlenmiş belli değerlerin altına düşerse yakıt püskürtme tamamen kesilebilir. Her iki gaz kesme şekline de enjektör palsları distribütör referans sinyalleri ile orantılı değildir.

Batarya gerilimi bütün çalışma metodlarında bilgisayar tarafından düzeltilir. Batarya gerilimi azalırsa bilgisayar hafızada kayıtlı bulunan düzeltme kat-sayısına göre enjektörün palsını uzatır.

Yakıt enjeksiyon sisteminde kullanılan bilgisayarın bir "öğrenme kapasitesi" vardır. Eğer batarya ucu sökülürse öğrenme işleminin tekrar en baştan başlaması gerekir. Bu süreç içinde araç performansında bir değişiklik görülebilir. Bilgisayara bilgileri tekrar öğretmek için önce motor normal çalışma sıcaklığına kadar ısıtılmalıdır. Sonra araç, performansı eski haline dönmeye kadar, yarım gaz durumunda sürülmeli, orta bir şekilde kapış yaptırılmalı ve ralantide çalıştırılmalıdır.

Algılayıcılar: Her algılayıcı, enjektörün püskürtme palsının motorun çalışma koşullarına uygun şekilde ayarlanmasını sağlamak için bilgisayara bir elektrik sinyali verir. Bu algılayıcılar aşağıda açıklanacaklardır.

1-Soğutma suyu sıcaklığı algılayıcısı: Hararet müşiri olarak tanınan bu algılayıcı termostat mahfazasına yerleştirilmiştir. Değişken direnç tipinde olan bu algılayıcı bilgisayara soğutma suyu sıcaklığı ile orantılı olan bir elektrik sinyali verir. Su sıcaklığı az olduğunda direnç yüksek ve su sıcaklığı yüksek olduğunda ise direnç azdır.

Bilgisayar sıcaklık algılayıcısına 5 voltluk bir sinyal uygular ve geri dönen sinyali ölçer. Bilgisayar bu iki değer arasındaki gerilim düşmesini ölçerek su sıcaklığı hakkında bilgi sahibi olur. Su sıcaklığından yakıt ayarı, ralanti devrinin kontrolü, ateşleme avansı ayarı, EGR sisteminin kontrolü, yakıt buharı tutucusunun çalışması ve motorun diğer çalışma fonksiyonlarının kontrolü için yararlanır.

2-Oksijen algılayıcısı: Yukarıda açıklanmış olan diğer tip yakıt enjeksiyon sistemlerinde de görüldüğü gibi, oksijen algılayıcısı eksiz gazları içindeki oksijen miktarını belirler ve bilgisayara bir elektrik sinyali gönderir. Karışım fakirse eksizda oksijen miktarı artar ve sinyal gerilimi küçük olur. Karışım zenginse oksijen azalır ve sinyal gerilimi yükselir. Bilgisayar sinyal ge-

rilimine göre değerlendirme yaparak karışım oranını 1/14,7 değerinde tutar.

3-Manifold mutlak basınç algılayıcısı: Ayarlı direnç tipinde olan bu algılayıcı motorun yük ve devrine göre manifold mutlak basıncındaki değişimleri ölçer. Bu algılayıcı tarafından ölçülen basınç, atmosfer basıncı ile manifold basıncı arasındaki farktır. Gaz kesme halinde, hava keleşi kapalı iken manifold basıncı azdır ve kapış anında veya tam gazda ise manifold basıncı yük-tir.

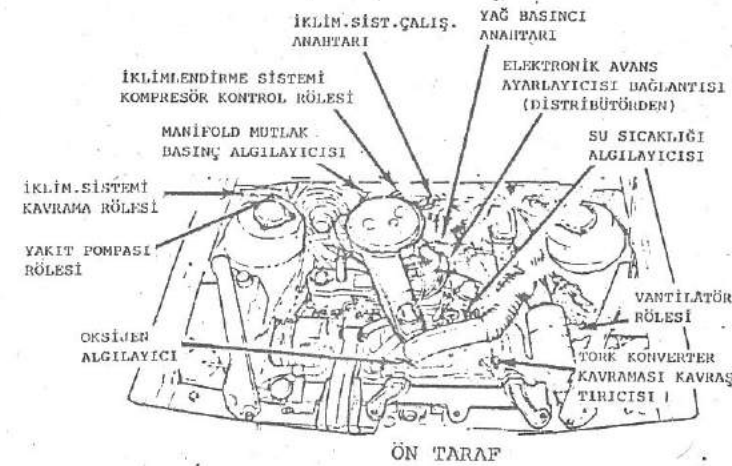
Bilgisayar mutlak basınç algılayıcısına 5 voltluk bir referans sinyali uygular. Manifold mutlak basıncı değişince algılayıcının direnci de değişir. Bilgisayar algılayıcının çıkış gerilimini ölçerek manifold basıncını belirler. Basınç yükseldikçe (gerilim yüksek) enjektörden daha çok ve basınç azaldıkça ise (gerilim alçak) enjektörden daha az yakıt püskürtülmesi gerekir.

4-Araç hızı algılayıcısı: Bu algılayıcı kilometre saatinin arkasına yerleştirilmiştir ve bilgisayara araç hızı hakkında bilgi verir. Bilgisayar bu bilgiyi ralanti havası kontrol motorunu kontrol etmek için kullanır.

5-Hava keleşi açıklığı algılayıcısı: Karışım hazırlama ünitesinin yan tarafına konmuş olan bu algılayıcı hava keleşi miline bağlı olarak çalışır. Keleşik açıklığı değiştikçe algılayıcının direnci de değişir. Bilgisayar algılayıcıya 5 voltluk bir gerilim uygular. Keleşik kapalı iken algılayıcının direnci yüksektir ve çıkış sinyali de düşük olur (yaklaşık 0,5 volt). Keleşik tam açıkken direnç azdır ve bilgisayara giden çıkış gerilimi de yüksek olur (yaklaşık 5 volt).

Bilgisayar algılayıcının çıkış gerilimini ölçerek ve bunu referans sinyali ile kıyaslayarak keleşik açıklığına bağlı olarak püskürtülmesi gereken yakıt miktarını hesaplayabilir. Şekil:6-300'de bu yakıt enjeksiyon sisteminin 2,5 L tipi motora yerleştiriliş şekli görülmüyor.

6-Motor devri algılayıcısı: Motor devri sinyali 2,5 litrelik motorlarda distribütörün

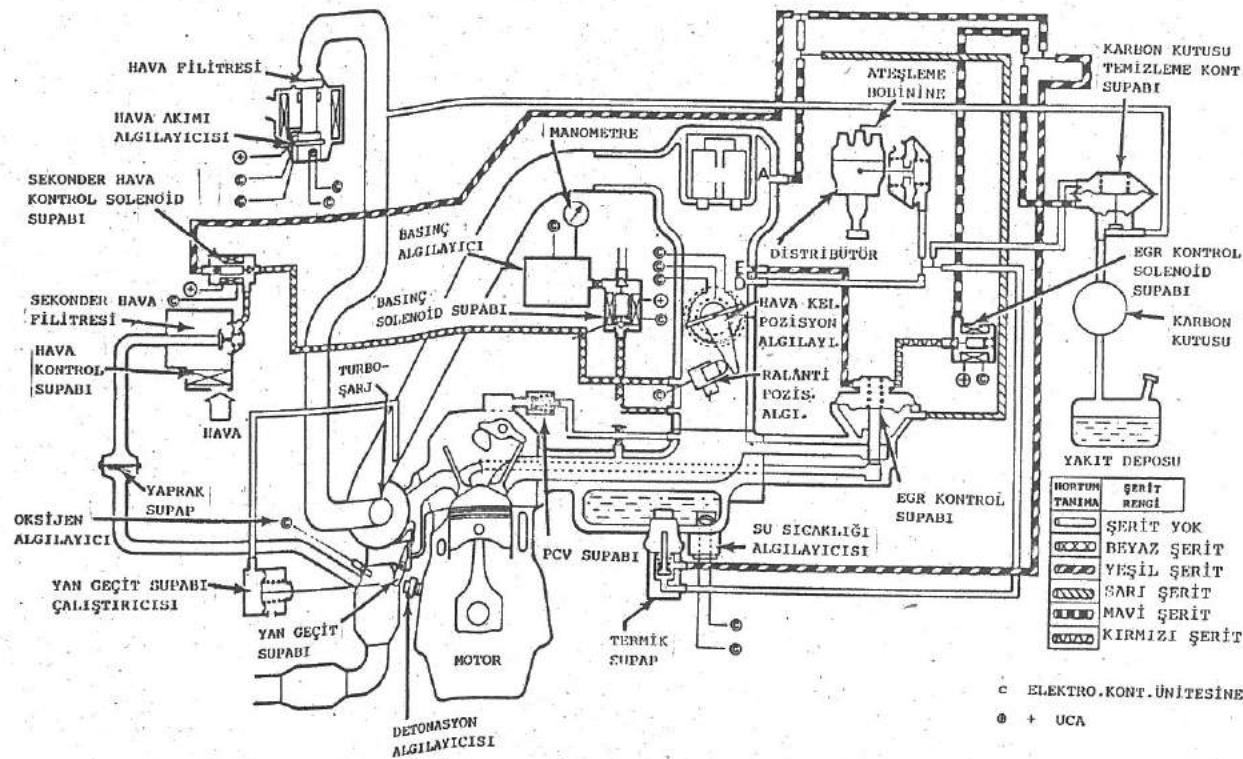


Şekil:6-300 Yakıt enjeksiyon sisteminin 2,5 litralik motor üzerine yerleştiriliş şekli.

Üstüne yerleştirilmiş bulunan Hall etkisi tetikleyicisinden gelir. Diğer modellerde ise yüksek enerjili ateşleme sistemi modülünden gelir. Bu kendi başına bir algılayıcı değildir, çünkü ayrı bir parça halinde yapılmamıştır. Distribütörden gelen sinyaller bilgisayara gider ve bilgisayar palslar arasındaki zamandan motor devrini hesaplar. Bilgisayar bu sinyallere ateşleme avansındaki değişmeyi gösteren bilgiyi yükler ve gerekli avansın sağlanması için distribütöre geri gönderir.

12.Mitsubishi elektronik yakıt enjeksiyon sistemi: Japon yakıt enjeksiyon sistemlerine bir örnek olarak Mitsubishi yakıt enjeksiyon sistemi aşağıda açıklanacaktır.Motorda türboşarj sistemi de bulunmaktadır.

Tanımı: Bilgisayar tarafından elektronik olarak kontrol edilen sistem Bosch Motronic gibi birleşik bir sistemdir. Bilgisayar yakıt enjeksiyon sistemi ile birlikte elektronik ateşleme ve emisyon kontrol sistemlerini de kontrol eder. Sistemde bulunan alt kısımlar: yakıt kontrol, algılayıcılar, bilgisayar, ralanti devri kontrol, emisyon kontrol, yakıt kesme ve katalitik konverter (dönüştürücü).
Şekil:6-301.



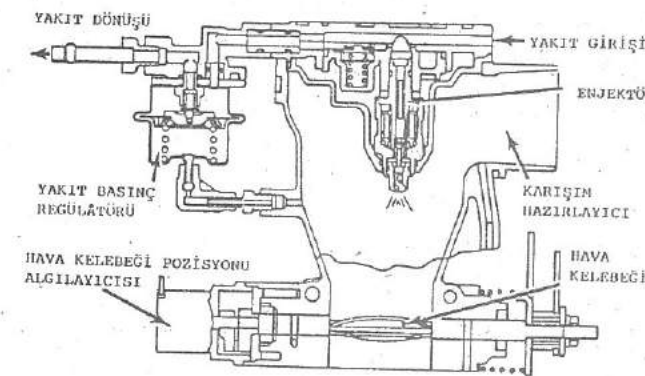
Şekil:6-301 Mitsubishi elektronik yakıt enjeksiyon sistemi.

Çalışması: Sistemin genel çalışması Bosch Monojetronic gibidir. Sistemi oluşturan kısımların çalışmalarını aşağıda açıklanacaktır.

1-Yakıt besleme kısmı: Bu kısımda elektrikli yakıt pompası,kontrol rölesi, yakıt filitresi,enjektörler,basınç regülâtörü ve yakıt boruları bulunmaktadır, Şekil:6-301.Yakıt motora,bilgisayardan gelen sinyallere göre,iki enjektörle aralıklı olarak püskürtülerek verilir.

2-Karışım hazırlama Ünitesi: Bu kısımda iki enjektör ve bir hava keleşbeği bulunur,Şekil:6-302.Gövde üzerinde emisyon kontrol sistemini kontrol için vakum kanalları da vardır.

Pompanın bastığı yakıtın bir kısmı enjektörlerden kelebek boğazına püskürerek havaya karışır. Artan yakıt üniteye dışardan bağlı olan basınç regülâtörüne gider ve oradan da depoya geri döner. Bilgisayarın kontrol ettiği enjektörler sıra ile ve aralıklı olarak püskürürler. Normal olarak kapalı olan enjektörün solenoidine bilgisayardan elektrik sinyali gelince, solenoid mıknatıslanarak enjektörün iğnesini kaldırır ve basınç altında bulunan yakıt konik bir demet şeklinde hava keleşi boğazında hava keleşinin üst tarafına sis halinde püskürür ve türboşarjdan gelen havaya karışır. Püsküren yakıtın miktarı enjektör-



Şekil:6-302 Karışım hazırlama ünitesinin kesit görünüşü.

enjektör basıncı ve diğer yanına da hava keleşbeği boğazındaki türboşarj basın-
cı etki etmektedir.

Basınç regülâtörü enjektörlerin iki tarafı arasındaki basınç farkını motorun bütün çalışma koşullarında hep sabit tutar.

4-Bilgisayar: Sistemin beyni olan bilgisayar algılayıcılardan gelen bilgileri değerlendirerek çeşitli çalışma koşullarında püskürtülmesi gereken yakıt miktarını hesaplar.Püskürtülen yakıtın miktarı enjektörlerin açık kalma süresine bağlıdır.Enjektörlerin açık kalma süresi ve püskürme frekansı ise bilgisayar tarafından belirlenir.Enjektörlerin açık kalma süresi marşa basma,soğukta ilk hareket,denizden yükseklik,kapış ve yavaşlama gibi çeşitli çalışma koşullarına göre değişir.

Marş sırasında püskürtülen yakıtın miktarı temel olarak soğutma suyu sıcaklığına ve kelebek açıklığına bağlıdır.Bu sırada bilgisayar enjektörlere bir elektrik sinyali göndererek enjektörlerin belirli bir süre yakıt püskürtmelerini sağlar.Marş konumundaki kontak anahtarı serbest bırakılınca ve motor devri belli bir devrin üstüne çıktığında bilgisayar karışımın zenginlik sinyalini değiştirir.

Motorun ısınma sürecinde,bilgisayar bütün algılayıcılardan gelen bilgileri değerlendirerek su sıcaklığı belli bir değere çıkıncaya kadar motora zengince bir karışımın gitmeye devam etmesini sağlar.

Soğutma suyu sıcaklığı önceden belirlenmiş olan sıcaklığı aşınca,bilgisayar algılayıcılardan gelen sinyallere göre enjektörlere uygun kontrol sinyallerini verir.Bu sürece "açık devre çalışması" denir.Bu süreç boyunca bilgisayar enjektörleri hafızada kayıtlı bulunan açık devre programına göre kontrol eder.Oksijen algılayıcı normal çalışma sıcaklığına erişip bilgisayara sinyal göndermeye başlayınca sistem "kapalı devre çalışmasına" geçer.Bundan sonra bilgisayar oksijen algılayıcısından gelen sinyallere göre karışım oranı 1/14,7 olacak şekilde karışım oranında düzeltme yapmaya başlar.

Kapalı devre çalışması sırasında,bilgisayar karışım oranını 1/14,7 değerinde tutmak için kullandığı oksijen algılayıcısı sinyallerinin ortalama değerlerini hafızasına kaydeder.Daha sonra,açık devre çalışması sırasında bu bilgileri önceden programlanmış olan bilgileri düzeltmek için kullanır.Bu şekilde,bilgisayar,motor açık devre çalışmasında iken bile,emisyon miktarını daha uygun sınırlar içinde tutabilir.

Algılayıcılar: Her algılayıcı bilgisayara motorun çalışma koşulları ile ilgili elektrik sinyalleri gönderir.Bu sinyalleri değerlendiren bilgisayar yakıt-hava karışım oranında ve ateşleme avansında gerekli düzeltmeleri yapar.Algılayıcıların çalışmaları birbiri ile bağıntılıdır.

1-Hava ölçücüsü: Hava filtresi içine yerleştirilmiş olan bu ünite hava

filitresinden geçip motora giden havanın miktarını ölçerek bilgisayara hava miktarı ile orantılı bir elektrik sinyali gönderir.Bilgisayar bu sinyali yakıt miktarını ve eksoza püskürtülen sekonder hava miktarını ayarlamak için kullanır.

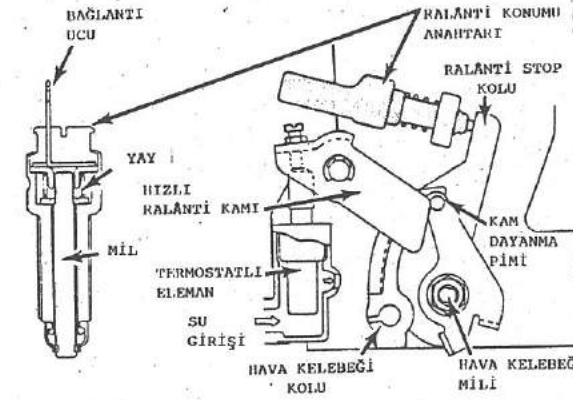
2-Su sıcaklığı algılayıcısı: Bu algılayıcı bilgisayara soğutma suyu sıcaklığı ile orantılı bir elektrik sinyali gönderir.Bilgisayar bu sinyale göre yakıt püskürtme süresi,EGR supabının çalışmasını ve eksoza hava püskürtme sisteminin çalışmasını kontrol eder.

3-Detonasyon algılayıcısı: Silindir blokuna yerleştirilmiş bulunan bu algılayıcı motor titreşimlerini bir elektrik sinyaline dönüştürerek bilgisayara gönderir.Bilgisayar detonasyonun önlenmesi için avansın ne kadar azaltılması gerektiğini hesaplayarak elektronik avans kontrol ünitesine bir sinyal gönderip avansın azaltılmasını sağlar.Avans sadece detonasyon olduğu sürede azaltılır.

4-Motor devir sinyali: Motor devir sinyali ateşleme bobininden alınır.Bobinden alınan bu sinyaller bilgisayara iletilir.Bilgisayar sinyaller arasındaki zamandan motor devrini hesaplar.Bu bilgi bilgisayar tarafından yakıtın püskürtülme süresinin belirlenmesi ve EGR supabı ile eksoz manifolduna hava püskürtme sisteminin çalışmasını kontrol için kullanılır.

5-Ralanti durumu şalteri: Bu şalter karışım hazırlama ünitesine bağlanmıştır.Hava kelebeği ralanti durumunda iken şalter akım alır.Hava kelebeğinin

diğer durumlarında şaltere akım gitmez. Bu bilgi bilgisayar tarafından,gaz keserek yavaşlama durumlarında,yakıt püskürtme ve eksoz manifolduna hava püskürtme işlemlerinin kontrolü için kullanılır,Şekil:6-303.



Şekil:6-303 Ralanti durumu şalteri.

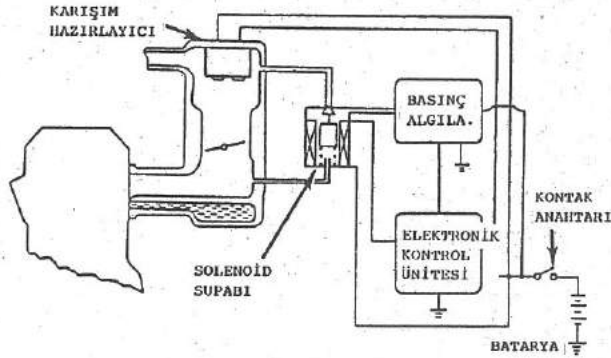
6-Hava sıcaklığı algılayıcısı: Bu algılayıcı hava filtresinin içine,hava ölçücüsünün bir parçası olarak yerleştirilmiştir.Algılayıcı motora emilen havanın sıcaklığına göre bilgisayara bir elektrik sinyali gönderir.Bilgisayar bu sinyali yakıt miktarının kontrolü için kullanır.

7-Motor pozisyon algılayıcısı: Bu algılayıcı ralanti devir kontrol servosu

içine konmuştur ve ralanti devir kontrol servosunun plancısının pozisyonunu algılayıp bilgisayara bir elektrik sinyali gönderir. Bilgisayar bu sinyale göre kelebek açıklığını ve ralanti devrini kontrol eder.

8-Oksijen algılayıcısı: Oksijen algılayıcısı eksoz sisteminde türboşarj kompresörü ile ön katalitik konverter arasına konmuştur. Eksozdaki oksijen miktarına göre bilgisayara verdiği sinyalle yakıt-hava karışım oranının 1/14,7 olarak sabit tutulmasına yardımcı olur.

9-Basınç algılayıcısı: Algılayıcıya elektrikle kontrol edilen bir solenoidli supap bağlıdır. Bu solenoidli supaba bağlı iki hortum vardır, Şekil:6-304.



Şekil:6-304 Basınç algılayıcısı.

Hortumlardan biri hava kelebeğinin alt tarafına ve diğeri de kelebeğin üst tarafına bağlıdır.

Kontak anahtarı açıldığında veya marşa basıldığında bilgisayar solenoidli supaba belli bir süre için akım gönderir. Solenoidde akım giderken, solenoid kelebeğin üst tarafından dış atmosferik basıncı ölçer. Atmosfer basıncı deniz seviyesinden olan yüksekliğe

veya hava değişikliklerine göre değişir. Bu bilgi bilgisayara iletilerek karışım oranında gerekli düzeltmenin yapılması sağlanır.

Belli sürenin sonunda solenoidde giden akım kesilir. Akım gitmezken solenoid hava kelebeğinin alt tarafındaki emme manifoldu basıncını ölçer. Bilgisayar atmosferik basınçla manifold basıncını karşılaştırarak mutlak basıncı belirler ve bu mutlak basınç değerinden püskürtülen yakıt miktarının ve ateşleme avan-sının kontrolunda yararlanır.

Basınç algılayıcı ve solenoidli supap deniz seviyesinden yüksekliğe göre dengeleme yapmak için de kullanılır. Bu parçalar bilgisayara yükseklik hakkında bilgi verirler. Bilgisayar bu bilgilerden yararlanarak yüksek yerlerde motora uygun olan yakıt-hava karışım oranını hesaplar.

10-Hava kelebeği pozisyonu algılayıcısı: Bu algılayıcı karışım hazırlama ünitesinin üzerine yerleştirilmiştir. Döner bir potansiyometre olan bu algılayıcı hava kelebeğinin açıklığına göre bilgisayara bir elektrik sinyali gönderir. Bu bilgi bilgisayar tarafından yakıtın enjektörlerden püskürme süresinin kontrolu için kullanılır.

Yakıt kesme: Motora giden yakıtı kesmek için iki ayrı sistem kullanılır.

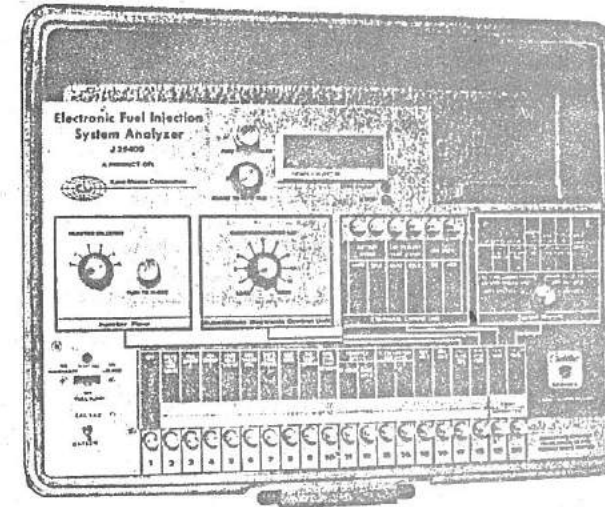
1-Gaz kesme sırasında yakıt kesme: Ralanti pozisyonu şalteri ralanti durumunda değilken, gaz kesme veya yavaşlama sırasında motora verilen yakıtın miktarı, hava kelebeğinin kapanma hızına göre, bilgisayar tarafından belirlenir.

Aracın yavaşlaması sırasında eksozdan çıkan HC (hidrokarbon) artıklarının azaltılabilmesi için, yakıtın enjektörden püskürme süresi bilgisayar tarafından püskürtme aralığı değiştirilerek azaltılır. Bilgisayar püskürtme aralığını hava ölçücünden gelen özel sinyallere göre değiştirir.

2-Aşırı şarjda yakıt kesme: Türboşarjlı motorda, motoru emme manifoldundaki basıncın fazla yükselmesinden doğacak zararlardan korumak için, emme manifoldundaki aşırı basıncı algılayan bir basınç algılayıcısı kullanılır. (emme manifoldu basıncının önceden belirlenmiş olan basıncın üstüne çıkması durumu). Bilgisayar bu sinyali alınca, basınç algılayıcısından artık aşırı basınç sinyali gelmez oluncaya kadar, bir yandan ateşlemeyi keser ve diğer yandan da enjektörlerin püskürtme aralıklarını değiştirerek yakıtı azaltır.

XV.YAKIT ENJEKSİYON SİSTEMLERİNDE ARIZA ARANMASI:

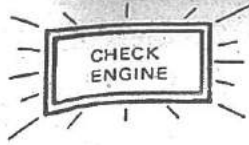
Yakıt enjeksiyon sistemleri ile donatılmış motorlarda arıza arama işlemleri bu sistemleri iyi tanımayı ve o konuda uzmanlaşmış olmayı gerektirir. Bir çok yakıt enjeksiyon sistemleri için özel arıza teşhis cihazları geliştirilmiştir. Böyle bir cihaz Şekil:6-305'te görülmektedir. Zorunlu hallerde voltmetre, ommetre



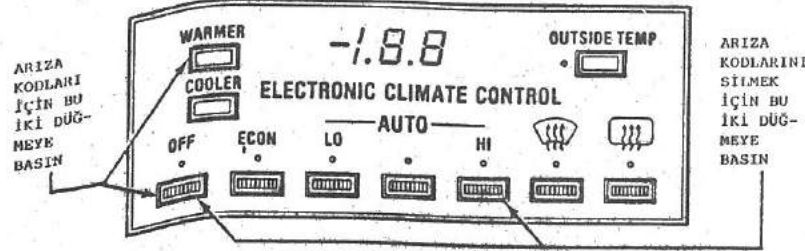
Şekil:6-305 Elektronik yakıt enjeksiyon sistemlerinde arıza teşhisi için geliştirilmiş bir analizör.

ve manometre yardımı ile bazı kontroller yapılabilir. Aşağıda bu kontrollerle ilgili bilgiler verilecektir.

Bir çok yeni tip digital elektronik yakıt enjeksiyon sistemlerinde bilgisayar sistemdeki arızaları belirleyerek sürücüyü uyaracak şekilde geliştirilmişlerdir. Sistemde bir arıza meydana geldiğinde ön tabloda, motorun kontrol edilmesi gerektiğini bildiren bir "CHECK ENGINE" yazan ışık yanar, Şekil:6-306, veya sürücü sesli olarak uyarılır. Atelyede teknisyen arıza teşhis sistemini çalıştırınca ön tabloda



Şekil:6-306 Yakıt enjeksiyon sisteminde arıza olunca yanıp sönen sinyal lambası.



Şekil:6-307 Digital bilgisayarlı sistemlerde ön tabloda görülen "1.88" rakamları arıza kodudurlar.

bilgisayarın kendisi arızalanırsa bir analog destekleme sistemi görevi devir alır.Bu durumda otomobil sürülebilir,ancak performansı çok azalır.

İyi çalışmayan yakıt enjeksiyon sistemli motorlarda arıza aranırken,öncelikle ateşleme sisteminden ve motorun kendisinden emin olmak gerekir.Yakıt enjeksiyon sistemi,genellikle,bakılması gereken en son yerdır.

Arıza arama işlemi sistemin mekanik veya elektronik kumandalı oluşuna göre değişir.Aşağıda örnek olarak Bosch K-Jetronic ve Bosch L-Jetronic sistemlerine ait arıza arama tabloları ve arıza arama işlemleri verilmiştir.

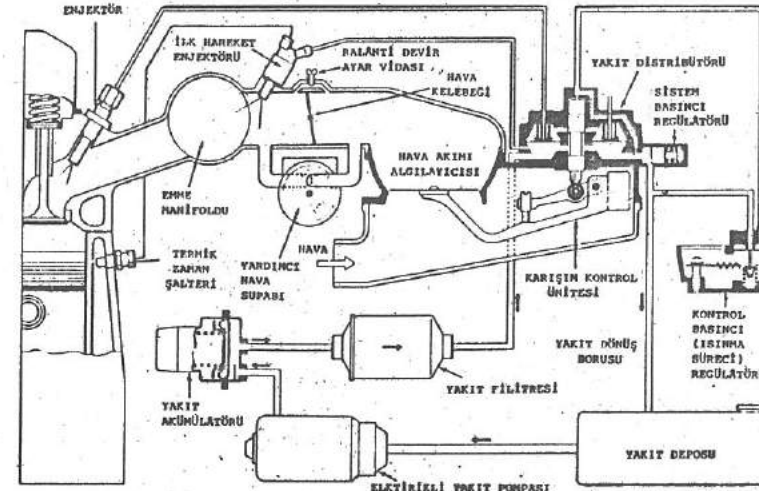
DİKKAT: Yakıt enjeksiyon sistemlerinde yakıt yüksek basınç altında bulunmadır.Bu basınç düşürülmeden yakıt hortumları gevşetilmeye kalkışılırsa basınçlı yakıt fışkıracığından yangın veya patlama olabilir.

Basınç çeşitli şekillerde düşürülebilir.Bazı sistemlerde lastik şişirme supabına benzer şekilde yapılmış özel bir basınç düşürme supabı vardır.Supaptan veya hortumları gevşeterek basıncın kaçırılması sırasında büyükçe bir bezi hazır bulundurarak fışkıran benzin bu beze emdirilmelidir.Bu şekilde benzinin etrafa yayılması önlenmiş olur.Basıncı düşürmenin bir diğer yöntemi de elektrikli pompasının kablolarını söküp pompayı çalışmaz hale getirdikten sonra motoru çalıştırmaktır.Sistemde yakıt bitince motor stop eder.

arızanın kod numarası belirir,Şekil:6-307. Sonra teknisyen fabrikanın servis kataloğundan bu kod numarasına göre arızanın sebeplerini bulur.Servis kataloğundaki arıza teşhis tablolarında arızanın bulunması ve giderilmesi için yapılması gereken işlemler adım adım açıklanır. Aşağıda böyle örnekler verilecektir.

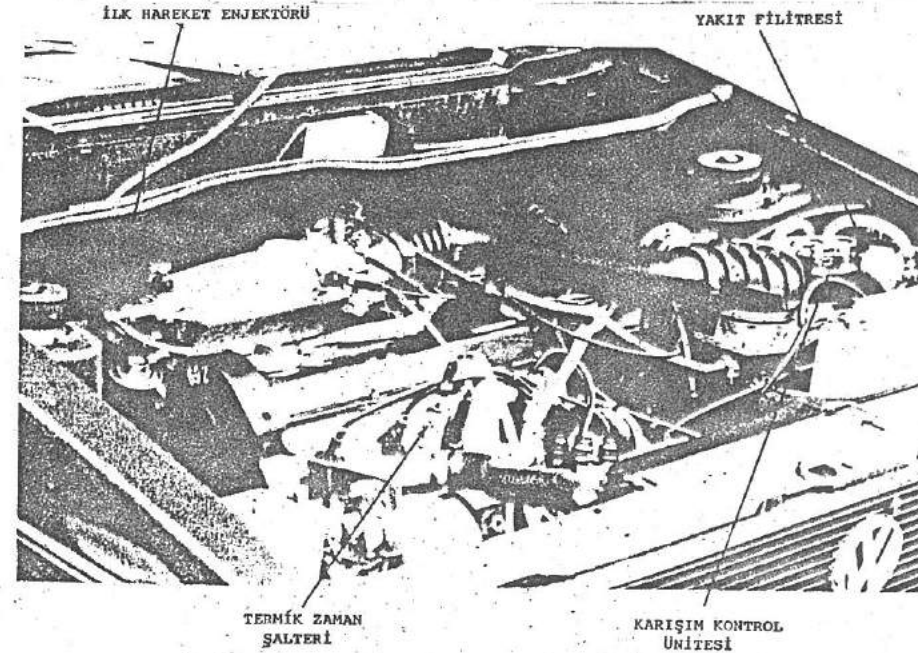
Bilgisayar bir algılayıcıda arıza belirlediği zaman arızalı olan kısmın görevini devir olarak hafızasında kayıtlı bulunan bilgilerden yararlanıp çalışmayan algılayıcının eksikliğini karşılar.Eğer

1.Bosch K-Jetronic sisteminde arıza aranması: Şekil:6-308'de görülen bu sistem Audi,BMW,Mercedes,Porsche,Saab,Volkswagen ve Volvo'da kullanılmaktadır. Şekil:6-309'da bu sistemin volkswagen'e yerleştiriliş şekli görülmüyor.



Şekil:6-308 Bosch K-Jetronic yakıt enjeksiyon sistemi.

şey yakıt ve hava sızıntılarıdır.Bunların her biri aracın sürüş rahatlığını bozabildiği gibi,motorun hasara uğramasına veya eksoz emisyonunun artmasına da



Şekil:6-309 Bosch K-Jetronic yakıt enjeksiyon sisteminin Volkswagen üzerine yerleştirilişi.

Bir arıza söz konusu olduğu zaman,sistem öncelikle tam olarak ve baştan aşağı gözle muayene edilmelidir. İlk önce kontrol basıncı regülâtörü ile yardımcı hava supabının kablolarını sökün. Böylece,ısıtma dirençleri çalışmaz hale getirilerek aşırı ısınmaları önlenmiş olur.Şimdi gözle muayeneye başlanabilir.

Gözle muayene sırasında aranması gereken iki önemli

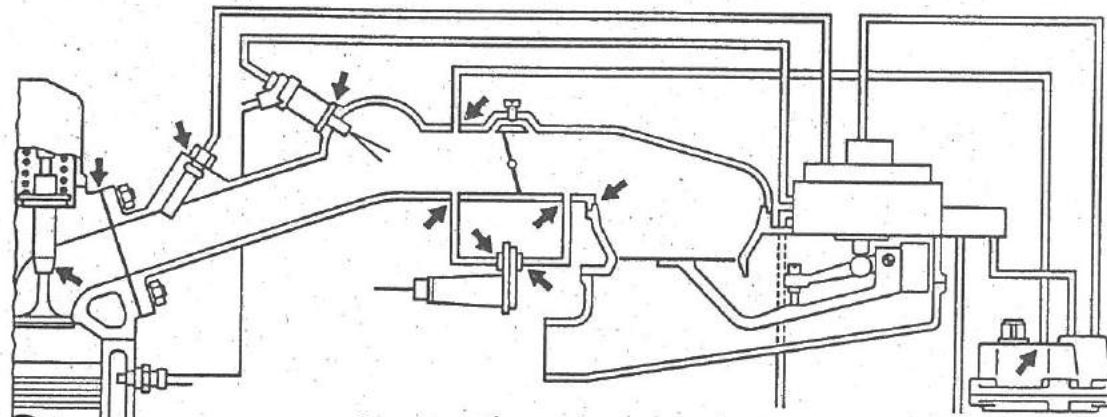
sebeup olabilir.Yakıt sızıntısı büyük bir yangın tehlikesi demektir.

1-Yakıt sızıntıları: Yakıt pompası, yakıt akümülatörü ve diğer yerlerdeki hortum bağlantılarından yakıt sızıntısı olup olmadığına bakın.Sızıntı olan yerlerin contaları değiştirilmeli ve kusurlu hortumların yerlerine yenileri takılmalıdır.

Bağlantılar sökülürken yıldız anahtar kullanılmalıdır. Hortum rakorlarının sökülmesi için ise açık ağızlı özel yıldız anahtar kullanılması gerekir. Bu rakorları sökerken açık ağızlı anahtar kullanılırsa rakor köşeleri bozulabilir. Enjektör hortumlarını söküp takarken enjektör altı köşe kısmından bir anahtarla sabit tutulmalıdır.

2-Hava sızıntıları: Karışım kontrol Ünitesi ile motor arasındaki bağlantılarda hava sızıntıları olabilir.Hava sızıntıları yüzünden karışım çok fakirleşebilir,çünkü sızıntı yolu ile giren havayı hava ölçücüsü algılayamaz.

Hava geitili yerlerden sızabilir, ekil:6-310. Bunlar karışım kontrol ünitesi ile emme manifoldu bağlantısı, soğukta ilk hareket enjektörünün flanşı, hızlı ralanti sisteminin yardımcı hava supabı bağlantıları, emme manifolduna bağlanan bütün diğer hortumların bağlantı yerleri, enjektör bağlantıları ve emme manifoldunun silindir kapağına bağlanan yerleridirler.



OKIAR EN SIK RASTLANAN VAKUM SIZINTISI YERLERİNİ GÖSTERİYOR

Şekil:6-310 K-Jetronik sisteminde hava sızıntı yerleri.

Hava sızıntılarının yerlerini aramak için yardımcı hava supabının bir hortumunu söküp, hava keleşbeği tam açık durumda iken, s    len hortumdan basınęlı hava verin. Hiç bir bağlantıdan hava sızıntısı olmamalıdır. Sızıntıların yerlerini bulmayı kolaylaştırmak i  n b  t  n hava hortumu ve manifold bağlantılarına sabunlu su s  r  n. Sızıntı olan yerdeki hortum veya contayı değiştirin.

Şekil:6-311'de Bosch K-Jetronic yakıt enjeksiyon sistemi için bir arıza arama tablosu görülmektedir.Bu tabloda Bosch K-Jetronic yakıt enjeksiyon sistemlerinde en sık karşılaşılan arızalar ve bunların olası sebepleri ile kontrol veya giderme çareleri belirtilmiştir.Kontrol işlemlerinin çoğu kolayca anlaşılabile-

[illegible]

Şekil:6-31l Bosch K-Jetronic yakıt enjeksiyon sisteminde arıza arama tablosu.

cek şekilde olup kolayca ve çabucak yapılabilirler. Bunlardan bazıları ise test cihazı kullanmanızı ve üzerinde çalıştığınız aracın servis kataloğuna bakmanızı gerektirirler.

Bosch K-Jetronic yakıt enjeksiyon sistemlerinde bir başka ve daha geniş açıklamalı arıza arama yöntemi de aşağıda verilmiştir.

Ön kontroller: Sistemde arıza aramaya, kontrol etmeye veya ayarlama yapmaya başlamadan önce motorun elektrik ve ateşleme sistemleri ile mekanik aksamı uygun şekilde ayarlanmış ve normal şekilde çalışır durumda olmalıdırlar. Arıza arama işlemlerinin yapılabilmesi için önce aşağıda belirtilmiş olan durumlar kontrol edilmelidirler:

- .Kompresyon basıncı.
- .Supap ayarları.
- .Yakıt filtresi tıkanıklığı.
- .Yakıt hortumlarında ve borularında bükülme ve tıkanıklık.
- .Sistemde yakıt ve vakum sızıntıları.
- .Marş ve sarj sistemlerinin çalışmaları.
- .Elektrik bağlantılarının temizlik ve sıkılıkları.
- .Ateşleme sisteminin ayarı ve çalışması.
- .Ralanti çalışması ve eksozda CO miktarı.

Arıza arama:

a-Marşa basıldığında motor dönüyor, fakat motor soğukken zor veya hiç çalış-

mayor:

1) Yakıt pompasının ve besleme pompasının (eğer sistemde varsa) çalışmasını kontrol edin. Hava akımı algılama plâkasının ve yakıt ayar plancırının hareketini kontrol edin. Hava akımı algılama plâkasının duruş konumunu kontrol edin. Plâka bu konumda venturi içinde sıkışmamalıdır.

2) Yardımcı hava supabı açık mı bakın. Soğukta ilk hareket enjektörünün ve termik zaman şalterinin çalışmasını kontrol edin. Motor soğukken yakıt basıncını ölçün. Enjektörlerin püskürttükleri yakıt demetinin şekline bakın.

b-Marşa basıldığında motor dönüyor, fakat motor sıcakken çalışmıyor veya zor çalışıyor:

1) Yakıt pompasının ve besleme pompasının (eğer varsa) çalışmasını kontrol edin. Hava akımı algılama plâkasının ve yakıt ayar plancırının serbestçe hareket edip etmediklerine bakın. Hava akımı algılama plâkasının duruş konumunu kontrol edin.

2) Yardımcı hava supabının kapalı olup olmadığına bakın. Soğukta ilk hareket enjektörünün sızıntı yapıp yapmadığına bakın. Motor sıcakken yakıt basıncını ölçün. Motor dururken yakıt basıncını ölçün ve sızıntı olup olmadığına bakın. Enjektörlerin püskürttükleri yakıt miktarlarının eşit olup olmadıklarına ve yakıt demetinin şekline, enjektörlerin sızıntı yapıp yapmadıklarına ve açılma basınçlarının düşük olup olmadıklarına bakın.

3) Motor soğukken yakıt basıncını ölçün. Yardımcı hava supabı açık mı bakın. Soğukta ilk hareket enjektöründe sızıntı kontrolü yapın. Hava akımı algılama plâkasının ve yakıt ayar plancırının serbest hareket edip etmediklerine bakın.

c-Motor sıcakken sarsıntılı çalışıyor:

1) Motor sıcakken ^{kontrol} yakıt basıncını ölçün. Soğukta ilk hareket enjektöründe sızıntı kontrolü yapın. Hava akımı algılama plâkasının ve yakıt ayar plancırının serbestçe hareket edip etmediklerine bakın.

2) Enjektörlerin püskürttükleri yakıt miktarlarının eşit olup olmadıklarına, yakıt püskürtme demetinin şekline, sızıntı olup olmadığına ve açılma basıncının düşüklüğüne bakın.

d-Motor çalıştıktan hemen sonra stop ediyor:

1) Yakıt pompasının ve besleme pompasının (eğer varsa) çalışmasını, motor sıcakkenki kontrol ve sistem basınçlarını ölçün.

e-Ralanti devri çok yüksek ve ayarlanamıyor:

1) Yardımcı hava supabı kapalı mı bakın. Hava akımı algılama plâkasının duruş konumuna bakın. Soğukta ilk hareket enjektörünün sızıntı yapıp yapmadığına bakın.

f-Motor öksürüyor veya eksozda patlama oluyor:

1) Motor sıcakken kontrol basıncını ölçün ve soğukta ilk hareket enjektörünün sızıntı yapıp yapmadığına bakın. Enjektörlerin püskürttükleri yakıt miktarlarının eşit olup olmadığına bakın.

g-Motor yük altında tekliyor:

1) Yakıt pompasının ve besleme pompasının (eğer varsa) çalışmasını kontrol edin. Hava akımı algılama plâkasının ve yakıt ayar plancırının serbestçe hareket edip etmediklerine bakın. Motor sıcakken yakıt kontrol basıncının normalden yüksek olup olmadığına bakın. Sistem basıncını ölçün.

h-Motor gücü düşük:

1) Motor sıcakken kontrol basıncını ölçün. Sistem basıncını ölçün. Soğukta ilk

hareket enjektöründe sızıntı varmı bakın.Hava akımı algılama plâkasının ve yakıt ayar plancırının serbestçe hareket edip etmediklerine bakın.

2) Enjektörlerin eşit miktarda yakıt püskürtüp püskürtmediklerine ve hava ke-lebeğinin açılıp açılmadığına bakın.

j-Ani gazı basıldığında yağılma oluyor:

1) Hava akımı algılama plâkasının ve yakıt ayar plancırının serbestçe hare-ket edip etmediklerine bakın.Sıcak kontrol basıncını ve sistem basıncını ölçün. Enjektörlerin eşit miktarda yakıt püskürtüp püskürtmediklerine bakın.

k-Kontak kapatıldığında motor çalışmaya devam ediyor (dizelleme):

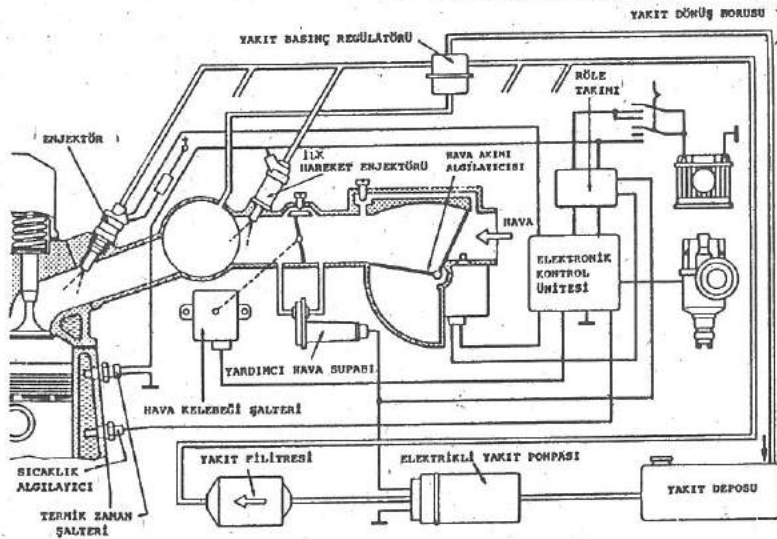
1) Hava akımı algılama plâkasının duruş konumunu kontrol edin.Hava akımı algılama plâkasının ve yakıt ayar plancırının serbestçe hareket edip etmedik-lerine bakın.

2) Soğukta ilk hareket enjektörünün sızıntı yapıp yapmadığına bakın.Enjek-törlerin açılma basınçlarının düşük olup olmadıklarına ve sızıntı yapıp yapma-dıklarına bakın.

l-Yakıt tüketimi çok fazla:

1) Kontrol basıncının düşük olup olmadığına bakın.Soğukta ilk hareket en-jektöründe sızıntı kontrolu yapın.Enjektörlerin püskürtme demetlerinin şekline ve sızıntı yapıp yapmadıklarına bakın.

2.Bosch L-Jetronic sisteminde arıza aranması: Şekil:6-312'de görülen bu sis-



Şekil:6-312 Bosch L-Jetronic yakıt enjeksiyon sistemi.

tem Alfa Romeo,Fiat,Peugeot, BMW,Opel,Porsche,Renault ve Volkswagen ile Japon otomo-billerinden Datsun,Mazda,Nis-san,Subaru ve Toyota'nın çe-şitli modellerinde kullanıl-maktadır.Bu sistem voltmetre, ommetre,manometre ve el ta-kımları yardımı ile ve servis kataloglarındaki talimatlara uyularak kontrol edilebilir. Elektrikli ölçmeler,bilgisa-yardan giriş fişi çekildikten sonra,kablo takımının uçla-

MUHTEMEL SEBEPLER	KONTROL VEYA DÜZELTMELER
Ateşleme sistemi kusurlu	Batareyi,distribütörü,bujileri,bobini ve avansı kontrol edin
Motor mekanik arıza var	Kompresyonu,supap ayarını ve yağ basıncını kontrol edin
Hava sisteminde sızıntı var	Bütün hortum ve bağlantılarına bakın ve sızıntıları giderin
Yakıt sisteminde tıkanıklık var	Depoda,filtrede ve borularda tıkanıklık kontrolu yapın
Röle kusurlu;enjektör kablosunda açık devre	Röleyi ve kablo bağlantılarını kontrol edin
Yakıt pompası çalışmıyor	Pompa sigortasını,röleyi ve pompayı kontrol edin
Yakıt sistemi basıncı yanlış	Basıncı regülatörünü kontrol edin
Soğukta ilk hareket enjektörü çalışmıyor	Enjektörün püskürtmesine,kablolarına ve termik zaman şalterine bakın
Soğukta ilk hareket enjektörü sızdırıyor	Enjektörde sızıntı kontrolu yapın
Termik zaman şalteri kusurlu	Sıcaklığa göre direnç kontrolu yapın
Yardımcı hava supabı doğru çalışmıyor	Motor soğukken açık ve sıcakken kapalı olmalı
Sıcaklık algılayıcısı kusurlu	Direncini ölçün, 200C'de 2-3 kilo om olmalıdır
Hava ölçücüsü kusurlu	Pompa kontaklarına ve hava kanatlarının serbest hareket etmesine bakın
Hava kelebeği tam olarak açılıp kapanmıyor	Kelebek dayama vidalarını yeniden ayarlayın
Hava kelebeği şalteri kusurlu	Ommetre ile kontrol edip ayarlayın
Ralanti devri yanlış ayarlanmış	Devir ayar vidasından ayarlayın
Enjektör kusurlu	Enjektörlerin püskürtüş şeklini kontrol edin
Eksosda CO miktarı yanlış ayarlanmış	CO miktarını karışım ayar vidasından ayarlayın
Kablo veya şasi bağlantılarında gevşeklik	Bütün bağlantıları kontrol edin ve temizleyin
Elektronik bilgisayar kusurlu	Sağlam bir bilgisayar ile karşılaştırın

Şekil:6-313 Bosch L-Jetronic yakıt enjeksiyon sisteminde arıza arama tablosu.

rından gerilimler ölçülerek yapılabilir. Bazı elektriksel ölçmeler ise, doğrudan doğruya, elektrikle çalışan ünitelerin giriş uçlarından ölçülerek yapılabilirler. Diğer elektronik yakıt enjeksiyon sistemlerinde olduğu gibi, parçalarda onarım yapılamaz. Bozuk parça yenisi ile değiştirilir. Şekil:6-313'te bu sistem için bir arıza arama tablosu görülmüyor.

Aşağıda Bosch L-Jetronic yakıt enjeksiyon sistemi kullanılan araçlar üzerinde çalışma yapılırken uyulması gereken 7 servis kuralı verilmiştir. Bu kuralların amacı, yanlış bir işlem yüzünden elektronik ünitelerin hasara uğramalarını önlemektir.

- 1-Bataryanın uçları bağlanıp sıkılmadan asla motoru çalıştırmayın.
- 2-Batarya boşsa yardımcı batarya ile motoru çalıştırmayın.
- 3-Motor çalışırken asla batarya kablolarını sökmeyin.
- 4- Batarya araç üzerinde iken şarj edilecekse şarja başlamadan önce batarya kablolarını sökün.
- 5-Kontak açıkken bilgisayarın giriş fişini asla sökmeye veya takmaya kalkışmayın.
- 6-Kompresyon ölçmek gerekiyorsa, işe başlamadan önce, bataryadan rölelere giden kırmızı kablounun bir ucunu sökün.
- 7-L-Jetronic sisteminde arıza arama işlemlerine başlamadan önce, avans ve dwell açısının normal ve bujilerin iyi çalıştıklarından emin olun.

Bosch L-Jetronic sistemi için aşağıda daha geniş açıklamalı bir başka arıza arama yöntemi verilmiştir.

Ön kontroller:

Bu sistem üzerinde arıza arama işlemlerine başlamadan önce aşağıda belirtilen sistem ve parçaların iyi durumda olduklarından emin olmak gerekir.

- .Bütün destek sistemleri ve kablolar.
- .Batarya bağlantıları ve elektrolit yoğunluğu.
- .Ateşleme sistemi.
- .Kompresyon basıncı.
- .Yakıt besleme sistemi basıncı ve yakıt akışı.
- .Bütün elektrik bağlantıları.
- .Hava filtresi.
- .Vakum ve yakıt hortumları ile boru bağlantıları.
- .Eksoz sistemi.
- .Hava keleşği şalterinin ayarı ve ralanti karışım ayarı.

Arıza arama:

a-Marşa basınca motor dönüyor, fakat motor soğukken çalışmıyor:

Şunları kontrol edin: Ana ve yardımcı yakıt röleleri, yakıt pompası basıncı, enjektör direnci, soğukta ilk hareket enjektörü, termik zaman şalteri, ateşleme sinyali, sıcaklık algılayıcıları ve hava ölçücüsü.

b-Motor soğukken zor çalışıyor:

Şunları kontrol edin: Yardımcı hava supabı, soğukta ilk hareket enjektörü, termik zaman şalteri, hava ölçücüsü, su sıcaklığı algılayıcısı ve yakıt basıncı. Ayrıca, vakum sızıntılarına bakın.

c-Marşa basınca motor dönüyor, fakat motor sıcakken çalışmıyor:

Boğulma veya enjektörlerde sızıntı olup olmadığına bakın. Yardımcı hava supabı kapalı mı bakın. Vakum sızıntılarını ve yakıt basıncını kontrol edin.

d-Motor soğukken ralantide kötü çalışıyor:

Eğer motor yalnız ısınma sürecinde kötü çalışıyorsa şunları kontrol edin: Yardımcı hava supabı, soğukta ilk hareket enjektörü, enjektörler ve EGR supabı. Vakum sızıntılarına ve termik zaman şalterinin iyi çalışıp çalışmadığına da bakın.

e-Motor sıcakken ralantide kötü çalışıyor:

Motor ısındıktan sonra ralantide kötü çalışıyorsa şunları kontrol edin: Yardımcı hava supabı, soğukta ilk hareket enjektörü, hava keleşği ve enjektörler. Vakum sızıntılarına ve hava sıcaklığı algılayıcısının iyi çalışıp çalışmadığına da bakın.

f-Eksozda CO seviyesi çok yüksek:

Eksozda CO seviyesi çok yüksek ise şunları kontrol edin: Soğukta ilk hareket enjektörü, oksijen algılayıcısı, hava ölçücüsü ve sıcaklık algılayıcıları. Ralanti karışım ayarına da bakın.

g-Ralantide HC seviyesi (çiğ gaz) çok fazla:

Ralantide çalışırken eksozda çiğ gaz fazla ise şunları kontrol edin: Vakum sızıntıları, enjektörlerde tıkanıklık, hava ölçücüsünde kusur ve EGR supabında sıkışıklık. Ralanti karışım ayarına da bakın.

h-Motor performansı düşük:

Şunları kontrol edin: Yakıt basıncında düşüklük, yakıtta pislik, hava ölçücüsü ve soğukta ilk hareket enjektöründe kusur. Hava keleşği şalterinin iyi çalışıp çalışmadığına da bakın.

1-Yakıt tüketimi fazla:

Yakıt tüketimi dikkati çekecek kadar fazla ise motor ayarlarının doğruluğunu, soğukta ilk hareket enjektörünün ve hava ölçücüsünün kusurlu olup olmadığını kontrol edin. Bütün sıcaklık algılayıcılarına da bakın.

j-Kontak kapatıldıktan sonra motor çalışmaya devam ediyor (dizelleme):

Kontak kapatıldıktan sonra motor çalışmaya devam ediyorsa ralanti devrini, ve ateşleme avansını kontrol edin. Enjektörlerde ve soğukta ilk hareket enjektöründe sızıntı olup olmadığına, hava ölçücüsünde bir kusur olup olmadığına bakın. Bütün sıcaklık algılayıcılarına da kontrol edin.

k-Motor öksürüyor:

Motorda öksürme oluyorsa vakum sızıntılarını, supap zaman ve aralık ayarlarının doğruluğunu ve hava ölçücüsünde bir hasar olup olmadığını kontrol edin.

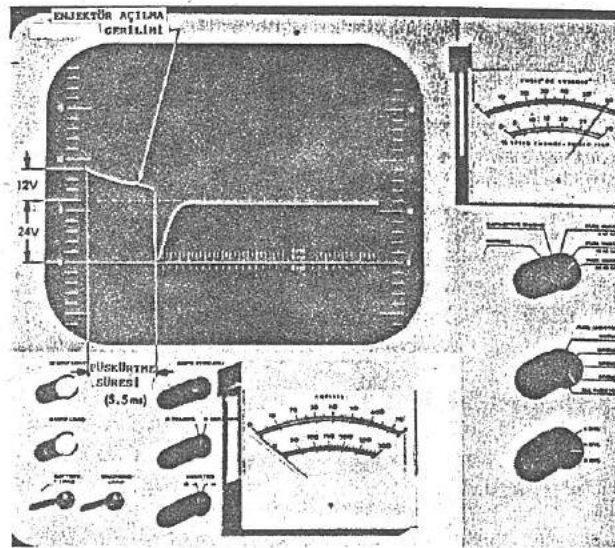
NOT: Bosch yakıt enjeksiyon sistemlerinde sürekli olarak yüksek basınç bulunduğundan herhangi bir hortum veya boru bağlantısını sökmeden önce basıncın düşürülmesi unutulmamalıdır.

Yakıt enjeksiyon sistemlerinin parçalarının çoğunda herhangi bir onarım yapılamaz. Bozuk oldukları belirlenen parçaların yenileri ile değiştirilmeleri gerekir.

Yakıt enjeksiyon sistemli araçlarda arıza aranırken karşılaşılan en büyük

zorluklardan biri de sistemin parçalarını tanımak ve yerlerini bulmaktır. Her aracın servis kataloğunda verilen arıza arama tablosunda her parçanın yeri, hangi parçanın kontrol edilmesinin gerektiği ve bu kontrolün nasıl yapılacağı açıklanır.

Zamanı ayarlı enjektörlü sistemlerde enjektörlerin çalışmaları osiloskopla kontrol edilebilir, Şekil:6-314. Bu iş için yapılmış özel test cihazları bulunduğu gibi, Şekil:6-305, atelyelerde bulunan motor test cihazlarının osiloskopları ile de enjektörlerin çalışmaları kontrol edilebilir. Bu iş için kul-



Şekil:6-314 Enjektörün çalışmasını gösteren tipik bir osiloskop görüntüsü.

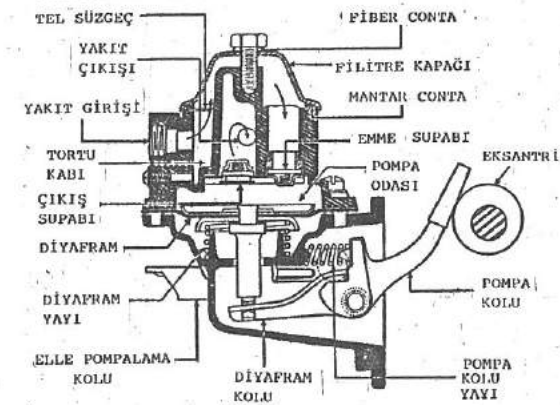
lanılacak osiloskopun ateşleme sistemi birinci devre görüntüsü verebilmesi gerekir. Yalnız ikinci devre görüntüsü veren osiloskoplar bu iş için kullanılamazlar.

Osiloskopu yakıt enjeksiyon sistemine bağlayabilmek için önce şasi ucunun bağlanması gerekir. Sonra, normal olarak bobin birinci devre çıkışına bağlanan osiloskop ucu enjektör başlığındaki kablo ucuna bağlanmalıdır. Şekil:6-314'te enjektörün açılmasını sağlayan sinyal görülmüyor. Bir enjektör kontrol edildikten sonra diğerleri de aynı yöntemle kontrol edilebilirler. Yeni tip motor test cihazlarının osiloskopları enjektörlerin hepsinin birden çalışmalarını da gösterirler.

XVI.YAKIT POMPALARI:

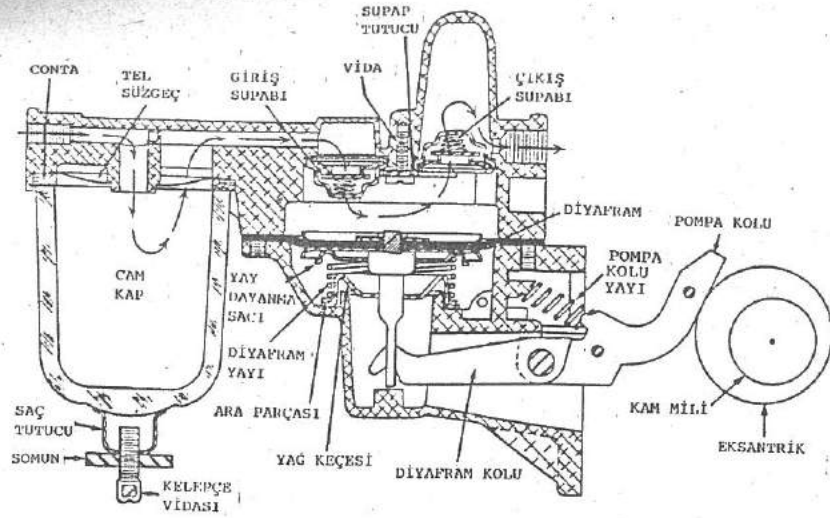
Alçak depolu yakıt sistemlerinde yakıtı depodan alıp karbüratöre ulaştırmak için bir yakıt pompasına gerek vardır. Bu pompalar mekanik veya elektrikli olmak üzere ikiye ayrılırlar. Mekanik pompalar daha ucuz ve basit olduklarından en çok kullanılan pompa tipidirler. Bu pompalar hareketlerini motordan aldıklarından daima buhar tamponu yapma tehlikesi vardır. Bu yüzden, motorun fazla sıcak olmayan bir yerine yerleştirilmeleri gerekir. Kam mili üzerinde bulunan bir eksantrik pompaya hareket verir. Dış yapıları farklı görünen çeşitli tip pompaların iç yapıları ve çalışma prensipleri birbirinin aynidir.

1.Mekanik pompalar: Şekil:6-315'te görülen mekanik pompa emme hareketini kol aracılığı ile eksantrikten alır. Eksantrik pompa kolunu itince kolun diğer ucu diyafram yayını yenip diyaframı aşağıya çeker. Diyafram aşağıya inerken üstte meydana gelen boşluğa soldaki emme supabı yolu ile depodan yakıt emilir. Giriş rakorundan gelen yakıt, oklarla gösterildiği gibi, üst taraftaki durultma kabını dolaştıktan sonra emme supabından geçip diyaframın üstündeki boşluğa dolar. Eksantrik kolu serbest bırakınca yay diyaframı yukarıya iter ve sıkışan yakıt



Şekil:6-315 Mekanik yakıt pompası.

basma supabından çıkarak karbüratöre gider. Sabit seviye kabı dolup şamandıra iğnesi kapanınca diyafram aşağıya basılı durumda kalır. Bu durumda, iki parçalı olan kolun diyaframa bağlı olan tarafı sabit dururken diğer ucu, ortasındaki küçük yay tarafından, devamlı olarak eksantriğe basılı tutulur ve hareket etmeğe devam eder. Sabit seviye kabında yakıt seviyesi azalınca diyafram yeniden çalışmaya başlar. Diyafram yay ta-

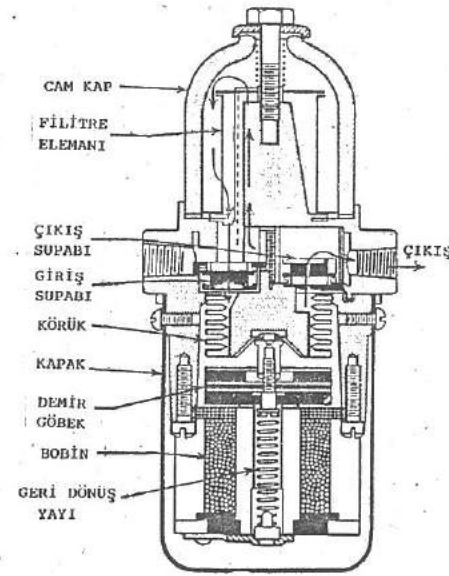


Şekil:6-316 Dinlendirme kaplı yakıt pompası. Oklar yakıtın akış yolunu gösteriyor.

Şekil:6-316'da görülen pompanın camdan bir durultma kabı vardır. Böylece, pompa yakıt bulup bulunmadığı ve kirlilik durumu dışardan görülebilir. Bu cam durultma kabının içinde bir de filitre bulunur ve yakıt pompaya girmeden önce süzülür. Her iki pompanın çıkış supaplarının üzerinde birer hava haznesi görülmüyor. Bu hava hazneleri pompaların basınç darbelerini azaltarak yakıtın daha düzenli akmasını sağlarlar.

2. Elektrikli pompalar: Elektrikli pompaların motordan uzak bir yere konularak buhar tamponu sorununu önlemek, kontağı açar açmaz çalışmaya başlayarak boş olan karbüratörü doldurmak gibi üstünlükleri olmakla birlikte, mekanik pompalardan daha pahalı olduklarından az kullanılırlar.

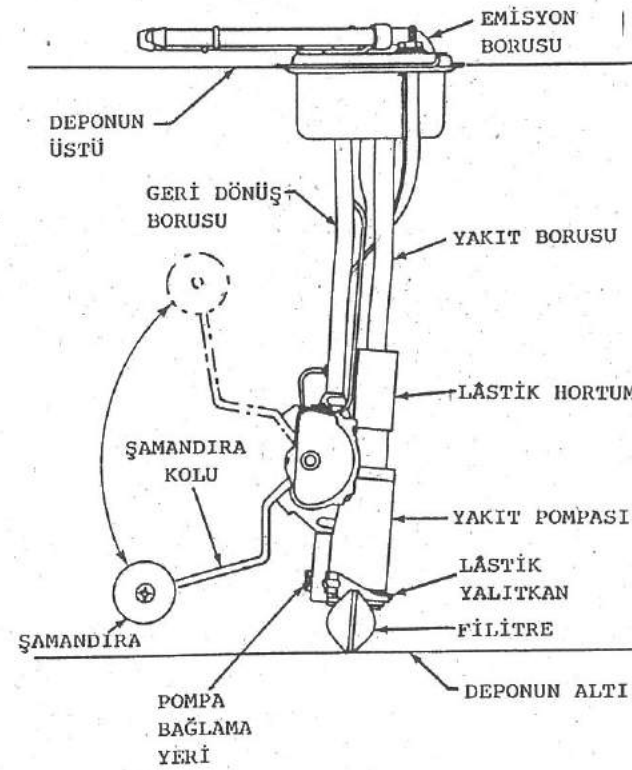
Şekil:6-317'de bir elektrikli pompanın iç yapısı görülmüyor. Üst kısmında bir durultma kabı bulunan bu pompanın alt kısmında emme ve basma supapları, diyafram veya körük, iki yuvarlak demir göbek, bir platin takımı (bu şekilde görülmüyor),



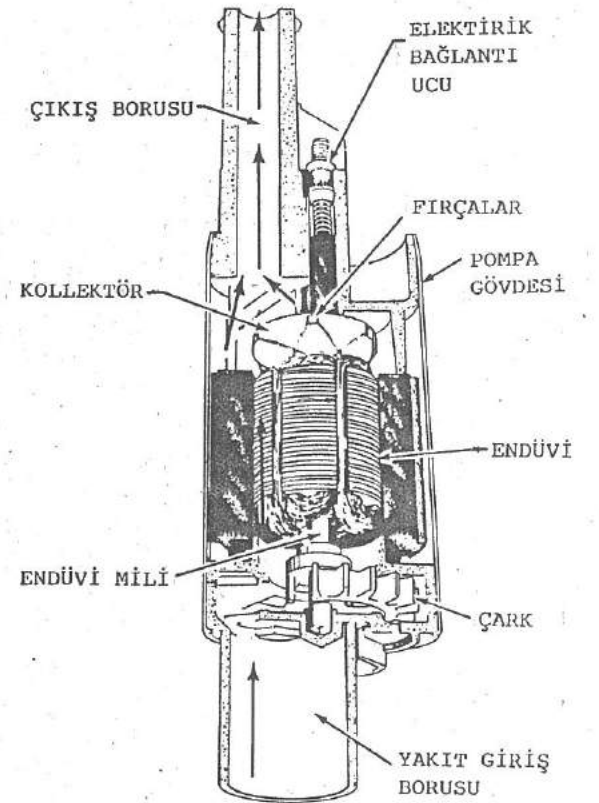
Şekil:6-317 Körüklü tip elektrikli yakıt pompası.

rafından bastırıldığından yakıt basıncı yay kuvveti ile sınırlıdır. Pompaların basınçları Amerikan araçlarında 3,5-7 libre/in² (0,25-0,5 kg/cm²) arasında olmakla beraber Avrupa yapısı araçlarda daha küçük basınçlar görülür. Yerli araçlarımızda pompa basıncı 2,5-4 libre/in²'dir. Yakıt pompası basınçları kataloglarda verilir. Gerçek basınç değerleri kataloglardan alınmalıdır.

bir akım bobini ve bir de basma yayı vardır. Bobine akım verilince hareketli olan üstteki demir göbek bobinin manyetik alanı tarafından aşağıya çekilir. Demir göbek aşağıya çekilirken bir yandan bağlı olduğu körüğü genişleterek yakıtın emilmesini sağlar ve diğer yandan da basma yayını sıkıştırır. Demir göbek kursunun sonuna yakın bir yerde platinleri açarak bobine giden akımın kesilmesini sağlar. Akım kesilince manyetik alan yok olacağından sıkışmış bulunan yay körüğü yukarıya iterek üst tarafa dolmuş olan yakıtı karbüratöre basar. Böylece, pompa körüğü yüksek bir hızla titreşerek genişler. Sabit seviye kabı dolup şamandıra iğnesi kapanınca körük aşağıya çekilmiş durumda kalır. Bu durumda platinler açık olacağından bobinden akım geçmez. Karbüratörün sabit seviye kabında yakıt azalınca yay körüğü yukarıya iter ve bu arada platinler kapanarak pompa yeniden çalışmaya başlar.



Şekil:6-318 Depo içine konan elektrikli santrifüj pompanın yakıt borusu ve seviye göstergesi ile birleştirilmiş şekli.



Şekil:6-319 Depo içine konulan elektrikli santrifüj pompanın iç yapısı.

Diğer bir tip elektrikli pompa da santrifüj pompadır, Şekil:6-318 ve 6-319. Kapasiteleri yüksek olan bu pompalar küçük motorlarda pek kullanılmazlar. Ancak son yıllarda özellikle Amerikan otomobillerinde daha çok kullanılmaya

başlanmıştır. Depodaki benzin borusunun giriş ucuna konan bu pompalar benzinin içine dalmış olarak çalışırlar. Sabit seviye kabı dolup şamandıra iğnesi kapanınca pompa çarkı dönmeye devam eder fakat yakıt basamaz.

Elektrikli pompaların pahalı olmalarının yanında bir başka önemli kusurları da, bir kaza halinde motor durduğu halde çalışmaya devam ederek yangına sebep olmalarıdır. Bunu önlemek için son yıllarda bu pompaların elektrik devrelerine atalet kuvveti ile çalışan ve bir çarpma anında otomatik olarak açılıp pompa-ya giden akımı kesen özel anahtarlar konulmaktadır. Bu anahtarlar tekrar elle kapatılarak çalışır hale getirilmektedir.

XVII. HAVA FİLTRELERİ:

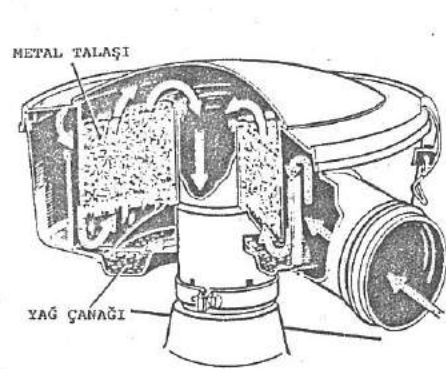
Motorun emdiği havanın içindeki tozların temizlenmesi motorun ömrü bakımından çok önemlidir. Motor yağı ile karışan bu tozlar zımpara macunu gibi aşındırıcı bir madde oluşturarak motor parçalarını hızla aşındırırlar.

Hava filitrelerinin bundan başka çok önemli iki görevleri daha vardır. Bunlardan birisi alevi boğmak ve diğeri de emme sesini boğmaktır. Benzin motorlarında öksürme sonucu karbüratörün tutuşması çok sık görülen bir olaydır. Eğer karbüratörün üzerinde hava filtresi ~~hava filtresi~~ varsa alev filitre içinde kalıp söner ve karbüratör tutuşmaz. Motor çalışırken karbüratör girişinde çok kuvvetli bir emme sesi doğar ve bu ses otomobilin içinde de duyulan rahatsız edici bir sestir. Hava filtresi bu sesi de boğarak duyulmaz hale getirir.

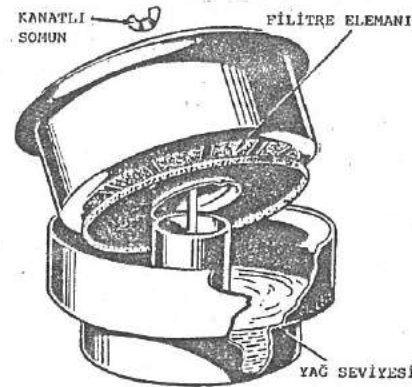
Hava filitreleri kuru ve yağ tip olarak ikiye ayrılırlar.

1. Yağ banyolu yağ tip filitreler: Bu çeşit filitreler yağ çanağı ve metal talaşları olmak üzere iki kısımdan oluşurlar, Şekil:6-320 ve 6-321. Çanağın içine motor yağı konur. Hava düşey olarak yağa doğru gittikten sonra 180° yön de-

tirir. Hava kolayca yön değiştirdiği halde, havadan ağır olan tozlar yağa çarpıp orada kalırlar. Bundan sonra hava yağla ıslanmış olan metal talaşlarının arasından geçerken, içinde kalmış olan tozları da orada



Şekil:6-320 Yağlı filitre.

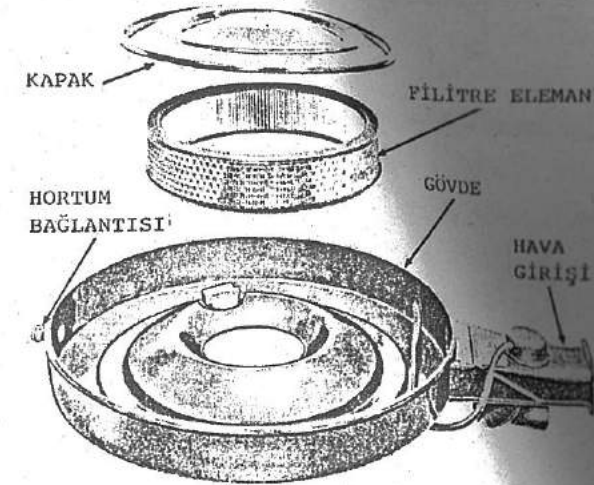


Şekil:6-321 Yağlı filitrenin açılmış görünüşü.

birakır. Hava ile beraber sürüklenmiş olan yağ damlacıkları da metal talaşları tarafından tutulup havadan ayrılırlar. Bu yağ damlacıkları daha sonra aşağıya süzülüp yeniden yağ çanağına dönerler. Tozdan temizlenmiş olan hava filitrenin üst kısmında yeniden 180° dönüş yaparak karbüratöre gider.

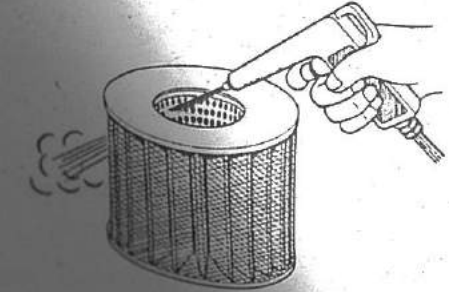
Kullanıldıkları yare göre bu filitrelelere günlük, haftalık veya aylık bakım yapılır. Çok tozlu yerlerde çalışan yol inşaat makinalarında bu filitreler iş gününün sonunda sökülüp boşaltılarak çanakta birikmiş olan çamurlar temizlenir. Bundan sonra yağ çanağı yeniden seviye çizgisine kadar temiz motor yağı ile doldurulur, Şekil:6-321. Otomobiller çok tozlu yerde çalışmadıklarından bunların filitrelerinin bu kadar sık bakıma ihtiyaçları yoktur. Genel bir kural olarak, çanağın içinde bir parmak kadar çamur biriktiğinde çanak boşaltılıp temizlendikten sonra yeniden seviye çizgisine kadar motor yağı ile doldurulmalıdır.

2. Kuru tip filitreler: Geçmiş yıllarda keçe, metal talaşı ve sünger gibi çeşitli maddelerden yapılan kuru tip filitreler son yıllarda filtre kâğıtlarının geliştirilmesi ile kâğıttan yapılmaya başlanmıştır, Şekil:6-322. Bu kâğıt filit-



Şekil:6-322 Kâğıt elemanlı kuru tip hava filtresi.

reler otomobillerde kullanılan yağlı filitrelerin de yerini almışlardır. Yapımcılar otomobillerde kullanılan kâğıt filtre elemanlarına genel ola-



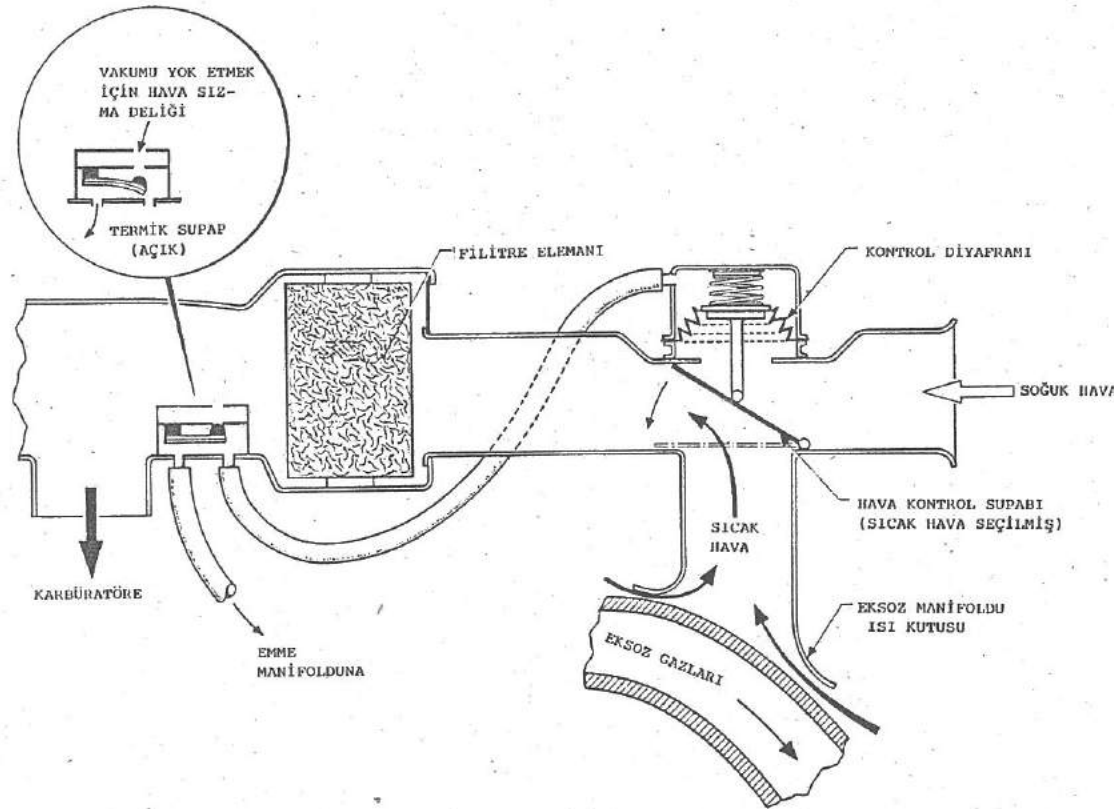
Şekil:6-323 Kâğıt filtre elemanının basınçlı hava ile temizlenmesi.

rak 20.000 kilometrelik bir ömür tanımaktadırlar. Bu süre içinde filtre elemanları zaman zaman normal hava akımının ters yönünde basınçlı havaya tutularak temizlenmelidirler, Şekil:6-323. Kâğıt filitreler kesinlikle yıkanmamalıdır. Islanan kâğıt hamurlaşarak gözenekleri tıkanır. Normal ürünü tamamlayan filitreler yenileri ile değiştirilirler. Filtre elemanının tıkanıklığı bir filitre muayene cihazı ile kontrol edilebilir. Filtre elemanları ayrıca ışığa tutularak delik olup olmadıklarına da bakılmalıdır.

XVIII. EMİLEN HAVANIN VE EMME MANİFOLDLARININ ISITILMASI:

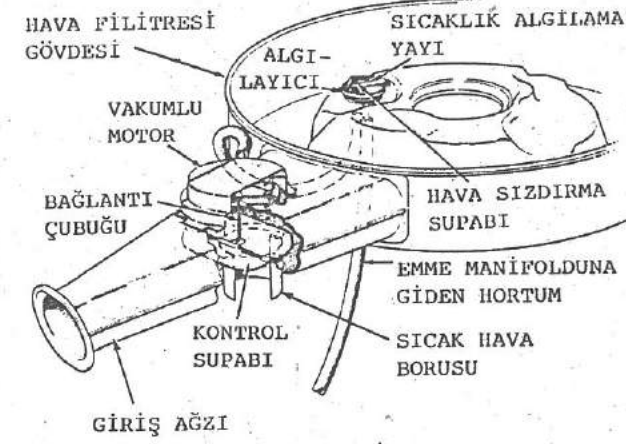
Motor henüz soğukken ve kışın soğuk havalarda emilen havanın ısıtılması yakıtın daha iyi buharlaşmasını ve motorun da daha iyi çalışmasını sağlar. Ayrıca, emilen havanın ısıtılması karbüratörün buzlanmasını önlediği gibi eksoz emisyonunun azalmasına da yardım eder. Sıcak hava eksoz manifoldunun etrafından emilir. Basit sistemlerde yaz ve kış mevsimlerine göre havanın filitreye giriş yeri değiştirilir ve motor kış mevsimlerinde sürekli olarak sıcak hava emer.

Daha iyi ve otomatik çalışan sistemlerde ise sıcak havanın emilişi termostatik kontrollu bir supap tarafından kontrol edilir, Şekil:6-324 ve 6-325. Motor



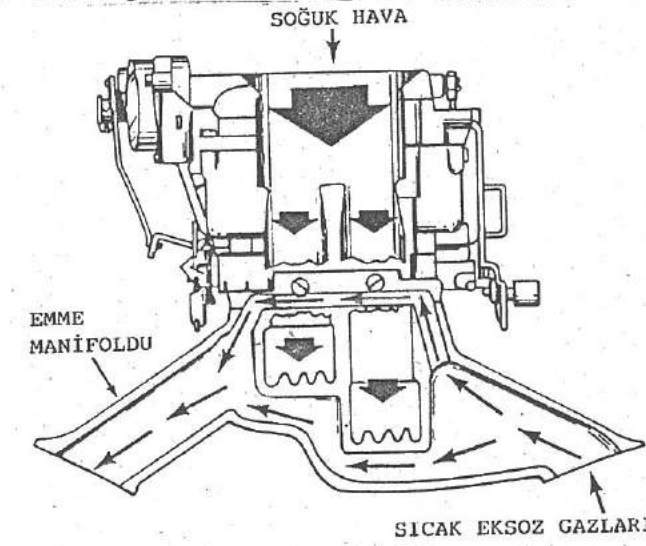
Şekil:6-324 Emilen havanın sıcaklığının otomatik olarak kontrolü.

soğuk ve emilen havanın sıcaklığı 30°C'nin altında iken, manifold vakumu tarafından çalıştırılan bir diyafram klapeyi çekerek soğuk havanın yolunu kapatıp sıcak havanın yolunu açar. Emilen havanın sıcaklığı 30°C ile 53°C arasında iken, Şekil:6-324'te daire içinde görüldüğü gibi, termostatik kontrol supabının açılıp vakum hortumuna hava sızdırmaya başlaması ile klape kısmen kapanır ve bu durumda da bir yandan sıcak hava emilirken diğer yandan da soğuk hava emilmeye başlar.



Şekil:6-325 Termostatik kontrollu sıcak hava emme sistemi.

Yakıtın buharlaşmasını kolaylaştırmak için kullanılan diğer bir düzen de manifold ısıtma düzenidir. Soğukta ilk hareket düzenleri kısmında da açıklandığı gibi, benzin çok çeşitli moleküllerin karışımından oluşur. Bunların bir kısmı kolayca buharlaştıkları halde diğer bir kısmı da zor buharlaşırlar. Bu ağır moleküller özellikle motor soğukken veya soğuk havada ilk hareket sırasında kolayca karışımından ayrılıp manifold yüzeyine yapışırlar. Bu ağır moleküllerin buharlaşmalarına yardım etmek için, emme manifoldunun karbüratörün altına gelen kısmı ısıtılır. Amerikan araçlarında emme manifoldunu ısıtmak için genellikle eksoz gazlarından yararlanılır, Şekil:6-326, ve ısıtma miktarını kontrol etmek

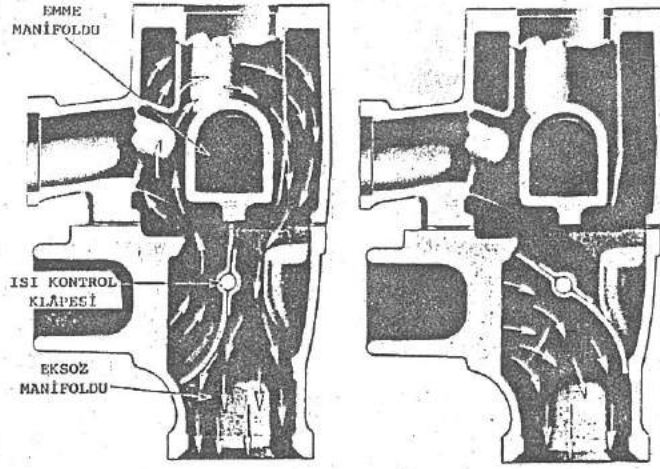


Şekil:6-326 Emme manifoldunun eksoz gazları ile ısıtılması.

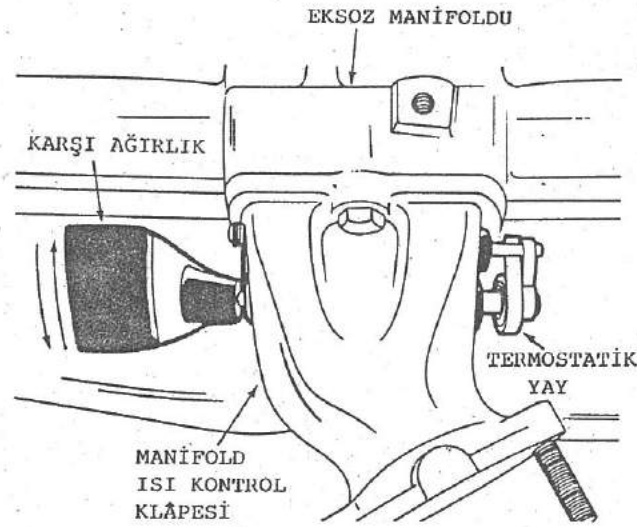
Emilen havanın sıcaklığı 53°C'yi aşınca termostatik kontrol supabı tamamen açılıp vakumu yok eder. Bu durumda diyafram yayı klapeyi iterek sıcak havanın yolunu kapatır ve motor soğuk hava girişinden hava emmeye başlar.

Motor ralantide çalışırken veya alçak hızla gidilirken artan manifold vakumu diyaframın kısmen çekilmesini sağlar ve klape de kısmen açılıp sıcak havaya yol verir. Bu durumda yakıtın buharlaşması artırılarak eksoz emisyonunun azalması sağlanır.

için de termostatik yayla kontrol edilen bir ısı kontrol klâpesi kullanılır, Şekil:6-327 ve 6-328. Motor soğukken termostatik yay klapeyi Şekil:6-327'de solda görüldüğü gibi kapalı tutar. Bu durumda eksoz gazları dışarıya atılmadan önce emme manifoldunun etrafında dolaşır onu ısıtır ve manifold yüzeyine yapışmış olan yakıt damlaları da buharlaşıp havaya karışırlar. Manifoldun gereğinden fazla ısıtılması motorun hacimsel verimini azaltacağı gibi, motorda vuruntu meydana gelmesine



Şekil:6-327 Isı kontrol klâpesinin çalışması.



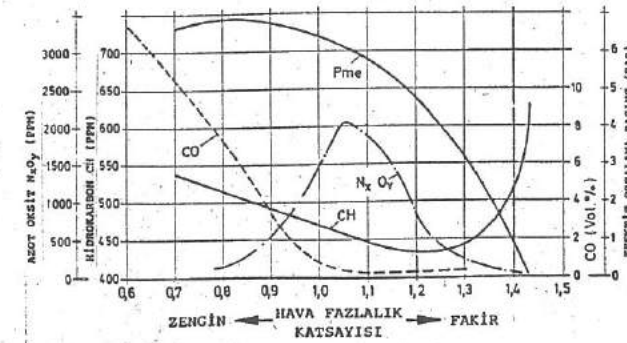
Şekil:6-328 Isı kontrol klâpesinin dış görünüşü.

Emme manifoldunun ısıtılmasında yararlanılan ikinci yol sıcak su ile ısıtmaktır.Emme ve eksoz manifoldları ters taraflarda iseler zaten eksoz gazlarından yararlanılamaz.Emme manifoldunun orta kısmı bir sıcak su çeketinin içine yerleştirilir ve motorun soğutma suyu bu çekette dolatılır.Bu metotta manifold biraz geç ısınır,fakat su hiç bir zaman fazla ısınmadığından manifoldun gereğinden fazla ısınması tehlikesi yoktur.Termostatik kontrollu bir ısı kontrol klâpesi kullanmak ta gerekmez.

ve motorun fazla ısınmasına sebep olur.Bu yüzden,motor ısındıkça termostatik yay gevşer ve klape milinin diğer ucundaki ağırlık,Şekil:6-328, klâpeyi yavaş yavaş açar.Klâpe tam olarak açıldığında,Şekil:6-327'de sağda görüldüğü gibi,eksoz gazları doğrudan doğruya dışarıya giderler. Bundan sonra emme manifoldu temas halinde olduğu eksoz manifoldu tarafından ısıtılır.

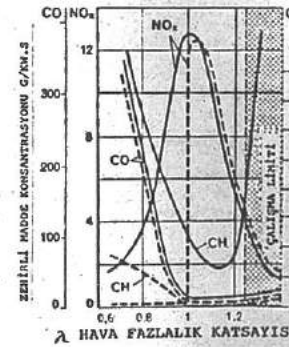
Motor bakımlarında ısı kontrol klâpesinin bakımı unutulmamalıdır. Bu klâpenin karşı ağırlığına elle dokunulduğunda serbestçe hareket edebilmelidir,Şekil:6-328.Klâpe kapalı durumda sıkışırsa manifold fazla ısınır,motorun çekişi düşer,vuruntu yapar ve aşırı ısınabilir.Klâpe açık durumda sıkışırsa manifold ısınmayacağından motor da geç ısınır,eksozdan çığ gaz atar ve yakıt sarfiyatı artar.Klâpe sıkışmışsa gevşetmek için yağ kullanılmamalıdır,çünkü yağ yalnızca karbonlaşır ve kelebek daha çok sıkışır.Klâpeyi gevşetmek için gaz yağı damlatıp elle oynatarak serbest hareket etmesi sağlanmalıdır.

Emilen havanın ve emme manifoldunun ısıtılması eksozdaki zararlı gazları azaltmakla birlikte kesin çözüm değildirler.Zararlı gazların miktarları karışım oranına sıkı sıkıya bağlıdır.Şekil:6-329'da karışımın hava fazlalık katsayısına göre eksoz gazlarındaki karbonmonoksit (CO),hidrokarbon (CH), azot oksitleri (N_xO_y) ve ortalama efektif basıncın nasıl değiştiği görülmüyor.Motor gücünün yüksek olduğu zengin karışım oranlarında karbonmonoksit (CO) yüzdesi çok yüksektir. $\lambda=1,0 - 1,2$ arasında azot oksitleri (N_xO_y) en yüksek miktara ulaşırlar.Fakir karışımında ise tam yanmamış hidrokarbon (CH) miktarı çok artar.Azot oksitleri ve hidrokarbon artıkları "milyonda partikül sayısı" olarak ölçülürler.



Şekil:6-329 Hava fazlalık katsayısına göre eksoz gazları içindeki yanma ürünlerinin değişimi.

Şekil:6-186 ve 6-188'de görülen ve hava kirlenmesini azaltmayı amaçlayan eksoz katalizörleri,eksoz gazları içindeki zehirli gazların yanmalarını eksoz sistemi içinde tamamlamalarını sağlayarak havaya atılan zehirli gazların azaltılmasına yardım ederler.Şekil:6-330'da dolu çizgiler eksoz sisteminde katalizör yokken ve kesikli çizgiler ise eksoz sistemine katalizör konduktan sonra çıkan zehirli gaz miktarını gösteriyor.Katalizörün özellikle hidrokarbon (CH) ve azot oksitleri (NO_x) üzerinde etkili olduğu şekilden açıkça görülmüyor.



— Katalizörsüz
- - - Katalizör ile

Şekil:6-330 Eksoz katalizörünün zararlı gazları azaltıcı etkisi.

Katalizörler (katalitik dönüştürücüler) içine tane-cikler halinde katalitik madde doldurulmuş çelik sac muhafaza veya bal peteği şeklinde bir elemandan oluşurlar.Katalitik maddenin veya elemanın yüzeyi bir katalitik madde (değerli maden veya değerli maden oksitleri) ile kaplıdır.Bu katalitik maddenin kendisi kimyasal olayda değişikliğe uğramaz,sadece varlığı ile zararlı gazların eksozda yanmalarını kolaylaştırır. Katalizörün eksoz sisteminde kullanılabilmesi için motorda kullanılan benzinin kuruşunsuz olması gerekir.

XIX.YAKIT SİSTEMİ ARIZALARI VE ARIZA TEŞHİSİ:

Yakıt sistemi arızaları aranırken daima sistemli ve mantıklı bir şekilde hareket edilmelidir,çünkü çok çeşitli durumlar aynı arızaya sebep olabilirler. Aşağıda belli başlı yakıt sistemi arızaları bir tablo halinde verilmiştir.Bu tabloda her arızanın yanında olası sebepler de sıralanmıştır.Belli bir arıza ile karşılaşıldığında bu arızaya sebep olabilecek durumlar kontrol edilmelidir. Bu işlem sırası size zaman kazandırır.Aksi halde,normal olarak o arızayı yaratmayacak olan durumların kontrolü ile zaman israf edilir.

YAKIT SİSTEMİNDE ARIZA ARAMA ÇİZELGESİ:

Durum	Muhtemel Sebepler	Kontrol ve Düzeltmeler
1.Motor normal bir hızla dönüyor fakat çalışmıyor.	a.Çalıştırma yöntemi yanlış. b.Motor boğulmuş. c.İikle uygun şekilde çalışmıyor. d.Karbüratörde yakıt yok. e.Ateşleme yok. f.Karbüratör memeleri tıkalı. g.Emme manifoldunda veya karbüratörde hava sızıntısı var.	Kullanma kitabında anlatıldığı gibi çalıştırın. Gaz keleşini tam açıp marşa basın. Ayarlayın,bağlantılardaki sıkışıklığı giderin. Yakıt pompasında,borularda ve filitrede tıkanıklık,şamandırada tutukluk kontrolü yapın. Kıvılcım kontrolü yapın. Temizleyin.
2.Motor sıcakken zor çalışıyor.	a.İikle kapalı. b.Manifold ısı kontrol klapesi kapalı durumda sıkışmış. c.Buhar tıponu var.	Açın,ayarlayın veya onarın. Açın,serbest hale getirin. Uçuculuğu daha az olan yakıt kullanın,pompanın veya yakıt borusunun ısınmasını önleyin.
3.Motor soğukken veya ısınırken stop ediyor.	a.İikle kapalı. b.Karbüratöre yakıt gelmiyor veya karbüratörden yakıt gitmiyor. c.Manifold ısı kontrol klapesi sıkışmış.	İikleyi açın,otomatik jikleyi serbestleştirin veya onarın. Pompayı,boruları,filitreyi,şamandıra ve ralanti devrelerini kontrol edin. Serbestleştirin.

Durum	Muhtemel Sebepler	Kontrol ve Düzeltmeler
	d.Motor fazla ısınıyor. e.Ralanti devri çok düşük ayarlanmış. f.Karter havalandırma supabı bozuk.	Soğutma sistemini ve avans ayarını kontrol edin. Ralanti devrini katalog değerine ayarlayın. Değiştirin.
4.Motor bir süre ralantide çalıştıktan sonra stop ediyor.	a.Yakıt pompası arızalı. b.Motor fazla ısınıyor. c.Şamandıra seviyesi yüksek. d.Ralanti ayarı yanlış. e.Karter havalandırma supabı bozuk.	Onarın veya değiştirin. Soğutma sistemini ve avans ayarını kontrol edin. Ayarlayın. Düzeltilin. Değiştirin.
5.Motor bir süreye yüksek hızla gidildikten sonra stop ediyor.	a.Buhar tıponu oluşuyor. b.Karbüratör buhar kaçırma supabı ayarsız. c.Motor fazla ısınıyor. d.Karter havalandırma supabı bozuk.	Uçuculuğu daha az olan yakıt kullanın veya pompa ve borunun ısınmasını önleyin. Ayarlayın. Soğutma sistemini ve avans ayarını kontrol edin. Değiştirin.
6.Motor öksürüyor.	a.Karışım çok fakir. b.Motor fazla ısınıyor. c.Motorda fazla kurum var veya supaplar fazla kızıyor. d.Avans ayarı yanlış. e.Sıcak tip buji takılmış.	Pompayı ve karbüratörü onarın veya ayarlayın. Soğutma sistemini ve avans ayarını kontrol edin. Motoru onarın. Ayarlayın. Doğru buji takın.
7.Motor yavaş ısınıyor.	a.İikle açık. b.Manifold ısı kontrol klapesi açık durumda sıkışmış. c.Termostat bozulmuş ve açık kalıyor.	Ayarlayın veya onarın. Serbestleştirin ve kapanmasını sağlayın. Değiştirin.
8.Motor ralantide kötü çalışıyor.	a.Ralanti karışımı ve devri ayarsız. b.Karter havalandırma supabı bozuk. c.Aşağıda 11'de sayılan diğer sebepler.	Ayarlayın. Değiştirin.

Durum	Muhtemel Sebepler	Kontrol ve Düzeltmeler
9. Motor kapışta yığılma yapıyor.	a. Vakum hortumu gevşek veya delik. b. Kapış pompası kusurlu veya ayarsız. c. Güç devresi kusurlu. d. Şamandıra seviyesi düşük. e. EGR supabı açık durumda sıkışmış. f. Distribütör vakum avansı kusurlu.	Sıkıştırın veya değiştirin. Düzeltilin veya ayarlayın. Temizle, bozuk parçayı değiştir. Ayarlayın. Kontrol edin, supabı temizleyin. Kontrol edin, kusurlu parçaları değiştirin.
10. Motor tekliyor.	a. Yakıt pompası düzgün çalışmıyor. b. Karbüratör memeleri veya kanalları tıkalı. c. Sabit seviye kabında yakıt seviyesi doğru değil. d. Avans ayarı yanlış, bujiler kusurlu, bobin, kondansatör, plâtinler, distribütör kapağı ve kablolar gibi ateşleme sistemi kusurları. e. Eksoz sistemi tıkalı. f. Motor fazla ısınıyor. g. Supapların tutukluk yapması, kompresyon düşüklüğü ve sekmanların kusurlu olması gibi motor arızaları.	Onarın veya değiştirin. Temizleyin veya değiştirin. Şamandıra seviyesini ayarlayın, şamandıra iğnesini temizleyin. Ateşleme sistemini kontrol edin. Eksoz borusunu ve susturucuyu kontrol edin, tıkanıklığı giderein. Soğutma sistemini ve ateşleme avans ayarını kontrol edin. Motoru kontrol edin.
11. Motorun çekişi düşük, kapışı ve yüksek hızda çalışması iyi değil.	a. Kapış pompası iyi çalışmıyor. b. Yakıt ayar iğnesinin ince yeri meme içine gelmiyor. c. Güç pistonu veya supabı sıkışık. d. Şamandıra seviyesi düşük. e. Yakıt filtresi veya borularda pislik var, depo-kapağı hava deliği tıkalı. f. Jikle sıkışmış veya çalışmıyor.	Ayarlayın, serbestleştirin veya onarın. Serbestleştirin veya onarın. Serbestleştirin. Ayarlayın. Temizleyin. Ayarlayın veya onarın.

Durum	Muhtemel Sebepler	Kontrol ve Düzeltmeler
	g. Karbüratörün gevresinde hava sızıntısı var. h. Vakum hortumu gevşek veya delik. i. Buhar kaçırma supabı sıkışmış. j. Manifold ısı kontrol klapesi sıkışmış. k. Gaz keleşbeği veya sekonder boğaz keleşbeği tam açılmıyor. l. Karışım zengin çünkü memeler aşınmış, şamandıra seviyesi yüksek, jikle sıkışmış, hava filtresi tıkalı. m. Buhar taponu oluşuyor. n. Yakıt pompası kusurlu. o. Eksoz sistemi tıkalı. p. Ateşleme sistemi kusurlu. q. Kompresyon düşük. r. Motorda fazla kurum var. s. Supaplar kusurlu. t. Motor yağı kalın. u. Soğutma sistemi iyi çalışmıyor. v. Motor fazla ısınıyor. w. Yuvarlanma direnci fazla, çünkü lastik havası az, frenler sürüyor, ön düzen ayarsız. x. Debriyaj kayıyor veya aktarma organlarında sürtünme fazla. y. Otomatik transmisyonunda vites küçülüyor veya tork konverter kusurlu.	Contaları değiştirin, cıvata ve somunları sıkın. Sıkıştırın veya hortumu değiştirin. Serbestleştirin veya ayarlayın. Serbestleştirin. Keleşbek bağlantılarını ayarlayın. Ayarlayın, onarın, temizleyin, aşınmış memeleri değiştirin. Değişik yakıt kullanın, yakıt pompasını ve boruları sıcaktan koruyun. Onarın veya değiştirin. Temizleyin. Avansı, bobini, bujileri, distribütörü, kondansatörü ve kabloları kontrol edin. Motor kompresyonunu ölçün, motoru yenileştirin. Temizleyin. Kompresyonu ölçün, motoru yenileştirin. Daha ince yağ kullanın. Soğutma sistemini kontrol edin, temizleyin. Soğutma sistemini ve avans ayarını kontrol edin. Yuvarlanma direncini artıran kusurları düzeltin. Ayarlayın veya onarın. Aktarma organlarını kontrol edin.

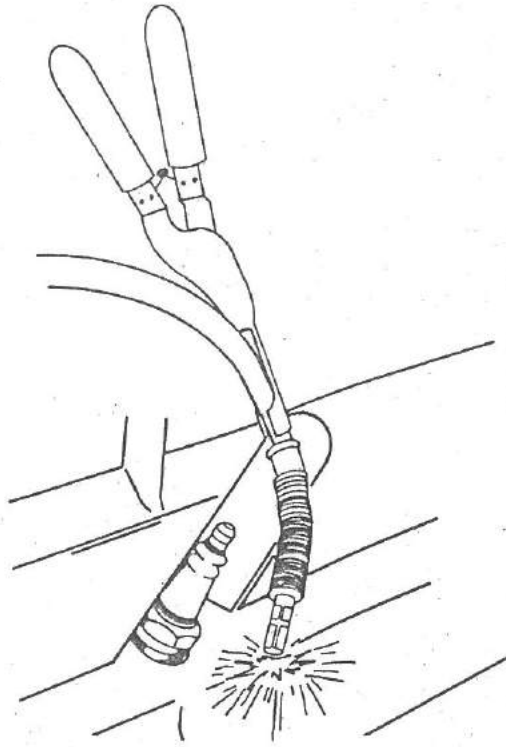
Durum	Muhtemel Sebepler	Kontrol ve Düzeltmeler
12.Yakıt tüketimi fazla.	a.Motor fazla zorlanıyor. b.Araç yüksek hızla sürülüyor. c.Kısa mesafede çalışılıyor; sık sık durulup kalkılıyor. d.Yakıt pompasının basıncı fazla veya pompada sızıntı var. e.Jikle tam açılmıyor. f.Hava filtresi tıkalı. g.Şamandıra seviyesi yüksek veya şamandıranın içine yakıt sızıyor. h.Şamandıra tutukluk yapıyor veya iğnede pislik var. i.Karbüratör memeleri aşınmış. j.Yakıt ayar iğnesi veya güç pistonu sıkışmış. k.Ralanti karışımı çok zengin veya ralanti devri çok yüksek. l.Kapış çıkış supabı sıkışmış. m.Karbüratörde yakıt sızıntısı var. n.Ateşleme sistemi kusurlu. o.Kompresyon düşük. p.Supaplar kusurlu. q.Yuvarlanma direnci fazla, çünkü lastik havaları az, frenler sürtüyor, ön düzen ayarı bozuk. r.Debriyaj kaydırıyor. s.Otomatik transmisyonda kaçırma var veya üst viteslere geçmiyor.	Daha az zorlanmalı. Daha yavaş sürülmeli. Daha uzun mesafeli yolculuk yapılmalı. Pompa basıncını azaltın, pompayı onarın. Açılmasını sağlayın, onarın veya otomatik jikleği değiştirin. Temizleyin veya değiştirin. Ayarlayın veya şamandırayı değiştirin. Serbestleştirin, temizleyin veya değiştirin. Değiştirin. Serbestleştirin. Ayarlayın. Serbestleştirin. Kusurlu parçaları değiştirin, gevşek vidaları, bağlantıları veya memeleri sıkıştırın. Bobini, kondansatörü, bujileri, platinleri ve kabloları kontrol edin. Kompresyonu ölçün; motoru yenileştirin. Kompresyonu ölçün; motoru yenileştirin. Yuvarlanma direncini artıran sebepleri düzeltin. Ayarlayın veya onarın. Ayarlayın veya onarın.

Durum	Muhtemel Sebepler	Kontrol ve Düzeltmeler
13.Eksozda duman var.	a.Mavi duman: yağ sarfiyatı fazla. b.Siyah duman: karışım çok zengin. c.Beyaz duman: Eksozda su buharı var.	Motor yağ yakıyor. Karbüratör taşıyor; jikle kapalı, hava filtresi tıkalı. Silindirlere su sızmasını önlemek için kapak civatalarını sıkıştırın.
14.Kontak kapanınca motor diesel gibi çalışmaya devam ediyor.	a.Ralanti stop solenoidi ayarsız. b.Motor fazla ısınıyor. c.Silindirlerde çok ısınan yerler var. d.Vakum hortumu gevşek veya delik. e.Avans ayarı yanlış.	Ayarlayın; solenoidi değiştirin. Soğutma sistemini kontrol edin. Motoru kontrol edin. Sıkıştırın; hortumu değiştirin. Avansı ayarlayın.
15.Eksozda HC ve CO miktarı fazla.	a.Karbüratörde arızalar var. b.Ateşleme sisteminde arızalar var. c.Eksoz emisyon kontrol sisteminde hava püskürtme sistemi kusurlu. d.TCS sistemi veya katalitik dönüştürücü kusurlu.	Jikleği, yakıt seviyesini ve ralanti karışım ayarını kontrol edin. Motorda tekleme olup olmadığına ve avans ayarına bakın. Hava püskürtme sistemini kontrol edin. Kontrol edin.

1.Motor normal bir hızla dönüyor fakat çalışmıyor: Günümüz motorlarının kolayca ilk harekete geçmeleri için araçların el kitaplarında belirtildiği şekilde hareket edilmesi gerekir. Eğer motor el kitabında belirtildiği şekilde çalıştırılmazsa karışım ya çok fakir veya çok zengin olur ve iyi bir yanma olmayacağından motor çalışmayabilir.

İlk hareket sırasında motor boğuldu ise gaz keleşini sonuna kadar açıp marşa basın. Keleş tam açılınca karbüratör devrelerinden yakıt gelmeyeceğinden emme manifoldunda ve silindirlere birikmiş olan yakıt hava ile süpürülüp eksozdan atılır ve uygun karışım oluştuğu anda ateşleme olur ve motor çalışır.

Ateşleme yapmayan veya yanlış zamanda ateşleyen ateşleme sistemi de motorun çalışmasına engel olabilir. Ateşleme sistemini kontrol etmek için bir buji kablolu bujiden çekilip silindir blokuna 1 cm kadar uzakta tutulup marşa basılmasıdır, Şekil:6-331. Bu durumda iyi bir kıvılcım çakarsa ateşleme sistemi normal



Şekil:6-331 Ateşleme sisteminde kıvılcım denemesi.

çalışıyordur. Ancak, avans ayarı yanlış olabilir.

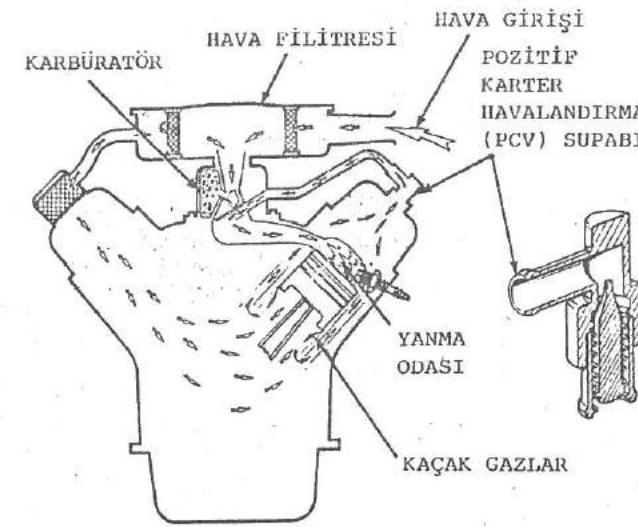
Ateşleme sistemi iyi çalışıyorsa karbüratörden hava filitresini söküp ve gaz kelebeğini açıp kapatarak kapış pompasının yakıt püskürtüp püskürtmediğine bakın. Eğer yakıt püskürtmüyorsa karbüratörde yakıt yoktur. Yakıt pompasının arızalı olması, yakıt borularındaki tıkanıklık, deponun boş olması gibi durumlar buna sebep olabilir.

Eğer kapış pompası yakıt püskürtüyorsa yeniden marşa basarak motoru çalıştırmayı deneyin. Kapış pompası ile yakıt pompalandıktan sonra motor çalışıp sonra gene stop ediyorsa ralanti veya yüksek hız devresinde tıkanıklık olabilir. Kapış pompası ile yakıt püskürtüldükten sonra motor gene çalışmıyorsa motorun kendisinde çalışmayı önleyen bir arıza olabilir.

DİKKAT: Kapış pompası ile yakıt pompalandıktan veya karbüratöre yakıt döküldükten sonra hava filitresi tekrar yerine takılmalıdır. Karbüratörün ağzı açıkken motor öksürürse karbüratör tutuşarak yangın çıkabilir.

2. Motor sıcakken zor çalışıyor: Eğer motor sıcakken zor çalışıyorsa jikle kapalı kalıyor, borularda buhar tamponu veya aşırı ısınma yüzünden motorda sıkışma olabilir. Hava filitresi sökülünce filitrenin açılıp açılmadığı görülebilir. Eğer motor sıcakken jikle tam açılmıyorsa jiklenin onarılması veya ayarlanması gerekir.

3. Motor stop ediyor: Eğer motor stop ediyorsa ısınmazdan öncemi yoksa sonramı, bir süre ralantide çalıştıktan veya alçak hızla gidildikten sonramı, yüksek hızla veya tam yükte çalıştıktan sonramı stop ettiğine dikkat edin. Pozitif karter havalandırma supabının çalışmasını kontrol edin, Şekil:6-332. Eğer bu supap tıkanır veya sıkışır motorun ralantide kötü çalışmasına veya stop etmesine sebep olabilir. Kötü çalışan bir karter havalandırma supabının değiştirilmesi gerekir.



Şekil:6-332 Karter havalandırma supabının motordaki yeri.

olması olabilir. Ayrıca, karbüratörde buzlanma da olabilir.

Bazı durumlarda, ateşleme sistemi arızaları da motorun stop etmesine sebep olabilir. Yanık plâtinler veya kötü bujilerle motor çalışabilir fakat çalışmasını sürdüremeyebilir. Dengeleme direnci kopuk olduğu zaman da motor stop eder. Marşa basarken bu direnç kısadevre edilir ve motor çalışır, fakat marş bırakılınca kopuk olan direnç tekrar devreye gireceğinden bundan akım geçemez ve motor stop eder.

b. Motor ısınırken stop ediyor: Jikle açılmıyorsa, yakıt motor ısındıkça daha çok buharlaşacağından, karışım sıcak motor için giderek çok zengin bir hale gelir ve motor stop eder. Ayrıca, manifold ısı kontrol klapesi kapalı durumda sıkışmışsa emilen karışım çok ısınacağından genleşerek fakirleşir ve motor stop eder. Ralanti devri çok düşük ayarlanmışsa motor soğukken devir daha da azalacağından motor stop eder.

c. Motor bir süre ralantide çalıştıktan veya yavaş gidildikten sonra stop ediyor: Yakıt pompasının diyaframı delik, supapları bozuk veya yayı zayıfsa bu durum olabilir. Pompa alçak hızda yeterli yakıt veremeyeceğinden sabit seviye kabı boşalır ve motor stop eder.

Eğer şamandıra seviyesi çok yüksekse, şamandıra iğnesinde pislik varsa veya ralanti karışımı çok zenginse manifoldta çok zengin bir karışım birikir ve sonunda motor stop eder. Ralanti karışımı çok fakir olduğu zaman da motor sıcakken stop eder. Motorun aşırı ısınması buhar tamponu oluşmasına ve motorun stop etmesine sebep olur. Motor uzun süre ralantide çalıştığında veya yavaş gidildiğinde

aşırı ısınabilir. Bu çalışma koşullarında radyatörden geçen havanın hızı az olduğundan motor yeteri kadar soğutulamaz ve giderek ısınır.

d. Motor bir süre yüksek hızla gidildikten sonra stop ediyor: Motor aşırı ısınarak borularda buhar taponu meydana geliyorsa stop edebilir. Bu durum daha az ucu olan bir yakıt kullanılarak veya yakıt borularını motorun sıcaklığından koruyacak bir önlem alınarak giderilebilir. Diğer bir sebep te karbüratördeki buhar kağırmaya supabının iyi çalışmamasıdır. Bu durumda karışım çok zenginleşip motoru boğarak stop ettirebilir.

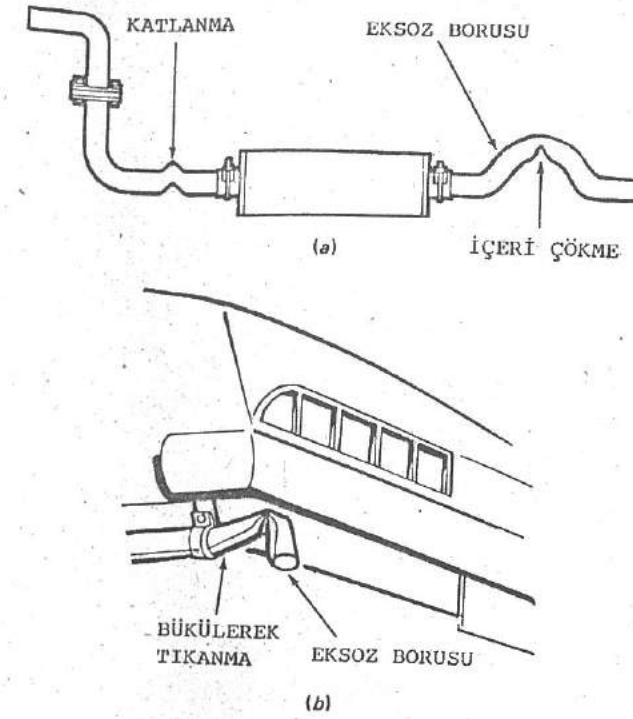
4. Motor öksürüyor: Motorda öksürmenin en önemli sebebi fakir karışımdır. Emme supaplarının tutukluk yapması, kızgın supaplar, karbon birikintisi, sıcak buji gibi yanma odasındaki kızgın bir parçanın karışımı erken ateşlemesi veya yanlış silindirin ateşlenmesi gibi durumlarda da motorda öksürme olur.

5. Motor yavaş ısınıyor: Eğer motor yavaş ısınıyorsa bu duruma manifold ısı kontrol klapesinin açık durumda sıkışmış olması veya soğutma sistemi termostadının bozulmasıyla açık durumdakalması sebep olabilir.

6. Motor ralantide kötü çalışıyor: Eğer motor ralantide sarsıntılı, çok yavaş veya çok hızlı çalışıyorsa ralanti devir ve karışımının yeniden ayarlanması gerekiyor. Ayrıca, jiklenin iyi çalışmaması, şamandıra seviyesinin yüksek veya alçak olması, buhar taponu, ralanti devresinde tıkanıklık, emme manifolduna hava sızması, motorda kompresyon düşüklüğü, supapların iyi çalışmaması, motorun aşırı ısınması veya ateşleme sisteminin iyi çalışmaması da motorun ralantide kötü çalışmasına sebep olabilir. Bu durumlar motorun ralantinin üstündeki devirlerde de kötü çalışmasına sebep olabilirler. Karter havalandırma supabının açık durumda sıkışması da karışımı fakirleştirerek ralantide kötü çalışmaya sebep olur.

7. Motor kapışta iyi çalışmıyor: Gaza birden basıldığında motor bocalıyor ve iyi çekmiyorsa bunun sebebi vakum hortumunun gevşek veya çatlak olması, kapış pompasının veya güç devresinin kötü çalışması veyahutta şamandıra seviyesinin alçak olması olabilir. Ayrıca, distribütör avans sistemleri de motorun çalışma koşullarına uygun avans veremeyebilirler.

8. Motor tekliyor: Eğer motor çalışırken tekliyorsa yakıt sistemi düzenli bir şekilde yakıt veremiyor olabilir. Bunun sebebi yakıt borularının tıkalı olması, karbüratör kanallarının veya memelerinin tıkalı olması, şamandıra seviyesinin yanlış ayarlanmış olması veya şamandıra iğnesinin sızdırması veyahutta



yakıt pompasının kusurlu olması olabilir.

Teklemeye sebep olabilecek diğer kusurlar yanlış avans ayarı veya arızalı bujiler, bobin, plâtinler, distribütör kapağı, kondansatör veya buji kabloları gibi ateşleme sistemi arızaları olabilir. Ayrıca, eksoz sistemi tıkanıklığı sistemdeki basıncı yükselterek silindirlere normal miktarda taze karışımın emilmesini önleyebilir. Şekil: 6-333. Bunlardan başka, motor aşırı ısınabilir, supaplar tutukluk yapabilirler, kompresyon düşük veya sekmanlar yerlerinde sıkışmış olabilirler.

9. Çekiş düşük, kapış veya yüksek hız

Şekil: 6-333 Eksoz borusu tıkanıklıkları. performansı iyi değil: Bu çeşit bir şikâyetin analizi çok zor olabilir.

Sürücünden tekerleklerle kadar, motor veya aracın hemen bütün kısımları buna sebep olabilirler. Problemin çözümünde ilk adım olarak yol denemesi yapıp şikâyet konusu durumlar araştırılmalıdır. Araç, sürücüsünün şikâyetine sebep olan durumları meydana getirecek şekilde sürülerek problemlerin varlığı kontrol edilmelidir. Ayrıca, motorun çalışması şasi dinamometresinde kontrol edilebilir veya motor ayarları yapılabilir.

Aşağıda bu şikâyetlere sebep olabilecek durumlar açıklanacaktır. Burada öncelikle yakıt sistemi arızalarına yer verilecektir.

1) Karbüratördeki birçok durumlar kapış anında veya tam güç istendiği anda motora yeterli yakıtın gitmesine engel olabilirler. Dikkate alınması gereken olasılıklar şunlardır.

a. Kapış pompasının iyi çalışıp çalışmadığı, hava filtresi çıkarılıp kapış fıskiyesinden yakıtın püskürtüş şekline bakılarak kontrol edilebilir. Eğer kapış pompası iyi çalışıyorsa, gaz keleşği birden açıldığında kapış fıskiyesinden düzgün ve kararlı bir şekilde yakıt püskürür. Yakıtın püskürmesi gaz keleşği tam açıklığa eriştikten sonra da bir kaç saniye sürmelidir. Eğer kapış pompası iyi çalışmıyorsa karbüratör sökölüp gerekli bakım ve onarım yapılmalıdır. Bazı kar-

büratörlerde kapı pompasının püskürttüğü yakıtı artırmak için kurs ayarı yapılabilir.

b. Konik veya kademeli iğne metoduna göre çalışan karbüratörlerde gaz kelebeği tam açıldığında iğnenin en ince kısmı anameme içine gelmiyorsa tam gazda en yüksek güç için gerekli olan miktarda yakıt motora gidemeyecektir. Böyle bir durumda yakıt ayar iğnesinin ayarlanması gerekir.

c. Eğer güç pistonu veya supabı sıkışmışsa tam gazda motora yeterli yakıt gidemeyecektir. Güç pistonu veya supabı temizlenip tutukluk yapmadan serbest çalışır duruma getirilmelidir.

d. Şamandıra seviyesinin düşük olması yüksek hız devresine yeterli yakıtın gitmesine engel olarak motor gücünü azaltır. Şamandıra seviyesi yeniden ayarlanmalıdır.

e. Yakıt filitresinde veya yakıt borularında pislik varsa bunlar yakıtın serbestçe akışına ve motora yeterli yakıtın gitmesine engel olurlar. Depo kapağı depodan yakıt çekildikçe depoya hava girmesine engel oluyorsa depoda oluşan vakum yüzünden pompa yakıtı rahatça emip motoru besleyemez.

f. Jikle açık konumda sıkışmışsa motor soğukken iyi çekmez. Eğer jikle yarı kapalı konumda sıkışmışsa motor sıcakken de güç kaybı olur. Bu durumda karışım çok zengin olur. Jikle kelebeğinin tutukluk yapmadan serbestçe çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.

g. Eğer manifolda karbüratör flanşından, manifold contasından veya aşınmış olan gaz kelebeği milinin kenarlarından hava sızıyorsa karışım çok fakirleşebilir. Contalar değiştirilmeli ve civatalar sıkıştırılmalıdır. Gaz kelebeği mili aşınmışsa karbüratör onarılmalıdır.

h. Bazı tip karbüratörlerde buhar kaçırmaya supabının açık kalması da karışımın çok fakir olmasına sebep olabilir. Supabın serbest çalışması sağlanmalı veya ayarlanmalıdır.

i. Manifold ısı kontrol klapesi kapalı konumda sıkışmışsa motor sıcakken emme manifoldundaki hava çok ısınıp genleşeceğinden motora yeterli karışım gidemez ve motor gücü düşer. Klape açık konumda sıkışmışsa motorun ısınması gecikir. Isı kontrol klapesi gaz yağı dökülüp elle oynatılarak serbest çalışır duruma getirilmelidir.

j. Eğer gaz kelebeği bağlantılarının ayarı doğru değilse gaz kelebeği tam olarak açılmaz ve motordan tam güç alınamaz. Gaz pedalına tam basıldığında

gaz kelebeğinin açılma durumu kontrol edilmeli ve gerekiyorsa bağlantılar ayarlanmalıdır.

k. Yukarıda sayılan durumların çoğu karışımın fakirleşmesine sebep olurlar. Bununla beraber, karışımın fazla zenginleşmesine sebep olan durumlar da çekışı azaltırlar.

2) Buhar tamponu da motorun yakıtsız kalmasına sebep olur. Yakıtın pompada veya borularda buharlaşması karbüratöre yeterli yakıt basılmasını engeller. Bu durumu kontrol etmenin bir yolu yakıt borusu ile karbüratör arasına bir parça şeffaf plâstik hortum takmaktır. Motor çalışırken hortumdan geçen buhar kabarcıkları rahatça görülebilirler. Buhar tamponu oluşmasını önlemek için yakıt pompası ve borular motor sıcaklığından korunmalıdırlar. Eğer bulunabiliyorsa, daha az ucu olan yakıt kullanılması da buhar tamponu oluşumunu önler.

3) Arızalı yakıt pompası da motorun yakıtsız kalmasına sebep olur. Bu durumda pompanın onarılması veya değiştirilmesi gerekir. Ayrıca, pompa içinde bulunan tel süzgecin tıkanması da bu durumu yaratabilir.

4) Eksoz sisteminin pas, kurum veya eksoz borusunun çamurla tıkanması veya hutta eksoz borusunun ezilmesi veya bükülmesi sonucu kesitin daralması da eksoz gazlarının serbest akışını engelleyerek eksoz sistemindeki geri basıncı artırır. Bu durumda motora yeterli karışım emilemez, Şekil:6-333. Bunun sonucu olarak, özellikle kapışta ve yüksek hızlarda motor performansı azalır.

5) Kusurlu ateşleme motor gücünü azalttığı gibi yakıt tüketimini de artırır. Bu duruma sebep olabilecek ateşleme sistemi arızalarından bazıları şunlardır: bobin veya kondansatörün zayıf olması, yanlış avans ayarı, avans sisteminin kusurlu olması, plâtinlerin veya bujilerin kirli veya aşınmış olmaları, elektronik ateşleme sistemi ünitelerinin arızalı olmaları.

6) Kompresyon düşüklüğü, silindirlerde aşırı karbon birikintisi, supap kusurları ve motor yağının çok kalın olması da motorun çalışmasını ağırlaştırır.

7) Soğutma sisteminin iyi çalışmaması motorun aşırı ısınmasına sebep olarak motor gücünü azaltır. Ayrıca, motor soğuyunca termostat kapanmazsa motor tekrar çalıştırıldığında ısınma süresini uzatarak ısınma sürecinde motor performansını azaltır.

8) Tekerleklerin yuvarlanma direncini artıran her durum kapışı ve maksimum hızı etkiler. Bu durumlar lâstik şişkinliğinin az olması, frenlerin sürtmesi ve ön tekerlek ayarlarının yanlış olmasıdır.

9) Debreyajın kaçırması, aktarma organlarında fazla sürtürme olması kapışı ve maksimum hızı azaltır.

10) Otomatik transmisyonun vites küçültmemes (kick down) veya tork konverterin arızalı olması da performansı ve kapışı zayıflatır.

10. Yakıt tüketimi fazla: Böyle bir şikâyet halinde yapılması gereken ilk iş böyle bir problemin gerçekten var olup olmadığını araştırmaktır. Araç sahibi yakıt tüketiminin çok fazla olduğunu sanabilir. Aracın yakıt tüketimini doğru olarak ölçmek için bir yakıt tüketimi ölçme aparatı kullanılabilir. Araç gerçekten fazla yakıt tüketiyorsa o zaman bunun sebebinin aranıp bulunması gerekir. Arıza yakıt sisteminde, ateşleme sisteminde, motorda veya aracın başka bir yerinde olabilir.

Kompresyon manometresi ve vakummetre arızanın yerinin belirlenmesine yardımcı olabilirler. Karışımın zenginliğini herhangi bir test cihazına gerek kalmadan kontrol etmenin bir yolu motora bir takım yeni veya temizlenmiş buji takıp 15-20 dakikalık bir yol denemesi yapmaktır. Motoru durduktan sonra bujiler sökülüp burun porselenlerine bakılmalıdır. Eğer burun porselenleri islenmişse karışım çok zengindir.

Eğer arızanın yakıt sisteminde olduğu anlaşılırsa aşağıda belirtilen durumlara bakılmalıdır.

1) Gaz pedalını gereksiz yere sık sık pompalayan veya aracı çok sert kullanan sürücüler yakıt tüketiminin artmasına sebep olurlar. Gaz pedalına her basış karbüratöre yakıt pompalar ve motora fazladan verilen bu yakıt israf edilmiş olur.

2) Aracın yüksek hızlarda sürülmesi de yakıt tüketimini artırır. Örneğin, 50 km hızla sürülüşte litre başına 8 km yol giden bir araç 95 km hızla sürüldüğünde litre başına 6 km'den daha az yol gidebilir. 110-130 km hızla sürüşte ise litre başına gidilen yol 5 km'nin altına inebilir. Bu yüzden, sürekli olarak yüksek hızla sürülen bir araç orta hızlarla sürülen bir araçtan daha çok yakıt tüketir.

3) Çok kısa mesafelerde çalışma da yakıt tüketimini artırır. Çok kısa mesafelerde çalışmada motor durdurulduğunda soğur ve sonuç olarak motor çoğunlukla soğuk veya ısınma sürecinde çalışır. Bu durumda yakıt tüketimi de artar. Araç yoğun şehir trafiğinde çalıştırılırken veya sık sık durup kalkmayı gerektiren durumlarda çalışırken motor çoğunlukla ralantide çalışır. Ayrıca, her kalkışta araç trafiğin akış hızına kadar hızlandırılır ve sonra gene durulur. Bütün bu durumlar yakıt tüketimini artırır ve yakıt ekonomisi kötü olur.

4) Yakıt pompasının basıncı yüksekse sabit seviye kabındaki yakıt seviyesi de yükselir. Bu durum yüksek hız fıskiyesinden akan yakıt miktarını ve dolayısı ile yakıt tüketimini artırır. Bununla beraber, yakıt pompasının basıncının yüksek olması sık rastlanan bir fazla yakıt tüketimi sebebi değildir. Basıncın yüksek olması yanlış pompa veya sert diyafram yayı kullanılmasından veya pompa onarımı sırasında diyaframın yanlış montajından ileri gelebilir. Yakıt pompalarında dışarıya veya kartere yakıt sızıntısı olabilir. Bu durumda diyaframın değiştirilmesi, vidaların sıkıştırılması veya pompanın değiştirilmesi gerekir.

5) Eğer elle kumandalı jikle kelebeği kısmen kapalı durumda bırakılırsa karbüratör sıcak motora göre çok zengin bir karışım verir ve yakıt tüketimi çok artar. Elle kumandalı jiklerde jikle ayarı bozulabilir ve kelebek tam olarak açılmayabilir. Fazla yakıt tüketiminin önlenmesi için jiklenin yeniden ayarlanması gerekir. Otomatik jiklerde motor ısındıkça jikle kelebeğinin de açılması ve motor çalışma sıcaklığına erişince de tamamen açılması gerekir. Motorun ısınması sırasında jiklenin çalışması hava filitresi söküldükten sonra rahatça izlenebilir. Eğer motor ısınınca jikle kelebeği tam olarak açılmazsa yakıt tüketimi artar. Otomatik jiklenin onarılması gerekir.

6) Hava filitresindeki tıkanıklık da tam açılmayan jikle gibi etki yaparak yakıt tüketimini artırır, çünkü tıkanık filitre havanın serbestçe akmasına engel olur. Filitre elemanı temizlenmeli veya değiştirilmelidir.

7) Karbüratörün kendisinde aşağıda belirtilen durumlardan birinin olması halinde de karışım zenginleşir ve yakıt tüketimi artar.

a. Şamandıra seviyesi yüksekse veya şamandıranın içine yakıt sızmışsa karışım zenginleşir ve yakıt tüketimi artar. Şamandıra seviyesi ayarlanmalı veya sızıntı yapan şamandıra değiştirilmelidir.

b. Sıkışmış veya pislik bulunan şamandıra iğnesi iyi kapanamayıp sızıntı yapacağından yakıt seviyesi yükselir ve motora giden yakıt artar. İğnenin serbest çalışması sağlanmalı ve temizlenmeli veya değiştirilmelidir.

c. Anameme aşınmışsa burdan geçen yakıt miktarı artacağından karışım zenginleşir. Aşınmış memeler değiştirilmelidir.

d. Eğer güç devresi kısmi kelebek açıklıklarında da çalışıyorsa karışım gereksiz zamanda zenginleşir ve yakıt tüketimi artar. Güç pistonunun sıkışması buna sebep olabilir. Güç pistonunun serbest çalışması sağlanmalıdır.

e. Ralanti karışımı çok zengin olarak ayarlanmışsa veya ralanti devri çok yüksekse yakıt israf olur. Ralanti karışımı ve devri yeniden ayarlanmalıdır.

f. Kapaş pompası çıkış supabı açık kalıyorsa kapaş fıskiyesinden sürekli olarak yakıt akar ve karışım zenginleşir. Bu durum yakıt tüketimini artırır. Kapaş pompası çıkış supabının onarılması gerekir.

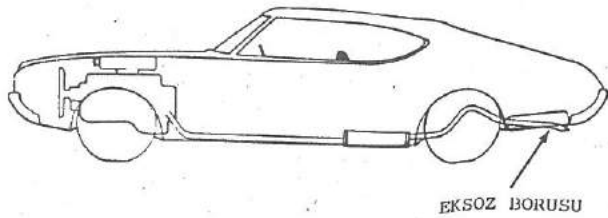
g. Karbüratörün içinde veya dışında olan yakıt sızıntıları yakıt kaybına sebep olurlar. Sızıntıları önlemek için contalar değiştirilmeli, gevşek vidalar ve rakorlar, gevşek memeler ve bağlantı cıvataları sıkılmalıdır.

8) Kusurlu ateşleme de yakıt tüketimini artırır. Ateşleme sistemi motorun teklemesine ve bir kısım yakıtın yanmadan atılmasına sebep olabilir. Ateşleme sisteminin iyi çalışmaması çekişin düşmesine, kapaşın ve yüksek hız performansının azalmasına da sebep olabilir. Ateşleme sisteminde bobinin veya kondansatörün zayıf olması, avans ayarının yanlış olması veya distribütörün avans sisteminin iyi çalışmaması, bujilerin veya platinlerin kirli yahut eskimiş olması, elektronik ateşleme sisteminde sinyal algılama bobinlerinin veya elektronik kontrol ünitesinin arızalı olması ve buji kablolarının kusurlu olmaları problem yaratabilir.

9) Sekmanların aşınması, supapların aşınmış veya sıkışmış olması, silindir kapak contasının gevşek veya yanık olması gibi kusurların sebep olduğu kompresyon motor gücünün azalmasına ve yakıt tüketiminin artmasına sebep olur.

10) Tekerleklerin yuvarlanma direncini artıran her sebep yakıt tüketimini de artırır. Örneğin, lastiklerin inik olması, frenlerin sürmesi ve ön tekerlek ayarlarının yanlış olması yakıt tüketimini artırır. Aynı şekilde, güç aktarma organlarındaki fazla sürtünme ve debreyajın kayması da yakıt tüketimini artırır.

11. Eksozdan duman çıkıyor: Eksoz dumanının renginden problemin ne olduğu kolayca anlaşılabilir, Şekil:



DUMANLI
EKSÖZ

EKSÖZ BORUSU

Şekil:6-334 Eksoz dumanının rengi arızanın ne olduğu hakkında bilgi verir.

layca anlaşılabilir, Şekil: 6-334. Örneğin, eksoz dumanının rengi mavi ise bu motorun yağ yaktığını gösterir. Bu normal olarak bir motor arızasından ileri gelir ve yağın silindirlere girerek yanmasının sonucudur. Genelde yağ silindirlere sekmanlardan,

emme supabı kılavuzlarından ve pozitif karter havalandırma sisteminden girer.

Eğer eksoz dumanının rengi siyahsa bu karışımın çok zengin olduğunu ve tam olarak yanmadığını gösterir.

Eğer eksoz dumanının rengi beyazsa soğutma sisteminden motora su sızıyordur. Su yanma odasında buharlaşır ve eksozda beyaz duman şeklinde görülür. Suyun silindirlere sızmasını önlemek için silindir kapak cıvataları sıkıştırılmalı veya silindir kapak contası değiştirilmelidir. Su silindirlere çatlaklardan da sızabilir.

NOT: Silindirlere su sızmasının kolay ve çabuk bir kontrol yöntemi, karterden bir damla yağ alıp bir alüminyum varak üzerine damlattıktan sonra ısıtmaktır. Eğer yağ ısıtıldığında cızırdamaya başlarsa içinde su olduğu anlaşılar. Silindirlere su sızıyorsa büyük olasılıkla karter yağında da su bulunur.

12. Kontak kapatılınca motor çalışmaya devam ediyor: Diesel gibi çalışma denen bu durum modern motorlarda sık rastlanan bir durumdur. Silindirlerde karışımı ateşleyecek sıcak noktalar varsa, kontak kapatıldıktan sonra da motor çalışmaya devam eder. Eğer gaz keleşi hafifçe açıksa, buradan motorun çalışmaya devam etmesine yetecek kadar karışım gidebilir. Bir çok yeni tip motorda kontak kapanınca ralanti hava veya karışım kanalını kapatan özel bir supap bulunur. En yeni motorlarda ise bir ralanti stop solenoidi vardır. Bu solenoid, kontak kapatıldığı anda, gaz keleşini tamamen kapatarak motora karışım gitmesini önler.

Eğer bir motor kontak kapatılınca çalışmaya devam ediyorsa ve bu motorda ralanti stop solenoidi varsa solenoidin çalışmasını kontrol edin. Solenoidin ayarı bozulmuşsa, kontak kapatıldığında gaz keleşinin tamamen kapanmasını sağlayamaz. Ayrıca, motor çok ısınıyorsa yine diesel gibi çalışabilir.

13. Eksozda çok fazla HC ve CO var: Eğer eksoz gaz analizörü eksozda çok fazla HC ve CO bulunduğunu gösteriyorsa bunun bir çok sebebi olabilir. Yakıt sisteminde jikle keleşi kapalı kalıyordur, memeler aşınmıştır, şamandıra seviyesi yüksektir ve yukarıda "Yakıt tüketimi çok fazla" başlığı altında sayılan diğer durumlar buna sebep olabilirler. Ateşleme sisteminde tekleme veya yanlış avans ayarı da buna sebep olabilir. Ayrıca, eksoz emisyon kontrol sistemi bulunan araçlarda eksoz manifolduna hava püskürtme sistemi, transmisyon kontrollü ateşleme avans sistemi veya katalitik dönüştürücüler gibi eksoz emisyon kontrol sistemi ünitelerindeki arızalar da buna sebep olabilirler.

14. Karbüratörlerde çabuk kontroller: Karbüratörlerde çeşitli devrelerin çalışıp çalışmadıklarını anlamak için bir çok ^{çabuk} kontrol işlemleri yapılabilir. Bu kontrollerin sonuçları kesin kabul edilmemelidir. Bunlar sadece arızaların yeri hakkında bir ön bilgi verebilirler. Arızaların kesin olarak teşhis edilebilmesi için eksoz gaz analizörü ve vakummetre kullanılması gerekir.

1) Şamandıra seviyesi: Motor çalışırken hava filtresini çıkarın ve yüksek hız fışkiyesinden yakıt damlayıp damlamadığına bakın. Eğer yüksek hız fışkiyesinden yakıt damlıyorsa şamandıra seviyesi yüksektir.

DİKKAT: Hava filtresi sökülmiş durumda iken motorda öksürme olabilir. Hava filtresinin sökülmesi ~~nikm~~ olması karışımı öksürmeye sebep olabilecek kadar fakirleştirebilir. Karbüratörün kötü çalışması da öksürmeye sebep olabilir ve karbüratör tutuşur.

2) Yüksek hıza geçiş ve ralanti devresi: Eğer motor ralantide iyi çalışmıyorsa karbüratörün ralanti devresi kusurlu olabilir. Ralantide kötü çalışmanın diğer sebepleri yukarıda "Motor sıcakken zor çalışıyor" ve "Motor ralantide kötü çalışıyor" başlıkları altında açıklanmıştır. Gaz keleşini yavaş yavaş açarak motor devrini ralantiden 2500 devire kadar artırın. Bu sırada motor devri düzgün bir şekilde artmıyorsa ve bu devirler arasında motor hep kötü çalışıyorsa yüksek hıza geçiş devresi arızalı olabilir.

3) Kapaş pompası: Motor duruyor ve hava filtresi sökülmiş iken yukarıdan karbüratörün içine bakın. Gaz keleşini birden açarken kapaş fışkiyesinden yakıt püskürüp püskürmediğine dikkat edin. Eğer kapaş fışkiyesinden yakıt püskürmüyorsa veya çok az püskürüyorsa ve sabit seviye kabında yakıt bulunduğundan eminseniz kapaş pompası arızalıdır.

4) Yüksek hız devresi: Motor sıcak ve 2500 devirde çalışırken kalın ve sert bir karton parçası ile hava filtresinin girişini azar azar kapatın. (Bu iş için elinizi kullanmayın). Motor devri biraz artmalıdır, çünkü hava filtresinin ağzının kapatılması yüksek hız devresinden daha çok yakıt akmasına sebep olmalıdır.

K A Y N A K L A R

1. Carburetors and Carburation, Walter B. Larew, 1968, Chilton Book Company
2. Glenn's New Auto Repair Manual, Harold T. Glenn, 1963, Chilton Book Company
3. Glenn's Foreign Carburetors and Electrical Systems, Harold T. Glenn, Chilton
4. Automotive Fuel, Lubricating and Cooling Systems, W.H. Crouse-D.L. Anglin, 1981, McGraw-Hill, Gregg Division
5. Automotive Tune-Up, W.H. Crouse-D.L. Anglin, 1983, McGraw-Hill, Gregg Division
6. Carburetors and Fuel Injection Systems, Arthur W. Judge, 1960, Robert Bentley Inc.
7. Motor Vehicle Engines, Editör: M. Kovakh, 1979, Mir Publishers
8. Motorlar Cilt: 2, Prof. İ. Hakkı Öz, 1971, Ofset Matbaacılık Ltd. Şti.
9. Automotive Engines, W.H. Crouse-D.L. Anglin, 1981, McGraw-Hill, Gregg Division
10. Vergaserreparatur und Einstellung, Gemischaufbereitung 1, Jürgen Kasedorf, 1977, Vogel-Buchverlag
11. Gemischaufbereitung 2, Jürgen Kasedorf, 1982, Vogel-Verlag
12. Benzineinspritzung, Gemischaufbereitung 3, Jürgen Kasedorf, 1983, Vogel-Buchverlag
13. Internal Combustion Engines, Edward F. Obert, 1962, International Textbook Co.
14. Yüksek Hızlı İçten Yanmalı Motor, Sir Harry R. Ricardo, 1961, Teknik Üniversite Mat.
15. Automotive Diagnosis and Tune-Up, Guy F. Wetzell, 1969, McKnight and McKnight
16. Auto Mechanics Fundamentals, Martin W. Stockel, 1969, The Goodheart-Willcox Co.
17. Fachunde Kraftfahrzeugtechnik, 1976, Verlag Europa-Lehrmittel
18. The Motor Vehicle, K. Newton-W. Steeds-T.K. Garrett, 1983, Butterworths
19. Fundamentals of Motor Vehicle Technology, V.A.W. Hillier-F. Pittuck, Hutchinson
20. Automotive Engine Design, W.H. Crouse, 1970, McGraw-Hill
21. Automotive Engines, W.H. Crouse-D.L. Anglin, 1981, Gregg Division, McGraw-Hill
22. The Auto Book, W.H. Crouse-D.L. Anglin, 1984, Gregg Division, McGraw-Hill
23. Automotive Diagnosis and Tune-Up, James A. Johnson, Gregg Division, McGraw-Hill
24. Fundamentals of Automotive Electronics, V.A.W. Hillier, 1988, Hutchinson
25. Electronic Fuel Injection Diagnosis and Testing, Editör: K.A. Young, 1984, Mitchell M.
26. Electronic Fuel Injection Component, Diagnosis and Testing, Editör: T.L. Blomquist, Mitchell International.
27. Automotive Handbook, Editör: U. Adler, 1986, Robert Bosch GmbH
28. Automotive Electric/Electronic Systems, Editör: U. Adler, 1988, Robert Bosch GmbH
29. Technische Unterrichtung- K-Jetronic, Editör: U. Adler, 1978, Robert Bosch GmbH
30. Technical Instruction- L-Jetronic, 1982, Robert Bosch GmbH
31. Technische Unterrichtung- Motronic, 1983, Robert Bosch GmbH
32. Renault 12 Autobook, Kenneth Ball, 1974, Autopress Ltd.