

DİZEL MOTOR POMPA AYARLARI DERSİ ÖZET NOTU

HAZIRLAYAN

MEHMET KÜÇÜKDAĞ

SIRA TİP YAKIT ENJEKSİYON SİSTEMİ POMPALARI MODÜLÜ DERS NOTLARI

İÇİNDEKİLER

SIRA TİP YAKIT ENJEKSİYON SİSTEMİ POMPALARI MODÜLÜ DERS NOTLARI-----	1
YAKIT ENJEKSİYON POMPALARI -----	3
Görevleri-----	3
Çeşitleri -----	3
SIRA TİPİ YAKIT ENJEKSİYON POMPASI (PF-PE PES) -----	3
Genel Yapısı ve Parçaları -----	4
1. Pompa Karteri-----	5
2. Pompa Gövdesi-----	5
3. Pompa Kam Mili (Eksantrik Mili) -----	5
4. İtecekler -----	5
5. Eleman Yayı Alt ve Üst Tablası -----	5
Eleman Yayı-----	5
Eleman Gömleği-----	6
6. Sektör Dişli (Yarım Ay) -----	6
7. Kremayer Mili-----	6
8. Pompa Kaplini-----	6
9. Pompa Elemanı-----	6
Eleman Silindiri -----	6
Eleman Pistonu-----	7
Gaz Konumlarına Göre Çalışması-----	7
10. Ventil -----	8
Çalışması-----	8
11. Regülatör -----	9
Görevleri -----	9
Mekanik Regülatörlerin Çalışması-----	9
Stop Durumu-----	10
İlk Hareket Durumu -----	10
Rölanti Durumu -----	10
Yüksek Devir Durumu -----	10
Pnömatik Regülatörler-----	11
Çalışması: -----	11
12. Avans Sistemi-----	12
SIRA TİPİ YAKIT ENJEKSİYON POMPALARIN ÇALIŞMASI-----	12
Motordan Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar -----	13
1. Yakıt Pompasının Motordan Sökülmesi -----	13
2. Yakıt Pompasının Takılması-----	13

Pompa Tezgâhında Yapılan Kontrol ve Ayarların İşlem Sırası -----	14
Pompa Tezgâhında Yapılan Kontrol ve Ayarların İşlem Sırası -----	14
Sıra Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompaların Arızaları ve Onarımı -----	14
Pompa Etiketleri ve Anlamları -----	15
SIRA TİPİ (PE –PES) YAKIT POMPALARININ KONTROLLERİ VE AYARLARI-----	16
Pompa Ayar Tezgâhında Dikkat Edilecek Hususlar -----	16
Pompa Tezgâhını Çalıştırıp Yakıt Pompanın Havaasının Alınması-----	17
Transfer (Besleme) Pompa Basıncının Kontrolü -----	17
Avans Sisteminin Kontrol ve Ayarı -----	18
Maksimum Yakıt Miktarı Ayarı-----	18
Rölanti Kontrol ve Ayarı -----	19
Rejim Hızı Kontrol ve Ayarı-----	19
Basma Başlangıcı Kontrol ve Ayarı -----	20
Basma Aralıklarının Kontrolü-----	21
Kremayer Yolunun Kontrol ve Ayarı -----	21
ÇALIŞMA SORULARI -----	22

YAKIT ENJEKSİYON POMPALARI

Görevleri

- ☐ Yakıtın basıncını yükseltmek: Yakıt pompaları, yakıtın basıncını sıkıştırma sonu basıncından daha yüksek bir değere yükseltir.
- ☐ Yakıtın miktarını kontrol etmek: Yakıt pompası düşük devir ve hafif yükte az, tam yükte ise daha fazla yakıt göndermektedir.
- ☐ Yakıtı istenilen zamanda silindire göndermek
- ☐ Silindirlere eşit miktarda ve ateşleme sırasına göre yakıt göndermek
- ☐ Yakıt enjeksiyonunu çabuk başlatmak ve bitirmek: Yakıt silindir içerisine püskürtülürken istenilen süre içerisinde ve damlama yapmadan istenilen büyüklükte püskürtülmesini sağlamaktır.

Çeşitleri

☐ Sıra (müstakil)Tipi pompalar

PF tipi Pe/pes tipi

☐ Müşterek manifoldlu yakıt enjeksiyon sistemi

Mekanik kumandalı sistem Elektronik Kumandalı(Comman-rail)sistem

☐ Enjektör pompalar

Mekanik kumandalı Elektronik kumandalı(Selonoid pompa enjektör)

☐ Cummins PT sistemi pompalar

☐ Distribütör tip yakıt pompalar

DPA Pompa DPS Pompa EP/VE Pompa

SIRA TİPİ YAKIT ENJEKSİYON POMPASI (PF-PE PES)

En eski tip yakıt püskürtme pompasıdır. İlk kez Alman firması tarafından 1927’de pazara sunulmuştur.

Günümüzde özellikle ağır vasıtalarda kullanılmaktadır. Sıra tipi pompada dizel motorunun her silindiri için basıncı üreten bir pompa elemanı adlı bir parça vardır. Tüm sıra tipi püskürtme pompaları aynı çalışma prensibini ve tasarımını baz almıştır. Sıra tipi yakıt enjeksiyon pompaları azami 12’ye kadar eleman pistonu ve eleman silindirinden oluşacak şekilde imal edilmektedir.

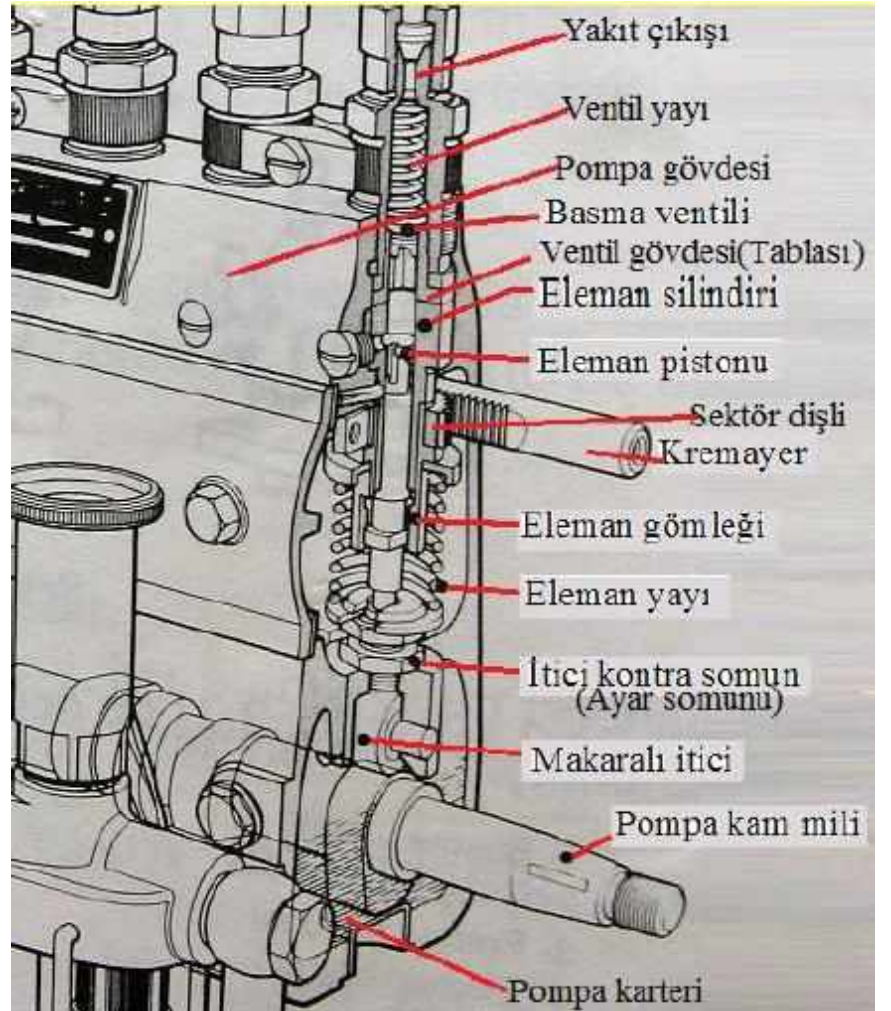


PF tipi yakıt enjeksiyon pompası: Sıra tip pompalar, pompa kam milinin pompa veya motor üzerinde olmasına göre adlandırılır. PF tipi yakıt enjeksiyon pompalarının üzerinde kam mili yoktur. Yakıt pompası hareketini ya motorun kam milinden ya da ilave bir pompa kam milinden alır.

PE/PES tipi yakıt enjeksiyon pompası: Pompa motora bağlama kulakları ile bağlanıyorsa PE flanşla altında bağlanıyorsa PES pompa adını alır.

Genel Yapısı ve Parçaları

- ☐ Pompa karteri
- ☐ Pompa gövdesi
- ☐ Pompakam mili(Eksantrikmili)
- ☐ İtecekler
- ☐ Eleman yayı alt ve üst tablası
- ☐ Eleman yayı
- ☐ Pompa elemanı
- ☐ Eleman gömleği
- ☐ Sektör dişli
- ☐ Kremayermili
- ☐ Basma ventili
- ☐ Çıkış rekoru
- ☐ Pompa kaplini
- ☐ Kremayerboyu ayarlayıcısı
- ☐ Regülatör
- ☐ Avans düzeneği

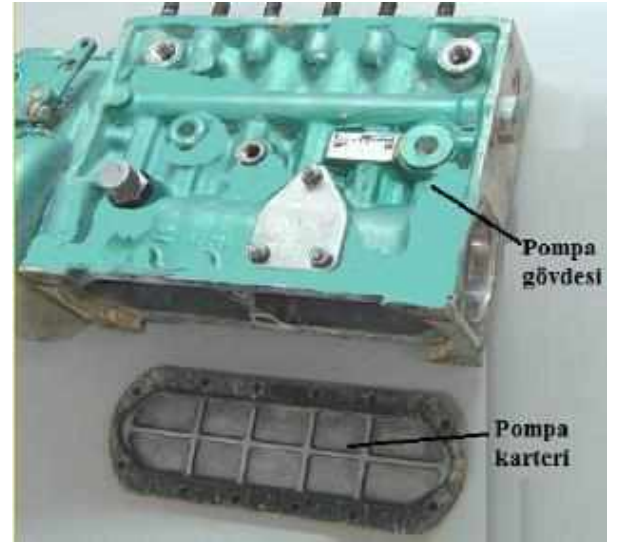


1. Pompa Karteri

Yakıt pompasının alt kısmına denir. Tek parçalı yapıları olduğu gibi her elemana bir tapa ve conta olacak şekilde yapılır. Pompa kam milinin ve iteceklerin yağlanması için içine motor yağı konur.

2. Pompa Gövdesi

Çoğunlukla alüminyum alaşımından yapılmıştır. Pompanın ana parçasıdır. Diğer parçaları üzerinde taşır. Alt kısma pompa karteri denir.



3. Pompa Kam Mili (Eksantrik Mili)

Çelik alaşımından yapılmış, iki ucu bilyeli yatakla pompa karterine yataklandırılmıştır. Üzerinde eleman sayısı kadar kam çıkıntısı ve besleme pompasını çalıştırmak için özel dairesel kam bulunur.

Kam mili, motorun ateşleme sırasına uygun kam çıkıntılarının oluşmuştur. Kam yüksekliği püskürtme süresini belirler.

Kam milinin konik uçlarından birine regülatör ağırlıkları (mekanik ağırlıklı regülatörlerde), diğerine pompa döndürme kaplini veya avans mekanizması takılır.



4. İtecekler

Pompa kam milinin hareketini, eleman pistonuna iletir. Dengeli bir aşınma sağlamak için genelde makaralı şekilde yapılır.



5. Eleman Yayısı Alt ve Üst Tablası

Alt tablada, eleman pistonunun yayına tespit edilmesi için bir kanal ve piston faturasının oturması için bir yuva vardır. Üst tabla yayının gövdede merkezli durmasını sağlar.



Eleman Yayısı

Kamın yukarı hareket ettirdiği pistonun aşağı hareketini sağlar.

Eleman Gömleği

Üzerinde eleman pistonun bayrağının geçmesi için bir kanal vardır. Bayrak bu kısma geçtiği için gömleğin sağa sola hareketi pistonu eksen etrafında çevirir. Böylece yakıt miktarı değiştirilir. Üzerine bağlanan sektör dişli yardımı hareket eder.

6. Sektör Dişli (Yarım Ay)

Kremayerden aldığı hareketi eleman gömleğine iletir. Eleman gömleğine sökülebilir şekilde bir vida ile bağlanmıştır. Yakıt miktarının ayarlanmasında vida gevşetilerek gömlek sağa-sola çevrilir.



7. Kremayer Mili

Pompa gövdesine yataklandırılmıştır. Üzerinde eleman sayısı kadar dişli grubu veya yakıt ayar çatalı vardır. Bir ucu ile regülatör komuta koluna bağlanmıştır.

8. Pompa Kaplini

Yakıt pompasının motora bağlayarak hareket geçişini sağlayan parçadır. Motordan gelen titreşimleri sönümler.

Bazı motorlarda kaplin kullanılmadan motordan direkt hareket geçişi sağlanır.



9. Pompa Elemanı

Yakıtın miktarını ölçmek ve basıncını yükselterek enjektörlere göndermek pompa elemanın görevidir.

Pompa elemanı, eleman silindiri ve eleman pistonu olmak üzere iki kısımdan oluşur. Her iki parça da özel çelik alaşımından yapılmış ve birbirine çok hassas alıştırılmıştır.

İki parça arasındaki boşluk yaklaşık 0,0005 ile 0,001 mm kadardır. Aşındıklarında piston ve silindir beraber değiştirilir.

Eleman Silindiri

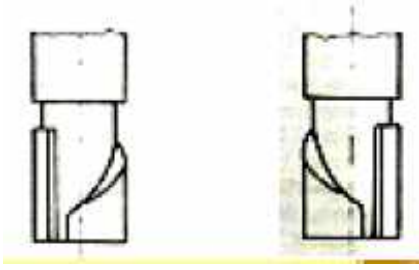
Elemanın hareketsiz parçasıdır. Silindirin dönmemesi için ya pompa gövdesindeki bir pimle veya tespit vidası ile gövdeye tespit edilir.



Eleman silindirleri üzerinde yakıtın giriş ve dönüşleri için birden üçe kadar delik bulunur. En çok kullanılan bir ve iki delikli olanlardır.

Eleman Pistonu

Eleman pistonu sap kısmı, baş kısmı, gövde kısmı olarak üçe ayrılabilir. Eleman pistonunun sap kısmında eleman yayı ve tablasının oturması için bir faturalı kısım vardır. 3 numara ile gösterilen bayrak, eleman gömleği üzerindeki yuvaya girer, kremayerden gelen hareket eleman pistonuna bayrak üzerinden iletilir.

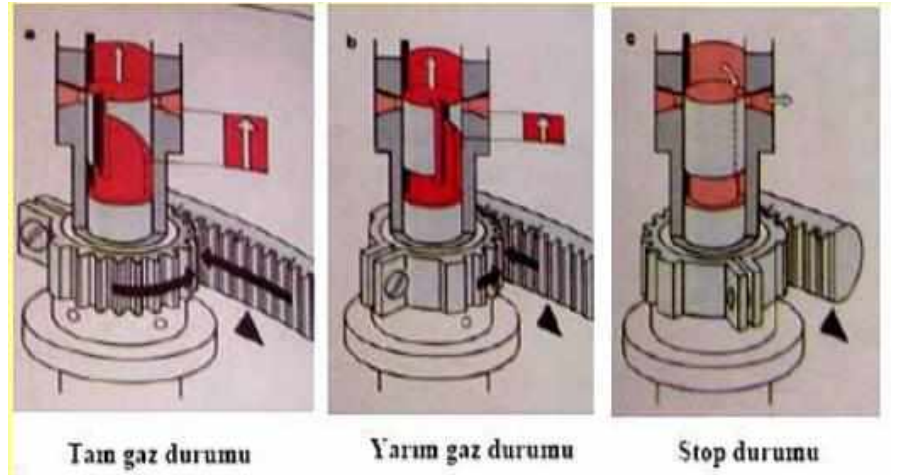


Eleman pistonları, yakıt helislerinin pistondaki yerine göre alt helisli, üst helisli ve alt üst helisli olmak üzere üçe ayrılır.

Sağ helisli bir eleman pistonu sağa yani helis yönüne döndürülürse pompanın bastığı yakıt miktarı artar, sola döndürülürse azalır. Sol helisliler de tersi olur. Eleman pistonunun eleman silindiri içerisinde iki hareketi vardır.

Gaz Konumlarına Göre Çalışması

Tam gazda piston sola doğru fazla döndürülmüş olduğu için by-pass deliği karşısındaki helis yüksekliği fazladır ve yakıt miktarı artmıştır. Yarım gazda piston biraz sağa doğru döndürüldüğü için by-pass deliği karşısındaki helis yüksekliği azalmış ve yakıt miktarı düşmüştür. Stop durumunda ise eleman pistonu tamamen sağa çevrilerek by-pass lastop kanalı karşılaşmıştır.



Bu durumda piston üzerindeki yakıt, stop kanalından by-pass deliği ile yakıt kanalına geri dönüş yapar. Basınç düşer, yakıt basılamaz ve motor durur.

10. Ventil

- Eleman silindirinini üzerini kapatarak kaçırmaz bir hacim meydana getirmek
- Basma başlangıcında açılarak yakıtın enjektörlere gitmesini sağlamak
- Yüksek basınç borularındaki yakıtın silindire geri dönüşünü engellemek
- Püskürtme sonunda kapanarak boşalttığı hacim oranında basıncın düşmesini ve enjektörün damlama yapmasını önlemek

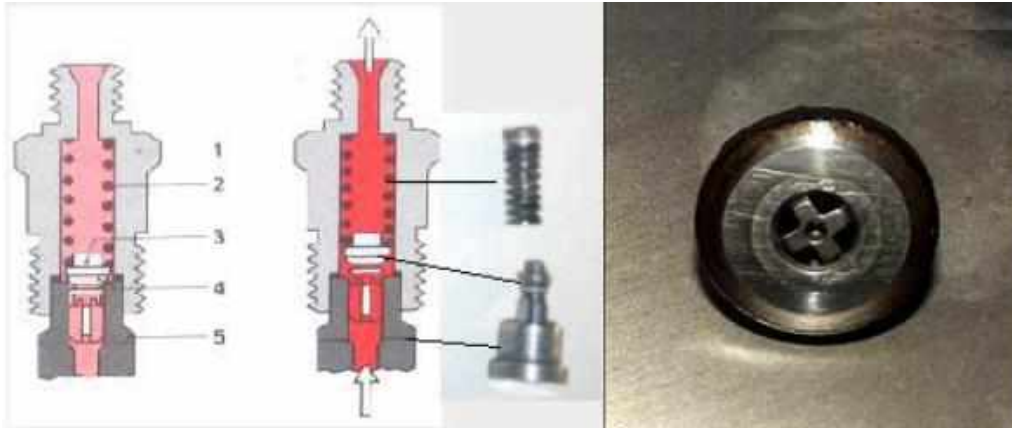
Basma ventili, ventil supabı, ventil gövdesi, ventil yayı, ventil contası ve ayar pullarından oluşur. Supap ve gövdesi özel alaşımlı çelikten yapılır. Supabın, gövdeye oturma yüzeyi konik şekilde yapılarak hassas bir oturma yüzeyi elde edilir ve yakıtın püskürtülmesinin çabuk başlatılıp bitirmesi sağlanır.



Çalışması

Pompa eleman pistonu üzerinde sıkışan ve basıncı artan yakıt, ventil yayının kuvvetini yenerek yüksek basınç borularına, oradan da enjektörlere geçerek silindir içerisine püskürtülür. Yakıtın püskürtülmesi, yakıt helisinin by-pass deliğini açmasına kadar devam eder. Basmanın bitmesine rağmen pistonun hareketi üst ölü noktaya kadar devam eder.

Basınç düştüğü için ventil, yayın basıncı ile yerine oturur. Böylece enjektör borularında ventilin silindirik kısmı sayesinde bir miktar basınç düşüklüğü yaratılarak hem enjektör iğnesinin yerine oturması hem de boruların yakıtla dolu olması sağlanır.

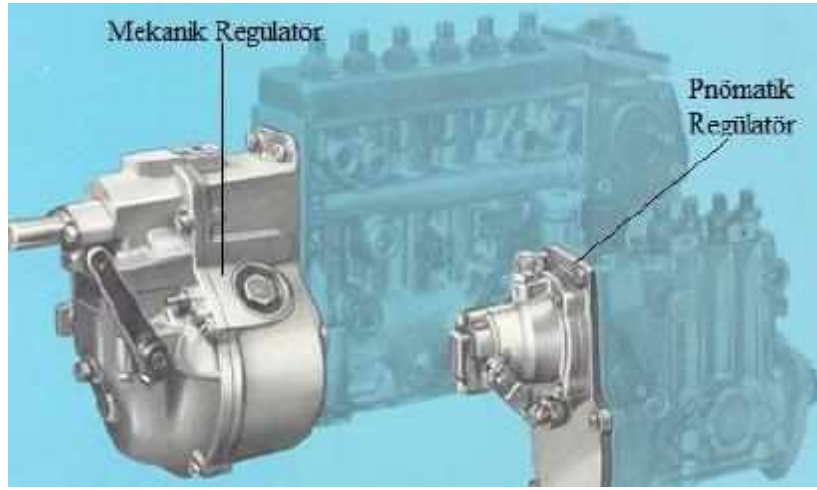


11. Regülatör

Dizel motorlarda, motorun yüküne ve devrine göre gerekli yakıt miktarını otomatik olarak kontrol eden üniteye **regülatör** denir. Regülatörler yakıt pompası veya motor üzerinde bulunur.

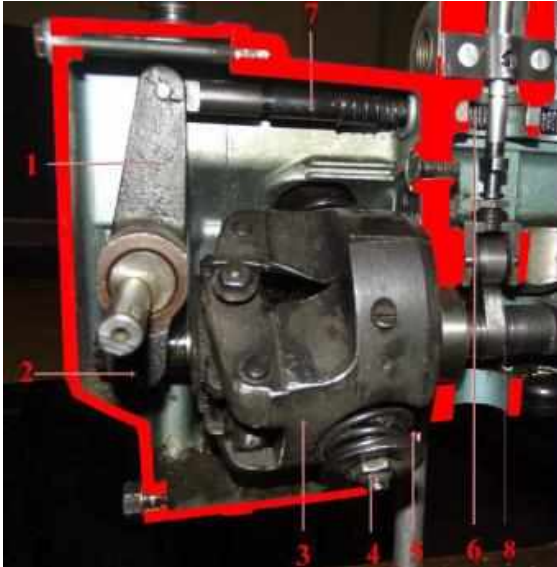
Görevleri

- ☐ Motoru rölantide ve belirli bir devirde, stop ettirmeden çalıştırmak
- ☐ Motorun rejim hızını (en uygun yakıtla en yüksek gücün elde edildiği sınırlandırılmış en fazla devir) aşmadan, düzenli bir şekilde çalışmasını sağlamak
- ☐ Rölanti ve rejim hızı devirleri arasında sürücüye kumanda imkânı vermek
- ☐ Yüksek devirlerde silindirlere alınan havaya uygun yakıt göndermek



Mekanik Regülatörlerin Çalışması

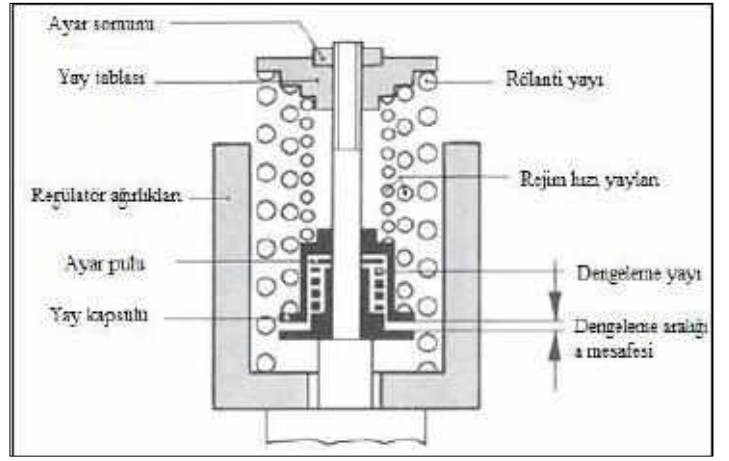
Bir merkez etrafında dönen cisimler daima bu merkezden uzaklaşmaya çalışır. Buna **merkezkaç veya santrifüj kuvvet** denir. Dönen cisimlerin hızı azalırsa merkezkaç kuvvet de azalır. Hız artarsa merkezkaç kuvvet de artar. Mekanik regülatörün temel çalışma prensibi buna dayanır.



1. Gaz kolu
2. Manivela
3. Regülatör ağırlıkları
4. Ayar somunu
5. Yay
6. Kremayer
7. Kremayer kolu
8. Pompa kam mili

Stop Durumu

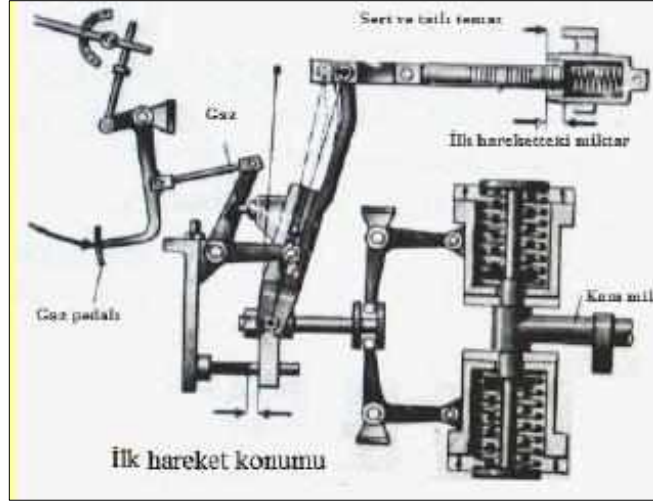
Gaz kolu damağı, rölanti sınırlandırma vidasına oturmuştur. Regülatör ağırlıkları kapalı, kremayer mili geride, kayıcı piston komuta kolunun üst kısmındadır.



İlk Hareket Durumu

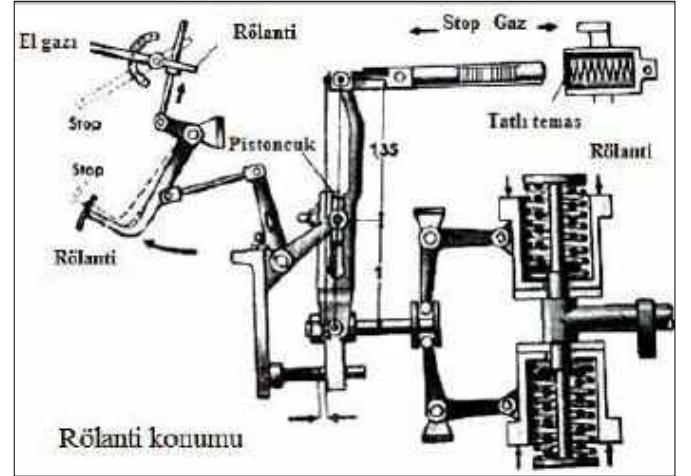
İlk harekete geçme esnasında gaz pedalına basılır ve gaz kolu yüksek devir ayar vidasına dayanır.

Kremayer mili ilk harekette fazla yakıt verme yaylı pistonunu iterek tam gaz durumuna gelmiştir. Motor ilk çalıştırmada tam gaz durumu nedeniyle yüksek devirde çalışır. Ağırlıklar merkez kaç kuvveti ile açılmaya başlar.



Rölanti Durumu

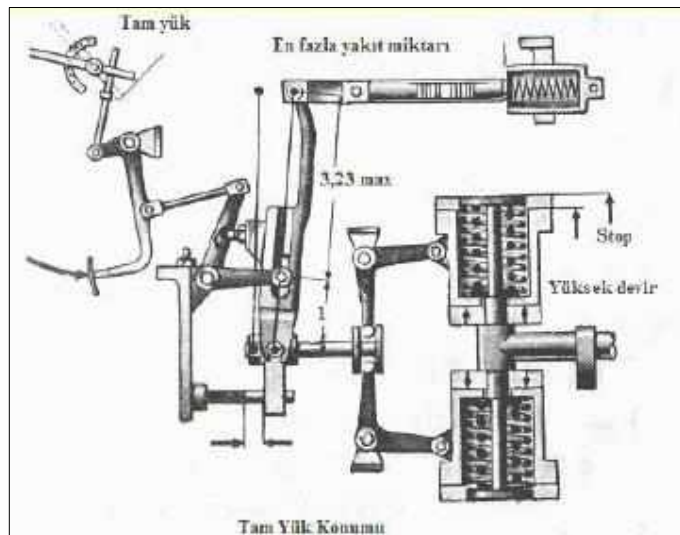
Gaz pedalı serbest bırakılmış veya gaz kolu rölanti durumuna getirilmiştir. Kremayer gaza biraz itilmiş olduğu için enjektörlere rölanti çalışmasına yetecek kadar yakıt gönderilmektedir. Ağırlıklar rölanti yayı üzerinde çalışmaktadır.



Yüksek Devir Durumu

Gaz pedalına sonuna kadar basılır. Gaz kolu yüksek devir ayar vidasına dayanır.

Kremayer yaylı pistonu tam temas etmiştir. Motor rölanti devrini geçtikten sonra ağırlıklar rejim hızı tablası yerine dengeleme yayı alt tablasına dayanır. Motorun devri biraz daha artacak olursa emilen hava bir miktar azalır.



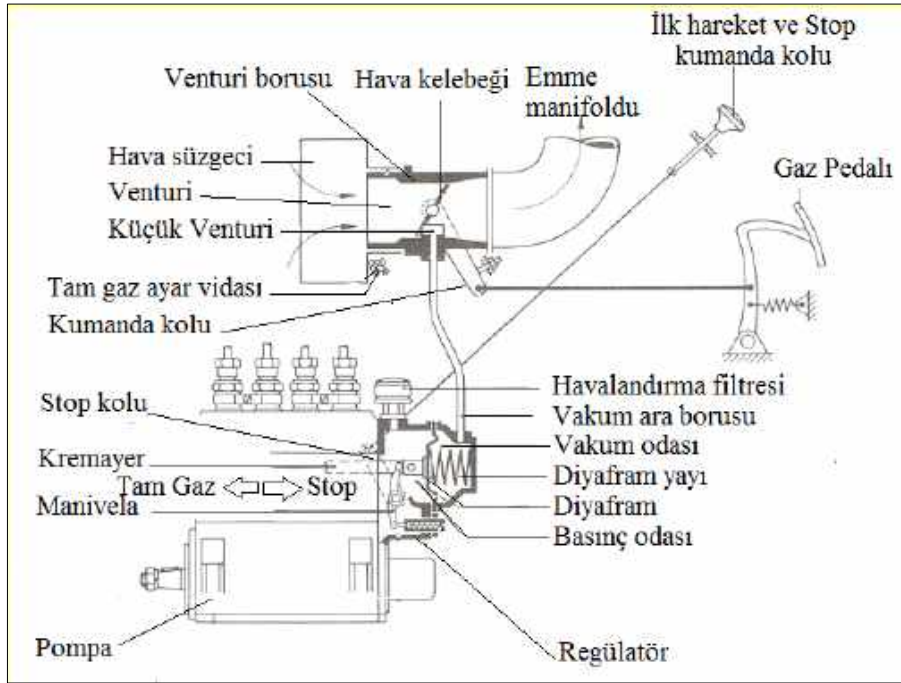
Pnömatik Regülatörler

Küçük ve yüksek devirli dizel motorlarında kullanılır. Çünkü mekanik regülatörler bu araçlar için ağırdır ve fazla yer kaplamaktadır. Emme manifoldundan geçen havanın ventüri boğazında yarattığı vakum değişikliğine göre yakıtın kontrolünü yapan bir regülatördür.

Çalışması:

Pnömatik regülatör iki ana parçadan oluşmuştur: Emme manifoldunda bulunan ventüri kısmı, regülatör kısmı. Ventüri, hava filtresi ile emme manifoldu üzerindeki boruya yerleştirilmiştir. Daralan bir boğaz olup emme borusundan geçen havanın hızını artırarak basıncını düşürür.

Ventürinin en dar yerinde, havayı açıp kapatan bir hava kelebeği vardır. Kelebek pedala bağlıdır. Hava kelebeğinin durumuna göre ayar için gerekli vakum düşük, orta ve yüksek devir sayısına göre değişir.



Regülatör boşluğu diyafram tarafından iki odaya bölünmüştür. Hava kelebeğine bir boru veya hortumla bağlı olan kısma vakum odası denir. Dış hava ile bağlantılı olan kısma da basınç odası denir. Esnek olan diyafram göbeği kremayer miline bağlıdır. Regülatör yayının basıncı diyafram üzerindeki vakumdan fazla ise kremayer tam gaza doğru itilir. Vakum fazla olursa kremayeri “stop”a doğru çeker.

Motor çalışmadığı zaman, hava kelebeği büyük ventüriyi kapatır ve diyafram yayı diyaframa baskı yaparak kremayer milini devamlı olarak tam gazda tutar.

Motorun marşına basıldığı zaman silindirlerde emme zamanında vakum meydana gelir. Bu vakumun etkisi altında kalan açık hava, hava filtresinden ventüriden geçerek emme manifoldundan silindire dolar. Ventüri bölümünde hava kelebeği büyük ventüriyi kapatmış konumdadır. Küçük ventüriden geçen havanın hız artması sonucu basıncı düşer yani vakum oluşur.

Küçük ventürde oluşan vakum, bir hortumla ventüriye bağlanmış vakum odasını etkisi altına alır. Vakumun etkisi altında kalan diyafram, diyafram yayının karşı basıncını yenerek kremayer milini gaz kesme(stop) yönünde çekerek hareket ettirir yani motor, marş süresince ve ilk çalıştığında kremayer mili tam gaz konumunda olur. Motor yüksek devirle çalışır çalışmaz regülatör devreye girerek motor devrini rölanti devrine düşürür.

12. Avans Sistemi

Avans sistemleri, devamlı değişen motor devirlerine göre gerekli olan avans derecesini sağlamaktır.

Dizel motorlarda yakıtın püskürtülmesiyle tutuşma arasında geçen zaman (tutuşma gecikmesi) nedeni ile yakıtın ÜÖN'den (üst ölü nokta) önce silindirlere püskürtülmesi gerekir. Püskürtme ÜÖN'de olacak olursa tutuşma gecikmesinden dolayı yanma ÜÖN'yi 10° - 15° derece geçe tamamlanamaması sonucu, motorun gücü ve torku düşer, çekiş azalır.

Yanma odasına sıkıştırılan havanın içine enjektör ile püskürtülen yakıtın yanması için ortalama 1 / 200 saniyelik zaman gerekir. O halde piston ÜÖN'ye çıkmadan 1 / 200 saniye önce enjektör yakıtı püskürtmeye başlaması gerekir. Bu olaya **püskürtme avansı** denir.

Pompa kam milinin devri arttığında ağırlıklar merkezkaç kuvvetin yardımıyla yay basınçlarını yenebildiği oranda dışa doğru açılır. Ağırlıkların açılmasıyla pompa kam mili flanşı (kamalı göbek) pompa dönüş yönünde çevrilerek gerekli avans verilir. Pompa devri düştüğünde, yaylar açılarak ağırlıkları eski durumuna getirir ve avansı düşürür.

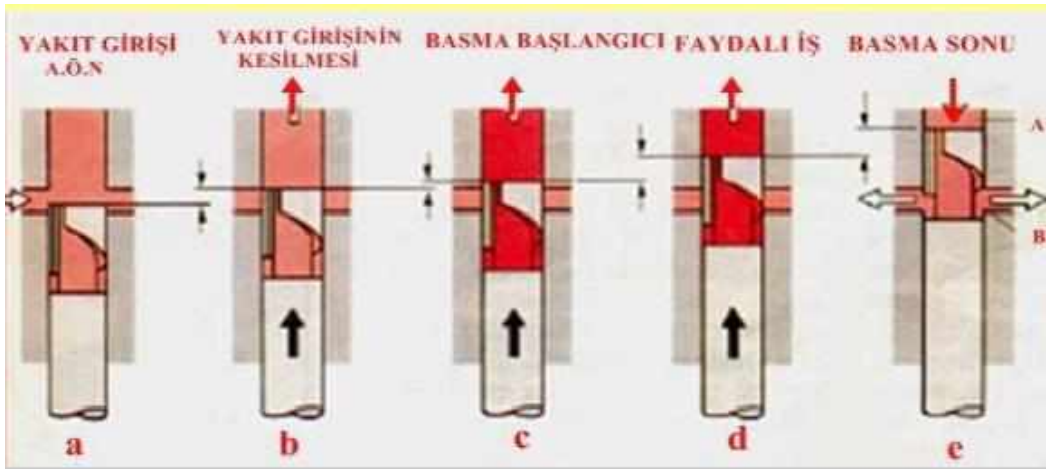
SIRA TİPİ YAKIT ENJEKSİYON POMPALARIN ÇALIŞMASI

Filtreden temizlenerek gelen yakıt, pompa gövdesinin üst kısmında bulunan yakıt kanalına dolar. Pompa kam mili çıkıntısı, makaralı itecek altından ayrıldığında eleman yayı eleman pistonunu AÖN'ye getirir. Eleman silindirinin giriş ve by-pass deliği açılır. Yakıt bu deliklerden silindire dolar (a). Giren yakıtın basıncı az olduğundan ventili açamaz.

Kam milinin dönme hareketi ile ÜÖN'ye hareket eden piston önce her iki deliği kapatır (b), yakıtı sıkıştırmaya başlar (c). Sıkışan ve basıncı artan yakıt ventili açarak enjektör borularından enjektöre gider (d).

Enjektör yakıtı püskürtür. Yakıtın püskürtülmesi, yakıt helisinin by-pass deliğini açmasına kadar devam eder (d).

Yakıt helisi by-pass deliğini açınca piston üzerinde sıkışan yakıt, stop kanalından azami kesit yüzeyine oradan da by-pass deliği ile yakıt kanalına geçer (e). Basma bitmesine rağmen pistonun hareketi devam eder. Basınç düştüğü için ventili yerine oturur.



Motordan Sökülüp Takılmasında Dikkat Edilecek Hususlar

1. Yakıt Pompasının Motordan Sökülmesi

- ☐ Boru ve rekorlarını sökerken uygun anahtar kullanmak gerekir.
- ☐ Sökme işleminde sökülen parçaların zarar görmemesi için temiz ve dikkatli çalışmak gerekir.
- ☐ Yakıtın yere akması önlenip temiz bir kaba alınmalıdır.

2. Yakıt Pompasının Takılması

- ☐ Motor senteye getirilir.
- ☐ Senteye getirme işleminde motor dönüş ve birinci silindirin tespitinde katalogdan faydalanmak gerekir.
- ☐ Motora takarken işlemlerin daha kolay yapılabilmesi için külbütör muhafaza kapağının ve enjektörlerin sökülmüş olması gerekir. Püskürtme avansı volan üzerinde ya rakamla derece olarak veya harflerle gösterilmiştir. Bu işlem için motor katalogundan yararlanılabilir.
- ☐ Kaplin tarafındaki birinci eleman iticisi yukarı çıkmaya başladığında, kaplin üzerindeki çizgi, pompa gövdesindeki çizgi ile karşılaştırılmalıdır. Bu, birinci elemanın basma başlangıcıdır.
- ☐ Bazı sıra tipi pompalarda, pompa ön kapağı üzerinde R ve L harfleri ile kam mili kaplin tarafında bir çizgi vardır. Pompa dönüş yönüne göre kam milindeki çizgi ile pompa ön kapağındaki harflerden biri karşılaştırıldığında (Pompa sağa dönüyorsa kam mili üzerindeki çizgi pompa ön kapağındaki R harfi ile karşılaştırılır.) basma başlangıcı sağlanmış olur.
- ☐ Pompayı yerine takıp tespit civatalarını karşılıklı ve eşit olarak sıkılmalıdır.
- ☐ İşaret ve harflere dikkate alınarak işlem yapılmalıdır.
- ☐ Vakum borusunu takarken sızdırmazlık sağlandığını kontrol edilmelidir (pnömatik regülatörlü olanlarda).
- ☐ Birinci elemandan başlanarak sırası ile yüksek basınç boruları tutturulup uygun şekilde sıkılmalıdır.

Pompa Tezgâhında Yapılan Kontrol ve Ayarların İşlem Sırası

- ☐ Hava alma ve sızdırmazlık kontrolü
- ☐ Ventil açılma kontrolü
- ☐ Ventil sızdırmazlık kontrolü
- ☐ Basma başlangıcı ve basma aralıklarının kontrolü
- ☐ Yakıt miktarı eşitleme kontrolü
- ☐ Kremayer yolunun kontrol ve ayarı
- ☐ Püskürtme aralıklarının kontrolü
- ☐ Regülatörün kontrolü ve ayarı
- ☐ Maksimum yakıt miktarı ayarı
- ☐ Tork kontrol tertibatının ayarı
- ☐ İlk hareket tertibatı ayarı

Pompa Tezgâhında Yapılan Kontrol ve Ayarların İşlem Sırası

- ☐ Hava alma ve sızdırmazlık kontrolü
- ☐ Ventil açılma kontrolü
- ☐ Ventil sızdırmazlık kontrolü
- ☐ Basma başlangıcı ve basma aralıklarının kontrolü
- ☐ Yakıt miktarı eşitleme kontrolü
- ☐ Kremayer yolunun kontrol ve ayarı
- ☐ Püskürtme aralıklarının kontrolü
- ☐ Regülatörün kontrolü ve ayarı
- ☐ Maksimum yakıt miktarı ayarı
- ☐ Tork kontrol tertibatının ayarı
- ☐ İlk hareket tertibatı ayarı

Sıra Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompalarının Arızaları ve Onarımı

Motorun Çalışmaması	Yakıt pompasına yakıt gelmiyor ise depo, besleme pompası, yakıt filtresi ve borular kontrol edilir. Yakıt pompası yakıt basmıyor ise pompa sökülür. Yakıt pompası yakıtı zamanında basmıyor ise yakıt pompası ve avansı kontrol edilerek yeniden takılır.
Motorun Gücünün Düşmesi	Yakıt pompası arızalı ise pompa sökülür. Yakıt pompası ayarları yanlış ise pompa ayarlanır ve yerine doğru takılır. Regülatör arızalı veya ayarsız ise regülatör sökülür, kontrol edilir, tekrar ayarlanır.
Motorun Vuruntulu Çalışması	Yakıt pompası avansı fazla ise avans katalog değerlerine göre tekrar ayarlanır. Yakıt pompası elemanlarından biri veya birkaçı arızalı ise pompa sökülür.
Motorun Aşırı Duman Atması	Motor aşırı siyah duman atıyorsa, yakıt pompası aşırı yakıt gönderiyordur. Bu durumda pompa ayar tezgâhında katalog değerlerine göre yeniden ayarlanır.
Motorun Fazla Isınması	Yakıt pompası avansı fazla ise avans katalog değerlerine göre tekrar ayarlanır.
Motorun Düzgün Çalışmaması	Yakıt pompası arızalı ise pompa sökülür, daha önce anlatıldığı gibi kontrolleri yapılır. Regülatör arızalı veya ayarsız ise regülatör sökülür, kontrol edilir, tekrar ayarlanır.

Pompa Etiketi ve Anlamları

P E 6 P 100 A 320 L S825

P: Pompa

E: Kam mili pompa üzerinde

S: Flanşla alından bağlantılı

6: Eleman sayısı (2,3,4,5,6,8,9,10,12 olabilir.)

P: Pompanın büyüklüğü (P=10,11,12 mm) (M=7 mm, A=8 mm, B=10 mm, MW=8,10 mm, Z=12 mm, C=15 mm)

100: Eleman piston çapının 10 katı (10 mm)

A: Pompada yapılan değişiklik

320:

3.....: Bu rakam bize kam mili çentiğinin pompanın neresine geleceğini ve besleme pompası sayısını bildirir.

Rakam tek sayı ise (1,3,5 gibi) çentik pompanın soluna, rakam çift ise (2,4,6 gibi) çentik pompanın sağına gelir.

1-2 olursa besleme pompası yok. 3-4 olursa besleme pompası var, bir adet 5-6 olursa besleme pompası var, 2 adet

2.....: Onlar basamağındaki bu rakam pompa üzerinde bir regülatör olup olmadığını, varsa pompadaki yerini gösterir(0,1,2 olabilir).

Rakam 0 olursa regülatör pompa üzerinde değildir.

Rakam 1 olursa regülatör vardır, pompanın solundadır.

Rakam 2 olursa regülatör vardır, pompanın sağındadır.

0.....: Birler basamağındaki bu rakam pompa üzerinde avans değiştirici olup olmadığını, varsa pompadaki yerini gösterir (0,1,2 olabilir)

Rakam 0 olursa avans değiştirici yoktur.

Rakam 1 olursa avans değiştirici vardır, pompanın solundadır.

Rakam 2 olursa avans değiştirici vardır, pompanın sağındadır.

L: Sola dönüşlü pompa

R: Sağa dönüşlü pompa

S825: Pompa tanıma numarası

SIRA TİPİ (PE –PES) YAKIT POMPALARININ KONTROLLERİ VE AYARLARI

- ☐ Pompa tezgâhını çalıştırıp yakıt sisteminin havasının alınması
- ☐ Transfer (besleme) pompa basıncının kontrolü
- ☐ Avans sisteminin kontrolü ve ayarı
- ☐ Maksimum yakıt miktarı ayarı
- ☐ Rölanti kontrolü ve ayarı
- ☐ Rejim hızı kontrol ve ayarı
- ☐ Basma başlangıcı kontrol ve ayarı
- ☐ Kremayer yolunun kontrol ve ayarı



Pompa Ayar Tezgâhında Dikkat Edilecek Hususlar

- ☐ Pompa ayar tezgâhında pompa bağlantılarının doğruluğuna dikkat edilmelidir.
- ☐ Dönerek çalışan ve tehlike oluşturan tezgâh kısımlarının muhafazaları mutlaka takılı olmalıdır.
- ☐ Pompa ayar tezgâhı çalışırken üzerinde kesinlikle takım bırakılmamalıdır.
- ☐ Tezgâhın çalışması tamamen durmadan koruyucular kesinlikle açılmamalıdır.
- ☐ Çalışan tezgâhın üstüne gereğinden fazla eğilmemeli ve tezgâha dayanılmamalıdır.
- ☐ Tezgâh çalıştırılmadan önce tezgâhın ve çevresinin temizlik kontrolü yapılmalıdır.
- ☐ Tezgâhın elektrik bağlantıları yetkili olmayan kimselere yaptırılmamalıdır.
- ☐ Tezgâhta özel takım gerektiren yerlerde özel takım kullanılmalıdır.



1. Start butonu	7. Stop butonu
2. Stop butonu	8. Yakıt basınç göstergesi
3. Frenleme butonu	9. Devir ayarlayıcı
4. Yakıt sıcaklığı	10. Çalıştırma
5. Strong	11. Rotasyon (R-L) Yön değiştirme
6. Strong ayarlayıcı	12V. 12 Volt seçeneği
	24V. 24 Volt seçeneği

Pompa Tezgâhını Çalıştırıp Yakıt Pompanın Havaasının Alınması

- Pompa, ayar tezgâhına bağlanır. Tezgâh düşük devirde çalıştırılır ve pompanın havası alınır.
- Tezgâh boşa alınarak çalıştırılır, yakıt basıncı 30~35 kg/cm²ye çıkarılır. Pompa gövdesinden sızıntı olup olmadığı kontrol edilir. Bütün bağlantılar uygun bir şekilde yapılmış ve sıkılmış ise sızıntı olmaz ve basınç sabit kalır. Tapa ve vidaların sızıntıları, sıkılarak kesilmezse conta lar değiştirilir ve sıkılır.
- Elemanın boyuna ve rekorların diplerinden sızıntı varsa çıkış rekoru normal sıkılmamıştır. Bu durumda çıkış rekoru normal torkta sıkılır.
- Sızıntı devam ediyorsa conta değiştirilir, sızıntı hâlâ devam ediyorsa ventil gövdesi ile silindir üst yüzeyi arasında pislik vardır, temizlenir. Sızıntı yine kesilmezse ventil gövdesinin yuvası bozulmuştur, freze ile düzeltilir.

Transfer (Besleme) Pompa Basıncının Kontrolü

Besleme pompası, çalışma özelliği bakımından iki kademeli olarak değerlendirilebilir. Birincisi vakum yaratarak dış hava tesiri altında bulunan depodaki yakıtı harekete geçirip pompaya gelişini sağlamaktır. İkincisi ise filtre ve enjeksiyon pompasına yakıtın basınçlı gidişini temin etmektir. Kullanılan besleme pompalarının ortalama yakıt basma basıncı 1,5-3,5 kg cm² arasındadır.

Avans Sisteminin Kontrol ve Ayarı

Dizel motorlarda yakıtın püskürtülmesiyle tutuşma arasında geçen zaman (tutuşma gecikmesi) nedeni ile yakıtın ÜÖN'den (üst ölü nokta) önce silindirlere püskürtülmesi gerekir. Püskürtme, ÜÖN'de olacak olursa tutuşma gecikmesinden dolayı yanma ÜÖN'yi 10° - 15° geçtikten sonra tamamlanamaması sonucu, motorun gücü ve torku düşer. Dolayışı ile motorun çekişi azalır.

Yanma odasına sıkıştırılan havanın içine enjektör ile püskürtülen yakıtın yanması için ortalama 1 / 200 saniyelik zaman gerekir. O hâlde piston ÜÖN'ye çıkmadan 1 /200 saniye önce enjektör yakıtı püskürtmeye başlaması gerekir. Bu olaya püskürtme avansı denir.

Dakikada 600 devirle çalışan bir motor için, krank mili dönüşü cinsinden 18° (derecelik) bir püskürtme avansı gerekmektedir.

Avans sistemi, krank mil kasnağı üzerinde veya volan üzerinde bulunan avans işaretleri dikkate alınarak yapılır. Altı silindirli bir araçta beraber çalışan silindirler olan 1-6 kasnak üzerinde işaretlenir. Burada 1. silindir sentede iken 6.silindir supap bindirmesindedir. Bu sırada sıra tipi enjeksiyon pompasının 1. Elemanı basma başlangıcında olup pompa gövdesi ile motor bloku üzerindeki işaretler karşılaştırılarak avans işlemi katalog normları dâhilinde ayarlanır.



Maksimum Yakıt Miktarı Ayarı

Maksimum yakıt motor azami devirde çalışırken motorun kurs hacmine göre dumansız olarak yakabileceği yakıt miktarıdır. Yakıt miktarının istenilenden fazla olması motorun zengin çalışmasına ve duman yapmasına, az olması da motor gücünün düşmesine sebep olur.

İşlem şu şekilde yapılır:

Kremayer mil stop borusu ve vidası pompadan ayrılır. Tezgâh çalıştırılarak yakıt basıncı $1,5 \text{ kg/cm}^2$ ye çıkarılır. Kontrol ve ayar değerleri kartında belirtildiği gibi 1000 d/dk.da 100 basmada $50,5 \sim 52,5 \text{ cm}^3$ yakıt alınacak şekilde pompa, kremayer yakıt kontrol kolu tam gaz ayar vidasından sıkılarak veya gevşetilerek ayarlanır.

Tüplerdeki değer okunurken dört ölçü alınır. Bunlardan ilkinde itibar edilmez, son üçünün ortalaması alınır. Kontrol kolunun tam gaz ayar vidası kontra somunu, ayardan sonra iyice sıkılır.

Rölanti Kontrol ve Ayarı

Tezgâh çalıştırıp pompanın havası alınır. Giriş yakıt basıncı 1,5 kg/cm²ye çıkarılır.

Rölanti kontrolü ve ayarı:

- ☐ Pompa kontrol edilir ve ayar değerleri kartında verilen değere göre 530 d/dk. İle döndürülür. Kremayer mili stop'a (0 mm'ye) çekilir.
- ☐ Yakıt kontrol kolu (gaz kolu) sabit kalmak şartı ile devri yavaş yavaş düşürülür.

Bu durumda:

430 d/d da 0 mm

400 d/d da 0 ~ 1,7 mm

300 d/d da 3,3 ~ 5,8 mm

200 d/d da 6 ~ 8 mm

150 d/d da 7 ~ 8 mm kremayer milinin boyu görülmelidir.

Rejim Hızı Kontrol ve Ayarı

Yakıt kontrol kolu tam gaz durumunda iken verilen değerlere göre kontrolü yapılır.

Bu durumda:

1500 d/d da 14,2 ~ 14,4 mm

1520 d/d da 10 ~ 14,4 mm

1560 d/d da 0 ~ 10 mm

1600 d/d da 0 ~ 5 mm

1630 d/d da 0 ~ - mm kremayer milinin boyu görülmelidir.

İşlem yapılırken

Ölçme tertibatı göstergesi ters çevrilip ölçü plakası üzerinde serbest kalmalıdır. Kontrol kolunun sınırlandırma civatası tamamen sökülür. Kontrol kolu stop tarafında tutulduğunda, kremayer mili stop yönünde 0,5~1 mm daha itilebilmelidir.

Kremayer ve regülatör tertibatında herhangi bir sıkışıklık ve tutukluk olmadığında, yukarıdaki kontrollerden elde edilen sonuçlar, ayar kartında verilen değerlere yaklaşılmazsa regülatör yaylarının gerilmeleri, yay tablasını tespit eden ayar somunu ile ayarlanır.

Somunların bir devri ortalama 50 d/dk.lık bir değişiklik yapar. Mekanik ağırlıklı regülatörlerde, yay grubu saplamasının tespiti ile ayar somunun üst yüzü aynı hizaya gelip birleşinceye kadar gevşetilebilir. Sıkılmasında ise saplama başının en fazla aşağıda gösterilen ölçüde somun yüzeyinden yukarı çıkmasına müsaade edilir.

RQ regülatörü A tipi pompa 2,5 mm

RQ regülatörü B tipi pompa 3,5 mm

RQV regülatörü A tipi pompa 2,5 mm

RQV regülatörü B tipi pompa 3,5 mm

R ve RW regülatörlerinde 4,5 mm

Somunlar her iki tarafta, yaylara aynı gerilimi verecek şekilde ve eşit turlarla sıkılmalıdır. Yay gerilmelerini ayarlamakla ayar tutmazsa yaylar yenileri ile değiştirilir.

Basma Başlangıcı Kontrol ve Ayarı

Eleman pistonunun ÜÖN'ye çıktığında ventil gövdesine çarpmasını veya çok aşağıda kalmasını önlemek için basma aralıklarının eşit aç ve aralıklarla yapılıp yapılmadığını kontrol etmek için yapılır. Basma aralıkları arasında en fazla yarım derecelik fark normal sayılır.

Eleman pistonunun eleman silindirindeki delikleri kapatıp yakıt basmaya başladığı andır. Bu kontrol, pompa kaplini (flanşı) ve gövdesi üzerindeki basma başlangıcı işaretleri esas alınarak yapılacaktır.



Tezgâh boşa alınıp çalıştırılır.

Birinci eleman çıkış rekoru üzerine basma başlangıç borusu takılır ve kremayeri gaz yönünde itilir.

Piston AÖN'ye getirilir.

Yakıt basıncı, basınç ayar vanasından yüksek basınç tarafına çevrilerek basınç, ventil açılma basıncına kadar yükseltilir. Bu anda basma başlangıç borusundan yakıt akacaktır. Pompa kam mili pompa dönüş yönünde yavaş yavaş çevrilir.

Yakıt akışının kesildiği an tespit edilir. Bu anda kaplin ile gövde üzerindeki işaretler karşılaşmalıdır. İşaretler karşılaşmamış ise basma başlangıcı erkendir, itecek boyu kısaltılır. İşaretler geçmiş ise basma gecikmiştir, itecek boyu (ayar vidası veya pulu ile) uzatılır.

Basma Aralıklarının Kontrolü

Birinci eleman basma başlangıcı, yukarıda anlatıldığı gibi bulduktan sonra dereceli tamburu sıfıra veya 60 dereceye ayarlanır.

Püskürtme sırasına göre basma başlangıç borusu 5. eleman çıkış rakoruna bağlanır (6 elemanlı pompa için).

Birinci eleman basma başlangıcı özel komparatörle ayarlandıktan sonra diğer elemanların komparatörle kontrolüne gerek kalmaz. Diğerlerinin ayarı, birinci elemana göre yapılır.

Yakıt basıncı ventil açılma basıncına kadar yükseltilir. Bu anda basma başlangıç borusundan yakıt akacaktır.

Tezgâh boşta ve çalışır durumdadır. Tezgâh tamburu çubuğu ile pompa dönüş yönünde yavaş yavaş çevrilir. Yakıt akışının kesildiği an, tamburda okunan değer 60 derece olmalıdır (6 elemanlı pompalarda $360:6=60$; 4 elemanlı pompalarda $360:4=90$ odir). Fark $\frac{1}{2}$ dereceden fazla ise itici ayar vidasından ayarlanır.

Sırasıyla 3-6-2-4 no.lu elemanlar da kontrol edilir. Bu pompada yakıt helisi altta olduğu için basma başlangıcı kontrolü yapılmaktadır. Üst helisli pompalarda ise basma sonu kontrolü yapılır.

Kremayer Yolunun Kontrol ve Ayarı

Regülatör takılıp pompa ile bağlantısı sağlanır.

Yakıt pompası düşük ve yüksek hızda çalışırken “stop”a çekildiğinde yakıt vermemesi ve yüksek hızda çalışırken yeterli kremayer yolunu temin edebilmesi ve yeterli yakıt verebilmesi için kremayer yolunun kontrol edilip ayarlanması gerekir.

Örnek olarak verilmiş pompa kontrol ve ayar değerleri kartında bu rakam, pompa tam gaz durumunda 1450 d/dk.da çalışırken 14~14,8 mm’dir. Ortalama olarak ise aynı devirde 14,4 mm’dir. Yalnız, bu kontrolü yaparken regülatör ağırlıklarının hareketsiz olması gerekir. Eğer rejim hızı yayları bu devirde yenilebiliyorsa ayar somunlarını sıkarak yaylar biraz sertleştirilmelidir.

Yukarıda verilen rakam pompadan pompaya değişebilir, kontrol sırasında az farklı veya çok farklı olabilir. Çok fark var ise kremayer mili, yarım ay dişlisi ile yanlış kavramıştır. Kontrol gömleği, yarım ay dişliye göre çok çevrilmiştir. Regülatör komuta kolu ile kremayer mili bağlantı ayarı yanlıştır.

Ayarda az fark varsa yatay mafsallı mil üzerindeki kayıcı mafsallın önünde ve arkasındaki pullar yer değiştirmiş olabilir. Pulların yerleri değiştirilerek ayarlanabilir.

ÇALIŞMA SORULARI

1. PF tip yakıt enjeksiyon pompası hakkında bilgi veriniz?
2. PE/PES yakıt enjeksiyon pompası hakkında bilgi veriniz?
3. Sıra tip yakıt pompalarının parçaları nelerdir?
4. Pompa kam (eksantrik) mili hakkında bilgi veriniz?



5. İteceklerin görevi nedir?



6. Eleman gömleğinin görevi nedir?
7. Pompa kaplininin görevi nedir?

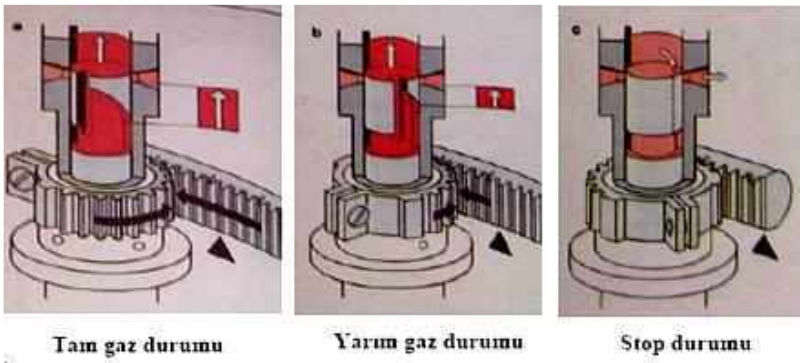


8. Pompa elemanının görevi nedir?



9. Pompa elemanının yapısı nasıldır?

10. Gaz konumlarına göre pompa elemanının çalışması nasıldır?



11. Ventilin görevleri nelerdir?

12. Ventilin yapısı nasıldır?



13. Ventilin çalışması nasıldır?

14. Regülatörlerin görevleri nelerdir?

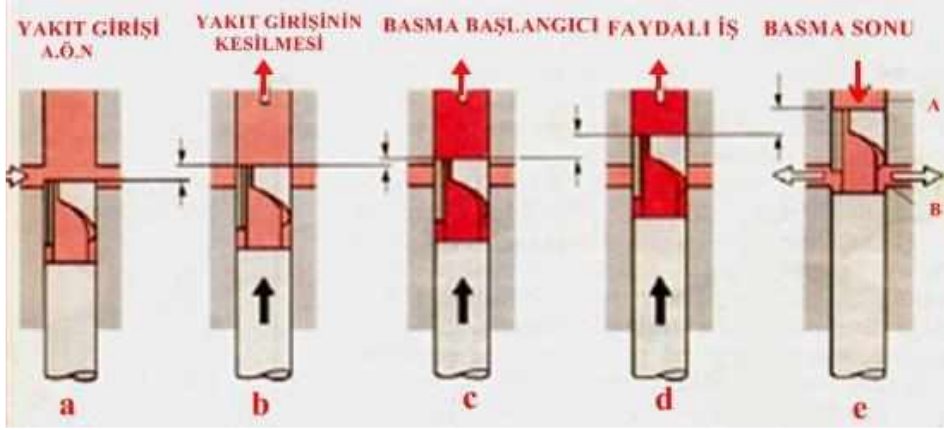
15. Mekanik regülatörün çalışması nasıldır? Açıklayınız.

16. Pnömatik regülatörlerin çalışması nasıldır? Açıklayınız.

17. Avans sisteminin görevi nedir?

18. Avans sisteminin çalışması nasıldır? Açıklayınız.

19. Sıra Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompaların çalışması nasıldır? Açıklayınız.



20. Sıra tip pompayı motordan sökölüp takılmasında dikkat edilecek hususlar nelerdir?

21. Pompa tezgâhında yapılan kontrol ve ayarlar nelerdir?

22. Sıra tip yakıt enjeksiyon pompalarının arızaları ve onarımları nelerdir?

23. Dizel motorlarda kullanılan aşırı doldurma sistemi çeşitleri nelerdir?

24. Sıra tip yakıt pompası üzerinde yazan **P E 6 P 100 A 320 L S825** harf ve rakamlar ne anlama gelmektedir?

25. Pompa ayar tezgâhında uyulması gereken güvenlik kuralları nelerdir?

26. Pompa tezgâhını çalıştırıp yakıt pompanın havasının alınması nasıl yapılır? Açıklayınız

27. Püskürtme avansı ne demektir?

28. Avans sisteminin kontrol ve ayarı nasıl yapılır?

29. Maksimum yakıt miktarı ayarı nasıl yapılır?

30. Basma başlangıcı kontrol ve ayarı nasıl yapılır?

31. Kremayer yolunun kontrol ve ayarı nasıl yapılır?

İÇİNDEKİLER

Distribütör Tipi Pompaların Avantajları-----	3
Distribütör Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompalarının Çeşitleri -----	3
DPA Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompalarının Görevleri -----	3
Distribütör Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompaları Genel Ana Parçaları-----	3
Pompa Gövdesi -----	4
Tahrik Şaftı ve Plakası -----	4
Transfer Pompası ve Kapağı -----	4
Pompa Elemanı -----	5
Hidrolik Başlık -----	5
Rotor -----	5
İç Kamlı Halka-----	5
Çalışması-----	5
Regülatör-----	7
Çeşitleri ve Yapıları-----	7
Mekanik Regülatörler -----	7
Hidrolik Regülatörler -----	7
Avans Sistemi-----	8
Motorun Yük ve Devir Durumuna Göre Çalışması -----	9
Mekanik Regülatörlü DPA Pompanın Çalışması-----	9
Hidrolik Regülatörlü DPA Pompanın Çalışması-----	10
DPA Yakıt Enjeksiyon Pompalarda Yapılan Kontroller ve Pompa Ayarı -----	11
1. Basınçlı Hava İle Sızıntı Kontrolü -----	11
2. Besleme Pompası Kontrolü-----	11
3. Yakıt Miktarı Kontrolü -----	11
4. Stop Kontrolü -----	11
5. Maksimum Yakıt Miktarı Kontrol ve Ayarı -----	11
6. Regülatör Ayarı-----	11
7. Avans Düzeni Kontrolü -----	11
8. Basma Başlangıcı (Sente) Kontrolü -----	11
DPA Yakıt Enjeksiyon Pompaların Arızaları ve Onarımı -----	12
DPS TİP POMPA -----	13
DPS Pompayı Oluşturan Temel Elemanları-----	13
Pompa Elemanı -----	14
Çalışması -----	14
Regülatör-----	14
Avans sistemi-----	15
Motorun Yük ve Devir Durumuna Göre Çalışması -----	15

EP/VE TİP POMPA	16
EP/VE Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompasının Üstünlükleri	16
EP/VE Tipi Pompaların Görevleri	16
Genel Yapısı ve Parçaları	16
Transfer Pompası	16
Elektrikli Stop Tertibatı	17
Mekanik Stop Tertibatı	17
Pompa Elemanı	17
Çalışması	18
Regülatör	18
Görevleri	19
Motorun Yük ve Devir Durumuna Göre Çalışması	19
İlk Hareket	19
Rölanti	19
Kısmi Yük Konumu	19
Tam Yük Konumu	20
Avans Sistemi	20
ÇALIŞMA SORULARI	21

DPA TİPİ POMPA

Distribütör tip yakıt pompalarının en büyük özeliği, yakıtı bir distribütör gibi ateşleme sırasına göre ve eşit miktarlarda enjektörlere dağıtmasıdır. Distribütör tipi pompalar, yakıt emiş kontrolü sağlayan karşıt pistonlu olarak çalışan bir pompa olarak tanımlanabilir.

Distribütör Tipi Pompaların Avantajları

- ☐Yapıları basittir ve kolay sökölüp takılırlar.
- ☐Sıra tipi pompalara göre daha az yer kaplarlar.
- ☐Yüksek devirli motorlarda daha verimli çalışırlar.
- ☐Özel yağlamaya gerek yoktur.
- ☐Ayarlanması kolay ve basittir.

Distribütör Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompalarının Çeşitleri

- ☐DPA tipi pompalar
- ☐DPS tipi pompalar
- ☐EP/VE tipi pompalar

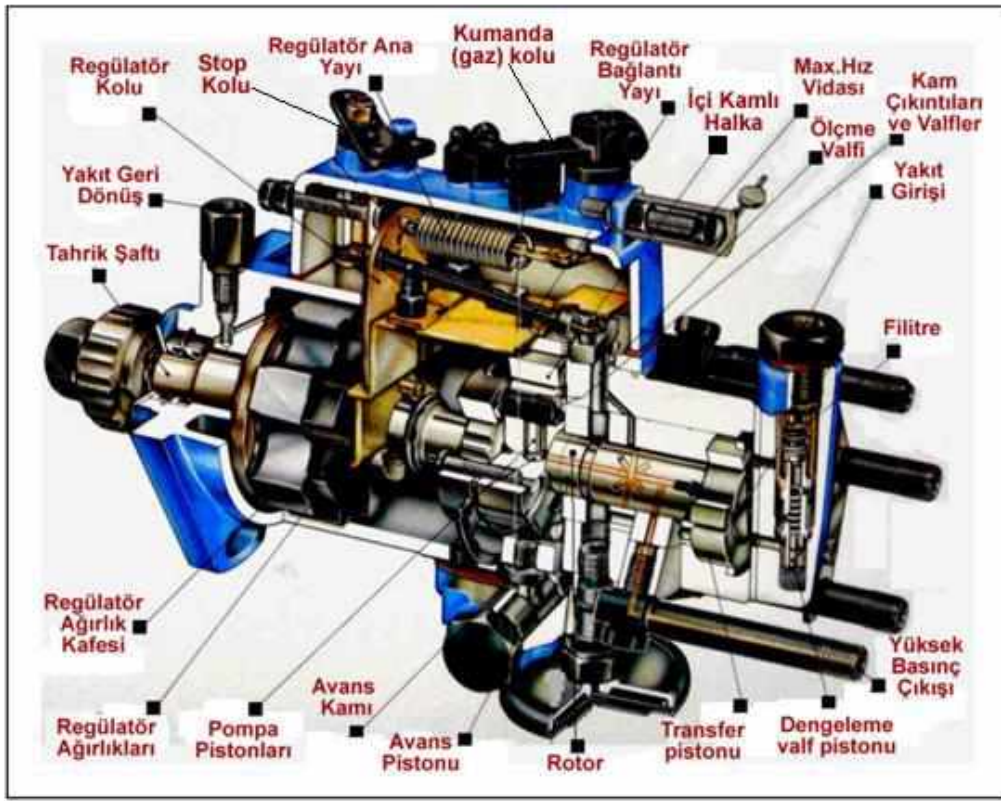
DPA tipi pompa; yakıt emişi (giriş) kontrollü, tek silindirli, karşıt pistonlu, distribütörlü bir pompa olarak tanımlanır. Yapısı basit olup üzerinde sıra tipi pompalardaki gibi yaylar, bilyeli yataklar veya dişliler yoktur. Böylece motorun sessiz çalışması sağlanmaktadır. Ayrıca ilave bir yağlamaya ihtiyaç duyulmaz.

DPA Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompalarının Görevleri

- ☐Yakıtın basıncını yükseltir. Yaklaşık 420 kg/cm² (6000 PSİ)
- ☐Motorun gereksinimine göre yakıtın miktarını ölçer.
- ☐Yakıtı belirli zaman aralığında enjektörlere gönderir.
- ☐Motorun ateşleme sırasına göre yakıtı enjektörlere gönderir.

Distribütör Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompaları Genel Ana Parçaları

- ☐Pompa gövdesi (Hidrolik başlık, Rotor, İçi kamlı halka)
- ☐Tahrik şaftı ve plakası
- ☐Transfer pompası ve kapağı
- ☐Regülatör (düzenleyici)
- ☐Avans düzeni
- ☐Hidrolik başlık
- ☐İçi kamlı halka
- ☐Rotor



Pompa Gövdesi

Alüminyum alaşımından yapılan pompa gövdesi, pompanın hareketli ve hareketsiz tüm parçalarını üzerinde taşır.

Tahrik Şaftı ve Plakası

Her iki ucundan kamalı olan tahrik şaftı, motordan aldığı hareketi plakaya iletir.

Plaka ise iki cıvata ile rotora tespit edilmiştir. Rotoru ve buna bağlı parçaları döndürerek pompanın çalışmasına yardımcı olur.

Transfer Pompası ve Kapağı

Görevi; motorun besleme pompası tarafından gönderilen yakıtı almak, basıncını yükselterek sisteme göndermektir. Transfer pompası bir çift palet ve palet taşıyıcısından oluşur. Palet taşıyıcısı çelikten yapılmış olup motorun dönüş yönüne göre sağ veya sol vida ile pompa rotoruna takılır ve hareketini buradan alır.



Pompa Elemanı

Pompa elemanı iki temel parçadan oluşmaktadır. Bunlar: Hidrolik başlık ve rotordur.



□ Hidrolik Başlık

Hidrolik başlık, rotor gömleği ve dış gövde olmak üzere iki parçadan oluşmaktadır. Ancak, bu iki parça sıkı geçme olarak birleştirilerek tek parça olarak çalışması sağlanır. Hidrolik başlık üzerinde motor silindir sayısı kadar yüksek basınçlı yakıtın çıkacağı delik sayısı bulunur. Ayrıca transfer pompasından basılan ve yakıt ölçme supabından ölçülerek gelen yakıtın, rotora geçmesini sağlayan bir irtibat deliği de bulunmaktadır.

□ Rotor

Rotor, rotor gömleği içinde çok az bir boşlukla (0,001 mm) çalışmaktadır. Yüzeyi çok hassas işlenmiş ve sertleştirilmiştir. Rotorun ön tarafında karşıt pistonların çalıştığı bir silindir ve silindir merkezinden rotor eksenine boyunca uzanan bir yakıt kanalı vardır. Rotor üzerinde ön tarafta transfer yakıtının yakıt ölçme supabına geçişini sağlayan dairesel bir yakıt geçiş kanalı ve onun hemen arkasında silindir sayısı kadar giriş deliği vardır.



Rotor içi kamlı halka içinde dönerken kam çıkıntıları makaralara, makaralar pabuçlara, pabuçlar da pistonlara basınç yaparak yakıtı sıkıştırır ve basıncını artırır.

Döndürme plakası ve rotor, iki tarafı kanallı bir döndürme milinden (tahrik şaftından) hareket alır.

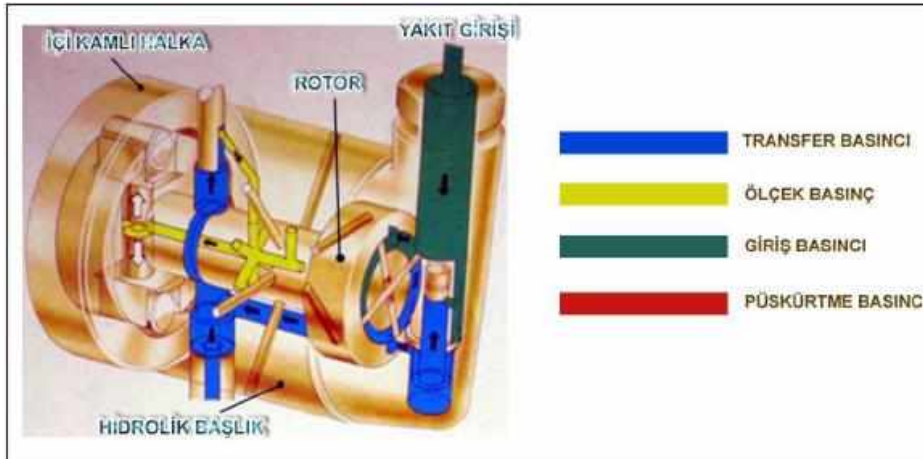
□ İçi Kamlı Halka

Çelik alaşımından yapılan içi kamlı halkanın iç kısmında motor silindir adedi kadar çıkıntı vardır. Bu çıkıntılar makara ve pabuçlar vasıtasıyla pistonları birbirine doğru iterek pistonlar arasındaki yakıtın sıkıştırılmasını ve basıncının yükseltilerek basılmasını temin ederler.



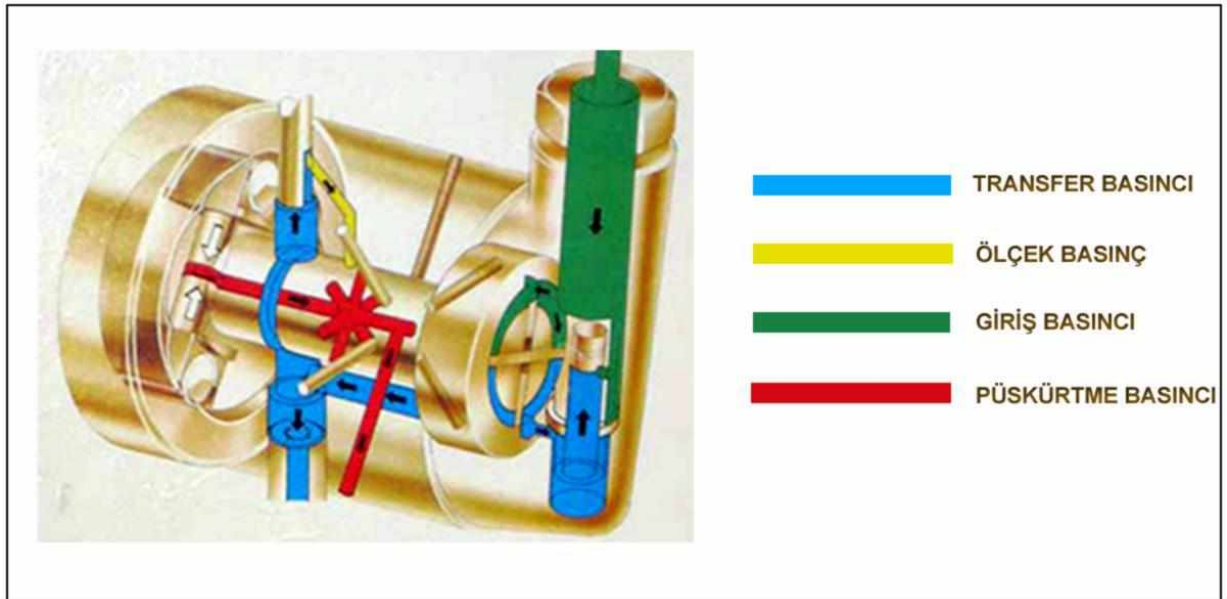
Çalışması

Marşa basıldığında besleme pompası, depodan çektiği yakıtı transfer pompasına basınçlı olarak gönderir. Yakıt, transfer pompasına gelirken filtreler vasıtasıyla süzülür ve temizlenir. Yakıt giriş rekorundan girerek basınç ayar supabından (dengeleme valfi) transfer pompasına ulaşır.



Transfer pompası yakıtın basıncını yükselterek iki kola ayrılan çıkış kanalına basar. Çıkış kanalında bir kısmı hidrolik başlıktaki yatay kanal yoluyla pompaya giderken bir kısmı da basınç ayar supabına geri dönerek kısa devre yapar. Hidrolik başlıktaki yatay kanal vasıtasıyla pompaya gelen yakıt, rotor üzerindeki dairesel kanala dolar. Yakıt ölçme supabı tarafından miktarı ölçülen yakıt, rotor gömleğindeki tek giriş deliğine gelir. Eğer bu giriş deliği rotordaki deliklerden herhangi birisiyle karşılaşmışsa yakıt buradan girer ve merkezi delikten geçerek pistonlar arasına dolarak pistonların şarj olmasını sağlar. Bu konumda makaralar içi kamalı halkanın boşluğundadır ve rotor çıkış deliği, rotor gömleğindeki hiçbir delikle karşılaşmamıştır. Rotor dönmesine devam ettiğinden makaralar içi kamalı halkanın kam çıkıntılarına gelir.

Kam çıkıntıları makaralara, makaralar pabuçları vasıtası ile pistonlara basınç yapar, yakıt basınç kazanır. Basınçlı yakıt, rotor ekseni boyunca açılan yakıt kanalından giriş deliklerine gelir. Giriş delikleri kapalıdır. Çıkış deliklerinden biri ile karşılaşan yakıt, hangi delikle karşılaşmışsa oraya, oradan da enjektöre gider. Bu tek çıkış deliği motorun iki, rotorun bir devrinde bütün enjektörlere birer defa yakıt göndermesini sağlar.



Regülatör

Motor devrinin artması veya azalması, gönderilen yakıt miktarına bağlı olarak değişir. Regülatör yakıtın miktarını, yakıt ölçme supabını kontrol ederek sağlar. **Buna göre regülatörlerin görevleri şunlardır:**

- Motorun rölantide stop etmeden çalışmasını sağlamak
- Motorun maksimum hızı aşmadan düzenli çalışmasını sağlamak
- Rölanti ve maksimum hızlar arasında devir kontrolü sağlamak

Çeşitleri ve Yapıları

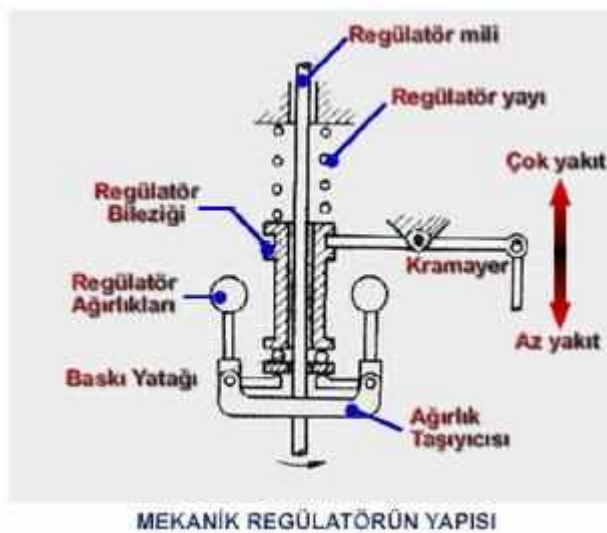
Günümüzde DPA pompalarda iki tip regülatör kullanılmaktadır. Bunlar mekanik ve hidrolik tip regülatörlerdir.

□ Mekanik Regülatörler

Mekanik regülatörler, değişik yük ve devirlerde hassas olarak kontrol sağlar. Merkezkaç kuvvetin etkisiyle açılan ağırlıklar prensibine göre çalışırlar.



Ağırlıklar tahrik şaftından (döndürme mili) aldığı hareketle dönerken, merkezden çevreye doğru açılır ve baskı gömleğini iterler. Bu itme hareketi, sırası ile regülatör kontrol koluna, oradan bağlantı miline ve kumanda kolu ile de dönme hareketine çevrilerek yakıt ölçme supabına iletilir. Yakıt ölçme supabı ekseninde çevrilir. Çevrilme işlemi ile ölçme deliğinin kesiti daralacağından, yakıt miktarı azalır. Yakıt miktarı azalınca, motor devri düşer. Devir düşünce ağırlıklar kapanarak ölçme deliğini açar. Silindire giden yakıt miktarı artar.

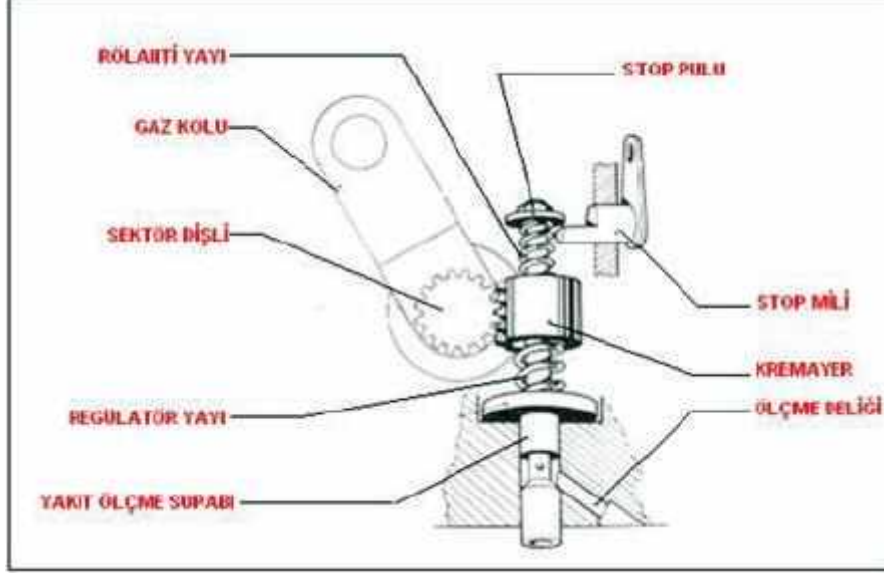


□ Hidrolik Regülatörler

Motor devri yükseldiği zaman, besleme pompasının bastığı yakıtın miktarı artar. Yakıt miktarının artması sonucu basınç da yükselir. Bu basınçlı yakıt, yakıt ölçme supabının alt yüzeyine baskı yapar ve regülatör yayının basıncını yendiği oranda supabı yukarı kaldırır.

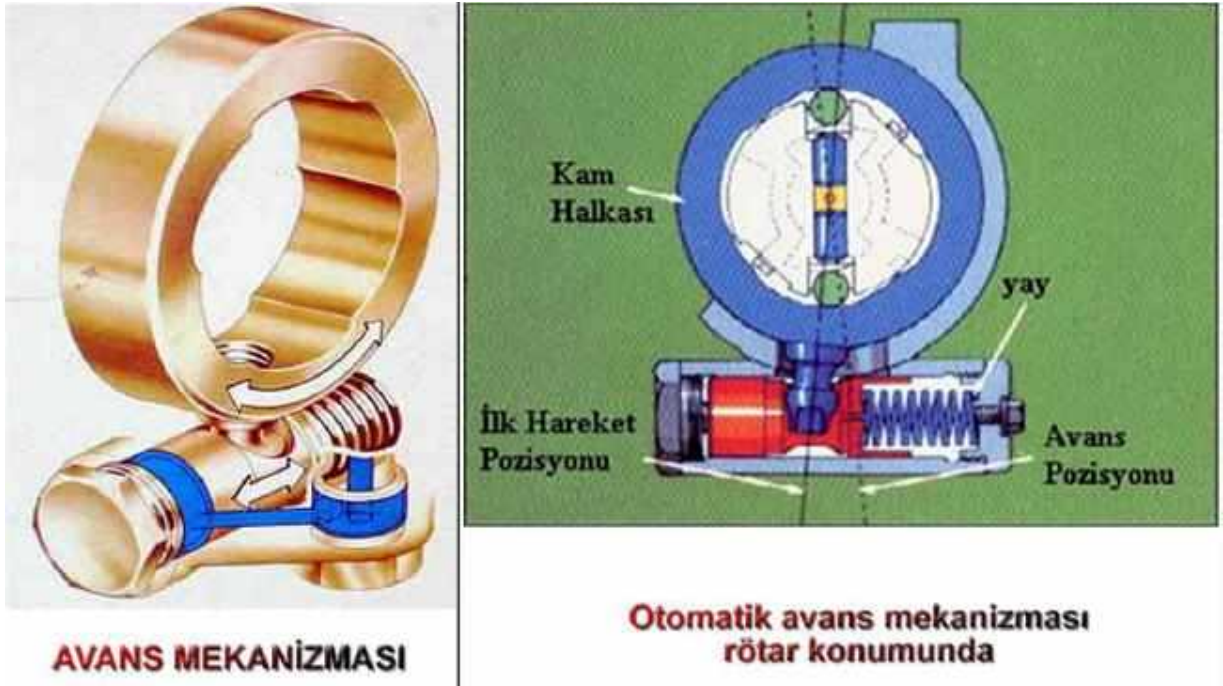
Yakıt ölçme deliğinin kesiti daralır ve yakıt miktarı azalır, motorun devri düşer. Motor devri düşüncü yakıt ölçme supabının altına yapılan basınç azalır ve regülatör yayı yakıt ölçme supabını aşağı doğru iter. Bu çalışma birim zaman içinde periyodik olarak sürekli tekrarlandığından motor kararlı bir devirde çalışır.

Motor devri artırılmak istendiğinde gaz kolu gaz yönüne doğru itilir. Bu itme hareketi kramayer ve regülatör yayı vasıtası ile ölçme supabına iletilir. Bu supap da aşağı doğru inerek yakıt ölçme deliğinin kesitini büyültür, yakıt miktarı artar ve devir yükselir. Motoru durdurmak istediğimizde stop kolunu çekmemiz gerekir. Çekilen stop kolu ölçme supabını yukarı kaldırır ve yakıt ölçme deliği tamamen kapanır.



Avans Sistemi

Motor devri yükseldiği zaman yakıtın normal zamandan önce enjektöre gönderilmesi ve yanma için yeterli zamanın verilmesi gerekir. Bunu sağlayan sistem **avans sistemidir**.



Motorun Yük ve Devir Durumuna Göre alışması

Hidrolik avans tertibatı, transfer pompasının bastığı yakıtın basıncına bağlı olarak çalışır. Transfer pompasından gelen yakıt pistonun arkasına dolar. Motorun düşük devirlerinde transfer pompasının basıncı az olacağından piston, yaylar tarafından yerinde tutulur.

Pompa devri yükseldikçe transfer pompasının basıncı da yükselir. Basıncın değerine göre piston, yayların basıncını yenerek hareket eder. Pistonun hareketine uygun olarak küresel başlıklı vidayı ittirir.

Küresel başlıklı vida, içi kamlı halkayı rotor dönüş yönünün tersine çevirerek rulmanların kamlara binmesi ve yüksek basınçlı yakıtın enjektöre ulaşmasını ne alır. Yani gerekli avans verilir.

Motor devri düştüğünde transfer pompasının da devri düşer. Buna bağlı olarak yakıtın basıncı da düşeceğinden yaylar pistonu eski konumuna ittirir. Küresel başlıklı vida da pistonun yönünde hareket ederek daha önce verdiği avans miktarını azaltır.

Mekanik Regülatörlü DPA Pompanın alışması

Motor üzerinde bulunan birinci besleme pompası yakıtı depodan alarak pompa üzerindeki ikinci besleme pompasına (Transfer pompası) gönderir. Bu arada yakıtı iki filtreden geçirerek iyice temizlenmesini de temin eder.

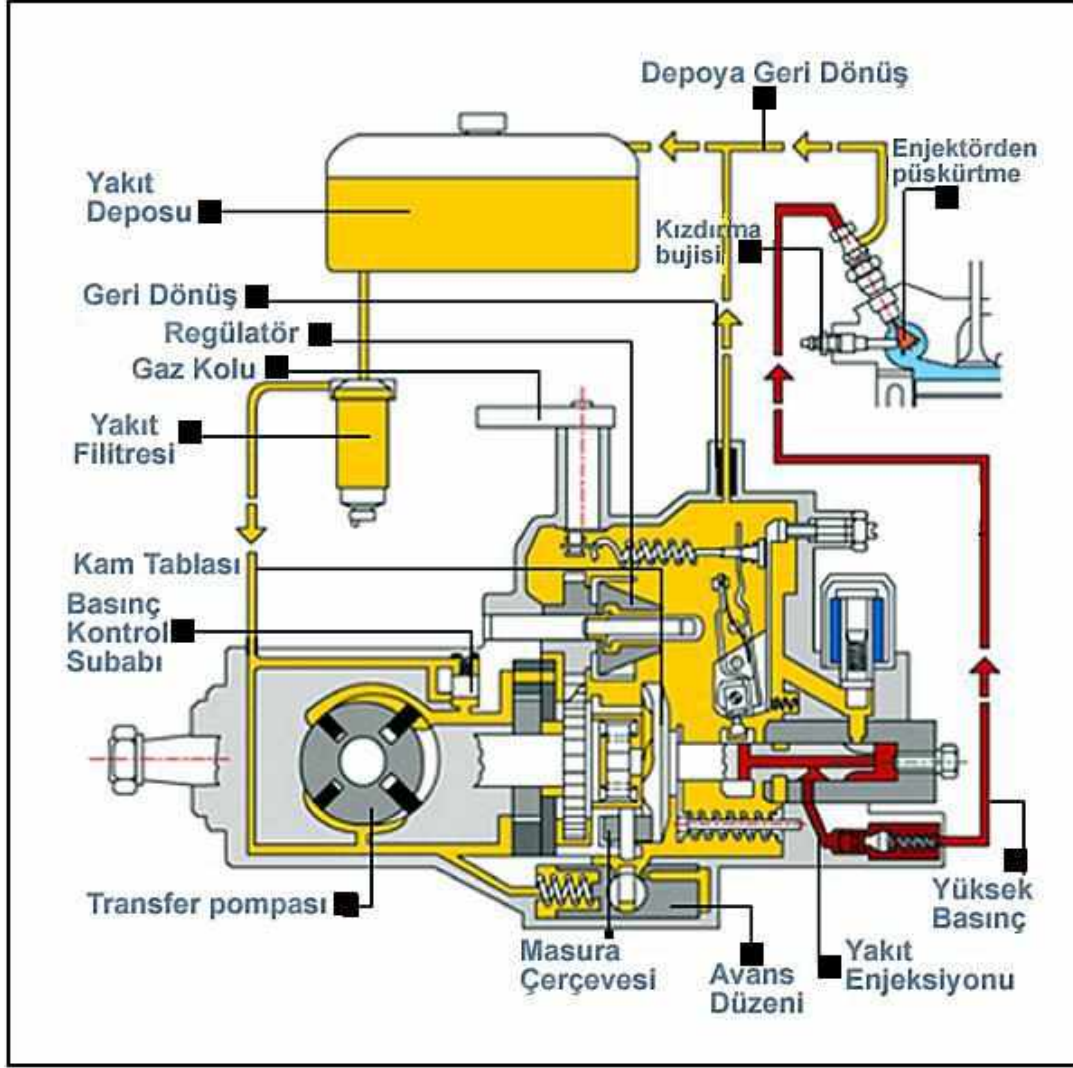
Besleme pompası kapağındaki giriş rekorundan giren yakıt, buradaki süzgeçte szldkten sonra paletlerin arkasına dolar. Paletli tip olan besleme pompası yakıtın basıncını yükselterek iki kola ayrılan çıkış kanalına basar. ıkış kanalındaki yakıtın bir kısmı hidrolik başlıktaki yatay kanal yoluyla pompaya giderken, bir kısmı da besleme pompası kapağına geri gelir ve basınç ayar supabına girer.

Hidrolik başlıktaki yatay kanal vasıtasıyla pompaya gelen yakıt, rotor üzerindeki dairesel kanala dolar. Yakıt burada da iki kola ayrılır ve alttan avans düzenine giderken üstten de yakıt lme supabına gider. Yakıt lme supabı tarafından miktarı ölçülen yakıt, rotor gömleğindeki tek giriş deliğine gelir. Eğer bu giriş deliği, rotordaki silindir adedi kadar deliklerden birisi ile karşılaşmış durumda ise yakıt buradan girer ve merkezi delikten geçerek pistonlar arasına dolar. Bu duruma pompanın şarj olması denir.

Bu durumda makaralar içi kamlı halkanın boşluklarındadır ve rotordaki tek çıkış deliği rotor gömleğindeki silindir adedi kadar deliklerden hiç birisi ile karşılaşmamış durumdadır.

Motor devri yükseldiği zaman döndürme mili ile beraber dönen regülatör ağırlıkları, merkezkaç kuvvet nedeniyle etrafa doğru açılır ve kontrol gömleğini iterler. Bu itme hareketi, regülatörün kontrol kolu, bağlantı mili ve kumanda levyesi vasıtası ile dönme hareketine çevrilerek yakıt lme supabına iletilir. Yakıt lme supabının kendi eksenini etrafında dönmesi ile yakıt lme deliğinin kesiti daralır ve buradan geçerek pistonlar arasına dolan yakıtın miktarı da azalır. Pistonlar arasına giden yakıtın azalması enjektörlere giden yakıtın azalması olacağından motor devri düşer.

Motor devrinin düşmesi ile direkt irtibatlı olan regülatör ağırlıkları, merkezkaç kuvvetin azalması nedeni ile derhal kapanır. Bu sefer de aynı hareket iletimi vasıtasıyla yakıt ölçme supabı tersine dönerek yakıt ölçme deliğini açar ve pistonlar arasına daha fazla yakıt gitmesine neden olur.



Hidrolik Regülatörlü DPA Pompanın Çalışması

Depodan birinci besleme pompası ve filtre yoluyla gelen yakıt, ikinci besleme pompası (Transfer pompası) kapağındaki giriş rekorundan girerek paletler arasına dolar. Burada basıncı yükseltilecek yakıtın fazlası basınç ayar supabından kısa devre yaparken yeterli miktarı da rotor gömleğindeki kanaldan rotordaki dairesel kanala gelir. Yakıt burada iki kola ayrılarak aşağıdan avans düzenine ve yukarıdan da yakıt ölçme supabına gider. Yakıt ölçme supabının ortasındaki delikten giren yakıt, ölçme deliğinin açıklığı oranında geçer ve daha önce anlatıldığı yoldan pistonlar arasına dolar.

Döndürme milinden hareket alan rotorun dönmesiyle de yakıt, çıkış deliklerinden çıkarak enjektöre gider. Motor devri yükseldiği zaman besleme pompasının bastığı yakıtın miktarı ve dolayısı ile basıncı da artar. Bu basınçlı yakıt, yakıt ölçme supabının alt yüzeyine basınç yapar ve regülatör yayının kuvvetini yendiği oranda supabı yukarı kaldırır. Yakıt ölçme supabının yukarı kalkması sonucunda yakıt ölçme deliğinin kesiti daralır ve buradan geçerek pistonlar arasına dolan yakıtın miktarı azalır. Bu da enjektörlere giden yakıt miktarının azalması sonucu motor devrinin düşmesine sebep olacaktır.

DPA Yakıt Enjeksiyon Pompalarda Yapılan Kontroller ve Pompa Ayarı

1. Basınçlı Hava İle Sızıntı Kontrolü

Distribütör tip yakıt pompaları montaj edildikten sonra bağlantı yerlerinde kullanılan conta ve lastiklerin kaçırıp kaçırmadığını kontrol etmek için yapılır. Bunun için pompanın yakıt geri dönüş rekorundan 1, 5-2 kg/cm² basınçta hava verilir. Pompa temiz yakıt içine batırılır. Eğer kaçak varsa hava kabarcıkları şeklinde kendini gösterir.

2. Besleme Pompası Kontrolü

Besleme pompasının vakumu, pompa düşük devirde döndürülürken kontrol edilir. Giriş rekoruna bağlanan bir vakummetrede okunan değer, katalog değerinde olmalıdır.

3. Yakıt Miktarı Kontrolü

Pompanın değişik devirlerde bastığı yakıtların miktarları saptanarak verilen değerlerle karşılaştırılır. Bu değerler birbirlerine yakın olmalıdır.

4. Stop Kontrolü

Belirtilen devirde stop kolu stoba getirilerek kontrol edilir.

5. Maksimum Yakıt Miktarı Kontrol ve Ayarı

Maksimum yakıt miktarı, belirtilen devirde gaz kolu ve stop kolu tam açıkken kontrol edilir. Eğer maksimum yakıt miktarı belirtilen değerden farklı ise ön ve arka ayar saclarından ayar yapılır.

6. Regülatör Ayarı

Regülatörün rölanti ve yüksek devir ayarı, vidalardan katalog değerine göre yapılır.

7. Avans Düzeni Kontrolü

Yakıt pompası değişik devirlerde çalıştırılır. Avans ölçme aletiyle bu devirlerdeki avanslar tespit edilir. Tespit edilen bu değerler katalog değerinden farklı ise pistonla yay arasına değişik kalınlıkta pul (şim) koymakla ayarlanır.

8. Basma Başlangıcı (Sente) Kontrolü

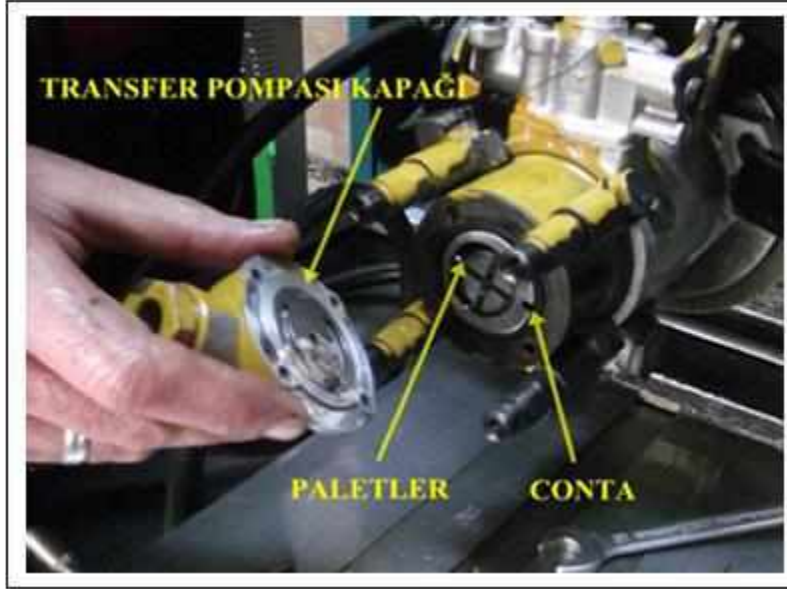
Bütün kontroller yapıldıktan sonra, pompa ayar tezgâhından sökülünce yapılan bir kontroldür. Pompanın yakıt basmağa başlaması ile, pompa flanşındaki çizginin karşılaşıp karşılaşmadığını anlamak için yapılır.

DPA Yakıt Enjeksiyon Pompalarının Arızaları ve Onarımı

Pompaların ayar, kontrol, bakım ve onarım işlemleri bu iş için özel hazırlanmış pompa tezgahlarında yapılır.

DPA yakıt enjeksiyon pompaları, dizel yakıt sisteminin en önemli ve en hassas parçalarından birisidir. Yakıt sisteminde yakıtın çok iyi temizlenmesi gerekir. Yakıt içerisindeki su, toz ve yabancı maddeler sisteme ciddi zararlar verebilir. Yakıt enjeksiyon pompalarında yakıtın depodan transfer edilmesiyle basınçlı bir şekilde pompa elemanlarından geçmesi sırasında dönen ve sürtünen parçalarda aşınma meydana gelir. En fazla aşınma plastik segman, keçe ve contalarda meydana gelir.

Transfer pompasının paletleri de bu grup içerisine girer. Paletlerde genel olarak aşınma ve çizilmeler meydana gelir. Paletler bir büyüteç yardımıyla çizik kontrolünden geçirilmelidir. Aşınmaların dış çap mikrometresiyle hassas olarak kontrol edilmesi gerekir. Aşınma ve çizilmeler, transfer pompasının sisteme gönderdiği yakıtın basıncının düşmesine, dolayısıyla pompa için gerekli olan yakıt miktarı ve basıncının yetersiz olmasına sebep olur. Bu da motorun ihtiyacı olan yakıtın yetersizliğine neden olur. Pompa sökülerek kontrol edilir ve paletlerde aşınma ve çizilmelerin görülmesi durumunda mutlaka yenisiyle değiştirilmesi gerekir.



Yakıt enjeksiyon pompalarında diğer bir arıza türü de kamring aşınmasıdır. İçi kamlı halka ve beraberinde çalışan rotor ile enjektörler için gerekli yakıt basıncını sağlayan karşıt pistonlar da sürtünmelerden dolayı aşınmalar ve çizikler meydana gelir. Aşınma ve çizilmeler görülüyorsa yumuşak bir kıl fırça yardımı ile temizlenmelidir. Şayet rotorda bir aşınma görülmüş ise rotor ve hidrolik başlık birlikte değiştirilmelidir. Yakıt içerisindeki yabancı maddeler aynı zamanda korozyona sebebiyet verirler. Bu aşınmalar ve korozyon yakıtın püskürtme basıncını düşüreceğinden pompa verimini olumsuz etkileyecektir. Bakımı yapılan pompada bu olumsuzluklar görüldüğü takdirde aşınan ve korozyona uğrayan parçalar yenisiyle değiştirilmelidir.

Yaylarda da sürtünmeden dolayı aşınma, yay tansiyonunun kaybolması ve şekil bozuklukları meydana gelebilir. Bu arızalar görüldüğünde yenisi ile değiştirme işlemi uygulanmalıdır. Tüm sistem kontrol edilirken pompa üzerindeki tüm delikler, kanal ve keçe yuvaları iyice temizlenmelidir.

DPA 32 4 2 02 1 SET / 75 / 1 / 1120

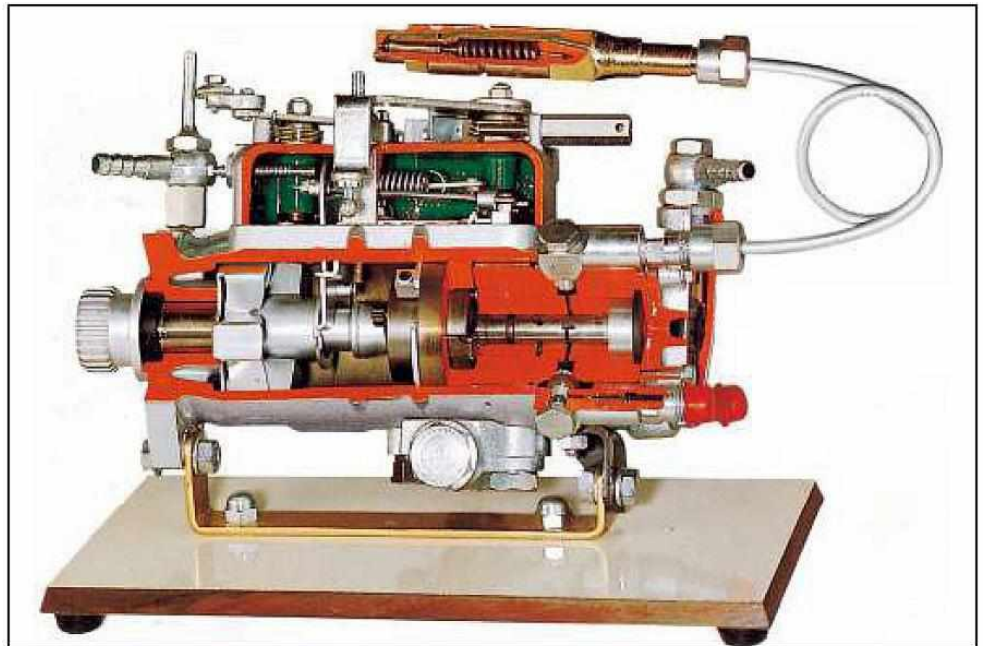
D	Distribütör Tip	P	Pompa	A	Pompa Tipi
32	İmalat Kod No				
4	Çıkış Rekoru				
2	Regülatör Avans Düzeni				
02	Özel Şekil No				
1	Değişiklik No				
75	Bir Kursta Max. Yakıt Miktarı				
800	Max Yakıt Miktarı Ayarı				
1	Regülatör Yay Kodu				
1220	Motorun Max. Yüksüz Devri				

DPS TİP POMPA

DPS tipi mazot enjeksiyon pompaları, DPA pompaların çalışmasına benzer bir sistemle çalışmakta olup basma basınçlarının 750 bar olması nedeniyle genellikle yüksek devirli hafif ticârî araçlarda kullanılır.

DPS Pompayı Oluşturan Temel Elemanları

- ☐ Kamring (içi kamlı halka) ve yakıt ayar halkaları
- ☐ Döndürme mili
- ☐ Transfer pompası
- ☐ Regülatör (düzenleyici)
- ☐ Avans düzeni



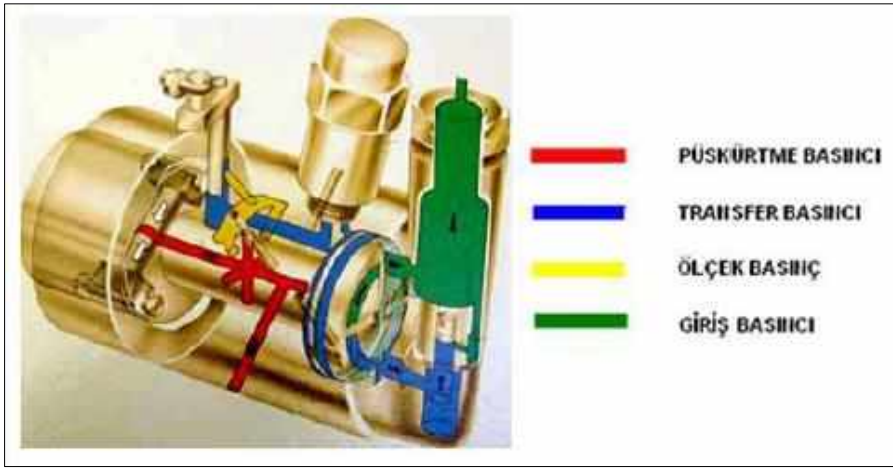
Pompa Elemanı

Pompa elemanı yapı olarak daha önce anlatılan DPA pompa elemanına benzemektedir. Sadece yakıt miktarının ayarlanmasını sağlayan yakıt ayar halkaları farklıdır. Yakıt ayar halkaları eleman pistonun açılma miktarını değiştirerek basılan yakıtın miktarını ayarlar.



Çalışması

Arka kapaktan gelen yakıt, transfer pompası tarafından ölçek valfinden geçirilerek rotor giriş delilerinden açılmış olan basma pistonunun önüne dolar.



Rotorun dönmesi ile giriş deliği kapanır ve dağıtım deliği çıkış deliğinden bir tanesi ile karşılaşır. Bu arada içi kamlı halka basma pistonunu ileriye doğru iterek yakıtı sıkıştırır ve püskürtme gerçekleştirilir.

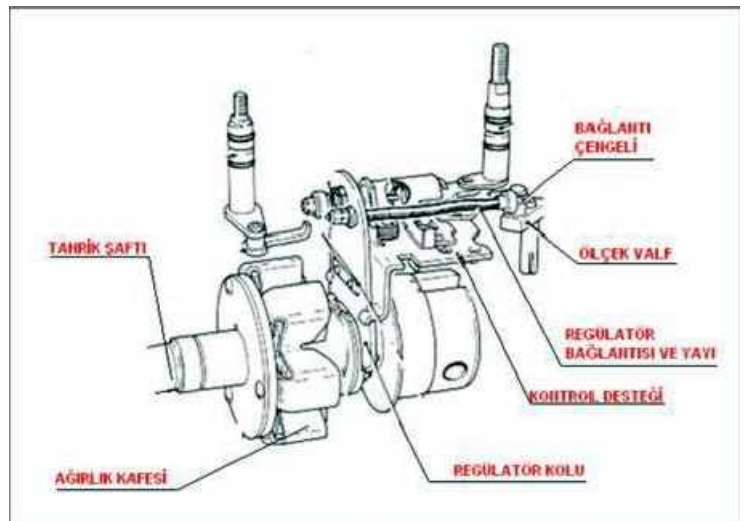
Regülatör

Motor devrinin kontrolü gönderilen yakıt miktarına bağlıdır. Regülatörler yakıtın miktarını, yakıt ölçme supabını kontrol ederek sağlarlar.

DPS pompalarda mekanik tip regülatörler kullanılmaktadır.

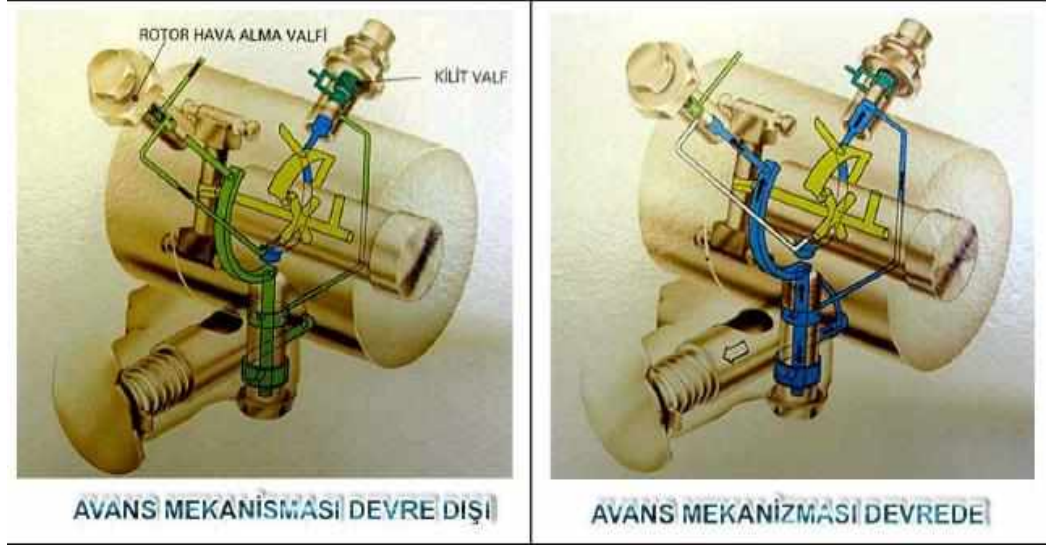
Ağırlıklar merkezkaç kuvvetin etkisiyle dışarıya doğru açılırlar. Açılan ağırlıklar pompaya giden yakıt miktarını azaltacak yönde ölçme supabını hareket ettirir. Azalan yakıt devrin düşmesine neden olur.

Devir düşmesi ağırlıkların kapanmasını sağlar. Kapanan ağırlıklar yakıt miktarını arttıracak şekilde hareket eder. Bu çalışma, pompanın çalışması süresince devam eder.



Avans sistemi

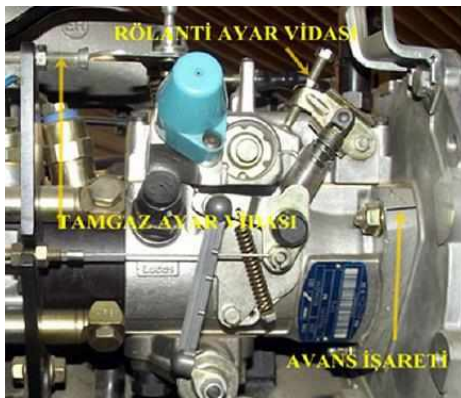
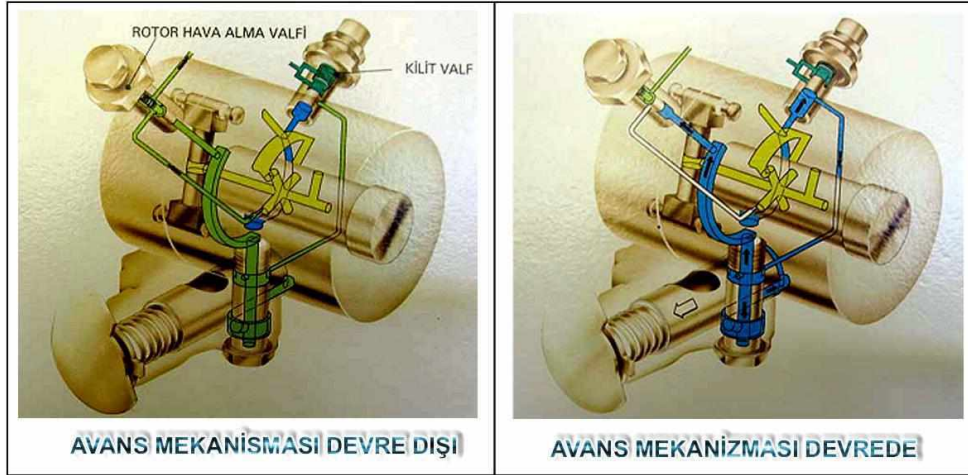
Motor devri değiştiğinde yakıtın püskürtölme zamanının da değiştirilmesi gereklidir. Bunu sağlayan sistem **avans sistemi** denir. Avans sistemi, motorun devrine göre piston ÜÖN varmadan önce (5–10° gibi) yakıtın enjektörden püskürtölmesini sağlar.



DPS pompalarda hidrolik avans mekanizması kullanılmaktadır. Yakıtın basıncı ile sağa sola hareket ettirilen avans mekanizması gerekli avansı sağlar.

Motorun Yük ve Devir Durumuna Göre Çalışması

Marş devrinde kilit valf kapalı olduğundan avans mekanizmasına yakıt gitmez ve mekanizma çalışmaz. Motor çalıştığında yakıt basıncı artar ve kilit valf açılarak yakıtın avans mekanizmasına gitmesini sağlar.



Rölanti ayarı için rölanti ayar vidası, yakıt miktarının kontrolü için tam gaz ayar vidası ve avans ayarı yapabilmek için pompa üzerinde bulunan avans işareti bulunur.

EP/VE TİP POMPA

DPA ve Amerikan PSB pompalarının karışımı yapısı vardır. EP/VE tipi pompalar piyasada Alman Bosch tipi pompalar olarak da bilinmektedir.

EP/VE Tipi Yakıt Enjeksiyon Pompasının Üstünlükleri

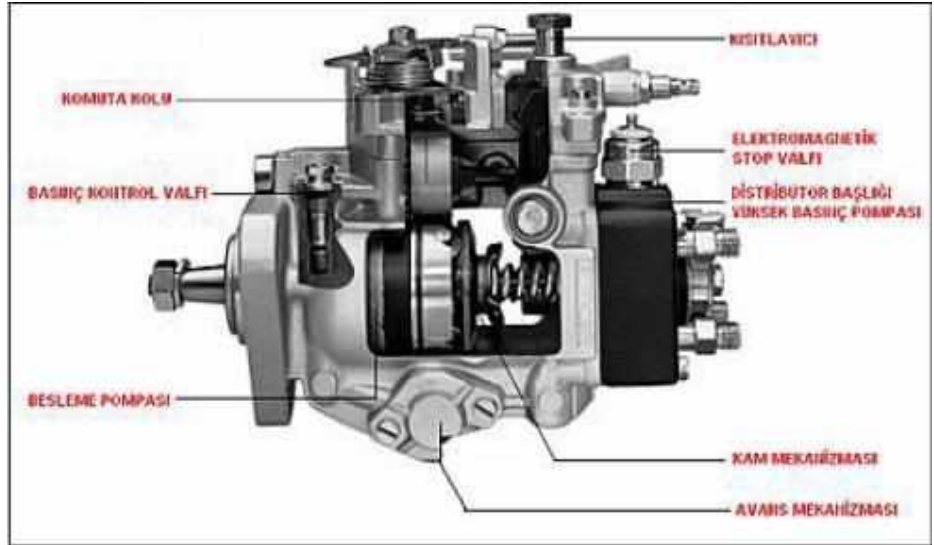
- ❖ EP/VE tipi pompalarda daha düşük egzoz emisyonları elde edilir.
- ❖ Son derece kompakt ve hafif bir yapıya sahiptir.
- ❖ Motor devri 5000 dev/dak'ya kadar ulaşabilmektedir.
- ❖ Pompa yakıt basma basıncını 950 bar basınca kadar çıkarmaktadır.

EP/VE Tipi Pompaların Görevleri

- ❑ Yakıtın basıncını yükseltir.
- ❑ Motorun ihtiyaçlarına göre yakıtın miktarını ölçer.
- ❑ Yakıtı belli zaman ve başlangıç aralığında enjektörlere gönderir.
- ❑ Motorun ateşleme sırasına göre yakıtı enjektörlere gönderir.

Genel Yapısı ve Parçaları

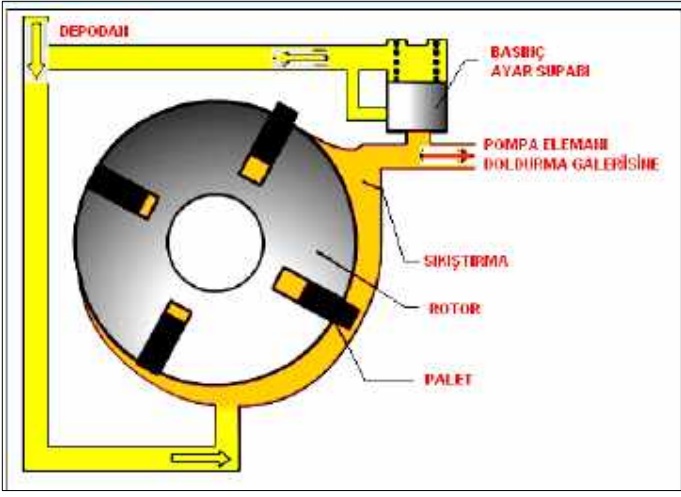
- ❑ Transfer pompası
- ❑ Pompa elemanı
- ❑ Regülatör
- ❑ Elektrikli stop (manyetik şalter)
- ❑ Avans tertibatı



Transfer Pompası

EP/VE tipi pompalardaki transfer pompası distribütör tipi pompalarda genellikle kullanılan kayar kanatçıklı olarak da ifade edilen paletli tip transfer pompasıdır. Burada transfer pompası döndürme milinin sonuna bağlanmıştır. **Görevi** yakıt deposundan aldığı yakıtın basıncını yükselterek plancır girişine ve avans mekanizmasına göndermektir.

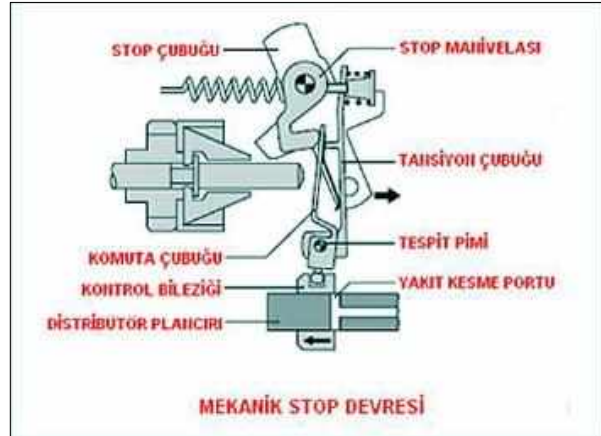
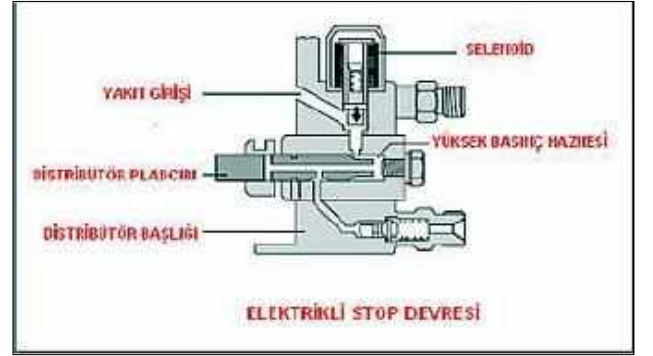




Transfer pompasından çıkan yakıt, bir koldan basınç ayar supabına, bir koldan avans tertibatına ve bir koldan da yakıt pompası elemanının doldurma galerisine ulaşmaktadır. Basınç ayar supabı, pompa galerisine ve avans tertibatına giden yakıtın, değişen motor devirlerinde istenilen basınçta olmasını sağlamaktadır. Fazla miktarda yakıtı kısa devre yaptırarak tekrar transfer pompası girişine gönderir.

Elektrikli Stop Tertibatı

Bu tertibat sürücüye rahatlık ve kolaylık sağlar. Manyetik supap, pompa hidrolik başlığı üzerine monte edilmiştir. Kontak açıldığında yakıt kanalını açar ve yakıtın pompa plancırına geçişini sağlar. Kontak kapatıldığında akım kesildiğinden manyetik alan kaybolur. Yakıt kanalı yaylı bir piston vasıtası ile kapatılır. Yakıt geçemeyeceği için motor stop eder.



Mekanik Stop Tertibatı

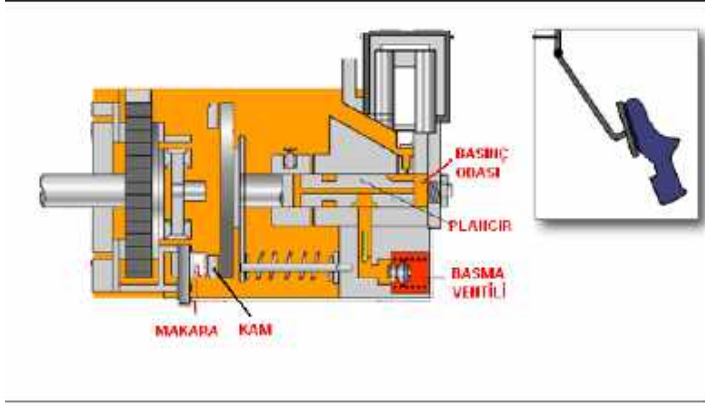
Bu tertibat sürücünün elle bir halat veya tel ile kumanda ettiği bir stop tertibatıdır. Halat veya tel yakıt girişine kumanda ederek yakıtın giriş kanalından geçmesini engelleyerek motorun stop etmesini sağlar.

Pompa Elemanı

Pompa elemanın en önemli parçası plancırdır. Buradaki plancır hareketini kamlı pleyt parçasından almaktadır. **Plancırın görevi** yakıtın miktarının ölçülmesi ve basıncının yükseltilmesidir.

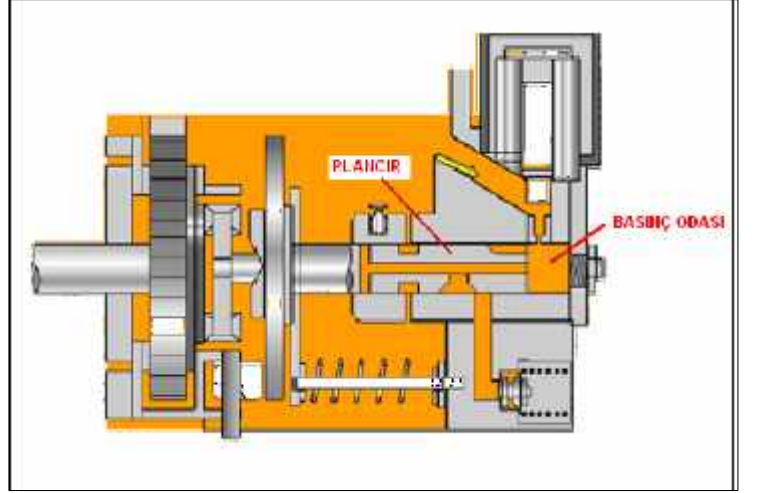


Çalışması

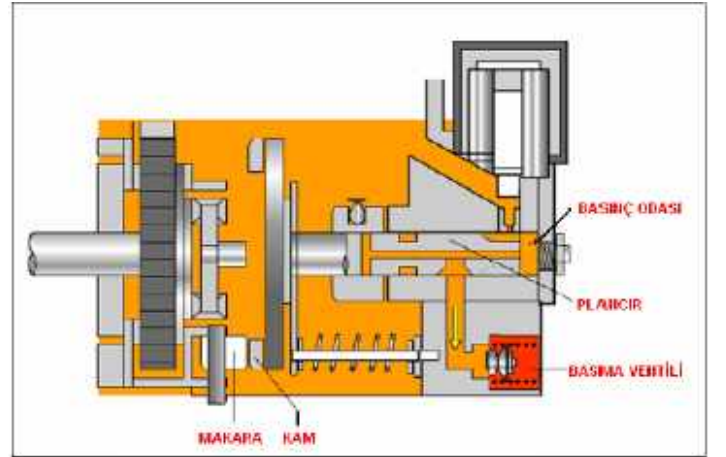


Burada plancır, ileri-geri ve kendi ekseninde dönme hareketi yapmaktadır. Plancır yayı plancır geride tutar. Kam tablası (kamlı plaka) plancır ile beraber dönme hareketi yapar. Kam tablası, üzerinde silindir sayısı kadar masura (makara) bulunan masura tablasına temas etmektedir.

Pompa içine gönderilen yakıt, giriş kanalından, elektrikli stoptan geçerek pompa plancırının önüne dolar. Bu anda plancır, yaylarının basıncı ile geriye gelmiş ve makaralar da kam tablasının boşluklarındadır. Döndürme mili dönmeye devam eder. Bu dönme esnasında, kam tablasındaki kam çıkıntıları makaralarla karşılaşır. Kam tablası, plancır yaylarının basıncını yenerek plancır ileri doğru iter.

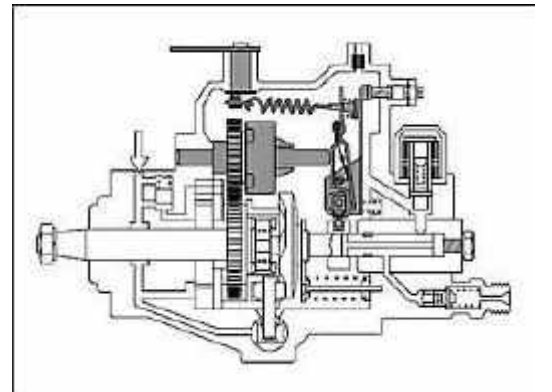


Plancır ileriye doğru giderken yakıtı sıkıştırır. Sıkışan yakıtın basıncı artar. Basınçlı yakıt, plancırın ortasındaki yakıt kanalından geçerek geriye gelir. By-pass deliğinden çıkmak ister; fakat regülatör halkası bu deliği kapattığı için çıkamaz. Tek çıkış (dağıtma) kanalına gelir. Buradan hidrolik başlıktaki silindir sayısı kadar çıkış deliklerinden hangisi karşısına gelmiş ise o silindir çıkış rekoruna, oradan da enjektöre yakıtı gönderir.



Regülatör

EP/VE tipi pompalarda regülatör motorun yüküne ve devrine göre gerekli yakıt miktarını otomatik olarak kontrol eden mekanizmadır.



Görevleri

- Motoru rölantide ve belli bir devirde stop ettirmeden çalıştırmak
- Rölanti ve maksimum devirler arasında sürücüye kumanda imkânı sağlamak
- Yüksek devirlerde silindire emilen havaya uygun miktarda yakıt göndermek
- Motorun maksimum devrini sınırlamak

Motorun Yük ve Devir Durumuna Göre Çalışması

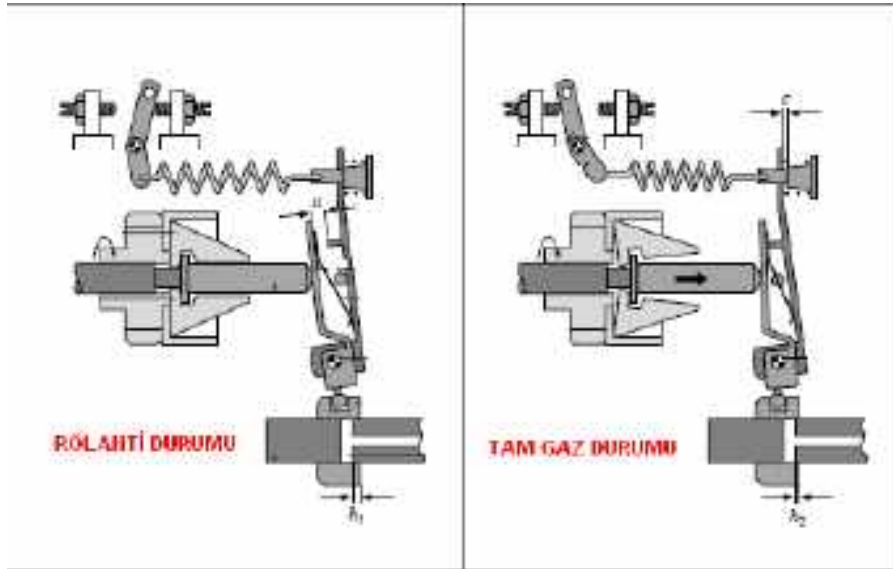
EP/VE tipi pompalarda regülatörler, devir ve yüke göre yakıt miktarı kontrol bileziğini (kontrol halkası) sağa sola hareket ettirerek sağlarlar.

□ İlk Hareket

Ağırlıklar kapalıdır ve kontrol halkası sağ taraftadır. Dolayısıyla aracın ihtiyacı olan yakıt miktarı böylece sağlanır.

□ Rölanti

Rölanti esnasında, gaz kolu ve ilk hareket levyesi ve ilk hareket rölanti yayı, ağırlıkların oluşturduğu kuvvet ile denge halindedir ve kontrol bileziği ilk harekette verilen mesafeyi düşürecek şekilde sola hareket eder. Rölanti devri düşerse yay basıncı kontrol bileziğini sağa doğru hareket ettirir. Devir arttığında ise ağırlıklar, püskürtme mesafesini azaltacak şekilde kontrol bileziğini sola hareket ettirir.



□ Kısmi Yük Konumu

Gaz kolu, kullanıcı tarafından rölanti devrini açacak şekilde değiştirilirse daha fazla yakıtı ihtiyaç duyulur. Gaz kolunun bu konumda dengeleme yayı sıkışarak kontrol bileziğini sağa doğru hareket ettirir ve püskürtme mesafesi bir miktar artar.

□ Tam Yük Konumu

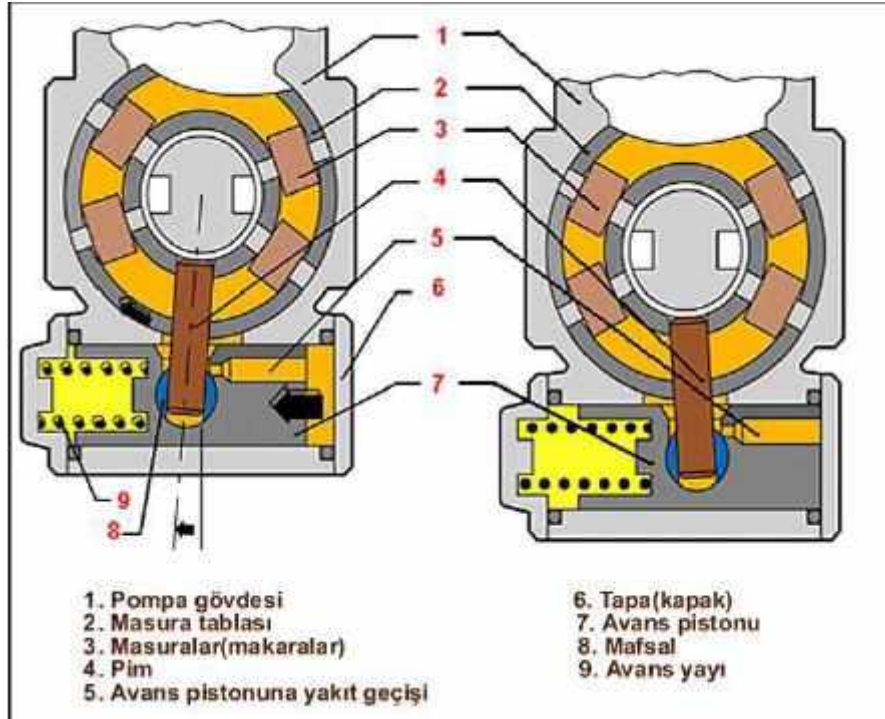
Gaz kolu, tam gaz ayar levyesinin tam gaz sınırlama vidasına dayandığı konumda tam yük maksimum devir konumundadır. Ağırlıklara karşı koyan yaylar sıkıştırılmış, bu etkiyle kontrol bileziği hareket ederek ilk hareket konumu dışında ulaşılacak en büyük püskürtme mesafesine ulaşır.

Avans Sistemi

Avans mekanizması, yüksek devirlerde yanma verimini artırmak için püskürtmenin erken olmasını sağlar.

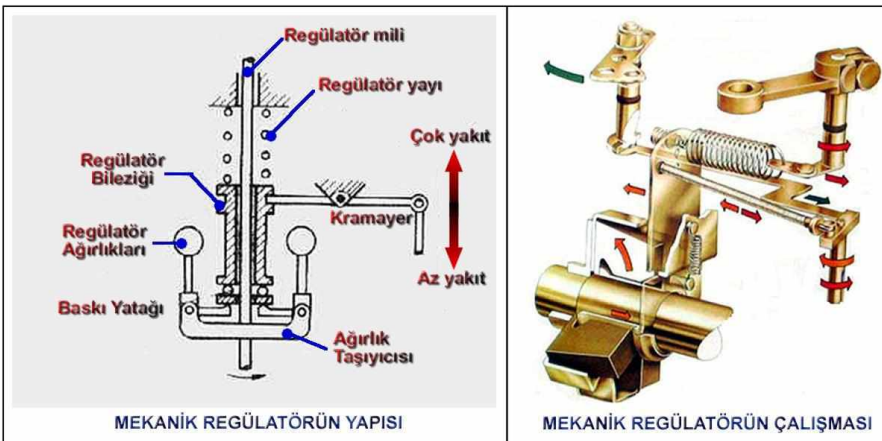
Avans mekanizması transfer pompasından gelen yakıtın basıncı ile çalışır.

Yakıt pompasının alt kısmında otomatik avans düzeneği vardır. Transfer pompasının bastığı yakıtın basıncı arttıkça düzeneğin içerisindeki piston üzerine etkiyen basınç da artmaktadır. Piston ve masura tablasına bağlı bir levye piston üzerine gelen yakıt basıncına bağlı olarak masura tablasını pompa döndürme milinin dönüş yönünün aksi yönünde döndürerek avansı artırır. Diğer bir ifade ile transfer pompası çıkış basıncı arttıkça kam tablası kamları masuralarla daha erken temas eder. Bu da püskürtmenin daha erkene alınmasını sağlar.

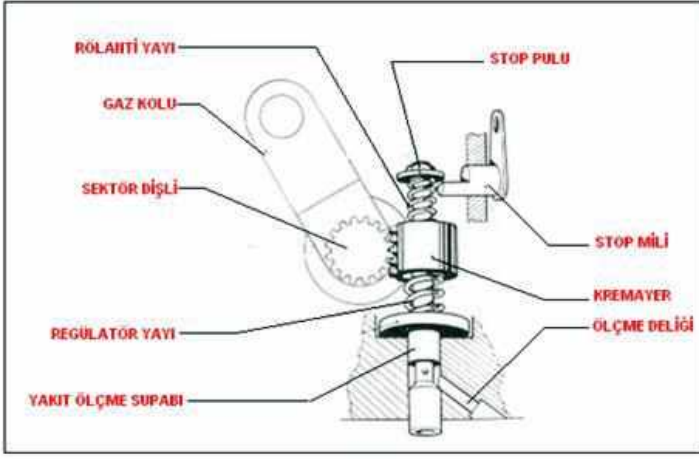


ÇALIŞMA SORULARI

1. Distribütör tip pompaların yapısı hakkında bilgi veriniz?
2. Distribütör tip pompaların avantajları nelerdir?
3. Distribütör tip pompaların çeşitleri nelerdir?
4. DPA tip pompaların genel yapısı nasıldır?
5. DPA tipi yakıt enjeksiyon pompalarının görevleri nelerdir?
6. Distribütör tip pompaların ana parçaları nelerdir?
7. Tahrik shaftı ve plakanın görevi nedir?
8. Pompa gövdesinin görevi nedir?
9. Transfer pompasının görevi nedir?
10. Pompa elemanının yapısı nasıldır?
11. Pompa elemanının çalışması nasıldır? Açıklayınız.
12. Regülatörlerin görevleri nelerdir?
13. Regülatörlerin çeşitleri nelerdir?
14. Mekanik regülatörün çalışması nasıldır? Açıklayınız.



15. Hidrolik regülatörlerin çalışması nasıldır? Açıklayınız.



16. Avans sisteminin görevi nedir?

17. Avans sisteminin yapısı nasıldır?

18. Hidrolik avans tertibatının motorun yük ve devir durumuna göre çalışması nasıldır?

19. Mekanik Regülatörlü DPA Pompanın çalışmasını açıklayınız?

20. Hidrolik Regülatörlü DPA Pompanın çalışmasını açıklayınız?

21. DPA yakıt pompalarında yapılan kontroller ve ayarlar nelerdir?

22. Basınçlı Hava ile Sızıntı Kontrolü nasıl yapılır? Açıklayınız.

23. DPA yakıt enjeksiyon pompalarının arızaları ve onarımları nelerdir?

24. DPS yakıt pompaları hakkında bilgi veriniz?

25. DPS yakıt pompalarının genel parçaları nelerdir?

26. DPS yakıt pompası Pompa Elemanı yapısı nasıldır?

27. DPS yakıt pompası Pompa Elemanı çalışması nasıldır?

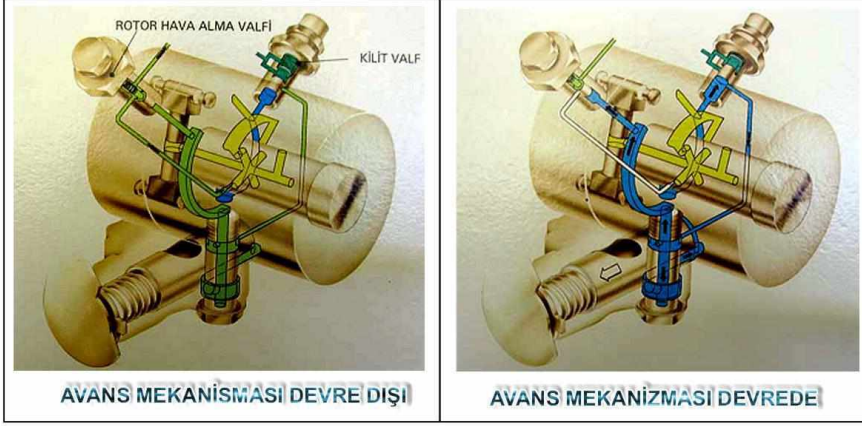
28. Regülatörün görevi nedir?

29. DPS pompaların motorun yük ve devrine göre regülatörün çalışması nasıldır?

30. Avans sisteminin görevi nedir?

31. DPS pompalarda avans sisteminin yapısı nasıldır?

32. DPS pompaların motorun yük ve devrine göre avans sisteminin çalışması nasıldır?



33. Test öncesi yapılan hazırlıklar nelerdir?

34. Test sonrası yapılan işlemler nelerdir?

35. EP/VE Tip Pompa hakkında bilgi veriniz?

36. EP/VE tip pompanın üstünlükleri nelerdir?

37. EP/VE tip pompaların ana parçaları nelerdir?

38. EP/VE tip pompaların transfer pompası hakkında bilgi veriniz?

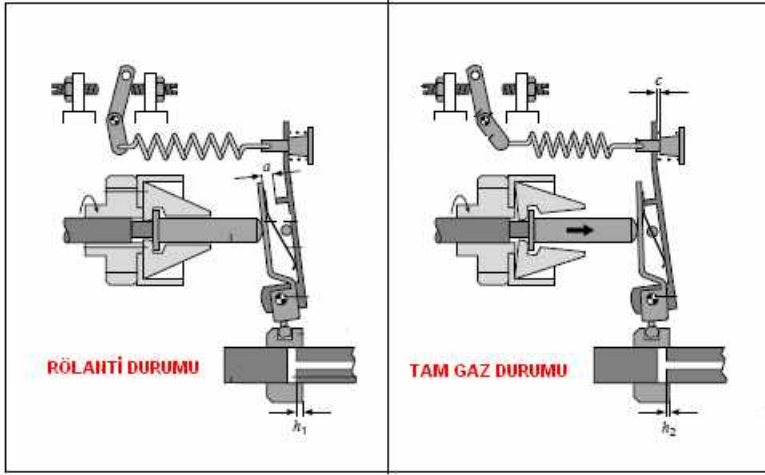
39. Mekanik ve Elektrikli Stop Tertibatı hakkında bilgi veriniz?

40. EP/VE tip pompanın Pompa Elemanının yapısı nasıldır?

41. EP/VE tip pompanın Pompa Elemanının çalışması nasıldır?

42. Regülatörlerin görevleri nelerdir?

43. EP/VE tip pompada Mekanik Regülatörün çalışmasını kısaca açıklayınız?



44. Avans sisteminin görevi ve yapısı nasıldır?

45. Avans sisteminin motorun yük ve devir durumuna göre çalışması nasıldır?

RADYAL TİP POMPA AYARLARI MODÜLÜ DERS NOTLARI

Radyal Tip Pompanın Tezgâhta Ayarlarının Kontrolleri

1. Radyal Tip Pompanın Tanımı

Radyal tip pompa, yakıtı yüksek basınç altında enjektörlere gönderen dizel yakıt sisteminin önemli bir elemanıdır. Pompa içerisindeki pistonlar radyal olarak yerleştirilmiştir ve eksantrik hareket yardımıyla yakıt sıkıştırılır.

Görevleri

- Yakıtı depodan alıp sıkıştırmak.
- Yakıtı gerekli basınca yükseltmek.
- Motorun ihtiyaç duyduğu miktarda yakıtı sağlamak.
- Enjeksiyon zamanlamasına katkıda bulunmak.

2. Tezgâhta Kontrolün Amacı

Pompanın motora takılmadan önce;

- Doğru çalışıp çalışmadığını belirlemek,
- Basınç değerlerini kontrol etmek,
- Yakıt miktarını ölçmek,
- Regülatör ayarlarını doğrulamak,
- Olası arızaları tespit etmek amacıyla test tezgâhında kontrol edilir.

3. Kullanılan Ekipmanlar

- Enjeksiyon pompası test tezgâhı
- Test yağı veya kalibrasyon sıvısı
- Kalibrasyon kapları
- El aletleri
- Basınç göstergeleri (manometre)
- Teknik servis verileri
- Devir ölçer (takometre)

4. Tezgâhta Kontrol Öncesi Hazırlıklar

Görsel Kontrol

- Pompa gövdesinde çatlak veya hasar bulunmamalıdır.
- Bağlantı noktaları kontrol edilmelidir.
- Yakıt kaçaqları araştırılmalıdır.

Mekanik Kontrol

- Mil dönüşü rahat olmalıdır.
- Pompa elemanlarında sıkışma olmamalıdır.
- Regülatör mekanizması serbest çalışmalıdır.

Tezgâha Bağlama

- Pompa uygun adaptörlerle sabitlenir.
- Yakıt giriş ve çıkış bağlantıları yapılır.
- Tahrik mili doğru şekilde bağlanır.

5. Radyal Tip Pompanın Ayar Kontrolleri

A. Yakıt Besleme Basıncı Kontrolü

Pompa çalıştırılarak besleme basıncı ölçülür.

Kontrol Edilecek Noktalar

- Basınç değeri üretici verilerine uygun olmalıdır.
- Basınç dalgalanmaları olmamalıdır.
- Düşük basınç kaçak veya aşınma belirtisi olabilir.

B. Yakıt Miktarı (Debi) Kontrolü

Pompa belirli devirlerde çalıştırılır ve gönderilen yakıt miktarı ölçülür.

Kontrol Adımları

1. Tezgâh belirlenen devire ayarlanır.
2. Ölçüm kapları yerleştirilir.
3. Belirli süre sonunda yakıt miktarı ölçülür.
4. Sonuçlar katalog değerleriyle karşılaştırılır.

Sonuç Değerlendirmesi

- Fazla yakıt → Siyah duman, yüksek tüketim
- Az yakıt → Güç kaybı, zor çalışma

C. Regülatör Ayar Kontrolü

Regülatör motor devrini kontrol eden sistemdir.

Kontrol İşlemleri

- Rölanti devri kontrol edilir.
- Maksimum devir sınırı kontrol edilir.
- Devir değişimlerine verdiği tepki incelenir.

Arıza Belirtileri

- Düzensiz rölanti
- Yüksek devir dalgalanması
- Motorun kendi kendine hızlanması

D. Kesici (Stop) Sistemi Kontrolü

Motor stop komutu verildiğinde yakıt akışı tamamen kesilmelidir.

Kontrol

- Stop kolu veya selenoid çalıştırılır.
- Yakıt çıkışı tamamen durmalıdır.

Arıza Durumu

- Motor geç durur.
- Yakıt kesme sistemi arızalıdır.

E. Maksimum Basınç Kontrolü

Pompanın oluşturduğu en yüksek basınç ölçülür.

Kontrol Sonuçları

- Düşük basınç: Aşınmış piston veya kaçak
- Yüksek basınç: Ayar bozukluğu veya valf arızası

6. Ayar Sonrası Kontroller

- Tüm bağlantılar tekrar sıkılır.
- Yakıt kaçakları kontrol edilir.
- Test raporu hazırlanır.
- Ölçülen değerler kayıt altına alınır.

7. Sık Karşılaşılan Arızalar ve Belirtileri

Arıza	Belirtisi
Piston aşınması	Düşük basınç
Yakıt kaçağı	Basınç düşmesi
Regülatör arızası	Düzensiz devir
Tıkanmış filtre	Düşük yakıt debisi
Valf arızası	Basınç dalgalanması
Mil yatak aşınması	Gürültülü çalışma

İş Güvenliği Kuralları

- Test sırasında koruyucu gözlük kullanılmalıdır.
- Dönen parçalara yaklaşılmamalıdır.
- Yakıt sızıntıları hemen temizlenmelidir.
- Basıncı yakıt hatlarına çıplak elle müdahale edilmemelidir.
- Tezgâhın acil durdurma sistemi çalışır durumda olmalıdır.

Değerlendirme Soruları

1. Radyal tip pompanın temel görevi nedir?
2. Tezgahta yapılan debi kontrolünün amacı nedir?
3. Regülatör ayarı neden önemlidir?
4. Maksimum basınç kontrolü nasıl yapılır?
5. Düşük basınç hangi arızaların belirtisi olabilir?
6. Stop sistemi kontrolünde nelere dikkat edilir?

RADYAL TİP POMPADA ARIZA TEŞHİSİ VE ONARIMI

1. Radyal Tip Pompanın Tanımı

Radyal tip pompa, dizel motorlarda yakıtı yüksek basınca çıkararak enjektörlere gönderen yakıt sistem elemanıdır. Pompa içerisinde bulunan pistonlar radyal yerleşimli olup eksantrik mil yardımıyla hareket eder.

Görevleri

- Yakıtı yüksek basınca çıkarmak.
- Yakıt miktarını ayarlamak.
- Enjektörlere düzenli yakıt göndermek.
- Motor performansını desteklemek.

2. Arıza Teşhisinin Önemi

Pompa arızalarının doğru teşhis edilmesi;

- Gereksiz parça değişimini önler.
- Tamir süresini kısaltır.
- Yakıt tüketimini azaltır.
- Motor performansını artırır.
- İşletme maliyetlerini düşürür.

3. Radyal Tip Pompalarda Görülen Arızalar

A. Düşük Yakıt Basıncı

Belirtileri

- Motor zor çalışır.
- Güç kaybı oluşur.
- Hızlanma zayıflar.
- Tekleme meydana gelir.

Olası Nedenleri

- Pompa pistonlarının aşınması
- İç kaçaklar
- Basınç valfi arızası
- Yakıt filtresinin tıkalı olması

Onarımı

- Aşınan pistonlar değiştirilir.
- Valf kontrol edilerek gerekirse yenilenir.
- Filtre değiştirilir.
- Kaçak noktaları giderilir.

B. Yakıt Kaçağı

Belirtileri

- Yakıt kokusu
- Pompa üzerinde ıslaklık
- Yakıt seviyesinde hızlı düşüş

Olası Nedenleri

- Conta ve keçe hasarları
- Gevşek bağlantılar
- Çatlak pompa gövdesi

Onarımı

- Conta ve keçeler değiştirilir.
- Bağlantılar sıkılır.
- Hasarlı gövde onarılır veya değiştirilir.

C. Düzensiz Motor Çalışması

Belirtileri

- Rölanti dalgalanması
- Motor sarsıntılı çalışması
- Devir değişiklikleri

Olası Nedenleri

- Regülatör arızası
- Yakıt miktar ayarının bozulması
- Hava girişi

Onarımı

- Regülatör ayarı yapılır.
- Yakıt sistemi havası alınır.
- Ayar mekanizması kalibre edilir.

D. Motorun Hiç Çalışmaması

Belirtileri

- Marş dönmesine rağmen motor çalışmaz.

Olası Nedenleri

- Yakıt gelmemesi
- Stop selenoidi arızası
- Pompa iç mekanizma sıkışması

Onarımı

- Yakıt beslemesi kontrol edilir.
- Stop selenoidi test edilir.
- İç mekanizma sökülüp incelenir.

E. Gürültülü Çalışma

Belirtileri

- Pompadan anormal ses gelmesi
- Metal sürtme sesi

Olası Nedenleri

- Yatak aşınmaları
- Mil boşlukları
- Yağlama yetersizliği

Onarımı

- Yataklar değiştirilir.
- Mil kontrol edilir.
- Yağlama sistemi incelenir.

4. Arıza Teşhis Yöntemleri

Görsel Kontrol

Kontrol edilen noktalar:

- Yakıt sızıntıları
- Gevşek bağlantılar
- Çatlak ve kırıklar
- Elektrik bağlantıları

Basınç Kontrolü

Manometre yardımıyla;

- Besleme basıncı
- Maksimum basın
- Çalışma basıncı

ölçülerek katalog değerleriyle karşılaştırılır.

Debi Kontrolü

Pompanın belirli sürede gönderdiği yakıt miktarı ölçülür.

Sonuçlar

- Düşük debi → Aşınma veya tıkanıklık
- Yüksek debi → Ayar bozukluğu

Test Tezgâhı Kontrolü

Pompa test tezgâhına bağlanır.

Kontrol edilenler:

- Basınç
- Yakıt miktarı
- Regülatör çalışması
- Stop sistemi
- Devir kontrolü

5. Pompanın Sökülmesi

Söküm Öncesi

- Çalışma alanı temizlenir.
- Yakıt boşaltılır.
- İşaretleme yapılır.

Söküm İşlemleri

1. Dış kapaklar sökülür.
2. Regülatör mekanizması çıkarılır.
3. Piston ve valfler sökülür.
4. Yaylar ve bağlantı elemanları çıkarılır.

6. Parça Kontrolleri

Pistonlar

Kontrol edilir:

- Çizikler
- Aşınma
- Çatlaklar

Yaylar

Kontrol edilir:

- Kırılma
- Boy kısalması
- Esneklik kaybı

Valfler

Kontrol edilir:

- Sızdırmazlık
- Aşınma
- Tıkanıklık

Mil ve Yataklar

Kontrol edilir:

- Boşluk
- Eğrilik
- Yüzey hasarı

7. Onarım İşlemleri

Temizlik

- Parçalar uygun temizleme sıvılarıyla temizlenir.
- Kanallar açılır.
- Tortular giderilir.

Parça Değişimi

Değiştirilen parçalar:

- | | | |
|---------|--------|----------|
| • Conta | • Yay | • Piston |
| • Keçe | • Valf | • Yatak |

Kalibrasyon

- Yakıt miktarı ayarlanır.
- Basınç ayarlanır.
- Regülatör ayarı yapılır.

8. Montaj Sonrası Kontroller

- | | |
|--|--------------------------------------|
| • Tüm parçalar doğru takılmış olmalıdır. | • Test tezgâhında çalıştırılmalıdır. |
| • Bağlantılar sıkılmalıdır. | • Teknik değerler doğrulanmalıdır. |
| • Kaçak kontrolü yapılmalıdır. | |

İş Güvenliği Kuralları

- Koruyucu gözlük kullanılmalıdır.
- Yakıt ile çalışırken açık alev bulundurulmamalıdır.
- Basınçlı yakıt hatlarına dikkat edilmelidir.
- Temizlik malzemeleri güvenli kullanılmalıdır.
- Dönen makine parçalarına temas edilmemelidir.

Değerlendirme Soruları

1. Radyal tip pompanın temel görevi nedir?
2. Düşük yakıt basıncının nedenleri nelerdir?
3. Yakıt kaçağı hangi parçalardan kaynaklanabilir?
4. Debi kontrolü neden yapılır?
5. Test tezgâhında hangi kontroller gerçekleştirilir?
6. Kalibrasyon işleminin amacı nedir?
7. Gürültülü çalışma hangi arızaların belirtisi olabilir?
8. Pompa sökülmeden önce hangi hazırlıklar yapılmalıdır?

RADYAL TİP POMPANIN PERİYODİK BAKIMI

1. Radyal Tip Pompanın Tanımı

Radyal tip pompa, dizel motorlarda yakıtı yüksek basınç altında enjektörlere gönderen yakıt enjeksiyon sisteminin önemli bir elemanıdır. Pompa içerisinde radyal olarak yerleştirilmiş pistonlar bulunur ve bu pistonlar yardımıyla yakıt sıkıştırılarak yüksek basınca ulaştırılır.

Görevleri

- Yakıtı yüksek basınca çıkarmak
- Yakıt miktarını ayarlamak
- Enjektörlere yakıt göndermek
- Motorun verimli çalışmasını sağlamak

2. Periyodik Bakımın Önemi

Periyodik bakım;

- Pompanın ömrünü uzatır.
- Yakıt sisteminin güvenilir çalışmasını sağlar.
- Yakıt tüketimini azaltır.
- Arızaların erken tespit edilmesine yardımcı olur.
- Motor performansını korur.
- Beklenmeyen arızaları önler.

3. Bakım Öncesi Hazırlıklar

Güvenlik Önlemleri

- Motor durdurulmalıdır.
- Akü bağlantısı kesilmelidir.
- Çalışma alanı havalandırılmalıdır.
- Koruyucu gözlük ve eldiven kullanılmalıdır.
- Açık alev ve kıvılcım kaynakları uzak tutulmalıdır.

Gerekli Ekipmanlar

- El aletleri
- Temizlik malzemeleri
- Basınç ölçüm cihazları
- Test tezgâhı
- Yeni filtre ve contalar
- Üretici bakım kataloğu

4. Günlük Bakım İşlemleri

Görsel Kontrol

Kontrol edilecek noktalar:

- Yakıt kaçaqları
- Gevşek bağlantılar
- Çatlak ve hasarlar
- Elektrik bağlantıları

Dikkat Edilecek Hususlar

- Yakıt sızıntıları hemen giderilmelidir.
- Bağlantı elemanları sıkılık açısından kontrol edilmelidir.

5. Haftalık Bakım İşlemleri

Yakıt Hatlarının Kontrolü

- Borular ve hortumlar incelenir.
- Çatlak ve aşınmalar kontrol edilir.
- Bağlantı noktaları gözden geçirilir.

Filtre Kontrolü

- Yakıt filtresi kontrol edilir.
- Kirli veya tıkalı filtreler değiştirilir.

Sonuçları

Tıkalı filtreler;

- Düşük yakıt basıncına,
- Güç kaybına,
- Zor çalışmaya neden olabilir.

6. Aylık Bakım İşlemleri

Pompa Basınç Kontrolü

Manometre yardımıyla;

- Besleme basıncı
- Çalışma basıncı

ölçülür ve teknik değerlerle karşılaştırılır.

Olası Sonuçlar

- Düşük basınç → Kaçak veya aşınma
- Yüksek basınç → Ayar bozukluğu

Yakıt Debisi Kontrolü

Pompanın belirli sürede gönderdiği yakıt miktarı ölçülür.

Kontrol Amaçları

- Performans kaybını belirlemek
- Ayar bozukluklarını görmek
- Aşınmaları tespit etmek

7. Belirli Çalışma Saatlerinde Yapılan Bakımlar

İç Temizlik

Pompa sökülmeden önce dış yüzey temizlenir.

Gerekirse:

- Yakıt kanalları temizlenir.
- Tortular giderilir.
- Korozyon kontrolü yapılır.

Conta ve Keçelerin Kontrolü

Kontrol edilir:

- Sertleşme
- Çatlama
- Aşınma
- Sızdırmazlık durumu

Gerektiğinde

- Yeni conta ve keçeler takılır.

Regülatör Kontrolü

Kontrol edilir:

- Rölanti ayarı
- Maksimum devir ayarı
- Yayların durumu
- Mekanik hareketler

8. Test Tezgâhında Bakım Sonrası Kontroller

Bakım sonrası pompa test tezgâhına bağlanır.

Yapılan Testler

- Basınç testi
- Debi testi
- Regülatör testi
- Kaçak testi
- Stop sistemi kontrolü

Amaç

Pompanın teknik değerlere uygun çalıştığını doğrulamaktır.

9. Bakım Sırasında Karşılaşılan Yaygın Problemler

Problem	Muhtemel Sebep
Yakıt kaçağı	Conta veya keçe aşınması
Düşük basınç	Piston aşınması
Düzensiz çalışma	Regülatör arızası
Güç kaybı	Filtre tıkanıklığı
Gürültülü çalışma	Yatak aşınması
Motorun zor çalışması	Hava yapma veya düşük basınç

10. Periyodik Bakım Formunda Bulunması Gereken Bilgiler

- Araç bilgileri
- Pompa tipi
- Bakım tarihi
- Çalışma saati veya kilometre
- Yapılan işlemler
- Değiştirilen parçalar
- Ölçüm sonuçları
- Kontrolü yapan personel

İş Güvenliği Kuralları

- Basıncı yakıt hatlarına dikkat edilmelidir.
- Yakıtla temas eden bölgeler temiz tutulmalıdır.
- Uygun kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.
- Çevreye yakıt dökülmemelidir.
- Dönen makine parçalarından uzak durulmalıdır.

Değerlendirme Soruları

- Radyal tip pompanın görevi nedir?
- Periyodik bakım neden önemlidir?
- Günlük bakımda hangi kontroller yapılır?
- Yakıt filtresi neden kontrol edilmelidir?
- Basınç kontrolü nasıl yapılır?

6. Debi kontrolünün amacı nedir?
7. Regülatör bakımında hangi noktalar incelenir?
8. Test tezgâhında hangi kontroller gerçekleştirilir?
9. Yakıt kaçağına hangi parçalar neden olabilir?
10. Periyodik bakım kayıtlarında hangi bilgiler bulunmalıdır?

RADYAL TİP POMPANIN AYARLARI

1. Radyal Tip Pompanın Tanımı

Radyal tip pompa, dizel motorlarda yakıtı yüksek basınca çıkararak enjektörlere gönderen yakıt enjeksiyon pompasıdır. Pompa içerisinde radyal yerleşimli pistonlar bulunur ve bu pistonlar yardımıyla yakıt sıkıştırılarak enjeksiyon sistemine gönderilir.

Görevleri

- Yakıtı yüksek basınca çıkarmak
- Motorun ihtiyaç duyduğu yakıt miktarını sağlamak
- Yakıtın doğru zamanda püskürtülmesine yardımcı olmak
- Motor performansını artırmak

2. Pompa Ayarlarının Önemi

Doğru yapılan pompa ayarları;

- Motorun kolay çalışmasını sağlar.
- Yakıt tüketimini azaltır.
- Egzoz emisyonlarını düşürür.
- Motor gücünü artırır.
- Pompa ve enjektör ömrünü uzatır.

Yanlış ayarlar ise;

- Güç kaybına,
- Siyah duman oluşumuna,
- Yakıt tüketiminin artmasına,
- Düzensiz çalışmaya neden olur.

3. Ayar Öncesi Hazırlıklar

Gerekli Ekipmanlar

- Enjeksiyon pompası test tezgâhı
- Takometre (devir ölçer)
- Manometre
- Kalibrasyon kapları
- Teknik servis katalogları
- El aletleri

Ön Kontroller

- Pompa temiz olmalıdır.
- Yakıt kaçağı bulunmamalıdır.
- Mekanik parçalar sağlam olmalıdır.
- Test sıvısı uygun seviyede olmalıdır.

4. Yakıt Miktarı Ayarı

Yakıt miktarı ayarı, pompanın belirli devirlerde göndereceği yakıt miktarını belirler.

Ayar İşlemi

1. Pompa test tezgâhına bağlanır.
2. Belirlenen devirde çalıştırılır.
3. Kalibrasyon kaplarında toplanan yakıt ölçülür.
4. Ölçüm sonuçları teknik katalogla karşılaştırılır.
5. Ayar vidası yardımıyla düzeltme yapılır.

Yanlış Ayar Belirtileri

Fazla Yakıt

- Siyah egzoz dumanı
- Yüksek yakıt tüketimi
- Karbon birikimi

Az Yakıt

- Güç kaybı
- Zor çalışma
- Hızlanma problemleri

5. Rölanti Ayarı

Rölanti ayarı, motorun yüksüz durumda sabit ve düzgün çalışmasını sağlar.

Kontrol İşlemleri

- Motor veya test tezgâhı rölanti devrine getirilir.
- Devir değeri ölçülür.
- Ayar vidası ile katalog değerine getirilir.

Hatalı Rölanti Ayarları

Durum	Sonuç
Düşük rölanti	Motor stop edebilir
Yüksek rölanti	Fazla yakıt tüketimi
Kararsız rölanti	Düzensiz çalışma

6. Maksimum Devir Ayarı

Pompanın izin verdiği en yüksek motor devri belirlenir.

Ayar İşlemi

- Pompa yüksek devre çıkarılır.
- Regülatörün yakıtı sınırladığı nokta kontrol edilir.
- Maksimum devir ayar vidası ile düzenleme yapılır.

Önemi

- Motorun aşırı devre çıkmasını önler.
- Mekanik hasar riskini azaltır.
- Güvenli çalışmayı sağlar.

7. Regülatör Ayarı

Regülatör, motor yüküne göre yakıt miktarını ayarlayan sistemdir.

Kontrol Edilen Noktalar

- Yay gerginliği
- Hareket mekanizması
- Rölanti davranışı
- Maksimum devir sınırlaması

Ayar Sonuçları

Doğru ayar:

- Kararlı çalışma
- Düşük yakıt tüketimi
- Dengeli güç üretimi

8. Basınç Ayarı ve Kontrolü

Pompanın ürettiği basınç teknik değerlere uygun olmalıdır.

Kontrol Yöntemi

- Manometre bağlanır.
- Çeşitli devirlerde ölçüm yapılır.
- Sonuçlar üretici verileri ile karşılaştırılır.

Arıza Belirtileri

Düşük Basınç

- Güç kaybı
- Zor çalışma
- Tekleme

Yüksek Basınç

- Sert çalışma
- Enjektör hasarı riski
- Yakıt sistemi zorlanması

9. Stop Sistemi Ayarı

Stop sistemi motorun güvenli şekilde durdurulmasını sağlar.

Kontrol İşlemleri

- Stop kolu veya selenoid çalıştırılır.
- Yakıt akışının tamamen kesildiği doğrulanır.

Arıza Belirtileri

- Motorun geç durması
- Motorun durmaması
- Yakıt kesme problemleri

10. Ayar Sonrası Kontroller

Ayar işlemleri tamamlandıktan sonra;

- Yakıt miktarı yeniden ölçülür.
- Basınç değerleri kontrol edilir.
- Kaçak kontrolü yapılır.
- Regülatör testi uygulanır.
- Sonuçlar bakım formuna kaydedilir.

Ayar Bozuklukları ve Sonuçları

Ayar Bozukluğu Belirtisi

Fazla yakıt ayarı Siyah duman

Az yakıt ayarı Güç kaybı

Regülatör arızası Devir dalgalanması

Düşük basınç Zor çalışma

Yüksek basınç Enjektör zorlanması

Hatalı rölanti ayarı Stop etme veya yüksek devir

İş Güvenliği Kuralları

- Koruyucu gözlük kullanılmalıdır.
- Basınçlı yakıt hatlarına dikkat edilmelidir.
- Dönen parçalardan uzak durulmalıdır.
- Test tezgâhı güvenli şekilde kullanılmalıdır.
- Yakıt dökülmelerine karşı önlem alınmalıdır.
- Açık alev ve kıvılcım kaynakları çalışma alanından uzak tutulmalıdır.

Değerlendirme Soruları

1. Radyal tip pompanın temel görevi nedir?
2. Yakıt miktarı ayarı neden yapılır?
3. Rölanti ayarının amacı nedir?
4. Maksimum devir ayarı neden önemlidir?
5. Regülatör hangi görevi yerine getirir?
6. Basınç kontrolü nasıl yapılır?
7. Stop sistemi ayarının amacı nedir?
8. Fazla yakıt ayarının belirtileri nelerdir?
9. Düşük basınç hangi sorunlara yol açar?
10. Ayar sonrası hangi kontroller yapılmalıdır?

RADYAL TİP POMPANIN MOTORA BAĞLANMASI VE PERFORMANS TESTİ

1. Radyal Tip Pompanın Görevi

Radyal tip pompa, dizel motorlarda yakıtı yüksek basınç altında enjektörlere gönderen enjeksiyon pompasıdır.

Temel Görevleri

- Yakıtı yüksek basınca çıkarmak
- Gerekli yakıt miktarını sağlamak
- Yakıtı doğru zamanda enjektörlere ulaştırmak
- Motorun verimli çalışmasını sağlamak

2. Motora Bağlama Öncesi Hazırlıklar

Gerekli Araç ve Gereçler

- Servis kataloğu
- Tork anahtarı
- El aletleri takımı
- Komparatör saati (gerekiyorsa)
- Yakıt hattı anahtarları
- Temizlik ekipmanları

Ön Kontroller

- Pompa test tezgâhında ayarlanmış olmalıdır.
- Yakıt bağlantıları temiz olmalıdır.
- Montaj yüzeyleri temizlenmelidir.
- Dişli ve bağlantı elemanları kontrol edilmelidir.

3. Radyal Tip Pompanın Motora Bağlanması

Pompanın Yerine Yerleştirilmesi

1. Pompa montaj yerine dikkatlice yerleştirilir.
2. Bağlantı cıvataları takılır.
3. Üretici tork değerlerine göre sıkılır.

Dikkat Edilecek Hususlar

- Pompa zorlanmadan yerine oturmalıdır.
- Flanş yüzeyleri temiz olmalıdır.
- Conta yüzeylerinde hasar bulunmamalıdır.

Tahrik Mekanizmasının Bağlanması

Pompa;

- Triger kayışı,
- Zincir,
- Dişli sistemi

ile motordan hareket alabilir.

Kontrol Noktaları

- Zamanlama işaretleri hizalanmalıdır.
- Dişli boşlukları kontrol edilmelidir.
- Kayış veya zincir gerginliği uygun olmalıdır.

4. Pompa Zamanlama Ayarı

Pompanın doğru zamanda yakıt göndermesi için zamanlama ayarı yapılır.

Ayar İşlemi

1. Motor üst ölü noktaya (ÜÖN) getirilir.
2. Pompa zamanlama işaretleri hizalanır.
3. Gerekirse komparatör kullanılarak hassas ayar yapılır.
4. Sabitleme işlemi gerçekleştirilir.

Hatalı Zamanlama Sonuçları

Durum	Sonuç
Erken enjeksiyon	Vuruntu, sert çalışma
Geç enjeksiyon	Güç kaybı, siyah duman
Yanlış zamanlama	Düzensiz çalışma

5. Yakıt Sistemi Bağlantıları

Bağlanan Hatlar

- Yakıt giriş hattı
- Yüksek basınç hatları
- Yakıt dönüş hattı
- Elektrik bağlantıları

Kontrol İşlemleri

- Kaçak kontrolü yapılır.
- Elektrik bağlantıları doğrulanır.
- Hortumlar sıkılık açısından incelenir.

6. Sistemin Havaasının Alınması

Montaj sonrası sistemde bulunan hava uzaklaştırılmalıdır.

Hava Alma İşlemi

1. Yakıt sistemi doldurulur.
2. Hava alma vidaları açılır.
3. Yakıt hava kabarcıksız gelene kadar işlem sürdürülür.
4. Hava alma vidaları kapatılır.

Hava Bulunmasının Sonuçları

- Motorun geç çalışması
- Güç kaybı
- Tekleme
- Düzensiz çalışma

7. İlk Çalıştırma Kontrolleri

Motor çalıştırıldıktan sonra;

Kontrol Edilecek Noktalar

- Yakıt kaçağı
- Egzoz dumanı
- Yakıt basıncı
- Anormal sesler
- Rölanti kararlılığı

8. Performans Testi

Performans testi, pompanın motora takıldıktan sonra teknik değerlere uygun çalışıp çalışmadığını belirlemek amacıyla yapılır.

A. Rölanti Testi

Kontroller

- Motorun düzgün çalışması
- Titreşim durumu
- Sabit devir

Beklenen Sonuç

Motor kararlı ve düzgün çalışmalıdır.

B. Hızlanma Testi

Kontroller

- Gaz verildiğinde tepki süresi
- Duman oluşumu
- Devir yükselme performansı

Beklenen Sonuç

Motor gecikmesiz hızlanmalıdır.

C. Tam Yük Testi

Motor tam yük altında çalıştırılır.

Kontroller

- Motor gücü
- Yakıt tüketimi
- Egzoz dumanı
- Çalışma sıcaklığı

Beklenen Sonuç

Motor katalog değerlerine yakın performans göstermelidir.

D. Yakıt Tüketimi Testi

Belirli çalışma koşullarında tüketilen yakıt miktarı ölçülür.

Amaç

- Pompa ayarlarının doğruluğunu kontrol etmek
- Ekonomik çalışmayı değerlendirmek

E. Egzoz Emisyon Testi

Ölçülen Değerler:

- Duman yoğunluğu
- Karbon monoksit (CO)
- Hidrokarbon (HC)
- Azot oksitler (NOx)

Amaç

Motorun çevre standartlarına uygun çalışmasını sağlamaktır.

9. Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Belirti	Olası Sebep	Belirti	Olası Sebep
Güç kaybı	Düşük yakıt basıncı	Devir dalgalanması	Regülatör arızası
Siyah duman	Fazla yakıt	Yüksek tüketim	Hatalı ayar
Zor çalışma	Hava yapma	Vuruntulu çalışma	Erken enjeksiyon

10. Performans Testi Sonrası İşlemler

- Tüm bağlantılar tekrar kontrol edilir.
- Kaçak testi yapılır.
- Gerekirse ince ayarlar uygulanır.
- Test sonuçları bakım formuna kaydedilir.
- Araç kullanıma hazır hale getirilir.

İş Güvenliği Kuralları

- Koruyucu gözlük ve eldiven kullanılmalıdır.
- Basınçlı yakıt hatlarına çıplak elle temas edilmemelidir.
- Dönen motor parçalarına yaklaşılmamalıdır.
- Çalışma alanı iyi havalandırılmalıdır.
- Açık alev ve kıvılcım kaynakları uzak tutulmalıdır.
- Yakıt dökülmeleri derhal temizlenmelidir.

Değerlendirme Soruları

1. Radyal tip pompanın motora bağlanmasında ilk yapılacak işlem nedir?
2. Pompa zamanlama ayarı neden önemlidir?
3. Sistemin havası neden alınmalıdır?
4. Hatalı zamanlama hangi sorunlara yol açar?
5. Performans testinin amacı nedir?
6. Rölanti testinde hangi kontroller yapılır?
7. Tam yük testinde hangi değerler değerlendirilir?
8. Siyah duman oluşumunun olası nedeni nedir?
9. Yakıt tüketimi testi neden yapılır?
10. Performans testi sonrası hangi işlemler gerçekleştirilir?

RADYAL TİP POMPADA DİAGNOSTİK CİHAZLA KONTROLLER

1. Diagnostik Cihaz Nedir?

Diagnostik cihaz, araç üzerindeki elektronik kontrol üniteleri (ECU) ile haberleşerek arıza tespiti, veri okuma ve sistem testleri yapılmasını sağlayan elektronik test cihazıdır.

Temel Görevleri

- Arıza kodlarını okumak
- Arıza kodlarını silmek
- Canlı verileri izlemek
- Aktüatör testleri yapmak
- Sistem performansını değerlendirmek

2. Radyal Tip Pompa ve Elektronik Kontrol

Modern radyal tip pompalar elektronik kontrol sistemleri ile çalışır.

Kontrol edilen başlıca elemanlar:

- Yakıt miktar ayarlayıcısı
- Yakıt basınç sensörü
- Yakıt sıcaklık sensörü
- Devir sensörü
- Krank mili sensörü
- Eksantrik mili sensörü
- Stop selenoidi
- Motor kontrol ünitesi (ECU)

3. Diagnostik Cihazın Araca Bağlanması

Bağlantı İşlemleri

1. Kontak kapatılır.
2. Diagnostik cihaz OBD soketine bağlanır.
3. Kontak açılır.
4. Araç marka ve modeli seçilir.
5. Motor kontrol sistemi menüsüne girilir.

Dikkat Edilecek Hususlar

- Akü voltajı yeterli olmalıdır.
- Bağlantı kabloları sağlam olmalıdır.
- Doğru araç seçimi yapılmalıdır.

4. Arıza Kodlarının Okunması

Motor kontrol ünitesi hafızasında kayıtlı arızalar okunur.

Arıza Kodlarının Amaçları

- Arızanın bulunduğu sistemi belirlemek
- Arıza teşhis süresini kısaltmak
- Onarım işlemlerini yönlendirmek

Örnek Arızalar

Arıza Kodu	Açıklama
Yakıt basıncı düşük	Basınç yetersiz
Yakıt sıcaklık sensörü arızası	Sensör sinyali hatalı
Devir sensörü arızası	Motor devri okunamıyor
Miktar ayarlayıcı arızası	Yakıt kontrol problemi

5. Arıza Kodlarının Yorumlanması

Arıza kodu tek başına parça değişimi anlamına gelmez.

Yapılması Gerekenler

- Arıza kodu okunur.
- Canlı veriler incelenir.
- Elektrik bağlantıları kontrol edilir.
- Sensör ölçümleri yapılır.
- Mekanik arızalar araştırılır.

6. Canlı Veri (Live Data) Kontrolü

Canlı veri ekranında sistem çalışırken anlık bilgiler görüntülenir.

Kontrol Edilen Parametreler

- Motor devri
- Yakıt basıncı
- Yakıt sıcaklığı
- Gaz pedalı konumu
- Akü voltajı
- Enjeksiyon süresi
- Yakıt miktarı

Amaç

Sistemin gerçek çalışma değerlerini incelemektir.

7. Yakıt Basıncı Kontrolü

Diagnostik cihaz üzerinden;

- İstenen basınç değeri
- Gerçek basınç değeri

karşılaştırılır.

Sonuçların Değerlendirilmesi

Basınç düşük ise:

- Yakıt filtresi tıkalı olabilir.
- Pompa aşınmış olabilir.
- Kaçak bulunabilir.

Basınç yüksek ise:

- Basınç regülatörü arızalı olabilir.
- Sensör hatası olabilir.

8. Aktüatör Testleri

Diagnostik cihaz ile sistem elemanları çalıştırılarak test edilir.

Test Edilen Elemanlar

- Yakıt miktar ayarlayıcısı
- Stop selenoidi
- Basınç kontrol valfi
- Elektrikli kontrol elemanları

Amaç

Elemanların çalışıp çalışmadığını kontrol etmektir.

9. Sensör Kontrolleri

Yakıt Basınç Sensörü

Kontrol edilir:

- Sinyal değeri
- Voltaj değişimi
- ECU ile haberleşme

Yakıt Sıcaklık Sensörü

Kontrol edilir:

- Gerçek sıcaklık değeri
- Sensör tepkisi

Devir Sensörü

Kontrol edilir:

- Motor devri sinyali
- Kesintisiz veri aktarımı

10. Arıza Sonrası Kontroller

Onarım tamamlandıktan sonra;

1. Arıza kodları silinir.
2. Motor çalıştırılır.
3. Yol testi yapılır.
4. Arıza hafızası tekrar kontrol edilir.
5. Canlı veriler değerlendirilir.

Beklenen Sonuç

- Yeni arıza kodu oluşmamalıdır.
- Sistem normal değerlerde çalışmalıdır.

Diagnostik Kontrollerde Karşılaşılan Arızalar

Belirti	Olası Neden
Düşük yakıt basıncı	Pompa aşınması
Arıza lambası yanması	Sensör veya sistem arızası
Motorun çalışmaması	Devir sensörü arızası
Güç kaybı	Yakıt miktarı yetersiz
Düzensiz çalışma	Basınç kontrol sorunu
Yüksek yakıt tüketimi	Sensör veya ayar problemi

Diagnostik Kontrollerin Avantajları

- Hızlı arıza tespiti sağlar.
- Gereksiz parça değişimini önler.
- Arıza geçmişini gösterir.
- Onarım süresini azaltır.
- Sistem performansını artırır.
- Bakım maliyetlerini düşürür.

İş Güvenliği Kuralları

- Diagnostik bağlantılar doğru yapılmalıdır.
- Motor çalışırken dönen parçalara yaklaşılmamalıdır.
- Yakıt sisteminde kaçak kontrolü yapılmalıdır.
- Elektrik bağlantılarında kısa devre oluşturulmamalıdır.
- Akü kutup başlarına dikkat edilmelidir.
- Kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalıdır.

Değerlendirme Soruları

1. Diagnostik cihazın temel görevi nedir?
2. Radyal tip pompada hangi sensörler kontrol edilir?
3. Arıza kodları neden okunur?
4. Canlı veri ekranı ne amaçla kullanılır?
5. Yakıt basıncı nasıl değerlendirilir?
6. Aktüatör testi nedir?
7. Devir sensörü arızasında hangi belirtiler görülür?
8. Arıza kodu silindikten sonra hangi kontroller yapılmalıdır?
9. Diagnostik kontrollerin avantajları nelerdir?
10. Diagnostik cihaz kullanırken hangi güvenlik önlemleri alınmalıdır?

İÇİNDEKİLER

SELENOİD VALF'Lİ POMPA-ENJEKTÖR ÜNİTELERİ	2
Enjektör Pompa Sisteminin Görevleri	2
Parçaları	2
Pompa-Enjektör Selenoid Valfleri	2
1. Basma Başlangıcı	3
2. Enjeksiyon Miktarı	3
3. Sinyalin Kesilme Etkisi	3
4. Pompa-Enjektör Selenoid Valfindeki Akımın Kontrolü	3
Besleme Pompası	3
Çalışması	4
Dağıtıcı Boru	4
Pompa-Enjektör Ünitesinin Çalışması	5
Yakıtın Yüksek Basınç Odasına Dolması	5
Ön (Pilot) Enjeksiyon İşlemi	5
Ön (Pilot) Enjeksiyonun Sona Ermesi	6
Ana Enjeksiyon İşlemi	6
Ana Enjeksiyon İşleminin Sona Ermesi	7
Yakıtın Pompa-Enjektör Ünitesinden Geriye Dönüşü	7
Pompa-Enjektör Ünitelerinde Kullanılan Ek Sistemler	8
Yakıt Soğutma Sistemi	8
Yakıt Ön Isıtma Sistemi	8
Pompa-Enjektör Üniteli Sistemlerde Kullanılan Sensörler	8
1. EGR Elektrovana'sı Konum Sensörü	8
2. Soğutma Suyu Sıcaklık Sensörü	9
3. Yakıt Sıcaklık Sensörü	9
4. Emme Hava'sı Basınç Sensörü	9
5. Motor Devir ve ÜÖN Sensörü	9
6. Eksantrik Mili Sensörü	9
7. Hava Kütle Debimetresi	9
ÇALIŞMA SORULARI	10

SELENOİD VALF'LI POMPA-ENJEKTÖR ÜNİTELERİ

Pompa-Enjektör ünitesi, adından da anlaşılacağı gibi yakıt pompası, kumanda ünitesi ve enjektör memesinin tek bir yapıda toplandığı enjeksiyon pompasıdır. Motorun her silindiri için bir pompa-enjektör ünitesi bulunur. Bu tip pompa enjektöre, **birim enjektör** de denilmektedir.

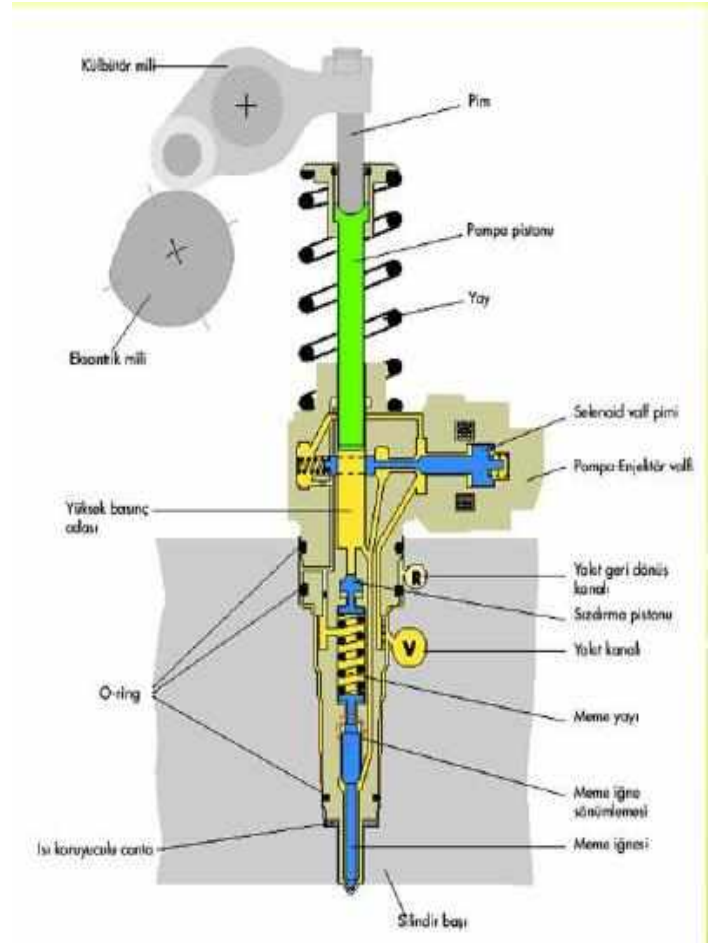


Enjektör Pompa Sisteminin Görevleri

- ☐ Enjeksiyon için gerekli yüksek basıncı üretmek,
- ☐ Yakıtı doğru zamanda doğru miktarda püskürtmek,
- ☐ Püskürtmeyi çabuk başlatıp çabuk bitirmektir.

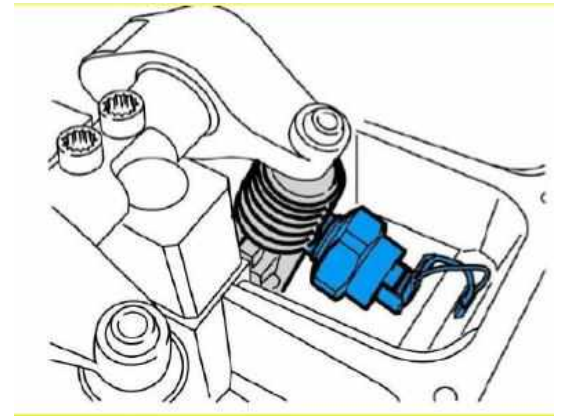
Parçaları

- ☐ Pompa pistonu
- ☐ Pompa pistonu geri getirme yayı
- ☐ Selenoid valf pimi
- ☐ Enjektör pompa valfi
- ☐ Yüksek basınç odası
- ☐ Sızdırma pistonu
- ☐ Enjektör meme yayı
- ☐ Enjektör meme iğnesi



Pompa-Enjektör Selenoid Valfleri

Pompa-enjektör selenoid valfleri, akış bağlantısı oyuk vidası aracılığıyla enjektör-pompa ünitelerine tespit edilmiştir. Basma başlangıcı ve enjeksiyon miktarı motor elektronik kontrol ünitesi tarafından enjektör-pompa selenoid valfleri üzerinden kontrol edilir.



1. Basma Başlangıcı

Motor elektronik kontrol ünitesi, silindirlerdeki enjektör-pompalarından birini harekete geçirdiği andan itibaren manyetik bobinin selenoid valf pimi, yuvasına doğru bastırılır ve yakıtın, enjektör-pompa ünitesinin yüksek basınç odasına giden yolunu kapatır. Bundan sonra enjeksiyon işlemi başlar.

2. Enjeksiyon Miktarı

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

3. Sinyalin Kesilme Etkisi

Bir pompa-enjektör valfi devre dışı kalırsa motor düzgün çalışmaz, güç düşer.

4. Pompa-Enjektör Selenoid Valfindeki Akımın Kontrolü

Motor elektronik kontrol ünitesi, enjektör-pompa selenoid valfindeki akımı kontrol eder. Cihaz, bu bilgiden, pompalama başlangıcını düzenlemek amacıyla gerçek pompalama başlangıcı üzerinden bir geri besleme alır ve valfin fonksiyonel arızalarını tespit edebilir.

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

BIP, enjektör-pompa valfinin ne zaman tam olarak kapanacağını ve böylece pompalama işleminin ne zaman başlayacağını motor elektronik kontrol ünitesine sinyal hâlinde bildirir.

Besleme Pompası

Besleme pompası silindir kapağında, vakum pompasının hemen arkasında bulunur. Görevi, yakıtı depodan alarak enjektör-pompa ünitelerine iletmektir. Her iki pompa da eksantrik mili tarafından birlikte tahrik edilir ve bu nedenle **ikili pompa** olarak adlandırılır.

Besleme pompası, durdurma kanatçıklarına sahip bir pompadır. Bu yapıda durdurma kanatçıkları, bir yay kuvvetiyle rotora doğru bastırılır. Bunun avantajı, pompanın henüz düşük devirlerde bile yakıt pompalamasıdır.

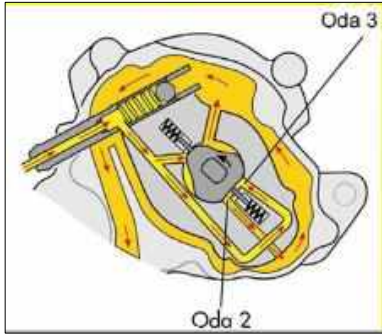
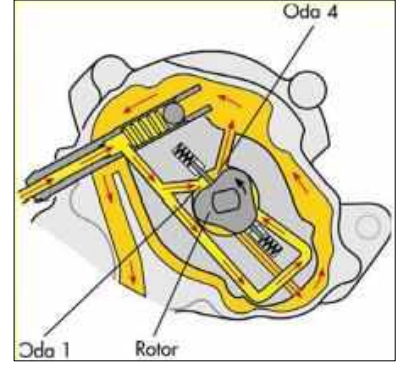


Kanat hücreli pompalar, devir sayısının bu hücrelerin statördeki kaçma kuvvetini yenecek kadar yüksek olduğu zaman yakıt emer. Pompanın içindeki yakıt hareketi, yakıt deposu boş olsa bile rotorda daima yakıt olacak şekilde gerçekleşir. Böylece kendi kendine yürüyen bir emme işlemi gerçekleşir.

Çalışması

Besleme pompası, hacmin emme işlemiyle artırılması ve pompalama işlemiyle azaltılması prensibiyle çalışır. Yakıt, her defasında aynı anda iki odaya emilir ve iki odadan pompalanır. Emme ve pompalama odaları, durdurma kanatçıkları ile ayrılmıştır.

Yakıt birinci oda tarafından emilir ve daha önce üçüncü oda tarafından emilmiş olan yakıt dördüncü oda tarafından pompalanır. Birinci odanın hacmi, rotorun dönmesiyle artar. Bu sırada dördüncü odanın hacmi azalarak yakıt sıkıştırılır ve sıkışan yakıtın basıncı artar.

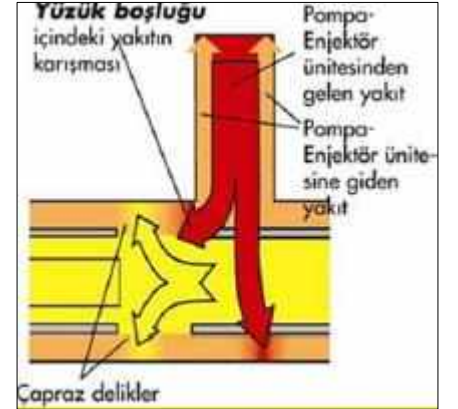


Şekildeki resimde diğer iki oda devrededir. Daha önce birinci oda tarafından emilen yakıt, ikinci oda tarafından pompalanır ve üçüncü oda tarafından emilir.

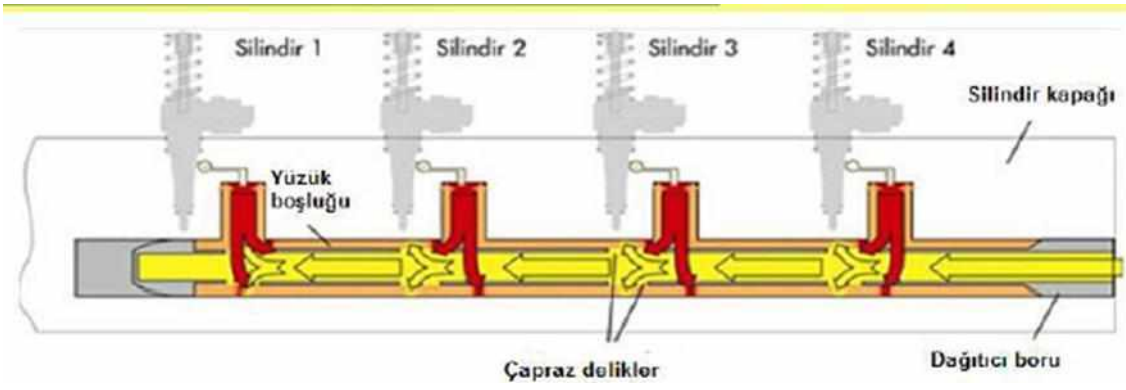
Dağıtıcı Boru

Silindir kapağındaki yakıt kanalının içinde bir dağıtıcı boru bulunur. Bu borunun görevi, yakıtı pompa enjektör ünitelerine eşit olarak dağıtmaktır.

Besleme pompası, yakıtı silindir kapağındaki ileri hareket kanalına pompalar. Yakıt, kanalında dağıtıcı borunun iç tarafında birinci silindir yönünde ilerler. Yakıt, dağıtıcı boru ve silindir başı bükümündeki yüzük boşluğunun içine gelir. Burada enjektör-pompa üniteleri tarafından ileri hareket kanalına geri itilmiş olan sıcak yakıtla karışır. Böylece tüm silindirlerdeki yakıt kanallarında eşit bir sıcaklık oluşur. Tüm enjektör-pompa üniteleri aynı miktar yakıtla beslenir. Böylece motorun düzgün çalışması sağlanmış olur.



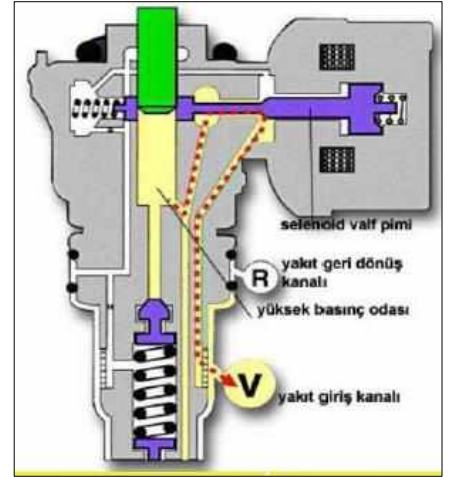
Dağıtıcı boru olmasaydı pompa-enjektör ünitelerindeki yakıt sıcaklığı eşit olmayacaktı. Pompa enjektör üniteleri tarafından ileri hareket kanalına geri itilmiş olan sıcak yakıt, yakıt kanalına gelmekte olan soğuk yakıt tarafından silindir 4'ten silindir 1 yönüne doğru itilir. Böylece yakıt sıcaklığı silindir 4'ten silindir 1'e doğru artar ve pompa-enjektör üniteleri farklı miktarda yakıtla beslenir. Bunun sonucunda motor düzgün çalışmaz ve ön silindirlerde yakıt sıcaklığı çok yüksek olurdu.



Pompa-Enjektör Ünitesinin Çalışması

Yakıtın Yüksek Basınç Odasına Dolması

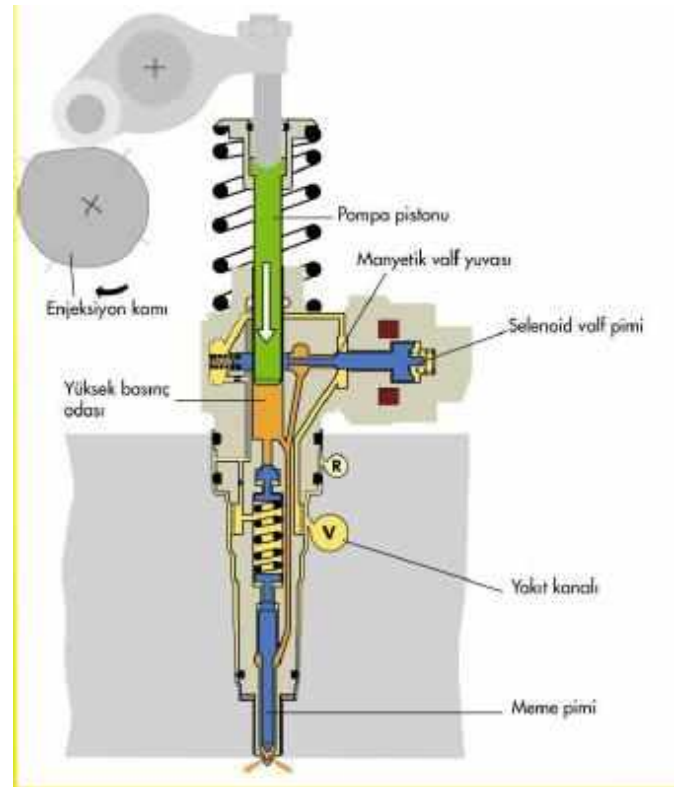
Yakıtın yüksek basınç odasına alınması işleminde pompa pistonu, piston yayının kuvveti sebebiyle yukarı hareket eder ve böylece yüksek basınç odasının hacmini artırır. Enjektör-pompa için kullanılan selenoid valf, hareketine başlamaz. Selenoid valf pimi hareketsizdir ve besleme pompası tarafından gönderilen yakıtın yüksek basınç odasına akmasına izin verir. Yakıt ileri hareket kanalındaki basınç nedeniyle yüksek basınç odasına hızla dolar.



Ön (Pilot) Enjeksiyon İşlemi

Motorda yanma sonucunda meydana gelen sesi azaltmak ve daha iyi bir yanma işlemi elde etmek için asıl enjeksiyonun başlamasından önce düşük basınçlı az miktarda yakıt yanma odasının içerisine püskürtülür. Bu püskürtme, **ön enjeksiyon** olarak adlandırılır.

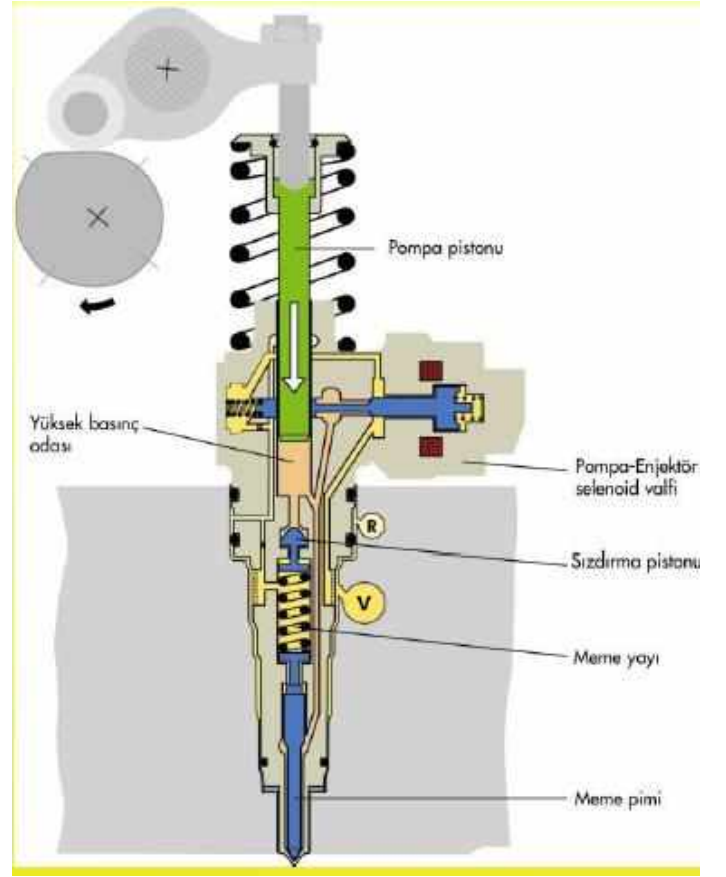
Az miktardaki yakıtın yanmasıyla yanma odasındaki basınç ve sıcaklık artar. Bu, asıl enjeksiyon miktarının hızlı bir şekilde tutuşması için gerekli ortamı hazırlar ve böylece ateşleme avansını azaltır. Enjeksiyon işlemi, motor kontrol ünitesi tarafından başlatılır. Bunun için motor kontrol ünitesi, enjektör-pompa valfine kumanda ederek selenoid ünitesi valf pimi, yuvasına doğru bastırılır ve yüksek basınç odasından hazneye giden yolu kapatır. Böylece yüksek basınç odasında basınç oluşmaya başlar. Yakıtın basıncı 180 bara ulaştığı zaman, enjektör meme yayının kuvvetinden daha büyük olacağı için enjektör meme pimi, yukarı kalkar ve ön enjeksiyon işlemi başlar.



Ön (Pilot) Enjeksiyonun Sona Ermesi

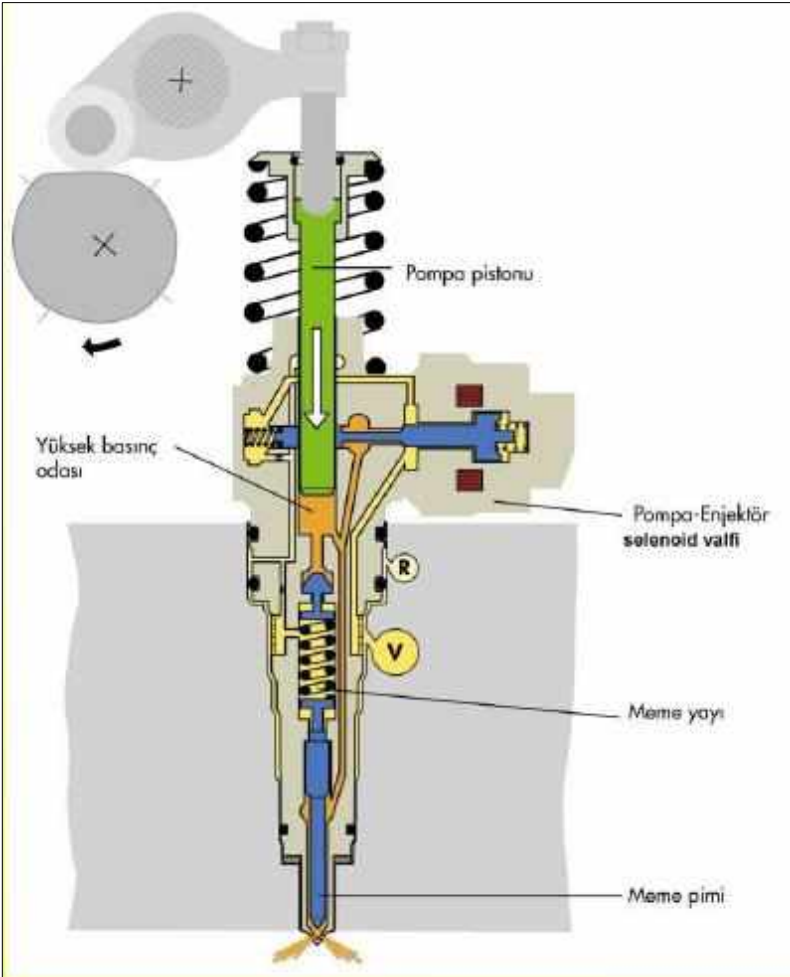
Ön enjeksiyon sırasında pompa pistonunun sıkıştırdığı yakıt, enjektör memesinden püsküren yakıttan daha fazla olduğu için yakıt basıncı artar. Yükselen basınç nedeniyle sızdırma pistonu, meme yayını sıkıştırarak aşağı doğru hareket eder ve yüksek basınç odasındaki hacmi artırır. Yüksek basınç odasındaki hacmin artmasından dolayı basınç kısa bir süre için düşer ve meme yayı, meme pimini (enjektör iğnesini) iterek meme deliklerinin kapanması sağlanır. Böylece ön enjeksiyon işlemi sona erdirilir.

Amortisör pistonu meme gövdesinin deliğine girdiği andan itibaren yakıt meme piminin üzerinden sadece küçük bir sızıntı aralığından meme yayı odasına girebilir. Böylece meme piminin ön enjeksiyon esnasında yukarı kalkmasını sınırlayan hidrolik bir yastık oluşur.



Ana Enjeksiyon İşlemi

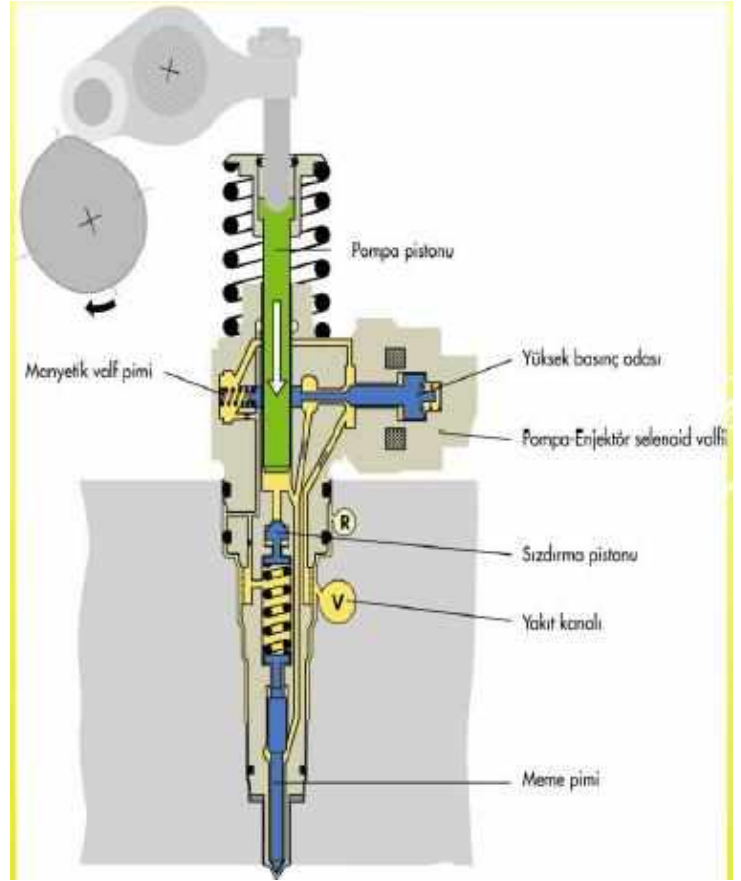
Meme piminin kapanmasından kısa bir süre sonra yüksek basınç odasındaki basınç, tekrar artar. Enjektör-pompa selenoid valfi, bu sırada hala kapalıdır ve pompa pistonu aşağı doğru hareket eder. Yaklaşık 300 barda yakıt basıncı, önceden gerilmiş olan meme yayınıninkinden büyüktür. Meme pimi tekrar (enjektör iğnesi) kalkar ve asıl enjeksiyon miktarı püskürtülmeye başlanır. Basınç, bu sırada 2200 bara kadar yükselebilir çünkü yüksek basınç odasında, meme deliklerinden kaçabilecek yakıttan daha fazla yakıt birikmiştir. Motorun maksimum gücünde yani yüksek devirde ve aynı zamanda yüksek enjeksiyon miktarında basınç da en yüksek değerini alacaktır.



Ana Enjeksiyon İşleminin Sona Ermesi

Motor kontrol ünitesi enjektör-pompa selenoidinin akımını kesmesiyle enjeksiyon sona erer. Bu sırada selenoid valf pimi, selenoid valf yayı tarafından açılır ve pompa pistonu tarafından itilen yakıt, yakıt ileri hareket kanalından kaçar. Basınç düşer. Meme pimi kapanır ve sızdırma pistonu meme yayı tarafından hareketine başladığı yere doğru bastırılır. Ana enjeksiyon sona ermiştir.

Enjeksiyonun sonunda önemli olan, enjeksiyon basıncının hızlı bir şekilde düşmesi ve meme piminin hızlı bir şekilde kapanmasıdır. Böylece, düşük enjeksiyon basınçlı ve yüksek çaplı damlacık şeklindeki yakıtın yanma odasına girmesi engellenmiş olur.

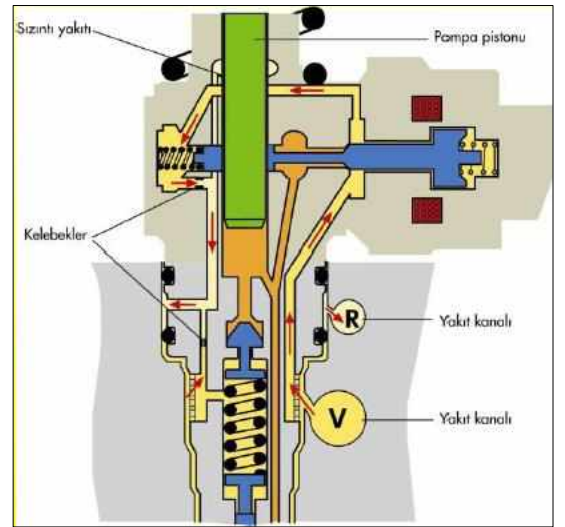


Yakıtın Pompa-Enjektör Ünitesinden Geriye Dönüşü

Her silindir için kullanılan geri dönüş rekorlarına bağlanan hortumlar yardımı ile kullanılmayan yakıt depoya / filtreye geri dönmektedir.

Yakıtın pompa-enjektör ünitesindeki geriye akışının şu görevleri vardır:

- ☐ Pompa-enjektör ünitesinin soğutulması
- ☐ Pompa pistonundaki sızıntı yakıtının çıkartılması sağlanır.
- ☐ Yakıt ileri hareket kanalındaki buhar kabarcıklarının yakıt geri hareketindeki kelebeklerden dışarı atılması sağlanır.



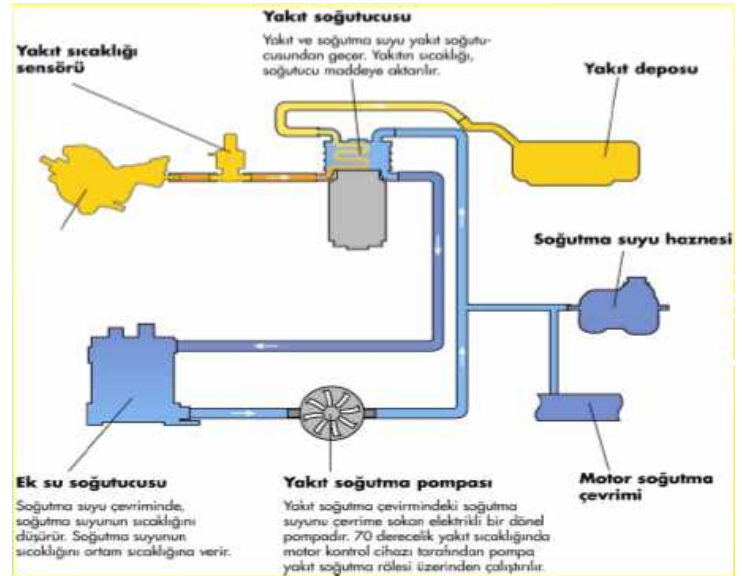
Pompa-Enjektör Ünitelerinde Kullanılan Ek Sistemler

Yakıt Soğutma Sistemi

Yakıt soğutma çevrimi ve Enjektör Pompa ünitelerinden geri akmakta olan yakıt, yakıt soğutucusunun içinden geçer ve yüksek sıcaklığını yakıt soğutma çevrimindeki soğutucu maddeye verir.

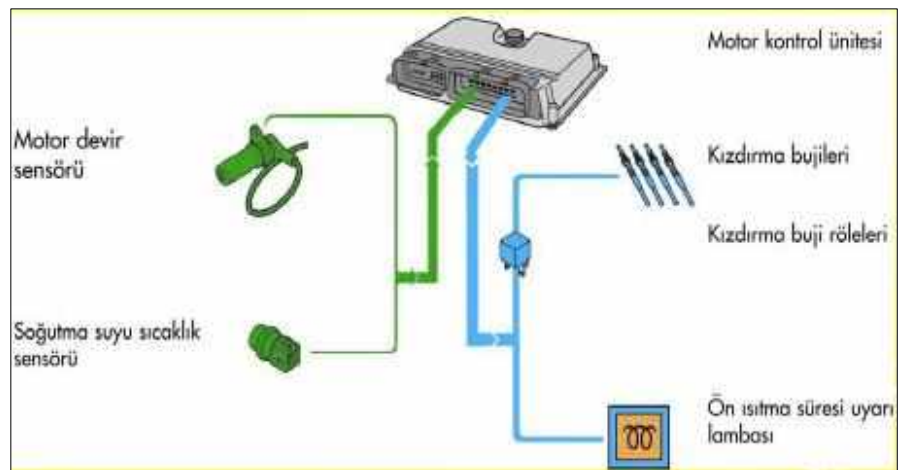
Bu soğutucu, geri akmakta olan yakıtı soğutur ve böylece yakıt deposunu ve yakıt borularını aşırı sıcak yakıttan korur.

Soğutma suyu haznesi yakında yakıt soğutma çevrimi motor soğutma çevrimiyle birleşir. Böylece yakıt soğutma çevrimi dolar ve sıcaklık dalgalanmaları sonucu oluşan hacim değişimleri dengelenmiş olur.



Yakıt Ön Isıtma Sistemi

Ön ısıtma tesisatıyla düşük sıcaklıklarda motorun çalıştırılması kolaylaşır. Motor kontrol ünitesi tarafından $+9^{\circ}\text{C}$ 'nin altındaki sıcaklıklarda devreye sokulur. Kızdırma bujilerinin röleleri motor kontrol ünitesi tarafından enerjilenir. Motor kontrol ünitesi, daha sonra bujiler için gerekli akımı devreye sokar.



Kızdırma işlemi bitince uyarı lambası söner ve motor çalıştırılabilir. Motor her çalıştırıldığında, ön ısıtma olup olmadığına bakılmaksızın son kızdırma gerçekleşir. Böylece yanma sesleri azalır, rölanti kalitesi artar ve karbondioksit emisyonları düşer. Son kızdırma fazı, en fazla dört dakika sürer ve 2500 devir / dakika değeri aşılnca kesilir.

Pompa-Enjektör Üniteli Sistemlerde Kullanılan Sensörler

1. EGR Elektrovanaşı Konum Sensörü

EGR elektro vanasının içine entegre edilmiş bir potansiyometredir. EGR elektro vanasının konumunu kontrol etmek için kullanır.

2. Soğutma Suyu Sıcaklık Sensörü

Soğutma suyu sıcaklık sensörü, silindir başının soğutma suyu hortum bağlantısında bulunur. Beyine anlık soğutma suyu sıcaklığı hakkında bilgi verir.



3. Yakıt Sıcaklık Sensörü

Yüksek basınç pompası çıkışındaki yakıt geri dönüş hortumu üzerinde yer alır. Enjektör geri dönüş devresinden ayrılması mümkün değildir.

Sıcaklık alanı: $-23^{\circ}\text{C}/+120^{\circ}\text{C}$

4. Emme Havası Basınç Sensörü

Motor bölümünde göğüs sacı üzerine tespit edilmiştir. Piezoelektrik prensibine göre çalışır. Hava emme borusuna bağlıdır. Emme basıncına bağlı olarak değişen bir gerilim üretir. Turbo basıncı düzenleme elektrovanasına kumanda etmek için kullanır. Elektronik kontrol ünitesi tarafından 5 V akımla beslenir. 0,2-3 bar arası çalışma basıncı vardır.



5. Motor Devir ve ÜÖN Sensörü

Endüktif tiptir, debriyaj muhafazasının arka kısmına sabitlenmiştir. İşaret dişlisi motor volanına entegredir.

6. Eksantrik Mili Sensörü

Hall etkili tip olan bu sensör, külbütör kapağının motor volanı tarafına veya silindir kapağının üzerinde, kam mili kasnağına yakın bir yere yerleştirilmiştir. Manyetik algılayıcı tipindedir. Kam mili kasnağının üzerine, sensörün elektronik beyine göndereceği kare sinyali üretmesi için bir işaret noktası konulmuştur. Motorun zamanlarına bağlı olarak püskürtme sırasını belirlemede kullanır.

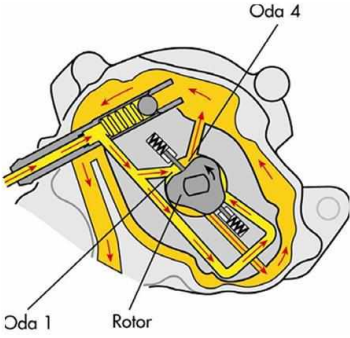


7. Hava Kütle Debimetresi

Beynin arkasında bulunur, sıcaklık sondası (CTN) ile entegredir.

ÇALIŞMA SORULARI

1. Selenoid Valf'li Pompa-Enjektör Üniteleri genel yapısı hakkında bilgi veriniz?
2. Selenoid Valf'li Pompa-Enjektör pompa sisteminin görevleri nelerdir?
3. Selenoid Valf'li Pompa-Enjektör Üniteleri genel parçaları nelerdir?
4. Besleme pompası nerede bulunur ve görevi nedir?
5. Besleme pompasının çalışmasını kısaca açıklayınız?



6. Dağıtıcı borunun görevi nedir?
7. Dağıtıcı boru olmasaydı motorda ne sorun olurdu?
8. Pompa enjektör ünitesinin çalışmasını kısaca açıklayınız?
9. Yakıtın pompa-enjektör ünitesindeki geriye akışının görevleri nelerdir?
10. Pompa-Enjektör ünitelerinde kullanılan ek sistemler nelerdir?
11. Pompa Enjektör ünitelerinde kullanılan sensörler nelerdir?
12. Eksantrik mili sensörü görevi nedir? Nerede bulunur?
13. Emme havası basınç sensörü nerede bulunur? Görevi nedir?
14. Soğutma suyu sıcaklık sensörü nerede bulunur? Görevi nedir?

İÇİNDEKİLER

COMMON RAIL DİZEL ENJEKSİYON SİSTEMİ	2
Sistemi Oluşturan Parçalar	2
1. Alçak Basınç Pompası	2
Elektrikli Tip Alçak Basınç Pompası	2
Dişli Tip Alçak Basınç Pompası	3
2. Yakıt Yüksek Basınç Pompası	3
Çalışması	3
3. Yakıt Ayar Regülatörü (Basınç Regülatörü)	4
Çalışması	4
4. Yakıt Rampası (Rail)	4
5. Enjektörler	4
Piezo-Elektriksel Enjektörler	5
Hidrolik Enjektörler	5
Ön Enjeksiyon	5
Comman Rail Dizel Enjeksiyon Sistemine Kumanda Eden Sensörler	6
1. Hall Sensörü	6
2. Motor Devir Sensörü	6
3. Hava Kütlesi Ölçücüsü	7
4. Soğutma Suyu Sıcaklık Sensörü	7
5. Gaz Pedalı Konum Sensörü	7
6. Emme Manifoldu Basınç Sensörü	7
7. Yükseklik Sensörü	8
8. Yakıt Hattı Basınç Sensörü	8
Common Rail Sisteminde Hava Almak	8
Motorun Havaasının Alınmasını Gerektiren Sebepler	8
Common Rail Dizel Enjeksiyon Sisteminin Çalışması	8
ÇALIŞMA SORULARI	9

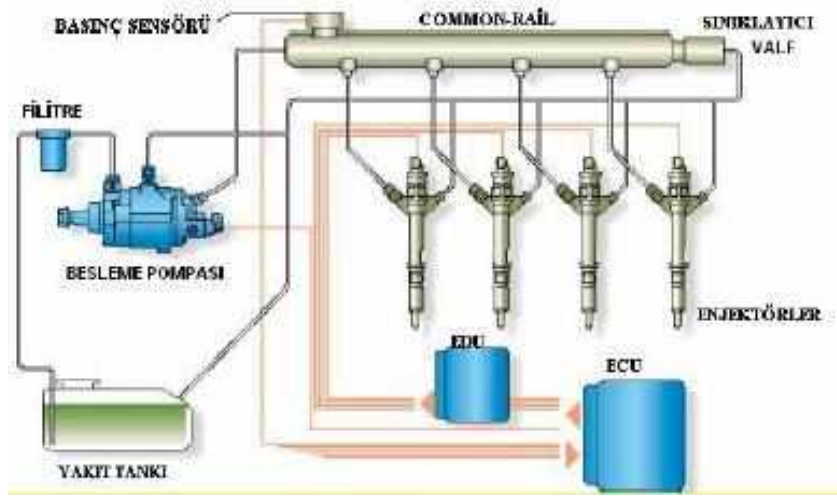
COMMON RAIL DİZEL ENJEKSİYON SİSTEMİ

Comman Rail (CR) sistemi, bir dizel direkt enjeksiyon sistemidir.

Bu sistemin, bugüne kadar kullanılan aynı türdeki sistemlere göre yakıt sarfiyatı, egzoz gazı emisyonu, çalışma sistemi ve gürültü oluşumunda net bir şekilde daha üstün olduğu görülmüştür.

Common Rail sistemi, yakıtı 2000 bar'a kadar yükselen bir basınç ile ortak bir boru üzerinden enjektörlere dağıtır. Elektronik kontrol ünitesi (ECU), bu yüksek basıncı motorun devir sayısına ve yüküne bağlı olarak ayarlar.

Yakıtı enjektörlere gönderen döner pompanın yerini artık Common Rail sistemi aldı. **"Kütük"** olarak adlandırılan bir dağıtıcıdan silindirin o anlık ihtiyacı kadar yakıtın geçmesine olanak sağlar.



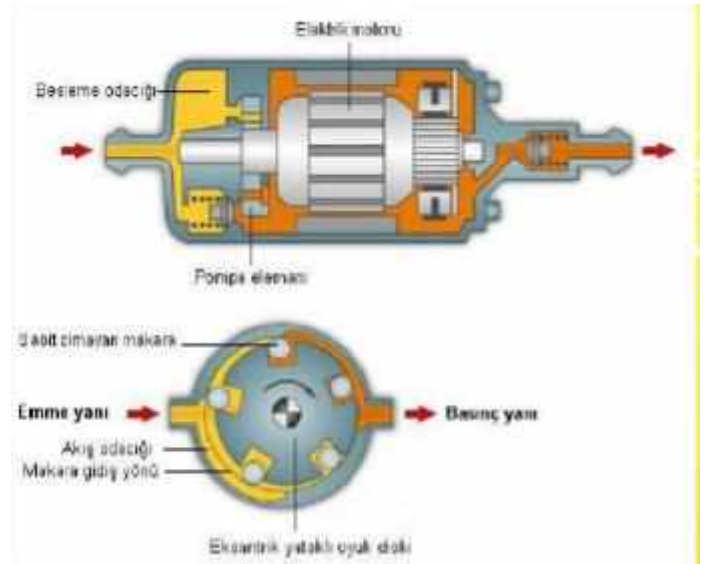
Sistemi Oluşturan Parçalar

1. Alçak Basınç Pompası

Besleme pompasının görevi yüksek basınç pompasına düzenli bir şekilde yakıt sağlamaktır.

Elektrikli Tip Alçak Basınç Pompası

Dizel yakıtı depodan, 12 voltla çalışan elektrikli bir ön besleme pompası vasıtası ile emilir. Elektrikli tip yakıt pompası sadece otomobillerde ve hafif ticari araçlarda kullanılır. Görevi, yüksek basınç pompasına yakıt göndermek ve aynı zamanda sistemin çalışması sırasında acil bir durumda yakıt akışını kesmektir.



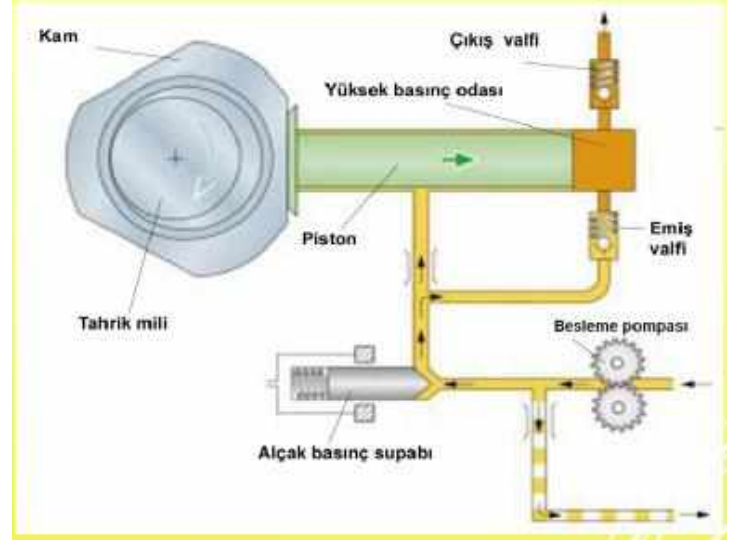
Pompanın iki adet valfi vardır, bu valflerden biri

pompa çalışmıyor iken yakıt devresinin boşaltılmasını önleyen, diğeri ise basıncın 5 bar değerini geçmesi

hâlinde, yakıtın tahliyesini sağlayan yüksek basınç valfidir. Elektrik motoru, makaralı hücre pompası elemanını çalıştırarak emme tarafındaki odacığın yakıtla dolmasını sağlar. Diskte sabit olmayan makaralar bulunur. Yakıt emme tarafında, odacığın tabanı ve makaralar arasına akar. Dönme hareketi ve yakıtın basıncı ile makaralar dönüş yönüne bastırılır. Bu şekilde yakıtın basma tarafındaki çıkışa ulaşması sağlanır.

Dişli Tip Alçak Basınç Pompası

Bu pompa yüksek basınç pompası ile birleşik veya doğrudan motor kam mili tarafından tahrik edilen ayrı bir pompa şeklinde olabilir. Ana parçaları, birbirine geçirilmiş karşılıklı dönen iki dişli ve gövdedir. Dişliler döndüğü zaman yakıt, dişlileriyle pompa duvarı arasındaki hücreye hapsedilir ve çıkışa (basınç tarafına) yönlendirilir. Dönen dişliler arasındaki temas hattı, pompanın emiş ve basınç bölümleri arasında sızdırmazlık sağlar ve yakıtın geri dönüşünü engeller.



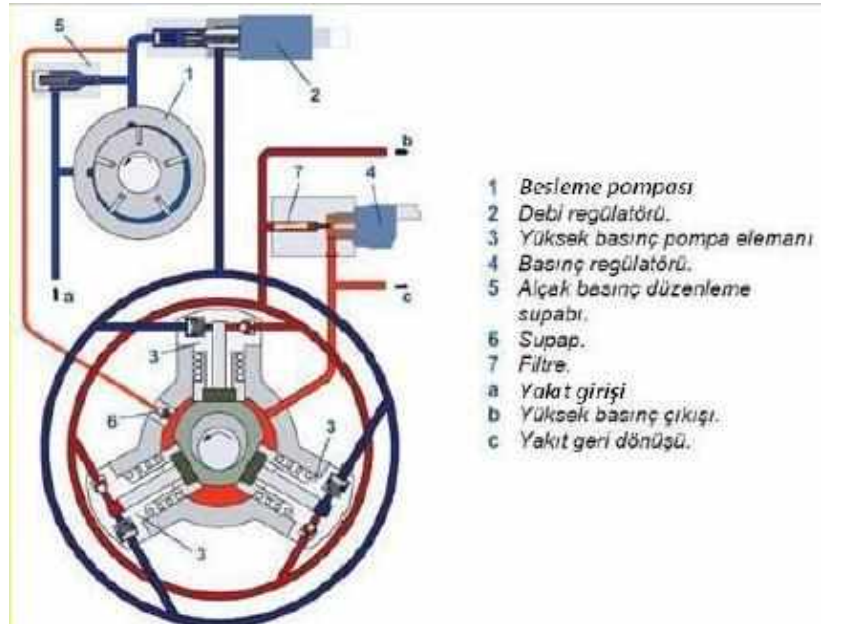
2. Yakıt Yüksek Basınç Pompası

Yüksek basınç pompası, hareketi eksantrik kayışı tarafından sağlanan döner tip bir pompadır. Depodan yakıtı çekebilmek için dâhili bir besleme (5 bar) pompası içerir. Maksimum enjeksiyon basıncı 2000 bar'dır.

Yüksek basınç pompası, yıldız şekilde konumlandırılmış 3 pompalama elemanına sahiptir.

Çalışması

Yakıt filtresinden geçen yakıt, depodan besleme pompasıyla (1) emilir. Ardından, supaba (6) ve debi regülatörüne (2) yollanır. Mekanik bir klap (5), sürekli olarak 5 bar'lık bir emme basıncında tutulmasını sağlar. Yağlanmasını sağlamak için yakıt, yüksek basınç pompasının içine bir supaptan (6) geçerek ulaşır ve ardından yakıt geri dönüş borusuna (c) akar. Motor kontrol beyni tarafından kontrol edilen debi regülatörü (2), yüksek basınç pompalama elemanlarına (3) iletilecek yakıt miktarını saptar.



Üç pompa elemanının yüksek basınç çıkışları birleşir ve ana yüksek basınç (b) çıkışına yönlendirilir. Basınç regülatörü (4) yüksek basınç kanalıyla yakıt geri dönüşü arasında yer alır. Yüksek basınç çıkışına yönlendirilen yakıt miktarını düzenler.

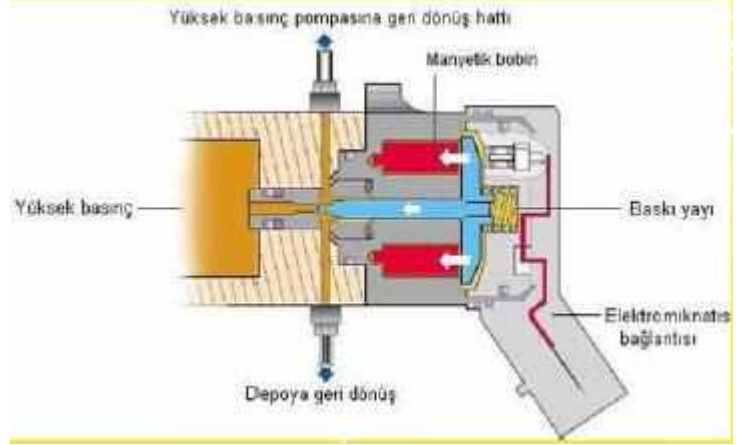
3. Yakıt Ayar Regülatörü (Basınç Regülatörü)

Basınç regülatörünün (basınç kontrol valfinin) görevi ECU tarafından kontrol edilen motorun çalışma durumuna bağlı olarak yakıt hattı (rail) üzerindeki yüksek basınç dolaşımının istenilen değerlerde sabit kalmasını sağlar.

Basınç regülatörü doğrudan yüksek basınç devresindeki pompanın çıkışına bağlanmıştır.

Çalışması

Motor çalışmadığı zamanlarda manyetik bobinden akım geçmez. Bu durumda yakıt hattı (rail) basıncı ile baskı yayı arasındaki basınç, mekanik olarak dengelenir. Bu işlemin sonucunda sistemde 100 bar'lık bir yakıt hattı basıncı oluşur. Basınç dengelemesinden dolayı dışarı verilen yakıt, depoya veya yüksek basınç pompasına iletilir. Motor çalıştığında ve yüksek basınç pompası ile yakıt hattı (rail) sisteminde uygun basınç oluştuğunda, supabın manyetik bobinine akım gider. Manyetik güç, armatürü rail bölümüne çeker ve bilyalı supap kapanmaya başlar. Basınç kontrol supabı bir taraftan rail basıncı ile diğer taraftan baskı yayı ve manyetik bobinin dirençleri eşit güce ulaştıncaya kadar kapanır.



4. Yakıt Rampası (Rail)

Yakıt rampası, yakıt hattı, **yüksek basınçlı yakıt dağıtım borusu ya da rail** olarak isimlendirilir. Enjektörlere yüksek basınç boruları aracılığı ile basınçlı yakıt, yakıt rampasından gelir. Yakıt rampası (rail) her pompa devrinde, üç pompa stroğunun ve enjektörlerin açılmalarının sebep olduğu basınç farklılıklarını sönmeler.

Dağıtıcı (rail), yüksek çalışma sıcaklıklarına dayanıklı çelikten yapılmıştır. Dağıtıcının üzerinde, braketler vasıtası ile motora bağlanması için delikler mevcuttur.



5. Enjektörler

Enjektörler yüksek basınç borusuyla enjeksiyon rampasından (rail) gelen yakıtla beslenir.

Klasik dizel enjektörleri ile Common Rail dizel enjektörleri arasındaki en büyük fark Common Rail enjektörlerin hidrolik yakıt basıncı ile açılmamasıdır. Common Rail sistem enjektörleri ECU tarafından elektriksel olarak çalıştırılır. Bu, enjeksiyonun başlaması ve enjeksiyon miktarı açısından tam kontrol sağlar.

Piezo-Elektriksel Enjektörler

Bu enjektörler ne özel bir kalibrasyon ne de ivmeölçer ile enjeksiyonların ayarlanmasını gerektirir. Piezo-elektriksel enjektörler, klasik elektromanyetik enjektörlere göre 4 kez daha hızlı devreye girme olanağı sağlar. Bu durum, yanma olayını daha mükemmel hâle getirmek ve egzoz emisyonunu azaltmak amacıyla her çevrim için yapılan enjeksiyon sayısının katlanarak artırılmasını kolaylaştırır.

Piezoelektriksel enjektör, elektriksel olarak bir kondansatöre benzetilebilir. Akımı toplar ve geri verir.

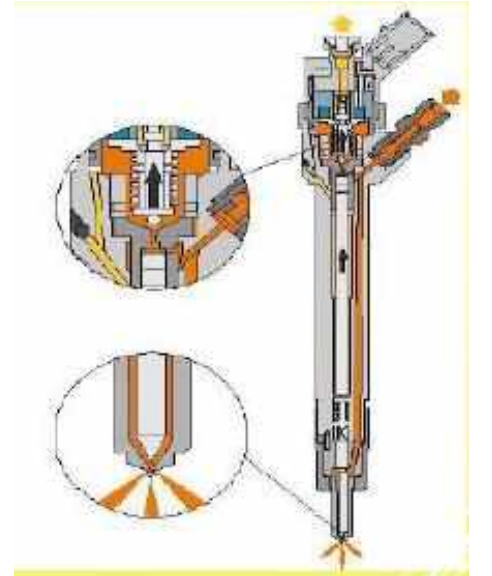


Hidrolik Enjektörler

Elektromanyetik kontrollü yakıt enjektörü, yüksek basınçlı bir yakıt besleme kanalı ve ortam basıncında bulunan bir sirkülasyon borusunu içerir. Besleme kanalı, yüksek çalışma basınçlarına dayanıklı bir boru vasıtası ile raile bağlanmıştır; sirküle edilen yakıt depoya gönderilir.

Enjeksiyon başlangıcında ECU tarafından enerji gönderilir. Kısa sürede güçlü bir manyetik alan yaratmak için yüksek bir akım gönderilir. Böylece elektromıknatıs elektriksel olarak beslendiğinde, kılavuz iğne yukarı hareket eder ve kesit alanı giriş deliğinden daha büyük olan giriş deliği açılır.

Manyetik supap devreye alındığında veya elektromıknatısın gücü, bastırma yayı ve armatürün toplam gücünün üstüne çıktığında, çıkış bilyesi açılır. Çıkış bilyesi açıldığında yakıt, supap kontrol bölümünden üstteki boşluk vasıtası ile yakıt geri iletme elemanı üzerinden depoya gider. Supap kontrol bölmesindeki basınç düşer ve kontrol pistonu yukarı doğru hareket eder. Supap kontrol bölmesinin basıncı, odacık basıncından az olduğu için supap kontrol pistonu yukarı doğru itilir ve enjektör yayı bastırılır. Kontrol pistonu üst konumda olduğunda enjektör iğnesi tamamen açılarak püskürtme süreci başlar.



Ön Enjeksiyon

Ana püskürtme başlamadan önce sıkıştırılmakta olan havanın içerisine yakıt püskürtülerek gerçekleştirilir. Bunu sağlamak için enjektör iğnesi kısa süreli olarak sadece milimetrenin yüzde biri kadar kaldırılır ve sonra yine bırakılır. 2 μ s'den kısa süre sonra ana püskürtme başlar.

Kademeli püskürtmenin yararları;

- o Ana püskürtmede tutuşma gecikmesinin kısılması (püsküren yakıtın beklemeden yanması),
- o Yanma sonu oluşan maksimum basıncın azalması,
- o Dizel vuruntusunun dolayısıyla yanma seslerinin azalması,
- o Yakıt-hava karışımının en iyi şekilde yakılması,
- o Zararlı egzoz gazı çıkışının azalması,
- o Yakıt tüketiminin azalması sağlanır.

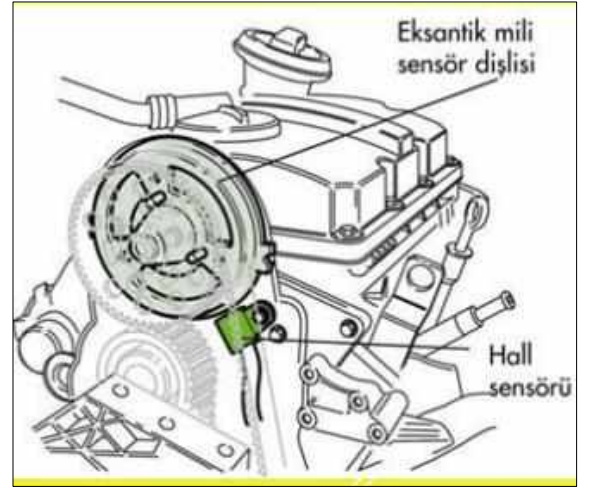
Comman Rail Dizel Enjeksiyon Sistemine Kumanda Eden Sensörler

1. Hall Sensörü

Hall sensörü, dişli kayış muhafazasında eksantrik mili dişlisinin altına tespit edilmiştir. Hall sensöründen gelen sinyal, motor kontrol ünitesinin motoru çalıştırırken silindirleri algılamasını sağlar.

Motor çalıştırılırken motor kontrol cihazının ilgili enjektör valfını harekete geçirmek için hangi silindirin sıkıştırma zamanı içinde olduğunu bilmesi gerekir. Bunun için eksantrik mili sensör dişlisinin dişlerine temas eden ve böylece eksantrik milinin pozisyonunu belirleyen hall sensöründen gelen sinyali değerlendirir.

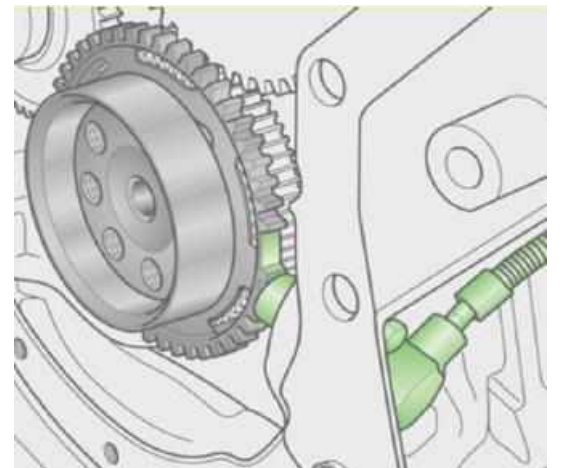
Eksantrik mili sensör dişlisinin üzerindeki bir dişin sensör önünden her geçişinde motor kontrol ünitesine iletilen bir hall gerilimi oluşur. Dişler birbirlerinden farklı aralıklarla durduğu için hall gerilimleri farklı zaman aralıklarında ortaya çıkar.



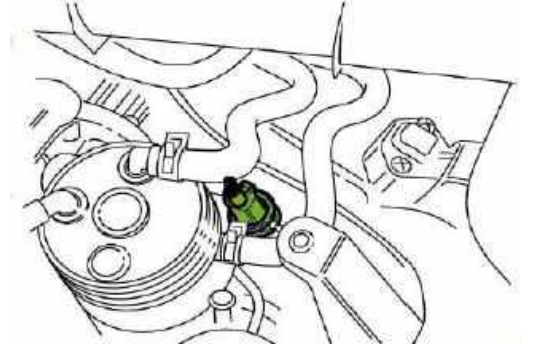
2. Motor Devir Sensörü

Motor devir sensörü, endüktif bir sensördür. Silindir bloğuna tespit edilmiştir. Sensör dişlisinin çevresi boyunca 56 tane diş ve 2 dolu ve 2 de boş diş vardır.

Boşluklar birbirine 180° ters durumdadır ve krank milinin pozisyonunu tespit etmeye yarayan izafiyet noktaları olarak iş görür. Motor devir sensöründen gelen sinyal aracılığıyla motorun devir sayısı ve krank milinin pozisyonu en doğru biçimde algılanır. Bu bilgilerle, enjeksiyon zamanı ve enjeksiyon miktarı hesaplanır. Sinyal kesildiğinde motor durur.

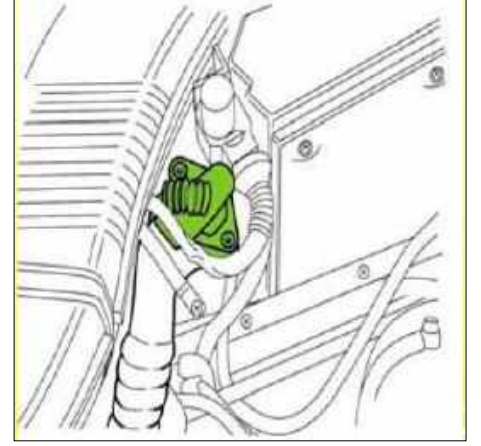


Yakıt sıcaklık sensörü, negatif sıcaklık katsayılı (NTC) bir sıcaklık sensörüdür. Sensörün direnci sıcaklık arttıkça azalır. Sensör, yakıt pompasından yakıt soğutucusuna giden yakıt, geri hareket kanalında bulunur ve gerçek yakıt sıcaklığını tespit eder. Yakıt sıcaklık sensöründen gelen sinyal, yakıt sıcaklığının algılanmasına yarar.



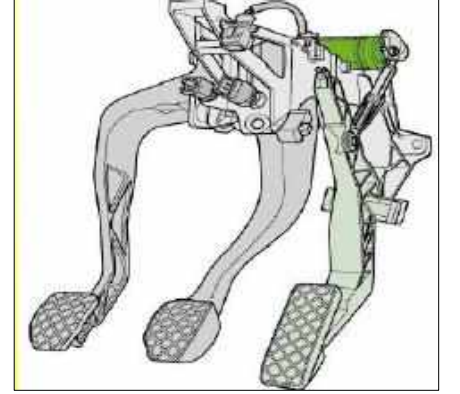
3. Hava Kütlesi Ölçücüsü

Geri akım algılayıcı hava kütlesi ölçücüsü, emilen havanın kütlesini tespit eder ve emme borusunda bulunur. Valflerin açılması ve kapanmasıyla emme borusunda, emilmiş olan hava kütlesinde geri akımlar oluşur. Geri akım algılayıcı sıcak şeritli hava kütlesi ölçücüsü, geri akmakta olan havayı algılar ve elektronik kontrol ünitesine gönderdiği sinyalde bunu göz önüne alır. Böylece hava kütlesinin ölçümü kesin bir şekilde yapılır. Ölçülen değerler, elektronik kontrol ünitesi tarafından enjeksiyon miktarının ve egzoz geri hareket kütlesinin miktarının hesaplanmasında kullanılır.



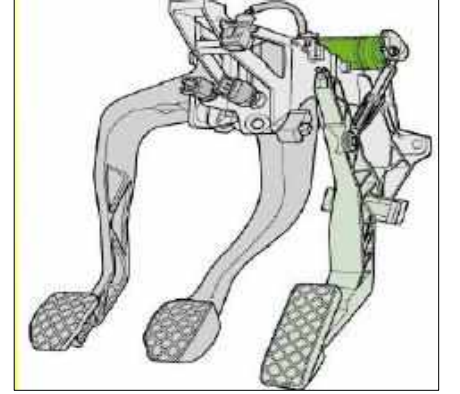
4. Soğutma Suyu Sıcaklık Sensörü

Soğutma suyu sıcaklık sensörü, silindir başının soğutma suyu bağlantısında bulunur. Elektronik kontrol ünitesine o anki soğutma suyu sıcaklığı hakkında bilgi verir. Soğutma suyu sıcaklığı, elektronik kontrol ünitesi tarafından enjeksiyon miktarının hesaplanması amacıyla kullanılır.



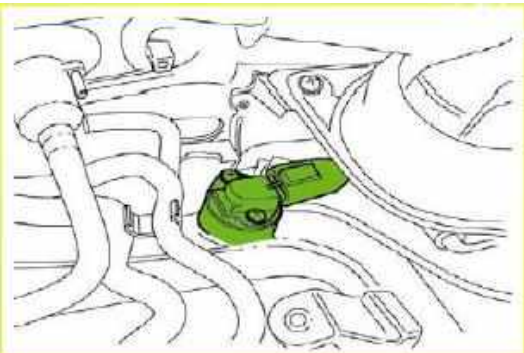
5. Gaz Pedalı Konum Sensörü

Gaz pedalı konum sensörü, pedal tertibatında bulunur. Elektronik kontrol ünitesi, sinyal aracılığıyla gaz pedalının konumunu algılar. Elektronik kontrol ünitesi, sinyal gelmediği durumlarda gaz pedalının konumunu algılayamaz. Motor, sürücünün tamir istasyonuna ulaşabilmesi için yüksek devirde çalışmaya devam eder.



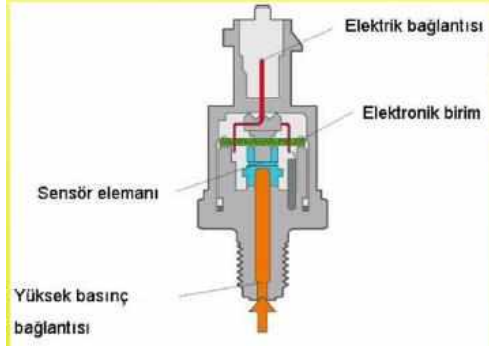
6. Emme Manifoldu Basınç Sensörü

Emme manifoldu basınç sensörüne emme havası sıcaklık sensörü, emme manifoldu üzerinde bulunur. Sinyal, şarj basıncının test edilmesi için kullanılır. Elektronik kontrol ünitesi tarafından ölçülen şarj basıncı ile olması gereken değer karşılaştırılır. Ölçülen değerle olması gereken değer arasında bir sapma varsa, elektronik kontrol ünitesi, şarj basıncı sınırlayıcı selenoid valf ile şarj basıncını düzenler.



7. Yükseklik Sensörü

Yükseklik sensörü, elektronik kontrol ünitesinin içinde bulunur. Yükseklik sensörü, elektronik kontrol ünitesine o anki ortam hava basıncını iletir. Sinyal sonucunda basınç ayarı ve atık gaz geri dönüşümü için yükseklik ayarı gerçekleşir. Aksi takdirde yüksek yerlerde motor siyah duman çıkarır.



8. Yakıt Hattı Basınç Sensörü

Galeri içindeki gerçek yakıt basıncını ölçmek için yakıt rampası (rail) üzerine doğrudan bir basınç sensörü monte edilmiştir. Elektronik kontrol ünitesi (ECU) bu sensörden aldığı bilgiler doğrultusunda basınç regülatörüne kumanda ederek sistem basıncını istenilen değerde tutar.

Common Rail Sisteminde Hava Almak

Motorun Havaasının Alınmasını Gerektiren Sebepler

- ☐ Motor ilk çalıştırıldığında,
- ☐ Depoya ilk yakıt konulduğunda,
- ☐ Yakıt filtresi değiştirildiğinde,
- ☐ Yüksek ve alçak basınç yakıt boruları söküldüğünde.
- ☐ Enjeksiyon pompası veya besleme pompası söküldüğünde,
- ☐ Motor uzun bir süre çalıştırılmadığında,

Yakıt deposu içerisinde elektrikli alçak basınç pompası yardımıyla sistemdeki hava motor döndürüldüğünde yüksek basınç pompa hattına kadarki bölümde kendiliğinden dışarı atılır.

Şayet elektrikli alçak basınç pompası yoksa manuel bir mekanik alçak basınç pompası yardımıyla sistemin havası alınır. Sistemdeki hava yakıt deposu, emiş hattı, yakıt filtreleri ve yüksek basınç pompa hattına kadarki bölümden alınır.

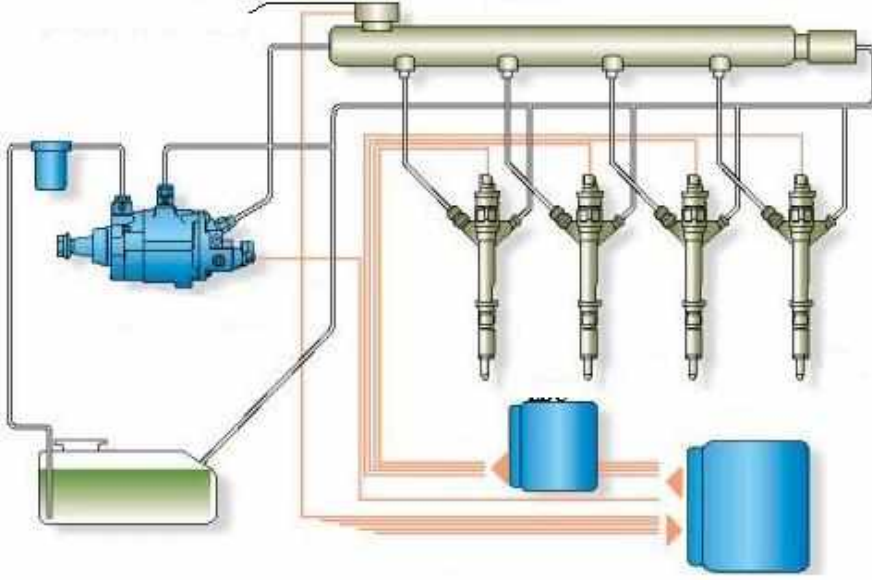
Railve enjektör bölümlerinde hava alma işlemi yoktur. Rail ve enjektör devrelerinde çok yüksek yakıt basıncı mevcuttur. Özellikle motor çalışırken yaklaşık 1350-1800 bar'lık bir basınç mevcuttur. Bu basınca manuel olarak müdahale etme şansımız olmadığı için bu bölümde hava yapma ihtimalide yoktur.

Common Rail Dizel Enjeksiyon Sisteminin Çalışması

Common Rail sistemi, yakıtı 2000 bar'a kadar yükselen bir basınç ile ortak bir boru üzerinden enjektörlere dağıtır. Elektronik kontrol ünitesi (ECU), bu yüksek basıncı motorun devir sayısına ve yüküne bağlı olarak ayarlar. Püskürtmeyi, enjektörler üzerinde bulunan ve süratle anahtarlanabilen manyetik supaplar sağlamaktadır.

ÇALIŞMA SORULARI

1. Comman Rail yakıt sisteminin görevi nedir?
2. Comman Rail yakıt sisteminin parçalarını şekil üzerinde gösteriniz?

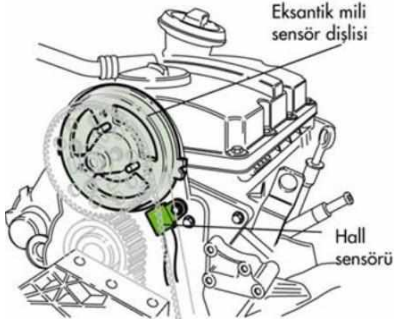


3. Comman Rail sistemini oluşturan parçalar nelerdir?
4. Alçak basınç pompasının görevi nedir?
5. Yakıt Yüksek Basınç Pompasının görevi nedir?
6. Yüksek basınç pompasının çalışması nasıldır?
7. Yakıt Ayar Regülatörü (Basınç Regülatörü) görevi nedir?
8. Basınç Regülatörünün çalışmasını açıklayınız?
9. Yakıt Rampası (Rail) görevi nedir?
10. Yakıt Rampası (Rail) yapısı nasıldır?
11. Comman Rail yakıt sisteminde kullanılan enjektörler nelerdir?
12. Piezo elektrikselsel enjektörler hakkında bilgi veriniz?

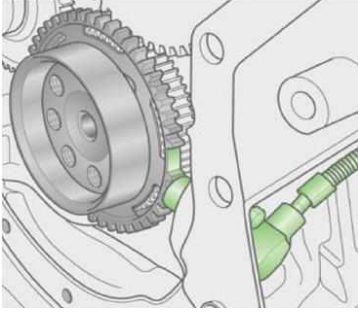
13. Hidrolik enjektörler hakkında bilgi veriniz?

14. Comman Rail dizel enjeksiyon sistemine kumanda eden sensörler nelerdir?

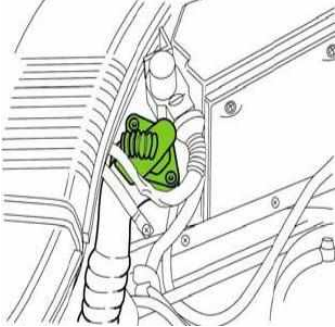
15. Hall sensörü görevi nedir? Nerede bulunur?



16. Motor devir sensörü görevi nedir? Nerede bulunur?

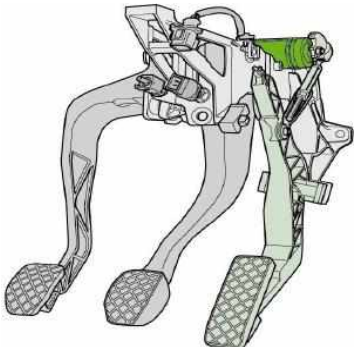


17. Hava kütle ölçücüsünün görevi nedir? Nerede bulunur?

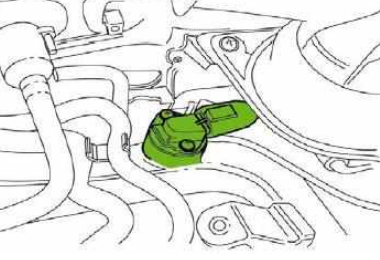


18. Soğutma suyu sıcaklık sensörü görevi nedir? Nerede bulunur?

19. Gaz pedalı konum sensörü görevi nedir? Nerede bulunur?



20. Emme manifoldu basınç sensörü görevi nedir? Nerede bulunur?



21. Yükseklik sensörü görevi nedir? Nerede bulunur?



22. Yakıt hattı basınç sensörü görevi nedir? Nerede bulunur?



23. Motorun havasının alınmasını gerektiren sebepler nelerdir?

24. Comman Rail Yakıt sisteminin çalışmasını kısaca açıklayınız?