

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKİ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

DENİZCİLİK

GEMİ MOTOR MEKANİĞİ-1

ANKARA 2008

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. MANİFOLDLARIN BAKIM VE ONARIMI.....	3
1.1.Dizel Motorlarda Hava Giriş Sistemi.....	3
1.1.1.Hava Filtreleri.....	4
1.1.2.Giriş Havası Susturucuları.....	9
1.1.3. Hava Soğutucuları	11
1.1.4.Hava Alıcısı (Resiver) veya Skavenç Bölgesi	13
1.1.5. Emme Manifoldu	13
1.1.6. Emme Manifoldu veya Şarj Havası Borularının Bakımı.....	14
1.2.Dizel Motorlarda Egzoz Sistemi	15
1.2.1.Egzoz Manifoldu	15
1.2.2.Egzoz Susturucuları.....	18
1.1.3.Kıvılcım Tutucular.....	19
1.1.4.Atık Isıdan Yararlanma.....	20
1.1.5. Egzoz Sıcaklık Ölçerleri.....	20
1.1.6.Egzoz Manifoldu ve Borularının Bakımı.....	22
UYGULAMA FAALİYETİ	23
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	26
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	31
2. ZAMAN AYAR MEKANİZMASININ BAKIM VE ONARIMI	31
2.1. Dizel Motorlarda Zaman Ayar Mekanizmasının Görevleri	31
2.2 Dizel Motorlarda Zaman Ayar Mekanizmasının Çeşitleri.....	32
2.2.1 Dişliden Dişliye Hareket Mekanizması	32
2.2.2 Dişli ve Triger Kayışlı Hareket Mekanizması	35
2.2.3 Dişli ve Zincirli Hareket Mekanizması.....	36
2.2.4 Şaftlı Hareket Mekanizması	38
UYGULAMA FAALİYETİ	39
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	43
MODÜL DEĞERLENDİRME	46
CEVAP ANAHTARLARI.....	50
KAYNAKÇA	52

AÇIKLAMALAR

KOD	525MT0202
ALAN	Denizcilik
DAL/MESLEK	Makine Zabitliği
MODÜLÜN ADI	Gemi Motor Mekanığı 1
MODÜLÜN TANIMI	Gemi dizel motorlarının giriş havası sistemini, ve zaman ayar sisteminin tanıtıldığı, manifoldların ve zaman ayar mekanizmasının bakım ve onarımını öğretildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40 / 32 saat
ÖN KOŞUL	Gemi Dizel Motorları 2 modülünü başarmış olmak.
YETERLİK	Ana makine operasyonu yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Uygun ortam sağlandığında dizel motorlarının hareketli ve hareketsiz parçalarını makine kataloglarına uygun olarak söküp takabilecek ve arızalı parçaları değiştirebilecektir. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Manifoldların bakım ve onarımını makine kataloguna uygun olarak yapabileceksiniz.2. Zaman ayar mekanizmasının bakım ve onarımını makine kataloguna uygun olarak yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Donanımlı motor atölyesi, Donanım: Motorculukta kullanılan standart el ve ölçü aletleri, dizel motorlar, emme ve egzoz manifoldları, hava filtreleri, giriş havası susturucuları, egzoz boruları, egzoz susturucuları, bilgisayar ve yansıtım cihazı çoklu ortam, eğitim CD'leri.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her faaliyetten sonra verilen ölçme araçları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda size ölçme araçları uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günümüzde dizel motorları, deniz yolu, demir yolu ve kara yolu ulaşımında, tarımda, sanayide, madencilikte enerji üretiminde vb. pek çok alanda güç kaynağı olarak kullanılmaktadır ve daha uzun yıllar boyunca kullanılmaya devam edecektir.

Dizel motorlarının üretim, pazarlanma, işletim servis hizmetlerinde dünya ölçeğinde milyonlarca insan istihdam edilmektedir. Bu sektörde çalışacak kişilerin nitelikli bir eğitim alarak bilgi ve beceri edinmeleri şarttır.

Almakta olduğunuz eğitimi tamamladığınızda makine zabiti yeterliğine sahip olacaksınız. Mezun olduğunuzda altı aylık açık deniz stajını tamamlayıp makine zabıtlığı sınavına girmeye hak kazanacaksınız.

Gemi Motor Mekaniği-1 modülü, gemi dizel motorlarını oluşturan hareketli ve hareketsiz tüm parçaların tanıtıldığı, sökülüp takılarak bakım ve onarımlarının öğretildiği dört adet modülün ilkidir. Bu dört modülle verilen eğitim tamamladığınızda bir dizel motorunun tüm parçalarını tanıyacak, bu parçaları söküp takabilecek, bakım ve onarımlarını yapabilecek bilgi ve beceriye sahip olacaksınız.

Gemi makinelerinin en önemlisi gemi ana makinesidir. Çünkü gemi ana makinesi, gemiyi hareket ettiren güç kaynağıdır. Günümüzde gemi ana makinesi olarak çok yaygın bir şekilde dizel motorlar kullanılmaktadır. Ayrıca gemide kullanılan elektrik enerjisini üreten jeneratörleri ve diğer bazı makineleri de dizel motorlar çalıştırmaktadır. Dolayısıyla makine zabitinin en iyi bilmesi gereken konuların başında dizel motor bilgisi gelmektedir.

Dizel motorları hakkında kazanacağınız bilgi ve beceriler, karada da birçok alanda sizlere istihdam olanakları sunacaktır. Makine sınıfı gemi adamlarının birçoğu belirli bir süre denizde çalıştıktan sonra karada meslekleriyle ilgili işlerde çalışmakta veya kendileri iş kurmuşlardır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda gemi dizel motorlarının giriş havası ve egzoz sistemlerini tanıyacak, emme ve egzoz manifoldlarının bakım ve onarımını makine kataloguna uygun olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Çevrenizde bulunan bir dizel motorunu inceleyerek;

- Giriş havası sisteminin yapısını ve parçalarını,
- Egzoz sisteminin yapısını ve parçalarını öğreniniz.

Öğrendiklerinizi doküman haline getirerek arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. MANİFOLDLARIN BAKIM VE ONARIMI

1.1.Dizel Motorlarda Hava Giriş Sistemi

İçten yanmalı motorlar, yakıtların yanma odasında yakılması ile açığa çıkan ısı enerjisini mekanik enerjiye dönüştürürler. Dizel motorlar da içten yanmalı motorlar sınıfından olduğundan motorinin yanma odasında yakılması için havaya gerek duyar. İşte bu havanın silindir içine alınmasını sağlayan sisteme hava giriş sistemi denir. Hava giriş sistemi genel olarak şu elemanlardan oluşmaktadır:

- Hava filtresi
- Giriş havası susturucusu
- Süpürme veya aşırı doldurma için hava pompası
- Hava resiveri veya emme manifoldu
- Bu elemanları birbirine bağlayan boru donanımı

Hava giriş sistemi, temiz havayı silindir içine ulaştırıncaya kadar havaya mümkün olduğunca az direnç göstermesi gerekir. Aksi hâlde emme veya doldurma işlemi sonunda silindir içine daha az hava gireceğinden motor güçten düşer.

Giriş havası sistemi donatılırken şunlara dikkat edilmelidir:

- Ekzos gazları tekrar silindir içine emilmemelidir.
- Havalandırma sistemlerinden sıcak hava emilmemelidir.
- Deniz suyu parçacıkları silindir içine emilmemelidir.
- Tanklardan, havalandırma sistemlerinden ve diğer kaynaklardan yanabilecek buhar/gaz emilmemelidir.

Giriş havası sistemi elemanları birbirine sızdırmaz bir şekilde ve conta ile bağlanmalıdır. Ayrıca giriş havası sistemi içine yağmur sularının girişi önlenmelidir.

Dizel motora gereken hava ya dışardan veya makine dairesinden sağlanmaktadır. Havanın makine dairesinden alınması hâlinde giriş havası sistemi hava filtresi ve emme manifoldundan oluşur. Bu sistem, makine dairesi kışın çok soğuk, yazın ise çok sıcak olduğu için mahsurludur. Çünkü emme havası çok soğuk olursa sıkıştırma sonucu basıncı düşer ve yanma zorlaşır. Emme havasının çok sıcak olması hâlinde ise silindire giren hava miktarı azalacağından motor güç kaybeder. Makinenin dış havadan beslenmesi daha yararlıdır. Giriş havası sistemi hem makine dairesinden hem de dışarıdan hava sağlayacak şekilde tasarlanabilir. Sistem üç yollu klape ile donatılarak istendiğinde dışarıdan, istendiğinde makine dairesinden veya istendiğinde her ikisinden aynı anda hava sağlayacak şekilde tasarlanabilir.

1.1.1.Hava Filtreleri

Dizel motorlarının kullanılmaya başlandığı ilk yıllarda hava, filtre edilmeden doğrudan silindir içine alınıyordu. Emme zamanında hava ile silindirlere taşınan toz, kum, silisyum tanecikleri vb. yabancı maddeler piston, segman ve silindir gömleklerinin hızla aşınmasına, valflerin ve valf sitlerinin (yuvalarının) bozulmasına neden oluyordu. Dizel motorlarının gelişimleri sürecinde yapılan uzun araştırmalar, tüm dizel motorlarının hava giriş sistemlerinde hava filtresi kullanma zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır.

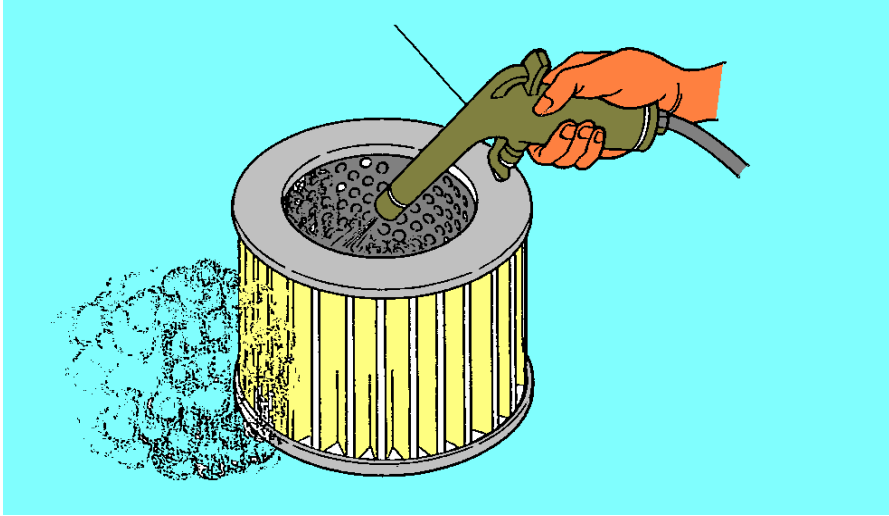
Karada tozun çok yoğun olduğu ortamlarda çalışan dizel motorlar ile maden cevheri ve dökme yük taşıyan gemilerde hava filtresi kullanmak kaçınılmazdır. Atmosferin çok temiz olduğu sanılan durumlarda bile hava filtresi kullanılması gerektiği deneylerle ispatlanmıştır. Bu nedenle dizel motorlarda hava filtresi mutlaka kullanılmalı ve belirli zaman aralıklarında filtrelerin bakımı aksatılmadan yapılmalıdır.

1.1.1.1.Kuru Filtreler

Kuru filtreler, bir gövde ve içine yerleştirilen filtre elemanından oluşmaktadır. Filtre elemanı keçe veya kâğıt malzemelerden yapılır. Gövde üzerindeki girişten giren hava gövde ile elemanın çevresindeki boşluğa dolar. Hava, filtre elemanının çevresinden filtre içine nüfuz eder ve elemanın ortasındaki boşluktan filtreyi terk eder. Hava, filtre elemanı üzerinden geçerken toz, kum vb. yabancı maddeler filtre elemanı tarafından tutulur.

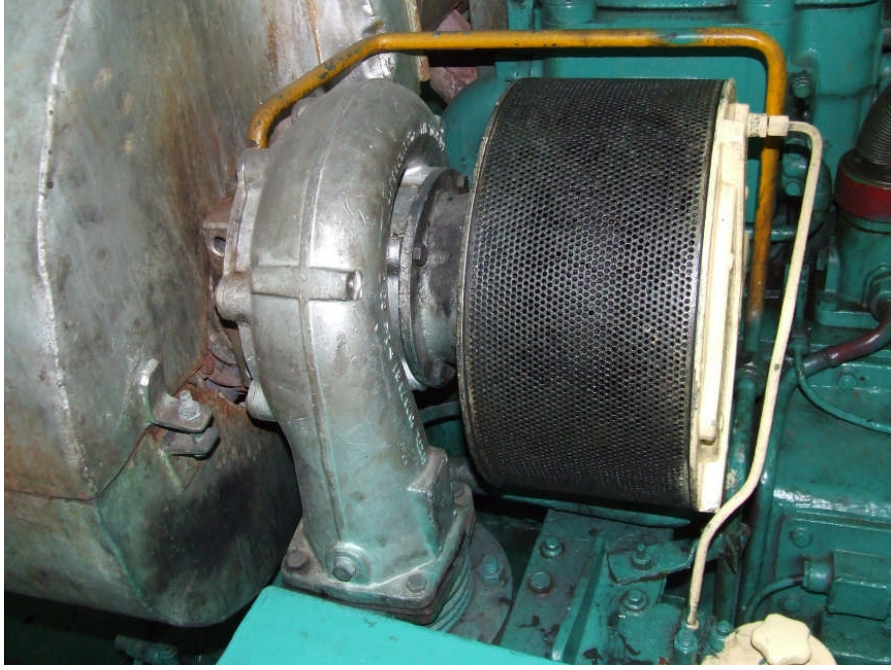
Hava filtresi belirli bir süre kullanıldığında toz, kum vb. yabancı maddeler filtre elemanının tıkanmasına neden olur. Tıkanan eleman ise hava giriş sisteminde direnç oluşturur ve emme zamanında silindir içine daha az hava girer. Dolayısıyla silindir içine püskürtülen yakıtın tamamı yanmaz. Yanma verimi düşer ve motor güç kaybeder. Yakıt tüketimi artar. Bu nedenle filtre elemanı belirli sürelerde temizlenir.

Kuru filtrelerin elemanı basınçlı hava ile temizlenir. Büyük güçlü makinelerde kullanılan hava filtresi elemanının üst kısmında merkeze yerleştirilmiş bir hortum ve hortumun ucunda içi boş bir cıvata üzerinde delikler bulunur. Hortumun ucundan verilen basınçlı hava, içi boş cıvata yavaş yavaş döndürülerek elemanın iç kısmına püskürtülür. Elemanın iç kısmından dışına çıkmaya çalışan hava üzerinde biriken toz, kum vb. maddelerin dökülmesini sağlar. Böylece eleman temizlenmiş olur.

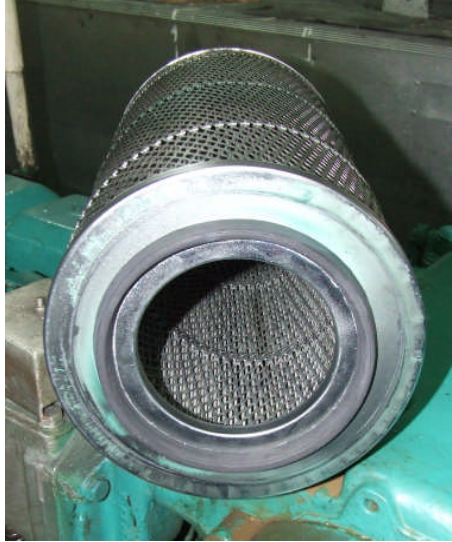


Şekil 1.1: Hava filtresinin basınçlı hava ile temizlenmesi (basınçlı hava ierden dışarıya doğru uygulanır)

Küçük güçlü makinelerde kullanılan filtre elemanları sökülerek ve yine aynı şekilde elemanın iç kısmından dışına doğru basınçlı hava püskürtülerek temizlenir. Bu işlem sırasında filtre keçesine zarar verilmemelidir. Günümüzde kullanılan kâğıt elemanlı filtreler, belirli bir saat çalışma sonunda yenisi ile değiştirilir.



Resim 1.1: Hava filtresinin basınçlı hava ile temizlenmesi

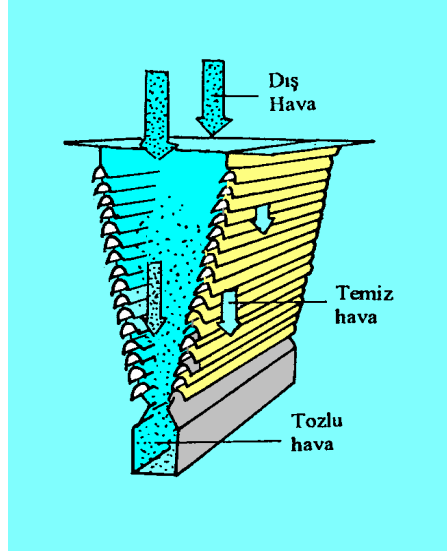


Resim 1.2: Hava filtresi elemanı

1.1.1.2. Merkezkaç Filtreler

Bu tür filtrelerde mekanik olarak motordan hareket alan bir hava pompası, dış ortamdaki havayı atmosfer üstü bir basınçla ve yüksek hızla filtreye verir. Yüksek hızla filtreye giren hava daralarak yerleştirilen keskin virajlı perdeler arasından geçer ve filtreden çıkar. Şekil 1.2’de merkezkaç filtrenin çalışma prensibi görülmektedir.

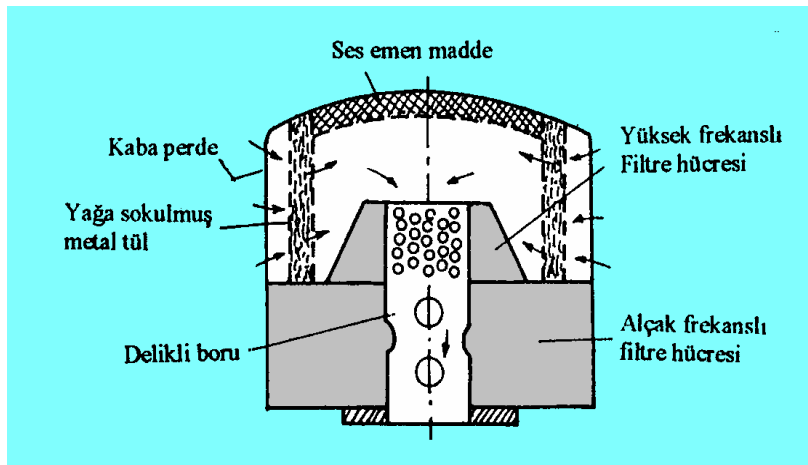
Hava içinde bulunan özgül ağırlığı yüksek toz, kum vb. yabancı maddeler ise yön değiştirerek keskin virajlı perdeler arasından geçemez ve alt kısma yönelerek havadan ayrılır. Bu tozlar filtreye giren havanın % 10'u ile makine dışına atılır.



Şekil 1.2: Merkezkaç hava filtresinin çalışma prensibi

1.1.1.3. Darbeli Filtreler

Bu tür filtreler giriş havası susturucusu olarak da kullanılmaktadır. Filtre elemanı metal tülünden yapılır ve toz tutucu bir yağ ile ıslatılır. Silindirlere çekilen hava, yastık biçimindeki eleman üzerinden geçer. Hava içindeki toz, kum vb. yabancı maddeler yağlı metal tül tarafından tutulur. Filtre elemanı belirli zaman aralıklarında çıkarılarak sodalı su veya hafif yakıtlar içinde yıkanmalıdır. Temizlenen metal tül kurutulmalı ve toz tutucu yağ içine sokularak yerine monte edilmelidir.



Şekil 1.3: Darbeli filtre

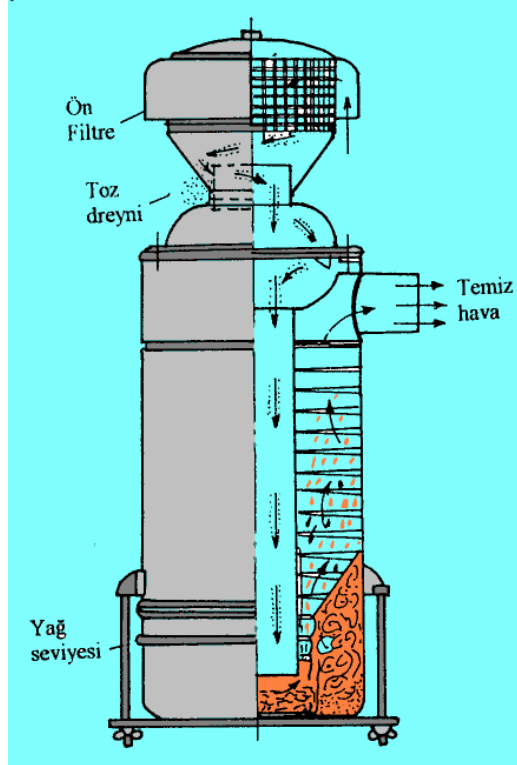
1.1.1.3. Yağlı Filtreler

Genellikle taşıt araçları ve kara tesislerinde kullanılan dizel motorlarda yağlı filtrelerden yararlanır. Yağlı filtrelerin çok çeşitli tasarımları vardır. Yağlı filtreler, içinde yağlama yağı bulunan bir depo ve bunun üzerinde ise içinde çelik yünü bulunan bir ön filtreden oluşur.

Motor çalışırken atmosferde bulunan hava, içinde çelik yünü olan ön filtreden geçer. Filtreye giren hava Şekil 1.4'te görüldüğü gibi orta kısımdan aşağıya doğru akarak depodaki yağın içinden geçer. Yağ içinden geçen hava içindeki toz, kum vb. yabancı maddeler yağ tarafından tutulur. Yağ içinden geçen hava yön değiştirerek filtrenin çevresinde bulunan perde elemanı üzerinden geçer. Yağ, perde elemanı üzerinden geçemez ve depoya dökülür.

Bazı yağlı filtrelerde ise hava, yağa çarparak yön değiştirir filtre çıkışına yönelir. Hava içindeki toz, kum vb. yabancı maddelerin özgül ağırlığı havadan fazla olduğu için hava ile birlikte yön değiştiremez. Ayrıca bu yabancı maddeler yağ tarafından tutulur. Böylece hava temizlenmiş olur.

Bu tür filtrelerin sık sık temizlenmesi gerekir. Filtre temizlenirken yağ deposu sökülerek içindeki kirli yağ dökülür. Filtre içi iyice temizlenip silindikten sonra yağ deposu içine üzerindeki yağ seviye işaretine kadar yeni yağlama yağı doldurulur.



Şekil 1.4: Yağlı hava filtresi

1.1.1.4.Kendinden Temizlenmeli Filtreler

Kendinden temizlenmeli filtreler bir tür darbeli filtredir. Diğer filtre çeşitlerinden farkı, filtre elemanının hareketli olmasıdır. Filtre elemanları üzerine bağlı bulunan bir zincir düzeneği ile hareket eder. Dikdörtgen şeklinde ve yağla ıslatılmış filtre elemanları filtreden geçmekte olan havanın içindeki tozları tutar. Filtre elemanlarının temizlenmesi filtrenin deposuna konulan yağ ile gerçekleşir. Filtre elemanları dönerken depo içindeki yağa dalıp çıkarlar ve böylece eleman üzerindeki tozlar depodaki yağa geçer. Depodaki yağ ise en az 24 saatte bir değiştirilir. Bu tür filtreler iki zamanlı ve pompa süpürmeli makinelerde kullanılmaz.

1.1.1.5.Elektrostatik Filtreler

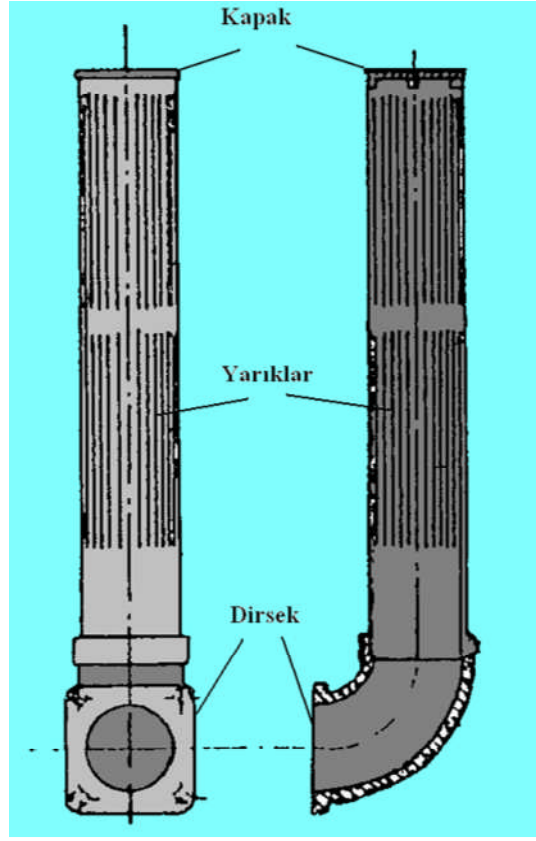
Bu tür filtrelerde basınç düşümü bulunmadığı için diğer filtrelere oranla verimleri çok yüksektir. Bu tür filtreler dizel motorlarında kullanılmalarına rağmen daha çok havalandırma sistemlerinde kullanılır. Bir hücre ve içinde çok küçük aralıklı birbirine paralel yerleştirilmiş tellerden oluşur. Bu teller çok yüksek gerilimli elektrik akımı ile beslenir. Filtre içinden geçen hava içindeki tozlar elektrik yükü ile yüklenir. Böylece tozlar teller tarafından çekilir.

Bu tür filtrelerin belirli aralıklarla su ile temizlenmeleri gerekir. Fiyatlarının yüksek oluşu ve yüksek gerilime ihtiyaç duymaları nedeniyle dizel motorlarda yaygın bir şekilde kullanılmazlar.

1.1.2.Giriş Havası Susturucuları

Dizel motorlar çalışırken silindir içine giren hava 100 m/s gibi yüksek bir hıza ulaşır. Bu da özellikle yüksek güçlü makinelerde uzak mesafelerden duyulabilen gürültüye neden olur. Bu gürültüyü azaltabilmek için giriş havası hızının düşürülmesi gerekir. Bu hız en fazla 20-30 m/s olmalıdır. Giriş havasının hızını düşürerek gürültüsünü azaltmak için susturucular kullanılır.

Basit bir susturucu Şekil 1.5'te görülmektedir. Bu tür susturucular alüminyum veya pirinçten yapılmış bir borudur. Borunun ucu bir kapakla kapatılmış, üzerine boyuna olarak çok sayıda yarık açılmıştır.



Şekil 1.5: Basit boru tipi susturucu

Hava filtreleri üzerlerinden geçen havayı temizlerken aynı zamanda gürültüsünü de azaltır. Gürültüyü iyice azaltmak gerektiğinde akustik susturucular kullanılır. Bu tür susturucuların bir kısmında ses emen cam yünü bulunur. Bazılarında ise iki veya daha fazla hava hücresi bulunur. Giriş havası susturucuları bir hava filtresi ile birleştirilebilir.



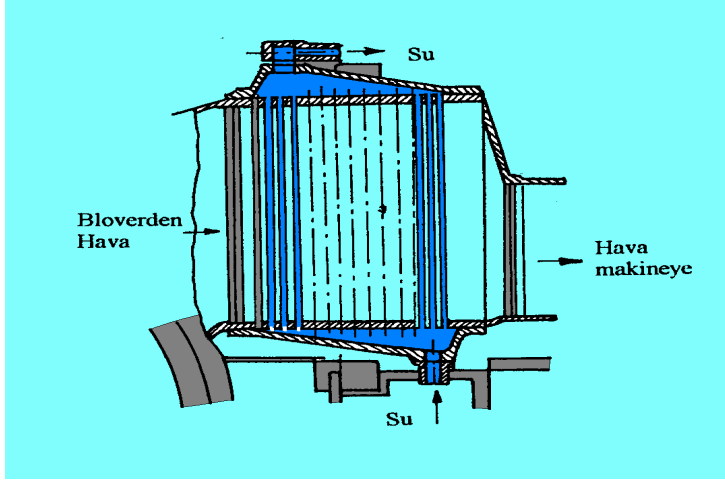
Şekil 1.6: Yüksek güçlü makineler için giriş havası susturucusu

1.1.3. Hava Soğutucuları

Süpürmeli ve aşırı doldurmalı motorlarda silindirlere doğal emişli motorlara oranla daha fazla hava girer. Bu nedenle silindire alınan daha fazla hava ile daha fazla yakıt yakılabilir ve böylece motorun gücü hacmine göre artar. Ancak süpürmeli ve aşırı doldurmalı motorlarda silindire alınan hava, pompa aracılığı ile sıkıştırılarak gönderildiği için havanın sıcaklığı artar. Sıcaklığın artması ise havanın genleşmesine yol açar. Genleşen hava daha fazla yer kaplar ve silindirlere alınan hava miktarı(dolayısıyla yanmayı sağlayan oksijen miktarı) düşer. Silindire alınan hava miktarının düşmesi motor gücünün düşmesine yol açar. Bu nedenle sıkıştırılan havanın silindirlere verilmeden önce soğutulması gerekir.

Silindirlere verilen havanın soğutulması havanın miktarını artırdığı gibi egzoz gazı sıcaklığının düşmesini de sağlar. Özellikle turbo şarjlı makinelerde egzoz gazı sıcaklıklarının düşük olması gerekir. Çünkü yüksek egzoz gazı sıcaklığı turbo şarja zarar verir.

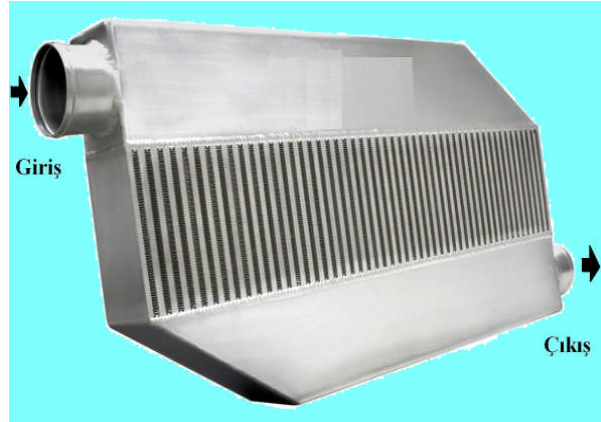
Bu açıklamalardan da anlaşılacağı gibi aşırı doldurmalı motorların birçoğunda “ara soğutucu” veya “interkuler” adı verilen soğutucular kullanılır. Deniz motorlarında interkulerde soğutucu madde olarak genellikle deniz suyu kullanılır. Karada kullanılan motorlarda ise hava kullanılır.



Şekil 1.7: Süpersarj havası kuleri (su soğutmalı)

Şekil 1.7’de su soğutmalı interkuler görülmektedir. Su soğutmalı interkuler soğutma devrelerinde kullanılan borulu soğutuculara benzemektedir. İnterkuler üzerinde hava akımına dik yerleştirilmiş su boruları bulunmaktadır. Şekilden de anlaşılacağı gibi hava pompasından (blower) gelen hava interkulere girer, su borularının çevresinden akarak interkuleri terk eder. Deniz suyu pompasından gelen soğuk deniz suyu ise interkulere alt taraftan girer ve üst taraftan interkuleri terk eder. Böylece sıcak hava soğuk su ile soğutulan su borularının çevresinden geçerken soğutulur. Günümüzde deniz suyunun aşındırma etkisi nedeniyle ana makine soğutmasında olduğu gibi interkulerlerde de tatlı su kullanılmaktadır.

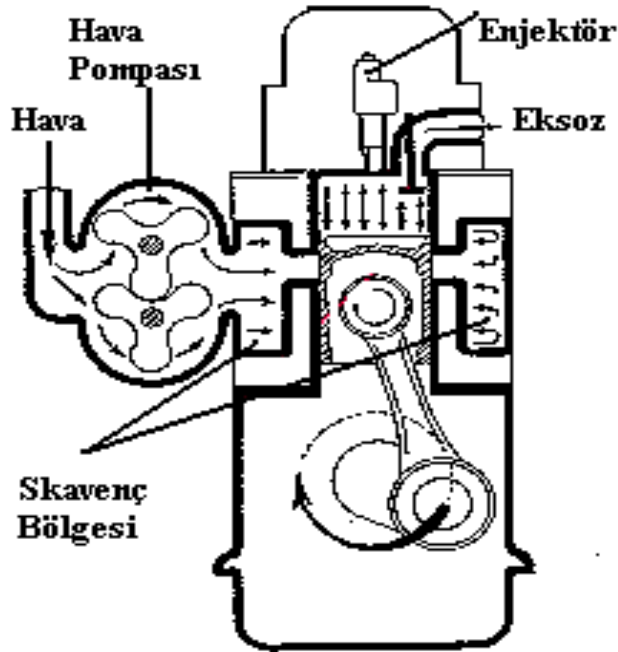
Hava soğutmalı interkuler ise Şekil 1.8’de görülmektedir. Hava soğutmalı interkulerler otomobil motorlarındaki soğutma suyu radyatörlerine benzer. Hava pompasından gelen sıcak hava interkuler girişinden girer, borulardan geçerek interkuler çıkışından emme monifolduna gider. İnterkulerin içindeki hava borularının dış kısmı radyatör peteği gibidir ve bu petekler arasından bir fan yardımı ile soğuk hava geçirilir. Böylece interkuler içinden geçen sıcak hava petekler arasından geçen soğuk hava ile soğutulmuş olur.



Şekil 1.8: Süpersarj havası kuleri (hava soğutmalı)

1.1.4.Hava Alıcısı (Resiver) veya Skavenç Bölgesi

İki zamanlı dizel motorlarda hava portları üzerinde hava alıcısı (resiveri) veya süpürme havası depoları bulunur. Hava alıcısı (resiver) çoğunlukla çelik saclardan kaynakla yapılır. Silindir veya prizma şeklindedir. Hava pompasından gelen hava resivere dolar oradan da hava portlarından silindirlere dolar. Yüksek güçlü motorlarda skavenç bölgelerine makinenin çeşitli yerlerinden gelebilen su, yağlama yağı, yakıt vb. yabancı maddeleri boşaltmak için bir boşaltım devresi bulunur.



Şekil 1.9: Skavenç bölgesinin şematik görünüşü

1.1.5. Emme Manifoldu

Dört zamanlı motorlarda hava filtresinden veya hava pompasından gelen havayı emme zamanında silindirlere ulaştıran dağıtıcı boru sistemine emme manifoldu denir. Manifoldların yapım şekilleri, motorun valf yerleştirme şekillerine, silindir birleştirme şekillerine göre değişir. Sıra tipi motorlarda emme tek parça halinde birleştirilir. L tipi motorlarda silindir bloğuna, I tipi motorlarda silindir kapağına saplama veya civatalarla bağlanır. V tipi motorlarda ise emme manifoldları kaverin iç kısmına bağlanır. Kaver veya motor bloğu ile manifold arasında sızdırmazlığı sağlamak üzere conta kullanılır. Emme manifoldları mümkün olduğu kadar her silindire eşit miktarda ve aynı sıcaklıkta hava gönderecek şekilde olmalıdır. Aksi halde aynı boyutlara sahip silindirlere alınan güçler birbirine eşit olmaz. Manifoldların iç yüzeyleri düzgün ve geniş kavisli yapılmalı, hava akışını engellememelidir. Emme manifoldları alüminyum alaşımlarından veya dökme demirden yapılır.

1.1.6. Emme Manifoldu veya Şarj Havası Borularının Bakımı

Doğal emişli motorlarda emme zamanında silindir içine giren hava, Resim 1.3'te görüldüğü gibi hava filtresi, emme manifoldu, kaver üzerindeki hava portları ve emme valfinden geçerek silindirlere dolar. Emme manifoldu ile hava filtresi arasında ve emme manifoldu ve kaver arasında sızdırmazlık sağlanamıyorsa, silindire alınan havanın bir kısmı filtreden geçmeden bu sızıntı olan yerlerden girer. Dolayısıyla filtre edilmemiş havanın silindirlere girmesi nedeniyle silindirlerde erken aşınmalara neden olur, motor başarımı (performansı) düşer. Bakım, onarım masrafları artar.

Aşırı doldurmalı motorlarda ise emme zamanında silindir içine giren hava, hava filtresi, süperşarj veya turboşarjın hava kompresörü, hava kuleri ve emme manifoldu veya hava boruları ve emme valfini geçerek silindire dolar. Hava filtresinden kavere(silindir kapağına) kadar hava giriş sisteminde sızdırmazlık sağlanmış olmalıdır. Aksi halde silindire girmesi beklenen hava dışarı kaçarak hacimsel verimin düşmesine neden olur, yanma bozulur ve motor güç kaybeder.

Hava giriş sisteminde görülen sızdırmazlık genellikle contaların yıpranması ve manifold veya boruların ve flanşlarının ısıl gerilmelerden dolayı bozulmasından dolayı oluşur. Motor rölanti devri üzerinde çalışırken contaların üzerine bir yağdanlıkla yağ sıkılarak doğal emişli motorlarda egzoz gazları gözlenir. Eğer sızıntı varsa egzoz gazları maviye döner. Çünkü hava giriş sistemi üzerinde oluşan vakum, yağı silindir içine çeker ve yağ yanar.



Resim 1.3 Gemide jeneratörü çeviren dizel motoru

Süperşarjlı motorlarda ise contalar üzerine yağ sığıldığı zaman sızıntı varsa hava kabarcıkları oluşur. Bu durumda manifoldlar ve hava giriş sistemi boruları sökülmeli, contalar değiştirilmeli manifoldlar veya hava boruları kontrol edilerek onarılmalıdır.

1.2.Dizel Motorlarda Egzoz Sistemi

İçten yanmalı motorlarda silindir içinde yakıtın yanması sonucu oluşan gazlar dışarı atılır. Çünkü motorun çalışmasını sürdürebilmesi için silindir içine yeniden temiz hava girmesi gerekir. İşte yanma sonucunda oluşan bu gazlara egzoz gazları, bu gazları atmosfere atmaya yarayan boru sistemine de egzoz sistemi denir.

Dört zamanlı motorlarda egzoz gazları, iş zamanı sonunda egzoz valfinin A.Ö.N' ya gelmeden 40° - 50° önce açılmasıyla silindiri terk etmeye başlar. Egzoz gazlarının silindirden atılması, egzoz zamanı süresince pistonun egzoz gazlarını sıkıştırması ile devam eder.

Gemi dizel motorları için tasarlanan egzoz sistemlerinin aşağıdaki görevleri yerine getirmeleri gerekir:

- Egzoz gazlarını makine dairesine sızdırmadan atmosfere atmak
- Turbo şarjlı motorlarda turboşarj için egzoz gazı sağlamak
- Egzoz gazlarının gürültüsünü azaltmak
- Egzoz gazları içinde bulunan kıvılcımları tutmak
- Isınma, buhar üretme ve su damıtma sistemlerine ısı enerjisi sağlamak

Egzoz sistemi yukarıdaki görevleri yerine getirebilmek için şu bileşenlerden oluşur:

- Kaver üzerinde egzoz valfi ve pasajlar
- Bazı iki zamanlı makinelerde silindir gövdeleri üzerinde port veya pencereler
- Egzoz manifoldu
- Egzoz borusu
- Egzoz susturucusu

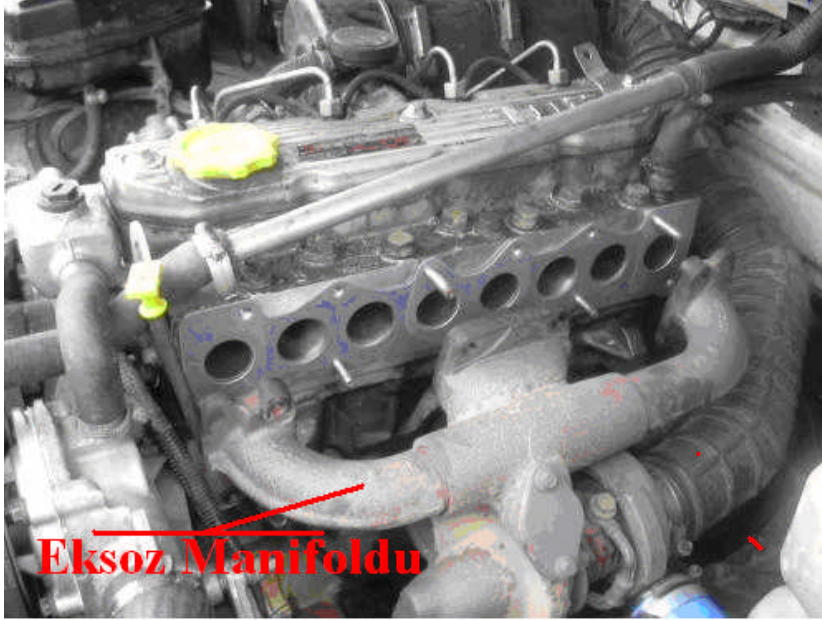
Bunlara ek olarak büyük güçlü dizel makinelerin egzoz sistemlerinde aşağıdaki elemanlardan biri veya birkaçı bulunabilir:

- Turbo şarjın egzoz gaz türbini
- Egzoz ısı kazanları ve baca ekonomayzeri
- Evaporatör (buharlaştırıcı)
- Kıvılcım tutucu

1.2.1.Egzoz Manifoldu

Egzoz zamanında egzoz valfi üzerinden geçen egzoz gazları silindir kaveri üzerinde bulunan pasaja dolar. Çok silindirli motorlarda egzoz valfleri üzerinden çıkan egzoz gazları tek bir egzoz borusuna egzoz manifoldu ile ulaşır. Bir başka ifade ile silindir kaveri

üzerindeki egzoz pasajlarını egzoz borusuna bağlayan boru düzeneğine egzoz manifoldu denir. Egzoz manifoldları egzoz gazlarının çıkışına fazla direnç göstermemesi için büyük çaplı yapılır. Genellikle yüksek ısıya daha dayanıklı olduklarından dökme demir malzemeden yapılırlar. Yumuşak çelik egzoz manifoldlarına da rastlanmaktadır.



Resim 1.4: Egzoz manifoldu



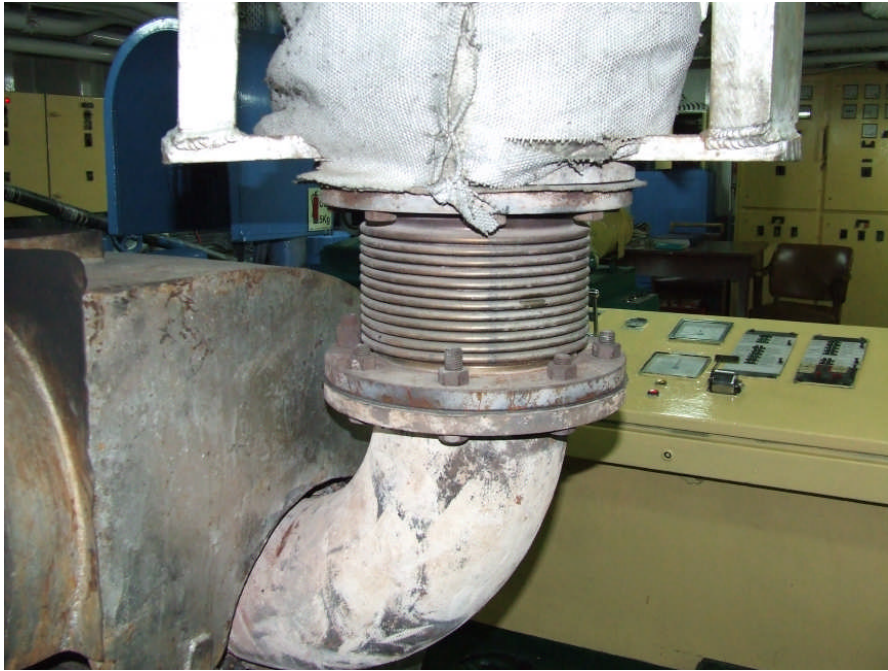
Resim 1.5: Egzoz manifoldu ve borularının yalıtılması

Egzoz gazları doğrudan dışarıya atılan makinelerde bazı egzoz manifoldları su ile soğutulur. Egzoz manifoldunu soğutmak; yangın çıkma olasılığını azaltmak, makine dairesi sıcaklığının fazla yükselmesini önlemek, egzoz gazlarının basıncını azaltmak, aşırı ısıl gerilmeleri önlemek bakımından yararlıdır. Bu yararların yanında silindir içine su girme tehlikesi de vardır.

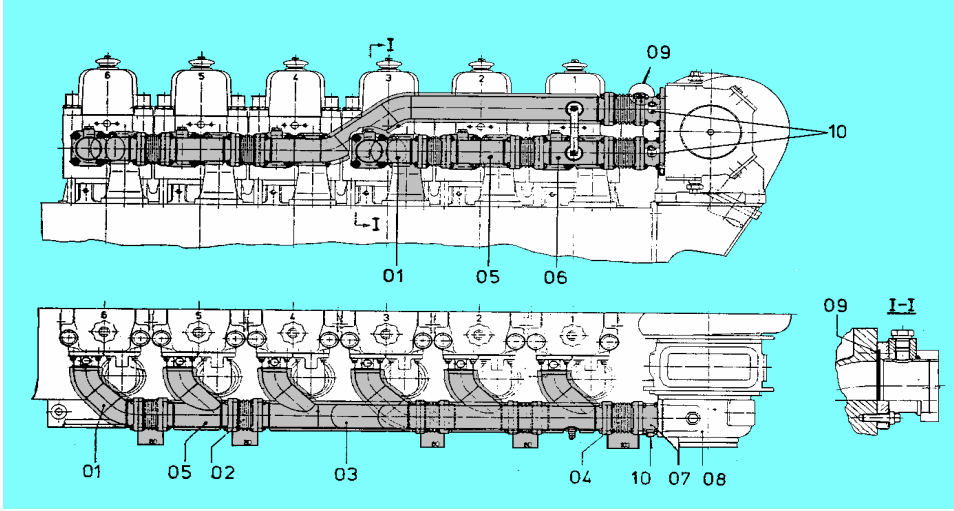
Günümüzde egzoz manifoldu soğutulmak yerine yalıtılmaktadır. Egzoz manifoldu ile beraber makine dairesi içinde kalan egzoz boruları da yalıtılır. Bunun için oldukça kalın yalıtım malzemeleriyle kaplanır.

Yapılan bu yalıtım; yangın riskini azaltır, turboşarj veya ısıtma kazanı için gerekli ısının azalmasını önler.

Egzoz manifoldu, bazı gemi makinelerinde parça parça yapılmıştır. Parça egzoz boruları arasına kompensatörler bağlanır. Kompensatörlerin görevi ısıl genleşmelerle oluşan gerilmeleri azaltmaktır. Egzoz manifoldu ile silindir kaveri arasına ve egzoz manifoldu flanşı ile kompensatör flanşı arasına sızdırmazlık contaları konur. Resim 1.6'da turboşarj ile egzoz borusu arasında bulunan kompensatör görülmektedir. Şekil 1.10'da ise 01,03,05 ve 06 numara ile egzoz manifoldu parçaları, 02 ve 04 numara ile kompensatör, 07 numara ile turboşarj giriş bağlantı parçası, 08 numara ile turboşarj, 09 numara ile sızdırmazlık contası ve 10 numara ile termometre bağlantısı görülmektedir.



Resim 1.6: Turboşarj ile egzoz borusu arasındaki kompensatör



Şekil 1.10: Bir gemi ana makinesi parçalı egzoz manifoldu ve kompansatörleri

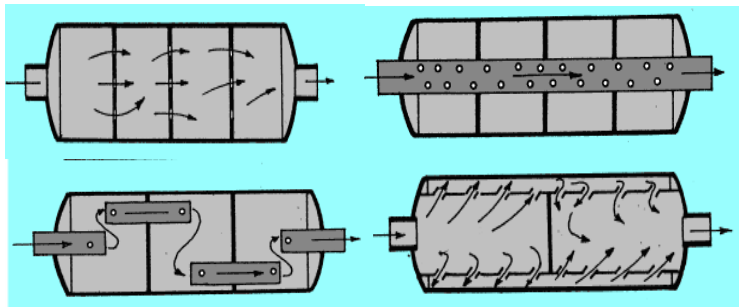
1.2.2.Egzoz Susturucuları

Makine çalışırken egzoz gazları çok gürültülü bir şekilde dışarı çıkar. Egzoz sistemi ile atılan bu egzoz gazlarının gürültüsünü azaltmak için kullanılan cihazlara silencer=“Saylenser” “Susturucu” veya “Mafler” denir. Dizel makinelerde kuru ve su soğutmalı olmak üzere iki çeşit susturucu kullanılır.

1.2.2.1.Kuru Susturucular

Egzoz gazları makineyi terk ederken yüksek bir hıza ulaşır ve yüksek frekanslı titreşimler meydana getirir. Gürültü egzoz gazlarının yüksek hızı ile oluşan yüksek frekanslı titreşimlerden kaynaklanır.

Egzoz gazlarının gürültüsünü azaltmanın yöntemi, egzoz gazlarının hacmini büyütürken hızını azaltmak ve akış yönünü değiştirmektir. Şekil1.11’de görüldüğü gibi egzoz gazları susturucuya girdiğinde geniş bir hacimle karşılaşır, basıncı ve hızı düşer. Ayrıca egzoz gazları susturucu içinde hazneden hazneye geçerken yön değiştirmek zorunda kalır. Böylece genleşerek hızı düşen ve yön değiştiren egzoz gazlarının gürültüsü azalmış olur.

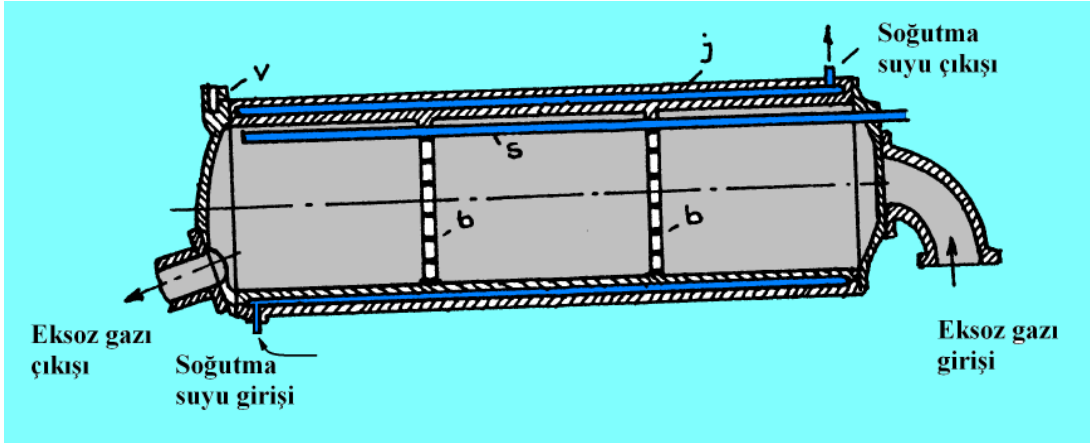


Şekil 1.11: Kuru tip susturucu çeşitleri

1.2.2.2.Su Soğutmalı Susturucular

Su soğutmalı susturucular, susturucu içinden geçen egzoz gazları üzerine su, püskürtülmesi esasına göre çalışır. Egzoz gazları üzerine püskürtülen su buharlaşır ve egzoz gazlarını soğutur. Soğuyan egzoz gazlarının sıcaklığı, basıncı ve hızı azalmış olur. Böylece egzoz gazlarının gürültüsü azalmış olur. Şekil 1.12’de su soğutmalı susturucu görülmektedir. Susturucu içinde üzerinde çok sayıda delik bulunan (s) ile gösterilen bir boru vardır. Su susturucuya bu borudan püskürtülür. Susturucu gövdesinde ise (j) ile gösterilen su ceketleri ve (v) ile gösterilen bir emniyet valfi bulunur. Su ceketleri içinde su dolaşarak susturucu gövdesini soğutur. Ayrıca susturucu içinde gazların yüksek frekanslı titreşimlerini önlemek için delikli perdeler bulunur.

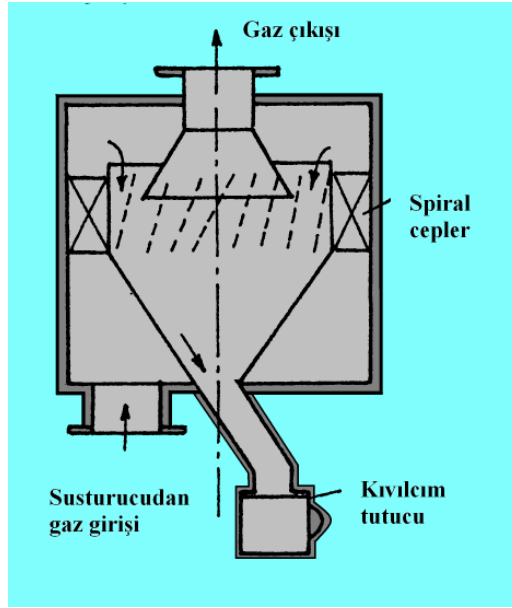
Su soğutmalı susturucular gemi dizel makinelerinde yaygın bir şekilde kullanılır. Egzoz gazlarının gürültüsünü azaltmada çok etkilidirler. Ancak yüksek korozyon nedeniyle ömürleri kısadır.



Şekil 1.12: Su soğutmalı susturucu

1.1.3.Kıvılcım Tutucular

Egzoz sistemi soğutulmuyorsa, egzoz gazları içinde akkor hâlde karbon parçacıkları bulunabilir. Bu parçacıklar egzozdan bu haliyle dışarı atılırlarsa yangın tehlikesi oluşturabilirler. Bu nedenle egzoz sistemi üzerinde kıvılcım tutucu bulunur. Şekil 1.13’te kıvılcım tutucunun kesiti şematik olarak görülmektedir. Akkor haldeki karbon parçacıklarının yoğunluğu egzoz gazlarına oranla çok fazladır. Susturucudan çıkıp kıvılcım tutucuya giren egzoz gazları Şekil 1.13’te de anlaşılacağı gibi çıkışa ulaşabilmek için keskin dönüş yapmak zorunda kalır. Egzoz gazları içinde bulunan bu parçacıklar keskin dönüşten sonra ataletleri nedeniyle kurum tutucuya giderler ve orada kalırlar. Egzoz gazları ise çıkışa yönelerek kıvılcım tutucuyu terk ederler.



Şekil 1.13: Kıvılcım tutucu

1.1.4. Atık Isıdan Yararlanma

Dizel makinelerinin çalışması sırasında silindir içinde yakıtın yakılması ile açığa çıkan ısı enerjisinin en çok % 35-45'i işe dönüşür. Geri kalan ısı enerjisi kaybedilir. Geri kalan ısının yaklaşık % 25-30'u soğutma suyu ile % 25-30'u egzoz gazları ile diğer kısmı da ışınlım ve sürtünme ile kaybedilir.

Egzoz gazları ve soğutma suyu ile atılan ısıdan değişik şekillerde yararlanmak mümkündür. Bunlar; şöyle sıralanabilir:

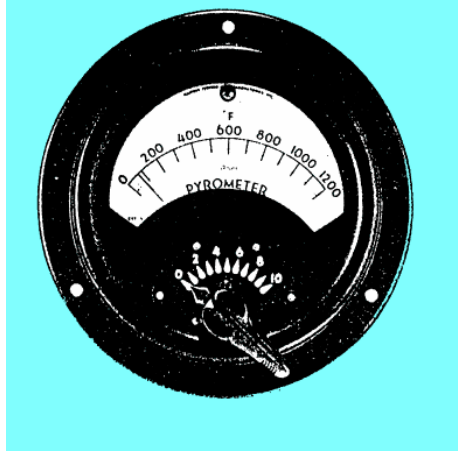
- Soğutma suyunun ısısından tatlı su üretiminde yararlanma
- Egzoz gazlarının ısısı ile buhar üretimi
- Damıtık su elde etme
- Sıcak su elde etme,
- Giriş havasının ısıtılması
- Besleme veya Fid suyunun ısıtılması
- Seperatörlerde yakıt ve yağın ısıtılması

1.1.5. Egzoz Sıcaklık Ölçerleri

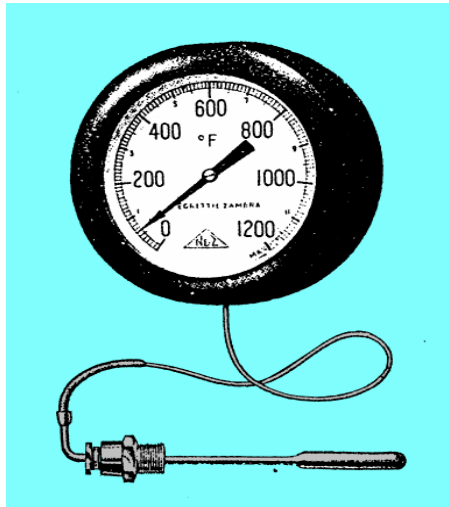
Dizel motorunun silindirlerinde üretilen güç dağılımının bilinmesi için her silindirin egzoz gazı sıcaklığının bilinmesine ihtiyaç duyulur. Ölçülen egzoz gazı sıcaklıklarının yüksek olması, silindirde üretilen gücün de genellikle yüksek olduğu anlamına gelir. Ancak, ölçülen yüksek egzoz gazı sıcaklığı her zaman gücün de yüksek olduğu anlamına gelmez. Enjektörlerde püskürtmenin bozulması; yanmanın bozulmasına, üretilen gücün düşmesine

ve egzoz gazı sıcaklıklarının yükselmesine yol açar. Enjektörlerin geç püskürtmesi ve egzoz valfinin erken açılması da gücün düşmesine ve egzoz gazı sıcaklığının yükselmesine neden olur. Dolayısıyla egzoz gazı sıcaklıkların ölçülmesi yanında silindirlere indikatör diyagramları alınır veya kompresyon ve yanma sonu basınçları ölçülür. Bütün bunlar beraberce değerlendirilerek silindirlere üretilen güçler denetlenir.

Gemi dizel motorlarının egzoz gazı sıcaklıklarının ölçülmesinde pirometre denilen termoelektrik sıcaklık ölçerlerden yararlanılır. Pirometreler, iki farklı metalin (bimetal) birleştirilmesiyle oluşturulan parçanın ısıtılmasıyla zaman metal üzerinde küçük gerilimli bir elektrik akımının açığa çıkarılması prensibine göre çalışır. Metal çubuklardan her birinin ucu bir kablo ile elektrikli göstergeye bağlanır. Sıcaklık arttığı zaman açığa çıkan gerilim de artar ve gösterge ibresini hareket ettirir. Gösterge Celcius derecesi ($^{\circ}\text{C}$) veya Fahrenheit derecesi ($^{\circ}\text{F}$) ne göre bölüntülüdür. Böylece sıcaklık Celcius derecesi ($^{\circ}\text{C}$) veya Fahrenheit derecesi ($^{\circ}\text{F}$) olarak okunur.



Şekil 1.14: Pirometre göstergesi



Şekil 1.15: Egzoz sistemlerinde kullanılan bileşik termometre

Egzoz gazı sıcaklıklarının ölçülmesinde birleşik termometrelerden de yararlanılmaktadır. Bunlar cıvalı bir termometre ile burdon tüpünün birleştirilmesiyle oluşur. Uzaktan sıcaklık ölçmeye çok elverişlidirler. Termometre haznesi ve hazneyi burdon tüpüne bağlayan kılcal boru paslanmaz çelikten yapılır ve içi yüksek basınçlı cıva ile doldurulur. Sıcaklık artışıyla genişleyen cıva burdon tüpünün bağlantısı yardımıyla ibrenin hareketini sağlar. Böylece sıcaklık göstergede okunur.

1.1.6.Egzoz Manifoldu ve Borularının Bakımı

Egzoz manifoldu ve borularının sızdırmazlığı çok önemlidir. Çünkü makine dairesi gemi adamları için bir çalışma mahallidir. Eğer egzoz manifoldu ve boruları egzoz gazlarını sızdıracak olursa makine dairesinin havası kirlenir. Bu da gemi adamlarının sağlıklı nefes almasını engeller. Bu nedenle egzoz gazı kaçakları mutlaka önlenmelidir.

Egzoz manifoldu ve borularında gaz kaçağı olup olmadığı, bağlantı elemanlarının cıvata ve somunlarının gevşeyip gevşemediği kontrol edilir.

Egzoz manifoldu ve borularının muhtemel arızaları şunlardır:

- Egzoz gazlarının kurumlu olması nedeniyle egzoz manifoldu ve borularının aşırı ısı yayması ve egzoz gazı sıcaklıklarının aşırı yükselmesi

Muhtemel sebepleri:

- Yakıt kalitesinin kötü olması
 - Yakıt püskürtme pompalarının ayarlarını bozuk olması
 - Enjektör ayarlarının bozuk olması
 - Piston segmanlarının hasarlı olması
 - Emme ve egzoz valflerinin hasarlı olması,
 - Egzoz manifoldu ve borularının izolasyonunun bozuk olması sayılabilir.
- Egzoz manifoldu ve borularının flanş bağlantılarının gaz kaçırmaması,

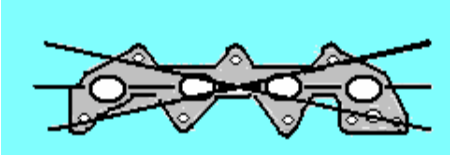
Muhtemel sebepleri:

- Flanş bağlantı cıvatalarının yeteri kadar sıkılmamış olması
- Contaların hasarlı veya bozuk olması
- Contaların uygun kalınlıkta olmaması

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak dizel motorlarına ait manifoldların bakım ve onarımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Emme manifoldu ve/veya borularında, egzoz manifoldu ve/veya borularında sızdırmaz veya gaz kaçağı olup olmadığını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Doğal emişli motorlarda motor rölanı devrinin biraz üzerinde çalışırken emme manifoldu ile kaver arasındaki conta üzerine bir yağdanlık ile yağ sıkınız ve egzoz gazlarını gözleyiniz. Eğer egzoz gazları mavileşirse conta kaçırıyordur.➤ Aşırı doldurmalı motorlarda emme manifoldu ile kaver arasına ve süperşarj, ara soğutucu ve hava borularının birleşme yerlerine yağ sıkılırsa hava kabarcıkları oluşur. Bu durumda yine sızdırmazlığın iyi olmadığına, contanın kaçırıldığına karar verilir.➤ Aynı şekilde egzoz manifoldu ve egzoz boruları üzerindeki bağlantı yerleri de kontrol edilir.
<ul style="list-style-type: none">➤ Emme manifoldu ve/veya borularını, egzoz manifoldu ve/veya borularını sökünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Cıvata veya somunları sökerken uygun lokma anahtar ve T kol kullanınız. Cıvata başı ve somunlarının hasar görmemesine dikkat ediniz.➤ Üzerinde çalıştığınız makinenin bakım kataloğundaki sökme önerilerine uyunuz.➤ Hava borularını ve egzoz borularını sökmeden önce takma işlemini doğru yapabilmek için flanşlarını markalayınız.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Emme manifoldu ve/veya borularını, egzoz manifoldu ve/veya borularını kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Emme manifoldu ve/veya borularını, egzoz manifoldu ve/veya borularını gözle kontrol ederek, üzerlerinde çatlak olup olmadığını belirleyiniz. ➤ Emme manifoldu ve/veya borularının, egzoz manifoldu ve/veya borularının flanş oturma yüzeylerini temizleyerek mastar ve sentile kontrol ederek eğiklik olup olmadığını belirleyiniz. Eğer eğiklik 0.1mm'den fazla ise yüzeyi taşıyarak düzeltiniz. 
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Emme manifoldu ve/veya borularının, egzoz manifoldu ve/veya borularının contalarını değiştiriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yeni contaları takarken zedelememeye özen gösteriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Emme manifoldu ve/veya borularını, egzoz manifoldu ve/veya borularını takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hava borularını ve egzoz borularını takarken daha önce yapmış olduğunuz işaretlerin karşılaştığı olmasına dikkat ediniz. ➤ Flanşların cıvata veya somunlarını sıkarken uygun lokma anahtar kullanınız. ➤ Flanşları kasıntı yapmadan takabilmek için cıvata ve somunların boşluğunu karşılıklı olarak alınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Üzerinde çalışmış olduğunuz dizel motoru çalıştırınız ve emme manifoldu ve/veya borularında, egzoz manifoldu ve/veya borularında sızdırma veya gaz kaçağı olup olmadığını kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sökme işleminden önce yapmış olduğunuz sızdırma ve gaz kaçağı kontrolünü tekrar yapınız.

Not: Motorların sökme ve takma işlem basamakları farklı olabilir. Eğer yukarıdaki işlem basamakları, üzerinde çalıştığınız motora uygun değilse motorunuzun tamir, bakım ve parça kataloğundaki işlem sırasına uyunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak, öğrenme faaliyetinde kazanmış olduğunuz bilgileri ölçünüz.

ÖLÇME SORULARI

1. Aşağıdakilerden hangisi gemi dizel motoruna ait hava giriş sistemi elemanı değildir?
 - A) Emme manifoldu
 - B) Egzoz manifoldu
 - C) Hava filtresi
 - D) Giriş havası susturucusu
2. Aşağıdaki seçeneklerde hava giriş sistemi donatılırken dikkat edilmesi gereken hususlar belirtilmiştir. Bunlardan hangisi yanlıştır?
 - A) Egzoz gazları tekrar silindir içine emilmemelidir.
 - B) Havalandırma sistemlerinden sıcak hava emilmelidir.
 - C) Deniz suyu parçacıkları silindir içine emilmemelidir.
 - D) d)Tanklardan ve diğer kaynakların havalandırma sistemlerinden yanabilecek buhar emilmemelidir.
3. Silindir içine girecek hava üzerinde bulunan toz, kum vb. maddeleri hava giriş sistemi üzerindeki hangi eleman temizler?
 - A) Giriş havası susturucusu
 - B) Süper şarj hava pompası
 - C) Emme manifoldu
 - D) Hava filtresi
4. Hava giriş sistemi elemanlarının birbirine sızdırmaz bir şekilde bağlanabilmesi için ne kullanılır?
 - A) Salmastra
 - B) Seperatör
 - C) Conta
 - D) Segman
5. Makine dairesinde çalışan dizel motorlarda silindire alınan hava, makine dairesinden alınıyorsa ve makine dairesi çok sıcak ise bu durum motorun çalışmasını nasıl etkiler?
 - A) Silindirlere alınan hava miktarı azalır ve motor güç kaybeder.
 - B) Silindirlere alınan hava miktarı artar ve motor güç kazanır.
 - C) Sıkıştırma sonucu basıncı düşer ve yanma zorlaşır.
 - D) Sıkıştırma sonucu basıncı artar ve yanma zorlaşır.

6. “Gövde üzerindeki girişten giren hava gövde ile elemanın çevresindeki boşluğa dolar. Hava, filtre elemanının çevresinden filtre içine nüfuz eder ve elemanın ortasındaki boşluktan filtreyi terk eder. Hava, filtre elemanı üzerinden geçerken toz, kum vb. yabancı maddeler filtre elemanı tarafından tutulur”.

Yukarıdaki çalışma prensibi hava filtresi çeşitlerinden hangisine aittir?

- A) Kuru filtre
- B) Merkezkaç filtre
- C) Yağlı filtre
- D) Elektrostatik filtre

7. “Yüksek hızla filtreye giren hava daralarak yerleştirilen keskin virajlı perdeler arasından geçer ve filtreden çıkar. Hava içinde bulunan özgül ağırlığı yüksek toz, kum vb. yabancı maddeler ise yön değiştirerek keskin virajlı perdeler arasından geçemez ve alt kısma yönelerek havadan ayrılır”.

Yukarıdaki çalışma prensibi hava filtresi çeşitlerinden hangisine aittir?

- A) Kuru filtre
- B) Merkezkaç filtre
- C) Yağlı filtre
- D) Elektrostatik filtre

8. “Bir hücre ve içinde çok küçük aralıklı birbirine paralel yerleştirilmiş tellerden oluşur. Bu teller çok yüksek gerilimli elektrik akımı ile beslenir. Filtre içinden geçen hava içindeki tozlar elektrik yükü ile yüklenir. Böylece tozlar teller tarafından çekilir”.

Yukarıdaki çalışma prensibi hava filtresi çeşitlerinden hangisine aittir?

- A) Kuru filtre
- B) Merkezkaç filtre
- C) Yağlı filtre
- D) Elektrostatik filtre

9. Süpürmeli ve aşırı doldurmalı motorlarda blower veya kompresör ile motor arasında bir interkuler veya hava soğutucusu bulunur. Bu hava soğutucusunun görevi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Silindirlere soğuk hava girmesini sağlayarak motoru soğutmak
- B) Silindire giren havanın genleşmesini sağlayarak ilave iş üretmek
- C) Silindire giren havanın ısınmasını sağlayarak yanma verimini artırmak
- D) Havayı soğutarak silindirlere daha fazla hava girmesini sağlamak

10. Dizel motorlarda hava filtresinden veya hava pompasından gelen havayı emme zamanında silindirlere ulaştıran dağıtıcı boru sistemine ne ad verilir?
- A) Egzoz manifoldu
B) Kompansatör
C) Kuler
D) Emme manifoldu
11. Aşağıdakilerden hangisi gemi dizel motorları için tasarlanan egzoz sistemlerinin görevlerinden değildir?
- A) Egzoz gazlarını makine dairesine sızdırmadan atmosfere atmak
B) Turboşarjlı motorlarda turboşarj için egzoz gazı sağlamak
C) Egzoz gazlarının gürültüsünü azaltmak
D) Motora giren soğuk deniz suyunu ısıtmak
12. Büyük güçlü gemi dizel makinelerinin egzoz sistemlerinde aşağıdaki elemanlardan hangisi bulunmaz?
- A) Turboşarjın egzoz gaz türbini_____
B) Egzoz ısı kazanları ve baca ekonomayzeri
C) Kondansör
D) Kıvılcım tutucu
13. Egzoz gazları doğrudan dışarıya atılan makinelerde bazı egzoz manifoldları su ile soğutulur. Aşağıdakilerden hangisi egzoz manifoldlarının soğutulma nedenlerinden değildir?
- A) Yangın çıkma olasılığını azaltmak
B) Egzoz gazlarının basıncını yükseltmek
C) Makine dairesi sıcaklığının fazla yükselmesini önlemek
D) Egzoz sistemindeki aşırı ısıl gerilmeleri önlemek
14. Egzoz manifoldu ve egzoz borularının sıcaklık artışına bağlı olarak ısıl genleşmelerle oluşan gerilmeleri önleyen eleman aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Kondansör
B) Ekonomayzer
C) Kompresör
D) Kompansatör
15. Gemi dizel makinelerinin egzoz gazı sıcaklıklarının ölçülmesinde kullanılan termoelektrik sıcaklık ölçerlere ne ad verilir?
- A) Pirometre
B) Barometre
C) Salinometre
D) Kalorimetre

Aşağıdaki ifadelerin başına doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

16. () Yağlı filtreler temizlenirken yağ deposu sökülerek içindeki kirli yağ dökülür, filtre içi iyice temizlenip silindikten sonra yağ deposu içine üzerindeki yağ seviye işaretine kadar yeni yağlama yağı doldurulur.
17. () Elektrostatik filtreler basınç düşümü oluşturduğu için verimleri çok düşüktür.
18. () İki zamanlı dizel motorlarda hava pompası ile layner (silindir gömleği) üzerindeki hava giriş pencereleri arasında kalan bölgeye **skavenç bölgesi** denir.
19. () Gemi dizel motorları egzoz sistemlerinin görevlerinden biri de Isınma, buhar üretme ve su damıtma sistemlerine ısı enerjisi sağlamaktır.
20. () Su soğutmalı susturucular, susturucu içinden geçen egzoz gazları üzerine su püskürtülmesi esasına göre çalışır. Egzoz gazları üzerine püskürtülen su, buharlaşır ve egzoz gazlarını soğutur. Soğuyan egzoz gazlarının; sıcaklığı, basıncı ve hızı azalmış olur.
21. () Egzoz gazları ve soğutma suyu ile atılan ısı, giriş havasının ısıtılması için kullanılamaz.
22. () Cıvalı bir termometre ile burdon tüpünün birleştirilmesi ile oluşturulan birleşik termometreler uzaktan sıcaklık ölçmeye çok elverişlidir.
23. () Gemi dizel motorlarında egzoz manifoldu ve boruları egzoz gazlarını sızdıracak olursa makine dairesinin havası kirlenmez.
24. () Egzoz gazlarının kurumlu olması nedeniyle egzoz manifoldu ve borularının aşırı ısı yayması ve egzoz gazı sıcaklıklarının aşırı yükselmesinin nedenlerinden biri de enjektör ayarlarının bozuk olmasıdır.
25. () Egzoz manifoldu ve borularının flanş bağlantılarının gaz kaçırmasının nedeni olarak, contaların hasarlı ve bozuk olması gösterilemez.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız. Doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Cevaplayamadığınız veya yanlış cevapladığınız soru var ise ilgili konuyu tekrar ediniz.

UYGULAMALI TEST

Çalışabilen bir dizel motoruna ait manifoldları ve borularını sökerek bakımını yapınız. Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
1. Emme manifoldu ve/veya borularında, egzoz manifoldu ve/veya borularında sızdırma veya gaz kaçağı olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
2. Emme manifoldu ve/veya borularını, egzoz manifoldu ve/veya borularını söktünüz mü?		
3. Emme manifoldu ve/veya borularını, egzoz manifoldu ve/veya borularını kontrol ettiniz mi?		
4. Emme manifoldu ve/veya borularının, egzoz manifoldu ve/veya borularının contalarını değiştirdiniz mi?		
5. Emme manifoldu ve/veya borularını, egzoz manifoldu ve/veya borularını taktınız mı?		
6. Üzerinde çalışmış olduğunuz dizel motoru çalıştırıp ve emme manifoldu ve/veya borularında, egzoz manifoldu ve/veya borularında sızdırma veya gaz kaçağı olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Tüm cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz. “Hayır” olarak işaretlediğiniz işlem basamakları varsa bu işlem basamaklarını tekrar gözden geçiriniz, hatalı yaptığınız uygulama faaliyetini düzeltiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bu öğrenme faaliyeti sonunda gemi dizel motorlarının zaman ayar mekanizmasını tanıyacak, zaman ayar mekanizmasının bakım ve onarımını makine kataloguna uygun olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Çevrenizde bulunan bir dizel motorunu inceleyerek;

- Zaman ayar mekanizmasının görevlerini,
- Zaman ayar mekanizmalarının çeşitlerini
- Öğreniniz. Öğrendiklerinizi doküman haline getirerek arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. ZAMAN AYAR MEKANİZMASININ BAKIM VE ONARIMI

2.1. Dizel Motorlarda Zaman Ayar Mekanizmasının Görevleri

İçten yanmalı motorlar, yakıtların motor içerisinde yakılmasıyla açığa çıkan ısı enerjisini mekanik enerjiye çeviren makinelerdir. Dizel motorlar da içten yanmalı motorlar sınıfından enerji üreten bir makinedir.

Yanma odasında açığa çıkan ısı enerjisi, piston-biyel-krank şaft mekanizması ile hareket enerjisine dönüştürülür. Hareket krank şafttan motor dışına iletilir.

Dizel motorlar da diğer birçok motor gibi üretmiş olduğu hareket enerjisinin bir kısmını kendisi kullanır. Çünkü motorun çalışabilmesi için hareketli parçalardan oluşan mekanik sistemleri hareket enerjisine ihtiyaç duyar. Örneğin; valf hareket mekanizması, yakıt besleme pompası, yakıt püskürtme pompası, yağ pompası, su pompası vb. hareketini üzerinde buldukları motorun krank şaftından alır. Bütün bu saydığımız hareketli sistem, hareketini krank şaft ucundaki bir dişliden alır. İşte bu hareket iletme mekanizmasına “Zaman Ayar Mekanizması” denir. Zaman ayar mekanizmasının temel görevi kam şaftta

hareket iletmektir. Kam şaftın temel görevi de valfleri zamanında açmak, belirli süre açık tutmaktır. Çünkü motorun zamanları, valflerin açılmaları, belirli süre açık kalmaları, kapanmaları ve belirli süre kapalı kalmalarına göre oluşur. Bu nedenle krank şaft ve kam şaft arasındaki hareket iletme mekanizmasına “Zaman Ayar Mekanizması” denir.

2.2 Dizel Motorlarda Zaman Ayar Mekanizmasının Çeşitleri

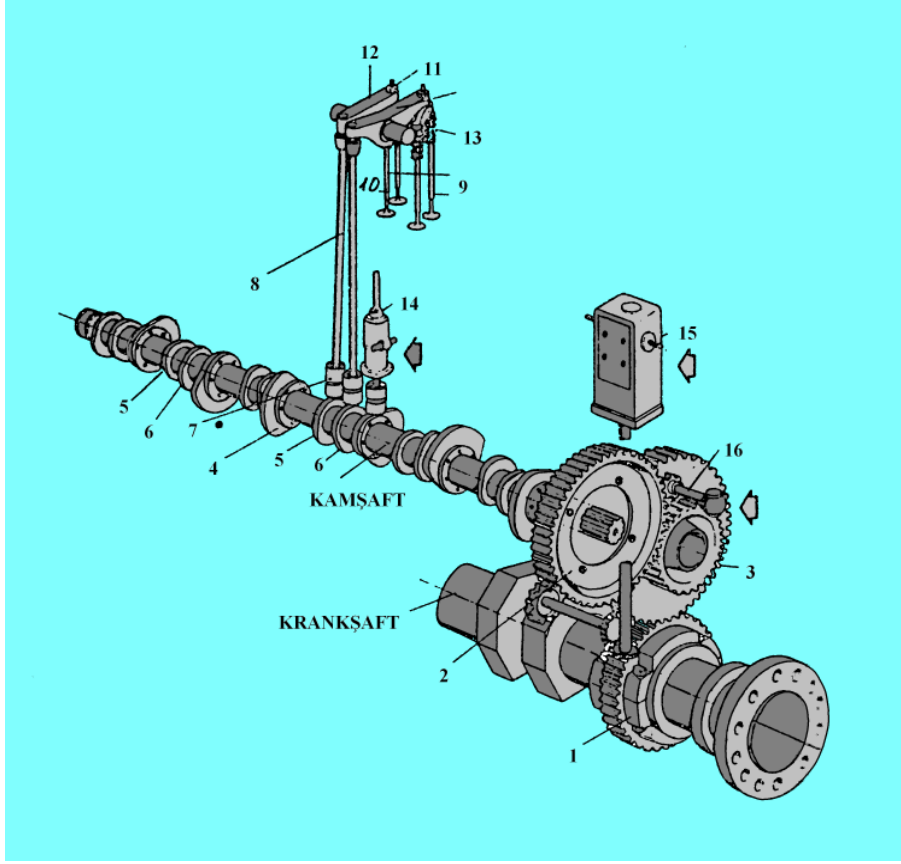
Zaman ayar mekanizması dört şekilde olabilir: Bunlar;

- Dişliden dişliye hareket mekanizması
- Dişli ve triger kayışlı hareket mekanizması
- Dişli ve zincirli hareket mekanizması
- Şaftlı hareket mekanizması

Zaman ayar mekanizmasından hareket alan yakıt pompası/pompaları bazı motorlarda bir dişli aracılığı ile bazı motorlarda ise kam şaft üzerindeki kamlardan hareket alır. Yakıt besleme pompası ve yağ pompası da hareketini ya bir dişliden ya da kam şaft üzerindeki bir kamdan alır.

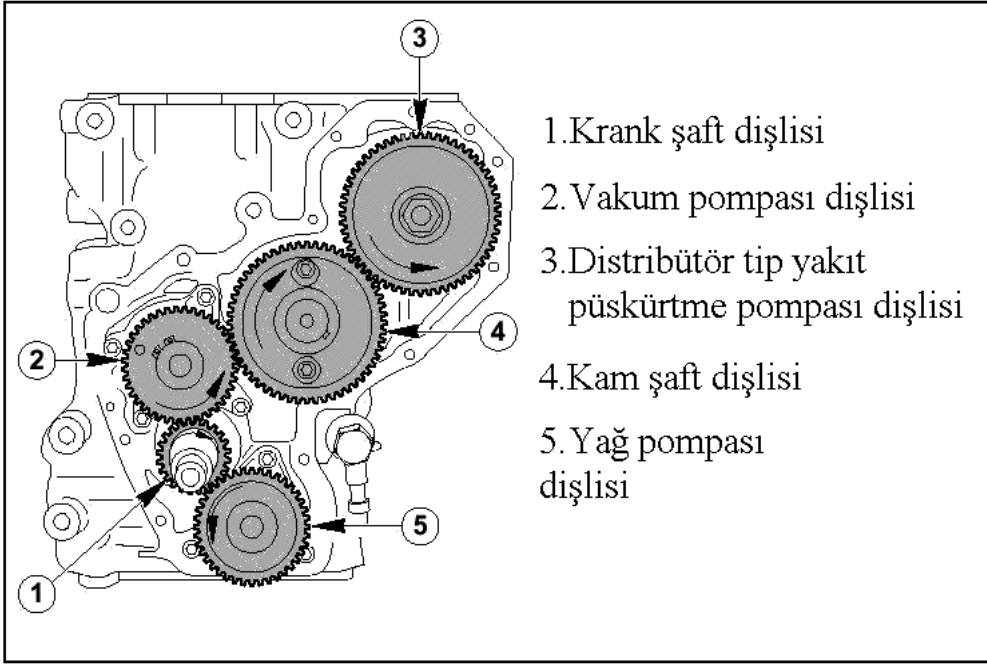
2.2.1 Dişliden Dişliye Hareket Mekanizması

Dişliden dişliye hareket iletilen zaman ayar mekanizmalarında krank şaftın hareketi birbiri ile kavranmış dişliler aracılığı ile kam şafta iletilir. Bu dişliler, genellikle sessiz çalışmayı sağlayabilmek için helisel dişlere sahiptir. Şekil 2.1’ de dört zamanlı bir motorun dişli zaman ayar mekanizması görülmektedir. Motor çalışırken 1 numara ile gösterilen krank şaft dişlisi, 3 numara ile gösterilen ara dişliyi döndürür. 3 numara ile gösterilen ara dişli de 2 numara ile gösterilen kam şaft dişlisini ve dolayısıyla kam şaftı döndürür. 4 numara ile gösterilen kam 14 numara ile gösterilen yakıt pompasına hareket iletmektedir. 5 ve 6 numaralı kamlar ise 7 numara ile gösterilen supap iticisi, 8 numara ile gösterilen itici çubuk (puş rod) ve 12 numara ile gösterilen külbütör manivelası (rokerarm) aracılığı ile emme ve egzoz valflerini açıp kapatmaktadır. 15 numara ile gösterilen governör (regülatör) ve 16 numara ile gösterilen aşırı hız regülatörü kam şaft dişlisi tarafından döndürülmektedir.



Şekil 2.1: Dişliden Dişliye Hareket Mekanizması

Dört zamanlı motorlarda bir çevrim krank şaftın iki tam devrinde tamamlanır. Bir çevrim süresince emme ve egzoz valfleri birer defa açılıp kapandığından krank şaftın iki tur dönüşünde kam şaft bir tur döner. Bu nedenle krank şaft dişlisinin diş sayısı, Şekil 2.2’de görüldüğü gibi kam şaft dişlisinin diş sayısının yarısı kadardır. Şekil 2.1’de ise 1 numara ile gösterilen krank şaft dişlisi ile 2 numara ile gösterilen kam şaft dişlisi aynı büyüklükte görülmektedir. Ancak 3 numara ile gösterilen tek parça olarak yapılmış ara dişlilerden kam şaft dişlisini döndüren küçük dişlinin diş sayısı kam şaft dişlisinin diş sayısının yarısı kadardır. Krank şaft dişlisi ile ara dişlilerden büyük olan ise aynı büyüklüktedir. Dolayısı ile krank şaft iki tur döndüğünde ara dişliler de iki tur döner. Ara dişlilerden küçük dişlinin diş sayısı kam şaft dişlisinin diş sayısının yarısı kadar olduğundan kam şaft dişlisi bir tur döner.



Şekil 2.2: Bir otomotiv motoruna ait dişliden dişliye hareket mekanizması

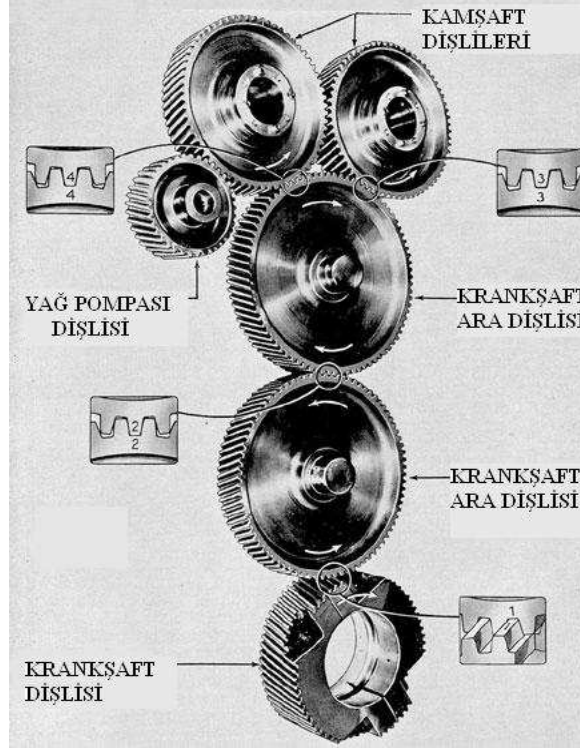
Krank şaft dişlisi çelik alaşımlarından yapılır, krank şaftta sıkı olarak geçirilir ve bir kama ile bağlanır. Kam şaft dişlisi gemi makinelerinde çelik alaşımlarından, yüksek devirli küçük güçlü motorlarda ise yumuşak dokulu fiber veya alüminyum alaşımlarından yapılabilir. Kam şaft dişlisi de kam şaftta sıkı olarak geçirilir ve bir kama ile birleştirilir. Özel bir pul veya bir civata ile sabitlenir.

Zaman ayar dişlilerinin sökölüp takılması durumunda, zaman ayarının bozulmaması için, üretici fabrika tarafından dişliler üzerine işaretler vurulmuştur. Dişlileri takarken mutlaka bu işaretlere dikkat etmek gerekir. Genellikle dişliler üzerine vurulan nokta veya işaretlerin karşılaşması gerekir. Aksi hâlde zaman ayarı bozulur ve motor çalışmaz. Çünkü emme ve egzoz valfleri zamanında açılmadığı için zamanlar istenildiği gibi oluşamaz. Dolayısıyla ön görülen motor gücünde/performansında azalma olur.

2.2.1.1 Zaman Ayar Dişlilerinin Kontrolü

Kam şaft dişlisi ile krank şaft dişlisi arasındaki boşluk (klerens), özel komparatörle kontrol edilebilir. Komparatör motor bloğuna uygun bir şekilde bağlanır ve komparatör ayağı kam şaft dişlisine temas ettirilir. Komparatör ibresi hareket edinceye kadar, kam şaft bir tarafa elle döndürülür ve ibre sıfıra ayarlanır. Komparatör ibresi en yüksek değerini gösterinceye kadar, kam şaft aksi yönde döndürülür. Böylece komparatörle dişliler arasındaki boşluk ölçülür. Zaman ayar dişlileri arasındaki normal boşluk 0,05 - 0,10 mm'dir, boşluk 0,25 mm'den fazla ise kam şaft ve krank şaft dişlisi değiştirilir. Kam şaft yataklarının aşınması da zaman ayar dişlilerindeki boşluğu artırır.

Kam şaft yatakları ve kam şaft uyluları arasındaki çalışma boşluğu 0,02 - 0,05 mm'dir. Kam şaft muylusu ve yatakları arasındaki çalışma boşluğu 0,05 mm'yi aşıyorsa kam şaft yatakları değiştirilmelidir.



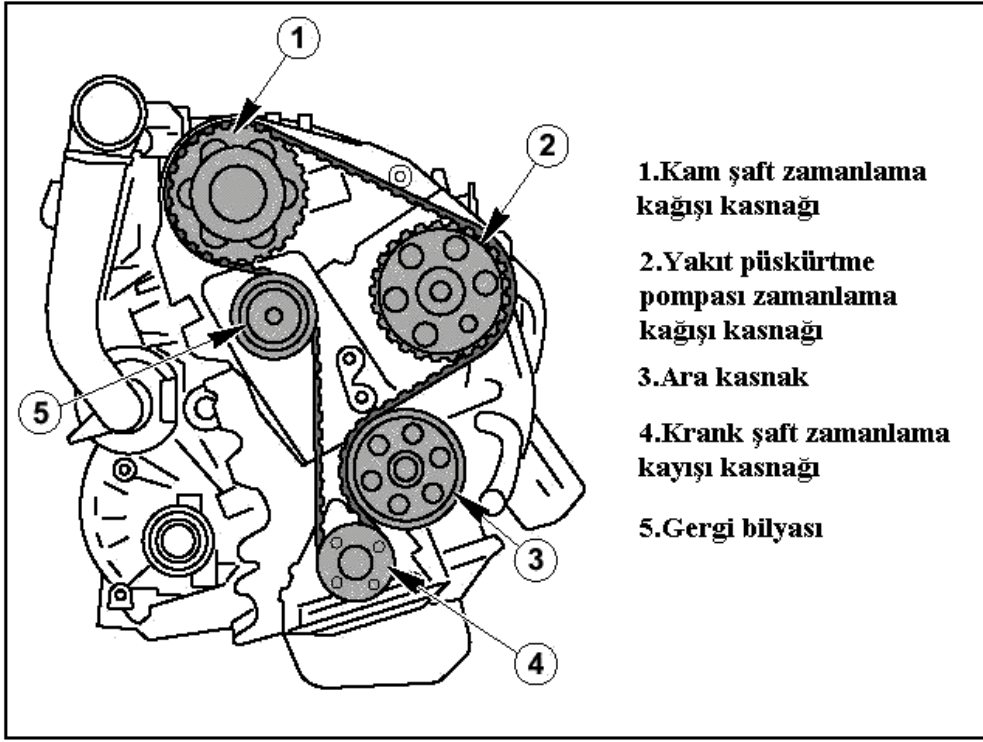
Şekil 2.3: Zaman ayar işaretleri

2.2.2 Dişli ve Triger Kayışlı Hareket Mekanizması

Dişli ve triger kayışlı hareket mekanizması yüksek devirli küçük güçlü otomobil motorlarında kullanılır. Gemi makinelerinde kullanılmaz. Çünkü gemi makinelerinde sağlamlık ve dayanıklılık, otomobil motorlarında ise sessizlik ve konfor tercih edilir.

Dişli ve triger kayışlı hareket donanımı bu günkü üstten kam şaftlı I tipi motorlarda kullanılmaktadır. Kam şaftta hareket veren triger kayışı, iç tarafına diş açılmış, sentetik kauçuktan yapılmış bir kayıştır. Krank şaft ve kam şaftın dişleri triger kayışının diş yapısına uygun yapıdadır. Belirli bir süre çalışma sonunda triger kayışının değiştirilmesi gerekir. Eğer değiştirilmezse triger kayışı kopabilir. Triger kayışının kopması durumunda motorda çok büyük hasar oluşabilir.

Yapısı gereği çok sessiz çalışan, bu sistemde yağlama gerekmediğinden, kayış motorun ön tarafında, açıkta çalışmaktadır. Zaman ayar kayışlarının kaymasını ve zaman ayarının bozulmasını önlemek için sistemde otomatik olarak çalışan bir gerdirme düzeni vardır. Bu sistemde zaman ayar işaretleri triger kayışı ve dişlilerin üzerinde bulunmaktadır. Triger kayışını yerine takarken birinci silindir Ü.Ö.N'ye getirilip kayış ve dişliler üzerindeki işaretler karşılaştırılarak yerine takılır(motorcular arasında buna sente ayarı da denilir).



Şekil 2.4: Dişli ve triger kayışlı hareket donanımı

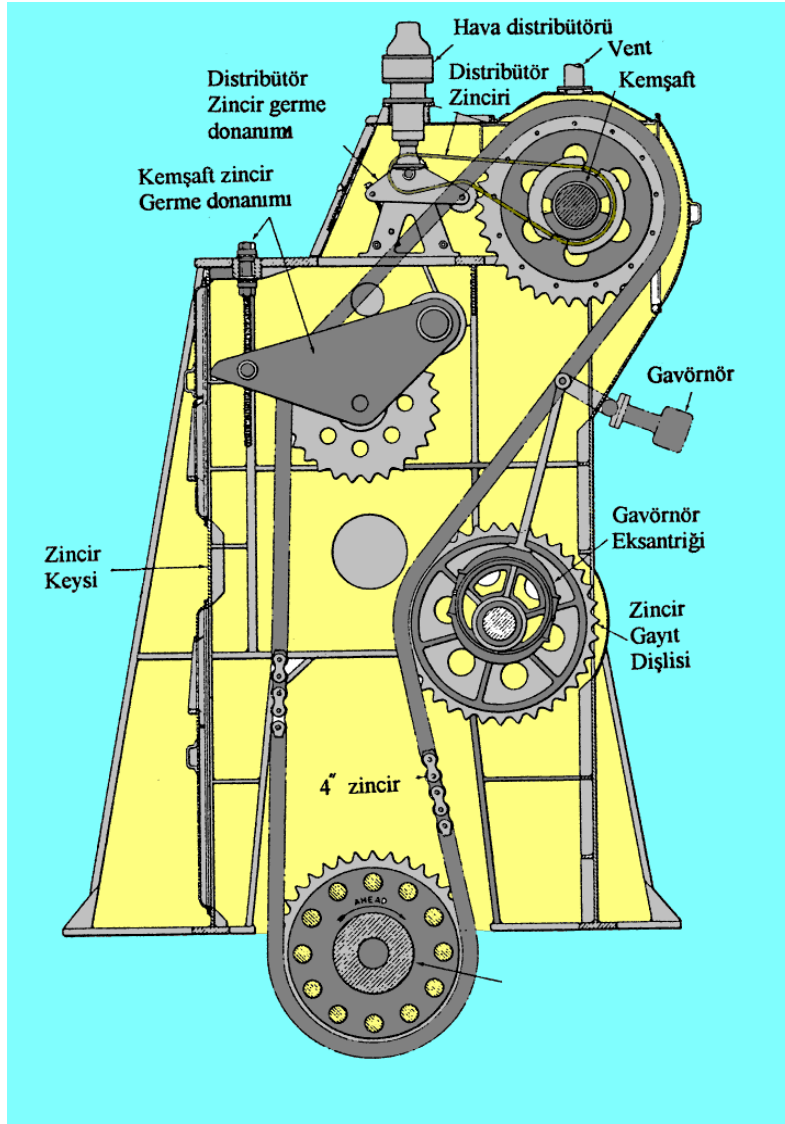
2.2.3 Dişli ve Zincirli Hareket Mekanizması

Dişli ve zincirli hareket mekanizması küçük ve orta güçlü dizel motorları ile bazı ağır devirli ve yüksek güçlü gemi dizel motorlarında daha çok uygulanır. Bu donanımda krank şaft ucuna zincir dişlisi kama ile sıkı geçme olarak birleştirilmiş ve cıvatalar ile sabitlenmiştir. Kam şaft ucuna da zincir dişlisi cıvatalarla bağlanmıştır. Krank şaft zincir dişlisi ve kam şaft zincir dişlisi zincir ile birbirine bağlanır ve zincir aracılığı ile hareket iletimi sağlanır. Makine çalışırken ısınır ve genleşme sonucunda valflerin açılma, kapanma ve yakıt püskürtme zamanlarında değişiklikler meydana gelir. Bunu önlemek üzere dişli zincir donanımı üzerinde gerdirmeye dişlisi ve donanımı bulunur. Yakıt pompası, govarnör, ilk hareket havası distribütörü, soğutma suyu dolaşım pompası, aşırı hız regülatörü ve takometre hareketini zincir donanımından alır.

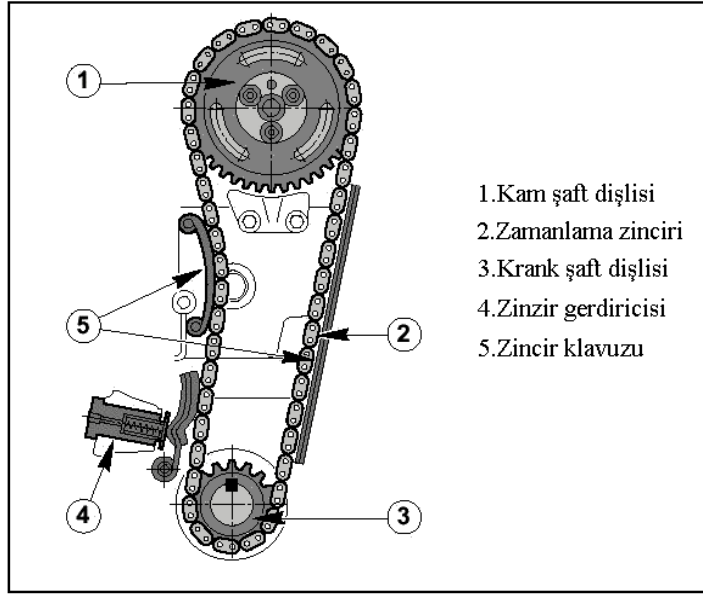
Krank şaft zincir dişlisi, kam şaft zincir dişlisi ve zincir üzerinde zaman ayar işaretleri vardır. Donanım takılırken zaman ayar işaretleri mutlaka karşılaştırılarak takılmalıdır. Aksi hâlde motor çalışmaz. Zincirin bir baklası sökülerek zincir yerinden alınabilir. Daha sonra zincir dişlileri sökülür. Zincir ve dişli hareket donanımı çalışırken motorun yağlama devresi tarafından yağlanır. Zincirin gerginliği belirli bir çalışma sonunda (örneğin 500 saat) kontrol edilmelidir. Yine belirli süre çalışma sonunda donanımın tamamının kontrolü ve bakımı yapılmalıdır (örneğin 3000 saat).

2.2.3.1 Zaman Ayar Zinciri Kontrolü

Motorun uzun zaman çalışması sonucunda, zaman ayar zinciri ve zincir dişliler aşınır, boşluk yapar. Zaman ayar zincirini ve dişlilerini kontrol etmek için zaman ayar zinciri kapağı açılır. Zaman ayar zinciri içe doğru, bastırılarak aşınma ve uzama kontrolü yapılır. Zincir dişlisine doğru, bastırıldığı zaman zincirin diğer kısmı, toplanıp geriliyorsa veya zincir katalogta verilen değerden daha fazla sarkıyorsa, zaman ayar zinciri değiştirilir. Ayrıca dişliler, aşınmış veya çatlamışsa, değiştirilmelidir. Her üretici firma zaman ayar zincirlerinin kontrol ve değiştirilme zamanlarını motor kataloglarında belirtmiştir.



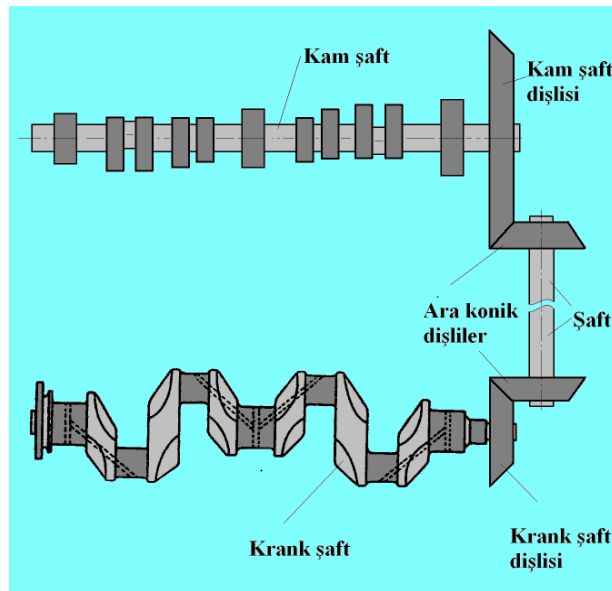
Şekil 2. 5: Dişli ve zincirli hareket mekanizması



Şekil 2.6: Bir otomobil motoruna ait dişli ve zincirli hareket mekanizması

2.2.4 Şaftlı Hareket Mekanizması

Bazı küçük güçlü makinelerde kam şaft, hareketini krank şafttan bir başka şaft mekanizması aracılığı ile alır. Krank şaftın ucunda krank şaft dişlisi olarak bir konik dişli bulunur. Bu dişli krank şafta bir kama ile sıkı geçme olarak bağlanmıştır. Kam şaft dişlisi de konik dişlidir ve kam şafta kama ile civatalarla bağlanmıştır. Krank şaft ve kam şaft dişlilerine kavranmış olarak eşit büyüklükte birer konik dişli bulur. Bu ara dişliler, bir şaft ile birleştirilmiştir.



Şekil 2. 7: Şaftlı hareket mekanizması

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını uygulayarak dizel motorlarına ait zaman ayar mekanizmasının bakım ve onarımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Hareket iletme kayışını sökünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Hareket iletme kayışını sökebilmek için, hareket iletim kayış muhafazasını sökünüz.➤ Gergi düzeneğini gevşeterek kayışı yerinden alınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Krank kasnağını sökünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Krank kasnağı cıvata veya somunun emniyet sacını açınız.➤ Doğru anahtar kullanarak somun veya cıvatayı sökünüz. (Sökme yönüne dikkat ediniz.)➤ Çektirme yardımıyla kasnağı yerinden çıkartarak kamasını yerinden alınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Zaman ayar mekanizması kapağını sökünüz	<ul style="list-style-type: none">➤ Çevre cıvatalarını veya somunlarını sökünüz.➤ Cıvataların söktüğünüz yerlere dikkat ediniz. (Cıvata boyları farklı olabilir.)➤ Ön kapağa zarar vermeden yerinden alınız.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zaman ayar dişlileri arasındaki boşluğu/zaman ayar zincir dişlisindeki aşınmayı kontrol ediniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zaman ayar dişlileri arasındaki boşluğu özel komparatörünü kullanarak ölçünüz. Belirlediğiniz boşluk değerini katalog değeri ile karşılaştırınız. Boşluk fazla ise dişlilerin değiştirilmesi gerekir.2.2.1.1 nu'lu konuyu gözden geçiriniz. ➤ Zincir dişlisine doğru, bastırıldığı zaman zincirin diğer kısmı, toplanıp geriliyorsa veya zincir katalogda verilen değerden daha fazla sarkıyorsa, zaman ayar zinciri değiştirilir.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zaman ayar dişlilerini/zincirini sökünüz 	<p style="text-align: center;">Zaman ayar dişlilerinin sökülmesi</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Avare dişli var ise ilk önce bu dişli sökülmelidir. ➤ Genellikle kam şaft dişlisi, krank şaft dişlisinden önce sökülür. <p style="text-align: center;">Zaman ayar zincirinin sökülmesi;</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Zaman ayar zinciri gergisini gevşetiniz. ➤ Zincirin ayrılabilen baklası var ise zincir baklasını ayırarak çıkartınız. Zincir ayrılabilir baklaya sahip değil ise kam şaft dişlisi ile birlikte sökünüz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zaman ayar mekanizmasında değiştirilmesi gereken parçaları belirleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arızalı olan parçaların katalogdan numaralarını bularak temin ediniz.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zaman ayar dişlilerini/zaman ayar dişli ve zincirini takınız. 	<p style="text-align: center;">Zaman ayar dişlilerinin takılması</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Motorun birinci pistonunu Ü.Ö.N.'ye getiriniz. ➤ Kam şaft, krank şaft ve avare dişlisi üzerinde bulunan zaman ayar işaretlerini karşılaştırarak takınız. <p style="text-align: center;">Zaman ayar zincirinin takılması</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Motorun birinci pistonunu Ü.Ö.N.'ye getiriniz. ➤ Kam şaft ve krank şaft zincir dişlisi üzerinde bulunan zaman ayar işaretlerini aynı eksene getirerek, zinciri takınız. ➤ Zaman ayar zincirinin gergi ayarını yapınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Zaman ayar mekanizmasının kapağını takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kapağı takarken yeni conta kullanmalısınız. Sızdırmazlığı daha iyi sağlamak için sıvı conta kullanınız. ➤ Farklı boyda olan cıvataları çıktıkları yerlere takınız. Kapak contasının, yerine tam oturmasına dikkat ediniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Krank kasnağını takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Krank kasnağını takarken kamanın yerine takılı olmasına dikkat ediniz. ➤ Krank kasnak somunu veya cıvatasının torkunda sıkılmasına dikkat ediniz. ➤ Emniyet saclarını mutlaka kıvrınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hareket iletme kayışını takınız ve gerginliğini ayarlayınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hareket iletme kayışının çok gergin olmamasına veya çok gevşek olmamasına dikkat ediniz. ➤ Makine katalogunda belirtilen değere göre kayış gerginliğini ayarlayınız.

<ul style="list-style-type: none">➤ Motoru çalıştırarak test ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Motoru çalıştırdıktan sonra herhangi bir yerde yağ, su kaçağı olup olmadığını kontrol ediniz.➤ Motor seslerini dinleyiniz. Kam milinin çalışmasını ve zaman dişlilerinden ses gelip gelmediğini motor üzerinde gözlemleyiniz➤
--	---

Not: Motorların sökme ve takma işlem basamakları farklı olabilir. Eğer yukarıdaki işlem basamakları, üzerinde çalıştığınız motora uygun değilse motorunuzun tamir, bakım ve parça kataloğundaki işlem sırasına uyunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları cevaplayarak, öğrenme faaliyetinde kazanmış olduğunuz bilgileri ölçünüz.

ÖLÇME SORULARI

1. Kam şaft hareketini nereden alır?
 - A) Volandan alır.
 - B) Krank şaft dişlisinden alır.
 - C) Krank şaft kasnağından alır.
 - D) Piston kolundan alır.
2. Aşağıdakilerden hangisi zaman ayar mekanizmasının görevlerinden değildir?
 - A) Valf mekanizmasına hareket vermek
 - B) Yakıt püskürtme pompasına hareket vermek
 - C) Şanzımana hareket vermek
 - D) Yağ pompasına hareket vermek
3. Aşağıdakilerden hangisi zaman ayar mekanizması çeşitlerinden değildir?
 - A) Dişliden dişliye hareket donanımı
 - B) Dişli ve triyer kayışlı hareket donanımı
 - C) Dişli ve zincirli hareket donanımı
 - D) Hidrolik pompa ve motorlu hareket donanımı
4. Zaman ayar dişlilerinde niçin helis dişli kullanılır?
 - A) Zaman ayar işaretlerini karşılaştırmak için
 - B) Malzemedan kazanmak için
 - C) Yuvarlak olması için
 - D) Daha sessiz çalışması için
5. Dört zamanlı motorlarda krank şaft dişlisi ile kam şaft dişlisi oranı ne kadardır?
 - A) Kam şaft dişlisi krank şaft dişlisinin iki katı büyüklüğündedir.
 - B) Krank şaft dişlisi kam şaft dişlisinin üç katı kadardır.
 - C) Kam şaft dişlisi krank şaft dişlisiyle aynı boyuttadır.
 - D) Kam şaft dişlisi krank şaft dişlisinin yarısı boyutundadır.

6. Dört zamanlı motorlarda krank şaft bir tur döndüğünde kam şaft kaç tur döner?
- A) Yarım tur döner
B) Bir tur döner
C) İki tur döner
D) Üç tur döner
7. Zaman ayar dişlilerini takarken zaman ayar işaretlerini karşılaştırmanın amacı nedir?
- A) Birbirine alışan dişlilerin karşılaşılarak çalışma kolaylığı sağlamak
B) Dişlilerin krank şaft veya kam şafta kasıtsız takılmasını sağlamak
C) Dişlilerin krank şaft veya kam şafta kama ile takılabilmelerini sağlamak
D) Emme ve egzoz valflerinin zamanında açılmalarını sağlamak
8. Aşağıdakilerden hangisi zaman ayar dişlileri arasındaki boşluğun artmasının nedenlerinden değildir?
- A) Rokerarm (külbütör manivelası) yataklarında meydana gelen aşınma
B) Dişlilerde meydana gelen aşınma
C) Krank şaft ana yataklarında meydana gelen aşınma
D) Kam şaft yataklarında meydana gelen aşınma
9. Gemi ana makinelerinde kullanılmayan zaman ayar mekanizması aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Dişliden dişliye hareket mekanizması
B) Dişli ve trijer kayışlı hareket mekanizması
C) Dişli ve zincirli hareket mekanizması
D) Şaftlı hareket mekanizması
10. Sessiz çalışması nedeniyle otomobil motorlarında tercih edilen zaman ayar mekanizması aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Dişli ve trijer kayışlı hareket mekanizması
B) Dişliden dişliye hareket mekanizması
C) Dişli ve zincirli hareket mekanizması
D) Şaftlı hareket mekanizması
11. Emme manifoldunun sıcaklığı ile egzoz manifoldunun sıcaklığı karşılaştırıldığında, aşağıdaki savlardan hangisi doğrudur ?
- A) Emme manifoldu daha sıcaktır.
B) Emme ve egzoz manifoldlarındaki sıcaklıklar birbirine eşittir.
C) Egzoz manifoldu daha sıcaktır.
D) Egzoz manifoldu emme manifoldunun ısınısını artırır.

UYGULAMALI TEST

Çalışabilen bir dizel motoruna ait zaman ayar mekanizmasını sökerek bakımını yapınız. Yaptığınız uygulamayı aşağıdaki değerlendirme ölçeğine göre değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
1. Hareket iletme kayışını söktünüz mü?		
2. Krank kasnağını söktünüz mü?		
3. Zaman ayar mekanizmasının kapağını söktünüz mü?		
4. Zaman ayar dişlileri arasındaki boşluğu/zaman ayar zincir dişlisindeki aşınmayı kontrol ettiniz mi?		
5. Zaman ayar dişlilerini/zincirini söktünüz mü?		
6. Zaman ayar mekanizmasında değiştirilmesi gereken parçaları belirlediniz mi?		
7. Zaman ayar dişlilerini/zaman ayar dişli ve zincirini taktınız mı?		
8. Zaman ayar mekanizmasının kapağını taktınız mı?		
9. Krank kasnağını taktınız mı?		
10. Hareket iletme kayışını takıp, gerginliğini ayarladınız mı?		
11. Motoru çalıştırarak test ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

“Hayır” olarak işaretlenen işlem basamaklarını tekrar gözden geçiriniz. Hatanın nereden kaynaklandığını bulunuz ve düzeltiniz. Tüm cevaplarınız “Evet” ise modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki ifadelerin doğru veya yanlış olduğunu belirterek, modül öğrenme faaliyetlerinde kazanmış olduğunuz bilgileri ölçünüz.

Soru No	ÖLÇME SORULARI	DOĞRU	YANLIŞ
1.	Hava giriş siteminin, temiz havayı silindir içine ulaştırıncaya kadar havaya mümkün olduğunca az direnç göstermesi gerekir. Aksi hâlde emme veya doldurma işlemi sonunda silindir içine daha az hava gireceğinden motor güçten düşer.		
2.	Emme havasının çok sıcak olması halinde silindire giren hava miktarı artacağından motor güç kazanır.		
3.	Gemi dizel motorları makine dairesinde bulunduğundan, hava giriş sistemlerinde hava filtresi kullanılmasına gerek yoktur.		
4.	Kuru filtrelerin elemanı basınçlı hava ile temizlenir.		
5.	Merkezkaç filtrelerde mekanik olarak motordan hareket alan bir hava pompası, dış ortamdan çektiği havayı atmosfer üstü bir basınçla ve yüksek hızla filtreye verir.		
6.	Darbeli filtreler giriş havası susturucusu olarak kullanılamaz.		
7.	Elektrostatik filtre içinden geçen hava içindeki tozlar elektrik yükü ile yüklenir. Böylece tozlar teller tarafından çekilir.		
8.	Dizel motorlar çalışırken silindir içine giren hava 100 m/s gibi yüksek bir hıza ulaşır. Bu da özellikle yüksek güçlü makinelerde uzak mesafelerden duyulabilen gürültüye neden olur.		
9.	Gemi dizel motorlarının hava giriş sistemlerinde susturucu kullanmaya gerek yoktur.		
10.	Süpürmeli ve aşırı doldurmalı motorlarda silindirlere doğal emişli motorlara oranla daha fazla hava girer. Bu nedenle silindire alınan daha fazla hava ile daha fazla yakıt yakılabilir ve motorun hacmine oranla gücü artar.		
11.	Silindirlere verilen havanın soğutulması havanın miktarını artırır, ancak egzoz gazı sıcaklığının düşmesine etkisi olmaz.		

12.	Yüksek egzoz gazı sıcaklığı turboşarja zarar verir.		
13.	Deniz motorlarında ara soğutucuda (interkuler) soğutucu madde olarak genellikle deniz suyu kullanılır. Karada kullanılan motorlarda ise hava kullanılır.		
14.	İki zamanlı dizel motorlarında hava portları üzerinde hava alıcısı (resiveri) veya süpürme havası depoları bulunur. Bu bölgeye skavenç bölgesi denir.		
15.	Emme manifoldu ile kaver arasında sızdırmazlığı sağlamak üzere salmastra kullanılır.		
16.	Doğal emişli motorlarda emme manifoldu ile kaver arasında sızdırmazlık sağlanamamışsa silindire filtre edilmemiş hava girer.		
17.	Egzoz gazları doğrudan dışarıya atılan makinelerin egzoz manifoldlarının soğutulmasında su kesinlikle kullanılmaz.		
18.	Kuru tip egzoz susturucularının çalışma ilkesi, egzoz gazlarının hacmini büyütürken hızını azaltmak ve akış yönünü değiştirmektir.		
19.	Gemi dizel motorlarının egzoz gazı sıcaklıklarının ölçülmesinde pirometre denilen termoelektrik sıcaklık ölçerler kullanılamaz.		
20.	Zaman ayar mekanizmasının temel görevi kam şafta hareket iletmektir.		
21.	Dört zamanlı motorlarda krank şaft bir tur döndüğünde, kam şaft da bir tur döner.		
22.	Makine çalışırken ısınır ve genleşme sonucunda valflerin açılma, kapanma ve yakıt püskürtme zamanlarında değişiklikler meydana gelir. Bunu önlemek üzere dişli zincir donanımı üzerinde gerdirmeye dişlisi ve donanımı bulunur.		
23.	Zaman ayar zincirin bir baklası sökülerek zincirin yerinden alınabilir.		
24.	Zaman ayar zinciri çelikten yapıldığı için değiştirilmesine gerek duyulmaz.		
25.	Bazı küçük güçlü makinelerde kam şaft, hareketini krank şafttan bir başka şaft donanımı aracılığı ile alabilir.		

Sorulara verdiğiniz cevaplar ile cevap anahtarınızı karşılaştırınız, yanlış cevap verdikleriniz için modülün ilgili faaliyetine dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınız doğru ise performans testine geçiniz.

PERFORMANS TESTİ (YETERLİK ÖLÇME)

Çalışan bir dizel motorunun emme ve egzoz manifoldlarını/borularını ve zaman ayar mekanizmalarını söküp bakımını yaparak tekrar takınız ve motoru çalıştırınız.

DEĞERLENDİRME ÖLÇÜTLERİ	Evet	Hayır
1. Emme manifoldu ve/veya borularında, egzoz manifoldu ve/veya borularında sızdırma veya gaz kaçağı olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
2. Emme manifoldu ve/veya borularını, egzoz manifoldu ve/veya borularını söktünüz mü?		
3. Emme manifoldu ve/veya borularını, egzoz manifoldu ve/veya borularını kontrol ettiniz mi?		
4. Emme manifoldu ve/veya borularının, egzoz manifoldu ve/veya borularının contalarını değiştirdiniz mi?		
5. Emme manifoldu ve/veya borularını, egzoz manifoldu ve/veya borularını taktınız mı?		
6. Üzerinde çalışmış olduğunuz dizel motoru çalıştırıp ve emme manifoldu ve/veya borularında, egzoz manifoldu ve/veya borularında sızdırma veya gaz kaçağı olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
7. Hareket iletme kayışını söktünüz mü?		
8. Krank kasnağını söktünüz mü?		
9. Zaman ayar mekanizması kapağını söktünüz mü?		
10. Zaman ayar dişlileri arasındaki boşluğu/zaman ayar zincir dişlisindeki aşınmayı kontrol ettiniz mi?		
11. Zaman ayar dişlilerini/zincirini söktünüz mü?		

12. Zaman ayar mekanizmasında değiştirilmesi gereken parçaları belirlediniz mi?		
13. Zaman ayar dişlilerini/zaman ayar dişli ve zincirini taktınız mı?		
14. Zaman ayar mekanizması kapağını taktınız mı?		
15. Krank kasnağını taktınız mı?		
16. Hareket iletme kayışını takıp, gerginliğini ayarladınız mı?		
17. Motoru çalıştırarak test ettiniz mi?		

DEğERLENDİRME

Yapılan değerlendirme sonunda cevaplarınızı bir kere daha gözden geçiriniz. “Hayır” olarak cevap verdiğiniz sorularda modülün ilgili faaliyetine dönerek konuyu tekrar ediniz. Cevaplarınızın tamamı “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için ilgili kişiler ile iletişim kurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	B
3	D
4	C
5	A
6	A
7	B
8	D
9	D
10	D
11	D
12	C
13	B
14	D
15	A
16	D
17	Y
18	D
19	D
20	D
21	Y
22	D
23	Y
24	D
25	Y

ÖĞRENME FAALİYETİ 2 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	D
4	D
5	A
6	A
7	D
8	A
9	B
10	A

MODÜL DEĞERLENDİRME

1	D
2	Y
3	Y
4	D
5	D
6	Y
7	D
8	D
9	Y
10	D
11	Y
12	D
13	D
14	D
15	Y
16	D
17	Y
18	D
19	Y
20	D
21	Y
22	D
23	D
24	Y
25	D

KAYNAKÇA

- BİLGİNPERK, Hüseyin, **Dizel Motorları**, MEB, Devlet Kitapları Ankara, 1990.
- KÜÇÜKŞAHİN, Fahrettin, **Dizel Motorları**, 1999.
- TEKİN, Prof.Dr. Nihat, **Gemi Dizel Motorları Cilt I.**, Yıldız Teknik Üniversitesi Yayını, İstanbul, 1992.
- FİLDİŞ, A.Muhtar, Hulusi TÜRKMEN,.Tevfik KARASU,.İsmail. YİĞİT, Muzaffer BERİSPEK, **Motorculuk Dizel İş ve İşlem Yaprakları**, MEB, Devlet Kitapları, 1992.