

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

# **MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ**

**SABİT MOTOR PARÇALARI**  
**525MT0282**

**Ankara, 2011**

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. MOTOR BAĞLANTI TAKOZLARI .....	3
1.1. Görevleri .....	4
1.2. Yapısı ve Özellikleri .....	4
1.3. Motor Bağlantı Takozlarında Yapılan Kontroller .....	4
1.4. Motor Bağlantı Takozlarının Arızaları ve Belirtileri .....	5
UYGULAMA FAALİYETİ .....	6
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	8
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	9
2. MANİFOLDLAR .....	9
2.1. Motorlarda Emme Sistemleri .....	9
2.1.1. Görevi .....	10
2.1.2. Emme Sisteminin Genel Yapısı ve Parçaları .....	10
2.2. Motorlarda Emme Sistemleri Çeşitleri .....	15
2.2.1. Direkt Emme Sistemleri .....	15
2.2.2. Değişken Yollu Emme Sistemleri .....	15
2.2.3. Aşırı Doldurmalı Emme Sistemleri .....	21
2.3. Motorlarda Egzoz Sistemleri .....	22
2.3.1. Görevleri .....	22
2.3.2. Egzoz Manifoldu .....	23
2.3.3. Egzoz Boruları .....	24
2.3.4. Susturucular .....	25
2.3.5. Katalitik Konvertörler .....	27
2.4. Manifold Isı Kontrol Sistemleri .....	29
2.4.1. Görevleri .....	29
2.4.2. Isı Kontrol Sisteminin Yapısı ve Çalışması .....	30
2.5. Manifoldları Söküp-Takma İşlemleri Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar .....	30
2.6. Manifoldlarda Yapılan Kontroller .....	30
2.7. Manifold Arızaları ve Belirtileri .....	31
UYGULAMA FAALİYETİ .....	32
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	33
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 .....	35
3. SİLİNDİR KAPAĞI .....	35
3.1. Görevleri .....	35
3.3. Silindir Kapağını Söküp – Takma İşlemleri Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar .....	39
3.4. Silindir Kapak Contası .....	40
3.4.1. Görevi .....	40
3.4.2. Malzemeleri ve Yapısal Özellikleri .....	40
3.5. Motorlarda Yanma Odaları .....	41
3.5.1. Görevleri .....	41
3.5.2. Yanma Odası Çeşitleri ve Yapısal Özellikleri .....	42

3.6. Silindir Kapağında Yapılan Kontroller .....	44
3.6.1. Silindir Kapağının Gözle Kontrolü.....	44
3.6.2. Silindir Kapağında Eğiklik Kontrolü.....	45
3.6.3. Silindir Kapağında Çatlaklık Kontrolü.....	46
3.6.4. Yanma Odası Etrafında Yivler .....	46
3.6.5. Su Ceketleri ve Kanallarında Pas ve Kireçlenme Kontrolü.....	47
3.7. Silindir Kapak Arızaları ve Belirtileri.....	47
UYGULAMA FAALİYETİ .....	48
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	52
ÖĞRENME FAALİYETİ-4 .....	53
4. MOTOR BLOĞU (SİLİNDİR BLOĞU) .....	53
4.1. Görevleri .....	53
4.2. Yapısal Özellikleri ve Kısımları .....	54
UYGULAMA FAALİYETİ .....	57
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	60
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	61
CEVAP ANAHTARLARI .....	67
KAYNAKÇA .....	69

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>525MT0282</b>
<b>ALAN</b>	<b>Motorlu Araçlar Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Alan Ortak</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Sabit Motor Parçaları</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Otomotiv sektöründe kullanılan sabit motor parçaları, görevleri, bakımı, bazı yapım özellikleri ve bu parçalara ait hata ve arızaların teşhisi, onarımı ile ilgili bilgilerin verildiği öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/32
<b>ÖN KOŞUL</b>	Ön koşul yoktur.
<b>YETERLİK</b>	Motorda mekanik onarım yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Otomotiv motorlarının mekanik bakım ve onarımını yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Motoru araçtan sökerek bağlantı takozlarının kontrollerini ve değiştirme işlemlerini yapabileceksiniz.</li><li>2. Manifoldların onarımını araç kataloğuna uygun olarak yapabileceksiniz.</li><li>3. Silindir kapağının kontrollerini, bakımını ve onarımını yapabileceksiniz.</li><li>4. Silindirlerin ve silindir bloğunun kontrollerini, bakımını ve onarımını yapabileceksiniz.</li></ol>
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Donanımlı motor atölyesi <b>Donanım:</b> Resim, slayt, videolar, iyi donanımlı takımhane, taşıt, değiştirilmesi gereken parçaların yedekleri, mastar, sentil, motor takozu, manifoldlar, silindir kapağı, motor bloğu, silindir kapak contası
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## Sevgili Öğrenci,

Otomotiv sektörü 1970'li yılların başından itibaren ana ve yan sanayi ile birlikte gelişmeye başlamış; ekonomideki gelişmelere bağlı olarak gelen talep artışları ile 1990'ların başında kapasite artışlarına ve yeni model araç üretimine yönelmiştir. Sektörde faaliyet gösteren otomotiv üreticilerinin sayılarındaki artışa paralel olarak otomotiv yan sanayi de hızlı bir gelişme göstermiştir. Bu çerçevede üreticiler kapasite artırarak ve modernizasyon yatırımları gerçekleştirerek uluslararası standartlarda üretim yapmaya başlamışlardır. Avrupalı bazı ana otomotiv üreticilerinin Türkiye'yi ara mamullerin temini için tercih etmeleri, yan sanayi için artan bir büyüme potansiyeli oluşturmaktadır. Türkiye'nin Gümrük Birliği'ne girişi ile otomobil ithalatı ve model çeşitliliği de önemli ölçüde artmıştır. Bütün bu gelişmelere bağlı olarak otomotiv teknolojisi meslek dalında iş hacmi giderek genişlemekte; bu büyümenin gelecekte artan bir ivmeyle sürmesi beklenmektedir.

Böylesine dinamik ve değişken bir ortamda kalıcı olabilmek için küçük ölçekli bakım-onarım işletmeleri bir araya gelip "servis ağları" oluşturmaktadır. Ayrıca orta ve büyük ölçekli işletmelere yönelik var olan eğilim, bu servis ağlarının oluşmasını hızlandırmaktadır. Araçların karmaşık yapısının artması sebebiyle çalışanların sahip olmaları gereken mesleki gereklilikler de artmaktadır. Son zamanlarda otomobillerdeki elektronik parçaların ağırlığının artması, motor işlevleri ve ayar değerlerinin modern elektronik yöntemlerle ölçülmesi ve test edilmesi, bu alanda büyük değişikliklere yol açmıştır.

Mesleğin yürütülebilmesi için bilgisayar, elektrik, elektronik, hidrolik bilgileri giderek önem kazanmaktadır. Model çeşitliliğinin ve ithal otomobillerin sayılarının artması nedenleri ile meslekte çalışanların otomobil teknolojisindeki hızlı gelişmeleri izlemeleri ve yeni otomobil modellerini tanımaları gerekmektedir. Otomotiv teknolojisi alanında çalışan eleman; binek, hafif ve ağır hizmet tipi araçlardaki (iş makineleri hariç) bakım, onarım ve ayar işlemlerini amirinin gözetiminde ve belirli bir süre içinde yapma bilgi ve becerisine sahip nitelikli kişidir. Bu görev ve işlemleri yerine getirirken bireysel sorumluluk alabilir ya da başkaları ile iş birliği içinde çalışabilir. Genel çalışma prensipleri doğrultusunda araç gereç ve ekipmanları etkin bir şekilde kullanabilir. İş güvenliği ve çevre koruma düzenlemelerine ve mesleğin verimlilik ve kalite gerekliliklerine uygun olarak görevini yerine getirir.

Otomotiv sektörü genç nüfus için hâlen cazip bir istihdam alanı görüldüğünden eğitim merkezlerinde hazırlanan modüller ile otomotiv sektöründe çalışan firma ve servislerin istekleri doğrultusunda çağımızın teknolojik yeniliklerine uyumlu eğitim donanımları kullanılarak piyasa şartlarına hazır hâle getirilmeniz sağlanacaktır.



# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Motoru araçtan sökerek bağlantı takozlarının kontrollerini ve değiştirme işlemlerini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Yakınıınızda bulunan otomobil barçası satıcılarına giderek motor takozlarını inceleyiniz.
- Sanayi sitesinde bulunan otomobil tamircilerinde değiştirilmiş motor takozlarını inceleyiniz.
- Motor bağlantı takozlarının hangi amaçla kullanıldığını araştırınız.

## 1. MOTOR BAĞLANTI TAKOZLARI

Radyal ve eksenel vibrasyonları sönümleyen ve azaltan, aynı zamanda burulmaları da karşılayabilen, bakım gerektirmeyen, esnek ve elastik mafsallardır. Bu parçalar, çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Örneğin; vibrasyon makineleri mafsalı, mil ve aksların yataklama bloğunun elastik olarak yataklanması, direksiyon ve debriyaj sistemleri vb.

Bağlantı takozlarının yapı bakımından bazı çeşitleri aşağıda sıralanmıştır.

- Dairesel vibrasyon takozları
- Küresel vibrasyon takozları
- Cihaz / aparat takozları
- O tipi takozlar
- Çift U tipi takozlar
- Konik takozlar
- VL tipi hidrolik takozlar
- DL tipi hidrolik takozlar
- KL tipi hidrolik takozlar
- V tipi takozlar
- M tipi takozlar
- Düz tip takozlar
- Katmanlı yay tip takozlar (Motor ve vites kutusu gibi ekipmanların elastik bir şekilde yataklanmasında kullanılır.)
- Destek takozları (Motor ve vites kutusu gibi dinamik ekipmanların şaseye sabitlenmesinde kullanılır.)



## 1.1. Görevleri

- Motordan gelen titreşimleri emerek şaseye geçmesini engellemek
- Motorun ivmelenme anında yana yatma eğilimini yumuşak bir şekilde karşılamak
- Araç şasisinden gelen titreşimlerin motora ve vites kutusuna geçmesini engellemek

## 1.2. Yapısı ve Özellikleri

Motor bağlantı takozları, genellikle sert plastikten döküm yoluyla imal edilir. Araç şasesine ve motor kulaklarına bağlanması için iki yüzeyine birer saplama ve dayanımını artırmak için dış yüzeylerine alüminyumdan plakalar yerleştirilmiştir. Yapı itibarıyla darbelere dayanıklı olması gerekir.

Resim 1.1’de çeşitli motor bağlantı takozları gösterilmiştir.



Resim 1.1: Motor bağlantı takozu

## 1.3. Motor Bağlantı Takozlarında Yapılan Kontroller

Motor bağlantı takozları genellikle darbeli yerlerde çakıştığından hasar görmeleri ve çabucak yıpranmaları doğaldır. Bu nedenle motor takozlarının üretici firma talimatlarına uygun olarak belirli çalışma sürelerinde kontrol (Örneğin; 6 aylık periyotlarda) edilmelidir. Bu kontrolde şu ölçütlere dikkat edilmelidir:

- Takozda deforme,
- Takozda yırtılma,
- Takozda ezilme,
- Takoz saplama ve somunlarında yalama,
- Takoz ekseninde eğilme,
- Takozun şaseye bağlandığı kısımda yırtılma,

olup olmadığına dikkat edilmelidir. Bu durumlardan hangisi görülürse takozların tamamı değiştirilmelidir. Tek değiştirilen takoz, motorda dengesizlik meydana getirir. Bu durum motorun eksenden kaçık çalışmasına neden olur.

#### **1.4. Motor Bağlantı Takozlarının Arızaları ve Belirtileri**

Motor bağlantı takozları, motoru araç şasesine bağlayan elamanlardır. Bu nedenle takozlarda oluşan arızalar direkt olarak motorun eksenden kaymasına veya araç içindeki gürültünün artmasına neden olacaktır.

Araçta birtakım farklı sesler duyulduğu zaman araştırılan sebepler arasında motor bağlantı takozunun olabileceği de unutulmamalıdır. Bu gibi durumlarda motor, vites kutusundan ayrılarak yerinden alınmalı ve bağlantı takozları incelenmelidir. Eğer yukarıda belirtilen durumlardan biri veya birkaçı görülürse bağlantı takozları değiştirilmelidir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

- Motoru araçtan sökerek bağlantı takozlarının kontrollerini ve değiştirme işlemlerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Motor bağlantı takozlarının arızasını tespit ediniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Arıza tespiti için öncelikle müşteri şikâyetlerini dinleyiniz.</li><li>➤ Müşterinin şikâyetlerinin gerçekte var olup olmadığını araştırınız.</li><li>➤ Bunu için en uygunu araçta yol testi yapmaktır. Yol testini ancak ehliyetli olan kişiler yapabilir. Ehliyetli bir kişiden yardım alabilirsiniz.</li><li>➤ Motor çalışırken askıya aldığınızda takozdan kaynaklanan ses azalacaktır.</li><li>➤ Motor takozu çıkartıp iç kısmını kastırırsanız lastik ve metal kısım birlerinden ayrılıyormuş gibi görülecektir.</li><li>➤ Yeni ve yüksek performanslı araçların motor takozları içinde bir sıvı vardır. Bu sıvı akmışsa motor takozu arızalıdır.</li><li>➤ Hata gerçekte var ise parça değiştirme işlemine geçiniz.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Motor takozlarının değiştiriniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Aracı atölyede uygun bir yer alınız.</li><li>➤ El frenini çekiniz, arka tekerleklerin ön ve arkasına takoz yerleştiriniz. Araç üzerine çamurluk bezi örtünüz.</li><li>➤ Akünün eksi (-) kutup başını sökünüz.</li><li>➤ Motoru aslıya alınız ve kasnak tarafındaki motor takozunu motoru kastırmadan çıkarınız ve yenisi ile değiştiriniz.</li><li>➤ Volan tarafındaki motor takozunu çıkarınız ve yenisi ile değiştiriniz.</li><li>➤ Bu iki takoz değiştikten sonra motor kasılmasını engellemek için bağlantı civatalarını tam olarak sıkmayınız. Motoru takozlar üzerinde durdurup askıdan alınız.</li><li>➤ Aracı krika ile kaldırınız.</li><li>➤ Aracın alt kısmına geçerek diğer iki takozu değiştirmek için motor beşliğini</li></ul>

	<p>sökünüz.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Beşiğin ön ve arkasında bulunan takozları da değiştirip alt beşiği yerine takınız.</li> <li>➤ Takoz vidalarını dengeli bir şekilde sıkınız.</li> <li>➤ Aracı krikodan indiriniz.</li> <li>➤ Çıkardığınız bütün parçaları ve akü kutup başını yerlerine takınız.</li> </ul>
➤ Motoru çalıştırınız.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Motorun çalıştırılabilmesi için yeni araçların diagnostik cihazla programlanması gerekir. Bu konuda başkasından yardım alabilirsiniz.</li> <li>➤ Motor çalışma ısısına geldikten sonra motor sarsıntısının şaseye vurmaması gerekir.</li> </ul>
➤ Aracı yol testinde deneyiniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aracın yol testini ehliyetli bir kişi ile yapınız.</li> <li>➤ Aracı yol testinde tam performansı, istenilen yerlerde ve tam gazda giderken ani olarak gazı kısarak deneyiniz.</li> <li>➤ Bu esnada aracı düşük viteste tutunuz.</li> <li>➤ Bu esnada motor takozlarından gelecek sesleri dinleyiniz.</li> <li>➤ Hâlâ ses geliyorsa sesi kesmek için işlemleri tekrarlayınız, gelmiyorsa aracı teslim ediniz.</li> </ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bağlantı takozları aşağıda belirtilen yerlerin hangisinde kullanılmaz?  
A) Vibrasyon makineleri mafsalında  
B) Mil ve aksların yataklama bloğunun elastik olarak yataklanmasında  
C) Sabit parçaların birleştirilmesinde  
D) Direksiyon ve debriyaj sistemlerinin yataklandırılmasında
2. Aşağıdakilerin hangisi, motor ve vites kutusu gibi elamanları şaseye elastik olarak bağlamada kullanılan takozlardan biridir?  
A) Dairesel vibrasyon takozları  
B) Katmanlı yay tip takozlar  
C) Küresel vibrasyon takozları  
D) Cihaz / aparat takozları
3. Motor bağlantı takozları hangi periyotta kontrol edilmelidir?  
A) Günlük periyotta  
B) Haftalık periyotta  
C) Aylık periyotta  
D) Altı aylık periyotta
4. Aşağıdakilerden hangisi bir takoz arızası değildir?  
A) Takozda parlaklık  
B) Takozda deforme  
C) Takozda yırtılma  
D) Takozda ezilme
5. Dört tane takoz üzerinde duran bir motor ve vites kutusunun takozlarından bir tanesi bozulmuşsa ne yapılmalıdır?  
A) Bozulan takoz değiştirilmelidir.  
B) Bozulan takoz karşılıklı değiştirilmelidir.  
C) Bütün takozlar değiştirilmelidir.  
D) Diğer takozların da bozulması beklenmelidir.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-2

## AMAÇ

Manifoldların onarımını araç kataloğuna uygun olarak yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Aracınızın motor kaputunu açarak motorunu inceleyiniz.
- Motor kaputu içinde gördüğünüz parçaların ne olduğunu araştırınız.
- Motorun yan taraflarından çıkan büyük metal boruların ne olduğunu araştırınız.

## 2. MANİFOLDLAR

Motorun supap tertip tarzına göre silindir bloğunun veya silindir kapağının yan tarafına bağlanan bir boru sistemi vardır, emme ve egzoz olarak iki kısma ayrılır. Emme ve egzoz manifold biçimlerinin motordaki supap dizilişi ile çok yakın ilişkisi vardır

Manifoldlar hava akışına zorluk göstermeyecek şekilde hassas imal edilir.

### 2.1. Motorlarda Emme Sistemleri

Atmosferik içten yanmalı motorlarda silindirlere hava, alçak ve yüksek basınç alanlarının farkından yararlanılarak alınır. Emme zamanında piston, AÖN'ye doğru hareket ederken silindir içinde hacim büyümesinden dolayı alçak basınç alanı oluşur. Emme portu, emme supabı, emme manifoldu ve diğer giriş parçaları aracılığıyla atmosfere açıktır.

Araçların bulunduğu yerin atmosfer basıncına göre doldurma verimi değişir. Hava, atmosfer basıncı tarafından silindir içinde oluşan hava boşluğuna (atmosfer altı basınca) itilir. Bu emme supabı kapanıncaya kadar devam eder.

Araçların düşük yakıt tüketimi ile yüksek güç ve yüksek tork elde etmesi, modern tahrik sistemlerinin özelliğidir. Bu hedefe daha yüksek güç, daha yüksek tork veya daha yüksek devir ile ulaşılır.

Bir motorun hareketli bütün kütleleri (piston, biyel kolu, krank vs.) devir artışına sınır koymaktadır. Yani güç artışı için geriye sadece tork kalmaktadır. Torku artırmak için motor hacmi genişletilebilir veya sıkıştırma oranı artırılabilir. Teknik avantajlarına rağmen hacim motorlu araçların vergilendirilmesinde ölçü olarak kabul edildiği için hedefe hacim yerine başka bir yoldan ulaşılmalıdır (motorun etkinliğini artırmak). Maksimum tork, yakıt hava karışımının doğru zamanda tam olarak yanması ile elde edilir. Ancak her tam yanma hava ve

yakıt karışımının çok özel bir oranını gerektirir. Motor, her devirde hava ile en iyi şekilde beslenmelidir. Bu nedenle emme sistemleri motorun verimi için çok önemlidir.

### 2.1.1. Görevi

Emme sisteminin temel fonksiyonu, yakıt ve havayı birbiriyle yanabilir oranlarda (1/15) karıştırmak, motorun yük ve yol durumu talebine ve istenilen güce göre değişen miktarlarda karışımın yanma odasına alınmasını sağlamaktır.

### 2.1.2. Emme Sisteminin Genel Yapısı ve Parçaları

Emme sistemi, temiz havayı silindirlere ulaştıran ve havanın akışına engel teşkil etmeyen kollara ayrılmış bir boru düzeneğidir.

Emme sistemini oluşturan parçalar şunlardır:

- Hava filtresi
- Emme manifoldu

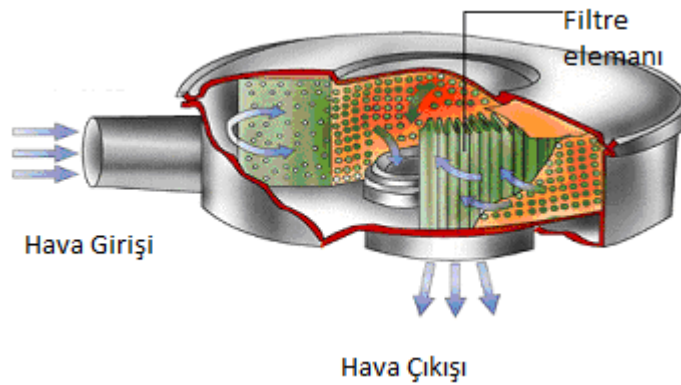
#### 2.1.2.1. Hava Filtresi

- **Görevleri**

Hava filtresi, emme manifoldu hava girişi üzerine yerleştirilmiştir ve emme havasının içinde bulunan toz, kum gibi istenmeyen maddeleri yakalayarak bunların motora girmesini engeller.

Bu maddeler, motora girecek olursa silindir ve piston segmanlarının; motor yağına karışacak olursa motor yağının ulaştığı diğer motor parçalarının aşınmasına neden olur.

Şekil 2.1’de hava filtresi ve hava dolaşım şeması görülmektedir.



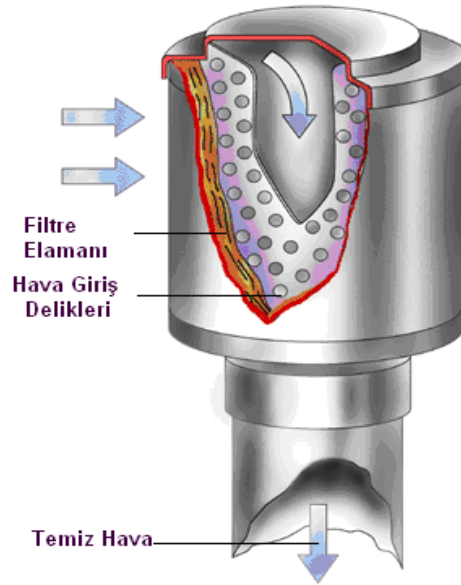
Şekil 2.1: Hava filtresi

## ➤ Çeşitleri

Günümüzde sıkça kullanılan hava filtresi kâğıt elemanlı ve viskoz tiptir. Viskoz elemanlı tip hava filtresi yapısal olarak kâğıt elemanlı tip ile aynıdır. Ancak filtre elemanının yüzeyi, emme havasındaki tozu toplayan özel bir viskoz yağ ile kaplanmıştır. Kuru tip ile karşılaştırıldığında motor performansındaki düşüş daha azdır. Çünkü emme havası içindeki toz, özel yağın yapışkanlık özelliği ile toplanır. Bu tip filtre elemanının temizlenmeye ihtiyacı yoktur. Ancak periyodik olarak değiştirilmesi gerekir.

### • Kâğıt elemanlı tip hava filtresi

Kâğıt tip hava filtresi, kâğıt veya kumaştan yapılmış bir eleman içerir. Bu eleman, hava filtresi gövdesi içine yerleştirilmiştir. Bazı tiplerde bu elemanlar su ile yıkanabilir. Son zamanlarda bazı hava filtrelerinde aşağıda gösterilen düşey akışlı kâğıt filtre elemanları kullanılmaktadır. Bu tip filtre elemanı kullanılan hava filtreleri ince yapılı ve hafiftir.



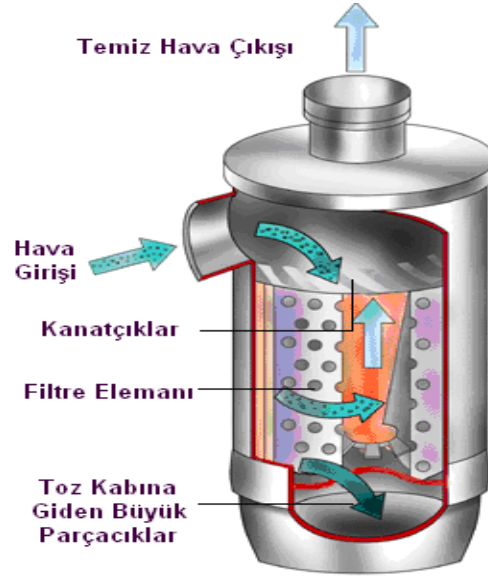
Şekil 2.2: Kâğıt elemanlı tip hava filtresi

Kâğıt elemanlı tip hava filtresini temizlemek gerekiyorsa basınçlı havayı içten dışa doğru tutmak gerekir. Çünkü hava elemanın dışından emildiği için toz zerreleri elemanın dış tarafına yapışmıştır.

### • Ön hava filtresi

Ön hava filtresi, bir çeşit siklon tip hava filtresidir. Verimi yüksek olan bu hava filtresi, merkezkaç kuvveti etkisiyle tozu havadan ayıran açılı kanatlar ile donatılmıştır. Toz, değiştirilebilir bir toz kabında toplanır. Bu tip hava filtresinde diğerlerine nazaran daha sıklıkla filtre elemanı değiştirilmesi gerekmez.

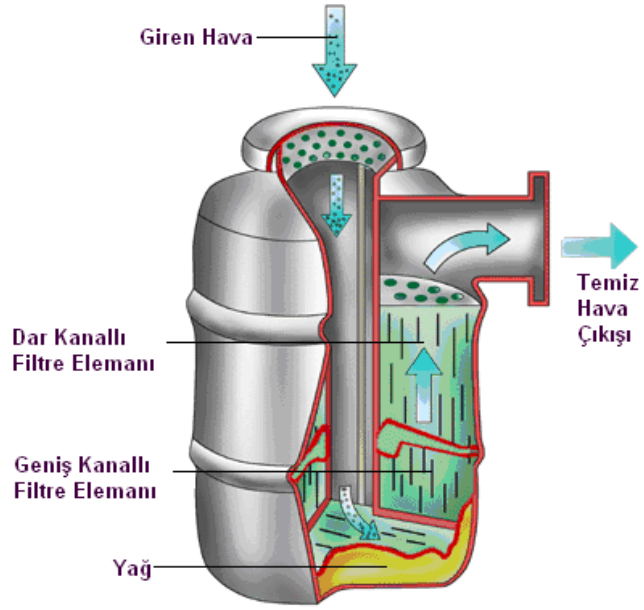




Şekil 2.3: Siklon tip hava filtresi

- **Yağ banyolu tip hava filtresi**

Yağ banyolu tip bir hava filtresinde Şekil 2.4'te gösterildiği gibi filtre kabının alt tarafında yağ bulunur. Filtre elemanı yağ emdirilmiş metal yün tabakasından yapılmıştır. Büyük toz, kir, kum vb. tanecikler yağ banyosu içine düşer. Emme havasının kendisi motora ulaşmadan önce yağlı metal yünün içinden geçerek temizlenir.



Şekil 2.4: Yağ banyolu tip hava filtresi

### 2.1.2.2. Emme Manifoldu

#### ➤ Görevleri

Emme manifoldunun görevi, karbüratörlü motorlarda veya tek noktalı yakıt püskürtme sistemlerinde hazırlanan karışımı, çok noktalı yakıt püskürtme sistemlerinde ve dizel motorlarında havayı silindirlere ulaştırmaktır.

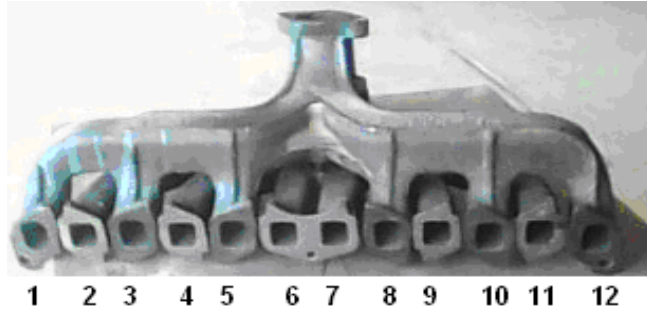


Resim 2.1: Emme manifoldu

### ➤ Yapısal özellikleri

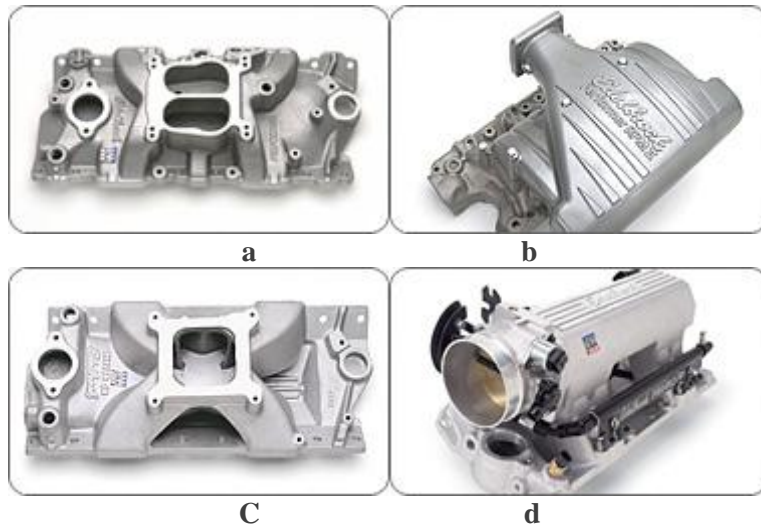
Emme manifoldları her silindire eşit miktarda, eşit oranda ve eşit sıcaklıkta karışım veya hava gönderebilmelidir. Emme manifold boruları, silindirlere karışım ve hava akışını engellemeyecek şekilde, iç yüzeyleri düzgün ve köşeleri tatlı kavisli olarak yapılmıştır; farklı silindirlere aynı karışım veya hava gönderecek şekilde biçimlendirilmiştir. Emme manifoldları genellikle dökme demir veya alüminyum alaşımlarından yapılır. Çelik veya alüminyum borulardan yapılanları da vardır.

Manifoldların biçimlerinin motordaki supap dizilişi ile yakından ilgisi vardır. Özel durumdaki araçlar hariç genellikle manifoldların dizilişleri her silindir için ayrı ayrı bir



**Resim 2.2: Altı silindirli motorun manifoldu**

emme bir egzoz şeklinde sıralanır. Yan yana iki silindirin emme manifoldları içerde, egzoz manifoldları ise (motorun iyi soğutulabilmesi için) dış kısımdadır. Buna göre altı silindirli bir motorda manifold sıralaması şöyle olmalıdır: İki en dışta birer tane egzoz (1-12), onun içindekiler ikişer tane emme (2-3 ve 10-11), ikişer tane egzoz (4-5 ve 8-9) ve ortada ise bir çift emme (6-7) manifoldu



**Resim 2.3: Çeşitli emme manifoldları**

Yukarıda görülen değişik araçlarda kullanılan emme manifoldları, motorlarda değişik verim ve performans sağlayabilmek amacı ile üretilmiştir. Üretici firmalar, müşteri kitlesini artırabilmek için ürünlerinde farklı seçenekleri sunmak zorundadır. Örneğin, küçük ve orta sınıf araçlarda ideal olan Resim 2.3'te gösterilen emme manifoldlardır. (b) tipi manifoldlar ise enjeksiyonlu araçlarda uygun sonuç vermektedir. (c) tipi manifoldlar yüksek güçlü ve emisyonu düşük olan motorlar için uygundur. (d) tipi manifoldlarda belirli devir aralığının (1500-6500 d/d) da maksimum güç elde etme amaçlı ve enjeksiyonlu araçlarda kullanılır.

### ➤ **Manifold contasının yapısal özellikleri ve malzemeleri**

Manifoldlar, oturma yüzeyleri ile silindir kapaklarına veya motor bloklarına bağlanır. Bu yüzeyler düzgün olmaları için taşlanmıştır. Ne kadar taşlanmış olsalar da aralarından hava geçişi olacağından sızdırmazlığı sağlamak için manifold contası kullanılmalıdır. Conta malzemeleri ve imalat usulleri

- Amyant üzerine bakır, bronz veya çelik sac kaplanarak
- Gözeneklendirilmiş çelik sac üzerine amyant kaplanarak
- Telli asbestten
- Çelik saclardan prese edilerek
- Telli klinkirit veya gözeneklendirilmiş çelik sac üzerine klinkirit kaplanarak

## **2.2. Motorlarda Emme Sistemleri Çeşitleri**

Motorun ihtiyacı olan yanma havası ile beslemesini emme sistemi sağlar. Emme sistemi motorun tüm silindirlere eşit bir şekilde hava ile beslemesini sağlar.

Emme sistemleri üç ana grupta incelenebilir:

### **2.2.1. Direkt Emme Sistemleri**

İsminden de anlaşıldığı gibi hava, silindirlere motorun tüm çalışma koşullarında sabit bir yolu geçerek girer. Manifold yapısı (boyu, çapı ve diğer fiziksel yapı) motorun kullanılacağı otomobilin kullanım hedefi seçilerek tasarlanır. Bu tasarımda yasal emisyon standartları da göz önüne alınır.

### **2.2.2. Değişken Yollu Emme Sistemleri**

Klasik sabit boyutlu emme sistemlerine sahip motorlarda, değişen motor devrine bağlı olarak optimum karışımın motora alınmasına olanak sağlanamaz. Daha çok yüksek devirlere göre dizayn edilmiş manifold ve diğer parçalar, özellikle düşük devirlerde motora giren karışımı azaltır. Yüksek torka ulaşmayı geciktirir. Bu durumu iyileştirerek volümetrik verimi artırmak amacıyla silindire havanın kısa ve uzun olmak üzere 2 ayrı yoldan gidebilmesi için değişken yollu emme manifold sistemleri kullanılmaya başlanılmıştır.

Farklı boylardaki emme boruları ile;

- Düşük ve orta motor devri için uzun borular (tork kademesi)

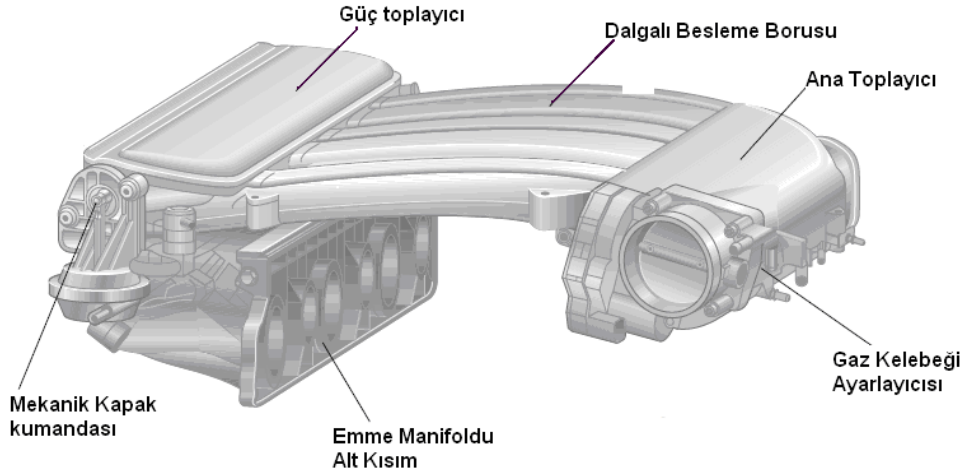
- Yüksek motor devri için kısa borular (güç kademesi)
- Farklı uzunluktaki dalgalı besleme boruları

motor devrine göre açılması veya kapatılması sağlanır.

Değişken yollu emme sistemlerinin kumanda edilişleri bakımından şimdilik iki türü mevcuttur.

### 2.2.2.1. Mekanik Kontrollü Değişken Yollu Emme Sistemleri

Mekanik emme manifoldları, farklı uzunluktaki kanallara sahip gövde üstü emme manifoldu olarak tasarlanmıştır. Dalgalı besleme borusu uzunlukları silindir yuvası tertip tarzına göre değişir.

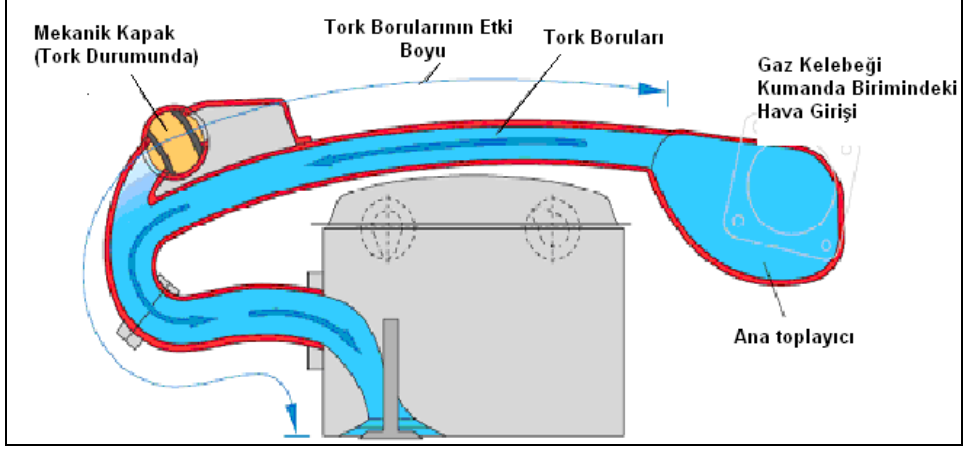


**Resim 2.4: Mekanik emme manifoldu**

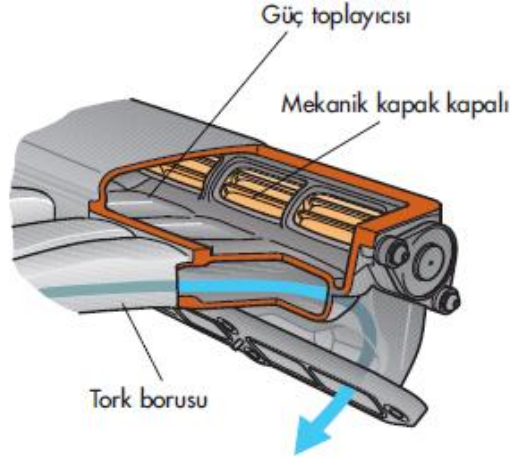
Montaja bağlı sebepler yüzünden mekanik emme manifoldları, emme manifoldu alt kısmı ve emme manifoldu üst kısmı olarak ayrılmıştır. Emme manifoldu alt kısmında püskürtme supapları ve yakıt dağıtıcı çitası basınç ayarlayıcısıyla birleştirilmiştir.

Emme manifoldu üst kısmı dalgalı besleme borularını, toplayıcıyı, mekanik kumandalı kapakları, ana toplayıcıyı ve ana toplayıcıya bağlı olan gaz kelebeği ayarlayıcısını bünyesinde bulundurmaktadır. Silindir kafasının giriş kanalları, emme manifoldu alt kısmından emme manifoldu üst kısmında bulunan dalgalı besleme borusuna geçer. Burada tork ve güç boruları ayrılmaktadır. Tork boruları dar bir kavisle silindir kafasının üzerinden götürülür ve ana toplayıcıda sona erer. Güç boruları, tork borularının önünde büyük bir kavis yaparak ikinci toplayıcıda yani tork borularının ön kısmının üst tarafında yer alan güç toplayicisinde sona erer. Güç borularında, borulara çapraz olarak mekanik kapak eklenmiştir. Gerekliğinde güç borularını ve böylece güç toplayicisini açar.

Mekanik emme manifoldu, çoğu motor için plastikten yapılmıştır. Bu, alüminyum dökümden daha hesaplıdır, hafiftir ve akustik avantajlar sağlar. Tork durumu, alt motor devri bölgesindeki hava beslemesini gösterir.

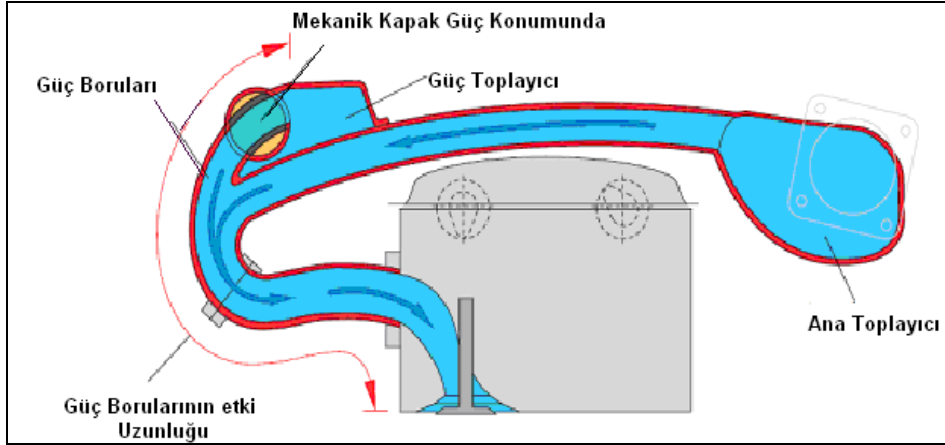


Şekil 2.5: Mekanik emme manifoldunda tork durumu

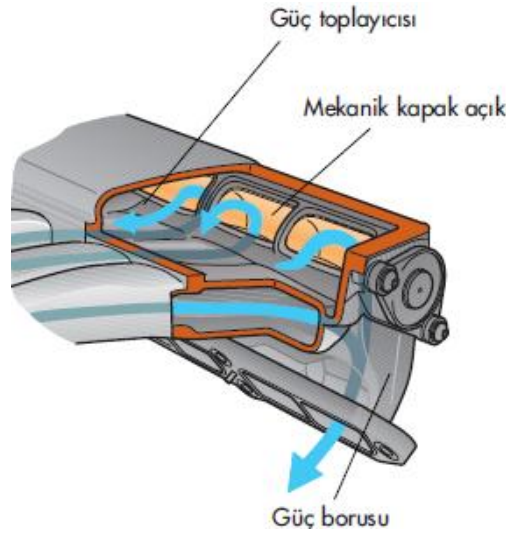


Şekil 2.6: Tork konumu (Mekanik kapak kapalı)

Mekanik kapak, güç borularını kapatmıştır. Silindir, havayı uzun tork boruları vasıtasıyla doğrudan ana toplayıcıdan emmektedir. Düşük ve orta devirlerde yüksek bir besleme derecesi seviyesi ortaya çıkmaktadır.



Şekil 2.7: Mekanik emme manifoldunda güç durumu



Şekil 2.8: Güç konumu (Mekanik kapak açık)

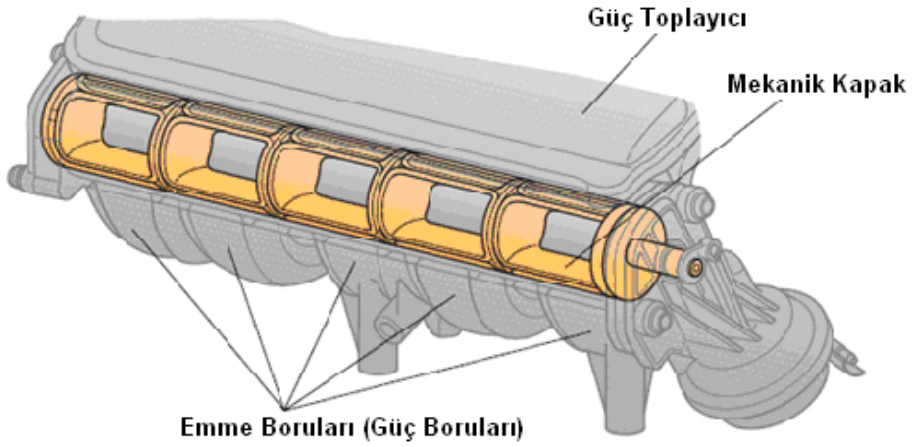
Sabit motor devrinde mekanik kapak 90° döndürülür. Bu sayede güç boruları açılır, güç toplayıcısına olan bağlantı sağlanır. Hava, şimdi güç boruları ve tork boruları üzerinden aktarılır.

Silindirleri emmeyen güç toplayıcısının hava beslemesi, tork ve güç boruları üzerinden gerçekleşir. Emme işleminin başlangıcında oluşturulan vakum dalgası, güç borularının sonundaki güç toplayıcısında geri yansıtılır. Böylece kısa bir süre sonra emme supabına basınç dalgası olarak geri döner. Kısaltılmış dalgalı besleme borusu (güç borusu) yüksek motor devirlerinde yüksek besleme derecesi seviyesini sağlar. Güç bölgesinde gözlenen güç durumu, besleme derecesi karşılaştırmasında beklendiği gibi çok az farklar oluşturur.

Yüksek tork, alt ve orta motor devir bölgelerinde uygun sürüş şeklini sağlar, üst viteslerin çekiş gücü kaybı olmadan kullanımına imkân tanır ve yakıt tüketimini düşürür. Bunun sonucunda mekanik kapak ender olarak devreye girer. Toz veya yağ gibi kirlenmeler, mekanik kapak ile gövde arasına yerleşerek fonksiyonunun zayıflamasına yol açabilir. Bunu önlemek için mekanik kapak tekrar tekrar kumanda edilerek kirlilik oluşumu engellenir

Bu duruma göre mekanik kapağın yön değiştirme noktalarına yüke bağlı olarak kumanda edilir. Mekanik kapak, maksimum torkun altında güç durumunda bulunur. Bu aynı zamanda motor kapalıyken dinlenme konumundadır demektir.

Maksimum dolumu sağlamak için ancak tam güce yaklaşıldığında tork durumuna geçer. Motor, aynı durumdaki güç için daha az yük ile işletilebilir. Emme borusunda daha az gaz dinamiği oluşur ve buna bağlı olarak yanma odasındaki yüklemeye hareketi düşer.



Şekil 2.9: Güç toplayıcı ve mekanik kapak

Emme manifoldunun üst kısmındaki değiştirme, mekanik kapak prensibine göre yapılmıştır. Bir mekanik kapak, bütün silindirlerin emme borularına (güç boruları) çapraz olarak geçer. Mekanik kapak, her güç borusu için özel bir geçişe sahiptir. Güç durumunda geçişler güç borularının parçası hâline gelir.

Mekanik kapak plastikten yapılmıştır ve elastiki yapıdadır.



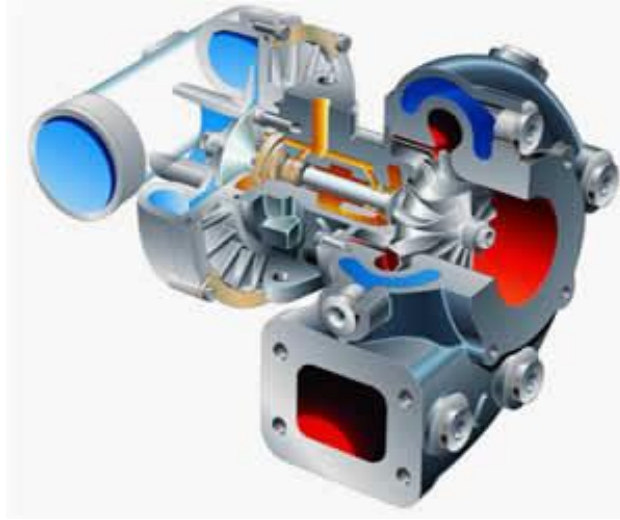


Motor yüksek hız çalışma aralığında ise hava kontrol valfinin açılması ile filtre girişinden daha fazla havanın emilmesi sağlanır.

Manifoldda bulunan hava akış yollarının açılma ve kapanma kontrolleri motor yönetim ünitesi (E.C.U) tarafından yapılmaktadır. Ünite, bu işlemi yolların girişinde bulunan klapelere hareket veren aktörleri yöneterek yapar. Düşük devirlerde uzun yol, yüksek devirlerde kısa yol aktiftir.

### 2.2.3. Aşırı Doldurmalı Emme Sistemleri

Motorlarda doğal emiş sisteminin dışında, turbo kompresörlü emiş sistemleri de kullanılmaktadır. Temel amaç, motorun her çalışma koşulunda silindirlerine optimum havanın alınmasını sağlamaktır. Bu sistemli motorlarda, turbo kompresör aracılığıyla doğal emişin dışında silindirlere daha fazla hava gönderilmektedir. Silindirden büyük bir hızla çıkan egzoz gazları, manifold çıkışına konmuş turbo kompresör, türbin kanatlarına çarparak türbinin dönmesini sağlar. Bu çarpma ile dönmeye başlayan egzoz türbin devri yüksek devirlere ulaşır. Kendisine bir mil ile bağlanmış olan emme türbinini de yüksek devirlerde dönmeye başlar. Emme türbin kanatlarının yapısı ve dönüş yönü, atmosfer tarafından alınan havayı daha fazla emme ve emme manifolduna daha büyük basınç ile gönderme yönündedir. Yüksek hızlarda dönen mil, yüksek kalitedeki yataklarla yataklandırılmıştır. Bu yatakların motorun yağlama yağı ile yağlanması sağlanmıştır.



Resim 2.5: Aşırı doldurma sistemi (Turbo sistem)

Emme manifoldundaki basınç değerini, belirli bir değerde tutmak için sisteme “Wastegate” supabı konulmuştur. Wastegate supabı, egzoz gazlarının türbine çarpmadan kısa yoldan çıkışına izin vererek emme manifold basıncının istenilen değerde tutulmasını sağlar.

Turbo doldurma sistemlerde turbonun yüksek sıcaklığı ve havanın sıkışması nedeniyle sıcaklığın artması, kompresör çıkışındaki hava sıcaklığını da artırır. Hava sıcaklığının artması, kompresör çıkışındaki hava moleküllerinin genişmesi anlamına gelir. Böylece havanın yoğunluğu azalır. Sonuçta birim hacimdeki hava miktarı, dolayısıyla yanma için gerekli olacak oksijen sayısı azalır. Bu durum, turbonun verimliliğini olumsuz etkiler. Bunu önlemek için kompresör çıkışı ile emme manifoldu arasına bir ara soğutucu (intercooler) konularak havanın sıcaklığı düşürülür. Böylece hava yoğunluğunun artırılması sağlanır. Ara soğutucu (intercooler) kanatçıkları arasından geçen hava, soğutucunun içinden geçen havayı 40 C'ye kadar soğutabilir. Kompresör, ara soğutucu ve emme manifoldu arasında bulunan hortumların kalitesi, genişmeleri açısından oldukça önemlidir. Volumetrik verimin yükselmesiyle egzoz emisyonları azalır ve yakıt tasarrufu yapılır.

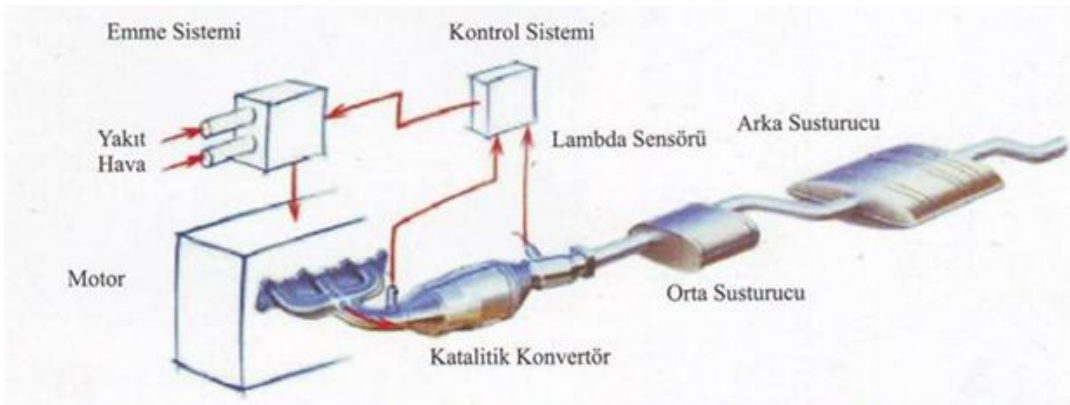
## 2.3. Motorlarda Egzoz Sistemleri

### 2.3.1. Görevleri

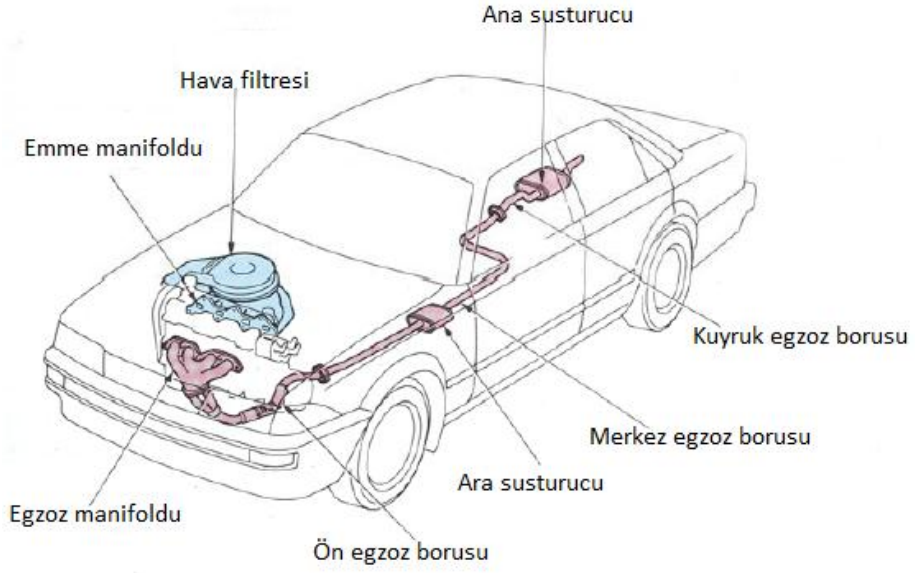
Motorda egzoz sistemlerinin temel üç görevi vardır.

- Yanma odasında oluşan sıcak atık gazın atılmasını sağlamak
- Egzoz gazından çıkan kirleticileri azaltmak
- Gürültüyü azaltmak

Motorlarda egzoz sistemi Şekil 2.12'de görüldüğü gibi egzoz manifoldu, ön egzoz borusu, ara susturucu, merkez egzoz borusu, kuyruk egzoz borusu ve ana susturucudan meydana gelir. Bu sistem, motordan çıkan egzoz gazlarını dışarı atmaya yeterlidir. Ancak günümüz araçlarında egzoz sistemi üzerinde birtakım değişiklikler ve eklentiler (manifold ısı kontrol sistemleri, katalitik konvertör vb.) yapılarak motorun daha verimli çalışması sağlanmıştır.



Şekil 2.12: Egzoz sistemi



Şekil 2.13: Egzoz sistemi

## 2.3.2. Egzoz Manifoldu

### 2.3.2.1. Görevleri

Egzoz manifoldlarının görevi silindirdeki yanmış gazın egzoz borusu ve susturucu yolu ile dışarı atılmasını sağlamaktır. Egzoz manifoldları yanma sonucu meydana gelen artık gazlarını silindirlerden çok çabuk atılabilecek şekilde tasarlanmış, kollara ayrılmış boru düzeneğidir (Resim 2.6).



Resim 2.6: Egzoz manifoldu

### 2.3.2.2. Yapısal Özellikleri ve Malzemeleri

Egzoz manifoldları, dış silindirler ayrı ayrı, iç silindirlere ise iki silindire bir egzoz borusu gelecek şekilde yapılır. Egzoz manifoldları, egzoz gazlarının geri basınç yapmadan silindirlerden kolayca atılabilmesi için geriye doğru genişleyerek hacim büyümesi yapacak şekilde imal edilmişlerdir.

Manifoldlar, genellikle dökme demir, alüminyum alaşımları veya çelik borulardan bükülerek imal edilir ayrıca çok silindirli motorlarda iki silindir aynı anda egzoz yaptığı için egzoz manifoldları, çıkan egzoz gazlarının birbirini frenlemeden çıkışını sağlayabilecek biçimde dizayn edilmiştir.

Egzoz gazları aşırı doldurucunun gaz türbini (turbo şarj) ni çevirmek veya buhar üretmek amacı ile kullanılmayacaksa egzoz manifoldlarının ısı yaymasını engellemek gerekir.

### 2.3.2.3. Egzoz Manifold Contasının Yapısal Özellikleri ve Malzemeleri

Contaları, aynen emme manifold contalarında kullanılan malzemelerden yapılır. Bunlar, amyant üzerine çelik, bakır, bronz ve sac kaplamak suretiyle veya çelik saclardan prese ederek telli klingirik ya da gözeneklendirilmiş çelik sac üzerine klingirik kaplamak suretiyle yapılır.



Resim 2.7: Egzoz manifold contası

Contalar, conta oturma yüzeylerine conta isminin yazılı olduğu yüzeyi üstte olacak şekilde yerleştirilmelidir.

### 2.3.3. Egzoz Boruları



Resim 2.8: Egzoz borusu

### 2.3.3.1. Görevleri

Yanmış gazların önce manifoldda sonra egzoz borusunda hacim genişlemesiyle beraber bir miktar soğutulduktan sonra atmosfere atılmasını sağlar.

### 2.3.3.2. Yapısal Özellikleri

Egzoz borusu, çelik bir borudur. Borunun kendisi ön egzoz borusu, merkez egzoz borusu ve kuyruk egzoz borusu olmak üzere üç bölümden meydana gelmiştir. Egzoz borusunun hacmi (yanma sonucunda silindirden çıkan gazların dışarıya daha iyi çıkabilmeleri için) motorun bir silindirinin hacminin 2 katı kadardır.

Araç yola çıktıktan kısa bir süre sonra egzoz manifoldu ve borusundaki sıcaklık, 500 °C'ye ulaşır. Yağmurlu havalarda zeminden sıçrayan suların dokunmasıyla şok soğumaya maruz kalır. Kış aylarında ise yolların buzlanmaması için yola dökülen tuz tarafından çürümenin eşiğine gelir. Buna rağmen ondan uzun yıllar görev yapması beklenir. Bu beklentileri yerine getirecek egzoz boruları, paslanmaz çelik üzerine tuz ve asitlere dayanıklı alüminyum ile kaplanarak üretilmiştir.

### 2.3.4. Susturucular

Yanma odasında oluşan gaz dışarıya ne kadar rahat çıkarsa aracın yanma odasında biriken artık gaz miktarı o kadar düşük olur. Motor daha rahat nefes alır, performansı yükselir. Çünkü yanma odasına alınabilecek temiz hava miktarı artmış olur, dolayısıyla yanma daha kuvvetli gerçekleşir. Fakat bu durumda ses daha az absorbe edilebildiğinden ses çıkışı artar. Bunu optimum (en uygun) seviyede ayarlamak gerekir. Çift egzoz çıkışı olan araçlarda tek borudan gelen artık gazlar ikiye ayrılır ve iki ayrı susturucu ile daha verimli şekilde dışarı atılır. Ses miktarında bir azalma olmasa da aynı ses oranıyla daha iyi gaz çıkışı sağlandığından motor performansı üzerinde etkili olur. Susturucular zamanla yıpranarak egzoz geçiş delikleri kapanabilir. Bu durumdaki susturucular, yenisi ile değiştirilmelidir.

#### 2.3.4.1. Görevleri

İçten yanmalı motorlarda yanma sonucu meydana gelen egzoz gazlarının gürültüsünü azaltmak, aracın hacimsel verimini artırmak ve çıkan gazların soğumasını sağlamak için susturucular kullanılır. Otomobil motorlarında egzoz gazları motordan çıktıktan sonra sırasıyla egzoz manifolduna, egzoz borusuna, susturucuya geçerek kuyruk borusu yardımıyla otomobilden dışarıya atılır.

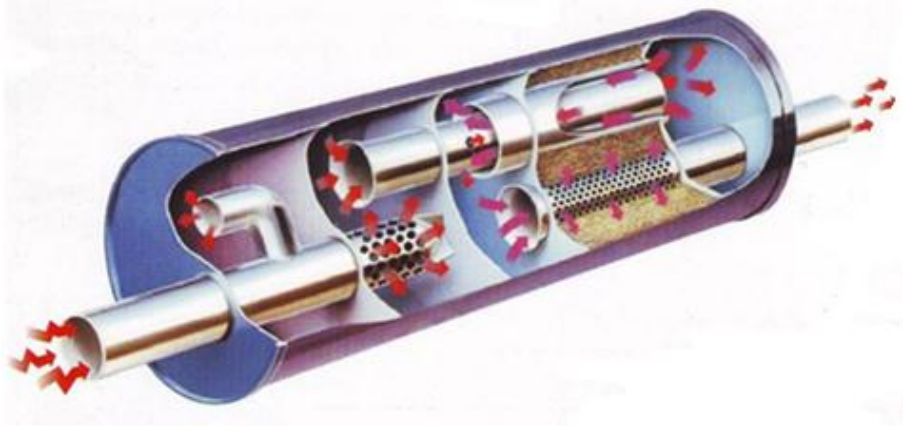
#### 2.3.4.2. Çeşitleri

- Düz akımlı susturucular
- Ters akımlı susturucular
- Yansıtma susturucular
- Emme susturucular
- Karma (yansıtma-emme) susturucular





Resim 2.9: Susturucu



Şekil 2.14: Ters akımlı susturucu kesiti

### 2.3.4.3. Yapısal Özellikleri

Paslanmaz çelikten, paslanmaya karşı dayanıklı malzemeden imal edilen susturucular, minimum ses çıkışı ve maksimum performans dengesi gözetilerek üretilir.

Düz akımlı susturucular, iç içe geçmiş birkaç borudan ibarettir. Dış boru hariç içte kalan borulara birçok delik açılmış ve borular arasına sesi kesmek için (ısıya dayanıklı) cam pamuğu yerleştirilmiştir. Bu susturucularda içeriye giren egzoz gazı, yön değiştirmeden yoluna devam ederek kuyruk borusu yardımıyla dışarıya atılır.

Ters akımlı susturucularda susturucu kutusunun içinde birbirini takip etmeyen borular ve bölmeler vardır. Bu bölmeler arasında sesi absorbe edecek (emecek) cam pamuğu bulunur. Susturucuya giren egzoz gazı, ileri geri hareketlerle genişler, soğur, sesini ve hızını kaybettikten sonra kuyruk borusundan dışarı atılır.

Yansıtma tipi susturucuların içinde bazıları delikli, bazıları kapalı borulardan oluşan bir labirent bulunur. Labirent içine gönderilen egzoz gazları, farklı yönlerde rastgele dağılır ve tekrar karşılaştıklarında birbirini etkileyerek sönümler.

Emme tipi susturucuların içinde liflerden oluşan bir tür filtre bulunur. Motordan gelen gazlar bu lifli filtreye çarptığında sakinleşir ve dışarı sakin bir şekilde atılır.

Günümüzde birçok üretici bu iki çeşit egzozu kullanmayı tercih eder. Çünkü emme tipi susturucu yüksek frekanslı, yansıtma tipi susturucu ise alçak frekanslı seslerde daha başarılıdır. Bunun yanında otomobil firmaları, susturucuların şekillerinin kendi ürettiği otomobile uygun olmasını istemeleri bu konudaki çalışmalarını olumsuz etkilemiştir.

### 2.3.5. Katalitik Konvertörler

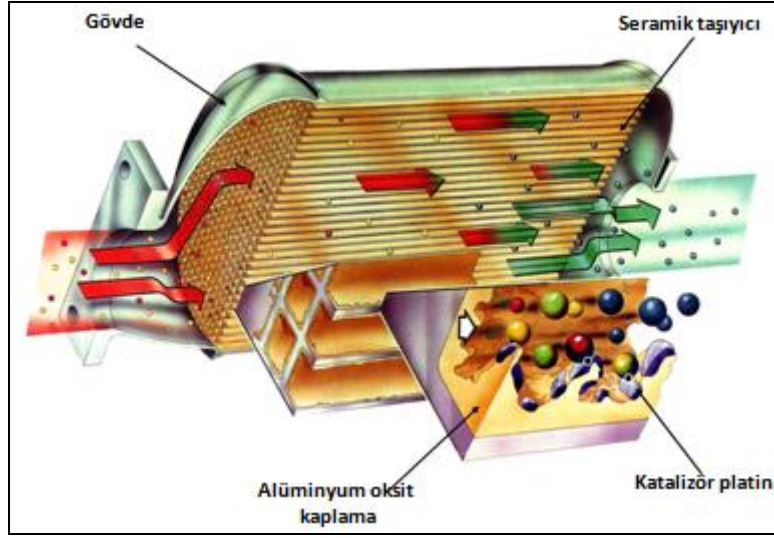
Benzinli bir motorun katalitik konvertör kısmında etkili olan asıl maddeler platinyum ve radyumdur. Seramik veya çelik petekten yapılan iç kısım, bu iki maddeyle kaplıdır. Ön susturucu yerine kullanılan açık devre konvertörler de aynı yapıya sahiptir ancak ilave kontrol sistemi bulunmadığından emisyonların % 50'sini temizleyebilmektedir.



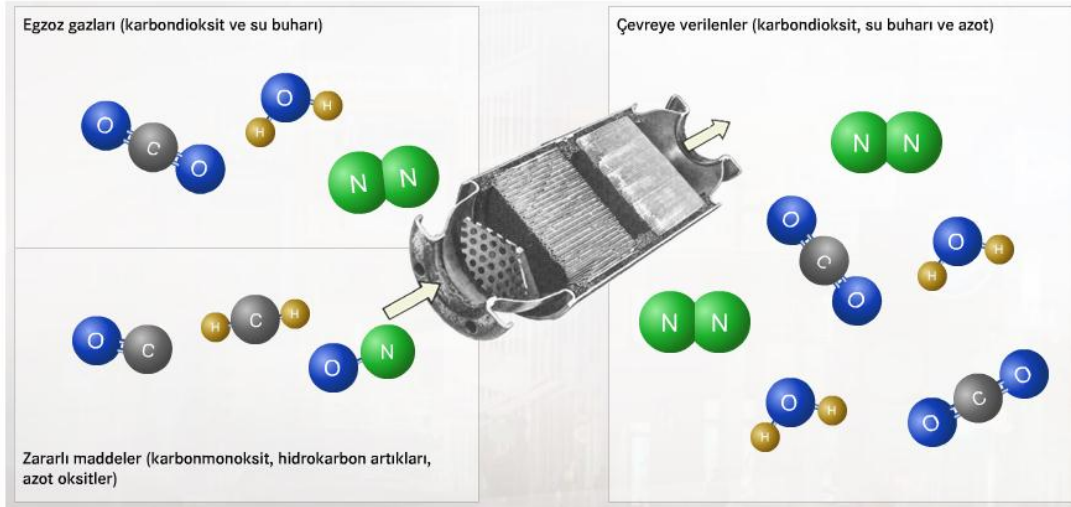
Şekil 2.15: Katalitik konvertör

Katalitik konvertörler, zararlı emisyonların atmosfere bırakılmadan önce kimyasal olarak temizlenmesinde kullanılmaktadır.



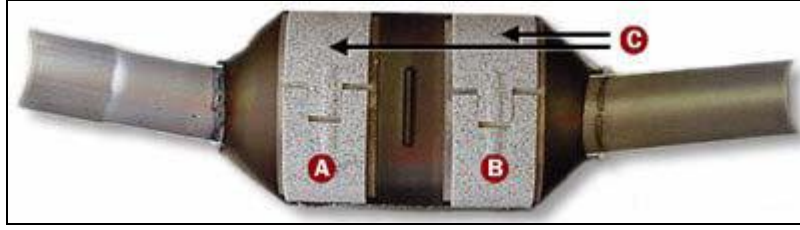


Şekil 2.16: Katalitik konvertör kesiti



Şekil 2.17: Katalitik konvertör giriş - çıkış gazları

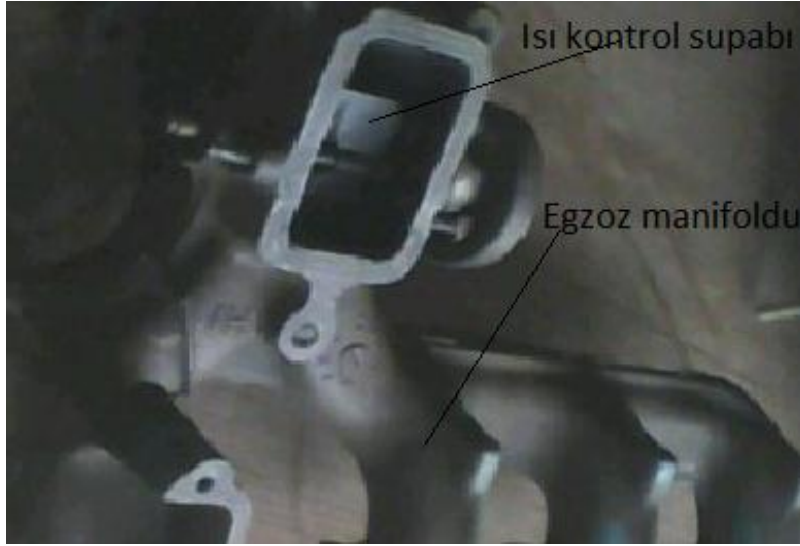
Üç yollu katalitik konvertör, modern benzinli motorlarda en yaygın olarak kullanılan ve zararlı emisyonları azaltan en etkili konvertör tipidir. CO (karbon monoksit), HC (hidrokarbon), NOX (azot oksit) gibi zararlı maddelerin % 90'ı toksik olmayan maddelere (su, nitrojen gibi) dönüşmektedir. Kapalı devre 3 yollu KAT terimi, sistemin üç önemli özelliğini belirtmektedir. Buradaki kapalı devre, karışım oranının oksijen (lambda) sensörü aracılığı ile elektronik olarak kontrol edildiğini, 3 yollu ise üç kirleticiye karşı etkili olduğunu ifade etmektedir.



Şekil 2.17: Üç yollu konvertör

İki yollu katalitik konvektörler ise karbon monoksit ve silindirlerde yanmadan sonra kalan yanmamış hidrokarbonları okside ederek miktarlarını çok azaltmaktır. Katalitik konvertör (KAT) içinde kimyasal reaksiyonu hızlandıran veya daha çabuk gerçekleşmesini sağlayan maddeler bulunmaktadır. Bu işlem sırasında maddenin kendisi değişime uğramamaktadır.

## 2.4. Manifold Isı Kontrol Sistemleri



Resim 2.10: Isı kontrol supabı

### 2.4.1. Görevleri

Motorun ilk çalıştırılması sırasında karbüratörlü sistemlerde karbüratörde, enjeksiyonlu sistemlerde ise manifoldda başlayan karışımın hazırlanması, sıkıştırma zamanının sonuna kadar devam eder. Emme manifoldunun soğuk cidarlarına çarpan karışımın içindeki benzin yoğunlaşır ve manifold cidarlarında damlacıklar hâlinde birikir. Bu durum, motorun sarsıntılı çalışmasına aynı zamanda manifold cidarlarında, supap tablalarında ve yanma odasında anormal karbon birikintisine sebep olur. Emme ve egzoz manifoldları arasında bulunan ısı kontrol supapları, motor soğukken açılarak sıcak egzoz gazlarını emme manifoldu etrafındaki ısıtma odasına gönderir. Emme manifoldundan geçen karışımın

ısınımasını sağlayarak onun daha iyi buharlaşmış homojen (karışımın her noktasında karbon ve oksijen zerreciklerinin tam karışmış olması) bir şekilde oluşmasını sağlar.

#### **2.4.2. Isı Kontrol Sisteminin Yapısı ve Çalışması**

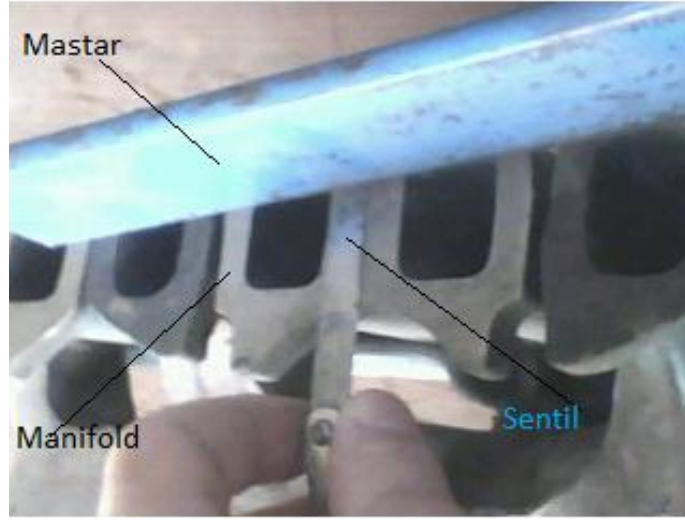
Otomatik ısı kontrol supaplarında klape, mil, termostatik yay ve ağırlık bulunmaktadır. Otomatik ısı kontrol supaplarının çalışmasında termostatik yay önemli görev yapmaktadır. Bu yay, genleşme katsayıları değişik, iki madenin sırt sırta yapıştırılması ile elde edilen özel bir yaydır. Yay, motor soğukken yeterli gerginliktedir; ısı kontrol supabını, emme manifoldu etrafında bulunan ısıtma odasını açık tutar. Sıcak egzoz gazları, bu odadan geçerken emme manifoldundaki karışımı ısıtarak karışımın buharlaşmasını ve daha iyi karışmasını sağlar. Motor çalışma sıcaklığına ulaşıncaya termostatik yayın ayrı iki metali değişik genleştikleri için yay gevşer; bu defa supap, hem ağırlık yardımı hem de dışarı çıkmakta olan egzoz gazlarının basıncı ile kapanır. Egzoz gazları direkt dışarı atılır, karışımın daha fazla ısınıp genleşmesi ve motorun hacimsel veriminin düşmesi önlenmiş olur. Bazı emme manifoldlarında ise sıcak su dolaşım kanalları vardır. Bu kanallarda dolaşan sıcak su yukarıda egzoz gazlarının yaptığı görevleri aynı şekilde yerine getirir.

#### **2.5. Manifoldları Söküp-Takma İşlemleri Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar**

- Manifoldlar, sıcaklığın etkisiyle çarpılma ve eğilme olmaması için motor soğukken sökülmelidir.
- Manifold contaları, manifoldların her söküşünde değiştirilmelidir.
- Conta, yerine takıldıktan sonra manifoldların saplama somunları dengeli bir şekilde ve tork değerinde sıkılmalıdır (Dengeli sıkılmayan manifoldlar kırılabilir.).
- Manifoldlar yerlerine takıldığında sızdırmaz olduğundan emin olunmalıdır (Hava kaçağı olan emme manifoldları rölantri ayarını bozar, egzoz manifoldu ise gürültüyü artırır.).

#### **2.6. Manifoldlarda Yapılan Kontroller**

Motorun rölantri düzgün çalışmaması, stop etmesi veya aşırı yakıt tüketmesi durumunda araştırılan arızaların içinde manifoldlardan gelen sebepler de olmalıdır (Örneğin: manifoldların delinmesi, çatlaması ya da oturma yüzeylerinin eğilmesi ve contalarının yırtılması vb.). Bu durumun tespiti için motor rölantrinin üzerinde bir devirde çalıştırılırken bir yağdanlıkla emme manifold boruları etrafına yağ sıkılır. Sıkılan yağ, manifoldlardan emilir; bu sırada egzozdan mavi duman çıkıyorsa emme manifoldlarının sızdırdığına karar verilir. Aynı şekilde egzoz manifoldları etrafına sıkıldığı zaman hava kabarcıkları görülüyorsa egzoz manifoldlarının kaçırıldığına karar verilir. Kaçıran manifoldlar, sökülerek (hem manifold ve hem de silindir kapağı veya motor bloğu üzerindeki conta oturma) yüzeyleri çelik cetvel ve sentille kontrol edilir. Eğer 0,10 mm (0,004") den fazla eğiklik varsa manifold yüzeyleri taşlanarak düzeltilir.



**Resim 2.11: Manifold kontrolü**

## **2.7. Manifold Arızaları ve Belirtileri**

Karbüratörlü veya enjeksiyonlu sistemde emme manifoldunda motorun gereksinmelerine göre belli bir oranda hazırlanan karışım, emme manifoldlarından geçerken manifold yüzeylerinin bozuk, manifold contalarının arızalı olması veya manifoldların hatalı sıkılması nedeniyle karışımın içine bir miktar hava sızarak karışım oranının bozulmasına neden olur. Bundan dolayı motor, rölantide aksak çalışır veya hemen stop eder. Aynı şekilde egzoz manifoldunda geri basınç arttıkça motorda yakıt sarfiyatı da artar. Bu nedenle egzoz sisteminde gaz akışını engelleyecek tıkanıklıklar olursa sistemde geri basınç artacağı için motorda yakıt sarfiyatının artmasına ve güç düşüklüğüne sebep olur. Manifold borularında ve bağlama flanşlarında çatlaklık varsa manifoldlar kaynak edilerek taşlanır. Arızası giderilip sızdırmazlığı sağlanamayan manifoldlar, değiştirilmelidir.

## UYGULAMA FAALİYETİ

### ➤ Manifoldların onarımını araç kataloğuna uygun olarak yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Manifoldların arızasını teşhis ediniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Motoru rölantinin üzerinde orta devirlerde çalıştırınız.</li><li>➤ Bir yağdanlıkla emme manifold borularının etrafına yağ sıkınız.</li><li>➤ Sıktığınız yağ, manifoldlardan emilip bu sırada egzozdan mavi duman çıkıyorsa emme manifoldlarının sızdığını karar verebilirsiniz.</li><li>➤ Aynı şekilde egzoz manifold borularının etrafına yağ sıktığınızda hava kabarcıkları görülüyorsa egzoz manifoldlarının kaçırıldığını karar verebilirsiniz.</li></ul>
➤ Motor üzerinden manifoldları sökünüz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Manifoldların sıcaklığın etkisiyle çarpılmaması için motorun soğumasını bekleyiniz.</li><li>➤ Daha sonra emme manifolduna bağlı hava filtresi varsa karbüratörü alarak emme manifoldu somun veya cıvatalarını uygun anahtarla sökünüz.</li><li>➤ Egzoz manifolduna bağlı olan egzoz borusunu sökerek manifold cıvata veya somunlarını uygun anahtarla sökünüz.</li></ul>
➤ Manifoldların kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Manifoldları sökerek yüzeyleri master ve sentille kontrol ediniz. Bunun için ilgili bölüme bakınız.</li></ul>
➤ Kontrollerin sonucuna göre manifoldları onarıma gönderiniz veya değiştiririniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Eğer 0,10 mm (0,004") den fazla eğiklik varsa manifold yüzeylerini taşıyarak düzeltiniz.</li></ul>
➤ Onarımdan gelen manifoldları kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Yenileştirme işleminden gelen manifoldun taşlanan yüzeylerinin et kalınlıklarını kontrol ediniz.</li><li>➤ Cıvata deliklerinde taşlanmadan dolayı deformasyon olup olmadığına bakınız.</li></ul>
➤ Onarım için gerekli yedek parçaları belirleyiniz ve temin ediniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Manifold cıvata somun veya saplamalarının dişlerinde deformasyon varsa kataloğunda belirtilen ölçülerde yeni cıvata veya saplama temin ediniz.</li></ul>
➤ Manifoldları motor üzerine takınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Contayı yerine taktıktan sonra manifoldu dikkatlice yerine oturtup saplama somunları uygun anahtar kullanarak dengeli bir şekilde sıkınız.</li></ul>
➤ Motoru çalıştırarak test ediniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Manifold arızası tespit etmek için yaptığınız testlerin aynılarını tekrarlayınız.</li></ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Motorun supap tertip tarzına göre silindir blogunun veya silindir kapağının yan tarafına bağlanan bir boru sistemi olarak tanımlanan sistem aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Silindir kapağı  
B) Manifoldlar  
C) Supaplar  
D) Filtreler
2. Emme sisteminde hazırlanan hava yakıt karışımının oranı nedir?  
A) 19/1  
B) 17/1  
C) 15/1  
D) 13/1
3. Aşağıdakilerden hangisi, emme sisteminin bir elamanı değildir?  
A) Emme manifoldu  
B) Emme supapları  
C) Hava filtresi  
D) Benzin filtresi
4. Emme ve egzoz manifoldlarının bağlandığı silindir kapağındaki kanallara ne ad verilir?  
A) Emme ve egzoz boruları  
B) Emme ve egzoz portları  
C) Emme ve egzoz manifoldları  
D) Emme ve egzoz supapları
5. Araçlarda çift susturucu kullanılmasındaki asıl amaç nedir?  
A) Daha iyi gaz çıkışı sağlandığından motor performansını artırmak  
B) Daha iyi gaz çıkışı sağlandığından iyi bir egzoz sesi elde etmek  
C) Sadece daha iyi gaz çıkışı sağlamak  
D) Güzel bir görüntü oluşturmak
6. Katalitik konvektörler egzoz gazındaki hangi maddenin temizliğini yapmaz?  
A) NO<sub>x</sub> (Azotoksitler)  
B) HC (Hidrokarbonlar)  
C) CO (Karbonmonoksit)  
D) CO<sub>2</sub> (Karbondioksit)

7. Isı kontrol supabı hangi iki parça arasında bulunur?
- A) Filtre ile emme manifoldu arasında
  - B) Emme supabı ile egzoz supabı arasında
  - C) Emme manifoldu ile egzoz manifoldu arasında
  - D) Egzoz manifoldu ile susturucu arasında
8. Hava kaçağı olan emme manifoldlarının motorda ne gibi bir etkisi görülür?
- A) Motor rölantide düzensiz çalışır.
  - B) Motor daha fazla hava aldığı için yüksek devirlere daha kolay erişir.
  - C) Motorun gücü artar.
  - D) Böyle bir arıza motorun çalışmasına etki etmez.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-3

## AMAÇ

Silindir kapağının kontrollerini, bakımını ve onarımını yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki otomotiv alanında faaliyet gösteren servislerden ve okulunuzdaki atölyelerde bulunan silindir kapağını ve contalarını inceleyiniz.
- Görevleri ve yapısal özellikleri ile ilgili bir araştırma yapınız.
- Yaptığınız araştırmanın sonuçlarını sınıfta arkadaşlarınıza sununuz.

## 3. SİLİNDİR KAPAĞI

### 3.1. Görevleri

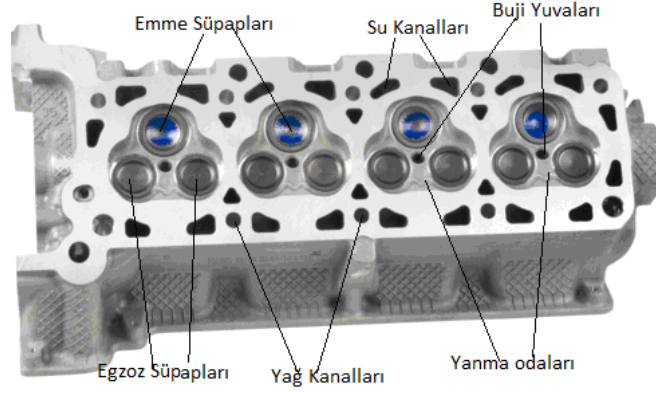
Silindir kapağı, motor bloğunun üst tarafını kapatarak pistonlarla birlikte yanma odalarını oluşturur. Ayrıca bazı motor parçalarını üzerinde taşır. Resim 3.1’de iki değişik silindir kapağı gösterilmiştir.



Resim 3.1: Silindir kapağı



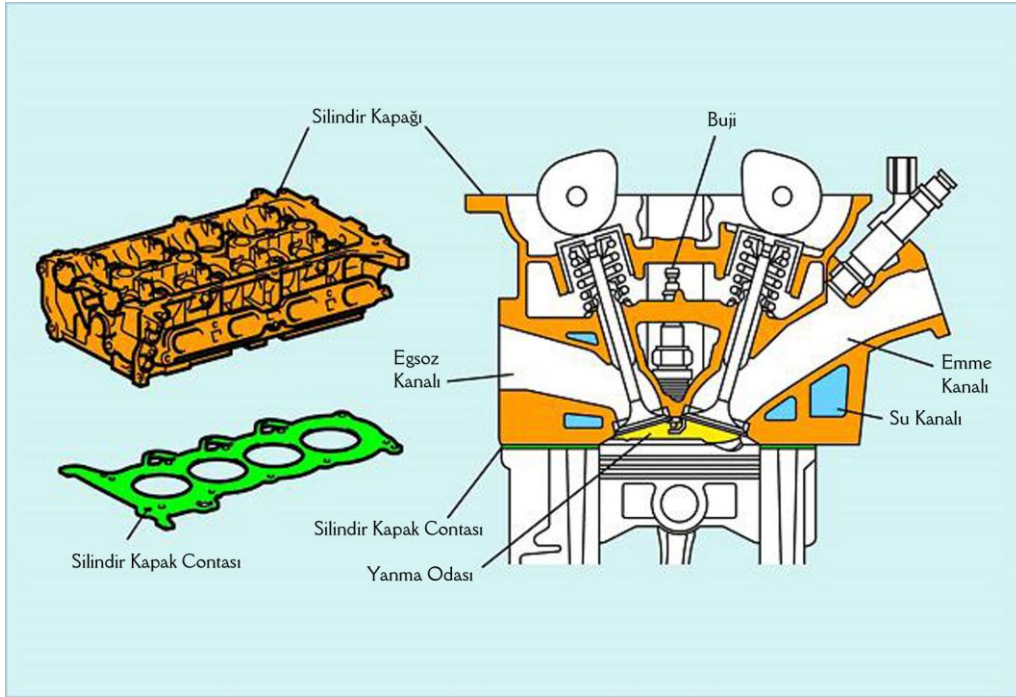
### 3.2. Silindir Kapağının Yapısal Özellikleri



Resim 3.2: Silindir kapağı ve elamanları

Silindir kapağı üzerinde;

- Yanma odaları
- Soğutma suyunun geçtiği su ceketlerinin delikleri
- Supap yuvaları (bagalar)
- Emme ve egzoz kanalları
- Su kanalları
- Motor yağı kanalları
- Buji veya enjektör yuvaları
- Supap kılavuzları
- Külbütör kapağı bulunmaktadır.



**Şekil 3.1: Silindir kapağının şematik görünümü**

Silindir kapağının yapısı, yanma odasının şekline, eksantrik milinin konumuna, supap mekanizmasına bağlı olarak değişir.

Silindir kapağı yüksek basınç ve sıcaklık altında çalışan bir parçadır. Günümüz araçlarında kullanılan motorların silindir kapakları genellikle hafif, işlenmesi kolay, ısı iletimi yüksek bir malzeme olduğundan alüminyum alaşımlarından yapılmaktadır. Üreticiler alüminyumun dayanımını artırmak için içine nikel, magnezyum, bakır, silisyum gibi malzemeler de karıştırmaktadırlar.

Ağır vasıta araçlarda ise silindir kapağı, genellikle grafitli dökme demirden yapılmaktadır. Bu tür araçlarda silindir kapağı üzerine gelen basınç ve sıcaklık, otomobil gibi araçların motorlarına göre çok daha fazladır. Dökme demirin dayanımını artırmak için bazı katkı maddeleri ilave edilmektedir.

Ayrıca bazı binek araçlarında grafitli dökme demir silindir kapakları da kullanılmaktadır. Fakat dökme demir kapakların üretim maliyelerinin yüksek olması ve ısı iletkenliğinin alüminyum alaşımına kadar iyi olmaması gibi nedenlerle üreticiler tarafından binek araçlarda kullanılmamaktadır.

Sıra tipi motorlarda tek, V tipi motorlarda ise her blok için ayrı ayrı silindir kapağı kullanılmaktadır. Gemi motorları ve iş makineleri gibi büyük araçların motorlarında her silindir için bir silindir kapağı kullanıldığı gibi (motorun büyüklüğüne göre) iki silindir için bir silindir kapağı da kullanılabilir.



**Resim 3.3: V motor**

Su soğutmalı motorlarda silindir kapağının soğutulması için su kanalları bulunmaktadır. Su kanallarındaki suyun motor bloğundaki su ceketlerine geçebilmesi için silindir kapağında ve motor bloğunda su geçitleri bulunmaktadır.



**Resim 3.4: Hava soğutmalı motor**

Hava soğutmalı motorlarda ise silindir kapağının dış yüzeylerinde soğutmayı sağlamak için hava kanatçıkları bulunur (Resim 3.4). Bu tür silindir kapaklarında hava kanatçıkları silindir kapağı ile birlikte dökülür. Supap kılavuzları da silindir kapağı üzerinde mevcuttur.

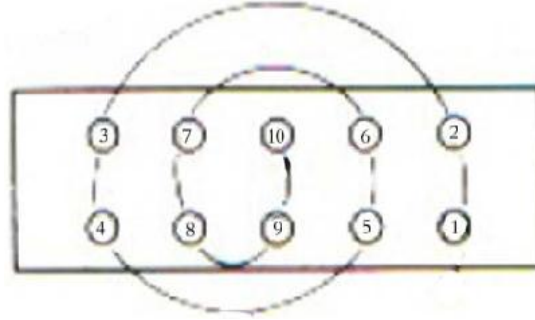
Motor tipi ne olursa olsun, silindir kapaklarında buji veya enjektör yuvaları önemlidir. Silindir kapağında buji veya enjektör yuvalarının yerleri tasarlanırken aşağıdaki durumlar göz önünde bulundurulur.

- Genellikle egzoz supabına yakındır. Bu durum ateşleme başlangıcında yanmayı kolaylaştırır.
- Bujiler iyi soğutulabileceği bir yere yerleştirilmelidir.
- Egzoz gazlarını, buji veya enjektör çevresine toplanmayacağı bir yerde bulunur.
- Yanma odasına ulaşan yağlar, buji veya enjektörlere ulaşmayacak bir yerde olmalıdır.
- Bujiler, mümkün olduğunca yanma odasının her tarafına eşit uzaklıkta yerleştirilmelidir. Böylece alev cephesinin bir engelle karşılaşmadan yayılması ve alev yolunun kısa olması sağlanır, vuruntu da engellenmiş olur.

### 3.3. Silindir Kapağını Söküp – Takma işlemleri Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

Silindir kapağının sökülebilmesi için motorun soğuk olması gerekir. Soğutma suyu boşaltılmalıdır. Sökme işlemi, araç kataloğundaki işlem basamaklarına göre yapılmalıdır.

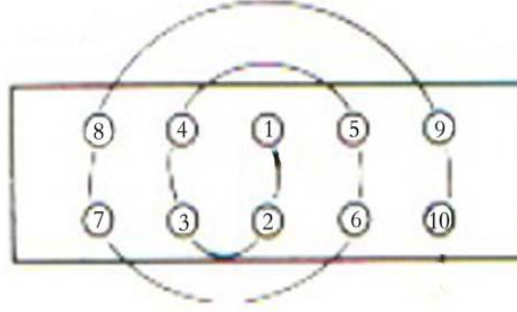
Silindir kapak cıvataları sökülürken dıştan içe bir daire çizilerek kademeli bir şekilde sökülmelidir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2: Silindir kapak cıvatalarının sökülmesi

Silindir kapağındaki gerekli kontroller ve temizlik işlemleri yapıldıktan sonra yeni bir silindir kapak contası ile takma işlemi gerçekleştirilmelidir.

Takma sırasında silindir kapak cıvataları sökme işleminin tam tersi uygulanır. İçten dışa daireler çizilerek şekilde araç kataloğunda belirtilen tork değerinde kademeli olarak sıkılmalıdır (Şekil 3.3).



**Şekil 3.3: Silindir kapak civatalarının sıkılması**

Dökme demir silindir kapakları, motorun ilk çalıştırılmasını müteakip, çalışma sıcaklığına kadar ısıtıldıktan sonra tork değerine göre tekrar sıkılmalıdır. Alüminyum silindir kapakları, malzemenin özelliği nedeni ile yalnız motor soğukken sıkılır. Motor ısıtıldıktan sonra sıkılırsa silindir kapağı deforme olabilir. Üstten supaplı motorlarda silindir kapakları sıkıldığında supap ayarları tekrar yapılmalıdır.

Sökme ve takma işlemleri sırasında silindir kapak civatalarının rastgele sıkılması silindir kapağının eğilmesine neden olur. Silindir kapağının takılmasında yapılan yanlışlıklar motorda birçok probleme neden olabilir. Motorlarda karşılaşılan problemlerle ilgili açıklamalar silindir kapağı arızaları kısmında belirtilmiştir.

### **3.4. Silindir Kapak Contası**

#### **3.4.1. Görevi**

Silindir kapak contasının görevi; motor bloğu ile silindir kapağı arasına konularak silindir içindeki gazın, soğutma suyunun ve motor yağının dışarıya sızmasını ve birbirlerine karışmasını önlemektir.

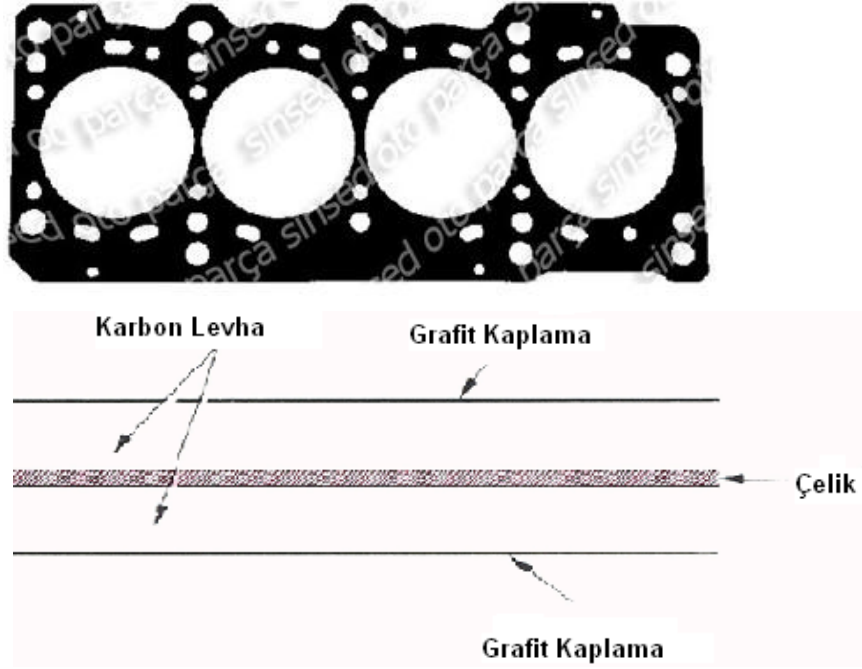
#### **3.4.2. Malzemeleri ve Yapısal Özellikleri**

Silindir kapağı ile silindir bloğu arasında sızdırmazlık sağlayan silindir kapak contaları çeşitli malzemelerden yapılır. Bu malzemeler:

- Amyant üzerine bakır, bronz veya çelik saç kaplayarak
- Gözeneklendirilmiş çelik saç üzerine amyant kaplayarak
- Telli asbestten
- Çelik saçlardan prese edilerek (Şekil 3.4)

Silindir kapakları söküldüğünde kapakla birlikte silindir kapak contaları da kontrol edilir. Contanın durumundan kapağın yüzeye iyi basıp basmadığı veya contanın sızdıran sızdırmadığı kolayca anlaşılabilir. Eski silindir kapak contalarının tekrar kullanılması sakıncalı olduğu için kapak söküldüğünde yeni conta kullanılmalıdır. Yeni takılacak conta

deliklerinin silindir bloğuna ve kapağına uygunluğu iyice gözden geçirildikten sonra kapak, blok üzerine yerleştirilmelidir.



Şekil 3.4: Silindir kapak contası ve kesiti

Contanın takılması için bazı kurallar vardır. Genellikle hangi yüzün ne tarafa geleceğini belirten yazılar bulunur. Yapımcı firma tarafından yazılan bu yazılara uymak gerekir. Ancak conta yüzeyinde herhangi bir yazı yoksa bir yüzü düz, diğer yüzü dişli contalarda düz taraf silindir bloğuna gelmelidir. İki yüzü dikişli contalarda ise geniş dikişli yüzey silindir bloğuna, dar dikişli yüzey ise silindir kapağına getirilerek takılmalıdır.

Silindir kapak contalarına yerlerine kolay tutturulsun diye gres yağı veya sıvı yapıştırıcılar sürülmemelidir.

### 3.5. Motorlarda Yanma Odaları

#### 3.5.1. Görevleri

Piston ÜÖN'de iken pistonun üst tarafı ile silindir kapağı arasında kalan boşluğa yanma odası denir. Yanma olayı yanma odasında gerçekleşir. Yanma olayının sonucunda yakıttaki kimyasal enerji önce ısı enerjisine dönüştürülür. Ortaya çıkan ısı enerjisi, piston biyel mekanizmasıyla mekanik enerjiye çevrilir.

Motorlarda yanma odası genellikle silindir kapaklarında bulunur. Bazı motorlarda ise yanma odasının bir kısmı piston üzerine yerleştirilmiştir.

Motorlarda iyi bir karışımın oluşması ve iyi bir yanmanın gerçekleştirilmesinde yanma odalarının rolü büyüktür. Bu sebeple yanma odaları; pürüzsüz, küçük yüzeyli ve yekpare bir hacme sahip olmalıdır.

Yanma odasının şekli genellikle supapların konumuna göre belirlenmektedir.

### **3.5.2. Yanma Odası Çeşitleri ve Yapısal Özellikleri**

Yanma odasının hava-yakıt karışımının verimli bir şekilde yanmasını sağlayabilecek şekle sahip olması gerekir. Normalde küçük sıvı tanecikleri hâlinde olan hava-yakıt karışımını tamamen gaz hâline dönüştürebilmek için yanma odası emme ve sıkıştırma zamanları esnasında bir türbülans oluşturacak şekilde dizayn edilmiştir. Yanma odası içindeki girdap, hava-yakıt karışımının hızlı yanmasına neden olur. Neticede yanma esnasında daha büyük basınç olur ve enerji daha çabuk ve daha verimli olarak meydana gelir.

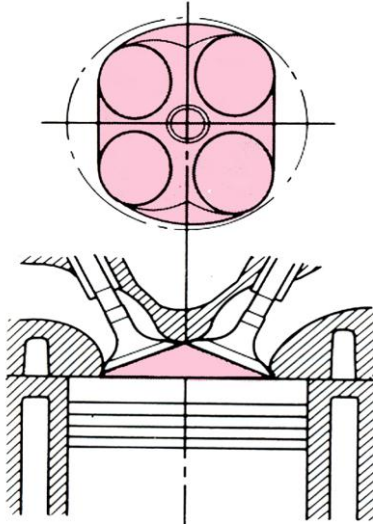
Motorlarda en çok kullanılan yanma odaları şunlardır:

- Çatı tipi yanma odası
- Yarı küresel tip yanma odası
- Kama tip yanma odası
- Küvet tip yanma odası

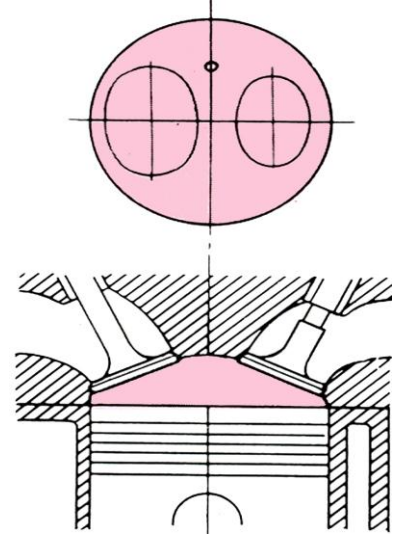
#### **3.5.2.1. Çatı Tip Yanma Odası**

Bu tip yanma odaları, her silindirde dört supap bulunan motorlarda kullanılmaktadır. Bu yanma odalarında buji, yanma odasının tam ortasında yer almakta ve böylece etkin ve hızlı bir yanma gerçekleşmektedir. Ancak supap mekanizması nedeniyle silindir kapağı büyük boyutludur. Bu tip yanma odalarına şekli bir binanın çatı arasına benzediğinden çatı tip yanma odaları denilmektedir. Şekil 3.5'te çatı tip yanma odası görülmektedir.





Şekil 3.5: Çatı tipi yanma odası



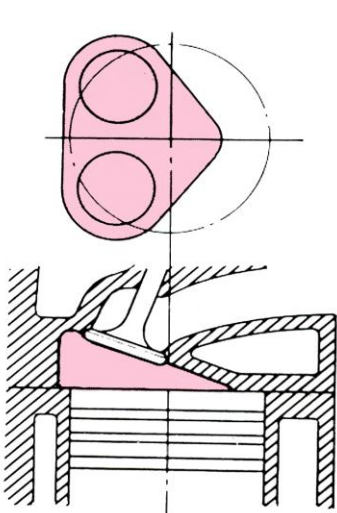
Şekil 3.6: Yarı küresel tip yanma odası

### 3.5.2.2. Yarı –Küresel Tip Yanma Odası

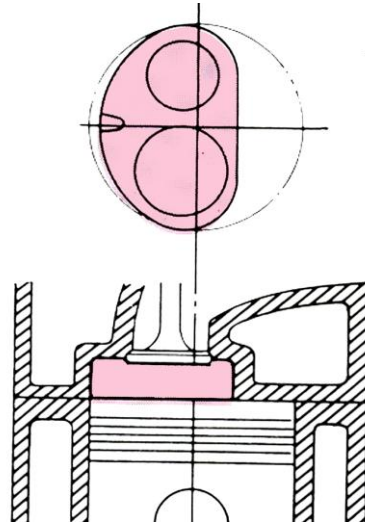
Bu tip yanma odaları aynı hacimdeki diğer yanma odaları ile karşılaştırıldığında en küçük yüzey alanına, en az ısı kaybına ve en fazla ısı (termal) verimliliğine sahip olan yanma odalarıdır. Şekil 3.6’da yarı küresel yanma odasının genel yapısı gösterilmektedir.

### 3.5.2.3. Kama Tip Yanma Odası

Kama tip yanma odalarında silindir kapağında kama şeklinde bir yuva (hazne) bulunmaktadır. Bu tip yanma odalarının yapısı basit olduğu için silindir kapağı daha küçüktür. Şekil 3.7’de kama tip yanma odasının genel yapısı görülmektedir



Şekil 3.7: Kama tip yanma odası



Şekil 3.8: Küvet tipi yanma odası



### 3.5.2.4. Küvet Tip Yanma Odası

Yanma odasının yapısı basit olduğu için silindir kapağı ve supap mekanizması, diğer yanma odalarında kullanılan silindir kapaklarına göre daha küçük ve basittir. Ancak bu tip yanma odaları, büyük çaplı supaplara uygun değildir. Şekil 3.8’de küvet tip yanma odasının genel yapısı görülmektedir.

Motorlarda yukarıda belirtilen yanma odalarının dışında,

- Tekne tip yanma odaları
- Küre tip yanma odaları
- Girdaplı tekne tip yanma odaları gibi yanma odaları da kullanılmaktadır.

## 3.6. Silindir Kapağında Yapılan Kontroller

### 3.6.1. Silindir Kapağının Gözle Kontrolü

Silindir kapağı söküldükten sonra üzerindeki karbonlar temizlenmeden çatlaklık kontrolü yapılır. Resim 3.5’te metal çatlağı görülmektedir.

Silindir kapaklarında çatlak oluşması;

- Motorun hararet yapması,
- Sıcak motora soğuk su konulması,
- Soğuk havadan dolayı motor suyunun donması,
- Silindir kapak civatalarının üretici firma tarafından belirtilen torktan fazla sıkılması gibi nedenlerden oluşabilir. Silindir kapağında çatlak tespit edilmişse kapak değiştirilmelidir.



**Resim 3.5: Metal çatlağı**

Silindir kapak contası üzerindeki dikişler, zamanla kapak yüzeyinde ve yanma odaları çevresinde yivler oluşturur. Bu yivler, tırnakla hissedilebilecek kadar derin ise silindir kapağı taşlanmalı veya yenisi ile değiştirilmelidir.

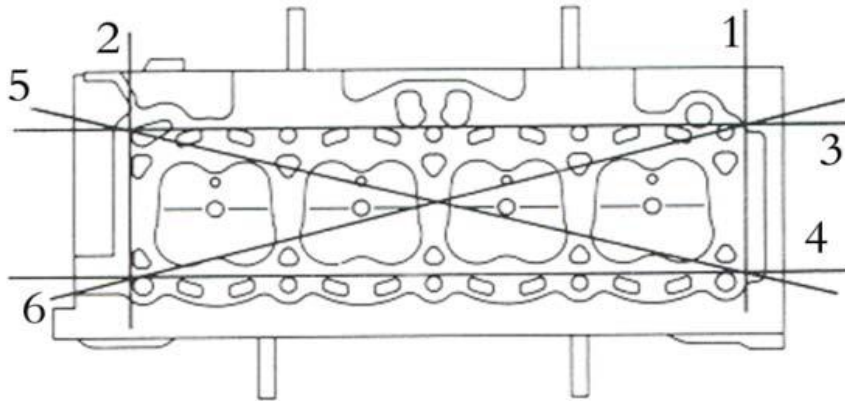
Silindir kapağı su ceketleri ve kanalları da gözle kontrol edilmelidir. Bu kontrolde kireçlenme veya paslanma görülmesi durumunda (soğutmanın yetersiz olmasına neden olacağından) su ceketleri ve kanalları özel temizleme sıvılarıyla temizlenmelidir.

### 3.6.2. Silindir Kapağında Eğiklik Kontrolü

Soğutma sistemi arızaları nedeni ile veya anormal çalışmalar sonucu motorda meydana gelen ani ısı ve basınç yükselmeleri, silindir kapaklarının motor sıcakken sökülmesi ve hatalı sıkılması, kapakların eğilip çarpılmasına neden olur.



Resim 3.6: Eğiklik kontrolü



Şekil 3.9: Silindir kapak eğiklik kontrol yerleri

Motor soğukken sökülen silindir kapakları temizlendikten sonra kontrol masterları ve sentil yardımı ile eğiklik kontrolü yapılır.

Eğiklik kontrolü, kapak üzerinde değişik bölgelerde ve birden çok ölçü alınarak yapılmalıdır. Resim 3.6'da eğiklik kontrolünün sentil ve mastar yardımı ile yapıış şekli, Şekil 3.9'da ise bir silindir kapağında nerelerden ölçü alınması gerektiği gösterilmiştir.

Yapılan kontrol sonucu, silindir kapağında 0,10 mm (0,004") den fazla eğiklik tespit edilirse kapak taşlanır. Taşlama sırasında 0,50 mm (0,020") den fazla talaş alınacak olursa yanma odaları küçüleceğinden motorda sıkıştırma oranı büyür ve motorda daha başka arızalara neden olur. Eğer belirtilen değerden fazla talaş kaldırılacaksa ya silindir kapağı değiştirilmeli ya da et kalınlığı daha fazla olan kapak contası veya çift conta kullanılmalıdır.

Alüminyum kapaklarda taşlama işlemi gerçekleştirilmez. Taşlama işlemi yerine tornada talaş alınır. Alüminyum kapaklarda tornalama sonrasında alınan talaşa göre kalın conta kullanılır.

Silindir kapağındaki eğiklik sınırı, marka ve modele göre değişkenlik göstermektedir.

Bu nedenle eğiklik ölçümünden sonra aracın kataloğundaki eğiklik değerlerine ve talimatlara bakılarak karar verilmesi gerekir.

### **3.6.3. Silindir Kapağında Çatlaklık Kontrolü**

Motor ayarsızlıkları veya soğutma sistemi arızaları nedeniyle motorun su kaynatması sonucu, soğuk havalarda motor ve radyatördeki suyun donması veya civata ve saplamaların anormal şekilde fazla sıkılması sonucu, silindir kapaklarında çatlamlar görülebilir. Genellikle silindir kapakları söküldüğü zaman daha karbon temizliği yapılmadan gözle çalkaklık kontrolü yapılır. Kapakta çatlak varsa özellikle yanma odalarında beyaz bir çizgi şeklinde görülür. Ayrıca karbon temizliği yapıldıktan sonra da çeşitli şekilde çatlaklık kontrolü yapılabilir. Temizlenip hava tutulan kapak, renkli bir sıvı içine konulup hafifçe vurulur. Sıvı içinden çıkarılan kapak, kurutulduktan sonra tekrar vurulur. Kapakta çatlaklık varsa çatlak boyunca sıvı zerrelere görülür. Diğer yöntem ise kapağa testere talaşı serpilir ve hafifçe vurulur. Eğer çatlak varsa talaş, çatlak boyunca toplanır. Testere talaşı serpilene kapağa iki ucundan akım verilir, çatlak varsa talaşın çatlak boyunca toplandığı görülür. Ya da bütün su delikleri kapatılır ve bir tanesinden su doldurulur ve basınçlı hava verilir. Çatlak varsa çatlak boyunca su zerrelere görülür.

Çatlak kapaklar, genellikle tav fırınlarında tavlandıktan sonra oksijen kaynağı ile kaynatılarak kirece gömülür ve uzun sürede soğuması beklenir.

### **3.6.4. Yanma Odası Etrafında Yivler**

Silindir kapak contasında bulunan dikişler, zamanla kapak yüzeyinde yivler meydana getirir. Bu yivler tırnakla hissedilebilecek kadar derinse kapağın taşlanması gerekir. Taşlanmadan takılan kapaklar, kapağa yeteri kadar baskı uygulayamayacağı için su ve kompresyon kaçağına, motorun conta yakmasına neden olur.

### 3.6.5. Su Ceketleri ve Kanallarında Pas ve Kireçlenme Kontrolü

Su ceketleri ve kanallarında pas ve kireçlenme varsa bunlar motorda anormal ısı yükselmesine ve su kaynamasına neden olur. Bu şekilde birikinti olan motorlarda silindir kapağı ve bloklar, özel şekilde hazırlanmış hafif asitli temizleme sıvıları ile temizlenmelidir.

### 3.7. Silindir Kapak Arızaları ve Belirtileri

Silindir kapağında veya contasında herhangi bir arızanın oluşması durumunda motor üzerinde aşağıdaki belirtilerin görülmesi mümkündür.

- Yağ içinde su
- Su içinde yağ
- Kompresyon kaçağı
- Motor suyunun eksilmesi
- Motorun çalışmasında özellikle rölantide düzensizlik

Silindir kapak contasının arızalı olması, kapağın eğik olması veya hatalı sıkılması nedeniyle sızdırmazlık tam olarak gerçekleştirilemez. Soğutma suyu silindirlere sızar, yanma odasını ve bujileri ıslatır. Bu nedenle motorun çalışması düzensizleşir. Ayrıca su, segman ve silindirlere arasından geçerek kartere iner. Karterdeki yağ sabunlaşır, köpüklenir ve yağ seviyesi artar. Bu durum, yağ çubuğundan tespit edilebilir. Yağlamanın kalitesinin düşmesine neden olur. Motorda performans düşer. Bu durumun sürücü tarafından fark edilmemesi durumunda motorda büyük mekanik problemlerin çıkmasına neden olur.

Segmanların kontrolünden kurtulup yanma odasına kadar çıkan yağ, bozuk conta veya çatlak kapak yoluyla soğutma suyuna geçebilir. Bu, radyatör içindeki suyun yüzeyinde yağ zerrecikleri şeklinde görülür.

Bozuk conta veya arızalı silindir kapağı, silindirlerde sıkıştırma ve ateşleme zamanlarında silindir içinde oluşan basıncın (kompresyonun) soğutma suyuna, diğer silindirlere veya dışarıya kaçmasına neden olur. Bu durum, radyatördeki su yüzeyinde veya silindir kapak contasının kenarlarında kabarcıklar görülmesi ile belirlenebilir. Böyle bir durumda motorda kompresyon testi yapılmalıdır.

Yukarıda sözü edilen arızalardan dolayı silindire ölçülü bir biçimde su sızıyorsa silindirin çalışmasını engellemez. Yanma sonucu meydana gelen ısı etkisiyle buharlaşarak egzozla birlikte dışarı atılır. Böylece motorun su eksiltmesine, motorun rölantide düzensiz çalışmasına neden olur.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Silindir kapağının kontrollerini, bakımını ve onarımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Silindir kapağının arızasını teşhis ediniz.	➤ Silindir kapağı arızaları ve belirtileri bölümüne bakınız. Sürücünün şikâyetlerini ve motor çalışırken yaptığınız gözlemin sonuçlarını karşılaştırarak silindir kapağının veya silindir kapak contasının arızalı olup olmadığını belirleyiniz.
➤ Motorun yağını ve suyunu boşaltınız.	➤ Motor yağını boşaltırken çalıştığınız alana dökmemeye özen gösteriniz. Eğer dökülürse hemen temizleyiniz. ➤ Kerter üzerindeki yağ boşaltma tapansını sökerken veya takarken dişlerin ve cıvata başlarının yalama olmamasına dikkat ediniz.
➤ Motoru araç üzerinden sökünüz.	➤ Araç motor kaputunu sökünüz. ➤ Soğutma suyunu boşaltınız. ➤ Motor yağını boşaltınız. ➤ Elektrik bağlantılarını dikkatlice ayırınız. ➤ Motor üzerindeki yardımcı donanımları sökünüz. ➤ Motoru yerinden rahat bir şekilde çıkarabilmek için radyatör ve ön paneli sökünüz. ➤ Motor takoz bağlantılarını (somunu) sökünüz. ➤ Güç aktarma organlarını motordan ayırınız. ➤ Motorun araç tamir kataloğunda belirtilen yerlerden dengeli bir şekilde caraskala bağlayınız. ➤ Güvenlik kurallarına uygun olarak motoru araç üzerinden alınız. ➤ Motoru özel sehpasına bağlayınız. Özel sehpa yoksa motorun parçalarını rahat sökebileceğiniz bir yere alınız.
➤ Hareket iletme kayışını sökünüz.	➤ Hareket iletme kayışını sökebilmek için, ➤ Hareket iletim kayış muhafazasını sökünüz. ➤ Gergi düzeneğini gevşetiniz.
➤ Krank kasnağını sökünüz.	➤ Krank kasnağı muhafazasını sökünüz. ➤ Cıvata veya somunun emniyet sacını açınız.
➤ Manifoldları sökünüz.	➤ Manifoldları sökmeden önce soğumasını bekleyiniz. ➤ Manifoldlara bağlı motor parçalarını sökünüz (hava filtresi, egzoz borusu vb.). ➤ Manifold bağlantı cıvata veya somunlarını

	<p>dıştan içe doğru, uygun anahtar kullanarak sökünüz.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Manifold sökülürken ve söküldükten sonra emme ve egzoz kanallarına yabancı bir cismin kaçmaması için gerekli önlemleri alınız.</li> </ul>
➤ Ön kapağı sökünüz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Çevre cıvatalarını veya somunlarını sökünüz.</li> <li>➤ Cıvataları söktüğünüz yerlere dikkat ediniz (Cıvata boyları farklı olabilir.).</li> <li>➤ Ön kapağa zarar vermeden yerinden alınız.</li> </ul>
➤ Zaman ayar dişlilerini, zinciri veya triger kayışını sökünüz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Zaman ayar dişlilerinin sökülmesi</li> <li>➤ Avare dişli var ise ilk önce bu dişliyi sökünüz.</li> <li>➤ Genellikle kam mili dişlisi, krank mili dişlisinden önce sökölür.</li> <li>➤ Zaman ayar zincirinin sökölmesi</li> <li>➤ Zaman ayar zinciri gergisini gevşetiniz.</li> <li>➤ Zincirin ayrılabilen baklası var ise zincir baklasını ayırarak çıkarınız. Zincir ayrılabilir baklaya sahip değil ise kam mili dişlisi ile birlikte sökölünüz.</li> <li>➤ Triger kayışının sökölmesi</li> <li>➤ Triger kayış gergisini gevşeterek triger kayışını sökölünüz.</li> </ul>
➤ Silindir kapak muhafazasını sökölünüz.	➤ Araç tamir katalogunda belirtildiği gibi sökölünüz.
➤ Kam milini sökölünüz.	➤ Kam milini sökerken yatak bağlantılarını katalogda önerilen şekilde sökölünüz. Kam milini çıkardıktan sonra muyluların ve kamların çizilmeyecek veya ezilmeyecek şekilde muhafaza edilmesine dikkat ediniz.
➤ Silindir kapağını sökölünüz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Silindir kapağını söküp-takma işlemleri sırasında dikkat edilmesi gereken noktalar bölümüne bakınız.</li> <li>➤ Silindir kapağını sökerken silindir kapak cıvatalarını mutlaka dıştan içe doğru sökölünüz. Aksi hâlde silindir kapağı eğilir.</li> <li>➤ Külbütör mekanizması olan motorlarda önce külbütör mekanizması sökölümelidir.</li> </ul>
➤ Silindir kapağının kontrollerini yapınız.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Silindir kapak kontrolleri bölümüne bakarak silindir kapağında eğiklik kontrollerini yapınız.</li> <li>➤ Eğiklik kontrolü sonuçlarını araç tamir kataloğundaki ile karşılaştırınız.</li> </ul>
➤ Kontrollerin sonucuna göre silindir kapağını onarıma gönderiniz veya değiştiriniz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Karşılaştırmanın sonucunda eğiklik değeri araç kataloğunda belirtilen sınırların üstünde ise onarılır.</li> <li>➤ Dökme demir kapaklar genellikle taşlanarak</li> </ul>

	<p>alüminyum kapaklar ise tornalanarak onarım gerçekleştirilir.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Silindir kapağının daha önce onarım görüp görmediğine dikkat ediniz.</li> <li>➤ Bazı motorlarda silindir kapağı taşlanmadan değiştirilmelidir. Araç tamir kataloğundaki talimatlara uyunuz.</li> </ul>
➤ Onarımdan gelen silindir kapağını kontrol ediniz.	➤ Taşlamadan gelen kapak, tekrar kontrol edilmelidir. Özellikle eğiklik kontrolü tekrarlanmalıdır.
➤ Silindir kapak contasını takınız.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Silindir kapakları bir defa kullanılır. Silindir kapağı takılırken mutlaka yeni conta kullanılmalıdır.</li> <li>➤ Silindir kapağında taşlama işlemi gerçekleştirilmişse “Silindir Kapaklarının Eğiklik Kontrolü” bölümünde belirtilen ölçütlere veya araç tamir kataloğundaki talimatlara göre conta seçimi yapılmalıdır.</li> <li>➤ Ayrıca silindir kapağının hangi yüzünün ne tarafa geleceğine dikkat edilmelidir. Silindir kapak contası yapısal özellikleri bölümüne bakınız.</li> </ul>
➤ Silindir kapağını takınız.	➤ Silindir kapak civatalarını araç tamir kataloğunda belirtilen torklarda kademeli olarak içten dışa doğru sıkınız.
➤ Silindir kapak muhafazasını takınız.	➤ Araç tamir kataloğundaki işlem sırasında göre takmalısınız.
➤ Zaman ayar dişlileri, zinciri veya triger kayışını takınız ve gerginlik ayarını yapınız.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Zaman ayar dişlilerinin takılması</li> <li>➤ Motorun birinci pistonunu ÜÖN’ye getiriniz.</li> <li>➤ Kam mili, krank mili ve avare dişlisi üzerinde bulunan zaman ayar işaretlerini karşılaştırarak takınız.</li> <li>➤ Zaman ayar zincirinin takılması</li> <li>➤ Motorun birinci pistonunu ÜÖN’ye getiriniz.</li> <li>➤ Kam mili ve krank mili zincir dişlisi üzerinde bulunan zaman ayar işaretlerinin aynı eksene getirerek zinciri takınız.</li> <li>➤ Zaman ayar zincirinin gergi ayarını yapınız.</li> <li>➤ Triger kayışının takılması</li> <li>➤ Motorun birinci pistonunu ÜÖN’ye getiriniz.</li> <li>➤ Triger kayışı ve dişliler üzerindeki zaman ayar işaretlerini karşılaştırarak triger kayışını takınız.</li> <li>➤ Bazı motorlarda ise dişlileri pimlerle sabitleyerek triger kayışını takınız.</li> </ul>

<p>➤ Ön kapağı takınız.</p>	<p>➤ Kapağı takarken yeni conta kullanmalısınız. Sızdırmazlığı daha iyi sağlamak için sıvı conta kullanınız. Farklı boydaki cıvataları çıktığı yerlere takınız. Kapak contasının yerine tam oturmasına dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Manifoldları takınız.</p>	<p>➤ Manifoldların contalarının yerlerine tam oturmalarına dikkat ediniz. Aksi hâlde ekzoz manifold contaları yanabilir. Manifold cıvatalarını önerilen tork değerlerinde içte dışa doğru sıkınız.</p>
<p>➤ Krank kasnağını takınız.</p>	<p>➤ Krank kasnağını takarken kamanın yerine takılı olmasına dikkat ediniz. Krank kasnak somunu veya cıvatasının torkunda sıkılmasına dikkat ediniz. Emniyet saçlarını mutlaka kıvrınız.</p>
<p>➤ Hareket iletme kayışını takıp gerginliğini ayarlayınız.</p>	<p>➤ Hareket iletme kayışının çok gergin veya çok gevşek olmamasına dikkat ediniz. Araç kataloğunda belirtilen değere göre kayış gerginliğini ayarlayınız.</p>
<p>➤ Motoru araç üzerine takınız.</p>	<p>➤ Motorun araç tamir kataloğunda belirtilen yerlerden dengeli bir şekilde caraskala bağlayınız.</p> <p>➤ Güvenlik kurallarına uygun olarak ve aracın gövdesine zarar vermeden motoru araç üzerindeki yerine yerleştirerek takoz bağlantılarını yapınız.</p> <p>➤ Güç aktarma organlarının bağlantılarını yapınız.</p> <p>➤ Radyatör ve ön paneli takınız.</p> <p>➤ Motor üzerindeki yardımcı donanımların bağlantılarını yapınız.</p> <p>➤ Elektrik bağlantılarını dikkatlice yapınız.</p> <p>➤ Motor yağını ve soğutma suyunu koyunuz.</p> <p>➤ Araç motor kaputunu takınız.</p>
<p>➤ Motoru çalıştırarak test ediniz.</p>	<p>➤ Motoru çalıştırdıktan sonra herhangi bir yerinde yağ, su kaçağı olup olmadığını kontrol ediniz. Motor seslerini dinleyiniz.</p> <p>➤ Kam milinin çalışmasını motor üzerinde gözlemleyiniz.</p>



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi silindir kapağı üzerinde bulunmaz?  
A) Yanma odası  
B) Supap kılavuzları  
C) Silindir kapak contası  
D) Buji ve enjektör yuvaları
2. Silindir kapaklarında buji ve enjektör yuvalarının yerleri belirlenirken aşağıdakilerden hangisi göz önünde bulundurulur?  
A) Bujiler sürekli sıcak kalacak bir yere yerleştirilir.  
B) Bujiler yanma odasının her yerine eşit uzaklıkta olacak şekilde yerleştirilir.  
C) Buji ve enjektörler egzoz supabından mümkün oldukça uzak bir yere yerleştirilir.  
D) Buji veya enjektör yuvalarının yeri önemli değildir, rastgele yerleştirilir.
3. Silindir kapağı takılırken silindir kapak cıvataları nasıl sıkılmalıdır?  
A) Dıştan içe doğru  
B) Sağdan Sola doğru  
C) İçten dışa doğru  
D) Soldan sağa doğru
4. Aşağıdakilerden hangisi, silindir kapak contasının görevlerinden biri değildir?  
A) Soğutma suyunun veya motor yağının sızmasını engellemek  
B) Silindir içindeki gazların sızmasını engellemek  
C) Motor yağının ve soğutma suyunun birbirine karışmasını engellemek  
D) Supapların sızdırmazlığını sağlamak
5. Aşağıdakilerden hangisi, silindir kapağının çatlamasına neden olan etkenlerden biri değildir?  
A) Silindir kapağının sıcakken sökülmesi  
B) Motorun hararet yapması  
C) Motor suyunun donması  
D) Silindir kapak cıvatalarının belirtilen torktan fazla sıkılması
6. Aşağıdakilerin hangisi silindir kapağı arıza belirtilerinden biri değildir?  
A) Yağ içinde su  
B) Yağ içinde benzin  
C) Su içinde yağ  
D) Motor suyunun eksilmesi

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-4

## AMAÇ

Silindir bloğunu, görevlerini, yapısal özelliklerini ve kısımlarını öğrenecek, birtakım kontrollerini yapabileceksiniz.

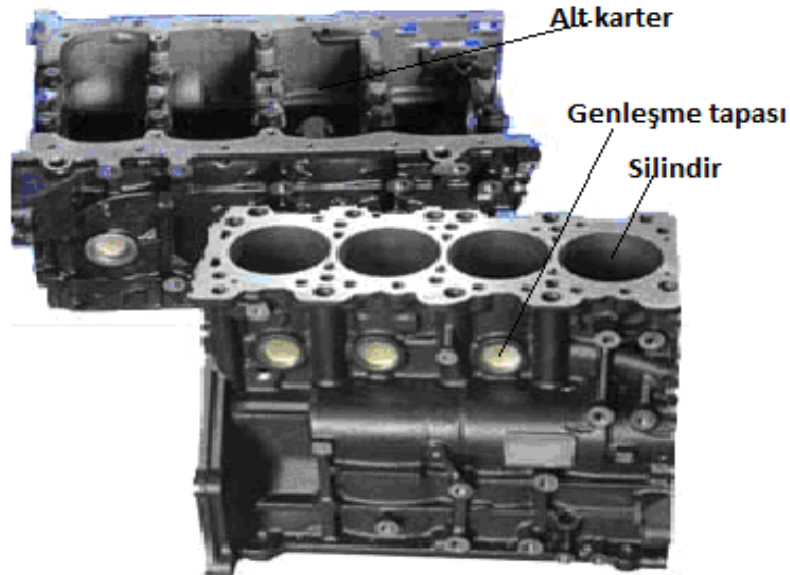
## ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan oto tamircilerinden silindir bloğu hakkında bilgi alınız.
- Gördüğünüz blokları inceleyiniz.
- Edindiğiniz bilgileri atölyede arkadaşlarınızla paylaşınız.

## 4. MOTOR BLOĞU (SİLİNDİR BLOĞU)

### 4.1. Görevleri

Silindir bloğu üst karterle (krank muhafazası) birlikte motorun gövdesini oluşturur, pistonlara yataklık eder. Zamanların oluştuğu silindirler, silindir bloğunda bulunur. Silindirler, silindir kapağı ile birlikte yanma odalarını oluşturur. Ayrıca motoru tamamlayan birçok donanım parçası (içten veya dıştan), silindir bloğu veya üst kartere bağlanır.



Resim 4.1: Silindir bloğu

Hava ile soğutmalı motorlarda silindirler, ayrı ayrı üst kartere bağlanır. Resim 4.1’de su soğutmalı, 4.2’de ise hava soğutmalı bir silindir bloğu görülmektedir.



**Resim 4.2: Hava soğutmalı silindir bloğu**

## 4.2. Yapısal Özellikleri ve Kısımları

Genellikle silindir blokları ve üst karterler dökme demirden yapılır. Dökme demirin içinde %3 oranında serbest grafit hâlinde karbon bulunur. Bu serbest grafit dökme demire hafif bir kayganlık verir. İç kısmına bakıldığı zaman esmer görüldüğü için esmer döküm de denir. Ayrıca dökme demir alaşımının içine karbon, nikel, krom, magnezyum gibi katı maddeler de katılarak dökme demirin sertliği ve aşınmaya karşı direnci artırılır.

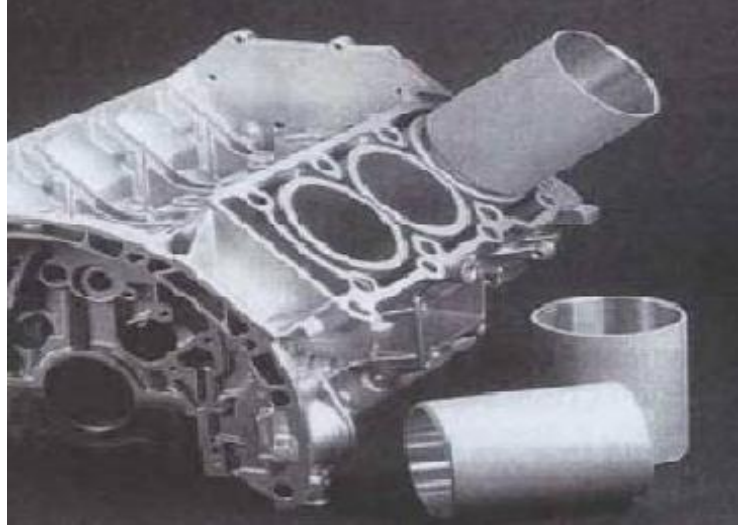
Günümüzde motor sanayinde birçok küçük ve orta büyüklükteki motorun silindir blokları, üst karterle birlikte alüminyum alaşımından yapılmaktadır. Dökme demire göre hafif, işlemesi kolay, ısı iletkenliği fazla olan alüminyumun basınca, ısıya ve titreşimlere karşı dayanımını artırmak amacıyla içine nikel, magnezyum, dökme demir, silikon ve çok düşük oranda diğer bazı metaller katılmıştır.

Böylece alüminyum alaşımından yapılan silindir blokları, dökme demir bloklar kadar sağlam yapılabildiği gibi daha hafif olan bu bloklar sayesinde birim güç başına düşen motor ağırlığı azaltılarak motorun kitlesel gücü (güç/ağırlık) artırılmıştır.

Alüminyum alaşımında yapılan silindir bloklarına çelik ve dökme demirden yapılan kuru veya yağ gömlekler takılarak aşınmaya dayanıklı silindirler temin edilebilir. Resim 4.3’te silindir bloğuna takılan yağ gömlek görülmektedir.

Silindir bloklarında, silindirlerden başka soğutma suyunun dolaştığı su ceketleri ve geçitleri bulunur. Silindir kapakları gibi oldukça karışık ve zor bir işlem olan silindir bloklarının dökümü sırasında özel bir işlemle su kanalları oluşturulur ve bazı bölgelerine genleşme (welç) tapaları (Resim 4.1) yerleştirilmiştir. Bu tapalar, blok içindeki soğutma

suyunun donması durumunda bloktan fırlayıp suyun boşalmasını sağlayarak bloğun çatlamasını engeller.



**Resim 4.3: Silindir bloğu ve silindir gömleği**

Gömleksiz motorlarda silindirler, standart ölçüsüne göre işlenir. Gömlek takılan motorlarda ise gömlek yuvaları, gömleğin cinsine göre işlenir. Örneğin; L tipi, I tipi ya da V tipi motorlarda bu işlemler ayrı ayrıdır.

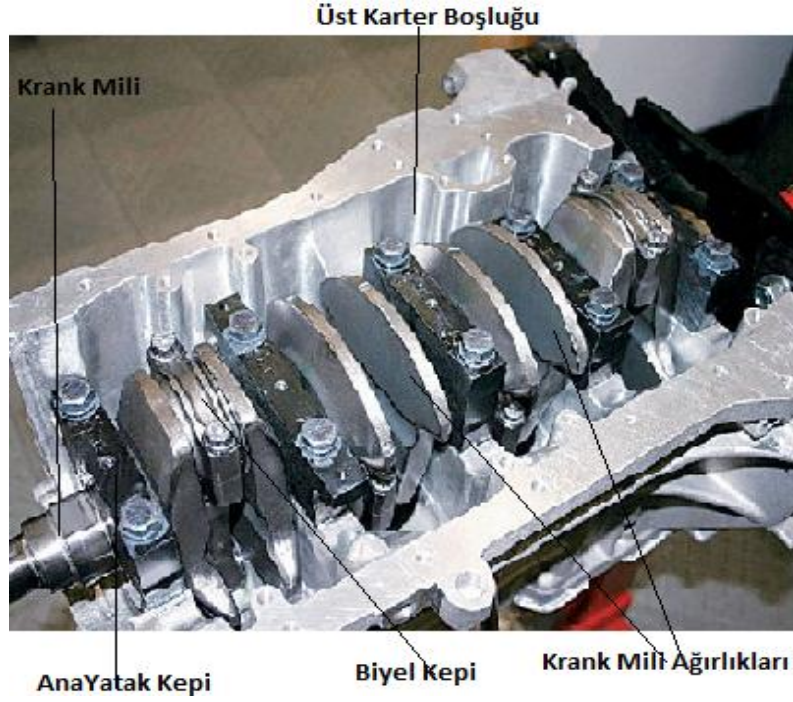
Bir motorun silindirleri, standart bir sisteme göre numara sırasına göre numaralandırılır. Birinci silindir, tanım gereği her zaman güç çıkış ucunun (şanzıman ucu) karşı tarafına, yani motorun ön tarafına konulur. Buradan güç çıkış ucuna kadar silindirler sıra ile numaralandırılır. Bazı istisna motorlarda şanzıman tarafı birinci silindir olarak kabul edilebilir.

#### ➤ Üst karter

Silindir bloğu ile beraber dökülen üst karter, kam ve krank miline yataklık eder. Yağ pompaları, motorun cinsine göre içten veya dıştan üst kartere bağlanır. Benzin otomatığı ve distribütör de genellikle üst kartere bağlanır. Motoru aracın şasesine bağlayan motor kulakları da üst karterde bulunur. Bunların dışında yağ kontrol çubuğu, alternatör bağlama düzeneği de üst karter üzerindedir. Üst karterin iç kısmında bloğu boydan boya kat eden ana yağ kanalı bulunur. Ayrıca ana yağ kanalından ana mil ve kam mili yataklarına yağ ileten yardımcı yağ kanalları da üst karterde bulunur (Resim 4.4).

Üst karterde bulunan ana yatak yuvaları, ana yatak kepleri ile birlikte ana yataklar için tam bir silindirik yuva teşkil eder. Bir motordaki ana yatak sayısı, motorun modeline ve silindir sayısına göre değişir.

Üst karter, motorda meydana gelen yüksek basınç ve titreşimlere dayanabilecek şekilde sağlam yapılmıştır. Bu amaçla ana yatak yuvalarının etrafına kaburga denilen takviye çıkıntıları ilave edilmiştir.



**Resim 4.4: Üst karter**

Krank ve kam millerinin kasıntı yapmadan rahat dönebilmesi için ana yatak yuvaları ile kam mili yatak yuvalarının eksenleri arasındaki aralık çok önemlidir. Bu nedenle ana yatak yuvaları düzeltilirken bu eksenler arasındaki mesafe korunmalıdır. Aksi hâlde krank ve kam milleri kasıntılı dönerek dişli veya zincirin arıza yapmasına sebep olur.

## UYGULAMA FAALİYETİ

- Silindirlerin ve silindir bloğunun kontrollerini, bakımını ve onarımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Motor bloğunun arızasını tespit ediniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Arıza tespitinde öncelikle müşteri şikâyetlerini dinleyiniz.</li><li>➤ Şikâyetin gerçekte var olup olmadığını araştırınız.</li><li>➤ Varsa aracı tamir için atölyede uygun bir yere alınız.</li><li>➤ Motor bloğunda oluşabilen arızalar için modül sayfalarına bakınız.</li></ul>
➤ Motor yağ kanallarında tıkanıklık kontrolü yapınız.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Motorun yağ kanallarında tıkanıklık olduğunda motor yağlama yersizliğinden kaynaklanan bir takım belirtiler gösterir ve yatak sarma denilen olayla karşılaşılır.</li><li>➤ Yağ kanallarının kontrolü için silindir kapağını sökünüz ve yağ kanallarına baktığınızda daralma görülüyorsa blok içinde diğer yağ kanallarında da tıkanıklık olabileceğini düşünüp diğer kanallarını da gözden geçiriniz.</li><li>➤ Tıkanmış yağ kanallarını temizlemek için basınçlı ve deterjanlı sıcak su kullanınız. Yağ kanallarının temizlendiğinden emin olunuz.</li></ul>
➤ Krankta ana ve kol muylu yağ deliklerini kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bu delikler, blok içindeki basınçlı yağın ana ve kol muylu yataklarına ulaşmasını sağlar. Bu deliklerin kapalı olması motor için büyük bir risktir.</li><li>➤ Bu delikleri mutlaka kontrol ediniz. Kapalı olanlar varsa açılmalıdır.</li></ul>
➤ Krankta ana ve kol muylu yataklarını kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Krank milinin ana ve kol muylu yatakları yeteri kalınlıkta olmazsa blok içi yağ basıncı düşecek, böylece yağlama yetersizliği baş gösterecektir. Bu amaçla bloğun yağ basıncını ölçünüz. İstenilen değerde değilse basıncı yükseltmek için gerekli girişimlerde bulununuz.</li></ul>
➤ Kam mili yatakları yağ deliklerini kontrol ediniz.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Krank mili yataklarında karşılaştığınız sorunlar aynı şekilde kam milinde de karşınıza çıkacaktır. Oraya gösterdiğiniz özeni kam miline de gösteriniz.</li></ul>

<p>➤ Su kanallarında paslanma ve kireçlenme kontrolü yapınız.</p>	<p>➤ Motor su kanallarında kireçlenme olduğunda sıcaklığı çabuk yükselir ve hararet yapar. Bu gibi durumlarda silindir kapağı çıkarılır ve blok üzerindeki su kanallarına bakılır. Paslanma veya kireçlenme varsa buradan görülebilir.</p> <p>➤ Kanallardaki kireçlenme temizleme sıvısı ile temizlenir ve motor toplandıktan sonra soğutma suyuna antifriz katılarak araç üzerinde bir süre gözlemlenir.</p> <p>➤ Antifriz, su kanallarındaki kireç ve paslanmayı söker ancak bazı yerlerde aşırı paslanma olmuşsa delinmeler oluşabilir. Bu durumun izlenmesi gerekir.</p>
<p>➤ Blok üzerindeki genişleme tapalarını yenileyiniz.</p>	<p>➤ Motor bloğunda bulunan genişleme tapaları, soğutma suyu donduğu zaman yerinden fırlayarak bloğun çatlamasını engellemelidir. Bu görevini yerine getirebilmesi için bu tapaların belirli zamanlarda sökölüp yenilenmesi gerekir.</p>
<p>➤ Motor bloğunda çatlaklık kontrolü yapınız.</p>	<p>➤ Motor bloğundaki çatlaklık, modül bilgilerinde verilen sonuçları doğurur.</p> <p>➤ Bu durumu anlayabilmek için motor bloğu diğer parçalardan ayrıldıktan ve temizlendikten sonra bloğun bütün su ve yağ kanalları kapatılır ve bir tanesinden içeriye renklendirilmiş su doldurularak basınçlı hava ile sıkıştırılır.</p> <p>➤ Sıkıştırılan su, çatlak varsa o bölgelerden sızıntı şeklinde çıkacaktır.</p> <p>➤ Eğer blokta çatlaklık varsa kaynatılabiliyor olsa da motor bloğunun değiştirilmesi daha uygun olacaktır.</p>
<p>➤ Krank ve kam mili yataklarında çarpıklık kontrolü yapınız.</p>	<p>➤ Motorda böyle bir durum olduğunda motor dengesiz ve zorlanarak çalışacaktır.</p> <p>➤ Bu durumu kontrol etmek veya düzeltmek yenileştirme elamanlarının işidir. Ancak olayın bu duruma geldiğini tespit edebilmelisiniz. Bunun için motor üzerinde iyi bir tecrübeye sahip olmalısınız.</p>

<p>➤ Silindir bloğu yüzeyinde eğiklik kontrolü yapınız.</p>	<p>➤ Silindir bloğu üst yüzeyinde eğiklik olduğu zaman silindir kapağı yüzeye tam oturmayacak ve bu aradan kompresyon kaçağı olacaktır. Modül bilgi sayfalarında anlatıldığı şekilde üst yüzey düzgünlük kontrolünü yapınız.</p> <p>➤ Gerekliyse bu yüzeyi taşlatınız.</p> <p>➤ Yüzeyde daha önce taşlama işlemi yapılmışsa ikinci bir taşlama işlemi yaptırmayınız. Bloğu yenileyiniz.</p>
<p>➤ Üst ve alt karter oturma yüzleri arasında eğiklik kontrolü yapınız.</p>	<p>➤ Bu yüzeydeki eğiklik; preslenmiş çelik sac ile üretilen alt karterlerde fazla bir problem olmasa da bazı dökme demir karterlerde yağ kaçağı olacaktır. Bu nedenle eğiklik kontrolü yapınız, eğer eğiklik varsa düzeltiniz.</p>



## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Motor bloğu ile birlikte üretilen kısım hangisidir?  
A) Üst karter  
B) Alt karter  
C) Silindir kapağı  
D) Yaş silindir gömleği
2. Aşağıdakilerin hangisi dökme demir alaşımının içine sertliğini ve aşınmaya karşı direncini artırmak için katılan maddelerden biri değildir?  
A) Nikel  
B) Karbon  
C) Silisyum  
D) Magnezyum
3. Motor bloklarının alüminyum alaşımından yapılmasının ana amacı nedir?  
A) Daha sağlam ve dayanıklı olması  
B) Motorun kitlesel gücünün artırılması  
C) Daha iyi soğutulabilmesi  
D) Dökme demir blokların soğukta donarak çatlaması
4. Motor bloklarına genişleme (welç) tapaları hangi amaçla takılır?  
A) Bloğun içini görebilmek için  
B) Blok üretiminin kolay olması için  
C) Bloğun içine bir şeyler düştüğünde alabilmek için  
D) Blok içindeki soğutma suyunun donduğunda bloğu korumak için
5. Aşağıdakilerden hangisi motor karterinde bulunmaz?  
A) Krank mili  
B) Yağ pompası  
C) Devir daim pompası  
D) Ana yatak muyluları

## DEĞERLENDİRME

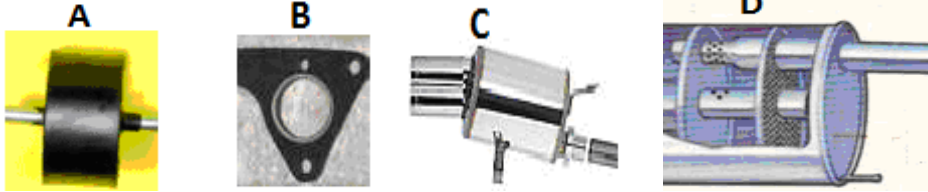
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme” ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerin hangisi motor bağlantı takozlarının görevlerinden biri değildir?  
A) Radyal titreşimleri azaltmak  
B) Eksenel titreşimleri azaltmak  
C) Motor vuruntusunu azaltmak  
D) Eksenel burulmaları karşılamak
2. İvmelenme anında yana yatma eğilimini yumuşak bir şekilde karşılamak amacı ile kullanılan motor bağlantı elamanı aşağıdakilerin hangisidir?  
A) Motor bağlantı cıvataları  
B) Motor bağlama takozları  
C) Motor bağlama kulakları  
D) Aracın şasesi
3. Motor bağlantı takozlarının dayanımı nasıl artırılmıştır?  
A) Düküm yoluyla imal edilerek  
B) Plastikten yapılarak  
C) Yan taraflarına saplama yerleştirilerek  
D) Yan yüzeylerine alüminyum kaplama yapılarak

4. Aşağıdakilerin hangisi motor bağlama takozudur?



5. Motor takozların tamamının birden yenilenmesinin amacı nedir?  
A) Motor takozları takım hâlinde satılıyor olması  
B) Otomobil tamircileri böyle yaptıkları için  
C) Tek değiştirilen takozların motorda dengesizlik yapmasından  
D) Diğer takozları değiştirmede ikinci bir işçilik ücreti ödememek için
6. Aşağıdakilerden hangisi egzoz manifoldunun görevlerinden değildir?  
A) Yanma odasında oluşan sıcak atık gazın atılmasını sağlamak  
B) Egzoz gazından çıkan kirleticileri azaltmak  
C) Gürültüyü azaltmak  
D) Egzozdan çıkan gaz miktarını azaltmak

7. Motorlarda emme sisteminin görevlerinden değildir?
- A) Silindire alınacak havayı ısıtmak
  - B) Silindire alınan hava-yakıt karışımını ayarlamak
  - C) Silindire alınan havayı temizlemek
  - D) Aracın karbüratörünü üzerinde taşımak
8. Aşağıdakilerden hangisi hava filtresinin görevlerinden biri değildir?
- A) Emme zamanında silindire alınan havayı tozlardan arındırmak
  - B) Silindire alınan havanın ses yapmasını engellemek
  - C) Silindire alınan yakıtı toz ve pisliklerden arındırmak
  - D) Silindirlere diğer yabancı maddelerin girişini engellemek
9. Yağ banyolu metal elamanlı filtreler en çok nerelerde kullanılır?
- A) Soğuk iklim bölgelerinde
  - B) Sıcak iklim bölgelerinde
  - C) Temiz ve kuru yerlerde
  - D) Pis ve kirli yerlerde
10. Emme manifoldlarının yapımı tasarlanırken bütün silindirlere eşit mesafede yapılmasının amacı nedir?
- A) Üzerine bağlanan karbüratörün tam ortada olması gerektiği
  - B) Her silindire eşit miktarda, eşit oranda ve eşit sıcaklıkta karışım göndermesi gerektiği
  - C) Başka taraflarda manifold tasarlanmanın güçlüğü
  - D) Manifoldların eşit mesafede olması, havanın ses yapmasını engelleme özelliğinin olması
11. Aşağıdaki maddelerin hangisi ile emme manifoldu yapılmaz?
- A) Dökme demir
  - B) Çelik saçlar
  - C) Alüminyum alaşımı
  - D) Çelik veya alüminyum borular
12. Manifoldlar sıralanırken en dış kenarlara egzoz manifoldlarının yerleştirilmesinin amacı nedir?
- A) Egzoz manifoldları sıcak olduğundan kolay soğutulması için
  - B) Motoru dıştan sarıp çabucak çalışma ısısına getirebilmek için
  - C) Egzoz supapları en dışta olduğu için
  - D) Emme manifoldları küçük yapıldığı için

13. Manifold contası hangi amaçla kullanılır?
- A) Motor titreşimlerinin egzoz borusunda hissedilmesinin iyi olmayacağından
  - B) Manifoldların oturma yüzeyleri düzgün olmadığından
  - C) Manifold yüzeyleri ne kadar düzgün olsa da yine hava kaçağı yapacağından
  - D) Conta olmadan manifoldların cıvata ile tam olarak sıkılamayacağından

- I. Bakır, bronz veya çelik saç üzerine amyant kaplama
- II. Telli aspest
- III. Preslenmiş çelik saç

14. Manifold contaları yukarıdaki maddelerin hangisi veya hangileri ile yapılabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II, III
- C) I, III
- D) Hepsi

15. Aşağıdakilerden hangisi egzoz sisteminin bir elamanı değildir?

- A) Ön egzoz borusu
- B) Ara susturucu
- C) Hava filtresi
- D) Kuyruk egzoz borusu

16. Aşağıdakilerden hangisi egzoz sisteminin görevlerinden biri değildir?

- A) Silindirdeki yanmış gazların basıncını yükseltmek
- B) Silindirden çıkan yanmış gazları aracın dışına atmak
- C) Dışarı atılan gazların gürültüsünü azaltmak
- D) Yanmış gazların dışarı atılması için uygun zemin oluşturmak

17. Aşağıdaki şekilde okla gösterilen egzoz sistemi elamanı hangisidir?



- A) Egzoz manifoldu
- B) Ön egzoz borusu
- C) Ara susturucu
- D) Kuyruk egzoz borusu

18. Aşağıdakilerden hangisi, egzoz manifoldlarının yapım malzemelerinden biri değildir?

- A) Dökme demir  
B) Alüminyum alaşımları  
C) Alüminyum döküm  
D) Çelik boru
19. Aşağıdakilerden hangisi egzoz susturucularının görevlerinden biri değildir?  
A) Egzoz gazlarının gürültüsünü azaltmak  
B) Egzoz gazlarının çıkışını kolaylaştırmak  
C) Aracın hacimsel verimini artırmak  
D) Çıkan gazların soğumasını sağlamak
20. Aşağıdaki tanımlamalardan hangisi veya hangileri doğrudur?  
I. Düz akımlı susturucular, iç içe geçmiş birkaç borudan ibarettir.  
II. Düz akımlı susturucular, susturucu kutusunun içerisinde birbirini takip etmeyen borular ve bölmeler vardır.  
III. Ters akımlı susturucular, susturucu kutusunun içinde birbirini takip etmeyen borular ve bölmeler vardır.  
IV. Ters akımlı susturucular, iç içe geçmiş birkaç borudan ibarettir.  
A) I ve II  
B) I ve III  
C) II ve III  
D) II ve IV
21. Isı kontrol supabı hangi elamanlardan meydana gelmiştir?  
A) Klape-mil-termostatik yay-ağırlık  
B) Klape-burç-termostatik yay-ağırlık  
C) Klape-mil-termostatik yay-termometre  
D) Saplama-mil-termostatik yay-ağırlık
22. Emme manifoldunda oluşan yırtılma, delinme veya conta kaçağı gibi arızalar meydana geldiğinde motorun çalışma düzeninde nasıl bir değişme gözlemlenir?  
A) Motor yüksek sesle çalışır.  
B) Motor ilk harekete çabuk geçer.  
C) Motor rölantide düzensiz çalışır.  
D) Motor yüksek devirlerde düzensiz çalışır.
23. Emme manifoldlarının sızdırma kontrolünde, sıkılan yağ sonucu egzozdan çıkan gazın rengi nasıl olursa manifoldlarda kaçak olduğuna karar verilir?  
A)Siyah                      B)Gri                      C)Beyaz                      D)Mavi
24. Manifoldlarda ve silindir kapaklarında eğiklik kaç mm olursa taşlama yapılmalıdır?  
A) 0,25 mm  
B) 0,20 mm  
C) 0,15 mm  
D) 0,10 mm

25. .... motor bloğunun üst tarafını kapatarak yanma odalarını oluşturur. Ayrıca bazı motor parçalarını üzerinde taşır.  
Yukarıda boş bırakılan alana aşağıdakilerden hangisi getirilirse doğru ve anlamlı bir cümle olur?
- A) Silindir bloğu  
B) Silindir kapağı  
C) Emme manifoldu  
D) Egzoz manifoldu
26. Silindir kapağında aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?
- A) Yanma odaları  
B) Supap yuvaları (bagalar)  
C) Emme ve egzoz kanalları  
D) Silindir gömleği
27. Silindir kapağı civataları nasıl sökülmalıdır?
- A) Dıştan içe doğru daireler çizerek  
B) İçten dışa doğru daireler çizerek  
C) Soldan sağa doğru  
D) Sağdan sola doğru
28. Aşağıdakilerden hangisi silindir kapak contasının görevlerinden biri değildir?
- A) Silindirlerde sıkıştırılan gazın dışarı çıkmasını engellemek  
B) Motor bloğundaki suyun yağ içerisine karışmasını engellemek  
C) Motorda zamanların oluşmasını sağlamak  
D) Silindir kapağı ile motor bloğunun birbirlerine sızdırmaz bir şekilde bağlanmalarını sağlamak
29. Piston ÜÖN'de iken pistonun üst tarafı ile silindir kapağı arasında kalan boşluğa ..... denir.  
Yukarıda boş bırakılan alana aşağıdakilerden hangisinin getirilmesi en uygun olur?
- A) Silindir kapağı  
B) Silindir kapak contası  
C) Emme manifoldu  
D) Yanma odası
30. Aşağıdakilerden hangisi yanma odası şekillerinden değildir?
- A) Kare tipi yanma odası  
B) Yarı küresel tip yanma odası  
C) Kama tip yanma odası  
D) Küvet tip yanma odası

31. Silindir kapağında çatlak oluşması aşağıdaki olayların hangisinden sonra oluşmaz?
- A) Motorun hararet yapması
  - B) Sıcak motora soğuk su konulması
  - C) Soğuk havadan dolayı motor suyunun donması
  - D) Silindir kapak civatalarının üretici firma tarafından belirtilen torktan az sıkılması
32. Aşağıdakilerden hangisi silindir kapağı arızasıdır?
- A) Motor yağının ısınması
  - B) Motor suyunun eksilmesi
  - C) Motorun hararet yapması
  - D) Motorun tekleyerek çalışması
33. Aşağıdakilerin hangisi silindir kapağı kontrollerinden biri değildir?
- A) Silindir kapağında eğiklik kontrolü
  - B) Silindir kapağında çatlaklık kontrolü
  - C) Yanma odasında etrafında yivler
  - D) Silindirlerde yiv kontrolü
34. Alüminyumdan yapılan silindir bloklarında silindirlerin basınç ve sıcaklığa karşı dayanımını artırmak için ne gibi bir işlem yapılmalıdır?
- A) Silindirlere çelik veya dökümden yapılmış gömlekler geçirilir.
  - B) Silindirlerin iç kısımları sertleştirilir.
  - C) Silindirler daha sert yapılır.
  - D) Alüminyum silindirler basınç ve sıcaklığa dayanıklıdır.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	D
4	A
5	C

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2 'NİN CEVAP ANAHTARI

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

## ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	C
4	D
5	A
6	B

## ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	B
4	D
5	C



## MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	C	18	C
2	B	19	B
3	D	20	B
4	A	21	A
5	C	22	C
6	D	23	D
7	A	24	D
8	C	25	B
9	D	26	D
10	B	27	A
11	B	28	C
12	A	29	D
13	C	30	A
14	D	31	D
15	C	32	B
16	A	33	D
17	B	34	A

## KAYNAKÇA

- ÖZDAMAR İbrahim, BilalYETKEN, **Benzin Motorları**, MEB Yayınları, İstanbul, 2004.
- [http://www.ac-schnitzer.org/egzoz\\_sesleri.htm](http://www.ac-schnitzer.org/egzoz_sesleri.htm) ( 06.01.2011 /10.30)