

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

EL ALETLERİ VE MOTORLAR
525MT0279

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	iv
GİRİŞ	60
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	62
1. MOTORCULUK EL ALETLERİ.....	62
1.1. Anahtar Çeşitleri, Yapısı ve Malzemeleri	62
1.1.1. Açık Ağız Anahtarlar	63
1.1.2. Yıldız Anahtarlar.....	65
1.1.3. Kombine Anahtarlar	67
1.1.4. Lokma Anahtar Takımı	68
1.1.5. Rekor Anahtarları.....	73
1.1.6. Kovan Anahtar	74
1.1.7. Buji Anahtarı.....	74
1.1.8. Bijon Anahtarı.....	75
1.1.9. Allen Anahtarlar.....	76
1.1.10. Çakma Anahtar	77
1.2. Penseler	77
1.2.1. Pense Çeşitleri.....	78
1.3. Çekiçler	81
1.3.1. Çekiçlerin Çeşitleri, Yapısı ve Malzemeleri	81
1.3.2. Çekiçlerin Kullanım Yerleri ve Kullanırken Dikkat Edilecek Noktalar	82
1.4. Tornavidalar	82
1.4.1. Tornavidaların Çeşitleri, Yapısı ve Malzemeleri	83
1.4.2. Tornavidaların Kullanım Yerleri ve Kullanırken Dikkat Edilecek Noktalar	86
1.5. Çektirmeler.....	87
1.5.1. Çektirmelerin Çeşitleri, Yapısı ve Malzemeleri.....	88
1.5.2. Çektirmelerin Kullanım Yerleri ve Kullanırken Dikkat Edilecek Noktalar.....	90
1.6. Torkmetre	90
1.6.1. Motor Parçalarının Torkmetre ile Sıkmanın Önemi	90
1.6.2. Torkmetrenin Kısımları ve Torkmetrenin Ayarlanması.....	91
1.6.3. Torkmetrenin Kullanım Yerleri ve Kullanırken Dikkat Edilecek Noktalar	91
1.7. Diğer Takım ve Anahtar Çeşitleri	92
1.7.1. Supap Çektirmesi (Supap Yay Pensi)	92
1.7.2. Spiralli mıknatıs	92
1.7.3. Kanca Anahtar.....	93
1.7.4. 12 Volt Oto Kontrol Kalemı	93
1.7.5. Kurbağacık	93
1.7.6. Filtre Sökme	94
1.7.7. Boru anahtarı.....	94
1.7.8. Segman Kelepçesi ve Pensi.....	95
1.7.9. Levyeler	96
1.7.10. Gres Pompası	96
1.8. Motorlu Araç Kaldırma ve Sehpalama Alet ve Donanımları	97
1.8.1. Mekanik Krikolar.....	97
1.8.2. Hidrolik Krikolar.....	97
1.8.3. Arabalı Krikolar	98

1.8.4. Araba Sehpaları.....	98
1.8.5. Seyyar Vinçler.....	98
1.8.6. Caraskallar	99
1.8.7. Liftler	99
1.8.8. Presler.....	100
UYGULAMA FAALİYETİ.....	101
ÖLÇME DEĞERLENDİRME.....	106
ÖĞRENME FAALİYETİ-2.....	107
2. İÇTEN YANMALI MOTORLAR.....	107
2.1. Tanımı	107
2.2. Tarihçesi.....	107
2.3. Kullanıldığı yerler	109
2.4. Motor Çeşitleri	109
2.4.1. Yakıtın Yakıldığı Yere Göre.....	109
2.4.2. Silindir Sayısına Göre	110
2.4.3. Silindir Sıralanışlarına Göre.....	111
2.4.4. Supap Mekanizmalarına Göre.....	113
2.4.5. Zamanlarına Göre	114
2.4.6. Çevrimlerine Göre.....	115
2.4.7. Yaktığı Yakıtlara Göre.....	115
2.4.8. Soğutma Sistemlerine Göre.....	115
2.4.9. Alternatif Motorlar	116
2.5. İçten Yanmalı Bir Motorun Genel Yapısı ve Parçaları	122
2.6. Motor Terimleri.....	125
2.6.1. Ölü Nokta.....	125
2.6.2. Kurs (Strok).....	126
2.6.3. Kurs Hacmi	126
2.6.4. Yanma Odası Hacmi	126
2.6.5. Silindir Hacmi	126
2.6.6. Atmosfer Basıncı.....	127
2.6.7. Vakum.....	127
2.6.8. Zaman.....	127
2.6.9. Çevrim.....	128
2.7. Dört Zamanlı Bir Motorda Çevrim	128
2.7.1. Emme Zamanı	129
2.7.2. Sıkıştırma Zamanı	129
2.7.3. Ateşleme Zamanı (İş Zamanı).....	130
2.7.4. Egzoz Zamanı	130
2.8. Otto Çevrimi ve Dizel (Karma) Çevrimleri	131
2.9. İki Zaman Çevrimi ve Dört Zaman Çevrimi İle Karşılaştırılması	134
2.10. Supap Zaman Ayar Diyagramı.....	135
2.11. Silindirleri Senteye Getirmek.....	139
2.11.1. Motorların Dönüş Yönlerini Belirleme Yöntemleri.....	139
2.11.2. Emme ve Egzoz Supaplarını Tespit Etme Yöntemleri.....	139
2.11.3. Ateşleme Sırasının Bilinmesinin Önemi	139
2.11.4. Motorlarda Beraber Çalışma	139
2.11.5. Beraber Çalışan Silindirlerin Tespit Yöntemleri.....	140

2.11.6. Sente ve Supap Bindirmesi	140
2.11.7. Motorlar Üzerinde Ü.Ö.N. İşaretleri	141
UYGULAMA FAALİYETİ.....	142
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	144
MODÜL DEĞERLENDİRME	147
CEVAP ANAHTARLARI.....	148
KAYNAKÇA.....	148

AÇIKLAMALAR

KOD	525MT0279
ALAN	Motorlu Araçlar Teknolojisi
DAL / MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	El Aletleri ve Motorlar
MODÜLÜN TANIMI	Temel motorculuğun anlatıldığı ve motorun mekanik onarımında kullanılan el aletlerinin tanıtılıp bunları kullanma becerisinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40 / 24 saat
ÖN KOŞUL	Ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Motorda mekanik onarım yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Motorun mekanik onarımında kullanılan el aletlerinin kullanımını öğrenecek ve temel motorculuğu kavrayabileceksiniz. Amaçlar 1. Amacına ve yerine göre motorculuk el aletlerini kullanabileceksiniz. 2. Otomotiv motorlarında katalog işlem sırasına uygun olarak senteye getirme işlemini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Donanımlı motor atölyesi Donanım: Motorculukta kullanılan standart el aletleri, çeşitli motorlar, bilgisayar ve multimedya, eğitim CD'leri
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	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 birlikte 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 olarak var olan eğilim bu servis ağlarının oluşmasını hızlandırmaktadır. Araçların karmaşık yapısının artması sebebiyle çalışanların sahip olmaları gereken mesleki gereklilikler 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 elemanlar binek, hafif ve ağır hizmet tipi araçlardaki (iş makineleri hariç) bakım, onarım ve ayar işlemlerini, amirinin gözetiminde ve belirli bir süre içerisinde 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.

Sevgili öğrenciler, 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 sizlerin piyasa şartlarına hazır hâle getirilmeniz sağlanacaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Atölye güvenlik kurallarını motorculukta kullanılan el aletlerinin ve ölçü aletlerinin kullanılmasını, motor tiplerini, içten yanmalı motorun parçalarını, dört zamanlı iki zamanlı motor çevrimlerini, supap ayar diyagramlarını motorculukta kullanılan tanım ve terimleri öğreneceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Otomotiv sektöründe faaliyet gösteren yetkili servislerin herhangi birine giderek uygulanan güvenlik kurallarını araştırınız.

1. MOTORCULUK EL ALETLERİ

1.1. Anahtar Çeşitleri, Yapısı ve Malzemeleri

Anahtarlar; civata, somun ve rekor gibi vidalı birleştirme elemanlarının sıkılmasında ve sökülmesinde kullanılan takımlardır. Anahtarların ağız ölçüleri, milimetre veya inç olarak yapılır.

Ölçüleri milimetre olan anahtarlara metrik, inç olanlara da inç anahtar denir. Anahtarlar, krom vanadyum gibi alaşım çeliklerinden imal edilir. Motorculukta yaygın olarak kullanılan anahtar çeşitleri şunlardır:

- **Açık ağız anahtarlar**
 - İki ağızlı açık ağız anahtarlar
 - Tek ağızlı açık ağız anahtarlar
- **Yıldız anahtarlar**
 - Normal yıldız anahtarlar
 - Düz yıldız anahtarlar
 - Yarım ay yıldız anahtarlar
- **Kombine anahtarlar**
 - Normal tip
 - Cırcırlı tip
- **Lokma anahtarlar**
 - On iki köşe yıldız lokma anahtarlar
 - Altı köşe lokma anahtarlar
 - Altı köşe tam yıldız lokma anahtarlar (torqs anahtarlar)
 - Tornavida başlı lokma anahtar

- T kollu lokmal anahtar
- Üniversal mafsallı lokmal anahtar
- Darbeli lokma anahtar

- **Rekor anahtarları**
- **Kovan anahtar**
- **Buji anahtarı**
- **Bijon anahtarı**
 - İki ağızlı
 - T kollu bijon anahtarı
 - Pipo tipi bijon anahtarı
 - İstavroz ağızlı
- **Allen anahtarlar**
 - Torks allen
 - Altı köşe allen
 - T kollu allen
- **Çakma anahtar**

1.1.1. Açık Ağız Anahtarlar

- **İki ağızlı açık ağız anahtarlar**

Standart açık ağızlı anahtarlar, lokma ve yıldız anahtarların kullanılması mümkün olmayan yerlerde zorunlu olarak kullanılır.

Anahtarların iki ucundaki ağızlarda farklı ölçüler vardır. Genişliği ve yüksekliği az olan dar yerlerde kullanılır. Dört köşe somun ve civataların sıkılıp sökülmesinde kullanılır.



Şekil 1.1: Anahtar ağız ve açısı

Resim 1.1: İki ağızlı açık ağız anahtarlar

Açık ağız anahtarlar, krom, vanadyum gibi alaşımlı çeliklerinden imal edilir.

Bu anahtarların ağız ve gövde eksenleri 15 veya 22,5 derecelik açı ile yapılmıştır. Böylece hareket alanının dar olduğu yerlerde hareket alanı artırılmış olur. Bundan amaç, değişik açılar altında anahtarların çalışmasını sağlamaktır. Örneğin 30 derecelik hareket alanı olan bir yerde anahtar sağa sola çevrilmekle 60 derece hareket alanı elde etmiş olur.

Anahtar boyları ağız ölçüleri ile doğru orantılı artar veya azalır.

Açılı yapılmak suretiyle dar alanlarda daha rahat çalışması sağlanmış olur. Somun ve cıvata dar yerde dönebildiği kadar çevrildikten sonra anahtar 180 derece çevrilerek diğer ağız ile aynı miktarda işlem yapmaya olanak sağlamış oluruz.

➤ Tek ağızlı açık ağız anahtarlar

Çalışma mesafesi dar ve kuvvetli sıkma, sökme gerektiren işlerde kullanılır. Standart açık ağızlı anahtara göre daha kalın ve darbeye dayanıklıdır.

Bu anahtarların kuvvet kolunu artırmak için ilave kol takılır. Gerekliğinde çekiç ile anahtar sapına vurulabilir.

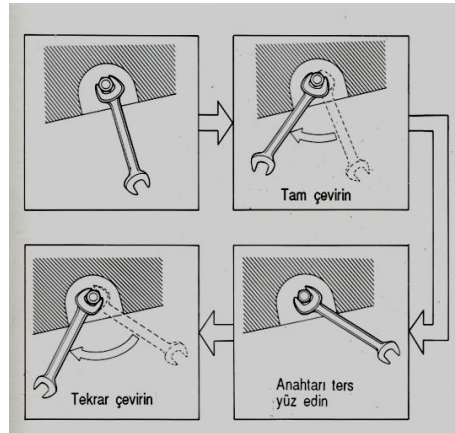


Resim 1.2: Tek ağızlı açık ağız anahtarlar

1.1.1.2. Açık Ağız Anahtarların Kullanım Yerleri ve Kullanırken Dikkat Edilecek Noktalar

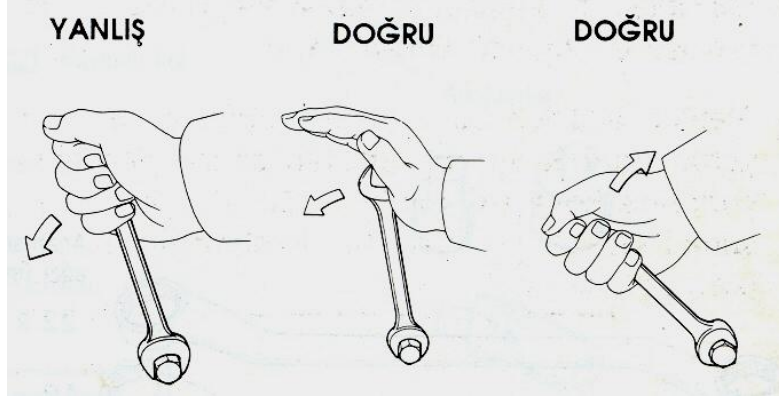
Açık ağız anahtarla sökme veya sıkma işlemi yapılacaksa cıvata veya somuna uygun açık ağızlı anahtar kullanınız. Anahtar ağızının çenesi ile cıvata veya somun tamamen kavramalıdır. Aksi takdirde anahtar kayar ve anahtarın ve somun cıvatanın ağız bozulur.

Anahtar ağız çeneleri anahtar eksenine 15 derecelik bir açı yapar, dolayısıyla dar bölgelerde anahtar aşağı yukarı hareket ettirilebilir.



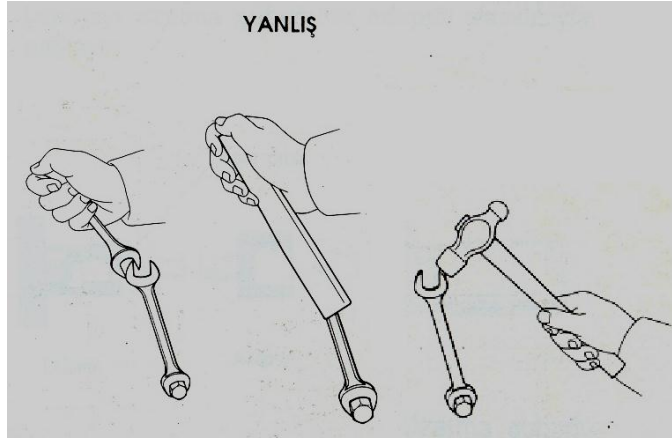
Şekil 1.2: Anahtar kullanımı

Bir somun veya cıvatayı sıkarken veya gevşetirken anahtarın itilerek döndürülmesinden çok çekilerek döndürülmesi daha uygun olur.



Şekil 1.3: Açık ağız anahtar kullanımı

Eğer anahtarı çok sert bir şekilde iterseniz anahtar elinizden kayıp kurtulabilir. Herhangi bir nedenden dolayı anahtarı iterek kullanmak zorunda kalınırsa avuç içi ile itilerek kayma tehlikesi azaltılmalıdır ve parmaklar kollanmalıdır. Bu tedbir bütün anahtar tipleri için geçerlidir.



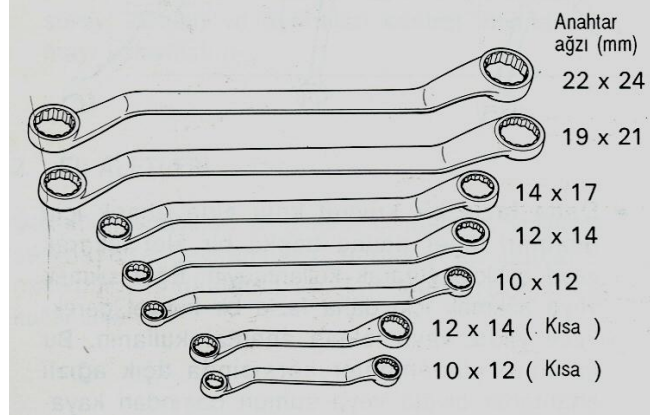
Şekil 1.4: Açık ağız anahtar kullanımı hataları

Daha fazla bir kuvvet kolu elde etmek için anahtarı diğer ucuna başka bir alet takarak veya çekiçle vurarak kullanmayınız. Eğer sıkamak veya sökmek için daha fazla bir kuvvet gerekiyorsa yıldız veya lokma anahtar kullanınız. Bu tip aşırı yüklenmeler karşısında açık ağızlı anahtarlar cıvata veya somun başından kayabilir, cıvata veya somuna zarar verebilir.

1.1.2. Yıldız Anahtarlar

Sökme ve sıkma işlemlerinde yaygın olarak kullanılır. Altıgen ve on iki köşeli olarak yapılır.

Altıgen yıldız anahtarlar, çok kuvvetli sıkma ve sökme işlerinde 12 köşeli olanlar ise çalışma mesafesi dar olan yerlerde tercih edilir.



Şekil 1.5: Yıldız anahtar takımı

Yıldız anahtarların et kalınlığı ince olduğu için çok zorluk gösteren dar yerlerde kullanılır, yıldız anahtarlar cıvata başından kolay kolay kurtulmaz yıldız anahtarlar 12 köşe başlı olduğunda 15 derecelik dar açı ile bile işlem yapabilir.

Özel olarak 24 köşeli yapıları da vardır

1.1.2.1. Normal Yıldız Anahtarlar

Yıldız anahtarlar, sökme ve sıkma işleminde yaygın olarak kullanılır, altı ve on iki köşeli olarak yapılır. Yıldız anahtarlar, krom, vanadyum gibi alaşımli çeliklerinden imal edilir.



Resim 1.3: Normal yıldız anahtarlar

1.1.2.2. Düz Yıldız Anahtarlar



Resim 1.4: Düz yıldız anahtarlar

1.1.2.3. Yarım Ay Yıldız Anahtarlar



Resim 1.5: Yarım ay yıldız anahtarlar

1.1.2.4. Yıldız Anahtarların Kullanım Yerleri ve Kullanırken Dikkat Edilecek Noktalar

Somun ve cıvataların sıkılması ve gevşetilmesinde kullanılır. Açık ağızlı anahtarların tersine, yıldız ağızlı anahtarlar fazla sıkma veya gevşetme kuvveti tatbik edildiğinde cıvata veya somun kafasının altı köşesi ile sınımsıkı temas hâlinde olduklarından kayıp çıkmaz.

- Uygun anahtar ağızlı olanı kullanarak cıvata veya somunu tamamen kavratırınız.
- Cıvata ve somuna anahtarın yatay olarak tamamen oturduğundan emin olunuz.
- Yıldız ağızlı anahtarı gevşetme esnasında kesinlikle çekiçlemeyiniz.

Açık ağızlı anahtarlara nazaran yıldız anahtarla daha yavaş çalışılır. Yıldız anahtarı her döndürme işleminden sonra yerinden tamamen çıkartılması gerektiğinden boşluk almanın gerekli olduğu işlemler için çok kullanışlı değildir. Fakat bir cıvata veya somunu gevşetme başlangıcında veya sıkma sonunda yıldız ağızlı anahtar mutlaka kullanılmalıdır. Geniş çalışma alanlarında anahtarı yerinden çıkartmadan devamlı döndürme imkânı sağlar ve işimizi kolaylaştırır.

Cıvata ve somunun köşelerini tam kavradığı için kayma yapmaz ve köşeleri bozmaz. İyi bir manivela kuvveti sağlar

1.1.3. Kombine Anahtarlar

Sökme takma işlemlerinin daha hızlı yapılması için düz yıldız anahtarlar kullanılmaya başlamıştır ve boşluk alırken düz kısmı sıkarken yıldız kısmı kullanılır. Böylece daha seri ve kolay iş yapma imkânı bulunur. Anahtarın iki ağız kısmının ölçüsü de aynıdır.

Aşağıdaki gibi çeşitlendirilebilir.

1.1.3.1. Normal Tip

Kombine anahtarların kısa ve uzun olmak üzere iki tipi vardır.

Kullanım kolaylığı artırmak için yıldız kısmı belli bir açıda yapılır. Kullanım yerlerine göre farklı tipleri kullanılmaktadır.



Resim1.6: Normal tip kombine anahtar

1.1.3.2. Cırcırlı Tip

Çalışma alanının kısıtlı olduğu yerlerde boşluk alma ve sıkma işleminin hızlandırılması için yıldız kısmına cırcır mekanizması yerleştirilmiştir.



Resim1.7: Cırcırlı tip kombine anahtar

1.1.4. Lokma Anahtar Takımı

1.1.4.1. Lokma Takımında Bulunan Anahtarların Yapıları ve Malzemeleri

En çok tercih edilen anahtar çeşididir. Bir lokma anahtar takımı, lokma anahtarı ve lokma kolundan oluşur. Lokma anahtar ağızları üç çeşit yapılıdır.

- On iki köşe yıldız anahtarlar
- Altıgen ağızlı lokma
- Altı köşe tam yıldız (torqs)

Lokma anahtarlar, krom-vanadyum gibi alaşımlı çeliklerinden imal edilir. Dış yüzeyleri polisajlı ve krom kaplamalı olarak yapılır.

1.1.4.2. Lokma Takımı Avandanlıkları



Resim 1.8: Lokma takımı avandanlıkları

➤ Cırcır kol

Özellikle döndürme açısı dar olan cıvata ve somunların sökülmesinde ve sıkılmasında kullanılır. Lokma anahtarı yerinden çıkartılmadan rahatlıkla kullanılır. Lokma anahtarı yerinden çıkartılmadan kolun geriye doğru dönmesi cırcır tertibatı ile sağlanır. Bu işlem esnasında çıkan sestten dolayı cırcır kol denir. Üzerindeki küçük seçici kol ile yön seçimi yapılır.

➤ T kol

Lokma anahtarı ve ara kol ile sökme ve takma işlemlerinde kullanılır. Genellikle buji sökme ve takma ve buna benzer işlemlerde kullanılır.

➤ Fır döndü kol

Gevşek cıvata ve somunların kısa sürede sökülmesinde ve sıkılmasında boşluk alınmasında kullanılır.

➤ Ara kol

Lokma ve lokma kolu arasındaki mesafenin ayarlanmasında kullanılır.

➤ Esnek ara kol

Normal ara kolların kullanılmadığı yerlerde kullanılır.

➤ **Mafsallı kol**

Değişen açı altında çalışılan yerlerde kullanılır.

1.1.4.3. Çeşitleri

En çok kullanılan lokmalar aşağıda belirtilmiştir.

➤ **On iki köşe yıldız ağızlı lokma anahtar**



Resim 1.9: Uzun tip lokma anahtarı



Resim 1.10: Kısa tip lokma anahtarı

On iki köşe yıldız ağızlı lokma anahtar daha dar çalışma alanlarında kullanılır. İnce cidarlıdır. Krom-vanadyumlu çelikten imal edilmiş olup yüzeyleri krom kaplamalı ve polisajlıdır. Uzun ve kısa boylu tipleri kullanılmaktadır.

➤ **Altı köşe ağızlı lokma anahtar**



Resim 1.11: Altı köşe ağızlı lokma anahtarları

Altı köşe ağızlı lokma anahtar güçlü sıkma gerektiren ve dar çalışma alanlarında kullanılır. İnce cidarlıdır. Krom-vanadyumlu çelikten imal edilmiş olup yüzeyleri krom kaplamalı ve polisajlıdır.

Lokma anahtarı içe ağızlı olduğu gibi özel yöntemlerle preslenir, lokma ağızı dışarı uçluları da vardır.

➤ **Lokmalı torqs anahtarlar**



Resim 1.12: Lokmalı torqs anahtarlar

Torks ağızlı lokma anahtar özel çalışma alanlarında kullanılır. İnce cidarlıdır. Krom-vanadyumlu çelikten imal edilmiş olup yüzeyleri krom kaplamalı ve polisajlıdır.

Lokma anahtar ağızları içeriden olduğu gibi özel yöntemlerle preslenir, lokma ağız dışarı uçlu olarak da yapılır.

➤ **Tornavida başlı lokma anahtar**



Resim 1.13: Tornavida başlı lokma anahtar

Tornavida başlı lokma anahtar özel çalışma alanlarında kullanılır. Daha kuvvetli tornavida başlı cıvataların sökülmesinde kullanılır. Krom-vanadyumlu çelikten imal edilmiş olup yüzeyleri krom kaplamalı ve polisajlıdır. Uçları siyah oksidasyonludur.

➤ **T kollu lokmalı anahtar**



Resim 1.14: T kollu lokmalı anahtar

Çalışma alanı geniş olan yerlerde kullanılır. Daha pratik sökme takma işlemi yapar ama fazla kuvvet uygulamaları için uygun değildir. Bu nedenle ağız ölçüleri küçük cıvata ve somunlarda kullanımı uygundur.

➤ **Üniversal mafsallı T kol lokma anahtar**



Resim 1.15: Üniversal mafsallı T kol lokma anahtar

Eksenden kaçık sıkma ve sökme işleminde kullanılır. Özel anahtarlardandır. Buji lokması olarak da kullanılır. Küçük cıvataların seri olarak sıkılması ve sökülmesinde daha çok tercih edilir.

➤ **Darbeli lokma takımı ve avadanlıkları**



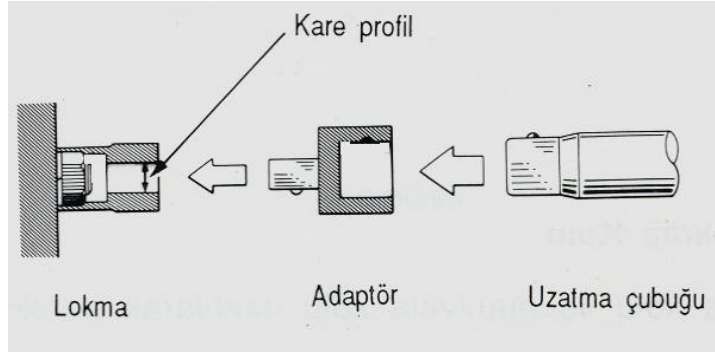
Resim 1.16: Darbeli lokma takımı ve avadanlıkları

Hidrolik, elektrik ve pnomatik (havalı) kuvvetlerden faydalanmak suretiyle yapılan sökme ve takma işlemlerinde kullanılan özel lokma anahtarlardır. Darbelere daha dayanıklıdır. Hassas toleranslarda imal edilir.

1.1.4.4. Lokma Takımının Kullanım Yerleri ve Kullanırken Dikkat Edilecek Noktalar

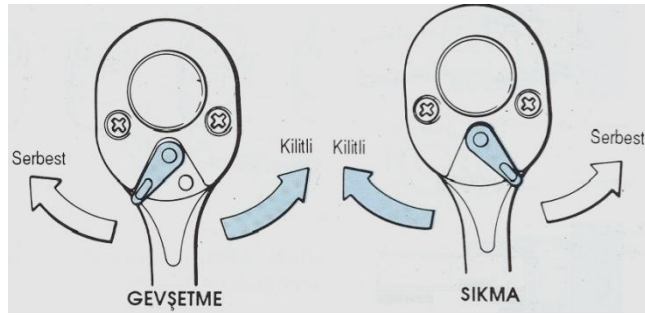
Lokma anahtarlar zor pozisyonlarda güvenli ve hızlı sıkma veya gevşetme için değişik tipte kol ve uzatma çubuğu ile birlikte kullanılır. Cıvata veya somun sıkılıp gevşetilirken uygun boyuttaki lokmayı kullanıp cıvata veya somunu tamamen kavrayınız.

Eğer bir somun anahtar kolunun giremeyeceği kadar derinde ise uygun boyutta bir ara kol (uzatma çubuğu) kullanın uzatma çubuğunun girmedığı yerlerde mafsallı kolu kullanınız.



Şekil 1.6: Lokma takımı bağlantısı

Cırcır kol sadece bir yöne dönerek çalıştırılabilir, somun veya cıvata kafasından çıkarılmadan çok çabuk çalışma imkânı verir. Dönme yönü cırcır kilidinden değiştirilebilir. Cırcırla sökme işlemi sırasında gereksiz yere aşırı kuvvet tatbik etmekten kaçınmalıdır. Aşırı bir kuvvet gerektiğinde lokma kolu kullanılmalıdır.



Şekil 1.7: Cırcır kolun sıkma ve gevşetme yönü

1.1.5. Rekor Anahtarları



Resim 1.17: Rekor anahtarları

Rekorlu birleştirme yapılan yerlerde bağlantıların sökölüp takılmasında kullanılır. Açık ağız anahtarlara göre daha kuvvetli kavrama sağlar.

1.1.6. Kovan Anahtar



Resim 1.18: Kovan anahtarlar

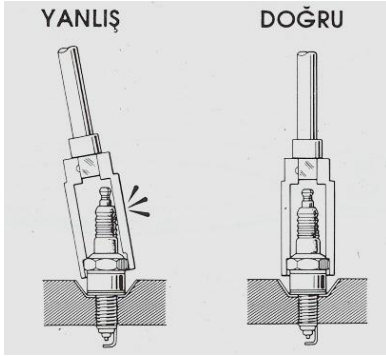
Kullanım yerlerinin geniş olduğu ve çalışma için uygun olan yerlerde kullanılır. Özel anahtarlardandır.

Kaliteli dikişsiz çelik borudan imal edilmiş ve sertleştirilmiştir. Krom kaplamalıdır. İşlem yaparken döndürme kolundan yararlanır.

1.1.7. Buji Anahtarı



Resim 1.19: T kollu buji anahtarı



Şekil 1.8: Buji sökme işlemi



Resim 1.20: Kovan tip buji anahtarı

Bujilerin sökülmesinde ve sıkılmasında kullanılır. Buji porseleninin kırılmaması için lokma boyu gereğinden uzun yapılmaz.

Eğer bujinin yeri derinde ise uygun uzunlukta bir uzatma çubuğu ile bir cırcır kol kullanılır. Buji lokmasını buji ile paralel çalıştırınız. Aksi takdirde buji izolatörüne zarar verirsiniz.

1.1.8. Bijon Anahtarı

Tekerlek bijon somunlarının veya cıvatalarının sökülmesinde ve takılmasında kullanılır.

1.1.8.1. Altı Köşe Ağızlı Bijon Anahtarı



Resim 1.21: Ağır hizmet tipi ağızlı bijon anahtar

Ağır hizmet tipi araçların tekerleklerinin sökülüp takılmasında kullanılır. Daha kalın ve sökülecek anahtar ağızına göre seçim yapılır. Kolu yardımı ile moment kolu artırılabilir.

Yüksek kaliteli çeliklerden imal edilmiştir.

1.1.8.2. İstavroz Tipi Bijon anahtarı



Resim 1.22: İstavroz tipi bijon anahtarı

Araç lastik sökme takma işlemlerinde en yaygın olarak kullanılan anahtar çeşididir. Krom-vanadyum çeliğinden imal edilir. Her türlü araç lastiğinin sökölüp takılmasında kullanılır.

1.1.8.3. Diğer Bijon Anahtarları



Resim 1.23: T kollu bijon anahtarı



Resim 1.24: Pipo tipi bijon anahtarı

Pratik ve fazla yer işgal etmeyen özel yapısı ile kullanımı çok kolay olan bijon anahtarı çeşitleridir.

1.1.9. Allen Anahtarlar

Diğer anahtarların kullanılmasının zor olduğu yerlerde kullanılan anahtar çeşididir. Çalışma alanı çok dar olan yerlerde kullanılır. Yüksek kaliteli çelikten imal edildikleri için köşeleri kolaylıkla bozulmaz.



Resim 1.25: Torx allen



Resim 1.26: Altı köşe allen



Resim 1.27: Yuvarlak başlı allen

Farklı ağız yapıları vardır. Torx, altı köşe ve altı köşe yuvarlak başlı gibi.



Resim 1.28: T Kollu allen

Kullanım kolaylığı için kendinden kollu olanları da vardır.

1.1.10. Çakma Anahtar

Yapım özelliği olarak darbelere daha sağlam bir yapıya sahiptir ve zor sökülen cıvata ve somunların sökülmesinde kullanılır. Düz ve yıldız ağızlı olmak üzere iki çeşidi vardır.



Resim 1.29: Çakma anahtar

1.2. Penseler

Sıkıştırma, döndürme ve tel kesme için çeşitli pense tipleri vardır.

1.2.1. Pense Çeşitleri

Penseleri kullanırken sertleştirilmiş yüzeylerde kullanılması uygun değildir. Sert yüzeyler pense ağzındaki dişleri körleştirir.

Somun ve cıvataların söküp takılmasında pense kullanılmaz. Pense ağzı somun ve cıvata ağzına zarar verir ve anahtar ağzı bozulur.

1.2.1.1. Standart Pense

Düz penseler de denir. Düz penseler, küçük parçaların tutulmasında, bükülmesinde kullanılır. Sapı izoleli olanlar özellikle elektrikle ilgili işlerde kullanılır



Resim 1.30: Standart pense

1.2.1.2. Kombine Pense

Standart penselere benzemekle birlikte biraz daha kalın parçaların tutulmasında parçaların bükülmesinde, tel kesme ve kablo sıyırma işlemlerinde kullanılabilir.



Resim 1.31: Kombine pense

Çok amaçlı kullanıma uygun olup kesme işlemlerinde kullanılacak kesme ağzı sertleştirilmiştir.

1.2.1.3. Ayarlı pense:

Ayarlı penseler çok güçlü sıkıştırma gereken yerlerde kullanılır. Ağzı bozulmuş bir somunun daha kolayca tutulması veya kırık bir cıvatanın değiştirilmesinde kullanılır. Parça üzerinde kilitleyerek devamlı ve çok güçlü sıkma yapar.



Resim 1.32: Ayarlı pense

1.2.1.4. Papağan (Fort) Pense

Papağan penseler düz penselere göre daha güçlü tutar. Anahtar ağız bozulmuş rekor ve benzeri parçaların sökülmesinde kullanılır.



Resim 1.33: Papağan pense

1.2.1.5. Segman Pense

İç ve dış emniyet segmanlarının sökülmesi ve takılmasında kullanılır.



Resim 1.34: İç segman pense

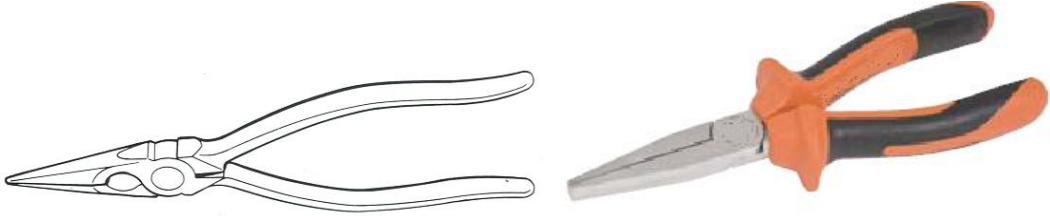


Resim 1.35: Dış segman pense

Pense ağızları düz, eğimli ve dik olarak yapılır.

1.2.1.6. Karga Burun Pense

Karga burun penseler kayar-bağlantılı penselerin ulaşamadıkları dar yerlerde bulunan küçük parçalar ve pimlerin tutulmasında kullanılır.



Resim 1.36: Karga burun pense

1.2.1.7. Yan Keski

Yan keski kablo ve tellerin kesilmesinde ve kabloların izolasyonlarının soyulmasında kullanılır.

Yan keski bir yayı kesmek için kullanılmamalıdır, kesici ağızları zarar görür.

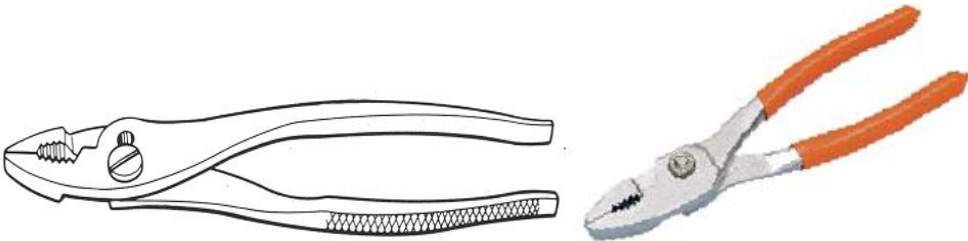


Resim 1.37: Yan keski

1.2.1.8. Ünlversal (Kayar Bağlantılı) Pense

Bu tip penseler tutulacak nesnenin büyüklüğüne göre iki konumdan birine ayarlanabilir. Kayar bağlantılı penseler tellerin kesilmesi için de kullanılır.

Kayar bağlantılı penseler cıvata ve somunların gevşetilmesi veya sıkılmasında kullanılmaz.



Resim 1.38: Ünlversal (Kayar Bağlantılı) Pense

1.3. Çekiçler

1.3.1. Çekiçlerin Çeşitleri, Yapısı ve Malzemeleri

Çekiçler darbe şeklinde kuvvet uygulamak için kullanılır. Çekiçler parçaların çakılması veya dışarı çıkarılması için kullanılır. Çakılan parçaların zarar görmemesi için kullanılacak yumuşak kafalı, çok çeşitli çekiç modelleri vardır. Çelik, bakır, kurşun, pirinç ve plastikten yapılır.

Yaygın olarak kullanılan çekiçlerin ağırlıkları 100 gramdan 1500 grama kadar değişir. Daha ağır çekiçler de kullanılmaktadır.



Resim 1.39: Çekiç tipleri

Çalışırken çekicinin parça üzerinde iz bırakmaması için kurşun, bakır ve ağaç gibi malzemelerden yapılmış takoz kullanılır.

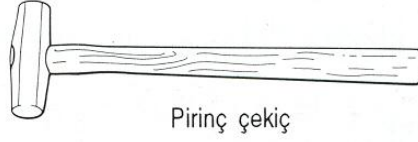
Çekiç gövdesinin çekiç sapına sağlamca bağlandığı ara sıra kontrol edilmelidir. Çekiç sapı ucuna kam veya vida ile sabitlenir. Böylelikle çalışma esnasında çalışan kişiye zarar vermesi engellenir.

1.3.1.1. Yumuşak Malzemeli Çekiç

Sert yüzeyli malzemelere darbe uygulanacaksa yumuşak malzemeden yapılan çekiçler kullanılır. Plastik, lastik ve pirinç gibi malzemelerdir. Ancak pirinç ve plastik çekiçlerden vurma esnasında parçalar kopar. Kopan talaşlar bazı motor parçalarının çalışmasına zorluk çıkarır, dikkatli olunmalıdır.



Resim 1.40: Plastik ve lastik çekiç



Şekil 1.9: Pirinç çekiç

1.3.1.1. Sert Malzemeli Çekiç

Daha fazla darbe uygulanması gereken parçaların sökülmesinde ve çakılmasında kullanılır. Ama hiçbir zaman metal metale vurulmaz, araya yumuşak bir malzeme konulmalıdır.



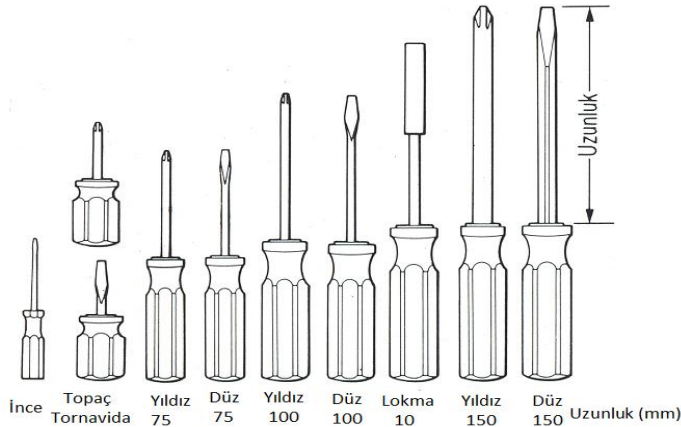
Resim 1.41: Demir çekiç

1.3.2. Çekiçlerin Kullanım Yerleri ve Kullanırken Dikkat Edilecek Noktalar

Çekici sapının ortasından tutunuz ve parçanın tam ortasına vurunuz. Yanlış kullanımda parçanın vurulan yüzeylerinde kütleşmeler meydana gelebilir. Çekici kullanmadan önce çekiç kafasının sapına tam oturduğundan emin olunuz. Çekiç kafasının sapına iyice oturması için çekicin sapını birkaç kez sert bir zemine vurunuz.

1.4. Tornavidalar

Vidaların sökülüp takılmasında kullanılır.



Şekil 1.10: Tornavida takımı

1.4.1. Tornavidaların Çeşitleri, Yapısı ve Malzemeleri

Tornavida sapları kuvvet uygulayabilmek için rahat bir kullanım sağlayacak şekilde yapılmıştır.

Krom-vanadyum-molibdenli alaşım çeliklerinden imal edilirler.

Tornavidaları uçları sertleştirilmiştir. Değişik uç şekilleri vardır.



Resim 1.42: Tornavida uçları

1.4.1.1. Düz Tornavidalar

Düz başlı vidaların sökölüp sıkılmasında kullanılır. Bazı düz tornavidalarda anahtar takılabilecek kısımlar ilave edilmiştir. Böylece kullanımda uygulanan kuvvet artırılmış olur. Kullanım alanının kısıtlı olduğu yerlerde kısa saplı kısa boylu tornavidalar kullanılır.



Resim 1.43: Düz tornavidalar



Resim 1.44: Topaç düz tornavidalar



Resim 1.45: Somunlu düz tornavidalar

1.4.1.2. Yıldız Tornavida

Yıldız başlı vidaların sökölüp sıkılmasında kullanılır. Bazı yıldız tornavidalara anahtar takılabilecek kısımlar ilave edilmiştir. Böylece kullanımda uygulanan kuvvet artırılmış olur. Kullanım alanının kısıtlı olduğu yerlerde kısa saplı kısa boylu tornavidalar kullanılır.



Resim 1.46: Somunlu yıldız tornavida



Resim 1.47: Yıldız tornavida



Resim 1.48: Topaç yıldız tornavida

1.4.1.3. Pozidriv Tornavidalar

Pozidriv başlı vidaların sökölüp sıkılmasında kullanılır. Kullanım alanının kısıtlı olduğu yerlerde kısa saplı kısa boylu tornavidalar kullanılır.



Resim 1.49: Pozidriv tornavida ve uç şekli



Resim 1.50: Topaç pozidriv tornavida



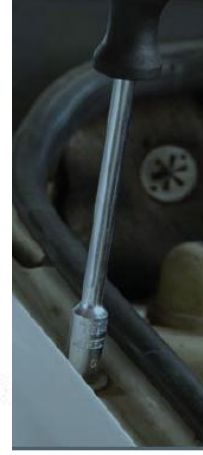
1.4.1.4. Torqs Tornavidalar

Torks başlı vidaların sökölüp sıkılmasında kullanılır. Düz ve delikli olmak üzere iki çeşidi vardır.



Resim 1.51: Torqs tornavidalar

1.4.1.5. Lokmalı Tornavidalar

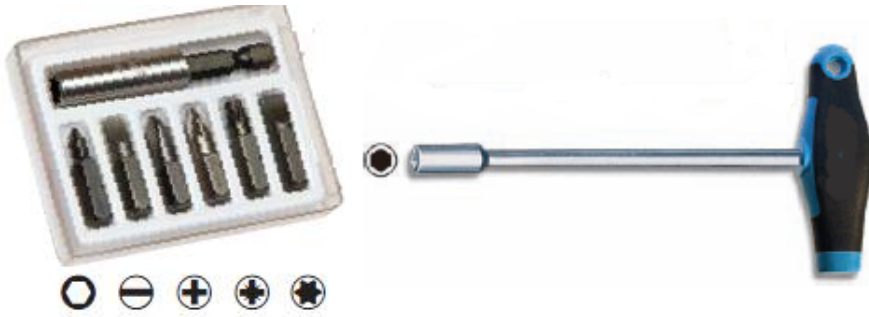


Resim 1.52: Lokmalı tornavidalar

Kullanım alanının geniş olduğu yerlerde kullanılır. Kullanımda pratiklik sağlar. Bits uçları da kullanırken uygun ağızlı olanını kullanırız.

1.4.1.6. Bits Tutuculu Tornavidalar ve Uçları

Uygun bir kol ile farklı ağızdaki vidaların sökölme ve sıkılmasını gerçekleştirebilir. Böylelikle kullanım kolaylığı ve ekonomi sağlamış oluruz.



Resim 1.53: Bits uçları ve kolu



Resim 1.54: Torks tip bits uçlar

Resim 1.55: Düz tip bits uçlar



Resim 1.56: Yıldız tip bits uçlar



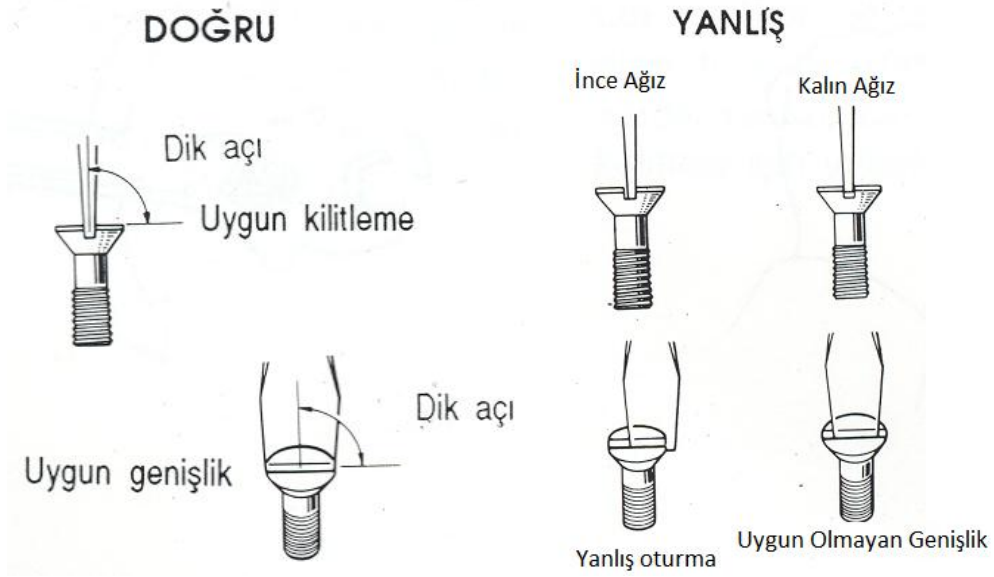
Resim 1.57: Pozidriv tip bits ucu

1.4.2. Tornavidaların Kullanım Yerleri ve Kullanırken Dikkat Edilecek Noktalar

Tornavidayı kullanırken vida başına kusursuz bir şekilde oturan tornavida kullanınız. Tornavidayı, vidaya dik olarak çalıştırınız. Tornavidayı bir kaldıraç gibi veya herhangi bir şeyi yontmak, kesmek için kullanmayınız. Tornavidaya tatbik edilen kuvveti artırmak için pense kullanmayınız. Yanlış kullanım tornavidaya ve vidaya zarar verir.

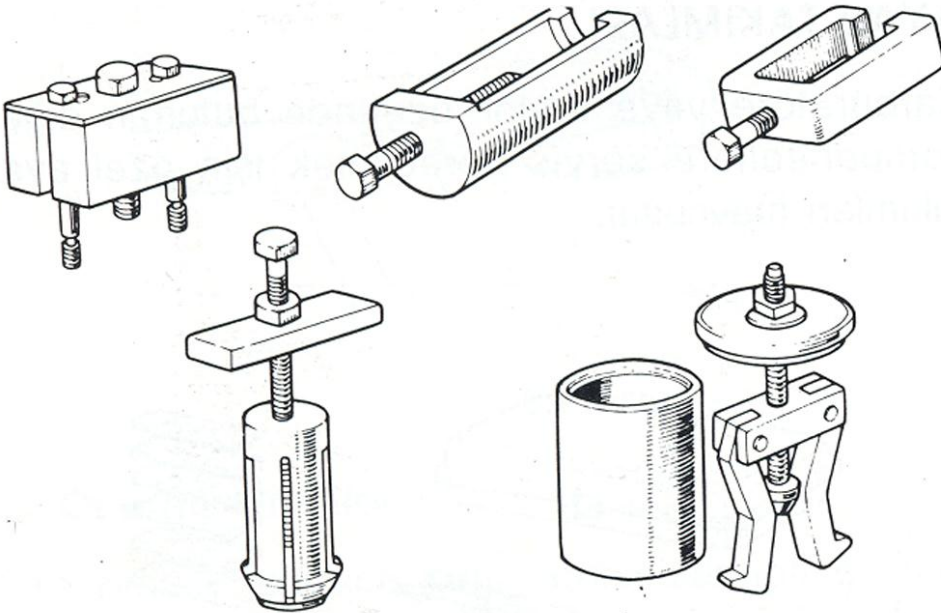
Torna vida başlı vidaların sökülmesinde ve sıkılmasında kullanılır. Tornavidayı manivela, zımba veya keski gibi kullanmak doğru değildir. Uygun ve yerinde kullanılırsa bozulup kırılmaz. Tornavidanın ucu birbirine paralel olacak şekilde bilenir. Eğer tornavidanın uç kenarları konik olarak bilenirse tornavida vidanın yarığında dönmeye zorlanır.

Daima tornavida, vida yarığına sıkıca oturmalıdır. Vidaya göre büyük veya küçük olan tornavidanın kullanılması çok zor olduğu gibi vida ve iş parçasına da zarar verebilir. Yıldız tornavidalar otomobillerde döşeme, karoseri ve aksesuarların sökülüp takılmasında kullanılır.



Şekil 1.11: Doğru tornavida kullanımı

1.5. Çektirmeler



Şekil 1.12: Çeşitli tip çektirmeler

1.5.1. Çektirmelerin Çeşitleri, Yapısı ve Malzemeleri

Çektirmeler, yerine sıkı geçme olarak takılan parçaların sökülmesinde kullanılır.

Motorlu araçlar alanında çok yerde bu tür bağlantılar ile karşılaşırız. Örneğin vites kutularında, rot başlarında, aks milinde, amortisörlerde ve bunun gibi bir çok parçanın sökülmesinde kullanılmaktadır. Çeşitlerini şöyle sıralayabiliriz:

- Kollu çektirme
- Aks çektirmesi
- Direksiyon çektirmesi
- Rulman çektirmesi
- Dişli çektirmesi
- Rotil çektirmesi



Resim 1.58: Kollu çektirme



Resim 1.59: Dış çap rulman çektirme çenesi ve kolu



Resim 1.60: Dış çap rulman çekilmesi uygulaması



Resim 1.61: İç çap rulman çekilmesi ve kolu



Resim 1.62: İç çap rulman çekirme uygulaması



Resim 1.63: Rot çekirmeleri

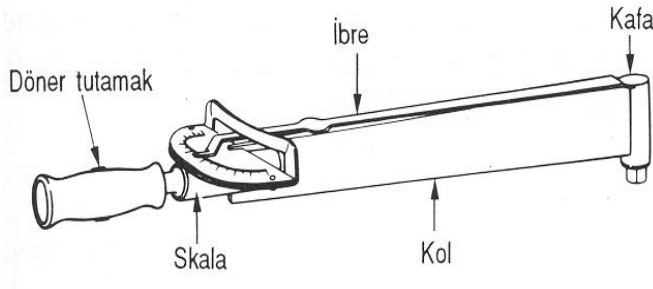
1.5.2. Çektirmelerin Kullanım Yerleri ve Kullanırken Dikkat Edilecek Noktalar

Çektirme kullanırken çektirme kollarının, parçayı kasıntı meydana getirmeden tutmasına ve çok iyi kavramasına dikkat edilir. Ayrıca çektirme mili yıldız veya lokma anahtar ile sıkılmalıdır.

1.6. Torkmetre

Aynı özelliğe sahip cıvata ve somunların istenilen değerde sıkılmasını sağlar. Aynı zamanda kullanma kolaylığı ve zaman tasarrufu sağlar.

İbrelî ve ayarlı olmak üzere iki çeşidi vardır.



Şekil 1.13: İbrelî torkmetre

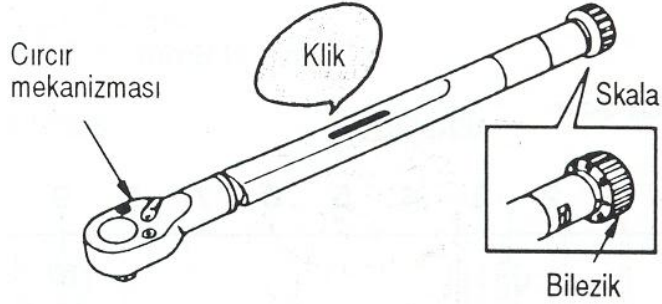


Resim 1.64: Torkmetre

1.6.1. Motor Parçalarının Torkmetre ile Sıkmanın Önemi

Tork anahtarı, cıvata ve somunların istenilen değerde sıkılmasını sağlar. Tork anahtarları, ibrelî ve ayarlı olmak üzere iki çeşittir. Ayarlı tork anahtarı, çok sayıda cıvata ve somunların aynı değerde sıkılmasında kullanma kolaylığı ve zaman tasarrufu sağlar.

1.6.2. Torkmetrenin Kısımları ve Torkmetrenin Ayarlanması



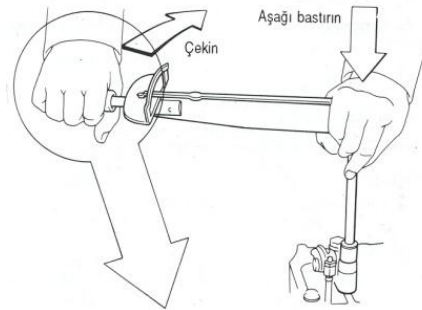
Şekil 1.14: Ayarlı torkmetre

Ayarlı tork anahtarların üzerinde bulunan sıkma değerini belirlemek için değişik kuvvet birimlerinden uygun olanını bileziği çevirerek istenilen tork değerine ayarlayınız. Sıkarken duyulan "klik" sesi ve hissedilen direnç önceden ayarlanmış torka ulaşıldığını gösterir. Bu tip tork anahtarı bir cıvata ya da somunun hangi torka sıkıldığını okumak için kullanılmaz.

İbrelili tork anahtarında sıkma değeri ibre üzerinden gözle kontrol edilir.

1.6.3. Torkmetrenin Kullanım Yerleri ve Kullanırken Dikkat Edilecek Noktalar

Torkmetreler silindirik kapak cıvatalarının sıkılmasında, krank mili ana yatak ve biyel keplerinin cıvatalarının, volan cıvatalarının, kam milleri yataklarının cıvatalarının, kasnak ve zaman ayar dişli cıvatalarını sıkılmasında, araç kataloğunda belirtilen çeşitli cıvata ve somunların sıkılmasında kullanılır.



Şekil 1.15: Tork anahtarının doğru kullanımı

Ön sıkma için normal bir anahtar kullanınız. Nihai sıkımda ise tork anahtarını kullanınız.

Uygun tork aralığına sahip torkmetreyi kullanınız. Lokmanın yerinden çıkmasını engellemek için sol elinizle aşağı doğru bastırırken kolu kendinize doğru çekiniz.

1.7. Diğer Takım ve Anahtar Çeşitleri

1.7.1. Supap Çektirmesi (Supap Yay Pensi)

Motor silindir kapağı üzerinde bulunan yayların kapağa zarar vermeden sökülüp takılmasında kullanılır.



Resim 1.65: Supap çekirilmesi

1.7.2. Spiralli mıknatıs



Resim 1.66: Spiralli mıknatıs

Araç üzerinde herhangi bir parçayı söküp takarken ulaşılması zor bir yere düştüğünde kullanılır. Ucundaki mıknatıs yardımı ile düştüğü yerden çıkartılır. Mıknatısın kaldırabileceği ağırlığa göre sınıflandırılır.

1.7.3. Kanca Anahtar



Resim 1.67: Kanca anahtar

Büyük çaplı özel civata ve somunların sökölüp takılmasında kullanılır.

1.7.4. 12 Volt Oto Kontrol Kalemi



Resim 1.68: Kontrol kalemi

Oto elektrik devrelerinde arıza aramada ve bağlantıların yapılmasında kullanılır. 12 voltluk gerilim altında lamba yanar.

1.7.5. Kurbağacık



Resim 1.69: Kurbağacık

Ağızları birbirine paralel hareket eden ve istenilen ölçüye ayarlanabilen anahtarlardır.

Cıvata ve somunların küçük değerlerde sıkılmasında ve sökülmesinde kullanılır.

1.7.6. Filtre Sökme

Araç üzerinde bulunan bazı filtrelerin sökülmesinde kullanılır. Örneğin motor yağ filtresi gibi zincirli ve kayışlı olmak üzere iki çeşidi vardır.

1.7.6.1. Zincirli



Resim 1.70: Zincirli filtre sökme

Filtre, zincir mekanizmasının arasında sıkıştırılarak sökülür.

1.7.6.2. Kayışlı



Resim 1.71: Kayışlı filtre sökme

Filtre, kayış mekanizmasının arasında sıkıştırılarak sökülür.

1.7.7. Boru anahtarı

Rot ve benzeri parçalar ile anahtar ağızı bozulan cıvata ve somunların sökülmesinde kullanılır.



Resim 1.72: Boru anahtarları

1.7.8. Segman Kelepçesi ve Pensi

➤ **Segman Kelepçesi**



Resim 1.73: Segman kelepçesi

Pistonların silindire kolayca takılması için segmanları yuvalarında tutmaya yarar.

➤ **Piston segman pensi**



Resim 1.74: Piston segman pensi

Piston üzerinde kompresyon ve yağ segmanlarının sökülmesinde ve takılmasında kullanılır.

1.7.9. Levyeler



Resim 1.75: Levyeler

Lastik sökme takma ve buna benzer işlerde kuvvet uygulama için manivela kolu olarak kullanılır

1.7.10. Gres Pompası



Resim 1.76: Gres pompası

Gresörlüklere gres yağı doldurmak ve basmak için kullanılır.

1.8. Motorlu Araç Kaldırma ve Sehpalama Alet ve Donanımları

Kaldırma aleti sağlam bir zemine, kaymayacak şekilde araca dik bağlanmalıdır. Aracın hareket etmemesi için tekerleklere uygun şekilde takoz konmalıdır. Daha sonra araç sehpaya alınmalıdır. Araç altına kriko vurulurken herhangi bir boru ve bağlantıyı ezmemelidir. Araç kaporta ve boyasına zarar vermeyecek şekilde üretici firmalarca belirtilen yerlere veya sağlam bir zemine vurulmalıdır.

1.8.1. Mekanik Krikolar

Binek arabalarında tekerlek değiştirmek için kullanılır. Araç üzerindeki kriko yuvasına takılır. Araca dik bir şekilde sağlam bir zemine oturtulmalıdır.



Resim 1.77: Mekanik kriko

1.8.2. Hidrolik Krikolar



Resim 1.78: Hidrolik kriko

Ağır araçlarda ve tamir atölyelerinde kullanılır. Yüksek ağırlıktaki araçların kaldırılması için de uygundur. Zemine oturma yüzeyine çok dikkat edilmelidir.

1.8.3. Arabalı Krikolar



Resim 1.79: Arabalı krikolar

Arabalı krikolar araç tamir atölyelerinde kullanılır.

1.8.4. Araba Sehpaları



Resim 1.80: Araç sehpaları

Araba sehpaları kriko ile kaldırılan araçların emniyete alınması veya kaldırılmış durumda kalmasını sağlamak için kullanılır. Aracın ağırlığına uygun şekil ve büyüklükte kullanılmalıdır. Kayma yapmayacak en sağlam kısma konulmalıdır.

1.8.5. Seyyar Vinçler

Araç üzerinden motorun veya ağır parçaların alınmasında ve montajında kullanılır. Parçalar alınırken ağırlığa ve bağlantılara dikkat edilmelidir. Seyyar vinç hareket ettirilirken sert ve hızlı hareketlerden kaçınılmalıdır.



Resim 1.81: Seyyar vinçler

Resimde elektrikli ve mekanik seyyar vinç görülmektedir. Bu vinçlerin atölye ortamına göre ayakları vardır.

1.8.6. Caraskallar



Resim 1.82: Caraskallar

Araç üzerinden motorun veya ağır parçaların alınmasında ve montajında kullanılır. Caraskal zincirine çalışma esnasında dikkat edilmeli ve emniyet tedbirleri ihmal edilmemelidir.

1.8.7. Liftler

Taşıtın yerden istenildiği kadar yukarı kaldırılmasında kullanılır. Böylece tamirat işlemleri kolaylaşmış olur. Araç life alınırken dengeli bağlama yapılmalıdır. Lift ayakları kayma yapmayacak sağlam bir zemine oturtulmalıdır.



Resim 1.83: Araç liftleri

1.8.8. Presler

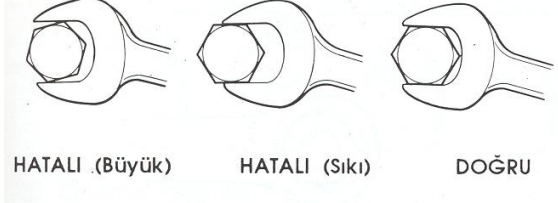

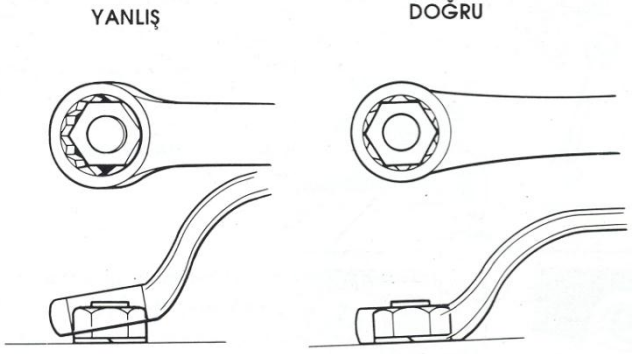


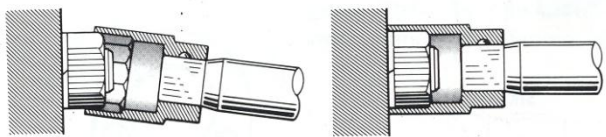
Resim 1.84: Sabit pres

Yerinde sıkı geçme çalışan parçaların sökölmesinde ve takılmasında kullanılır. Mekanik ve hidrolik presler vardır.

UYGULAMA FAALİYETİ

- Amacına ve yerine göre motorculuk el aletlerini kullanınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Açık ağızlı anahtar kullanınız.	 <p>HATALI (Büyük) HATALI (Sıkı) DOĞRU</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Doğru anahtar ağızı seçiniz.➤ Anahtar ağızının çenesi ile cıvata veya somunu tamamen kavraştırınız.➤ Anahtarı iterek değil de çekerek kullanınız.➤ Daha fazla bir kuvvet kolu elde etmek için anahtarı diğer ucuna başka bir alet takarak veya çekiçle vurarak kullanmayınız.
<ul style="list-style-type: none">➤ Yıldız anahtar kullanınız.	 <p>➤ Uygun anahtar ağızlı olanı kullanarak cıvata veya somunu tamamen kavratınız.</p> <p>➤ Cıvata ve somuna anahtarın yatay olarak tamamen oturduğundan emin olunuz.</p> <p>YANLIŞ DOĞRU</p> 

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yıldız ağızlı anahtarı gevşetme esnasında kesinlikle çekiçlemeyiniz. ➤ Açık ağızlı anahtarlara nazaran yıldız anahtarla daha yavaş çalışınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lokma takımları kullanınız. 	<div style="text-align: center;"> <p>YANLIŞ DOĞRU</p>  </div> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cıvata veya somun sıkılıp gevşetilirken uygun boyuttaki lokma kullanınız. ➤ Cıvata veya somunu tamamen kavrattınız. ➤ Somun, anahtar kolunun giremeyeceği kadar derinde ise uygun boyutta bir ara kol (uzatma çubuğu) kullanınız. ➤ Uzatma çubuğunun girmediği yerlerde mafsal kolu kullanınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pense kullanınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Küçük parçalar ve pimlerin tutulmasında kargaburun kullanınız. ➤ Kalın parçaların tutulmasında parçaların bükülmesinde, tel kesme ve kablo sıyırma işlemlerinde kombine pense kullanınız. ➤ Parçaların tutulmasında, bükülmesinde standart pense kullanınız. ➤ Bakır kablo gibi yumuşak malzemeleri kesmek için yan keski kullanınız. ➤ Yay gibi sert malzemeleri kesmek için yan keskiyi tercih etmeyiz. ➤ Kayar bağlantılı penseleri, cıvata ve somunların gevşetilmesi veya sıkılmasında kullanmayınız. ➤ İç ve dış emniyet segmanlarının sökülmesi ve takılmasında segman pensesi kullanınız. ➤ Ağız bozulmuş bir somunun daha kolayca tutulması veya kırık bir cıvatanın değiştirilmesinde ayarlı pense kullanınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çekiç kullanınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çalışırken çekicinin parça üzerinde iz bırakmaması için kurşun, bakır ve ağaç gibi malzemelerden yapılmış takoz kullanınız. ➤ Çekiç gövdesinin çekiç sapına sağlamca bağlandığını ara sıra kontrol ediniz. ➤ Çekiç kafasının sapına iyice oturması için çekicinin sapını birkaç kez sert bir zemine vurunuz. ➤ Sert yüzeyli malzemelere darbe uygulanacaksa yumuşak malzemeden yapılan çekiçler kullanınız.

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Daha fazla darbe uygulanması gereken parçaların sökülmesinde ve çakılmasında sert malzemeli çekiç kullanınız. ➤ Çekici sapının ortasından tutunuz ve parçanın tam ortasına vurunuz.
➤ Tornavida kullanınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tornavidayı kullanırken vida başına kusursuz bir şekilde oturan tornavida kullanınız. ➤ Tornavidayı, vidaya dik olarak çalıştırınız. ➤ Daima tornavidayı, vida yarığına sıkıca oturtunuz. ➤ Kullanım alanının kısıtlı olduğu yerlerde kısa saplı kısa boylu tornavidalar kullanınız. ➤ Bits uçları da kullanırken uygun ağızlı olanını kullanınız. ➤ Tornavidayı bir kaldıraç gibi veya herhangi bir şeyi yontmak, kesmek için kullanmayınız. ➤ Tornavidaya tatbik edilen kuvveti artırmak için pense kullanmayınız.
➤ Çektirme kullanınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Çektirme kullanırken çektirme kollarının, parçayı kasıntı meydana getirmeden tutmasına ve çok iyi kavramasına dikkat ediniz. ➤ Çektirme mili yıldız veya lokma anahtar ile sıkınız. ➤ Çektirmeleri amacına uygun olarak kullanınız.
➤ Torkmetre kullanınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Güç istenen ve özellikle katalogdaki torkuna uygun olarak sıkılacak parçalarda tork anahtarı kullanınız.
➤ Kombine anahtarları kullanınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Boşluk alırken kombine anahtarın düz kısmını sıkarken de yıldız kısmını kullanınız. ➤ Pratik olarak çalışılan yerlerde hızlı davranabilmek için bu tip anahtarları kullanınız.
➤ Buji anahtarı kullanınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Buji porseleninin kırılmaması için lokma boyu gereğinden uzun kullanmayınız. ➤ Eğer bujinin yeri derinde ise uygun uzunlukta bir uzatma çubuğu ile bir cırcır kol kullanınız. ➤ Buji lokmasını buji ile paralel çalıştırınız.
➤ Rakor anahtarı kullanınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Açık ağız anahtarlara göre daha kuvvetli kavrama yapılarak çalışılması gereken yerlerde rakor anahtar kullanınız.
➤ Segman kelepçesi ve pensesi kullanınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Piston üzerinde kompresyon ve yağ segmanlarının sökülmesinde ve takılmasında kullanınız.
➤ Levye kullanınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kuvvet uygulamak için manivela kolu kullanınız.
➤ Kriko kullanınız.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaldırma aleti sağlam bir zemine kaymayacak şekilde araca dik bağlayınız. ➤ Hareket etmemesi için tekerleklere uygun şekilde takozlayınız. ➤ Araç kaporta ve boyasına zarar vermeyecek şekilde üretici firmalarca belirtilen yerlere veya sağlam bir zemine vurunuz.

➤ Seyyar vinç kullanınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Araç üzerinden motorun veya ağır parçaların alınmasında ve montajında kullanınız.➤ Parçalar alınırken ağırlığa ve bağlantılara dikkat ediniz.➤ Seyyar vinç hareket ettirilirken sert ve hızlı hareketlerden kaçınınız.
➤ Lift kullanınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Araç lifte alınırken dengeli bağlama yapınız.➤ Lift ayakları kayma yapmayacak sağlam bir zemine oturtunuz.➤ Aracın zarar görmemesi için yumuşak takozlar kullanınız.➤ Aracı kaldırmadan önce bir prova yaparak olumsuzluklar var ise düzeltiniz.
➤ Pres kullanınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Sıkı geçme çalışan parçaların sökülmesinde ve takılmasında presleri kullanınız.➤ Presleme yapılırken iş parçasının zarar görmemesi için yumuşak malzemedeki takozlar kullanınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Açık ağızlı anahtar kullandınız mı?		
2. Yıldız anahtarı kullandınız mı?		
3. Lokma takımları kullandınız mı?		
4. Pense kullandınız mı?		
5. Çekiç kullandınız mı?		
6. Tornavida kullandınız mı?		
7. Çektirme kullandınız mı?		
8. Torkmetre kullandınız mı?		
9. Kombine anahtarları kullandınız mı?		
10. Buji anahtarı kullandınız mı?		
11. Segman kelepçesi ve pensesi kullandınız mı?		
12. Kriko kullandınız mı?		
13. Lift kullandınız mı?		
14. Pres kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Hangi anahtarın ağız boy eksenine göre 15 derece dönük yapılmıştır?
Açık ağızlı anahtar
Lokma anahtar
Yıldız anahtar
Bijon anahtar
2. Aracı krika ile kaldırırken tekerleklere neden takoz konulmalıdır?
Araç motorunu çalıştırmak için
Araç düz zeminde olmadığı için
Araç hareket etmesi ve yuvarlanmasını engellemek için
Araç daha sarsıntısız çalışmasını sağlamak için
3. Aşağıdakilerden hangi tornavida uçlarından değildir?
Düz
Kare
Yıldız
Torqs

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

4. () Cıvataların sökülmesinde ve sıkılmasında düz ağızlı anahtar kullanımı uygundur.
() Torkmetre ile aynı özellikteki cıvataların aynı değerde sıkılması sağlanır.
() Cıvatalar, pense ile daha rahat ve iyi sıkılır.
() Metaller hiçbir zaman sert ağızlı çekiç ile direkt darbe uygulanmaz.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

Araç üzerinde onarım yaparken krika yardımı ile kaldırıldıktan sonra..... alınmalıdır.

5. Gres yağı, gresörlüklere yardımı ile basılır.

6. Yerine sıkı geçme olarak takılan parçaların sökülmesinde kullanılır.

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

Otomotiv motorlarında katalog işlem sırasına uygun olarak senteye getirme işlemini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Herhangi bir otomotiv servisine veya atölyesine giderek motor parçalarının neler olduğunu basit olarak araştırınız.

2. İÇTEN YANMALI MOTORLAR

2.1. Tanımı

Yakıtı doğrudan doğruya silindirler içersinde yakan ve üretilen ısı enerjisini piston biyel mekanizması ile krank miline ileten motorlara içten yanmalı motor denir.

2.2. Tarihçesi

Otomobil, Fransızca bir kelimedir. AUTO (kendi), MOBILE (hareket) kelimelerinin birleşimidir. Kendi kendine hareket eden anlamına gelir.

Dünya, yol üzerinde hareketini kendisi temin ederek yürüyen otomobil mucidi olarak Fransız Mühendis ve Topçu Yüzbaşısı Nicolas-Joseph CUGNOT'u tanır. Cugnot (1769 yılında) otomobili bir top arabası olarak tasarlamıştı. Üç tekerlekli ve 4 yolcu kapasiteli buhar makineli otomobilde iki silindir bulunuyordu. Makinenin krankından alınan dönme hareketi bir zincir yardımıyla önde bulunan tek tekerleğe geliyordu. Direksiyon tertibatına aynı tekerleğe komuta ediyordu.

CUGNOT çalışmalarına devam etmiş ve yaptığı ikinci otomobil "Paris Sanayi Müzesi"nde bulunmaktadır.

1787 yılında Amerika'da Oliver EVINS ve 1801 yılında İngiltere'de Richard TREVİTHICK yolcu taşıyan, buharla çalışan otomobiller yapmışlardır. Bütün bu çalışmalarda kullanılan otomobil motorlarında kullanılan güç buharın gücü idi. Yani bu motorlardan yanmalı motorlar idi.

İçten yanmalı motorların inkişafı 1796 yılında katı yakıtlardan havagazının elde edilmesi ile olmuştur. Havagazı ile çalışan içten yanmalı motor 1860 yılında Fransız mühendisi Jean Etienne LENOIR tarafından yapıldı. 1,5 Beygir gücünde olan bu motorun gücünün az olması nedeni havagazının sıkıştırılmadan yakılmasıdır. Gazların sıkıştırılarak yakıldığı zaman gücün artacağı tezini ortaya atan William BENNET adlı bir İngilizdir. Bunu geliştiren ise Dugold CLERK adlı İskoçyalı mühendistir.

1862 yılında Fransız Fen adamı Alphanse BEANDE dört zamanlı devrenin esasını ortaya koydu. Ancak dört zaman prensibine göre çalışan ilk motorun 1876 yılında Alman mühendis Dr. Nikolaus August OTTO yaptı. Oto, bu motorun patentini 1877 de Amerika'da aldı. 1878 de Fransa'da açılan bir dünya sergisinde halka teşhir etti.

Otto, havagazını sıkıştırdıktan sonra ateşlemeyi yaptığı için motorun verimi ve gücü artmıştır. Alevle ateşlendiği için motor devri 150-200 devir/dakika civarındaydı. Bu devirde bir motorun otomobillerde kullanılması uygun değildi.

İlk dört zamanlı motoru yapan ve ortaya koyan Otto olduğu için bugün benzin motorlarına "Otto Motoru" ve çevrimine de "Otto Çevrimi" denilmektedir.

Otto'nun personelinden Gottlieb DAIMLER 1883 yılında Otto'dan ayrılarak bir atölye kurmuş ve devam etmiştir. Yaptığı motorun yanma odasına bakır çubuk yerleştirerek, dıştan bakır çubuğu karpit lambası ile ısıtmak sureti ile motorun ateşlenmesini ısınan bakırdan temin etmişti. Bu sayede motorun devrini 800-1000 devir/dakika ya çıkarmak sureti ile verimini ve gücünü arttırmıştır. Bu motor bugün Mercedes Fabrikası Müzesi'nde teşhir edilmektedir. Bu ateşleme sistemine "sıcak boru ateşlemesi" denir. Bu devirde bir motorun otomobilde kullanılması mümkündü, ama hala yakıt olarak havagazı kullanılıyordu.

Bu çalışmalar Avrupa'da devam ederken Amerikalı bir mühendis George BRAYTON yakıt olarak benzin kullanılan bir motor yapmış ve yaptığı motorlardan birini yüzüncü Filedelfiya sergisinde teşhir etmiştir.

Bundan sonraki çalışmalar, havagazının yerini tutabilmesi için benzini zerrecik haline getirip, buharlaştıracak karbüratörlerin icadına doğru gitti. Daimler Almanya'da, Forrest Fransa'da 1885 yılında bu konuda çalışmalar yaptılar.

Daimler bu havayı sıvı yakıt içersine itmek sureti ile yapmaya, ayrılmış zerrecikleri de ateşlemeden evvel sıcak boruya temasla gaz haline getirmeye çalıştı. Forrest ise, yakıtı filit tulumbası esasına göre hava akımı içersine püskürttü. Daha sonra, Daimler'le Wilhelm MAYBACH bir araya gelerek, bu gün kullanılan şekilde olan şamandıralı karbüratörü icad ettiler.

Karl BENZ adlı diğer bir Alman, Daimlerin motorunu, Forrest'in karbüratörünü alıp bunları dört teker üzerine oturttu. Böylece, 1886 senesinde ilk defa, içten yanmalı (patlamalı motorların) motorların en geniş tatbik sahası olmuş olan otomobil meydana gelmiş oldu.

Amerika'da ilk otomobil 1893 yılında J.Franlın DURYEA'nın yardımıyla Charles DURYEA tarafından yapılmıştır. Henry FORD'un ilk otomobili ise 1896 yılında Detroit

sokaklarında dolaşmaya başladığı görüldü. Henry FORD fabrikasını genişleterek 1903 yılında dört silindirli ve ucuz fiyatlı otomobiller yaparak bunları (T) modeli adıyla piyasaya sundu.

Bu tarihten sonra otomobilin gelişimi nefes kesen, hızlı bir tempoda olmuştur. Kısaca bu tarihi gelişimi özetlemek gerekirse:1887 de Bosch firmasında çalışan Zöhringer tarafından yapılan alçak voltajlı manyeto gaz motorlarına monte edilmiştir.1897 de alçak voltajlı manyeto ilk defa benzin motorlarına tatbik edilmiştir.1897 de otomobiller fenerle aydınlatılmaya başlandı.1901 den itibaren otomobillerde aydınlatma karpit lambaları ile aydınlatılmaya başlandı.1901 de yine Bosch firmasında çalışan Mühendis Gottlob HONOLD bugün bilinen yüksek voltajlı manyetoyu bulmuştur.1902 den itibaren motorlara takılarak buji ile ateşleyen elektrikli ateşleme sistemi ve bu sayede motor gücü de arttırılmıştır.1911 de Cadillac, otomobillerinde marş motorunu kullanmaya başladı. Böylece ilk hareket kolaylaştırıldı. Artık kola ihtiyaç kalmadı.1914 de dinomonun icadı ile karpit lambaların yerini farlar almaya başladı.1921 de elektrikli kornalar, elle sıkılarak öttürülen lastikli kornaların yerini aldı.1923 de ilk defa otomobiller renkli boyanmıştır.1926 da elektrikli cam silecekleri kullanılmaya başlandı.1928 de batarya ile ateşleme sistemi otomobillere uygulandı.

2.3. Kullanıldığı yerler

Günümüzde içten yanmalı motorlar hayatımızın bir çok noktasında karşımıza çıkmaktadır.Karayolu taşıtlarında,deniz yolu taşıtlarında ,demir yolu taşıtlarında,jeneratörlerde,sabit ve hareketli tesisler gibi yerlerde kullanılmaktadır.

2.4. Motor Çeşitleri

2.4.1. Yakıtın Yakıldığı Yere Göre

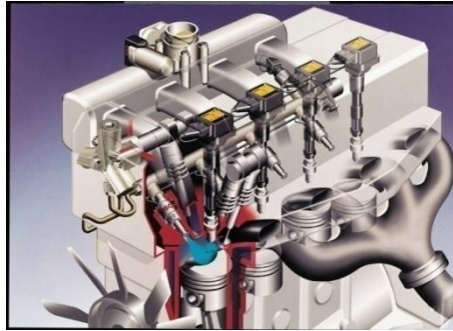
Motor, ısı enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren makinelerdir. Isı enerjisinin oluşmasına göre, motorların çalışma prensipleri de değişir. Mekanik enerjinin meydana gelmesi için gerekli olan ısı enerjisi, çeşitli yakıtlardan veya motor silindirlerinin dışında, içinde üretilebilir. Buna göre motorlar, dıştan yanmalı ve içten yanmalı olarak sınıflandırılır.

➤ Dıştan Yanmalı Motorlar

Yakıtın silindirlerin dışarıda bir yerde yakılması ile üretilen ısı enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren makinelere dıştan yanmalı motor denir. Bu motorlarda yakıt, silindirlerin dışında başka bir yerde yakılır ve üretilen ısı enerjisi ile su buharı elde edilir. Su buharı kapalı bir yerde depo edilerek basıncı yükseltirilir. Basıncı yükselen buharı silindire gönderilerek piston hareket ettirilir ve krank mili döndürülür.



Resim 2.1: Dıştan Yanmalı Motorlar



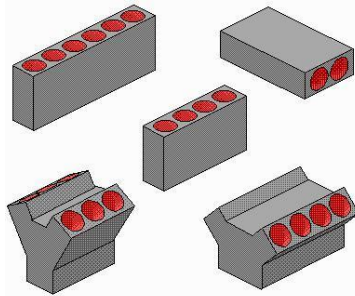
Resim 2 .2. İçten yanmalı motor

➤ **İçten Yanmalı Motorlar:**

Günümüz araçlarının hemen hemen tamamında bu motorlar kullanılır.

2.4.2. Silindir Sayısına Göre

Silindir sayılarına göre motorlar, tek silindirli ve çok silindirli olurlar. Tek silindirli motorlar yatık ve dik düzlemlerde çalışacak şekilde yapılırlar. Çok silindirli motorlar, 2-3-4-6-8-12-16 silindirli motorlardır.

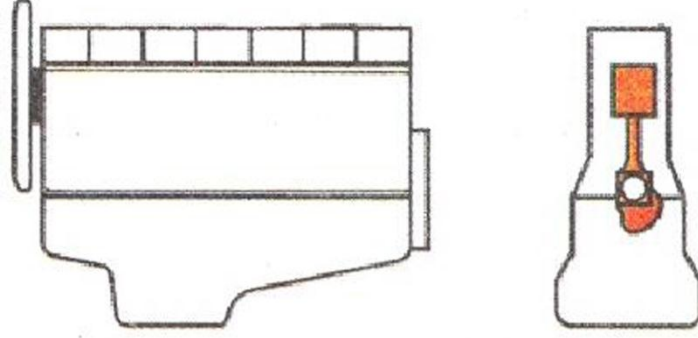


Şekil 2.1: Silindir Sayısına Göre motor çeşitleri

Genellikle otomobillerde 4-6-8 silindirli motorlar kullanılır. Bazı yapımcı firmalar bunun dışında 2-3-4-6-7-8-12 silindirli motorlarda yapmışlardır.

2.4.3. Silindir Sıralanışlarına Göre

➤ Sıra Tipi

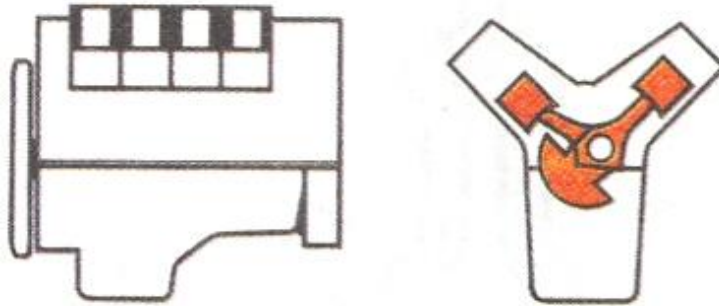


Şekil 2.2: Sıra tipi motor

Bu motorlarda, silindirlerin hepsi aynı düzlemde ve aynı eksen doğrultusunda dikey olarak sıralanmışlardır. Bazı fabrikalar, sıra motorları, eğik olarak da yapmaktadırlar. Bunun amacı, araçtaki motor bölmesini küçültmek, ayrıca ön tarafın fazla yüksek olmasını engellemektir.

➤ V Tipi Motorlar

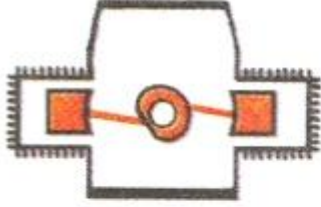
Silindirleri iki sıra halinde ve iki eğik düzlem üzerinde bulunan motorlara V tipi motor denir. V tipi motorların açıları 60° veya 90° olarak yapılır. Sıra tipi ile karşılaştırıldığında silindir sayısı arttırılsa bile V tipi motorun boyutları fazla artmaz. Daha az miktarda krank mili ana yatağına sahip olduğundan motordaki sürtünme kayıpları daha azdır.



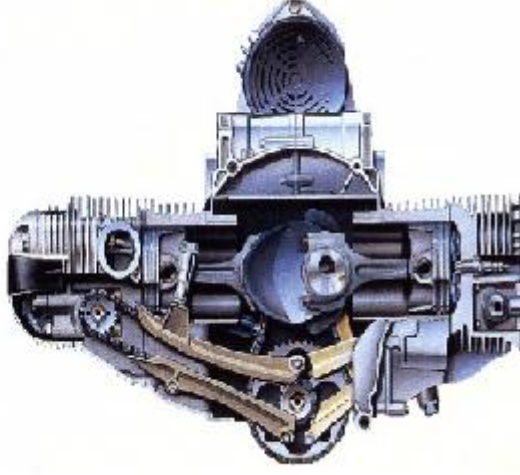
Şekil 2.3: V tipi motor

➤ Boksör Tipi Motorlar

Bu motorlar, silindirleri karşılıklı yatay bir düzlem üzerinde ve aralarında 180° 'lik açı ile birleşmiş motorlardır. Bu motorların parça sayıları diğer motorlara göre daha az olmaktadır. Kam milleri üzerindeki kamlar karşılıklı supapları açar. Bu tip motorların titreşim seviyeleri diğer motorlara göre daha düşüktür.



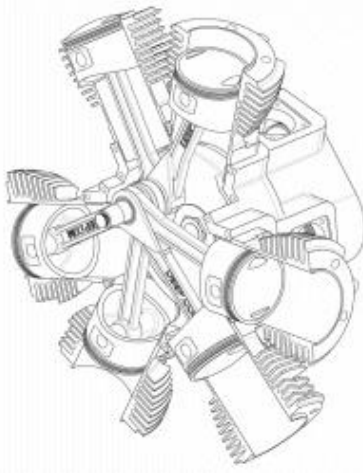
Şekil 2.4: Boksör tipi motor



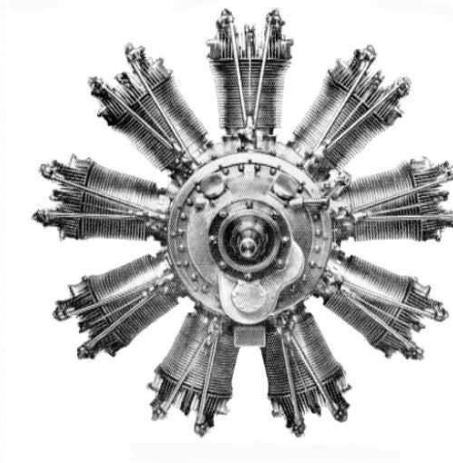
Resim 2. 3 : Boksör tipi motor

➤ **Yıldız Tipi Motorlar**

Bir merkez etrafında yıldız şeklinde dizilmişlerdir. Bütün biyel başları ortak bir biyel muylusuna bağlanmıştır.



Şekil 2.5:Yıldız tipi motor

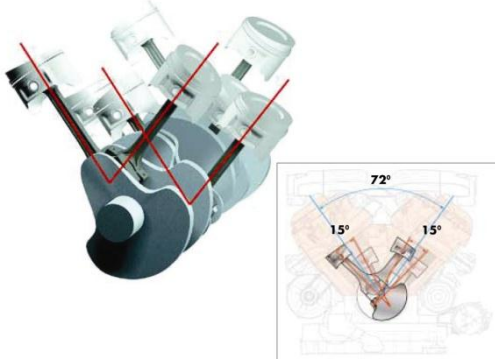


Resim 2. 4 : Yıldız tipi motor

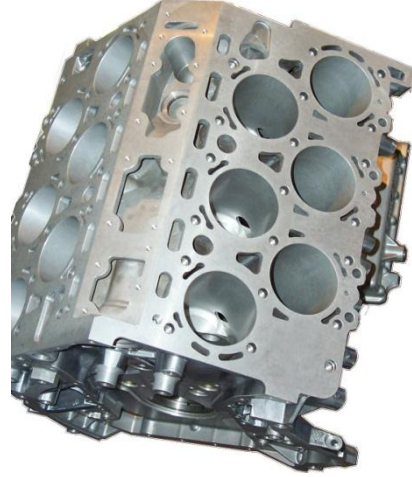
➤ **W Tipi Motorlar**

Yüksek silindir sayısına sahip bir motor üretmek amacıyla V ve VR motor tasarımlarının özellikleri birleştirilerek W motor tasarımı elde edilmiştir. W motora önden bakıldığında silindir düzeni çift V şeklinde görülmektedir. Sol ve sağ silindir sıralarındaki V'leri birleştirdiğinizde bir W elde edebilirsiniz.“W motor” ismi buradan esinlenilmiştir

2.4.4. Supap Mekanizmalarına Göre



Resim 2. 5 : V tipi motor



Şekil 2.6: V tipi motor

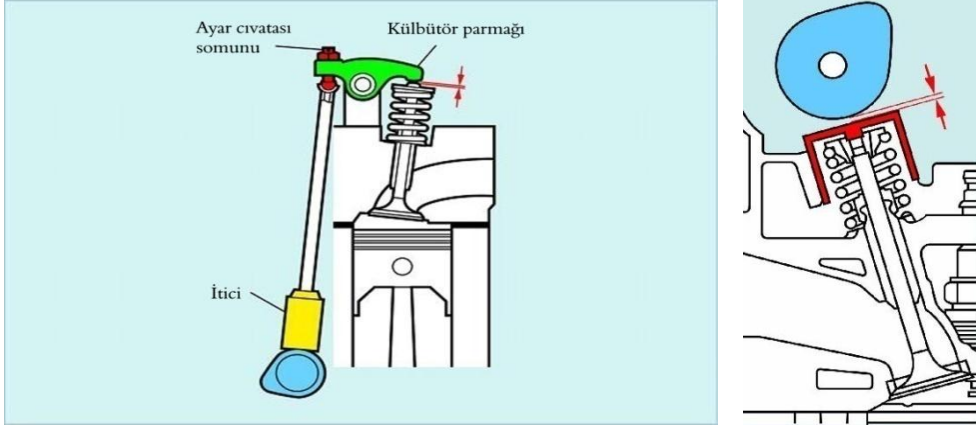
Supapların, görevi karşının silindirlere alınmasını ve yanmış gazların dışarı atılmasını sağlamaktır. Ayrıca sıkıştırma ve iş zamanlarında sızdırmazlığı temin ederek kompresyon kaçağını önlerler. Bir motorun her silindirinde emme ve egzoz olmak üzere en az iki supap bulunur. Supapların, silindir kapağında ve blok üzerinde bulunmalarına göre supap mekanizmaları çeşitli isimler alırlar.

➤ L Tipi Supap Mekanizması

L tipi supap mekanizması olan motorlarda supaplar yanma odası ve silindirlere ters dönmüş L harfi gibidir. Bu tip supap mekanizması şekli bütün supapların bir tek kam mili ile çalıştırılmasını mümkün kılar. Emme ve egzoz supapları sıra tipi motorlarda silindir bloğunun bir tarafına silindirlere paralel bir şekilde V8 motorlarında ise silindir bloğunun her iki iç tarafına yan yana iki sıra halinde dizilmişlerdir. Günümüzdeki motorlarda bu tip supap mekanizması kullanılmamaktadır.

➤ İ Tipi Supap Mekanizması

Üstten supaplı da denilen, İ tipi supap sistemi olan motorlarda emme ve egzoz supapları silindir kapağının üzerindedir. Supap başları silindir içine gelecek şekilde sıra halinde dizilmişlerdir. Bu motorlarda yanma odaları istenildiği kadar küçültülebildiği için sıkıştırma oranlarında artış sağlanmıştır.



Şekil 2.7: İ tipi motor

Günümüzde üretilen motorların çoğunda supap itme çubuğu ve külbütör mekanizması kaldırılmıştır. Kam mili hareketi doğrudan supap sapına iletilmektedir. Sistemde supaplar silindir kapağı ile beraber sökülüp takıldıkları için supap ayarı çok kolay ve çabuk yapılabilmektedir

➤ T Tipi Supap Mekanizması

İlk zamanlar çok kullanılan bu sistem verimin düşüklüğü ve yüksek sıkıştırma oranına elverişli olmayışı nedeni ile bugün hiç kullanılmamaktadır.

➤ F Tipi Supap Mekanizması

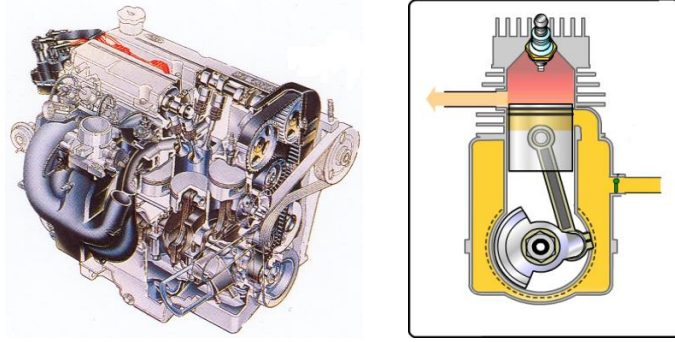
Bu tip supap sistemi L ve İ tiplerinin birleşmesinden oluşur. F tipi motorlarda emme supapları İ tipine göre egzoz supapları L tipine göre çalışırlar. Yani emme supapları silindir kapağında egzoz supapları silindir bloğunda bulunur. Her iki supap üst kartere yataklandırılmış olan kam milinden hareketini alırlar. Egzoz supapları doğrudan doğruya itecekten hareket aldığı halde emme supapları supap iteceği itme çubuğu ve külbütör manivelası vasıtası ile kapanır. Günümüzdeki motorlarda bu tip supap mekanizması bulunmamaktadır.

2.4.5. Zamanlarına Göre

➤ Dört Zamanlı Motorlar

Emme, sıkıştırma iş ve egzoz zamanlarının krank milinin 720 derece dönmesiyle meydana geldiği motorlardır. Bir zaman pistonun Ü.Ö.N dan A.Ö.N ya veya A.Ö.N dan Ü.Ö.N ya hareketiyle meydana gelir.

➤ İki Zamanlı Motorlar



Şekil 2.8: İki zamanlı motor

Bir çevrimin (emme-sıkıştırma-iş egzoz) krank milinin 360 derece dönmesiyle meydana geldiği motorlardır. Bu motorlarda pistonun Ü.Ö.N dan A.Ö.N ya hareketinde iş ve egzoz zamanları, A.Ö.N dan Ü.Ö.N ya hareketinde ise emme ve sıkıştırma zamanları meydana gelir.

2.4.6. Çevrimlerine Göre

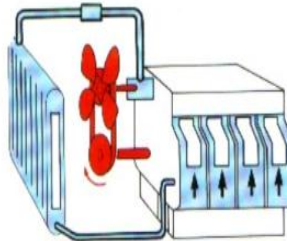
- Otto çevrimi
- Dizel çevrimi
- Stirling çevrimi

2.4.7. Yaktığı Yakıtlara Göre

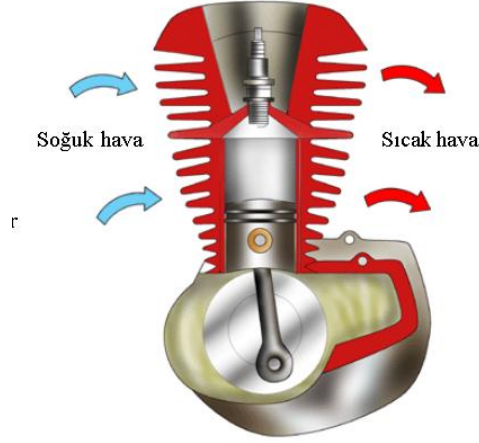
- Otto çevrimine göre çalışan içten yanmalı motorlarda, yakıt olarak benzin kullanılır.
- Dizel çevrimine göre çalışan içten yanmalı motorlarda, yakıt olarak motorin kullanılır.
- Günümüzdeki bazı otomobillerde özel yakıt devresi sistemleri sayesinde yakıt olarak LPG, doğal gaz ve hidrojen gazı kullanılabilir.

2.4.8. Soğutma Sistemlerine Göre

Sıvı ile soğutmalı motorlar: Yanma sonucunda silindirlerde oluşan ısının dışarı atılması için silindir blok ve kapağında soğutma sıvısı dolaşan motorlardır.



Şekil 2.9: Su soğutmalı motor

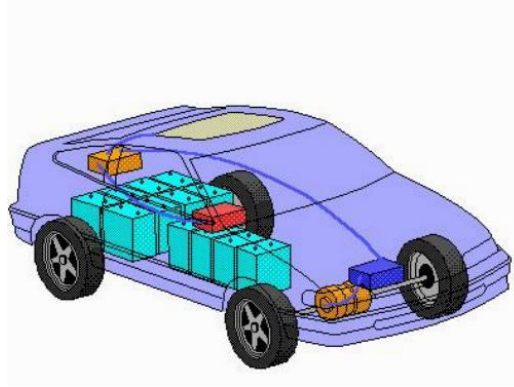


Şekil 2.10: Hava soğutmalı motor

Hava ile soğutmalı motorlar: Bu motorlarda ise yanma odasında oluşan ısı silindir bloğuna yönlendirilen havanın akımı sayesinde atmosfere atılır

2.4.9. Alternatif Motorlar

2.4.9.1. Elektrikli Otomotiv Motorları



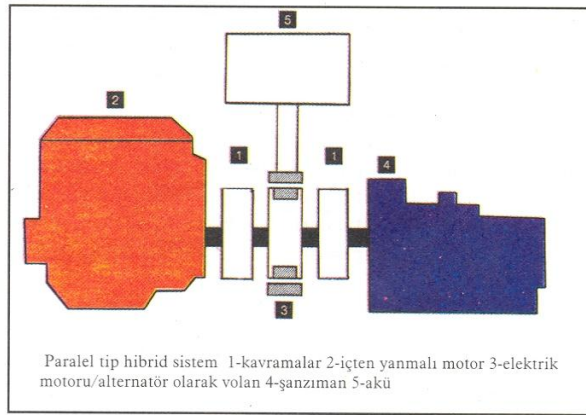
Şekil 2.11: Elektrikli otomobil

Öyle bir otomobil düşünün ki, her durumda harekete hazır, bir buzdolabı kadar sessiz ve havayı bir müzik seti kadar kirletmekte. Eskiyecek pistonları, yanacak supapları, akacak yağı, tıkanacak enjektörleri olmadığı için başımızı daha az ağrıtabilecek ve bir elektrikli ev aleti kadar güvenilir olacak. Öyle anlaşılıyor ki, elektrik motoru bir otomobil için idealdir ve gerekli olduğunda en uygun torku sağlayabilmektedir. Elektrik motoru sıfır devirden başlayarak hızlanmakta, bu nedenle de bir kavrama sistemine gerek kalmamaktadır. Hatta araç uygun bir şekilde tasarlanırsa, güç aktarma organlarına gerek dahi bulunmayabilmektedir. Ancak en

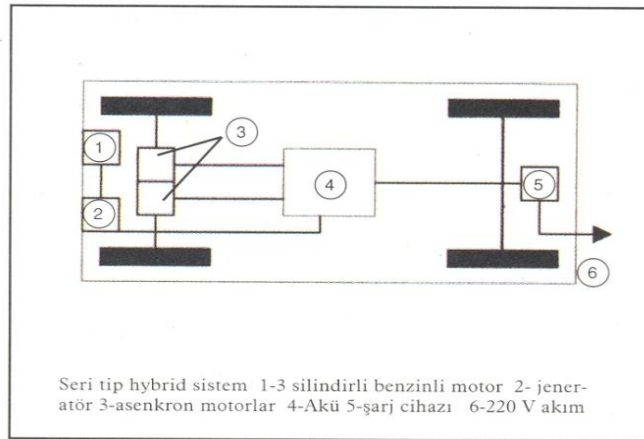
büyük sorun, gerekli olan akımın depolanmasıdır. Normal kurşun bataryalar ağır olup çok yer kaplamakta ve depolanan enerjiyle gidilebilen mesafe kısa olmaktadır. Elektrikli otomobilin geleceği ise, enerji depolama ortamının geliştirilmesine bağlıdır.

2.4.9.2. Hybrid Sistemler

Hybrid sistemle donatılan bir araçta iki çeşit itici güç kaynağı kullanılmaktadır. Seri tip hybridler içten yanmalı motoru, çekişi sağlayan elektrik motoruna enerji gönderen bataryaların şarj edilmesi için kullanılmaktadır



Şekil 2.12: Hybrid sistem(Seri)



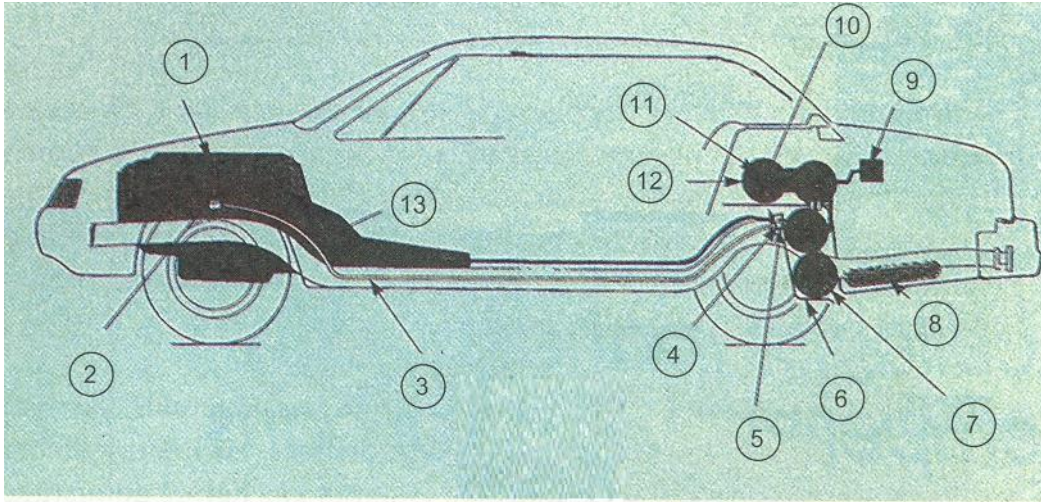
Şekil 2.13: Hybrid sistem (Paralel)

Paralel olarak nitelenen tiptekiler ise, çekişin sağlanması için her iki motordan da yararlanmaktadır, fazla güç gerekmediğinde veya emisyon çıkması istenilmediğinde yalnız elektrik motoru aracı hareket ettirmektedir.

2.4.9.3. LPG Yakıtlı Motorlar

Dünyada özellikle Avrupa'da uzun yıllardır kullanılan ve Türkiye'de önemli bir gelecek vadeden LPG dönüşüm sistemleri ülkemizde kullanılmaya başladığından beri, hem araç sahiplerine ekonomik ve çevre dostu bir yakıt kullanılmasını sağlamış, hem de otomotiv piyasasında yeni bir iş alanı daha açmıştır.

LPG ticari propan ve ticari bütanın genel adıdır. Petrol ve gaz endüstrisinde üretilen hidrokarbon ürünüdür.



1-4.6 L motor (sıkıştırma oranı yükseltilmiş, sıralı yakıt püskürtme sistemli)
2-düşüş basınç regülatörü 3-motora giden ara yakıt borusu 4-yüksek basınç regülatörü
5-solenoidli yüksek basınç sistemi valfi 6-taş ve ısı koruma 7-gövde altında 2 adet depo
8-ufak yedek lastik 9-yakıt doldurma kapağı 10-4 solenoid depo valfi 11-mini-depo
12-bagajda 2 adet depo 13-basınç regülatörünü ısıtma boruları

Resim 2.8: Araç üzerinde LPG sistemi

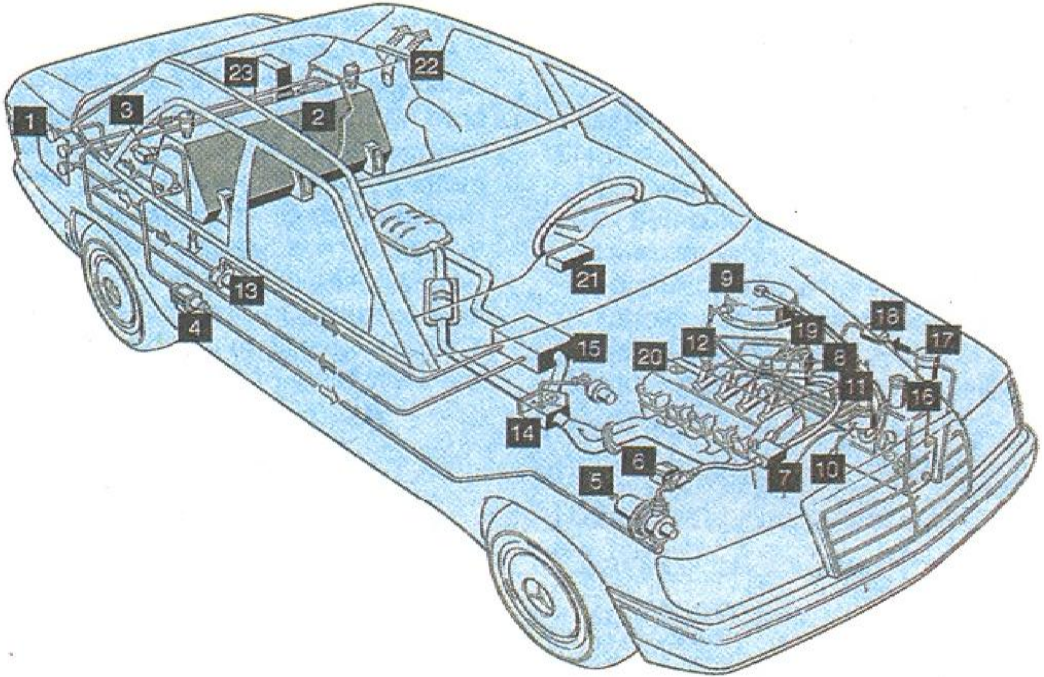
LPG; Propan (C_3H_8) ve Bütan (C_4H_{10})'nın belli oranlardaki karışımından oluşan ve Liquefied Petroleum Gases kelimelerinin baş harfleri ile ifade edilen sıvılaştırılmış bir petrol gazıdır. Dünyadaki LPG üretiminin %61'i doğal gaz, %39'u ise rafineri üretiminden elde edilmektedir

2.4.9.4. Doğal Gazlı (CNG) Motorlar

Alternatif yakıtlardan birisi de oldukça temiz ve ucuz olan sıvılaştırılmış doğal gazdır. Akaryakıtla karşılaştırdığınızda daha ucuza mal olduğu görülmektedir. İtalya ve Japonya'daki taksi filoları bu gazdan yararlanmaktadır. Ancak doğal gaz, hacimsel yönden enerjisi düşük bir gazdır. Depolama için aracın normal deposu kullanılmak istenildiğinde gidilebilecek mesafe akaryakıtla gidilenin ancak 1/5'i olacaktır.

2.4.9.5. Hidrojenle Çalışan Motorlar

Uzmanlara göre geleceğin yakıtı olan hidrojen, temiz ve yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Renksiz ve kokusuz olup elementlerin en hafifidir. Hidrojen, oksijenle birleşerek yandığında ortaya egzozdan buhar olarak su çıkmaktadır. Yanma aralığı benzine göre çok daha geniştir ve çok küçük bir enerji ile ateşlenebilmektedir.



Resim 2.9: Hidrojenle çalışan motor

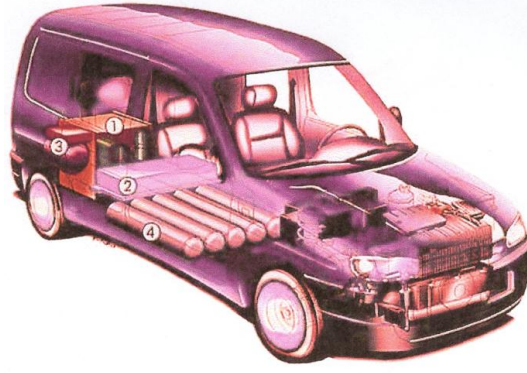
Hidrojenle Çalışan Otomobil:

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| 1-Dolum Bağlantıları | 13-Dolaşım pompası |
| 2-Metal hibrid hidrojen deposu | 14-Egzoz gazı |
| 3-Emniyet subapı | 15-Egzoz gaz/su ısı eşanşörü |
| 4-Selenoid valf | 16-Su püskürtme deposu |
| 5-Basınç düşürme subapı | 17-Su püskürtme pompası |
| 6-Selenoid subap | 18-Filtre |
| 7-Debimetre | 19-Su dağıtıcı |
| 8-H ₂ dağıtıcı | 20-su püskürtme memeleri |
| 9-Diferansiyel basınç kontrol ünitesi | 21-Uyarı göstergesi |
| 10-4 yollu H ₂ dağıtıcı | 22-Depo kısmı havalandırması |
| 11-Emme manifoldu | 23-Elektronik kısım |
| 12-H ₂ püskürtme memeleri | |

Hidrojenin yanma hızı da benzininkinden yedi kere hızlıdır. Yanma işlemi sırasında meydana gelen azot oksitler dikkate alınmazsa çevre dostu bir kaynak sayılabilir. Ancak, bu özelliklerin hepsi içten yanmalı motorlar için yararlı değildir. Yanma odasındaki sıcak noktalardan dolayı karışımın erken ateşlenmesi, alevin emme supaplarından sızarak içeriye girmeyi bekleyen karışımın da parlamasına neden olabilmektedir.

2.4.9.6. Yakıt Pilleri

Hidrojeni elektriğe mükemmel dönüştürme kapasitesi ile yakıt pilleri, hidrojen teknolojisinde çok önemli yer edinmiştir.

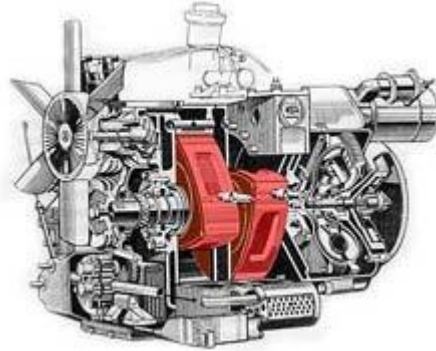


Resim 2.10: Yakıt pilli otomobil

Başlangıçta maliyetin ikinci planda olduğu sınırlı uygulamaları olan bu tip piller, artık ısı ve elektrik üretiminde kullanılan düzenekler olmaya başladılar. Bunun da ötesinde elektrik araçlarına güç sağlamada parlak bir gelecek vaat etmektedirler.

2.4.9.7. Wankel Motorlar

Alman mühendis Felix Wankel tarafından icat edilen ve geliştirilen bu motorda, silindir diye tabir ettiğimiz pistonun içinde hareket ettiği yapı, kesinlikle bir silindir değildir. Daha çok elipsoidal (elips profilli) bir yapıya benzerliği vardır. Piston klasik silindirik pistonu benzemez. Bombeli kenarlı bir üçgen şeklindedir.



Resim 2.11: Wankel motor

Piston bu elipsoidal hacmi içinde dönüş yapar. Pistonun bu farklı hareketi neticesi bu motorlara döner pistonlu motorlar denilmiştir. Normalde en çok kullanılan 4 zamanlı benzinli motorlarda krank milinin iki devrinde ateşleme (iş) yapılır. Bu motorlarda ise pistonun her tam dönüşünde 3 ateşleme (iş) yapılır. Teorik olarak aynı hacme sahip 4 zamanlı motorun 6 katı güç üretmesi beklenir fakat gerçekte bu şekilde gerçekleşmez. Kenarları dış bükey olan üçgen biçiminde bir pistonu vardır. Pistonun merkezinde bir iç dişli bulunur. Pistonun içinde döndüğü silindir eliptik bir yapıdadır. Pistonun üçgen kenarları silindirin iç yüzeyine temas ederek döner. Bu hareket sırasında dönme ekseninin merkezindeki krank dişlisini çevirir. Yapılarında supap bulunmaz. Pistonun her üç kenar yüzeyi çalışma anında aynı anda bir işlem gerçekleştirir.

Emme zamanı: Pistonun bir yüzeyi ile silindir arasında kalan boşluk sayesinde emme deliğinden hava-yakıt karışımını emilir.

Sıkıştırma ve İş (ateşleme) zamanları : Piston, dönüşü sayesinde karışımı iki köşesi ve silindir yüzeyi arasında sıkıştırmaya başlar. Piston silindir yüzeyine en çok yaklaştığı an (hacmin en daraldığı an) bujiler tarafından karışım ateşlenir. Açığa çıkan yüksek basınç ve sıcaklıktaki gazlar pistonu egzoz portuna doğru dönmeye zorlarlar.



Şekil 2.14: Wankel motor çalışması

Egzoz zamanı: Pistonun dönme hareketi, egzoz portuna yaklaşan kenarın hacminin daralmasına neden olur. Bu daralma anında egzoz portunun önü yanmış gazların çıkışı için açılmıştır ve gazlar basınçla dışarı atılır.

Avantajları:

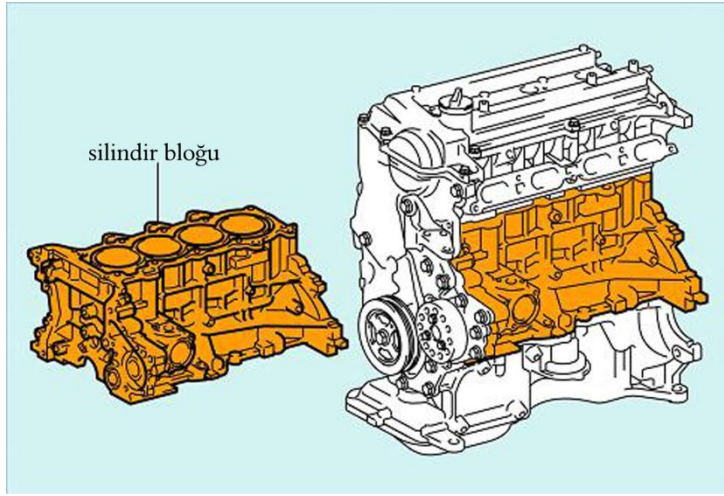
- İçten yanmalı motorlar arasında en yüksek güç ağırlık oranına sahiptir.
- Supap, krank mili gibi karmaşık ve güç üretilebilen yapılar içermediğinden daha küçük, basit ve hafif üretilebilirler.
- Pistonun her devrinde üç ateşleme yapabildiklerinden güçleri yüksektir.
- Sarsıntı ve gürültü seviyeleri düşüktür.

Dezavantajları:

- Piston ve silindir diğer motor türlerine göre zor şartlara (yüksek sıcaklık ve basınç) çok daha fazla maruz kaldığından aşınmaları daha hızlı olur.
- Yapıları daha karmaşık olduğundan küçük araçlara uygulanmaları pek pratik ve ekonomik değildir.
- Büyük aşınma probleminden dolayı uygulanabilirlikleri azdır.

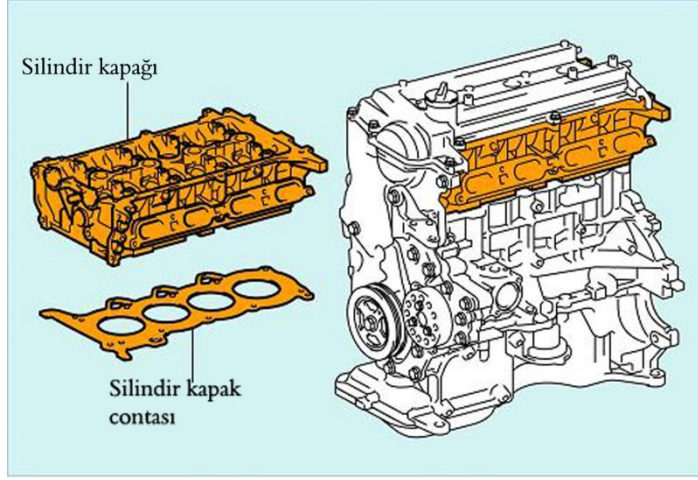
2.5. İçten Yanmalı Bir Motorun Genel Yapısı ve Parçaları

Silindir bloğu: Motorun silindirlerini oluşturan ana gövdedir. Bütün motor parçalarını doğrudan doğruya veya dolaylı olarak üzerinde taşır.



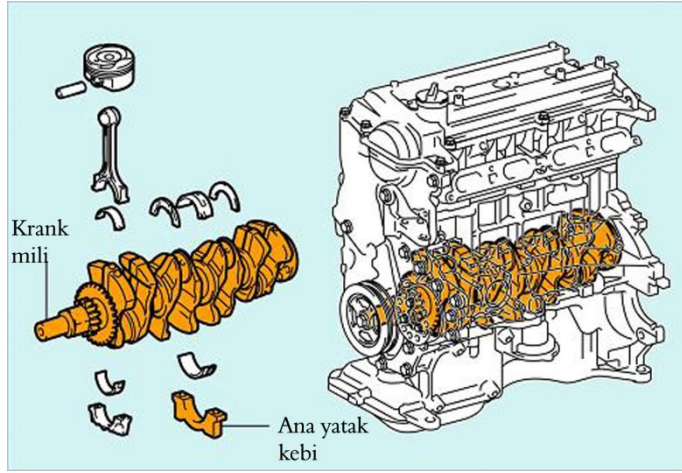
Resim 2.12: Silindir bloğu

Silindir kapağı ve silindir kapak contası: Silindirlerin üzerini kapatarak yanma odalarını oluşturur, günümüzdeki motorlarda kam mili supap mekanizmasını ve bazı motor parçalarını üzerinde taşır. Silindir kapak contası silindir bloğu ile silindir kapağı arasına konarak iki parça arasında sızdırmazlığı sağlar.



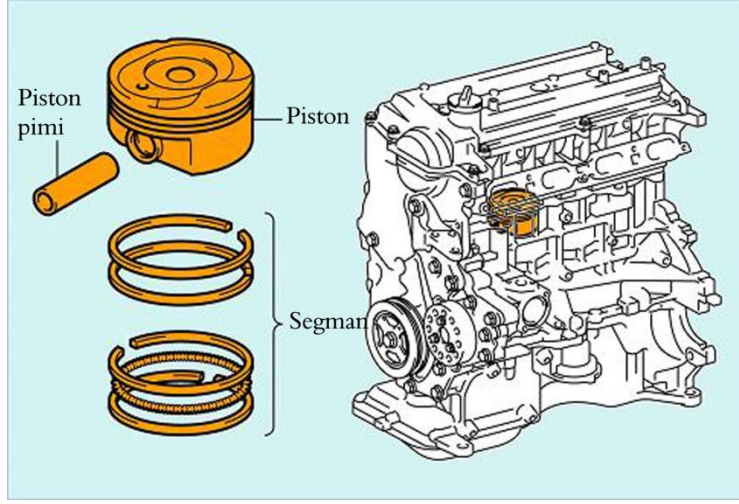
Resim 2.13: Silindir kapağı ve contası

Krank mili: Krank mili üst kartere (motor bloğu) yataklandırılır. Pistondan aldığı doğrusal hareketi dairesel harekete çevirerek volana iletir.



Resim 2.14: Piston biyel krank mekanizması

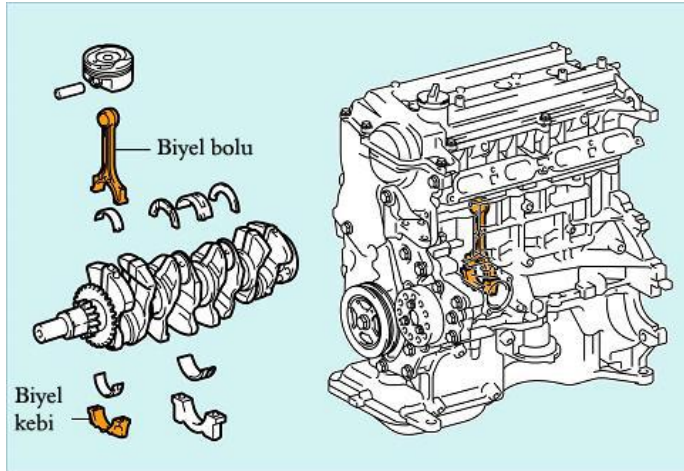
Piston ve segmanlar: Pistonlar silindir içinde çalışır. Zamanların meydana gelmesini sağlar. Yanma sonucunda meydana gelen ısı enerjisini mekanik enerjiye dönüştüren motorun ilk parçasıdır. Segmanlar piston üzerindeki yuvalarına takılır.



Resim 2.15: Piston ve sagmanlar

Kompresyon ve yağ segmanı olarak ikiye ayrılır. Kompresyon segmanları sıkıştırma ve iş zamanlarında meydana gelen basıncın piston ile silindir arasından kaçmasını engeller. Yağ segmanları ise silindir yüzeyindeki fazla yağı sıyırarak yağın yanma odasına geçmesini önler.

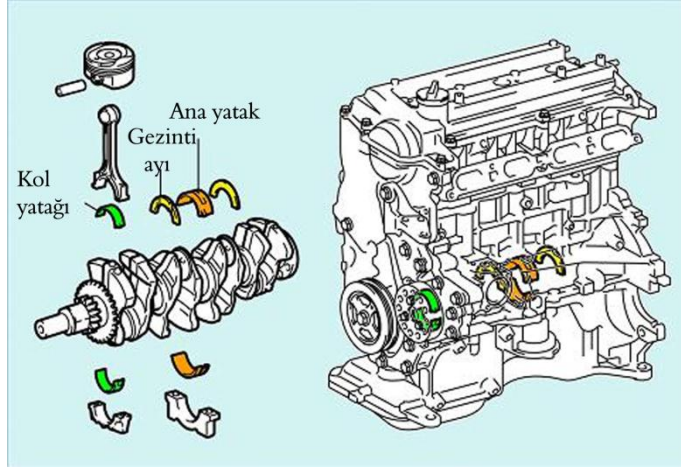
Biyel kolu (Piston kolu): Pistondan aldığı hareketi krank miline ileterek pistonun doğrusal hareketinin dairesel harekete çevrilmesine yardımcı olur.



Resim 2.16: Biyel kolu

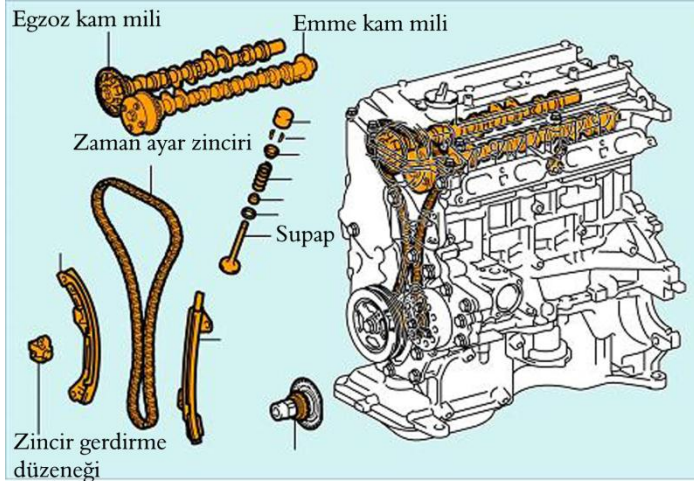
Yataklar: Dairesel şekilde dönen krank mili ve kam mili muylularına yataklık yapar.

Gezinti ayı: Krank mili aksenal gezintisini sınırlar.



Resim 2.17. Motor yatakları

Kam mili: Kam mili hareketini krank milinden zaman ayar dişlisi zinciri veya triger kayışı ile alarak supapların açılmasını ve açık kalma süresini ayarlar. Ayrıca yağ pompası benzin pompası gibi parçaların çalışmasını sağlar.



Resim 2.18: Zaman ayar düzeneği , kam milleri ve supaplar

Supaplar: Emme ve egzoz olmak üzere iki çeşittir. Silindir içerisine benzin hava karışımı girişini ve yanmış gazların dışarıya atılmalarını sağlarlar.

2.6. Motor Terimleri

2.6.1. Ölü Nokta

Pistonun silindir içerisinde, yön değiştirmek üzere bir an durakladığı (hareketsiz kaldığı) yere ölü nokta denir. Buna göre iki ölü nokta vardır.

2.6.1.1. Üst Ölü Nokta (Ü.Ö.N)

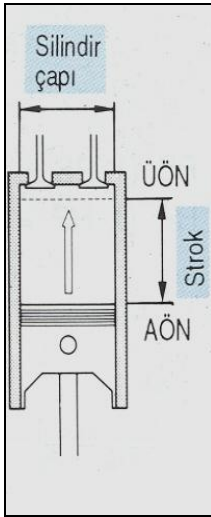
Pistonun silindir içerisinde çıkabildiği en üst noktada, yön değiştirmek üzere bir an durakladığı yerdir. Kısaca Ü.Ö.N. olarak gösterilir.

2.6.1.2. Alt Ölü Nokta(A.Ö.N)

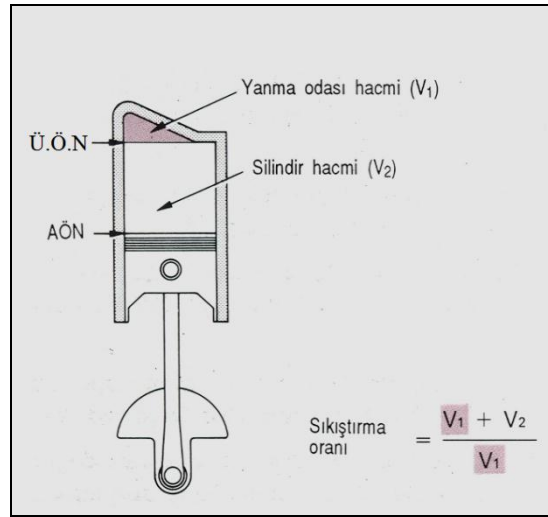
Pistonun silindir içerisinde inebildiği en alt noktada, yön değiştirmek üzere bir an durakladığı yerdir. Kısaca A.Ö.N. olarak gösterilir.

2.6.2. Kurs (Strok)

Pistonun A.Ö.N. ile Ü.Ö.N. ta arasında aldığı yoldur.



Şekil 2.15: Kurs



Şekil 2.16: Sıkıştırma oranı

2.6.3. Kurs Hacmi

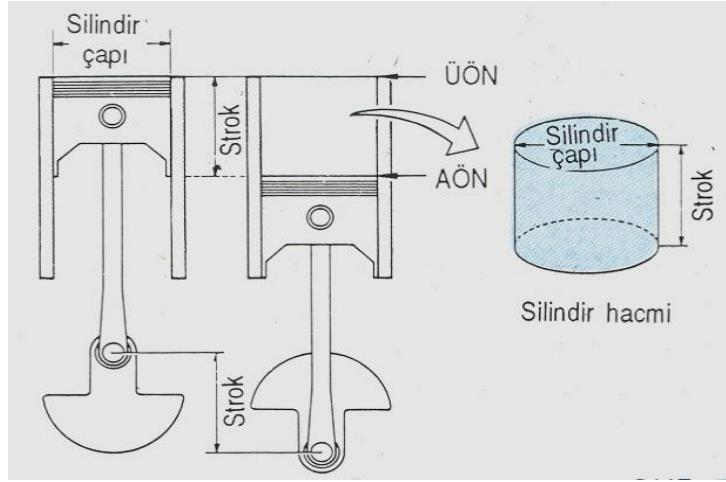
Pistonun A.Ö.N. den Ü.Ö.N. ye kadar silindir içerisinde süpürdüğü hacme denir. Toplam Kurs Hacmi:Kurs hacmi ile motorun silindir sayısının çarpımına eşittir.

2.6.4. Yanma Odası Hacmi

Piston Ü.Ö.N. de iken piston tepesi ile silindir kapağı arasında kalan hacme yanma odası hacmi denir.

2.6.5. Silindir Hacmi

Kurs hacmi ile yarma odası hacminin toplamına eşittir veya piston A.Ö.N. da iken üzerinde kalan hacimdir.



Şekil 2.17: Silindir hacmi

Toplam silindir hacmi: Silindir hacmi ile motor silindir sayısının çarpımına eşittir.

2.6.6. Atmosfer Basıncı

Deniz seviyesinde, normal sıcaklıkta ($15^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}$) bir dm^3 havanın ağırlığı yaklaşık olarak 1,293 gramdır. Yeryüzünden atmosfer tabakasının bittiği yere kadar, bir hava sütunu olduğunu biliyoruz. İşte bu sütunun toplam ağırlığı yani aşağı doğru itme kuvveti deniz seviyesinde 76 cm yüksekliğinde 1 cm^2 kesitinde cıva sütununun ağırlığına eşittir. Bu kadar cıva sütununun ağırlığı ise 1,033 bar' dır. Atmosferik basınç, her yerde aynı değildir. Deniz seviyesinden yükseldikçe azalır. Hava sıcaklığı da atmosferik basıncı etkiler, hava sıcaklığı arttıkça, hava ısınıp genişleyeceği için hafifler, bu ise hava basıncının düşmesine neden olur. Hava soğudukça bunun tersi meydana gelir. Yani hava ağırlaşır, atmosferik basınç artar. Bu nedenle, bütün dünyada birlik olması bakımından, daima normal sıcaklıktaki hava basıncı kabul edilmiştir. Normal sıcaklık 15°C sıcaklıktır.

2.6.7. Vakum

Bir yerdeki havanın veya basıncın yokluğuna veya eksikliğine vakum denir. Her yerde kısmi bir vakum yaratılabilir. Örnek, bir şişenin içindeki havayı ağızımızla içimize doğru çekerseniz, şişenin içinde bir vakum yaratmış olursunuz. Diğer bir deyimle, silindir içersindeki basıncın atmosferik basınçtan düşük olmasına vakum denir.

2.6.8. Zaman

Pistonun, silindir içersinde iki ölü nokta arasında yaptığı bir harekete zaman denir. Krank mili nin 180° lik dönme hareket ile pistonun iki ölü nokta arasında yaptığı bir harekettir diyebiliriz. Bir zaman teorik olarak 180° devam eder.

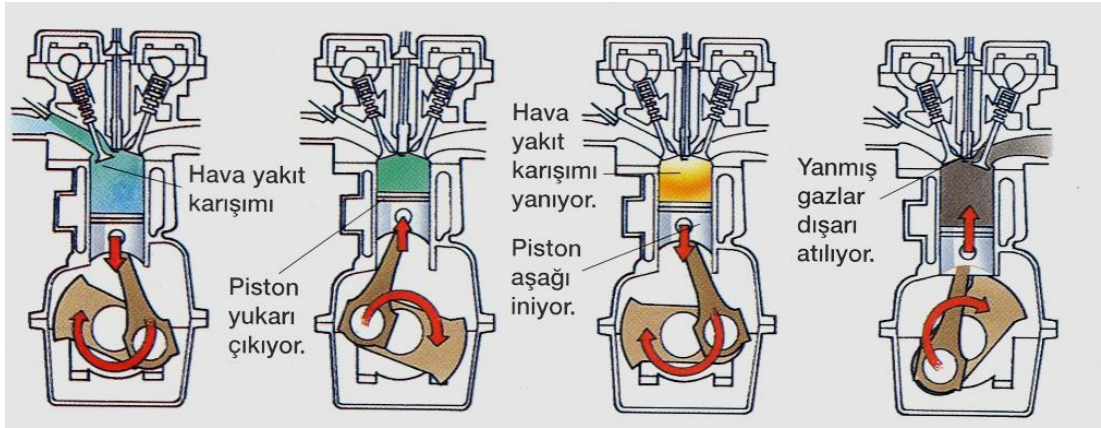
2.6.9. Çevrim

Bir motorda iş elde etmek için tekrarlanmadan meydana gelen olayların toplamına bir çevrim denir. Dört zamanlı motorlarda bir çevrimin tamamlanabilmesi için, pistonun dört hareketine (krank milinin iki tam devir yapmasına) gerek vardır. Dört zamanlı motorlarda bir çevrim krank milinin 720° 'lik dönüşü ile tamamlanır.

2.7. Dört Zamanlı Bir Motorda Çevrim

Otto prensiplerine göre geliştirilmiş olan dört zamanlı motorlarda dört zaman sırası ile;

- Emme zamanı
- Sıkıştırma zamanı
- İş zamanı (Güç, yanma, genleşme)
- Egzoz zamanı olarak sıralanır. Şimdi, dört zamanı, kolayca anlayabilmek için teorik olarak her zamanın 180° devam ettiğini kabul edelim.

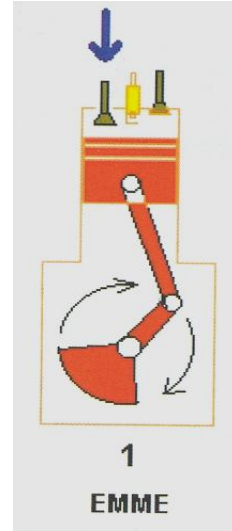


Şekil 2.18: Dört zamanlı motorda oluşan zamanlar

Dört zamanlı bir motorda, motor çalışırken kontak anahtarı kapatıldığı zaman, piston silindir içersinde hangi zamanda kalmış ise yeniden çalıştırıldığında yine o zamandan başlar. Ancak konunun kolay anlaşılmasını sağlamak amacı ile açıklamamıza daima 1. zaman olan emme zamanından başlayacağız.

2.7.1. Emme Zamanı

Emme zamanı başlangıcında piston Ü.Ö.N. de bulunur. Pistonun Ü.Ö.N. den A.Ö.N. ye doğru harekete başlaması ile emme supabı açılır. Başlangıçta, emme supabı açıldığı anda, piston Ü.Ö.N. de iken, üzerindeki basınç normal atmosferik basınca, hacim ise yanma odası hacmine eşittir. Piston A.Ö.N. ye doğru hareket ettikçe, silindir hacmi büyüyeceğinden basınç düşmesi meydana gelecektir. Silindir içersinde meydana gelen bu basınç düşüklüğü (vakum) nedeni ile yakıt sisteminde 15/1 oranında yakıt ile karışan hava, (1 kısım benzin 15 kısım hava) emme mani foldu ve emme supabından geçerek silindirlere dolar. Piston A.Ö.N. ye gelince emme supabı kapanır. Bu anda emme sonunda silindir basınç basınç 0,90 bara kadar düşmüştür. Emme supabının kapanması ile birinci zaman, yani emme zamanı sona ermiş olur.



Şekil 2.19: Emme zamanı

2.7.2. Sıkıştırma Zamanı

Emme supabının kapatılması ile silindire emilmiş olan karışımın dış hava ile ilgisi kesilir. Sıkıştırma zamanı başlangıcında, piston A.Ö.N. den Ü.Ö.N. ye doğru hareket ederken her iki supap kapalıdır. Piston Ü.Ö.N. ye doğru ilerledikçe silindir hacmi küçüleceği için karışımı 7/1–14/1 arasında sıkıştırılmaya başlanır. Sıkıştırılan karışımın basıncı ve ısısı, sıkıştırma oranına bağlı olarak artar. Sıkıştırma oranının büyümesi sıkıştırma sonu basınç ve sıcaklığının artmasına neden olur. Sıkıştırma sona erdiği anda yani piston Ü.Ö.N. de iken, sıkıştırma sonu basıncı ortalama olarak 10–15 bar, sıkıştırma sonu sıcaklığı 400°C – 500 °C arasında değişir.

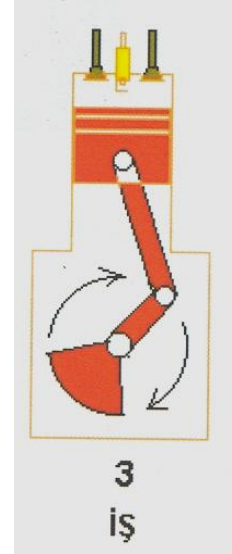


Şekil 2.20: Sıkıştırma zamanı

2.7.3. Ateşleme Zamanı (İş Zamanı)

Benzin motorlarında sıkıştırma zamanı sonunda piston Ü.Ö.N. de iken karışımın buji ile ateşlenmesi sonucu yanma başlar. Yanma nedeni ile karışımın basıncı ve sıcaklığı artar.

Bu basıncın değeri, sıkıştırma oranına ve yakıt kalitesine bağlı olarak 40- 60 bar arındadır. Sıcaklığı ise 2000–2500 °C arasında değişir. Artan bu basınç, pistonu Ü.Ö.N. den A.Ö.N. ye doğru iter. Piston A.Ö.N. ye yaklaştıkça üzerindeki hacim büyüyeceği için basınç bu büyümeye orantılı olarak azalır. Bu zamanda yanma sonu elde edilen enerji Krank miline iletildiği için iş elde edilmiş olur. Bu nedenle 3. zamana iş veya güç zamanı da denir.



Şekil 2.21: Ateşleme(İş) zamanı

2.7.4. Egzoz Zamanı

İş (genişleme) zamanının sonunda piston A.Ö.N. de olduğu anda artık, yanmış gazların tüm enerjisinden yararlanılmış olup geriye kalan gazların dışarı atılması gerekir. Piston Ü.Ö.N. ye giderken egzoz supabı açık olduğundan, egzoz gazları 4 – 7 bar' lık bir basınçla egzoz manifoldu yolu ile dışarı atılır. Piston Ü.Ö.N. ye gelince egzoz supabı kapanır ve dört zamanlı bir çevrim tamamlanır.

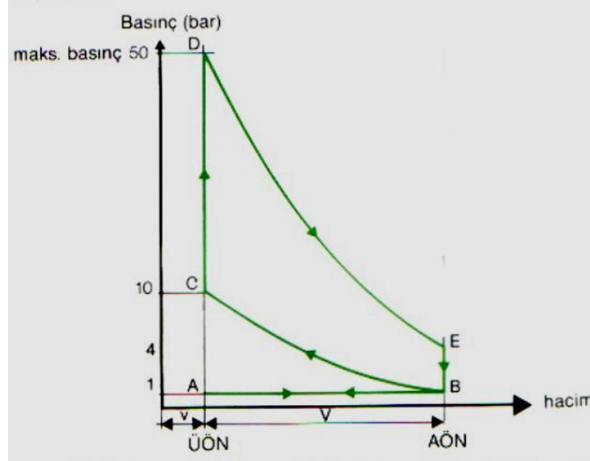
Tekrar emme supabının açılması ve pistonun Ü.Ö.N. den A.Ö.N. ya harekete başlaması ile birlikte yeni bir çevrim başlar.



Şekil 2.22: Egzoz zamanı

2.8. Otto Çevrimi ve Dizel (Karma) Çevrimleri

➤ Otto Çevrimi(Teorik)

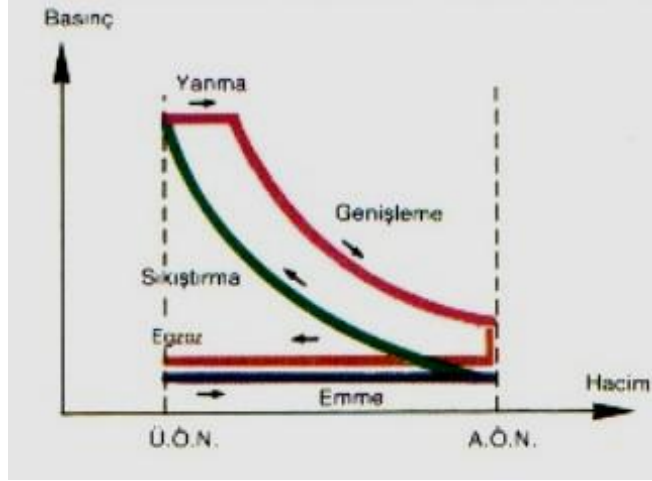


Şekil 2.23: Teorik otto çevrimi

Emme supabı (A) noktasında açılır piston Ü.Ö.N. den A.Ö.N. ye doğru hareket eder. Silindir içinde, pistonun A.Ö.N. ye doğru hareket etmesi ile boşalttığı hacimle orantılı olarak basınç atmosferik basıncın altına düşer (teorik olarak düşmediği kabul edilmektedir). Piston A.Ö.N. ye geldiği anda (B) noktasında emme supabı kapanır. Emme supabının kapanması ile birlikte piston A.Ö.N. den Ü.Ö.N. ye doğru harekete başladığı anda sıkıştırma başlar ve (C) noktasına kadar devam eder. Bu anda piston Ü.Ö.N. de bulunur.

Sıkıştırılmış olan karışımın basıncı yükselmiştir. Bu anda karışım, buji tırnakları arasında ark yapması sonucu yanmaya başlar Yanma sabit hacim altında olur. Yanan karışımın basıncı artar (C- D) noktaları arası. Artan bu basınç ile piston Ü.Ö.N. den A.Ö.N. ye doğru itilir. Piston (D) noktasından (E) noktasına gelinceye kadar silindir hacmi genişlediği için basınç düşer ve piston (E) noktasına gelince en düşük değere ulaşır. Bu anda piston A.Ö.N. de iken, egzoz supabı açılarak yanmış gazların basıncı (E) noktasında atmosferik basınca kadar düşer. Piston Ü.Ö.N. ye kadar egzoz gazlarını silindirden dışarı atar. Böylece piston Ü.Ö.N. ye geldiğinde (A) dört zamanlı çevrim biter ve yeni bir çevrim başlar. Yukarıda açıklanan şekil dört zamanlı motorun teorik çevrime göre nasıl çalıştığını anlatmaktadır. Gerçekte ise durum bundan farklıdır.

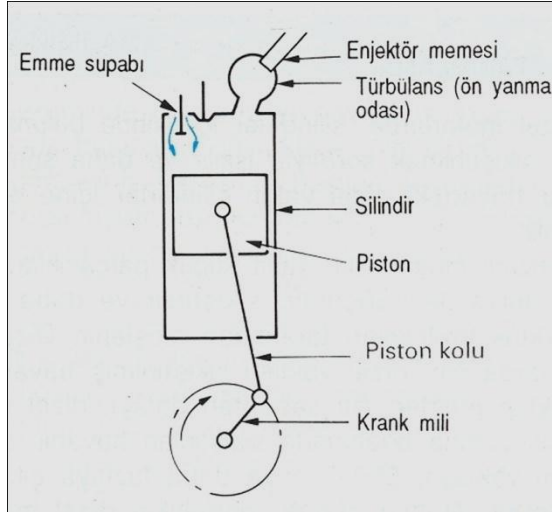
Dizel Çevrimi(Teorik)



Şekil 2.24: Teorik dizel çevrimi

➤ Emme Zamanı

Emme zamanı başlangıcında piston Ü.Ö.N. da bulunur. Emme supabı açık, egzoz supabı kapalıdır. Piston Ü.Ö.N. dan A.Ö.N. ya hareket etmektedir. Hacim büyümesi nedeniyle, piston üzerinde bir alçak basınç (vakum) meydana gelir. Dış ortamda bulunan bir atmosfer basıncındaki temiz hava silindire dolmağa başlar.

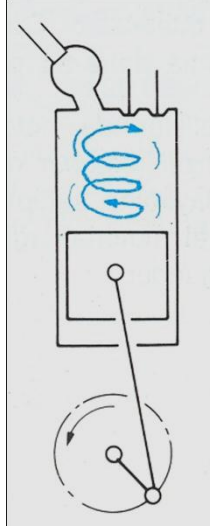


Şekil 2.25: Dizel motorda emme zamanı

Emme işlemi pistonun A.Ö.N. ye gelinceye ve emme supabının kapanmasına kadar devam eder. Krank mili teorik olarak 180° (yarım devir) döner. Emme zamanında silindir içindeki atmosfer basıncı yaklaşık $0,7-0,9$ bara düşer ve sıcaklık 100°C dolaylarında olur.

➤ Sıkıştırma Zamanı

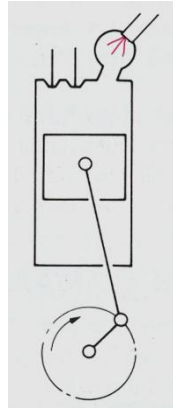
Emme ve egzoz supapları kapalıdır, piston A.Ö.N. dan Ü.Ö.N. ya doğru hareket eder ve emme zamanında emilen havayı 14/1 ile 24/1 oranında sıkıştırır. Sıkıştırılan havanın basıncı sıkıştırma oranına göre 35–45 bar, sıcaklığı da 700°C–900°C olur. Krank mili teorik olarak 180° (yarım devir) döner.



Şekil 2.26: Dizel motorda sıkıştırma zamanı

➤ İş zamanı

Piston Ü.Ö.N.'de ve her iki supap kapalıdır. Sıkışan, basıncı ve sıcaklığı artan hava içerisine enjektör ince zerrelere (atomize) halinde yakıt püskürtür. Püskürtülen yakıt kendiliğinden tutuşur. Tutuşmayı yanma izler, basınç 60–80 bar, sıcaklık yaklaşık 2000°C'ye kadar yükselir.

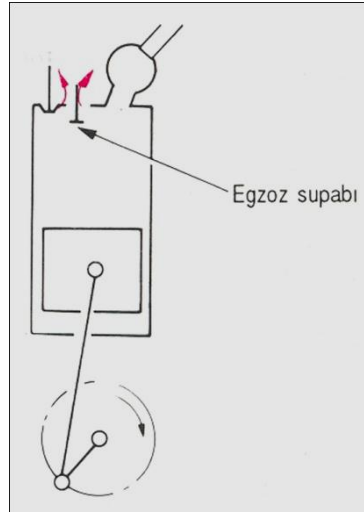


Şekil 2.27: Dizel motorda iş zamanı

Piston A.Ö.N.'ye doğru iş yaparak iner. Hacim büyümesine karşın, enjektör bir süre daha yakıt püskürttüğü için yanma devam eder. Basınç sabit kalır. Bu nedenle bu motorlara sabit basınçlı motorlar da denir. Krank mili teorik 180° (yarım devir) döner olarak.

➤ **Egzoz Zamanı**

Piston A.Ö.N. de emme supabı kapalı, egzoz supabı açıktır. Piston Ü.Ö.N. ye çıkarken silindir içersindeki basınç 3 ile 4 bar, sıcaklığı 750°C – 850°C olan egzoz gazlarını dışarı atar. Piston Ü.Ö.N. ye geldiğinde dört zaman (çevrim) tamamlanmış krank mili iki devir ($180 \times 4 = 720^\circ$) yapmıştır. Buraya kadar anlatılan çevrim, dört zamanlı motorun teorik anlatımıdır.



Şekil 2.28: Dizel motorda egzoz zamanı

Gerçekte supapların açılma ve kapanma zamanları ve yakıtın püskürtülmesi değişiktir. Dizel motorunun benzinli motorlara göre belirli üstünlükleri vardır. Bunların başlıcaları şunlardır:

- Yakıt sarfiyatı: Dizel motoru aynı özelliklere sahip bir benzin motorunun harcadığı yakıtın yaklaşık olarak yarısı kadar yakıt harcar.
- Yakıtın ucuzluğu: Her iki yakıtta ham petrolün damıtılmasından elde edilmesine karşın motorin miktarı daha fazla ve ucuzdur.
- Verim: Dizel motorlarının verimi benzinli motorlara göre daha yüksektir.
- Benzin motorlarından çıkan egzoz gazları dizel motorlarından çıkan egzoz gazlarına göre daha zehirlidir.
- Dizel yakıtı olan motorinin tutuşma derecesi benzine göre daha yüksek olduğundan yangın tehlikesi daha azdır.

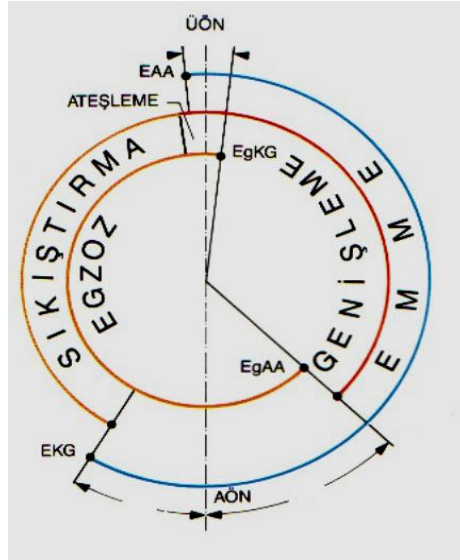
2.9. İki Zaman Çevrimi ve Dört Zaman Çevrimi İle Karşılaştırılması

- Dört zamanlı motorlarda, her zamanın ayrı bir piston kursu olduğundan silindirlere alınan karışım daima belirli oran ve miktarda olur, motor daha dengeli çalışır.

- İki zamanlı motorlarda silindirlere giren karışım, egzoz gazlarını süpürerek dışarı attığı için bir miktar yanmamış karışım da egzoz gazları ile dışarı atılır. Bu nedenle iki zamanlı motorların yakıt sarfiyatı daha çok olur.
- İki zamanlı motorlarda pistonun her Ü.Ö.N. ye çıkışında sıkıştırma ve her A.Ö.N. ye inişinde iş zamanları yapıldığı için yataklar ve krank mili muyluları daha çok aşınır.
- İki zamanlı motorlarda her devirde bir iş zamanı olduğundan aynı çap ve aynı silindir kursu olan dört zamanlı motorlara göre teorik olarak iki misli güç elde edilir. Ancak silindirlere yeterli karışım alınmadığından bu gerçekleşmez.
- İki zamanlı motorlarda her devirde bir iş elde edildiği için ölü noktaları aşmak daha kolay olur. Bu nedenle küçük volanlarla çalışırlar.
- İki zamanlı motorlarda supap donanımı olmadığından, dört zamanlı motorlara göre maliyetleri daha ucuzdur.
- İki zamanlı motorlar gücün fazla olması istenen yerlerde kullanılır.
- İki zamanlı motorlarda her devirde bir yanma olduğundan daha çok ısınır ve daha fazla soğutulmaları gerekir.

2.10. Supap Zaman Ayar Diyagramı

Motorlarda en yüksek verimin elde edilebilmesi için supap ayarlarının çok hassas yapılması zorunludur. Piston kursu ve silindir içersindeki basınç esas alınarak emme, sıkıştırma, iş ve egzoz zamanlarının oluşmasını ve supapların açılıp kapanma yerlerini (krank mili dönüş açısına göre) gösteren 720° lik çift daireye supap ayar diyagramı denilmektedir.



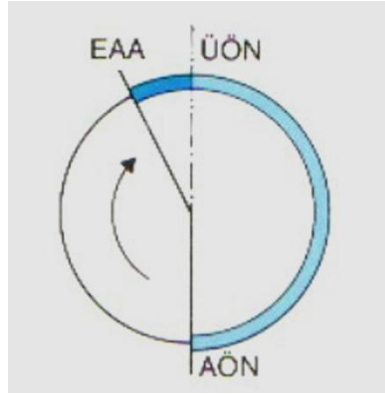
Şekil 2.29: Supap zaman ayar diyagramı

Motorların çalışma prensiplerini ve zamanlarını incelerken teorik olarak her zamanın 180° devam ettiğini; diğer bir anlatımla, supapların Ü.Ö.N. de açılıp A.Ö.N. de kapandığını veya A.Ö.N.da açılıp Ü.Ö.N. de kapandığını görmüştük. Gerçek çevrim diyagramını

incelersek, gerçekte motorun ve supapların çalışmasının Otto teorik çevriminde açıklandığı gibi olmadığı görülür. Bu günkü yüksek devirli motorların hemen hepsi, Şekil 10.1’deki diyagrama göre çalışmaktadır. Ancak her motorun kendi devir sayısına göre birkaç derecelik farklı çalışma durumu söz konusu olabilir.

➤ **Emme Supabının Açılma Avansı(EAA)**

Emme supabının, piston Ü.Ö.N. den harekete başladığı anda açıldığını düşünelim. Bu durumda, karışım (direk enjeksiyonlularda hava) hemen silindirlere girmez. Çünkü karışım durgun halde bulunduğundan, harekete başlayıncaya kadar bir zaman geçer.

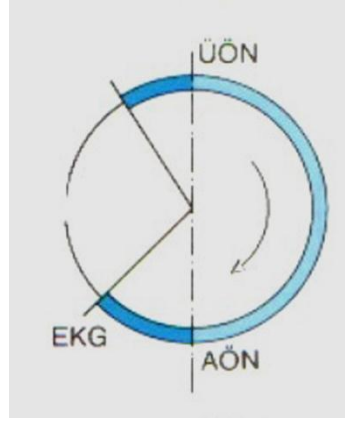


Şekil 2.30: Emme Supabının Açılma Avansı(EAA)

Bu ise silindirlerin yeteri kadar doldurulmamasına ve motor gücünün düşmesine neden olur. Bu günkü çok silindirli motorlarda, emme manifoldu içerisinde bulunan karışım, az da olsa devamlı bir akım bulunur. Emme supabını piston Ü.Ö.N.ye gelmeden 10° - 15° (EAA, Emme Açılma Avansı) önce açmakla, pistonun karışıma hareket ve yön vermesi sağlanır. Egzoz supabından çıkmakta olan egzoz gazları, emme supabı tarafında azda olsa bir vakum meydana getirir, egzoz gazlarının yarattığı bu vakum yardımı ile taze karışım silindire dolmaya başlar. Taze karışımın yoğunluğu, yanma odasındaki yanmış gazların yoğunluğundan daha fazladır. Bu nedenle bir miktar egzoz gazı daha dışarı atılabilir. Böylece piston A.Ö.N. ye doğru harekete başladığında silindir içerisinde, atmosferik basınca oranla 0,1–0,2 bar lık bir basınç düşmesi meydana gelir. Bu basınç farkı ile yakıt hava karışımı silindire dolmaya başlar. Emme sırasında silindirlerdeki basınç hemen hemen sabittir. Sıcaklık ise 10 – 40 °C dolaylarındadır.

➤ **Emme Supabının Kapanma Gecikmesi (EKG)**

Emme zamanında, pistonun Ü.Ö.N. den A.Ö.N. ye doğru hızla ilerlerken, yarattığı vakum nedeni ile hava yakıtla karışarak silindirlere dolmaya devam eder. Piston A.Ö.N. ye geldiğinde silindire dolmakta olan karışım, henüz piston yüzeyine yetişememiştir. Buna göre piston Ü.Ö.N. ye doğru çıkmaya başladığı halde, silindirlere karışım girmeye devam eder.



Şekil 2.31: Emme Supabının Kapanma Gecikmesi (EKG)

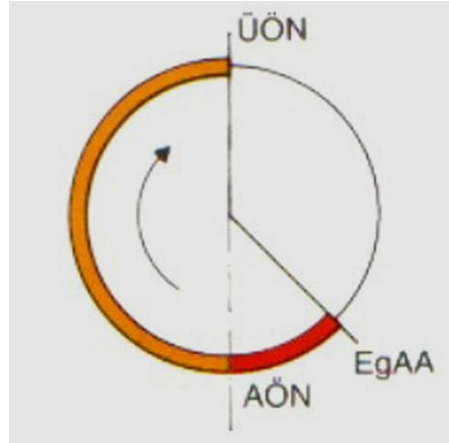
Bir taraftan piston tarafından silindir hacminin küçülmesi, diğer taraftan karışımın silindire girmeye devam etmesi ile silindir içindeki basınç kısa zamanda atmosferik basınca eşitlenir. Yapılan deneyler sonunda, motorun hızına bağlı olarak piston A.Ö.N. yi 40° - 60° geçte silindirin içindeki basıncın atmosferik basınca eşitlendiği görülmüştür. Emme supabı bu anda kapatılırsa, en çok karışım silindirlere alınmış olur. Daha sonra kapatılması, bir kısım karışımın emme manifolduna boşalmasına, daha önce kapatılması ise silindirlere yeteri kadar karışım girmemesine ve motorun hacimsel veriminin düşmesine neden olur. Böylece teorik olarak 180° devam etmesi gereken emme zamanı 230° - 240° devam etmiş olur.

➤ **Ateşleme Avans**

Diyagram incelendiğinde, ateşleme noktasının piston Ü.Ö.N. ye gelmeden 5° - 35° önce olduğu görülür, zamanları incelerken karışımın istenilen şekilde yanabilmesi için, gerekli olan zamanın hesaplanması, ateşleme avansının her motor için değişik olmakla beraber, motorun devir adedine göre değiştiği görülür.

➤ **Egzoz Supabı Açılma Avansı (EgAA)**

Egzoz supabı, piston A.Ö.N ya geldiği anda açılacak olursa egzoz gazları iş yapmadığı halde, silindirlerde daha uzun zaman kalmış olacaktır. Çünkü sıkıştırma zamanı sonunda ateşlenen karışımın meydana getirdiği yanma sonu basıncı piston Ü.Ö.N. yi 5° - 10° geçince en yüksek değerine ulaşmış olur ve bu basınç ile piston A.Ö.N. ye doğru itilir. Piston A.Ö.N. ye yaklaşınca silindir içersinde hacim büyümesi olduğu için yanma sonu basıncı azalarak 4-7 bara kadar düşer. Artık yanmış gazların piston üzerine bir etkisi olamaz



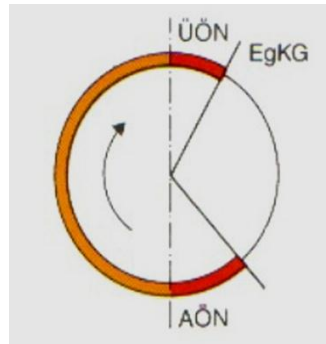
Şekil 2.32: Egzoz Supabı Açılma Avansı (EgAA)

O halde egzoz gazlarının dışarı atılmaya başlaması gerekir. Piston A.Ö.N. ye 40° - 70° kadar yaklaşınca, egzoz supabı açılırsa içerdeki yanmış gazların basıncı, atmosferik basınçtan fazla olduğu için piston A.Ö.N. ye doğru gitmesine rağmen, egzoz gazları kendiliğinden dışarı çıkmaya başlar. Böylece piston A.Ö.N. yi aşır, Ü.Ö.N. ye doğru hareket ederken üzerindeki geri basınç en az değere inmiş olur. Yapılan deneyler sonunda egzoz gazlarının geri basıncı 1,2 -1,5 barı geçmemesi gerektiği belirlenmiştir.

➤ **Egzoz Supabı Kapanma Gecikmesi (EgKG)**

Egzoz gazları, silindirlerden dışarı iki şekilde atılır:

1. Egzoz supabı erken açıldığında 4 – 7 barlık fazla basıncın etkisi ile gazlar kendi kendine silindirden dışarıya çıkar.
2. Pistonun A.Ö.N. dan Ü.Ö.N. ya gelirken silindir hacmini süpürmesi ile silindir dışına atılır. Piston Ü.Ö.N. ya geldiği zaman, egzoz supabı hemen kapatılırsa; yanma odası hacminde hareketsiz kalan egzoz gazları dışarı atılamaz.



Şekil 2.33: Egzoz Supabı Kapanma Gecikmesi (EgKG)

Bu ise, emme zamanında silindirlere alınacak olan karışım miktarını etkiler. Bu nedenle, egzoz supabı piston Ü.Ö.N. yi 10° - 15° geçince kapatılırsa, silindirlere dolmaya başlayan taze karışım, bir miktar daha egzoz gazının yanma odasından dışarı atılmasını

sağlar. Çünkü emme zamanı başlangıcında piston hızı az, olduğundan vakum henüz azdır. Taze karışımın ağırlığı ile yanmış gazlar yanma odasını terk eder. Egzoz supabı deneylerle belirtilen değerlerden daha geç kapatılırsa silindirlere egzoz gazı emilmeye başlanır. Buraya kadar açıkladığımız bilgilerden çıkardığımız sonuç; supap ayarlarının titizlikle yapılması ile motor veriminin artacağı ortaya koyulmaktadır. Yanlış supap ayarı ise motor veriminin düşmesine sebep olur.

2.11. Silindirleri Senteye Getirmek

2.11.1. Motorların Dönüş Yönlerini Belirleme Yöntemleri

Motorların dönüş yönlerini varsa kataloglarına bakarak veya ateşleme sırasına göre tespit edebiliriz.

2.11.2. Emme ve Egzoz Supaplarını Tespit Etme Yöntemleri

Emme ve egzoz supaplarını krank milini dönüş yönünde çevirerek zamanlardan tespit edebiliriz.

- Krank milini dönüş yönünde çevirerek herhangi bir silindirin supaplarına bakarız. Bir supap açılıp kapanmasına yakın diğer supap açıyorsa ilk açıp kapatan supap egzoz diğer supap ise emme supabıdır (supap bindirmesinden faydalanarak bulunur).
- Krank milini dönüş yönünde çevirerek herhangi bir silindirin supaplarına bakarız bir supap açıp kapadıktan bir müddet sonra diğer supap açıyorsa ilk açıp kapatan supap emme daha sonra açan supap ise egzozdur (sente durumundan faydalanarak bulunur). Supapların tespitinde daha çok ilk yöntem uygulanır.

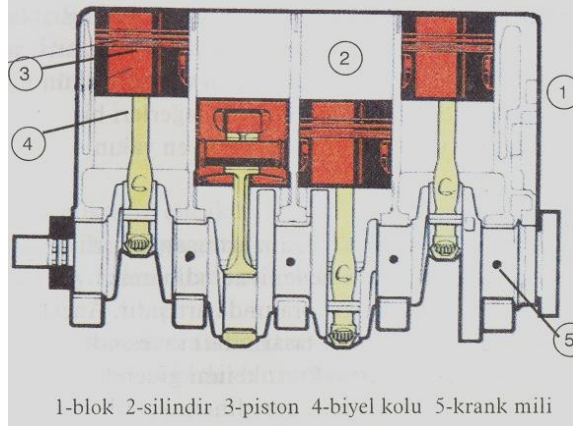
2.11.3. Ateşleme Sırasının Bilinmesinin Önemi

Çok silindirli motorlarda ateşleme sırasını öğrenmek için varsa araç kataloğunda bakarız eğer araç kataloğu yoksa. Yukarıdaki konularda sente supap bindirmesi ve supapların tespit edilmesini öğrenmiştik. Bunlara göre Krank milini dönüş yönünde çevirerek birinci silindire ait egzoz supabının açıp kapanmasına bakarız.

Daha sonra hangi silindire ait egzoz supabı açıp kapatıyorsa ateşleme sırası o silindiridir. Diğer silindirlere de bakarak ateşleme sırasını tespit ederiz. Bu yöntemi emme supaplarına bakarak da uygulayabiliriz.

2.11.4. Motorlarda Beraber Çalışma

Çok silindirli motorlarda genellikle silindir veya pistonlar, ikişer ikişer beraber çalışır. Örneğin 4 silindirli bir motorda, birinci silindir ile dördüncü silindir pistonları, ikinci silindir ile üçüncü silindir pistonları beraber çalışırlar.



Şekil 2.34: Motorlarda beraber çalışma

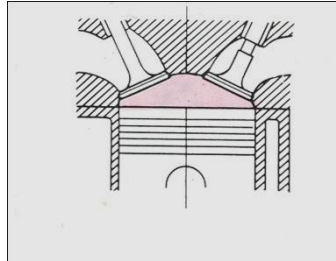
Berber çalışma şu demektir Bir motorun iki pistonu aynı anda A.Ö.N. de ve beraberce aynı anda Ü.Ö.N. de oluyorsa bu pistonlar beraber çalışıyor demektir. 4 ve 6 silindirli sıra motorlarda daima birinci ile sonuncu, ikinci ile sondan ikinci, üçüncü ile sondan üçüncü, beraber çalışırlar. Altı silindirli motorlarda, (1-6), (2-5), (3-4) numaralı silindirler beraber çalışır. (V-6), (V-8) silindirli motorların pistonları da ikişer ikişer beraber çalışırlar. Ancak bu motorlarda kranks mili muylularının yapım şekli ve silindirlerin numaralanma şekli değişik olduğu için, beraber çalışan pistonlar 4 ve 6 silindirli motorlardan farklıdır.

2.11.5. Berber Çalışan Silindirlerin Tespit Yöntemleri

Ateşleme sırası bilinen bir motorda ateşleme sırasını ortadan ikiye böler sağ tarafta kalanı sol tarafta kalanın altına koyarız. Bu şekilde alt alta gelen rakamlar bize beraber çalışan silindirleri verir. Örneğin ateşleme sırası 1-3-4-2 olan bir motorun beraber çalışan silindirlerini bulalım. 1-3 / 4-2 1-3 1 ve 4, 2 ve 3 beraber çalışan silindirlerdir 4-2

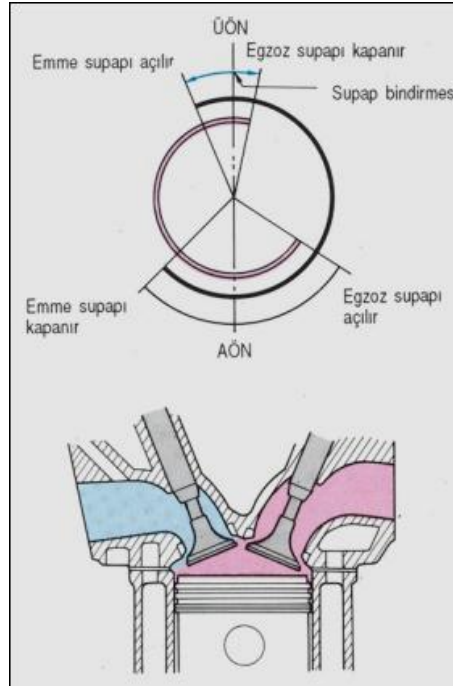
2.11.6. Sente ve Supap Bindirmesi

Sente: Sıkıştırma zamanı sonu iş zamanı başlangıcında, pistonun Ü.Ö.N. da bulunduğu anda, her iki supabında bir an kapalı olduğu duruma sente denir.



Şekil 2.35: Sente

Supap bindirmesi: Egzoz zamanını sonu emme zamanı başlangıcında, pistonun Ü.Ö.N de bulunduğu anda, egzoz ve emme supaplarının beraberce bir süre için açık kaldığı duruma supap bindirmesi denir.



Şekil 2.36: Supap bindirmesi

2.11.7. Motorlar Üzerinde Ü.Ö.N. İşaretleri

Motor üzerinde Ü.Ö.N. işaretleri genellikle volan üzerindedir. Bunlar volan üzerine TDC, OT veya boyalı çizgilerle işaretlenmiştir. Günümüzde bazı motorlarda blok veya volan muhafazası üzerinde bulunan bir delikten pim yardımıyla krank mili veya volan kilitleyerek motor Ü.Ö.N ye getirilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

- Otomotiv motorlarında katalog işlem sırasına uygun olarak senteye getirme işlemini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Motorların tiplerini belirleyiniz.	➤ Araçlarda kullanılan motorların çeşitlerini ve tiplerini belirlemek için otomobillere ait kataloklara bakınız.
➤ Motorun silindirlerini tespit ediniz.	➤ Araç üzerindeki motorun birinci silindirinin şoför mahalli veya aracın ön tarafından başlayıp başlamadığına araca ait kataloğa bakarak karar veriniz.
➤ Külbütör kapağını veya supap mekanizması kapağını sökünüz.	➤ Külbütör kapağını sökmek için kapağı engelleyen hava filtresi, boru ve diğer aksamlar alınarak kapağı sökünüz. ➤ Günümüz üstten kam milli motorlarda supap mekanizması kapağını sökmek için kapağın üzerinde bulunan hava filtresi ve bazı elektrik aksamlarını söküp kapağı rahat bir şekilde kapağı alınız.
➤ Motoru dönüş yönünde çevirerek emme ve egzoz supaplarını belirleyiniz.	➤ Aracın kataloğuna bakarak aracın dönüş yönünü tespit ediniz ➤ Bir önceki işlemde anlatıldığı gibi Külbütör veya supap mekanizması kapağını sökünüz. ➤ Krank milini uygun anahtarla dönüş yönüne doğru çevirerek her hangi bir silindirin supaplarına bakınız. ➤ Bir supabın açıp kapamasına yakın diğer supap açıyorsa, açıp kapatan supap egzoz, daha sonra açan supap ise emmedir (supap bindirmesi). ➤ Diğer bir yöntem ise yine krank mili dönüş yönüne doğru çevrilerek herhangi bir silindirin supaplarına bakılır bir supap açıp kapadıktan belirli bir süre sonra diğer supap açıyorsa açan supap egzozdur.
➤ Motorun dönüş yönüne göre çevirerek emme veya egzoz supaplarına göre ateşleme sırasını belirleyiniz.	➤ Birinci silindirin egzoz supabına bakarız. ➤ Supap açıp kapattıktan sonra hangi silindire ait olan egzoz supabı açıyorsa ateşleme sırası o silindirdedir. ➤ Aynı işlemi emme supaplarına bakarak ta yapabilirsiniz.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ateşleme sırasına göre motorun beraber çalışan silindirleri belirleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ateşleme sırasını ortadan ikiye bölüp sağ tarafta kalan rakamları sol tarafta kalan rakamların altına yazarız. ➤ Alt alta gelen rakamlar beraber çalışan silindirleri verir.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Motor üzerindeki Ü.Ö.N işaretlerini belirleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Değişik morto tiplerine göre Ü:Ö:N: işaretlerini kataloga uygun olarak belirleyiniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Silindirleri ateşleme sırasına göre senteye getiriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Birinci silindirinin şoför mahalli veya aracın ön tarafından başlayıp başlamadığına araca ait kataloga bakarak bulunuz. ➤ Külbütör kapağını veya supap mekanizması kapağını sökünüz ➤ Motoru dönüş yönünde çevirerek emme ve egzoz supaplarını belirleyiniz ➤ Ateşleme sırasına göre motorun beraber çalışan silindirlerini bulunuz. ➤ Birinci silindiri senteye getirmek için beraber çalışan silindirini supap bindirmesine getiriniz. ➤ Bu durumda birinci silindir senteye gelmiş olur. Daha sonraki silindirleri de aynı yöntemle sente konumuna getiriniz.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Külbütör kapağını veya supap mekanizması kapağını takınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Günümüz üstün kam milli motorlarda supap mekanizması kapağını takmak için kapağın üzerinde bulunan hava filtresi ve bazı elektrik aksamalarını takınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. V tipi motorlar kaç derece açıyla yapılır?
 - A) 45 veya 50 derece
 - B) 60veya 90 derece
 - C) 50veye 60 derece
 - D) 60veya 80 derece
2. Hangi supap mekanizmasında supaplar silindir kapağı üzerindedir?
 - A) İ tipi supap mekanizmasında
 - B) L tipi supap mekanizmasında
 - C) F tipi supap mekanizmasında
 - D) T tipi supap mekanizmasında
3. Dört zamanlı motorlarda bir çevrim kaç derecede meydana gelir?
 - A) 710 derecede
 - B) 740 derecede
 - C) 700 derecede
 - D) 720 derecede
4. Pistonun silindir içinde bir an durakladığı yere ne denir?
 - A) Kurs
 - B) Biyel
 - C) Ölü nokta
 - D) Kurs hacmi
5. Teorikte bir zaman kaç derecede meydana gelir?
 - A) 360 derece
 - B) 120 derce
 - C) 200 derece
 - D) 180 derece
6. Dizel motorlarında yakıtın ateşlenmesi nasıl olur?
 - A) Sıkıştırılan havanın sıcaklığı ile
 - B) Buji tırnakları arasında oluşan kıvılcım ile
 - C) Dışarıdan ısıtılarak
 - D) Kendi kendine ateşlenir
7. Piston Ü.Ö.N de iken her iki supabın açık kalma durumuna ne denir?
 - A) Sıkıştırma zamanı
 - B) İş zamanı
 - C) Supap bindirmesi
 - D) Sente

8. Emme sisteminde toz kum zerrecelerini hangi eleman temizler?
- A) Karbüratör
 - B) Manifoldlar
 - C) Hava filtresi
 - D) Radyatör
9. Otto motorlarında emme manifoldundan silindirlere ne alınır?
- A) Hava gazı
 - B) Yakıt hava karışımı
 - C) Soğutma suyu
 - D) Azot oksit
10. Yanmış gazlar silindirlerden dışarıya nereden atılır?
- A) Emme supaplarından
 - B) Silindir kapağında
 - C) Egzoz manifoldundan
 - D) Emme manifoldundan

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 “Uygulamalı Test”e geçiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadıklarınız için **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Motorların tiplerini belirlediniz mi?		
2. Motorun silindirlerini tespit ettiniz mi?		
3. Motoru dönüş yönünde çevirerek emme ve egzoz supapları belirlediniz mi?		
4. Motoru dönüş yönünde çevirerek emme veya egzoz supaplarına göre ateşleme sırasını belirlediniz mi?		
5. Ateşleme sırasına göre motorun beraber çalışan silindirlerini belirlediniz mi?		
6. Motor üzerindeki Ü.Ö.N. işaretleri belirlediniz mi?		
7. Silindirleri ateşleme sırasına göre senteye getirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz

1. Motorun gövdesini hangi parçası oluşturur?
 - A) Silindir bloğu
 - B) Silindir kapağı
 - C) Segman
 - D) Piston
2. İçten yanmalı motorlar hangi enerjiyi mekanik enerjiye dönüştürür?
 - A) Hidrolik enerjiyi
 - B) Yakıttaki kimyasal enerjiyi
 - C) Nükleer enerjiyi
 - D) Isı enerjisini
3. Sıkıştırma zamanı kaçınıcı zamandır?
 - A) 3. zaman
 - B) 4. zaman
 - C) 2. zaman
 - D) 5. zaman
4. Piston Ü.Ö.N da iken supapların kapalı kaldığı duruma ne denir?
 - A) Sente
 - B) Emme zamanı
 - C) Yanma zamanı
 - D) Egzoz zamanı
5. İş zamanında basınç ne kadardır?
 - A) 15 – 30 bar
 - B) 25 – 40 bar
 - C) 70 – 80 bar
 - D) 40 – 60 bar
6. İki zamanlı motorlarda piston A.Ö N ya hareket ederken hangi zamanlar oluşur?
 - A) Emme, iş zamanları
 - B) Sıkıştırma, iş zamanları
 - C) Sıkıştırma emme zamanları
 - D) İş, egzoz zamanları
7. İ tipi motorlarda supaplar nerede bulunur?
 - A) Silindir kapağında
 - B) Bloкта
 - C) Karterde
 - D) Manifoldlarda

8. Manifoldlar nereye bağlanır?
A) Kartere
B) Silindirlere
C) Ön kapağa
D) Silindir kapağına
9. Anahtar ağız çeneleri boy eksenine 15 derecelik açı yapan anahtar hangisidir?
A) Yıldız anahtar
B) Açık ağıllı anahtar
C) Lokma anahtar
D) Bijon anahtarı
10. İki zamanlı motorlarda pistonun 180 derecelik hareketinde kaç zaman oluşur?
A) İki
B) Bir
C) Dört
D) Hiç biri

Aşağıdaki cümleleri dikkatlice okuyarak boş bırakılan yerlere doğru sözcüğü yazınız.

11. Sıkıştırma zamanında emme ve egzoz supabı konumdadır.
12. Pistonun Ü.Ö.N ye gelmeden önce emme supabının açılmasına emme açılıma denir.
13. Meydana gelen egzoz gazlarının gürültüsünü azaltmak için kullanılır.
14. Günümüzdeki araçlarda egzoz gaz emisyonlarını azaltmak için kullanılır.
15. Egzoz zamanında pistonya doğru hareket eder

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	A
2	C
3	B
4	Y
5	D
6	Y
7	D
8	Sehbaya
9	Gres Pompası
10	Çektirme

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

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

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	B
3	C
4	A
5	D
6	D
7	A
8	D
9	A
10	A
11	Kapalı
12	Emme Açılma Avansı
13	Susturucu
14	Katalitik konvertör
15	Ü.Ö.N

KAYNAKÇA

- BAĞCI Mustafa, Yakup ERİŞKİN, **Ölçme ve Kontrol Bilgisi**, Devlet Kitapları Müdürlüğü, İstanbul, 2004.
- ÇETİNKAYA Selim, **Termodinamik ve İçten Yanmalı Motorlar**, Genç Büro Basımevi, Ankara, 2000.
- ÖZLÜ İrfan, **Benzinli Motorlar Teknolojisi ve Tamirciliği**
- ÖZDAMAR İbrahim, Bilal YEKKEN, **Benzin Motorları**, Anadolu Üniversitesi Basımevi, Eskişehir, 1998.
- BİLGİNPERK Hüseyin, **Dizel Motorları**, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 2001.
- KARASU Tefvik, Bilal YELKEN, **Oto Tamirciliği Dizel Motorları Meslek Bilgisi**
- YÜCE And, **Günümüzde Otomobil Teknolojisi**, Ankara, 1997.
- Çeşitli otomobil firma katalogları