

İKİ ZAMANLI MOTOR

İki zamanlı motor, içten yanmalı bir motor tipidir. Daha yaygın olarak kullanılan dört zamanlı motordan farkı, pistonun lineer hareketlerinde 4 yerine 2 stroka sahip olmasıdır. Fakat bu iki strokta, 4 zamanlı motorda oluşan 4 işlemde (emme, sıkıştırma, yanma, egsoz) meydana gelmektedir. Yani emme ve sıkıştırma 1 strokta , yanma ve egsoz 1 strokta yapılır.

İki zamanlı motorlar çevrimini 360 ° tamamlar

Çalışma Prensipleri

-Emme ve sıkıştırma

Bu motor tipinde emme ve egsoz sübapları yoktur. Emme ve egsoz işlemleri silindir içinde oluşan basınç farkları vasıtası ile yapılır. Piston yukarı hareket ederken, üst kısımdaki karışımı silindir içinde sıkıştırmaya başlar. Bu esnada pistonun yukarı hareketi ile krank bölümünde bir vakum oluşur ve karışım krank bölümüne dolar. Bu karışım yakıt, yağ ve hava karışımıdır. Sıkışan karışım buji ile ateşlenir ve patlama oluşur. Çıkan enerji pistonu aşağı iter.

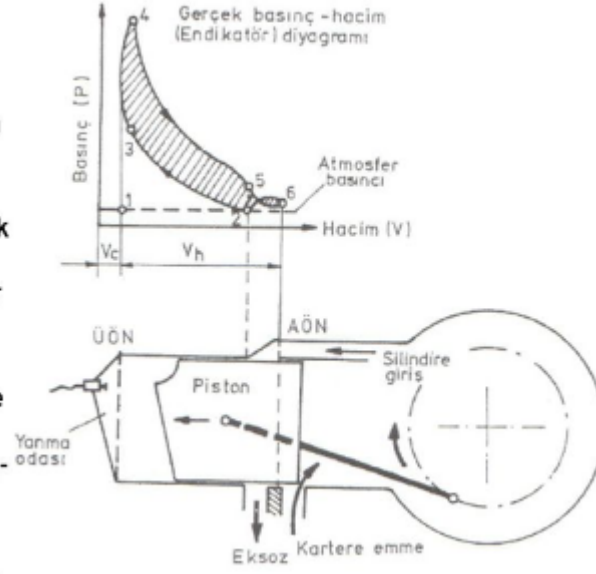
Yanma ve egsoz

Pistonun aşağı itilmesi ile egsoz çıkışı açılıp, emiş ağı kapanır. Yanma sonucu ortaya çıkan atık gaz, egsoz borusundan atılır. Pistonun hareketi ile aşağıda sıkışan karışım, taşıma cebinin açılması ile pistonun üst kısmına dolar. Üst kısma yeni karışım dolması ve egsoz gazının tamamen atılması ile çevrim tamamlanır ve diğer çevrim başlar

Kullanıldıkları yerler

Genelde küçük yapıdaki benzin motorları iki zamanlı olarak kullanılırlar. Motosiklet, bazı küçük teknelerde, scooter, kar motosikletleri ve model uçaklarda kullanılır. Ayrıca motorlu bahçe araçlarında da (çim biçme makinası vb.) kullanılırlar. Büyük yapıdaki iki zamanlı dizel motorlar başta gemilerin ana makinası olmak üzere 2000 hp gücün üzerindeki güçlere ihtiyaç duyduğumuzda iki zamanlı dizeller kullanılmaktadır.

- İki zamanlı buji ateşlemeli motorlar basit yapılı ve en küçük motorlardır.
- Şekilde iki zamanlı buji ateşlemeli motor çevriminin kapalı (p-v) indikatör diyagramı verilmiştir.
- İki zamanlı motorlarda krank milinin bir devrinde (360° KA) çevrim tamamlanır ve iş elde edilir.
- Pistonun ölü noktalar arasında her bir hareketinde iki zaman oluşur. Piston ÜÖN'dan AÖN'ya inerken iş-egzoz ve piston AÖN'dan ÜÖN'ya çıkarken emme-sıkıştırma zamanları oluşur.



Avantaj ve Dezavantajları

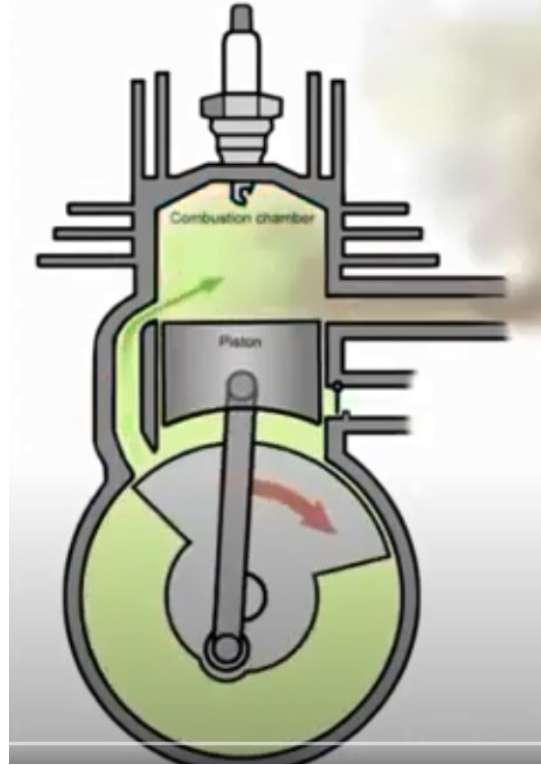
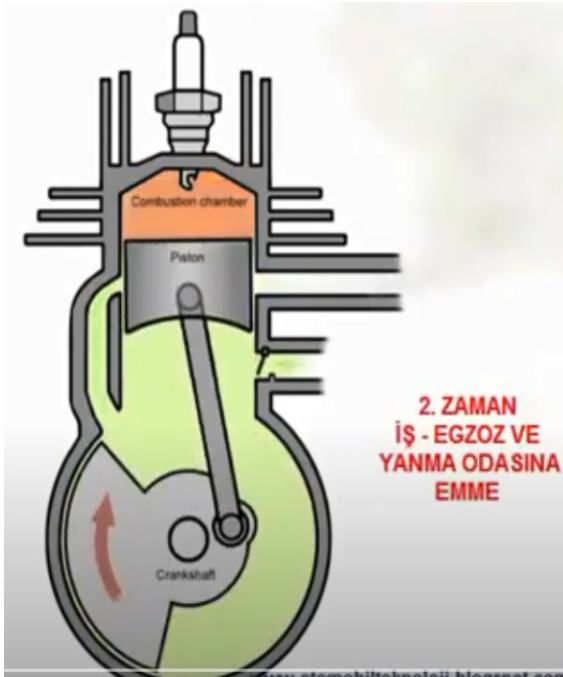
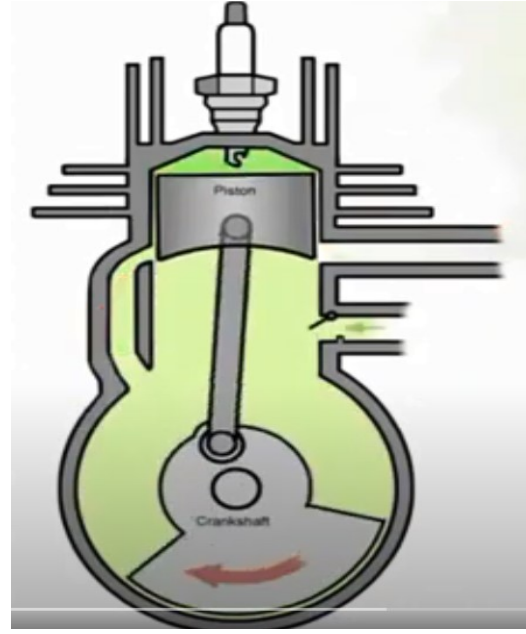
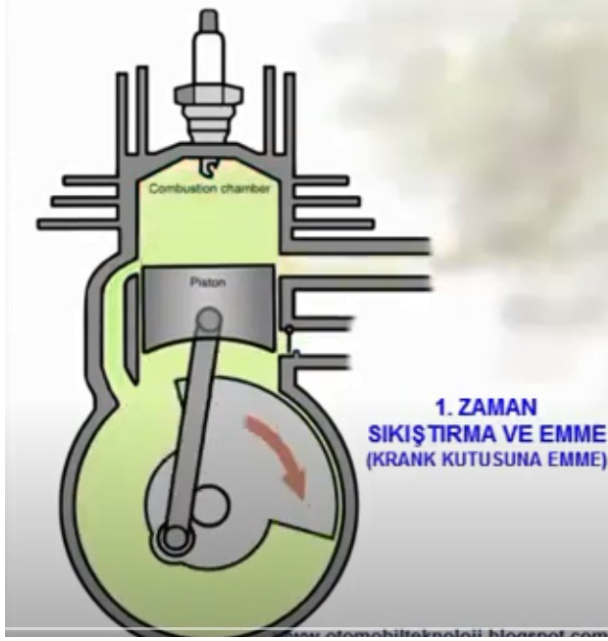
İki zamanlı motor, dört zamanlı motora göre daha basit ve az maliyetlidir.

Soğuk havalarda çalıştırılması daha kolaydır.

Yakıt karışımının bir kısmı yanmadan egzoz gazı ile atıldığı için çevre ve yakıt ekonomisi konularında başarılı değildir.

Yakıt karışımının pistonun üst kısma ulaşması krank bölümü ile sağlandığından, krank bölümü devamlı yağlamaya maruz değildir ve yağlama yakıt karışımı içine karıştırılan yağ ile olur. Bu yağın yakılması çevre açısından zararlıdır.

İki strokta çalıştığı için pistonun her yukarı çıkışında yanma olur ve aşırı ısınma meydana gelir.



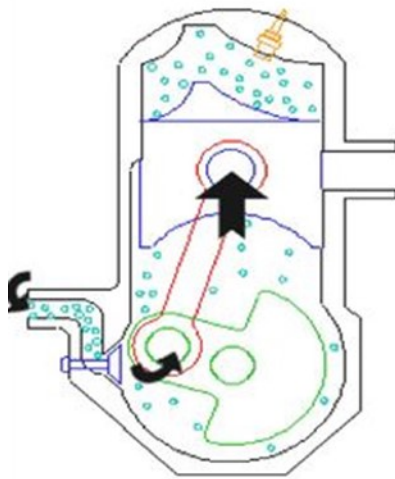
İki ve Dört Zamanlı Motorların Farkları

- İki zamanlı motorlarda **yakıt tüketimi fazladır**,
- İki zamanlı motorlarda **yağ tüketimi fazladır**, (Yakıtı 1/20 oranında yağ ilave edilir.)
- İki zamanlı motorlar ile teorik olarak aynı hacimdeki dört zamanlılara kıyasla **iki kat fazla güç elde edilir**. Ancak silindire yeterli karışım sağlanamadığından, bu mümkün olmamaktadır.
- İki zamanlı motorlarda her devirde iş olduğu için ölü noktaları aşmak kolaydır. Bu nedenle **devir sayıları yüksek** ve volanları küçüktür.

İki ve dört zamanlı dizel motorların karşılaştırılması

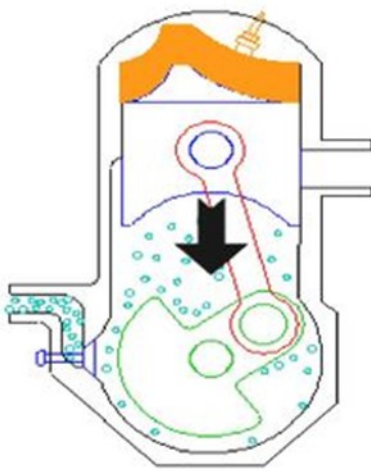
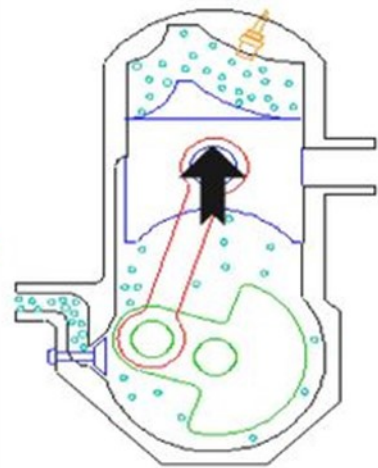
	Dört zamanlı	İki zamanlı
Çevrim	720 °	360 °
Aşıntı	1 katı	4 katı
Güç	1 katı	1,5 katı
Yakıt sarfıyatı	Az	Fazla
Maliyeti	Pahalı	Ucuz
Soğutma	Zor	Kolay

<https://www.denizcilikbilgileri.com/iki-ve-dort-zamanli-motorlar/>

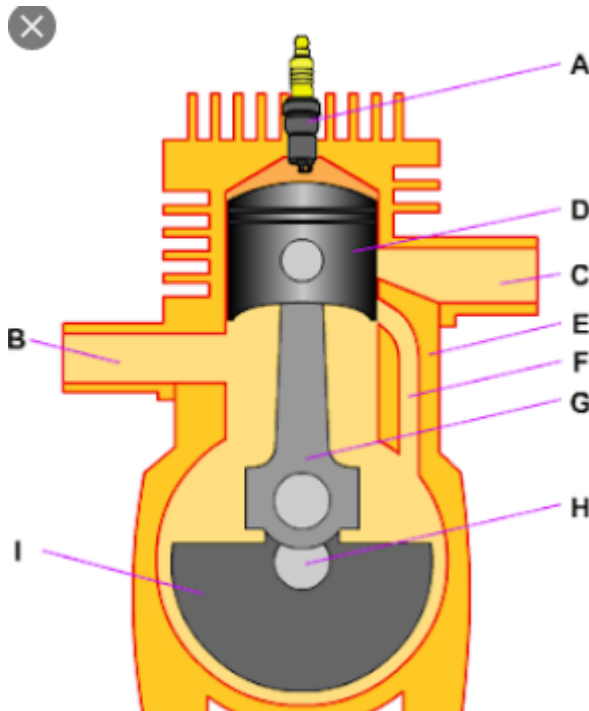
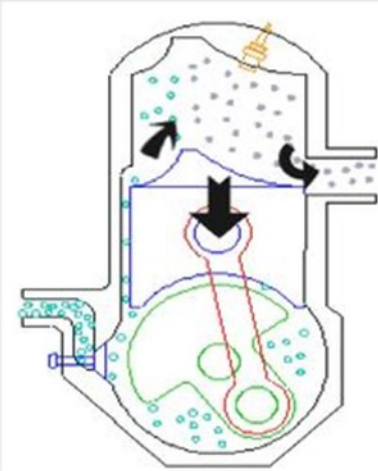


2 Zamanlı Motor

Emme- Sıkıştırma



İş- Eksoz



A: Buji

B: Yakıt, yağ ve hava karışımı girişi

C: Yanmış gaz çıkışı (egzoz)

D: Piston

E: Silindir bloğu

F: Taşıma cebi

G: Piston kolu

H: Krank mili

I: Dengeleme ağırlığı

Dizel Motorlu Araçlarla Benzin Motorlu Araçlar Arasındaki Farklar

Dizel Motorlu Araçlar:

- Dizel motorlar aksamalarının yapısından dolayı daha fazla ses çıkarmaya meyillidir.
- Aynı kapasitedeki benzinli bir araçtan daha az güç üretebilirler.
- Bunu dengelemek için turbo sistemi kullanılır ve bu sistem otomobilin hızlanma sürecinde ufak gecikmelere sebep olabilir.
- Benzinli araçlara göre daha pahalıdır.
- Daha sık ve düzenli bir şekilde kullanılmaları gerekmektedir.
- Düşük hızlarda daha az güç üretirken daha fazla torka sahiptirler.
- Motorları daha sık ve önleyici bakım gerektirir.
- Petrol kullanımı olarak benzinli araçlara göre çok daha fazla verimlidir.
- Daha fazla emisyon yayarlar.

Benzin Motorlu Araçlar:

- Daha ucuzlardır.
- Aynı hacimde daha yüksek güç üretirler.
- Dizel motorlar gibi sık sık ve düzenli olarak kullanıma gerek duymazlar.
- Daha az bakım görmeleri gerekir.
- Benzin daha pahalı olduğu ve verimleri daha düşük olduğu için aynı KM için daha fazla bütçeye mal olurlar.
- Kullanımı dizel motorlara göre daha rahat ve keyiflidir.
- Düşük torkdan dolayı daha az yük kapasitesine sahiptirler.

Fark	Dizel motor	Benzinli motor
Emme	Hava	Yakıt-hava karışımı
Sıkıştırma	Hava sıkıştırılır	Karışım sıkıştırılır
Sıkıştırma oranı	14/1-22/1	7/1-11/1
Sıkıştırma sonu sıcaklık	500-700 °C	300-500 °C
Sıkıştırma sonu basınç	30-45 kg/cm ²	10-15 kg/cm ²
Yakıt	Motorin	Benzin
Yakıt sistemi	Pompa -Enjektör	Karbüratör
Ateşleme	Sıcak hava	Buji
Yakıt sarfiyatı	Az	Çok
Motor verimi	%37-40	%22-25
Maliyet	Pahalı	Ucuz
İlk hareket	Zor	Kolay

Örnek:

Dört strolklu ve altı silindirli bir benzinli motor 3600d/dak çalışmaktadır. Motorda farklı iki ateşleme arasındaki zamanı hesaplayınız.

Motorda farklı iki ateşleme zamanı $t_m = \frac{Z_{st}}{2.n.Z_s}$ bağıntısı ile hesaplanır. Burada

$Z_{st} \rightarrow zaman (2 veya 4)$

$Z_s \rightarrow silindir sayısı$

$n \rightarrow devir sayısı (d / dak)$

$$t_m = \frac{Z_{st}}{2.n.Z_s} = \frac{4}{2.3600.6} = 9.256 \cdot 10^{-5} dak = 5.555 \cdot 10^{-3} s = 5.555 ms$$

m, mili

Örnek:

Dört strolklu ve dört silindirli bir benzinli motor 4000 d/dak ile çalışmaktadır. Bir silindirin iki farklı ateşleme arasındaki zamanı hesaplayınız.

Bir Silindirde farklı iki ateşleme zamanı $t_s = \frac{Z_{st}}{2.n}$ bağıntısı ile hesaplanır

$$t_s = \frac{Z_{st}}{2.n} = \frac{4}{2.4000} = 5.10^{-4} dak = 0.03 s$$

Eğer Motorda farklı iki ateşleme zamanı bulmak istenirse

$$t_m = \frac{Z_{st}}{2.n.Z_s} = \frac{4}{2.4000.4} = 1.25 \cdot 10^{-4} dak = 0.0075 s = 7.5 ms$$

Siyah duman: Tam yanmamış yakıt taneciklerinin oluşturduğu dumandır.yugun yanma koşullarının olmadığını gösterir.

Gri-beyaz duman: Tam yanma artığı maddelerin oluşturduğu dumandır.uygun yanma koşullarının olduğunu gösterir.

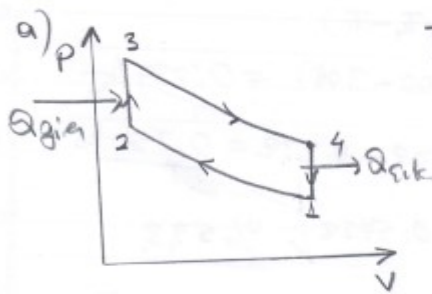
Mavi duman: Yanmamış yakıt ve yağ karışımı olup,genellikle motorun bakıma ihtiyacı olduğunu gösterir.

Örnek:

Bir ideal Otto çevriminde sıkıştırma oranı 9.5 'tir. Sıkıştırma başlangıcında havanın sıcaklığı 35 °C ve basıncı 100kPa ve silindir hacmi 600 cm³ tür. İzentropik genişleme işleminin sonunda havanın sıcaklığı 800 K olduğuna göre

- Çerimin P-V ve T-s diyagramlarının çiziniz.
- Çevrimin en yüksek sıcaklık ve basıncını bulunuz.
- Çevrime verilen ısıyı
- Çevriminin ısı verimini
- Ortalama efektif basıncı hesaplayınız.

Çözüm:



$$T_1 = 35 + 273$$
$$T_1 = 308 \text{ K}$$

b) 1-2 izentropik sıkıştırma

$$T_2 = T_1 \cdot r_c^{k-1} = 308 \cdot (9.5)^{0.4} = 757.95 \text{ K}$$

$$P_2 = P_1 \cdot r_c^k = 100 \cdot (9.5)^{1.4} = 2337.83 \text{ kPa}$$

3-4 izentropik genişleme

$$T_3 = T_4 \cdot r_c^{k-1} = 800 \cdot (9.5)^{0.4} = 1968.69 \text{ K}$$

2-3 sabit hacimde ısı girişi

$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_3 V_3}{T_3} \rightarrow P_3 = \frac{T_3}{T_2} \cdot P_2 = \frac{1968.69}{757.95} \cdot 2337.83$$

$$P_3 = 6072.23 \text{ kPa}$$

c) $m = \frac{P_1 V}{R \cdot T_1} = \frac{100 \text{ kPa} \cdot 600 \times 10^{-6} \text{ m}^3}{0.287 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 308 \text{ K}}$

$$\frac{\text{kPa} \cdot \text{m}^3}{\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}} = \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} = \frac{\text{N}}{\text{K}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2 \cdot \text{K}}$$

$$m = 6.787 \times 10^{-4} \text{ kg}$$

$$Q_{\text{giren}} = m \cdot (u_3 - u_2) = m \cdot c_v (T_3 - T_2)$$
$$= 6.787 \times 10^{-4} \cdot 0.718 \cdot (1968.69 - 757.95)$$

$$Q_3 = 0.1590 \text{ kJ}$$

c) 4-1 sabit hacimde ısı girişi

$$Q_{giken} = m(u_u - u_l) = m c_v (T_4 - T_1) \\ = 6,887 \times 10^{-4} \cdot 0,718 (800 - 308) = 0,239 \text{ kJ}$$

$$W_{Net} = Q_{gir} - Q_{gik} = 0,509 - 0,239 = \underline{0,270 \text{ kJ}}$$

$$\eta_{th} = \frac{W_{Net}}{Q_{gir}} = \frac{0,270}{0,509} = 0,5304, \underline{\%53,04}$$

d) $r_c = \frac{V_1}{V_c + V_h} \rightarrow V_c = \frac{V_1}{r_c} = \frac{600}{9,5} = 63,157 \text{ cm}^3$

$$P_{mi} = mep = \frac{W_{Net}}{V_1 - V_2}$$

$$P_{mi} = \frac{0,270}{(600 - 63,157) \times 10^{-6}} = 651,96 \text{ kPa}$$

