**Termik Motorlar-Örnek problemler**

**Örnek 1:** Dört silindirli ve 4 zamanlı içten yanmalı bir motorun silindir çapı 100 mm, stroku 90 mm ve ortalama endike iç basınç 8,5 bar olarak verilmektedir. Motorun 3600 d/d devir sayısında geliştireceği endike gücü bulunuz.

**Çözüm:** Önce pistonun yüzey alanı, D =100 mm = 0,1 m alınarak,

F === 0,007854 m2 = 7,854.10-3 m2

bulunur. Güç bağıntısında, pi = 8,5 bar = 8,5.105 Pa, H= 90 mm =0,09 m ve n = 3600 d/d = 60 d/s alınarak, değerler yerine konulursa;

Ni = ==72099,72 W

Ni = 72099,72 W = 72,1 kW

elde edilir. Yada, D= 100 mm = 1 dm ve H= 90 mm =0,9 dm alınarak toplam strok hacmi;

Vh =H.i = = 2,827 *l*

olarak bulunur. Değerler aşağıdaki bağıntıda doğrudan yerine konulursa;

Ni = = =72,1 kW

elde edilir.

**Örnek 2:** Dört silindirli, iki zamanlı motorda piston çapı 0,11 m, strok uzunluğu 0,10 m, devir sayısı 3200 d/d, endike iç basınç 6,5 bar ve effektif iç basınç 5,8 bar olarak verilmektedir.

1. Endike gücü,
2. Effektif gücü,
3. Mekanik verimi,
4. Motor dönme momentini hesaplayınız.

**Çözüm:**

a. Endike gücü bulmak için, önce toplam strok hacmi;

Vh = 785.D2.H.i = 785.(0,11)2.0,10.4 = 3,80 *l*

olarak hesaplanır. Değerler Ni=eşitliğinde yerlerine konularak;

Ni = = 131,73 kW

elde edilir.

b. Effektif güç ise, Ne =  eşitliğinden ;

Ne = = 117,55 kW

olarak hesaplanır.

c. Mekanik verim, Ne=Ni. ηm bağıntısından yararlanarak,

ηm = ==0,89

bulunur.

d. Motor dönme momenti, Ne=eşitliği Mt’ye göre düzenlenerek;

Mt= == 350,81 Nm

elde edilir.

**Örnek 3:** Toplam strok hacmi 2,8 *l* olan, içten yanmalı, dört zamanlı bir traktör motoru denenirken, 2600 d/d devir sayısında ölçülen dönme momenti 205 Nm olduğuna göre;

1. Effektif motor gücünü,
2. Ortalama effektif iç basıncı hesaplayınız.

**Çözüm:**

a. Effektif güç;

Ne== = 55,81 kW

olarak hesaplanır.

b. Ortalama effektif iç basınç;

Pe= 0,1256. =0,1256. = 9,20 bar

elde edilir.

**Örnek 4:** İçten patlamalı bir motorun endike gücü 55 kW, saatlik yakıt tüketimi 13 kg/h ve mekanik verimi ηm=0,82 olarak verilmektedir. Yakıtın ısıl değerini Hu=41000 kJ/kg alarak;

1. Termik verimi,
2. Toplam verimi,
3. Özgül yakıt tüketimini bulunuz.

**Çözüm:**

a. Motordan alınan endike enerji;

Qi = 55 kW.3600 kJ/kW = 198 000 kJ

ve motora verilen enerji de;

Q0 = 13 kg.41000 kJ/kg = 533 000 kJ

bulunur. Bu değerler ηt = eşitliğinde yerine konularak, termik verim;

ηt = = = 0,37

elde edilir.

b. Toplam verim ηT = ηt. ηm eşitliğinden yararlanarak;

ηT = 0,37.0,82 = 0,30

bulunur.

c. Özgül yakıt tüketimi, be = eşitliğinden yararlanarak;

be = = =0,237 kg/kWh

olarak hesaplanır.

**Örnek 5:** Dört silindirli dört zamanlı içten yanmalı bir motorun anma gücü 40 kW ve devir sayısı da 2000 d/d’dır. Bu motorun özgül yakıt tüketimi 0,250 kg/kWh’dır. Püskürme, krank milinin 30o ’lik dönüşünde olmaktadır. Bu bilinenlere göre;

1. Bir pompa elemanının bir defada bastığı yakıt miktarını,
2. Püskürtme süresini bulunuz.

**Çözüm:**

a. Bir pompa elemanın bir defada bastığı yakıt;

 ≈ 0,0417 g

olarak bulunur.

b. Püskürtme süresi; eşitliğinde verilenler yerine konularak

= = 0,0025 s

elde edilir

**Örnek 6:** Dört zamanlı, içten yanmalı bir motorun endike gücü 75 kW ve basıncı 8 bar olarak verildiğine göre, etkili hava miktarını bulunuz (ηL=0,84 ve ρ=1,2).

**Çözüm:** Önce saatlik strok hacmini bulmak gerekir. Endike iç basınç 8 bar = 800000 Pa ve endike güç 75 kW=75000 W alınarak saatlik strok hacmi;

==337,5 m3/h

elde edilir. Buradan etkili hava miktarı;

Hm = ηL.ρ.Vht = 0,84.1,2.337,5 =340,2 kg/h

olarak bulunur.

**Örnek 7:** İki zamanlı bir pulverizatör motorunun silindir çapı 60 mm, stroku 50 mm ve silindir sayısı 2 adet olarak verilmektedir. Motor 3600 d/d devir sayısı ile çalışırken, saatlik strok hacmini ve etkili hava miktarını bulunuz (ηL=0,6 ; ρ=1,2 ve σ =1,2).

**Çözüm:** Silindir çapı D=60 mm=0,06 m ve strok H=50 mm=0,05 m alınarak, saatlik strok hacmi;

= = 61,07 m3/h

olarak hesaplanır. Etkili hava miktarı ise;

Hm = ηL.σ.ρ.Vht = 0,6.1,2.1,2.61,07 = 52,76 kg/h

bulunur.

**Örnek 8:** İçten yanmalı bir motorun gücü 56 kW ve strok hacmi 3,6 *l* olarak verilmektedir. Direkt püskürtmeli ve kızdırma bujisiz olan bu motora, uygun güçte bir marş motoru seçiniz.

**Çözüm:**

Motorun harekete geçebilmesi için gerekli dönme momenti (C= 80 Nm/*l*) alınarak;

Ma=C.Vh= 80.3,6=288 Nm

bulunur. İlk hareket devir sayısı 100 d/d alınarak, marş motoru gücü;

****= ****= 3,0 kW

elde edilir.

**Örnek 9:** Bir otomobilin içten patlamalı motorunun gücü 105 kW ve toplam strok hacmi 1,6 *l* olduğuna göre, bu motora en uygun marş motorunun gücünü hesaplayınız.

**Çözüm:**

İçten patlamalı motor için na= 50 d/d ve C=50 Nm/l alınarak, önce termik motorun harekete geçebilmesi için gerekli dönme momenti ve sonra da marş motorunun gücü hesaplanır.

Ma = C.Vh = 50.1,6= 80 Nm

**** = = 0,42 kW

**Örnek 10:** Gücü 54 kW olan içten yanmalı bir traktör motorunun karterine 6 *I* yağ konulmaktadır. Bu yağın tümünün dakikada 7 defa yatakları devretmesi istendiğine ve yağlama basıncı 5,5 bar olduğuna göre, yağ pompasının tahrik gücünü bulunuz (γ 0,93; η=0,73).

**Çözüm:**

Karterdeki 6 *l* yağ, dakikada 7 defa devrettiğine göre, debi

Q = 6.7 = 42 *l* /dak **** = 7.10-4 m3/s

bulunur. Yağlama basıncı, H= 5,5 bar = 550.000 Pa alınarak, pompa tahrik gücü;

 = 0,49 kW

elde edilir.

**Örnek 11:** Özgül yakıt tüketimi 0,268 kg/kWh ve gücü 66 kW olan içten yanmalı bir motor hava ile soğutulacaktır. Th2-Th1=12 K, CPh =1 kJ/ kgK, γh=1,225 kg/m3 ve Hu =41000 kJ/kg olarak verildiğine göre motor çevresinde dolaşan havanın debisini bulunuz.

**Çözüm:**

Motorda yakıtın yanmasıyla oluşan ısı enerjisi;

Qm = Ne.be.Hu = 66.0,268.41000 = 752 208 kJ /h

bulunur.

Soğutma donanımıyla transfer edilecek enerji (ε 0,3 alınarak)

Q= ε. Qm = 0,3.752 208 = 217 562, 4 kJ /h

olarak hesaplanır.

Hava soğutmalı motorda, motor çevresinde dolaşan hava debisi;

= 14800,2 m3/h

elde edilir.

**Örnek 12:** Örnek 11’ de verilen motor suyla soğutulmak istenmektedir. Yukarıda verilen koşullara ek olarak; cs =4,19 kJ/kgK, TS1-TS2 =10 K,

TS1-Th1 = 82 K, Th2-Th1 = 15K ve k210 kJ /m2hK olarak verildiğine göre;

1. Motorda devreden suyun debisini,
2. Radyatör peteklerinin toplam soğutma alanını,
3. Radyatör petekleri arasından geçen havanın debisini bulunuz.

**Çözüm:**

a. Soğutma donanımıyla atılacak ısı miktarı örnek 1’den alınarak, suyun debisi

 = 5204,8 kg/h

elde edilir.

b. Sudan havaya toplam ısı geçiş katsayısı k210 alınarak, radyatör peteklerinin toplam soğutma alanı ;

= 12,6 m2

olarak bulunur.

c. Örnek 1’de olduğu gibi cPh =1 kJ/kgK, γh =1,225 kg/m3 alınarak radyatör petekleri arasından geçmesi gereken havanın debisi ;

 = 11840,1 m3/h

elde edilir.