

MAK 206 TERMODİNAMİK II DERSİ II. ARA SINAVI (02/05/2002)

Süre: 100 dak.

SORU 1 (35p)..... (a) 10p., (b) 15p., (c) 10p.,

İdeal hava çevrimi koşullarına uygun olarak çalışan içten yanmalı bir motorun silindrinde kullanılan karışım aşağıda tanımlanan durum değişimlerine uğramaktadır.

- 1-2 Alt ölü noktadan (AÖN), üst ölü noktaya (ÜÖN) izantropik sıkıştırma,
- 2-3 ÜÖN’ da sabit hacimde sisteme ısı geçişi,
- 3-4 ÜÖN’ da sabit basınçta sisteme yeni bir ısı geçişi ve bu esnada $V_{ÜÖN} < V_4 < V_{AÖN}$ hacmine genişleme
- 4-5 V_4 hacminden AÖN’ ya izantropik genişleme,
- 5-1 AÖN’ da sabit hacimde sistemden ısı çıkışı ve başlangıç şartlarına dönüş.

- a) Çevrimi P-V ve T-S diyagramında gösteriniz?
- b) Termik verim tanımı ve her bir durum değişimi süresince geçerli termodinamik özellikler arasındaki bağıntılar yardımıyla, bu çevrim ısı verimini veren ifadeyi en basit formda (örneğin sıcaklıklar cinsinden) türetiniz?
- c) Söz konusu çevrimde diğer koşullar aynı kalmak kaydıyla (aynı sıkıştırma ve püskürtme oranları gibi); sabit hacimde sisteme ısı geçiş işlemi mevcut değilse, bu çevrim ‘İdeal Diesel Çevrimi’ ne dönüşmekte olup, bu durumda sistemin termik veriminde artış mı yoksa bir azalma mı beklersiniz, gösteriniz?

SORU 2. (40p).....(a) 10p., (b) 10p, (c) 10p, (d) 10p

İzantropik sıkıştırma oranı $\varepsilon_v=9$ olan ve ideal Otto çevrimine uygun olarak çalıştığı varsayılan 4 silindirli bir motorun çalışması sırasında silindir içerisindeki akışkanın ulaştığı maksimum basınç ve sıcaklık sırasıyla 8 MPa ve 2800 K olarak belirlenmiştir. Çevrimde yanma işlemi temsil eden durum değişimi sırasında akışkana aktarılan ısı enerjisi 1500 kJ/kg ve akışkan için sabit kabul edilebilecek özgül ısı değerleri $c_p = 1,004$ kJ/kgK ve $c_v = 0.718$ kJ/kgK olduğuna göre,

- a) Motorun ürettiği toplam özgül enerji değerini (kJ/kg) tespit ediniz?
- b) Çevrimin ortalama efektif basınç değerini belirleyiniz?
- c) Çevrimin termik verim değerini, belirtilen maksimum ve minimum sıcaklık sınırları arasında çalıştığı varsayılan Carnot, Ericson ve Stirling çevrimi verimleriyle kıyaslayınız?
- d) Çevrimde belirtilen akışkan yerine, diğer koşullar aynı kalmak kaydıyla, aşağıda özgül ısıları verilen gazların kullanılması durumunda elde edilecek verim değerlerini kıyaslayınız?

LPG : $c_p = 1,71$ kJ/kgK , $c_v = 1.57$ kJ/kgK

Doğal Gaz : $c_p = 2.25$ kJ/kgK , $c_v = 1.73$ kJ/kgK

Hidrojen : $c_p = 14.3$ kJ/kgK , $c_v = 10.2$ kJ/kgK

SORU 3. (35p).....(a) 15p., (b) 10p, (c) 10p.

Sürekli akışlı açık sistem esasına göre çalışan bir kompresöre 100 kPa basınç ve 17°C sıcaklıkta giren ideal gaz şartlarındaki çevre havası ($c_p = 1,004$ kJ/kgK ve $c_v = 0.718$ kJ/kgK), kompresörü 700 kPa basınç ve 287°C sıcaklıkta terk etmektedir. Havanın debisi 0.1 kg/s olup giriş ve çıkıştaki kinetik ve potansiyel enerji değişimleri ihmal edilebilecek seviyededir. Bu şartlarda;

- a) Kompresörü çalıştırmak için gerekli olan minimum gücü veren ifadeyi Termodinamiğin I. ve II. Kanunlarından yararlanarak türetiniz?
- b) Kompresör çıkışındaki havanın kullanılabilirliğindeki artış değerini tespit ediniz?
- c) Kompresör için gerçek çalışma şartları altında geçerli Termodinamiğin II. Kanunu verimini tespit ediniz?

Not: Puan toplamı 110’ dur.

Başarılar dilerim,
Yrd. Doç. Dr. Bülent Yeşilata