

MAK 206 TERMODİNAMİK II DERSİ FİNAL SINAVI (30/05/2001)

Süre: 110 dak.

SORU 1 (30p).....(a) 15p, (b) 5p, (c) 10p.

İdeal (Teorik) Otto çevrimine uygun olarak çalışan bir benzinli motor sıkıştırma oranı ($\varepsilon_v = V_{AÖN}/V_{ÜÖN}$) 7/1 olacak şekilde tasarlanmıştır. Çevrim başlangıcında silindir içerisine alınan ve kütleli oranları ($m_{hava}/m_{yakıt}$) 15/1 olan hava-yakıt karışımının basınç ve sıcaklıkları sırasıyla 101 kPa ve 21°C'dir. Sabit hacimde gerçekleşen yanma işlemi süresince akışkana aktarılan ısı enerjisi 954 kJ/kg olarak belirlenmiştir. Egzost işlemi sırasında çevreye atılan ve teorik çevrim hesapları ile belirlenebilen ısı enerjisine (q_{eg}) ek olarak çevrim süresince silindir cidarları etrafındaki soğutma suyuna ($q_{ss} = 0.3 q_{eg}$) ve silindir başlığından çevreye ($q_{sb} = 0.08 q_{eg}$) ısı kayıpları söz konusudur. Egzost işlemi sırasında kaybedilen ısı enerjisinin bir fonksiyonu olarak verilen bu ısı kayıplarını ve hava-yakıt karışımı için $R = 0,287 \text{ kJ/kgK}$ ve $c_v = 0,718 \text{ kJ/kgK}$ değerlerini dikkate alarak aşağıdaki soruları cevaplayınız:

- Çevrimin verilen şartlar için termik verimini bulunuz?
- Verilen ek ısı kayıplarından dolayı teorik çevrim verimi değerindeki azalmayı yüzdesel olarak belirleyiniz?
- Çevrimin ortalama efektif basınç (P_{ef}) değerini belirleyiniz? **Hatırlatma:** $P_{ef} = W_{net}/(V_{AÖN} - V_{ÜÖN})$

SORU 2. (25p).....(a) 15p, (b) 10p.

100kPa basınç ve 300K sıcaklığa sahip çevre şartlarındaki hava ($R = 0,287 \text{ kJ/kgK}$ ve $c_v = 0,718 \text{ kJ/kgK}$) izantropik şartlarda çalışan bir kompresöre girmekte ve 1Mpa basınçta kompresörü terketmektedir. Durum değişimi sırasında havanın kinetik ve potansiyel enerjisindeki değişim ihmal edilecek seviyede olup;

- Kompresör çıkışındaki havanın kullanılabilir iş (ekserji) değerini hesaplayınız?
- Kompresör çıkışındaki hava sıcaklığının yüksek olması nedeniyle bu hava kullanım yerine gönderilmeden önce sabit basınçta çalışan bir ısı değiştirgecinden geçirilerek sıcaklığı çevre sıcaklığına düşürülüyor. Bu durumda havanın kullanılabilirliğindeki yüzdesel azalmayı belirleyiniz?

SORU 3. (45p).....(a) 10p., (b) 15p., (c) 10p., (d) 5p., e) 5p.

Basit ideal Rankine çevrimine uygun olarak çalışan bir buharlı güç santralinin net gücü 15 MW olup, su buharı türbine 7 Mpa basınç ve 500°C sıcaklıkta, yoğunlaştırucudan çıkan su ise besleme pompasına 45.84°C sıcaklıkta girmektedir. Buharın yoğunlaştırma işlemi için santral çevresinde bulunan bir nehirten temin edilen soğutma suyundan yararlanılmakta ve soğutma suyu, giriş sıcaklığına kıyasla 10°C'lik bir artışla yoğunlaştırucuyu terketmektedir. Verilen şartlardaki santral için;

- Çevrimde kullanılan cihazları içeren şematik şekli, doymuş sıvı/buhar eğrilerinin de yer aldığı T-s ve h-s diyagramlarını çiziniz?
- Akışkanın (su/su buharı) her bir cihaza girişteki termodinamik özelliklerini Tablo ve/veya Mollier h-s diyagramı yardımıyla tespit ediniz? (Aşağıda gösterilen tarzda tablo oluşturunuz).

	P (bar)	T (°C)	x (-)	v (m³/kg)	u (kJ/kg)	h (kJ/kg)	s (kJ/kgK)
Kazan girişi							
Türbin g.							
Yoğuş. g.							
Pompa g.							

- Çevrimin ısı verimini pompa işini de göz önüne alarak tespit ediniz?
- Yoğuşturucuda dolaşan soğutma suyu debisinin çevrimde dolaşan buhar debisine oranını tespit ediniz? (Soğutma suyu için $c_p = 4.1868 \text{ kJ/kgK}$)
- Çevrim verimini arttırmak için sistemin çalışma koşullarında bir mühendis olarak nasıl bir değişiklik önerebilirsiniz, önerinizi basit bir şekil veya analizle kanıtlayınız?

Başarılar dilerim,
Yrd. Doç. Dr. Bülent Yeşilata