

MAK 206 TERMODİNAMİK II DERSİ BÜTÜNLEME SINAVI (13/06/2001)

Süre: 90 dak.

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

İdeal hava çevrimi koşullarına uygun olarak çalışan içten yanmalı bir motorun silindirinde 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’ dan AÖN’ ya izantropik genişleme,
- 4-1 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 herbir durum değişimi süresince geçerli termodinamik özellikler arasındaki bağıntılar yardımıyla, çevrim ısı veriminin, $\eta_c = 1 - (V_{AÖN}/V_{ÜÖN})^{1-k}$ eşitliği ile hesaplanabileceğini gösteriniz?

c) Yukarıda tanımlanan çevrimde diğer tüm koşullar aynı kalmak kaydıyla sisteme ısı geçişi (2-3 işlemi) sabit hacim yerine sabit basınçta ($V_3 > V_{ÜÖN}$) gerçekleşseydi, çevrim veriminde nasıl bir değişim beklerdiniz (artar/azalır), basit bir formül ya da analiz ile gösteriniz?

SORU 2. (40p).....(a) 10p., (b) 10p, (c) 5p, (d) 15p

Bir piston-silindir sistemi içerisinde bulunan 500 kPa basınç ve 300 °C sıcaklığındaki 0.1 kg su buharı genişleyerek iş ürettikten sonra 200 kPa basınçta doymuş buhar haline gelmektedir. Durum değişimi sırasında $T_0=25^\circ\text{C}$ sıcaklık ve $P_0=100$ kPa basınçta bulunan çevre havasına $Q_0= 4\text{kJ}$ ısı kaybedilmektedir. Çevre basınç ve sıcaklığında sıvı halde bulunan suyun bazı termodinamik özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	P (kPa)	T (°C)	v (m ³ /kg)	u (kJ/kg)	s (kJ/kgK)
1 noktası	500	300			
2 noktası	200				
Çevre şartları	100	25	0.001	104.9	0.3674

a) Tabloda boş bırakılan termodinamik özellik değerlerini belirleyiniz?

b) İlk (1 noktası) ve son (2 noktası) durumdaki su buharının kullanılabilir enerji (ekserji) değerlerini ve elde edilebilecek maksimum (tersinir) iş değerini (kJ olarak) belirleyiniz?

Hatırlatma: $\phi_i = (u_i - u_0) - T_0(s_i - s_0) + P_0(v_i - v_0)$; $i = 1,2,\dots,n$

c) Durum değişimi sırasında tersinmezlikten dolayı oluşan kayıp iş değerini belirleyiniz?

d) Yukarıda verilen sistemde durum değiştiren akışkanın saf madde olan su yerine ideal gaz şartlarında bulunan hava olması durumunda, tersinmezlikten dolayı oluşan kayıp iş değerini veren aşağıdaki formülü; Termodinamiğin I. ve II. yasalarından yararlanarak türetiniz? (**NOT: Sistemin kinetik ve potansiyel enerjilerindeki değişim ihmal edilebilecek seviyededir.**)

$$I = T_0 \Delta s_{\text{top}} = T_0 \left(c_p \ln \frac{v_2}{v_1} + c_v \ln \frac{P_2}{P_1} + \frac{Q_0}{T_0} \right)$$

SORU 3. (25p).....(a) 10p., (b) 10p, (c) 5p.

Basit ideal Rankine çevrimine uygun olarak çalışan bir buharlı güç santralinde; 18 ton/h debisindeki su buharı 15Mpa basınç ve 600°C sıcaklıkta girdiği türbinden, genişleme sonrası 10 kPa basınçta çıkmaktadır. Verilen şartlardaki santral için;

a) Çevrimi doymuş sıvı/buhar eğrilerinin de yer aldığı T-S diyagramında göstererek aşağıdaki tabloda boş bırakılan termodinamik özellik değerlerini belirleyiniz?

	T (°C)	x (-)	v (m ³ /kg)	h (kJ/kg)	s (kJ/kgK)
Türbin girişi	xxxxxxx	xxxxxxx			
Türbin çıkışı			xxxxxxx		xxxxxxx
Kondenser çık.			xxxxxxx		

b) Termik santralin ürettiği net güç değerini ve çevrimin ısı verimini (pompa tarafından harcanan işi ihmal ederek) tespit ediniz?

c) Kazan ve yoğunlaştırıcı basınçları aynı kalmak kaydıyla buharın türbine giriş sıcaklığındaki azalmanın ısı verimi nasıl etkileyeceğini kısaca yorumlayınız?

Bonus (10p): Termodinamik II dersinde işlenen tüm temel konu başlıklarını hatırladığınız sıra ile yazınız?

Başarılar dilerim,

Yrd. Doç. Dr. Bülent Yeşilata