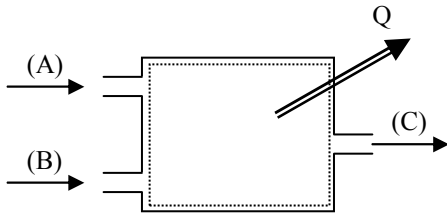


MAK 206 TERMODİNAMİK II DERSİ BÜTÜNLEME SINAVI (21/06/2000)
Not: Sadece su ve su buharına ait tablo ve diyagramlar açık not olarak kullanılacaktır.
Süre: 120 dak.

SORU 1 (30p). Sürekli akışlı açık sistem şartlarında çalışan bir karışım odasına (Şekil 1) 10 °C sıcaklık ve 200 kPa basınçta 120 kg/dak. debi ile giren su (A) , burada 150 °C sıcaklık ve 200 kPa basınçta su buharı (B) ile karışmaktadır. Karışım (C), karışma odasından 80 °C sıcaklık ve 200 kPa ayrılmaktadır. Bu işlem sırasında 20 °C sıcaklıktaki çevreye kaybedilen 120 kJ/dak. değerinde ısı enerjisi ($Q_{\text{çev}}$) söz konusu olmaktadır. Karışma işlemi sırasında herhangi bir şekilde mekanik enerji alışverişi söz konusu olmayıp, kinetik ve potansiyel enerjilerdeki değişim de ihmal edilecek seviyededir. Böyle bir sistemde tersinmezlikten dolayı üretilen entropinin değerini ($\Delta S_{\text{ür}} = \Delta S_{\text{top}}$) ve kayıp enerji miktarını ($W_{\text{kayıp}}$) (kJ/dak.K olarak) tespit ediniz?

Yol gösterme: Çözüm için (B) şartlarında debi tespiti gereklidir. Giren ve çıkan akışkan için entalpi ve entropi tespitinde, suyun sıvı haldeki konumu için tablolardan, buhar halindeki konumu için h-s diyagramından yararlanılması tavsiye edilebilir.

Hatırlatma: Bu tür bir sisteme ait kütle korunum, enerji korunum ve entropi üretimi ifadeleri sırasıyla (1), (2) ve (3) nolu denklemlerde gösterilmiştir.



Şekil 1

$$\sum m_g = \sum m_{\text{ç}} \quad (1)$$

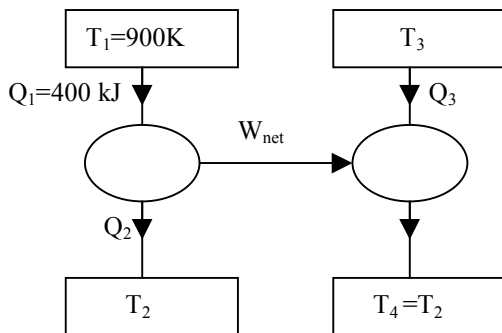
$$Q - W = \sum m_{\text{ç}} h_{\text{ç}} - \sum m_g h_g \quad (2)$$

$$\Delta S_{\text{top}} = \sum m_{\text{ç}} s_{\text{ç}} - \sum m_g s_g + \frac{Q_{\text{çev}}}{T_{\text{çev}}} \quad (3)$$

SORU 2 (40p). Rankine çevrimine uygun olarak çalışan bir termik güç santrali; izantropik şartlarda çalışan bir pompa ve bir türbin ile sabit basınç şartlarında ısı transferine maruz bir kazan ve bir yoğusturucudan oluşmaktadır. Çevrimde bulunan besleme pompasına gelen 16 ton/h debi ve 39°C sıcaklıktaki su kazana gönderilerek 22 bar basınç ve 450 °C sıcaklık şartlarına sahip kızgın buhar haline getirilmektedir. Daha sonra bu buhar türbinde genişleyerek gerekli gücü üretmekte ve yoğusturucuda doymuş sıvı haline getirildikten sonra, pompa tarafından çekilerek çevrim tamamlanmaktadır.

- Türbin çıkışındaki buharın termodinamik özelliklerini (basınç, sıcaklık, özgül hacim, özgül entalpi, özgül entropi, kuruluk derecesi) tespit ediniz?
- Türbinden elde edilen termik güç %85 verim ile elektrik enerjisine dönüştürülebildiğine göre, santralin üretebileceği elektrik enerjisinin değerini (MW) olarak tespit ediniz?
- Çevrimin termik verimini (pompa için harcanan gücü ihmal ederek) tespit ediniz?

SORU 3 (30p). Tersinir Carnot çevrimiyle çalışan ve Şekil 2' de gösterilen birleşik makine sistemiyle termik verimi 0.8 olan bir ısı makinasından elde edilen iş değerinin 3 katı değerinde ısı enerjisi soğutma makinası çevriminde bulunan yüksek sıcaklıktaki (T_4) kaynağa atıldığına göre; T_4 ve Q_4 değerleri ile soğutma çevriminin performans katsayısını bulunuz?



Şekil 2

Başarılar dilerim,
Yrd. Doç. Dr. Bülent Yeşilata