

TERMODİNAMİK II DERSİ I-VİZE SINAVI (01/04/2003)

Süre: 90 dak.

Harran Üniversitesi Osman Bey Kampüsü'nün yakın gelecekte 20,000 kişiye (personel + öğrenci sayısı) ulaşması öngörülen durum göz önüne alındığında elektrik, ısıtma ve soğutma ihtiyacı için ekonomik çözümlere gereksinim olacaktır. Bu konuda,

- elektrik ihtiyacı için Şekil 1'de şematik olarak gösterilen bir buhar güç santrali,
 - mahal ısıtması ve soğutması için ise, kışın ısıtma ve yazın soğutma makinası olarak kullanılacak Şekil 2'de gösterilen bir ısı pompası sistemi,
- kullanılması yönündeki önerilerin uygun olup olmadığını değerlendirmekten sorumlu bir Makina Mühendisi olduğunuzu varsayarak aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

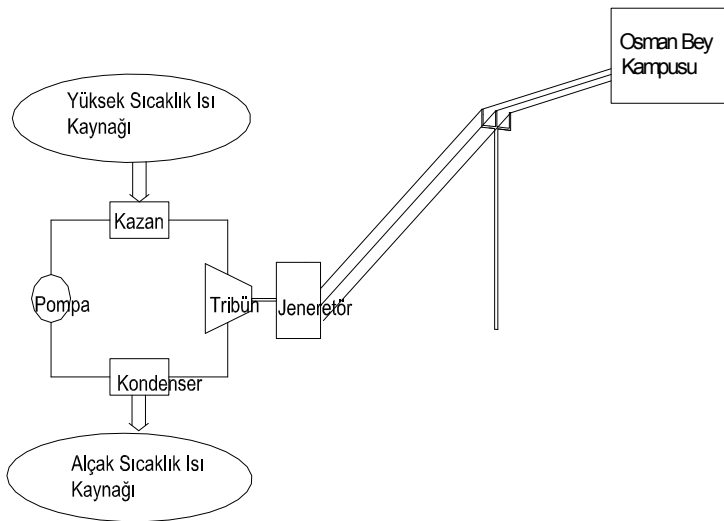
Soru 1 (50p). Yıl boyunca kesintisiz çalışacak olan buhar güç santrali, 900 K sıcaklığındaki kaynaktan ısı almakta ve bir elektrik jeneratörüne bağlı bir türbinde iş ürettikten sonra, çevre havasına ısı transfer etmektedir. Hesaplamaların aşağıdaki tabloda verilen referans aylara ait çevre sıcaklığı değerleri için yapılması istenmektedir:

Ocak	Nisan	Ağustos
$T_{\text{çev}} = -2^{\circ}\text{C}$	$T_{\text{çev}} = 17^{\circ}\text{C}$	$T_{\text{çev}} = 37^{\circ}\text{C}$

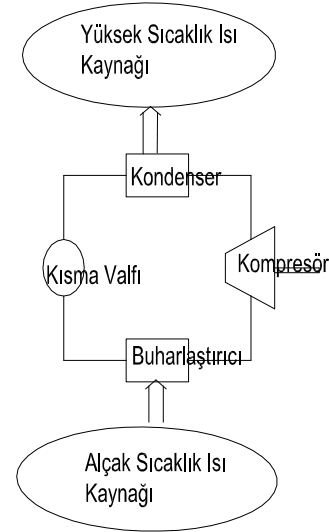
- Kişi başına ortalama elektrik tüketimi 0.01 kW ve yüksek sıcaklıktaki ısı kaynağından sisteme olan ısı transferinin maliyeti $100,000 \text{ TL/kWh}$ olduğuna göre, tablodaki herbir ay için buhar güç santralının teorik şartlarda gerçekleştirebilecek minimum işletme maliyetini hesaplayınız.?
- Hesaplama yapılan aylar bazında çevre sıcaklığı ile işletme maliyeti arasındaki ilişkiyi Termodinamiğin II kanunu çerçevesinde açıklayınız?
- Tablodaki herbir ay için santralin toplam entropi değişimini hesaplayarak, bu değerler ile işletme maliyeti arasındaki ilişkiyi tartışınız?

Soru 2 (50p). Kurulması düşünülen soğutma makinası veya ısı pompası kompresörünün tahriki için gerekli 20 kW gücün, güneş enerjisinden elektrik üreten bir fotovoltaik güç istasyonundan temini tasarlanmaktadır. Kampus toplam iç mahal sıcaklığı ile çevre sıcaklığı arasındaki birim sıcaklık farkı için meydana gelen ısı geçişi 480 kWh/gün olup, iç mahal sıcaklığının yıl boyunca ortalama 22°C olması arzulanmaktadır.

- Tablodaki çevre sıcaklığı verilen referans aylar için COP katsayısının alabileceği değerleri hesaplayınız.?
- Herbir referans ay için Termodinamiğin II. Kanunu ilkelerini (Clausius Eşitsizliği veya Carnot İlkeleri) uygulayarak böylesi bir tasarımın mümkün olup olmadığını değerlendiriniz?
- Tablodaki herbir ay için ısı pompası veya soğutma makinasının toplam entropi değişimini hesaplayarak, bu değerler ile COP katsayısı arasındaki ilişkiyi tartışınız?



Şekil 1. Buhar güç santralinin şematik akış diyagramı.



Şekil 2. Isı pompası veya soğutma makinasının şematik akış diyagramı.