

MAK 311 ISI TRANSFERİ DERSİ FİNAL SINAVI (14/01/2004)

Süre: 90 dak.

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

Bir nükleer reaktörde enerji üretimi amacıyla kullanılan uranyum-oksit malzemeden yapılmış uzun silindirik yakıt çubuğunun dış yüzeyi ince alüminyum bir zırh ile sarılmıştır. Yakıt çubuğunun çapı D , ısı iletim katsayısı k olup, içerisinde düzgün (uniform) dağılımlı bir enerji üretimi (q_v) vardır. Alüminyum zırh için ısı direnci ihmal ederek,

- Yakıt çubuğu içerisindeki radyal sıcaklık dağılımı $T(r)$ 'nin bulunabileceği formülü türetiniz?
- Silindir dış yüzeyinde çok yüksek sıcaklık oluşmasını engellemek için, yakıt çubuğuna dik yönde hareket eden T_∞ , u_∞ ve h taşınım parametrelerine sahip hava soğutma işlevini üstlenmektedir. Yüzey sıcaklığı ile akışkan sıcaklığı arasındaki ilişkiyi gösteren denklemi q_v ve h parametrelerinin bir fonksiyonu olarak türetiniz?
- Yüzey sıcaklığının alacağı değeri aşağıdaki çalışma şartları için çözünüz?

$$k=2 \text{ W/mK}, D=25 \text{ mm}, T_\infty=300 \text{ K}, u_\infty=10 \text{ m/s}, q_v=2 \times 10^8 \text{ W/m}^3$$

Not: Hava için gerekli özellikler $T_\infty=300 \text{ K}$ sıcaklığında alınabilir.

SORU 2 (30p).(a)10p, (b)10p, (c)10p.

Uzunluğu $L=1.5 \text{ m}$ olan düz bir levhanın yüzeyi 40°C sıcaklıkta sabit olarak tutulmaktadır. Sıcaklığı 6°C ve hızı 0.6 m/s olan su bu yüzey üzerinden akmaktadır.

- Levhanın birim genişliğinden geçen ısı enerjisi miktarını hesaplayınız?
- Levhanın diğer ucunda ($x=L$), hız ve sıcaklığın levha yüzeyinden itibaren ne kadar yükseklikte serbest akış hız (u_∞) ve serbest akış sıcaklığına (T_∞) ulaşabileceğini tespit ediniz?
- Levhayı uzunluk boyunca beş eşit bölmeye ayırarak her bölme için birim genişlikten geçen ısı transfer miktarlarını kıyaslayınız?

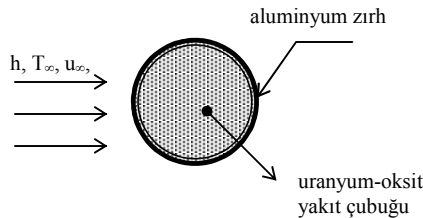
SORU 3 (20p).

Gaz yakıtlı bir su ısıtıcısında, ısı uzun bir boru içerisinde akan yüksek sıcaklıktaki yanma ürünlerinden boru dışında akmakta olan suya geçmektedir. Borunun ısı etkinliğini arttırmak amacıyla, boru içerisine şekilde gösterildiği gibi kare kesitli-dolu bir metal blok yerleştirilmiştir. Metal blok ile boru iç yüzeyi arasındaki bölmeden geçen gazın debisi 0.01 kg/s , gazın ortalama sıcaklığı 800 K ve boru yüzey sıcaklığı 340 K olduğuna göre; suya aktarılan ısı enerjisi değerini birim boru uzunluğu için tespit ediniz?

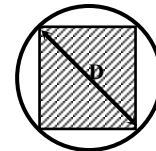
Not: Gaz özelliklerinin tespitinde hava özelliklerine ait tablo aynen kullanılabilir.

SORU 4 (20p).

İç çapı 20 mm , dış çapı 26 mm olan çelik ($k=50 \text{ W/mK}$) bir boru içinden akan soğuk su ($h_c=8 \text{ kW/m}^2\text{K}$), boru dışından yüzeye dik olarak akan sıcak duman gazları ($h_h=0.2 \text{ kW/m}^2\text{K}$) ile ısıtılmaktadır. Isı geçişini arttırmak için borunun dış yüzeyine eksenel yönde dikdörtgen kesitli 16 adet düz kanat yerleştirilmiştir. Kanatlar eşit aralıklarla yerleştirilmiş olup 1 mm kalınlığında ve 15 mm uzunluğundadır. Soğuk yüzeye göre tanımlanmış ısı transfer katsayısını (U_c), kanatçıklı ve kanatçıksız durumlar için ayrı ayrı hesaplayarak kıyaslayınız?



Soru 1



Soru 3

Başarılar dilerim,
Yrd. Doç. Dr. Bülent Yeşilata

B. Yeşilata