

MAK 311 ISI TRANSFERİ DERSİ II. ARA SINAVI (14/12/2004)

Süre: 75 dak.

SORU 1 (40 p).

Çok ince çaplı ve uzun ($L \gg D$) silindirik geometrideki iki bakır çubuk şekilde gösterildiği gibi lehim işlemi ile birleştirilmek isteniyor. Lehim uygulanacak dairesel kesitteki taban yüzey sıcaklığının en az $T_b = 615^\circ\text{C}$ olması gerekmektedir. Çubukların kesiti boyunca sıcaklığın homojen olduğunu göz önüne alarak,

a) çubuklardan herhangi birine ait 'x' eksenini yönündeki sıcaklık dağılımını veren denklemi türeterek, sıcaklığın ' 100°C ' ye düştüğü 'x' koordinatını belirleyiniz?

b) lehim işlemi sırasında yüzeye uygulanması gerekli minimum ısıl gücün aşağıda verilen denklem ile hesaplanabileceğini göstererek, $q_{\min}$ değerini ' W ' olarak bulunuz?

$$q_{\min} = 2(hPkA_i)^{1/2}(T_b - T_\infty)$$

c) verilen şartlardaki bakır çubukların uç yüzeylerinin yalıtılmasının harcanacak ısıl güç üzerinde bir etkisi var mıdır, yorumlayınız?

d) verilen şartlarda hava hızının bir fan yardımıyla arttırılması önerilebilir mi, açıklayınız?

SORU 2 (40 p).

$D=10\text{mm}$ çapındaki uzun iletken bakır ($k=379\text{ W/mK}$, $c_p=387\text{ J/kgK}$, $\rho=8933\text{ kg/m}^3$) bir çubuk, içerisine yerleştirilen bir elektrikli direnç (R_e) vasıtasıyla uniform sıcaklığa sahip olacak şekilde ısıtılmaktadır. Direnç üzerinden bir ' I (A)' akımı geçirilerek, çubuk sıcaklığı $T=315^\circ\text{C}$ ' ye yükseldiği anda, enerji kesilerek çubuk soğumaya bırakılmaktadır. Çubuğun temasta bulunduğu hava sıcaklığı sabit ($T_\infty=15^\circ\text{C}$) olduğuna göre,

a) zamana bağlı soğuma esnasında, çubuk içerisinde uniform sıcaklık koşullarının sürdürülebilmesi için taşınım katsayısının (minimum) değeri ne olmalıdır, hesaplayınız?

b) çubuk sıcaklığı ile hava sıcaklığı arasındaki farkın ' 1°C ' ye düşmesi için ne kadar süre gereklidir, belirleyiniz?

c) soğuma süresince birim uzunluk başına havaya transfer edilen ısı miktarını bulunuz?

d) silindirik eleman yerine aynı çapta küresel bir eleman kullanılması durumu için 'b' şikkında belirtilen soğuma süresindeki yüzdesel artış/azalma miktarını belirleyiniz?

SORU 3 (20 p)

Aşağıdaki kavramlar arasındaki farkları çok kısa olarak belirtiniz/şekil ya da denklem yardımıyla gösteriniz?

doğal taşınım-zorlanmış taşınım-faz değişimi ile taşınım

yerel taşınım katsayısı-ortalama taşınım katsayısı

ısı iletimi denklemi-enerji denklemi

hidrodinamik sınır tabaka-termal sınır tabaka

hidrodinamik sınır tabaka-hidrodinamik giriş uzunluğu

