

UZB 232

ISI GEÇİŞİ

ÖDEV 4

Ödev Teslim Tarihi: 17.04.2009 @ 8.30 am

1. Endüstriyel bir işlemde eğri bir yüzey üzerinde oluşan sıvı filminden suyun buharlaşması amaçlanmaktadır. Bu amaçla yüzey üzerinden kuru hava akışı sağlanmakta ve ölçümlerden taşınım ile ısı geçişi bağlantısının aşağıdaki gibi olduğu görülmektedir.

$$\overline{Nu}_L = 0.43 Re_L^{0.58} Pr^{0.4}$$

27°C sıcaklık ve 10m/s hızda hava için karakteristik uzunluğu 1m ve alanı 1m² olan yüzeyden buharlaşma hızı nedir? Doymuş buharın yoğunluğu $\rho_{A,sat} = 0.0077 \text{ kg/m}^3$ değerindedir. (20 puan)

2. Isıtılmış dairesel bir diskte dik sürekli akış için yerel ısı taşınım katsayısı deneylerle ölçülmüş ve aşağıda verilen radyal Nusselt sayısı dağılımı ile gösterilmiştir.

$$Nu_D = \frac{h(r)D}{k} = Nu_0 \left[1 + a \left(\frac{r}{r_0} \right)^n \right]$$

Yukarıdaki denklemde geçen a ve n pozitif değerlerdir. Durma noktasında Nusselt, Reynolds ($Re_D = VD/\nu$) ve Prandtl sayıları arasında aşağıdaki gibi bir ilişki vardır.

$$Nu_0 = \frac{h(r=0)D}{k} = 0.814 Re_D^{1/2} Pr^{0.36}$$

Sabit sıcaklıktaki diskten ısı geçişi ile ilgili ortalama Nusselt sayısı $\overline{Nu}_D = \bar{h}D/k$ için bir eşitlik yazınız. (20 puan)

3. Sıcaklığı 100°C ve hızı 0.1m/s olan motor yağı, 20°C'de tutulan 1m uzunluğundaki düz bir levhanın her iki yüzeyi üzerinden akmaktadır. Birim levha genişliği başına toplam direnç kuvvetini ve ısı geçişini bulun. (20 puan)
4. Kanal kesitine koştur yerleştirilen, D çapında ince bir tel, akış hızını belirlemek için kullanılmaktadır. Teli ısıtmak için telden akım geçirilmekte ve telden akışkana taşınım ile ısı geçişi olmaktadır. Telin direnci elektrik ölçümlerinden, sıcaklığı ise direncinden belirlenmektedir. Öncelikle belirli bir Prandtl sayısına sahip akışkan için telin ve serbest akışkanın sıcaklıkları arasındaki farkı kullanarak, akış hızını belirleyen bir bağıntı yazın. 1 atm basınç ve 25°C sıcaklıktaki hava akışı 0.5mm çapında tel üzerinden geçerken tel sıcaklığı 40°C, telden akışa ısı geçişi 35W/m olmaktadır. Akışın hızını hesaplayın. (20 puan)

5. Bir boru demeti, uzunluğu 1m olan 30 mm çapındaki boruları $S_T = S_L = 60mm$ olacak şekilde, düzgün sıralı dizerek yapılmıştır. Akış yönüne 10 sıra $N_L = 10$ ve her sırada, 7 boru $N_T = 7$ bulunmaktadır. Buharın boruların içerisinde yoğunlaştırılmasıyla, $100^\circ C$ boru cidar sıcaklığı elde edilirken, $T_\infty = 27^\circ C$ ve $V = 15m/s$ koşullarındaki hava, borular üzerinden çapraz akışla akmaktadır. Boru demetinden çıkan havanın sıcaklığını, boru demetindeki basınç düşüşünü ve gerekli fan gücünü hesaplayın. (20 puan)