

## ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ

### 3η Ενότητα (συμπαγείς εναλλάκτες)

1. Φυσητήρας παρέχει  $500 \text{ m}^3/\text{min}$  αέρα θερμοκρασίας  $25^\circ\text{C}$  με πίεση 46 cm στήλης νερού. Πώς μεταβάλλονται η μαζική παροχή, η πίεση και η ισχύς του φυσητήρα αν οι στροφές διατηρούνται σταθερές αλλά ο αέρας έχει θερμοκρασία  $10^\circ\text{C}$ ; Για τη διαστασιολόγηση του φυσητήρα, χρησιμοποιείται η υψηλότερη ή η χαμηλότερη αναμενόμενη πυκνότητα αέρα;

Αν ο φυσητήρας τροφοδοτεί τον αέρα καύσης μίας ατμογενήτριας που λειτουργεί με φυσικό αέριο, πόσο σημαντική είναι η παραπάνω διόρθωση;

2. Σχεδιάστε εναλλάκτη αυλών-πτερυγίων που θα συμπυκνώνει παροχή  $5 \text{ kg/s}$  κορεσμένου ατμού πίεσης 4 bar. Οι συνθήκες συμπύκνωσης στο εσωτερικό των αυλών δίνουν συντελεστή μεταφοράς  $h_i=7000 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$ . Ο αέρας του περιβάλλοντος έχει θερμοκρασία  $20^\circ\text{C}$  και ιδιότητες  $\rho=1,2 \text{ kg/m}^3$ ,  $c_p=1 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ ,  $\mu=1,7 \times 10^{-5} \text{ Pa s}$  και  $k=0,025 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ . Ο εναλλάκτης να κατασκευαστεί από αυλούς  $d_o=25,4 \text{ mm}$  ( $d_i=21,18 \text{ mm}$ ) και μήκους 6096 mm (20 ft) σε τετραγωνική διάταξη με βήμα 64 mm. Οι αυλοί είναι χαλύβδινοι ( $k_s=45 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ ) και φέρουν 350 κυκλικά πτερύγια αλουμινίου ανά μέτρο μήκους, πάχους 0,5 mm και ύψους 16 mm.

3. Εναλλάκτης πλακών-πλαισίου αποτελείται από 31 χαλύβδινες πλάκες ( $k=30 \text{ W/mK}$ ) πάχους 0,5 mm, μήκους 2 m και πλάτους 0,5 m, οι οποίες αφήνουν μεταξύ τους διάκενο 5 mm και περιέχουν αυλακώσεις τύπου chevron με γωνία  $\beta=45^\circ$  ως προς τη διεύθυνση ροής. Ο εναλλάκτης θα φέρει σε αντιστροφή δύο ρεύματα νερού με  $m_h=10 \text{ kg/s}$ ,  $T_{hi}=95^\circ\text{C}$  και  $m_c=5 \text{ kg/s}$ ,  $T_{ci}=15^\circ\text{C}$ , των οποίων οι θερμοφυσικές ιδιότητες μπορούν να ληφθούν όμοιες και ίσες με  $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$ ,  $c_p=4,18 \text{ kJ/kgK}$ ,  $\mu=5 \times 10^{-4} \text{ Ns/m}^2$  και  $k=0,65 \text{ W/mK}$ . Υπολογίστε τις θερμοκρασίες εξόδου των ρευμάτων και τις πτώσεις πίεσης.

4. Διαβρωτικό θερμό ρεύμα ( $\rho=650 \text{ kg/m}^3$ ,  $c_p=1,9 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$ ) παροχής  $1,9 \text{ m}^3/\text{min}$  θα ψυχθεί από τους  $138^\circ\text{C}$  στους  $65^\circ\text{C}$  με νερό ψύξης. Το νερό είναι διαθέσιμο στους  $27^\circ\text{C}$  και δεν πρέπει να θερμανθεί πάνω από τους  $46^\circ\text{C}$ , ενώ η διαθέσιμη πτώση πίεσης για κάθε πλευρά είναι  $\Delta P=1 \text{ bar}$ . Διαμορφώστε ενδεικτική προδιαγραφή εναλλάκτη, η οποία να περιλαμβάνει παροχή, πτώση πίεσης και θερμοκρασία εισόδου/εξόδου των δύο ρευμάτων, ώστε να αναζητήσετε προσφορές από κατασκευαστές.