

ΣΥΣΤΕΥΕΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ

4η Ενότητα (διφασική ροή)

1. Κορεσμένο νερό πίεσης 24 bar διοχετεύεται στη βάση κατακόρυφου αυλού $\frac{1}{2}$ in (ID=15,75 mm) με μαζική ταχύτητα $G=2000 \text{ kg/m}^2\text{s}$. Αν ο αυλός έχει μήκος 3 m και δέχεται ομοιόμορφη θερμότητα 630 kW/m^2 , υπολογίστε την ποιότητα του μίγματος στην έξοδο και προβλέψτε την πτώση πίεσης στον αυλό με βάση το μοντέλο ομογενούς ροής.

2. Συμπυκνωτής κλιματιστικής μονάδας αποτελείται από τέσσερις φουρκέτες χαλκοσωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 8 mm και συνολικού μήκους 6 m. Αν το ψυκτικό μέσο είναι R22, εισέρχεται ως κορεσμένος ατμός σε θερμοκρασία $45 \text{ }^\circ\text{C}$ με μαζική παροχή $0,038 \text{ kg/s}$ και εξέρχεται ως κορεσμένο υγρό με υψομετρική διαφορά $\Delta z=0,49 \text{ m}$ ($0,07 \text{ m}$ ανά στροφή):

(α) Υπολογίστε την πτώση πίεσης λόγω υψομετρικής διαφοράς, επιτάχυνσης και τριβών, χρησιμοποιώντας τις μεθόδους Lockhart-Martinelli και Friedel.

(β) Σχολιάστε την επίπτωση που θα έχει αυτή η πτώση πίεσης στην απόδοση του συμπυκνωτή.

(Ιδιότητες R22 στη θερμοκρασία εισόδου: $\rho_L=1106,2 \text{ kg/m}^3$, $\rho_G=75,5 \text{ kg/m}^3$, $\mu_L=1,307 \times 10^{-4} \text{ Pa s}$, $\mu_G=1,361 \times 10^{-5} \text{ Pa s}$, $dT_{\text{sat}}/dp_{\text{sat}}=2,5$. Τιμές από <http://webbook.nist.gov/chemistry/fluid/>)

3. Αγωγός που μεταφέρει κορεσμένο ατμό σε πίεση 11 bar έχει διαρροή από κυκλική οπή διαμέτρου 12,5 mm.

(α) Προσεγγίστε τον ατμό ως ιδανικό αέριο με $\gamma=1,135$ και υπολογίστε την παροχή που διαρρέει όταν ο ατμός εκτονώνεται (i) στο περιβάλλον και (ii) σε χώρο πίεσης 8 bar.

(β) Με κίνητρο την απόκλιση της εκτίμησης (i) από την τιμή 480 kg/h που δίνει το εμπειρικό νομογράφημα στις διαφάνειες του μαθήματος, εξετάστε ποια είναι η κατάσταση του ρευστού στην έξοδο της οπής και πιθανολογήστε για την επίδρασή της στην παροχή.

(γ) Θεωρήστε ότι η οπή αντιστοιχεί στη διατομή λαιμού μίας βαλβίδας ασφαλείας. Με βάση το αποτέλεσμα του (i), εκτιμήστε τη δυναμικότητα ροής της βαλβίδας, και συγκρίνετέ την με τον πίνακα κατασκευαστή στις διαφάνειες του μαθήματος.

4. Υπολογίστε την ταχύτητα του ήχου σε διφασικό μίγμα νερού-ατμού, σύμφωνα με το μοντέλο ομογενούς ροής. Εξετάστε τα δύο οριακά πρότυπα, της παγωμένης εκτόνωσης και της εκτόνωσης σε ισορροπία. Εφαρμόστε το αποτέλεσμα για διφασικό μίγμα νερού-ατμού πίεσης 50 bar και ποιότητας $x=0,05$ και $0,25$.