

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Διδάσκων: Δ. Βαλουγεώργης, Εαρινό εξάμηνο 2019-2020

ΕΡΓΑΣΙΑ #5: Βρασμός και Συμπύκνωση

Ημερομηνία ανάρτησης εργασίας στην ιστοσελίδα του μαθήματος: 28-04-2020

Ημερομηνία παράδοσης εργασίας: **12-05-2020**

Προτείνονται προς επίλυση οκτώ ασκήσεις εκ των οποίων επιλύονται υποχρεωτικά πέντε (όποιες επιθυμείτε) και οι υπόλοιπες τρεις προαιρετικά.

Άσκηση 1:

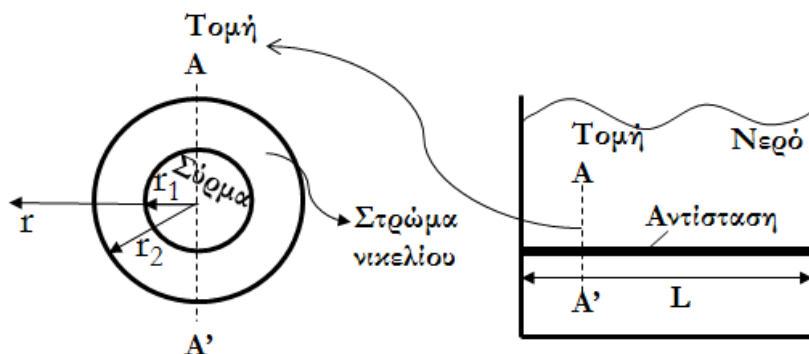
Με βάση τις εκφράσεις υπολογισμού της ειδικής θερμορροής στις διάφορες καταστάσεις βρασμού σχεδιάστε την καμπύλη στάσιμου βρασμού για κορεσμένο νερό σε πίεση 0.5atm, 1atm και 2atm. Σχολιάστε τα αποτελέσματα συγκρίνοντας τις καμπύλες όπως και τις κρίσιμες και ελάχιστες θερμορροές.

Άσκηση 2:

Σφαίρα από κράμα αλουμινίου 2024 διαμέτρου $D = 30 \text{ mm}$ σε ομοιόμορφη θερμοκρασία $T_s = 500^\circ\text{C}$ τοποθετείται εντός μεγάλου δοχείου που περιέχει νερό που διατηρείται σε ατμοσφαιρική πίεση και θερμοκρασία $T_{sat} = 100^\circ\text{C}$. Η επιφάνεια της σφαίρας έχει ικανότητα εκπομπής $\varepsilon = 0.25$. Υπολογίστε τον συνολικό συντελεστή μεταφοράς θερμότητας αμέσως μετά την τοποθέτηση της σφαίρας εντός του δοχείου. Στη συνέχεια, υπολογίστε τη θερμοκρασία της σφαίρας 30s μετά την τοποθέτησή της εντός του δοχείου και τη χρονική διάρκεια που απαιτείται ώστε η θερμοκρασία της σφαίρας να είναι $T_s = 105^\circ\text{C}$.

Άσκηση 3:

Θεωρείστε ένα σύρμα-αντίσταση των 6kW, ακτίνας 0.4cm και μήκους 0,5m με θερμική αγωγιμότητα $15\text{W/m}^\circ\text{C}$. Το σύρμα ενσωματώνεται μέσα σε κυλινδρικό σώμα νικελίου πάχους 0.1cm και θερμικής αγωγιμότητας $90\text{W/m}^\circ\text{C}$. Η αντίσταση είναι βυθισμένη στο εσωτερικό δεξαμενής και χρησιμοποιείται για το βρασμό νερού σε μηδενικό υψόμετρο. Να υπολογιστούν οι θερμοκρασίες στις επιφάνειες επαφής σύρματος – στρώματος νικελίου και στρώματος νικελίου – ατμού και ο ρυθμός εξάτμισης του νερού.



Άσκηση 4:

Αμμωνία πίεσης 700kPa συμπυκνώνεται σε κάθετη πλάκα μήκους 0.6m που διατηρείται σε θερμοκρασία 10°C. Να υπολογιστεί ο μέσος συντελεστής συναγωγής. Επίσης να βρεθεί το μήκος της πλάκας ώστε ο υμένας να είναι στην τυρβώδη περιοχή και ο ρυθμός συμπύκνωσης.

Άσκηση 5:

Κορεσμένος ατμός σε πίεση 8kPa συμπυκνώνεται πάνω σε συστοιχία οριζόντιων σωλήνων διαμέτρου 24mm και μήκους 6m. Η επιφάνεια των σωλήνων διατηρείται σε ομοιόμορφη θερμοκρασία 35°C. Να υπολογισθεί ο ρυθμός συμπύκνωσης για α) ορθογώνια συστοιχία 6 σωλήνων στο ύψος και 24 σωλήνων στο πλάτος και β) τετραγωνική συστοιχία 12 σωλήνων στο ύψος και 12 σωλήνων στο πλάτος. Συγκρίνετε και σχολιάστε τα αποτελέσματα.

Άσκηση 6:

Ατμός στους 40°C συμπυκνώνεται στο εξωτερικό οριζόντιου αγωγού χαλκού διαμέτρου 3cm εντός του οποίου ρέει νερό ψύξης με ταχύτητα 2m/s που εισέρχεται στους 25°C και εξέρχεται τους 30°C. Να προσδιοριστεί ο ρυθμός συμπύκνωσης, ο συνολικός συντελεστής μεταφοράς θερμότητας ανάμεσα στον ατμό και στο νερό ψύξης και το μήκος του αγωγού.

Άσκηση 7:

Αναφέρετε και σχολιάστε

- Διαφορές και ομοιότητες ανάμεσα σε βρασμό και εξάτμιση
- μηχανισμούς ενίσχυσης μεταφοράς θερμότητας με α) βρασμό και β) συμπύκνωση.
- εφαρμογές όπου παρατηρείται μεταφοράς θερμότητας με α) βρασμό και β) συμπύκνωση.

Άσκηση 8: Cengel and Ghajar, Κεφάλαιο 10: Πρόβλημα 10-127.

Περιγράψτε το κύκλο λειτουργίας οικιακού ψυγείου και σχολιάστε την επιλογή αντικατάστασης της συνηθισμένης εκτονωτικής βάνας με τριχοειδή σωλήνα (στραγγαλιστικό πηνίο) πτώσης πίεσης.