



ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ Ι & ΙΙ

Εργαστηριακή Άσκηση 1: ΕΝΑΛΛΑΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Σκοπός

Σκοπός της άσκησης είναι η πειραματική μελέτη του φαινομένου της μεταφοράς θερμότητας μεταξύ δύο υγρών ρευμάτων διαφορετικής θερμοκρασίας και ο προσδιορισμός των βασικών μεγεθών και παραμέτρων της διεργασίας αυτής. Συγκεκριμένα, μελετάται η επίδραση της παροχής των ρευμάτων και του τρόπου ροής τους (αντιρροή/ ομορροή) σε έναν εναλλάκτη διπλού σωλήνα.

Πειραματική διάταξη

Η πειραματική διάταξη (ARMPFIELD – Heat Exchanger Teaching Equipment) αποτελείται από:

- **Μονάδα εξυπηρέτησης** (HT30X service unit), η οποία φέρει τις διατάξεις που απαιτούνται για τις μετρήσεις καθώς και τη ρύθμιση της θερμοκρασίας και την ανακυκλοφορία του θερμού νερού.
- **Εναλλάκτη διπλού σωλήνα** (HT31 Tubular Heat Exchanger) που αποτελείται από δύο ξεχωριστά τμήματα συνδεδεμένα εν σειρά σε σχήμα U. Ο εσωτερικός σωλήνας είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, ενώ ο εξωτερικός από διάφανο ακρυλικό (περιβάλλει τον εσωτερικό).
- Το δίκτυο νερού του Εργαστηρίου που τροφοδοτεί το ψυχρό νερό.

Τα **τεχνικά δεδομένα** του εναλλάκτη είναι τα ακόλουθα:

- Εσωτερική διάμετρος χαλυβδοσωλήνα: $d_i = 8.3 \text{ mm}$
- Εξωτερική διάμετρος χαλυβδοσωλήνα: $d_o = 9.5 \text{ mm}$.
- Εσωτερική διάμετρος ακρυλικού σωλήνα: $D_i = 12.0 \text{ mm}$
- Εξωτερική διάμετρος ακρυλικού σωλήνα: $D_o = 18.0 \text{ mm}$.
- Συνολικό μήκος εναλλάκτη: $L = 0.660 \text{ m}$.

Ζητούμενα

- [1] Μεθοδολογικό διάγραμμα ροής και οργάνων.
- [2] Για δεδομένες παροχές και θερμοκρασίες των εισερχομένων ρευμάτων και σε μόνιμες συνθήκες αντιρροής να υπολογιστούν:
 - (α) ο ρυθμός εναλλαγής θερμότητας,
 - (β) ο ρυθμός θερμικών απωλειών,
 - (γ) ο συνολικός συντελεστής μεταφοράς θερμότητας, και
 - (δ) ο συνολικός συντελεστής θερμικών απωλειών.
- [3] Να υπολογιστούν τα μεγέθη του ερωτήματος (2) και για ομορροή, και να γίνει σύγκριση των αποτελεσμάτων (αιτιολόγηση).
- [4] Να συγκριθεί ο συνολικός συντελεστής μεταφοράς θερμότητας, όπως υπολογίστηκε παραπάνω, με τον υπολογιζόμενο από εμπειρικές εξισώσεις ή εκτιμήσεις της βιβλιογραφίας.
- [5] Να σχεδιαστεί το διάγραμμα της μεταβολής της θερμοκρασίας των ρευμάτων ως προς την ανταλλασσόμενη θερμότητα για τέσσερις (4) περιπτώσεις αντιρροής και τις αντίστοιχες για ομορροή.
- [6] Με βάση τις πειραματικές μετρήσεις να εξετασθεί η επίδραση των παροχών στον συνολικό συντελεστή μεταφοράς θερμότητας.

Σε κάθε μια από τις παραπάνω ερωτήσεις θα πρέπει να γίνεται σύγκριση και σχολιασμός των αποτελεσμάτων.

Βιβλιογραφία

1. Μ.Κ. Κροκίδα, Δ. Μαρίνος-Κουρής, Ζ. Β. Μαρούλης, ΕΜΠ, 2003.
Σχεδιασμός Θερμικών Διεργασιών.
2. Γ.Δ. Σαραβάκος, ΕΜΠ, 1979 (2^η εκδ), 1973, (1^η Εκδ).
Τεχνική Θερμικών Διεργασιών.
3. Δ. Ασημακόπουλος, Β. Λυγερού, Α. Αραμπατζής, Παπασωτηρίου, 2012.
Μεταφορά Θερμότητας και Μάζας.