

Αραμπατζής Χρήστος 1070524

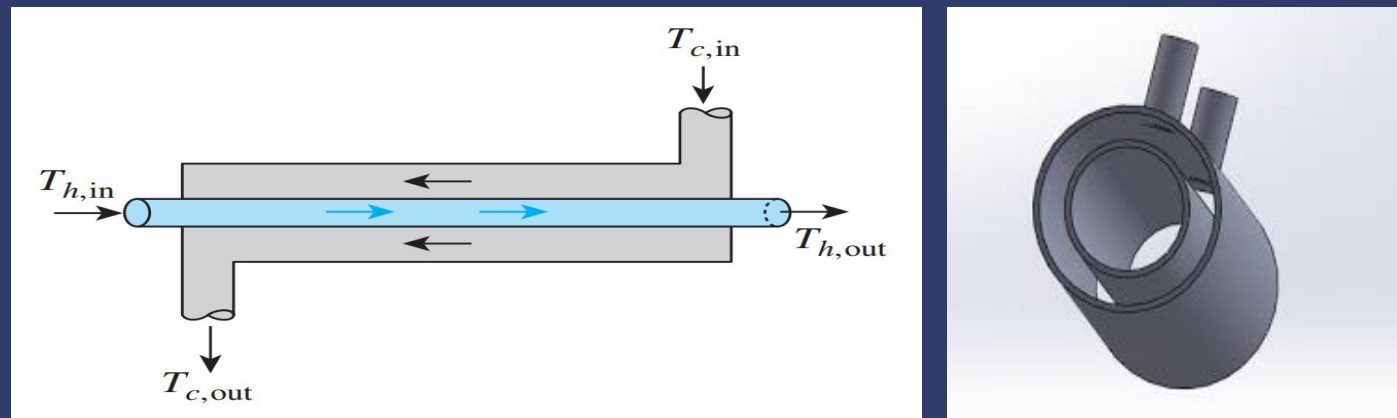
Επιβλέπων: Ρωμαίος Αλέξανδρος, Επίκουρος καθηγητής

Μεθοδολογία θεωρητικής και πειραματικής αξιολόγησης εναλλακτών θερμότητας τύπου διπλού αυλού με εσωτερικές αυλακώσεις

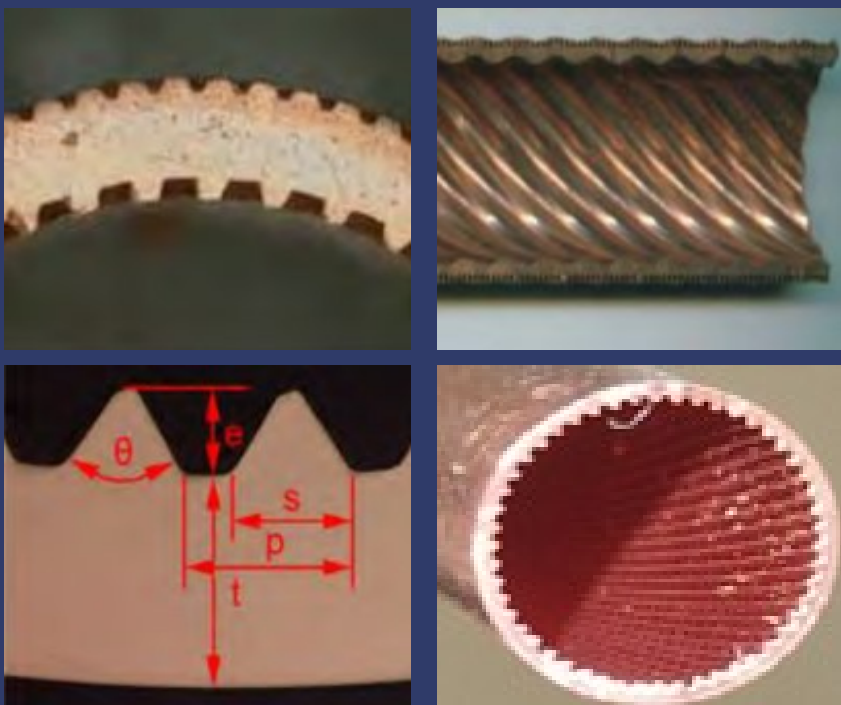
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παρούσα εργασία εξετάζει τη μεθοδολογία θεωρητικής και πειραματικής αξιολόγησης εναλλακτών θερμότητας τύπου διπλού αυλού (σωλήνα) με εσωτερικές αυλακώσεις (Σχήμα 1).

Οι εναλλάκτες θερμότητας είναι κρίσιμες διατάξεις στη μεταφορά θερμότητας μεταξύ ρευστών και χρησιμοποιούνται ευρέως στη βιομηχανία και σε ενεργειακά συστήματα.



Σχήμα 1: Εναλλάκτης τύπου διπλού αυλού αντιπαράλληλης ροής



Σχήμα 2: Ελικοειδείς αυλακώσεις σωλήνων

Η χρήση αυλακώσεων στους σωλήνες των εναλλακτών θερμότητας, μπορεί να αυξήσει τη δυνατότητα μεταφοράς θερμότητας, μειώνοντας τις διατάσεις των διατάξεων και εξοικονομώντας παράλληλα σημαντικές ποσότητες υλικών κατασκευής (Σχήμα 2). Οι εναλλάκτες θερμότητας επιτρέπουν την ανταλλαγή θερμότητας χωρίς την ανάμειξη των ρευστών. Βασική χρήση των εναλλακτών είναι στα συστήματα θέρμανσης, ψύξης κλιματισμού, χημικές διεργασίες και ενεργειακές εγκαταστάσεις.

Η εργασία εστιάζει στη μελέτη των εσωτερικών αυλακώσεων, οι οποίες ενισχύουν τη μεταφορά θερμότητας μέσω της αύξησης της επιφάνειας μεταφοράς θερμότητας, της ενίσχυσης της τυρβώδους ροής και της μείωσης του θερμικού οριακού στρώματος.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Πειραματικός Προσδιορισμός

$Nu = G (T, \dot{m}, Do, Di, k, L)$ - Μέθοδος LMTD

$f = H(\dot{m}, \Delta P, \rho, L, D)$ - Darcy friction factor

NUSSELT (λείος)

Dittus-Boelter : $Nu = 0,023 Re^{0,8} Pr^n$

Gnielnski :

$$Nu = \frac{\left(\frac{f}{8}\right)(Re-1000)Pr}{1+12,7\left(\frac{f}{8}\right)^{\frac{1}{2}}\left(Pr^{\frac{2}{3}}-1\right)}$$

FRICTION FACTOR (λείος)

Petukhov : $f = (0,79 \ln Re - 1,64)^{-2}$

Haaland: $\frac{1}{\sqrt{f}} = -1,8 \log \left[\left(\frac{\varepsilon}{D} \right)^{1,11} + \frac{6,9}{Re} \right]$ Blasius: $f = 0,316 Re^{-\frac{1}{4}}$

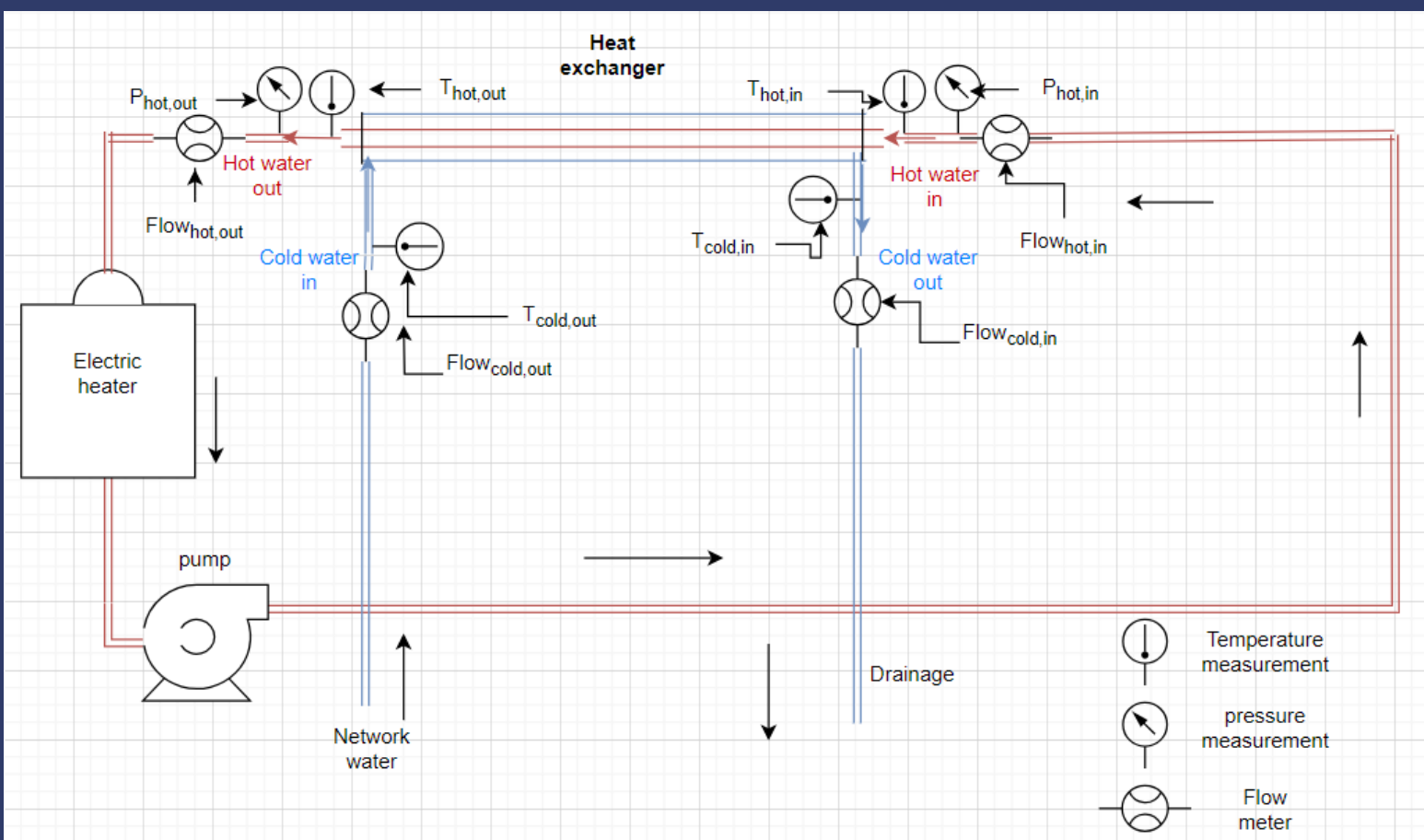
NUSSELT (αυλακώσεις)

Ravigururajan και Bergles: $\frac{Nu_r}{Nu_p} = \left\{ 1 + \left[2,64 Re^{0,036} \left(\frac{e}{d} \right)^{0,212} \times \left(\frac{p}{d} \right)^{-0,21} \left(\frac{a}{90} \right)^{0,29} (Pr)^{0,024} \right]^7 \right\}^{1/7}$

FRICTION FACTOR (αυλακώσεις)

Haaland equation,

Jensen and Vlakancic : $\frac{f}{f_p} = \left(\frac{l_{csw}}{D} \right)^{-0,125} \left(\frac{\frac{\pi D^2}{4}}{\frac{\pi D^2}{4} - N_{set}} \right)^{1,75} - \frac{0,0151}{f_p} * \left\{ \left(\frac{l_{csw}}{D} \right)^{-1,25} \left(\frac{\frac{\pi D^2}{4}}{\frac{\pi D^2}{4} - N_{set}} \right)^{1,75} - 1 \right\} \exp \left(-\frac{Re}{6780} \right)$



Σχήμα 3: προτεινόμενη πειραματική διάταξη

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ

Στο πλαίσιο της έρευνας, προτείνεται μία πειραματική διάταξη που επιτρέπει την αξιολόγηση της θερμικής απόδοσης εναλλακτών διπλού σωλήνα με και χωρίς εσωτερικές αυλακώσεις. Η διάταξη αυτή δίνει τη δυνατότητα σύγκρισης των δύο περιπτώσεων, προσφέροντας χρήσιμα συμπεράσματα για τη βελτίωση της απόδοσης των εναλλακτών.

Αυτή η μεθοδολογία προτείνεται να εφαρμοστεί σε μια πειραματική διάταξη αντίστοιχη αυτής που παρουσιάζεται στο διάγραμμα ροής του σχήματος 3. Πρόκειται για ένα κλειστό κύκλωμα εξαναγκασμένης ροής με ελεγχόμενες συνθήκες παροχής και θερμοκρασίας νερού.

Τα αποτελέσματα συγκρίνουν τη θερμική απόδοση λείων σωλήνων και σωλήνων με αυλακώσεις, σε σχέση με τη βελτίωση της μεταφοράς θερμότητας. Επιπλέον, αναλύεται η επίδραση της πτώσης πίεσης και η συνολική απόδοση των εναλλακτών.