



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Σχολή ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
Τομέας Ρευστών
Εργαστήριο Θερμικών Στροβιλομηχανών
Μονάδα Παράλληλης Υπολογιστικής Ρευστοδυναμικής και Βελτιστοποίησης

«Βελτίωση της θερμικής απόδοσης τυπικού εναλλάκτη θερμότητας με χρήση ενεργητικών μεθόδων ελέγχου ροής και υπολογιστικής ρευστοδυναμικής»

Υπολογιστικό Θέμα

Λογοθέτης – Αγαλιώτης Μιχαήλ

Επιβλέπων: Κυριάκος Χ. Γιαννάκογλου, Καθηγητής ΕΜΠ
ΑΘΗΝΑ, Σεπτέμβριος 2011

Στην παρούσα μελέτη διερευνάται η δυνατότητα χρήσης ενεργητικού ελέγχου ροής για την αύξηση της θερμικής απόδοσης ενός τυπικού εναλλάκτη θερμότητας. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιούνται μόνιμες δέσμες έγχυσης ρευστού με σκοπό την αλληλεπίδρασή τους με την κύρια ροή, ώστε αξιοποιώντας τους μηχανισμούς του οριακού στρώματος και τροποποιώντας τις θερμικές ιδιότητες του ρευστού, να επιτευχθεί εντονότερη μεταφορά θερμότητας. Στόχος της μελέτης είναι η εύρεση της καταλληλότερης διάταξης τοποθέτησης των δεσμών, δηλαδή της διάταξης που θα οδηγεί στο μεγαλύτερο δυνατό θερμοκρασιακό κέρδος. Όπως διαπιστώθηκε, οι δύο σημαντικότεροι παράγοντες που καθορίζουν αυτό το κέρδος, είναι αφενός η θέση και αφετέρου το διάνυσμα της ταχύτητας για κάθε δέσμη. Επομένως, η όλη προσπάθεια επικεντρώθηκε στην αξιολόγηση διαφόρων διατάξεων με τη βοήθεια λογισμικού υπολογιστικής ρευστοδυναμικής και τελικά στην εύρεση της πιο αποδοτικής εξ' αυτών. Χαρακτηριστικό είναι ότι η βελτίωση στο θερμοκρασιακό κέρδος με την υιοθέτηση των δεσμών, έφτασε έως και το 40.4% σε σχέση με την απλή λειτουργία του εναλλάκτη, χωρίς ενεργητικό έλεγχο ροής. Για την επίλυση της ροής χρησιμοποιήθηκε το ανοιχτό λογισμικό OpenFOAM και το παράλληλο υπολογιστικό σύστημα «VELOS». Τέλος, παράλληλα με όλα τα παραπάνω, γίνεται μια αναλυτική επισκόπηση των τεχνολογιών ενεργητικού ελέγχου ροής που έχουν αναπτυχθεί, μαζί με χαρακτηριστικές εφαρμογές τους από πληθώρα επιστημονικών περιοχών.