



Βελτιστοποίηση μορφής εναλλάκτη θερμότητας με την Συνεχή Συζυγή Μέθοδο

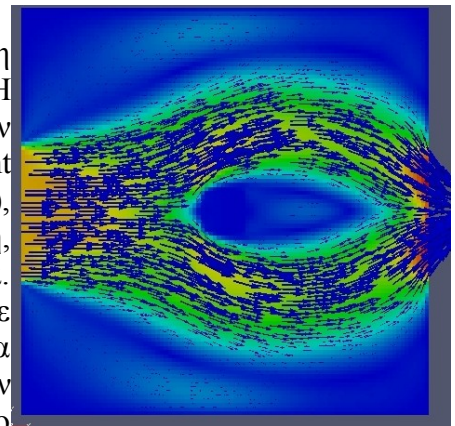
Υπολογιστικό θέμα

Χρυσολούρης Μάριος

Επιβλέπων: Κ.Χ. Γιαννάκογλου, Καθηγητής ΕΜΠ

Σεπτέμβρης 2012

Το θέμα του υπολογιστικού θέματος, είναι η βελτιστοποίηση της μορφής ενός εναλλάκτη θερμότητας, για μία μπαταρία. Η μπαταρία, μοντελοποιείται ως μία πηγή θερμότητας. Με την εφαρμογή της συνεχούς συζυγούς μεθόδου (continuous adjoint method) στο πρόβλημα βελτιστοποίησης μορφής (topology), βρίσκουμε την βέλτιστη μορφή του εναλλάκτη. Αυτή, είναι η μορφή, η οποία απάγει την περισσότερη δυνατή θερμότητα από την μπαταρία. Συγκεκριμένα, το πρόβλημα λύνεται για δυσδιάστατη ροή (2D), σε χρονικά μη μεταβαλλόμενη ροή (steady state flow), για ασυμπιέστη (incompressible) και στρωτή ροή (laminar). Για την εργασία αυτή χρησιμοποιήθηκε, λογισμικό του εργαστηρίου και το λογισμικό OpenFoam.



Γραφική απεικόνιση του πεδίου ταχυτήτων στον εναλλάκτη.

Η προς βελτιστοποίηση διάταξη, αποτελεί μία απλή αναπαράσταση ενός εναλλάκτη. Μέσα σε μία μεγάλη τετραγωνική επιφάνεια, υπάρχει μία μικρή τετραγωνική πηγή θερμότητας, η μπαταρία, ενώ στο δεξί και στο αριστερό όριο της επιφάνειας υπάρχουν οπές, ώστε να εισέρχεται ρευστό (αέρας στην περίπτωση μας) από την μία και να εξέρχεται από την άλλη, αφού έχει απάξει θερμότητα από την μπαταρία. Η σωστή ψύξη της μπαταρίας, είναι μεγάλης σημασίας διαδικασία, διότι χωρίς αυτήν, ο χρόνος ζωής μίας μπαταρίας υψηλής χωρητικότητας, όπως αυτές που μελετήθηκαν στο παρόν θέμα, μειώνεται δραστικά.

Η εργασία, συνίσταται σε τρία σκέλη: α) ρύθμιση παραμέτρων β) βελτίωση ταχύτητας επίλυσης του κώδικα και γ) έλεγχος του κώδικα. Δηλαδή, πρώτα ρυθμίστηκαν κάποιες παράμετροι φυσικής σημασίας, ώστε να προσεγγίζουν πραγματικά νούμερα – όπως αγωγιμότητα, πυκνότητα υλικών – και κάποιες παράμετροι υπολογιστικής σημασίας, για την χρήση του προγράμματος. Ακόμη, χρησιμοποιήθηκαν τεχνάσματα, ώστε να μειωθεί σημαντικά ο υπολογιστικός χρόνος, κάτι που κρίθηκε αναγκαίο. Τέλος, εκτελέστηκαν δοκιμαστικά τρεξίματα (test cases), με σκοπό τον έλεγχο της ορθότητας του κώδικα.