



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Τομέας Ρευστών
Εργαστήριο Θερμικών Στροβιλομηχανών
Μονάδα Παράλληλης Υπολογιστικής Ρευστοδυναμικής και
Βελτιστοποίησης

**«Βέλτιστος Έλεγχος ροής με χρήση παλλόμενων δεσμών -
Βελτιστοποίηση με τη Συζυγή Μέθοδο»**

Υπολογιστικό Θέμα
Καρούζου Μαριάννα

Επιβλέπων: Κυριάκος Χ. Γιαννάκογλου, Καθηγητής ΕΜΠ
ΑΘΗΝΑ, Σεπτέμβριος 2012

Το παρόν υπολογιστικό θέμα πραγματεύεται την εφαρμογή της βασισμένης στο OpenFOAM (πακέτο λογισμικού Υπολογιστικής ρευστοδυναμικής) συνεχούς συζυγούς μεθόδου (continuous adjoint method) που αναπτύχθηκε στο Εργαστήριο για την επίλυση προβλημάτων βελτιστοποίησης του ελέγχου της χρονικά μη-μόνιμης ροής. Το μοντέλο ροής που χρησιμοποιείται αφορά ασυμπίεστα ρευστά, ενώ η ροή θεωρείται στρωτή. Αρχικά, η εργασία περιλαμβάνει θεωρητικά στοιχεία που αφορούν τους στροβίλους Von Karman και τον έλεγχο της ροής ρευστού. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται η βελτιστοποίηση του ενεργητικού ελέγχου ροής μέσω παλλόμενων δεσμών ροής (pulsating jets) που είναι προσαρμοσμένα στην επιφάνεια ενός μεμονωμένου σώματος, ώστε να είναι δυνατός ο έλεγχος της οπισθέλκουσας που δημιουργείται λόγω της εμφάνισης στροβίλων Von Karman. Παρουσιάζονται η αντικειμενική συνάρτηση του προβλήματος, καθώς και οι εξισώσεις ροής (primal equations) με οι προκύπτουσες συζυγείς τους εξισώσεις (adjoint equations). Ακολούθως, η προαναφερθείσα μέθοδος δοκιμάζεται για μία ελεύθερη ροή που αναπτύσσεται γύρω από ένα μεμονωμένο τριγωνικό πρίσμα και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα, όπου πραγματικά οι δέσμες ρευστού καταφέρνουν να μειώσουν την οπισθέλκουσα αλλά και να τροποποιήσουν τη χρονικά μεταβαλλόμενη άνωση. Τέλος, το παρόν υπολογιστικό θέμα συνοδεύει ένα βίντεο για την καλύτερη κατανόηση της εφαρμογής αυτής.