



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Μέθοδος σχεδιασμού και σχεδιασμός αγωγού με χρήση της  
μη-χρονικά μεταβαλλόμενης συζυγούς μεθόδου για χρονικά  
μεταβαλλόμενη βέλτιστη απόδοση

Υπολογιστικό Θέμα  
**Καβαδίας Ιωάννης**

Επιβλέπων: Κ.Χ. Γιαννάκογλου, Καθηγητής ΕΜΠ

Σεπτέμβρης 2010

Στο παρόν υπολογιστικό θέμα εξετάζεται η χρήση της χρονικά μη-μεταβαλλόμενης συνεχούς συζυγούς μεθόδου (steady continuous adjoint method) για το σχεδιασμό-βελτιστοποίηση αεροδυναμικών μορφών, όταν η ροή και τα σχετικά κριτήρια βελτιστοποίησης είναι χρονικά μεταβαλλόμενα (unsteady flows, εξαιτίας χρονικά μεταβαλλόμενων συνθηκών ροής). Διατυπώνεται η μέθοδος, προγραμματίζεται σχετικό λογισμικό σε Fortran 77 και πιστοποιείται στο σχεδιασμό ενός ψευδο-μονοδιάστατου αγωγού. Στον αγωγό αυτό, καθώς η πίεση εξόδου μεταβάλλεται χρονικά (ακολουθώντας μια περιοδική κατανομή, στη μορφή τριγωνομετρικής συνάρτησης), αναζητείται το σχήμα του που θα δώσει μια προκαθορισμένη κατανομή μέσης χρονικά πίεσης κατά μήκος του άξονά του. Ουσιαστικά, αναζητείται η βέλτιστη κατανομή της διατομής του αξονοσυμμετρικού αγωγού, ως συνάρτηση της απόστασης στον άξονα αυτού. Η παραμετροποίηση της διατομής του αγωγού γίνεται με πολυώνυμα Bezier, οι συντεταγμένες των σημείων ελέγχου των οποίων αποτελούν τις μεταβλητές σχεδιασμού. Ως μέθοδος βελτιστοποίησης χρησιμοποιείται αυτή της απότομης καθόδου (steepest descent).

Η μέθοδος επιλύει τις χρονικά μεταβαλλόμενες εξισώσεις ροής και μέσες (άρα, χρονικά μη-μεταβαλλόμενες) συζυγείς εξισώσεις. Το πρωτότυπο και ενδιαφέρον στοιχείο της παρούσας εργασίας είναι η αποφυγή διατύπωσης και επίλυσης χρονικά μεταβαλλόμενων συζυγών εξισώσεων, με προφανές κέρδος σε υπολογιστικό χρόνο (δεδομένου του ότι ο στόχος της βελτιστοποίησης είναι αποτέλεσμα διαδικασίας λήψης χρονικά μέσων τιμών).