

Fluid Mechanics Laboratory
Mechanical Engineering and Aeronautics Dept.
University of Patras, Greece
 margaris@mech.upatras.gr

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΠΤΕΡΥΓΑΣ ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ΣΕ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΓΩΝΑ

ΚΑΤΟΙΚΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ (6874)

Επιβλέποντας: Καθηγητής, Διονύσιος Μάργαρης



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
 ΠΑΤΡΩΝ**
 UNIVERSITY OF PATRAS

Περίληψη: Ένα από τα βασικά αεροδυναμικά βοηθήματα που πλέον τοποθετούνται σε σχεδόν όλα τα αυτοκίνητα παραγωγής είναι η αεροτομή στο πίσω μέρος του αυτοκινήτου. Η λειτουργία της αεροτομής είναι διττή. (1) ρυθμίζει και βελτιώνει τα αεροδυναμικά χαρακτηριστικά του αυτοκινήτου, μειώνοντας την οπισθέλκουσα και (2) ασκεί καθοδική δύναμη που πιέζει το αυτοκίνητο στο δρόμο βελτιώνοντας την πρόσφυση. Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει την ροή του αέρα σε μια αεροτομή ενός αγωνιστικού αυτοκινήτου με την χρήση της υπολογιστικής ρευστοδυναμικής. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης συνάδουν απόλυτα με τα αναμενόμενα από την σχετική βιβλιογραφία.

Εισαγωγή: Η αεροδυναμική των αυτοκινήτων έχει αλλάξει σταδιακά από τους αρχικούς σχεδιαστές μέχρι τους κατασκευαστές για να παρέχει περισσότερη ισχύ, μικρότερη κατανάλωση, καλύτερη οδική συμπεριφορά, καλύτερη απόδοση, καλύτερη πρόσφυση και μεγαλύτερη άνεση. Αυτό ασφαλώς σημαίνει ότι τα αυτοκίνητα είναι εξοπλισμένα με περισσότερα πρόσθετα αεροδυναμικά εξαρτήματα, όπως φράγματα αέρα, εμπρός και πίσω spoilers, και χρήση VGs (γεννήτριες στροβίλων) στην επιφάνεια των αυτοκινήτων. Τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα στοιχεία είναι τα πίσω spoilers (αεροτομές) που απαντώνται τόσο στα επιβατικά αυτοκίνητα, όσο και στα οχήματα υψηλών επιδόσεων αλλά και τα αγωνιστικά αυτοκίνητα. Εν γένει βοηθούν στην μεγαλύτερη μείωση της οπισθέλκουσας, αυξάνουν την δύναμη που ο αέρας ασκεί κάθετα στο αυτοκίνητο πιέζοντας το στο δρόμο και συνεπώς αυξάνουν τη σταθερότητα του αυτοκινήτου

Η υπό εξέταση πτέρυγα

Χρησιμοποιήθηκε η αεροτομή S1223:

- μέγιστο πάχος της (thickness) 12.1% στο 19.8% του μήκους της χορδής
- μέγιστη κυρτότητα (camber) 8.1% στο 49% του μήκους της χορδής

Πτέρυγα:

- γωνία πρόσπτωσης (α) : 6.75
- πλάτος (b) : 1700 mm
- χορδή (c) : 300 mm
- ακτίνα εγκάρσιας κυρτότητας (r) : 8148 mm

Για τη στήριξη της πτέρυγας στο όχημα χρησιμοποιήθηκε βάση τύπου "Swan Neck Wing Mount"



Υπολογιστικό Μοντέλο

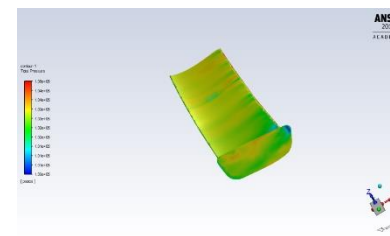
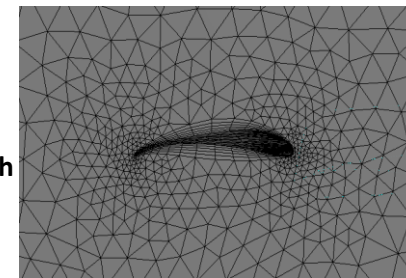
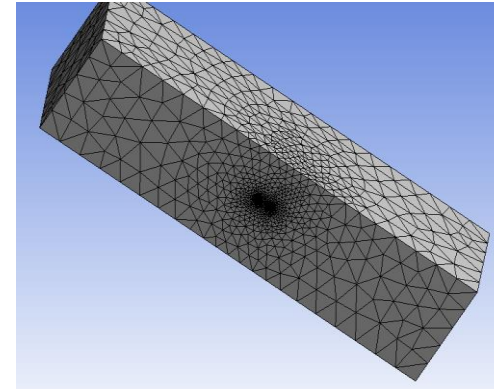
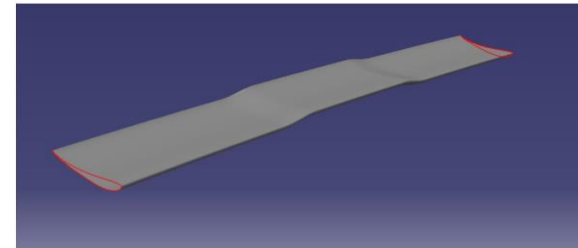
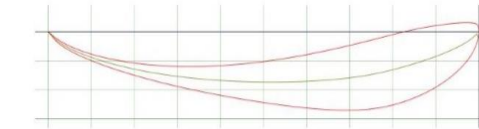
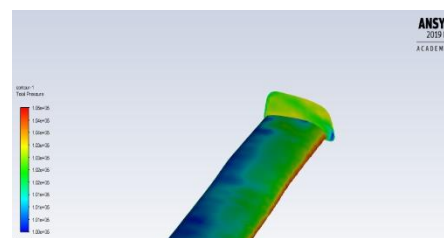
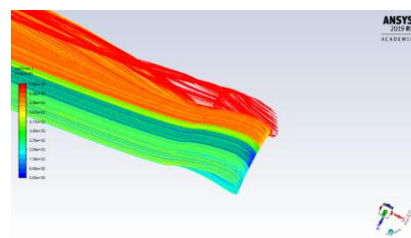
Η πτέρυγα τοποθετήθηκε εντός υπολογιστικού χωρίου που είχε το ρόλο της αεροσήραγγας, με διαστάσεις 250x300x1200mm

Τριγωνικό πλέγμα αυτόματα δημιουργημένο από το πρόγραμμα με αριθμό κελιών 512000 κελιά (τριγωνικά)

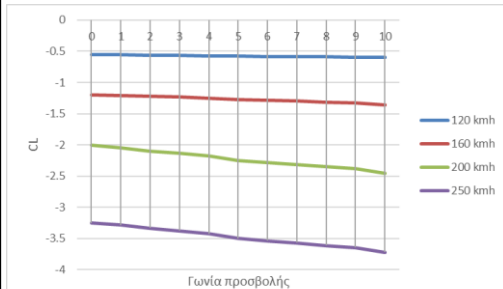
Το πλέγμα είναι πιο πυκνό κοντά στην πτέρυγα και πιο αραιό όσο απομακρύνεται από αυτή.

Χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο k-ε, με $k=11.575 \cdot 10^{-2} J/kg$, $\epsilon=7.98 J/(kg \cdot s)$

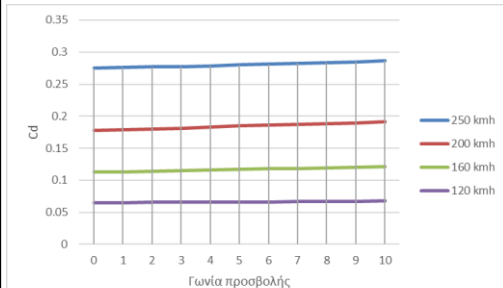
Ενδεικτικά αποτελέσματα (γωνία προσβολής 0° ταχύτητα οχήματος 250 km/h)



Συντελεστής άντωσης σε σχέση με τη γωνία προσβολής



Συντελεστής οπισθέλκουσας σε σχέση με τη γωνία προσβολής



Συμπεράσματα:

- η λειτουργία της αεροτομής, όπως αναφέρεται και από την βιβλιογραφία είναι η αναμενόμενη
- Η γραμμική σχέση της γωνίας προσβολής και της ταχύτητας του οχήματος σε σχέση με τον συντελεστή άνωσης επιβεβαιώθηκε
- Η αεροτομή παράγει υψηλούς συντελεστές άνωσης σε υψηλές ταχύτητες και κατά συνέπεια αυξάνει δραματικά την καθοδική δύναμη που ασκείται στο όχημα βελτιώνοντας την πρόσφυση του