ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΡΕΥΣΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ Δ.Π. Μάργαρης, Καθηγητής

Διπλωματική Εργασία 2018-2019

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΕΡΟΛΙΠΑΝΣΗΣ ΓΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟ ΠΛΟΙΟ & ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ

ΦΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

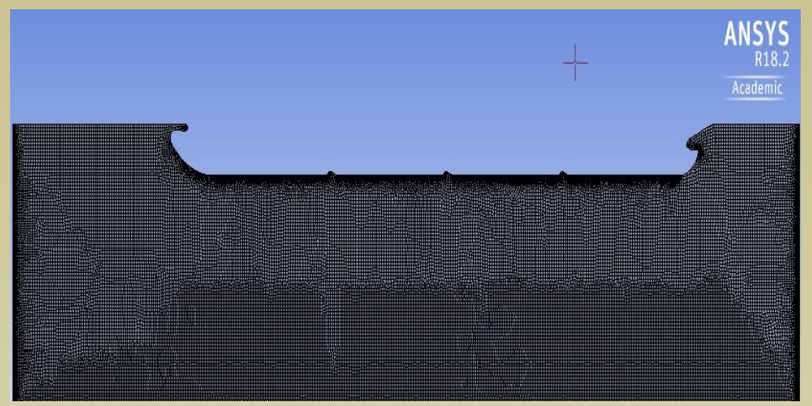
Fluid Mechanics Laboratory
Mechanical Engineering and Aeronautics Dept.
University of Patras, Greece
margaris@mech.upatras.gr

Περίληψη

Στην παρούσα Διπλωματική εργασία αναλύεται υπολογιστικά το σύστημα αερολίπανσης για ένα εμπορικό πλοίο LNG Carrier τύπου Suezmax, μήκους 240m, μέσου βυθίσματος 11m για την ταχύτητα των 20 κόμβων. Το σύστημα αερολίπανσης μειώνει την τριβή μεταξύ της περιβρεχόμενης επιφάνειας του πλοίου και του θαλασσινού νερού, μέσω της έγχυσης αέρα με διάφορες μορφές στον πυθμένα του πλοίου. Παρουσιάζεται αναλυτικά η υπολογιστική δόμηση του μοντέλου στο ANSYS FLUENT Package και παράλληλα αναδεικνύεται η τεχνική της ανεξαρτητοποίησης πλέγματος για μέγιστη ακρίβεια αποτελεσμάτων. Κατόπιν ερευνάται η οικονομική επίδραση του συστήματος στην ελαχιστοποίηση του κόστους μεταφοράς του LNG και στη μείωση των εκπομπών CO2 και της κατανάλωσης, η οποία μπορεί να φτάσει υπό προϋποθέσεις και το 8%. Τέλος εξάγονται γόνιμα συμπεράσματα και προτείνονται τομείς, οι οποίοι επιδέχονται περεταίρω έρευνα για την βελτιστοποίηση του συστήματος

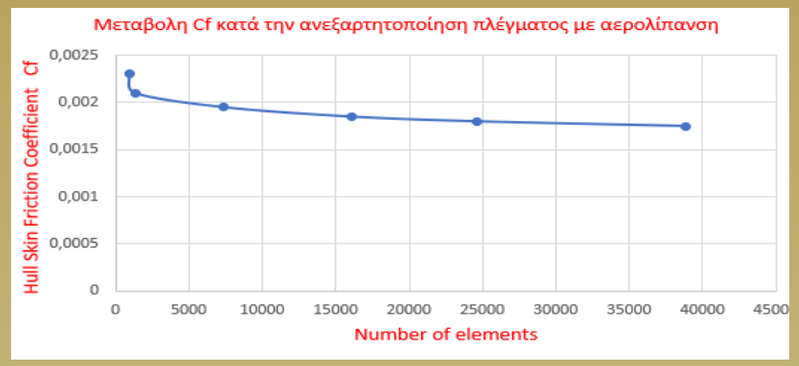
Κατηγορίες αερολίπανσης - Πλεγματοποίηση

- Αερολίπανση με έγχυση φυσαλίδων
- Αερολίπανση με στρώματα αέρα
- Αερολίπανση με κοιλότητες αέρα



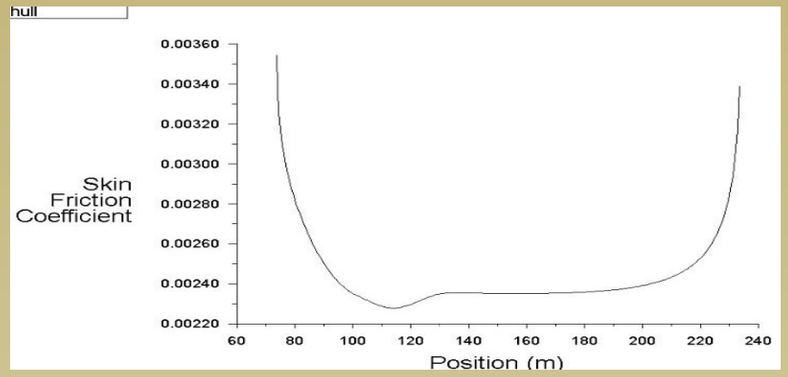
Πλεγματοποιημένη γεωμετρία που αντιστοιχεί στο κομμάτι του πλοίου που βρίσκεται κάτω από την ίσαλο γραμμή στις 2 διαστάσεις μαζί με τις 3 ζώνες εγχυτήρων.

Για μέγιστη ακρίβεια στην εξαγωγή του συντελεστή τριβής πραγματοποιήθηκε ανεξαρτητοποίηση πλέγματος.

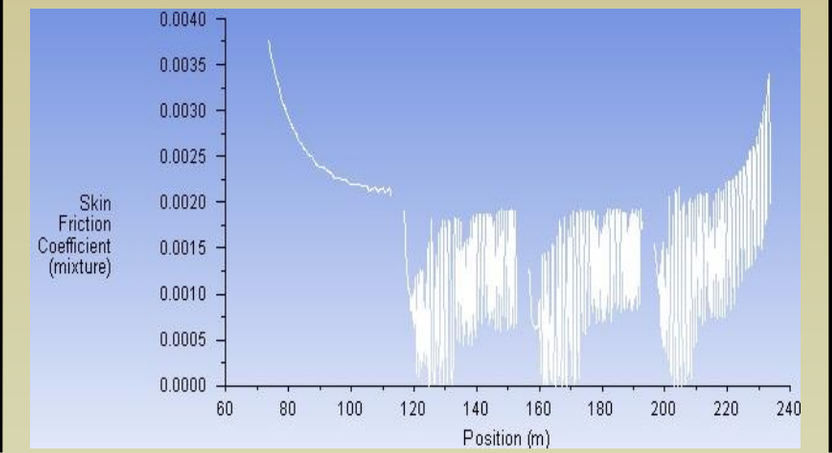


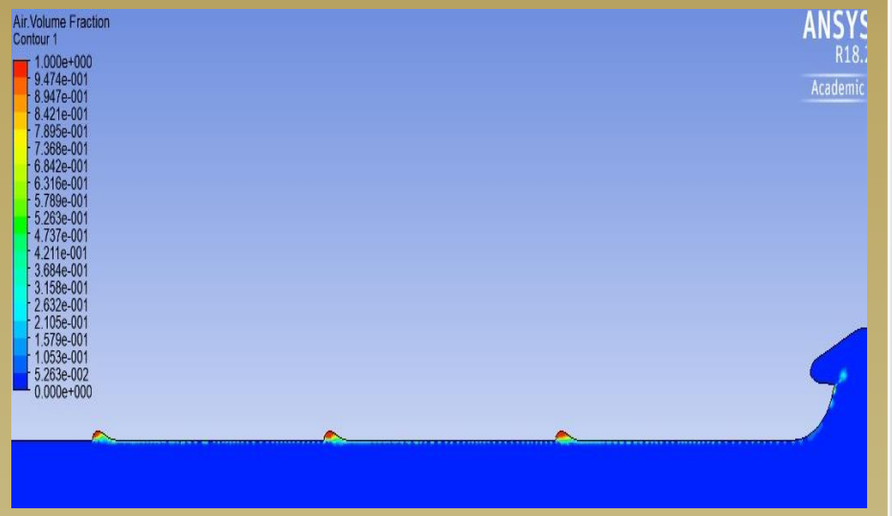
Η πλεγματοποίηση σταμάτησε στα 38862 στοιχεία, όπου πλέον η εξαχθείσα τιμή του Cf δεν εξαρτιούνταν από την περεταίρω πύκνωση του πλέγματος.

Αποτελέσματα ανάλυσης

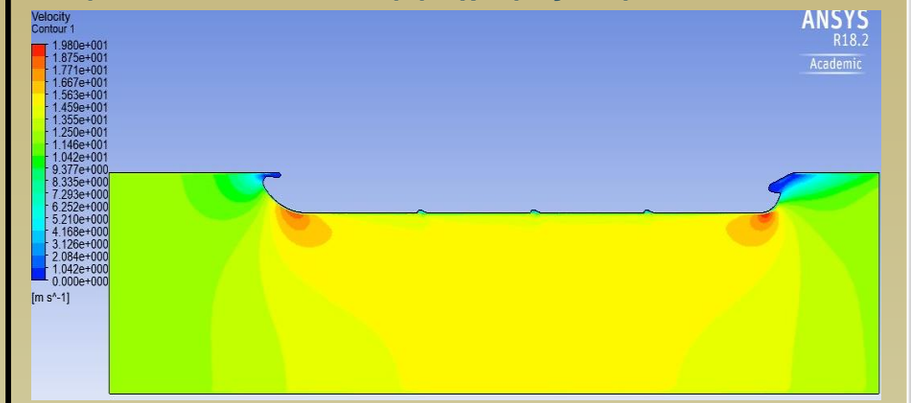


Η ανωτέρω εικόνα δείχνει την κατανομή του επιφανειακού συντελεστή τριβής στην επιφάνεια του πυθμένα χωρίς αερολίπανση, ενώ η επόμενη εικόνα δείχνει την αντίστοιχη κατανομή με το σύστημα αερολίπανσης σε λειτουργία.





Στιγμιότυπο του Quickstep Animation: Οι φυσαλίδες που δημιουργούν οι 3 εγχυτήρες διακρίνονται στην επιφάνεια του πυθμένα. Ακολουθεί κατανομή ταχύτητας στο ροϊκό πεδίο.



Συμπεράσματα ανάλυσης - Προτάσεις

- Μείωση ολικού συντελεστή αντίστασης κατά 8,9%
- Μείωση κατανάλωσης HFO κατά 8,5% ή 5.300 €/day
- Μείωση κατανάλωσης MDO κατά 8% ή 7.500 €/day
- Μείωση στις εκπομπές CO2 με καύση MDO κατά 8,7%
- Προτείνεται η προσομοίωση του συστήματος και η ανάλυση του σχήματος των εγχυτήρων σε 3D analysis, η διεξαγωγή οικονομοτεχνικής μελέτης για την εγκατάσταση του συστήματος στο πλοίο και ο υπολογιστικός έλεγχος της ανάπτυξης φαινομένων σπηλαίωσης στην προπέλα εξαιτίας των παραγόμενων φυσαλίδων.