

## ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΡΟΗΣ ΛΕΠΤΟΥ ΥΜΕΝΑ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΜΕΡΙΚΩΣ ΔΙΑΒΡΕΓΜΕΝΗ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ

Δ. Πέττας<sup>1</sup>, Γ. Καραπέτσας<sup>2</sup>, Ι. Δημακόπουλος<sup>1</sup>, Ι. Τσαμόπουλος<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα

<sup>2</sup>Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

(\*[tsamo@chemeng.upatras.gr](mailto:tsamo@chemeng.upatras.gr))

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή μελετάμε την ευστάθεια της ροής ενός λεπτού υμένα Νευτώνειου ρευστού που ρέει πάνω από μια περιοδικά μεταβαλλόμενη τοπογραφία. Λόγω των γεωμετρικών χαρακτηριστικών του υποστρώματος ο υμένας αποτυγχάνει να διαβρέξει πλήρως την τοπογραφία δημιουργώντας ένα έγκλεισμα αέρα μέσα στην κοιλότητα. Η εσωτερική ελεύθερη επιφάνεια (μέσα στην κοιλότητα) εμφανίζει δυο τριπλά σημεία επαφής, τα οποία μπορούν να υποστηρίξουν διαφορετικές διαμορφώσεις του υλικού υπό τις διάφορες συνθήκες των φυσικών και ροϊκών παραμέτρων<sup>[1]</sup>. Για την επίλυση των εξισώσεων Navier-Stokes σε μόνιμη κατάσταση χρησιμοποιούμε την μικτή μέθοδο πεπερασμένων στοιχείων, ενώ για τις παραμορφώσεις του χωρίου χρησιμοποιούμε κατάλληλα αναπτυγμένη ελλειπτική γεννήτρια πλέγματος<sup>[2]</sup>. Σε ότι αφορά την γραμμική ανάλυση ευστάθειας, ο υπολογισμός του φάσματος ιδιοτιμών γίνεται με την χρήση της μεθόδου Arnoldi, ενώ η θεωρία Floquet<sup>[3]</sup> εφαρμόζεται για να μας επιτρέψει να προβλέψουμε περιοδικές διαταραχές αυθαίρετου μήκους κύματος που στην γενική περίπτωση μπορεί να είναι μεγαλύτερο από την περιοδικότητα του υποστρώματος. Οι αριθμητικές προσομοιώσεις αναδεικνύουν την επίδραση των ιξωδών, αδρανειακών και τριχοειδών δυνάμεων καθώς και την επίδραση του προσανατολισμού και των γεωμετρικών χαρακτηριστικών του υποστρώματος στην ευστάθεια της ροής. Λόγω της ύπαρξης των τριπλών σημείων επαφής το σύστημα παρουσιάζει πολλαπλές μόνιμες καταστάσεις οι οποίες αναλύονται ως προς την ευστάθειά τους. Επιπλέον, μεγάλο ενδιαφέρον έχει το γεγονός ότι η ύπαρξη των εγκλείσματος αέρα μέσα στις κοιλότητες του υποστρώματος δρα σαν αποσβεστήρας, εμποδίζοντας την εμφάνιση κυματοειδών διαταραχών στην εξωτερική ελεύθερη επιφάνεια του υμένα.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Varchanis S, Dimakopoulos Y, Tsamopoulos J. *Phys. Rev. Fluids*, 2(12):1-28 (2017).
- [2] Dimakopoulos Y, Tsamopoulos J. *J. Comput. Phys.*, 192(2):494-522 (2003).
- [3] Trifonov Y, *Phys. Fluids*, 26(11):1-15 (2014).