

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΡΕΥΣΤΟΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΛΕΥΘΕΡΩΣ ΡΕΟΥΣΑΣ ΣΤΙΒΑΔΑΣ ΜΗ-ΝΕΥΤΩΝΙΚΟΥ ΡΕΥΣΤΟΥ ΣΕ μ -ΚΑΝΑΛΙ

Γ.Μ. Σπανός, Α.Τ. Κούπα, Σ.Β. Παράς, Α.Α. Μουζά*

Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, ΑΠΘ, Ελλάδα

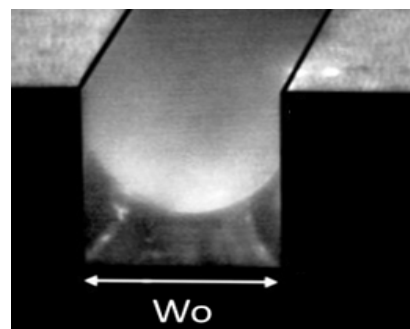
*mouza@auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

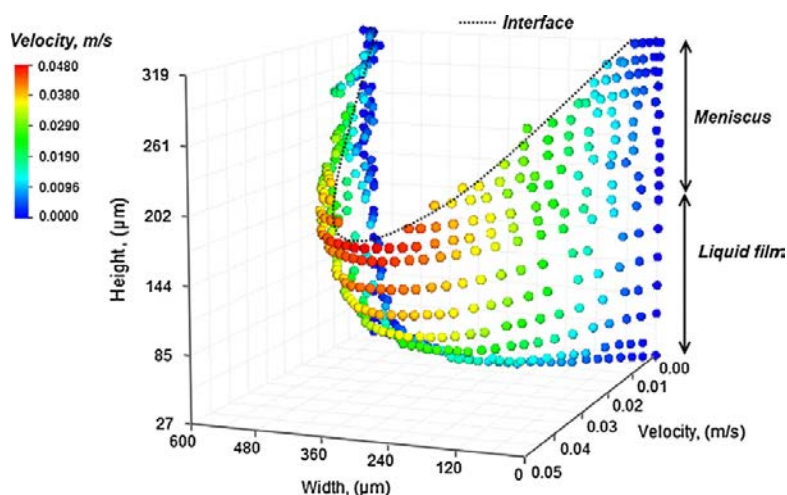
Μεταξύ των σημαντικότερων μεταβλητών στο σχεδιασμό των μικρο-αντιδραστήρων ελευθέρως ρέουσας υγρής στιβάδας (*Falling Film micro-Reactors, FFMR*) είναι το πάχος της υγρής στιβάδας καθώς και η έκταση της διεπιφάνειας μεταξύ υγρής/αέριας φάσης, η οποία καθορίζει τους ρυθμούς μεταφοράς μάζας και θερμότητας. Με τη σειρά της, η έκταση της διεπιφάνειας εξαρτάται από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του μνήσκου που σχηματίζει η υγρή στιβάδα (**Σχήμα 1**). Οι προηγούμενες μελέτες της ομάδας μας^[1,2] αφορούσαν τη ροή Νευτωνικών ρευστών. Διερευνήθηκε πειραματικά αφενός η επίδραση των παραμέτρων της υγρής φάσης (φυσικές ιδιότητες, ρυθμός ροής) και αφετέρου των γεωμετρικών χαρακτηριστικών και της γωνίας κλίσης του αγωγού, στα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της σχηματιζόμενης υγρής στιβάδας. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να επεκτείνει την προηγούμενη μελέτη για **μη Νευτωνικά** ψευδοπλαστικά (*shear thinning*) υγρά.

Μετρήθηκαν τα χαρακτηριστικά της υγρής στιβάδας που σχηματίζεται κατά την ελεύθερη ροή ψευδοπλαστικών ρευστών σε ανοικτό μ -κανάλι, τετραγωνικής διατομής ακμής (Wo) 1200 μm , μήκους 100 mm και κλίσης 20-30 μοίρες από την οριζόντια θέση. Τα ρευστά που χρησιμοποιήθηκαν, παρασκευάστηκαν με διάλυση μικρής ποσότητας κόμμεος ξανθάνης είτε σε νερό είτε σε υδατικά διαλύματα γλυκερίνης^[3]. Η κατανομή του πάχους της υγρής στιβάδας μετρήθηκε χρησιμοποιώντας τεχνική που περιγράφεται αναλυτικά σε προηγούμενη μελέτη μας^[1]. Η ροή της υγρής στιβάδας μελετήθηκε επίσης με χρήση κώδικα Υπολογιστικής Ρευστοδυναμικής (*Computational Fluid Dynamics, CFD*) στην προσπάθεια προσδιορισμού αφενός ενός ισοδύναμου ιξώδους της ελευθέρως ρέουσας υγρής στιβάδας και αφετέρου της κατανομής της αξονικής ταχύτητας.

Επιπλέον η κατανομή της αξονικής ταχύτητας σε διαδοχικά επίπεδα παράλληλα προς τον πυθμένα του καναλιού μετρήθηκε με την μη παρεμβατική μέθοδο μ -PIV. Στο **Σχήμα 2** παρουσιάζεται μια τυπική κατανομή της αξονικής ταχύτητας που μετρήθηκε στα διαδοχικά επίπεδα του καναλιού. Με βάση τα πειραματικά δεδομένα διαμορφώθηκαν κατάλληλες σχέσεις πρόβλεψης των γεωμετρικών χαρακτηριστικών της σχηματιζόμενης υγρής στιβάδας και προτάθηκε γενικευμένος αλγόριθμος^[3], ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το βέλτιστο σχεδιασμό *FFMRs* στους οποίους ρέει ένα ψευδοπλαστικό υγρό.



Σχήμα 1: Τυπικός μνήσκος υγρής στιβάδας σε *FFMR*.



Σχήμα 2: 3D κατανομή της αξονικής ταχύτητας

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Anastasiou, A.D., Makatsoris, C., Gavriilidis, A., Mouza, A.A. (2013). *Exp Therm Fluid Sci*, 44: 90-99.
- [2] Anastasiou, A.D., Gavriilidis, A., Mouza, A.A. (2013). *Chem Eng Sci*, 101: 744-775.
- [3] Koupa, A.T., Stergiou, Y. G., Mouza, A.A. (2019). *Fluids*, 4(1): 8.