

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΡΟΗΣ ΜΗ-ΝΕΥΤΩΝΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ ΣΕ μ -ΚΑΝΑΛΙ ΜΕ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ

Β.Α. Χατζηελευθερίου, Ι.Α. Στογιάννης, Α.Α. Μουζά, Σ.Β. Παράς*

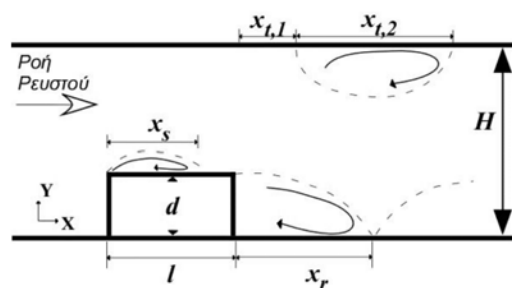
Εργαστήριο Τεχνολογίας Χημικών Εγκαταστάσεων, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, ΑΠΘ

* tel.: +30 2310 996174; Email: paras@auth.gr

Λέξεις κλειδιά: μ -κάναλι, μη-Νευτωνικό υγρό, διαμόρφωση, μήκος ανακυκλοφορίας, CFD

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι μ -συσκευές αποτελούν ένα νέο και ταχέως αναπτυσσόμενο κλάδο της Χημικής Μηχανικής λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζουν, όπως μεγάλους λόγους επιφάνειας προς όγκο και μικρούς χρόνους παραμονής. Εξαιτίας όμως της μικρής χαρακτηριστικής διάστασης του αγωγού η ροή στις συσκευές αυτές είναι στρωτή με αποτέλεσμα χαμηλούς ρυθμούς μεταφοράς μάζας και θερμότητας. Ένας τρόπος να ενισχυθεί η μεταφορά θερμότητας και μάζας είναι η προσθήκη διαμορφώσεων στο εσωτερικό των μ -καναλιών. Οι **διαμορφώσεις** αυτές δημιουργούν **περιοχές ανακυκλοφορίας** (Σχήμα 1), οι οποίες ενισχύουν το ρυθμό μεταφοράς μάζας και θερμότητας (Abu-Mulaweh, 2003). Στο Εργαστήριο Τ.Χ.Ε. του Τμήματος Χημικών Μηχανικών του ΑΠΘ έχει προηγηθεί με-



Σχήμα 1: Σχηματική παράσταση του αγωγού με διαμόρφωση

λέτη (Stogiannis et al., 2014) για την επίδραση ενός τέτοιου εμποδίου μέσα σε μ -κάναλι στη ροή ενός Νευτωνικού υγρού. Για την πληρότητα της έρευνας, κρίθηκε απαραίτητη η μελέτη της ροής ενός **μη-Νευτωνικού** υγρού στο ίδιο μ -κάναλι, ώστε να παρατηρηθούν οι αλλαγές που μπορεί να προκαλούν στα χαρακτηριστικά της ροής οι ιδιότητές του. Ως γνωστόν στα μη-Νευτωνικά υγρά, το ιξώδες δεν παραμένει σταθερό, αλλά μεταβάλλεται με το ρυθμό διάτμησης.

Στόχος αυτής της Διπλωματικής εργασίας είναι η υπολογιστική μελέτη της ροής ενός μη-Νευτωνικού ψευδοπλαστικού υγρού (μίγμα νερού-ξανθάνης) σε μ -κάναλι ορθογωνικής διατομής ($H=925\mu\text{m}$). Ειδικότερα μελετάμε την επίδραση των διαστάσεων της διαμόρφωσης και του αριθμού *Reynolds* στο ρυθμό διάτμησης, στην τοιχωματική διατμητική τάση και στην έκταση των ζωνών ανακυκλοφορίας. Η μελέτη πραγματοποιείται με χρήση Κώδικα Υπολογιστικής Ρευστοδυναμικής (**CFD**), ο οποίος έχει επικυρωθεί με πειραματικά δεδομένα από το ίδιο μ -κάναλι (Stogiannis et al., 2014).

Για τον υπολογισμό του ελάχιστου αριθμού πειραμάτων και τον ορισμό των τιμών των σχεδιαστικών μεταβλητών χρησιμοποιείται μια τεχνική Σχεδιασμού Πειραμάτων (*Design of Experiments, DOE*) η μέθοδος *Box-Behnken*. Επιπλέον, εφαρμόζεται η μεθοδολογία *Επιφάνειας Απόκρισης (Response Surface Methodology, RSM)* για τη διατύπωση ενός συσχετισμού, ο οποίος θα μπορεί να προβλέπει το **μήκος ανακυκλοφορίας**, x_r , με βάση τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της διαμόρφωσης και τον αριθμό *Reynolds* του ρευστού. Τελικά ο νέος συσχετισμός για το μη-Νευτωνικό υγρό θα συγκριθεί με τον αντίστοιχο συσχετισμό για Νευτωνικά ρευστά (Stogiannis et al., 2014). Τα τελικά συμπεράσματα της εργασίας, που βρίσκεται σε εξέλιξη, αναμένεται να συνεισφέρουν στη βέλτιστη λειτουργία μ -συσκευών.

Βιβλιογραφία

1. Abu-Mulaweh, H.I., 2003. A review of research on laminar mixed convection flow over backward- and forward- facing steps. *Int. J. Therm. Sci.* **42**, 897–909.
2. Stogiannis, I.A., Passos, A.D., Mouza, A.A., Paras, S.V., Penkanova, V., Tihon, J., 2014. Flow investigation in a micro-channel with a flow disturbing rib. *Che. Eng. Sci.* **119**, 65-76.