

ΜΗΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΜΗ-ΝΕΥΤΩΝΙΚΩΝ ΡΟΩΝ ΣΕ ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΙ ΚΑΝΑΛΙΑ**Χ. Λαμπρίδη¹, Α. Συράκος^{1,*}, Γ. Γεωργίου²**¹Τμήμα Μηχανικών Μηχανολογίας και Κατασκευαστικής, Πανεπιστήμιο Κύπρου, Τ.Θ. 20537, 1678 Λευκωδία, Κύπρος²Τμήμα Μαθηματικών και Στατιστικής, Πανεπιστήμιο Κύπρου, Τ.Θ. 20537, 1678 Λευκωδία, Κύπρος* syrakos.alexandros@ucy.ac.cy**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η γνώση του μήκους που χρειάζεται να διανύσει μια ροή μέσα σε ένα σωλήνα ή κανάλι ώστε να αναπτυχθεί πλήρως είναι πολύ σημαντική σε πολλές εφαρμογές. Στις Νευτωνικές ροές, το μήκος ανάπτυξης ορίζεται ως εκείνη η απόσταση από την είσοδο του σωλήνα ή του καναλιού όπου η ταχύτητα στον άξονα συμμετρίας φτάνει το 99% της πλήρως αναπτυγμένης τιμής. Ωστόσο, αυτός ο ορισμός ενδέχεται να μην είναι κατάλληλος για μη-Νευτωνικές ροές, καθώς ρεολογικά φαινόμενα όπως είναι η ρεολέπτυνση και η ιξωδοπλαστικότητα μπορούν να συντελέσουν ώστε το πεδίο ταχύτητας κοντά στον άξονα συμμετρίας να αναπτύσσεται πιο γρήγορα απ' ό,τι κοντά στα τοιχώματα, λόγω του αυξημένου ιξώδους. Για το λόγο αυτό, στην βιβλιογραφία έχουν προταθεί εναλλακτικοί ορισμοί του μήκους ανάπτυξης, βασισμένοι στην εξέλιξη του πεδίου ταχύτητας, χωρίς εντούτοις κάποιος από αυτούς να επικρατήσει [1,2].

Στην παρούσα εργασία κατ' αρχήν δεικνύεται, μέσω αριθμητικών προσομοιώσεων, ότι το κλασικό μήκος ανάπτυξης βασισμένο στη ανάπτυξη της ταχύτητας κατά μήκος του άξονα συμμετρίας είναι ακατάλληλο και για εκθετικά ρευστά (power-law fluids), για λόγους αντίστοιχους με τα ιξωδοπλαστικά ρευστά [1,2]. Επιπλέον, προτείνεται ένας εναλλακτικός ορισμός του μήκους ανάπτυξης βασισμένος στην εξέλιξη των διατμητικών τάσεων στα τοιχώματα του σωλήνα / αγωγού. Άλλωστε, σε πολλές εφαρμογές η διατμητική τάση στα τοιχώματα είναι μια πιο κρίσιμη ποσότητα απ' ό,τι το πεδίο ταχύτητας (π.χ. ροή αίματος σε αρτηρίες). Συνεπώς αυτό το μήκος ανάπτυξης θα είναι χρήσιμο ακόμα και για Νευτωνικές ροές. Η ανάπτυξη ροής Νευτώνειων και μη Νευτώνειων ρευστών, όπως τα εκθετικά και τα ιξωδοπλαστικά τύπου Bingham, μελετάται τόσο σε σωλήνες όσο και σε κανάλια μέσω προσομοιώσεων πεπερασμένων στοιχείων για αριθμούς Reynolds έως 2000. Τα αποτελέσματα πεπερασμένων στοιχείων δείχνουν ότι σε ροές σε κανάλια, η ανάπτυξη των διατμητικών τάσεων στα τοιχώματα είναι πιο αργή από την ανάπτυξη της κεντρικής ταχύτητας και αυτό το φαινόμενο γίνεται πιο έντονο όσο αυξάνεται ο αριθμός Reynolds.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Μήκος ανάπτυξης, μη-Νευτωνική ροή, εκθετικό ρευστό, πεπερασμένα στοιχεία.**ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

[1] M. Philippou, Z. Kountouriotis and G.C. Georgiou (2016). Viscoplastic flow development in tubes and channels with wall slip. *J. Non-Newtonian Fluid Mech.* 234: 69-81.

[2] P. Panaseti and G.C. Georgiou (2017). Viscoplastic flow development in a channel with slip along one wall. *J. Non-Newtonian Fluid Mech.* 248: 8-22.