



## Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Χημικών Μηχανικών

### Ερευνητικές Θέσεις στην Υπολογιστική Ρεολογία και στη Μηχανική Σύνθετων Ρευστών

#### Περιγραφή Θέσεων

##### **Μοντελοποίηση και προσομοίωση ροής ρευστών με τάση-διαρροής.**

Το έργο επικεντρώνεται στην πρόβλεψη και έλεγχο της παραμόρφωσης και ροής μιας κατηγορίας σύνθετων υλικών που είναι άφθονα στη φύση και στη βιομηχανία, και ονομάζονται ρευστά με τάση-διαρροής (yield stress, YS) ή ιξωδοπλαστικά υλικά (viscoplastic, VP). Τα υλικά αυτά αρχίζουν να ρέουν όταν εφαρμόζεται επαρκής τάση σε αυτά, διαφορετικά συμπεριφέρονται ως στερεά. Οι συνθήκες για την ρευστοποίηση και η επιφάνεια που αυτή γίνεται, η "επιφάνεια διαρροής", παίζουν σημαντικό ρόλο στις βιομηχανίες που παράγονται ή χρησιμοποιούνται, όπως βιομηχανίες καλλυντικών, υγειονομικής περίθαλψης, επεξεργασίας τροφίμων, κατασκευαστικές, χαρτοποιίας, εξόρυξης και μεταφοράς πετρελαίου, αλλά και στις φυσικές καταστροφές (ροή λάβας ή χιονοστιβάδας). Αρχικά θεωρήθηκε ότι αυτά τα υλικά είναι απλώς γενικευμένα Νευτωνικά ρευστά, δηλ. ρευστά με ιξώδες που εξαρτάται από τον ρυθμό παραμόρφωσης, όταν ξεπεραστεί η τάση διαρροής. Πρόσφατα πειράματα έχουν δείξει ότι τα περισσότερα από αυτά εμφανίζουν επίσης ελαστικές ιδιότητες, και επομένως ο όρος ελαστο-ιξωδοπλαστικά (EVP) και θιξοτροπικές ιδιότητες (συνεπώς και η συντομογραφία TEVP). Η πρώτη ιδιότητα τους επιτρέπει να ανακάμπτουν εν μέρει μετά από παραμόρφωση και να αντιστέκονται έντονα σε εφελκυσμό, ενώ η δεύτερη δείχνει ότι τόσο το ιξώδες τους, όσο και η τάση διαρροής εξελίσσονται δυναμικά με το πεδίο ροής. Προτείνουμε να βελτιώσουμε τα υπάρχοντα μοντέλα ενσωματώνοντας όλες αυτές τις ιδιότητες σε ένα ολοκληρωμένο μοντέλο που θα εφαρμόσουμε σε ιξωδομετρικές ροές για να εξαγάγουμε τις ιδιότητές τους και σε σύνθετες ροές πρακτικής σημασίας. Ειδικότερα, χρησιμοποιώντας τη μακρά και αναγνωρισμένη εμπειρία μας στον τομέα αυτό, θα μελετήσουμε:

- την κίνηση που προκαλείται από την άνωση Νευτωνικής σταγόνας σε EVP υλικό (σημαντική για τη σταθερότητα w/o γαλακτωμάτων),
- την κίνηση και αλληλεπίδραση σφαιρικών σωματιδίων (σημαντική για την σταθερότητα αιωρημάτων), ούτε αυτή ούτε οποιαδήποτε άλλη τρισδιάστατη ροή έχει μελετηθεί, ακόμη και με απλούστερα μοντέλα VP υλικών,
- την εκτατική ροή που σχηματίζει ινίδιο μέχρι τη διάσπασή του σε διάταξη CaBER για τον προσδιορισμό των μη γραμμικών εκτατικών ιδιοτήτων και της διεπιφανειακής τάσης των EVP υλικών και
- τις χρονικά μεταβαλλόμενες ροές εκτόπισης και εκκίνησης με σημαντικές εφαρμογές στην παραγωγή και μεταφορά κηρώδους αργού πετρελαίου από υποθαλάσσια κοιτάσματα που υπάρχουν στην Ελλάδα.

Οι προβλέψεις μας θα συγκριθούν είτε με υπάρχοντα πειραματικά δεδομένα είτε με νέα πειράματα που θα διεξαχθούν σε συνεργασία με το CNRS-Bordeaux για στερεά αιωρήματα και το UBC για ροές εκκίνησης, πρόκειται για ένα ακαδημαϊκά εργαστήρια εξοπλισμένα με τον καλύτερο εξοπλισμό για το σκοπό αυτό.

#### Το Ερευνητικό Περιβάλλον

Η έρευνα στο Εργαστήριο Μηχανικής Ρευστών και Ρεολογίας στο Πανεπιστήμιο Πατρών επικεντρώνεται στη ρεολογία σύνθετων υγρών και υλικών που έχουν υψηλή βιομηχανική και βιολογική σημασία. Για την απόκτηση μιας πιο θεμελιώδους κατανόησης της ρεολογικής τους συμπεριφοράς κάτω από διάφορες συνθήκες, το Εργαστήριο Μηχανικής Ρευστών και Ρεολογίας διερευνά τη σχέση μεταξύ της ρεολογίας και της μικροδομής τους, χρησιμοποιώντας μεγάλο εύρος μεθόδων. Για περισσότερες πληροφορίες, επισκεφθείτε την ιστοσελίδα μας: <http://fluidslab.chemeng.upatras.gr/>

## **Αναμενόμενα Προσόντα των Υποψηφίων**

Ενδιαφερόμαστε για ταλαντούχους μεταπτυχιακούς φοιτητές/τριες και μεταδιδάκτορες που τους ενδιαφέρει πραγματικά η έρευνα. Θα πρέπει επίσης να είναι σε θέση να εργάζονται ανεξάρτητα, άλλα και να συνεργάζονται με μια διεπιστημονική ομάδα ερευνητών. Οι υποψήφιοι πρέπει να διαθέτουν δίπλωμα Χημικού ή Μηχανολόγου Μηχανικού ή (εφαρμοσμένου) Φυσικού ή σε άλλο σχετικό τομέα. Απαιτούνται καλές δεξιότητες επικοινωνίας και ευχέρεια στον γραπτό και προφορικό λόγο στην αγγλική γλώσσα. Αναμενόμενες επιπλέον δεξιότητες συμπεριλαμβάνουν: Αναλυτική επίλυση εξισώσεων, φυσική μοντελοποίηση και προγραμματισμός (π.χ. μια από τις γλώσσες προγραμματισμού, Fortran 2015, C++, Python, Matlab).

## **Επίπεδο Χρηματοδότησης και Συνεργάτες του Έργου**

Το Εργαστήριο Μηχανικής Ρευστών και Ρεολογίας είναι ένα από τα πιο γνωστά εργαστήρια στον τομέα της Υπολογιστικής Ρεολογίας στην Ευρώπη. Προσφέρουμε άριστες συνθήκες εργασίας σε ένα διεθνές ερευνητικό περιβάλλον με μεγάλες υπολογιστικές ικανότητες. Ο μισθός είναι σύμφωνος με την προκήρυξη του ΕΛΙΔΕΚ: 1250 € για τον/την μεταπτυχικό φοιτητές/τρια και μέχρι 2650 € για τον/την μεταδιδάκτορα. Η θέση μπορεί να πληρωθεί αμέσως και η διάρκεια συνεργασίας περιορίζεται αρχικά σε τρία χρόνια. Προβλέπεται η συνέχιση της συνεργασίας πέραν αυτής της χρονικής περιόδου. Στο έργο συμμετέχουν: University of British Columbia, CNRS και University of Bordeaux. Αναμένεται ότι και οι δύο ερευνητές θα περάσουν περίπου 2-3 καλοκαιρινούς μήνες σε αυτά τα εργαστήρια με επιπλέον χρηματοδότηση από εκεί.

## **Επικοινωνία και Αίτηση**

Παρακαλούμε να εκφράσετε το ενδιαφέρον σας μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, και κατά προτίμηση σε ένα ενιαίο έγγραφο pdf που θα αποσταλεί στον καθηγητή Γιάννη Τσαμόπουλο στην ακόλουθη διεύθυνση: [tsamo@chemeng.upatras.gr](mailto:tsamo@chemeng.upatras.gr). Για πλήρη εξέταση, η αίτηση θα πρέπει να περιλαμβάνει συνοδευτική επιστολή, αναλυτικό βιογραφικό σημείωμα, κατάλογο πιθανών δημοσιεύσεων, αντίγραφα όλων των εκπαιδευτικών πιστοποιητικών, περίληψη προηγούμενων ερευνητικών δραστηριοτήτων και ονόματα τριών ατόμων που μπορούν να υποβάλουν συστατικές επιστολές.

Γιάννης Τσαμόπουλος

Καθηγητής

Διευθυντής του Εργαστηρίου Μηχανικής Ρευστών και Ρεολογίας