



**ΕΘΝΙΚΟ
ΜΕΤΣΟΒΙΟ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Α.Π. :
Αθήνα,

ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ

**Προς
τα Μέλη ΔΕΠ της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ**

Π Ρ Ο Σ Κ Λ Η Σ Η

Παρακαλείστε να παρευρεθείτε στην παρουσίαση της Διδακτορικής Διατριβής που εκπόνησε στον Τομέα Πυρηνικής Τεχνολογίας της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ, η Υποψήφια Διδάκτορας **κ. Πουλοπούλου Ηλέκτρα του Δημητρίου**, Διπλωματούχος Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ.

Η παρουσίαση θα πραγματοποιηθεί την **Τρίτη 8 Ιουλίου 2025, ώρα 18:00**, δια ζώσης στην Αίθουσα Σεμιναρίων του Εργαστηρίου Πυρηνικής Τεχνολογίας στο κτήριο «Κ» του Συγκροτήματος Εργαστηρίων της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ και διαδικτυακά στον σύνδεσμο:

[https://teams.microsoft.com/l/meetup-](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_Mzc5Y2JiYzEtOGIwZC00MTJhLTgxODMtMDM4YjM1YWY3NDE0%40th)

[join/19%3ameeting_Mzc5Y2JiYzEtOGIwZC00MTJhLTgxODMtMDM4YjM1YWY3NDE0%40th](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_Mzc5Y2JiYzEtOGIwZC00MTJhLTgxODMtMDM4YjM1YWY3NDE0%40th)

[read.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%22075e0cb3-752a-4320-b367-](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_Mzc5Y2JiYzEtOGIwZC00MTJhLTgxODMtMDM4YjM1YWY3NDE0%40th)

[6d08b7918c40%22%2c%22Oid%22%3a%22681a5ef7-2e54-4492-9246-219823607ac3%22%7d](https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_Mzc5Y2JiYzEtOGIwZC00MTJhLTgxODMtMDM4YjM1YWY3NDE0%40th)

Το θέμα της Διδακτορικής Διατριβής είναι:

Ελληνικός τίτλος: «Υπολογιστική μοντελοποίηση πειραματικής θερμούδραυλικής διάταξης προσομοίωσης δίαυλου ψύξεως πυρηνικού αντιδραστήρα με χρήση τεχνολογικού κώδικα. Πρόβλεψη ταχύτητας υγρού μετώπου επανάψυξης και δραστηκής θερμοκρασίας ξήρανσης»

Αγγλικός τίτλος: «Computational modelling of a thermal hydraulic experimental set-up for the simulation of a nuclear reactor fuel channel using an engineering code. Prediction of rewetting wet front velocity and effective dry-out temperature»

Ο Κοσμήτορας της Σχολής

Ioannis Antoniadis
30.06.2025 16:22 UTC

Ι. Αντωνιάδης
Καθηγητής Ε.Μ.Π

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ

Η Διδακτορική Διατριβή (ΔΔ) εστίασε στη θεωρητική και υπολογιστική διερεύνηση της μεταφοράς θερμότητας σε διφασικό νερό υπό τις ειδικές συνθήκες επανάψυξης κυλινδρικής ράβδου που έχει υπερθερμανθεί και περιβάλλεται από αέρα ή / και ξηρό ατμό. Η διερεύνηση πραγματοποιήθηκε με βάση πειραματικά αποτελέσματα. Τα πειραματικά αποτελέσματα έχουν ληφθεί από πειράματα προσομοίωσης επανάψυξης ράβδου πυρηνικού καυσίμου με νερό με πλημμυρισμό από τα κάτω με έμφαση σε πειράματα πλημμυρισμού σε ατμοσφαιρική πίεση και χαμηλές παροχές. Τα αποτελέσματα προέρχονται από πειραματική διάταξη που λειτουργεί στο Εργαστήριο Πυρηνικής Τεχνολογίας του ΕΜΠ, η οποία μπορεί να προσομοιώνει επανάψυξη στον ισοδύναμο δίαυλο ψύξεως ενός αντιδραστήρα ύδατος (δηλαδή αυτόν με μία ράβδο πυρηνικού καυσίμου). Η διάταξη αυτή είναι η μοναδική που υπάρχει και λειτουργεί στην Ελλάδα, αλλά ασφαλώς ανάλογη άλλων (λίγων σήμερα, 2025) που υπάρχουν σε άλλα Εργαστήρια της αλλοδαπής και αναφέρονται στη βιβλιογραφία. Τα πειραματικά αποτελέσματα που έδωσε αυτή η πειραματική διάταξη σε αυτές τις ιδιαίτερες συνθήκες ενδιαφέρουν πολύ την ερευνητική κοινότητα διότι οι μικρές παροχές ψυκτικού σε χαμηλή πίεση είναι συνθήκες κοντινές στις διαδικασίες επανάψυξης με παθητικά συστήματα έκτακτης ψύξης. Κατά την επεξεργασία ελέγχθηκαν / επαληθεύθηκαν ικανοποιητικά για τις συνθήκες αυτές θεωρητικά μοντέλα επανάψυξης της μορφής $u^{-1}(\theta)$, όπου u^{-1} η αντίστροφη ταχύτητα επανάψυξης (δηλαδή η αντίστροφη ταχύτητα προώθησης του υγρού μετώπου) και θ μια αδιάστατη θερμοκρασία που προκύπτει ως γραμμική ή μη γραμμική συνάρτηση, των θερμοκρασιών στην επιφάνεια της ξηρής ράβδου που έχει υπερθερμανθεί, της υπόψυξης του νερού που ψύχει και της δραστηκής θερμοκρασίας ξήρανσης. Η δραστηκή θερμοκρασία ξήρανσης μπορεί να θεωρείται η θερμοκρασία της περιοχής της ράβδου, στην οποία παρατηρείται η διεπαφή μεταξύ του διφασικού νερού και της ξηρής κατάστασης. Για τα εξεταζόμενα μοντέλα προτάθηκαν και αποδείχθηκαν εμπειρικές βελτιώσεις που συνδέονται με τριβές. Οι βελτιώσεις αυτές, παρότι απλές, δεν συναντώνται στη βιβλιογραφία. Επιπλέον, δοκιμάστηκε η συμφωνία προσομοιώσεων επανάψυξης με τον τεχνολογικό κώδικα θερμοϋδραυλικής RELAP τρέχουσας επίκαιρης έκδοσης με τα υπόψη πειραματικά αποτελέσματα. Για το σκοπό αυτό υλοποιήθηκε μια μοντελοποίηση της χρησιμοποιούμενης πειραματικής διάταξης με τον κώδικα RELAP, όπως εξάλλου είναι προαπαιτούμενο και γίνεται και για οποιονδήποτε εμπορικό αντιδραστήρα. Τα ευρήματα φαίνεται ότι επαληθεύουν τόσο τη βελτιωμένη θεωρία όσο και τη γενική ποιοτική κυρίως συμφωνία των υπολογιστικών προσομοιώσεων με το πείραμα. Το κυριότερο πρόβλημα σε αυτήν την

διαπραγμάτευση εντοπίστηκε στην άγνωστη δραστική θερμοκρασία ξήρανσης, η οποία πρέπει να είναι ικανοποιητικά γνωστή για την καλύτερη εφαρμογή των ημιεμπειρικών μοντέλων. Για να αντιμετωπισθεί αυτό αναπτύχθηκε μέθοδος για την εκτίμηση της υπόψη θερμοκρασίας. Η μέθοδος αυτή δεν υπάρχει στη βιβλιογραφία. Η εκτίμηση της δραστικής θερμοκρασίας ξήρανσης είναι απαραίτητη διότι η θερμοκρασία αυτή είναι πάρα πολύ δύσκολο αν όχι αδύνατο να μετρηθεί.