



Α.Π. : 20252
Αθήνα, 18/4/18

ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ

Προς τα Μέλη ΔΕΠ της
Σχολής Μηχ/γων
Μηχ/κών

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ

Σας προσκαλούμε στην παρουσίαση της Διδακτορικής Διατριβής του **Υ.Δ. κ. ΝΙΤΣΑ Μιχαήλ** που εκπόνησε στον Τομέα Θερμότητας, Διπλωματούχος **Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ**, που θα πραγματοποιηθεί την *Δευτέρα 23 Απριλίου 2018*, ώρα *12:30μ.μ.* στην αίθουσα Σεμιναρίων στο υπόγειο των Εργαστηρίων του Τομέα Θερμότητας Κτίριο Ν της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών (Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου). Ο ελληνικός τίτλος της Διδακτορικής Διατριβής είναι ο εξής :

«ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΗΛΙΑΚΗΣ ΨΥΞΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΝΑΝΟΡΕΥΣΤΩΝ»

Και ο Αγγλικός τίτλος ως εξής:

« THERMODYNAMIC ANALYSIS OF THERMAL STORAGE AND SOLAR COOLING SYSTEMS WITH THE USE OF NANOPARTICLES»

Επισυνάπτεται περίληψη της παραπάνω Διδακτορικής Διατριβής στα ελληνικά.

Ο ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ



Ν. ΜΑΡΜΑΡΑΣ
Καθηγητής Ε.Μ.Π

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Νίτσας Μιχαήλ

Διπλωματούχου Μηχανολόγου Μηχανικού ΕΜΠ

Τίτλος: «Θερμοδυναμική ανάλυση συστημάτων θερμικής αποθήκευσης και ηλιακής ψύξης με χρήση νανορευστών»

Αντικείμενο της Διατριβής είναι η διερεύνηση της λειτουργίας των συστημάτων ηλιακής ψύξης με προσρόφηση και η εφαρμογή της νανοτεχνολογίας με την μορφή των νανορευστών στις κλασσικές εφαρμογές της Μηχανικής όπως η μεταφορά θερμότητας. Συγκεκριμένα, στόχος της παρούσας έρευνας είναι η πειραματική και υπολογιστική μελέτη ενός υβριδικού συστήματος το οποίο περιλαμβάνει παραγωγή θερμότητας μέσω ηλιακών συλλεκτών κενού, ηλεκτροπαραγωγή και παραγωγή θερμότητας μέσω υβριδικών παραβολικών θερμοφωτοβολταϊκών πλαισίων, αποθήκευση της θερμότητας σε δοχεία αποθήκευσης και κατανάλωση της σε ένα ψύκτη προσρόφησης ζεόλιθου για την παραγωγή ψύξης χωρίς την αξιοποίηση επιβλαβών για το περιβάλλον οργανικών ψυκτικών μέσων. Η θερμική αποθήκευση εξετάζεται περαιτέρω με την πειραματική μελέτη συστήματος που φέρει οργανικό υλικό αλλαγής φάσης τύπου παραφίνης. Η αξιολόγηση του παραπάνω συστήματος περιλαμβάνει και την χρήση νανοσωματιδίων προκειμένου να εξεταστεί η βελτίωση της λειτουργίας και της απόδοσης του.

Από τη μελέτη της διεθνούς βιβλιογραφίας διαπιστώνεται η σημαντική πρόοδος στο πεδίο των νανορευστών. Πλείστες θεωρητικές και πειραματικές εργασίες έχουν εκπονηθεί για τη μελέτη των ιδιοτήτων των νανορευστών και για την επίδραση τους σε εφαρμογές μεταφοράς θερμότητας και μάζας. Εντούτοις, η επισκόπηση της βιβλιογραφίας αποδεικνύει ότι απομένουν σημαντικά βήματα πριν την εμπορική χρήση τους, βήματα που αφορούν την παραγωγή τους, τη σταθερότητά τους και το κόστος τους. Η μελέτη των νανορευστών, στα πλαίσια της παρούσας Διατριβής, περιλαμβάνει τη μοντελοποίηση της φυσικής και εξαναγκασμένης συναγωγής της ροής νανορευστών σε μικροκανάλια, την αξιολόγηση της χρήσης νανορευστών σε συμπυκνωτές και ατμοποιητές καθώς και την επίδραση των νανοσωματιδίων στην απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα.

Ακολούθως, εξετάζονται τα συστήματα θερμικής αποθήκευσης. Μεταξύ των διάφορων τεχνολογιών αποθήκευσης θερμικής ενέργειας, τα υλικά αλλαγής φάσης (PCM) εμφανίζουν σημαντικά πλεονεκτήματα καθιστώντας τα ιδανικά για την αποθήκευση θερμότητας αλλά και για τη διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τα PCM εκμεταλλεύονται τη λανθάνουσα θερμότητα τήξης με αποτέλεσμα να αποθηκεύουν περισσότερη ενέργεια σε σχέση με υλικά που απορροφούν ενέργεια εκμεταλλευόμενα μόνο την αισθητή θερμότητα. Επιπλέον κατά την αλλαγή φάσης, τα PCM διατηρούν περίπου σταθερή θερμοκρασία συμβάλλοντας στη μείωση του απαιτούμενου θερμικού και ψυκτικού φορτίου των κτηρίων. Παρά τα παραπάνω πλεονεκτήματα τα υλικά αλλαγής φάσης χρειάζονται μεγάλο χρονικό διάστημα για να μεταβούν από τη στερεή στην υγρή κατάσταση και αντίστροφα, λόγω του χαμηλού συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας.

Η μελέτη των υλικών αλλαγής φάσης είναι πολύπλευρη και περιλαμβάνει αριθμητική, υπολογιστική και πειραματική μελέτη. Συγκεκριμένα, αναπτύσσεται μονοδιάστατο και δισδιάστατο μαθηματικό μοντέλο για τη μελέτη αλλαγής φάσης οργανικών και ανόργανων PCM. Η ισχύς του μονοδιάστατου μοντέλου επαληθεύεται μέσω της αναλυτικής λύσης ενώ του δισδιάστατου μέσω σύγκρισης με διαθέσιμα δεδομένα της διεθνούς βιβλιογραφίας. Τα PCM αξιολογούνται ως προς το χρόνο τήξης, την ικανότητα

αποθήκευσης και το πεδίο ταχυτήτων που επάγεται κατά τη τήξη λόγω άνωσης. Η πειραματική μελέτη περιλαμβάνει το σχεδιασμό και την εγκατάσταση μονάδας που φέρει οργανικό υλικό αλλαγής φάσης σε εναλλάκτη ομόκεντρων κυλίνδρων και τον προσδιορισμό μέσω πολλαπλών πειραματικών διεργασιών της συμπεριφοράς του PCM. Προκειμένου να βελτιωθεί η συμπεριφορά του υλικού μέσω αύξησης της αγωγιμότητας του, προστίθενται σταδιακά νανοσωματίδια Cu και Al_2O_3 και το σύνθετο PCM που φέρει νανοσωματίδια μονού και υβριδικού τύπου αξιολογείται ως προς το χρόνο τήξης και την αποθηκευόμενη θερμότητα.

Στο πλαίσιο της Διατριβής, σχεδιάζεται, εγκαθίσταται και ερευνάται ένα πρωτότυπο σύστημα ηλιακής ψύξης στο Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Θερμοδυναμικής της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών. Το σύστημα χρησιμοποιεί δύο ειδών συλλέκτες (κενού και PVT) ώστε να παρέχει θερμότητα σε ένα ψύκτη προσρόφησης τύπου ζεόλιθου. Τα δύο είδη συλλεκτών αξιολογούνται πειραματικά και υπολογιστικά μέσω ανάπτυξης κατάλληλων μαθηματικών μοντέλων και τα οποία επικυρώνονται μέσω της πειραματικής διαδικασίας. Τα αποτελέσματα των θεωρητικών μοντέλων αλλά και τα πειραματικά δεδομένα κατόπιν επεξεργασίας αποδεικνύουν την ικανοποιητική απόδοση των εξεταζόμενων συλλεκτών καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Ικανοποιητική κρίνεται δε και η απόδοση του ψύκτη μέσω της πειραματικής αξιολόγησης. Κατά τη διάρκεια των πειραμάτων παρατηρείται η τήρηση του ισοζυγίου ενέργειας σε επαρκή βαθμό. Τέλος, η ολοκληρωμένη εγκατάσταση μοντελοποιείται σε περιβάλλον TRNSYS και αξιολογείται βάσει ενεργειακών, περιβαλλοντικών και οικονομικών δεικτών.