



Α.Π. : 8106
Αθήνα, 21/2/18

ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ

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

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ

Σας προσκαλούμε στην παρουσίαση της Διδακτορικής Διατριβής του **Παπουτσή Ευστράτιου**, Διπλωματούχου **Μηχανολόγος Μηχανικός του ΕΜΠ**, που θα πραγματοποιηθεί την Δευτέρα 26 Φεβρουαρίου 2018, ώρα 13:30μ.μ. στην Αίθουσα Σεμιναρίων στο υπόγειο των Εργαστηρίων του Τομέα Θερμότητας της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών του ΕΜΠ (Κτίριο Ν Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου). Ο τίτλος της Διδακτορικής Διατριβής είναι ο εξής :

«Θερμοδυναμική ανάλυση ψυκτικών συστημάτων προσρόφησης»

Επισυνάπτεται περίληψη της παραπάνω Διδακτορικής Διατριβής

Ο ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ



N. ΜΑΡΜΑΡΑΣ
Καθηγητής Ε.Μ.Π

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Παπουτσή Ευστρατίου

Διπλωματούχου Μηχανολόγου Μηχανικού ΕΜΠ

Τίτλος: «*Θερμοδυναμική ανάλυση ψυκτικών συστημάτων προσρόφησης*»

Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει σημαντική πρόοδος στο πεδίο των ψυκτών προσρόφησης. Ωστόσο, παρότι αυτού του είδους οι ψύκτες έχουν μελετηθεί αρκετά, δεν έχουν ακόμα καθοριστεί οι παράμετροι που επηρεάζουν σημαντικά τη λειτουργία τους. Επιπρόσθετα, οι τεχνικές που έχουν εφαρμοστεί για να βελτιωθεί η απόδοσή τους δεν έχουν ακόμα καταφέρει να επιτύχουν την ευρύτερη εφαρμογή αυτών των συστημάτων.

Αντικείμενο της παρούσας διδακτορικής διατριβής είναι η μελέτη της λειτουργίας των ψυκτικών συστημάτων προσρόφησης κλειστού κύκλου τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πειραματικό επίπεδο. Σκοπός της διατριβής είναι να διερευνηθεί η συμπεριφορά τους για ένα μεγάλο εύρος συνθηκών λειτουργίας και να αξιολογηθεί η απόδοσή τους λαμβάνοντας υπόψη διάφορους δείκτες αξιολόγησης. Συστήματα ηλιακής ψύξης με ψύκτες προσρόφησης εξετάζονται εκτενώς.

Η θεωρητική προσέγγιση ξεκινά με τη μοντελοποίηση του ψύκτη προσρόφησης. Η ισχύς του μαθηματικού μοντέλου επαληθεύθηκε κάνοντας χρήση πειραματικών δεδομένων που είναι διαθέσιμα στη διεθνή βιβλιογραφία. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε παραμετρική ανάλυση και ανάλυση ευαισθησίας ώστε να καθοριστούν οι παράμετροι που επηρεάζουν σημαντικά τη λειτουργία του ψύκτη. Παρατηρήθηκε ότι η θερμοκρασία του νερού ψύξης στην είσοδο του ψύκτη είναι η παράμετρος που έχει τη μεγαλύτερη επιρροή στην απόδοσή του.

Ακολούθως, λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας προτείνονται διάφορες τεχνικές ώστε να βελτιωθεί η απόδοση του ψύκτη. Οι τεχνικές που εξετάζονται είναι η μείωση της θερμοκρασίας του νερού ψύξης στην έξοδο του πύργου ψύξης, η εφαρμογή ανάκτησης θερμότητας, η χρήση νανορευστών ως μέσο μεταφοράς θερμότητας και η χρήση διαφορετικών εργαζόμενων ζευγών. Παρατηρήθηκε ότι όλες οι τεχνικές έχουν θετική επίδραση στην απόδοση του ψύκτη.

Προκειμένου να μελετηθεί η λειτουργία των ηλιακών συστημάτων ψύξης με προσρόφηση αναπτύσσεται ένα μαθηματικό μοντέλο το οποίο προσομοιώνει τη συμπεριφορά τους για διάφορες κλιματικές συνθήκες. Στη συνέχεια πραγματοποιείται παραμετρική ανάλυση και ανάλυση ευαισθησίας έτσι ώστε να εντοπιστούν οι παράμετροι που επηρεάζουν καθοριστικά τη λειτουργία αυτών των συστημάτων. Από την ανάλυση αυτή προκύπτει ότι ο συντελεστής θερμικών απωλειών του συλλέκτη είναι η παράμετρος με τη μεγαλύτερη επιρροή στην απόδοση

του συστήματος. Η πιθανότητα εφαρμογής ενός τέτοιου συστήματος υπό κλιματικές συνθήκες ανατολικής Μεσογείου εξετάζεται στη συνέχεια. Διάφοροι τύποι ηλιακών συλλεκτών λαμβάνονται υπόψη κατά τους υπολογισμούς συμπεριλαμβανομένων και υβριδικών φωτοβολταϊκών θερμικών συλλεκτών PV/T. Παρατηρείται ότι το σύστημα που λειτουργεί υπό κλιματικές συνθήκες Λευκωσίας παρουσιάζει την καλύτερη απόδοση.

Εν συνεχεία εξετάζεται, ένα ηλιακό ηλεκτροκίνητο σύστημα ψύξης, ένα ηλιακό θερμοκίνητο σύστημα ψύξης και ένα υβριδικό ηλιακό ηλεκτρικό-θερμικό σύστημα ψύξης. Το πρώτο χρησιμοποιεί φωτοβολταϊκούς συλλέκτες για να τροφοδοτήσει ένα συμβατικό ψύκτη συμπίεσης ατμών. Στο δεύτερο χρησιμοποιείται ένας ψύκτης προσρόφησης ο οποίος τροφοδοτείται από θερμικούς ηλιακούς συλλέκτες ενώ στο τρίτο χρησιμοποιούνται φωτοβολταϊκοί-θερμικοί συλλέκτες για να παρέχουν ενέργεια τόσο σε έναν συμβατικό όσο και σε έναν ψύκτη προσρόφησης. Διαπιστώνεται ότι το σύστημα που χρησιμοποιεί τους προηγμένους θερμικούς συλλέκτες είναι αυτό που αποσβάζεται στο μικρότερο χρονικό διάστημα.

Στο πλαίσιο της διατριβής, σχεδιάζεται, εγκαθίσταται και ερευνάται ένα πρωτότυπο σύστημα ηλιακής ψύξης στο εργαστήριο Εφαρμοσμένης Θερμοδυναμικής της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών και χρησιμοποιεί δύο ειδών συλλέκτες (κενού και PV/T) ώστε να παρέχει θερμότητα σε έναν ψύκτη προσρόφησης. Ο ψύκτης προσρόφησης μοντελοποιήθηκε ώστε να μπορεί να προσομοιωθεί η λειτουργία του. Η ισχύς του μαθηματικού μοντέλου επικυρώθηκε ύστερα από σύγκριση με πειραματικά αποτελέσματα. Μετά από επεξεργασία των πειραματικών μετρήσεων προκύπτει ότι το ισοζύγιο ενέργειας τηρείται ικανοποιητικά κατά τη λειτουργία του ψύκτη. Κατά την εκτέλεση των πειραμάτων, διεξάγονται μετρήσεις σε ένα μεγάλο εύρος συνθηκών λειτουργίας και επιτυγχάνονται τιμές ψυκτικής ισχύος μεταξύ 1.53–6.03 kW και συντελεστές συμπεριφοράς μεταξύ 0.23–0.56.