



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ

Ηρώων Πολυτεχνείου 9, 157 80 Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου • ΤΗΛ.: 7723572, FAX: 7723571

Αρ.Πρωτ.: 5297

Αθήνα, 17/6/15

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


ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ

Σας προσκαλούμε στην παρουσίαση της Διδακτορικής Διατριβής του κ. **Μανδηλαράς Ιωάννης**, Διπλωματούχου Μηχανολόγος Μηχανικός του ΕΜΠ, που θα πραγματοποιηθεί την Τρίτη 23 Ιουνίου, ώρα 09:30π.μ., στον Αμφιθέατρο Πολυμέσων του κτιρίου της Κεντρικής Βιβλιοθήκης του ΕΜΠ, Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου. Το Θέμα της Διδακτορικής Διατριβής είναι:

«Ανάπτυξη και εφαρμογή μετρητικών και υπολογιστικών μεθοδολογιών για την αξιολόγηση ενεργειακής απόδοσης δομικών στοιχείων με ιδιότητες αλλαγής φάσης»

Επισυνάπτεται περίληψη της παραπάνω Διδακτορικής Διατριβής

Ο ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ


Η. ΤΑΤΣΙΟΠΟΥΛΟΣ
Καθηγητής Ε.Μ.Π

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Διδακτορική Διατριβής

«Ανάπτυξη και εφαρμογή μετρητικών και υπολογιστικών μεθοδολογιών για την αξιολόγηση ενεργειακής απόδοσης δομικών στοιχείων με ιδιότητες αλλαγής φάσης»

Ιωάννης Μανδηλαράς

Σύνοψη

Η παρούσα διατριβή εξετάζει τον πειραματικό χαρακτηρισμό και την αριθμητική μοντελοποίηση δομικών στοιχείων ενισχυμένων με Υλικά Αλλαγής Φάσης (ΥΑΦ). Από τις αρχές της δεκαετίας του 1980, το ενδιαφέρον σχετικά με την τεχνολογία των ΥΑΦ συνεχώς αυξάνεται και συχνά τα ΥΑΦ αναφέρονται ως «μία από τις πιο προηγμένες ενεργειακές τεχνολογίες για την ενίσχυση της ενεργειακής αποδοτικότητας και της βιωσιμότητας των κτιρίων». Ωστόσο, μέχρι και σήμερα τα δομικά υλικά με ΥΑΦ τυγχάνουν διστακτικής αποδοχής από τον κατασκευαστικό κλάδο. Στην παρούσα διατριβή αναλύονται οι λόγοι.

Οι πειραματικές και υπολογιστικές μέθοδοι που εξετάζονται, βασίζονται στην καινοτόμο ιδέα της Δυναμικής Συσκευής Μέτρησης Ροής Θερμότητας (ΔΣΜΡΘ). Τα κύρια οφέλη της ΔΣΜΡΘ συνίστανται στην ικανότητά της να αναλύει δοκίμια δομικών υλικών με ΥΑΦ σχετικά μεγάλου μεγέθους. Ξεκινώντας με μια βασική θεωρητική ανάλυση της Συσκευής Μέτρησης Ροής Θερμότητας (ΣΜΡΘ) σε στατική αλλά και δυναμική λειτουργία, αναλύθηκαν οι κύριες πηγές μετρητικών σφαλμάτων και οι διαδικασίες βαθμονόμησης. Συγκεκριμένα, προσδιορίστηκε η συσχέτιση μεταξύ των μετρητικών σφαλμάτων και των βασικών σχεδιαστικών και λειτουργικών παραμέτρων της συσκευής.

Με βάση τη θεωρητική ανάλυση, κατασκευάστηκε μια μικρή συσκευή διαστάσεων 200mm x 200mm. Ο συνδυασμός του μικρού μεγέθους με τη θερμοηλεκτρική τεχνολογία για τον έλεγχο της θερμοκρασίας των πλακών οδήγησε σε μία συσκευή χαμηλού κόστους αλλά μεγάλης ακρίβειας. Επιπρόσθετα, δυναμικές και στατικές μετρήσεις με τη νέα συσκευή επιβεβαίωσαν την υψηλή ακρίβειά της σύμφωνα με τις θεωρητικές εκτιμήσεις.

Με τη χρήση της νέας συσκευής εξετάστηκαν νέες μέθοδοι πειραματικού χαρακτηρισμού και διερευνήθηκαν νέα δομικά υλικά με ΥΑΦ. Συγκεκριμένα, εξετάστηκε ένα νέο μίγμα σκυροδέματος με μικροσφαιρίδια ΥΑΦ και ένα ελαφροβαρές δομικό στοιχείο που περιελάμβανε μία δομική σανίδα σταθεροποιημένου σχήματος ΥΑΦ. Οι δυναμικές μετρήσεις αυτών των υλικών κατέδειξαν την ικανότητα της συσκευής στη μέτρηση ανομοιογενών μιγμάτων και στην ανάλυση της θερμική συμπεριφοράς σε ρεαλιστικές οριακές συνθήκες.

Η συσκευή αποδείχτηκε εξαιρετικά ακριβής και αξιοποιήθηκε περαιτέρω σε μία νέα προσέγγιση μοντελοποίησης των ΥΑΦ. Η νέα μέθοδος χρησιμοποιεί έναν αλγόριθμο βελτιστοποίησης που συγκρίνει τα πειραματικά αποτελέσματα της θερμικής απόκρισης ενός δομικού στοιχείου με ΥΑΦ με τις προβλέψεις ενός αριθμητικού μοντέλου που βασίζεται στην μέθοδο της φαινόμενης θερμοχωρητικότητας. Ο αλγόριθμος είναι ικανός να παρέχει τις βέλτιστες συναρτήσεις φαινόμενης

θερμοχωρητικότητας για τις διεργασίες τήξης και στερεοποίησης του ΥΑΦ. Αυτό βελτιώνει σημαντικά τις προβλέψεις του μοντέλου.