



**ΕΘΝΙΚΟ
ΜΕΤΣΟΒΙΟ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Α.Π. :
Αθήνα,

ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ

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

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ

Σας προσκαλούμε στην παρουσίαση της Διδακτορικής Διατριβής του Υ.Δ. κ. **ΚΑΛΛΕΡΩΝ Μωρίς**, διπλωματούχος Πολιτικός Μηχανικός του ΕΜΠ και κάτοχος Μεταπτυχιακού Διπλώματος του Imperial College of London στην επιστημονική περιοχή της Γεωτεχνικής Μηχανικής, την οποία εκπόνησε στον Τομέα Μηχανολογικών Κατασκευών & Αυτομάτου Ελέγχου. Η παρουσίαση θα πραγματοποιηθεί την Παρασκευή 24 Φεβρουαρίου 2023 ώρα 10:00π.μ. στην αίθουσα Πολυμέσων της Βιβλιοθήκης του ΕΜΠ. Ο ελληνικός τίτλος της Διδακτορικής Διατριβής είναι ο εξής:

«Καινοτόμες Διατάξεις απορρόφησης κραδασμών και μεταυλικών για έλεγχο χαμηλόσυχων κυμάτων »

Και ο Αγγλικός ως εξής
«Innovative Vibration absorbers and metamaterials for low frequency wave mitigation».

Ο Κοσμήτορας της Σχολής

**N. Μαρμαράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π**



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ & ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ & ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ

ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΚΡΑΔΑΣΜΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑΥΛΙΚΩΝ ΓΙΑ ΕΛΕΓΧΟ ΧΑΜΗΛΟΣΥΧΝΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ

Μωρίς Καλδερών

Επιβλέπων: Ιωάννης Αντωνιάδης, καθηγητής ΕΜΠ

Αντικείμενο της παρούσας διδακτορικής διατριβής αποτελεί η θεωρητική και πειραματική διερεύνηση μέσων για τον μετριάσμό δονήσεων και του χαμηλόσυχνου θορύβου, αξιοποιώντας καινοτόμα δυναμικά συστήματα απορρόφησης ταλαντώσεων, καθώς και τις δυναμικές ιδιότητες των μεταλλικών. Συγκεκριμένα, προτείνονται νέα συστήματα παθητικής μόνωσης αρνητικής δυσκαμψίας και περιοδικές διατάξεις, με στόχο τον σχεδιασμό νέων, και την αναβάθμιση συμβατικών ηχοαπορροφητικών πετασμάτων. Επιπλέον, εξετάζονται οι δυνατότητες διαφόρων μηχανισμών δυναμικής ενίσχυσης με σκοπό τη βελτίωση των ιδιοτήτων ηχομείωσης ακουστικών μεταλλικών και φωνονικών κρυστάλλων σε εφαρμογές ελέγχου θορύβου και χαμηλόσυχνων κραδασμών.

Με στόχο την αντιμετώπιση πολλών από τις ανεπάρκειες των συμβατικών παθητικών μέσων ελέγχου θορύβου και ταλαντώσεων, ιδίως στη περιοχή χαμηλών συχνοτήτων, εισάγεται ο βελτιωμένος ταλαντωτής KDamper. Ο KDamper είναι ένα καινοτόμο σύστημα παθητικής μόνωσης ταλαντώσεων και απόσβεσης, βασισμένο στον βέλτιστο συνδυασμό στοιχείων στιβαρότητας, συμπεριλαμβανομένου και ενός στοιχείου αρνητικής στιβαρότητας. Ο σχεδιασμός των συστημάτων με βάση τον KDamper βασίζεται σε πρόβλημα βελτιστοποίησης βασισμένο σε τεχνικά κριτήρια, ανάλογα με την εκάστοτε κατασκευή. Συγκεκριμένα, στην παρούσα έρευνα, συνδυάζεται με τον μηχανισμό αδρανειακής ενίσχυσης (IAM) με στόχο την ανάπτυξη βάσεων στήριξης ακουστικών πετασμάτων. Ο συζευγμένος μηχανισμός KDamper-IAM στη συνέχεια υιοθετείται σε περιοδικές διατάξεις οι οποίες παρουσιάζουν ζώνες μερικού ή πλήρους εξασθένισης της διάδοσης του ήχου σε συγκεκριμένα εύρη συχνοτήτων (bandgaps). Στο πλαίσιο αυτό, προτείνονται υλοποιήσεις για την κατασκευή πετασμάτων τύπου σάντουιτς οι οποίες αξιολογούνται χρησιμοποιώντας τόσο αναλυτικές όσο και αριθμητικές αναλύσεις.

Στη συνέχεια, παρουσιάζεται ένας νέος δυναμικός ενισχυτής κατεύθυνσης, ο μηχανισμός DDA, ως μέσο για την τεχνητή αύξηση της μάζας συντονισμού ενός ταλαντωτή, χωρίς την απαίτηση πολύπλοκων γεωμετριών. Ο μηχανισμός αποτελείται από έναν απλό, άκαμπτο σύνδεσμο που αυξάνει την αδράνεια προς την επιθυμητή κατεύθυνση κίνησης, περιορίζοντας τους κινηματικούς βαθμούς ελευθερίας της μάζας συντονισμού. Με τον τρόπο αυτό ο ταλαντωτής αναγκάζεται να κινηθεί μέσω μιας προδιαγεγραμμένης διαδρομής. Εν προκειμένω, ο μηχανισμός DDA εφαρμόζεται στη βάση φωνονικών κρυστάλλων και σε τοπικά συντονισμένα μεταλλικά ως μέσο ενίσχυσης της αδράνειας των στοιχείων τους. Τα αναλυτικά, αριθμητικά και πειραματικά αποτελέσματα αναδεικνύουν σημαντικές βελτιώσεις και πλεονεκτήματα σε σχέση με τις αντίστοιχες συμβατικές περιοδικές δομές, όπως ευρύτερες ζώνες περιορισμού της διάδοσης του κύματος και αυξημένο λόγο απόσβεσης. Τέλος, παρουσιάζεται ο σχεδιασμός ενός σεισμικού μεταλλικού για την προστασία κατασκευών έναντι επιφανειακών κυμάτων και διερευνάται η απόκριση του υπό σεισμική διέγερση. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν τον ευεργετικό ρόλο της διάταξης και του μηχανισμού DDA, τοποθετώντας έτσι την ιδέα ως μια επιτακτική εναλλακτική λύση στις υπάρχουσες τεχνολογίες.