



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥ ΦΙΩΤΑΚΗ

με θέμα

**ΜΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ
ΔΟΝΗΤΙΚΗΣ – ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ**

**NON-DESTRUCTIVE ASSESSMENT OF CONSTRUCTIONS WITH THE APPLICATION OF
THE VIBRO – ACOUSTIC MODULATION TECHNIQUE**

**Παρασκευή 12 Οκτωβρίου 2018, 4.30 μ.μ.
Αίθουσα μεταπτυχιακών, Κτίριο Κ4, Πολυτεχνειούπολη**

Εξεταστική Επιτροπή

Καθηγητής Κωνσταντίνος Προβιδάκης (επιβλέπων)
Επίκουρη Καθηγήτρια Σταυρουλάκη Μαρία
Αναπληρωτής Καθηγητής Τσομπανάκης Ιωάννης

Περίληψη

Η Δονητική ακουστική μέθοδος είναι μία τεχνική για τον έλεγχο δομικής ακεραιότητας υλικών και κατασκευών. Βασίζεται στη καταγραφή και μελέτη κυμάτων λόγω της ανάκλασης τους από αστοχίες ή άλλες αιτίες. Οι κυματικές αυτές διεγέρσεις καταγράφονται από αισθητήρες και μετατρέπονται σε ηλεκτρικές κυματομορφές που παρέχουν την πληροφορία για τις ιδιότητες και την δομική κατάσταση του υλικού ή της κατασκευής. Η παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζει την αρχή λειτουργίας της μεθόδου, τις πρόσφατες τάσεις και εφαρμογές της, τον εξοπλισμό, καθώς και την διαδικασία πειραματικού έλεγχου η οποία επιχειρείται στο εργαστήριο και επιβεβαιώνει την βιβλιογραφία για την μεθοδολογία της τεχνικής με σκοπό την αναγνώριση σφαλμάτων σε κατασκευές.

Η εργασία ξεκινά με την καταγραφή και παρατήρηση των κυματομορφών μέσα από το πεδίο του φάσματος των συχνοτήτων για τον εντοπισμό και την αναγνώριση των ιδιομορφικών χαρακτηριστικών του δοκιμίου. Η τεχνική βασίζεται στην παρατήρηση των θεμελιωδών κορυφών του

φάσματος των συχνοτήτων, θεωρώντας ότι η κορυφή γύρω από την οποία συμβαίνει η ακραία τιμή του φάσματος αντιπροσωπεύει ένα ιδιομορφικό χαρακτηριστικό του υπό εξέταση υλικού.

Για την διερεύνηση της τεχνικής της δονητικής ακουστικής μεθόδου, γίνεται εφαρμογή της μεθοδολογίας σε δοκίμιο που κατασκευάστηκε στο εργαστήριο, (το οποίο αποτελείται από την ένωση τριών κύβων σκυροδέματος). Αρχικά πραγματοποιείται έλεγχος των θεμελιωδών συχνοτήτων που προκύπτουν στο πεδίο του φάσματος, από μια διέγερση μιας χαμηλής συχνότητας κύματος μεγέθυνσης, και στην πορεία από μια διέγερση μιας υψηλότερης συχνότητας κύματος διεισδυτικής ανίχνευσης. Ο έλεγχος αυτός συμβάλει στην επιλογή των τιμών των συχνοτήτων για την διασταύρωση των δονητικό ακουστικών δοκιμών στο υγιές υλικό.

Υπό την εφαρμογή των ταυτόχρονων διεγέρσεων η απόκριση του δομικού συστήματος στο πεδίο του φάσματος μας δείχνει την επαλληλία των κυμάτων χωρίς την εμφάνιση πλευρικών συχνοτήτων ως συνιστώσες των συχνοτήτων του κύματος μεγέθυνσης και διεισδυτικής ανίχνευσης.

Η πειραματική διαδικασία επαναλαμβάνεται αφού χαλαρώσουμε τους δεσμούς συνάφειας στο δοκίμιο. Σε αυτήν την περίπτωση διαπιστώνουμε την ανάπτυξη πλευρικών συχνοτήτων γύρω από την θεμελιώδη συχνότητα του κύματος διεισδυτικής ανίχνευσης, καθώς και στην περιοχή των συχνοτήτων που αναπτύσσονται λόγω του κύματος μεγέθυνσης. Η ανάπτυξη αυτών των επιπλέον συνιστωσών είναι αποτέλεσμα της μη γραμμικής συμπεριφοράς του υλικού λόγω ύπαρξης αστοχίας.

Η τεκμηρίωση της μεθόδου γίνεται με τον έλεγχο ενός κύβου σκυροδέματος και ενός φέροντος οργανισμού από λιθοδομή. Ο κύβος ελέγχεται για δυο περιπτώσεις του κύματος μεγέθυνσης, μια χαμηλή και μια πιο υψηλή. Για τις παραπάνω περιπτώσεις σε συνδυασμό με την ταυτόχρονη διέγερση του κύματος διεισδυτικής ανίχνευσης παρείχθησαν σημαντικές πληροφορίες για την δομική κατάσταση του υλικού.

Στην περίπτωση της χαμηλής τιμής του κύματος μεγέθυνσης διαπιστώθηκε η εμφάνιση πλευρικών συχνοτήτων γύρω από την θεμελιώδη συχνότητα του φάσματος του κύματος μεγέθυνσης, σαν αποτέλεσμα της αστοχίας στην δομή του υλικού. Σε αντίθεση με τα παραπάνω, για την υψηλότερη τιμή του κύματος μεγέθυνσης, η απόκριση του δομικού συστήματος απάντησε στο πεδίο του φάσματος με την ανάπτυξη μιας θεμελιώδους συχνότητας στο πεδίο των τιμών του κύματος ανίχνευσης με εμφανή ίχνη πλευρικών συχνοτήτων των οποίων οι μέγιστες τιμές υποδηλώνουν το εύρος του σφάλματος στο δομικό υλικό.

Η εφαρμογή της μεθόδου συνεχίστηκε σε δοκίμιο με φέροντα οργανισμό από λιθοδομή με σκοπό:

A) να επαληθεύσουμε την μη γραμμική συμπεριφορά της κατασκευής λόγω ανομοιογένειας και διάκενων στην δομή της

B) να διερευνήσουμε ένα δομικό υλικό της φερούσης κατασκευής προκειμένου να επιβεβαιώνουμε την γραμμική συμπεριφορά στην περίπτωση μιας συμπαγούς δομής.