

Περίληψη Διπλωματικής Διατριβής Μεταπτυχιακού Διπλώματος με θέμα :

Ανίχνευση δομικών βλαβών σε ιστορικές κατασκευές με χρήση ιδιομορφικής ανάλυσης ταλαντώσεων σε κατάσταση λειτουργίας

Ο προσδιορισμός των ιδιομορφικών χαρακτηριστικών σε μια κατασκευή μπορεί να αποτελέσει έναν σημαντικό τρόπο ώστε να εκτιμάται η κατάσταση «υγείας» της κατασκευής. Ένα κύριο χαρακτηριστικό που μπορεί να δώσει μια εκτίμηση για την κατάσταση αυτή είναι ο λόγος απόσβεσης της κατασκευής. Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι μια ιξώδης μορφή στον τρόπο απόσβεσης κατασκευής από σκυρόδεμα, δείχνει γραμμικότητα στο σύστημα χωρίς δηλαδή την ύπαρξη βλάβης. Όταν έχουμε απόσβεση τριβής, θεωρείται μη γραμμικότητα στο σύστημα και πιθανόν ύπαρξη βλάβης. Στόχος της εργασίας αυτής είναι η επαλήθευση της μεθόδου αυτής σε δομικά στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος και η εφαρμογή της σε μεγαλύτερης κλίμακας δομικά στοιχεία διαφορετικών υλικών όπως η τοιχοποιία. Στις περισσότερες μεθόδους που χρησιμοποιούν ιδιομορφική ανάλυση, ο προσδιορισμός αυτών των χαρακτηριστικών επιβάλλει την εισαγωγή φόρτισης στο σύστημα. Χρησιμοποιώντας την ιδιομορφική ανάλυση σε κατάσταση λειτουργίας ως μέσον, εκτιμάται η κατάσταση μιας κατασκευής χωρίς την εισαγωγή φόρτισης στο σύστημα.

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. Έπειτα διερευνάτε η απόσταση από τον αισθητήρα που πρέπει να γίνει η διέγερση του συστήματος (πχ μια κρούση) ώστε να εμφανιστεί αυτή η θεμελιώδης ιδιοσυχνότητα που προέκυψε θεωρώντας ότι στη θέση αυτή γίνεται πιο αντιπροσωπευτική η συμπεριφορά του στοιχείου και μπορούμε να πάρουμε αξιόπιστα αποτελέσματα. Για την διερεύνηση και τεκμηρίωση της μεθοδολογίας γίνεται εφαρμογή της σε δοκίμιο που κατασκευάσθηκε στο εργαστήριο, (το οποίο αποτελείται από την ένωση τριών κύβων σκυροδέματος). Αρχικά καταγράφεται η ταλάντωση του υγιούς συστήματος από διέγερση στις επιλεγμένες θέσεις που προέκυψαν στο προηγούμενο βήμα. Έπειτα καταγράφεται η αντίστοιχη ταλάντωση μετά την δημιουργία βλάβης στο σύστημα και συγκρίνονται οι λόγοι απόσβεσης πριν και μετά τη βλάβη.

Η μεθοδολογία εφαρμόζεται σε μεγαλύτερης κλίμακας δομικά στοιχεία κάνοντας χρήση της ιδιομορφικής ανάλυσης σε κατάσταση λειτουργίας (OMA) . Η ανάλυση αυτή γίνεται χωρίς να εισάγεται εξαναγκασμένη διέγερση στο σύστημα, αφού χρησιμοποιεί μόνο τις μικροδονήσεις από το περιβάλλον, όπως αέρας, κίνηση οχημάτων κλπ. Εφαρμόζεται και καταγράφεται η απόκριση τριών δομικών στοιχείων (δυο τοιχία σκυροδέματος και ένα τοιχίο τοιχοποιίας) , η οποία μετασχηματίζεται σε απόκριση ελεύθερης ταλάντωσης. Με το μετασχηματισμό αυτό μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα για τον λόγο απόσβεσης και την ύπαρξη μη γραμμικότητας στο σύστημα, δηλαδή βλάβη. Στο τοιχίο οπλισμένου σκυροδέματος προέκυψε η απόσβεση να έχει ιξώδης μορφή, κάτι το οποίο δείχνει ότι το τοιχίο δεν έχει βλάβη. Στο τοιχίο τοιχοποιίας προέκυψε απόσβεση τριβής το οποίο δείχνει μη γραμμικότητα στο σύστημα. Η ύπαρξη μη γραμμικότητας σε στοιχείο τοιχοποιίας είναι δεδομένο, λόγω της κακοτεχνίας, του τρόπου κατασκευής του και των υλικών. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι ο προσδιορισμός της γραμμικότητας του δυναμικού συστήματος ενός στοιχείου μέσω του λόγου απόσβεσης μπορεί να αποτελέσει μια διαγνωστική μέθοδο και διαδικασία διερεύνησης σφαλμάτων, η οποία σε κλίμακα μεγάλου μεγέθους και κάνοντας χρήση της ιδιομορφικής ανάλυσης σε κατάσταση λειτουργίας, μπορεί να εφαρμοστεί σε φέροντες οργανισμούς από λιθοδομή ή και σκυρόδεμα για τον

εντοπισμό των αστοχιών όπως, ασυνέχειας στην δομή του υλικού και ανομοιογένειας του. Η ανάπτυξη και εφαρμογή αυτής της μεθόδου είναι ένα σημαντικό βήμα προς τη βελτίωση της αξιοπιστίας της απόδοσης των δομικών στοιχείων μιας κατασκευής