

“ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΣΙΔΗΡΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΔΟΚΩΝ-ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΩΝ ΥΠΟ ΑΝΑΚΥΚΛΙΖΟΜΕΝΗ ΦΟΡΤΙΣΗ”

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Όπως φαίνεται και από τον τίτλο, αντικείμενο της έρευνας αυτής είναι η θεωρητική και πειραματική μελέτη της συμπεριφοράς σύμμεικτων κόμβων (από σκυροδέμα και χάλυβα) δοκών-υποστυλωμάτων υπό ανακυκλιζόμενη φόρτιση.

Για τη θεωρητική μελέτη των κόμβων αυτών, διατυπώνονται οι εξισώσεις ισορροπίας που διέπουν το θεωρούμενο σύστημα στην παραμορφωμένη κατάσταση και υπολογίζονται αναλυτικά τα αντίστοιχα άγνωστα παραμορφωσιακά μεγέθη, λαμβάνοντας υπόψη την επιρροή της ημιάκαμπτης συμπεριφοράς του κόμβου. Το θεωρητικό μοντέλο που μελετάται είναι μορφής σταυρού, όπου οι δοκοί συντίθενται από πλάκα σκυροδέματος επί σιδηράς δοκού μορφής διπλού ταυ. Οι στηρίξεις των δοκών επί του στύλου (πλατύπελμο διπλό ταυ με σκυροδέτηση και συνδετήρες στο μεταξύ των πελμάτων τμήμα) πραγματοποιούνται μέσω αντίστοιχων μη γραμμικών στροφικών ελατηρίων, ενώ επιπλέον, ο κορμός του στύλου παρά τον κόμβο υποκαθίσταται από ένα μη γραμμικό αξονικό ελατήριο. Με τη βοήθεια ειδικά καταρτισθέντος προγράμματος, επιτυγχάνεται η ανάλυση και γραφική απεικόνιση της συμπεριφοράς του υπό μελέτη κόμβου λόγω μονοτονικής ή ανακυκλιζόμενης φόρτισης.

Για το ίδιο μοντέλο γίνεται η αντίστοιχη γραμμική δυναμική ανάλυση και μελετάται τόσο η ελεύθερη ταλάντωση όσο και η εξαναγκασμένη κίνησή του, χαράσσονται δε και οι δυναμικές γραμμές επιρροής των διαφόρων παραμορφωσιακών και εντατικών μεγεθών των ράβδων του φορέα.

Προκειμένου να συμπληρωθούν και να βαθμονομηθούν οι θεωρητικές διερευνήσεις της συμπεριφοράς των υπό μελέτη κόμβων, εκτελέστηκαν δύο πειράματα σε κόμβους αυτής της μορφής και σε φυσική κλίμακα υπό ανακυκλιζόμενη φόρτιση. Τα πειράματα αυτά έγιναν στο Εργαστήριο Οπλισμένου Σκυροδέματος του Ε.Μ.Π.

Βασικό αντικειμενικό πρόβλημα, το οποίο εμφανίστηκε κατά τη φάση εκτέλεσης των πειραμάτων αρχικώς, αλλά και στη συνέχεια ξεπεράστηκε επιτυχώς, ήταν η δυσκολία της ακριβούς προσομοίωσης των συνθηκών στήριξης, καθώς και της επιβαλλόμενης εναλλασσόμενης φόρτισης στα δοκίμια. Αυτό οφειλόταν κυρίως στο μέγεθος και βάρος των δοκιμίων (φυσική κλίμακα), αλλά και στις ιδιαίτερα ακριβείς μετρήσεις που έπρεπε να πραγματοποιηθούν.

Τα αποτελέσματα της επιστημονικής αυτής έρευνας κρίνονται ικανοποιητικά, καθόσον επιτεύχθηκε ο βασικός στόχος της ανάπτυξης προσομοιώματος για τον αναλυτικό προσδιορισμό της φέρουσας ικανότητας των κόμβων που εξετάστηκαν, ενώ συγχρόνως, η σύγκριση των αναλυτικών με τα αντίστοιχα πειραματικά αποτελέσματα, έδειξε, ότι το θεωρητικό αυτό μοντέλο μπορεί να περιγράψει αναλυτικά με αρκετή ακρίβεια την πραγματική συμπεριφορά των κόμβων συμμεικτων πλαισίων.

Οπωσδήποτε, θα ήταν υπερβολικό να θεωρηθεί ότι τα δύο πειράματα που εκτελέστηκαν καλύπτουν όλες τις απαιτήσεις μιας τόσο σύνθετης και πολυπρόσωπης

έρευνας. Χρειάζεται μια σειρά ανάλογων πειραμάτων με κατάλληλες προσαρμογές των παραμέτρων που υπεισέρχονται στο πρόβλημα. Τα πειράματα αυτά είναι βέβαια και δαπανηρά και χρονοβόρα, λόγω του μεγέθους τους (φυσική κλίμακα) και των λεπτών μετρήσεων που απαιτούνται. Είναι όμως απαραίτητα, προκειμένου να ολοκληρωθεί η έρευνα αυτή στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό.

Το τελικό προϊόν αυτής της έρευνας, πέραν των υπολοίπων θεωρητικών και παραμετρικών αναλύσεων της στατικής και δυναμικής ανάλυσης, είναι το αναλυτικό προσομοίωμα του κόμβου που μελετήθηκε, το οποίο, αφού υποστεί και ορισμένες ακόμη επαληθεύσεις και ελέγχους ως προς την αξιοπιστία του (σύγκριση με άλλα πειραματικά αποτελέσματα, που μπορεί να γίνουν μελλοντικά στην Ελλάδα ή το εξωτερικό), μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υπορουτίνα μεγάλων προγραμμάτων στατικής ανάλυσης αναλόγων συνθέτων κατασκευών (σύμμικτα πλαίσια). Η προσομοίωση αυτή περιγράφει με μεγαλύτερη ακρίβεια την πραγματική συμπεριφορά των κόμβων αυτών (ημιάκαμπτη συμπεριφορά), ενώ στην πράξη η ανάλυση γίνεται με θεώρηση στερεών κόμβων.

Δημοσιεύσεις

ERMOPOULOS, J.CH., VAYAS, I., PETROVITS, N.E., SOFIANOPOULOS, D.S. & SPANOS, CHR. (1995). "Cyclic behaviour of composite beam-to-column bolted joints", Proceedings of the First European Conference on Steel Structures, EUROSTEEL '95, pp. 205-210, Athens, May 1995.