

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΣΕ ΚΟΠΩΣΗ ΔΟΚΩΝ ΩΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΩΝ ΜΕ ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ

Βαρβάρα Χαραλαμπίδη

Διδάκτορας Δ.Π.Θ., vcharal@civil.duth.gr

Θεόδωρος Ρουσάκης

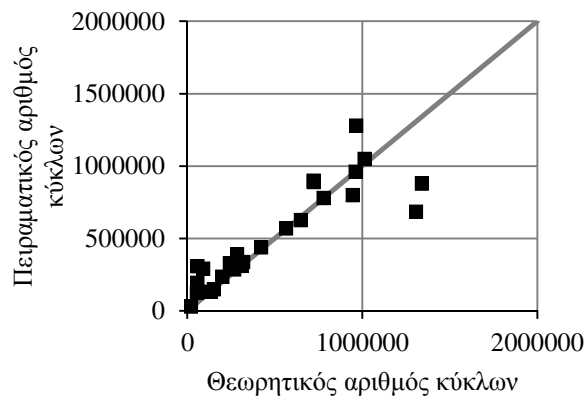
Επίκουρος Καθηγητής Δ.Π.Θ., trousak@civil.duth.gr

Αθανάσιος Καραμπίνης

Καθηγητής Δ.Π.Θ., karabin@civil.duth.gr

Εκτενής περίληψη

Η εκτίμηση των διαφορετικών εκείνων παραμέτρων που επηρεάζουν τη συμπεριφορά σε κόπωση δοκών ωπλισμένου σκυροδέματος ενισχυμένων με σύνθετα υλικά, αποτέλεσε βασικό αντικείμενο πειραματικής διερεύνησης αρκετών ερευνών (Parakonstantinou et al. 2001, Aidoo et al. 2004, Heffernan et al. 2004, Gussenhoven et al. 2005, Gheorgiu et al. 2007, Kim et al. 2008, Ferrier et al. 2011, Charalambidi et al. 2016, μεταξύ άλλων). Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια αναλυτική σχέση υπολογισμού των κύκλων φόρτισης κόπωσης δοκών ωπλισμένου σκυροδέματος ενισχυμένων με σύνθετα υλικά. Στόχος της έρευνας είναι ο υπολογισμός του αριθμού των κύκλων κόπωσης των δοκών στην αστοχία, με μεγαλύτερη ακρίβεια συγκριτικά με υφιστάμενες σχέσεις της βιβλιογραφίας (Parakonstantinou et al. 2001, Diab et al. 2008, μεταξύ άλλων) στις οποίες λαμβάνεται υπόψη μόνο το εύρος τάσεων στο χάλυβα. Κρίσιμο υλικό στις δοκιμές κόπωσης, ακόμη και στις περιπτώσεις ενισχύσεων με σύνθετα υλικά, παραμένει ο χάλυβας. Ωστόσο, η εκτίμηση των κύκλων φόρτισης μίας δοκού ωπλισμένου σκυροδέματος ενισχυμένης με ινωπλισμένα πολυμερή γίνεται ακριβέστερη αν ληφθούν υπόψη στους υπολογισμούς η δυστένεια των οπλισμών χάλυβα ($k_s=A_sE_s$) και ΙΩΠ ($k_f=A_fE_f$), η τάση που ασκείται στο χάλυβα (σ_{max}) και το όριο διαρροής του (f_y). Για το λόγο αυτό δημιουργήθηκε βάση πειραματικών δεδομένων δοκιμών κόπωσης της διεθνούς βιβλιογραφίας. Αρχικά διερευνήθηκε η επιρροή της μέγιστης τάσης του χαλύβδινου οπλισμού και του ορίου διαρροής του στην αναλυτική πρόβλεψη του αριθμού των κύκλων φόρτισης. Στη συνέχεια συμπεριλήφθηκε στο σχεδιασμό η συμβολή της καμπτικής ενίσχυσης μέσω του λόγου δυστενείων του χάλυβα προς το ΙΩΠ (k_s/k_f). Οι προβλέψεις της προτεινόμενης αναλυτικής σχέσης υπολογισμού των κύκλων επαναλαμβανόμενης φόρτισης, συγκρίνονται με αυτές των υφιστάμενων σχέσεων της βιβλιογραφίας για όλα τα δοκίμια της βάσης δεδομένων. Η ακρίβεια πρόβλεψης του προτεινόμενου προσομοιώματος προκύπτει με μέσο όρο λόγου θεωρητικών προς πειραματικών κύκλων N_{theor}/N_{exp} ίσο με 0.88 και μέσο όρο απόλυτου σφάλματος 24.74%.



Σχ. 1 Απόδοση του προτεινόμενου αναλυτικού προσομοιώματος

Βιβλιογραφία

- Aidoo, J., Harries, K. a., & Petrou, M. F. Fatigue behavior of carbon fiber reinforced polymer-strengthened reinforced concrete bridge girders. *Journal of Composites for Construction* 2004; 8(6): 501–509
- Charalambidi B., Rousakis T., Karabinis A. Fatigue behavior of large scale reinforced concrete beams strengthened in flexure with fiber reinforced polymer laminates. *Journal of Composites for Construction* 2016; DOI: 10.1061/(ASCE)CC.1943-5614.0000689
- Diab H.M., Wu Z. Review of existing fatigue results of beams externally strengthened with FRP laminates. Fourth International Conference on FRP Composites in Civil Engineering (CICE2008), 22-24 July 2008, Zurich, Switzerland
- Ferrier E., Bigaud D., Clément J.C., Hamelin P. (2011) Fatigue-loading effect on RC beams strengthened with externally bonded FRP. *Construction and Building Materials* 25, 539-546
- Gheorgiu C., Labossiere P., Proulx J. (2007) Response of CFRP strengthened beams under fatigue with different load amplitudes. *Construction and Building Materials* 21, 756-763
- Gussenhoven R., Brena S.F. Fatigue behavior of reinforced concrete beams strengthened with different FRP laminate configurations. Proceedings of the Seventh Fiber Reinforced Polymers for Reinforced Concrete Structures (FRPRCS7) Conference, New Orleans, November 2005
- Heffernan P.J., Erki M.A. (2004) Fatigue Behavior of Reinforced Concrete Beams Strengthened with Carbon Fiber reinforced plastic laminates. *Journal of Composites for Construction*. Vol.8, No 2, 132-140
- Kim Y., Heffernan P. Fatigue behavior of externally strengthened concrete beams with fiber reinforced polymers: state of the art. *Journal of Composites for Construction* 2008; 12(3): 246-256
- Papakonstantinou C.G., Petrou M.F., Harries K.A. (2001) Fatigue behavior of RC beams strengthened with GFRP sheets. *Journal of Composites for Construction*. Vol. 5, No 4, 246-253