

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΠΟΛΥΜΕΡΙΚΗΣ ΜΗΤΡΑΣ ΜΕ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΑΝΘΡΑΚΑ

Δημοκράτης Κιζιρίδης, Λεωνίδας Ν. Γεργίδης\*, Γεώργιος Φωτεινίδης, Κοσαρλή Μαρία, Αλκιβιάδης Παϊπέτης\*

Τμήμα Μηχανικών Επιστήμης των Υλικών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 45110 Ιωάννινα, Ελλάδα

(\* [paipetis@cc.uoi.gr](mailto:paipetis@cc.uoi.gr), [lgergidi@uoi.gr](mailto:lgergidi@uoi.gr))

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε σύνθεση δοκιμών πολυμερικής μήτρας εποξικής ρητίνης με φάση ενίσχυσης ηλεκτρικά αγώγιμων σωματιδίων νανοσωλήνων άνθρακα και Carbon Black. Τα δοκίμια συνετέθησαν υπό μορφή single filler (μεμονωμένοι νανοσωλήνες ή Carbon Black) και dual filler (νανοσωλήνες άνθρακα + Carbon Black). Στη συνέχεια έγιναν μετρήσεις ηλεκτρικής αγωγιμότητας για τις διαφορετικές συστάσεις των εργαστηριακά παρασκευασθέντων δοκιμών. Τα εξαχθέντα πειραματικά δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν για τη μελέτη της αξιοπιστίας μαθηματικών μοντέλων ως προς την περιγραφή της ηλεκτρικής συμπεριφοράς σύνθετων υλικών με φάση ενίσχυσης ανθρακικών σωματιδίων. Τα μοντέλα GEM, Mamunya και Additive (για τα δεδομένα των single filler δοκιμών) και η τροποποιημένη GEM για πολλαπλά fillers (για τα ternary δεδομένα των dual filler δοκιμών) υπερβλήθησαν σε μελέτη παραμετρικής προσαρμογής στα πειραματικά δεδομένα που εξήχθησαν από τα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας στο εργαστήριο, καθώς και σε δεδομένα από πειράματα άλλων ερευνητών που ελήφθησαν από τη βιβλιογραφία. Μεγαλύτερη αξιοπιστία επέδειξε το μοντέλο GEM με παραμετρική προσαρμογή σφάλματος της τάξεως του  $10^{-8}$  επί των εργαστηριακών δεδομένων. Τα μοντέλα Mamunya και Additive model, παρουσίασαν ασυμφωνία με τα πειραματικά δεδομένα και ασυνέχεια στη γειτνίαση της τιμής του κατωφλίου διήθησης, αντίστοιχα, με σφάλματα στις πειραματικές προσαρμογές 0.259 και 0.123, αντίστοιχα, επί των πειραματικών δεδομένων. Αξιόπιστο κρίθηκε το τροποποιημένο για πολλαπλά fillers μοντέλο GEM με παραμετρική προσαρμογή σφάλματος της τάξεως του  $10^{-5}$  επί των πειραματικών δεδομένων. Καταλληλότερη κρίθηκε η χρήση των απλοποιημένης μορφής μοντέλων για λόγους ευρύτερης χρηστικότητας και μειωμένης απαίτησης όσον αφορά στο πλήθος ιδιοτήτων των μετρούμενων συστατικών και συνεπώς των εμπλεκόμενων παραμέτρων προσαρμογής. Διερευνήθηκε η επίδραση των μεταβολών των παραμέτρων προσαρμογής των μοντέλων επάνω στη μορφή των αντίστοιχων καμπυλών τους, η οποία οδήγησε στην εξαγωγή συμπερασμάτων για τη λειτουργία των παραμέτρων, τη βελτίωση και βαθύτερη κατανόηση των περιορισμών των μοντέλων, αλλά και προς την κατεύθυνση της μοντελοποίησης και πρόρρησης της αγωγιμότητας των συνθέτων υλικών.