

ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΤΑΝΥΣΜΕΝΩΝ ΙΝΩΝ ΠΟΛΥΠΡΟΠΥΛΕΝΙΟΥ-ΒΟΛΛΑΣΤΟΝΙΤΗ ΜΕ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ

Λεοντιάδης¹, Κ. Τσιόπτσιας¹, Κ. Σ. Μεσσαριτάκης², Α. Τερζάκη², Π. Ξυδάς³, Κ.Μυστικός³, Ε. Τζιμπιλής¹, Ι. Τσιβιντζέλης^{1,*}

¹ Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 54124, Θεσσαλονίκη

² Πλαστικά Κρήτης Α.Ε., Βιομηχανική περιοχή Ηρακλείου, 71408, Ηράκλειο

³ Thrace Nonwovens & Geosynthetics ABEE, Μαγικό Ξάνθης, 67100, Ξάνθη

* tioannis@cheng.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το πολυπροπυλένιο (PP) είναι ένα ευρέως διαδεδομένο πολυμερές με ελκυστικές ιδιότητες, όπως υψηλή μηχανική και θερμική αντοχή. Βελτίωση των ιδιοτήτων των πολυμερών μπορεί να επιτευχθεί μέσω της δημιουργίας νανοσύνθετων υλικών, ενώ είναι γνωστό ότι σωματίδια βελλονοειδούς γεωμετρίας μπορούν να ευθυγραμμιστούν μέσα στην πολυμερική μήτρα υπό την άσκηση κατάλληλης μηχανικής τάσης (τάνυσης) [2].

Σε αυτήν την εργασία μελετήθηκε η ανάπτυξη νανοσύνθετων τανυσμένων ινών PP-βολλαστονίτη. Πραγματοποιήθηκε ανάλυση επιφανειακής απόκρισης με βάση σχεδιασμό πειραμάτων Box-Behnken. Ως σχεδιαστικές μεταβλητές επιλέχθηκαν το ποσοστό βολλαστονίτη (0-4 %wt.), το ποσοστό μήτρας συμβατοποιητή (τροποποιημένο PP με μηλεϊνικό ανυδρίτη, 0-15 %wt.) και ο λόγος τάνυσης (5-9). Ως μεταβλητές απόκρισης επιλέχθηκαν το μέτρο ελαστικότητας, η αντοχή σε εφελκυσμό, ο βαθμός κρυσταλλικότητας, το σημείο τήξης και η θερμοκρασία έναρξης αποικοδόμησης. Παρήχθησαν ίνες με αντοχή στη θραύση ίση με 535 MPa. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η αντοχή στη θραύση επηρεάζεται κυρίως από το λόγο τάνυσης και δευτερευόντως από το ποσοστό του ανόργανου ενισχυτικού. Επίσης, βρέθηκε ότι η προσθήκη συμβατοποιητή έχει διττή επίδραση στις τελικές ιδιότητες των ινών. Από τη μία βελτιώνει τη διασπορά τόσο των ανόργανων σωματιδίων, όσο και του αντιοξειδωτικού, τείνοντας να βελτιώσει εμμέσως τις μηχανικές και θερμικές ιδιότητες των σύνθετων υλικών, ενώ, από την άλλη, τείνει να ελαττώσει τη μηχανική και θερμική αντοχή, λόγω του χαμηλότερου μοριακού βάρους του τροποποιημένου PP (συμβατοποιητής). Αυτή η συμπεριφορά εμποδίζει την ταυτόχρονη μεγιστοποίηση της θερμικής και μηχανικής αντοχής. Για αυτό το λόγο η βελτιστοποίηση έγινε με βάση ένα συμβιβασμό: τη μεγιστοποίηση της μηχανικής αντοχής και θερμοκρασία έναρξης της αποικοδόμησης τουλάχιστον 30 °C μεγαλύτερη από αυτή των ινών καθαρού PP (ίνες αναφοράς). Με βάση αυτό το σενάριο, έγινε πρόβλεψη των τιμών που πρέπει να λάβουν οι σχεδιαστικές μεταβλητές και των τιμών που λαμβάνουν οι μεταβλητές απόκρισης. Οι προβλέψεις ήταν σε πολύ καλή συμφωνία με μεταγενέστερα πειράματα επαλήθευσης.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Πολυπροπυλένιο, Τανυσμένες ίνες, Νανοσύνθετα Πολυμερή, Βολλαστονίτης

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εργασία υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Ειδικής Δράσης «ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ» και συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης και εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑνΕΚ) (κωδικός έργου: Τ6ΥΒΠ-00035).