

**Μελέτη της μηχανικής συμπεριφοράς θερμοπλαστικών ινωδών
σύνθετων υλικών ενισχυμένων με ίνες από λινάρι
Λαγογιάννης Νικόλαος**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στον 21ο αιώνα και οι μελλοντικές του γενιές αντιμετωπίζουν απειλές ρύπανσης και εξάντλησης των πόρων της γης, λόγω των τεράστιων ποσοτήτων μη βιοαποικοδομήσιμων πλαστικών και τοξικών αποβλήτων που παράγονται κάθε χρόνο. Ενώ ένα μικρό ποσοστό των πλαστικών απορριμμάτων ανακυκλώνεται ή αποτεφρώνεται, ενώ τα περισσότερα από αυτά απορρίπτονται σε χωματερές. Σύμφωνα με την Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος (EPA), το 75,4% όλων των πλαστικών που παράγονται στις ΗΠΑ καταλήγουν σε χωματερές μετά την ωφέλιμη χρήση τους. Έτσι, τις δύο τελευταίες δεκαετίες, πολλοί ερευνητές έχουν επικεντρωθεί στην ανάπτυξη πράσινων υλικών φιλικότερων προς το περιβάλλον, όπως η χρήση φυσικών ινών, ως ενισχύσεις σε δομικά υλικά με βάση το τσιμέντο και σε πολυμερή, αν και η χρήση φυσικών ινών για δομικές εφαρμογές είναι γνωστή από την αρχαιότητα. Τα φυσικά σύνθετα υλικά έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως στην αυτοκινητοβιομηχανία και τις οικοδομικές βιομηχανίες, ενώ ακόμη αναδυόμενοι χώροι για την χρήση τους είναι η αεροδιαστημική, οι θαλάσσιες κατασκευές και άλλες εφαρμογές. Είναι δύσκολο να αξιολογηθεί η ποιότητα των φυσικών ινών, που γενικά εξάγονται από τη φύση, και αυτό είναι μία πρόκληση για την πρόβλεψη των δομικών και μηχανικών ιδιοτήτων των φυσικών σύνθετων υλικών. Στην παρούσα διπλωματική εργασία αναλύονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και οι εφαρμογές των σύνθετων υλικών, ενώ ακόμη, αναλύονται διάφορες πτυχές που σχετίζονται με τη χρήση και τις ιδιότητες των φυσικών σύνθετων υλικών. Εν συνεχεία μελετώνται οι μηχανικές ιδιότητες πέντε ομάδων σύνθετων υλικών που υπολογίστηκαν μέσω πειραμάτων εφελκυσμού και κάμψης τριών σημείων. Τρεις ομάδες αποτελούνταν από θερμοπλαστική μήτρα (HDPE) ενισχυμένη με ίνες λιναριού, μία από θερμοπλαστική μήτρα (HDPE) ενισχυμένη με ίνες γυαλιού και η

τελευταία από θερμοσκληρυνόμενη μήτρα, ενισχυμένη με ίνες λιναριού. Τέλος από τα πειραματικά αποτελέσματα συγκεντρώνονται και συγκρίνονται τα μέτρα ελαστικότητας και δυσκαμψίας, καθώς και της εφελκυστικής και καμπτικής αντοχής.

Λέξεις κλειδιά: σύνθετα υλικά, φυσικά σύνθετα υλικά, ιδιότητες φυσικών σύνθετων υλικών, μηχανικές ιδιότητες, πείραμα εφελκυσμού και κάμψης τριών σημείων

Analysis of the mechanical behavior of flax fiber reinforced thermoplastic composites

Tasosgiannis Nikolaos

ABSTRACT

The 21st century and its future generations face threats of pollution and depletion of the earth's resources due to the huge amounts of non-biodegradable plastic and toxic waste that are produced every year. While a small percentage of plastic waste is recycled or incinerated, most of it ends up in landfills in the US. According to the Environmental Protection Agency (EPA), 75.4% of all plastics produced in the US end up in landfills after their beneficial use. Thus, in the last two decades, many researchers have focused on the use of natural fibers as reinforcements in cement-based construction materials and in polymers, although the use of natural fibers for structural applications has been known since ancient times. Currently, natural composite materials have been widely used in the automotive and construction industries. Also, aerospace and marine constructions may be using them in the future. It is difficult to assess the quality of natural fibers, which are generally extracted from nature, so this is a challenge for predicting the structural and mechanical properties of natural composites. In this essay, the advantages and disadvantages and the applications of composite materials are analyzed, as well as various aspects related to the use and properties of natural composite materials. In addition, the mechanical properties of five groups of composites calculated by three-point bending and tensile experiments are studied. Three groups consisted of thermoplastic matrix reinforced with flax fibers, one of thermoplastic matrix reinforced with glass fibers and the last one of thermosetting matrix reinforced with flax fibers. Finally, from the experimental results, the magnitudes of the Young's, and flexure modulus as well as the tensile and flexural strength are calculated and compared.

Keywords: composites, natural composites, properties of natural composites, mechanical properties, three-point bending and tensile experiment