ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

AML-UoP
APPLIED MECHANICS LABORATORY
UNIVERSITY OF PATRAS
GREECE (HELLAS)

Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών
Τομέας Εφαρμοσμένης Μηχανικής, Τεχνολογίας Υλικών και Εμβιομηχανικής
Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Μηχανικής και Ταλαντώσεων

Σπουδαστική Εργασία

Ονοματεπώνυμο: Αγγελής Χαράλαμπος Αριθμός Μητρώου: 1064512

Επίδραση Νανοσωματιδίων στις Ιδιότητες Απόσβεσης Συνθέτων Υλικών Ενισχυμένων με Φυσικές Ίνες

Επιβλέποντες: Κωστόπουλος Βασίλειος
Κωσταγιαννακοπούλου Χριστίνα
Πέγκος Δημήτριος

Εισαγωγή

Μία ιδιότητα των συνθέτων υλικών η οποία συγκεντρώνει την προσοχή της έρευνας τα τελευταία χρόνια, είναι αυτή της απόσβεσης. Ο συντελεστής απωλειών tanδ αποτελεί μέτρο χαρακτηρισμού της απόσβεσης. Οι ίνες από λινάρι είναι αυτές που κατά κύριο λόγο επικεντρώνουν πάνω τους την έρευνα για τον προσδιορισμό της μηχανικής και της δυναμικής τους συμπεριφοράς. Η δυναμική συμπεριφορά των φυσικών ινών λιναριού αλλά και των αντίστοιχων φυσικών συνθέτων υλικών, μέσα από μελέτες που πραγματοποιήθηκαν τα τελευταία χρόνια, φαίνεται ότι προσεγγίζει ή ακόμα, κάποιες φορές, είναι καλύτερη από αυτή των GFRP (glass fiber reinforced polymers). Αυτό το γεγονός καθιστά τα σύνθετα υλικά με ίνες λιναριού ικανό υποψήφιο για να αντικαταστήσει εκείνα με ίνες γυαλιού σε εφαρμογές όπου χρειάζονται καλές ιδιότητες απόσβεσης.

Περιεχόμενο Εργασίας

Βιβλιογραφική Μελέτη και αναλυτική παρουσίαση του θέματος της απόσβεσης στα σύνθετα υλικά, αλλά και συγκεκριμένων επιμέρους υλικών.

Ειδικές αναφορές στα παρακάτω.

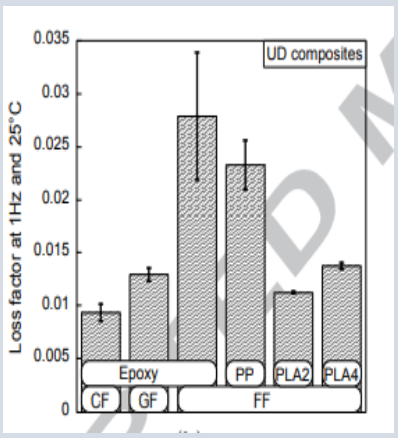
- *Ίνες Λιναριού (Flax Fibers)*
- *High Density Polyethylene (HDPE)*
- *Νανοσωλήνες Άνθρακα (CNTs)*
- *Δυναμική Μηχανική Ανάλυση (DMA)*
- *Απόσβεση Συνθέτων Υλικών αποτελούμενα από τα παραπάνω υλικά*

Ιδιότητες Απόσβεσης Ινών Λιναριού και HDPE

Ίνες Λιναριού

- Άριστες ιδιότητες απόσβεσης όταν συνδυάζονται με πολυμερή.

Συγκριτικό Ραβδόγραμμα Συντελεστή Απωλειών tanδ:

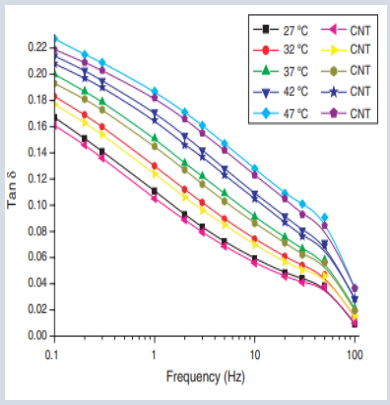


Duc F. et al. (2014)

HDPE

- Καλές ιδιότητες της απόσβεσης ως υλικό αναφοράς ή με νανοενίσχυση.

Διάγραμμα Συντελεστή Απωλειών Συνθέτων CNTs+HDPE:



Kanagaraj S. et al. (2008)

Δυναμική Μηχανική Ανάλυση (DMA)

Πρόκειται για μία τεχνική στην οποία οι κινητικές ιδιότητες ενός δοκιμίου αναλύονται μέσω της μέτρησης της τάσης ή της παραμόρφωσης που επιβάλλονται σε αυτό, σε συνάρτηση με το χρόνο.

Το δοκίμιο πακτώνεται στην κεφαλή της συσκευής DMA.

↓

Κατά τη μέτρηση, εφαρμόζεται ημιτονοειδής δύναμη στο δοκίμιο.

↓

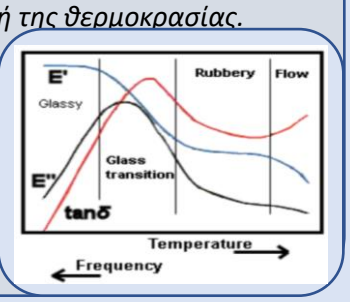
Λαμβάνεται από τη συσκευή παραμόρφωση, η οποία συσχετίζεται με την εφαρμοζόμενη τάση.

↓

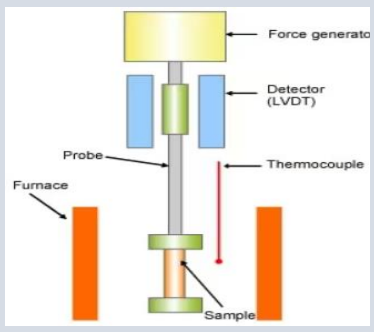
Ως αποτελέσματα λαμβάνονται οι βισκοελαστικές σταθερές συναρτήσει του χρόνου, της συχνότητας ή της θερμοκρασίας.

- *Μέτρο Αποθήκευσης, E΄*
- *Μέτρο Απωλειών, E΄΄*
- *Συντελεστής Απωλειών, tanδ =E΄΄/E΄*

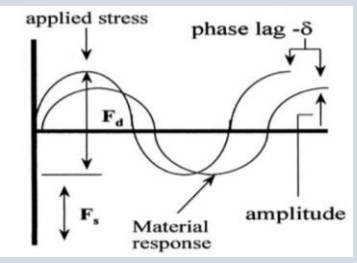
Διαγραμματική Απεικόνιση Αποτελεσμάτων



Συσκευή DMA:



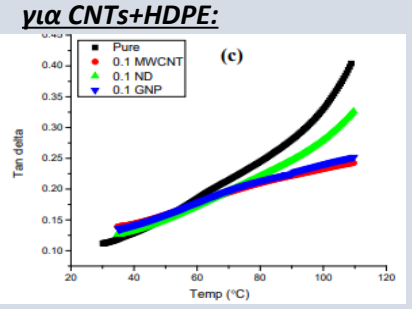
Κυματομορφές τάσης-παραμόρφωσης συναρτήσει του χρόνου:



Νανοσωλήνες Άνθρακα

Οι νανοσωλήνες άνθρακα, ως αυτόνομα υλικά, χαρακτηρίζονται από πολύ καλές μηχανικές, θερμικές, ηλεκτρικές ιδιότητες και χαμηλή πυκνότητα.

Καμπύλη Συντελεστή tanδ για CNTs+HDPE:



Kumar Sahu S. et al.(2018)

Ο φυσικός συνδυασμός νανοσωλήνων άνθρακα με HDPE αποδίδει ιδιαίτερα καλές ιδιότητες απόσβεσης (Kumar Sahu S. et al. (2018), Kanagaraj S. et al. (2008)). CNTs με μητρικό υλικό την πολυουρεθάνη, προκύπτει μείωση της απόσβεσης. (Kumar D. et al. (2018).