

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

Τμήμα Χημικών Μηχανικών

ΣΥΝΘΕΤΑ ΚΑΙ ΝΑΝΟΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ

Χειμερινό εξάμηνο 2015, Διδάσκων: Κων/νος Γαλιώτης

1^η σειρά ασκήσεων

Άσκηση 1

Οι ίνες ενός μακρόνιου σύνθετου υλικού, πριν την ενσωμάτωση τους στην μήτρα, έχουν καλυφθεί ομοιόμορφα με ένα επικαλυπτικό εποξικής ρητίνης πάχους t . Αν οι γυμνές ίνες (χωρίς την επικάλυψη) έχουν διάμετρο $d=254\mu\text{m}$ και υποθέσουμε ότι οι ίνες είναι διατεταγμένες σε πυκνή τετραγωνική διάταξη (δηλαδή τα όρια των επικαλύψεων εφάπτονται μεταξύ τους), να βρεθεί το πάχος της επικάλυψης, t , δεδομένου ότι η κατ' όγκο αναλογία των ινών στο σύνθετο υλικό είναι 60,7%.

Άσκηση 2

Στα πλαίσια ενός πειράματος είναι απαραίτητο να κατασκευαστεί ένα δοκίμιο ινώδους σύνθετου υλικού διαστάσεων 10cm x 4cm x 0,5cm (ΜxΠxΥ) το οποίο θα αποτελείται από μήτρα εποξικής ρητίνης και ενίσχυση μακρών ινών άνθρακα μιας διεύθυνσης. Μετά την κατασκευή του το δοκίμιο ζυγίζει 33,27g, ενώ το βάρος των ινών που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του ήταν 24,57g. Αν η πυκνότητα των ινών και της ρητίνης που χρησιμοποιήθηκαν είναι γνωστές και ίσες με $1,95\text{g}/\text{cm}^3$ και $1,2\text{g}/\text{cm}^3$ αντίστοιχα, να προσδιοριστούν:

- α) Οι κατ' όγκο περιεκτικότητες των ινών και της μήτρας.
- β) Να διερευνηθεί αν στο δοκίμιο υπάρχουν κενά από την παρουσία φυσαλίδων αέρα και αν ναι να υπολογιστεί ο συνολικός όγκος που καταλαμβάνουν.
- γ) Αν τα μέτρο ελαστικότητας των ινών κατά την διαμήκη διεύθυνση είναι $E_f=145\text{GPa}$ και της μήτρας και $E_m=3,45\text{GPa}$ αντίστοιχα, να υπολογιστεί το διαμήκες μέτρο ελαστικότητας του σύνθετου.
- δ) Ποιος είναι ο λόγος των τάσεων που φέρουν οι ίνες και μήτρα κατά την διαμήκη διεύθυνση;
- ε) Αν το εγκάρσιο μέτρο ελαστικότητας του σύνθετου υλικού είναι $E_c=6,33\text{GPa}$, να υπολογιστεί το μέτρο ελαστικότητας των ινών κάθετα στην διεύθυνσή τους.

Άσκηση 3

Ένα συνεχές και ευθυγραμμισμένο ινώδες σύνθετο υλικό αποτελείται από 45% κατ' όγκο ίνες αραμιδίου και από 55% κατ' όγκο από πολυμερική μήτρα polycarbonate (PS). Τα μηχανικά χαρακτηριστικά των δύο αυτών υλικών φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

	Μέτρο ελαστικότητας	Αντοχή σε εφελκυσμό
	[GPa]	[MPa]
Ίνες αραμιδίου	131	3600
PS	2,4	65

Επίσης η τάση που ασκείται στην μήτρα όταν οι ίνες αστοχούν είναι 35MPa. Να υπολογιστούν η διαμήκη αντοχή και το διαμήκες μέτρο ελαστικότητας του σύνθετου.

Άσκηση 4

Να εξεταστεί το ενδεχόμενο της κατασκευής ενός συνεχούς και ευθυγραμμισμένου σύνθετου υλικού αραμιδικών ινών/εποξικής ρητίνης, που να διαθέτει διαμήκες και εγκάρσιο μέτρα ελαστικότητας 35GPa και 5,17GPa αντίστοιχα. Δίνεται το μέτρο ελαστικότητας της εποξικής ρητίνης 3,4GPa καθώς και τα χαρακτηριστικά των ινών όπως φαίνονται στην προηγούμενη άσκηση.