

Σπουδαστική Εργασία: Βαθμωτά Σύνθετα Υλικά και Εφαρμογές τους στην Εμβιομηχανική

Καλλιόπη Φραγκάκη

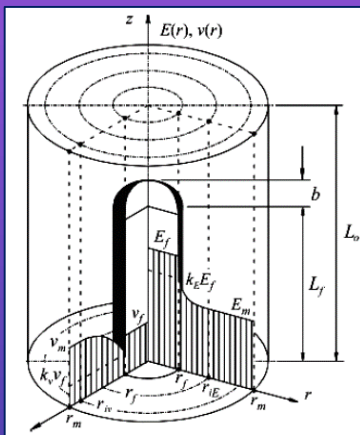
A.M.: 247065

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Δέσποινα Δεληγιάννη

Σκοπός

Η παρούσα σπουδαστική εργασία έχει ως στόχο την βιβλιογραφική ανασκόπηση των πολυμερικών βαθμωτών σύνθετων υλικών. Έμφαση δίνεται στην μικρομηχανική ανάλυση της ενδιάμεσης φάσης και συγκεκριμένα στο μοντέλο της υβριδικής βισκοελαστικής ενδιάμεσης φάσης δεδομένου ότι αυτό μπορεί να βρει εφαρμογή στα βαθμωτά πολύστρωτα υλικά, όπου μπορούμε να τα θεωρήσουμε ως μία πεπερασμένου πάχους interphase. Επιπλέον, αναλύονται τα πεδία εφαρμογής των βαθμωτών υλικών με κυριότερο αυτό της εμβιομηχανικής.

Μοντέλο Υβριδικής Ελαστικής Ενδιάμεσης Φάσης

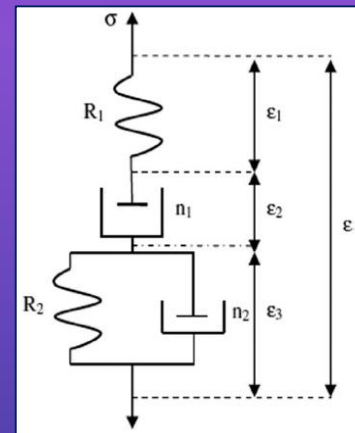


Υβριδική ενδιάμεση φάση ονομάζεται η ενδιάμεση φάση της οποίας το πάχος εξαρτάται από την ιδιότητα που μετράμε.

$$E_i(r) = E_m + (k_E E_f - E_m) \exp\left\{-\frac{k_E}{1-k_E} \frac{E_l}{E_t} \frac{r-r_f}{r_f}\right\}, \text{ για } r_f \leq r \leq r_{IE}$$

$$\nu_i(r) = \nu_m + (k_\nu \nu_f - \nu_m) \exp\left\{-\frac{k_\nu}{1-k_\nu} \frac{\nu_l}{\nu_t} \frac{r-r_f}{r_f}\right\}, \text{ για } r_f \leq r \leq r_{iv}$$

Μοντέλο Υβριδικής Βισκοελαστικής Ενδιάμεσης Φάσης



Βισκοελαστική συμπεριφορά της μήτρας

- Γραμμική
- Μοντέλο 4 παραμέτρων

$$E_m(t) = (C(t))^{-1} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{\eta_1} t + \frac{1}{R_2} (1 - e^{-\frac{R_2 t}{\eta_2}}) \right)^{-1}$$

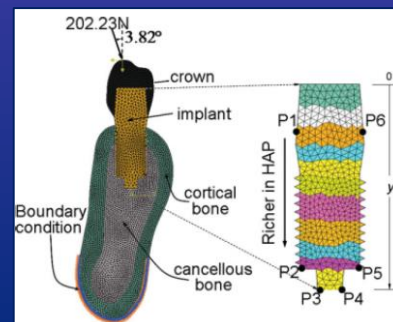
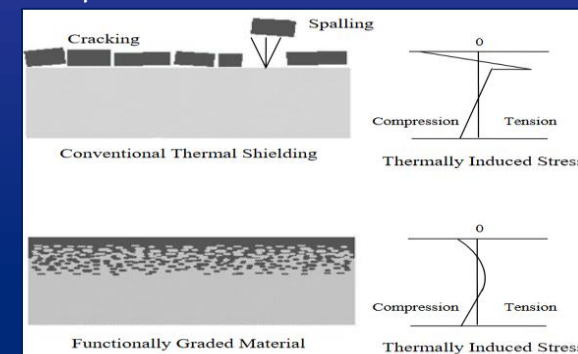
$$E_i(r, t) = E_m(t) + (k_E E_f - E_m(t)) \exp\left\{-\frac{k_E}{1-k_E} \frac{E_l}{E_t} \frac{r-r_f}{r_f}\right\}, \text{ για } r_f \leq r \leq r_{IE}$$

Εφαρμογές Βαθμωτών Σύνθετων Υλικών

Το επιστημονικό ενδιαφέρον όλο και περισσότερο στρέφεται στα βαθμωτά σύνθετα υλικά κάνοντάς τα ευρέως χρησιμοποιούμενα σε ένα πλήθος βιομηχανικών εφαρμογών.

Τα κύρια πεδία εφαρμογής είναι:

- Εμβιομηχανική (οδοντιατρική, ορθοπεδική)
- Αεροδιαστημική
- Αυτοκινητοβιομηχανία
- Βιομηχανία Ηλεκτρονικών Συσκευών
- Άμυνα



Βαθμωτά Σύνθετα Υλικά

Ανομοιογενή υλικά τα οποία αποτελούνται από δύο ή περισσότερα επιμέρους υλικά κατασκευασμένα με τρόπο τέτοιο ώστε να παρουσιάζουν σταδιακά μεταβαλλόμενη σύνθεση καθώς και μικροδομή κατά το πάχος τους.

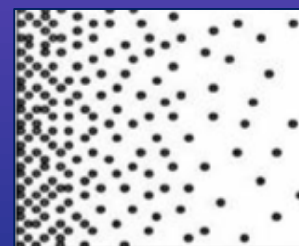


Συνεχής (continuous) διαβάθμιση στην μικροδομή

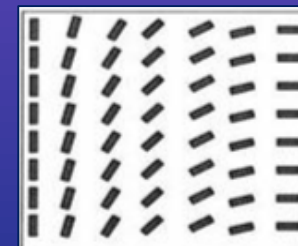


Βηματική (stepwise) διαβάθμιση

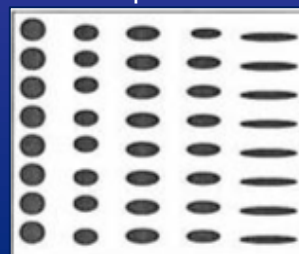
Διαβαθμίσεις στην:



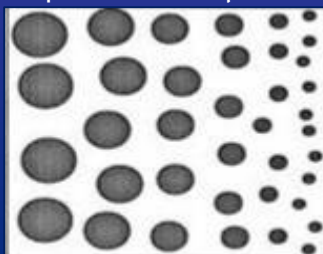
Πυκνότητα



Προσανατολισμό



Γεωμετρία



Μέγεθος

Βιβλιογραφία

1. Papanicolaou, G.C., Keppas, L.K., Anifantis, N.K., Composite Interfaces, 14 (2007), p.p. 131-152.
2. G. C. Papanicolaou, A. G. Xerapadaki, E. D. Drakopoulos, K. P. Papaefthymiou, D. V. Portan, "Interphasial Viscoelastic Behavior of CNT Reinforced Nanocomposites Studied by Means of the Concept of the Hybrid Viscoelastic Interphase", Journal of Applied Polymer Science, Vol 124, 1578-1588(2012), pp.1578-1588