



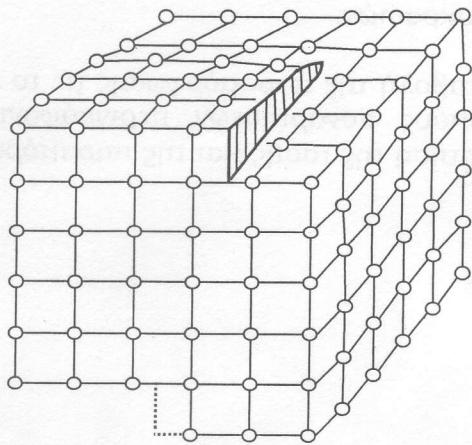
Καθηγητής Σπ. Πανιελάκης

Πάτρα 16 Ιουνίου 2011
(διάρκεια εξέτασης 2:00 ώρες)

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

ΘΕΜΑ 1ο

Α) Δίνεται το κρυσταλλικό πλέγμα του Σχήματος 1. Τι είδους ατέλεια παρατηρείτε; Να σχεδιάσετε το βρόγχο Burgers και το διάνυσμα Burgers. Τι εκφράζει το διάνυσμα Burgers;



Σχήμα 1

Β) Από ποια κλίμακα μεγέθους προκύπτουν η θεωρητική αντοχή και το μέτρο ελαστικότητας ενός υλικού; Υπάρχει διαφορά μεταξύ της θεωρητικής αντοχής ενός μονοκρυστάλλου από την πραγματική αντοχή ενός πολυκρυσταλλικού υλικού; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

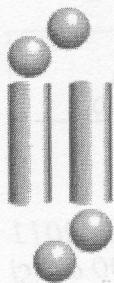
Γ) Δίδεται κυλινδρικό δοκίμιο με αρχική διατομή S_0 και αντοχή σε εφελκυσμό R_m . Αν το δοκίμιο προενταθεί και αποκτήσει την παραμόρφωση ε_1 να υπολογιστεί η αντοχή του υλικού μετά την προένταση. Η επίδραση της ενδοτράχυνσης στην δύναμη θραύσης του υλικού να παραληφθεί.

ΘΕΜΑ 2ο

Α) Ποιά είναι τα βασικά στάδια συσσώρευσης της βλάβης κόπωσης μέχρι την αστοχία ενός μεταλλικού υλικού;

Β) Ένα μεταλλικό με όριο θραύσης R_m υποβλήθηκε σε κόπωση για εύρος τάσης $\Delta\sigma_1$ και η διάρκεια ζωής ήταν N_{f1} . Να εκτιμηθεί η διάρκεια ζωής N_f για εφαρμογή εύρους τάσης $\Delta\sigma$. Τα μεγέθη R_m , $\Delta\sigma_1$ και N_{f1} θεωρούνται γνωστά. Δίνεται ο κανόνας του Basquin: $\Delta\sigma \cdot N_f^m = C$.

Γ) Η συσσώρευση βλάβης κόπωσης ενός υλικού δίδεται από την σχέση $D = \left(\frac{n}{N_f} \right)^m$. Δίδονται οι τάσεις κόπωσης σ_{a1} και σ_{a2} , με $\sigma_{a1} > \sigma_{a2}$. Αν το υλικό καταπονηθεί πρώτα με σ_{a1} για ποσοστό της διάρκειας ζωής του $\frac{n}{N_f} = 0.3$, να δειχτεί γραφικά αν η εφαρμογή του κανόνα του Miner θα οδηγήσει σε υπερεκτίμηση ή υποεκτίμηση της αναμενόμενης διάρκειας ζωής του υλικού σε κόπωση.



Καθηγητής Σπ. Παντελάκης

ΘΕΜΑ 3ο

Α) Δίνεται προένταση 50 KN (με χρήση μπουλονιού) σε ένα χαλύβδινο κοχλία ο οποίος λειτουργεί σε λέβητα και σε θερμοκρασία 700 °C. Μετά από διάστημα ενός έτους, ο κοχλίας αυτός επιθεωρείται. Πώς αναμένεται να έχει μεταβληθεί η προένταση στον κοχλία αυτό; Πώς ονομάζεται το φαινόμενο που προκαλεί τη μεταβολή αυτή;

Β) Να απεικονίσετε σχηματικά τους μηχανισμούς εργυσμού σε διάφορες περιοχές εφαρμοζόμενων τάσεων και θερμοκρασιών.

Γ) Να παρασταθεί γραφικά η μεταβολή της παραμόρφωσης με το χρόνο για τα δύο πρώτα στάδια του εργυσμού. Με ποιους τύπους συναρτήσεων περιγράφονται αυτά τα δύο στάδια της διαδικασίας εργυσμού σαν συνάρτηση της τάσης και της παραμόρφωσης;