

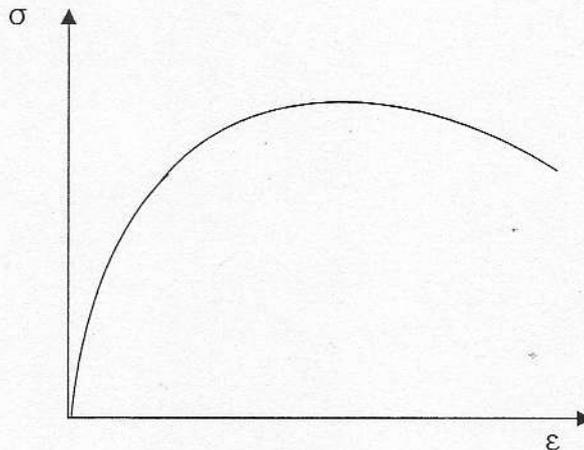


Πάτρα 25 Ιουνίου 2010
(διάρκεια εξέτασης 2:00 ώρες)

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

ΘΕΜΑ 1°

- A) Ποιές βασικές δυνατότητες υπάρχουν για τη βελτίωση του ορίου διαρροής ενός υλικού;
- B) Δύο μεταλλικά υλικά A και B έχουν αντίστοιχα μέσο μέγεθος κόκκου 15μm και 90μm. Τα υλικά εφελκύνονται με σταθερό ρυθμό παραμόρφωσης. Ποιο από τα δύο θα έχει μεγαλύτερο όριο διαρροής και γιατί;
- Γ) Απεικονίστε σχηματικά τη θερμική κατεργασία σκλήρυνσης με κατακρήμνιση λόγω γήρανσης του κράματος αλουμινίου 2024 και περιγράψτε συνοπτικά τη διαδικασία αυτή.
- Δ) Η καμπύλη τάσης - παραμόρφωσης που προκύπτει μετά από δοκιμή εφελκυσμού για ένα κράμα αλουμινίου είναι της μορφής του σχήματος 1. Υπολογίστε ποιοτικά το μέτρο ελαστικότητας του υλικού αυτού και δείξτε το στο σχήμα.



Σχήμα 1

ΘΕΜΑ 2°

- A) Ένα μεταλλικό υλικό 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 σ_B , $\Delta\sigma_1$ και N_{f1} θεωρούνται γνωστά. Δίνεται ο κανόνας του Basquin: $\Delta\sigma \cdot N_f^m = C$.
- B) Τι ονομάζουμε ολιγοκυκλική κόπωση; Να παρασταθεί γραφικά η καμπύλη παραμόρφωσης ($\Delta\epsilon$) - κύκλων κόπωσης (N) που προκύπτει από πειράματα ολιγοκυκλικής κόπωσης. Στο ίδιο διάγραμμα να δειχτούν οι μεταβολές της ελαστικής και της πλαστικής παραμόρφωσης του βρόγχου υστέρησης με τον αριθμό των κύκλων κόπωσης. (Η μεταβολή της πλαστικής παραμόρφωσης με τον αριθμό των κύκλων N να θεωρηθεί γραμμική).
- Γ) Ένα δοκίμιο με αρχική ρωγμή a_0 καταπονείται σε κόπωση με $R=0.1$ και σταθερό εύρος τάσης σ_a . (i) Να δείξετε γραφικά την εξέλιξη του μήκους της ρωγμής με τους κύκλους φόρτισης. (ii) Αν για $\frac{N}{N_f} = 0.5$ εξασκηθεί μια υπερφόρτιση με $\sigma_{a1} = 1.8\sigma_a$ να δειχθεί στο ίδιο διάγραμμα πως θα αλλάξει η εξέλιξη της ρωγμής με του κύκλους φόρτισης. (iii) Να δειχθεί στο διάγραμμα πότε ο ρυθμός διάδοσης



Καθηγητής Σπ. Παντελάκης

της ρωγμής θα γίνει ίδιος με αυτόν πριν την επιβολή της υπερφόρτισης; (iv) Πόσο θα μεταβληθεί η διάρκεια ζωής σε κόπωση του δοκιμίου λόγω της υπερφόρτισης;

ΘΕΜΑ 3ο

- A) Να παρασταθεί γραφικά η μεταβολή της παραμόρφωσης με το χρόνο για τα δύο πρώτα στάδια του ερπυσμού. Με ποιους τύπους συναρτήσεων περιγράφονται αυτά τα δύο στάδια της διαδικασίας ερπυσμού σαν συνάρτηση της τάσης και της παραμόρφωσης;
- B) Με ποια εμπειρική σχέση υπολογίζεται η διάρκεια ζωής ερπυσμού ενός υλικού; Να παρασταθεί γραφικά μια τέτοια σχέση.
- Γ) Να απεικονίσετε σχηματικά τους μηχανισμούς ερπυσμού σε διάφορες περιοχές εφαρμοζόμενων τάσεων και θερμοκρασιών.

