



Πάτρα 11 Σεπτεμβρίου 2008
(διάρκεια εξέτασης 2:00 ώρες)

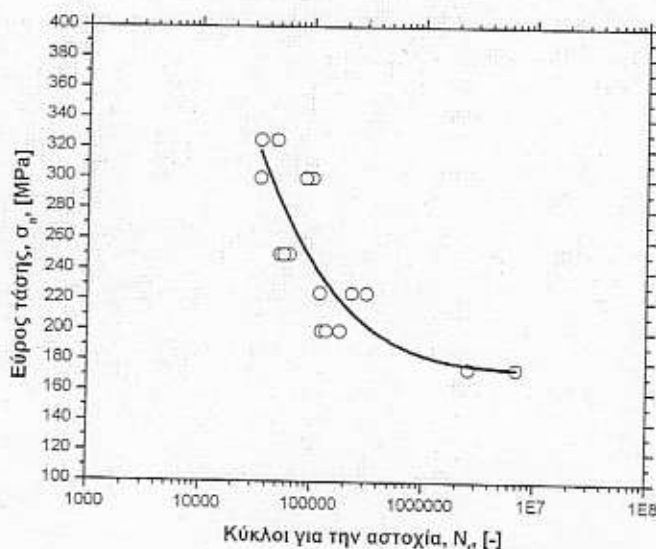
ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

ΘΕΜΑ 1^ο

- A) Να αναφέρετε επιγραμματικά τους τρόπους με τους οποίους επιτυγχάνεται η σκλήρυνση της μικροδομής των θερμικά μη κατεργάσιμων μεταλλικών υλικών.
- B) Να περιγραφεί σύντομα πως επιτυγχάνεται η σκλήρυνση του θερμικά κατεργάσιμου κράματος αλουμινίου 2024 με τη διαδικασία της κατακρήμνισης λόγω γήρανσης.
- Γ) Δοκίμιο κράματος μαγνησίου και δοκίμιο γυαλιού υποβάλλονται σε δοκιμή εφελκυσμού μέχρι την αστοχία. Να σχεδιάσετε ποιοτικά στο ίδιο διάγραμμα τις καμπύλες ονομαστικών τάσεων και ονομαστικών παραμορφώσεων για τα δύο υλικά και να εξηγήσετε τις διαφορές που παρατηρείτε.
- Δ) Ποιό είναι το φυσικό νόημα του μέτρου ελαστικότητας ενός υλικού; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

ΘΕΜΑ 2^ο

- A) Στο διάγραμμα του Σχήματος 1 δίνεται η καμπύλη κόπωσης (καμπύλη WOHLER) του κράματος αλουμινίου 2024. Το ίδιο υλικό παρέμεινε στο περιβάλλον λειτουργίας του (υψηλή υγρασία) για 15 χρόνια. Να σχεδιάσετε ποιοτικά στο ίδιο διάγραμμα την καμπύλη κόπωσης του κράματος μετά το χρόνο παραμονής του στο περιβάλλον λειτουργίας του. Αιτιολογήστε τις διαφορές που παρατηρείτε.



Σχήμα 1. Καμπύλη κόπωσης κράματος αλουμινίου 2024



Καθηγητής Σπ. Παντελάκης

Β) i) Δοκίμιο κράματος αλουμινίου υποβάλλεται σε κυκλική φόρτιση με εύρος καταπόνησης $\sigma_a = 0.75R_p$ (R_p : όριο διαρροής). Περιγράψτε σύντομα τη διαδικασία συσσώρευσης βλάβης μέχρι την εμφάνιση μικρορωγμής.

ii) Στην ίδια κυκλική φόρτιση υποβάλλεται και ένα δοκίμιο χυτοσιδήρου. Η διαδικασία συσσώρευσης βλάβης θα είναι η ίδια; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

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 αιτιολογηθεί που οφείλεται αυτή η αλλαγή στην εξέλιξη της ρωγμής.

ΘΕΜΑ 3^ο

(Α) Να παρασταθεί γραφικά η καμπύλη παραμόρφωσης (ϵ) - χρόνου (t) για μεταλλικό δοκίμιο που καταπονείται υπό σταθερή τάση σ σε θερμοκρασία $T = 0.5T_m$, όπου T_m είναι η θερμοκρασία τήξης του υλικού και να δειχθούν στο σχήμα οι χαρακτηριστικές περιοχές της καμπύλης. Ποια περιοχή είναι η τεχνολογικά σπουδαιότερη και από ποιον νόμο περιγράφεται.

(Β) Να παρασταθεί ποιοτικά στο ίδιο σχήμα η καμπύλη ϵ - t για $\sigma_1 > \sigma$ και $T = 0.5T_m$ καθώς και η καμπύλη ϵ - t για σ και $T_1 < T$.

(Γ) Αν για $T/T_f = 0.5$ η τάση μεταβληθεί απότομα σε $\sigma_2 = 1.5\sigma$ και διατηρηθεί σταθερή μέχρι την αστοχία, να παρασταθεί γραφικά στο ίδιο διάγραμμα η καμπύλη ϵ - t μετά την αύξηση της τάσης.

