



Πάτρα 19 Φεβρουαρίου 2008
(διάρκεια εξέτασης 2:00 ώρες)

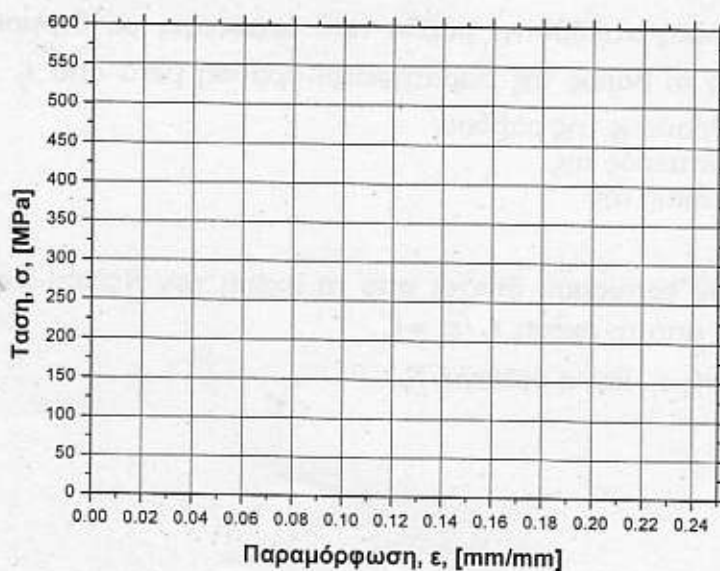
ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

ΘΕΜΑ 1^ο

A) Ένα κράμα αλουμινίου – μαγνησίου έχει μέσο μέγεθος κόκκου 75 μ m. Το κράμα υποβάλλεται σε θερμική κατεργασία ανόπτησης για ανακρυστάλλωση με αποτέλεσμα το μέσο μέγεθος των κόκκων να είναι 25 μ m. Ποιό από τα παραπάνω δύο υλικά θα έχει μεγαλύτερο όριο διαρροής; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

B) Για τη δοκιμή εφελκυσμού ενός όλκιμου υλικού δίνονται οι τιμές των ονομαστικών τάσεων και παραμορφώσεων, καθώς και η μεταβολή της διατομής μέχρι την τελική θραύση. Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα ονομαστικών και πραγματικών τάσεων και παραμορφώσεων και να εξηγήσετε τις διαφορές που παρατηρείτε. Το όριο διαρροής του υλικού είναι 340 MPa.

Τάση σ (MPa)	Παραμόρφωση ϵ (mm/mm)	Διατομή A (mm ²)
85.9	0.00137	39.9
126.9	0.00207	39.8
224.1	0.00377	39.7
340.4	0.00624	39.6
370.6	0.02749	39
447.0	0.119	37.5
440.5	0.155	35.5
425.0	0.189	33.2
401.1	0.201	30.6



Γ) Τι φυσικό νόημα έχει το ειδικό έργο παραμόρφωσης;



Δ) Να περιγραφεί σύντομα πώς μπορεί να αυξηθεί το όριο διαρροής των θερμικά κατεργάσιμων κραμάτων. Σε ποιές αλλαγές της μικροδομής οφείλεται η αύξηση του ορίου διαρροής;

ΘΕΜΑ 2^ο

Α) Ένα δοκίμιο αλουμινίου καταπονείται σε κόπωση σταθερού εύρους τάσης $\sigma_a = 60 \text{ MPa}$ και με συχνότητα φόρτισης $f = 25 \text{ Hz}$. Ένα ίδιο δοκίμιο καταπονείται με το ίδιο εύρος τάσης αλλά με συχνότητα φόρτισης $f = 150 \text{ Hz}$. Θα υπάρχει διαφορά στη διάρκεια ζωής σε κόπωση που θα υπολογιστεί από τις πειραματικές δοκιμές; Αιτιολογήστε την απάντησή σας. Τι θα συμβεί αν η συχνότητα γίνει $f = 2000 \text{ Hz}$ (η απάντηση να αιτιολογηθεί σύντομα);

Β) Ποιά είναι η θεμελιώδης διαφορά στο μηχανισμό κόπωσης μεταξύ ενός όγκιμου και ενός ψαθυρού υλικού;

Γ) i) Σχεδιάστε ποιοτικά μια καμπύλη ρυθμού διάδοσης ρωγμής – εύρος συντελεστή έντασης τάσεων για κόπωση σταθερού εύρους τάσης ενός δοκιμίου με κεντρική ρωγμή και χαρακτηρίστε τις διάφορες περιοχές της καμπύλης.

ii) Ποια είναι η περιοχή με τη μεγαλύτερη τεχνολογική σημασία και ποιός νόμος τη διέπει. Πώς μπορούν να προκύψουν από την καμπύλη οι σταθερές αυτού του νόμου.

iii) Αν η παραπάνω καμπύλη αντιστοιχεί σε λόγο τάσεων $R=0$, σχεδιάστε στο ίδιο διάγραμμα τις καμπύλες για $R=0.1$, $R=0.5$, $R=0.7$.

ΘΕΜΑ 3^ο

Σε κατακόρυφη κυλινδρική χαλύβδινη ράβδο που λειτουργεί σε θερμοκρασία $T > 0.3T_m$ και καταπονείται από το ίδιο το βάρος της παρατηρείται θραύση μετά από t_f ώρες λειτουργίας. Να προσδιοριστεί ο χρόνος θραύσης της ράβδου:

Α) Εάν διπλασιαστεί η διάμετρος της

Β) Εάν διπλασιαστεί το μήκος της

Η ταχύτητα ομοιόμορφου ερπυσμού δίνεται από τη σχέση των Norton-Bailey $\dot{\epsilon}_s = B \cdot \sigma^N$ και η διάρκεια ζωής ερπυσμού από τη σχέση $t_f \cdot \dot{\epsilon}_s = C$.

Δίνονται ο χρόνος θραύσης t_f και η σταθερά N .