



ΓΡΑΠΤΗ ΕΞΕΤΑΣΗ

ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ 'Εισαγωγή στη Θραυτομηχανική'

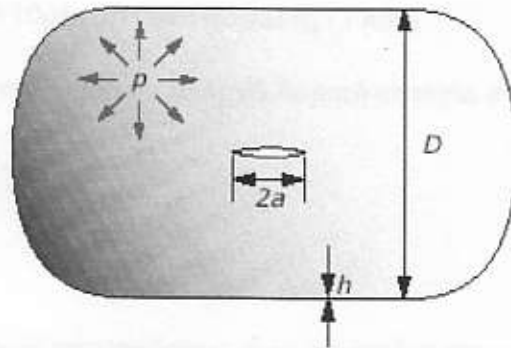
για τους φοιτητές του τμήματος Μηχανολόγων & Αεροναυπηγών Μηχανικών

Πάτρα 18/02/2009

Διάρκεια Εξέτασης 2.5 ώρες

ΘΕΜΑ 1

Δίνεται ένα λεπτότοιχο δοχείο συμπίεσης διαμέτρου $D=2\text{m}$ και πάχους $h=8\text{mm}$, όπως φαίνεται στο σχήμα 1



Σχήμα 1.

Το δοχείο περιέχει ημιελλειπτική ρωγμή μήκους $2a=2\text{mm}$ και καταπονείται σε εναλλασσόμενη περιμετρική τάση, μέγιστης τιμής $p_o=80\text{MPa}$ και εύρους 60MPa , με περίπου 10 κύκλους ανά ημέρα. Η επόμενη επιθεώρηση είναι προγραμματισμένη να πραγματοποιηθεί σε 10 μήνες.

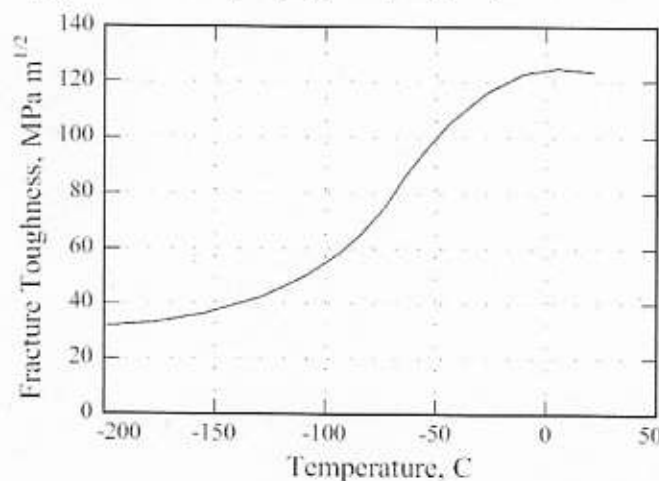
Ο εντατικός συντελεστής τάσεων δίνεται από την εξίσωση,

$$K_I = \frac{pD}{2h} \sqrt{\pi a} \left[1 + 3.22 \frac{a^2}{Dh} \right]^{\frac{1}{2}}$$

ενώ ο ρυθμός διάδοσης (σε μέτρα / κύκλο) δίνεται από την εξίσωση

$$\frac{Ia}{dN} = C(\Delta K)^m, \text{ με } C = 1,36 \times 10^{-7} \text{ και } m=2,25$$

Το υλικό έχει K_{Ic} που δίνετε Σχήμα 2 σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία.



Σχήμα .2.



Το μέτρο ελαστικότητας είναι 150GPa και το όριο διαρροής 250 MPa. Η διαρροή και το μέτρο ελαστικότητας εμφανίζει μηδαμινή ευαισθησία σε θερμοκρασίες κάτω το 0 ° C. Το δοχείο έχει θερμοκρασία λειτουργίας η οποία μεταβάλλεται με την εποχή. Η χαμηλότερη τιμή που έχει μετρηθεί είναι -100° C και η υψηλότερη 20° C. Να βρεθεί και να εξηγηθεί,

- α) Εάν τηρούνται οι αρχές της γραμμικής και ελαστικής θραυστομηχανικής (1 μον).
- β) Εάν η επόμενη επιθεώρηση (+10μήνες) είναι ασφαλής (3 μον)
- γ) Να υπολογιστεί η τάση p για την οποία θα υπάρχει δομική αστοχία στο διάστημα των 5 μηνών. (2 μον)

ΘΕΜΑ 2

Η ατρακτός ενός μικρού επιβατικού αεροσκάφους είναι φτιαγμένη από υλικό 2024-T3 με πάχους ελάσματος 3,25mm. Κάτω από κανονικές συνθήκες πτήσης η μέγιστη τάση είναι 150MPa. Επιθεώρηση βρήκε ρωγμή κεντρική 1 mm σε απόσταση 150 mm από την κάθε πλευρά του νεύρου ενίσχυσης. Για το υλικό και το συγκεκριμένο τμήμα της ατράκτου ξέρουμε ότι παρουσιάζει R-curve που δίνετε από την εξίσωση

$$K = \frac{97a}{2.08 + a} \text{ όπου } a \text{ το μήκος της ρωγμής σε mm.}$$

Να υπολογιστεί εάν

- α) Μια φόρτιση 300 MPa μπορεί να επιφέρει καταστροφική αστοχία ή γενικευμένη πλαστική διαρροή (1μον);
- β) Ποια είναι η μέγιστη επιτρεπτή τάση για να έχουμε σταθερό ρυθμό διάδοσης στα 20 mm (1μον);
- γ) Εάν η ρωγμή διαδίδεται με 0.3 mm ανά 10 πτήσεις να υπολογιστεί και να εξηγηθεί ο χρόνος για την επόμενη επιθεώρηση (2μον).



Ταπεινώνεται
Σχήμα 12.