

2.6 Τύποι Λεπτότοιχων Λεβήτων

Θεωρούμε ένα κυλινδρικό λέβητα ακτίνας R υπό εσωτερική πίεση p . Το πάχος του τοιχώματος του λέβητα θεωρείται πολύ μικρό σχετικά με την ακτίνα του:

$$t \ll R$$

Αν κάνουμε μια τομή κάθετα προς τον άξονα του λέβητα στη θέση x , αποκαλύπτουμε αξονικές τάσεις σ_{xx} που ασκούνται κάθετα στην δακτυλιοειδή διατομή. Η ισορροπία των δυνάμεων δίνει:

$$2\pi R (\sigma_{xx} t) = \pi R^2 p \Rightarrow$$

$$\sigma_{xx} = \frac{1}{2} \left(\frac{R}{t} \right) p$$

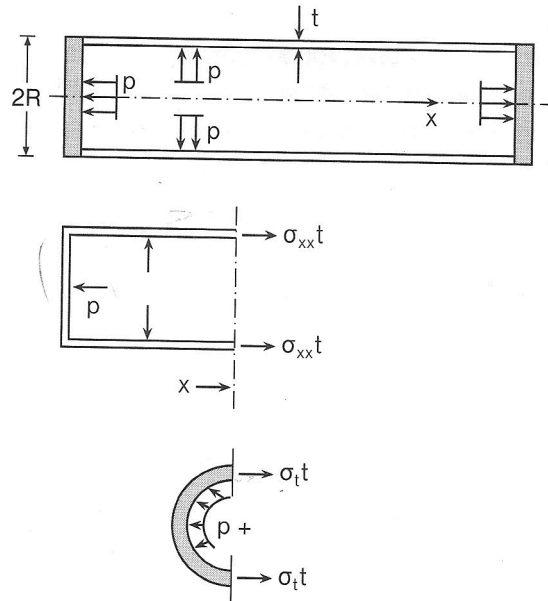
Αν κάνουμε τώρα μια τομή που αποκαλύπτει ένα ημικύκλιο του σωλήνα, τότε η ισορροπία των δυνάμεων δίνει:

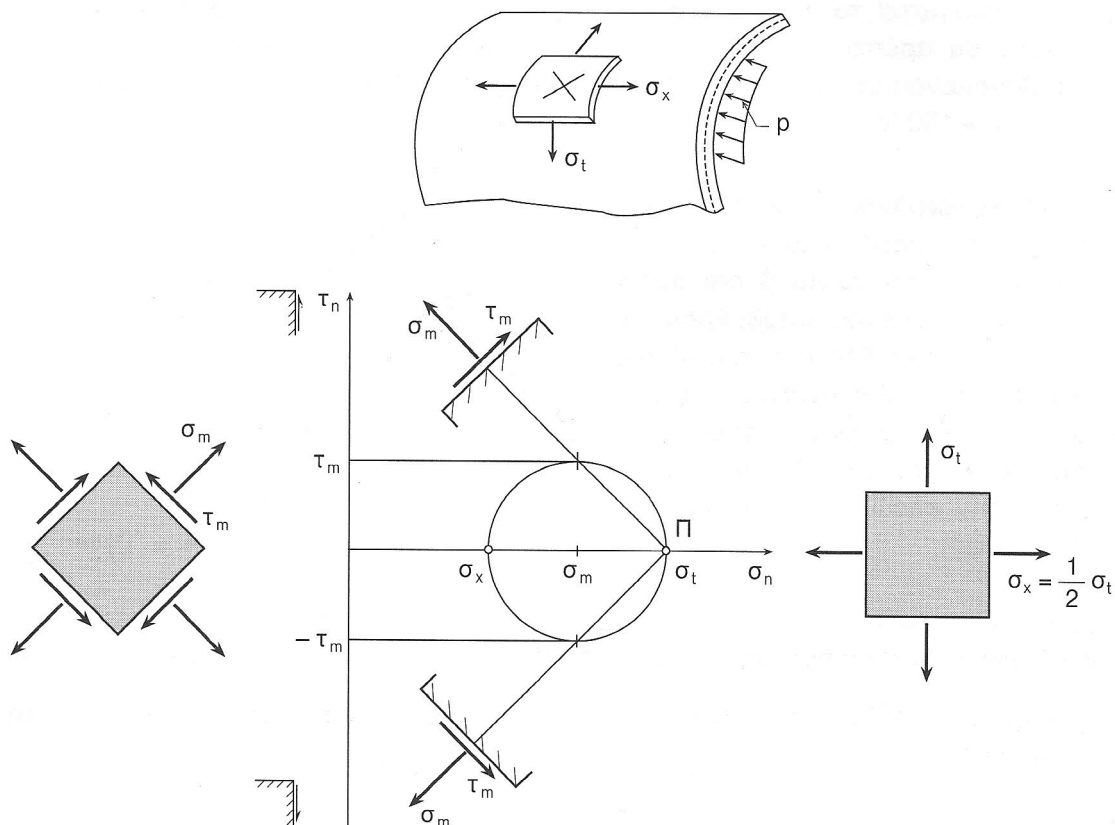
$$2 (\sigma_t t) \Delta x = 2 R p \Delta x \Rightarrow \sigma_t = \left(\frac{R}{t} \right) p$$

Είναι φανερό ότι, λόγω του ότι το πάχος $t \ll R$, οι αναπτυσσόμενες τάσεις σ_{xx} και σ_t είναι κατά πολύ μεγαλύτερες της εσωτερικής πίεσης p του λέβητα, οπότε η εντατική κατάσταση στο τοίχωμα του λέβητα είναι κατά προσέγγιση επίπεδη.

Η μέγιστη διατμητική τάση στη μέση επιφάνεια του κυλινδρικού σωλήνα αναπτύσσεται σε επίπεδα με γωνία $\pm 45^\circ$ ως προς τις γενέτειρες του κυλινδρικού μανδύα του λέβητα:

$$\tau_m = \frac{1}{2} (\sigma_t - \sigma_x) = \frac{1}{4} \left(\frac{R}{t} \right) p$$





2.7 Ασκήσεις

- 1) Σε ένα επίπεδο φορέα ασκούνται οι εξής κύριες τάσεις:

$$\sigma_1 = -52 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}, \quad \sigma_2 = 96 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

- Να υπολογισθούν οι τάσεις που εμφανίζονται σε επίπεδα, τα οποία σχηματίζουν γωνία 60° σε σχέση με τους κύριους άξονες.
- Να προσδιορισθούν τα επίπεδα για τα οποία η ορθή τάση είναι μηδενική. Επίσης να υπολογιστούν η ορθή και διατμητική τάση που εμφανίζονται σε επίπεδα κάθετα προς εκείνα με $\sigma_n = 0$.
- Να προσδιορισθούν τα επίπεδα όπου εμφανίζονται οι μέγιστες διατμητικές τάσεις. Να προσδιορισθούν επίσης οι αντίστοιχες ορθές τάσεις.

