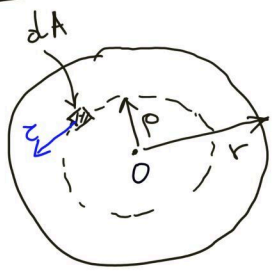


Οι διατμητικές τάσεις, σε άκρατο κυλινδρική διατομή, συναρτίζονται της εσωτερικής ροής στρέψης που αναντιστοιχεί στην διατομή.



Η στοιχειώδης ροή στρέψης που ασκείται στη διατομή, λόγω της στοιχειώδους δύναμης τdA , που ασκείται σε στοιχειώδες εμβαδόν dA , ως προς το κέντρο O της διατομής, είναι:

$$dT = (\tau dA) \rho = \tau \rho dA = \frac{\tau_{\max}}{r} \rho^2 dA \quad (1)$$

Η συνολική εσωτερική ροή στρέψης T , που αναντιστοιχεί στην διατομή, θα είναι το άθροισμα όλων των στοιχειωδών ροών dT , που αναντιστοιχούν σε όλα τα στοιχεία dA , που συναποτελούν το εμβαδόν A της διατομής. Έχουμε λοιπόν

$$T = \int dT \stackrel{(1)}{=} \frac{\tau_{\max}}{r} \int_A \rho^2 dA = \frac{\tau_{\max}}{r} I_p \quad (2)$$

όπου

$$I_p = \frac{\pi r^4}{2} = \frac{\pi d^4}{32} \quad (3)$$

είναι η ποσότητα ροής αδράνειας της διατομής ως προς το κέντρο της O .

Από την (2) γράφουμε

$$\tau_{\max} = \frac{T}{I_p} r \quad (4)$$

με r αναφερόμενο στην ακτίνα της διατομής και ρ αναφερόμενο στην ακτίνα ενός εσωτερικού σημείου που κυλινδρική τμήμα της διατομής. Η (4) ισχύει μόνο για γραμμικά ελαστικά υλικά.

Η (4), λόγω της (3), γράφεται ως

$$\tau_{\max} = \frac{16T}{\pi d^3} \quad (5)$$

όπου d η διάμετρος ολόκληρης της κυλινδρικής διατομής.

Σε εσωτερική της διατομή, στην αυτινή δίσκο $\rho < r$, η διατμητική τάση τ δίνεται από τη σχέση

$$\tau = \frac{\rho}{r} \tau_{\max} \Rightarrow \tau = \frac{T}{I_p} \rho \quad (6)$$

Η (6) δείχνει τη γραμμική μεταβολή της τ κατά μήκος της αυτινής r , για γραμμικά ελαστικά υλικά.

Γωνία στρέψης κατά μήκος της αξονίου

Εμφράζει το πόσο στρέφεται για διατομή κατά μήκος της αξονίου, σε σχέση με μια διατομή αναφοράς, που βρίσκεται σε μια άλλη δίσκο (προηγούμενη συνήθως), κατά μήκος της αξονίου.

Από τις σχέσεις

$$\tau_{\max} = G r \theta \quad (7) \text{ και}$$

$$\tau_{\max} = \frac{T}{I_p} r \quad (8)$$

γράφουμε

$$\theta = \frac{T}{G I_p} \quad (9)$$

όπου G είναι το μέτρο διατμησης του υλικού.

θ είναι η συστροφή στην διατομή και είναι για ολόκληρη τη διατομή.

Επειδή για καθυρή στρέψης (πρισμική άκρως από ομογενές υλικό με σταθερή εσωτερική ροπή στρέψης κατά μήκος της), ισχύει η σχέση

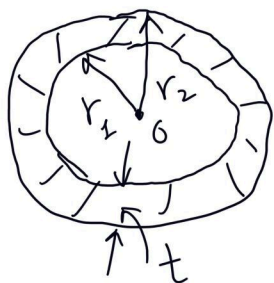
$$\theta = \frac{\varphi}{L} \quad (10)$$

όπου φ η σχετική γωνία στρέψης μεταξύ του δεξιού και του αριστερού άκρου της αξονίου και L είναι το μήκος της αξονίου, γράφουμε λόγω της (9) και της (10)

$$\varphi = \frac{T L}{G I_p} \quad (11)$$

$G I_P$ είναι η ροπή στρέψης της αξονικής.
 Ένα άλλο μέτρο της στρεπτικής σκληρότητας
 είναι η ποσότητα $\frac{G I_P}{L}$.

Άξονας υπό στρέψη, ανισόμορφες
 ανισότητες (συνήθως) διαμέτρους



r_2 : εξωτερική ακτίνα διαμέτρου
 r_1 : εσωτερική ακτίνα διαμέτρου
 t : πάχος της διαμέτρου
 $t = r_2 - r_1$ (1)

Χρησιμοποιούνται δεδομένα για να εξοικονομήσουμε υλικό, ενώ η I_P (ποσότητα αδράνειας της) παραμένει σχεδόν μεγάλη, διότι πολύ υλικό συγκεντρώνεται μακριά από το κέντρο της διαμέτρου. Έτσι η αύξηση της r_{max} , μπορεί να μην είναι τόσο μεγάλη. Ο άξονας μεταφοράς της κίνησης από τη μηχανή στην προέλα του οδηγού, έχει πολύ μικρή (συνήθως) διάμετρο.

❶ Ισχύουν οι σχέσεις για την τάση τ και τ_{max} , που είδαμε στη συμπαγή διάμετρο,

$$I_P = \frac{\pi}{2} (r_2^4 - r_1^4) = \frac{\pi}{32} (d_2^4 - d_1^4) \quad (2)$$

$$I_P = \frac{\pi r t}{2} (4r^2 + t^2) = \frac{\pi d t}{4} (d^2 + t^2) \quad (3)$$

όπου

$$r = \frac{r_1 + r_2}{2}, \quad d = \frac{d_1 + d_2}{2}, \quad t = r_2 - r_1, \quad d_1 = 2r_1, \quad d_2 = 2r_2 \quad (4)$$

Παρατηρούμε σημασία έχουν οι ανισότητες διαμέτρους, όπου $t \ll r$ (5).

Τότε λόγω της (3), παίρνουμε

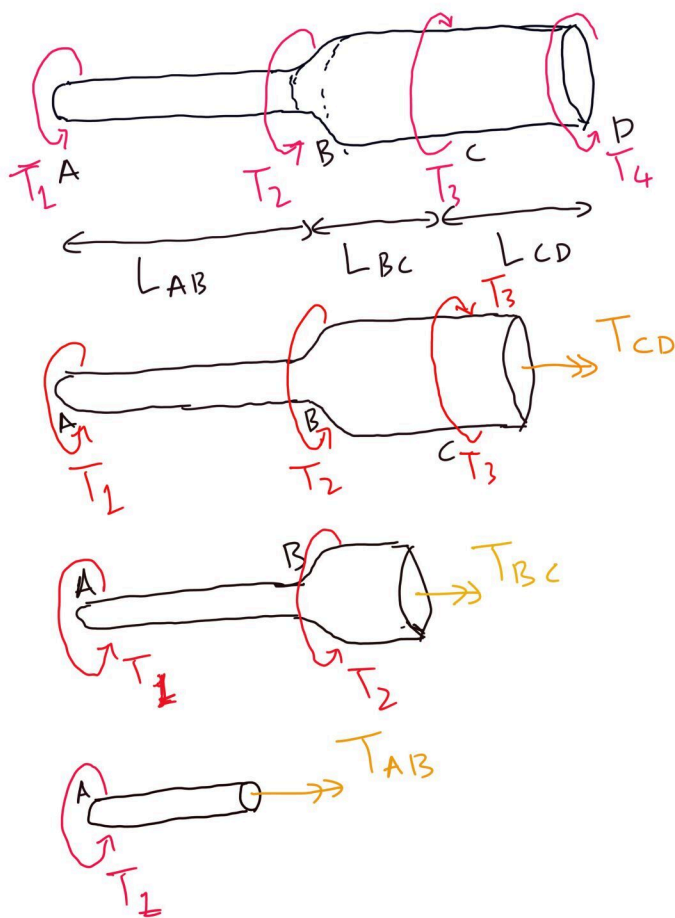
$$I_p \simeq 2\pi r^3 t = \frac{\pi d^3 t}{4} \quad (6)$$

αγνοώντας στα δεξιά μέλος της (3), όρους που περιέχουν το t , υπέρβω σε συνάρτηση με d (κάνουμε προσέγγιση $1 \approx \frac{d}{r}$ καθώς συν $\sqrt{\frac{r}{d}}$ ενφραση, επειδή $r \gg t \ll r$). Υπάρχει όριο στη διεύθυνση της (μέγεθος του t) της διατομής. Ένα μέγιστο, π.χ.

$$\frac{r_2}{t} = 12 \quad (7)$$

πριν να χρησιμοποιηθεί,

Μη ομοιόμορφη σφύξη ατράντων



Από την ισορροπία κάθε κομμάτι του τμήματος, βρίσκουμε τις εξισώσεις ροπών σφύξης

$$T_{CD} = -T_1 - T_2 + T_3 \quad (1)$$

μετά από τομή μεταξύ των σημείων C και D,

T_1, T_2, T_3, T_4 : εξωτερικά επιβαλλόμενες, συγκεκριμένες ροπές σφύξης,

$$T_{BC} = -T_1 - T_2 \quad (2)$$

μετά από τομή μεταξύ των σημείων B και C,

$$T_{AB} = -T_1 \quad (3)$$

μετά από τομή μεταξύ των σημείων A και B. Οι δεξιές εξισώσεις ροπών σφύξης, είναι κατά σύμβαση αυτές που δείχνουν (έχουν φορά) προς το εξωτερικό του κομμάτι τμήματος,

Η συνολική ^{σχετική} γωνία σφρίψης μετράει δύο σημείων (διατομών) με την μέση της ατράκτου, θα διυ-
 ζαι από το αλγεβρικό άθροισμα των γωνιών
 σφρίψης, των σημείων ζήτησών, που υπο-
 βάλλεται το καθε ένα απ' αυτά σε καθεμία
 σφρίψη. Δηλαδή

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \dots + \varphi_i + \dots + \varphi_n \quad (8)$$

$$\varphi = \sum_{i=1}^n \varphi_i = \sum_{i=1}^n \frac{T_i L_i}{G_i(I_p)_i} \quad (9)$$

όπου T_i στην (9) είναι οι εσωτερικές ροές
 σφρίψης ~~από ζήτημα~~ στο ζήτημα υπ' αφορμή
 i ,