ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΧΑΝΩΝ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΒΙΚΤΩΡ ΧΑΤΖΗΣΤΑΜΑΤΗΣ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΕΠΙΜΟΡΦΩΜΕΝΟΣ ΣΤΟ ART DESIGN AND TECHNOLOGY IN THE UNIVERSITY OF MIDDLESEX

ΧΙΟΣ 20 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2004

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΒΙΚΤΩΡ ΧΑΤΖΗΣΤΑΜΑΤΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ 5ο

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1°

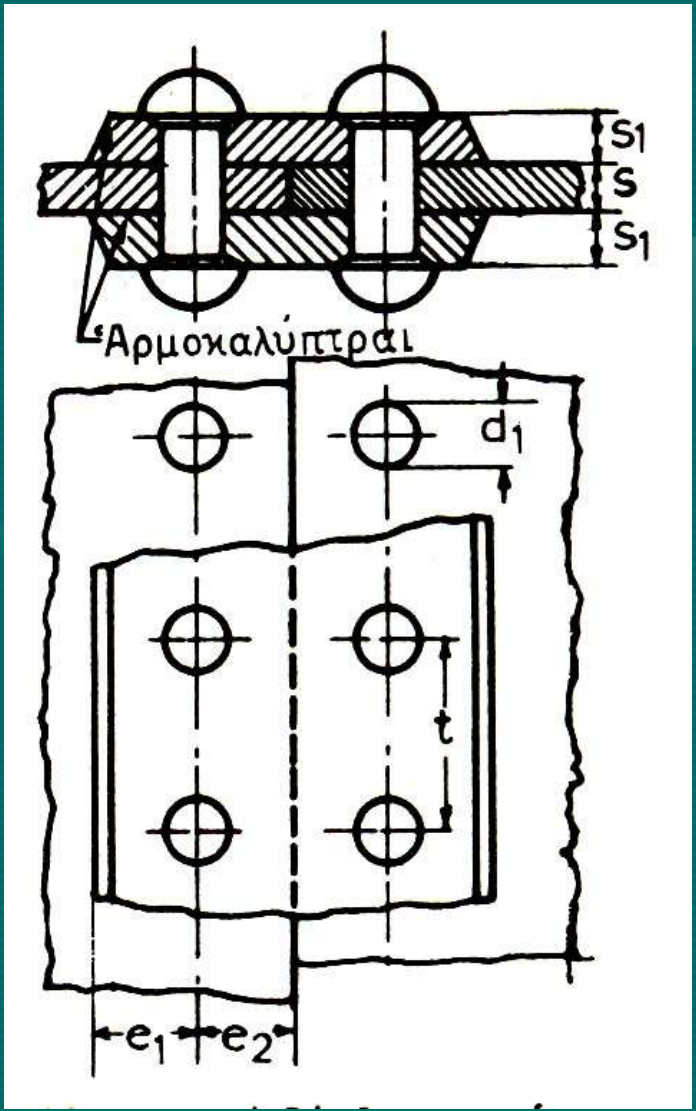
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΒΙΚΤΩΡ ΧΑΤΖΗΣΤΑΜΑΤΗΣ

Παραδείγματα εφαρμογής

- Στην ήλωση του σχήματος με διπλή αρμοκαλύπτρα δίνονται τα παρακάτω στοιχεία:
- Φορτίο: Q = 8000 kp
- Αριθμός σειρών: η = 1
- Αριθμός ήλων: ζ = 3.
- Πάχος ελάσματος: s = 10 mm.
- Πλάτος ελάσματος: b = 150 mm.
- Πάχος αρμοκαλύπτρας: $s_1 = s_2 = 6$ mm
- $\tau_{\varepsilon\pi} = 1600 kp/cm^2$ (ήλου)
- $\sigma_{\varepsilon\pi} = 1600 kp/cm^2$ (ελάσματος)

Ζητείται:

- Ο υπολογισμός της διαμέτρου των ήλων



ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΒΙΚΤΩΡ ΧΑΤΖΗΣΤΑΜΑΤΗΣ

Και τώρα τι κάνουμε;

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΒΙΚΤΩΡ ΧΑΤΖΗΣΤΑΜΑΤΗΣ

Με την μεθοδικότητά μας θα βρεθεί η λύση

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΒΙΚΤΩΡ ΧΑΤΖΗΣΤΑΜΑΤΗΣ

- Σκέπτομαι όπως έχομε προαναφέρει ότι οι ήλοι καταπονούνται σε διάτμηση.
- Για καταπόνηση σε διάτμηση η Αντοχή των Υλικών δίνει τη σχέση:

$$\tau = Q/z*m*A \leq \tau_{\varepsilon\pi} \ (1) \text{ όπου}$$

$\tau_{\varepsilon\pi}$= η επιτρεπόμενη τάση διάτμησης για το υλικό κατασκευής
Q = το φορτίο (δύναμη)
A = η επιφάνεια στην οποία κατανέμεται το φορτίο.

Από τον τύπο και τα δεδομένα διαπιστώνω ότι γνωρίζω τα:

- Q,z,m & $\tau_{\varepsilon\pi}$ και δεν γνωρίζω μόνο το A. &
- έχω διπλή ισότητα δηλαδή: $\tau = Q/z*m*A$ & $Q/z*m*A \leq \tau_{\varepsilon\pi}$ και αφού έχω το $\tau_{\varepsilon\pi}$ θα χρησιμοποιήσω το δεύτερο κομμάτι ώστε να βρω την ελάχιστη διάμετρο
- Δεν φαίνεται όμως και ο άγνωστος που ψάχνω και είναι το d_1

Τι είναι όμως το A;

Σωστά το A είναι η επιφάνεια.

Από ποιο τύπο δίνεται η επιφάνεια;

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΒΙΚΤΩΡ ΧΑΤΖΗΣΤΑΜΑΤΗΣ

Α΄ΤΡΟΠΟΣ

Αφού ο ήλος έχει κορμό κύκλο η επιφάνειά του δίνεται από τον τύπο:

$$A = \frac{\pi * d_1^2}{4} \quad (2)$$ όπου

$\pi = 3,14$

d_1= διάμετρος του συμπιεσμένου κορμού του ήλου που ψάχνω να βρω.

Ετσι εμφανίσθηκε και ο άγνωστος που είναι το d_1

ΕΠΟΜΕΝΩΣ

Θα κάνω μίξη του τύπου (1) & (2) και μάλιστα θα βάλω τον τύπο (2) μέσα στον τύπο (1)

ΕΤΣΙ ΕΧΩ:

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΒΙΚΤΩΡ ΧΑΤΖΗΣΤΑΜΑΤΗΣ

$$\tau_{\varepsilon\pi} = \frac{Q}{\frac{z*m*\pi * d_1^2}{4}} \Rightarrow$$ έχω σύνθετο κλάσμα Άρα:

$$\tau_{\varepsilon\pi} = \frac{\frac{Q}{1}}{\frac{z*m*\pi * d_1^2}{4}} \Rightarrow \tau_{\varepsilon\pi} = \frac{4*Q}{z*m*\pi*d_1^2} \Rightarrow$$

Παρατηρώ τώρα ότι ο άγνωστος είναι στον παρονομαστή του 2ου μέλους και μάλιστα είναι και στο τετράγωνο.

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΒΙΚΤΩΡ ΧΑΤΖΗΣΤΑΜΑΤΗΣ

Λύνω επομένως ως προς d_1 κάνωντας αρχικά χιαστί

$$\frac{\tau_{\varepsilon\pi}}{1} = \frac{4 * Q}{z*m*\pi * d_1^2} \Rightarrow \tau\varepsilon\pi*z*m*\pi*d_1^2 = 1*4*Q \Rightarrow$$

Ο άγνωστος είναι στο πρώτο μέλος έχω ΕΠΙ.

Αρα διαιρώ με τον συντελεστή του αγνώστου που είναι το $\tau_{\varepsilon\pi}*z*m*\pi$ Επομένως:

$$\frac{\tau\varepsilon\pi*z*m*\pi*d_1^2}{\tau_{\varepsilon\pi}* z*m*\pi} = \frac{4 * Q}{\tau_{\varepsilon\pi} *z*m *\pi} \Rightarrow d_1^2 = \frac{4 * Q}{\tau_{\varepsilon\pi}* z*m *\pi} \Rightarrow$$

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΒΙΚΤΩΡ ΧΑΤΖΗΣΤΑΜΑΤΗΣ

Ο άγνωστος όμως είναι τώρα στο πρώτο μέλος μόνος του αλλά είναι στο τετράγωνο.

Αρα θα αφού η ρίζα είναι το αντίθετο του τετράγωνου θα βγάλω τη ρίζα και από τα δυο μέλη.

Επομένως:

$$\sqrt{d_1^2} = \sqrt{\frac{1*4*Q}{z*m*\tau_{\varepsilon\pi}*\pi}} \Rightarrow d_1 = \sqrt{\frac{1*4*Q}{z*m*\tau_{\varepsilon\pi}*\pi}} \Rightarrow$$

Έτσι πλέον κάνω αντικατάσταση για να βρω το d_1

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΒΙΚΤΩΡ ΧΑΤΖΗΣΤΑΜΑΤΗΣ

$$d_1 = \sqrt{\frac{1*4*\overset{5}{\cancel{8000}}kp}{\frac{3*2*\cancel{1600}kp*3,14}{cm^2}}} \Rightarrow d_1 = \sqrt{\frac{\frac{20kp}{1}}{\frac{18,84kp}{cm^2}}} \Rightarrow$$

$$d_1 = \sqrt{\frac{1,06\cancel{kp}*cm^2}{1\cancel{kp}}} \Rightarrow d_1 = \sqrt{1,06cm^2} \Rightarrow$$

ΕΠΟΜΕΝΩΣ Η ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΤΟΥ ΣΥΜΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΗΛΟΥ Η ΤΗΣ ΟΠΗΣ ΘΑ ΕΙΝΑΙ:

d_1 =1,03cm= 10,3mm

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΒΙΚΤΩΡ ΧΑΤΖΗΣΤΑΜΑΤΗΣ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

ΑΝ ΜΟΥ ΖΗΤΗΘΕΙ ΝΑ ΕΠΙΛΕΞΩ ΗΛΟ ΘΑ ΕΠΙΛΕΞΩ ΔΙΑΜΕΤΡΟ

$d=d_1-1mm \Rightarrow d=10,3-1mm \Rightarrow$

$d=9,3mm$

ΑΡΑ

ΑΠΌ ΤΟ DIN 124

ΘΑ ΕΧΩ:

ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟ ΗΛΟΥ:

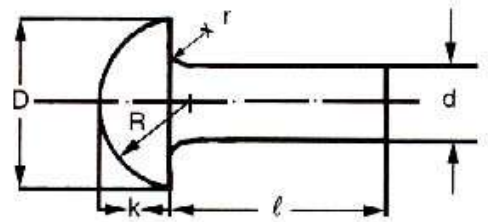
$d=10mm$

&

ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟ ΟΠΗΣ (ΤΡΥΠΑΝΙΟΥ):

$d_1=11mm$

Διαστάσεις συνηθισμένων ήλων σιδηροκατασκευών κατά DIN 124



d(mm)	D(mm)	K(mm)	~ R(mm)	r (mm)	d_1(mm)
10	16	6,5	8	0,5	11
12	19	7,5	9,5	0,6	13
14	22	9,0	11	0,6	15
16	25	10	13	0,8	17
18	28	11,5	14,5	0,8	19
20	32	13	16,5	1,0	21
22	36	14	18,5	1,0	23
24	40	16	20,5	1,2	25
27	43	17	22	1,2	28
30	48	19	24,5	1,6	31
33	53	21	27	1,6	34
36	59	23	30	2,0	37

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΒΙΚΤΩΡ ΧΑΤΖΗΣΤΑΜΑΤΗΣ

Β΄ΤΡΟΠΟΣ

Αφού έχω διάτμηση ισχύει ο τύπος:

$$\tau_{\varepsilon\pi} = \frac{Q}{z*m*A} \Rightarrow \frac{\tau_{\varepsilon\pi}}{1} = \frac{Q}{z*m*A} \Rightarrow 1*Q = \tau_{\varepsilon\pi}*z*m*A \Rightarrow$$

$$\frac{1*Q}{\tau_{\varepsilon\pi}*z*m} = \frac{\tau_{\varepsilon\pi}*z*m*A}{\tau_{\varepsilon\pi}*z*m} \Rightarrow \quad A = \frac{Q}{\tau_{\varepsilon\pi}*z*m} \Rightarrow$$

$$A = \frac{8000kp}{1600\frac{kp}{cm^2}*3*2} \Rightarrow \quad A = \frac{80\frac{kp}{1}}{6*16\frac{kp}{cm^2}} \Rightarrow$$

5

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΒΙΚΤΩΡ ΧΑΤΖΗΣΤΑΜΑΤΗΣ

$$A = 0,833\frac{kp*cm^2}{1*kp} \Rightarrow \quad A = 0,833cm^2$$

Για την διατομή του ήλου ισχύει ο τύπος:

$$A = \frac{\pi * d_1^2}{4} \Rightarrow \frac{A}{1} = \frac{\pi * d_1^2}{4} \Rightarrow 4*A = \pi * d_1^2 \Rightarrow$$

$$\frac{4*A}{\pi} = \frac{\pi * d_1^2}{\pi} \Rightarrow d_1^2 = \frac{4*A}{\pi} \Rightarrow \sqrt{d_1^2} = \sqrt{\frac{4*A}{\pi}} \Rightarrow$$

$$d_1 = \sqrt{\frac{4*0,833cm^2}{3,14}} \Rightarrow \quad d_1 = \sqrt{\frac{3,332cm^2}{3,14}} \Rightarrow$$

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΒΙΚΤΩΡ ΧΑΤΖΗΣΤΑΜΑΤΗΣ

$$d_1 = \sqrt{1,061cm^2} \Rightarrow \quad d_1 = 1,03cm$$

ΕΠΟΜΕΝΩΣ Η ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΤΟΥ ΣΥΜΠΙΕΣΜΕΝΟΥ ΗΛΟΥ Η ΤΗΣ ΟΠΗΣ ΘΑ ΕΙΝΑΙ:

$$\boxed{d_1 = 1,03cm = 10,3mm}$$

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΒΙΚΤΩΡ ΧΑΤΖΗΣΤΑΜΑΤΗΣ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

ΑΝ ΜΟΥ ΖΗΤΗΘΕΙ ΝΑ ΕΠΙΛΕΞΩ ΗΛΟ ΘΑ ΕΠΙΛΕΞΩ ΔΙΑΜΕΤΡΟ

$d=d_1-1mm \Rightarrow d=10,3-1mm \Rightarrow$

$d=9,3mm$

ΑΡΑ

ΑΠΌ ΤΟ DIN 124

ΘΑ ΕΧΩ:

ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟ ΗΛΟΥ:

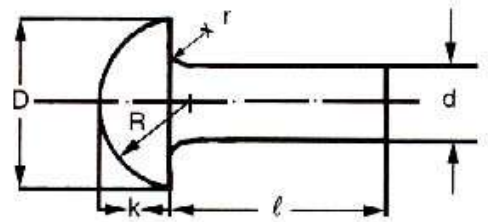
$d=10mm$

&

ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟ ΟΠΗΣ (ΤΡΥΠΑΝΙΟΥ):

$d_1=11mm$

Διαστάσεις συνηθισμένων ήλων σιδηροκατασκευών κατά DIN 124



d(mm)	D(mm)	K(mm)	~ R(mm)	r (mm)	d_1(mm)
10	16	6,5	8	0,5	11
12	19	7,5	9,5	0,6	13
14	22	9,0	11	0,6	15
16	25	10	13	0,8	17
18	28	11,5	14,5	0,8	19
20	32	13	16,5	1,0	21
22	36	14	18,5	1,0	23
24	40	16	20,5	1,2	25
27	43	17	22	1,2	28
30	48	19	24,5	1,6	31
33	53	21	27	1,6	34
36	59	23	30	2,0	37

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΒΙΚΤΩΡ ΧΑΤΖΗΣΤΑΜΑΤΗΣ

ΤΕΛΟΣ
5ΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΒΙΚΤΩΡ ΧΑΤΖΗΣΤΑΜΑΤΗΣ