

## ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

### 1. ΗΛΩΣΕΙΣ

Καταπόνηση **ήλων** σε διάτμηση:

- σε περίπτωση που έχουμε ήλωση **με επικάλυψη ή απλή αρμοκαλύπτρα** :

$$\tau = Q/A \leq \tau_{\text{επ}}, \quad A = \pi \cdot d^2 / 4$$

όπου A: είναι η επιφάνεια της διατομής ενός ήλου. Σε περίπτωσή που έχουμε παραπάνω από ένα ήλους πολλαπλασιάζουμε με τον αριθμό των ήλων δηλαδή:

$$\tau = Q/A \cdot z$$

(ή και με τον αριθμό των σειρών n)

$$\tau = Q/A \cdot z \cdot n$$

- σε περίπτωση που έχουμε ήλωση **με διπλή αρμοκαλύπτρα** ο ήλος τέμνεται σε δύο διατομές και ο τύπος γίνεται :

$$\tau = Q/A \cdot z \cdot n \cdot 2$$

z=αριθμός ήλων (ανά σειρά)

n=αριθμός σειρών ήλων

Καταπόνηση **ελασμάτων** σε εφελκυσμό:

$$\sigma = F/A < \sigma_{\text{επ}}, \quad A = (b - z \cdot d_1) \cdot S$$

b=πλάτος ελάσματος,

z = αρ. ήλων,

d=διάμετρος ήλων,

S=πάχος ελάσματος

d<sub>1</sub> = διάμετρος οπών

Υπολογισμός διαμέτρου οπής : d<sub>1</sub>=d+1mm

Χαρακτηριστικά του υλικού:

ν<sub>ασφ</sub> = σ<sub>θρ</sub> / σ<sub>επ</sub> (για εφελκυσμό-θλίψη) ή

ν<sub>ασφ</sub> = τ<sub>θρ</sub> / τ<sub>επ</sub> (για διάτμηση- στρέψη )

όπου ν<sub>ασφ</sub>= συντελεστής ασφαλείας

Για την **πίεση σύνθλιψης** η Αντοχή των Υλικών δίνει τη σχέση

$$\sigma_L = Q/z \cdot d \cdot s < 2,5 \cdot \sigma_{\text{επ}}$$

Q = φορτίο

$\sigma_{\text{επ}}$  = επιτρεπόμενη τάση σε εφελκυσμό

z = αριθμός των ήλων

d = διάμετρος των ήλων

s = πάχος του ελάσματος

Για **στεγανές ηλώσεις**

Διάμετρος οπής  $d_1 = \sqrt{5 \cdot s} - 0,4 \text{ cm}$  όπου s το πάχος του ελάσματος σε cm

Βήμα  $t = 3 \cdot d + 0,5 \text{ cm}$

Απόσταση  $e = 1.5 \cdot d$

Για **σταθερές ηλώσεις**

Διάμετρος οπής  $d_1 = \sqrt{5 \cdot s} - 0,2 \text{ cm}$  όπου s το πάχος του παχύτερου ελάσματος.

Το άθροισμα των παχών  $s_1$  και  $s_2$  των ελασμάτων να μην ξεπερνά το  $4 \cdot d$ , γιατί μπορεί να κοπούν οι κεφαλές

Βήμα  $t = (3 \text{ έως } 3,5) \cdot d$

## 2. ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

**Αξονική φόρτιση: (καταπόνηση σε εφελκυσμό)**

$$\sigma = F/A \leq \sigma_{\varepsilon\pi}, \quad A = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4}$$

$\sigma$ = τάση που αναπτύσσεται.

P, F= το φορτίο

A= η διατομή του κοχλίου  $A = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4}$  ( $d_1$ = η διάμετρος του πυρήνα)

Καταπόνηση σε **εφελκυσμό ή θλίψη και στρέψη (σύνθετη καταπόνηση):**

Υπολογισμός φορτίου:

$$F = 0,6 \cdot d_1^2 \cdot \sigma_{\varepsilon\pi}$$

F= φορτίο

$d_1$ = η διάμετρος του πυρήνα

**Ανηγγμένη πίεση** μεταξύ των σπειρωμάτων κοχλίου και περικοχλίου: (πολλές φορές αναφέρεται ως **επιφανειακή πίεση σπειρωμάτων**)

$$p = \frac{F}{\frac{\pi}{4} \cdot (d^2 - d_1^2) \cdot z} \leq p_{\varepsilon\pi}$$

d= η μεγάλη (ονομαστική) διάμετρος της βίδας.

$d_1$ = η διάμετρος του πυρήνα

z = ο αριθμός των σπειρωμάτων που βρίσκονται σε επαφή.

**Καταπόνηση σε διάτμηση:**

$$\tau = Q/A \leq \tau_{\varepsilon\pi}$$

$$A = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \quad (d_1 = \text{διάμετρος του πυρήνα})$$

### 3. ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ

**Ροπή :**

$$M = F \cdot R$$

**Γωνιακή ταχύτητα:**

$$\omega = \phi / t$$

**Κυκλική συχνότητα:**

$$f = c / t$$

όπου  $\phi$  το τόξο και  $c$  οι κύκλοι που διανύει σε χρόνο  $t$

**Ταχύτητα περιστροφής ή στροφές :**

$$n = c / \text{min (ή R.P.M.)}$$

$$\text{Ισχύουν } \omega = 2 \pi f \text{ και } \omega = 2 \pi n$$

**Περιφερειακή ταχύτητα:**

$v = l / t$  όπου  $l$  το μήκος του τόξου που διανύονται σε χρόνο  $t$ .

Επίσης  $v = \omega \cdot R$  όπου  $R$  ακτίνα

$$v = 2 \pi n R \quad \text{ή} \quad v = \pi d n$$

**Έργο:**

$$W = F l$$

**Ισχύς:**

$P = W / t = F l / t$  όμως  $v = l / t$  άρα  $P = F v$  αφού  $M = F R$  είναι  $P = M v$   
άρα  $M = P / v$

$$M = 716,2 P / n$$

όπου  $P$  (HP ή PS),  $n$  (R.P.M.) και  $M$  (daNm ή Kpm)

#### 4. ΑΤΡΑΚΤΟΙ – ΑΞΟΝΕΣ

**Μεταφερόμενη Ροπή:**

$$M_t = 71620 \cdot \frac{P}{n}$$

P σε HP ή PS ,

n σε RPM,

M<sub>t</sub> σε **kr·cm** ή **daN·cm**

**Διάμετρος ατράκτου:**

$$d = \left( \frac{M_t}{0,2 \cdot \tau_{\varepsilon\pi}} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (d \text{ σε cm})$$

M<sub>t</sub> στρεπτική ροπή

τ<sub>επ</sub> επιτρεπόμενη διατμητική τάση

**Σχέσεις για ισορροπία ράβδου**

ΣF = 0                      (άθροισμα των δυνάμεων είναι μηδέν)

ΣM = 0                      (άθροισμα των ροπών είναι μηδέν)

## 5. ΟΔΟΝΤΩΣΕΙΣ

### Υπολογισμοί Αντοχής

Βήμα  $t$ :

$$t = 100 \cdot \left( \frac{450 \cdot P}{n \cdot z \cdot y \cdot c} \right)^{\frac{1}{3}}$$

P: ισχύς σε PS

n: στροφές σε RPM

z: αριθμός δοντιών

y: συντελεστής μορφής

c: συντελεστής φόρτισης

Σχέση μετάδοσης  $i$ :

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{d_{02}}{d_{01}} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{M_2}{M_1}$$

Συνολική σχέση μετάδοσης  $i_{ολ}$

$$i_{ολ} = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot \dots$$

Συνολικός βαθμός απόδοσης  $\eta_{ολ}$

$$\eta_{ολ} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \dots$$

Διαστάσεις κανονικού δοντιού

Μοντούλ  $m$  (σε mm)

$$m = \frac{t}{\pi}$$

$$m = \frac{d_o}{z}$$

Βήμα  $t$

$$t = \frac{d_o \cdot \pi}{z}$$

Ύψος κεφαλής:  $h_k$

$$h_k = m$$

**Ύψος ποδιού:  $h_f$**

$$h_f = 1,17 \cdot m$$

**Ύψος δοντιού:  $h$**

$$h = h_k + h_f = 2,17 \cdot m$$

**Πάχος δοντιού:  $s$**

$$s = 0,5 \cdot t$$

**Διάκενο:  $w$**

$$w = t - s = 0,5 \cdot t$$

**Μήκος δοντιού:  $b$**

$$b = y \cdot t$$

*γ συντελεστής μορφής που εξαρτάτε από ποιότητα κατεργασίας (βλ. Εικ. 14.8.6 σελ. 339)*

**Διάμετρος κεφαλών:  $d_k$**

$$d_k = d_o + 2h_k \rightarrow d_k = m (z + 2)$$

**Αρχική διάμετρος:  $d_o$**

$$d_o = z \cdot m$$

**Απόσταση των αξόνων:  $a$**

$$a = \frac{d_{o1} + d_{o2}}{2}$$

## 6. ΙΜΑΝΤΕΣ

Περιφερειακή δύναμη  $F$ :

$$F \cdot v = 75 \cdot P$$

Περιφερειακή ταχύτητα  $v$  (m/s):

$$v = \pi \cdot d \cdot n$$

### ΠΡΟΣΟΧΗ

$d$  σε m,  
 $n$  σε στρ/s,  
 $v$  σε m/s  
 $F$  σε daN  
 $P$  σε PS

Υπολογισμοί Αντοχής

Περιφερειακή δύναμη  $F$

$$F = (b \cdot s) \cdot \sigma_{\text{επ}}$$

πλάτος τροχαλίας  $b_1$

$$b_1 = 1,1 \cdot b + 10 \text{ mm}$$