

ΗΛΟΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

Ελάχιστη επιτρεπόμενη διάμετρος ήλου d που καταπονείται σε διάτμηση

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

$$A = \frac{\pi d^2}{4} z x$$

$$d_1 = d + 1mm$$

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{z x \pi \tau_{\varepsilon\pi}}} \text{ (cm)}$$

όπου
d : διάμετρος ήλου σε (cm)
d₁ : διάμετρος τρύπας (cm)
Q : Μέγιστη διατμητική δύναμη σε (daN)
A : η επιφάνεια στην οποία κατανέμεται το φορτίο
τ_{επ} : επιτρεπόμενη διατμητική τάση σε (daN/cm²)
π : 3,14
z : αριθμός ήλων που καταπονούνται
x : αριθμός διατομών που καταπονούνται
x=1 αν έχουμε ηλосύνδεση με επικάλυψη ή μονή αρμοκαλύπτρα
x=2 αν έχουμε ηλосύνδεση με αρμοκαλύπτρα

Έλεγχος αντοχής ελάσματος σε εφελκυσμό

$$\sigma = \frac{F}{A} \leq \sigma_{\varepsilon\pi}$$

$$A = sb - x d_1 s$$

$$d = d_1 + 1mm$$

$$\sigma = \frac{F}{sb - x d_1 s} \leq \sigma_{\varepsilon\pi} \text{ (daN/cm}^2\text{)}$$

όπου
d : διάμετρος ήλου σε (cm)
d₁ : διάμετρος τρύπας (cm)
F : Μέγιστη δύναμη σε (daN)
A : η επιφάνεια του ελάσματος που μένει μετά το τρύπημα
σ : ορθή τάση σε (daN/cm²)
σ_{επ} : επιτρεπόμενη ορθή τάση σε (daN/cm²)
s : πάχος ελάσματος σε (cm)
b : πλάτος ελάσματος σε (cm)
x : αριθμός ήλων

Συντελεστής Ασφαλείας

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{\sigma_{\theta\rho}}{V_{\alpha\sigma\phi}} \text{ για ορθές τάσεις}$$

$$\tau_{\varepsilon\pi} = \frac{\tau_{\theta\rho}}{V_{\alpha\sigma\phi}} \text{ για διατμητικές τάσεις}$$

ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

1. ΑΞΟΝΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ

Ελάχιστη επιτρεπόμενη διάμετρος πυρήνα κοχλία d_1 που καταπονείται σε εφελκυσμό

$$d_1 = \sqrt{\frac{4P}{x\pi\sigma_{\varepsilon\pi}}} \quad (\text{cm})$$

όπου d_1 : διάμετρος πυρήνα σε (cm)
 P : Μέγιστη εφελκυστική δύναμη σε (daN)
 $\sigma_{\varepsilon\pi}$: επιτρεπόμενη ορθή τάση σε (daN/cm²)
 π : 3,14
 x : αριθμός κοχλίων που καταπονούνται

Μέγιστη επιτρεπόμενη φόρτιση σε εφελκυσμό P

$$P = \sigma_{\varepsilon\pi} \frac{\pi d_1^2}{4} \quad (\text{daN})$$

όπου d_1 : διάμετρος πυρήνα σε (cm)
 P : Μέγιστη δύναμη σε (daN)
 $\sigma_{\varepsilon\pi}$: επιτρεπόμενη ορθή τάση σε (daN/cm²)
 π : 3,14

Ελάχιστη επιτρεπόμενη διάμετρος πυρήνα κοχλία d_1 που καταπονείται σε διάτμηση

$$d_1 = \sqrt{\frac{4Q}{x\pi\tau_{\varepsilon\pi}}} \quad (\text{cm})$$

όπου d_1 : διάμετρος πυρήνα σε (cm)
 Q : Μέγιστη διατμητική δύναμη σε (daN)
 $\tau_{\varepsilon\pi}$: επιτρεπόμενη διατμητική τάση σε (daN/cm²)
 π : 3,14
 x : αριθμός κοχλίων που καταπονούνται

Μέγιστη επιτρεπόμενη φόρτιση σε διάτμηση Q

$$Q = \tau_{\varepsilon\pi} \frac{\pi d_1^2}{4} \quad (\text{daN})$$

όπου d_1 : διάμετρος πυρήνα σε (cm)
 Q : Μέγιστη διατμητική δύναμη σε (daN)
 $\tau_{\varepsilon\pi}$: επιτρεπόμενη διατμητική τάση σε (daN/cm²)
 π : 3,14

Μέγιστη επιτρεπόμενη φόρτιση σε σύνθετη καταπόνηση F

$$F = 0,6\sigma_{\varepsilon\pi} d_1^2 \quad (\text{daN})$$

όπου d_1 : διάμετρος πυρήνα σε (cm)
 F : Μέγιστη δύναμη σε (daN)
 $\sigma_{\varepsilon\pi}$: επιτρεπόμενη ορθή τάση σε (daN/cm²)

Πίεση σπειρωμάτων ρ

$$p = \frac{F}{\frac{\pi}{4}(d^2 - d_1^2)z} \leq p_{\varepsilon\pi} \quad (\text{daN/cm}^2)$$

όπου d_1 : διάμετρος πυρήνα σε (cm)
 d : ονομαστική διάμετρος σε (cm)
 F : Μέγιστη δύναμη σε (daN)
 p : πίεση σπειρωμάτων σε (daN/cm²)
 $p_{\varepsilon\pi}$: επιτρεπόμενη πίεση σπειρωμάτων σε (daN/cm²)
 z : αριθμός κοχλιών
 π : 3,14

ΆΞΟΝΕΣ – ΑΤΡΑΚΤΟΙ

Ροπή στρέψης M_t

$$M_t = 71620 \frac{P}{n} \quad (\text{kr·cm})$$

όπου M_t : η μεταφερόμενη ροπή στρέψης σε (kr·cm)
 P : η μεταφερόμενη ισχύς σε (HP)
 n : οι στροφές της ατράκτου σε (rpm)

Διάμετρος ατράκτου d

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_t}{0.2 \cdot \tau_{\varepsilon\pi}}} \quad (\text{cm})$$

όπου M_t : η μεταφερόμενη ροπή στρέψης σε (kr·cm)
 $\tau_{\varepsilon\pi}$: η επιτρεπόμενη διατμητική τάση σε (kr/cm²)
 d : η ελάχιστη επιτρεπόμενη διάμετρος ατράκτου σε (cm)

ΟΔΟΝΤΩΣΕΙΣ (ΓΡΑΝΑΖΙΑ)

Σχέση μετάδοσης i

$$i = \frac{Z_1}{Z_2}$$

όπου z_1 : αριθμός δοντιών κινητήριου γραναζιού
 z_2 : αριθμός δοντιών κινούμενου γραναζιού

$$i = \frac{d_{o1}}{d_{o2}}$$

όπου d_{o1} : αρχική διάμετρος κινητήριου γραναζιού σε (mm)
 d_{o2} : αρχική διάμετρος κινούμενου γραναζιού σε (mm)

$$i = \frac{n_2}{n_1}$$

όπου n_2 : αριθμός στροφών κινούμενου γραναζιού σε (rpm)
 n_1 : αριθμός στροφών κινητήριου γραναζιού σε (rpm)

και μόνο αν ο βαθμός απόδοσης είναι $\eta = 100\%$ τότε

$$i = \frac{M_1}{M_2}$$

όπου M_1 : η ροπή του κινητήριου άξονα σε (daNm)
 M_2 : η ροπή του κινητήριου άξονα σε (daNm)

Ολική σχέση μετάδοσης $i_{ολ}$

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

όπου $i_1, i_2, i_3 \dots$: οι επιμέρους σχέσεις μετάδοσης

Στρεπτική ροπή M

$$M = 716,2 \frac{P}{n} \quad (\text{daNm})$$

όπου P : η ισχύς στον άξονα του γραναζιού σε ίππους (Ps)
 n : ο αριθμός στροφών του γραναζιού σε (rpm)

Βαθμός απόδοσης η

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}$$

όπου P_2 : η ισχύς στον άξονα του κινούμενου γραναζιού σε (Ps)
 P_1 : η ισχύς στον άξονα του κινητήριου γραναζιού (Ps)

Ολικός βαθμός απόδοσης $\eta_{ολ}$

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

όπου $\eta_1, \eta_2, \eta_3 \dots$: οι επιμέρους βαθμοί απόδοσης

Ελάχιστο επιτρεπόμενο βήμα t

$$t = 100 \sqrt[3]{\frac{450 P}{n z \gamma c}} \quad (\text{mm})$$

όπου P : η ισχύς στον άξονα του γραναζιού σε (Ps)
 n : ο αριθμός στροφών του γραναζιού σε (rpm)
 z : ο αριθμός δοντιών του γραναζιού, συνήθως εκλέγουμε 20 δόντια, ο αριθμός δοντιών δεν πρέπει να είναι μικρότερος από 18, ενώ με ειδικές μόνο χαράξεις μπορεί να φτάσει τουλάχιστο 12
 γ : είναι ένας συντελεστής που εξαρτάται από τη μορφή των δοντιών του γραναζιού. Οι τιμές από πίνακα
 c : είναι ένας συντελεστής που εξαρτάται από την αντοχή του υλικού από το οποίο είναι κατασκευασμένο το γρανάζι. Οι τιμές από πίνακα

Διαμετρικό βήμα Modul m

$$m = \frac{t}{\pi} \quad (\text{mm})$$

όπου t : το βήμα της οδόντωσης σε (mm)
 π : 3,14
 m : modul σε (mm)

Ύψος κεφαλής h_k

$$h_k = m \quad (\text{mm})$$

όπου h_k : το ύψος κεφαλής δοντιού σε (mm)
 m : modul σε (mm)

Ύψος ποδιού h_f

$$h_f = 1,17m \quad (\text{mm})$$

όπου h_f : το ύψος ποδιού δοντιού σε (mm)
 m : modul σε (mm)

Ύψος δοντιού h

$$h = h_k + h_f = 2,17m \quad (\text{mm})$$

όπου h_k : το ύψος κεφαλής δοντιού σε (mm)
 h_f : το ύψος ποδιού δοντιού σε (mm)
 h : το ύψος δοντιού σε (mm)
 m : modul σε (mm)

Πάχος δοντιού s

$$s = 0,5t \quad (\text{mm})$$

όπου t : το βήμα της οδόντωσης σε (mm)
 s : το πάχος του δοντιού σε (mm)

Πάχος διακένου w

$$w = 0,5t \quad (\text{mm})$$

όπου t : το βήμα της οδόντωσης σε (mm)
 w : το πάχος διακένου του δοντιού σε (mm)

Σημείωση: κανονικά ισχύει $S = \frac{18}{40}t$ & $W = \frac{22}{40}t$ για χυτά ακατέργαστα δόντια

και $S = \frac{39}{80}t$ & $W = \frac{41}{80}t$ για κατεργασμένα σε εργαλειομηχανές δόντια

Διάμετρος κεφαλής d_k

$$d_k = m(z + 2) \quad (\text{mm})$$

όπου m : modul σε (mm)
 z : αριθμός δοντιών
 d_k : η διάμετρος κεφαλής σε (mm)

$$d_k = d_o + 2m \quad (\text{mm})$$

όπου m : modul σε (mm)
 d_o : η αρχική διάμετρος σε (mm)
 d_k : η διάμετρος κεφαλής σε (mm)

$$d_k = d_o + 2h_k \quad (\text{mm})$$

όπου d_k η διάμετρος κεφαλής σε (mm)
 d_o : η αρχική διάμετρος σε (mm)
 h_k : το ύψος ποδός του δοντιού σε (mm)

Αρχική διάμετρος d_o

$$d_o = zm \quad (\text{mm})$$

όπου m : modul σε (mm)
 z : αριθμός δοντιών
 d_o : η αρχική διάμετρος σε (mm)

Διάμετρος ποδός d_f

$$d_f = m(z - 2.34) \quad (\text{mm})$$

όπου m : modul σε (mm)
 z : αριθμός δοντιών
 d_f : η διάμετρος ποδός σε (mm)

$$d_f = d_o - 2h_f \quad (\text{mm})$$

όπου d_f : η διάμετρος ποδός σε (mm)
 d_o : η αρχική διάμετρος σε (mm)
 h_f : το ύψος ποδός του δοντιού σε (mm)

$$d_f = d_o - 2.34m \quad (\text{mm})$$

όπου m : modul σε (mm)
 d_o : η αρχική διάμετρος σε (mm)
 d_f : η διάμετρος ποδός σε (mm)

Απόσταση μεταξύ των αξόνων των οδοντωτών τροχών a

$$a = \frac{d_{o1} + d_{o2}}{2} \quad (\text{mm})$$

όπου a : απόσταση αξόνων δυο οδοντωτών τροχών σε (mm)
 d_{o1} : η αρχική διάμετρος του κινητήριου οδοντωτού τροχού σε (mm)
 d_{o2} : η αρχική διάμετρος του κινούμενου οδοντωτού τροχού σε (mm)

ΙΜΑΝΤΟΚΙΝΗΣΗ

Περιφερειακή ταχύτητα v

$$v = \pi dn \quad (\text{m/s})$$

όπου v : περιφερειακή ταχύτητα σε (m/s)
 π : 3.14
 d : διάμετρος της τροχαλίας σε (m)
 n : στροφές της τροχαλίας σε (rpm)

Περιφερειακή δύναμη F

$$F = 75 \frac{P}{v} \quad (\text{daN})$$

όπου F : περιφερειακή δύναμη σε (daN)
 P : ισχύς σε (Ps)
 v : περιφερειακή ταχύτητα σε (m/s)

Ροπή M

$$M = F \frac{d}{2} \quad (\text{daNm})$$

όπου M : η ροπή σε (daNm)
F : η περιφερειακή δύναμη σε (daN)
d : διάμετρος της τροχαλίας σε (m)

Σχέση μετάδοσης i

$$i = \frac{M_1}{M_2}$$

όπου M₁ : η ροπή του κινητήριου άξονα σε (daNm)
M₂ : η ροπή του κινητήριου άξονα σε (daNm)

Πλάτος επίπεδου ιμάντα b

$$F = (b \cdot s) \sigma_{\varepsilon\pi} \Leftrightarrow b = \frac{F}{s \cdot \sigma_{\varepsilon\pi}} \quad (\text{mm})$$

όπου F : περιφερειακή δύναμη σε (daN)
b : το πλάτος του ιμάντα σε (cm)
s : το πάχος του ιμάντα σε (cm)
 $\sigma_{\varepsilon\pi}$: η επιτρεπόμενη ορθή τάση σε (daN/cm²)

Πλάτος τροχαλίας b₁

$$b_1 = 1.1b + 10 \text{ mm} \quad (\text{mm})$$

όπου b₁ : το πλάτος της τροχαλίας σε (mm)
b : το πλάτος του ιμάντα σε (mm)