

ΕΝΟΤΗΤΑ 2 ΚΟΧΛΙΕΣ

7.3 ΚΟΧΛΙΩΤΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

1. Ο κοχλίας είναι μέσο λυόμενης σύνδεσης; (σελ. 142)

Ναι σωστό.

2. Ποιες είναι οι κύριες περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται οι κοχλίες; (σελ. 142)

1. Ως μέσο λυόμενης σύνδεσης (κοχλίες σύνδεσης ή σύσφιγξης).
2. Για τη δημιουργία προέντασης (κοχλίας τάσης).
3. Για τον πωματισμό οπών.
4. Ως ρυθμιστικός κοχλίας για τη ρύθμιση του διακένου.
5. Ως κοχλίας μέτρησης(μικρόμετρο).
6. Για τη μεταβολή της περιστροφικής κίνησης σε γραμμική ή το αντίθετο (κοχλίας κίνησης) π.χ. στη μέγγενη, στο γρύλο, στο χειροκίνητο τρυπάνι.
7. Για μικρές μετατοπίσεις με χονδροειδές σπείρωμα (διαφορικός κοχλίας)

3. Από ποια μέρη αποτελείται ένας κοχλίας ; (περιγραφή κοχλία) (σελ. 142)

Ο κοχλίας αποτελείται από τον κορμό και την κεφαλή.

4. Από ποια μέρη αποτελείται ο κορμός του κοχλία; (σελ. 142)

Ο κορμός αποτελείται από το τμήμα:
που φέρει το σπείρωμα και το τμήμα χωρίς σπείρωμα, που ονομάζεται αυχένας.

5. Υπάρχουν κοχλίες χωρίς αυχένα; (σελ. 142);

Ναι υπάρχουν και κοχλίες που δεν έχουν αυχένα.

6. Υπάρχουν κοχλίες χωρίς κεφαλή και με τον αυχένα στο κέντρο και αν ναι πως ονομάζονται; (σελ 142)

Ναι υπάρχουν κοχλίες χωρίς κεφαλή και με τον αυχένα στο κέντρο, οι οποίοι **λέγονται φυτευτοί (μπουζόνια).**

(Οι πιο συνηθισμένοι κοχλίες έχουν εξαγωνική κεφαλή. Υπάρχουν όμως πολλών τύπων κεφαλές, με βάση τις οποίες ταξινομούνται και οι κοχλίες.)

7. Πως ονομάζουμε την γραμμή που χρησιμοποιούμε ως βάση για την δημιουργία σπειρώματος; (σελ. 143)

Ως βάση για τη δημιουργία του σπειρώματος λαμβάνεται η ελικοειδής γραμμή. Για να πάρουμε την ελικοειδή γραμμή, τυλίγουμε μια ευθεία με γωνία κλίσης α γύρω από έναν κύλινδρο

8. Ποια τα είδη των σπειρωμάτων;(σελ. 144)

1. Τριγωνικό
2. Τραπεζοειδές
3. Ορθογωνικό
4. Στρογγυλό
5. Πριονωτό

9. Υπάρχουν μόνο δεξιόστροφα σπειρώματα; (σελ. 144)

Τα συνηθέστερα σπειρώματα είναι **δεξιόστροφα** αλλά υπάρχουν και **αριστερόστροφα**. Ανάλογα με τον προσρισμό τους μπορεί να είναι **εσωτερικά** ή **εξωτερικά** (δηλαδή αν πρόκειται για σπείρωμα κοχλία ή περικοχλίου).

10. Ποιες είναι οι βασικές διαστάσεις των σπειρωμάτων; (σελ. 145)

Τα κεφαλαία γράμματα αφορούν τις διαστάσεις του σπειρώματος περικοχλίου, ενώ τα μικρά τις διαστάσεις σπειρώματος του κοχλία.

1. **d, D = Ονομαστική διάμετρος ή εξωτερική διάμετρος:** είναι η μεγαλύτερη διάσταση του σπειρώματος. Χαρακτηρίζει το σπείρωμα μετρικού συστήματος.
2. **d₁, D₁ = Εσωτερική διάμετρος του πυρήνα:** είναι η μικρότερη διάμετρος του σπειρώματος.
3. **d₂, D₂ = Μέση διάμετρος σπειρώματος:** Είναι η διάμετρος ενός φανταστικού κυλίνδρου που έχει τον ίδιο άξονα με το σπείρωμα και τέμνει τις σπείρες έτσι, ώστε το πλάτος της σπείρας να ισούται με το πλάτος του διακένου που υπάρχει μεταξύ τους.
4. **h (DIN) ή P(ISO) = Βήμα του σπειρώματος.**
5. **t, h₃, T₁ = Βάθος ή ύψος του σπειρώματος.**
6. **α = Γωνία κορυφής του σπειρώματος.**
7. **H1:** το φέρον βάθος του σπειρώματος (η επαφή κοχλίας και περικοχλίου)

11. Ποια παραδοχή πρέπει να γίνει έτσι ώστε να πετύχουμε εναλλαξιμότητα* στους κοχλίες και τα περικόχλια ;(σελ. 146)

Πρέπει σε ορισμένη εξωτερική διάμετρο να αντιστοιχεί πάντα το ίδιο βήμα. Με αυτόν τον τρόπο έχουν συνταχθεί οι πίνακες που μας δίνουν το βήμα και τις άλλες διαστάσεις του σπειρώματος που αντιστοιχούν σε κάθε τυποποιημένη εξωτερική διάμετρο. **(Εναλλαξιμότητα είναι η δυνατότητα αντικατάστασης ενός τεμαχίου από ένα άλλο με την ίδια λειτουργική συμπεριφορά)*

12. Σε τι είδους κοχλίες χρησιμοποιείται το τριγωνικό σπείρωμα; (σελ. 146)

Το Τριγωνικό σπείρωμα χρησιμοποιείται για κοχλίες σύνδεσης ή σύσφιγξης.

13. Ποια είναι τα πιο συνηθισμένα είδη τριγωνικών σπειρωμάτων; (σελ. 146)

τα πιο συνηθισμένα τριγωνικά σπειρώματα είναι:

- 1. Μετρικό (M):** Η γωνία κορυφής είναι 60° και όλες οι διαστάσεις σε (mm)
- 2. Whitworth (W, R):** Η γωνία κορυφής είναι 55° και όλες οι διαστάσεις του σε ίντσες ("). Χρησιμοποιούνται στις Αγγλοσαξονικές και στις Σκανδιναβικές χώρες.

14. Σε τι είδους κοχλίες χρησιμοποιείται το Τραπεζοειδές σπείρωμα και γιατί; (σελ. 146)

Το τραπεζοειδές σπείρωμα χρησιμοποιείται στους κοχλίες κίνησης, επειδή έχει μεγάλη διατομή. Είναι κατάλληλο για την μεταφορά μεγάλων δυνάμεων.

15. Σε τι είδους κοχλίες χρησιμοποιείται το Πριονοειδές σπείρωμα και γιατί; (σελ. 146)

Σε περιπτώσεις για να δεχθεί πολύ μεγάλες αξονικές δυνάμεις, αλλά σε μία μόνο κατεύθυνση.

16. Που χρησιμοποιούνται τα ειδικά σπειρώματα και γιατί ;(σελ. 146)

Χρησιμοποιούνται σε λεπτά ελάσματα, στους ηλεκτρικούς λαμπτήρες και για κοχλίες που φθείρονται εύκολα.

17. Ποιες είναι οι κατά ISO εκτελέσεις που κατασκευάζεται το μετρικό σπείρωμα; Και με ποιο γράμμα τις συμβολίζουμε; (σελ. 146)

Το μετρικό κατά ISO σπείρωμα κατασκευάζεται σε τρεις εκτελέσεις:

1. **Λεπτό (f):** για σπείρωμα μεγάλης ακρίβειας
2. **Μέσο (m):** για γενική χρήση
3. **Χονδρό (g):** αν δεν υπάρχουν προδιαγραφές για την ακρίβεια.

18. Τι περιλαμβάνει μια κοχλίωση; (σελ. 147)

Σε μία κοχλίωση ανήκει ο **κοχλίας**, το **περικόχλιο**, οι **ροδέλες**, και οι **ασφάλειες** όπως και εργαλεία για την σύσφιγξη και την λύση της σύνδεσης.

19. Το περικόχλιο φέρει εσωτερικό σπείρωμα; (σελ. 147)

Ναι σωστό.

20. Ποιες είναι οι διαστάσεις του περικοχλίου εκτός από αυτές που αφορούν το σπείρωμα;(σελ. 148)

m=Το ύψος του περικοχλίου

S=H απόσταση μεταξύ δυο απέναντι πλευρών του εξάγωνου.

e= H απόσταση μεταξύ δυο απέναντι κορυφών του εξάγωνου.

21. Αναφέρατε τυποποιημένα και τα DIN περικόχλια. (σελ. 148)

1. Εξαγωνικά
2. Κορώνα τυφλό
3. Τετραγωνικό
4. Με σταυροειδείς οπές
5. Με αυλάκια
6. Πεταλούδα
7. Δακτυλίδι

22. Ποιος είναι ο κύριος λόγος που σε μια σύνδεση με κοχλίες υπάρχει ο κίνδυνος να λυθεί παρά την θέλησή μας; (σελ. 149)

Αυτό μπορεί να συμβεί εξαιτίας των ταλαντώσεων και των κραδασμών.

23. Με ποιους τρόπους γίνεται η ασφάλιση των περικοχλίων; (σελ. 149)

Γίνεται με δύο τρόπους:

1. **Ασφάλειες που ασφαλίζουν λόγο μορφής** (ασφαλιστική περόνη, έλασμα, σύρματα)

2. Ασφάλειες που ασφαλίζουν λόγω δυνάμεων που δημιουργούν. (κωνική επαφή, αυτοασφαλιζόμενο περικόχλιο, αντιπερικόχλιο, ασφαλιστικό περικόχλιο, Dubo)

24. Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται οι κοχλίες ανάλογα με το σκοπό που εξυπηρετούν; (σελ. 150/1)

Οι κοχλίες διακρίνονται σε :

1. Κοχλίες σύνδεσης ή σύσφιγξης
2. Κοχλίες κίνησης

25. Ποια είναι τα είδη κοχλιών σύνδεσης ή σύσφιγξης; (σελ. 150)

Χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση κομματιών και υπάρχουν σε διάφορους τύπους, ανάλογα με τον τρόπο που συνδέουν τα κομμάτια.

1. **Περαστοί κοχλίες:** περνούν ελεύθερα και στα δυο κομμάτια
2. **Κοχλίες κεφαλής:** χρησιμοποιούνται χωρίς περικόχλιο, γιατί περνά ελεύθερα μόνο στο ένα κομμάτι και βιδώνει στο άλλο.
3. **Φυτευτοί κοχλίες (μπουζόνια):** αυτοί «φυτεύονται» στο ένα κομμάτι και περνούν ελεύθερα στο άλλο. Φέρουν σπείρωμα και στα δυο άκρα.
4. **Κοχλίες αγκύρωσης:** Χρησιμοποιούνται για να στερεώσουμε κομμάτια σε δάπεδο, οροφές και τοίχους.

26. Τι είδους σπείρωμα χρησιμοποιούμε στους κοχλίες σύνδεσης; (σελ. 150)

Σε όλους τους κοχλίες σύνδεσης χρησιμοποιείται τριγωνικής μορφής σπειρώματα.

27. Από τι υλικό κατασκευάζονται οι κοχλίες σύνδεσης; (σελ 150)

Κατασκευάζονται συνήθως από **χάλυβες** που σπάνε δύσκολα. Σε βαριές κατασκευές χρησιμοποιούνται ειδικοί τύποι χαλύβων, ενώ σε ελαφριές

κατασκευές χρησιμοποιούνται κοχλίες από κράματα αλουμινίου (αργιλίου).

28. Ποιες είναι οι καταπονήσεις που υφίσταται ένας κοχλίας κατά την σύσφιγξη; (σελ. 150)

Κατά τη σύσφιγξη ένας κοχλίας καταπονείται σε εφελκυσμό

29. Ποιες είναι οι καταπονήσεις που υφίστανται τα κομμάτια και το περικόχλιο σε μια κοχλίωση;(σελ. 150)

Τα κομμάτια και το περικόχλιο καταπονούνται σε θλίψη.

30. Τι είδους δυνάμεις καταπονούν ένα κοχλία σε μια κοχλίωση;(σελ. 150)

Οι δυνάμεις που καταπονούν έναν κοχλία είναι θλιπτικές και εφελκυστικές.

31. Ποιες είναι οι καταπονήσεις που υφίσταται το σπείρωμα κατά την σύσφιγξη; (σελ. 150)

Το σπείρωμα καταπονείται σε κάμψη .

Αυτό είναι πιο έντονο στα πρώτα σπειρώματα, όταν ο κοχλίας φορτιστεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε να δημιουργηθούν πλαστικές παραμορφώσεις των σπειρωμάτων του, προκαλείται καταστροφή του σπειρώματος, διότι η καταπονούμενη διατομή του σπειρώματος του περικοχλίου είναι μεγαλύτερη.

32. Ποιος είναι ο λόγος που το περικόχλιο κατασκευάζεται από υλικό μικρότερης αντοχής απ' ότι ο κοχλίας;(σελ. 151)

Ο λόγος που το περικόχλιο κατασκευάζεται από υλικό μικρότερης αντοχής απ' ότι ο κοχλίας, είναι γιατί είναι πιο εύκολη η αντικατάσταση του περικοχλίου στην περίπτωση καταστροφής της σύνδεσης .

33. Σε ποιες περιπτώσεις χρησιμοποιούμε τους κοχλίες κίνησης; (σελ. 151)

Οι κοχλίες κίνησης χρησιμοποιούνται για την μετατροπή περιστροφικής κίνησης σε ευθύγραμμη γραμμική, π.χ. (γρύλος, μέγγενη, πρέσα).

34. Τι είδους σπειρώματα χρησιμοποιούμε στους κοχλίες κίνησης και γιατί;(σελ. 151)

Χρησιμοποιούνται σπειρώματα **τραπεζοειδούς μορφής**, διότι έχουν μεγαλύτερο βήμα από τα σπειρώματα τριγωνικής μορφής. Για την ταχύτερη κίνηση του περικοχλίου χρησιμοποιούνται σπειρώματα περισσότερων αρχών. Οι κοχλίες αυτοί καταπονούνται από την αξονική δύναμη και την ροπή στρέψης.

Μεθοδολογία λύσης ασκήσεων στους κοχλίες.

Στις ασκήσεις των συνδέσεων με κοχλίες είναι δυνατόν να μας ζητάνε:

1. Τον υπολογισμό της μέγιστης φόρτισης
2. Τον έλεγχο της πίεσης σπειρωμάτων με το οδηγό περικόχλιο
3. Τη διάμετρο του κοχλία που καταπονείται σε αξονική (εφελκυσμό), διατμητική (διάτμηση) ή σύνθετη φόρτιση.

1. Υπολογισμός μέγιστης φόρτισης

Για να υπολογίσουμε την μέγιστη φόρτιση πρέπει να γνωρίζουμε :

1. Το φορτίο **P** (εφελκυσμός) ή **F** (σύνθετη καταπόνηση)
2. Τον αριθμό των κοχλιών **z**
3. Την επιτρεπόμενη ορθή τάση **$\sigma_{\text{επ}}$**
4. Το είδος της καταπόνησης (εφελκυσμός ή σύνθετη καταπόνηση)
5. Τη διάμετρο του πυρήνα του κοχλία **d_1**

Περίπτωση καταπόνησης κοχλία σε εφελκυσμό.

Αν ο κοχλίας καταπονείται σε εφελκυσμό (κοχλίες σύσφιξης) τότε η μέγιστη επιτρεπόμενη φόρτιση είναι :

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

Όπου **A** είναι η διατομή του πυρήνα του κοχλία και ισχύει $A = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4}$

Περίπτωση καταπόνησης κοχλία σε σύνθετη καταπόνηση.

Αν ο κοχλίας υφίσταται σύνθετη καταπόνηση (εφελκυσμό, θλίψη, στρέψη) όπως οι κοχλίες μιας πρέσας ή οι κοχλίες στερέωσης υπό φόρτιση, τότε η μέγιστη επιτρεπόμενη φόρτιση θα είναι:

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

2. Υπολογισμός ανηγμένης πίεσης σπειρωμάτων

Για τον υπολογισμό ανοιγμένης πίεσης πρέπει να γνωρίζουμε:

1. Το φορτίο **F**
2. Τον αριθμό των συνεργαζόμενων σπειρωμάτων **z**
3. Την επιτρεπόμενη πίεση σπειρωμάτων **p_{επ}**
4. Τη διάμετρο του κοχλία **d**
5. Τη διάμετρο του πυρήνα του κοχλία **d₁**

Άρα θα πρέπει να έχουμε υπολογίσει (αν δεν μας δίνεται το φορτίο **F**)

Ο τύπος που μας δίνει την ανηγμένη πίεση σπειρωμάτων είναι :

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

Αν $p \leq p_{\text{επ}}$ το σπείρωμα του κοχλίου θα αντέξει διαφορετικά θα σπάσει

3. Υπολογισμός κοχλίου

Για τον υπολογισμό της διαμέτρου πρέπει να γνωρίζουμε:

1. Το φορτίο **P** ή **F** ή **Q**
2. Τον αριθμό των κοχλιών **x**
3. Το είδος της καταπόνησης
4. Την επιτρεπόμενη ορθή τάση $\sigma_{\text{επ}}$ ή διατμητική τάση $\tau_{\text{επ}}$

Ανάλογα με την περίπτωση θα πάρουμε τον κατάλληλο τύπο (που μας δίνεται παραπάνω) και θα λύσουμε ως προς d_1

Παράδειγμα άσκησης. (Θέμα Πανελλήνιες 2013)

Για την σύνδεση δύο ελασμάτων χρησιμοποιούνται **δυο** ίδιοι κοχλίες οι οποίοι καταπονούνται ομοιόμορφα μόνο σε εφελκυσμό.

Η συνολική δύναμη εφελκυσμού των κοχλιών (συνολικό φορτίο) είναι:

P=6280daN

Για το υλικό των κοχλιών δίνεται : $\sigma_{\text{επ}} = 1000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$

Να υπολογιστεί η διάμετρος d_1 του πυρήνα του κοχλίου.

Λύση:

Το φορτίο που θα αντιστοιχεί σε κάθε κοχλία είναι **P/2= 3140daN**

Άρα

$$\sigma = \frac{P}{A} \leq \sigma_{\text{επ}} \quad \text{και} \quad A = \frac{\pi * d_1^2}{4}$$

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{P}{\frac{\pi * d_1}{4}} \Rightarrow 1000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} = \frac{3140 \text{daN}}{\frac{3,14 * d_1^2}{4}} \Rightarrow 1000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} = \frac{4 * 3140 \text{daN}}{3,14 * d_1^2}$$

$\Rightarrow$

$$1000 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} = \frac{4000 \text{daN}}{d_1^2} \Rightarrow 1000 * d_1^2 \frac{\text{daN}}{\text{cm}^2} = 4000 \text{daN} \Rightarrow \frac{d_1^2}{\text{cm}^2} = 4 \Rightarrow d_1 = \sqrt{4 \text{cm}^2} \Rightarrow$$

$$d_1 = 2 \text{cm}$$