

Σχέδιο 2.1
Πανοραμική άποψη
ηλεκτρομηχανικού ανελκυστήρα

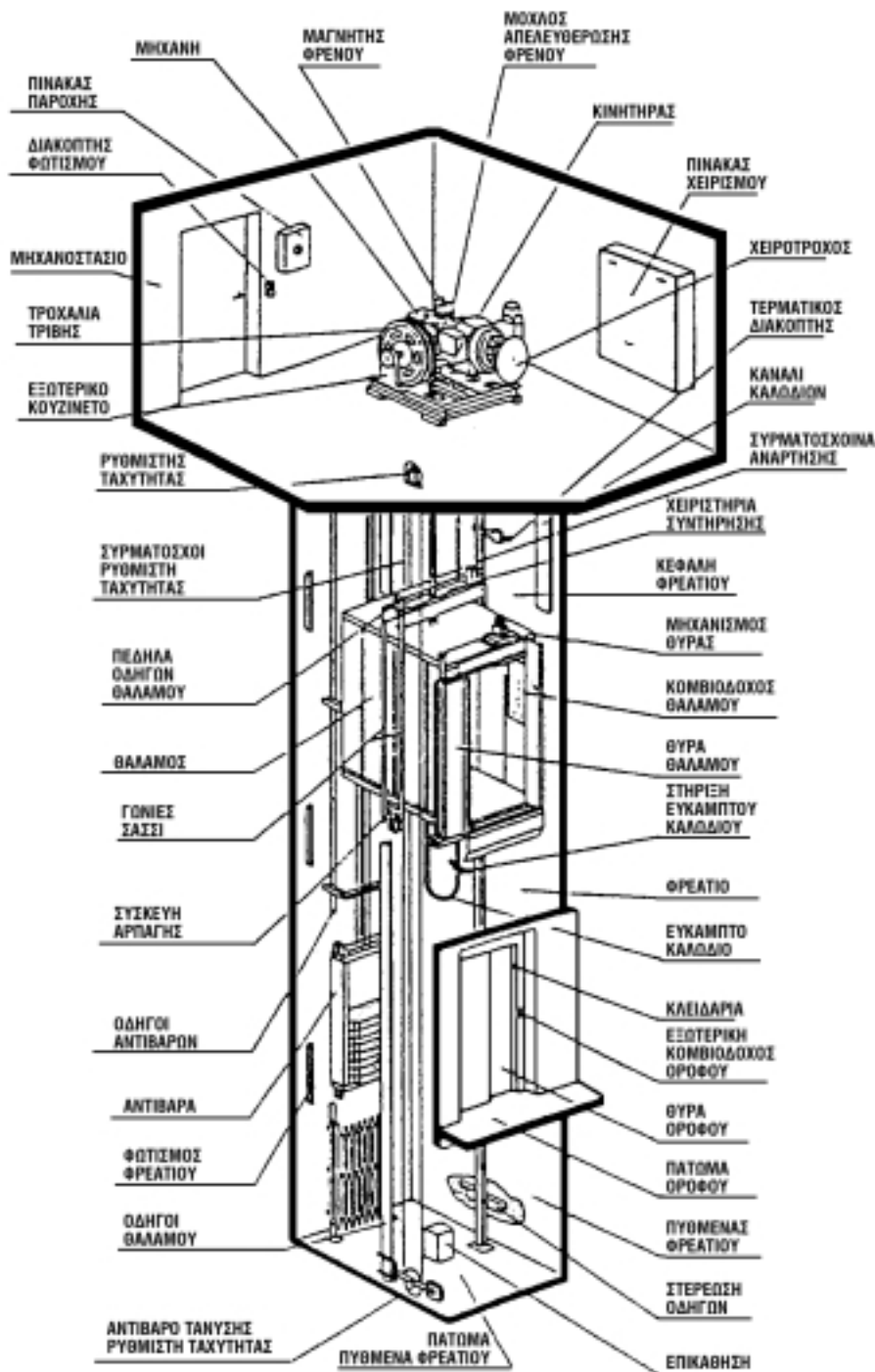
Α' ΜΕΡΟΣ

Α Ν Ε Λ Κ Υ Σ Τ Η Ρ Ε Σ Τ Ρ Ι Β Η Σ

Οι ανελκυστήρες αυτοί στις διάφορες βιβλιογραφίες αναφέρονται σαν ανελκυστήρες ηλεκτρομηχανικοί ή ανελκυστήρες συρματοσχοίνων (σχέδιο 2.1).

Το μηχανοστάσιο, το τροχαλιοστάσιο και το φρεάτιο αποτελούν τα οικοδομικά στοιχεία μιας εγκατάστασης ανελκυστήρα τριβής, της οποίας τα κύρια μέρη είναι ο κινητήριος μηχανισμός, ο θάλαμος κα το πλαίσió του, το αντίβαρο, τα μέσα ανάρτησης, οι οδηγόί, οι ασφαλιστικές διατάξεις και η ηλεκτρολογική εγκατάσταση.

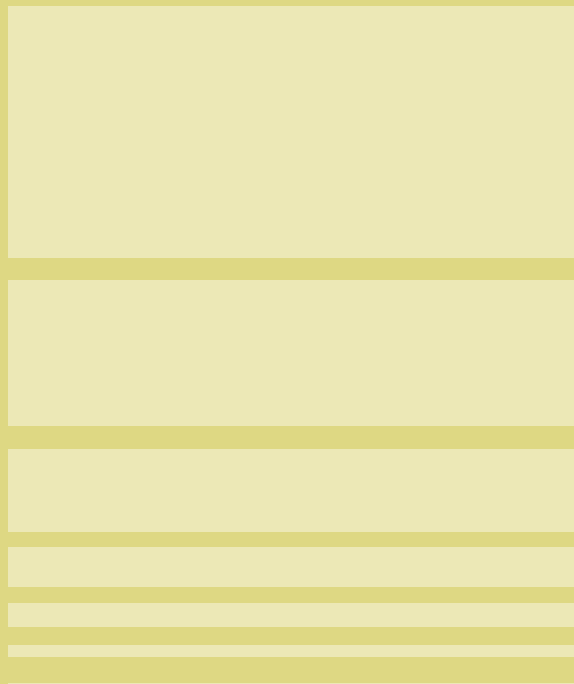
Στο σχέδιο 2.1α φαίνεται σχεδιάγραμμα ανελκυστήρα τριβής στο οποίο σημειώνονται όλα τα μέρη του.



Σχέδιο 2.1α Σχηματικό διάγραμμα ανελκυστήρα τριβής

2

Μηχανοστάσιο
Τροχαλιοστάσιο

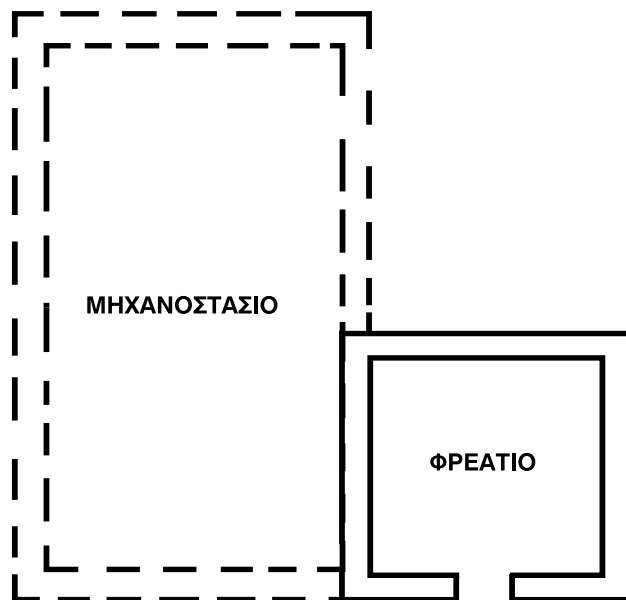


2.1 Εισαγωγή

Το μηχανοστάσιο είναι ο χώρος μέσα στον οποίο είναι εγκατεστημένος, ο πίνακας κίνησης και φωτισμού, ο πίνακας χειρισμού του ανελκυστήρα, ο κινητήριος μηχανισμός του ανελκυστήρα, ο ρυθμιστής ταχύτητας και σε παλαιότερες κατασκευές ο μηχανικός οροφοδιαλογέας.

Στο χώρο του μηχανοστασίου δεν επιτρέπεται από τον κανονισμό να εγκαθίσταται ή να τοποθετείται οποιοσδήποτε άλλος εξοπλισμός εκτός αυτού που αυστηρά έχει σχέση με το μηχανοστάσιο.

Το μηχανοστάσιο κατασκευάζεται συνήθως στο δώμα πάνω από το φρεάτιο. Σε περίπτωση που το μηχανοστάσιο κατασκευάζεται στο κάτω μέρος του φρεατίου και δίπλα στο φρεάτιο (σχέδιο 2.2), τότε χρειάζεται αλλαγή της διεύθυνσης των συρματοσχοίνων, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούνται δύο συγκροτήματα τροχαλιοστασίων, ένα στο μηχανοστάσιο και ένα σε ειδικό χώρο πάνω από το φρεάτιο. Ο χώρος αυτός ονομάζεται τροχαλιοστάσιο.



Σχέδιο 2.2 Μηχανοστάσιο στο κάτω μέρος του φρεατίου

2.2 Κατασκευαστικά Στοιχεία

2.2.1 Διαστάσεις Μηχανοστασίου

Οι διαστάσεις που κατασκευάζεται το μηχανοστάσιο προκύπτουν από συγκεκριμένες δεσμεύσεις του κανονισμού σε σχέση με τον τρόπο επιθεώρησης, επισκευής και συντήρησης.

Έτσι, οι κανονισμοί ορίζουν ότι μπροστά από τον πίνακα χειρισμού πρέπει να υπάρχει ελεύθερη οριζόντια επιφάνεια βάθους 0,70m και πλάτους 0,50m ή όσο είναι το πλάτος του πίνακα χειρισμού.

Όμως, και για τη συντήρηση όπως και τον έλεγχο του κινητήριου μηχανισμού απαιτείται από τον κανονισμό ελεύθερη οριζόντια επιφάνεια διαστάσεων 0,50m x 0,60m.

Η προσπέλαση στους χώρους που προαναφέρθηκαν πρέπει να έχει πλάτος τουλάχιστον 0,50m, ενώ πάνω από κινούμενα εξαρτήματα απαιτείται ελεύθερο ύψος τουλάχιστο 0,30m.

Με βάση τα παραπάνω, καθώς επίσης ότι και το ύψος εργασίας πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 2 m, καταλήγουμε ότι οι ελάχιστες διαστάσεις ενός μηχανοστασίου στις συνηθισμένες κατασκευές είναι 2,50m x 2,50m με ελάχιστο ύψος 2.00 m.

2.2.2. Οικοδομική κατασκευή μηχανοστασίου

Το μηχανοστάσιο κατασκευάζεται από μπαιτική τοιχοποιία (σχέδιο 2.3) και σοβαντίζεται για να μην ευνοείται η δημιουργία σκόνης και υγρασίας..



Σχέδιο 2.3 Τρόποι τοιχοποιίας

Το δάπεδο του μηχανοστασίου (αντίστοιχα η οροφή του φρεατίου) υπολογίζεται ώστε να αντέχει στις δυναμικές καταπονήσεις κατά τη λειτουργία του κινητήριου μηχανισμού και του αναρτώμενου απ' αυτόν εξοπλισμού, και καλύπτεται με αντισιδητικά υλικά.

Σε περίπτωση που το μηχανοστάσιο είναι τοποθετημένο στο δώμα και οι οδηγοί είναι αναρτημένοι από την οροφή του φρεατίου, θα πρέπει να υπολογίζονται επιπλέον και οι καταπονήσεις που θα προέλθουν από τους οδηγούς όταν ενεργοποιηθεί η συσκευή αρπάγης του ανελκυστήρα.

Σε κάθε μηχανοστάσιο είναι απαραίτητο να υπάρχουν τα εξής ανοίγματα:

1. Θύρες εισόδου.

Στο μηχανοστάσιο δεν επιτρέπεται να εισέρχεται κανείς άλλος, εκτός από τα εντεταλμένα συνεργεία επισκευής και συντήρησης του ανελκυστήρα. Έτσι στην είσοδο τοποθετούνται μεταλλικές θύρες ελαχίστων διαστάσεων 0,60 m x 1,80 m οι οποίες πρέπει να ασφαλίζουν, το δε άνοιγμά τους να είναι προς τα έξω (σχέδιο 2.4).



Σχέδιο 2.4 Θύρα μηχανοστασίου

2. Ανοίγματα αερισμού

Το μηχανοστάσιο πρέπει να διαθέτει επαρκή αερισμό. Ο αερισμός αυτός εξασφαλίζεται με ανοίγματα διαστάσεων 0,50m x 0,50m που επικοινωνούν απευθείας με τον εξωτερικό χώρο. Δεν επιτρέπεται τα ανοίγματα αυτά να επικοινωνούν με άλλους χώρους του κτιρίου. Η προστασία αυτών των ανοιγμάτων επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση εξωτερικών μεταλλικών περσίδων.

3. Λειτουργικά ανοίγματα.

Με τον όρο «λειτουργικά ανοίγματα» εννοούμε εκείνα τα ανοίγματα μέσα από τα οποία περνάνε οι οδηγοί, τα συρματόσχοινα κ.λ.π. προς το φρεάτιο και το θάλαμο. Αυτά τα ανοίγματα διαθέτουν χιτώνια τα οποία μάλιστα προεξέχουν 0,05 m πάνω από την επιφάνεια του μηχανοστασίου.

Η προσπέλαση στο μηχανοστάσιο πρέπει να είναι ελεύθερη και ασφαλής, κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες και να έχει επαρκή φωτισμό. Δεν επιτρέπεται να γίνεται μέσα από ιδιωτικούς χώρους. Συνήθως γίνεται από το κοινόχρηστο κλιμακοστάσιο.

Υπάρχουν περιπτώσεις που κατασκευαστικές ανάγκες δεν επιτρέπουν τη χρησιμοποίηση του κοινόχρηστου κλιμακοστασίου για την προσπέλαση στο μηχανοστάσιο. Ο κανονισμός επιτρέπει τη χρησιμοποίηση κινητής σκάλας με τις παρακάτω όμως προϋποθέσεις:

- Δεν θα πρέπει το ύψος προς το μηχανοστάσιο να υπερβαίνει τα 4m από το επίπεδο που μπορούμε να φτάσουμε με σταθερή κλίμακα.
- Οι κινητές σκάλες να αγκιστρώνονται στα σώματα στήριξης και στο επάνω μέρος τους να υπάρχει χειρολαβή.
- Το καθαρό πλάτος της να είναι τουλάχιστον 0,35 m και τα σκαλοπάτια ν' αντέχουν για φορτίο 1500 N.

2.2.3. Φωτισμός Μηχανοστασίου

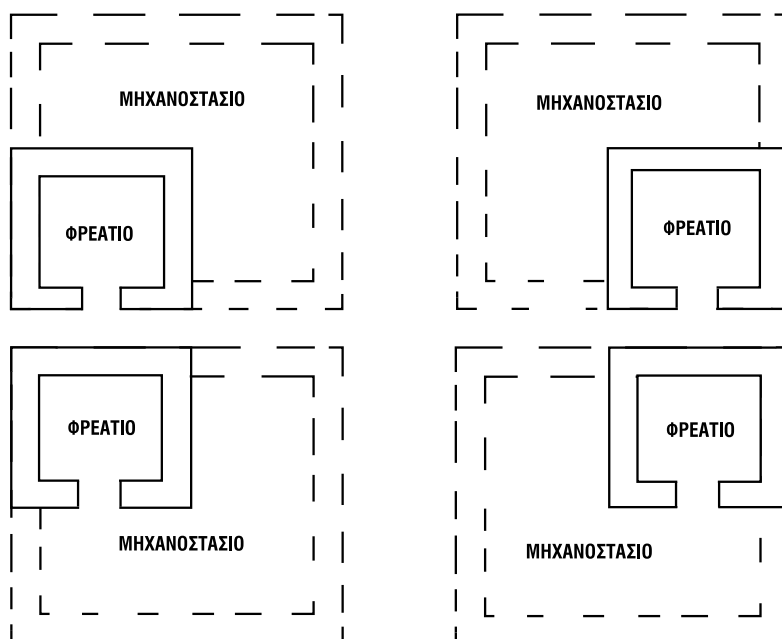
Μέσα στο μηχανοστάσιο τοποθετούνται φωτιστικά σώματα προστατευμένα από σκόνη και υγρασία (π.χ. τύπου χελώνας) (σχέδιο 2.5). Η ένταση φωτισμού από αυτά τα φωτιστικά σώματα στο επίπεδο του δαπέδου πρέπει να είναι 200 Lux. Ο διακόπτης φωτισμού τοποθετείται μέσα στο μηχανοστάσιο δίπλα στην είσοδό του. Επίσης, μέσα στο μηχανοστάσιο πρέπει να τοποθετείται και πρίζα γειωμένη.



Σχέδιο 2.5 Φωτιστικό τύπου χελώνας

2.2.4. Σχετικές θέσεις μηχανοστασίων - φρεατίων

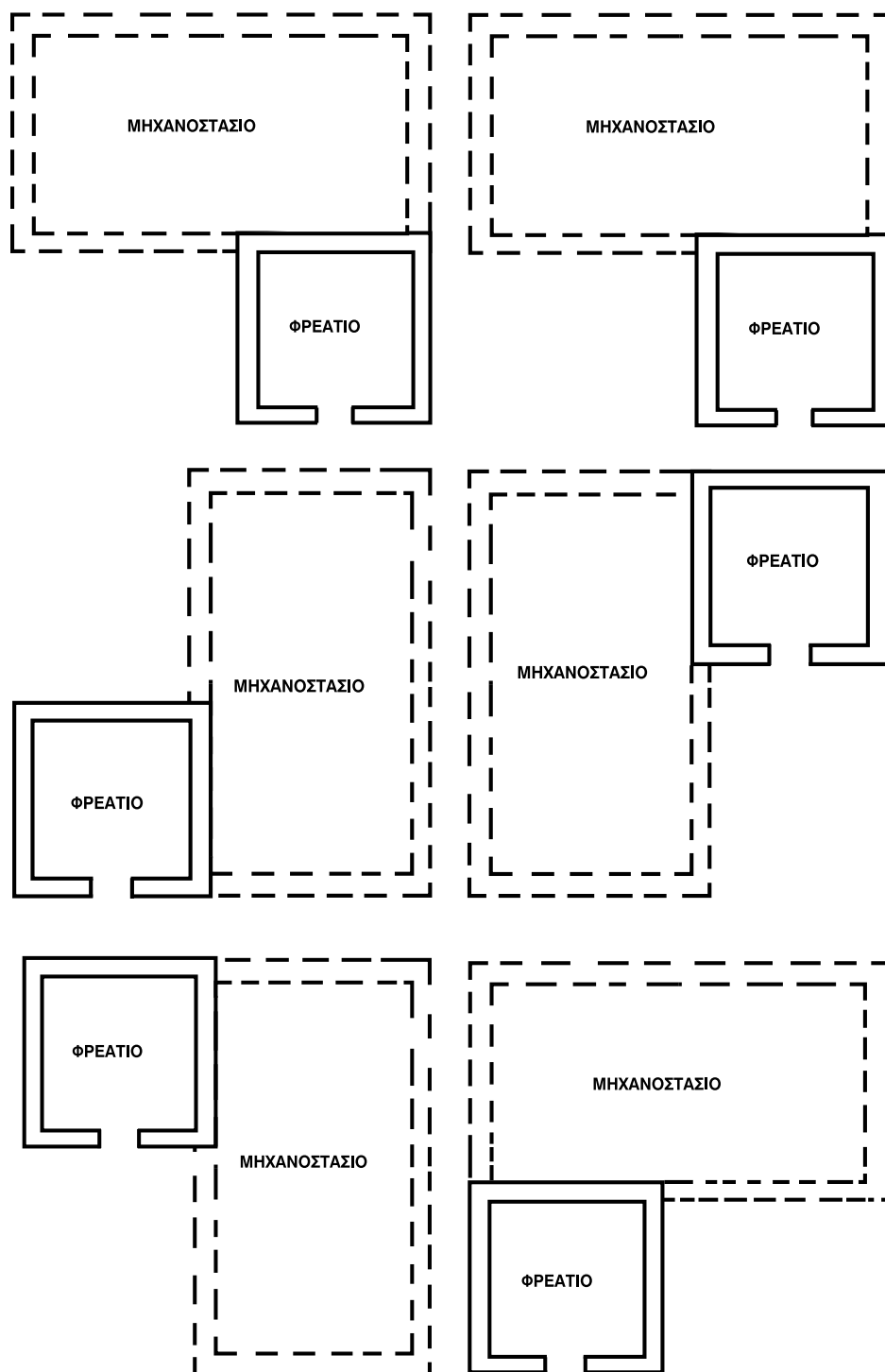
Συνήθως το μηχανοστάσιο κατασκευάζεται στο δώμα, πάνω από το φρεάτιο (σχέδιο 2.6).



Σχέδιο 2.6 Το Μηχανοστάσιο στο επάνω μέρος του φρεατίου

Είναι δυνατή όμως η κατασκευή του στο κάτω μέρος του φρεατίου και δίπλα απ' αυτό (σχέδιο 2.7).

Στην τελευταία περίπτωση, επειδή χρειάζεται η αλλαγή διεύθυνσης των συρματοσχοίνων, απαιτούνται δύο συγκροτήματα τροχαλιοστασίων, ένα στο μηχανοστάσιο και ένα σε ειδικό χώρο πάνω από το φρεάτιο (τροχαλιοστάσιο).



Σχέδιο 2.7 Το Μηχανοστάσιο στο κάτω μέρος του φρεατίου

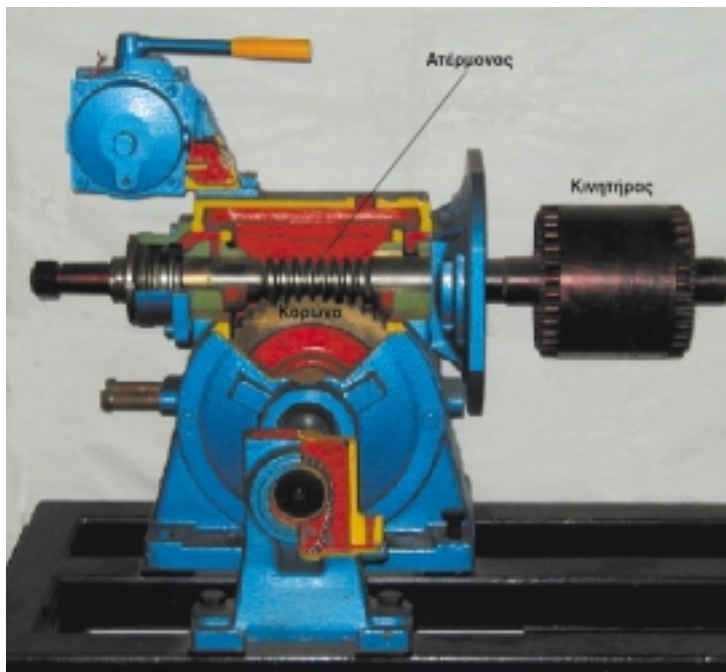
2.2.5. Κατασκευαστικά στοιχεία Τροχαλιοστασίου

Ότι αναφέρθηκε για τα κατασκευαστικά στοιχεία του μηχανοστασίου, ισχύουν και για το τροχαλιοστάσιο. Οι διαστάσεις του τροχαλιοστασίου συμπίπτουν με τις εξωτερικές διαστάσεις του φρεατίου και έχει ελάχιστο ύψος 1,50m. Η θύρα εισόδου στο τροχαλιοστάσιο είναι μεταλλική, ελαχίστων διαστάσεων 0,60m x 1,40m και ανοίγει προς τα έξω.

Ο φωτισμός στο τροχαλιοστάσιο πρέπει να παρέχει φωτεινή ένταση στο επίπεδο του δαπέδου 100Lux. Μέσα στο τροχαλιοστάσιο πρέπει να υπάρχει επίσης γειωμένη πρίζα, καθώς επίσης και μπουτονιέρα επιθεώρησης.

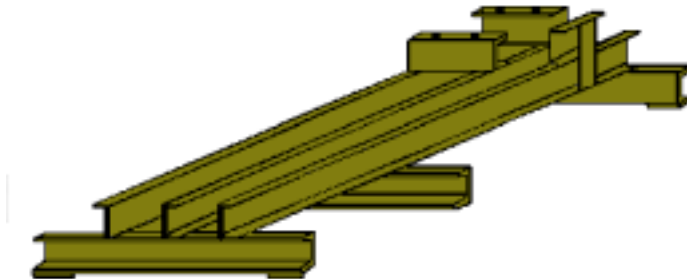
2.3 Κινητήριος Μηχανισμός

Ο κινητήριος μηχανισμός (σχέδιο 2.8), αποτελείται από τον ηλεκτρικό κινητήρα, το μειωτήρα στροφών (βαρούλκο), την τροχαλία τριβής και την ηλεκτρομαγνητική πέδη (φρένο).



Σχέδιο 2.8 Κινητήριος μηχανισμός ανελκυστήρα

Τοποθετείται πάνω σε μεταλλική βάση (σχέδιο 2.9) και όλο αυτό το συγκρότημα τοποθετείται πάνω σε μια βάση από σκυρόδεμα. Ανάμεσα στη μεταλλική βάση και στη βάση από σκυρόδεμα, παρεμβάλλονται αντιδονητικά στηρίγματα.



Σχέδιο 2.9 Βάση κινητηρίου μηχανισμού

2.3.1. Ηλεκτρικός Κινητήρας

Ο ηλεκτρικός κινητήρας είναι η συσκευή που παρέχει την απαιτούμενη μηχανική ενέργεια για την κίνηση του ανελκυστήρα.

Η τροφοδοσία του με ηλεκτρική ενέργεια γίνεται από τον πίνακα κίνησης. Η περιστροφική κίνηση του δρομέα μεταφέρεται μέσω του μειωτή στροφών στη τροχαλία τριβής, η οποία με τη σειρά της, μέσω των συρματοσχοίνων ανάρτησης κινεί το θάλαμο (σχέδιο 2.10).



Σχέδιο 2.10 Ηλεκτρικός κινητήρας πάνω στον κινητήριο μηχανισμό

Η λειτουργία των ανελκυστήρων επιβάλλει ιδιαίτερες απαιτήσεις στους κινητήρες, όπως είναι:

- Μεγάλη ροπή εκκίνησης.
- Δυνατότητα πολλών ζεύξεων (εκκινήσεων).
- Ικανότητα ανταπόκρισης στις απαιτούμενες ταχύτητες (0,50m/s έως 2,50m/s) χωρίς αύξηση του κόστους ή του όγκου του κινητηρίου μηχανισμού.

Οι παραπάνω ιδιαιτερότητες καθορίζουν και την επιλογή ενός συγκεκριμένου τύπου κινητήρα. Σήμερα στις περισσότερες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται ασύγχρονοι τριφασικοί κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα.

Για ταχύτητες μεγαλύτερες από 1,20m/s παλαιότερα χρησιμοποιούσαν κινητήρες συνεχούς ρεύματος με το σύστημα Ward – Leonard.

2.3.2. Κινητήρες EP τριφασικοί βραχυκυκλωμένου δρομέα

α) Κινητήρες EP με ένα τύλιγμα στο στάτη

Χρησιμοποιούνται στους ανελκυστήρες μιας ταχύτητας που η ταχύτητά τους δεν υπερβαίνει τα 0,55 m/s και έχουν ωφέλιμο φορτίο μέχρι 4 άτομα ή 300 Kg.

Σοβαρό μειονέκτημα στη λειτουργία αυτών των ανελκυστήρων είναι το απότομο σταμάτημα του θαλάμου, που έχει σα συνέπεια τη μη ακριβή στάση του στο επίπεδο των ορόφων.

Σήμερα ανελκυστήρες μιας ταχύτητας δεν εγκαθίστανται πλέον. Κινητήρες με ένα τύλιγμα στο στάτη χρησιμοποιούνται στους ανελκυστήρες με συνεχή ρύθμιση στροφών σε συνεργασία με τους inverters.

Β) Κινητήρες EP με δύο τυλίγματα στο στάτη.

Χρησιμοποιούνται για ανελκυστήρες με ταχύτητες μεγαλύτερες από 0,55 m/s.

Από τη σχέση
$$u = \frac{60f}{p}$$

Όπου: f : 50 Hz η συχνότητα του ρεύματος

u : ταχύτητα περιστροφής του στρεφόμενου μαγνητικού πεδίου

p : αριθμός ζευγών μαγνητικών πόλων

προκύπτει ότι η σύγχρονη ταχύτητα περιστροφής και επομένως και η ταχύτητα περιστροφής του δρομέα, μεταβάλλεται αντιστρόφως ανάλογα με τον αριθμό των ζευγών των μαγνητικών πόλων. Αν προσθέσουμε ένα δεύτερο τύλιγμα στο στάτη του κινητήρα δημιουργώντας μεγαλύτερο αριθμό πόλων, μπορούμε να δημιουργήσουμε μια δεύτερη ταχύτητα περιστροφής, μικρότερη από την ονομαστική του.

Μ' αυτό τον τρόπο, επιτυγχάνουμε λίγο πριν ο ανελκυστήρας να σταματήσει σε κάποιο όροφο, να τροφοδοτείται το δεύτερο τύλιγμα του κινητήρα, ο θάλαμος να κινείται με τη μικρή ταχύτητα, με αποτέλεσμα να έχουμε ομαλότερο σταμάτημα και ακριβέστερη ισοστάθμιση.

Η σχέση μεταξύ αυτών των δύο ταχυτήτων είναι συνήθως 1:4 έως 1:6. Εάν δηλαδή το κύριο τύλιγμα αποδίδει 1500 στρ/min, τότε το δευτερεύον θα αποδίδει 375 στρ/min έως 250 στρ/min. Πάντως, και σ' αυτή την περίπτωση, απαιτείται η λειτουργία της πέδης.

Για να υπολογιστεί η ταχύτητα κίνησης του ανελκυστήρα πρέπει να είναι γνωστή η σχέση μείωσης του μειωτήρα στροφών, όπως επίσης και η διάμετρος της τροχαλίας.

Ας δούμε ένα παράδειγμα.

Έχουμε έναν ανελκυστήρα, ο κινητήρας του οποίου διαθέτει δύο τυλίγματα δημιουργώντας 2 και 8 ζεύγη πόλων. Ο κινητήρας αυτός παρουσιάζει ολίσθηση ως προς τη σύγχρονη ταχύτητα 8%. Ζητάμε να βρούμε την ονομαστική και τη μικρή ταχύτητα του κινητήρα όταν η σχέση μείωσης στο μειωτήρα στροφών είναι $K = 1/40$ και η διάμετρος της τροχαλίας τριβής είναι $D = 0,40\text{m}$. Οι σύγχρονες ταχύτητες είναι:

$$U_1' = \frac{60f}{P_1} = \frac{60 \times 50}{2} = 1500 \text{ στρ/min}$$

$$U_2' = \frac{60f}{P_2} = \frac{60 \times 50}{2} = 375 \text{ στρ/min}$$

Οι πραγματικές ταχύτητες θα είναι:

$$U_1 = 1500 \times (-8\%) = 1380 \text{ στρ/min}$$

$$U_2 = 375 \times (-8\%) = 345 \text{ στρ/min}$$

Η ταχύτητα του ανελκυστήρα στην ουσία είναι η περιφερειακή ταχύτητα ενός σημείου της τροχαλίας, άρα και των συρματοσχοίνων. Επομένως:

$$v = 2\pi R U K$$

όπου: v : η ταχύτητα του ανελκυστήρα

R : η ακτίνα της τροχαλίας

U : η πραγματική ταχύτητα περιστροφής

K : η σχέση μείωσης

Επομένως:

$$v_1 = 2 \pi R U_1 K = 2 \pi 0,2\text{m} \times 1380 \text{ στρ/min} \times 1/40 = 43,33 \text{ m/min} = 0,72 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 2 \pi R U_2 K = 2 \pi 0,2\text{m} \times 345 \text{ στρ/min} \times 1/40 = 10,83 \text{ m/min} = 0,18 \text{ m/s}$$

όπου : v_1 η ονομαστική ταχύτητα

v_2 η μικρή ταχύτητα

Στην πράξη, επιλέγεται η ταχύτητα του ανελκυστήρα με βάση τις απαιτήσεις του κτιρίου και κατόπιν επιλέγεται η συγκεκριμένη τροχαλία σε σχέση με το μειωτήρα στροφών.

2.3.3. Υπολογισμός ισχύος κινητήρα

Για να υπολογίσουμε την ισχύ του κινητήρα ανελκυστήρα, πρέπει να καθορίσουμε τη λεγόμενη δρώσα δύναμη P , η οποία είναι:

$$P = F + Q - G$$

όπου: F : βάρος θαλάμου, πλαισίου, συρματοσχοίνων.

Q : ωφέλιμο φορτίο

G : βάρος αντιβάρου

Το αντίβαρο κατασκευάζεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να ισοσταθμίζει το μισό του ωφελίμου φορτίου καθώς και το απόβαρο. Δηλαδή:

$$G = F + Q/2$$

Επομένως: $P = Q/2$

Σε μεγαλύτερες εγκαταστάσεις, πρέπει να γίνεται αναλυτικός υπολογισμός της δρώσας δύναμης στις ακραίες θέσεις του θαλάμου (πρώτη και τελευταία στάση).

Η ισχύς του κινητήρα δίνεται από τη σχέση:

$$N = \frac{Pv}{76\eta} \text{ (HP)} \quad \text{ή} \quad N = \frac{Pv}{102\eta} \text{ (KW)}$$

όπου : P : η δρώσα δύναμη σε kp.

v : η ταχύτητα του κινητήρα σε m/s.

η : ο βαθμός απόδοσης της εγκατάστασης.

Οι τιμές του βαθμού απόδοσης κυμαίνονται από 0,3 έως 0,6 και εξαρτώνται από τους παρακάτω παράγοντες:

1. Από τον ίδιο τον κινητήρα
2. Από το μειωτήρα
3. Από την ποιότητα της εγκατάστασης, το είδος της ανάρτησης (άμεση ή έμμεση), τον αριθμό των τροχαλιών παρέκκλισης και τις απώλειες στην τροχαλία τριβής.

Αν ονομάσουμε η_1 το βαθμό απόδοσης του ηλεκτρικού κινητήρα, η_2 τον βαθμό απόδοσης του βαρούλκου και η_3 το βαθμό απόδοσης που εξαρτάται από την εγκατάσταση και τις τροχαλίες, τότε ο βαθμός απόδοσης της εγκατάστασης η θα είναι:

$$\eta = \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3$$

Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω, καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

- Η ποιότητα κατασκευής αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τις απώλειες ισχύος. Σωστή εγκατάσταση (ζύγισμα οδηγών, πλαισίου θαλάμου, αντιβάρου) δε δημιουργεί απώλειες λόγω τριβών στους οδηγούς.
- Δεν πρέπει να παρεμβάλλονται πολλές τροχαλίες παρέκκλισης και να αποφεύγεται η τοποθέτηση του μηχανοστασίου στο κάτω μέρος του φρεατίου. Ιδανικότερος τρόπος ανάρτησης είναι η άμεση 1:1
- Πρέπει να γίνεται τακτική συντήρηση της εγκατάστασης (λίπανση των οδηγών, εδράσεων τροχαλιών, κινητηρίου μηχανισμού κ.λ.π.), έτσι ώστε να διατηρείται ο αρχικός βαθμός απόδοσης.

2.3.4. Σύστημα κίνησης Ward – Leonard

Το σύστημα αυτό τοποθετείται σε ανελκυστήρες, οι οποίοι κινούνται με μεγάλες ταχύτητες $1,20 \text{ m/s} < v$. Τέτοιου είδους απαιτήσεις συναντώνται συνήθως στα πολυώροφα κτίρια.

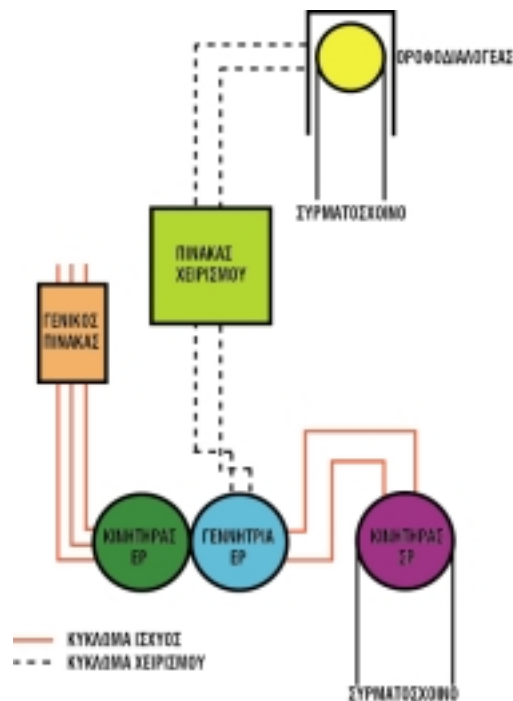
Για να αποφύγουμε την καταπόνηση τόσο των επιβατών όσο και της κινητήριας μηχανής στους ανελκυστήρες που κινούνται με μεγάλη ταχύτητα, επιδιώκουμε την όσο το δυνατόν ομαλότερη εκκίνηση και στάθμευση του θαλάμου. Στις απότομες μεταπτώσεις της ταχύτητας του θαλάμου από τα $3,50 \text{ m/s}$ στα 0 m/s ή και αντίστροφα, θα ήταν δυνατό να υποστούν ακόμα και σωματικές βλάβες οι επιβάτες, το δε οίκημα να δεχθεί ισχυρή δόνηση.

Στους κινητήρες ΣΡ μπορούμε να μεταβάλλουμε συνέχεια και με ευκολία σε πολύ μεγάλα όρια τις στροφές τους με τη μεταβολή του ρεύματος διέγερσης. Αυτό μπορούμε να το πετύχουμε εκτός των άλλων τρόπων και με τη συνεχή μεταβολή της τάσης η οποία εφαρμόζεται στο τύλιγμα του επαγωγίμου του κινητήρα, γεγονός που εκμεταλλευόμαστε με τη ζεύξη Ward- Leonard, η οποία περιλαμβάνει:

1. Κινητήρα ΣΡ ξένης διέγερσης
2. Γεννήτρια ΣΡ ξένης διέγερσης
3. Κινητήρια μηχανή για την εκκίνηση της γεννήτριας.

Στους ανελκυστήρες χρησιμοποιείται κινητήρας ΕΡ ο οποίος μαζί με τη γεννήτρια αποτελεί ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (σχέδιο 2.11).

Με επέμβαση στη διέγερση της γεννήτριας εκκινεί, ρυθμίζεται και αναστρέφεται ο κινητήρας.



Σχέδιο 2.11 Διάγραμμα συστήματος Ward – Leonard

2.3.5. Μειωτήρας στροφών (βαρούλκο)

Η τροχαλία έλξης στους ανελκυστήρες περιστρέφεται με μικρό αριθμό στροφών. Συνήθως για ταχύτητα ανελκυστήρα 1m/s η τροχαλία αυτή περιστρέφεται με 25 έως 50 στρ/μιν ανάλογα με τη διάμετρο της τροχαλίας και τον τύπο ανάρτησης του θαλάμου.

Είναι προφανές ότι αν η τροχαλία ελάμβανε κίνηση απευθείας από τον κινητήρα, τότε θα έπρεπε ο κινητήρας αυτός να ήταν ολιγόστροφος. Όπως στις προηγούμενες ενότητες αναφέραμε, ολιγόστροφος κινητήρας σημαίνει κινητήρας με πολλούς πόλους άρα πολύ μεγάλο μέγεθος και ακριβή κατασκευή.

Οι εγκαταστάσεις όμως απαιτούν μικρούς και οικονομικούς κινητήρες. Για να γίνει δυνατή η χρησιμοποίηση τέτοιου είδους κινητήρων, είναι απαραίτητο να παρεμβάλουμε μεταξύ κινητήρα και τροχαλίας ένα μειωτήρα στροφών.

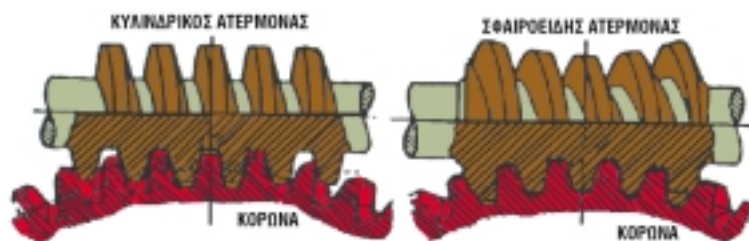
Ο μειωτήρας κάνει αυτό που λέει η ονομασία του: 'παίρνει' από τη μία μεριά (κινητήρας) πολλές στροφές και 'βγάζει' από την άλλη πλευρά (τροχαλία) λίγες στροφές. Το πόσο λιγότερες θα είναι οι στροφές προς την τροχαλία σε σχέση με τις στροφές από τον κινητήρα, ονομάζεται σχέση μείωσης (π.χ. αν ένας κινητήρας περιστρέφεται με 1500 στρ/μιν και η τροχαλία με 30 στρ/μιν, τότε η σχέση μείωσης είναι $1500 : 30 = 50$).

Από τα πολλά είδη μειωτήρων που υπάρχουν στους ανελκυστήρες χρησιμοποιείται εκείνος που αποτελείται από έναν ατέρμονα κοχλία και ένα γρανάζι (κορώνα) (σχέδιο 2.12) τοποθετημένα μέσα σε λάδι σε χυτοσιδηρό κιβώτιο .



Σχέδιο 2.12 Ατέρμονας κοχλίας με κορώνα

Ο ατέρμονας κοχλίας μοιάζει με βίδα και έχει τραπεζοειδές σπείρωμα. Συνήθως χρησιμοποιούνται σφαιροειδείς και κυλινδρικοί ατέρμονες κοχλίες (σχέδιο 2.13). Χαρακτηριστικά στοιχεία ενός ατέρμονα κοχλίας είναι το βήμα και η γωνία κλήσης, στοιχεία που καθορίζουν την απόδοσή του. Αν η γωνία κλήσης είναι μεγάλη, τότε ο κοχλίας θα έχει περισσότερα βήματα, επομένως μεγαλύτερη απόδοση (βήμα 1 σημαίνει ότι μια πλήρης περιστροφή του ατέρμονα προωθεί κατά 1 δόντι την 'κορώνα').



Σχέδιο 2.13 Σφαιροειδής και κυλινδρικός ατέρμονας κοχλίας

Ο ατέρμονας κοχλίας κατασκευάζεται από ατσάλι, ενώ ο οδοντωτός τροχός (κορώνα) από ορείχαλκο.

Η αθόρυβη λειτουργία του μηχανισμού μετάδοσης της κίνησης είναι σπουδαίο στοιχείο και εξαρτάται από την καλή έδραση του άξονα του ατέρμονα και του οδοντωτού τροχού. Στη διεύθυνση και κατά μήκος του άξονα εμφανίζονται ωστικές δυνάμεις που αλλάζουν διεύθυνση και μέγεθος ανάλογα με τη φορά κίνησης και το φορτίο του θαλάμου.

Ο ατέρμονας κοχλίας μπορεί να τοποθετηθεί πάνω ή κάτω από τον οδοντωτό τροχό. Τοποθετείται όμως τις περισσότερες φορές επάνω, για λόγους οικονομίας και για απλούστερη τοποθέτηση του κινητήρα.

Οι οδοντωτοί τροχοί παρουσιάζουν τις παρακάτω βλάβες:

- Σχηματισμός μικρών λάκκων, δηλαδή σπάσιμο πλευρικά των οδόντων εξαιτίας της υψηλής πλευρικής πίεσης.
- Φθορά των οδόντων λόγω τριβής
- Φθορά από εισχώρηση ξένων σωμάτων στο λιπαντικό
- Υπερθέρμανση
- Σπάσιμο οδόντος από κρουστική καταπόνηση
- Σπάσιμο γωνίας οδόντος από άνιση κατανομή φορτίου.

Σήμερα, σε εγκαταστάσεις ανελκυστήρων μεγάλων ταχυτήτων (πάνω από 2 m/s) δε χρησιμοποιείται μειωτήρας στροφών. Το πρόβλημα της μείωσης των στροφών αντιμετωπίζεται με την επιλογή κινητήρα με ονομαστικές στροφές 1000 στρ/min που συνεργάζεται με inverter (συνεχής ρύθμιση των στροφών) και τροχαλία ανάλογης διαμέτρου (πλανητικά συστήματα).

2.3.6 Τροχαλία Τριβής

Η τροχαλία τριβής είναι ο αποδέκτης της μεταφερόμενης μηχανικής ισχύος του κινητήρα. Περιστρέφεται μαζί με την κορώνα και παρασύρει λόγω τριβής τα συρματόσχοινα και κινεί το θάλαμο (σχέδιο 2.14).

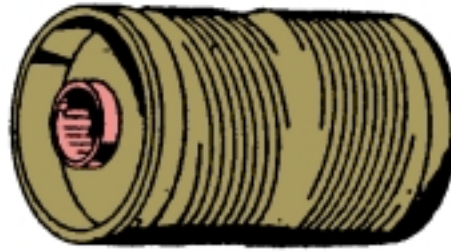


Σχέδιο 2.14 Τροχαλία τριβής

Σε παλαιότερους μηχανισμούς, αντί της τροχαλίας τριβής υπήρχε τύμπανο (σχέδιο 2.15). Στο τύμπανο οι αυλακώσεις είχαν σχήμα έλικας ενώ η τροχαλία τριβής έχει ένα αυλάκι για κάθε συρματοσχοίνο.

Οι τροχαλίες τριβής αποτελούνται από το κύριο σώμα και τις αυλακώσεις που είναι διαμορφωμένες στην περιφέρειά της. Κατασκευάζονται από χυτοσίδηρο σε ειδικά διαμορφωμένα καλούπια.

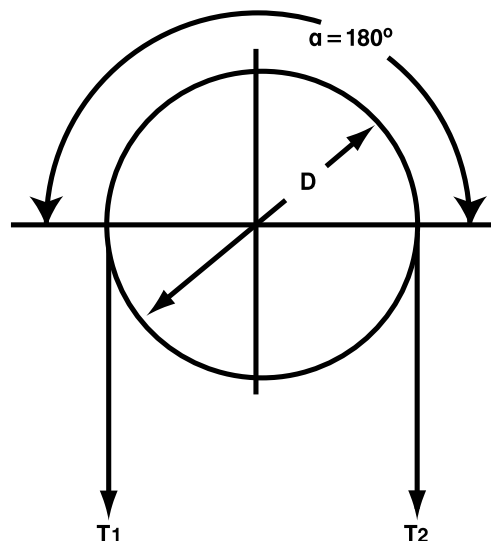
Η ιδιότητα της ταυτόχρονης κίνησης των συρματοσχοίων με τη τροχαλία τριβής, ονομάζεται ικανότητα έλξης του φορτίου.



Σχέδιο 2.15 Τύμπανο ανελκυστήρα

Η ικανότητα αυτή εξαρτάται από δύο παράγοντες:

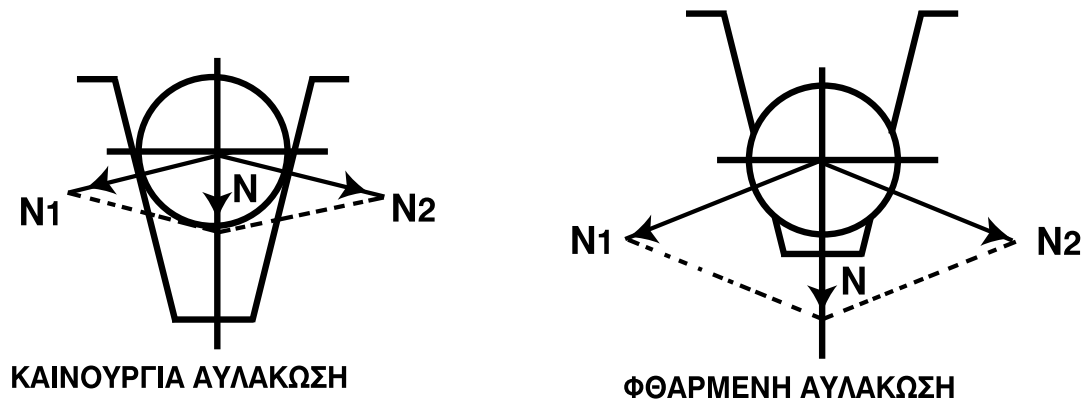
1. Από τη γωνία επικάλυψης των συρματοσχοίων στην τροχαλία τριβής (σχέδιο 2.16). Όσο μεγαλύτερη είναι η γωνία αυτή, τόσο μεγαλύτερη είναι και η ικανότητα έλξης (γωνία $\alpha > 160^\circ$).
2. Από την τριβή ανάμεσα στην τροχαλία κίνησης και στο συρματοσχοίνο, δηλαδή όσο μεγαλύτερη είναι η τριβή τόσο μεγαλύτερη είναι η ικανότητα έλξης.



Σχέδιο 2.16 Τροχαλία τριβής

Θα λέμε ότι μια τροχαλία τριβής είναι κατάλληλη, όταν δεν ολισθαίνουν τα συρματόσχοινα μέσα στ' αυλάκια της.

Ο συντελεστής τριβής εξαρτάται από τον τύπο των αυλάκων της τροχαλίας και είναι σταθερός. Μεταβάλλεται όταν μεταβάλλεται η φυσική κατάσταση των αυλάκων (σχέδιο 2.17).



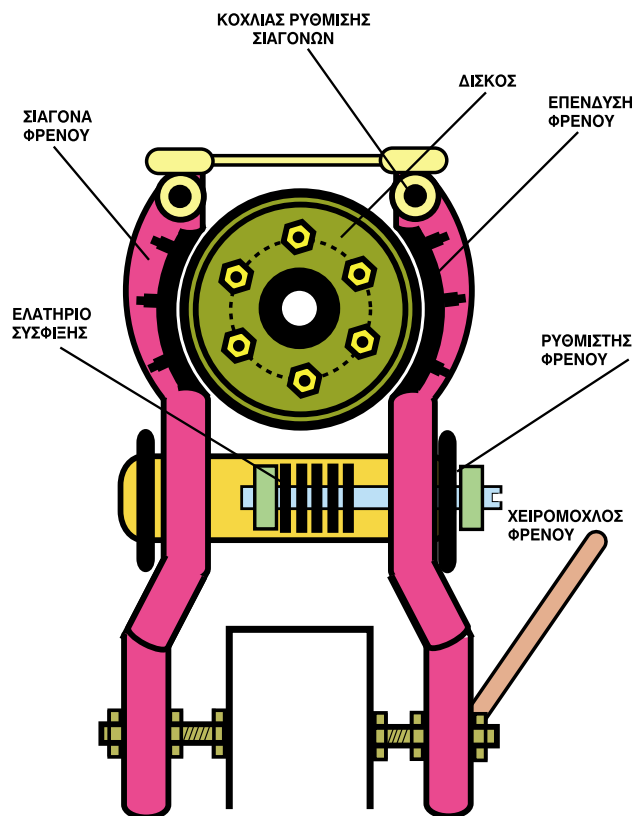
Σχέδιο 2.17 Φθορά αυλάκων τροχαλίας τριβής

2.3.7 Ηλεκτρομαγνητική πέδη (φρένο)

Ο ανελκυστήρας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με σύστημα πέδησης που να ενεργοποιείται αυτόματα.

Το φρένο χρησιμοποιείται για την ακινητοποίηση του ανελκυστήρα. Αποτελείται από ένα ηλεκτρομαγνήτη που λειτουργεί στα 110 V ΣΡ, δύο μπράτσα επενδεδυμένα εσωτερικά με φερμουίτ και ένα σύστημα μοχλών.

Όταν ο ηλεκτρομαγνήτης δεν τροφοδοτείται, τότε τα μπράτσα εφαρμόζουν μια ροπή πέδησης στο τύμπανο του άξονα και ο ανελκυστήρας ακινητοποιείται. Αυτή η ροπή εξασφαλίζεται με τη βοήθεια δύο ελατηρίων και ενός περικοχλίου (παξιμάδι) ρύθμισης (σχέδιο 2.18).



Σχέδιο 2.18 Φρένο ανελκυστήρα

Όταν ο ηλεκτρομαγνήτης τροφοδοτείται ανοίγουν τα μπράτσα και ελευθερώνεται το τύμπανο.

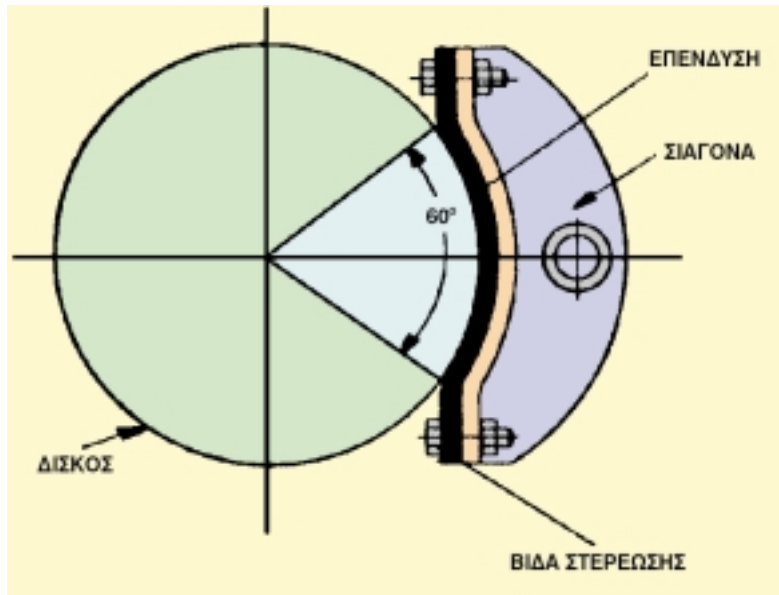
Το φρένο του ανελκυστήρα κλείνει αυτόματα σε περίπτωση διακοπής ρεύματος, ή βλάβης του κυκλώματος ελέγχου. Για μεγαλύτερη ασφάλεια οι επαφές που τροφοδοτούν τον ηλεκτρομαγνήτη του φρένου, βρίσκονται στο ρελέ ισχύος που τροφοδοτεί τον κινητήρα. Το φρένο ρυθμίζεται με τέτοιο τρόπο, ώστε σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος να ακινητοποιεί το θάλαμο κατά την κάθοδό του με φορτίο μεγαλύτερο κατά 25% του ονομαστικού του.

Στους ανελκυστήρες μεγάλων ταχυτήτων και ρυθμιζόμενων στροφών, το φρένο ακινητοποιεί μόνο τον ανελκυστήρα αφού αυτός σταματήσει. Το φρενάρισμα γίνεται ηλεκτρομαγνητικά με την ανάπτυξη αντίρροπων μαγνητικών πεδίων προς το πεδίο που περιστρέφει το δρομέα (Στο κεφάλαιο των ηλεκτρικών κυκλωμάτων θ' αναφερθούμε διεξοδικά στο ηλεκτρομαγνητικό φρενάρισμα του ανελκυστήρα).

Η λειτουργία του φρένου στους ανελκυστήρες στηρίζεται στην ύπαρξη ωστικών ελατηρίων με τα σημεία άρθρωσης να βρίσκονται στη φορά της δύναμης τριβής.

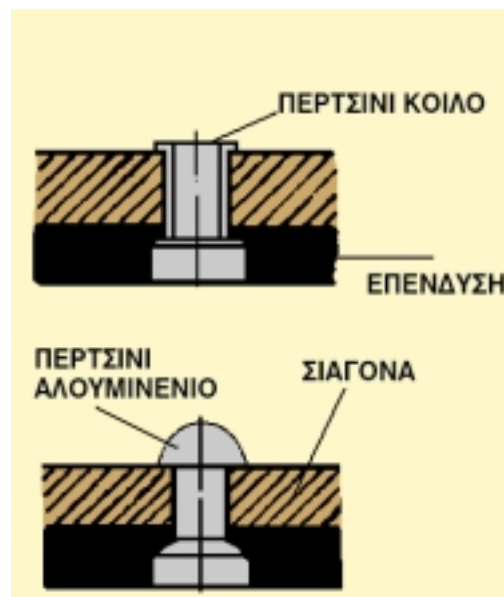
Λόγω του κινδύνου της θραύσης του ελατηρίου, πολλοί κατασκευαστές χρησιμοποιούν δύο παράλληλα ελατήρια έλξης.

Οι τριβές που δημιουργούνται όταν φρενάρει ο ανελκυστήρας φθείρουν την επένδυση (φερμουίτ) του φρένου (σχέδιο 2.19). Η διατήρησή της σε καλή κατάσταση σηματοδοτεί και την καλή λειτουργία του φρένου.



Σχέδιο 2.19 Λεπτομέρεια φρένου ανελκυστήρα

Η επένδυση αυτή στερεώνεται είτε με περτσίνια από μαλακό σίδηρο, είτε με βίδες (σχέδιο 2.20), φυσικά έξω από την επιφάνεια πέδησης.



Σχέδιο 2.20 Τρόπος στερέωσης των φερμουίτ

Υπάρχει περίπτωση η επένδυση να κολληθεί, όμως δεν πρέπει να μαλακώνει από τις υψηλές θερμοκρασίες που δημιουργούνται από τα συχνά φρεναρίσματα.

2.3.7.1 Ρύθμιση του φρένου

Όταν ρυθμίζουμε το φρένο του ανελκυστήρα θα πρέπει να έχουμε στο μυαλό μας ότι θα πρέπει να είναι ικανό να συγκρατεί με ασφάλεια το φορτίο χωρίς να καταπονείται ο μηχανισμός κίνησης και το τύμπανο να περιστρέφεται χωρίς να εφάπτεται στα φερμουίτ. Το διάκενο αυτό ρυθμίζεται από τους αντίστοιχους κοχλίες ρύθμισης (σχέδιο 2.18). Η πίεση που εφαρμόζεται στο τύμπανο ρυθμίζεται με τα ελατήρια ρύθμισης (σχέδιο 2.18).

Τέλος, μπορούμε να πούμε πως ένα φρένο ανελκυστήρα λειτουργεί σωστά όταν:

- Τα φερμουίτ βρίσκονται σε καλή κατάσταση.
- Η επιφάνεια του τυμπάνου παρέχει την απαραίτητη ικανότητα πέδησης (δεν παρουσιάζει γυάλισμα ή ανομοιομορφίες στην επιφάνειά του).

2.4 Συρματόσχοινα

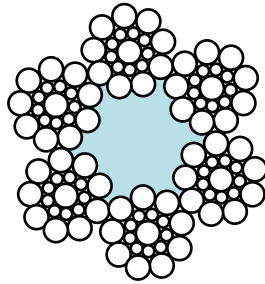
Τα συρματόσχοινα στους ανελκυστήρες χρησιμοποιούνται για την ανάρτηση του θαλάμου και του αντιβάρου.

Γενικά τα συρματόσχοινα χαρακτηρίζονται από την τεχνοτροπία κατασκευής τους και τη διάμετρό τους. Στους ανελκυστήρες χρησιμοποιούνται συρματόσχοινα τύπου seale με 6 δέσμες και 19 συρματίδια η κάθε δέσμη ή με 8 δέσμες και 19 συρματίδια η κάθε δέσμη επίσης. Τα συρματόσχοινα μπορεί να είναι δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα (σχ. 2.21).

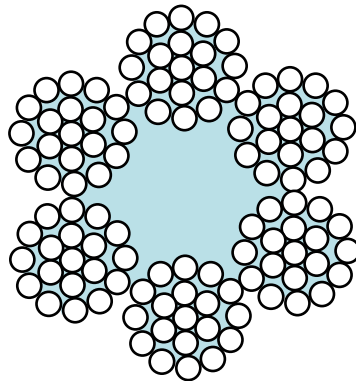


Σχέδιο 2.21 Συρματόσχοινα ανελκυστήρων

Τα συρματόσχοινα τύπου seale αποτελούνται από χαλύβδινα συρματίδια αντοχής $130 \div 180 \text{ Kg/mm}^2$ ($1275 \div 1765 \text{ N / mm}^2$) τα οποία συστρέφονται (πλέκονται) μεταξύ τους και σχηματίζουν τη δέσμη. Οι δέσμες συστρέφονται γύρω από κανάβινη ψυχή σχηματίζοντας το συρματόσχοινο (σχ. 2.22 & 2.23).



Σχέδιο 2.22 Συρματόσχοινο Seale με συρματίδια διαφορετικών διαμέτρων



Σχέδιο 2.23 Συρματόσχοινο seale με συρματίδια ίσων διαμέτρων

Στους πίνακες 1 & 2 φαίνονται τα χαρακτηριστικά δύο τύπων συρματοσχοίνων που χρησιμοποιούνται στους ανελκυστήρες. Συρματόσχοινα ίσης διαμέτρου κατά DIN 655 (πίνακας 2.1) και συρματόσχοινα τύπου Seale κατά DIN 657 (πίνακας 2.2).

DIN 655										
Συρματόσχοινα από σύρματα ίσης διαμέτρου										
Τύπος	Αριθμός			Διάμετρος του συρματοσχοίνου mm	Διάμετρος του σύρματος mm	Μεταλλική διατομή mm ²	Βάρος σε Kg/m	Θεωρητικό φορτίο θραύσης σε Kg για αντοχή σύρματος σε Kg/mm ²		
	Εμβόλων	Συρμάτων ανά έμβολο	Όλων των συρμάτων					130	160	180
6x7+1H	6	7	42	2	0,23	1,745	0,0166	225	280	315
				2,5	0,28	20587	0,0246	335	415	465
				3	0,31	3,170	0,0301	415	510	575
6x19+1H	6	19	114	3,5	0,23	4,174	0,045	600	750	850
				4	0,26	6,05	0,057	800	950	1100
				5	0,31	8,6	0,081	1100	1350	1550
				6	0,37	12,3	0,116	1600	1950	2200
				6,5	0,4	14,3	0,135	1860	2300	2550
				8	0,5	22,4	0,21	2900	3600	4050
				9,5	0,6	32,2	0,30	4200	5150	5800
				11	0,7	43,9	0,41	5700	7000	7900
				12,5	0,8	57,3	0,54	7450	9150	10300
				14	0,9	72,5	0,68	9450	11600	13050
				16	1,0	89,5	0,85	11650	14300	16100
				17	1,1	108,3	1,02	14100	17350	19500
				19	1,2	128,9	1,22	16750	20600	23200
				20	1,3	151,3	1,43	19650	24200	27250
				22	1,4	175,5	1,66	22800	28050	31600

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1

DIN 657												
Συρματοσχοίνα τύπου Seale ανελκυστήρων												
Τύπος	Αριθμός			Διάμετρος του συρματοσχοίνου mm	Διάμετρος συρμάτων mm			Μεταλλική διατομή mm ²	Βάρος σε Kg/m	Θεωρητικό φορτίο θραύσης συρμάτων		
	Εμβόλων	Συρμάτων ανά έμβολο	Όλων των συρμάτων		Εσωτερικά	Μεσαία	Εξωτερικά			Εσωτερικό 180 kg/mm ²	Εξωτερικό 130 Kg/mm ²	Συρματο- σχοίνου Kg/mm ²
6x19+1H	6	1 + 9 + 9 = 19	114	6,5	0,65	0,31	0,50	16,6	0,16	1050	1350	2400
				8	0,80	0,37	0,65	26,7	0,26	1550	2300	3850
				10	0,95	0,45	0,80	39,9	0,38	2300	3500	5800
				11	1,1	0,50	0,85	46,9	0,45	2900	3950	6850
				12	1,2	0,55	0,95	57,8	0,55	3500	4950	8450
				13	1,3	0,60	1,0	65,6	0,63	4150	5500	9650
				14	1,4	0,65	1,1	78,4	0,75	4850	6650	11500
				16	1,6	0,70	1,3	104,5	1,00	5900	9300	15200
				18	1,7	0,80	1,4	123,8	1,18	7300	10800	18100
				19	1,8	0,85	1,5	141,3	1,35	8250	12400	20650
				20	1,9	0,90	1,6	159,9	1,53	9200	14100	23300
				22	2,2	1,0	1,7	187,7	1,79	11700	15900	27600
				24	2,4	1,1	1,9	231,5	2,20	14100	19900	34000
				26	2,6	1,2	2,0	262,5	2,50	16700	22050	38750
8x19+1H	8	1 + 9 + 9 = 19	152	13	1,1	0,50	0,85	62,5	0,63	3900	5300	9200
				14	1,1	0,50	0,90	67,5	0,67	3900	5950	9850
				15	1,2	0,55	0,95	77,1	0,77	4700	6600	11300
				16	1,3	0,60	1,0	87,5	0,87	5550	7350	12900
				17,5	1,4	0,65	1,1	104,6	1,05	6500	8850	15350
				19	1,5	0,70	1,2	123,2	1,23	7500	10550	18050
				20	1,6	0,70	1,3	139,3	1,39	7850	12400	20250
				22	1,7	0,80	1,4	165,1	1,65	9750	14400	24150
				24	1,9	0,90	1,6	213,2	2,13	12300	18800	31100
				27	2,2	1,0	1,7	250,3	2,50	15600	21200	36800

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2

Ο αριθμός των συρματοσχοίνων που χρησιμοποιούνται σ' ένα ανελκυστήρα εξαρτάται από το είδος και το ωφέλιμο φορτίο του.

Όταν επιλέγουμε συρματόσχοινα για ανελκυστήρα τριβής, θα πρέπει:

1. Η ονομαστική τους διάμετρος να είναι τουλάχιστον 8 mm.
2. Να αντέχουν σε εφελκυσμό 1570 N/mm² για τα εξωτερικά συρματίδια και 1770 N/mm² για τα εσωτερικά.
3. Να υπάρχουν τουλάχιστον 2 συρματόσχοινα.
4. Κάθε συρματόσχοινο να είναι ανεξάρτητο από τα άλλα.
5. Ο συντελεστής ασφαλείας του συρματοσχοίνου ανάρτησης πρέπει να είναι το λιγότερο:
 - I. 12 σε ανελκυστήρες με τρία ή περισσότερα συρματόσχοινα.
 - II. 16 σε ανελκυστήρες με 2 συρματόσχοινα.

Ονομάζουμε συντελεστή ασφαλείας το λόγο μεταξύ του ελάχιστου φορτίου θραύσης ενός συρματοσχοίνου ανάρτησης προς την μεγαλύτερη δύναμη που αναπτύσσεται σ' αυτό όταν ο θάλαμος είναι φορτωμένος με το ονομαστικό του φορτίο και βρίσκεται στη κατώτερη στάση.

Αυτός ο συντελεστής ασφαλείας ν πρέπει να είναι:

$$V \geq \frac{P_{\text{θραύσης}}}{P_{\text{έλξης}}}$$

2.4.1 Συρματόσχοινο ρυθμιστή ταχύτητας

Ο ρυθμιστής ταχύτητας ενεργοποιείται από ένα εύκαμπτο συρματόσχοινο.

Το φορτίο θραύσης αυτού του συρματοσχοίνου πρέπει να είναι τουλάχιστον 8 φορές μεγαλύτερο από τη δύναμη έλξης που αναπτύσσεται στο συρματόσχοινο του ρυθμιστή όταν αυτός ενεργοποιηθεί.

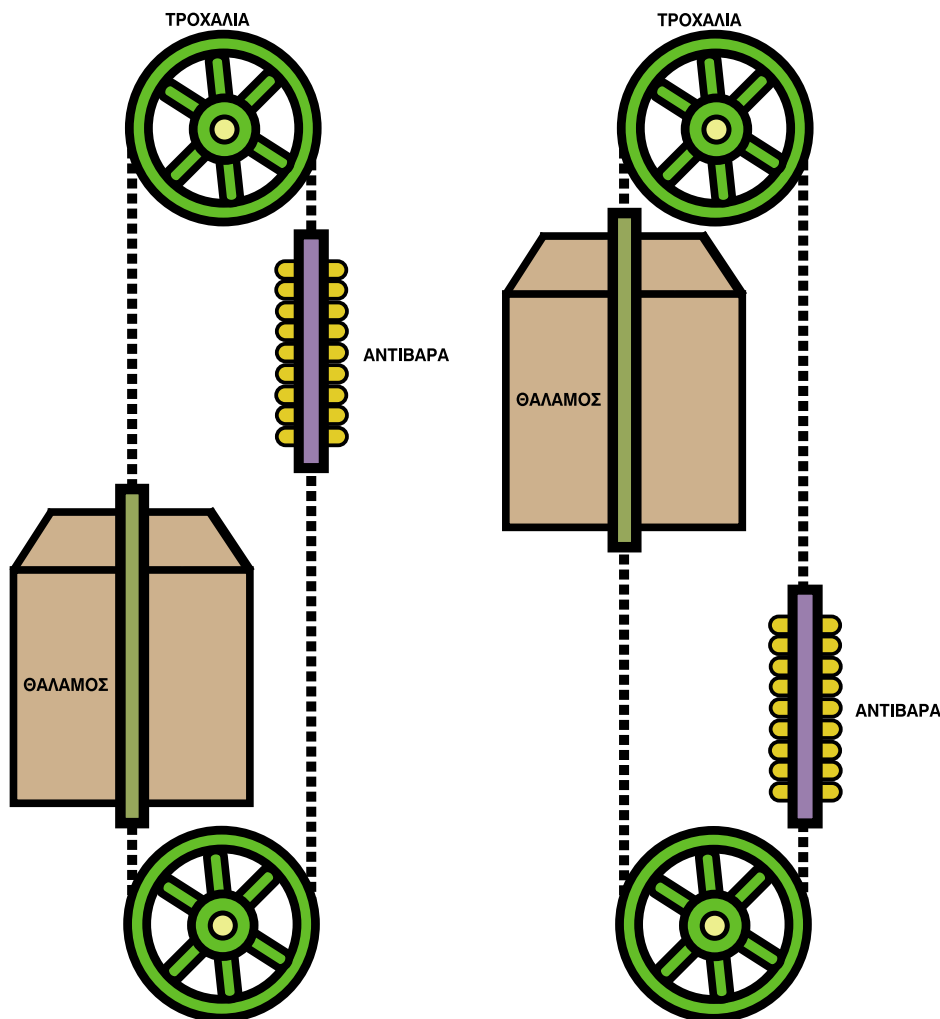
Η ονομαστική του διάμετρος πρέπει να είναι τουλάχιστον 6 mm.

2.4.2 Συρματόσχοινα αντιστάθμισης

Στους ανελκυστήρες που είναι εγκατεστημένοι σε υψηλά κτίρια και συγκεκριμένα όταν ο θάλαμος βρίσκεται στις ακραίες θέσεις (επάνω ή κάτω), το βάρος των συρματοσχοίνων ανάρτησης είναι μεγάλο με αποτέλεσμα να προστίθεται στο βάρος του θαλάμου ή του αντιβάρου.

Το φαινόμενο αυτό δημιουργεί πρόσθετα και μεταβαλλόμενα φορτία στον κινητήρα.

Για να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα χρησιμοποιούνται τα συρματόσχοινα αντιστάθμισης τα οποία τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο, ώστε να συνδέουν το κάτω μέρος του θαλάμου με το κάτω μέρος των αντιβάρων (σχέδιο 2.24).



Σχέδιο 2.24 Αντιστάθμιση ανελκυστήρων

Τα συρματόσχοινα αντιστάθμισης περνούν από σταθερή τροχαλία που είναι τοποθετημένη στο κάτω μέρος του φρεατίου με αποτέλεσμα την ελάττωση κατά πολύ της επίδρασης του βάρους των συρματοσχοίων ανάρτησης.

2.4.3 Πρόσδεση συρματοσχοίων

Τα συρματόσχοινα έλξης στους ανελκυστήρες διατάσσονται παράλληλα και δένονται στο επάνω μέρος του θαλάμου και του αντιβάρου.

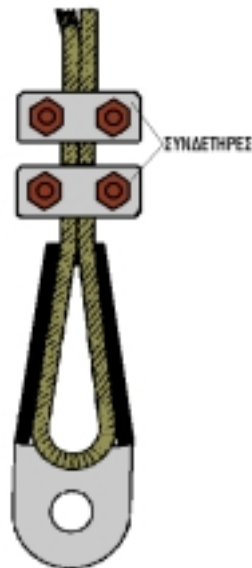
Η πρόσδεση των συρματοσχοίων γίνεται με τη βοήθεια των εξαρτημάτων ανάρτησης.

Ο περισσότερο χρησιμοποιούμενος σύνδεσμος είναι ο σφηνοσύνδεσμος (κώνος) (σχέδιο 2.25). Σ' αυτή τη περίπτωση για τη πλήρη σύσφιξη των συρματοσχοίων χρησιμοποιείται η ίδια η ένταση των συρματοσχοίων. Δηλαδή, όσο μεγαλύτερο φορτίο ανυψώνεται, τόσο ο σύνδεσμος σφίγγει περισσότερο.



Σχέδιο 2.25 Σφηνοσύνδεσμος

Τα ελεύθερα άκρα του συρματοσχοίνου μετά το σφηνοσύνδεσμο, συνδέονται με το κυρίως συρματόσχοινο με τη βοήθεια ειδικών συνδετήρων (σφιγκτήρων (σχέδιο 2.26)).



Σχέδιο 2.26 Σύνδεση ελεύθερων άκρων συρματοσχοίνου

Οι συνδετήρες που χρησιμοποιούνται περισσότερο είναι οι ονυχωτοί συνδετήρες (σχέδιο 2.27) οι οποίοι αποτελούνται από δύο μέρη. Το ένα μέρος είναι ένα δίχαλο με σπείρωμα στα δύο του άκρα και το άλλο μέρος είναι μια ονυχωτή ημικυκλική βάση που συσφίγγει το συρματόσχοινο. Σε κάθε συρματόσχοινο χρησιμοποιούμε τουλάχιστο δύο συνδετήρες που επιλέγονται με βάση τη διάμετρο του συρματόσχοινου.



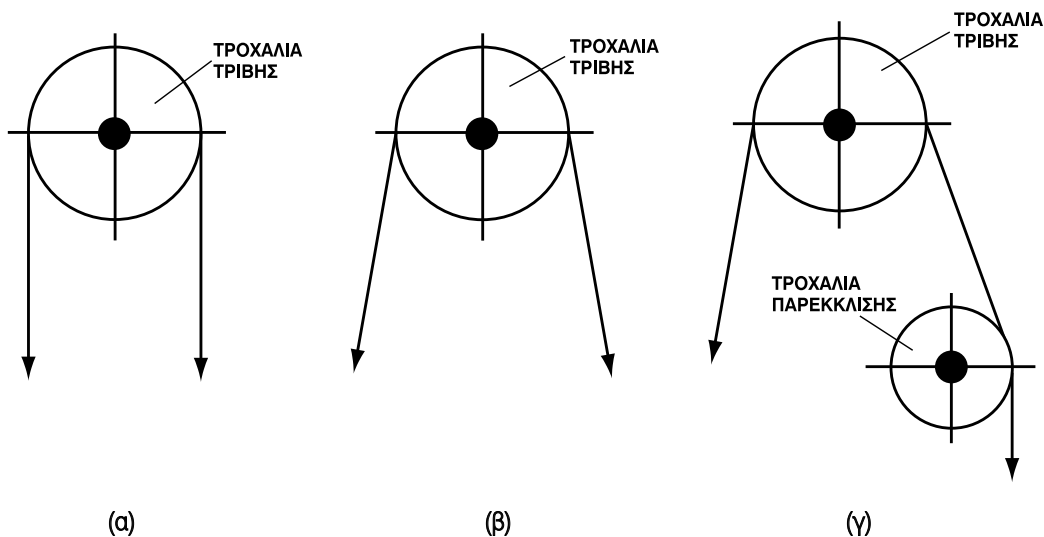
Σχέδιο 2.27 Ονυχωτός συνδετήρας

2.4.4 Τύποι ανάρτησης

Ανάρτηση ονομάζουμε τον τρόπο με τον οποίο κρεμάμε από τα συρματόσχοινα το θάλαμο και τα αντίβαρα.

Διακρίνουμε την άμεση και την έμμεση ανάρτηση.

Στην άμεση ανάρτηση (1:1) από τη μια μεριά της τροχαλίας τριβής αναρτάμε το θάλαμο και από την άλλη τα αντίβαρα (σχέδιο 2.28 α, β, γ). Στην περίπτωση αυτή η ταχύτητα των συρματοσχοίων είναι ίση με την ταχύτητα του θαλάμου.



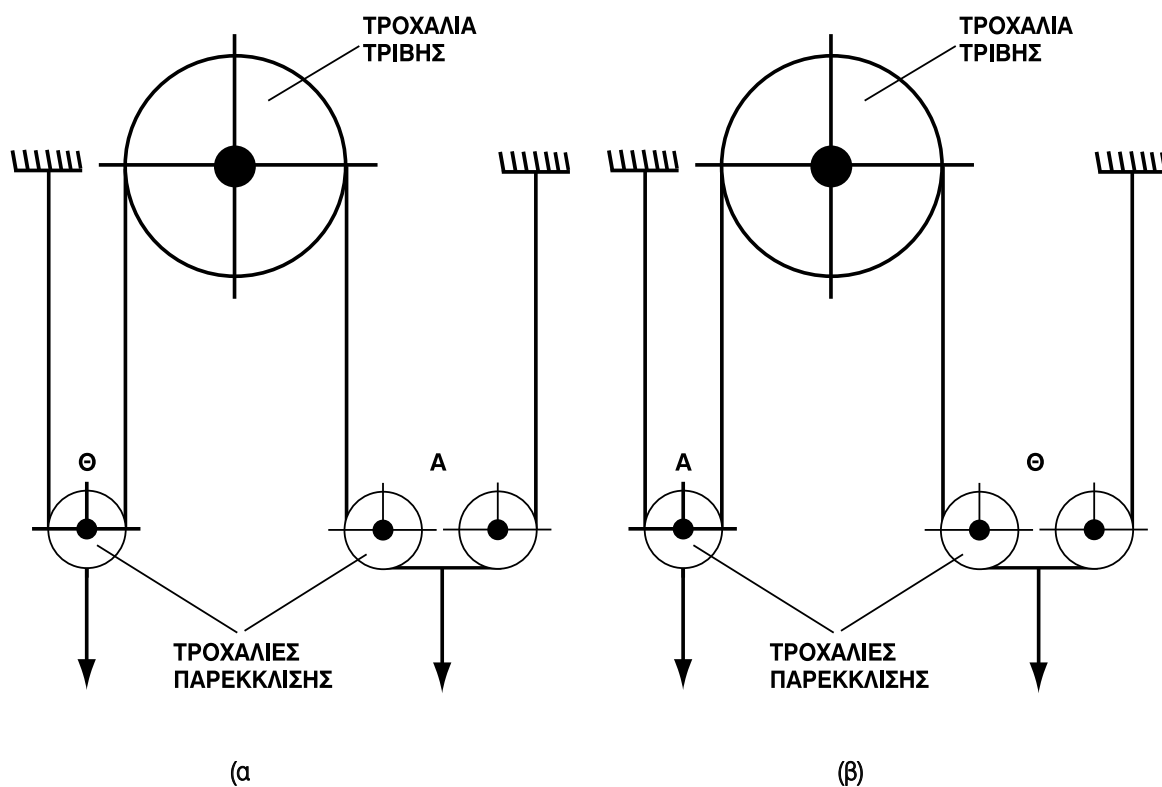
Σχέδιο 2.28 Άμεση ανάρτηση 1:1

Στην περίπτωση (α) του σχεδίου 2.28 με άμεση ανάρτηση 1:1, η γωνία περιέλιξης είναι 180° χωρίς τροχαλία παρέκκλισης. Συντελεστής απόδοσης 0,81.

Στην περίπτωση (β) του σχεδίου 2.28 με άμεση ανάρτηση 1:1, η γωνία περιέλιξης $< 180^\circ$ χωρίς τροχαλία παρέκκλισης. Συντελεστής απόδοσης 0,79.

Στην περίπτωση (γ) του σχεδίου 2.28 με άμεση ανάρτηση 1:1 και τροχαλία παρέκκλισης, η γωνία περιέλιξης πρέπει να είναι οπωσδήποτε μεγαλύτερη από 160° για να μην έχουμε ολίσθηση των συρματοσχοίων. Συντελεστής απόδοσης 0,76.

Στην έμμεση ανάρτηση (2:1) τα βάρη (θάλαμος και αντίβαρο) αναρτώνται μέσω τροχαλιών που βρίσκονται στο επάνω μέρος του θαλάμου και του αντιβάρου (σχέδιο 2.29 α, β).



Σχέδιο 2.29 Έμμεση ανάρτηση 2:1

Στις περιπτώσεις (α) & (β) του σχεδίου 2.29 έχουμε έμμεση ανάρτηση 2:1 με το θάλαμο και το αντίβαρο να αναρτώνται μέσω τροχαλιών παρέκκλισης. Χρησιμοποιείται για ανύψωση μεγάλων φορτίων και η ταχύτητα του θαλάμου είναι το μισό της ταχύτητας των συρματοσχοίνων. Συντελεστής απόδοσης 0,69 και 0,72 αντίστοιχα για (α) και (β).

2.5 Ανακεφαλαίωση

Το μηχανοστάσιο (όπως και το τροχαλίστασιο) ενός ανελκυστήρα κατασκευάζεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κτιρίου με τρόπο που καθορίζεται από τους κανονισμούς. Τοποθετείται είτε στο επάνω μέρος του φρεατίου ή κάτω και δίπλα απ' αυτό.

Μέσα στο μηχανοστάσιο επάνω σε μεταλλική βάση τοποθετείται ο κινητήριος μηχανισμός του ανελκυστήρα. Αυτός αποτελείται από τον ηλεκτρικό κινητήρα, το μειωτήρα στροφών, την τροχαλία τριβής και την ηλεκτρομαγνητική πέδη.

Ο κινητήρας χρησιμοποιείται για την κίνηση του ανελκυστήρα, ο μειωτήρας στροφών για να μειώνει τις στροφές του κινητήρα, η τροχαλία τριβής για να παρασύρει λόγω τριβής τα συρματόσχοινα και η ηλεκτρομαγνητική πέδη για να ακινητοποιεί τον ανελκυστήρα.

Τα συρματόσχοινα χρησιμοποιούνται σα μέσο ανάρτησης του θαλάμου και των αντιβάρων. Συρματόσχοινα χρησιμοποιούνται και για το ρυθμιστή ταχύτητας, ενώ η πρόσδεσή τους γίνεται με τη βοήθεια ειδικών σφιγκτήρων.

Η ανάρτηση του θαλάμου και των αντιβάρων μπορεί να είναι είτε άμεση (1:1) με ή χωρίς τροχαλία παρέκκλισης, είτε έμμεση (2:1) μέσω τροχαλιών για μεγάλα φορτία.

2.6 Ερωτήσεις

2.6.1 Πολλαπλής επιλογής

1. Μέσα στο μηχανοστάσιο τοποθετείται

- ☐ I. Ο θάλαμος
- ☐ II. Τα συρματόσχοινα
- ☐ III. Ο ρυθμιστής ταχύτητας
- ☐ IV. Τα αντίβαρα

2. «Λειτουργικά ανοίγματα» στο μηχανοστάσιο είναι:

- ☐ I. Τα ανοίγματα που περνούν τα συρματόσχοινα
- ☐ II. Τα ανοίγματα αερισμού
- ☐ III. Οι θύρες εισόδου
- ☐ IV. Κανένα από τα παραπάνω

3. Ο κινητήριος μηχανισμός ενός ανελκυστήρα περιλαμβάνει

- ☐ I. Τον κινητήρα
- ☐ II. Το βαρούλκο
- ☐ III. Την τροχαλία τριβής
- ☐ IV. Όλα τα παραπάνω

4. Ο ηλεκτρικός κινητήρας που χρησιμοποιείται στους ανελκυστήρες πρέπει να διαθέτει

- ☐ I. Μεγάλο αριθμό μαγνητικών πόλων
- ☐ II. Μεγάλη ροπή εκκίνησης
- ☐ III. Μεγάλο μέγεθος
- ☐ IV. Μεγάλο βάρος

5. Κριτήριο επιλογής κινητήρα για τη χρησιμοποίησή του σε εγκατάσταση ανελκυστήρων αποτελεί

- ☐ I. Η τάση λειτουργίας του
- ☐ II. Το ονομαστικό του ρεύμα
- ☐ III. Η δυνατότητα πολλών εκκινήσεων
- ☐ IV. Η προσαρμοστικότητα τους στο δίκτυο

6. Η μικρή ταχύτητα των κινητήρων εξασφαλίζει στους ανελκυστήρες

- ☐ I. Ομαλό σταμάτημα
- ☐ II. Ακριβέστερη ισοστάθμιση
- ☐ III. Μικρότερη λειτουργία του φρένου
- ☐ IV. Όλα τα παραπάνω

7. Ο μειωτήρας στροφών

- ☐ I. Μειώνει τις στροφές του κινητήρα
- ☐ II. Μειώνει τις στροφές της τροχαλίας τριβής
- ☐ III. Μειώνει τις στροφές της τροχαλίας παρέκκλισης
- ☐ IV. Σταματά ομαλά το θάλαμο

8. Η καλή έδραση του άξονα του ατέρμονα και του οδοντωτού τροχού στο βαρούλκο, εξασφαλίζει

- ☐ I. Τη διεύθυνση κίνησης του ανελκυστήρα
- ☐ II. Τη φορά κίνησης του θαλάμου
- ☐ III. Το ομαλό σταμάτημα του θαλάμου
- ☐ IV. Την αθόρυβη λειτουργία του μηχανισμού

9. Όσο μεγαλύτερη είναι η γωνία επικάλυψης των συρματοσχοίων στην τροχαλία τριβής, τόσο

- ☐ I. Μεγαλώνει η ταχύτητα ανύψωσης του θαλάμου
- ☐ II. Μεγαλώνει η ικανότητα έλξης
- ☐ III. Μεγαλώνει ο συντελεστής τριβής
- ☐ IV. Κανένα από τα παραπάνω

10. Όταν επιλέγουμε συρματοσχοίνα για ανελκυστήρα τριβής θα πρέπει

- ☐ I. Να έχουν ονομαστική διάμετρο τουλάχιστον 8 mm
- ☐ II. Να αντέχουν σε εφελκυσμό για εσωτερικά συρματίδια 1570 N/mm^2
- ☐ III. Να έχουν συντελεστή ασφαλείας τουλάχιστον 12
- ☐ IV. Όλα τα παραπάνω

11. Χρησιμοποιούμε συρματοσχοίνα αντιστάθμισης όταν οι ανελκυστήρες

- ☐ I. Είναι εγκατεστημένοι σε ψηλά κτίρια
- ☐ II. Μεταφέρουν μεγάλα φορτία
- ☐ III. Κινούνται με μεγάλες ταχύτητες
- ☐ IV. Χρησιμοποιούν τροχαλίες παρέκκλισης

12. Στην άμεση ανάρτηση με τροχαλία παρέκκλισης η γωνία περιέλιξης πρέπει να είναι

- ☐ I. Μικρότερη από 140°
- ☐ II. Μεγαλύτερη από 140°
- ☐ III. Ακριβώς 140°
- ☐ IV. Κανένα από τα παραπάνω

2.6.2 Σύντομης ανάπτυξης

- 1.** Ποιες είναι οι απαιτήσεις σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία στις εγκαταστάσεις ανελκυστήρων.
- 2.** Τι είναι η ικανότητα έλξης μέσα από τροχαλία τριβής και από ποιους παράγοντες εξαρτάται. Ποια τα συμπεράσματα ως προς τη λειτουργία του ανελκυστήρα.
- 3.** Ποια είναι τα κριτήρια επιλογής του κινητήριου μηχανισμού ενός ανελκυστήρα.
- 4.** Σε ποιες περιπτώσεις απαιτείται η κατασκευή τροχαλιοστασίου; Ποια ανοίγματα είναι αναγκαία να υπάρχουν σ' ένα τροχαλιοστάσιο;
- 5.** Ποιος τρόπος ανάρτησης ανελκυστήρα τριβής παρουσιάζει την καλύτερη απόδοση; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.