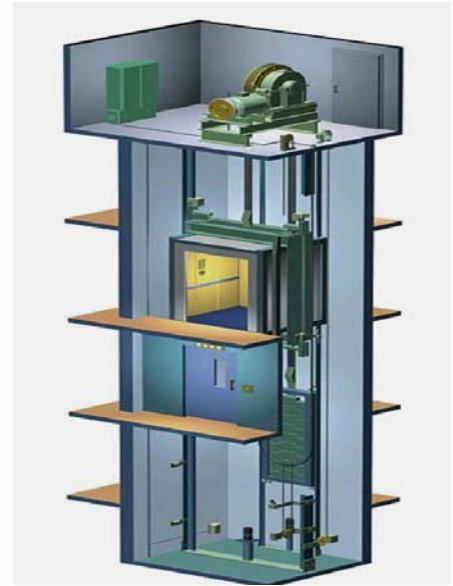


Τεχνική μελέτη ανελκυστήρα κτιρίων

Εξεταστική Επιτροπή:
Αριστομένης Αντωνιάδης (Επιβλέπων)
Νικόλαος Μπιλάλης
Παύλος Κουλουριδάκης



- Κατασκευή πρώτου ανελκυστήρα από τον Αρχιμήδη το 235 πΧ
- Μεσαιωνικοί ανελκυστήρες με συστήματα οδήγησης βασισμένα σε ανυψωτήρες και τροχαλίες
- Πρωτότυπα ανελκυστήρων τον 17^ο αιώνα σε παλάτια Γαλλίας & Αγγλίας.
- Ανάγκη για μεταφορά ξυλείας, ορυκτών και αγαθών σε εργοστάσια από τα μέσα του 19^{ου} αιώνα, ανελκυστήρες ατμού
- Πρώτος ανελκυστήρας ατμού για μεταφορά επιβατών, Νέα Υόρκη 1857
- Υδραυλικό ανελκυστήρες με πίεση νερού, τέλη 1870
- Πρώτος ηλεκτρικός ανελκυστήρας, Siemens 1880
- Πρώτος ανελκυστήρας χωρίς χειριστή- 1950
- Ύπαρξη συσκευών έκτακτης ανάγκης στα μετέπειτα χρόνια
- Υδραυλικό ανελκυστήρες πλέον επικρατέστεροι σε σχέση με τους μηχανικούς



FIG. 1.—THE OTIS ELEVATOR PASSENGER CAR.



- Οικοδομικός κανονισμός στην Ελλάδα επιβάλλει εγκατάσταση ανελκυστήρα για υψομετρική διαφορά >9m (Γ.Ο.Κ., ΦΕΚ 210 Α/18/12/85)
- Υποχρεωτικοί κανονισμοί -ΦΕΚ 311/Α/68, ΦΕΚ 397/Β/6.8.87 (Κατασκευή, εγκατάσταση και λειτουργία ανελκυστήρα), ΦΕΚ 2604/Β/22.12.2008 (Διατάξεις σχετικά με την εγκατάσταση, λειτουργία, συντήρηση και ασφάλεια ανελκυστήρα), συμπληρώνονται από άλλα ΦΕΚ όπως ΦΕΚ 1047/Β` 13.4.2016
- Πρότυπα EN 81.2 & EN 81.5
- Λοιπά πρότυπα αναφορικά με τα χαρακτηριστικά κάθε εξαρτήματος



Νομοθετικό πλαίσιο στην Ελλάδα

<http://www.m3.tuc.gr>

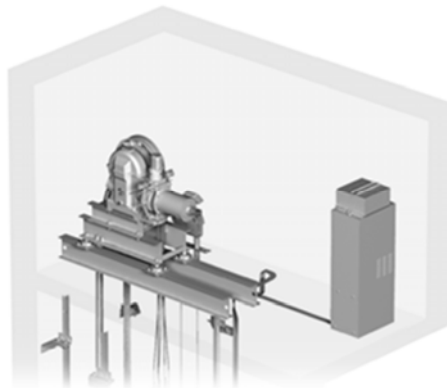


School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

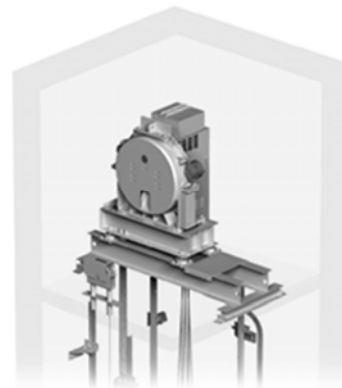
Κατσιφαράκης Ευτύχιος

- Με βάση την αρχή λειτουργίας τους
- Με βάση την χρήση τους
- Με Βάση την ταχύτητα κίνησης τους
- Με βάση τον τύπο μειωτήρα

Geared Traction Machine



Gearless Traction Machine



Διάκριση ανελκυστήρων

<http://www.m3.tuc.gr>



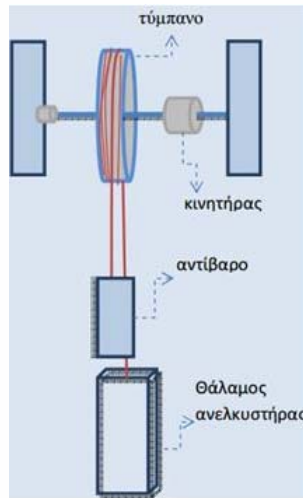
School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Κατσιφαράκης Ευτύχιος

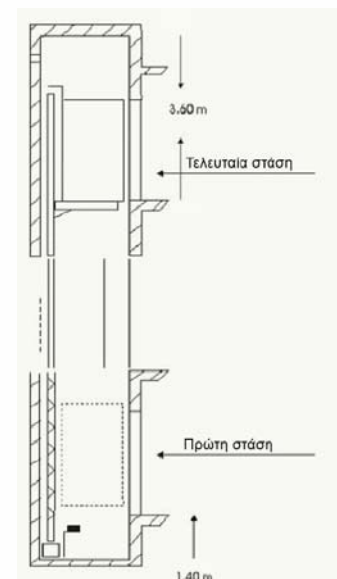
- Μετακίνηση θαλάμου μέσω συρματόσχοινων
- Τριβη ως κινητήρια δύναμη, ισχύς μέσω ηλεκτροκινητήρα.
- Αντίβαρο ως βοηθητικά μέσα.

Δομικά στοιχεία

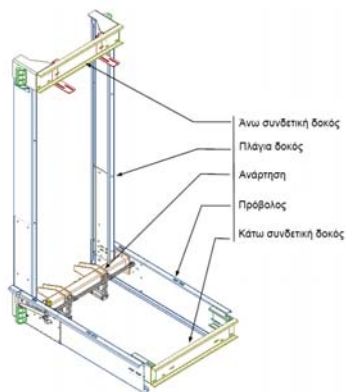
1. Φρέατιο
2. Σασί
3. Οδηγοί
4. Θάλαμος
5. Στοιχεία ανάρτησης θαλάμου
6. Αντίβαρο-επικαθίσεις θαλάμου & αντιβάρου
7. Μηχανοστάσιο
8. Διατάξεις ασφαλείας



- Τοιχώματα υψηλής μηχανικής αντοχής και ακριβούς δόμησης
- Πρόληψη τραυματισμών, εξερισμός
- Ανοίγματα θυρών κατακόρυφα – κασώματα
- Άνω απόληξη- Κάτω απόληξη
- Πυθμένας ικανός να παραλάβει ισχυρές δυνάμεις κατά την λειτουργία- οδηγοί (αρπάγη), οδηγοί αντιβάρου, βάση προσκρουστήρων.



- Σιδηροκατασκευή, μεγάλος συντελεστής ασφαλείας
- Κατακόρυφα στοιχεία πλευρική διάταξη, βάση πλαισίου, ολισθητήρες-τροχοί κύλισης, αρπάγη
- Ολισθητήρες-Τοποθετούνται σταθερά σε βάσεις από αλουμίνιο που εδράζονται με κοχλίες πάνω στα κατακόρυφα τμήματα του πλαισίου



Πλαίσιο (Σασι)

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Κασιφαράκης Ευτύχιος

- Μεταλλικοί δοκοί ειδικού ταχυάλυβα (St-37) ψυχρής ή μηχανικής καταργασίας, τυποποιημένοι στα 5 μέτρα
- Εσοχή-προεξοχή για διαδοχική σύνδεση, απουσία εμποδίων στην κίνηση
- Ειδικές πλάκες συνδέσεως τμημάτων με κατάλληλο κοχλία
- Πλευρική στήριξη τριβής στα τοιχώματα φρεατίου, πάκτωση ενός εκ των δύο άκρων
- Κατά την ακαρίαία πέδηση τύπου κυλίνδρου:

Υπολογισμός τάσης κάμψεως σ_x ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης

Αρχικά υπολογίζεται η δύναμη F_x
 $F_x = (k_1 \cdot 9.81 \cdot (Q \cdot X_q + F \cdot X_p)) / (n \cdot h) = (2 \cdot 9.81 \cdot (225 \cdot 612.50 + 530 \cdot 583.39)) / (2 \cdot 2650)$
 $F_x = 1654.77 \text{ Nt}$
 Έπειτα $M_y = 3 \cdot F_x \cdot l / 16 = 3 \cdot 1654.77 \cdot 1300.00 / 16$
 $M_y = 403350.18 \text{ N} \cdot \text{mm}$

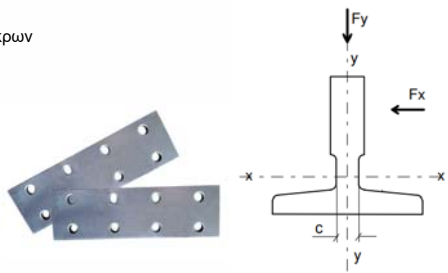
Και τελικά $\sigma_x = M_y / W_y = 403350.18 / 7120.00$
 $\sigma_x = 56.65 \text{ Nt/mm}^2$

Η επιτρεπτή μέγιστη τάση για συσκευή ακαριαίας πέδησης τύπου κυλίνδρου από υλικό St44 κατά EN 10025 ισούται με $\sigma_{\text{επι.ελα}} = 244 \text{ Nt/mm}^2$

$\sigma_{\text{επι}} = \sigma_x + \sigma_{\text{γρ}} = 0 + 56.65 = 56.65 \text{ Nt/mm}^2$
 Με $\sigma_{\text{επι}} \leq \sigma_{\text{επι.ελα}}$

Η τάση $\sigma_{\text{επι}}$ που ασκείται στην αρμοκαλύπτρα πρέπει να είναι μικρότερη της $\sigma_{\text{επι.ελα}}$ και υπολογίζεται ως εξής:

$\sigma_{\text{επι}} = 1.85 \cdot F_x / c^2 = 1.85 \cdot 1654.77 / 7.00^2$
 $\sigma_{\text{επι}} = 62.47 \text{ Nt/mm}^2$
 Ισχύει ότι $\sigma_{\text{επι}} \leq \sigma_{\text{επι.ελα}}$



Οδηγός

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Κασιφαράκης Ευτύχιος

- Τοιχώματα DPK 2mm, εσωτερική & εξωτερική βαφή.
 - Εσωτερική επένδυση INOX 0.75mm
 - Δάπεδο DPK, διπλό σκληρό ξύλο, επίστρωση πλαστικού ή πλακάκι
 - Κάλυψη διάκενου 1.5mm
 - Εξυπηρέτηση χρηστών αναπηρικού αμαξιδίου, καθαρό πλάτος 2.00m, καθαρό βάθος 1.40m.
 - Στιβαρότητα οροφής, στεγανότητα, οπές εξαρτισμού, με κατάλληλο άνοιγμα διαφυγής,
- Κομβία ανόδου-καθόδου & κιγκλιδώματα, πηγή ρεύματος
- Φωτισμός επαρκής, φώς έκτακτης ανάγκης στην κομβιοδόχο
 - Κομβιοδόχος
 - Αυτοματισμός τηλεσκοπικών θυρών (δοκιμή Κρούσης με εκρεμές EN81.2), ενέργεια Κλεισίματος, ασφάλιση θυρών



Θάλαμος

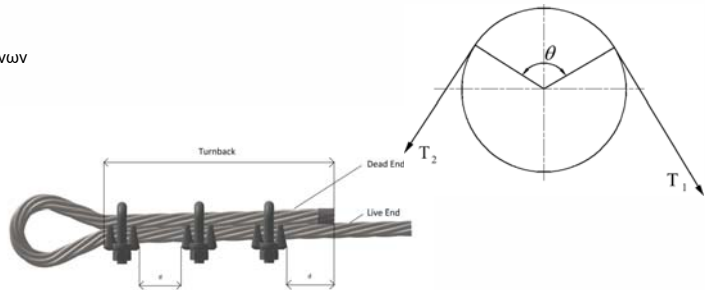
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Κασιφαράκης Ευτύχιος

- Ελάχιστη διατομή 8mm, ελάχιστο πλήθος συρματόσχοινων
- Προδιαγραφές σε εφελκυσμό
- Συνηθέστερη διάταξη 2+2
- Συντελεστής ασφαλείας $\frac{nFb}{Q+F} \geq 12$
- Συγκράτηση με αναδίπλωση, Σφιγκτήρας



Το όριο συντελεστή ασφαλείας ιμάντων ισούται με $S=12$. Ο συντελεστής ασφαλείας της εγκατάστασης ν υπολογίζεται ως εξής:
 $\nu = n \cdot F_b / ((F+Q)/C_m + W)$
 $\nu = 2 \cdot 4383 / ((530+225)/2 + 10.02)$
 $\nu = 22.62$
 Δηλαδή $\nu > S$

Το όριο ασφαλείας ολισθήσεως $e^{\mu \alpha}$ ισούται με:
 $e^{\mu \alpha} = e^{(0.25 \cdot 100)}$
 $e^{\mu \alpha} = 2.19$ με $\mu = 0.25$ ο συντελεστής τριβής του συρματόσχοινου στα αυλάκια της τροχαλίας του ρυθμιστή ταχύτητας

- Περίπτωση όπου ο θάλαμος βρίσκεται στην κάτω στάση με πλήρες φορτίο:

Η ασφάλεια ολισθήσεως T_1/T_2 υπολογίζεται:

$$T_1 = (Q+F) \cdot (9.81 + \gamma_n) / C_m + W \cdot (9.81 + C_m \cdot \gamma_n) = (225+530) \cdot (9.81+0.5) / 2 + 10.02 \cdot (9.81+1)$$

$$T_1 = 4000.34 \text{ N}$$

$$T_2 = G \cdot (9.81 - \gamma_n) / C_m = 640 \cdot (9.81 - 0.5) / 2$$

$$T_2 = 2979.2 \text{ N}$$

$$\text{Άρα } T_1/T_2 = 1.34 \leq e^{\mu \alpha}$$



Στοιχεία ανάρτησης θαλάμου

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Κασιφαράκης Ευτύχιος

- Τυποποιημένα, μαντεμίτης/τσιμεντοσιδηρος.
- Κατά κανόνα: Μισό ωφέλιμο φορτίο συν ίδιο βάρος θαλάμου.
- Διάτρηξη υπερδιαδρομής, επικαθίση θαλάμου & αντιβάρου.

Τόσο για το αντίβαρο όσο και για το θάλαμο επιλέγονται προκρουστήρες συσσίωσης ενέργειας με μη γραμμικά χαρακτηριστικά.
 Ισχύει ότι $a=(1.15 \cdot 1.00)/(2s)$, όπου s το ελάχιστο απαιτούμενο μήκος διαδρομής
 Ο όρος 1.15 υποδηλώνει την ενεργοποίηση του ρυθμιστή ταχύτητας της κατασκευής.

Για το ελάχιστο απαιτούμενο μήκος διαδρομής s , πρέπει να ισχύει:
 $a \leq 9.81 \text{ m/s}^2$
 $(1.15 \cdot 1.00)/(2s) < 9.81$
 $s > 0.067 \text{ m}$

Το ελάχιστο αναρτώμενο φορτίο που ασκείται στον προκρουστήρα ισούται με:
 $P_{\text{min}}=(F+W)=530+10.02=540.02 \text{ kg}$
 Το μέγιστο φορτίο που ασκείται στον προκρουστήρα ισούται με:
 $P_{\text{max}}=(F+W+Q)=530+10.02+225=765.02 \text{ kg}$

Συνεπώς επιλέγεται προκρουστήρας που καλύπτει μετατόπιση μεγαλύτερη των 0.067 m ή 67.0 mm , με αντοχή σε μέγιστο φορτίο $P_{\text{max}}=765.02 \text{ kg}$



Αντίβαρο-Επικαθίσεις θαλάμου – Αντιβάρου

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Prof. Aristomenis Antoniadis

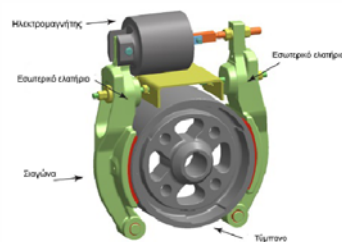
Κατσιφαράκης Ευτύχιος

- Πόρτα-Πλάτος 0.6m-Ύψος 2m. Εσωτερικές διαστάσεις- ύψος τουλ. 2.1m, 0.5x0.6m
- Ηλεκτροκινητήρας, βραχυκυκλωμένου δρομέα ενός τυλίγματος, δίκτυο πολικών τάσεων 380V/50Hz,1500rpm, κινητήρας μίας ή δύο ταχυτήτων (δεύτερο τριφασικό τύλιγμα στο στάτη).
- Υπερεπαρκεία κινητήρα (0.3), 25% μεγαλύτερη ισχύς (περιοχή θορύβου).
- Έλεγχος για ροπή εκκίνησης υπό πλήρες φορτίο, μέγιστο αριθμό ατόμων+ζεύξεων, ψύξη.
- Μειωτήρας, απουσία=κινητήρας λίγων στρωφών-μέγεθος+κόστος (μεγάλος αριθμός ζευγών πόλων)
- Πέδη τυμπάνου.
- Τροχαλίες-έδραση με έδρανα κύλισης
- Σφηνοειδής αυλάκωση
- αυξημένη δύναμη-Διπλή περιέλιξη-φθορά.
- Πίνακας PLC με Inverter ή χωρίς,12,24,48V

Η ισχύς N του ηλεκτροκινητήρα δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$N = ((Q + F - G) / C_m) \cdot C_m / (\eta \cdot 75)$$
 όπου η ο βαθμός απόδοσης όλου του συστήματος και ισούται με $\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 = 0.94$
 με $\eta_1 = 0.96$ ο βαθμός απόδοσης της τροχαλίας τριβής
 με $\eta_2 = 0.98$ ο βαθμός απόδοσης των εδράνων της τροχαλίας τριβής
 και $\eta_3 = 1$ ο βαθμός απόδοσης του ατέρμονα.

Άρα $N = ((225 + 530 - 640) / (0.94 \cdot 75))$
 $N = 1.63 \text{ HP}$ ή 1.21 kW



Μηχανοστάσιο

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Prof. Aristomenis Antoniadis

Κατσιφαράκης Ευτύχιος

- Ρυθμιστής ταχύτητας,φυγόκεντρη δύναμη
- Ακαριαία πέδηση τύπου σφήνα, έως 1m/sec, 2 Δοκοί με κωνικά τεμάχια πανω στο σασί. Ρυθμιστής-συρματόσχοινο-οδοντωτοί σφήνες
- Προοδευτική πέδηση θαλάμου, λαβές τύπου τσιμπιδας, ελαστικές φλάντζες. Εσωτερικοί βραχιόνες, μικροί τροχοί
- Προστασία απο ανοδική υπερτάγχνυση.
- Κατάλληλη μπατάρία για κίνηση σε πλησιέστερη στάση.



Αρχικά υπολογίζεται ο συντελεστής τριβής μ μεταξύ των συρματόσχοινων και της τροχαλίας του ρυθμιστή ταχύτητας:
 $\mu = 0.1 / (1 + 1.15 \cdot V / 10) = 0.1 / (1 + 1.15 / 10)$
 $\mu = 0.089$

Για αυλακώσεις τύπου V με σκλήρυνση χωρίς υποκοπή, ο συντελεστής τριβής f του συρματόσχοινο στα αυλάκια της τροχαλίας του ρυθμιστή ταχύτητας υπολογίζεται ως εξής:

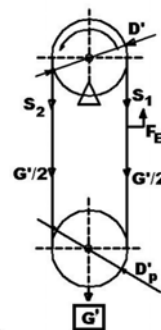
$$f = \mu \cdot 1 / \sin(\gamma/2)$$

$$f = 0.089 \cdot 1 / \sin(35/2)$$

$$f = 0.295$$

Η Δύναμη ενεργοποίησης της συσκευής αρπάγης F_{Eav} κατά την άνοδο ισούται με:
 $F_{Eav} = P_{ten} \cdot (e^{f \cdot \alpha} - 1) / 2 = 50 \cdot (e^{0.295 \cdot 100} - 1) / 2$
 $F_{Eav} = 38.15 \text{ kg}$

Ενώ η δύναμη που ενεργεί στο συρματόσχοινο κατά την άνοδο S_{2av} ισούται με:
 $S_{2av} = F_{Eav} + P_{ten} / 2 = 38.15 + 50 / 2$
 $S_{2av} = 63.15 \text{ kg}$
 Οι παραπάνω δύο δυνάμεις απεικονίζονται ως FE και S2 στο παρακάτω σχήμα



Διατάξεις ασφαλείας

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Prof. Aristomenis Antoniadis

Κασιφαράκης Ευτύχιος

- Ο έλεγχος και οι απαραίτητες δοκιμές του ανελκυστήρα πραγματοποιούνται από τα κατάλληλα πρόσωπα όπως αυτό υπαγορεύεται από το πρότυπο EN 81.2 παράγραφος 16.1 και τα ΦΕΚ 311/A/68 & 397/B/6.8.87 ενώ ο συστηματικός έλεγχος και η συντήρησή του, πρέπει να πραγματοποιείται από αρμόδιο εξουσιοδοτημένο άτομο όπως περιγράφεται στο πρότυπο EN 81.2 παράγραφος 16.3
- Περιοδικός έλεγχος κάθε δύο μήνες, ενημέρωση βιβλίου συντήρησης, θεωρημένο από Υπουργείο βιομηχανίας ενέργειας και τεχνολογίας.
- Περιοδικοί έλεγχοι δεν προκαλούν φθορά ή καταπόνηση, μελέτη μετατροπής,αναγραφή Στο μητρώο ανελκυστήρα.
- Αριθμός αδείας συνεργείου στο θάλαμο, στοιχεία επικοινωνίας.



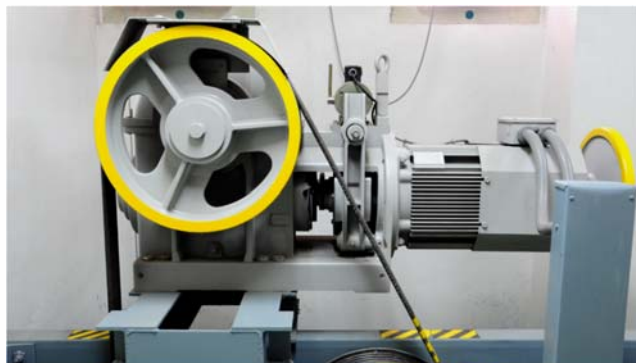
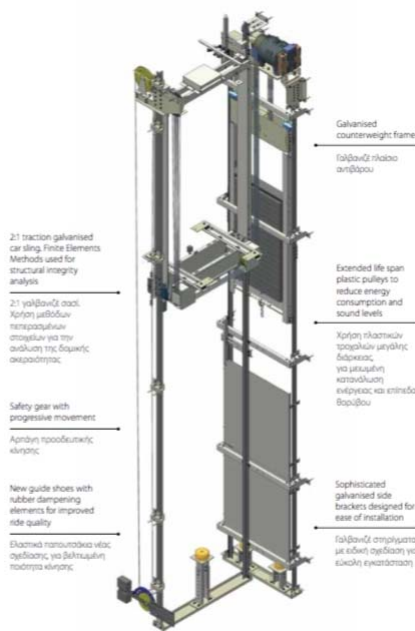
Συντήρηση & έλεγχος ανελκυστήρα.

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Prof. Aristomenis Antoniadis

Κασιφαράκης Ευτύχιος



Απεικόνιση

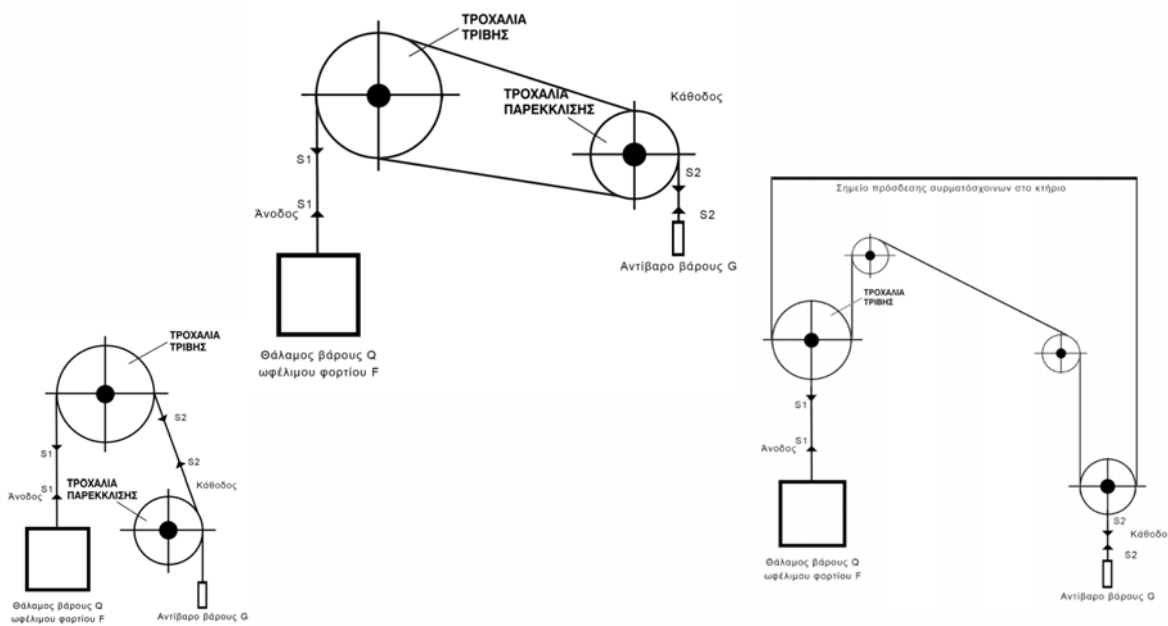
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Κατσιφαράκης Ευτύχιος

- Απλή άμεση ανάρτηση: 1000kg, 1m/sec
- Άμεση Ανάρτηση με διπλή περιέλιξη, μεγαλύτερα φορτία, 1m/sec.
- Έμμεση ανάρτηση 2:1 με τροχαλία τριβής με ή χωρίς τροχαλία παρέκκλισης και τροχαλίες επάνω από τον θάλαμο και το αντίβαρο. >1m/sec, έως 0.5m/sec



Κυριότεροι Τρόποι ανάρτησης

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Κατσιφαράκης Ευτύχιος

- **Δομικά στοιχεία**
- 1. Φρεάτιο
- 2. Θάλαμος
- 3. Πλαίσιο (σασί)
- 4. Κύλινδρος & Έμβολο- ανυψωτικό μέσο
- 5. Κινητήριος Μηχανισμός
- 6. Μπλοκ βαλβίδων-αγωγοί διοχέτευσης- απομάκρυνσης λαδιού απο το δοχείο συλλογής
- 7. Βοηθητικά συστήματα ελέγχου, ασφαλείας, ηλεκτρονικά κυκλώματα ελέγχου



Υδραυλικός ανελκυστήρας

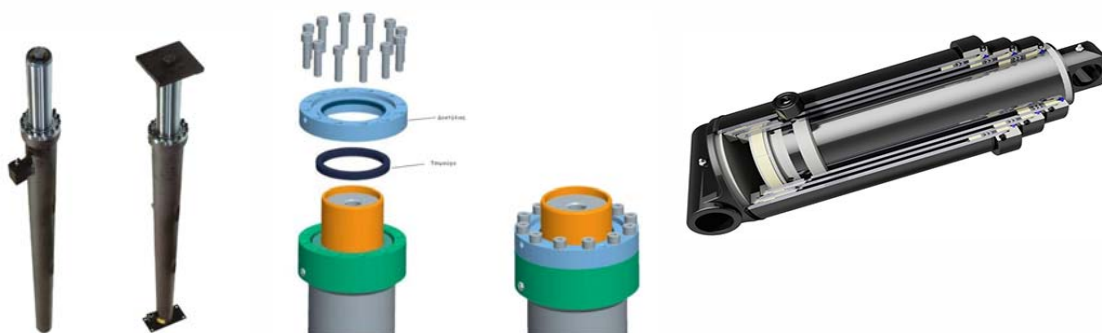
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Κατσιφαράκης Ευτύχιος

- Κύλινδρος-Έμβολο, St 37, κατάλληλη επιφάνεια & στεγανοποίηση με τσιμούχες-φλάτζα
- Εξαριστήρας στην κορυφή του εμβόλου, δακτύλιος στο θερμάσιμα
- Λεκάνη συγκέντρωσης λαδιού κατά κάθοδο & από δακτυλίου στεγανότητας
- Διαιρούμενο σύστημα για μεγάλα μήκη-ροπή αδράνειας.
- Τηλεσκοπικά έμβολα-ακριβά, δυσκολίες στη λειτουργία
- Ανυψωτικό μέσο (λάδι): Επιλογή ανάλογα με απαιτήσεις, μικρή συμπίεσότητα, τακτική συντήρηση λαδιών-στάθμη- απαγωγή θερμότητας.



Κύλινδρος-Έμβολο-ανυψωτικό μέσο

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Κατσιφαράκης Ευτύχιος

Έλεγχος εμβόλου σε λυγισμό

Επιφάνεια πίεσεως εμβόλου A_0
 $A_0 = \pi \cdot d_{out}^2 / 4 = 3.14 \cdot 100^2 / 4 = 7850.00 \text{ mm}^2$
 $A_0 = 7850 \text{ mm}^2$

Επιφάνεια διατομής εμβόλου A
 $A = \pi \cdot (d_{out}^2 - d_{in}^2) / 4 = 3.14 \cdot (100^2 - 85^2) / 4$
 $A = 2178.37 \text{ mm}^2$

Ροπή αδράνειας διατομής εμβόλου J
 $J = \pi \cdot (d_{out}^4 - d_{in}^4) / (64 \cdot 10000) = 3.14 \cdot (100^4 - 85^4) / (64 \cdot 10000)$
 $J = 234.51 \text{ cm}^4$

Συντελεστής λυγρότητας εμβόλου λ
 $\lambda = L / \sqrt{(J \cdot 100000 / A)^2} = 75000 / 32.81$
 $\lambda = 228.58$
 όπου $(J \cdot 100000 / A)^2 = 32.81$

Κρίσιμο φορτίο λυγισμού F_{cr}
 Για $\lambda > 100$: ισχύει
 $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
 Και συνεπώς
 $F_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot A \cdot J / (2 \cdot L^2) = (3.14^2 \cdot 210000 \cdot 2178.37 \cdot 32.81) / (2 \cdot 7500^2)$
 $F_{cr} = 43158.88 \text{ Nt}$

Φορτίο λυγισμού εμβόλου F_s
 $F_s = 1.4 \cdot ((F+Q) \cdot C_{int} + 0.64 \cdot W_{int} \cdot N_e + P_i \cdot N_e + W) / N_e = 1.4 \cdot (9.81 \cdot (600+525) \cdot 2 + 0.64 \cdot 9.81 \cdot 128.62 \cdot 1 + 50 \cdot 1 + 34.16) / 1$
 $F_s = 32149.86 \text{ Nt}$

Πρέπει $F_s \leq F_{cr}$ κάτι το οποίο ισχύει.

Έλεγχος τοιχωμάτων εμβόλου κυλίνδρου και αγωγού τροφοδοσίας σε πίεση

Υπολογισμός στατικής πίεσης λειτουργίας P_{const} :

$P_{const} = B \cdot V / A_0$
 $M_e = (9.81 \cdot (F+Q) \cdot C_{int} + W_{int} \cdot N_e + P_i \cdot N_e + W) / N_e = (9.81 \cdot (600+525) \cdot 2 + 9.81 \cdot 128.62 \cdot 1 + 50 \cdot 1 + 34.16) / 1$
 $B_e = 23418.42 \text{ Nt}$

Συνεπώς $P_{const} = 23418.42 / 7850 = 2.98 \text{ Nt/mm}^2$

Έλεγχος τοιχωμάτων εμβόλου

Υπολογισμός μέγιστης πίεσης λειτουργίας εμβόλου:
 $P_{const \text{ cyl}} = (P_{th} - \theta_0) \cdot 2 \cdot \sigma_{adm} / (2.3 \cdot 1.7 \cdot d_{out}) = (7.5 - 0.5) \cdot 2 \cdot 355 / (2.3 \cdot 1.7 \cdot 100) = 12.71 \text{ Nt/mm}^2$
 Όπου Για S152-3 κατά EN 10025 είναι $\sigma_{adm} = 355 \text{ Nt/mm}^2$

Πρέπει $P_{const} \leq P_{const \text{ cyl}}$ το οποίο ισχύει

Υπολογισμός μέγιστης επιτρεπόμενης πίεσης λειτουργίας των τοιχωμάτων του κυλίνδρου.

$P_{const \text{ cyl}} = (C_{th} - \theta_0) \cdot 2 \cdot \sigma_{adm} / (2.3 \cdot 1.7 \cdot D_{out}) = (4.5 - 1) \cdot 2 \cdot 355 / (2.3 \cdot 1.7 \cdot 127)$
 $P_{const \text{ cyl}} = 5.00 \text{ Nt/mm}^2$

Όπου για S152-3 κατά EN 10025 είναι $\sigma_{adm} = 355 \text{ Nt/mm}^2$

Πρέπει $P_{const} \leq P_{const \text{ cyl}}$ το οποίο ισχύει.

Έλεγχος τοιχωμάτων αγωγού τροφοδοσίας

Για ελαστικό αγωγό τροφοδοσίας εσωτερικής διαμέτρου $D_{int} = 31.7 \text{ mm}$ από πίνακες κατασκευαστή ισχύει ότι $P_{const \text{ tube}} = 95.85 \text{ Nt/mm}^2$
 Πρέπει $P_{const} \leq P_{const \text{ tube}}$ δηλαδή $23.84 \leq 95.85 \text{ Nt/mm}^2$, κάτι το οποίο ισχύει.



Κύλινδρος-Εμβολο-ανυψωτικό μέσο

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Prof. Aristomenis Antoniadis

Κατσιφαράκης Ευτύχιος

Για τον υπολογισμό της τάσης κάμψης, ο συντελεστής λειτουργίας k_2 , λαμβάνεται ίσος με 1.2

Η τάση κάμψης σ_x ως προς τον άξονα Y του οδηγού, η οποία οφείλεται στη δύναμη οδήγησης υπολογίζεται ως εξής:

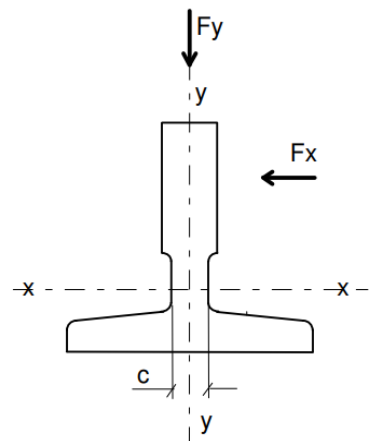
Αρχικά υπολογίζεται η δύναμη F_x
 $F_x = (k_2 \cdot 9.81 \cdot (Q \cdot (X_c \cdot X_c) + F \cdot (X_c - X_c))) / (n \cdot h)$
 $F_x = (1.2 \cdot 9.81 \cdot (525 \cdot (868.75 - 0) + 600 \cdot (788.33 - 0))) / (2 \cdot 2500)$
 $F_x = 2187.45 \text{ Nt}$
 Όπου $X_c = 0 \text{ mm}$ η απόσταση του σημείου αιώρησης από τον άξονα y

Έπειτα $M_y = 3 \cdot F_x \cdot V / 16 = 3 \cdot 2187.45 \cdot 1300.00 / 16$
 $M_y = 533190.93 \text{ Nt} \cdot \text{mm}$

Και τελικά $\sigma_y = M_y / W_y = 533190.93 / 12900.00$
 $\sigma_y = 41.33 \text{ Nt/mm}^2$

Η επιτρεπτή μέγιστη τάση για συσκευή ακαριαίας πέδησης τύπου κυλίνδρου από υλικό S144 κατά EN 10025 ισούται με $\sigma_{adm \text{ cyl}} = 244 \text{ Nt/mm}^2$

$\sigma_{adm} = \sigma_x + \sigma_y = 0 + 41.33 = 41.33 \text{ Nt/mm}^2$
 Με $\sigma_m \leq \sigma_{adm}$



Οδηγίο

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Prof. Aristomenis Antoniadis

Κατσιφαράκης Ευτύχιος

- Αντλία λαδιού-Τριφασικός ασύγχρονος, εμβαισιμένος στο λάδι, 380V, 50hz, 2750rpm, κατάλληλη συνδεσμολογία.
- Βαλβίδες ελέγχου
- Λοιπά στοιχεία ελέγχου – υποβοήθησης του υδραυλικού κυκλώματος – ηλεκτρονικά κυκλώματα ενεργοποίησης & ελέγχου της αντλίας-σιγαστήρας λαδιού-μόνωση ηλεκτρικού κυκλώματος.

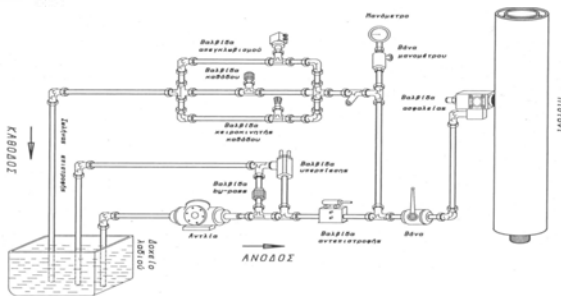
Για την ελάχιστη απαιτούμενη παροχή αντλίας Q_{min} :
 $Q_{min} = 0.06 \cdot V_{max} \cdot A_n \cdot N_e = 0.06 \cdot 0.315 \cdot 148.36 \cdot 7850 \cdot 1 = 148.36 \text{ L/min}$
 $Q_{min} = 148.36 \text{ L/min}$
 Απο πίνακες με χαρακτηριστικά αντλιών, επιλέγεται αντλία παροχής $Q_p = 150 \text{ L/min}$, με Συντελεστή α αντλίας $\alpha = 1.03$ και Συντελεστή β αντλίας: $\beta = 0.97 \text{ Nl/mm}^2$.

Με την εκλογή της παραπάνω αντλίας, το έμβολο κινείται με ταχύτητα V_e :
 $V_e = Q_p / (0.06 \cdot A_n \cdot N_e) = 150 / (0.06 \cdot 7850 \cdot 1) = 0.318 \text{ m/s}$
 $V_e = 0.318 \text{ m/s}$

Ο βαθμός απόδοσης μονάδος ισχύος υπολογίζεται ως εξής:
 $\eta = P_{στην} / (P_{στην} \cdot \alpha + \beta) = 2.98 / (2.98 \cdot 1.03 + 0.97) = 0.73$
 $\eta = 0.73$

Η απαιτούμενη ισχύς κινητήρα υπολογίζεται:
 $N = B_e \cdot V_e \cdot (1000 \cdot \eta) = (23418.42 \cdot 0.318) / (1000 \cdot 0.73)$
 $N = 10.2 \text{ HP}$

Ενώ η απαιτούμενη ονομαστική ισχύς κινητήρα υπολογίζεται:
 $N_{nom} = N / 1.3 = 10.2 / 1.3 = 7.8 \text{ HP}$



- By pass- Κρουστικά φορτία
- Βαλβίδα πίεσης ασφαλείας
- Βαλβίδα έλλειψης πίεσης
- Βαλβίδα ανόδου-καθόδου, μικρής & μεγάλης ταχύτητας
- Αποσβεστήρες & σύστημα αρπάγης, ρυθμιστή ταχύτητας
- Προσκραυστήρες

Η κατασκευή διαθέτει 1 προσκραυστήρα και η επιτάχυνση a του θαλάμου υπολογίζεται:
 $1.15 \cdot V_{li} = (2 \cdot a \cdot s)^{1/2}$
 $a = (1.15 \cdot 0.63)^2 / (2s)$, όπου s το ελάχιστο απαιτούμενο μήκος διαδρομής
 Ο όρος 1.15 υποδηλώνει την ενεργοποίηση του ρυθμιστή ταχύτητας της κατασκευής.

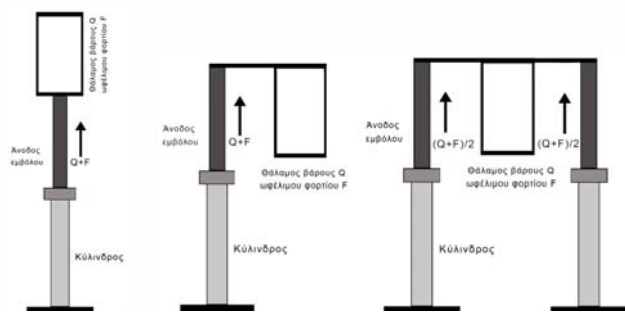
Για το ελάχιστο απαιτούμενο μήκος διαδρομής s , πρέπει να ισχύει:
 $a < 9.81 \text{ m/s}^2$
 $(1.15 \cdot 0.63)^2 / (2s) < 9.81$
 $s > 0.026 \text{ m}$

Το ελάχιστο αναρτώμενο φορτίο που ασκείται στον προσκραυστήρα ισούται με:
 $P_{min} = (F + W) = 600 + 34.16 = 634.16 \text{ kg}$
 Το μέγιστο φορτίο που ασκείται στον προσκραυστήρα ισούται με:
 $P_{max} = (F + W + Q) = 600 + 34.16 + 525 = 1159.16 \text{ kg}$

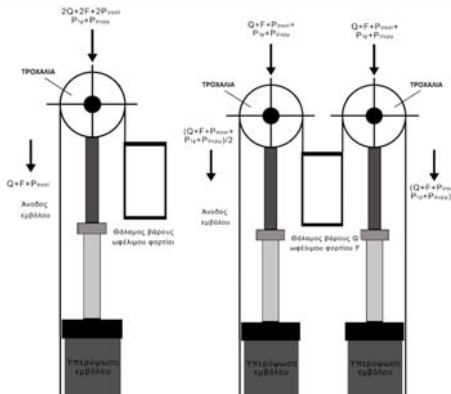
Συνεπώς επιλέγεται προσκραυστήρας που καλύπτει μετατόπιση μεγαλύτερη των 0.02675m ή 26.75mm, με αντοχή σε μέγιστο φορτίο $P_{max} = 1159.16 \text{ kg}$



- Άμμοση: Έμβολο ενεργεί απευθείας πάνω στο θάλαμο. (HA 1:1, HAS 1:1, HAD 1:1)



- Έμμοση: Έμβολο ενεργεί πάνω σε τροχαλία με συρματοσχοίνο που προσδένεται στο θάλαμο. (HAI 2:1, HADI)



Υπολογίζεται ο συντελεστής ασφαλείας της εγκατάστασης v .

$$v = N_{wire} \cdot F_{B} / ((F+Q) \cdot N_e) + W_i = 4 \cdot 4490 / (((600+525)/1) + 34.16) = 15.49$$

Ο συντελεστής ασφαλείας v ισούται με 15.49 και είναι μεγαλύτερος του 12 όπως υποδηλώνουν τα πρότυπα ασφαλείας.

Ο άξονας τροχαλίας είναι κατασκευασμένος από τυποποιημένο χάλυβα S44 κατά EN 10025 με $\sigma_{\text{επ}} = 91.7 \text{ Nt/mm}^2$

Η τάση που ασκείται στον άξονα της τροχαλίας υπολογίζεται ως εξής:

$$\sigma = (F+Q + (N_e \cdot P_i)) \cdot C / (T_p \cdot N_e) = 9.81(600+525 + (1 \cdot 50)) \cdot 35 / (6280 \cdot 1) = 64.24 \text{ Nt/mm}^2$$

Η παραπάνω τάση δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να ξεπερνάει την τάση $\sigma_{\text{επ}}$. Ισχύει δηλαδή $\sigma < \sigma_{\text{επ}}$

