



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ
ΕΚΛΟΓΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ
ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΕΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ
ΥΛΙΚΩΝ**

ΤΗΣ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑΣ : ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Θ.Ν. ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ

ΑΘΗΝΑ 2007

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στην εργασία που ακολουθεί θα αναλυθούν η διαστασιολόγηση και η εκλογή εξαρτημάτων αλυσοκινήσεων και συστημάτων μεταφοράς υλικών και συγκεκριμένα αλυσομεταφορέων. Η ανάλυση αυτή θα περιλαμβάνει πέρα από όλους τους απαραίτητους υπολογισμούς με βάση του οποίους γίνεται η διαστασιολόγηση και η εκλογή των εξαρτημάτων των παραπάνω διατάξεων και διάφορα τεχνικά και θεωρητικά στοιχεία που αφορούν τις διατάξεις αυτές.

Η επιλογή και η ανάλυση των τριών διατάξεων (αλυσοκινήσεων, αλυσομεταφορέων και ταινιομεταφορέων) έγινε στα πλαίσια της εταιρίας 'ΑΦΟΙ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΙ Α.Ε.' και των κατασκευαστών με τους οποίους συνεργάζεται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΗ

1.1 ΒΑΣΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

1.1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

Για τη μετάδοση κίνησης και τη μεταφορά ισχύος από κινητήρια σε κινούμενη άτρακτο, δηλαδή από την άτρακτο της κινητήριας μηχανής (ηλεκτροκινητήρας, Μ.Ε.Κ. κλπ.) στην άτρακτο της κινούμενης μηχανής (εργομηχανής) χρησιμοποιούνται, εκτός των άλλων μηχανικών (ιμάντες, οδοντωτοί τροχοί κλπ.) ή υδραυλικών-πνευματικών τρόπων και διάφοροι συνδυασμοί αλυσοτροχών και αλυσίδων στις ονομαζόμενες αλυσοκινήσεις. Η αλυσοκίνηση κατατάσσεται μαζί με την οδοντοκίνηση στην κατηγορία των κινήσεων μορφής διότι η μετάδοση κίνησης σε αυτή γίνεται λόγω της ειδικής μορφής που δίνεται στα στοιχεία που την αποτελούν. Οι κινήσεις που περιλαμβάνονται στην κατηγορία των κινήσεων τριβής μεταδίδουν αντίθετα την κίνηση εκμεταλλευόμενες το φαινόμενο της τριβής. Στη δεύτερη αυτή κατηγορία κατατάσσονται η ιμαντοκίνηση και τριβοκίνηση.

Η απλούστερη μορφή αλυσοκίνησης αποτελείται από δύο αλυσοτροχούς, ο ένας εκ των οποίων ευρίσκεται επί της κινητήριας άτρακτου και ο άλλος επί της κινούμενης και από μια ατέρμονη αλυσίδα η οποία περιβάλλει τους αλυσοτροχούς. Η αλυσίδα είναι εφοδιασμένη με ράουλα δια της εμπλοκής των οποίων προς τις οδοντώσεις των αλυσοτροχών επιτυγχάνεται η προαναφερθείσα μετάδοση κίνησης και η μεταφορά ισχύος.

1.1.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΕΩΝ

1.1.2.1 ΑΛΥΣΙΔΕΣ

1.1.2.1.1 ΕΙΔΗ ΑΛΥΣΙΔΩΝ

Ανάλογα με το είδος εργασίας οι αλυσίδες διακρίνονται σε:

- **Αλυσίδες κινήσεως**

1. Ευρωπαϊκών προδιαγραφών BS 228, DIN 8187, ISO R606

2. Αμερικανικών προδιαγραφών ANSI B29.1, DIN 8188, ISO R606

Πέρα από τα δύο βασικά είδη αλυσίδων κίνησης (Ευρωπαϊκών προδιαγραφών BS 228, DIN 8187, ISO R606 και Αμερικανικών προδιαγραφών ANSI B29.1, DIN 8188, ISO R606 απλές ή πολλαπλές – σχήματα 1.1 , 1.2) που είναι ευρείας χρήσεως υπάρχουν και άλλα είδη αλυσίδων κίνησης ειδικών χρήσεων τα κυριότερα εκ των οποίων είναι τα εξής :

- ❖ Αλυσίδες Αμερικανικών προδιαγραφών ενισχυμένες βαρέως τύπου , Σειρά ‘H’ , απλές ή πολλαπλές : Έχουν το ίδιο όριο θραύσης με τις κοινές αλυσίδες Αμερικανικών προδιαγραφών αλλά πιο χοντρές πλάκες γεγονός που τις κάνει πιο ανθεκτικές και με μεγαλύτερο χρόνο ζωής . Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις που αναπτύσσονται μεγάλα κρουστικά φορτία όπως σε χωματουργικά και αγροτικά μηχανήματα. (Σχήμα 1.3)
- ❖ Αλυσίδες Αμερικανικών προδιαγραφών υπερενισχυμένες , ιδιαιτέρως βαρέως τύπου , Σειρά ‘HE’ απλές ή πολλαπλές : Έχουν πιο χοντρές πλάκες αλλά και μεγαλύτερο όριο θραύσης από τις κοινές αλυσίδες Αμερικανικών προδιαγραφών αλλά και από τις αλυσίδες Σειράς H γεγονός που τις κάνει ιδιαιτέρως ανθεκτικές και με πολύ μεγαλύτερο χρόνο ζωής. (Σχήμα 1.3)
- ❖ Αλυσίδες διπλού βήματος σε ευρωπαϊκές και αμερικανικές προδιαγραφές : Χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές , στις οποίες δεν αναπτύσσονται ιδιαιτέρως υψηλά φορτία , για μείωση βάρους . Υπάρχουν αλυσίδες διπλού βήματος με κανονικά αλλά και με ίσια πλακάκια (Σχήμα 1.4)
- ❖ Αλυσίδες με θερμοπλαστικό τριβέα μεταξύ πείρου και μεταλλικού τριβέα , Σειρά ‘KL’ : Ο θερμοπλαστικός αυτός τριβέας λειτουργεί σαν αντιτριβικό και έτσι οι αλυσίδες αυτές δε χρειάζονται λίπανση. (Σχήματα 1.5 , 1.6)
- ❖ Αλυσίδες από ανοξείδωτο χάλυβα , Σειρά ‘SS’ : Έχουν αυξημένη αντοχή στη διάβρωση και τη φθορά. (Σχήμα 1.7)
- ❖ Αλυσίδες για πετρελαιομηχανές πλοίων (Marine Diesel) , Σειράς ‘M’
- ❖ Αλυσίδες πολλαπλές για μηχανές άντλησης πετρελαίου (Σχήμα 1.8)
- **Αλυσίδες ανυψώσεως φορτίων**
- ❖ Αλυσίδες χωρίς ράουλα για εφαρμογές ανύψωσης και γεωτρήσεων
- ❖ Αλυσίδες για ανύψωσης κοντέινερς : Χρησιμοποιούνται στα λιμάνια καθώς και από μεγάλες μεταφορικές εταιρίες που διακινούν κοντέινερς. (Σχήμα 1.9)
- ❖ Ανυψωτικές αλυσίδες χωρίς ράουλα , μόνο με πλακάκια (leaf chains) τύπου AL , BL(HL) , LL : Χρησιμοποιούνται για ανύψωση και συγκράτηση φορτίου στα περονοφόρα οχήματα. (Σχήμα 1.10)
- **Αλυσίδες μεταφοράς**
- ❖ Αλυσίδες με ίσια πλακάκια , Σειρά ‘GL’ : Χρησιμοποιούνται κυρίως για μεταφορά.
- ❖ Αλυσίδες με ‘αυτάκια’ και προεξέχοντες πείρους σε ευρωπαϊκές και αμερικανικές προδιαγραφές. (Σχήμα 1.11)
- ❖ Αλυσίδες με διάτρητους πείρους : Χρησιμοποιούνται κυρίως για μεταφορά. (Σχήμα 1.12)
- ❖ Αλυσίδες διπλού βήματος με ίσια πλακάκια (Σχήμα 1.13)
- ❖ Αλυσίδες καμπύλης στο επίπεδο , Σειρά ‘SB’ . (Σχήμα 1.14)
- **Σπαστές αλυσίδες τύπου offset**(μισόδοντου) : για χωματουργικά και δομικά μηχανήματα. (Σχήμα 1.15)

- **Αλυσίδες αγροτικών μηχανημάτων** (σπαρτικά , θεριζοαλωνιστικά , φρέζες κτλ) : Είναι αξιόπιστες και ανθεκτικές ακόμα και σε εξαιρετικά ‘σκληρές’ εφαρμογές. (Σχήμα 1.16)



Σχήμα 1.1 Απλή αλυσίδα



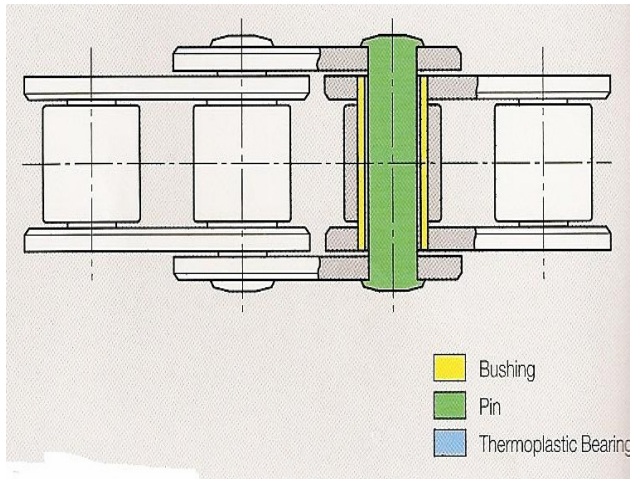
Σχήμα 1.2 Πολλαπλές αλυσίδες (Triplex)



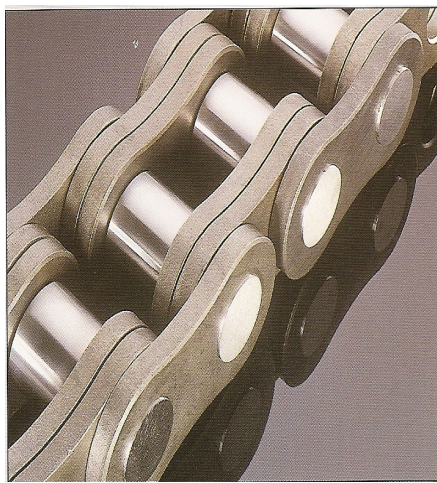
Σχήμα 1.3 Ενισχυμένες και υπερενισχυμένες αλυσίδες Η , HE



Σχήμα 1.4 Αλυσίδες διπλού βήματος με κανονικά πλακάκια



Σχήμα 1.6 Αλυσίδες με θερμοπλαστικό τριβέα



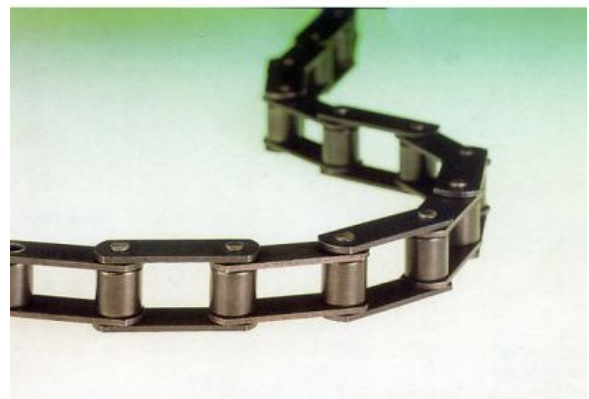
Σχήμα 1.9 Αλυσίδες για ανύψωσης κοντέινερς



Σχήμα 1.10 Αλυσίδες τύπου leaf



Σχήμα 1.15 Αλυσίδα τύπου offset



Σχήμα 1.16 Αλυσίδα αγροτικών μηχανημάτων

1.1.2.1.2 ΑΛΥΣΙΔΕΣ ΚΙΝΗΣΕΩΣ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

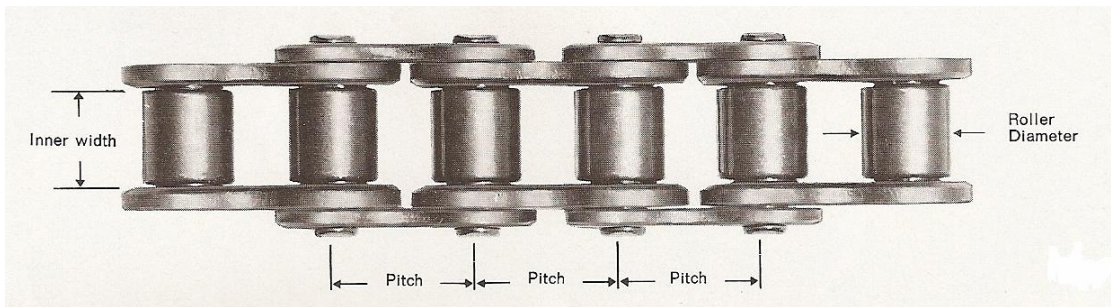
Η παρακάτω περιγραφή αναφέρεται κατά βάση στις αλυσίδες ευρείας χρήσεως Ευρωπαϊκών και Αμερικανικών προδιαγραφών.

Η αλυσίδα κινήσεως είναι μια συναρμολογημένη σειρά εναλλασσόμενων εσωτερικών και εξωτερικών στοιχείων (Σχήμα 1.17).

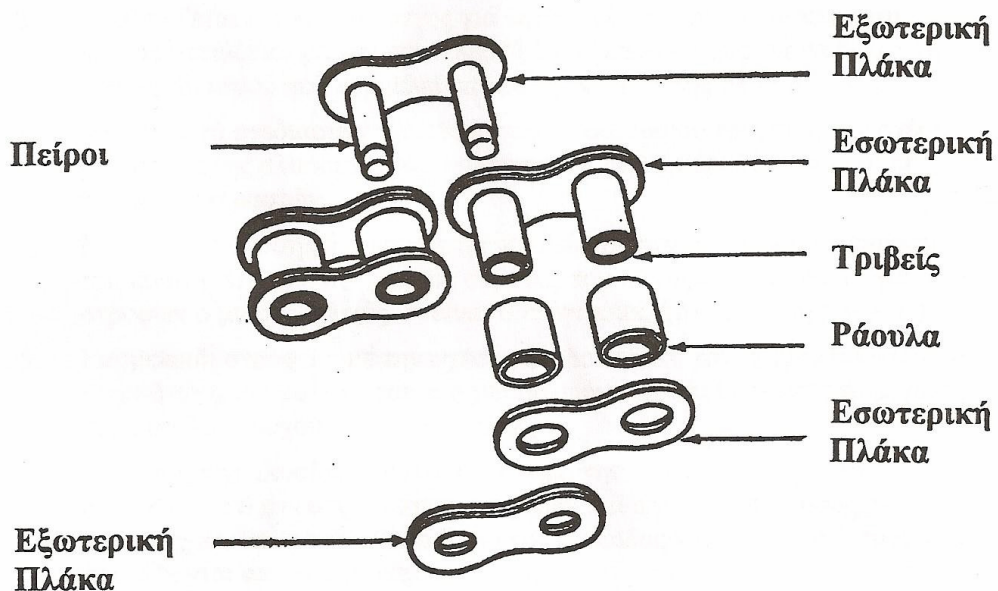
Το εσωτερικό στοιχείο αποτελείται από δύο ράουλα , δύο τριβείς , και δύο εσωτερικές πλάκες (Σχήματα 1.18,1.19).

Το εξωτερικό στοιχείο αποτελείται από δύο πείρους και δύο εξωτερικές πλάκες(Σχήμα 1.18) .Οι πλάκες στερεώνονται στους πείρους είτε μέσω ηλωμένων άκρων των πείρων (περτσίνωμα) (Σχήμα 1.20) είτε με κοπήλιες (Σχήμα 1.21)

Η βασικότερη διάσταση η οποία χαρακτηρίζει και την αλυσίδα είναι το βήμα της (pitch).Άλλες βασικές διαστάσεις της αλυσίδας είναι η διάμετρος του ράουλου (Roller Diameter) και η απόσταση εσωτερικών πλακών (Inner width).Οι παραπάνω διαστάσεις φαίνονται στο σχήμα 1.17.



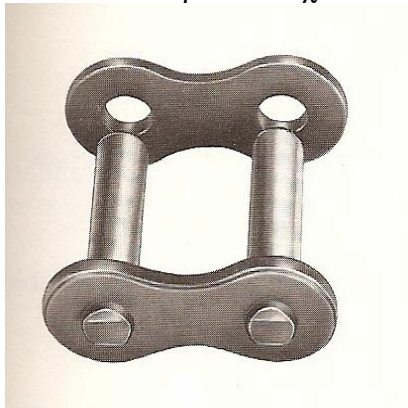
Σχήμα 1.17 Αλυσίδα κίνησης και βασικές διαστάσεις



Σχήμα 1.18 Στοιχεία αλυσίδας



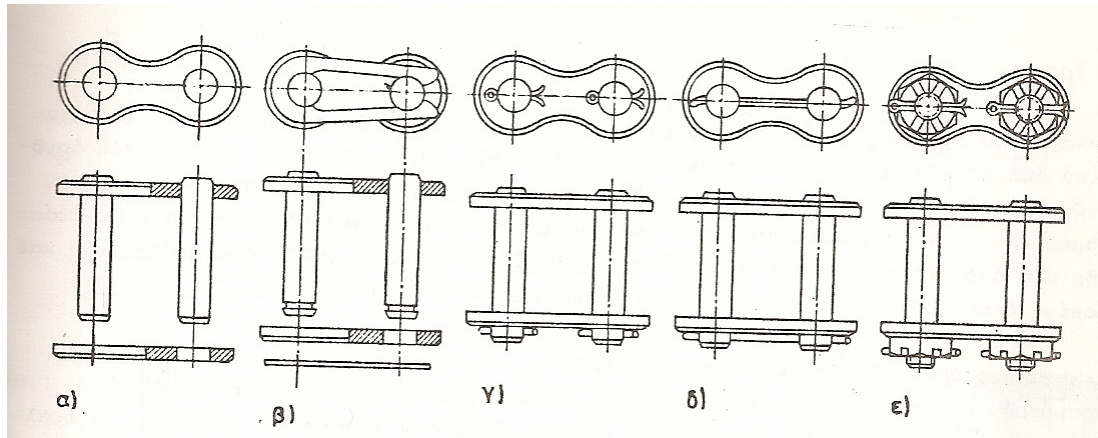
Σχήμα 1.19 Εσωτερικό στοιχείο αλυσίδας



Σχήμα 1.20 Εξωτερικό στοιχείο αλυσίδας με ηλωμένα άκρα πείρων

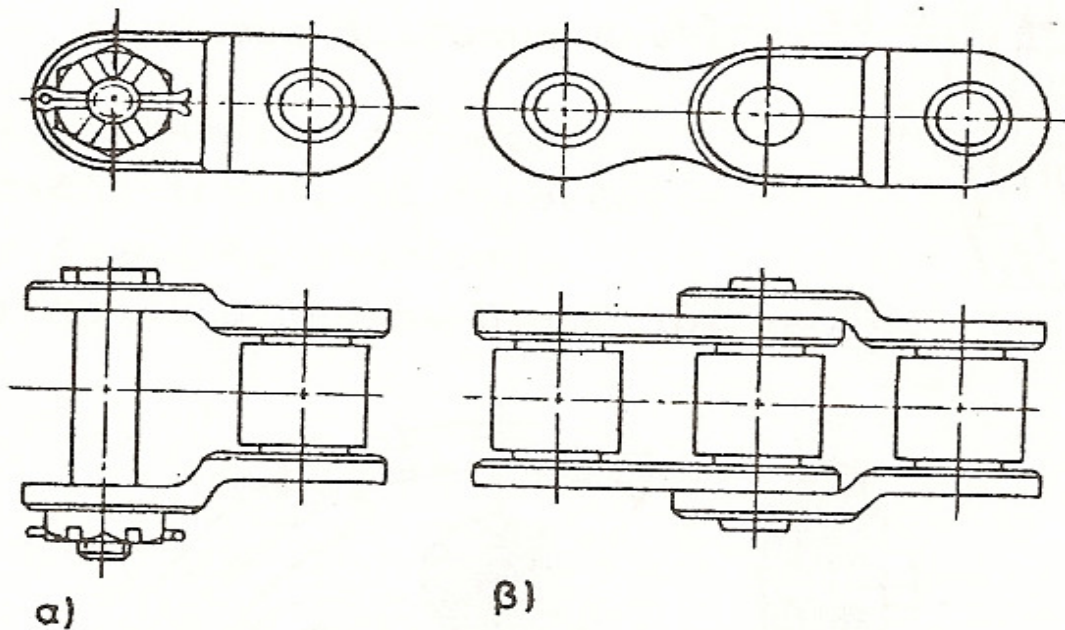
Για να συνδεθούν τα άκρα μιας αλυσίδας ώστε να δημιουργηθεί μια ατέρμονη αλυσίδα , για να αυξηθεί ή να μειωθεί το μήκος μιας αλυσίδας , για να αντικατασταθεί ένα ή περισσότερα στοιχεία μιας αλυσίδας που έχουν καταστραφεί , χρησιμοποιούνται διάφορα στοιχεία συνδέσεως που έχουν προσαρμοστεί σε διάφορες ανάγκες.

Ο αριθμός των στοιχείων των ατέρμονων αλυσίδων πρέπει κατά κανόνα να είναι ζυγός. Τα συνδετικά στοιχεία που χρησιμοποιούνται συνήθως για τη σύνδεση των άκρων μιας αλυσίδας και τη δημιουργία μιας ατέρμονης αλυσίδας φαίνονται στα σχήματα 1.22 ,1.23.Γενικά τα συνδετικά στοιχεία με ευθείες λάμες χρησιμοποιούνται στις αλυσίδες με ζυγό αριθμό βημάτων ενώ τα συνδετικά στοιχεία με λοξές λάμες (μισόδοντα) χρησιμοποιούνται στις αλυσίδες με μονό αριθμό βημάτων.



Σχήμα 1.22: Συνδετικά στοιχεία με ευθείες λάμες για αλυσίδες με ζυγό αριθμό βημάτων με:

- α) ηλωμένα άκρα(για όλα τα μεγέθη αλυσίδων
- β)ασφάλεια ελατήριο- φουρκέτα(για μικρά βήματα αλυσίδων μέχρι 1'')
- γ)κοπήλιες(για μεγάλα βήματα αλυσίδων από 1'')
- δ)σύρμα ασφαλίσεως
- ε)κοχλίωση και κοπήλια



Σχήμα 1.23 : Συνδετικά στοιχεία με λοξές λάμες για αλυσίδες με μονό αριθμό βημάτων με:

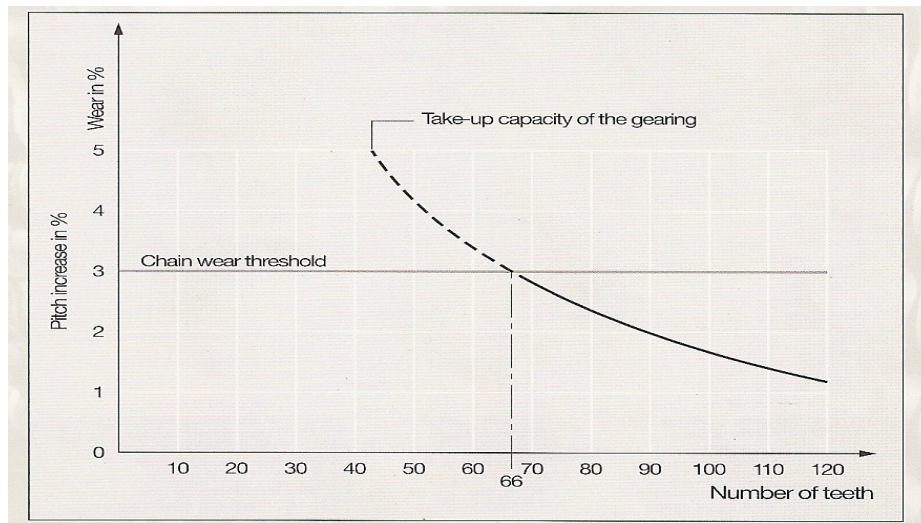
- α) κοχλίωση και κοπήλια
- β) ηλωμένα άκρα

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ-ΦΘΟΡΑΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Στο σημείο αυτό αναφέρονται κάποιοι σημαντικοί παράγοντες που σχετίζονται με τη φθορά και τη διάρκεια ζωής της αλυσίδας :

- Επιτρεπόμενη επιμήκυνση αλυσίδας

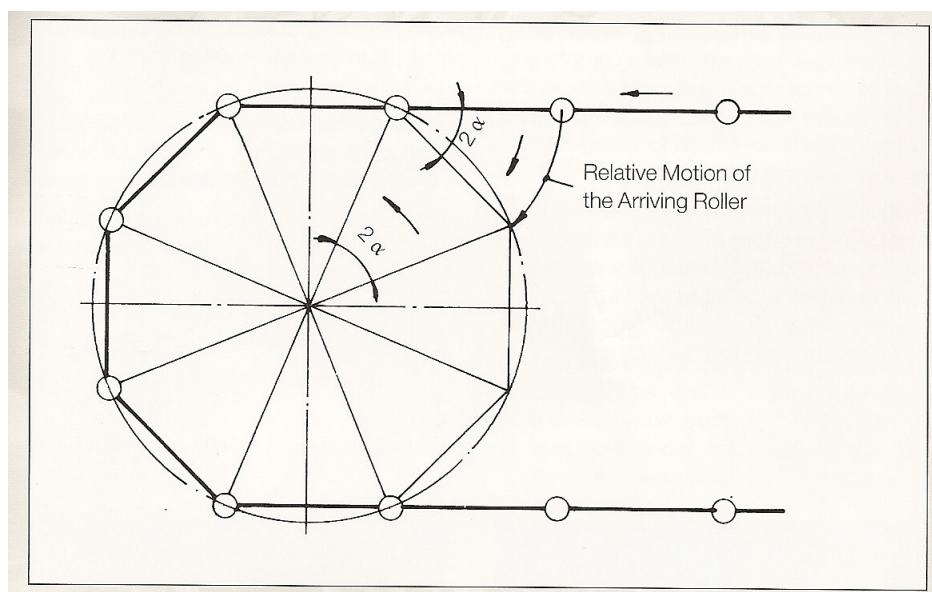
Η συνήθης επιτρεπόμενη επιμήκυνση αλυσίδας είναι 3 % ενώ για αυξανόμενο αριθμό οδόντων μεγαλύτερο του 66 η επιτρεπόμενη επιμήκυνση αλυσίδας μειώνεται όπως φαίνεται και στο διάγραμμα του σχήματος 1.24 .



Σχήμα 1.24 Διάγραμμα αριθμού οδόντων – επιτρεπόμενης επιμήκυνσης

➤ Γωνία βήματος 2α

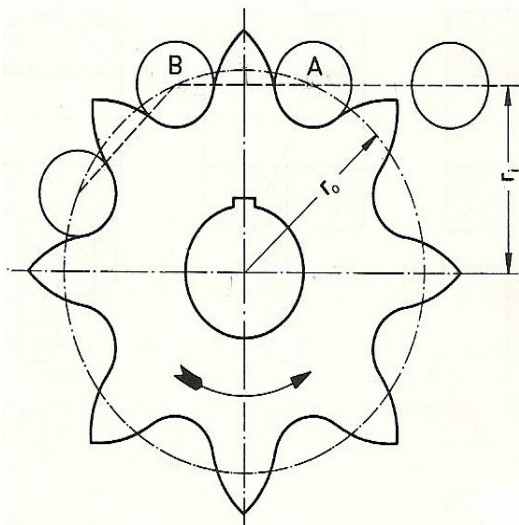
Η φθορά της αλυσίδας επηρεάζεται επίσης από την επιφάνεια σύμπλεξης αλυσίδας – αλυσοτροχού η οποία σχετίζεται με τη γωνία τύλιξης καθώς και με τη γωνία βήματος 2α που φαίνεται στο σχήμα 1.25 και για την οποία ισχύει $2\alpha = 360 / \text{αριθμός οδόντων}$. Για πολύ μικρούς αριθμούς οδόντων η γωνία 2α αυξάνεται και έτσι μειώνεται η γωνία τύλιξης (λεπτομέρειες για την οποία δίνονται στο τμήμα 1.2.6) και έτσι αυξάνεται η φθορά. Για παράδειγμα για αλυσοτροχό 18 οδόντων $2\alpha=20^\circ$ ενώ για αλυσοτροχό 36 οδόντων $2\alpha=10^\circ$. Αυτό σημαίνει ότι ένας αλυσοτροχός 36 οδόντων αυξάνει την αντοχή του σε φθορά κατά περίπου 100 % σε σχέση με ένα αλυσοτροχό 18 οδόντων.



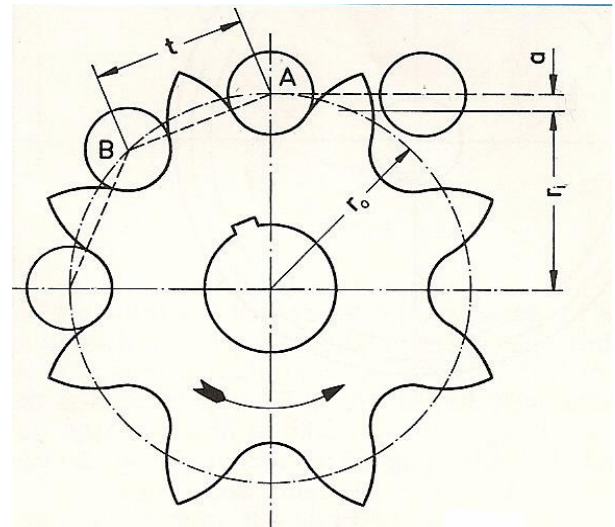
Σχήμα 1.25 Γωνία βήματος

➤ Φαινόμενο του πολυγώνου

Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει τη διάρκεια ζωής της αλυσίδας είναι το λεγόμενο φαινόμενο του πολυγώνου. Όταν η αλυσίδα τυλίγεται γύρω από τον αλυσοτροχό τα κέντρα όλων των πείρων της βρίσκονται πάνω στον κύκλο με τη διάμετρο βήματος του αλυσοτροχού. Η ευθεία που ενώνει τα κέντρα των πείρων αποτελεί μια χορδή του κύκλου αυτού. Καθώς το ράουλο A εμπλέκεται στον αλυσοτροχό όπως φαίνεται στο σχήμα 1.26 τείνει να ακολουθήσει τη χορδή AB μέχρι τη θέση B. Όμως ο αλυσοτροχός το ωθεί να ακολουθήσει το τόξο του κύκλου βήματος. Όταν το ράουλο A έχει περάσει στη θέση που φαίνεται στο σχήμα 1.27 έχει ανυψωθεί κατά $a = r_o - r_i$, γεγονός που προκαλεί δονήσεις στα επόμενα στοιχεία της αλυσίδας. Αυτή η ανομοιομορφία της κίνησης της αλυσίδας επάνω στον αλυσοτροχό αποτελεί το φαινόμενο του πολυγώνου. Το πόσο έντονο είναι το φαινόμενο αυτό εξαρτάται από τον αριθμό των οδόντων. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των οδόντων τόσο μικρότερη είναι η διακύμανση της ταχύτητας και οι δονήσεις της αλυσίδας, καθώς η γωνία του πολυγώνου μικραίνει και έτσι η χορδή τείνει να ταυτιστεί με το τόξο του κύκλου. Αν το φαινόμενο του πολυγώνου είναι εκτεταμένο η κίνηση του αλυσοτροχού θα είναι θορυβώδης και ανομοιόμορφη. Με σωστή επιλογή αλυσίδας – αλυσοτροχού όπως αυτή αναλύεται στο τμήμα 1.2 ‘ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΕΚΛΟΓΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΗΣ’ οι διακυμάνσεις της ταχύτητας μειώνονται στο ελάχιστο και απορροφούνται από την ελαστικότητα της αλυσίδας.



Σχήμα 1.26 Φαινόμενο πολυγώνου



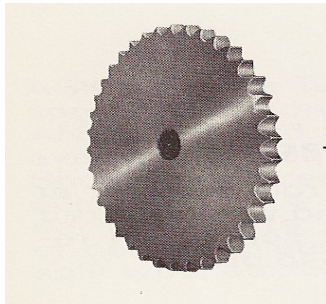
Σχήμα 1.27 Φαινόμενο πολυγώνου

1.1.2.2 ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΟΙ

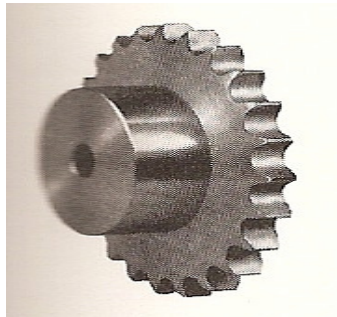
1.1.2.2.1 ΜΟΡΦΕΣ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΩΝ

Οι αλυσοτροχοί μπορεί να είναι μονοί ή πολλαπλοί (ανάλογα με την αντίστοιχη αλυσίδα) αλλά και διπλοί για δύο μονές αλυσίδες και να έχουν μία από τις παρακάτω μορφές :

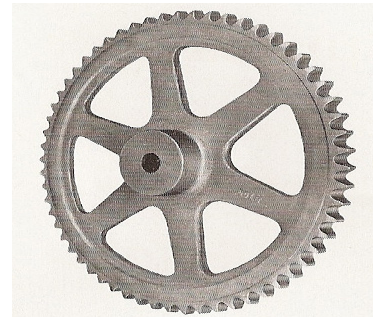
- Αλυσοτροχοί – Δίσκοι Τύπου Α , Σχήμα 1.28
- Αλυσοτροχοί με μονόπλευρη πλήμνη (αφαλό) Τύπου Β , Σχήμα 1.29
- Αλυσοτροχοί με αμφίπλευρες πλήμνες (αφαλούς) Τύπου C,
- Ακτινωτοί αλυσοτροχοί με πλήμνη Τύπου Β:Χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις μεγάλων διαμέτρων για μείωση βάρους , Σχήμα 1.30
- Αλυσοτροχοί υπό μορφή στεφάνης, Σχήμα 1.31
- Αλυσοτροχοί με ρουλεμάν:Χρησιμοποιούνται σαν τροχοί εντάσεως (εντατήρες), Σχήμα 1.32



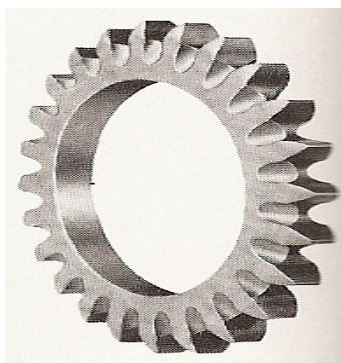
Σχήμα 1.28
Αλυσοτροχός – Δίσκος



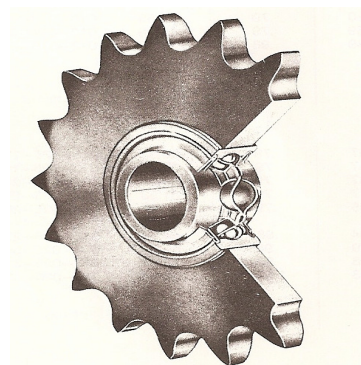
Σχήμα 1.29
Αλυσοτροχός με
μονόπλευρη πλήμνη



Σχήμα 1.30
Ακτινωτός
αλυσοτροχός με
πλήμνη



Σχήμα 1.31 Αλυσοτροχός υπό μορφή
στεφάνης

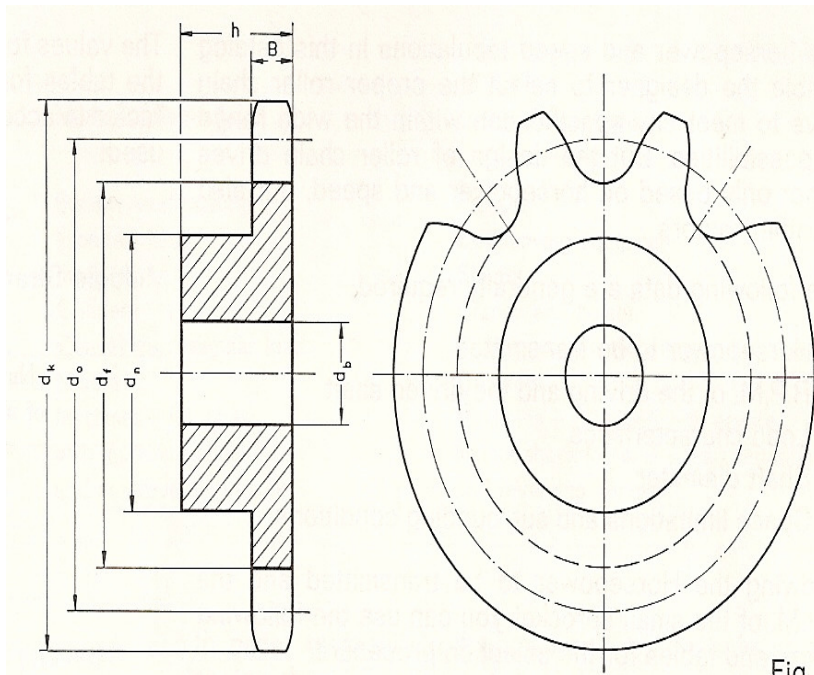


Σχήμα 1.32 Αλυσοτροχοί με
ρουλεμάν

1.1.2.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΩΝ

Ένας αλυσοτροχός μπορεί να περιγραφεί από τον τύπο του (με βάση όσα αναφέρθηκαν παραπάνω για τις μορφές των αλυσοτροχών), από το βήμα της αλυσίδας για την οποία προορίζεται και από τον αριθμό των οδόντων.

Οι βασικές διαστάσεις ενός αλυσοτροχού φαίνονται στο σχήμα 1.33 και είναι οι εξής:



d_k = Εξωτερική διάμετρος

d_o = Διάμετρος βήματος

d_f = Αρχική Διάμετρος

d_n = Διάμετρος πλήμνης

d_b = Διάμετρος οπής πλήμνης

h = Μήκος πλήμνης

B = Πλάτος οδόντος

Σχήμα 1.33 Βασικές διαστάσεις αλυσοτροχών

Οι σημαντικές διαστάσεις της πλήμνης είναι η διάμετρος πλήμνης, η διάμετρος οπής πλήμνης και το μήκος πλήμνης. Η διάμετρος της πλήμνης περιορίζεται από το κενό που πρέπει να υπάρχει ανάμεσα στην πλήμη και στο πλακάκι των στοιχείων της αλυσίδας προκειμένου να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία της αλυσοκίνησης. Η μέγιστη διάμετρος οπής πλήμνης περιορίζεται από την ανάγκη ύπαρξης ικανού πάχους μεταξύ της διαμέτρου της οπής και της εξωτερικής διαμέτρου της πλήμνης για να μπορέσει να δεχτεί σφηνόδρομο. Το όριο αυτό είναι συνήθως 67 % της διαμέτρου πλήμνης για χαλύβδινους αλυσοτροχούς και 57 % της διαμέτρου πλήμνης για αλυσοτροχούς από χυτοσίδηρο.

Η μορφή των οδόντων είναι τυποποιημένη και εξαρτάται από το βήμα της αλυσίδας, τη διάμετρο ραούλου και τον αριθμό των οδόντων. Τα δόντια των κινητήριων αλυσοτροχών συχνά υπόκεινται σε θερμική σκλήρυνση για να αντιστέκονται στη φθορά.

1.1.2.2.3 ΥΛΙΚΑ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΩΝ

Τα υλικά κατασκευής των αλυσοτροχών πρέπει να είναι κατάλληλα για την κάθε εφαρμογή. Όμως καθώς το φορτίο ισοκατανέμεται σε πολλά δόντια η θραύση των οδόντων δεν αποτελεί πρόβλημα και έτσι δεν απαιτούνται ιδιαίτερα υλικά. Τα υλικά αυτά συνήθως είναι χάλυβας, ανοξείδωτος χάλυβας και χυτοσίδηρος. Οι μικροί αλυσοτροχοί κατασκευάζονται συνήθως από χάλυβα ενώ οι μεγαλύτεροι αλυσοτροχοί κατασκευάζονται συνήθως από χυτοσίδηρο.

1.1.2.2.4 ΤΡΟΠΟΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ - ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΩΝ ΣΕ ΑΤΡΑΚΤΟΥΣ

Οι αλυσοτροχοί μπορούν να στερεώνονται στις ατράκτους με κάποιον από τους παρακάτω τρόπους:

- Με σφηνόδρομο και κοχλίες τύπου άλεν με ανάλογη διαμόρφωση της εσωτερικής διαμέτρου της οπής της πλήμνης του αλυσοτροχού .
- Με κωνικά δαχτυλίδια (Taper Bush) ή με διάφορους άλλους συνδέσμους με κωνικότητα, με ανάλογη κωνική διαμόρφωση της εσωτερικής διαμέτρου της οπής της πλήμνης του αλυσοτροχού .

1.1.3 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΕΩΝ

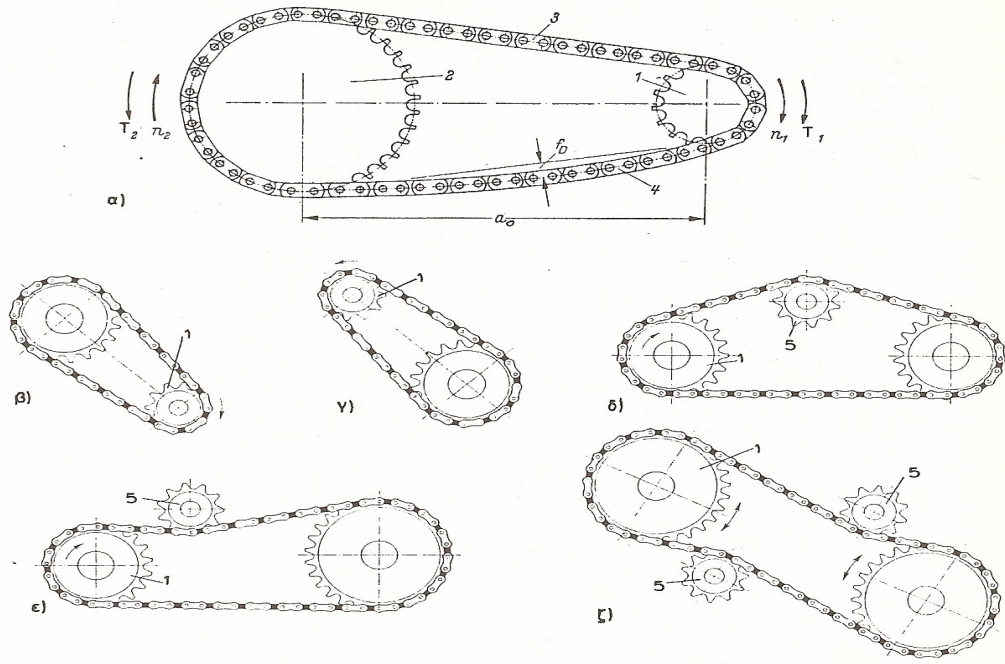
Οι άτρακτοι των αλυσοτροχών πρέπει να είναι οριζόντιοι και παράλληλοι μεταξύ τους. Σε αντίθετη περίπτωση οι συνδετήριες λάμες τους φθείρονται ολισθαίνοντας στις μετωπικές επιφάνειες των οδοντωτών τροχών. Το ίδιο συμβαίνει και όταν οι αλυσοτροχοί δεν είναι πλήρως ευθυγραμμισμένοι.

Η προτιμότερη από όλες τις δυνατές μιας αλυσοκίνησης είναι η οριζόντια διάταξη που παριστάνεται στο σχήμα 1.36 α). Ο κλάδος έλξεως βρίσκεται στο πάνω μέρος της διάταξης. Η διεύθυνση κίνησης του κλάδου έλξεως που κινείται από τον κινούμενο προς τον κινητήριο τροχό είναι προς τα κάτω και σχηματίζει με την ιδεατή ευθεία της αξονικής αποστάσεως μια γωνία η οποία πρέπει να είναι μεταξύ 30° και 40° έτσι ώστε ο θόρυβος λειτουργίας να μειωθεί στο ελάχιστο.

Άλλη δυνατή διάταξη μιας αλυσοκίνησης είναι η διάταξη υπό κλίση που φαίνεται στα σχήματα 1.36 β), γ). Η μέγιστη επιτρεπόμενη γωνία κλίσεως της ιδεατής ευθείας της αξονικής αποστάσεως ως προς το οριζόντιο επίπεδο είναι 60°.

Όταν σε μια αλυσοκίνηση δεν μπορούν να εκπληρωθούν οι παραπάνω προϋποθέσεις τότε πρέπει στον ελκόμενο κλάδο να τοποθετηθούν τροχοί εντάσεως ή ολισθητήρες – οδηγοί που να εξασφαλίζουν μια κανονική λειτουργία όπως φαίνεται στα σχήματα 1.36 δ), ε), ζ), 1.9.

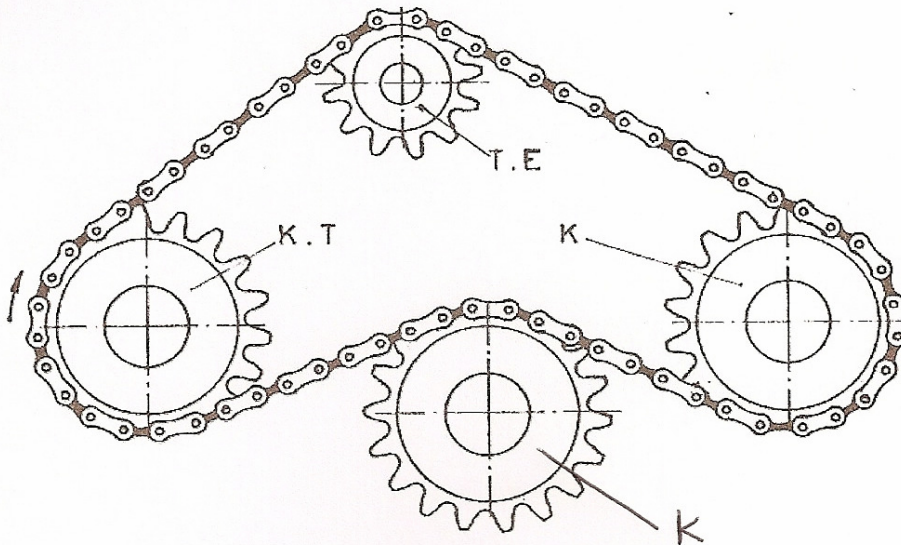
Στα παρακάτω σχήματα φαίνονται διάφορες διατάξεις αλυσοκινήσεων με οριζόντιες ατράκτους :



Σχήμα 1.36

- α) Οριζόντια διάταξη
 β) Διάταξη υπό κλίση με κινητήριο αλυσοτροχό κάτω
 γ) Διάταξη υπό κλίση με κινητήριο αλυσοτροχό πάνω
 δ) Οριζόντια διάταξη με εσωτερικό αλυσοτροχό εντάσεως για υποστήριξη εφαρμογής μεγάλης απόστασης κέντρων αλυσοτροχών
 ε) Οριζόντια διάταξη με εξωτερικό αλυσοτροχό εντάσεως για υποστήριξη εφαρμογής μεγάλης απόστασης κέντρων αλυσοτροχών
 ζ) Διάταξη υπό κλίση με δύο εξωτερικούς αλυσοτροχούς εντάσεως για δυνατότητα αλλαγής φοράς περιστροφής

- 1: Κινητήριος τροχός με αριθμό στροφών n_1 και ροπή στρέψεως T_1
 2: Κινούμενος τροχός με αριθμό στροφών n_2 και ροπή στρέψεως T_2
 3: Κλάδος έλξεως
 4: Ελκόμενος κλάδος
 5: Τροχός εντάσεως
 a_o : Αξονική απόσταση τροχών αλυσοκινήσεως
 f_D : Βύθισμα ελκόμενου κλάδου



Σχήμα 1.38 : Ένταση ελκόμενου κλάδου μιας αλυσίδας η οποία κινεί δύο ή περισσότερους τροχούς

K.T = Κινητήριος αλυσοτροχός

K= Κινούμενοι αλυσοτροχοί

T.E. =Τροχός εντάσεως

1.1.3.1 ΒΥΘΙΣΜΑ ΕΛΚΟΜΕΝΟΥ ΚΛΑΔΟΥ

Το βύθισμα (κρέμαση) του ελκόμενου κλάδου f_D υπολογίζεται με τη βοήθεια του τύπου :

$$f_D = (3 \cdot c^2 - 3 \cdot a^2)^{1/2} / 4$$

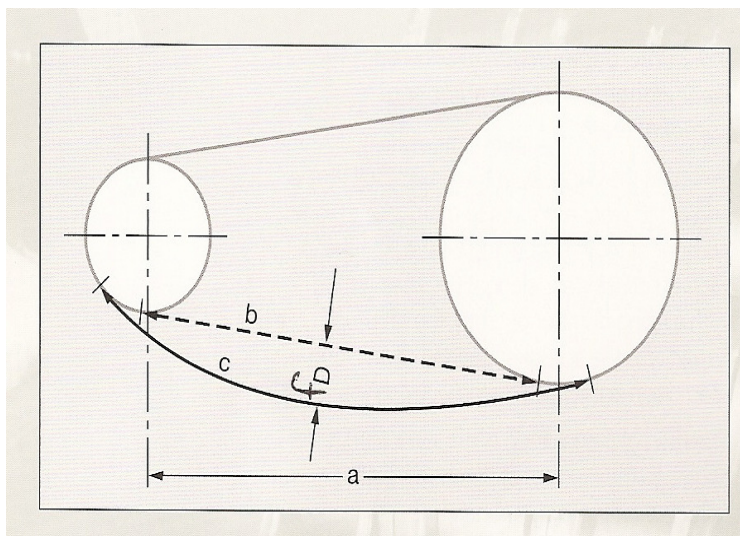
όπου οι αποστάσεις c , b φαίνονται στο Σχήμα 1.39 και για τις οποίες ισχύει

$$c = b + \text{επιμήκυνση αλυσίδας}$$

ενώ με αρκετά καλή προσέγγιση μπορεί να θεωρηθεί ότι

$$b = a$$

όπου a η απόσταση των κέντρων.



Σχήμα 1.39 Βύθισμα ελκόμενου κλάδου

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Μία 2 % επιμήκυνση είναι επιτρεπόμενη για αλυσίδα βήματος 25.4 mm με $a=1000$ mm απόσταση κέντρων και μήκος 118 βήματα αλυσίδας. Να βρεθεί το αντίστοιχο βύθισμα της αλυσίδας.

Έχουμε:

Μήκος αλυσίδας σε mm = $25.4 \cdot 118 = 2997$ mm

Επιμήκυνση αλυσίδας σε mm = $0.02 \cdot 2997$ mm = 59.94 mm

$c = a +$ επιμήκυνση αλυσίδας = $1000 + 59.94 = 1059.94$

Με αντικατάσταση στον τύπο έχουμε

$$f_D = (3 \cdot 1059.94^2 - 3 \cdot 1000^2)^{1/2} / 4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow f_D = 152 \text{ mm}$$

1.1.4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΕΩΝ

Από όλους τους τρόπους μετάδοσης κίνησης και μεταφοράς ισχύος (οδοντοκίνηση, ιμαντοκίνηση, αλυσοκίνηση) κανείς δεν είναι ο καταλληλότερος για όλες τις εφαρμογές. Ο καθένας κάτω από ορισμένες συνθήκες έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που πρέπει να προσέξει ιδιαίτερα ο μελετητής. Οι οικονομικοί παράγοντες (αρχικό κόστος, κόστος συντήρησης, διάρκεια ζωής κλπ) είναι επίσης ιδιαίτερα σημαντικοί.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω έχει βρεθεί ότι σε πολλές περιπτώσεις η χρήση αλυσοκινήσεων μπορεί να δώσει περισσότερα πλεονεκτήματα από οποιονδήποτε άλλο τρόπο μετάδοσης κίνησης και μεταφοράς ισχύος.

Στο σημείο αυτό θα αναφερθούν τα κυριότερα πλεονεκτήματα αλλά και μειονεκτήματα των αλυσοκινήσεων.

1.1.4.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΕΩΝ

- Η μετάδοση κίνησης γίνεται χωρίς ολίσθηση λόγω της σύνδεσης μορφής μεταξύ αλυσίδας και τροχών. Έτσι η σχέση μετάδοσης της κίνησης i παραμένει σταθερή σε όλη τη διάρκεια ζωής της αλυσίδας.
- Ο σχετικά υψηλός βαθμός απόδοσης ο οποίος κυμαίνεται από 0.92 μέχρι 0.99).
- Η περιορισμένη ανάγκη συντήρησης. Οι αλυσίδες έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και χαμηλό κόστος συντήρησης.
- Ο μικρότερος χώρος (όγκος) που απαιτείται για ένα ευρύ πεδίο ταχυτήτων σε σχέση με την ιμαντοκίνηση και το μικρότερο βάρος συγκριτικά με την ιμαντοκίνηση.
- Η απλή τοποθέτηση και σύνδεση.
- Η δυνατότητα παραγωγής οποιουδήποτε αριθμού αλυσίδων με διαφορετικά μήκη από μία αλυσίδα μικραίνοντας ή μεγαλώνοντας το μήκος της

αφαιρώντας ή προσθέτοντας σε αυτή στοιχεία (links) σε αντίθεση με τον ιμάντα που το μήκος είναι σταθερό.

- Η μικρή επιβάρυνση του κόστους σε περίπτωση αλλαγής της μελέτης σε προχωρημένο στάδιο.
- Η μετάδοση κίνησης γίνεται χωρίς αξιολογη προένταση της αλυσίδας. Έτσι αποφεύγονται συγκριτικά με την ιμαντοκίνηση οι πρόσθετες δυνάμεις φόρτισης των ατράκτων (κινητήριας και κινούμενης) λόγω προέντασης. Επομένως μεταφέρονται μικρότερα φορτία στα ρουλεμάν των ατράκτων τα οποία κατ' επέκταση μπορούν να είναι μικρότερα και φτηνότερα.
- Η δυνατότητα πολλαπλών χρήσεων των αλυσίδων. Είναι εξίσου κατάλληλες για μικρές και μεγάλες αποστάσεις κέντρων, για υψηλές και για χαμηλές ταχύτητες, για μικρά και για μεγάλα φορτία. Πάντως προτιμώνται έναντι των ιμάντων στις χαμηλές στροφές και τα μεγάλα φορτία.
- Η σύγχρονη μετάδοση κίνησης σε περισσότερες από δύο ατράκτους με ίδια ή διαφορετική φορά περιστροφής και σε μεγάλες αξονικές αποστάσεις.
- Η περιορισμένη ευαισθησία σε δυσμενείς συνθήκες λειτουργίας όπως η υγρασία, η υψηλή ή η χαμηλή θερμοκρασία και η ρύπανση (σκόνη, ακαθαρσίες κλπ) του περιβάλλοντος.
- Δεν υπάρχει κίνδυνος πυρκαγιάς από υπερθέρμανση σε αντίθεση με τον ιμάντα όπου εμφανίζονται υπερθερμάνσεις λόγω της τριβής

1.1.4.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΕΩΝ

- Το υψηλότερο κόστος κατασκευής συγκριτικά με την ιμαντοκίνηση.
- Ο υψηλότερος θόρυβος λειτουργίας συγκριτικά με την ιμαντοκίνηση.
- Η σύνδεση ατράκτων μόνο με παράλληλους άξονες περιστροφής.
- Η μη ελαστική μετάδοση της κίνησης. Έτσι δεν μπορούν να αποσβέσουν ένα μικρό ποσοστό κρούσεων, όπως οι ιμάντες.
- Η χαμηλή περιοδική διακύμανση της σχέσης μετάδοσης για μικρούς αριθμούς οδόντων των αλυσοτροχών λόγω του φαινομένου του πολυγώνου.
- Η περιορισμένη ακρίβεια της κίνησης λόγω της χάρης των στοιχείων των μελών του ελκόμενου κλάδου. Με αντίστοιχη προένταση του ελκόμενου κλάδου μπορεί το μειονέκτημα αυτό να εξουδετερωθεί με αντίστοιχη όμως μείωση της διάρκειας ζωής.
- Ο περιορισμός της διάρκειας ζωής με την αύξηση του σφάλματος παραλληλότητας των ατράκτων που συνδέουν. Το μέγεθος του επιτρεπόμενου σφάλματος παραλληλότητας είναι μεγαλύτερο από αυτό των οδοντοκινήσεων αλλά μικρότερο από αυτό των ιμαντοκινήσεων.
- Ο κίνδυνος ταλαντώσεων του ελκόμενου κλάδου. Με κατάλληλη στήριξη ή ελαφρά προένταση του ελκόμενου κλάδου το μειονέκτημα αυτό μπορεί να εξουδετερωθεί.

1.1.5 ΛΙΠΑΝΣΗ

Η αποτελεσματική λίπανση της αλυσίδας είναι απαραίτητη για τη μακρά διάρκεια ζωής της αλυσίδας καθώς αυξάνει την αντίσταση έναντι φθοράς. Το λιπαντικό των αλυσίδων εξυπηρετεί τους εξής σκοπούς :

- Μειώνει τις τριβές

- Απάγει τη θερμότητα
- Καθαρίζει την αλυσίδα

Για ορθή λίπανση δεν είναι επαρκές να λιπαίνονται τα ράουλα. Όπως φαίνεται στο σχήμα 1.40 το λιπαντικό πρέπει να περνάει μέσω ενώ στενού περάσματος μεταξύ των πλακών για να εισέλθει στην επιφάνεια που δημιουργείται από τον πείρο και τον τριβέα. Η ποσότητα του λιπαντικού που απαιτείται για την αλυσίδα είναι σχετικά μέτρια. Το λιπαντικό πρέπει να εφαρμόζεται στα άκρα των πλακών και στη συνέχεια μέσω της φυγόκεντρης δύναμης να διαπερνά την επιφάνεια που προαναφέρθηκε μεταξύ πείρου και τριβέα.

ΤΡΟΠΟΙ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

Υπάρχουν τέσσερις τρόποι λίπανσης που προτείνονται στους πίνακες απόδοσης των αλυσίδων οι οποίοι παρατίθενται παρακάτω. Από τη στιγμή που οι προτάσεις αυτές ικανοποιούν τις ελάχιστες απαιτήσεις δεν υπάρχει ένσταση ως προς τη χρήση του επόμενου τρόπου λίπανσης από αυτόν που προτείνεται στους πίνακες, για παράδειγμα λίπανση με λουτρό λαδιού αντί για λίπανση με γρασαδόρο. Οι τέσσερις τρόποι λίπανσης που προτείνονται είναι οι εξής :

1.Χειροκίνητη λίπανση (Σχήμα 1.41)

Αλυσίδες με ταχύτητες μέχρι 0.5 m/s λιπαίνονται με το χέρι. Στην περίπτωση αυτή το λιπαντικό εφαρμόζεται περιοδικά με βούρτσα ή με σπρέι (το οποίο βέβαια πρέπει να περιέχει λιπαντικό ελεύθερης ροής) συνιστώμενα κάθε οχτώ ώρες λειτουργίας. Λιπαντικά που στερεοποιούνται απαγορεύονται.

2.Λίπανση με γρασαδόρο συνεχούς ροής(Σχήμα 1.42)

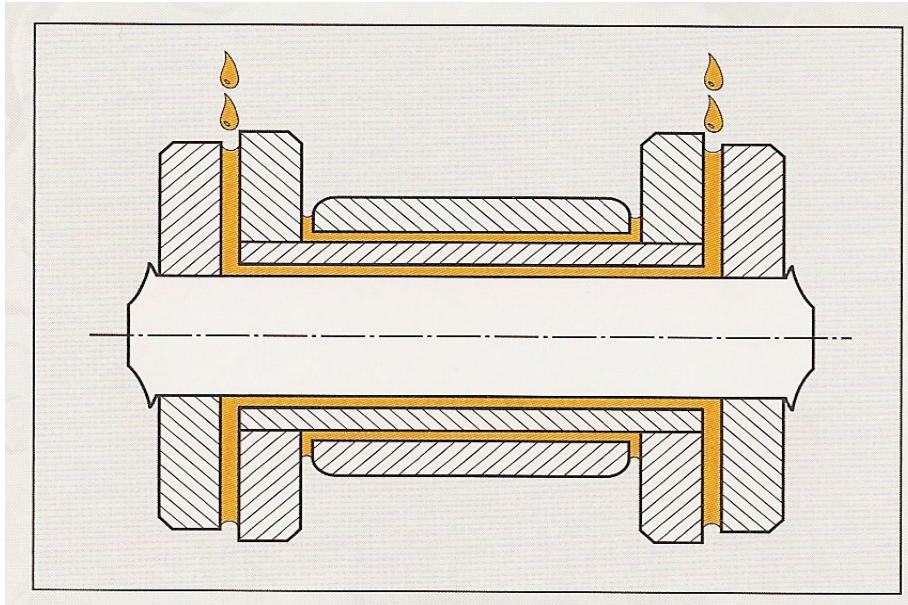
Για ταχύτητες μέχρι 1.5 m/s.Ένας γρασαδόρος δίνει 4 με 10 σταγόνες λιπαντικού ανά λεπτό μεταξύ των πλακών κάθε σειράς αλυσίδας όπως φαίνεται στο σχήμα 1.42.

3.Λίπανση με λουτρό λαδιού(Σχήμα 1.43)

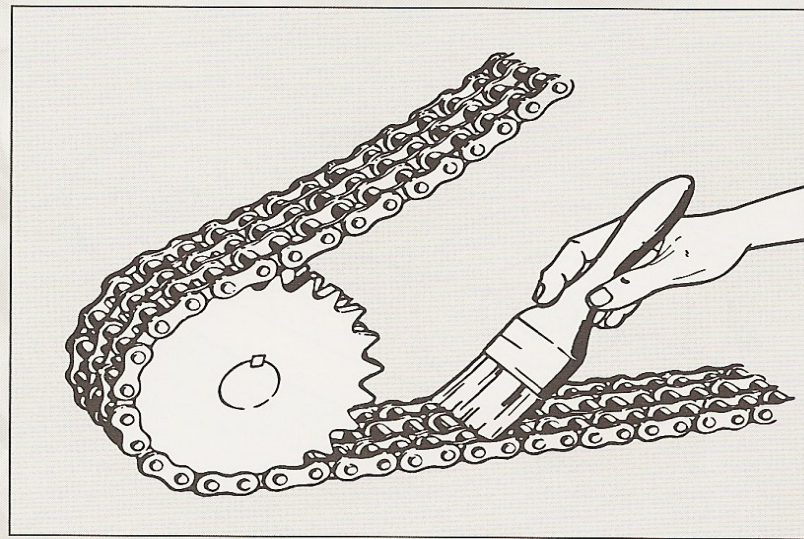
Για ταχύτητες μέχρι 4 m/s μπορεί η αλυσίδα να 'βουτάει' η ίδια μέσα στο λιπαντικό. Όμως μια πολύ βαθιά βύθιση πρέπει να αποφεύγεται γιατί τότε μπορεί να δημιουργηθούν φυσαλίδες στο λιπαντικό γεγονός που δυσχεραίνει τα αποτελέσματα της λίπανσης.

4.Λίπανση με πεπιεσμένο ρεύμα τροφοδοσίας λιπαντικού(Σχήμα 1.44)

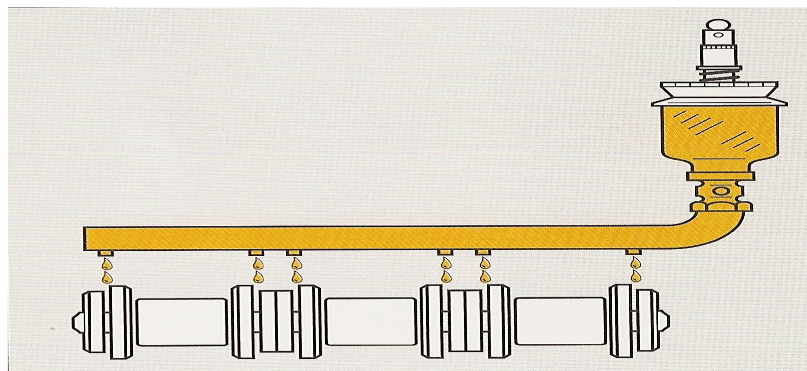
Για ταχύτητες πάνω από 4 m/s. Αυτός ο τρόπος λίπανσης είναι και ο αποτελεσματικότερος. Η παροχή του λιπαντικού γίνεται από μια αντλία ή από ένα κεντρικό σύστημα λίπανσης.



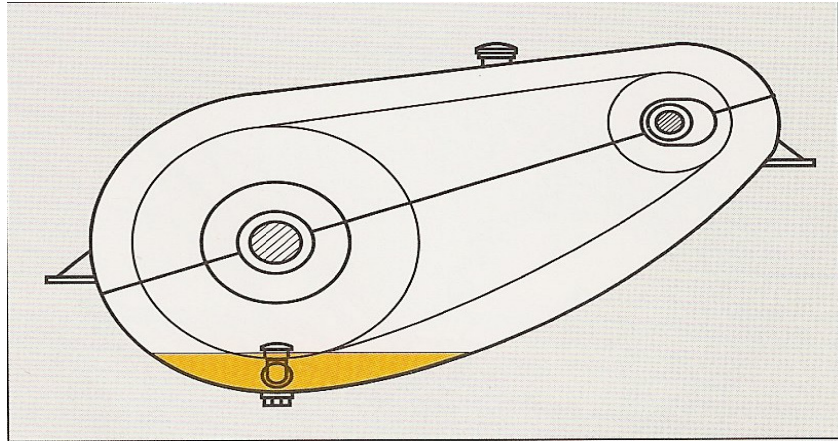
Σχήμα 1.40 Ορθή επιφάνεια λίπανσης



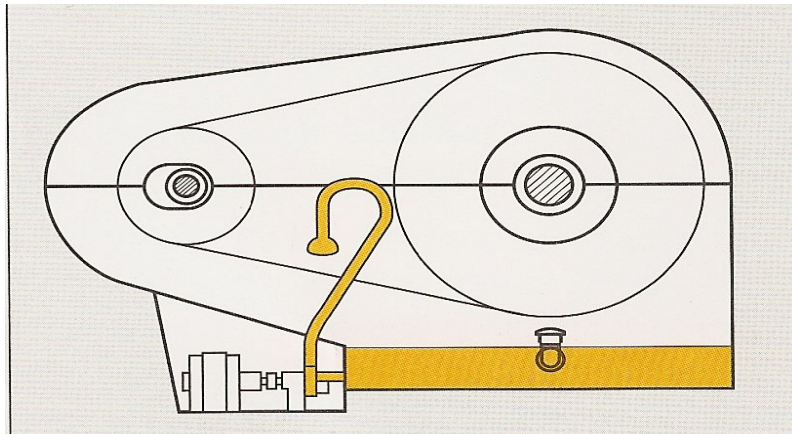
Σχήμα 1.41 Χειροκίνητη λίπανση



Σχήμα 1.42 Λίπανση με γρασαδόρο



Σχήμα 1.43 Λίπανση με λουτρό λαδιού



Σχήμα 1.44 Λίπανση με πεπιεσμένο ρεύμα τροφοδοσίας λιπαντικού

1.1.6 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Για να επιτευχθεί μακρά διάρκεια ζωής της αλυσίδας πρέπει – όπως και οποιοδήποτε άλλο λειτουργικό μέρος μιας μηχανής – να υπόκειται σε κατάλληλη συντήρηση. Επομένως πρέπει να γίνεται περιοδική επιθεώρηση και έλεγχος.

Τα σημεία που πρέπει να παρατηρούνται με προσοχή κατά τον έλεγχο είναι τα εξής :

- Η θορυβώδης λειτουργία η οποία οφείλεται στην έλλειψη λιπαντικού .
- Η φθορά μεταξύ των πλακών και των πλευρών των οδόντων του αλυσοτροχού που αποτελεί ένδειξη της μη σωστής ευθυγράμμισης των ατράκτων ή των αλυσοτροχών.
- Η επιμήκυνση της αλυσίδας : Μια επιμήκυνση 3% της αλυσίδας είναι ένδειξη ότι η αλυσίδα θα αναπηδάει στα δόντια του αλυσοτροχού. Η φυσιολογική φθορά προκαλεί σταδιακή επιμήκυνση της αλυσίδας ακόμα και όταν η λίπανση γίνεται σωστά. Μια απότομη όμως επιμήκυνση μπορεί να οφείλεται σε μία ή περισσότερες από τις παρακάτω καταστάσεις :
 1. Λανθασμένη λίπανση
 2. Συνεχής υπερφόρτιση
 3. Μεγάλα κρουστικά φορτία
 4. Μετακίνηση εντατήρων από τη σωστή τους θέση
 5. Μετακίνηση ρουλεμάν των ατράκτων από τη σωστή τους θέση

- Το περιεχόμενο του λιπαντικού και η συχνότητα που πέφτουν οι σταγόνες στην περίπτωση λίπανσης με γρασαδόρο , το περιεχόμενο του λιπαντικού και το φίλτρο στις περιπτώσεις λίπανσης με λουτρό λαδιού και με πεπιεσμένο ρεύμα τροφοδοσίας λιπαντικού. Για να θεωρείται μια λίπανση καλή θα πρέπει οι πείροι να έχουν μια γυαλιστερή εμφάνιση χωρίς σημάδια , γραντζουνιές και καφέ δυσχρωμίες. Αυτό μπορεί να ελεγχθεί με αποσυναρμολόγηση και επιθεώρηση ενός συνδετικού στοιχείου. Το λιπαντικό θα πρέπει να αντικαθίσταται τουλάχιστον μια φορά το χρόνο.
- Οι ακαθαρσίες στην αλυσίδα και στους αλυσοτροχούς εμποδίζουν την επαρκή λίπανση και έτσι μπορεί να οδηγήσουν σε καταστροφή της αλυσίδας. Ο περιοδικός καθαρισμός των αλυσίδων μπορεί να αυξήσει σημαντικά τη διάρκεια ζωής τους.
- Η επιφανειακή σκουριά που προκαλείται από έλλειψη λίπανσης ή και από λανθασμένη λίπανση.
- Οι σπασμένες πλάκες της αλυσίδας καθώς και σπασμένοι πείροι ή πείροι που έχουν μετακινηθεί από τη σωστή τους θέση.

1.2 ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΕΚΛΟΓΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΗΣ

Στο κομμάτι αυτό θα γίνει αναλυτική περιγραφή βήμα προς βήμα της διαδικασίας που ακολουθείται για τον πλήρη υπολογισμό και επιλογή των στοιχείων μιας αλυσοκίνησης. Οι διάφοροι πίνακες που χρησιμοποιούνται κατά το σχεδιασμό μιας αλυσοκίνησης παρατίθενται στην παράγραφο 1.3.

1.2.1 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΟΔΟΝΤΩΝ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΙΟΥ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΟΥ

Ο αριθμός οδόντων των αλυσοτροχών επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό τη φθορά και τη λειτουργική κατάσταση της αλυσίδας.

1.2.1.1 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΡΙΘΜΟΥ ΟΔΟΝΤΩΝ

Ο κατάλληλος αριθμός οδόντων επιλέγεται με βάση τα παρακάτω γενικά κριτήρια επιλογής:

➤ 9 με 10 δόντια

Αυτοί οι αριθμοί οδόντων πρέπει ,κατά βάση ,να αποφεύγονται .Η ανισορροπία που παράγουν είναι εκτεταμένη. Σε καμία περίπτωση δεν επιτυγχάνεται ήρεμη και ομαλή λειτουργία.

➤ 11 με 12 δόντια

Κατάλληλοι μόνο για ταχύτητες αλυσίδας μέχρι 2 m/s. Το φορτίο της συγκεκριμένης αλυσίδας πρέπει να είναι μικρό. Σε καμία περίπτωση δεν επιτυγχάνεται ήρεμη και ομαλή λειτουργία.

➤ 13 με 14 δόντια

Κατάλληλοι για ταχύτητες αλυσίδας μικρότερες των 3 m/s με την προϋπόθεση ότι το φορτίο της αλυσίδας είναι χαμηλό. Σε καμία περίπτωση δεν επιτυγχάνεται ήρεμη και ομαλή λειτουργία.

➤ 15 με 17 δόντια

Κατάλληλοι για ταχύτητες αλυσίδας μέχρι 6 m/s με την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν κάποιες ειδικές απαιτήσεις για ήσυχη και χωρίς δονήσεις λειτουργία.

➤ 18 με 21 δόντια

Για ταχύτητες μέχρι 10 m/s αυτός ο αριθμός οδόντων παράγει μια ικανοποιητική απόδοση λειτουργίας και κάτω από κατάλληλες συνθήκες ομαλή λειτουργία.

➤ 22 με 25 δόντια

Ένας λογικός αριθμός οδόντων για κινητήριους αλυσοτροχούς. Κατάλληλοι για ταχύτητες αλυσίδας μέχρι 15 m/s. Μια ήρεμη και ομαλή λειτουργία είναι αναμενόμενη.

➤ 26 με 40 δόντια

Ο πιο κατάλληλος αριθμός οδόντων για ιδιαίτερες απαιτήσεις υψηλής πίεσης και υψηλών στροφών αλυσοτροχών. Το φαινόμενο του πολυγώνου είναι αμελητέο στην περίπτωση αυτή. Ικανοποιούνται πλήρως οι απαιτήσεις ήσυχης και χωρίς δονήσεις λειτουργίας. Κατάλληλοι για ταχύτητες αλυσίδας μέχρι 30 m/s.

➤ 45 με 120 δόντια

Ο πιο κατάλληλος αριθμός οδόντων για κινούμενους αλυσοτροχούς. Ικανοποιούν τις απαιτήσεις καλής απόδοσης λειτουργίας. Για μεγάλους αριθμούς οδόντων μειώνεται η επιτρεπόμενη επιμήκυνση της αλυσίδας ως εξής:

$$Z= 70 - 2.8\%$$

$$Z= 80 - 2.3\%$$

$$Z= 90 - 2.0\%$$

$$Z=100 - 1.7\%$$

$$Z=120 - 1.2\%$$

➤ 125 με 200 δόντια

Αυτοί οι αριθμοί οδόντων πρέπει να αποφεύγονται. Σχετικά με την απόδοσή τους δεν προσφέρουν καμία βελτίωση σε σχέση με την προηγούμενη κατηγορία αριθμού οδόντων όμως με 200 δόντια για παράδειγμα η επιτρεπόμενη επιμήκυνση της αλυσίδας είναι 1%. Αυτή η τιμή είναι αρκετά μικρότερη από τη γενικά αποδεκτή τιμή επιμήκυνσης.

1.2.1.2 ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Η γραμμική ταχύτητα της αλυσίδας με βάση τη ταχύτητα περιστροφής του αλυσοτροχού βρίσκεται από τον παρακάτω τύπο:

$$v \text{ (m/s)} = (d_0 \cdot n) / 19100$$

όπου d_0 = η διάμετρος αναφοράς του αλυσοτροχού σε mm

n = η ταχύτητα περιστροφής του αλυσοτροχού (rpm)

v = η γραμμική ταχύτητα αλυσίδας (m/s)

19100 = σταθερά

Με αναπροσαρμογή του παραπάνω τύπου μπορεί να υπολογιστεί η ταχύτητα περιστροφής του αλυσοτροχού από τη γραμμική ταχύτητα αλυσίδας και τη διάμετρο αναφοράς του αλυσοτροχού :

$$n \text{ (rpm)} = (v \cdot 19100) / d_0$$

Τέλος η ζητούμενη διάμετρος αναφοράς του αλυσοτροχού μπορεί να υπολογιστεί από τη γραμμική ταχύτητα αλυσίδας και τη ταχύτητα περιστροφής του αλυσοτροχού με νέα αναπροσαρμογή του τύπου:

$$d_0 \text{ (mm)} = (v \cdot 19100) / n$$

1.2.2 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΟΔΟΝΤΩΝ ΤΟΥ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟΥ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΟΥ

Ο αριθμός των οδόντων του κινούμενου αλυσοτροχού μπορεί να βρεθεί από τον πίνακα Table 1 (σελ. 56) με βάση τον αριθμό οδόντων του κινητήριου αλυσοτροχού και τη σχέση μετάδοσης i .

Ισχύουν οι εξής σχέσεις :

Σχέση μετάδοσης	$i = Z_2 / Z_1$ ή n_1 / n_2
Ταχύτητα περιστροφής κινητήριου αλυσοτροχού	$n_1 = n_2 \cdot i$
Ταχύτητα περιστροφής κινούμενου αλυσοτροχού	$n_2 = n_1 / i$

όπου Z_1 = αριθμός οδόντων του κινητήριου αλυσοτροχού

Z_2 = αριθμός οδόντων του κινούμενου αλυσοτροχού

n_1 = ταχύτητα περιστροφής κινητήριου αλυσοτροχού

n_2 = ταχύτητα περιστροφής κινούμενου αλυσοτροχού

Τέλος υπάρχει και το λεγόμενο ‘αστέρι των σχέσεων μετάδοσης’ (ratio star) που δείχνει τους πλέον χρησιμοποιούμενους βαθμούς απόδοσης (Table 2 – σελ. 57).

1.2.3 ΕΥΡΕΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ y

Προκειμένου να ληφθούν υπ όψιν κατά την επιλογή της αλυσίδας ενδεχόμενα κρουστικά φορτία που μπορεί να οφείλονται είτε στην κινητήρια μηχανή είτε στην εργομηχανή είτε και στις δύο χρησιμοποιείται ο συντελεστής διόρθωσης y ο οποίος βρίσκεται ως εξής:

- ✓ Από τον πίνακα Table 3 (σελ. 58) με βάση το είδος της εργομηχανής καθορίζεται το είδος του κρουστικού φορτίου (μηδενικό –μεσαίο -υψηλό)
- ✓ Από τον πίνακα Table 4 (σελ. 58) με βάση το είδος του κρουστικού φορτίου και το είδος της κινητήριας μηχανής (ηλεκτροκινητήρας , μηχανή καύσης με υδροστατική μετάδοση , μηχανή καύσης με μηχανική μετάδοση) βρίσκεται ο συντελεστής y .

Η ισχύς που μεταφέρεται από την κινητήρια μηχανή πολλαπλασιάζεται με το συντελεστή y και η αλυσίδα επιλέγεται με βάση αυτή τη διορθωμένη (μεγαλύτερη) τιμή της ισχύος. Έτσι η αλυσίδα που επιλέγεται είναι μεγαλύτερης αντοχής για να μπορέσει να παραλάβει τα κρουστικά φορτία.

Σημείωση : Για μεγάλα κρουστικά φορτία με $y = 1.4$ με 1.7 προτείνεται να χρησιμοποιούνται οι ενισχυμένες αλυσίδες της σειράς HE.

1.2.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Η αλυσίδα με το κατάλληλο βήμα επιλέγεται από τα διαγράμματα Table 5 (σελ. 59) , Table 6 (σελ. 60 - Ευρωπαϊκών προδιαγραφών), Table 7 (σελ 61 - Αμερικανικών προδιαγραφών) και από τους πίνακες απόδοσης αλυσίδων Table 8 (σελ. 62 - 68) με βάση τη μεταφερόμενη ισχύ και τις στροφές του κινητήριου αλυσοτροχού. Η οικονομικότερη και τεχνολογικά ανώτερη προσέγγιση είναι μια απλή αλυσίδα με το μικρότερο δυνατό βήμα με βάση τη μεταφερόμενη ισχύ και τις στροφές του κινητήριου αλυσοτροχού.

1.2.5 ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΑΛΥΣΙΔΩΝ

Παρόλο που η απλή αλυσίδα είναι η καλύτερη λύση υπάρχουν κάποιοι λόγοι που οδηγούν στη χρήση πολλαπλής αλυσίδας ή μερικών απλών αλυσίδων . Τέτοιες περιπτώσεις είναι όταν υπάρχει πρόβλημα διαθεσιμότητας χώρου δηλαδή όταν ο διαθέσιμος χώρος δεν μπορεί να ‘χωρέσει’ τις διαμέτρους των αλυσοτροχών ή όταν λαμβάνοντας υπ’ όψιν το πεδίο στροφών ασφαλούς λειτουργίας , η μεταφορά της απαιτούμενης ισχύος δεν μπορεί να διασφαλισθεί ή όταν η μεταφερόμενη ισχύς είναι πολύ μεγάλη , δηλαδή όταν το ζεύγος μεταφερόμενης ισχύος – στροφές κινητήριου αλυσοτροχού είναι ‘εκτός ’ των διαγραμμάτων .

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί ότι το μέγεθος της ισχύος που μπορεί να μεταφέρει μια πολλαπλή αλυσίδα δεν αυξάνει ανάλογα με τον αριθμό των σειρών. Το μέγεθος της ισχύος που μπορεί να μεταφερθεί από μια πολλαπλή αλυσίδα βρίσκεται πολλαπλασιάζοντας την ισχύ που μεταφέρεται από την απλή αλυσίδα , η οποία ισχύς βρίσκεται από τους πίνακες απόδοσης αλυσίδων Table 8 (σελ.62 - 68), με τον παράγοντα που βρίσκεται από τον παρακάτω πίνακα με βάση των αριθμό των σειρών.

Αριθμός σειρών	Παράγοντας πολλαπλής σειράς
2	1.7
3	2.5
4	3.0
5	3.5
6	4.0
8	4.5

Αν χρησιμοποιηθούν αντί για πολλαπλές αλυσίδες αντίστοιχος αριθμός απλών αλυσίδων τότε το μέγεθος της ισχύος που μπορεί να μεταφερθεί αυξάνει ανάλογα με τον αριθμό των αλυσίδων που χρησιμοποιούνται. Στην περίπτωση χρήσης κάποιου αριθμού απλών αλυσίδων πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα το ‘ταίριασμα’ των αλυσίδων αυτών δηλαδή οι αλυσίδες αυτές θα πρέπει να είναι από την ίδια παρτίδα , να έχουν το ίδιο μήκος , μετρημένο ενώ οι αλυσίδες είναι ‘στεγνές’ (χωρίς λιπαντικό) καθώς και οι αλυσοτροχοί τους να είναι τοποθετημένοι έτσι ώστε όλα τα δόντια να ταυτίζονται ακριβώς.

1.2.6 ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΩΝ - ΜΗΚΟΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΩΝ

Το μήκος της αλυσίδας υπολογίζεται από την υπάρχουσα απόσταση κέντρων . Η απόσταση των κέντρων μπορεί να είναι είτε σταθερή είτε προσαρμόσιμη. Παρόλο

που η απόσταση κέντρων μπορεί να επιλεγθεί εντός ευρέων ορίων η πείρα επιβάλλει συγκεκριμένους κανόνες για καλύτερα αποτελέσματα.

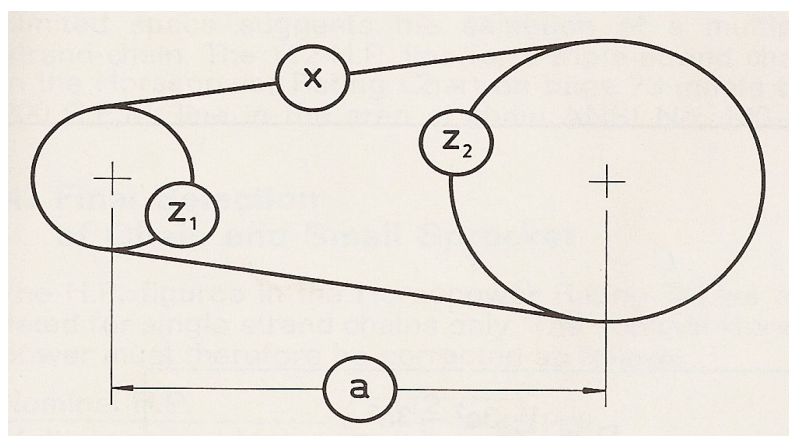
Αν υπάρχει η δυνατότητα, καλό θα είναι να χρησιμοποιείται απόσταση κέντρων ίση με 30 ως 50 φορές το βήμα της αλυσίδας που χρησιμοποιείται.

Πρέπει να διασφαλίζεται ότι η γωνία τύλιξης στο μικρό αλυσοτροχό είναι τουλάχιστον 120° έτσι ώστε τουλάχιστον το ένα τρίτο των οδόντων να έχει εμπλακεί με την αλυσίδα. Η γωνία τύλιξης είναι πάντα 120° ή μεγαλύτερη για σχέσεις μετάδοσης 3:1 ή μικρότερες. Η ίδια γωνία τύλιξης μπορεί να επιτευχθεί και σε μεγαλύτερες σχέσεις μετάδοσης αν επιλεγθεί απόσταση κέντρων μεγαλύτερη από τη διαφορά των εξωτερικών διαμέτρων των δύο αλυσοτροχών.

Η απόσταση των κέντρων δε θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 80 φορές το βήμα της αλυσίδας που χρησιμοποιείται. Πολύ μεγάλη απόσταση κέντρων έχει σαν αποτέλεσμα υπερβολική χαλάρωση της αλυσίδας αν η αλυσίδα δεν υποστηρίζεται από οδηγούς και εντατήρες.

Τέλος με βάση όσα αναφέρθηκαν παραπάνω υπάρχει και ο πίνακας Table 9 (σελ. 73) ο οποίος δίνει για κάθε βήμα αλυσίδας μια προτεινόμενη απόσταση κέντρων.

ΜΗΚΟΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ



Σχήμα 1.45 Μήκος αλυσίδας – Απόσταση κέντρων

Το μήκος της αλυσίδας σε βήματα υπολογίζεται από τον τύπο :

$$X = 2(a / t) + (Z_1 + Z_2)/2 + (D \cdot t)/a$$

(1.2.6.1)

όπου a=η απόσταση των κέντρων σε in

t= το βήμα της αλυσίδας σε in

Z₁=αριθμός οδόντων μικρού αλυσοτροχού

Z₂=αριθμός οδόντων μεγάλου αλυσοτροχού

D= παράγοντας που βρίσκεται από τον πίνακα Table 10 (σελ. 73) με βάση το C=Z₁-Z₂

X=το μήκος της αλυσίδας σε βήματα

Το μήκος της αλυσίδας σε inches υπολογίζεται από τον τύπο :

$$X = 2 a + (t / \pi)^2 \cdot (Z_1 + Z_2)^2 / 4a + t/2 \cdot (Z_1 + Z_2) \quad (1.2.6.2)$$

όπου a =η απόσταση των κέντρων σε in
 t = το βήμα της αλυσίδας σε in
 Z_1 =αριθμός οδόντων μικρού αλυσοτροχού
 Z_2 =αριθμός οδόντων μεγάλου αλυσοτροχού
 X =το μήκος της αλυσίδας σε in

ΔΙΟΡΘΩΜΕΝΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΩΝ

Αν το μήκος της αλυσίδας σε βήματα δεν βγαίνει ακέραιος αριθμός τότε σε περίπτωση προσαρμόσιμων κέντρων στρογγυλοποιείται το μήκος της αλυσίδας και στη συνέχεια υπολογίζεται η διορθωμένη απόσταση αξόνων με βάση το νέο στρογγυλοποιημένο αριθμό βημάτων της αλυσίδας ως εξής :

$$a = 1/4 \cdot [X - (Z_1 + Z_2)/2] + 1/4 \cdot \{ [X - (Z_1 + Z_2)/2]^2 - 2[(Z_2 - Z_1)/\pi]^2 \}^{1/2} \quad (1.2.6.3)$$

ή με τον απλοποιημένο τύπο

$$a = [2X - (Z_1 + Z_2)] \cdot B \cdot t \quad (1.2.6.4)$$

όπου ο παράγοντας B βρίσκεται από τον πίνακα Table 11 (σελ. 74) με βάση το $A = (X - Z_1)/(Z_2 - Z_1)$

Αν τα κέντρα είναι σταθερά και δεν υπάρχει δυνατότητα προσαρμογής τους στην περίπτωση που το μήκος της αλυσίδας σε βήματα δεν βγαίνει ακέραιος αριθμός τότε η χρήση του συνδέσμου τύπου offset (μισόδοντου) είναι επιβεβλημένη.

1.2.7 ΛΙΠΑΝΣΗ

Η λίπανση πρέπει να γίνεται με βάση τον τρόπο που προτείνεται στους πίνακες ή με τον αμέσως καλύτερο από αυτόν τρόπο λίπανσης όπως αναφέρθηκε και στο κομμάτι 1.1.5 που αναλύεται το θέμα της λίπανσης.

1.2.8 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Στο σημείο αυτό τελειώνοντας θα αναφερθούν συγκεντρωτικά τα γενικά δεδομένα που είναι απαραίτητα για το σχεδιασμό μιας αλυσοκίνησης :

1. Η ισχύς (kW) που πρέπει να μεταφερθεί.
2. Η ταχύτητα περιστροφής του κινητήριου αλυσοτροχού (rpm).
3. Η επιθυμητή σχέση μετάδοσης ή η ταχύτητα περιστροφής του κινούμενου αλυσοτροχού.
4. Είδος κρουστικού φορτίου (συντελεστής διόρθωσης y)

1.2.9 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

1.2.9.1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ 1(ΑΠΛΗ ΑΛΥΣΙΔΑ)

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

- Κινητήρια μηχανή ηλεκτρομειωτήρας
- Εργομηχανή αναδευτήρας
- Ισχύς προς μεταφορά $P=10\text{kW}$
- Στροφές κινητήριας ατράκτου $n=50\text{ rpm}$
- Σχέση μετάδοσης $i=2$
- Απόσταση κέντρων(προσαρμόσιμη) $a=40\cdot t$
- Απαιτήσεις λειτουργίας : χαμηλός θόρυβος και ικανοποιητική απόδοση λειτουργίας

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΟΔΟΝΤΩΝ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΙΟΥ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΟΥ

Με βάση τις απαιτήσεις λειτουργίας και τα κριτήρια επιλογής οδόντων που αναφέρονται στην παράγραφο 1.2.1.1 επιλέγεται αριθμός οδόντων $Z_1=19$

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΟΔΟΝΤΩΝ ΤΟΥ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟΥ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΟΥ

Για σχέση μετάδοσης $i=2$ έχουμε για τον αριθμό οδόντων του κινούμενου αλυσοτροχού : $Z_2=Z_1\cdot i=19\cdot 2=38$
Επομένως $Z_2=38$

ΕΥΡΕΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ γ

Με βάση τον πίνακα Table 3 (σελ. 58) βλέπουμε ότι ο αναδευτήρας (stirring device) δεν παρουσιάζει κρουστικά φαινόμενα κατά τη λειτουργία του και στη συνέχεια από το Table 4 (σελ. 58) για λειτουργία χωρίς κρούσεις και για κινητήρια μηχανή ηλεκτρομειωτήρα έχουμε $\gamma=1.0$.
Έτσι η ισχύς σχεδιασμού με βάση την οποία θα γίνει η επιλογή της αλυσίδας είναι $N_{\text{design}}=P\cdot\gamma=10\cdot 1=10\text{kW}$

ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Από το διάγραμμα Table 6 (σελ. 60) για ισχύ 10kW και στροφές 50 rpm επιλέγουμε αλυσίδα **24 B – 1** με βήμα 1.5 in(38.1 mm).
Από τον πίνακα απόδοσης της αλυσίδας Table 8(σελ. 65) 24 B – 1 για 19 δόντια και 50 rpm βλέπουμε ότι μπορεί να μεταφερθεί ισχύς 10.5 kW επομένως όντως μας καλύπτει για μεταφορά ισχύος 10kW.

ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΑΛΥΣΙΔΩΝ

Δε συντρέχει κανένας λόγος επιλογής πολλαπλών αλυσίδων καθώς δεν υπάρχουν ούτε περιορισμοί χώρου ούτε προβλήματα ταχύτητας ή ισχύος.

ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΩΝ - ΜΗΚΟΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Από τα δεδομένα έχουμε ότι η απόσταση κέντρων $a=40 \cdot t=40 \cdot 1.5 \text{ in}=60 \text{ in}$.

Επίσης έχουμε $Z_1=19$, $Z_2=38$, $t=1.5 \text{ in}$.

Με αντικατάσταση στον τύπο (1.2.6.1) με $D=9.15$ από Table 10 (σελ. 73) για $C=19$ βρίσκουμε $X= 108.727$ βήματα αλυσίδας ($=163.1 \text{ in}=4142.5 \text{ mm}$).

Στρογγυλοποιώντας παίρνουμε **109 βήματα αλυσίδας(=163.5 in =4152.9 mm)**.

Απαιτείται μονός αριθμός βημάτων επομένως όπως αναφέρθηκε και στη σχετική θεωρία απαιτείται η χρήση μισόδοντου πέρα από το συνδετήρα.

Έχουμε $A=(109-19)/(38-19)=4.73$ και από τον πίνακα Table 11 (σελ. 74)

βρίσκουμε(με γραμμική παρεμβολή) $B=0.24928$

Με αντικατάσταση στον τύπο (1.2.6.4) βρίσκουμε τη διορθωμένη απόσταση κέντρων:

$$a=[2 \cdot 109 - (19+38)] \cdot 0.24928 \cdot 1.5 = 60.2 \text{ in}$$

Έτσι **$a=60.2 \text{ in} = 1529.08 \text{ mm}$**

ΛΙΠΑΝΣΗ

Με βάση τον πίνακα απόδοσης Table 8 (σελ. 65) για την αλυσίδα 24 B – 1 για 19 δόντια και 50 rpm η λίπανση πρέπει να γίνεται με γρασαδόρο συνεχούς ροής.

Παρακάτω δίνεται μια ενδεικτική προσφορά για την αλυσίδα και τους αλυσοτροχούς που επιλέχθηκαν παραπάνω.

Προς
ΠΕΛΑΤΗ
ΑΘΗΝΑ

1612/07//ΚΠ/ττ

22.10.07

Κύριοι,

Θ Ε Μ Α : Προσφορά μας Νο. Π-9801/07 για Αλυσίδα – Αλυσοτροχούς

Εν συνεχεία τηλεφωνικής σας ζήτησης, ευχαρίστως σας υποβάλλομε προσφορά μας για την προμήθεια των κάτωθι ειδών :

1) 4,077μτρ.(107 στοιχεία) "REXNORD" Αλυσίδα Κινήσεως Μονή, Β.Σ.

Τ Υ Π Ο Σ : 24 Β-1

Β Η Μ Α : 1 1/2"

Τ Ι Μ Η : 45,50 ΕΥΡΩ/μέτρο

2) 1 τεμ. Συνδετήρας 24 Β-1

Τ Ι Μ Η : 3,45 ΕΥΡΩ/τεμ.

3) 1 τεμ. Μισόδοντο 24 Β-1

Τ Ι Μ Η : 5,10 ΕΥΡΩ/τεμ.

4) 1 τεμ. Αλυσοτροχός με αφαλό από τη μια πλευρά

Β Η Μ Α : 1 1/2"

ΑΡ. ΟΔΟΝΤΩΝ : Z=19

Τ Ι Μ Η : 15,00 ΕΥΡΩ/τεμ.

5) 1 τεμ. Αλυσοτροχός με αφαλό από τη μια πλευρά

Β Η Μ Α : 1 1/2"

ΑΡ. ΟΔΟΝΤΩΝ : Z=38

Τ Ι Μ Η : 49,90 ΕΥΡΩ/τεμ.

Φ. Π. Α. : Οι ανωτέρω τιμές επιβαρύνονται με 19% ΦΠΑ

Με Φιλικούς Χαιρετισμούς,
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ

1.2.9.2 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ 2(ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΑΛΥΣΙΔΑ)

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

- Κινητήρια μηχανή 8V Μηχανή Diesel
- Εργομηχανή πολυκύλινδρη παλινδρομική αντλία
- Ισχύς προς μεταφορά P=500kW
- Στροφές κινητήρια ατράκτου n=700 rpm
- Στροφές ατράκτου αντλίας n=490 rpm
- Απόσταση κέντρων a=2000 mm περίπου (καθορισμένη για λόγους διαθεσιμότητας χώρου)
- Απαιτήσεις λειτουργίας : απαιτείται αλυσίδα που να ακολουθεί αμερικάνικες προδιαγραφές (ANSI) , 24ωρη λειτουργία , απολύτως αξιόπιστη λειτουργία , ομαλή λειτουργία με ελάχιστη ανάπτυξη δονήσεων και θορύβου.

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΟΔΟΝΤΩΝ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΙΟΥ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΟΥ

Με βάση τις ιδιαίτερες απαιτήσεις λειτουργίας της συγκεκριμένης και τα κριτήρια επιλογής οδόντων που αναφέρονται στην παράγραφο 1.2.1.1 επιλέγεται αριθμός οδόντων $Z_1=35$

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΟΔΟΝΤΩΝ ΤΟΥ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟΥ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΟΥ

Για σχέση μετάδοσης $i = 700 / 490 = 1.43$ έχουμε για τον αριθμό οδόντων του κινούμενου αλυσοτροχού : $Z_2=Z_1 \cdot i = 35 \cdot 1.43 = 50$
Επομένως $Z_2=50$

ΕΥΡΕΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ y

Με βάση τον πίνακα Table 3 (σελ. 58) βλέπουμε ότι η παλινδρομική αντλία (reciprocating pump) παρουσιάζει μεσαία κρουστικά φαινόμενα κατά τη λειτουργία του και στη συνέχεια από το Table 4 (σελ. 58) για λειτουργία με μεσαία κρουστικά φαινόμενα και για κινητήρια μηχανή , μηχανή diesel έχουμε $y=1.4$.
Έτσι η ισχύς σχεδιασμού με βάση την οποία θα γίνει η επιλογή της αλυσίδας είναι $N_{design} = P \cdot y = 500 \cdot 1.4 = 700 \text{ kW}$

ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Προκειμένου να γίνει η καλύτερη επιλογή αλυσίδας τεχνικά και οικονομικά από το ραβδόγραμμα Table 5 (σελ. 59) επιλέγεται η αλυσίδα που στα 700 rpm μπορεί να μεταφέρει τη μέγιστη ισχύ και αυτή είναι η αλυσίδα με βήμα 38.1 mm. Με βάση τις αμερικανικές προδιαγραφές αυτή είναι η αλυσίδα ANSI 120.

ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΑΛΥΣΙΔΩΝ

Από τον πίνακα απόδοσης Table 8 (σελ. 70) της αλυσίδας ANSI 120 – 1 για 35 δόντια και 700 rpm βλέπουμε ότι μπορεί να μεταφερθεί ισχύς $P_k = 181.67$ kW. Στο σημείο αυτό πρέπει να υπολογιστεί ο παράγοντας πολλαπλής σειράς αλυσίδων συγκρίνοντας την N_{design} με την ισχύ P_k που βρέθηκε από τον πίνακα απόδοσης Table 8 (σελ. 70) της αλυσίδας για να δούμε πόσες σειρές αλυσίδας πρέπει να πάρουμε. Έχουμε :

παράγοντας πολλαπλής σειράς αλυσίδων $MF = N_{design} / P_k = 700 / 181.67 = 3.85$

Σύμφωνα λοιπόν με τον πίνακα που παρατίθεται στο τμήμα 1.2.5 μια αλυσίδα 6-σειρών με $MF=4.0$ ικανοποιεί την απαίτηση για $MF=3.85$.

Έτσι η τελική επιλογή της αλυσίδας είναι η ANSI 120 – 6 (24 A- 6)

ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΩΝ - ΜΗΚΟΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Από τα δεδομένα έχουμε ότι η απόσταση κέντρων $a=2000$ mm.
Επίσης έχουμε $Z_1=35$, $Z_2=50$, $t=38.1$ mm .
Με αντικατάσταση στον τύπο (1.2.6.1) με $D=5.7$ από Table 10 (σελ. 73)για $C=15$ βρίσκουμε $X= 147.6$ βήματα αλυσίδας (=221.4 in=5623.56 mm). Στρογγυλοποιώντας παίρνουμε **148 βήματα αλυσίδας(=222 in = 5638.8 mm)**.
Έχουμε $A=(148-35)/(50-35)=7.53$ και από τον πίνακα Table 11 (σελ. 74) (με γραμμική παρεμβολή) βρίσκουμε $B=0.24974$.
Με αντικατάσταση στον τύπο (1.2.6.4) βρίσκουμε τη διορθωμένη απόσταση κέντρων:
 $a=[2 \cdot 148 - (35+50)] \cdot 0.24974 + 38.1 = 2007.7$ mm
Έτσι **$a=2007.7$ mm**

ΛΙΠΑΝΣΗ

Με βάση τον πίνακα απόδοσης Table 8 (σελ. 70) για την αλυσίδα ANSI 120 – 6 για 35 δόντια και 700 rpm η λίπανση πρέπει να γίνεται **με πεπιεσμένο ρεύμα τροφοδοσίας** λιπαντικού.

Παρακάτω δίνεται μια ενδεικτική προσφορά για την αλυσίδα και τους αλυσοτροχούς που επιλέχθηκαν παραπάνω.

Προς
ΠΕΛΑΤΗ
ΑΘΗΝΑ

1613/07/ΚΠ/ττ

22.10.07

Κύριοι,

Θ Ε Μ Α : Προσφορά μας Νο. Π-9802/07 για Αλυσίδα – Αλυσοτροχούς

Εν συνεχεία τηλεφωνικής σας ζήτησης, ευχαρίστως σας υποβάλλομε προσφορά μας για την προμήθεια των κάτωθι ειδών:

- 1) 5.60μτρ “REXNORD” Αλυσίδα Κινήσεως Εξαπλή, ANSI
Τ Υ Π Ο Σ : ANSI 120 – 6
Β Η Μ Α : 1 ½ in
Τ Ι Μ Η : 980,00 ΕΥΡΩ/μέτρο
- 2) 1 τεμ. Συνδετήρας ANSI 120 – 6
Τ Ι Μ Η : 32,00 ΕΥΡΩ/τεμ.
- 3) 1 τεμ. Αλυσοτροχός εξαπλός για αλυσίδα ANSI 120 – 6
Β Η Μ Α : 1 ½ in
ΑΡ. ΟΔΟΝΤΩΝ : Z = 35
Τ Ι Μ Η : 642,00 ΕΥΡΩ/τεμ.
- 4) 1 τεμ. Αλυσοτροχός εξαπλός για αλυσίδα ANSI 120 – 6
Β Η Μ Α : 1 ½ in
ΑΡ. ΟΔΟΝΤΩΝ : Z = 50
Τ Ι Μ Η : 963,00 ΕΥΡΩ/τεμ.

Φ . Π . Α : Οι ανωτέρω τιμές επιβαρύνονται με 19 % Φ.Π.Α

Με Φιλικούς Χαιρετισμούς,
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ

1.3 ΠΙΝΑΚΕΣ

Στο τμήμα αυτό παρατίθενται όλοι οι πίνακες και τα διαγράμματα που χρησιμοποιούνται κατά το σχεδιασμό μιας αλυσοκίνησης.

Θα πρέπει να αναφερθούν οι συνθήκες με βάση τις οποίες φτιάχτηκαν οι πίνακες απόδοσης των αλυσίδων. Τα αποτελέσματα λοιπόν των πινάκων αυτών αναφέρονται σε:

- Απλές αλυσίδες με θεωρητική διάρκεια ζωής 15000 ώρες λειτουργίας σε μια επιμήκυνση 3 %.
- Μία αλυσοκίνηση που αποτελείται από δύο αλυσοτροχούς και ένα αλυσοτροχό εντάσεως (εντατήρα) στην επιστροφή της αλυσίδας.
- Μία απόσταση κέντρων 30 - 50 φορές το βήμα της αλυσίδας.
- Μηδενικό κρουστικό φορτίο.
- Τρόπο λίπανσης όπως αυτός ορίζεται στους πίνακες απόδοσης.
- Αριθμό οδόντων όπως ορίζεται στους πίνακες απόδοσης
- Θερμοκρασίες από -20 μέχρι +150 ° C.

Για θερμοκρασίες μικρότερες ή μεγαλύτερες από τις προαναφερθείσες το μέγεθος της ισχύος που μπορεί να μεταφερθεί από τις αλυσίδες είναι μικρότερο από αυτό που αναφέρεται στους πίνακες απόδοσης. Σε τέτοιες λοιπόν θερμοκρασίες προτείνεται να χρησιμοποιούνται οι υπερενισχυμένες αλυσίδες της σειράς HE. Στο παρακάτω πίνακάκι δίνεται σε ποσοστό % το μέγεθος της ισχύος που μπορεί να μεταφερθεί από τις στάνταρντ και από τις αλυσίδες HE για διάφορες θερμοκρασίες.

Εύρος θερμοκρασίας σε° C	Στάνταρντ αλυσίδες	Αλυσίδες HE
- 40 με -21	95 %	95 %
-20 με +150	100 %	100 %
+151 με +200	70 %	80 %
+201 με +280	40 %	50 %

TABLE 3(ΕΙΔΗ ΚΡΟΥΣΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ)

<u>Impact-free operation</u>	<u>Medium impact load</u>	<u>Heavy impact load</u>
Machines with uniform power draw and without reversing operation	Machines with an uneven power draw and with reversing operation	Machines with a high uneven power draw with reversing operation
Continuous mechanical handling equipment; Fans; Centrifugal pumps; Stirring devices	Machine tools; Reciprocating pumps; Textile machines; Wood working machines	Road construction machines; Asphalt cutters; Pulvimixers; Excavator drives
Drum drives with a constant power draw and with reversing operation	Elevators, storage and retrieval units for high-bay warehouses; Drum drives with reversing operation	Presses, blanking presses; Drum drives with reversing impacts

TABLE 4(ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ γ)

Driven machine	Driving machine		
	Combustion engine with a hydrostatic transmission	Electric motor	Combustion engine with a mechanical transmission
Impact-free operation	1.0	1.0	1.2
Average impact load	1.2	1.3	1.4
Severe impact load	1.4	1.5	1.7

TABLE 5(ΡΑΒΔΟΓΡΑΜΜΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΛΥΣΙΔΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΙΟΥ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΟΥ)

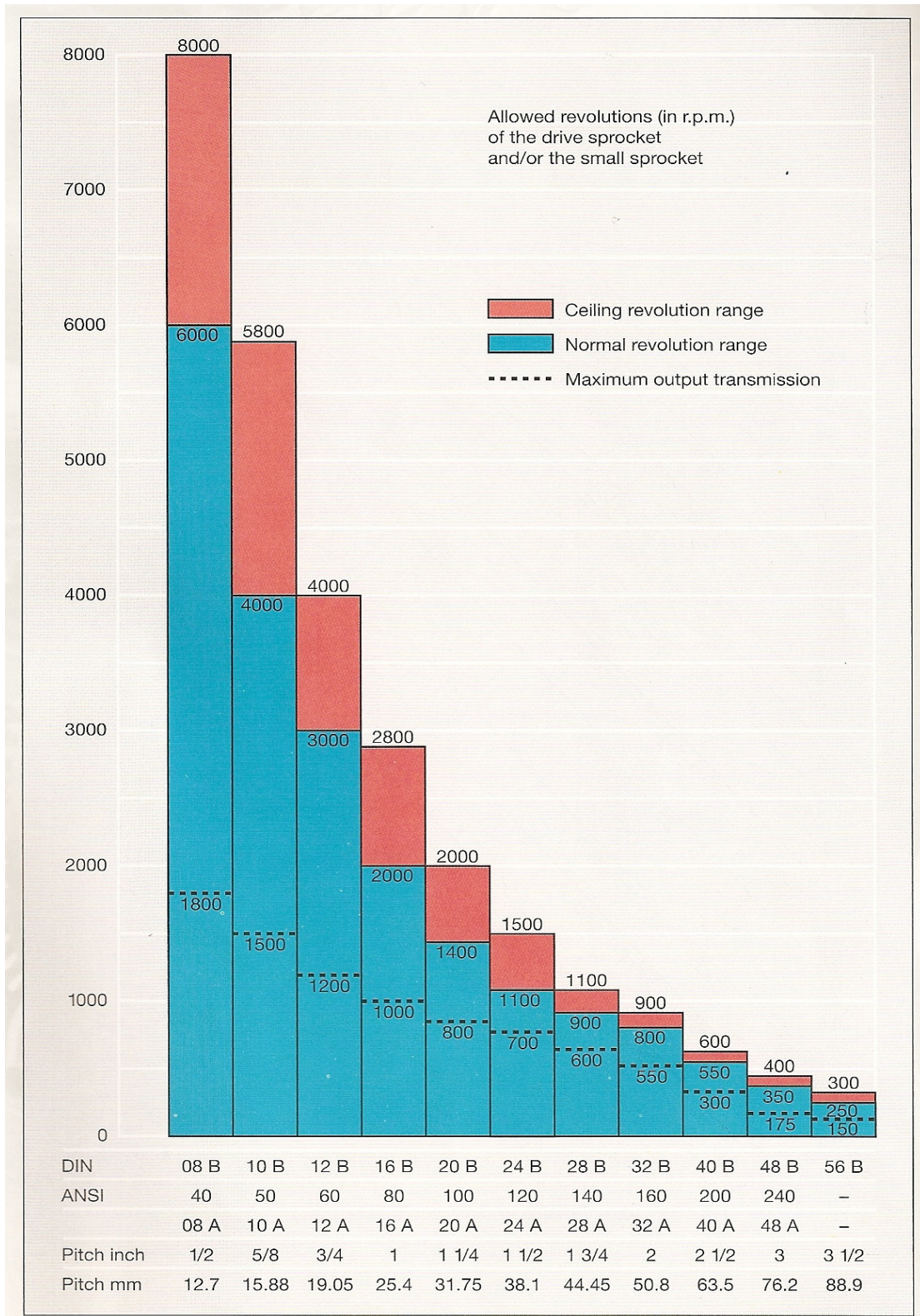


TABLE 6(ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΑΛΥΣΙΔΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ)

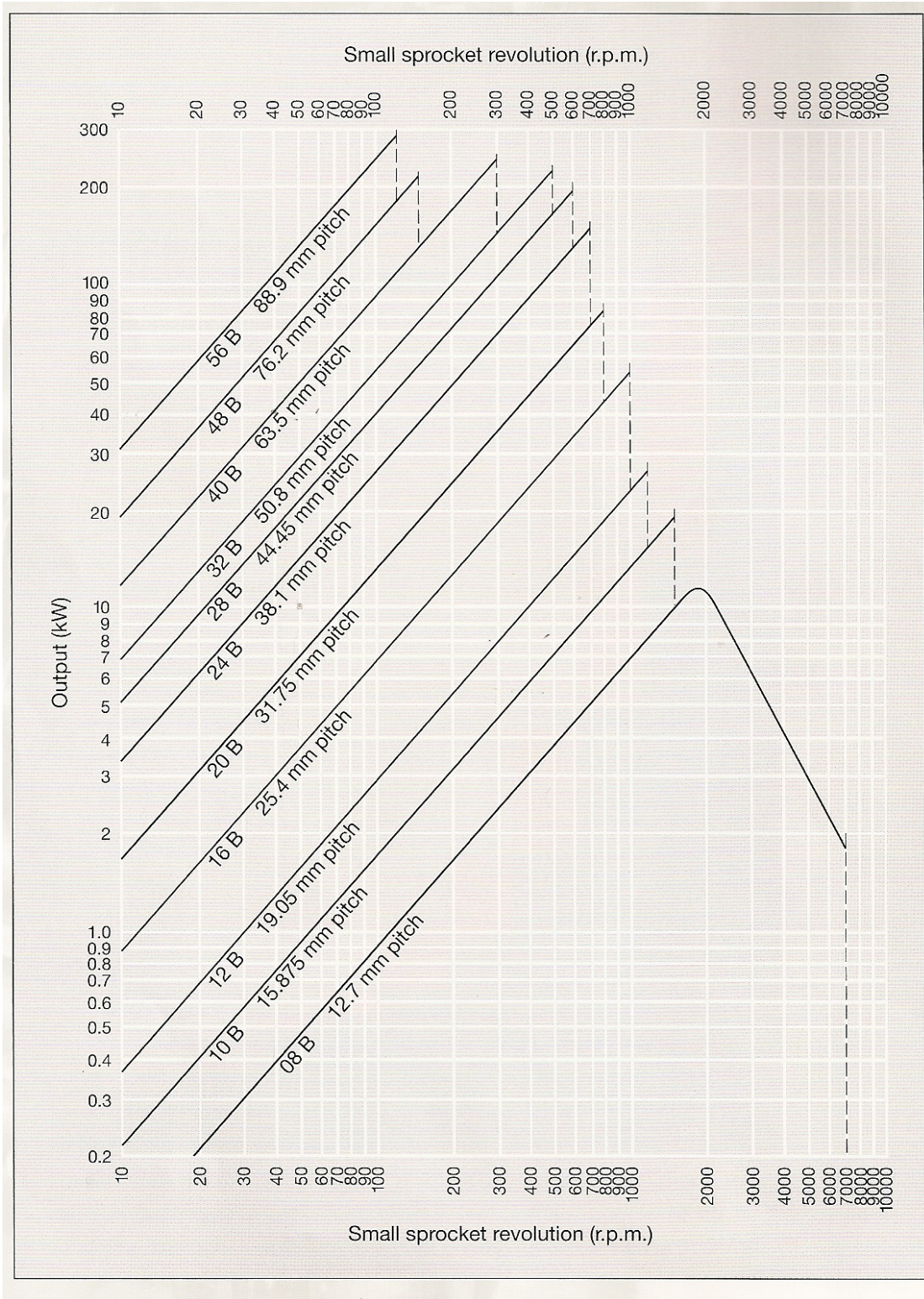


TABLE 8(ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΑΛΥΣΙΔΩΝ)

ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

6 Transmittable output's (kW)
for Rex-High-Capacity-Roller Chains **24B-1**
38.1 mm pitch, European version

DIN 8187

Number of teeth	Reference Ø mm	Small sprocket revolution																			
		10	25	50	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
		Hand lubrication		Drip lubrication			Oil bath lubrication					Forced feed lubrication									
13	159.20	1.64	3.74	6.97	13.00	18.67	24.33	35.00	45.42	55.42	65.42	59.42	47.83	40.67	34.83	30.08	26.50	23.50	21.00	18.92	-
14	171.20	1.77	4.05	7.54	14.08	20.33	26.33	37.92	49.17	60.00	70.75	66.42	54.33	45.50	38.92	34.58	29.67	26.17	23.50	12.58	-
15	183.30	1.91	4.36	8.14	15.25	21.92	28.33	40.83	52.83	64.58	76.08	69.50	60.33	50.50	43.17	37.42	32.83	29.17	26.00	4.50	-
16	195.30	2.05	4.67	8.75	16.33	23.42	30.42	43.83	56.67	69.42	81.67	81.08	66.33	55.67	47.50	41.17	36.17	32.00	28.75	-	-
17	207.30	2.19	4.99	9.33	17.42	25.00	32.42	46.67	60.58	74.08	87.50	89.17	72.67	60.83	52.00	45.17	39.58	35.17	31.42	-	-
18	219.40	2.33	5.32	9.92	18.50	26.58	34.50	49.17	64.33	78.58	92.50	96.67	79.17	66.42	56.67	49.17	43.17	38.33	28.58	-	-
19	231.50	2.47	5.62	10.50	19.58	28.25	36.50	52.75	68.25	83.33	98.33	105.00	85.83	72.08	61.42	53.33	46.67	41.50	20.75	-	-
20	243.50	2.62	5.96	11.08	20.67	29.83	38.67	55.67	72.17	88.33	104.17	113.33	92.50	77.75	66.33	57.50	50.50	44.83	11.08	-	-
21	255.60	2.75	6.27	11.67	21.83	31.42	40.75	58.75	76.08	93.33	110.00	121.67	100.00	83.33	71.42	61.83	54.33	48.25	-	-	-
22	267.70	2.89	6.58	12.33	23.00	33.17	42.83	61.67	79.92	97.50	115.00	130.83	106.67	90.00	76.67	49.67	58.17	50.25	-	-	-
23	279.80	3.03	6.92	12.92	24.08	34.67	45.00	64.83	84.17	103.33	120.83	139.17	114.17	95.83	81.83	70.83	62.42	42.33	-	-	-
24	291.90	3.18	7.25	13.50	25.25	36.42	47.17	67.83	88.33	106.67	126.67	145.00	121.67	101.67	87.50	75.50	66.33	32.58	-	-	-
25	304.00	3.32	7.58	14.08	26.42	38.00	49.17	70.83	91.67	112.50	131.67	152.50	130.00	109.17	92.50	80.42	70.42	-	-	-	-
28	340.30	3.75	8.58	16.00	29.83	42.92	55.67	80.00	104.17	126.67	149.17	171.67	154.17	129.17	110.00	95.00	-	-	-	-	-
30	364.50	4.04	9.25	17.17	32.17	46.33	59.92	86.67	111.67	137.50	160.83	185.00	170.00	143.33	121.67	105.83	-	-	-	-	-
32	388.70	4.33	9.92	18.42	34.42	49.58	64.17	92.50	120.00	145.83	171.67	198.33	188.33	156.67	134.17	101.67	-	-	-	-	-
35	425.00	4.77	10.92	20.33	37.92	54.58	70.67	102.50	131.67	160.83	190.00	218.33	215.00	180.00	154.17	68.33	-	-	-	-	-
40	485.60	5.52	12.58	23.50	43.92	63.08	81.67	118.33	153.33	185.83	220.00	251.67	255.00	204.17	103.33	-	-	-	-	-	-

7 Transmittable output's (kW)
for Rex-High-Capacity-Roller Chains **28B-1**
44.45 mm pitch, European version

DIN 8187

Number of teeth	Reference Ø mm	Small sprocket revolution																			
		10	25	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1000	1100	1200
		Hand lubrication		Drip lubrication			Oil bath lubrication						Forced feed lubrication								
13	185.80	2.55	5.82	10.92	20.33	29.17	37.83	46.25	54.33	62.50	70.42	78.33	86.67	94.17	85.00	67.08	54.83	46.00	39.33	34.17	-
14	199.80	2.76	6.32	11.83	22.00	31.58	41.08	50.17	59.00	67.83	76.50	85.00	93.33	100.83	94.17	75.00	61.42	51.42	43.92	38.00	-
15	213.80	2.97	6.80	12.67	23.75	34.08	44.17	54.00	63.58	73.17	82.50	91.67	100.83	110.00	105.00	83.33	68.25	57.17	48.75	40.00	-
16	227.90	3.19	7.28	13.58	25.42	36.50	47.42	57.92	68.33	78.33	88.33	98.33	108.33	118.33	115.00	91.67	75.00	62.92	53.75	34.67	-
17	241.90	3.42	7.77	14.50	27.08	39.00	50.50	61.67	72.92	84.17	94.17	105.00	115.00	125.83	125.83	100.00	82.25	68.75	58.92	29.83	-
18	256.00	3.62	8.27	15.42	28.83	41.42	53.75	65.67	77.33	89.17	100.00	110.83	122.50	133.33	137.50	109.17	90.00	75.00	64.00	22.75	-
19	270.10	3.84	8.75	16.00	30.50	44.00	57.08	70.00	81.75	94.17	105.83	118.33	130.00	141.67	149.17	119.17	97.50	81.25	69.42	13.00	-
20	284.10	4.06	9.25	17.33	32.17	46.33	60.17	73.50	86.67	100.00	112.50	125.00	137.50	150.00	160.83	128.33	105.00	87.50	73.08	5.21	-
21	298.30	4.28	9.83	18.17	34.00	49.00	63.33	77.50	91.67	105.00	118.33	131.67	145.00	159.17	170.83	138.33	113.33	94.17	69.08	-	-
22	312.30	4.50	10.33	19.17	35.83	51.50	66.67	81.67	96.67	110.83	125.00	139.17	152.50	165.00	180.00	148.33	120.83	100.83	62.08	-	-
23	326.40	4.73	10.83	20.08	37.50	54.17	70.00	85.83	100.83	115.00	130.83	145.00	160.00	174.17	188.33	158.33	129.17	108.33	56.00	-	-
24	340.50	4.95	11.25	21.17	39.33	56.67	73.33	90.00	105.83	120.83	137.50	152.50	166.67	181.67	196.67	168.33	138.33	115.00	46.50	-	-
25	354.70	5.17	11.83	22.00	41.17	59.17	76.67	94.17	110.00	126.67	143.33	159.17	175.00	198.33	205.83	179.17	147.50	120.00	37.83	-	-
28	397.00	5.83	13.33	24.92	46.42	66.83	86.67	105.83	125.00	143.33	162.50	180.00	196.67	215.00	233.33	211.67	174.17	98.33	-	-	-
30	425.30	6.29	14.42	26.83	50.00	72.00	93.33	114.17	134.17	154.17	174.17	194.17	213.33	232.50	251.67	235.00	175.00	82.92	-	-	-
32	453.50	6.74	15.42	28.75	53.58	77.33	100.00	122.50	144.17	165.00	186.67	207.50	228.33	248.33	268.33	251.67	168.33	64.83	-	-	-
35	495.90	7.44	17.00	31.58	59.17	85.00	110.00	135.00	159.17	181.67	205.83	229.17	250.83	274.17	295.83	241.67	143.33	28.83	-	-	-
40	566.60	8.58	19.58	36.67	68.25	98.33	126.67	155.83	183.33	210.83	238.33	264.17	290.00	315.83	310.00	208.33	85.83	-	-	-	-

ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

**16 Transmittable output's (kW)
for Rex-High-Capacity-Roller Chains 20A - 1
31.75 mm pitch, American version**

ANSI 100-1 / DIN 8188

Number of teeth	Reference ∅ mm	Small sprocket revolution																			
		10	25	50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1600	1800	2000	2200
		Hand lubrication			Drip lubrication		Oil bath lubrication						Forced feed lubrication								
13	132.70	0.81	1.85	3.44	6.43	12.00	17.25	22.42	27.33	32.25	37.08	35.08	29.42	25.08	21.75	19.08	15.17	12.42	10.42	-	-
14	142.70	0.87	2.00	3.73	6.96	13.00	18.75	24.25	29.67	34.92	40.08	39.17	32.83	28.00	24.33	21.33	16.92	13.83	11.58	-	-
15	152.70	0.94	2.16	4.02	7.50	14.00	20.17	26.17	31.92	37.67	43.25	43.50	36.42	31.08	27.00	23.67	18.75	15.42	12.92	-	-
16	162.70	1.02	2.31	4.31	8.04	15.00	21.58	28.00	34.25	40.33	46.33	47.92	40.08	34.25	29.67	26.08	20.67	16.92	14.17	-	-
17	172.80	1.08	2.47	4.60	8.58	16.00	23.08	29.92	36.58	43.08	49.50	52.42	43.92	37.50	32.50	28.50	22.67	18.50	15.17	-	-
18	182.20	1.15	2.62	4.89	9.17	17.00	24.58	31.83	38.92	45.83	52.67	57.17	47.92	40.92	35.42	31.08	24.67	20.25	13.83	-	-
19	192.90	1.22	2.78	5.19	9.67	18.08	26.00	33.75	41.25	48.58	55.83	62.00	51.92	44.33	38.42	33.75	26.75	21.92	5.58	-	-
20	202.90	1.29	2.94	5.48	10.25	19.08	27.50	35.67	43.58	51.33	59.00	66.50	56.08	47.92	41.50	36.42	28.92	23.67	-	-	-
21	213.00	1.36	3.10	5.78	10.75	20.17	29.00	37.58	45.92	54.08	62.17	70.08	60.33	51.50	44.67	39.17	31.08	25.42	-	-	-
22	223.10	1.42	3.26	6.08	11.33	21.17	30.50	39.50	48.33	56.92	65.42	73.75	64.75	55.25	47.92	42.00	33.33	27.33	-	-	-
23	233.20	1.50	3.42	6.38	11.92	22.17	32.00	41.42	50.67	59.75	68.58	77.33	69.17	59.08	51.17	44.92	35.67	29.17	-	-	-
24	243.20	1.57	3.58	6.68	12.50	23.25	33.50	43.42	53.08	62.50	71.83	81.00	73.67	62.92	54.58	47.83	38.00	31.08	-	-	-
25	253.30	1.64	3.74	6.97	13.00	24.33	35.00	45.33	55.42	65.33	75.08	85.00	78.42	66.92	58.00	50.92	40.42	30.25	-	-	-
28	283.60	1.85	4.22	7.89	14.75	27.50	39.58	51.25	62.67	73.83	85.00	95.83	92.50	79.33	68.75	60.33	47.92	4.12	-	-	-
30	303.80	2.00	4.56	8.50	15.83	29.58	42.67	55.25	67.50	79.58	91.67	103.33	103.33	88.33	76.25	66.92	53.08	-	-	-	-
32	323.90	2.14	4.88	9.08	17.00	31.75	45.67	59.25	72.42	85.00	98.33	110.83	113.33	96.67	84.17	73.75	58.50	-	-	-	-
35	354.20	2.36	5.38	10.00	18.75	34.92	50.33	65.25	79.75	94.17	108.33	121.67	130.00	110.83	95.83	84.17	40.33	-	-	-	-
40	404.70	2.72	6.22	11.58	21.67	40.33	58.17	75.33	92.50	108.33	125.00	140.83	156.67	135.83	117.50	103.33	-	-	-	-	-

**17 Transmittable output's (kW)
for Rex-High-Capacity-Roller Chains 24A - 1
38.1 mm pitch, American version**

ANSI 120-1 / DIN 8188

Number of teeth	Reference ∅ mm	Small sprocket revolution																			
		10	25	50	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
		Hand lubrication		Drip lubrication		Oil bath lubrication						Forced feed lubrication									
13	159.20	1.37	3.12	5.81	10.83	15.58	20.25	29.17	37.75	46.17	54.42	49.50	40.50	33.92	29.00	25.08	22.08	19.58	17.50	15.75	-
14	171.20	1.47	3.38	6.29	11.75	16.92	21.92	31.58	40.92	50.00	58.92	55.33	45.25	37.92	32.42	28.08	24.67	21.83	19.58	10.50	-
15	183.30	1.59	3.63	6.77	12.67	18.25	23.58	34.00	44.08	53.83	63.42	61.33	50.25	42.08	35.92	31.17	27.33	24.25	21.67	3.75	-
16	195.30	1.71	3.89	7.27	13.58	19.50	25.33	36.50	47.25	57.75	68.08	67.58	55.33	46.33	39.58	34.33	30.08	26.67	23.92	-	-
17	207.30	1.82	4.16	7.76	14.50	20.83	27.00	38.92	50.42	61.67	72.67	74.00	60.58	50.75	43.33	37.58	33.00	29.25	26.17	-	-
18	219.40	1.94	4.42	8.25	15.42	22.17	28.75	41.42	53.58	65.50	77.25	80.58	66.00	55.33	47.25	40.92	36.00	31.92	23.83	-	-
19	231.50	2.06	4.68	8.75	16.33	23.50	30.42	43.92	56.83	69.50	81.92	87.50	71.58	60.00	51.17	44.42	38.92	34.58	17.33	-	-
20	243.60	2.17	4.96	9.25	17.25	24.83	32.17	46.42	60.08	73.50	86.67	94.17	77.33	64.75	55.33	47.92	42.08	37.33	9.25	-	-
21	255.60	2.29	5.22	9.75	18.17	26.17	33.92	48.92	63.33	77.50	91.67	101.67	83.17	69.67	59.50	51.58	45.25	40.17	-	-	-
22	267.70	2.41	5.49	10.25	19.17	27.58	35.67	51.42	66.58	81.42	95.83	109.17	89.17	74.75	63.83	55.33	48.50	41.83	-	-	-
23	279.90	2.52	5.77	10.75	20.08	28.92	37.50	54.00	69.92	85.83	100.83	115.83	95.00	79.92	68.17	59.08	51.92	35.33	-	-	-
24	291.90	2.65	6.04	11.25	21.00	30.33	39.25	56.50	73.25	89.17	105.83	120.83	101.67	85.00	72.67	62.92	55.25	27.17	-	-	-
25	304.00	2.77	6.31	11.75	22.00	31.67	41.00	59.08	76.50	93.33	110.00	126.67	108.33	90.83	77.33	67.00	58.75	-	-	-	-
28	340.30	3.12	7.12	13.33	24.83	35.75	46.33	66.75	86.67	105.83	124.17	143.33	128.33	107.50	91.67	79.42	-	-	-	-	-
30	364.50	3.37	7.68	14.33	26.75	38.58	49.92	71.92	93.33	114.17	134.17	154.17	141.67	119.17	101.67	88.33	-	-	-	-	-
32	388.70	3.61	8.23	15.33	28.67	41.25	53.42	77.00	100.00	121.67	143.33	165.00	156.67	130.83	111.67	85.00	-	-	-	-	-
35	425.00	3.97	9.08	16.92	31.58	45.50	58.92	85.00	110.00	134.17	158.33	181.67	179.17	150.00	128.33	56.92	-	-	-	-	-
40	485.60	4.59	10.50	19.58	36.50	52.58	68.08	98.33	127.50	155.00	183.33	210.00	212.50	170.00	85.83	-	-	-	-	-	-

TABLE 10(ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΜΗΚΟΥΣ)

C	D	C	D	C	D	C	D
1	0,03	31	24,33	61	94,25	91	209,76
2	0,10	32	25,93	62	97,36	92	214,39
3	0,23	33	27,58	63	100,52	93	219,07
4	0,41	34	29,28	64	103,73	94	223,80
5	0,63	35	31,02	65	107,02	95	228,58
6	0,91	36	32,82	66	110,33	96	233,42
7	1,24	37	34,67	67	113,70	97	238,30
8	1,62	38	36,57	68	117,12	98	243,27
9	2,05	39	38,53	69	120,58	99	248,25
10	2,53	40	40,53	70	124,10	100	253,29
11	3,07	41	42,58	71	127,67	101	258,24
12	3,65	42	44,68	72	131,31	102	263,41
13	4,28	43	46,83	73	134,98	103	268,63
14	4,97	44	49,03	74	138,70	104	273,90
15	5,70	45	51,28	75	142,47	105	279,22
16	6,49	46	53,60	76	146,29	106	284,60
17	7,32	47	55,95	77	150,16	107	289,68
18	8,21	48	58,35	78	154,11	108	295,15
19	9,15	49	60,81	79	158,08	109	300,68
20	10,13	50	63,31	80	162,10	110	306,25
21	11,17	51	65,87	81	166,18	111	311,88
22	12,26	52	68,49	82	170,30	112	317,55
23	13,40	53	71,15	83	174,48	113	323,28
24	14,58	54	73,86	84	178,70	114	329,06
25	15,82	55	76,61	85	183,01	115	334,89
26	17,12	56	79,42	86	187,33	116	340,77
27	18,46	57	82,28	87	191,71	117	346,70
28	19,90	58	85,19	88	196,14	118	352,69
29	21,30	59	88,17	89	200,62	119	358,34
30	22,79	60	91,18	90	205,15	120	364,43

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2Ο: ΑΛΥΣΟΜΕΤΑΦΟΡΑ

2.1 ΒΑΣΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

2.1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

Από την εποχή των πυραμίδων μέχρι την επανάσταση των σιδηροδρόμων , η ανθρώπινη μυϊκή δύναμη ήταν εκείνη που μετακινούσε τα διάφορα αγαθά και τα διάφορα υλικά. Όμως με τη πάροδο των χρόνων , έχουν παίξει σημαντικό ρόλο οι μηχανές , έστω και πρωτόγονες , και χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο σε πολλές και ποικίλες εφαρμογές.

Στο πρόσφατο παρελθόν , αναπτύχθηκε ο μηχανικός τρόπος μεταφοράς σαν κατασκευαστική βιομηχανία αξιοσημείωτου μεγέθους με αναρίθμητες εφαρμογές. Αυτό οφείλεται στο ευρύ φάσμα εφαρμογών που καλύπτει , από το πιο απλό σύστημα μεταφοράς σε μια αποθήκη μέχρι την πιο μεγάλη γραμμή παραγωγής ενώ περιλαμβάνει και τη μετακίνηση προσωπικού με ανελκυστήρες , κυλιόμενες κλίμακες και πλατφόρμες.

Ανάμεσα στους πιο ευρέως χρησιμοποιούμενους τύπους εξοπλισμού μεταφοράς , είναι οι αλυσομεταφορείς , τα αναβatóρια και παρόμοιες κατασκευές.

Οι μεταφορικές αλυσίδες όταν συνδυάζονται και με κατάλληλα πρόσθετα εξαρτήματα - 'αυτάκια' (attachments) αποτελούν ένα υψηλής απόδοσης μέσο προώθησης και μεταφοράς με πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλα αντίστοιχα μέσα.

Οι αλυσίδες με ράουλα χρησιμοποιήθηκαν αρχικά σαν αποτελεσματικό μέσο μεταφοράς ισχύος . Αργότερα χρησιμοποιήθηκαν και στη μεταφορά με τα ίδια πλεονεκτήματα της ακρίβειας , της υψηλής απόδοσης , του υψηλού λόγου αντοχής προς βάρος και των θερμικά κατεργασμένων εξαρτημάτων με υψηλή αντίσταση στη φθορά.

2.1.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΕΩΝ

2.1.2.1 ΑΛΥΣΙΔΕΣ

2.1.2.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Οι μεταφορικές αλυσίδες ως προς την κατασκευή τους δε διαφέρουν από τις αλυσίδες κινήσεως που περιγράφηκαν στο πρώτο κεφάλαιο. Για το λόγο αυτό , εδώ θα αναφερθεί μια πολύ σύντομη περιγραφή της αλυσίδας χάριν πληρότητας. Οι μεταφορικές αλυσίδες κατασκευάζονται από μια σειρά εσωτερικών και εξωτερικών στοιχείων. Το κάθε στοιχείο αποτελείται από εξαρτήματα τα οποία είναι

κατασκευασμένα από υλικά κατάλληλα για τη λειτουργία που επιτελούν στην αλυσίδα. Τα διάφορα μέρη της αλυσίδας φαίνονται στο σχήμα 2.1

Ένα εσωτερικό στοιχείο αποτελείται από ένα ζεύγος εσωτερικών πλακών στις οποίες είναι πρεσαρισμένοι δύο κυλινδρικοί τριβείς, ενώ σε κάθε τριβέα προσαρμόζεται ένα ελεύθερο ράουλο. Κάθε εξωτερικό στοιχείο έχει ένα ζεύγος εξωτερικών πλακών στις οποίες είναι πρεσαρισμένοι δύο πείροι και τα άκρα των πείρων είναι ηλωμένα (περτσίνωμένα) στις πλάκες. Οι πείροι και οι τριβείς είναι πολύ δυνατά στερεωμένοι στις πλάκες για να αποφεύγεται η τάση που έχουν να περιστραφούν εξαιτίας της έστω και μικρής τριβής που αναπτύσσεται μεταξύ τους όταν η αλυσίδα κινείται υπό την επίδραση φορτίου. Θα πρέπει τέλος να αναφερθεί ότι σε αντίθεση με τις αλυσίδες κίνησης, οι μεταφορικές αλυσίδες έχουν συνήθως, όπως φαίνεται και στο σχήμα 2.1 πλάκες με ίσια λαμάκια.



Σχήμα 2.1 Μέρη της αλυσίδας

Τα στοιχεία σύνδεσης των άκρων των μεταφορικών αλυσίδων είναι επίσης ίδια με αυτά των αλυσίδων κίνησης.

Η βασικότερη διάσταση η οποία χαρακτηρίζει και την αλυσίδα μεταφοράς είναι το βήμα της (pitch). Άλλες βασικές διαστάσεις της αλυσίδας, όπως και στις αλυσίδες κίνησης είναι η διάμετρος του ράουλου (Roller Diameter) και η απόσταση εσωτερικών πλακών (Inner width). Βέβαια, προς αποφυγή συγχύσεως, αναφέρεται ότι για το ίδιο βήμα, οι λοιπές διαστάσεις μιας αλυσίδας κίνησης είναι διαφορετικές από τις αντίστοιχες μιας μεταφορικής αλυσίδας.

Επίσης πρέπει να αναφερθεί ότι γενικά τα συνήθη βήματα των μεταφορικών αλυσίδων είναι μεγαλύτερα από τα συνήθη βήματα των αλυσίδων κίνησης.

Τέλος σε αντίθεση με τις αλυσίδες κίνησης που για κάθε βήμα υπάρχει και ένα φορτίο θραύσης, στις μεταφορικές αλυσίδες για ένα φορτίο θραύσης είναι διαθέσιμα πολλά βήματα αλυσίδας. Το ελάχιστο από αυτά τα βήματα περιορίζεται από την ανάγκη επαρκούς αντοχής των οδόντων του αλυσοτροχού και το μέγιστο από την ακαμψία των πλακών αλλά και γενικά ολόκληρης της αλυσίδας.

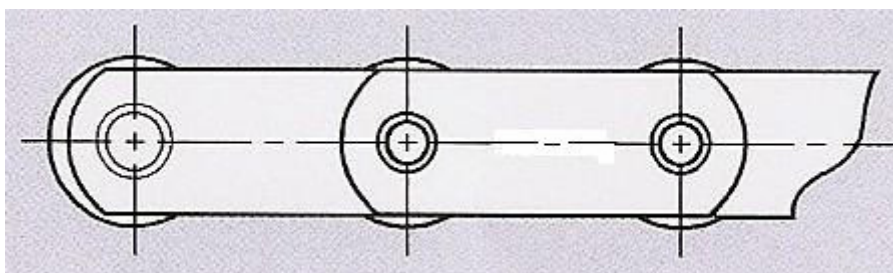
2.1.2.1.2 ΤΥΠΟΙ ΑΛΥΣΙΔΩΝ

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι μεταφορικών αλυσίδων : με συμπαγή και με διάτρητο πείρο.

- **Αλυσίδες με διάτρητο πείρο (Hollow Bearing Pin Chain) – Σχήμα 2.2**

Οι αλυσίδες με διάτρητο πείρο δίνουν τη δυνατότητα προσαρμογής πρόσθετων ('αυτιών') στα εξωτερικά στοιχεία. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμες σε εφαρμογές που χρησιμοποιούνται πρόσθετα τύπου ράβδου(ντίζας) ή πείρου καθώς δίνουν τη δυνατότητα προσαρμογής τους διαμέσου των διάτρητων πείρων. Τέλος

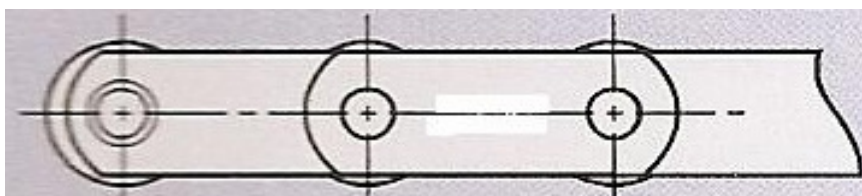
χρησιμοποιούνται και σε περιπτώσεις μικρών φορτίων με σκοπό τη μείωση του ίδιου βάρους της αλυσίδας και κατ'επέκταση και της απαιτούμενης ισχύος.



Σχήμα 2.2 Αλυσίδες με διάτρητο πείρο (Solid Bearing Pin Chain)

▪ **Αλυσίδες με συμπαγή πείρο (Solid Bearing Pin Chain) – Σχήμα 2.3**

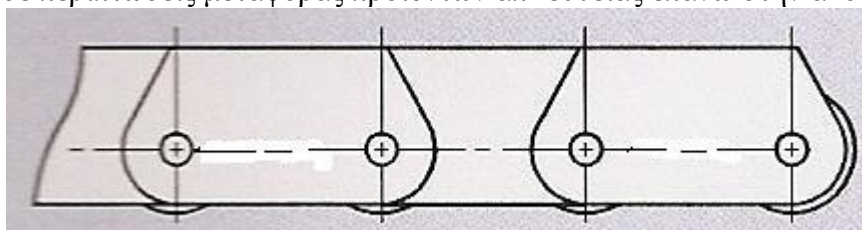
Οι αλυσίδες με συμπαγή πείρο, ενώ έχουν ακριβώς τις ίδιες διαστάσεις στη σειρά BS με τις αντίστοιχες αλυσίδες με διάτρητο, π.χ. βήμα, εσωτερικό πλάτος και διάμετρο ραούλου, είναι πιο ανθεκτικές με υψηλότερα φορτία θραύσης και προτείνεται να χρησιμοποιείται όπου εμφανίζονται πιο δυσμενείς συνθήκες.



Σχήμα 2.3 Αλυσίδες με συμπαγή πείρο (Solid Bearing Pin Chain)

▪ **Αλυσίδες τύπου Deep (Deep Link Chain) – Σχήμα 2.4**

Τα παραπάνω είδη αλυσίδων μπορούν προαιρετικά να έχουν στοιχεία με βαθύτερα πλακάκια (deep link). Στις αλυσίδες αυτές ο πείρος δεν είναι στη μέση της αλυσίδας, όπως συμβαίνει στις άλλες αλυσίδες και τα ραούλα προεξέχουν μόνο από την κάτω πλευρά του στοιχείου. Το γεγονός αυτό παρέχει μια συνεχή μεταφορική επιφάνεια επάνω από την περιφέρεια των ραούλων. Επομένως η αλυσίδα αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε περιπτώσεις μεταφοράς προϊόντων απ' ευθείας επάνω στην αλυσίδα.



Σχήμα 2.4 Αλυσίδες τύπου Deep (Deep Link Chain)

▪ **Αλυσίδες χωρίς ραούλα (Block και Bush Chain) – Σχήμα 2.5**

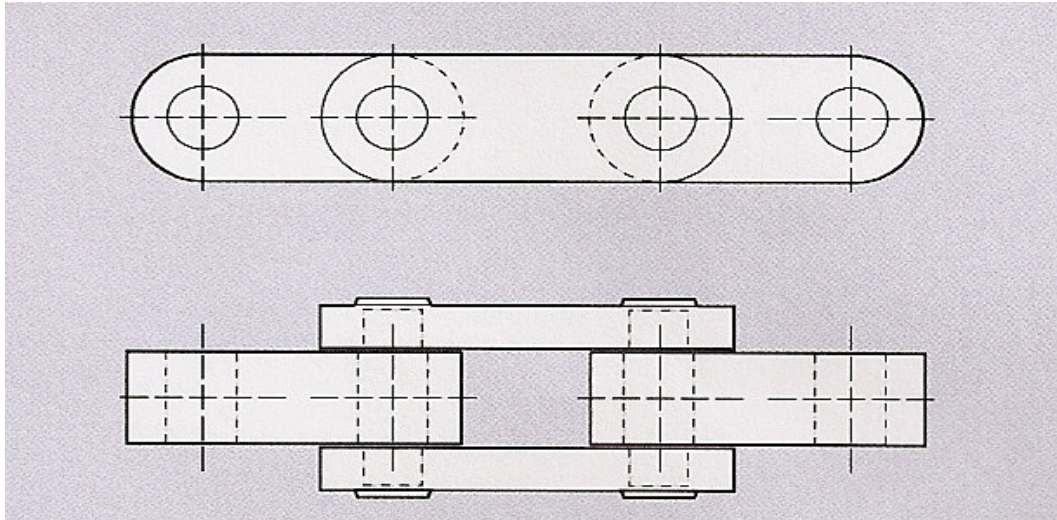
Η Block Chain αποτελείται από εξωτερικές πλάκες, εσωτερικές πλάκες και πείρους ενώ η Bush Chain αποτελείται από εξωτερικές πλάκες, εσωτερικές πλάκες, πείρους και τριβείς.

Οι αλυσίδες χωρίς ραούλα έχουν το πλεονέκτημα σε 'εχθρικά' περιβάλλοντα καθώς υπάρχουν λιγότερα κινούμενα μέρη για να φθαρούν.

Η απουσία ραούλων οδηγεί στην απομάκρυνση μιας πηγής προβλημάτων σε δύσκολες εφαρμογές αλλά ταυτόχρονα σημαίνει ότι η αλυσίδα πρέπει να ολισθαίνει γεγονός που αυξάνει την απαιτούμενη ισχύ του μεταφορέα εξαιτίας του παράγοντα της αυξημένης τριβής.

Χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές με υψηλές θερμοκρασίες όπου η αλυσίδα δεν είναι δυνατό να προστατευτεί από τη θερμότητα.

Χρησιμοποιούνται επίσης σε εφαρμογές σε ιδιαίτερος τραχέα και ακάθαρτα περιβάλλοντα όπου η ελαχιστοποίηση των κινούμενων μερών και το σχετικά χαμηλό κόστος είναι μια επιλογή που αξίζει να εξεταστεί.



Σχήμα 2.5 Αλυσίδες χωρίς ράουλα (Block ή Bush Chain)

Ο τύπος της αλυσίδας που χρησιμοποιείται σε κάθε εφαρμογή μπορεί να επηρεαστεί από τις συνθήκες λειτουργίας του μεταφορέα. Οι εφαρμογές ή οι συνθήκες κάτω από τις οποίες καλείται να δουλέψει η πλειοψηφία των μεταφορέων μπορούν να κατηγοριοποιηθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

I. Δέματα

Μπάλες , Βαρέλια , Κιβώτια

Ο τύπος της αλυσίδας που χρησιμοποιείται γενικά για τις εφαρμογές αυτές είναι η κοινή μεταφορική αλυσίδα , με συμπαγή ή διάτρητο πείρο.

II. Υλικά Χύδην – Τραχέα

Στάχτες , Τσιμέντο , Άργιλος (πηλός-στεγνός) , Άνθρακας (σκληρός και ανθρακίτης) , Κοκ ,Κοαλίτης , Γύψος , Χαλίκια , Σιδηρομεταλλεύματα.

Οι πλέον κατάλληλες αλυσίδες γι' αυτές τις συνθήκες είναι αυτές με κανονικό πείρο οι οποίες εξαιτίας της ανθεκτικότητας τους προσφέρουν μεγαλύτερη αντίσταση σε φθορά κάτω από ιδιαίτερα δυσμενείς συνθήκες και οι αλυσίδες χωρίς ράουλα που όπως αναφέρθηκε είναι κατάλληλες για τραχέα και ακάθαρτα περιβάλλοντα.

III. Υλικά Χύδην – Μη Τραχέα

Άνθρακας(μαλακός , στεγνός και καθαρός) , Φελλός , Βαμβακόσποροι , Αλεύρι , Σιτηρά , Βύνη , Πριονίδια , Τριμμένο σαπούνι.

Μπορεί να χρησιμοποιηθούν αλυσίδες είτε με συμπαγή είτε με διάτρητο πείρο είτε αλυσίδες χωρίς ράουλα σ' αυτήν την κατηγορία εφαρμογών , όμως πρέπει να σημειωθεί ότι σε περίπτωση που εμφανίζεται ο κίνδυνος αποσύνθεσης του υλικού όταν παραμένει σε θύλακες , οι αλυσίδες με διάτρητο πείρο δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται.

IV. Θερμές συνθήκες

Φούρνοι αρτοποιείων , Ξηραντικοί φούρνοι(Ξηραντήρια) , Εμαγιέ κουζίνες.

Για θερμοκρασίες αλυσίδων που δεν ξεπερνούν τους 300 °C περίπου , αλυσίδες από στάνταρντ υλικά είτε με διάτρητο είτε με συμπαγή πείρο μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Γενικά οι αλυσίδες με διάτρητο πείρο προτιμούνται γιατί προσφέρουν καλύτερη επιφάνεια ψύξης όταν η αλυσίδα εγκαταλείπει τη θερμαινόμενη ζώνη. Για θερμοκρασίες αλυσίδων που ξεπερνούν τους 300 °C περίπου , μπορούν να κατασκευαστούν αλυσίδες από ειδικά υλικά.

V. Υγρές συνθήκες – Νερό ή Ατμός

Πλύσιμο μπουκαλιών , Αποστείρωση

Οι απαιτήσεις εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την αντίσταση της αλυσίδας σε διάβρωση που απαιτείται από την εφαρμογή.

Οι παρακάτω τροποποιήσεις μπορούν να γίνουν στις στάνταρντ αλυσίδες :

Επικασσιτερωμένα πλακάκια , ράουλα και ‘αυτάκια’. Ανοξειδωτά μέρη αλυσίδας (όλα τα μέρη). Συνδυασμός των παραπάνω.

VI. Υγρές συνθήκες – Όξινο και αλκαλικό περιβάλλον

Χημικές εγκαταστάσεις (Εργοστάσια)

Κάθε εφαρμογή πρέπει να εξετάζεται ειδικά.

Οι παρεχόμενες πληροφορίες θα πρέπει να περιλαμβάνουν το ποσοστιαίο όξινο ή αλκαλικό περιεχόμενο, εάν είναι σε υγρή ή αέρια μορφή και τη θερμοκρασία λειτουργίας της αλυσίδας.

Σε περίπτωση θαλασσινού νερού πρέπει να δηλώνεται αν είναι βαθιά θάλασσα ή εκβάλλοντα νερά καθώς και η φύση οποιουδήποτε υλικού που αιωρείται στο νερό ,π.χ. άμμος.

2.1.2.1.3 ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΩΝ ΑΛΥΣΙΔΩΝ

Οι μεταφορικές αλυσίδες , όπως και οι αλυσίδες κίνησης κατασκευάζονται με βάση διάφορες διεθνείς τυποποιήσεις (στάνταρντ). Τα πιο διαδεδομένα από αυτά τα στάνταρντ είναι τα εξής:

Βρετανικά στάνταρντ – BS 4116

Αυτή η τυποποίηση καλύπτει την κατασκευή των αλυσίδων που προορίζονται για τη βρετανική αγορά και για αγορές που η βρετανική παρουσία είναι κυρίαρχη.

ISO στάνταρντ – ISO-1977

Οι αλυσίδες που κατασκευάζονται με βάση αυτή την τυποποίηση δεν είναι εναλλάξιμες με αυτές που κατασκευάζονται με βάση τις τυποποιήσεις BS ή DIN. Η τυποποίηση αυτή έχει ευρεία αποδοχή στην Ευρώπη , εκτός της Γερμανίας ενώ γίνεται όλο και πιο δημοφιλής και στη Σκανδιναβία.

DIN στάνταρντ – DIN 8167

Αποτελεί τη Γερμανική Εθνική Τυποποίηση. Αυτές οι αλυσίδες δεν είναι εναλλάξιμες με αυτές που κατασκευάζονται με βάση τις τυποποιήσεις BS ή ISO και κυριαρχούν στη γερμανική αγορά.

2.1.2.1.4 ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Η αλυσίδα μπορεί είτε να κυλιέται είτε να ολισθαίνει. Η απόφαση για το αν η αλυσίδα πρέπει να κυλιέται ή να ολισθαίνει είναι ιδιαίτερα σημαντική και πρέπει να λαμβάνεται αξιολογώντας τα παρακάτω σημεία :

- Ολίσθηση αλυσίδας (Σχήμα 2.6)
- ✓ Απλούστερη κατασκευή , λιγότερα κινούμενα μέρη και συνήθως χαμηλότερο κόστος για δεδομένο φορτίο
- ✓ Πιο αποτελεσματικές σε 'βρώμικες' εφαρμογές
- ✓ Απαιτείται μεγαλύτερη ισχύς λόγω των τριβών που αναπτύσσονται

- Κύλιση αλυσίδας (Σχήμα 2.7)
- ✓ Ομαλότερη λειτουργία , λιγότερες δονήσεις
- ✓ Χαμηλότερη τριβή η οποία επιτρέπει μεγαλύτερες αποστάσεις κέντρων , μικρότερους κινητήρες και χαμηλότερα λειτουργικά κόστη
- ✓ Δεν είναι κατάλληλες για 'βρώμικες' εφαρμογές γιατί τα ξένα σώματα όπως σκόνη , χώμα κ.τ.λ. υφίστανται μεταξύ τριβέα και ράουλου και όταν η αλυσίδα σταματήσει για κάποιο διάστημα να λειτουργεί 'κολλάνε' τα ράουλα και έτσι φθείρεται η αλυσίδα.
- ✓ Απαιτείται μικρότερη ισχύς

2.1.2.1.5 ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Υπάρχει ένας αριθμός παραγόντων που επηρεάζει τη διάρκεια ζωής της αλυσίδας σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον :

- Το φορτίο επάνω στην αλυσίδα και κατ' επέκταση η πίεση που αναπτύσσεται μεταξύ του πείρου και του τριβέα : Ο σχεδιασμός των μεταφορικών αλυσίδων είναι τέτοιος ώστε στο υπολογιζόμενο φορτίο λειτουργίας , η πίεση που αναπτύσσεται μεταξύ του πείρου και του τριβέα να είναι το μέγιστο 24N/mm^2 (3500lb/in^2) για καθαρό και με καλή λίπανση περιβάλλον. Σε περιπτώσεις λιγότερο καθαρές και με όχι σωστή λίπανση η παραπάνω μέγιστη τιμή πίεσης πρέπει να μειώνεται. Περισσότερες λεπτομέρειες για αυτό θα δοθούν στο τμήμα των υπολογισμών.
- Τα χαρακτηριστικά του υλικού που μεταφέρεται ,π.χ. η τραχύτητα κ.τ.λ. : Κάποια υλικά είναι ιδιαίτερα τραχέα και αν τα υλικά αυτά δεν μπορούν να κρατηθούν μακριά από την αλυσίδα τότε η αναπτυσσόμενη πίεση τριβέα-πείρου πρέπει να μειωθεί για να εξομαλυνθεί η επίδραση της τραχύτητας. Είναι πιθανό να βελτιωθεί η αντίσταση της αλυσίδας στην τραχύτητα με μια ιδιαίτερη θερμική κατεργασία με αρκετή βέβαια επιβάρυνση του κόστους. Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι πιθανό να χρησιμοποιηθεί αλυσίδα χωρίς ράουλα για βελτίωση της διάρκειας ζωής της αλυσίδας.
- Η διάβρωση : Μερικά υλικά είναι δραστικότερα του απλού χάλυβα και η δραστηριότητά τους αυτή μειώνει την επιφάνεια των πλακών και κατ' επέκταση και την αντοχή της αλυσίδας. Το γεγονός αυτό μειώνει την επιφάνεια επαφής των εξαρτημάτων της αλυσίδας και έτσι η αναπτυσσόμενη πίεση και ο ρυθμός φθοράς αυξάνονται. Η διαδικασία αυτή εισάγει και προϊόντα διάβρωσης με υψηλή τραχύτητα.
- Η συντήρηση που γίνεται από το χρήστη είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες που καθορίζουν τη διάρκεια ζωής της αλυσίδας.

2.1.2.1.6 ΡΑΟΥΛΑ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Συνήθως τα ράουλα που χρησιμοποιούνται είναι επίπεδα , ενώ χρησιμοποιούνται και φλαντζωτά ράουλα όπου είναι αναγκαία η οδήγηση αλυσίδων μεγάλου μήκους ή όπου εμφανίζεται πλευρική φόρτιση.

Το υλικό του ράουλου καθορίζεται με βάση τον τύπο της εφαρμογής. Γενικά χρησιμοποιούνται ράουλα από χυτοσίδηρο ή χάλυβα ανάλογα με τη φόρτιση του ράουλου. Πιο συγκεκριμένα μπορούμε να πούμε ότι :

- Ράουλα από μη σκληρυμένο μαλακό χάλυβα χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές καθαρές με σωστή λίπανση και μικρά φορτία που υπόκεινται σε σποραδική χρήση.
- Ράουλα από σκληρυμένο χάλυβα χρησιμοποιούνται στην πλειοψηφία των εφαρμογών όπου απαιτείται επιφάνεια αυξημένης αντοχής.
- Ράουλα από χυτοσίδηρο ή επικασσιτερωμένο χάλυβα χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές με υγρές συνθήκες (νερό ή ατμός) όπου υπάρχει πιθανότητα διάβρωσης και απαιτείται ένα μέτρο αυτό-λίπανσης.
- Συνθετικά ράουλα από πλαστικό μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περιπτώσεις μικρών φορτίων όπου ο θόρυβος ή η διάβρωση είναι βασικό πρόβλημα.
- Περιπτώσεις όπου εμφανίζονται υγρές συνθήκες σε όξινο ή αλκαλικό περιβάλλον πρέπει να εξετάζονται ιδιαίτερα.

2.1.2.1.7 ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΛΥΣΙΔΑΣ (‘ΑΥΤΑΚΙΑ’)

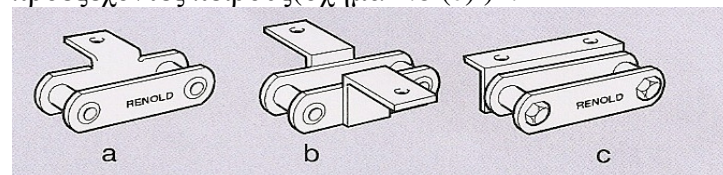
Το πρόσθετο είναι οποιοδήποτε κομμάτι που προσαρμόζεται στη βασική αλυσίδα προκειμένου να ικανοποιήσει τις ανάγκες μιας συγκεκριμένης εφαρμογής. Μπορεί να είναι είτε ενιαίο κομμάτι με το πλακάκι της αλυσίδας είτε να αντικαθιστά το κανονικό στοιχείο. Παρακάτω παρατίθενται τα βασικότερα είδη πρόσθετων:

Τύπου K

Είναι ο πιο διαδεδομένος τύπος πρόσθετων και χρησιμοποιούνται σε μεταφορείς με περσίδες, σε ανυψωτικά με κάδους κ.τ.λ. Όπως φαίνεται και στο σχήμα 2.8 προσφέρουν μια πλατφόρμα παράλληλη προς την αλυσίδα και τους άξονες των πείρων. Μπορεί να έχουν μία (K1) ή δύο (K2) οπές. Τα πρόσθετα τύπου K μπορούν να τοποθετηθούν στη μία ή και στις δύο πλευρές της αλυσίδας.

Τα πρόσθετα αυτά μπορούν να είναι είτε ενιαίο κομμάτι με την αλυσίδα (σχήμα 2.8 (α)) συνήθως σε

περιπτώσεις που απαιτούνται μεγάλες ποσότητες είτε συγκολλημένα πάνω στην αλυσίδα (σχήμα 2.8 (b)) συνήθως σε περιπτώσεις που απαιτούνται μικρές ποσότητες είτε ηλωμένα στην αλυσίδα μέσω διάτρητων πείρων ή με χρήση ειδικών εξωτερικών πλακιδίων με προεξέχοντες πείρους (σχήμα 2.8 (c)).

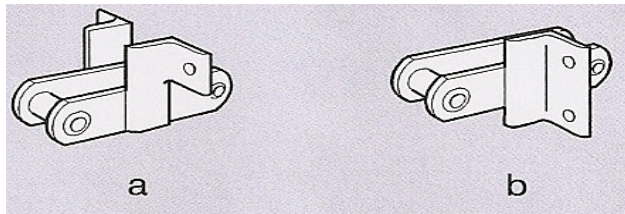


Σχήμα 2.8 Πρόσθετα τύπου K

Τύπου F

Αυτά τα πρόσθετα χρησιμοποιούνται συνήθως σε μεταφορείς ‘ξύστρες’ (Scraper Conveyor) και σε μεταφορείς με προωθητικά ελάσματα (Pusher Conveyor). Αποτελούν ένα πτερύγιο με εγκάρσια επιφάνεια σε ορθές γωνίες προς την αλυσίδα.

Μπορεί να έχουν μία (F1- σχήμα 2.9 (b)) ή δύο (F2- σχήμα 2.9 (a)) οπές. Τα πρόσθετα τύπου F μπορούν να τοποθετηθούν στη μία ή και στις δύο πλευρές της αλυσίδας συνήθως μέσω συγκόλλησης.

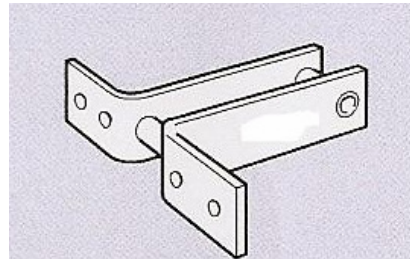


Σχήμα 2. Πρόσθετα τύπου F

Τύπου L

Τα πρόσθετα αυτά είναι συγγενικά με αυτά του τύπου F καθώς βρίσκονται στην ίδια θέση ως προς την αλυσίδα. Χρησιμοποιούνται ευρέως σε μεταφορές ‘ξύστρες’ σε κλειστό κουτί. Όπως φαίνεται στο σχήμα 2.10 είναι ενιαία με τα εξωτερικά πλακάκια, προεκτείνονται πέρα από τη μια οπή πείρου και κάμπτονται δεξιά – αριστερά. Μπορεί να έχουν μία (L1) ή δύο (L2) οπές. Τα πρόσθετα τύπου L μπορούν να τοποθετηθούν στη μία ή και στις δύο πλευρές της αλυσίδας. Με αυτόν τον τύπο πρόσθετων τα

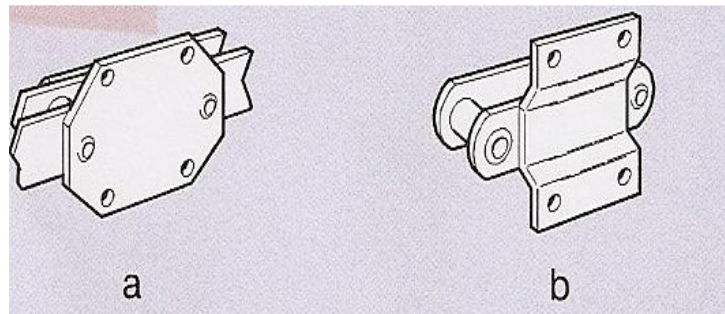
ράουλα των αλυσίδων έχουν ύψος ίσο με το βάθος των πλακών ή χρησιμοποιούνται αλυσίδες χωρίς ράουλα.



Σχήμα 2.10 Πρόσθετα τύπου L

Τύπου G

Όπως φαίνεται στο σχήμα 2.11 το πρόσθετο αυτό έχει τη μορφή επίπεδης επιφάνειας που τοποθετείται επάνω στο πλακάκι της αλυσίδας παράλληλα στη γραμμή της αλυσίδας. Τοποθετούνται συνήθως στη μια πλευρά της αλυσίδας.

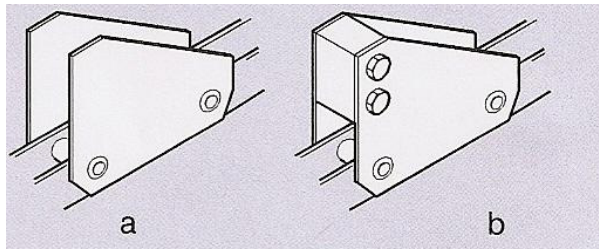


Σχήμα 2.11 Πρόσθετα τύπου G

Τύπου S

Όπως φαίνεται στο σχήμα 2.12 αποτελούνται από ένα τριγωνικό πλακάκι ενιαίο με το πλακάκι της αλυσίδας. Τα πρόσθετα αυτά μπορούν να τοποθετηθούν στη μία ή και στις δύο πλευρές της αλυσίδας συνήθως μέσω συγκόλλησης (σχήμα 2.12 (a)) αλλά μπορούν να τοποθετηθούν σε θέση εσωτερικού στοιχείου. Τα πρόσθετα τύπου S προορίζονται για

χαμηλά φορτία ενώ για βαρύτερα φορτία χρησιμοποιούνται τα προωθητικά ‘αυτάκια’ (pusher attachment), σχήμα 2.12 (b), όπου οι δύο πλάκες ενώνονται με ένα συνδετικό μπλοκ αυξάνοντας έτσι τη στιβαρότητα της αλυσίδας και την επιφάνεια ώθησης.

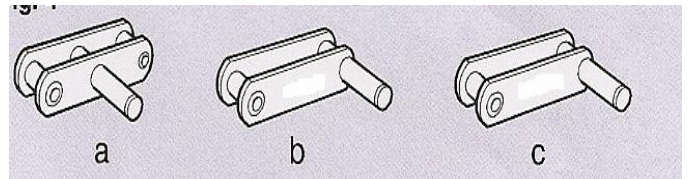


Σχήμα 2.12 Πρόσθετα τύπου S

Προεξέχοντες πείροι

Χρησιμοποιούνται σε μεταφορείς με προωθητικά ελάσματα (Pusher Conveyor) , σε μεταφορείς 'γυρλάντα' (Festoon Conveyor) κ.τ.λ. Μπορούν να τοποθετηθούν εντός διάτρητων πείρων(σχήμα 2.13 (b)) , εσωτερικών ή εξωτερικών στοιχείων(σχήμα 2.13 (a)) ενώ σε αλυσίδες με κανονικό

πείρο ο πείρος αυτός προεκτείνεται (σχήμα 2.13 (c)) .

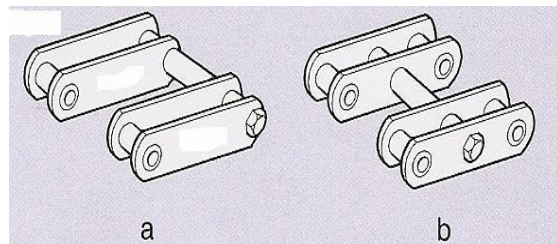


Σχήμα 2.13 Προεξέχοντες πείροι

Ράβδοι (σχήμα 2.14 (a), 2.14 (b))

Χρησιμοποιούνται σε μεταφορείς 'γυρλάντα' (Festoon Conveyor) , μεταφορέας με συρμάτινο πλέγμα (Wire Mesh Conveyor) , μεταφορείς με προωθητικά ελάσματα (Pusher Conveyor) κ.τ.λ. και συναρμολογούνται με τους ίδιους τρόπους που αναφέρθηκαν παραπάνω για τους πείρους. Συνήθως χρησιμοποιούνται είτε για αύξηση της στιβαρότητας της αλυσίδας δένοντας δύο αλυσίδες μεταξύ τους είτε για υποστήριξη φορτίων. Για τους ίδιους

λόγους μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντί για ράβδοι, περσίδες και τότε έχουμε την περίπτωση του μεταφορέα με περσίδες (Slat Conveyor).

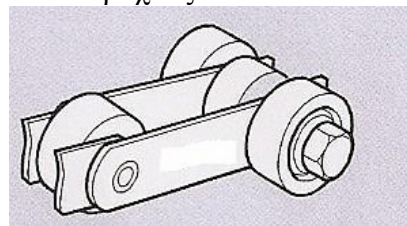


Σχήμα 2.14 Ράβδοι

Εξωτερικά ράουλα (σχήμα 2.15)

Ο βασικότερος λόγος που χρησιμοποιούνται εξωτερικά ράουλα είναι γιατί αυξάνουν την ικανότητα φόρτισης της αλυσίδας και σταθεροποιούν τους μεταφορείς του φορτίου. Έχουν το πλεονέκτημα ότι αντικαθίστανται εύκολα σε περίπτωση φθοράς και επιτρέπουν στα ράουλα της αλυσίδας να χρησιμοποιούνται μόνο

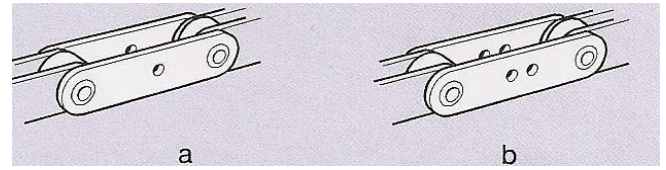
για λόγους εμπλοκής με τους αλυσοτροχούς.



Σχήμα 2.15 Εξωτερικά ράουλα

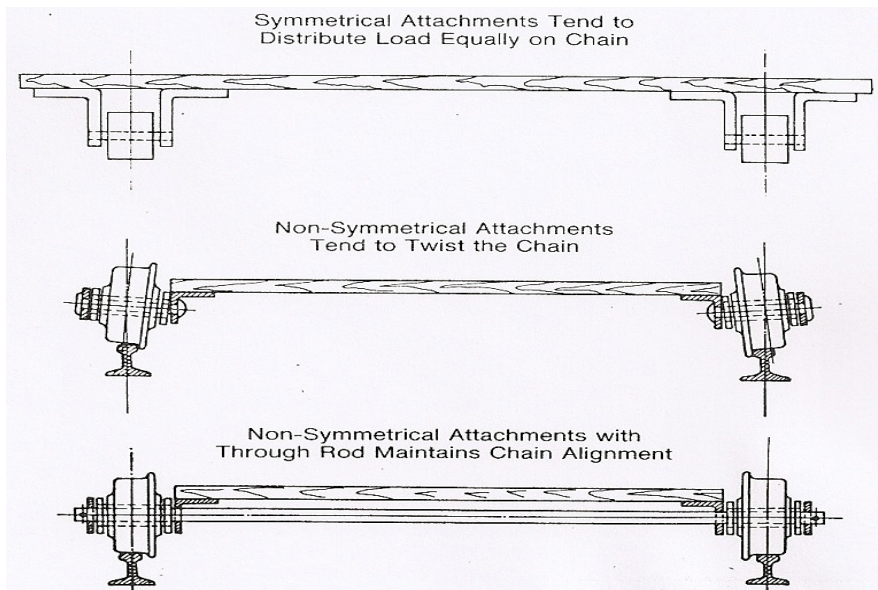
Διάτρητα πλακάκια (σχήμα 2.16)

Διάτρητα πλακάκια με μία οπή χρησιμοποιούνται όταν πρέπει να τοποθετηθούν σε αυτά ράβδοι ή διάτρητοι πείροι ενώ όταν πρέπει να τοποθετηθούν πρόσθετα τύπου G ή K χρησιμοποιούνται διάτρητα πλακάκια με δύο οπές.



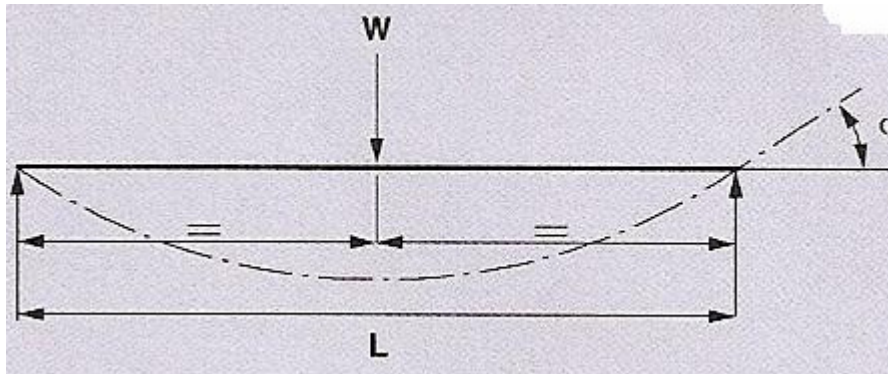
Σχήμα 2.16 Διάτρητα πλακάκια

Σημείωση 1^η: Τα πρόσθετα που αναλύθηκαν παραπάνω μπορούν να διαχωριστούν σε συμμετρικά και μη συμμετρικά. Τα συμμετρικά όπως τα τύπου F, K έχουν την τάση να ισοκατανέμουν το φορτίο και να διατηρούν την ευθυγράμμιση της αλυσίδας γι' αυτό και προτιμώνται σε περιπτώσεις μεγάλων μεταφερόμενων φορτίων. Τα μη συμμετρικά πρόσθετα εναποθέτουν το φορτίο στη μια μόνο πλευρά της αλυσίδας με αποτέλεσμα την περιστροφή της αλυσίδας, την ανάπτυξη ασυνήθιστων τάσεων και την ανομοιόμορφη φθορά της αλυσίδας. Σε τέτοιες περιπτώσεις χρησιμοποιείται μια υποστηρικτική ράβδος που κρατάει την αλυσίδα ευθυγραμμισμένη (σχήμα 2.18)



Σχήμα 2.18 Ευθυγράμμιση αλυσίδας σε περιπτώσεις συμμετρικών και μη συμμετρικών πρόσθετων

Σημείωση 2^η: Στις περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται ράβδοι, περσίδες ή άλλα παρόμοια εξαρτήματα για να συνδέσουν δύο αλυσίδες ή / και για να μεταφέρουν το μεταφερόμενο φορτίο, πρέπει για τη σωστή λειτουργία της αλυσίδας να διασφαλίζεται ότι οι ράβδοι ή οι περσίδες έχουν επαρκή δυσκαμψία έτσι ώστε όταν φορτίζονται να μην αναπτύσσουν μεγάλο βέλος κάμψης. Αυτό επιτυγχάνεται περιορίζοντας τη γωνία εξαιτίας του βέλους κάμψης σε κάθε άκρο της ράβδου / περσίδας (γωνία α του παρακάτω σχήματος) σε 0.5° (0.0087 rad).



Με βάση λοιπόν τη γωνία α το μέγιστο φορτίο της ράβδου / περσίδας μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

- Για συγκεντρωμένο φορτίο στο κέντρο $\alpha = (WL^2) / (16EI)$
- Για ομοιόμορφα καταναμημένο φορτίο $\alpha = (WL^2) / (24EI)$

Όπου α = η γωνία (rad)

W = το συνολικό φορτίο στη ράβδο / περσίδα (N)

L = το μήκος της ράβδου / περσίδας (m)

E = το μέτρο ελαστικότητας (210×10^9 N/m² για χάλυβα)

I = ροπή αδράνειας της διατομής σε κάμψη (m⁴)

2.1.2.1.8 ΟΔΗΓΗΣΗ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Οι συχνότερα χρησιμοποιούμενες, απλές μέθοδοι οδήγησης αλυσίδων είναι οι εξής:

1. Η χρήση φλαντζωτών ραούλων.
2. Η οδήγηση της αλυσίδας μεταξύ συνεχών ταινιών-οδηγών που τοποθετούνται κατά μήκος του σκελετού του αλυσομεταφορέα.
3. Με οδηγούς διατομής μορφής T ή μορφής Π

2.1.2.2 ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΟΙ

Οι μεταφορικές αλυσίδες (όπως και οι αλυσίδες κίνησης) παίρνουν την κίνηση μέσω ενός κινητήριου αλυσοτροχού στον άξονα του οποίου τοποθετείται η κινητήρια μηχανή.

Οι μορφές, οι χαρακτηριστικές διαστάσεις, τα υλικά και οι τρόποι προσαρμογής-στερέωσης των αλυσοτροχών στις ατράκτους δε διαφέρουν από αυτούς των αλυσοκινήσεων.

Βέβαια, προς αποφυγή συγχύσεως, θα πρέπει να αναφερθεί ότι για το ίδιο βήμα αλυσίδας, οι διαστάσεις των αλυσοτροχών αλυσομεταφοράς διαφοροποιούνται από τις αντίστοιχες της αλυσοκίνησης.

Και στην περίπτωση της αλυσομεταφοράς έχουμε την εμφάνιση του φαινομένου του πολυγώνου όπως αυτό αναλύθηκε στις αλυσοκινήσεις. Έτσι για μείωση του φαινομένου αυτού θα πρέπει σε κάθε εφαρμογή να χρησιμοποιείται ο μέγιστος δυνατός αριθμός οδόντων.

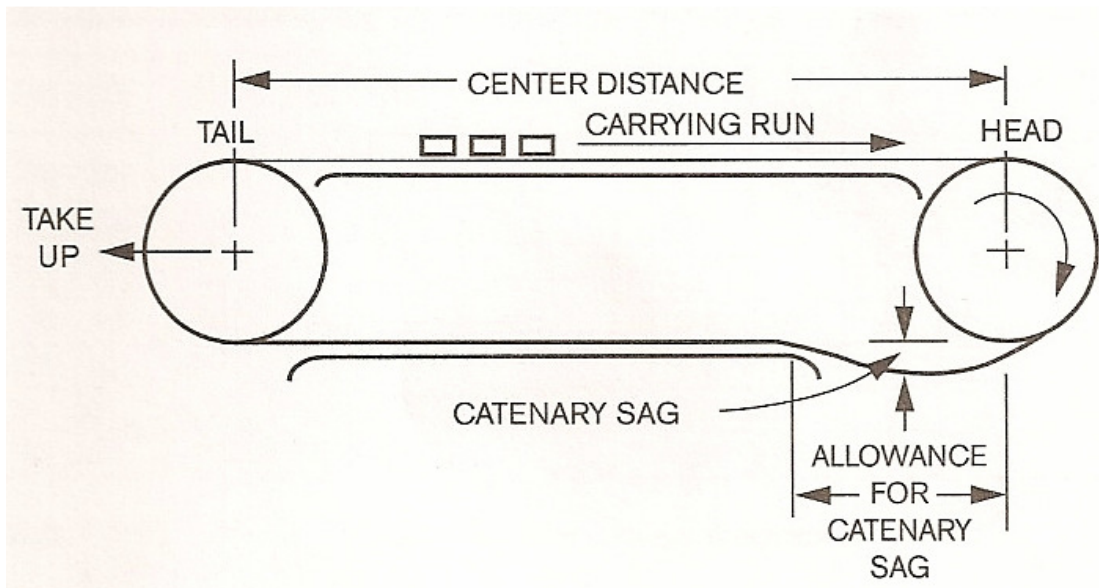
Θα πρέπει επίσης να αναφερθεί ότι σε αντίθεση με τις αλυσοκινήσεις ο προτεινόμενος αριθμός οδόντων στην αλυσομεταφορά είναι μικρότερος. Αυτό συμβαίνει γιατί όπως αναφέρθηκε τα συνήθη βήματα των μεταφορικών αλυσίδων

είναι μεγαλύτερα από τα συνήθη βήματα των αλυσίδων κίνησης και έτσι μεγάλος αριθμός οδόντων θα οδηγούσε σε πολύ μεγάλες διαμέτρους. Έτσι όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα οι προτεινόμενοι ανάλογα με την εφαρμογή αριθμοί οδόντων είναι 8-24 με συνηθέστερους τους 8-12.

2.1.3 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΛΥΣΟΜΕΤΑΦΟΡΕΩΝ

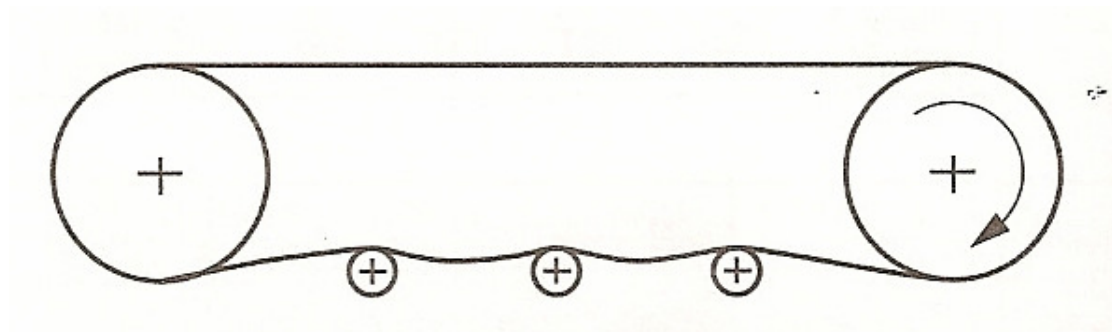
Η προτεινόμενη διάταξη είναι αυτή που φαίνεται στο σχήμα 2.19 με κινητήριο αλυσοτροχό κεφαλής και με τον έλκοντα και τον ελκόμενο κλάδο καλά υποστηριζόμενους. Παρατηρείται το βύθισμα του ελκόμενου κλάδου στον αλυσοτροχό κεφαλής το οποίο υπολογίζεται με τον ίδιο τρόπο που υπολογίζεται στις αλυσοκινήσεις (βλέπε 1.1.3.1). Αυτή η διάταξη έχει δύο πλεονεκτήματα:

- Η δύναμη που αναπτύσσεται από το βύθισμα του ελκόμενου κλάδου τείνει να κρατάει την αλυσίδα σε εμπλοκή με τον κινητήριο αλυσοτροχό
- Η φθορά στις αρθρώσεις της αλυσίδας είναι ελάχιστες καθώς ο κλάδος επιστροφής υπόκειται σε ελάχιστη τάνυση και η κάμψη στις αρθρώσεις της αλυσίδας μειώνεται μέσω της καλά υποστηριζόμενης γραμμής επιστροφής.

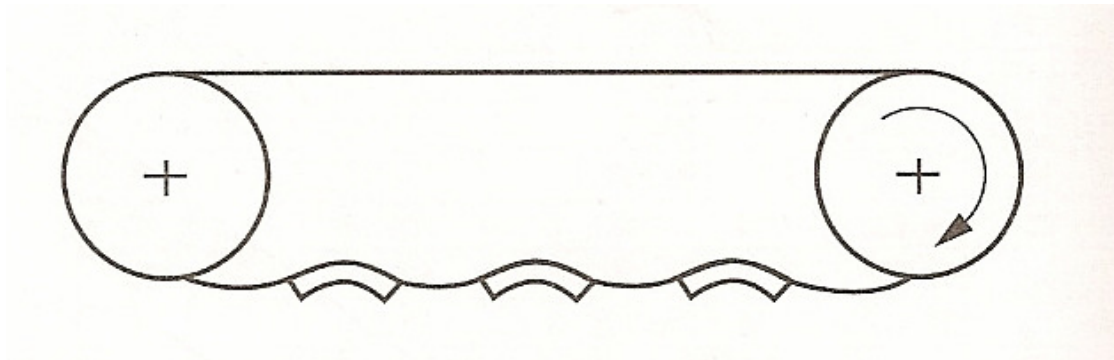


Σχήμα 2.19 Διάταξη με κίνηση στην κεφαλή

Άλλες διατάξεις είναι αυτές που φαίνονται στα σχήματα 2.20 ,2.21. Αυτές οι μέθοδοι στήριξης οδηγούν σε γρηγορότερη φθορά της αλυσίδας εξαιτίας της μεγαλύτερης πίεσης μεταξύ της αλυσίδας και της υποστήριξης του κλάδου επιστροφής λόγω της μικρής επιφάνειας υποστήριξης.



Σχήμα 2.20 Διάταξη με υποστήριξη του κλάδου επιστροφής με ράουλα



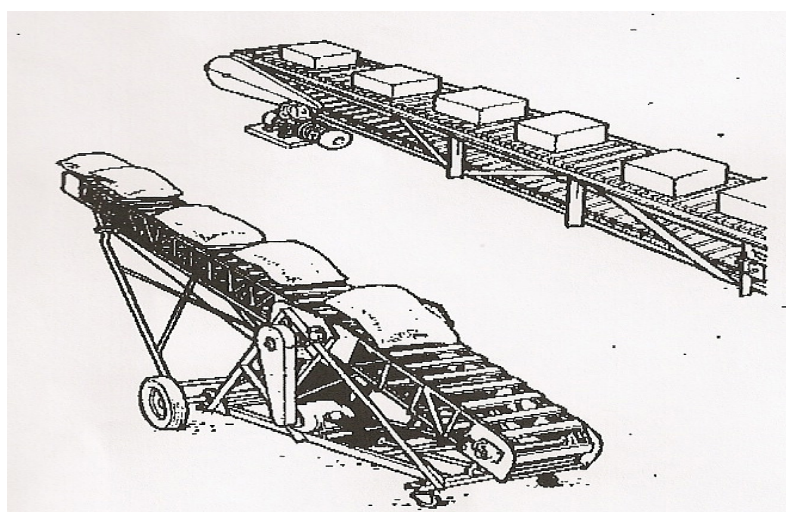
Σχήμα 2.21 Διάταξη με υποστήριξη του κλάδου επιστροφής με 'παπούτσια'

2.1.4 ΤΥΠΟΙ ΑΛΥΣΟΜΕΤΑΦΟΡΕΩΝ

Ο καθορισμός του τύπου του αλυσομεταφορέα είναι πρωτεύουσας σημασίας. Στο σημείο αυτό θα αναφερθούν οι βασικότεροι τύποι αλυσομεταφορέων οι οποίοι καλύπτουν και την πλειοψηφία των εφαρμογών :

❖ **Μεταφορέας με περσίδες (Slat Conveyor) – (Σχήμα 2.24)**

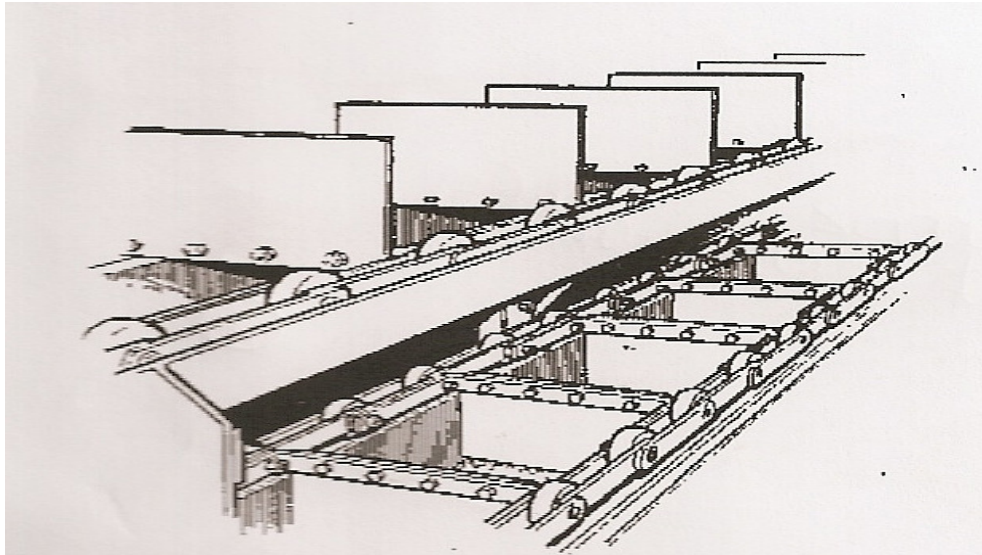
Αποτελείται από μία ή περισσότερες αλυσίδες στις οποίες προσαρμόζονται οι περσίδες (slats) μέσω πρόσθετων τύπου K δημιουργώντας έτσι μια συνεχώς κινούμενη πλατφόρμα. Το υλικό των περσίδων αυτών είναι συνήθως ξύλο , σίδηρος ή αλουμίνιο. Στους μεταφορείς αυτούς το υλικό μεταφέρεται από την αλυσίδα και τις περσίδες. Όταν στις περσίδες προσαρμόζονται ειδικά κάθετα στις περσίδες εξαρτήματα συγκράτησης του φορτίου (pushers) τότε ο μεταφορέας αυτός μπορεί να λειτουργήσει και υπό κλίση μέχρι 40°.



Σχήμα 2.24 Μεταφορέας με περσίδες (Slat Conveyor)

❖ **Μεταφορέας ‘ξύστρα’ σε σκάφη (Trough Scraper Conveyor) – (Σχήμα 2.25 , 2.26)**

Η μεταφορά εδώ μπορεί να γίνει με δύο τρόπους : Είτε χρησιμοποιώντας αλυσίδα με ειδικά προσαρμοσμένα πτερύγια τα οποία σπρώχνουν τα υλικά μέσα στη σκάφη (Trough Scraper Flight Conveyor) είτε χρησιμοποιώντας ένα ζεύγος αλυσίδων στις οποίες με τη βοήθεια F ή L attachments προσαρμόζονται ειδικές πλάκες οι οποίες παίζουν το ρόλο των πτερυγίων που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Η τροφοδοσία του υλικού γίνεται συνήθως με τη βοήθεια της βαρύτητας και η εκφόρτωσή του γίνεται μέσω κάποιου ανοίγματος στον πάτο της σκάφης. Ο κλάδος της επιστροφής της αλυσίδας βρίσκεται συνήθως στο πάνω μέρος του μεταφορέα. Ο μεταφορέας αυτός χρησιμοποιείται για μεταφορά χύδην υλικών τα οποία ολισθαίνουν καθώς προωθούνται από τα πτερύγια και δεν μεταφέρονται από την αλυσίδα.

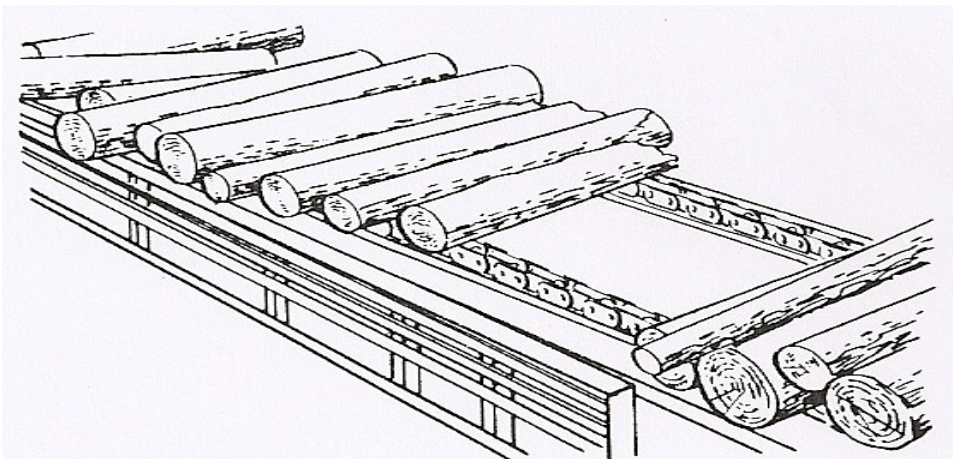


Σχήμα 2.25 Μεταφορέας ‘ξύστρα’ σε σκάφη με προσαρμοσμένες ειδικές πλάκες (Trough Scraper Conveyor)

Χρησιμοποιούνται είτε πρόσθετα τύπου L είτε ειδικά πρόσθετα για μεταφορείς ‘ξύστρες’

❖ **Επίπεδος αλυσομεταφορέας (Plain Chain Conveyor) – (Σχήμα 2.31)**

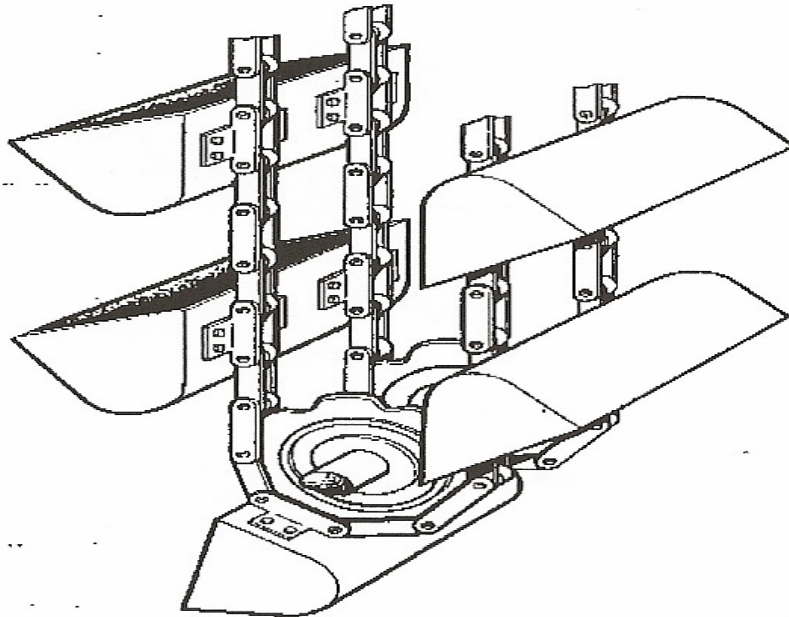
Αποτελείται από μία ή περισσότερες αλυσίδες οι οποίες κυλίνουν ή ολισθαίνουν και μεταφέρουν αντικείμενα απευθείας χωρίς πτερύγια ή περσίδες. Οι αλυσίδες αυτές μπορεί να είναι είτε με ράουλα είτε χωρίς. Στην περίπτωση που η αλυσίδα είναι με προεξέχοντα από τις πλάκες ράουλα το φορτίο μεταφέρεται από τα ράουλα απευθείας και μάλιστα με ταχύτητα διπλάσια από αυτή της αλυσίδας.



Σχήμα 2.31 Επίπεδος αλυσομεταφορέας (Plain Chain Conveyor)

❖ **Ανυψωτικό(Αναβατόριο) με κάδους σε ορισμένη απόσταση μεταξύ τους (Spaced Bucket Elevator) – (Σχήμα 2.36)**

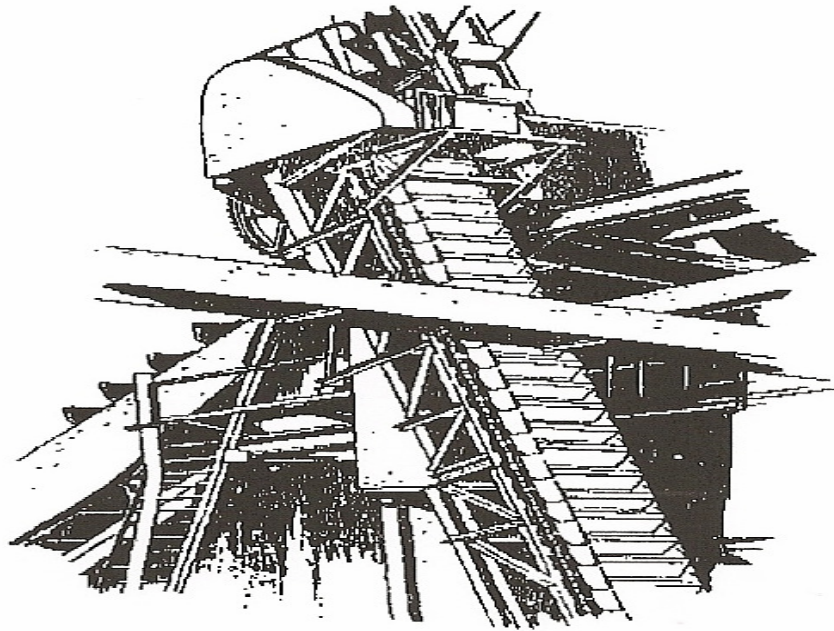
Οι κάδοι τοποθετούνται κατά διαστήματα σε μία ή περισσότερες αλυσίδες. Αδρανή υλικά τροφοδοτούνται διαρκώς στο κάτω τμήμα της μηχανής έτσι ώστε κάθε κάδος που διαγράφει το κάτω ήμισυ της κυκλικής τροχιάς του φτυναρίζοντας να φορτώνεται με υλικό και στη συνέχεια να το ανυψώνει. Η εκφόρτωση του υλικού βασίζεται στην ταχύτητα του κάδου γύρω από τον αλυσοτροχό κεφαλής, η οποία είναι τέτοια ώστε να μεταδίδεται μια φυγόκεντρη δύναμη στο υλικό η οποία και το αναγκάζει να απομακρύνεται από τον κάδο.



Σχήμα 2.36 Ανυψωτικό(Αναβατόριο) με κάδους σε απόσταση (Spaced Bucket Elevator)

❖ **Ανυψωτικό(Αναβατόριο) με συνεχείς κάδους (Continuous Bucket Elevator) – (Σχήμα 2.37)**

Οι κάδοι τοποθετούνται σε πυκνή διάταξη σε μία ή δύο σειρές αλυσίδων. Οι κάδοι έχουν κατάλληλο σχήμα ώστε όταν περνάνε επάνω από τον αλυσοτροχό κεφαλής το πίσω μέρος κάθε κάδου λειτουργεί σαν επιφάνεια ολίσθησης του υλικού που εκφορτώνεται από τον επόμενο κάδο. Η εκφόρτωση των κάδων επιτυγχάνεται με χαμηλές ταχύτητες με τη βοήθεια της βαρύτητας καθώς οι κάδοι αναποδογυρίζουν κατά τη διάρκεια του δεύτερου τμήματος της κυκλικής τροχιάς τους γύρω από τον αλυσοτροχό κεφαλής. Η τροφοδοσία του υλικού γίνεται απευθείας στους κάδους κατά τη φάση της ανόδου από σιλό. Το υλικό που διαφεύγει μπορεί είτε να συλλέγεται από τους επόμενους κάδους είτε να καθαρίζεται κατά διαστήματα από θυρίδα καθαρισμού. Τα ανυψωτικά αυτά είναι κατάλληλα για μεταφορά σε μορφή σβώλων, εύθρυπτων ή τραχέων υλικών.



Σχήμα 2.37 Ανυψωτικό(Αναβατόριο) με συνεχείς κάδους (Continuous Bucket Elevator)

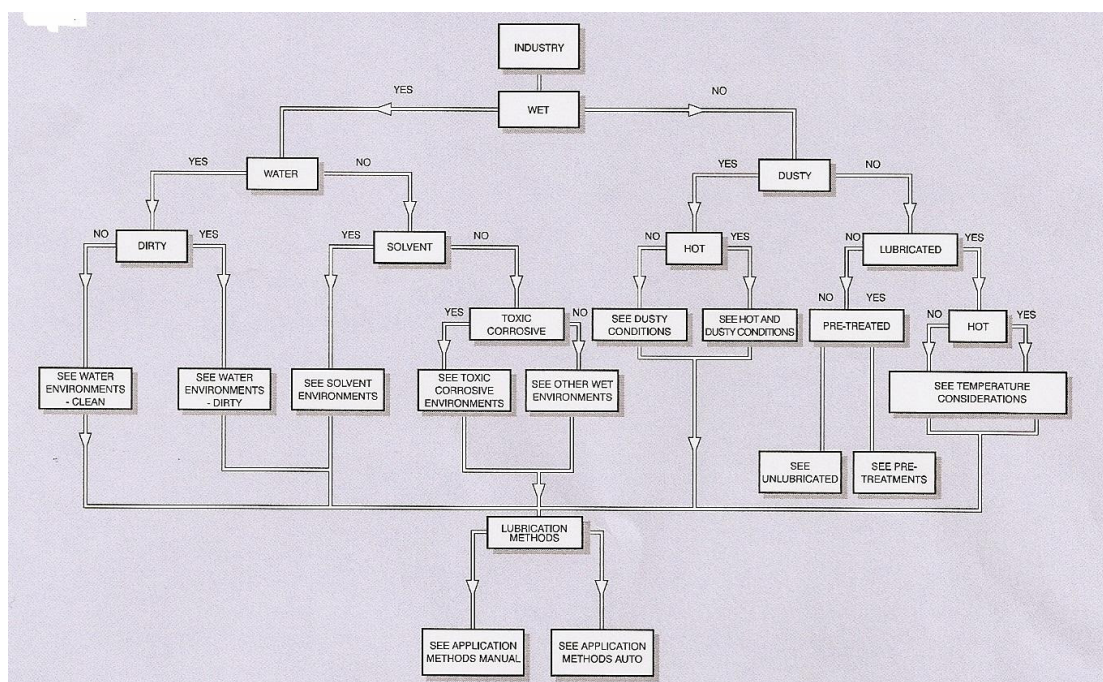
Σημείωση : Είδαμε ότι σε πολλά από τα είδη των αλυσομεταφορέων που αναφέρθηκαν παραπάνω χρησιμοποιούνται περισσότερες της μιας αλυσίδες. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα το ‘ταίριασμα’ των αλυσίδων αυτών δηλαδή οι αλυσίδες αυτές θα πρέπει να είναι από την ίδια παρτίδα , να έχουν το ίδιο μήκος , μετρημένο ενώ οι αλυσίδες είναι ‘στεγνές’ (χωρίς λιπαντικό) καθώς και οι αλυσοτροχοί τους να είναι τοποθετημένοι έτσι ώστε όλα τα δόντια να ταυτίζονται ακριβώς. Τέλος πρέπει να αναφερθεί ότι εξαιτίας των ανοχών που εμπλέκονται στην τοποθέτηση των πρόσθετων(attachments) δεν είναι δυνατό το ‘ταίριασμα’ των αλυσίδων αναφορικά με τα πρόσθετα.

2.1.5 ΛΙΠΑΝΣΗ

Η αποτελεσματική λίπανση των αλυσίδων είναι ιδιαίτερα σημαντική για τη διασφάλιση της μέγιστης διάρκειας ζωής της αλυσίδας και της βέλτιστης λειτουργίας του μεταφορέα σε συνδυασμό με τη μείωση της απορρόφησης ισχύος καθώς της πιθανότητας διάβρωσης και θορύβου. Οι περισσότεροι κατασκευαστές προλειαίνουν τις αλυσίδες πριν την παράδοσή τους. Αν οι αλυσίδες δεν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν άμεσα αλλά να αποθηκευτούν τότε πρέπει να λιπαίνονται περιοδικά. Αυτή η προλίπανση θα επιτρέψει στην αλυσίδα και στους αλυσοτροχούς να δουλέψουν σωστά.

Για φυσιολογικές συνθήκες λειτουργίας προτείνεται ένα καλής ποιότητας ορυκτέλαιο. Το ιξώδες πρέπει να είναι αρκετά υψηλό ώστε το λιπαντικό να δουλεύει μέσα στην αλυσίδα.

Σε ιδιαίτερες συνθήκες όπου τα κοινά λιπαντικά είναι ανεπαρκή, η διαδικασία επιλογής που φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα ροής δίνει μια ιδέα για τους τύπους των λιπαντικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν.



Σχήμα 2.38 Διαδικασία επιλογής λιπαντικού σε ειδικές συνθήκες

Στο σημείο αυτό θα αναλυθούν οι παραπομπές που γίνονται στο παραπάνω σχήμα:

Industry (Βιομηχανία)

Μερικές βιομηχανίες έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις από το επιλεγμένο λιπαντικό. Οι απαιτήσεις αυτές συνήθως καθορίζονται από τις απαιτήσεις του μεταφερόμενου προϊόντος και κυρίως από την ευαισθησία του προϊόντος σε μόλυνση εξαιτίας της άμεσης ή της έμμεσης επαφής με το λιπαντικό. Μερικές τέτοιες βιομηχανίες, οι οποίες πρέπει να συμβουλευονται ειδικούς σχετικά με τα λιπαντικά είναι οι εξής: Κεραμικών, Φαγητών, Νοσοκομειακού εξοπλισμού, Επεξεργασίας ζάχαρης, Καπνού, Υφαντουργίες, Θαλάσσια βιομηχανία, Πυρηνικό περιβάλλον

Temperature Considerations (Εξέταση θερμοκρασίας)

Για χαμηλές θερμοκρασίες -60 °C ως 0 °C απαιτείται λιπαντικό χαμηλών θερμοκρασιών που είναι ταυτόχρονα λιπαντικό και 'απωθητικό' νερού δηλαδή αποτρέπει τη συγκέντρωση νερού που παγώνει 'κλειδώνοντας' την αλυσίδα. Είναι συνθετικά λιπαντικά , δεν αναμιγνύονται και 'απωθούν' ενεργά το νερό. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εύρος θερμοκρασιών -60 °C ως 120 °C.

Για υψηλές θερμοκρασίες , μέχρι 160 °C χρησιμοποιείται γενικά ένα υγρό φιλμ λιπαντικού ενώ για θερμοκρασίες πάνω από 160 °C ένα ξηρό φιλμ , μη ανθρακοποιήσιμου λιπαντικού είναι γενικά κατάλληλο.

Dusty Conditions (Συνθήκες με σκόνη)

Η αλυσίδα πρέπει να έχει προλιπανθεί προτού λειτουργήσει , με κατάλληλο ξηρό λιπαντικό για να αποφευχθεί η προσκόλληση σκόνης στο λιπαντικό. Περιοδικά η αλυσίδα πρέπει να καθαρίζεται και να αναλιπαίνεται με το ίδιο λιπαντικό.

Σε τέτοια περιβάλλοντα είναι πιο αποτελεσματικές οι αλυσίδες με πείρους και τριβείς που έχουν λιπανθεί με όπλο γράσου .

Hot and Dusty Conditions (Θερμές συνθήκες με σκόνη)

Ισχύουν τα ίδια που ισχύουν με τις συνθήκες με σκόνη , όμως το ξηρό φιλμ λιπαντικού πρέπει να επιλέγεται ώστε να είναι αποτελεσματικό στις θερμοκρασίες λειτουργίας.

Water Environments – Clean (Υδάτινα Περιβάλλοντα – Καθαρά)

Σε τέτοιες περιπτώσεις , οι αλυσίδες δουλεύουν συνήθως επάνω από το επίπεδο του νερού και απαιτούν λιπαντικό που είναι αποτελεσματικό όμως ταυτόχρονα αποκλείει την πιθανότητα να περιπέσει σε απορρόφηση νερού. Τέτοια λιπαντικά είναι διαθέσιμα σαν ειδικού βαρέως τύπου γράσα που είναι περισσότερο αποτελεσματικά όταν εφαρμόζονται στα μέρη της αλυσίδας κατά τη διάρκεια της συναρμολόγησης της αλυσίδας. Αυτά τα γράσα αποτελούνται από ένα μίγμα ορυκτέλαιου με γραφίτη , υδροφοβικά και αντιδιαβρωτικά στοιχεία και έτσι λιπαίνουν , απωθούν το νερό και προστατεύουν από διάβρωση. Σε περιπτώσεις που το λιπαντικό πρέπει να χρησιμοποιηθεί κοντά σε πόσιμο νερό απαιτείται η έγκριση των αρμόδιων αρχών.

Water Environments – Dirty (Υδάτινα Περιβάλλοντα – Ακάθαρτα)

Αλυσίδες που δουλεύουν σε έργα σε υπονόμους , συχνά πρέπει να βυθίζονται εντελώς μέσα στο νερό. Στις περιπτώσεις αυτές είναι αδύνατη η τακτική λίπανση παρά μόνο η προ-λίπανση. Οι αλυσίδες επιλέγονται είτε από ειδικά υλικά που να μπορούν να λειτουργήσουν συνεχώς σε υγρό περιβάλλον είτε από κοινά υλικά και λειτουργούν μέχρι να φθαρούν.

Solvent Environments (Διαλυτικά Περιβάλλοντα)

Σε αλυσίδες που δουλεύουν σε διαλυτικά περιβάλλοντα η επιλογή του λιπαντικού πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή. Τακτική αναλίπανση συνήθως δεν είναι δυνατή εξαιτίας της μετακίνησης του λιπαντικού από το διαλύτη, προκαλώντας μόλυνση του διαλύτη(και κατ' επέκταση και του προϊόντος). Πρέπει να επιλέγεται λιπαντικό που δε διαλύεται στο διαλύτη.

Other Wet Environments (Άλλα Υγρά Περιβάλλοντα)

Αυτά τα ειδικά περιβάλλοντα πρέπει να εξετάζονται ξεχωριστά το καθένα σε συνεργασία με ειδικούς σε σχέση με τα λιπαντικά.

Toxic or Corrosive Environments (Τοξικά ή Διαβρωτικά Περιβάλλοντα)

Εδώ χρησιμοποιούνται ειδικά λιπαντικά για τις συνθήκες αυτές και η επιλογή τους εξαρτάται από το μεταφερόμενο υλικό

ΜΕΘΟΔΟΙ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

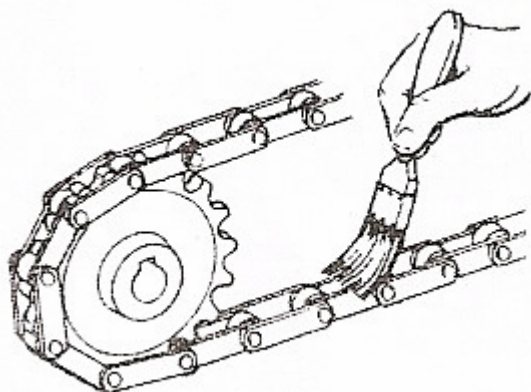
Είναι σημαντικό το λιπαντικό να εφαρμόζεται στα σωστά μέρη μιας αλυσίδας. Τοποθέτηση λιπαντικού επάνω στα πλακάκια της αλυσίδας μπορεί να προστατεύει την αλυσίδα από την εξωτερική διάβρωση δεν θα είναι όμως αναγκαστικά ευεργετική για τις εσωτερικές επιφάνειες επαφής. Το λιπαντικό πρέπει να τοποθετείται μεταξύ των εσωτερικών και εξωτερικών πλακών επάνω από κάθε σημείο βήματος και ανάμεσα στα εσωτερικές πλάκες και τα ράουλα (αν υπάρχουν). Αυτό εξασφαλίζει ότι το λιπαντικό ρέει μέσα στις επιφάνειες επαφής. Η σωστή ποσότητα του λιπαντικού είναι ιδιαίτερα σημαντική, η υπερβολική ποσότητα είναι το ίδιο επιζήμια όσο και η πολύ μικρή ποσότητα. Υπερβολική ποσότητα λιπαντικού μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια της έλξης των ραούλων καθώς δημιουργούνται προβλήματα στην επαφή των ραούλων με τους οδηγούς εξαιτίας της υπερβολικής μείωσης της τριβής. Ιδιαίτερα σε χαμηλές ταχύτητες και μικρά φορτία αυτό μπορεί να οδηγήσει σε ανώμαλη κίνηση της αλυσίδας εξαιτίας του stick slip κατά το οποίο οι οδηγοί καλύπτονται με ένα στρώμα λιπαντικού με αποτέλεσμα η τριβή να είναι ανεπαρκής και έτσι τα ράουλα να ολισθαίνουν αντί να κυλίσουν. Για καλύτερα αποτελέσματα η αλυσίδα και οι αλυσοτροχοί πρέπει να καθαρίζονται περιοδικά.

Το λιπαντικό εφαρμόζεται στην αλυσίδα με έναν από τους παρακάτω τρόπους:

- Χειροκίνητα(Σχήμα 2.40)
Με πινέλο, σπρέι ή κανάτα εφαρμόζοντας το λιπαντικό απ' ευθείας επάνω στην αλυσίδα και μάλιστα στο σημείο αμέσως μετά τον κινητήριο αλυσοτροχό, δηλαδή στο σημείο της ελάχιστης τάνυσης. Αυτό επιτρέπει στο λιπαντικό να διαπεράσει τις επιφάνειες επαφής πείρου – τριβέα. Η συχνότητα της λίπανσης εξαρτάται

από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να χρειάζεται μια φορά την ημέρα ενώ σε άλλες περιπτώσεις μια φορά την εβδομάδα ή τις δυο εβδομάδες. Όταν τοποθετείται μια καινούρια αλυσίδα ή όταν ο μεταφορέας έχει να λειτουργήσει για πολύ καιρό θα πρέπει η αλυσίδα να λειτουργήσει για κάποιες ώρες χωρίς φορτίο αφού έχει

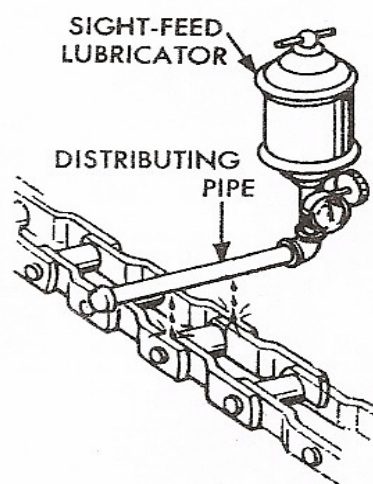
εφαρμοσθεί το λιπαντικό για να μπορέσει το λιπαντικό να καλύψει όλα τα κινούμενα μέρη της αλυσίδας.



Σχήμα 2.40 Χειροκίνητη λίπανση

▪ Αυτόματα (Σχήμα 2.41)

Με γρασαδόρο, προτιμάται μια δόση λιπαντικού που εναποθέτει τη σωστή ποσότητα λιπαντικού, τη σωστή στιγμή, στο σωστό μέρος στην αλυσίδα υπό μορφή σταγόνων. Ο σκοπός του συστήματος είναι η αυτόματη εναπόθεση μιας ποσότητας λιπαντικού στην αλυσίδα καθώς αυτή περνάει από το σημείο που πέφτει το λιπαντικό. Το σύστημα λειτουργεί μια φορά την ημέρα ή την εβδομάδα ή όποτε χρειάζεται για έναν ή δύο κύκλους της αλυσίδας ώστε οι επιφάνειες της αλυσίδας να λιπαίνονται ικανοποιητικά.



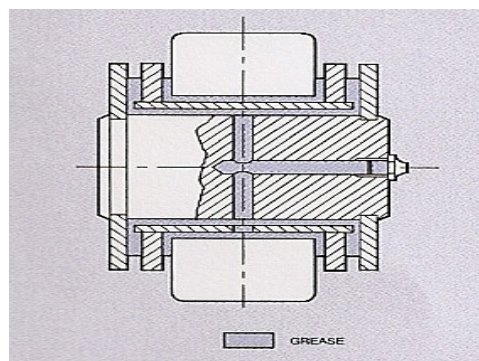
Σχήμα 2.41 Αυτόματη λίπανση

▪ Με 'πιστόλι' γράσου (Σχήμα 2.42)

Σε κάποιες εφαρμογές, η αλυσίδα έχει σχεδιαστεί για λίπανση με 'πιστόλι' γράσου. Αυτή η αλυσίδα έχει πείρους και τριβείς που έχουν διατρηθεί κατάλληλα (βλέπε σχήμα 2.42) ώστε το γράσο, το οποίο εγχύεται μέσα στην αλυσίδα, να διαπερνά τις επιφάνειες επαφής. Αυτό έχει το

πλεονέκτημα ότι οποιαδήποτε ακαθαρσία που έχει εισέλθει στην αλυσίδα απομακρύνεται μέσω της πίεσης που αναπτύσσεται καθώς εγχύεται το γράσο. Οι αλυσίδες αυτού του τύπου έχουν προλιπανθεί με γράσο στο εργοστάσιο και μπορούν να αναλιπανθούν είτε χειροκίνητα με 'πιστόλι' γράσου είτε με αυτόματο σύστημα λίπανσης με γράσο. Όπως και

με τους άλλους τρόπους λίπανσης . Η τακτικότητα της αναλίπανσης εξαρτάται από το περιβάλλον και το είδος της εφαρμογής.



Σχήμα 2.42 Λίπανση με γράσο

Υπάρχουν όμως και περιβάλλοντα όπου η χρήση οποιουδήποτε τύπου λιπαντικού δεν επιτρέπεται, π.χ. όταν το μεταφερόμενο είδος δε πρέπει να έρθει σε επαφή με το λιπαντικό. Σ' αυτές τις περιπτώσεις η διάρκεια ζωής της αλυσίδας βελτιώνεται με περιοδικό καθαρισμό για απομάκρυνση διαφόρων υλικών - ακαθαρσιών που μαζεύονται πάνω στην αλυσίδα. Πεπιεσμένος αέρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περιπτώσεις που το υλικό είναι ελαφρύ και σε μορφή χύδην .

Τέλος πρέπει να σημειωθεί ότι οι αλυσίδες και οι αλυσοτροχοί δεν πρέπει να αποθηκεύονται σε 'ανοιχτό' χώρο όπου υπάρχουν σκόνη , ακαθαρσίες και υγρασία ενώ οι αλυσοτροχοί και ιδιαίτερα η επιφάνεια των οδόντων και το εσωτερικό της οπής πρέπει να βάζονται με ένα βαρύ στρώμα λιπαντικού για να αποφεύγεται η διάβρωση.

2.1.6 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Για να επιτευχθεί η βέλτιστη απόδοση ενός συνδυασμού αλυσίδων-αλυσοτροχών με την κατά το δυνατόν ελαχιστοποίηση των νεκρών χρόνων και της αναστάτωσης , όταν είναι απαραίτητη η αντικατάσταση , η συντήρηση του εξοπλισμού πρέπει να είναι τακτική και σε προγραμματισμένη βάση.

Αν δεν υπάρχει συντήρηση ρουτίνας , τότε όταν μια αλυσίδα σε ένα σημαντικό μηχάνημα σπάσει ή όταν ένας αλυσοτροχός φθαρεί ανεπανόρθωτα και δεν υπάρχει 'στοκ' προς αντικατάσταση και η ημερομηνία παράδοσης είναι μετά από εβδομάδες , το αποτέλεσμα είναι πανικός και υψηλό κόστος.

ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Η παρακολούθηση της απόδοσης δίνει τη δυνατότητα στις εταιρίες να παρακολουθούν τους ρυθμούς φθοράς των αλυσίδων και να προγραμματίζουν τις απαραίτητες αντικαταστάσεις ώστε να αποφεύγονται ακριβές βλάβες και να

διασφαλίζεται ότι η αντικατάσταση των αλυσίδων θα γίνει έγκαιρα και χωρίς προβλήματα παράδοσης.

Η παρακολούθηση της απόδοσης περιλαμβάνει τα εξής στάδια :

- Εξέταση επί τόπου

Οι μηχανικοί εξετάζουν επί τόπου τον εξοπλισμό (κινούμενο και στατικό) σε βάθος και εντοπίζουν αν υπάρχουν κάποια σοβαρά προβλήματα ευθυγράμμισης , εκκεντρότητας , φθοράς αλυσοτροχών κ.λ.π. και αν οι μέθοδοι λειτουργίας , συντήρησης ή εγκατάστασης είναι πιθανό να προκαλέσουν προβλήματα στο μέλλον.

- Εξέταση δειγμάτων

Σε περιοδική βάση λαμβάνονται δείγματα τα οποία αποσυναρμολογούνται σε επίπεδο συστατικών και εξετάζονται σχετικά με τη φθορά , την τραχύτητα ή την παραμόρφωση.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Ένα τυπικό πρόγραμμα συντήρησης δίνεται παρακάτω. Τροποποιήσεις βέβαια μπορούν να γίνουν ώστε να προσαρμοσθεί σε ειδικές εφαρμογές ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες και τον κύκλο εργασιών.

Τυπικό πρόγραμμα συντήρησης

- ΚΑΘΕ ΕΒΔΟΜΑΔΑ
 - Έλεγχος λίπανσης και λίπανση εξοπλισμού αν είναι απαραίτητο
- ΠΡΩΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΜΗΝΑ
 - Έλεγχος της τάνυσης της αλυσίδας και προσαρμογή της αν χρειάζεται
 - Έλεγχος για ασυνήθιστη φθορά , εύρεση της αιτίας και διόρθωση της
- ΚΑΘΕ ΤΡΕΙΣ ΜΗΝΕΣ
 - Έλεγχος της τάνυσης της αλυσίδας και προσαρμογή της αν χρειάζεται
 - Έλεγχος ασυνήθιστης φθορά , εύρεση της αιτίας και διόρθωση της
- ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΡΕΙΣ ΜΗΝΕΣ
 - Έλεγχος της προσαρμογής της αλυσίδας και διόρθωση της αν χρειάζεται
 - Αλλαγή λαδιού , φίλτρου λαδιού και καθαρισμός της αποστράγγισης
- ΕΤΗΣΙΑ
 - Πραγματοποίηση των παραπάνω ελέγχων
 - Έλεγχος για φθορά στα πλακάκια
 - Έλεγχος για επιμήκυνση αλυσίδας
 - Έλεγχος καθαριότητας των στοιχείων-Απομάκρυνση οποιασδήποτε συσσώρευσης ακαθαρσιών ή ξένων σωμάτων
 - Έλεγχος ευθυγράμμισης αξόνων και αλυσοτροχών
 - Έλεγχος για φθορά αλυσοτροχών
 - Έλεγχος της κατάστασης του λιπαντικού
 - Έλεγχος του συστήματος λίπανσης

2.2 ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΕΚΛΟΓΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΑΛΥΣΟΜΕΤΑΦΟΡΕΑ

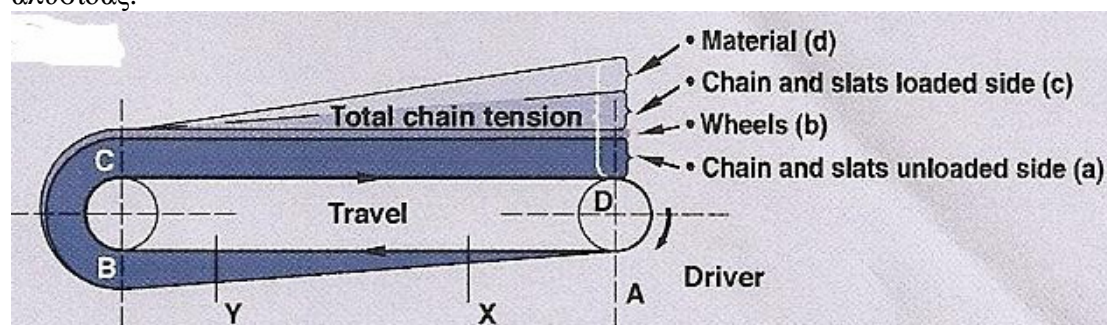
Στο κομμάτι αυτό θα γίνει αναλυτική περιγραφή βήμα προς βήμα της διαδικασίας που ακολουθείται για τον πλήρη υπολογισμό - διαστασεολόγηση και επιλογή των στοιχείων ενός αλυσομεταφορέα. Οι διάφοροι πίνακες που χρησιμοποιούνται κατά το σχεδιασμό ενός αλυσομεταφορέα παρατίθενται στην παράγραφο 2.3.

2.2.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Στο κομμάτι αυτό θα γίνει αναλυτική περιγραφή βήμα προς βήμα της διαδικασίας που ακολουθείται για τον πλήρη υπολογισμό και επιλογή των στοιχείων ενός αλυσομεταφορέα. Τα βήματα που ακολουθούνται είναι τα εξής:

- **Βήμα 1^ο**: Εξετάζονται τα διαγράμματα Α έως Κ (Diagram 1 – σελ. 125) και εντοπίζεται το πλησιέστερο στον προς εξέταση μεταφορέα.
- **Βήμα 2^ο**: Με βάση το διάγραμμα που επιλέχθηκε στο Βήμα 1^ο εξετάζεται ο τύπος με τον οποίο υπολογίζεται το φορτίο έλξης του μεταφορέα (chain pull- C_p)

Για να προκύψουν αυτοί οι απλοποιημένοι τύποι βασίζονται σε κάποια αρχή για τον υπολογισμό του φορτίου. Η τάνση της αλυσίδας είναι διαφορετική σε κάθε τμήμα της που έχει διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας. Αυτό είναι απαραίτητο σε περιπτώσεις που υπάρχουν αλλαγές της κατεύθυνσης ή που το φορτίο δεν είναι σταθερό σε όλο το μεταφορέα. Σε ομοιόμορφα φορτιζόμενους μεταφορείς υπάρχει μια προοδευτική αύξηση της τάνσης της αλυσίδας από θεωρητικά μηδενική τιμή στο σημείο Α μέχρι τη μέγιστη τιμή της στο σημείο D. Αυτό φαίνεται γραφικά στο παρακάτω σχήμα, όπου οι εγκάρσιες αποστάσεις αντιπροσωπεύουν την τάνση της αλυσίδας σε διάφορα σημεία, όπου το άθροισμα αυτών δίνει τη συνολική τάνση της αλυσίδας.



Έτσι μπορούμε να πούμε ότι το συνολικό φορτίο στη θέση D προκύπτει από το άθροισμα:

- Έλξη λόγω της αλυσίδας και των κινούμενων μερών στη μη φορτιζόμενη πλευρά
- Επιπλέον έλξη που απαιτείται για την περιστροφή των ελεύθερων τροχών και του άξονα
- Έλξη λόγω της αλυσίδας και των κινούμενων μερών στη φορτιζόμενη πλευρά
- Έλξη λόγω του φορτίου που μετακινείται

Αν υποθεθεί ότι η αλυσίδα κοπεί στη θέση X θα προκύψει μικρότερο φορτίο έλξης ή τάνσης από αυτό της θέσης Y.

- **Βήμα 3^ο** :Με βάση τη λίστα αναφοράς των στοιχείων του τύπου που εξετάστηκε στο Βήμα 2^ο καθορίζονται οι τιμές των στοιχείων αυτών και αντικαθίστανται στον τύπο.
- **Βήμα 4^ο** :Υπολογίζεται ένα αρχικό φορτίο έλξης χρησιμοποιώντας εκτίμηση της μάζας της αλυσίδας.
- **Βήμα 5^ο** : Επιλέγεται συντελεστής ασφαλείας (factor of safety). Οι κατασκευαστές αλυσίδων ταυτοποιούν τις αλυσίδες με βάση το φορτίο θραύσης . Μερικοί χρησιμοποιούν το μέσο φορτίο θραύσης , μερικοί χρησιμοποιούν το ελάχιστο φορτίο θραύσης ανάλογα με την εμπιστοσύνη που έχουν στο προϊόν τους. Εδώ η επιλογή θα γίνει με το ελάχιστο φορτίο θραύσης. Προκειμένου λοιπόν να βρεθεί το φορτίο θραύσης σχεδιασμού (design breaking load) με βάση το οποίο θα γίνει η επιλογή της αλυσίδας θα πρέπει το φορτίο έλξης που βρέθηκε στο Βήμα 4^ο να πολλαπλασιαστεί με το συντελεστή ασφαλείας , δηλαδή:

$\text{φορτίο θραύσης σχεδιασμού (design breaking load)} = \text{φορτίο έλξης μεταφορέα (chain pull)} \times \text{συντελεστής ασφαλείας (factor of safety)}$

Ο συντελεστής ασφαλείας μπορεί να βρεθεί από τον πίνακα Table 1 (σελ. 126) με βάση τις συνθήκες λίπανσης και καθαρότητας .

Αν η θερμοκρασία και ο τύπος της εφαρμογής επηρεάζουν την επιλογή , θα πρέπει να επιλέγεται ο μεγαλύτερος συντελεστής ασφαλείας.

Με βάση το φορτίο θραύσης σχεδιασμού που υπολογίστηκε επιλέγεται από τους Πίνακες Table 7 (σελ. 132) η αλυσίδα με το αμέσως μεγαλύτερο φορτίο θραύσης.

- **Βήμα 6^ο** :Με βάση την αλυσίδα που επιλέχθηκε , ξαναυπολογίζεται το μέγιστο φορτίο έλξης χρησιμοποιώντας την ακριβή μάζα της αλυσίδας και ελέγχεται ο συντελεστής ασφαλείας που επιλέχθηκε.
- **Βήμα 7^ο** :Αν τα φορτία μεταφέρονται από την αλυσίδα , πρέπει να ελέγχεται η αποδοτικότητα των ραούλων .

Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων αν η αλυσίδα έχει επιλεγεί σωστά τότε οι απαιτήσεις σχετικά με τη φθορά τριβέων /ραούλων θα ικανοποιούνται. Σε περιπτώσεις όμως που εμφανίζονται μεγάλα φορτία , υπάρχει περίπτωση η αναπτυσσόμενη πίεση μεταξύ τριβέα και ραούλου να είναι ιδιαίτερα υψηλή ή ακόμα και να ξεπερνάει τις προτεινόμενες μέγιστες πιέσεις. Για το λόγο αυτό πρέπει να γίνονται περεταίρω έλεγχοι.

Πρέπει να ελέγχεται αν η αναπτυσσόμενη πίεση τριβέα / ραούλου ξεπερνάει τη μέγιστη προτεινόμενη. Η πίεση αυτή υπολογίζεται με χρήση του τύπου:

$\text{Πίεση } P \text{ (N/mm}^2\text{)} = \text{φορτίο στο ράουλο (N)} / \text{επιφάνεια επαφής (mm}^2\text{)}$
--

Όπου η επιφάνεια επαφής βρίσκεται από τον πίνακα Table 4 (σελ. 130) και οι μέγιστες προτεινόμενες τιμές πίεσης από τον πίνακα Table 5 (σελ. 130) για ταχύτητες μέχρι 0.5 m/sec και λογικές συνθήκες λίπανσης και καθαριότητας. Αν η ταχύτητα του μεταφορέα ξεπερνάει τα 0.5 m/sec ή αν αναπτυσσόμενη πίεση υπερβαίνει τις μέγιστες προτεινόμενες τιμές πίεσης του πίνακα Table 5 (σελ. 130), η αλυσίδα μπορεί να γίνει αποδεκτή αν υπάρχουν κάποιες εναλλακτικές συνθήκες. Αυτές εξαρτώνται από ένα συνδυασμό της επιφάνειας επαφής και της ταχύτητας τριβής μεταξύ τριβέα και ραούλου (V_R), γνωστή σαν τιμή PV_R , και από το βαθμό καθαρότητας και λίπανσης της εφαρμογής. Για παράδειγμα αν η καθαρότητα και η λίπανση είναι πολύ καλύτερες από το μέσο όρο , μεγαλύτερες τιμές πίεσης και PV

από τις κανονικές μπορούν να γίνουν αποδεκτές. Προκειμένου να γίνει η κρίση αυτή χρησιμοποιείται ο πίνακας Table 6 (σελ. 131) και ο τύπος υπολογισμού ,

$$V_R \text{ (m/sec)} = (\text{Ταχύτητα αλυσίδας(m/sec)} \times \text{Διάμετρος τριβέα(mm)}) / \text{Διάμετρος ραούλου(mm)}$$

- **Βήμα 8°** : Η απαιτούμενη ισχύς στον κινητήριο άξονα μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας τον τύπο που δίνει το K όπως προκύπτει από το Diagram 1 (σελ. 125) ο οποίος δίνει το αποτέλεσμα σε kilowatt.
Σημείωση: Η ισχύς αυτή που υπολογίζεται , είναι η ισχύς που απαιτείται για την κίνηση του μεταφορέα , όχι η ισχύς του κινητήρα που απαιτείται. Για να επιλεγθεί ο κινητήρας πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν ο συντελεστής Service Factor(S_f) .
- **Βήμα 9°** : Η ταχύτητα περιστροφής του άξονα κεφαλής μπορεί να υπολογιστεί μετά την επιλογή του κατάλληλου μεγέθους του κινητήριου αλυσοτροχού.

$$\text{RPM} = (V \times 60) / (d_p \times \pi)$$

όπου d_p = η διάμετρος βήματος του αλυσοτροχού (m)

- **Βήμα 10°** : Η ροπή του άξονα κεφαλής μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

$$\text{Ροπή (Nm)} = (C_p \times d_p) / 2$$

Συγκεντρωτικά θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ότι προκειμένου να επιλεγθεί η κατάλληλη αλυσίδα για μια συγκεκριμένη εφαρμογή είναι απαραίτητη η πλήρης γνώση των λεπτομερειών της εφαρμογής :

- ✓ Ο τύπος του μεταφορέα
- ✓ Η απόσταση των κέντρων του μεταφορέα και η κλίση του από το οριζόντιο επίπεδο
- ✓ Ο τύπος των πρόσθετων , οι αποστάσεις μεταξύ τους και ο τρόπος τοποθέτησής τους στην αλυσίδα
- ✓ Ο αριθμός των αλυσίδων και η ταχύτητα της αλυσίδας
- ✓ Λεπτομέρειες σχετικά με τα πρόσθετα π.χ. η μάζα τους
- ✓ Η περιγραφή του μεταφερόμενου υλικού π.χ. βάρος , μέγεθος και ποσότητα
- ✓ Η μέθοδος τροφοδοσίας και ο ρυθμός παράδοσης

ΛΙΣΤΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

- C_p = Συνολικό φορτίο έλξης (N)
 L = Απόσταση κέντρων από τον άξονα κεφαλής ως τον άξονα ουράς (m)
 W_c = Συνολική μάζα ανά μέτρο (kg/m) συμπεριλαμβανομένων όλων των πρόσθετων
 W_m = Μάζα του μεταφερόμενου φορτίου (kg/m)
 W = Συνολικά μεταφερόμενο φορτίο (kg)
 T = Μεταφορική ικανότητα (Tonnes/Hour)
 V = Ταχύτητα της αλυσίδας (m/sec)
 μ_c = Συντελεστής τριβής της αλυσίδας επάνω στους οδηγούς(από χάλυβα) , λαμβάνεται από τους πίνακες Table 2a-2c (σελ. 123 , 124) για κύλιση ενώ για ολίσθηση λαμβάνεται ίσος με 0.3
 μ_m = Συντελεστής τριβής του μεταφερόμενου φορτίου επάνω σε χάλυβα, λαμβάνεται από τον πίνακα Table 3 (σελ. 125)
 ρ = Πυκνότητα του μεταφερόμενου φορτίου (kg/m³)
 α = Γωνία κλίσης (rad)
 G = Συντελεστής πλάγιας τριβής , λαμβάνεται από τον πίνακα Table 3 (σελ. 125)
 C = Πλάτος του μεταφορέα (m)
 H = Ύψος του υλικού (m)
 S = Απόσταση μεταξύ των κάδων (m)
 V_b = Χωρητικότητα των κάδων (m³)
 K = Ισχύς στον άξονα κεφαλής (kW)
 W_b = Μάζα των κάδων (kg)
 X = Επιπλέον φορτίο έλξης εξαιτίας της πλάγιας τριβής
[$X = 2.25 \times 10^4 GLH^2$ (N)]
 P_B = Φορτίο έλξης στο B
 $\mu_{s1} = \mu_c \times \cos\alpha - \sin\alpha$
 $\mu_{s2} = \mu_c \times \cos\alpha + \sin\alpha$
 $\mu_{sm} = \mu_m \times \cos\alpha + \sin\alpha$
 D_f = Παράγοντας τροφοδοσίας (κάδοι σε απόσταση) = (90 x V_b x ρ) / S

Παράγοντας τροφοδοσίας (συνεχείς κάδοι) = (30 x V_b x ρ) / S
 J = βύθισμα της αλυσίδας (m)
 A = Απόσταση των ελεύθερων ραούλων (m)

2.2.2 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Ένας συνεχής μεταφορέας με περσίδες , 36m απόσταση αλυσοτροχού κεφαλής – αλυσοτροχού ουράς , μεταφέρει προϊόντα συσκευασμένα σε κιβώτια διαστάσεων 650 mm x 800 mm και μάζας 36 kg το καθένα. Το μέγιστο φορτίο θα είναι 50 κιβώτια και απαιτούνται δύο αλυσίδες με πρόσθετα τύπου K σε κάθε βήμα από τη μία μεριά. Προτιμάται βήμα 152.4 mm και η μάζα των περσίδων είναι 15 kg/m αλυσίδας. Οι συνθήκες λειτουργίας είναι καθαρές και με καλή λίπανση. Η ταχύτητα της αλυσίδας είναι 0.45 m/sec και χρησιμοποιούνται αλυσοτροχοί με 8 δόντια. Στην εφαρμογή αυτή η αλυσίδα κυλίνεται και το υλικό μεταφέρεται.

Βήμα 1^ο : Από το Diagram 1(σελ. 121) επιλέγεται το **Layout C** αφού η αλυσίδα κυλίνεται και το υλικό μεταφέρεται (chain rolling and material carried).

Βήμα 2^ο: Ο τύπος υπολογισμού του φορτίου έλξης για το Layout C είναι

$$C_p = 9.81 \times \mu_c [(2.05 \times W_c \times L) + W] \text{ (N)}$$

Βήμα 3^ο :Θα γίνει ένας αρχικός υπολογισμός του C_p για να οδηγηθούμε στην επιλογή ενός μεγέθους αλυσίδας στο οποίο θα βασιστεί και ο τελικός υπολογισμός. Μια εκτίμηση της μάζας της αλυσίδας μπορεί να βρεθεί διπλασιάζοντας τη μάζα των περσίδων και ο συντελεστής τριβής κύλισης μ_c μπορεί να ληφθεί ίσος με **0.15**.

$$\text{Μάζα μεταφερόμενου είδους } W = 50 \times 36 = \mathbf{1800 \text{ kg}}$$

$$\text{Μάζα ανά μέτρο των περσίδων} = \mathbf{15 \text{ kg}}$$

$$\text{Εκτιμώμενη μάζα αλυσίδας και περσίδων } W_c = 15 \times 2 = \mathbf{30 \text{ kg}}$$

Βήμα 4^ο :Εκτιμώμενο $C_p = 9.81 \times 0.15 [(2.05 \times 30 \times 36) + 1800] = \mathbf{5907 \text{ N}}$

Βήμα 5^ο: Από το Table 1 (σελ. 122) για καθαρές συνθήκες και τακτική λίπανση επιλέγεται **συντελεστής ασφαλείας 8**.

Οπότε ελάχιστο φορτίο θραύσης σχεδιασμού (design breaking load) = $5907 \times 8 / 2 = \mathbf{23628 \text{ N}}$

Προτιμάται αλυσίδα με κανονικό συμπαγή πείρο και βήμα 152.4 mm. Από τον πίνακα Table 7 (σελ. 128) επιλέγονται δύο σειρές αλυσίδες σειράς BS με φορτίο θραύσης 33000N/7500lb.

Βήμα 6^ο : Υπολογίζεται το ακριβές φορτίο έλξης με βάση την αλυσίδα που επιλέχθηκε.

Από τον πίνακα Table 7 (σελ. 128) προκύπτει ότι η αλυσίδα που επιλέχθηκε έχει μάζα 2.42 kg/m ενώ από τον πίνακα Table 8(σελ. 130) τα πρόσθετα τύπου K για BS Standards για φορτίο θραύσης 7500lb και βήμα 152.4 mm έχουν μάζα 0.141 kg και επειδή τοποθετούνται σε κάθε βήμα από τη μια πλευρά η μάζα των πρόσθετων σε kg/m θα είναι $0.141 \text{ kg} / 0.1524 \text{ m} = 0.93 \text{ kg/m}$. Οπότε έχουμε :

$$\text{Μάζα αλυσίδων} + \text{μάζα πρόσθετων} = 2.42 + 0.93 = \mathbf{3.35 \text{ kg/m}}$$

$$\text{Μάζα και των 2 αλυσίδων} = 3.35 \times 2 = \mathbf{6.7 \text{ kg/m}}$$

$$\text{Μάζα αλυσίδων και περσίδων} = 6.7 + 15 = \mathbf{21.7 \text{ kg/m}}$$

Ο συντελεστής τριβής μ_c λαμβάνεται από το Table 2a (σελ. 123) για τακτική λίπανση ίσος με **0.14**.

Με αντικατάσταση στον τύπο του C_p έχουμε

$$C_p = 9.81 \times 0.14 [(2.05 \times 21.7 \times 36) + 1800] = \mathbf{4672 \text{ N}}$$

$$\text{Συντελεστής ασφαλείας} = 33000 \times 2 / 4672 = \mathbf{14}$$

Ο συντελεστής ασφαλείας προέκυψε αρκετά μεγαλύτερος από το 8 που απαιτεί η συγκεκριμένη εφαρμογή άρα επιβεβαιώνεται η επιλογή της συγκεκριμένης αλυσίδας.

Βήμα 7^ο :Στο σημείο αυτό πρέπει να ελεγχθεί το φορτίο των ραούλων.
Κιβώτιο = 650 mm μήκος

Φορτίο λόγω του ενός κιβωτίου = 36 x 9.81 = 353 N

Βάρος της αλυσίδας και των περσίδων στα 650 mm = 21.7 x 9.81 x 0.65 = 138 N

Συνολικό φορτίο στα ράουλα = 353 + 138 = 491 N

Αριθμός ραούλων που υποστηρίζουν το φορτίο = (650 / 152.4) x 2 = 8.5

Φορτίο ανά ράουλο = 491 / 8.5 = 58 N

Επιφάνεια επαφής των ραούλων από τον πίνακα Table 4(σελ.126) για αλυσίδες BS Series με φορτίο θραύσης 33000 N = **254 mm²**

Αφού η αλυσίδα έχει ράουλα από σκληρυμένο χάλυβα κονιομεταλλουργίας η **μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση** από πίνακα Table 5 (σελ.126 - V= 0.45 m / sec < 0.5 m / sec) = **1.2 N / mm²** .

Πίεση των ραούλων = 58 / 254 = 0.23 N / mm² < 1.2 N / mm² άρα το φορτίο του ράουλου είναι **αποδεκτό**.

Η επιλογή λοιπόν για τη συγκεκριμένη εφαρμογή είναι δύο σειρές αλυσίδων βήματος 152.4 mm , 7500lb / 33000N φορτίο θραύσης BS Series με ράουλα από σκληρυμένο χάλυβα κονιομεταλλουργίας(αλυσίδα Νο 145240 / 16) και πρόσθετα K3 από τη μια πλευρά σε κάθε βήμα.

Βήμα 8^ο : Η ισχύς που απαιτείται για να κινήσει το μεταφορέα θα είναι
K = C_p x V / 1000 = 4672 x 0.45 = 2.1 kW

Σημείωση: Η ισχύς αυτή που υπολογίζεται , είναι η ισχύς που απαιτείται στον άξονα κεφαλής για την κίνηση του μεταφορέα , όχι η ισχύς του κινητήρα που απαιτείται. Για να επιλεγεί ο κινητήρας πρέπει να ληφθεί υπόψη ο συντελεστής Service Factor(S_f) και οποιεσδήποτε άλλες απώλειες .

Βήμα 9^ο : Η ταχύτητα περιστροφής του άξονα κεφαλής που απαιτείται για αλυσοτροχό με 8 δόντια (d_p = 0.398242 m , για φορτίο θραύσης 7500lb , βήμα 152.4 mm και 8 δόντια θα είναι :

R.P.M = (V x 60) / (d_p x π) = 0.45 x 60 / 0.398242 x π = 21.6 r.p.m.

Βήμα 10^ο : Η ροπή του άξονα κεφαλής μπορεί να υπολογιστεί ως εξής:

Ροπή (Nm) = (C_p x d_p) / 2 = 4672 x 0.398242 / 2 = 930 .3 Nm

Παρακάτω δίνεται μια ενδεικτική προσφορά για τη μεταφορική αλυσίδα και τους αλυσοτροχούς που επιλέχθηκαν παραπάνω.

Προς
ΠΕΛΑΤΗ
ΑΘΗΝΑ

1614/07//ΚΠ/ττ

22.10.07

Κύριοι,

Θ Ε Μ Α : Προσφορά μας Νο. Π-9803/07 για Μεταφορική Αλυσίδα

Εν συνεχεία τηλεφωνικής σας ζήτησης, ευχαρίστως σας υποβάλλομε προσφορά μας για την προμήθεια των κάτωθι ειδών :

1) 146,50μτρ. "RENOLD" Μεταφορική Αλυσίδα με αυτάκια Κ3
από μια πλευρά σε κάθε βήμα

Β Η Μ Α : 152,4mm

ΔΙΑΜ. ΡΑΟΥΛΟΥ : 31,75mm

ΠΛΑΤΟΣ ΡΑΟΥΛΟΥ: 15,25mm

ΔΙΑΜ. ΠΕΙΡΟΥ : 13,35mm

Λ Α Μ Ε Σ : 25x4 mm

ΟΡΙΟ ΘΡΑΥΣΕΩΣ : 7500 LBS/33.000N

Τ Ι Μ Η : **48,00 ΕΥΡΩ/μέτρο**

2) 2 τεμ. Σύνδεσμοι με αυτάκι Κ3 από μια πλευρά για την ανωτέρω
αλυσίδα

Τ Ι Μ Η : **9,80 ΕΥΡΩ/τεμ.**

3) 4 τεμ. Αλυσοτροχός για την ανωτέρω αλυσίδα

ΑΡ. ΟΔΟΝΤΩΝ : Z=08

Τ Ι Μ Η : **93,50 ΕΥΡΩ/τεμ.**

Φ. Π. Α. : Οι ανωτέρω τιμές επιβαρύνονται με 19% ΦΠΑ

Με Φιλικούς Χαιρετισμούς,
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ

2.3 ΠΙΝΑΚΕΣ

Στο τμήμα αυτό παρατίθενται όλοι οι πίνακες και τα διαγράμματα που χρησιμοποιούνται κατά το σχεδιασμό ενός αλυσομεταφορέα.

DIAGRAM 1


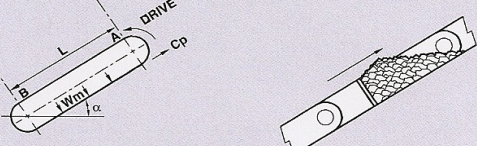
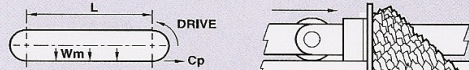
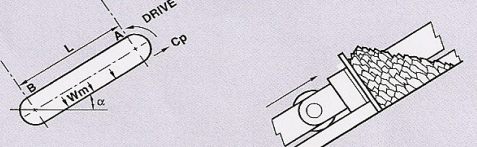
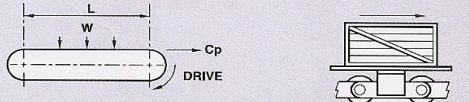
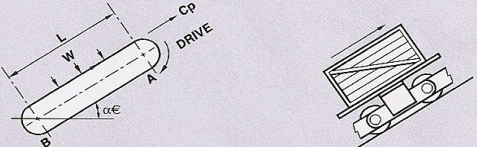
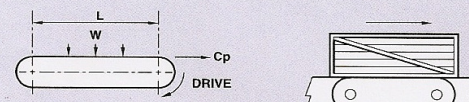

<p>LAYOUT A Chain and material sliding</p>  $C_p = 9.81 \times L [(2.05 \times W_c \times \mu_c) + (W_m \times \mu_m)] + X \text{ (N)}$ $K = \frac{C_p \times V}{1000} \text{ (kW)}$	<p>LAYOUT E Chain and material sliding</p>  $P_B = 9.81 \times W_c \times L \times \mu_{s1} \text{ (N)}$ $C_p = 9.81 \times L [(W_c \times \mu_{s2}) + (W_m \times \mu_{sm})] + P_B + X \text{ (N)}$ $K = \frac{C_p \times V}{1000} \text{ (kW)}$
<p>LAYOUT B Chain rolling and material sliding</p>  $C_p = 9.81 \times L [(2.05 \times W_c \times \mu_c) + (W_m \times \mu_m)] + X \text{ (N)}$ $K = \frac{C_p \times V}{1000} \text{ (kW)}$	<p>LAYOUT F Chain rolling and material sliding</p>  $P_B = 9.81 \times W_c \times L \times \mu_{s1} \text{ (N)}$ $C_p = 9.81 \times L [(W_c \times \mu_{s2}) + (W_m \times \mu_{sm})] + P_B + X \text{ (N)}$ $K = \frac{C_p \times V}{1000} \text{ (kW)}$
<p>LAYOUT C Chain rolling and material carried</p>  $C_p = 9.81 \times \mu_c [(2.05 \times W_c \times L) + W] \text{ (N)}$ $K = \frac{C_p \times V}{1000} \text{ (kW)}$	<p>LAYOUT G Chain rolling and material carried</p>  $P_B = 9.81 \times W_c \times L \times \mu_{s1} \text{ (N)}$ $C_p = 9.81 \times \mu_{s2} [(W_c \times L) + W] + P_B \text{ (N)}$ $K = \frac{C_p \times V}{1000} \text{ (kW)}$
<p>LAYOUT D Chain sliding and material carried</p>  $C_p = 9.81 \times \mu_c [(2.05 \times W_c \times L) + W] \text{ (N)}$ $K = \frac{C_p \times V}{1000} \text{ (kW)}$	<p>LAYOUT H Vertical elevator</p>  $C_p = 9.81 \left[\frac{(w_b \times L)}{s} + (W_c \times L) + \frac{(L \times V_b \times \rho)}{s} \right] + D_f \text{ (N)}$ $K = \frac{[(9.81 \times \frac{1}{2} \times V_b \times \rho) + D_f] \times V}{1000} \text{ (kW)}$

TABLE 1(ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ)

CLEANLINESS/LUBRICATION				
Lubrication	Clean	Moderately Clean	Dirty	Abrasive
Regular	8	10	12	14
Occasional	10	12	14	16
None	12	14	16	18

TABLE 2(ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ΤΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΕΠΑΝΩ ΣΤΟΥΣ ΟΔΗΓΟΥΣ ΓΙΑ ΚΥΛΙΣΗ)

Table 2a
BS 4116 SERIES CHAIN

Series Ref.	Break Load <i>N</i>	Lubrication		
		Regular	Occasional	None
3000	13000	0.13	0.15	0.18
4500	20000	0.14	0.18	0.22
6000	26000	0.14	0.18	0.22
7500	33000	0.14	0.18	0.22
12000	53000	0.12	0.15	0.17
15000	66000	0.12	0.15	0.17
24000	106000	0.10	0.12	0.14
30000	133000	0.10	0.12	0.14
36000	160000	0.08	0.10	0.12
45000	200000	0.08	0.10	0.12
60000	266000	0.08	0.10	0.12
90000	400000	0.08	0.10	0.12

Table 2b
ISO 1977 SERIES CHAIN

Series Ref.	Break Load <i>N</i>	Lubrication		
		Regular	Occasional	None
M20	20000	0.13	0.14	0.18
MC28/M28	28000	0.12	0.14	0.18
M40	40000	0.11	0.13	0.16
MC56/M56	56000	0.11	0.13	0.16
M80	80000	0.10	0.12	0.14
MC112/M112	112000	0.08	0.10	0.12
M160	160000	0.08	0.10	0.12
MC224/M224	224000	0.08	0.10	0.12
M315	315000	0.08	0.10	0.12
M450	450000	0.08	0.10	0.12
M630	630000	0.08	0.10	0.12
M900	900000	0.08	0.10	0.12

TABLE 3(ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ΤΟΥ ΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΕΠΙ ΑΝΩ ΣΕ ΧΑΛΥΒΑ)

Material	Factor G (Side Friction)	μm
Ashes, dry, 13mm and under	0.05	0.50
Ashes, wet, 13mm and under	0.02	0.60
Ashes, wet, 75mm and under	0.02	0.60
Cement, Portland	0.09	0.70
Cement, clinker	0.08	0.70
Coal, Anthracite, nuts	0.04	0.50
Coal, Bituminous, slack, wet	0.03	0.70
Coke, sized 13mm	0.02	0.40
Coke, breeze, fine	0.03	0.70
Grain	0.05	0.40
Gravel, dry, screened	0.08	0.50
Lime, ground	0.04	0.40
Lime, pebble	0.07	0.50
Limestone, crushed	0.14	0.90
Sand, dry	0.13	0.60
Sand, damp	0.17	0.90
Sand, foundry, prepared	0.07	0.90
Sawdust	0.01	0.40
Stone, dust	0.09	0.50
Stone, lumps and fines	0.10	0.70
Soda ash (heavy)	0.09	0.62
Sodium carbonate	0.04	0.45
Wood, chips	0.01	0.40

TABLE 4(ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΕΠΑΦΗΣ)

Bush/Roller Bearing Area – BS	
Chain Reference	Bearing Area mm²
BS13	99
BS20	143
BS27	254
BS33	254
BS54	420
BS67	420
BS107	803
BS134	803
BS160	1403
BS200	1403
BS267	1403
BS400	1403

TABLE 5(ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΠΙΕΣΗΣ)

Roller Material	Bearing Pressure P Normal Maximum
Mild steel case hardened	1.8N/mm ²
Sintered steel through hardened	1.2N/mm ²
Cast iron	0.68N/mm ²

TABLE 7
BS STANDARDS

Pitch Inch	mm	Roller Chain No Standard	Mass kg/m	Roller Chain No Deep link	Mass kg/m
---------------	----	-----------------------------------	--------------	------------------------------------	--------------

3000 lbf, 13000 Newtons Breaking Load - Solid Pin

1.0	25.4	140048/12	1.33	167048/12	1.62
1.5	38.1	140068/12	1.06	167068/12	1.32
2.0	50.8	140088/12	0.94	167088/12	1.19
2.5	36.5	140108/12	0.86	167108/12	1.10
3.0	76.2	140128/12	0.81	167128/12	1.05
3.5	88.9	140148/12	0.77	167148/12	1.00
4.0	101.6	140168/12	0.74	167168/12	0.97
4.5	114.3	140188/12	0.71	167188/12	0.94

4500 lbf, 20000 Newtons Breaking Load - Hollow Pin

1.5	38.1	198028/12**	2.00		
2.0	50.8	198030/12**	1.65	NOT	
2.5	63.5	198033/12**	1.46	AVAILABLE	
3.0	76.2	198039/12**	1.34		

6000 lbf, 27000 Newtons Breaking Load - Hollow Pin

1.5	38.1	105060/03*	2.94	107060/03	4.02
2.0	50.8	105080/16**	3.50	107080/16	4.52
2.5	63.5	105100/16	3.13	107100/16	4.10
3.0	76.2	105120/16**	2.88	107120/16	3.83
3.5	88.9	105140/16	2.71	107140/16	3.63
4.0	101.6	105160/16**	2.58	105160/16	3.49
4.5	114.3	105180/16	2.47	105180/16	3.36
5.0	127.0	105200/16	2.39	105200/16	3.27
6.0	132.4	105240/16**	2.27	105240/16	3.14

7500 lbf, 33000 Newtons Breaking Load - Solid Pin

1.5	38.1	145060/03*	3.54	167060/03	4.62
2.0	50.8	145080/16**	3.95	167080/16	4.97
2.5	63.5	145100/16	3.49	167100/16	4.46
3.0	76.2	145120/16**	3.19	167120/16	4.14
3.5	88.9	145140/16	2.97	167140/16	3.89
4.0	101.6	145160/16**	2.80	167160/16	3.71
4.5	114.3	145180/16	2.67	167180/16	3.56
5.0	127.0	145200/16	2.57	167200/16	3.45
6.0	152.4	145240/16	2.42	167240/16	3.29

12000 lbf, 54000 Newtons Breaking Load - Hollow Pin

2.0	50.8	10508/03*	5.23	107081/03	6.25
3.0	76.2	105121/16**	6.93	107121/16	7.90
3.5	88.9	105141/16	6.35	107141/16	7.30
4.0	101.6	105161/16**	5.91	107161/16	6.85
4.5	114.3	105181/16	5.57	107181/16	6.50
5.0	127.0	105201/16	5.30	107201/16	6.22
6.0	152.4	105241/16**	4.89	107241/16	5.80
7.0	177.8	105281/16	4.60	107281/16	5.50
8.0	203.2	105321/16	4.39	107321/16	5.28
9.0	228.6	105361/16	4.21	107361/16	5.10

15000 lbf, 67000 Newtons Breaking Load - Solid Pin

2.0	50.8	145081/03*	6.28	167081/03	7.31
3.0	76.2	145121/16**	7.62	167121/16	8.59
3.5	88.9	145141/16	6.95	167141/16	7.90
4.0	101.6	145161/16**	6.43	167161/16	7.37
4.5	114.3	145181/16	6.03	167181/16	6.96
5.0	127.0	145201/16	5.72	167201/16	6.64
6.0	152.4	145241/16**	5.24	167241/16	6.15
7.0	177.8	145281/16	4.90	167271/16	5.80
8.0	203.2	145321/16	4.65	167321/16	5.54
9.0	228.6	145361/16	4.44	167361/16	5.33

* BUSH CHAIN ONLY

** PREFERRED SIZES OF CHAIN, WITH STANDARD SPROCKETS AND ATTACHMENTS AVAILABLE.

Pitch Inch	mm	Roller Chain No Standard	Mass kg/m	Roller Chain No Deep link	Mass kg/m
---------------	----	-----------------------------------	--------------	------------------------------------	--------------

24000 lbf, 107000 Newtons Breaking Load - Hollow Pin

3.5	88.9	105142/12	13.82	107142/16	16.00
4.0	101.6	105162/12**	12.74	107162/16	14.86
5.0	127.0	105202/12	11.21	107202/16	13.26
6.0	152.4	105242/12**	10.91	107242/16	12.91
7.0	177.8	105282/12	9.46	107282/16	11.42
8.0	203.2	105322/12	8.92	107322/16	10.86
9.0	228.6	105362/12	8.50	107362/16	10.42
12.0	304.8	105482/12	7.65	107482/16	9.52

30000 lbf, 134000 Newtons Breaking Load - Solid Pin

3.5	88.9	145142/12	15.52	167142/16	17.70
4.0	101.6	145162/12**	14.22	167162/16	16.34
5.0	127.0	145202/12	12.40	167202/16	14.45
6.0	152.4	145242/12**	11.18	167242/16	13.18
7.0	177.8	145282/12	10.31	167282/16	12.27
8.0	203.2	145322/12	9.66	167322/16	11.60
9.0	228.6	145362/12	9.16	167362/16	11.08
12.0	304.8	145482/12	8.14	167482/16	10.01

36000 lbf, 160000 Newtons Breaking Load - Hollow Pin

5.0	127.0	105203/12	24.97		
6.0	152.4	105243/12	22.18		
7.0	177.8	105283/12	20.18		
7.5	190.5	105303/12	19.40	AVAILABLE	
8.0	203.2	105323/12	18.68	ON	
9.0	228.6	105363/12	17.52	REQUEST	
12.0	304.8	105483/12	15.19		
15.0	381.0	105603/12	13.79		
18.0	457.2	105723/12	12.86		

45000 lbf, 200000 Newtons Breaking Load - Solid Pin

5.0	127.0	145203/12	27.34		
6.0	152.4	145243/12	24.15		
7.0	177.8	145283/12	21.87		
7.5	190.5	145303/12	20.98	AVAILABLE	
8.0	203.2	145323/12	20.15	ON	
9.0	228.6	145363/12	18.83	REQUEST	
12.0	304.8	145483/12	16.17		
15.0	381.0	145603/12	14.58		
18.0	457.2	145723/12	13.52		

60000 lbf, 267000 Newtons Breaking Load - Solid Pin

6.0	152.4	145245/12	23.38		
7.0	177.8	145285/12	21.64		
8.0	203.2	145325/12	19.96	AVAILABLE	
9.0	228.6	145365/12	18.66	ON	
12.0	304.8	145485/12	16.04	REQUEST	
15.0	381.0	145605/12	14.47		
18.0	457.2	145725/12	13.43		

90000 lbf, 400000 Newtons Breaking Load - Solid Pin

6.0	152.4	145247/12	29.09		
9.0	228.6	145367/12	23.36		
12.0	304.8	145487/12	20.50	AVAILABLE	
15.0	381.0	145607/12	18.78	ON	
18.0	457.2	145727/12	17.63	REQUEST	
24.0	609.6	145967/12	16.19		

THIS TABLE INDICATES STANDARD ROLLER CHAIN CONFIGURATIONS. WHEN ALTERNATIVE ROLLERS ARE REQUIRED, AMEND THE ROLLER SUFFIX FOR IDENTIFICATION PURPOSES WHEN ORDERING - SEE PAGE 91. FOR ROLLER SELECTION PROCEDURE - SEE PAGE 135.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΗ</u>	<u>24</u>
<u>1.1 ΒΑΣΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ</u>	<u>24</u>
<u>1.1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ</u>	<u>24</u>
<u>1.1.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΕΩΝ</u>	<u>24</u>
<u>1.1.2.1 ΑΛΥΣΙΔΕΣ</u>	<u>24</u>
<u>1.1.2.1.1 ΕΙΔΗ ΑΛΥΣΙΔΩΝ</u>	<u>24</u>
<u>1.1.2.1.2 ΑΛΥΣΙΔΕΣ ΚΙΝΗΣΕΩΣ</u>	<u>28</u>
<u>1.1.2.2 ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΟΙ</u>	<u>33</u>
<u>1.1.2.2.1 ΜΟΡΦΕΣ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΩΝ</u>	<u>33</u>
<u>1.1.2.2.2 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΩΝ</u>	<u>34</u>
<u>1.1.2.2.3 ΥΛΙΚΑ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΩΝ</u>	<u>35</u>
<u>1.1.2.2.4 ΤΡΟΠΟΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ - ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΩΝ ΣΕ ΑΤΡΑΚΤΟΥΣ</u>	<u>36</u>
<u>1.1.3 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΕΩΝ</u>	<u>36</u>
<u>1.1.3.1 ΒΥΘΙΣΜΑ ΕΛΚΟΜΕΝΟΥ ΚΛΑΔΟΥ</u>	<u>39</u>
<u>1.1.4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΕΩΝ</u>	<u>40</u>
<u>1.1.4.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΕΩΝ</u>	<u>40</u>
<u>1.1.4.2 ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΕΩΝ</u>	<u>41</u>
<u>1.1.5 ΛΙΠΑΝΣΗ</u>	<u>41</u>
<u>1.1.6 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ</u>	<u>44</u>
<u>1.2 ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΕΚΛΟΓΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΗΣ</u>	<u>45</u>
<u>1.2.1 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΟΔΟΝΤΩΝ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΙΟΥ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΟΥ</u>	<u>45</u>

<u>1.2.1.1 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΡΙΘΜΟΥ ΟΔΟΝΤΩΝ</u>	<u>45</u>
<u>1.2.1.2 ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΛΥΣΙΔΑΣ</u>	<u>46</u>
<u>1.2.2 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΟΔΟΝΤΩΝ ΤΟΥ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟΥ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΟΥ</u>	<u>46</u>
<u>1.2.3 ΕΥΡΕΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ γ</u>	<u>47</u>
<u>1.2.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ</u>	<u>47</u>
<u>1.2.5 ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΑΛΥΣΙΔΩΝ</u>	<u>47</u>
<u>1.2.6 ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΩΝ - ΜΗΚΟΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ</u>	<u>48</u>
<u>1.2.7 ΛΙΠΑΝΣΗ</u>	<u>50</u>
<u>1.2.8 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ</u>	<u>50</u>
<u>1.2.9 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ</u>	<u>50</u>
<u>1.2.9.1 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ 1(ΑΠΛΗ ΑΛΥΣΙΔΑ)</u>	<u>50</u>
<u>1.2.9.2 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ 1(ΠΟΛΛΑΠΛΗ ΑΛΥΣΙΔΑ)</u>	<u>53</u>
<u>1.3 ΠΙΝΑΚΕΣ</u>	<u>56</u>
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2Θ: ΑΛΥΣΟΜΕΤΑΦΟΡΑ</u>	<u>76</u>
<u>2.1 ΒΑΣΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ</u>	<u>76</u>
<u>2.1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ</u>	<u>76</u>
<u>2.1.2 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΕΩΝ</u>	<u>76</u>
<u>2.1.2.1 ΑΛΥΣΙΔΕΣ</u>	<u>77</u>
<u>2.1.2.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΛΥΣΙΔΑΣ</u>	<u>77</u>
<u>2.1.2.1.2 ΤΥΠΟΙ ΑΛΥΣΙΔΩΝ</u>	<u>78</u>
<u>2.1.2.1.3 ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΩΝ ΑΛΥΣΙΔΩΝ</u>	<u>80</u>
<u>2.1.2.1.4 ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ</u>	<u>81</u>
<u>2.1.2.1.5 ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ</u>	<u>82</u>
<u>2.1.2.1.6 ΡΑΟΥΛΑ ΑΛΥΣΙΔΑΣ</u>	<u>82</u>

<u>2.1.2.1.7 ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΛΥΣΙΔΑΣ (‘ΑΥΤΑΚΙΑ’)</u>	83
<u>2.1.2.1.8 ΟΔΗΓΗΣΗ ΑΛΥΣΙΔΑΣ</u>	87
<u>2.1.2.2 ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΟΙ</u>	87
<u>2.1.2.3 ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΞΟΝΑ</u>	89
<u>2.1.3 ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΛΥΣΟΜΕΤΑΦΟΡΕΩΝ</u>	92
<u>2.1.4 ΤΥΠΟΙ ΑΛΥΣΟΜΕΤΑΦΟΡΕΩΝ</u>	94
<u>2.1.5 ΛΙΠΑΝΣΗ</u>	102
<u>2.1.6 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ</u>	108
<u>2.2.2.2 ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΕΚΛΟΓΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΑΛΥΣΟΜΕΤΑΦΟΡΕΑ</u>	114
<u>2.2.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ</u>	114
<u>2.2.2 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ</u>	118
<u>2.3 ΠΙΝΑΚΕΣ</u>	121

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

<u>TABLE 1 (ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΕΣΕΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ)</u>	56
<u>TABLE 2(ΑΣΤΕΡΙ ΤΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ)</u>	57
<u>TABLE 3(ΕΙΔΗ ΚΡΟΥΣΤΙΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ)</u>	58
<u>TABLE 4(ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ γ)</u>	58
<u>TABLE 5(ΡΑΒΔΟΓΡΑΜΜΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΛΥΣΙΔΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΙΟΥ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΟΥ)</u>	59
<u>TABLE 6(ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΑΛΥΣΙΔΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ)</u>	60
<u>TABLE 7(ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΑΛΥΣΙΔΩΝ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ)</u>	61
<u>TABLE 8(ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΑΛΥΣΙΔΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ)</u>	62

<u>ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ</u>	<u>68</u>
<u>TABLE 9(ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΚΕΝΤΡΩΝ)</u>	<u>73</u>
<u>TABLE 10(ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΜΗΚΟΥΣ)</u>	<u>73</u>
<u>TABLE 11(ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ ΚΕΝΤΡΩΝ)</u>	<u>74</u>
<u>TABLE 12(ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΛΥΣΙΔΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΚΑΙ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ)</u>	<u>75</u>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

<u>DIAGRAM 1</u>	<u>121</u>
<u>TABLE 1(ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ)</u>	<u>122</u>
<u>TABLE 2(ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ΤΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΕΠΑΝΩ ΣΤΟΥΣ ΟΔΗΓΟΥΣ ΓΙΑ ΚΥΛΙΣΗ)</u>	<u>123</u>
<u>TABLE 3(ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΤΡΙΒΗΣ ΤΟΥ ΜΕΤΑΦΕΡΟΜΕΝΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ ΕΠΑΝΩ ΣΕ ΧΑΛΥΒΑ)</u>	<u>125</u>
<u>TABLE 4(ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΕΠΑΦΗΣ)</u>	<u>126</u>
<u>TABLE 5(ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΠΙΕΣΗΣ)</u>	<u>126</u>
<u>TABLE 6(ΤΑΧΥΤΗΤΑ V_R - ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΠΙΕΣΗΣ)</u>	<u>127</u>
<u>TABLE 7 BS STANDARDS</u>	<u>128</u>
<u>TABLE 8(ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΜΑΖΑ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ)</u>	<u>130</u>

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Κεφάλαιο 1

1. 'ASK , Roller Chains and Sprockets , 375E'
2. 'Rexnord , Quality Chains : Roller Chains , Offset Sidebar Chains , Leaf Chains'
3. 'Rexnord , Chain Drive Design : A guideline to calculating and designing chain drive with a view to application related criteria'
4. 'Rexnord , Chain Drive Technology : A guideline to realistic view of the crucial technical correlations in roller chain drives'
5. 'Rexnord , Maintenance and Lubrication of Rexnord Lifting Chains'
6. 'Officine Meccaniche , Cesare Balzarini , Catalogo Tecnico pignoni , corone , ingranaggi e coppie coniche per uso industriale e agricolo' N.282
7. Κυριάκος Χατζόπουλος , Handbook 'Μετάδοση Κίνησης και Μεταφορά Ισχύος'
8. Σημειώσεις Μαθήματος , 'Συντήρηση Μηχανών , 2006-2007 : Αλυσοκινήσεις' , Θ.Ν. Κωστόπουλος
9. Ρ.Γραικούση , Στοιχεία Μηχανών ΙΙ , Αλυσοκίνηση , Τόμος ΙΙ , Εκδόσεις Γιαχούδη – Γιαπούλη

Κεφάλαιο 2

1. 'Rexnord , Power Transmission and Conveying Componentes'
2. 'Renold , Chain Products'
3. 'Rexnord , Rex / Link-Belt : Conveyor , Elevator and Drive Chains'
4. www.renold.com (Conveyor Chain Guide , Designer's Guide)