

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : ΩΣΤΙΚΟΣ ΤΡΙΒΕΑΣ ΔΙΧΡΟΝΩΝ ΚΑΙ ΤΕΤΡΑΧΡΟΝΩΝ
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΜΗΧΑΝΩΝ ΚΑΙ ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΤΩΝ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗΣ ΖΩΙΔΗΣ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΣΑΑΝΤ ΦΑΝΤΙ**

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ

2017

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : ΩΣΤΙΚΟΣ ΤΡΙΒΕΑΣ ΔΙΧΡΟΝΩΝ ΚΑΙ ΤΕΤΡΑΧΡΟΝΩΝ
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΜΗΧΑΝΩΝ ΚΑΙ ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΤΩΝ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗΣ ΖΩΙΔΗΣ

ΑΜ : 5002

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ :

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

Περίληψη

Ο ωστικός τριβέας μεταφέρει την ώση από την έλικα μέσω του ελικοφόρου άξονα στη γάστρα του πλοίου, χωρίς να επιτρέπει την αξονική μετατόπιση του. Είναι κατασκευασμένος από ανθεκτικά υλικά, προκειμένου να αντέχει το ωστικό φορτίο και να το μεταφέρει στην μεταλλική κατασκευή του πλοίου. Τοποθετείται κυρίως πρύμνηθεν της κυρίας μηχανής του πλοίου, ούτως ώστε να μην μεταφέρονται ωστικά φορτία από τον ελικοφόρο άξονα στον στροφαλοφόρο άξονα της μηχανής ή σε εγκατεστημένο μειωτήρα στροφών, ο οποίος ενδέχεται να παρεμβάλλεται. Ο τελειότερος τύπος ωστικού τριβέα είναι αυτός των Mitchell-Kingsbury. Έλαβε το όνομά του από τους πρώτους κατασκευαστές του, τον Αυστραλό μηχανικό Anthony Maldon Mitchell το έτος 1905 και τον Αμερικάνο μηχανολόγο Albert Kingsbury το 1911. Είναι αξιοσημείωτο να αναφερθεί ότι οι δύο μηχανικοί σχεδόν ταυτόχρονα αλλά ανεξάρτητα σχεδίασαν τον ωστικό τριβέα χωρίς να γνωρίζει ο ένας τη σχεδίαση του άλλου. Ο τριβέας είναι ένα στοιχείο μηχανής που περιορίζει τη σχετική κίνηση μόνο στην επιθυμητή κίνηση και μειώνει την τριβή μεταξύ των κινούμενων μερών. Ο σχεδιασμός του τριβέα μπορεί, για παράδειγμα, να παρέχει ελεύθερη γραμμική κίνηση του κινούμενου μέρους ή για ελεύθερη περιστροφή γύρω από έναν σταθερό άξονα. Ή μπορεί να εμποδίσει μια κίνηση ελέγχοντας τους φορείς των κανονικών δυνάμεων που φέρουν στα κινούμενα μέρη. Τα περισσότερα έδρανα διευκολύνουν την επιθυμητή κίνηση μειώνοντας την τριβή. Τα ρουλεμάν ταξινομούνται ευρέως ανάλογα με τον τύπο της λειτουργίας, τις επιτρεπόμενες κινήσεις ή τις κατευθύνσεις των φορτίων (δυνάμεων) που ασκούνται στα μέρη.

Abstract

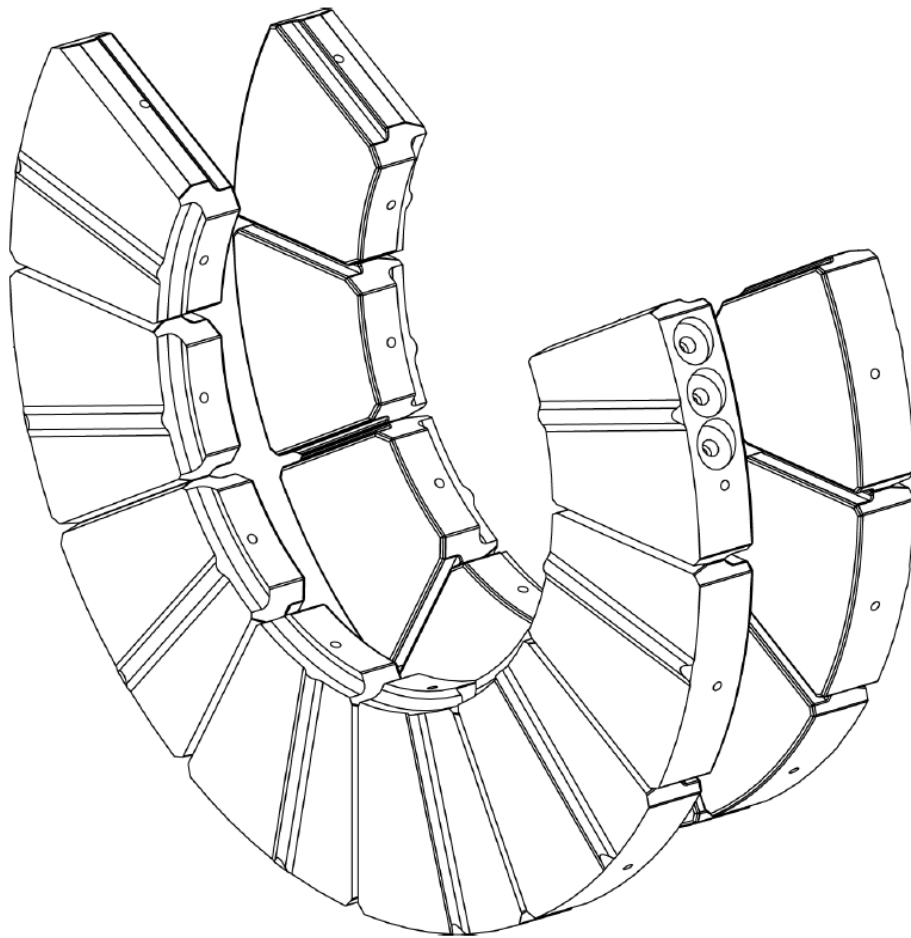
The thrust bearing transfers the thrust from the propeller through the propeller shaft to the ship's hull without allowing its axial displacement. It is made of durable materials to withstand the load and transfer it to the metal structure of the ship. It is located mainly behind the main engine of the ship so that no push loads are transmitted from the propeller shaft to the engine crankshaft or an installed gearbox that may be inserted. The best type of thrust bushing is that of Mitchell-Kingsbury. It was named after its first builders, the Australian engineer Anthony Maldon Mitchell in 1905 and the American engineer Albert Kingsbury in 1911. It is noteworthy to mention that the two engineers almost simultaneously but independently designed the thrust bearing without knowing one Designing the other. A bearing is a machine element that constrains relative motion to only the desired motion, and reduces friction between moving parts. The design of the bearing may, for example, provide for free linear movement of the moving part or for free rotation around a fixed axis; or, it may prevent a motion by controlling the vectors of normal forces that bear on the moving parts. Most bearings facilitate the desired motion by minimizing friction. Bearings are classified broadly according to the type of operation, the motions allowed, or to the directions of the loads (forces) applied to the parts.

Πρόλογος

Ο ωστικός τριβέας παραλαμβάνει την ωστική δύναμη της έλικας και τη μεταφέρει στο σκάφος. Η κατασκευή της γάστρας στο συγκεκριμένο σημείο είναι ιδιαίτερα ενισχυμένη. Σε εγκαταστάσεις πολλαπλών αξόνων , απαιτείται ένα ωστικό έδρανο ανά άξονα. Σε άμεση κίνηση της έλικας, το ωστικό έδρανο είναι συνήθως ενσωματωμένο στον κινητήρα (στο πρυμναίο άκρο του). Σε μερικές εγκαταστάσεις νηζελοηλεκτροκινήσεως , το ωστικό έδρανο τοποθετείται πρίμα του προωστήριου ηλεκτροκινητήρα. Ο ωστικός τριβέας στις περιπτώσεις παρουσίας μειωτήρα στροφών, βρίσκεται εντός του κελύφους του μειωτήρα και λιπαίνεται από το λιπαντικό του μειωτήρα. Καταναλώνει περίπου το 0,5% της προδιδόμενης ισχύος, την οποία μετατρέπει σε θερμότητα. Το ιδιαίτερο τμήμα της ατράκτου, στο οποίο προσαρμόζεται ο ωστικός τριβέας ονομάζεται ωστική άτρακτος. Στο τμήμα αυτό της ατράκτου διαμορφώνονται επίπεδοι δακτύλιοι κάθετοι στον άξονα. Οι δακτύλιοι περιστρέφονται εντός εξωτερικού πλαισίου, το οποίο φέρει αντίστοιχους δακτυλιοειδείς αύλακες, εντός των οποίων ολισθαίνουν οι δακτύλιοι της ωστικής ατράκτου. Το αξονικό διάκενο μεταξύ των δακτυλίων και των τοιχωμάτων των αυλάκων είναι πολύ μικρό ,τόσο όσο χρειάζεται για την παρεμβολή του λιπαντικού. Στις σύγχρονες εγκαταστάσεις δεν χρησιμοποιούνται πολλαπλοί δακτύλιοι, αλλά ένας μοναδικός δακτύλιος ωστικού τριβέα. Η αποβολή της αναπτυσσόμενης θερμότητας γίνεται με την κυκλοφορία νερού μέσα από κατάλληλες κοιλότητες του κελύφους του. Οι επιφάνειες επαφής των δακτυλίων και των αυλάκων φέρουν επιστρώσεις από ειδικά μέταλλα (αντίστοιχα με εκείνα , στα κύρια έδρανα της κύριας μηχανής).

1ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

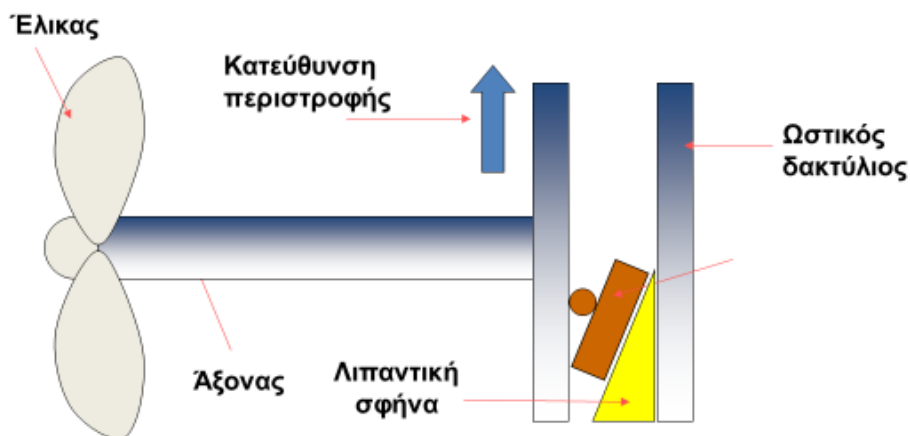
ΩΣΤΙΚΟΣ ΤΡΙΒΕΑΣ ΣΤΙΣ 2-ΧΡΟΝΕΣ ΝΑΥΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ



1.1 Τύπος Ωστικού Τριβέα

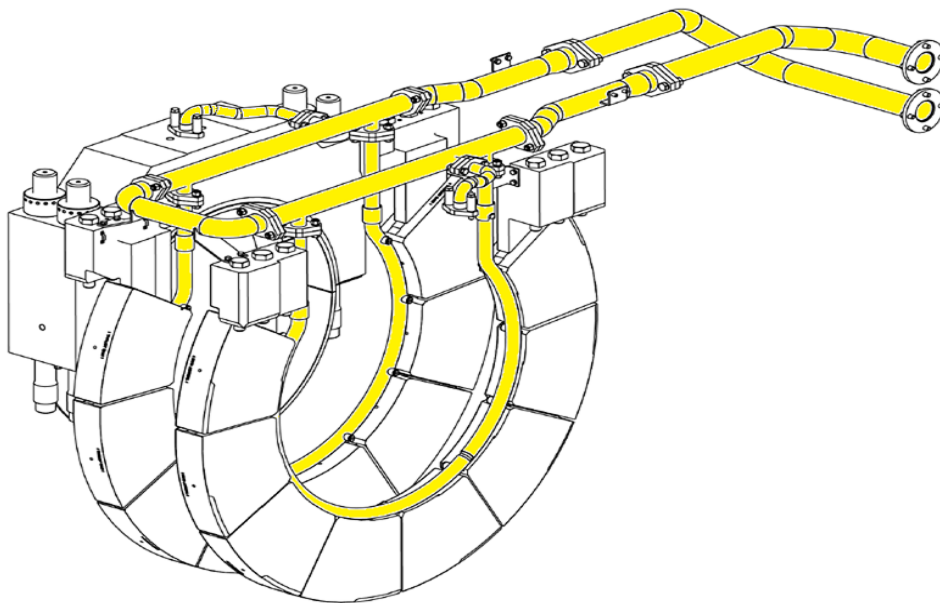
Στις 2-χρονες μηχανές χρησιμοποιείται ωστικός τριβέας με υδροδυναμικά έδρανα τύπου Michell. Στο συγκεκριμένο έδρανο χρησιμοποιείται μοναδικός ωστικός δακτύλιος, ο οποίος περιστρέφεται σε κατάλληλο αύλακα. Στον αύλακα (στις δύο πλευρές του) προσαρμόζονται ειδικά πέδιλα. Κάθε πέδιλο εδράζεται σε ειδική σφαιρική βάση, η οποία του επιτρέπει τόσο την περιστροφή του όσο και μικρή γωνιακή μετατόπιση. Στο χώρο μεταξύ του δακτυλίου, του αύλακα και των πέδλων παρεμβάλλεται λιπαντικό. Με την περιστροφή του δακτυλίου, τα πέδιλα μετακινούνται από την πίεση του λαδιού ώστε να σχηματίζουν γωνία με το επίπεδο του δακτυλίου για αυτό το λόγο βασίζονται στην υψηλή ταχύτητα του κοχλία (το τμήμα του άξονα που στηρίζεται στο ρευστό. Λόγω της γωνίας αυτής δημιουργείται λιπαντική σφήνα (υδροδυναμική λίπανση), η οποία παραλαμβάνει την ωστική

Εικόνα 1.1.1



δύναμη και αποτρέπει την επαφή του δακτυλίου με τις επιφάνειες των πέδλων. Τα έδρανα υγρών χρησιμοποιούνται συχνά σε εφαρμογές υψηλού φορτίου, υψηλής ταχύτητας ή υψηλής ακρίβειας, όπου τα συνηθισμένα ρουλεμάν έχουν σύντομη διάρκεια ζωής ή προκαλούν υψηλό θόρυβο και κραδασμούς. Χρησιμοποιούνται επίσης όλο και περισσότερο για τη μείωση του κόστους. Επίσης υπάρχει ακόμα μία κατηγορία εδράνων τα ρευστά υδροστατικά έδρανα. Τα υδροστατικά έδρανα είναι εξωτερικά υπό πίεση ρευστά, όπου το υγρό είναι συνήθως λάδι, νερό ή αέρας και η συμπίεση γίνεται με αντλία. Η φθορά των ωστικών τριβέων παρουσιάζεται στην περίπτωση που μειωθεί η ποσότητα

του λιπαντικού ελαίου εντός του κελύφους του τριβέα. Η δύναμη που ασκεί ο ελικοφόρος άξονας δεν είναι μόνο με κατεύθυνση «πρόσω», αλλά και με κατεύθυνση «ανάποδα». Επομένως, για τον λόγο αυτό η εγκατάσταση του ωστικού τριβέα περιλαμβάνει δύο έδρες πέδιλων, έτσι ώστε να είναι σε θέση να δέχεται φορτία και προς τις δύο κατευθύνσεις. Για την κίνηση «πρόσω» υπάρχουν δύο διατάξεις πέδιλων, γιατί η ώση εδώ είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την ώση, γιατί η ώση εδώ είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την ώση που αναπτύσσεται στην ανάστροφη κίνηση. Ο αριθμός και το μέγεθος των πέδιλων εξαρτάται από το μέγεθος της ώσεως από τον ελικοφόρο άξονα. Οι ωστικοί τριβείς τύπου Mitchell-Kingsbury είναι ανθεκτικοί και η απαιτούμενη συντήρηση είναι ελάχιστη, λόγω των μικρών τριβών. Η καλή λειτουργία τους εξαρτάται από την ποιότητα του ελαίου λιπάνσεως το οποίο παρακολουθείται συνέχεια μέσω της θερμοκρασίας του. Για αυτό τον λόγο εγκατασταθεί θερμομέτρο επάνω στη μηχανή όπως και αυτοματισμός ο οποίος ενεργοποιείται όταν η θερμοκρασία του ελαίου υπερβεί τους 85°C, οπότε αυτόματα διακόπτεται η λειτουργία της κύριας μηχανής. Αυξημένη θερμοκρασία παρουσιάζεται στην περίπτωση αλλοιώσεως του ελαίου λιπάνσεως ή φθοράς των πλινθίων.

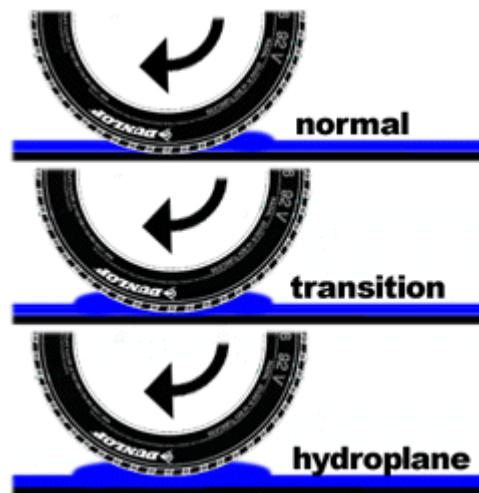


Εικόνα 1.1.2

1.2 Υδροδυναμική Λίπανση

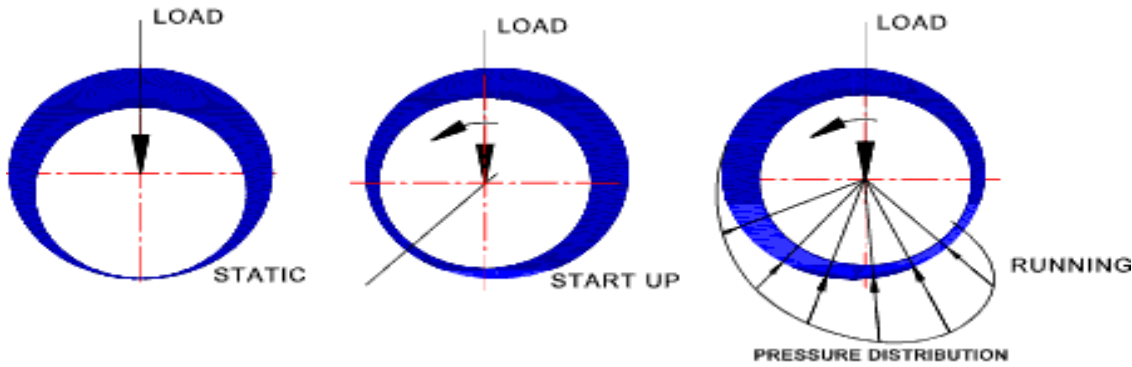
Υδροδυναμική λίπανση είναι ο όρος που δίνεται όταν ένας άξονας που περιστρέφεται σε ένα έδρανο στηρίζεται από ένα στρώμα ή σφήνα λαδιού έτσι ώστε ο άξονας να μην έρχεται σε επαφή με το υλικό έδρασης. Η αρχή που επιτρέπει την υποστήριξη μεγάλων φορτίων από αυτό το φιλμ ελαίου είναι

παρόμοια με εκείνη που προκαλεί το αυτοκίνητο σε υγρό οδόστρωμα. Η υδροπλάνηση (hydroplane) συμβαίνει όταν το νερό στο δρόμο συσσωρεύεται μπροστά από τα ελαστικά του οχήματος γρηγορότερα, ώστε το βάρος του οχήματός και η δράση του πέλματος του ελαστικού να το απομακρύνουν. Η πίεση του νερού μπορεί να προκαλέσει στο αυτοκίνητό μία μικρή ανύψωση και έτσι να ολισθήσει πάνω σε ένα λεπτό στρώμα νερού μεταξύ των ελαστικών και του δρόμου. Για να συμβεί αυτό ένα αυτοκίνητο πρέπει να ταξιδεύει με μια συγκεκριμένη ταχύτητα πριν εμφανιστεί η υδροπλάνηση (αυτό ποικίλλει ανάλογα με την κατάσταση του ελαστικού και την επιφάνεια του οδοστρώματος, αλλά γενικά είναι περίπου 88 χλμ. / ώρα), έτσι και ένας άξονας πρέπει να περιστρέφεται με μια ορισμένη ταχύτητα πριν γίνει η υδροδυναμική λίπανση.



Εικόνα 1.2.1

Η λειτουργία της υδροδυναμικής λίπανσης στους ρουλεμάν περιοχών απεικονίζεται παρακάτω. Πριν ξεκινήσει η περιστροφή, ο άξονας στηρίζεται πάνω στην επιφάνεια εδράνου. Όταν αρχίσει η περιστροφή, ο άξονας κινείται προς τα επάνω προς την οπή έως ότου επιτευχθεί μια κατάσταση ισορροπίας όταν ο άξονας στηρίζεται σε μια σφήνα λιπαντικού. Οι κινούμενες επιφάνειες στη συνέχεια συγκρατούνται από την πίεση που παράγεται μέσα στο φιλμ ρευστού. Τα έδρανα του στροφαλοφόρου άξονα έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας, η συνεχώς παραγόμενη πίεση ρευστού να στηρίζει το φορτίο χωρίς επαφή μεταξύ των επιφανειών στήριξης. Αυτή η κατάσταση λειτουργίας είναι γνωστή ως λίπανση παχιάς μεμβράνης και έχει ως αποτέλεσμα πολύ χαμηλή λειτουργική τριβή και εξαιρετικά χαμηλό φορτίο έδρασης



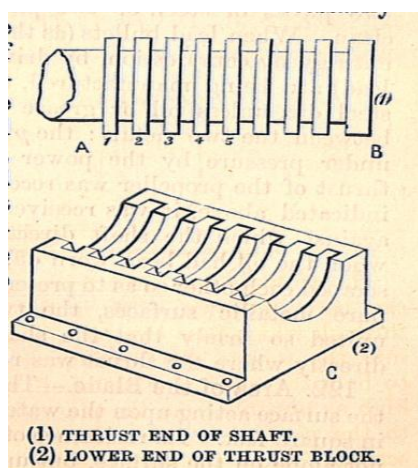
Εικόνα 1.2.2

Ο περιστρεφόμενος άξονας τραβάει μια σφήνα λαδιού κάτω από αυτό που αναπτύσσει μια πίεση αρκετά μεγάλη ώστε να στηρίζει τον άξονα και να εξαλείφει την τριβή επαφής ανάμεσα στον άξονα και το έδρανο. Το ιξώδες του λιπαντικού είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό. Όσο υψηλότερο είναι το ιξώδες, τόσο μεγαλύτερη είναι η τριβή μεταξύ λαδιού και άξονα, αλλά το παχύτερο είναι το υδροδυναμικό φιλμ. Ωστόσο, η τριβή παράγει θερμότητα, η οποία θα μειώσει το ιξώδες, το πάχος της μεμβράνης και μπορεί να οδηγήσει σε επαφή μετάλλου με μέταλλο. Η χρήση ελαίου με χαμηλό αρχικό ιξώδες θα έχει επίσης ως αποτέλεσμα ένα μειωμένο πάχος μεμβράνης ελαίου. Πρέπει να είμαστε πολύ προσεκτικοί ώστε η απόσταση μεταξύ των δύο επιφανειών να είναι μεγαλύτερη από το μεγαλύτερο ελάττωμα της επιφάνειας. Η απόσταση μεταξύ των δύο επιφανειών μειώνεται με υψηλότερα φορτία στο ρουλεμάν, λιγότερα ιξώδη υγρά και χαμηλότερες ταχύτητες. Η υδροδυναμική λίπανση είναι μια εξαιρετική μέθοδος λίπανσης, δεδομένου ότι είναι δυνατόν να επιτευχθούν συντελεστές τριβής τόσο χαμηλοί όσο 0,001 ($m = 0,001$) και δεν υπάρχει φθορά μεταξύ των κινούμενων μερών. Ωστόσο, επειδή το λιπαντικό θερμαίνεται από τη δύναμη τριβής και επειδή το ιξώδες εξαρτάται από τη θερμοκρασία, χρησιμοποιούνται πρόσθετα για τη μείωση της εξάρτησης από τη θερμοκρασία του ιξώδους. Το λάδι βέβαια ψύχεται πριν διοχετευτεί στον κινητήρα.

1.3 Κιβώτιο Ώσης

Τα πρώτα ατμοπλοϊκά πλοία χρησιμοποιούσαν ένα μπλοκ ώσης ή ένα κιβώτιο ωθήσεως αποτελούμενο από δώδεκα ρουλεμάν με απλή κατεύθυνση, που είχαν τοποθετηθεί στον ίδιο άξονα. Αυτά ήταν προβληματικά στην λειτουργία τους διότι ήταν ογκώδη, ήταν δύσκολο να αποσυναρμολογηθούν, υπήρχε σπατάλη ενέργειας μέσω τριβής και είχαν την τάση να υπερθερμανθούν. Το κιβώτιο ωθήσεως κατασκευαζόταν από χυτοσίδηρο, με ακτινικό έδρανο σε κάθε άκρο και με έναν αριθμό περιλαίμων που σχηματιζόταν στον άξονα μεταξύ τους. Αυτός ο

άξονας ήταν συνήθως ένα μικρό τμήμα αφαιρούμενου άξονα που ονομαζόταν άξονας ώσης, συνδέοντας τον κινητήρα με τον άξονα της έλικας. Υπήρχε μια σειρά από σιδερένια περιλαίμια σε σχήμα πετάλου τοποθετημένα πάνω στη μικρή διάμετρο του άξονα και με μικρές οπές που βρίσκονταν στην εμπρόσθια όψη των περιλαιμίων του άξονα.. Η λίπανση γινόταν με τη βοήθεια ελαιολεκάνης όπου ο άξονας ήταν βουτηγμένος μέσα ώστε να υπάρχει μεγάλος όγκος ελαίου που βοηθούσε στην καλύτερη ψύξη του.

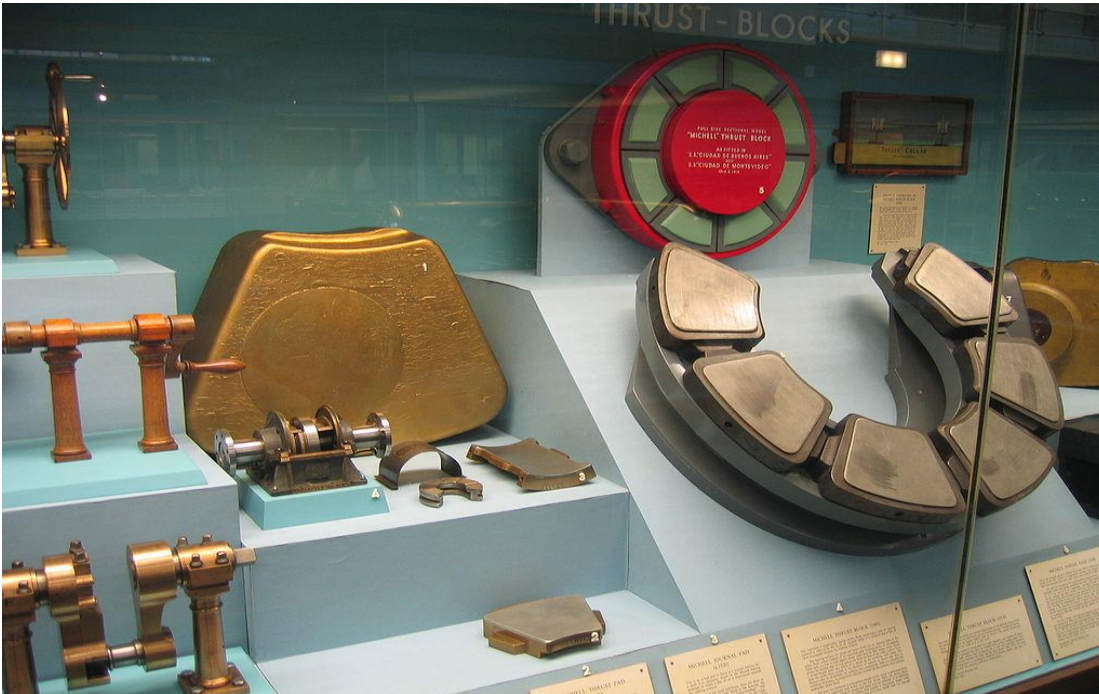


Εικόνα 1.3.1

Παρόλο την χρήση ξύλου *lignum vitae*, όπου στα λατινικά σημαίνει ξύλο της ζωής, που χρησιμοποιήθηκε για τα ακτινικά ρουλεμάν στο stuffing box ώστε να ψύχεται απευθείας με θαλασσινό νερό, αυτό το υλικό δεν ήταν ικανό να αντέξει τη δύναμη που απαιτείται για τα μπλοκ ώθησης οποιωνδήποτε, παρά των πρώτων βιδωτών δοχείων. Κάθε πέταλο ρυθμίστηκε ανεξάρτητα προς τα εμπρός και προς τα πίσω, είτε με σφηνωμένες προεξοχές είτε με βιδωτή ρύθμιση. Ένα ιδιαίτερο πρόβλημα με αυτά τα κιβώτια ώθησης ήταν η προσαρμογή τους έτσι ώστε η δύναμη να μοιραζόταν εξίσου μεταξύ όλων των περιλαίμιων. Η προσαρμογή έγινε συχνά με βάση τη θερμοκρασία λειτουργίας τους, μετρημένη με το χέρι του μηχανικού.

Η βελτιωμένη κατανόηση της θεωρίας των μεμβρανών λίπανσης (αρχικά από τον Reynolds) επέτρεψε την ανάπτυξη πολύ πιο αποτελεσματικών επιφανειών στήριξης. Αυτό επέτρεψε την αντικατάσταση των πολλαπλών περιλαίμιων σε ένα κιβώτιο ωθήσεως από ένα μοναδικό μπλοκ ωθήσεως. Τα οστικά έδρανα υγρού φιλμ εφευρέθηκαν από τον αυστραλιανό μηχανικό George Michell ο οποίος κατοχύρωσε την εφεύρεση του το 1905. Τα ρουλεμάν Michell περιέχουν μια σειρά τομέων σχήματος τακάκια, διατεταγμένα σε έναν κύκλο γύρω από τον άξονα, και τα οποία είναι ελεύθερα να περιστρέφονται. Αυτά δημιουργούν σφηνοειδή φιλμ ελαίου μεταξύ των μαξιλαριών και ενός περιστρεφόμενου δίσκου στον άξονα. Κάθε "σφήνα" λιπαντικού μπορεί να έχει περιορισμένο μήκος (προς την κατεύθυνση της κίνησης, δηλ. Περιφερειακή), έτσι χρειάζονται πολλαπλά μαξιλάρια

αντί για ένα μόνο δακτύλιο. Δεν απαιτείται αντλία λίπανσης: αρκεί η περιστροφή του ίδιου του άξονα.



Εικόνα 1.3.2 : Ο ωστικός τριβέας τύπου Michell στο Μουσείο Επιστημών στο Λονδίνο

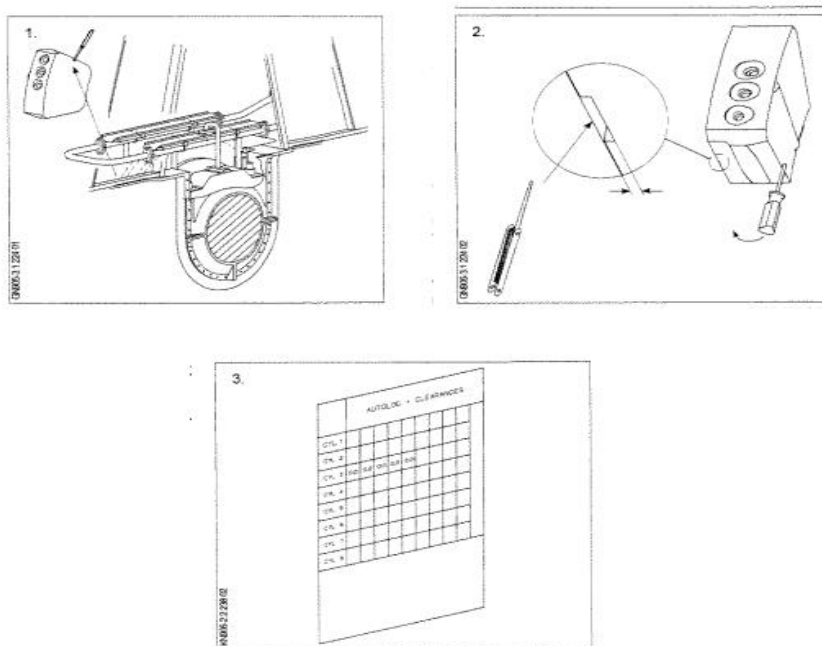
1.4 Έλεγχος - Άρμωση - Εξάρμωση του Ωστικού Τριβέα

1.4.1 Έλεγχος Ωστικού Τριβέα

Η ελευθερία του ωστικού τριβέα μετριέται κατά τις δοκιμές στην κλίνη δοκιμών (testbed trials) της μηχανής και τα αποτελέσματα καταγράφονται στη «σελίδα ρύθμισης» (adjustment sheet) που περιέχεται στο εγχειρίδιο χρήσης της εκάστοτε μηχανής στον τόμο I , Λειτουργία

Για μια καινούρια μηχανή , η ελευθερία αυτή κυμαίνεται από 0.5 έως 1.0 χιλιοστά και για μία μηχανή σε κατάσταση λειτουργίας δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2.0 χιλιοστά.

Σε κατάσταση λειτουργίας χρειάζεται μόνο να μετρήσετε τη φθορά των πλινθίων του ωστικού τριβέα και να επιθεωρήσετε για τυχόν ίχνη λευκού μετάλλου κάτω από τον ωστικό τριβέα.



Εικόνα 1.4.1.1

1. Για να μετρήσετε τη φθορά στον ωστικό τριβέα, είναι αναγκαίο να εξαρμόσετε τον πλωριότερο κοχλία αναστολής του πλινθίου (foremost segment stopper). Ένας αύλακας φθοράς βάθους 1 χιλιοστού βρίσκεται στο ανώτερο ωστικό πλινθίο (το πλινθίο με τα θερμόμετρα).
2. Για να μετρήσετε τη φθορά , το ωστικό πλινθίο πρέπει να πιεστεί προς τον ωστικό κνώδακα , για να εξαλειφθεί οποιοδήποτε κενό , π.χ. με τη χρήση μίας μπάρας (crowbar) στο πίσω τμήμα του πλινθίου. Εάν ένα φίλερ μεγέθους 0.1 χιλιοστά δεν μπορεί να μπει στον αύλακα (η φθορά είναι περισσότερο από 0.9 χιλιοστά) τότε ο ωστικός τριβέας πρέπει να επισκευασθεί.
3. Καταγράψτε τη φθορά για μεταγενέστερη χρήση.

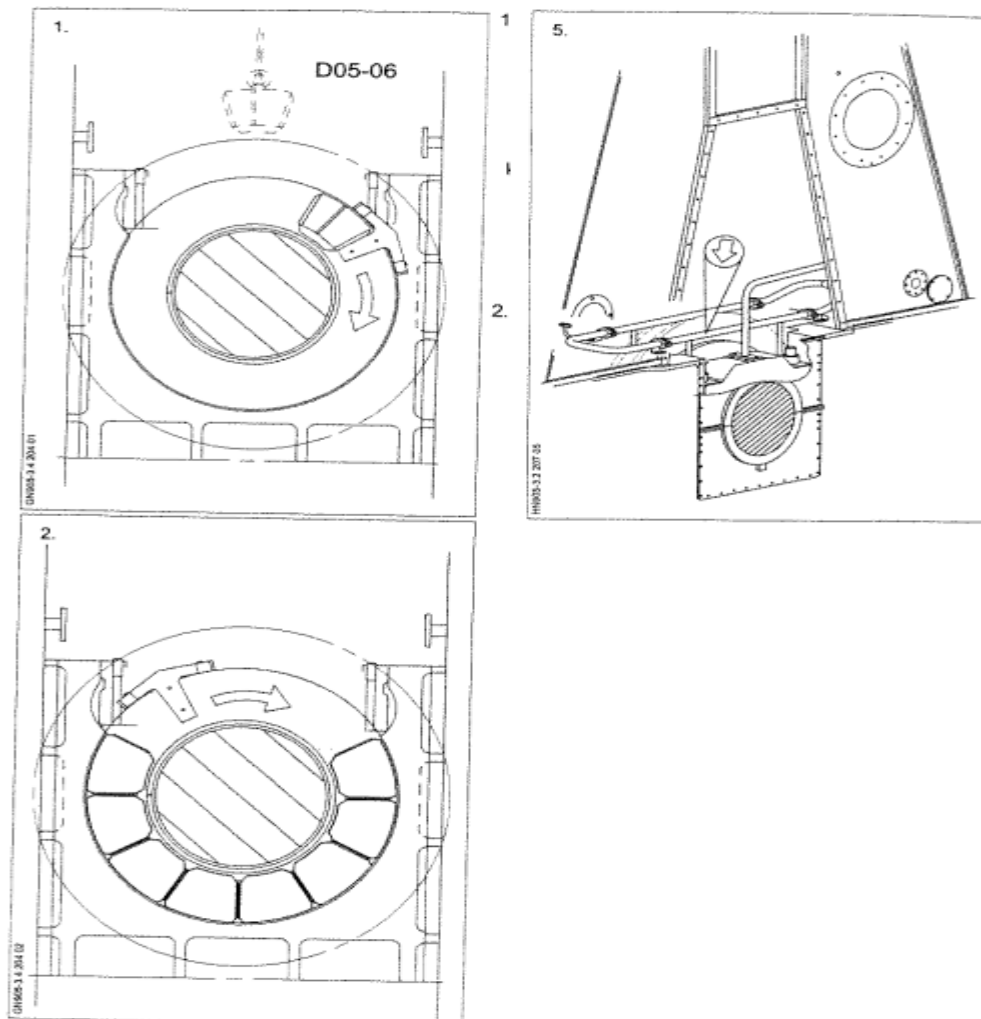
1.4.2 Άρμωση Ωστικού Τριβέα

1. Κρεμάστε το παλάγκο από τη σταυρωτή μπάρα (crossbar) πάνω από τα πλινθία (segment) που πρέπει να αρμοσθούν. Αρμόστε το εργαλείο για τα πλινθία (segment tool) στο ωστικό κολάρο.

Ακουμπήστε το πλινθίο στο κομβίο και βγάλε τη μάπα από το πλινθίο. Γυρίστε λίγο τον άξονα.

Ακουμπήστε το επόμενο πλινθίο. Επαναλάβετε τη διαδικασία μέχρις ότου όλα τα πλινθία να τοποθετηθούν.

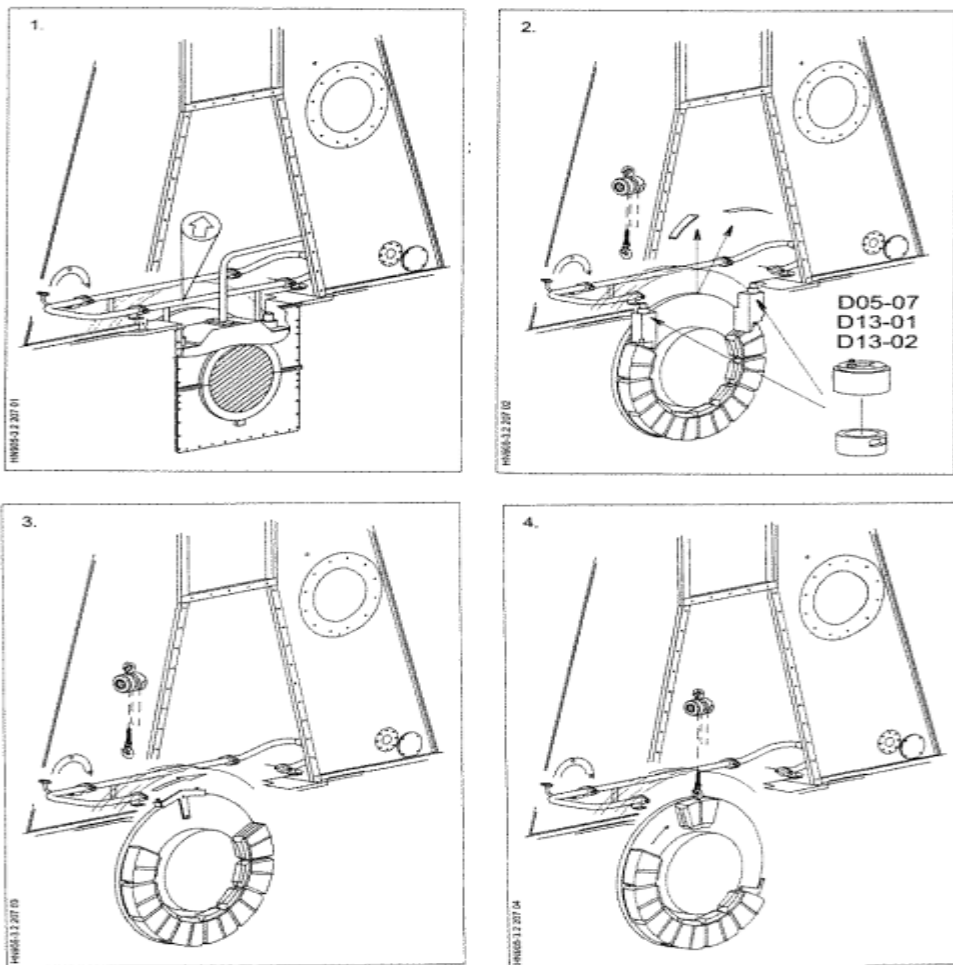
2. Μετά που έχει αρμοσθεί το τελευταίο πλινθίο, γυρίστε προς τα πάνω το εργαλείο για τα πλινθία και εξαρμόστε το.
3. Αρμόστε τα προστατευτικά καλύμματα (protective shields) ωστικό κολάρο.
4. Αρμόστε τους αναστολείς (stoppers) των πλινθίων. Επίσης αρμόστε τους υδραυλικούς γρύλλους και σφίξτε τα περικόχλια στους αναστολείς.
5. Αρμόστε τη σωλήνα λαδιού για το ωστικό πλινθίο. Εάν είναι εξαρμοσμένη, αρμόστε τη σωλήνα λαδιού του πρυμότερου κυρίου εδράνου.
6. Αρμόστε το ακραίο πώμα (end cover).



Εικόνα 1.4.2.1

1.4.3 Εξάρμωση Ωστικού Τριβέα

1. Αφαιρέστε το πόμα στο άκρο της μηχανής. Αφαιρέστε τη σωλήνα λίπανσης από τα ωστικά πλινθία. Εάν είναι αναγκαίο, αφαιρέστε τη σωλήνα λίπανσης από το ωστικό κολάρο.
2. Αφαιρέστε τα προστατευτικά καλύμματα (protecting shields) από το ωστικό κολάρο. Λασκάρτε και βγάλτε τα περικόχλια από τους κοχλίες αναστολής των πλινθίων. Βιδώστε μία μάπα στους κοχλίες αναστολής και βάλτε τον γάντζο του παλάγκου στη μάπα. Αφαιρέστε τους κοχλίες αναστολής από τον μηχανισμό της καδένας πάνω από αυτά τα ωστικά πλινθία που θα αφαιρεθούν (σε θέση ΠΡΟΣΩ ή ΑΝΑΠΟΔΑ).
3. Κρεμάστε ένα παλάγκο από το μπρακέτο του σφιγκτήρα της καδένας (chain tightener bracket) πάνω από τα πλινθία που πρόκειται να αφαιρεθούν. Για να βγάλεις έξω τα ωστικά πλινθία, βάλτε το εργαλείο για τα πλινθία στο ωστικό κολάρο.
4. Βγάλτε έξω τα ωστικά πλινθία, γυρίζοντας τη μηχανή και βγάλτε τα μέσα από το κέλυφος της καδένας.



Εικόνα 1.4.3.1

2ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

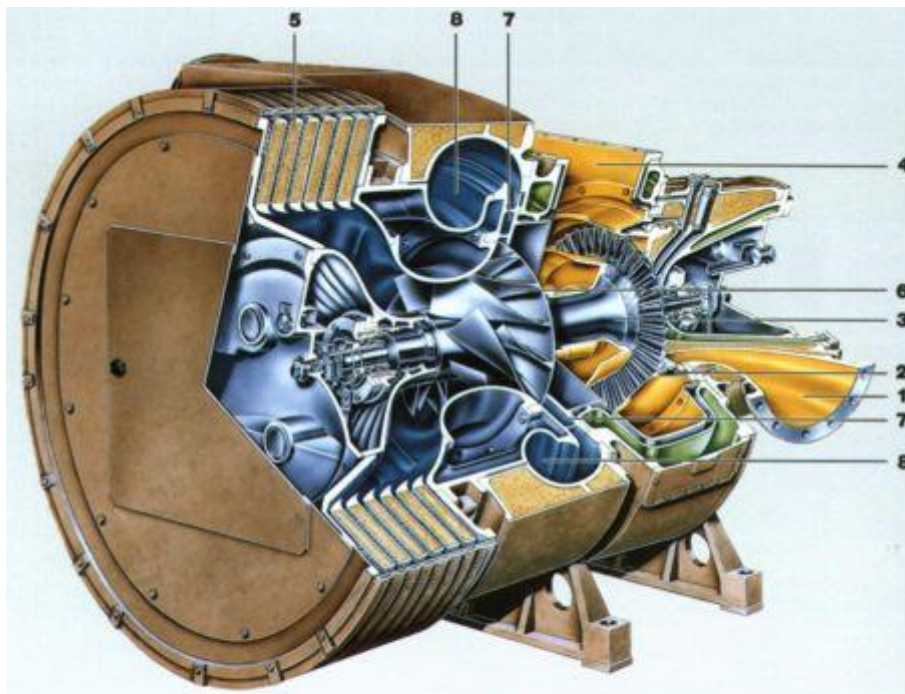
ΩΣΤΙΚΟΣ ΤΡΙΒΕΑΣ ΣΤΟΥΣ ΥΠΕΡΠΛΗΡΩΤΕΣ



2.1 Γενικές πληροφορίες για τους υπερπληρωτές

Με τη χρήση ενός στροβιλοσυμπιεστή (turbocharger) σε μία ναυτική μηχανή επιτυγχάνονται τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- Αυξημένη ισχύς για κινητήρα ίδιου μεγέθους ή μείωση μεγέθους για κινητήρα με την ίδια ισχύ εξόδου
- Μειωμένη κατανάλωση πετρελαίου - η μηχανική, η θερμική και η σάρωση βελτιώνονται χάρη στους λιγότερους κυλίνδρους, μεγαλύτερη παροχή αέρα και τη χρήση των καυσαερίων.
- Η θερμική φόρτιση μειώνεται λόγω της μικρότερης και αποτελεσματικότερης περιόδου καύσης του καυσίμου που οδηγεί σε λιγότερο απαιτητικές συνθήκες κύλισης.

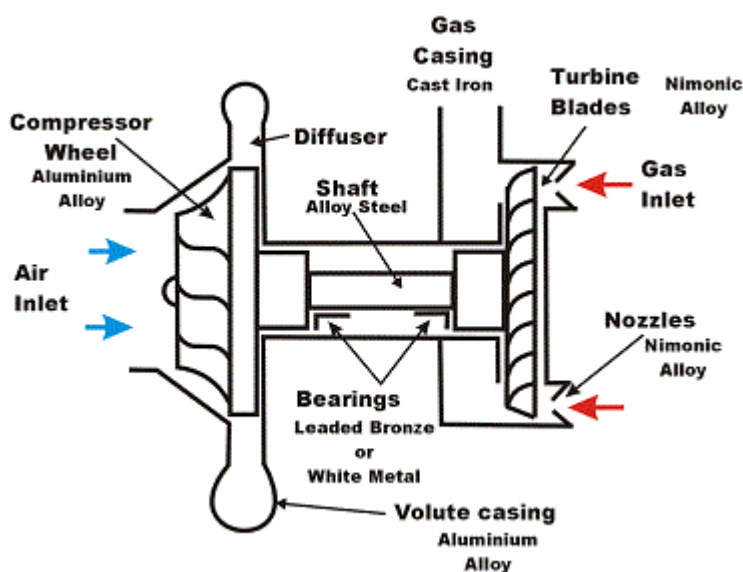


- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1. Gas Inlet Casing | 5. Silencer Filter |
| 2. Turbine Nozzles | 6. Compressor |
| 3. Turbine Wheel | 7. Diffuser |
| 4. Gas Outlet Casing | 8. Volute Casing |

Εικόνα 2.1.1

Ο στροβιλοσυμπιεστής αποτελείται από έναν μονοβάθμιο στρόβιλο συνδεδεμένο σε μια φυγόκεντρη πτερωτή μέσω ενός άξονα. Ο στρόβιλος κινείται από το καυσαέριο του κινητήρα, το οποίο εισέρχεται μέσω του περιβλήματος εισαγωγής καυσαερίου. Το καυσαέριο εξαπλώνεται μέσω ενός ακροφυσίου όπου η πίεση του μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια. Αυτό το αέριο υψηλής ταχύτητας κατευθύνεται

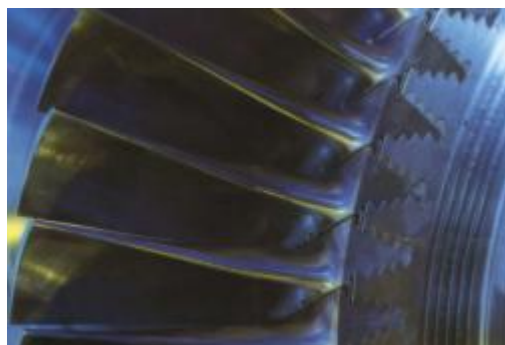
στα πτερύγια του στροβίλου όπου οδηγεί τον τροχό του στροβίλου και συνεπώς τον συμπιεστή σε υψηλές ταχύτητες (10 -15000 rpm.). Στη συνέχεια, τα καυσαέρια διέρχονται από το περίβλημα εξόδου στις υποδοχές εξαγωγής. Στην πλευρά του αέρα εισάγεται αέρας μέσα από τα φίλτρα και εισέρχεται αξονικά στον τροχό του συμπιεστή όπου επιταχύνεται σε υψηλή ταχύτητα. Ο αέρας εξέρχεται ακτινικά από την περωτή και διέρχεται μέσα από ένα διαχυτήρα, όπου κάποια από την κινητική ενέργεια μετατρέπεται σε ενέργεια πίεσης. Ο αέρας περνάει στο περίβλημα του κελύφους όπου γίνεται μια περαιτέρω μετατροπή ενέργειας. Ο αέρας ψύχεται πριν εισαχθεί στο κιβώτιο σαρώσεως της μηχανής.



Εικόνα 2.1.2

Ο δακτύλιος του ακροφυσίου είναι εκεί όπου η ενέργεια των καυσαέρια μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια. Είναι κατασκευασμένο από ανθεκτικό σε ερπυσμό κράμα χάλυβα-νικελίου ή νιμωνικό κράμα το οποίο θα αντέχει στις υψηλές θερμοκρασίες και θα είναι ανθεκτικό στη διάβρωση.

Τα πτερύγια του στροβίλου είναι συνήθως κράμα νικελίου-χρωμίου ή νιμωνικό υλικό (κράμα νικελίου που περιέχει χρώμιο, τιτάνιο, αλουμίνιο, μολυβδαίνιο και βολφράμιο) και έχει καλή αντίσταση στον ερπυσμό, την κόπωση και τη διάβρωση. Κατασκευάζεται χρησιμοποιώντας τη διαδικασία χύτευσης. Οι βάσεις των λεπίδων έχουν σχήμα σαν αυτό ενός έλατου που προσδίδουν θετική σταθεροποίηση και ελάχιστη συγκέντρωση καταπόνησης στα σημεία σύνδεση της βάσης και της λεπίδας. Η βάση είναι συνήθως χαλαρή για να επιτρέψει τη διαφορική διαστολή του ρότορα και της λεπίδας και για να βοηθήσει στην απόσβεση των κραδασμών. Στους μικρούς στροβιλοσυμπιεστές και τα τελευταία μοντέλα των σύγχρονων στροβιλοσυμπιεστών οι λεπίδες είναι σφιχτά τοποθετημένες στον τροχό.



Εικόνα 2.1.3

Το καλώδιο σύσφιξης χρησιμοποιείται για την απόσβεση των κραδασμών, κάτι που μπορεί να είναι ένα πρόβλημα. Το σύρμα διέρχεται διαμέσου οπών στις λεπίδες και αποσβένει τη δόνηση λόγω της τριβής μεταξύ του σύρματος και της λεπίδας. Δεν είναι σταθερό σε κάθε μεμονωμένη λεπίδα. Το σύρμα μπορεί να διέλθει μέσω όλων των λεπίδων, να αναδιπλωθεί μεταξύ των μεμονωμένων λεπίδων για να το διατηρήσει ή μπορεί να τοποθετηθεί σε μικρότερα τμήματα, στερεωμένα στο ένα άκρο, που συνδέουν ομάδες περίπου έξι λεπίδων. Ένα πρόβλημα με το καλώδιο σύσφιξης είναι ότι μπορεί να υποστεί βλάβη από διάφορα μικρά σωματίδια, να υποστεί διάβρωση και να επιταχυνθεί η ρύπανση από προϊόντα καύσης κατά την καύση μαύρων υπολειμμάτων καυσίμου. Όλα τα παραπάνω μπορούν να προκαλέσουν ανισοροπία του δρομέα.

Το περίβλημα του στροβίλου είναι από χυτοσίδηρο. Ορισμένα περιβλήματα ψύχονται με νερό, γεγονός που περιπλέκει τη χύτευση. Τα περιβλήματα με υδρόψυξη είναι απαραίτητα για στροβιλοσυμπιεστές που χρησιμοποιούν ένσφαιρους τριβείς ή κυλινδρικούς τριβείς με δική τους ενσωματωμένη παροχή λαδιού (για να διατηρείται το λάδι δροσερό). Οι σύγχρονοι στροβιλοσυμπιεστές με εξωτερικά λιπαντικά ρουλεμάν φέρουν μη ψυχθέντα περιβλήματα. Αυτό οδηγεί σε μεγαλύτερη συνολική απόδοση καθώς και λιγότερη θερμική ενέργεια απορρίπτεται στο νερό ψύξης και είναι διαθέσιμη για τον λέβητα καυσαερίων.

Η πτερωτή του συμπιεστή είναι από κράμα αλουμινίου ή το ακριβότερο τιτάνιο. Κατασκευάζεται χρησιμοποιώντας τη διαδικασία της χύτευσης στον άξονα του στροφέα με σφήνες. Οι πτερωτές αλουμινίου έχουν περιορισμένη διάρκεια ζωής, λόγω του ερπυσμού, ο οποίος καθορίζεται από την τελική θερμοκρασία του αέρα. Συχνά η θερμοκρασία του αέρα που εξέρχεται από την πτερωτή μπορεί να είναι υψηλή μέχρι και 200 ° C. Η διάρκεια ζωής της πτερωτής υπό αυτές τις συνθήκες μπορεί να περιοριστεί σε περίπου 70000 ώρες. Για να παραταθεί η διάρκεια ζωής, οι θερμοκρασίες του αέρα πρέπει να μειωθούν. Ένας τρόπος για να επιτευχθεί αυτό είναι να εισέλθει στον στροβιλοσυμπιεστή ατμοσφαιρικός αέρας, όπου η θερμοκρασία του είναι κάτω από εκείνη του

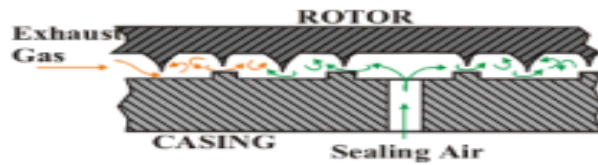
μηχανοστασίου. Η αποτελεσματική διήθηση και ο διαχωρισμός για την απομάκρυνση των σταγονιδίων νερού είναι απαραίτητη και η περωτή θα πρέπει να είναι επικαλυμμένη για να αποτρέψει τη διάβρωση που επιταχύνεται από την πιθανή παρουσία αλμυρού νερού.



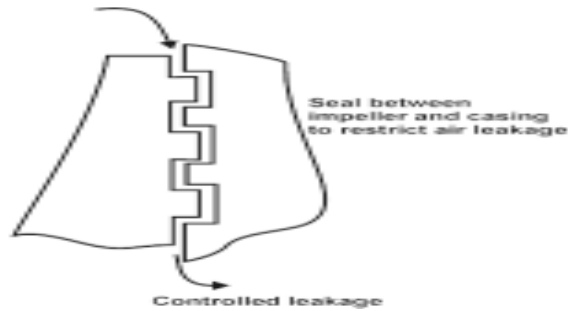
Εικόνα 2.1.3

Τα ρουλεμάν είναι είτε σφαιρικά είτε κυλινδρικά ή από λευκά μέταλλα. Τα σφαιρικά ρουλεμάν και τα κυλινδρικά ρουλεμάν είναι τοποθετημένα σε ελαστικές βάσεις που περιλαμβάνουν ένα μηχανισμό απόσβεσης με ελατήρια για την αποφυγή ζημιών λόγω κραδασμών. Αυτοί οι τριβείς έχουν τις δικές τους ενσωματωμένες αντλίες λαδιού και έχουν περιορισμένη διάρκεια ζωής (8000 ώρες). Τα απλά ρουλεμάν γραναζιών λιπαίνονται από την κύρια παροχή λαδιού κινητήρα ή από ένα ξεχωριστό σύστημα που περιλαμβάνει δεξαμενή αποστράγγισης, ψυγείο και αντλίες. Το λάδι τροφοδοτείται σε επαρκή ποσότητα για να ψύχει και να λιπαίνει. Το σύστημα αυτό μπορεί να ενσωματώνει μια κύρια δεξαμενή παροχής τροφοδοτικού λαδιού στα έδρανα ενώ ο υπερσυμπιεστής έρχεται σε ηρεμία σε περίπτωση αποτυχίας της τροφοδοσίας λαδιού. Απαιτείται μια διάταξη ωστικής ώθησης για την τοποθέτηση και συγκράτηση του δρομέα αξονικά στο περίβλημα. Κατά την κανονική λειτουργία η ώση είναι προς το άκρο του συμπιεστή.

Οι φλάντζες ή τα κολάρα τοποθετούνται στον άξονα και στο περίβλημα για να αποτρέπεται η διαρροή καυσαερίων στο έδρανο του στροβίλου ή για να αποφεύγεται η έλξη λαδιού στον συμπιεστή. Για να βοηθηθεί το φαινόμενο σφράγισης, ο αέρας από το περίβλημα του σιγαστήρα του συμπιεστή οδηγείται σε ένα χώρο εντός του αδένα. Ένας αερισμός στην ατμόσφαιρα στο τέλος του λαβυρίνθου δίνει έναν οδηγό για την αποτελεσματικότητα του άκρου στροβίλου του στροβίλου. Ο αποχρωματισμός του λαδιού σε ένα στροφέιο που φέρει ρουλεμάν θα επισημάνει επίσης μια βλάβη στο άκρο του στροβίλου. Μια διάταξη λαβυρίνθου προσαρμόζεται επίσης στο πίσω μέρος της περωτής του συμπιεστή για να περιορίσει τη διαρροή αέρα στην πλευρά του αερίου



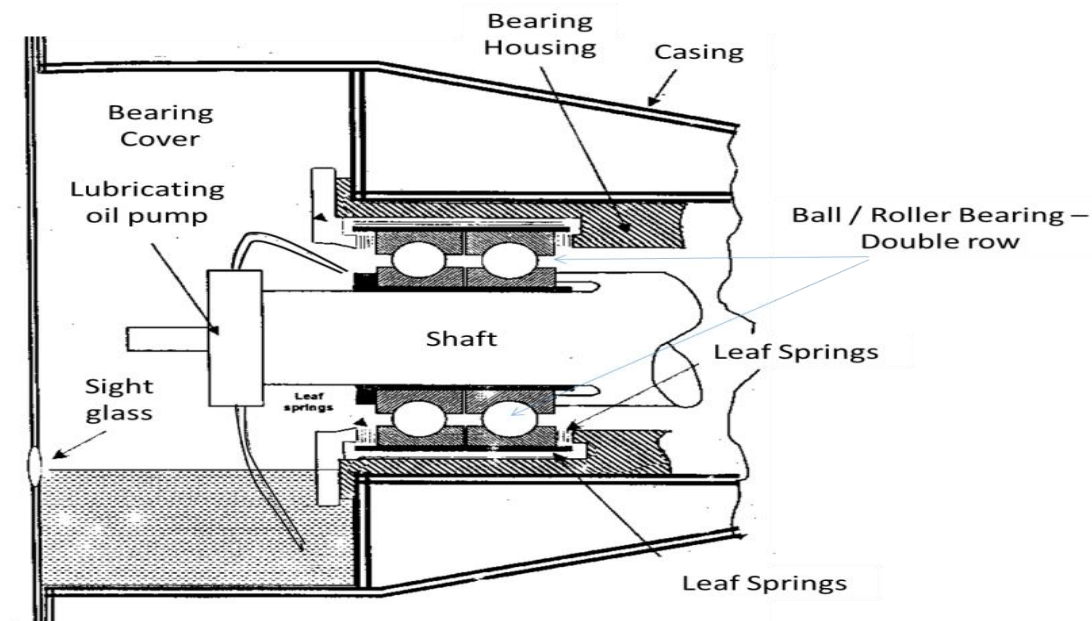
Εικόνα 2.1.4



Εικόνα 2.1.5

2.2 Λίπανση Στροβιλοσυμπιεστών

Όπως προαναφέρθηκε υπάρχουν δύο κύριοι τύποι τριβέων οι σφαιρικοί και οι κυλινδρικοί. Η λίπανση σε σφαιρικούς τύπους τριβέων περιλαμβάνει τα εξής :



Εικόνα 2.2.1

- Η διάταξη αυτή είναι στροφαλοφόρου άξονα με διπλούς σφαιρικούς τριβείς σε σειρά. Ο εσωτερικός άξονας του ρουλεμάν είναι σφιχτά τοποθετημένος στον άξονα. Μεταξύ του εξωτερικού άξονα και του ελατηρίου του περιβλήματος του εδράνου εδράζονται τόσο αξονικά όσο και διαμήκης όπως φαίνεται.

- Τα ελατήρια χρησιμεύουν για την απόσβεση των κραδασμών και τη μείωση των κραδασμών που προκαλούνται από την επαναλαμβανόμενη ολίσθηση των χαλύβδινων σφαιρών ή κυλίνδρων, παρατείνοντας έτσι τη χρήσιμη διάρκεια ζωής του ρουλεμάν.
- Ο τριβέας είναι πλήρως κλειστός στο περίβλημα και στο κάτω μέρος του περιβλήματος σχηματίζει λεκάνη λαδιού λίπανσης. Μια αντλία με οδοντωτούς τροχούς που κινείται από τον άξονα του στροβίλου αντλεί λάδι από την ελαιολεκάνη και τροφοδοτεί λάδι στα ρουλεμάν.
- Στο περίβλημα υπάρχει ένας υαλοδείκτης για τον έλεγχο του επιπέδου λαδιού και του πάματος πλήρωσης λαδιού και αποστράγγισης. Ο πλευρικός τριβέας χρησιμεύει επίσης για την τοποθέτηση του στροφέα του στροβιλοσυμπιεστή στην αξονική διεύθυνση και απορροφά οποιαδήποτε αξονική ώθηση.
- Η διάταξη του τριβέα του στροβίλου και η λίπανση είναι παρόμοιες εκτός από το ότι ο τριβέας είναι τύπου μονής σειράς και η διάταξη επιτρέπει τη θερμική διαστολή του άξονα του στροφέα.
- Αυτός ο τύπος συστήματος λίπανσης χρησιμοποιείται σε αξονικό στροβιλοσυμπιεστή όπου το στήριγμα του τριβέα βρίσκεται στο άκρο και οι ρότορες βρίσκονται στο κέντρο.
- Αυτή η διάταξη περιέχει αυτοτελής αντλία με οδοντωτούς τροχούς που λειτουργεί από τον άξονα του στροβίλου, αντλεί λάδι από ανεξάρτητη δεξαμενή ελαίου και παρέχει πίεση στους τριβείς.

Πλεονεκτήματα αυτού του τύπου λιπάνσεως :

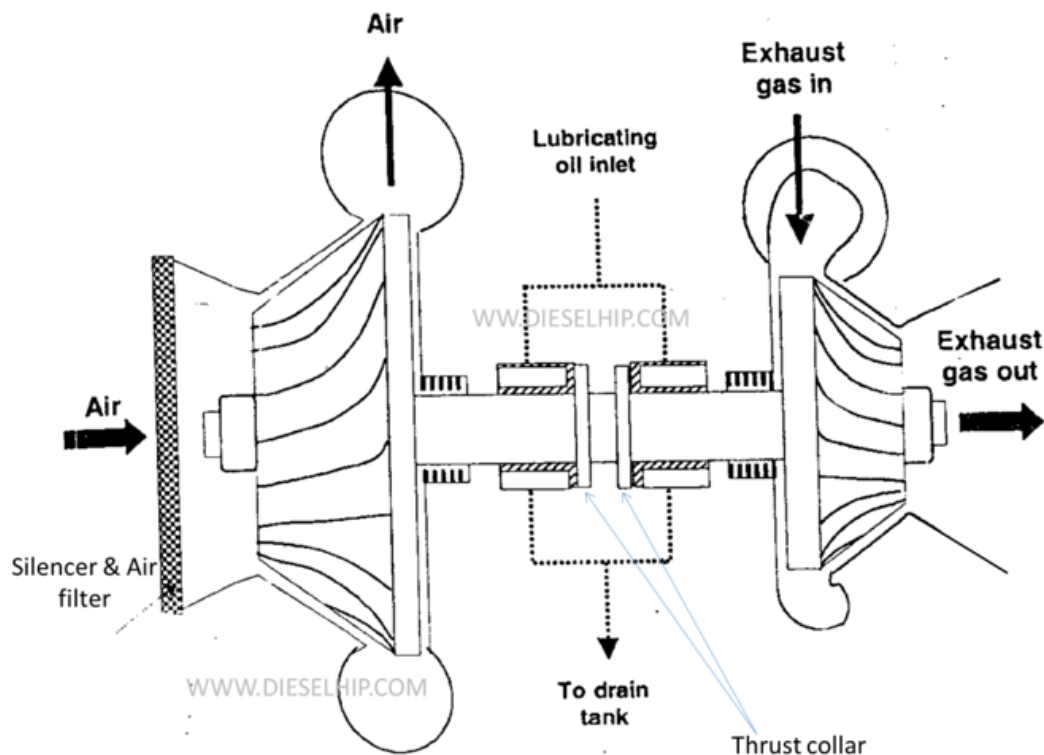
- Επειδή οι αντλίες βρίσκονται στο άκρο του άξονα, η επιθεώρηση και συντήρηση είναι εύκολη.
- Ανεξάρτητη ελαιολεκάνη , δεν απαιτείται πρόσθετο εξάρτημα όπως ψυγείο, φίλτρα.
- Υπάρχει επιλογή λιπαντικού λαδιού ή τουρμπινοελαίου.
- Το αρχικό κόστος είναι επίσης χαμηλό.
- Καλύτερη λίπανση με αύξηση της ταχύτητας.
- Μείωση των απωλειών λόγω τριβής σε μεγάλες ταχύτητες.

Μειονεκτήματα αυτού του τύπου λιπάνσεως :

- Κακή λίπανση κατά την εκκίνηση και στις χαμηλές ταχύτητες.

- Μπορεί να παρουσιαστεί στατική μάλαξη λόγω τριβής των τριβέων που προκαλούνται από κραδασμούς (ελλείπει ελαίου)
- Το λάδι πρέπει να ανανεώνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Η πεπερασμένη διάρκεια ζωής της αντλίας.
- Η διαφορετική ποιότητα λαδιού εκτός από το λάδι του συστήματος θα έχει επιπλέον κόστος.
- Ενδεχόμενη βλάβη της αντλίας θα προκαλέσει σοβαρή ζημιά στο στροβιλοσυμπιεστή

Ένας άλλος τρόπος λίπανσης των στροβιλοσυμπιεστών είναι με την βοήθεια της **βαρύτητας**. Αυτός ο τρόπος λίπανσης περιλαμβάνει τα εξής :



Εικόνα 2.2.2

- Το παραπάνω σκίτσο μας παρουσιάζει διαγραμματικά τη διάταξη των φυσητήρων του στροβίλου που φέρουν χιτώνιο εδράνου, το φίλτρο αέρα και τον αγωγό ακτινικής ροής. Το έδρανο λιπαίνεται είτε με έλαιο που τροφοδοτείται υπό πίεση από αντλία είτε με τη βοήθεια της βαρύτητας από μια δεξαμενή η οποία αναπληρώνει συνεχώς την ποσότητα που τροφοδοτεί για λίπανση από μία αντλία.
- Αυτός ο τύπος λίπανσης χρησιμοποιείται σε ακτινικούς στροβιλοσυμπιεστές
- Το στήριγμα του τριβέα βρίσκεται στο κέντρο και το στήριγμα του στροβίλου στο τέλος.

- Το χιτώνιο εδράνου χρησιμοποιείται σε αυτή τη διάταξη με λίπανση από το σύστημα λαδιού του κινητήρα.
- Η τροφοδοσία του ελαίου είναι διαθέσιμη όσο η κύρια αντλία λαδιού λειτουργεί, δηλ. Ανεξάρτητα από τη λειτουργία ή την ακινητοποίηση του στροβιλοσυμπιεστή.
- Στο σύστημα ακόμα υπάρχει μία ανεπίστροφη βαλβίδα τροφοδοσίας με στόμιο , η οποία επιτρέπει στο λάδι να περάσει στη δεξαμενή ελαίου.
- Σε περίπτωση βλάβης ή τυχαίας διακοπής της κύριας αντλίας λιπάνσεως, αν ο στροβιλοσυμπιεστής εξακολουθεί να λειτουργεί, το λάδι τροφοδοτείται από την κύρια δεξαμενή λαδιού.

Πλεονεκτήματα αυτού του τύπου λιπάνσεως :

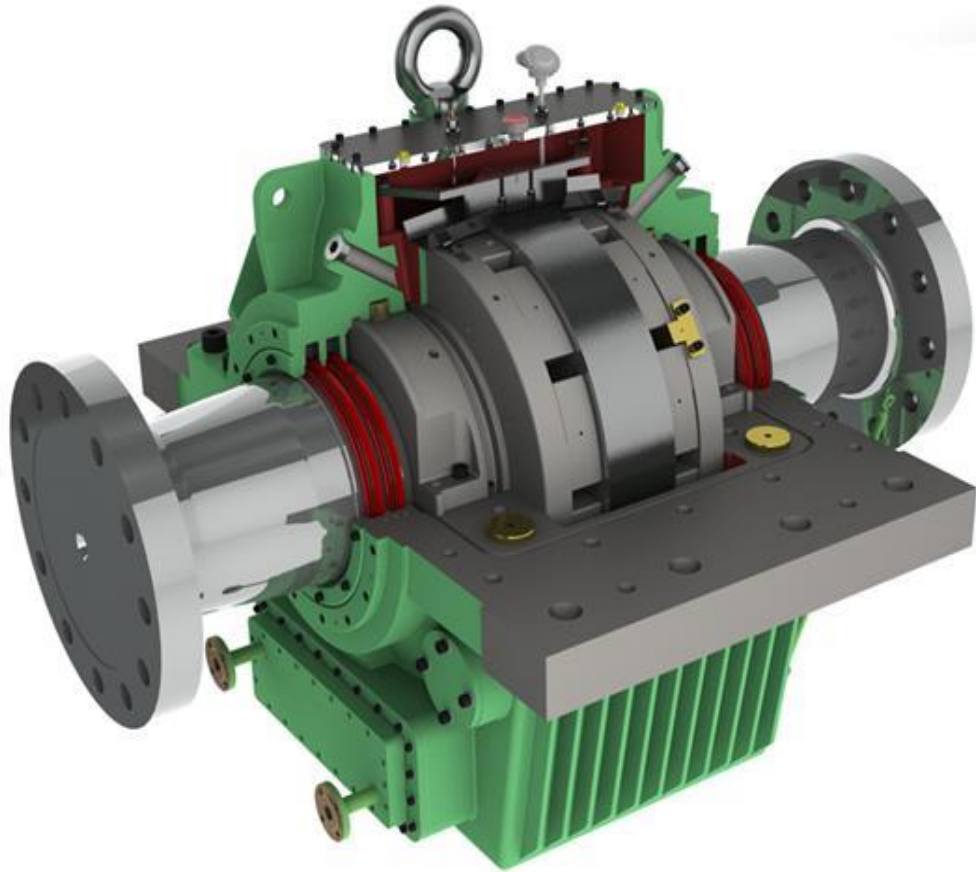
- Υπάρχει συνεχής λίπανση
- Δεν απαιτείται ξεχωριστό λάδι, μπορεί να χρησιμοποιηθεί λάδι συστήματος.
- Υπάρχουν μικρότερες πιθανότητες στατικής χάραξης μεταξύ άξονα & δακτυλίων στεγανοποίησης λόγω της παρουσίας φιλμ λαδιού.
- Σε περίπτωση βλάβης της κύριας αντλίας, υπάρχει διαθέσιμη μια εφεδρική αντλία.
- Το λάδι δεν χρειάζεται να αλλάζει ή να ανανεώνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Η λίπανση είναι αποτελεσματική για όλες τις ταχύτητες που αναπτύσσει ο στροβιλοσυμπιεστής .

Μειονεκτήματα αυτού του τύπου λιπάνσεως :

- Το αρχικό κόστος είναι πολύ υψηλό λόγω των πολλών σωληνώσεων, των ψυκτών, των φίλτρων και των δεξαμενών.
- Στοιχεία που διέρχονται στο σύστημα σωληνώσεων μπορεί να παρασυρθούν και να προκαλέσουν βλάβη στους τριβείς.
- Η υποβάθμιση της ποιότητας του συστήματος λαδιού ενδέχεται να προκαλέσει φθορές στους τριβείς.

3ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΩΣΤΙΚΟΣ ΤΡΙΒΕΑΣ ΣΤΙΣ 4-ΧΡΟΝΕΣ ΝΑΥΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

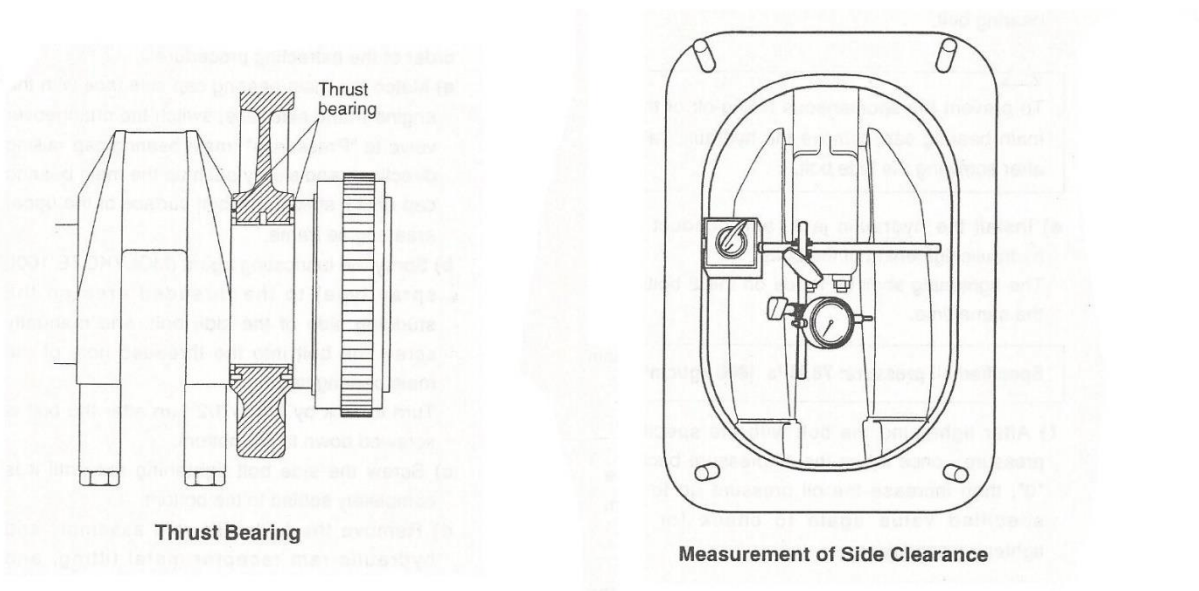


3.1 Εξάρμωση-Συντήρηση-Σύνδεση Ωστικού Τριβέα

3.1.1 Εξάρμωση Ωστικού Τριβέα

Ο ωστικός τριβέας είναι τοποθετημένος στην εμπρόσθια και οπίσθια επιφάνεια του Νο.1 εδράνου (από τη πλευρά του σφονδύλου). Αποσυναρμολογήστε τα ρουλεμάν κατά την αποσυναρμολόγηση του κύριου εδράνου.

1. Μετρήστε την πλευρική απόσταση του στροφαλοφόρου άξονα σύμφωνα με την ακόλουθη διαδικασία πριν την αποσυναρμολόγηση του ρουλεμάν ώσης:
 - a. Χρησιμοποιήστε τη ράβδο για να μετακινήσετε τον στροφαλοφόρο άξονα προς το μπροστινό ή το πίσω μέρος και τοποθετήστε το περιτύπωμα του τροχού πάνω στον στροφαλοφόρο άξονα
 - b. Μετακινήστε πλήρως τον στροφαλοφόρο προς την αντίθετη πλευρά και διαβάστε την τιμή
2. Το έδρανο ώσης της κάτω πλευράς είναι τοποθετημένο στο Νο.1 πώμα ρουλεμάν με πείρους ακινητοποίησης (1 τεμάχιο και στις δύο πλευρές). Επομένως, μπορεί να αποσυνδεθεί ταυτόχρονα όταν εξάγεται το κέλυφος του κάτω μέρος του τριβέα.
3. Το επάνω πλευρικό ωστικό έδρανο μπορεί να εξαχθεί όταν η όψη του άκρου πιέζεται με το χέρι.



Εικόνα 3.1.1

3.1.2 Συντήρηση Ωστικού Τριβέα

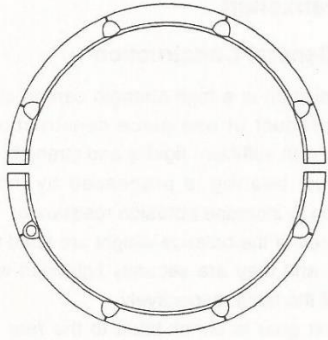
1. Ελέγξτε τον ωστικό τριβέα για αξονικά σημάδια πάνω στο τριβέα και για τυχόν ξένα σωματίδια που μπορεί να έχουν προσκολληθεί πάνω του. Αν τα σημάδια αυτά είναι μικρού μεγέθους, επισκευάστε τα χρησιμοποιώντας μια λαδάκονο.
2. Μετρήστε το πάχος του τριβέα χρησιμοποιώντας ένα εξωτερικό μικρόμετρο και καταγράψτε τα αποτελέσματα
3. Όταν η φθορά του ρουλεμάν ωθήσεως είναι μεγάλη και η απόσταση με τον στροφαλοφόρο άξονα υπερβαίνει το όριο αντικατάστασης, αντικαταστήστε το ρουλεμάν ώσης με ένα νέο. Βεβαιωθείτε ότι έχετε αντικαταστήσει το έδρανο ώσης ως ένα σετ ενός ζεύγους από τα άνω και κάτω κέλυφος.

Nom. size (mm)	Standard clearance (mm)	Replacing limit (mm)
D=92	d=0.13~0.30	0.6

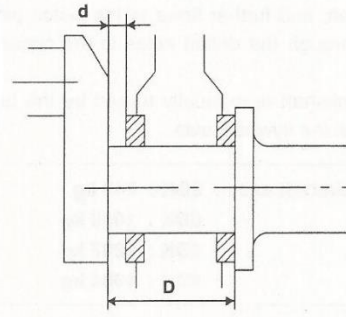
Εικόνα 3.1.2

3.1.3 Σύνδεση Ωστικού Τριβέα

1. Καθαρίστε προσεκτικά τα ωστικά ρουλεμάν και εφαρμόστε λάδι λίπανσης στην επιφάνεια εδράνου.
2. Εισαγάγετε το επάνω πλευρικό ωστικό έδρανο
3. Τοποθετήστε το έδρανο ώσης στο κάτω μέρος του πείρου στο κύριο πώμα εδράνου, συναρμολογήστε τα μαζί ως συναρμολογημένα μέρη.
4. Μετρήστε την πλευρική εκκαθάριση



Thrust Bearing



Side Clearance

Εικόνα 3.1.3

Επίλογος – Συμπεράσματα

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία σκοπός ήταν να μελετηθούν οι τύποι του ωστικού τριβέα που χρησιμοποιούνται στις 2-χρονες ή στις 4-χρονες μηχανές αλλά και στους υπερπληρώτες ή αλλιώς στα τούρμπο.

Έτσι στο 1^ο κεφάλαιο αναπτύχθηκε ο τύπος του τριβέα που χρησιμοποιείται στις 2-χρονες μηχανές προώσεως, ο τύπος της λίπανσης που γίνεται μεταξύ των τριβέων για την σωστή του λειτουργία, ο χώρος μέσα στην μηχανή στον οποίο τοποθετείται ο ωστικός τριβέας, καθώς και οι έλεγχοι που γίνονται για την ορθή λειτουργία της εγκατάστασης αλλά και οι τρόποι άρμωσης και εξάρμωσης του τριβέα.

Στο 2^ο κεφάλαιο αναλύθηκε αρχικά η γενική λειτουργία του υπερπληρωτή και κάποια τεχνικά χαρακτηριστικά από το οποία απαρτίζεται. Έπειτα αναπτύχθηκαν 2 τρόποι λιπάνσεως των υπερπληρωτών και διαπιστώθηκαν κάποια πλεονεκτήματα και κάποια μειονεκτήματα της κάθε μεθόδου λιπάνσεως.

Στο 3^ο κεφάλαιο αναπτύχθηκε ο τύπος του ωστικού τριβέα που χρησιμοποιείται στις 4-χρονες μηχανές. Όμως λόγω της ομοιότητας που υπάρχει μεταξύ των τριβέων που χρησιμοποιούνται στις 2-χρονες και στις 4-χρονες μηχανές δόθηκε μεγαλύτερη έμφαση στην σύνδεση, την εξάρμωση και την συντήρηση του τριβέα σε τέτοιου είδους μηχανές.

Βιβλιογραφία

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Fluid_bearing#Michell.2FKingsbury_tilting-pad_fluid_bearings
2. http://www.marinediesels.info/2_stroke_engine_parts/Other_info/hydrodynamic_lubrication.htm
3. http://www.marinediesels.info/Turbocharging/turbocharger_principles.htm
4. <https://dieselship.com/marine-technical-articles/motor-engineering-knowledge/turbocharger-bearing-lubrication-system/>
5. <http://www.machinerylubrication.com/Read/1128/turbocharger-problems>
6. Σημείωσης μαθήματος του κος Σααντ Φαντί
7. Βιβλίο ΜΕΚ 1^{ος} και 2^{ος} τόμος Ευγενίδου Ιδρύματος
8. Βιβλίο Βοηθητικών Μηχανών Πλοίου Ευγενίδου Ιδρύματος

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
Abstract.....	4
Πρόλογος.....	5
Κεφάλαιο 1.....	6
1.1 Τύπος Ωστικού Τριβέα.....	7
1.2 Υδροδυναμική Λίπανση.....	8
1.3 Κιβώτιο Ώσης.....	10
1.4 Έλεγχος - Αρμοση - Εξάρμοση του Ωστικού Τριβέα.....	12
1.4.1 Έλεγχος Ωστικού Τριβέα.....	12
1.4.2 Αρμοση Ωστικού Τριβέα.....	13
1.4.3 Εξάρμοση Ωστικού Τριβέα.....	15
Κεφάλαιο 2	17
2.1 1 Γενικές πληροφορίες για τους υπερπληρωτές.....	18
2. 2 Λίπανση Στροβιλοσυμπιεστών.....	22
Κεφάλαιο 3	26
3.1 Εξάρμοση-Συντήρηση-Σύνδεση Ωστικού Τριβέα.....	27
3.1.1 Εξάρμοση Ωστικού Τριβέα.....	27
3.1.2 Συντήρηση Ωστικού Τριβέα	28
3.1.3 Σύνδεση Ωστικού Τριβέα	28
Επίλογος	30
Βιβλιογραφία	31
Περιεχόμενα	32