

Λιπαντικά Ψυκτικών Μηχανημάτων Βασικά Χαρακτηριστικά & Ιδιότητες

Η σωστή επιλογή και χρήση των λιπαντικών, αποτελεί βασικό παράγοντα της αύξησης της διάρκειας ζωής, μείωσης του κόστους συντήρησης και βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης των συμπιεστών συστημάτων κλιματισμού και ψύξης. Ακολουθεί αναφορά των βασικών χαρακτηριστικών/ιδιοτήτων τους καθώς και αναλυτική περιγραφή των σημαντικότερων από αυτά.

Χαρακτηριστικά λιπαντικών.

- Ιξώδες
- Δείκτης ιξώδους
- Διάρκεια ζωής λιπαντικών-Οξειδωτική σταθερότητα
- Σημείο ροής - PourPoint
- Δυνατότητα διαχωρισμού νερού (Demulsibility)
- Έλεγχος σχηματισμού άνθρακα και επικαθήσεων/ιζημάτων από τη διάσπαση του λιπαντικού
- Έλεγχος σκουριάς και διάβρωσης
- Σημείο ανάφλεξης, καύσης και αυτανάφλεξης
- Πυκνότητα και ειδικό βάρος
- Δημιουργία αφρού και περιεκτικότητα αέρα

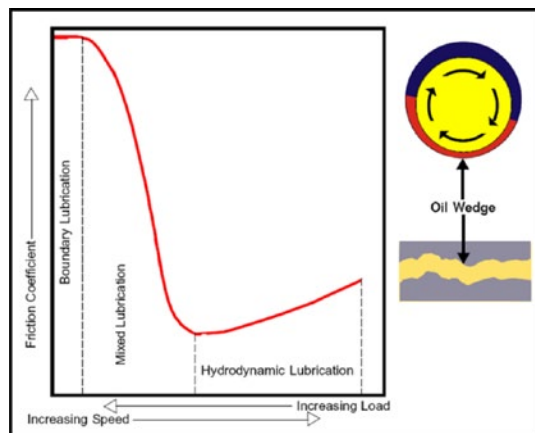
Κύρια λειτουργία λιπαντικού.

Σε πολλές εφαρμογές, ο πρωταρχικός σκοπός ενός λιπαντικού είναι να μειώσει τη φθορά και την τριβή. Τα λιπαντικά χρησιμοποιούνται επίσης για σφράγιση και μεταφορά θερμότητας.

Φθορά.

Φθορά παρουσιάζεται εξαιτίας της θερμότητας που προκύπτει από την επιφάνεια προς επιφάνεια επαφή. Αυτή η θερμότητα οδηγεί σε ζημιές τόσο επιφανειακές όσο και κάτω από την επιφάνεια. Κοινοί τύποι ζημιών από τη φθορά είναι οι : προσκόλληση, συγκόλληση, γδαρσίματα, σκασίματα, ρωγμές και πλαστική παραμόρφωση. Τα προϊόντα της φθοράς(υπολείμματα), μεταφέρονται συχνά από το λιπαντικό και μπορούν να δράσουν ως υλικά φθοράς, προκαλώντας περαιτέρω βλάβη στα μηχανικά εξαρτήματα.

Πως μειώνουμε την τριβή και τη φθορά.



Σχήμα 1 Μεταβολή της τριβής με την ταχύτητα/φορτίο

Η τριβή και η φθορά μπορούν να μειωθούν με τον διαχωρισμό των κινούμενων επιφανειών. Το λιπαντικό μπορεί να χρησιμεύσει ως μέσο για αυτόν τον διαχωρισμό. Μπορεί να χωρίσει δύο επιφάνειες με ένα φαινόμενο γνωστό ως «λιπαντική σφήνα». Ένα παράδειγμα σχηματισμού λιπαντικής σφήνας δίδεται με περιστροφή ενός άξονα κατά μήκος μιας επιφάνειας έδρασης. Η φθορά μπορεί επίσης να μειωθεί με τη χρήση ειδικών προσθέτων (EPadditives).

Δημιουργία λιπαντικής σφήνας - Εκκίνηση

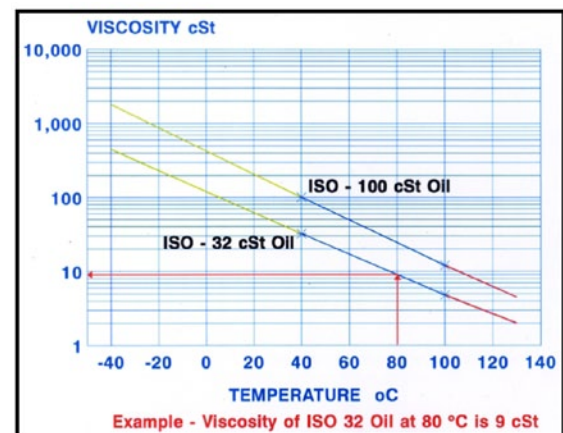
Κατά την εκκίνηση, οι ταχύτητες είναι σχετικά χαμηλές και η άτρακτος ακουμπά στην επιφάνεια έδρασης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα υψηλά επίπεδα τριβής καθώς και μέταλλο-με-μέταλλο επαφή, η οποία οδηγεί σε φθορά. Αυτή η κατάσταση είναι γνωστή ως οριακή λίπανση (Boundarylubrication -Σχήμα 1).

Δημιουργία λιπαντικής σφήνας -Μικτή λίπανση.

Καθώς η ταχύτητα αυξάνεται, μια «λιπαντική σφήνα» αναπτύσσεται μεταξύ του άξονα και της επιφάνειας έδρασης. Η άτρακτος αρχίζει να κινείται στην επιφάνεια του λαδιού, διαχωρίζοντας τον άξονα από την επιφάνεια έδρασης. Η τριβή αρχίζει να μειώνεται. Ωστόσο, ο διαχωρισμός μεταξύ του άξονα και της φέρουσας επιφάνειας δεν είναι ακόμη αρκετά μεγάλος για να αποτρέψει την μέταλλο-με-μέταλλο επαφή (Mixedlubrication- Σχήμα 1).

Δημιουργία λιπαντικής σφήνας -Υδροδυναμική λίπανση.

Καθώς η ταχύτητα συνεχίσει να αυξάνεται, η «λιπαντική σφήνα» γίνεται αρκετά παχιά για να διαχωρίσει πλήρως τον άξονα από την επιφάνεια έδρασης, εμποδίζοντας μέταλλο-με-μέταλλο επαφή. Σε αυτό το σημείο, η τριβή φθάνει σε ένα θεωρητικό ελάχιστο. Καθώς αυξάνεται η ταχύτητα πέρα από αυτό το σημείο, η τριβή αρχίζει να αυξάνεται και πάλι, επειδή η κίνηση του άξονα παρεμποδίζεται από το πάχος ή το ιξώδες του λιπαντικού (Hydrodynamiclubrication - Σχήμα 1).



Σχήμα 2 Μεταβολή του ιξώδους με τη θερμοκρασία

Τι είναι το ιξώδες.

Ιξώδες είναι το μέτρο αντίστασης του λιπαντικού να ρέει. Το ιξώδες μεταβάλλεται αντιστρόφως ανάλογα με τη θερμοκρασία.

Το ιξώδες είναι ένας σημαντικός παράγοντας στο σχηματισμό λιπαντικής σφήνας (υδροδυναμική λίπανση).

Το ιξώδες κανονικά μετριέται σε σταθερή θερμοκρασία, π.χ., 40°C ή 100°C.

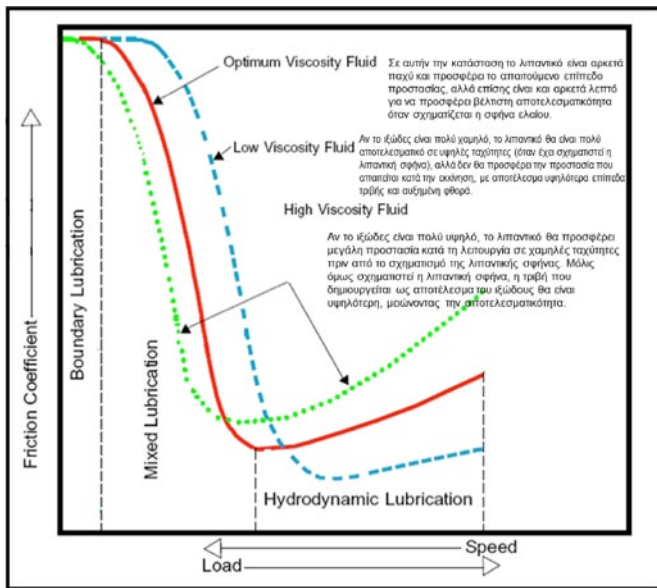
Σχέση Ιξώδους-Θερμοκρασίας.

Το ιξώδες μεταβάλλεται αντιστρόφως ανάλογα με τη θερμοκρασία. Κάτω από τους 0°C το ιξώδες του λιπαντικού αυξάνεται απότομα καθώς η θερμοκρασία μειώνεται. Σε υψηλότερα θερμοκρασιακά επίπεδα, οποιαδήποτε αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί πολύ μικρότερες αλλαγές στο ιξώδες. Παράδειγμα (Σχήμα 2):

Λιπαντικό ISO 100: $Vis @ 0^{\circ}C = 310 \text{ cSt}$
 $Vis @ -20^{\circ}C = 900 \text{ cSt}$
 Λιπαντικό ISO 100: $Vis @ 100^{\circ}C = 12 \text{ cSt}$
 $Vis @ 120^{\circ}C = 5 \text{ cSt}$

Επιλέγοντας το σωστό ιξώδες.

Συνοψίζοντας, κατά γενικό κανόνα, το ιξώδες λειτουργίας: Μειώνεται αυξανόμενης της ταχύτητα ενώ αυξάνεται με μεγαλύτερο φορτίο.



Πίνακας τιμών ιξώδους ανά είδος εφαρμογής.

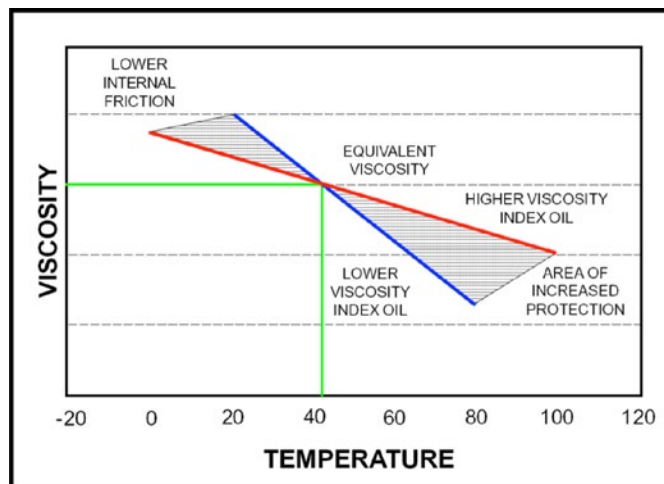
Operating Viscosity Range (cSt)	Typical Application
32-68	Rotary Screw Compressor
68-150	Reciprocating Compressor
68-150	Rotary Vane Compressor
10-50	Automotive Engine
22-100	Hydraulic
10-300	Roller Bearing
15-100	High-Speed Gear
200-800	Low-Speed Gear
22-32	Low-Temperature Chain
150-320	High-Temperature Chain

Τι είναι ο δείκτης ιξώδους (VI).

• Ο δείκτης ιξώδους (VI) είναι ο ρυθμός αλλαγής του ιξώδους σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία.

• Ο VI είναι ένας αριθμός που υπολογίζεται με βάση το ιξώδες στους 40°C και 100°C.

Λιπαντικά με υψηλότερο δείκτη ιξώδους (VI) εξασφαλίζουν αυξημένη προστασία σε υψηλότερες θερμοκρασίες και αυξημένη αποδοτικότητα σε χαμηλότερες θερμοκρασίες.



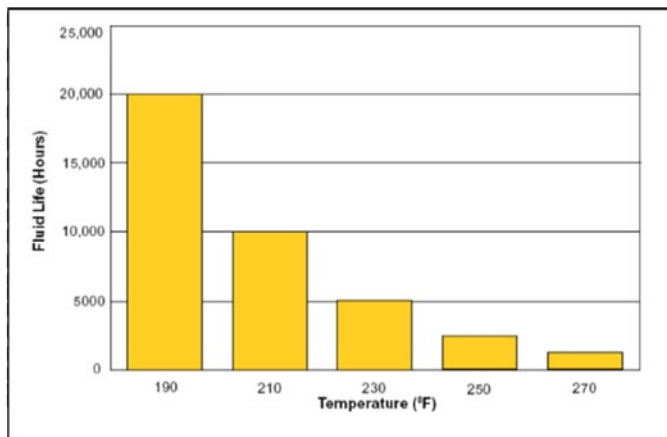
Ο VI ενός λιπαντικού εξαρτάται από το υλικό που χρησιμοποιείται σαν βάση για την κατασκευή του (σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα).

Base Fluid	Non Synthetic or Synthetic	VI
Mineral Oil (Paraffinic)	Non	80
Mineral Oil (Naphthenic)	Non	50
Synthetic Hydrocarbon	Depends who you ask	110
Polyalphaolefin (PAO)	Synthetic	130
Polyol Ester (POE)	Synthetic	150
Diester	Synthetic	80
Polyalkylene Glycol (PAG)	Synthetic	190
Silicone	Synthetic	400
Alkyl Benzene	Synthetic	1

Παράγοντες που επηρεάζουν την διάρκεια ζωής ενός λιπαντικού.

- Θερμοκρασία λειτουργίας
- Η διάρκεια ζωής οποιουδήποτε λιπαντικού μειώνεται στο μισό για κάθε αύξηση της θερμοκρασίας κατά 20°F πάνω από τους 190°F.
- Περιβάλλον λειτουργίας (χημικές ουσίες, σκόνη)
- Κατάσταση του συμπιεστή (λάσπη/επικαθίσεις-ιζήματα από την διάσπαση του λιπαντικού-Varnish)
- Κατάσταση του παλιού λιπαντικού κατά τη στιγμή της αλλαγής (οξύτητα, βρωμιά)
- Βαθμός αναπλήρωσης λιπαντικού
- Πρακτικές συντήρησης (σωστή στάθμη λαδιού, αλλαγές φίλτρου και διαχωριστή)





Διάρκεια ζωής ενός λιπαντικού –Οξειδωση.

Η οξείδωση είναι η διαδικασία με την οποία ένα λιπαντικό διασπάται κατά τη χρήση με μια εξώθερμη αντίδραση με το οξυγόνο. Η διαδικασία επιταχύνεται από τη θερμότητα, το φως, καταλύτες μετάλλου και την παρουσία νερού, οξέων και στερεών ρύπων.

Η διαδικασία της οξείδωσης οδηγεί σε αυξημένο ιξώδες και σχηματισμό οξέων και λάσπης–τα οποία μπορούν να επηρεάσουν δυσμενώς τη λειτουργία του εξοπλισμού.

Ο ρυθμός οξείδωσης είναι κρίσιμος σε εφαρμογές που απαιτούν το λιπαντικό να λειτουργεί για μεγάλη χρονική περίοδο. Ο ρυθμός οξείδωσης εξαρτάται από το βασικό συστατικό κατασκευής του λιπαντικού. Μερικά έχουν εξαιρετική οξειδωτική σταθερότητα ενώ άλλα όχι.

Τα αντιοξειδωτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο της αντίδρασης οξείδωσης. Όταν το μισό (1/2) των αντιοξειδωτικών έχει εξαντληθεί, η αντίδραση οξείδωσης δεν μπορεί πλέον να ελεγχθεί. Αυτό αντιστοιχεί σε συνολικό αριθμό οξύτητας (TAN) 2.

Σημείο ροής (Pourpoint).

- Ορίζεται ως η χαμηλότερη θερμοκρασία στην οποία θα ρέει ένα λιπαντικό.
 - Κρίσιμο σε εφαρμογές χαμηλών θερμοκρασιών
- Λόγοι στερεοποίησης σε χαμηλές θερμοκρασίες: Σχηματισμός κρυστάλλων κεριού. Το λιπαντικό γίνεται πολύ παχύρρευστο για να κινηθεί. Τα περισσότερα λιπαντικά λιπαίνουν μέχρι περίπου 10°C παραπάνω από το σημείο ροής τους. Σε λιπαντικά με βάση την παραφίνη αργού πετρελαίου, το σημείο ροής μπορεί να μειωθεί μέσω της χρήσης ειδικών προσθέτων. Αυτά τα πρόσθετα περιορίζουν τον σχηματισμό κρυστάλλων κεριού.

Δυνατότητα διαχωρισμού από το νερό (demulsibility).

Ένα λιπαντικό με χαμηλή demulsibility δεν διαχωρίζεται εύκολα από το νερό, καταλήγοντας συχνά σε θολότητα, σε αμφότερα τα στρώματα λιπαντικού και νερού (εάν συμβεί διαχωρισμός τους). Η θολότητα στο στρώμα νερού

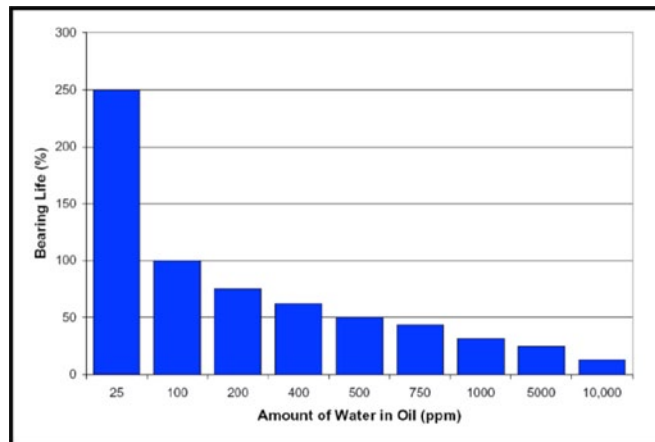


μπορεί επίσης να οφείλεται σε διαχωρισμό προσθέτων του λιπαντικού (συνήθως αναστολέων σκουριάς). Χαμηλή demulsibility Άριστη demulsibility

Προβλήματα λόγω υψηλού επιπέδου νερού.

Υψηλό επίπεδο νερού μπορεί:

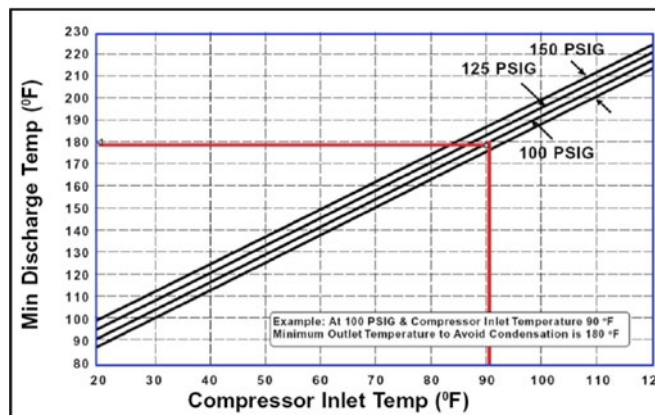
- Να οδηγήσει σε μειωμένη διάρκεια ζωής του λιπαντικού.
- Να υποβαθμίσει σημαντικά τη ζωή των ρουλεμάν.
- Να οδηγήσει σε ανάπτυξη σκουριάς.



Αποφυγή φαινομένου συμπύκνωσης - Θερμοκρασία κατάθλιψης έναντι αναρρόφησης

Παράδειγμα:

σε πίεση 100PSIGκαι θερμοκρασία εισόδου στον συμπιεστή 90°F, η ελάχιστη θερμοκρασία εξόδου για την αποφυγή συμπύκνωσης είναι 180°F.



Έλεγχος σχηματισμού άνθρακα και επικαθήσεων/ ιζημάτων από τη διάσπαση του λιπαντικού.

Ο σχηματισμός άνθρακα και λάσπης είναι τυπικά υποπροϊόντα της θερμικής αποσύνθεσης / οξείδωσης ενός λιπαντικού. Λιπαντικά με εξαιρετικό έλεγχο οδηγούν σε καθαρότερη λειτουργία και χαμηλότερο κόστος επισκευής. Λιπαντικά συμπιεστή με βάση POE, PAG και Diester εμφανίζουν εξαιρετική ικανότητα ελέγχου σχηματισμού άνθρακα και επικαθήσεων/ιζημάτων. Ο αποτελεσματικός έλεγχος είναι κρίσιμος σε εφαρμογές υψηλής θερμοκρασίας (π.χ., συμπιεστές, εφαρμογές αλυσίδας υψηλής θερμοκρασίας, κ.λπ.).





Χαμηλός έλεγχος σχηματισμού



Άριστος έλεγχος σχηματισμού

Έλεγχος σκουριάς και διάβρωσης.

Η διάβρωση και η σκουριά είναι οι αντιδράσεις που συμβαίνουν λόγω της αλληλεπίδρασης του οξυγόνου, του νερού και ενός οξειδωτικού όπως η σκουριά ή άλλη χημική ουσία (π.χ. χλώριο). Η αποφυγή μόλυνσης του νερού είναι το κλειδί για την πρόληψη σκου-

ριάς. Ειδικά πρόσθετα μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο της σκουριάς. Το ASTM D-665 χρησιμοποιείται συνήθως για τη δοκιμή των ιδιοτήτων δημιουργίας σκουριάς ενός λιπαντικού. Ειδικά πρόσθετα μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να παρέχουν προστασία από τη διάβρωση. *

100 διαφορετικοί
τύποι

ΑΕΡΟΚΟΥΡΤΙΝΕΣ

Εξάγονται σε όλο τον κόσμο.



Primoopen

Απλές ή θερμαινόμενες
(ηλεκτρικών αντιστάσεων ή ζεστού νερού)

ISO 9001
CE

ΚΟΜΨΕΣ
ΙΣΧΥΡΕΣ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ

