

WIKIPEDIA

Λιπαντικό

Από τη Βικιπαίδεια, την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια

Αυτό το λήμμα αφορά βιομηχανικά λιπαντικά, όπως αυτά που χρησιμοποιούνται στις μηχανές. Για λιπαντικά που χρησιμοποιούνται στην ανθρώπινη ερωτική δραστηριότητα, δείτε: προσωπικά λιπαντικά.

Ένα **λιπαντικό** είναι μια ουσία που εισάγεται για να μειώσει την τριβή μεταξύ επιφανειών σε αμοιβαία επαφή, που τελικά μειώνει τη θερμότητα που παράγεται κατά την κίνηση των επιφανειών. Μπορεί επίσης να λειτουργεί στη μετάδοση δυνάμεων, στη μεταφορά ξένων σωματιδίων ή στη θέρμανση ή την ψύξη των επιφανειών. Η ιδιότητα μείωσης της τριβής είναι γνωστή ως λιπαντικότητα.

Πέρα από τις βιομηχανικές χρήσεις, τα λιπαντικά χρησιμοποιούνται και για πολλούς άλλους σκοπούς. Άλλες χρήσεις περιλαμβάνουν το μαγείρεμα (λάδια και λίπη που χρησιμοποιούνται στα τηγάνια, στο ψήσιμο για αποτροπή κολλήματος της τροφής, βιοιατρικές εφαρμογές σε ανθρώπους (π.χ. λιπαντικά για αρθροπλαστική, εξετάσεις με υπερήχους, ιατρικές εξετάσεις και τη χρήση προσωπικών λιπαντικών για σεξουαλικούς σκοπούς.

Πίνακας περιεχομένων

Ιδιότητες

- Σύνθεση

- Πρόσθετα

Τύποι λιπαντικών

- Ομάδες λαδιών βάσης

- Βιολιπαντικά που κατασκευάζονται από φυτικά έλαια και άλλες ανανεώσιμες πηγές

- Συνθετικά λάδια

- Στερεά λιπαντικά

- Υδατική λίπανση

Εφαρμογές

- Διατήρηση των κινούμενων μερών μακριά

- Μείωση τριβής

- Μεταφορά θερμότητας

- Απομάκρυνση ρυπαντών και υπολειμμάτων

- Ισχύς μετάδοσης

- Προστασία έναντι της φθοράς

- Αποτροπή διάβρωσης

- Στεγανοποίηση για αέρια

- Εφαρμογή από υγρούς τύπους

Άλλα σχετικά φαινόμενα

- Σχηματισμός "εφυσάλωματος" (φθορά υψηλής θερμοκρασίας)

Αγορά

Διάθεση και περιβάλλον

Παραπομπές

Σημειώσεις

Πηγές

Εξωτερικοί σύνδεσμοι

Ιδιότητες

Ένα καλό λιπαντικό έχει συνήθως τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- υψηλό σημείο βρασμού και χαμηλό σημείο πήξης (για να μένει υγρό σε μια πλατιά περιοχή θερμοκρασιών)
- υψηλό δείκτη ιξώδους
- θερμική σταθερότητα
- Υδραυλική σταθερότητα
- απογαλακτωματοποίηση
- αποτροπή διάβρωσης
- υψηλή αντίσταση στην οξειδωση.

Σύνθεση

Τυπικά, τα λιπαντικά περιέχουν 90% λάδι βάσης (συνήθως κλάσματα πετρελαίου, που λέγονται ορυκτέλαια) και λιγότερο από 10% πρόσθετα. Τα φυτικά έλαια ή συνθετικά υγρά όπως υδρογονωμένες πολυολεφίνες, εστέρες, σιλικόνες, φθοράνθρακες και πολλά άλλα χρησιμοποιούνται κάποιες φορές ως λάδια βάσης. Τα πρόσθετα προσδίδουν μειωμένη τριβή και φθορά, αυξημένο ιξώδες, βελτιωμένο δείκτη ιξώδους, αντίσταση στη διάβρωση και οξειδωση, γήρανση ή μόλυνση, κλπ.

Τα μη υγρά λιπαντικά περιλαμβάνουν γράσα, σκόνες (ξηρό γραφίτη, PTFE, δισουλφίδιο του μολυβδαινίου, δισουλφίδιο του βολφραμίου, κλπ.), ταινίες PTFE χρησιμοποιούνται στην υδραυλική, σε φουσκωτά μαξιλάρια και αλλού. Ξηρά λιπαντικά όπως γραφίτης, δισουλφίδιο του μολυβδαινίου και δισουλφίδιο του βολφραμίου επίσης προσφέρουν λίπανση σε θερμοκρασίες (μέχρι 350 °C) υψηλότερα από τη θερμοκρασία λειτουργίας των υγρών λιπαντικών και των λιπαντικών με βάση το πετρέλαιο. Περιορισμένο ενδιαφέρον έχει επιδειχθεί στις ιδιότητες χαμηλής τριβής των συμπυκνωμένων στρώσεων σιμάλτου οξειδίων που σχηματίζονται σε αρκετές εκατοντάδες βαθμούς Κελσίου σε μεταλλικά συστήματα ολίσθησης, επειδή η πρακτική χρήση τους είναι ακόμα πολλά χρόνια μακριά λόγω της φυσικής ασταθούς φύσης τους.

Πρόσθετα

Ένας μεγάλος αριθμός προσθέτων χρησιμοποιείται για να δώσει υψηλά χαρακτηριστικά επίδοσης στα λιπαντικά. Οι κύριες οικογένειες προσθέτων είναι:

- αντιοξειδωτικά
- Απορρυπαντικά
- Αντιτριβικά πρόσθετα
- Αδρανοποιητές μετάλλων
- Αντιδιαβρωτικά
- Τροποποιητές τριβής
- Πρόσθετα ακραίων πιέσεων
- Αντιαφριστικά

- Βελτιωτικά δείκτου ιξώδους
- Γαλακτώματα
- Βελτιωτικά προσκόλλησης, που δίνουν την ιδιότητα προσκόλλησης προς την επιφάνεια εργαλείου (στην μεταλλουργία)
- συμπλοκοποιητές (στην περίπτωση γράσων)

Σημειώστε ότι πολλές από τις βασικές χημικές ενώσεις που χρησιμοποιούνται ως απορρυπαντικά (π.χ.: σουλφονικό ασβέστιο) εξυπηρετούν τους σκοπούς των επτά πρώτων στοιχείων του καταλόγου επίσης. Συνήθως, δεν είναι οικονομική ή τεχνικά δυνατή η χρήση μιας μοναδικής ένωσης προσθέτου που να τα κάνει όλα. Λάδια για λίπανση υποειδών γραναζιών θα έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε πρόσθετα EP. Λιπαντικά γράσων μπορεί να περιέχουν μεγάλες ποσότητες στερεών σωματιδίων τροποποιητών τριβής, όπως γραφίτης και σουλφίδιο του μολυβδαινίου.

Τύποι λιπαντικών

Το 1999, εκτιμάται ότι καταναλώθηκαν 37.300.000 τόνοι λιπαντικών παγκοσμίως.^[1] Κυριαρχούν οι εφαρμογές οχημάτων, αλλά και άλλες εφαρμογές βιομηχανίας, ναυτιλίας και επεξεργασίας μετάλλων είναι επίσης μεγάλοι καταναλωτές λιπαντικών. Αν και υπάρχουν λιπαντικά αέρα ή με βάση αέρια (π.χ., σε ρευστούς τριβείς), τα υγρά και στερεά λιπαντικά κυριαρχούν στην αγορά και κυρίως τα υγρά.

Τα λιπαντικά αποτελούνται γενικά από μεγαλύτερο ποσοστό από ένα λάδι βάσης συν μια ποικιλία προσθέτων που προσδίδουν επιθυμητά χαρακτηριστικά. Αν και γενικά τα λιπαντικά βασίζονται σε έναν τύπο λαδιού βάσης, χρησιμοποιούνται επίσης μείγματα λαδιών βάσης για να καλύψουν τις ανάγκες απόδοσης.

Ομάδες λαδιών βάσης

Ο όρος ορυκτέλαιο χρησιμοποιείται για να περιλάβει λιπαντικά λάδια βάσης που παράγονται από αργό πετρέλαιο. Το Αμερικανικό ίδρυμα πετρελαίου (API) ορίζει πολλούς τύπους από λιπαντικά λάδια βάσης.^[2]

- Ομάδα I – Κορεσμένα < 90% και/ή θειό > 0,03% και με δείκτη ιξώδους της Society of Automotive Engineers (SAE) από 80 έως 120

Κατασκευάζεται με εκχύλιση διαλύτη, αποκήρωση διαλύτη ή καταλυτική αποκήρωση, και τελικές επεξεργασίες με υδρογόνο. Το συνηθισμένο λάδι βάσης της ομάδας I είναι 150SN (ουδέτερου διαλύτη), 500SN και 150BS (brightstock-διαυγές)

- Ομάδα II – Κορεσμένα > 90%, θείο < 0,03% και δείκτη ιξώδους SAE 80 έως 120

Κατασκευάζεται με υδρογονοπυρόλυση και διαλύτη ή διεργασίες καταλυτικής αποκήρωσης. Το λάδι βάσης της ομάδας II έχει ανώτερες αντιοξειδωτικές ιδιότητες επειδή σχεδόν όλα τα μόρια των υδρογονανθράκων είναι κορεσμένα. Έχει χρώμα αφρίζοντος νερού.

- Ομάδα III – Κορεσμένα > 90%, θείο < 0.03% και δείκτη ιξώδους SAE πάνω από 120

Κατασκευάζεται με ειδικές διεργασίες. Μπορεί να κατασκευαστεί από λάδι βάσης ή κερί.

- Ομάδα IV – Πολυαλφαολεφίνες (Polyalphaolefins) (PAO)
- Ομάδα V – Όλα τα άλλα που δεν συμπεριλαμβάνονται παραπάνω όπως τα ναφθενικά, PAG, εστέρες (καρβοξυλικοί).

Η βιομηχανία λιπαντικών επεκτείνει συνήθως την ορολογία αυτής της ομάδας για να συμπεριλάβει:

- Ομάδα I+ με δείκτη ιξώδους από 103–108

- Ομάδα II+ με δείκτη ιξώδους από 113–119
- Ομάδα III+ με δείκτη ιξώδους τουλάχιστον 140

Μπορούν επίσης να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με την επικρατούσα σύσταση:

- Παραφινικά
- Ναφθενικά
- Αρωματικά

Λιπαντικά για μηχανές εσωτερικής καύσης περιέχουν πρόσθετα για να μειώσουν την οξειδωση και να βελτιώσουν τη λίπανση. Το κύριο συστατικό ενός τέτοιου λιπαντικού προϊόντος λέγεται λάδι βάσης (base oil, base stock). Ενώ πλεονεκτεί η χρήση ενός λαδιού βάσης υψηλής ποιότητας σε ένα λιπαντικό, η κατάλληλη επιλογή των προσθέτων λιπαντικού είναι εξίσου σημαντική. Έτσι κάποια λιπαντικά PAO με φτωχή επιλογή συστατικών μπορεί να μην κρατήσουν όσο πιο ακριβά συστατικά λιπαντικών της ομάδας III+.

Βιολιπαντικά που κατασκευάζονται από φυτικά έλαια και άλλες ανανεώσιμες πηγές

Αυτά είναι κυρίως εστέρες τριγλυκεριδίων που παράγονται από φυτά και ζώα. Για το λάδι βάσης των λιπαντικών η χρήση υλικών που παράγονται από φυτά προτιμάται. Τέτοια συνηθισμένα υλικά περιλαμβάνουν υψηλά ελαϊκά όπως κραμβέλαιο, καστορέλαιο, φοινικέλαιο και ηλιέλαιο από φυτά και ταλέλαιο από δένδρα. Πολλά φυτικά λάδια υδρολύονται συχνά για να δώσουν τα οξέα που στη συνέχεια συνδυάζονται επιλεκτικά για να σχηματίσουν ειδικούς συνθετικούς εστέρες. Άλλα φυσικά παραγόμενα λιπαντικά περιλαμβάνουν τη λανολίνη (εριολίπος, ένα φυσικό υδροαπωθητικό).

Το λάδι φάλαινας ήταν ένα ιστορικά σημαντικό λιπαντικό, με κάποιες χρήσεις μέχρι το τέλος του 20ου αιώνα ως πρόσθετο λαδιού, τροποποιητικό της τριβής για υγρό αυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων.^[3]

Το 2008, η αγορά βιολιπαντικών ήταν περίπου το 1% των πωλήσεων στο Ενωμένο Βασίλειο σε μια αγορά λιπαντικών της τάξης των 840.000 τόνων τον χρόνο.^[4]

Η λανολίνη είναι ένα φυσικό υδροαπωθητικό, που παράγεται από εριολίπος προβάτου και είναι μια εναλλακτική λύση στα πιο συνηθισμένα λιπαντικά με βάση τα πετροχημικά. Αυτό το λιπαντικό είναι επίσης αναχαιτιστής διάβρωσης κατά της σκουριάς, των αλάτων και των οξέων.

Το νερό μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί από μόνο του, ή ως κύριο συστατικό σε συνδυασμό ένα από τα άλλα λάδια βάσης. Συνήθως χρησιμοποιείται σε διεργασίες μηχανικής, όπως αυλάκωση και τórνευση.

Συνθετικά λάδια

- Πολυάλφα ολεφίνες (PAO)
- Συνθετικοί εστέρες
- Πολυαλκυλενογλυκόλες (PAG)
- Φωσφορικοί εστέρες
- Αλκυλιωμένα ναφθαλένια (AN)
- Πυριπικοί εστέρες
- Ιονικά υγρά

Στερεά λιπαντικά

Το **PTFE**: πολυτετραφθοροαιθυλένιο (PTFE) χρησιμοποιείται τυπικά ως επικαλυπτική στρώση, όπως στα μαγειρικά σκεύη για να δώσει αντικολλητικές επιφάνειες. Η θερμοκρασία χρήσης του φθάνει μέχρι τους 350 °C και η χημική του αδράνεια το κάνει χρήσιμο πρόσθετο σε ειδικά γράσα. Σε ακραίες πιέσεις, η σκόνη ή στερεό PTFE είναι μικρής χρήσης επειδή είναι μαλακό και φεύγει από την περιοχή επαφής. Σε αυτήν την περίπτωση πρέπει να χρησιμοποιούνται λιπαντικά κεραμικών ή μετάλλων ή κραμάτων. "Teflon®" είναι ένα εμπορικό όνομα του PTFE που ανήκει στη DuPont Co.

Ανόργανα στερεά: Γραφίτης, εξαγωνικό βοριονιτρίδιο, διθειούχο μολυβδαίνιο και διθειούχο βολφράμιο είναι παραδείγματα υλικών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως στερεά λιπαντικά, συχνά μέχρι πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Η χρήση μερικών τέτοιων υλικών περιορίζεται από την φτωχή αντίστασή τους στην οξείδωση (π.χ., το διθειούχο μολυβδαίνιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο μέχρι τους 350°C στον αέρα, αλλά μέχρι 1100°C σε αναγωγικά περιβάλλοντα).

Μέταλλα/Κράματα: Κράματα μετάλλων και καθαρά μέταλλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρόσθετα γράσων ή τα μόνα συστατικά επιφανειών που ολισθαίνουν και ένσφαιρων τριβέων. Το κάδμιο και ο χρυσός χρησιμοποιούνται για επένδυση επιφανειών που τους δίνει καλή αντίσταση στη διάβρωση και την ολίσθηση. Κράματα μολύβδου, κασσίτερου, ψευδαργύρου και ποικίλα κράματα μπρούντζου χρησιμοποιούνται ως ολισθαίνοντες τριβείς, ή η σκόνη τους μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη λίπανση επιφανειών που ολισθαίνουν είτε μόνα τους ή ως πρόσθετα.

Υδατική λίπανση

Η υδατική λίπανση παρουσιάζει ενδιαφέρον σε έναν αριθμό τεχνολογικών εφαρμογών. Ισχυρά εφυδατωμένες πολυμερικές ψήκτρες (Polymer brushes) όπως το PEG μπορούν να δράσουν ως λιπαντικά σε διεπαφές υγρών-στερεών.^[5] Με συνεχή γρήγορη ανταλλαγή δεσμευμένου νερού με άλλα ελεύθερα μόρια νερού, αυτές οι μεμβράνες πολυμερών διατηρούν τις επιφάνειες διαχωρισμένες ενώ κρατούν υψηλή ρευστότητα στη διεπαφή ψήκτρας-ψήκτρας σε υψηλές πιέσεις, οδηγώντας συνεπώς σε έναν πολύ χαμηλό συντελεστή τριβής.

Εφαρμογές

Τα λιπαντικά εκτελούν τις παρακάτω βασικές λειτουργίες:

- Διατήρηση των κινούμενων μερών μακριά
- Μείωση της τριβής
- Μεταφορά θερμότητας
- Απομάκρυνση ρυπαντών επιμολυντών και υπολειμμάτων
- Μεταφορά ισχύος
- Προστασία από τη φθορά
- Αποτροπή διάβρωσης
- Στεγανοποίηση για αέρια
- Διακοπή του κινδύνου καπνού και φωτιάς των αντικειμένων
- Αποτροπή σκουριάς.

Μία από τις πιο απλές μεγάλες εφαρμογές για τα λιπαντικά είναι η προστασία των μηχανών εσωτερικής καύσης σε κινητήρες οχημάτων και συσκευών, με τη μορφή λαδιών κινητήρα.

Λιπαντικά όπως δίχρονα λάδια προστίθενται σε καύσιμα όπως η βενζίνη που έχει πολύ χαμηλή λιπαντικότητα. Ακαθαρσίες θειού σε καύσιμα παρέχουν επίσης κάποια λιπαντικότητα, που πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την

μετάβαση σε καύσιμο ντίζελ με χαμηλό θείο· το βιοντίζελ είναι ένα δημοφιλές πρόσθετο καυσίμου ντίζελ που παρέχει πρόσθετη λιπαντικότητα.

Μια άλλη προσέγγιση για μείωση τριβής και φθοράς είναι η χρήση εδράνων όπως ένσφαιρα έδρανα, κυλινδρικά έδρανα ή έδρανα αέρα, που με τη σειρά τους απαιτούν εσωτερική λίπανση τους, ή τη χρήση ήχου στην περίπτωση της ακουστικής λίπανσης.

Διατήρηση των κινούμενων μερών μακριά

Τα λιπαντικά χρησιμοποιούνται τυπικά για να ξεχωρίζουν τα κινούμενα μέρη σε ένα σύστημα. Αυτό έχει το πλεονέκτημα της μείωσης της τριβής και της επιφανειακής κόπωσης, μαζί με τη μειωμένη παραγωγή θερμότητας, θορύβου λειτουργίας και δονήσεων. Τα λιπαντικά το πετυχαίνουν αυτό με πολλούς τρόπους. Ο πιο συνηθισμένος τρόπος είναι σχηματίζοντας ένα φυσικό εμπόδιο, δηλαδή μια λεπτή στρώση λιπαντικού που διαχωρίζει τα κινούμενα μέρη. Αυτό είναι ανάλογο με την υδρολίσθηση, την απώλεια τριβής που παρατηρείται όταν το ελαστικό ενός αυτοκινήτου διαχωρίζεται από την επιφάνεια του δρόμου κινούμενο μέσα από στάσιμο νερό. Αυτό ορίζεται ως υδροδυναμική λίπανση. Σε περιπτώσεις υψηλών επιφανειακών πιέσεων ή θερμοκρασιών, η μεμβράνη του ρευστού είναι πολύ πιο λεπτή και κάποιες από τις δυνάμεις μεταφέρονται μεταξύ των επιφανειών μέσα από το λιπαντικό.

Μείωση τριβής

Συνήθως η τριβή λιπαντικού και επιφάνειας είναι πολύ μικρότερη από την τριβή επιφάνειας με επιφάνεια σε ένα σύστημα χωρίς καθόλου λίπανση. Συνεπώς η χρήση ενός λιπαντικού μειώνει τη γενική τριβή του συστήματος. Η μειωμένη τριβή έχει το πλεονέκτημα της μειωμένης δημιουργίας θερμότητας και του μειωμένου σχηματισμού σωματιδίων φθοράς καθώς και βελτιωμένη αποτελεσματικότητα. Τα λιπαντικά μπορούν να περιέχουν πρόσθετα γνωστά ως τροποποιητές τριβής που συνδέουν χημικά τις μεταλλικές επιφάνειες για να μειώσουν την επιφανειακή τριβή ακόμα κι όταν υπάρχει ανεπαρκής ποσότητα παρόντος λιπαντικού για υδροδυναμική λίπανση, π.χ. προστασία του μηχανισμού ανοίγματος βαλβίδας σε μια μηχανή οχήματος κατά την εκκίνηση.

Μεταφορά θερμότητας

Και τα αέρια και τα υγρά λιπαντικά μπορούν να μεταφέρουν θερμότητα. Όμως, τα υγρά λιπαντικά είναι πολύ πιο αποτελεσματικά από άποψη της υψηλής τους ειδικής θερμοχωρητικότητας. Συνήθως το υγρό λιπαντικό κυκλοφορεί συνεχώς από και προς ένα πιο ψυχρό μέρος του συστήματος, αν και μπορούν να χρησιμοποιηθούν λιπαντικά για να θερμάνουν καθώς και για να ψύξουν όταν απαιτείται μια ορισμένη θερμοκρασία. Αυτή η ροή που κυκλοφορεί καθορίζει επίσης την ποσότητα της θερμότητας που απομακρύνεται σε οποιαδήποτε μονάδα χρόνου. Συστήματα με υψηλή ροή μπορούν να απομακρύνουν πολλή θερμότητα και έχουν το πρόσθετο πλεονέκτημα της μείωσης της θερμικής πίεσης στο λιπαντικό. Συνεπώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν υγρά λιπαντικά χαμηλότερου κόστους. Το κύριο μειονέκτημα είναι ότι υψηλές ροές απαιτούν συνήθως μεγαλύτερες λεκάνες αποστράγγισης και μεγαλύτερες ψυκτικές μονάδες. Ένα δεύτερο μειονέκτημα είναι ότι ένα σύστημα υψηλής ροής που βασίζεται στον ρυθμό ροής για να προστατέψει το λιπαντικό από θερμική πίεση είναι τρωτό σε καταστροφική αστοχία κατά τη διάρκεια απότομων διακοπών λειτουργίας του συστήματος. Ένα αυτοκίνητο που ψύχει με λάδι έναν υπερτροφοδότη είναι ένα τυπικό παράδειγμα. Οι υπερτροφοδότες γίνονται κατακόκκινοι κατά τη διάρκεια της λειτουργίας και το λάδι που τους ψύχει επιβιώνει μόνο επειδή ο χρόνος παραμονής τους στο σύστημα είναι πολύ σύντομος, δηλαδή με υψηλό ρυθμό ροής. Αν το σύστημα σταματήσει απότομα (παρκάρισμα σε μια περιοχή παροχής υπηρεσιών μετά από οδήγηση με πολύ υψηλή ταχύτητα και σταμάτημα της μηχανής) το λάδι που είναι στον υπερτροφοδότη οξειδώνεται αμέσως και θα φράξει τις

διαδρομές του ελαίου με αποθέσεις. Με την πάροδο του χρόνου αυτές οι αποθέσεις μπορεί να φράξουν πλήρως τις διαδρομές του ελαίου, μειώνοντας την ψύξη που έχει ως αποτέλεσμα ο υπερτροφοδότης να εμφανίσει πλήρη αστοχία, τυπικά με κόλλημα εδράνων. Τα μη ρέοντα λιπαντικά όπως γράσα και πολλοί δεν είναι αποτελεσματικά στη μεταφορά θερμότητας αν και συνεισφέρουν μειώνοντας τη δημιουργία θερμότητας αρχικά.

Απομάκρυνση ρυπαντών και υπολειμμάτων

Τα συστήματα κυκλοφορίας των λιπαντικών έχουν το πλεονέκτημα της απομάκρυνσης των εσωτερικά δημιουργούμενων υπολειμμάτων και των εξωτερικών επιμολυντών που εισάγονται στο σύστημα σε ένα φίλτρο απ' όπου μπορούν να απομακρυνθούν. Τα λιπαντικά για μηχανές που κανονικά δημιουργούν υπολείμματα ή επιμολυντές όπως οι μηχανές οχημάτων περιέχουν κανονικά απορρυπαντικά και πρόσθετα διασκορπισμού για να βοηθήσουν στη μεταφορά υπολειμμάτων και επιρυπαντών στο φίλτρο και την απομάκρυνσή τους. Μετά την πάροδο του χρόνου το φίλτρο θα φραχτεί και χρειάζεται καθαρισμό ή αντικατάσταση και ως εκ τούτου η σύσταση για ταυτόχρονη αλλαγή του φίλτρου λαδιού ενός οχήματος με την αλλαγή του λαδιού. Σε κλειστά συστήματα όπως στα κιβώτια ταχυτήτων το φίλτρο μπορεί να συμπληρωθεί με έναν μαγνήτη για να έλξει οποιαδήποτε λεπτόκοκκα κομμάτια σιδήρου δημιουργούνται.

Είναι φανερό ότι στα κυκλοφορικά συστήματα το λάδι θα είναι τόσο καθαρό όσο μπορεί να το κάνει το φίλτρο, συνεπώς είναι ατυχές ότι δεν υπάρχουν βιομηχανικά πρότυπα με τα οποία οι καταναλωτές να μπορούν εύκολα να υπολογίσουν την ικανότητα διήθησης για διάφορα φίλτρα οχημάτων. Η πτωχή διήθηση μειώνει σημαντικά τη ζωή της μηχανής (κινητήρα) και καθιστά το σύστημα ανεπαρκές.

Ισχύς μετάδοσης

Τα λιπαντικά που είναι γνωστά ως υδραυλικά υγρά χρησιμοποιούνται ως ρευστά λειτουργίας σε υδροστατικά συστήματα μετάδοσης ισχύος. Τα υδραυλικά υγρά αποτελούν ένα μεγάλο τμήμα όλων των λιπαντικών που παράγονται στον κόσμο. Ο μετατροπέας ροπής του αυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων είναι μια άλλη σημαντική εφαρμογή για τη μετάδοση ισχύος με λιπαντικά.

Προστασία έναντι της φθοράς

Τα λιπαντικά αποτρέπουν τη φθορά κρατώντας τα κινούμενα μέρη μακριά. Τα λιπαντικά μπορούν επίσης να περιέχουν πρόσθετα κατά της φθοράς ή των ακραιών πιέσεων για να αυξήσουν την απόδοσή τους κατά της φθοράς και της κόπωσης.

Αποτροπή διάβρωσης

Τα λιπαντικά καλής ποιότητας δημιουργούνται συνήθως με πρόσθετα που σχηματίζουν χημικούς δεσμούς με τις επιφάνειες, ή αποκλείουν την υγρασία, για να αποτρέψουν διάβρωση και σκουριά.

Στεγανοποίηση για αέρια

Τα λιπαντικά θα καταλάβουν το διάκενο μεταξύ των κινούμενων τμημάτων μέσα από τριχοειδή δύναμη, κλείνοντας, συνεπώς, το κενό. Αυτό το φαινόμενο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για στεγανοποίηση εμβόλων και αξόνων.

Εφαρμογή από υγρούς τύπους

- Αυτοκίνητα
 - Λάδια μηχανής
 - Λάδια μηχανής πετρελαιοκινητήρων ή βενζινοκινητήρων
 - Λάδια ντιζελομηχανών
 - Υγρά αυτόματου κιβωτίου ταχυτήτων
 - Υγρά κιβωτίου ταχυτήτων
 - Υγρά φρένων
 - Υδραυλικά υγρά
- Ελκυστήρες
- Άλλοι κινητήρες
 - Λάδι δίχρονων κινητήρων
- Ερωτικά
 - Προσωπικά λιπαντικά
- Βιομηχανικά
 - Υδραυλικά λάδια
 - Λάδια αεροσυμπιεστή
 - Λιπαντικά τροφίμων
 - Λάδια συμπιεστή αερίων
 - Λάδια για γρανάζια
 - Λάδια εδράνων και κυκλοφοριακών συστημάτων
 - Λάδια συμπιεστή ψυκτικών μηχανών
 - Στροβιλέλαια ατμών και αερίων
- Αεροπορία
 - Μηχανέλαια αεριοστροβίλων
 - Λάδια εμβολομηχανών
- Ναυτιλία
 - Λάδια κυλίνδρων
 - Λάδια στροφαλοθαλάμων
 - Μηχανέλαια εμβόλων
 - Λιπαντικά ελικοφόρων αξόνων
- Ωρολογιοποιία

Άλλα σχετικά φαινόμενα

Σχηματισμός "εφυαλώματος" (φθορά υψηλής θερμοκρασίας)

Ένα παραπέρα φαινόμενο που ερευνήθηκε σε σχέση με αποτροπή φθοράς σε υψηλή θερμοκρασία και την λίπανση, είναι αυτό του σχηματισμού συμπιεσμένου εφυαλώματος στρώσης οξειδίου. Αυτό είναι ο σχηματισμός μιας συμπιεσμένης στρώσης οξειδίου που λιώνει μαζί για να σχηματίσει ένα κρυσταλλικό 'εφυάλωμα' (όχι την άμορφη στρώση που εμφανίζεται στην κεραμική) γενικά σε υψηλές θερμοκρασίες, από μεταλλικές επιφάνειες που ολισθαίνουν μεταξύ τους (ή μια μεταλλική επιφάνεια σε μια κεραμική επιφάνεια). Λόγω της εξάλειψης της μεταλλικής επαφής και πρόσφυσης από τη δημιουργία του οξειδίου, η τριβή και η φθορά μειώνεται. Στην πραγματικότητα, μια τέτοια

επιφάνεια αυτολπιαίνεται.

Επειδή το "εφυάλωμα" είναι ήδη ένα οξειδίο, μπορεί να επιβιώσει σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες σε περιβάλλοντα αέρα ή οξειδώσης. Όμως, είναι μειονέκτημα ότι είναι αναγκαίο για το μέταλλο (ή κεραμικό) της βάσης να πρέπει πρώτα να υποστεί κάποια φθορά για να δημιουργήσει επαρκή κομμάτια οξειδίου.

Αγορά

Η παγκόσμια αγορά λιπαντικών είναι γενικά ανταγωνιστική με πολλούς κατασκευαστές και εμπόρους. Γενικά, η δυτική αγορά μπορεί να θεωρηθεί ώριμη με σταθερούς έως μειούμενους γενικούς όγκους, ενώ υπάρχει έντονη ανάπτυξη στις αναδυόμενες οικονομίες. Οι έμποροι λιπαντικών ακολουθούν γενικά μια ή περισσότερες από τις ακόλουθες στρατηγικές κατά την παρακολούθηση των εργασιών.

■ Προδιαγραφή:

Το λιπαντικό πρέπει να καλύπτει μια συγκεκριμένη προδιαγραφή. Στην αγορά των καταναλωτών, αυτό υποστηρίζεται συχνά από έναν λογότυπο, σύμβολο ή λέξεις που πληροφορούν τον καταναλωτή ότι ο έμπορος του λιπαντικού έχει πάρει μια ανεξάρτητη επιβεβαίωση συμβατότητας με την προδιαγραφή. Παραδείγματα αυτών περιλαμβάνουν τον λογότυπο της API ή το σημάδι ελέγχου της NSF. Η πιο πλατιά διαδεδομένη είναι η προδιαγραφή ιξώδους SAE, όπως SAE 10W-40. Οι προδιαγραφές λιπαντικότητας βασίζονται σε ιδρύματα και σε κατασκευαστές. Στις ΗΠΑ υπάρχουν ιδρύματα όπως το API S για βενζινοκινητήρες, API C για ντιζελοκινητήρες. Για το 2007 οι ισχύουσες προδιαγραφές είναι API SM και API CJ-4. Υψηλότερο δεύτερο γράμμα σημειώνει καλύτερες ιδιότητες λαδιού, όπως χαμηλότερη φθορά μηχανής που υποστηρίζεται από δοκιμές. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση χρησιμοποιούνται οι προδιαγραφές της Ευρωπαϊκής Ένωσης Κατασκευαστών Αυτοκινήτων (ACEA). Υπάρχουν οι κλάσεις A, B, C, E με έναν αριθμό που ακολουθεί. Η Ιαπωνία εισήγαγε την προδιαγραφή JASO για κινητήρες μηχανών. Στη βιομηχανία η προδιαγραφή μπορεί να πάρει τη μορφή ενός νόμιμου συμβολαίου προμήθειας ενός συμβατού ρευστού ή οι καταναλωτές μπορούν να επιλέξουν να αγοράσουν με βάση τη δημοσιευμένη προδιαγραφή του κατασκευαστή.

■ Έγκριση κατασκευαστή αρχικού εξοπλισμού (OEM):

Οι προδιαγραφές δηλώνουν συχνά τα ελάχιστα αποδεκτά επίπεδα απόδοσης. Συνεπώς, πολλοί κατασκευαστές εξοπλισμού προσθέτουν τις δικές τους ειδικές απαιτήσεις ή κάνουν πιο αυστηρή την προδιαγραφή για να καλύψει τις δικές τους ειδικές ανάγκες. (ή εκτελούν διαφορετικές δοκιμές ή χρησιμοποιούν διαφορετικές (ή τις δικές τους) μηχανές εργαστηρίου δοκιμών). Αυτό δίνει στον έμπορο του λιπαντικού έναν τρόπο διαφοροποίησης του προϊόντος του σχεδιάζοντάς το να καλύπτει μια προδιαγραφή OEM. Συχνά, η OEM εκτελεί εκτεταμένους ελέγχους και κρατά έναν ενεργό κατάλογο των εγκεκριμένων προϊόντων. Αυτό είναι ένα ισχυρό εργαλείο στο εμπόριο λιπαντικών. Το κείμενο πίσω από την ετικέτα του λαδιού μηχανής έχει συνήθως έναν κατάλογο συμβατότητας με κάποιες προδιαγραφές OEM, όπως MB, MAN, Volvo, Cummins, VW, BMW ή άλλες. Οι κατασκευαστές μπορεί να έχουν πολύ διαφορετικές προδιαγραφές για το εύρος των μηχανών που κατασκευάζουν. Μια τέτοια προδιαγραφή μπορεί να μην είναι πλήρως κατάλληλη για κάποια άλλη.

■ Απόδοση:

Υπάρχουν εταιρείες λιπαντικών που ισχυρίζονται πλεονεκτήματα για τον αγοραστή με βάση την ανώτερη απόδοση του λιπαντικού. Ένα τέτοιο προϊόν υποστηρίζεται π.χ. με μεγαλειώδεις διαφημίσεις ή χορηγίες αθλητικών γεγονότων. Δυστυχώς, η εμφάνιση δήλωσης ανώτερης απόδοσης του λιπαντικού είναι συνηθισμένη στο εμπόριο και είναι δύσκολο ή αδύνατο για έναν τυπικό καταναλωτή να το επιβεβαιώσει. Η εταιρεία αναμένεται κανονικά να επιδείξει δεδομένα που υποστηρίζουν τους ισχυρισμούς του, μειώνοντας τη χρήση γενικόλογων ισχυρισμών. Η αυξημένη απόδοση, η μείωση της φθοράς και της κατανάλωσης καυσίμου είναι επίσης σκοπός των τελευταίων προδιαγραφών API, ACEA και

κατασκευαστών λαδιών, έτσι οι έμποροι λιπαντικών μπορούν να υποστηρίξουν τους ισχυρισμούς τους κάνοντας εκτεταμένες (και ακριβές) δοκιμές.

■ Διάρκεια ζωής:

Υπάρχουν εταιρείες λιπαντικών που ισχυρίζονται ότι το λιπαντικό τους κρατά την απόδοσή τους για περισσότερο χρόνο. Παραδείγματος χάριν, η συχνότητα αλλαγής ενός τυπικού ενός τυπικού λαδιού μηχανής είναι περίπου 3.000–6.000 miles (5.000–10.000 km). Υπάρχουν εταιρείες που προσφέρουν λιπαντικά που διαρκούν για 12.000 miles (19.000 km) ή περισσότερο για να πείσουν τον χρήστη να πληρώσει μια προσαύξηση. Τυπικά, ο καταναλωτής θα χρειαστεί να ελέγξει ή να εξισορροπήσει την μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και οποιεσδήποτε εγγυήσεις προσφέρονται από τον κατασκευαστή του λιπαντικού αν οι αιτιάσεις του προμηθευτή δεν πραγματοποιηθούν. Πολλοί κατασκευαστές αυτοκινήτων και μηχανών υποστηρίζουν μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα αλλαγής λαδιών, αλλά απαιτούν ένα πιστοποιημένο λάδι που να χρησιμοποιηθεί σε αυτήν την περίπτωση και κάποιες φορές ένα ειδικό φίλτρο λαδιού. Π.χ.: Στους πιο παλιούς κινητήρες Mercedes-Benz και σε κινητήρες φορτηγών μπορεί να χρησιμοποιηθεί το λάδι μηχανής MB 228.1 για τη βασική αλλαγή λαδιών. Τα λάδια μηχανών που είναι συμβατά με την μεταγενέστερη προδιαγραφή MB 228.3 μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον διπλάσιο χρόνο, ενώ το λάδι με προδιαγραφή MB 228.5 κρατά τρεις φορές περισσότερο. Σημειώστε ότι τα διαστήματα αλλαγής λαδιού είναι έγκυρα για νέα μηχανή με καύσιμο συμβατό με την προδιαγραφή του κατασκευαστή. Αν χρησιμοποιείται χαμηλότερης ποιότητας καύσιμο, ή φθαρμένο κινητήρα τα διαστήματα αλλαγής λαδιού πρέπει να συντομευθούν αντίστοιχα. Στα γενικά λάδια **εγκεκριμένα** για παρατεταμένη χρήση είναι λάδια υψηλότερων προδιαγραφών και μειωμένης φθοράς. Στη βιομηχανία η διάρκεια ζωής μετριέται γενικά σε μονάδες χρόνου και ο έμπορος λιπαντικών μπορεί να υποστεί μεγάλες οικονομικές ποινές αν οι ισχυρισμοί του δεν είναι τεκμηριωμένοι.

■ Αποτελεσματικότητα:

Οι εταιρείες λιπαντικών ισχυρίζονται βελτιωμένη αποτελεσματικότητα της συσκευής όταν συγκρίνουν τα λιπαντικά τους με προϊόντα των ανταγωνιστών τους ή άλλες τεχνολογίες. Ο ισχυρισμός είναι συνήθως έγκυρος όταν συγκρίνουν λιπαντικά υψηλότερων προδιαγραφών με προηγούμενες προδιαγραφές. Τυπικά, η αποτελεσματικότητα αποδεικνύεται εμφανίζοντας μια μείωση στα ενεργειακά κόστη λειτουργίας του συστήματος. Η εγγύηση βελτιωμένης αποτελεσματικότητας είναι ο σκοπός κάποιων προδιαγραφών δοκιμής λαδιών όπως του Αμερικανικού ιδρύματος πετρελαίου (American Petroleum Institute-API) CI-4 **Plus** για μηχανές ντίζελ. Κάποιοι κατασκευαστές οχημάτων/μηχανών ζητούν ειδικά αυξημένα επίπεδα υψηλότερης αποτελεσματικότητας λιπαντικών για μεγαλύτερα διαστήματα αλλαγής λαδιών.

■ Αντοχή λειτουργίας:

Τα λιπαντικά πρέπει να αντεπεξέρχονται επιτυχώς με συγκεκριμένα περιβάλλοντα λειτουργίας. Κάποια συνηθισμένα περιβάλλοντα περιλαμβάνουν υγρό, ξηρό, κρύο, ζεστό, κίνδυνο φωτιάς, υψηλό φορτίο, υψηλή ή χαμηλή ταχύτητα, χημική συμβατότητα, ατμοσφαιρική συμβατότητα, πίεση ή κενό και ποικίλους συνδυασμούς. Τα συνηθισμένα θερμικά χαρακτηριστικά περιγράφονται με το ιξώδες SAE που δίνεται στους 100°C, όπως SAE 30, SAE 40. Για ιξώδες χαμηλών θερμοκρασιών χρησιμοποιείται το σύμβολο SAE xxW. Και τα δύο σύμβολα συνδυάζονται μαζί για να σχηματίσουν, παραδείγματος χάριν, ένα SAE 0W-60. Ο δείκτης ιξώδους (VI) σημειώνει την αλλαγή ιξώδους με την θερμοκρασία, με τους μεγαλύτερους αριθμούς VI να είναι πιο σταθεροί με τη θερμοκρασία.

■ Οικονομία:

Ο έμπορος προσφέρει ένα λιπαντικό με χαμηλότερο κόστος από τους ανταγωνιστές είτε του ίδιου επιπέδου ή ενός παρόμοιου που καλύπτει τον σκοπό της χαμηλότερης τιμής. (Στατικές εγκαταστάσεις με σύντομα διαστήματα αλλαγής λαδιών.) Εναλλακτικά μπορεί να προσφέρει ένα πιο ακριβό λιπαντικό και υπόσχεται χαμηλότερη φθορά, ειδική κατανάλωση καυσίμου ή μεγαλύτερα διαστήματα αλλαγής λαδιών. (Ακριβά μηχανήματα, μη αποδεκτές διακοπές

λειτουργίας.)

■ Φιλικότητα προς το περιβάλλον

Το λιπαντικό πρέπει να είναι φιλικό προς το περιβάλλον. Τυπικά αυτό σημαίνει ότι το λιπαντικό υποστηρίζεται από ποιοτικά επίσημη δήλωση ή συμβατότητα προς γενικά αποδεκτές εγκρίσεις. Πολλοί τέτοιοι οργανισμοί, συνήθως με κυβερνητικές χορηγίες, υπάρχουν παγκοσμίως για να εξετάσουν και να πιστοποιήσουν τέτοια λιπαντικά αξιολογώντας την επίδρασή τους στο περιβάλλον. Τυπικά, ο κατασκευαστής του λιπαντικού εμφανίζει μια τέτοια έγκριση εμφανίζοντας ένα συγκεκριμένο σύμβολο. Τέτοια παραδείγματα περιλαμβάνουν και τα παρακάτω: Το γερμανικό “Blue Angel”, την ευρωπαϊκή οικολογική ετικέτα “Ecolabel|Daisy”, την παγκόσμια οικολογική ετικέτα “GEN mark”, το σκανδιναβικό “White Swan”, το “Earth friendly mark”, το “Green Seal” των ΗΠΑ, το καναδικό “Environmental Choice”, το κινέζικο “Huan”, το “Green Label” της Σιγκαπούρης και το γαλλικό “NF Environment mark”.

■ Σύσταση:

Οι εταιρείες λιπαντικών ισχυρίζονται ότι η ευγενική σύνθεση του λιπαντικού τους βελτιώνει χειροπιαστά την απόδοση του ως προς τους ανταγωνιστές. Τυπικά, η τεχνολογία προστατεύεται μέσα από επίσημες ευρεσιτεχνίες ή με άλλο μηχανισμό προστασίας της ιδιότητας για να αποτραπεί η αντιγραφή του από τους ανταγωνιστές. Πολλοί από τους ισχυρισμούς σε αυτό το σημείο είναι απλά εμπορικές λέξεις του συρμού, αφού οι περισσότερες από αυτές σχετίζονται με την ονομασία της ειδικής διεργασίας του κατασκευαστή (που πετυχαίνει παρόμοια αποτελέσματα με τους άλλους), αλλά ο ανταγωνισμός αποτρέπεται από τη χρήση ενός εμπορικού σήματος.

■ Ποιότητα:

Οι εταιρείες λιπαντικών ισχυρίζονται ευρέως, ανώτερη ποιότητα του του λιπαντικού τους χωρίς τεκμηριωμένη απόδειξη. Η ποιότητα "αποδεικνύεται" από παραπομπές σε γνωστό όνομα, αθλητικά σχήματα, ομάδες αγώνων αυτοκινήτων, κάποιες επαγγελματικές εγκρίσεις ή κάποιους παρόμοιους **υποκειμενικούς** ισχυρισμούς. Όλες οι ετικέτες λαδιών μηχανών φέρουν μια περιγραφή παρόμοια με "εξαιρετική ποιότητα" ή "ποιοτικά πρόσθετα".

Διάθεση και περιβάλλον

Εκτιμάται ότι το 40% όλων των λιπαντικών ελευθερώνεται στο περιβάλλον.

Διάθεση: Ανακύκλωση, καύση, Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων και απόρριψη στο νερό αποτελούν τους συνήθεις τρόπους διάθεσης ενός χρησιμοποιημένου λιπαντικού. Τυπικά, υπάρχουν αυστηροί κανονισμοί στις περισσότερες χώρες ως προς τη διάθεση σε χωματερές και την απόρριψη στο νερό επειδή ακόμα και μικρές ποσότητες λιπαντικού μπορεί να ρυπάνουν μεγάλες ποσότητες νερού. Οι περισσότεροι κανονισμοί επιτρέπουν μια οριακή ποσότητα λιπαντικού που μπορεί να είναι παρούσα στα απόβλητα και οι εταιρείες ξοδεύουν τεράστια ποσά ετησίως για την επεξεργασία των αποβλήτων τους για να φτάσουν σε επιτρεπτά επίπεδα.

Η καύση του λιπαντικού ως καυσίμου, συνήθως για την παραγωγή ηλεκτρισμού, διέπεται επίσης από κανονισμούς κυρίως από πλευράς σχετικά υψηλών ποσοτήτων προσθέτων που είναι παρόντα. Η καύση δημιουργεί και αερομεταφερόμενους ρυπαντές και στάχτη πλούσια σε τοξικά υλικά, κυρίως ενώσεις βαρέων μετάλλων. Συνεπώς η καύση λιπαντικών γίνεται σε εξειδικευμένες εγκαταστάσεις που έχουν ενσωματωμένους ειδικούς καθαριστές για απομάκρυνση των αερομεταφερόμενων ρυπαντών και που έχουν πρόσβαση σε τόπους υγειονομικής ταφής όπου επιτρέπεται η επεξεργασία τοξικής τέφρας.

Δυστυχώς, τα περισσότερα λιπαντικά που καταλήγουν άμεσα στο περιβάλλον οφείλονται στη γενική δημόσια απόρριψη τους στο έδαφος, στις αποχετεύσεις και άμεσα στις χωματερές ως απορρίμματα. Άλλες άμεσες πηγές ρύπανσης περιλαμβάνουν απορροή από δρόμους, τυχαία διαρροή, φυσικές ή ανθρώπινες καταστροφές και διαρροές

από σωληνώσεις.

Η βελτίωση στις τεχνολογίες και διεργασίες διήθησης έχουν κάνει τώρα την ανακύκλωση μια βιώσιμη επιλογή (με αυξημένη τιμή του αποθέματος βάσης και του αργού πετρελαίου). Τυπικά, διάφορα συστήματα διήθησης αφαιρούν σωματίδια, πρόσθετα και προϊόντα οξειδωσης και ανακτούν το λάδι βάσης. Το λάδι μπορεί να καθαριστεί κατά τη διάρκεια της διεργασίας. Αυτό το λάδι βάσης επεξεργάζεται έπειτα περίπου το ίδιο όπως το αρχικό λάδι βάσης. Όμως, υπάρχει σημαντική απροθυμία στη χρήση ανακυκλωμένων λαδιών επειδή γενικά θεωρούνται κατώτερα. Το απόθεμα βάσης με κλασματική απόσταξη υπό κενό από χρησιμοποιημένα λιπαντικά έχει ανώτερες ιδιότητες από όλα τα φυσικά λάδια, αλλά χάνει σε αποτελεσματικότητα που εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Τα χρησιμοποιημένα λιπαντικά μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη διυλιστηρίου για να γίνουν τμήμα του ακατέργαστου λαδιού. Και σε αυτήν την περίπτωση υπάρχει σημαντική απροθυμία σε αυτήν τη χρήση καθώς τα πρόσθετα, η αιθάλη και η διάβρωση των μετάλλων θα δηλητηριάσουν/απενεργοποιήσουν σημαντικά τους κρίσιμους καταλύτες στη διεργασία. Το κόστος εμποδίζει την εκτέλεση και της διήθησης (αιθάλη, αφαίρεση προσθέτων) και τον επανεξυγениσμό (απόσταξη, ισομερείωση, υδρογονοπυρόλυση, κλπ.). Το κυριότερο όμως εμπόδιο στην ανακύκλωση εξακολουθεί να παραμένει η συλλογή των λιπαντικών επειδή τα διυλιστήρια χρειάζονται συνεχή παροχή.

Κάποιες φορές, αχρησιμοποίητα λιπαντικά χρειάζεται να αποσυρθούν. Η καλύτερη διαδικασία για αυτήν την περίπτωση είναι να επιστραφούν στον κατασκευαστή όπου μπορούν να επεξεργαστούν ως τμήμα των νέων παραγωγών.

Περιβάλλον: Τα λιπαντικά αχρησιμοποίητα και χρησιμοποιημένα μπορούν να προκαλέσουν σημαντική ζημιά στο περιβάλλον κυρίως λόγω της υψηλής δυνατότητας σημαντικής ρύπανσης του νερού. Παραπέρα τα πρόσθετα που περιέχονται στα λιπαντικά μπορεί να είναι τοξικά στη χλωρίδα και την πανίδα. Στα χρησιμοποιημένα λάδια τα προϊόντα οξειδωσης μπορεί να είναι επίσης τοξικά. Η ανθεκτικότητα των λιπαντικών στο περιβάλλον εξαρτάται κυρίως από το υγρό βάσης, αν όμως χρησιμοποιηθούν πολύ τοξικά πρόσθετα μπορεί να επηρεαστεί αρνητικά η ανθεκτικότητα. Τα λιπαντικά λανολίνης είναι μη τοξικά και συνεπώς μπορούν να αποτελέσουν περιβαλλοντικά μια εναλλακτική λύση που είναι ασφαλής για τους χρήστες και το περιβάλλον.

Παραπομπές

Σημειώσεις

1. Thorsten Bartels et al. "Lubricants and Lubrication" in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 2005, Weinheim. doi:10.1002/14356007.a15_423 (http://dx.doi.org/10.1002%2F14356007.a15_423)
2. Engine Oil Publications (<http://www.api.org/certifications/engineoil/pubs/index.cfm>)
3. Turbo hydra-matic 350 By Ron Sessions (<http://books.google.com/books?id=buwQ8a2RCUcC&lpq=PA20&ots=K3v2BPcfMP&dq=whale%20oil%20dexron&pg=PA20#v=onepage&q=whale%20oil%20dexron&f=false>), page 20.
4. National Non-Food Crops Centre. NNFCC Conference Poster. Improved winter rape varieties for biolubricants (<http://www.nnfcc.co.uk/publications/nnfcc-conference-poster-improved-winter-rape-varieties-for-biolubricants>)
5. Macrotribological Studies of Poly(L-lysine)-graft-Poly(ethylene glycol) in Aqueous Glycerol Mixtures PC Nalam, JN Clasohm, A Mashaghi, ND Spencer. Tribol Lett (2010) 37:541–552 (<http://www.springerlink.com/content/71283620353453pk/>)

Πηγές

- API 1509, Engine Oil Licensing and Certification System, 15th Edition, 2002. Appendix E, API Base Oil Interchangeability Guidelines for Passenger Car Motor Oils and Diesel Engine Oils (revised)
- Boughton and Horvath, 2003, [Environmental Assessment of Used Oil Management Methods](#), Environmental

Science and Technology, V38 (<http://pubs.acs.org/cgi-bin/article.cgi/esthag/2004/38/i02/pdf/es034236p.pdf>)

- I.A. Inman. *Compacted Oxide Layer Formation under Conditions of Limited Debris Retention at the Wear Interface during High Temperature Sliding Wear of Superalloys*, Ph.D. Thesis (2003), Northumbria University, ISBN 1-58112-321-3 (http://mysite.wanadoo-members.co.uk/high_temp_wear/mythesis.html)
- Mercedes-Benz oil recommendations, extracted from factory manuals and personal research (<http://www.whnet.co.uk/4x4/oil.html>)
- Measuring reserve alkalinity and evaluation of wear dependence (http://www.practicingoilanalysis.com/article_detail.asp?articleid=354)
- Testing used oil quality, list of possible measurements (http://www.practicingoilanalysis.com/article_detail.asp?articleid=873&relatedbookgroup=OilAnalysis)
- Lubricant Additives: Chemistry and Applications, Leslie R. Rudnick, CRC Press. (<http://books.google.sk/books?id=cwWgblL5fyIC&printsec=frontcover&hl=en>)

Εξωτερικοί σύνδεσμοι

- SAE-ISO-AGMA viscosity conversion chart (<http://www.widman.biz/Seleccion/Viscosidad/SAE-ISO/sae-iso.html>)
- Chart of API Gravity and Specific gravity (http://www.widman.biz/Seleccion/Viscosidad/Degrees_API/degrees_api.html)

Στο λήμμα αυτό έχει ενσωματωθεί κείμενο από το λήμμα Lubricant (<https://en.wikipedia.org/wiki/Lubricant>) της Αγγλικής Βικιπαίδειας, η οποία διανέμεται υπό την GNU FDL και την CC-BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>). (ιστορικό/συντάκτες (<https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Lubricant&action=history>)).

Ανακτήθηκε από "<https://el.wikipedia.org/w/index.php?title=Λιπαντικό&oldid=6425663>"

Τελευταία τροποποίηση 17:18, 6 Μαΐου 2017.

Όλα τα κείμενα είναι διαθέσιμα υπό την Creative Commons Attribution-ShareAlike License. μπορεί να ισχύουν και πρόσθετοι όροι. Δείτε τους Όρους Χρήσης για λεπτομέρειες.