

MIX
825



Ανακύκλωση Χρησιμοποιημένων Ορυκτέλαιων

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΟΣ ΣΤΕΦΑΝΟΣ

ΛΩΛΗ ΑΛΚΕΤ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
ΤΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΑΙΓΑΛΕΩ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2013

MIX
852

Περίληψη

Η εργασία αποτελείται από οκτώ κεφάλαια. Το θέμα που πραγματεύεται αφορά στην μεθοδολογία επεξεργασίας- ανακύκλωσης ορυκτέλαιων με κύριο στόχο την ανάδειξη της σημασίας της για το περιβάλλον αλλά και τον άνθρωπο.

Στο πρώτο κεφάλαιο κύριος στόχος μας είναι να εξετάσουμε τι ακριβώς είναι τα ορυκτέλαια πως παράγονται, που και πως χρησιμοποιούνται και για ποιο λόγο κρίνεται επιτακτική η ανάγκη να ανακυκλωθούν. Στο σημείο αυτό να σημειώσουμε πως ανήκουν στην κατηγορία των τοξικών αποβλήτων, γεγονός που αντανακλά τη σπουδαιότητα ανακύκλωσής τους.

Στο δεύτερο κεφάλαιο ακολουθεί μια εκτενής αναφορά για το ποια είναι η διαδικασία της ανακύκλωσης, - με ποιο τρόπο επεξεργαζόμαστε τα ορυκτά έλαια.

Στο τρίτο κεφάλαιο, θα αναλύσουμε τις μεθόδους ανακύκλωσης εστιάζοντας στις επικρατέστερες και ίσως τις πιο συμφέρουσες από άποψη ενέργειας και οικονομίας.

Στο τέταρτο κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με την διαδικασία της αναγέννησης και θα εξετάσουμε τις σημαντικότερες τεχνικές της, όπως η ατμοσφαιρική απόσταξη και απόσταξη υπό κενό.

Στο πέμπτο κεφάλαιο θα δούμε ποια είναι τα παράγωγά των ορυκτέλαιων καθώς και τα απόβλητα τους .

Στο έκτο κεφάλαιο θα παρουσιάζονται μονάδες αναγέννησης χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων που λειτουργούν στον Ελληνικό χώρο και αναλύονται οι παραγωγικές τους φάσεις .

Στο έβδομο κεφάλαιο θα αναφέρουμε αναλυτικά τι προβλέπεται βάσει της ευρωπαϊκής νομοθεσίας και ποια είναι η ισχύουσα νομοθετική κατάσταση στην Ελλάδα (νόμοι, οδηγίες ,αποφάσεις κλπ).

Στο όγδοο και τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρούσα εργασία καθώς και προτάσεις για τη βελτίωση της διαδικασίας ανακύκλωσης χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων.

Στο τέλος παρουσιάζεται φωτογραφικό υλικό και παρατίθεται η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε.



Ευχαριστίες

Για την εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας θέλαμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στον καθηγητή μας κύριο Φουντουκίδη Ευάγγελο για την εξαιρετική συνεργασία αλλά και την βοήθεια του καθώς και την επιστημονική καθοδήγηση κατά την διάρκεια της συγγραφής της παρούσας πτυχιακής εργασίας .

Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε και τις οικογένειες μας για την υπομονή και την αμέριστη συμπαράσταση που μας έχουν δείξει όλα αυτά τα χρόνια.



Περιεχόμενα

1^ο Κεφάλαιο	
Ορυκτέλαια.....	11
1.1 Γενικά.....	11
1.2 Χρήση ορυκτελαίων.....	17
1.2.1 Τομέας Μεταφορών.....	17
1.2.2 Τομέας Βιομηχανίας.....	19
1.2.3 Τομέας Καλλυντικών και φαρμάκων.....	25
1.3 Επιπτώσεις στο περιβάλλον.....	26
1.3.1 Διάδοση Ορυκτέλαιων στα Υπόγεια Υδάτα.....	29
1.4 Η ανακύκλωση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων.....	31
2^ο Κεφάλαιο	
Η διαδικασία της ανακύκλωσης των ορυκτέλαιων.....	35
2.1 Γενικά.....	35
2.2 Συλλογή χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων.....	36
2.3 Ποιότητα των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων.....	39
3^ο Κεφάλαιο	
Διαχωρισμός νερού /λαδιού και στερεών.....	43
3.1 Γενικά.....	43
3.2 Διαχωρισμός με επίπλευση με αέρα.....	43
3.3 Διαχωρισμός με υπερδιήθηση.....	45
3.4 Διαχωρισμός με βαρύτητα.....	45
3.4.1 Διαχωριστής APIS.....	46
3.4.2 Διαχωριστές Παραλλήλων Πλακών.....	
4^ο Κεφάλαιο	
Η διαδικασία της Αναγέννησης /Τεχνικές.....	51
4.1 Γενικά.....	51
4.2 Αναγέννηση με Θειικό οξύ.....	53
4.3 Απλή Απόσταξη και Απόσταξη υπό κενό.....	54
4.4 Τεχνολογίες Βασισμένες σε Απόσταξη υπό κενό και υδρογόνωση.....	59
4.5 Τεχνολογίες Βασισμένες σε Απόσταξη υπό κενό Επεξεργασία με άργυλο.....	68
4.6 Άλλες τεχνολογίες αναγέννησης.....	76
5^ο Κεφάλαιο	
Τα Παράγωγα και Τα απόβλητα της αναγεννήσεις των ορυκτελαίων.....	79
5.1 Προϊόντα.....	79
5.2 Αέρια απόβλητα.....	80
5.3 Υγρά απόβλητα.....	81
5.4 Στερεά απόβλητα.....	83
6^ο Κεφάλαιο	
Μονάδες Αναγέννησης Χρησιμοποιημένων Ορυκτέλαιων στον Ελληνικό χώρο.....	85
6.1 Γενικά.....	85
6.2 Βιομηχανίες Αναγέννησης Χρησιμοποιημένων Ορυκτέλαιων.....	85
6.3 Παρουσίαση Συγκεκριμένων Μονάδων στο νομό Αττικής.....	87
6.4 Βιομηχανία σύγχρονης τεχνολογίας L.P.C.....	88
6.4.1 Μονάδες ατμοσφαιρικής απόσταξης.....	91
6.4.2 Μονάδες Κλασματικής Απόσταξης υπό κενό.....	91

6.4.3	Μονάδες Υδρογόνωσης M - 300.....	92
6.4.4	Μονάδα Παραγωγής Υδρογόνου X - 501.....	92
6.4.5	Άλλες βοηθητικές μονάδες	93
6.5	ΒΙΑΣΦΑΛΤ Α.Ε.....	94
6.5.1	Φάσεις Παραγωγικής Διαδικασίας	95
7ο Κεφάλαιο		
Νομοθεσία.....		97
7.1	Γενικά	97
7.2	Ευρωπαϊκή νομοθεσία	98
7.3	Πρότυπα και υποχρεώσεις λειτουργίας στην Ελλάδα.....	113
8ο Κεφάλαιο		
8.1	Συμπεράσματα.....	119
8.2	Προτάσεις	121
Φωτογραφικό υλικό		123
Βιβλιογραφία		126





1^ο Κεφάλαιο [1, 5]

Ορυκτέλαια

1.1 Γενικά

Τα ορυκτέλαια αποτελούν κατά βάση μίγμα υδρογονανθράκων προερχόμενα από παραφινικό ή ναφθενικό αργό πετρέλαιο. Στη βάση αυτή προστίθενται συστατικά όπως οργανομεταλλικές ενώσεις Ba, Zn, Mg, Ca, P, με σκοπό τη βελτίωση των λιπαντικών και των άλλων επιθυμητών ιδιοτήτων (όπως αντοχή, χρόνος ζωής κλπ) του τελικού προϊόντος.

Στο σημείο αυτό θα αναφέρουμε τι εννοούμε με τον όρο παραφινικό /ναφθενικό αργό πετρέλαιο. Το αργό πετρέλαιο αποτελείται βασικά από υδρογονάνθρακες που μπορούν να καταταγούν σε τρεις ομάδες:

- ο αρωματικοί υδρογονάνθρακες
- ο παραφινικοί υδρογονάνθρακες
- ο ναφθενικοί υδρογονάνθρακες

Στους αρωματικούς υδρογονάνθρακες έχουμε ένωση των ατόμων άνθρακα με απλό δεσμό, σχηματίζοντας τουλάχιστον ένα δακτύλιο και καλούνται κορεσμένοι. Στους παραφινικούς και ναφθενικούς υδρογονάνθρακες, δύο ή περισσότερα άτομα άνθρακα ενώνονται με απλό ή πολλαπλό δεσμό σχηματίζοντας πολλαπλή αλυσίδα και καλούνται ακόρεστοι. Είναι περισσότερο σταθεροί υδρογονάνθρακες σε σχέση με τους αρωματικούς.

Τα ορυκτέλαια προέρχονται από τη διύληση των υδρογονανθράκων που συλλέγονται κατά την κλασματική απόσταξη του αργού πετρελαίου. Αναλύοντας χημικά τα ορυκτέλαια διαπιστώνουμε πως έχουν μια σύνθετη δομή των βασικών υγρών υδρογονανθράκων όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα 1.1:

Βασική σύσταση ορυκτελαίων

paraffin (αλκάνιο)	40-60%
naphthene (κυκλο-αλκάνιο)	30-50%
aromatic	5-20%

Πίνακας 1.1. Βασική σύσταση ορυκτελαίων

Οι βασικές χρήσεις των ορυκτελαίων είναι στις μεταφορές και την βιομηχανία. Κατά τη χρήση τους, τα λιπαντικά έλαια υφίστανται φυσικοχημικούς μετασχηματισμούς που τα καθιστούν ακατάλληλα για να εκτελούν τις λειτουργίες που είχαν αρχικά και απαιτείται η αντικατάστασή τους.

Σύμφωνα με το Π.Δ 82/2004 νοούνται απόβλητα λιπαντικών ελαίων «κάθε βιομηχανικό ή λιπαντικό έλαιο ορυκτής συνθετικής ή μικτής βάσης, το οποίο κατέστη ακατάλληλο για τη χρήση για την οποία προοριζόταν αρχικά, και κυρίως τα χρησιμοποιημένα λάδια κινητήρων εσωτερικής καύσεως και κιβωτίων ταχυτήτων και τα λιπαντικά έλαια μηχανών, στροβίλων και υδραυλικών συστημάτων συμπεριλαμβανομένων και των αποβλήτων λιπαντικών ελαίων που προέρχονται από τα πλοία, άλλα μέσα μεταφοράς ή σταθερές εγκαταστάσεις»^[1]. Με βάση τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (Ε.Κ.Α), τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια ταξινομούνται στην κατηγορία με τον κωδικό 13 «Απόβλητα ελαίων και απόβλητα υγρών καυσίμων».

Οι κύριες πηγές παραγωγής χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων μπορούν να θεωρηθούν κυρίως δύο τομείς, ο τομέας των μεταφορών σε ποσοστό περίπου 65% και ο τομέας της βιομηχανίας σε ποσοστό 35%. Υπολογίζεται ότι το ποσοστό ορυκτελαίων που καταναλώνεται κατά τη χρήση τους αποτελεί μόλις το 50% και το υπόλοιπο πρέπει να συλλεχθεί και να επεξεργασθεί.

Στον παρακάτω πίνακα 1.1.2 φαίνεται η τυπική σύσταση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων για μηχανές εσωτερικής καύσης:

¹ Π.Δ. 82/2004 - Αντικατάσταση της κ.υ.α 98012/2001/96 «καθορισμός μέτρων και όρων για τη διαχείριση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων» (40/Β) «μέτρα, όροι και πρόγραμμα για την εναλλακτική διαχείριση των Αποβλήτων Λιπαντικών Ελαίων»

Παράμετρος	Από	Έως
Ίξώδες (37° C, cSt).	50	150
Νερό (%)	0	10
Πτητικά κάτω των 300° C	2	15
Άζωτο (%)	0,03	0,5
Θείο (%)	0,1	0,6
Χλώριο (%)	0,03	0,25
Μόλυβδος (ppm)	800	11.000
Ασβέστιο (ppm)	600	1.700
Ψευδάργυρος (ppm)	600	1.500
Βάριο (ppm)	0	1.600
Μαγνήσιο (ppm)	0	600
Σίδηρος (ppm)	10	600
Φώσφορος (ppm)	600	1.400
Χαλκός (ppm)	1	120

Πίνακας 1.2: Χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια: Σύσταση –Προσμίξεις

Πηγή: (EPA, 1984)

Τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια των μηχανών εσωτερικής καύσης παρουσιάζουν υψηλές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων που προέρχονται από τη διάσπαση συστατικών των βασικών ορυκτελαίων, ρινίσματα μετάλλων, κατάλοιπα καυσίμων, αιθάλη, ρητινοασφαλτώδεις ουσίες, σκόνη, νερό (σε αναλογία 2-3%). Στην περίπτωση αυτή, τα συνήθη βαρέα μέταλλα που περιέχονται στα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια είναι:

- 1) Μόλυβδος (σημαντικότερος ρύπος) που προέρχεται κατά κύριο λόγο από οχήματα που χρησιμοποιούν βενζίνη που περιέχει μόλυβδο.
- 2) Βάριο και ψευδάργυρος που είναι συστατικά των πρόσθετων
- 3) Κάδμιο και χρώμιο που αποτελούν προϊόντα τριβής των μεταλλικών μερών των κινητήρων.

Σημειώνεται ότι τα πρόσθετα με βάση Zn, Mg, Ca, P φθάνουν μέχρι και το 20% των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων που προέρχονται από μηχανές εσωτερικής καύσης.

Στα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια των μηχανών εσωτερικής καύσης είναι δυνατό να υπάρχουν πολυκυκλικές αρωματικές ενώσεις (PNA- Polynuclear Aromatic Hydrocarbons) οι οποίες προσροφώνται στα στερεά σωματίδια που αυτά περιέχουν, σε συγκεντρώσεις έως και 3.500 ppm.

Τα βιομηχανικά χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια είναι δυνατόν ορισμένες φορές να περιέχουν επίσης χλωριωμένους οργανικούς διαλύτες (тетраχλωράνθρακας και διχλωρομεθάνιο) που προστίθενται σε αυτά και καταστρέφονται δύσκολα κατά την αναγέννηση² και αποτελούν άτυπες προσμίξεις. Για το λόγο αυτό συχνά προτείνεται τα συγκεκριμένα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια να μην αναγεννώνται, αλλά να τα διαχειριζόμαστε με άλλο τρόπο ως επικίνδυνα απόβλητα (πχ καύση³).

Στα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια περιέχονται επίσης άτυπες οργανικές προσμίξεις όπως διαλύτες χρωμάτων, πολυκυκλικοί αλειφατικοί και αρωματικοί διαλύτες (PCAs), πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs) και τριφαινύλια (PCTs). Τα τελευταία εντοπίζονται ελάχιστα και είναι αποτέλεσμα ρύπανσης ελαίων μετασχηματιστών από μίγματα PCBs- τετραχλωροβενζολίου.

² Διαδικασία ανακύκλωσης που θα μελετηθεί μετέπειτα

³ Διαδικασία ανακύκλωσης που θα μελετηθεί μετέπειτα

Να σημειώσουμε ότι όσο περισσότερη περιεκτικότητα PCB/PCT έχουν τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια τόσο πιο τοξικά είναι και ακατάλληλα για χρήση ως καύσιμα.

Τα λιπαντικά έλαια με μεγαλύτερες ποσότητες των ρύπων, όπως τα βιολογικά προϊόντα οξειδωσης, γήρανση υλικών, αιθάλη, φθορά και άλλους ρύπους δεν μπορούν πλέον να ανταποκριθούν πλήρως στις απαιτήσεις και έτσι θα πρέπει να αντικατασταθούν. Καλούνται λοιπόν χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια, και θα πρέπει να συλλέγονται και να ανακυκλώνονται ώστε να αποφευχθεί η ρύπανση του περιβάλλοντος και τη διαφύλαξη των φυσικών πόρων.

Όπως αναφέρθηκε καινωρίτερα υπάρχει ο Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (ΕΚΑ) που απαριθμεί και ταξινομεί τα απόβλητα. Εκεί εντοπίζουμε όλες τις κατηγορίες αποβλήτων ελαίων και αποβλήτων υγρών καυσίμων, τις οποίες παραθέτουμε στον πίνακα που ακολουθεί:

ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΕΛΑΙΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	
13	(εκτός βρωσίμων ελαίων και εκείνων που περιλαμβάνονται στα κεφάλαια 05, 12 και 19)
13 01	απόβλητα υδραυλικών ελαίων
13 01 01*	υδραυλικά απόβλητα που περιέχουν PCB (1)
13 01 04*	χλωριωμένα γαλακτώματα
13 01 05*	μη χλωριωμένα γαλακτώματα
13 01 09*	χλωριωμένα υδραυλικά έλαια με βάση τα ορυκτά
13 01 10*	μη χλωριωμένα υδραυλικά έλαια με βάση τα ορυκτά
13 01 11*	συνθετικά υδραυλικά έλαια
13 01 12*	άμεσα βιοαποικοδομήσιμα υδραυλικά έλαια
13 01 13*	άλλα υδραυλικά έλαια
13 02	απόβλητα έλαια μηχανής κιβωτίου ταχυτήτων και λίπανσης
13 02 04*	χλωριωμένα έλαια μηχανής, κιβωτίου ταχυτήτων και λίπανσης με βάση τα ορυκτά

13 02 05*	μη χλωριωμένα έλαια μηχανής, κιβωτίου ταχυτήτων και λίπανσης με βάση τα ορυκτά
13 02 06*	συνθετικά έλαια μηχανής, κιβωτίου ταχυτήτων και λίπανσης
13 02 07*	άμεσα βιοαποικοδομήσιμα έλαια μηχανής, κιβωτίου ταχυτήτων και λίπανσης
13 02 08*	άλλα έλαια μηχανής, κιβωτίου ταχυτήτων και λίπανσης
13 03	απόβλητα έλαια μόνωσης και μεταφοράς θερμότητας
13 03 01*	έλαια μόνωσης ή μεταφοράς θερμότητας που περιέχουν PCB
13 03 06*	χλωριωμένα έλαια μόνωσης ή μεταφοράς θερμότητας με βάση τα ορυκτά εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 13 03 01
13 03 07*	μη χλωριωμένα έλαια μόνωσης και μεταφοράς θερμότητας με βάση τα ορυκτά
13 03 08*	συνθετικά έλαια μόνωσης και μεταφοράς θερμότητας
13 03 09*	άμεσα βιοαποικοδομήσιμα έλαια μόνωσης και μεταφοράς θερμότητας
13 03 10*	άλλα έλαια μόνωσης και μεταφοράς θερμότητας
13 04	έλαια υδροσυλλεκτών πλοίων
13 04 01*	έλαια υδροσυλλεκτών πλοίων εσωτερικής ναυσιπλοΐας
13 04 02*	έλαια υδροσυλλεκτών πλοίων απο αποχετεύσεις προκυμαίων
13 04 03*	έλαια υδροσυλλεκτών πλοίων άλλης ναυσιπλοΐας
13 05	περιεχόμενα διαχωριστή ελαίου/νερού
13 05 01*	στερεά υλικά απο θαλάμους υπολειμμάτων και στερεά υλικά διαχωριστή ελαίου/νερού
13 05 02*	λάσπες διαχωριστή ελαίου/νερού
13 05 03*	λάσπες υποδοχέα

13 05 06*	έλαια απο διαχωριστές ελαίου/νερού
13 05 07*	ελαιώδη ύδατα απο διαχωριστές ελαίου/νερού
13 05 08*	μίγματα αποβλήτων απο θαλάμους υπολειμμάτων και διαχωριστές ελαίου/νερού
13 07	απόβλητα υγρών καυσίμων
13 07 01*	καύσιμο πετρέλαιο και πετρέλαιο ντίζελ
13 07 02*	βενζίνη
13 07 03*	άλλα καύσιμα (περιλαμβανομένων μειγμάτων)
13 08	απόβλητα ελαίων μη προδιαγραφόμενα άλλως
13 08 01*	λάσπες ή γαλάκτωμα αφαλάτωσης
13 08 02*	άλλα γαλακτώματα
13 08 99*	απόβλητα μη προδιαγραφόμενα άλλως

Πίνακας 1.3 Κατάλογος αποβλήτων σύμφωνα με το Παράρτημα της απόφασης 2000/532/ΕΚ, όπως έχει τροποποιηθεί με τις Αποφάσεις 2001/118/ΕΚ, 2001/119//ΕΚ και 2001/573/ΕΚ της Επιτροπής Ε.Κ.

1.2 Χρήση ορυκτελαίων

Τα ορυκτέλαια χρησιμοποιούνται στις μεταφορές, στη βιομηχανία, και σε μικρές ποσότητες σε καλλυντικά φάρμακα κτλ.

1.2.1 Τομέας Μεταφορών

Ο τομέας των μεταφορών αφορά το μεγαλύτερο ποσοστό της χρήσης των ορυκτελαίων. Γενικότερα, ο τομέας αυτός είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη και την εξέλιξη του εμπορίου, της τεχνολογίας, της οικονομίας και της επιστήμης και θα ήταν αδιανόητο να υπήρχε δίχως τη συμβολή των καυσίμων.

Τα προϊόντα που προέρχονται από τη διύλιση πετρελαίου και έπειτα από χημικές προσμίξεις μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε κάποια βασικές κατηγορίες ανάλογα με τις προσμίξεις και την κατεργασία που έχουν υποστεί, καθώς και με τον τομέα που εφαρμόζονται όπου βλέπουμε παρακάτω:

1.2.1.1 Λιπαντικά οχημάτων

- ✓ Λιπαντικά πετρελαιοκινητήρων, βενζινοκινητήρων και κινητήρων Diesel

Τα λιπαντικά αυτά συντίθενται από ορυκτέλαια διαφόρων δεικτών ιξώδους, συνθετικούς εστέρες και πολυ-αλφαολεφίνες. Περιέχουν επίσης πρόσθετα όπως απορρυπαντικούς παράγοντες, παράγοντες κατανομής, κατά της φθοράς, της διάβρωσης, της οξειδωσης, βελτιωτικούς δείκτες ιξώδους, ελάττωσης σημείου ροής. Χρησιμοποιούνται κυρίως ως συνθετικά και ορυκτά λάδια κινητήρων και βρίσκουν εφαρμογή σε αυτοκίνητα, μοτοσυκλέτες, εμπορικά οχήματα, βιομηχανικά οχήματα, αγροτικά και χωματουργικά οχήματα.

- ✓ Λιπαντικά για κιβώτια ταχυτήτων, διαφορικά και συστήματα μετάδοσης κίνησης

Τα λιπαντικά αυτά όπως και τα παραπάνω συντίθενται από ορυκτέλαια διαφόρων δεικτών ιξώδους και πολύ-αλφαολεφίνες.

Επιπλέον περιέχουν πρόσθετα υψηλής πίεσης, κατά της φθοράς, της διάβρωσης, της οξειδωσης, βελτίωσης δείκτη ιξώδους, κατά του σχηματισμού αφρού, και της ελάττωσης σημείου ροής. Χρησιμοποιούνται ως λάδια για κιβώτια ταχυτήτων, διαφορικά, κιβώτια συστήματος οδήγησης, λάδια για συνδυασμένη λίπανση ταχυτήτων, μετάδοσης κίνησης, άξονες όλκησης, μειωτήρες και υδραυλικό χειριστήριο και βρίσκουν εφαρμογή σε διαφόρων ειδών οχήματα όπως περιγράψαμε παραπάνω.

- ✓ Γράσα

Για την παραγωγή των γράσων χρησιμοποιούνται ορυκτέλαια διαφόρων δεικτών ιξώδους και πολύ-ισοβουτυλένια. Ο παράγοντας πήξης που χρησιμοποιείται είναι το υδροξυστεατικό λίθιο και τα πρόσθετα είναι υψηλής πίεσης, κατά της φθοράς, αντισκωρικά, αντιοξειδωτικά, ενισχυτικά πρόσφυσης, γραφίτης, διθειούχο μολυβδαίνιο και ανόργανες σκόνες. Χρησιμοποιούνται σε πολλούς τομείς κάποιοι εκ των οποίων είναι κουζινέτες και πλήμνες τροχών, σύνδεσμοι σταθερής ταχύτητας και σταυρωτές αρθρώσεις (cardan), διάφορα εξαρτήματα, συστήματα αυτόματης λίπανσης φορτηγών οχημάτων, πλαίσια οχημάτων κάθε τύπου, ωστικά έδρανα

βιομηχανικών οχημάτων, εξωλέμβιοι κινητήρες, λίπανση υδραυλικών σφυριών και πάστες συναρμολόγησης κατά του αρπάγματος. Οι τομείς που βρίσκουν εφαρμογή είναι διαφόρων ειδών οχήματα καθώς και θαλάσσιοι κινητήρες.

- ✓ Λιπαντικά υδραυλικής και αυτόματης μετάδοσης κίνησης

Τα λιπαντικά αυτά περιέχουν ορυκτέλαια διαφόρων δεικτών ιξώδους καθώς και πρόσθετα υψηλής πίεσης κατά της τριβής, αντιδιαβρωτικά, αντιοξειδωτικά, βελτιωτικό δείκτη ιξώδους, και αντιαφριστικά ελάττωσης σημείου ροής. Χρησιμοποιούνται για υδραυλικά κυκλώματα και υγρά αυτόματης μετάδοσης κίνησης.

- ✓ Λιπαντικά και ενισχυτικά προϊόντα

Τα λιπαντικά αυτά περιέχουν ως βάση ορυκτέλαια, γλυκόλες και πολυγλυκόλες και περιέχουν πρόσθετα κατά της φθοράς, αντιδιαβρωτικά, και γραφίτη. Χρησιμοποιούνται ως αντιψυκτικά, υγρά πέδησης και λάδια για αποσβεστήρες κραδασμών. Οι τομείς που βρίσκουν εφαρμογή είναι διαφόρων ειδών οχήματα.

1.2.2 Τομέας Βιομηχανίας

Και ο τομέας της βιομηχανίας διατηρεί εξέχουσα θέση στη χρήση των ορυκτελαίων και των παραγόμενων προϊόντων τους. Παρακάτω θα δούμε ορισμένα από τα προϊόντα- παράγωγα ορυκτελαίων, θα αναφέρουμε τη σύστασή τους καθώς και σε ποιους τομείς της βιομηχανίας εφαρμόζονται.

1.2.2.1 Λάδια Κατεργασίας Μετάλλων και Θέρμης Επεξεργασίας

- ✓ Ενεργά και μη ενεργά υγρά κοπής
- ✓ Αμιγή και σύνθετα υγρά κοπής

Τα υγρά κοπής είναι ένα είδος ψυκτικού μέσου και λιπαντικού σχεδιασμένα ειδικά για την κατεργασία μετάλλων. Γίνονται από αποστάγματα πετρελαίου. Οι περισσότερες διαδικασίες μεταλλουργίας και μεταλλοτεχνίας μπορούν να

επωφεληθούν από τη χρήση υγρού κοπής, ανάλογα με το αντικείμενο εργασίας. Οι επιθυμητές ιδιότητες σε ένα καλό υγρό κοπής είναι η ικανότητα να:

- 1) Κρατήσει το κατεργαζόμενο τεμάχιο σε μια σταθερή θερμοκρασία.
- 2) Εξασφαλίσει την ασφάλεια για τους ανθρώπους που το χειρίζονται (τοξικότητα, βακτήρια, μύκητες) και για το περιβάλλον μετά την απόρριψη.
- 3) Να αποτρέψει τη σκουριά εξαρτημάτων μηχανών και κοπτών.

✓ Λάδια για λείανση και ηλεκτροδιαβρωτικές μηχανές

Τα λάδια για λείανση παράγονται από ορυκτέλαια χαμηλού ιξώδους και συνθετικούς υδρογονάνθρακες. Αποτελούν πλήρη λάδια για εργασίες, όπως: προλείανση και φινιρίσμα, λείανση με λαδάκονο και υγρή λείανση χάλυβα και χυτοσιδήρου, διάτρηση ελαφρών κραμάτων.

Οι τομείς που βρίσκουν εφαρμογή είναι εργαλειομηχανές για υγρή λείανση και ηλεκτροδιάβρωση σε βιομηχανίες μετάλλου.

✓ Γαλακτοποιημένα υγρά κατεργασίας μετάλλου

Τα γαλακτοποιημένα υγρά κατεργασίας μετάλλου παράγονται από ορυκτέλαια διαφόρων δεικτών ιξώδους και σύνθεσης, συνθετικούς υδρογονάνθρακες, φυσικούς και συνθετικούς εστέρες. Επιπλέον περιέχουν πρόσθετα όπως γαλακτωματοποιητές, παράγοντες που ενεργούν στην επιφανειακή τάση, αντισκωρικά, αντιβακτηριακούς/αντιμυκητικούς παράγοντες, παράγοντες κατά των αλάτων, απορρυπαντικά, υψηλής πίεσης, κατά της τριβής και παράγοντες λιπαρότητας. Χρησιμοποιούνται ως γαλακτοποιημένα λάδια για εργασίες, όπως: κοίλανση ελασμάτων, κοπή και λείανση σιδηρούχων μετάλλων και κίτρινων κραμάτων. Γαλακτοποιημένα λάδια ενισχυμένα με πρόσθετα υψηλής πίεσης (EP) για τόννευση, φρεζάρισμα, ρεκτιφιέ ή κοίλανση, σταμπάρισμα και κοπή με τρυπάνι σε χαλυβδοκράματα. Ημισυνθετικά, βιοσταθερά γαλακτοποιημένα λάδια για όλες τις μεταλλικές μηχανές, προστατευτικά συνθετικά διαλύματα για εργασίες, όπως: λείανση, κοπή, τελική διαμόρφωση και επεξεργασία με γλύφανο σε σιδηρούχα μέταλλα (σε παρουσία σκληρού νερού).

Βρίσκουν εφαρμογή σε εργαλειομηχανές για διάφορες εργασίες παραμόρφωσης υλικού. Σε βιομηχανίες μετάλλου και σε βιομηχανικές μηχανές όπως: ψυχρή και

θερμή έλαση, συρματοουργία, κοπή, έλαση, σταμπάρισμα στη βιομηχανία κατεργασίας χάλυβα και μετάλλων.

✓ Λάδια κοίλανσης

Τα λάδια κοίλανσης αποτελούνται από ορυκτέλαια διαφορετικού ιξώδους, πολυισοβουτυλένια, φυσικούς και συνθετικούς εστέρες και περιέχουν πρόσθετα όπως EP, κατά της φθοράς, παράγοντες λιπαρότητας και αναστολείς διάβρωσης

Μπορούμε να βρούμε πλήρη και υδατοδιαλυτά λάδια για κοίλανση και διάτμηση ελασμάτων ορειχάλκου και χαλκού, σωλήνες και κιβώτια. Αποτελούν μια γαλακτοποιούμενη πάστα για την κοίλανση και τη διάτμηση ράβδων όλκησης από χαλκό και κράματα χαλκού, και είναι πλήρη λάδια χωρίς χλώριο για εργασίες κοίλανσης σε ελάσματα και σύρματα σιδήρου και χάλυβα. Βρίσκουν εφαρμογή σε βιομηχανικές μηχανές για διάφορες εργασίες κοίλανσης στη βιομηχανία επεξεργασίας μετάλλου

✓ Λάδια θερμού πρεσαρίσματος και πρεσοχύτευσης

Τα λάδια θερμού πρεσαρίσματος και πρεσοχύτευσης αποτελούνται από ορυκτέλαια διαφόρων δεικτών ιξώδους, συνθετικούς εστέρες και σάπωνες μετάλλου. Στη σύνθεσή τους περιέχουν πρόσθετα όπως γραφίτη, αλουμίνιο λεπτότατης κατανομής και σταθεροποιητές. Στη χρήση τους απαντώνται σαν πάστα αλουμινίου κατά του αρπάγματος για μηχανές πρεσοχύτευσης, ορυκτέλαια για αυτόματη λίπανση ακροφυσίου εμβόλου, ελαιώδη αιωρήματα γραφίτη για θερμό πρεσάρισμα ορειχάλκου, ελαιώδη ή υδατικά αιωρήματα για το θερμό πρεσάρισμα σιδηρούχων υλικών και σύμπλοκα για τη λίπανση των δακτυλίων θερμής διέλασης ορειχάλκου. Βρίσκουν εφαρμογή σε μηχανές πρεσοχύτευσης και θερμού πρεσαρίσματος στη βιομηχανία επεξεργασίας μετάλλου.

✓ Λάδια βαφής

Τα λάδια βαφής αποτελούνται από ορυκτέλαια διαφόρων δεικτών ιξώδους κατά βάση με προσμίξεις αντιοξειδωτικών, κατά της φθοράς από τον χρόνο και βελτιωτικά χρόνου βαφής. Αποτελούν ορυκτέλαια για θερμή κατεργασία διαφόρων ειδών χάλυβα με διαφορετική ταχύτητα εργασίας αναλόγως με το υλικό και το σχήμα του. Εφαρμόζονται στη βιομηχανία επεξεργασίας μετάλλου και μηχανικών εφαρμογών.

1.2.2.2 Λιπαντικά Βιομηχανικής Χρήσης

- ✓ Λάδια για κυκλοφοριακά συστήματα λίπανσης και λουτρά λαδιού

Τα λάδια αυτά περιέχουν ως βάση ορυκτέλαια διαφόρων τύπων ιξώδους, πολυαλφαολεφίνες και πολύ-αλκυλο-γλυκόλες. Περιέχουν επίσης πρόσθετα υψηλής πίεσης, κατά της τριβής, αντιδιαβρωτικά, αντιοξειδωτικά, και ελάττωσης σημείου ροής. Χρησιμοποιούνται ως λιπαντικά για κυκλοφοριακά συστήματα και μειωτήρες, λάδια για εργαλειομηχανές όπως οδηγούς, γλίστρες και κεφαλές, λάδια κατά του σταλαγμού, λάδια για λίπανση με απώλεια ή δακτύλιο, λιπαντικά μεγάλης διάρκειας ζωής ή υψηλής θερμοκρασίας. Οι τομείς που εφαρμόζονται είναι για εργαλειομηχανές, ζεύγη κωνικών γραναζιών, μηχανές βιομηχανίας, αλυσίδες μεταφοράς και μετάδοσης κίνησης, ιμάντες μεταφοράς, μηχανές ναυπηγείων, χαρτοποιία, έλαστρα ή έδρανα συνεχούς χύτευσης που λιπαίνονται από κυκλοφοριακά συστήματα ή συστήματα αέρα/λαδιού

- ✓ Υδραυλικά λάδια

Τα υδραυλικά λάδια περιέχουν ως λάδια βάσης ορυκτέλαια διαφόρων δεικτών ιξώδους και με διαφορετικό βαθμό επεξεργασίας, συνθετικές βάσεις υδρογονάνθρακα και πολύ-αλφαολεφίνες, συνθετικούς εστέρες και πολυ-αλκυλο-γλυκόλες σε νερό. Επίσης περιέχουν πρόσθετα κατά της φθοράς, αντιδιαβρωτικά, αντιοξειδωτικά, ελάττωσης σημείου ροής και βελτιωτικούς δείκτες ιξώδους. Χρησιμοποιούνται ως λάδια για υδραυλικά κυκλώματα, λάδια υψηλού ιξώδους για υδραυλικά κυκλώματα και άφλεκτα υδραυλικά υγρά. Οι τομείς που βρίσκουν εφαρμογή είναι υδραυλικά και ελαιοδυναμικά κυκλώματα εργαλειομηχανών, μηχανές βιομηχανίας, μηχανές κατεργασίας χάλυβα και μηχανές πρεσσοχύτευσης.

- ✓ Λάδια για συμπιεστές

Τα λάδια για συμπιεστές περιέχουν ως βάση τους ορυκτέλαια διαφόρων δεικτών ιξώδους, πολυ-αλφαολεφίνες και συνθετικούς εστέρες. Περιέχουν και αυτά πρόσθετα κατά της φθοράς, αντιδιαβρωτικά, αντιοξειδωτικά και ελάττωσης σημείου ροής. Χρησιμοποιούνται ως λιπαντικά για παλινδρομικούς και περιστροφικούς αεροσυμπιεστές και λιπαντικά για συμπιεστές ψυκτικών μηχανών που λειτουργούν με διάφορα υγρά, όπως HFC 134a. Οι τομείς που βρίσκουν εφαρμογή είναι σε παλινδρομικούς και περιστροφικούς αεροσυμπιεστές που χρησιμοποιούνται στον

τομέα της βιομηχανίας και των μεταφορών, συμπιεστές ψυκτικών μηχανών στη βιομηχανία τροφίμων, βιομηχανικές εγκαταστάσεις κλιματισμού ή συστήματα κλιματισμού στις μεταφορές.

✓ Λευκά λάδια

Τα λευκά λάδια αποτελούνται από ειδικά επεξεργασμένα ορυκτέλαια . Η χρήση τους γίνεται στον τομέα της τεχνολογίας, των καλλυντικών, των τροφίμων και των φαρμάκων σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Φαρμακοποιίας. Βρίσκουν εφαρμογή σε διάφορες μηχανές που χρησιμοποιούνται σε ποικίλους τομείς της βιομηχανίας: βιομηχανία τροφίμων, φαρμάκων, καλλυντικών, χαρτοποιία και επεξεργασίας χάρτου, υαλουργία και υφαντουργία.

✓ Αποκολλητικά καλουπιών

Περιέχουν ως βάση τους ορυκτέλαια διαφόρων δεικτών ιξώδους, συνθετικούς υδρογονάνθρακες, φυσικούς και συνθετικούς εστέρες. Περιέχουν ως πρόσθετα παράγοντες λιπαρότητας και γαλακτωματοποιητές. Η χρήση τους γίνεται ως πλήρη ή διαλυτά λάδια για ξύλινα ή σιδερένια καλούπια για κατασκευές από σκυρόδεμα ή οπλισμένο σκυρόδεμα. Και οι τομείς που βρίσκουν εφαρμογή είναι για κατασκευές, εργασίες με οπλισμένο σκυρόδεμα και δημόσια έργα.

1.2.2.3 Βιομηχανικά Γράσα

✓ Γράσα Λιθίου

Τα γράσα αυτά έχουν ως βάση ορυκτέλαια διαφορετικού ιξώδους, από 100 ISO έως 320 ISO και χρησιμοποιείται ως μέσο πάχυνσης το υδροξυστεατικό λίθιο. Περιέχουν πρόσθετα υψηλής πίεσης, κατά της φθοράς, αντισκωρικά και ενισχυτικά πρόσφυσης. Χρησιμοποιούνται σε συστήματα λίπανσης, γράσα ανθεκτικά στην απόπλυση, γράσα υψηλών φορτίων, παχύρρευστα γράσα για γενική λίπανση, γράσα για αγροτικές και χωματοουργικές μηχανές και γράσα μειωτήρων. Οι τομείς που βρίσκουν εφαρμογή είναι διάφορες μηχανές σε τομείς, όπως: γεωργία, γεωργική βιομηχανία, εξορυκτική βιομηχανία, βιομηχανία ενέργειας, πετρελαίου, χάλυβα, μετάλλων, κατασκευής μηχανών, τσιμέντου, χάρτου, ξύλου, υάλου, κεραμικών, εργαλειομηχανών και συστημάτων μεταφοράς.

✓ Γράσα ασβεστίου

Τα γράσα ασβεστίου παράγονται από ορυκτέλαια διαφορετικού ιξώδους από 68 ISO έως 320 ISO και ως μέσα πάχυνσης χρησιμοποιούνται σάπωνες ασβεστίου και υδροξυστεατικό ασβέστιο. Επιπλέον περιλαμβάνουν πρόσθετα κατά της φθοράς και αντισκωρικά. Χρησιμοποιούνται ως γράσα ανθεκτικά στην απόπλυση με αντοχή σε υψηλά φορτία, γράσα για γρασαδόρο stauffer και οικονομικά γράσα γενικής λίπανσης. Οι τομείς στους οποίους βρίσκουν εφαρμογή είναι διάφορες μηχανές σε τομείς, όπως: γεωργία, γεωργική βιομηχανία, εξορυκτική βιομηχανία, βιομηχανία ενέργειας, πετρελαίου, χάλυβα, μετάλλων, κατασκευής μηχανών, τσιμέντου, χαρτοβιομηχανίες, εργαλειομηχανών και συστημάτων μεταφοράς.

✓ Γράσα ορυκτής βάσης για ακραίες θερμοκρασίες

Τα γράσα αυτά έχουν ως βάση ορυκτέλαια διαφορετικού ιξώδους, από 22 ISO έως 1000 ISO και ως μέσα πάχυνσης χρησιμοποιούνται το υδροξυστεατικό λίθιο, υδροξυστεατικό ασβέστιο, σάπωνες συμπλόκου λιθίου, οργανικά και ανόργανα μέσα πάχυνσης. Επίσης περιέχουν πρόσθετα υψηλής πίεσης, κατά της φθοράς, αντισκωρικά και αντιοξειδωτικά. Χρησιμοποιούνται ως γράσα για υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες και βρίσκουν εφαρμογή για διάφορες μηχανές που λειτουργούν σε ακραίες θερμοκρασίες. Χρησιμοποιούνται στους εξής τομείς: αγροτικές βιομηχανίες και βιομηχανίες τροφίμων, βιομηχανίες παραγωγής ζωοτροφών, βιομηχανίες ενέργειας, χάλυβα και μετάλλων, τσιμεντοβιομηχανίες, βιομηχανίες χάρτου και επεξεργασίας χάρτου, βιομηχανίες ξύλου, υάλου, κεραμικών και παραγωγής τούβλων, αυτοκινητοβιομηχανίες και βιομηχανίες συστημάτων μεταφοράς

✓ Σύμπλοκα και γράσα γραφίτη

Κύριο συστατικό τους αποτελούν τα ορυκτέλαια διαφορετικού ιξώδους και οι πολύ-αλκυλικές γλυκόλες. Ως μέσα πάχυνσης τους χρησιμοποιούνται οι σάπωνες ασβεστίου, το υδροξυστεατικό λίθιο και το ασβέστιο, οι σάπωνες συμπλόκου λιθίου και άλλα ανόργανα μέσα πάχυνσης. Περιέχουν πρόσθετα υψηλής πίεσης, κατά της φθοράς, αντισκωρικά και αντιοξειδωτικά. Χρησιμοποιούνται για πολλαπλές χρήσεις όπως: γράσα για κουζινέτα, αντλήσιμα γράσα για κεντρικά συστήματα λίπανσης, γράσα και σύμπλοκα για υψηλά φορτία, γράσα ανοιχτών γραναζιών, γράσα και

σύμπλοκα για μέρη ολίσθησης, γράσα για αγροτικές και χωματοουργικές μηχανές και σύμπλοκα λίπανσης κατά του αρπάγματος για υψηλές θερμοκρασίες. Βρίσκουν εφαρμογή σε αγροτικές ή βιομηχανικές μηχανές που χρησιμοποιούνται στους εξής τομείς: βιομηχανίες εξόρυξης, ενέργειας, πετρελαίου, πετροχημικές και χημικές βιομηχανίες, βιομηχανίες χάλυβα, μετάλλων και μηχανών, τσιμεντοβιομηχανίες, χαρτοβιομηχανίες, βιομηχανίες ξύλου, υάλου, κεραμικών και παραγωγής τούβλων, βιομηχανίες εργαλειομηχανών και βιομηχανίες συστημάτων μεταφοράς

✓ Σύμπλοκα και γράσα διθειούχου μολυβδαινίου

Κύριο συστατικό τους αποτελούν τα ορυκτέλαια διαφορετικού ιξώδους και πολυ-ισοβουτυλένια. Ως μέσα πάχυνσης τους χρησιμοποιούνται το υδροξυστεατικό λίθιο, οι σάπωνες συμπλόκου λιθίου και άλλα ανόργανα μέσα πάχυνσης. Περιέχουν πρόσθετα υψηλής πίεσης, κατά της φθοράς, αντισκωριακά, αντιοξειδωτικά και διθειούχο μολυβδαίνιο. Χρησιμοποιούνται για πολλαπλές χρήσεις όπως: γράσα για κουζινέτα, αντλήσιμα γράσα για συστήματα κεντρικής λίπανσης, γράσα και σύμπλοκα για υψηλά φορτία, γράσα για ζεύγη γραναζιών, γράσα και σύμπλοκα για μέρη ολίσθησης, γράσα για αγροτικές και χωματοουργικές μηχανές και πάστες συναρμολόγησης κατά του αρπάγματος. Βρίσκουν εφαρμογή σε αγροτικές ή βιομηχανικές μηχανές που χρησιμοποιούνται στους εξής τομείς: βιομηχανίες εξόρυξης, ενέργειας, πετρελαίου, πετροχημικές και χημικές βιομηχανίες, βιομηχανίες χάλυβα, μετάλλων και μηχανών, τσιμεντοβιομηχανίες, χαρτοβιομηχανίες, βιομηχανίες ξύλου, υάλου, κεραμικών και παραγωγής τούβλων, βιομηχανίες εργαλειομηχανών, βιομηχανίες μεταφορικών οχημάτων και αυτοκινητοβιομηχανίες.

1.2.3 Τομέας Καλλυντικών/Φαρμάκων

Τα ορυκτέλαια είναι ένα κοινό συστατικό σε λοσιόν μωρών, σε κρέμες κρέμες, αλοιφές και καλλυντικά. Είναι ένα ελαφρύ φθινό λάδι που είναι άοσμο και άγευστο που όμως εαν θερμανθεί τότε αναδίδει οσμή πετρελαίου. Χρησιμοποιούνται ως μαλακτικός παράγοντας, λαμπρυντικός παράγοντας. Σχηματίζουν στην επιδερμίδα ημιλιπαρό ευεργετικό υμένιο και αποκαθιστούν το διαταραγμένο δερματικό φραγμό κ.α

Αυτά , καθώς και όσα συμπεριλήφθηκαν στον πίνακα 1.3 είναι τα προϊόντα που ως βάση τους έχουν τα ορυκτέλαια . Είναι αντιληπτό ότι οι τομείς όπου χρησιμοποιούμε τα ορυκτά έλαια είναι τόσοι πολλοί καθώς και άρτια συνδεδεμένοι με τις δραστηριότητες της κοινωνίας μας και είναι αδύνατο να φανταστούμε την καθημερινότητά μας δίχως αυτά.

1.3 Επιπτώσεις στο περιβάλλον και στον άνθρωπο

Τα ορυκτέλαια χαρακτηρίζονται επικίνδυνα και συμπεριλαμβάνονται στην ευρωπαϊκή λίστα τοξικών αποβλήτων εξ ‘ αιτίας των συστατικών τους, ορισμένα από τα οποία είναι πτητικές ενώσεις, άζωτο, θείο, χλώριο, μόλυβδος, ασβέστιο, ψευδάργυρος, κάδμιο, νικέλιο, βάριο, μαγνήσιο, σίδηρος, φώσφορος και χαλκός (όπως αναφέραμε και νωρίτερα). Τα χημικά στοιχεία και οι ενώσεις που περιέχονται είναι επικίνδυνα (καρκινογόνα, μεταλλαξιογόνα κ.λ.π.) και βρίσκονται μέσα στα ορυκτέλαια είτε ως πρόσθετα, είτε λόγω της χρήσης και του τρόπου συλλογής. Η πιθανή διαφυγή τους στο περιβάλλον δημιουργεί σημαντικά προβλήματα στο ίδιο αλλά και στην υγεία του ανθρώπου.

Με τον όρο τοξικά (toxic) εννοούμε τα απόβλητα που περιέχουν ουσίες που προκαλούν σοβαρές βλάβες ή και θάνατο σε ανθρώπους ή ζώα. Γενικά, τα επικίνδυνα απόβλητα κατατάσσονται στις κάτωθι τέσσερις κατηγορίες (Καββαδάς, 1996):

1. Ανόργανα απόβλητα σε διάλυση ή αιώρηση που περιέχουν βαρέα μέταλλα (μόλυβδο, υδράργυρο), αρσενικό, κάδμιο και κυανίδια.

2. Οργανικά υδατοδιαλυτά απόβλητα (Aqueous Phase Liquids-APLs)

Ανήκουν τα απόβλητα της φαρμακευτικής βιομηχανίας, της βιομηχανίας γεωργικών φαρμάκων, διαλύτες, χρώματα.

3. Οργανικά μη υδατοδιαλυτά απόβλητα (Non-Aqueous Phase Liquids-NAPLs)

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα λιπαντικά, ελαιοχρώματα, ελαιώδεις διαλύτες, προϊόντα πετρελαίου. Τα μη αναμείξιμα εξ' αυτών με πυκνότητα μικρότερη του νερού *LNAPLs* (βενζίνη, πετρέλαιο κ.ά) επιπλέουν στο νερό και συγκεντρώνονται στην επιφάνεια το υδροφόρου ορίζοντα, διαχεόμενα μόνον οριζόντια. Οι υδρογονάνθρακες έχουν τη δυνατότητα να παραμένουν επί πολύ χρόνο στην επιφάνεια των υπόγειων νερών, προσδίνοντας δυσάρεστη οσμή.

Τα βαρύτερα *DNAPLs* (χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες) κινούνται κατακόρυφα στην ακόρεστη και κορεσμένη ζώνη και εγκαθίστανται πάνω στο αδιαπέρατο υπόβαθρο, ρυπαίνοντας έτσι τους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες σε βάθος.

4. Απόβλητα με μορφή παχύρρευστων υγρών, ιλύος και στερεών

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται απόβλητα διύλισητριών και απόβλητα καθαρισμού των δεξαμενών πλοίων μεταφοράς πετρελαιοειδών.

Τα βιομηχανικά απόβλητα υποβάλλονται σε επεξεργασία για να απαλλαγούν από τους ρυπαντές και να διατεθούν εν συνεχεία στο περιβάλλον ή να επαναχρησιμοποιηθούν.

Όταν λοιπόν κάποιος οργανισμός ή και οικοσύστημα εκτεθεί στους ρύπους αυτούς θα παρουσιάσει δυσμενείς επιπτώσεις. Το μέτρο για να μπορέσουμε να εκφράσουμε τις επιπτώσεις αυτές ονομάζεται τοξικότητα και μετράται με τη μέση θανατηφόρα δόση (*LD50*), που είναι η δόση (mg/kg σωματικού βάρους) στην οποία επιβιώνει μόνο το 50% των οργανισμών που εκτίθενται σε αυτή για ορισμένο χρονικό διάστημα. Όταν η έκθεση γίνεται με την αναπνοή, η τοξικότητα εκφράζεται με τη μέση θανατηφόρο συγκέντρωση (*LC50*), που είναι η συγκέντρωση του ρύπου σε ορισμένο όγκο αέρα που εισπνέεται, στην οποία επιβιώνει μόνο το 50% των οργανισμών.

Σύμφωνα με έρευνα που διεξήχθη από επιστήμονες στη βόρειο Αμερική, για να μετρηθεί η τοξικότητα των διαφόρων ελαίων πετρελαίου σε ψάρια διαπιστώθηκαν συμπτώματα όπως καθυστερημένη ανάπτυξη, περικαρδιακά οίδημα, αιμόσταση, αιμορραγίες και δυσμορφίες της σπονδυλικής στήλης και αύξηση του ποσοστού θνησιμότητας.

Οι επιπτώσεις είναι εξίσου επιβλαβείς ωστόσο και για την υγεία του ανθρώπου. Οι ρύποι εισάγονται στον οργανισμό μέσω της πεπτικής οδού, με την αναπνοή και μέσω

του δέρματος. Συσσωρεύονται κυρίως στο λίπος (PCBs), τα οστά (Pb, F), τα νεφρά (Cd) και το πλάσμα του αίματος.

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας κατατάσσει το μη επεξεργασμένο ή ελαφρώς επεξεργασμένο πετρελαιοειδές, στην Ομάδα 1 :καρκινογόνο για τον άνθρωπο. Τα ραφινάρισμα έλαια ταξινομούνται στην ομάδα 3, και σημαίνει ότι δεν υπάρχουν υπόνοιες ότι είναι καρκινογόνα, αλλά οι διαθέσιμες πληροφορίες δεν επαρκούν για να τα χαρακτηρίσουν ως ακίνδυνα.

Το UK Food Standards Agency (FSA) διενήργησε αξιολόγηση των κινδύνων οσον αφορά τα πορίσματα της έρευνας που διενεργήθηκε το 2011 σχετικά με τους κινδύνους που οφείλονται στη διάχυση των συστατικών από μελάνια εκτύπωσης που χρησιμοποιούνται σε συσκευασίες χαρτονιού, συμπεριλαμβανομένων των πετρελαιοειδών, σε τρόφιμα, και δεν εντόπισε τυχόν ειδικές ανησυχίες για την ασφάλεια των τροφίμων.

Μελετήθηκε επίσης η επίδραση των πετρελαιοειδών στην παρεμπόδιση της απορρόφηση των λιποδιαλυτών βιταμινών A (και πρόδρομων ουσιών), D, E, K και τα απαραίτητων λιπαρών οξέων. Δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ότι μπορεί να προκύψει παρέμβαση απορρόφησης, ιδιαίτερα καροτίνης εάν οι ποσότητες στα τρόφιμα υπερβαίνουν περίπου 6000 ppm [4](Steigmann et al., 1952).

Αναφερθήκαμε νωρίτερα στα προϊόντα που μπορούν να παραχθούν από τα ορυκτέλαια και συγκεκριμένα μιλήσαμε για υγρά κοπής.

Τα υγρά κοπής χρησιμοποιούνται ευρέως στη βιομηχανία μετάλλου- για να λιπαίνουν και να μειώσουν την παραγωγή θερμότητας, όταν τα μέταλλα έχουν κοπεί από ένα μεταλλικό εργαλείο κοπής. Αυτά τα υγρά κοπής προκαλούν την ερεθιστική δερματίτιδα εξ' επαφής και πολλά από τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται σε αυτά τα μίγματα υγρών κοπής πιστεύεται ότι είναι υπεύθυνα για αυτήν τη συνέπεια σε εργαζόμενους.

Αντιλαμβανόμαστε ότι έχουν διαπιστωθεί και τεκμηριωθεί επιστημονικά επιβλαβείς παρενέργειες στον άνθρωπο και στο οικοσύστημα μετά από βίαιη έκθεσή τους σε ουσίες που περιέχουν ως βάση τους τα ορυκτέλαια. Ωστόσο διαπιστώνουμε ότι

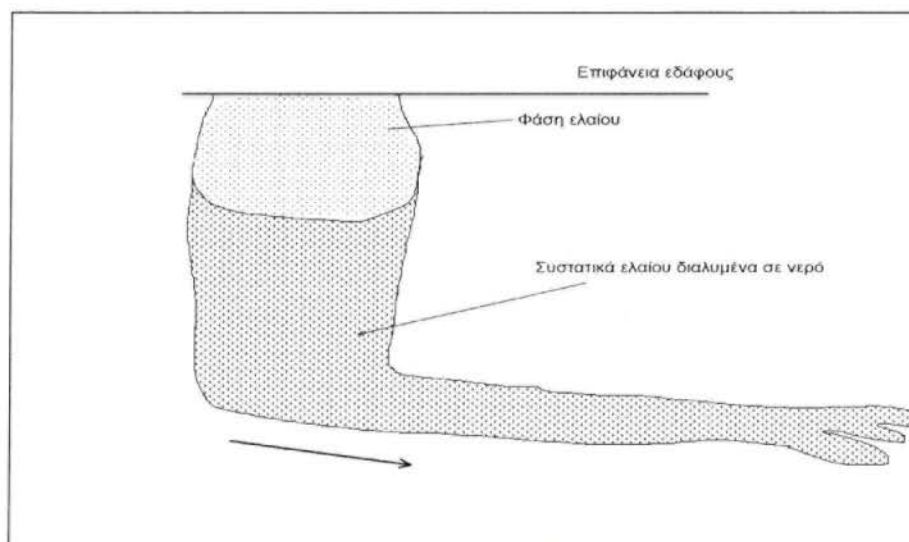
⁴ Μέρη στο εκατομμύριο (ppm). Συμβολίζεται με "ppm" και δηλώνει το ποσό μιας δεδομένης ουσίας σε ένα συνολικό ποσό του 1000000, ανεξάρτητα από τις μονάδες μέτρησης, εφόσον αυτές παραμένουν ίδιες. π.χ. 1 χιλιοστογραμμάριο ανά χιλιόγραμμο (1 mg/Kg), ppm = 1. Το 1 προς 10⁶ αντιστοιχεί σε 1 σταγόνα νερού σε 50 L, ή σε 1 δευτερόλεπτο ανά 11.5 μέρες

διενεργούνται συνεχώς νέες μελέτες όσον αφορά στις επιπτώσεις διότι , όπως είπαμε και νωρίτερα, είναι τόσα πολλά και ποικίλα τα παράγωγα/προϊόντα ορυκτελαίων και τόσοι οι τομείς που απαντώνται που δεν θα μπορούσε να γενικευτεί η άποψη ότι τα προϊόντα αυτά είναι τοξικά.

1.3.1 Διάδοση Ορυκτέλαιων στα Επιφανειακά και Υπόγεια Ύδατα

Η διάδοση ορυκτέλαιων στα υπόγεια ύδατα διακρίνεται σε δύο κατηγορίες .

1) Η διεισδύουσα ποσότητα ελαίου είναι μικρότερη από την ικανότητα συγκράτησης της διηθούσας ζώνης δηλαδή, της ακόρεστης (αεριούχας) ζώνης. Το σύνολο της ποσότητας του πετρελαίου διατηρείται σε αυτή τη ζώνη. Το διηθούμενο νερό φέρνει διαλυμένα συστατικά πετρελαίου στα υπόγεια ύδατα (Σχήμα 1.1).

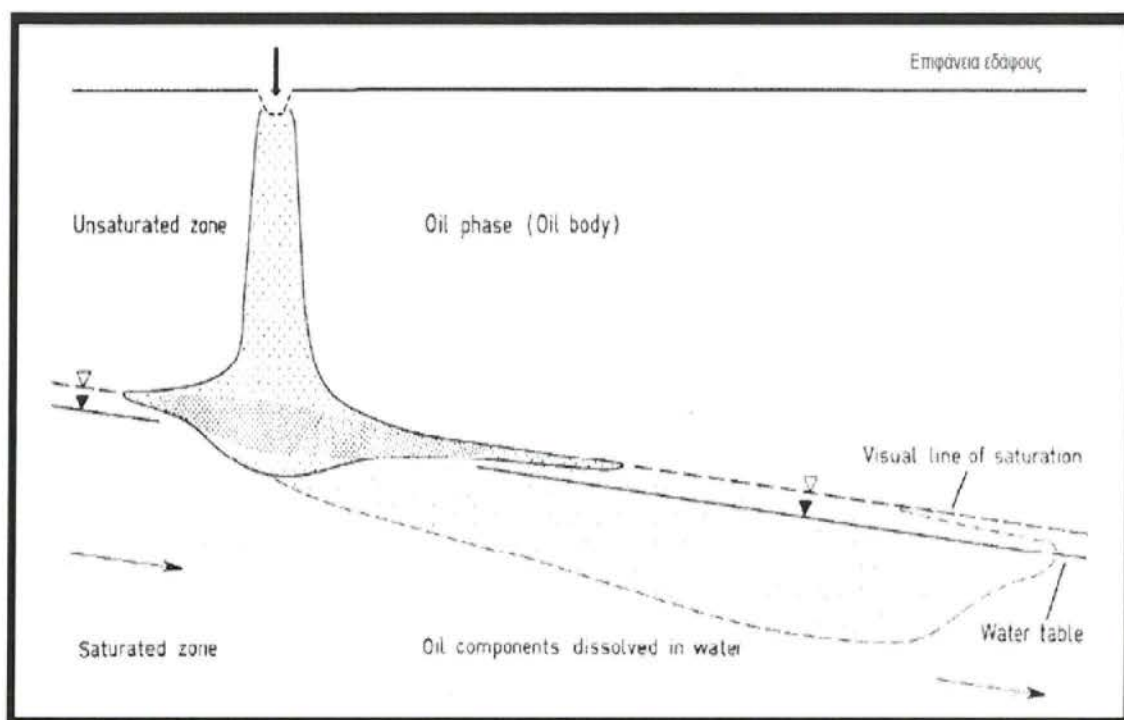


Σχήμα 1.1

[Διαλυμένα συστατικά πετρελαίου στα υπόγεια ύδατα φερόμενα από διηθούμενο νερό]

2) Η διεισδύουσα ποσότητα ελαίου υπερβαίνει τη χωρητικότητα κατακράτησης της διηθούσας ζώνης. Τα πλεονάζοντα ελαία εξαπλώνονται επί της επιφανείας της κορεσμένης ζώνης . (οι όροι «ακόρεστη» και «κορεσμένη» ζώνη χρησιμοποιούνται εδώ πάντα με την έννοια της υπόγειας υδρολογίας). Το

διηθημένο νερό και η ροή των υπογείων υδάτων ξεχωριστά διαλύουν τα συστατικά από το πετρέλαιο και τα μεταφέρουν μακριά (Σχήμα.1. 2).



Σχήμα 1.2

[Διάλυση Συστατικών πετρελαίου και η μεταφορά τους]

Το σύνολο των πεδίων που επηρεάζονται από το πετρέλαιο μπορεί να υποδιαιρεθούν σε αμφοτέρως τις περιπτώσεις σε δύο ζώνες, ως εξής:

(α) Η ζώνη που περιέχει έλαιο στην υγρή φάση, ανεξάρτητα από το αν αυτό είναι στην ακόρεστη ή την κορεσμένη ζώνη. Η ζώνη αυτή ονομάζεται απλά ζώνη λαδιού.

(β) Η ζώνη που ακολουθεί την παραπάνω ευθεία και στην οποία υπάρχουν μόνο διαλυμένα συστατικά πετρελαίου που μεταφέρονται για την περαιτέρω διεύθυνση σε υπόγεια ύδατα. Αυτή η ζώνη θα ονομάζεται απλά η ζώνη διαλυμένων συστατικών.

Τοξικοί ρύποι στα επιφανειακά νερά είναι: βαρέα μέταλλα (Hg, Cd, Pb, Cr κ.ά), οργανικές ενώσεις (παρασιτοκτόνα και ζιζανιοκτόνα, απορρυπαντικά, πολυχλωριωμένα διφαινύλια PCBs, διοξίνες), τοξικά αέρια (Cl₂, NH₃), τοξικά ανιόντα (CN⁻), οξέα και αλκάλια.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται οι κυριότερες πηγές ρύπανσης ,που σχετίζεται με τα ορυκτέλαια, των επιφανειακών και υπόγειων νερών.

Πηγή	Είδος ρύπου	Επίδραση
Διύλιστήρια	Υδρογονάνθρακες	Καταστροφή πανίδας και χλωρίδας
Διαρροές υδρογονανθράκων	Πετρέλαιο, Άσφαλτος	Εμποδίζουν την οξυγόνωση του νερού

Πίνακας 1.4 Η κυριότερη πηγή ρύπανσης

Σύμφωνα με τις συνθήκες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τα αίτια που προκαλούν συχνότερα τη μόλυνση των υπογείων υδάτων από το πετρέλαιο είναι διαβρωμένες υπόγειες δεξαμενές, η υπερχειλίση των δεξαμενών ή ατυχήματα στα οποία εμπλέκονται βυτιοφόρα. Τεχνικές ελλείψεις και ανθρώπινες παραλείψεις εκ τούτου μοιράζονται ισότιμα την ευθύνη για τέτοια συμβάντα.

Το μαζούτ, το πετρέλαιο ντίζελ και η βενζίνη είναι οι ρυπαντές των υπόγειων υδάτων που συναντώνται πιο συχνά, και η συμπεριφορά τους μπορεί, συνεπώς, να περιγραφεί πιο ολοκληρωμένα από εκείνη των άλλων παραγόντων.

Με ορισμένες επιφυλάξεις, η εμπειρία που συνδέεται με αυτά τα προϊόντα μπορεί επίσης να εφαρμοστεί με τη συμπεριφορά των άλλων υγρών που δεν είναι αναμίξιμα με νερό, όπως, για παράδειγμα, ακατέργαστα έλαια, έλαια πίσσας και τα υγρά πετροχημικών προϊόντων.

1.4 Η ανακύκλωση των χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων

Είναι επιτακτική η ανάγκη τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια να συλλεχθούν και να ανακυκλωθούν με τρόπο κατά τον οποίο θα τα καταστήσει και πάλι λειτουργικά αλλά και θα είναι λιγότερο επιβλαβή για το περιβάλλον.

Ειδικά για τη διαχείριση τους ισχύει η Κοινοτική Οδηγία 87/101/ΕΟΚ «περί διαθέσεως των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων». Σύμφωνα με αυτή, τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια δεν επιτρέπεται να διατίθενται ανεξέλεγκτα στο περιβάλλον. Αυτά πρέπει να διαχωρίζονται ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε PCBs και να προωθούνται ως μέθοδοι διαχείρισης η αναγέννηση ή/και η καύση τους.

Η αναγέννηση προσφέρει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και λιγότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις από ό, τι άλλες επιλογές επαναχρησιμοποίησης που παράγουν προϊόντα όπως καύσιμα, απόσταγμα ελαίων ή βενζίνη. Το κόστος του κεφαλαίου ωστόσο είναι μείζον εμπόδιο για τη διαδικασία της αναγέννησης. Αυτό θα μπορούσε να ξεπεραστεί αν τα ορυκτέλαια αναγέννησης είχαν ενσωματωθεί στα υφιστάμενα διυλιστήρια πετρελαίου λιπαντικών.

Κεφαλαιουχικές δαπάνες για υδρογονοκατεργασία, αποθήκευση προϊόντων, όξινη επεξεργασία του φυσικού αερίου, καθώς και την πρόληψη της ρύπανσης θα ελαχιστοποιούνταν εάν θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για αυτές τις υπηρεσίες υφιστάμενοι εξοπλισμοί διυλιστηρίων. Μια κορυφαία εταιρεία λιπαντικών ελαίων που επικυρώνει ένα εκ νέου εξευγενισμένο λάδι βάζοντας το εμπορικό σήμα της θα έχει σημαντικά θετική επίδραση στις αντιλήψεις των πελατών της όσον αφορά την ποιότητα των προϊόντων της.

Η επαναδιύλιση/αναγέννηση σε διυλιστήρια λιπαντικού ελαίου δεν είναι εμπορικώς πρακτική.

Απαιτείται έρευνα στους ακόλουθους τομείς για να εμπορευματοποιηθεί αυτή η επιλογή:

Να ανέπτυχθούν και επίδειχθούν τεχνικές προεπεξεργασίας της τεχνολογίας που απαιτείται για την ενσωμάτωση και την εκ νέου διύλιση

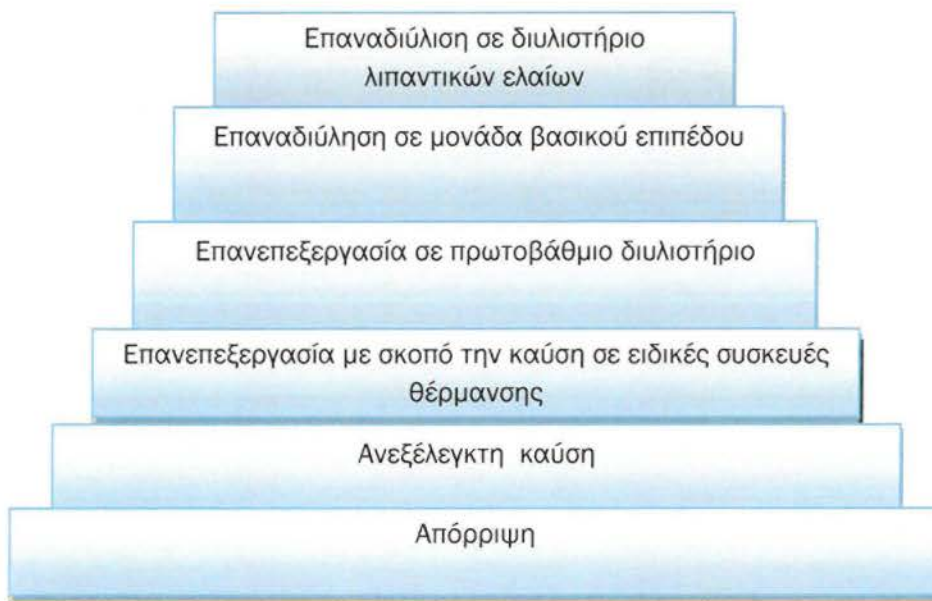
Να προσδιοριστούν προσμίξεις χρησιμοποιημένου ορυκτελαίου που απενεργοποιούν καταλύτες υδρογόνωσης και εάν χρειάζεται, να αναπτυχθεί τεχνολογία για την απομάκρυνσή τους και / ή να αναπτυχθούν καταλύτες που να είναι απρόσβλητοι από τους ρύπους.

Για να εξασφαλιστεί η εμπορική βιωσιμότητα αυτής της τεχνολογίας, της έρευνας και ανάπτυξης θα πρέπει να διεξαχθεί σε συνεργασία με έναν κατασκευαστή λιπαντικού ελαίου.

Η ανακύκλωση, αναγέννηση και επαναχρησιμοποίηση των ορυκτέλαιων που έχουν μολυνθεί είναι προφανώς πολύ περισσότερο προτιμητέα σε σχέση με την ακατάλληλη διάθεσή τους ή την καταστροφή τους.

Με αυτόν τον τρόπο, μπορούμε να βοηθήσουμε τη διατήρηση των φυσικών μας πόρων, καθώς επίσης και να βοηθήσουμε στην αντιμετώπιση του προβλήματος της ρύπανσης του περιβάλλοντος με ένα θετικό, εποικοδομητικό τρόπο.

Το Υπουργείο Ενέργειας και το Πανεπιστήμιο του Σικάγο στις Ηνωμένες Πολιτείες ανέπτυξε την ιεραρχία των επιλογών επαναχρησιμοποίησης χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων, όπως φαίνεται κατωτέρω, λαμβανομένων υπόψη τόσο περιβαλλοντικών όσο και οικονομικών πτυχών.



Σχήμα 1.3 Ιεραρχία των επιλογών επαναχρησιμοποίησης χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων

Λόγω της εξοικονόμησης ενέργειας που συνδέεται με πολλαπλές χρήσεις, η αναγέννηση/επαναδιύλιση κατατάσσεται σε καλύτερη θέση από ό,τι άλλες τεχνικές επαναχρησιμοποίησης.

Η επαναδιύλιση σε διυλιστήριο λιπαντικών ελαίων κατατάσσεται πάνω από την αναγέννηση σε μονάδα βασικού επιπέδου, λόγω των ευκαιριών για μείωση του κόστους κεφαλαίου που παρέχουν, οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις, εξασφαλίζει την ανάκτηση της υψηλότερης αξίας των υποπροϊόντων και είναι πιο αποτελεσματική στον έλεγχο της ρύπανσης.

Επίσης, για τους λόγους αυτούς, η επανεπεξεργασία σε ένα πρωτοβάθμιο διυλιστήριο κατατάσσεται σε υψηλότερη βαθμίδα από ότι η επανεπεξεργασία με σκοπό την καύση σε ειδικές συσκευές θέρμανσης.

Οι ανεξέλεγκτες εκπομπές από κοινές συσκευές θέρμανσης χώρου, ιδιαίτερος σε κατοικημένες περιοχές, είναι πιο επιβλαβείς από την επανεπεξεργασία με σκοπό την καύση σε ειδικές συσκευές θέρμανσης σε μια βιομηχανική περιοχή που μπορεί να είναι εξοπλισμένη με συστήματα ελέγχου της ρύπανσης.

Τέλος, η απόρριψη του χρησιμοποιημένου ορυκτελαίου είναι η λιγότερο επιθυμητή εναλλακτική λύση, επειδή η ενεργειακή αξία του πετρελαίου χάνεται και το λάδι μπορεί να μολύνει ενδεχομένως το έδαφος, τα υπόγεια και τα επιφανειακά ύδατα.

Τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια αντιπροσωπεύουν μια σημαντική πηγή ενέργειας η οποία με την σωστή διαχείριση και την επαναχρησιμοποίηση, θα μειώσει την εξάρτηση από εισαγόμενα καύσιμα.

2^ο Κεφάλαιο [5, 6, 9]

Η διαδικασία της ανακύκλωσης των ορυκτέλαιων

2.1 Γενικά

Στην Ευρώπη υπάρχουν περίπου 5 εκατομμύρια μετρικοί τόνοι λιπαντικού ελαίου που διατίθενται στην αγορά κάθε χρόνο, εκ των οποίων πάνω από 2,5 εκατομμύρια τόνοι παραμένουν μετά τη χρήση τους ως «χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια». Από αυτά, μόνο 1,7 εκατομμύρια τόνοι συλλέγονται, ενώ τα υπόλοιπα αγνοούνται.

Η ακατάλληλη απομάκρυνση αυτού του προϊόντος προκαλεί σοβαρή ρύπανση του περιβάλλοντος όπως αναφέραμε και στο κεφάλαιο 1.3.

Για παράδειγμα εάν απορριφθούν στη γη, τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια διαπερνούν το έδαφος και δηλητηριάζουν φυτά και ζώα, εάν απορριφθούν στο νερό (μέσω αποχετεύσεων ή ποταμών) προκαλούν σοβαρές βλάβες: 5 λίτρα χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων καλύπτουν, με ένα λεπτό στρώμα, νερό μιας επιφάνειας των 5 χιλιάδων τετραγωνικών μέτρων, δυσχεραίνουν την οξυγόνωσή του και το μετατρέπουν σε έναν θανάσιμο μανδύα για όλους τους ζωντανούς οργανισμούς. Σε αυτό το πλαίσιο, Κοινοτικές Οδηγίες 75/439 και 87/101 αναφέρουν ότι «τα χρησιμοποιημένα λάδια πρέπει να απορρίπτονται χωρίς να προκαλούν βλάβες στην υγεία και το περιβάλλον».

Τα λιπαντικά ορυκτέλαια είναι πετρελαϊκής προέλευσης: ως εκ τούτου, είναι ένα πολύτιμο προϊόν που μπορεί και πρέπει να ανακτηθεί οικολογικά, προκειμένου να σώσει μια μη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.

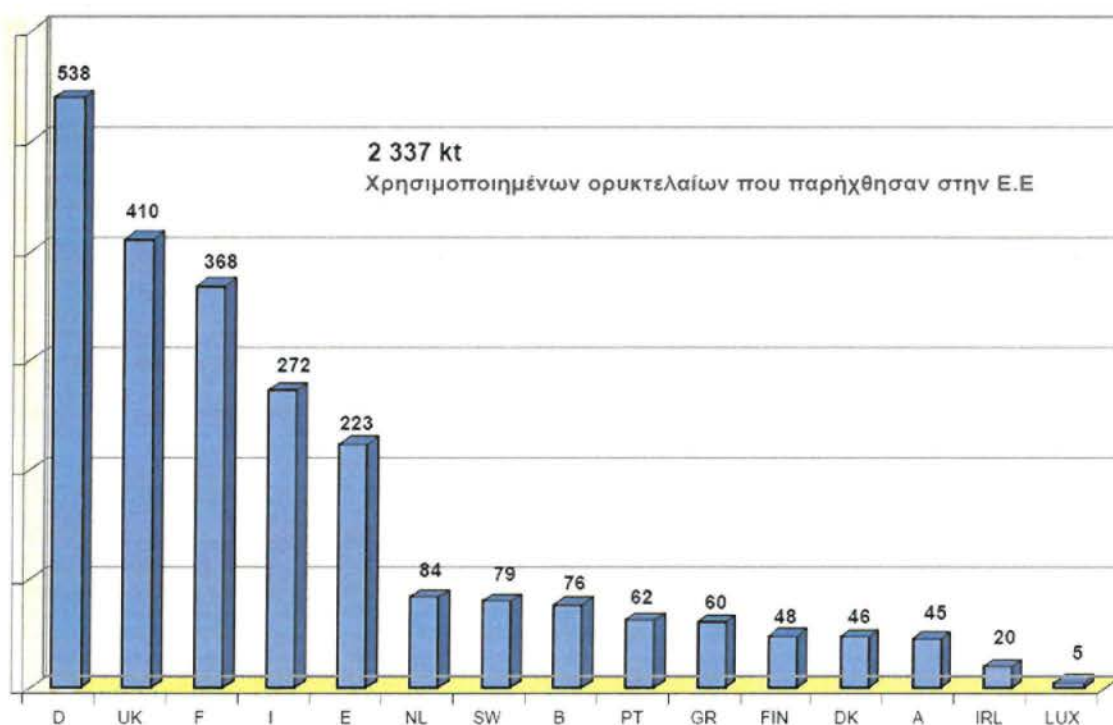
Τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια είναι σχεδόν πλήρως επαναχρησιμοποιήσιμα, ακόμη και αν αυτά παρουσιάζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά ανάλογα με την προέλευση τους. Για παράδειγμα, τα έλαια των αποβλήτων που προέρχονται από τον τομέα της αυτοκινητοβιομηχανίας γενικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή νέων εξευγενισμένων ελαίων βάσης, καθώς επίσης και αυτά που προέρχονται από τη βιομηχανία, έστω και σε χαμηλότερα ποσοστά. Αυτό που αξίζει να σημειωθεί είναι ότι η διαδικασία της ανακύκλωσης των ορυκτέλαιων διακρίνεται σε τρία στάδια

1. Συλλογή
2. Διαχωρισμός νερού/λαδιού και στερεών
3. Αναγέννηση

2.2 Συλλογή χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων

Τα μεταχειρισμένα λιπαντικά ορυκτέλαια αποτελούν τη μεγαλύτερη ποσότητα υγρών, μη-υδατικών επικίνδυνων αποβλήτων στον κόσμο.

Τα αποτελέσματα μιας έρευνας της δημοσκοπικής εταιρίας TN SOFRES που διεξήχθη για λογαριασμό της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με την πιθανή θεωρητική ανάκτηση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων, φέρονται στο παρακάτω γράφημα:

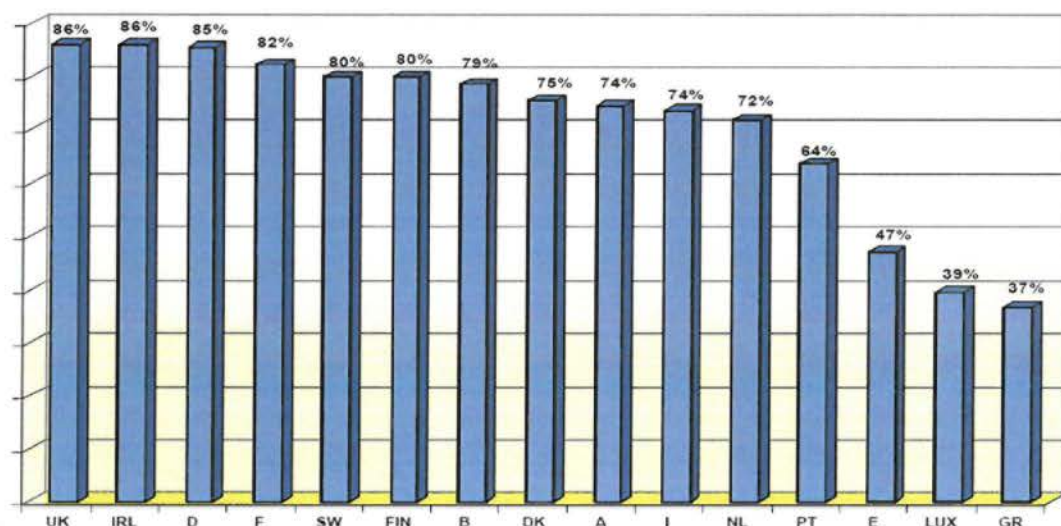


Πηγή : TN SOFRES

Σχήμα 2.1 Ποσά Χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων που παρήχθησαν στην Ε.Ε

Υπολογίζεται ότι περίπου 1100 kt των λιπαντικών εξαφανίζονται σε μη καταγεγραμμένα κυκλώματα και διατίθενται με τρόπους που μπορεί να είναι αντίθετοι προς τις αρχές της καλής περιβαλλοντικής προστασίας.

Τα ποσοστά συλλογής στα κράτη μέλη κατά το έτος 2010, όπως αναφέρθηκαν από την Taylor Nelson SOFRES φαίνονται στο παρακάτω γράφημα:



Πηγή : TN SOFRES

Σχήμα 2.2 Τα ποσοστά συλλογής στα κράτη μέλη

Τα συστήματα για τη συλλογή και την απόρριψη του χρησιμοποιημένου ορυκτελαίου ποικίλλει σημαντικά, όχι μόνο από χώρα σε χώρα, αλλά συχνά ακόμη και στο εσωτερικό μιας χώρας.

Σύμφωνα με την CONCAWE υπάρχουν δύο διακριτά βήματα στη συλλογή των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων.

ΒΗΜΑ I Καλύπτει την αρχική συγκέντρωση, συλλογή και αποθήκευση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων. Αυτό μπορεί να είναι στο σημείο της παραγωγής, όπως τα εργοστάσια ή εργαστήρια οχημάτων, ή σε δημόσια σημεία συλλογής, χρησιμοποιώντας δοχεία στα οποία ιδιώτες απορρίπτουν τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια τους.

ΒΗΜΑ II Καλύπτει την απομάκρυνση και μεταφορά από το Στάδιο I σημείων συλλογής και περιλαμβάνει τη δυνατότητα συνδυασμού/ανάμιξης των

χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων πριν από την επεξεργασία τους χρησιμοποιώντας διάφορες μεθόδους.

Η αφαίρεση, η μεταφορά και η ενοποίηση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων για διάθεση ή επαναχρησιμοποίηση καθορίζεται από νομοθεσία σε ορισμένες χώρες που έχει σχεδιαστεί για να εξασφαλίσει την ασφαλή και αποτελεσματική διαχείριση και τη διάθεση τους. Οι περισσότερες χώρες τώρα νομοθετούν για να εξασφαλιστεί ότι χρησιμοποιημένο ορυκτέλαιο από όλα τα αναγνωρισμένα σημεία παραγωγής (π.χ. εργοστάσια, συνεργεία, κλπ.), υπόκειται σε ασφαλή χειρισμό και η αποκομιδή του γίνεται σωστά.

Οι περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες έχουν διαφορετικούς νόμους και κανονισμούς για την συλλογή των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων, συνήθως με βάση τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Όλες, όμως, διατηρούν τη βασική αρχή ότι ο παραγωγός του χρησιμοποιημένου λαδιού είναι υπεύθυνος για την ασφαλή συλλογή και την αποθήκευσή τους στο χώρο και για την ενδεχόμενη έγκριση απομάκρυνσής του από εκεί.

Διαχωρίζοντας τα διάφορα είδη των χρησιμοποιημένων ελαίων (και ίσως και άλλα υγρά που χρησιμοποιούνται από τα οχήματα) ενισχύουμε την εγγενή αξία των αποβλήτων για την επανεπεξεργασία τους και μειώνουμε τα επίπεδα της μόλυνσης στο τελικό προϊόν.

Η ανεξέλεγκτη συλλογή πολλών διαφορετικών τύπων και ποιοτήτων των χρησιμοποιημένων ελαίων καθιστά την επανεπεξεργασία σημαντικά πιο δύσκολη και δαπανηρή, και αυξάνει τα επίπεδα της μόλυνσης στα τελικά προϊόντα της ανακύκλωσης.

Σε ολόκληρη την ΕΕ, είναι παράνομη η ανεξέλεγκτη ρίψη των χρησιμοποιημένων λάδιων. Πρέπει να επιστραφούν σε κατάλληλα σημεία συλλογής. Ωστόσο, είναι σαφές ότι το χρησιμοποιημένο ορυκτέλαιο εξακολουθεί να απορρίπτεται παράνομα σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες, αν και η κατάσταση διαφέρει σημαντικά από χώρα σε χώρα.

Εξαιρούμενων κρατικών επιδοτήσεων, η βασική αξία των χρησιμοποιημένων ελαίων είναι γενικά κοντά στο κόστος των βιομηχανικών καυσίμων, επειδή χρησιμοποιείται συχνά ως υποκατάστατο καύσιμο. Η αξία αυτή ορίζει μια σταθερή οικονομική βάση από την οποία τυχόν περιβαλλοντικά επωφελής βελτιώσεις μπορούν να

κοστολογούνται και να υπολογίζονται. Βελτιώσεις στο διαχωρισμό των χρησιμοποιημένων ελαίων αναβαθμίζουν και την αξία τους.

2.3 Ποιότητα των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων

Συνήθως με τον όρο "χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια" εννοούμε ότι περιλαμβάνονται μόνο αυτά τα οποία προκύπτουν από τη χρήση των λιπαντικών ελαίων. Υπάρχουν όμως και άλλα που ανακτώνται από τα συστήματα αποχέτευσης, διυλιστήρια, εγκαταστάσεις αποθήκευσης καυσίμων, κ.λπ. και δεν συμπεριλαμβάνονται, αν και συνήθως βρίσκονται αναμεμειγμένα σε συστήματα συλλογής πετρελαίου και υποβαθμίζουν την ποιότητά τους.

Η μεγαλύτερη δυνητική πηγή των χρησιμοποιούμενων ορυκτελαίων-όπως αναφέραμε και νωρίτερα- είναι από τη χρήση των οχημάτων, ιδιαιτέρως τα λάδια κινητήρων.

Σε γενικές γραμμές, τα πρόσθετα (κυρίως μέταλλα) παραμένουν στο έλαιο μετά τη χρήση. Επιπλέον, τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια μηχανής περιέχουν μια σειρά από άλλες ακαθαρσίες που επηρεάζουν την ποιότητα του τελικού αναγεννημένου λαδιού βάσης και προκαλούν προβλήματα στη διαδικασία αναγέννησης.

Ουσίες από τη δραστηριότητα του κινητήρα συσσωρεύονται στο λάδι, όπως συμβαίνει για παράδειγμα με το νερό που σχηματίζεται από την καύση του καυσίμου. Μια ορισμένη ποσότητα άκαυστου καυσίμου (βενζίνη ή ντίζελ) διαλύεται επίσης στο έλαιο.

Ελαφρείς υδρογονάνθρακες (HC) επίσης προκύπτουν από τη διάσπαση του πετρελαίου και βαρύτεροι υδρογονάνθρακες, συμπεριλαμβανομένων των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων, από πολυμερισμό και από την ατελή καύση του καυσίμου.

Το χλώριο που χρησιμοποιείται σε λιπαντικά έλαια είναι ένα ενδεχόμενο πρόβλημα καθώς κατά την καύση υπάρχει η δυνατότητα σχηματισμού διοξινών. Το χλώριο στο χρησιμοποιημένα έλαια προκύπτει:

-
-
- από τη μόλυνση (είτε ακούσια ή εκούσια) με χλωριωμένους διαλύτες και έλαια μετασχηματιστών, και τα δύο υπόκεινται πλέον σε αυστηρό έλεγχο
 - από πρόσθετα λιπαντικού ελαίου
 - από μολυβδούχες ενώσεις που προστίθενται σε βενζίνη με μόλυβδο.

Η συγκέντρωση του χλωρίου σε χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια μειώνεται καθώς η χρήση των χλωριωμένων διαλυτών για βιομηχανικές εφαρμογές καθαρισμού και η χρήση μολυβδούχου βενζίνης μειώνονται.

Τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια συχνά μολύνονται από όλα τα είδη των υλικών, όπως τα υγρά φρένων και τα αντιψυκτικά σε γκαράζ και τα χρώματα, τα φυτικά έλαια, κλπ. σε δημόσια σημεία συλλογής.

Αυτή η μόλυνση μπορεί να αποτραπεί μόνο με τον καλύτερο διαχωρισμό των ελαίων στα συστήματα συλλογής, μέσα από την παροχή των υποδοχέων και για άλλα «ελαιώδη» υλικά καθώς και την καλύτερη αστυνόμευση. Οι δράσεις αυτές θα πρέπει να υποστηρίζονται από την παρακολούθηση των συλλεγόμενων χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων για την περιεκτικότητά τους σε χλώριο.

Ο μόλυβδος σε χρησιμοποιημένα έλαια λίπανσης προκύπτει σχεδόν εξ ολοκλήρου ως συνέπεια του μολύβδου που προστίθεται στη βενζίνη γεγονός που κορυφώθηκε κατά το πρώτο ήμισυ της δεκαετίας του 1970.

Οι πρωτοβουλίες για εξάλειψη του μολύβδου έχουν θεσπιστεί και λειτούργησαν για να μειωθεί η περιεκτικότητά των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων σε μόλυβδο και να φτάσει σε χαμηλά επίπεδα με την προοπτική της ολικής εξάλειψης του μολύβδου βενζίνης στη συνέχεια. Σήμερα το πρόβλημα με τη ρύπανση από μόλυβδο, έχει επιλυθεί. Ακόμη και χωρίς περαιτέρω μόλυνση στα συστήματα συλλογής, τα χρησιμοποιημένα λάδια ως εκ τούτου συχνά παρουσιάζουν ένα ποικίλο και ακαθόριστο «κοκτέιλ» των ενώσεων από τις οποίες στην καλύτερη περίπτωση, το 80% είναι λιπαντικά έλαια βάσης. Αυτό εξηγεί γιατί η αναγέννηση είναι ένα πολύπλοκο έργο.

Τα βασικά προβλήματα που οφείλονται στη μόλυνση του χρησιμοποιημένου λαδιού φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΑΙΤΙΑ	ΠΗΓΗ/ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ
φυτικά έλαια	Έλαια ελαιοκράμβης / έλαια ηλιανθου / τηγανητά / εστέρες	Ρύπανση/ Μολυσμένα αέρια
διαλυτικά	Πλυντήρια/χρησιμοποιημένοι διαλύτες	Δαπάνες διάθεσης / διάβρωση
νερό	Καύσης / χειρισμού	κόστος ενέργειας / λύματα
μέταλλα	Μηχανικές φθορές/ πρόσθετες ύλες	παραπροϊόντα ρύπανσης
PCAs	Η ατελής καύση και Τα μεγάλα χρονικά διάστημα διαρροών	Τοξικότητα
PCBs	Μετασχημένα έλαια	Τοξικότητα
πυρίτιο	Αντιψυκτικά / βιομηχανικά έλαια / υγρά φρένων / κλωστοϋφαντουργίας ...	δηλητηρίαση καταλύτη
χλώριο	Διαλύτες / χλωρο-παραφίνες	διάβρωση
Κεριά / παραφίνες	Καύσιμο διάθεσης συλλογής απόνερων	λιπαντικά αδιαφανή
φαινυλοαιθυλένιο	Υποπροϊόντα φαινυλοαιθυλενίου	Τοξικότητα / ρύπανση
θειό	Πρόσθετα / διαρροή καυσίμων του κινητήρα	Ρύπανση / Κόστος / έξω από τις προδιαγραφές

Πίνακας 2.1 προβλήματα που οφείλονται στη μόλυνση

Δεν υπάρχει μια διεθνής προδιαγραφή των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων όπου να είναι παγκοσμίως αποδεκτή.

Η ποιότητα διαφέρει από χώρα σε χώρα, ανάλογα με τα συστήματα συλλογής που υιοθετήθηκαν.

3^ο Κεφάλαιο [17]

Διαχωρισμός νερού /λαδιού και στερεών

3.1 Γενικά

Η αποτελεσματικότητα και η ευκολία με την οποία θα πραγματοποιηθεί ο ελαιοδιαχωρισμός ενός αποβλήτου που περιέχει λάδι, εξαρτάται από την μορφή με την οποία το λάδι βρίσκεται στο νερό. Συγκεκριμένα, υπάρχουν τρεις τέτοιες μορφές:

Ελεύθερο λάδι: Υψώνεται εύκολα στην επιφάνεια και μπορεί να απομακρυνθεί με πολλούς τρόπους.

Διαλυτοποιημένο λάδι : Μπορεί να απομακρυνθεί είτε με βιολογική επεξεργασία, είτε με προσρόφηση σε ενεργό άνθρακα.

Γαλακτοματοποιημένο λάδι : Όταν το μέγεθος των σταγόνων ελαίου είναι αρκετά μικρό, το σύστημα ελαίου - νερού παύει να συμπεριφέρεται ως διφασικό μίγμα και αποκτά ιδιότητες κολλοειδούς. Οι κολλοειδείς μονάδες (μεγέθους 0,001 - 1,0 μm) συχνά σχηματίζουν οργανωμένες δομές, τα μικκύλια. Αυτή η μορφή λαδιού είναι δυσκολότερο να απομακρυνθεί γιατί πρέπει πρώτα να διασπασθεί το γαλάκτωμα. Υπάρχουν διάφορα πρόσθετα που προκαλούν την ανάμιξη λαδιού και νερού, και έτσι το πρόβλημα διαχωρισμού γίνεται μεγαλύτερο (π.χ. τα υγρά απόβλητα των πλυντηρίων).

Τα λίπη και έλαια μπορούν να διαχωριστούν από τα υγρά απόβλητα με τρεις τρόπους:

- με επίπλευση με αέρα
- με υπερδιήθηση και
- με βαρύτητα

3.2 Διαχωρισμός με επίπλευση με αέρα

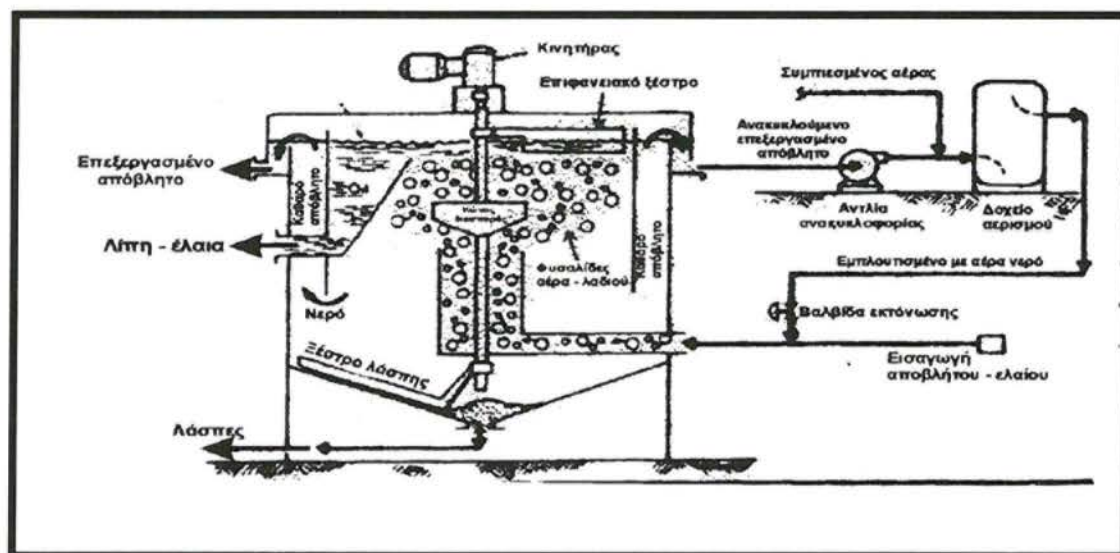
Ο τρόπος αυτός διαχωρισμού, συνήθως προτιμάται όταν πρόκειται για τον διαχωρισμό γαλακτώματος. Κατά τις διεργασίες αυτές, τα μικροσκοπικά σταγονίδια λαδιού μετατρέπονται σε μικροσκοπικές φυσαλίδες αέρα - λαδιού, λόγω διάχυσης, του αέρα που είναι διαλυμένος στο απόβλητο, προς το μη πολικό, λυόφοβο εσωτερικό

μήμα των μικκυλίων. Οι φυσαλίδες αέρα - λαδιού που σχηματίζονται, έχουν μικρότερη πυκνότητα από τα αντίστοιχα σταγονίδια του γαλακτώματος, οπότε ανεβαίνουν στην επιφάνεια γρηγορότερα από την κύρια μάζα του αποβλήτου.

Τα είδη διαχωριστών με επίπλευση αέρα είναι τα εξής :

α) Σύστημα DAF (Dissolved Air Flotation)

Η επίπλευση με αέρα επιτυγχάνεται διαλύοντας αέρα σε υψηλή πίεση κατά αντirroή προς τη δεξαμενή επίπλευσης. Όταν η πίεση ελαττώνεται, καθώς ο αέρας μπαίνει στη δεξαμενή μέσα από μια οπή ελέγχου, ελαττώνεται και η διαλυτότητα του αέρα. Σαν αποτέλεσμα σχηματίζονται μικροσκοπικές φυσαλίδες αέρα και αέρα - λαδιού. Οι τελευταίες, αφού προσκολληθούν στα σταγονίδια του λαδιού, ανεβαίνουν στην επιφάνεια, λόγω μικρού ειδικού βάρους, και έτσι απομακρύνεται το λάδι. Μια τυπική διάταξη DAF φαίνεται στο σχήμα

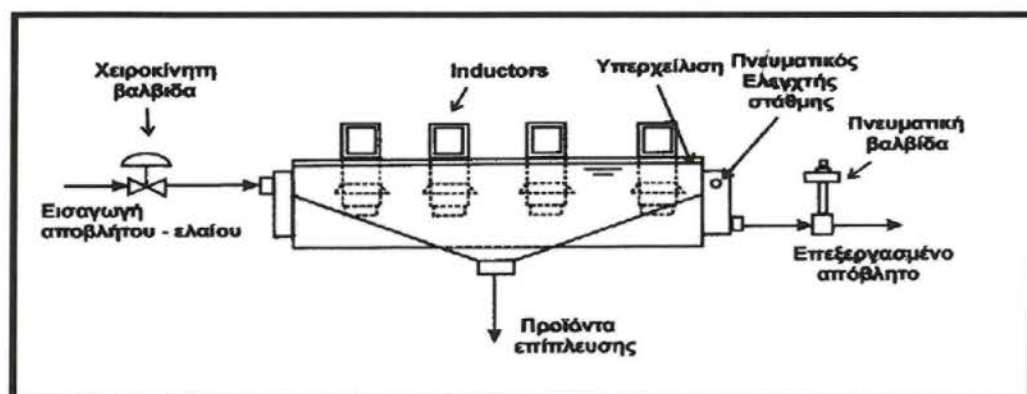


Σχήμα 3.1: Διαχωριστήρας DAF

β) Σύστημα IAF (Induced Air Flotation)

Στο σύστημα αυτό, ο αέρας εισάγεται στο λύμα νερού μέσω ενός διαχυτήρα μικρής οπής. Επειδή η επαφή αέρα και νερού γίνεται σε ατμοσφαιρική πίεση, οι φυσαλίδες αέρα παρασύρονται στο νερό αντί να σχηματιστούν εκεί. Ο διαχωρισμός με IAF επιτυγχάνεται με την χρήση βαθμίδων (συνήθως τέσσερις), για αυξημένη απόδοση διαχωρισμού, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.

Το προηγούμενο σύστημα (DAF) διαφέρει από το IAF στο ότι στο DAF οι φυσαλίδες αέρα είναι μικρότερες από τα σταγονίδια του ελαίου οπότε οι φυσαλίδες «κολλούν» στα σταγονίδια ελαίου ενώ στο IAF οι φυσαλίδες αέρα είναι μεγαλύτερες των σταγονιδίων και τα σταγονίδια ελαίου «κολλούν» στις φυσαλίδες αέρα. Έτσι το σύστημα DAF επειδή έχει την δυνατότητα να διαχωρίζει μικρότερα σταγονίδια ελαίων είναι πιο αποτελεσματικό απ' ό,τι το σύστημα IAF.



Σχήμα 3.2: Διαχωριστήρας IAF

3.3 Διαχωρισμός με υπερδιήθηση

Η υπερδιήθηση είναι ακόμη μια μέθοδος για την επεξεργασία του γαλακτωματοποιημένου λαδιού. Στη διεργασία αυτή το απόβλητο με το λάδι αντλείται μέσω μιας μεμβράνης. Υπό πίεση, το νερό και οι περισσότερες διαλυμένες ουσίες διαχέονται μέσω των πόρων αυτής της μεμβράνης. Τα μεγάλα μόρια, δηλαδή αυτά του λαδιού, κατακρατούνται, ενώ το νερό που περνά μέσα από την μεμβράνη περιέχει μικρή συγκέντρωση λαδιού (< 100 mg/l).

3.4 Διαχωρισμός με βαρύτητα

Οι διαχωριστές αυτής της μεθόδου, αποτελούν μια μεγάλη και σημαντική κατηγορία ελαιοδιαχωριστών. Η αρχή λειτουργίας τους βασίζεται στη σημαντική διαφορά πυκνότητας μεταξύ νερού και των ελαιωδών ουσιών. Με τη βοήθεια της άνωσης οι σταγόνες λαδιού ανεβαίνουν στην ελεύθερη επιφάνεια της δεξαμενής απ' όπου απομακρύνονται με κατάλληλες τεχνικές διατάξεις επιφανειακής συλλογής. Υπάρχουν δύο κατηγορίες διαχωριστών βαρύτητας:

- Διαχωριστές APIS (American Petroleum Institute Separator) και
- Διαχωριστές παραλλήλων πλακών

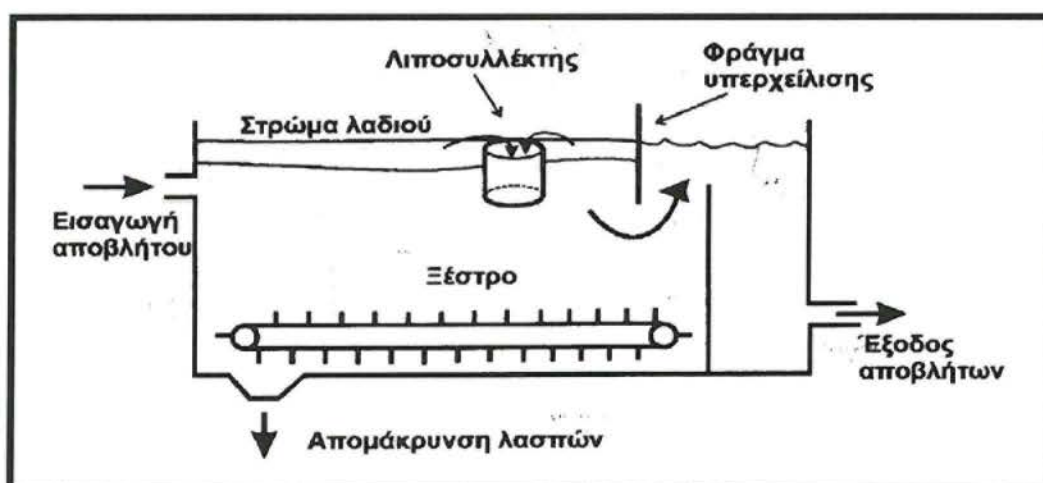
3.4.1 Διαχωριστής APIS

Οι διαχωριστές APIS έχουν την ικανότητα να απομακρύνουν μεγάλες ποσότητες μη δεσμευμένου ελαίου αν και διαλυτά έλαια και τα περισσότερα γαλακτώματα δεν απομακρύνονται.

Θεωρητικά, η λειτουργία τους βασίζεται στο ότι οι σταγόνες λαδιού ανέρχονται γραμμικά με οριακή ταχύτητα που καθορίζεται από το νόμο του Stokes όταν η ροή είναι στρωτή. Ο διαχωριστής αυτός αποτελείται από μία ορθογώνια ή κυκλική δεξαμενή, μέσα στην οποία εισέρχεται το απόβλητο και παραμένει εκεί για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα, ώστε να “ηρεμήσει”. Τα σταγονίδια λαδιού ανέρχονται προς την επιφάνεια, λόγω της άνωσης, όπου και σχηματίζεται ένα στρώμα λαδιού, το οποίο απομακρύνεται με κατάλληλο συλλέκτη, ενώ τα βαριά σωματίδια κατακάθονται σαν ιλύς, τα οποία επίσης απομακρύνονται με κατάλληλη διάταξη.

Το υπόλοιπο νερό περνάει μέσω κάποιων φραγμάτων, που υπάρχουν στον διαχωριστή, προς την έξοδο. Τα φράγματα αυτά υπάρχουν για να εμποδίσουν την διάχυση λαδιού και ιλύος στο απόβλητο κατά την έξοδό του από την μονάδα ελαιδιαχωρισμού.

Σημαντικές παράμετροι ενός ελαιδιαχωριστή τύπου APIS είναι ο χρόνος παραμονής και βέβαια η επιφάνειά του που σχετίζεται με την τροφοδοσία. Οι APIS διαχωρίζουν σταγονίδια με διάμετρο μεγαλύτερη από 200 μm περίπου.



Σχήμα 3.3: Ελαιδιαχωριστής τύπου APIS

3.4.2 Διαχωριστές Παραλλήλων Πλακών

Με τους διαχωριστές αυτούς αντιμετωπίζονται τα μειονεκτήματα του προηγούμενου (APIS), που είναι :

- το αρκετά μεγάλο μέγεθος των δεξαμενών που απαιτείται έτσι ώστε να επιτευχθεί ικανοποιητικός διαχωρισμός μεταξύ των φάσεων, που έχει ως συνέπεια οι εγκαταστάσεις να καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση και βάρος (μεγάλο κόστος κατασκευής),
- οι απώλειες λόγω εξάτμισης και ο κίνδυνος πυρκαγιάς,
- η υψηλή κατανάλωση ατμού ώστε να αποφευχθεί η ψύξη των βαρύτερων προϊόντων.

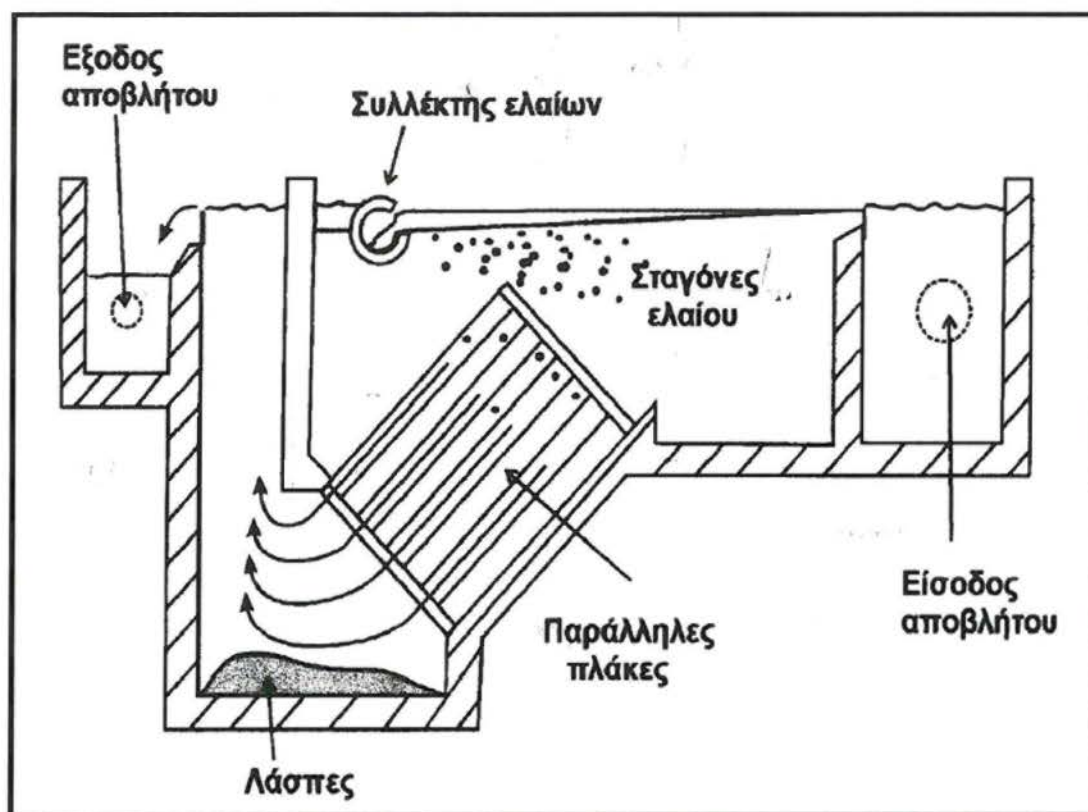
Ενώ στον APIS τα σταγονίδια ελαίου πρέπει να διανύσουν μεγάλη απόσταση μέχρι να αναδυθούν στην επιφάνεια, ο δρόμος αυτός μειώνεται με τους διαχωριστές παραλλήλων πλακών, όπου το λάδι συγκεντρώνεται στο κάτω μέρος της επιφάνειας κάθε πλάκας και αναδύεται ευκολότερα προς την πάνω ελεύθερη επιφάνεια της δεξαμενής διαχωρισμού. Τα στερεά σωματίδια του αποβλήτου, αντίθετα, συγκεντρώνονται στο πάνω μέρος της επιφάνειας κάθε πλάκας και καθιζάνουν στον πυθμένα.

Αυτές οι ιδιότητες των διαχωριστών παραλλήλων πλακών τους κάνουν αποδοτικότερους από τους APIS, γεγονός που σημαίνει ότι μπορούν να έχουν μικρότερες διαστάσεις, ενώ ταυτόχρονα θα έχουν την ίδια απόδοση, διαχωρίζοντας σταγονίδια διαμέτρου μεγαλύτερης από 150 μm.

Οι παραλλαγές διαχωριστών παραλλήλων πλακών είναι :

PPI (Parallel Plates Interseptors)

Οι διαχωριστές αυτοί πρωτοχρησιμοποιήθηκαν από την Shell Oil Corp. το 1950 και μέχρι σήμερα έχουν μεγάλη αποδοχή. Αποτελούνται από ένα σετ παραλλήλων επίπεδων πλακών, με κλίση 45° (Σχήμα 4). Στη βιβλιογραφία αναφέρονται και με τον όρο Tilted Plate Separators.



Σχήμα 3.4 : Διαχωριστής PPI

CPI (Corrugated Plates Interceptors)

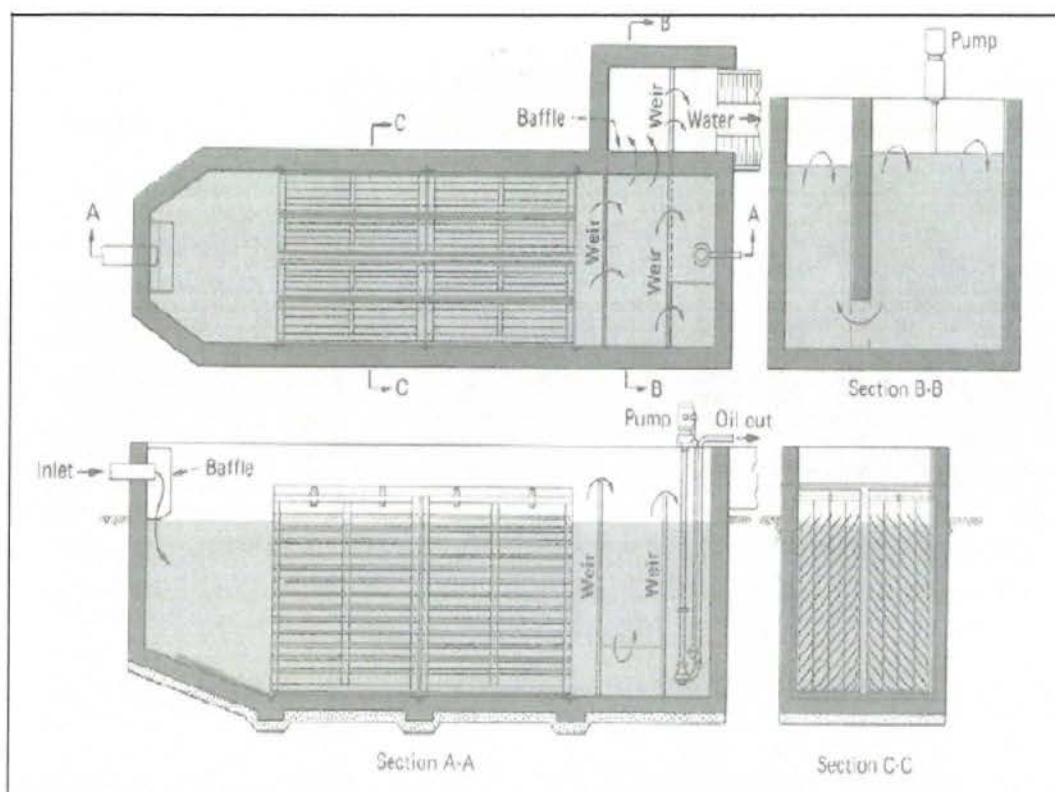
Η διαφορά τους από τον PPI, είναι το ότι αποτελούνται συνήθως από δέσμες 12-48 πλακών, οι οποίες αντί να είναι επίπεδες, έχουν αυλακώσεις (κυματοειδές σχήμα). Καθώς το απόβλητο ρέει ανάμεσα στις πλάκες, οι ελαφρότερες σταγόνες ελαίου επιπλέουν και συγκεντρώνονται στα ανώτερα σημεία των αυλακώσεων.

Την ίδια αρχή λειτουργίας με τους διαχωριστές παραλλήλων πλακών, έχουν και οι συσκευές Lamella, των οποίων όμως ο κύριος σκοπός είναι η απομάκρυνση στερεών σωματιδίων από υδατικά απόβλητα. Τα στερεά σωματίδια συσσωματώνονται στο πάνω μέρος των πλακών, από όπου και καθιζάνουν.

Στους διαχωριστές παραλλήλων πλακών, η ροή του αποβλήτου διαμέσου των πλακών μπορεί να είναι τριών τύπων :

α) Εγκάρσια ροή (cross flow)

Όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, οι πλάκες είναι κεκλιμένες κάθετα στη διεύθυνση της ροής, δηλαδή η απόσταση που διανύει το απόβλητο μέσα στις πλάκες είναι ίση με το πλάτος τους.



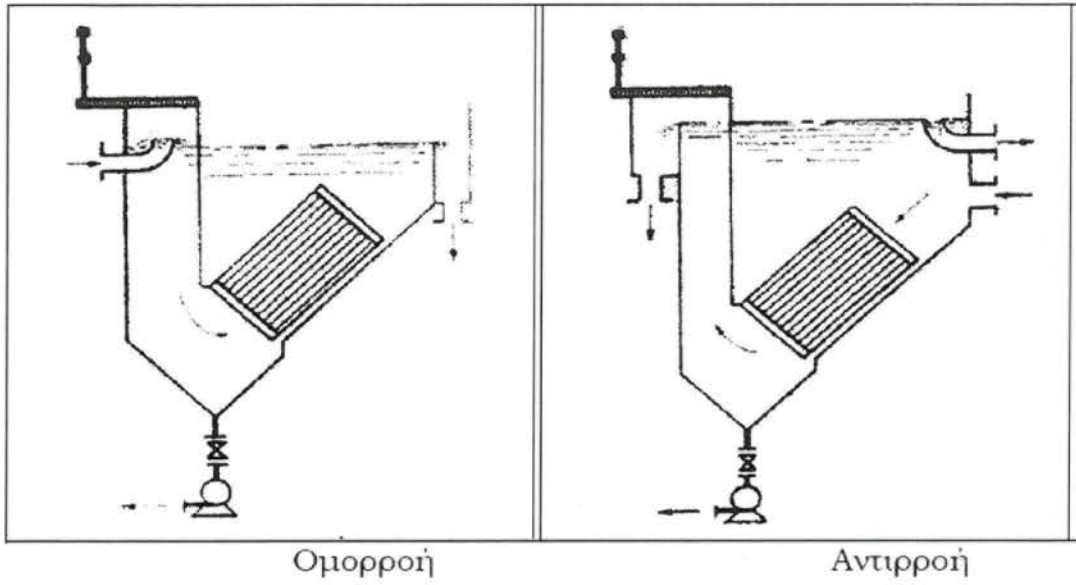
Σχήμα 3.5: Εγκάρσια ροή

β) Ομοροή (co-current flow)

Κατά τον τρόπο αυτό, οι πλάκες είναι κεκλιμένες στη διεύθυνση της ροής, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η ροή του αποβλήτου γίνεται κατά την φορά απομάκρυνσης της διεσπαρμένης φάσης.

γ) Αντιροή (counter-current flow)

Η διάταξη των πλακών είναι ίδια όπως στην ομοροή, με τη διαφορά ότι η ροή του αποβλήτου γίνεται κατά φορά αντίθετη από τη φορά απομάκρυνσης της διεσπαρμένης φάσης.



Σχήμα 3.6 Η διάταξη των πλακών

4^ο Κεφάλαιο [11,13]

Η διαδικασία της αναγέννησης/τεχνικές

4.1 Γενικά

Τις τελευταίες δεκαετίες μια σειρά από καινοτόμες τεχνικές έχουν αναπτυχθεί. Τεχνολογίες που υπόσχονται να λύσουν τα τεχνικά, οικονομικά και περιβαλλοντικά προβλήματα που συνδέονται με την ανακύκλωση των ορυκτελαίων που χρησιμοποιούνται. Η σημερινές τεχνολογίες στην εκ νέου διύλιση/ αναγέννηση βασίζονται σε εξελιγμένες μονάδες λειτουργίας, για παράδειγμα, ειδική χημική προεπεξεργασία, ειδική υπό κενό απόσταξη, εκχύλιση και υδρογόνωση [5].

Η αναγέννηση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων αποτελεί από περιβαλλοντικής άποψης την πιο ενδεδειγμένη πρακτική διαχείρισης τους σε σύγκριση με άλλες μεθόδους.

«Αναγέννηση». Κάποτε σήμαινε την άρνηση των προκαταλήψεων και την έξοδο από τον σκοταδισμό του Μεσαίωνα. Σήμερα, με τη λειτουργία των συστημάτων συλλογής και ανακύκλωσης λιπαντικών ελαίων, η λέξη παίρνει άλλο νόημα, περισσότερο συμβολικό. Σηματοδοτεί την έξοδο της Ελλάδας από τον βάλτο της αδράνειας και την είσοδο σε μian άλλη εποχή όπου η ανακύκλωση επιβλαβών υλικών γίνεται επιτέλους πράξη.[6]

Σύμφωνα με τα στοιχεία του ΥΠΕΧΩΔΕ, στην Ελλάδα καταναλώνονται κάθε χρόνο περίπου 140.000 τόνοι ορυκτελαίων. Περίπου τα μισά από αυτά χρησιμοποιούνται σε οχήματα, το 20% χρησιμοποιείται για τις ανάγκες της βιομηχανίας και το υπόλοιπο 30% χρησιμοποιείται για τις ανάγκες της εσωτερικής ναυσιπλοΐας. Περίπου το 50% των ορυκτελαίων καταναλώνεται στην Αττική, το 15% στη Θεσσαλονίκη και το 35% στην υπόλοιπη Ελλάδα. Η συλλέξιμη ποσότητα εκτιμάται σε περίπου 85.000 τόνους. Από αυτή την ποσότητα, το 2004 συλλέχθηκαν νόμιμα μόνο 30.000 τόνοι. Η υπόλοιπη ποσότητα είτε απορρίφθηκε ανεξέλεγκτα στο περιβάλλον είτε συλλέχθηκε και χρησιμοποιήθηκε παράνομα ως καύσιμο. Σύμφωνα με την υφιστάμενη νομοθεσία πρέπει να συλλέγεται το 70% των χρησιμοποιημένων

⁵ Prof. Kajdas, "3rd European Congress on Re-refining", Lyon, October 1996

⁶ ΓΕΩΡΓΙΑ ΖΑΒΙΤΣΑΝΟΥ(Καθημερινή)

ορυκτελαίων (60.000 τόνοι) και από αυτή την ποσότητα να αναγεννάται τουλάχιστο το 80% κατά βάρος, δηλαδή 48.000 τόνοι.

Οι βιομηχανίες αναγέννησης ορυκτελαίων χρησιμοποιούν ως κύριες πρώτες ύλες λιπαντέλαια κινητήρων εσωτερικής καύσης, ορυκτέλαια, έλαια επεξεργασίας και κοπής μετάλλων, βαλοβίνες κιβωτίου ταχυτήτων και λάδια στροβίλων.

Αναγεννημένο ή την εκ νέου διυλισμένο ορυκτέλαιο:

Χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια που έχει υποβληθεί σε πλήρη φυσική και χημική επεξεργασία με σκοπό την ανάκτηση των ιδιοτήτων των ελαίων βάσης ή, με πρόσθετα.

Από άποψη ενέργειας η αναγέννηση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων για την κατασκευή ένος έλαιου βάσης εξοικονομεί περισσότερη ενέργεια από ό,τι η επανεπεξεργασία χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων για χρήση τους ως καύσιμα.

Η ενέργεια που απαιτείται για την κατασκευή νέου διυλισμένου ορυκτέλαιο από το χρησιμοποιημένο λάδι είναι μόνο το ένα τρίτο της ενέργειας που απαιτείται για την επεξεργασία του αργού πετρελαίου για την παραγωγή παρθένου λάδιου βάσης

Ως εκ τούτου, η επαναδιύλιση θεωρείται από πολλούς ως η προτιμώμενη επιλογή από την άποψη της διατήρησης των πόρων, καθώς και την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων και τη μείωση των ζημιών στο περιβάλλον.

Υφίστανται αρκετές τεχνολογίες αναγέννησης , αναφέρουμε επιγραμματικά τις εξής :

Αναγέννηση με θειϊκό οξύ

Απόσταξη υπό κενό και υδρογόνωση

Απόσταξη υπό κενό και επεξεργασία με άργιλο

Άλλες μέθοδοι

Παρακάτω θα αναλύσουμε τις βέλτιστες τεχνολογίες/τεχνικές που είναι οι πιο διαδεδομένες στις μέρες μας.

Αρχικά να ορίσουμε τι περιλαμβάνει ο όρος βέλτιστες τεχνικές (Best Available Techniques).

Αφορούν στο πιο αποτελεσματικό και προηγμένο στάδιο εξέλιξης των δραστηριοτήτων και μεθόδων λειτουργίας που αποδεικνύει την πρακτική ικανότητα

συγκεκριμένων τεχνικών να συνιστούν καταρχήν τη βάση των οριακών τιμών εκπομπής για την αποφυγή και, όταν αυτό δεν είναι πρακτικά εφαρμόσιμο, τη γενική μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων και των επιπτώσεων για το περιβάλλον στο σύνολό του.

- ο Ο όρος *Τεχνικές* περιλαμβάνει τόσο την τεχνολογία που χρησιμοποιείται όσο και τον τρόπο σχεδιασμού, κατασκευής, συντήρησης, λειτουργίας και εξοπλισμού της εγκατάστασης.
- ο *Διαθέσιμες* τεχνικές είναι οι τεχνικές που έχουν αναπτυχθεί σε κλίμακα που επιτρέπει την εφαρμογή τους στο βιομηχανικό κλάδο, υπό οικονομικώς και τεχνικώς βιώσιμες συνθήκες, ανεξαρτήτως του εάν οι παραπάνω τεχνικές χρησιμοποιούνται ή παράγονται εντός οικείου Κράτους- Μέλους, εφόσον εξασφαλίζεται η πρόσβαση του φορέα εκμετάλλευσης σε αυτές.
- ο *Βέλτιστες* σημαίνει ότι είναι οι πιο αποτελεσματικές τεχνικές για την επίτευξη των οριακών τιμών εκπομπών και αποβλήτων και γενικά για την επίτευξη υψηλού επιπέδου προστασίας του περιβάλλοντος στο σύνολό του.

4.2 Η αναγέννηση με θειικό οξύ

Η αναγέννηση με θειικό οξύ είναι η παλαιότερη και ίσως και η πιο διαδεδομένη μέθοδος. Με τον τρόπο αυτό γίνεται καταστροφή και δέσμευση των οργανομεταλλικών και ασταθών οργανικών ενώσεων και των ενανθρακωμάτων.

Η μέθοδος αυτή συνίσταται σε προσθήκη πυκνού H_2SO_4 σε αφυδατωμένη πρώτη ύλη (χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια) και το μίγμα αναδεύεται στους $40^\circ C$ με τη βοήθεια αέρα. Μετά από διαχωρισμό, η φάση του οξέως απομακρύνεται, ενώ η ελαιώδης φάση υφίσταται κατεργασία με άργιλο ή άλλα προσροφητικά υλικά, όπως γη διατόμων με σκοπό την απομάκρυνση των κolloειδών ενανθρακωμάτων που περιέχει και τον αποχρωματισμό των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων.

Οι χρησιμοποιημένες αποχρωστικές γαίες οδηγούνται σε φιλτρόπρεσσα από όπου απαλλάσσονται από τα αναγεννημένα ορυκτέλαια που περιέχουν. Με το συγκεκριμένο τρόπο επεξεργασίας προκύπτουν όξινες λάσπες, η διαχείριση των οποίων αποτελεί αρκετά μεγάλο πρόβλημα. Η σταθερότητα των πρόσθετων των ορυκτελαίων οδήγησε στην ανάγκη για βελτιώσεις της μεθόδου. Συγκεκριμένα, σήμερα η μέθοδος εφαρμόζεται σε συνδυασμό με θερμική κατεργασία υπό κενό.

Παράλληλα έχουν αναπτυχθεί και εναλλακτικές τεχνικές αναγέννησης χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων οι οποίες βασίζονται στην ίδια τεχνολογία, χωρίς τη χρήση H_2SO_4 .

4.3 Απλή Απόσταξη και Απόσταξη υπό κενό

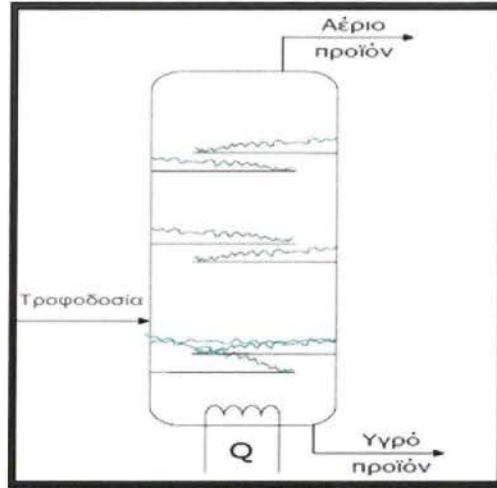
Σήμερα στις τεχνολογίες αναγέννησης σημαντικό ρόλο κατέχει η απόσταξη και για αυτό το λόγο θα παρουσιάσουμε εδώ τις διεργασίες της ατμοσφαιρικής απόσταξης και απόσταξης υπό κενό.

❖ **Απλή (ατμοσφαιρική) απόσταξη-αφυδάτωση εν θερμώ**

Η απλή απόσταξη αποτελεί φυσικό διαχωρισμό δύο ή περισσότερων συστατικών μίγματος χρησιμοποιώντας τη διαφορά του σημείου βρασμού τους. Οι στόχοι απόσταξης σε ένα διυλιστήριο είναι η ικανοποιητική ποιότητα προϊόντος, η μεγιστοποίηση της ανάκτησης προϊόντων και η ελαχιστοποίηση κατανάλωσης ενέργειας.

Βασικές αρχές της απόσταξης

- Σύστημα διαχωρισμού συστατικών μίγματος σύμφωνα με το σημείο ζέσεώς τους.
- Ενέργεια εισέρχεται στην ατμοσφαιρική στήλη για διαχωρισμό:
 - Ελαφριά μόρια τείνουν να βρίσκονται στην αέρια φάση
 - Βαριά μόρια τείνουν να βρίσκονται στην υγρή φάση
 - Λόγω βαρύτητας η υγρή φάση πέφτει προς τα κάτω ενώ η αέρια ανεβαίνει προς τα επάνω



Σχήμα 4.1

Αριθμός βαθμίδων

Όσο αυξάνεται ο αριθμός των σταδίων ή βαθμίδων απόσταξης (Trays) αυξάνει και η απόδοση της απόσταξης. Για τροφοδοσίες που περιέχουν πολλά συστατικά ή συστατικά με πολύ κοντινά σημεία ζέσεως συνιστάται μεγάλος αριθμός βαθμίδων απόσταξης. Αποστακτικές στήλες αργού πετρελαίου περιέχουν αρκετές βαθμίδες (>60) λόγω του μεγάλου εύρους μορίων και των αντίστοιχων σημείων ζέσεώς τους.

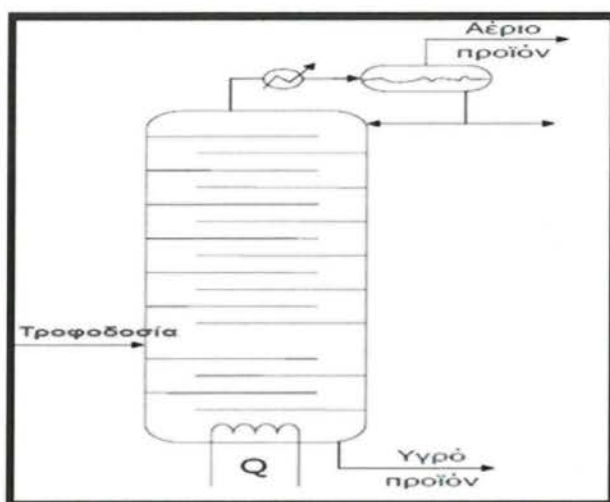


Σχήμα 4.2

Συμπυκνωτής επαναροής

Τα αέρια που φεύγουν από το επάνω μέρος της στήλης συμπαρασύρουν και κάποια βαρύτερα μόρια. Τα αέρια ψύχονται στο συμπυκνωτή (condenser) όπου συμπυκνώνονται τα βαρύτερα μόρια και επανέρχονται στη στήλη.

Ο ρυθμός επαναρροής (reflux) επηρεάζει την απόδοση της απόσταξης.



Σχήμα 4.3

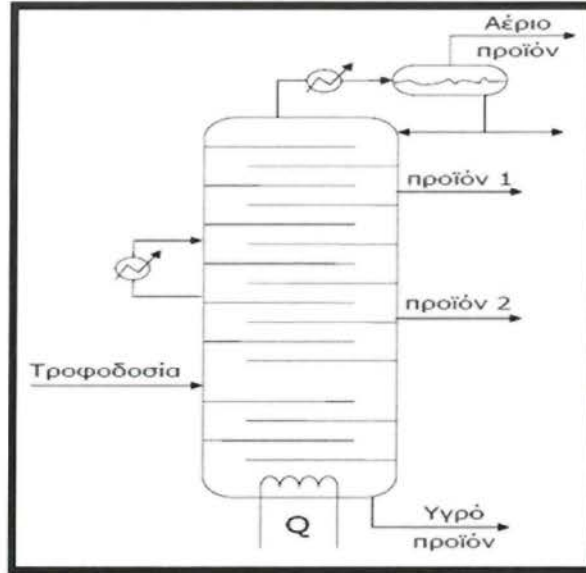
Όσο μεγαλύτερος ο ρυθμός επαναρροής τόσο μικρότερος αριθμός βαθμίδων απαιτείται.

Υγρή ανακυκλοφορία

Τα συστήματα υγρής ανακυκλοφορίας (pumparounds) δίνουν επιπλέον θερμότητα στη στήλη. Αποτελούν μοχλό εξισορρόπησης της κατανομής υγρού-αερίου στη στήλη.

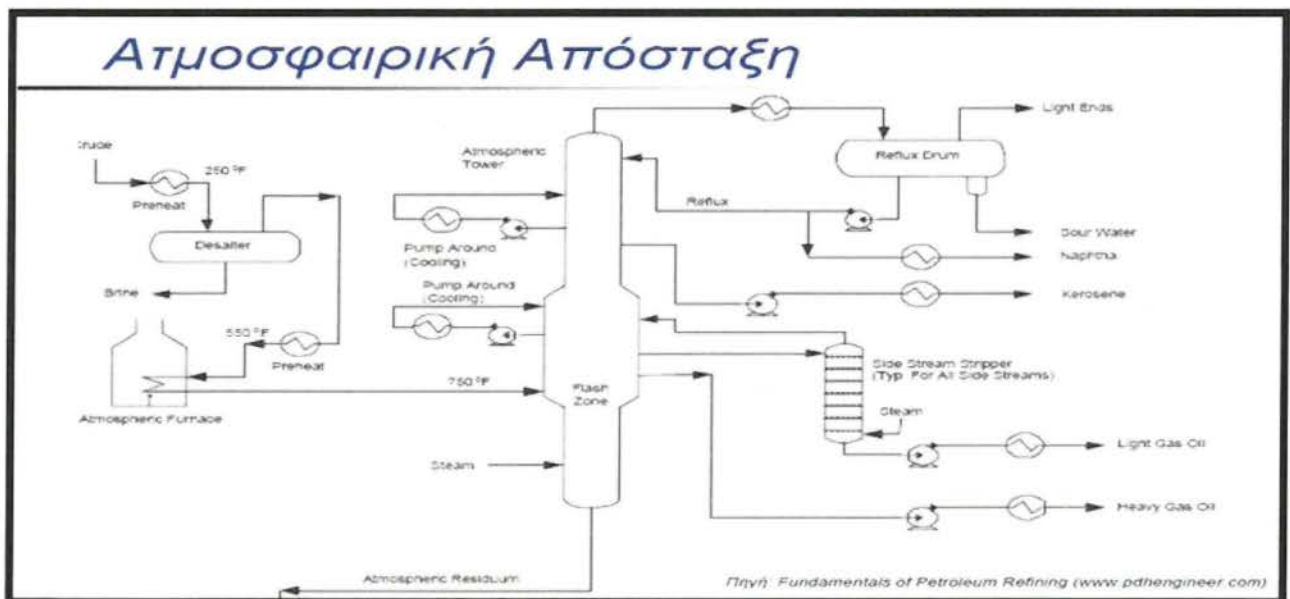
- Ελαττώνουν το έργο του συμπυκνωτή
- Ελαττώνουν τον βαθμό διαχωρισμού στο επάνω μέρος του συστήματος υγρής ανακυκλοφορίας αλλά όχι στο κάτω μέρος τους

Χρησιμοποιούνται και για ρύθμιση του σημείου απόσταξης των πλευρικών προϊόντων (side streams)



Σχήμα 4.4

Ως παραμέτρους της απόσταξης θεωρούμε την πίεση και τη διαφορά πίεσης το θερμοκρασιακό προφίλ στήλης, τη σχετική πτητικότητα των συστατικών, την ενέργεια που προσφέρεται, το σχεδιασμό της στήλης (αριθμός βαθμίδων, σημείο τροφοδοσίας κτλ) τον ρυθμό τροφοδοσίας και το ρυθμό εξαγωγής προϊόντων.



Σχήμα 4.5: Ατμοσφαιρική Απόσταξη, ολοκληρωμένη διάταξη

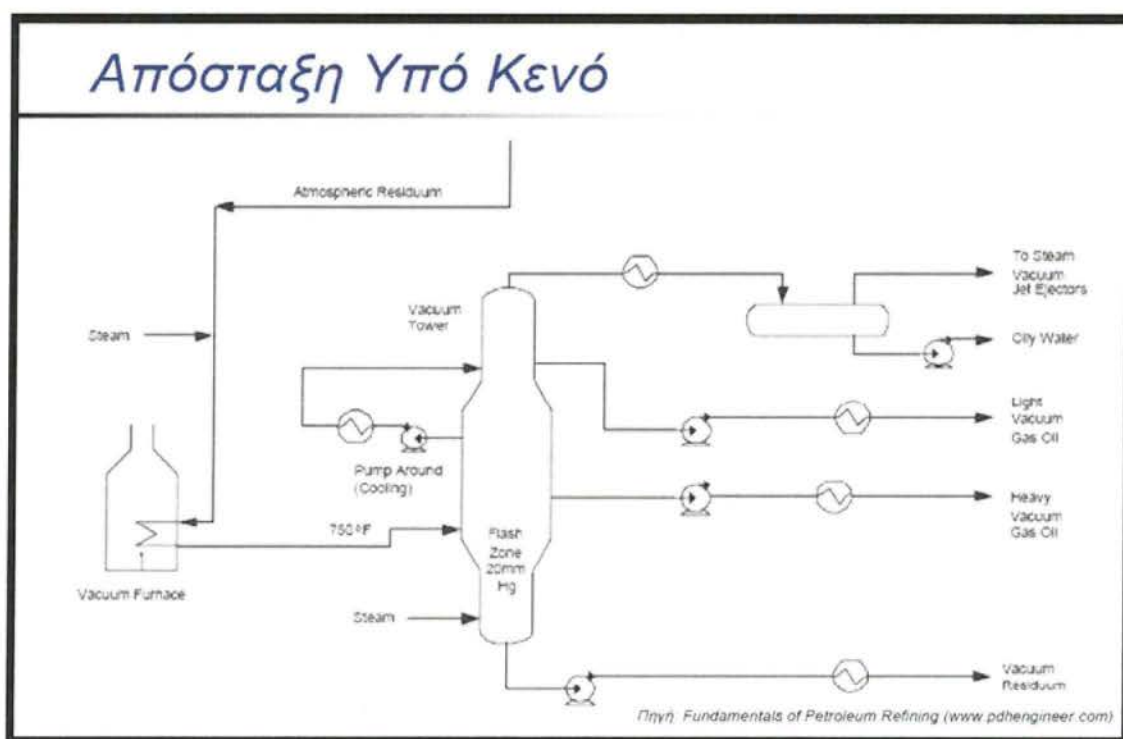
Τα προϊόντα της ατμοσφαιρικής απόσταξης είναι ελαφριά αέρια, νάφθα, κηροζίνη, ελαφρύ και βαρύ ατμοσφαιρικό αερίελλαιο (gasoil)

Οι λειτουργικές συνθήκες θα πρέπει να είναι : θερμοκρασία τροφοδοσίας 340-380 ο C και πίεση 25-30 psi.

❖ Απόσταξη υπό κενό

Απόσταξη υπό κενό είναι μία μέθοδος απόσταξης στην οποία η πίεση είναι μικρότερη από την τάση ατμών του υγρού μίγματος (συνήθως μικρότερη από την ατμοσφαιρική). Επειδή η θερμοκρασία βρασμού μιας ουσίας είναι ανάλογη της πίεσης, το πτητικό συστατικό θα εξατμιστεί σε χαμηλότερη θερμοκρασία.

Τα προϊόντα αυτής είναι αέρα, ελαφρύ και βαρύ αερίελλαιο κενού (VGO), και υπόλειμμα (vacuum bottoms). Οι λειτουργικές συνθήκες που πρέπει να επικρατούν είναι : θερμοκρασία τροφοδοσίας >400 ο C και πίεση 15-30 mmHg



Σχήμα 4.6: Απόσταξη υπο κενό

4.4 Τεχνολογίες με Απόσταξη υπό κενό και υδρογόνωση

1. Τεχνολογία Κ.Τ.Ι (Kinetics Technology International)

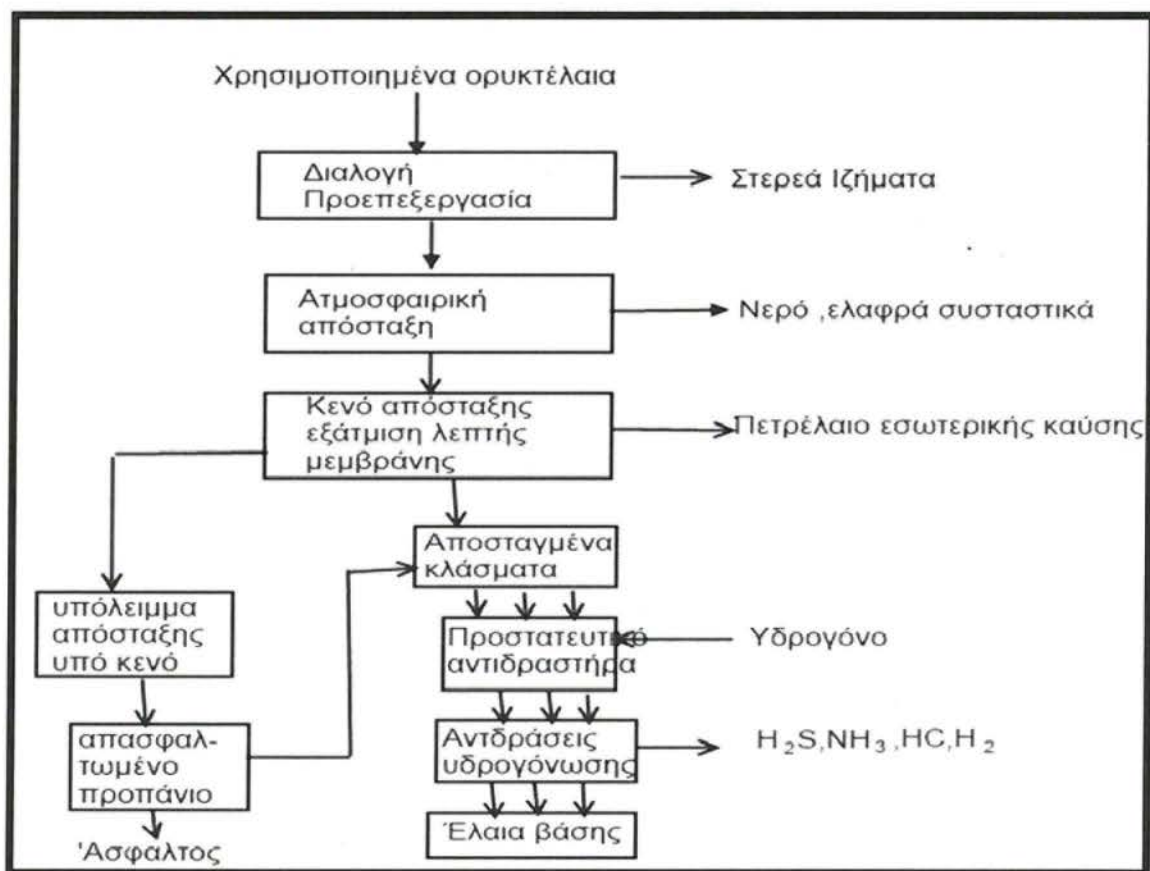
Κλασματική Υδρογόνωση Βασικών Αποσταγμάτων , διαδικασία επίσης γνωστή ως τεχνολογία ΚΤΙ Relub. Συνδυάζει απόσταξη υπό κενό και τελική επεξεργασία με υδρογόνο για απομάκρυνση της πλειονότητας των μολυσματικών παραγόντων από το έλαιο των αποβλήτων.

Τα βασικά στάδια αυτής της διαδικασίας περιλαμβάνουν: ατμοσφαιρική και υπό κενό απόσταξη, τελική επεξεργασία με υδρογόνο των αποσταγμάτων κενού, και κλασμάτωση. Σε αυτή την τεχνολογία, μια ατμοσφαιρική στήλη απόσταξης απομακρύνει το νερό και τα ελαφρά κλάσματα υδατάνθρακα, ενώ μια πρώτη μονάδα κενού παράγει ένα προϊόν στην κλίμακα λιπαντικού ελαίου.

Αυτή η διαδικασία δεν έχει κανένα στάδιο προεπεξεργασίας, επειδή χρησιμοποιεί μια ειδική απόσταξη κενού που ελαχιστοποιεί τη θερμική καταπόνηση εφαρμόζοντας θερμοκρασίες όχι άνω των 250 ° C σε σύντομες ριπές. Το απεσταγμένο έλαιο στη συνέχεια αναμιγνύεται με υδρογόνο, θερμαίνεται και διέρχεται μέσω ενός αντιδραστήρα για την απομάκρυνση του θείου, οξυγόνου και ενώσεων που περιέχουν άζωτο και να βελτιώσει το χρώμα. Το υδρογονωμένο έλαιο τελικώς απογυμνώνεται με ατμό ή κλασματοποιείται σε διαφορετικά κλάσματα ορυκτέλαιου βάσης ανάλογα με τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές του προϊόντος. Η τεχνολογία αυτή δέχεται PCBs και άλλα επικίνδυνα υλικά, και παράγει υψηλής ποιότητας βασικά έλαια με απόδοση περίπου στο 82%. Ρυπογόνα υποπροϊόντα ελαχιστοποιούνται. Το ιζήματα κενού που δημιουργείται περιέχει πρόσθετα, ασφαλτένια, οξειδωμένα/ πολυμερισμένα προϊόντα, μέταλλο και άλλες ακαθαρσίες. Τα υπόλειμμα έχουν εμπορική αξία. Προς το παρόν, διάφορες εγκαταστάσεις είναι σε εμπορική λειτουργία. Να αναφέρουμε ότι το ΚΤΙ ολοκλήρωσε την πρώτη βιομηχανική μονάδα της στην Ελλάδα το 1982.

2. Τεχνολογία MOHAWK (Mohawk Oil Company / Καναδάς) Παράγει υψηλής ποιότητας προϊόν με ελαχιστοποίηση της χρήσης νερού, ενώ απαιτεί φθηνότερο κόστος κατασκευής της μονάδας.

Αυτή η τεχνολογία αναπτύχθηκε από την εταιρεία πετρελαιοειδών Mohawk του Βανκούβερ, του Καναδά, με βάση τη διαδικασία ΚΤΙ. Ένα μειονέκτημα της τελικής επεξεργασίας με υδρογόνο υπό επαφή με άργιλο είναι το υψηλότερο επενδυτικό κόστος. Από την άλλη πλευρά, τα πλεονεκτήματα του υδρογόνου περιλαμβάνουν βελτιωμένες αποδόσεις λαδιού βάσεως και της ποιότητάς του, και την ελευθερία από δυσχέρειες διαθέσεως των αποβλήτων. Υδρογονοεπεξεργασία απεσταγμένου λιπαντικού ελαίου κοπής μπορεί να διεξαχθεί σε δύο αντιδραστήρες σε σειρά, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 4.7: Τεχνολογία MOHAWK

Ο πρώτος αντιδραστήρας είναι ένας προστατευτικό αντιδραστήρα (συνήθως αργιλίου) και ο δεύτερος περιέχει καταλύτη υδρογονοκατεργασίας. Το άργιλο αφαιρεί τυχόν προσμείξεις μετάλλου, για παράδειγμα, ψευδάργυρο ή μόλυβδο, που μπορεί να έχουν παραμείνει στο έλαιο των αποβλήτων μετά την απόσταξη. Ακόμη και το ένα εκατομμυριοστό αυτών των ρύπων είναι επιζήμια για τους καταλύτες υδρογονοκατεργασίας. Συνήθως, η βέλτιστη θερμοκρασία για τη λειτουργία του προστατευτικού αντιδραστήρα είναι στο εύρος 290-300 ° C.

Θερμοκρασίες άνω των 310 ° C παράγουν σκουρόχρωμα υπολειμμάτων που αποικοδομούν το χρώμα του προϊόντος, ενώ οι θερμοκρασίες κάτω από 275 ° C μειώνουν δραστικά την απομάκρυνση μετάλλου. Η βέλτιστη θερμοκρασία για τον αντιδραστήρα υδρογονοκατεργασίας φαίνεται να είναι περίπου 50 ° C υψηλότερη από ό, τι για τον προστατευτικό αντιδραστήρα.

Αύξηση της θερμοκρασίας του αντιδραστήρα συνήθως βελτιώνει το χρώμα του προϊόντος. Λειτουργία σε θερμοκρασίες άνω των 350 ° C, βελτιώνει το χρώμα του προϊόντος και μειώνει το θείο, άζωτο, και το περιεχόμενο αλογόνου αλλά αυξάνει την συνολική κατανάλωση υδρογόνου. Οι συνθήκες πίεσης κατά τη διεργασία δεν επηρεάζουν σημαντικά την ποιότητα του προϊόντος, αν και η περιεκτικότητα σε άζωτο μειώνεται με την αύξηση της πίεσης υδρογόνου.

Το κύριο πρόβλημα στο στάδιο υδρογονοκατεργασίας είναι η ταχεία αδρανοποίηση του καταλύτη. Το κατοχυρωμένο χαρακτηριστικό της τεχνολογίας Mohawk που το διακρίνει από άλλες προσεγγίσεις απόσταξης κενού / υδρογόνωσης είναι η κατανόηση της χημείας των προσθέτων λιπαντικών ελαίου που βρέθηκαν στα ορυκτέλαια υπό την επίδραση του χρόνου και της θερμοκρασίας. Αυτή η αντίληψη έχει οδηγήσει σε τεχνικές επεξεργασίας και σε συνθήκες λειτουργίας που παρέχουν την ανώτερη απόδοση σε σχέση με το χρόνο ροής, τη ζωή του καταλύτη, και την αντοχή στη διάβρωση.

Τα βασικά βήματα της τεχνολογίας Mohawk περιλαμβάνουν: (1) συλλογή/προεπεξεργασία(2) ατμοσφαιρική απόσταξη (3) απόσταξη υπό κενό (4)απόσβεση φιλμ αποστάξεως (5) τελική επεξεργασία με υδρογόνο, και (6) κλασματοποίηση.

Στη μονάδα χημικής προεπεξεργασίας καθιζάνουν οποιεσδήποτε προσμείξεις που υπάρχουν στα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια, έτσι ώστε να επιλύονται τα προβλήματα ρυπάνσεως κατά τη διάρκεια της απόσταξης, και παρατείνεται η ζωή του καταλύτη. Η ατμοσφαιρική απόσταξη απομακρύνει το νερό και τη βενζίνη. Απόσταξη κενού χρησιμοποιείται για την ανάκτηση των υδρογονανθράκων λιπαντικού ελαίου.

Τέλος, κατά την τελική επεξεργασία με υδρογόνο καθαρίζεται το έλαιο το οποίο εν συνεχεία κλασματούνεται στα έλαια βάσης που απαιτούνται. Διατυπώνεται ο ισχυρισμός ότι η τεχνολογία Mohawk είναι η πιο προηγμένη σε σχέση με όσες βασίζονται στη διαδικασία επαναδιύλισης υδρογόνου, διότι επιτρέπει στα εργαστήρια να λειτουργούν χωρίς συχνό καθαρισμό.

Η απουσία ρύπου επιτρέπει επίσης την παραγωγή κενού με μηχανικά μέσα, αντί του ατμού, μειώνοντας σημαντικά την ποσότητα του νερού που θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως απόβλητο από τη διαδικασία. Επίσης λόγω της απουσίας της διάβρωσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν φθηνότερα υλικά κατασκευής. Η τεχνολογία Mohawk έχει λάβει την απαραίτητη άδεια Evergreen Oil στο Newark της Καλιφόρνια, και Breslube στο Γουίντσορ του Καναδά.

3. Τεχνολογία Υδρογόνωσης BERC-NIPER (εκχύλιση με διαλύτες)

Οι διαλύτες που χρησιμοποιούνται ανακτώνται και επιστρέφουν στο κύκλωμα. Το παραγόμενο προϊόν φθάνει στο 75-80% της πρώτης ύλης, ενώ παράγεται ως παραπροϊόν καλής ποιότητας αποχρωστική γη (με δυνατότητα άμεσης χρησιμοποίησης της).

Bartlesville Energy Research Center (Berc), ονομάζεται σήμερα το Εθνικό Ινστιτούτο Πετρελαίου και Ερευνών Ενέργειας (Niper). Η τεχνολογία αυτή αναπτύχθηκε από επιστήμονες του Υπουργείου Ενέργειας των ΗΠΑ.

Η τεχνολογία είναι παρόμοια με ΚΤΙ, με την προσθήκη ενός διαλύτη βελτίωσης. Βασικά στάδια της περιλαμβάνουν: (1) απόσταξη ατμοσφαιρική, (2) απόσταξη υπό κενό, (3) προεπεξεργασία διαλύτη, (4) ανάκτηση του διαλύτη, και (5) κλασματική απόσταξη ακολουθούμενη από (6) κατεργασία, είτε με υδρογόνο, είτε με άργιλο. Η εισερχόμενη τροφοδοσία είναι αφυδατώνεται αρχικά σε ατμοσφαιρική πίεση και απογυμνώνεται από ελαφρούς υδρογονάνθρακες στην στήλη κενού. Μετά την

απόσταξη, το προϊόν στη συνέχεια εκχυλίζεται με 3:1 μικτό διαλύτη, αποτελούμενο από βουτυλική αλκοόλη ισοπροπυλική αλκοόλη και μεθυλο αιθυλο κετόνη (1:2:1).

Η εκχύλιση με διαλύτη απομακρύνει τον οπτάνθρακα και τις πρόδρομες ουσίες της ρύπανσης . Το μίγμα διαλυτών /ορυκτελαίων αφήνεται να κατακαθίσει, και η ιλύς, συμπεριλαμβανομένων των προσθέτων, των βαρέων μετάλλων, και άλλων ακαθαρσιών, συλλέγεται από το κάτω μέρος των δεξαμενών καθίζησης ή φυγοκεντρείται για την ανάκτηση του πετρελαίου και του διαλύτη. Ο διαλύτης ανακτάται για επαναχρησιμοποίηση. Το εκχυλισθέν έλαιο κλασματοποιείται σε κενό, και ακολουθείται επεξεργασία υδρογόνωσης ή κατεργασία με άργιλο για τη βελτίωση της οσμής και του χρώματος.

4. Τεχνολογία PROP

Στα παραγόμενα απόβλητα περιλαμβάνεται ουδέτερο φωσφορικό υλικό, ενώ τα υγρά απόβλητα επειδή αποτελούνται από κλάσματα βενζίνης και ελαφρούς υδρογονάνθρακες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμο.

Η PROP τεχνολογία, που αναπτύχθηκε από την εταιρεία Phillips Petroleum, συνδυάζει απομετάλλωση χημικών και υδρογόνωση για την απομάκρυνση ρύπων από τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια.

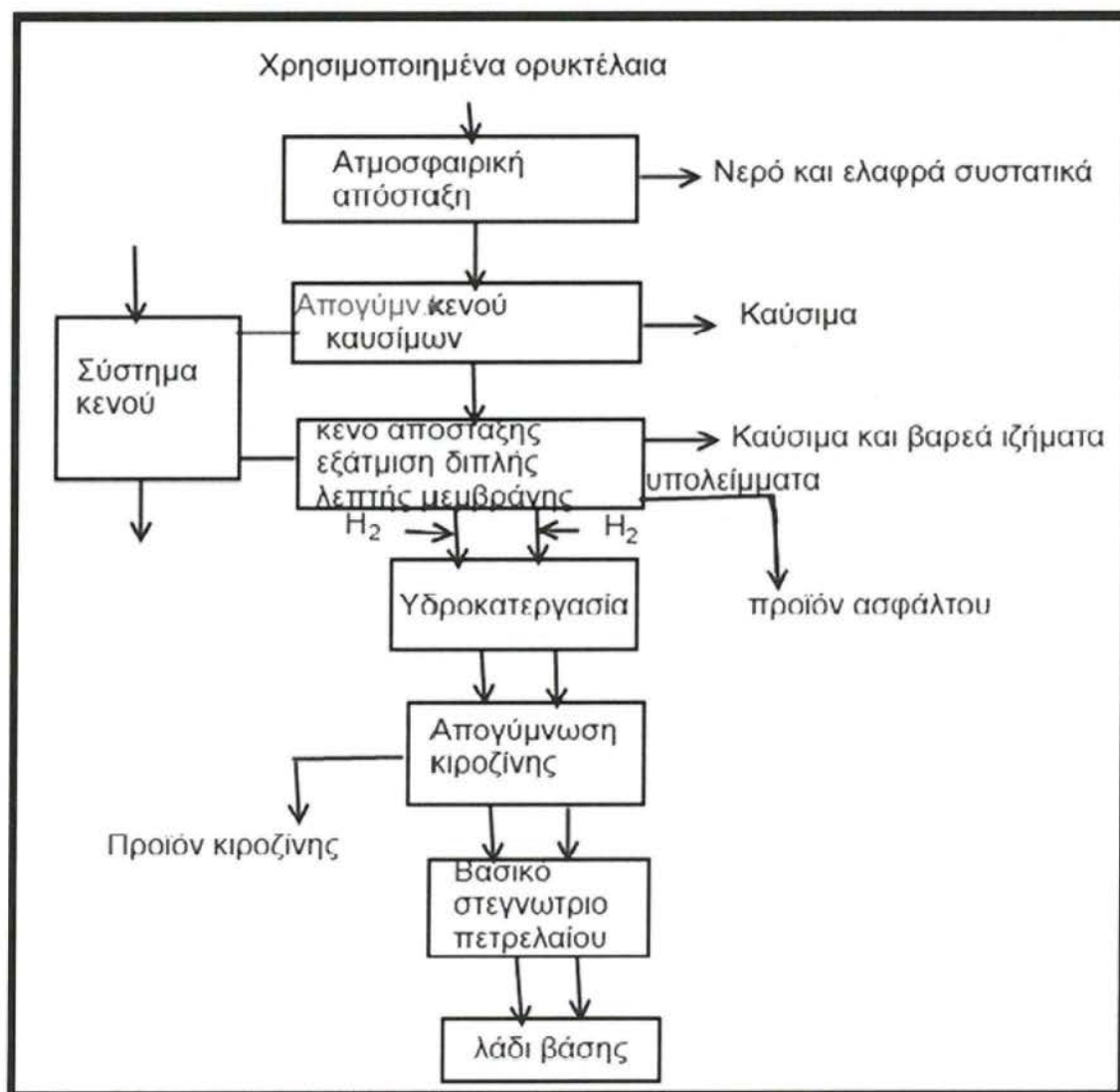
Η διαδικασία αρχίζει με την ανάμιξη ενός υδατικού διαλύματος φωσφορικού διαμμωνίου με θερμαινόμενο έλαιο των αποβλήτων για τη μείωση της περιεκτικότητας σε μέταλλο του ελαίου. Χημικές αντιδράσεις οδηγούν στο σχηματισμό των μεταλλικών φωσφορικών αλάτων, τα οποία στη συνέχεια απομακρύνονται με διήθηση. Το παραμένον έλαιο στη συνέχεια χρησιμοποιείται για την απομάκρυνση ελαφρών υδρογονανθράκων, βενζίνης, και νερού.

Στη συνέχεια, το έλαιο αναμιγνύεται με υδρογόνο και διηθείται μέσω στρώματος από πηλό, και περνά πάνω από ένα καταλύτη Ni/ Mo στον αντιδραστήρα υδρογόνωσης. Το στάδιο προσρόφησης απομακρύνει τα εναπομείναντα ίχνη των ενώσεων που θα μπορούσαν να δηλητηριάσουν τον καταλύτη. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας υδρογόνωσης, θείο, οξυγόνο, χλώριο και ενώσεις που περιέχουν άζωτο απομακρύνονται και το χρώμα του λαδιού με τον τρόπο αυτό βελτιώνεται. Το κύριο στερεό υποπροϊόν περιγράφεται ως ουδέτερο φωσφορικό υλικό χωρίς πιθανό

πρόβλημα διάθεσης. Για παράδειγμα, αυτό το παραπροϊόν μπορεί να διατίθεται με ασφάλεια σε ένα χώρο υγειονομικής ταφής.

5. Τεχνολογία SAFETY KLEEN

Τα παραγόμενα ελαφρά κλάσματα περιέχουν υψηλές ποσότητες χλωρίου και η καύση τους πρέπει να γίνει κάτω από ειδικά διαμορφωμένες συνθήκες.



Σχήμα 4.8: Τεχνολογία SAFETY KLEEN

Η διαδικασία Safety Kleen μπορεί να φανεί στο Σχήμα 4.8, με βάση ένα διάγραμμα ροής του εργοστασίου στο Ανατολικό Σικάγο, Ιντιάνα, ΗΠΑ, ένα από τα μεγαλύτερα διυλιστήρια αποβλήτων πετρελαίου στον κόσμο. Έχει χωρητικότητα περίπου 250.000 τόνους/ έτος. Η διαδικασία αρχίζει με την απομάκρυνση του νερού και ελαφρών συστατικών χρησιμοποιώντας ένα atmospheric flash drum. Η στήλη κενού απογυμνωτή απομακρύνει το μεγαλύτερο μέρος του καυσίμου και τους βαρύτερους διαλύτες.

Η μονάδα αποστάξεως κενού εκτελεί τις συνδυασμένες λειτουργίες του διαχωρισμού του λαδιού λίπανσης από τις τα βαρύτερα ιζήματα και δημιουργεί πολλαπλά ρεύματα προϊόντος. Χημικά τα μη προεπεξεργασμένα ορυκτελαία τείνουν να διαβρώσουν τις θερμές επιφάνειες με την πάροδο του χρόνου, έτσι χρησιμοποιούνται εξατμιστήρες λεπτή μεμβράνης.

Τα λιπαντικά έλαια στη συνέχεια υπόκεινται υδρογονοκατεργασία σε προστατευτικούς αντιδραστήρες καταλύτη νικελίου-μολυβδαινίου. Η υδρογονοκατεργασία διεξάγεται σε στάδια για να μειωθεί η ρύπανση καταλύτη / και οι δηλητηριάσεις και για την ενίσχυση της ποιότητας του τελικού προϊόντος. Αυτό το βήμα βελτιώνει την θερμική σταθερότητα, το χρώμα, και την οσμή, ενώ μειώνει τις πολυπυρηνικές αρωματικές ενώσεις και απομακρύνει τα υψηλότερου σημείου ζέσεως αλογονούχα και τις πολικές ενώσεις. Τα τελευταία βήματα περιλαμβάνουν την απογύμνωση κηροζίνης και το βασικό στεγνωτήριο .

Τα υδατικά παραπροϊόντα από τη μονάδα ατμοσφαιρικής απόσταξης αποστέλλονται για επεξεργασία νερού, ενώ χαμηλού σημείου ζέσεως προσιμίες υδρογονάνθρακα ανακτώνται από όλα τα στάδια και συνδυάζονται για χρήση ως καύσιμο εντός του διυλιστηρίου. Δεδομένου ότι αυτό το καύσιμο έχει σχετικά υψηλή περιεκτικότητα σε χλώριο, το σύστημα του λέβητα πρέπει να σχεδιαστεί κατάλληλα. Ένα άλλο υποπροϊόν, το υπόλειμμα απόσταξης εν κενώ, πωλείται σαν άσφαλτος ή ως καύσιμο για βιομηχανικούς κλιβάνους εφοδιασμένους με όργανα ελέγχου εκπομπών.

Ο χρησιμοποιημένος καταλύτης από το στάδιο υδρογονοκατεργασίας μπορεί να αναγεννηθεί. Η Safety Kleen Corporation έχει δημιουργήσει ένα μείγμα λαδιού κινήτρων χρησιμοποιώντας μόνο εκ νέου εξευγενισμένα έλαια βάσης (10W/30 SG/CG) που κρίθηκαν κατάλληλα βάσει της MIL-L-46152.

Τα έλαια βάσης που ανακτήθηκαν από την Safety Kleen διαδικασία αναγέννησης πληρούν τα πρότυπα API. Τα λιπαντικά αποτελούν βασικό απόθεμα και περιλαμβάνουν λάδια κινητήρων, λιπαντικά μετάδοσης, υγρά μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, υδραυλικά λάδια, και βιομηχανικά έλαια, τα οποία πληρούν τα πρότυπα της βιομηχανίας και των προδιαγραφών, και δεν θέτουν σε κίνδυνο την απόδοση του εξοπλισμού. Η Safety Kleen και οι συνεργάτες της έχουν, σε όλο τον κόσμο, 262 καταστήματα, 13 κέντρα ανακύκλωσης διαλύτη, 3 εγκαταστάσεις ανάμειξης καυσίμων, και 2 εργοστάσια αναδιύλισης χρησιμοποιημένου ορυκτελαίου

Σε γενικές γραμμές, καταλαβαίνουμε ότι η τεχνολογία αυτή δεν παράγει άχρηστα υποπροϊόντα.

6. Τεχνολογία IFP/SNAMPROGETTI

Για την εκχύλιση χρησιμοποιείται προπάνιο, το οποίο ανακτάται από τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια

Μια άλλη τεχνολογία κενού απόσταξης / υδρογόνωση περιλαμβάνει εκχύλιση προπανίου των βαρέων ιζημάτων. Η αρχή αυτού του σταδίου επεξεργασίας, που αναπτύχθηκε από το Institut Francais du PETROLE (IFP), επίσης γνωστή ως η Διαδικασία Selectopropane, είναι η χρήση του προπανίου για να εξάγει επιλεκτικά όλα τα συστατικά ελαίου βάσης από ορυκτέλαια.

Το στάδιο εκχύλισης προπανίου είναι παρόμοιο με εκείνο που χρησιμοποιείται συνήθως για τη διύλιση του αργού πετρελαίου. Σε αυτή τη διαδικασία, τίθεται σε μία στήλη εκχύλισης υγρό προπάνιο στους 75-95 ° C χωρίς νερό ορυκτελαίων ατμοσφαιρικής απόσταξης. Ρίποι και αδιάλυτη λάσπη καθιζάνουν.

Μετά την εκχύλιση, το λάδι που περιέχει προπάνιο απομακρύνεται δια της εκχυλίσεως ενώ τα σκουρόχρωμα ασφατικά συστατικά, οξειδωμένοι υδρογονάνθρακες και αιωρούμενα στερεά, ανακτώνται σαν υπόλειμμα πυθμένα. Το προπάνιο απομακρύνεται από το μίγμα ελαίου-προπάνιο, και το έλαιο υποβάλλεται σε περαιτέρω επεξεργασία.

Εξαγωγή όλων των στοιχείων λαδιού βάσης στην τεχνολογία αυτή επιτρέπουν την ανάκτηση καθαρού αποθέματος από την τροφοδοσία των χρησιμοποιημένων

ορυκτελαίων. Πολλά εργοστάσια βασίζονται σε αυτή τη διαδικασία και έχουν κατασκευαστεί στην Ευρώπη, για παράδειγμα, Viscolube Italiana, το οποίο έχει χρησιμοποιήσει τη διαδικασία αυτή για πάνω από 20 χρόνια σε μια μονάδα με δυναμικότητα 40.000 τόνους / έτος των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων.

Το Snamprogetti (Ιταλία), έχει αναπτύξει περαιτέρω τη μέθοδο IFP συμπεριλαμβάνοντας ένα στάδιο εκχύλισης προπανίου πριν και μετά την απόσταξη υπό κενό, και προσθέτοντας ένα στάδιο κατά την τελική επεξεργασία με υδρογόνο που αλλάζει την τεχνολογία σε μια διαδικασία τεσσάρων σταδίων, χωρίς επεξεργασία αργίλου.

Περαιτέρω ανάπτυξη του IFP έχει οδηγήσει σε μια σειρά από αδειοδοτήσεις προηγμένων συστημάτων επεξεργασίας. Ένα από αυτά συνδυάζει απόσταξη υπό κενό, απασφάλτωση προπανίου και τελική επεξεργασία με υδρογόνο. Το IFP κενού/ απόσταξης και προπανίου / απασφάλτωσης καθώς και τεχνολογίας υδρογόνωσης περιλαμβάνει:

1. Ατμοσφαιρική απόσταξη για να απομακρυνθεί το νερό και τα άκρα φωτος
2. Κενό απόσταξης για να ανακτηθούν ελαφρά και μεσαία έλαια κοπής
3. Τελική επεξεργασία με υδρογόνο του κενού αποστάγματος για την παραγωγή τελικών ελαίων βάσης
4. Απασφάλτωση προπανίου του υπολείμματος κενού για να ανακτηθεί το φωτεινό κλάσμα αποθεμάτων
5. Υδρογόνωση των φωτεινών κλασμάτων

Τα αντιδραστήρια υδρογόνωσης για το ελαφρύ απόθεμα περιλαμβάνει δύο καταλυτικές κλίνες. Η πρώτη εξασφαλίζει απομετάλλωση, και η δεύτερη και τελική το ελαφρύ απόθεμα.

Αναφορικά, τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια περιέχουν νερό (3-9%wt), ελαφρά κλάσματα πετρελαίου (fuel distillate) (9-12%wt), λιπαντικό ορυκτέλαιο (67-73%), βαριά κλάσματα ή υπόλειμμα (8-15%). Σκοπός της παραγωγικής διαδικασίας είναι η ανάκτηση του λιπαντικού μέρους το οποίο εμπεριέχεται στην πρώτη ύλη.

4.5 Τεχνολογίες βασισμένες σε απόσταξη υπό κενό και επεξεργασία με άργιλο

Τεχνολογία VISCOLUBE (TDA)

Η μέθοδος χαρακτηρίζεται από χαμηλό κόστος επένδυσης, κόστος συντήρησης και λειτουργίας. Κατά την εφαρμογή της, παράγονται υψηλής ποιότητας προϊόντα, αλλά προκύπτουν ποσότητες χρησιμοποιημένου αργίλου ως απόβλητα, τα οποία θεωρούνται επικίνδυνα

Η τεχνολογία Viscolube, επίσης γνωστή ως θερμική απασφάλτωση thermal deasphalting (TDA) είναι μια βελτίωση της διαδικασίας απασφάλτωσης οποία έχει λειτουργήσει για πάνω από 15 χρόνια από Viscolube Italiana SpA, εργοστάσιο που επεξεργάζεται 40.000 τόνους/έτος . Χρησιμοποιείται απασφάλτωση με προπάνιο, που ακολουθείται από απόσταξη κενού και επεξεργασία με άργιλο .

Η διαδικασία TDA είναι για ένα μέσου μέγεθους εργοστάσιο, για παράδειγμα, το εργοστάσιο στο Pieve Fissiraga (Μιλάνο) με 80.000 τόνους πετρελαίου αποβλήτων ετησίως, υποτίθεται ότι είναι το δεύτερο μεγαλύτερο διυλιστηρίου στην Ευρώπη.

Η διαδικασία αρχίζει με την αφαίρεση του νερού και ελαφρών συστατικών στη στήλη προεκτόνωσης. Μικρές ποσότητες πρόσθετων εγχέονται εντός της τροφοδοσίας.

Η κατασκευή της εγκατάστασης, και η χρήση των προσθέτων, μειώνει τους ρύπους και τη διάβρωση στο ελάχιστο.

Το αφυδατωμένο έλαιο των αποβλήτων οδηγείται σε μία ενδιάμεση δεξαμενή αποθήκευσης, και οι υδρατμοί και τα ελαφρά στοιχεία κατευθύνονται προς ένα σύνολο από εγχυτήρες και στη συνέχεια σε έναν διαχωριστή.

Το συμπυκνωμένο νερό, μετά την επεξεργασία, χρησιμοποιείται περαιτέρω ως νερό διεργασίας. Το ελαφρύ κλάσμα υδρογονανθράκων αντλείται σε μία δεξαμενή αποθήκευσης.

Τα ορυκτέλαια από την ενδιάμεση δεξαμενή αποθήκευσης οδηγούνται στη συνέχεια σε μια μονάδα απόσταξης υπό κενό (TDA).

Η ιδιόκτητη TDA μονάδα έχει πολύ υψηλή κλασματική απόδοση, η οποία συγκεντρώνει οργανομεταλλικές ενώσεις και ασφαλτικά υλικά στον πυθμένα.

Η στήλη λειτουργεί σε ένα κενό ≈ 20 mmHg και παράγει τρία κλάσματα ορυκτέλαιου βάσης. Το υπόλειμμα του πυθμένα είναι ένα είδος ασφάλτου με ειδικές ελαστικές και ηχομονωτικές ιδιότητες, ένα εμπορικό προϊόν κατάλληλο για την οδοποιία και τις κατασκευές. Το αέριο που παράγεται πωλείται ως καύσιμο.

Το τελευταίο βήμα για τα τρία κλάσματα ορυκτέλαιου βάσης είναι η θερμική επεξεργασία με πηλό (TCT), ακολουθούμενη από διήθηση. Ωστόσο, η διαδικασία TDA μπορεί να συνδυαστεί εύκολα με την τελική επεξεργασία με υδρογόνο, λόγω της υψηλής καθαρότητας των προϊόντων κενού, δίνοντας τις βέλτιστες συνθήκες για τη χρήση του καταλύτη. Η TDA / TCT μέθοδος αποδίδει 72% εκ νέου εξευγενισμένα κλάσματα ορυκτέλαιου βάσης.

Για την επεξεργασία με άργιλο στο τελικό στάδιο η αναλογία αργίλου είναι 7,5%. Η τελική βαθμίδα μπορεί να αυξήσει την απόδοση ελαιώδους βάσης σε 75%. Ο χρησιμοποιημένος πηλός είναι εύκολο να απορριφθεί ως καύσιμο / πρώτη ύλη για κλιβάνους τσιμέντου.

Το μόνο απόβλητο της διαδικασίας που είναι ελαφρώς ρυπασμένο είναι το νερό το οποίο αντιπροσωπεύει το 4% της τροφοδοσίας, και μπορεί να απορριφθεί εύκολα χρησιμοποιώντας μια απλή βιολογική επεξεργασία.

Η εγκατάσταση TDA στο Pieve Fissiraga ολοκληρώθηκε τον Μάρτιο του 1992, και είναι εντελώς αυτοματοποιημένη, ελέγχεται από ένα καταναμημένο σύστημα ελέγχου που διατηρεί λεπτομερή ανατροφοδότηση μεταξύ εισόδου και εξόδου. Η διαδικασία μπορεί να εκτελεστεί σε λειτουργία μίας βάρδιας με μια ομάδα 2-3 ατόμων. Τρία ακόμη διυλιστήρια έχουν τεθεί σε λειτουργία σαν αυτό.

Αυτή η τεχνολογία έχει βελτιωθεί σε συνεργασία με το Γαλλικό Ινστιτούτο Πετρελαίου (IFF). IFF /H Viscolube τεχνολογία παρέχει υψηλές αποδόσεις των αναγεννημένων ελαίων βάσεων με ιδιότητες συγκρίσιμες με παρθένα λάδια βάσης. Η Viscolube διαδικασία για τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια είναι γνωστή και ως Revivoil.

Τεχνολογία RESOURCE (RTI)

Χρησιμοποιούνται φίλτρα καθαρισμού των ορυκτελαίων τα οποία πρέπει να διατεθούν κατάλληλα, μαζί με τα υπόλοιπα στερεά απόβλητα και ιλύες που παράγονται.

Σε αυτή την τεχνολογία, το χρησιμοποιούμενο έλαιο είναι αφυδατωμένο, θερμαίνεται και στη συνέχεια εκτονώνεται στην ατμοσφαιρική στήλη απόσταξης για την απομάκρυνση υπόλοιπων γαλακτωματομάτων νερού και των κλασμάτων καυσίμου.

Το αφυδατωμένο έλαιο στη συνέχεια θερμαίνεται και μεταφέρεται σε μία στήλη εκτόνωσης κενού όπου το περισσότερο ελαφρύ κλάσμα εξατμίζεται. Αυτά τα κλάσματα μπορούν είτε να καούν στο χώρο, ή να πωληθούν μετά από κάποια μορφή επεξεργασίας, όπως η επεξεργασία με άργιλο. Η στήλη λειτουργεί σε 100 mmHg.

Το απομένον έλαιο μεταφέρεται σε κυκλωνικό πύργο απόσταξης υπό κενό, που λειτουργεί σε 20 mmHg.

Το έλαιο εγχύεται με μεγάλη ταχύτητα μέσα στην στήλη, η οποία παράγει μια εξαιρετικά μεγάλη φυγόκεντρο δύναμη που βοηθά στο διαχωρισμό των υπόλοιπων πρόσθετων και μολυσματικών παραγόντων από το χρησιμοποιημένο ορυκτέλαιο, ελαχιστοποιώντας ταυτόχρονα τον σχηματισμό κωκ.

Σε αυτή τη στήλη, πάνω από το 80% της ροής τροφοδοσίας εξατμίζεται το αποσταγμένο λιπαντικό έλαιο, το οποίο είναι ένα έλαιο 220N ανάμειξης βάσης, συμπυκνώνεται, συλλέγεται και αποστέλλεται για επεξεργασία με μείγμα αργίλου και γης διατομών. Ακολουθεί διήθηση σε φιλτρόπρεσα.

Το ελαιώδες υπόλειμμα του φίλτρου μπορεί να διατεθεί για υγειονομική ταφή.

Τα υλικά που συλλέγονται στο κάτω μέρος της στήλης είναι εμπορεύσιμα, χωρίς περαιτέρω επεξεργασία, στη βιομηχανία της ασφάλτου. Η διαδικασία παράγει αμελητέες εκπομπές στον αέρα και το νερό και παράγονται απόβλητα που απαιτούν ελάχιστη επεξεργασία.

Είναι επίσης δυνατόν να υπάρξει μια μετασκευή σε μια υπάρχουσα εγκατάσταση με την προσθήκη μιας κυκλωνικής στήλης απόσταξης κενού για να αντικαταστήσει την όξινη φάση επεξεργασίας σε μία διεργασία οξέος / αργίλου. Υποστηρίζεται ότι μια τέτοια μετασκευή μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση και ταυτόχρονα στην εξάλειψη του προβλήματος των επικίνδυνων αποβλήτων.

Τεχνολογία INTERLINE

Είναι δυνατό να εφαρμοστεί ακόμη και για μικρές ποσότητες χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων (όπως 6000 Mt/έτος) και δεν παράγονται σημαντικές ποσότητες επικίνδυνων αποβλήτων, εκτός από την ρυπασμένη άργιλο.

Αυτή η τεχνολογία επαναδιύλισης βασίζεται σε απόσταξη υπό κενό και επεξεργασία με άργιλο. Το τυπικό στάδιο της χημικής προεπεξεργασίας, ωστόσο, έχει αντικατασταθεί με εκχύλιση με προπάνιο. Η εκχύλιση διεξάγεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Η διαδικασία εκχύλισης αφαιρεί την πλειονότητα των προσθέτων λαδιού του κινητήρα, με εξαίρεση τα βελτιωτικά του δείκτη ιξώδους που διαλύονται στο προπάνιο.

Το προπάνιο εκχύλισης ολόκληρου του ρεύματος των χρησιμοποιούμενων ορυκτελαίων αποφέρει μια σειρά από σημαντικά τεχνικά / οικονομικά πλεονεκτήματα έναντι των παραδοσιακών τεχνολογιών διάλυσης που δεν περιλαμβάνουν στάδιο επεξεργασίας υδρογόνου.

Η Interline τεχνολογία εξαλείφει την ανάγκη για απόσταξη, επειδή η φάση εκχύλισης απομακρύνει τις περισσότερες από τις προσμίξεις του χρησιμοποιημένου ορυκτέλαιου που προκαλούν προβλήματα στις παραδοσιακές στήλες απόσταξης. Στην περίπτωση αυτή, το καθαρισμένο ορυκτέλαιο δεν σχηματίζει οπτάνθρακα ακόμη και σε μια παραδοσιακή στήλη απόσταξης κενού. Η διαδικασία εξαλείφει επίσης την ανάγκη για ένα στάδιο επεξεργασίας με υδρογόνο, αλλά δεν μπορεί να χειριστεί ορυκτέλαια μολυσμένα με PCB.

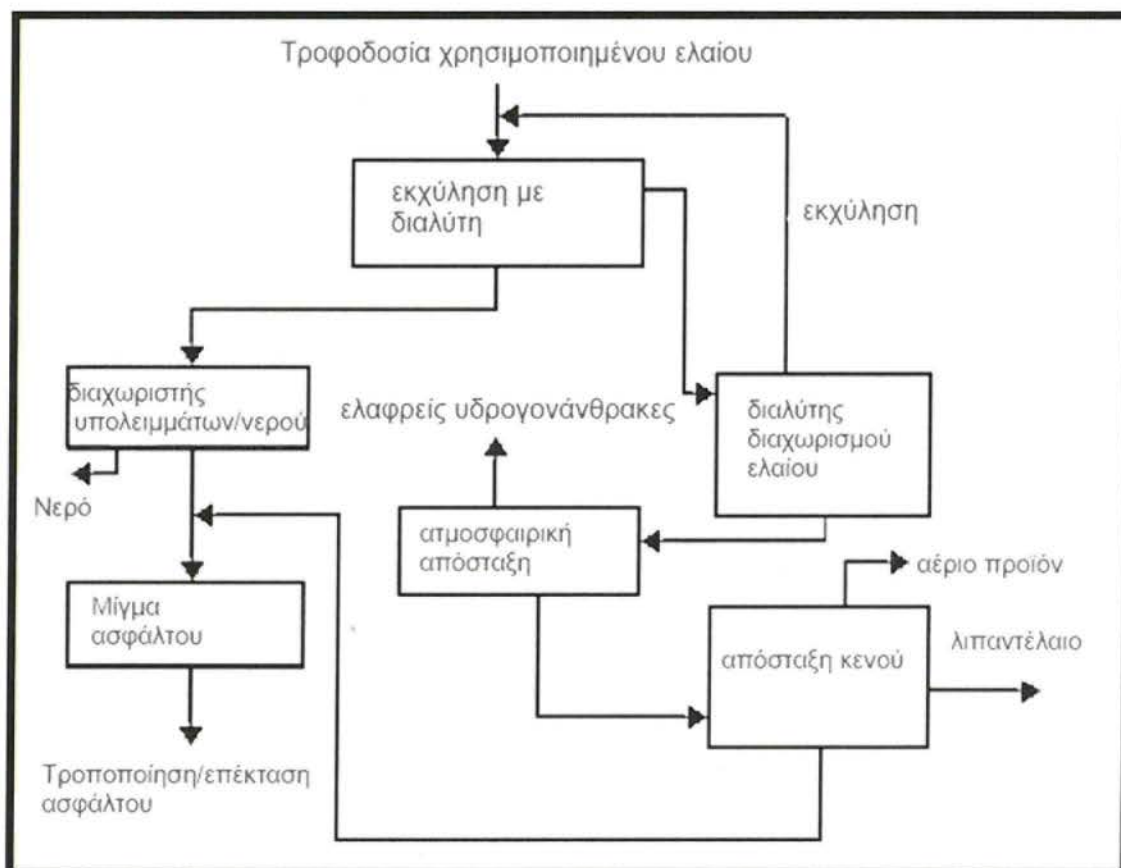
Στο σχήμα (4.9) που ακολουθεί απεικονίζεται ένα απλοποιημένο μοντέλο της Interline διαδικασίας.

Το ακατέργαστο χρησιμοποιημένο ορυκτέλαιο αναμιγνύεται με προπάνιο με διαλύτη. Το μίγμα στη συνέχεια αποστέλλεται σε μία διάταξη εκχύλισης. Τα περισσότερα από τα πρόσθετα, νερό και άλλα αδιάλυτα διαχωρίζονται από το μίγμα ελαίου /προπανίου.

Τα στερεά και το νερό καθιζάνουν στον πυθμένα και το υπόλειμμα εισάγεται στο διαχωριστή νερού, όπου το νερό διαχωρίζεται από την πίσσα που πηγαίνει στη δεξαμενή ανάμειξης ασφάλτου.

Σε αυτή τη δεξαμενή, η πίσσα αναμιγνύεται με το υπόλειμμα απόσταξης κενού για την παραγωγή της ασφάλτου. Το νερό καθαρίζεται για να επιστραφεί στο περιβάλλον. Το μίγμα διαλύτη / ελαίου αντλείται σε ένα σύστημα διαχωρισμού ελαίου / διαλύτη. Το προπάνιο εξατμίζεται σε μια πίεση αρκετά υψηλή και συμπυκνώνεται με ψύξη νερού. Το αναγεννημένο προπάνιο στη συνέχεια επιστρέφει στον διαλύτη εκχυλίσσεως για να επαναχρησιμοποιηθεί.

Το απο-προπανιομένο έλαιο υπόκειται σε ατμοσφαιρική απόσταξη όπου οι χαμηλού σημείου ζέσεως υδρογονάνθρακες (βενζίνη) αφαιρούνται. Το ελαφρύ έλαιο στη συνέχεια κατευθύνεται σε μια στήλη απόσταξης κενού, η οποία έχει μια μηχανική αντλία κενού, έτσι ώστε η παραγωγή αποβλήτων νερού να είναι στο χαμηλότερο δυνατό επίπεδο. Το αποσταγμένο προϊόν λιπαντικού ελαίου είναι ένα υψηλής ποιότητας βασικό έλαιο το οποίο, με ένα στάδιο επεξεργασίας αργίλου, μπορεί να διατίθενται στο εμπόριο ως ένα λιπαντικό ύψιστης ποιότητας. Ο τροποποιητής ασφάλτου βελτιώνει τα χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος ασφάλτου.



Σχήμα 4.9: Τεχνολογία INTERLINE

Τεχνολογία ROSE/KELLOG.

Υπάρχει δυνατότητα ανάκτησης χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων ακόμη και από γράσα και το κόστος της είναι αρκετά χαμηλό.

Είναι μια ακόμη νέα προσέγγιση διύλισης η οποία έχει αποδειχθεί επιτυχώς ως επιλογή στην ανακύκλωση των χρησιμοποιημένων λιπαντικών . Έχει αποδειχθεί ότι είναι δυνατόν να ανακτηθεί το ορυκτέλαιο από το γράσο, το οποίο περιέχει συνήθως 85% ορυκτέλαιο. Η τεχνολογία αυτή βασίζεται στην Kerr-McGee.

Η διαδικασία(ROSE) εκχύλισης υπολείμματος ορυκτέλαιου πωλήθηκε στην Kellogg Company στο Houston, TX, USA.

Η διαδικασία ROSE είναι μια μέθοδος απασφάλτωσης με υπερκρίσιμο διαλύτη ανάκτησης.

Αυτό παρέχει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και κόστους κεφαλαίου έναντι των συμβατικών τεχνικών ανάκτησης με διαλύτη.

Η τεχνολογία ROSE χρησιμοποιεί δύο δοχεία διαχωρισμού (Σχήμα4.10) - ένα διαχωριστή ασφατενίου και ένα διαχωριστή απασφαλωμένου ελαίου (DAO). Για αυτή την εφαρμογή, η τροφοδοσία για τη μονάδα αναμιγνύεται με διαλύτη προπάνιο και οδηγείται στον διαχωριστή ασφατενίου σε μία θερμοκρασία και πίεση που προκαλούν ένα διαχωρισμό φάσης εντός του δοχείου.

Το κλάσμα ασφατενίου, που είναι η βαρύτερη φάση, αποσύρεται από τον πυθμένα του δοχείου, και το ελαφρύτερο κλάσμα, ένα διάλυμα διαλύτη και καθαρότερου πετρελαίου, πηγαίνει προς τα πάνω.

Αυτό το διάλυμα θερμαίνεται περαιτέρω και εκβάλλει στο διαχωριστήρα DAO σε μία υπερκρίσιμη θερμοκρασία και πίεση.

Όπως δείχνει το Σχήμα(4.10) , ένας άλλος διαχωρισμός φάσεων λαμβάνει χώρα σε αυτή τη θερμοκρασία και την πίεση.

Το απασφαλτωμένο έλαιο, που είναι το βαρύτερο κλάσμα, απομακρύνεται από τον διαχωριστήρα, ενώ ο διαλύτης, το οποίο είναι ελαφρύτερο και σε μια υπερκρίσιμη κατάσταση, πηγαίνει προς τα πάνω.

Ο διαλύτης στη συνέχεια ψύχεται και διοχετεύεται και πάλι έτσι ώστε να μπορεί να ανακυκλωθεί και να αναμιχθεί με νέο υλικό τροφοδοσιών.

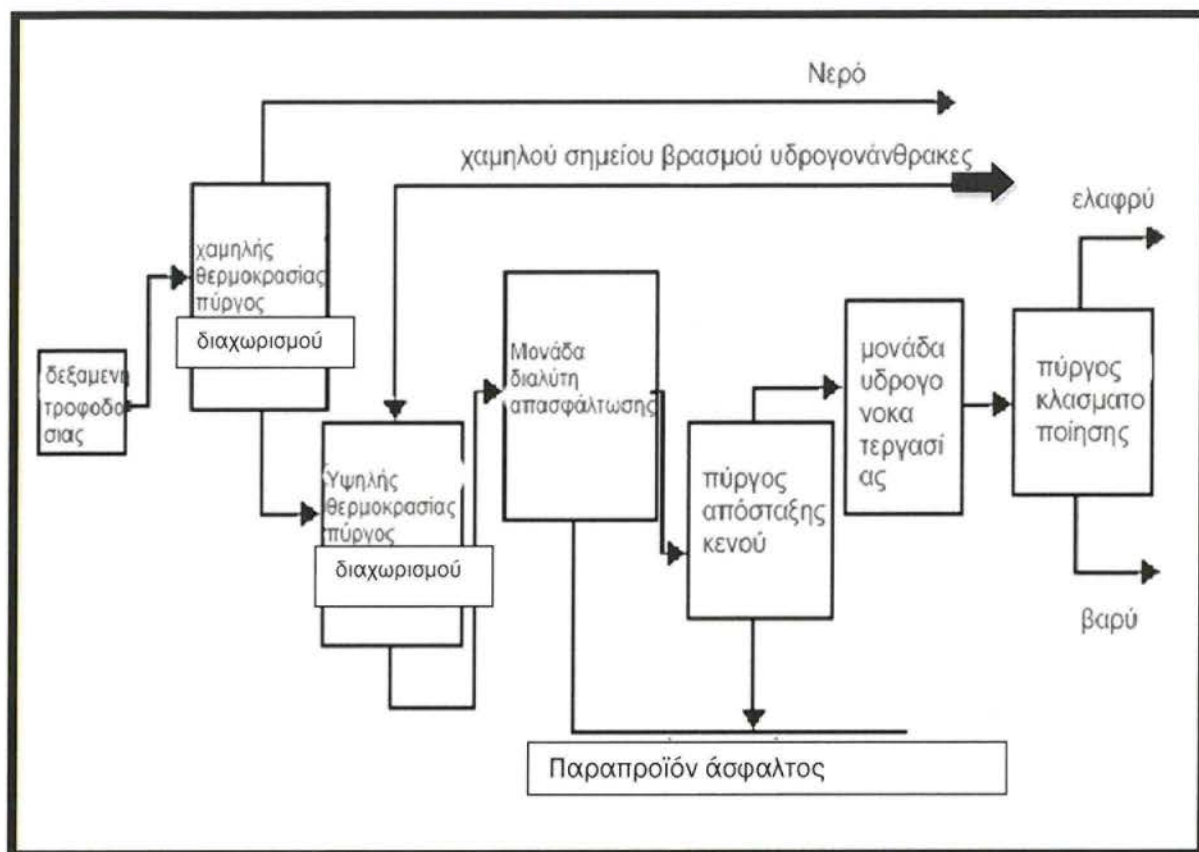
Έχει αποδειχθεί πειραματικά ότι το γράσο μπορεί να αναμιχθεί με το χρησιμοποιημένο λάδι κινητήρα για την εκ νέου διύλιση σε ποσότητες τουλάχιστον ίση με το 5% κατά μάζα.

Το Σχήμα(4.10) απεικονίζει τη διαδικασία απασφάλτωσης διαλύτη ακολουθούμενη από απόσταξη υπό κενό, που παράγει ένα ελαφρύ απόσταγμα κενού που χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη σε λιπαντικά έλαια ή καύσιμα.

Το τελικό βήμα στην προετοιμασία λιπαντικού υλικού βάσης είναι η υδρογονοκατεργασία ή η τελική επεξεργασία με υδρογόνο του κλάσματος.

Το πλεονέκτημα από τη χρήση του υπερκρίσιμου διαλύτη στη διαδικασία ανάκτησης είναι η μείωση του κόστους.

Με την εξάλειψη της ανάγκης για να εξατμιστεί το μεγαλύτερο μέρος του διαλύτη εκχύλισης (93% του διαλύτη εκχύλισης μπορεί να ανακτηθεί ως ένα υπερκρίσιμο ρευστό) η διαδικασία ROSE μειώνει επίσης το μέγεθος και την πολυπλοκότητα του εργοστασίου, και συμβάλλει στην εξοικονόμηση κόστους κεφαλαίου.



Σχήμα 4.10: Τεχνολογία ROSE/KELLOG.

Άλλες διαδικασίες απόσταξης σε κενό

Η υψηλή θερμοκρασία στο στάδιο απόσταξης κενού συνήθως προκαλεί προβλήματα ρύπανσης μέσω της παραγωγής οπτάνθρακα.

Η συνεχής ρύπανση της στήλης απόσταξης απαιτεί σημαντικό χρόνο διακοπής της λειτουργίας και δαπανηρές διαδικασίες καθαρισμού.

Οι λεπτού υμένα εξατμιστές έχουν βοηθήσει για να μειωθούν αυτά τα προβλήματα. Ο εξατμιστήρας λεπτού υμένα τύπου Luwa[7] ελαχιστοποιεί τα προβλήματα που συνδέονται συνήθως με την υψηλή θερμοκρασία απόσταξης εν κενό. Ο χρόνος στον εξατμιστή Luwa περιορίζει το χρονικό διάστημα που τα έλαια υποβάλλονται σε υψηλές θερμοκρασίες, ενώ η ανάδευση που προσδίδεται από το στροφέιο μειώνει

θερμά σημεία που θα μπορούσε να προκαλέσει υποβάθμιση και σχηματισμό οπτάνθρακα.

Ο εξατμιστήρας λεπτού υμένα χρησιμοποιείται στην πλήρως αυτοματοποιημένη, πετρελαιοβιομηχανία Booth Company, Inc, Buffalo, NY, USA. Επίσης, έχει εγκατασταθεί στο μεγαλύτερο Ευρωπαϊκό διυλιστήριο, στην Dollbergen, Γερμανία. Μία άλλη τεχνική που χρησιμοποιείται ευρέως είναι η Pflauder .

Ο εξατμιστής Pflauder χρησιμοποιείται στα εργοστάσια ορυκτελαίων Ανεξάρτητης Αναδιύλισης διυλιστήρια πετρελαίου, την Αυστραλία, και την Dominion Oil Refining Co, Ltd, Νέα Ζηλανδία.

Το τελευταίο είναι παράδειγμα ενός επιτυχημένου διυλιστηρίου που εμπορεύεται ένα πλήρες φάσμα βενζίνης , ντίζελ, και υδραυλικών λαδιών που προέρχονται από το εκ νέου εξευγενισμένο λάδι βάσης. Τις δύο τελευταίες δεκαετίες, αυτά τα έλαια έχουν χρησιμοποιηθεί στο στόλο λεωφορείων του Όκλαντ με την έγκριση της Daimler-Benz.

4.6 Άλλες τεχνολογίες αναγέννησης

Η Εταιρεία Entra ανέπτυξε μια νέα διαδικασία εκ νέου διύλισης ορυκτελαίων που είναι, σε κάποιο βαθμό, παρόμοια με την προσέγγιση της τεχνολογίας απόσταξης / αργίλου.

Ωστόσο, η βασική διαφορά είναι ότι η απόσταξη πραγματοποιείται σε ένα ειδικό γραμμικό σωληνοειδή αντιδραστήρα κενού ο οποίος αποτελείται από ένα ενιαίο σωλήνα στον οποίο συνεχής ροή ορυκτελαίου μετατρέπεται σε ατμό με ταχεία αύξηση της θερμοκρασίας, και ακολουθείται από κλασματική συμπύκνωση.

Η διαδικασία της εξάτμισης, μαζί με χημικές αντιδράσεις, που σχετίζονται με πυρόλυση γίνεται σε ένα ελεγχόμενο μέσω ζωνών ακρίβειας σωληνωτού αντιδραστήρα, σε σχετικά υψηλές ταχύτητες, με χρόνους κατακράτησης των χιλιοστών του δευτερολέπτου, και διατήρηση της θερμοκρασίας εντός με απόκλιση 0,2 ° C, στο επιθυμητό επίπεδο.

Σχεδόν όλοι οι ρύποι παραμένουν στο υπόλειμμα, το οποίο μπορεί να παραχθεί ως κοκκώδες, και περιέχει όλους τους στέρεους ρύπους ορυκτέλαια, αιθάλη, και μέταλλα.

Θείο και χλώριο μετατρέπονται σε άλατα. Πλήρης αποχλωρίωση του χρησιμοποιημένου ελαίου, συμπεριλαμβανομένης της απομάκρυνσης όλων των PCB, μπορεί να επιτευχθεί με κατεργασία με μεταλλικό νάτριο (συνήθως 0,4% νάτριο) κατά την οποία όλα τα χλωριούχα μετατρέπονται σε χλωριούχο νάτριο. Για να βελτιωθεί το χρώμα του αναγεννημένου ελαίου, εφαρμόζεται η διαδικασία επεξεργασίας με άργιλο.

Μια πιλοτική μονάδα με βάση τη διαδικασία αυτή λειτουργεί από το Σεπτέμβριο του 1988, με απόδοση 400 kg / h. Για αφυδατωμένα ορυκτέλαια, η απόδοση του νέου εξευγενισμένου αποθέματος βάσης είναι πάνω από 90%, ανάλογα με την περιεκτικότητα του ρύπου. Ένα άλλο εργοστάσιο των 30.000 t / y λειτουργεί στη Γερμανία, τόσο για παραγωγή όσο και για έρευνα.

Η εταιρεία Degussa μαζί με άλλες εταιρείες, χρησιμοποιεί μια διαδικασία αναδιύλισης χρησιμοποιημένου ορυκτελαίου σε συνδυασμό με νάτριο, με στόχο την τέλεια διαχείριση/εκμετάλλευση του νατρίου για την αναγέννηση των ορυκτελαίων που είναι μολυσμένα με PCB.

Ένα παράδειγμα είναι η ENERVAC μονάδα απόρριψης PCB στον Καναδά. Είναι κατοχυρωμένη με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας στον Καναδά και τις Ηνωμένες Πολιτείες, και έχει την έγκριση του Περιβάλλοντος του Καναδά και του EPA. Χρησιμοποιώντας αυτή τη διαδικασία, τα απόβλητα ελαίου με έως 7000 ppm των PCB μπορούν να υποστούν επεξεργασία, ώστε να μειωθεί το επίπεδο PCB σε ποσοστό κάτω από τα ανιχνεύσιμα επίπεδα (2 ppm).

Το χρησιμοποιημένο λάδι, έχει εξαιρετικές ηλεκτρικές ιδιότητες, παρόμοιες με αυτές των νέων πετρελαίων μόνωσης, και πληροί την προδιαγραφή ASTM. Η διαδικασία δεν παράγει καθόλου εκπομπές, και είναι οικονομικά αποδοτική, φθηνότερη από ό, τι άλλες μέθοδοι για την ανακύκλωση χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων.

Ένα άλλο παράδειγμα αυτής της διαδικασίας είναι στη Γαλλία, από την Daffos et Baudasse, Cie., Villeurbanne, με μια διαδικασία που αναγεννά χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια που περιέχουν μέχρι και 10.000 ppm PCBs με δυναμικότητα 1.000 ℓ / h.

Το διασκορπισμένο νάτριο που χρησιμοποιείται στη τεχνολογία παρασκευάζεται σύμφωνα με την κατοχυρωμένη διαδικασία Degussa.

Σύμφωνα με την ENERVAC, του Καναδά, μια μικρή ποσότητα τηγμένου μεταλλικού νατρίου διασποράς προστίθεται στο αφυδατωμένο και μονωτικό λάδι σε μια δεξαμενή ανάμιξης. Η αντίδραση που λαμβάνει χώρα, μετατρέπει τα PCBs σε αβλαβείς ενώσεις, κοινό αλάτι και λίγα κατάλοιπα υδρογονανθράκων. Αυτά αφαιρούνται από το ορυκτέλαιο ως ιλύς με φυγοκέντρωση. Η λάσπη δεν περιέχει PCB και μπορεί να διατεθεί στα βιομηχανικά απόβλητα.

5^ο Κεφάλαιο [22]

Τα προϊόντα και τα απόβλητα της αναγέννησης των ορυκτέλαιων

5.1 Προϊόντα

Ο στόχος της ανακύκλωσης είναι η παραγωγή προϊόντων ικανών να χρησιμοποιηθούν εκ νέου. Ο παρακάτω πίνακας μας δείχνει συνοπτικά ποια τα προϊόντα που παρήχθησαν στην Ελλάδα σύμφωνα με το ΥΠΕΧΩΔΕ :

Προϊόντα βιομηχανιών αναγέννησης ορυκτελαίων

Προϊόν	Ποσοστό (%) πρώτης ύλης	Χαρακτηρισμός	Χρήση
Μέσα αποστάγματα	65-80	Λιπαντέλαια	- Λίπανση μηχανών - Βελτίωση για διεύρυνση χρήσεων
Ελαφρά αποστάγματα	2-4	Βενζίνη -Πετρέλαιο	- Καύση για ανάκτηση ενέργειας
Βαριά αποστάγματα	10-12	Πίτσες (Μέταλλα)	- Παραγωγή μελάνης - Καύση σε ασβεστοκαμίνους - Καύση σε κλιβάνους με απορρίμματα

Πίνακας 5.1: Προϊόντα βιομηχανιών αναγέννησης ορυκτελαίων

Ως επι των πλείστων βλέπουμε λιπαντέλαια, βενζίνη-πετρέλαιο και πίσσες -μέταλλα. Τα λιπαντέλαια έχουν μια ευρεία χρήση η κύρια είναι η λίπανση μηχανών και επιδέχονται βελτίωσης για να διευρυνθεί το φάσμα των χρήσεων.

Η βενζίνη και το πετρέλαιο που παράγεται κατατάσσεται στα ελαφρά αποστάγματα και χρησιμοποιείται ως καύσιμο για την ανάκτηση ενέργειας.

Τέλος στα βαριά αποστάγματα κατατάσσονται οι πίσσες και χρησιμοποιούνται για παραγωγή μελάνης , ως καύσιμο σε ασβεστοκαμίνους και ως καύσιμο σε κλιβάνους

με απορρίμματα. Πέρα από τα χρήσιμα προϊόντα που παράγονται υπάρχει και ανεπιθύμητη αλλά αναπόφευκτη παραγωγή αποβλήτων. Αυτά διαχωρίζονται σε αέρια, υγρά και στερεά απόβλητα.

5.2 Αέρια απόβλητα

Κατά την αναγέννηση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων παράγονται σχετικά περιορισμένες ποσότητες αερίων αποβλήτων κατά την αποθήκευση, τη διακίνηση και την αφυδάτωση της πρώτης ύλης. Επίσης, υπάρχουν και τα καυσαέρια των φούρνων και λεβήτων. Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι βασικές διεργασίες παραγωγής αερίων αποβλήτων καθώς και οι αντίστοιχοι παραγόμενοι ρύποι. Βασικές πηγές παραγωγής αερίων αποβλήτων σε εγκαταστάσεις αναγέννησης ορυκτελαίων

Διεργασία	Πηγή	Παραγόμενοι αέριοι ρύποι			
		SO ₂ , ενώσεις S	NO _x , ενώσεις N	VOC και άλλες πτητικές ουσίες	Cl ₂ , F ₂ και ενώσεις τους
Δεξαμενές/ διακίνηση πρώτης ύλης		+	+	+	
Αφυδάτωση		+	+	+	
Κλασματική απόσταξη	Εξαεριστικά στήλης	H ₂ S, RHS	NH ₃ , NH _i R _j		+
	Τζιφάρια και αντλίες κενού	H ₂ S, RHS	NH ₃ , NH _i R _j		+
Επεξεργασία	Κατεργασία με H ₂ SO ₄	SO ₃			
	Καταλυτική υδρογόνωση	H ₂ S, RHS	NH ₃ , NH _i R _j		
Φούρνοι – Λέβητες		+	+		HCl
Σύστημα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων / Ελαιοδιαχωριστήρες		+	+		

Πίνακας 5.2: Βασικές πηγές παραγωγής αερίων αποβλήτων

5.3 Υγρά απόβλητα

Κατά την αναγέννηση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων προκύπτουν ποσότητες υγρών αποβλήτων (κυρίως από το διαχωρισμό της υδατικής φάσης) η ποσότητα των οποίων ανέρχεται έως και 10% της ποσότητας της αναγεννημένης πρώτης ύλης. Σε αυτά περιλαμβάνονται υγρά απόβλητα από την κλασματική απόσταξη των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων αλλά και από τα συστήματα κενού με ατμό (τζιφάρια). Αναλυτικότερα τα υγρά απόβλητα προέρχονται από:

- Ελαιοδιαχωριστές
- Νερά ψύξης εναλλακτών
- Νερά ψύξης ρυπασμένα από άμεση επαφή με λάδια
- Συμπυκνώματα στηλών απογύμνωσης
- Υγρά πλυντριδων

Στην παραγωγή υγρών αποβλήτων συμπεριλαμβάνονται επίσης και τα ρυπασμένα όμβρια ύδατα του ευρύτερου χώρου των εγκαταστάσεων. Τα υγρά απόβλητα όταν είναι ανεπεξέργαστα περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις ελαίων, αιωρούμενων και διαλυτών στερεών, βαρέων μετάλλων σε διαλυτή ή αδιάλυτη μορφή, οργανικών ενώσεων που είναι διαλυτές όπως φαινόλες, πολυαρωματικοί υδρογονάνθρακες, διοξίνες, φουράνια, ενδεχομένως PCBs κλπ. Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι βασικές διεργασίες παραγωγής υγρών αποβλήτων καθώς και οι αντίστοιχοι παραγόμενοι ρύποι.

Διεργασία	Ρύποι						
	Αλογονομ οργανικές ενώσεις	Δυνητικά καρκινογόν ες κλπ	Ανθεκτικό ί H/C	Μέταλλ α και ενώσεις τους	Αιωρούμενα	N,P	Οργανικό φορτίο (BOD, COD)
Δεξαμενές/ Διακίνηση πρώτης ύλης (εξυδατώσεις)	(+)	(+)	+		+		COD
Όμβρια ύδατα			+				
Αφυδάτωση (συμπυκνώματα)							
Κλασματική απόσταξη (Συμπυκνώματα στήλης & συστημάτων κενού)	(+)	(+)	+	+	+	+	
Επεξεργασία (Καταλυτική υδρογόνωση)							

Σημ. Ενδείξεις σε παρένθεση επισημαίνουν πιθανότητα ύπαρξης μικρών συγκεντρώσεων

Πίνακας 5.3: Βασικές πηγές παραγωγής υγρών αποβλήτων

5.4 Στερεά απόβλητα

Από τις διεργασίες αναγέννησης των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων προκύπτουν διάφορα στερεά και ελαιώδη απόβλητα όπως το ημίρρευστο ασφαλτώδες υπόλειμμα του πυθμένα της στήλης απόσταξης και τα διάφορα ρεύματα που περιέχουν μη διασπώμενες προσμίξεις των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων. Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι βασικές διεργασίες παραγωγής στερεών αποβλήτων καθώς και τα χαρακτηριστικά αυτών.

Διαδικασία	Πηγή	Χαρακτηριστικά (Παραγόμενα απόβλητα - πηγές, ποσότητες, σύσταση)	Παρατηρήσεις
Δεξαμενές/ Διακίνηση πρώτης ύλης	Ιλύες	Περιοδικός καθαρισμός καθιζάνοντων υλικών	Επηρεάζεται άμεσα από τις άτυπες προσμίξεις των Χ.Ο.
	Στερεά υπολείμματα φίλτρων	Αναφέρονται τιμές έως 0,1% των Χ.Ο.	Επηρεάζεται άμεσα από τις άτυπες προσμίξεις των Χ.Ο.
Κλασματική απόσταξη υπό κενό	Υπόλειμμα βάσης	Η ποσότητά του ανέρχεται μέχρι και 10-17% των αφυδατωμένων Χ.Ο. Περιέχει διάφορα μέταλλα και ενώσεις τους (κύρια Pb, Zn, Ca, Mg, Ba) σε συγκεντρώσεις ως και 20.000ppm σε συγκεντρώσεις 6X αρχικής συγκέντρωσης στα Χ.Ο., οργανοθειικές, -χλωριούχες και φωσφορικές ενώσεις	Η χημική σύσταση και η ποσότητα που παράγεται εξαρτάται από την πρώτη ύλη που χρησιμοποιείται
Επεξεργασία	Κατεργασία με H ₂ SO ₄		
	1. Όξινη λάσπη	5,5-11 kg/100 kg αφυδατωμένων Χ.Ο. Τυπική σύσταση: ελεύθερο H ₂ SO ₄ : 15-20%, ελαιώδεις ουσίες 3-10%, προσμίξεις 70-82%	Περιέχει ασφαλτικά, θειωμένους μεγαλομοριακούς H/C
	2. Χρησιμοποιημένη αποχρωστική γη	5-10 kg/100 kg αφυδατωμένων Χ.Ο.	Περιέχει περίπου 20-30% ελαιώδεις ουσίες
	Καταλυτική υδρογόνωση	Εξαντλημένοι καταλύτες (Ni-Mo και CuO) Εξαντλημένα στρώματα προστασίας καταλυτών από αλουμίνα	Πρόκειται για περιοδική παραγωγή
	Κατεργασία με προπάνιο	Ασφαλτικό υπόλειμμα 6-8% των αφυδατωμένων Χ.Ο. Η σύσταση του είναι ανάλογη του υπολείμματος του πυθμένα της απόσταξης. Γενικά καταγράφεται υψηλή περιεκτικότητα σε μέταλλα	Η ποσότητα και σύσταση μεταβάλλονται ανάλογα με τις εφαρμογές
Εγκατάσταση επεξεργασίας υγρών αποβλήτων	Ιλύες	Ελαιώδεις ιλύες, λάσπες κροκιδώσης με πολυηλεκτρολύτες, ιλύες βιολογικού καθαρισμού	Ποσότητα και σύσταση, ανάλογα με τις εν χρήσει τεχνολογίες

Πίνακας 5.4: Βασικές πηγές παραγωγής στερεών αποβλήτων



6^ο Κεφάλαιο [15,16,20]

Μονάδες Αναγέννησης Χρησιμοποιημένων Ορυκτέλαιων στον Ελληνικό χώρο

6.1 Γενικά

Οι μονάδες αναγέννησης χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων που υπάρχουν αυτήν τη στιγμή στον ελληνικό χώρο, είναι αρκετές. Δύο από αυτές δεν έχουν λειτουργήσει τον τελευταίο καιρό ενώ κάποιες μονάδες που βρίσκονται εκτός νομού Αττικής, παρόλο ότι μπορούν να κάνουν αναγέννηση, προς το παρόν λειτουργούν μόνο οι μονάδες τους οι οποίες παράγουν γράσσα.

Παρακάτω παραθέτουμε κάποιες από τις μονάδες αναγέννησης χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων και επιπλέον αναφέρονται οι φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας και διάφορα άλλα χρήσιμα για κάθε μία απ'αυτές.

6.2 Βιομηχανίες Αναγέννησης Χρησιμοποιημένων Ορυκτέλαιων

1. L.P.C. (Ασπρόπυργος)

- Αφυδάτωση
- Απόσταξη υπό κενό
- Καταλυτική υδρογόνωση
- BLENDING
- Συσκευασία

Δυναμικότητα : 30.000 τόνοι/έτος (λειτουργία επί 24ώρου βάσης),επεξεργάζεται 19.000 τόνους/έτος. Νέα μονάδα παραγωγής γράσων.

2. ΒΙΑΣΦΑΛΤ (Ασπρόπυργος)

- Αφυδάτωση
- Απόσταξη υπό κενό

-Ραφινάρισμα με θειικό οξύ

-Εξουδετέρωση - Απόσμηση & Αποχρωματισμός

-BLENDING - Συσκευασία

Δυναμικότητα : 20.000 τόνοι/έτος , παράγει 3.000 τόνους ετησίως (επί 8ώρου), γράσσα 1.500 τόνοι/έτος , μονωτικά 1000 τόνοι ανά έτος . Τους τελευταίους μήνες η παραγωγή μειώθηκε στο 30%.

3. ELDON'S (Ν. Χαλκηδόνα Αττική)

- Αφυδάτωση , Απόσταξη υπό κενό

-Ραφινάρισμα με θειικό οξύ

- Απόσμηση & Αποχρωματισμός με αποχρωστική γη

-BLENDING - Συσκευασία

Δυναμικότητα : 3.000 τόνοι/έτος (επί 8ώρου), παράγει 2.000 τόνους /έτος και 250 τόνους/έτος γράσσα.

4. ΒΙΑΠΟΛ (Μοσχάτο)

- Αφυδάτωση , Απόσταξη υπό κενό

-Ραφινάρισμα με θειικό οξύ

- Απόσμηση & Αποχρωματισμός

-BLENDING - Συσκευασία

Δυναμικότητα : 600 τόνοι/έτος. Διαθέτει και μονάδα παραγωγής γρασών.

5. ΜΑΒΙΟΛ (Θεσσαλονίκη)

- Αφυδάτωση, Απόσταξη

- Ραφινάρισμα με θειικό οξύ

- Αποχρωματισμός

-BLENDING - Συσκευασία

Δυναμικότητα : 500 τόνοι/έτος.

6. Δωλιστήρια Βορείου Ελλάδος (Θεσσαλονίκη)

Λειτουργία νέας μονάδας

-Ατμοσφαιρική αφυδάτωση

-
-
- Κλασματική Απόσταξη
 - Ραφινάρισμα με θειικό οξύ
 - Απόσμηση & Αποχρωματισμός
 - BLENDING - Συσκευασία

Δυναμικότητα : 2.600 τόνοι/έτος(επί 8ώρου)

7. Petrolin (Βόλος)

- Ατμοσφαιρική αφυδάτωση
- Κλασματική Απόσταξη
- Ραφινάρισμα με θειικό οξύ
- Απόσμηση & Αποχρωματισμός
- BLENDING - Συσκευασία

Δυναμικότητα : 2.000 τόνοι/έτος, παράγει 500 τόνους /έτος γράσσα.

8. ΕΛΒΙΓΚΡΟ (Άργος)

- Αφυδάτωση
- Κλασματική Απόσταξη υπό κενό
- Ραφινάρισμα με θειικό οξύ
- Απόσμηση & Αποχρωματισμός
- BLENDING - Συσκευασία

Δυναμικότητα : 8.000 τόνοι/έτος (επί 8ώρου). Λειτουργεί μόνο η μονάδα παραγωγής γράσων και παράγει 1.200 τόνους /έτος .

6.3 Παρουσίαση Συγκεκριμένων Μονάδων στον νομό Αττικής

Στην συγκεκριμένη παράγραφο γίνεται μια προσπάθεια να παρουσιαστούν κάποιες από τις μονάδες αναγέννησης χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων που λειτουργούν στην Αττική.

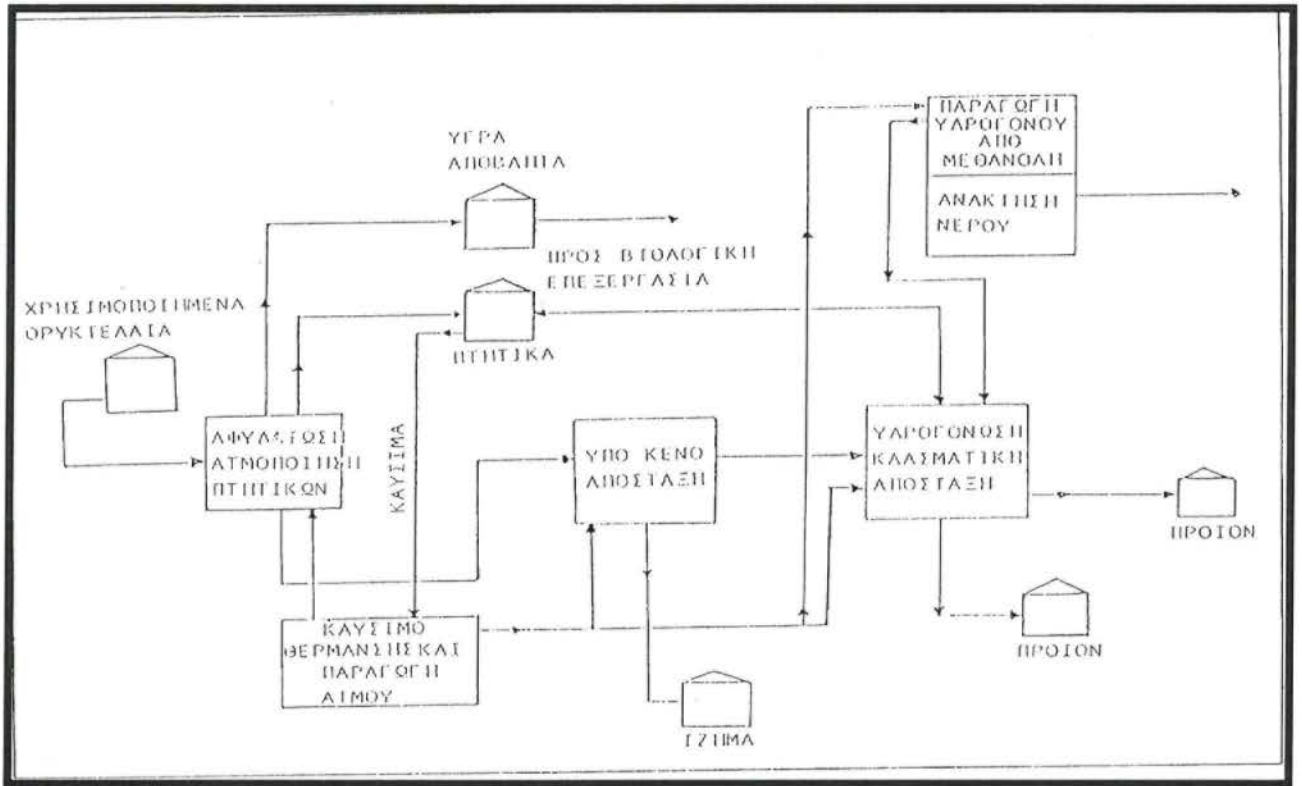
Όπως είναι φυσικό, περισσότερη έμφαση έχει δοθεί στις μονάδες εκείνες με υψηλή παραγωγική ικανότητα , όπως είναι η L.P.C και η ΒΙΑΣΦΑΛΤ. Για κάθε μία μάλιστα μονάδα δίνεται μία λίστα των επιμέρους λειτουργικών μονάδων της .

Είναι δύσκολη η αποκόμιση αλλά και εξασφάλιση ακριβών στοιχείων για την πραγματική παραγωγή και λειτουργία των μονάδων αυτών. Παρ' όλα αυτά, με βάση τις διάφορες ενδείξεις όλες οι μονάδες αναγέννησης χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων έχουν υψηλές δυσκολίες στο να εξασφαλίσουν επαρκείς ποσότητες χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων, ειδικά μετά την είσοδο της L.P.C στην ελληνική αγορά. Επιπλέον η L.P.C επειδή δεν μπορεί να καλύψει τις υψηλές της ανάγκες με τα εγχώρια χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια εισάγει και από το εξωτερικό κυρίως μάλιστα από τις αραβικές χώρες.

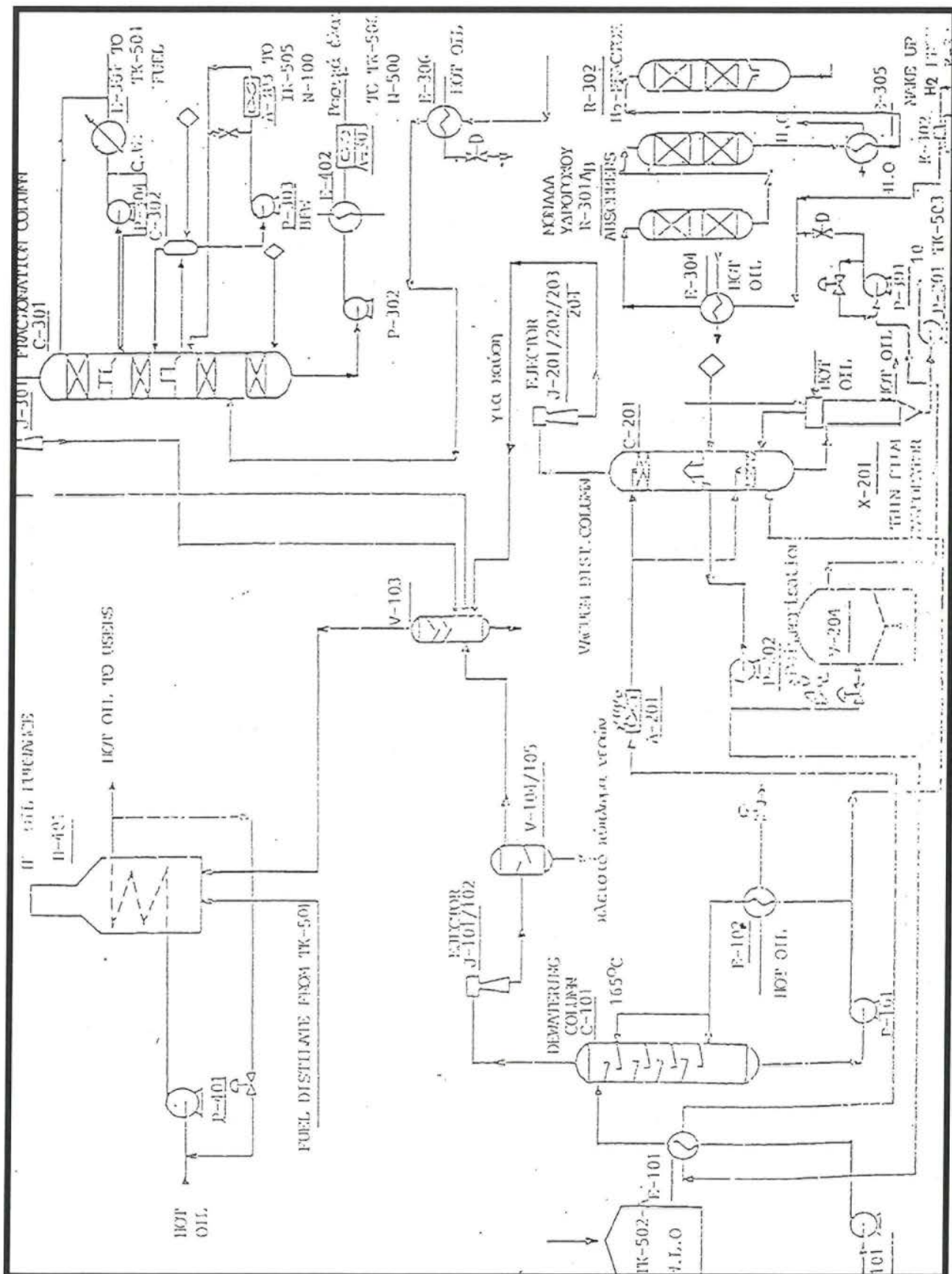
Στο σημείο αυτό είναι σκόπιμο να τονίσουμε ότι, από στοιχεία που συγκεντρώθηκαν, γίνεται σαφές ότι δεν υπάρχει αξιόλογο νομοθετικό πλαίσιο το οποίο να διέπει την συγκεκριμένη διαδικασία των εισαγωγών χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων. Έτσι η πραγματοποιούμενες εισαγωγές χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων, γίνονται κάτω από το γενικό όρο «διαλύτες». Οι δε τελωνειακές αρχές είναι υποχρεωμένες να ζητούν στοιχεία μόνο για την ποσότητα αυτών των εισαγόμενων «διαλυτών» και όχι για την ποιότητα τους. Καταλαβαίνουμε λοιπόν πόσα πολλά κενά έχει η νομοθεσία μας πάνω σε αυτόν τον τομέα των χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων. Απαιτείται λοιπόν η επανεξέταση του όλου θέματος από την αρχή και με μεγάλη σοβαρότητα.

6.4 Βιομηχανία Σύγχρονης Τεχνολογίας (L.P.C)

Η συγκεκριμένη βιομηχανία αναγέννησης χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων λειτουργεί από το 1982 και καλύπτει περίπου το 65% της δυναμικότητας της. Είναι η μόνη σύγχρονη μονάδα όχι μόνο στην Αττική αλλά σε ολόκληρη τη χώρα. Η βιομηχανία αυτή διαθέτει οργανωμένο δίκτυο συλλογής χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων σε όλη την Ελλάδα, με δικά της βυτιοφόρα, υπαλλήλους και δεξαμενές αποθήκευσης. Επειδή δεν επαρκούν οι συλλεγόμενες ποσότητες χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων του εσωτερικού, κάνει επιπλέον και εισαγωγές. Στο σχήμα 6.2 φαίνεται η παραγωγική διαδικασία η οποία ακολουθείται από την L.P.C, ενώ στο σχήμα 6.1 παρουσιάζεται το απλοποιημένο διάγραμμα ροής της παραγωγικής διαδικασίας και περιλαμβάνει τις ακόλουθες παραγωγικές φάσεις:



Σχήμα 6.1 :Απλοποιημένο διάγραμμα ροής της παραγωγικής διαδικασίας που ακολουθεί η L.P.C



Εικόνα 6.2 : Διάγραμμα ροής της παραγωγικής διαδικασίας που εφαρμόζει η L.P.C

6.4.1 Μονάδα Ατμοσφαιρικής Απόσταξης (Αφυδάτωσης)

Στην μονάδα αυτή γίνεται ατμοσφαιρική απόσταξη για την απομάκρυνση του νερού, καθώς και των ελαφρών υδρογονανθράκων, που μπορεί να περιέχονται στα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια. Στην είσοδο της μονάδας γίνεται επίσης φιλτράρισμα της πρώτης ύλης με μαγνητικό φίλτρο, με σκοπό την κατακράτηση στερεών καθώς επίσης και ρινισμάτων σίδηρου. Η θερμοκρασία στην οποία πραγματοποιείται η ατμοσφαιρική απόσταξη είναι περίπου (**165 °C**). Η συγκεκριμένη μονάδα είναι συνεχούς λειτουργίας και η διεργασία της πραγματοποιείται σε ένα εξολοκλήρου κλειστό σύστημα.

Το νερό και οι ελαφροί υδρογονάνθρακες, από την κορυφή του πύργου C – 101 οδηγούνται μέσω τζιφαριών αφού συμπυκνωθούν στο δοχείο V – 101, που είναι ειδικά κατασκευασμένος ελαιοδιαχωριστήρας με πλάκες. Εκεί το μεν νερό (υγρά απόβλητα) αποστέλλονται στη δεξαμενή T.K – 511 και στη συνέχεια μεταφέρονται στη κεντρική μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων μεγάλης βιομηχανίας, τα δε έλαια και οι ελαφροί υδρογονάνθρακες στη δεξαμενή καυσίμου T.K -504 για ιδιοκατανάλωση.

6.4.2 Μονάδα Κλασματικής Απόσταξης υπό κενό

Και η συγκεκριμένη διεργασία είναι συνεχής. Η αφυδατωμένη πρώτη ύλη που έρχεται από τον πύργο C – 101 στον πυθμένα του πύργου C – 201 και σχηματίζει φιλμ λεπτότατο (1-2 mm) στο εσωτερικό τοίχωμα του X- 201, το οποίο κατεβαίνει από την κορυφή του εξατμιστήρα προς τον πυθμένα, θερμαινόμενο με τη βοήθεια διαθέρμικου ελαίου που ρέει στο εσωτερικό κέλυφος του εξατμιστήρα με διπλό τοίχωμα.

Η πρώτη ύλη θερμαίνεται μέχρι τους **330°C** και στο υψηλότερο κενό των 20 mm Hg εξατμίζεται και οι αεριοποιημένοι υδρογονάνθρακες ανεβαίνουν στην κορυφή του X – 201.

Το υψηλό κενό δημιουργείται από το σύστημα τζιφαριών σε τέσσερα στάδια, με δύο ενδιάμεσους συμπυκνωτές. Τα υπολείμματα οδηγούνται στην δεξαμενή TK – 503.

Οι αεριοποιημένοι υδρογονάνθρακες, οι οποίοι αποτελούν τα αποσταγμένα βασικά ορυκτέλαια, εισερχόμενα στον πύργο C-201 συμπυκνώνονται με τη βοήθεια άψυχρων ρευμάτων και συλλέγονται στο δίσκο ολικής απολήψεως του C-201 απ' όπου με αντλία ένα μέρος τους ψύχεται και ανακυκλοφορεί στον πύργο ως ψυχρή επαναροή ενώ το υπόλοιπο μέρος αποστέλλεται στο δοχείο V – 204. Εκεί, κάτω από αδρανή ατμόσφαιρα αζώτου παραμένει θερμό το απόσταγμα επί εικοσιτέσσερις ώρες, ώστε κάθε πολυμερισμένο υποπροϊόν να συλλεχθεί στον πυθμένα του δοχείου, απ' όπου αποστέλλεται στην δεξαμενή πρώτης ύλης και το απόσταγμα στη μονάδα υδρογόνωσης M – 300. Τα δε συμπυκνώματα οδηγούνται στο δοχείο V – 101.

6.4.3 Μονάδα Υδρογόνωσης M - 300

Στη μονάδα αυτή τα βασικά αποστάγματα ορυκτέλαιων από το δοχείο V – 204 με την αντλία P – 301 A/S, συμπιέζονται στις εξήντα ατμόσφαιρες και αφού προστεθεί σε αυτά το αναγκαίο ποσό υδρογόνου για την αντίδραση, προθερμαίνονται στους εναλλάκτες E – 304 μέχρι τους **360°C** .

Στη συνέχεια το μείγμα οδηγείται στα φίλτρα R – 301 A/S, όπου απρροφούνται οργανομεταλλικές ενώσεις , οι οποίες πιθανότητα να περιέχονται στα ορυκτέλαια και αποτελούν δηλητήρια για τον καταλύτη του αντιδραστήρα R – 302, όπου το ορυκτέλαιο υφίσταται υδρογόνωση για την βελτίωση της ποιότητας του.

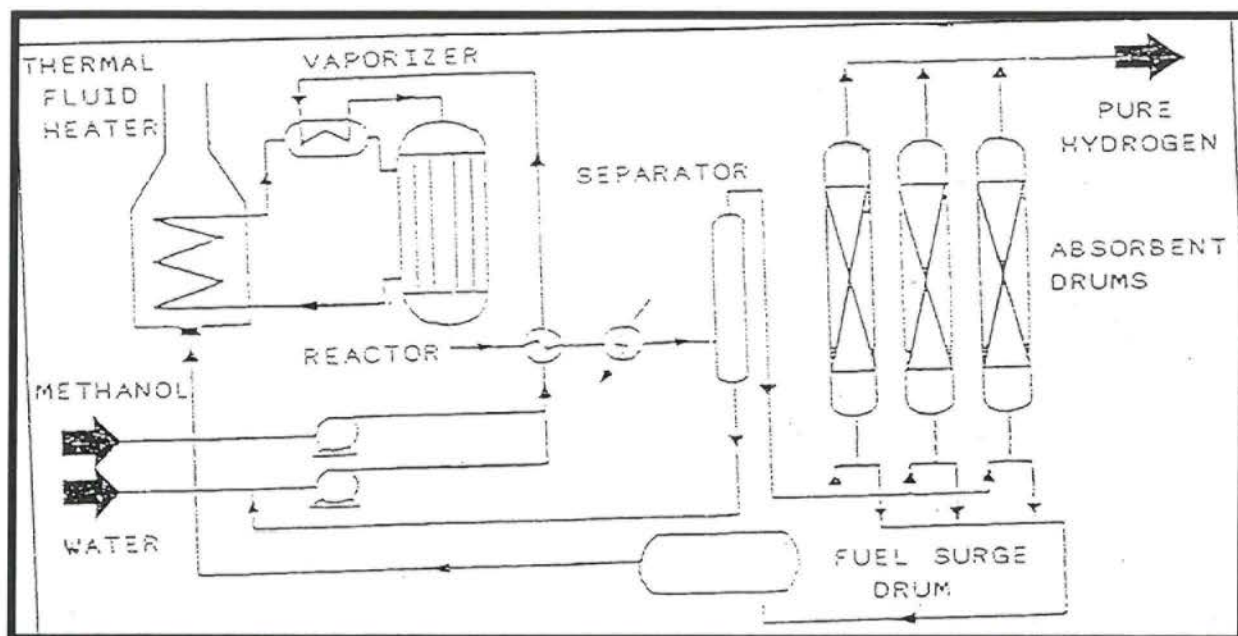
Από το άνω μέρος του πυθμένα του αντιδραστήρα R – 302, παραλαμβάνονται τα παραχθέντα αέρια από την υδρογόνωση και η περίσσεια του υδρογόνου, τα οποία ψύχονται στο E – 302 και οδηγούνται στο δοχείο V – 304.

Εδώ τα μεν απόβλητα αποστέλλονται στην δεξαμενή TK – 511 και στη συνέχεια σε μεγάλη βιομηχανία για την επεξεργασία, οι ελαφροί υδρογονάνθρακες στο δοχείο V – 103 και από τα αέρια, ένα μέρος οδηγείται στο δοχείο V – 103 απ'όπου οδεύει για καύση, είτε στον επιφανειακό πυρσό του διυλιστηρίου, είτε στον φούρνο Ct – 401, ενώ το υπόλοιπο μέρος αφού ενωθεί με φρέσκο υδρογόνο αποστέλλεται στη μονάδα M – 300. Από το κάτω μέρος του πυθμένα του αντιδραστήρα, τα ορυκτέλαια οδηγούνται στο δοχείο V – 302, όπου εκτονώνονται σε χαμηλή πίεση , περίπου μιάμιση ατμόσφαιρα και παράγουν αέρια τα οποία αποστέλλονται στο δοχείο V – 103. Από τον πυθμένα του δοχείου V – 302, τα υδρογονωμένα ορυκτέλαια θερμαίνονται στον εναλλάκτη E – 306 και οδεύουν στον πύργο κλασμάτωσης C– 301.

Ο πύργος λειτουργεί υπό κενό 60 mm Hg και εντός αυτού τα ορυκτέλαια χωρίζονται σε δύο προϊόντα . Το προϊόν του πυθμένα χαρακτηρίζεται σαν NEUTRAL – 500, ενώ το πλευρικό προϊόν σαν NEUTRAL – 100. Το NEUTRAL – 100 αφού υποστεί απογύμνωση με ατμό στον πύργο C– 302, αποστέλλεται για αποθήκευση . Το κενό του πύργου κλασμάτωσης δημιουργείται με το τζιφάρι J – 301 και ενώνεται με το υπόλοιπο σύστημα τζιφαριών της M – 200.

6.4.4 Μονάδα Παραγωγής Υδρογόνου (X – 501) και καθαρισμού του

Αν και η μέθοδος της υδρογόνωσης για την αναγέννηση των χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων, σαν διαδικασία πειραματική ήταν γνωστή εδώ και χρόνια, δεν μπορούσε να εφαρμοστεί σε μικρού μεγέθους μονάδες (κάτω από 80 – 100.000 τόνους /έτος).



Σχήμα 6.3 : Μονάδα παραγωγής υδρογόνου από μεθανόλη

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται από την L.P.C, φαίνεται να αποτελεί την πρώτη εμπορική εγκατάσταση παραγωγής υδρογόνου από μεθανόλη. Η γενική μορφή της λειτουργίας της συγκεκριμένης διεργασίας φαίνεται στο σχήμα 6.3.

Ειδικά για την παραγωγή υδρογόνου, χρησιμοποιείται συμπύκνωμα ατμού από το δοχείο V - 507 και μεθανόλη από τη δεξαμενή TK - 509. Οι πρώτες ύλες συμπιέζονται με τις δοσιμετρικές αντλίες στην πίεση λειτουργίας, δηλαδή στις τριάντα ατμόσφαιρες, θερμαίνονται σαν μίγμα στον E - 502 και υπερθερμαίνονται στον E - 501. Στην συνέχεια διέρχονται από κλίνη καταλύτη από τον αντιδραστήρα /εναλλάκτη R - 501 και τα προϊόντα της αντίδρασης από την έξοδο του R - 501 ,ψύχονται στον E - 502 αλλά και στα E - 503 (τελική ψύξη) και οδεύουν στο δοχείο διαχωρισμού υγρασίας V - 506. Από εκεί οδηγούνται στη μονάδα καθαρισμού υδρογόνου PSA-LINDE (X - 502) όπου διέρχονται από κλίνη με πληρωτικό υλικό και παράγεται υδρογόνο, καθαρότητας 99,99%.

6.4.5 Άλλες Βοηθητικές Μονάδες

Ακόμη λειτουργούν οι παρακάτω μονάδες

- 1) Μονάδα παραγωγής ατμού μέσης πίεσης και θερμοκρασίας HOT OIL (M - 400)
- 2) Μονάδα ψύξης νερού (X - 502).

Απαιτείται συνεχές συμπλήρωμα με φρέσκο νερό 7 m³/h από την δεξαμενή TK – 510 και χρησιμοποιούνται ορισμένα πρόσθετα, όπως Antiscale και corrosion inhibitor από τη μονάδα X – 507.

3) *Μονάδα συμπίεσης αέρα (X- 503).*

Η μονάδα αυτή συμπιέζει και ξηραίνει τον αέρα που χρησιμοποιείται κατόπιν σαν αέρας οργάνων και αέρας εργοστασίου στους διάφορους σταθμούς χρήσης.

4) *Μονάδα αποσκλήρυνσης νερού για τον ατμολέβητα*

Η κατανάλωση χρησιμοποιούμενων υλών ανά τόνο αναγεννημένων ορυκτέλαιων, είναι κατά προσέγγιση η ακόλουθη στον πίνακα 6.1

Ατμός	300 κιλά
Fuel-oil	60 κιλά
Νερό ψύξης	20 m³
Μεθανόλη	25 κιλά

Πίνακας 6.1

Η συγκεκριμένη μονάδα αναγέννησης, έχει μια ικανότητα κατεργασίας περίπου τριάντα χιλιάδων τόνων ετησίως (30.000 τόνοι/έτος), ένα μέρος των οποίων όπως αναφέραμε εισάγεται. Από το εξωτερικό επίσης εισάγονται και τα πακέτα με τα πρόσθετα και διάφορα άλλα βοηθητικά υλικά.

Ένα μέρος από τα αναγεννημένα λάδια εξάγεται ενώ το υπόλοιπο διοχετεύεται στην ελληνική αγορά.

6.5 ΒΙΑΣΦΑΛΤ Α.Ε

Η συγκεκριμένη μονάδα, είναι η μεγαλύτερη από τις μονάδες που λειτουργούν με την κλασική μέθοδο αναγέννησης με θειικό οξύ, στην Ελλάδα. Αυτός είναι και ο λόγος που κρίθηκε σκόπιμο να αναφερθούμε και σε αυτήν ξεχωριστά.

Διαθέτει δυο αποστακτικές στήλες (υπό κενό), δεκαέξι και οχτώ τόνων αντίστοιχα. Έχει δυναμικότητα αναγέννησης περίπου είκοσι χιλιάδων τόνων χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων ετησίως αλλά λόγω έλλειψης πρώτης ύλης, αναγεννά περίπου 3000 τόνους ετησίως. Είναι σχετικά παλιά εγκατάσταση και εκτός από τα ορυκτέλαια, παράγει ασφαλτικά και μονωτικά προϊόντα.

Σχετικά τώρα με τα υπολείμματα της απόσταξης υπό κενό, κατά ένα μέρος αναμιγνύονται με άσφαλτο και κατά το υπόλοιπο διατίθενται στην χωματερή.

6.5.1 Φάσεις Παραγωγικής Διαδικασίας

Οι φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας της ΒΙΑΣΦΑΛΤ, είναι οι ακόλουθες

1) Μηχανικός Καθαρισμός

Τα παραλαμβανόμενα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια, υποβάλλονται σε μηχανικό καθαρισμό με ειδικά φίλτρα και αφήνονται σε ηρεμία για τον διαχωρισμό νερού – λαδιού. Με αυτόν τον τρόπο απομακρύνονται και οι ξένες στερεές προσμίξεις, οι οποίες είναι δυνατόν να περιέχονται στα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια, όπως ρινίσματα σιδήρου, αποκόμματα ξύλων και άλλα τέτοια.

2) Αφυδάτωση /Προθέρμανση

Μετά τον μηχανικό καθαρισμό τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια, μεταφέρονται σε θερμαινόμενη δεξαμενή και θερμαίνονται με ατμό στους **150 °C** ώστε να φύγει η υγρασία (2-5 %). Στην φάση αυτή προστίθεται καυστική σόδα (NaOH), με σκοπό την εξουδετέρωση ενδεχόμενης οξύτητας .

3) Κλασματική Απόσταξη

Στη συνέχεια τα αφυδατωμένα ορυκτέλαια οδηγούνται στον αποστακτήρα, όπου υποβάλλονται σε κλασματική απόσταξη υπό κενό και με υπέρθερμους ατμούς ,σε θερμοκρασίες μέχρι **360°C**. Κατά την πορεία της απόσταξης, λαμβάνονται κλάσματα τα οποία διακρίνονται από συνεχώς αυξανόμενο σημείο βρασμού και μεγαλύτερο ιξώδες.

Τα πρώτα ελαφρά κλάσματα συλλέγονται χωριστά, γιατί είναι οι βενζίνες και το ντήζελ. Τα κλάσματα αυτά καταναλώνονται σαν καύσιμα στην παραγωγή υπέρθερμου ατμού. Η απόσταξη διακόπτεται όταν η απομένουσα ποσότητα στον πυθμένα του αποστακτήρα δεν είναι αρκετή, έτσι ώστε να τον προστατεύσει από υπερθέρμανση και παραμόρφωση ή έκρηξη. Τα συγκρατούμενα στον πυθμένα του αποστακτήρα βαριά αποστάγματα (πίσσειες) ,μεταγγίζονται σε δεξαμενή η οποία είναι κλειστή και χρησιμοποιούνται για την παράγωγή ασφαλτικών προϊόντων.

4) Ραφινάρισμα αποσταγμάτων

Τα αποστάγματα κατεργάζονται με πυκνό θειικό οξύ στους 30 έως 35°C για να αποχωριστούν με καταβύθιση οι ακόρεστοι υδρογονάνθρακες. Η κατεργασία αυτή αποτελεί το βασικό στάδιο ραφινάρισματος των ορυκτέλαιων, όπου εκλύεται μικρή ποσότητα διοξειδίου του θείου (SO₂), η οποία όμως συγκρατείται με κατάλληλη διάταξη. Το θειικό οξύ σχηματίζει ενώσεις προσθήκης με τις ξένες προσμείξεις, τις όξινες λάσπες, οι οποίες διαχωρίζονται με φυσική καταβύθιση. Οι όξινες λάσπες περιέχουν περίπου 30% κατά βάρος θειικό οξύ και 70% υδρογονάνθρακες, συγκεντρώνονται σε κλειστά δοχεία και απορρίπτονται στη χωματερή.

5) Εξουδετέρωση, Αλόσμιση και Αποχρωματισμός αποστάγματος

Στη συνέχεια τα αποστάγματα αντλούνται σε κλειστές δεξαμενές υπό κενό, όπου εξουδετερώνονται με 0.4% υδρασβεστο και 50% διάλυμα καυστικού νάτριου.

Κατόπιν προστίθεται αποχρωστική γη 2.5 % κατά βάρος, αναμιγνύεται καλά και όλο το μείγμα διαβιβάζεται στις φιλτρόπρεσες όπου οι προσμίξεις μαζί με την αποχρωστική γη, την υδράσβεστο και άλλες ενώσεις διαχωρίζονται.

6) Τυποποίηση και συσκευασία

Στην τελική αυτή φάση το ραφινάρισμένο ορυκτέλαιο αναμιγνύεται σε θερμοκρασίες (55 -65 %) σε κλειστές δεξαμενές ανάμειξης με ανάλογες ποσότητες πρόσθετων (Additives) για την παρασκευή των διαφόρων τύπων ενισχυμένων ορυκτέλαιων.

Η συσκευασία των έτοιμων λιπαντέλαιων γίνεται σε διαφόρων μεγέθους λευκοσίδηρα ή πλαστικά δοχεία, ανάλογα με τις παραγγελίες ή τις απαιτήσεις.

Άλλες εγκαταστάσεις παραγωγής που υπάρχουν είναι για την παραγωγή:

- Γράσσων
- Ασφαλτόπανων
- Ασφαλτομιγμάτων
- Αδιάβροχων υλικών

7^ο Κεφάλαιο [18,19,25,26]

Νομοθεσία

7.1 Γενικά

Γενική πολιτική για την ανακύκλωση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων

Το μείζον περιβαλλοντικό πρόβλημα στην καύση ορυκτελαίων έγκειται στον έλεγχο μεταλλικών και σωματιδιακών ρύπων εντός αποδεκτών ορίων. Το βασικό περιβαλλοντικό πρόβλημα στην επαναδιύλιση είναι η διαδικασία διάθεσης των υποπροϊόντων.

Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την πολιτική για τα απόβλητα του πετρελαίου είναι οι εξής:

Κανονιστικές διατάξεις που συνδέονται με την προστασία του περιβάλλοντος και την ανακύκλωση των αποβλήτων πετρελαίου.

Όγκος και η ποιότητα των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων που αναγεννήθηκαν.

Απόβλητα ελαίων στα συστήματα συλλογής, και το κόστος συλλογής.

Διαθέσιμες μονάδες επαναδιύλισης.

Το κόστος των καυσίμων σε σχέση με τα λιπαντικά βάσης και το πετρέλαιο.

Η χρήση ή διάθεση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων είναι σαφώς ένα εξαιρετικά πολύπλοκο ζήτημα, αλλά ένας συνδυασμός της τεχνολογίας και της νομοθεσίας μπορούν να κάνουν πολλά για να ενθαρρύνουν τις τεχνολογίες αναγέννησης των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων.

Η εκ νέου διήληση και παραγωγή ορυκτελαίων βάσης εξοικονομεί περισσότερη ενέργεια από ό, τι η καύση χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων.

Μόνο καλά αναπτυγμένη και καλά πλαισιωμένη νομοθεσία για τα πετρελαϊκά απόβλητα μπορεί να εξασφαλίσει την σωστή ανακύκλωση των αποβλήτων. Σύμφωνα με το API, η νομοθετική ρύθμιση για τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια θα πρέπει:

Να σταθμίσει προσεκτικά τις περιβαλλοντικές ανάγκες το κοινωνικό και οικονομικό κόστος.

Να αναγνωρίσει τα πλεονεκτήματα της εξοικονόμησης των πόρων και την ενθάρρυνση του χειρισμού των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων με περιβαλλοντικά αποδεκτό τρόπο.

Να είναι ομοιόμορφες και να εφαρμόζονται ευρέως, αλλά αρκετά ευέλικτες ώστε να αναγνωρίζουν τα τοπικά προβλήματα και τις ευκαιρίες.

Να βασίζονται στα διαθέσιμα στοιχεία και να μην αναμένουν ενδεχόμενες τεχνολογικές εξελίξεις.

7.2 Ευρωπαϊκή νομοθεσία

ΟΔΗΓΙΑ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ (87/101/ΕΟΚ) της 22ας Δεκεμβρίου 1986 για την τροποποίηση της οδηγίας 75/439/ΕΟΚ «περί διαθέσεως των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων»

ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΩΝ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ,

Έχοντας υπόψη:

τη συνθήκη για την ίδρυση της Ευρωπαϊκής Οικονομικής Κοινότητας, και ιδίως τα άρθρα 100 και 235,

την πρόταση της Επιτροπής (1),

τη γνώμη του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου (2),

τη γνώμη της Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής (3),

Εκτιμώντας:

ότι η οδηγία 75/439/ΕΟΚ του Συμβουλίου (4) προβλέπει υποχρέωση των κρατών μελών να λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα για την εξασφάλιση της συλλογής και αβλαβούς διαθέσεως των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων και ότι, στο μέτρο του

δυνατού, αυτή η διάθεση πρέπει να γίνεται με επαναχρησιμοποίηση (αναγέννηση ή/και καύση για άλλους σκοπούς εκτός από την καταστροφή).

ότι η αναγέννηση αποτελεί γενικώς πιο ορθολογική αξιοποίηση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων, αν ληφθεί υπόψη η εξοικονόμηση ενέργειας που έτσι μπορεί να προκύψει· ότι θα πρέπει, κατά συνέπεια, να δοθεί προτεραιότητα στην κατεργασία των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων με αναγέννηση εφόσον οι τεχνικές, οικονομικές και οργανωτικές συνθήκες το επιτρέπουν·

ότι σύμφωνα με την ισχύουσα σήμερα κοινοτική νομοθεσία, τα κράτη μέλη μπορούν, υπό ορισμένες συνθήκες, να απαγορεύσουν την καύση χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων στην επικράτεια τους· ότι η παρούσα οδηγία δεν αποσκοπεί στην τροποποίηση αυτού του καθεστώτος·

ότι η καύση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων παράγει καυσαέρια τα οποία είναι επιβλαβή για το περιβάλλον όταν η εκπομπή τους υπερβαίνει ορισμένα ποσοστά· ότι πρέπει, συνεπώς, να ληφθούν μέτρα για τον καθορισμό των όρων που πρέπει να πληροί η καύση·

ότι είναι επιθυμητό να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα της συλλογής των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων και να γίνουν αυστηρότεροι οι έλεγχοι σ' αυτόν τον τομέα·

ότι λόγω του ιδιαίτερα επικίνδυνου χαρακτήρα των PCB/PCT (πολυχλωροδифαινύλια/πολυχλωροτριφαινύλια) είναι αναγκαίο να τροποποιηθεί επί το αυστηρότερο η κοινοτική νομοθεσία η σχετική με την καύση ή την αναγέννηση χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων που έχουν μολυνθεί από τις ουσίες αυτές·

ότι τα κράτη μέλη πρέπει να έχουν τη δυνατότητα, στα πλαίσια των διατάξεων της συνθήκης, να λαμβάνουν αυστηρότερα μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος,

ΕΞΕΔΩΣΕ ΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΟΔΗΓΙΑ:

Άρθρο 1

Η οδηγία 75/439/ΕΟΚ τροποποιείται ως εξής:

1. Τα άρθρα 1 έως 6 αντικαθίστανται από τα παρακάτω:

«Άρθρο 1

Για την εφαρμογή της παρούσας οδηγίας νοούνται ως:

- χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια:

κάθε βιομηχανικό ή λιπαντικό έλαιο ορυκτής βάσης το οποίο κατέστη ακατάλληλο για τη χρήση για την οποία προοριζόταν αρχικά, και κυρίως τα χρησιμοποιημένα λάδια κινητήρων εσωτερικής καύσεως και κιβωτίων ταχυτήτων και τα ορυκτέλαια μηχανών, στροβίλων και υδραυλικών συστημάτων,

- διάθεση:

η κατεργασία ή η καταστροφή των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων, καθώς και η αποθήκευση ή η εναπόθεση τους επάνω ή μέσα στο έδαφος,

- κατεργασία:

οι πράξεις που αποσκοπούν στην επαναχρησιμοποίηση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων, δηλαδή η αναγέννηση και η καύση,

- αναγέννηση:

κάθε διεργασία που επιτρέπει την παραγωγή βασικών ορυκτελαίων με κάθαρση χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων και που συνεπάγεται ιδίως το διαχωρισμό των προσμειξεων, των προϊόντων οξειδωσης και των προσθέτων που περιέχουν αυτά τα ορυκτέλαια,

- καύση:

η χρήση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων ως καυσίμων με κατάλληλη ανάκτηση της παραγόμενης θερμότητας,

- συλλογή:

το σύνολο των πράξεων με τις οποίες γίνεται η μεταφορά των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων από τους κατόχους στις επιχειρήσεις διάθεσης των ορυκτελαίων αυτών.

Άρθρο 2

Με την επιφύλαξη των διατάξεων της οδηγίας 78/319/ΕΟΚ (1), τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα για να εξασφαλίζεται η συλλογή και διάθεση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων χωρίς να προκύπτει για τον άνθρωπο και το περιβάλλον ζημία που θα μπορούσε να αποφευχθεί.

(1) ΕΕ αριθ. L 84 της 31. 3. 1978, σ. 43.

Άρθρο 3

1. Εφόσον δεν υπάρχουν εμπόδια τεχνικής, οικονομικής και οργανωτικής φύσης, τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα ώστε να δίδεται προτεραιότητα στην κατεργασία των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων με αναγέννηση.

2. Όταν δεν γίνεται αναγέννηση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων, λόγω των εμποδίων που αναφέρονται στην παραπάνω παράγραφο, τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα ώστε κάθε επεξεργασία των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων με καύση να πραγματοποιείται με όρους αποδεκτούς από την άποψη του περιβάλλοντος, κατ' εφαρμογή των διατάξεων της οδηγίας αυτής, υπό τον όρο ότι η καύση αυτή είναι εφικτή από τεχνική, οικονομική και οργανωτική άποψη.

3. Όταν δεν χρησιμοποιείται ούτε η μέθοδος της αναγέννησης ούτε η μέθοδος της καύσης των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων για τους λόγους που αναφέρονται στις παραπάνω παραγράφους 1 και 2, τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα ώστε να εξασφαλίσουν την ακίνδυνη καταστροφή τους ή την ελεγχόμενη αποθήκευση ή εναπόθεσή τους.

Άρθρο 4

Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα για να απαγορευθεί:

α) οποιαδήποτε απόρριψη χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων στα εγχώρια επιφανειακά ύδατα, στα χωρικά θαλάσσια ύδατα, στα υπόγεια ύδατα και στα αποχετευτικά συστήματα·

β) οποιαδήποτε εναπόθεση ή/και απόρριψη χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων που έχουν επιβλαβείς επιπτώσεις επί του εδάφους, όπως και κάθε ανεξέλεγκτη απόρριψη καταλοίπων που προέρχονται από την επεξεργασία χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων·

γ) οποιαδήποτε επεξεργασία χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων η οποία προκαλεί ρύπανση της ατμόσφαιρας που υπερβαίνει το όριο που καθορίζεται από τις ισχύουσες διατάξεις.

Άρθρο 5

1. Αν απαιτείται για τους στόχους της παρούσας οδηγίας και με την επιφύλαξη των διατάξεων του άρθρου 2, τα κράτη μέλη θέτουν σε εφαρμογή προγράμματα ευαισθητοποίησης και διαφώτισης του κοινού για την εξασφάλιση της κατάλληλης αποθήκευσης και της όσο το δυνατόν πληρέστερης συλλογής των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων.

2. Σε περίπτωση που οι στόχοι που καθορίζονται στα άρθρα 2, 3 και 4 δεν μπορούν να επιτευχθούν αλλιώς, τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα ώστε μία ή περισσότερες επιχειρήσεις να πραγματοποιούν τη συλλογή των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων που δίδονται σε αυτές από τους κατόχους τους ή/και τη διάθεσή τους, ενδεχομένως, στην περιοχή που τους έχει οριστεί από τις αρμόδιες αρχές.

3. Για την επίτευξη των στόχων των άρθρων 2 και 4, τα κράτη μέλη μπορούν να ορίζουν ότι η κατεργασία των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων θα γίνεται με ένα συγκεκριμένο τρόπο από τους αναφερόμενους στο άρθρο 3. Προς το σκοπό αυτό μπορούν να θεσπίζουν κατάλληλους ελέγχους.

4. Για να εξασφαλίζεται η τήρηση των μέτρων που λαμβάνονται δυνάμει του άρθρου 4, όλες οι επιχειρήσεις που συλλέγουν χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια πρέπει να καταγράφονται και να υπόκεινται σε κατάλληλο έλεγχο των αρμοδίων εθνικών αρχών, ενδεχομένως δε και σε σύστημα αδειών.

Άρθρο 6

1. Για την τήρηση των μέτρων που λαμβάνονται δυνάμει του άρθρου 4, κάθε επιχείρηση που αναλαμβάνει τη διάθεση χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων πρέπει να λαμβάνει σχετική άδεια. Η άδεια αυτή χορηγείται, εφόσον χρειάζεται, μετά από εξέταση των εγκαταστάσεων.

2. Με την επιφύλαξη των απαιτήσεων που προβλέπονται από τις εθνικές και κοινοτικές διατάξεις που αποβλέπουν σε στόχο διαφορετικό από το στόχο της παρούσας οδηγίας, η άδεια χορηγείται στις επιχειρήσεις που προβαίνουν σε αναγέννηση χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων ή χρησιμοποιούν χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια ως καύσιμα μόνον εφόσον η αρμόδια αρχή βεβαιωθεί ότι έχουν ληφθεί όλα τα κατάλληλα μέτρα προστασίας της υγείας και του περιβάλλοντος, καθώς και ότι χρησιμοποιήθηκε η τελειότερη διαθέσιμη τεχνολογία, όταν δεν συνεπάγεται υπερβολικό κόστος.

Άρθρο 7

Κατά την αναγέννηση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων, τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ώστε: α) η λειτουργία της εγκατάστασης όπου αναγεννώνται τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια να μην προκαλεί στο περιβάλλον ζημιές που θα μπορούσαν να αποφευχθούν.

Για το σκοπό αυτό, τα κράτη μέλη βεβαιώνονται ότι οι κίνδυνοι που συνδέονται με την ποσότητα των καταλοίπων της αναγέννησης και με τις τοξικές και επικίνδυνες ιδιότητες τους περιορίζονται στο ελάχιστο και ότι τα κατάλοιπα αυτά διατίθενται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 9 της οδηγίας 78/319/ΕΟΚ.

β) τα βασικά ορυκτέλαια, που προκύπτουν από την αναγέννηση, να μην αποτελούν τοξικά και επικίνδυνα απόβλητα όπως ορίζονται στο άρθρο 1 στοιχείο β) της οδηγίας 78/319/ΕΟΚ και να μην περιέχουν πολυχλωροδιφαινύλια/πολυχλωροτριφαινύλια (PCB/PCT) σε ποσοστό μεγαλύτερο από τις οριακές τιμές που καθορίζει το άρθρο 10.

Τα κράτη μέλη ανακοινώνουν τα μέτρα αυτά στην Επιτροπή. Με βάση τις πληροφορίες αυτές, η Επιτροπή θα υποβάλει στο Συμβούλιο, μέσα σε πέντε χρόνια από την κοινοποίηση της παρούσας οδηγίας, έκθεση και ενδεχομένως τις κατάλληλες προτάσεις.

Άρθρο 8

1. Με την επιφύλαξη της οδηγίας 84/360/ΕΟΚ (1) και του άρθρου 3 παράγραφος 1 της παρούσας οδηγίας, όταν τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια χρησιμοποιούνται ως καύσιμα, τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα ώστε η λειτουργία της εγκατάστασης να μην προκαλεί σημαντική ατμοσφαιρική ρύπανση, ιδίως με την εκπομπή ουσιών που αναφέρονται στο παράρτημα. Προς το σκοπό αυτό:

α) τα κράτη μέλη βεβαιώνονται ότι, στην περίπτωση καύσης ορυκτελαίων από εγκαταστάσεις θερμικής ισχύος τουλάχιστον 3 MW βάσει της χαμηλότερης θερμογόνου ικανότητας (LHV) τηρούνται οι οριακές τιμές εκπομπής του παραρτήματος αυτού.

Τα κράτη μέλη μπορούν, ανά πάσα στιγμή, να καθορίζουν αυστηρότερες οριακές τιμές από αυτές που περιλαμβάνονται στο παράρτημα. Μπορούν επίσης να καθορίζουν οριακές τιμές για άλλες ουσίες και παραμέτρους που δεν περιλαμβάνονται στο παράρτημα.

β) τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα μέτρα που θεωρούν αναγκαία ώστε η καύση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων σε εγκαταστάσεις θερμικής ισχύος μικρότερης από 3 MW βάσει της χαμηλότερης θερμογόνου ικανότητας (LHV) να ελέγχεται δεόντως.

Τα κράτη μέλη ανακοινώνουν τα μέτρα αυτά στην Επιτροπή. Με βάση τις πληροφορίες αυτές η Επιτροπή θα υποβάλει στο Συμβούλιο, εντός πέντε ετών από την κοινοποίηση της παρούσας οδηγίας, έκθεση που θα συνοδεύεται, αν απαιτείται, από κατάλληλες προτάσεις.

2. Τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν επιπλέον ότι:

α) τα κατάλοιπα καύσης των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων διατίθενται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 9 της οδηγίας 78/319/ΕΟΚ.

β) τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια που χρησιμοποιούνται ως καύσιμα δεν αποτελούν επικίνδυνα και τοξικά απόβλητα, όπως καθορίζονται στο άρθρο 1 στοιχείο β) της οδηγίας 78/319/ΕΟΚ, και δεν περιέχουν συγκεντρώσεις PCB/PCT μεγαλύτερες από 50 ppm.

3. Η τήρηση των οριακών τιμών που ορίζονται στο παράρτημα μπορεί να διασφαλίζεται, εναλλακτικά, με ένα κατάλληλο σύστημα ελέγχου των συγκεντρώσεων ρυπαντών στα προοριζόμενα για καύση χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια, ή μείγματα χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων με άλλα υγρά καύσιμα, αφού ληφθούν υπόψη τα τεχνικά χαρακτηριστικά των εγκαταστάσεων.

Στην περίπτωση των εγκαταστάσεων όπου από τη θέρμανση προϊόντων μπορεί να προκληθεί επιπρόσθετη εκπομπή ουσιών από τις απαριθμούμενες στο παράρτημα, τα κράτη μέλη διασφαλίζουν, μέσω ενός ορισμένου συστήματος ελέγχου, ότι η αναλογία των ουσιών αυτών που προέρχονται από την καύση χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων δεν υπερβαίνει τις οριακές τιμές που ορίζονται στο παράρτημα.

(1) ΕΕ αριθ. L 188 της 16. 7. 1984, σ. 20.»

2. Το άρθρο 7 παίρνει τον αριθμό 9.

3. Τα άρθρα 8 και 9 απαλείφονται.

4. Παρεμβάλλεται το εξής νέο άρθρο 10:

«Άρθρο 10

1. Κατά την αποθήκευση και τη συλλογή, οι κάτοχοι και οι ασχολούμενοι με τη συλλογή δεν πρέπει να αναμειγνύουν τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια με PCB και PCT κατά την έννοια της οδηγίας 76/403/ΕΟΚ (1) ούτε με τοξικά και επικίνδυνα απόβλητα κατά την έννοια της οδηγίας 78/319/ΕΟΚ.

2. Με την επιφύλαξη των διατάξεων της παραγράφου 3, στα χρησιμοποιούμενα ορυκτέλαια που περιέχουν πάνω από 50 ppm PCB/PCT εφαρμόζονται οι διατάξεις της οδηγίας 76/403/ΕΟΚ.

Τα κράτη μέλη λαμβάνουν επίσης τα απαραίτητα ειδικά τεχνικά μέτρα για να εξασφαλιστεί η διάθεση όλων των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων που περιέχουν PCB/PCT χωρίς να προκαλούνται στον άνθρωπο και στο περιβάλλον ζημιές που θα μπορούσαν να αποφευχθούν.

3. Η αναγέννηση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων που περιέχουν PCB ή PCT επιτρέπεται εφόσον οι μέθοδοι αναγέννησης επιτρέπουν είτε την καταστροφή των πολυχλωροδιφαινυλίων και πολυχλωροτριφαινυλίων είτε τη μείωσή τους ούτως ώστε τα αναγεννημένα ορυκτέλαια να μην περιέχουν περισσότερο PCB/PTC από το ανώτατο όριο που σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 50 ppm.

4. Οι μέθοδοι μέτρησης αναφοράς για τον καθορισμό της περιεκτικότητας των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων σε PCB/PCT ορίζονται από την Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων αφού ζητηθεί η γνώμη της επιτροπής για την προσαρμογή στην τεχνολογική πρόοδο που συστάθηκε με το άρθρο 18 της οδηγίας 78/319/ΕΟΚ.

5. Η διάθεση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων που έχουν μολυνθεί από ουσίες που χαρακτηρίζονται ως τοξικά και επικίνδυνα απόβλητα κατά το άρθρο 1 στοιχείο β) της οδηγίας 78/319/ΕΟΚ διενεργείται σύμφωνα με τις διατάξεις της οδηγίας αυτής.

(1) ΕΕ αριθ. L 108 της 26. 4. 1976, σ. 41.»

5. Το άρθρο 10 παίρνει τον αριθμό 11.

6. Το άρθρο 11 παίρνει τον αριθμό 12 και τροποποιείται ως εξής:

«Άρθρο 12

Κάθε επιχείρηση που συλλέγει, έχει στην κατοχή της ή/και διαθέτει χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια, πρέπει να ανακοινώνει στις αρμόδιες αρχές, κατόπιν αιτήσεώς τους, όλες τις πληροφορίες για τη συλλογή ή/και τη διάθεση ή την εναπόθεση των χρησιμοποιημένων αυτών ορυκτελαίων ή και των καταλοίπων τους.»

7. Το άρθρο 12 παίρνει τον αριθμό 13 και τροποποιείται ως εξής:

«Άρθρο 13

1. Οι προβλεπόμενες στο άρθρο 6 επιχειρήσεις ελέγχονται περιοδικά από το κράτος μέλος ιδίως ως προς τη συμμόρφωσή τους προς τους όρους της άδειας.

2. Οι αρμόδιες αρχές εξετάζουν την εξέλιξη της τεχνολογίας ή/και του περιβάλλοντος προκειμένου να αναθεωρηθεί, εάν χρειάζεται, η άδεια που έχει χορηγηθεί σε μια επιχείρηση σύμφωνα με την παρούσα οδηγία.»

8. Τα άρθρα 13 και 14 παίρνουν τους αριθμούς 14 και 15 αντιστοίχως.

9. Προστίθεται το εξής νέο άρθρο 16:

«Άρθρο 16

Τα κράτη μέλη μπορούν να λαμβάνουν μέτρα αυστηρότερα από τα μέτρα της παρούσας οδηγίας για την προστασία του περιβάλλοντος, εφόσον δεν παραβιάζονται οι διατάξεις της συνθήκης.

Τα μέτρα αυτά μπορούν, με τους ίδιους όρους να περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων, και την απαγόρευση της καύσης των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων.»

10. Τα άρθρα 15 και 16 παίρνουν τους αριθμούς 17 και 18 αντιστοίχως,

11. Προστίθεται το παράρτημα της παρούσας οδηγίας.

Άρθρο 2

Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα για να συμμορφωθούν προς την παρούσα οδηγία από 1ης Ιανουαρίου 1990 και ενημερώνουν αμέσως σχετικά την Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.

Άρθρο 3

Οι διατάξεις τις οποίες τα κράτη μέλη θεσπίζουν δυνάμει της παρούσας οδηγίας επιτρέπεται να εφαρμοστούν προοδευτικά στις επιχειρήσεις που προβλέπονται στο άρθρο 6 της οδηγίας 75/439/ΕΟΚ και που ήδη υφίστανται κατά το χρόνο κοινοποίησης της παρούσας οδηγίας, εντός προθεσμίας επτά ετών από την κοινοποίηση αυτή (1).

Άρθρο 4

Τα κράτη μέλη ανακοινώνουν στην Επιτροπή τα κείμενα των σημαντικότερων διατάξεων εσωτερικού δικαίου που θεσπίζουν στον τομέα που διέπεται από την παρούσα οδηγία.

Άρθρο 5

Η παρούσα οδηγία απευθύνεται προς τα κράτη μέλη.

Βρυξέλλες, 22 Δεκεμβρίου 1986.

Για το Συμβούλιο

Ο Πρόεδρος

G. SHAW

(1) ΕΕ αριθ. C 58 της 6. 3. 1985, σ. 3.

(2) ΕΕ αριθ. C 255 της 13. 10. 1986, σ. 269.

(3) ΕΕ αριθ. C 330 της 20. 12. 1985, σ. 32.

(4) ΕΕ αριθ. L 194 της 25. 7. 1975, σ. 23.

(1) Η παρούσα οδηγία κοινοποιήθηκε στα κράτη μέλη στις 13 Ιανουαρίου 1987.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Οριακές τιμές (1) εκπομπής ορισμένων ουσιών που εκπέμπονται κατά την καύση χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων σε εγκαταστάσεις θερμικής δυναμικότητας τουλάχιστον 3 MW (LHV)

Οι οριακές αυτές τιμές των οποίων δεν πρέπει να σημειώνεται υπέρβαση κατά την καύση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων, εμφανίζουν την καταμετρηθείσα στα καυσαέρια συγκέντρωση εκπομπών των ανωτέρω ουσιών ως προς τον όγκο των

καυσαερίων υπό κανονικές συνθήκες (273 K, 1013 hPa), μετά από αφαίρεση της εμπριεχομένης υγρασίας και της τεκμαρτής περιεκτικότητας των καυσαερίων σε οξυγόνο 3 %.

Στην περίπτωση του άρθρου 8 παράγραφος 3 δεύτερο εδάφιο, η περιεκτικότητα σε οξυγόνο πρέπει να είναι η περιεκτικότητα που αντιστοιχεί σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας στην συγκεκριμένη βιομηχανική διαδικασία.

(2) Στα κράτη μέλη εναπόκειται να καθορίσουν, ποια από αυτές τις εναλλακτικές οριακές τιμές θα εφαρμόζονται στη χώρα τους.

(3) Ανόργανες αέριες ενώσεις χλωρίου, εκφρασμένες σε υδροχλώριο,

(4) Ανόργανες αέρες ενώσεις φθορίου, εκφρασμένες σε υδροφθορικό οξύ.

(5) Δεν είναι δυνατόν να οριστούν οριακές τιμές για τις ουσίες αυτές στην παρούσα φάση. Τα κράτη μέλη θα ορίσουν ανεξάρτητα τα πρότυπα εκπομπών τέτοιων ουσιών βάσει των διατάξεων της οδηγίας 80/779/ΕΟΚ (ΕΕ αριθ. L 229 της 30. 8. 1980, σ. 30.).

ΔΗΛΩΣΗ ΣΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ

Επί του άρθρου 10 παράγραφος 3 της οδηγίας 75/439/ΕΟΚ

Το Συμβούλιο θεωρεί ότι το όριο που αναφέρεται στο άρθρο 10 παράγραφος 3, αποτελεί πράγματι το ανώτατο όριο όσον αφορά το προϊόν της μεθόδου αναγέννησης. Έχοντας κατά νου ότι είναι επιθυμητή, στο μέτρο του δυνατού, η εξάλειψη των συγκεντρώσεων PCB/PCT από το περιβάλλον, το Συμβούλιο καλεί τα κράτη μέλη να καταβάλουν κάθε προσπάθεια ώστε να παραμένουν αρκετά κάτω από το όριο αυτό. Καλεί επίσης την Επιτροπή να επανεξετάσει αυτό το όριο και να υποβάλει τις ενδεικνυόμενες προτάσεις για νέο όριο μέσα σε πέντε έτη από την κοινοποίηση της παρούσας οδηγίας.

Στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα, η διάθεση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων διέπεται από την οδηγία 75/439/ΕΟΚ, που αργότερα τροποποιήθηκε με την οδηγία 87/101/ΕΟΚ.

Οι οδηγίες αυτές, των οποίων κύριος στόχος είναι η προστασία του περιβάλλοντος, στοχεύουν στη διασφάλιση της συλλογής των αποβλήτων ελαίων και στην αβλαβή τους διάθεση: Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η οδηγία είναι υπέρ της ανακύκλωσης και όχι της καταστροφής, και ιδίως στην οδηγία 87/101/ΕΟΚ έχει δοθεί προτεραιότητα στην περαιτέρω διύλιση, η οποία αποτελεί «την πιο ορθολογική αξιοποίηση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων, λαμβάνοντας υπόψη την εξοικονόμηση ενέργειας που επιτρέπει να το συνειδητοποιήσουμε».

Οι ακόλουθες οδηγίες εκδόθηκαν αργότερα, και είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με τις κύριες οδηγίες της ΕΟΚ για τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια (75/439 και 87/101):

Η οδηγία 91/692/ΕΟΚ για την τυποποίηση και τον εξορθολογισμό των αναφορών

Οδηγία 92/81/ΕΟΚ για την εναρμόνιση των διαρθρώσεων των ειδικών φόρων κατανάλωσης στα πετρελαιοειδή

Η οδηγία 96/59/ΕΚ για τη διάθεση των PCB και PCT

Η οδηγία 2000/76/ΕΚ για την αποτέφρωση των αποβλήτων

Από την άλλη πλευρά, οι κοινοτικές οδηγίες σχετικά με τα απόβλητα εν γένει, κάνοντας αναφορά στις δύο προηγούμενες οδηγίες για τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια (75/439 και 87/101) είναι οι ακόλουθες:

Ο νόμος πλαίσιο για τα απόβλητα 75/442/ΕΟΚ

Η οδηγία για τα επικίνδυνα απόβλητα 91/689/ΕΚ

Ο κανονισμός για τη μεταφορά αποβλήτων ΕΟΚ 259/93

Οι βασικές διατάξεις της οδηγίας 75/439/ΕΟΚ περί διαθέσεως των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων τροποποιήθηκε από 87/101/ΕΕΕ είναι:

Άρθρο 2: τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια πρέπει να συλλέγονται και να διατίθενται χωρίς να προκαλούν οποιαδήποτε περιττή ζημία στο περιβάλλον

Άρθρο 3: πρέπει να δοθεί προτεραιότητα στην αναγέννηση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων αν και οι τεχνικοί, οργανωτικοί και οικονομικοί περιορισμοί το επιτρέπουν.

Άρθρο 4: Τα κράτη μέλη πρέπει να λάβουν μέτρα για την απαγόρευση της:

Κάθε απόρριψη σε εσωτερικά επιφανειακά ύδατα, σε υπόγεια ύδατα, στο θαλασσινό νερό και σε αποχέτευση .

Κάθε αποθήκευση ή απόρριψη επιβλαβών για το έδαφος, ή ανεξέλεγκτη απόρριψη των υπολειμμάτων της επεξεργασίας.

Οποιαδήποτε επεξεργασία χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων η οποία προκαλεί ρύπανση της ατμόσφαιρας.

Τα άρθρα 5 και 6: θεσπίζουν ένα σύστημα εγγραφών και τις άδειες των επιχειρήσεων της συλλογής και διαθέσεως των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων.

Άρθρο 7: αναφέρει την υποχρέωση των κρατών μελών να ασκούν τα μέτρα ελέγχου στις εγκαταστάσεις αναγέννησης

Άρθρο 8: καθορίζει τις οριακές τιμές για τις επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν καύση χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων

Τα άρθρα 10 και 11: επιβάλλουν τις υποχρεώσεις αρχειοθέτησης και αναφοράς

Άρθρο 14: επιτρέπει στα κράτη μέλη τη δυνατότητα χορήγησης αποζημιώσεων συλλογή ή / και διάθεσης στις επιχειρήσεις.

Άρθρο 17 και 18: απαιτεί από τα κράτη μέλη να παρέχουν στην Επιτροπή εκθέσεις βαθμολογίας

Οι βασικές διατάξεις της οδηγίας 91/692/ΕΟΚ για την τυποποίηση και την ορθολογική οργάνωση των εκθέσεων σχετικά με την εφαρμογή ορισμένων οδηγιών για το περιβάλλον είναι:

Άρθρο 5:

- Κάθε τρία χρόνια, τα κράτη μέλη διαβιβάζουν στην Επιτροπή πληροφορίες για την εφαρμογή της οδηγίας 75/439/ΕΟΚ

- Η έκθεση συντάσσεται βάσει ερωτηματολογίου

- Η πρώτη έκθεση καλύπτει την περίοδο από το 1995 έως και το 1997

- Η Επιτροπή δημοσιεύει μια κοινοτική έκθεση για την εφαρμογή της οδηγίας

Οι βασικές διατάξεις της οδηγίας 92/81/ΕΟΚ για την εναρμόνιση των διαρθρώσεων των ειδικών φόρων κατανάλωσης που επιβάλλονται στα πετρελαιοειδή είναι:

-
-
- Τα κράτη μέλη μπορούν να χορηγούν πλήρεις ή μερικές απαλλαγές ή μειώσεις του συντελεστή του ειδικού φόρου κατανάλωσης στα πετρελαιοειδή
 - Απόφαση του Συμβουλίου 97/425/EEC επιτρέπεται στα κράτη μέλη να εφαρμόσουν και να εξακολουθήσουν να εφαρμόζουν σε ορισμένα πετρελαιοειδή που χρησιμοποιούνται για ειδικούς σκοπούς απαλλαγές από τον ειδικό φόρο κατανάλωσης
 - Οι χώρες που εφαρμόζουν την παρέκκλιση: Γερμανία, Ισπανία, Γαλλία, Ιρλανδία, Πορτογαλία, Ηνωμένο Βασίλειο, το Βέλγιο, η Ιταλία, το Λουξεμβούργο, η Αυστρία, η Φινλανδία

Το 2001, το Συμβούλιο και η Επιτροπή αποφάσισε:

- σχεδόν όλες οι παρεκκλίσεις όχι μόνο αυτές για τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια θα παραταθεί για 6 χρόνια (εκτός από αυτές για τα καύσιμα για τους μεταφορείς στην Ιταλία και τη Γαλλία).
- ίδιο καθεστώς από διαδικαστικής άποψης για όλες οι παρεκκλίσεις, όχι πλέον αορίστου χρόνου παρεκκλίσεις

Η οδηγία 96/59/ΕΚ για τη διάθεση των PCB και PCT:

Η παρούσα οδηγία καθορίζει τις διατάξεις για τη διάθεση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων που περιέχουν πάνω από 50 ppm PCBs

Η απόφαση 2001/69/ΕΚ της Επιτροπής, υιοθετεί το πρότυπο EN 12766 (μέρος 1 και μέρος 2), ως μέθοδο μέτρησης αναφοράς για τον υπολογισμό των PCB στα χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων και των πετρελαϊκών προϊόντων (άρθρο 10 α) της οδηγίας 96/59/ΕΚ).

Η οδηγία 2000/76/ΕΚ για την αποτέφρωση των αποβλήτων:

Η οδηγία εκδόθηκε το Νοέμβριο του 2000, τέθηκε σε ισχύ την 1η Ιανουαρίου του 2003 για την υπάρχουσας εγκαταστάσεις του 2005.

- Άρθρο 18: καταργείται το άρθρο 8 και το παράρτημα της οδηγίας 75/439/ΕΟΚ. Ως εκ τούτου, αναλαμβάνει την καύση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων

-
-
- Η νέα οδηγία έχει οριακές τιμές εκπομπών για την καύση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων που είναι 5 ή 10 φορές πιο αυστηρά. Έτσι, πολλές μικρές εγκαταστάσεις δεν θα είναι σε θέση για καύση χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων

7.3 Πρότυπα και υποχρεώσεις λειτουργίας στην Ελλάδα.

Ως βιομηχανικές εγκαταστάσεις, οι επιχειρήσεις αναγέννησης ορυκτελαίων διέπονται από το Ν.2516/97 «Ίδρυση και λειτουργία βιομηχανικών και βιοτεχνικών εγκαταστάσεων», από την ΚΥΑ 98012/2001/96 «Καθορισμός μέτρων και όρων για την διαχείριση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων» (μεταφορά της Οδηγίας 87/101) και την ΚΥΑ 69269/5387/90 για τις Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων όπως αυτή έχει τροποποιηθεί.

Ως εγκαταστάσεις αξιοποίησης αποβλήτων, οι εγκαταστάσεις διέπονται από το σχετικό νομικό πλέγμα, ειδικότερα δε από την ΚΥΑ 98012/2001/6.12.96 (ΦΕΚ 40B/1996) «Καθορισμός μέτρων και όρων για τη διαχείριση των χρησιμοποιούμενων ορυκτελαίων», που αναφέρεται στο συνολικό σύστημα συλλογής, επεξεργασίας και διάθεσης των Χ.Ο. και θέτει ως προτεραιότητα την αναγέννησή τους, όπου δεν υπάρχουν εμπόδια τεχνικής, οικονομικής και οργανωτικής φύσης.

Η ΚΥΑ προβλέπει την εξειδίκευση και καθορισμό των ακόλουθων περιβαλλοντικών όρων για την έγκριση λειτουργίας μονάδων αναγέννησης χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων:

- Προσδιορισμό του είδους και των προς κατεργασία ποσοτήτων χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων και των μεθόδων κατεργασίας τους.
- Υποχρέωση ώστε τα βασικά ορυκτέλαια που προκύπτουν από την αναγέννηση να μην αποτελούν επικίνδυνα απόβλητα και να μην περιέχουν PCNBs/PCTs σε περιεκτικότητες άνω των 50ppm.
- Υποχρέωση εφαρμογής μεθόδων κατεργασίας με δυνατότητα καταστροφής ή μείωσης των ουσιών αυτών κάτω από το όριο των 50ppm, προκειμένου να μπορούν

να παραλαμβάνονται χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια επιμολυσμένα με PCBs/PCTs. Σε κάθε άλλη περίπτωση τα επιμολυσμένα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια οφείλουν να μην παραλαμβάνονται από εγκαταστάσεις αναγέννησης αλλά να οδηγούνται σε εγκαταστάσεις που είναι εφοδιασμένες με ειδική άδεια για την καταστροφή τους. Απαγορεύεται επίσης η ανάμιξη επιμολυσμένων και μη χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων με στόχο τη μείωση της περιεκτικότητάς τους σε PCBs/PCTs.

- Περιορισμό στο ελάχιστο των καταλοίπων της αναγέννησης που έχουν τοξικές και επικίνδυνες ιδιότητες και των σχετικών κινδύνων. Διάθεση των καταλοίπων αυτών σύμφωνα με τις διατάξεις της σχετικής νομοθεσίας για τα επικίνδυνα απόβλητα.
- Απαγόρευση της οποιαδήποτε επεξεργασίας που προκαλεί ατμοσφαιρική ρύπανση, που υπερβαίνει τα ακόλουθα όρια (αφορούν άμεσα εγκαταστάσεις καύσης χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων ισχύος τουλάχιστον 3MW):

Ρύπος	Οριακή τιμή (mg/Nm³)	
Cd	0.5	
Ni	1	
Cr	1.5	5*
Cu	1.5	5*
V	1.5	5*
Pb	1.5	5*
Cl**	100	
F**	5	
SO ₂ ***	-	
Αιωρούμενα (TSP)***	-	

Πίνακας 7.1: Αντιστοιχία Ρύπων και Οριακής τιμής

*Εναλλακτικά ως προς το κάθε στοιχείο ξεχωριστά ή το σύνολό τους.

** Ανόργανες αέριες ενώσεις χλωρίου και φθορίου, εκφρασμένες σε υδροχλώριο-υδροφθόριο, αντίστοιχα.

*** Καθορίζονται από τις αδειοδοτούσες αρχές με βάση την ΠΥΣ 99/1987 «Οριακές και Κατευθυντήριες τιμές ποιότητας της ατμόσφαιρας από SO₂, TSP»

Στις εγκαταστάσεις αναγέννησης χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων έχουν εφαρμογή οι διατάξεις της ΚΥΑ 18187/272/88 και της τροποποιητικής της ΚΥΑ 77119/4607/93

«για τον καθορισμό μέτρων και περιορισμών για την αντιμετώπιση των κινδύνων ατυχημάτων μεγάλης έκτασης...», εφόσον περιλαμβάνουν μονάδες διύλισης πετρελαϊκών προϊόντων.

Τα παραγόμενα βασικά ορυκτέλαια οφείλουν να μην περιέχουν άλλες επικίνδυνες ενώσεις και να συμμορφώνονται με το όριο του 3% σε πολυκυκλικούς υδρογονάνθρακες (PCAs) που ισχύει για το σύνολο των πετρελαϊκών προϊόντων.

Προκειμένου για τον εξοπλισμό της αποθήκευσης και διακίνησης α' υλών, ενδιάμεσων και αναγεννημένων ελαίων έχει εφαρμογή η ΥΑ 34458/90, για τις τεχνικές απαιτήσεις σχεδίασης και κατασκευής των δεξαμενών και του εξοπλισμού της διακίνησης α' υλών, ενδιάμεσων και τελικών πετρελαιοειδών προϊόντων.

Η ποιότητα των καυσαερίων φούρνων και λεβήτων ρυθμίζεται από την ΚΥΑ 11294/93. Έχουν επίσης εφαρμογή ο ΠΥΣ 98/87 και 25/88 σε ότι αφορά τις μέγιστες επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις αερίων ρυπαντών. Ισχύει επίσης σε Κοινοτικό επίπεδο η 99/30 Οδηγία η οποία δεν έχει ακόμα μεταφερθεί στην Ελληνική Νομοθεσία.

Η ποιότητα των τελικών εκροών υγρών αποβλήτων ρυθμίζεται με αποφάσεις του οικείου Νομάρχη, ανάλογα με την τάξη χρήσης του εκάστοτε υδάτινου τελικού αποδέκτη.

Οι πρώτες ύλες (χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια) και τα στερεά απόβλητα που προκύπτουν από την παραγωγική διαδικασία (όξινες λάσπες, χρώματα αποχρωματισμού, ελαιώδη κ.λπ.) περιλαμβάνονται στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Επικινδύνων Αποβλήτων (Ε.Κ.94/904) και εντάσσονται καταρχήν στις διατάξεις της ΥΑ 19396/1546/97 «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση των επικινδύνων αποβλήτων».

Τα επιτρεπόμενα όρια θορύβου και δονήσεων ρυθμίζονται από το Π.Δ.1180/81.

Περιοχή	Ανώτατο όριο θορύβου (dBA)
Νομοθετημένες βιομηχανικές περιοχές	70
Περιοχές στις οποίες επικρατεί το βιομηχανικό στοιχείο	65
Περιοχές στις οποίες συνυπάρχει το βιομηχανικό και το αστικό στοιχείο	55
Περιοχές στις οποίες επικρατεί το αστικό στοιχείο	50

Πίνακας 7.2: Αντιστοιχία Περιοχής και Ανωτάτου ορίου Θορύβου

Το Αύγουστο 2001 ψηφίσθηκε στη Βουλή των Ελλήνων ο Νόμος 2939/2001 (ΦΕΚ179 Α/6.8.01) με θέμα «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων – Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις.» Κύριος στόχος του νόμου είναι η θέσπιση μέτρων και όρων για τη διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων με στόχο την επαναχρησιμοποίηση ή αξιοποίηση των αποβλήτων τους.

Γενικές Αρχές

- Η πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων με τον περιορισμό του συνολικού όγκου τους, καθώς και ο περιορισμός των βλαπτικών συνεπειών από τα απόβλητα αυτά για την υγεία των καταναλωτών και για το περιβάλλον.
- Η ανακύκλωση και αξιοποίηση των αποβλήτων, η οποία μπορεί να επιτυγχάνεται σε υψηλό βαθμό με το διαχωρισμό των αποβλήτων στην πηγή.
- Η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει».
- Η αρχή της ευθύνης όλων των εμπλεκομένων στη διαχείριση των υλικών αυτών.
- Η αρχή της δημοσιότητας και της συνεχούς ενημέρωσης προς τους χρήστες και καταναλωτές.

Διευκρινίζεται ότι ο νόμος αυτός εφαρμόζεται με την επιφύλαξη των διατάξεων της κείμενης νομοθεσίας που αφορούν τη διαχείριση των επικινδύνων αποβλήτων.

Τα προεδρικά διατάγματα που έχουν μέχρι στιγμής υπογραφεί και αφορούν την εναλλακτική διαχείριση συγκεκριμένων αποβλήτων είναι:

Χρησιμοποιημένα Ορυκτέλαια : Π.Δ. 82 (ΦΕΚ 64/Α/2.3.04)

Εθνικός Οργανισμός Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΣΔΑΠ)

Προκειμένου να υπάρχει ένας φορέας που θα έχει την πλήρη εποπτεία, σχεδιασμό και εφαρμογή της πολιτικής για την εναλλακτική διαχείριση, συστήνεται ο Εθνικός Οργανισμός Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων

(ΕΟΕΣΔΑΠ) ο οποίος θα έχει πλήρη διοικητική και οικονομική αυτοτέλεια και θα υπάγεται στον έλεγχο και την εποπτεία του ΥΠΕΧΩΔΕ. Οι αρμοδιότητες του ΕΟΕΣΔΑΠ είναι:

- ✓ Εισήγηση στον Υπουργό ΠΕΧΩΔΕ για θέματα λειτουργίας, σχεδιασμού στόχων και γενικότερα θέματα πολιτικής εναλλακτικής διαχείρισης.
- ✓ Έγκριση συλλογικών ή ατομικών συστημάτων.
- ✓ Επαφές με τους διαχειριστές για συστάσεις, συστάσεις κ.τ.λ.
- ✓ Δημιουργία βάσης δεδομένων.
- ✓ Πληροφόρηση κοινού – οργάνωση συνεδρίων και εκπαιδευτικών προγραμμάτων.
- ✓ Κατάρτιση ετήσιων εκθέσεων.
- ✓ Εκπόνηση μελετών.
- ✓ Έλεγχοι.
- ✓ Εκτέλεση και εφαρμογή εθνικών και κοινοτικών προγραμμάτων.
- ✓ Συντονισμός φορέων ιδιωτικού και δημόσιου φορέα για την εφαρμογή σχεδίων και προγραμμάτων εναλλακτικής διαχείρισης.
- ✓ Σύναψη συμφωνιών με τα συστήματα.

Χρησιμοποιημένα Ορυκτέλαια : Π.Δ. 82 (ΦΕΚ 64/Α/2.3.04)

Το ΠΔ αυτό διάταγμα αντικαθιστά την ΚΥΑ 98012/2001/1996 όσον αφορά την διαχείριση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων με σκοπό τα νέα θεσπιζόμενα μέτρα να είναι σύμφωνα με τις γενικές αρχές του Ν.2939. Στον όρο «απόβλητα λιπαντικών ελαίων» περιλαμβάνονται όλα τα βιομηχανικά έλαια ορυκτής συνθετικής ή μικτής βάσης, λάδια κινητήρων εσωτερικής καύσης και κιβωτίων ταχυτήτων, λιπαντικά έλαια μηχανών, στροβίλων και υδραυλικών συστημάτων συμπεριλαμβανομένων και των αποβλήτων λιπαντικών ελαίων που προέρχονται από πλοία άλλα μέσα μεταφοράς ή σταθερές εγκαταστάσεις. Σε περίπτωση που τα έλαια περιέχουν PCB/PCT σε συγκέντρωση μεγαλύτερη των 50 ppm τότε θα πρέπει να διαχειρίζονται ως επικίνδυνα απόβλητα σύμφωνα με την ΚΥΑ 7589/731/2000.

Το ΠΔ καλύπτει όλα τα λιπαντικά έλαια που διατίθενται στην αγορά καθώς και τα απόβλητά τους. Επομένως αφορά τους «παραγωγούς» και εισαγωγείς» λιπαντικών ελαίων, αυτούς που τα διαθέτουν στην αγορά τους «διανομείς», τους χρήστες, τους συλλέκτες, τις εγκαταστάσεις αναγέννησης τους, του Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης και τις δημόσιες αρχές.

Υποχρεώσεις – Όροι και προϋποθέσεις για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων λιπαντικών ελαίων(ΑΛΕ)

Οι διαχειριστές λιπαντικών ελαίων οφείλουν:

- να οργανώσουν ή να συμμετέχουν σε συστήματα ατομικά ή συλλογικά
- να μεριμνούν για τη διαχείριση των ορυκτελαίων από αδειοδοτημένες εταιρίες.

Τα συστήματα αποβλέπουν:

1. Στην επιστροφή των αποβλήτων λιπαντικών ελαίων από τον τελικό χρήστη στο σύστημα ώστε να εξασφαλιστεί η εναλλακτική διαχείρισή του.
2. στην επεξεργασία των ΑΛΕ με καθαρές τεχνολογίες.

Τα συστήματα οργανώνονται και σχεδιάζονται ώστε:

- να αποφεύγονται εμπόδια και στρεβλώσεις στο εμπόριο και ανταγωνισμό
- να λαμβάνονται υπόψη η προστασία του περιβάλλοντος, η υγεία και ασφάλεια των καταναλωτών,
- η προστασία δικαιωμάτων βιομηχανικού και εμπορικού απορρήτου.

Οι διαχειριστές λιπαντικών ελαίων έχουν την ευθύνη εφαρμογής των υποχρεώσεων που απορρέουν από το Νόμο 2939/01. Οι παραγωγοί εισαγωγείς οφείλουν να παραλαμβάνουν τα ΑΛΕ από εγκεκριμένα σημεία ή κέντρα και να εξασφαλίζουν την προώθηση τους σε μονάδες επεξεργασίας. Οι διακινητές οφείλουν να διακινούν αποκλειστικά και μόνο τα ΑΛΕ που εντάσσονται σε συστήματα εναλλακτικής διαχείρισής και να τα παραδίδουν σε εγκεκριμένες εγκαταστάσεις.

Στόχοι

Πρέπει να συλλέγεται τουλάχιστον το 70% κατά βάρος όλων των ΑΛΕ και από αυτά να αναγεννάται τουλάχιστον το 80%. Τα ΑΛΕ που δεν αναγεννώνται να οδηγούνται σε άλλες εργασίες διάθεσης (περιλαμβανομένης της χρήσης τους ως καύσιμα).

8^ο Κεφάλαιο [10,14,24]

8.1 Συμπεράσματα

Ξεκινώντας πρώτα από το νομοθετικό πλαίσιο που ισχύει αυτή τη στιγμή στην χώρα μας .Κι αυτό διότι τελικά, εδώ εντοπίζεται η βάση του καυτού αυτού προβλήματος της διαχείρισης των χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων και κατ επέκταση των μονάδων αναγέννησης.

Σχετικά με την διαχείριση των χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων για την χώρα μας υπάρχουν κάποια κενά του ισχύοντος νομοθετικού πλαισίου, αφήνοντας τρομερά περιθώρια για μη ορθή διαχείριση τόσο των χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων όσο και των υπολειμμάτων από τις μονάδες αναγέννησης.

Επίσημα υπάρχουν 5000 τόνοι χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων που ετήσιος διατίθενται ανεξέλεγκτα. Και φυσικά ο κυριότερος όγκος αυτών καίγεται. Δεν είναι δε, λίγοι εκείνοι που υποστηρίζουν ότι η παραπάνω ποσότητα είναι διπλάσια. Όταν λέμε ότι διατίθενται ανεξέλεγκτα, εννοούμε χωρίς κανένα είδος κρατική παρέμβαση ή έλεγχο, χωρίς να υπάρχουν όροι για την καύση των χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων, σε τι εγκαταστάσεις πρέπει να καίγονται, τι όρια εκπομπών πρέπει ισχύουν κ.τ.λ. Δικαιολογημένες λοιπόν οι τρομερές ανησυχίες για την τύχη τους.

Κενό υπάρχει επίσης στην ισχύουσα νομοθεσία και ως προς τον τομέα της εξασφάλισης της ποιότητα του τελικού προϊόντος που διατίθεται στον καταναλωτή. Και αυτό διότι η ελληνική νομοθεσία δεν ζητά πιστοποιητικό ποιότητας για το τελικό προϊόν αλλά μόνο για τα πρόσθετα και το βασικό ορυκτέλαιο, τη στιγμή που είναι βέβαιο ότι εκτός από την ποιότητα των υλικών, τεράστιο ρόλο παίζει και η σωστή μέθοδος παρασκευής (τεχνολογικός εξοπλισμός ,συνθήκες, επεξεργασία ,κ.α).

Από την πλευρά των ορυκτέλαιων τώρα, είδαμε ότι ενώ στις περισσότερες χώρες της Ε.Ο.Κ τα αναγεννημένα ορυκτέλαια αποτελούν τουλάχιστον το 50% της συνολικής κατανάλωσης ορυκτέλαιων, για τη χώρα μας το ποσοστό αυτό είναι της τάξης του 20-25 %. Αναμφισβήτητα πολύ μικρό ποσοστό και θέτει εύλογα ερωτήματα για τη διάθεση χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι οι μονάδες αναγέννησης υπολειπώνονται λόγω έλλειψης πρώτης ύλης .

Περνάμε στις βιομηχανίες αναγέννησης χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων και τα απόβλητα τους . Από τη παρουσίαση που κάναμε, άλλα και από άλλες μελέτες σχετικά με αυτές τις μονάδες προκύπτουν τα εξής:

Οι βιομηχανίες αναγέννησης οι οποίες λειτουργούν ακόμη με την κλασσική μέθοδο του θειικού οξέος για ραφινάρισμα και της αποχρωστικής γης για απόσμιση και αποχρωματισμό, είναι σχετικά παλιές εγκαταστάσεις και με μικρή δυναμικότητα. Ο συντελεστή απόδοσης τους είναι σχετικά χαμηλός. Το μεγάλο τους πρόβλημα, οι όξυνες λάσπες που παράγουν είναι τοξικές και επικίνδυνες και απαιτείται μια εξουδετέρωση και στη συνέχεια αφύγρανση που όμως δεν πραγματοποιείται από όλες τις βιομηχανίες. Οι όξυνες λάσπες μαζί με αποχρωστική γη, αυξάνουν το κόστος παραγωγής και είναι γεγονός αναμφισβήτητο ότι αργά ή γρήγορα θα δημιουργήσουν περιβαλλοντικά προβλήματα.

Λόγω της σχετικά υψηλής τιμής του μαζούτ, όπως ήδη αναφέραμε μεγάλες ποσότητες χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων πωλούνται για καύση στη βιομηχανία, με αποτέλεσμα να παρατηρείται έλλειψη πρώτης ύλης στις βιομηχανίες αναγέννησης. Αποτέλεσμα αυτού είναι να υπολειτουργούν και ακόμη να κινδυνεύουν να διακόψουν τη λειτουργία τους, όπως ήδη πολλές έχουν κάνει.

Η βιομηχανία που λειτουργεί με τη μέθοδο της καταλυτικής υδρογόνωσης των βασικών ορυκτέλαιων, διαθέτει οργανωμένο δίκτυο συλλογής πρώτης ύλης σε όλη τη χώρα και καλύπτει περίπου το 80% της ποσότητας που αναγεννάτε στην Αττική.

Ο βαθμός εκμετάλλευσης της πρώτης ύλης φθάνει το 80%. Δεν χρησιμοποιεί θειικό οξύ ούτε αποχρωστική γη, επομένως δεν επιβαρύνεται για την επεξεργασία και διάθεση των αποβλήτων που προκύπτουν απ'αυτά.

Σχετικά με τα υγρά απόβλητα, οι βιομηχανίες, που λειτουργούν με τη μέθοδο θειικού οξέως, επιτυγχάνουν διαχωρισμό των μιγμάτων νερού/λαδιού και άλλων επιβλαβών ουσιών σε σχετικά ικανοποιητικό βαθμό. Για την L.P.C πολύ θετική θεωρείται η χωριστή συλλογή των τοξικών υγρών αποβλήτων σε δεξαμενή και η μεταφορά τους με βυτιοφόρα και επεξεργασία τους, στην κεντρική μονάδα βιολογικού καθαρισμού μεγάλης βιομηχανίας .Όσον αφορά τις εκπομπές τώρα από τις μονάδες αναγέννησης, από τα μέχρι τώρα διερεύνηση του θέματος προκύπτει ότι οι εκπομπές που έχουν απογραφεί είναι πολύ μικρές. Συγκεκριμένα δε για το λεκανοπέδιο των Αθηνών και το Θριάσιο Πεδίο, όπως άλλωστε αναφέρονται και σε μελέτες του ΠΕΡΠΑ, αυτές αποτελούν πολύ μικρό ποσοστό του συνόλου των ατμοσφαιρικών επιβαρύνσεων. Μόλις το 0.2% το ποσοστό επιβάρυνσης για τους

υδρογονάνθρακες και 0.28% για το διοξείδιο του θείου που εκπέμπονται από τις βιομηχανίες αναγέννησης, επί της συνολικής ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

Όμως το τεράστιο πρόβλημα εντοπίζεται στις πιθανότητες, οι οποίες μάλιστα εμφανίζονται ενισχυμένες, σοβαρότατου κινδύνου μολύνσεων από εκπομπές μόλυβδου, εξαιτίας πηγών έξω από τις μονάδες αναγέννησης χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων. Και οι πηγές αυτές είναι δύο ειδών. Η μια πηγή μόλυνσης είναι η καύση του υπολείμματος της υπό κενό απόσταξης των χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων. Η δε άλλη πηγή είναι η καύση αυτών καθ'αυτών των χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων, σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, φούρνους κ.λ.π. Και σε αυτήν την περίπτωση τα αποτελέσματα είναι καταστροφικά για το περιβάλλον αλλά και για τον ίδιο τον άνθρωπο, από τον εκπεμπόμενο μόλυβδο.

8.2 Προτάσεις

Οι προτάσεις που έχουμε να κάνουμε, και κατά την δική μας κρίση μπορούν να βοηθήσουν ουσιαστικά και δραστικά είναι οι ακόλουθες :

- Εκσυγχρονισμός της ελληνικής νομοθεσίας. Είναι το πρώτο και το κυριότερο που πρέπει να γίνει αν θέλουμε να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα στη ρίζα του.
- Να εξετασθεί η περίπτωση επιδότησης των επιχειρήσεων συλλογής ή επεξεργασίας των χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων, λαμβάνοντας δε υπόψη για τις τελευταίες και τη μέθοδο παραγωγής, η οποία ρυπαίνει λιγότερο το περιβάλλον. Το θέμα των επιδοτήσεων ενώ προβλεπόταν στη οδηγία 75/439/E.O.K δεν συμπεριλήφθηκε στις διατάξεις της Υπουργικής Απόφασης.
- Να κινηθεί από μέρους του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε εκστρατεία από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης, (τον τύπο, το διαδίκτυο κ.τ.λ), ευαισθητοποίησης του κοινού σε ότι αφορά τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια. Δηλαδή απαγορεύσεις ανεξέλεγκτης απόρριψης ή καύσης και τις επιπτώσεις για την υγεία και το περιβάλλον, σωστή διαχείριση των χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων από τους κατόχους αυτοκινήτων ή μοτοσυκλετών και άλλα τέτοια.
- Να γίνει διαχωρισμός της χώρας σε ζώνες και να καθοριστούν επιχειρήσεις ή συλλέκτες υπεύθυνοι για τη συλλογή, μεταφορά και κατανομή της πρώτης

ύλης στις βιομηχανίες αναγέννησης ανάλογα με τη δυναμικότητα και την αντιρρυπαντική τεχνολογία που διαθέτουν.

- Για την προστασία των ευσυνειδητών επιχειρηματιών που διαθέτουν κάποια μονάδα αναγέννησης ορυκτέλαιων, καθώς και για την προστασία όλων μας, είναι απαραίτητο να εντατικοποιηθούν ακόμα περισσότερο και να πολλαπλασιαστούν οι έλεγχοι. Οι έλεγχοι αυτοί είναι απαραίτητο να πραγματοποιούνται τόσο στις εφαρμοσμένες παραγωγικές διαδικασίες όσο και στα τελικά προϊόντα αλλά και στη διάθεση των παραπροϊόντων των μονάδων.

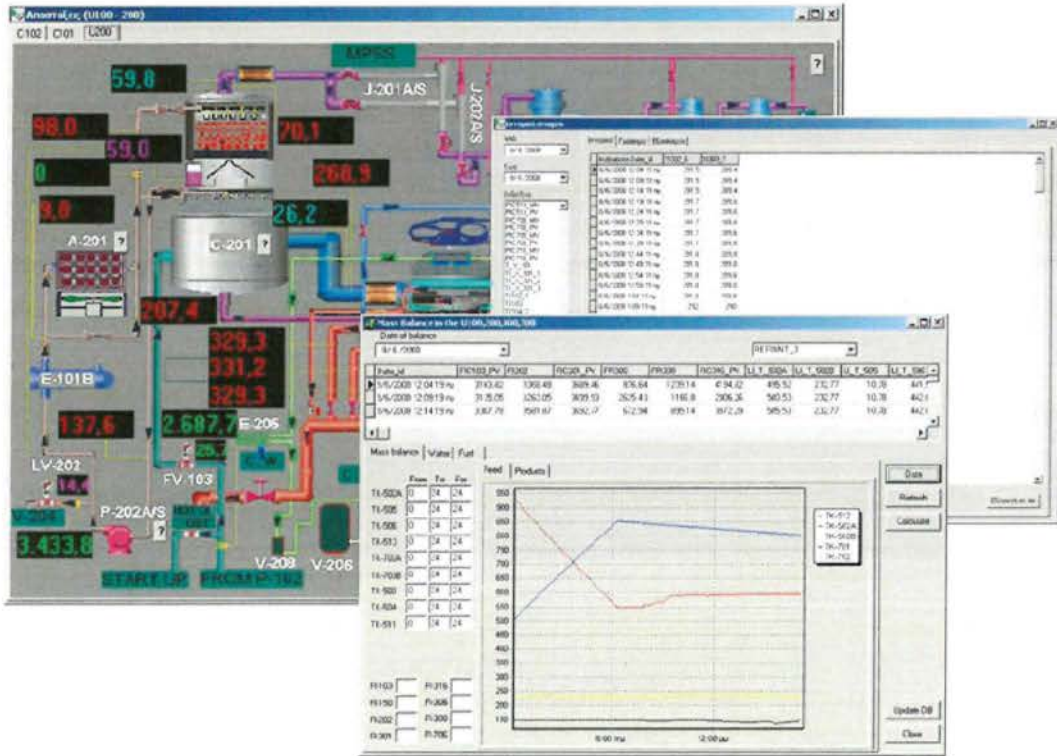
Τέλος πάνω στο τεράστιο πρόβλημα της καύσης των χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων αλλά και των υπολειμμάτων της υπό κενό απόσταξης που πραγματοποιούν οι μονάδες αναγέννησης, προτείνουμε τα εξής :

- Να γίνουν εντατικοί έλεγχοι για να αποκλεισθεί το ενδεχόμενο να χρησιμοποιούνται ανεξέλεγκτα σαν καύσιμο, τόσο τα χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια όσο και το υπόλειμμα της υπό κενό απόσταξης. Επιπλέον να εξετασθεί το όλο θέμα της καύσης από την αρχή και να καθοριστούν όροι καύσεις, όρια εκπομπών από καύσεις κ.τ.λ.
- Να δοθούν κατάλληλα κίνητρα ώστε να μεγιστοποιηθεί η ανάκτηση και αναγέννηση των χρησιμοποιημένων ορυκτέλαιων. Έτσι θα ωφεληθεί όχι μόνο το περιβάλλον και συγχρόνως θα προστατεύσουμε την ανθρώπινη υγεία, αλλά θα συνεισφέρουμε ουσιαστικά στην Εθνική μας Οικονομία.

Φωτογραφικό υλικό



Διυληστήριο της CYCLON (Ελλάδα)



Σύγχρονα συστήματα για τον έλεγχο των διεργασιών, την βελτίωση της απόδοσης και την πρόληψη ατυχημάτων (CYCLON Ελλάδα)



Απόβλητα λιπαντικά έλαια εκτεθειμένα στο περιβάλλον χωρίς προδιαγραφές και κανονισμούς ασφάλειας



Εγκαταστάσεις της εταιρίας Mister Oil (Ασπρόπυργος Αττικής)

Βιβλιογραφία

1. Brinkman, D.W., 'Large grassroots lube re-refining in operation'. *Oil and Gas J.*, 19 August 1999, pp. 60-3.
2. Brinkman, D.W., Whisman, M.L., Weinstein, N.J., and Emmerson, H.R., 'Environmental resource and economic aspects of used oil recycling', DOE/BETC/RT-80/11, April 1981, pp. 31 and 49.
3. Audibert, F, 'Huiles usagées, schemas IFF de raffinage', *Revue de l'IFP*, **32**, 6 (1978) 935-46.
4. 'Waste oil re-refining'. *Hydrocarbon processing*, September, 1980, p. 143.
5. Kalnes, T.N., Youtsey, K.J., James, R.B., and Hedden, D.R., 'Recycling waste oils for profit (UOP direct hydrogenation process)', *Haz. Waste and Haz. Mat.*, **6**, 1 (1989) 51-66.
6. Kalnes, T., *et.al.*, Treatment and recycling of waste lubricants. A petroleum refinery integration study', paper presented at AIChE Summer National Meeting, San Diego, California, 19-22 August 1990.
7. Dalla Giovanna, F., The TDA process', paper presented at UNIDO Sponsored Workshop, Karachi, Pakistan 1992.
8. Interline Hydrocarbon, Inc., Alpine, Utah, USA, 1996.
9. Smallwood, K.W., and Lynch, K.Z., 'Using solvent deasphalting technology in reclaiming oil from used motor oil and grease blends', *NGLI Spokesman*, **59**, 5 (1995) 34-41.
10. Metzeler, S.C., and Jarvis, C., 'Effects of waste oil contamination'. *Environment Progress*, **4**, 1 (1985) 61-8.
11. Shorn, C., 'Einrohrreaktorverfahren zur Aufarbeitung vom Altoel und fluessigen Abfallstoffen', Description of ENTRA Technology, Achern, ENTRA Ingenieur- und Handels GmbH, 1998.
12. 'DEA-Kernrafrinat: die hochwertige Alternative des Altoelrecycling', *Proc. 3rd Eur. Cong. Re-Refining*, Lyon, France, 1996.

-
-
13. Czeslaw Kajdas: 'Recycling Technology', LUWA paper 43.2992.101.
 14. Hewstone, R.K., 'Health, safety and environmental aspects of the handling, re-use and disposal of used crankcase lubricating oils', *9th Int. Coll. Tribology*, Technische Akademie Esslingen, Germany, 1994, vol. 2, pp. 13.7-1 to 13.7-9
 15. Xuezheng Liang , Huiquan Xiao, Chenze Qi “ Efficient procedure for biodiesel synthesis from waste oils using novel solid acidic ionic liquid polymer as catalysts” -2012
 16. Chia Yu Yang: “The feasibility studies on sonochemical process,for treating used oil,toxin reduction eliminating recycle interference”, 2008
 17. Σ.Πεγιάδου-Κοεμτζοπούλου,Γαρταγάνης: “Βιομηχανική οργανική χημεία”Αθήνα-2009.
 18. Παπαγεωργίου Βασίλειος.Π : “Επίκεντρο Βιομηχανική οργανική χημεία” , 2005
 19. Φορτσάκης Θεόδωρος «Δίκαιο της Ενέργειας» εκδ.Σάκκουλας Αθήνα-2009.
 20. Σιδερίδου Ε.,Αχιλιάς Σ.Δ.,Μπικιάρης «Καύσιμα λιπαντικά» , εκδόσεις Ζήτη Ν.Δ.–2011
 21. Ν.Νικολάου :«Χημεία και τεχνολογία πετρελαίου», Βιβλιοεκδοτική 2002
 22. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο: ” Πρότυποι μέθοδοι αναλύσεων α) άνθρακας και κωκ β)προϊόντων πετρελαίου και λιπαντικών υλών”, Αθήνα 1963
 23. Στράτη Ελισσάβετ: ”Εναλλακτική διαχείριση αποβλήτων λιπαντικών ελαίων “ Αθήνα-2005
 24. Κοράκας Αναστάσιος & Κώστιμπας Στέφανος, Πτυχιακή εργασία ΑΣΕΤΕΜ-ΣΕΛΕΤΕ: “Αναγέννηση Χρησιμοποιημένων Ορυκτέλαιων”. Αθήνα- 1995.

-
-
25. http://www.elinyae.gr/el/item_details.jsp?item_id=2119&cat_id=2825
 26. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32008L0098:EL:NOT>
 27. http://ec.europa.eu/environment/waste/oil_index.htm