



Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης

Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών

Τμήμα Μηχανολογίας

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη λειτουργία
διυλιστηρίου- Μέτρα για τη προστασία του
περιβάλλοντος**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΑΓΡΙΜΑΚΗΣ ΘΩΜΑΣ Α.Μ. :5519

Επιβλέπων Καθηγητής: Σαββάκης Κωνσταντίνος

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ
ΙΟΥΝΙΟΣ 2016**



«Αν το κλίμα ήταν τράπεζα, θα το είχατε ήδη σώσει».

Ούγκο Τσάβεζ, 1954-2013, Πρόεδρος της Βενεζουέλας

(στη σύνοδο της Κοπεγχάγης για την κλιματική αλλαγή, το 2009)

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω εκ βάθους καρδιάς ,για την πολύτιμη βοήθεια και συμβολή τους στη μέχρι τώρα πορεία μου, τους γονείς μου Μάρκο και Ασπασία αλλά και τα αδέρφια μου Κωνσταντίνο, Γεωργία και Νίκο που με υπομονή και μεγάλη θέληση με στήριξαν (ηθικά και οικονομικά) στην διεξαγωγή και ολοκλήρωση των πανεπιστημιακών σπουδών μου.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου, κο Σαββάκη Κωνσταντίνο για τη συνεχή συνεργασία και βοήθειά του, με σκοπό την επίτευξη του καλύτερου δυνατού αποτελέσματος. Η εκπόνηση της παρούσας εργασίας έγινε υπό την καθοδήγησή του και τον ευχαριστώ ιδιαίτερα.

Πρόλογος

Η πτυχιακή εργασία είναι «τέλος» μιας όμορφης περιόδου. Είναι η αρχή του αγώνα του επαγγελματικού στίβου. Η επιλογή της εργασίας, η μελέτη της, η δημιουργία του «σκελετού» της, η καταγραφή της και η παρουσίασή της είναι ένα ταξίδι ακόμη στη γνώση και στη δημιουργία. Μέσα από τις σελίδες της εργασίας θα προσπαθήσω να καταγράψω όλα όσα θα ήθελε ένας απλός αναγνώστης να μάθει για τη λειτουργία των διυλιστηρίων, αλλά και όσα θα ήθελα να γνωρίζει ένας συνάδελφος επιστήμονας περί των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη λειτουργία ενός διυλιστηρίου καθώς επίσης και για τα μέτρα της προστασίας του περιβάλλοντος.

Για τη συγγραφή της εργασίας, χρησιμοποιήθηκε βιβλιογραφία ελληνική και ξενόγλωσση, το διαδίκτυο και υλικό από εφημερίδες και εξειδικευμένα περιοδικά. Site όπως, το google scholar, αλλά και περιοδικά επιστημονικά, για την έρευνά μας, αποδείχθηκαν ιδιαίτερος βοηθητικά. Η μελέτη των βιβλίων και η αποδελτίωσή τους αποτελεί μια επίπονη εργασία και προσπάθεια. Η κατανόηση του αντικειμένου της μελέτης σε βάθος βοηθά στην καλύτερη καταγραφή των δεδομένων και ως εκ τούτου στην παρουσίασή τους.

Στο τέλος της εργασίας θα πρέπει ο αναγνώστης να έχει κατανοήσει σε βάθος το αντικείμενο της μελέτης και να έχει μια πλήρη και σφαιρική άποψη του θέματος.

Πίνακας περιεχομένων

Ευχαριστίες.....	3
Πρόλογος.....	4
Πίνακας περιεχομένων πινάκων.....	7
Πίνακας περιεχομένων διαγραμμάτων.....	8
Πίνακας περιεχομένων εικόνων.....	8
Εισαγωγή.....	9
Κεφάλαιο πρώτο.....	11
Παραγωγή πετρελαίου και επιπτώσεις στο περιβάλλον (σύντομη ανασκόπηση).....	11
1.1. Ορισμός του πετρελαίου.....	11
1.1.1. Το πετρέλαιο- γενικά στοιχεία.....	11
1.1.2. Σύσταση αργού πετρελαίου.....	12
1.2. Τεχνικές εξόρυξης και αξιοποίησης των θαλάσσιων φυσικών πόρων... ..	12
1.2.3. Τεχνικές εξόρυξης off shore πετρελαίου.....	14
1.2.7. Μεταφορά πετρελαίου.....	15
1.5. Προέλευση.....	17
1.6. Ενδείξεις κοιτάσματος.....	18
1.6.1. Μέθοδοι εντοπισμού.....	19
1.6.2. Μορφή – Σύθεση.....	20
1.7. Άντληση.....	21
1.8. Χρήση.....	22
1.9. Επεξεργασία Πετρελαίου.....	22
1.10. Παραγωγή πετρελαίου.....	23
1.11. Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον.....	24
Συμπεράσματα κεφαλαίου.....	25
Κεφάλαιο δεύτερο.....	25
Περιγραφή διυλιστηρίου.....	25
2.1. Γενικά στοιχεία για το διυλιστήριο.....	26
2.1.1. Η λειτουργία του διυλιστηρίου.....	27
2.2. Τα στάδια διύλισης.....	29
2.3. Διαχωρισμοί.....	29
2.3.1. Εκχύλιση.....	30
2.3.2. Κλασματική Κρυστάλλωση.....	30
2.3.3. Απόσταξη.....	30

Overhead	31
Αναρροή.....	31
Προϊόν Κορυφής.....	31
2.4. Χημικές Διεργασίες	35
2.5. Τυπικό διάγραμμα ροής της διαδικασίας.....	37
Κεφάλαιο τρίτο.....	39
Επιπτώσεις στην περιβάλλον από τη λειτουργία του διυλιστηρίου.....	39
3.1. περιβάλλον	39
3.2. Γενικά στοιχεία.....	41
3.3. Ρύποι που παράγονται	42
3.4. Εκπομπές ρύπων.....	43
3.5. Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα	44
3.5.1. Εκπομπές θείου.....	44
3.6. Τεχνικές.....	46
3.7. Τεχνικές μείωσης ρυπαντικού φορτίου	47
3.8. Κανονισμοί.....	48
Γενικότερο νομοθετικό πλαίσιο	49
Κεφάλαιο τέταρτο	53
Υγρά απόβλητα από τη λειτουργία του διυλιστηρίου	53
4.1. Ρύπανση Υγρά απόβλητα	53
Κύριοι Ρυπαντές των υγρών αποβλήτων είναι :	53
4.2. Τα υγρά απόβλητα του Διυλιστηρίου	53
4.2.1. Τα χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων.....	54
4.3. Ενδιάμεση επεξεργασία.....	54
4.4. Στάδια επεξεργασίας υγρών αποβλήτων	55
4.5. Μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.....	55
4.5.1. Τα υγρά απόβλητα επεξεργάζονται:	56
4.5.2. Μονάδα επεξεργασίας αστικών λυμάτων.....	57
4.5.3. Σύστημα επεξεργασίας λυμάτων. Αποτελεί	58
I. Υποσύστημα πρωτοβάθμιας επεξεργασίας.....	58
II. Υποσύστημα δευτεροβάθμιας επεξεργασίας-βιολογικός καθαρισμός	58
III. Υποσύστημα τριτοβάθμιας επεξεργασίας	59
4.6. Συγκεντρώσεις ρύπων από την εκροής συστημάτων επεξεργασίας αποβλήτων. 60	
Κεφάλαιο πέμπτο	63

Στερεά απόβλητα από τη λειτουργία του διυλιστηρίου.....	63
5.1. Ορισμός στερεών αποβλήτων.....	63
5.2. Εισαγωγικά στοιχεία.....	64
5.3. Στάδια διαχείρισης στερεών αποβλήτων.....	64
5.4. Η πετρελαιοειδής λάσπη.....	66
5.5. Μίγμα υδρογονανθράκων η πετρελαιοειδής λάσπη.....	67
5.6. Η διαχείριση της πετρελαιοειδούς λάσπης.....	68
Κεφάλαιο έκτο.....	70
Παράγοντες φυσικών και άλλων επιπτώσεων.....	70
6.1. Επιπτώσεις από τους Θορύβους.....	70
6.2. Μέτρα Διυλιστηρίου για το Θόρυβο.....	71
6.3. Ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες.....	72
6.4. Χλωρίδα –πανίδα.....	74
Κεφάλαιο έβδομο.....	75
Κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις από τη λειτουργία του διυλιστηρίου.....	75
7.1. Εισαγωγικά στοιχεία.....	75
7.2. Η οικονομική κρίση και τα ελληνικά διυλιστήρια.....	75
7.3. Προβλέψεις.....	76
Συμπεράσματα.....	78
Βιβλιογραφία.....	80

Πίνακας περιεχομένων πινάκων

Πίνακας 1.....	Σελ 12
Πίνακας 2.....	Σελ 16
Πίνακας 3.....	Σελ 27
Πίνακας 5.....	Σελ 35
Πίνακας 6.....	Σελ 48
Πίνακας 7.....	Σελ 59
Πίνακας 8.....	Σελ 59
Πίνακας 9.....	Σελ 60
Πίνακας 10.....	Σελ 60

Πίνακας περιεχομένων διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1	Σελ 26
Διάγραμμα 2	Σελ 33
Διάγραμμα 3	Σελ 38
Διάγραμμα 4	Σελ 55
Διάγραμμα 5	Σελ 58
Διάγραμμα 6	Σελ60
Διάγραμμα 7	Σελ60
Διάγραμμα 8	Σελ73
Διάγραμμα 9	Σελ73

Πίνακας περιεχομένων εικόνων

Εικόνα 1	Σελ13
Εικόνα 2	Σελ 16
Εικόνα 3	Σελ 26
Εικόνα 4	Σελ 31
Εικόνα 5.....	Σελ 31
Εικόνα 6	Σελ32
Εικόνα 7	Σελ 33
Εικόνα 8.....	Σελ 34
Εικόνα 9	Σελ 44
Εικόνα 10	Σελ 55

Εισαγωγή

Στην παρούσα εργασία θα παρουσιαστούν πληροφορίες για την παραγωγή του πετρελαίου και τις επιπτώσεις του στο περιβάλλον. Θα δούμε αναλυτικότερα ποιες είναι οι οριζόμενες του πετρελαίου, αλλά γενικά στοιχεία για τον μαύρο χρυσό. Θα καταγράψουμε ποια είναι η σύσταση του αργού πετρελαίου, ποιες είναι οι τεχνικές εξόρυξης και αξιοποίησης των θαλάσσιων φυσικών πόρων, πώς γίνεται η μεταφορά του πετρελαίου ποιες είναι οι μέθοδοι εντοπισμού, η μορφή του αλλά και η σύνθεσή του. Εν συνεχεία του πρώτου κεφαλαίου θα δούμε την επεξεργασία και την παραγωγή του πετρελαίου αλλά και τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Προχωρώντας στο δεύτερο κεφάλαιο θα αναλύσουμε μέσα από τη βιβλιογραφία την περιγραφή του διυλιστηρίου, τη λειτουργία του, τα στάδια της διύλισης αλλά και ποια είναι τα κύρια πετρελαϊκά προϊόντα. Θα δούμε αναλυτικά ποια είναι τα τελικά προϊόντα, ποια είναι η ονοματολογία των τμημάτων και τέλος ποιο είναι το τυπικό διάγραμμα ροής της διαδικασίας και τι σημαίνει CDU (μονάδα απόσταξης αργού πετρελαίου)

Στο τρίτο κεφάλαιο θα γίνει καταγραφή των επιπτώσεων στην ατμόσφαιρα από τη λειτουργία των διυλιστηρίων αλλά και των τεχνικών. Ως εκ τούτου θα αναλύσουμε τους ρύπους που παράγονται, τις εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων, του διοξειδίου του άνθρακα αλλά και του θείου. Στο κομμάτι των τεχνικών θα καταγραφούν οι τεχνικές μείωσης ρυπαντικού φορτίου, οι τεχνικές κατά την παραγωγική διαδικασία παρεμπόδισης των εκπομπών, οι τεχνικές για την επεξεργασία αέριων εκπομπών, οι τεχνικές για την επεξεργασία υγρών αποβλήτων αλλά και οι τεχνικές για την επεξεργασία στερεών και επικινδύνων αποβλήτων. Στο ίδιο κεφάλαιο θα αναλύσουμε τη μείωση εκπομπών VOC, τη μείωση ρύπανσης των υδάτων, καθώς επίσης του κανονισμούς που ισχύουν και το γενικότερο νομοθετικό πλαίσιο.

Στο τέταρτο κεφάλαιο θα παρουσιαστούν τα υγρά απόβλητα από τη λειτουργία του διυλιστηρίου, τι περιλαμβάνουν, ποια είναι, ποια είναι η επεξεργασία τους αλλά και οι μονάδες επεξεργασίας τους. Θα αναλύσουμε το σύστημα επεξεργασίας λυμάτων το οποίο αποτελείται από συνδυασμό υποσυστημάτων (όπως υποσύστημα δευτεροβάθμιας επεξεργασίας-βιολογικός καθαρισμός, υποσύστημα τριτοβάθμιας

επεξεργασίας). Στο πέμπτο κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με τα στερεά απόβλητα από τη λειτουργία του διυλιστηρίου, ενώ στο επόμενο κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με τους παράγοντες φυσικών και άλλων επιπτώσεων, θα ασχοληθούμε με το θόρυβο, τις ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες, τη χλωρίδα και την πανίδα, όλα σε σχέση τη λειτουργία των διυλιστηρίων. Τέλος η εργασία θα κλείσει με το έβδομο κεφάλαιο στο οποίο θα αναλυθούν οι κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις από τη λειτουργία του διυλιστηρίου. Το παρόν πόνημα θα περιλαμβάνει συμπεράσματα και βιβλιογραφία

Κεφάλαιο πρώτο

Παραγωγή πετρελαίου και επιπτώσεις στο περιβάλλον (σύνομη ανασκόπηση)

1.1. Ορισμός του πετρελαίου

Λεξιλογικά η λέξη πετρέλαιο προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις πέτρα και έλαιο, δηλαδή το «λάδι της πέτρας» (στα λατινικά petroleum). Ο μαύρος χρυσός, μαύρο ή βαθύ καφετί ή πρασινωπό υγρό πέτρωμα και αρκετά παχύρρευστο. Αποτελεί στις μέρες μας μια από τις πιο σπουδαίες πηγές φυσικής ενέργειας. Το πετρέλαιο είναι υγρό ορυκτό με εκατοντάδες ουσίες, υγρών υδρογονανθράκων οι οποίοι είναι διαλυμένοι στερεοί και αέριοι υδρογονάνθρακες. Για πρώτη φορά από το γερμανό ορυκτολόγο Agricola το πετρέλαιο χρησιμοποιήθηκε το 1556. (Shah, 2008)

1.1.1. Το πετρέλαιο- γενικά στοιχεία

Γεωμετρικά έχει αυξηθεί η ζήτηση του πετρελαίου τα τελευταία χρόνια. Θεωρείται σίγουρο ότι η εποχή όπου θα φτάσουν στο σημείο πλήρους εξάντλησης τα αποθέματά του δεν θα αργήσει να έρθει (τουλάχιστον σε ό,τι αφορά στην ηπειρωτική του προέλευση). Αυτό εξηγεί γιατί η ενεργειακή επανάσταση κινείται γύρω από τους ωκεανούς και τις θάλασσες αναζητώντας τον εντοπισμό για πιθανή εκμετάλλευση όλων αποθεμάτων. (Shah, 2008)

Υπολογίζεται Σήμερα ότι η off shore παραγωγή φυσικού αερίου και πετρελαίου ξεπερνά το 17% της παγκόσμιας παραγωγής υδρογονανθράκων. Το off shore πετρέλαιο αντιπροσωπεύει από μόνο του το 25% της παγκόσμιας παραγωγής του. Το πετρέλαιο έχει μεταβληθεί σε ένα από τα μεγαλύτερα προς επίλυση ενεργειακά προβλήματα των κυβερνήσεων όλων των κρατών της διεθνούς κοινότητας, κι αυτό για τρεις ουσιαστικούς λόγους: (Shah, 2008)

- ✚ Τη ζωτική θέση του στην εθνική οικονομία και τη βιομηχανική ανάπτυξη.
- ✚ Το ειδικό όσο και αποφασιστικό του βάρος στον τομέα του ισοζυγίου των πληρωμών, λόγω των τεράστιων κεφαλαίων που επενδύονται για την παραγωγή του.

- ✚ Τον στρατηγικό του χαρακτήρα στην ανάπτυξη των μεταπολεμικών διεθνών σχέσεων ανάμεσα στα κράτη της σύγχρονους διεθνούς κοινότητας.

1.1.2. Σύσταση αργού πετρελαίου

Crude oil ή στη γλώσσα μας, το αργό πετρέλαιο... Ο πολύτιμος χρυσός, αποτελείται κυρίως από υδρογονάνθρακες με μοριακό βάρος κυμαινόμενο από το μεθάνιο αλλά και βαριά στερεά μόρια, τα οποία περιέχουν περισσότερα από 80 άτομα άνθρακα. Περιέχει, επίσης, ενώσεις οξυγόνου, θείου, αζώτου, και ελάχιστες ποσότητες μεταλλικών ενώσεων και νερού. Στα αέρια, που εκλύονται από τις πετρελαιοπηγές και βρίσκονται διαλυμένα μέσα στο αργό πετρέλαιο περιλαμβάνονται άζωτο, διοξείδιο του άνθρακα, υδρόθειο και ήλιο. Στον πίνακα, που ακολουθεί παρατίθεται η διακύμανση των στοιχείων, που απαρτίζουν το αργό πετρέλαιο (*Πίνακας 1*)

Πίνακας 0-1 Στοιχειακή ανάλυση αργού πετρελαίου

Στοιχεία	Περιεκτικότητα (% κ. β.)
Άνθρακας	83,90 – 86,80
Υδρογόνο	11,40 – 14,00
Θείο	0,06 – 8,00
Άζωτο	0,11 – 1,70
Οξυγόνο	0,50
Μέταλλα (Fe, V, Ni, κλπ.)	0,03

1.2. Τεχνικές εξόρυξης και αξιοποίησης των θαλάσσιων φυσικών πόρων

Οι τεχνικές εξόρυξης δε διαφέρουν αρκετά από εκείνες που χρησιμοποιούνται για τις αντίστοιχες ενέργειες στον υποθαλάσσιο χώρο. Ωστόσο, η μεγάλη απόσταση ανάμεσα στα ωκεανογραφικά σκάφη και τον θαλάσσιο βυθό προκαλούν προβλήματα, λόγω υδροστατικής πίεσης, απαγορευτικής για άμεση δράση του ίδιου του ανθρώπου, σε συνδυασμό με τον σχεδόν απόλυτο περιορισμό της διείσδυσης του ηλιακού φωτός στις αχανείς αυτές εκτάσεις. (Νικολάου, 1983)



(Εικόνα 1) Πλατφόρμες εξόρυξης Πετρελαίου

1.2.1. Πλωτές εξέδρες και σύγχρονες τεχνικές εξόρυξης

Όταν αναφερόμαστε στις πλωτές εξέδρες που χρησιμοποιούνται για τη γεωφυσική και γεωλογική ανάδειξη του υποθαλάσσιου χώρου, εννοούμε τα σκάφη ειδικής κατασκευής, τα ωκεανογραφικά. Τα εν λόγω σκάφη με τη ραγδαία εξέλιξη της υποθαλάσσιας τεχνολογίας, σήμερα έχουν αντικατασταθεί από υπερσύγχρονα βαθυσκάφη τα οποία διαθέτουν δυνατότητες αυξημένες και άμεσης διεύρυνσης των φυσικών υποθαλάσσιων συνθηκών. Με έμφαση σ' εκείνες οι οποίες αντιμετωπίζονται στο υπέδαφος του θαλάσσιου βυθού και στην επιφάνεια. (Νικολάου, 1983)

1.2.2. Γεωλογική και γεωφυσική προσέγγιση

Ανάμεσα στους φυσικούς πόρους που επικάθονται στον θαλάσσιο βυθό αλλά και σε εκείνους που αφορούν το φυσικό αέριο και στο πετρέλαιο, κάτω από την επιφάνειά του, υπάρχει μια μεγάλη διαφορά. Οι πρώτοι αφορούν σε πόρους που εντοπίζονται σε αρκετά μεγάλα βάθη, ενώ οι δεύτεροι σε φυσικούς πόρους που βρίσκονται σε άμεση σχέση με τη φυσική προέκταση της ξηράς κάτω από τη θάλασσα και σχετίζονται με την έννοια της γεωλογικής υφαλοκρηπίδας. (Νικολάου, 1983)

Με πολλές μεθόδους γίνεται η γεωφυσική προσέγγιση του υποθαλάσσιου χώρου σήμερα. Εκτός από την ακουστική μέθοδο με τη χρήση σόναρ, χρησιμοποιήθηκε στο παρελθόν και η μέθοδος της δημιουργίας τεχνητών σεισμών. Στόχος ήταν η καταγραφή των σεισμικών κυμάτων τα οποία εντοπίζουν στις υποθαλάσσιες λεκάνες οι οποίες είναι σε υδρογονάνθρακες πλούσιες . Μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο η μαγνομετρική μέθοδος από αέρος βρήκε εφαρμογή, καθώς επίσης και η γεωμαγνητική από τα ωκεανογραφικά σκάφη. Τέλος χρησιμοποιήθηκε το ηλεκτρομαγνητικό σύστημα. (Νικολάου, 1983)

1.2.3. Τεχνικές εξόρυξης off shore πετρελαίου

Οι μορφές των πλατφόρμων είναι τέσσερις και θα τις αναπτύξουμε πλήρως, ώστε να κατανοήσουμε σε βάθος τους τρόπους των τεχνικών εξορύξεων. Όλες οι μέθοδοι για την εξόρυξη off shore πετρελαίου αφορούν στην από την επιφάνεια της θάλασσας προσέγγιση του κοιτάσματος μέσω ειδικών εξεδρών. Προσφέρουν τη μεγαλύτερη δυνατή ασφάλεια τόσο στον ευρύτερο θαλάσσιο χώρο από κινδύνους ρύπανσης όσο και στο προσωπικό που εργάζεται πάνω σε αυτές. (Shah, 2008)

1.2.4. Πλατφόρμες διάτρησης

Σταθερές πλατφόρμες: *«οι προδιαγραφές των σταθερών αυτών εγκαταστάσεων σχετίζονται άμεσα με τη δυνατότητα τους να φέρουν στην επιφάνεια το σύνολο του απαραίτητου τεχνικού υλικού αλλά και του απαραίτητου ανθρώπινου εργατικού προσωπικού, σε συνδυασμό με την αντοχή σε μεγάλες τρικυμίες και φυσικά φαινόμενα (π.χ. σεισμοί)».* (Roberts, 2006)

1.2.5. Ημισταθερές πλατφόρμες

Ημισταθερές πλατφόρμες: *«στηρίζονται στο βυθό, μόνο κατά τη διάρκεια της άντλησης του πετρελαίου. Στη συνέχεια μετατρέπονται σε πλωτές και μπορούν να μεταφερθούν σε όποιο άλλο επιθυμητό μέρος».* (Roberts, 2006)

1.2.6. Πλωτές πλατφόρμες

Πλωτές πλατφόρμες: «δεν έχουν καμία ουσιαστικά σταθερή επαφή με το βυθό των θαλασσών και των ωκεανών και είναι απόλυτα μετακινούμενες. Η άντληση του πετρελαίου γίνεται μέσω ενός κεντρικού αγωγού στο βυθό (πηγάδι), στο πάνω μέρος του οποίου έχει στηριχθεί το ειδικό μηχάνημα διάτρησης (γεωτρύπανο)». (Roberts, 2006)

1.2.7. Μεταφορά πετρελαίου




Μέσω των τάνκερς (πετρελαιοφόρα σκάφη) γίνεται η συνήθης μέθοδος μεταφοράς του πετρελαίου. Η εξελιγμένη μέθοδος, είναι η μεταφορά τους απευθείας από το κοίτασμα μέσω υποθαλάσσιων αγωγών, γνωστών ως pipelines (ειδικότερα για περιπτώσεις όπου υπάρχει μεγάλη παραγωγή φυσικού αερίου ή πετρελαίου. (Roberts, 2006)

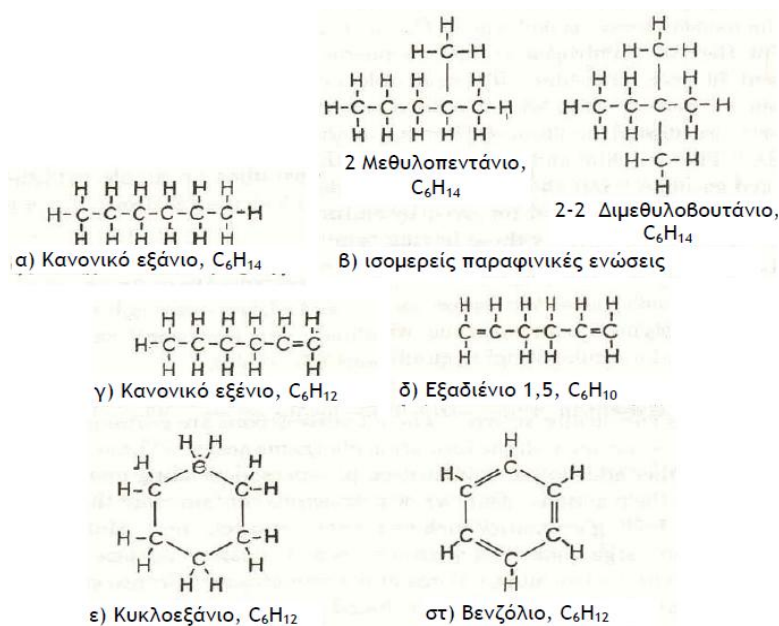
1.3. Το αργό πετρέλαιο

Το αργό είναι υγρό πέτρωμα (ακατέργαστο πετρέλαιο). Είναι μείγμα υδρογονανθράκων, δηλαδή ουσιών οι οποίες περιέχουν υδρογόνο και άνθρακα, κατά το μεγαλύτερο μέρος της σειράς των αλκανίων. Περιέχει το μείγμα αυτό αρκετούς υδρογονάνθρακες αρωματικούς, καθώς επίσης και άλλες οργανικές ενώσεις (βρίσκεται μέσα σε πορώδη πετρώματα στα ανώτερα στρώματα μερικών περιοχών τού φλοιού της Γης). (Shah, 2008)

1.4. Οι υδρογονάνθρακες

Οι υδρογονάνθρακες μπορεί να ανιχνεύονται σε τρεις τύπους μοριακών δομών:

-  ευθείας αλυσίδας
-  διακλαδωμένης αλυσίδας
-  και δακτυλίου.



Χημικοί τύποι υδρογονανθράκων

(Εικόνα 2) [Πηγή: Ν. Ανδρίτσος, «Ενέργεια και Περιβάλλον»]

Τα μεγαλύτερα και συνθετότερα μόρια υδρογονανθράκων αποτελούνται από συνδυασμούς αυτών των δομών¹. (Πίνακας 2) (Shah, 2008)

Οι κορεσμένοι υδρογονάνθρακες, γνωστοί και ως παραφίνες ή αλκάνια και κυκλοαλκάνια (που ονομάζονται και ναφθένια).

Ολεφίνες και αλκένια, δηλαδή ακόρεστοι υδρογονάνθρακες, δεν περιλαμβάνονται κανονικά στο ακατέργαστο πετρέλαιο όμως διαμορφώνονται στις διεργασίες επεξεργασίας, όπως στην πυρόλυση και στην αφυδρογόνωση.

Παρούσες στο ακατέργαστο πετρέλαιο είναι επίσης αρωματικές ενώσεις σε μια ποικιλία συγκεντρώσεων, είτε απλές (πχ βενζόλιο), ή συμπυκνωμένες πολυπυρηνικές και συστήματα αρωματικών δακτυλίων με πλευρικές παραφινικές ή ολεφινικές υποκαταστάσεις

Σε μικρές συγκεντρώσεις εμπεριέχονται μη υδρογονανθρακικές θειούχες ενώσεις

☛ σουλφίδια,

¹ Καρώνης, Δ.; Ε. Λόης, Φ. Ζανίκος (2011) (στα Ελληνικά). *Τεχνολογία Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου*. ΕΜΠ, σελ. 96, 100, 101

- ✚ υδρόθειο,
- ✚ μερκαπτάνες,
- ✚ θειοφαίνια,
- ✚ δισουλφίδια,
- ✚ πολυσουλφίδια

αλλά και αζωτούχες ενώσεις, οι οποίες είναι σε γενικές γραμμές ανεπιθύμητες κατά την επεξεργασία, επειδή θεωρούνται διαβρωτικές για τον εξοπλισμό. *«Παράλληλα για τους καταλύτες είναι δηλητηριώδεις αλλά και συμβάλλουσες στην ρύπανση της ατμόσφαιρας από τον σχηματισμό διοξειδίου και τριοξειδίου του θείου και οξειδίων του αζώτου αντίστοιχα, όταν καίγονται».* (Shah, 2008)

Μη υδρογονανθρακικές οξυγονούχες ενώσεις μπορεί να είναι παρούσες ως ναφθενικά οξέα, τα οποία είναι διαβρωτικά, αλλά και οι φαινόλες οι οποίες προκαλούν προβλήματα οσμής. Εν κατακλείδι, και σύμφωνα με όσα καταγράψαμε παραπάνω, εμφανίζονται σε συγκεντρώσεις ιχνών ενώσεις μετάλλων, όπως για παράδειγμα: νικελίου, σιδήρου αλλά και βαναδίου οι οποίες είναι εξίσου ανεπιθύμητες, επειδή λειτουργούν, ως δηλητήρια καταλυτών. (Shah, 2008)

1.5. Προέλευση

Η αρχική θεωρία

Ερωτηματικά όπως το πώς δημιουργήθηκε το πετρέλαιο, αλλά και ποια είναι η αιτία της δημιουργίας του μαύρου χρυσού, έχουν πολλάκις διατυπωθεί. Έτσι δημιουργήθηκαν πλείστες θεωρίες οι οποίες αναπτύχθηκαν περί της δημιουργίας του. Θεωρίες παλαιότερες αποδέχονταν ότι *«το πετρέλαιο σχηματίστηκε από ανθρακομεταλλικές ενώσεις, τα λεγόμενα καρβίδια, όπως ακριβώς από το ανθρακαργίλιο που σχηματίζεται το μεθάνιο, από το ανθρακασβέστιο το ακετυλένιο, και από άλλα καρβίδια άλλοι κατώτεροι υδρογονάνθρακες όπως αυτοί που απαντώνται στο πετρέλαιο».* Η θεωρία που καταγράψαμε παραπάνω, μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι του πετρελαίου η δημιουργία προέρχεται από ανόργανες πρώτες ύλες. Στις μέρες μας αυτή η θεωρία έχει εγκαταλειφθεί. (Μπακανάκης, Λίτσης, Καϊταντζίδης, 2010)

Η θεωρία που ισχύει σήμερα



Η θεωρία που ισχύει σήμερα είναι η παρουσία αζωτούχων ενώσεων αφενός, και η εμφάνιση οπτικής στροφικής ικανότητας ορισμένων πετρελαίων αφετέρου. Η θεωρία αυτή, είναι γενικότερα παραδεκτή και ανάγει τη δημιουργία του πετρελαίου σε φυτικές και ζωικές πρώτες ύλες. Ο γεωλόγος Ποτονιέ «δέχθηκε» ότι το πετρέλαιο είναι προϊόν αποσύνθεσης ζωικών και φυτικών οργανισμών τα οποία εγκλείστηκαν μέσα στα πετρώματα σε μεγάλο βάθος στη Γη. Οι οπαδοί της θεώρησης αυτής, δέχονται πως οι οργανισμοί αυτοί ήταν κυρίως θαλάσσιοι. *«Τα θαλάσσια ρεύματα βοήθησαν, ώστε να παρασυρθούν τα λείψανα αυτών των οργανισμών και συγκεντρώθηκαν κατά μεγάλες ποσότητες στους πυθμένες θαλασσίων λεκανών (κόλπων, λιμνοθαλασσών κ.ά.). Οι λεκάνες αυτές στη συνέχεια από διάφορες αναστατώσεις της επιφάνειας της Γης αποκλείστηκαν και καταχώθηκαν».* Το αποτέλεσμα, είναι το πετρέλαιο. Το αποκλεισμένο δηλαδή οργανικό υλικό σε αποσύνθεση, υπό την επίδραση αναεροβίων βακτηρίων. Η βάση αυτής της θεωρίας είναι η εύρεση στο πετρέλαιο χλωροφύλλης και αιμίνης. (Μπακανάκης, Λίτσης, Καϊταντζίδης, 2010)

Οι ενώσεις αυτές αποδεικνύουν αφενός τη φυτική και ζωική προέλευση, αφετέρου ότι η δημιουργία του πετρελαίου έγινε υπό ήπια βιολογική δράση, με δεδομένο ότι οι συγκεκριμένες ενώσεις αποσυντίθενται σε θερμοκρασία <250 βαθμών. Η παρούσα θεωρία ενισχύεται ήτοι περισσότερο και από το γεγονός ότι τα πετρέλαια σήμερα εντοπίζονται πάντα σε τυπικά ιζηματογενή πετρώματα. Στη βάση των πετρελαϊκών κοιτασμάτων σχεδόν πάντα, ανιχνεύεται, αλμυρό νερό. (Μπακανάκης, Λίτσης, Καϊταντζίδης, 2010)

1.6. Ενδείξεις κοιτάσματος

Η παρουσία πετρελαϊκού κοιτάσματος στο υπέδαφος δεν αποκαλύπτει πάντοτε και επιφανειακές ενδείξεις. Συνεπώς η ανακάλυψη τέτοιων κοιτασμάτων μπορεί να γίνει τελείως συμπτωματικά. (Πατσουλές, Δάφνη, 1990)

Επιφανειακές ενδείξεις πάντως μπορεί να θεωρηθούν οι ακόλουθες:

-  Γυμνή εκτεταμένη όψη επιφάνειας, στην οποία δεν παρατηρείται βλάστηση.
-  Ύπαρξη θειούχων θερμών υδάτων ή αλμυρών πηγών.

- ✚ Σοβαρή εξωτερική εκδήλωση πετρελαϊκού κοιτάσματος, όταν παρατηρούνται εξερχόμενα αέρια από το υπέδαφος.
- ✚ Τα ιλυώδη ηφαίστεια ή βορβορώδη ηφαίστεια τα οποία βρίσκονται κοντά σε τέτοια κοιτάσματα, (περίπτωση του Καυκάσου).
- ✚ Αναβλύσεις πετρελαίου ή πίσσας αποτελούν την κυριότερη επιφανειακή εκδήλωση ύπαρξης κοιτάσματος.

1.6.1. Μέθοδοι εντοπισμού

Οι γεωλόγοι ερευνητές είναι υποχρεωμένοι να ακολουθήσουν ποικίλες μεθόδους ικανές ως προς την εξαγωγή σαφέστερων συμπερασμάτων: Πατσουλές, Δάφνη, 1990)

- ✚ όπως τη σεισμική,
- ✚ την ηλεκτρική,
- ✚ τη σταθμική,
- ✚ τη ραδιενεργή μέθοδο,

καθώς και τους δύο τρόπους γεώτρησης, τύπου:

- ✚ «κέμπ τουλ»
- ✚ και η τύπου «ρόταρυ».

Σπανίως χρησιμοποιείται μία και μόνο μέθοδος. Είθισται να χρησιμοποιείται, συνδυασμός περισσότερων της μιας μεθόδων, ανάλογα βεβαίως, με τη θέση της έρευνας.

Σεισμική μέθοδος

Η σεισμική μέθοδος έχει βάση την ταχύτητα μετάδοσης των δονήσεων ενός τεχνητού σεισμού, ο οποίος προκαλείται, τις περισσότερες φορές, με τη χρήση κατάλληλων εκρηκτικών. Με δύο τρόπους πραγματοποιείται:

- ✚ Είτε της διάθλασης
- ✚ είτε της ανάκλασης των σεισμικών κυμάτων. (σε αυτή τη μέθοδο χρησιμοποιούνται σεισμικά όργανα, δεδομένου ότι τα σεισμικά κύματα δεν διέρχονται εξ ολοκλήρου από υγρά.

Η δεύτερη αυτή μέθοδος, έχει το μειονέκτημα ότι αντί πετρελαϊκού κοιτάσματος μπορεί να εντοπίσει μεγάλες ποσότητες υπόγειων υδάτων. (Πατσουλές, Δάφνη, 1990)

Ηλεκτρική μέθοδος

Ορισμένες ηλεκτρικές σταθερές διαθέτει ο φλοιός της Γης. Η ηλεκτρική μέθοδος βασίζεται κατά βάση στις σταθερές αυτές. Η αντίσταση διέλευσης του ηλεκτρικού ρεύματος είναι μια εκ των ηλεκτρικών σταθερών. Με δεδομένο ότι το πετρέλαιο δεν είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού, η ένδειξη μεγαλύτερης σχετικής αντίστασης, μπορεί να θεωρηθεί ως ένδειξη παρουσίας του κοιτάσματος πετρελαίου. (Πατσουλές, Δάφνη, 1990)

Ηλεκτρομαγνητική μέθοδος

Η ηλεκτρομαγνητική μέθοδος βασίζεται σε ευαίσθητα όργανα. Τα όργανα είναι τα λεγόμενα μαγνητόμετρα, τα οποία έχουν τη δυνατότητα να μετρήσουν με μεγάλη ακρίβεια την ένταση του μαγνητικού πεδίου της Γης από τόπο σε τόπο. (Πατσουλές, Δάφνη, 1990)

Σταθμική ή βαρυτομετρική μέθοδος

Η μέθοδος αυτή βασίζεται στη μέτρηση της έντασης του πεδίου βαρύτητας στα σημεία της επιφάνειας της Γης, σε διαφορετικά μήκη και πλάτη. (Πατσουλές, Δάφνη, 1990)

Ραδιενεργή μέθοδος

Η ραδιενεργή μέθοδος, αποτελεί την πιο αξιόπιστη απ όλες τις μεθόδους που καταγράψαμε. Εφαρμόζεται με απόλυτη επιτυχία σε τοποθεσίες με ήπιο ανάγλυφο. (Πατσουλές, Δάφνη, 1990)

1.6.2. Μορφή – Σύθεση

Το αργό πετρέλαιο, μπορεί να ποικίλει στην εμφάνιση, τη σύθεση, και την καθαρότητα. Λαμβάνοντας υπόψη τη σύθεση των πετρελαίων, έχουμε τρεις βασικές κατηγορίες: (Ζέρβας, 1966)

Παραφινικά πετρέλαια.

Τα παραφινικά πετρέλαια περιέχουν στερεή παραφίνη. «Κατά τη διάρκεια της απόσταξης τους δίνουν σημαντική αναλογία ελαφρών κλασμάτων, όπου αποτελούνται αποκλειστικά και μόνο από κεκορεσμένους υδρογονάνθρακες της αλειφατικής σειράς. Τα: μεθάνιο, αιθάνιο, προπάνιο, βουτάνιο, παρατηρούνται και στα αέρια που συνοδεύουν το πετρέλαιο στην εξόρυξή του». (Ζέρβας, 1966)

Ασφαλτικά πετρέλαια

Τα ασφαλτικά πετρέλαια «δίνουν» βαρέα κλάσματα όπως το μαζούτ και τα ορυκτέλαια. Τα ελαφρά κλάσματα των πετρελαίων αυτών αποτελούνται κυρίως από κεκορεσμένους κυκλικούς υδρογονάνθρακες της πολυμεθυλενικής σειράς. (Ζέρβας, 1966)

Ασφαλτοπαραφινικά πετρέλαια

Μίξη των παραπάνω κατηγοριών αποτελούν τα ασφαλτοπαραφινικά πετρέλαια. (Ζέρβας, 1966)

1.7. Αντληση

Από ειδικές πυργωτές εγκαταστάσεις γίνεται η άντληση του πετρελαίου, που εγκαθίστανται πάνω στις πετρελαιοπηγές. Μετά από διάτρηση του εδάφους λαμβάνεται το πετρέλαιο (από τη γεώτρηση με τη μορφή αρτεσιανού φρέατος, από όπου το πετρέλαιο, αναβλύζει υπό μορφή πίδακα πολλών μέτρων).

Για την εξαγωγή Το πιο σύνηθες είναι η διαδικασία της απάντλησης κατόπιν προκαλούμενης πίεσης, στην αρχή, νερού επί του οποίου και επιπλέει το προς εξόρυξη πετρέλαιο. Ως αποτέλεσμα αυτού, υπάρχουν πολλές μέθοδοι αύξησης της παραγωγής πετρελαίου από τις πηγές (με εξακόντιση νιτρογλυκερίνης, με εισαγωγή, υπό πίεση, υδροχλωρικού οξέος ή ακόμα μετά από διαβίβαση αερίων υπό πίεση). (Ζέρβας, 1966)

Το πετρέλαιο από τις πετρελαιοπηγές φέρεται αναμεμιγμένο με αέρια, νερό καθώς και με μικρές ποσότητες άμμου. Αφενός τα μεν αέρια αποχωρίζονται μέσω ενός

διαχωριστή και χρησιμοποιούνται είτε προς επανεισαγωγή εντός των πηγών (όπως αναφέρθηκε παραπάνω) είτε οδηγούνται προς το εμπόριο ως φυσικά αέρια, είτε, τέλος, διαβιβάζονται μέσα σε απορροφητικού έλαιου, το δε νερό αποχωρίζεται από το πετρέλαιο με παραμονή του σε δεξαμενές, οπότε και αποχωρίζεται και η άμμος. (Ζέρβας, 1966)

Αν, το πετρέλαιο αναμιχθεί με το νερό ως γαλάκτωμα, τότε είναι απαραίτητο να ακολουθήσουν ιδιαίτερες διεργασίες θέρμανσης, καθώς και χημικές ή ηλεκτρικές μέθοδοι αποχωρισμού του νερού. *«Το καθαρό πλέον ακατέργαστο πετρέλαιο συλλέγεται σε δοχεία ορισμένης χωρητικότητας από τα οποία και οδηγείται σε μεγάλες δεξαμενές από τις οποίες και θ' ακολουθήσει η περαιτέρω κατεργασία του, δηλαδή η διύλισή του (κλασματική απόσταξη)».* (Ζέρβας, 1966)

1.8. Χρήση

Πολλαπλή είναι η χρήση του πετρελαίου. Το πετρέλαιο αποτελεί μια από τις σημαντικότερες πηγές ενέργειας, ενώ παράλληλα είναι η πρώτη ύλη για πλείστα χημικά προϊόντα συμπεριλαμβανομένων των διαλυτών, των φυτοφαρμάκων αλλά και των λιπασμάτων, καθώς και στα πλαστικά, στα απορρυπαντικά προϊόντα, στα πλαστικά αλλά και στις εκρηκτικές ύλες. Ως συνήθως χρησιμοποιείται για την παραγωγή καυσίμων σε μηχανές καύσεως εσωτερικής. (Ζέρβας, 1966)

1.9. Επεξεργασία Πετρελαίου

Τα ακατέργαστα πετρέλαια είναι σύνθετα μίγματα πλήθους - συνήθως υδρογονανθρακικού τύπου - συστατικών με μια μεγάλη γκάμα ιδιοτήτων, ως εκ τούτου δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσα για βιομηχανικές ή εμπορικές εφαρμογές. Με τις κατάλληλες διεργασίες παράγονται μια σειρά προϊόντων τα οποία μπορούν να πωληθούν σύμφωνα με συγκεκριμένες ποιοτικές απαιτήσεις. Το αποτέλεσμα αυτών είναι τα ακατέργαστα πετρέλαια να πρέπει να επεξεργαστούν σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας, τα λεγόμενα διυλιστήρια πετρελαίου, με τα οποία θα ασχοληθούμε εκτενώς στα παρακάτω κεφάλαια. (Νικολάου, 1983)

Αποθείωση ονομάζεται η πρώτη επεξεργασία και έχει σκοπό στην απομάκρυνση των θειούχων προσμείξεων. Στην συνέχεια το πετρέλαιο υποβάλλεται σε κλασματική απόσταξη. Η κλασματική απόσταξη είναι μέθοδος διαχωρισμού των συστατικών

πετρελαίου σε ομάδες υδρογονανθράκων με κριτήριο το σημείο βρασμού τους. (Νικολάου, 1983)

1.10. Παραγωγή πετρελαίου

Σύμφωνα με την έρευνα της Wood Mackenzie μετά από ένα χρόνο χαμηλών τιμών πετρελαίου, μόνο 0,1% της παγκόσμιας παραγωγής έχει μειωθεί λόγω των μειωμένων τιμών. Η βιομηχανία πετρελαίου παρουσιάζει ελαστικότητα, σύμφωνα με την ίδια έρευνα. Η ανάλυση, η οποία δημοσιεύτηκε πριν τη συνάντηση των πετρελαιοπαραγωγών στο Λονδίνο, δείχνει πως οι τιμές του πετρελαίου ενδεχομένως να χρειαστεί να «πέσουν» ακόμη περισσότερο ή έστω να παραμείνουν σε χαμηλά επίπεδα, έτσι ώστε να μειωθεί αρκετά η παγκόσμια παραγωγή. (Roberts, 2006)

Την κινητικότητα την ελέγχουν οι μεγάλες πετρελαιοπαραγωγές εταιρείες όπως η BP και η Occidental Petroleum. Εταιρείες όπως οι προαναφερθείσες αλλά και ο OPEC στοιχηματίζουν πως οι χαμηλές τιμές θα πιέσουν την παραγωγή σε χαμηλότερα επίπεδα, κάτι που θα σημάνει ανάκαμψη των πρώτων. Κάτι τέτοιο φαίνεται πως παίρνει περισσότερο χρόνο από ό,τι υπολογιζόταν, κυρίως λόγω της αντοχής της βιομηχανίας των ΗΠΑ και των πτωτικών τάσεων των νομισμάτων σε πετρελαιοπαραγωγές χώρες, από τη Ρωσία μέχρι τη Βραζιλία. (Roberts, 2006)

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς της IEA αναμένεται αλλαγή από χρόνο σε χρόνο. Η παγκόσμια παραγωγή στο τέταρτο τρίμηνο βρισκόταν στα 96,9 εκατ. βαρέλια την ημέρα. Υπολογίζει πως εκτός των χωρών του OPEC, η παραγωγή θα πέσει κατά 600.000 βαρέλια ανά ημέρα. Αυτόματα ετούτο σηματοδοτεί τη μεγαλύτερη ετήσια πτώση από το 1992. (Roberts, 2006)

Για τις μεγάλες πετρελαϊκές εταιρείες μερικοί μήνες ζημιών μπορεί να είναι πιο λογικοί από την πληρωμή για το «λύσιμο» πετρελαϊκής πλατφόρμας στη Βόρεια Θάλασσα ή την επανεκκίνηση project στον Καναδά. Ετούτο μπορεί να πάρει μήνες αλλά και να κοστίζει εκατομμύρια δολάρια. (Roberts, 2006)

Ο Khalid al-Falih, πρόεδρος της δημόσιας πετρελαϊκής επιχείρησης της Σαουδικής Αραβίας είχε αναφέρει τον προηγούμενο μήνα πως *«οι τιμές αυτή τη στιγμή είναι παράλογες επειδή είναι πολύ χαμηλές για να δικαιολογήσουν επενδύσεις σε νέα παραγωγή»*. Μόλα ταύτα προσέθεσε πως: *«Σε βραχυπρόθεσμο επίπεδο, αν και υπάρχει*

περίσσια παραγωγή, οι τιμές κρίνονται από τα κόστη, και οι περισσότεροι παραγωγοί μπορούν να τα πληρώσουν».

1.11. Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον

Μία από τις σοβαρότερες αιτίες ρύπανσης και καταστροφής της χλωρίδας αλλά και της πανίδας είναι λόγω ατυχήματος ή ανθρώπινης αμέλειας η διαρροή μεγάλων ποσοτήτων πετρελαίου οι οποίες μπορεί να διαρρεύσουν και να εξαπλωθούν στην επιφάνεια της θάλασσας αλλά και της στεριάς. Στο θαλάσσιο χώρο πετρελαιοκηλίδες μπορούν να προκληθούν από ατυχήματα σε: (Roberts, 2006)

- ✚ πετρελαιοφόρα δεξαμενόπλοια,
- ✚ από τον παράνομο καθαρισμό των δεξαμενών καυσίμου των πλοίων στην ανοιχτή θάλασσα
- ✚ και την απόρριψη χρησιμοποιημένων λιπαντικών και υπολειμμάτων καύσης, από ατυχήματα σε εξέδρες υποθαλάσσιων γεωτρήσεων πετρελαίου

Τεράστιες είναι οι συνέπειες στο φυσικό περιβάλλον από τη ρύπανση του εδάφους και της θάλασσας με πετρελαιοειδή. Το πετρέλαιο είναι ελαφρότερο από το νερό και γι' αυτό επιπλέει στην επιφάνειά του. Από εκείνη τη στιγμή που το πετρέλαιο θα βρεθεί στη θάλασσα, αρχίζει μια αργή, φυσική διαδικασία οξείδωσης και βιοδιάσπασής του από μικροοργανισμούς οι οποίοι έχουν την ικανότητα να διασπών υδρογονάνθρακες. (Shah, 2008)

«Το υπόλειμμα του πετρελαίου τρεις μήνες περίπου μετά τη δημιουργία της πετρελαιοκηλίδας αποτελείται από ένα υδρόφοβο τμήμα, που συσσωματώνεται σε σβώλους, και ένα υδρόφιλο τμήμα, το οποίο προσλαμβάνει μεγάλες ποσότητες νερού και μετατρέπεται σε ένα παχύρρευστο γαλάκτωμα με τη μορφή ελαιώδους λάσπης, που ονομάζεται "μους σοκολάτα". Οι σβώλοι κατακάθονται στο βυθό ή μεταφέρονται με τη βοήθεια ρευμάτων στις κοντινές ακτές μαζί με τη "μους σοκολάτα", όπου παραμένουν για λίγους μήνες (ακτές με έντονα κύματα) ή και για χρόνια (ήρεμες ακτές). Το 30-40% των πετρελαιοειδών που ρίχνονται στην επιφάνεια της θάλασσας αποτελείται από πτητικά συστατικά, τα οποία εξατμίζονται γρήγορα, ενώ τα υπόλοιπα συστατικά σχηματίζουν ένα λεπτό, «μονομοριακό» όπως λέγεται, στρώμα πετρελαίου το οποίο εμποδίζει τις φυσικές ανταλλαγές που συμβαίνουν μεταξύ νερού και ατμοσφαιρικού

αέρα, και οι οποίες είναι απαραίτητες για το βιολογικό κύκλο της θαλάσσιας ζωής».
(Shah, 2008)

Συμπεράσματα κεφαλαίου

Το πετρέλαιο δεν είναι και τόσο σπάνιο πέτρωμα, αφού δεν υπάρχει σχεδόν καμία χώρα που να μην έχει ίχνη πετρελαίου ή ασφάλτου ή φυσικά γήινα αέρια. Το πρόβλημα στις σύγχρονες κοινωνίες είναι η δυνατότητα εκμετάλλευσής του, αλλά και ο διαχειριστής του εγχειρήματος κάθε φορά. Στη χώρα μας, την Ελλάδα τεχνικά εφαρμόζεται η σεισμική μέθοδος κατά την διαδικασία της αναζήτησης του μαύρου χρυσού. Η εκμετάλλευση των υδρογονανθράκων, είναι μια από τις συζητήσεις που στην περίοδο της οικονομικής και πολιτικής κρίσης που βιώνουμε, έχει λάβει χώρα πολλές φορές, όχι μόνο σε εξειδικευμένου επιστημονικούς κύκλους, αλλά και σε πολιτικούς, επιχειρηματικούς, ακόμη και σε παρέες ανθρώπων που δεν έχουν καμία σχέση με το αντικείμενο.

Παγκοσμίως μαίνεται ο πόλεμος για την ανακαταδιανομή της ενέργειας, συνεχίζεται η τεράστια οικολογική καταστροφή και εκατοντάδες χιλιάδες άνθρωποι εξακολουθούν να ζουν και να εργάζονται σε συνθήκες μεσαιωνικές (βλέπε Νιγηρία) στις εγκαταστάσεις του μαύρου χρυσού. Κάτι που η φύση χάρισε τόσο απλόχερα, για όλο τον κόσμο, οι άνθρωποι το θέλουν για τους λίγους και τα κέρδη του για τους ακόμα πιο λίγους.

Κεφάλαιο δεύτερο Περιγραφή διυλιστηρίου



Διυλιστήριο Κορίνθου (εικόνα 3)

2.1. Γενικά στοιχεία για το διυλιστήριο

Ένα πετρελαϊκό διυλιστήριο θεωρείται ως βασικό τμήμα της καθετοποιημένης πετρελαϊκής βιομηχανίας. Είναι μια βαριά βιομηχανική εγκατάσταση, η οποία επεξεργάζεται το αργό πετρέλαιο. Η επεξεργασία και η διύλιση είναι οι βασικές διαδικασίες στις οποίες υποβάλλεται σε αυτή την εγκατάσταση που αναλύσουμε το πετρέλαιο. (Crude, 2008)

Οι διαδικασίες αυτές «δίνουν» προϊόντα όπως είναι:

- ✓ η βενζίνη,
- ✓ η νάφθα,
- ✓ το ντίζελ,
- ✓ η άσφαλτος,
- ✓ η κηροζίνη,

- ✓ το υγραέριο
- ✓ και τέλος το πετρέλαιο θέρμανσης

Οι δεξαμενές καυσίμων είναι το απαραίτητο «εργαλείο» των διυλιστηρίων. Εκεί γίνεται η αποθήκευση των προϊόντων. Η όψη ενός τυπικού και μεγάλου σε όγκο διυλιστηρίου είναι ένα βιομηχανικό εκτεταμένο συγκρότημα, με κύριο οπτικό χαρακτηριστικό τις σωληνώσεις σε μεγάλες διαμέτρους (οι σωληνώσεις αυτές είναι που μεταφέρουν ρευστά μεταξύ των μονάδων χημικής επεξεργασίας). Σημαντικό χαρακτηριστικό τους γνώρισμα είναι η υψηλή τεχνολογία, και η τεχνολογία ακριβείας. Αυτά τα δυο χαρακτηριστικά είναι να ικανά, ώστε να θεωρηθούν τα διυλιστήρια χημικοί τύποι εγκαταστάσεων. (Crude, 2008)

2.1.1. Η λειτουργία του διυλιστηρίου

Μια τυπική μέρα σε ένα διυλιστήριο πετρελαίου πραγματοποιείται επεξεργασία αργού πετρελαίου από περίπου 100.000 βαρέλια και άνω. Η συχνότητα εργασιών ενός διυλιστηρίου είναι συνεχής και αδιάλειπτη, ο χώρος και ο όγκος των εργασιών είναι αρκετά υψηλός, ενώ ταυτόχρονα δημιουργούνται ολοένα και περισσότεροι έλεγχοι διεργασιών και βελτιστοποιήσεων. Το πετρέλαιο περιέχει υδρογονάνθρακες ποικίλων σχετικών μοριακών μαζών, γι' αυτό το λόγο μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ποικίλους τρόπους. (Crude, 2008) *(Πίνακας 3)*

Πίνακας υδρογονανθράκων:

αλκάνια
αρωματικοί υδρογονάνθρακες
κυκλοαλκάνια ή ναφθένια
αλκίνια
αλκαδιένια

Στο αργό πετρέλαιο περιλαμβάνονται τα μόρια θείο και άζωτο. Οι υδρογονάνθρακες είναι η πιο συνηθισμένη μορφή μορίων. Αυτά τα μόρια είναι μόρια ποικίλων μεγεθών και πολυπλοκότητας. Αποτελούνται από άτομα άνθρακα και υδρογόνου. Η διαφορετική δομή των μορίων αυτών είναι η αιτία για τις διαφορετικές ιδιότητες σε χημικό και φυσικό επίπεδο. Η εν λόγω «ποικιλία» είναι που καθιστά το αργό πετρέλαιο χρήσιμο σε μια ευρεία γκάμα ποικίλων εφαρμογών. «Μόλις διαχωριστεί και καθαριστεί από προσμίξεις και ακαθαρσίες, το καύσιμο ή το λιπαντικό μπορεί να πουληθεί χωρίς παραπέρα επεξεργασία. Μόρια μικρότερα όπως ισοβουτάνιο και προπίνιο ή βουτένια μπορούν να ανασυνδυαστούν για να καλύψουν ειδικές απαιτήσεις αριθμού οκτανίου με επεξεργασίες όπως αλκυλίωση, ή λιγότερο συχνά, διμερισμού». (Μπακανάκης, Λίτσης, Καϊταντίδης, 2010)

Οι διεργασίες που πραγματοποιούνται σε ένα διυλιστήριο μπορούν να καταταγούν αδρομερώς σε διαχωρισμούς, χημικές διεργασίες και αναμίξεις. Οι διαχωρισμοί αποσκοπούν στη διάσπαση ενός μίγματος ή διαλύματος στα επιμέρους συστατικά του. Η συχνότερα χρησιμοποιούμενη μέθοδος διαχωρισμού είναι η απόσταξη. Οι χημικές διεργασίες περιλαμβάνουν κατεργασίες κατά τις οποίες πραγματοποιείται μεταβολή της χημικής σύστασης του κατεργαζόμενου υλικού και πραγματοποιούνται σε ειδικές συσκευές, τους χημικούς αντιδραστήρες. Οι αναμίξεις αποσκοπούν συνήθως στην παρασκευή ενός τελικού προϊόντος με συγκεκριμένες ιδιότητες, που προκύπτει από δυο ή περισσότερα αρχικά προϊόντα, των οποίων οι ιδιότητες αυτές διαφέρουν από τις επιθυμητές τιμές.

Στο διυλιστήριο τα είδη ενώσεων υδρογονανθράκων του αργού πετρελαίου διαχωρίζονται σε:

καύσιμα,

λιπαντικά,

και πρώτες ύλες για πετροχημικές διεργασίες.

Οι πετροχημικές διεργασίες παράγουν προϊόντα όπως:

- ✚ πλαστικά,
- ✚ απορρυπαντικά,
- ✚ διαλύτες,
- ✚ ελαστομερή,

- ✚ ίνες,
- ✚ νάυλον,
- ✚ πολυεστέρες.

Σε μηχανές εσωτερικής καύσης καίγονται πετρελαϊκά ορυκτά καύσιμα για να παράσχουν την απαραίτητη ενέργεια για πλοία, αυτοκίνητα, κινητήρες αεροσκαφών και άλλα μηχανήματα. Με απόσταξη διαχωρίζονται οι υδρογονάνθρακες σε διαφορετικά σημεία βρασμού. Τα ελαφρύτερα υγρά προϊόντα είναι σε μεγάλη ζήτηση για χρήση σε μηχανές εσωτερικής καύσης. Τα διυλιστήρια στις μέρες μας, μετατρέπουν βαρείς υδρογονάνθρακες και ελαφρύτερες αέριες ενώσεις σε αυτά τα υψηλότερης αξίας καύσιμα. (Μπακανάκης, Λίτσης, Καϊταντίδης, 2010)

2.2. Τα στάδια διύλισης

Ως διύλιση ορίζεται *«η επεξεργασία και η μετατροπή ενός μίγματος υδρογονανθράκων σε κάποιο άλλο σύνθετο μίγμα υδρογονανθράκων»*. Το αργό πετρέλαιο είναι ένα μείγμα που περιέχει διαφόρων ειδών υδρογονάνθρακες και άλλες χημικές ενώσεις. Στην περίπτωση του η διύλιση ξεχωρίζει τους βασικούς τύπους των μορίων υδρογονανθράκων, εκμεταλλευόμενη τα διαφορετικά σημεία βρασμού τους χρησιμοποιώντας χημικά, καταλύτες, θερμοκρασία και πίεση. (Μπακανάκης, Λίτσης, Καϊταντίδης, 2010)

Η βασική διαδικασία της διύλισης είναι συνοπτικά η εξής: αρχικά, το αργό πετρέλαιο θερμαίνεται και με απόσταξη στα διάφορα κλάσματα διαχωρίζεται στις διαφορετικές ομάδες υδρογονανθράκων. Ύστερα, τα περισσότερα από τα προϊόντα της απόσταξης μετατρέπονται σε ενδιάμεσα προϊόντα, μέσα από διεργασίες κατά τις οποίες γίνεται αλλαγή στη δομή και το μέγεθος των μορίων των υδρογονανθράκων, όπως αναμόρφωση, πυρόλυση κ.λπ.. Στη συνέχεια ακολουθεί περαιτέρω επεξεργασία των προϊόντων αυτών (επεξεργασία με υδρογόνο, γλύκανση, εκχύλιση) με σκοπό τη απομάκρυνση ανεπιθύμητων ουσιών (π.χ. θείο) και τη βελτίωση της ποιότητας των τελικών προϊόντων. (Μπακανάκης, Λίτσης, Καϊταντίδης, 2010)

2.3. Διαχωρισμοί

Οι διαχωρισμοί αποσκοπούν στη διάσπαση ενός μίγματος ή διαλύματος στα επιμέρους συστατικά από τα οποία αποτελείται. Για να επιτύχουμε έναν διαχωρισμό, βασιζόμαστε στη διαφορά των συστατικών που αποτελούν το μίγμα, ως προς μια συγκεκριμένη φυσική τους ιδιότητα. Στη χημική βιομηχανία συναντούμε ένα μεγάλο πλήθος διεργασιών του τύπου αυτού. Ενδεικτικά, θα εμβαθύνουμε σε τρεις από αυτούς, οι οποίοι χρησιμοποιούνται σε σημαντικές μονάδες του διυλιστηρίου

2.3.1. Εκχύλιση

Η εκχύλιση βασίζεται στη διαφορετική διαλυτότητα μιας ουσίας σε έναν συγκεκριμένο διαλύτη από τις υπόλοιπες που αποτελούν ένα μίγμα. Η πιο ευδιάλυτη από τις ουσίες, απομακρύνεται από το μίγμα, έπειτα από ανάμιξη του τελευταίου με κατάλληλο διαλύτη, στον οποίο οι υπόλοιπες ουσίες της πρώτης ύλης είναι αδιάλυτες.

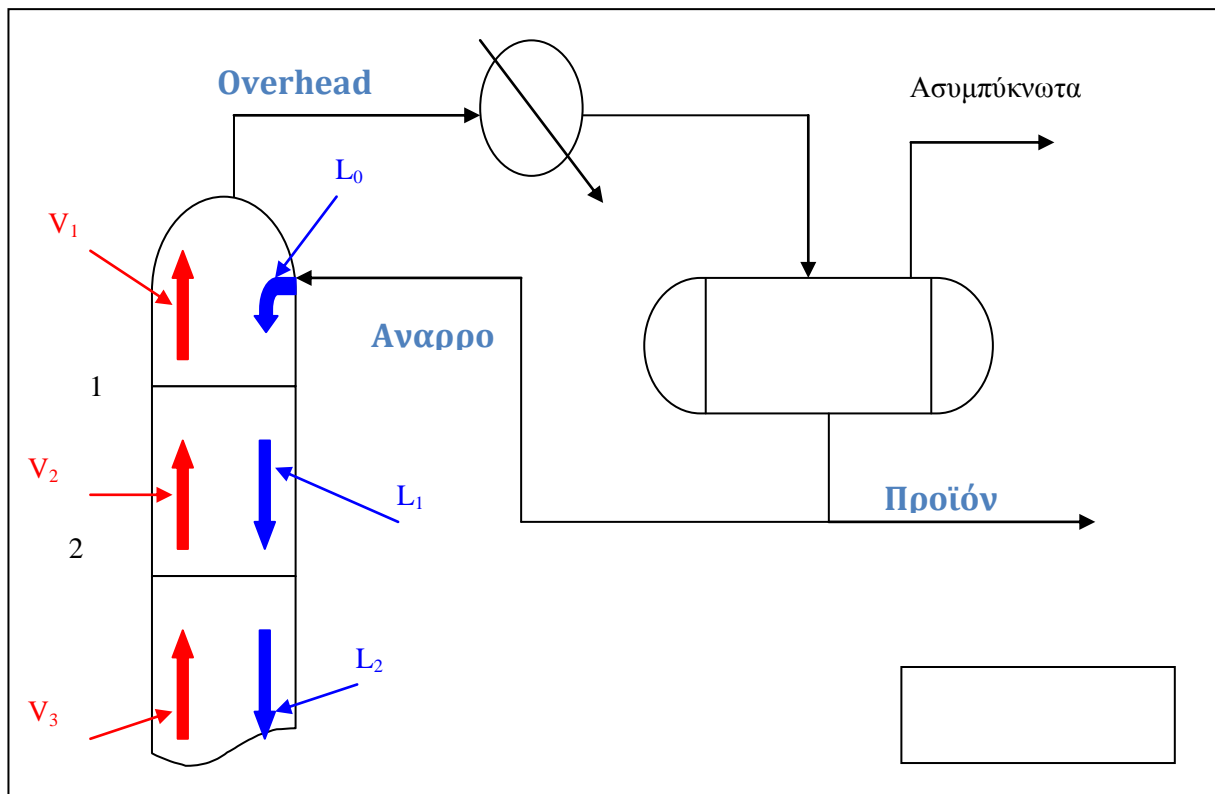
Η ίδια διεργασία χρησιμοποιείται σε μονάδες του τμήματος παραγωγής λιπαντικών του διυλιστηρίου, για την απομάκρυνση των αρωματικών συστατικών της τροφοδοσίας. Οι ουσίες αυτές είναι περισσότερο διαλυτές στον διαλύτη NMP (N-μέθυλο-πυρολιδόνη), από τα υπόλοιπα συστατικά του λιπαντικού. Επομένως, η “έκπλυση” της τροφοδοσίας με τον διαλύτη μειώνει την περιεκτικότητά της σε αρωματικές ουσίες, επιφέροντας έτσι την επιθυμητή βελτίωση του δείκτη ιξώδους του λιπαντικού.

2.3.2. Κλασματική Κρυστάλλωση

Η διεργασία αυτή βασίζεται στη διαφορά του σημείου πήξεως της προς διαχωρισμό ουσίας, από τις υπόλοιπες ουσίες του μίγματος. Συγκεκριμένα, το διάλυμα ψύχεται μέχρι το σημείο πήξεως της συγκεκριμένης ουσίας, η οποία στερεοποιείται, δημιουργώντας κρυστάλλους. Στη συνέχεια, αυτοί απομακρύνονται από το διάλυμα με φιλτράρισμα. Η μέθοδος αυτή διαχωρισμού εφαρμόζεται σε μονάδα του διυλιστηρίου, για την απομάκρυνση των παραφινών (κεριών) από το λιπαντικό, με σκοπό την μείωση του σημείου πήξεώς του.

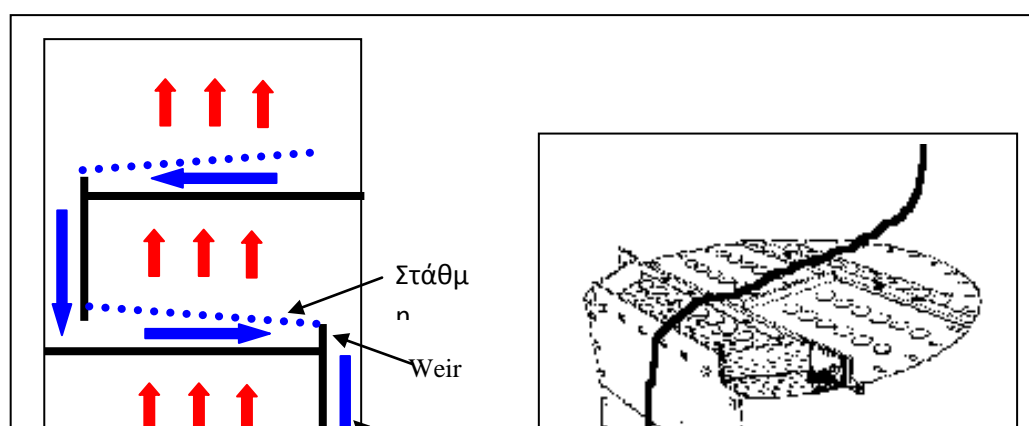
2.3.3. Απόσταξη

Η διεργασία αυτή βασίζεται στη διαφορά της πτητικότητας της προς διαχωρισμό ουσίας, από τις υπόλοιπες ουσίες του μίγματος. Οι περισσότεροι διαχωρισμοί στο διύλιστήριο ακολουθούν την τεχνική αυτή. χρησιμοποιείται μια αποστακτική στήλη με δίσκους ή packing (πληρωτικό υλικό). Ο κάθε δίσκος αποτελεί μια βαθμίδα ισορροπίας. Η συσχέτιση αυτή παρουσιάζεται στο σχήμα . Η εναλλαγή θερμότητας δεν γίνεται με εναλλάκτες, αλλά με άμεση επαφή ατμών – υγρού. Οι δίσκοι αποσκοπούν στην αποτελεσματική επαφή των ατμών που προέρχονται από τον δίσκο που βρίσκεται αμέσως από κάτω τους, με το υγρό που ρέει από τον δίσκο που βρίσκεται αμέσως από πάνω τους.



(εικόνα3) βαθμίδα ισορροπίας με δίσκους

Ο κάθε δίσκος διαθέτει 2 ή περισσότερους κάθετους αγωγούς , οι οποίοι ονομάζονται downcomers και χρησιμεύουν για να οδηγούν το υγρό που προέρχεται από τον υπερκείμενο δίσκο, πάνω από την ενεργή επιφάνεια του δίσκου που εξετάζουμε και κατόπιν προς τον επόμενο δίσκο, όπως φαίνεται *εικόνα4*

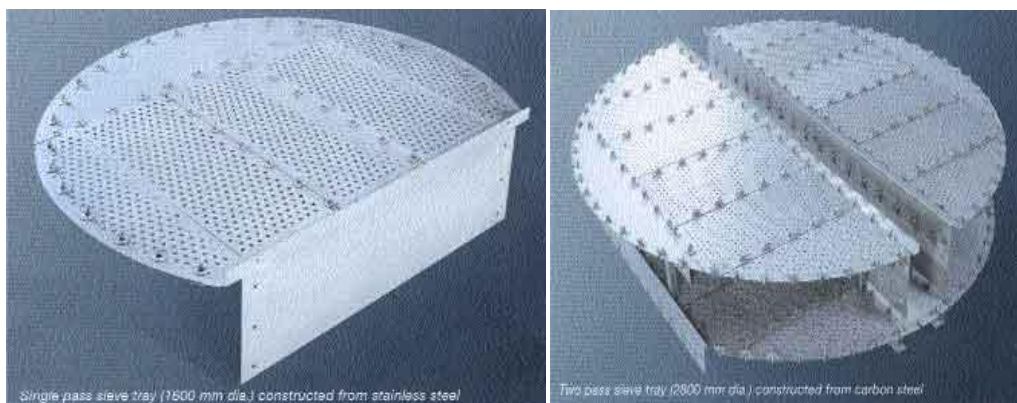


(εικόνα4)

Ενεργή επιφάνεια του κάθε δίσκου είναι η επιφάνεια διαμέσου της οποίας υπάρχει ροή αερίου. Οι δίσκοι διαθέτουν ένα μικρό φράγμα (weir), το οποίο εξασφαλίζει την ύπαρξη της απαιτούμενης στάθμης υγρού στην επιφάνειά τους. Υπάρχουν πολλοί τύποι δίσκων οπός

✚ Sieve Trays:

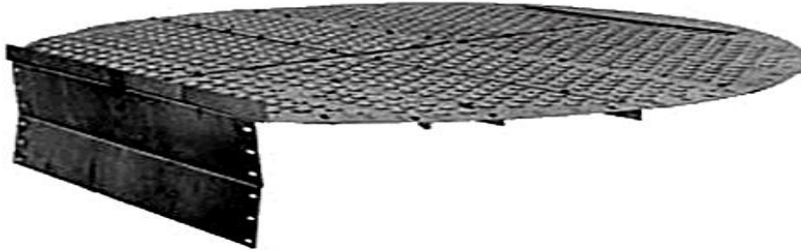
Πρόκειται για απλούς, διάτρητους μεταλλικούς δίσκους. Οι ατμοί διέρχονται μέσα από τις διατρήσεις και δημιουργούν φυσαλίδες στο υγρό που ρέει στην επιφάνεια του δίσκου.



(εικόνα4)

✚ Valve Trays:

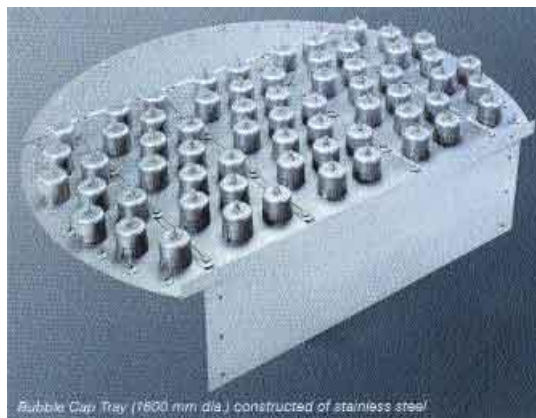
Στους δίσκους με βαλβίδες, οι διατρήσεις καλύπτονται από πώματα, (καπάκια), τα οποία μπορούν να ανασηκωθούν από την πίεση των ατμών, επιτρέποντας έτσι τη ροή τους διαμέσου των οπών.



εικόνα5

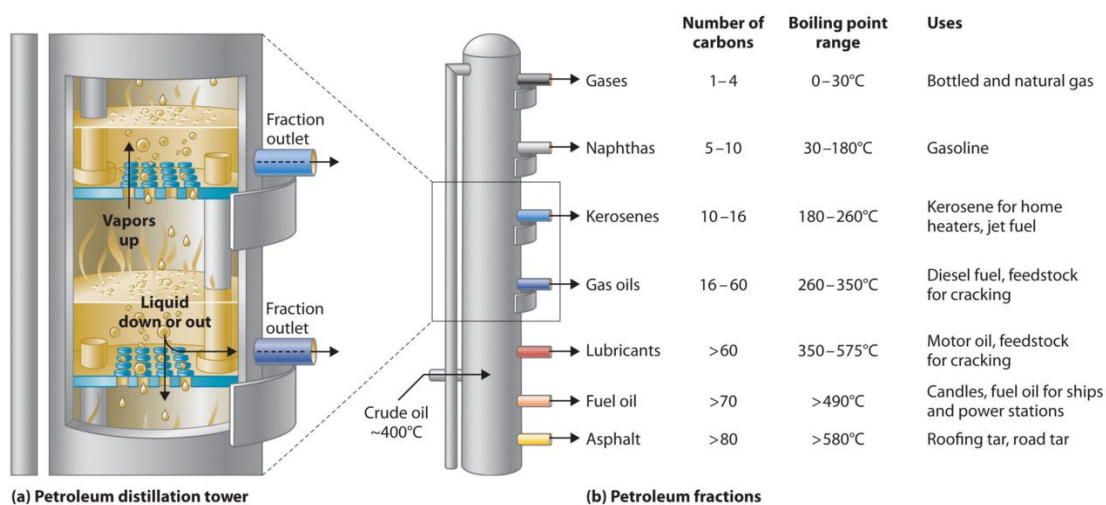
✚ Bubble Cap Trays:

Στους δίσκους αυτούς, οι διατρήσεις διαθέτουν μικρούς αγωγούς, (καμινάδες), οι οποίοι φέρουν κατάλληλο πώμα με οπές στην κορυφή τους.



εικόνα6

(Διάγραμμα 2)



Το κορυφαίο κλάσμα απόσταξης από την αποστακτική στήλη είναι νάφθα. Από τη στήλη απόσταξης τα κλάσματα αφαιρούνται πλευρικά σε διάφορα σημεία μεταξύ της κεφαλής και του πυθμένα της στήλης και ονομάζονται πλευρικά κλάσματα. Το κάθε ένα από τα πλευρικά κλάσματα (κηροζίνη, ελαφρύ αερίλαιο, βαρύ αερίλαιο) ψύχεται, ανταλλάσσοντας με το εισερχόμενο αργό πετρέλαιο τη θερμότητα. Όλα τα κλάσματα στέλνονται σε ενδιάμεσες δεξαμενές αποθήκευσης πριν να επεξεργαστούν παραπέρα (δηλαδή, η νάφθα κορυφής, τα πλευρικά κλάσματα και το υπόλειμμα του πυθμένα). (Seinfeld, 1992)

Οι τρεις αυτές διεργασίες αποτελούν συνήθως μια παραγωγική μονάδα, τη λεγόμενη μονάδα διύλισης αργού πετρελαίου. Επειδή το αργό πετρέλαιο περιέχει εκτός από τους υδρογονάνθρακες και άλλες διάφορες ουσίες (θείο, μερκαπτάνες, νερό, οξυγόνο, άζωτο κ.α.) το καθιστούν πρακτικά άχρηστο σε ακατέργαστη μορφή. Το αργό πετρέλαιο αρχικά υφίσταται ειδική κατεργασία για την απομάκρυνση των προσμείξεων του θείου που περιέχει. (Shah, 2008)

Η αγορά χρειάζεται πετρελαϊκά υλικά με καθορισμένα επακριβώς χαρακτηριστικά όπως, βενζίνη, κηροζίνη, ντίζελ, μαζούτ, λιπαντικά έλαια. Για το σκοπό αυτό το πετρέλαιο διυλίζεται ώστε να παρθούν τα τελικά προϊόντα του. «Τα τελικά προϊόντα της διύλισης διακρίνονται σε ενεργειακά (βενζίνες,

καύσιμα στροβιλοαντιδραστήρων, ντίζελ και μαζούτ οικιακής χρήσης, βαρέα μαζούτ) και σε μη ενεργειακά (άσφαλτοι, λιπαντικά)». (Shah, 2008)

2.4. Χημικές Διεργασίες

Οι χημικές διεργασίες διαφέρουν από τους διαχωρισμούς, στο ότι μεταβάλλουν τη δομή των μορίων των ουσιών που κατεργάζονται. Πραγματοποιούνται δε, σε κατάλληλες συσκευές που ονομάζονται χημικοί αντιδραστήρες. Ένας αντιδραστήρας, σχεδιάζεται κατά τέτοιον τρόπο, ώστε να παρέχει τις κατάλληλες συνθήκες για την πραγματοποίηση μιας χημικής αντίδρασης, αποδοτικά και με την επιθυμητή ταχύτητα.

Μια χημική διεργασία είναι αποδοτική, όταν οι πρώτες ύλες μετατρέπονται όσο το δυνατόν περισσότερο στα επιθυμητά προϊόντα. Κυριότερη παράμετρος για το σκοπό αυτό είναι η θερμοκρασία της αντίδρασης. Άλλες αντιδράσεις ευνοούνται από υψηλές και άλλες από χαμηλές θερμοκρασίες.

Ωστόσο, η μετατροπή που είναι δυνατό να επιτευχθεί σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία, δεν σημαίνει πάντοτε κι ότι αυτή συμβαίνει άμεσα. Η ταχύτητα μιας χημικής αντίδρασης δεν εξαρτάται μόνο από τη θερμοκρασία.

Για να επιταχύνουμε ορισμένες χημικές αντιδράσεις, χρησιμοποιούμε τους καταλύτες. Αυτοί είναι ουσίες που δεν καταναλώνονται από την αντίδραση, αλλά επιταχύνουν την εξέλιξη του φαινομένου. Η κατανάλωση του καταλύτη στους αντιδραστήρες, δεν οφείλεται στην ίδια την αντίδραση, αλλά σε φαινόμενα φθοράς του. Η φθορά μπορεί να αφορά τόσο αλλαγή της σύστασής του, όσο και αλλαγή της δομής του, λόγω απόθεσης μετάλλων ή κωκ από πυρόλυση (καρβούνιασμα) της τροφοδοσίας. Η φθορά του καταλύτη καταλήγει στη μείωση της μετατροπής που είναι δυνατό να επιτύχει ένας αντιδραστήρας.

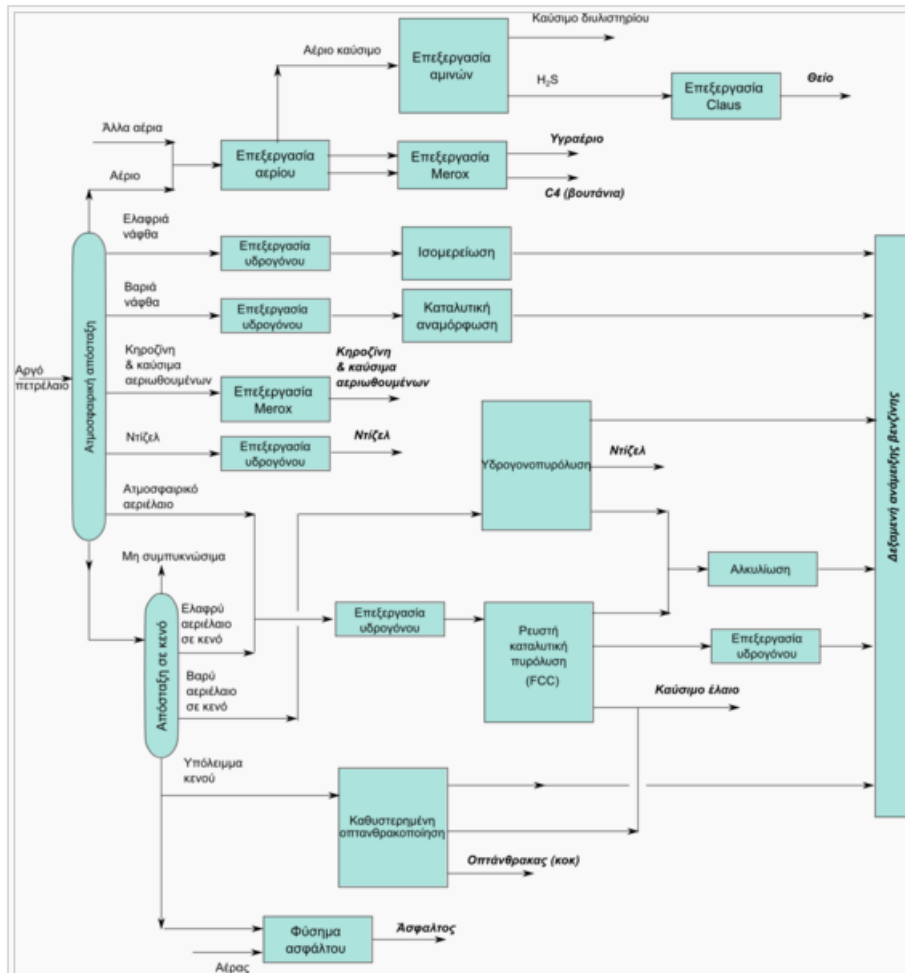
Πίνακας 4.

ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ	ΠΡΩΤΗ ΥΛΗ	ΠΡΟΪΟΝ
ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΠΟΣΤΑΞΗΣ		
Ατμοσφαιρική απόσταξη	Αφαλατωμένο αργό πετρέλαιο	Αέρια, αεριέλαια, ελαφρά κλάσματα, βαρέα κλάσματα (υπόλειμμα)
Απόσταξη υπό κενό	Υπόλειμμα ατμοσφαιρικής απόσταξης	Αεριέλαια, βασικά έλαια, βαρέα κλάσματα (υπόλειμμα)
ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ Αποσύνθεση μορίου		
Καταλυτική πυρόλυση	Αεριέλαια, ελαφρά κλάσματα, άνθρακας	Βενζίνη, πρώτη ύλη πετροχημικών
Εξανθράκωση	Αεριέλαια, ελαφρά κλάσματα, άνθρακας	Βενζίνη, πρώτη ύλη πετροχημικών
Υδρογονοπυρόλυση	Αεριέλαια, προϊόν πυρολύσεως, βαρέα κλάσματα (υπόλειμμα)	Ελαφρότερα, καλύτερης ποιότητας προϊόντα
Αναμόρφωση με ατμό	Αποθειωμένο αέριο, οξυγόνο, ατμός	Υδρογόνο, μονοξειδίο άνθρακα, διοξειδίο άνθρακα
Πυρόλυση με ατμό	Ελαφρά και βαρέα κλάσματα ατμοσφαιρικής απόσταξης	Πυρολυμένη νάφθα, άνθρακας, βαρέα κλάσματα (υπόλειμμα)
Ιξωδόλυση	Βαρέα κλάσματα (υπόλειμμα) ατμοσφαιρικής απόσταξης	Ελαφρά κλάσματα, πίσσα
ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ Αναμόρφωση μορίου		
Αλκυλίωση	Ισοβουτάνιο από τις διεργασίες της ατμοσφαιρικής απόσταξης, ολεφίνες	Ισοοκτάνιο
Διαδικασία δημιουργίας γράσσων	Βασικά λάσια, λιπαρά οξέα	Γράσο
Πολυμερισμός	Ολεφίνες	Νάφθα υψηλού αριθμού οκτανίων, πρώτη ύλη πετροχημικών
ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ Αναδόμηση μορίου		
Καταλυτική αναμόρφωση	Υδρογονοπυρολυμένη νάφθα	Προϊόν αναμόρφωσης υψηλών οκτανίων, αρωματικά
Ισομερίωση	Βουτάνιο, πεντάνιο, εξάνιο	Ισοβουτάνιο, πεντάνιο, εξάνιο
ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ		
Επεξεργασία αμινών	Αέρια, υδρογονάνθρακες με διοξειδίο του άνθρακα και υδρόθειο	Μη όξινα αέρια και υγρούς υδρογονάνθρακες
Αφαλάτωση	Αργό πετρέλαιο	Αφαλατωμένο αργό πετρέλαιο
Ξήρανση (αφαίρεση νερού) και γλύκανση	Υγροί υδρογονάνθρακες, Υγρά πετρελαιικά αέρια (LPG), πρώτη ύλη αλκυλίωσης	Γλυκείς και ξηροί υδρογονάνθρακες
Απόσπασση φουρφουράλης	Παραπροϊόντα λαδιών και πρώτη ύλη βασικών λαδιών	Υψηλής ποιότητας diesel και βασικά λάδια

Υδρογονοπυρόλυση	Βαρέα κλάσματα (υπόλειμμα) με υψηλή περιεκτικότητα σε θείο, αερίελαια	Αποθειωμένες ολεφίνες
Επεξεργασία με υδρογόνο	Βαρέα κλάσματα (υπόλειμμα), υδρογονάνθρακες προϊόντα πυρόλυσης	Πρώτη ύλη διεργασίας πυρόλυσης, ελαφρά κλάσματα, βασικά λάδια
Απόσπαση φαινόλων	Βασικά λάδια	Υψηλής ποιότητας βασικά λάδια
Απασφάλτωση με διαλύτη	Βαρέα κλάσματα από διεργασία απόσταξης υπό κενό, προπάνιο	Βαρέα βασικά λάδια, ασφαλτός
Αποπαραφίνωση με διαλύτη	Βασικά λάδια από διεργασία απόσταξης υπό κενό	Αποκηρωμένα βασικά λάδια
Απόσπαση διαλύτη	Αερίελαια, προϊόντα καταλυτικής αναμόρφωσης, ελαφρά κλάσματα	Βενζίνη υψηλού αριθμού οκτανίων
Γλύκανση	Ακατέργαστα ελαφρά κλάσματα/βενζίνης	Υψηλής ποιότητας ελαφρά κλάσματα/βενζίνης

2.5. Τυπικό διάγραμμα ροής της διαδικασίας

Η εικόνα που παραθέσαμε παρακάτω είναι ένα σχηματικό διάγραμμα ροής επεξεργασίας ενός τυπικού διωλιστηρίου πετρελαίου το οποίο απεικονίζει τις ποικίλες διεργασίες μιας μονάδας χημικής εγκατάστασης αλλά και τη ροή των ενδιάμεσων προϊόντων ρευμάτων που πραγματώνονται μεταξύ της εισερχόμενης τροφοδοσίας αργού πετρελαίου και των τελικών προϊόντων. Παράλληλα το διάγραμμα απεικονίζει μία μόνο από εκατοντάδες διαφορετικές διαμορφώσεις ενός τυπικού διωλιστηρίου πετρελαίου. Δεν περιλαμβάνει οποιεσδήποτε από τις συνηθισμένες εγκαταστάσεις διωλιστηρίου που παρέχουν άλλες εγκαταστάσεις όπως: α) ατμό, β) νερό ψύξης γ) ηλεκτρικό ρεύμα, δ) καθώς και δεξαμενές αποθήκευσης για το τροφοδοτούμενο ακατέργαστο πετρέλαιο, για τα ενδιάμεσα προϊόντα και τα τελικά προϊόντα. Πολλές ρυθμίσεις διεργασιών υπάρχουν που είναι διαφορετικές από αυτές που απεικονίζονται. Όπως, η μονάδα απόσταξης σε κενό η οποία μπορεί να παράξει κλάσματα που μπορούν να εξευγενιστούν σε τελικά προϊόντα όπως: λάδι αξόνων που χρησιμοποιείται στη βιομηχανία υφασμάτων, ελαφρύ έλαιο μηχανημάτων, λάδι κινητήρων και διάφορους κηρούς. (Panofsky, Dutton, 1983) *(Διάγραμμα 3)*



Σχηματικό διάγραμμα ροής ενός τυπικού διυλιστηρίου

Κεφάλαιο τρίτο

Επιπτώσεις στην περιβάλλον από τη λειτουργία του διυλιστηρίου



(εικόνα 7) Μεγάλη έκρηξη σε διυλιστήριο πετρελαίου - Τεράστιο τοξικό νέφος

3.1. περιβάλλον

Το περιβάλλον το αποτελούν : το έδαφος ,η θάλασσα ,τα υπόγεια και επιφανειακά νερά , ο αέρας ,η χλωρίδα , η πανίδα ,οι φυσικοί πόροι και τα στοιχεία πολιτισμού έτσι όπως διαμορφώθηκαν από τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Οι βλαπτικές για το περιβάλλον ενέργειες εκφράζονται με όρους όπως : καταστροφή- μόλυνση –ρύπανση –βλάβη – υποβάθμιση κ.ά. Ο ελληνικός νόμος για την προστασία του περιβάλλοντος Ν1650/1986 περιέχει τρεις ρητούς ορισμούς εννοιών που συνθέτουν την γενικότερη έννοια της προσβολής του περιβάλλοντος.

- ✓ **Ρύπανση του περιβάλλοντος** :η παρουσία στο περιβάλλον ρύπων ,δηλαδή κάθε είδους ουσιών ,θορύβου ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας ,σε ποσότητα , συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία , στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα ή υλικές ζημιές και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του.

- ✓ **Μόλυνση** : Η μορφή ρύπανσης που χαρακτηρίζεται από την παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών στο περιβάλλον ή δεικτών που υποδηλώνουν την πιθανότητα παρουσίας τέτοιων μικροοργανισμών.
- ✓ **Υποβάθμιση** : η πρόκληση από ανθρώπινες δραστηριότητες ρύπανσης ή οποιασδήποτε άλλης μεταβολής στο περιβάλλον , η οποία είναι δυνατόν να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην οικολογική ισορροπία , στην ποιότητα ζωής και στην υγεία των κατοίκων , στην ιστορική και πολιτιστική κληρονομιά και τις αισθητικές αξίες.

Η αντίληψη για το μέγεθος της ρύπανσης και η εμφάνιση των αρνητικών επιπτώσεων στους ζώντες οργανισμούς και ιδιαίτερα στην υγεία των ανθρώπων προκάλεσε και προκαλεί συνεχώς διάφορες κινητοποιήσεις για την προστασία του περιβάλλοντος. Πολλές απ' αυτές φέρνουν θετικά αποτελέσματα , άλλες όμως κινητοποιήσεις φθάνουν μέχρι το σημείο να τοποθετούνται εντελώς αρνητικά στην εξέλιξη και στη άύξηση της βιομηχανικής παραγωγής.

Ο ισχυρισμός όμως , σύμφωνα με τον οποίο η καταστροφή του περιβάλλοντος είναι αναπόφευκτο τίμημα της βιομηχανικής ανάπτυξης είναι αστήρικτος. Η ανθρώπινη επινοητικότητα έχει την ικανότητα να ξεπερνά τα αρνητικά αποτελέσματα , που συχνά συνοδεύουν την πρόοδο.

Η επιστημονική έρευνα και η τεχνολογία άρχισαν να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους στην αντιμετώπιση των προβλημάτων που σχετίζονται με το περιβάλλον και το σπουδαιότερο άρχισαν να διαμορφώνουν νέες αντιλήψεις και κανόνες που σηματοδοτούν την παραπέρα πορεία προς την πρόοδο και την εξέλιξη. Οικονομική και βιομηχανική ανάπτυξη και η Προστασία του περιβάλλοντος υπηρετούν τις ανάγκες της ανθρωπότητας

συνολικά.. Η παγκόσμια οικονομία συνυπάρχει με την παγκόσμια Οικολογία. Αυτό διαπιστώνεται και από τις νέες νομοθεσίες που εισάγονται στα διάφορα κράτη και που αναφέρονται στην προστασία του περιβάλλοντος

3.2. Γενικά στοιχεία

Με στόχο να βελτιωθεί η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα σε τέτοιο βαθμό, ώστε να μην έχει αρνητικές επιπτώσεις στον ανθρώπινο οργανισμό η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ήδη υιοθετήσει τη «*θεματική στρατηγική για την ατμοσφαιρική ρύπανση*» (*Thematic Strategy on Air Pollution – TSAP*). Αυτό σημαίνει την αποφυγή σοβαρών κινδύνων για την υγεία του ανθρώπου και το περιβάλλον. Τη νομοθεσία που ισχύει σήμερα και δίνει έμφαση στην αντιμετώπιση των επιβλαβέστερων ρύπων συμπληρώνει η στρατηγική αυτή. Η εν λόγω στρατηγική έχει οδηγήσει και θα συνεχίσει να οδηγεί σε σειρά οδηγιών για την περαιτέρω βελτίωση της ποιότητας των καυσίμων. (European Commission)

«Μέσα στα πλαίσια των παραπάνω εξελίξεων, τα διυλιστήρια της Ευρώπης έχουν ήδη προχωρήσει στον αναγκαίο εκσυγχρονισμό και αναβαθμίσεις, που θα συμβάλουν στην παραγωγή καθαρών καυσίμων και στη μείωση των εκπομπών από τις εστίες καύσης. Η προτεινόμενη επένδυση, πέραν από την εναρμόνισή της με τις Οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για παραγωγή φιλικότερων προς το περιβάλλον προϊόντων, θα βελτιώσει, όπως καταδεικνύει η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ), τη γενική ποιότητα του περιβάλλοντος και κατ' επέκταση την ποιότητα ζωής των κατοίκων της εκάστοτε περιοχής». (European Commission)

Σκοπός του εκσυγχρονισμού/αναβάθμισης των Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων Διυλιστηρίων είναι η παραγωγή καυσίμων με μηδενική συγκέντρωση θείου, οι οποίες θα καλύπτουν τις απαιτήσεις της αγοράς. Η εν λόγω επένδυση επισημαίνεται ότι μηδενίζει την παραγωγή μαζούτ, μετατρέποντας το σε ελαφρύτερα κλάσματα χαμηλού θείου (ντίζελ, νάφθα, υγραέρια), τα οποία θα καλύπτουν τις μελλοντικές προδιαγραφές καυσίμων (σύμφωνα με τις απαιτήσεις της νομοθεσίας Ελληνικής και Ευρωπαϊκής). (European Commission)

Με την επιλογή Βέλτιστων Διαθέσιμων Τεχνικών, και χρήση τεχνολογίας κλειστού τύπου θα γίνει η παραγωγή των καυσίμων αυτών, η οποία οδηγεί στη σημαντική μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων σε σχέση με επίπεδα υπήρχαν έως σήμερα. Επιπροσθέτως δεν δημιουργούνται οσμές, καθώς επίσης η παραγωγή οδηγείται στη μέγιστη ασφάλεια. Η συνεισφορά του έργου στη βελτίωση του περιβάλλοντος δεν θα περιορίζεται μόνο στην περιοχή του έργου, αλλά θα επεκτείνεται γενικότερα στην ευρύτερη περιοχή από τη χρήση (σε επίπεδο τελικού καταναλωτή) καθαρότερων καυσίμων. (European Commission)

Η βελτίωση του περιβάλλοντος συνίσταται:

- ✓ στην σημαντική μείωση των εκπομπών του διυλιστηρίου
- ✓ στην ανάλογη βελτίωση της ποιότητας ατμόσφαιρας της ευρύτερης περιοχής
- ✓ στην βελτίωση της ποιότητας ατμόσφαιρας και ποιότητας ζωής των τελικών καταναλωτών από την χρήση προϊόντων με μηδενικό θείο

Σύμφωνα με τα όρια που τέθηκαν σε ισχύ το 2009 η αυτή νέα επένδυση εκσυγχρονισμού των διυλιστηρίων και αναβάθμισης έδωσε τη δυνατότητα παραγωγής καυσίμων χαμηλού θείου (ντίζελ κίνησης). Έτσι σχεδόν μηδενίστηκε η παραγωγή μαζούτ και σχεδόν ελαχιστοποιήθηκε η καύση μαζούτ ιδιο-κατανάλωσης, συντελώντας στη περαιτέρω βελτίωση της ποιότητας της ατμόσφαιρας σε σχέση με τα οξείδια του αζώτου, το διοξείδιο του θείου, και τα σωματίδια. (Wiley & Sons, 1992)

3.3. Ρύποι που παράγονται

Κυριότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι

TABLE 18.1 Major Natural and Human-Produced Components of Air Pollutants

Air Pollutant	EMISSIONS (% OF TOTAL)		Major Source of Human-Produced Component	%
	Natural	Human-Produced		
Sulfur oxides (SO _x)	50	50	Combustion of fuels (stationary sources, mostly coal) Industrial processes	84 9
Nitrogen dioxide (NO ₂)		Nearly all	Automobiles Combustion of fuels (stationary sources, mostly natural gas and coal)	37 38
Carbon monoxide (CO)	91	9	Automobiles	54
Ozone (O ₃)	A secondary pollutant derived from reactions with sunlight, NO ₂ , and oxygen (O ₂)		Concentration that is present depends on reaction in lower atmosphere involving hydrocarbons and thus automobile exhaust	
Hydrocarbons (HC)	84	16	Automobiles Industrial processes	27 7
Particulates	85	15	Dust Industrial processes Combustion of fuels (stationary sources)	85 7 8

Copyright © 2008 Pearson Prentice Hall, Inc.

Οι ρύποι διακρίνονται σε πρωτογενείς και δευτερογενείς αναλόγως με τον τρόπο παραγωγής τους.

Απευθείας εκπέμπονται οι πρωτογενείς ρύποι από τις διάφορες πηγές στην ατμόσφαιρα και οι σημαντικότεροι είναι τα αιωρούμενα σωματίδια. (Hildebrand, 1972)

✚ σκόνη,

✚ καπνός,

✚ σωματίδια βαρέων μετάλλων, όπως μολύβδου (Pb) και νικελίου (Ni), το διοξείδιο του θείου (SO₂), το μονοξείδιο του άνθρακα (CO), οι υδρογονάνθρακες, το χλώριο (Cl₂) και το φθόριο (F₂).

Στην ατμόσφαιρα σχηματίζονται οι δευτερογενείς ρύποι από τους πρωτογενείς με χημικές αντιδράσεις οι οποίες γίνονται είτε μεταξύ τους είτε με τα φυσικά συστατικά της ατμόσφαιρας με τη συμμετοχή του ηλιακού φωτός, της θερμοκρασίας και της υγρασίας. Σημαντικότεροι είναι το μονοξείδιο του αζώτου (NO), το διοξείδιο του αζώτου (NO₂) και το όζον (O₃). (Hildebrand, 1972)

3.4. Εκπομπές ρύπων

Εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων (VOC's)

Μια σειρά προγραμμάτων έχει υλοποιηθεί με στόχο τον έλεγχο και τη μείωση των εκπομπών πτητικών οργανικών ενώσεων, τα οποία περιλαμβάνουν:

α) τον περιορισμό των διάχυτων εκπομπών από διάφορες πηγές (ελαιοδιαχωριστές, εξοπλισμό μονάδων),

β) την τοποθέτηση δευτεροταγών φραγών στις δεξαμενές πλωτής οροφής,

γ) καθώς επίσης και άλλα προγράμματα. «Οι διάχυτες εκπομπές πτητικών οργανικών ενώσεων (Volatile Organic Compounds, VOCs) είναι χαρακτηριστικό όλων των εγκαταστάσεων της χημικής και πετρελαϊκής βιομηχανίας και αντιπροσωπεύουν εκτός από μία επιπλέον πηγή ρύπανσης της ατμόσφαιρας και ένα σημαντικό κόστος για τη βιομηχανία λόγω διαφυγόντων προϊόντων και κατ' επέκταση κερδών». Επομένως ο

στόχος της μείωσης του είδους αυτού των εκπομπών είναι διπλός. (Kane, D.C. Eden, and D.A. Eden, 2005)

Τα μέτρα αντιρρύπανσης που χρησιμοποιούνται για τη μείωση των εκπομπών από εγκαταστάσεις αποθήκευσης και διακίνησης πετρελαιοειδών περιλαμβάνουν τη βελτίωση του εξοπλισμού (δεξαμενές, αντλίες, κ.λπ.) καθώς επίσης και τη διενέργεια τακτικών ελέγχων αλλά και της συντήρησης όλου του εξοπλισμού, ο οποίος παίζει σημαντικό ρόλο στον έλεγχο των εκπομπών. Υπάρχουν εγκαταστάσεις για τη μείωση των εκπομπών κατά τη διάρκεια της φόρτωσης των βυτιοφόρων οχημάτων, οι οποίες λειτουργούν σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία (μονάδα ανάκτησης ατμών βενζίνης, η οποία και αποτελεί διεθνώς το πλέον ενδεδειγμένο μέσο για τη μείωση των εκπομπών αυτού του είδους). (Kane, D.C. Eden, and D.A. Eden, 2005)

3.5. Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα

Σύμφωνα με τον IOBE οι συνολικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα για το 2009 ανέρχονταν σε 1.976.541 τόνους. Η μείωση της ποσότητας του παραγόμενου CO₂ κατά την τελευταία εξαετία οφείλεται στην λειτουργία των επενδύσεων προστασίας Περιβάλλοντος που πραγματοποιήθηκαν τα τελευταία χρόνια, και στην βελτίωση του ελέγχου και της παρακολούθησης των εκπομπών από τις διάφορες πηγές. Συγκεκριμένα, για τον έλεγχο του εξοπλισμού εφαρμόζεται το πρόγραμμα ανίχνευσης διάχυτων εκπομπών (Leak Detection And Repair, LDAR), όπου οι τυχόν διαρροές εντοπίζονται και καταγράφονται από τον περιοδικό έλεγχο των χειριστών των τμημάτων με φορητό εξοπλισμό και στην συνέχεια αποκαθίστανται το συντομότερο δυνατόν. (IOBE)

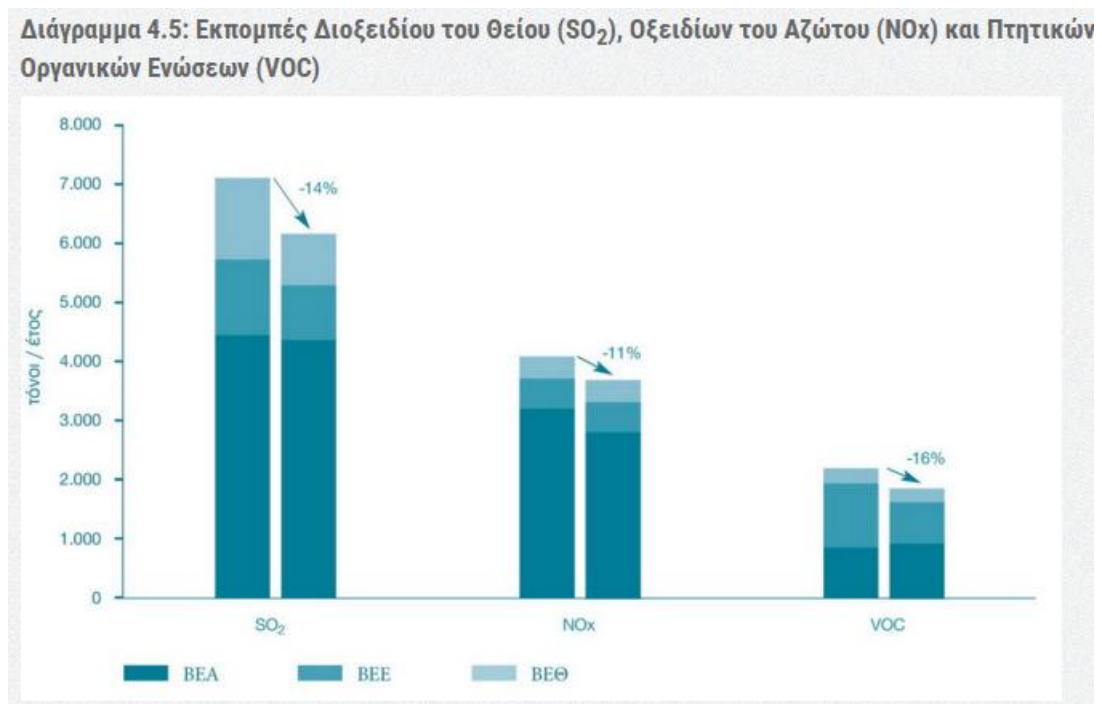
3.5.1. Εκπομπές θείου

Παρά την επέκταση των βιομηχανικών εγκαταστάσεων, και την αύξηση της παραγωγής οι εκπομπές θείου παρουσίασαν σημαντική μείωση σε σχέση με τα προηγούμενα έτη. Αυτό οφείλεται κυρίως στο μειωμένο θείο του καυσίμου ιδιοκατανάλωσης. Η περιβαλλοντική καλή επίδοση διαπιστώθηκε το 2008 και το 2009, όπου τότε υπήρξε εκ νέου χαμηλή τιμή εκπομπών θείου. Στις μέρες μας σχεδόν δέκα χρόνια μετά, οι εκπομπές είναι ελάχιστες. Επιπροσθέτως, «λόγω της συνεχούς βελτιωμένης αντιρρυπαντικής τεχνολογίας που εφαρμόζεται στο διυλιστήριο και κυρίως

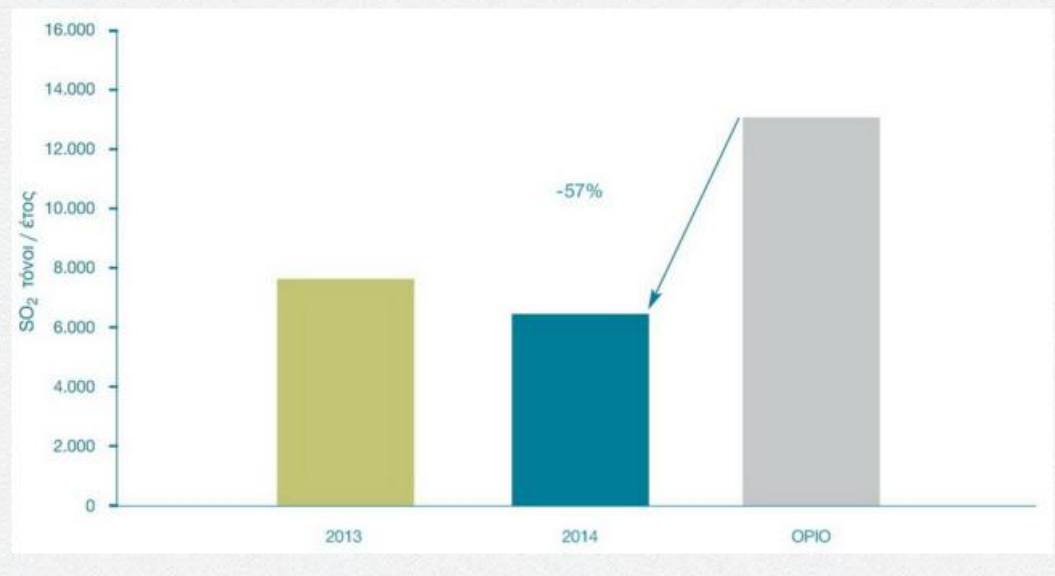
των νέων μονάδων ανάκτησης θείου όπου το παραγόμενο υδρόθειο μετατρέπεται σε στοιχειακό θείο, το οποίο χρησιμοποιείται ως α΄ ύλη σε βιομηχανίες λιπασμάτων, επιτυγχάνεται ακόμη περαιτέρω μείωση στις εκπομπές θείου». (Kane, D.C. Eden, and D.A. Eden, 2005)



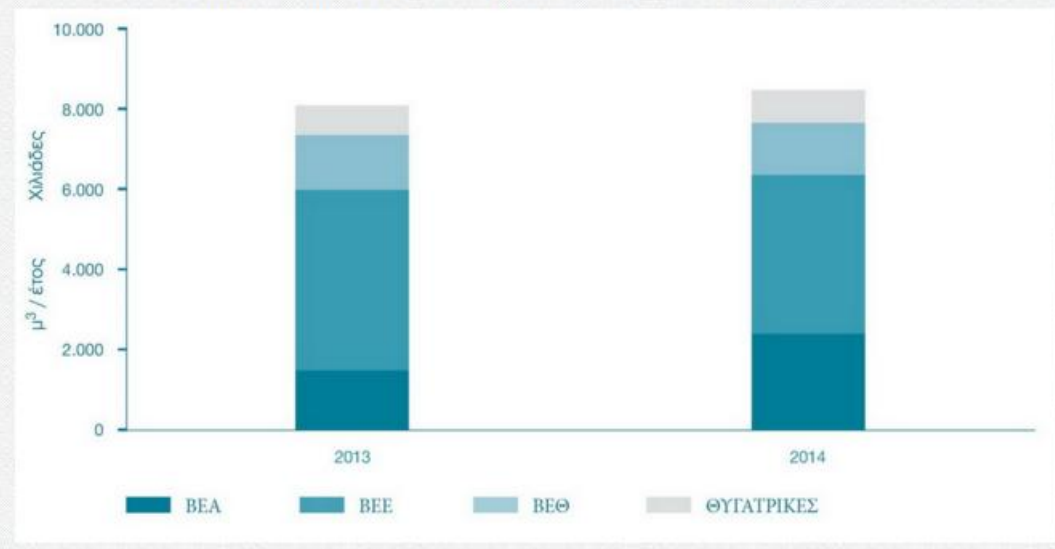
(εικόνα8) Ρυπαντικό επεισόδιο στα διυλιστήρια των ΕΛΠΕ



Διάγραμμα 4.6: Σύγκριση εκπομπών Διοξειδίου του Θείου (SO₂) 2013-2014 με το ισχύον όριο



Διάγραμμα 4.7: Υγρά απόβλητα Ομίλου ανά εγκατάσταση (2013 vs 2014)



3.6. Τεχνικές

Για κάθε μονάδα παραγωγής καθώς και τις βοηθητικές μονάδες χρησιμοποιούνται οι Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές από τους εγκεκριμένους Ευρωπαϊκούς Οδηγούς Τεχνολογιών (BREF), κατάλογος των οποίων έχει περιληφθεί στη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, και έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα περιβαλλοντικά μέτρα για την μείωση των εκπομπών. (*European Commission*)

Μετά από αξιολόγηση κατά τα πρώτα στάδια της Βασικής Μελέτης, επιλέχθηκε η πολύ ακριβότερη τεχνολογία Flexicoker (Θερμικής Πυρόλυσης) αντί αυτής του Delayed Coker (Καθυστερημένης Πυρόλυσης) για την επεξεργασία του υπολείμματος κενού. Τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας Flexicoker είναι τα εξής: (*European Commission*)

- Αεριοποιεί το 98% της παραγόμενης ποσότητας Κοκ και έτσι δεν υφίσταται θέμα διαχείρισης του παραπροϊόντος αυτού, εξαλείφοντας κάθε πηγή εκπομπής σωματιδίων και οσμών. Ουσιαστικά είναι μία πολύ καθαρότερη και ασφαλέστερη μονάδα σε σύγκριση με μία μονάδα Delayed Coker.
- Παράγει καθαρό αέριο καύσιμο για τις ανάγκες λειτουργίας των φούρνων του διυλιστηρίου, αντικαθιστώντας το χρησιμοποιούμενο για καύση Μαζούτ με αποτέλεσμα την σημαντική μείωση αερίων εκπομπών ιδιοκατανάλωσης.

3.7. Τεχνικές μείωσης ρυπαντικού φορτίου

- ✓ Μείωση απωλειών από δεξαμενές αποθήκευσης και περιοχές μεταφοράς τελικών προϊόντων με συστήματα ανάκτησης ατμών και διπλής ασφάλειας που στόχο έχουν τη μείωση των διαρροών αερίων. ☒
- ✓ Μείωση των οξειδίων του θείου είτε με αποθείωση των καυσίμων (στην έκταση που αυτό είναι δυνατό) ή χρήση καυσίμων υψηλού περιεχομένου σε θείο σε μονάδες που είναι εξοπλισμένες με συστήματα ελέγχου των εκπεμπόμενων οξειδίων του θείου. ☒
- ✓ Ανάκτηση του θείου από τα απαέρια σε μονάδες ανάκτησης θείου υψηλής απόδοσης. ☒ Ανάκτηση των καταλυτών (που δεν αποτελούνται από πυριτική βάση) και μείωση των σωματιδιακών εκπομπών. ☒
- ✓ Μείωση των οξειδίων του αζώτου με χρήση κατάλληλων καυστήρων. ☒ Αποφυγή και περιορισμός των πτητικών εκπομπών με ορθό σχεδιασμό και παρακολούθηση των διεργασιών. ☒
- ✓ Ελάχιστη χρήση καυσίμων. ☒
- ✓ Προληπτική συντήρηση εξοπλισμού (κυρίως ατμοπαγίδες και μονώσεις).☒

- ✓ Βελτιστοποίηση και παρακολούθηση λειτουργίας μονάδων καθώς και εισαγωγή συστημάτων αυτόματου ελέγχου για διατήρηση της λειτουργίας σε ενεργειακώς αποδεκτά επίπεδα. ☒
- ✓ Εγκατάσταση εναλλακτών ανάκτησης θερμότητας απαερίων. ☒
- ✓ Συνεχής έλεγχος θερμογόνου δύναμης καυσίμου. Χρήση παρεμποδιστών που δεν περιέχουν χρώμιο, στο νερό ψύξεως, όπου η χρήση τους είναι απαραίτητη. ☒
- ✓ Χρήση καταλυτών με μεγάλη διάρκεια ζωής και αναγέννησή τους για την επιμήκυνσή της. (Turner, 1969)

3.8. Κανονισμοί

Το REACH, είναι ο πολυπλοκότερος Κανονισμός στην ιστορία της ευρωπαϊκής νομοθεσίας (Registration, Evaluation and Authorisation of CHemicals, (EK) αριθ. 1907/2006) που ισχύει από την 1η Ιουνίου 2007, απαιτεί από τους παραγωγούς και εισαγωγείς ουσιών είτε σε καθαρή μορφή είτε σε μίγμα, να υποβάλλουν ηλεκτρονικά στον Οργανισμό Χημικών Προϊόντων (European CHemicals Agency, ECHA) μια σειρά από πληροφορίες για την ταυτότητα, τα χαρακτηριστικά, τους κινδύνους και τις χρήσεις των ουσιών αυτών. (Registration, Evaluation and Authorisation of CHemicals, (EK) αριθ. 1907/2006)

Αναλυτικότερα (Πίνακας 6):

Συμμετέχουν ενεργά σε πολλές Κοινοπραξίες με άλλες Εταιρίες (REACHConsortia) για την επιτυχή ολοκλήρωση όλων των φάσεων του Κανονισμού (καταχώρηση, αξιολόγηση, αδειοδότηση) με πιστή εφαρμογή των ευρωπαϊκών κανόνων για τον ανταγωνισμό.

Έχοντας ολοκληρώσει επιτυχώς τη φάση προκαταχώρησης, προχώρησαν στην καταχώρηση των παραγομένων και εισαγομένων ουσιών της που υπάγονταν στις δύο πρώτες προθεσμίες του άρθρου 23 του REACH (30η Νοεμβρίου 2010 και 31η Μαΐου 2013).

Προβαίνει - σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 22 του REACH σε

κατά

περίπτωση αναθεωρήσεις των φακέλων καταχώρησης για όσες ουσίες προκύπτουν μεταβολές στις εκθέσεις χημικής ασφάλειας ή/και την ταξινόμηση επικινδυνότητας σύμφωνα με τα τελευταία τοξικολογικά και οικοτοξικολογικά δεδομένα ή εφόσον απαιτηθεί μέσω αποφάσεων του ECHA

κατά τις διαδικασίες αξιολόγησης (Evaluation) φακέλων και ουσιών που προβλέπει ο Κανονισμός.

Τα Δελτία Δεδομένων Ασφαλείας (ΔΔΑ) των προϊόντων αναθεωρήθηκαν σε πλήρη εναρμόνιση με τους Κανονισμούς REACH και CLP (Classification, Labeling and Packaging). Τα νέα εκτεταμένα Δελτία Δεδομένων Ασφαλείας (extended Safety Data Sheets), περιλαμβάνουν σε παράρτημα τα σενάρια έκθεσης ανθρώπου και περιβάλλοντος ανά προοριζόμενη χρήση και τα προτεινόμενα μέτρα διαχείρισης κινδύνου προς τους πελάτες. Τα ΔΔΑ επικαιροποιούνται σύμφωνα με το άρθρο 31(9) του Κανονισμού.

Ως προς τη διαδικασία αδειοδότησης (Authorisation), προηγείται η ένταξη ουσιών στον κατάλογο που προκαλούν πολύ μεγάλη ανησυχία (Substances of Very High Concern, SVHC) και η διαμόρφωση της σειράς προτεραιότητας που εισηγείται ο ECHA για ένταξή τους στο Παράρτημα XIV του REACH (ουσίες προς αδειοδότηση).

Γενικότερο νομοθετικό πλαίσιο

Λόγω της σοβαρότητας των ατυχημάτων που συμβαίνουν σε διυλιστήρια αλλά και λόγω του μεγάλου αριθμού των εργαζομένων που απασχολούνται σε αυτά, έχει θεσπιστεί εδώ και αρκετά χρόνια ένα ολοκληρωμένο νομοθετικό πλαίσιο που καθορίζει όλες τις λεπτομέρειες γύρω από την οργάνωση των θεμάτων ασφάλειας και υγείας σε χώρους διυλιστηρίων. Παράλληλα, στις περιπτώσεις των διυλιστηρίων βρίσκουν εφαρμογή και πολλές διατάξεις που αφορούν τους βιομηχανικούς χώρους

γενικότερα. Τα νομοθετήματα που ισχύουν σήμερα για τα διυλιστήρια αλλά και για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων στα διυλιστήρια είναι τα εξής:

- ✓ Π.Δ. 17/1996 «Μέτρα για τη βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ »
- ✓ Π.Δ. 159/1999 “Τροποποίηση του Π.Δ. 17/96 «Μέτρα για την βελτίωση της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων κατά την εργασία σε συμμόρφωση με τις οδηγίες 89/391/ΕΟΚ και 91/383/ΕΟΚ»”
- ✓ Νόμος 1568/1985 «Υγιεινή και Ασφάλεια των Εργαζομένων»–
- ✓ ΚΥΑ 12044/613/ΦΕΚ 376Β’-19.3.2007 «Καθορισμός μέτρων και όρων για την αντιμετώπιση των κινδύνων από ατυχήματα μεγάλης έκτασης σε εγκαταστάσεις ή μονάδες λόγω της ύπαρξης επικίνδυνων ουσιών» σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2203/105/ΕΚ για τροποποίηση της οδηγίας 96/82/ΕΚ του Συμβουλίου της Ε.Ε. για την αντιμετώπιση των κινδύνων μεγάλων ατυχημάτων σχετιζόμενων με επικίνδυνες ουσίες του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2003. Αντικατάσταση της υπ’ αριθμ. 5697/590/2000 Κοινής Υπουργικής Απόφασης (Β’ 405/29.3.2000)»
- ✓ Υ.Α. 34458/846/1990 «Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών, διαμόρφωσης, σχεδίασης, κατασκευής, ασφαλούς λειτουργίας και πυροπροστασίας εγκαταστάσεων διυλιστηρίων και λοιπών βιομηχανιών πετρελαίου»
- ✓ Υ.Α. Δ3/14858/1993 «Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών διαμόρφωσης, σχεδίασης, κατασκευής, ασφαλούς λειτουργίας και πυροπροστασίας εγκαταστάσεων αποθήκευσης, εμφιάλωσης, διακίνησης, και διανομής υγραερίου καθώς και εγκαταστάσεων για τη χρήση αυτού σε βιομηχανικές, βιοτεχνικές και επαγγελματικές δραστηριότητες»
- ✓ Π.Δ. 90/1999 «Καθορισμός οριακών τιμών έκθεσης και ανώτατων οριακών τιμών έκθεσης των εργαζομένων σε ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά τη διάρκεια της εργασίας τους και τροποποίηση και συμπλήρωση του Π.Δ. 307/86 όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 77/93»

- ✓ Π.Δ. 338/2001 «Προστασία της υγείας και ασφάλειας των εργαζομένων κατά– την εργασία από κινδύνους οφειλόμενους σε χημικούς παράγοντες»
- ✓ Π.Δ. 339/2001 «Τροποποίηση του Π.Δ. 307/86»–
- ✓ Π.Δ. 162/2007 «Προστασία της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε– ορισμένους χημικούς παράγοντες κατά τη διάρκεια της εργασίας τους, κατά τη τροποποίηση του Π.Δ. 307/1986»
- ✓ Π.Δ. 149/2006 «Ελάχιστες προδιαγραφές Υγείας και Ασφάλειας όσον αφορά– την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους σε φυσικούς παράγοντες (θόρυβος)»
- ✓ Π.Δ. 176/2005 «Ελάχιστες προδιαγραφές Υγείας και Ασφάλειας όσον αφορά– την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους σε φυσικούς παράγοντες (κραδασμοί)»
- ✓ Π.Δ. 42/2003 «Σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις για τη βελτίωση της– 5 προστασίας της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρηκτικές ατμόσφαιρες»
- ✓ Π.Δ. 396/1994 «Ελάχιστες Προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας εργαζομένων– για την χρήση από τους εργαζόμενους εξοπλισμών ατομικής προστασίας κατά την εργασία σε συμμόρφωση προς την οδηγία του Συμβουλίου 89/656/ΕΟΚ».
- ✓ Π.Δ. 155/2004 «Τροποποίηση του Π.Δ. 395/1994»
- ✓ Π.Δ. 398/1994 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά την– εργασία με οθόνες οπτικής απεικόνισης σε συμμόρφωση με την οδηγία του Συμβουλίου 90/270/ΕΟΚ» Π.Δ. 397/1994 «Ελάχιστες προδιαγραφές ασφάλειας και υγείας κατά τη– χειρονακτική διακίνηση φορτίων που συνεπάγεται κίνδυνο ιδίως για τη ράχη και την οσφυϊκή χώρα των εργαζομένων».
- ✓ Υ.Α. οικ. 15085/593/2003 «Κανονισμός Ελέγχων Ανυψωτικών– Μηχανημάτων» Υ.Α. οικ. 10245/713/1997 «Μέτρα και όροι για τον έλεγχο των εκπομπών– πτητικών οργανικών ουσιών (VOC) που προέρχονται από την

αποθήκευση βενζίνης και την διάθεσή της από τις τερματικές εγκαταστάσεις στους σταθμούς διανομής καυσίμων»

- ✓ Π.Δ. 105/1995 «Ελάχιστες προδιαγραφές για την σήμανση ασφάλειας ή/και-υγείας στην εργασία σε συμμόρφωση με την Οδηγία 92/58/ΕΟΚ»
- ✓ Π.Δ. 95/1978 «Περί μέτρων υγιεινής και ασφάλειας των απασχολούμενων εις-εργασίας συγκολλήσεων»
- ✓ Αποφ. 7568 Φ.700.1, Πυροσβεστική Διάταξη 7/1996 «Λήψη μέτρων πυροπροστασίας κατά την εκτέλεση θερμών κατεργασιών»
- ✓ Υ.Α. οικ. 16289/330/1999 «Συμμόρφωση της Ελληνικής Νομοθεσίας με την Οδηγία 97/23/ΕΟΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου σχετικά με τον εξοπλισμό υπό πίεση»

Κεφάλαιο τέταρτο

Υγρά απόβλητα από τη λειτουργία του διωλιστηρίου

4.1. Ρύπανση Υγρά απόβλητα

Τα υγρά απόβλητα είναι τα οποία η μεταβολή της σύστασής τους συνεπάγεται για κάποιες παραμέτρους συγκεντρώσεις επικίνδυνες για τους ζώντες οργανισμούς

Κύριοι Ρυπαντές των υγρών αποβλήτων είναι :

- ✓ υδρογονάνθρακες,
- ✓ θειούχες ενώσεις,
- ✓ φαινόλες, υδρόθειο,
- ✓ μικροποσότητες εξαντλημένων καυστικών ή οξέων,
- ✓ αιωρούμενα στερεά,
- ✓ αμμωνία και μέταλλα

4.2. Τα υγρά απόβλητα του Διωλιστηρίου

Τα υγρά απόβλητα του Διωλιστηρίου διακρίνονται σε δύο κατηγορίες και περιλαμβάνουν:

1) Υγρά βιομηχανικά απόβλητα

- ✓ τα υγρά απόβλητα από τη λειτουργία των μονάδων (και των υποστηρικτικών δικτύων).
- ✓ τα υγρά απόβλητα από τις εξυδατώσεις των δεξαμενών συμπεριλαμβανομένων και των δεξαμενών αφερματισμού πλοίων (T-2000/2001).
- ✓ τα υγρά απόβλητα Λιμένος την ευθύνη των οποίων ως προς την επεξεργασία έχει το Διωλιστήριο.

- ✓ τα υγρά απόβλητα της μονάδας επεξεργασίας υλός
- ✓ το σύνολο των ομβρίων υδάτων του Διυλιστηρίου.
- ✓ υγρά απόβλητα που προκύπτουν από ρυπάνσεις κατ' εφαρμογή του Oil Spill

2) Αστικά λύματα όπου κατακύριο λόγο προέρχονται απο υγρά αστικά λύματα του Διυλιστηρίου ή Λιμένος

4.2.1. Τα χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων

- ✓ Φυσικά: τα πιο βασικά φυσικά χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων είναι τα στερεά που βρίσκονται αιωρούμενα ή εν διαλύσει στην μάζα των αποβλήτων, η θερμοκρασία, το χρώμα και η οσμή.
- ✓ Χημικά: τα χημικά χαρακτηριστικά κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:
- ✓ Οργανικά (π.χ. υδρογονάνθρακες-φαινόλες)
- ✓ Ανόργανα (π.χ. φώσφορος, pH, χλωριούχα, ενώσεις θείου)
- ✓ Αέρια (π.χ. υδρόθειο-αμμωνία)
- ✓ Βιολογικά : μικροοργανισμοί

Τα υγρά απόβλητα, αναλόγως της προέλευσής τους και των περιεχομένων ρύπων, είτε επεξεργάζονται σε ενδιάμεσες μονάδες είτε οδηγούνται κατευθείαν στην Μονάδα Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων του διυλιστηρίου. (Kane, Eden, 2005)

4.3. Ενδιάμεση επεξεργασία

Οι κύριοι σταθμοί ενδιάμεσης επεξεργασίας των αποβλήτων που προέρχονται από τις μονάδες παραγωγής προτού οδηγηθούν στη μονάδα επεξεργασίας είναι οι παρακάτω:

1. Μονάδα Απογύμνωσης Όξινων Νερού (Sour Water Stripper-SWS)

Μέσω ξεχωριστού κυκλώματος που συλλέγει ειδικά τα απόβλητα που περιέχουν όξινα αέρια , από όλες τις μονάδες του διυλιστηρίου τροφοδοτείται η μονάδα.

Απομακρύνονται οι πτητικοί ρύποι με εξάτμισή τους από την μάζα των αποβλήτων. Τα αέρια οδηγούνται στις μονάδες ανάκτησης θείου του διυλιστηρίου, ενώ ταυτόχρονα το καθαρό νερό είτε ανακυκλώνεται και χρησιμοποιείται στην αφαλάτωση του αργού είτε οδηγείται στην μονάδα επεξεργασίας των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων.

2. Μονάδα εξουδετέρωσης

Σε ξεχωριστό κύκλωμα συλλέγονται και εξουδετερώνονται Τα χημικά αλκαλικά υγρά απόβλητα (μονάδα εξουδετέρωσης). Οδηγούνται εν συνεχεία προς περαιτέρω επεξεργασία στην μονάδα επεξεργασίας των αποβλήτων χημικώς ουδέτερα υγρά απόβλητα.

3. Μονάδα εξουδετέρωσης αποβλήτων μονάδας αλκυλιώσεως

Τα υγρά απόβλητα της μονάδος αλκυλιώσεως, που περιέχουν πιθανόν οξύ εξουδετερώνονται σε ειδικές δεξαμενές με ασβέστη (διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$) και στην συνέχεια οδεύουν προς τη μονάδα επεξεργασίας των αποβλήτων. (Kane, Eden, 2005)

4.4. Στάδια επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

Η επεξεργασία υγρών αποβλήτων χωρίζεται στα κατά σειρά επιμέρους στάδια τα οποία είναι τα εξής:

- ✓ Προεπεξεργασία (Pre-treatment)
- ✓ Πρωτοβάθμια επεξεργασία (Primary treatment)
- ✓ Δευτεροβάθμια επεξεργασία (Secondary treatment)
- ✓ Τριτοβάθμια ή προχωρημένη επεξεργασία (Tertiary or advanced treatment)

4.5. Μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

Από τις ενδιάμεσες μονάδες επεξεργασίας τα υγρά απόβλητα, -καθώς επίσης και τα απ' ευθείας από τις λοιπές μονάδες του διυλιστηρίου- οδηγούνται προς την μονάδα

επεξεργασίας μέσω ξεχωριστού αποχετευτικού κυκλώματος ελαιωδών αποβλήτων (Oily Water Sewer-OWS).

μέσω κλειστών αγωγών, Οι εξυδατώσεις των δεξαμενών οδεύουν ασυνεχώς, στο αποχετευτικό δίκτυο του διυλιστηρίου και επεξεργάζονται στο σύστημα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Γίνεται οπτικός έλεγχος για την ποιότητα των υγρών αποβλήτων κατά τη διάρκεια των εξυδατώσεων. Μέσω κλειστών αγωγών στις δεξαμενές έρματος πραγματοποιείται ο αφερματισμός των πλοίων, όπου επιτυγχάνεται διαχωρισμός ελαιώδους φάσης από υδάτινη λόγω διαφορετικών ειδικών βαρών. Μετά το πέρας του καθορισμένου χρόνου παραμονής, η υδάτινη φάση μέσω αγωγών οδεύει στη μονάδα επεξεργασίας των αποβλήτων, ενώ η ελαιώδης φάση οδεύει στις δεξαμενές αργού προς επαναδιύλιση. (Kane, Eden, 2005)

4.5.1. Τα υγρά απόβλητα επεξεργάζονται:

Οι διαφορές μονάδες και οι δεξαμενές χρησιμοποιούνται για την διαχείριση των όμβριων υδάτων και του νερού έρματος των πλοίων. Η λειτουργία τους είναι απλοϊκή και γι' αυτό δεν παρουσιάζονται με λεπτομέρεια. Στις μονάδες, το λάδι απομακρύνεται από ελαιοσυλλέκτες τύπου δίσκων (discoil) ενώ η ιλύς πυθμένα απομακρύνεται με αλυσωτά ξέστρα και αντλίες ιλύος. Το ανακτημένο λάδι προωθείται στο σύστημα ανακτημένου ελαίου του διυλιστηρίου ενώ η λάσπη προς την μονάδα αφυδάτωσης. (Kister, Henry, 1992)

Από τον μονάδα, τα απόβλητα προωθούνται προς την μονάδα επίπλευσης. Πριν την επίπλευση, προστίθενται κατάλληλα χημικά για την κροκίδωση των υδρογονανθράκων και το λάδι που διαχωρίζεται και επιπλέει στην επιφάνεια, οδηγείται στο σύστημα ανακτημένου ελαίου του διυλιστηρίου. Το επεξεργασμένο νερό στην συνέχεια αντλείται προς τα αμμόφιλτρα όπου η περιεκτικότητα σε υδρογονάνθρακες μειώνεται περαιτέρω.

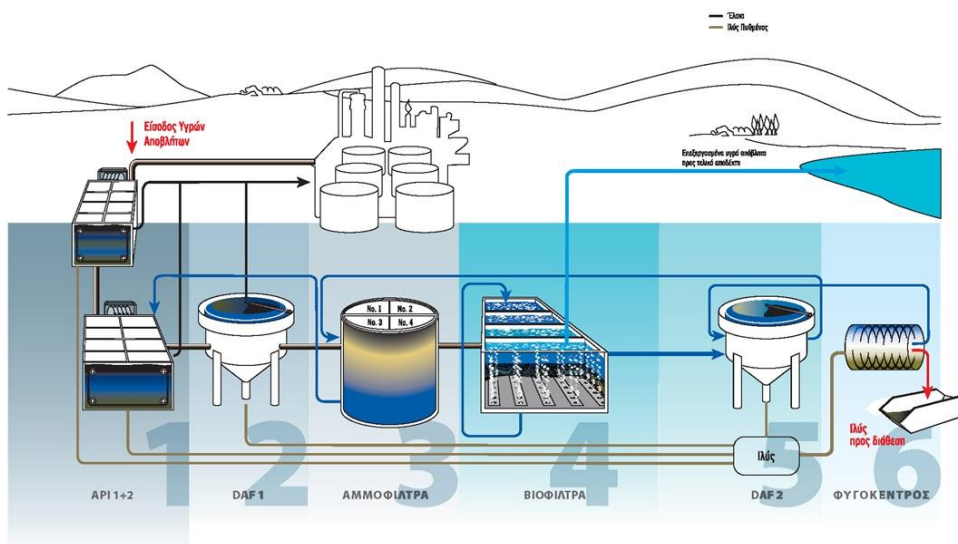
Μετά τα αμμόφιλτρα, τα απόβλητα φτάνουν στον βιολογικό καθαρισμό που αποτελείται από τέσσερα βιόφιλτρα τύπου BIOFOR. Πριν την είσοδό τους στα βιόφιλτρα, τα απόβλητα αναμειγνύονται με ένα ρεύμα ανακυκλοφορίας από την έξοδο των βιόφιλτρων σε μία δεξαμενή εξισορρόπησης. Με αυτόν το τρόπο

ελέγχεται (μειώνεται) η περιεκτικότητά τους σε ρύπους έτσι ώστε η μονάδα βιολογικού καθαρισμού να έχει την μέγιστη απόδοση και διάρκεια ζωής. Στα βιόφιλτρα, το οργανικό φορτίο των αποβλήτων διασπάται από μικροοργανισμούς που αναπτύσσονται στον φορέα του βιόφιλτρου. Η παροχή οξυγόνου γίνεται με την προσθήκη συμπιεσμένου αέρα. (Kister, Henry, 1992)

Τα επεξεργασμένα απόβλητα, μετά τα βιόφιλτρα οδηγούνται στην θάλασσα. Μία ποσότητα επεξεργασμένων αποβλήτων αποθηκεύεται σε δεξαμενή επεξεργασμένου νερού για να χρησιμοποιηθεί για την έκπλυση και καθαρισμό του βιόφιλτρου (μαζί με πεπιεσμένο αέρα). Το νερό έκπλυσης των βιόφιλτρων αποθηκεύεται σε ξεχωριστή λεκάνη αποθήκευσης και επεξεργάζεται σε άλλη μονάδα επίπλευσης. Με την επίπλευση αφαιρούνται αιωρούμενα στερεά με την μορφή λάσπης. Το επεξεργασμένο νερό οδηγείται προς αμμόφιλτρα και επανεισάγεται στην διαδικασία επεξεργασίας. Η παραγόμενη ιλύς στα διάφορα στάδια επεξεργασίας. (Kister, Henry, 1992)

(Διάγραμμα 4)

ΣΧΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ



4.5.2. Μονάδα επεξεργασίας αστικών λυμάτων

Σε βιολογικό φίλτρο όπου καθαρίζονται πριν οδηγηθούν για διάθεση οδεύουν τα αστικά λύματα του εργοστασίου. Συντελείται με την μέθοδο της ενεργού ιλύος ο

καθαρισμός (activated sludge). Τα αστικά λύματα (δεν περιέχουν πετρελαιοειδή) προέρχονται από τις εγκαταστάσεις του διυλιστηρίου και οδηγούνται στη μονάδα με φυσική ροή ή μέσω βυτίων από τις περιοχές όπου η άντληση τους δεν είναι τεχνικά εφικτή.

4.5.3. Σύστημα επεξεργασίας λυμάτων. Αποτελεί :

I. Υποσύστημα πρωτοβάθμιας επεξεργασίας

Με τον όρο προεπεξεργασία ονομάζουμε εκείνες τις διεργασίες που εφαρμόζονται για την προετοιμασία των υγρών αποβλήτων για την κύρια επεξεργασία καθαρισμού τους. Απομακρύνονται λίπη, άμμος, μικρά τεμάχια πλαστικού και ξύλου, γίνεται εξισορρόπηση της παροχής και εξομάλυνση του ρυπαντικού φορτίου. Αποτελεί ένα σημαντικό στάδιο, καθώς σε περίπτωση που δεν έχει σχεδιαστεί σωστά, επηρεάζεται αρνητικά η απόδοση των επόμενων σταδίων.

Τα επιμέρους στάδια της προεπεξεργασίας είναι οι εξής μέθοδοι:

- ✓ α) Εσχάρισμα: χρήση εσχάρων για την απομάκρυνση και αφαίρεση ευμεγέθους αιωρούμενου υλικού.
- ✓ β) Άλεση/πολτοποίηση: τεμαχισμός ογκωδών αντικειμένων σε στερεά μικρότερου μεγέθους.
- ✓ γ) Εξάμμωση: απομάκρυνση άμμου (με τον όρο άμμος εννοούνται διάφορα είδη αιωρούμενου υλικού τα οποία παρουσιάζουν σημαντική ταχύτητα καθίζησης)
- ✓ δ) Λιποσυλλογή: η απομάκρυνση των ελαιωδών είναι ένας διαχωρισμός υγρών φάσεων, ενώ η απομάκρυνση των λιπαρών ένας διαχωρισμός στερεής - υγρής φάσης.
- ✓ ε) Εξισορρόπηση παροχής: αποβλέπει στην ελαχιστοποίηση ή στον έλεγχο των διακυμάνσεων των χαρακτηριστικών των υγρών αποβλήτων με σκοπό να παρέχονται οι ιδανικές συνθήκες για τις μετέπειτα διεργασίες επεξεργασίας, εξασφαλίζοντας την ομοιόμορφη παροχή στα επόμενα στάδια.

II. Υποσύστημα δευτεροβάθμιας επεξεργασίας-βιολογικός καθαρισμός

Η βιολογική επεξεργασία γίνεται με σύστημα ενεργού ιλύος και περιλαμβάνει:

α. Δεξαμενή αερισμού μέσω της οποίας επιτυγχάνεται:

i. προσθήκη ποσότητας οξυγόνου που απαιτείται από τους μικροοργανισμούς για την κατανάλωση των οργανικών ουσιών. Για την διοχέτευση στα απόβλητα φυσαλίδων αέρα από τις οποίες μεταφέρεται το οξυγόνο στα απόβλητα, χρησιμοποιούνται αεροσυμπιεστές που διοχετεύουν τον αέρα σε ειδικές διατάξεις σχηματισμού φυσαλίδων (διαχυτήρες).

ii. ανάμιξη , ώστε οι μικροοργανισμοί να μην καθιζάνουν στον πυθμένα και να υπάρχει ομοιόμορφη συγκέντρωση των μικροοργανισμών.

β. Δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης: τα λύματα αφού αεριστούν ,εισέρχονται στην δεξαμενή δευτεροβάθμιας καθίζησης όπου καθιζάνει η βιομάζα ενώ τα διαυγή υγρά οδηγούνται προς την δεξαμενή απονιτροποίησης. Η λάσπη που καθιζάνει ανακυκλώνεται με άντληση πίσω στην δεξαμενή αερισμού ώστε η περιεκτικότητα του συστήματος σε ενεργό ιλύ να διατηρείται σε επιθυμητά επίπεδα. (Kane, D.C. Eden, 2005)

III. Υποσύστημα τριτοβάθμιας επεξεργασίας

Τα διαυγή υγρά μετά την δεξαμενή αερισμού εισάγονται στην δεξαμενή απονιτροποίησης, όπου σε ανοξικό περιβάλλον υφίστανται απονιτροποίηση με αποτέλεσμα να απομακρύνονται οι ενώσεις του αζώτου.

IV. Απολύμανση

Σκοπός της απολύμανσης είναι η καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών των αποβλήτων, ώστε να αποφεύγεται η μεταφορά των μικροοργανισμών μέσω του νερού στον τελικό αποδέκτη (θάλασσα). Η απολύμανση γίνεται στην δεξαμενή χλωρίωσης , όπου εισάγεται με δοσομετρική αντλία , υποχλωριώδες νάτριο ώστε να ανιχνεύεται σε ποσοστό ελεύθερου χλωρίου 0.5-1mg/l.

V. Σιλό Λάσπης

Στο σιλό αποθηκεύεται η περίσσεια λάσπη από τη δεξαμενή καθίζησης.

Τα μετά από επεξεργασία λύματα διατίθενται μέσω υποθαλάσσιου κοινού αγωγού (με τα επεξεργασμένα βιομηχανικά απόβλητα και νερά ψύξεως), μήκους 394 μέτρων, όπου εκρέει σε βάθος μεγαλύτερο των 30 μέτρων από την στάθμη της θάλασσας. (Kane, D.C. Eden, 2005)



(διάγραμμα 6)

4.6. Συγκεντρώσεις ρύπων από την εκροή συστημάτων επεξεργασίας αποβλήτων

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων στην εκροή των συστημάτων επεξεργασίας αποβλήτων παρουσιάζονται στους επόμενους πίνακες, όπου φαίνεται ότι στις περισσότερες περιπτώσεις οι τιμές είναι πολύ χαμηλότερες από τις οριακές τιμές που επιβάλλει η νομοθεσία.

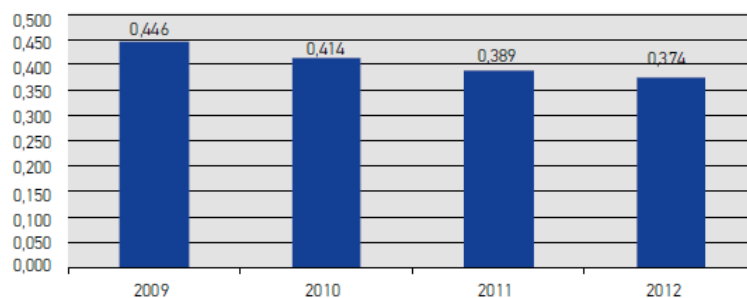
A/A	Παράμετρος	Μέσες Τιμές Έτους 2012	Οριακές Τιμές
1	pH	8,0	6-9
2	Θερμοκρασία (°C)	24	<35
3	Oil Content (mg/l)	2,0	<10
4	BOD ₅ (mg/l)	24	<40
5	COD (mg/l)	105	<150
6	NH ₃ (mg/l)	13,3	<15
7	Φαινόλες (mg/l)	0,3	<0,5
8	Θειούχα (mg/l)	1,0	<2
9	Αιωρούμενα Στερεά (mg/l)	17	<40

(Πίνακας 7) Μονάδα επεξεργασίας υγρών βιομηχανικών αποβλήτων

A/A	Παράμετρος	Μέσες Τιμές Έτους 2007	Μέσες Τιμές Έτους 2008	Μέσες Τιμές Έτους 2009	Μέσες Τιμές Έτους 2010	Μέσες Τιμές Έτους 2011	Μέσες Τιμές Έτους 2012
1	Παροχή (m ³ /day)	10.385	10.297	10.224	10.529	10.663	10.983
2	BOD ₅ (kg/day)	286	265	241	247	256	260
3	Αιωρούμενα Στερεά (kg/day)	208	174	177	178	190	189
4	Φαινόλες (kg/day)	2,58	3,79	3,71	3,30	3,01	3,03

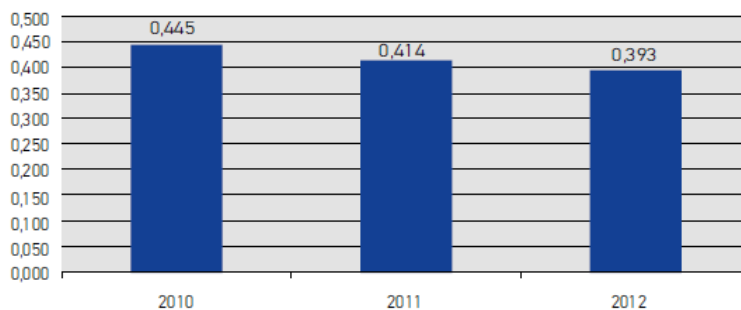
(Πίνακας 8) Εκροές υδραυλικού και ρυπαντικού φορτίου μονάδας επεξεργασίας υγρών βιομηχανικών αποβλήτων

παρουσιάζεται ο ανηγμένος δείκτης της ποσότητας των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων για τα έτη 2009-2012.



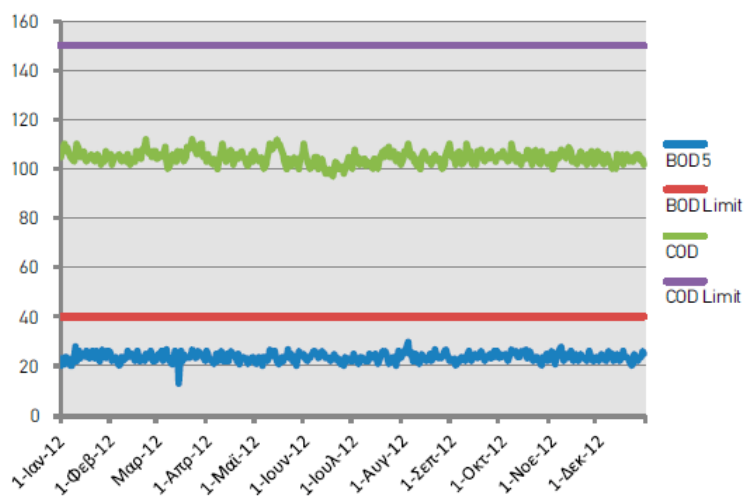
(διαγραμμα 5) Παροχή Επεξεργασμένων Υγρών Αποβλήτων

παρουσιάζεται ο ανηγμένος δείκτης της ποσότητας των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων ως προς τα παραχθέντα προϊόντα, για τα έτη 2010-2012.



(διαγραμμα 6) Παροχή Επεξεργασμένων Υγρών Αποβλήτων

απεικονίζεται η διακύμανση των τιμών BOD και COD για το έτος 2012, για την μονάδα επεξεργασίας υγρών βιομηχανικών αποβλήτων.



(διαγραμμα 7) Μετρήσεις BOD / COD (2012)

Κεφάλαιο πέμπτο

Στερεά απόβλητα από τη λειτουργία του διυλιστηρίου

5.1. Ορισμός στερεών αποβλήτων

Στερεά απόβλητα είναι : ουσίες σε στερεή ή ημίρευστη κατάσταση (π.χ. λάσπες) και αντικείμενα κάθε φύσης και μορφής τα οποία ο χρήστης ή ο κάτοχός τους είναι υποχρεωμένος ή θέλει να απαλλαγεί.

Τα στερεά απόβλητα διακρίνονται σε αστικά και βιομηχανικά:

1. ΑΣΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

- ✓ Σκουπίδια με κυρίαρχη παρουσία υπολειμμάτων τροφών
- ✓ Απορρίματα με κυρίαρχη παρουσία χαρτιού , γυαλιού , μετάλλων , πλαστικών ...
- ✓ Μεγάλα αντικείμενα π.χ κατεστραμμένη επίπλωση, άχρηστα σιδερένια αντικείμενα
- ✓ Άχρηστα δομικά υλικά και μπάζα κατεδαφίσεων

2. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

- ✓ φθαρμένα εξαρτήματα και ογκώδη τμήματα αχρήστων εγκαταστάσεων μερικές φορές επιβαρυνμένα με πετρελαιοειδή.
- ✓ Πετρελαιοειδή ,

- ✓ σκουριές ,
- ✓ στερεά απόβλητα των παραγωγικών διαδικασιών της βιομηχανίας τα οποία είναι ιδιαίτερα επιβαρυντικά για το περιβάλλον (καταλύτες)
- ✓ Λάσπες (προερχόμενες από καθαρισμούς δεξαμενών ,από μονάδα επεξεργασίας λυμάτων ,υγρών αποβλήτων κλπ.
- ✓ Αμμοβολές
- ✓ Μονώσεις

5.2. Εισαγωγικά στοιχεία

- ✓ Λάσπες από καθαρισμούς δεξαμενών.
- ✓ Χρησιμοποιούμενοι καταλύτες.

Η ύλη με στόχο τη μείωση των συγκεντρώσεων των τοξικών ουσιών πρέπει να επεξεργάζεται και να σταθεροποιείται, στα εκχυλίσματα σε αποδεκτά επίπεδα (μικρότερα από 0.05mg/kg). Πρέπει να περιορίζεται στα 0.3–0.5 kg/tn της πρώτης ύλης η παραγωγή της ύλης

Κυρίως στις λάσπες πυθμένα των δεξαμενών αποθήκευσης συνίστανται Τα στερεά απόβλητα ενός διυλιστηρίου (άλλως, πετρελαιοειδείς λάσπες ή λάσπες δεξαμενών). Οι πετρελαιοειδείς λάσπες παραμένουν στον χώρο παραγωγής τους (πυθμένας δεξαμενών) μέχρις εκκενώσεως αυτών, η συχνότητα της οποίας μπορεί να κυμαίνεται από 6-8 χρόνια. αποτελεί σημαντικό πρόβλημα για τα διυλιστήρια, και ειδικότερα στην Ελλάδα, η διάθεση των αποβλήτων, που δεν έχουν καθοριστεί χώροι για τη διάθεση στερεών επικινδύνων βιομηχανικών αποβλήτων. Διάφορες τεχνικές για την επεξεργασία και τη μείωση του όγκου των αποβλήτων ακολουθούν τα διυλιστήρια, ώστε να υπάρχει δυνατότητα ασφαλούς διάθεσής τους. (Kane, D.C. Eden, 2005)

5.3. Στάδια διαχείρισης στερεών αποβλήτων

- ✓ Συλλογή
- ✓ Μεταφορά

- ✓ επεξεργασία
- ✓ διάθεση

Τα στερεά απόβλητα του Διυλιστηρίου διακρίνονται σε:

1. Ελαιώδη στερεά απόβλητα προερχόμενα από καθαρισμούς δεξαμενών Διυλιστηρίου Επεξεργάζονται στην μονάδα ιλύος (M.LIFE) όπου διαχωρίζονται οι λάσπες σε υδρογονάνθρακες προς επεξεργασία (επαναδιύλιση), σε νερό και αφυδατωμένη λάσπη κατάλληλη για εδάφια διάθεση, με την μέθοδο
2. Στερεά απόβλητα από καθαρισμούς ελαιοδιαχωριστών και μονάδας λυμάτων.Επεξεργάζονται στην μονάδα ιλύος
3. Απόβλητα από καθαρισμούς φρεατίων αποχέτευσης, tank farms, pipe trench, δεξαμενές πλοίων Επεξεργάζονται στην μονάδα ιλύος
4. Καταλύτες μονάδων παραγωγής.Προσωρινή αποθήκευση στο χώρο του Διυλιστηρίου και διαχείριση από αδειοδοτημένες εταιρείες διαχείρισης στερεών αποβλήτων
5. Άλλα αδρανή στερεά, όπως ρητίνες, ενεργός άνθρακας Προσωρινή αποθήκευση στο χώρο του Διυλιστηρίου και διαχείριση από αδειοδοτημένες εταιρείες διαχείρισης στερεών αποβλήτων
6. Χρησιμοποιημένοι συσσωρευτές (ξηρού στοιχείου) Προσωρινή αποθήκευση στο χώρο του Α.Διυλιστηρίου και διαχείριση από αδειοδοτημένες εταιρείες διαχείρισης στερεών αποβλήτων
7. Στερεά υπολείμματα υλικών (σκραπ) (ξύλα, σίδερα, σωληνώσεις, παλιό εξοπλισμό κ.λ.π.) Προσωρινή αποθήκευση στο χώρο του Α.Διυλιστηρίου και διαχείριση από αδειοδοτημένες εταιρείες διαχείρισης σκραπ
8. Στερεά απόβλητα και υπολείμματα χρησιμοποιημένων υλικών απορρύπανσης (απορροφητικά υλικά κ.λ.π.) Προσωρινή αποθήκευση στο χώρο του

Α.Δωλιστηρίου και διαχείριση από αδειοδοτημένες εταιρείες διαχείρισης στερεών αποβλήτων

9. Υλικά συσκευασίας από μονάδες Προσωρινή αποθήκευση στο χώρο του Α.Δωλιστηρίου και διαχείριση από αδειοδοτημένες εταιρείες διαχείρισης στερεών αποβλήτων
10. Στερεά αστικά απόβλητα (χαρτιά, πλαστικά, είδη εστιατορίου κ.λ.π.). Προσωρινή αποθήκευση στο χώρο του Δωλιστηρίου και διαχείριση από αδειοδοτημένες εταιρείες για διάθεση σε νόμιμες χωματερές.

5.4. Η πετρελαιοειδής λάσπη

Η πετρελαιοειδής λάσπη συγκαταλέγεται στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων της ΚΥΑ 50910/2727/2003 «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Εθνικός και περιφερειακός σχεδιασμός διαχείρισης» (ΦΕΚ Β 1909/22-12-2003), καθώς και στον κατάλογο επικινδύνων αποβλήτων του παραρτήματος ΙΙ του άρθρου 20 της ΚΥΑ 19396 / 1546/1997 «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων. Συγκεκριμένα η πετρελαιοειδής λάσπη ανήκει στην κατηγορία 05 «απόβλητα από τη διύλιση πετρελαίου, τον καθαρισμό φυσικού αερίου και την πυρολυτική επεξεργασία άνθρακα», στην υποκατηγορία 05 01 «απόβλητα από τη διύλιση πετρελαίου» και περαιτέρω κατηγοριοποιείται με τον κωδικό 05 01 03 «λάσπες του πυθμένα δεξαμενών». (ΦΕΚ Β 1909/22-12-2003)

Στις ΗΠΑ, σύμφωνα με την Resource Conservation and Recovery Act (RCRA), οι πετρελαιοειδείς λάσπες που προέρχονται από τον διαχωριστή τύπου API χαρακτηρίζονται με τον κωδικό K051, «ενώ αυτές από την επίπλευση διαλελυμένου αέρα (DAF) με τον κωδικό K048, και επισημαίνονται ως επικίνδυνα απόβλητα. Το γεγονός ότι η πετρελαιοειδής λάσπη αποτελεί επικίνδυνο απόβλητο καθιστά επιτακτική την ανάγκη εύρεσης κατάλληλων μεθόδων διαχείρισης. Η πετρελαιοειδής λάσπη είναι ένα πολύπλοκο και ετερογενές στερεό απόβλητο το οποίο περιέχει πλήθος επικινδύνων συστατικών από τα οποία πολλά είναι καρκινογόνα και ανοσοτοξικά». (Μπακανάκης, Λίτσης, Καϊταντίδης, 2010)

5.5. Μίγμα υδρογονανθράκων η πετρελαιοειδής λάσπη

Ένα πολύπλοκο μίγμα υδρογονανθράκων, κυρίως αλκανίων, πολυκυκλικών αρωματικών και πτητικών οργανικών ενώσεων, NSO άσφαλτο (asphaltene), καθώς και ανόργανα υλικά, όπως άμμο, περιέχει η πετρελαιοειδής λάσπη (ενώσεις που περιέχουν άζωτο, θείο και οξυγόνο). Περιέχει επίσης βαρέα μέταλλα (Pb, Cr, Ni, Cd, κ.α.) και ανιόντα, όπως είναι τα χρωμικά, τα οποία είναι τοξικά. Στην ομάδα των πολυκυκλικών αρωματικών και πτητικών οργανικών ενώσεων απαντώνται ενώσεις ιδιαίτερα επικίνδυνες, όπως:

- ✚ οι αρωματικοί υδρογονάνθρακες βενζόλιο,
- ✚ τολουόλιο,
- ✚ αιθυλοβενζόλιο και
- ✚ ξυλόλια (BTEX, benzene, toluene, ethyl benzene, xylenes). (Μπακανάκης, Λίτσης, Καϊταντίδης, 2010)

Το βενζόλιο είναι καρκινογόνο, ενώ τα υπόλοιπα νευροτοξικά. Η απόθεση της πετρελαιοειδούς λάσπης στο έδαφος μπορεί να έχει σοβαρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η κυριότερη εξ αυτών είναι η απελευθέρωση των επικίνδυνων συστατικών της στο έδαφος λόγω της εκπλυσιμότητας που προκαλείται από τη βροχή και η πιθανή ρύπανση υπογείων και επιφανειακών υδάτων. Για παράδειγμα, οι ενώσεις της ομάδας των αρωματικών BTEX είναι ιδιαίτερα υδατοδιαλυτές και εγκυμονούν ακόμα μεγαλύτερο κίνδυνο από τα αλκάνια, τα οποία έχουν μικρή διαλυτότητα και μικρότερη τοξικότητα. (Μπακανάκης, Λίτσης, Καϊταντίδης, 2010)

Επίσης, η διαλυτότητα και επομένως η κινητικότητα των βαρέων μετάλλων αυξάνει στην περίπτωση όξινης βροχής. Η έκθεση της πετρελαιοειδούς λάσπης στον ατμοσφαιρικό αέρα έχει ως αποτέλεσμα τη διαφυγή πτητικών οργανικών ενώσεων στην ατμόσφαιρα και την πυροδότηση σειράς φωτοοξειδωτικών αντιδράσεων. Επιπλέον η ανεξέλεγκτη καύση της έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία επιπρόσθετων επικίνδυνων ουσιών, όπως διοξίνες και αιωρούμενα βαρέα μέταλλα σε ίχνη, τα οποία δυνητικά επιστρέφουν στο έδαφος μετά την πάροδο ορισμένου χρόνου δημιουργώντας με τη σειρά τους νέα εστία ρύπανσης. Στις ΗΠΑ, η Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) προτείνει την αποτέφρωση συνοδευόμενη από σταθεροποίηση / στερεοποίηση ως τη βέλτιστη διαθέσιμη τεχνολογία για τη

διαχείριση της πετρελαιοειδούς λάσπης διυλιστηρίων πετρελαίου. (Μπακανάκης, Λίτσης, Καϊταντίδης, 2010)

5.6. Η διαχείριση της πετρελαιοειδούς λάσπης

Η διαχείριση της πετρελαιοειδούς λάσπης αποτελεί για την Ελλάδα ένα σημαντικό πρόβλημα, λόγω της φύσης των αποβλήτων αυτών, αλλά και των ακατάλληλων ή ανύπαρκτων υποδομών ασφαλούς διαχείρισης και διάθεσής τους. Οι περιστροφικοί κλίβανοι τσιμεντοβιομηχανιών αποτελούν μια εναλλακτική λύση διάθεσης της πετρελαιοειδούς λάσπης διυλιστηρίων. Αυτό συμβαίνει, διότι παρουσιάζουν σειρά πλεονεκτημάτων, όπως είναι η υψηλή θερμοκρασία καύσης (>1400o C), ο μεγάλος χρόνος παραμονής (10 δλ.) καθώς και η δυνατότητα καύσης αλογονούχων ενώσεων. Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων, τα οποία προκύπτουν από τη λειτουργία του διυλιστηρίου, βασίζεται σε ολοκληρωμένη διαδικασία που καλύπτει όλα τα στάδια του κύκλου ζωής τους από τη συλλογή, τη συσκευασία, τη σήμανση, την μεταφορά την επεξεργασία (αν χρειάζεται), την προσωρινή αποθήκευση και την τελική τους αξιοποίηση ή διάθεση, με έναν από τους εξής τρόπους:

- ✓ ανακύκλωση εκτός του διυλιστηρίου
- ✓ ανάκτηση εντός / εκτός του διυλιστηρίου
- ✓ τελική διάθεση εκτός του διυλιστηρίου,
- ✓ επαναχρησιμοποίηση

Οι βασικοί στόχοι του προγράμματος διαχείρισης στερεών αποβλήτων είναι:

- ✓ η μείωση των παραγόμενων ποσοτήτων στην πηγή τους,
- ✓ ο διαχωρισμός τους σε επικίνδυνα και μη στην πηγή τους στο μέτρο του δυνατού,
- ✓ η κατά το δυνατόν μεγαλύτερη αξιοποίηση τους πριν την τελική διάθεση με ανακύκλωση ή επαναχρησιμοποίηση ή
- ✓ ανάκτηση χρήσιμων συστατικών ή αναγέννηση και τέλος,
- ✓ η ασφαλής, για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία, μεταφορά και τελική διάθεσή τους.

Η διάθεση των στερεών αποβλήτων πραγματοποιείται μέσω αδειοδοτημένων εταιρειών, οι οποίες εξειδικεύονται στη διαχείριση στερεών αποβλήτων. Η διαχείριση

των ειδικών ρευμάτων αποβλήτων όπως αποβλήτων συσκευασίας, ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, των χρησιμοποιημένων ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών και των μεταχειρισμένων ελαστικών οχημάτων και οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους γίνεται μέσω εγκεκριμένων συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης. (Μπακανάκης, Λίτσης, Καϊταντίδης, 2010)

Κεφάλαιο έκτο

Παράγοντες φυσικών και άλλων επιπτώσεων

6.1. Επιπτώσεις από τους Θορύβους

Ο θόρυβος είναι έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες υποβάθμισης του περιβάλλοντος και της ποιότητας ζωής. Σήμερα έχει τεκμηριωθεί ότι οι επιπτώσεις του θορύβου στον άνθρωπο διακρίνονται σε φυσιολογικές και ψυχολογικές. Σημειώνεται ότι, σύμφωνα με την Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας δεν θεωρείται μόνο η απουσία αρρώστιας αλλά γενικότερα η φυσική και ψυχολογική ευεξία. Οι κίνδυνοι του θορύβου για την υγεία είναι

1. Επίδραση στην ψυχολογία του ατόμου
2. Επιρροή στην κοινωνική συμπεριφορά
3. Διαταραχή του ύπνου με όλες τις επιβλαβείς συνέπειες σε βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη βάση
4. Καρδιαγγειακές επιπτώσεις (αυξημένη αρτηριακή πίεση, αρρυθμίες)
5. Έκπτωση της ακοής
6. Επίδραση στο έμβρυο (πρόωρος τοκετός)
7. Επίδραση στα παιδιά (μειωμένη ικανότητα εκμάθησης, δυσκολία συγκέντρωσης και προσοχής)

Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η ηχορύπανση πλήττει την ανθρώπινη υγεία. Κατ' επέκταση όμως πλήττει και την οικονομική ανάπτυξη. Υπολογίζεται ότι το κόστος της ηχορύπανσης στην

Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Μονάδων Διυλιστηρίου Ευρώπη ανέρχεται στο ποσό των 10-100 δις Ευρώ ετησίως. Σε καμία περιοχή στη γραμμή περιφράξης που θα περιβάλλει το Διυλιστήριο, η ηχητική στάθμη δεν θα υπερβαίνει το επιτρεπόμενο μέγιστο όριο θορύβου των 65 dB(A).

6.2. Μέτρα Δωλιστηρίου για το Θόρυβο

- ✓ Προβλεπόμενα μέτρα ελέγχου του θορύβου, π.χ. πρόληψη των θορύβων στην πηγή (επιλογή μηχανών), σύστημα χρησιμοποιούμενων συσκευών για την ηχητική μόνωση (επικάλυψη, αντικραδασμικά υπόβαθρα, διαγράμματα, τοίχου).
- ✓ Προδιαγραφές για βάνες χαμηλού θορύβου
- ✓ σωλητήρες και ακουστικές φραγές για συμπιεστές, στροβίλους και γεννήτρια ασφαλείας.
- ✓ τοποθετηθεί ακουστική μόνωση για τις σωληνώσεις των συμπιεστών, αντλιών και ρυθμιστικών βανών.
- ✓ Αακροφύσια μερικών βανών εκτόνωσης με ακουστικό περίβλημα έτσι ώστε να είναι σύμφωνα με τα όρια ήχου .Τα παρακάτω σημεία θα ληφθούν υπόψη για τον σχεδιασμό περιβλημάτων:
- ✓ Σχεδιασμός των περιβλημάτων για να επιτρέπουν μέγιστη πίεση ήχου 85 dBA στο 1 μέτρο.
- ✓ . Ηχοαπορροφητικά υλικά στην εσωτερική πλευρά.
- ✓ Περιβλήματα των συμπιεστών, στροβίλων μη προσιτά στους χειριστές όταν βρίσκονται σε λειτουργία.
- ✓ Απόδοση των μέτρων ελέγχου.
- ✓ Πλήρη τεχνικά χαρακτηριστικά και υπολογισμοί των συστημάτων αντιρρύπανσης.
- ✓ Στην περίπτωση κατά την οποία έχουν ήδη προταθεί και εξεταστεί, ως τις περιπτώσεις, περισσότερες από μια εναλλακτικές λύσεις μέτρων προστασίας του περιβάλλοντος, να δικαιολογηθεί η τελικά προτεινόμενη λύση.

Για το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο θορύβου, στα όρια του ακίνητου που λειτουργεί η εγκατάσταση, ισχύουν τα αναφερόμενα στο Π.Δ. 1180/81: *«Περί ρυθμίσεως θεμάτων αναγόμενων εις τα της ιδρύσεως και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών, πάσης φύσεως μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων*

διασφαλίσεων περιβάλλοντος εν γένει». Τα θέματα επικινδυνότητας και ασφάλειας να ρυθμίζονται σύμφωνα με τις διατάξεις της Κ.Υ.Α. 18187/272/1988 όπως τροποποιήθηκε με την Κ.Υ.Α. 77119/4607/1993.

Τα συστήματα μείωσης θορύβου πρέπει να επιτυγχάνουν τα παρακάτω επίπεδα ή μέγιστη αύξηση των επιπέδων υπόβαθρου στα 3dB.

Δέκτης	Οριακή τιμή (dB) (A)
Οικισμοί/ Ιδρύματα (εκπαιδευτικά κ.α.)	L _{dn} 55
Βιομηχανίες/ Εμπορικές εγκαταστάσεις	L _{eq} (24) 70

6.3. Ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες

«Ακτινοβολία λέγεται η μετάδοση ενέργειας μέσω ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Αλλά και η ενέργεια που ακτινοβολείται έτσι, λέγεται πολλές φορές ακτινοβολία. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα χαρακτηρίζονται από το μήκος κύματος ή τη συχνότητα τους, όπου η συχνότητα είναι αντιστρόφως ανάλογη με το μήκος κύματος. Το μήκος κύματος είναι αυτό που χρησιμοποιείται συνήθως στην ανάλυση της μετάδοσης θερμότητας με ακτινοβολία. Το παρακάτω σχήμα δείχνει το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα και τα ονόματα που δίνουμε στην ακτινοβολία στις διάφορες περιοχές του. Η φύση της ακτινοβολίας και της μεταφοράς της, δεν μπορούμε να πούμε ότι είναι πλήρως κατανοητές ακόμη και σήμερα, αλλά μπορούν να περιγραφούν ικανοποιητικά είτε με την κυματική, είτε με την κβαντομηχανική. Με απλά λόγια, η ακτινοβολία ταξιδεύει στο διάστημα με την ταχύτητα του φωτός (ταχύτητα διάδοσης ηλεκτρομαγνητικών διαταραχών), και δεν απαιτεί κανένα μέσον για να μπορέσει να διαδοθεί». (<http://www.mie.uth.gr>)

. Στην πράξη, αυτό σημαίνει ότι δεν μπορούμε να δούμε τη θερμική ακτινοβολία από ένα σώμα θερμοκρασίας κάτω από 500°C, αλλά μπορούμε να αισθανθούμε τη θερμότητα που μας ακτινοβολεί. Επίσης, η θερμική ακτινοβολία μπορεί να θεωρηθεί ότι διαδίδεται σε ευθείες γραμμές όπως και όλες οι ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες. Επόμενος λόγο των τεραστίων θερμοκρασιών που αναπτύσσονται στις μονάδες του διυλιστηρίου η εκπομπή ακτινοβολιών είναι άμεσα συνδεδεμένη με τους κατοίκους των γύρω περιοχών

(Πίνακας 9) Συχνοτήτων

Μήκος Κύματος	Τύπος κύματος
1000 km	Ραδιοσυχνότητα AC
100 km	
10 km	
1 km	Ραδιοκύματα
100 m	
10 m	
1 m	Μικροκύματα
10 cm	
1 cm	
1 mm	Υπέρυθη Ακτινοβολία
100 μm	
10 μm	
100 nm	Όρατο φως
10 nm	Υπεριώδης ακτινοβολία
1 nm	Ακτίνες-X
0,1 nm	
0,01 nm	
0,001 nm	
0,0001 nm	
0,00001 nm	

Μήκος κύματος	Τμήμα Υπερύθρου
0,8 μm ...2 μm	κοντά στο υπέρυθρο
2 μm ...6 μm	μέσο-υπέρυθρο
6 μm ...20 μm	Μακρό-Υπέρυθρο

Τα πυρόμετρα ολικής ακτινοβολίας χρησιμοποιούνται για μετρήσεις στην περιοχή θερμοκρασιών από 700 - 2000°C. Το προτέρημά τους είναι ότι δεν έρχονται σε άμεση επαφή με το θερμό σώμα. Συλλαμβάνουν ολόκληρο το φάσμα της ακτινοβολίας του μετρούμενου σώματος και είναι βαθμονομημένα για συνθήκες μέλανος σώματος (ορισμένα έχουν ειδική ρύθμιση για επιφάνειες με $\epsilon < 1$). Η ακτινοβολία που εκπέμπεται για παράδειγμα από ένα διυλιστήριο, συγκεντρώνεται πάνω στην θερμή επαφή ενός θερμοστοιχείου ή μιας θερμοστήλης ή ενός στοιχείου αντίστασης, τα οποία έχουμε μαυρίσει για να απορροφούν καλύτερα την ακτινοβολία. Η θερμοκρασία που μετράει το πυρόμετρο είναι, σύμφωνα με τον νόμο των Stefan-Boltzmann, ανάλογη με την τέταρτη δύναμη της θερμοκρασίας της πηγής. Οι κυριότερες πηγές σφαλμάτων κατά την χρήση των πυρομέτρων είναι: (Panofsky, Dutton, 1983)

1. Η παρεμβολή αερίων, φλόγας, καπνού και ατμών μεταξύ πηγής και πυρομέτρου με αποτέλεσμα την ελάττωση της ποσότητας ακτινοβολίας που προσπίπτει στο όργανο.
2. Η απορρόφηση της ακτινοβολίας (λόγω του παρεμβαλλόμενου αέρα, σκόνης κλπ.) μεταξύ του σώματος και του οργάνου.

3. Η ελλείπεις κάλυψη της πηγής από το οπτικό πεδίο του οργάνου και
4. Υπερθέρμανση του πυρομέτρου.



(Εικόνα 10)

Πυρόμετρο που χρησιμοποιείται στα διυλιστήρια

6.4. Χλωρίδα –πανίδα

Χλωρίδα είναι το σύνολο των φυτών μιας δεδομένης περιοχής ή ενός συγκεκριμένου βιοχώρου. Η χλωρίδα μπορεί να αναφέρεται σε πολύ μικρές γεωγραφικές περιοχές όπως στις εγκαταστάσεις των διυλιστηρίων. Τα διυλιστήρια έχουν δημιουργήσει τεράστιες καταστροφές εξαιτίας της ανοικοδόμησης και είναι πολλά τα είδη που έχουν χαθεί ή κινδυνεύουν με εξαφάνιση. Η πανίδα είναι το σύνολο των ζωικών ειδών που ζουν σε ορισμένη γεωγραφική περιοχή. Υπάρχουν πολλοί κίνδυνοι από την καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος λόγω της λειτουργίας ενός διυλιστηρίου. Πλέον λόγω του τεράστιου προβλήματος που έχει δημιουργηθεί υπάρχει υποδομή για μελέτη αποκάλυψης, δειγματοληψίες και καλλωπιστικών φυτών σε κήπους και στους γύρω λόφους που ανήκουν στο διυλιστήριο, το όλο τοπίο θα αναβαθμισθεί σημαντικά και θα μπορέσει να καλυφτεί η χαμένη χλωρίδα και πανίδα που έχει καταστραφεί.

Κεφάλαιο έβδομο

Κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις από τη λειτουργία του διυλιστηρίου

7.1. Εισαγωγικά στοιχεία

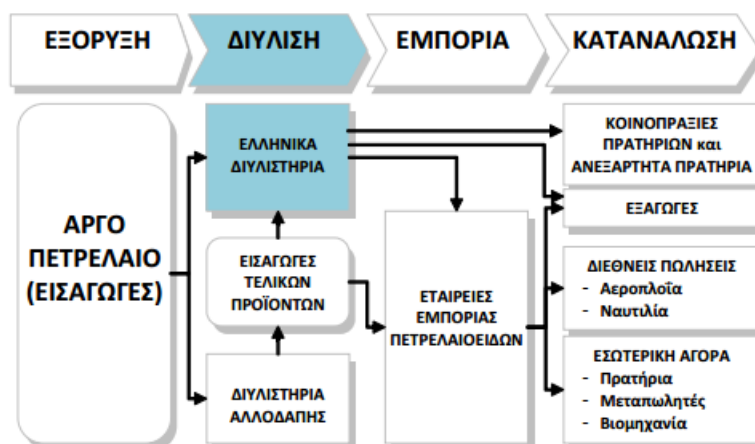
Πλήρως εξοικειωμένες με τις συνθήκες έντονης μεταβλητότητας των τιμών, είναι οι επιχειρήσεις του κλάδου διύλισης πετρελαίου. Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι το διυλιστήριο αποδεικνύετε ακατάλληλο για της περιοχές που φιλοξενείτε προκαλεί εκκωφαντικούς θορύβους , ακραία επεισόδια ρύπανσης. Οι κώνοι των καυσαερίων είναι μόνιμοι, έντονη δυσοσμία αερίου γίνεται αισθητή σε όλη την περιοχή, τα ατυχήματα πυκνώνουν. Οι βλάβες στο υπέδαφος και στον υδροφόρο ορίζοντα από την εκροή πετρελαιοειδών του διυλιστηρίου συνεχίζονται. Νέο ρυπαντικό φορτίο όζοντος τροφοδοτεί πλέον την περιοχή . Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα του διυλιστηρίου αυξάνετε δραματικά. Για να διορθωθούν όλα αυτά τα διυλιστήρια προσφέρουν άμεση συνεισφορά στην οικονομική ζωή με την στελεχώνει από ανθρώπους τον γύρω περιοχών όπου δημιουργεί αντίστοιχους κύκλους εργασιών .Με αυτό τον τρόπο τροφοδοτή τις περιοχές με ανάπτυξη. Επίσης γίνονται συνεχώς δωρεές στην εκάστοτα περιοχή για την ανεγέρσεις κτιρίων και υπηρεσιών

7.2. Η οικονομική κρίση και τα ελληνικά διυλιστήρια

Τα ελληνικά διυλιστήρια βρέθηκαν αντιμέτωπα με τη βαθειά κρίση στην ελληνική οικονομία μετά το 2008,. Οι μεταβολές της ζήτησης και το χαμηλό ενεργειακό κόστος σε ορισμένες περιοχές έχουν φέρει αναδιάταξη του κλάδου διεθνώς. Σε συνδυασμό με την ύφεση στην Ευρώπη και την αναταραχή στη Μέση Ανατολή έχει μεταβληθεί ριζικά το πλαίσιο στο οποίο δραστηριοποιούνται τα διυλιστήρια. Στο τρέχον ρευστό παγκόσμιο πλαίσιο ο κλάδος των διυλιστηρίων αντιμετωπίζει υψηλό κόστος εφοδιασμού αργού πετρελαίου. Τα τελευταία έτη καθημερινά πραγματώνονται ουσιαστικές αλλαγές στην παγκόσμια δυναμικότητα διύλισης, κατακόρυφη πτώση της εγχώριας ζήτησης και της ζήτησης στην ευρύτερη περιοχή της ΝΑ Ευρώπης, χαμηλά περιθώρια διύλισης και αυξημένο κόστος χρηματοδότησης και ενέργειας. (IEA)

(Διάγραμμα 8)

Διάγραμμα 3.1: Η αλυσίδα εφοδιασμού του πετρελαίου από τη σκοπιά της ελληνικής αγοράς



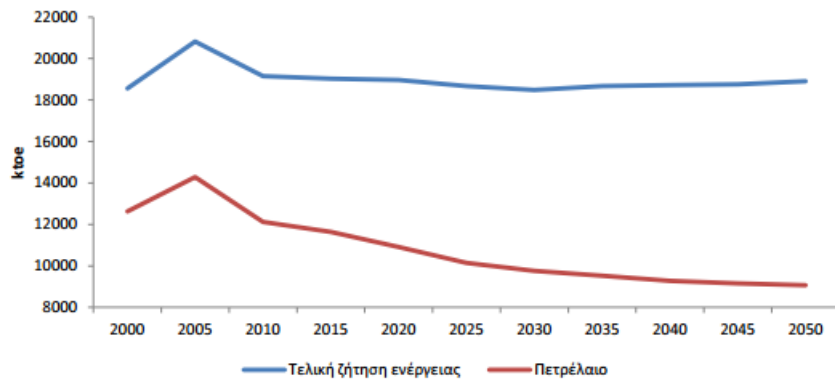
(Διάγραμμα 9)

7.3. Προβλέψεις

Σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα το εγχώριο περιβάλλον δεν προβλέπεται ότι θα είναι ευνοϊκό για τον κλάδο. Σύμφωνα με το πιο πρόσφατο σενάριο αναφοράς της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, στο οποίο το ενεργειακό σύστημα προβάλλεται στο μέλλον με την παραδοχή της εφαρμογής των ήδη γνωστών πολιτικών, η ζήτηση προϊόντων πετρελαίου στην Ελλάδα θα μειωθεί με ταχύτερο ρυθμό συγκριτικά με τη συνολική ζήτηση ενέργειας. Επιπλέον, όμως, καθώς με τις υφιστάμενες πολιτικές δεν επιτυγχάνονται οι μακροχρόνιοι στόχοι μείωσης των εκπομπών CO₂ στην ΕΕ, η ανάγκη υιοθέτησης ακόμα πιο φιλόδοξων πολιτικών (μεγαλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας, διείσδυση ΑΠΕ / βιοκαυσίμων, εξηλεκτρισμός μεταφορών κ.ά.), θα οδηγήσει σε ακόμα πιο δυσμενή προοπτική για τη ζήτηση προϊόντων πετρελαίου στην Ελλάδα και στην ΕΕ. (European Commission)

(Διάγραμμα 7)

Διάγραμμα 2.11: Προβλέψεις ζήτησης ενέργειας και προϊόντων πετρελαίου με βάση τις ισχύουσες και γνωστές πολιτικές της ΕΕ



Πηγή: European Commission, 2013b.

Συμπεράσματα

Τα διυλιστήρια πετρελαίου και αερίου είναι σπουδαία και στρατηγική βιομηχανία. Τα διυλιστήρια πετρελαίου μόνα τους καλύπτουν το 42% των ενεργειακών αναγκών της ΕΕ και το 95% των καυσίμων που απαιτούνται για τις μεταφορές. Στην ΕΕ, την Ελβετία και τη Νορβηγία υπάρχουν περί τα 100 διυλιστήρια πετρελαίου και όλα μαζί επεξεργάζονται γύρω στα 700 εκατ. τόνους το χρόνο. Οι εγκαταστάσεις είναι δεσμευμένες σε όλη την Ευρώπη, συνήθως κοντά στις ακτές. Εκτιμήσεις δείχνουν ότι στον κλάδο των διυλιστηρίων πετρελαίου απασχολούνται άμεσα 55000 και έμμεσα περίπου 35000 εργαζόμενοι. Τέλος, υπάρχουν 4 παράκτιες εγκαταστάσεις φυσικού αερίου.

Οι εγκαταστάσεις διύλισης είναι συνήθως μεγάλες και πλήρως ολοκληρωμένες. Τα διυλιστήρια είναι βιομηχανικές εγκαταστάσεις που διαχειρίζονται τεράστιες ποσότητες πρώτων υλών και προϊόντων και είναι επίσης μεγάλοι καταναλωτές ενέργειας και νερού. Κατά τις διεργασίες της αποθήκευσης και διύλισης, τα διυλιστήρια παράγουν εκπομπές στην ατμόσφαιρα, στο νερό και στο έδαφος, σε βαθμό που η περιβαλλοντική διαχείριση έχει καταστεί σημαντικός παράγοντας για τα διυλιστήρια. Το είδος και η ποσότητα των εκπομπών από τα διυλιστήρια στο περιβάλλον είναι γνωστός. Οξείδια του άνθρακα, του αζώτου και του θείου, σωματίδια (παραγόμενα κυρίως από διεργασίες καύσεως) και πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC) είναι οι κύριοι αέριοι ρυπαντές που παράγονται και από τους δύο βιομηχανικούς κλάδους.

Τα διυλιστήρια χρησιμοποιούν μεγάλες ποσότητες νερού τόσο κατά την παραγωγική διαδικασία, όσο και για ψύξη. Κατά τη χρήση του, το νερό ρυπαίνεται από πετρελαιοειδείς ουσίες. Οι κύριοι ρυπαντές του νερού είναι υδρογονάνθρακες, σουλφίδια, αμμωνία και ορισμένα μέταλλα. Συγκριτικά με τις τεράστιες ποσότητες των πρώτων υλών που κατεργάζονται, τα διυλιστήρια δεν παράγουν σημαντικές ποσότητες αποβλήτων. Σήμερα, στα απόβλητα που παράγονται από τα διυλιστήρια κυριαρχούν οι λάσπες, μη ειδικά απόβλητα διυλιστηρίων και χρησιμοποιημένα χημικά.

Οι αέριες εκπομπές είναι οι κύριοι ρυπαντές που δημιουργούνται από τα διυλιστήρια πετρελαίου και, σε πολύ μικρότερο βαθμό, από εγκαταστάσεις φυσικού αερίου (δηλ.

αριθμός πηγών/εστιών ρύπανσης, τόνοι εκπεμπόμενων ρύπων, αριθμός ΒΔΤ που αναπτύχθηκαν). Ανά εκατομμύριο τόνους επεξεργασμένου αργού πετρελαίου (τα ευρωπαϊκά διυλιστήρια επεξεργάζονται από 0,5 έως πάνω από 20 εκατ. τόνους), τα διυλιστήρια εκπέμπουν από 20000 – 820000 t διοξειδίου του άνθρακα, 60 - 700 t οξειδίων του αζώτου, 10 – 3000 t σωματιδίων, 30 – 6000 t οξειδίων του θείου και 50 – 6000 t πτητικών οργανικών ενώσεων. Παράγουν, ανά εκατομμύριο τόνους διυλισμένου αργού πετρελαίου, από 0,1 – 5 εκατ. τόνους υγρών αποβλήτων και από 10 – 2000 τόνους στερεών αποβλήτων. Οι μεγάλες αυτές διαφορές στις εκπομπές από τα ευρωπαϊκά διυλιστήρια μπορούν εν μέρει να εξηγηθούν από τις διαφορές στην ολοκλήρωση και τον τύπο των διυλιστηρίων (π.χ. από απλό έως πολύπλοκο). Ωστόσο, οι κύριες διαφορές σχετίζονται με τις διαφορές μεταξύ των νομοθετικών πλαισίων που ισχύουν στην Ευρώπη. Οι κύριες εκπομπές στον αέρα από τις εγκαταστάσεις φυσικού αερίου είναι CO₂, NO_x, SO_x, και VOC. Το νερό και τα απόβλητα έχουν κατά κανόνα λιγότερη σημασία από ό,τι στην περίπτωση των διυλιστηρίων πετρελαίου.

Δεδομένης της προόδου που έχουν κάνει τα διυλιστήρια για την καταπολέμηση των εκπομπών θείου στον αέρα, η προσοχή έχει αρχίσει να στρέφεται προς τις VOC (συμπεριλαμβανομένων των οσμών), τα σωματίδια (μέγεθος και σύσταση) και τα NO_x, όπως και στις εν γένει συζητήσεις για το περιβάλλον. Όταν ενταθούν οι συζητήσεις σχετικά με τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα θα επηρεάσουν ισχυρά και τον κλάδο των διυλιστηρίων. Οι τεχνικές επεξεργασίας υγρών αποβλήτων διυλιστηρίων έχουν ωριμάσει, έτσι η έμφαση δίδεται πλέον στην πρόληψη και τη μείωση. Η μείωση της χρήσης νερού και/ή της συγκέντρωσης ρυπαντών στο νερό μπορούν να έχουν επίδραση στη μείωση της τελικής εκπομπής ρυπαντών.

Βιβλιογραφία

- 📖 Πετρέλαιο: Η αυτοκρατορία του «μαύρου χρυσού» Σωτήρης Μπακανάκης, Μωϋσής Λίτσης, Μιχάλης Καϊταντίδης, Αθήνα, Γαβριηλίδης, 2010
- 📖 Crude: Η Ιστορία του αργού πετρελαίου, Sonia Shah, Αθήνα, Άγρα, 2008
- 📖 Πετρέλαιον: Προϊόντα κλασματώσεως τούτου, έλεγχος αυτών, Ανδρέας Ζέρβας, 1966
- 📖 Το κύκλωμα του Πετρελαίου. Έρευνα- Εξόρυξη- Δύλιση-Διανομή, Μιχάλη Νικολάου, Νικολάου Μιχάλης, Αθήνα, Σύγχρονη Εποχή, 1983
- 📖 Το τέλος του Πετρελαίου: Η πτώση της οικονομίας του πετρελαίου και η άνοδος μιας νέας ενεργειακής τάσεως, Paul Roberts, Αθήνα, Πατάκης, 2006
- 📖 Η γένεση του πετρελαίου, Μάριος Πατσουλές και Αμαλία Δάφνη, Αθήνα, Επτάλοφος, 1990
- 📖 Hanna St., Improvements to the Gaussian model, Atmospheric Turbulence and Air Pollution Modelling, Atmospheric Sciences Library, D. Reidel Publishing Company, 1982.
- 📖 • Panofsky H., Dutton J., Atmospheric Turbulence, John Wiley & Sons 1983.
- 📖 • Turner D.B., Workbook of atmospheric dispersion estimates, US Dept, of Health, Education and Welfare, 1969.
- 📖 • Seinfeld John. Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution, John Wiley & Sons, 1985.
- 📖 • TNO, Methods for the Calculation of Physical Effects (The Yellow Book), CPR 14E, 1992.
- 📖 • Pasquill F. and Smith F.B., Atmospheric Diffusion, Ellis Horwood Ltd, Chichester, 1983.
- 📖 • Zannetti Paolo, Air Pollution Modelling, Computational Mechanics Publications, 1990.
- 📖 • Ασημακόπουλου Δ.. Διασπορά Αέριων Ρύπων - Μαθηματική Μοντελοποίηση, Τμήμα Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ, 1995.
- 📖 <http://www.moh.gr>
- 📖 <http://blogs.sch.gr/chtzokas/files/2011/04/petrelaio.pdf>
- 📖 <http://users.auth.gr/kallery/thepetroleum.pdf>
- 📖 <http://www.newmoney.gr/bloomberg/270736-poso-exei-meiothei-i-pagkosmia-paragogi-petrelaiou-logo-ton-xamilon-timon>

