



ΑΝΩΤΑΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΤΟΜΕΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

**Εκτίμηση επαγγελματικού κινδύνου
και μέσα ατομικής προστασίας στις
εγκαταστάσεις διυλιστηρίων**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΒΟΥΛΓΑΡΑΚΗ ΚΟΡΝΗΛΙΑ

ΚΑΡΑΜΠΙΝΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ

Επιβλέπων καθηγητής: ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΝΑΖΟΣ

Πειραιάς, Νοέμβριος 2015

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	ΣΦΑΛΜΑ! ΔΕΝ ΕΧΕΙ ΟΡΙΣΤΕΙ ΣΕΛΙΔΟΔΕΙΚΤΗΣ.
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	II
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	VI
ABSTRACT.....	VII
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	1
1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	2
1.3 ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	2
1.4 ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	3
2. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ..	6
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
2.2 Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΣΕ ΕΝΑ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ	6
2.2.1 Η διαδικασία της δύλισης.....	6
2.2.2 Η εγκατάσταση ενός διυλιστηρίου	10
2.2.3 Παραγωγικές, βοηθητικές και λοιπές μονάδες ενός διυλιστηρίου	11
2.3 Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΕ ΕΝΑ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ	16
2.3.1 Ειδικότητες εργαζομένων και συνθήκες εργασίας	16
2.3.2 Ωράριο εργασίας - βάρδιες.....	22
2.4 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	23
3. ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ – ΜΕΤΡΑ	
ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ	25
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	25
3.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ.....	26
3.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ	
ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ	27
3.3.1 Κίνδυνοι πυρκαγιάς και έκρηξης.....	27
3.3.1.1 Κίνδυνοι πυρκαγιάς.....	27
3.3.1.2 Κίνδυνοι έκρηξης	34
3.3.1.3 Τεχνικές για την πρόληψη πυρκαγιών και εκρήξεων	39
3.3.2 Κίνδυνοι από την επαφή με χημικές ουσίες	42
3.3.2.1 Γενικά.....	42

3.3.2.2	Τρόποι εισόδου των χημικών ουσιών στο σώμα των εργαζομένων στο εργασιακό περιβάλλον	43
3.3.2.3	Παράγοντες που επηρεάζουν την τοξικότητα των ουσιών	44
3.3.2.4	Κίνδυνοι από τους χημικούς παράγοντες σε ένα διυλιστήριο	47
3.3.2.5	Σχέδιο προστασίας από τοξικές ουσίες και όργανα ελέγχου της έκθεσης σε αυτές.....	52
3.3.3	Κίνδυνοι από τις χημικές αντιδράσεις.....	54
3.3.4	Κίνδυνοι κατά την εργασία σε «κλειστό χώρο».....	57
3.3.5	Κίνδυνοι από πίεση.....	60
3.3.6	Κίνδυνοι από διαρροή	62
3.3.7	Κίνδυνοι από ηλεκτρισμό.....	65
3.3.8	Κίνδυνος από ακτινοβολία	66
3.3.9	Θερμικό περιβάλλον (μικροκλίμα).....	67
3.3.10	Κίνδυνοι από μηχανικές βλάβες	69
3.3.10.1	Γενικά.....	69
3.3.10.2	Διάβρωση	69
3.3.10.3	Φράξιμο αγωγών και εξαρτημάτων	70
3.3.10.4	Κίνδυνοι από τη χρήση ηλεκτρονικών συστημάτων	71
3.3.11	Κίνδυνοι από πτώση ατόμων	72
3.3.12	Κίνδυνοι από πτώση αντικειμένων	74
3.3.13	Νυκτερινή εργασία.....	75
3.3.14	Επιπτώσεις του θορύβου και άλλων βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος στην ακοή των εργαζόμενων	79
3.3.14.1	Γενικά.....	79
3.3.14.2	Στοιχεία από την αναφορά 1/56 της CONCAWE: εκτίμηση της επαγγελματικής έκθεσης στο θόρυβο στη βιομηχανία πετρελαίου στην Ευρώπη (1989 - 1999) (πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε., 2008).....	80
3.3.14.3	Παράγοντες εργασιακού κινδύνου εκτός τον θορύβου, που μπορεί να επιδράσουν στην ακοή των εκτιθέμενων και να προκαλέσουν βαρηκοΐα.....	82
3.3.15	Μυοσκελετικές καταπονήσεις	83
3.3.16	Κίνδυνοι από τη χωροταξική διάταξη των εγκαταστάσεων	84
3.3.17	Κίνδυνοι φυσικών καταστροφών & εξωγενών παραγόντων	85
3.3.18	Άλλοι παράγοντες κινδύνου	86
3.4	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ	88

3.4.1	Γενικά	88
3.4.2	Διεργασίες αφαλάτωσης.....	88
3.4.3	Διεργασίες αποσταξής (ατμοσφαιρικής, κενού, άλλες στήλες)	89
3.4.4	Διεργασίες πυρόλυσης.....	91
3.4.4.1	Διεργασίες θερμικής πυρόλυσης & εξανθράκωσης.....	91
3.4.4.2	Διεργασίες καταλυτικής πυρόλυσης	92
3.4.4.3	Διεργασίες υδρογονοπυρόλυσης.....	94
3.4.5	Διεργασίες πολυμερισμού	95
3.4.6	Διεργασίες αλκυλίωσης	95
3.4.7	Διεργασίες καταλυτικής αναμόρφωσης	97
3.4.8	Διεργασίες ισομερίωσης.....	98
3.4.9	Διεργασίες αναμόρφωσης με ατμό	98
3.4.10	Διεργασίες επεξεργασίας	99
3.4.10.1	Διεργασίες επεξεργασίας ασφάλτου	99
3.4.10.2	Διεργασίες επεξεργασίας με διαλύτη.....	99
3.4.10.3	Διεργασίες υδρογονοεπεξεργασίας.....	100
3.4.10.4	Διεργασίες επεξεργασίας αμινών	100
3.4.11	Διεργασίες γλύκανσης & αποξήρανσης.....	101
3.4.12	Διεργασίες καθαρισμού αερίων	101
3.4.13	Διεργασίες ανάμιξης	101
3.4.14	Διεργασίες συντήρησης / ελέγχου εγκαταστάσεων.....	102
3.4.15	Διεργασίες χειρισμού καταλυτών	103
3.4.15.1	Κίνδυνοι	103
3.4.15.2	Μέθοδοι προστασίας.....	105
3.4.15.3	Διαδικασίες εκτάκτου ανάγκης.....	107
3.4.16	Κοινές διεργασίες / λειτουργίες.....	109
3.4.16.1	Διεργασίες διαχείρισης αποβλήτων	109
3.4.16.2	Διεργασίες σε πύργους ψύξης, εναλλάκτες, καυστήρες	109
3.4.16.3	Διεργασίες παραγωγής ατμού	110
3.4.16.4	Διεργασίες σε μονάδες πυρσών καύσης.....	111
3.4.16.5	Διεργασίες παραγωγής / μεταφοράς ενέργειας	111
3.4.16.6	Διεργασίες παραγωγής πεπιεσμένου αέρα.....	112
3.4.16.7	Αντλίες και συστήματα σωληνώσεων.....	112
3.4.16.8	Δεξαμενές αποθήκευσης	114

3.4.16.9 Διεργασίες μεταφοράς /μετάγγισης ουσιών	116
3.5 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ - ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΘΕΜΑΤΩΝ ΥΓΙΕΙΝΗΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	117
3.5.1 Εισαγωγή	117
3.5.2 Εκτίμηση κινδύνων στις διάφορες φάσεις διεργασιών	118
3.5.3 Στοιχεία προσδιορισμού συνεπειών ατυχήματος	126
3.5.4 Συλλογή / καταγραφή στοιχείων	127
3.5.5 Ειδικές άδειες εργασίας	130
3.5.6 Τεύχη οδηγιών, τεχνικών προδιαγραφών κ.τ.λ.	131
3.5.7 Καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης.....	132
3.5.8 Αλληλουχία γεγονότων ατυχήματος	133
3.5.9 Τεχνικές μείωσης κινδύνων.....	139
4. ΜΕΣΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (Μ.Α.Π.)	143
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	143
4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ	144
4.2.1 Κατηγορίες	144
4.3 ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΣ ΡΟΥΧΙΣΜΟΣ	145
4.3.1 Προστατευτική ενδυμασία	145
4.3.2 Προστασία χεριών και βραχιόνων.....	157
4.3.3 Προστασία κεφαλιού	164
4.3.4 Προστασία ποδιών.....	169
4.4 ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	173
4.4.1 Προστασία ματιών και προσώπου.....	173
4.4.2 Προστασία ακοής	180
4.4.3 Προστατευτικές αναπνευστικές συσκευές	181
4.4.4 Προστασία από πτώσεις	184
4.5 ΠΡΟΤΥΠΑ ΕΛ.Ο.Τ. ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΑ Μ.Α.Π.	185
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	193

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Προγράμματος Σπουδών 2014-2015 του Τμήματος Μηχανολόγων Γ.Ε. της Σχολής Τεχνολογικών Εφαρμογών του Α.Ε.Ι. Πειραιά Τ.Τ.

Στις μέρες μας, το πετρέλαιο αποτελεί μία από τις βασικότερες φυσικές πηγές ενέργειας. Παράλληλα, τα προϊόντα του πετρελαίου βρίσκουν ευρεία εφαρμογή σε πολλούς κλάδους της χημικής βιομηχανίας, ως πρόσθετα ή βελτιωτικά άλλων προϊόντων. Αυτή λοιπόν η στενή σχέση των σύγχρονων βιομηχανικών εφαρμογών με το πετρέλαιο έχει δημιουργήσει την ανάγκη για διυλιστήρια μεγάλης έκτασης, με συνεχή λειτουργία και μεγάλο όγκο παραγωγής. Αυξημένες αντίστοιχα είναι και οι ανάγκες για διαφόρων ειδικοτήτων προσωπικό στις εγκαταστάσεις αυτές, παρ' όλο που η τεχνολογία πετρελαίου έχει πλέον προχωρήσει, χρησιμοποιώντας αυτοματοποιημένα συστήματα παραγωγής. Καθώς όμως το αργό πετρέλαιο, τα προϊόντα του και τα διάφορα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται για τη διύλιση και την επεξεργασία του είναι ουσίες εύφλεκτες και τοξικές, γίνεται άμεσα αντιληπτό πως η οργάνωση της ασφάλειας και της εργασίας στον εργασιακό χώρο ενός διυλιστηρίου αποτελεί θέμα σύνθετο και ιδιαίτερης σοβαρότητας.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται αναλυτικά οι πιθανοί κίνδυνοι για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων σε ένα διυλιστήριο, καθώς και η συσχέτισή τους με τις διεργασίες που εκτελούνται για τη διύλιση και την επεξεργασία του πετρελαίου. Επιπλέον, περιγράφονται τα μέσα ατομικής προστασίας που πρέπει να έχει ο εργαζόμενος των διυλιστηρίων στη διάθεσή του για την αποτελεσματική προστασία του έναντι των κινδύνων αυτών.

Λέξεις-κλειδιά: διυλιστήριο, εργασιακός/επαγγελματικός κίνδυνος, ασφάλεια και υγεία στην εργασία, εύφλεκτες ουσίες, τοξικές ουσίες, Μ.Α.Π.

ABSTRACT

This project was implemented as part of the 2014-2015 academic program of the Department of Mechanical Engineering, School of Engineering, Piraeus University of Applied Sciences, Piraeus, Greece.

Nowadays, petroleum is one of the main natural energy sources. In addition, petroleum products are widely used in chemical industry, both as additives or adjuvants. This connection of industry to petroleum has led to the construction of large, continuously operating oil refineries, which produce millions of tons of oil per year. Consequently, more staff of various professions is employed, although most of the refinement procedures are implemented automatically. Considering, though, that crude oil, as well as its products and additives, are flammable and toxic, it is easily understood that the management of safety and health in workplaces such as oil refineries is a subject of great importance and high complexity.

In this project, all different types of risk that could emerge in an oil refinery are presented, along with references on their interconnection with various oil refinement operations. Additionally, all types of personal protective equipment that an employee must use to protect himself/herself from these hazards are described.

Key words: oil refinery, workplace danger, health and safety at work, flammable substances, toxic substances, PPE.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η βιομηχανία του πετρελαίου αποτελεί έναν ιδιαίτερο κλάδο βιομηχανικών εφαρμογών. Η επεξεργασία του αργού πετρελαίου περιλαμβάνει σύνθετες διεργασίες, που πραγματοποιούνται σε κατάσταση υψηλών θερμοκρασιών και πιέσεων. Επιπλέον, για την εφαρμογή τους απαιτούνται συνήθως εκτεταμένες εγκαταστάσεις και χρήση ειδικού εξοπλισμού. Γίνεται λοιπόν κατανοητό πως οι παραπάνω διεργασίες κρύβουν πολλούς κινδύνους για όσους απασχολούνται σε αυτές, και όχι πάντα ορατούς ή άμεσα αντιληπτούς. Σε περίπτωση μάλιστα που προκληθεί βιομηχανικό ατύχημα ως συνέπεια των παραπάνω κινδύνων, αυτό θα είναι μεγάλης έκτασης, με επιπτώσεις όχι μόνο στην υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων, αλλά και στην περιοχή γύρω από το διυλιστήριο, στο περιβάλλον κ.τ.λ..

Ταυτόχρονα, η τεχνολογία πετρελαίου διαχειρίζεται ουσίες (όπως το ίδιο το αργό πετρέλαιο, οι ουσίες που χρησιμοποιούνται για τις διεργασίες διύλισης και επεξεργασίας, καθώς και τα παραγόμενα προϊόντα), οι οποίες στην πλειοψηφία τους έχουν επικίνδυνες ιδιότητες, που τις καθιστούν ιδιαίτερα επιβλαβείς για τον ανθρώπινο οργανισμό. Παράλληλα, πολλές από αυτές τις ουσίες είναι εύφλεκτες και πολύ συχνά είναι υπεύθυνες για την πρόκληση ατυχημάτων σε χώρους διυλιστηρίων.

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές πως ο κλάδος της βιομηχανίας πετρελαίου έχει να αντιμετωπίσει αρκετά πιο πολύπλοκα ζητήματα ασφάλειας και υγείας σε σχέση με άλλες βιομηχανίες. Στις μέρες μας, τέτοιου είδους ζητήματα έχουν μελετηθεί διεξοδικά και πλέον υπάρχει εκτενής βιβλιογραφία και λεπτομερές νομοθετικό πλαίσιο που καθορίζει θέματα όπως:

- Ο τρόπος με τον οποίο θα οργανώνεται το σχέδιο ασφάλειας και υγιεινής σε ένα διυλιστήριο, καθώς και ο καταμερισμός των ευθυνών για την τήρηση του σχεδίου αυτού.
- Οι κανόνες ασφαλούς εργασίας που πρέπει να ακολουθούνται κατά την εκτέλεση των διαφόρων διεργασιών, ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος για τον εργαζόμενο.
- Τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για την προστασία των εργαζομένων έναντι όλων των πιθανών κινδύνων που μπορεί να αντιμετωπίσουν κατά την άσκηση της εργασίας τους.

- Οι οριακές τιμές των διαφόρων ουσιών με τις οποίες έρχεται σε επαφή ο εργαζόμενος στο χώρο εργασίας του.
- Οι ελάχιστες τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού ατομικής προστασίας που χρησιμοποιεί ο εργαζόμενος.

1.2 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παρούσα εργασία έχει ως αντικείμενο τους εργασιακούς κινδύνους που εμφανίζονται στο χώρο ενός διυλιστηρίου και τα μέσα ατομικής προστασίας που πρέπει να χρησιμοποιεί ένας εργαζόμενος σε τέτοιους χώρους.

Πιο συγκεκριμένα, στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται όλοι οι πιθανοί κίνδυνοι για τον εργαζόμενο κατά την άσκηση της εργασίας του σε ένα διυλιστήριο, είτε αυτοί προέρχονται από την εκτέλεση των διαφόρων βιομηχανικών διεργασιών, είτε από την επαφή με επικίνδυνες ουσίες, είτε ακόμη από τη συνεχή και πολύωρη έκθεση σε ένα επιβαρυντικό περιβάλλον (π.χ. με πολλούς θορύβους ή σε εξωτερικό χώρο κ.τ.λ.). Επιπλέον, γίνεται αναφορά στις συνέπειες της έκθεσης των εργαζομένων σε αυτούς τους κινδύνους, καθώς επίσης στα μέτρα που λαμβάνονται για την προστασία τους και τους τρόπους αντιμετώπισης σε περίπτωση ατυχήματος.

Παράλληλα, η εργασία περιλαμβάνει την αναλυτική περιγραφή του εξοπλισμού που συγκαταλέγεται στα Μέσα Ατομικής Προστασίας (Μ.Α.Π.) και τον οποίο πρέπει να έχει στη διάθεσή του ο εργαζόμενος για την αποτελεσματική προστασία του έναντι των παραπάνω κινδύνων. Επιπροσθέτως, γίνεται αναφορά στα πρότυπα τυποποίησης του εξοπλισμού αυτού από τον Ελληνικό Οργανισμό Τυποποίησης (ΕΛ.Ο.Τ), καθώς όλα τα εξαρτήματα του εξοπλισμού κατασκευάζονται πλέον βάσει αυστηρών προδιαγραφών.

Για την εκπόνηση της εργασίας πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική έρευνα, κυρίως στο αρχείο του Ελληνικού Ινστιτούτου Υγιεινής και Ασφάλειας στην Εργασία (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.), ενώ ταυτόχρονα αντλήθηκαν πληροφορίες από το σχέδιο ασφάλειας και υγείας του διυλιστηρίου της εταιρείας ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ (ΕΛ.ΠΕ. Α.Ε) στον Ασπρόπυργο.

1.3 ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η εργασία αναπτύσσεται ως εξής:

Το Κεφάλαιο 2 αναφέρεται γενικά στο χώρο του διυλιστηρίου. Στο Κεφάλαιο

αυτό περιγράφεται συνοπτικά η παραγωγική διαδικασία της διύλισης και οι εγκαταστάσεις που περιλαμβάνει συνήθως ένα διυλιστήριο. Επιπλέον, αναπτύσσεται ο τρόπος με τον οποίο οργανώνεται η εργασία σε ένα τυπικό διυλιστήριο και οι εργασιακές συνθήκες που επικρατούν σε αυτό. Τέλος, γίνεται μία σύντομη αναφορά στο σχέδιο ασφάλειας και υγείας στο οποίο βασίζεται η λειτουργία ενός διυλιστηρίου

Στο Κεφάλαιο 3 αναλύονται οι κίνδυνοι στους οποίους εκτίθεται ένας εργαζόμενος στα διυλιστήρια και τα δυσμενή αποτελέσματα της έκθεσης αυτής τόσο για τον ίδιο τον εργαζόμενο, όσο και για την εγκατάσταση του διυλιστηρίου και το περιβάλλον. Παράλληλα, παρατίθενται οδηγίες για την προστασία έναντι των κινδύνων αυτών.

Στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζονται τα Μέσα Ατομικής Προστασίας που χρησιμοποιεί ένας εργαζόμενος κατά την άσκηση της εργασίας του στο χώρο των διυλιστηρίων, ενώ παρατίθεται και ο κατάλογος των αντίστοιχων προτύπων τυποποίησης του ΕΛ.Ο.Τ.

1.4 ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

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 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/EΚ για τροποποίηση της οδηγίας 96/82/EΚ 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

- 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»

2. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για να εκτιμηθεί σωστά ο επαγγελματικός κίνδυνος σε οποιοδήποτε εργασιακό χώρο, είναι βασικό, πριν από οποιαδήποτε άλλη ενέργεια, να υπάρχει μια ολοκληρωμένη εικόνα για την εγκατάσταση στην οποία λαμβάνει χώρα η δραστηριότητα, να είναι γνωστές οι λειτουργίες που εκτελούνται κατά την άσκηση της δραστηριότητας και οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται για τις λειτουργίες αυτές, καθώς και οι ειδικότητες των εργαζομένων που απασχολούνται στο συγκεκριμένο χώρο και τα καθήκοντά τους. Με τον τρόπο αυτό, συλλέγονται ουσιαστικά τα δεδομένα, με τα οποία θα είναι δυνατή αργότερα η εκτίμηση του συνόλου των κινδύνων που ενδέχεται να εμφανιστούν κατά την άσκηση της δραστηριότητας σε αυτό το χώρο και η πρόταση των κατάλληλων μέτρων προστασίας.

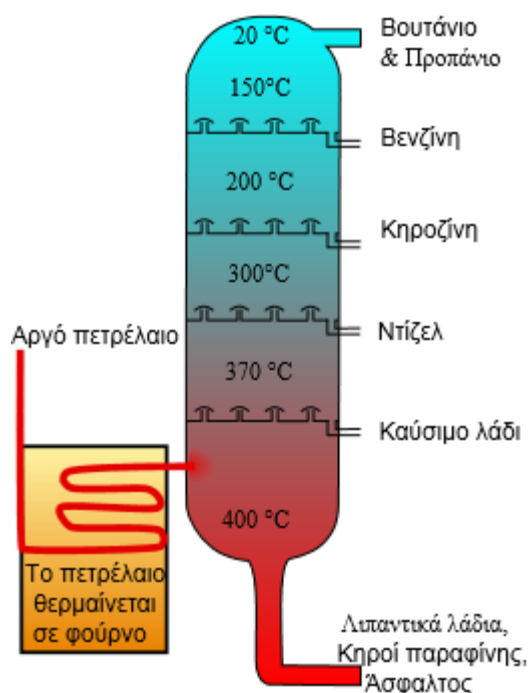
2.2 Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΣΕ ΕΝΑ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ

2.2.1 Η διαδικασία της διύλισης

Ως διύλιση ορίζεται γενικά 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, επομένως στην περίπτωση του η διύλιση ξεχωρίζει τους βασικούς τύπους των μορίων υδρογονανθράκων (ή τους συνδυάζει σε ομάδες άλλων μορίων) εκμεταλλευόμενη τα διαφορετικά σημεία βρασμού τους και χρησιμοποιώντας χημικά, καταλύτες, θερμοκρασία και πίεση.

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.



Εικ. 2.1 Σχηματική αναπαράσταση της διύλισης του αργού πετρελαίου
(πηγή: https://el.wikipedia.org/wiki/Διυλιστήριο_πετρελαίου)

Στον Πίν. 2.1 συνοψίζονται οι βασικότερες διεργασίες που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία διύλισης πετρελαίου. Λόγω της εξειδίκευσης των διυλιστηρίων στην παραγωγή συγκεκριμένων προϊόντων, είναι πιθανό ορισμένες από αυτές να μην εκτελούνται σε ένα διυλιστήριο

Πίνακας 2.1: Διεργασίες στη βιομηχανία διύλισης πετρελαίου

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)	Ελαφρύτερα, 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 γράσων	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 πετρελαϊκά αέρια (LPG), πρώτη ύλη αλκυλίωσης	Γλυκείς και ξηροί υδρογονάνθρακες
Απόσπαση φουρφουράλης	Παραπροϊόντα λαδιών και πρώτη ύλη βασικών λαδιών	Υψηλής ποιότητας diesel και βασικά λάδια
Υδρογονοπυρόλυση	Βαρέα κλάσματα (υπόλειμμα) με υψηλή περιεκτικότητα σε θείο, αεριέλαια	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, άσφαλτος
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

(Πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 2008)

Εκτός από το αργό πετρέλαιο, ένα διυλιστήριο χρησιμοποιεί και άλλες πρώτες ύλες για τη διύλιση. Οι πιο σημαντικές από τις δευτερεύουσες ύλες είναι τα διάφορα χημικά πρόσθετα των μονάδων όπως το θειικό οξύ (H_2SO_4), η μονοδιαιθανολαμίνη (MDEA C_2H_7NO), η μεθανόλη, ο μεθυλο-τριτο-βουτυλο-αιθέρας (MTBE), το χλώριο (Cfe), η αμμωνία (NH_3) κ.τ.λ.. Επίσης άλλες δευτερεύουσες ύλες είναι οι καταλύτες και τα ροφητικά υλικά των μονάδων, τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται για την διακίνηση και την εμπορία των παραγόμενων προϊόντων όπως οι διάφορες χρωστικές κ.τ.λ., αλλά και τα λιπαντικά και τα γράσα που χρησιμοποιούνται για τη λίπανση των κινούμενων τμημάτων του εξοπλισμού (π.χ. αντλίες).

Τα κυριότερα προϊόντα που προκύπτουν από τις διάφορες διεργασίες διύλισης πετρελαίου ομαδοποιούνται σε έξι κατηγορίες:

Κατηγορία I: Ελαφρά αποστάγματα

- Βενζίνη αυτοκινήτων
- Καύσιμα αεροπλάνων τύπου βενζίνης

Κατηγορία II: Μεσαία αποστάγματα

- Κηροζίνη
- Ντήζελ

Κατηγορία III: Βαριά αποστάγματα

- Μαζούτ
- Λιπαντικά έλαια

Κατηγορία IV: Άσφαλτος

Κατηγορία V: Υγραέρια

- Υγροποιημένο πετρελαϊκό αέριο (LPG - liquefied petroleum gas)
- Προπάνιο

- Βουτάνιο

Κατηγορία VI:

- Νάφθα
- Κωκ

2.2.2 Η εγκατάσταση ενός διυλιστηρίου

Συνήθως τα διυλιστήρια τοποθετούνται κοντά σε πλωτά ποτάμια ή σε ακτές, και γενικότερα σε σημεία όπου θα έχουν εύκολη πρόσβαση σε μεγάλες ποσότητες νερού (για την περίπτωση διυλιστηρίων που χρειάζονται νερό για ψύξη ή ατμό), σε υποδομές μεταφορών (λιμάνια, εθνικές οδούς) απ' όπου διευκολύνεται η τροφοδοσία με πρώτες ύλες και η διακίνηση των παραγόμενων προϊόντων, σε υποδομές για τη διάθεση των βιομηχανικών αποβλήτων, σε σημεία με δυνατότητα παροχής ενέργειας για τη λειτουργία του διυλιστηρίου κ.τ.λ.. Τέτοιες θέσεις όμως είναι ευνοϊκές και για λόγους ασφαλείας, καθώς, από ένα ατύχημα στο διυλιστήριο μπορεί να προκληθεί μεγάλη πυρκαγιά ή και έκρηξη, οπότε είναι καλό να υπάρχει πρόσβαση σε νερό για κατάσβεση και ταυτόχρονα μεγάλη απόσταση από κατοικημένες περιοχές, ώστε οι ζημιές να περιοριστούν στις εγκαταστάσεις του διυλιστηρίου.



Εικ. 2.2 Το διυλιστήριο Ασπροπύργου των ΕΛ. ΠΕ. ΑΕ
(πηγή: <http://www.helpe.gr/media-center/media-gallery>)



Εικ. 2.3 Το διυλιστήριο πετρελαίου της ExxonMobil στο Μπατόν Ρουζ (το δεύτερο μεγαλύτερο στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής)

(πηγή: https://el.wikipedia.org/wiki/Διυλιστήριο_πετρελαίου)

Τα διυλιστήρια πετρελαίου μπορούν να διαχωριστούν ανάλογα με το παραγόμενο προϊόν σε διυλιστήρια παραγωγής:

- Καυσίμων
- Καυσίμων και λιπαντικών
- Πετροχημικών

Εκτός από το παραγόμενο προϊόν, τα διυλιστήρια χαρακτηρίζονται επίσης από το βαθμό της επεξεργασίας που εφαρμόζουν για την παραγωγή βαρύτερων ή ελαφρύτερων κλασμάτων του πετρελαίου όπως φαίνεται παρακάτω:

- Επεξεργασία πετρελαίου για την παραγωγή καυσίμων με χαμηλό επίπεδο ελαφρών κλασμάτων
- Επεξεργασία πετρελαίου για την παραγωγή καυσίμων με υψηλό επίπεδο ελαφρών κλασμάτων
- Επεξεργασία πετρελαίου για την παραγωγή καυσίμων και λιπαντικών
- Επεξεργασία πετρελαίου για την παραγωγή πετροχημικών προϊόντων

2.2.3 Παραγωγικές, βοηθητικές και λοιπές μονάδες ενός διυλιστηρίου

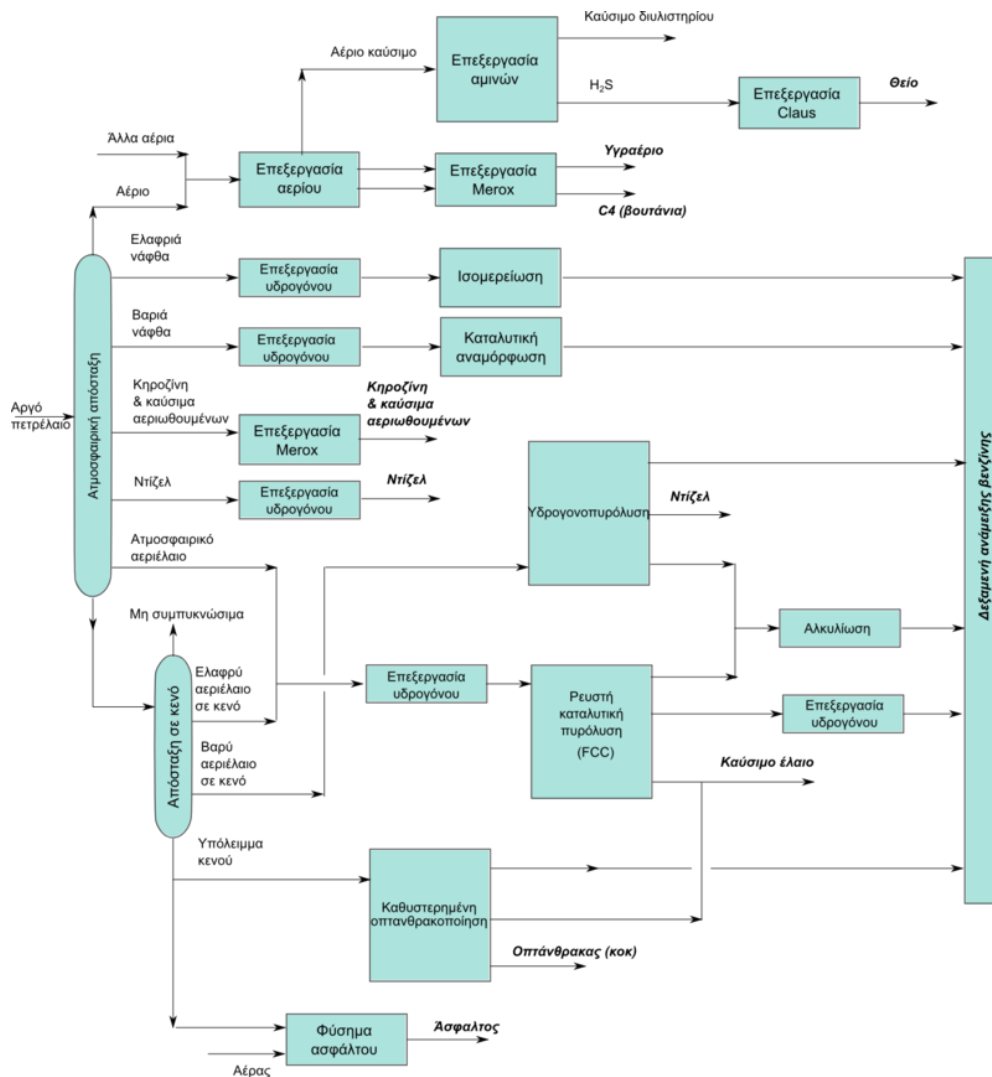
Ένα διυλιστήριο χωρίζεται βασικά σε δύο παραγωγικές μονάδες, τη Μονάδα Δύλισης και τη Μονάδα Μετατροπής, οι οποίες με τη σειρά τους απαρτίζονται από διάφορα τμήματα/μονάδες, ανάλογα με τις διεργασίες που πραγματοποιούνται σε καθένα από αυτά. Έτσι, μπορεί να βρει κανείς μερικές από τις μονάδες που φαίνονται στον Πίν. 2.2:

Πίνακας 2.2: Παραγωγικές μονάδες ενός διυλιστηρίου.

A/A	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟΥ
1	Μονάδα Αφαλάτωσης Αργού
2	Μονάδα Ατμοσφαιρικής Απόσταξης
3	Μονάδα Απόσταξης Κενού
4	Μονάδα Υδρογονοεπεξεργασίας Νάφθας
5	Μονάδα Υδρογονοεπεξεργασίας Κηροζίνης
6	Μονάδα Υδρογονοαποθείωσης
7	Μονάδα Καταλυτικής Αναμόρφωσης
8	Μονάδα Επεξεργασίας και Διαχωρισμού Αερίων
9	Μονάδα Καταλυτικής Πυρόλυσης
10	Μονάδα Ιξωδόλυσης
11	Μονάδα Υδρογονοπυρόλυσης
12	Μονάδα Εξανθράκωσης
13	Μονάδα Απασφάλτωσης
14	Μονάδα Αλκυλίωσης
15	Μονάδα Πολυμερισμού
16	Μονάδα Ισομερίωσης
17	Μονάδα Αρωματικών
18	Μονάδα Λιπαντικών
19	Μονάδα Εμφύσησης Ασφάλτου
20	Μονάδα Ανάκτησης Θείου
21	Μονάδα Υδρογόνου

(Πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 2008)

Στην Εικ. 2.4 φαίνεται το διάγραμμα ροής ενός τυπικού διυλιστηρίου πετρελαίου.



Εικ. 2.4: Διάγραμμα ροής τυπικού διυλιστηρίου
(πηγή: https:// el.wikipedia.org/wiki/Διυλιστήριο_πετρελαίου)

Πρέπει βέβαια να σημειωθεί ότι σε ένα διυλιστήριο που εξειδικεύεται σε συγκεκριμένες διεργασίες, όπως συμβαίνει στις περισσότερες περιπτώσεις, δεν υπάρχουν όλες οι μονάδες που αναφέρονται στον Πίν. 2.2, ή υπάρχουν και άλλες για την εκτέλεση εξειδικευμένων διεργασιών. Αντίστοιχα, και το διάγραμμα της Εικ. 2.4 απεικονίζει μία μόνο από τις δυνατές διατάξεις των εγκαταστάσεων ενός διυλιστηρίου. Η θέση των εγκαταστάσεων ή μερικές φορές και η μεταξύ τους σύνδεση διαφέρει από διυλιστήριο σε διυλιστήριο, ανάλογα με το σχεδιασμό του.

Παράλληλα με τις μονάδες που απαριθμήθηκαν παραπάνω, σε ένα διυλιστήριο υπάρχουν πολλές άλλες μονάδες και εγκαταστάσεις, στις οποίες πραγματοποιούνται

διεργασίες συμπληρωματικές ή υποστηρικτικές για τις βασικές διεργασίες διύλισης και επεξεργασίας των πετρελαϊκών προϊόντων. Πρόκειται για εγκαταστάσεις που παρέχουν θερμότητα και ψύξη στις μονάδες παραγωγής, ελέγχουν τα επίπεδα των πιέσεων και των θερμοκρασιών, συλλέγουν και επεξεργάζονται τα απόβλητα, ελέγχουν την εκπομπή ρύπων προς το περιβάλλον, παρέχουν ενέργεια, ατμό και πεπιεσμένο αέρα. Τέτοιες εγκαταστάσεις, είναι οι παρακάτω:

- Σύστημα διαχείρισης καθαρού νερού και αποβλήτων
- Πύργοι ψύξης, για την ψύξη του νερού που χρησιμοποιείται σε διάφορες διεργασίες
- Καυστήρες ή τοπικές μονάδες για την παραγωγή ατμού που χρησιμοποιείται σε διάφορες διεργασίες
- Σύστημα σωληνώσεων για τη διανομή του ατμού
- Συστήματα εκτόνωσης πίεσης που σκοπό έχουν να μην επιτρέπουν την αύξηση της πίεσης σε δοχεία ή σωληνώσεις πάνω από ανώτατα επιτρεπτά όρια
- Πυρσοί καύσης



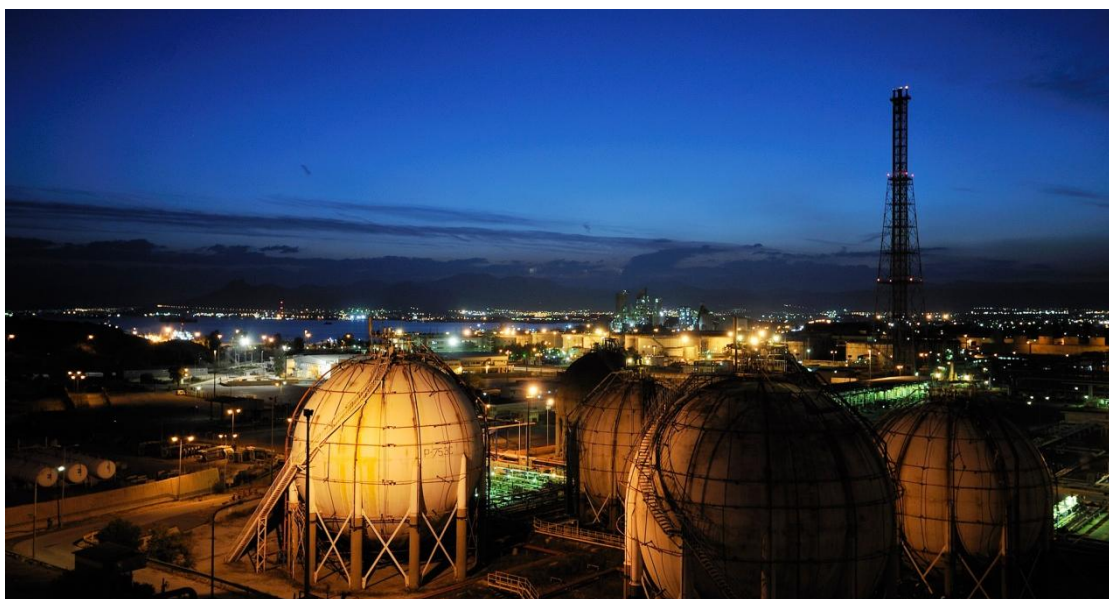
Εικ. 2.5 Πυρσός καύσης (πηγή: <http://www.helpe.gr/media-center/media-gallery>)

- Καυστήρες για την παραγωγή θερμότητας
- Παραγωγή ενέργειας σε στροβίλους και μεταφορά ενέργειας
- Παραγωγή πεπιεσμένου αέρα
- Αντλίες και σύστημα σωληνώσεων για μεταφορά υγρών



Εικ. 2.6 Σωληνώσεις διανομής υγρών και ατμού
(πηγή: <http://www.helpe.gr/media-center/media-gallery>)

- Δεξαμενές αποθήκευσης (κωνικές, με ανοιχτή ή επιπέδουσα οροφή, σφαιρικές)
- Συστήματα μεταφοράς / μετάγγισης προϊόντων
- Συστήματα ελέγχου αερίων και ατμών (με χρήση σταθερών οργάνων μέτρησης ή οργάνων χειρός)
- Σύστημα πυρόσβεσης



Εικ. 2.7 Σφαιρικές δεξαμενές (πηγή: <http://www.helpe.gr/media-center/media-gallery>)



Εικ. 2.8 Φόρτωση σε προβλήτα διυλιστηρίου
(πηγή: <http://www.helpe.gr/media-center/media-gallery>)

Εκτός των παραπάνω, από ένα διυλιστήριο δεν λείπουν εγκαταστάσεις που χρειάζονται σε κάθε βιομηχανικό χώρο και που, να μεν λειτουργούν ξεχωριστά από τις μονάδες των διαφόρων διεργασιών, αλλά σε αυτές απασχολείται σημαντικός αριθμός εργαζομένων. Τέτοιες είναι:

- Μονάδες κατασκευών (τεχνικές υπηρεσίες), συντήρησης και περιοδικού ελέγχου
- Κέντρα ελέγχου διεργασιών (Control rooms)
- Εργαστήρια ποιοτικού ελέγχου και δοκιμών
- Μονάδες διακίνησης και αποθήκευσης πρώτων υλών και παραγόμενων προϊόντων
- Μονάδες διοικητικής μέριμνας

2.3 Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΕ ΕΝΑ ΔΙΥΛΙΣΤΗΡΙΟ

2.3.1 Ειδικότητες εργαζομένων και συνθήκες εργασίας

Η βιομηχανία πετρελαίου απασχολεί εργαζομένους από πολλές διαφορετικές ειδικότητες, όχι μόνο λόγω της πολυπλοκότητας των διεργασιών που εκτελούνται σε

ένα διυλιστήριο, αλλά και γιατί, εκτός από τις ειδικότητες που απασχολούνται στην παραγωγή, απαιτούνται και ειδικότητες για την εύρυθμη και αποτελεσματική λειτουργία του διυλιστηρίου ως οργανωμένος βιομηχανικός χώρος.

Στον Πίν.2.3 παρατίθενται οι βασικές ομάδες εργασίας σε ένα διυλιστήριο και περιγράφονται συνοπτικά οι αρμοδιότητές τους.

Πίνακας 2.3: Βασικές ομάδες εργασίας σε ένα διυλιστήριο.

Α/Α	ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
1	Διυλιστήριο	
1.1	Χειριστές εντός εγκαταστάσεων	<ul style="list-style-type: none"> • Χειρισμός και ρύθμιση βαλβίδων / αντλιών • Έλεγχος θερμοκρασιών/πίεσεων • Οπτικός/ακουστικός έλεγχος λειτουργίας/εγκατάστασης • Διενέργεια δειγματοληψιών
1.2	Χειριστές εντός εγκαταστάσεων	<ul style="list-style-type: none"> • Διαχείριση δεξαμενών αποθήκευσης • Διενέργεια δειγματοληψιών / έλεγχος στάθμης δεξαμενών • Διαχείριση νερού επεξεργασίας / συστήματος αποχέτευσης / διαχείριση αποβλήτων
1.3	Συντηρητές	<ul style="list-style-type: none"> • Επισκευές βλαβών σε μηχανήματα και εγκαταστάσεις (αντλίες, βαλβίδες, γραμμές παροχής, δεξαμενές, όργανα μέτρησης, όργανα ασφαλείας κ.τ.λ.) • Περιοδικοί προληπτικοί έλεγχοι και συντήρηση εξοπλισμού • Καθαρισμός και εκκένωση γραμμών / μηχανημάτων / δεξαμενών

		<ul style="list-style-type: none"> • Ρύθμιση οργάνων χειρισμού / ελέγχου
1.4	Τεχνικοί εργαστηρίων	<ul style="list-style-type: none"> • Αναλύσεις (χημικές, φυσικές κ.τ.λ.) πρώτων υλών, προϊόντων και παραπροϊόντων • Έρευνα και ανάπτυξη
1.5	Καθαριστές δεξαμενών	<ul style="list-style-type: none"> • Καθαρισμός δεξαμενών αποθήκευσης από την αποτιθέμενη «λάσπη»
1.6	Χειριστές λειτουργικών εγκαταστάσεων	<ul style="list-style-type: none"> • Χειριστές εγκαταστάσεων κοινής χρήσης όπως παραγωγής ατμού, ηλεκτρικής ενέργειας, πεπιεσμένου αέρα κ.τ.λ..
2	Διανομή	
2.1	Οχήματα	
2.1.1	Οδηγοί	<ul style="list-style-type: none"> • Πλήρωση οχημάτων με καύσιμα και μεταφορά τους στα σημεία κατανάλωσης (σταθμούς ανεφοδιασμού ή καταναλωτές)
2.1.2	Χειριστές ανεφοδιασμού	<ul style="list-style-type: none"> • Πλήρωση οχημάτων με καύσιμα • Πλήρωση δοχείων με καύσιμα • Μεταφορά καυσίμων σε άλλες δεξαμενές αποθήκευσης
2.1.3	Επόπτες ανεφοδιασμού	<ul style="list-style-type: none"> • Εποπτεία εργασιών πλήρωσης οχημάτων και δοχείων με καύσιμα
2.1.4	Συντηρητές	<ul style="list-style-type: none"> • Επισκευή βλαβών εξοπλισμού ανεφοδιασμού (αντλίες, βαλβίδες κ.τ.λ.) • Περιοδικός προληπτικός έλεγχος και συντήρηση εξοπλισμού • Ρυθμίσεις εξοπλισμού
2.2	Πλοία	

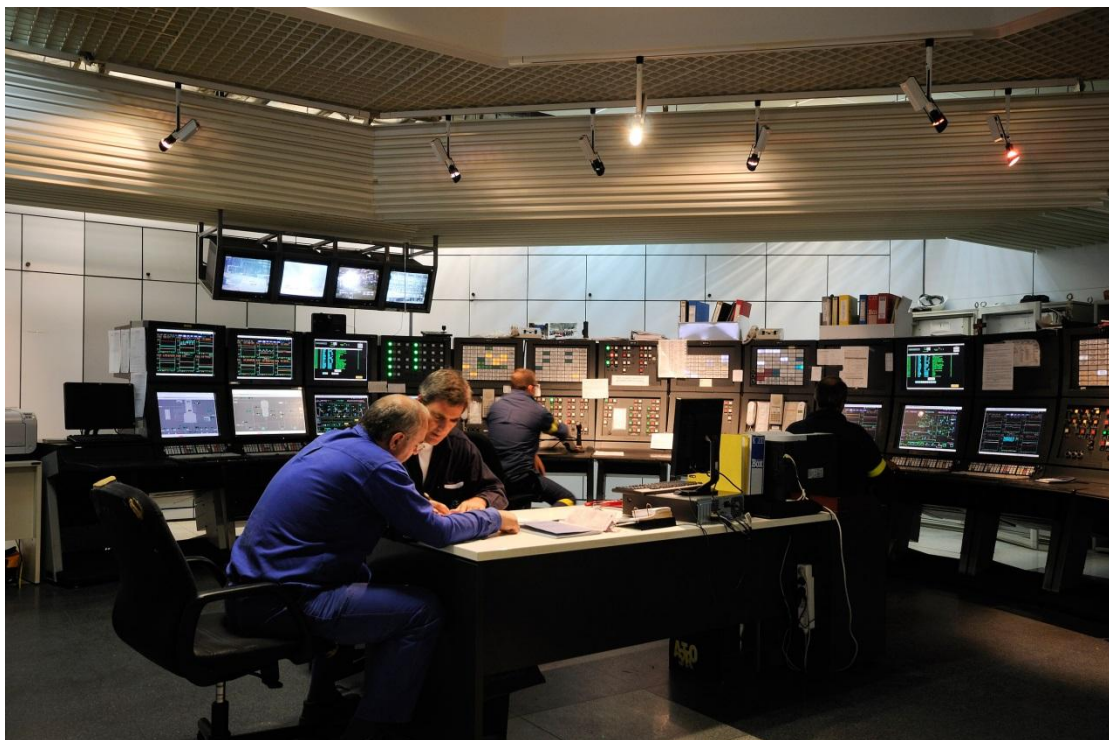
2.2.1	Χειριστές καταστρώματος	<ul style="list-style-type: none"> • Μεταφορά καυσίμων από/προς δεξαμενές αποθήκευσης / πλοίο • Σύνδεση / αποσύνδεση γραμμών μεταφοράς • Έλεγχος στάθμης πλήρωσης Δειγματοληψίες
2.2.2	Χειριστές γέφυρας	<ul style="list-style-type: none"> • Εποπτεία εργασιών μεταφοράς • Διενέργεια ελέγχων gasfree / χειρισμοί εξαερισμού
2.3	LPG	
2.3.1	Χειριστές φιαλών	<ul style="list-style-type: none"> • Πλήρωση φιαλών διαφόρων μεγεθών με LPG
2.4	Έρευνα / ανάπτυξη	
2.4.1	Χημικοί / Χημικοί μηχανικοί	<ul style="list-style-type: none"> • Πειράματα σε προϊόντα και πρόσθετα με σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων, αλλά και την ανάπτυξη νέων προϊόντων / τεχνικών παραγωγής
2.4.2	Τεχνικοί μηχανών	<ul style="list-style-type: none"> • Μετρήσεις οκτανίων και πειράματα λιπαντικών και καυσίμων σε κινητήρες βασισμένα σε διάφορες προδιαγραφές
2.4.3	Τεχνικοί εργαστηρίων	<ul style="list-style-type: none"> • Αναλύσεις προϊόντων διύλισης πετρελαίου, αναμίξεις και αναλύσεις πρόσθετων
2.5	Μονάδες Λιπαντικών και Αναμίξεως	
2.5.1	Χειριστές μονάδων ανάμιξης	<ul style="list-style-type: none"> • Ανάμιξη βασικών λιπαντικών και προσθέτων σε δοχεία με σκοπό την παραγωγή λιπαντικών όπως λάδια μηχανών, βαλβολίνες, γράσα, βελτιωτικά κ.τ.λ. • Δειγματοληψίες

		<ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος μηχανημάτων / ασφαλούς λειτουργίας εγκατάστασης
2.5.2	Χειριστές μονάδων πακεταρίσματος προϊόντων	<ul style="list-style-type: none"> • Μετάγγιση προϊόντων σε δοχεία 1-25 lit με αυτόματες ή χειρονακτικές λειτουργίες και πακετάρισμα για αποστολή
2.6	Διοίκηση και Διεύθυνση των εργασιών του Διυλιστηρίου	<ul style="list-style-type: none"> • Διοίκηση-Διεύθυνση των εργασιών Δύλισης, Αποθήκευσης, Διακίνησης πρώτων υλών και προϊόντων • Εργασίες Μελετών-Σχεδιασμού • Εργασίες Εμπορίας Πρώτων Υλών και Προϊόντων • Εργασίες Διαχείρισης, οικονομικών και οικονομικού ελέγχου, προμήθειες κ.τ.λ. • Νομικές Υπηρεσίες • Υπηρεσίες Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας <p>Οι παραπάνω εργασίες πραγματοποιούνται κυρίως σε χώρους γραφείων</p>
2.7	Τμήμα Ασφάλειας, Πυρασφάλειας και Πυρόσβεσης των Εγκαταστάσεων	<ul style="list-style-type: none"> • Είτε είναι εγκατεστημένοι σε διάφορα «Φυλάκια» ελέγχων είτε πραγματοποιώντας περιπολίες-συνοδείες, είτε τέλος, ασχολούνται αποκλειστικά με την Πυρασφάλεια και την Πυρόσβεση

(Πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 2008)

Οι εργαζόμενοι στις Μονάδες Δύλισης και Επεξεργασίας είναι κυρίως χειριστές που έχουν ως αντικείμενο τη λειτουργία των μονάδων παραγωγής. Καθώς συχνά οι περισσότερες από αυτές τις μονάδες αποτελούνται από ανοιχτές

κατασκευές, οι χειριστές αυτοί εργάζονται στο πεδίο, εκτεθειμένοι στις καιρικές συνθήκες, και την ώρα του διαλείμματος ξεκουράζονται σε καμπίνες που συνήθως υπάρχουν στο χώρο των μονάδων. Ομοίως, και οι εργαζόμενοι στη διακίνηση εργάζονται κυρίως στις λιμενικές εγκαταστάσεις του διυλιστηρίου και στους σταθμούς φόρτωσης των βυτιοφόρων, ενώ οι εργαζόμενοι στη Μονάδα Συντήρησης εργάζονται τόσο στο πεδίο όσο και στους χώρους των συνεργείων. Μικρός αριθμός εργαζομένων από τις παραπάνω μονάδες εργάζεται εντός εγκαταστάσεων και πρόκειται κυρίως για εργαζόμενους στα κέντρα ελέγχου και σε εργαστήρια ή γραφεία.



Εικ. 2.9 Εργαζόμενοι σε κέντρο ελέγχου
(πηγή: <http://www.helpe.gr/media-center/media-gallery>)

Από τις υπόλοιπες ειδικότητες, το διοικητικό προσωπικό, όπως είναι φυσικό, απασχολείται ως επί το πλείστον στα γραφεία, ενώ οι εργαζόμενοι σε τμήματα που ασχολούνται κυρίως με την έρευνα εργάζονται σε εργαστήρια. Σε όλες τις μονάδες πάντως, οι εργαζόμενοι που βρίσκονται ψηλότερα στην ιεραρχία (σε επίπεδο εργοδηγού και πάνω) έχουν μικρό χρόνο παραμονής στο πεδίο, καθώς επιβάλλεται συχνά να βρίσκονται στις μονάδες ελέγχου ή στα αντίστοιχα γραφεία. Το ίδιο ισχύει και για εργαζόμενους στα τμήματα Ασφάλειας και Υγιεινής, τα οποία απαρτίζονται

κυρίως από μηχανικούς.

2.3.2 Ωράριο εργασίας - βάρδιες

Είναι συχνό φαινόμενο τα διυλιστήρια να λειτουργούν αδιάκοπα σε 24ωρη βάση, 7 ημέρες την εβδομάδα, καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή παραγωγή και να καλυφθούν οι ανάγκες σε ζήτηση. Εκ των πραγμάτων λοιπόν, η εργασία για τις περισσότερες από τις ειδικότητες που απασχολούνται σε μονάδες σχετικές με την παραγωγή (μονάδες διύλισης, επεξεργασίας, κέντρα ελέγχου διεργασιών) χωρίζεται σε εναλλασσόμενες δωρες βάρδιες (συνήθως 07:00-15:00, 15:00-23:00, 23:00-07:00), και οι εργαζόμενοι χωρίζονται σε ομάδες, κάθε μία από τις οποίες ακολουθεί συγκεκριμένο πρόγραμμα που εναλλάσσεται κυκλικά. Με τον τρόπο αυτό, οι ώρες εργασίας κατανέμονται δίκαια στους εργαζομένους ώστε όλοι να εργάζονται εξίσου σε νυχτερινές βάρδιες ή τα σαββατοκύριακα και τις αργίες, αλλά κυρίως να εξασφαλίζεται ότι ο εργαζόμενος δεν θα αντιμετωπίσει προβλήματα κόπωσης από τη συνεχή εργασία ή την εργασία τη νύχτα κ.τ.λ. Ένας τυπικός καταμερισμός των ημερών εργασίας μίας ομάδας κυμαίνεται ως εξής:

- 7 ημέρες πρωί
- 1 ημέρα ρεπό
- 4 ημέρες απόγευμα
- 3 ημέρες νύχτα
- 11 ημέρες ρεπό + άδεια
- 3 ημέρες απόγευμα
- 4 ημέρες νύχτα
- 2 ημέρες ρεπό

Με τον παραπάνω καταμερισμό, όλοι οι εργαζόμενοι απασχολούνται τόσο σε ημερήσιες όσο και νυχτερινές ώρες. Επιπλέον, τους δίνεται η δυνατότητα να προσαρμοστούν ομαλά από τη μία βάρδια στην άλλη και επιπλέον να απέχουν για λίγες ημέρες από το χώρο εργασίας τους ο οποίος πολύ συχνά περιλαμβάνει έκθεση σε χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες, ήλιο, πολύ θόρυβο ή επαφή με χημικές ουσίες επιβαρυντικές για τον οργανισμό.

Ωράριο παρόμοιο με το παραπάνω έχουν επίσης τα τμήματα που έχουν αναλάβει την πυρασφάλεια και τη φύλαξη, ώστε οι εργαζόμενοι εκεί να είναι πάντα

διαθέσιμοι.

Στις μονάδες διοικητικής μέριμνας, καθώς και γενικά σε τμήματα που δεν απαιτείται να λειτουργούν σε 24ωρη βάση (π.χ. τμήματα υγιεινής και ασφάλειας, συντήρησης και περιοδικού ελέγχου, τεχνικών υπηρεσιών, μελετών κ.τ.λ.), το προσωπικό εργάζεται την ημέρα, σε πενθήμερη 8ωρη βάση (συνήθως 07:00-15:00), όμοια δηλαδή με την πρωινή βάρδια των υπολοίπων μονάδων, για να μπορεί να τις εξυπηρετεί. Σε όποια από τα παραπάνω τμήματα κρίνεται απαραίτητο, απασχολείται επιπλέον και ένας μικρός αριθμός εργαζομένων σε κάθε βάρδια για την αντιμετώπιση έκτακτων προβλημάτων.

2.4 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όπως σε κάθε βιομηχανικό χώρο, έτσι και σε κάθε διυλιστήριο είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός σχεδίου για την ασφάλεια και την υγεία στους χώρους εργασίας. Το σχέδιο αυτό επικεντρώνεται σε θέματα πρόληψης και προστασίας όπως π.χ. η εκδήλωση πυρκαγιών και εκρήξεων, η έκθεση εργαζομένων από διαρροή επικίνδυνων για την υγεία ουσιών (π.χ. τοξικές, διαβρωτικές κ.τ.λ.).

Η ομάδα ασφάλειας, που είναι υπεύθυνη για την εκπόνηση και την εφαρμογή του σχεδίου, εργάζεται ήδη από τα πρώτα κιόλας στάδια του σχεδιασμού μιας μονάδας διυλιστηρίου και συνεχίζει στα στάδια κατασκευής και πρώτης λειτουργίας της εγκατάστασης. Η ομάδα ασφάλειας βοηθά την ομάδα κατασκευής, επιθεωρώντας ενέργειες των διαφόρων ομάδων εργασίας (ιδιαίτερα εργασιών που προαπαιτούν κάποια ειδική άδεια όπως θερμής εργασίας / εργασίας σε κλειστό χώρο). Φροντίζει, επίσης, για την ύπαρξη και τη σωστή τοποθέτηση στους χώρους εργασίας μέσω ατομικής προστασίας, σήμανσης και άλλων ασφαλιστικών μέτρων (π.χ. πυροσβεστικά μέσα, μονάδες απολύμανσης, πλύντες ματιών, αναπνευστικές συσκευές κ.τ.λ.), την υγιεινή των χώρων εργαστηρίου, καθώς και θέματα εργονομίας.

Όταν πια το διυλιστήριο έχει ξεκινήσει κανονικά τη λειτουργία του, το Τμήμα Ασφάλειας και Υγιεινής μεριμνά για την τήρηση του σχεδίου ασφαλείας και για την ενημέρωση των εργαζομένων γύρω από τα θέματα αυτά. Στα πλαίσια της εφαρμογής του σχεδίου αυτού, συντάσσονται μια σειρά από εγχειρίδια, τεύχη οδηγιών και τεχνικές προδιαγραφές για όλες τις εργασίες και κάθε είδους εξοπλισμό που χρησιμοποιείται στο διυλιστήριο (οδηγίες ασφαλούς εργασίας και κανόνων καλής πρακτικής για εργασία σε κλειστούς χώρους, για εργασία σε ύψος, για θερμές εργασίες, για προστασία από ηλεκτρισμό, από μηχανές, κατά τον έλεγχο

ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων κ.τ.λ.). Παράλληλα, το σχέδιο προβλέπει ότι κάθε ατύχημα ή παρ' ολίγον ατύχημα που συμβαίνει στο χώρο του διυλιστηρίου θα διερευνάται και θα συντάσσονται οι αντίστοιχες αναφορές. Τέλος το σχέδιο επιβάλλει την έγκαιρη επικαιροποίηση και αναθεώρηση των μελετών γραπτής εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου. Όσον αφορά σε θέματα υγείας, το σχέδιο περιλαμβάνει μηχανισμούς πρόληψης και προστασίας για τα επικίνδυνα και τοξικά χημικά, την υγιεινή των χώρων εργαστηρίου και την ιατροφαρμακευτική κάλυψη των εργαζομένων.

Μεταξύ άλλων, αρμοδιότητα της ομάδας εργασίας είναι η ανάπτυξη και η εφαρμογή σχεδίων εκτάκτου ανάγκης για διάφορα σενάρια όπως έκρηξη, πυρκαγιά, διαρροή, διάσωση. Λόγω της σοβαρότητας και της έκτασης που μπορεί να πάρει ένα τέτοιο συμβάν, κατά την εκπόνηση του σχεδίου λαμβάνεται υπ' όψιν η δυνατότητα λήψης βοήθειας από εξωτερικές μονάδες (πρώτες βοήθειες, διακομιδή σε νοσοκομεία, πυροσβεστική υπηρεσία) και εμπλοκής των τοπικών αρχών και φορέων. Επίσης, προβλέπεται η χρήση εξειδικευμένων μηχανημάτων και υλικών όπως ειδικών αφρών / χημικών και υλικών απορρόφησης για διαρροές.

3. ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ – ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο εργασιακός χώρος ενός διυλιστηρίου κρύβει πολλούς και διαφορετικής μορφής κινδύνους για όσους εργάζονται εκεί. Εκτός από τους κινδύνους που αφορούν την ασφάλεια του εργαζόμενου κατά την εμπλοκή στην εκτέλεση των διαφόρων βιομηχανικών διεργασιών, υπάρχουν και οι κίνδυνοι που αφορούν την υγεία του, η οποία μπορεί να εκτεθεί σε κίνδυνο από την οξεία ή μακροχρόνια έκθεση σε χημικούς, φυσικούς και βιολογικούς βλαπτικούς παράγοντες του εργασιακού περιβάλλοντος. Εξίσου σημαντικοί, τέλος, είναι και οι ψυχοκοινωνικοί και εργονομικοί παράγοντες κινδύνου, οι οποίοι ευθύνονται για διάφορες ασθένειες ψυχικής ή/και σωματικής υγείας που ταλαιπωρούν τους εργαζόμενους.

Στο Κεφάλαιο που ακολουθεί περιγράφονται αναλυτικά οι παραπάνω κίνδυνοι, οι αιτίες πρόκλησής τους, καθώς και τα αντίστοιχα μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης. Παράλληλα, οι κίνδυνοι αυτοί συσχετίζονται με τις διεργασίες που εκτελούνται σε ένα διυλιστήριο. Τέλος, γίνεται αναφορά σε ορισμένα ειδικά θέματα οργάνωσης της ασφάλειας και της υγείας σε ένα διυλιστήριο.

Αξίζει πάντως στο σημείο αυτό να αναφερθεί ο γενικός κανόνας που αφορά την προστασία από εργασιακούς κινδύνους, ο οποίος ισχύει σε όλους τους εργασιακούς χώρους, πολύ δε περισσότερο στον κλάδο της βιομηχανίας πετρελαίου, του οποίου το θέμα της ασφάλειας και την υγείας των εργαζομένων είναι ιδιαίτερα σύνθετο. Ο κανόνας αυτός συνίσταται σε δύο βασικά στοιχεία: την εκπαίδευση και την επικοινωνία. Κάθε νέος εργαζόμενος θα πρέπει να εκπαιδεύεται ώστε να γνωρίζει πλήρως τις διεργασίες κλειστού τύπου που λαμβάνουν χώρα π.χ. στο εσωτερικό ενός αντιδραστήρα, έτσι ώστε να είναι σε θέση να ερμηνεύσει τις αντίστοιχες ενδείξεις των οργάνων ελέγχου και να αντιληφθεί εγκαίρως τυχόν προβλήματα. Επιπλέον, θα πρέπει να ενημερώνεται πλήρως για τα χαρακτηριστικά των ουσιών που θα χειρίζεται καθώς και για τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να προστατευτεί. Θα πρέπει να αντιλαμβάνεται πάντα ότι οποιαδήποτε παραβίαση κανονισμών ασφαλείας από τη μεριά του μπορεί να έχει απρόβλεπτες, ίσως και καταστροφικές συνέπειες, όχι μόνο για τον ίδιο αλλά και για τους συναδέλφους του. Παράλληλα, είναι πολύ σημαντικό οι τεχνικοί ασφαλείας και υγείας να βρίσκονται σε συνεχή επικοινωνία με τα διάφορα

τμήματα διεργασιών του διωλιστηρίου και να ενημερώνονται άμεσα για τυχόν προβλήματα ή και ατυχήματα, έτσι ώστε να γίνονται έγκαιρα όλες οι απαραίτητες ενέργειες για τη βελτίωση των συνθηκών ασφάλειας και υγείας.



Εικ. 3.1 Εκπαίδευση νεοπροσληφθέντων σε διωλιστήριο
(πηγή: <http://www.helpe.gr/media-center/media-gallery/>)

3.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Οι κίνδυνοι που ενδέχεται να εμφανιστούν στη βιομηχανία διύλισης πετρελαίου μπορούν να χωρισθούν σε δύο κατηγορίες: «πρώτου» και «δεύτερου βαθμού» κίνδυνους.

Οι κίνδυνοι «πρώτου βαθμού» είναι αυτοί που δίνουν αρχικά τη δυνατότητα για να υπάρξει μια επικίνδυνη κατάσταση και αποτελούν τη αιτία εμφάνισης καταστάσεων όπως τραυματισμός, πυρκαγιά, έκρηξη κ.τ.λ..

Στους κινδύνους «πρώτου βαθμού» συμπεριλαμβάνονται:

- Η παρουσία εύφλεκτων και εκρηκτικών ουσιών
- Η παρουσία θερμότητας ή υψηλών θερμοκρασιών πάνω από κάποιο επιτρεπόμενο όριο
- Η ύπαρξη πηγών ανάφλεξης (γυμνές φλόγες, σπινθήρες κ.τ.λ.)
- Η παρουσία οξυγόνου
- Η ύπαρξη ουσιών ή/και εξοπλισμού υπό πίεση
- Η παρουσία τοξικών/διαβρωτικών ουσιών
- Η πιθανότητα μηχανικής βλάβης

- Η μετακίνηση των εργαζομένων (προγραμματισμένη ή έκτακτη)
- Η μειωμένη ορατότητα (από ατμούς, νέφη, χωροταξική διάταξη, μέγεθος εγκαταστάσεων)

Οι κίνδυνοι «δεύτερου βαθμού» αποτελούν την κατάσταση η οποία παρουσιάζεται όταν οι κίνδυνοι «πρώτου βαθμού» δεν γίνουν άμεσα αντιληπτοί και δεν τεθούν υπό έλεγχο. Κίνδυνοι «δευτέρου βαθμού» είναι οι παρακάτω:

- Φωτιά
- Έκρηξη
- Διαρροή τοξικών ουσιών
- Ολίσθηση, πτώση από ύψος
- Εγκλωβισμός / σύγκρουση / πτώση αντικειμένων

Το κύριο μέλημα λοιπόν για την εξασφάλιση της ασφάλειας και της υγείας στους χώρους του διυλιστηρίου είναι ο κατάλληλος σχεδιασμός του ίδιου του διυλιστηρίου και της παραγωγικής διαδικασίας έτσι ώστε να αποφεύγονται οι κίνδυνοι «πρώτου βαθμού». Σε περίπτωση που εμφανιστούν κίνδυνοι «δεύτερου βαθμού», τότε πλέον ο βασικός στόχος είναι ο περιορισμός της έκτασης των ζημιών, ο οποίος επιτυγχάνεται είτε με τη λήψη προληπτικών μέτρων ώστε να αποφευχθούν χειρότερες καταστάσεις είτε με τη εφαρμογή συγκεκριμένων οδηγιών για να αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά το πρόβλημα, καθώς επίσης και η ύπαρξη κατάλληλης βοήθειας και περίθαλψης σε περίπτωση που υπάρξουν θύματα.

3.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΕΝΙΚΩΝ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ

3.3.1 Κίνδυνοι πυρκαγιάς και έκρηξης

3.3.1.1 Κίνδυνοι πυρκαγιάς

Όπως είναι γνωστό, το πετρέλαιο και τα προϊόντα του είναι εύφλεκτα υλικά και ακόμη σημαντικότερο είναι ότι μπορούν να αυτοαναφλεγούν κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας. Ο κίνδυνος πυρκαγιάς λοιπόν είναι από τους σημαντικότερους στον κλάδο της βιομηχανίας διύλισης πετρελαίου, και αυτό γιατί, σε αρκετές από τις διεργασίες (είτε τις βασικές είτε άλλες δευτερεύουσες) τα συστατικά που υπόκεινται σε αυτές θερμαίνονται σε θερμοκρασίες πολύ κοντά ή και πάνω από τη θερμοκρασία αυτανάφλεξης. Ταυτόχρονα, σε διάφορα στάδια των διαδικασιών αυτών κάνουν την εμφάνισή τους πηγές ανοιχτής φλόγας. Επομένως, εφ'

όσον δεν είναι εύκολο να αποτραπεί πάντα η εμφάνιση πυρκαγιάς, οι προσπάθειες επικεντρώνονται στις διαδικασίες της πρόληψης και της καταστολής της.

Τα βασικά στοιχεία για την έναρξη φωτιάς είναι: καύσιμο, οξειδωτικό, πηγή ανάφλεξης και κατάλληλη θερμοκρασία. Εάν κάποιο από τα παραπάνω απουσιάζει τότε δεν είναι δυνατό να προκληθεί φωτιά. Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να προκληθεί και αυτανάφλεξη (χωρίς εξωτερική πηγή ανάφλεξης). Μερικά από τα πιο συνηθισμένα καύσιμα, οξειδωτικά και πηγές ανάφλεξης είναι τα παρακάτω:

- Καύσιμα
 - Σε υγρή κατάσταση: βενζίνη, ακετόνη, αιθέρας, πεντάνιο κ.ά.
 - Σε στερεή κατάσταση: πλαστικά, σκόνες /ίνες /σωματίδια μετάλλων κ.ά.
 - Σε αέρια κατάσταση: ακετυλένιο, προπάνιο, μονοξείδιο άνθρακα, υδρογόνο κ.ά.
- Οξειδωτικά
 - Σε υγρή κατάσταση: υπεροξείδιο του υδρογόνου, νιτρικό οξύ, υπερχλωρικό οξύ
 - Σε στερεή κατάσταση: υπεροξείδια μετάλλων, νιτρικό αμμώνιο
 - Σε αέρια κατάσταση: οξυγόνο, φθόριο, χλώριο
- Πηγές θερμότητας - ανάφλεξης
 - Σπινθήρες, φλόγες, στατικός ηλεκτρισμός, θέρμανση κ.ά.

Έχοντας κατά νου τους τρόπους με τους οποίους ξεκινά η φωτιά, προκύπτουν και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση περιστατικών πυρκαγιάς:

- Να σταματήσει η τροφοδοσία με καύσιμο, δηλαδή να αντιμετωπιστεί η αντίστοιχη διαρροή
- Να απομακρυνθεί η θερμότητα (π.χ. με νερό), να μειωθούν οι θερμοκρασίες
- Να εμποδιστεί η επαφή καυσίμου-οξυγόνου (π.χ. με αφρό, αδρανές αέριο κ.λπ.).

Υπάρχουν διάφοροι τύποι πυρκαγιάς που μπορεί να εκδηλωθούν, ανάλογα με τα γεγονότα που θα συμβούν (αρχικό, ενδιάμεσα) και τις αντίστοιχες συνέπειες. Αυτοί είναι οι παρακάτω:

- Pool fire (φωτιά λίμνης)

Τέτοιου είδους πυρκαγιά εμφανίζεται όταν η ουσία που έχει διαρρεύσει είναι

υγρή και εξατμίζεται με αργό ρυθμό, οπότε δημιουργείται μια «λίμνη» στο σημείο της διαρροής. Σε περίπτωση ανάφλεξης καίγεται το εύφλεκτο υγρό στην επιφάνεια της «λίμνης». Επιπλέον, η θερμότητα που εκλύεται από την καύση επιταχύνει την εξατμηση του υγρού. Οι βλάβες που προκαλούνται από τέτοιου είδους φωτιές είναι συνήθως περιορισμένες σε έκταση και οφείλονται είτε στη θερμότητα που εκπέμπεται είτε στην επαφή διαφόρων υλικών που υπάρχουν στο συγκεκριμένο χώρο με τις φλόγες.



Εικ. 3.2 Φωτιά λίμνης στην επιφάνεια ανοικτών δεξαμενών καυσίμου
(πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 2008)



Εικ. 3.3 Φωτιά λίμνης από διαρροή εύφλεκτου υλικού στο έδαφος
(πηγή: <https://arshadahmad.wordpress.com/process-safety/hazards-in-process-industries>)



Εικ. 3.4 Φωτιά λίμνης στην επιφάνεια εγκατάστασης

(πηγή: <https://arshadahmad.wordpress.com/process-safety/hazards-in-process-industries>)

– Jet fire (φωτιά πυρσού)

Για να δημιουργηθεί φωτιά πυρσού θα πρέπει να υπάρχει διαρροή σε ένα σημείο και το σύστημα να βρίσκεται υπό πίεση. Η πυρκαγιά εκδηλώνεται σε εκείνο ακριβώς το σημείο, με τις φλόγες να εκτινάσσονται με ταχύτητα. Σε περίπτωση που έχουμε υψηλές ταχύτητες πυρσού ο αέρας δεν καταφέρνει να «στρεβλώσει» τη δέσμη της φωτιάς. Σε χαμηλές ταχύτητες πυρσού όμως, η δέσμη φωτιάς μπορεί εύκολα να αλλάξει κατεύθυνση με τον αέρα. Κάθε μία από τις δύο αυτές περιπτώσεις θα είναι επικίνδυνη εφ' όσον οι φλόγες, οι οποίες μπορεί να φτάνουν και αρκετά μέτρα μακριά, κατευθύνονται προς άλλα εύφλεκτα υλικά ή ανθρώπους που μπορεί να βρεθούν σχετικά κοντά. Σε περιπτώσεις που συνυπάρχουν δυο φάσεις (υγρό και αέριο), μπορεί να δημιουργηθεί και φωτιά λίμνης από τη διαρροή της υγρής ουσίας στο έδαφος.



Εικ. 3.5 Φωτιά πυρσού με μεγάλη ταχύτητα

(πηγή: <http://webwormcpt.blogspot.gr/2008/02/protective-measures-against-fire-other.html>)



Εικ. 3.6 Φωτιά πυρσού με κατεύθυνση προς τα πάνω

(πηγή: <http://www.ekdrm.net/e5783/e17327/e27015/e27713/>)

– Flash fire (κατάκαυση αερίου νέφους)

Σε περιπτώσεις όπου η διαρροή δημιουργεί ατμό και αυτός αναμιγνύεται με αέρα, οπότε δημιουργείται ένα εύφλεκτο μίγμα, αλλά ταυτόχρονα κατά την ανάφλεξη δεν υπάρχει κάποιος περιορισμός έτσι ώστε να επιταχυνθεί η φλόγα και να δημιουργηθεί απότομη εκτόνωση (έκρηξη), τότε συμβαίνει κατάκαυση αερίου νέφους. Οι βλάβες που προκαλούνται είναι από τη θερμότητα που εκπέμπεται και από την επαφή με τη φλόγα. Εκτός από αυτό όμως, ο μεγαλύτερος κίνδυνος είναι για άτομα, υλικά και εξοπλισμό που βρίσκονται μέσα στο νέφος και κοντά σε αυτό, καθώς εκτίθενται σε υψηλά επίπεδα θερμικής ακτινοβολίας.



Εικ. 3.7 Κατάκαυση αερίου νέφους

(πηγή: <http://www.lngworldnews.com/rotterdam-gets-lng-training-facility/>)

– Fireball (Πύρινη σφαίρα)

Σε περίπτωση που γίνει ανάφλεξη ενός μίγματος πλουσίου σε καύσιμο τότε έχουμε δημιουργία φωτιάς τύπου φλεγόμενης σφαίρας. Η καύση θα συμβεί πρώτα στα εξωτερικά στρώματα του νέφους και καθώς η πλευστότητα των θερμών αερίων θα αυξάνει, το καιγόμενο νέφος θα ανέρχεται, θα διογκώνεται και αποκτά σφαιρικό σχήμα. Οι βλάβες και σε αυτή την περίπτωση προέρχονται από την απ' ευθείας επαφή με τις φλόγες αλλά και από την ακτινοβολούμενη θερμότητα.



Εικ. 3.8 Πύρινη σφαίρα
(πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 2008)

Στα περισσότερα διυλιστήρια υπάρχει ειδικό τμήμα με κύρια απασχόληση την πυρασφάλεια. Πολύ συχνά το τμήμα αυτό αναλαμβάνει και τη φύλαξη του χώρου του διυλιστηρίου, οπότε κατά τις περιπολίες που διενεργεί ελέγχεται και αν έχουν δημιουργηθεί κάπου εστίες φωτιάς. Παράλληλα όμως συνηθίζεται ορισμένοι εργαζόμενοι των μονάδων, με άλλες αρμοδιότητες, να εκπαιδεύονται μεταξύ άλλων ώστε να πραγματοποιούν περιοδικούς ελέγχους και να δρουν σε περιπτώσεις εκτάκτου ανάγκης. Ο εργαζόμενος αυτοί θα πρέπει να εκπαιδεύονται και να εξασκούνται συχνά έτσι ώστε να είναι σε επιχειρησιακή ετοιμότητα όταν χρειαστεί.

Σε ό, τι αφορά τον τρόπο κατάσβεσης της φωτιάς, θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι διάφοροι τύποι υδρογονανθράκων χρειάζονται διαφορετική αντιμετώπιση και ότι

βασική προϋπόθεση είναι οι εργαζόμενοι που ασχολούνται με την πυρασφάλεια έχουν πλήρη γνώση για το σωστό τρόπο κατάσβεσης. Σε φωτιές υδρογονανθράκων το κύριο μέλημα είναι να διακοπεί η παροχή του εύφλεκτου υλικού και να αποτραπεί η εξάπλωση σε παρακείμενες μονάδες. Τέτοιου είδους πυρκαγιές συνήθως σταματούν όταν καεί όλη η εναπομένουσα ποσότητα. Από την άλλη, σε φωτιές που αφορούν την καύση βαρέων υπολειμμάτων που φυλάσσονται σε μεγάλες δεξαμενές ακολουθούνται ειδικές τεχνικές που σκοπό έχουν να εμποδίσουν την πιθανότητα έκρηξης και υπερχειλίσης των εύφλεκτων ουσιών. Τέλος, η κατάσβεση πυρκαγιών που αφορά δοχεία υπό πίεση απαιτεί ιδιαίτερους χειρισμούς και εκπαίδευση, ιδιαίτερα όταν υπάρχουν καταλύτες και άλλα επικίνδυνα χημικά.

3.3.1.2 Κίνδυνοι έκρηξης

Ως έκρηξη ορίζεται γενικά μία βίαιη αποδέσμευση ενέργειας. Πολλά από τα προϊόντα διύλισης πετρελαίου όταν βρεθούν μέσα σε συσκευές ή σε κλειστούς χώρους μπορούν να δημιουργήσουν εκρηκτικά μίγματα με τον αέρα. Είναι σύνηθες να γίνεται ανάφλεξη ελαφρών πτητικών κλασμάτων όταν αυτά βρίσκονται σε κατάλληλες συνθήκες πίεσης και δημιουργήσουν ένα τέτοιο εκρηκτικό μίγμα με τον αέρα. Με την παρουσία πηγής ανάφλεξης επακολουθεί έκρηξη.

Η πηγή ανάφλεξης μπορεί να προέρχεται από:

- Σφάλμα σε κάποιο ηλεκτρολογικό εξάρτημα ή εγκατάσταση (σπινθήρας βραχυκύκλωσης)
- Ανοιχτή φλόγα (π.χ. από παρακείμενες θερμές εργασίες)
- Στατικό ηλεκτρισμό
- Ατμοσφαιρική ηλεκτρική εκκένωση (κεραυνός)

Η έκρηξη εκδηλώνεται γενικά πιο σπάνια από την πυρκαγιά, αλλά όταν συμβεί είναι πολύ δύσκολο να τεθεί υπό έλεγχο και οι ζημιές που προκαλούνται είναι συνήθως μεγαλύτερης έκτασης. Η ένταση της έκρηξης εξαρτάται από το ρυθμό με τον οποίο εκλύεται η ενέργεια. Ανάλογα με το είδος της εκλυόμενης ενέργειας μπορούμε να κατατάξουμε την έκρηξη σε:

- i. μηχανικής ενέργειας (π.χ. διάρρηξη δοχείου υψηλής πίεσης ή απότομη εξάτμιση υγρού) και
- ii. χημικής ενέργειας

Η δεύτερη είναι και η πιο επικίνδυνη γιατί τα ποσά ενέργειας που εκλύονται

είναι μεγαλύτερα. Συνήθως δημιουργείται κρουστικό κύμα το οποίο τροφοδοτείται με ενέργεια από κύμα καύσης που φθάνει σε ταχύτητες 2000-3000 m/s. Επίσης, τα χαρακτηριστικά της έκρηξης διαφέρουν όταν είναι περιορισμένη (σε συσκευή ή κτήριο) και όταν είναι ελεύθερη. Ορισμένες παράμετροι που επηρεάζουν σημαντικά τη συμπεριφορά μιας έκρηξης, είναι οι εξής:

- Οι συνθήκες θερμοκρασίας του περιβάλλοντος
- Οι συνθήκες πίεσης του περιβάλλοντος
- Η σύνθεση της εκρηκτικής ουσίας
- Οι φυσικές ιδιότητες της εκρηκτικής ουσίας
- Η φύση της πηγής ανάφλεξης (ο τύπος, η ενέργεια, η διάρκεια)
- Η γεωμετρία του περιβάλλοντος χώρου (κλειστός ή όχι)
- Η ποσότητα της εκρηκτικής ουσίας
- Η ανατάραξη (τύρβη) της εκρηκτικής ουσίας
- Ο χρόνος πριν από την ανάφλεξη
- Ο ρυθμός απελευθέρωσης ενέργειας κατά την καύση

Υπάρχουν διάφοροι τύποι έκρηξης που μπορεί να εκδηλωθούν ανάλογα με τα αρχικά και ενδιάμεσα γεγονότα που θα συμβούν και αντίστοιχα με διαφορετικές συνέπειες. Κατά τον ίδιο τρόπο, υπάρχουν καταστάσεις στις οποίες μπορεί να δημιουργηθούν εκρηκτικές συνθήκες ή χημικές αντιδράσεις εκτός ελέγχου, ακόμη και αν οι ουσίες δεν είναι εύφλεκτες. Οι συνηθέστεροι τύποι έκρηξης είναι οι εξής:

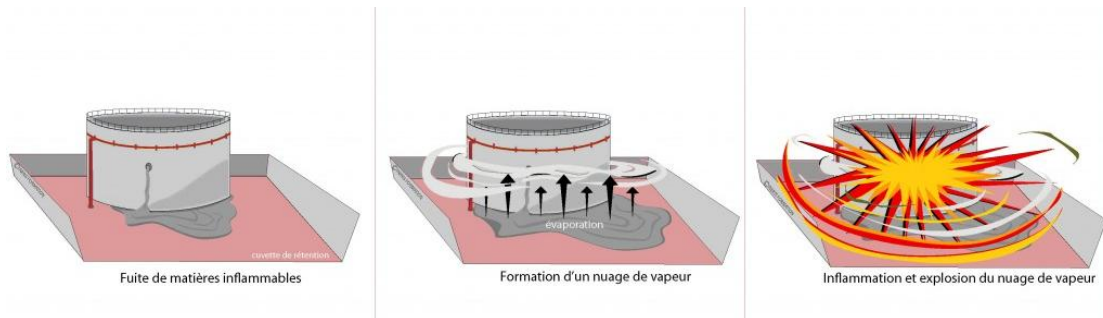
- Έκρηξη αερίου νέφους σε ελεύθερο χώρο (Unconfined Vapour Cloud Explosion, UVCE)

Για να συμβεί έκρηξη αερίου νέφους πρέπει να υπάρχει μία διαρροή, από την οποία θα δημιουργηθεί ένα νέφος ατμού. Το νέφος θα αναμιχθεί με τον αέρα και εάν παράλληλα δημιουργηθεί τύρβη, τότε η ταχύτητα της φλόγας μπορεί να επιταχυνθεί τόσο που να δημιουργήσει απότομη εκτόνωση (έκρηξη). Μαζί με το φαινόμενο της απότομης εκτόνωσης, πραγματοποιείται επίσης έκλυση θερμότητας και δημιουργία φλόγας.

Αυτού του είδους η έκρηξη είναι ένας από τους σοβαρότερους κίνδυνους για τις βιομηχανίες επεξεργασίας και παραγωγής ουσιών γενικότερα. Το πρόβλημα με τις εκρήξεις του παραπάνω τύπου είναι όχι μόνο οι καταστρεπτικές επιπτώσεις τους, αλλά επίσης το γεγονός ότι η ανάφλεξη μπορεί να συμβεί σε απόσταση

από την πηγή έκλυσης, με αποτέλεσμα να απειλήσει αρκετά μεγαλύτερη περιοχή. Οι επιπτώσεις από μια τέτοια έκρηξη μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Θραύση τζαμιών
- Καταστροφή κτιρίων
- Βλάβες στον ανθρώπινο οργανισμό (π.χ. σπάσιμο τυμπάνων αυτιών, πνευμονική αιμορραγία κ.α.)



Εικ. 3.9 Σχηματική αναπαράσταση έκρηξης αερίου νέφους σε ελεύθερο χώρο.
(α) Διαρροή εύφλεκτου υλικού, (β) Δημιουργία νέφους ατμού και ανάμιξη με τον
αέρα, (γ) Έκρηξη

(πηγή: <http://www.mementodumaire.net/wp-content/uploads/2012/03/>)

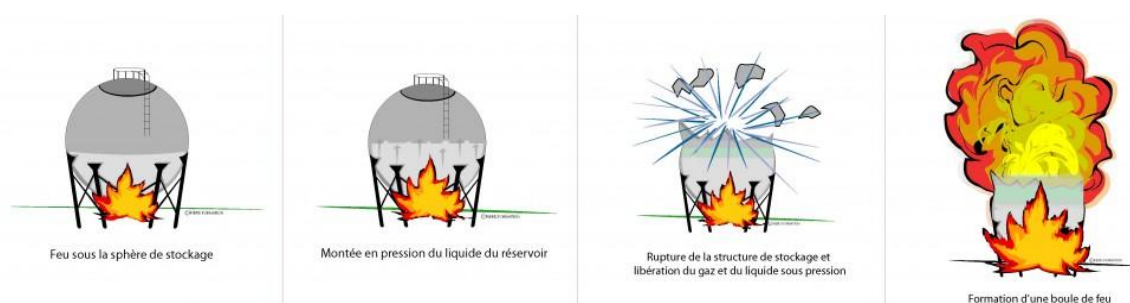


Εικ. 3.10 Φωτογραφία από την έκρηξη στο Flixborough, το 1974

(πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 2008)

– BLEVE (boiling liquid expanding vapor explosion)

Τέτοιου είδους έκρηξη συμβαίνει όταν ένα κλειστό δοχείο που περιέχει υγρό θερμαίνεται (π.χ. η περίπτωση να προκληθεί φωτιά γύρω από μια σφαιρική δεξαμενή αποθήκευσης υγραερίου), με αποτέλεσμα η θερμοκρασία του υγρού να γίνει μεγαλύτερη από αυτή του σημείου ζέσεως και να αρχίσει να μεταβαίνει σε αέρια κατάσταση, με συνακόλουθη αύξηση της πίεσης. Σε περίπτωση που η φωτιά διαρκέσει για περισσότερο από μισή ώρα, τότε από την υπερθέρμανση του δοχείου ταυτόχρονα με την άνοδο της πίεσης της εύφλεκτης ουσίας προκαλείται και μείωση της αντοχής του μεταλλικού κελύφους της δεξαμενής. Αποτέλεσμα του παραπάνω συνδυασμού είναι η αστοχία της δεξαμενής και η δημιουργία ρήγματος στο κέλυφος. Μόλις συμβεί αυτό η εύφλεκτη ουσία απελευθερώνεται βίαια στο περιβάλλον (έκρηξη με θραύσματα), αναφλέγεται και δημιουργεί μια μεγάλη πύρινη σφαίρα (Fireball, όπως περιγράφηκε στην παρ. 3.3.1), η ακτινοβολία της οποίας μπορεί να φτάσει μεγάλες αποστάσεις. Το μέγεθος των επιπτώσεων εξαρτάται από τη μάζα του υγρού (π.χ. υγραερίου) που εμπλέκεται στο φαινόμενο.



Εικ. 3.11 Σχηματική αναπαράσταση έκρηξης τύπου BLEVE σε σφαιρική δεξαμενή.

(α) Φωτιά γύρω από τη δεξαμενή, (β) Εξάτμιση του εύφλεκτου υγρού και μείωση της αντοχής του κελύφους (γ) Έκρηξη, (δ) Εκδήλωση πύρινης σφαίρας
(πηγή: <http://www.mementodumaire.net/wp-content/uploads/2012/03/>)

– Χημικές αντιδράσεις εκτός ελέγχου (π.χ. σε διεργασίες πολυμερισμού)

Σε περίπτωση που εμφανιστούν προβλήματα σε κάποια από τις χημικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα σε ένα διυλιστήριο, τότε είναι πιθανό να απελευθερωθούν μεγάλα ποσά ενέργειας τα οποία είναι ικανά να προκαλέσουν

αστοχία του εξοπλισμού στον οποίο γίνονται οι διεργασίες με αποτέλεσμα έκρηξη με θραύσματα.

– PV rupture

Ονομάζεται η κατάσταση που δημιουργείται από απότομη εκτόνωση αερίου ή ατμού υπό πίεση. Το αποτέλεσμα είναι αρχικά έκρηξη με θραύσματα και σε περίπτωση που το αέριο ή ο ατμός είναι εύφλεκτο τότε μπορεί να προκληθεί και φωτιά τύπου «πύρινης σφαίρας».

– Rapid phase transition explosion (Έκρηξη από απότομη αλλαγή φάσης)

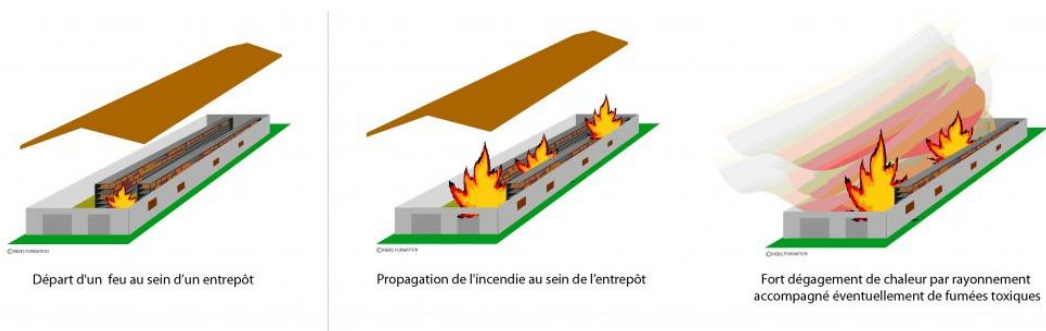
Η κατάσταση αυτή δημιουργείται όταν έχουμε φαινόμενα απότομης εξάτμισης ενός υγρού από επαφή με κάποιο υλικό σε αρκετά υψηλότερη θερμοκρασία (π.χ. προσθήκη νερού σε δοχείο με καυτό λάδι / πετρέλαιο). Το αποτέλεσμα είναι έκρηξη με πιθανά θραύσματα.

– Condensed phase explosion

Η περίπτωση αυτή σε αφορά ουσίες που απελευθερώνουν σημαντικά ποσά ενέργειας κατά τη διάσπασή τους. Το αποτέλεσμα είναι έκρηξη με θραύσματα.

– Confined explosion (Έκρηξη σε κλειστό χώρο)

Ονομάζεται η κατάσταση κατά την οποία έχουμε απότομη ανάφλεξη καυσίμου / οξειδωτικού σε κλειστό χώρο (π.χ. δοχείο, αγωγό, κτήριο), η οποία δημιουργεί ικανή πίεση για να προκαλέσει θραύση του κλειστού αυτού χώρου. Το αποτέλεσμα είναι έκρηξη (π.χ. έκρηξη από σκόνη ή διαρροή αερίων σε κτήριο, δεξαμενή, εξοπλισμό).



Εικ. 3.12 Σχηματική αναπαράσταση έκρηξης σε κλειστό χώρο με εύφλεκτα υλικά.

(α) Φωτιά εντός του κτιρίου, (β) Εξάπλωση της φωτιάς και αύξηση θερμοκρασίας και πίεσης (γ) Έκρηξη

(πηγή: <http://www.mementodumaire.net/wp-content/uploads/2012/03/>)

Ο βασικός τρόπος για την αποφυγή έκρηξης είναι η πλήρης αυτοματοποίηση των διαδικασιών παραγωγής, ώστε όλες οι διεργασίες να γίνονται σε ελεγχόμενες συνθήκες και να παρακολουθούνται από κεντρικά συστήματα ελέγχου. Επίσης, είναι πολύ σημαντικό σε όλες τις εγκαταστάσεις που υπάρχει κίνδυνος έκρηξης να υπάρχουν ειδικά ασφαλιστικά συστήματα που να ρυθμίζουν αυτόματα τις συνθήκες. Συχνά, ορισμένα εξαεριστικά συστήματα των δεξαμενών είναι συνδεδεμένα μέσω αγωγού με πυρσό καύσης, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ασφαλής καύση των εύφλεκτων αερίων σε περίπτωση ανάγκης.

3.3.1.3 Τεχνικές για την πρόληψη πυρκαγιών και εκρήξεων

Η βασική στρατηγική που ακολουθείται για τον περιορισμό των καταστροφών που θα μπορούσαν να προκύψουν από φωτιές και εκρήξεις έχει δυο σκέλη:

- Την πρόβλεψη, ώστε να είναι δυνατή η αποτροπή έναρξης φωτιάς ή έκρηξης
- Τη μείωση στο ελάχιστο δυνατό των καταστροφικών συνεπειών μετά την έναρξη φωτιάς ή έκρηξης.

Ιδιαίτερο βάρος δίνεται σε τομείς όπως:

- Η αδρανοποίηση της ατμόσφαιρας
- Ο έλεγχος του στατικού ηλεκτρισμού
- Ο αερισμός
- Η χρήση εξοπλισμού και εξαρτημάτων αντιαεκρηκτικού τύπου
- Η χρήση συστημάτων πυρόσβεσης καταιονισμού και άλλων τεχνικών που αποτρέπουν έναρξη φωτιάς / έκρηξης.

Στον Πίν. 3.1 παρουσιάζονται διάφορες τεχνικές που ακολουθούνται σε διυλιστήρια για την πρόληψη πυρκαγιών και εκρήξεων.

Πίνακας 3.1 Τεχνικές πρόληψης πυρκαγιών/εκρήξεων

ΤΕΧΝΙΚΗ	ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ
Προγράμματα συντήρησης	Ο καλύτερος τρόπος για να αποτραπεί η φωτιά ή έκρηξη είναι να σταματήσει η διαρροή εύφλεκτων ουσιών. Προγράμματα προληπτικής συντήρησης σχεδιάζονται ώστε να βελτιώνονται και επιδιορθώνονται τα συστήματα συνεχώς, προτού υπάρξει ατυχές συμβάν.

	<p>Ο εξοπλισμός πυρόσβεσης θα πρέπει να συντηρείται σε συστηματική βάση έτσι ώστε να είναι σε άριστη κατάσταση λειτουργίας (έλεγχοι πίεσης δικτύου, ροής, μανομετρικών των αντλιών, πίεσης πυροσβεστήρων, στεγανότητα φλαντζών, ύπαρξη εργαλείων κ.λπ.).</p>
Πυροπροστασία	<p>Μόνωση δοχείων σωληνώσεων και κατασκευών έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι ζημιές στην περίπτωση που ξεσπάσει φωτιά. Προσθήκη αυτόματων συστημάτων πυρόσβεσης καταιονισμού με νερό, αφρό ή ξηρή σκόνη σε κρίσιμες διεργασίες, πάνω από αντλίες, πάνω από συμπιεστές, πάνω από δεξαμενές αποθήκευσης κ.λπ. Χρήση ατμού για κατάσβεση (snuffing steam) σε ειδικές περιπτώσεις.</p> <p>Πυρόσβεση με CO₂ σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις.</p>
Αίθουσες ελέγχου	<p>Πρέπει να είναι σχεδιασμένες να αντέχουν σε εκρήξεις (π.χ. ύπαρξη προστατευτικού τοιχίου).</p>
Παροχή νερού	<p>Η παροχή πρέπει να επαρκεί για μέγιστη ζήτηση υπολογίζοντας ότι πολλά συστήματα κατανάλωσης θα λειτουργούν ταυτόχρονα (π.χ. συστήματα καταιονισμού σε περίπτωση φωτιάς). Πρέπει να υπάρχουν εφεδρικές αντλίες πετρελαιοκίνητες που να μπορούν να ανταποκριθούν στη ζήτηση σε περίπτωση ανάγκης. Εναλλακτικά η πίεση αυτή μπορεί να παρέχεται με τη βοήθεια της βαρύτητας (δεξαμενές σε ύψος).</p>
Βαλβίδες ελέγχου συστημάτων καταιονισμού	<p>Η τοποθέτησή τους πρέπει να γίνεται μακριά από τα σημεία που λαμβάνουν χώρα οι διεργασίες.</p> <p>Μερικές από αυτές μπορεί να πρέπει να είναι ανθεκτικές σε φωτιά.</p>
Χειροκίνητα συστήματα πυρόσβεσης	<p>Θα πρέπει να είναι διαθέσιμα (πυροσβεστικές φωλιές, πυροσβεστήρες) σε διάφορα σημεία ανάλογα με τις ανάγκες, το μέγεθος και το είδος της διεργασίας. Πρέπει να έχει γίνει σχεδιασμός για την απορροή των υδάτων σε κατάλληλο αποχετευτικό δίκτυο.</p>
Διαχωρισμός μονάδων	<p>Οι διάφορες μονάδες και τα επιμέρους τμήματα μέσα σε αυτές θα πρέπει να βρίσκονται σε κάποια απόσταση μεταξύ τους και η πρόσβαση σε αυτά να μπορεί να γίνει από δυο μεριές. Σε διεργασίες που θεωρούνται ιδιαίτερα επικίνδυνες είναι σημαντικό να υπάρχουν</p>

	τοιχία για προστασία από έκρηξη.
Λειτουργίες	Ο σχεδιασμός των συστημάτων παροχής νερού, ατμού, ηλεκτρικού ρεύματος, αέρα να είναι τέτοιος έτσι ώστε να υπάρχει επάρκεια ακόμα και σε περιπτώσεις εκτάκτου ανάγκης. Οι υποσταθμοί για κάθε μια από τις παραπάνω λειτουργίες θα πρέπει να είναι μακριά από τις περιοχές διεργασιών.
Χώροι παρουσίας εργαζομένων	Θα πρέπει να βρίσκονται μακριά από κάθε περιοχή διεργασιών ή περιοχή αποθήκευσης.
Ομαδοποίηση μονάδων	Η ομαδοποίηση μηχανημάτων, τμημάτων ή μονάδων θα πρέπει να γίνεται σε σειρά. Ο σχεδιασμός θα πρέπει να είναι τέτοιος που να επιτρέπει εύκολη πρόσβαση για λειτουργία και συντήρηση. Είναι επιθυμητό να γίνεται προσπάθεια συγκέντρωσης των επικίνδυνων διεργασιών σε μια περιοχή. Οι αποστάσεις πρέπει να είναι τέτοιες που να επιτρέπεται η εκτέλεση θερμών εργασιών σε μια μονάδα ενώ η παρακείμενη να μπορεί να είναι σε λειτουργία.
Βαλβίδες απομόνωσης	Πρέπει να υπάρχουν εγκατεστημένες βαλβίδες απομόνωσης οι οποίες είναι σημαντικό να τοποθετούνται σε ασφαλή και προσβάσιμα σημεία στα άκρα μιας μονάδας ή μιας ομάδας εγκαταστάσεων.
Σιδηροδρομικές γραμμές / οδικές αρτηρίες και πυρσοί καύσης	Πρέπει να βρίσκονται σε ξεχωριστά σημεία.
Συμπιεστές	Η τοποθέτηση να γίνεται σε σημεία με καλό αερισμό και μακριά από σημεία που υπάρχουν θερμοαντήρες.
Τάφροι	Οι τάφροι να είναι κατάλληλα σχεδιασμένοι ώστε να μπορούν να συλλέξουν πιθανή διαρροή, χωρίς όμως τον κίνδυνο να λιμνάζουν οι διαρρέουσες ουσίες γύρω από δεξαμενές. Σημαντικό είναι να υπάρχουν και πυράντοχα τοιχία μεταξύ των τάφρων και των δεξαμενών. Τα σημεία συγκέντρωσης θα πρέπει να βρίσκονται περιφερειακά της όλης εγκατάστασης.
Βαλβίδες διακοπής	Χρήση σταθερών συστημάτων διογκουμένου αφρού.

Συσκευές ελέγχου	Αυτόματες βαλβίδες διακοπής θα πρέπει να υπάρχουν εγκατεστημένες ώστε να μπορούν να ελέγξουν / σταματήσουν τη διεργασία σε περίπτωση ανάγκης.
Αναλυτές	Προσθήκη συσκευών μέτρησης και ελέγχου διεργασιών.
Σχεδιασμός συστημάτων «ασφαλούς βλάβης»	Τοποθέτηση ανιχνευτών καπνού σε όλα τα κτήρια, αποθήκες, δωμάτια ελέγχου, εξοπλισμό.

(Πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 2008)

3.3.2 Κίνδυνοι από την επαφή με χημικές ουσίες

3.3.2.1 Γενικά

Όπως αναλύθηκε και στο Κεφ. 2, πληθώρα χημικών ουσιών συμμετέχουν στη βιομηχανία πετρελαίου, όπου είτε χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία της διύλισης και της επεξεργασίας του πετρελαίου, είτε παράγονται ως προϊόντα, είτε αποτελούν πρώτες ύλες. Οι χημικές αυτές ουσίες εξατμίζονται ή αιωρούνται υπό μορφή ατμών ή σωματιδίων στην ατμόσφαιρα των εργασιακών χώρων και εισπνέονται από τους εργαζόμενους ή έρχονται σε επαφή με το δέρμα και τα διάφορα όργανα μέσω του αναπνευστικού συστήματος. Οι ουσίες αυτές μπορεί να είναι τοξικές, ερεθιστικές, έως και καρκινογόνες, και οι επιδράσεις τους μπορεί να είναι άμεσες, για υψηλές συγκεντρώσεις ή ατυχήματα, ή έμμεσες μετά από μακροχρόνια έκθεση σε χαμηλές συγκεντρώσεις, αλλά σε κάθε περίπτωση οι βλάβες που μπορούν να προκαλέσουν είναι πολύ σοβαρές, έως και θανατηφόρες, για το λόγο αυτό οι χημικές ουσίες θεωρούνται ιδιαίτερα σημαντικοί παράγοντες εργατικών ατυχημάτων, αλλά και νοσηρότητας και θνησιμότητας μετά από μακροχρόνια έκθεση των εργαζομένων.

Ήδη από τις πρώτες δεκαετίες του 20^{ου} αιώνα, όπου πια η εκβιομηχάνιση είχε προχωρήσει, άρχισαν να εφαρμόζονται και οι πρώτοι κανονισμοί ή/και νομοθετικές διατάξεις για τον καθορισμό οριακών τιμών χημικών παραγόντων στο εργασιακό περιβάλλον, με σκοπό την προστασία της υγείας των εργαζομένων. Η εμπειρία που συγκεντρώθηκε από τη ρύθμιση των συγκεντρώσεων στο εργασιακό περιβάλλον και οι πολυάριθμες επιδημιολογικές, τοξικολογικές και άλλες μελέτες που έγιναν τις τελευταίες δεκαετίες, είχαν σαν αποτέλεσμα τη διεύρυνση των γνώσεων για τις

βλαβερές επιδράσεις των χημικών παραγόντων.

Η προστασία των εργαζομένων των διυλιστηρίων από τους κινδύνους των χημικών παραγόντων έχει επιτευχθεί σήμερα σε πολλές βιομηχανικές χώρες με τη θεσμοθέτηση οριακών τιμών συγκεντρώσεων χημικών ουσιών και την ανανέωση των ορίων αυτών με νέα δεδομένα από επιδημιολογικές μελέτες. Τα επιστημονικά κριτήρια και οι υγειονομικές πρακτικές διαφέρουν από χώρα σε χώρα, καθώς και οι επιτρεπόμενες ανώτατες τιμές των συγκεντρώσεων.

Για την εκτίμηση του εργασιακού κινδύνου από χημικές ουσίες, απαιτείται εξειδικευμένο τεχνικό και επιστημονικό προσωπικό, τόσο για τη διεξαγωγή μετρήσεων, όσο και για την εκτίμηση των κινδύνων και τη λήψη μέτρων προστασίας των εργαζομένων.

3.3.2.2 Τρόποι εισόδου των χημικών ουσιών στο σώμα των εργαζομένων στο εργασιακό περιβάλλον

Οι χημικές ουσίες έχουν διάφορους τρόπους εισόδου στο σώμα των εργαζομένων. Οι κυριότεροι τρόποι εισόδου είναι:

- Με την εισπνοή του αέρα του εργασιακού περιβάλλοντος
Ο πιο εύκολος τρόπος εισόδου τοξικών χημικών ουσιών στο σώμα του εργαζομένου είναι με την εισπνοή ατμών, αερίων και σωματιδίων μικρής διαμέτρου που αιωρούνται στον αέρα του εργασιακού περιβάλλοντος. Το αναπνευστικό σύστημα, οι πνευμονικές κυψελίδες του οποίου έχουν πλήρες ανάπτυγμα σε επιφάνεια πολύ μεγαλύτερο από την επιφάνεια του δέρματος, είναι ο κύριος υποδοχέας των πτητικών ουσιών, των ατμών και των μικροσταγονιδίων που αιωρούνται στον αέρα, μικρής διαμέτρου σωματιδίων ανόργανων χημικών ενώσεων, καθώς και των τοξικών αερίων (οξειδία αζώτου, διοξείδιο του θείου, μονοξείδιο του άνθρακα, κ.τ.λ..) που είναι υπεύθυνα για μεγάλο αριθμό επαγγελματικών ασθενειών των πνευμόνων.
- Κατά την κατάποση σωματιδίων, σταγονιδίων και μεγάλης διαμέτρου σκόνης που αιωρείται στο εργασιακό περιβάλλον
Η κατάποση τοξικών χημικών ουσιών, σε μορφή σταγονιδίων, σωματιδίων, ινών, κ.τ.λ.. μπορεί να είναι δευτερεύουσας σημασίας, αλλά κι αυτή συμβάλλει σε κάποιο βαθμό στην είσοδο ορισμένων

ποσοτήτων χημικών ουσιών στο σώμα των εργαζομένων. Σημαντικό τμήμα των ουσιών που εισέρχονται με αυτό τον τρόπο καταλήγουν στο πεπτικό σύστημα όπου απορροφώνται ή αποβάλλονται με τα ούρα ή κόπρανα.

- Με απορρόφηση των χημικών ουσιών μέσα από το δέρμα (τυχαία επαφή ή συχνή χρήση χημικών ουσιών που έρχονται σε επαφή με διάφορα μέρη του σώματος του εργαζομένου)

Ορισμένες χημικές ουσίες, ερχόμενες σε επαφή με το δέρμα, μπορούν να προκαλέσουν επαγγελματικές δερματοπάθειες, ενώ άλλες που είναι κυρίως λιποδιαλυτές ενώσεις (όπως ορισμένοι χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες), μπορεί να διαπεράσουν το δέρμα και να προκαλέσουν βλάβες σε άλλα όργανα του ανθρώπινου σώματος ή ακόμα και κακοήγη νεοπλασμάτα. Επίσης, στην κατηγορία αυτή συμπεριλαμβάνεται και η έκθεση των ματιών του εργαζομένου σε χημικές ουσίες, όπου λόγω της αυξημένης ευαισθησίας μπορούν να προκληθούν σοβαρές βλάβες.

3.3.2.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την τοξικότητα των ουσιών

Η επίδραση που έχει στον άνθρωπο η επαφή του με μία χημική ουσία εξαρτάται, εκτός από την ίδια την ουσία, και από διάφορους άλλους παράγοντες, οι οποίοι χωρίζονται στις εξής κατηγορίες:

1. Φυσικοί παράγοντες που περιλαμβάνουν:

- i. Τη διάρκεια της έκθεσης ανάλογα με το είδος της τοξικής δράσης της χημικής ουσίας.

Κάθε τοξική ουσία χρειάζεται διαφορετικό χρόνο για να προκαλέσει βλάβες στον ανθρώπινο οργανισμό. Για παράδειγμα, λίγα μόνο λεπτά σε υψηλές συγκεντρώσεις μονοξειδίου του άνθρακα αρκούν ώστε το αποτέλεσμα να είναι ακόμα και θάνατος. Από την άλλη, για καρκινογόνες χημικές ενώσεις απαιτείται συνήθως μακροχρόνια έκθεση για να προκληθεί βλάβη και πολλές φορές ακολουθεί μακρά λανθάνουσα περίοδος χωρίς κανένα σύμπτωμα ή ένδειξη νόσου προτού εμφανισθεί κακοήθες νεόπλασμα σε όργανο του ανθρώπινου σώματος.

- ii. Τη συγκέντρωση της χημικής ουσίας στο εργασιακό περιβάλλον.

Σε περιπτώσεις εργατικών ατυχημάτων με καυστικές ουσίες, συχνά οι

βλάβες είναι ανάλογες της συγκέντρωσης του διαλύματος (π.χ. υδροχλωρικό οξύ).

- iii. Το μέγεθος των σωματιδίων ή των σταγονιδίων που εισέρχονται στο σώμα του εργαζομένου.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας περίπτωσης είναι οι ίνες αμιάντου, και κυρίως αυτές με μήκος 5-100 μικρά (μm) θεωρούνται οι πλέον επικίνδυνες γιατί εισχωρούν στις κυψελίδες των πνευμόνων. Ίνες αμιάντου με πολύ μικρότερο μήκος, όπως αυτές που υπάρχουν στο πόσιμο νερό δεν φαίνεται (με τις μέχρι σήμερα επιδημιολογικές μελέτες) να έχουν επίδραση στο πεπτικό σύστημα. Επίσης, πολλές επαγγελματικές ασθένειες των πνευμόνων σχετίζονται με το μέγεθος των σωματιδίων (κάρβουνου, πυριτικών ορυκτών κ.τ.λ.) που εισπνέουν οι εργαζόμενοι στον αέρα του εργασιακού περιβάλλοντος.

- iv. Η διαλυτότητα, η ρευστότητα, η φυσική κατάσταση, το ηλεκτρικό φορτίο κ.τ.λ. είναι μερικοί ακόμη φυσικοί παράγοντες που επηρεάζουν την τοξικότητα των χημικών ουσιών.

2. Χημικοί παράγοντες, οι οποίοι περιλαμβάνουν:

- i. Τη δομή του μορίου

Ανάλογα με τις δραστικές χημικές ομάδες που φέρει το μόριο μιας χημική ένωσης, αλλά και ανάλογα με τα άλλα δομικά τμήματα που την αποτελούν, αυτή μπορεί να διεισδύσει στα κύτταρα ή να συσσωρευτεί στους ιστούς των διαφόρων οργάνων του σώματος. Συνήθως η τοξική χημική ουσία αντιδρά με κάποιο φυσιολογικό συστατικό του κυττάρου που καλείται «στόχος» και μεταβάλλει τη σύσταση του σε τέτοιο βαθμό που να παρεμποδίζει τη φυσιολογική λειτουργία του κυττάρου. Σε άλλες περιπτώσεις η τοξική χημική ουσία μεταβολίζεται προτού επιδράσει στους ιστούς.

- ii. Τη φυσικοχημική συμπεριφορά μιας τοξικής χημικής ουσίας.

Στη φυσικοχημική συμπεριφορά συμπεριλαμβάνονται ιδιότητες όπως η πολικότητα, ο βαθμός ιονισμού κατά τη διάλυση στα βιολογικά υγρά, η διαλυτότητα σε υδατικά διαλύματα ή σε λιποειδή κ.τ.λ.. Για παράδειγμα, εάν μία ένωση είναι μη πολική τότε μπορεί να εισέλθει ελεύθερα μέσα από ζωικές μεμβράνες.

3. Βιολογικοί παράγοντες

Κατά τη διάρκεια της πορείας της χημικής ουσίας μέσα σε έναν οργανισμό, επιδρούν διάφοροι ενδογενείς παράγοντες που μπορούν να μεταβάλλουν το μόριό της, να το αδρανοποιήσουν ή να ενισχύσουν την τοξική του δράση (π.χ. με ενζυμικούς μηχανισμούς μπορεί να μεταβολισθεί και να αποβληθεί από τα απεκκριτικά όργανα ή να συσσωρευθεί σε κάποιον ιστό εκλεκτικά λόγω λιποδιαλυτότητας). Οι βιολογικοί παράγοντες λοιπόν αναφέρονται κυρίως στη συμπεριφορά των τοξικών χημικών ουσιών σε σχέση με τις διάφορες διαχωριστικές μεμβράνες που πρέπει να διαπεράσουν για να δράσουν σε κάποιο συγκεκριμένο κύτταρο ή ιστό.

Η πορεία μιας τοξικής χημικής ένωσης μέσα από μεμβράνες γίνεται:

- α) Με διήθηση μέσα από τους πόρους.
- β) Με παθητική διάχυση μέσα από τους πόρους.
- γ) Με τη διάλυση στα λιποειδή της συστατικά.
- δ) Με ειδικά συστήματα μεταφοράς υδατοδιαλυτών ουσιών.

Τα αποτελέσματα της τοξικής δράσης μιας χημικής ουσίας μπορεί να αφορούν μόνο ένα συγκεκριμένο όργανο ή να αναφέρονται σε ένα σύστημα του ανθρώπινου σώματος.

Για την αξιολόγηση της βιολογικής δράσης των τοξικών ουσιών, χρησιμοποιούνται οι όροι «τοξικοδυναμική» και «τοξικοκινητική». Η τοξικοδυναμική αναφέρεται στο μηχανισμό της τοξικής δράσης μιας ουσίας, δηλαδή στο σύνολο των βιοχημικών και φαρμακολογικών αποτελεσμάτων σε έναν οργανισμό, ενώ η τοξικοκινητική περιγράφει την απορρόφηση, κατανομή, βιομετατροπή και αποβολή μιας τοξικής ουσίας από τον οργανισμό που έχει εκτεθεί.

Οι βιολογικοί παράγοντες διαφοροποιούνται περαιτέρω λόγω των διαφορετικών χαρακτηριστικών των εργαζομένων. Για παράδειγμα η ηλικία, η εγκυμοσύνη των εργαζομένων γυναικών (που τις καθιστά περισσότερο ευαίσθητες σε χαμηλές συγκεντρώσεις τοξικών χημικών ουσιών), οι αλλεργικές ευαισθησίες που παρουσιάζουν ορισμένα άτομα, η λήψη φαρμάκων για θεραπευτικούς σκοπούς, είναι παράγοντες που μπορεί να διαφοροποιήσουν τον τρόπο με τον οποίο επηρεάζονται οι εργαζόμενοι στον ίδιο χώρο από την ίδια τοξική ουσία.

Στον Πιν. 3.2 παρουσιάζονται μερικές από τις επιδράσεις των τοξικών ουσιών στον οργανισμό.

Πίνακας 3.2: Επιδράσεις τοξικών ουσιών στον οργανισμό

Επιδράσεις οι οποίες δεν είναι αναστρέψιμες:

καρκινογόνες ουσίες → προκαλούν καρκίνο

μεταλλαξιογόνες ουσίες → προκαλούν αλλαγές / βλάβες στα χρωμοσώματα

τερατογόνες ουσίες → προκαλούν γενετικές ανωμαλίες

ουσίες που προσβάλλουν τη γονιμότητα → προκαλούν προβλήματα στο σύστημα αναπαραγωγής

Επιδράσεις που μπορεί να είναι ή να μην είναι αναστρέψιμες:

δερματολογικές → επηρεάζουν το δέρμα

αιματολογικές → επηρεάζουν το αίμα

ηπατικές → επηρεάζουν το συκώτι

νεφρολογικές → επηρεάζουν τα νεφρά

νευρολογικές → επηρεάζουν το κεντρικό νευρικό σύστημα

πνευμονολογικές → επηρεάζουν το αναπνευστικό

(Πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 2008)

3.3.2.4 Κίνδυνοι από τους χημικούς παράγοντες σε ένα διυλιστήριο

Με το δεδομένο ότι συνήθως ο εξοπλισμός των μονάδων και οι δεξαμενές ενός διυλιστηρίου παραμένουν κλειστά για λόγους ασφαλείας, οι περιπτώσεις κατά τις οποίες είναι πιθανό ένας εργαζόμενος να εκτεθεί σε χημικούς παράγοντες είναι οι εξής:

- Κατά την παραλαβή πρώτων υλών και πρόσθετων υλικών στο διυλιστήριο.
- Κατά την εξαγωγή προϊόντων και λοιπών αποβλήτων
- Κατά το χειρισμό καταλυτών (φόρτωση - εκφόρτωση)
- Κατά τις εργασίες στο εσωτερικό δοχείων ή άλλων μεγάλων στοιχείων εξοπλισμού
- Κατά τη συντήρηση εξοπλισμού
- Από εντοπισμένες πηγές αέριων αποβλήτων από μονάδες
- Από διάχυτες εκπομπές αερίων
- Κατά τη λειτουργία ασφαλιστικών και αποστραγγιστικών
- Από διαρροές εξοπλισμού
- Κατά την εκτέλεση δειγματοληψιών στις μονάδες

- Κατά τις εργασίες σε δεξαμενές
- Κατά την αλλαγή λιπαντικών ελαίων

Οι κίνδυνοι από χημικούς παράγοντες σε ένα διυλιστήριο είναι οι παρακάτω:

1. Κίνδυνοι από υγραέρια

Τα υγραέρια αποτελούνται κυρίως από προπάνιο και βουτάνιο, και παρουσιάζουν εξαιρετικά υψηλό κίνδυνο πρόκλησης πυρκαγιάς ή έκρηξης. Κατά την εισπνοή των υγραερίων προκαλείται ζάλη, ναυτία, πονοκέφαλος και υπνηλία. Σε περίπτωση μεγάλων διαρροών, τα υγραέρια δεν διασπείρονται γρήγορα επειδή είναι βαρύτερα του αέρα, με αποτέλεσμα να είναι δυνατή η πρόκληση ασφυξίας. Επίσης, κατά την επαφή με υγροποιημένο υγραέριο υπάρχει κίνδυνος θερμικού εγκαύματος (κρυοπάγημα). Καθώς τα υγραέρια είναι άοσμα, στα τελικά προϊόντα υγραερίου προστίθεται αιθυλομερκαπτάνη για να είναι δυνατή η ανίχνευσή τους σε περιπτώσεις διαρροών.

2. Κίνδυνοι από αέριο καύσιμο fuel gas

Ο κίνδυνος που υπάρχει από το αέριο καύσιμο, εφ' όσον αυτό είναι απαλλαγμένο από θειούχες ενώσεις και αποτελείται μόνο από ελαφρούς υδρογονάνθρακες και υδρογόνο, είναι πρακτικά μόνο κίνδυνος πρόκλησης έκρηξης ή/και πυρκαγιάς σε περίπτωση διαρροών, ειδικά κοντά σε περιοχές με πηγές έναυσης (π.χ. φούρνοι). Ο κίνδυνος αυτός είναι ιδιαίτερα αυξημένος λόγω της περιεκτικότητας του αερίου καυσίμου σε υδρογόνο. Κίνδυνοι κρυοπαγημάτων δεν υπάρχουν διότι το αέριο καύσιμο δεν διακινείται υγροποιημένο αλλά σε αέρια κατάσταση.

3. Κίνδυνοι από κλάσματα βενζίνης και νάφθας

Τα κλάσματα τύπου βενζινών ή νάφθας αποτελούνται από υδρογονάνθρακες με 4 έως 12 άτομα άνθρακα. Η υψηλή τάση ατμών τέτοιων κλασμάτων έχει ως συνέπεια το σχηματισμό ατμών. Επαφή των ατμών με τα μάτια μπορεί να προκαλέσει ερεθισμούς, ενώ η εισπνοή ατμών βενζινών προκαλεί αναπνευστικά προβλήματα που μπορεί να εξελιχθούν σε πνευμονία. Από εισπνοή ατμών υψηλής συγκέντρωσης προκαλείται ζάλη και ναυτία, ενώ πολύ υψηλές συγκεντρώσεις ατμών οδηγούν σε λιποθυμία και παράλυση του κεντρικού νευρικού συστήματος. Κατά την επαφή με το δέρμα μπορεί να προκληθούν ερεθισμοί, δερματίτιδες.

4. Κίνδυνοι από βενζόλιο

Το βενζόλιο μπορεί να μην αποτελεί πρώτη ύλη ή προϊόν ενός διυλιστηρίου, αλλά μπορεί να περιέχεται σε μικρά ποσοστά στα κλάσματα τύπου νάφθας ή

βενζίνης. Η ύπαρξη του βενζολίου στα κλάσματα νάφθας ή βενζίνης αποδίδεται στη δημιουργία του κατά τις αντιδράσεις καταλυτικής αναμόρφωσης ή τις αντιδράσεις καταλυτικής πυρόλυσης. Επειδή όλες οι διεργασίες που σχετίζονται με επεξεργασία κλασμάτων τύπου νάφθας ή βενζινών εκτελούνται σε κλειστά κυκλώματα και εξοπλισμό, κίνδυνος έκθεσης σε βενζόλιο μέσω της εισπνοής ατμών υπάρχει πρακτικά μόνο για τους εργαζόμενους στη διακίνηση, κατά τη φόρτωση προϊόντων ή κατά την αποθήκευση σε δεξαμενές, και σε χειριστές ή τους δοκιμαστές που πραγματοποιούν εξυδατώσεις και δειγματοληψίες.

Η είσοδος του βενζολίου στον οργανισμό γίνεται μέσω της αναπνοής ή της δερματικής επαφής. Το 15-60% του εισπνεόμενου βενζολίου μεταβολίζεται (χρόνος ημιζωής 12 ώρες), ενώ το υπόλοιπο απομακρύνεται μέσω της εκπνοής. Οι μηχανισμοί δράσης του βενζολίου ως καρκινογόνο είναι πολύπλοκοι. Οι επιδημιολογικές έρευνες έχουν δείξει πρόκληση οξείας λευχαιμίας σε έκθεση 20-50 ppm. Όμως, η λευχαιμία από χρόνια έκθεση σε βενζόλιο μπορεί να εκδηλωθεί με καθυστέρηση έως και δύο ετών από το τέλος της έκθεσης.

Το όριο ανίχνευσης της χαρακτηριστικής οσμής του βενζολίου είναι 12 ppm. Η οριακή τιμή έκθεσης σε βενζόλιο στον αέρα σύμφωνα με οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι 1 ppm.

5. Κίνδυνοι από κλάσματα τύπου κηροζίνης

Τα κλάσματα αυτά αποτελούνται από υδρογονάνθρακες με 8 έως 16 άτομα άνθρακα, και ως τέτοια περιέχουν και μη καρκινογόνους αρωματικούς υδρογονάνθρακες (αλκυλοβενζόλια). Ο μεγαλύτερος κίνδυνος από τα παραπάνω κλάσματα είναι ο κίνδυνος πρόκλησης έκρηξης ή πυρκαγιάς. Από επαφή με το δέρμα ή τα μάτια μπορεί να προκληθούν ερεθισμοί ή εγκαύματα. Η εισπνοή ατμών προκαλεί, όπως και στην περίπτωση των βενζινών, ζάλη και ναυτία. Πολύ υψηλές συγκεντρώσεις ατμών οδηγούν σε λιποθυμία και παράλυση του κεντρικού νευρικού συστήματος ή καρδιακή αρρυθμία και νάρκωση.

6. Κίνδυνοι από κλάσματα τύπου Gas Oil

Τα κλάσματα τύπου Gas Oil αποτελούνται από υδρογονάνθρακες με 10 έως 28 άτομα άνθρακα. Η χαμηλή τάση ατμών των παραπάνω κλασμάτων περιορίζει σημαντικά την ευφλεξιμότητά τους σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, όμως αυτή αυξάνεται σε υψηλές θερμοκρασίες. Παρατεταμένη εισπνοή υψηλών συγκεντρώσεων ατμών πετρελαίου κίνησης μπορεί να οδηγήσει σε καταστολή του αναπνευστικού και νευρικού συστήματος και απώλεια αισθήσεων. Η παρατεταμένη επαφή με το δέρμα

προκαλεί ερεθισμούς και δερματίτιδες, μάλιστα ο κίνδυνος δερματικών ερεθισμών είναι ιδιαίτερα αυξημένος για τα Gas Oil που προέρχονται από διεργασίες πυρόλυσης.

7. Κίνδυνοι από κλάσματα τύπου Fuel Oil

Τα κλάσματα τύπου Fuel Oil αποτελούνται από υδρογονάνθρακες με περισσότερα από 12 άτομα άνθρακα. Η ευφλεξιμότητά τους είναι σημαντική μόνο σε υψηλή θερμοκρασία. Παρατεταμένη εισπνοή υψηλών συγκεντρώσεων ατμών του προϊόντος μπορεί να οδηγήσει σε καταστολή του αναπνευστικού και νευρικού συστήματος. Λόγω του υψηλού ιξώδους των κλασμάτων αυτών, η αποθήκευση και η διακίνησή τους γίνεται σε υψηλές θερμοκρασίες, όπου και σχηματίζουν ατμούς οι οποίοι μπορεί να περιέχουν υδρόθειο.

8. Κίνδυνοι από βαρέα κλάσματα (ασφαλτοειδή)

Τα ασφαλτοειδή αποτελούνται από υδρογονάνθρακες με μεγάλο αριθμό ατόμων άνθρακα. Το πολύ υψηλό ιξώδες των παραπάνω κλασμάτων απαιτεί την αποθήκευση-διακίνηση τους σε υψηλές θερμοκρασίες με αποτέλεσμα να αυξάνει ο κίνδυνος πυρκαγιάς ή πρόκλησης εγκαυμάτων από επαφή με το δέρμα ή σχηματισμού ατμών που προκαλούν ερεθισμό του αναπνευστικού συστήματος και πιθανώς περιέχουν υδρόθειο.

9. Κίνδυνοι από το αργό πετρέλαιο

Καθώς το αργό περιέχει διάφορα είδη υδρογονανθράκων ανάλογα με την προέλευσή του, η ευφλεξιμότητά του εξαρτάται σημαντικά από την περιεκτικότητά του σε ελαφρούς υδρογονάνθρακες. Το υψηλό ιξώδες επιβάλλει τη θέρμανσή του κατά την αποθήκευση-διακίνηση του με αποτέλεσμα ο κίνδυνος πυρκαγιάς να είναι σημαντικός, να αυξάνονται οι κίνδυνοι πρόκλησης εγκαυμάτων από επαφή με το δέρμα και να παράγονται ατμοί οι οποίοι μπορεί να προκαλέσουν ερεθισμό του αναπνευστικού, νάρκωση και ασφυξία. Σημαντικός είναι και ο κίνδυνος έκλυσης υδρόθειου.

10. Κίνδυνοι από υδρογόνο

Το υδρογόνο χρησιμοποιείται κυρίως για την εκτέλεση καταλυτικών δράσεων, όπως η υδρογονοαποθείωση, η υδρογονοσχάση και ο ισομερισμός. Το υδρογόνο παράγεται από τη μονάδα αναμόρφωσης και τη μονάδα παραγωγής υδρογόνου, αλλά συνήθως δεν αποθηκεύεται σε κεντρικές δεξαμενές, καθώς η ποσότητα που παράγεται διοχετεύεται συνεχώς στις μονάδες κατανάλωσής του. Οι κίνδυνοι από το υδρογόνο εντοπίζονται όχι τόσο στις επιδράσεις που μπορεί να έχει στον οργανισμό (ζαλάδα, ασφυξία) αλλά στον εξαιρετικά εύφλεκτο και εκρηκτικό χαρακτήρα του. Οι

κίνδυνοι πυρκαγιάς ή έκρηξης αυξάνουν λόγω της υψηλής πίεσης λειτουργίας των μονάδων στις οποίες χρησιμοποιείται το υδρογόνο, και λόγω του ότι η φλόγα μίας φωτιάς υδρογόνου είναι άχρωμη (αόρατη).

11. Κίνδυνοι από υδρόθειο

Το υδρόθειο αποτελεί εξαιρετικά επικίνδυνη ουσία. Σε συγκεντρώσεις μεταξύ 0,14 ppm και 200 ppm ανιχνεύεται εύκολα από την χαρακτηριστική οσμή του. Σε υψηλότερες συγκεντρώσεις όμως τα αισθητήρια της μύτης αδρανοποιούνται με αποτέλεσμα ο εκτιθέμενος να νομίζει λανθασμένα ότι η συγκέντρωσή του έγινε πολύ χαμηλή. Η επίδραση του στον οργανισμό προκαλεί δέσμευση του σιδήρου της αιμοσφαιρίνης και προοδευτικά προκαλεί ανοξία και τελικά ασφυξία. Η δράση του δεν είναι συσσωρευτική, καθώς μεταβολίζεται σταδιακά από τον οργανισμό. Σε περιπτώσεις ανάρρωσης από υπερέκθεση σε υδρόθειο είναι πιθανό να εμφανιστεί πνευμονικό οίδημα με καθυστέρηση 8-48 ωρών.

Οι βλάβες από υδρόθειο στον οργανισμό είναι ανάλογες με τη συγκέντρωσή του. Υψηλές συγκεντρώσεις υδρόθειου προκαλούν ερεθισμούς στα μάτια. Συγκεντρώσεις 700-1000 ppm προκαλούν άμεση λιποθυμία, ενώ σε συγκεντρώσεις 850-2000 ppm επέρχεται άμεσα θάνατος. Σε συγκεντρώσεις 500-700 ppm ο θάνατος επέρχεται μετά από έκθεση 30 min, ενώ σε συγκεντρώσεις 350-500 ppm μετά από έκθεση 30-60 min.

Για λόγους ασφαλείας, όλες οι διεργασίες που εμπλέκουν υδρόθειο εκτελούνται σε κλειστά κυκλώματα, ενώ όλα τα ασφαλιστικά υδροθειούχων ρευμάτων οδηγούνται στον πυρσό όξινων αερίων και όχι στην ατμόσφαιρα.

12. Κίνδυνοι από μεθανόλη και MTBE

Ο κύριος κίνδυνος από τη μεθανόλη είναι ο κίνδυνος πρόκλησης πυρκαγιάς ή έκρηξης λόγω του εύφλεκτου χαρακτήρα της. Απορροφάται από το δέρμα και μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό. Σε επαφή με τα μάτια προκαλεί πόνο και ερεθισμό. Η εισπνοή ατμών μεθανόλης προκαλεί ναυτία, πονοκέφαλο.

13. Κίνδυνοι από καυστική σόδα

Η καυστική σόδα παρουσιάζει κινδύνους καθώς είναι ισχυρά βασική ουσία. Στα διυλιστήρια εισάγεται σε μορφή διαλύματος με βυτία και σε μορφή στερεού (πέρλες), για να χρησιμοποιηθεί κυρίως στις μονάδες κοινών παροχών, στη μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων αλλά και σε μικρές ποσότητες στις μονάδες διύλισης και μετατροπής.

Σε επαφή με το δέρμα επιφέρει έντονα χημικά εγκαύματα. Ιδιαίτεροι κίνδυνοι

υπάρχουν κατά την επαφή με τα μάτια διότι μπορεί να επιφέρει πολύ γρήγορα καταστροφή του κερατοειδούς. Η εισπνοή σταγονιδίων προκαλεί ερεθισμό του αναπνευστικού με βήχα και αίσθημα καψίματος.

14. Κίνδυνοι από θειικό οξύ

Το θειικό οξύ παρουσιάζει κινδύνους λόγω του ισχυρά οξειδωτικού του χαρακτήρα. Στα διυλιστήρια εισάγεται με βυτία σε υψηλή συγκέντρωση. Η διαβρωτική του δράση είναι ισχυρότερη όταν αραιώνεται με νερό. Χρησιμοποιείται κυρίως στις μονάδες κοινών παροχών, στη μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, αλλά και στις μονάδες όξινων νερών. Σε επαφή με το δέρμα επιφέρει χημικά εγκαύματα, και εάν βρίσκεται αραιωμένο προκαλεί ερεθισμό. Η εισπνοή σταγονιδίων ή ατμών προκαλεί ερεθισμό του αναπνευστικού με βήχα και αίσθημα καψίματος.

3.3.2.5 Σχέδιο προστασίας από τοξικές ουσίες και όργανα ελέγχου της έκθεσης σε αυτές

Για να σχεδιαστεί αποτελεσματικά η προστασία έναντι κινδύνων από την έκθεση σε χημικές ουσίες, θα πρέπει να γίνουν τα παρακάτω βήματα:

- Δημιουργία λίστας ουσιών που θεωρούνται:
 - εύφλεκτες
 - εκρηκτικές
 - διαβρωτικές
 - τοξικές (με αναφορά στις επιδράσεις)
 - βλαπτικές (με αναφορά σε σχετικούς κινδύνους).
- Αναφορά για το εάν οι ουσίες αυτές είναι:
 - πρώτες ύλες
 - ενδιάμεσα προϊόντα
 - τελικά προϊόντα
 - παραπροϊόντα.
- Αναφορά των σημείων στα οποία χρησιμοποιούνται οι ουσίες αυτές με επισήμανση στις:
 - διεργασίες ή ειδικό μέρος των διεργασιών
 - μονάδα ή μέρος της μονάδας.
- Αναφορά των σημαντικών φυσικών ιδιοτήτων των ουσιών αυτών:
 - ασυμβατότητα με άλλες χημικές ουσίες

- ρυθμός αντίδρασης
- συνθήκες χημικής αστάθειας
- άλλες σημαντικές ιδιότητες.

Για τον έλεγχο της έκθεσης σε χημικούς παράγοντες διατίθεται στην αγορά ένας μεγάλος αριθμός φορητών μέσων. Ειδικότερα υπάρχουν:

- Ανιχνευτές τσέπης υδρόθειου H₂S με ακουστικό ή οπτικοακουστικό συναγερμό (LCD)
- Ανιχνευτές τσέπης μονοξειδίου του άνθρακα CO με οπτικοακουστικό συναγερμό
- Φορητά όργανα ανίχνευσης HCN, Cl₂, NH₃ με ψηφιακή ένδειξη
- Ανιχνευτές τσέπης οξυγόνου με οπτικοακουστικό συναγερμό
- Φορητοί μετρητές εκρηκτικής ατμόσφαιρας (%LEL)
- Ειδικοί φορητοί ανιχνευτές για μετρήσεις σε δυσπρόσιτα σημεία με οπτικοακουστικό συναγερμό
- Ανιχνευτές τσέπης ή φορητοί (%LEL-% O₂ ή ppm CO-%LEL-% O₂) με οπτικοακουστικό συναγερμό
- Σωληνίσκοι Draeger για την ανίχνευση υγραερίων, ολικών υδρογονανθράκων, αμμωνίας, υδρόθειου, βενζολίου κ.τ.λ..
- Αντλίες δειγματοληψιών αερίων, ατμών, σκόνης από εργασιακούς χώρους για εκτίμηση της μέσης ημερήσιας έκθεσης
- Φίλτρα δειγματοληψιών (κυτταρίνης, PVC, Teflon κ.τ.λ.)
- Φίλτρα δειγματοληψίας TEL
- Test ποιοτικής ανίχνευσης μολύβδου σε επιφάνειες

Τα παραπάνω όργανα είναι στη διάθεση των χειριστών των μονάδων ανάλογα με την ειδικότητά τους και την εργασία στην οποία απασχολούνται, για να πραγματοποιούν γρήγορους ελέγχους στα σημεία που εργάζονται. Επίσης, φορητούς μετρητές εκρηκτικότητας της ατμόσφαιρας ή οξυγόνου ή τοξικών αερίων διαθέτει το τμήμα πυρασφάλειας για τη διενέργεια ελέγχων πριν ή και κατά την εκτέλεση εργασιών στο πεδίο ή κατά την είσοδο σε δοχεία.

Κατά τη χρήση των φορητών αναλυτών, ιδιαίτερα σε κλειστούς χώρους λαμβάνονται μέτρα προστασίας από πιθανή έκθεση των χειριστών τους σε χημικούς παράγοντες (αναπνευστική συσκευή ή και ειδικές στολές π.χ. για χλώριο).

Συνήθως, τις πολύ εξειδικευμένες αναλύσεις χημικών παραγόντων αναλαμβάνει

το τμήμα υγιεινής και ασφάλειας ή/και το χημείο του διυλιστηρίου.

Εκτός όμως από τα φορητά όργανα μετρήσεων, στα διυλιστήρια εγκαθίστανται και σταθερά όργανα, που μετρούν συνεχώς. Τα μόνιμα όργανα ανίχνευσης παρέχουν ένδειξη σε μονάδες κεντρικού ελέγχου, παράγουν τοπικά ηχητικά σήματα συναγερμού, ενώ επίσης παρέχουν σήμα συναγερμού και στο τμήμα πυρασφάλειας. Τέτοια σταθερά όργανα είναι συνήθως οργανωμένα σε πλέγματα, εγκατεστημένα σε κατάλληλες θέσεις ώστε να ελέγχεται όλη η έκταση μιας μονάδας ή ενός επικίνδυνου σημείου.

Επιπλέον, στα πλαίσια του προγράμματος για την προστασία του περιβάλλοντος, τα διυλιστήρια διαθέτουν μέσα παρακολούθησης έκλυσης ρύπων και παρουσίας χημικών παραγόντων στο έδαφος. Τα όργανα με τα οποία παρακολουθείται η παραγωγή αερίων εκπομπών στην πηγή τους είναι:

- Όργανο μέτρησης εκπομπών NO_x στις καμινάδες (τακτικές μετρήσεις).
- Όργανο μέτρησης θολερότητας καυσαερίων (opacity) στην κεντρική καμινάδα (συνεχείς μετρήσεις).
- Αναλυτές H₂S και SO₂ στους αποτεφρωτές.
- Μετρητής ροής υδροθειούχων αερίων προς όξινο πυρσό.
- Σωληνίσκοι Draeger για μετρήσεις NO_x σε φούρνους και λέβητες.

Για τον έλεγχο της παρουσίας χημικών παραγόντων στο επίπεδο του εδάφους, τα διυλιστήρια χρησιμοποιούν Σταθμούς Ελέγχου Περιβάλλοντος, εξοπλισμένους με αναλυτές H₂S, SO₂, NO_x, O₃, CO, CH₄, μη μεθανιούχων υδρογονανθράκων και αιωρούμενων σωματιδίων, ενώ συχνά διαθέτουν και αυτόματους μετεωρολογικούς σταθμούς.

Στα Φύλλα Δεδομένων Ασφάλειας Υλικών (MSDS – Material Safety Data Sheets) που συνοδεύουν κάθε χημική ουσία περιλαμβάνονται οδηγίες για την αντιμετώπιση των συνεπειών από έκθεση σε χημικούς παράγοντες και μέτρα πρώτων βοηθειών.

3.3.3 Κίνδυνοι από τις χημικές αντιδράσεις

Οι χημικές διεργασίες που απαιτούνται για τη διύλιση και την επεξεργασία του πετρελαίου περιλαμβάνουν, όπως είναι φυσικό, χημικές αντιδράσεις, οι οποίες πραγματοποιούνται με τη χρήση θερμότητας, καταλυτών κ.τ.λ.. Είναι πολύ σημαντικό να είναι πλήρως κατανοητοί οι μηχανισμοί των αντιδράσεων έτσι ώστε να μπορούν

να ορισθούν οι συνθήκες της κάθε διεργασίας για να αποφεύγονται επικίνδυνες καταστάσεις (π.χ. εξώθερμες αντιδράσεις, αντιδράσεις εκτός ελέγχου, εκρηκτικές αναμίξεις κ.τ.λ.). Στον Πιν. 3.3 παρουσιάζεται μια κατηγοριοποίηση των αντιδράσεων των χημικών διεργασιών καθώς και ορισμένων ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους που σχετίζονται άμεσα με την εμφάνιση κινδύνου για την ασφάλεια και την υγεία.

Πίνακας 3.3: Κίνδυνοι χημικών αντιδράσεων

A/A	ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ	ΚΙΝΔΥΝΟΙ / ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
1	Καύση	Παραγωγή θερμότητας. Ταχείες αντιδράσεις αλλά συνήθως ελεγχόμενες. Συνήθως χρειάζεται πηγή ανάφλεξης αλλά όχι απαραίτητα.
2	Οξειδωση	Ισχυρά εξώθερμες αντιδράσεις. Για την ασφάλεια απαιτούνται μικρές συγκεντρώσεις οξειδωτικών παραγόντων, μικρές συγκεντρώσεις καυσίμου και χαμηλές θερμοκρασίες.
3	Εξουδετέρωση	Έκλυση θερμότητας / χαμηλός κίνδυνος.
4	Ηλεκτρόλυση	Κίνδυνος για την υγεία από τα κυανίδια (δηλητήρια), μικρός κίνδυνος ηλεκτροπληξίας (σε μεγάλες εντάσεις ρεύματος).
5	Διπλή αποικοδόμηση	Σχετικά χαμηλή έκλυση θερμότητας / Ελάχιστοι κίνδυνοι.
6	Φρύξη ορυκτών: θέρμανση υπό οξειδωτικές συνθήκες (Calcination)	Ενδόθερμη ελεγχόμενη αντίδραση.
7	Νίτρωση (Nitration)	Κίνδυνος από την εκρηκτική φύση των τελικών προϊόντων και από το γεγονός ότι χρησιμοποιούνται ισχυρά οξειδωτικοί παράγοντες.

8	Εστεροποίηση	Αργές αντιδράσεις. Κίνδυνος από χρήση καταλυτών.
9	Reduction (Αναγωγή)	Κίνδυνος από το χειρισμό των αντιδραστικών αναγωγικών παραγόντων.
10	Amination by Ammonolysis (Αμίνωση με Αμμωνόλυση)	Εξώθερμες αντιδράσεις, όχι ισχυρές.
11	Αλογόνωση (Χλωρίωση, φθορίωση κ.λπ.) (Sulfonation) Σουλφοϋρώση	Ισχυρά εξώθερμες αντιδράσεις. Πολύ σοβαρά προβλήματα διάβρωσης.
12		Ήπια εξώθερμη αντίδραση εύκολα ελέγξιμη.
13	Υδρόλυση	Αργές, ήπια εξώθερμες αντιδράσεις. Απαραίτητες υψηλές πιέσεις / θερμοκρασίες για επίτευξη των στόχων.
14	Υδρογόνωση	Κίνδυνος από τη χρήση υδρογόνου υπό υψηλή πίεση. Εξώθερμες αντιδράσεις παρουσία καταλύτη. Πολύ υψηλές θερμοκρασίες στην επιφάνεια του καταλύτη.
15	Συμπύκνωση	Ελάχιστοι κίνδυνοι.
16	Πολυμερισμός	Κίνδυνος από τα θερμικά φαινόμενα από ξαφνική μη ελεγχόμενη αντίδραση.
17	Διαζώτωση και σύζευξη (Diazotization and coupling)	Κίνδυνος από χαμηλές θερμοκρασίες (υπό του μηδενός).
18	Ζύμωση	Κίνδυνος από έκλυση αερίων / κίνδυνος έκρηξης.
19	Πυρόλυση	Κίνδυνος από υψηλές θερμοκρασίες / πιέσεις. Ενδοθερμικές αντιδράσεις παρουσία καταλύτη. Κίνδυνος από υπερθέρμανση του καταλύτη.
20	Αρωματοποίηση και Ισομερίωση	Κίνδυνος από υψηλές πιέσεις / θερμοκρασίες και παρουσία υδρογόνου και καταλύτη.

Γενικά, οι αντιδράσεις σε συνεχή αντιδραστήρια θεωρούνται ασφαλέστερες από αυτές που γίνονται σε ξεχωριστές φάσεις, κι αυτό γιατί στην πρώτη περίπτωση οι αντιδραστήρες είναι ευκολότερο να ελεγχθούν, ενώ ταυτόχρονα υπάρχει μικρότερη συγκέντρωση επικίνδυνων ουσιών ιδιαίτερα κατά την έναρξη της διεργασίας. Επίσης, στους αντιδραστήρες υγρής ή στερεάς φάσης περιέχονται μεγαλύτερες ποσότητες επικίνδυνων ουσιών απ' ότι σε αντιδραστήρες φάσης ατμού, γεγονός που σημαίνει ότι υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος λόγω της μεγαλύτερης αποθηκευμένης ενέργειας. Σε κάθε περίπτωση, οι αντιδραστήρες θα πρέπει να είναι σχεδιασμένοι όχι μόνο για τις συνθήκες κανονικής λειτουργίας, αλλά και για να αντέχουν σε τυχόν υψηλότερη πίεση που θα μπορούσε να προκύψει όπως π.χ. σε περίπτωση ανεξέλεγκτης αντίδρασης.

Τέλος, όσο καλύτερης ποιότητας είναι οι πρώτες ύλες, τόσο λιγότερα είναι τα απόβλητα που δημιουργούνται κατά την εκτέλεση των διεργασιών, οπότε ελαχιστοποιείται και η έκθεση σε επικίνδυνες ουσίες. Γενικότερα πάντως, είναι σκόπιμο, εφ' όσον δημιουργούνται επικίνδυνα προϊόντα σε μια διεργασία, αυτά να καταναλώνονται ή να εξουδετερώνονται επί τόπου, έτσι ώστε να μην υπάρχει ανάγκη για μεταφορά τους.

3.3.4 Κίνδυνοι κατά την εργασία σε «κλειστό χώρο»

«Κλειστός χώρος» για την ασφάλεια και την υγιεινή ονομάζεται οποιοσδήποτε χώρος στον οποίο υπάρχει κίνδυνος σοβαρού τραυματισμού ή θανάτου από τις συνθήκες που δημιουργούνται σε αυτόν, λόγω της ύπαρξης επικίνδυνων ουσιών και καταστάσεων. Κάποιοι κλειστοί χώροι, όπως δεξαμενές αποθήκευσης, σιλό, δοχεία αντιδραστήρων, αγωγοί αποχέτευσης ή διανομής κ.τ.λ. είναι άμεσα αναγνωρίσιμοι. Άλλοι όμως δεν είναι τόσο εύκολο να αναγνωρισθούν ως «κλειστοί», όπως δεξαμενές χωρίς οροφή, βαρέλια, θάλαμοι καύσης σε φούρνους, αεραγωγοί, κακώς αεριζόμενες αίθουσες κ.τ.λ.. Επιπλέον, δεν είναι δυνατή η δημιουργία λίστας «κλειστών χώρων» καθώς σε περίπτωση που συμβούν αλλαγές στις συνθήκες κατά τη διάρκεια των εργασιών μπορεί ένα χώρος να μετατραπεί «κλειστός» ενώ πριν δεν ήταν.

Ένα μεγάλο ποσοστό των ατυχημάτων που καταγράφονται σε εγκαταστάσεις διυλιστηρίων προέρχεται από εργασίες που εκτελούνται σε κλειστούς χώρους. Το δυστυχές είναι ότι πολύ συχνά τα ατυχήματα αυτά δεν αφορούν μόνο τους

εργαζόμενους που απασχολούνται στη συγκεκριμένη εργασία, αλλά και συναδέλφους τους οι οποίοι συμμετέχουν σε προσπάθειες διάσωσης / απεγκλωβισμού χωρίς να είναι κατάλληλα εκπαιδευμένοι ή προετοιμασμένοι ή χωρίς να φέρουν τον κατάλληλο εξοπλισμό.

Οι κίνδυνοι που εμφανίζονται σε κλειστούς χώρους σχετίζονται με:

- Απουσία οξυγόνου
 - λόγω της χημικής αντίδρασης διαφόρων ουσιών με το οξυγόνο στον κλειστό χώρο
 - λόγω παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα και αντίστοιχα εκτόπισης του αέρα
 - λόγω δημιουργίας σκουριάς (οξειδωση μετάλλων) στο εσωτερικό δεξαμενών
- Δηλητηριώδη αέρια, ατμούς, καπνό
 - από συσσώρευση σε αποχετευτικά δίκτυα και από εξαγωγές από τις διάφορες διεργασίες που εκτελούνται
 - από την είσοδό τους σε δεξαμενές μέσω σωληνώσεων
 - από διαρροή σε τάφρους, λάκκους κ.τ.λ.
- Υγρά και στερεά που μπορούν να πλημμυρίσουν ξαφνικά το χώρο ή από διαρροή αερίων σε αυτόν λόγω αλλαγή της φάσης
- Φωτιά και έκρηξη (λόγω εύφλεκτων ατμών ή περίσσειας οξυγόνου)
- Υπολείμματα στον πυθμένα δεξαμενών τα οποία μπορούν να δημιουργήσουν ατμούς ή αέρια
- Μεγάλη συγκέντρωση σκόνης (π.χ. σε σιλό)
- Αυξημένες θερμοκρασίες γενικά
- Άλλοι κίνδυνοι (μηχανικοί, εργονομικοί, πτώσης από ύψος, πτώσης υλικών, βιολογικοί κ.ά., ανάλογα με τη φύση της πραγματοποιούμενης εργασίας).

Σε κάθε περίπτωση πάντως, ορισμένες από τις παραπάνω συνθήκες μπορεί να υπάρχουν ήδη στον «κλειστό χώρο» και κάποιες άλλες να εμφανισθούν κατά τη διάρκεια εργασιών εκεί με αποτέλεσμα την αύξηση της επικινδυνότητας. Χαρακτηριστικά είναι τα παρακάτω παραδείγματα:

- Η χρήση εργαλείων (π.χ. τροχός χειρός) μπορεί να απαιτεί ιδιαίτερες προφυλάξεις όπως την απαγωγή της σκόνης, ιδιαίτερα σε περιορισμένους χώρους.

- Η πρόκληση αερίων, ατμών και καπνών είναι πιθανή κατά τη διάρκεια εργασιών συγκόλλησης ή από τη χρήση πτητικών και εύφλεκτων διαλυτών όπως κόλλες, μονωτικά κ.τ.λ..
- Σε περιπτώσεις όπου η είσοδος στον κλειστό χώρο μπορεί να γίνεται από περιορισμένη οπή (π.χ. σωλήνα), τότε εάν παρουσιαστεί ανάγκη για άμεση εκκένωση του χώρου, αυτή ενδεχομένως να είναι δύσκολο να πραγματοποιηθεί με ασφάλεια.

Βασικές ενέργειες για την ασφαλή εργασία σε “κλειστό χώρο”, σε περίπτωση που δεν μπορεί να αποφευχθεί με κάποιο τρόπο η είσοδος σε αυτόν (π.χ. με εργασία από εξωτερική πλευρά ή με χρήση τηλεχειριζόμενων εργαλείων) είναι οι εξής:

- Καθορισμός της εργασίας που θα εκτελεστεί
- Καθορισμός και συνεχής έλεγχος των συνθηκών εργασίας που θα επικρατούν
- Επιλογή των υλικών και των εργαλείων που θα χρησιμοποιηθούν
- Επιλογή κατάλληλα εκπαιδευμένου προσωπικού
- Πρόβλεψη και σχεδιασμός πλάνου εκτάκτου ανάγκης

Ειδικότερες ενέργειες που θα πρέπει να εκτελεστούν έτσι ώστε να αποφευχθούν επικίνδυνες καταστάσεις από εργασίες σε κλειστούς χώρους είναι οι παρακάτω:

- Ορισμός επιβλέποντος με κύρια αρμοδιότητα να ελέγχει ότι λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφάλειας.
- Χρήση κατάλληλα εκπαιδευμένου προσωπικού για την εκτέλεση της εργασίας. Κρίνεται σκόπιμο να λαμβάνονται υπόψη και άλλοι παράγοντες που αφορούν τα άτομα που θα εργασθούν όπως η φυσική τους κατάσταση, η σωματική τους διάπλαση, πιθανές φοβίες (π.χ. κλειστοφοβία) κ.τ.λ.
- Μηχανική απομόνωση (π.χ. με φυσική απομόνωση σωληνώσεων) και ηλεκτρική απομόνωση του εξοπλισμού που είναι συνδεδεμένος με τον χώρο εργασίας.
- Καθαρισμός του χώρου εργασίας πριν από την είσοδο σε αυτόν.
- Έλεγχος των διαστάσεων της εισόδου (π.χ. να ελεγχθεί εάν είναι δυνατή η είσοδος εργαζόμενου με την αναπνευστική συσκευή, τα εργαλεία ή άλλα εξαρτήματα).
- Παροχή αερισμού με φυσικό ή μηχανικό τρόπο.

- Έλεγχος της ποιότητας του αέρα όσον αφορά στην τοξικότητα αλλά και την ευφλεκτότητα. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι συσκευές μέτρησης είναι απαραίτητο να είναι αντιαεκρηκτικού τύπου.
- Παροχή φωτισμού και κατάλληλων εργαλείων για την εκτέλεση της εργασίας. Επίσης σε κάποιες περιπτώσεις ο φωτισμός και τα εργαλεία είναι απαραίτητο να είναι αντιαεκρηκτικού τύπου. Μπορεί επίσης να είναι απαραίτητο να γίνεται χρήση εργαλείων που λειτουργούν σε χαμηλή τάση ή εναλλακτικά εργαλείων αέρος.
- Παροχή αναπνευστικών συσκευών. Το οξυγόνο σε “κλειστούς χώρους”, αν και χορηγείται με σκοπό τη βελτίωση των συνθηκών του εργασιακού περιβάλλοντος, μπορεί να αυξήσει σημαντικά τον κίνδυνο πρόκλησης φωτιάς ή έκρηξης.
- Πρόβλεψη σχεδίου διάσωσης και διαφυγής σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Θα πρέπει να έχει προβλεφθεί όλος ο απαραίτητος εξοπλισμός για τη διάσωση (π.χ. αναπνευστικές συσκευές, σχοινιά και ιμάντες πρόσδεσης, εξοπλισμός κατάσβεσης πυρκαγιάς κ.τ.λ.). Θα πρέπει επίσης να έχει προηγηθεί κατάλληλη εκπαίδευση και άσκηση του απασχολούμενου προσωπικού ως προς το χειρισμό του εξοπλισμού και την εφαρμογή των μεθόδων στην πράξη. Καθώς ενδέχεται να υπάρξει ανάγκη για άμεση διακοπή της λειτουργίας παρακείμενων μονάδων, θα πρέπει το αντίστοιχο προσωπικό να έχει προειδοποιηθεί για το ενδεχόμενο αυτό.
- Παροχή μέσων επικοινωνίας μεταξύ των ατόμων που βρίσκονται εντός του χώρου και αυτών που βρίσκονται εκτός.
- Εκτός από τον επιβλέποντα εντός του χώρου, θα πρέπει να υπάρχει πάντα κάποιος που επιβλέπει άμεσα το έργο και από εξωτερική θέση ώστε να μπορεί να σημάνει συναγερμό σε περίπτωση ανάγκης.
- Στις περισσότερες περιπτώσεις είναι απαραίτητο να εκδίδεται ειδική άδεια για εργασία σε κλειστό χώρο, έτσι ώστε να τηρούνται όλες οι απαραίτητες διαδικασίες ασφαλείας.

3.3.5 Κίνδυνοι από πίεση

Πολλές από τις διεργασίες που εκτελούνται κατά τη διύλιση πετρελαίου,

πραγματοποιούνται σε συνθήκες υψηλής πίεσης. Σε περιπτώσεις όπου η πίεση ξεπεράσει τα επιτρεπτά όρια αντοχής των εγκαταστάσεων, υπάρχει κίνδυνος θραύσης των σωληνώσεων με ενδεχόμενη έκρηξη.

Δημιουργία υπερπίεσης σε κάποια διεργασία θα μπορούσε να συμβεί στις εξής περιπτώσεις:

- Από απώλεια νερού ψύξης, με άμεσο αποτέλεσμα την κατακόρυφη πτώση πίεσης στους συμπυκνωτές και αντίστοιχη αύξηση στην πίεση των μονάδων παραγωγής.
- Από απότομη εξάτμιση και αύξηση της πίεσης λόγω εκτόνωσης κάποιου υγρού που έχει χαμηλότερο σημείο ζέσεως (μη εξαιρουμένου του νερού) σε δοχείο που λειτουργεί σε υψηλότερη θερμοκρασία.
- Από εκτόνωση ατμών λόγω υπερθέρμανσης οφειλόμενης σε βλάβη των καυστήρων και των συστημάτων θέρμανσης γενικότερα.
- Από βλάβη σε συστήματα αυτόματου ελέγχου, μπλοκάρισμα αγωγών και βλάβη σε εναλλάκτες.
- Από εσωτερική έκρηξη λόγω χημικής αντίδρασης, θερμική διαστολή, συσσώρευση αερίων κ.τ.λ..
- Από απώλεια επαναροής με αποτέλεσμα την αύξηση της πίεσης σε πύργους απόσταξης.

Οι βαλβίδες ασφαλείας αποτελούν απαραίτητο στοιχείο των συστημάτων ελέγχου πίεσης, για το λόγο αυτό θα πρέπει να συντηρούνται τακτικά. Είναι επίσης απαραίτητο να γίνεται περιοδικός έλεγχος της ορθής λειτουργίας τους με χρήση κατάλληλων μεθόδων (π.χ. να τεθούν σε λειτουργία, εφ' όσον πρώτα θα έχουν ληφθεί τα απαραίτητα μέτρα για να αποφευχθούν επικίνδυνες καταστάσεις όπως διαρροή, υδραυλικές δοκιμές κ.τ.λ.). Συνήθεις βλάβες σε βαλβίδες περιλαμβάνουν:

- Αδυναμία ανοίγματος σε συγκεκριμένη πίεση λόγω μπλοκαρίσματος στην εισαγωγή ή εξαγωγή οφειλόμενο σε διάβρωση.
- Αδυναμία για επαναφορά στη βασική θέση μετά από κάποια μεταβολή λόγω ακαθαρσιών ή διάβρωσης και επικαθίσεων στα κινούμενα μέρη.
- Πρόωρο άνοιγμα ή συνεχής διαδικασία ανοίγματος - κλεισίματος σε περιπτώσεις όπου η πίεση λειτουργίας είναι πολύ κοντά στα όρια λειτουργίας τις βαλβίδας.

Παράλληλα με τα παραπάνω, για να αποφευχθούν αποτελεσματικά επικίνδυνες

καταστάσεων λόγω υπερπίεσης, θα πρέπει να τοποθετούνται συστήματα ανακούφισης πίεσης στα διάφορα κρίσιμα σημεία του εξοπλισμού. Επιπλέον, είναι πολύ σημαντικό για τον έλεγχο των συστημάτων αυτών να υπάρχει καταγραφή όλων αυτών των κρίσιμων σημείων στα οποία γίνεται τοποθέτηση συστημάτων ανακούφισης πίεσης. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται ορισμένες οδηγίες και υποδείξεις για τοποθέτηση συστημάτων ανακούφισης πίεσης.

Πίνακας 3.4

Οδηγίες για τοποθέτηση συστημάτων ανακούφισης πίεσης
<p>Συστήματα ανακούφισης πίεσης πρέπει να τοποθετούνται σε:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ όλα τα δοχεία συμπεριλαμβανομένων αντιδραστηρίων, δεξαμενών αποθήκευσης, πύργους, τύμπανα, εκτός από τις γεννήτριες παραγωγής ατμού✓ «τυφλά» τμήματα γραμμών σωληνώσεων στις οποίες ρέει κρύο ρευστό, οι οποίες εκτίθενται σε πηγές θερμότητας (π.χ. ήλιος) ή ψύξη✓ σε δοχεία όπου υπάρχει κίνδυνος υπερπίεσης από ατμό (συστήματα χαμηλής πίεσης ατμού) από σφάλμα χειριστή ή βλάβη στο ρυθμιστικό. <p>Στις αντλίες θετικής μετατόπισης, στις φυγοκεντρικές αντλίες, τους συμπιεστές και τις τουρμπίνες η τοποθέτηση των συστημάτων ανακούφισης πίεσης θα πρέπει να γίνεται στην πλευρά της εκτόνωσης.</p> <p>Οι δεξαμενές αποθήκευσης χρειάζονται και συστήματα ανακούφισης υποπίεσης για προστασία από δημιουργία κενού από συμπύκνωση.</p> <p>Οι βαλβίδες οι οποίες ελέγχουν την πίεση / ροή ουσιών οι οποίες είναι ιδιαίτερα εύφλεκτες θα πρέπει να είναι ανθεκτικές σε φωτιά όπως και η καλωδίωση για την παροχή του σήματος σε αυτές.</p>

(Πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 2008)

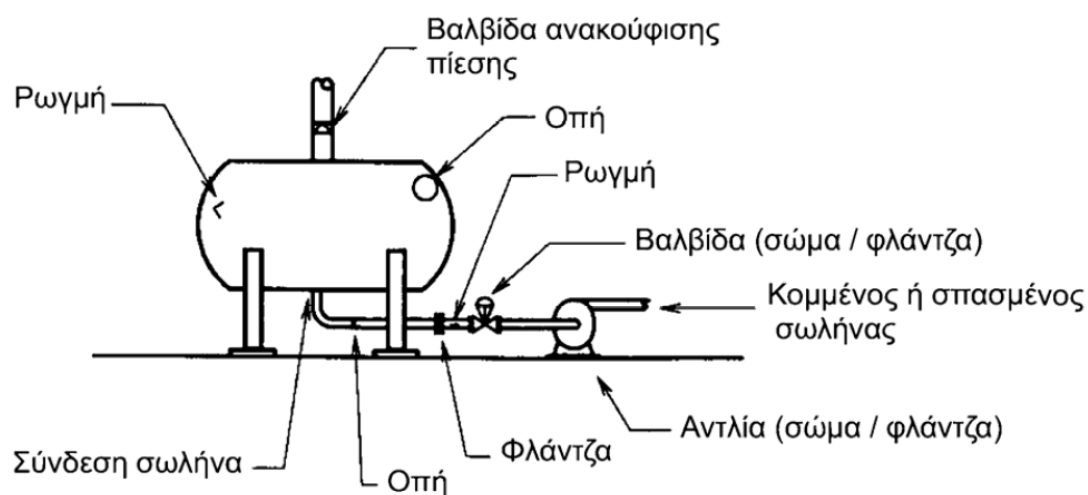
3.3.6 Κίνδυνοι από διαρροή

Οι κίνδυνοι από διαρροή, παρ' όλο που αποτελούν μηχανική βλάβη του εξοπλισμού ή της εγκατάστασης, εξετάζονται ξεχωριστά στο σχέδιο ασφάλειας και υγείας και μάλιστα με ιδιαίτερη προσοχή, λόγω των επιδράσεων που δημιουργούνται από τις ουσίες που διαρρέουν (εύφλεκτες, εκρηκτικές, τοξικές κ.τ.λ.). Οι επιδράσεις αυτές εξαρτώνται από το είδος και την ποσότητα της ουσίας, αλλά και από το χρόνο

έκθεσης. Δεν είναι σπάνιο η έκλυση τοξικών ουσιών να έχει πολύ μεγαλύτερες επιπτώσεις από την πρόκληση έκρηξης ή φωτιάς.

Μία διαρροή μπορεί να εκδηλωθεί με έναν από τους παρακάτω τρόπους (Εικ. 3.11):

- Διαρροή από οπή
- Διαρροή από ρωγμή
- Διαρροή από συγκολλητή ή βιδωτή σύνδεση ή από σύνδεση με φλάντζα
- Διαρροή από βαλβίδα ή ασφαλιστικό σώμα.



Εικ. 3.13 Σημεία στα οποία μπορεί να συμβεί διαρροή
(πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 2008)

Από εκεί και έπειτα, η ατμοσφαιρική διασπορά μιας επικίνδυνης ουσίας (τοξικής ή/και εύφλεκτης) που διαφεύγει στο περιβάλλον εξαρτάται σημαντικά από το εάν η διαφυγή είναι στιγμιαία ή συνεχής, καθώς και από τη συμπεριφορά του νέφους της επικίνδυνης ουσίας, δηλαδή αν θα συμπεριφερθεί ως αέριο βαρύτερο ή ελαφρύτερο του αέρα. Περιπτώσεις τοξικών ή εύφλεκτων ουσιών οι οποίες, όταν διαφεύγουν από το δοχείο που τις περικλείει, συμπεριφέρονται ως προς την ατμοσφαιρική διασπορά τους ως αέρια βαρύτερα του αέρα, είναι η αμμωνία και το υγραέριο, αν αυτό δεν αναφλεγεί αμέσως.

Εκτός των παραπάνω, η ατμοσφαιρική διασπορά εξαρτάται και από μία άλλη ομάδα παραγόντων:

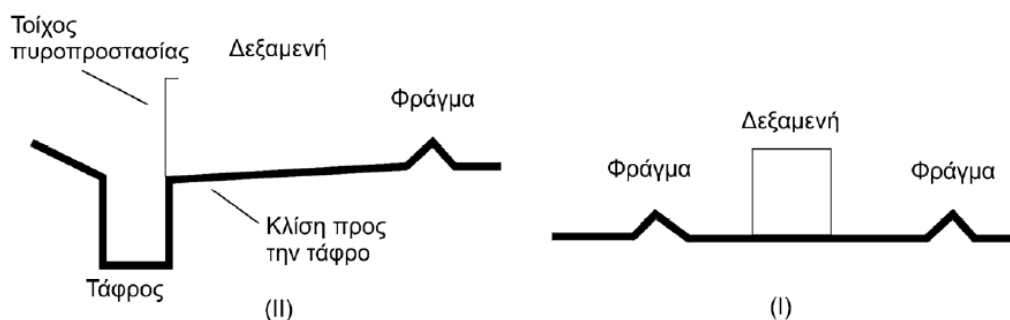
- Από την ποσότητα επικίνδυνης ουσίας που διαφεύγει

- Από την ταχύτητα διαφυγής (σε περιπτώσεις συνεχούς διαφυγής)
- Από τις μετεωρολογικές συνθήκες (ατμοσφαιρική θερμοκρασία, ατμοσφαιρική σταθερότητα, ταχύτητα ανέμου, διεύθυνση ανέμου).

Υπάρχουν διάφορα μοντέλα που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση και τον υπολογισμό των συνεπειών μιας διαρροής που λαμβάνουν παραμέτρους όπως οι παραπάνω. Σε κάθε περίπτωση, στα μοντέλα αυτά διακρίνονται η φάση της καθίζησης λόγω βαρύτητας και η φάση της παθητικής διασποράς.

Βασικό μέσο προστασίας από διαρροές αποτελούν οι ανιχνευτές, που τοποθετούνται σε πολλά σημεία καθ' όλο το μήκος της παραγωγικής διαδικασίας και οι οποίοι προειδοποιούν σε περίπτωση διαρροής. Επίσης, οι μονάδες είναι εφοδιασμένες με ειδικά ασφαλιστικά που διακόπτουν αυτόματα την παροχή σε περίπτωση εκτάκτου ανάγκης. Οποσδήποτε όμως, εκτός από τους ανιχνευτές, θα πρέπει να υπάρχουν και τα κατάλληλα μέσα και μέτρα προστασίας για τους εργαζόμενους μέχρι την απομάκρυνση από την επικίνδυνη περιοχή.

Σημαντικό ρόλο πάντως έχει η σχεδίαση των φραγμάτων και των αποχετευτικών δικτύων σε περιπτώσεις διαρροής. Ο σχεδιασμός θα πρέπει να είναι τέτοιος έτσι ώστε να μην υπάρχει περίπτωση συσσώρευσης της διαρρέουσας ουσίας γύρω από τη δεξαμενή. Στην Εικ. 3.14 απεικονίζονται δυο διαφορετικοί τρόποι σχεδίασης φραγμάτων και αποχετευτικών δικτύων. Στην περίπτωση (I), σε μια πιθανή διαρροή, η ουσία που διαρρέει θα συσσωρευτεί γύρω από τη δεξαμενή και σε περίπτωση ανάφλεξης η φωτιά θα τροφοδοτείται συνεχώς από τις δεξαμενές με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγάλος κίνδυνος ανάφλεξης της ίδιας της δεξαμενής. Στην περίπτωση (II) ο σχεδιασμός είναι αποτελεσματικότερος, καθώς η ουσία που διαρρέει θα απομακρύνεται από τη δεξαμενή, ενώ ακόμη και σε περίπτωση ανάφλεξης η δεξαμενή θα προστατεύεται με τον τοίχο πυροπροστασίας.



Εικ. 3.14 Εναλλακτικές λύσεις για σχεδιασμό έναντι διαρροής

(πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 2008)

3.3.7 Κίνδυνοι από ηλεκτρισμό

Χρήση ηλεκτρικών συσκευών (αφυγραντές, αντλίες κ.τ.λ.) γίνεται σε διάφορα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας διύλισης πετρελαίου, οπότε ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας είναι υπαρκτός στα περισσότερα τμήματα.

Τα αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος στον ανθρώπινο οργανισμό εξαρτώνται:

- Από την ένταση του ρεύματος
- Από τη φυσιολογία του ατόμου
- Από τις συνθήκες που επικρατούν (υγρασία, ο ρουχισμός του ατόμου κ.τ.λ.).
- Από τη χρονική διάρκεια της έκθεσης

Στον Πίν. 3.5 φαίνονται οι επιδράσεις του ηλεκτρικού ρεύματος στον ανθρώπινο οργανισμό.

Πίνακας 3.5: Επιδράσεις ηλεκτρικού ρεύματος στον ανθρώπινο οργανισμό

ΈΝΤΑΣΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ (mA)	ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ
1	Όριο αντίληψης, απλή αίσθηση.
5	Ελαφρύ σοκ, ενοχλητικό αλλά όχι επίπονο. Ο μέσος άνθρωπος δεν έχει συνέπειες αλλά η βίαιη ακούσια αντίδραση που συνήθως συνοδεύει το σοκ μπορεί να προκαλέσει ατύχημα από άλλους παράγοντες.
6-25 (γυναίκες) 9-30 (άνδρες)	Επίπονο σοκ, απώλεια ελέγχου μυών. Ονομάζεται και «πάγωμα» ή «όριο απαγκίστρωσης» (σε περίπτωση που ενεργοποιηθούν οι εξωτερικοί μύς από την επαφή, τότε υπάρχει μεγάλη πιθανότητα απελευθέρωσης από το σώμα με το οποίο έγινε η επαφή.
50-150	Ισχυρός πόνος, διακοπή αναπνευστικού, ισχυρές μυϊκές συσπάσεις. Δεν είναι εύκολη η «απαγκίστρωση» από το σώμα με το οποίο έγινε η επαφή εκτός από απότομη ακούσια μυϊκή σύσπαση. Πιθανός θάνατος.

1000-5000	Κοιλιακός ινιδισμός (παύση ρυθμικών καρδιακών παλμών), μυϊκή σύσπαση, βλάβη νευρώνων, πιθανός θάνατος.
5 000-	Καρδιακή ανακοπή, σοβαρά εγκαύματα, πιθανός θάνατος.

(Πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 2008)

Συνήθως, οι διάφοροι χώροι εργασίας κατηγοριοποιούνται σύμφωνα τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις που περιλαμβάνουν και σε ορισμένες περιπτώσεις τίθενται αντίστοιχοι περιορισμοί στην πρόσβαση.

Επίσης, έμμεσοι κίνδυνοι από ηλεκτρισμό μπορεί να εμφανισθούν σε περιπτώσεις διακοπής της παροχής του ηλεκτρικού ρεύματος, όπου είναι βασικό να υπάρχει μηχανισμός άμεσης διακοπής λειτουργίας της εγκατάστασης για να αποφευχθούν περαιτέρω επικίνδυνες καταστάσεις. Ειδικότερα, θα πρέπει να γίνει έλεγχος των παρακάτω σημείων:

- Διακοπή της λειτουργίας όλων των καυστήρων
- Κλείσιμο όλων των βαλβίδων παροχής στην είσοδο των γραμμών διανομής
- Παρακολούθηση των μανομέτρων πίεσης στις συσκευές
- Διακοπή της λειτουργίας όλων των ηλεκτρικών μοτέρ για αποφυγή επανέναρξης σε περίπτωση επαναφοράς του ρεύματος.

Μόλις υπάρξει επαναφορά ισχύος θα πρέπει να ακολουθηθούν πιστά οι οδηγίες για τη εκκίνηση της εγκατάστασης από την αρχή. Οι διαδικασίες αυτές θα πρέπει να είναι καθαρά διατυπωμένες βήμα-βήμα και να τηρούνται αυστηρά.

Σημαντικοί είναι επίσης οι κίνδυνοι που προέρχονται από πρόκληση σπινθήρα κατά τη χρήση ηλεκτρικών εργαλείων. Θα πρέπει να ελέγχονται οι γειώσεις και μονώσεις των εργαλείων χειρός για να αποφεύγονται τέτοια φαινόμενα.

3.3.8 Κίνδυνος από ακτινοβολία

Για την εκτίμηση του κινδύνου από ακτινοβολία, εξετάζονται οι ιοντίζουσες και μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Οι ιοντίζουσες ακτινοβολίες προέρχονται από πηγές ραδιενέργειας ή ακτίνων X και την υπεριώδη ακτινοβολία και αποτελούνται από φωτόνια ή σωματίδια υψηλής ενέργειας. Οι ακτινοβολίες αυτές μπορούν να προκαλέσουν σημαντικές βλάβες στην υγεία των εργαζομένων σε μικρό χρονικό διάστημα μέσω του ιονισμού και της διέγερσης στοιχείων του οργανισμού. Οι μη

ιοντίζουσες ακτινοβολίες περιλαμβάνουν τα χαμηλόσυχνα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία, τα ραδιοκύματα, τα μικροκύματα, την υπέρυθη ακτινοβολία και το ορατό φάσμα και δεν έχουν την ενεργειακή ικανότητα ιοντισμού της ύλης. Οι μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες καλύπτουν το τμήμα του φάσματος ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας μέχρι τη συχνότητα 300 GHz.

Μόνιμες πηγές ιοντίζουσας ακτινοβολίας χρησιμοποιούνται στα διυλιστήρια για τη μέτρηση της στάθμης του καταλύτη σε διάφορα δοχεία π.χ. στις μονάδες μετατροπής. Για την αποφυγή επαφής, οι πηγές είναι συνήθως τοποθετημένες σε πατάρια και φέρουν την κατάλληλη σήμανση, ενώ η πρόσβαση περιορίζεται με αλυσίδες. Τα χαρακτηριστικά κάθε πηγής αναγράφονται σε ειδική πινακίδα πάνω στην πηγή. Σε απόσταση περίπου 2 μέτρων από την πηγή βρίσκεται τοποθετημένος ένας ανιχνευτής των ακτινών που παράγονται από τη ραδιενεργή πηγή.

Επίσης, πηγή ιοντίζουσας ακτινοβολίας αποτελούν και οι ραδιογραφίες που εκτελούνται κατά τη διάρκεια των εργασιών συντήρησης σε στοιχεία του εξοπλισμού. Κατά τη διάρκεια των ραδιογραφιών, η περιοχή εκκενώνεται και ασφαρίζεται, ενώ οι εργαζόμενοι πλησιάζουν στο χώρο ραδιογράφισης μόνο μετά το πέρας της εργασίας και αφού η πηγή επιστραφεί στην ειδική θωρακισμένη θήκη της.

Τέλος, ορισμένα όργανα που χρησιμοποιούνται στα εργαστήρια των διυλιστηρίων, όπως όργανα για τη μέτρηση αιωρούμενων σωματιδίων, την ανάλυση κρυσμάτων κ.τ.λ.. Οι πηγές ακτινοβολίας στα όργανα αυτά είναι κατάλληλα θωρακισμένες, με αποτέλεσμα οι εργαζόμενοι να μην εκτίθενται σε ακτινοβολία.

Γενικά, όλες οι πηγές ιοντίζουσας ακτινοβολίας που υπάρχουν εντός ενός διυλιστηρίου στην Ελλάδα, πρέπει να έχουν αδειοδοτηθεί από την Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας.

Όσον αφορά τη μη ιοντίζουσα ακτινοβολία, αυτή αφορά σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία παράγονται από τις οθόνες οπτικής απεικόνισης (H/Y, κονσόλες των control rooms), τη λειτουργία ηλεκτρικού εξοπλισμού χαμηλής τάσης και του εξοπλισμού παραγωγής και διανομής μέσης και υψηλής τάσης. Γενικά όμως αυτού του είδους η ακτινοβολία δεν προκαλεί ιδιαίτερους κινδύνους, καθώς τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία είναι έντονα μόνο σε πολύ μικρές αποστάσεις από τον εξοπλισμό, ενώ η στοιχειώδης μόνωση του (γειωμένα μεταλλικά περιβλήματα) τα εκμηδενίζει.

3.3.9 Θερμικό περιβάλλον (μικροκλίμα)

Οι θερμικές συνθήκες ενός εργασιακού χώρου σε συνδυασμό με τη μορφή και

το είδος της εργασίας, προσδιορίζουν τις θερμικές ανταλλαγές μεταξύ ανθρώπου και περιβάλλοντος, καθορίζοντας τη θερμική κατάσταση (θερμική άνεση ή θερμική καταπόνηση) του ανθρώπινου οργανισμού. Οι επιβαρυνόμενοι θερμικά εργασιακοί χώροι έχουν επιπτώσεις στη σωματική και ψυχική υγεία, καθώς προκαλούν εξάντληση και κόπωση των φυσιολογικών μηχανισμών θερμορύθμισης του οργανισμού. Αυτό συμβάλλει στην εμφάνιση επαγγελματικών νοσημάτων και περιορίζει σημαντικά την ικανότητα του εργαζόμενου να αντιδράσει σωστά στα εξωτερικά ερεθίσματα ή να παρακολουθήσει σύνθετες εργασιακές διαδικασίες, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται εκείνες οι προϋποθέσεις που οδηγούν στα εργατικά ατυχήματα.

Οι παράμετροι που υπεισέρχονται στην εκτίμηση του θερμικού περιβάλλοντος και οι οποίοι πρέπει να συνεκτιμηθούν προκειμένου να προσδιοριστεί η θερμοκρασιακή κατάσταση ενός χώρου εργασίας είναι η θερμοκρασία, η υγρασία, η ταχύτητα του αέρα και η ακτινοβολία των θερμικά ακτινοβολούντων σωμάτων ή επιφανειών. Άλλοι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη είναι η βαρύτητα της εργασίας, η ένδυση και η διάρκεια της έκθεσης.

Η κύρια πηγή κινδύνου στους χώρους εργασίας ενός διυλιστηρίου είναι η έκθεση σε εξωτερικές καιρικές συνθήκες για τους χειριστές πεδίου, δεδομένου ότι οι περισσότερες μονάδες είναι ανοιχτές κατασκευές, καθώς και για τους εργαζόμενους στη διακίνηση που κινούνται στο χώρο των δεξαμενών και τις προβλήτες, και τους εργαζόμενους στη συντήρηση όταν εκτελούν εργασίες στο πεδίο και γενικότερα σε υπαίθριους χώρους. Μία άλλη πηγή κινδύνου θερμικής καταπόνησης είναι η εκπομπή θερμότητας από τον εξοπλισμό που λειτουργεί σε υψηλή θερμοκρασία (π.χ. φούρνοι, γραμμές ατμού, κ.τ.λ..) κατά τον έλεγχο και χειρισμό εξοπλισμού στο πεδίο, καθώς και κατά τις εργασίες συντήρησης σε θερμές περιοχές των μονάδων.

Για την προστασία των εργαζομένων τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι, εκτός από τους ειδικά διαμορφωμένους χώρους όπου οι εργαζόμενοι κάνουν διάλειμμα, λαμβάνονται και κατάλληλα μέσα ατομικής προστασίας όπως γάντια για προστασία από το κρύο, αδιάβροχα, κράνος για προστασία από τον ήλιο, κατάλληλα υποδήματα εργασίας, κατάλληλος ρουχισμός εργασίας κ.τ.λ..

Όσον αφορά την εργασία σε εσωτερικούς χώρους όπως στα γραφεία, τα εργαστήρια και τους θαλάμους ελέγχου δεν υπάρχει κίνδυνος θερμικής καταπόνησης, καθώς οι χώροι αυτοί κλιματίζονται και επιπλέον χρησιμοποιούνται φίλτρα ενεργού άνθρακα για τη συγκράτηση καπνού, οσμών και χημικών παραγόντων. Στους χώρους

των συνεργειών, η θέρμανση πραγματοποιείται μέσω των διερχόμενων σωληνώσεων ατμού, ενώ παράλληλα υπάρχει κεντρικός εξαερισμός με σύστημα σταθερών απαγωγών.

3.3.10 Κίνδυνοι από μηχανικές βλάβες

3.3.10.1 Γενικά

Οι κίνδυνοι από μηχανικές βλάβες αφορούν, όπως είναι φυσικό, τα διάφορα μέρη του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων ενός διυλιστηρίου. Παρ' όλα αυτά, θέματα όμως η διάβρωση, το φράξιμο των σωληνώσεων, όπως και οι βλάβες λόγω προβλήματος στα ηλεκτρονικά συστήματα ή λόγω κακής χρήσης αυτών, περιλαμβάνονται στο σχέδιο ασφάλειας και υγείας, καθώς από μία μηχανική βλάβη που δεν εντοπίστηκε εγκαίρως μπορεί να προκληθεί σειρά ατυχημάτων για τους εργαζόμενους.

3.3.10.2 Διάβρωση

Το ψυχρό αργό πετρέλαιο, στην κατάσταση που είναι όταν παραλαμβάνεται ως πρώτη ύλη στο διυλιστήριο και αποθηκεύεται πριν ξεκινήσουν οι διεργασίες διύλισής του, δεν είναι διαβρωτικό, εκτός από το στρώμα νερού που συνήθως καθιζάνει στον πυθμένα της δεξαμενής του. Κατά τη θέρμανσή του όμως, τα ναφθενικά οξέα του αντιδρούν με το χλωριούχο νάτριο (NaCl) και το χλωριούχο μαγγάνιο (MgCl_2) που περιέχονται στο νερό και σχηματίζεται έτσι υδροχλώριο (HCl). Το αέριο αυτό φτάνει στους συμπυκνωτές και με την παρουσία νερού σχηματίζεται υδροχλωρικό οξύ, το οποίο με τη σειρά του διαβρώνει τους δίσκους στο πάνω μέρος της στήλης και τις σωληνώσεις. Ο τρόπος αντιμετώπισης της διάβρωσης σε αυτό το σημείο είναι ο αυτόματος έλεγχος και η ρύθμιση του pH του διαλύματος με προσθήκη σόδας και η πρόβλεψη για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο βαθμό εξυδάτωσης και αφαλάτωσης του αργού πετρελαίου.

Επιπρόσθετα, σε υψηλές θερμοκρασίες τα ναφθενικά οξέα προσβάλουν τις χαλύβδινες επιφάνειες. Τις χαλύβδινες επιφάνειες προσβάλουν επίσης οι θειούχες ενώσεις του αργού σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 300°C και ιδιαίτερα σε σημεία που υπάρχει ταχεία ροή πετρελαίου.

Τα διαβρωτικά συστατικά του αργού κατανέμονται διαδοχικά μέσω της παραγωγικής διαδικασίας σε όλα τα προϊόντα απόσταξης και επηρεάζουν και άλλες μονάδες του διυλιστηρίου. Δεν είναι σπάνιο ουσίες που δεν είναι αρχικά διαβρωτικές

να καθίστανται διαβρωτικές αφού θερμανθούν, όπως οι ενώσεις θείου. Επίσης, με την παρουσία διαλυμένου οξυγόνου είναι δυνατό να σχηματιστούν διάφορα οξέα του θείου. Για το λόγο αυτό εκτελούνται κάποιες διεργασίες στις οποίες γίνεται δέσμευση του οξυγόνου για να μειωθεί η διάβρωση. Στην αφαλάτωση του πετρελαίου γίνεται πλύση με νερό και κατόπιν εξυδάτωση έτσι ώστε να απομακρυνθεί όσο γίνεται το χλωριούχο νάτριο.

Ανεξάρτητα από τα παραπάνω, η χρήση διαφόρων χημικών ενώσεων που είναι από μόνες τους διαβρωτικές, όπως το θειικό οξύ, το υδροφθορικό οξύ, το υδροχλωρικό οξύ, η καυστική σόδα, η αμμωνία κ.τ.λ. στη διαδικασία της διύλισης και της επεξεργασίας του πετρελαίου, προκαλεί ήδη πρόβλημα στα διάφορα τμήματα των μονάδων. Κίνδυνοι υπάρχουν επίσης από την απορρόφηση υδρογόνου από τα μέταλλα, αποτέλεσμα της οποίας είναι να γίνονται τα μέταλλα πιο ψαθυρά και έτσι να αυξάνονται οι κίνδυνοι αστοχίας.

Μία αποτελεσματική μέθοδος για προστασία από διάβρωση είναι η χρήση ανοδίων ώστε να γίνεται επιλεκτική διάβρωση συγκεκριμένων στοιχείων. Η διαδικασία αυτή είναι κατάλληλη για περιπτώσεις κραμάτων που βρίσκονται σε έντονα διαβρωτικό περιβάλλον. Επίσης, σε τμήματα των εγκαταστάσεων τα οποία είναι επικαλυμμένα με μόνωση, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη συντήρηση και διατήρηση της μόνωσης σε καλή κατάσταση, καθώς υπάρχει περίπτωση η μόνωση να βραχεί και να προκαλέσει διάβρωση λόγω υγρασίας στο τμήμα του μετάλλου με το οποίο έρχεται σε επαφή, χωρίς εξωτερικά να είναι ορατή ή βλάβη. Ακόμα και τμήματα από ανοξείδωτο χάλυβα μπορούν να επηρεαστούν από μηχανισμό διάβρωσης αυτού του τύπου, δημιουργώντας σοβαρούς κινδύνους από θραύση ή διαρροή του διαβρωμένου αυτού τμήματος.

3.3.10.3 Φράξιμο αγωγών και εξαρτημάτων

Κατά την πορεία τους στο δίκτυο σωληνώσεων, τα προϊόντα της διάβρωσης, όπως περιγράφηκαν παραπάνω, αποτίθενται στο εσωτερικό των σωληνώσεων λόγω της εξάτμισης του νερού και δημιουργούν επικαθίσεις που μπορούν να φράξουν τους αγωγούς και άλλα εξαρτήματα του εξοπλισμού (π.χ βαλβίδες, βάνες, φτερωτές κ.τ.λ.). Σοβαρά προβλήματα μπορούν να δημιουργηθούν επίσης στους εναλλάκτες θερμότητας όπου η δημιουργία στρώματος επικάθισης στο εσωτερικό των σωληνώσεων ελαττώνει το ρυθμό μεταφοράς θερμότητας με αποτέλεσμα να μειώνει σοβαρά την απόδοση του εναλλάκτη. Γενικά, προτιμάται η πλύση με ζεστό νερό,

καθώς είναι μια πιο ήπια μέθοδος καθαρισμού, αλλά σε περιπτώσεις όπου οι επικαθίσεις έχουν σχηματίσει σκληρό στρώμα μπορεί να είναι απαραίτητη και η χρήση σκληρού εργαλείου για την αποτελεσματική αφαίρεση. Για τον καθαρισμό των εσωτερικών των σωληνώσεων γίνεται συνήθως χρήση ισχυρών οξέων, αλλά και χρήση άλλων χημικών ουσιών που αποτρέπουν τη δημιουργία επικαθίσεων στις μεταλλικές επιφάνειες.

3.3.10.4 Κίνδυνοι από τη χρήση ηλεκτρονικών συστημάτων

Ενώ η αυξημένη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών για τη λειτουργία και τον έλεγχο των διεργασιών έχει συμβάλλει καθοριστικά στη συστηματοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας, ταυτόχρονα έχει εισάγει νέους κινδύνους, οι οποίοι χρήζουν αντιμετώπισης. Έχει παρατηρηθεί πως αρκετά ατυχήματα που συμβαίνουν σε διυλιστήρια και σε βιομηχανικούς χώρους γενικότερα, οφείλονται σε

- Σφάλμα στο λογισμικό
- Μη σωστή εκτίμηση των κινδύνων κατά τη διάρκεια της συντήρησης
- Βλάβες οργάνων που συνδέονται με τα προγραμματιζόμενα ηλεκτρονικά συστήματα
- Κακή σχεδίαση των οργάνων επικοινωνίας / αλληλεπίδρασης μεταξύ μηχανής και χειριστή
- Βλάβη του υπολογιστή (hardware)
- Εσφαλμένη αντίληψη για τους κινδύνους που υπεισέρχονται από τη χρήση προγραμματιζόμενων ηλεκτρονικών συστημάτων

Μια καλή πρακτική που μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στην αποφυγή προβλημάτων είναι να έχει προβλεφθεί τρόπος ώστε να διασταυρώνονται οι μετρήσεις που γίνονται με ηλεκτρονικό τρόπο, έτσι ώστε να αποκλεισθεί η περίπτωση λάθους από τυχόν βλάβη ή απόκλιση σε κάποιο όργανο μέτρησης (π.χ. μέτρηση θερμοκρασίας σε ένα λέβητα και αντίστοιχος έμμεσος υπολογισμός της θερμοκρασίας από στοιχεία πίεσης και τάσης ατμών στο λέβητα).

Για την αποφυγή μετάδοσης του προβλήματος σε άλλες μονάδες, αλλά και για να γίνεται ο έλεγχος με αποτελεσματικότητα και ασφάλεια, τα ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου θα πρέπει να είναι ανεξάρτητα για κάθε τμήμα της διεργασίας και θα πρέπει να μπορούν να χειριστούν από απόσταση με χειροκίνητες ή αυτόματες λειτουργίες.

Πολύ σημαντικό είναι, τέλος, οι καλωδιώσεις που συνδέουν τις εγκαταστάσεις με τις αίθουσες έλεγχου (π.χ. όργανα μέτρησης, βαλβίδες ή άλλα τμήματα του εξοπλισμού που ελέγχονται από απόσταση κ.τ.λ.) να είναι προστατευμένα από φωτιά ή άλλη βλάβη σε περίπτωση ατυχήματος (π.χ. με υπόγεια τοποθέτηση), έτσι ώστε ο χειρισμός τους να μπορεί να γίνει και από την αίθουσα έλεγχου.

3.3.11 Κίνδυνοι από πτώση ατόμων

Οι πτώσεις εργαζομένων περιλαμβάνουν τις εξής περιπτώσεις:

- πτώσεις από ύψος (π.χ. από κατακόρυφη κλίμακα ή από την κορυφή μιας δεξαμενής),
- πτώσεις από το ίδιο επίπεδο λόγω ολίσθησης ή παραπατήματος και
- πτώσεις από κεκλιμένο επίπεδο ή σκαλοπάτια

Οι πτώσεις από ίδιο επίπεδο προκαλούν συνήθως μικρούς τραυματισμούς (π.χ. μώλωπες, διαστρέμματα), σε αντίθεση με τις άλλες δύο κατηγορίες κινδύνων, οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν σε σοβαρό τραυματισμό, μόνιμη αναπηρία ή ακόμα και θάνατο.

Κίνδυνος ολίσθησης σε ένα διωλιστήριο υπάρχει κυρίως στο πεδίο (μονάδες, δεξαμενές, προβλήτες), όπως για παράδειγμα κατά την κίνηση εντός της μονάδας, κατά τον οπτικό έλεγχο και χειρισμό εξοπλισμού, σε σημεία όπου έχουν πέσει λάδια κ.τ.λ..

Κίνδυνος πτώσης από ύψος ή σκαλοπάτια υπάρχει κατά τον οπτικό έλεγχο εξοπλισμού και τις εργασίες σε πατάρια, ειδικότερα όταν η πρόσβαση στον εξοπλισμό δεν είναι ασφαλής. Οι δοκιμαστές αντιμετωπίζουν κίνδυνο πτώσης από ύψος κατά την εκτέλεση δειγματοληψιών σε δεξαμενές και σε μονάδες του διωλιστηρίου. Επίσης τέτοιου είδους κίνδυνο διατρέχουν και όσοι εργάζονται σε τμήματα συντήρησης, όταν χρειάζεται να εκτελέσουν εργασίες συντήρησης σε ύψος ενώ δεν υπάρχουν πατάρια ή διάδρομοι.

Για διωλιστήρια με λιμενικές εγκαταστάσεις, ο κίνδυνος πτώσης από τις παραπάνω αιτίες σε συνδυασμό με πνιγμό στη θάλασσα ισχύει για τους επιθεωρητές των δεξαμενοπλοίων και το προσωπικό στους προβλήτες, όταν η πρόσβαση στο πλοίο γίνεται με φορητές σκάλες.

Ο βασικός τρόπος για να αποτραπεί ο κίνδυνος πτώσης από ύψος ή κεκλιμένο επίπεδο στο πεδίο είναι η εγκατάσταση προστατευτικών κιγκλιδωμάτων στα πατάρια

και τις υπερυψωμένες περιοχές. Επίσης, λαμβάνεται μέριμνα ώστε οι σκάλες να διαθέτουν προστατευτικά κιγκλιδώματα και οι κατακόρυφες κλίμακες προστατευτικό κιγκλίδωμα πλάτης. Σε μεγάλες κατακόρυφες διαδρομές (π.χ. σε πύργους απόσταξης), οι κατακόρυφες κλίμακες διαθέτουν ενδιάμεσα πατάρια για την ανάπαυλα του εργαζόμενου. Ακόμη, επειδή είναι συχνή η ανάγκη για ανεβοκατεβάσματα σε διάφορα τμήματα των μονάδων (για ελέγχους, δειγματοληψίες κ.λπ.) είναι σημαντικό να γίνεται προσπάθεια μείωσης των μετακινήσεων όπως π.χ. με διασύνδεση κάποιων γειτονικών μονάδων με πατάρια / διαδρομές σε ύψος. Τέλος, είναι απαραίτητο κάθε εξοπλισμός ή εγκατάσταση για εργασία σε ύψος (π.χ. ικριώματα) να συνοδεύεται από την αντίστοιχη πιστοποίηση του προμηθευτή.

Εκτός από τα παραπάνω, βοηθητική είναι και η χρήση κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας όπως αντιολισθητικά υποδήματα ασφαλείας, κράνος κ.λ.π. Πρόσθετα σε αυτά, τα μέτρα προστασίας που λαμβάνονται περιλαμβάνουν τη χρήση ζωνών ασφαλείας, σχοινιών και ιμάντων για εργασίες μικρής κλίμακας, και καλάθοφόρο όχημα για την πρόσβαση σε δυσπρόσιτα σημεία.



Εικ. 3.15 Εγκαταστάσεις δυλιστηρίου όπου διακρίνονται πατάρια με προστατευτικά κιγκλιδώματα

(πηγή: <http://www.helpe.gr/media-center/media-gallery/>)



Εικ. 3.16 Εργασία σε ύψος σε χώρο διυλιστηρίου
(πηγή: <http://www.helpe.gr/media-center/media-gallery/>)

3.3.12 Κίνδυνοι από πτώση αντικειμένων

Σε ένα χώρο όπως το διυλιστήριο, όπου η πλειοψηφία των εργαζομένων χρησιμοποιεί εργαλεία για την εκτέλεση των καθηκόντων τους, ο κίνδυνος από πτώση αντικειμένων δεν μπορεί να αποκλειστεί. Αφορά κυρίως την πτώση υλικών, εργαλείων ή/και εξοπλισμού κατά τη διάρκεια υπερκείμενων εργασιών σε ύψος (π.χ. πατάκια) και κατά τη μεταφορά φορτίων ή εξάρμωση εξοπλισμού (π.χ. προετοιμασία εξοπλισμού για συντήρηση).

Τα μέτρα που λαμβάνονται για την προστασία από πτώσεις αντικειμένων αφορούν το σχεδιασμό και την κατάλληλη επιλογή των πατωμάτων των εγκαταστάσεων, καθώς και τη λήψη των αντίστοιχων μέσων ατομικής προστασίας. Τα πατώματα στις μονάδες πρέπει να είναι στερεά ή αν επιλέγεται τελικά να είναι διάτρητα, τότε θα πρέπει να έχουν μικρά κενά που δεν θα επιτρέπουν την πτώση υλικών σε χαμηλότερα επίπεδα. Επιπλέον για τον περιορισμό της πτώσης εργαλείων και υλικών από τα άκρα πατωμάτων ή σκαλών των μονάδων-δεξαμενών προβλέπεται η σήμανση και χρήση ικριωμάτων, όπως και η οριοθέτηση και σήμανση των χώρων κάτω από τα σημεία που πραγματοποιούνται εργασίες. Τα μέσα ατομικής προστασίας αφορούν στη χρήση κράνους και υποδημάτων ασφαλείας με ειδική

ενίσχυση στη μύτη, για όλο το προσωπικό που εργάζεται στο πεδίο.

Μεγάλος είναι επίσης ο κίνδυνος καταπλάκωσης εργαζομένων από βαριά αντικείμενα, ειδικά σε περιπτώσεις ανέγερσης νέων μονάδων / κατασκευών. Θα πρέπει να τηρούνται σχολαστικά οι κανονισμοί ασφάλειας κατά την ανύψωση φορτίων και ιδιαίτερα κατά την προσωρινή στήριξη αντικειμένων (π.χ. στήριξη σωληνώσεων πριν την τελική τους τοποθέτηση για συγκόλληση). Όλα τα εξαρτήματα και μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για τη στήριξη και ανύψωση βαρειών αντικειμένων ή φορτίων θα πρέπει να είναι πιστοποιημένα από τον κατασκευαστή και μελετημένα όσον αφορά την αντοχή και την ευστάθεια τους. Οι χειριστές τους θα πρέπει να έχουν τις αντίστοιχες άδειες αλλά και εμπειρία για την εκτέλεση τέτοιων εργασιών. Στην ίδια κατηγορία συμπεριλαμβάνονται και ατυχήματα από καταπλάκωση εργαζομένων σε σημεία που γίνονται εκσκαφές ή πτώσεις σε ανοιχτά φρεάτια, λάκκους και τα οποία δεν αφορούν πάντα το μόνιμο προσωπικό του διυλιστηρίου, αλλά και εργαζόμενους σε εξωτερικά συνεργεία και εργολάβους που αναλαμβάνουν συνήθως τέτοιου είδους εργασίες.

Σημαντικός είναι επίσης ο κίνδυνος που προέρχεται από παράλληλες εργασίες στο ίδιο σημείο αλλά σε διαφορετικά ύψη, οι οποίες θα πρέπει γενικά να αποφεύγονται με σωστό προγραμματισμό των εργασιών. Οι κίνδυνοι τραυματισμού σε αυτή την περίπτωση είναι κυρίως στο κεφάλι από πτώση αντικειμένων.

Τέλος, οι διάδρομοι κυκλοφορίας θα πρέπει να διατηρούνται καθαροί από εμπόδια και οι επιφάνειες που χρησιμοποιούνταν για μετακινήσεις καθαρές και απαλλαγμένες από ουσίες που μπορούν να προκαλέσουν ολίσθηση (π.χ. λάδια, νερά κ.τ.λ.).

3.3.13 Νυκτερινή εργασία

Όπως περιγράφηκε και στον Κεφ. 2, τα διυλιστήρια λειτουργούν αδιάκοπα σε 24ωρη βάση, 7 ημέρες την εβδομάδα, καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή παραγωγή και να καλυφθούν οι ανάγκες σε ζήτηση. Η εργασία όμως σε μη σταθερά ωράρια, και ακόμη περισσότερο η εργασία κατά τη νύχτα, επιβαρύνουν τον οργανισμό σε πολλά επίπεδα, με φυσικό επακόλουθο να οδηγούν άμεσα ή έμμεσα και σε εργατικά ατυχήματα.

Ο ανθρώπινος οργανισμός φυσιολογικά πρέπει να εργάζεται την ημέρα και να κοιμάται τη νύχτα. Πολλές από τις λειτουργίες του οργανισμού διακυμαίνονται μέσα στο 24ωρο κατά ρυθμικό τρόπο π.χ. η αρτηριακή πίεση, η συχνότητα της καρδιακής

λειτουργίας, η έκκριση ορμονών, η θερμοκρασία του σώματος, ο βαθμός εγρήγορσης κ.ο.κ. Ο φυσιολογικός αυτός ρυθμός των διακυμάνσεων των λειτουργιών του οργανισμού μέσα στο 24ωρο, ονομάζεται «κirkάδιος ρυθμός» από το λατινικό «circa dies», που μεταφράζεται «περίπου μία ημέρα».

Οποιαδήποτε απασχόληση ή εργασία, που δε εναρμονίζεται με την ημερήσια αυτή διακύμανση, απαιτεί προσαρμογές των κirkάδιων ρυθμών λειτουργίας του οργανισμού. Οι αλλαγές των κirkάδιων ρυθμών είναι ιδιαίτερα έντονες όταν πρόκειται για νυκτερινή εργασία, διότι θα πρέπει να αντιστραφούν πλήρως μέσα στη διάρκεια του 24ωρου. Αυτό είναι ιδιαίτερα επιβαρυντικό για τον ανθρώπινο οργανισμό γιατί ο άνθρωπος, σε αντίθεση με τα ζώα, προσαρμόζει τους κirkάδιους ρυθμούς του αργά, μέσα σε διάστημα τριών έως δώδεκα ή δεκαπέντε ημερών, η προσαρμογή δεν είναι πλήρης, ενώ και η επάνοδος στον κανονικό κirkάδιο ρυθμό είναι και αυτή αργή.

Είναι φυσικό λοιπόν η διαρκής προσπάθεια του ατόμου να προσαρμόσει τον κirkάδιο ρυθμό του στη νυκτερινή εργασία να αποτελεί για αυτόν ένα στρεσογόνο παράγοντα, του οποίου όμως η ένταση είναι διαφορετική από άτομο σε άτομο. Υπάρχουν άτομα που προσαρμόζουν τον κirkάδιο ρυθμό τους πολύ πιο εύκολα και αποτελεσματικά από άλλα. Όπως, επίσης, υπάρχουν συνθήκες ή παράμετροι της εργασίας που επαυξάνουν ή αντίθετα απαλύνουν τις δυσμενείς επιδράσεις στην υγεία από το στρες της νυκτερινής εργασίας.

Παράγοντες που επιβαρύνουν το στρες της νυκτερινής εργασίας είναι ενδεικτικά:

- Τα ακανόνιστα-μη προγραμματισμένα από καιρό ωράρια
- Η παράταση του εργασιακού χρόνου, π.χ. οι 12ωρες πρωινές ή νυκτερινές βάρδιες
- Η εργασία τα Σαββατοκύριακα και τις αργίες, η ακανόνιστη λήψη των ρεπό
- Η διατήρηση των ίδιων ή αυξημένων καθηκόντων κατά τη διάρκεια της νύκτας
- Η ταυτόχρονη επίδραση και άλλων παραγόντων κινδύνου, π.χ. θόρυβος, κακός φωτισμός, αέριοι ρύποι, εντατικοποίηση της εργασίας κ.ο.κ.
- Η λήψη ακανόνιστων και λιπαρών γευμάτων.

Τα αντίθετα από τα παραπάνω συμβάλλουν στη μείωση του στρες από τη νυκτερινή εργασία.

Οι βασικές δυσμενείς επιδράσεις στην υγεία του εργαζόμενου από τη νυχτερινή εργασία είναι οι εξής:

- Διαταραχές του ύπνου

Για όσους εργάζονται τη νύχτα, παρατηρείται συχνά μείωση τόσο της διάρκειας όσο και της ποιότητας του ύπνου, τα οποία εκφράζονται με αίσθημα σωματικής και ψυχικής κόπωσης, ευερεθιστότητα, απόσυρση, μη ικανοποίηση από τον ύπνο κ.ο.κ.. Γενικότερα, υποβαθμίζεται η ποιότητα της ανάπαυσης και ο οργανισμός δεν μπορεί εύκολα να ανακάμψει για να αναλάβει την επόμενη ημέρα τα εργασιακά του καθήκοντα.

- Διαταραχές της όρεξης

Είναι συχνό φαινόμενο η νυχτερινή εργασία να συνδυάζεται με ακανόνιστα γεύματα, κρύα έτοιμα λιπαρά φαγητά, κατάχρηση καφέ και καπνού, τα οποία μπορεί να οδηγήσουν σε προβλήματα υγείας που σχετίζονται με την κακή διατροφή.

- Διαταραχές του πεπτικού συστήματος

Η νυχτερινή εργασία σε συνδυασμό με τα ακανόνιστα γεύματα και την κατάχρηση καφέ και καπνού, οδηγεί σε υπερχλωρδρία του στομάχου, υπεύθυνη για έλκη του πεπτικού, και σε χρόνιες γαστρίτιδες, προβλήματα που απαντώνται συχνά στους απασχολούμενους τη νύκτα.

- Διαταραχές στο κυκλοφορικό σύστημα

Έχουν παρατηρηθεί συχνά καρδιαγγειακά νοσήματα π.χ. στεφανιαία νόσος, υπέρταση, ανάμεσα σε εργαζόμενους σε νυχτερινά ωράρια.

- Αύξηση της νοσηρότητας και της θνησιμότητας από τη νυχτερινή εργασία.

Το IARC (International Agency for Research on Cancer) έχει κατατάξει τα κυλιόμενα ωράρια που διαταράσσουν τους κirkάδιους ρυθμούς στην κατηγορία των πιθανών καρκινογόνων για τον άνθρωπο (2-α) (EL.IN.Y.A.E., 2008). Επίσης, αρκετές μελέτες συσχετίζουν τη διαταραχή των κirkάδιων ρυθμών από τα εναλλασσόμενα ωράρια και τη νυχτερινή εργασία, με τον καρκίνο, κύρια του μαστού και του προστάτη. Πέρα από τις επιπτώσεις που αναφέρθηκαν παραπάνω, οι διαταραχές των κirkάδιων ρυθμών έχουν συσχετιστεί και με αυξημένη επίπτωση διαταραχών της εμμηνου ρήσεως, πρόωρους τοκετούς, ελλιποβαρή νεογνά κ.τ.λ. (EL.IN.Y.A.E., 2008).

Εκτός από τις επιδράσεις στη σωματική υγεία των εργαζομένων, η νυχτερινή

εργασία έχει και ψυχοκοινωνικές επιδράσεις όπως:

- Αρνητική επίδραση στις οικογενειακές σχέσεις
- Απομόνωση του ατόμου - μη συμμετοχή σε εκπαιδευτικές και πολιτιστικές δραστηριότητες
- Ελαχιστοποίηση των αθλητικών και άλλων δραστηριοτήτων αναψυχής.

Για την ελάχιστη δυνατή επιβάρυνση των εργαζομένων από τη νυκτερινή εργασία, λαμβάνονται τα εξής μέτρα:

1. Μείωση της «δόσης» της νυκτερινής εργασίας, για παράδειγμα:

- Νυκτερινή εργασία όταν το επιβάλουν τεχνικοί λόγοι, όχι νυκτερινή εργασία όταν μπορεί η εργασία να πραγματοποιηθεί πρωί ή απόγευμα .
- Απαλλαγή από νυκτερινή εργασία μετά τη συμπλήρωση κάποιας ηλικίας ή κάποιου χρόνου εργασίας.
- Χρονικές περίοδοι μέσα στο χρόνο χωρίς νυκτερινή εργασία
- Μείωση της διάρκειας των ωρών νυκτερινής εργασίας κατά το δυνατό.

2. Βελτίωση της οργάνωσης του χρόνου εργασίας, για παράδειγμα:

- Όχι πολλές αλληπάλληλες νυκτερινές βάρδιες.
- Στη μετάπτωση από νυκτερινό κύκλο, να μεσολαβούν κατά το δυνατόν δύο ρεπό.
- Προγραμματισμός των βαρδιών και ενημέρωση όσο το δυνατόν νωρίτερα.
- Τα ρεπό να είναι συνεχόμενα δύο κατ' ελάχιστο, με Σαββατοκύριακο μέσα σ' αυτά.
- Ο ετήσιος ελεύθερος χρόνος δεν πρέπει να μειώνεται απ' όσο καθορίζει η νομοθεσία ή συλλογική σύμβαση.
- Ο κύκλος των βαρδιών να είναι «προοπτικός» δηλαδή πρωί-απόγευμα-νύκτα και όχι ανάποδο, ενώ η διάρκεια του κατά το δυνατόν μικρή.
- Η πρωινή βάρδια να μην αρχίζει πολύ νωρίς.
- Σε υψηλές θερμοκρασίες το καλοκαίρι, η νυκτερινή βάρδια να λήγει νωρίς το πρωί.
- Να τηρούνται τα μέτρα μείωσης όλων των άλλων παραγόντων εργασιακού κινδύνου.

3. Μέτρα υποστήριξης για την ανάκαμψη από τις επιδράσεις της νυκτερινής εργασίας, για παράδειγμα:

- Μεταφορά στο σπίτι μετά από νυκτερινή εργασία, προτεραιότητα στις κοντινές θέσεις parking
- Κλιματισμός στο δωμάτιο ύπνου
- Ηχομόνωση στο δωμάτιο ύπνου
- Δυνατότητα ζεστού ελαφρού γεύματος στη νυκτερινή βάρδια, στα πλαίσια υγιεινής διατροφής
- Κοινωνική υποστήριξη με προσανατολισμό στην οικογένεια, π.χ. πολιτιστικές - ψυχαγωγικές δραστηριότητες δωρεάν
- Πρόσθετες ημέρες ανάπαυσης ανάλογα με τον αριθμό νυκτερινών βαρδιών
- Όπου είναι δυνατό, θεσμοθετημένη δυνατότητα ύπνου κατά τη διάρκεια της νυκτερινής βάρδιας.

4. Ιατρική παρακολούθηση των απασχολούμενων σε νυκτερινή εργασία:

Θα πρέπει να πραγματοποιείται ιατρική παρακολούθηση των εργαζομένων σε νυκτερινή εργασία με συγκεκριμένες εξετάσεις, καθώς ορισμένες ομάδες εργαζομένων πρέπει να απέχουν από τη νυκτερινή εργασία (π.χ. εργαζόμενοι με χρόνια υποτροπιάζοντα έλκη του πεπτικού, έμφραγμα μυοκαρδίου ή μη ρυθμιζόμενη καλά υπέρταση, υπερθυρεοειδισμό, σακχαρώδη διαβήτη, επιληψία, ψυχώσεις γενικά και κυρίως καταθλιπτική ψύχωση, σοβαρές διαταραχές όρασης που δε διορθώνονται ικανοποιητικά, εξάρτηση από αλκοόλ και ουσίες, κυοφορούσες).

3.3.14 Επιπτώσεις του θορύβου και άλλων βλαπτικών παραγόντων του εργασιακού περιβάλλοντος στην ακοή των εργαζόμενων

3.3.14.1 Γενικά

Στα περισσότερα από τα τμήματα ενός διωλιστηρίου τα οποία σχετίζονται με την παραγωγή, οι εργαζόμενοι εκτίθενται σε διαρκή θόρυβο από τον εξοπλισμό και εργαλεία π.χ. συμπιεστές, αντλίες, αερόψυκτα, οι φούρνοι των λεβήτων, οι αφαλατωτές κ.τ.λ.. Από την άλλη, στα τμήματα διακίνησης, ο θόρυβος δημιουργείται κυρίως από τις αντλίες στα αντλιοστάσια, ενώ μικρότερης έντασης πηγές θορύβου αποτελούν οι διαρροές ατμού. Σημαντικός παράγοντας κίνδυνου επίσης μπορεί να είναι ο θόρυβος και εντός των αιθουσών ελέγχου (νοητική καταπόνηση, απόσπαση προσοχής). Όλες οι παραπάνω πηγές θορύβου όμως είναι συνεχείς με σταθερή

συχνότητα. Μη συνεχείς αλλά έντονες πηγές θορύβου αποτελούν τα ασφαλιστικά όταν αυτά ανοίγουν. Οι εργαζόμενοι σε τμήματα συντήρησης εκτίθενται σε θόρυβο τόσο κατά την εργασία τους στο πεδίο όσο και κατά την εργασία τους στους χώρους των συνεργείων, καθώς στα συνεργεία ο θόρυβος δημιουργείται κυρίως από τα φορητά ή σταθερά εργαλεία κοπής (πριόνια, δίσκοι).

Εκτός από το θόρυβο κατά την κανονική λειτουργία του εξοπλισμού, οι εργαζόμενοι στο πεδίο εμφανίζουν κίνδυνο τραυματισμού και απόσπασης της προσοχής τους από στιγμιαίους έντονους ήχους από μη συντηρημένο εξοπλισμό, π.χ. διαρροές ατμού κ.τ.λ. ή εκρήξεις. Επίσης υπάρχουν μια σειρά παράγοντες που επιδρούν στην ακοή είτε αυτόνομα είτε συνεργικά με την έκθεση σε θόρυβο.

3.3.14.2 Στοιχεία από την αναφορά 1/56 της CONCAWE: εκτίμηση της επαγγελματικής έκθεσης στο θόρυβο στη βιομηχανία πετρελαίου στην Ευρώπη (1989 - 1999) (πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε., 2008)

Η παραπάνω αναφορά προέκυψε από έρευνα που διεξήχθη σε διυλιστήρια στην Ευρώπη και περιλαμβάνει τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα 2600 μετρήσεων με ατομικά δοσίμετρα σε 11 ευρωπαϊκά διυλιστήρια, για όλη τη διάρκεια της βάρδιας. Οι μετρήσεις έγιναν σε διάφορα τμήματα των διυλιστηρίων και σε εγκαταστάσεις των αεροδρομίων, συσκευασίας LPG και ελαιολιπαντικών. Οι περισσότεροι εργαζόμενοι αφορούσαν τις εξής ειδικότητες:

- Χειριστές παραγωγής (1193 μετρήσεις)
- Χειριστές αποθήκευσης (118 μετρήσεις)
- Εργαζόμενους στη συντήρηση (516 μετρήσεις)
- Οδηγούς βυτιοφόρων (212 μετρήσεις)

Σημαντικός ήταν όμως και ο αριθμός μετρήσεων (142), από εργαζόμενους στη συσκευασία ελαιολιπαντικών.

Τα βασικά συμπεράσματα από την αναφορά αυτή είναι τα ακόλουθα:

- Οι πλέον υψηλές εκθέσεις καταγράφονται με φθίνουσα ένταση στις ακόλουθες ειδικότητες και εργασίες:
 - Στους εργαζόμενους στην παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος και ατμού
 - Στο προσωπικό των πλοίων στους σταθμούς διανομής
 - Στους χειριστές των εγκαταστάσεων στα αεροδρόμια
 - Στους χειριστές παραγωγής

- Στους χειριστές εμφιάλωσης LPG
 - Στους εργαζόμενους στη συντήρηση
 - Στους οδηγούς βυτιοφόρων
 - Στους εργαζόμενους στη συσκευασία ελαιολιπαντικών
 - Στους χειριστές αποθηκών.
- Οι τρεις βασικές ειδικότητες των διυλιστηρίων, δηλαδή οι χειριστές παραγωγής, οι χειριστές αποθηκών και οι συντηρητές, εκτίθενται συχνά σε επίπεδα στάθμης θορύβου πάνω από 85 dB(A).

Για την 3ετία 1996-1999 από την οποία προέρχονται οι πιο πρόσφατες μετρήσεις, προκύπτει ότι :

- Το 53,6% των χειριστών παραγωγής ήταν εκτεθειμένοι σε μέση σταθμισμένη ημερήσια δόση θορύβου άνω των 85dB(A).
- Για τους χειριστές αποθήκευσης το ποσοστό εκτιθέμενων σε πάνω από 85dB(A) ήταν 26,1%, σημαντικά μικρότερο.
- Οι εργαζόμενοι στη συντήρηση είχαν μέση ημερήσια σταθμισμένη έκθεση σε θόρυβο άνω 85dB(A) σε ποσοστό 43,7%.
- Μόνο το 10% των εργαζομένων στην παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος έχει μέση σταθμισμένη ημερήσια έκθεση σε θόρυβο μικρότερη από 85dB(A).
- Οι εργαζόμενοι στα εργαστήρια σε ποσοστό 90% είχαν μέση σταθμισμένη ημερήσια έκθεση θορύβου μικρότερη από 83 dB(A).

Συνοψίζοντας, με τα στοιχεία της αναφοράς αυτής, επιβεβαιώνεται ότι όλοι οι εργαζόμενοι στα διυλιστήρια ανεξαρτήτως ειδικότητας ή εργασιακού καθήκοντος εκτίθενται σε σημαντικά επίπεδα θορύβου και πρέπει να συμπεριλαμβάνονται σε προγράμματα ιατρικής επίβλεψης και περιοδικής παρακολούθησης της ακοής. Για τον περιορισμό του θορύβου στο πεδίο τηρείται πρόγραμμα συντήρησης και ελέγχου του εξοπλισμού, ενώ τα μέσα ατομικής προστασίας που παρέχονται για την προστασία των εργαζομένων περιλαμβάνουν ωτοβίσματα και ωτοασπίδες. Η απομόνωση/ηχομόνωση του εξοπλισμού που προκαλεί θόρυβο όπως αντλίες, συμπιεστές, είναι εξαιρετικά δύσκολη λόγω του όγκου και της θέσης τους. Οι φούρνοι όμως είναι θερμομονωμένοι με συνέπεια και τον περιορισμό του θορύβου από αυτούς.

3.3.14.3 Παράγοντες εργασιακού κινδύνου εκτός τον θορύβου, που μπορεί να επιδράσουν στην ακοή των εκτιθέμενων και να προκαλέσουν βαρηκοΐα

Εκτός από το θόρυβο που περιγράφηκε παραπάνω και ο οποίος μπορεί να προκαλέσει επαγγελματική βαρηκοΐα, υπάρχουν μια σειρά άλλοι παράγοντες κινδύνου, που μπορεί να βλάψουν τη λειτουργία της ακοής στους χώρους εργασίας. Η δράση τους μπορεί είναι αυτοτελής ή να συνυπάρχει με την έκθεση σε θόρυβο. Τέτοιοι παράγοντες είναι για παράδειγμα οι κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις, οι μεταβολές πίεσης αέρα, η ταυτόχρονη έκθεση σε θόρυβο και άλλους φυσικούς παράγοντες (ψύχος, δονήσεις, αυξημένη πίεση).

Ιδιαίτερα προσοχή για τους εργαζόμενους στα διυλιστήρια πρέπει να δίνεται σχετικά με την επίδραση στην ακοή διαφόρων χημικών παραγόντων του εργασιακού χώρου. Ορισμένοι διαλύτες, εκτός από βλάβες στο κεντρικό ή το περιφερειακό νευρικό σύστημα, μπορεί να προκαλέσουν και ωτοτοξικές βλάβες. Τέτοιοι ωτοτοξικοί παράγοντες είναι το βενζόλιο, το τολουόλιο, ο διθειάνθρακας, μείγματα διαλυτών, ο τετραχλωράνθρακας. Επίσης, ορισμένοι χημικοί παράγοντες όπως ο τετραχλωράνθρακας, ο διθειάνθρακας, το μονοξειδίο του άνθρακα και τα παράγωγα του βενζολίου, όπως νι-τροβενζόλιο, αμινοβενζόλιο, ενδέχεται να προσβάλλουν όχι μόνο τον κοχλία του αυτιού αλλά και το σημείο όπου ελέγχονται τα ερεθιστικά φαινόμενα, όπως η ναυτία, η ζάλη, οι ίλιγγους ή η πρόκληση διαταραχών στην ισορροπία. Στην περίπτωση της ταυτόχρονης έκθεσης σε θόρυβο και σε ωτοτοξικούς χημικούς παράγοντες, η θορυβογενής βαρηκοΐα, ενδέχεται να επιβαρυνθεί κατά 12-18 dB(A) παραπάνω από αυτή που αναμενόταν ότι παρουσιαστεί μόνο από τη στάθμη του θορύβου.

Τέλος, άλλοι παράγοντες που επιβαρύνουν τη θορυβογενή βαρηκοΐα είναι:

- Η ταυτόχρονη έκθεση σε θόρυβο και νυκτερινή εργασία, η οποία μπορεί να αυξήσει τη θορυβογενή βαρηκοΐα 8-10 dB(A) στις συχνότητες 36 KHz.
- Το κάπνισμα, το οποίο μέσω της νικοτίνης και του μονοξειδίου του άνθρακα, ενδέχεται να συμβάλλει στην επιδείνωση της θορυβογενούς βαρηκοΐας κατά 8-11 dB(A).
- Άλλοι παράγοντες του χώρου εργασίας, οι οποίοι που μπορούν να επιτείνουν τη δυσμενή επίδραση του θορύβου στην ακοή, όπως το στρες, η εργασία υπό πίεση χρόνου και η στατική φόρτιση από εργασία με τα χέρια πιο ψηλά από το κεφάλι.

Από τα παραπάνω, γίνεται κατανοητό ότι ο γιατρός εργασίας στα διυλιστήρια, κατά την εξέταση της ακοής, οφείλει να δίνει ιδιαίτερη προσοχή στο ιστορικό έκθεσης σε παράγοντες επαγγελματικού κινδύνου. Ευρήματα του ακουογράμματος που δεν μπορούν εύκολα να εξηγηθούν από τη στάθμη της ατομικής έκθεσης θορύβου, ενδέχεται να οφείλονται στην ταυτόχρονη έκθεση και σε άλλους παράγοντες κινδύνου.

3.3.15 Μυοσκελετικές καταπονήσεις

Οι κύριες πηγές κινδύνου σχετικά με τις μυοσκελετικές καταπονήσεις στους χώρους εργασίας ενός διυλιστηρίου αφορούν δύσκολες κινήσεις που απαιτείται να κάνουν οι εργαζόμενοι στο πεδίο (π.χ. χρήση κάθετης σκάλας στα πατάρια, βανών, κ.λ.π.) καθώς και τη χειρονακτική μετακίνηση εξοπλισμού/φορτίων. Άλλες πηγές κινδύνου σχετίζονται με τη μονοτονία και επαναληψιμότητα της εργασίας (μονότονα επαναλαμβανόμενες κινήσεις, βίαιες και απότομες κινήσεις κ.τ.λ.), οι οποίες επιβαρύνουν αρκετά μόνο ένα σημείο του σώματος (π.χ. μόνο το ένα χέρι).

Οι χειριστές πεδίου κατά την εργασία τους στις Μονάδες απαιτείται συχνά να ελέγχουν και να χειρίζονται τον εξοπλισμό σε σημεία των εγκαταστάσεων όπου η πρόσβαση είναι ανασφαλής (π.χ. πατάρια) και να εκτελούν δύσκολες κινήσεις (π.χ. ανεβοκατέβασμα κάθετης σκάλας, χρήση βάνας). Επίσης, οι δοκιμαστές κατά την εκτέλεση δειγματοληψιών αντιμετωπίζουν προβλήματα πρόσβασης σε αρκετές θέσεις δειγματοληψίας (π.χ. όταν αυτές βρίσκονται σε ύψος). Η δυσκολία πρόσβασης σε συνδυασμό με το βάρος των δειγματοληπτικών οργάνων έχει σαν αποτέλεσμα να αυξάνονται οι μυοσκελετικές καταπονήσεις και η πιθανότητα πτώσης. Τέλος, κατά τις εργασίες συντήρησης γίνεται συχνά χειρονακτική μετακίνηση του εξοπλισμού από τους εργαζόμενους.

Για την αποφυγή τραυματισμού των εργαζομένων γίνεται ευρεία χρήση μηχανικών μέσων μεταφοράς φορτίων, ενώ σε σημεία του πεδίου όπου απαιτείται η μετακίνηση μεγάλων φορτίων (π.χ. κινητήρες), είναι εγκατεστημένα κατάλληλα σημεία ανάρτησης τροχαλιών πάνω από τους κινητήρες. Χρήσιμη είναι επίσης η διάθεση ανυψωτικών οχημάτων για όλη την έκταση της μονάδας για τη μεταφορά του εξοπλισμού από και προς το πεδίο, ενώ η μετακίνηση των φορτίων μέσα στο χώρο των συνεργείων γίνεται συνήθως με γερανογέφυρες. Βοηθητικές είναι τέλος και οι οδηγίες σχετικά με την ασφαλή χειρονακτική ανύψωση φορτίων, οι οποίες είναι αναρτημένες σε χώρους όπου εκτελούνται συχνά τέτοιου είδους εργασίες.

3.3.16 Κίνδυνοι από τη χωροταξική διάταξη των εγκαταστάσεων

Πολύ σημαντικό ρόλο στην ασφάλεια των εργαζομένων σε περίπτωση ατυχήματος έχει η διάταξη των διαφόρων μονάδων στο χώρο. Κατ' αρχήν, οι μονάδες θα πρέπει να είναι διαχωρισμένες και με τέτοια διάταξη ώστε ένα συμβάν σε μια μονάδα να μην επηρεάζει τις υπόλοιπες. Επίσης, είναι προτιμότερο να είναι διατεταγμένες σε γραμμή ή σε μορφή «L» αντί σε μορφή μπλοκ, για να απομονώνονται εύκολα. Ταυτόχρονα, θα πρέπει να είναι τέτοια που να μην απαιτείται συχνή μετακίνηση οχημάτων διαμέσου των εγκαταστάσεων (π.χ. για φόρτωση / εκφόρτωση οχημάτων). Είναι, επίσης, επιθυμητό να έχουν προβλεφθεί δυο ξεχωριστές δίοδοι πρόσβασης σε κάθε μονάδα / εγκατάσταση. Εγκαταστάσεις όπως πυρσοί καύσης, λέβητες, φούρνοι διατάσσονται κάθετα στη διεύθυνση των κυρίων ανέμων που επικρατούν στην περιοχή. Με αυτό τον τρόπο πιθανή διαρροή από κάποια από τις μονάδες αυτές δεν θα συναντήσει πηγή φλόγας στην αμέσως διπλανή μονάδα. Τέλος, οι αποστάσεις μεταξύ των μεγάλων δεξαμενών θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη της μιας διαμέτρου και η πρόσβαση σε αυτές να γίνεται από περισσότερα από ένα σημεία.

Οι κτιριακές εγκαταστάσεις (γραφεία, εργαστήρια κ.τ.λ.) θα πρέπει να βρίσκονται μακριά από τις μονάδες παραγωγής για λόγους ασφαλείας. Το ίδιο ισχύει και για τις αίθουσες έλεγχου. Αν αυτό δεν είναι δυνατό, θα πρέπει να είναι κατάλληλα προστατευμένες από εκρήξεις και πυρκαγιές με προστατευτικά τοιχία και πυράντοχη δομή, καθώς και από διαρροές επικίνδυνων ουσιών, με το να έχει προβλεφθεί η δυνατότητα δημιουργίας θετικής πίεσης στο εσωτερικό τους.

Τέλος, οι καλωδιώσεις των εγκαταστάσεων θα πρέπει να βρίσκονται κυρίως υπογείως για αποφυγή διακοπής σε περίπτωση ατυχήματος (φωτιά, διαρροή κ.τ.λ.).

Γενικά, το σχέδιο ασφαλείας και υγείας θα πρέπει να προβλέπει ταξινόμηση των περιοχών του διυλιστηρίου ανάλογα με την επικινδυνότητα, και βάσει αυτής να γίνεται ο σχεδιασμός.



Εικ. 3.17 Άποψη του διυλιστηρίου των ΕΛ.ΠΕ. Α.Ε. στη Θεσσαλονίκη, όπου διακρίνονται οι ξεχωριστές μονάδες επεξεργασίας και αποθήκευσης.
(πηγή: <http://www.helpe.gr/media-center/media-gallery/>)

3.3.17 Κίνδυνοι φυσικών καταστροφών & εξωγενών παραγόντων

Οι κίνδυνοι από φυσικές καταστροφές συγκαταλέγονται στους κινδύνους που εξετάζονται στα πλαίσια του σχεδίου ασφάλειας και υγείας, γιατί από τέτοιου είδους κινδύνους είναι πιθανό να προκληθούν σοβαρές ζημιές στις εγκαταστάσεις, με επακόλουθο πιθανές διαρροές εύφλεκτου ή τοξικού υλικού. Καθώς οι φυσικές καταστροφές είναι αδύνατο να προβλεφθούν και όταν τελικά συμβούν είναι πολύ δύσκολο να αντιμετωπιστούν, ο μόνος τρόπος προστασίας είναι η αποφυγή έκθεσης σε αυτές, όσο αυτό είναι εφικτό, με κατάλληλη επιλογή της τοποθεσίας της εγκατάστασης.

Μερικές από τις παραμέτρους που θα πρέπει να εκτιμηθούν προτού γίνει η επιλογή της θέσης είναι:

- Η σεισμικότητα της περιοχής, ή και πιθανή ηφαιστειακή δράση
- Η πιθανότητα έκθεσης σε τσουνάμι
- Η πιθανότητα προσβολής από θυελλώδεις ανέμους (π.χ. τροπική καταιγίδα ή χιονοθύελλα)
- Η πιθανότητα πλημμύρας

- Η πιθανότητα κατολισθήσεων, χιονοστιβάδων
- Η εκδήλωση ακραίων θερμοκρασιών (παγετός / υπερβολική ζέστη).

Αντίστοιχα υπάρχουν και κίνδυνοι που προέρχονται από εξωγενείς παράγοντες όπως άλλες γειτνιάζουσες εγκαταστάσεις υψηλής επικινδυνότητας, σύγκρουση οχημάτων (σε περιπτώσεις όπου οι εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν τμήμα κεντρικών οδικών αρτηριών), πτώση αεροσκαφών, ακόμα και δολιοφθορά. Οι κίνδυνοι αυτής της κατηγορίας μπορούν επίσης να δημιουργήσουν πολύ επικίνδυνες καταστάσεις εάν δεν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα. Όπου είναι δυνατό, θα πρέπει να αποφεύγεται η γειτνίαση με όλες τις πηγές κινδύνου που αναφέρθηκαν. Για την περίπτωση της δολιοφθοράς θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη περιφράξη και συνεχής φύλαξη του χώρου.

3.3.18 Άλλοι παράγοντες κινδύνου

Εκτός από τους κινδύνους που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους, σε ένα διυλιστήριο υπεισέρχονται και κίνδυνοι που συναντώνται στην πλειοψηφία των χώρων εργασίας. Στη συνέχεια γίνεται μια συνοπτική αναφορά στους βασικότερους από αυτούς, χωρίς όμως να αναλύονται σε βάθος.

- Κίνδυνοι ατυχήματος από εξοπλισμό, όπου χρησιμοποιούνται εργαλεία χειρός, κινούμενα αντικείμενα εξοπλισμού. Είναι πιθανό να συμβούν εγκλωβισμός των άνω ή/και κάτω άκρων, κοψίματα, τρυπήματα κ.τ.λ.. Οι κίνδυνοι αυτοί αφορούν κυρίως εργαζόμενους της μονάδας συντήρησης και κατασκευών.
- Έκθεση στις καιρικές συνθήκες (κρύο, ζέστη, βροχή, αέρας κ.τ.λ.), αφού το σύνολο σχεδόν των εγκαταστάσεων βρίσκονται σε ανοιχτό χώρο.
- Κίνδυνος από ανεπαρκή φωτισμό καθώς, σε περιπτώσεις όπου ο φυσικός φωτισμός επηρεάζεται σε σημεία που υπάρχει πληθώρα υπερκείμενων σωληνώσεων και εγκαταστάσεων, απαιτείται επιπρόσθετος τεχνητός φωτισμός. Επιπλέον, στα διυλιστήρια, λόγω της 24ωρης λειτουργίας, το πρόβλημα του ελλιπούς φωτισμού επιδεινώνεται κατά τις βραδινές βάρδιες. Παράλληλα, θα πρέπει να υπάρχει και φωτισμός ασφαλείας για περιπτώσεις διακοπής ρεύματος, ιδιαίτερα σε εσωτερικούς χώρους κτηρίων. Οι κίνδυνοι που σχετίζονται με ανεπάρκεια της έντασης του φωτισμού αφορούν και τους

εργαζόμενους που εργάζονται σε οθόνες οπτικής απεικόνισης, καθώς προκαλούνται προβλήματα όπως οπτική κόπωση, θάμβωση κ.τ.λ..



Εικ. 3.16 Οι εγκαταστάσεις του διυλιστηρίου ΕΛ.ΠΕ. ΑΕ στην Ελευσίνα, με επαρκή τεχνητό φωτισμό σε όλες τις εγκαταστάσεις.

(πηγή: <http://www.helpe.gr/media-center/media-gallery/>)

- Κίνδυνοι από δονήσεις κατά την πολύωρη χρήση διαφόρων τύπων εξοπλισμού εργασίας. Είναι γνωστό πως η συνεχής έκθεση σε δονήσεις μεταδιδόμενες στα χέρια ή σε όλο το σώμα μπορεί να προκαλέσει προβλήματα υγείας στους εργαζόμενους. Συγκεκριμένα, η συνεχής έκθεση σε δονήσεις που μεταδίδονται στο χέρι και το βραχίονα κατά το χειρισμό δονούμενου εξοπλισμού αυξάνουν τον κίνδυνο εμφάνισης χρόνιας διαταραχής που είναι γνωστή με τον όρο Σύνδρομο Δόνησης Χεριού-Βραχίονα (φαινόμενο λευκού δακτύλου). Ο κίνδυνος εμφανίζεται όταν γίνεται τακτική και συχνή χρήση μηχανής, εργαλείου ή συσκευής υψηλής δόνησης.
- Έκθεση σε βιολογικούς παράγοντες κινδύνου, π.χ. στους βιολογικούς καθαρισμούς ή λόγω της λειτουργίας κλιματιστικών μηχανημάτων ή ακόμα σε ρυπαρούς χώρους όπου υπάρχουν ερπετά, τρωκτικά κ.λπ.

- Κίνδυνος τραυματισμού από διερχόμενα οχήματα εντός των εγκαταστάσεων. Θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα κατάλληλης διευθέτησης των χώρων κυκλοφορίας (ηχητική και οπτική σήμανση κ.τ.λ.)

3.4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ

3.4.1 Γενικά

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί παρατίθενται οι διάφορες διεργασίες που εκτελούνται στις μονάδες διύλισης πετρελαίου, μαζί με τους κινδύνους για τη ασφάλεια και υγεία των εργαζομένων, οι οποίοι εμφανίζονται στις διαδικασίες που ορίζουν την κάθε διεργασία. Μέσα από αυτή την παρουσίαση ουσιαστικά συσχετίζονται οι κίνδυνοι που αναλύθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους με καθεμία από τις διεργασίες που λαμβάνουν χώρα σε ένα διυλιστήριο.

3.4.2 Διεργασίες αφαλάτωσης

Σε μια μονάδα αφαλάτωσης αργού πετρελαίου υπάρχει πάντα ο κίνδυνος πυρκαγιάς από τυχόν διαρροές στα σημεία όπου γίνεται η θέρμανση του αργού πετρελαίου, με αποτέλεσμα να συμβαίνει διαρροή συστατικών του αργού με χαμηλό σημείο ζέσεως.

Στην περίπτωση που δεν γίνει σωστά η αφαλάτωση του αργού, τότε εμφανίζονται σοβαρά προβλήματα από τις επικαθίσεις που δημιουργούνται σε σωληνώσεις και εναλλάκτες θερμότητας στις επόμενες διεργασίες. Οι παραπάνω επικαθίσεις φράζουν τους σωλήνες και περιορίζουν τη ροή και την μεταφορά θερμότητας στους εναλλάκτες, με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος από την αύξηση της πίεσης και της θερμοκρασίας που προκαλείται. Αντίστοιχος κίνδυνος αστοχίας της μονάδας αφαλάτωσης υπάρχει λόγω υπερπίεσης του συστήματος σε περίπτωση που υπάρξει φράξιμο των σωληνώσεων.

Η ύπαρξη στοιχείων όπως υδρόθειο, υδροχλωρικό οξύ, ναφθενικά οξέα και άλλες προσμίξεις στη σύσταση του αργού συντελούν τη διάβρωση του εξοπλισμού κι έτσι δημιουργούν περαιτέρω κινδύνους από πιθανή αστοχία του. Εξουδετερωμένα άλατα, όπως χλωριούχο αμμώνιο και θειικά, μπορούν επίσης να προκαλέσουν διάβρωση στην περίπτωση που έρθουν σε επαφή με υγρασία.

Όσον αφορά τους κινδύνους για την υγεία και ασφάλεια του εργαζομένου, λόγω του ότι η διεργασία γίνεται σε κλειστό κύκλωμα υπάρχουν μειωμένες πιθανότητες για έκθεση στο αργό πετρέλαιο, εκτός βέβαια από τις περιπτώσεις που

συμβεί διαρροή. Στην περίπτωση αυτή υπάρχει κίνδυνος έκθεσης σε αμμωνία, χημικά απορρυπαντικά (αντιγαλακτοματοποιητικά πρόσθετα), καυστικά ή/και οξέα. Στις περιπτώσεις όπου έχουμε αυξημένες θερμοκρασίες κατά την αφαλάτωση αργού με αυξημένη περιεκτικότητα σε θείο υπάρχει κίνδυνος έκλυσης υδρόθειου.

Ανάλογα με την ποιότητα του αργού πετρελαίου και τα χημικά που χρησιμοποιούνται στη διεργασία της αφαλάτωσης, τα απόβλητα ύδατα μπορεί να περιέχουν χλωρίδια, σουλφίδια, δι-καρβονικά, αμμωνία, υδρογονάνθρακες, φαινόλες και αιωρούμενα σωματίδια σε διάφορες συγκεντρώσεις. Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται διατομική γη για το φιλτράρισμα, τότε η έκθεση σε αυτή θα πρέπει να ελαχιστοποιείται και να ελέγχεται, καθώς μπορεί να περιέχει μικροσωματίδια πυριτικού ανυδρίτη, που αποτελούν σοβαρό αναπνευστικό κίνδυνο.

3.4.3 Διεργασίες απόσταξης (ατμοσφαιρικής, κενού, άλλες στήλες)

Οι διεργασίες που εκτελούνται στις μονάδες απόσταξης είναι «κλειστού τύπου», οπότε γενικά η έκθεση σε κίνδυνο για τον εργαζόμενο είναι μειωμένη. Παρ' όλα αυτά βέβαια, υπάρχει πάντα η πιθανότητα να προκληθεί πυρκαγιά στους καυστήρες και τους εναλλάκτες σε περίπτωση που υπάρξει κάποια διαρροή. Επιπλέον, σε περίπτωση που δε λειτουργήσουν τα αυτόματα συστήματα διατήρησης πίεσης και θερμοκρασίας υπάρχει ο κίνδυνος θερμικής πυρόλυσης του αργού. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητη η ύπαρξη συστημάτων ελέγχου και αντίστοιχες βαλβίδες εκτόνωσης της πίεσης. Πρέπει επίσης να υπάρχει έλεγχος έτσι ώστε να αποφευχθεί η είσοδος αργού στα σημεία τροφοδοσίας της μονάδας αναμόρφωσης.

Το νερό που περιέχεται στο αργό ή που προκύπτει από συμπύκνωση του ατμού που χρησιμοποιείται για την απόσταση, κατακάθεται στον πυθμένα του πύργου απόσταξης και μπορεί, αφού θερμανθεί στο σημείο βρασμού του, να προκαλέσει έκρηξη σε επαφή του με το πετρέλαιο που βρίσκεται στη μονάδα.

Διάβρωση μπορεί να προκληθεί σε διάφορα τμήματα του εξοπλισμού, όπως:

- Στα τμήματα του φούρνου προθέρμανσης και του αντίστοιχου εναλλάκτη, λόγω επαφής με υδροχλωρικό οξύ, υδρόθειο και ενώσεων θείου, καθώς και στα κάτω τμήματα του εναλλάκτη θερμότητας.
- Στον πύργο ατμοσφαιρικής απόσταξης, τον πύργο κενού και τον καυστήρα κενού από υδρόθειο, ενώσεις θείου και οργανικά οξέα.

- Στα ανώτερα τμήματα του εξοπλισμού από υδρόθειο, υδροχλωρικό οξύ και νερό.
- Κατά τη διύλιση αργού με υψηλή περιεκτικότητα σε θείο. Σε αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να προκληθεί σοβαρή διάβρωση στις σωληνώσεις του καυστήρα, στην περίπτωση της ατμοσφαιρικής απόσταξης αλλά και της απόσταξης υπό κενό, σε σημεία όπου η θερμοκρασία του μετάλλου υπερβαίνει τους 232 ° C.
- Κατά τη διύλιση αργού με υψηλή περιεκτικότητα σε άζωτο, δημιουργούνται οξειδία του αζώτου στα καυσαέρια των καυστήρων, τα οποία είναι διαβρωτικά για το χάλυβα όταν ψύχονται σε χαμηλές θερμοκρασίες υπό την παρουσία νερού.
- Τέλος, το υγρό υδρόθειο μπορεί επίσης να προκαλέσει ρωγμές στο χάλυβα.

Για τον περιορισμό της διάβρωσης από το υδροχλωρικό οξύ που παράγεται στις μονάδες απόσταξης μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα χημικά. Μπορεί να γίνει ψεκασμός αμμωνίας στον ατμό του αργού προ της αρχικής συμπύκνωσης ή/ και να ψεκαστεί αλκαλικό διάλυμα στο θερμό αργό πετρέλαιο. Στην παραπάνω περίπτωση όμως, εφ' όσον δε γίνει ανάλογος ψεκασμός - καθαρισμός με νερό, υπάρχει πιθανότητα δημιουργίας επικαθίσεων χλωριούχου αμμωνίας η οποία είναι διαβρωτική. Θα πρέπει, επίσης, να λαμβάνεται μέριμνα κατά τη φάση του σχεδιασμού ώστε να ελαχιστοποιείται η χρήση αντλιών, με σκοπό την επακόλουθη ελαχιστοποίηση των κινδύνων.

Υψηλά επίπεδα θορύβου μπορούν να υπάρξουν λόγω της χρήσης αντλιών αλλά και στα σημεία όπου γίνεται δημιουργία κενού (τζιφάρια).

Κίνδυνοι για την υγεία κατά τις διεργασίες της απόσταξης μπορεί να εμφανιστούν σε περιπτώσεις όπου γίνεται διύλιση αργού με υψηλή περιεκτικότητα σε θείο. Υπάρχει πιθανότητα έκθεσης σε υδρόθειο στον εναλλάκτη θερμότητας και στον καυστήρα του προθερμαντήρα, στο θάλαμο καύσης και τα ανώτερα στοιχεία, στον καυστήρα κενού και τον πύργο κενού καθώς και στον πυθμένα του εναλλάκτη. Υδροχλωρικό οξύ μπορεί να εμφανιστεί στον εναλλάκτη του προθερμαντήρα και στα ανώτερα τμήματα του πύργου απόσταξης. Τα υγρά απόβλητα μπορεί να περιέχουν υδατοδιαλυτές θειώδεις ενώσεις σε μεγάλες συγκεντρώσεις και άλλες υδατοδιαλυτές ενώσεις όπως αμμωνία, χλωρίδια, φαινόλες, μερκαπτάνες κ.λπ., ανάλογα με την ποιότητα του αργού και τα χημικά που χρησιμοποιήθηκαν κατά την επεξεργασία. Το

αργό πετρέλαιο αλλά και οι διεργασίες απόσταξης περιέχουν αρωματικά με υψηλά σημεία ζέσεως στους οποίους περιλαμβάνονται και οι καρκινογόνοι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες. Μικρής διάρκειας έκθεση σε ατμούς νάφθας υψηλής περιεκτικότητας μπορεί να προκαλέσει πονοκέφαλο, ναυτία, ζάλη ενώ παρατεταμένη έκθεση μπορεί να προκαλέσει απώλεια αισθήσεων. Λόγω της ύπαρξης βενζόλιου στη νάφθα, θα πρέπει να γίνεται προσπάθεια για όσο το δυνατόν λιγότερη έκθεση. Η ύπαρξη κανονικού εξανίου μπορεί τέλος να προκαλέσει προβλήματα στο κεντρικό νευρικό σύστημα.

Η προστασία του εργαζόμενου από αυτούς τους κινδύνους επιτυγχάνεται με εφαρμογή πρακτικών ασφαλούς εργασίας και χρήση κατάλληλων μέτρων ατομικής προστασίας.

3.4.4 Διεργασίες πυρόλυσης

3.4.4.1 Διεργασίες θερμικής πυρόλυσης & εξανθράκωσης

Η θερμική πυρόλυση είναι μια κλειστή διεργασία, συνεπώς ο κίνδυνος πυρκαγιάς υπάρχει στην περίπτωση που έχουμε κάποια διαρροή και επαφή με κάποια πηγή ανοιχτής φλόγας, όπως σε έναν καυστήρα. Στην περίπτωση της εξανθράκωσης κίνδυνος πυρκαγιάς υπάρχει στην περίπτωση διαρροής ατμών αλλά και στην περίπτωση που οι θερμοκρασίες ξεφύγουν εκτός ελέγχου, καθώς μπορεί να προκληθεί εξώθερμη αντίδραση στο εσωτερικό του αντιδραστήρα.

Όταν η περιεκτικότητα σε θείο είναι αυξημένη, τότε μπορεί να προκληθεί διάβρωση στα μεταλλικά μέρη στον καυστήρα, στα δοχεία, το κάτω μέρος του πύργου καθώς και στους εναλλάκτες υψηλών θερμοκρασιών, σε περίπτωση όπου οι θερμοκρασίες είναι μεταξύ 232 - 482°C. Σε θερμοκρασίες πάνω από τους 482°C δημιουργείται ένα προστατευτικό στρώμα άνθρακα στο μέταλλο. Αν όμως η θερμοκρασία δεν διατηρείται πάνω από αυτά τα επίπεδα, τότε μπορεί να προκληθεί διάβρωση από υδρόθειο. Επίσης, οι συνεχείς θερμικές μεταβολές μπορούν να δημιουργήσουν ρωγμές και στρεβλώσεις στα τοιχώματα των κάδων.

Οι θερμοκρασίες πρέπει να διατηρούνται μέσα σε καθορισμένα πλαίσια μερικών βαθμών. Πολύ υψηλές θερμοκρασίες θα έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός πολύ σκληρού στρώματος στα τοιχώματα των δοχείων, το οποίο είναι πολύ δύσκολο να αφαιρεθεί με μηχανικό ή άλλο τρόπο. Συνήθως γίνεται χρήση τεχνικών εκτόξευσης νερού ή ατμού στα τοιχώματα για να αποφευχθεί η συσσώρευση του άνθρακα, αλλά χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να αφαιρεθεί

εντελώς το νερό από το εσωτερικό της συσκευής για να αποτραπεί πιθανή έκρηξη κατά τη διάρκεια της επαναφόρτωσης με θερμό άνθρακα. Σε περιπτώσεις εκτάκτου ανάγκης η εκτόξευση νερού ή ατμού από την πλατφόρμα εργασίας θα πρέπει να γίνεται με διαφορετικό και πιο ασφαλή τρόπο. Από την άλλη, θερμοκρασίες χαμηλότερες των ορίων βέλτιστης λειτουργίας έχουν ως αποτέλεσμα την παραγωγή λάσπης με υψηλή περιεκτικότητα σε άσφαλτο.

Κίνδυνος υπάρχει επίσης για εγκαύματα από επαφή με θερμό άνθρακα, ατμό, νερό ή και λάσπη σε περίπτωση διαρροής ή σε περίπτωση εκτόξευσης κατά τη διάρκεια ανοίγματος των συσκευών. Επιπρόσθετα, στη περίπτωση της εξανθράκωσης υπάρχει κίνδυνος έκθεσης σε επικίνδυνα αέρια όπως υδρόθειο και μονοξείδιο του άνθρακα, αρωματικής νάφθας που περιέχει βενζόλιο, καθώς και σε καρκινογόνους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες. Υπάρχει, ακόμη, κίνδυνος από μείωση του οξυγόνου σε κλειστούς χώρους καθώς ο υγρός άνθρακας απορροφά οξυγόνο. Τέλος, τα υγρά απόβλητα, μπορεί να είναι ισχυρά αλκαλικά και να περιέχουν σουλφίδια, αμμωνία και φαινόλη.

3.4.4.2 Διεργασίες καταλυτικής πυρόλυσης

Λόγω της ύπαρξης καυστήρων, κατά την καταλυτική πυρόλυση υπάρχει πάντα ο κίνδυνος φωτιάς σε περίπτωση διαρροής. Τα μέτρα προστασίας από φωτιά θα πρέπει να περιλαμβάνουν μόνωση από μεπτόν ή άλλο κατάλληλο υλικό στις κολώνες και τα στηρίγματα, ή σταθερά σημεία πυρόσβεσης τύπου καταιονισμού, όπου η μόνωση δεν είναι δυνατό να τοποθετηθεί ή δεν είναι εύκολη η πρόσβαση σε συστήματα κατάσβεσης με νερό. Η επαφή των υγρών υδρογονανθράκων με τον καταλύτη ή η είσοδος τους και επαφή τους με τη θερμή ροή αερίου μπορεί να προκαλέσει εξώθερμες αντιδράσεις. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται έτσι ώστε να αποφεύγονται εκρηκτικές συγκεντρώσεις σκόνης καταλύτη κατά τη διάρκεια της αλλαγής ή της απόρριψης αυτού. Κατά τη διάρκεια απόρριψης χρησιμοποιημένου εξανθρακωμένου καταλύτη, υπάρχει κίνδυνος για πρόκληση φωτιάς θειούχου ένωσης του σιδήρου, καθώς η θειούχος ένωση του σιδήρου αναφλέγεται αυτόματα μόλις εκτεθεί σε αέρα και έτσι θα πρέπει να καταβρεχθεί με νερό για να αποφευχθεί η ανάφλεξη. Ο καταλύτης επίσης θα πρέπει να ψύχεται σε θερμοκρασίες κάτω από 49°C (κατάβρεξη με νερό) προτού απομακρυνθεί από τον αντιδραστήρα ή αλλιώς θα πρέπει η ατμόσφαιρα στους κάδους που θα απορριφθεί να έχει αδρανοποιηθεί με άζωτο και εν συνεχεία να γίνει ψύξη προτού γίνουν περαιτέρω χειρισμοί.

Όταν υπάρχει μεγάλη περιεκτικότητα σε θείο, τότε διάβρωση θα πρέπει να αναμένεται στα μέταλλα, σε σημεία που η θερμοκρασία είναι κάτω από τους 482°C, καθώς και σε σημεία όπου έχουμε συνύπαρξη υγρής και αέριας φάσης ή σημεία με τοπική μείωση της θερμοκρασίας όπως ακροφύσια ή σημεία στήριξης. Όταν ή ύλη τροφοδοσίας έχει υψηλή περιεκτικότητα σε άζωτο, τότε μπορεί να σχηματιστούν αμμωνία και κυανίδια, υποβάλλοντας τα μεταλλικά μέρη σε διάβρωση, ρωγμές και παραμορφώσεις (blistering). Τα φαινόμενα αυτά μπορούν να μειωθούν με ψεκασμό νερού ή χρήση αντιδιαβρωτικών. Οι διαβρωτικές ουσίες μπορούν να προκαλέσουν βλάβες στους συμπιεστές αερίων. Έλεγχοι θα πρέπει να εκτελούνται σε κρίσιμο εξοπλισμό όπως καυστήρες, εναλλάκτες θερμότητας, αντλίες, συμπιεστές. Οι έλεγχοι θα πρέπει να επικεντρώνονται σε περιπτώσεις διαρροών λόγω διάβρωσης, συσσώρευση / επικαθίσεις καταλύτη ή άνθρακα ή υπολείμματος σε γραμμές μεταφοράς και εξαρτήματα του εξοπλισμού.

Παρ' όλο τον κίνδυνο για πυρκαγιά λόγω της ύπαρξης καυστήρων, υπάρχει πολύ μικρή έκθεση σε κίνδυνο υπό φυσιολογικές συνθήκες λειτουργίας, καθώς η διεργασία καταλυτικής πυρόλυσης είναι κλειστή. Στη διεργασία αυτή πρέπει να γίνονται συχνοί έλεγχοι και δοκιμές στην πρώτη ύλη τροφοδοσίας αλλά και στο παραγόμενο προϊόν, έτσι ώστε να ελέγχεται ότι δεν υπάρχουν ακαθαρσίες στο ρεύμα επεξεργασίας. Κατά τη διάρκεια δειγματοληψιών ή σε περίπτωση που εμφανιστεί κάποια διαρροή, υπάρχει κίνδυνος έκθεσης σε υπέρθερμους υγρούς υδρογονάνθρακες ή ατμούς υδρογονανθράκων. Επιπρόσθετα υπάρχει ο κίνδυνος έκθεσης σε υδρόθειο, διοξείδιο και μονοξείδιο του άνθρακα τόσο σε περίπτωση διαρροής όσο και σε καρκινογόνους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες και αρωματική νάφθα που περιέχει βενζόλιο. Συγκεντρώσεις καρβονιλίου του νικελίου, το οποίο είναι ισχυρά τοξικό, μπορεί να σχηματιστούν σε περιπτώσεις που γίνεται χρήση καταλύτη νικελίου.

Κατά τη διαδικασία αναγέννησης του καταλύτη (η οποία περιλαμβάνει απογύμνωση με ατμό και αποεξανθράκωση) υπάρχει κίνδυνος έκθεσης στα υγρά απόβλητα που περιέχουν υδρογονάνθρακες, φαινόλη, αμμωνία υδρόθειο, μεκραπτάνες και άλλες επικίνδυνες ουσίες σε διάφορες συγκεντρώσεις ανάλογα με την πρώτη ύλη και τις ακριβείς διεργασίες που χρησιμοποιούνται.

Για την προστασία των εργαζομένων, θα πρέπει να γίνεται χρήση κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας κατά τη διάρκεια όλων των ενεργειών ρουτίνας, δειγματοληψιών, ελέγχων και συντηρήσεων και κυρίως σε περιπτώσεις χειρισμού

καταλύτη (αλλαγής χρησιμοποιημένου καταλύτη ή προσθήκης νέου).

3.4.4.3 Διεργασίες υδρογονοπυρόλυσης

Λόγω του ότι η μονάδα αυτή λειτουργεί σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις, είναι πολύ σημαντικός ο έλεγχος για διαρροές υδρογονανθράκων και υδρογόνου ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος εκδήλωσης πυρκαγιάς. Έλεγχος θα πρέπει, επίσης, να γίνεται σε βαλβίδες, συστήματα ανακούφισης πίεσης της εγκατάστασης, καθώς και κατά τη διάρκεια της διεργασίας για να αποφευχθεί τυχόν φραγή των αντιδραστήρων (κλίνες).

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται έτσι ώστε να αποφεύγονται εκρηκτικές συγκεντρώσεις σκόνης καταλύτη κατά τη διάρκεια της αλλαγής ή της απόρριψης αυτού. Κίνδυνος για πρόκληση φωτιάς θειούχου ένωσης του σιδήρου υπάρχει κατά τη διάρκεια απόρριψης χρησιμοποιημένου εξανθρακωμένου καταλύτη. Η θειούχος ένωση του σιδήρου αναφλέγεται μόλις εκτεθεί σε αέρα και έτσι θα πρέπει να καταβρεχθεί με νερό για να αποφευχθεί η ανάφλεξη. Ο καταλύτης θα πρέπει να ψύχεται σε θερμοκρασίες κάτω από 49 °C (κατάβρεξη με νερό) προτού απομακρυνθεί από τον αντιδραστήρα, ειδάλτως η ατμόσφαιρα στους κάδους που θα απορριφθεί θα πρέπει να έχει αδρανοποιηθεί με άζωτο και εν συνεχεία να γίνει ψύξη προτού γίνουν περαιτέρω χειρισμοί.

Λόγω των υψηλών θερμοκρασιών και της παρουσίας υδρογόνου η περιεκτικότητα της πρώτης ύλης τροφοδοσίας σε υδρόθειο θα πρέπει να διατηρείται στο ελάχιστο για να αποφευχθεί η πιθανότητα σημαντικής διάβρωσης. Σε περιοχές που υπάρχει υγρασία πρέπει να γίνεται έλεγχος για διάβρωση από υγρό διοξείδιο του άνθρακα. Όταν η πρώτη ύλη τροφοδοσίας έχει υψηλή περιεκτικότητα σε ενώσεις αζώτου, τότε η αμμωνία και το υδρόθειο σχηματίζουν ένυδρο θεικό αμμώνιο το οποίο προκαλεί σημαντική διάβρωση σε θερμοκρασίες κάτω από το σημείο δρόσου. Το ένυδρο θεικό αμμώνιο είναι επίσης παρόν σε διεργασίες απογύμνωσης όξινου νερού (υγρά απόβλητα που περιέχουν υδρόθειο και διοξείδιο του άνθρακα).

Όπως οι προηγούμενες διεργασίες, έτσι και η υδρογονοπυρόλυση είναι κλειστή, οπότε υπάρχει πολύ μικρός κίνδυνος για έκθεση υπό φυσιολογικές συνθήκες λειτουργίας. Υπάρχει όμως ο κίνδυνος έκθεσης σε αλειφατική νάφθα, η οποία περιέχει βενζόλιο, καθώς και σε καρκινογόνους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες (ΠΑΥ), αέρια και ατμούς υδρογονανθράκων, αέρια με υψηλή περιεκτικότητα σε υδρογόνο και υδρόθειο, σε περιπτώσεις διαρροών λόγω της

υψηλής πίεσης λειτουργίας.

Επιπρόσθετα υπάρχει ο κίνδυνος έκθεσης σε μονοξειδίο του άνθρακα κατά τη διάρκεια αναγέννησης και αλλαγής του καταλύτη. Επιπλέον, ο καθαρισμός και η αναγέννηση του καταλύτη δημιουργούν απόβλητα που περιέχουν αμμωνία και νερό με μεγάλη περιεκτικότητα σε θείο.

Η προστασία του εργαζόμενου από τους παραπάνω κινδύνους επιτυγχάνεται με εφαρμογή πρακτικών ασφαλούς εργασίας και χρήση κατάλληλων μέτρων ατομικής προστασίας.

3.4.5 Διεργασίες πολυμερισμού

Κατά τις διεργασίες πολυμερισμού, εκτενής διάβρωση και βλάβη του εξοπλισμού μπορεί να προκληθεί εάν το φωσφορικό οξύ έρθει σε επαφή με νερό, όπως σε περιπτώσεις καθαρισμού με νερό κατά το κλείσιμο μιας μονάδας. Μπορεί επίσης να προκληθεί διάβρωση από επικάλυψη οξέων σε άλλα τμήματα του εξοπλισμού όπως σωληνώσεις, εναλλάκτες, βραστήρες ή τμήματα του εξοπλισμού που έρχονται σε επαφή με οξέα. Κίνδυνος επίσης υπάρχει για έκθεση σε καυστικά (καυστικό νάτριο), φωσφορικό οξύ και σκόνη καταλύτη.

Σε περίπτωση που υπάρξει βλάβη στο σύστημα ψύξης μπορεί να προκληθεί ανεξέλεγκτη εξώθερμη αντίδραση.

3.4.6 Διεργασίες αλκυλίωσης

Το θειικό οξύ και το υδροφθορικό οξύ είναι ιδιαίτερα επικίνδυνες χημικές ουσίες, καθώς είναι ισχυρά διαβρωτικά, ερεθιστικά για το αναπνευστικό και τοξικά σε περίπτωση κατάποσης. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή κατά τη μεταφορά και τη χρήση τους. Είναι σημαντικό να διατηρείται η συγκέντρωση του θειικού οξέος σε ποσοστό 85-95% για να υπάρχει εύρυθμη λειτουργία του συστήματος και να μειωθεί η προκαλούμενη διάβρωση. Στην περίπτωση του υδροφθορικού οξέος, η συγκέντρωση θα πρέπει να διατηρείται πάνω από 65% και η υγρασία κάτω από 4% για να αποφευχθεί η διάβρωση. Επίσης, διάβρωση και φράξιμο των σωληνώσεων προκαλείται από διάσπαση αλάτων θειικού οξέος ή όταν προστίθενται καυστικά για εξουδετέρωση. Τα άλατα αυτά μπορούν να αφαιρεθούν ή με επεξεργασία με «φρέσκο» οξύ ή με καθαρισμό με ζεστό νερό.

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στον καθαρισμό του εξοπλισμού που έχει έρθει σε επαφή με οξέα. Θα πρέπει να γίνεται εξουδετέρωση σε κατάλληλα διαμορφωμένες

μονάδες. Όλα τα εξαρτήματα που έχουν έρθει σε επαφή με υδροφθόριο θα πρέπει να καθαρίζονται καλά προτού σταλούν για οποιαδήποτε μορφής συντήρηση ή άλλο χειρισμό. Οι μονάδες υδροφθορικού οξέος θα πρέπει να καθαρίζονται χημικά και θα πρέπει να είναι στεγνές από υγρασία / νερό όταν πρόκειται να ξαναχρησιμοποιηθούν. Θα πρέπει επίσης να προηγείται εξουδετέρωση των οξέων προτού αυτά απορριφθούν στο σύστημα αποκομιδής αποβλήτων.

Σοβαρά προβλήματα μπορεί να δημιουργηθούν στην περίπτωση που υπάρξει βλάβη στο σύστημα διατήρησης της ψύξης. Η πίεση στο σύστημα του νερού ψύξης και της πλευράς των εναλλακτών που βρίσκεται ο ατμός πρέπει να διατηρείται κάτω από αυτήν της πλευράς που βρίσκεται το οξύ για να αποφευχθεί μόλυνση του νερού. Τα αέρια και οι ατμοί υδροφθορικού οξέος πρέπει να εξουδετερώνονται προτού απελευθερωθούν όπως και τα υγρά απόβλητα.

Οι διαρροές υδροφθορικού οξέος είναι ιδιαίτερα επικίνδυνες, καθώς πιθανή επαφή με τα οξέα μπορεί να προκαλέσει σοβαρά εγκαύματα στο δέρμα και τα μάτια, ενώ η εισπνοή ατμών / σκόνης οξέος προκαλεί σοβαρό ερεθισμό και βλάβη στο αναπνευστικό. Η ιδιαιτερότητα που έχει το αέριο υδροφθόριο είναι ότι, όταν διαφεύγει, διασπείρεται στην ατμόσφαιρα ακολουθώντας τους νόμους των αερίων που είναι βαρύτερα από τον αέρα, ενώ επιπλέον με την υγρασία του αέρα μπορεί να πολυμερίζεται και να συμπλοκοποιείται.

Εκτός από τις πρακτικές ασφαλούς εργασίας και τα κατάλληλα μέτρα προστασίας που πρέπει να λαμβάνονται σε κάθε περίπτωση επαφής με χημικά, θα πρέπει παράλληλα να προβλέπονται διαδικασίες σχολαστικού καθαρισμού του ρουχισμού (φόρμες, παπούτσια κ.τ.λ.) και των άλλων μέσων ατομικής προστασίας (γάντια, μάσκες, προσωπίδες κ.τ.λ.) μετά από κάθε χρήση, και θα πρέπει να ελέγχονται για τυχόν σχισίματα, τρύπες, φθορά κ.τ.λ. προτού αυτά επαναχρησιμοποιηθούν.

Σε περίπτωση που χρειαστούν πρώτες βοήθειες, θα πρέπει να παρέχονται άμεσα με τη συμβολή ιατρικής βοήθειας. Οι παρέχοντες τις πρώτες βοήθειες θα πρέπει να χρησιμοποιούν και αυτοί κατάλληλα μέσα ατομικής προστασίας. Ακολούθως, τα θύματα θα πρέπει να διακομίζονται το συντομότερο δυνατό σε νοσοκομείο για περαιτέρω περίθαλψη. Ειδικότερες οδηγίες για την επαφή με υδροφθορικό οξύ περιλαμβάνουν:

- Σε περίπτωση προσβολής του δέρματος :

- i. Αφαίρεση των επιμολυσμένων ρούχων, αφού πρώτα λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα προφύλαξης (γάντια, προσωπίδα κ.λπ.).
 - ii. Ξέπλυμα των περιοχών του δέρματος που έχουν πληγεί με άφθονο νερό για 5-10 λεπτά.
 - iii. Επάλειψη της πληγείσας περιοχής με ειδική αλοιφή (calcium gluconate gel) κάνοντας ελαφρύ μασάζ για τουλάχιστον 15 λεπτά αφότου έχουν παρέλθει τα συμπτώματα πόνου.
 - iv. Κάλυψη της περιοχή με γάζα εμποτισμένη με την παραπάνω αλοιφή και ελαφρύ δέσιμο.
 - v. Άμεση μεταφορά στο νοσοκομείο, με συνεχή περίθαλψη κατά τη διάρκεια της μεταφοράς.
- Σε περίπτωση προσβολής των ματιών:
 - i. Ξέπλυμα των ματιών με νερό για τουλάχιστον 20 λεπτά
 - ii. Άμεση μεταφορά στο νοσοκομείο με συνεχή περίθαλψη κατά τη διάρκεια της μεταφοράς.
 - Σε περίπτωση προσβολής του αναπνευστικού (αέρια):
 - i. Απομάκρυνση του θύματος σε περιοχή με καθαρό αέρα
 - ii. Εάν χρειαστεί εφαρμογή τεχνητής αναπνοής και παροχής οξυγόνου (μόνο από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό)
 - iii. Άμεση μεταφορά στο νοσοκομείο με συνεχή περίθαλψη κατά τη διάρκεια της μεταφοράς.
 - Σε περίπτωση κατάποσης:
 - i. ΟΧΙ πρόκληση τεχνητού εμετού
 - ii. Εάν το θύμα έχει τις αισθήσεις του καλό ξέπλυμα του στόματος με νερό
 - iii. Άμεση μεταφορά στο νοσοκομείο με συνεχή περίθαλψη κατά τη διάρκεια της μεταφοράς.

3.4.7 Διεργασίες καταλυτικής αναμόρφωσης

Παρ' ότι η διεργασία της καταλυτικής αναμόρφωσης είναι κλειστή, υπάρχει κίνδυνος για πυρκαγιά σε περίπτωση που έχουμε διαρροή αναμορφωμένων υδρογονανθράκων ή υδρογόνου.

Θα πρέπει να υπάρχουν συγκεκριμένες οδηγίες και διαδικασίες όσον αφορά

στον έλεγχο των θερμών σημείων κατά τη διάρκεια της έναρξης των διεργασιών, όπου θα πρέπει να δίνεται προσοχή στο να αποφευχθεί θραύση ή συμπίεση του καταλύτη κατά τις διαδικασίες φόρτωσης. Όταν γίνεται αλλαγή ή αναγέννηση καταλύτη, θα πρέπει να δίνεται προσοχή στη σκόνη του, καθώς υπάρχει πιθανότητα για έκλυση μονοξειδίου του άνθρακα και υδροξειδίου του θείου.

Χρήση νερού για καθαρισμό θα πρέπει να γίνεται σε περιπτώσεις που δημιουργείται επικάλυψη των σταθεροποιητών στους αναμορφωτές λόγω δημιουργίας χλωριούχου αμμωνίου και αλάτων σιδήρου. Χλωριούχο αμμώνιο μπορεί να σχηματιστεί και να προκαλέσει διάβρωση σε εναλλάκτες. Το υδροχλωρίο (από την υδρογόνωση των στοιχείων χλωρίου) μπορεί να σχηματίσει οξέα ή και άλατα χλωριούχου αμμωνίας.

Κίνδυνος υπάρχει, τέλος, για έκθεση σε αλειφατική και αρωματική νάφθα, αέρια εμπλουτισμένα σε υδρογόνο, θείο και βενζόλιο σε περίπτωση διαρροής.

3.4.8 Διεργασίες ισομερίωσης

Στην περίπτωση που δεν έχει αφαιρεθεί εντελώς το θείο και το νερό από την πρώτη ύλη, τότε υπάρχει περίπτωση να σχηματιστούν οξέα τα οποία οδηγούν σε καταστροφή των καταλυτών και σε οξειδωση των μεταλλικών μερών. Νερό και ατμός δεν επιτρέπεται να εισέλθουν σε περιοχές όπου υπάρχει υδροχλωρικό οξύ. Θα πρέπει επίσης να λαμβάνονται μέτρα έτσι ώστε το υδροχλωρικό οξύ να μην εισέρχεται σε συστήματα αποχέτευσης.

Κίνδυνος κατά τη διεργασία της ισομερίωσης υπάρχει για έκθεση σε ισοπεντάνιο και υγρή αλειφατική νάφθα ή ατμούς αυτής, καθώς και σε παραγόμενα αέρια πλούσια σε υδρογόνο. Σημαντικός είναι επίσης ο κίνδυνος έκθεσης σε υδροχλωρικό οξύ και σκόνη σε περίπτωση χρήσης μεταλλικού καταλύτη.

3.4.9 Διεργασίες αναμόρφωσης με ατμό

Στις εγκαταστάσεις όπου πραγματοποιούνται διεργασίες αναμόρφωσης με ατμό, θα πρέπει να γίνονται συχνοί έλεγχοι στις βαλβίδες, καθώς πιθανή ύπαρξης ακαθαρσιών στο υδρογόνο θα μπορούσε να προκαλέσει βλάβη. Θα πρέπει να αποφεύγεται η είσοδος υπολειμμάτων καυστικών ουσιών στους προθερμαντήρες για να αποφευχθεί η αντίστοιχη διάβρωση. Επίσης, πρέπει να αποφεύγεται οι ενώσεις χλωρίου να εισέρχονται στους σωλήνες αναμόρφωσης, για να μην καταστραφεί ο καταλύτης.

Κίνδυνος έκθεσης υπάρχει από επιμόλυνση του συμπυκνώματος με ουσίες της διεργασίας όπως: καυστικά, αμίνες, υδρογόνο, μονοξείδιο και διοξείδιο του άνθρακα.

Υπάρχει επίσης κίνδυνος εγκαύματος από την έκθεση σε θερμά αέρια και υπέρθερμο ατμό, στην περίπτωση που υπάρξει κάποια διαρροή.

3.4.10 Διεργασίες επεξεργασίας

3.4.10.1 Διεργασίες επεξεργασίας ασφάλτου

Ο συμπυκνωμένος ατμός από τις διάφορες διεργασίες παραγωγής ασφάλτου περιέχει ίχνη υδρογονανθράκων, επομένως κάθε διακοπή της παροχής κενού μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την είσοδο ατμοσφαιρικού αέρα που συνεπάγεται πρόκληση φωτιάς. Στην παραγωγή ασφάλτου, η αύξηση της θερμοκρασίας στον πύργο απόσταξης κενού μπορεί να προκαλέσει την παραγωγή μεθανίου μέσω διεργασιών θερμικής πυρόλυσης. Αυτό με τη σειρά του δημιουργεί ατμούς στις δεξαμενές αποθήκευσης ασφάλτου, οι οποίοι είναι οριακά εύφλεκτοι αλλά δεν μπορούν να ελεγχθούν με χρήση κατάλληλων οργάνων / μηχανημάτων. Επίσης, η διαδικασία εμφύσησης αέρα μπορεί να προκαλέσει την απελευθέρωση πολυπυρηνικών αρωματικών υδρογονανθράκων. Τέλος, συμπυκνωμένος ατμός από τη διεργασία εμφύσησης αέρα μπορεί να περιέχει διάφορες βλαβερές ουσίες.

3.4.10.2 Διεργασίες επεξεργασίας με διαλύτη

Η διεργασία εκχύλισης με διαλύτη είναι στην ουσία μια κλειστή διεργασία και οι πιέσεις λειτουργίας που επικρατούν στις αντίστοιχες εγκαταστάσεις είναι σχετικά χαμηλές. Παρ' όλα αυτά ο κίνδυνος πυρκαγιάς υπάρχει σε περίπτωση που υπάρξει διαρροή και επαφή με πηγή φλόγας, όπως μπορεί να συμβεί στους θερμοαντάρτες και αποξηραντές. Η ρύθμιση της θερμοκρασίας σε αυτές τις περιπτώσεις είναι σημαντική έτσι ώστε να μην προκληθεί διάβρωση από τη φαινόλη.

Στη διεργασία της αποπαραφίνωσης υπάρχει κίνδυνος πυρκαγιάς σε περίπτωση που γίνει διακοπή της παροχής κενού και εισέλθει στη μονάδα αέρας. Τα κεριά μπορούν να φράξουν αγωγούς / αποχετεύσεις και να επηρεάζουν το σύστημα αποβλήτων.

Στη διεργασία απασφάλτωσης είναι πολύ σημαντικό η θερμοκρασία και η πίεση να διατηρηθούν με ακρίβεια στα προβλεπόμενα πλαίσια για να μη διαταραχθεί η ισορροπία του συστήματος. Σημαντικός είναι επίσης ο έλεγχος της υγρασίας αλλά και της ποσότητας διαλύτη που χρησιμοποιείται. Κίνδυνος υπάρχει από επαφή με τη ροή

του θερμού ρευστού που μπορεί να προκαλέσει εγκαύματα.

Εκτός των παραπάνω, ο κίνδυνος για την υγεία και την ασφάλεια του εργαζόμενου, αν και μικρός λόγω του ότι η διεργασία είναι κλειστή, υπάρχει από έκθεση σε διαλύτες όπως φαινόλες, φουρφουράλης, γλυκόλης, μέθυλ-αίθυλ-κετόνες, αμίνες και άλλα χημικά. Κίνδυνος υπάρχει επίσης από την έκθεση σε ατμούς που περιέχουν καρκινογόνους πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες (ΠΑΥ), καθώς και υγροποιημένο προπάνιο, ατμούς προπανίου, υδρόθειο και διοξείδιο του θείου.

3.4.10.3 Διεργασίες υδρογονοεπεξεργασίας

Κίνδυνος για πρόκληση φωτιάς θειούχου ένωσης του σιδήρου υπάρχει κατά τη διάρκεια απόρριψης χρησιμοποιημένου εξανθρακωμένου καταλύτη. Η θειούχος ένωση του σιδήρου αναφλέγεται αυτόματα μόλις εκτεθεί σε αέρα και έτσι θα πρέπει να καταβρεχθεί με νερό για να αποφευχθεί η ανάφλεξη. Ο καταλύτης θα πρέπει να ψύχεται σε θερμοκρασίες κάτω από 49° C (κατάβρεξη με νερό) προτού απομακρυνθεί από τον αντιδραστήρα ή αλλιώς θα πρέπει η ατμόσφαιρα στους κάδους που θα απορριφθεί να έχει αδρανοποιηθεί με άζωτο και εν συνεχεία να γίνει ψύξη προτού γίνουν περαιτέρω χειρισμοί. Ειδικά αντιαφριστικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αποφευχθεί “μόλυνση” του καταλύτη.

Στις διεργασίες υδρογονοεπεξεργασίας η ποσότητα του υδρόθειου στην πρώτη ύλη θα πρέπει να διατηρείται αυστηρά σε κάποιο ελάχιστο επίπεδο έτσι ώστε να αποφευχθεί η διάβρωση. Στα τμήματα των μονάδων με χαμηλότερες θερμοκρασίες μπορεί να σχηματιστεί υδροχλώριο και να συμπυκνωθεί ως υδροχλωρικό οξύ. Από την άλλη, στα τμήματα με υψηλές θερμοκρασίες μπορεί να σχηματιστεί ένυδρο θειικό αμμώνιο. Σε περιπτώσεις διαρροής υπάρχει κίνδυνος έκθεσης σε ατμούς αρωματικής νάφθας που περιέχουν βενζόλιο, υδρόθειο, αέριο υδρογόνο ή αμμωνία (από διαρροή όξινου νερού). Σε περίπτωση επεξεργασίας πρώτης ύλης με υψηλό σημείο ζέσεως μπορεί να παραχθεί επίσης φαινόλη.

3.4.10.4 Διεργασίες επεξεργασίας αμινών

Κατά την επεξεργασία αμινών ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δίνεται στη ρύθμιση της θερμοκρασίας στη μονάδα αναγέννησης και στο βραστήρα, ώστε να μειωθεί η διάβρωση. Επίσης, το οξυγόνο πρέπει να κρατηθεί μακριά από το σύστημα για να αποφευχθεί η οξείδωση των αμινών. Για τον εργαζόμενο, υπάρχει ο κίνδυνος της

έκθεσης σε ενώσεις αμινών, σε υδρόθειο και διοξείδιο του θείου.

3.4.11 Διεργασίες γλύκανσης & αποξήρανσης

Η διεργασία της γλύκανσης χρησιμοποιεί αέρα και οξυγόνο. Στην περίπτωση που υπάρξει περίσσια οξυγόνου στις διεργασίες αυτές, τότε προφανώς υπάρχει αυξημένος κίνδυνος φωτιάς που μπορεί να ξεσπάσει από σπινθήρα στατικού ηλεκτρισμού.

Οι διεργασίες είναι κλειστές και έτσι ο κίνδυνος έκθεσης είναι σχετικά χαμηλός. Παρ' όλα αυτά για τον εργαζόμενο υπάρχει κίνδυνος έκθεσης σε υδρόθειο, καυστικό νάτριο, χρησιμοποιημένα καυστικά, χρησιμοποιημένους καταλύτες, σκόνη καταλύτη και παράγοντες γλύκανσης (ανθρακικό νάτριο, δισανθρακικό νάτριο).

3.4.12 Διεργασίες καθαρισμού αερίων

Στις μονάδες κορεσμένων αερίων υπάρχει κίνδυνος διάβρωσης λόγω της παρουσίας υδρόθειου, διοξειδίου του θείου και άλλων στοιχείων, ως αποτέλεσμα των προηγούμενων διεργασιών. Οι ατμοί που περιέχουν αμμωνία πρέπει να αποξηραθούν πριν επεξεργασθούν. Για την αποφυγή φραξίματος των εναλλακτών χρησιμοποιούνται πρόσθετα στις διεργασίες απορρόφησης. Για την προστασία των ανώτερων στοιχείων του εξοπλισμού χρησιμοποιούνται μέθοδοι ανασταλτικής διάβρωσης. Για τον εργαζόμενο υπάρχει κίνδυνος έκθεσης σε υδρόθειο, διοξείδιο του θείου, καυστικό νάτριο, ενώσεις αμινών όπως μονοαιθυλαμίνης, διαιθυλαμίνης ή μεθυλδιαιθανολαμίνης που υπάρχουν από προηγούμενες διεργασίες.

Στις μονάδες ακόρεστων αερίων, διάβρωση μπορεί να προκληθεί από υγρό υδρόθειο και κυανίδια, καθώς εκεί γίνεται επεξεργασία πρώτων υλών που προέρχονται από διεργασίες καταλυτικής πυρόλυσης. Όταν οι πρώτες ύλες προέρχονται από μονάδες καταλυτικής πυρόλυσης σταθερής κλίνης, τότε υπάρχει κίνδυνος διάβρωσης από υδρόθειο και επικαθίσεις ενώσεων αμμωνίας στα τμήματα υψηλής πίεσης των συμπιεστών. Για τον εργαζόμενο υπάρχει κίνδυνος έκθεσης σε υδρόθειο και ενώσεις αμινών όπως μονοαιθυλαμίνης, διαιθυλαμίνης η μεθυλδιαιθανολαμίνης.

3.4.13 Διεργασίες ανάμιξης

Στις διεργασίες ανάμιξης υπάρχει κίνδυνος από διαρροές λόγω μεταγίσεων, επομένως για τον εργαζόμενο υπάρχει αυξημένος κίνδυνος πτώσεων / ολισθήσεων.

Επίσης, ο χειρισμός των διαφόρων χημικών / πρόσθετων που χρησιμοποιούνται, όπως και τυχόν χειρωνακτικές μεταφορές, πρέπει να γίνονται με προσοχή. Κατάλληλα μέσα ατομικής προστασίας πρέπει να παρέχονται για προστασία από έκθεση σε χημικά.

3.4.14 Διεργασίες συντήρησης / ελέγχου εγκαταστάσεων

Για να εξασφαλισθεί ότι δεν θα προκύψουν προβλήματα σχετικά με την υγεία και την ασφάλεια των εργαζομένων κατά τη διάρκεια εργασιών κατασκευής και συντήρησης, λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα για τα παρακάτω:

- Απομόνωση εγκαταστάσεων

Η απομόνωση κάποιας εγκατάστασης συνίσταται στη διακοπή παροχής από και προς την εγκατάσταση (π.χ. κάποια δεξαμενή) και είναι συχνά απαραίτητη προκειμένου να εκτελεστούν επικίνδυνες εργασίες (π.χ. θερμή εργασία), έτσι ώστε να αποφευχθεί η πιθανότητα μετάδοσης πυρκαγιάς σε γειτονικές εγκαταστάσεις μέσω των αγωγών τροφοδοσίας.

- Απαγόρευση εκτέλεσης ενεργειών

Η απαγόρευση εκτέλεσης συγκεκριμένων ενεργειών αποσκοπεί στο να αποφευχθεί η ακούσια ενεργοποίηση κάποιου ηλεκτρικού, μηχανικού, υδραυλικού ή πνευματικού εξοπλισμού κατά τη διάρκεια εργασιών συντήρησης, που θα έθετε σε κίνδυνο την ασφάλεια και υγεία των εργαζομένων. Όλες οι παροχές ενέργειας (ηλεκτρική, υδραυλική, μηχανική, πνευματική) θα πρέπει να τίθενται εκτός λειτουργίας, με χρήση των αντίστοιχων γενικών διακοπών. Επίσης, θα πρέπει να τοποθετείται κατάλληλη σήμανση έτσι ώστε να αποτραπεί πιθανή ενεργοποίηση του συστήματος από μη εξουσιοδοτημένο άτομο.

- Έλεγχος μεταλλικών εγκαταστάσεων

Ο έλεγχος των μεταλλικών εγκαταστάσεων είναι ιδιαίτερα σημαντικός γιατί έτσι ελέγχεται η δομική ακεραιότητα και η αντοχή των διαφόρων αγωγών, δοχείων πίεσης, δεξαμενών, αντιδραστήρων κ.τ.λ., τα οποία υπόκεινται σε διάβρωση όταν έρχονται σε επαφή με οξέα και άλλα διαβρωτικά χημικά που βρίσκονται σε επαφή. Για τη διενέργεια των ελέγχων, εφαρμόζονται μη καταστροφικές μέθοδοι ελέγχου σε διάφορα τμήματα των εγκαταστάσεων για να εντοπισθούν τυχόν φθορές προτού

υπάρξει κάποια αστοχία. Οι εργαζόμενοι που λαμβάνουν μέρος σε ελέγχους με χρήση μεθόδων ραδιογραφίας, καθώς και άλλων χημικών ή διεισδυτικών υγρών θα πρέπει να λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ατομικής προστασίας.

– Προσεκτική αποθήκευση

Στις αποθήκες φυλάσσονται όχι μόνο μηχανήματα και ανταλλακτικά εξαρτήματα αυτών, αλλά και πρώτες ύλες χημικών προϊόντων που είναι απαραίτητα για την ολοκλήρωση των διεργασιών στο διυλιστήριο. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στην αποθήκευση αυτών των προϊόντων έτσι ώστε να αποφεύγεται η ανάμιξη ασύμβατων ουσιών για την αποφυγή έναρξης φωτιάς ή άλλης επικίνδυνης αντίδρασης. Τα εύφλεκτα υλικά πρέπει να αποθηκεύονται μακριά από τα οξειδωτικά και τα εκρηκτικά υλικά.

3.4.15 Διεργασίες χειρισμού καταλυτών

3.4.15.1 Κίνδυνοι

Παρ' όλο που οι επιπτώσεις στην υγεία των εργαζόμενων που σχετίζονται με έκθεση σε διάφορους καταλύτες διαφέρουν, κρίνεται σκόπιμο να υιοθετείται μια γενική διαδικασία για το χειρισμό των καταλυτών, έτσι ώστε οι εργαζόμενοι να προστατεύονται αποτελεσματικά.

Οι περισσότεροι καταλύτες είναι συνήθως υπό μορφή σωματιδίων στερεού, διαφορετικής γεωμετρίας. Εξαιρεση αποτελούν οι καταλύτες υδροφορικού, θειικού και φωσφορικού οξέος, οι οποίοι είναι σε υγρή μορφή. Ανάλογα με το αν ο καταλύτης είναι σε στερεή ή υγρή μορφή, η χρήση του μπορεί να δημιουργήσει σκόνη, νέφη και ατμούς. Και στις δύο περιπτώσεις όμως υπάρχει κίνδυνος από την εισπνοή ή / και την επαφή του καταλύτη με το δέρμα, οπότε θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα προστασίας, όπως μείωση των εκπομπών στην πηγή και χρήση κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας.

Οι κύριες πηγές κινδύνου για έκθεση σε καταλύτη παρουσιάζονται κατά τις διαδικασίες προσθήκης νέου καταλύτη ή κατά τη διάρκεια εργασιών απόρριψης χρησιμοποιημένου καταλύτη και καθαρισμού των δοχείων / εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται για έλεγχο.

Οι επιπτώσεις στην υγεία και ασφάλεια από έκθεση σε καταλύτη εξαρτώνται από τη σύνθεση του καταλύτη αλλά και από το βαθμό έκθεσης του ανθρώπινου

οργανισμού σε αυτές. Οι πιο συνηθισμένες επιπτώσεις πάντως περιλαμβάνουν ερεθισμό του δέρματος (στην περίπτωση μεταλλικών καταλυτών), ινωμάτωση (στην περίπτωση των ζεολίθων) και εγκαύματα (στην περίπτωση των υγρών καταλυτών).

Ειδικά για τους μεταλλικούς καταλύτες, οι κύριες επιπτώσεις παρουσιάζονται αναφέρονται στον Πίν. 3.6 και περιλαμβάνουν συμπτώματα από απλό ερεθισμό μέχρι καρκινογένεση.

Πίν. 3.6 Κύριες επιπτώσεις μεταλλικών καταλυτών

ΜΕΤΑΛΛΟ	ΜΟΡΦΗ	ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ
Κοβάλτιο	Οξείδιο	Η σκόνη μπορεί να είναι ήπια ερεθιστική στα μάτια, το δέρμα και τις βλεννώδεις μεμβράνες.
Μολυβδένιο	Οξείδιο	Η σκόνη μπορεί να είναι ήπια ερεθιστική στα μάτια, το δέρμα και τις βλεννώδεις μεμβράνες.
Νικέλιο	Οξείδιο	Η σκόνη μπορεί να είναι ήπια ερεθιστική στα μάτια, το δέρμα και τις βλεννώδεις μεμβράνες. Το νικέλιο προκαλεί ευαισθησία στο δέρμα και τα οξειδία και οι θειούχες ενώσεις του είναι καρκινογόνο.
Σίδηρος	Οξείδιο	Μακράς διάρκειας έκθεση σε σκόνη μπορεί να προκαλέσει βλάβες στους πνεύμονες οι οποίες μπορούν να διαγνωστούν με ακτινογραφίες.
Χρώμιο	Χρωμικό άλας	Δερματίτιδα μπορεί να προκληθεί από επαφή με ενώσεις \ βρωμίου.
Άργυρος	Μέταλλο	Ενώσεις αργύρου μπορούν να προκαλέσουν μόνιμη βλάβη στο δέρμα (μπλε-γκρι αποχρωματισμός του δέρματος) καθώς επίσης και στα μάτια και τις βλεννώδεις μεμβράνες. Η βλάβη είναι μόνο αισθητική και δεν αποτελεί βλάβη για την υγεία. Εισπνοή σκόνης μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό και φλεγμονή στο αναπνευστικό.
Λευκόχρυσος (πλατίνα)	Μέταλλο	Σκόνες, σπρέι, ατμοί από άλατα λευκόχρυσου είναι ερεθιστικά για τις βλεννώδεις μεμβράνες, το δέρμα και το αναπνευστικό.
Εξολκευμένο αργίλιο (αλουμίνιο)		Η σκόνη μπορεί να είναι ήπια ερεθιστική στο δέρμα και τις βλεννώδεις μεμβράνες.

(Πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 2008)

Στην περίπτωση των καταλυτών ζεόλιθου, το βασικό πρόβλημα οφείλεται από τη ινώδη φύση του υλικού, η οποία όμως εξαρτάται από τον τύπο του ζεόλιθου. Οι συνθετικοί ζεόλιθοι δεν παρουσιάζουν συνήθως τέτοια μορφή.

Στην περίπτωση των καταλυτών σε υγρή μορφή, οι κύριοι κίνδυνοι προέρχονται από το γεγονός ότι τα οξέα αυτά είναι ισχυρά διαβρωτικά. Υγρό υδροφθόριο ή ατμοί του σε επαφή με οποιοδήποτε σημείο του σώματος προκαλεί σοβαρότατα εγκαύματα. Αντίθετα, η επαφή με αραιωμένο διάλυμα έχει ηπιότερη δράση.

3.4.15.2 Μέθοδοι προστασίας

Ο καλύτερος τρόπος για προστασία από σκόνες, νέφη και ατμούς καταλυτών είναι η χρήση μηχανικών μεθόδων όπως ο εγκλεισμός, ο τοπικός αερισμός, συσκευών η απαγωγή σκόνης με νερό («καταρράκτης»). Έμφαση θα πρέπει να δίνεται στην όσο το δυνατόν μεγαλύτερη συγκράτηση του καταλύτη (αυτό ισχύει ιδιαίτερα στην περίπτωση του υδροφθορίου). Ο εξοπλισμός αυτός θα πρέπει να ελέγχεται σε τακτά χρονικά διαστήματα από εξειδικευμένο προσωπικό και να διατηρείται σε καλή κατάσταση λειτουργίας.

Για παράδειγμα, σε περιπτώσεις που έχουμε εκφόρτωση σκόνης καταλύτη, θα πρέπει στα σημεία που γίνεται η σύνδεση μεταξύ χοάνης και δοχείου να υπάρχει κατάλληλο υφασμάτινο ή μεταλλικό φίλτρο και διατήρηση αρνητικής πίεσης έτσι ώστε να μην υπάρχει πιθανότητα διαφυγής της σκόνης στο περιβάλλον. Οι συσκευές απαγωγής σκόνης με χρήση νερού μπορεί να είναι αποτελεσματικές, αλλά δημιουργούν ένα επιπρόσθετο πρόβλημα με τη διαχείριση της «λάσπης» που δημιουργείται.

Όλες οι εργασίες που αφορούν χειρισμό καταλυτών θα πρέπει να εκτελούνται μόνο μετά από έκδοση ειδικής άδειας, έτσι ώστε να διασφαλίζεται ότι έχουν ληφθεί όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφάλειας που ορίζονται από την εκάστοτε διαδικασία.

Περιοχές στις οποίες γίνεται χειρισμός καταλυτών θα πρέπει να έχουν κατάλληλη σήμανση και να είναι απομονωμένες (π.χ. περιφραγμένες), έτσι ώστε να αποτρέπεται η είσοδος μη εξουσιοδοτημένου προσωπικού. Το εύρος της περιοχής που θα απομονωθεί εξαρτάται και από άλλους παράγοντες όπως π.χ. η κατεύθυνση / ταχύτητα του ανέμου.

Σε περιπτώσεις που δεν είναι δυνατή η προστασία με τις μεθόδους που αναφέρθηκαν παραπάνω (όπως π.χ. για εργαζόμενους που έρχονται σε επαφή με τους

καταλύτες σε περιπτώσεις καθαρισμού, αλλαγής, δειγματοληψιών κ.τ.λ.), θα πρέπει να γίνεται χρήση των κατάλληλων μέσων ατομικής προστασίας. Τα πλέον απαραίτητα περιλαμβάνουν: ολόσωμες φόρμες εργασίας, γυαλιά κλειστού τύπου ή προσωπίδες που καλύπτουν ολόκληρο το κεφάλι, γάντια και υποδήματα εργασίας. Σε συγκεκριμένες περιπτώσεις είναι πιθανό να απαιτείται η χρήση μάσκας με φίλτρο ή ακόμα και ανεξάρτητης αναπνευστικής συσκευής. Είναι πολύ σημαντικό ο εξοπλισμός αυτός να είναι ανθεκτικός στα διάφορα χημικά με τα οποία μπορεί να έρθει σε επαφή ο εργαζόμενος, ενώ είναι αυτονόητο ότι θα πρέπει να ακολουθούνται αυστηρά οι οδηγίες χρήσης του εξοπλισμού αυτού, ως προς τον τρόπο με τον οποίο θα φορεθεί αλλά και ως προς τον τρόπο με τον οποίο θα διατηρηθεί σε καλή κατάσταση. Ιδιαίτερα στις περιπτώσεις χρήσης μάσκας ή αναπνευστικής συσκευής, θα πρέπει να δίνεται προσοχή στο να δημιουργείται κατάλληλο αεροστεγές σφράγισμα μεταξύ μάσκας και προσώπου. Ο εξοπλισμός αυτός θα πρέπει να καθαρίζεται σχολαστικά μετά από κάθε χρήση έτσι ώστε να είναι πάντα διαθέσιμος σε καλή κατάσταση. Χρησιμοποιημένος εξοπλισμός που δεν δύναται να χρησιμοποιηθεί άλλο (π.χ. μιας χρήσης ή κατεστραμμένος/φθαρμένος από τη χρήση) θα πρέπει να απορρίπτεται σε κατάλληλους χώρους με σχετική σήμανση.

Όσον αφορά θέματα υγιεινής, θα πρέπει να απαγορεύεται η λήψη φαγητού / νερού καθώς και το κάπνισμα σε περιοχές που γίνεται χειρισμός καταλυτών. Οι εργαζόμενοι που χειρίζονται καταλύτες θα πρέπει να ακολουθούν ορισμένους βασικούς κανόνες υγιεινής, όπως πλύσιμο χεριών και προσώπου πριν και μετά από κάθε επαφή με καταλύτη αλλά και πριν από το φαγητό, το κάπνισμα ή τη χρήση των αποχωρητηρίων. Ο ρουχισμός εργασίας θα πρέπει να αλλάζεται στο τέλος κάθε βάρδιας (ή και συχνότερα εφόσον έχει επιμολυνθεί με σκόνη καταλύτη). Τα χρησιμοποιημένα επιμολυσμένα ρούχα θα πρέπει να αποστέλλονται για καθαρισμό προτού επαναχρησιμοποιηθούν. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται ο ρουχισμός να εξέλθει του εργασιακού χώρου. Προτείνεται επίσης η χρήση ντουζιέρας προτού γίνει αλλαγή ρουχισμού μετά το τέλος της βάρδιας. Τα ρούχα εργασίας θα πρέπει να φυλάσσονται σε διαφορετικό σημείο από τα υπόλοιπα.

Στα δοχεία που περιέχουν χρησιμοποιημένο καταλύτη, ο οποίος προορίζεται για απόρριψη, θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη σήμανση όπως φαίνεται στην Εικ.3.17:

ΠΡΟΣΟΧΗ
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΚΑΤΑΛΥΤΗΣ (τύπος καταλύτη)
ΑΠΟΦΕΥΓΕΤΕ ΤΗΝ ΕΙΣΠΝΟΗ ΣΚΟΝΗΣ
ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΑΦΗ ΜΕ ΤΟ ΔΕΡΜΑ

Εικ. 3.17 Σήμανση δοχείου με χρησιμοποιημένο καταλύτη
(πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 2008)

Στα δοχεία με χρησιμοποιημένο καταλύτη θα πρέπει να αναγράφεται η χημική σύσταση του καταλύτη, καθώς και το εάν η ουσία αυτή είναι πυροφορική. Θα πρέπει επίσης να φυλάσσονται αρχεία, στα οποία θα καταγράφονται όλα τα απαραίτητα στοιχεία που αφορούν εργασίες χειρισμού καταλυτών στις διάφορες εργασίες συντήρησης, ελέγχου του εξοπλισμού, μετρήσεις βλαπτικών παραγόντων, χρήσης των μέσων ατομικής προστασίας, εκπαίδευσης των εργαζομένων.

Απαραίτητο είναι επίσης να εκπονείται ένα κατάλληλο πρόγραμμα εκπαίδευσης και ενημέρωσης όλων των εργαζομένων που εμπλέκονται σε διαδικασίες χειρισμού καταλυτών, το οποίο θα πρέπει να είναι εναρμονισμένο με την εκάστοτε νομοθεσία. Ιδιαίτερα για την περίπτωση χρήσης υδροφορίου θα πρέπει να δίδεται έμφαση σε διαδικασίες παροχής πρώτων βοηθειών ή ιατρικής περίθαλψης εκτάκτου ανάγκης.

Οι χρησιμοποιημένοι καταλύτες δεν αποτελούν κίνδυνο μόνο για τους εργαζομένους που τους χειρίζονται αλλά και για το περιβάλλον. Οι κύριοι παράγοντες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την τελική απόρριψη τους περιλαμβάνουν την τοξικότητά τους (σε άνθρωπο και περιβάλλον), βιοδιαθεσιμότητα, βιοδιάσπαση, βιοσυσσώρευση και δυνατότητα διαχωρισμού. Ο συνήθης τρόπος είναι η βιολογική ταφή με ελεγχόμενες διαδικασίες σε ελεγχόμενες περιοχές.

3.4.15.3 Διαδικασίες εκτάκτου ανάγκης

Σε περίπτωση διαρροής σκόνης καταλύτη, οι διαδικασίες καθαρισμού θα πρέπει να έχουν ως βασικό στόχο τη δημιουργία όσο το δυνατόν λιγότερων νεφών σκόνης στον αέρα. Για το λόγο αυτό, η συλλογή του καταλύτη που έχει διαρρεύσει θα πρέπει να γίνεται με απορροφητικό τρόπο ή με υγρό σφουγγάρισμα ή με χρήση φτυαριών - σε καμία περίπτωση πάντως δεν επιτρέπεται η χρήση απλής σκούπας γιατί υπάρχει

μεγάλη πιθανότητα δημιουργίας νεφών σκόνης. Τα απόβλητα ύδατα / στερεά / λάσπη της συλλογής θα πρέπει να απορριφθούν σε κλειστά δοχεία, με κατάλληλη σήμανση και να σταλούν για περαιτέρω διαχείριση από εξειδικευμένους φορείς.

Παράλληλα με τους χημικούς κίνδυνους από το χειρισμό των καταλυτών υπάρχουν και κάποιοι ιδιαίτεροι κίνδυνοι που πρέπει να ληφθούν υπόψη, όπως η πυροφορική φύση κάποιων καταλυτών. Οι πυροφορικές ουσίες έχουν την ιδιότητα να αναφλέγονται μόλις εκτεθούν σε αέρα και για αυτό θα πρέπει, πριν την απόρριψή τους, η ατμόσφαιρα στους κάδους που θα απορριφθούν να έχει αδρανοποιηθεί με κάποια αδρανή ουσία και εν συνεχεία να γίνει ψύξη, προτού γίνουν περαιτέρω χειρισμοί.

Μια διαδικασία που είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη (και θα πρέπει να αποφεύγεται όσο αυτό είναι δυνατό) είναι αυτή της εισόδου σε αντιδραστήρα που περιέχει πυροφορικό καταλύτη και βρίσκεται σε ατμόσφαιρα αδρανοποιημένη με άζωτο. Η περιεκτικότητα σε οξυγόνο θα πρέπει να ελέγχεται συνεχώς και σε περίπτωση που αυτή υπερβεί το 2% θα πρέπει να γίνεται άμεση εκκένωση. Πιθανή πηγή διαρροής οξυγόνου στην ατμόσφαιρα είναι ο εκπνεόμενος αέρας από την αναπνευστική συσκευή. Όλα τα δοχεία που χρησιμοποιούνται για την απόρριψη πυροφορικού καταλύτη από αυτή τη διαδικασία θα πρέπει να γεμίζονται κάτω από αδρανοποιημένη ατμόσφαιρα αζώτου («κουβέρτα αζώτου») ή και στερεού διοξειδίου του άνθρακα («κουβέρτα διοξειδίου του άνθρακα»). Παράλληλα, θα πρέπει να υπάρχει πάντα διαθέσιμη ποσότητα άμμου ή άλλου πυροσβεστικού μέσου, για την κατάσβεση τυχόν υποβόσκουσας εστίας πυρκαγιάς. Θα πρέπει επίσης να τηρούνται όλες οι διαδικασίες που εφαρμόζονται σε περιπτώσεις εισόδου σε ατμόσφαιρες που δεν υπάρχει οξυγόνο όπως π.χ. η παρουσία προσώπου με κατάλληλο εξοπλισμό κοντά στο σημείο εισόδου που επιβλέπει τις εργασίες και θα επέμβει σε περιπτώσεις εκτάκτου ανάγκης.

Σε εγκαταστάσεις που γίνεται χρήση υδροφθορικού και θειικού οξέος θα πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμα ντουζιέρες και πλύντες ματιών σε ευδιάκριτα σημεία, για να είναι εύκολα προσβάσιμα από το μολυσμένο άτομο. Η λειτουργία τους θα πρέπει να είναι αυτόματη (ενεργοποίηση με το βάρος) και τύπου καταιονισμού. Στην περίπτωση υδροφθορίου θα πρέπει να υπάρχει και ειδική αλοιφή γλουκονικού ασβεστίου (calcium gluconate gel) για χρήση σε τυχόν επαφή με το δέρμα.

3.4.16 Κοινές διεργασίες / λειτουργίες

3.4.16.1 Διεργασίες διαχείρισης αποβλήτων

Τα απόβλητα των διαφόρων μονάδων διύλισης πετρελαίου τυπικά περιέχουν ουσίες όπως: υδρογονάνθρακες, διαλυμένα υλικά, στερεά σωματίδια, θειούχες ενώσεις, φαινόλες, αμμωνία, και άλλες ενώσεις.

Κίνδυνος για πρόκληση πυρκαγιάς υπάρχει κατά την επεξεργασία των αποβλήτων αυτών, στην περίπτωση που ατμοί υδρογονανθράκων έλθουν σε επαφή με πηγή ανάφλεξης. Κίνδυνος επίσης υπάρχει για τον εργαζόμενο από την έκθεση σε επικίνδυνα χημικά κατά τη διάρκεια δειγματοληψιών, ελέγχου, συντηρήσεων αλλά και εργασιών ρουτίνας.

3.4.16.2 Διεργασίες σε πύργους ψύξης, εναλλάκτες, καυστήρες

Το νερό που ανακυκλώνεται στους πύργους ψύξης πρέπει να απαλλάσσεται από τυχόν ακαθαρσίες γιατί μπορεί η παρουσία τους μπορεί να προκαλέσει διάβρωση και φράξιμο των σωληνώσεων και των εναλλακτών, ενώ τα άλατα δημιουργούν επικαθίσεις στις σωληνώσεις και έτσι υπάρχει κίνδυνος υπερπίεσης από φράξιμο αγωγού. Το νερό στους πύργους ψύξης μπορεί επίσης να μολυνθεί από τις χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται στις διάφορες διεργασίες, οπότε δεν μπορεί να αποκλιστεί η πιθανότητα έμμεσης έκθεσης σε επιβλαβή χημικά. Ακόμη, λόγω του κορεσμού του νερού από οξυγόνο ο κίνδυνος διάβρωσης είναι αυξημένος, για το λόγο αυτό πρέπει να γίνεται προσθήκη ουσιών που δημιουργούν ένα προστατευτικό φιλμ στο εσωτερικό των σωληνώσεων και άλλων μεταλλικών στοιχείων ώστε να αποφευχθεί η διάβρωση. Κίνδυνος πυρκαγιάς υπάρχει και σε περίπτωση διαρροής εύφλεκτης ουσίας σε εναλλάκτες ή συστήματα ψύξης ή λόγω πιθανής ύπαρξης υδρογονανθράκων στο νερό. Τέλος, θα πρέπει να δίνεται προσοχή σε σωλίνες και εξαρτήματα που βρίσκονται υπό πίεση, σε περιπτώσεις που πρέπει να ανοιχτεί κάποια τάπα ή ασφάλεια. Στις σωληνώσεις εναλλακτών θα πρέπει να υπάρχουν συστήματα ανακούφισης πίεσης για να αποφευχθούν επικίνδυνες καταστάσεις σε περίπτωση που η ροή παρεμποδιστεί.

Στους εναλλάκτες θερμότητας βασικό μέλημα θα πρέπει επίσης να είναι η μείωση των θερμικών τάσεων στις σωληνώσεις ελαχιστοποιώντας τις θερμοκρασιακές διαφορές μεταξύ των εισερχομένων και εξερχόμενων ροών. Θα πρέπει επίσης να αποφεύγεται η κυκλική φόρτιση, καθώς δημιουργεί βλάβες λόγω κόπωσης. Ουσίες που είναι ιδιαίτερα αντιδραστικές μεταξύ τους θα πρέπει να

διαχωρίζονται και να μη χρησιμοποιείται η μία για ψύξη της άλλης. Η χρήση κατάλληλων υλικών με ανθεκτικότητα στο χρόνο, είναι εξίσου σημαντική καθώς τυχόν θραύση των σωληνώσεων από αύξηση της πίεσης ή των φορτίων ή από διάβρωση μπορεί να προκαλέσει σοβαρότατες διαρροές ή/και πυρκαγιές. Η διάβρωση μάλιστα θα πρέπει να ελέγχεται και εξωτερικά αλλά και εσωτερικά. Όπου αυτό είναι εφικτό θα πρέπει να γίνεται μείωση της θερμοκρασίας του μέσου μετάδοσης θερμότητας (π.χ. χρήση θερμού νερού αντί ατμού).

Η απώλεια ισχύος σε αντλίες και ανεμιστήρες στους πύργους ψύξης μπορεί με τη σειρά της να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα ασφάλειας σε άλλες διεργασίες όπου η ψύξη είναι απαραίτητη.

Κίνδυνος πυρκαγιάς υπάρχει κατά τις διαδικασίες έναυσης των καυστήρων. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να τηρούνται συγκεκριμένες διαδικασίες με οδηγίες όχι μόνο για περιπτώσεις εκτάκτου ανάγκης αλλά και για την εκτέλεση των εργασιών ρουτίνας. Κίνδυνος υπάρχει επίσης για έκθεση σε θερμότητα (ακτινοβολία), υπέρθερμους ατμούς και θερμούς υδρογονάνθρακες. Για αυτό, θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη σήμανση όσον αφορά στις θερμές επιφάνειες.

Στα διάφορα αυτά τμήματα του εξοπλισμού, ανάλογα με το καύσιμο και τη διεργασία που εκτελείται, υπάρχει κίνδυνος για έκθεση σε υδρόθειο, μονοξείδιο του άνθρακα, υδρογονάνθρακες και χημικά που βρίσκονται διαλυμένα στα απόβλητα ύδατα.

3.4.16.3 Διεργασίες παραγωγής ατμού

Το νερό που θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή του ατμού πρέπει να είναι απαλλαγμένο από ακαθαρσίες (συμπεριλαμβανομένων των μεταλλικών στοιχείων ή άλλων διαλυμένων ακαθαρσιών) γιατί αλλιώς μπορεί να προκληθεί σοβαρή βλάβη στο σύστημα παραγωγής ατμού. Διάφορα αιωρούμενα σωματίδια όπως επικαθίσεις λάσπης με σωματίδια, λάδια κ.τ.λ., καθώς και άλατα φιλτράρονται και απομακρύνονται από το νερό. Τα μεταλλικά στοιχεία (άλατα), ασβέστιο, άλατα ανθρακικού οξέος, επεξεργάζονται με άνυδρο ανθρακικό νάτριο. Τα διαλυμένα αέρια, και ιδιαίτερα το διοξείδιο του άνθρακα και το οξυγόνο που προκαλεί διάβρωση, αφαιρούνται με ειδικές διεργασίες αφαίρεσης αέρα. Επίσης, χρησιμοποιούνται και άλλες διεργασίες καθαρισμού, ιζηματοποίησης, φιλτραρίσματος, ανταλλαγής ιόντων προκειμένου το νερό να βρίσκεται στα επιθυμητά επίπεδα καθαρότητας.

Η πιο επικίνδυνη λειτουργία κατά την παραγωγή ατμού λαμβάνει χώρα κατά

την εκκίνηση, όπου μπορεί να δημιουργηθεί επικίνδυνο, εύφλεκτο μίγμα καυσίμου και αέρα σε περίπτωση που χαθεί η φλόγα οδήγησης σε κάποιον από τους καυστήρες. Θα πρέπει να υπάρχουν ειδικές οδηγίες για την εκκίνηση ή την παύση της εγκατάστασης ανάλογα με τον τύπο της, καθώς και για τις περιπτώσεις εκτάκτου ανάγκης. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται στο να υπάρχει πάντα νερό στους σωλήνες και στους καυστήρες γιατί υπάρχει κίνδυνος για σοβαρή βλάβη / θραύση στο σύστημα σωληνώσεων λόγω υπερθέρμανσης. Επιπρόσθετα, οι λέβητες θα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με σύστημα που αφαιρεί τα άλατα και τις επικαθίσεις από τις λεπίδες των στροβίλων. Θα πρέπει, τέλος, να υπάρχει πάντα εφεδρικό σύστημα παροχής ενέργειας για παραγωγή ατμού σε περίπτωση γενικής διακοπής.

3.4.16.4 Διεργασίες σε μονάδες πυρσών καύσης

Ένας από τους μεγαλύτερους κινδύνους σε μια εγκατάσταση πυρσού καύσης είναι να μην μπορέσει να ανταπεξέλθει σε μια περίπτωση εκτάκτου ανάγκης λόγω της μεγάλης παροχής ουσιών προς καύση, με συνέπεια να προκληθεί πυρκαγιά ή διαρροή άκαυστων επικίνδυνων ουσιών στην ατμόσφαιρα. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να γίνεται κατάλληλος σχεδιασμός των μονάδων αυτών έναντι της μεγαλύτερης δυνατής παροχής που μπορεί να δεχθούν, έτσι ώστε να μπορούν να ανταπεξέλθουν στα χειρότερα σενάρια. Θα πρέπει επίσης να υπάρχει μηχανισμός ελέγχου απώλειας πιλοτικής φλόγας.

Οι μονάδες διαχωρισμού αερίων / υγρών θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με βαλβίδες εκτόνωσης πίεσης για περιπτώσεις που δημιουργηθεί υπερπίεση στο σύστημα. Τα υγρά δε θα πρέπει να επιτρέπεται να εκτονώνονται σε συστήματα όπου γίνεται απόρριψη ατμών.

Τέλος, θα πρέπει να υπάρχουν ανιχνευτές υδρόθειου στις εγκαταστάσεις των πυρσών για τυχόν διαρροές.

3.4.16.5 Διεργασίες παραγωγής / μεταφοράς ενέργειας

Η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε ένα διωλιστήριο γίνεται είτε χρησιμοποιώντας ρεύμα από εξωτερικούς φορείς παραγωγής ή με μονάδες παραγωγής (αμοστρόβιλους ή αεροστρόβιλους) στο διωλιστήριο κάνοντας χρήση των καυσίμων του διωλιστηρίου.

Αεροστρόβιλοι ή αμοστρόβιλοι συνήθως χρησιμοποιούνται και παρέχουν ενέργεια σε αντλίες, συμπιεστές, ανεμιστήρες και άλλες συσκευές, επομένως οι

στρόβιλοι θα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με συστήματα αυτόματου ελέγχου πίεσης και ταχύτητας καθώς και με βαλβίδες ανακούφισης πίεσης.

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται σε θέματα πρόκλησης πυρκαγιάς από σπινθήρες που μπορεί να προκληθούν σε υποσταθμούς, γραμμές παροχής, μετασχηματιστές κ.τ.λ., ενώ παράλληλα οι εγκαταστάσεις αυτές θα πρέπει να βρίσκονται μακριά από σημεία με επικίνδυνες συγκεντρώσεις εύφλεκτων αερίων / ατμών / υγρών. Επιπλέον, οι χώροι αυτοί θα πρέπει να έχουν κατάλληλη σήμανση προειδοποίησης. Θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα ενάντια σε ηλεκτροπληξία και οι εργασίες θα πρέπει να εκτελούνται μόνο από εξειδικευμένο προσωπικό.

Τα οικήματα που στεγάζουν συμπιεστές θα πρέπει να αερίζονται επαρκώς.

Τέλος, όλες οι συσκευές που έχουν περιστρεφόμενα μέρη θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με αισθητήρες ταλαντώσεων / κραδασμών, θερμοκρασίας στα σημεία των εδράνων ή άλλα κρίσιμα στοιχεία, έτσι ώστε να γίνεται αυτόματη διακοπή λειτουργίας τους σε περίπτωση που οι τιμές ξεφύγουν από τα προκαθορισμένα όρια ασφάλειας. Τα σημεία στα οποία υπάρχουν περιστρεφόμενα ή κινούμενα εξαρτήματα θα πρέπει να έχουν κατάλληλα προφυλακτικά καλύμματα.

3.4.16.6 Διεργασίες παραγωγής πεπιεσμένου αέρα

Η εισαγωγή αέρα σε συμπιεστές θα πρέπει να είναι μακριά από εύφλεκτους ή διαβρωτικούς ατμούς / αέρια, καθώς υπάρχει κίνδυνος πυρκαγιάς σε περίπτωση διαρροής σε κάποιο συμπιεστή αερίων. Για το λόγο αυτό σε συμπιεστές / αεροστρόβιλους, κοντά στα σημεία εισαγωγής αέρα, θα πρέπει να υπάρχουν και ανιχνευτές εύφλεκτων αερίων. Θα πρέπει επίσης να υπάρχουν συστήματα ανακούφισης πίεσης και συστήματα αυτόματης εξυδάτωσης για αποφυγή διάβρωσης των συσκευών που χρησιμοποιούν πεπιεσμένο αέρα, από την υπάρχουσα υγρασία σε αυτόν. Τέλος, τα κινούμενα μέρη των συμπιεστών θα πρέπει να βρίσκονται πίσω από κατάλληλα προστατευτικά καλύμματα.

3.4.16.7 Αντλίες και συστήματα σωληνώσεων

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίδεται στη λειτουργία των αντλιών. Βλάβη σε αυτοματισμούς ελέγχου των αντλιών μπορεί να προκληθεί από σημαντικές μεταβολές στις συνθήκες λειτουργίας πίεσης και θερμοκρασίας μιας διεργασίας, με απρόβλεπτες συνέπειες. Αντλίες που λειτουργούν με περιορισμένη ή καθόλου ροή στο εσωτερικό

τους μπορεί να υπερθερμανθούν και να καταστραφούν. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να υπάρχουν συστήματα ανακούφισης πίεσης εγκατεστημένα στην πλευρά της κατάθλιψης μιας αντλίας, όταν υπάρχει πιθανότητα να δημιουργηθεί υπερπίεση από βλάβη στη συνέχεια του δικτύου σωληνώσεων ή από βλάβη στα συστήματα ελέγχου θερμοκρασίας και πίεσης. Συχνοί έλεγχοι θα πρέπει να διενεργούνται για να διαπιστώνεται ότι δεν υπάρχουν διαρροές στα σημεία ένωσης αντλιών σωληνώσεων, καθώς και από τις ίδιες τις αντλίες (π.χ. φλάντζες στο εσωτερικό της αντλίας / σαλαμάστρες). Σε αντλίες που μεταφέρουν υγροποιημένα αέρια θα πρέπει να υπάρχει διπλή μόνωση και μηχανισμός ανίχνευσης διαρροής. Θα πρέπει επίσης να υπάρχουν πάντα διαθέσιμες εφεδρικές αντλίες, διότι η διακοπή παροχής από μία αντλία μπορεί να προκαλέσει προβλήματα σε κάποιο άλλο σημείο της παραγωγής, λόγω της διασύνδεσης των διαφόρων μονάδων παραγωγής. Σημαντικός είναι επίσης ο κίνδυνος για πρόκληση πυρκαγιάς από ηλεκτρισμό (σπινθήρας), για το λόγο αυτό οι αντλίες που μεταφέρουν εύφλεκτες ουσίες θα πρέπει να είναι ειδικού τύπου. Οι αντλίες δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να τοποθετούνται κάτω από δίκτυα σωληνώσεων.

Τα υλικά κατασκευής και η διαστασιολόγηση των σωληνώσεων, των εξαρτημάτων τους και των αντλιών κατασκευάζονται ανάλογα με το υλικό, τη θερμοκρασία και την πίεση λειτουργίας για τα οποία προβλέπεται να χρησιμοποιηθούν. Ο σχεδιασμός τους θα πρέπει επίσης να λαμβάνει υπόψη θερμικές διαστολές και άλλες καταπονήσεις των σωληνώσεων, προκειμένου να αποφευχθεί θραύση τους. Όσον αφορά θέματα διάβρωσης, εκτός από επικάλυψη με προστατευτικό χρώμα, πρέπει να εξετάζεται και το ενδεχόμενο καθοδικής προστασίας.

Κάποιες από τις βαλβίδες και τα εξαρτήματα μπορεί να χρειάζονται περιοδικό έλεγχο, για το λόγο αυτό θα πρέπει να προβλέπεται η τοποθέτησή τους σε εύκολα προσβάσιμα σημεία. Κατά τη διαδικασία της αποσυναρμολόγησης υπάρχει κίνδυνος έκθεσης σε επικίνδυνες ουσίες. Σε κάποια σημεία, ανάλογα με το υλικό προς επεξεργασία, μπορεί να απαιτείται η τοποθέτηση ανεπίστροφων βαλβίδων, έτσι ώστε να αποφεύγεται η πιθανότητα αναστροφής της ροής ενός προϊόντος.

Το μήκος των σωληνώσεων αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα κινδύνου καθώς μέσα σε αυτούς ρέουν επικίνδυνες ουσίες και η επικινδυνότητα αυξάνει όσο αυξάνει το μήκος τους και άρα η ποσότητα των επικίνδυνων ουσιών που μεταφέρονται εντός των εγκαταστάσεων. Θα πρέπει να γίνεται προσεκτικός και λεπτομερής σχεδιασμός έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι διαδρομές. Εξίσου

σημαντικό είναι οι διαδρομές των σωληνώσεων να περνούν από ασφαλή σημεία και να μην βρίσκονται εκτεθειμένες ή να μην προβάλλουν ως εμπόδια σε άλλες λειτουργίες / μεταφορές. Το μέγεθος των σωλήνων είναι επιθυμητό να είναι όσο το δυνατό μικρότερο αλλά όχι μικρότερο από 1-2 ίντσες γιατί τότε υπάρχει κίνδυνος θραύσης τους σε περίπτωση σύγκρουσης / χτυπήματος. Η χρήση πλαστικών σωλήνων ή σωλήνων επικαλυμμένων με πλαστικό θα πρέπει να αποφεύγεται, ιδιαίτερα σε σημεία που μπορεί να ξεσπάσει φωτιά.

Πολύ σημαντικό είναι, επίσης, σε συγκεκριμένες διεργασίες να υπάρχουν συστήματα που αποτρέπουν την «αναστροφή της ροής» καθώς υπάρχει κίνδυνος από ανάμιξη μη συμβατών ουσιών που μπορούν να προκαλέσουν επικίνδυνες καταστάσεις (π.χ. έκρηξη, ανεξέλεγκτη χημική αντίδραση, διαρροή επικίνδυνων ουσιών κ.τ.λ.). Η χρήση ανεπίστροφων βαλβίδων στα σημεία που κρίνεται απαραίτητο αλλά και ο σωστός σχεδιασμός και η τήρηση των διαδικασιών όσον αφορά στην αλληλουχία ανοίγματος / κλεισίματος βανών, βαλβίδων, αντλιών κ.τ.λ., μπορούν να αποτρέψουν το φαινόμενο της αναστροφής ροής.

Θα πρέπει τέλος να υπάρχει σήμανση για το περιεχόμενο των σωληνώσεων ή να ακολουθείται χρωματική κωδικοποίησή τους βάσει περιεχομένου. Αυτό βοηθάει πολύ σε περιπτώσεις εκτάκτου ανάγκης (π.χ. διαρροή) για την εκτέλεση των κατάλληλων ενεργειών. Προσοχή θα πρέπει επίσης να δίνεται κατά την αφαίρεση στοιχείων μόνωσης για αντικατάσταση, καθώς είναι συχνό φαινόμενο η σήμανση που υπάρχει πάνω σε αυτές δεν αντικαθίσταται, και το υλικό της μόνωσης θα πρέπει να μην εγκυμονεί κινδύνους για την υγεία των εργαζόμενων (π.χ. μόνωση αμιάντου).

3.4.16.8 Δεξαμενές αποθήκευσης

Ο κίνδυνος πυρκαγιάς σε δεξαμενές είναι πολύ μεγάλος στην περίπτωση υπερχειλίσεως ή διαρροής και επαφής με εστία φλόγας. Οι δεξαμενές θα πρέπει να είναι εφοδιασμένες με αυτόματα συστήματα παρακολούθησης της στάθμης και προειδοποίησης για αποτροπή επικίνδυνων καταστάσεων. Επίσης, πρέπει να υπάρχουν διαθέσιμα σταθερά και κινητά συστήματα πυρόσβεσης, για την κατάσβεση τυχόν πυρκαγιάς. Σε κατάλληλα σημεία θα πρέπει να υπάρχουν τηλεχειριζόμενες βαλβίδες ή βαλβίδες διακοπής παροχής, για να αποτραπεί η μετάδοση της πυρκαγιάς σε γειτονικές δεξαμενές ή εγκαταστάσεις. Θερμές εργασίες στο εσωτερικό ή πλησίον δεξαμενών θα πρέπει να γίνονται μόνο μετά από ειδική άδεια.

Παράλληλα, σε μια δεξαμενή θα πρέπει να υπάρχουν σωστά σχεδιασμένα

συστήματα εξαέρωσης, έτσι ώστε να αποφεύγεται η αύξηση ή μείωση της πίεσης στο εσωτερικό, γεγονός που θα μπορούσε να προκαλέσει βλάβη στη δεξαμενή (ιδιαίτερα σημαντικό για τις δεξαμενές χαμηλής πίεσης). Τυχόν ατμοί θα πρέπει να συλλέγονται σε ειδικό κύκλωμα. Επιπλέον, τα συστήματα εξαέρωσης θα πρέπει να ελέγχονται συχνά έτσι ώστε να αποφευχθεί τυχόν μπλοκάρισμά τους. Όλα τα σημεία εξαέρωσης / εξυδάτωσης θα πρέπει να είναι κατασκευασμένα με τέτοιο τρόπο ώστε οι εργαζόμενοι που εκτελούν τις εργασίες αυτές να μην εκτίθενται σε επικίνδυνες ουσίες.

Πιο συγκεκριμένα, στις δεξαμενές πλωτής οροφής θα πρέπει να ελέγχεται η στάθμη του υγρού και σε περίπτωση που αυτή υποχωρήσει κάτω από το ελάχιστο όριο πτώσης της οροφής, θα πρέπει η δεξαμενή είτε να γεμίζεται ή να αδειάζει εντελώς έτσι ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία τάσεων ατμού. Ειδικά σε δεξαμενές πλωτής οροφής που υπάρχει περίπτωση ο εργαζόμενος να κατέβει στο εσωτερικό της δεξαμενής (σε περίπτωση χαμηλής στάθμης), θα πρέπει οπωσδήποτε να υπάρχει και δεύτερο άτομο που θα επιβλέπει τις εργασίες και θα είναι εφοδιασμένο με κατάλληλα μέσα ατομικής προστασίας, για να μπορέσει να προσφέρει βοήθεια σε περίπτωση παραστεί ανάγκη (π.χ. λιποθυμία, ολίσθηση κ.τ.λ.). Τέλος, σε όλες τις δεξαμενές θα πρέπει να υπάρχει σύστημα γείωσης.

Σε περίπτωση ανάγκης εισόδου στο εσωτερικό μιας άδειας δεξαμενής (για καθαρισμό, επισκευή κ.τ.λ.) θα πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα ατομικής προστασίας και να τηρούνται οι διαδικασίες και κανόνες ασφαλούς εργασίας που ισχύουν για είσοδο σε κλειστό χώρο.

Κατάλληλα προστατευτικά κιγκλιδώματα / σκάλες / συστήματα πρόσδεσης θα πρέπει να έχουν προβλεφθεί για την προστασία των εργαζομένων από πτώσεις σε περίπτωση που είναι υποχρεωμένοι να ανέβουν σε μια δεξαμενή.

Σε δεξαμενές στις οποίες η αποθηκευμένη ουσία βρίσκεται υπό πίεση, δε θα πρέπει να υπάρχουν συνδέσεις με φλάντζες και τα σημεία δειγματοληψιών θα πρέπει να βρίσκονται μακριά από τη δεξαμενή. Θα πρέπει δηλαδή να υπάρχουν κατάλληλα διαμορφωμένα σημεία, εργαλεία και διαδικασίες (π.χ. μειωμένη πίεση, αεροστεγή δοχεία κ.τ.λ.) για τη διενέργεια δειγματοληψιών, έτσι ώστε να αποφευχθεί τυχόν διαρροή και έκθεση του εργαζόμενου σε επικίνδυνες ουσίες.

Οι δεξαμενές αποθήκευσης, για λόγους ευκολίας στη λειτουργία της εγκατάστασης, κατασκευάζονται σε μεγάλο μέγεθος. Αυτό όμως αυτομάτως αυξάνει και το βαθμό επικινδυνότητας. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να γίνεται σωστή επιλογή

του όγκου της δεξαμενής, μετά από εκτίμηση των πραγματικών αναγκών χωρίς να υπερεκτιμάται, έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος.

Όσον αφορά τη θέση των δεξαμενών, οι αποθηκευμένες ουσίες θα πρέπει να φυλάσσονται μακριά από επικίνδυνες καταστάσεις (πηγές θερμότητας, διάβρωσης κ.λπ.). Η ψύξη είναι μια μέθοδος που μπορεί να μειώσει τους κίνδυνους, καθώς έτσι μειώνεται η τάση ατμών μειώνοντας ταυτόχρονα και την κινητήρια δύναμη για πρόκληση διαρροής. Οι δεξαμενές αυτού του τύπου όμως πρέπει να είναι κατασκευασμένες με διπλά τοιχώματα και όλες οι συνδέσεις να είναι συγκολλητές.

Σε δεξαμενές που στηρίζονται σε δοκούς (όπως δεξαμενές τύπου σφαίρας) θα πρέπει οι δοκοί αυτές να είναι ανθεκτικές σε περίπτωση πυρκαγιάς έτσι ώστε να αποφευχθεί κατάρρευση της κατασκευής.

Οι αντλίες θα πρέπει να βρίσκονται μακριά από τις δεξαμενές με κατάλληλες τάφρους για περιορισμό τυχόν διαρροών.

Τέλος, ο χώρος γύρω από τις δεξαμενές θα πρέπει να είναι καθαρός από ξερά χόρτα, και άλλα ξένα σώματα που θα μπορούσαν να προκαλέσουν έναρξη πυρκαγιάς.

3.4.16.9 Διεργασίες μεταφοράς / μετάγγισης ουσιών

Η φόρτωση και η μεταφορά / μετάγγιση των πρώτων υλών προς το διυλιστήριο αλλά και των παραγόμενων προϊόντων από αυτό είναι μια από τις βασικές διαδικασίες που εκτελούνται και εμπεριέχουν κινδύνους για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων. Υπάρχουν διάφορες απαιτήσεις που πρέπει να πληρούν τα εξαρτήματα, μηχανήματα, κτηριακές εγκαταστάσεις κ.λπ. ανάλογα με το προς μεταφορά / μετάγγιση προϊόν. Για όλες αυτές τις ενέργειες (φόρτωση, εκφόρτωση, μετρήσεις, δειγματοληψίες, συντήρηση εξοπλισμού κ.λπ.) θα πρέπει να ισχύουν αυστηροί κανόνες ασφαλούς εργασίας και να λαμβάνονται τα απαραίτητα για κάθε περίπτωση μέτρα ατομικής προστασίας.

Οι δεξαμενές φορτηγών ή τρένων μπορούν να γεμίζονται από πάνω (με έγχυση) ή από κάτω (με πίεση). Όπου απαιτείται, π.χ. σε περίπτωση πτητικών ουσιών, θα πρέπει να υπάρχουν συστήματα ανακούφισης και απομάκρυνσης ατμών (Vapor Recovery Units) για να αποφεύγονται οι επικίνδυνες εκρηκτικές συγκεντρώσεις. Θα πρέπει επίσης να υπάρχουν κατάλληλα ασφαλιστικά συστήματα, που να επιτρέπουν την αυτόματη ή χειροκίνητη διακοπή της μεταφόρτωσης σε περίπτωση εκτάκτου ανάγκης (όπως σε περίπτωση υπερχειλίσης). Κατά τη διάρκεια της φόρτωσης θα πρέπει να υπάρχει άτομο που επιβλέπει την διαδικασία (ιδιαίτερα σε περιπτώσεις

έγχυσης από πάνω). Θα πρέπει επίσης να υπάρχουν ειδικά συστήματα αποχέτευσης για ασφαλή απομάκρυνση τυχόν διαρροών, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις φόρτωσης θαλάσσιων μέσων σε δύσκολες καιρικές συνθήκες.

Παράλληλα, η χρήση γείωσης θεωρείται απαραίτητη για την αποφυγή ηλεκτρικών εκκενώσεων (σπινθήρων) από στατικό ηλεκτρισμό. Στις θαλάσσιες μεταφορές υπάρχουν μονωτικές φλάντζες για αποτροπή συσσώρευσης ηλεκτροστατικών φορτίων και εκκενώσεων. Επίσης, φλογοπαγίδες τοποθετούνται σε γραμμές εξαέρωσης για αποφυγή πυρκαγιάς από αναστροφή φλόγας (σπινθήρων). Σε περιπτώσεις φόρτωσης αερίων υπό πίεση (π.χ. LPG), θα πρέπει να υπάρχουν αυτόματα συστήματα που να μην επιτρέπουν την υπερπίεση των δοχείων.

Τέλος, είναι αυτονόητο πως οι εγκαταστάσεις γραφείων θα πρέπει να βρίσκονται μακριά από τους χώρους φόρτωσης.

3.5 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ - ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΘΕΜΑΤΩΝ ΥΓΙΕΙΝΗΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

3.5.1 Εισαγωγή

Κάθε παραγωγική διαδικασία στο σύνολό της και κάθε διεργασία που περιλαμβάνεται σε αυτή πρέπει να περάσει μέσα από διάφορα στάδια σχεδιασμού και ανάπτυξης προκειμένου στο τέλος να συνδυάζει την αποτελεσματική παραγωγή του απαιτούμενου όγκου προϊόντων και την εξασφάλιση ασφαλών συνθηκών εργασίας για τα άτομα που την εκτελούν. Ο σχεδιασμός ξεκινά από το γενική ιδέα της παραγωγικής διαδικασίας για να καταλήξει στην κατάρτιση ενός λεπτομερούς σχεδίου εφαρμογής της. Περιλαμβάνει τα εξής βασικά στάδια:

- Αρχικός σχεδιασμός
- Σχεδιασμός διαγραμμάτων ροής
- Λεπτομερής σχεδιασμός.

Κατά την εξέλιξη των σχεδίων αυτών, διερευνώνται διάφορες εναλλακτικές λύσεις, σταθμίζονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κάθε περίπτωσης και λαμβάνονται οι αντίστοιχες αποφάσεις.

Διάφορα ειδικότερα θέματα του σχεδιασμού και της οργάνωσης της παραγωγικής διαδικασίας με γνώμονα την εξασφάλιση της ασφάλεια και της υγείας των εργαζομένων περιγράφονται στις ενότητες που ακολουθούν.

3.5.2 Εκτίμηση κινδύνων στις διάφορες φάσεις διεργασιών

Στα πλαίσια της εκτίμησης των κινδύνων που εμπεριέχει η βιομηχανία διύλισης πετρελαίου, λόγω της πολυπλοκότητας αλλά και της επικινδυνότητας των διαδικασιών και των εγκαταστάσεων που αυτή περιλαμβάνει, κρίνεται σκόπιμο, πριν από κάθε άλλη ενέργεια, να τεθούν οι βασικοί στόχοι για τα διάφορα στάδια σχεδιασμού, κατασκευής και λειτουργίας μιας εγκατάστασης.

Ο έλεγχος κίνδυνου γίνεται σε όλα τα στάδια ανάπτυξης μιας παραγωγικής διαδικασίας, ξεκινώντας από την εργαστηριακή έρευνα και την ανάπτυξη σε βιομηχανική κλίμακα και συνεχίζοντας με το σχεδιασμό, την κατασκευή και τέλος τη λειτουργία της εγκατάστασης. Στον Πίν. 3.7 παρατίθενται μερικοί από τους βασικούς στόχους στην εκτίμηση των κινδύνων που ενδέχεται να παρουσιαστούν στα διάφορα στάδια σχεδιασμού μιας εγκατάστασης.

Πίν. 3.7: Βασικοί στόχοι στην εκτίμηση των κινδύνων στα στάδια σχεδιασμού μιας εγκατάστασης

ΦΑΣΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΣΤΟΧΟΙ
Έρευνα και ανάπτυξη	Προσδιορισμός των σοβαρών κινδύνων που σχετίζονται με την παραγωγική διαδικασία (τοξικότητα, εκρηκτικότητα). Προσδιορισμός χημικών αλληλεπιδράσεων που θα μπορούσαν να προκαλέσουν: ανεξέλεγκτες αντιδράσεις, φωτιά, έκρηξη, διαρροή τοξικών κ.λπ. Προσδιορισμός βασικών δεδομένων ασφάλειας στις διεργασίες.
Θεμελιώδης σχεδιασμός	Προσδιορισμός στοιχείων εγγενούς ασφάλειας. Σύγκριση κινδύνων στα διάφορα μέρη εγκατάστασης. Συστηματική ποσοτική ανάλυση των κινδύνων και καθορισμός των μέτρων για τη μείωσή τους.
Πιλοτική εγκατάσταση	Προσδιορισμός πιθανών τρόπων διαρροής τοξικών αερίων στο περιβάλλον. Προσδιορισμός μεθόδων απενεργοποίησης των καταλυτών. Προσδιορισμός πιθανά επικίνδυνων αλληλεπιδράσεων κατά τη διάρκεια χειρισμών / λειτουργιών.

	<p>Προσδιορισμός μεθόδων ελαχιστοποίησης επικίνδυνων αποβλήτων.</p>
<p>Λεπτομερής σχεδίαση</p>	<p>Προσδιορισμός τρόπων δημιουργίας εύφλεκτου μίγματος στο εσωτερικό συσκευών κατά τη διάρκεια των διεργασιών.</p> <p>Προσδιορισμός τρόπων διαρροής σε κάποιο σημείο μιας εγκατάστασης.</p> <p>Προσδιορισμός των εσφαλμένων λειτουργιών που θα μπορούσε να οδηγήσει σε ανεξέλεγκτη αντίδραση.</p> <p>Προσδιορισμός μεθόδων μείωσης επικίνδυνων ουσιών.</p> <p>Προσδιορισμός των κρίσιμων στοιχείων του εξοπλισμού που θα πρέπει να υπόκεινται σε αυστηρό περιοδικό έλεγχο, δοκιμές και συντήρηση.</p> <p>Λεπτομερής εξέταση των διαγραμμάτων ροής με αντίστοιχη ποσοτική ανάλυση κινδύνου, για να εξασφαλιστεί ότι τα μέτρα που προτάθηκαν στο προηγούμενο στάδιο έχουν υλοποιηθεί.</p>
<p>Κατασκευή και εκκίνηση λειτουργίας</p>	<p>Προσδιορισμός εσφαλμένων λειτουργιών κατά τη διάρκεια της εκκίνησης λειτουργίας μια νέας εγκατάστασης.</p> <p>Επιβεβαίωση ότι θέματα από άλλες μελέτες εκτίμησης κινδύνου έχουν λυθεί και ότι δεν παρουσιάζονται αντίστοιχα θέματα στην περίπτωση αυτή.</p> <p>Προσδιορισμός κινδύνων που μπορούν να προκύψουν για τους εργαζόμενους στις μονάδες κατασκευής και συντήρησης από γειτνιάζουσες εγκαταστάσεις.</p> <p>Προσδιορισμός κινδύνων που αφορούν τον καθαρισμό κλειστών συστημάτων/δοχείων. Συστηματικός έλεγχος και προσδιορισμός διαφοροποιήσεων μεταξύ των σχεδίων και της τελικής κατασκευής, έτσι ώστε να διασφαλισθεί ότι ο εξοπλισμός κατασκευάστηκε σύμφωνα με το σχεδιασμό.</p> <p>Οργάνωση λειτουργικών διαδικασιών εκπαίδευσης</p>

	<p>προσωπικού, έλεγχος και δοκιμές. Οδηγίες λειτουργίας.</p>
Εργασίες ρουτίνας	<p>Προσδιορισμός κινδύνων που διατρέχουν οι εργαζόμενοι, που αφορούν στο χειρισμό του εξοπλισμού κατά τη διάρκεια των διεργασιών.</p> <p>Προσδιορισμός τρόπων για δημιουργία παροδικής υπερπίεσης ενός συστήματος. Προσδιορισμός κινδύνων που αφορά σε εξοπλισμό που έχει τεθεί εκτός λειτουργίας.</p> <p>Ανασκόπηση μετά το ξεκίνημα της εγκατάστασης, όλων των αποκλίσεων από το σχεδιάσμα που επηρεάζουν την ασφάλεια της μονάδας.</p>
Μεταβολές στο μέγεθος ή τον τρόπο λειτουργίας μιας εγκατάστασης	<p>Μελέτη λειτουργικών δυσκολιών και κακοτεχνιών του έργου και ανάλυση ίων επιπτώσεων τους στην ασφάλεια της εγκατάστασης.</p> <p>Τροποποιήσεις της μονάδας και αλλαγές στις διαδικασίες ή τις συνθήκες λειτουργίες ώστε να αυξηθεί η ασφάλεια της εγκατάστασης.</p> <p>Προσδιορισμός στοιχείων αλλαγής (π.χ. αλλαγή συγκέντρωσης πρώτης ύλης, μεγέθους αντιδραστήρα κ.λπ.) που θα μπορούσαν να δημιουργήσουν νέους κινδύνους ή να χειροτερεύσουν μια ήδη επικίνδυνη κατάσταση.</p> <p>Προσδιορισμός κινδύνων που σχετίζονται με νέο εξοπλισμό.</p>
Διάλυση εγκατάστασης	<p>Προσδιορισμός του τρόπου με τον οποίο η διάλυση μιας εγκατάστασης θα μπορούσε να προκαλέσει προβλήματα σε γειτονικές εγκαταστάσεις.</p> <p>Προσδιορισμός κινδύνων φωτιάς, έκρηξης, διαρροής τοξικών που σχετίζονται με κατάλοιπα που απέμειναν στη μονάδα ή στοιχεία του εξοπλισμού της μετά από το οριστικό κλείσιμό της.</p>

(Πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 2008)

Γενικά, ο έλεγχος του κίνδυνου γίνεται πιο αποτελεσματικά στο στάδιο της εργαστηριακής έρευνας. Αν η αρχική αντίδραση είναι δύσκολο να ελεγχθεί ή αν οι ουσίες που χρησιμοποιούνται (αντιδρώσες, προϊόντα ή παράγωγα) είναι επικίνδυνες (τοξικές, διαβρωτικές, εύφλεκτες, ασταθείς κ.τ.λ.), η παραγωγική διαδικασία θα παρουσιάζει πάντα αυξημένο κίνδυνο και έτσι στα επόμενα στάδια θα υπάρχει ανάγκη διόρθωσης της κατάστασης.

Από εκεί και έπειτα, θα πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια στο βαθμό του δυνατού για εξεύρεση μιας λιγότερο επικίνδυνης μεθόδου παραγωγής ή / και θα πρέπει να εξετάζεται η αντικατάσταση του προϊόντος με άλλο, που θα παρουσιάζει τα επιθυμητά χαρακτηριστικά αλλά θα είναι λιγότερο επικίνδυνο. Δυο είναι οι κατευθύνσεις στις οποίες δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στο στάδιο αυτό: ο προσδιορισμός των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων των ουσιών και η διερεύνηση της κινητικής της αντίδρασης. Γενικά, η αντίδραση ρυθμίζεται ευκολότερα όταν δεν είναι έντονα εξώθερμη και όταν ο ρυθμός της δεν αυξάνεται απότομα με τη θερμοκρασία. Δίνεται επίσης ιδιαίτερη προσοχή στην επίδραση ουσιών που είναι δυνατόν να εμφανιστούν σαν προσμίξεις κατά τη διαδικασία παραγωγής (νερό, προϊόντα διάβρωσης, λιπαντικά) και να αντιδράσουν, δημιουργώντας ανεπιθύμητα και επικίνδυνα παραπροϊόντα.

Κατά την ανάπτυξη της μεθόδου παραγωγής, γίνονται κρίσιμες και βασικές επιλογές για το χαρακτήρα της παραγωγικής διαδικασίας, π.χ. εάν θα εφαρμοστεί σειρά παραγωγής σε συνεχή λειτουργία ή εάν η παραγωγή θα γίνεται κατά παρτίδες, εάν θα γίνεται ενδιάμεση αποθήκευση, ποιος θα είναι ο τρόπος επαφής των ρευμάτων, ποιες θα είναι γενικότερα οι συνθήκες λειτουργίας κ.τ.λ.. Οι βασικές αρχές ελαχιστοποίησης του κίνδυνου (ελαχιστοποίηση των διακινουμένων επικίνδυνων ουσιών, επιλογή ήπιων συνθηκών, αποφυγή πολύπλοκων και αλληλοεξαρτώμενων διεργασιών) έχουν περισσότερο αποτελεσματική εφαρμογή κυρίως στο στάδιο αυτό.

Επιπλέον, κατά το σχεδιασμό προβλέπονται και τα συστήματα ελέγχου και προστασίας που εξασφαλίζουν την ομαλή λειτουργία της εγκατάστασης. Η επιλογή των συσκευών και υλικών κατασκευής γίνεται με κριτήριο την εξασφάλιση ασφαλούς λειτουργίας. Στις προδιαγραφές εξοπλισμού ακολουθούνται οι σχετικοί κώδικες, πρότυπα και κανονισμοί. Στο στάδιο αυτό, σημαντικά στοιχεία για τον εντοπισμό και την έγκαιρη αντιμετώπιση επικίνδυνων καταστάσεων προκύπτουν από τις μελέτες επικινδυνότητας και λειτουργικότητας, όπου εξετάζονται όλες οι δυνατότητες για λειτουργικές ανωμαλίες, καθώς και η πιθανότητα αυτές να οδηγήσουν σε ατύχημα.

Σε κάθε περίπτωση πάντως, καθώς η λειτουργία μιας εγκατάστασης στηρίζεται σε ανθρώπινες ενέργειες, είναι αναγκαία η διαμόρφωση συστήματος πολλαπλών ελέγχων και ασφαλιστικών δικλείδων που μειώνουν στο μέτρο του δυνατού την πιθανότητα ταυτόχρονων λαθών, αλλά και η εκπαίδευση των νέων εργαζόμενων.

Για να γίνει σωστός προγραμματισμός και οργάνωση του εργασιακού χώρου στον οποίο θα εκτελείται μία διεργασία αναφορικά με θέματα υγείας και ασφάλειας, θα πρέπει να εξετασθούν λεπτομερώς οι κίνδυνοι για την υγεία και την ασφάλεια που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους, λαμβάνοντας επιπλέον υπόψη τις προβλέψεις της σχετικής νομοθεσίας καθώς και τα αναφερόμενα στη διεθνή βιβλιογραφία από έρευνες ή και μελέτες αντίστοιχων περιπτώσεων.

Για τη διενέργεια μελέτης εκτίμησης του επαγγελματικού κίνδυνου είναι απαραίτητες πληροφορίες όπως:

- Χημικές εξισώσεις και στοιχειομετρία που αφορούν πρωτογενείς αλλά και δευτερογενείς αντιδράσεις στις διάφορες διεργασίες.
- Ο τύπος και η φύση των καταλυτών που χρησιμοποιούνται.
- Τα στοιχεία των χημικών αντιδράσεων (ρυθμός αντίδρασης, αποκατάσταση ισορροπίας κ.τ.λ.).
- Τα στοιχεία των μη επιθυμητών αντιδράσεων (αντιδράσεις διάσπασης, αυτοπολυμερισμού κ.τ.λ.).
- Τα όρια των διαφόρων διεργασιών σε όρους: θερμοκρασίας, πίεσης, συγκέντρωσης, ρυθμού ροής προς τον καταλύτη, καθώς και περιγραφή της κατάστασης και των συνεπειών σε περίπτωση αποκλίσεων από τα όρια αυτά.
- Τα διαγράμματα ροής των διεργασιών, καθώς και περιγραφή των επιμέρους ενεργειών, ξεκινώντας από την παραλαβή και αποθήκευση της πρώτης ύλης μέχρι την παραλαβή και αποθήκευση του τελικού προϊόντος.
- Οι ενεργειακές ισορροπίες κατά τη διάρκεια των διεργασιών.
- Η καταγραφή των ουσιών που χρησιμοποιούνται στις διεργασίες (είδος, ποσότητες, ιδιότητες, δελτία δεομένων ασφάλειας προϊόντων κ.τ.λ.).
- Ο προσδιορισμός των βασικών στοιχείων των συστημάτων ελέγχου και των επιχειρημάτων υπέρ της επιλογής τους.
- Η περιγραφή των ειδικών διεργασιών που χρειάζονται ειδικούς χειρισμούς και διαδικασίες λόγω της αυξημένης επικινδυνότητας που τις συνοδεύει.

- Τα στοιχεία σχετικά με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον και την υγεία και την ασφάλεια που αφορούν πρώτες ύλες, ενδιάμεσα προϊόντα, παραπροϊόντα, τελικά προϊόντα και απόβλητα.
- Τις νομοθετικές προβλέψεις.
- Τυχόν διαθέσιμα στατιστικά δεδομένα.
- Τα σχέδια της εγκατάστασης.
- Τα ηλεκτρολογικά σχέδια και η αντίστοιχη κατηγοριοποίηση περιοχών.
- Η χωροταξική τοποθέτηση κτιρίων και εξοπλισμού.
- Η ηλεκτρολογική κατηγοριοποίηση του εξοπλισμού.
- Τα μηχανολογικά σχέδια σωληνώσεων και εξαρτημάτων (βαλβίδων ασφαλείας, συνδέσμων κ.τ.λ.).
- Τα εγχειρίδια χρήσης μηχανημάτων και εξοπλισμού, καθώς και τα αντίστοιχα εγχειρίδια συντήρησης.
- Η λίστα με τα μηχανήματα.
- Οι προδιαγραφές σωληνώσεων και εξαρτημάτων.
- Οι αναφορές ελέγχων και δοκιμών του εξοπλισμού.
- Τα λογικά διαγράμματα συσκευών και διεργασιών.
- Τα συστήματα ελέγχου και τα συστήματα προειδοποίησης.
- Τα συστήματα ελέγχου μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Οι διαδικασίες λειτουργίας (με κρίσιμες λειτουργικές παραμέτρους).
- Οι διαδικασίες συντήρησης.
- Οι διαδικασίες έκτακτης ανάγκης.
- Η βάση σχεδιασμού: συστημάτων ανακούφισης πίεσης, αερισμού, συστημάτων ασφαλείας, πυροπροστασίας κ.τ.λ..
- Οι αναφορές συμβάντων.
- Μετεωρολογικά δεδομένα.
- Τα πληθυσμιακά στοιχεία της γύρω περιοχής.
- Τα υδρολογικά στοιχεία της γύρω περιοχής.
- Οι προϋπάρχουσες μελέτες ασφαλείας.
- Οι εσωτερικές λίστες ελέγχου και τα πρότυπα ή οι προδιαγραφές μηχανημάτων και διεργασιών.
- Η εγχώρια και διεθνής εμπειρία από αντίστοιχες εγκαταστάσεις.

Παράλληλα, κατά το σχεδιασμό και τη λειτουργία μιας εγκατάστασης θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ορισμένοι παράγοντες που επηρεάζουν σημαντικά την επικινδυνότητα μιας διεργασίας ή θέσης εργασίας:

- Οι συνθήκες κατά τη διάρκεια της διεργασίας: θερμοκρασία, πίεση, στατική φόρτιση.
- Οι περιβαλλοντικές συνθήκες: θερμοκρασία, υγρασία, σκόνη.
- Τα υλικά και ο τύπος κατασκευής μιας εγκατάστασης (χάλυβας, ανοξείδωτος χάλυβας, φλάντζες αμιάντου κ.τ.λ.).
- Τα χαρακτηριστικά των ουσιών που χρησιμοποιούνται σε μια διεργασία / εγκατάσταση.
- Κοινοί ρυπαντές: αέρας, νερό, σκουριά, άλατα, λιπαντικά
- Οι ποσότητες των ουσιών που χρησιμοποιούνται σε μια διεργασία / εγκατάσταση.
- Η ρύπανση από άλλα υλικά που χρησιμοποιούνται στην ευρύτερη περιοχή.
- Οι επιπτώσεις στην υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων από επικίνδυνες καταστάσεις και έκθεση σε βλαπτικούς παράγοντες του εργασιακού περιβάλλοντος, οριακές τιμές έκθεσης σε βλαπτικούς παράγοντες (μικρής και μακράς διάρκειας).
- Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον, περιλαμβανομένων των ορίων διάχυσης σε ατμόσφαιρα και νερό καθώς και των ορίων τοξικότητας.
- Οι νομοθετικές προβλέψεις για την αποθήκευση, τις διαρροές και την απόρριψη αποβλήτων.
- Ο χώρος που απαιτείται για δράση του προσωπικού πυροπροστασίας ή άλλων μονάδων αποκατάστασης σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

Παράγοντες του σχεδιασμού που οδηγούν σε σφάλματα / βλάβες κατά τη λειτουργία περιλαμβάνουν:

- Ανεπαρκείς διαδικασίες
- Ανεπαρκείς / ελλιπείς προδιαγραφές μηχανημάτων, μη τήρηση προδιαγραφών
- Ακατάλληλο, μη λειτουργήσιμο ή δύσκολο στο χειρισμό εξοπλισμό
- Ελλιπής γνώση του αντικειμένου
- Αλληλοσυγκρουόμενες προτεραιότητες
- Ελλιπής σήμανση
- Ελλιπής πληροφορία

- Παροπλισμένο εξοπλισμό
- Ελλιπής / κακή επικοινωνία
- Κακή διάταξη εγκαταστάσεων / μονάδων / εξοπλισμού στο χώρο
- Παραβίαση στερεοτύπων (π.χ. αριστερόστροφο σπείρωμα)
- Υπερευαίσθητα όργανα ελέγχου
- Ενέργειες στις οποίες απαιτείται υπερβολική εγκεφαλική δράση
- Ύπαρξη δυνατότητας λαθεμένης επιλογής
- Ακατάλληλα εργαλεία
- Έλλειψη κατάλληλων ανταλλακτικών εξαρτημάτων για άμεση αποκατάσταση βλάβης
- Αταξία του χώρου εργασίας
- Παρατεταμένη, χωρίς σοβαρή αιτία, ετοιμότητα
- Κακές πρακτικές με εφεδρικά συστήματα
- Έμφαση στην εμφάνιση και όχι στη λειτουργικότητα
- Ελλιπή φύλαξη των χώρων εργασίας.

Παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τον υπολογισμό της συχνότητας εμφάνισης ενός ατυχούς γεγονότος, είναι:

- Η εξέλιξη αντίστοιχων γεγονότων που συνέβησαν στο παρελθόν, όπου φαίνονται οι ήδη υπάρχουσες αδυναμίες του συστήματος και το κατά πόσο αυτές έχουν αντιμετωπισθεί ολοκληρωμένα, έτσι ώστε να αποφευχθούν αντίστοιχα γεγονότα στο μέλλον.
- Οι συνθήκες που επικρατούν σε κάθε διεργασία, όπως πολύ υψηλές ή χαμηλές πιέσεις και θερμοκρασίες, διαβρωτικές ουσίες, εξώθερμες αντιδράσεις κ.τ.λ., και πώς αυτές μπορούν να μετριαστούν ή να ελεγχθούν, με απαραίτητη αρχή να μην ξεπερνιούνται τα σχετικά όρια.
- Ανοχές στα όρια αντοχής κατασκευών και ανοχής διαδικασιών και διεργασιών. Σε όλες τις κατασκευές ή παραγωγικές διαδικασίες θα πρέπει να προβλέπονται ανοχές, έτσι ώστε να μην απειλείται η ασφάλεια σε περίπτωση που υπάρχουν αποκλίσεις από τα προβλεπόμενα όρια (π.χ. υψηλότερες θερμοκρασίες, πιέσεις, κρούσεις κ.τ.λ.).
- Πολυπλοκότητα διεργασιών. Όσο πιο πολύπλοκη είναι μια διεργασία τόσο πιο δύσκολο είναι να εντοπισθεί η αιτία κάποιας βλάβης και επομένως να ληφθεί η σωστή απόφαση για αποκατάσταση της βλάβης.

- Ανθρώπινος παράγοντας. Όσο συχνότερη είναι η ανάγκη για χειροκίνητες επεμβάσεις σε μια διεργασία, τόσο αυξάνει ο κίνδυνος σφάλματος από το χειριστή.
- Ηλικία της εγκατάστασης. Όσο παλαιότερη είναι μια εγκατάσταση, τόσο μεγαλύτερες είναι οι πιθανότητες βλάβης κυρίως λόγω φαινόμενων κόπωσης (θερμικής και μηχανικής) αλλά και λόγω της εξέλιξης της τεχνολογίας σε θέματα υλικών, σχεδιασμού, συστημάτων ελέγχου κ.τ.λ.. Με κατάλληλη συντήρηση και έλεγχο του εξοπλισμού, τυχόν προβλήματα γήρανσης του εξοπλισμού μπορούν να προβλεφθούν, και μέσω αντικατάστασης να διορθωθούν.
- Συστήματα προειδοποίησης και ελέγχου. Η ύπαρξη συστημάτων ελέγχου και προειδοποίησης μπορεί να μειώσει σημαντικά τη συχνότητα συμβάντων.
- Οργανωτικά συστήματα διαχείρισης ασφάλειας. Η οργάνωση των διαδικασιών και η κατάλληλη εκπαίδευση των εργαζομένων σε θέματα ασφάλειας, μπορεί επίσης να μειώσει σημαντικά τη συχνότητα εμφάνισης των συμβάντων.

3.5.3 Στοιχεία προσδιορισμού συνεπειών ατυχήματος

Η έκταση των ζημιών που προκαλούνται από ένα ατύχημα εξαρτάται από χαρακτηριστικά του, όπως το είδος και η ποσότητα της ουσίας που διαφεύγει, η μορφή και η ποσότητα της ενέργειας, ο χρόνος έκλυσης κ.τ.λ.. Σε περιπτώσεις όπου πρόκειται να μελετηθούν συστηματικά τα εν λόγω προβλήματα ασφάλειας, επιχειρείται να ταξινομηθούν οι παράγοντες αυτοί σε κατηγορίες, έτσι ώστε να προκύψουν κάποιες βασικές αρχές για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου.

Είναι προφανές ότι όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα επικίνδυνων ουσιών που διακινούνται ή αποθηκεύονται σε μια εγκατάσταση, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος, δηλαδή σε περίπτωση ατυχήματος οι ζημιές είναι πιο εκτεταμένες. Κατά τον ίδιο τρόπο, όσο περισσότερη είναι η ενέργεια που υπάρχει στο σύστημα, σε οποιαδήποτε μορφή (μηχανική, χημική, πυρηνική κ.τ.λ.), τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος.

Επιπλέον, όσο πιο αργά εξελίσσεται το συμβάν, τόσο μικρότερη είναι η έκταση των ζημιών, γιατί δίνεται ο χρόνος να εφαρμοστούν κατασταλτικά μέτρα. Συνεπώς, η έγκαιρη προειδοποίηση π.χ. με σύστημα συναγερμού είναι πολύ σημαντική.

Η ένταση του συμβάντος και επομένως και η ζημιά που προκαλεί είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο μικρότερη είναι η απόσταση από το χώρο του ατυχήματος. Συχνά, το μέγεθος του κινδύνου χαρακτηρίζεται από την απόσταση από την οποία τα δυσμενή αποτελέσματα γίνονται αισθητά, και κατά συνέπεια και από τον αριθμό των ανθρώπων των εκτίθενται στον κίνδυνο.

Συμπερασματικά, οι συνέπειες ενός συμβάντος εξαρτώνται από τους ακόλουθους παράγοντες:

- Η αποθήκευση επικίνδυνων ουσιών / υλικών (ποσότητα και είδος)
- Τα ποσά ενέργειας που θα μπορούσαν να εκλυθούν σε περίπτωση αντίδρασης κάποιας ουσίας
- Ο ρυθμός απελευθέρωσης της ενέργειας και ο χρόνος προειδοποίησης που μεσολαβεί
- Η σχέση έντασης / απόστασης (η απόσταση μέσα στην οποία ο κίνδυνος μπορεί να προκαλέσει τραυματισμό ή βλάβες)
- Ο αριθμός των ατόμων ή το μέγεθος της περιοχής που επηρεάζεται από το συμβάν

3.5.4 Συλλογή / καταγραφή στοιχείων

Σημαντική βοήθεια στο θέμα της πρόληψης των ατυχημάτων μπορεί να προσφέρει η συστηματική αναφορά των ατυχημάτων καθώς και η ύπαρξη μιας βάσης δεδομένων όπου θα περιλαμβάνονται οι αντίστοιχες πληροφορίες. Θα πρέπει επομένως να υπάρχει ένα σύστημα καταγραφής των συμβάντων, καθώς και να πραγματοποιείται έλεγχος της συχνότητας αυτών. Παράλληλα, στα πλαίσια της διεύρυνσης της βάσης δεδομένων, τα δεδομένα αυτά θα πρέπει να ανταλλάσσονται με αρμόδιους φορείς ή/και άλλες εταιρίες με αντίστοιχα προβλήματα / διεργασίες. Εκτός όμως από στοιχεία που σχετίζονται με ατυχήματα, η καταγραφή και η ταξινόμηση διαφόρων πληροφοριών σχετικά με άλλα στοιχεία της παραγωγικής διαδικασίας, όπως π.χ. οι ουσίες που χρησιμοποιούνται, βοηθά σημαντικά στο σχεδιασμό.

Οι βάσεις δεδομένων συνήθως αναφέρονται σε ατυχήματα μεγάλης έκτασης που αφορούν:

- Διαρροές τοξικών ουσιών
- Μεγάλες φωτιές / εκρήξεις
- Διαρροές και εκρήξεις σε σωληνώσεις μεταφοράς

- Ατυχήματα κατά τη μεταφορά
- Ατυχήματα που υπάρχουν σοβαροί τραυματισμοί ή και θάνατοι
- Παρ' ολίγον ατυχήματα (με πιθανότητες να είχε συμβεί σοβαρό ατύχημα)

Οι πληροφορίες που μπορούν να αντληθούν από τις παραπάνω πηγές κατηγοριοποιούνται συνήθως όπως παρακάτω:

- Μηχανισμοί αστοχίας και αιτίες από μηχανικές βλάβες ή βλάβες στην παραγωγική διαδικασία / διεργασία
- Μηχανισμοί αστοχίας και αιτίες από ανθρώπινο σφάλμα / οργανωτικό σφάλμα
- Αστοχίες από προϋπάρχουσες επικίνδυνες καταστάσεις (λόγω μη εντοπισμού κάποιας βλάβης για μεγάλο χρονικό διάστημα σε κάποιο σημείο της εγκατάστασης)
- Συνέπειες (επίπεδα έκθεσης)
- Συχνότητα συγκεκριμένων συμβάντων
- Επικίνδυνες ουσίες και διεργασίες που εμπλέκονται στα συμβάντα.

Σημαντικό είναι, στα πλαίσια της συλλογής πληροφοριών, να γίνει καταγραφή των ουσιών που έχουν κάποια από τις παρακάτω επικίνδυνες ιδιότητες:

- Εύφλεκτα εκρηκτικά
- Ασταθείς ουσίες
- Διαβρωτικά
- Ασφυξιογόνα
- Ισχυρά δραστικές ουσίες
- Τοξικά
- Αδρανή αέρια
- Εκρηκτικές σκόνες
- Πυροφορικές ουσίες

Είναι όμως κατανοητό ότι στην προσπάθεια αναγνώρισης κινδύνων από τη χρήση επικίνδυνων ουσιών δεν αρκεί να ληφθούν υπόψη μόνο οι ιδιότητες των ουσιών αυτών αλλά και οι συνθήκες χρήσης και αποθήκευσής τους. Για το λόγο αυτό είναι χρήσιμο οι παραπάνω πληροφορίες να συνοδεύονται από πληροφορίες σχετικά με τα σημεία της εγκατάστασης όπου επικρατούν ακραίες / επικίνδυνες συνθήκες όπως:

- Υψηλές θερμοκρασίες
- Κρυογενικές θερμοκρασίες
- Υψηλές πιέσεις
- Υποπίεση (κενό)
- Θερμικές εναλλαγές
- Εναλλαγές πίεσης
- Δονήσεις / υδραυλικές κρούσεις
- Ιοντίζουσες ακτινοβολίες
- Υψηλή τάση / ένταση ρεύματος
- Διάβρωση (επιφανειακή ή σε βάθος)

Αναφορικά με το θέμα της αναγνώρισης κινδύνων η καταγραφή στοιχείων θα πρέπει να περιλαμβάνει μία λίστα με τα παρακάτω:

- Πίνακα με εύφλεκτα υλικά
- Πίνακα με τοξικά υλικά και παραπροϊόντα
- Πίνακα με επικίνδυνες αντιδράσεις
- Πίνακα χημικών και ποσοτήτων αυτών (αποθηκευμένα ή χρησιμοποιούμενα) για τα οποία θα απαιτείται αναφορά σε περίπτωση διαρροής.

Επίσης, αναφορικά με τον εξοπλισμό θα πρέπει να δημιουργηθούν:

- Λίστα με τις μέγιστες επιτρεπόμενες πιέσεις όλων των δοχείων υπό πίεση και συστημάτων ασφαλείας κάτω από φυσιολογικές συνθήκες αλλά και σε περίπτωση μη-φυσιολογικών συνθηκών.
- Αναφορά του τύπου, του ακριβούς σημείου τοποθέτησης, της κατάστασης λειτουργίας και της χρονολογίας ελέγχου της κάθε συσκευής ανακούφισης πίεσης που υπάρχει συνδεδεμένη σε αυτά.
- Αναφορά για το εάν οι χειριστές κινδυνεύουν να τραυματιστούν από εκτόνωση των συσκευών ανακούφισης πίεσης.
- Δημιουργία λίστας με τις μέγιστες επιτρεπόμενες θερμοκρασίες και πηγές θέρμανσης στα διάφορα τμήματα του εξοπλισμού, αναγνώριση όλων των συσκευών ελέγχου υπερθέρμανσης καθώς και των μέτρων που λαμβάνονται για προστασία των εργαζομένων από θερμές επιφάνειες.

- Αναφορά στους κίνδυνους που εμφανίζονται σε περίπτωση που οι συνθήκες αντίδρασης παρεκκλίνουν από τις φυσιολογικές συνθήκες καθώς και τα απαραίτητα μέτρα ασφάλειας που πρέπει να λαμβάνονται σε περίπτωση που έχουμε:
 - μη φυσιολογικές θερμοκρασίες
 - μη φυσιολογικούς χρόνους αντίδρασης
 - βλάβη εξοπλισμού
 - προσθήκη ουσιών σε λάθος στάδιο της διαδικασίας
 - προσθήκη λάθος ουσιών
 - διακοπή ροής ουσιών
 - διαρροή ουσιών (εκτός ή εντός διεργασίας)
 - βλάβη μηχανισμού ανάδευσης
 - απώλεια ατμόσφαιρας αδρανούς αερίου
 - σφάλματα στη λειτουργία βαλβίδων ή διακοπών
 - φραγμένη γραμμή ανακούφισης πίεσης
 - βλάβη στο μηχανισμό ανακούφισης πίεσης
 - διαρροή ουσιών στο δάπεδο ή διάχυσή τους στον αέρα.

Τα παραπάνω καλύπτουν πληθώρα ζητημάτων, τα οποία πρέπει να εξειδικεύονται ανάλογα με τις συγκεκριμένες συνθήκες σε κάθε εγκατάσταση θα πρέπει να γίνεται εκτίμηση της επικινδυνότητας.

3.5.5 Ειδικές άδειες εργασίας

Στη βιομηχανία διύλισης πετρελαίου προβλέπονται κατηγορίες εργασιών / ενεργειών για τις οποίες είναι απαραίτητο να εκδίδονται ειδικές άδειες για την εκτέλεσή τους. Παρ' όλο που αυτό μπορεί εκ πρώτης όψεως να μοιάζει χρονοβόρο, εντούτοις κρίνεται επιβεβλημένο, έτσι ώστε να αποφεύγονται επικίνδυνες καταστάσεις από τυχόν αλληλεπιδράσεις με παρακείμενες μονάδες / ενέργειες. Στις εργασίες που απαιτούν ειδική άδεια περιλαμβάνονται οι παρακάτω:

- Θερμή εργασία (συγκόλληση, κοπή, χρήση γυμνής φλόγας κ.λπ.)
- Είσοδος σε κλειστό χώρο (δεξαμενή, οπή, φρεάτιο κ.λπ.)
- Άνοιγμα γραμμής
- Επισκευή / αντικατάσταση εξαρτήματος, επιθεώρηση / συντήρηση εξοπλισμού

- Διαδικασίες διαχείρισης / απόρριψης αποβλήτων
- Διαδικασίες ελέγχου / δοκιμών (π.χ. εκρηκτικών αερίων, συγκέντρωσης O₂, CO, κ.λπ.)
- Εκσκαφές
- Εργασίες εκτός κανονικού ωραρίου
- Εργασία με εκρηκτικά
- Εργασία με οξέα
- Εργασία με εύφλεκτα υλικά
- Εργασία με τοξικά υλικά
- Χειρισμός εξοπλισμού μεταφοράς αντικειμένων (οχήματα, γερανοί κ.λπ.)
- Απενεργοποίηση μηχανισμών καταιονισμού
- Διακοπή παροχής ρεύματος σε κάποια γραμμή
- Διαδικασίες διακοπής λειτουργίας μονάδων (εκτός από περίπτωση έκτακτης ανάγκης), πολύ εξειδικευμένες εργασίες (π.χ. αναρρίχηση σε κάποια μονάδα για επισκευή).

Οι άδειες αυτές έχουν ισχύ για μία μόνο βάρδια. Θα πρέπει να υπάρχουν δύο αντίγραφα, ένα στο δωμάτιο ελέγχου και ένα στη θέση εργασίας. Οι υπεύθυνοι θα πρέπει να υπογράψουν πριν την έναρξη και μετά το πέρας των εργασιών.

3.5.6 Τεύχη οδηγιών, τεχνικών προδιαγραφών κ.τ.λ.

Σε κάθε διυλιστήριο, το Τμήμα Ασφάλειας και Υγείας επιμελείται, μεταξύ άλλων, τη σύνταξη τευχών με οδηγίες, κανόνες καλής πρακτικής και τεχνικές προδιαγραφές για πολλά θέματα σχετικά με την υγιεινή και την ασφάλεια, όπως:

- Την πολιτική της εταιρείας όσον αφορά την πρόληψη σε θέματα υγείας και ασφάλειας στους χώρους εργασίας
- Την ενημέρωση των εργαζομένων για τους κίνδυνους για την υγεία και την ασφάλεια
- Την οργάνωση θεμάτων υγείας και ασφάλειας
- Την αναφορά ατυχημάτων
- Την πρόληψη έναντι πυρκαγιών, χρήση εξοπλισμού, ενεργοποίηση μηχανισμών προειδοποίησης
- Οδηγίες για εργαζόμενους σε εργαστήρια

- Το χειρισμό χημικών ουσιών
- Τις μεταγγίσεις χημικών ουσιών από / προς δοχεία, δεξαμενές, οχήματα κ.λπ.
- Την τήρηση τάξης και καθαριότητα των χώρων εργασίας
- Το χειρισμό διαθέσιμου εξοπλισμού ασφαλείας
- Το χειρισμό εργαλείων / εγκαταστάσεων
- Το χειρισμό οχημάτων
- Την ορθή χρήση και διατήρηση των μέσων ατομικής προστασίας σε καλή κατάσταση
- Την αποθήκευση εύφλεκτων υλικών
- Τη διαχείριση αποβλήτων
- Την απαγόρευση καπνίσματος
- Οδηγίες προς εξωτερικά συνεργεία
- Την παροχή πρώτων βοηθειών
- Την τήρηση ημερολογίου κατά τη διάρκεια αλλαγών βάρδιας

3.5.7 Καταστάσεις έκτακτου ανάγκης

Οι καταστάσεις έκτακτης ανάγκης είναι εξ' ορισμού συνθήκες για τις οποίες δεν μπορεί να γίνει πρόβλεψη / προγραμματισμός. Ο προγραμματισμός όμως για αντιμετώπιση τέτοιου είδους καταστάσεων μπορεί να γίνει, και είναι απαραίτητη ενέργεια στα πλαίσια ενός προγράμματος για την υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων σε μια βιομηχανία διύλισης πετρελαίου.

Οι καταστάσεις έκτακτης ανάγκης μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Πυρκαγιά
- Έκρηξη
- Διαρροή επικίνδυνων χημικών (τοξικών, διαβρωτικών, εύφλεκτων κ.λπ.) σε υγρή ή αέρια φάση
- Διαρροή αερίων υπό πίεση (τοξικών, διαβρωτικών, εύφλεκτων κ.λπ.)
- Διαρροή παθογόνων βιολογικών ουσιών
- Αποτελέσματα φυσικών καταστροφών (σεισμοί, πλημμύρες, τυφώνες κ.λπ.).

Κατ' αρχήν, για την αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών θα πρέπει να υπάρχει ένα πλήρες πλάνο δράσης με συγκεκριμένες ενέργειες / διαδικασίες που θα πρέπει να

ακολουθούνται. Ένα πολύ σημαντικό κομμάτι του συγκεκριμένου πλάνου είναι η πρόβλεψη διαθέσιμου εξοπλισμού αλλά και ικανού αριθμού προσώπων ο οποίος θα μπορεί να κινητοποιηθεί άμεσα οποιαδήποτε στιγμή της λειτουργίας των μονάδων. Ο εξοπλισμός θα πρέπει να βρίσκεται σε κατάλληλες θέσεις έτσι ώστε να είναι άμεσα διαθέσιμος στο προσωπικό, και σε κατάλληλες ποσότητες ανάλογα με την περίπτωση. Απαραίτητη είναι επίσης η εκπαίδευση του προσωπικού όσον αφορά στην ορθή χρήση του εξοπλισμού αυτού, αλλά επίσης και για την κατάλληλη συντήρηση και διατήρησή του σε καλή κατάσταση, έτοιμο προς χρήση. Αυτό μπορεί να γίνει μόνο μέσα από κατάλληλη εκπαίδευση και ασκήσεις ετοιμότητας για να διαπιστώνεται και η ετοιμότητα στην οποία βρίσκεται το προσωπικό.

3.5.8 Αλληλουχία γεγονότων ατυχήματος

Η βασικότερη μέθοδος για την αποφυγή πρόκλησης ατυχημάτων είναι η κατανόηση των λόγων για τους οποίους αυτά συμβαίνουν. Ένα ατύχημα είναι μια αλληλουχία γεγονότων που μετατρέπουν έναν υπαρκτό κίνδυνο σε πραγματικό γεγονός. Συνήθως υπάρχει άμεση σχέση μεταξύ του μεγέθους ενός κινδύνου με τη σοβαρότητα του ατυχήματος που προκαλείται από αυτό τον κίνδυνο. Σε μια αλληλουχία γεγονότων που οδηγεί σε πρόκληση ατυχήματος υπάρχουν συνήθως κάποια αρχικά γεγονότα (π.χ. αποκλίσεις κατά τη διάρκεια των διεργασιών, βλάβες εξοπλισμού κ.λπ.). Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν κάποια μέτρα προστασίας ή το αρχικό γεγονός είναι τόσο σοβαρό ώστε τα υπάρχοντα μέτρα ασφάλειας δεν είναι ικανά να το περιορίσουν, τότε το αρχικό γεγονός αυτό μπορεί να είναι και το μοναδικό στην αλληλουχία γεγονότων ατυχήματος.

Πιο συχνά όμως υπάρχει μια σειρά ενδιάμεσων γεγονότων που συνδέουν το αρχικό γεγονός με το τελικό ατύχημα. Αυτά τα ενδιάμεσα γεγονότα είναι οι αντιδράσεις υπό τη μορφή μέτρων ασφάλειας, οργανωτικών και διοικητικών ελέγχων όσον αφορά στα αρχικά δεδομένα. Τα ενδιάμεσα αυτά γεγονότα μπορούν να διαχωριστούν σε δύο κατηγορίες: (i) γεγονότα που επιταχύνουν τις διαδικασίες για πρόκληση ατυχήματος και (ii) γεγονότα που επιβραδύνουν τις διαδικασίες για πρόκληση ατυχήματος. Τα γεγονότα που επιταχύνουν τις διαδικασίες είναι αδυναμίες του συστήματος προστασίας και ασφάλειας να αποτρέψει κάποιο ατύχημα, ενώ τα γεγονότα που επιβραδύνουν τις διαδικασίες είναι επιτυχείς αντιδράσεις του συστήματος προστασίας και ασφάλειας.

Είναι σημαντικό να θεωρείται κάθε ατύχημα ως μια ξεχωριστή αλληλουχία

γεγονότων. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για την αξιολόγηση του κίνδυνου, οι οποίες μπορούν να βοηθήσουν στο να κατανοηθεί η σημασία της αλληλουχίας γεγονότων που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε ατύχημα και πώς αυτά σχετίζονται με μια διεργασία ή ενέργεια. Η κατανόηση αυτή οδηγεί στην εξεύρεση λύσεων για τη μείωση της συχνότητας και των συνεπειών των ατυχημάτων, βελτιώνοντας έτσι τις συνθήκες υγείας και ασφάλειας στους χώρους εργασίας. Ο Πίν. 3.8 συνοψίζει την αλληλουχία γεγονότων που μπορεί να οδηγήσει σε κάποιο ατύχημα.

Πίν. 3.8: Πίνακας αλληλουχίας γεγονότων ατυχήματος

ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΑΛΛΗΛΟΥΧΙΑ ΣΥΜΒΑΝΤΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ			
	ΑΡΧΙΚΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ	ΕΝΔΙΑΜΕΣΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ	Φαινόμενα:
<p>Μεγάλες συγκεντρώσεις:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εύφλεκτων ουσιών • Εκρηκτικών ουσιών • Ασταθών ουσιών • Διαβρωτικών ουσιών • Ασφυξιογόνων ουσιών • Ουσιών ευαίσθητων σε κρούση • Ισχυρά δραστικών ουσιών • Τοξικών ουσιών • Αδρανών αερίων • Εκρηκτικών σκονών • Πυροφορικών ουσιών 	<p>Διαταραχές διεργασιών:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Αποκλίσεις διεργασιών • Πίεση • Θερμοκρασία • Ρυθμός ροής • Συγκέντρωση • Αλλαγή φάσης / κατάσταση • Ακαθαρσίες • Ρυθμός αντίδρασης / θερμοκρασία αντίδρασης – Ταχείες αντιδράσεις • Πολυμερισμός • Αντίδραση εκτός ελέγχου • Εσωτερική έκρηξη • Διάσπαση – Αστοχίες εγκλεισμού • Σωληνώσεις, δεξαμενές, δοχεία, φλάντζες, μονώσεις – Βλάβες εξοπλισμού • Αντλίες, βαλβίδες, όργανα μέτρησης, 	<p>Παράγοντες επιτάχυνσης:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Βλάβη εξοπλισμού • Βλάβη ασφαλιστικών δικλίδων – Πηγές ανάφλεξης • Φούρνοι, πυρσοί • Κλίβανοι • Οχήματα • Ηλεκτρικοί διακόπτες / επαφές • Στατικός ηλεκτρισμός • Θερμές επιφάνειες • Τσιγάρα σπέρτα κ.τ.λ. – Διοικητικά / οργανωτικά σφάλματα – Ανθρώπινο σφάλμα • Παράλειψη • Επιφόρτιση • Λάθος διάγνωση • Λάθος απόφαση – Φαινόμενο ντόμινο • Άλλες αστοχίες / βλάβες • Άλλες διαρροές ουσιών – Εξωτερικές συνθήκες • Μετεωρολογία 	<p>Παράγοντες επιβράδυνσης:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Αντιδράσεις χειριστή / ελεγκτή • Προειδοποιητικά σήματα • Έλεγχος απόκρισης συστήματος • Χειροκίνητη ή αυτόματη αποκατάσταση • Σύστημα ανίχνευσης φωτιάς ή διαρροής – Αντιδράσεις συστήματος • Βαλβίδες / συστήματα ανακούφισης πίεσης • Συστήματα απομόνωσης • Υψηλής ποιότητας ασφαλιστικά • Εφεδρικά συστήματα – Αντιδράσεις δευτερογενών συστημάτων • Φράγματα και σύστημα απορροής • Πυρσοί • Συστήματα πυρόσβεσης 	<ul style="list-style-type: none"> – Εκτόνωση – Αστραπιαία ατμοποίηση / εξάτμιση – Διασπορά • Ουδέτερη ή ελαφρών αερίων (ως προς τον αέρα) • Πυκνών αερίων (ως προς τον αέρα) – Φωτιές • Λίμνης (pool fire) • Πυρσού (jet fire) • Ταχείες (flash fire) – Εκρήξεις • BLEVEs • Πύρινη σφαίρα (fireball) • Κλειστού χώρου • Νέφους ατμού ανοιχτού χώρου • Φυσικές εκρήξεις • Εκρήξεις σκόνης • Εκτόνωσης συμπτυκνωμένης φάσης – Εκτόξευση υλικών

- αισθητήρες,
ασφαλιστικά,
μηχανισμοί
ενδομανδάλωσης
- Απώλεια λειτουργιών
 - Ηλεκτρική ενέργεια,
αδρανή αέρια, νερό,
ψύξη, αέρα, υγρά
μεταφοράς θερμότητας,
αερισμός, πεπιεσμένος
αέρας
- Ορατότητα
- Οπές εκτόνωσης
έκρηξης
- Συστήματα
απορρόφησης τοξικών
αερίων
- Αντιδράσεις εκτάκτου
ανάγκης
 - Σειρήνες /
προειδοποιητικά
 - Διαδικασίες εκτάκτου
ανάγκης
 - Ασφάλεια προσωπικού
 - Εξοπλισμός
 - Καταφύγιο
 - Διαφυγή και εκκένωση
- Εξωγενείς παράγοντες
 - Έγκαιρη διάγνωση
 - Έγκαιρη προειδοποίηση
 - Ειδικά δομημένες
κατασκευές / κτίρια
- Εκπαίδευση
- Άλλα οργανωτικά
συστήματα

<p>Ακραίες φυσικές συνθήκες:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Υψηλές θερμοκρασίες <ul style="list-style-type: none"> • Κρυογενικές θερμοκρασίες • Υψηλές πιέσεις • Υποπίεση (κενό) • Πίεση σε κυκλική φόρτιση • Θερμοκρασία σε κυκλική φόρτιση • Ταλαντώσεις / συντονισμοί / υδραυλικές δονήσεις • Ιοντίζουσα ακτινοβολία • Υψηλή τάση / ένταση ρεύματος • Διάβρωση • Ανάπτυξη ρωγμών • Αστοχία λόγω ερπυσμού • Αστοχία λόγω κόπωσης 	<p>Διοικητικά / οργανωτικά σφάλματα:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ανεπαρκής επάνδρωση <ul style="list-style-type: none"> • Διεργασίες • Έλεγχος • Συντήρηση • Ομάδες εκτάκτου ανάγκης - Ανεπαρκής εκπαίδευση <ul style="list-style-type: none"> • Διεργασίες • Έλεγχος • Συντήρηση • Ομάδες εκτάκτου ανάγκης - Ελλιπείς διοικητικοί έλεγχοι <ul style="list-style-type: none"> • Διεργασιών • Υγείας και ασφάλειας • Καταστάσεων εκτάκτου ανάγκης • Επιθεωρήσεων - Αλλαγές προσωπικού <p>Ανθρώπινα σφάλματα:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Στο σχεδιασμό • Στην κατασκευή • Στη λειτουργία • Στη συντήρηση • Στον έλεγχο και την επιθεώρηση <p>Εξωγενείς παράγοντες:</p>	<p>Αποτελέσματα:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ανάλυση επιδράσεων <ul style="list-style-type: none"> • Τοξικές επιδράσεις • Θερμικές επιδράσεις • Επιδράσεις υπερπίεσης - Αποτίμηση βλαβών <ul style="list-style-type: none"> • Κοινωνία • Εργατικό δυναμικό • Περιβάλλον • Περιουσιακά στοιχεία εταιρείας • παραγωγή
--	---	--

- Ακραίες καιρικές συνθήκες
- Σεισμοί
- Ατυχήματα σε γειτονικές εγκαταστάσεις
- Σαμποτάζ

(Πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 2008)

3.5.9 Τεχνικές μείωσης κινδύνων

Διάφορες τεχνικές υπάρχουν για τη μείωση των κινδύνων στις διάφορες διεργασίες. Μερικές από τις μεθόδους αυτές συνοψίζονται στον Πίν. 3.9 μαζί με ενδεικτικά παραδείγματα:

Πίν. 3.9: Τεχνικές μείωσης κινδύνου

ΜΕΘΟΔΟΣ / ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ
Υποκατάσταση - Χρήση λιγότερο επικίνδυνων χημικών και εξοπλισμού.	<ul style="list-style-type: none">• Χρήση διαλυτικών με χαμηλή τοξικότητα• Μεταφορά θερμότητας μέσω νερού και όχι ελαίου• Χρήση χημικών με υψηλό σημείο ανάφλεξης, σημείο ζέσεως• Χρήση συγκολλητών σωληνώσεων αντί για βίδες / φλάντζες• Χρήση αντλιών / σωληνώσεων για μεταφορά αντί μετάγγισης σε οχήματα μεταφοράς
Εξασθένιση - Χρήση χημικών σε συνθήκες που είναι λιγότερο επικίνδυνα.	<ul style="list-style-type: none">• Χρήση κενού (υποπίεση) για να μειωθεί το σημείο βρασμού• Μείωση πίεσης και θερμοκρασίας λειτουργίας• Ψύξη δεξαμενών αποθήκευσης• Διάλυση σε λιγότερο επικίνδυνα διαλύματα• Χρήση συσσωματωμάτων στερεών ή χρήση στερεών σε «λασπώδη» μορφή με νερό αντί λεπτής σκόνης• Λειτουργία σε συνθήκες που δεν επιτρέπουν ανεξέλεγκτη αντίδραση

<p>Απομόνωση - Απομόνωση εξοπλισμού και κίνδυνων.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Έλεγχος διεργασιών από απόσταση • Ενίσχυση αιθουσών ελέγχου, δοχείων • Διαχωρισμός αντλιοστασίων από άλλες μονάδες • Δημιουργία κατάλληλων φραγμάτων / αποχετεύσεων που θα αποτρέπουν τη συσσώρευση εύφλεκτων γύρω από δεξαμενές σε περίπτωση διαρροής
<p>Ελαχιστοποίηση – Μείωση αποθεμάτων χημικών</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Χρήση πολλών μικρότερων αντιδραστηρίων αντί ενός μεγάλου • Μείωση αποθεμάτων / αποθήκευση πρώτων υλών ή και ενδιάμεσων ή τελικών προϊόντων • Βελτίωση ελέγχων ώστε να μειωθούν τα επικίνδυνα ενδιάμεσα προϊόντα • Μείωση καθυστερήσεων μεταξύ διεργασιών
<p>Εγκλεισμός – Εγκλεισμός μηχανημάτων / αιθουσών και χρήση αρνητικών πιέσεων (υποπιέσεων)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Μόνωση αιθουσών, αγωγών, αποχετευτικών δικτύων • Συνεχής έλεγχος από απόσταση • Εγκλεισμός εξοπλισμού στον οποίο εκτελούνται ιδιαίτερα επικίνδυνες διεργασίες • Μεταφορά σκονών πνευματικά
<p>Τοπικός αερισμός – Απαγωγή και συγκέντρωση επικίνδυνων ουσιών</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Χρήση απαγωγέων αερίων, φίλτρων • Τα συστήματα εξαγωγής να είναι πάντα σε αρνητική πίεση
<p>Αερισμός μέσω διάλυσης – Μείωση των επιπέδων τοξικότητας με διάλυση με αέρα</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Καλός αερισμός όλων των χώρων εργασίας
<p>Υγρές διεργασίες – Για περιορισμό σκόνης</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Χρήση σπρεί νερού / ατμού • Συχνός καθαρισμός με διαλύτες αντί

	μηχανικών μεθόδων (π.χ. αμμοβολής)
Τάξη / οργάνωση – Οργάνωση και τακτοποίηση των χώρων εργασίας / διαχωρισμός ουσιών	<ul style="list-style-type: none"> • Τοποθέτηση φραγμάτων γύρω από αντλίες, δεξαμενές, γραμμές καθαρισμού, γραμμές αποχέτευσης • Παροχή νερού / ατμού για καθαρίσμα • Ύπαρξη κατάλληλου αποχετευτικού δικτύου
Μηχανολογικός σχεδιασμός – Σωστός σχεδιασμός και επιλογή κατάλληλων υλικών	<ul style="list-style-type: none"> • Χρήση υλικών που αντέχουν στο χρόνο και δεν χρειάζονται συντήρηση (π.χ. ανοξείδωτος χάλυβας, φλάντζες καλής ποιότητας κ.λπ.) • Έλεγχος ότι οι συνθήκες λειτουργίας είναι ανάλογες με αυτές του σχεδιασμού και των υλικών που χρησιμοποιούνται • Ύπαρξη μηχανισμών εκτάκτου ανάγκης (ασφαλιστικά) • Σχεδιασμός για περιορισμό διαρροών (φράγματα, τάφροι κ.λπ.)
Οργανωτικά / διοικητικά	<ul style="list-style-type: none"> • Τήρηση διαδικασιών • Συνεχής εκπαίδευση / ενημέρωση / ευαισθητοποίηση εργαζομένων • Τήρηση προγράμματος συντήρησης / ελέγχων / επιθεωρήσεων – καταγραφή όλων των ενεργειών συντήρησης σε αρχείο • Αναθεώρηση διαδικασιών έτσι ώστε να είναι ενήμερες με τις επικρατούσες αλλαγές • Ικανός αριθμός εργαζομένων για να καλυφθούν οι ανάγκες ιδιαίτερα σε περίπτωση απουσίας

Έγκαιρη διάγνωση / προειδοποίηση	<ul style="list-style-type: none"> • Χρήση αισθητήρων που δύναται να διαγνώσουν έγκαιρα κάποια βλάβη • Έγκαιρη αντίδραση προσωπικού
Μέτρα Ατομικής Προστασίας – ως τελευταία λύση	<ul style="list-style-type: none"> • Γυαλιά προστασίας, προσωπίδες, μάσκες, αναπνευστικές συσκευές, φόρμες / στολές εργασίας, ανθεκτικά ανάλογα με τη διεργασία
Κατασταλτικά μέτρα	<ul style="list-style-type: none"> • Σπρέι νερού • «Κουρτίνες» νερού • Αφροί • Πρόκληση ελεγχόμενης έκρηξης • Διάλυση
Συναγερμός εκτάκτου ανάγκης	<ul style="list-style-type: none"> • Ύπαρξη πλάνου διακοπής λειτουργίας εγκαταστάσεων • Ύπαρξη σχεδίου διαφυγής / εκκένωσης • Ύπαρξη καταφυγίων • Παροχή ιατρικής βοήθειας

(Πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 2008)

4. ΜΕΣΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (Μ.Α.Π.)

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως μέσα ατομικής προστασίας νοείται ο εξοπλισμός μαζί με τα εξαρτήματά του, τον οποίο ο εργαζόμενος πρέπει να φορά ή να κρατά για να προστατεύεται από έναν ή περισσότερους κινδύνους για την ασφάλεια και την υγεία του κατά την άσκηση της εργασίας του.

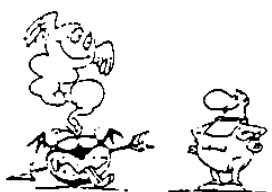
Τα μέσα ατομικής προστασίας αποτελούν το τελευταίο και έσχατο μέτρο αντιμετώπισης ενός εργασιακού κινδύνου, ειδικά μάλιστα στην περίπτωση των διυλιστηρίων, όπου ο εργαζόμενος μπορεί να εκτεθεί σε πληθώρα διαφορετικών κινδύνων. Παρ' όλο που, όπως αναφέρθηκε και στο Κεφ. 3, ο σχεδιασμός της παραγωγικής διαδικασίας έχει ως κύριο μέλημα τον έλεγχο του κινδύνου ήδη από το στάδιο της εργαστηριακής έρευνας, για να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα να εκτεθεί ο εργαζόμενος σε αυτόν, εντούτοις αυτό δεν είναι πάντα εφικτό, τουλάχιστον όχι σε ικανοποιητικό βαθμό. Σε πολλές περιπτώσεις λοιπόν κρίνεται σκόπιμη η χρήση εξοπλισμού ατομικής προστασίας, όταν οι κίνδυνοι που διατρέχει ένας εργαζόμενος δεν μπορούν να αποφευχθούν ούτε να περιοριστούν με τεχνικά μέσα, με την εφαρμογή κάποιας μεθόδου ή μέσω της οργάνωσης της εργασίας.

Ο εξοπλισμός ατομικής προστασίας πρέπει να πληροί τις προϋποθέσεις των σχετικών διατάξεων και των κανονισμών, όπως ορίζονται από τα αντίστοιχα πρότυπα του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛ.Ο.Τ.). Επιπλέον, συνηθίζεται στις βιομηχανίες πετρελαίου το Τμήμα Ασφάλειας και Υγείας του διυλιστηρίου να ορίζει ειδικότερες προδιαγραφές για τον εξοπλισμό ατομικής προστασίας των εργαζομένων του. Σε κάθε περίπτωση όμως, ο κάθε εξοπλισμός ατομικής προστασίας πρέπει να είναι κατάλληλος για τους κινδύνους για τους οποίους είχε σχεδιαστεί, χωρίς όμως ο ίδιος να οδηγεί σε αυξημένο κίνδυνο. Πρέπει να ανταποκρίνεται στις συνθήκες που επικρατούν στο χώρο εργασίας, ενώ παράλληλα είναι πολύ βασικό να ταιριάζει σωστά στο χρήστη - ένα προστατευτικό μέσο που δεν είναι στο κατάλληλο μέγεθος και είτε σφίγγει είτε δεν εφαρμόζει σωστά, τελικά δεν προστατεύει από τον κίνδυνο για τον οποίο σχεδιάστηκε.

Υπεύθυνος για την προμήθεια του εξοπλισμού ατομικής προστασίας και την διάθεσή του στους εργαζόμενους είναι ο εργοδότης. Αυτός επίσης αναλαμβάνει και κάθε άλλη δαπάνη σχετικά με τον εξοπλισμό, όπως τη συντήρησή του, τη διασφάλιση

ότι τα κατάλληλα μέσα ατομικής προστασίας θα πάντα διαθέσιμα και σε καλή κατάσταση από άποψη λειτουργίας και υγιεινής, καθώς και την κατάρτιση του εργαζόμενου σχετικά με τη σωστή χρήση του εξοπλισμού ατομικής προστασίας. Για τον καθορισμό των εργασιών στις οποίες θα χρησιμοποιούνται Μ.Α.Π. και για την επιλογή του κατάλληλου εξοπλισμού, ο εργοδότης πρέπει να ζητά την έγγραφη γνώμη του τεχνικού ασφάλειας και του γιατρού εργασίας και να διαβουλευεται με τους εκπροσώπους των εργαζομένων ή/και με τους ίδιους τους εργαζόμενους.

Οι τέσσερις βασικοί κανόνες για την εξάλειψη ή τη μείωση των κινδύνων κατά την εργασία



1 - Εξάλειψη του κινδύνου



2 - Απομόνωση του κινδύνου

Συλλογικά μέτρα προστασίας



3 - Απομάκρυνση του ατόμου



4 - Εξοπλισμός ατομικής προστασίας

Εικ. 4.1 Η θέση των Μ.Α.Π. στην αλυσίδα των μέτρων για την αντιμετώπιση του εργασιακού κινδύνου. (πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 1999)

4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΕΣΩΝ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

4.2.1 Κατηγορίες








Ανάλογα με το είδος του εξοπλισμού, τα μέσα ατομικής προστασίας χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

1. Στον προστατευτικό ρουχισμό, όπου εντάσσονται η κάθε είδους προστατευτική ενδυμασία, τα υποδήματα ασφαλείας, τα γάντια, τα κράνη και τα σωσίβια.

2. Τον προστατευτικό εξοπλισμό, που περιλαμβάνει τα προστατευτικά μέσα ακοής, τα ατομικά μέσα προστασίας ματιών, οι προστατευτικές αναπνευστικές συσκευές και τα μέσα ατομικής προστασίας έναντι πτώσεων.

Επιπλέον, τα μέσα ατομικής προστασίας ταξινομούνται και ανάλογα με μέρος του σώματος που προστατεύουν. Η ταξινόμηση αυτή φαίνεται στον Πίν. 4.1.

Πίνακας 4.1: Ταξινόμηση Μ.Α.Π. ανάλογα με το μέρος του σώματος που προστατεύουν.

	Μάτια	Γυαλιά, ασπίδια, προσωπίδες
	Ακοή	Ωτασπίδες, ωτοβύσματα, ωτοπώματα
	Κεφάλι	Κράνος, καπέλα
	Δέρμα	Προστατευτική ενδυμασία, ποδιές, αλοιφές
	Άνω άκρα	Ειδικά γάντια, μανίκια
	Κάτω άκρα	Υποδήματα και μπότες ασφαλείας, επιγονατίδες, περικνημίδες
	Ολόκληρο το σώμα	Μεταλλικές ασπίδες, ποδιές, ενδυμασία για χημικές ουσίες, για πολύ υψηλές ή χαμηλές (πηγή: ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. 1999)

4.3 ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΣ ΡΟΥΧΙΣΜΟΣ

4.3.1 Προστατευτική ενδυμασία

Όταν κατά τη διάρκεια της εργασίας τους οι εργαζόμενοι στα διυλιστήρια εκθέτουν το σώμα τους σε κινδύνους από:

- χρήση χημικών ουσιών,
- χρήση κοφτερών εργαλείων (π.χ.. μαχαίρια)

- ηλεκτρισμό,
- επικίνδυνες ακτινοβολίες,
- πολύ υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες,
- ραδιενεργή μόλυνση,
- φλόγα, σπινθήρες,
- βιολογικούς παράγοντες,
- σταγονίδια τηγμένων μετάλλων,
- μηχανές με κινούμενα μέρη όπου είναι δυνατόν να πιαστούν τμήματα των ρούχων,
- έκθεση σε κακές καιρικές συνθήκες (π.χ. βροχή),
- κινούμενα οχήματα ή τραυματισμό σε συνθήκες μειωμένης ορατότητας,
- ή ακόμα όταν τα κανονικά ρούχα τους μπορεί να λερωθούν ή να καταστραφούν

πρέπει αυτοί να εφοδιάζονται με τον κατάλληλο για το είδος της εργασίας ρουχισμό. Τέτοιου είδους ρουχισμός είναι οι ειδικές ποδιές για προστασία από χρήση επικίνδυνων εργαλείων, ενδυμασία για προστασία από θερμότητα και φλόγα, προστατευτικές ενδυμασίες έναντι χημικών υγρών ή εκτινασόμενων υλικών καθώς και ενδυμασία προειδοποίησης υψηλής ορατότητας.

Τα παραπάνω πρέπει να στεγνώνονται μετά τη χρήση τους, να καθαρίζονται τακτικά και να φυλάσσονται σε καλά αεριζόμενο χώρο μακριά από πηγές θερμότητας. Για κάθε είδους φροντίδα της προστατευτικής ενδυμασίας (αποθήκευση, χρήση, συντήρηση, απολύμανση, ανταλλακτικά, την ημερομηνία ή το χρονικό όριο απόσυρσης κ.τ.λ.) πρέπει να λαμβάνονται πάντα υπόψη οι οδηγίες του κατασκευαστή.

Ο ρουχισμός που επιλέγεται για κάθε εργασία πρέπει να συνδυάζει την καλύτερη δυνατή προστασία και την άνεση και ελευθερία κινήσεων. Επιπλέον, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το είδος και η σοβαρότητα των κινδύνων. Για τα ρούχα προστασίας κατά το χειρισμό μηχανών, τα μανίκια και τα σκέλη πρέπει να είναι εφαρμοστά, ενώ τα κουμπιά και οι τσέπες πρέπει να είναι καλυμμένα. Τέλος, τα ρούχα για την προστασία από χημικές ουσίες πρέπει να είναι κατασκευασμένα από υλικά ανθεκτικά στις συγκεκριμένες χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται κάθε φορά.



Εικ. 4.2 (α) Βαμβακερή στολή εργασίας με αντανακλαστικά, (β) Πυράντοχη στολή εργασίας, (γ) Σακάκι υψηλής ευκρίνειας (πηγή: <https://www.stop.gr/Endysi-ergasias/>)



Εικ. 4.3 Φόρμα (α) και ποδιά (β) προστασίας από χημικά
(πηγή: <http://www.motioncommercial.gr/>)

Ειδικότερες προδιαγραφές για την προστατευτική ενδυμασία σε χώρους διυλιστηρίων παρατίθενται στους Πίν. 4.2 και 4.3 που ακολουθούν:

Πίνακας 4.2: Τεχνικές προδιαγραφές πυράντοχων ενδυμάτων εργασίας.

ΠΥΡΑΝΤΟΧΑ ΕΝΔΥΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΥΦΑΣΜΑΤΩΝ

A. Εξάπλωση Φλόγας (Flame Spread)

Η συμπεριφορά στην εξάπλωση της φλόγας (μετά την προ-επεξεργασία πλυσίματος που ορίζεται στο σχετικό κεφάλαιο αυτής της προδιαγραφής) πρέπει να είναι σύμφωνη με το EN ISO 11612 και να ικανοποιεί τις παρακάτω απαιτήσεις ακολουθώντας τη μέθοδο που περιγράφεται στο EN ISO 15025:

- i. Μέση τιμή του χρόνου καύσης μετά την απομάκρυνση της πηγής ανάφλεξης $\leq 2\text{sec}$.
- ii. Μέση τιμή του χρόνου πυράκτωσης (καύση χωρίς φλόγα) μετά την απομάκρυνση της πηγής $\leq 2\text{sec}$.

Μετά τα παραπάνω, κανένα αντιπροσωπευτικό δείγμα δεν πρέπει:

- i. Να αναφλεγεί σε οποιαδήποτε άκρη του
- ii. Να σχηματίσει τρύπα
- iii. Να αφήσει κατάλοιπα από κάψιμο ή λιώσιμο.

B. Μεταφορά Θερμότητας με Αγωγιμότητα (Heat Transfer, Convective Heat)

Σύμφωνα με το EN 367, το σύνολο των συστατικών μερών πρέπει, σε θερμότητα 80kW/m^2 , να δίνει σύμφωνα και με το EN ISO 11612, ένα μέσο δείκτη μεταφοράς HTI $> 4\text{s}$ (επίπεδο B1).

Γ. Μεταφορά Θερμότητας με Ακτινοβολία (Heat Transfer to Radiation)

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις του EN ISO 11612 και τη μέθοδο του EN ISO 6942, το σύνολο των συστατικών μερών πρέπει, σε θερμότητα 20kW/m^2 να αποδίδει ένα μέσο δείκτη μεταφοράς RHTI $> 7\text{ sec}$ (επίπεδο C1).

Δ. Ανθεκτικότητα σε Εφελκυσμό

Αντοχή του υφάσματος σε εφελκυσμό $> 300\text{N}$, σύμφωνα με την μέθοδο EN ISO 13934-1.

E. Ανθεκτικότητα σε Διάσχιση

Αντοχή του υφάσματος σε διάσχιση $> 15\text{N}$ σύμφωνα με την μέθοδο EN ISO 13937-2.

Στ. Αντιστατική Ιδιότητα

Κατασκευή υφάσματος από υλικά που δεν προκαλούν ηλεκτροστατικές εκκενώσεις ικανές να αναφλέξουν εκρηκτικές ατμόσφαιρες, σύμφωνα με τα πρότυπα EN 1149.01, 1149.02, 1149.03.

2. ΥΦΑΣΜΑΤΑ

A. Πιστοποιητικά

Τα υφάσματα να πληρούν τις απαιτήσεις του κεφαλαίου II.

Η διαπίστωση της απαίτησης αυτής θα γίνει με πιστοποιητικό που θα έχει εκδοθεί ευθύνη και δαπάνη του προμηθευτή από αρμόδιο οργανισμό (από οποιοδήποτε επίσημα αναγνωρισμένο ευρωπαϊκό οργανισμό της E.E.) και το οποίο θα συνοδεύει τις στολές και

θα ισχύει για τα υφάσματα από τα οποία είναι κατασκευασμένες αυτές.

B. Χαρακτηριστικά Υφάσματος

- i. Τύπος υφάσματος: NOMEX COMFORT (93% NOMEX - 5% KEVLAR - 2% αντιστατικές ίνες).
- ii. Βάρος : 200g +/- 5g.
- iii. Δομή : 2 / 1 TWILL.
- iv. Χρώμα : Η ίνα να είναι βαμμένη στη μάζα με μπλε χρώμα (SUNSET BLUE)

3. ΓΕΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΤΟΛΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

A. Πρότυπο EN

Οι στολές θα κατασκευασθούν σύμφωνα με το EN 340.

B. Πλύσιμο

Οι στολές να μπορούν να πλυθούν σε πλυντήριο σε θερμοκρασία 60°C με κοινά απορρυπαντικά χωρίς να αλλοιωθούν ούτε οι διαστάσεις τους ούτε τα χαρακτηριστικά του υφάσματος (αντοχή, χρώμα) μετά από 100 πλυσίματα.

Γ. Κλωστές

Όλες οι κλωστές που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των στολών να έχουν ίδιες ιδιότητες με εκείνες του υφάσματος.

Δ. Επισήμανση/Ετικέτα (-ες)

- i. Γενικά η επισήμανση πρέπει να είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις του EN 340.
- ii. Να αναγράφεται ευκρινώς το όνομα του κατασκευαστή ο αριθμός της παρτίδας, η ημερομηνία κατασκευής και το σήμα πιστοποίησης CE (για την ραμμένη ολόσωμη φόρμα και όχι μόνο για το ύφασμα).
- iii. Οι ενδείξεις να είναι ανεξίτηλες και να διαρκούν όσο η ολόσωμη φόρμα
- iv. Να υπάρχει συρραμμένη ετικέτα του παραγωγού της πρώτης ύλης με την εμπορική ονομασία ώστε να επιβεβαιώνεται η σύνθεση του υφάσματος.
- v. Να υπάρχει σήμανση που να αναφέρει ότι η παρούσα στολή είναι σχεδιασμένη σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN ISO 11612, με το αντίστοιχο εικονόγραμμα, αφού έχει ελεγχθεί ανάλογα.
- vi. Να αναφέρει σαφείς οδηγίες πλυσίματος και συντήρησης σύμφωνα με το EN ISO 3758.
- vii. Το μέγεθος της φόρμας και οι προδιαγραφές του υφάσματος να υπάρχουν σε ετικέτα, εσωτερικά στο πίσω μέρος του γιακά.

E. Ραφές

- i. Όλες οι εξωτερικές ραφές να είναι τύπου πλακοραφής (όπως τα ρούχα blue jeans).
- ii. Τα γυρίσματα (ρεβέρ) στην άκρη της φόρμας να είναι σε απόσταση 20-30mm από την άκρη του υφάσματος.

iii. Οι ραφές σε μανικοκολλήσεις και σε ενώσεις να έχουν εσωτερικό περίσσευμα τουλάχιστον 10mm.

iv. Όλες οι ραφές να είναι διπλές, γυριστές μέσα έξω, με καρίκωμα για να μην ξεφτίζουν και με κλωστή τρίκλωνη.

Στ. Σχεδιασμός Φόρμας

i. Η ολόσωμη φόρμα θα πρέπει να κατασκευαστεί σύμφωνα με τα σχέδια που επιθυμεί ο εργοδότης. Οποιαδήποτε διαφοροποίηση από τα σχέδια επιτρέπεται μόνο στην περίπτωση που αυτό απαιτείται για να λάβει η φόρμα την πιστοποίηση CE ή όταν το σχέδιο έρχεται σε αντίθεση με τις απαιτήσεις των σχετικών προτύπων.

ii. Γενικά η φόρμα να είναι επιμελημένης κατασκευής και ο σχεδιασμός της να μην περιορίζει τις κινήσεις.

iii. Να κλείνει με πολυεστερικό φερμουάρ βαρέως τύπου, ανοιγόμενο και από τις δύο άκρες, από το ύψος του καβάλου έως το άνω άκρο της φόρμας. Το φερμουάρ να καλύπτεται από προστατευτικό μπορ, διπλού υφάσματος πλάτος 3cm και στο πάνω μέρος στο ύψος του γιακά να κλείνει με κουμπί πίεσεως (τρουκ). Στη μέση περιμετρικά θα έχει ραμμένη εξωτερικά ζώνη από το ίδιο ύφασμα πλάτος 4cm. Στις δύο πλευρές της μέσης θα έχει εσωτερικά λάστιχο για καλύτερη εφαρμογή. Στο μπροστινό μέρος η ζώνη θα προεξέχει κατά 5cm και θα κλείνει με Velcro ταινία επανωτίζοντας το μπορ του φερμουάρ.

iv. Στο ύψος του στήθους να φέρει δύο τσέπες εξωτερικές εκατέρωθεν με καπάκι αντίστοιχου πλάτους και ύψους περίπου 6 cm, που θα κλείνει με Velcro ταινία. Η δεξιά τσέπη θα έχει πλάτος 14 cm και ύψος 16 cm. Η αριστερή τσέπη θα έχει επιπλέον πλάτος περίπου 3cm, χωριζόμενο με γαζί, χωρίς καπάκι, για τοποθέτηση στυλό, φακού κ.τ.λ.. Οι διαστάσεις θα είναι καθαρές – ωφέλιμες.

v. Στην αριστερή τσέπη του επάνω μέρους της φόρμας να είναι κεντημένο το λογότυπο του διωλιστηρίου.

vi. Η ολόσωμη φόρμα στο πίσω μέρος, στην περιοχή της πλάτης θα φέρει δύο κρυφές κουφόπιετες (μία σε κάθε πλευρά), για μεγαλύτερη άνεση κατά την κίνηση των χεριών. Οι κουφόπιετες στην προέκτασή τους θα συναντούν τα τελειώματα της πτυχωτής ελαστικής ταινίας της μέσης. Στο πίσω μέρος, στην περιοχή της μέσης, να φέρει πτυχωτή ελαστική επιφάνεια καλυμμένη εξωτερικά από το ίδιο ύφασμα της ολόσωμης φόρμας) η οποία θα έχει τη δυνατότητα να επιμηκύνεται, έτσι ώστε να μην ενοχλεί τον χρήστη όταν κάνει βαθύ κάθισμα.

vii. Τα μανίκια στο τελείωμα τους θα φέρουν μανσέτα πλάτους 6 cm η οποία θα κλείνει με Velcro ταινία, για να έχει δυνατότητα αυξομείωσης.

viii. Στο αριστερό μανίκι της φόρμας να είναι κεντημένη η ελληνική σημαία σύμφωνα

με το δείγμα που θα δοθεί.

ix. Στο ύψος των μπράτσων στο ενδιάμεσο μεταξύ αγκώνα και μασχάλης (σε απόσταση περίπου 11cm από μασχάλη) θα τοποθετηθεί ραφή αντανακλαστική βραδύκαυστη ταινία (βλέπε παράγραφο Z).

x. Στα μπατζάκια, στη μέση της απόστασης μεταξύ γόνατου και στριφώματος θα φέρει επίσης ραφή βραδύκαυστη αντανακλαστική ταινία (βλέπε παράγραφο Z).

xi. Το παντελόνι της φόρμας μπροστά φέρει δύο λοξές τσέπες με άνοιγμα 17 cm που θα ξεκινούν από την πλαϊνή ραφή και εσωτερικά θα είναι από το ίδιο ύφασμα της φόρμας.

xii. Στο πίσω μέρος η φόρμα να φέρει δύο εξωτερικές τσέπες διαστάσεων 15 πλάτος X 17 ύψος cm με καπάκι πλάτους 5 cm που θα κλείνει με ειδική Velcro ταινία. Οι διαστάσεις θα είναι καθαρές – ωφέλιμες.

xiii. Στο πλάι του δεξιού μηρού και με εξωτερική ραφή θα τοποθετηθεί τσέπη ύψους 22 cm και πλάτους 12 cm, που θα κλείνει με καπάκι και Velcro ταινία όμοιου χρώματος, για κατσαβίδια ή φακό. Η τσέπη θα είναι τύπου «φυσούνας» με εσωτερικό κομμάτι καθαρό 3cm του ίδιου υφάσματος και χρώματος.

Z. Αντανακλαστικές Ταινίες

Οι αντανακλαστικές ταινίες πρέπει να είναι πλάτους 5 εκατοστών, με φωσφορίζον ασημί χρώμα, κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο EN 471. Στα δυο μανίκια και στα δύο μπατζάκια του παντελονιού να είναι γαζωμένες με αντιπυρική κλωστή για αποφυγή αποκολλήσεως και να διαθέτουν πυράντοχο αραμιδικό υπόστρωμα (aramid backing). Οι ταινίες πρέπει να είναι πυράντοχες, να διαθέτουν επαρκή φωτεινότητα (Level 2 σύμφωνα με το EN 471), να έχουν αντιστατική προστασία και να διατηρούν τις ιδιότητές του ύστερα από τουλάχιστον 50 κύκλους πλυσίματος.

H. Μεγέθη

Τα μεγέθη των προσφερόμενων ειδών θα πρέπει να ακολουθούν τις διαβαθμίσεις S-M-L-XL-XXLXXXL.

4. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

- Κατά την υποβολή των προσφορών είναι απαραίτητη η προσκόμιση δείγματος καθώς και όλων των απαραίτητων πιστοποιητικών ότι πληρούνται τα απαιτούμενα πρότυπα και οι προδιαγραφές. Η ύπαρξη ετικέτας ή σφραγίδας δεν είναι αρκετή.
- Πριν από την υπογραφή της σύμβασης μπορεί να ζητηθούν πρόσθετα δείγματα για δοκιμαστική χρήση του Μέσου Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) από επιλεγμένους χρήστες.
- Ο εργοδότης διατηρεί το δικαίωμα να πραγματοποιεί δειγματοληπτικούς ελέγχους σε εργαστήρια δικά του ή τρίτων για τη συμβατότητα των ειδών που θα παραδίδονται με τις αντίστοιχες προδιαγραφές. Σε περίπτωση που διαπιστωθούν αποκλίσεις ο προμηθευτής

υποχρεούνται σε ολική αντικατάσταση της παρτίδας που βρέθηκε μη συμβατή με τις προδιαγραφές. Στην περίπτωση αυτή η αντικατάσταση θα πρέπει να είναι άμεση και θα γίνεται με ευθύνη και δαπάνες του προμηθευτή.

• Για κάθε παρτίδα του Μέσου Ατομικής Προστασίας που θα παραλαμβάνεται, είναι απαραίτητη η προσκόμιση των αντίστοιχων πιστοποιητικών ότι πληρούνται τα απαιτούμενα πρότυπα και οι προδιαγραφές.

5. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

EN 340: 2003

Protective clothing - General requirements

EN ISO 6942: 2002 (αντικατέστ. το EN 366)

Protective clothing - Protection against heat and fire - Method of test: Evaluation of materials and material assemblies when exposed to a source of radiant heat

EN 367: 1993

Protective clothing – protection against heat and fire – method of determining heat transmission on exposure to flame

EN 471+A1: 2007

High-visibility warning clothing for professional use — Test methods and requirements

EN ISO 11612: 2008 (αντικατέστ. το EN 531:1995)

Protective clothing – Clothing to protect against heat and flame

EN ISO 15025: 2002 (αντικατέστ. το EN 532)

Protective clothing – protection against heat and flame – test method for limited flame spread

EN ISO 3758: 2005

Textiles - Care labelling code using symbols

EN ISO 13937-2:2000

Textiles - Tear properties of fabrics - Part 2: Determination of tear force of trousershaped test specimens

EN ISO 13934-1:1999

Textiles - Tensile properties of fabrics - Part 1: Determination of maximum force and elongation at maximum force using the strip method

EN 1149.01 E2:2006

Προστατευτική ενδυμασία – ηλεκτροστατικές ιδιότητες – Μέρος 1: επιφανειακή ειδική αντίσταση (μέθοδοι δοκιμής και απαιτήσεις)

EN 1149.02: 1999

Προστατευτική ενδυμασία – ηλεκτροστατικές ιδιότητες – Μέρος 2: μέθοδος δοκιμής για τη μέτρηση της ηλεκτρικής αντίστασης δια μέσου ενός υλικού (αντίσταση διέλευσης)

EN 1149.03: 2005

Προστατευτική ενδυμασία – ηλεκτροστατικές ιδιότητες – Μέρος 3: μέθοδοι δοκιμής για μέτρηση της εκφόρτισης

(πηγή: ΕΛ.ΠΕ. ΑΕ, 2011)

Πίνακας 4.3: Τεχνικές προδιαγραφές για βαμβακερά ενδύματα εργασίας.

BAMBAΚΕΡΕΣ ΣΤΟΛΕΣ ΚΑΙ ΦΟΡΜΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
1. ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
<p>Οι βαμβακερές στολές και φόρμες θα πρέπει να πληρούν κατ' ελάχιστον τις γενικές απαιτήσεις του προτύπου EN 340:2003 «Protective Clothing - General Requirements» καθώς και τα χαρακτηριστικά ή τις πρόσθετες απαιτήσεις που επισημαίνονται στη συνέχεια:</p> <p>A. Εργονομία Να παρέχεται προστασία του σώματος συνδυασμένη με άνεση, σχεδιασμό, υλικά που δεν δημιουργούν ενοχλήσεις ή αλλεργίες, αερισμό κατά την εφίδρωση κ.λπ.</p> <p>B. Αλλαγή χρώματος κατά τη χρήση Να υπάρχει σταθερότητα και αντοχή του χρώματος κατά τη χρήση, η οποία πρέπει να εξασφαλίζεται και μετά από σημαντική χρήση και πλυσίματα.</p> <p>Γ. Αλλαγή διαστάσεων κατά το πλύσιμο Τα προσφερόμενα είδη ιματισμού κατά τον καθαρισμό με ζεστό νερό και κοινό απορρυπαντικό δεν θα πρέπει να διαφοροποιούνται των αρχικών διαστάσεων σε ποσοστό μεγαλύτερο του $\pm 3\%$ κατά μήκος ή πλάτος. Η παράγραφος αυτή θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική και θα πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη από τους συμμετέχοντες.</p> <p>Δ. Μεγέθη Τα μεγέθη των προσφερόμενων ειδών θα πρέπει να ακολουθούν τα ακόλουθα:</p> <ul style="list-style-type: none">• Στα παντελόνια το μέγεθος θα διαβαθμίζεται από 38 – 64• Στα υποκάμισα και της ολόσωμες φόρμες θα είναι S-M-L-XL-XXL-XXXL.
2. ΕΙΔΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
<p>A. Ύφασμα Βαμβακερό 100%, χρώματος μπλε σκούρο, σύμφωνα με δείγμα, βάρους κατ' ελάχιστον 155 gr/m² για το υποκάμισο και 300 gr/m² για το παντελόνι και την ολόσωμη φόρμα.</p> <p>B. Ραφή - κλωστές Οι κλωστές που θα χρησιμοποιηθούν για τη ραφή του ρουχισμού να είναι άριστης ποιότητας και αντοχής κατάλληλης για το συγκεκριμένο ύφασμα και όμοιας απόχρωσης</p>

με αυτή του υφάσματος. Οι ραφές θα είναι εξωτερικές, διπλές, γυριστές μέσα-έξω, άριστης ποιότητας, τύπου πλακοραφής (όπως τα ρούχα blue Jeans).

Γ. Ο γιακάς

Ο γιακάς του υποκαμίσου και της φόρμας να είναι από το ίδιο ύφασμα, χωρίς να εμπεριέχει σκληρά υλικά και να μην προκαλεί ερεθισμούς και ενοχλήσεις στους χρήστες.

Δ. Το παντελόνι

- Το παντελόνι θα πρέπει να κατασκευαστεί σύμφωνα με τα σχέδια που δίνονται στο παράρτημα Α. Οποιαδήποτε διαφοροποίηση από τα σχέδια επιτρέπεται μόνο στην περίπτωση που αυτό απαιτείται για να λάβει το παντελόνι την πιστοποίηση CE ή όταν το σχέδιο έρχεται σε αντίθεση με τις απαιτήσεις των σχετικών προτύπων.
- Γενικά το παντελόνι πρέπει να είναι επιμελημένης κατασκευής και ο σχεδιασμός του να μην περιορίζει τις κινήσεις.
- Μπροστά να φέρει δύο λοξές τσέπες με άνοιγμα 17 cm που θα ξεκινούν από την πλαϊνή ραφή.
- Στα μπατζάκια, στη μέση της απόστασης μεταξύ γονάτου και στριφώματος θα φέρει επίσης ραφτή αντανακλαστική ταινία (βλέπε παράγραφο Ζ).
- Στο πίσω μέρος το παντελόνι να φέρει δύο εξωτερικές τσέπες με καθαρές – ωφέλιμες διαστάσεις 15X17 cm με καπάκι ύψους 5 cm που θα κλείνει με Velcro ταινία όμοιου χρώματος.
- Στο πλάι του δεξιού μηρού θα φέρει τσέπη με καθαρές – ωφέλιμες διαστάσεις ύψους 22 cm και πλάτους 12 cm, που θα κλείνει με καπάκι και Velcro ταινία όμοιου χρώματος, για μικροεργαλεία ή φακό. Η τσέπη θα είναι τύπου «φυσούνας» με εσωτερικό κομμάτι καθαρό 3cm του ίδιου υφάσματος και χρώματος.
- Το παντελόνι πρέπει να κουμπώνει με υψηλής αντοχής πολυεστερικό φερμουάρ που θα καλύπτεται από προστατευτικό μπορ.
- Το παντελόνι να κουμπώνει στη μέση με μη μεταλλικό κουμπί και θα φέρει περιμετρικά 5 θηλιές για χρήση ζώνης.
 - Γενικά δεν πρέπει να υπάρχει καμία μεταλλική ενίσχυση.

Ε. Το υποκάμισο

- Το υποκάμισο θα πρέπει να κατασκευαστεί σύμφωνα με τα σχέδια που δίνονται στο παράρτημα Β. Οποιαδήποτε διαφοροποίηση από τα σχέδια επιτρέπεται μόνο στην περίπτωση που αυτό απαιτείται για να λάβει το υποκάμισο την πιστοποίηση CE ή όταν το σχέδιο έρχεται σε αντίθεση με τις απαιτήσεις των σχετικών προτύπων.
- Γενικά το πουκάμισο να είναι επιμελημένης κατασκευής και ο σχεδιασμός του να μην περιορίζει τις κινήσεις.
- Ο γιακάς να είναι μαλακός, κανονικός γιακάς υποκαμίσου.

- Στο ύψος του στήθους να φέρει δύο τσέπες εξωτερικές εκατέρωθεν με καπάκι αντίστοιχου πλάτους και ύψους περίπου 6 cm, που θα κλείνει με ταινία Velcro. Η δεξιά τσέπη θα έχει πλάτος 14 cm και ύψος 16 cm. Η αριστερή τσέπη θα έχει επιπλέον πλάτος περίπου 3cm, χωριζόμενο με γαζί, χωρίς καπάκι, για τοποθέτηση στυλό, φακού κ.τ.λ.. Οι διαστάσεις είναι καθαρές – ωφέλιμες.
- Στην αριστερή τσέπη του πουκαμίσου να είναι κεντημένο το λογότυπο της ΕΛΠΕ, όπως φαίνεται στο παράρτημα Δ.
- Τα μανίκια στο τελειώμά τους να φέρουν μανσέτα πλάτους 6 cm η οποία θα κλείνει με Velcro ταινία, για να έχει δυνατότητα αυξομείωσης.
- Στο ύψος των μπράτσων στο ενδιάμεσο μεταξύ αγκώνα και μασχάλης (σε απόσταση περίπου 11cm από μασχάλη) θα τοποθετηθεί ραφτή αντανακλαστική ταινία (βλέπε παράγραφο Ζ).
- Το πουκάμισο να κουμπώνει με μη μεταλλικά κουμπιά ίδιου χρώματος, με κουμπότρυπες αντίστοιχου μεγέθους.
- Στο αριστερό μανίκι του υποκαμίσου να είναι κεντημένη η ελληνική σημαία σύμφωνα με το δείγμα που θα δοθεί.
- Γενικά δεν πρέπει να υπάρχει κανένα μεταλλικό στοιχείο. Στα δύο μανίκια, στο ενδιάμεσο της απόστασης μεταξύ αγκώνα και μασχάλης (σε απόσταση περίπου 11 cm από μασχάλη) θα τοποθετηθούν αντανακλαστικές ταινίες κίτρινου χρώματος και πλάτους 5 cm.

Στ. Η ολόσωμη φόρμα

- Η ολόσωμη φόρμα θα πρέπει να κατασκευαστεί σύμφωνα με τα σχέδια που δίνονται στο παράρτημα Γ. Οποιαδήποτε διαφοροποίηση από τα σχέδια επιτρέπεται μόνο στην περίπτωση που αυτό απαιτείται για να λάβει η φόρμα την πιστοποίηση CE ή όταν το σχέδιο έρχεται σε αντίθεση με τις απαιτήσεις των σχετικών προτύπων.
- Γενικά η φόρμα να είναι επιμελημένης κατασκευής και ο σχεδιασμός της να μην περιορίζει τις κινήσεις.
- Να κλείνει με πολυεστερικό φερμουάρ βαρέως τύπου, ανοιγόμενο και από τις δύο άκρες, από το ύψος του καβάλου έως το άνω άκρο της φόρμας. Το φερμουάρ να καλύπτεται από προστατευτικό μπορ, διπλού υφάσματος πλάτος 3 cm και στο πάνω μέρος στο ύψος του γιακά να κλείνει με κουμπί πίεσεως (τρουκ). Στη μέση περιμετρικά θα έχει ραμμένη εξωτερικά ζώνη από το ίδιο ύφασμα πλάτος 4 cm. Στις δύο πλευρές της μέσης θα έχει εσωτερικά λάστιχο για καλύτερη εφαρμογή. Στο μπροστινό μέρος η ζώνη θα προεξέχει κατά 5cm και θα κλείνει με Velcro ταινία επανωρίζοντας το μπορ του φερμουάρ.
- Στο ύψος του στήθους να φέρει δύο τσέπες εξωτερικές εκατέρωθεν με καπάκι

αντίστοιχου πλάτους και ύψους περίπου 6 cm, που θα κλείνει με Velcro ταινία. Η δεξιά τσέπη θα έχει πλάτος 14 cm και ύψος 16 cm. Η αριστερή τσέπη θα έχει επιπλέον πλάτος περίπου 3 cm, χωριζόμενο με γαζί, χωρίς καπάκι, για τοποθέτηση στυλό, φακού κ.τ.λ.. Οι διαστάσεις θα είναι καθαρές – ωφέλιμες.

- Στην αριστερή τσέπη του επάνω μέρους της φόρμας να είναι κεντημένο το λογότυπο του διωλιστηρίου.

- Η ολόσωμη φόρμα στο πίσω μέρος, στην περιοχή της πλάτης θα φέρει δύο κρυφές κουφότητες (μία σε κάθε πλευρά), για μεγαλύτερη άνεση κατά την κίνηση των χεριών. Οι κουφότητες στην προέκτασή τους θα συναντούν τα τελειώματα της πτυχωτής ελαστικής ταινίας της μέσης. Στο πίσω μέρος, στην περιοχή της μέσης, να φέρει πτυχωτή ελαστική επιφάνεια (καλυμμένη εξωτερικά από το ίδιο ύφασμα της ολόσωμης φόρμας) η οποία θα έχει τη δυνατότητα να επιμηκύνεται, έτσι ώστε να μην ενοχλεί τον χρήστη όταν κάνει βαθύ κάθισμα.

- Τα μανίκια στο τελείωμα τους θα φέρουν μανσέτα πλάτους 6 cm η οποία θα κλείνει με ειδική συγκολλητική ταινία, για να έχει δυνατότητα αυξομείωσης.

- Στο αριστερό μανίκι της φόρμας να είναι κεντημένη η ελληνική σημαία σύμφωνα με το δείγμα που θα δοθεί.

- Στο ύψος των μπράτσων στο ενδιάμεσο μεταξύ αγκώνα και μασχάλης (σε απόσταση περίπου 11cm από μασχάλη) θα τοποθετηθεί ραφτή αντανακλαστική ταινία (βλέπε παράγραφο Z).

- Στα μπατζάκια, στη μέση της απόστασης μεταξύ γόνατου και στριφώματος θα φέρει επίσης ραφτή αντανακλαστική ταινία (βλέπε παράγραφο Z).

- Το παντελόνι της φόρμας μπροστά φέρει δύο λοξές τσέπες με άνοιγμα 17 cm που θα ξεκινούν από την πλαϊνή ραφή και εσωτερικά θα είναι από το ίδιο ύφασμα της φόρμας.

- Στο πίσω μέρος η φόρμα να φέρει δύο εξωτερικές τσέπες διαστάσεων 15 πλάτος X 17 ύψος cm με καπάκι πλάτους 5 cm που θα κλείνει με ειδική Velcro ταινία. Οι διαστάσεις θα είναι καθαρές – ωφέλιμες.

- Στο πλάι του δεξιού μηρού και με εξωτερική ραφή θα τοποθετηθεί τσέπη ύψους 22 cm και πλάτους 12 cm, που θα κλείνει με καπάκι και Velcro ταινία όμοιου χρώματος, για κατασβίδια ή φακό. Η τσέπη θα είναι τύπου «φυσούνας» με εσωτερικό κομμάτι καθαρό 3cm του ίδιου υφάσματος και χρώματος.

Z. Αντανακλαστικές ταινίες

Οι αντανακλαστικές ταινίες πρέπει να είναι πλάτους 5 cm, ασημί χρώματος, κατασκευασμένες σύμφωνα με το πρότυπο EN 471. Οι ταινίες πρέπει να διαθέτουν επαρκή φωτεινότητα (Level 2 σύμφωνα με το EN 471) και να διατηρούν τις ιδιότητές του ύστερα από τουλάχιστον 50 κύκλους πλυσίματος.

3. ΣΗΜΑΝΣΗ - ΕΤΙΚΕΤΕΣ

Σύμφωνα με το EN 340:2003, κάθε τεμάχιο ρουχισμού θα πρέπει να φέρει ραμμένη ανεξίτηλη ετικέτα, η οποία δεν θα δημιουργεί ενόχληση στο χρήστη και δεν θα αλλοιώνει την εμφάνιση του ρουχισμού.

Επάνω στην ετικέτα θα είναι γραμμένα τα επιβαλλόμενα από το παραπάνω πρότυπο στοιχεία, δηλ. το μέγεθος, ο κατασκευαστής, ο κωδικός ή το εμπορικό όνομα του είδους, το ακολουθούμενο πρότυπο, εικονίδια για την προστασία και φροντίδα του υφάσματος καθώς και τυχόν άλλη ιδιαίτερη προστασία που προσφέρει εκτός της απλής προστασίας έναντι των κινδύνων.

Επίσης θα πρέπει να φέρει σήμα πιστοποίησης «CE» για το υποκάμισο, το παντελόνι και την ολόσωμη φόρμα (για το ραμμένο ρούχο και όχι μόνο για το ύφασμα).

4. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

- Κατά την υποβολή των προσφορών είναι απαραίτητη η προσκόμιση δείγματος καθώς και όλων των απαραίτητων πιστοποιητικών ότι πληρούνται τα απαιτούμενα πρότυπα και οι προδιαγραφές. Η ύπαρξη ετικέτας ή σφραγίδας δεν είναι αρκετή.
- Πριν από την υπογραφή της σύμβασης μπορεί να ζητηθούν πρόσθετα δείγματα για δοκιμαστική χρήση του Μέσου Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) από επιλεγμένους χρήστες.
- Ο εργοδότης διατηρεί το δικαίωμα να πραγματοποιεί δειγματοληπτικούς ελέγχους σε εργαστήρια δικά του ή τρίτων για τη συμβατότητα των ειδών που θα παραδίδονται με τις αντίστοιχες προδιαγραφές. Σε περίπτωση που διαπιστωθούν αποκλίσεις ο προμηθευτής υποχρεούται σε ολική αντικατάσταση της παρτίδας που βρέθηκε μη συμβατή με τις προδιαγραφές. Στην περίπτωση αυτή η αντικατάσταση θα πρέπει να είναι άμεση και θα γίνεται με ευθύνη και δαπάνες του προμηθευτή.
- Για κάθε παρτίδα του Μέσου Ατομικής Προστασίας που θα παραλαμβάνεται, είναι απαραίτητη η προσκόμιση των αντίστοιχων πιστοποιητικών ότι πληρούνται τα απαιτούμενα πρότυπα και οι προδιαγραφές.

5. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

EN 340:2003

Protective clothing- General Requirements

EN 471+A1:2007

High-visibility warning clothing for professional use – Test methods and requirements

(πηγή: ΕΛ.ΠΕ. ΑΕ, 2011)

4.3.2 Προστασία χεριών και βραχιόνων

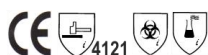
Σχεδόν όλοι οι εργαζόμενοι στο πεδίο, τα συνεργεία και τα εργαστήρια των

διυλιστηρίων χρειάζεται να προστατεύουν τα χέρια τους κατά την εργασία, για αυτό πρέπει να εφοδιάζονται με κατάλληλα γάντια και όταν χρειάζεται, με καλύμματα των βραχιόνων τους ή να τους χορηγούνται ειδικές προστατευτικές κρέμες ανάλογα με τη φύση της εργασίας τους και τους κινδύνους από:

- ουσίες θερμές, τοξικές, ερεθιστικές ή διαβρωτικές,
- εκτινάξεις διάπυρων ή αιχμηρών σωματιδίων,
- ηλεκτρισμό,
- επικίνδυνες ακτινοβολίες, ραδιενεργά υλικά,
- μικροοργανισμούς,
- αντικείμενα, εργαλεία ή μηχανήματα υψηλής θερμοκρασίας ή με επιφάνειες και ακμές αιχμηρές ή κοφτερές,
- μηχανήματα ή εργαλεία που είναι δυνατόν με άλλο τρόπο να τραυματίσουν τα χέρια (π.χ. με συνεχή τριβή, πρόσκρουση ή δονήσεις, όπως κατά το χειρισμό κομπρεσέρ).

Τα γάντια πρέπει να είναι τα κατάλληλα για τους διάφορους κινδύνους, να είναι ανθεκτικά και να έχουν το σωστό μέγεθος. Τα κατάλληλα γάντια παρέχουν άνεση στην ικανότητα αφής και χειρισμού και ταυτόχρονα προσφέρουν την καλύτερη δυνατή προστασία. Επίσης πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπόψη ότι τα γάντια προστασίας που προορίζονται για μία συγκεκριμένη χημική ουσία μπορεί να είναι ακατάλληλα για μια άλλη, όπως επίσης ότι πολύ συχνά τα μείγματα υλικών εμφανίζουν διαφορετικές ιδιότητες από αυτές των μεμονωμένων στοιχείων τους. Τέλος, όλα τα γάντια πρέπει να έχουν απορροφητική εσωτερική επένδυση για τον ιδρώτα.

Πολλά γάντια μπορεί να προκαλέσουν αλλεργίες π.χ.. γάντια από καουτσούκ. Για την αποφυγή τέτοιων περιστατικών προτείνεται η χρήση εσωτερικών γαντιών.



(α)



(β)



CE 0088 (γ)



CE 3X3X 41XX4X (δ)



CE KAT 1

(ε)



(στ)

Εικ. 4.4 (α) Γάντια από PVC για προστασία από χημικά (και με εσωτερική βαμβακερή επένδυση), (β) Γάντια από PVC για προστασία χεριών και βραχιόνων από χημικά, (γ) Γάντια νιτριλίου για εργαστηριακή χρήση, (δ) Γάντια ηλεκτροσυγκολλητών από δέρμα για προστασία από θερμότητα, (ε) Δερματοπάνινα γάντια για γενική χρήση, (στ) Γάντια ηλεκτρολόγων από φυσικό λάστιχο για προστασία από υψηλή τάση
(πηγή: <http://www.motioncommercial.gr/>)

Ειδικότερες προδιαγραφές για τα προστατευτικά χεριών σε χώρους διυλιστηρίων παρατίθενται στους Πίν. 4.4 και 4.5 που ακολουθούν:

Πίνακας 4.4: Τεχνικές προδιαγραφές γαντιών για χημικά για χειριστές λειτουργίας.

ΓΑΝΤΙΑ ΓΙΑ ΧΗΜΙΚΑ (ΓΙΑ ΧΕΙΡΙΣΤΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ)
1. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

A. Γενικές προδιαγραφές - Σχεδιασμός

- a) Τα γάντια θα πρέπει να πληρούν τα πρότυπα EN 420, 374 και 388.
- b) Τα γάντια να είναι πέντε (5) δακτύλων, διπλής εμβάπτισης.
- c) Το μήκος του γαντιού να είναι περίπου 27 έως 30 εκατοστά.
- d) Η εξωτερική επιφάνεια, στην περιοχή της παλάμης, των δακτύλων και του αντίχειρα (προς το εσωτερικό μέρος), να είναι σαγρέ και αντιολισθητική.
- e) Τα δάκτυλα να είναι ελαφρά προκυρτωμένα από τη φάση της κατασκευής, ώστε να είναι εύκαμπτα και άνετα κατά τη χρήση τους.
- f) Να έχουν μικρό βάρος, εργονομία και εφαρμογή.

B. Υλικά κατασκευής

- a) Το εξωτερικό υλικό κατασκευής να είναι PVC και το πάχος του υλικού να είναι 1,35 mm.
- b) Το εσωτερικό μέρος των γαντιών (φόδρα) να αποτελείται από βαμβάκι 100%, ειδικής πλέξεως και αντιμικροβιακής επεξεργασίας, ώστε να είναι απολύτως αντιαλλεργικό και απαλλαγμένο από ουσίες που προσβάλλουν το δέρμα και να εμποδίζεται η ανάπτυξη βακτηριδίων που προκαλούν δυσάρεστη οσμή.
- c) Τα γάντια να είναι σωστά εμποτισμένα, χωρίς επιφανειακές ραφές, και τα δύο υλικά, PVC και φόδρα, σε απόλυτη συνοχή ώστε να μην υπάρχει περίπτωση αποκόλλησης των δύο υλικών, και να μην διαπερνά το ένα υλικό το άλλο στο σύνολο του γαντιού.

Γ. Αντοχή σε χημικές ουσίες

- a) Να πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου EN 374
- b) Να προσκομίζονται πίνακες αντοχής των γαντιών στα διάφορα χημικά με βάση το παραπάνω πρότυπο.

Δ. Αντιστατική προστασία

Να διαθέτουν αντιστατικές ιδιότητες σύμφωνα με το πρότυπο EN 420.

E. Προστασία έναντι μηχανικών κινδύνων

Σύμφωνα με το EN 388 θα πρέπει να προστατεύουν έναντι μηχανικών κινδύνων με ελάχιστα επίπεδα προστασίας τα παρακάτω:

- Αντοχή σε τριβή: επίπεδο 4
- Αντοχή σε κοπή από λεπίδα: επίπεδο 1
- Αντοχή σε διάσχιση: επίπεδο 2
- Αντίσταση σε διάτρηση: επίπεδο 1

2. ΣΗΜΑΝΣΗ

Σε κάθε γάντι θα πρέπει να υπάρχουν οι παρακάτω πληροφορίες με ορατό, ευανάγνωστο και ανεξίτηλο (για την αναμενόμενη διάρκεια ζωής του γαντιού) τρόπο:

- a) Σήμα ταυτοποίησης του κατασκευαστή
- b) Μέγεθος
- c) Ημερομηνία παραγωγής και λήξης (αν υπάρχει)
- d) Το σήμα πιστοποίησης CE
- e) Εμπορική ονομασία ή κωδικός του προϊόντος, που δίνει ο κατασκευαστής
- f) Αριθμό του ακολουθούμενου Ευρωπαϊκού προτύπου (EN 420)
- g) Τα παρακάτω εικονογράμματα ακολουθούμενα από τα επίπεδα προστασίας με τη σειρά που προσδιορίζονται στα πρότυπα EN 388 και 374.

3. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

- Κατά την υποβολή των προσφορών είναι απαραίτητη η προσκόμιση δείγματος καθώς και όλων των απαραίτητων πιστοποιητικών ότι πληρούνται τα απαιτούμενα πρότυπα και οι προδιαγραφές. Η ύπαρξη ετικέτας ή σφραγίδας δεν είναι αρκετή.
- Πριν από την υπογραφή της σύμβασης μπορεί να ζητηθούν πρόσθετα δείγματα για δοκιμαστική χρήση του Μέσου Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) από επιλεγμένους χρήστες.
- Ο εργοδότης διατηρεί το δικαίωμα να πραγματοποιεί δειγματοληπτικούς ελέγχους σε εργαστήρια δικά του ή τρίτων για τη συμβατότητα των ειδών που θα παραδίδονται με τις αντίστοιχες προδιαγραφές. Σε περίπτωση που διαπιστωθούν αποκλίσεις ο προμηθευτής υποχρεούται σε ολική αντικατάσταση της παρτίδας που βρέθηκε μη συμβατή με τις προδιαγραφές. Στην περίπτωση αυτή η αντικατάσταση θα πρέπει να είναι άμεση και θα γίνεται με ευθύνη και δαπάνες του προμηθευτή.
- Για κάθε παρτίδα του Μέσου Ατομικής Προστασίας που θα παραλαμβάνεται, είναι απαραίτητη η προσκόμιση των αντίστοιχων πιστοποιητικών ότι πληρούνται τα απαιτούμενα πρότυπα και οι προδιαγραφές.

5. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

EN 374-1: 2003

Protective gloves against chemicals and micro-organisms – Part 1: Terminology and performance requirements

EN 374-2: 2003

Protective gloves against chemicals and micro-organisms – Part 2: Determination of resistance to penetration

EN 374-3: 2003

Protective gloves against chemicals and micro-organisms – Part 3: Determination of resistance to permeation by chemicals

EN 388: 2003

Protective gloves against mechanical risks

EN 420: 2003, amended 2007

Protective gloves – General requirements and test methods

(πηγή: ΕΛ.ΠΕ. ΑΕ, 2011)

Πίνακας 4.5: Τεχνικές προδιαγραφές δερματοπάνινων γαντιών εργασίας για τεχνίτες συντήρησης.

ΔΕΡΜΑΤΟΠΑΝΙΝΑ ΓΑΝΤΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΕΧΝΙΤΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ
1. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
<p>1.1. Γενικές προδιαγραφές - Σχεδιασμός</p> <ul style="list-style-type: none">a) Τα γάντια θα πρέπει να πληρούν τα πρότυπα EN 420 και 388.b) Τα γάντια να είναι πέντε (5) δακτύλων.c) Το χρώμα των γαντιών να είναι κατά πρώτη προτίμηση γκρι, ανεξίτηλης βαφής.d) Το ολικό μήκος του γαντιού να είναι περίπου 27 εκατοστά.e) Η μανσέτα να έχει μήκος 60 – 70 mm.f) Το σημείο της συρραφής της μανσέτας με το κυρίως γάντι να είναι ασφαλισμένο με κοπτοράπτη.g) Η εργονομία, η εφαρμογή και ο εν γένει σχεδιασμός και καλή τεχνική, είναι παράγοντες οι οποίοι θα συνεκτιμηθούν κατά την αξιολόγηση.h) Να βεβαιώνεται ότι η επεξεργασία του δέρματος έχει γίνει με χημικές ουσίες απαλλαγμένες από καρκινικούς παράγοντες ή άλλες οι οποίες αναδίδουν οσμές τόσο κατά τη χρήση των γαντιών όσο και κατά την αποθήκευση. <p>1.2. Υλικά κατασκευής</p> <ul style="list-style-type: none">a) Η παλάμη, ο αντίχειρας και ο δείκτης καθώς και τα άκρα των υπόλοιπων δακτύλων να είναι κατασκευασμένα εξ ολοκλήρου από δέρμα προσώπου (μόσχου ή χοιρινό) πάχους 1 – 1,2 mm.

- b) Ο αντίχειρας και ο δείκτης να καλύπτονται εξ ολοκλήρου από το ίδιο δέρμα της παλάμης όπως και το άνω μέρος των υπόλοιπων δακτύλων επί μήκος 25 – 40 mm.
- c) Οι αρθρώσεις στο πάνω μέρος του χεριού (κόμποι) να προστατεύονται από δερμάτινη λωρίδα από το ίδιο δέρμα πλάτους 25 – 30 mm.
- d) Το άνω τμήμα των γαντιών να είναι κατασκευασμένο από ύφασμα βαμβακερό ΝΤΟΚ 100%, βάρους τουλάχιστον 270 g/cm² με προσαρτημένη εσωτερική ελαστική λωρίδα πλάτους 10 – 20 mm για καλύτερη προσαρμογή στο χέρι.
- e) Το εξωτερικό ύφασμα των γαντιών (περικάρπιο) θα φέρει προσαρτημένη μανσέτα ασφαλείας από σάντουιτς δύο βαμβακερών υφασμάτων με ενδιάμεσο στρώμα ελαστικού ή εμποτισμένο βαμβακερό ύφασμα, ανθεκτικό, για επαρκή προστασία του καρπού.
- f) Το ελεύθερο μέρος της μανσέτας να είναι ρελασμένο με βαμβακερό ύφασμα.
- g) Εσωτερικά όλο το γάντι να φέρει φόδρα βαμβακερή 100%, βάρους τουλάχιστον 120 g/cm² επαρκώς στερεωμένη με το δέρμα.
- h) Η συρραφή των επιμέρους μερών του γαντιού να γίνεται με νάιλον κλωστή εξαιρετικής αντοχής και οι ραφές να είναι εσώραφες και να απέχουν από την άκρη του δέρματος 1,5 mm το ελάχιστο.

1.3. Προστασία έναντι μηχανικών κινδύνων

Σύμφωνα με το EN 388 θα πρέπει να προστατεύουν έναντι μηχανικών κινδύνων με ελάχιστα επίπεδα προστασίας τα παρακάτω:

- Αντοχή σε τριβή: επίπεδο 3
- Αντοχή σε κοπή από λεπίδα: επίπεδο 1
- Αντοχή σε διάσχιση: επίπεδο 2 (με ανώτερη αποδεκτή τιμή το 3)
- Αντίσταση σε διάτρηση: επίπεδο 2

2. ΣΗΜΑΝΣΗ

Σε κάθε γάντι θα πρέπει να υπάρχουν οι παρακάτω πληροφορίες με ορατό, ευανάγνωστο και ανεξίτηλο (για την αναμενόμενη διάρκεια ζωής του γαντιού) τρόπο:

- a) Σήμα ταυτοποίησης του κατασκευαστή
- b) Μέγεθος
- c) Ημερομηνία παραγωγής και λήξης (αν υπάρχει)
- d) Το σήμα πιστοποίησης CE
- e) Εμπορική ονομασία ή κωδικός του προϊόντος, που δίνει ο κατασκευαστής
- g) Αριθμό του ακολουθούμενου Ευρωπαϊκού προτύπου (EN 420)
- h) Το παρακάτω εικονόγραμμα ακολουθούμενο από τα επίπεδα προστασίας με τη σειρά που προσδιορίζονται στο πρότυπο EN 388 και ζητούνται από τις προδιαγραφές της παραγράφου II.Γ.

3. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

- Κατά την υποβολή των προσφορών είναι απαραίτητη η προσκόμιση δείγματος καθώς και όλων των απαραίτητων πιστοποιητικών ότι πληρούνται τα απαιτούμενα πρότυπα και οι προδιαγραφές. Η ύπαρξη ετικέτας ή σφραγίδας δεν είναι αρκετή.
- Πριν από την υπογραφή της σύμβασης μπορεί να ζητηθούν πρόσθετα δείγματα για δοκιμαστική χρήση του Μέσου Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) από επιλεγμένους χρήστες.
- Ο εργοδότης διατηρεί το δικαίωμα να πραγματοποιεί δειγματοληπτικούς ελέγχους σε εργαστήρια δικά του ή τρίτων για τη συμβατότητα των ειδών που θα παραδίδονται με τις αντίστοιχες προδιαγραφές. Σε περίπτωση που διαπιστωθούν αποκλίσεις ο προμηθευτής υποχρεούται σε ολική αντικατάσταση της παρτίδας που βρέθηκε μη συμβατή με τις προδιαγραφές. Στην περίπτωση αυτή η αντικατάσταση θα πρέπει να είναι άμεση και θα γίνεται με ευθύνη και δαπάνες του προμηθευτή.
- Για κάθε παρτίδα του Μέσου Ατομικής Προστασίας που θα παραλαμβάνεται, είναι απαραίτητη η προσκόμιση των αντίστοιχων πιστοποιητικών ότι πληρούνται τα απαιτούμενα πρότυπα και οι προδιαγραφές.

4. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

EN 388: 2003

Protective gloves against mechanical risks

EN 420: 2003, amended 2007

Protective gloves – General requirements and test methods

(πηγή: ΕΛ.ΠΕ. ΑΕ, 2011)

4.3.3 Προστασία κεφαλιού

Σε πολλές περιπτώσεις οι εργαζόμενοι στα διυλιστήρια εκτίθενται σε κίνδυνο τραυματισμού του κεφαλιού κατά τη διάρκεια της εργασίας τους, για το λόγο αυτό πρέπει να εφοδιάζονται με κατάλληλο κράνος ασφαλείας. Ο κίνδυνος αυτός μπορεί να προέλθει από:

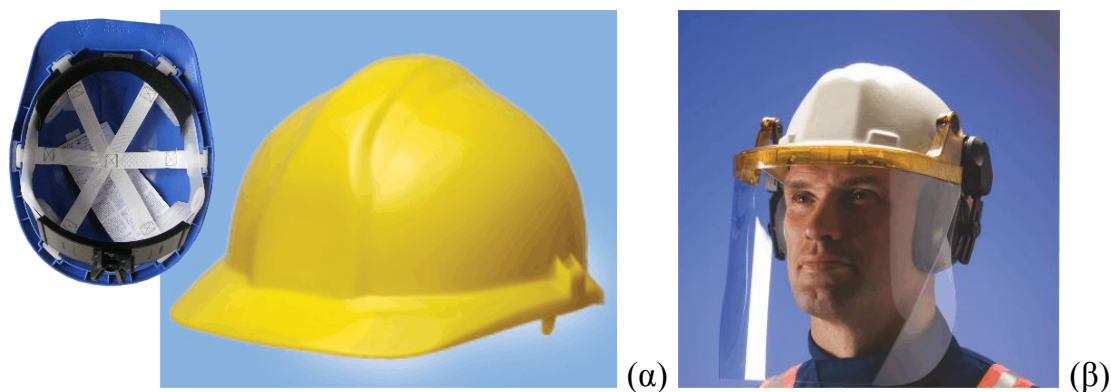
- πτώση των ίδιων των εργαζομένων,
- πτώση ή εκτίναξη αντικειμένων,
- πρόσκρουση σε αντικείμενο, μηχάνημα ή στοιχείο κατασκευής,
- ηλεκτρισμό,
- χημικές ουσίες,

Στις περιπτώσεις κινδύνου ατυχήματος από ηλεκτροπληξία τα κράνη είναι ειδικά προστατευτικά, από μονωτικό υλικό.

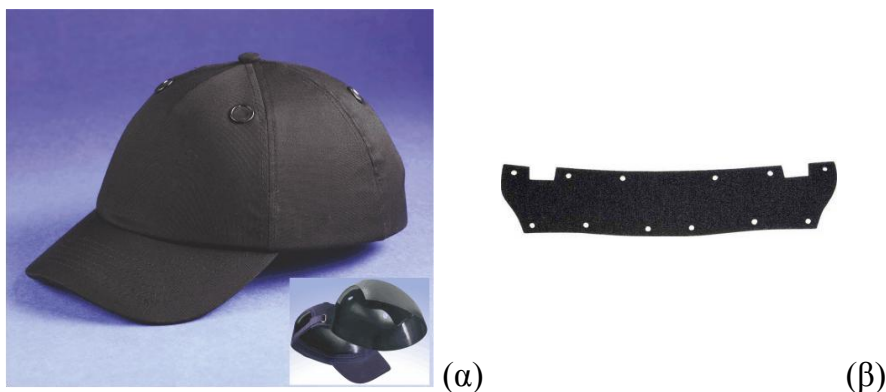
Όσοι εργάζονται κάτω από τον ήλιο για μεγάλα διαστήματα κατά τη θερινή περίοδο πρέπει να εφοδιάζονται με κατάλληλο κάλυμμα κεφαλιού, εφόσον δεν είναι δυνατό να προστατευθούν από τον ήλιο με άλλο τρόπο (π.χ. με την εγκατάσταση στεγάστρων).

Το κράνος πρέπει να επιλέγεται σωστά ανάλογα με το είδος και τη σοβαρότητα του κινδύνου. Επίσης δεν πρέπει να εμποδίζει την εφαρμογή άλλων μέσων προστασίας. Για την επιλογή του κατάλληλου κράνους πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και οι ιδιαιτερότητες των εργασιών. Για παράδειγμα για κάποιον που εργάζεται σε κριώματα ή σε άλλες εργασίες όπου πρέπει να έχει ορατότητα προς τα πάνω, το κράνος που χρησιμοποιείται πρέπει να έχει μικρό γείσο. Επιπλέον σε εργασίες που γίνονται σε ύψος, όπου ο εργαζόμενος μπορεί να βρεθεί εκτεθειμένος σε ισχυρό άνεμο, απαιτούνται κράνη με ιμάντες στο σαγόνι.

Όπως τα περισσότερα μέσα ατομικής προστασίας, έτσι και τα κράνη δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται μετά το πέρας της ημερομηνίας λήξης που ορίζει ο κατασκευαστής (το μέγιστο 5 χρόνια), καθώς είναι συχνό φαινόμενο να φθείρονται οι ιμάντες συγκράτησης ή άλλα εξαρτήματα σημαντικά για τη σωστή εφαρμογή του κράνους, λόγω της τριβής μεταξύ τους ή και λόγω φθοράς του ίδιου του υλικού.



Εικ. 4.5 (α) Κράνος για προστασία κεφαλής, (β) Κράνος με διάφανη προσωπίδα,
(πηγή: <http://www.motioncommercial.gr/>)



Εικ. 4.6 (α) Καπέλο που προσαρμόζεται στο κράνος για προστασία από τον ήλιο,
 (β) Αντιδρωτική μετωπίδα
 (πηγή: <http://www.motioncommercial.gr/>, <http://prodesa.gr/>)

Ειδικότερες προδιαγραφές για τα προστατευτικά κεφαλής σε χώρους δυλιστηρίων παρατίθενται στον Πίν. 4.6 που ακολουθεί:

Πίνακας 4.6: Τεχνικές προδιαγραφές για κράνη ασφαλείας.

ΚΡΑΝΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	
1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	<p>Τα κράνη θα αποτελούνται από δύο διακεκριμένα τμήματα:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Το εξωτερικό κέλυφος b. Την εσωτερική διάταξη προσαρμογής και συγκράτησης στην κεφαλή του χρήστη (κεφαλόδεμα). <p>1.1 Εξωτερικό κέλυφος</p> <p>Γενική περιγραφή</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Το εξωτερικό κέλυφος θα είναι ημισφαιρικό, κατασκευασμένο από ενιαίο πλαστικό υλικό. b. Το κέλυφος θα φέρει γείσο το οποίο θα καλύπτει το εμπρός μέρος της κεφαλής. c. Η εξωτερική επιφάνεια του κελύφους θα είναι λεία και οι ακμές του στρογγυλεμένες, χωρίς αιχμηρές άκρες. Δεν πρέπει να υπάρχει καμία μεταλλική ή άλλη άκαμπτη προέκταση, η οποία θα μπορούσε να προκαλέσει τραυματισμό στο χρήστη, σε περίπτωση ατυχήματος. d. Το υλικό κατασκευής του κελύφους θα είναι πολυμερές υψηλής μηχανικής αντοχής (Ακρυλονιτρίλιο-Βουταδιένιο-Στυρένιο, γνωστό σαν ABS ή εναλλακτικά

πολυαιθυλένιο). Οι ιδιότητές του δεν θα πρέπει να επηρεάζονται για το χρονικό διάστημα που εγγυάται ο κατασκευαστής, από γήρανση του υλικού, λόγω δυσμενών συνθηκών χρήσης (έκθεση σε βροχή, ήλιο, ψύχος, σκόνη, δονήσεις, την επαφή με το δέρμα ή και από την επίδραση του ιδρώτα ή των προϊόντων του δέρματος και των μαλλιών). Η διάρκεια χρησιμοποίησής του, που θα πρέπει να δίνει ο κατασκευαστής, να είναι τουλάχιστον 5 χρόνια.

e. Στα πλάγια του κελύφους θα υπάρχουν διατάξεις προσάρτησης μέσω προστασίας του προσώπου (προσωπίδων), μέσω προστασίας ακοής (ωτοασπίδων) στο ύψος των αυτιών και υποσιάγων συγκράτησης του κράνους.

f. Η χρήση του κράνους δε θα πρέπει να εμποδίζει τη χρήση γυαλιών ασφαλείας ή διορθωτικών γυαλιών.

1.2 Εσωτερική διάταξη (κεφαλόδεμα)

Σκοπός της εσωτερικής διάταξης είναι η τέλεια προσαρμογή στην κεφαλή, καθώς και η δυνατότητα απόσβεσης πιθανού χτυπήματος από πτώση αντικειμένου.

a. Στο εσωτερικό μέρος του κελύφους πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον τέσσερις υποδοχές, στις οποίες θα εφαρμόζεται το κεφαλόδεμα. Ο τρόπος εφαρμογής του κεφαλοδέματος να μην επιτρέπει την εύκολη απόσπασή του από το κέλυφος. Σε περίπτωση αφαίρεσης πρέπει να είναι δυνατή η επανατοποθέτηση.

b. Οι ιμάντες που έρχονται σε επαφή με το δέρμα να είναι από υλικά που δεν προκαλούν ερεθισμούς. Στο εμπρόσθιο τμήμα του κεφαλοδέματος να υπάρχει ανθιδρωτικός ιμάντας (ιμάντας μετώπου) κατασκευασμένος από απορροφητικό, υποαλλεργικό αφρώδες υλικό, με τα χαρακτηριστικά που περιγράφονται στα προαναφερθέντα πρότυπα.

c. Να υπάρχει πλέγμα ιμάντων χιαστί, κατασκευασμένων από πλεκτές ίνες υψηλής αντοχής, αυτορυθμιζόμενων, έτσι ώστε να γίνεται τέλεια εφαρμογή στο σχήμα της κεφαλής. Το πλάτος των χιαστί και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του πλέγματος να είναι σύμφωνα προς τα προαναφερθέντα πρότυπα.

d. Στο πίσω μέρος του οριζόντιου ιμάντα (ιμάντα αυχένα) να υπάρχει κατάλληλη διάταξη ρύθμισης της περιμέτρου με εύκολο και σταθερό τρόπο (κατά προτίμηση χωρίς κοχλία).

1.3 Βάρος

Το βάρος ολόκληρου του κράνους δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 500 gr.

1.4 Χρώμα

a. Άσπρο χρώμα για την πλειονότητα του προσωπικού.

b. Κόκκινο χρώμα για περιορισμένο αριθμό εργαζομένων, σύμφωνα με τις ειδικές διαδικασίες των εγκαταστάσεων (πυροσβέστες ή αρχηγούς πυρόσβεσης ή και

τιμήματα ασφαλείας).

2. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ - ΔΟΚΙΜΕΣ

Το κράνος πρέπει να ικανοποιεί κατ' ελάχιστον όλες τις υποχρεωτικές απαιτήσεις απόδοσης των προαναφερθέντων προτύπων (απόσβεση κρούσης, αντοχή στη διείσδυση, αντοχή στη φλόγα, σημεία πρόσδεσης υποσιάγωνου) και επιπλέον τις απαιτήσεις ηλεκτρικής μόνωσης και πλευρικής παραμόρφωσης.

Όλες οι παραπάνω απαιτήσεις πρέπει να αποδεικνύεται ότι πληρούνται με τη διενέργεια των αντίστοιχων δοκιμών που περιγράφουν τα αντίστοιχα πρότυπα.

3. ΣΗΜΑΝΣΗ

3.1 Κάθε κράνος θα φέρει χυτή ή εγχάρακτη σήμανση, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα πρότυπα, η οποία θα περιλαμβάνει:

- a. Το σήμα πιστοποίησης «CE» και το ακολουθούμενο πρότυπο με την ημερομηνία έκδοσης του προτύπου.
- b. Το όνομα ή το σήμα ταυτοποίησης του κατασκευαστή.
- c. Το έτος και τρίμηνο κατασκευής.
- d. Το υλικό κατασκευής.
- e. Τον τύπο του κράνους (μοντέλο) και το μέγεθος ή το εύρος μεγεθών. Αυτά πρέπει να σημαίνονται στο κέλυφος και στο κεφαλόδεμα.
- f. Τα σύμβολα 440 V ac και LD, για πιστοποίηση των δοκιμών ηλεκτρικής μόνωσης και πλευρικής παραμόρφωσης αντίστοιχα.

3.2 Μια ετικέτα πρέπει να είναι επικολλημένη σε κάθε κράνος (εσωτερικά), όπου θα αναγράφονται οι υποχρεωτικές πρόσθετες πληροφορίες ασφαλούς χρήσης, που επιβάλλονται από τα προαναφερθέντα πρότυπα.

4. ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ

Θα πρέπει να διατίθενται συμβατά με το κράνος ρυθμιζόμενα υποσιάγωνα με κλιπς. Επίσης θα ήταν επιθυμητό να διατίθενται ανταλλακτικά κεφαλοδέματα.

5. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

- Κατά την υποβολή των προσφορών είναι απαραίτητη η προσκόμιση δείγματος καθώς και όλων των απαραίτητων πιστοποιητικών ότι πληρούνται τα απαιτούμενα πρότυπα και οι προδιαγραφές. Η ύπαρξη ετικέτας ή σφραγίδας δεν είναι αρκετή.
- Πριν από την υπογραφή της σύμβασης μπορεί να ζητηθούν πρόσθετα δείγματα για δοκιμαστική χρήση του Μέσου Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) από επιλεγμένους χρήστες.
- Ο εργοδότης διατηρεί το δικαίωμα να πραγματοποιεί δειγματοληπτικούς ελέγχους σε

εργαστήρια δικά του ή τρίτων για τη συμβατότητα των ειδών που θα παραδίδονται με τις αντίστοιχες προδιαγραφές. Σε περίπτωση που διαπιστωθούν αποκλίσεις ο προμηθευτής υποχρεούται σε ολική αντικατάσταση της παρτίδας που βρέθηκε μη συμβατή με τις προδιαγραφές. Στην περίπτωση αυτή η αντικατάσταση θα πρέπει να είναι άμεση και θα γίνεται με ευθύνη και δαπάνες του προμηθευτή.

- Για κάθε παρτίδα του Μέσου Ατομικής Προστασίας που θα παραλαμβάνεται, είναι απαραίτητη η προσκόμιση των αντίστοιχων πιστοποιητικών ότι πληρούνται τα απαιτούμενα πρότυπα και οι προδιαγραφές.

6. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

EN 397: 1995

Industrial Safety Helmets

EN 397/A1: 2000

Industrial Safety Helmets

(πηγή: ΕΛ.ΠΕ. ΑΕ, 2011)

4.3.4 Προστασία ποδιών

Εργαζόμενοι που απασχολούνται σε χώρους όπου κινδυνεύουν να τραυματισθούν στα πόδια πρέπει να εφοδιάζονται με τα κατάλληλα, ανάλογα με το είδος του επαγγελματικού κινδύνου, υποδήματα και μπότες ασφαλείας καθώς και όποτε χρειάζεται, με κατάλληλες περικνημίδες.

Ο κίνδυνος αυτός μπορεί να προέλθει από:

- πτώση αντικειμένων, πρόσκρουση ή σύνθλιψη,
- ουσίες θερμές, τοξικές, ερεθιστικές ή διαβρωτικές,
- καρφιά ή άλλα αιχμηρά υλικά ή επιφάνειες,
- εργαλεία με κοφτερές ακμές,
- ολισθηρές επιφάνειες,
- ηλεκτρισμό,
- βιολογικούς παράγοντες (π.χ. κίνδυνος από δάγκωμα τρωκτικών σε εργαζόμενους στη συγκομιδή σκουπιδιών).

Τα υποδήματα επαγγελματικής χρήσης ταξινομούνται ανάλογα με την αντοχή τους, σε υποδήματα τύπου ασφαλείας, προστασίας και απλά εργασίας. Υπάρχουν υποδήματα με προστατευτικό μεταλλικό κάλυμμα για τα δάχτυλα των ποδιών, άλλα με ειδική σόλα για προστασία από καρφιά, ενώ απαραίτητα για εργαζόμενους που κινδυνεύουν από επαφή με το ηλεκτρικό ρεύμα είναι τα υποδήματα με

ηλεκτροστατική σόλα που σταματούν τη ροή του ρεύματος διαμέσου του σώματος και με τον τρόπο αυτό προστατεύουν από ηλεκτροπληξία.



Εικ. 4.7 (α) Υπόδημα εργασίας με μεταλλικό προστατευτικό δακτύλων, (β) Υπόδημα για ηλεκτρολογικές εργασίες με ηλεκτροστατική σόλα.

(πηγή: <http://www.motioncommercial.gr/>)



Εικ. 4.8 Παντελόνη τύπου σκάφανδρο με μπότες, για προστασία όλου του ποδιού

(πηγή: <http://www.motioncommercial.gr/>)

Ειδικότερες προδιαγραφές για τα υποδήματα εργασίας σε χώρους διυλιστηρίων παρατίθενται στον Πίν. 4.7 που ακολουθεί:

Πίνακας 4.7: Τεχνικές προδιαγραφές υποδημάτων ασφαλείας.

ΥΠΟΔΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
1. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ
<p>Σύμφωνα με το παραπάνω πρότυπο, τα υποδήματα ασφαλείας θα πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά / ιδιότητες:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Προστατευτικό δακτύλων αντοχής σε πρόσκρουση έως 200 J και σε συμπίεση τουλάχιστον 15 kN.b) Κλάση I (Classification I: Footwear made from leather and other materials, excluding all-rubber or allpolymeric footwear).c) Επιθυμητός τύπος εσωτερικής σόλας: 3 (EN ISO 20345, table 3, option 3, insole present, full insock, non-removable).d) Απαιτήσεις απόδοσης στην ασφάλεια: S2, το οποίο περιλαμβάνει όλες τις υποχρεωτικές βασικές απαιτήσεις του προτύπου και επιπλέον τις ακόλουθες:<ul style="list-style-type: none">- Κλειστή φτέρνα (Closed seat region)- Αντιστατικές ιδιότητες (Antistatic properties).- Ηλεκτρική αντίσταση $10^5 - 10^9 \Omega$, σύμφωνα με τη μέθοδο του προτύπου EN ISO 20344, παρ. 5.10.- Απορρόφηση μηχανικής ενέργειας στη φτέρνα (Energy absorption of seat region)- Υδατοπερατότητα και απορρόφηση νερού (Water penetration and water absorption)e) Αντιολισθητική προστασία επιπέδου SRC (Slip resistance on ceramic tile floor with SLS and on steel floor with glycerol). <p>Όλες οι παραπάνω απαιτήσεις πρέπει να αποδεικνύεται ότι πληρούνται με τη διενέργεια των αντίστοιχων δοκιμών που περιγράφει το EN ISO 20344:2004.</p>
2. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
<ul style="list-style-type: none">a) Η εξωτερική επένδυση των υποδημάτων ασφαλείας θα είναι από δέρμα εξαιρετικής ποιότητας αδιάβροχο (δέρμα μόσχου-προσώπου πάχους το λιγότερο 2mm) και ανθεκτικό σε οξέα, βάσεις και οργανικούς διαλύτες, συρραμμένο με το πέλημα εσωτερικά.b) Η εσωτερική επένδυση των υποδημάτων θα πρέπει να είναι κατά το δυνατόν από φυσικά υλικά, ώστε να επιτρέπουν τον αερισμό και την αναπνοή του ποδιού, να μη δημιουργούν αλλεργίες και να έχουν υποστεί αντιβακτηριδιακή επεξεργασία.c) Η σόλα των υποδημάτων να είναι από πολουρεθάνη δυο στρωμάτων, διπλής

πυκνότητας (μαλακή εσωτερικά - σκληρή εξωτερικά) που ενεργεί στην απόσβεση κραδασμών και του βάρους και συγχρόνως προσφέρει άνεση στον χρήστη. Η σόλα θα είναι θερμοκολλημένη με τον δερμάτινο σκελετό του υποδήματος περιμετρικά, εξασφαλίζοντας το αδιάβροχο της όλης κατασκευής.

d) Το χρώμα των υποδημάτων να είναι σκούρο, κατά προτίμηση καφέ ή μαύρο.

e) Η γλώσσα να είναι μόνιμα στερεωμένη εκατέρωθεν του ανοίγματος με ραφή, προσδίδοντας στεγανότητα και ευκολία κατά τη χρήση.

f) Το δέσιμο θα γίνεται με κορδόνι υψηλής αντοχής και ποιότητας, το οποίο θα διέρχεται από τρύπες με ανεξάρτητα ανοξειδωτά θυλάκια εκατέρωθεν της γλώσσας.

g) Η σόλα να είναι έτσι σχεδιασμένη ώστε με ευκολία να προσαρμόζεται στην μορφολογία του δαπέδου προσφέροντας αντιολισθητική συμπεριφορά.

h) Η σόλα να είναι ανθεκτική στα πετρελαιοειδή (oil resistant) αλλά και σε οξέα, βάσεις, οργανικούς διαλύτες, και θερμοκρασίες μέχρι 80°-90°C.

i) Η υψηλή ποιότητα των υλικών κατασκευής, ο σχεδιασμός και η ανατομία, το ελαφρύ της όλης κατασκευής θα αποτελέσουν σημαντικά κριτήρια κατά την αξιολόγηση των υποδημάτων ασφάλειας.

j) Ειδικά για τα ημιάρβυλλα, το προστατευτικό του αστραγάλου θα πρέπει να προσφέρει προστασία και άριστη εφαρμογή. Εσωτερικά να έχει αφρώδη επένδυση καλυμμένη, με λεπτό φυσικό δέρμα υψηλής ποιότητας. Η προστασία θα πρέπει να πιστοποιείται με το σύμβολο «AN» σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 20345.

3. ΣΗΜΑΝΣΗ

Κάθε ζεύγος υποδημάτων ασφαλείας πρέπει να σημαίνεται, κατά προτίμηση επάνω στη γλώσσα, ευκρινώς και ανεξίτηλα, π.χ. ανάγλυφα ή αποτυπωμένα, με τα εξής :

a) Σήμα πιστοποίησης «CE» και το ακολουθούμενο πρότυπο (EN ISO 20345:2004).

b) Σήμα ταυτοποίησης του κατασκευαστή.

c) Χαρακτηρισμός τύπου (του προϊόντος), που δίνει ο κατασκευαστής.

d) Ημερομηνία κατασκευής (τουλάχιστον τρίμηνο και έτος).

e) Το σύμβολο S2 που αντιστοιχεί στην προστασία που παρέχεται.

f) Το σύμβολο SRC που αντιστοιχεί στην αντιολισθητική προστασία που παρέχεται.

g) Το σύμβολο AN που αντιστοιχεί στην προστασία των ασραγάλων.

h) Μέγεθος υποδήματος.

Κάθε ζεύγος υποδημάτων θα πρέπει να φέρει σε εμφανές σημείο και ανεξίτηλα, π.χ. ανάγλυφα ή ραμμένο, το λογότυπο του διυλιστηρίου.

4. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

• Κατά την υποβολή των προσφορών είναι απαραίτητη η προσκόμιση δείγματος καθώς

και όλων των απαραίτητων πιστοποιητικών ότι πληρούνται τα απαιτούμενα πρότυπα και οι προδιαγραφές. Η ύπαρξη ετικέτας ή σφραγίδας δεν είναι αρκετή.

- Πριν από την υπογραφή της σύμβασης μπορεί να ζητηθούν πρόσθετα δείγματα για δοκιμαστική χρήση του Μέσου Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) από επιλεγμένους χρήστες.
- Ο εργοδότης διατηρεί το δικαίωμα να πραγματοποιεί δειγματοληπτικούς ελέγχους σε εργαστήρια δικά του ή τρίτων για τη συμβατότητα των ειδών που θα παραδίδονται με τις αντίστοιχες προδιαγραφές. Σε περίπτωση που διαπιστωθούν αποκλίσεις ο προμηθευτής υποχρεούται σε ολική αντικατάσταση της παρτίδας που βρέθηκε μη συμβατή με τις προδιαγραφές. Στην περίπτωση αυτή η αντικατάσταση θα πρέπει να είναι άμεση και θα γίνεται με ευθύνη και δαπάνες του προμηθευτή.
- Για κάθε παρτίδα του Μέσου Ατομικής Προστασίας που θα παραλαμβάνεται, είναι απαραίτητη η προσκόμιση των αντίστοιχων πιστοποιητικών ότι πληρούνται τα απαιτούμενα πρότυπα και οι προδιαγραφές.

5. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

EN ISO 20344:2004 (αντικατ. EN 344/344-2)

Personal protective equipment – Test methods for footwear

EN ISO 20344/A1:2007

Personal protective equipment – Test methods for footwear – Amendment 1

EN ISO 20345:2004 (αντικατ. EN 345/345-2)

Personal protective equipment – Safety footwear

EN ISO 20345/A1:2007

Personal protective equipment – Safety footwear – Amendment 1

(πηγή: ΕΛ.ΠΕ. ΑΕ, 2013)

4.4 ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

4.4.1 Προστασία ματιών και προσώπου

Σε κάθε περίπτωση όπου υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού των ματιών ή του προσώπου ή βλάβη της όρασης κατά την άσκηση κάποιας εργασίας, οι εργαζόμενοι πρέπει να εφοδιάζονται με κατάλληλα γυαλιά με βραχίονες ή γυαλιά τύπου μάσκα (με άχρωμα ή έγχρωμα κρύσταλλα), κατάλληλα προστατευτικά ασπίδια, ειδικές προσωπίδες ή άλλο κατάλληλο, ανάλογα με τη φύση της εργασίας, ατομικό μέσο προστασίας. Τέτοιοι κίνδυνοι ελλοχεύουν σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν:

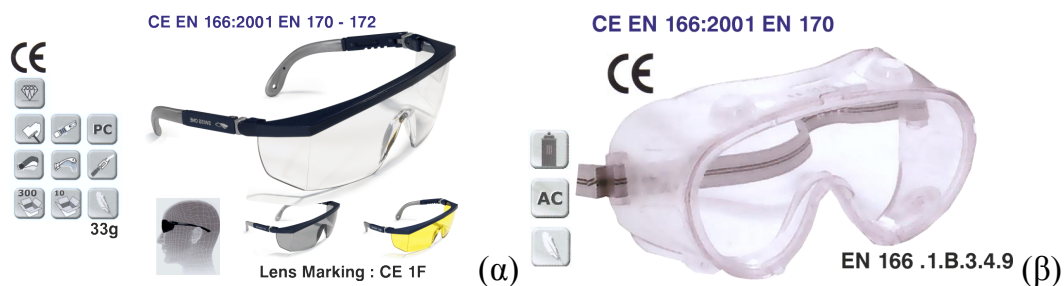
- εκτινασσόμενα σωματίδια,
- λειωμένα μέταλλα,
- επικίνδυνες ουσίες (καυστικά, ερεθιστικά υγρά, ατμοί χημικών κ.τ.λ.),

- ακτινοβολίες (συγκολλήσεις, υπεριώδης ακτινοβολία, υπέρυθη, ακτίνες λέιζερ, ηλιακή ακτινοβολία κ.τ.λ..)

Σε περίπτωση που τελικά ο εργαζόμενος τραυματιστεί στα μάτια ή εκτεθεί π.χ. σε ατμούς μιας τοξικής ουσίας, πρέπει να πλύνει τα μάτια του πολύ καλά, με άφθονο νερό, για αρκετή ώρα, ώστε να απομακρυνθεί κάθε ξένο σώμα ή ουσία. Σε τέτοιες περιπτώσεις, πολύ χρήσιμοι είναι οι πλύντες ματιών, φορητοί ή επιτοίχοι, ή σε ολοκληρωμένα συστήματα ντους (για περιπτώσεις μεγάλης έκθεσης) για τους οποίους μάλιστα προβλέπεται η παροχή να ξεκινά με απλά, ποδοκίνητα ή χειροκίνητα συστήματα.

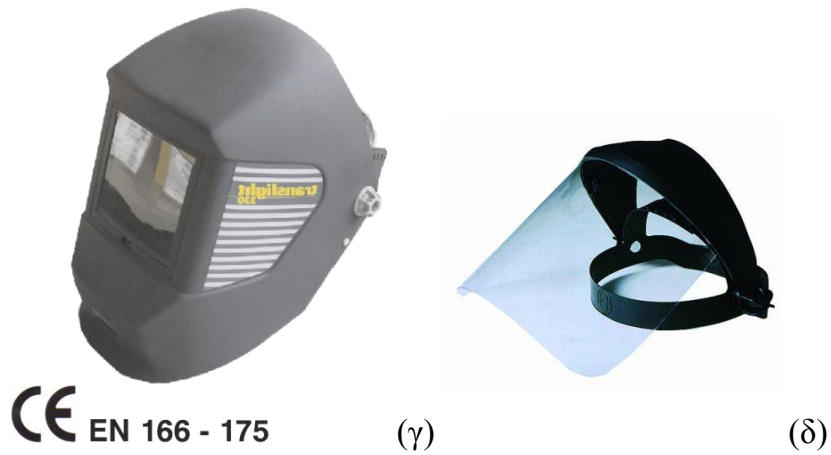
Κάθε είδος προστατευτικού μέσου προστασίας για τα μάτια και το πρόσωπο είναι σχεδιασμένο για ένα συγκεκριμένο κίνδυνο και φέρει τον αντίστοιχο κωδικό ή σύμβολο. Κατά συνέπεια, για την επιλογή ενός μέσου πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το είδος και το μέγεθος του κινδύνου.

Όταν υπάρχει η δυνατότητα επιλογής, πολύ σημαντικός παράγοντας είναι η άνεση του εργαζόμενου. Τα μέσα προστασίας των ματιών και του προσώπου που χρησιμοποιούνται σε υψηλές θερμοκρασίες δεν πρέπει να έχουν μεταλλικά τμήματα που έρχονται σε επαφή με την επιδερμίδα του χρήστη για να μη του προκαλέσουν έγκαυμα. Επίσης, ο σχηματισμός υδρατμών στα γυαλιά από τον ιδρώτα του προσώπου περιορίζεται ή αποφεύγεται με διατάξεις εξαερισμού στο σκελετό. Όσον αφορά τους εργαζόμενους που φορούν διορθωτικά γυαλιά, τα μέσα προστασίας των ματιών πρέπει να παρέχουν την κατάλληλη οπτική διόρθωση για την αποφυγή ατυχημάτων.



Εικ. 4.9 (α) Γυαλιά εργασίας, (β) Μάσκα εργασίας αεριζόμενη,

(πηγή: <http://www.motioncommercial.gr/>)



Εικ. 4.10 (α) Μάσκα οξυγονοκολλητή, (β) Ασπίδιο
(πηγή: <http://www.motioncommercial.gr/>, <http://prodesa.gr/>)



Εικ. 4.11 (α) και (β) Φορητοί πλύντες ματιών, (γ) Επιτοίχιος, (δ) Σύστημα ντουζ,
(πηγή: <http://www.motioncommercial.gr/>)

Ειδικότερες προδιαγραφές για γυαλιά εργασίας σε χώρους διυλιστηρίων παρατίθενται στους Πίν. 4.8 και 4.9 που ακολουθούν:

Πίνακας 4.8: Τεχνικές προδιαγραφές γυαλιών ασφαλείας.

ΓΥΑΛΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΜΕ ΔΙΑΦΑΝΟΥΣ ΚΑΙ ΣΚΟΥΡΟΥΣ ΦΑΚΟΥΣ
1. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1.1. Προδιαγραφές

- a) Τα γυαλιά θα πρέπει να πληρούν τα πρότυπα EN 166, 170 και 172 (για σκούρους φακούς).
- b) Να ανήκουν στην οπτική κλάση “1” (κατάλληλα για συνεχή χρήση).
- c) Οι φακοί και ο σκελετός πρέπει να έχουν αυξημένη μηχανική αντοχή και να πληρούν τις απαιτήσεις της κατηγορίας “F”.
- d) Να παρέχουν προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία χωρίς να αλλοιώνουν την αίσθηση του χρώματος (να πληρούν τις απαιτήσεις του κωδικού αριθμού 3 ή 2C σύμφωνα με τα πρότυπα EN 166 και EN 170)
- e) Να διαθέτουν αυξημένη αντοχή στην τριβή (anti-scratch). Επισημάνση με “K” σύμφωνα με το πρότυπο EN 166.
- f) Να παρέχουν προστασία κατά του θαμπώματος (anti-fog). Επισημάνση με “N” σύμφωνα με το πρότυπο EN 166.
- g) Να διαθέτουν αντιστατικές ιδιότητες
- h) Οι σκούροι φακοί να είναι επίσης σύμφωνοι με το πρότυπο EN 172 (Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Φίλτρα ηλιακής θάμβωσης για βιομηχανική χρήση) με MAX Filter Penetration 1%.

1.2. Υλικά κατασκευής

- a) Οι φακοί να είναι κατασκευασμένοι από ελαφρύ πολυκαρβονικό υλικό.
- b) Ο σκελετός να είναι από ελαφρύ υλικό και να μην είναι μεταλλικός.
- c) Να μην περιλαμβάνονται υλικά που είναι γνωστό ότι προκαλούν ερεθισμό.

1.3. Σχεδιασμός - Εργονομία

- a) Τα γυαλιά ασφαλείας πρέπει να είναι ελεύθερα από αιχμηρές γωνίες και κοφτερές ακμές που θα μπορούσαν να προκαλέσουν τραυματισμό κατά τη χρήση.
- b) Να είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να μπορούν εύκολα να μεταφερθούν σε μια τσέπη όταν δεν χρησιμοποιούνται.
- c) Ο σκελετός να είναι ελαφρύς και να παρέχει πλευρική προστασία με πλευρικές πολυκαρβονικές ασπίδες, προστασία από πάνω και από κάτω και ακόμη να έχει τη δυνατότητα προσαρμογής με επιρίνια από κατάλληλο υλικό για σταθερότητα και άνεση κατά την χρήση. Η ύπαρξη βραχιόνων ρυθμιζόμενου μήκους θα θεωρηθεί θετικό στοιχείο κατά την επιλογή.
- d) Να φέρουν κορδόνι συγκράτησης σκελετού.

2. ΣΗΜΑΝΣΗ

Σε κάθε προϊόν θα πρέπει να υπάρχουν οι παρακάτω πληροφορίες με ορατό, ευανάγνωστο και ανεξίτηλο (για την αναμενόμενη διάρκεια ζωής του) τρόπο:

Σήμανση στο φακό

- a) Τον κωδικό και βαθμό σκίασης για προστασία από υπεριώδη ακτινοβολία (π.χ.. 3-1,2)
- b) Σήμα ταυτοποίησης του κατασκευαστή
- c) Οπτική κλάση (1)
- d) Το σύμβολο της μηχανικής αντοχής (τουλάχιστον F)
- e) Το σύμβολο της αυξημένης αντοχής στην τριβή (K)
- f) Το σύμβολο της προστασίας από θάμπωμα (N)

Σήμανση στο σκελετό

- a) Σήμα ταυτοποίησης του κατασκευαστή
- b) Αριθμό του ακολουθούμενου Ευρωπαϊκού προτύπου (EN 166)
- c) Το σύμβολο της μηχανικής αντοχής (τουλάχιστον F)

Επίσης απαιτείται η ένδειξη CE επάνω στα γυαλιά.

3. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

- Κατά την υποβολή των προσφορών είναι απαραίτητη η προσκόμιση δείγματος καθώς και όλων των απαραίτητων πιστοποιητικών ότι πληρούνται τα απαιτούμενα πρότυπα και οι προδιαγραφές. Η ύπαρξη ετικέτας ή σφραγίδας δεν είναι αρκετή.
- Πριν από την υπογραφή της σύμβασης μπορεί να ζητηθούν πρόσθετα δείγματα για δοκιμαστική χρήση του Μέσου Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) από επιλεγμένους χρήστες.
- Ο εργοδότης διατηρεί το δικαίωμα να πραγματοποιεί δειγματοληπτικούς ελέγχους σε εργαστήρια δικά του ή τρίτων για τη συμβατότητα των ειδών που θα παραδίδονται με τις αντίστοιχες προδιαγραφές. Σε περίπτωση που διαπιστωθούν αποκλίσεις ο προμηθευτής υποχρεούται σε ολική αντικατάσταση της παρτίδας που βρέθηκε μη συμβατή με τις προδιαγραφές. Στην περίπτωση αυτή η αντικατάσταση θα πρέπει να είναι άμεση και θα γίνεται με ευθύνη και δαπάνες του προμηθευτή.
- Για κάθε παρτίδα του Μέσου Ατομικής Προστασίας που θα παραλαμβάνεται, είναι απαραίτητη η προσκόμιση των αντίστοιχων πιστοποιητικών ότι πληρούνται τα απαιτούμενα πρότυπα και οι προδιαγραφές.

4. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

EN 166: 2001

Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Προδιαγραφές

EN 170: 2002

Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Φίλτρα υπεριώδους ακτινοβολίας – Απαιτήσεις μετάδοσης και συνιστώμενη χρήση

EN 172: 1995

Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Φίλτρα ηλιακής θάμβωσης για βιομηχανική χρήση

EN 172 A2: 2001

Μέσα ατομικής προστασίας ματιών – Φίλτρα ηλιακής θάμβωσης για βιομηχανική χρήση
Personal protective equipment – Safety footwear – Amendment 1

(πηγή: ΕΛ.ΠΕ. ΑΕ, 2011)

Πίνακας 4.9: Τεχνικές προδιαγραφές γυαλιών χημικής προστασίας.

ΓΥΑΛΙΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ (GOGGLES)
1. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
<p>Τα γυαλιά θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις κοινοτικές οδηγίες 89/686/ΕΟΚ και 89/656/ΕΟΚ, να πληρούν κατ' ελάχιστον τις προδιαγραφές του προτύπου EN 166 (Μέσα ατομικής προστασίας ματιών - προδιαγραφές) καθώς και τα χαρακτηριστικά ή τις πρόσθετες απαιτήσεις που επισημαίνονται στη συνέχεια:</p>
<p>A. Προδιαγραφές</p> <ul style="list-style-type: none">a) Τα γυαλιά θα πρέπει να πληρούν το πρότυπο EN 166.b) Να ανήκουν στην οπτική κλάση "1" (κατάλληλα για συνεχή χρήση).c) Οι φακοί και ο σκελετός πρέπει να έχουν αυξημένη μηχανική αντοχή και να πληρούν τις απαιτήσεις της κατηγορίας "B" (για πρόσκρουση μέτριας ενέργειας).d) Να παρέχουν προστασία από:<ul style="list-style-type: none">- Υγρές ουσίες (κωδικός "3"),- Χονδρόκοκκη σκόνη (κωδικός "4"),- Τηγμένα μέταλλα και θερμά στερεά (κωδικός "9")e) Να διαθέτουν αυξημένη αντοχή στην τριβή (anti-scratch). Επισημάνση με "K" σύμφωνα με το πρότυπο EN 166.f) Να παρέχουν προστασία κατά του θαμπώματος (anti-fog). Επισημάνση με "N" σύμφωνα με το πρότυπο EN 166.
<p>B. Υλικά κατασκευής</p> <ul style="list-style-type: none">a) Οι φακοί να είναι κατασκευασμένοι από ελαφρύ πολυκαρβονικό υλικό.b) Ο σκελετός να είναι από ελαφρύ υλικό και να μην είναι μεταλλικός.c) Να μην περιλαμβάνονται υλικά που είναι γνωστό ότι προκαλούν ερεθισμό.
<p>Γ. Σχεδιασμός - Εργονομία</p> <ul style="list-style-type: none">a) Τα γυαλιά χημικής προστασίας πρέπει να είναι ελεύθερα από αιχμηρές γωνίες και κοφτερές ακμές που θα μπορούσαν να προκαλέσουν τραυματισμό κατά τη χρήση.b) Να διαθέτουν ρυθμιζόμενους αεραγωγούς εξαερισμού που εξασφαλίζουν καθαρό οπτικό πεδίο.c) Να είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να μπορούν να φορεθούν πάνω από γυαλιά

οράσεως.

d) Να φέρουν ελαστικό ρυθμιζόμενο ιμάντα, πλάτους τουλάχιστον 10 mm.

2. ΣΗΜΑΝΣΗ

Σε κάθε προϊόν θα πρέπει να υπάρχουν οι παρακάτω πληροφορίες με ορατό, ευανάγνωστο και ανεξίτηλο (για την αναμενόμενη διάρκεια ζωής του) τρόπο1:

Σήμανση στο φακό

- a) Σήμα ταυτοποίησης του κατασκευαστή
- b) Οπτική κλάση (1)
- c) Το σύμβολο της μηχανικής αντοχής (τουλάχιστον B)
- d) Τον κωδικό της προστασίας από τηγμένα μέταλλα και θερμά στερεά (9)
- e) Το σύμβολο της αυξημένης αντοχής στην τριβή (K)
- f) Το σύμβολο της προστασίας από θάμπωμα (N)

Σήμανση στο σκελετό

- a) Σήμα ταυτοποίησης του κατασκευαστή
- b) Αριθμό του ακολουθούμενου Ευρωπαϊκού προτύπου (EN 166)
- c) Τους κωδικούς προστασίας “349” (παρ. III.A.d)
- d) Το σύμβολο της μηχανικής αντοχής (τουλάχιστον B)

Επίσης απαιτείται η ένδειξη CE επάνω στα γυαλιά.

3. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

- Κατά την υποβολή των προσφορών είναι απαραίτητη η προσκόμιση δείγματος καθώς και όλων των απαραίτητων πιστοποιητικών ότι πληρούνται τα απαιτούμενα πρότυπα και οι προδιαγραφές. Η ύπαρξη ετικέτας ή σφραγίδας δεν είναι αρκετή.
- Πριν από την υπογραφή της σύμβασης μπορεί να ζητηθούν πρόσθετα δείγματα για δοκιμαστική χρήση του Μέσου Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) από επιλεγμένους χρήστες.
- Ο εργοδότης διατηρεί το δικαίωμα να πραγματοποιεί δειγματοληπτικούς ελέγχους σε εργαστήρια δικά του ή τρίτων για τη συμβατότητα των ειδών που θα παραδίδονται με τις αντίστοιχες προδιαγραφές. Σε περίπτωση που διαπιστωθούν αποκλίσεις ο προμηθευτής υποχρεούται σε ολική αντικατάσταση της παρτίδας που βρέθηκε μη συμβατή με τις προδιαγραφές. Στην περίπτωση αυτή η αντικατάσταση θα πρέπει να είναι άμεση και θα γίνεται με ευθύνη και δαπάνες του προμηθευτή.
- Για κάθε παρτίδα του Μέσου Ατομικής Προστασίας που θα παραλαμβάνεται, είναι απαραίτητη η προσκόμιση των αντίστοιχων πιστοποιητικών ότι πληρούνται τα απαιτούμενα πρότυπα και οι προδιαγραφές.

4. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΠΡΟΤΥΠΩΝ

4.4.2 Προστασία ακοής

Όπως περιγράφηκε και στο Κεφ. 3, η έκθεση σε υψηλό θόρυβο μπορεί να προκαλέσει όχι μόνο πτώση της ακουστικής ικανότητας του εργαζόμενου αλλά και ψυχολογική καταπόνηση. Για την απώλεια ακοής δεν υπάρχει θεραπεία, συνεπώς ο μόνος τρόπος πρόληψης είναι η μείωση της έκθεσης σε θόρυβο. Τα προστατευτικά ακοής όμως πρέπει να είναι το τελευταίο μέσο προστασίας των εργαζομένων από το θόρυβο. Πρέπει πρώτα απ' όλα να εξεταστεί η δυνατότητα εφαρμογής όλων των άλλων τεχνικών επεμβάσεων, όπως η επιλογή μηχανών με χαμηλές εκπομπές θορύβου ή τεχνικά μέτρα περιορισμού της μετάδοσης του θορύβου τόσο στον περιβάλλοντα χώρο (π.χ. ηχοαπορροφητικά υλικά στο κτίριο, ηχοπαραπετάσματα), όσο και στην πηγή (π.χ. εγκλεισμός των πηγών θορύβου).

Τα βασικά είδη προστατευτικών ακοής είναι:

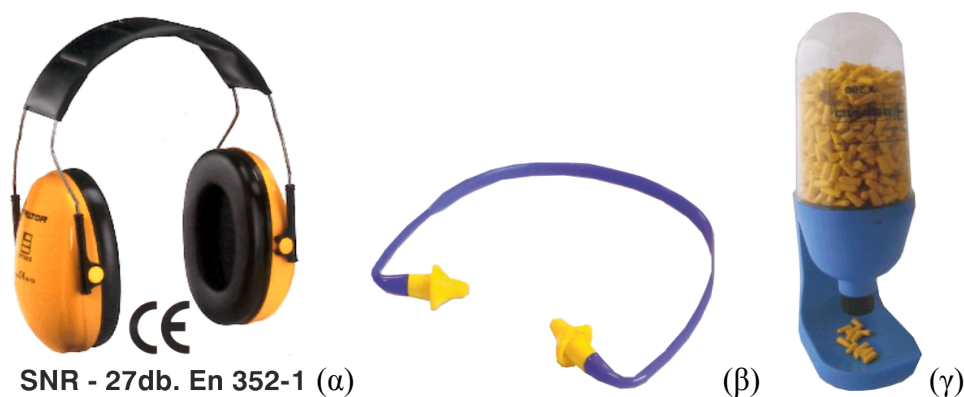
- α. Ωτοασπίδες
- β. Ωτοβύσματα
- γ. Ωτοπώματα
- δ. Κράνη με ενσωματωμένες ωτοασπίδες (για προστασία του κεφαλιού και της ακοής)

Η επιλογή των κατάλληλων προστατευτικών της ακοής πρέπει να γίνεται κατ' αρχήν μετά από ανάλυση των συχνοτήτων του θορύβου. Παράλληλα όμως πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το είδος της εργασίας και οι υπόλοιπες συνθήκες στο εργασιακό περιβάλλον (π.χ. θερμοκρασία.). Σε κάθε περίπτωση, ο τύπος του μέσου προστασίας της ακοής πρέπει να επιλεγεί έτσι ώστε να προκύπτει ικανοποιητική αποτελεσματικότητα και ελάχιστη ενόχληση. Για το σκοπό αυτό πρέπει να προτιμούνται:

- Τα πώματα για συνεχή χρήση, ιδιαίτερα σε ζεστή ή υγρή ατμόσφαιρα ή εφόσον χρειάζεται να φορεθούν σε συνδυασμό με γυαλιά ή άλλα μέσα προστασίας.
- Οι ωτοασπίδες που προσαρμόζονται στο κεφάλι, οι ωτοασπίδες που προσαρμόζονται στον αυχένα ή τα πώματα που συνδέονται με ταινία, όταν ο θόρυβος δεν είναι συνεχής.

- Το περιβάλλον κράνος ή ο συνδυασμός πωμάτων και ωτασπίδων που προσαρμόζονται στο κεφάλι για την περίπτωση εξαιρετικά θορυβώδους περιβάλλοντος.

Σημειώνεται τέλος ότι η χρήση ενός μέσου προστασίας δεν πρέπει να βλάπτει την αντίληψη του λόγου ή των ηχητικών σημάτων κινδύνου.



Εικ. 4.12 (α) Ωτοασπίδες, (β) Ωτοβύσματα, (γ) Ωτοπώματα μίας χρήσης

(πηγή: <http://www.motioncommercial.gr/>)

4.4.3 Προστατευτικές αναπνευστικές συσκευές

Συνήθως σε πρώτη φάση, η προστασία της υγείας των εργαζομένων από την εισπνοή επικίνδυνης σκόνης, καπνών, τοξικών αερίων ή την έλλειψη επαρκούς ποσότητας οξυγόνου επιτυγχάνεται με διεργασίες που πραγματοποιούνται σε κλειστά συστήματα, εγκαταστάσεις επαρκούς τοπικού εξαερισμού ή άλλα τεχνικής φύσης μέτρα. Όταν όμως τα παραπάνω δεν επαρκούν πρέπει αυτοί να εφοδιάζονται με τα κατάλληλα ατομικά μέσα προστασίας των αναπνευστικών οδών (αναπνευστικός προστατευτικός εξοπλισμός), ανάλογα με τη φύση της εργασίας και το είδος του επαγγελματικού κινδύνου. Συχνά τα χρησιμοποιούμενα ατομικά μέσα συνδυάζουν την προστασία της αναπνοής με τη ταυτόχρονη προστασία του προσώπου ή και ολόκληρου του κεφαλιού.

Τα μέσα προστασίας της αναπνοής διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες: αυτά που εξαρτώνται από την ατμόσφαιρα του εργασιακού περιβάλλοντος (συσκευές με φίλτρα) και αυτά που δεν εξαρτώνται (αναπνευστικές συσκευές).

(α) Συσκευές με φίλτρο για τον καθαρισμό του εισπνεόμενου αέρα του άμεσου περιβάλλοντος από τα αιωρούμενα τοξικά αέρια ή τη σκόνη.

Τέτοιες είναι οι μάσκες που καλύπτουν το μισό ή ολόκληρο το πρόσωπο και είναι εφοδιασμένες με μηχανικό ή χημικό φίλτρο. Υπάρχουν μάσκες μιας χρήσης ή πολλών χρήσεων με δυνατότητα καθαρισμού ή αντικατάστασης του φίλτρου, όταν καταστραφεί ή όταν λήξει ο χρόνος ισχύος του (προκειμένου για χημικό φίλτρο).



Εικ. 4.13 (α) Αναλώσιμη μάσκα προστασίας με βαλβίδα, (β) Μάσκα ολόκληρου προσώπου δύο φίλτρων

(πηγή: <http://www.motioncommercial.gr/>)

Η εισρόφηση του αέρα, μέσω του φίλτρου, γίνεται συνήθως με φυσικό τρόπο κατά την εισπνοή του εργαζομένου. Μπορεί όμως σε ειδικούς τύπους τέτοιων αναπνευστήρων να γίνεται με τη βοήθεια κατάλληλων ενσωματωμένων ανεμιστήρων, που κινούνται με μικρές φορητές μπαταρίες και εξασφαλίζουν έτσι θετική πίεση (υπερπίεση) μέσα στον αναπνευστήρα που εμποδίζει την είσοδο μολυσμένου αέρα από το περιβάλλον.

Οι αναπνευστήρες αυτής της κατηγορίας δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε χώρους με ανεπάρκεια οξυγόνου (όταν η αναλογία κατ' όγκο στον αέρα του περιβάλλοντος είναι μικρότερη από 19,5%). Σ' αυτές τις περιπτώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι αναπνευστήρων της επόμενης κατηγορίας, που συνδυάζονται συνήθως με μάσκες που καλύπτουν ολόκληρο το πρόσωπο.

(β) Αναπνευστικές συσκευές

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται οι αυτόνομες αναπνευστικές συσκευές και οι μη αυτόνομες.

- Αυτόνομες αναπνευστικές συσκευές.

Τέτοιου είδους συσκευές παρέχουν οι ίδιες με κατάλληλο εσωτερικό κύκλωμα τον αέρα ή το οξυγόνο που χρειάζεται ο εργαζόμενος που τη φορά για την αναπνοή.

Είναι οι πλέον κατάλληλες για περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, καθώς δίνουν στον εργαζόμενο μεγάλη ελευθερία κινήσεων.

- Μη αυτόνομες αναπνευστικές συσκευές (Αναπνευστικές συσκευές με συνεχή παροχή καθαρού αέρα, μέσω σωλήνα, εκτός του μολυσμένου χώρου εργασίας).

Ο αέρας διοχετεύεται με τη φυσική εισπνοή του εργαζομένου ή συνήθως υπό πίεση με τη βοήθεια φυσητήρα, φιάλης υπό πίεση ή αεροσυμπιεστή. Η συσκευή αυτή να μεν δίνει τη δυνατότητα πολύωρης παραμονής και εργασίας σε μολυσμένα περιβάλλοντα αλλά περιορίζει σημαντικά την ελευθερία κίνησης του εργαζομένου, λόγω του βάρους της φιάλης ή του περιορισμένου μήκους του σωλήνα

Ειδικά για τις αναπνευστικές συσκευές με συνεχή παροχή καθαρού αέρα μέσω σωλήνα, από το εξωτερικό περιβάλλον εκτός του μολυσμένου χώρου εργασίας, ο παρεχόμενος μέσω του σωλήνα αέρας πρέπει να είναι πάντα καθαρός και απαλλαγμένος από σκόνες, επικίνδυνα αέρια ή καπνούς, λάδια, νερό και δυσάρεστες οσμές. Η θερμοκρασία του πρέπει κατά το δυνατόν να κυμαίνεται από 15-25°C και η σχετική υγρασία του να μην ξεπερνά το 85%. Από την άλλη, όταν χρησιμοποιείται αεροσυμπιεστής ή φιάλη υπό πίεση, για την παραγωγή του διοχετευόμενου αέρα, πρέπει να είναι εφοδιασμένα με τα κατάλληλα φίλτρα καθαρισμού και βαλβίδες μείωσης και ρύθμισης της παροχής. Η ποσότητα του αέρα δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 120 λίτρα ανά λεπτό για κάθε εργαζόμενο και η πίεσή του στο σωλήνα προσαγωγής μικρότερη από 0,35kg/cm².

Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να δίνεται η δυνατότητα στον εργαζόμενο που φορά την αναπνευστική συσκευή να ενημερώνεται άμεσα σε περίπτωση κινδύνου διακοπής της παροχής του αέρα.



Εικ. 4.14 Αυτόνομο αναπνευστικό σύστημα

(πηγή: <http://www.motioncommercial.gr/>)



Εικ. 4.15 Κουκούλα για συνεχή παροχή αέρα
(πηγή: <http://www.motioncommercial.gr/>)

Γενικά, όπως και με όλα τα μέσα ατομικής προστασίας, πρέπει ο εξοπλισμός που επιλέγεται να μην παρεμποδίζει την όραση ή την ακοή του εργαζόμενου, να έχει ελάχιστο δυνατό βάρος και το υλικό της προσωπίδας να μην προκαλεί ερεθισμούς στο δέρμα. Παράλληλα, οι αναπνευστικές συσκευές προστασίας πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένες ώστε να μην είναι δυνατή η συνεχής εργασία σε καθεστώς τεχνητής παροχής αέρα παρά μόνο για σχετικά μικρά χρονικά διαστήματα. Κατά κανόνα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για παραπάνω από δύο συνεχείς εργάσιμες ώρες, παρ' όλα αυτά ο εξοπλισμός θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και για μεγαλύτερο διάστημα όταν ο εξοπλισμός έχει μικρό βάρος ή όταν οι διεξαγόμενες εργασίες είναι ελαφριάς μορφής και πραγματοποιούνται σε διαλείμματα μεταξύ άλλων ενασχολήσεων. Τέλος πριν από τη χρησιμοποίηση ενός φίλτρου πρέπει να ελέγχεται η ημερομηνία λήξης του.

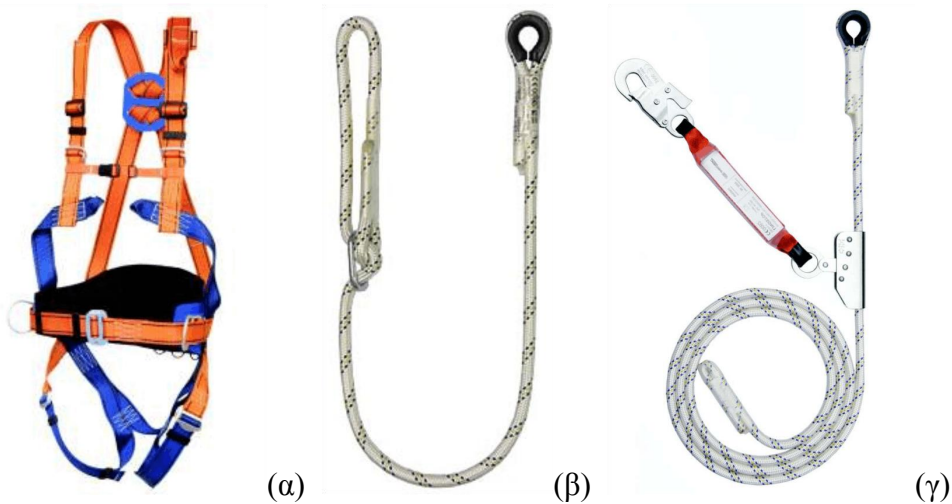
4.4.4 Προστασία από πτώσεις

Οι εργαζόμενοι σε ύψος σε σχέση με το δάπεδο, όπως για παράδειγμα οι εργαζόμενοι σε ικριώματα ή στύλους, που δεν είναι δυνατό να προστατευθούν από τον κίνδυνο πτώσης με τεχνικά ή άλλα μέτρα συλλογικής προστασίας, πρέπει να εφοδιάζονται με ειδικά μέσα ατομικής προστασίας, τα οποία είναι:

- (α) Ολόσωμη πρόσδεση με ανακόπτη πτώσης
- (β) Ζώνη συγκράτησης με κατάλληλο τύπο αναδέτη
- (γ) Πέδιλα αναρρίχησης

Οι αναρτήρες ασφαλείας είναι προσδεμένοι με σχοινιά ή ιμάντες με συνδέσεις στα άκρα τους (π.χ. βρόχοι, αυτόματα άγκιστρα), με τη βοήθεια των οποίων προσδένεται ο αναρτήρας ασφάλειας στο σημείο προσάρτησης. Εφόσον έχουν εγκατασταθεί στις θέσεις που υπάρχει κίνδυνος πτώσης των εργαζομένων κατάλληλα και ασφαλή δίκτυα συγκράτησης, οι ζώνες και τα σχοινιά ασφάλειας δεν είναι απαραίτητα

Σε εργασιακές συνθήκες ρύπανσης ή παρατεταμένης έκθεσης σε υπεριώδη ακτινοβολία είναι προτιμότερο τα υλικά πρόσδεσης που χρησιμοποιούνται να είναι από πλεκτά σχοινιά, καθώς έτσι παραμένει προστατευμένος ο πυρήνας του σχοινιού που φέρει και το μεγαλύτερο βάρος. Οι ιμάντες ενδείκνυνται ως υλικά πρόσδεσης σε περιπτώσεις όπου σημειώνεται μεγάλη εγκάρσια τριβή.



Εικ. 4.16 (α) Ζώνη ασφαλείας, (β) Σχοινί – ανακόπτης πτώσης
(γ) Σύστημα συγκράτησης

(πηγή: <http://www.motioncommercial.gr/>)

4.5 ΠΡΟΤΥΠΑ ΕΛ.Ο.Τ. ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΑ Μ.Α.Π.

Προϋπόθεση για την αποτελεσματικότητα των μέσων ατομικής προστασίας αποτελεί η συμμόρφωση τους με αυστηρές τεχνικές προδιαγραφές. Τέτοιου είδους

προδιαγραφές διατίθενται σήμερα από τον Ελληνικό Οργανισμό Τυποποίησης (ΕΛ.Ο.Τ.), με τη μορφή προτύπων. Καθένα από αυτά τα πρότυπα αναφέρεται σε ένα συγκεκριμένο είδος εξοπλισμού ατομικής προστασίας και περιγράφει αναλυτικά όλες τις τεχνικές προδιαγραφές που απαραίτητως πρέπει να πληροί ο εξοπλισμός αυτός προκειμένου να επιτελεί το σκοπό για τον οποίο προορίζεται. Τα πρότυπα του ΕΛ.Ο.Τ. εναρμονίζονται με τα αντίστοιχα Ευρωπαϊκά Πρότυπα, και σε ορισμένες περιπτώσεις περιέχουν ειδικές οδηγίες προσαρμοσμένες στις συνθήκες που επικρατούν στη χώρα μας.

Παρακάτω παρατίθεται η λίστα με τα πρότυπα του ΕΛ.Ο.Τ. σχετικά με τα μέσα ατομικής προστασίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. (1999) *Η τυποποίηση σε θέματα υγείας και ασφάλειας της εργασίας*, Αθήνα
- ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε. (2008) *Μελέτη εκτίμησης επαγγελματικού κινδύνου στον κλάδο προϊόντων διύλισης πετρελαίου*, Αθήνα
- ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΕ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (2009) *Μελέτη Γραπτής Εκτίμησης Επαγγελματικού Κινδύνου Διυλιστηρίου Ασπρόπυργου των ΕΛ.ΠΕ. ΑΕ*, Ασπρόπυργος
- ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΕ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (2011) *ΕΥΑΠΟ-Α-07.03 Τεχνικές Προδιαγραφές για βαμβακερές στολές και φόρμες εργασίας (100% βαμβάκι)*, Ασπρόπυργος
- ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΕ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (2011) *ΕΥΑΠΟ-Α-07.04 Τεχνικές Προδιαγραφές γαντιών για χημικά (για χειριστές λειτουργίας)*, Ασπρόπυργος
- ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΕ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (2011) *ΕΥΑΠΟ-Α-07.05 Τεχνικές Προδιαγραφές δερματοπάνινων γαντιών εργασίας (για τεχνίτες συντήρησης)*, Ασπρόπυργος
- ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΕ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (2011) *ΕΥΑΠΟ-Α-07.07 Τεχνικές Προδιαγραφές πυράντοχης ολόσωμης στολής εργασίας NOMEX*, Ασπρόπυργος
- ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΕ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (2011) *ΕΥΑΠΟ-Α-07.09 Τεχνικές Προδιαγραφές κράνους ασφαλείας*, Ασπρόπυργος
- ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΕ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (2013) *ΕΥΑΠΟ-Α-07.10 Τεχνικές Προδιαγραφές υποδημάτων ασφαλείας (σκαρπίνια και ημιάρβυλα)*, Ασπρόπυργος
- ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΕ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (2011) *ΕΥΑΠΟ-Α-07.12 Τεχνικές Προδιαγραφές γυαλιών ασφαλείας (με διάφανους και σκούρους φακούς)*, Ασπρόπυργος
- ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΑ ΑΕ, ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΥΓΙΕΙΝΗΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (2011) *ΕΥΑΠΟ-Α-07.13 Τεχνικές Προδιαγραφές γυαλιών χημικής προστασίας (goggles)*, Ασπρόπυργος