

1. Εισαγωγή

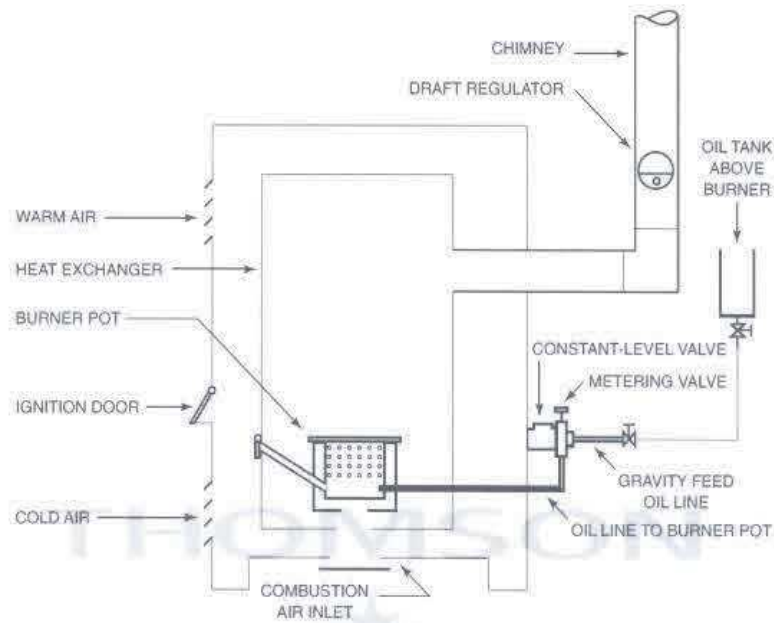
Ο καυστήρας πετρελαίου είναι μια μηχανή ακριβέστερα ένα σύνολο εξαρτημάτων, σχεδιασμένο για να μετατρέπει το πετρέλαιο σε ατμό, να αναμιγνύει τον ατμό με αέρα, να προκαλεί την ανάφλεξη του μίγματος ατμού – αέρος και να κατευθύνει τη φλόγα προς το λέβητα ή την εστία έτσι ώστε η θερμική ενέργεια που εκλύεται από το καύσιμο να χρησιμοποιείται για τη θέρμανση. Ουσιαστικά δηλαδή οι καυστήρες μετατρέπουν τη χημική ενέργεια του καυσίμου σε θερμική και από την απόδοση του καυστήρα επηρεάζεται σε σημαντικό επίπεδο ο βαθμός απόδοσης του όλου συστήματος θέρμανσης.

Ανάλογα προς τον τρόπο λειτουργίας τους οι διάφοροι τύποι καυστήρων υγρών καυσίμων διακρίνονται σε

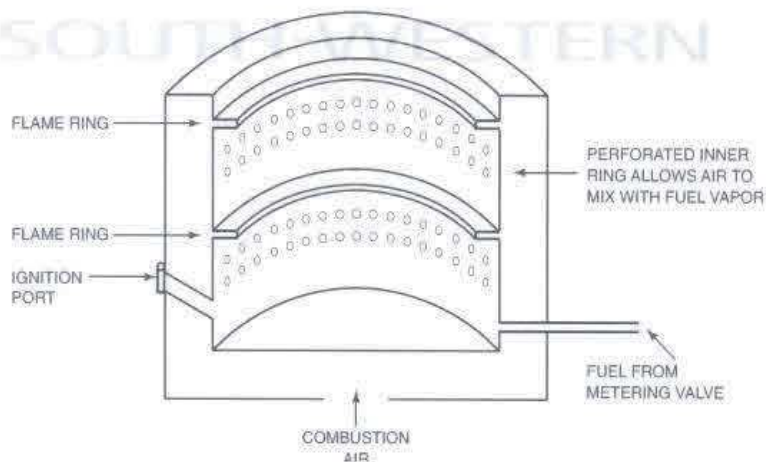
1. Ατμοσφαιρικούς καυστήρες ή τύπου κυπέλλου εξάτμισης
2. Περιστροφικούς ή Φυγοκεντρικούς καυστήρες, και
3. Πιεστικούς καυστήρες.

1.1. Ατμοσφαιρικοί καυστήρες

Οι καυστήρες του τύπου αυτού είναι οι παλαιότερες μορφές συσκευών που χρησιμοποιήθηκαν για τη θέρμανση χώρων. Σήμερα χρησιμοποιούνται σε μικρές οικιακές εγκαταστάσεις και τυπικό παράδειγμά τους αποτελούν οι γνωστές σόμπες πετρελαίου. Στους ατμοσφαιρικούς καυστήρες η προετοιμασία του καυσίμου για την καύση γίνεται επί τόπου με εξάτμιση, όπου θερμαίνεται το πετρέλαιο μέχρι το σημείο καύσης σε μια λεκάνη (κύπελλο) και οι ατμοί που παράγονται αναμιγνύονται με αέρα και αναφλέγονται. Υπάρχουν δύο τύποι ατμοσφαιρικών καυστήρων. Ο πρώτος χρησιμοποιείται σε θερμαντικά σώματα μορφής ντουλαπιού, που χρησιμεύουν για την θέρμανση περιορισμένων χώρων που δεν απαιτούν σύστημα κεντρικής θέρμανσης. Έχουν πολύ μικρή κατανάλωση αλλά δεν μπορούν να πιάσουν την απόδοση των καυστήρων πετρελαίου υψηλής πίεσης τύπου κάνης και καθώς δεν είναι αυτοματοποιημένοι, απαιτούν την παρακολούθηση από κάποιον σχετικό γνώστη, ώστε να αποτελούν ασφαλή πηγή θέρμανσης. Ο δεύτερος τύπος καυστήρων αυτής της μορφής χρησιμοποιούταν σε κανονικούς λέβητες και λειτουργούσε αυτόματα.



σχ 1



σχ 2

Σήμερα δεν χρησιμοποιείται πλέον καθώς έχει αντικατασταθεί από τους καυστήρες υψηλής πίεσης τύπου κάνης.

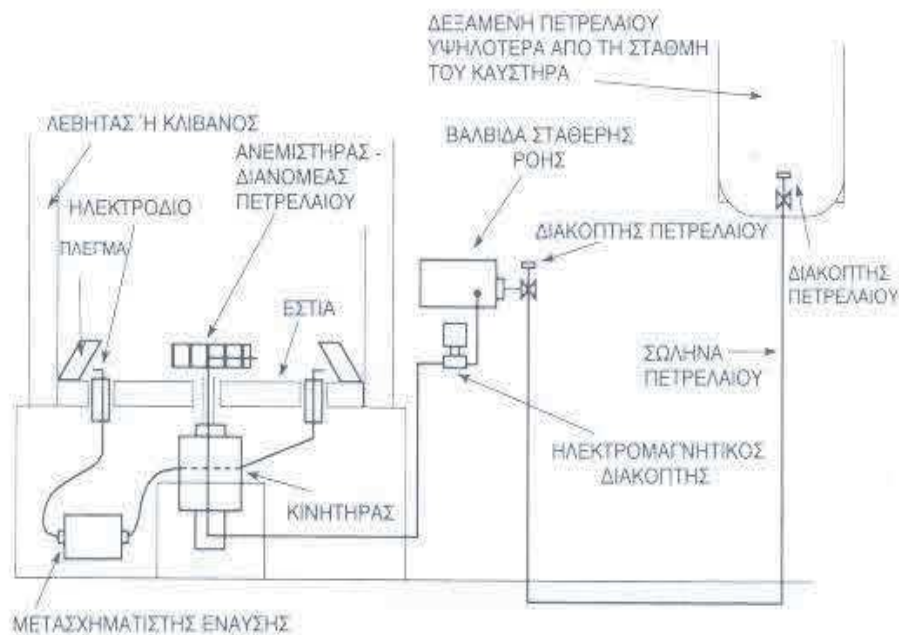
Για την τροφοδότηση του καυστήρα με πετρέλαιο υπεύθυνη είναι μια συσκευή (καταχρηστικά ονομάζεται καρμπυρατέρ) η οποία ελέγχει τη ροή του καυσίμου, όπου ως καύσιμο χρησιμοποιείται κυρίως η κηροζίνη, που είναι περισσότερο πηκτική. Το σύστημα αυτό απαιτεί όπως το ντεπόζιτο του πετρελαίου να βρίσκεται ψηλότερα από το επίπεδο του δοχείου του καυστήρα όπως φαίνεται στο σχ.1. Αυτό δίνει τη δυνατότητα σε μια ροή μέσω της βαρύτητας προς τη βαλβίδα σταθερής στάθμης (φλοτέρ) που είναι στερεομένη στο εξωτερικό μέρος του ντουλαπιού. Επίσης μια βαλβίδα μέτρησης είναι προσαρμοσμένη στο

φλοτέρ, με σκοπό να ελέγχει τη ροή της κηροζίνης προς το κύπελλο του καυστήρα, κρατώντας κανονικό το μέγεθος της φλόγας της συσκευής. Ο πυθμένας του κυπέλλου είναι συμπαγής και έχει μια συνδετική πόρτα για τη γραμμή ροής από τη μετρητική βαλβίδα όπως δείχνει το σχ.2. Τα πλευρικά τοιχώματα του κυπέλλου είναι διάτρητα ώστε να επιτρέπουν στα αέρια της καύσης να περνούν μέσα στο κύπελλο, όπου μπορούν να αναμιχτούν με τους ατμούς της κηροζίνης. Επίσης υπάρχουν δακτύλιοι στο εσωτερικό όπου γίνεται η καύση του μίγματος αέρα – ατμών (σχ.2), οι οποίοι καθώς θερμαίνονται αυξάνουν το ρυθμό παραγωγής ατμών, βοηθώντας έτσι στην πλήρη καύση του καυσίμου. Μερικοί επίσης καυστήρες έχουν ένα διασκορπιστή πετρελαίου κατά το χείλος που η φλόγα βγαίνει έξω από το κύπελλο. Η διάταξη αυτή βοηθά στη διαμόρφωση του σχήματος της φλόγας σε μια μορφή ηλίανθου, καθώς οι ατμοί καίγονται κατά μήκος της περιμέτρου του κυπέλλου. Όταν η κεφαλή του διασκορπιστή ζεσταθεί, διασφαλίζει ότι κανένα μέρος από τους ατμούς του καυσίμου δεν έχει παραμείνει άκαυτο.



σχ. 3

Οι τελευταίες πλέον βελτιωμένες μορφές ατμοσφαιρικών καυστήρων τύπου κυπέλλου έχουν αναπτυχθεί από ιαπωνικές κυρίως εταιρείες κατασκευής, πχ. η σειρά Toyostove L-73 της Toyotomi μορφής ντουλαπιού (σχ.3), που χρησιμοποιεί μια μονάδα διπλής σωλήνωσης στερωμένης στο τοίχο, για να φέρνει τον καύσιμο αέρα μέσα στον καυστήρα ενώ τα αέρια της εξάτμισης θα φεύγουν έξω από τον χώρο του κτηρίου.



σχ. 4

1.2. Περιστροφικοί καυστήρες

Στους καυστήρες του τύπου αυτού η λειτουργία τους βασίζεται σε ένα κατάλληλα διαμορφωμένο με οπές περιστρεφόμενο τύμπανο, όπου μέσω των οπών αυτών εισχωρεί το καύσιμο το οποίο στη συνέχεια κατά την περιστροφή του τυμπάνου εξαιτίας της ταχύτητας εκσφενδονίζεται με τη μορφή λεπτών σταγόνων, πραγματοποιώντας έτσι την ανάμιξη με τον αέρα καύσης. Ανάλογα με την ισχύ τους οι καυστήρες διακρίνονται σε μονοβάθμιους και διβάθμιους. Στη περίπτωση της μονοβάθμιας λειτουργίας ο καυστήρας λειτουργεί μόνιμα στην ισχύ για την οποία έχει ρυθμιστεί. Όταν όμως προορίζεται για μεγάλες εγκαταστάσεις, η λύση αυτή είναι αντιοικονομική και καταπονεί το σύστημα λέβητα – καυστήρα. Στη περίπτωση αυτή ενδείκνυται η χρήση διβάθμιου καυστήρα όπου η αύξηση της αποδιδόμενης ισχύος γίνεται ομοιόμορφα και έτσι αποφεύγεται η ανάπτυξη θερμοκρασιακών τάσεων λόγω της απότομης αύξησης της θερμοκρασίας. Στους διβάθμιους καυστήρες μπορούμε να έχουμε έναν εγχυτήρα (μπεκ) και δύο φλόγες ή δύο εγχυτήρες.

Τους περιστροφικούς καυστήρες τους διακρίνουμε σε δύο τύπους, κατακόρυφους και οριζόντιους.

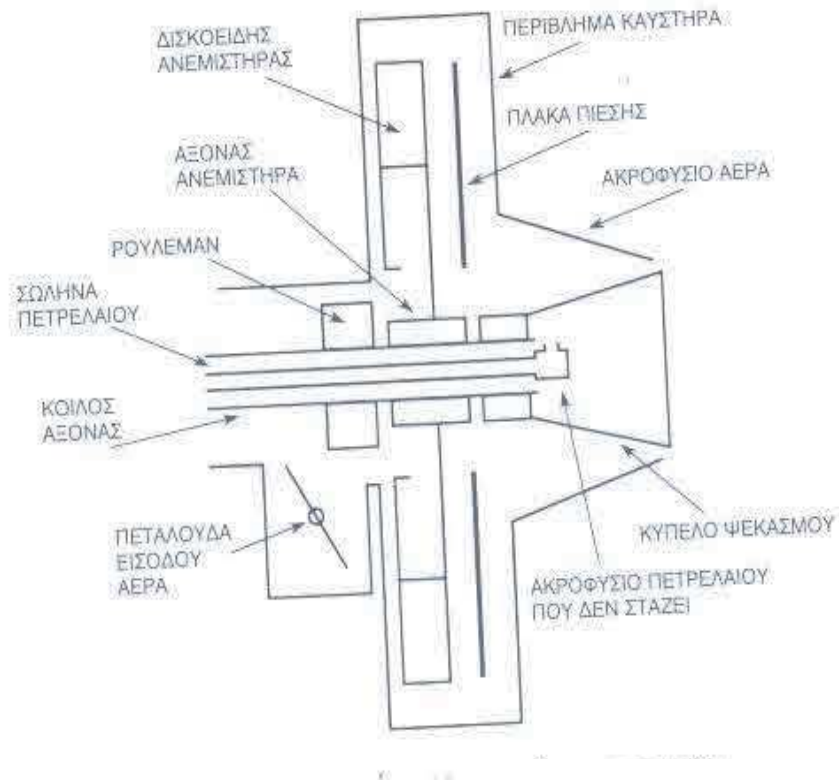
1. 2. 1. Κατακόρυφοι περιστροφικοί καυστήρες

Οι κατακόρυφοι περιστροφικοί καυστήρες πετρελαίου έγιναν γνωστοί και άρχισαν να κατακτούν σημαντική θέση στην αγορά, από τη στιγμή που αντικατέστησαν τους καυστήρες γαιάνθρακα με κυλινδρικούς λέβητες. Στο λέβητα υπάρχει μια εστία κατασκευασμένη από χυτό αντανακλαστικό υλικό που στερεώνεται επάνω στη βάση του (σχ.4) ο δε καυστήρας είναι κάτω από την εστία ώστε ο άξονας του κινητήρα προεκτεινόμενος κατακόρυφα, να περνά μέσα από τον θάλαμο της εστίας. Επάνω στον άξονα του κινητήρα είναι ο ανεμιστήρας και ένας διασκορπιστής πετρελαίου. Στις έξω πλευρές της εστίας υπάρχουν δύο μεταλλικά πλέγματα καθώς και μεγάλα ηλεκτρόδια για τη δημιουργία σπινθήρων υψηλής τάσης για την έναυση του μίγματος αέρα - πετρελαίου που προέρχεται από τον διασκορπιστή..

Όπως και προηγουμένως το σύστημα τροφοδοσίας του ατμού χρειάζεται η δεξαμενή πετρελαίου να βρίσκεται σε στάθμη ανώτερη του κινητήρα του καυστήρα. Έτσι η τροφοδοσία με πετρέλαιο μέσα από τη βαλβίδα στάθμισης ροής επιτυγχάνεται χάρις στη βαρύτητα. Η βαλβίδα σταθερής ροής περιλαμβάνει σύστημα μέτρησης και ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα ελέγχου της ροής του πετρελαίου προς τον καυστήρα.

Τα βασικά στάδια λειτουργίας του καυστήρα είναι τα εξής:

1. Κατά την έναρξη της λειτουργίας του καυστήρα, ο ανεμιστήρας τροφοδοτεί κανονικά με αέρα την επιφάνεια της εστίας.
2. Το σύστημα ανάφλεξης τροφοδοτεί με ηλεκτρικό ρεύμα οπότε και δημιουργούνται σπινθήρες μεταξύ των ηλεκτροδίων και των πλεγμάτων.
3. Ανοίγει η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα επιτρέποντας έτσι τη ροή του πετρελαίου.
4. Το πετρέλαιο καθώς εγκαταλείπει το διανομέα, διασκορπίζεται με τη φυγόκεντρο δύναμη.
5. Το διασκορπισμένο σε σταγονίδια πετρέλαιο αναμιγνύεται με τον αέρα από τον ανεμιστήρα και το μείγμα αναφλέγεται με τους σπινθήρες των πλεγμάτων και των ηλεκτροδίων.
6. Όταν σταθεροποιηθεί η φλόγα, τα μεταλλικά πλέγματα έχουν πυρώσει και βοηθούν στην εξαέρωση του πετρελαίου για μια καλλίτερη καύση.



σχ 5

Οι καυστήρες αυτοί ρυθμίζονται δύσκολα, γι' αυτό χρειάζονται και τα απαραίτητα όργανα ελέγχου. Η τελική πάντως ρύθμιση θα πρέπει να γίνει με τις θυρίδες του λέβητα ή του κλιβάνου κλειστές, καθώς αν είναι ανοιχτές θα περνά παραπάνω αέρας που θα επιδρά στη φλόγα. Η ιδεώδης φλόγα είναι αυτή που διατηρείται ≈ 6 mm πάνω από τα πλέγματα με 5cm μπλε χρώμα κάτω και λαμπρό κίτρινο χρώμα 10 ~ 15 cm ψηλότερα.

1.2. 2. Οριζόντιοι περιστροφικοί καυστήρες

Οι οριζόντιοι περιστροφικοί καυστήρες πετρελαίου που εικονίζεται σε διατομή στο σχ.5, έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει ως καύσιμο βαρύτερα κλάσματα πετρελαίου. Ο καυστήρας του τύπου αυτού αποτελείται από ένα κύπελλο από χυτοσίδηρο στερεωμένο στο άκρο του κοίλου άξονα. Στο εσωτερικό του άξονα βρίσκεται ο σωλήνας τροφοδοσίας του πετρελαίου που εκτείνεται και μέσα στο κύπελλο. Επάνω στον άξονα και πίσω από το κύπελλο υπάρχει ένας επίπεδος ανεμιστήρας. Ο άξονας βρίσκεται μέσα σε θήκη που έχει είσοδο για τον αέρα ώστε να οδηγείται στο πίσω μέρος του ανεμιστήρα. Υπάρχει επίσης πεταλούδα για τη ρύθμιση της εισόδου του αέρα ώστε να ε-

λέγχει την τροφοδοσία του ανεμιστήρα. Η θήκη του καυστήρα έχει μια πλάκα πίεσης που προσαρμόζεται μπροστά από τον ανεμιστήρα. Μέσα στη πλάκα πίεσης υπάρχουν μια σειρά από ανοίγματα με σκοπό να κατευθύνουν τον αέρα από τον ανεμιστήρα στο ακροφύσιο του αέρα, στα χείλη του κυπέλλου ψεκασμού του πετρελαίου. Τέλος υπάρχουν ανοίγματα μέσα στο ακροφύσιο του αέρα για να στέλνουν με δύναμη τον αέρα από τον ανεμιστήρα προς το χώρο καύσης υπό κατάλληλη γωνία.

Τα βασικά στάδια λειτουργίας του καυστήρα είναι τα εξής:

1. Κατά την έναρξη της λειτουργίας του καυστήρα, ο άξονας περιστρέφεται με ταχύτητα 3450 στροφές ανά λεπτό, περιστρέφοντας ταυτόχρονα τον ανεμιστήρα καθώς και το κύπελλο ψεκασμού πετρελαίου.
2. Δημιουργείται έτσι ένα σταθερό ρεύμα αέρος γύρω από τα χείλη του κυπέλλου.
3. Ένα εξωτερικό σύστημα έναυσης, που αποτελείται από ένα σπινθηριστή και ένα αέριο που ανάβει ο σπινθηριστής, διατηρεί μια φλόγα πιλότο μπροστά από το κύπελλο.
4. Όταν πλέον το σύστημα ασφαλείας σιγουρευτεί για την ύπαρξη και τη διατήρηση της φλόγας μπροστά από το κύπελλο, τότε ανοίγει η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα δίνοντας τη δυνατότητα για την τροφοδοσία του κυπέλλου με πετρέλαιο μέσα από τον άξονα του ανεμιστήρα.
5. Με τη βοήθεια της φυγοκέντρου δυνάμεως το πετρέλαιο εκρέει από το κύπελλο και ψεκάζεται σε μορφή λεπτού υμένα. Ο αέρας τώρα περνώντας με μεγάλη ταχύτητα μετατρέπει τον υμένα σε λεπτά σταγονίδια πετρελαίου.
6. Το μείγμα αέρα – πετρελαίου που προκύπτει αναφλέγεται από τη φλόγα – πιλότο και σταθεροποιείται η φλόγα του πετρελαίου.
7. Όταν πλέον το σύστημα ασφαλείας διαπιστώσει τη συνεχή και κανονική λειτουργία του καυστήρα προχωρεί στο σβήσιμο της φλόγας – πιλότου.
8. Όταν σβήνει ο καυστήρας, ο ηλεκτρομαγνητικός διακόπτης κλείνει τη ροή του πετρελαίου, σταματώντας έτσι τη τροφοδοσία του κυπέλλου.
9. Ο άξονας θα συνεχίσει για περίπου ακόμη 30 δευτερόλεπτα να περιστρέφεται ώστε ο ανεμιστήρας να καθαρίσει το θάλαμο καύσης από τα καυσαέρια.

10. Σε περιπτώσεις δύσκολων περιβαλλοντικών συνθηκών (χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες) είναι καλό να γίνεται προθέρμανση του πετρελαίου. Η λειτουργία αυτή θερμαίνει το καύσιμο από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος σε κατάλληλο σημείο, ώστε να βελτιωθεί η ρευστότητα του καυσίμου με την ελάττωση το ιξώδους του με αποτέλεσμα ο ψεκασμός του να γίνεται πιο εύκολος από το κύπελλο. Επειδή ο ανεμιστήρας δεν μπορεί να τροφοδοτήσει με αρκετό αέρα τον καυστήρα ώστε να έχουμε τέλεια καύση του πετρελαίου, θα πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη για μια εξωτερική πηγή παροχής περεταίρω αέρα. Για το σκοπό αυτό το όλο σύστημα συμπληρώνεται με την εγκατάσταση ισχυρού ανεμιστήρα για την τροφοδοσία με συμπληρωματικό αέρα. Θα πρέπει επίσης να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην κατασκευή του θαλάμου της καύσης. Οι κατασκευαστές των καυστήρων δίνουν οδηγίες που πρέπει να τις ακολουθούμε επειδή ο τέλειος ψεκασμός και η εξαέρωση του πετρελαίου μπορούν να γίνουν μόνον όταν τα υλικά κατασκευής του θαλάμου αντανακλούν τη θερμότητα προς τη φλόγα. Συνιστάται τέλος η καθημερινή συντήρηση του καυστήρα, όπου το κύπελλο και ακροφύσιο του αέρα θα πρέπει να καθαρίζονται από τα υπολείμματα της αιθάλης που σχηματίζεται σε αυτά τα μέρη. Αν δεν γίνεται η συντήρηση ο καυστήρας θα καπνίζει και είναι αποδεδειγμένο ότι μπορεί να πάρει φωτιά.

1.3. Πιεστικοί καυστήρες

Στους πιεστικούς καυστήρες μια αεραντλία ανεβάζει την πίεση του καυσίμου και μέσω ενός εγχυτήρα (μπέκ) γίνεται η έγχυσή του σε μορφή νέφους λεπτών σταγονιδίων. Τα σταγονίδια αυτά διασκορπίζονται και αναμειγνύονται με τον αέρα σε ιδανική αναλογία και έτσι πραγματοποιείται η καύση.

Τα βασικά τμήματα που απαρτίζουν ένα πιεστικό καυστήρα πετρελαίου είναι:

1. Η αντλία πετρελαίου
2. Ο ανεμιστήρας
3. Το μπεκ του καυσίμου
4. Το φωτοκύτταρο
5. Ο μετασχηματιστής και τα ηλεκτρόδια έναυσης
6. Ο στροβιλιστής

7. Το τάμπερ του αέρα, και
8. Το ηλεκτρονικό μέρος

Αντλία πετρελαίου

Αυτή είναι συνήθως γραναζωτού τύπου με σκοπό την ανύψωση της πίεσης σε επίπεδα των 8 ~ 16 bar με κύρια μέριμνα την αθόρυβη και αξιόπιστη λειτουργία του καυστήρα. Η ανύψωση της πίεσης είναι καθοριστικής σημασίας για την ομαλή και αποδοτική εξέλιξη της καύσης, καθώς εξασφαλίζει τον πλήρη διασκορπισμό του καυσίμου και τη δημιουργία νέφους σταγονιδίων κατά την έξοδο από τον διασκορπιστήρα. Στην είσοδο της αντλίας υπάρχει φίλτρο το οποίο κατακρατεί τα σωματίδια και τις ακαθαρσίες από την είσοδο τους στην αντλία. Το φίλτρο αυτό ανά τακτά χρονικά διαστήματα πρέπει να επιθεωρείται και να καθαρίζεται, διότι ένα βουλωμένο φίλτρο έχει ως αποτέλεσμα μειωμένη απόδοση της αντλίας. Συνήθως η πίεση της αντλίας είναι ρυθμισμένη από τον κατασκευαστή στα 10-12 bar, δεδομένου βέβαια του τύπου διασκορπιστήρα που θα χρησιμοποιηθεί. Η αλλαγή αυτής της ρύθμισης γίνεται με την περιστροφή κατάλληλου κοχλίου, που βρίσκεται στο σώμα της αντλίας, με την βοήθεια κλειδιού Allen.

Η ρύθμιση της αντλίας στην σωστή πίεση κατάθλιψης είναι καθοριστικής σημασίας καθώς :

1. Χαμηλότερη πίεση προκαλεί: κακό ψεκασμό του πετρελαίου, αδύναμη φλόγα και αδυναμία του συστήματος να ανεβάσει γρήγορα θερμοκρασία στους χώρους.
2. Μεγαλύτερη πίεση προκαλεί : ατελή καύση καθώς εγχύνεται μεγαλύτερη ποσότητα καυσίμου και συνέχιση της καύσης (μετά το σταμάτημα της αντλίας) λόγω του καυσίμου που έχει συσσωρευτεί στον πάτο του λέβητα και δεν έχει προλάβει να καεί.

Από κατάλληλο σημείο εισόδου η αντλία αναρροφά το πετρέλαιο το οποίο προέρχεται από τη δεξαμενή. Το καύσιμο συμπιέζεται και κατευθύνεται προς το διασκορπιστήρα ενώ το πλεονάζον καύσιμο επιστρέφει μέσω κατάλληλου σωληνίσκου προς την δεξαμενή ή συνήθως πίσω από το φίλτρο που βρίσκεται τοποθετημένο στην γραμμή τροφοδοσίας πετρελαίου.

Πάνω στην αντλία υπάρχουν κατάλληλες αναμονές σύνδεσης οργάνων – μα- νόμετρο και κενόμετρο - για τον έλεγχο και τη ρύθμιση της αντλίας.

Ανεμιστήρας

Συνήθως είναι τύπου τύμπανου αναρροφά αέρα από τον χώρο του λεβητο- στασίου και με πίεση τον κατευθύνει προς την φλογοκεφαλή για να γίνει η α- νάμιξη με το καύσιμο. Η ρύθμιση της παροχής του ανεμιστήρα γίνεται μέσω κατάλληλου διαφράγματος (τάμπερ) το οποίο ανοιγοκλείνει. Η πίεση την ο- ποία μπορεί να ανεβάσει ο ανεμιστήρας είναι καθοριστικής σημασίας καθώς θα πρέπει να είναι σε θέση να υπενικήσει την πτώση της πίεσης που παρου- σιάζεται κατά την διαδρομή των καυσαερίων μέσα στο λέβητα (αντίθλιψη). Ι- διαίτερα κατά την φάση της εκκίνησης αυτό είναι πολύ σημαντικό, καθώς η αντίθλιψη που παρουσιάζεται είναι τουλάχιστον διπλάσια από αυτή της συνε- χούς λειτουργίας. Η ροή του αέρα πρέπει να είναι ομαλή και για την επίτευξη του σωστού καυσίμου μίγματος η παροχή πρέπει να είναι επακριβώς ρυθμι- σμένη.

Μπέκ (Διασκορπιστήρας)

Αναλαμβάνει να διασκορπίσει το καύσιμο σε πολύ μικρά σταγονίδια δημιουρ- γώντας νέφος σταγονιδίων. Στην είσοδο του φέρει κατάλληλο φίλτρο για την κατακράτηση ακαθαρσιών. Η οπή που φέρει στο εμπρόσθιο τμήμα έχει κα- τάλληλη διαμόρφωση, ώστε κατά την έξοδο του καυσίμου να διαμορφώνεται κατάλληλος κώνος διασποράς. Η γωνία ανοίγματος του κώνου είναι τυποποι- ημένη (15°, 30°, 45°, 60° και 80°), ενώ η κατανομή διακρίνεται σε

- Συμπαγής, χαρακτηρισμός s
- Ημισυμπαγής, χαρακτηρισμός B
- Κοίλη, χαρακτηρισμός H

Όλα αυτά τα στοιχεία περιέχονται στους καταλόγους των κατασκευαστών ενώ επάνω σε κάθε διασκορπιστήρα αναγράφεται ο κατασκευαστής, η ικανότητα καύσης του εκφρασμένη σε US gal/h ή kg/h καθώς και η γεωμετρία του κώνου που διαμορφώνεται κατά την καύση. Η καλή κατάσταση του μπέκ είναι καθο- ριστικής σημασίας για την καλή καύση. Με τον καιρό αλλοιώνεται η γεωμετρία της οπής και σε πολλές περιπτώσεις φράζεται από ακαθαρσίες του πετρελαί- ου. Τακτικός έλεγχος και περιοδική αντικατάσταση είναι αναγκαία. Η ισχύς

καύσης του καυστήρα μπορεί να μεταβληθεί μέσω επιλογής κατάλληλου μπέκ και ρύθμιση της πίεσης κατάθλιψης της αντλίας.

Παράδειγμα

Διαθέτουμε καυστήρα με ισχύ 80KW και θέλουμε να επιλέξουμε το κατάλληλο μπέκ για αυτόν. Ο λέβητας διαθέτει μακρύ θάλαμο καύσης.

Για να υπολογίσουμε το κατάλληλο μπέκ ακολουθούμε την κάτωθι πορεία.

$$80KW \times 860Kcal/h \text{ KW} = 68.800Kcal/h$$

Η θερμότητα η οποία αποδίδεται κατά την καύση του πετρελαίου είναι περίπου 8.000Kcal/kg (το καθαρό ποσό θερμότητας αφού αφαιρέθηκαν οι απώλειες λόγω βαθμού απόδοσης κ.λ.π.).

Έχουμε $68.800Kcal/h / 8.000Kcal/kg = 8.6 \text{ Kg/h}$. Αυτή πρέπει να είναι και η ικανότητα καύσης του μπέκ.

Η γωνία καύσης του μπέκ επιλέγεται στις 45° διότι ο φλογοθάλαμος είναι μακρύς. Ανατρέχουμε στους πίνακες των κατασκευαστών για να αναζητήσουμε τον τύπο του μπέκ που ανταποκρίνεται στην ικανότητα αυτή. Ο τύπος 2,5 US gal/h σε πίεση 8bar έχει ικανότητα 8,5Kg/h. Πρέπει να παρατηρήσουμε όμως ότι σε κάθε πίεση 10bar η ικανότητα του αυξάνεται στα 9,5 Kg/h. (1 US gal/h περίπου 3.5Kg/h).

Περισσότερα στοιχεία δίνονται στα φυλλάδια των κατασκευαστών που συνοδεύουν τον καυστήρα.

Φωτοκύτταρο

Αναλαμβάνει την επιτήρηση της φλόγας. Αντιλαμβάνεται την έλλειψη ή παρουσία της φλόγας και στέλνει σήμα στο ηλεκτρονικό του καυστήρα ρυθμίζοντας το ως αποτέλεσμα την λειτουργία της αντλίας.

Σε περίπτωση που επικαθίσει κάπνα στην επιφάνεια του φωτοκύτταρου, η λειτουργία του καθίσταται αναποτελεσματική. Μπορεί να διακόψει την λειτουργία του καυστήρα χωρίς να υπάρχει σβήσιμο της φλόγας ή βλάβη.

Μετασχηματιστής έναυσης - Ηλεκτρόδια έναυσης

Ο μετασχηματιστής ανεβάζει την τάση του ρεύματος σε υψηλή τιμή ώστε στο διάκενο των ηλεκτροδίων έναυσης να αναπτύσσεται ισχυρός σπινθήρας. Μό-

λις ο καυστήρας πάρει εντολή να εκκινήσει, ο σπινθήρας που αναπτύσσεται στα ηλεκτρόδια προκαλεί έναυση στο καύσιμο μίγμα. Οι ακίδες των ηλεκτροδίων έχουν θέση που είναι ρυθμισμένη προς τα εμπρός ή προς τα πίσω καθώς πρέπει να έχουν κατάλληλη απόσταση μεταξύ τους αλλά και από τον διασκορπιστήρα, για την δημιουργία του σωστού τόξου (οι χαρακτηριστικές αυτές αποστάσεις προδιαγράφονται από τον κατασκευαστή του καυστήρα).

Τάμπερ

Τάμπερ αέρα τοποθετούνται για την ρύθμιση του αέρα που εισέρχεται στον ανεμιστήρα. Η λειτουργία του μπορεί να ρυθμίζεται μέσω κατάλληλου μηχανισμού ενώ στην στάση του καυστήρα πρέπει να μπορεί να κλείνει τελείως. Σε αντίθετη περίπτωση ο κρύος αέρας θα εισχωρήσει στον λέβητα και θα ψύξει τα τοιχώματα με αποτέλεσμα τη μείωση του βαθμού απόδοσης και σπατάλη ενέργειας.

Στροβιλιστής

Είναι κατάλληλη διαμορφωμένη διάτρητη πλάκα η οποία τοποθετείται μπροστά από τον διασκορπιστήρα και σκοπός της είναι η καλύτερη ανάμειξη του καυσίμου με τον αέρα. Μπορεί και μετακινείται προς τα εμπρός ή προς τα πίσω σε σχέση με την φλογοκεφαλή, μεταβάλλοντας έτσι τα χαρακτηριστικά της καύσης. Κατά την ροή του καύσιμου μίγματος μέσα από τις διαμορφώσεις του, προσδίδεται μια ιδιαίτερη γεωμετρία στην τροχιά του μίγματος ενώ ταυτόχρονα προκαλείται ισχυρός στροβιλισμός για την καλύτερη ανάμειξη του αέρα καύσης με το νέφος σταγονιδίων του πετρελαίου.

Ηλεκτρονικό

Αποτελεί τον εγκέφαλο λειτουργίας του καυστήρα. Δέχεται τα σήματα από τους αυτοματισμούς και επενεργεί ανάλογα στην λειτουργία του καυστήρα (στον ανεμιστήρα, στην μαγνητική της αντλίας κ.λ.π) θέτοντας τον σε λειτουργία ή σταματώντας τον. Επάνω του υπάρχει μπουτόν χειροκίνητης επαναφοράς σε περίπτωση που ο καυστήρας παύσει να λειτουργεί.

Λειτουργία

Ο καυστήρας παίρνει συνήθως εντολή από έναν θερμοστάτη χώρου. Μόλις ο θερμοστάτης δώσει εντολή στον καυστήρα να εκκινήσει, ο ανεμιστήρας εκκινεί

πραγματοποιώντας για λόγους ασφάλειας, πρόπλυση στον θάλαμο καύσης. Αυτό είναι απαραίτητο για την απομάκρυνση τυχόν άκαυστου μίγματος το οποίο έχει παραμείνει στον θάλαμο καύσης καθώς και για τον αερισμό του θαλάμου. Στην συνέχεια, η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα του πετρελαίου που είναι τοποθετημένη στην δεξαμενή ανοίγει και επιτρέπει την ροή του καυσίμου ενώ παράλληλα η αντλία αναρροφά πετρέλαιο καταθλίβοντας το. Το υψηλής πίεσης πετρέλαιο καθώς εξέρχεται από το μπέκ εξαερώνεται και αναμειγνύεται με τον αέρα καύσης.

Από τον σπινθηρισμό των ηλεκτροδίων προκαλείται ανάφλεξη καθώς ταυτόχρονα το μίγμα διέρχεται από το στροβιλιστή. Ανάλογα με την διαμόρφωση του στροβιλιστή η φλόγα παίρνει και το ανάλογο σχήμα. Εάν για οποιοδήποτε λόγο η φλόγα σβήσει, το φωτοκύτταρο το αντιλαμβάνεται και διακόπτει την λειτουργία της αντλίας ενώ ταυτόχρονα η ηλεκτρομαγνητική του πετρελαίου κλείνει. Ορισμένοι τύποι καυστήρων μεγάλης ισχύος διαθέτουν διβάθμια λειτουργία. Στην ουσία, ο καυστήρας εκκινεί και δουλεύει στο πρώτο στάδιο σε μερικό φορτίο, ενώ περνώντας στο δεύτερο στάδιο αναπτύσσει την πλήρη ισχύ του.

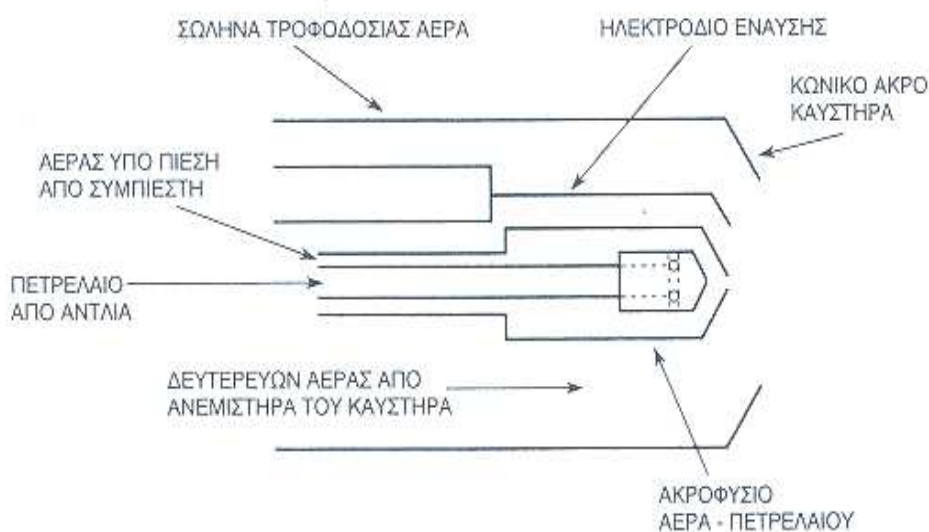
Σε περιπτώσεις όπου επικρατεί ιδιαίτερο ψύχος στην γεωγραφική περιοχή τοποθέτησης του λεβητοστασίου ή εξαιτίας άλλων παραγόντων υπάρχει η δυνατότητα χρήσης καυστήρα με προθέρμανση. Η προθέρμανση στην ουσία θερμαίνει το καύσιμο προς την αρχική λειτουργία του καυστήρα κάνοντας το λεπτόρρευστο.

Ανάλογα με την ισχύ, οι καυστήρες αυτοί διακρίνονται σε καυστήρες ψεκασμού με αέρα χαμηλής πίεσης και σε καυστήρες πετρελαίου υψηλής πίεσης τύπου κάνης.

1.3.1 Καυστήρες ψεκασμού με αέρα χαμηλής πίεσης

Οι καυστήρες πετρελαίου με ψεκασμό και αέρα με χαμηλή πίεση κατασκευάζονται σε διάφορα μεγέθη και προορίζονται τόσο για οικιακές εφαρμογές όσο και για βιομηχανικές (σχ. 6). Ειδικότερα οι οικιακοί καυστήρες σχεδιάζονται για λειτουργία με πετρέλαιο No2, ενώ αυτοί που προορίζονται για τη βιομηχανία μπορούν να λειτουργήσουν με πετρέλαιο No4 και No6. Στην κατηγορία

των μεγάλων μεγεθών προτιμώνται ιδιαίτερα στην αγορά καθώς μπορούν να αντικαταστήσουν τους οριζόντιους περιστροφικούς καυστήρες.



σχ. 6

Τα βασικά στάδια της λειτουργίας του καυστήρα αυτού του τύπου είναι:

1. Κατά την έναρξη λειτουργίας του καυστήρα πετρέλαιο και υπό πίεση αέρας εισέρχονται με δύναμη στο ακροφύσιο αέρα – πετρελαίου. Αυτός ο υπό πίεση αέρας είναι γνωστός πρωτεύων ή αέρας κύριας τροφοδοσίας.
2. Το ακροφύσιο είναι έτσι σχεδιασμένο ώστε ο αέρας να χτυπά μέσα στο πετρέλαιο και να προκαλείται η ανάμειξη τους.
3. Το μείγμα αέρα – πετρελαίου εγκαταλείπει το ακροφύσιο και τότε ο αέρας από τον ανεμιστήρα (δευτερεύων αέρας) χτυπά το μείγμα.
4. Όταν το χρησιμοποιούμενο καύσιμο είναι πετρέλαιο Νο2 ή Νο4 η ανάφλεξη του μίγματος μπορεί να γίνει με άμεση πυροδότηση με σπινθήρα ηλεκτρικού τόξου. Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται ως καύσιμο πετρέλαιο Νο6, τότε χρειάζεται σύστημα ανάφλεξης με αέριο.
5. Όταν σταματάει η λειτουργία του καυστήρα, ο υπό πίεση αέρας φυσάει με κατεύθυνση προς το ακροφύσιο καθαρίζοντας έτσι τον αγωγό του πετρελαίου και διατηρώντας τον έτσι καθαρό.

Τα βαρύτερα κλάσματα πετρελαίου πρέπει πρώτα να προθερμαίνονται για να ελαττωθεί το ιξώδες ώστε ο ψεκασμός να γίνεται καλλίτερα. Σε μεγάλες εγκαταστάσεις απαιτείται πρόσθετος αέρας για τη συμπλήρωση της καύσης. Είναι βέβαια αυτονόητο ότι οι οδηγίες του κατασκευαστή πρέπει να ακολουθούνται-

πιστά, προκειμένου η καύση να είναι τέλεια οπότε και η απόδοση του συστήματος μεγιστοποιείται ενώ ταυτόχρονα ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις στο περιβάλλον.

1.3.2. Καυστήρες πετρελαίου υψηλής πίεσης τύπου κάννης

Οι καυστήρες πετρελαίου τύπου κάννης είναι οι πλέον δημοφιλείς για τις διάφορες εγκαταστάσεις (σχ.7) καθώς εμφανίζουν σαφή υπεροχή έναντι άλλων στα εξής.

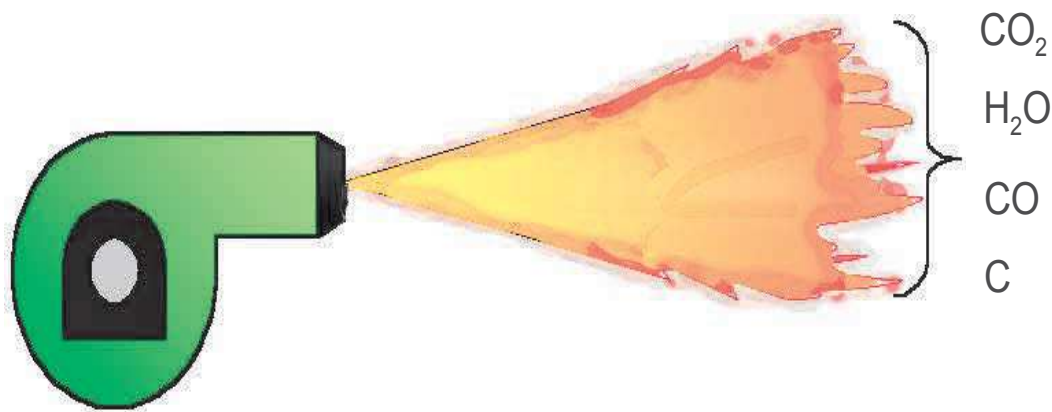
1. Ανεξάρτητα από την κατασκευάστρια εταιρεία οι καυστήρες αυτοί λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο.
2. Δεν απαρτίζονται από ειδικά τμήματα και όλα τα εξαρτήματά τους είναι εύκολο να προμηθευτούν.
3. Οι έρευνες των κατασκευαστών έχουν οδηγήσει σε βελτιώσεις ώστε ο εξοπλισμός τους να είναι τέλειος και η λειτουργία τους άψογη.

Κάθε καυστήρας του τύπου αυτού περιλαμβάνει τρία βασικά ξεχωριστά συστήματα.

1. Σύστημα τροφοδοσίας αέρα.
2. Σύστημα τροφοδοσίας πετρελαίου, και
3. Σύστημα έναυσης.

Τα συστήματα αυτά φέρουν κάποια εξωτερικά μέρη, αλλά εδώ παρουσιάζονται κυρίως τα τμήματα που είναι συναρμολογημένα μέσα στη κατασκευή. Πρέπει να γίνει σαφές ότι όλα τα τμήματα αυτής της κατασκευής διαδραματίζουν συγκεκριμένο ρόλο και κανένα δεν έχει διακοσμητικό χαρακτήρα.

Το μεγαλύτερο εξάρτημα αυτού του καυστήρα είναι το **κύριο σώμα** ή **πλαίσιο**. Αποτελεί μια καλά σχεδιασμένη κατασκευή που προορίζεται να φέρει επάνω της ή στο εσωτερικό της όλα τα άλλα εξαρτήματα. Έχει κυλινδρικό σχήμα που δίνει τη δυνατότητα για την εύκολη και ομαλή κίνηση του αέρα. Όπως φαίνεται στο σχ.8 υπάρχει ένα μεγάλο άνοιγμα στο ένα μέρος που προορίζεται για τη στήριξη του κινητήρα. Αντίστοιχα υπάρχει ένα μικρότερο άνοιγμα στο απέναντι άκρο που είναι για την αντλία του καυσίμου (σχ. 8). Τα ανοίγματα αυτά είναι έτσι σχεδιασμένα ώστε όταν ο κινητήρας και η αντλία του καυσίμου τοποθετηθούν στη θέση τους, οι άξονές τους να είναι απόλυτα ευθυγραμμισμένοι.



σχ. 32

ι. Καυστήρες πετρελαίου

Όπως παραστατικά δείχνει το σχ.32 κατά την καύση του πετρελαίου με περίσσεια αέρα* παράγονται οξειδία του άνθρακα (CO , CO_2), νερό και άνθρακας με τη μορφή αιθάλης.

1. **Οξειδία του άνθρακα (CO και CO_2):** Εάν δεν υπάρχει αρκετό (O_2) για την καύση του CO σε CO_2 τότε ο ρυθμός της καύσης είναι αργός με αποτέλεσμα να υπάρχει μονοοξείδιο του άνθρακα στα καυσαέρια το οποίο εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα. Το CO είναι ένας άοσμος ρύπος που προέρχεται από την ατελή καύση των καυσίμων των αυτοκινήτων και των κεντρικών θερμάνσεων. Σε μικρότερες ποσότητες παράγεται στα μεταλλουργεία και στα διυλιστήρια πετρελαίου. Η μεγαλύτερη ποσότητα του μονοοξειδίου του άνθρακα προέρχεται από φυσικές πηγές, όπως εκρήξεις ηφαιστειών και πυρκαγιές. Για το 20 % της παραγωγής του ευθύνονται τα αυτοκίνητα.

Η μελέτη των επιπτώσεων των οξειδίων του άνθρακα στην υγεία των ανθρώπων έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς το CO έχει την ικανότητα να δεσμεύεται από την αιμοσφαιρίνη (Hb) με μεγαλύτερη συγγένεια από αυτή του οξυγόνου με την αντίδραση $\text{CO} + \text{Hb} \rightarrow \text{COHb}$. Αυτή η αντίδραση εμποδίζει τη φυσιολογική δημιουργία της οξυαιμοσφαιρίνης (O_2Hb) με την οποία μεταφέρεται το οξυγόνο στους πνεύμονες και την κυκλοφορία του αίματος. Έτσι τα αιμοσφαίρια τα οποία πλέον εμποδίζονται στη πρόσληψη του οξυ-

* Τα άλλα δύο είδη καύσης είναι η Στοιχειομετρική καύση όταν το προσφερόμενο οξυγόνο είναι το εντελώς απαραίτητο και η ατελής καύση όταν το οξυγόνο είναι λιγότερο από το απαιτούμενο.

γόνου, εξασθενούν και μπορεί και να νεκρωθούν αφού η COHb στο αίμα δεν μπορεί να απομακρυνθεί παρά μόνο με φυσικό τρόπο σε διάστημα μερικών ημερών. Η διαδικασία αυτή εμφανίζεται όταν η συγκέντρωσή του CO στην ατμόσφαιρα είναι της τάξης των 250 p.p.m. και ανάλογα προς το χρόνο έκθεσης προκαλεί πονοκέφαλο και διαστολή των αιμοφόρων αγγείων του δέρματος, πίεση στους κροτάφους, ισχυρό πονοκέφαλο, αδυναμία, ελαττωμένη όραση, ναυτία και λιποθυμικές τάσεις. Αν οι τιμές συγκέντρωσης ξεπεράσουν τα 1000 p.p.m. επέρχεται ο θάνατος. Οι τιμές όμως που συνήθως παρατηρούνται στα αστικά κέντρα είναι σημαντικά μικρότερες από τις παραπάνω έτσι που οι όποιες συνέπειες να είναι αντιμετωπίσιμες. Στόχος πάντως των κατασκευαστών παραμένει πάντοτε η επίτευξη της τέλει κατά το δυνατό καύσης του CO σε CO₂. Βέβαια και το μη τοξικό CO₂ επηρεάζει από άλλη σκοπιά το περιβάλλον καθώς η εκπεμπόμενη από την επιφάνεια της Γης υπέρυθη ακτινοβολία, εμφανίζει ενεργειακή κορυφή στα 13-18 μm όπου όμως το CO₂ είναι ιδιαίτερα απορροφητικό αυτής της ενέργειας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η υπέρυθη ακτινοβολία να δεσμεύεται στην ατμόσφαιρα και η θερμοκρασία στην επιφάνεια της Γης να αυξάνεται, δημιουργώντας έτσι το γνωστό φαινόμενο του θερμοκηπίου με συνέπειες τη βαθμιαία μεταβολή του κλίματος και των συνθηκών που επικρατούν.

2. **Διοξείδιο του θείου (SO₂):** Είναι ο σπουδαιότερος δείκτης ατμοσφαιρικής ρύπανσης και εισέρχεται στον αέρα από την καύση κάρβουνου και πετρελαίου σε καυστήρες. Τα μεγαλύτερα ποσά SO₂ προέρχονται από τα βαρύτερα καύσιμα (μαζούτ και ντίζελ), που έχουν αυξημένη περιεκτικότητα θείου και χρησιμοποιούνται από τις χημικές και μεταλλουργικές βιομηχανίες και από τις βιομηχανίες πετρελαιοειδών και τις μονάδες ηλεκτρικής ενέργειας. Μικρότερα ποσά παράγονται από τις κεντρικές θερμάνσεις, τα φορτηγά και τα λεωφορεία, που χρησιμοποιούν πετρέλαιο. Το 80% περίπου του παραγόμενου διοξειδίου του θείου οφείλεται σε φυσικές διεργασίες, όπως στην οξείδωση του υδρόθειου που προέρχεται από τα έλη, τα ηφαίστεια και τις αποικοδομητικές διαδικασίες της οργανικής ύλης. Το υπόλοιπο 20 % παράγεται από πηγές ρύπανσης που είναι συγκεντρωμένες στις αστικές και βιομηχανικές περιοχές καθι-

στώντας τον αέριο ρύπο ιδιαίτερα τοξικό. Το SO₂ δημιουργεί αναπνευστικές δυσκολίες, προκαλεί βρογχίτιδες, ερεθισμό στα μάτια και στο ρινοφάρυγγα και επιδεινώνει τις καρδιακές και πνευμονικές παθήσεις προκαλώντας ακόμη και το θάνατο.

Το SO₂ είναι χημικά πολύ ενεργό αφού στην ατμόσφαιρα σχηματίζει SO₃ που με το νερό μετατρέπεται σε θειικό οξύ (H₂SO₄). Με παρόμοιο τρόπο τα οξειδία του αζώτου μετατρέπονται σε νιτρικά οξέα. Τα προϊόντα αυτά συμβάλλουν στη δημιουργία της **όξινης βροχής**, όταν παρασυρόμενα από τις σταγόνες της βροχής πέφτουν στη γη, προσβάλλοντας τα φυτά και καταστρέφοντας τη ζωή στις λίμνες και στα ποτάμια. Η **οξύτητα της βροχής** αυτής μπορεί να ξεπερνάει κατά 100 φορές την οξύτητα της φυσιολογικής βροχής, με αποτέλεσμα την αλλοίωση του εδάφους, των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων και την επιδείνωση των αναπνευστικών και καρδιακών νοσημάτων των ανθρώπων. Επιπλέον, το θειικό οξύ αντιδρά με το ανθρακικό ασβέστιο των μαρμάρων, το οποίο μετατρέπεται σε θειικό ασβέστιο, με αποτέλεσμα τη **γυψοποίηση των μαρμάρων**. Η σχηματιζόμενη επιφανειακή γύψος απομακρύνεται με τη βροχή, ενώ η αποκαλυπτόμενη μαρμαρίνη επιφάνεια δέχεται την «επίθεση» του SO₂. Από τη γυψοποίηση απειλούνται τα ανεκτίμητα μάρμαρα της Ακρόπολης και τα γλυπτά, που τις τελευταίες δεκαετίες έχουν υποστεί ανεπανόρθωτες φθορές. Πάντως τα τελευταία χρόνια λόγω της συνεχούς βελτίωσης των παραγόμενων καυσίμων η ρύπανση από το SO₂ έχει μειωθεί δραστικά πλέον.

3. **Οξειδία του αζώτου:** Το μεγαλύτερο ποσοστό εκπομπής των οξειδίων του αζώτου (περίπου 60%) προέρχεται από τις αστικές περιοχές. Το μονοξείδιο του αζώτου (NO) και το διοξείδιο του αζώτου (NO₂) είναι οι ρύποι που με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας ευθύνονται για την φωτοχημική ρύπανση. Παράγονται από την ένωση του αζώτου της ατμόσφαιρας και του οξυγόνου στις υψηλές θερμοκρασίες των μηχανών εσωτερικής καύσεως των αυτοκινήτων και των λεβήτων των εργοστασίων. Τυπικές υψηλές συγκεντρώσεις στα αστικά κέντρα θεωρούνται για το NO το 1 p.p.m. και για το NO₂ 0,5 p.p.m. Το NO χημικά είναι άχρωμο αέριο και έχει την τάση να ενώνεται με την αιμοσφαιρίνη του αίματος ενώ το NO₂ έχει έντονη μυρωδιά σε περιεκτικότητα 0,12 p.p.m. στην ατμόσφαιρα και κοκκι-

νο-καφέ χρώμα και αποτελεί μια από τις πιο επικίνδυνες και τοξικές ουσίες. Ερεθίζει τα μάτια, τη μύτη, καταστρέφει τους βρόγχους και τις πνευμονικές κυψελίδες μετατρέπεται δε σε νιτρικό οξύ (HNO_3), συμμετέχοντας στη δημιουργία του φαινομένου της όξινης βροχής.

- 4. Τα αιωρούμενα ατμοσφαιρικά υγρά ή στερεά σωματίδια:** Χημικές αναλύσεις των αιωρούμενων σωματιδίων έδειξαν ότι αποτελούνται από οργανικές ουσίες, κυρίως υδρογονάνθρακες, και ένα αριθμό μετάλλων, όπως χαλκό, σίδηρο, βανάδιο, μόλυβδο και ψευδάργυρο. Η διάμετρος τους αρχίζει από το 1 nm (10^{-6} mm) και φτάνει τα 100 μm (10^{-1} mm). Προέρχονται από το έδαφος, τις φωτιές, τις τριβές των ελαστικών των αυτοκινήτων, τις τσιμεντοβιομηχανίες, τα χαλυβουργεία, από τις βιομηχανίες επεξεργασίας μετάλλων και τις κεντρικές θερμάνσεις. Τα πιο επιβλαβή σωματίδια είναι εκείνα που έχουν μικρό μέγεθος, αφού διεισδύουν βαθιά στους πνεύμονες, προκαλώντας χρόνια βρογχίτιδα, βρογχικό άσθμα, εμφύσημα και καρκίνο του πνεύμονα.
- 5. Υδρογονάνθρακες:** Σχηματίζονται κατά τις ατελείς καύσεις των υγρών καυσίμων (πετρέλαιο-βενζίνη), καθώς και ως προϊόντα του δευτερογενούς μεταβολισμού των μικροβίων στη διάρκεια της αποικοδόμησης της οργανικής ύλης. Οι υδρογονάνθρακες συμμετέχουν στη φωτοχημική ρύπανση, αφού με τη βοήθεια τους σχηματίζεται όζον, φορμαλδεΐδη, ακρολεΐνη και άλλα φωτοχημικά οξειδωτικά. Στην ίδια κατηγορία περιλαμβάνονται και οι αρωματικοί υδρογονάνθρακες, όπως το βενζόλιο και το βενζοπυρένιο, που παρουσιάζουν καρκινογόνο δράση.

Παρατηρήσεις πάνω στην καύση του πετρελαίου και ρύθμιση της καύσης.

Κατά την καύση του πετρελαίου επιδιώκουμε στα παραγόμενα καυσαέρια το CO_2 να είναι μέχρι 13% που είναι ένδειξη της περίσσιας του αέρα (άρα και του οξυγόνου).

Όσο μικρότερο ποσοστό CO_2 έχουμε στα καυσαέρια τόσο μεγαλύτερες απώλειες θερμότητας έχουμε γιατί ζεσταίνουμε αέρα που δεν είναι απαραίτητος για την καύση.

Η μέτρηση του CO_2 γίνεται με θερμοκρασία νερού λέβητα πάνω από 60°C .

Το νερό (H_2O) σε υγρή μορφή ενώνεται με το SO_3 και δημιουργεί θειικό οξύ

Στα προηγούμενα ασχοληθήκαμε μόνο με τη διάσταση των αέριων ρύπων που παράγονται από τα καυσαέρια κατά τη λειτουργία των καυστήρων. Τα τελευταία χρόνια όμως έχουν γίνει σημαντικές έρευνες με αντίστοιχες διαπιστώσεις, για την επιβάρυνση που υφίστανται οι εργαζόμενοι στις βιομηχανίες από το θόρυβο που παράγεται κατά τη λειτουργία τους.

Πράγματι είναι αποδεδειγμένο πλέον ότι ο συνεχής θόρυβος επηρεάζει τα νεύρα, την πίεση καθώς και τα επίπεδα της χοληστερόλης του αίματος. Έτσι έκθεση του ανθρώπου συνέχεια σε θόρυβο έντασης 90 B μπορεί να οδηγήσει σε κώφωση. Σημαντικός παράγων επί του προκειμένου είναι και ο χαρακτήρας του θορύβου καθώς θόρυβοι με διαφορετικές συχνότητες είναι λιγότερο ενοχλητικοί από ότι μιας μόνο συχνότητας.

Κατά την καύση δημιουργούνται δύο τύποι θορύβων. Ο ένας είναι ο βρυχηθμός της καύσης που οφείλεται στις στροβιλώδεις φλόγες και αποτελείται από πολλές συχνότητες. Ο θόρυβος αυτός δημιουργείται από την απότομη διαστολή των αντιδρώντων (αέρα και ΦΑ) που σχηματίζουν μετά τα καυσαέρια, ενώ και διακυμάνσεις της ροής μπορούν να προκαλέσουν αυτόν τον τύπο θορύβου. Ο άλλος τύπος θορύβου είναι ο θόρυβος συντονισμού, που οφείλεται στη μετατροπή της χημικής ενέργειας του καυσίμου ΦΑ σε ενέργεια συντονισμού δημιουργείται δε από την περιοδική ροή των φτερωτών πίεσης και των περιστροφικών συμπίεστών.

Για τη μείωση του βρυχηθμού της καύσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεγαλύτεροι καυστήρες σε χαμηλή ισχύ, κάτι το οποίο είναι προτιμότερο από τη χρήση μικρών καυστήρων οι οποίοι όμως θα λειτουργούν σε υψηλή ισχύ και συνεπώς θα προκαλούν υψηλότερης έντασης συνεχείς θορύβους.

Τέλος στον πίνακα 3.4 παρουσιάζονται μερικοί απλοί και φθηνοί τρόποι για την μείωση του συντονισμένου θορύβου.

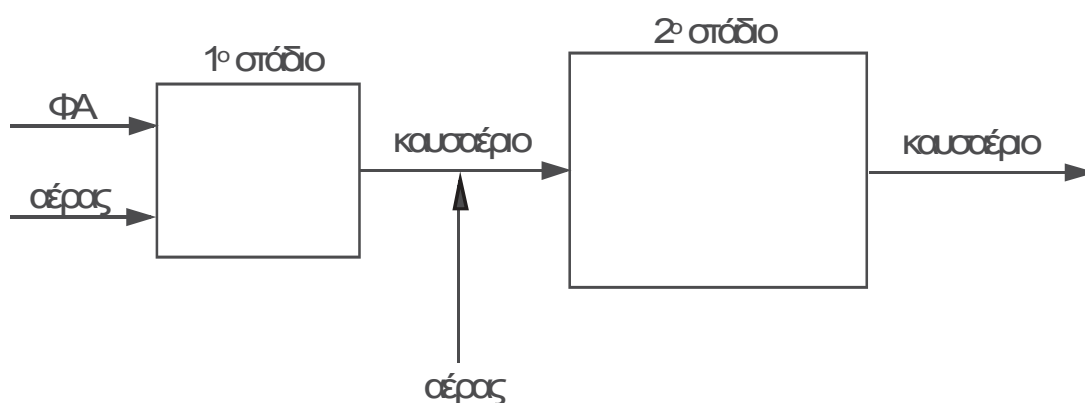
3.5. Διατάξεις για τον περιορισμό των ρύπων από την καύση του ΦΑ

Μια τεχνική για τον περιορισμό της ρύπανσης της ατμόσφαιρας από το CO και το NO_x που αποτελούν και τους κύριους ρύπους από την καύση του ΦΑ, συνίσταται σε μια διαδικασία καύσης σε δύο στάδια.

Πίνακας 3.4.

Αλλαγή	Αποτέλεσμα
Αλλαγή του λόγου ισοδυναμίας αέρα/ΦΑ. Καλύτερευση της σταθερότητας της καύσης. Μείωση της ισχύος του καυστήρα	Αλλάζει τον τρόπο μείξης του μίγματος, τη θερμοκρασία και άλλους παράγοντες που διατηρούν τον συντονισμό
Επιθεώρηση των συμπιεστών για πιθανές διακυμάνσεις	Σύνδεση μεταξύ τροφοδοσίας και καυστήρα.
Απομόνωση των εξόδων των καυστήρων. (Εγκαταστάσεις πολλών καυστήρων)	Συχνά επιτυχημένοι σε εγκαταστάσεις με μεγάλο πρόβλημα θορύβου.
Τοποθέτηση κυλινδρικών τεμαχίων στο κλίβανο.	Αποτελεσματικό αλλά μπορεί να αποδειχτεί θερμικά μη αποδεκτό.

Πράγματι όπως δείχνει και το σχ. 34 στο 1^ο στάδιο διοχετεύεται όλο το ΦΑ αλλά μόνο το 78% του αέρα που χρειάζεται για την καύση του. Εξαιτίας της ανεπάρκειας αέρα η θερμοκρασία της φλόγας είναι μικρή (<1200^ο C), οπότε και η ποσότητα NO_x είναι αντίστοιχα επίσης μικρή. Η ανεπάρκεια αέρα όμως συνεπάγεται έλλειψη σε O₂ με συνέπεια η ποσότητα του CO να είναι μεγάλη. Μετα το 1^ο αυτό στάδιο τα καυσαέρια διοχετεύονται στο 2^ο στάδιο καύσης μαζί με το υπόλοιπο (22%) του αέρα. Στη φάση αυτή ολοκληρώνεται η καύση του CO σε CO₂ αλλά καθώς η φλόγα διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα η δημιουργία NO_x συνεχίζει να είναι περιορισμένη.



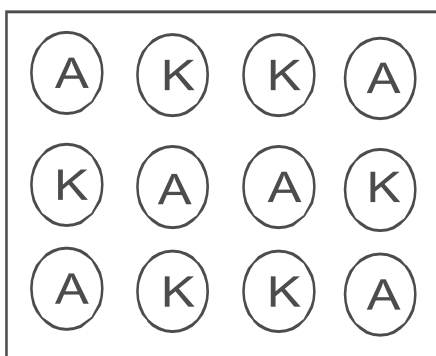
σχ. 34

Το σχ. 35 απεικονίζει μια διάταξη καυστήρων σε κλίβανο όπου τα παραγόμενα καυσαέρια παρουσιάζουν μικρή περιεκτικότητα σε CO και NO_x. Στη διάταξη αυτή καυστήρας που λειτουργεί με λιγότερο από τον απαιτούμενο αέρα, λειτουργεί από κοινού με καυστήρα που καίει με περισσότερο από τον απαιτούμενο αέρα. Έτσι ο αέρας που περισσεύει από αυτόν (καυστήρας πλούσιος σε αέρα) ολοκληρώνει την οξειδωση του CO σε CO₂ ενώ ταυτόχρονα η παραγωγή του NO_x και στους δύο καυστήρες παραμένει σε χαμηλά επίπεδα με τελικό αποτέλεσμα καυσαέρια με μικρότερη περιεκτικότητα σε CO και NO_x.

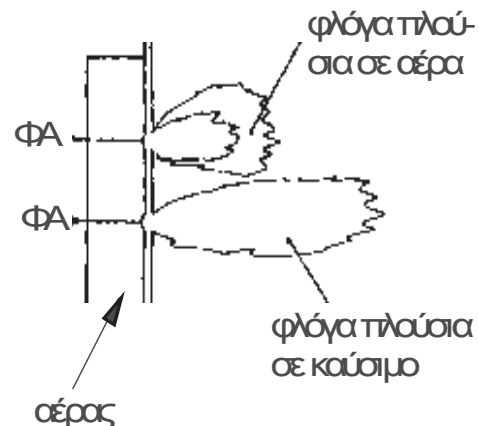
4.6. Η σημασία των βασικών παραμέτρων για τον έλεγχο της καύσης

Το ποσοστό του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που περιέχεται στα καυσαέρια είναι ένδειξη της περίσσειας αέρα, που έγινε η καύση. Δηλαδή όσο πιο υψηλό είναι το ποσοστό CO₂, τόσο η καύση πλησιάζει την τέλεια (μικρή περίσσεια αέρα). Η θερμοκρασία εξόδου των καυσαερίων είναι ενδεικτική του θερμικού περιεχομένου και του βαθμού αξιοποίησής τους. Μεγάλη θερμοκρασία καυσαερίων σημαίνει μεγάλες απώλειες από το λέβητα.

Ο βαθμός απόδοσης (η), που εκφράζεται %, του συστήματος καυστήρα - λέβητα προκύπτει από τις τιμές ποσοστού του CO₂, και της θερμοκρασίας εξόδου των καυσαερίων. Όσο μεγαλύτερο είναι το CO₂ και χαμηλότερη η θερμοκρασία των καυσαερίων, τόσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός απόδοσης. Ο



A: Καυστήρας πλούσιος σε αέρα
K: Καυστήρας πλούσιος σε καύσιμο



σχ. 35

βαθμός απόδοσης με τον οποίο θα δουλέψει ένας λέβητας εξαρτάται και από την

λειτουργία του καυστήρα.

α) τα άκαυστα προϊόντα της καύσης

β) την ακτινοβολία προς το περιβάλλον

γ) και τα καυσαέρια.

Αυτά τα τελευταία είναι συνήθως και η μεγαλύτερη απώλεια. Οι απώλειες από τα καυσαέρια εξαρτώνται από την θερμοκρασία των καυσαερίων και από τη περιεκτικότητά τους σε CO₂. Τις απώλειες καυσαερίων μπορούμε να τις υπολογίσουμε με σχετικά διαγράμματα, με ειδικούς κανόνες υπολογισμού που περιέχονται στις συσκευές μέτρησης καυσαερίων ή από τον παρακάτω τύπο.

$$\eta_k = \frac{T_k - T_a}{T_k} \left(\alpha + \beta \frac{CO_2}{CO_2 + O_2} \right)$$

Όπου:

η_k οι απώλειες των καυσαερίων,

T_k η θερμοκρασία των καυσαερίων σε βαθμούς Κελσίου,

T_a η θερμοκρασία του περιβάλλοντος αέρα,

(α) ένας συντελεστής, που για το πετρέλαιο είναι 0,50, το φυσικό αέριο 0,37 και για το υγραέριο 0,35

(β) άλλος συντελεστής, που για το πετρέλαιο είναι 0,007, το φυσικό αέριο 0,009 και για το υγραέριο 0,011.

Ο βαθμός απόδοσης της καύσης υπολογίζεται πολύ εύκολα και με κανόνες που συνοδεύουν τις συσκευές μετρήσεων.

Ο δείκτης αιθάλης (R_z) της κλίμακας Bacharach προσδιορίζει την αιθάλη (καπνιά) που εμπεριέχεται στα καυσαέρια. Λίγη αιθάλη σημαίνει καλή καύση και συνεπώς λίγη ρύπανση. Για τη σωστή λειτουργία του συστήματος λέβητα - καυστήρα πρέπει όλες ταυτόχρονα οι προαναφερθέντες παράμετροι (CO₂, θερμοκρασία καυσαερίων, δείκτης αιθάλης, βαθμός απόδοσης) να βρίσκονται εντός των νομοθετημένων ορίων. Επίσης θα πρέπει ο αδειούχος συντηρητής της εγκατάστασης να συμπληρώνει και να παραδίνει στον υπεύθυνο της οικοδομής, το φύλλο συντήρησης - ρύθμισης, που ορίζει η νομοθεσία.

Το παράδειγμα που ακολουθεί είναι χαρακτηριστικό: Μια εγκατάσταση που λειτουργεί με $\text{CO}_2 = 8\%$, $R_z = 3$, θερμοκρασία καυσαερίων 350°C , έχει βαθμό απόδοσης $\eta = 78\%$ και καταναλώνει 20.000 Kg καύσιμου το χρόνο. Αν συντηρήσουμε και ρυθμίσουμε το σύστημα καυστήρα - λέβητα ούτως ώστε: $\text{CO}_2 = 11\%$, $R_z = 1$ και θερμοκρασία καυσαερίων 250°C , ο βαθμός απόδοσης θα είναι 88,5%. Η βελτίωση του βαθμού απόδοσης θα είναι 10,5%, αλλά η ποσοστιαία εξοικονόμηση καυσίμου 12%, δηλ. 2880 kg το χρόνο.

Η σωστή συντήρηση - ρύθμιση της εγκατάστασης έχει τα παρακάτω οφέλη για εμάς τους χρήστες της κεντρικής θέρμανσης:

Τα χρήματα από το επιπλέον πετρέλαιο που καίμε κάθε μέρα, χωρίς να ζεσταινόμαστε, πολλές φορές. Τα χρήματα (και το κρύο) που θα μας κόστιζε μια βλάβη το καταχείμωνο. Τα χρήματα που θα μας κόστιζε να αλλάζουμε, κάθε τόσο, μια εγκατάσταση, η οποία φθείρεται πολύ πιο γρήγορα από τις άλλες γιατί δεν συντηρείται. Την ελαχιστοποίηση της ρύπανσης που αναπνέουμε εμείς και η οικογένειά μας.

Παράρτημα Α.

Στο Παράρτημα Α παρουσιάζεται συνοπτικά το ισχύον νομοθετικό καθεστώς με απλή αναφορά στις σχετικές διατάξεις σε σχέση με τα θέματα του περιβάλλοντος γενικά, την αέρια ρύπανση και τα υγρά καύσιμα.

Η πηγή από όπου ελήφθησαν οι πληροφορίες είναι ο διαδικτυακός τόπος <http://greekengineers.pbworks.com>

Α. Γενική περιβαλλοντική νομοθεσία

Τα νομοθετήματα που κυρίως απαρτίζουν τη γενική περιβαλλοντική νομοθεσία είναι τα ακόλουθα:

- Ν. 1650/86, ΦΕΚ 160/Α/16-10-86: "Για την προστασία του περιβάλλοντος" όπως εναρμονίστηκε με τις οδηγίες 97/11 και 96/ 61 ΕΕ βάσει του Ν. 3010/2002, ο οποίος αντικατέστησε τα άρθρα 3,4, 5 του Ν. 1650/1986 και τροποποίησε το άρθρο 30 αυτού.

Αποτελεί το Νόμο Πλαίσιο για το περιβάλλον. Κατά επιταγή του έχει εκδοθεί πλήθος κοινών Υπουργικών Αποφάσεων (Κ.Υ.Α.), Υπουργικών Αποφάσεων

(Υπ. Απ.), Προεδρικών Διαταγμάτων (Π.Δ.) και λοιπών νομοθετικών πράξεων, χωρίς όμως να έχει εκδοθεί το σύνολο των προβλεπομένων και απαιτούμενων.

Με το Ν. 1650/86 καθορίζονται οι κατευθυντήριοι άξονες για την προστασία του περιβάλλοντος από έργα και δραστηριότητες και για την προστασία του περιβάλλοντος από τη ρύπανση (Ατμόσφαιρα, εδάφη, Στερεά απόβλητα, θόρυβος, επικίνδυνες ουσίες και παρασκευάσματα, φυσικοί αποδέκτες – Εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων, ραδιενέργεια), για την προστασία της φύσης και του τοπίου και για τον καθορισμό των ζωνών ειδικών περιβαλλοντικών ενισχύσεων και ζωνών ανάπτυξης παραγωγικών δραστηριοτήτων.

Γίνεται αναφορά στις υπηρεσίες του περιβάλλοντος όπως επίσης και στις κυρώσεις και την αστική ευθύνη.

Κ.Υ.Α. 69269/5387/90, ΦΕΚ 678/Β/90 τα άρθρα 4 και 5 της οποίας καταργήθηκαν με το άρθρο 6 της ΥΑ Η.Π. 15393/2332/2002

"Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, περιεχόμενο Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.), καθορισμός περιεχομένου ειδικών περιβαλλοντικών μελετών (Ε.Π.Μ.) και λοιπές συναφείς διατάξεις, σύμφωνα με το Ν. 1650/1986".

ΚΥΑ Η.Π. 11014 /703 /Φ104 /2003 (ΦΕΚ 332Β) «Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων ...»

Ν.2647/1998 «Μεταβίβαση αρμοδιότητας προέγκρισης χωροθέτησης και έγκρισης περιβαλλοντικών όρων στις περιφέρειες »

ΚΥΑ 25535/3281/2002 « Έγκριση περιβαλλοντικών όρων για έργα και δραστηριότητες κατηγορίας Α ΙΙ από Γ.Γ. Περιφέρειας». Η ΠΧ, η οποία αντικαταστάθηκε από την Προκαταρκτική Περιβαλλοντική Εκτίμηση, για την πλειοψηφία των περιπτώσεων γίνεται από την οικεία Περιφέρεια (ΠΔ 28/1993 και ΚΥΑ 25535/3281/2002).

Περιεχόμενο:

- Γίνεται κατάταξη των έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες.

- Ορίζεται το περιεχόμενο των Μ.Π.Ε. Αναφέρεται η διαδικασία προκαταρκτικής περιβαλλοντικής εκτίμησης και αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και έγκρισης περιβαλλοντικών όρων κάθε κατηγορίας.
- Κατόπιν ορίζεται το περιεχόμενο των Ε.Π.Μ. και οι φορείς ανάθεσης Ε.Π.Μ. Για την ανάθεση Ε.Π.Μ. ο εργοδότης προβαίνει σε δημόσιο διαγωνισμό και ο ανάδοχος επιλέγεται με απευθείας ανάθεση. Για την υποβολή ένστασης, όπως και για την υπογραφή της σύμβασης, ορίζονται ανώτατα χρονικά όρια. Η έγκριση των Ε.Π.Μ. γίνεται απ' το ΥΠΕΧΩΔΕ.
- Ορίζονται μεταβατικές διατάξεις για τα έργα ή τις δραστηριότητες που έχουν κατά την έναρξη ισχύος της παρούσας Υπ.Απ. ήδη λάβει άδεια εγκατάστασης ή βρίσκονται υπό κατασκευή.
- Σε πίνακες καθορίζεται αναλυτικά το περιεχόμενο των Μ.Π.Ε. και των Ε.Π.Μ. με ταυτόχρονη παράθεση των αναγκαίων πινάκων, εντύπων και ερωτηματολογίων.
- Εξαιρούνται τα έργα και δραστηριότητες που εξυπηρετούν σκοπούς Εθνικής Άμυνας.

- Κ.Υ.Α. 75308/5512, ΦΕΚ 691/Β/2-9-90

"Καθορισμός τρόπου ενημέρωσης των πολιτών και φορέων εκπροσώπησής τους για το περιεχόμενο Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων των έργων και δραστηριοτήτων σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 5 του Ν. 1650/86".

- Π.Δ. 1180/1991, ΦΕΚ 293/Α/6-10-81

"Περί ρυθμίσεως θεμάτων αναγομένων εις τα της ιδρύσεως και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών, πάσης φύσεως μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων διασφαλίσεως περιβάλλοντος εν γένει".

Περιεχόμενο:

Το Π.Δ. αναφέρεται σε βιομηχανίες, βιοτεχνίες, πάσης φύσεως μηχανολογικές εγκαταστάσεις, μόνιμες εστίες καύσης και αποθήκες, ανεξαρτήτως της νομικής υπόστασής τους.