

## **ΜΙΑ ΠΡΩΤΗ ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΠΙΕΣΤΙΟΥΣ ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ**

Του Φαντάκη Παναγιώτη μηχανολόγου εκπαιδευτικού.

### **Καυστήρες διασκορπισμού υψηλής πίεσης.**

Ένας καυστήρας πετρελαίου είναι ένα σύνολο εξαρτημάτων και οργάνων που σκοπό έχουν:

- τη προετοιμασία του πετρελαίου προς καύση.
- την έναυση του καυσίμου.
- τη παροχή του αέρα για την επιτέλεση της καύσης.
- την κατεύθυνση της φλόγας προς την εστία καύσης.
- τον έλεγχο της φλόγας.

Οι καυστήρες διασκορπισμού υψηλής πίεσης είναι σχεδόν οι μόνοι που χρησιμοποιούνται σήμερα. Θα τους συναντήσουμε με μονοφασικό κινητήρα όταν η ισχύς τους είναι μέχρι 350000 Kcal/h, ενώ οι μεγαλύτερης ισχύος είναι ως επί τω πλείστον τριφασικοί. Μια άλλη διάκριση είναι σε μονοβάθμιοι και σε διβάθμιοι.

Σε κάθε καυστήρα υψηλής πίεσης διακρίνουμε διάφορα λειτουργικά συστήματα.

Ας τα γνωρίσουμε:

#### **Σύστημα παροχής καυσίμου.**

Περιλαμβάνει:

1. Τον κινητήρα (μοτέρ).
2. Την αντλία πετρελαίου.
3. Το μπεκ ή ακροφύσιο ψεκασμού.
4. Την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα πετρελαίου.
5. Τον σωλήνα πετρελαίου ή ράβδο μπεκ.
6. Το κόμπλερ της αντλίας
7. Τον προθερμαντήρα πετρελαίου (όταν υπάρχει).

#### **Σύστημα παροχής αέρα.**

Περιλαμβάνει:

1. Τον κινητήρα (μοτέρ).
2. Τον κορμό ή σώμα ή κέλυφος.
3. Τον ανεμιστήρα ή φτερωτή.
4. Την κεφαλή ή μπούκα ή φλογοσωλήνα.
5. Τον διασκορπιστήρα ή αναμικτήρα ή στροβιλιστή.
6. Το τάμπερ αέρα.
7. Το ρυθμιστικό του αέρα (της θέσης της ράβδου μπεκ).

#### **Σύστημα ανάφλεξης.**

Περιλαμβάνει:

1. Τον μετασχηματιστή .

2. Τα ηλεκτρόδια ή σπινθηριστές ή αναφλεκτήρες.
3. Τα καλώδια υψηλής τάσης.

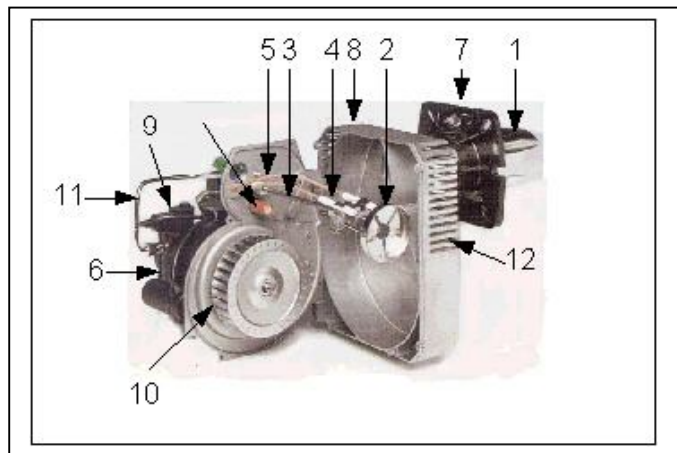
**Σύστημα ελέγχου και αυτοματισμού.**

Περιλαμβάνει:

1. Τον προγραμματιστή ή εγκέφαλο ή ηλεκτρονικό.
2. Την βάση του προγραμματιστή.
3. Το φωτοκύτταρο ή φωτοαντίσταση.
4. Την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα πετρελαίου.

**Στη παρακάτω εικόνα διακρίνονται:**

1. Κεφαλή ή μπούκα ή φλογοσωλήνα.
2. Στροβιλιστής ή αναμικτήρας .
3. Ράβδος μπεκ.
4. Ηλεκτρόδια ανάφλεξης.
5. Καλώδια υψηλής τάσης.
6. Κινητήρας.
7. Φλάντζα στήριξης
8. Κορμός ή σώμα
9. Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα..
10. Ανεμιστήρας ή φτερωτή.
11. Σωληνάκι πετρελαίου .
12. Αναρρόφηση αέρα.

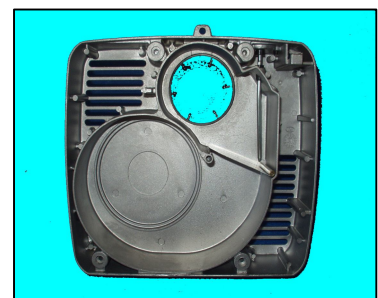


Προκειμένου να καταλάβουμε τη λειτουργία του καυστήρα θα πρέπει να γνωρίσουμε τα εξαρτήματα και τα όργανα από τα οποία αποτελείται καθώς και το ρόλο που διαδραματίζει έκαστο.

**1. Κορμός καυστήρα.**

Αποτελείται από το κέλυφος του ανεμιστήρα και τις επιφάνειες στήριξης των διαφόρων εξαρτημάτων.

Η σχεδίαση του κελύφους είναι πολύ σημαντική γιατί από τη διαμόρφωση του εξαρτάται ο έντονος στροβιλισμός του αέρα κατά την είσοδο του στη μπούκα.



**2. Κινητήρας καυστήρα.**

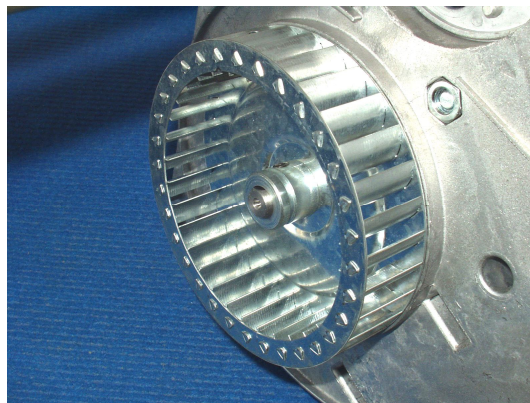
Είναι ένας ηλεκτρικός κινητήρας, μονοφασικός ή τριφασικός ο οποίος κινεί τη φτερωτή του αέρα και την αντλία πετρελαίου με την οποία συνδέεται μέσω κόμπλερ από πλαστικό υλικό.

Στους μονοφασικούς κινητήρες συναντάμε πυκνωτή εκκίνησης, ενώ οι τριφασικοί είναι συνήθως εξοπλισμένοι με ρελέ θερμικής προστασίας.

Οι κινητήρες διακρίνονται από την ισχύ τους και τον αριθμό των στροφών ανά λεπτό.

### 3.Φτερωτή καυστήρα ή ανεμιστήρας.

Ο ανεμιστήρας στερεώνεται πάνω στον άξονα του κινητήρα. Η φτερωτή του είναι στους πιεστικούς καυστήρες φυγοκεντρικού τύπου. Σκοπός του είναι να διοχετεύσει μέσω της μπούκας την απαιτούμενη προς καύση του πετρελαίου ποσότητα αέρα. Επίσης δημιουργεί μέσα στο θάλαμο καύσης την πίεση που χρειάζεται για την υπερνίκηση των αντιστάσεων του λέβητα. Η πίεση που μπορεί να σηκώσει ο ανεμιστήρας ονομάζεται κατάθλιψη του καυστήρα και πρέπει να είναι κατά 20 % μεγαλύτερη από την αντίθλιψη του λέβητα.



### 4.Μετασχηματιστής καυστήρα.

Ο μετασχηματιστής αυξάνει την τάση του ρεύματος της πόλης από τα 220 σε τάση 10.000V με σκοπό τη δημιουργία σπινθήρα στα ηλεκτρόδια, για την ανάφλεξη του μείγματος πετρελαίου αέρα.



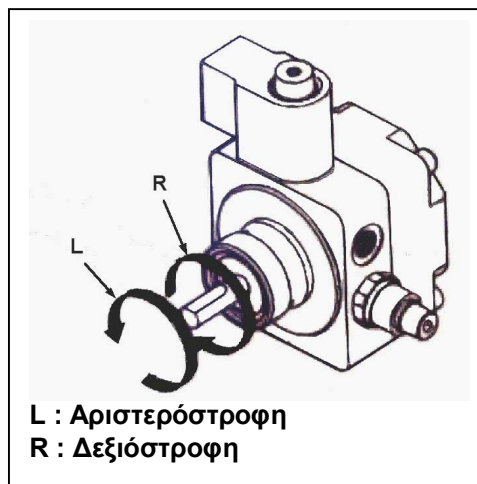
### 5.Αντλία πετρελαίου.

Η αντλία είναι σημαντικότατο κομμάτι του συστήματος παροχής καυσίμου σε ένα πιεστικό καυστήρα πετρελαίου θέρμανσης. Είναι συνήθως γραναζωτή και συνδέεται με τον κινητήρα μέσω πλαστικού κόμπλερ.

Η αποστολή της αντλίας είναι :

1. Άντληση επαρκούς ποσότητας καυσίμου από τη δεξαμενή πετρελαίου.
2. Φιλτράρισμα του πετρελαίου.
3. Αύξηση της πίεσης του καυσίμου στα 10 – 14 bar για την επίτευξη του επιθυμητού διασκορπισμού.
4. Επιστροφή του καυσίμου που περίσσεψε στη δεξαμενή.

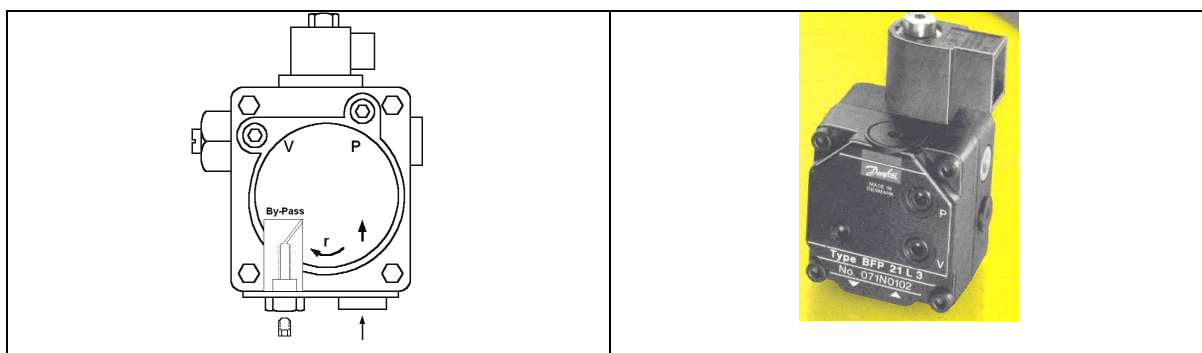
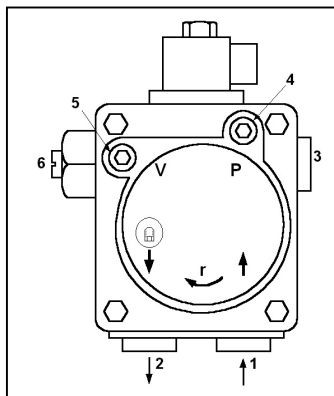
Η υψομετρική διαφορά που μπορεί να έχει η αντλία από τη δεξαμενή εξαρτάται από το μήκος και τη διάμετρο των σωλήνων του καυσίμου. Πάντως σε καμία περίπτωση δεν μπορεί η δεξαμενή να είναι χαμηλότερα από 3,5 μέτρα και ψηλότερα από 4 μέτρα. Για την δεύτερη περίπτωση αν υπάρχει ανάγκη



τοποθέτηση της δεξαμενής ψηλότερα από 4 μέτρα θα πρέπει η τροφοδοσία της αντλίας να γίνει με ένα σωλήνα αφού προηγουμένως έχει ενεργοποιηθεί το εσωτερικό By – Pass .

Σε κάθε αντλία διακρίνομε τις παρακάτω υποδοχές.

1. Εισαγωγής πετρελαίου.
2. Επιστροφής πετρελαίου.
3. Παροχής πετρελαίου προς μπέκ.
4. Υποδοχή εφαρμογής μανομέτρου.
5. Υποδοχή εφαρμογής υποπίεσομέτρου.
6. Ρυθμιστής πίεσης.



**Σε κάθε αντλία υπάρχει βέλος που υποδεικνύει τη φορά περιστροφής. Χαρακτηρίζομε αριστερόστροφη ή δεξιόστροφη μια αντλία κοιτώντας τη φορά περιστροφής της από τη πλευρά του άξονα της.**

Εξαέρωση κάνομε σε μια αντλία ξεβιδώνοντας ελαφρά την βίδα P ( υποδοχής μανομέτρου ). Κάτω από το καπάκι της αντλίας ή σε ξεχωριστή υποδοχή ( αντλίες Damfoss ) υπάρχει φίλτρο πετρελαίου το οποίο πρέπει να καθαρίζεται κατά τη συντήρηση.

Επίσης υπάρχει μια βίδα για τη ο ρύθμιση της πίεσης, που γυρνώντας την δεξιά αυξάνομε την πίεση του πετρελαίου, ενώ γυρνώντας την αριστερά τη μειώνομε.

Σε πολλές αντλίες είναι ενσωματωμένη η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα πετρελαίου.

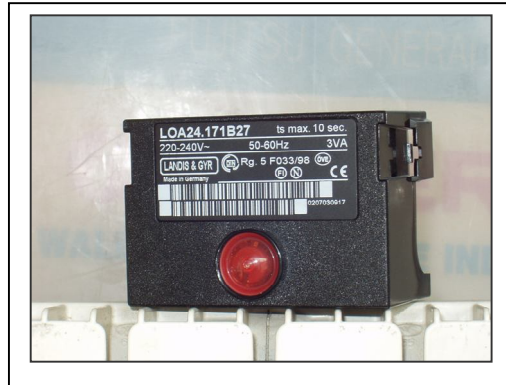
### 6. Ηλεκτρονικό καυστήρα.

Το σύστημα αυτοματισμού του καυστήρα φροντίζει για τον συντονισμό των διαφόρων συστημάτων του καυστήρα καθώς και για την ασφαλή του λειτουργία. Η καρδιά και το μυαλό του συστήματος αυτοματισμού είναι ο ηλεκτρονικός καύσης ή σε συντομία « το ηλεκτρονικό » Πολλές φορές ονομάζεται και προγραμματιστής ή και εγκέφαλος του καυστήρα.



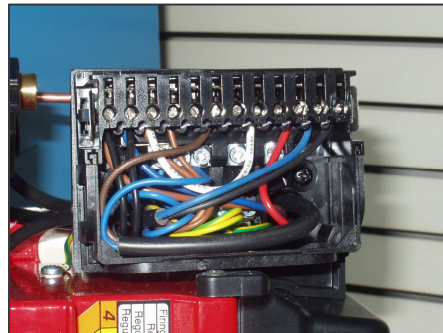
Τα εξαρτήματα με τα οποία συνεργάζεται και συντονίζει είναι:

1. Το μοτέρ που κινεί τον ανεμιστήρα παροχής.
2. Την ή τις ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες παροχής καυσίμου.
3. Το σύστημα έναυσης του καυσίμου, που αποτελείται από τον μετασχηματιστή τους σπινθηριστές και τα καλώδια υψηλής τάσης.
4. Το σύστημα ελέγχου που είναι το φωτοκύτταρο.



### 7.Βάση ηλεκτρονικού.

Η βάση του ηλεκτρονικού έχει τους ακροδέκτες που χρειάζονται για την σύνδεση των οργάνων και συσκευών που συνεργάζονται και ελέγχονται από το ηλεκτρονικό. Επίσης φέρει τους ακροδέκτες για την σύνδεση του ουδετέρου, της γείωσης και της τάσης τροφοδότησης του καυστήρα.



Το ηλεκτρονικό στερεώνεται στην βάση με ένα σύστημα ελασμάτων ή με δυο βίδες, και οι ακροδέκτες του ηλεκτρονικού κουμπώνουν στους ακροδέκτες της βάσης.

### 8.Μπεκ.

Το μπεκ ή ακροφύσιο, είναι το τελευταίο εξάρτημα που βρίσκεται το πετρέλαιο πριν εγκαταλείψει το καυστήρα και καεί. Η αποστολή του είναι να προετοιμάζει το πετρέλαιο για να καεί με τον πλέον αποδοτικό τρόπο. Δηλαδή να καεί τέλεια, προκειμένου να μας δώσει το μέγιστο της θερμικής ενέργειας που μπορεί. Για να γίνει αυτό θα πρέπει να ψεκαστεί σε λεπτότατα σταγονίδια για να επιτευχθεί μίγμα πετρελαίου – αέρα όσο γίνεται πιο ομοιογενές. Αυτή είναι η αποστολή του μπεκ και είναι κεφαλαιώδους σημασίας. Γι αυτό ακριβώς θα πρέπει να είμαστε πολύ προσεκτικοί με το χειρισμό του και την επιλογή του.



Τα μπεκ τυποποιούνται με βάση :



- Την παροχή του πετρελαίου σε USG/H ( γαλιόνια ανά ώρα ) όταν η πίεση του καυσίμου είναι 7 bar.
- Τη γωνία ψεκασμού του καυσίμου σε μοίρες.
- Τον τρόπο που κατανέμονται τα σταγονίδια στο κώνο ψεκασμού.

### 9.Φωτοκύταρο.

Το φωτοκύταρο ή φωτοαντίσταση, Στηρίζει τη λειτουργία του στη ιδιότητα του θειούχου καδμίου, στο φως να παρουσιάζει μικρή αντίσταση ενώ στο σκοτάδι η αντίσταση να αυξάνεται. Το φωτοκύταρο τοποθετείται κατά τρόπο που να κοιτά προς τη φλόγα.

Οι λειτουργίες του είναι οι παρακάτω :

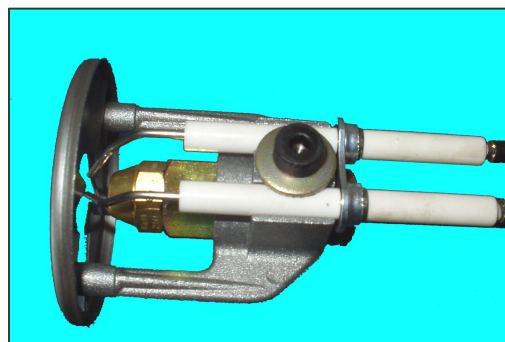
1. Αν κατά την εντολοδότηση του καυστήρα βλέπει φως ενημερώνει το ηλεκτρονικό και ο καυστήρας δεν ξεκινά, γιατί μπορεί να είναι η πόρτα του λέβητα ανοικτή, ή το φωτοκύταρο ή ο καυστήρας να μην είναι τοποθετημένα στη θέση τους, με κίνδυνο ατυχήματος.
2. Αν κατά την εκκίνηση του καυστήρα και μετά το άνοιγμα της ηλεκτρομαγνητικής πετρελαίου περάσουν μερικά δευτερόλεπτα ( 7 – 15 ) και δεν δει φως, πάλι ο καυστήρας μπλοκάρει.
3. Επίσης θα μπλοκάρει τον καυστήρα αν ενώ λειτουργεί κανονικά η φλόγα σβήσει.



Δηλαδή το φωτοκύταρο είναι ένας επιτηρητής φλόγας, με σημαντικότερη λειτουργία και γι αυτό θα πρέπει να διατηρείται καθαρό, σε καλή κατάσταση, και να αντικαθίσταται στη παραμικρή υπόνοια δυσλειτουργίας του.

### 10.Ηλεκτρόδια έναυσης.

Τα ηλεκτρόδια ή σπινθηριστές ή αναφλεκτήρες, είναι κατασκευασμένα από χαλύβδινο σύρμα με μεγάλη αντοχή στη θερμοκρασία. Στηρίζονται σε μόνωση πορσελάνης που πρέπει να διατηρείται καθαρή από αιθάλη που είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού. Ο κάθε κατασκευαστής σχεδιάζει το ηλεκτρόδια του με τρόπο που, συνεργαζόμενα με τη μπούκα και το στροβιλιστή, να εξυπηρετούν την απρόσκοπτη έναυση του καυσίμου.



Η θέση τους είναι πολύ σημαντική, και θα πρέπει να ακολουθούνται οι οδηγίες του κατασκευαστή κατά τη τοποθέτησή τους.

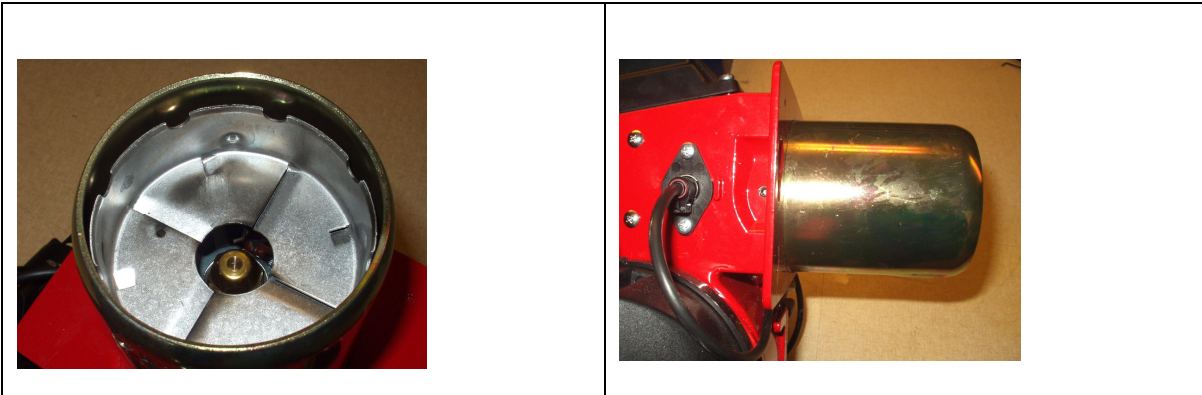
### 11.Η μπούκα.

Ονομάζεται και κεφαλή ή φλογοσωλήνας. Προσαρμόζεται πάνω στον κορμό του καυστήρα και οδηγείται σε αυτή όλος ο αέρας που εισάγει ο ανεμιστήρας. Μέσα στη μπούκα



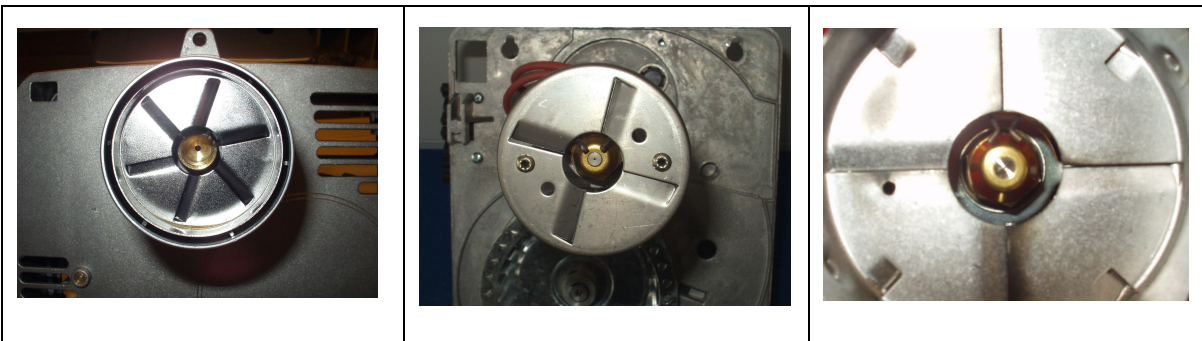
τοποθετείται η φλογοκεφαλή η οποία αποτελείται από τη ράβδο μπεκ, το μπεκ, το διασκορπιστήρα και τα ηλεκτρόδια.

Το άκρο της μπούκας διαμορφώνεται με τρόπο που να επηρεάζεται η κατανομή του αέρα της καύσης.



### 12.Ο διασκορπιστήρας ( στροβιλιστής ).

Ο στροβιλιστής στηρίζεται πάνω στη ράβδο μπεκ του καυστήρα, βρίσκεται μέσα στην μπούκα και σε μικρή απόσταση μπροστά από το Μπεκ. Την απόσταση αυτή τη καθορίζει ο κατασκευαστής του καυστήρα. Οι στροβιλιστές φέρουν λοξές εγκοπές ώστε ο αέρας που περνά απ αυτές να υφίσταται έντονη περιδίνηση. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την ταχεία ανάμειξη του αέρα με το νέφος του πετρελαίου και την επίτευξη τέλει καύσης.



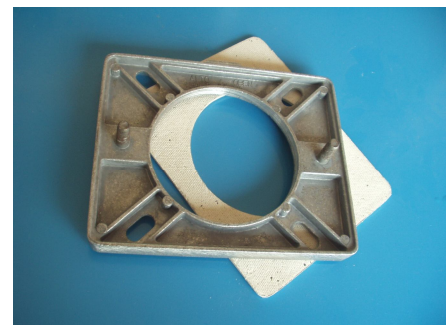
### 13.Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα πετρελαίου.

Η βαλβίδα αυτή είναι ενσωματωμένη στην αντλία ή βρίσκεται στο σωλήνα πετρελαίου μεταξύ αντλίας και μπεκ. Διακόπτει την παροχή πετρελαίου προς το μπεκ όταν ο καυστήρας δεν λειτουργεί. Εντολοδοτείται από το ηλεκτρονικό του καυστήρα. Κατά την εκκίνηση του καυστήρα ανοίγει με χρονική καθυστέρηση, ώστε ο κινητήρας να έχει αναπτύξει πλήρως τις στροφές του και να έχει μεσολαβήσει κάποιος χρόνος προαερισμού του λέβητα.



### 14.Φλάντζα στήριξης καυστήρα.

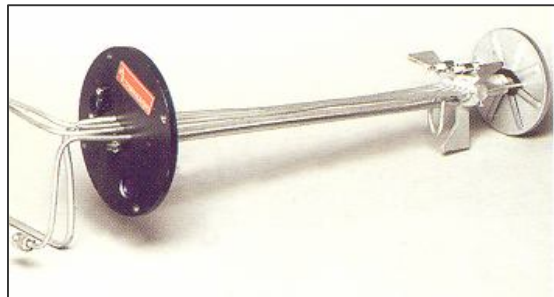
Είναι μια μεταλλική πλάκα διαμορφωμένη κατάλληλα για να στηρίζει τον καυστήρα πάνω στο λέβητα. Φέρει δύο φλάντζες



αμιάντου προς εξασφάλιση της απαιτούμενης στεγανότητας. Το υλικό κατασκευής της είναι συνήθως το αλουμίνιο και κατασκευάζεται με χύτευση.

### 15.Ράβδος μπεκ (σωλήνας πετρελαίου).

Είναι ένας χάλκινος σωλήνας που στο ένα άκρο του βρίσκεται ο προσαρμογέας του μπεκ ο οποίος φέρει θηλυκό σπείρωμα για να βιδώνει το μπεκ. Στο άλλο του άκρο φέρει σπείρωμα συνήθως 3/8'' για να βιδώσει ο σωλήνας που φέρνει το πετρέλαιο από την αντλία. Στη ράβδο μπεκ υπάρχει σύστημα συγκράτησης των ηλεκτροδίων ανάφλεξης καθώς και του στροβιλιστή.



Υπάρχει σύστημα μετακίνησης της ράβδου μπεκ κατά μήκος της μπούκας. Με τη μετακίνηση αυτή ρυθμίζουμε την ποσότητα του αέρα που θα περάσει μέσα από τον διασκορπιστήρα ( κεντρικός αέρας) και την ποσότητα που θα περάσει γύρω από αυτόν ( περιφερειακός αέρας ).

### 16.Καλώδια υψηλής τάσης.

Αποτελούνται από χάλκινα σύρματα με ισχυρή μόνωση. Συνδέουν μετασχηματιστή με ηλεκτρόδια και φέρουν κατάλληλους ακροδέκτες. Μεταφέρουν το ρεύμα υψηλής τάσης από τον μετασχηματιστή στα ηλεκτρόδια.

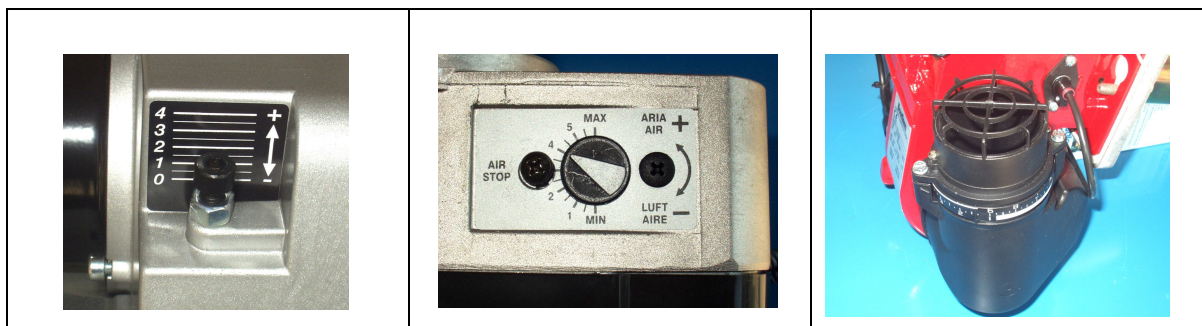
### 17.Πυκνωτής.

Το πυκνωτή τον συναντάμε μόνο σε μονοφασικούς κινητήρες. Είναι προσαρμοσμένος πάνω στο μοτέρ. Ο ρόλος του εξαντλείται στο ξεκίνημα του μοτέρ. Αν πάθει βλάβη ο πυκνωτής το μοτέρ δεν ξεκινά και το ηλεκτρονικό μπλοκάρει.

### 18.Τάμπερ αέρα.

Το τάμπερ του αέρα έχει ένα μηχανισμό με το οποίο ρυθμίζουμε το άνοιγμα του, καθορίζοντας έτσι τη ποσότητα του αέρα που θα εισαχθεί στο λέβητα προς καύση.

#### Μηχανισμοί ρύθμισης αέρα.



Μπορεί να είναι μηχανικό ή αυτόματο (υδραυλικό). Τα αυτόματα τάμπερ παραμένουν κλειστά όσο ο λέβητας δεν λειτουργεί και ανοίγουν με ένα υδραυλικό έμβολο το οποίο ενεργοποιείται με τη πίεση που δημιουργεί η αντλία στο πετρέλαιο. Το να κλείνει το τάμπερ όταν ο καυστήρας δε λειτουργεί, συντελεί



στην οικονομία του καυσίμου, διότι ο ελκυσμός της καμινάδας δεν μπορεί να δημιουργήσει ρεύμα αέρος στο λέβητα μέσω του ανοίγματος του καυστήρα και να κρυώσει ο λέβητας γρηγορότερα.

Συχνά και τα μηχανικά τάμπερ κλείνουν με την βαρύτητα, παράγοντας ανάλογα αποτελέσματα με τα αυτόματα.

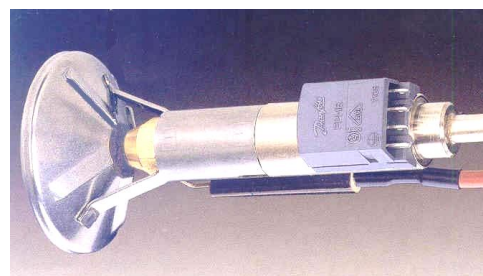
### 19.Γυαλί επιθεώρησης φλόγας.

Αρκετοί καυστήρες σε κατάλληλο σημείο του κορμού τους έχουν μια οπή που κλείνεται από ένα γυαλί, για να μπορούμε να επιθεωρούμε με το μάτι την φλόγα της καύσης.

### 20.Προθερμαντήρας πετρελαίου.

Τον συναντάμε σε ορισμένους τύπους καυστήρων.

Είναι μια μικρή αντίσταση προσαρμοσμένη στη ράβδο μπεκ στο σημείο που βιδώνει το μπεκ. Συνδέεται με τέσσερα καλώδια με το ηλεκτρονικό του καυστήρα. Τα δύο καλώδια είναι για την αντίσταση και τα άλλα δύο για ένα ενσωματωμένο θερμοστατικό διακόπτη. Σκοπός του είναι να θερμάνει το πετρέλαιο, για να γίνεται πιο λεπτόρρευστο και να μπορεί να ψεκάζεται καλύτερα επιτυγχάνοντας σταθερή ποιότητα καύσης ανεξάρτητα από τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες. Πριν από κάθε ξεκίνημα του καυστήρα μεσολαβούν λίγα λεπτά για να φθάσει το πετρέλαιο στην επιθυμητή θερμοκρασία ψεκασμού, και ο θερμοστατικός διακόπτης να δώσει εντολή εκκίνησης.



### 21.Κάλυμμα καυστήρα.

Δεν το συναντάμε σε όλους τους καυστήρες. Σκοπός του είναι να προστατεύει τα εξαρτήματα του καυστήρα από κτυπήματα. Είναι κατασκευασμένο από άκαυστο πλαστικό ή από λαμαρίνα. Συχνά στο εσωτερικό του καλύμματος τοποθετείται και ηχοαπορροφητικό υλικό για τη μείωση του θορύβου από τη λειτουργία του καυστήρα.



### 22.Κόμπλερ αντλίας.

Συνδέει τον άξονα της αντλίας πετρελαίου με τον άξονα του μοτέρ. Είναι από πλαστικό υλικό και αν η αντλία φρακάρει, το κόμπλερ καταστρέφεται και έτσι δεν καίγεται το μοτέρ του καυστήρα. Με το να μη λειτουργεί η αντλία δεν έχουμε πετρέλαιο προς καύση και το ηλεκτρονικό μπλοκάρει τον καυστήρα.