

Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα
Σερρών
Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών
Τμήμα Μηχανολογίας

Θέμα: Κατασκευή και λειτουργία θαλάμου καύσης



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Φοιτητής: Παγώνης Χρυσόστομος

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ

Κατσανεβάκης Αθανάσιος

Μηχανολόγος Μηχανικός

Σέρρες 2010

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στον υφιστάμενο εξοπλισμό του εργαστηρίου ανήκει ένα σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με την χρήση ατμού σε κύκλο RNAKINE. Στον ατμοπαραγωγό του συστήματος δεν είναι δυνατόν να πάρουμε μετρήσεις για τις παραμέτρους της καύσης να μετρήσουμε τη θερμοκρασία των καυσαερίων και να έχουμε οπτική επαφή της καύσης. Για αυτόν τον λόγο κατασκευάστηκε ένας θάλαμος καύσης έτσι ώστε να μπορούμε με τον κατάλληλο εξοπλισμό να πάρουμε μετρήσεις και να μπορούμε να αποκτήσουμε εικόνα των επιπτώσεων των διαφόρων παραμέτρων στη μορφολογία και στην εικόνα της φλόγας. Επίσης να μπορεί να γίνει εξάσκηση των φοιτητών στη ρύθμιση και μέτρηση ενός καυστήρα πετρελαίου καθώς επίσης και στην συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγησή του. Στη διάρκεια της εργασίας αυτής μελετήθηκε, σχεδιάστηκε, κατασκευάστηκε και λειτούργησε ένας θάλαμος καύσης κατάλληλος για να υλοποιηθούν τα παραπάνω.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	ΣΕΛ 2
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	ΣΕΛ 3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	ΣΕΛ 4

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΚΑΥΣΗΣ	ΣΕΛ 5
ΕΙΣΩΣΕΙΣ ΚΑΥΣΗΣ.....	ΣΕΛ 5
ΛΟΓΟΣ ΑΕΡΑ.....	ΣΕΛ 6
ΑΔΙΑΒΑΤΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΥΣΗΣ.....	ΣΕΛ 6
ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΥΣΗΣ.....	ΣΕΛ 7
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΒΑΣΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΑΛΑΜΟ ΚΑΥΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ.....	ΣΕΛ 8-10
ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ ΠΡΑΞΕΩΝ ΚΑΙ ΕΙΣΩΣΕΩΝ.....	ΣΕΛ10-17

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΜΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΘΑΛΑΜΟ ΚΑΥΣΗΣ.....	ΣΕΛ18-22
---	----------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ.....	ΣΕΛ 23
ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΥΣΤΗΡΑ.....	ΣΕΛ 24-26

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΡΥΘΜΙΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΑ.....	ΣΕΛ 27-30
-----------------------	-----------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΤΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ ΚΑΥΣΗΣ.....	ΣΕΛ 31-33
-------------------------------------	-----------

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	ΣΕΛ 34
-------------------	--------

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	ΣΕΛ 35-39
----------------	-----------

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολείται με την κατασκευή και τη λειτουργία ενός θαλάμου καύσης κατάλληλου για πειραματική καύση πετρελαίου. Ο στόχος της εργασίας αυτής είναι να κατασκευαστεί και να λειτουργήσει ένας θάλαμος καύσης κατάλληλος για την μελέτη των βασικών παραμέτρων της καύσης.

Από άποψη δομής η εργασία αποτελείται από τέσσερα κύρια μέρη. Το πρώτο κεφάλαιο αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του θεωρητικού τμήματος της πτυχιακής εργασίας. Στο κεφάλαιο αυτό δίνεται το θεωρητικό υπόβαθρο της διαδικασίας καύσης στο βαθμό που αυτή χρησιμοποιήθηκε στην υλοποίηση της πτυχιακής εργασίας, και παρουσιάζονται οι μεθοδολογίες υπολογισμού των κυρίων σχεδιαστικών παραμέτρων του θαλάμου καύσης.

Το δεύτερο κεφάλαιο συμπεριλαμβάνει τα σχέδια του καυστήρα αναλύοντας λεπτομερώς τα εξαρτήματα και τη λειτουργία τους.

Στο τρίτο κεφάλαιο υπάρχουν ενδεικτικές μετρήσεις από τη λειτουργία του θαλάμου καύσης.

Στο τελευταίο μέρος της πτυχιακής εργασίας παρατίθενται η ξένη και η ελληνική βιβλιογραφία η οποία χρησιμοποιήθηκε στα πλαίσια της εργασίας αυτής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΚΑΥΣΗΣ

Η καύση είναι η μετατροπή της χημικής ενέργειας η οποία περιέχεται σε ορισμένες ουσίες σε θερμότητα εφόσον υπάρξουν κατάλληλες συνθήκες-συνθήκες έναυσης-. Κατόπιν, με βάση τα όσα θα μάθουμε για τις μετατροπές της ενέργειας προσπαθούμε να μετατρέψουμε αυτή την θερμότητα σε έργο. Από χημικής απόψεως η καύση είναι η οξείδωση ορισμένων συστατικών των καύσιμων και κυρίως του άνθρακα προς οξείδια. Οξείδωση είναι η ένωση αυτών των συστατικών με το οξυγόνο. Συνήθως η χημική αυτή αντίδραση είναι εξώθερμη εκλύεται λοιπόν κατά την οξείδωση αυτή σημαντικό ποσό θερμότητας το οποίο προσπαθούμε να αξιοποιήσουμε ενεργειακά.

ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΚΑΥΣΗΣ

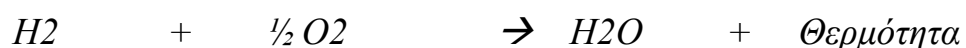
Η κύρια αντίδραση η οποία λαμβάνει χώρα κατά την καύση ενός τυπικού καύσιμου είναι η οξείδωση του άνθρακα προς διοξείδιο του άνθρακα και του υδρογόνου προς νερό. Αυτή περιγράφεται από την παρακάτω εξίσωση:

Οξείδωση Άνθρακα



Η παραπάνω εξίσωση οξείδωσης του άνθρακα λέγεται στοιχειομετρική διότι οι ποσότητες ουσίας που χρησιμοποιούνται είναι ακριβώς αυτές που απαιτούνται για μια τέλεια αντίδραση – ούτε περισσότερες ούτε λιγότερες-.

Οξείδωση υδρογόνου



Οξείδωση θείου



ΛΟΓΟΣ ΑΕΡΑ

Λόγος αέρα ονομάζεται ο συντελεστής λ ο οποίος ισούται με M_A/M_a .

M_a : Ειδική απαιτούμενη στοιχειομετρική μάζα αέρα. (kg αέρα/kg καυσίμου)

$M_a = M_o * 4,1928$ **4,2918**: Είναι kg αέρα.

M_A : Επειδή στην πράξη δεν μπορούμε να πετύχουμε καλή καύση με την στοιχειομετρική ποσότητα του αέρα, έτσι χρησιμοποιούμε περίσσεια αέρα δηλ. αέρα περισσότερο από αυτόν που προβλέπεται από τις χημικές εξισώσεις της καύσης.

$M_A = \lambda * M_a$

Όσο μεγαλύτερο είναι το λ τόσο μεγαλύτερη είναι η περίσσεια αέρα. Ο χρησιμοποιούμενος λόγος αέρα εξαρτάται από το είδος του καυσίμου, από τον σχεδιασμό της εστίας καύσης αλλά και από άλλους παράγοντες.

Για αέρια καύσιμα είναι συνήθως $\lambda = 1,05 - 1,15$

Για υγρά καύσιμα είναι συνήθως $\lambda = 1,1 - 1,2$

Για στερεά καύσιμα είναι συνήθως $\lambda = 1,15 - 1,3$

ΑΔΙΑΒΑΤΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΥΣΗΣ

Η αδιαβατική θερμοκρασία καύσης υποδηλώνει την μέγιστη θερμοκρασία που θα μπορούσε να αναπτυχθεί κατά την καύση σε μία εστία η οποία είναι απολύτως μονωμένη από το περιβάλλον. Προφανώς τέτοια εστία δεν μπορεί να υπάρξει και έτσι η αδιαβατική θερμοκρασία καύσης δεν επιτυγχάνεται στην πραγματικότητα. Υπάρχουν και άλλοι λόγοι για τους οποίους η αδιαβατική θερμοκρασία της καύσης δεν επιτυγχάνεται – διάσπαση των μορίων του καυσίμου στις υψηλές θερμοκρασίες φλόγας κτλ-. Στην ουσία η αδιαβατική θερμοκρασία της καύσης αποτελεί ένα θεωρητικό άνω όριο για την θερμοκρασία της φλόγας με μεγάλη χρησιμότητα στην τεχνική της καύσης.

Ο υπολογισμός της αδιαβατικής θερμοκρασίας καύσης προκύπτει από την σχέση του ισοζυγίου ενέργειας της εστίας καύσης ως θερμοκρασία των καυσαερίων εάν θεωρήσουμε ότι δεν υπάρχει απαγωγή θερμότητας προς το περιβάλλον δηλ όταν στην σχέση:

$$Q' + m'_{fg} * C_{pfg} * T_{fg} = m'_{f} * (C_{pfg} * T_{fg} + \Delta h_u) + m'_{a} * C_{pa} * T_a \quad [1]$$

Τεθεί $Q' = 0$

Εάν την εξίσωση αυτή την λύσουμε ως προς την θερμοκρασία των καυσαερίων τότε προκύπτει η αδιαβατική θερμοκρασία καύσης.

Πολλές φορές μπορούμε να κάνουμε ορισμένες απλοποιητικές παραδοχές: Ο αέρας καύσης και το καύσιμο προσάγονται στην εστία σε

θερμοκρασία περιβάλλοντος και επομένως οι ενθαλπίες τους μπορούν να αγνοηθούν. Στην περίπτωση αυτή η παραπάνω σχέση γράφεται:

$$m'fg * C_{pfg} * T_{fg} = m'f * \Delta h_u \quad [2]$$

Διαιρώντας και τα δύο μέλη της εξίσωσης με $m'f$ έχουμε

$$M_{fg} * C_{pfg} * T_{fg} = \Delta h_u \quad [3]$$

Λύνοντας ως προς T_{fg} υπολογίζουμε την αδιαβατική θερμοκρασία καύσης

$$T_{fg} = \Delta h_u / (M_{fg} * C_{pfg}) \quad [4]$$

Η σχέση αυτή και εφόσον ισχύουν οι απλοποιητικές παραδοχές που προαναφέρθηκαν δίδει την αδιαβατική θερμοκρασία καύσης.

ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΥΣΗΣ

Βαθμός απόδοσης καύσης είναι ο λόγος της θερμότητας η οποία μεταδόθηκε από την εστία της καύσης προς το περιβάλλον της εστίας προς την θερμότητα η οποία προσήχθη στην εστία από το καύσιμο, και τον αέρα της καύσης.

Ο βαθμός απόδοσης καύσης προκύπτει από την σχέση:

$$N_{\text{καύσης}} = Q' / (m'f * (C_{pf} * T_f + \Delta h_u) + m'a * C_{pa} * T_a) \quad [5]$$

Και εκφράζει το τμήμα της θερμότητας των καυσαερίων που χρησιμοποιήθηκε ως ωφέλιμη θερμότητα. Το υπόλοιπο τμήμα της θερμότητας των καυσαερίων απορρίπτεται στο περιβάλλον με τα καυσαέρια και είναι απώλεια θερμότητας.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΑΛΑΜΟ ΚΑΥΣΗΣ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ.

Ο θάλαμος καύσης του εργαστηρίου θα λειτουργεί με υγρά καύσιμα και συγκεκριμένα με (πετρέλαιο θέρμανσης S).

Για να μπορέσουμε να υπολογίσουμε τις απαραίτητες ποσότητες αέρα, καθώς και τα υπόλοιπα στοιχεία του θαλάμου καύσης χρειάζεται να προσδιορίσουμε ορισμένες βασικές παραμέτρους της καύσης για τον θάλαμο που κατασκευάσαμε.

1) Προσδιορισμός της παροχής καυσίμου στο θάλαμο καύσης.

2) Απαιτούμενη ποσότητα αέρα καύσης και αδιαβατικής θερμοκρασίας για τις διάφορες συνθήκες που θα επικρατήσουν κατά την διάρκεια της λειτουργίας του θαλάμου καύσης.

3) Απαιτούμενη ποσότητα αέρα αραίωσης για την πτώση της θερμοκρασίας των καυσαερίων στην καμινάδα.

1) Προσδιορισμός της παροχής καυσίμου:

Επειδή ο θάλαμος καύσης δεν θα χρησιμοποιηθεί για την θέρμανση κάποιου μέσου πχ. Νερό με αποτέλεσμα οι θερμοκρασίες που θα αναπτύσσονται κατά την διάρκεια της λειτουργίας θα είναι πολύ μεγάλες με κίνδυνο να καταστραφεί ο θάλαμος καύσης.

Έτσι αποφασίστηκε να αγοραστεί ο μικρότερος καυστήρας ώστε να έχουμε όσο το δυνατόν μικρότερες θερμοκρασίες.

Ο καυστήρας που επιλέχτηκε είναι ο RIELLO G3X τύπος 450M1, με παροχή 1,6 – 3 kg/h. Περισσότερες λεπτομέρειες υπάρχουν στο παράρτημα.

2) Απαιτούμενη ποσότητα αέρα καύσης:

Την απαιτούμενη ποσότητα αέρα καύσης την βρίσκουμε χρησιμοποιώντας τις γραμμομοριακές μάζες οξυγόνου και του αέρα.

Χρησιμοποιώντας τις εξισώσεις των παραμέτρων καύσης M_o , M_a , M_A . Οι εξισώσεις αυτές αναγράφονται λεπτομερώς στους παρακάτω πίνακες υγρών καυσίμων απαιτούμενης ποσότητας οξυγόνου και αέρα καύσης καθώς επίσης της ειδικής ποσότητας καυσαερίων που παράγονται και της αδιαβατικής θερμοκρασίας.

ΠΙΝΑΚΕΣ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Οι παρακάτω πίνακες μας δείχνουν την ειδική απαιτούμενη ποσότητα οξυγόνου και αέρα για διαφορετικά λ (λόγους αέρα). Επίσης βλέπουμε και το M_{fg} που είναι η ειδική ποσότητα καυσαερίων που παράγονται ανά κιλά καυσίμου. Ο τύπος που μας δίνει το M_{fg} είναι:

$$M_{fg} = 1 - \alpha + \lambda * M_a \text{ ή } M_{fg} = 1 - \alpha + M_A$$

1) $M_o = 2,666 * c + 7,939 * h + 0,998 * s - O$

M_o : Ειδική απαιτούμενη στοιχειομετρική μάζα οξυγόνου. (kg O_2 /kg καυσίμου)

2,666: Είναι η ποσότητα σε kg οξυγόνου η οποία απαιτείται για να οξειδωθεί ένα κιλό άνθρακα (C).

C: Είναι το ποσοστό άνθρακα που βρίσκεται στο εκάστοτε υγρό καύσιμο και τις τιμές τις παίρνουμε από τον πίνακα της σύνθεσης και της θερμογόνου δύναμης των καυσίμων.

7,939: Είναι η ποσότητα σε kg οξυγόνου η οποία απαιτείται για να οξειδωθεί ένα κιλό υδρογόνου (H).

h: Είναι το ποσοστό υδρογόνου που βρίσκεται στο εκάστοτε υγρό καύσιμο και τις τιμές τις παίρνουμε από τον πίνακα της σύνθεσης και της θερμογόνου δύναμης των καυσίμων.

0,998: Είναι η ποσότητα σε kg οξυγόνου η οποία απαιτείται για να οξειδωθεί ένα κιλό θείου (s).

S: Είναι το ποσοστό θείου που βρίσκεται στο εκάστοτε υγρό καύσιμο και τις τιμές τις παίρνουμε από τον πίνακα της σύνθεσης και της θερμογόνου δύναμης των καυσίμων.

O: Για το οξυγόνο θεωρούμε ότι είναι αμελητέα ποσότητα στα υγρά καύσιμα.

2) $M_a = M_o * 4,1928$

M_a : Ειδική απαιτούμενη στοιχειομετρική μάζα αέρα. (kg αέρα/kg καυσίμου)

4,2918: Είναι kg αέρα.

3) $M_A = \lambda * M_a$

M_A : Επειδή στην πράξη δεν μπορούμε να πετύχουμε καλή καύση με την στοιχειομετρική ποσότητα του αέρα, έτσι χρησιμοποιούμε περίσσεια αέρα δηλ. αέρα περισσότερο από αυτόν που προβλέπεται από τις χημικές εξισώσεις της καύσης.

λ : Είναι ο λόγος αέρα και ισούται με $\lambda = M_A / M_a$. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του λ τόσο μεγαλύτερη είναι και η περίσσεια του αέρα.
Ο χρησιμοποιούμενος λόγος αέρα εξαρτάται από το είδος του καυσίμου, από τον σχεδιασμό της εστίας καύσης αλλά και από άλλους παράγοντες.

Για αέρια καύσιμα είναι συνήθως $\lambda = 1,05 - 1,15$

Για υγρά καύσιμα είναι συνήθως $\lambda = 1,1 - 1,2$

Για στερεά καύσιμα είναι συνήθως $\lambda = 1,15 - 1,3$

$$T_{fg} = \Delta h_u / (M_{fg} * C_{pfg})$$

Επίσης στους πίνακες αναγράφεται και η αδιαβατική θερμοκρασία καύσης T_{fg} . (°K)

Δh_u είναι η θερμογόνος δύναμη του καυσίμου (kJ/kg). Τα στοιχεία της θερμογόνου δύναμης του εκάστοτε καυσίμου τα βρίσκουμε από τον πίνακα 1.

Η αδιαβατική θερμοκρασία καύσης υποδηλώνει την μέγιστη θερμοκρασία που θα μπορούσε να αναπτυχθεί κατά την καύση σε μια εστία η οποία είναι απολύτως μονωμένη από το περιβάλλον. Προφανώς τέτοια εστία δεν μπορεί να υπάρξει και έτσι η αδιαβατική θερμοκρασία καύσης δεν επιτυγχάνεται στην πραγματικότητα. Υπάρχουν και άλλοι λόγοι στους οποίους η αδιαβατική θερμοκρασία καύσης δεν επιτυγχάνεται-διάσπαση των μορίων του καυσίμου στις υψηλές θερμοκρασίες της φλόγας κτλ. Στην ουσία η αδιαβατική θερμοκρασία της καύσης αποτελεί ένα θεωρητικό άνω όριο για την θερμοκρασία της φλόγας με μεγάλη χρησιμότητα στην τεχνική της καύσης.

Μο(ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ S)	Μα (kg αέρα/kg καυσίμου)		Μ _A (kg αέρα/kg καυσίμου)	Μ _{fg} (kg καυσαερίου/kg καυσίμου)	T _{fg} Σε Βαθμούς Kelvin	T _{fg} Σε Βαθμούς celsiou
3,13	13,47	ΓΙΑ λ=1	13,47	14,47	2210,5	1937,4
kg β2/kg καυσίμου		ΓΙΑ λ=1,1	14,82	15,82	2022,3	1749,2
		ΓΙΑ λ=1,2	16,170	17,17	1863,6	1590,5
		ΓΙΑ λ=1,3	17,51	18,51	1727,9	1454,8
		ΓΙΑ λ=1,4	18,86	19,86	1610,7	1337,6
		ΓΙΑ λ=1,5	20,21	21,21	1508,4	1235,3

Μο(ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΕΛ)	Μα (kg αέρα/kg καυσίμου)		Μ _Α (kg αέρα/kg καυσίμου)	Μfg (kg καυσαερίου/kg καυσίμου)	Τfg Σε Βαθμούς Kelvin
3,33	14,31	ΓΙΑ λ=1	14,31	15,31	2230
kg O ₂ /kg καυσίμου		ΓΙΑ λ=1,1	15,74	16,74	2040
		ΓΙΑ λ=1,2	17,17	18,17	1879
		ΓΙΑ λ=1,3	18,60	19,60	1742
		ΓΙΑ λ=1,4	20,03	21,03	1623
		ΓΙΑ λ=1,5	21,46	22,46	1520

Μο(ΚΑΥΣΙΜΟ DIESEL)	Μα (kg αέρα/kg καυσίμου)		Μ _Α (kg αέρα/kg καυσίμου)	Μfg (kg καυσαερίου/kg καυσίμου)	Τfg Σε Βαθμούς Kelvin
3,34	14,36	ΓΙΑ λ=1	14,36	15,36	2223
kg O ₂ /kg καυσίμου		ΓΙΑ λ=1,1	15,79	16,79	2033
		ΓΙΑ λ=1,2	17,23	18,23	1873
		ΓΙΑ λ=1,3	18,67	19,67	1736
		ΓΙΑ λ=1,4	20,10	21,10	1618
		ΓΙΑ λ=1,5	21,54	22,54	1515

Μο(BENZOLIO ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ)	Μα (kg αέρα/kg καυσίμου)		Μ _Α (kg αέρα/kg καυσίμου)	Μfg (kg καυσαερίου/kg καυσίμου)	Τfg Σε Βαθμούς Kelvin
3,09	13,29	ΓΙΑ λ=1	13,29	14,29	2260
kg O ₂ /kg καυσίμου		ΓΙΑ λ=1,1	14,62	15,62	2067
		ΓΙΑ λ=1,2	15,95	16,95	1905
		ΓΙΑ λ=1,3	17,28	18,28	1767
		ΓΙΑ λ=1,4	18,61	19,61	1647
		ΓΙΑ λ=1,5	19,94	20,94	1542

Μο(ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Μ)	Μα (kg αέρα/kg καυσίμου)		Μ _Α (kg αέρα/kg καυσίμου)	Μfg (kg καυσαερίου/kg καυσίμου)	Τfg Σε Βαθμούς Kelvin
3,21	13,81	ΓΙΑ λ=1	13,80	14,81	2202
kg O ₂ /kg καυσίμου		ΓΙΑ λ=1,1	15,20	16,20	2014
		ΓΙΑ λ=1,2	16,58	17,58	1856
		ΓΙΑ λ=1,3	17,96	18,96	1721
		ΓΙΑ λ=1,4	19,34	20,34	1604
		ΓΙΑ λ=1,5	20,72	21,72	1502

Μο(ΒΑΡΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΣ)	Μα (kg αέρα/kg καυσίμου)		Μ _Α (kg αέρα/kg καυσίμου)	Μfg (kg καυσαερίου/kg καυσίμου)	Τfg Σε Βαθμούς Kelvin
2,91	12,52	ΓΙΑ λ=1	12,52	13,52	2230
kg O ₂ /kg καυσίμου		ΓΙΑ λ=1,1	13,77	14,77	2041
		ΓΙΑ λ=1,2	15,02	16,02	1881
		ΓΙΑ λ=1,3	16,28	17,28	1745
		ΓΙΑ λ=1,4	17,53	18,53	1627
		ΓΙΑ λ=1,5	18,78	19,78	1524

ΚΑΥΣΙΜΟ	ΣΥΝΘΕΣΗ ΣΕ ΠΟΣΟΣΤΑ ΜΑΖΑΣ			ΘΕΡΜΟΓΟΝΟΣ ΔΥΝΑΜΗ	ΛΟΓΟΣ ΑΕΡΑ
	C	H	S	Δh_u MJ/KG	λ
	kg				
BENZINΗ	0,855	0,1445	0,0005	43,5	1
ΜΙΓΜΑ BENZINΗΣ-BENZOLΙΟΥ	0,89	0,1095	0,0005	42,1	1,1
ΚΑΥΣΙΜΟ DIESEL	0,86	0,132	0,006	42,7	1,2
BENZOLΙΟ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ	0,918	0,082	0,0003	40,4	1,3
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ EL	0,857	0,131	0,01	42,7	1,4
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ M	0,853	0,116	0,025	40,8	1,5
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ S	0,849	0,106	0,035	40	
ΒΑΡΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΣ	0,898	0,065	0,008	37,7	

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Ο πίνακας 1 αναφέρεται στα ποσοστά C,H,S που περιέχονται στα υγρά καύσιμα.Επίσης αναγράφεται και η θερμογόνος δύναμη αυτών.

kg O ₂ /kg C	kg O ₂ /kg H	kg O ₂ /kg S	Γραμμομοριακή Μάζα Αέρα	C_{pfg}	C_{pl}	C_{pk}
kg	kg	kg	kg	kJ/kg*K	kJ/kg*K	kJ/kg*K
2,66	7,93	0,99	4,29	1,25	1,0036	1,1

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Ο πίνακας 2 αναφέρεται στις ποσότητες O₂ που απαιτούνται ώστε να γίνει μια τέλεια αντίδραση οξείδωσης. Επίσης στον πίνακα 2 αναγράφεται η ειδική θερμοχωρητικότητα (C_p) των καυσαερίων του αέρα και του μίγματος καυσαερίου-αέρα. Επειδή το (C_p) είναι διαφορετικό, για διαφορετικές θερμοκρασίες, για λόγους ευκολίας των πράξεων επιλέγουμε να έχουμε σταθερό (C_p) για τα καυσαέρια 1,25 kJ/kg*K και τον αέρα 1,0036 kJ/kg*K.

3) Απαιτούμενη ποσότητα αέρα αραίωσης για την πτώση της θερμοκρασίας των καυσαερίων στην καμινάδα:

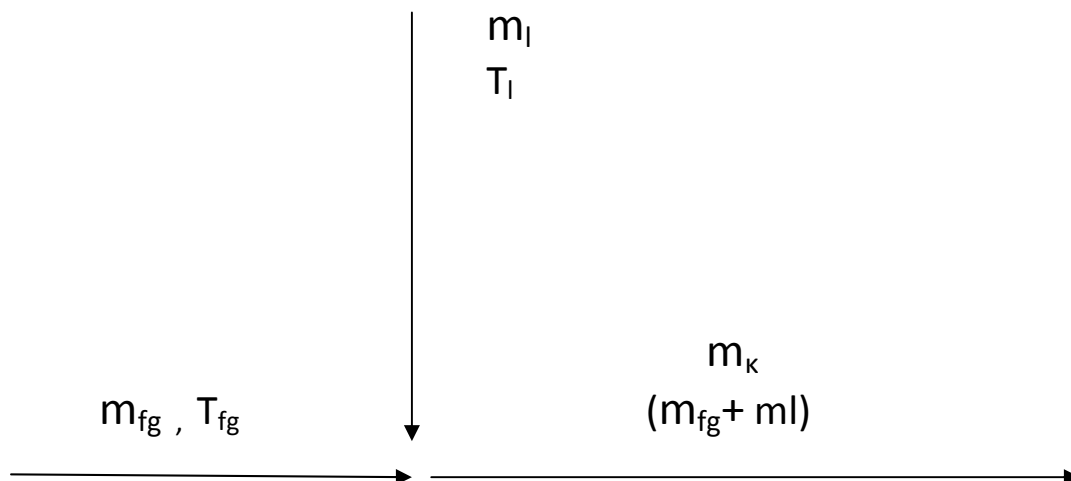
Ο αέρας αραίωσης των καυσαερίων είναι απαραίτητος για να μπορέσουμε να ρίξουμε την θερμοκρασία των καυσαερίων σε πιο ασφαλή επίπεδα έτσι ώστε να προστατεύσουμε την καμινάδα από την υπερβολική θερμοκρασία αλλά και την προστασία των φοιτητών που ασκούνται στο εκάστοτε πείραμα.

Την απαιτούμενη ποσότητα αέρα την βρίσκουμε από την εξίσωση ισοζύγιο ενέργειας και μάζας.

Ο τύπος είναι: $E_k = E_{fg} + E_l$

Ο σκοπός αυτής της διαδικασίας είναι να μπορέσουμε να βρούμε την απαιτούμενη ποσότητα φρέσκου αέρα μέσω της εξίσωσης αυτής έτσι ώστε να μπορέσουμε να επιλέξουμε τον κατάλληλο σε παροχή ανεμιστήρα.

Σχήμα



Σύμφωνα με τις παρακάτω εξισώσεις μπορούμε να υπολογίσουμε την απαιτούμενη ποσότητα αέρα.

$$E_K = E_{fg} + E_I \quad (1)$$

$$E_{fg} = m_{fg} * C_{pfg} * (T_{fg} - T_{\text{αναφ.}}) \quad (2)$$

$$E_I = m_I * C_{pl} * (T_I - T_{\text{αναφ.}}) \quad (3)$$

$$E_K = m_K * C_{pK} * (T_K - T_{\text{αναφ.}}) \quad (4)$$

$$m_K = m_{fg} + m_I \quad (5)$$

Η (1) εξίσωση σε σχέση με τις εξισώσεις (2), (3), (4) και (5) γίνεται:

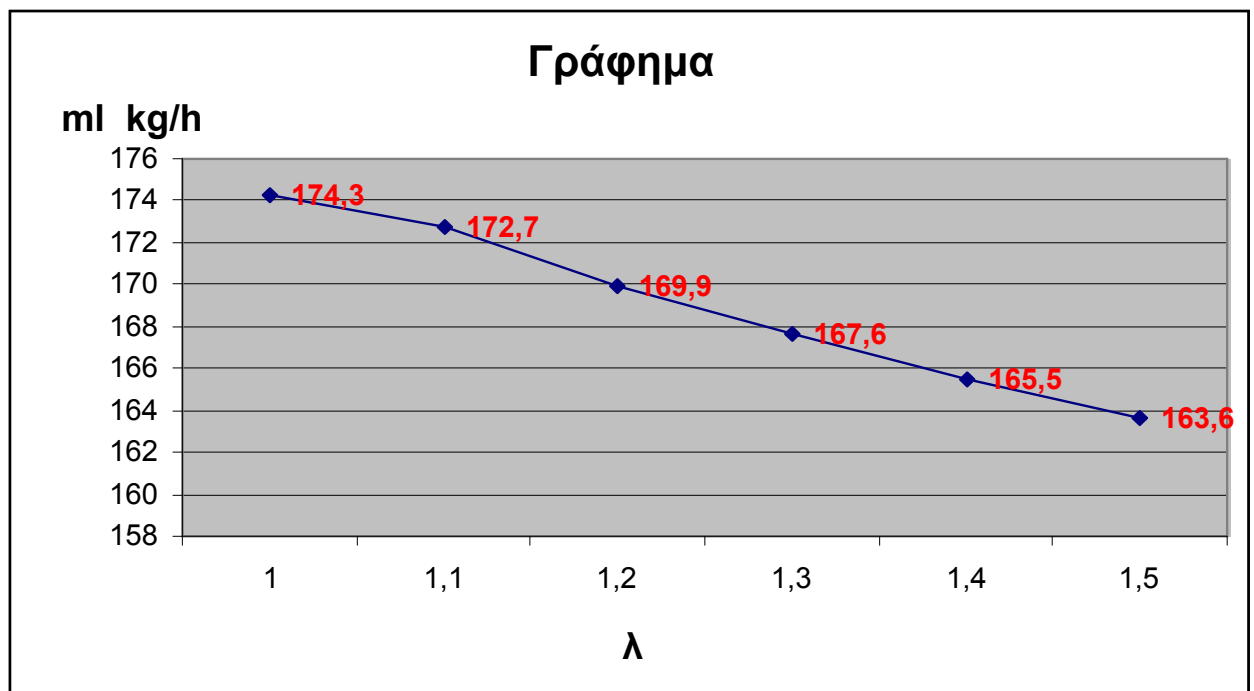
$$\begin{array}{lll} m_K = m_{fg} + m_I & m_I = ; & m_{fg} = 14,4 \text{ kg/h} \\ C_{pK} = 1,1 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{K} & C_{pl} = 1,0036 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{K} & C_{pfg} = 1,25 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{K} \\ T_K = 200^{\circ}\text{C} & T_I = 20^{\circ}\text{C} & T_{fg} = 1937,4^{\circ}\text{C} \end{array}$$

$$T_{\text{αναφ.}} = 0$$

ΓΙΑ λ=1	$m_{fg} * C_{pfg} * (T_{fg} - T_{\text{αναφ.}}) + m_I * C_{pl} * (T_I - T_{\text{αναφ.}}) = m_K * C_K * (T_K - T_{\text{αναφ.}})$		
	$m_{fg} * C_{pfg} * (T_{fg} - T_{\text{αναφ.}}) + m_I * C_{pl} * (T_I - T_{\text{αναφ.}}) = m_{fg} + m_I * C_K * (T_K - T_{\text{αναφ.}})$		
	$14,4 * 1,25 * 1937,43 + m_I * (1,036 * 20) = 14,4 + m_I * (1,1 * 200)$		
	$34873,74 + m_I * 20,072 = 14,4 + m_I * 220$		
	$m_I * 199,928 = 34859,34$		
	$m_I = 174,3 \text{ kg/h}$		

Με ίδιο τρόπο βρίσκουμε και τα υπόλοιπα λ.

ΓΙΑ $\lambda=1,1$			ml=172,7 kg/h	
ΓΙΑ $\lambda=1,2$			ml=169,9 kg/h	
ΓΙΑ $\lambda=1,3$			ml=167,6 kg/h	
ΓΙΑ $\lambda=1,4$			ml=165,5 kg/h	
ΓΙΑ $\lambda=1,5$			ml=163,6 kg/h	



Γράφημα: Στο γράφημα βλέπουμε την απεικόνιση των αποτελεσμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΟΥΝ ΣΤΟΝ ΘΑΛΑΜΟ ΚΑΥΣΗΣ.

Ο θάλαμος καύσης του εργαστηρίου ΑΤΜΟΣΤΡΟΒΙΛΟΙ ΚΑΙ ΑΤΜΟΛΕΒΙΤΕΣ έχει σχεδιαστεί για να μπορούν να γίνουν οι παρακάτω μετρήσεις:

- 1)Μέτρηση σύστασης των καυσαερίων
- 2)Μέτρηση της θερμοκρασίας των καυσαερίων
- 3)Οπτική παρακολούθηση της φλόγας

1)Μέτρηση σύστασης των καυσαερίων:

Η μέτρηση της σύστασης των καυσαερίων έχει σκοπό να μετρήσει μια συγκεκριμένη ποσότητα καυσαερίων στην καμινάδα όπου υπάρχει η κατάλληλη υποδοχή έτσι ώστε να μπορούμε να μετρήσουμε και να γνωρίζουμε την περίσσια του αέρα στα καυσαέρια και τα ποσοστά των παρακάτω στοιχείων (N) Άζωτο, (O₂) οξυγόνο, (SO_x) οξείδιο του θείου, (NO_x) οξείδια του Αζώτου, (H₂O) νερό, (CO₂) διοξείδιο του άνθρακα, (CO) μονοξείδιο του άνθρακα, άκαυστοι υδρογονάνθρακες στα καυσαέρια.

Η μέτρηση της συστάσεις των καυσαερίων μπορεί να γίνει με τις παρακάτω συσκευές:

- **Συσκευή Orsat:** Η συσκευή Orsat χρησιμοποιείται σε εργαστηριακές μετρήσεις. Είναι κλασική ακριβής μέθοδος. Με τη συσκευή Orsat καυσαέριο μιας εστίας καύσης συμπιέζεται σε διάφορα υγρά απορρόφησης και διαλύονται το CO₂, το O₂ και το CO.

- **Συσκευή Bacharach :** Η συσκευή Bacharach αναπτύχθηκε επειδή η συσκευή Orsat δεν είναι βολική για μεταφορά και μετρήσεις στα λεβητοστάσια. Οι συσκευές Bacharach έχουν συνήθως περιοχή μετρήσεων 0 μέχρι 20% κατά όγκο με ακρίβεια $\pm 0,5\%$ κατά όγκο. Η

μέτρηση της περιεκτικότητας του CO₂ στα καυσαέρια γίνεται με τη βοήθεια κατάλληλης ειδικής βαθμονομημένης ογκομετρικής φιάλης, η οποία περιέχει υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του καλίου. Η αναρρόφηση των καυσαερίων γίνεται με τη βοήθεια ελαστικής αντλίας χειρός (περίπου 20 πιέσεις). Με περιστροφή ή ανάδευση της φιάλης το καυσαέριο αντιδρά με το διάλυμα και απορροφάται το CO₂. Δημιουργείται υποπίεση, η στάθμη του υδατικού διαλύματος ανέρχεται, ισορροπεί και δείχνει την κατά όγκο περιεκτικότητα του CO₂ στα καυσαέρια. Το υγρό της μέτρησης με τον καιρό καταναλίσκεται, οπότε πρέπει να αντικατασταθεί.

- **Αναλυτής υπέρυθρης ακτινοβολίας:** Η συσκευή χρησιμοποιείται σε εργαστηριακές μετρήσεις. Έχει πεδίο μέτρησης οποιουδήποτε εύρους και ακρίβεια $\pm 2\%$ της μετρούμενης τιμής. Ο αναλυτής αυτός βασίζεται στην ικανότητα του CO₂ να απορροφά ακτινοβολία στην υπέρυθρη περιοχή του φάσματος (θερμική ακτινοβολία) σε ορισμένα μήκη κύματος. Οι διαφορές θερμοκρασίας οι προκαλούμενες λόγω της απορρόφησης μετρώνται σε σύγκριση με κάποιο αέριο αναφοράς, ενισχύονται και δείχνονται ή και καταγράφονται.

-Αναλυτής αερίου:

σωλήνων testo 327-1 testo 327-1, η επαναφορτιζόμενη μπαταρία και το πρωτόκολλο βαθμολόγησης συμπεριλαμβανόμενοι, μετρούν το O₂, κοβάλτιο, το hPa και °C

το testo 327-1 είναι το εισαγωγικό όργανό σας στην ανάλυση αερίου σωλήνων. Μετρά την έλξη αποδοτικότητας, °C, O₂, του CO₂, κοβαλτίου και σωλήνων καύσης. Το φως υποβάθρου των ισχυρών οδηγήσεων στην επίδειξη 4 γραμμών εγγυάται μια διαβασμένη επίδειξη ακόμα κι αν οι όροι φωτισμού είναι δυσμενείς. Ο αναλυτής ξεχωρίζει εξ αιτίας της εύκολης ναυσιπλοΐας επιλογών και της εργονομικής κατοικίας του καθώς επίσης και της διάρκειάς του.

- * Εύκολη ναυσιπλοΐα επιλογών
- * επίδειξη τμήματος 4 γραμμών
- * Φως επίδειξης των οδηγήσεων
- * Εύκολο έντυπο IR
- * Ενσωματωμένη συμπτυκνωμένη παγίδα
- * TÜV από RgG 253 ACC.

1. BImSchV

- * Το EN 50379 μέρος 2 για το O₂, °C, hPa
- * Το EN 50379 μέρος 3 για το κοβάλτιο
- * Η μικρή λι-ιονική επαναφορτιζόμενη μπαταρία (1200 μ A, διάρκεια ζωής 5 χ) μπορεί να επαναφορτιστεί μέσα ή όργανο εξωτερικών όψεων

- * Γρήγορη σύνδεση ελέγχων που χρησιμοποιεί το ενιαίο βούλωμα ελέγχων
- * Περιβαλλοντική μέτρηση κοβαλτίου που χρησιμοποιεί τον έλεγχο αερίου σωλήνων
- * Διπλή μέτρηση τοίχων O₂ (μπορεί να αποθηκευτεί)
- * Χωρίστε στη μέτρηση θερμοκρασίας
- * Αδιάλυτη μέτρηση κοβαλτίου (μπορεί να αποθηκευτεί)
- * Συντάξτε τη μέτρηση
- * 6-8 καύσιμα (χώρα-συγκεκριμένα (π.χ. UK=6))
- * IP 40



Αναλυτής αερίου testo 327-1

Μετρήσεις περιεκτικότητας του O₂: Η μέτρηση της περιεκτικότητας του O₂ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό του λόγου αέρα λ και του βαθμού απόδοσης και έμμεσα για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας του CO₂.

- *Κυψέλες διάχυσης* : Η μέθοδος μέτρησης με τις κυψέλες διάχυσης βασίζεται στο φαινόμενο ότι αέρια τα οποία δεν αντιδρούν μεταξύ τους διαχέονται το ένα στο άλλο μέσω μοριακών κινήσεων. Μια ηλεκτροχημική κυψέλη έχει δύο ηλεκτρόδια και είναι γεμάτη με μια χημική ουσία η οποία όταν αντιδρά με το O₂ δίνει μια ηλεκτρική τάση της τάξης των mV. Η ηλεκτρική τάση είναι ανάλογη προς την περιεκτικότητα του O₂.

Η κυψέλη καλύπτεται από μια διαπερατή μεμβράνη, μέσα από την οποία λαμβάνει χώρα η διάχυση του O₂ από το καυσαέριο.

- *Παραμαγνητικοί αναλυτές*: Οι παραμαγνητικές μέθοδοι μέτρησης βασίζονται στο ότι τα μόρια του O₂ έχουν μαγνητικές ιδιότητες. Αν τα μόρια του O₂ βρεθούν μέσα σε μαγνητικό πεδίο, τότε

προσανατολίζονται κατά τη διεύθυνση των γραμμών του πεδίου και κινούνται (μαγνητικός άνεμος). Από τις παραμαγνητικές μεθόδους χρησιμοποιείται κυρίως η θερμομαγνητική. Στη θερμομαγνητική μέθοδο σε δύο παράλληλους θαλάμους θερμαίνονται μόνιμα (ανά μία) δύο αντιστάσεις, ψυχωμένες κατ' αρχήν εξίσου από το διαρρέον καυσαέριο. Αν στον ένα θάλαμο δημιουργηθεί ένα ισχυρό μαγνητικό πεδίο, τότε μόρια του O_2 σ' αυτόν αποκτούν υψηλότερη ταχύτητα. Η εντατικοποιημένη ροή συντελεί σε αυξημένη ψύξη της αντίστοιχης αντίστασης. Η θερμοκρασιακή διαφορά, η οποία είναι ανάλογη προς την περιεκτικότητα του O_2 , μπορεί να προσδιοριστεί με συγκριτική μέτρηση των αντιστάσεων σε μια γέφυρα Wheatstone. Η περιοχή μετρήσεων είναι $0*100\%$ κατ' όγκο με ακρίβεια $< \pm 2\%$ της τιμής μέτρησης.

Μετρήσεις περιεκτικότητας του CO: Ως βασικές μέθοδοι για τη μέτρηση περιεκτικότητας του CO μπορούν να εφαρμοστούν χημικές μέθοδοι όπως η συσκευή Orsat ή καταλυτική οξειδωση του CO προς CO_2 και μέτρηση στη συνέχεια της μεταβολής του όγκου του CO_2 . Χρησιμοποιούνται επίσης αναλυτές υπέρυθρης ακτινοβολίας με περιοχή μετρήσεων από 100 ppm (0,01% κατ' όγκο) έως 100% CO_2 . Ακόμη χρησιμοποιούνται κυψέλες διάχυσης.

Μετρήσεις περιεκτικότητας των Sox: Χρησιμοποιούνται αναλυτές υπέρυθρης ακτινοβολίας ή συχνότερα αναλυτές θερμικής αγωγιμότητας, όπως για τη μέτρηση του CO_2 .

Μετρήσεις περιεκτικότητας των Nox: Οι μετρήσεις περιεκτικότητας των NO_x γίνονται κυρίως με αναλυτές υπέρυθρης (IR) ή υπεριώδους (UV) ακτινοβολίας. Είναι δυνατές περιοχές μετρήσεων $0*1000$ ppm. *

Μετρήσεις περιεκτικότητας των υδρογονανθράκων HC: Η περιεκτικότητα των υδρογονανθράκων στα καυσαέρια μπορεί να μετρηθεί με αναλυτές υπέρυθρης ακτινοβολίας. Ακριβέστερα αποτελέσματα μπορούν να ληφθούν και με τη χρήση ενός ανιχνευτή ιονισμού φλόγας (FID = Flame Ionisation Detector). Ανάλογα με τις απαιτήσεις ευαισθησίας είναι δυνατές περιοχές μετρήσεων $0*10$ ppm και $0*10.000$ ppm. Σε απλούς ελέγχους εστιών καύσης επαρκεί ανίχνευση άκαυστων HC στα καυσαέρια. Κατά τη μέτρηση της αιθάλης μπορεί στο χάρτινο φίλτρο εκτός από τον γκρίζο χρωματισμό να εμφανιστεί και ένας κίτρινος. Με στάξιμο σταγόνων ακετόνης στο φίλτρο προκύπτει μετά την εξάτμιση ένας ενισχυμένος κίτρινος χρωματισμός

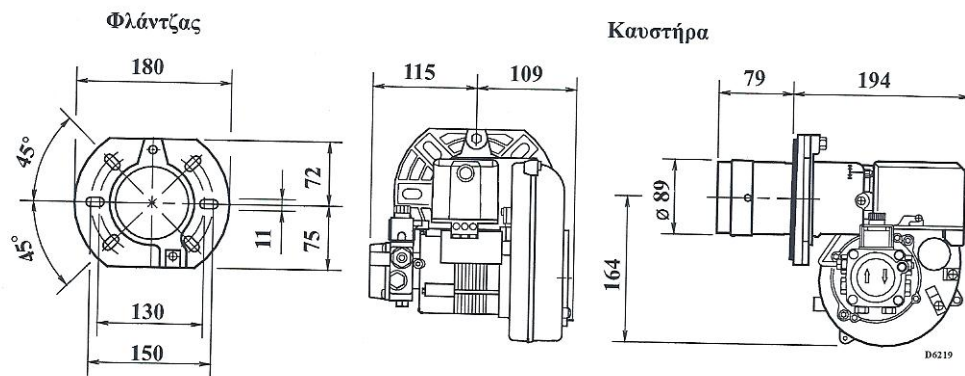
Μετρήσεις αιθάλης: Ο δείκτης αιθάλης είναι μέτρο της ποιότητας της καύσης και για την εκπομπή στερεών σωματιδίων. Μετρήσεις αιθάλης έχουν νόημα μόνο για λέβητες πετρελαίου. Με τη βοήθεια ειδικής αντλίας αναρροφάται ορισμένη ποσότητα καυσαερίων, τα οποία διέρχονται από ειδικό χάρτινο φίλτρο και αφήνουν μια αμαύρωση. Η σύγκριση του βαθμού αμαύρωσης με μια σειρά τυποποιημένων δειγμάτων δίνει το δείκτη αιθάλης σε μια κλίμακα αμαύρωσης (π.χ. κλίμακα Bacharach) με τιμές από 0 (λευκό) έως 10 (μαύρο) με ενδιάμεσους διαβαθμισμένους τόνους του γκριζου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

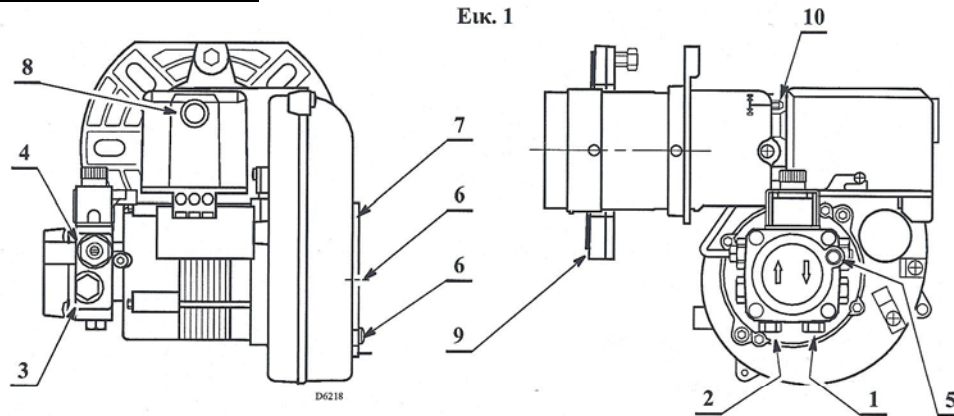
1) ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ

2) ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΥΣΤΗΡΑ

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ:



(Οι διαστάσεις είναι σε χιλιοστά του μέτρου)

ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΥΣΤΗΡΑ:

- 1 - επιστροφή καυσίμου
 2 - αναρρόφηση καυσίμου
 3 - θέση υποδοχής μανόμετρου
 4 - ρύθμιση πίεσης αντλίας
 5 - θέση υποδοχής μέτρησης υποπίεσης
 6 - βίδες στήριξης του τάμπερ αέρα
 7 - τάμπερ αέρος
 8 - λυχνία και μπουτόν επαναφοράς
 9 - φλάντζα με θερμομονωτικό παρέμβυσμα
 10 - βίδα ρύθμισης της κεφαλής καύσης

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

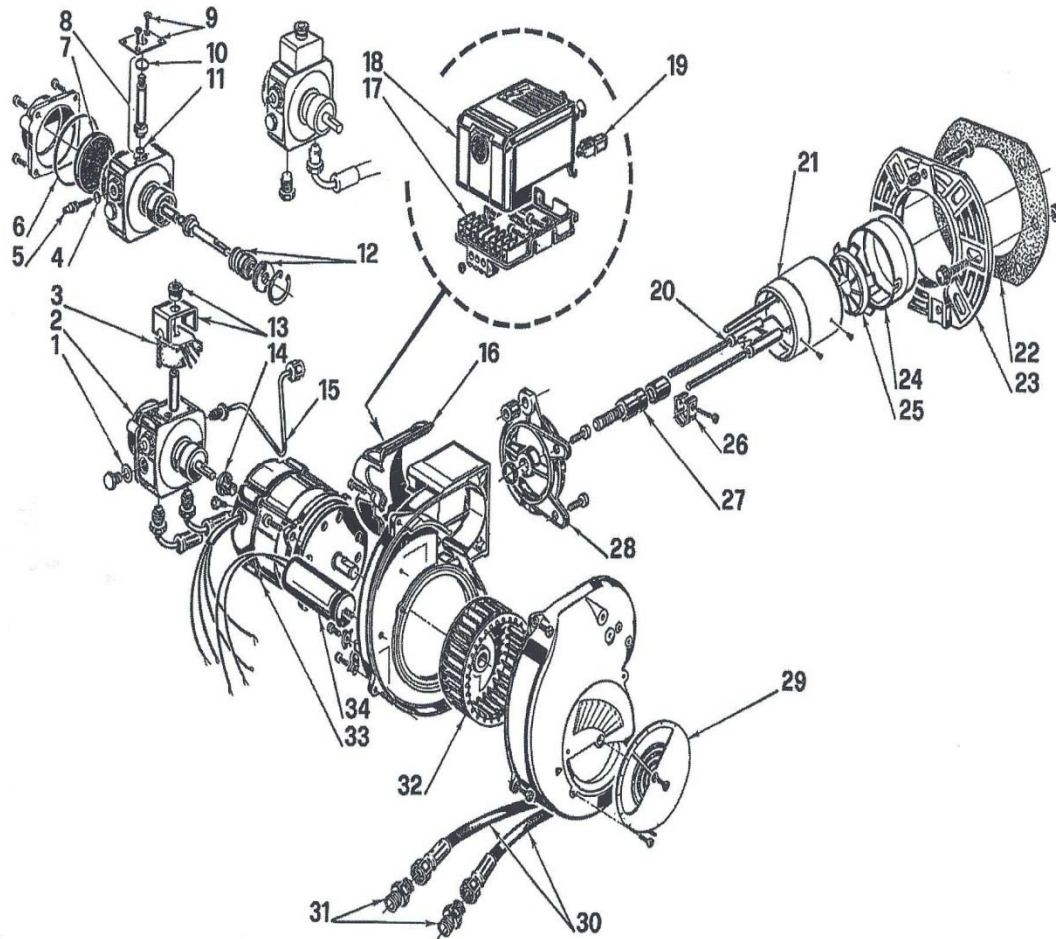
Ποσότητα	Περιγραφή
2	Εύκαμπτοι σωλήνες με μαστούς
1	Φλάντζα με θερμομονωτικό παρέμβυσμα
4	Βίδες και παξιμάδια στήριξης της φλάντζας στο λέβητα
1	Βίδα με δύο παξιμάδια της φλάντζας

σχέδιο 1

Επεξηγήσεις Σχεδίου 1

1. Επιστροφή καυσίμου : στην υποδοχή αυτή βιδώνει ένας εύκαμπτος σωλήνας με μαστό όπου επιτρέπει να επιστραφεί το περισσευούμενο πετρέλαιο πίσω στη δεξαμενή .
2. Αναρρόφηση καυσίμου : στην υποδοχή αυτή βιδώνει επίσης ένας εύκαμπτος σωλήνας με μαστό που επιτρέπει την αναρρόφηση του πετρελαίου από την αντλία του καυστήρα .
3. Θέση υποδοχής του μονόμετρου : στη θέση αυτή βιδώνει ένα όργανο πίεσεως (μανόμετρο) με το οποίο μπορούμε να ελέγχουμε την πίεση του πετρελαίου στον καυστήρα . Η πίεση πρέπει να είναι συγκεκριμένη έτσι ώστε να έχει σταθερή απόδοση ο καυστήρας .
4. Ρύθμιση πίεσης αντλίας : ο ρυθμιστής υπάρχει για να μπορούμε να ρυθμίσουμε την αντλία πετρελαίου έτσι ώστε να έχουμε την επιθυμητή πίεση (πίεση λειτουργίας)
5. Θέση υποδοχής μέτρησης υποπίεσης :
6. Βίδες στήριξης του τάμπερ αέρα : οι βίδες συγκρατούν το τάμπερ στη σωστή θέση. Επίσης χρησιμεύουν στη ρύθμιση του τάμπερ έτσι ώστε να αυξομειώνεται η παροχή του αέρα.
7. Τάμπερ αέρος :
8. Λυχνία και μπουτόν επαναφοράς :
9. Φλάντζα με θερμομονωτικό παρέμβυσμα : στο σημείο αυτό συνδέεται ο καυστήρας με το θάλαμο καύσης όπου υπάρχει

αυξημένη θερμοκρασία λόγω της θερμότητας που εκπέμπεται από τη φλόγα μέσα στο θάλαμο . Γι' αυτό και υπάρχει το θερμομονωτικό παρέμβασμα για να μειώσει τη μετάδοση θερμότητας από το θάλαμο προς τον καυστήρα.



σχέδιο 2

Επεξηγήσεις Σχεδίου 2

1. seal= μόνωση ή στεγανοποίηση ή κάτι που κάνει την δουλειά της φλάντζας.
2. pump= αντλία
3. coil = πηνίο, σπειροειδές αντικείμενο (πολλαπλασιαστής = coil pack)
4. O-ring = λάστιχο στεγανοποίησης σε σχήμα κύκλου
5. Regulator= ρυθμιστής αντλίας πίεσης
6. O-ring = λάστιχο στεγανοποίησης σε σχήμα κύκλου

7. Filter= φίλτρο
8. . needle valve = βαλβίδα με μικρή οπή(στόμιο) και λεπτό σε μέγεθος βελόνας εμβολάκι η ωστήριο.
9. Plate= μεταλλική πλάκα
- 10.O-ring = λάστιχο στεγανοποίησης σε σχήμα κύκλου
- 11.O-ring = λάστιχο στεγανοποίησης σε σχήμα κύκλου
- 12.pump seal = στεγανοποιητικό αντλίας
- 13.shell = κέλυφος η περίβλημα και knob = λαβή ή μπουτόν
14. joint = άρθρωση , σύνδεσμος
- 15.tube = σωλήνας, αυλός η αγωγός
- 16.cover= κάλυμμα, καπάκι
- 17.terminal board= πλακέτα τερματικού σταθμού
- 18.control box 530se*= κουτί ελέγχου 530 se*
- 19.e.p. cell
- 20.electrode assembly = συναρμολόγηση ηλεκτροδίων
- 21.blast tube assembly = συναρμολόγηση σωλήνων εκρήξεως, η εκρηκτικών αγωγών κλπ
- 22.gasket = στεγνωτική φλάντζα ή τσιμούχα
- 23.flange = πατούρα ή πλακάκι, κάτι που έχει χείλος ή μηχανική φλάντζα
- 24.end ring
- 25.DIFFUSER DISC = δίσκος διάχυσης η διασποράς
- 26.ELECTRODE BRACKET = υποστήριγμα "μπράτσο" η κάλυμμα περίβλημα ηλεκτροδίου
- 27.nozzle holder = φορέας του μπεκ, εκεί που κάθετε το μπεκ ψεκασμού
- 28.collar = περιλαίμιο
- 29.air dampen= πεταλούδα ρύθμισης ροής αέρα
30. FLEXIBLE OIL LIME = μεταβλητό (εύκαμπτο) ιξώδες λαδιού (lime = ασβέστης ή υδροξείδιο του ασβεστίου)
- 31.CONNECTOR = σύνδεσμος
- 32.Fan= φτερωτή
- 33.Motor= κινητήρας
- 34.CAPACITOR 4 μF = πυκνωτής 4μικρό farad

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ

Με τη βελτίωση του βαθμού απόδοσης των συστημάτων μετατροπής ενέργειας μειώνεται το κόστος της ενέργειας και η συνολικά παραγόμενη ποσότητα ρύπων. Από τα μεγαλύτερα προβλήματα της σημερινής εποχής είναι η διαχείριση της ενέργειας και η μόλυνση του περιβάλλοντος. Μεγάλη πηγή μόλυνσης αποτελούν οι μετατροπές της ενέργειας με καύση. Κατά την καύση, εκτός από το διοξείδιο του άνθρακα CO₂ και τους υδρατμούς, παράγονται ακόμη μονοξείδιο του άνθρακα CO, αιθάλη, άκαυστοι υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του θείου SO₂ και οξείδια του αζώτου NO_x (NO και NO₂, τα οποία για λόγους συντομίας συμβολίζονται συλλογικά ως NO_x). Το CO είναι *ύπουλο* δηλητήριο. Το SO₂ σε μεγάλες συγκεντρώσεις προκαλεί ερεθισμούς και βλάβες της αναπνευστικής οδού, ενώ μαζί με τα NO_x συμβάλλει στο σχηματισμό της όξινης βροχής. Τα NO_x συμμετέχουν ακόμη στο σχηματισμό όζοντος O₃ κοντά στο έδαφος, ενώ σε μεγάλης διάρκειας υψηλές συγκεντρώσεις προκαλούν νόσους της αναπνευστικής οδού. Οι άκαυστοι υδρογονάνθρακες είναι *ύποπτοι* για καρκινογενέσεις. Ρύπος με την ευρεία έννοια θεωρείται πλέον και το CO₂, λόγω της βασικής εξάρτησης από αυτό του φαινομένου του θερμοκηπίου. Η ενιαία επομένως αντιμετώπιση των δύο προβλημάτων θεωρείται αναγκαία. Με τη βελτίωση του βαθμού απόδοσης των συστημάτων μετατροπής ενέργειας μειώνεται αφενός το κόστος της ενέργειας και αφετέρου η συνολικά παραγόμενη ποσότητα ρύπων.

Οι καυστήρες & οι λέβητες Τα βασικά στοιχεία του συστήματος μετατροπής της ενέργειας των καυσίμων σε θερμότητα για την κάλυψη αναγκών θέρμανσης χώρων και νερού χρήσης είναι οι καυστήρες και οι λέβητες. Οι καυστήρες και οι λέβητες είναι ώριμα προϊόντα ευρείας κατανάλωσης και για το λόγο αυτό υπόκεινται ήδη σε Ευρωπαϊκή Νομοθεσία (Ευρωπαϊκές Οδηγίες) και Τυποποίηση (πρότυπα). Οι καυστήρες και οι λέβητες πρέπει να έχουν σχεδιαστεί, κατασκευαστεί και δοκιμαστεί κατάλληλα και αυτό πιστοποιείται με ειδική σήμανση (πχ. CE).

Ρύθμιση ισχύος του καυστήρα

Καυστήρες πετρελαίου. Κατά τη θέση σε λειτουργία ο καυστήρας πρέπει να ρυθμίζεται για την προβλεπόμενη ονομαστική (μέγιστη) θερμική ισχύ, η οποία δίνεται στην πινακίδα του λέβητα, εκτός εάν γίνει ρύθμιση για θερμική ισχύ μικρότερη από την ονομαστική. Η ρύθμιση της θερμικής ισχύος γίνεται με ρύθμιση της παροχής του καυσίμου. Η

αναγκαία παροχή καυσίμου mB υπολογίζεται: $mB=3600N/Hu.\eta\Lambda$ σε kg/h όπου: N , η θερμική ισχύς του λέβητα σε kW Hu , η θερμογόνος δύναμη του καυσίμου, $Hu = 42.000 kJ/kg \eta\Lambda$, ο βαθμός απόδοσης του λέβητα (σε κλάσμα της μονάδας).

Γι' αυτήν την υπολογισμένη παροχή επιλέγεται το αντίστοιχο ακροφύσιο ή τα ακροφύσια, αν πρόκειται για μεγάλη μονάδα.

Η κατάλληλη γωνία και η κατανομή των σταγονιδίων του ακροφυσίου καθορίζονται από τον κατασκευαστή του καυστήρα. Το μέγεθος του ακροφυσίου σε αμερικάνικα γαλιόνια ανά ώρα ($1 US gal/h=3,78 lit/h$) για (υπέρ)πίεση $7 bar (100 psi)$ επιλέγεται ανάλογα με την πίεση του καυσίμου στο ακροφύσιο. Έτσι η αναγκαία ποσότητα καυσίμου προσδιορίζεται με ρύθμιση της πίεσης της αντλίας.

Καυστήρες αερίου. Στον καυστήρα αερίου η αναγκαία παροχή καυσίμου VB υπολογίζεται: $VB=3600N/Hu.\eta\Lambda= m^3/h$ 2 όπου: N , η θερμική ισχύς του λέβητα σε kW B , η θερμική φόρτιση του λέβητα σε kW Hu , η θερμογόνος δύναμη του καυσίμου σε $kJ/m^3 \eta\Lambda$, ο βαθμός απόδοσης του λέβητα (σε κλάσμα της μονάδας) Η παροχή αερίου καυσίμου κατά κανόνα ρυθμίζεται με ανάγνωση ενδείξεων του μετρητή αερίου για ένα δεδομένο χρονικό διάστημα.

Ρύθμιση της παροχής του αέρα.

Μετά τη ρύθμιση της παροχής του καυσίμου ακολουθεί η ρύθμιση της παροχής του αέρα, εφόσον αυτή δε γίνεται αυτόματα μέσω της διάταξης ελέγχου (αυτοματισμού) του καυστήρα. Η ορθή ρύθμιση μπορεί να γίνει μόνο αφού θερμανθεί η εγκατάσταση σε μόνιμη λειτουργία και φθάσει η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού στην τιμή λειτουργίας και η καπνοδόχος είναι τόσο θερμή, ώστε να δίνει τον αναγκαίο ελκυσμό. Η ορθή ρύθμιση μπορεί να γίνει μόνο μέσω μετρήσεων με τη βοήθεια κατάλληλων οργάνων.

Ο λόγος αέρα λ : Ο λόγος αέρα λ είναι ίσος με το πηλίκο της πραγματικής παροχής αέρα προς τη θεωρητικά ελάχιστη απαιτούμενη παροχή. Καθορίζει την ποσότητα των καυσαερίων, οπότε μαζί με τη θερμοκρασία των καυσαερίων καθορίζει τις θερμικές απώλειες με τα καυσαέρια. Η τιμή του λ στους σημερινούς καυστήρες πρέπει να είναι μεταξύ $\lambda=1,3$ έως $\lambda=1,15$ 5. Τιμές πολύ μικρότερες από $\lambda=1,15$ οδηγούν σε αυξημένη παραγωγή CO . Τα σημερινά πρότυπα, όπως το ΕΛΟΤ EN 303 και το DIN 4702 προβλέπουν πλέον μέτρηση του λόγου αέρα λ και όχι της περιεκτικότητας των καυσαερίων σε CO_2 (ή O_2). Η μέτρηση της περιεκτικότητας των καυσαερίων σε CO_2 ή O_2 γίνεται για την έμμεση

εκτίμηση του λόγου αέρα λ. Ο λόγος αέρα λ μπορεί να προσδιοριστεί με ικανοποιητική προσέγγιση από την περιεκτικότητα του CO_2 ή του O_2 στα ξηρά καυσαέρια.

Μετρήσεις των καυσαερίων: Οι μετρήσεις των καυσαερίων χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της ποιότητας της λειτουργίας του συστήματος καυστήρα-λέβητα-καπνοδόχου. Η ανάλυση των καυσαερίων δίνει πληροφορίες για την ποιότητα της καύσης, για την παραγωγή ρύπων και έμμεσα για το βαθμό απόδοσης.

Αντικείμενα των μετρήσεων είναι:

- Ο λόγος αέρα λ ή αντίστοιχα η περιεκτικότητα των καυσαερίων σε CO_2 ή O_2 .
- Η θερμοκρασία των καυσαερίων.
- Ο αριθμός αιθάλης κατά Bacharach.
- Η περιεκτικότητα των καυσαερίων σε μονοξείδιο του άνθρακα CO.
- Η περιεκτικότητα των καυσαερίων σε οξείδια του αζώτου NO_x .
- Η περιεκτικότητα των καυσαερίων σε διοξείδιο του θείου SO_2 .
- Η περιεκτικότητα των καυσαερίων σε άκαυστους υδρογονάνθρακες HC (HnC_m).
- Η υπερπίεση ή υποπίεση μέσα στο θάλαμο καύσης.
- Η υποπίεση στο τέλος του λέβητα.

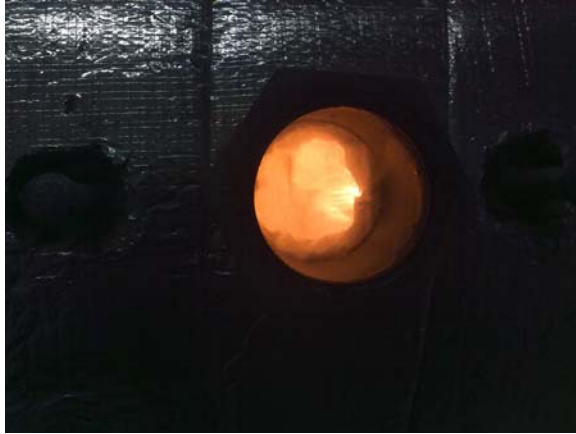
Οι απαιτήσεις για τις τιμές των ανωτέρω μεγεθών καθορίζονται από αντίστοιχα Πρότυπα και Υπουργικές Αποφάσεις. Οι μετρήσεις των περιεκτικότητων των συστατικών των καυσαερίων γίνονται με χημικές ή φυσικές μεθόδους. Οι χημικές μέθοδοι είναι μέθοδοι απορρόφησης, όπου το θεωρούμενο συστατικό αφαιρείται από το μίγμα με κατάλληλο αντιδραστήριο και απορροφάται. Η έκταση της αντίδρασης και άρα η περιεκτικότητα του συστατικού αναγνωρίζεται από μεταβολές όγκου, μάζας ή χρώματος. Οι φυσικές μέθοδοι προσδιορίζουν την περιεκτικότητα του συστατικού με βάση τις φυσικές ιδιότητες των συστατικών. Οι μέθοδοι αυτές μπορεί να είναι η φασματική ανάλυση υπέρυθρου, η ανάλυση θερμικής αγωγιμότητας, ανάλυση ιονισμού κτλ. Οι μέθοδοι αυτές χρησιμοποιούνται σε συνεχώς αυξανόμενο βαθμό σε ηλεκτρονικές συσκευές με ενδείξεις ή και καταγραφές. Οι μετρήσεις που αφορούν στο καυσαέριο γίνονται με ποσότητες καυσαερίου που αναρροφούνται από οπή που διανοίγεται στον καπναγωγό σύνδεσης του λέβητα με την καπνοδόχο, σε δεδομένη απόσταση από το λέβητα, όπως ορίζεται από τα πρότυπα1.

Μετρήσεις περιεκτικότητας του CO_2 : Οι μετρήσεις περιεκτικότητας του CO_2 ουσιαστικά γίνονται για να προσδιοριστεί έμμεσα ο βαθμός απόδοσης της εστίας καύσης. Για διευκόλυνση των τεχνικών έχουν δημιουργηθεί διαγράμματα από τα οποία προσδιορίζεται ο βαθμός

απόδοσης της εστίας από την τιμή της περιεκτικότητας του CO₂ στα ξηρά καυσαέρια για δεδομένη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ καυσαερίων και αέρα του χώρου εγκατάστασης. Έτσι σήμερα, επειδή οι τεχνικοί έχουν συνηθίσει να προσδιορίζουν το βαθμό απόδοσης με τη βοήθεια ειδικού κανόνα μέσω της τιμής της περιεκτικότητας του CO₂, οι σύγχρονες ηλεκτρονικές συσκευές, δίνουν και ένδειξη της περιεκτικότητας του CO₂, την οποία εκτιμούν πιθανώς έμμεσα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

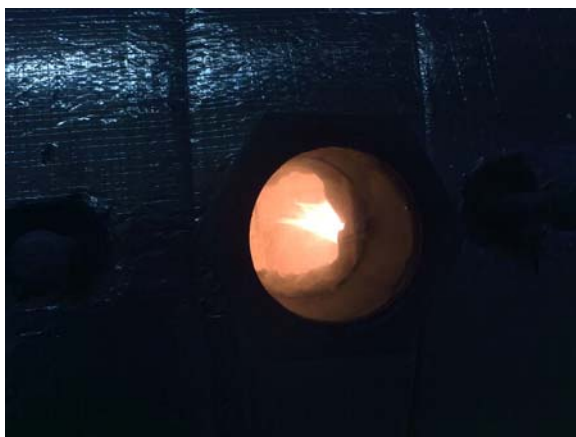
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΤΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ ΚΑΥΣΗΣ



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 1



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 2



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 3



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 4



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 5



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 6



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ 7

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΑΤΜΟΠΑΡΑΓΩΓΟΙ ΑΤΜΟΣΤΡΟΒΙΛΟΙ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Σημειώσεις του μαθήματος του Ζ Εξαμήνου

Τμήμα Μηχανολογίας

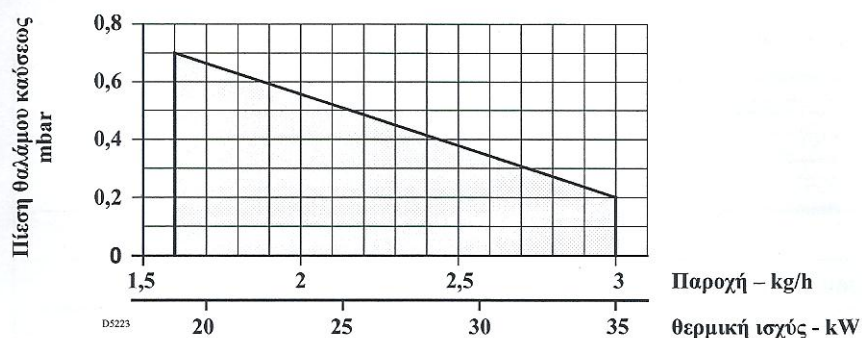
Δρ Αθανάσιος Κατσανεβάκης

Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**1.ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ****ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

Θερμική ισχύς – παροχή	19 – 35 kW – 1,6 – 3 kg/h
Καύσιμο	Πετρέλαιο diesel μεγίστης ρευστότητας 6 mm ² /s στους 20° C
Ηλεκτρική παροχή	Μονοφασική , 230 V ± 10% ~ 50 Hz
Κινητήρας	0,7A – 2.850 rpm – 298 rad/s
Πυκνωτής	4μF
Μετασχηματιστής έναυσης	ευτερεύον 8 kV – 16 mA
Αντλία	Πίεση 7 - 15 bar
Απορροφώμενη ηλεκτρική ισχύ	0,115 kW

- Καυστήρας με πιστοποίηση CE και σε συμφωνία με τις οδηγίες της Ε.Ε.: EMC/89/336/EE και 92/42/EE.
- Ο καυστήρας έχει ελεγχθεί ώστε να συμμορφούται με τις Οδηγίες EN60335 / EN50165.
Προς ικανοποίηση των παραπάνω απαιτήσεων, πρέπει απαραίτητα ο καυστήρας να προστατεύεται από ένα κάλυμμα ή ενδεχομένως από την πόρτα της γεννήτριας θερμότητας.
Η προστασία αυτή πρέπει να αφαιρείται μόνο χρησιμοποιώντας ένα εργαλείο.

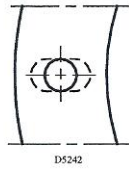
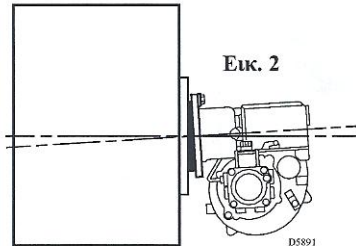
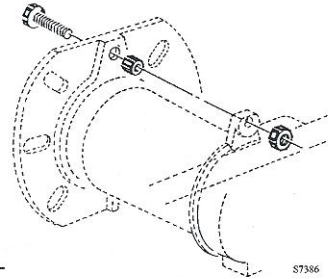
2.ΠΕΔΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**ΠΕΔΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

3.ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΣΤΟΝ ΛΕΒΗΤΑ**ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΣΤΟΝ ΛΕΒΗΤΑ**

Τοποθετήστε το θερμομονωτικό παρέμβυσμα (9, εικ. 1) ενδιάμεσα στην πόρτα του λέβητα και τη φλάντζα.

Το θερμομονωτικό παρέμβυσμα έχει έξι τρύπες, οι οποίες, εάν χρειάζεται, μπορούν να τροποποιηθούν όπως φαίνεται δεξιά στο σχέδιο.

Βεβαιωθείτε ότι ο καυστήρας στέκεται με ελαφρά κλίση προς τα μπροστά όπως φαίνεται. (Βλέπε εικόνα 2).

**ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΑ**

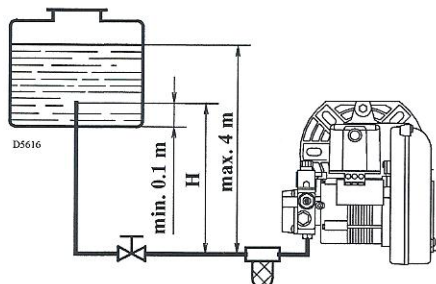
4. ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ**ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ**

Προσοχή: Πριν εκκινήσετε τον καυστήρα βεβαιωθείτε ότι η γραμμή επιστροφής του καυσίμου δεν είναι κλειστή από οποιαδήποτε αιτία, αλλιώς θα καταστρέψετε την τσιμούχα της αντλίας.

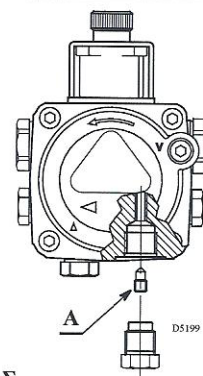
ΠΡΟΣΟΧΗ

Η αντλία είναι φτιαγμένη για δισωλήνια τροφοδοσία.

Για μονοσωλήνια τροφοδότηση είναι αναγκαίο να βγάλετε τη βίδα του by-pass (A), (βλ. εικόνα).



H μέτρα	L μέτρα	
	Ø i 8 mm	Ø i 10 mm
0,5	10	20
1	20	40
1,5	40	80
2	60	100

**ΕΞΑΕΡΩΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ**

Χαλαρώστε το πόμα (5, εκκ. 1. σελ. 1) και περιμένετε ώσπου να τρέξει λίγο καύσιμο.

H = Ύψος αναρρόφησης.

L = Μέγιστο μήκος γραμμής τροφοδοσίας.

Ø i = Εσωτερική διάμετρος σωληνώσεων.

H μέτρα	L μέτρα	
	Ø i 8 mm	Ø i 10 mm
0	35	100
0,5	30	100
1	25	100
1,5	20	90
2	15	70
3	8	30
3,5	6	20

Το ύψος αναρρόφησης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 4m (δηλ. πίεση 0,4 bar), γιατί αρχίζει η έκλυση των πιο πτητικών συστατικών (αερίων) του πετρελαίου.

Οι γραμμές καυσίμου πρέπει να είναι εντελώς αεροστεγείς.

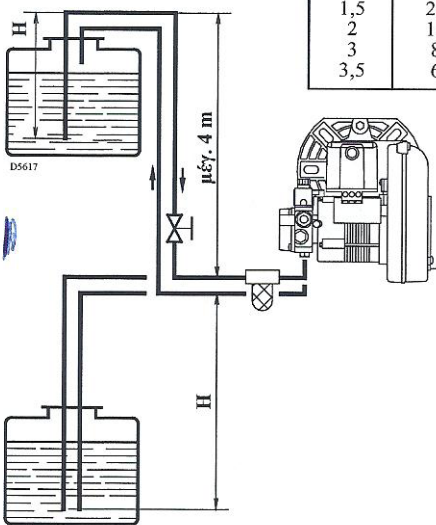
Η γραμμή επιστροφής πρέπει να βυθίζεται μέσα στη δεξαμενή στο ίδιο βάθος με τη γραμμή αναρρόφησης. Σε αυτή την περίπτωση δεν απαιτείται βαλβίδα αντεπιστροφής.

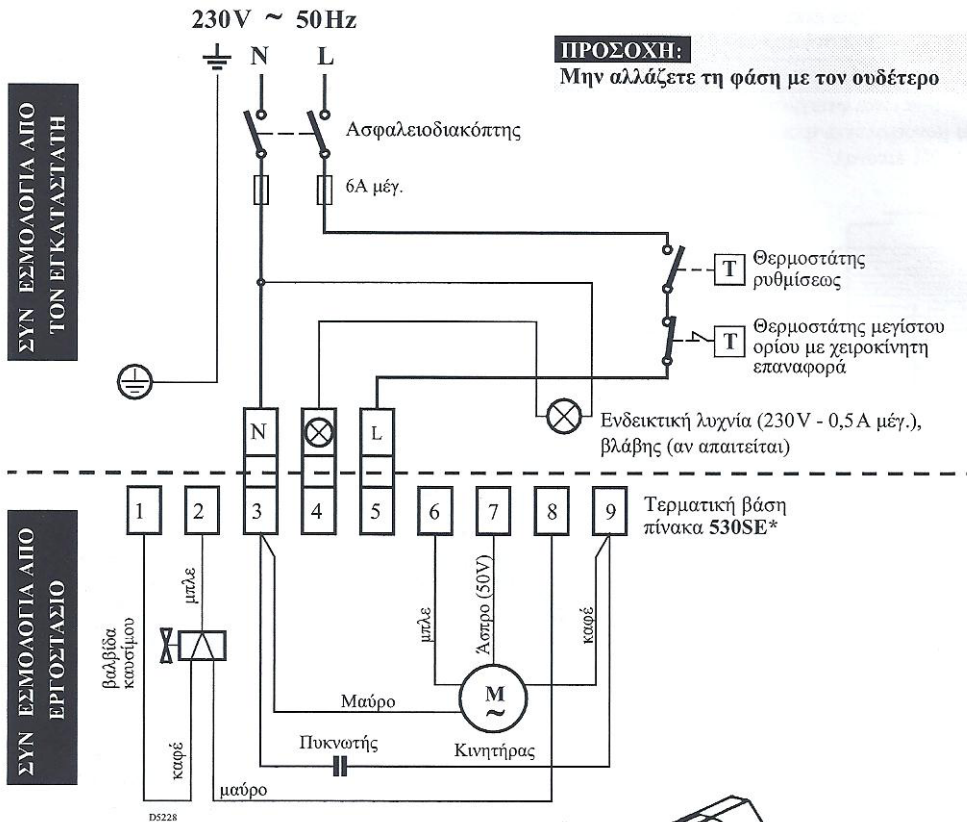
Όταν η γραμμή επιστροφής καταλήγει ψηλότερα από τη στάθμη της δεξαμενής πρέπει να χρησιμοποιηθεί βαλβίδα αντεπιστροφής.

Αυτή η λύση είναι λιγότερο ασφαλής της πρώτης λόγω της πιθανότητας διαρροής της βαλβίδας.

ΕΞΑΕΡΩΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ

Εκκινήστε τον καυστήρα και περιμένετε την έναυση. Σε περίπτωση που επέλθει μπλόκο πριν την άφιξη του καυσίμου περιμένετε όχι λιγότερο από 20 sec και επαναλάβετε. Ξανασφίξτε το πόμα.



5. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ**ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ****ΣΗΜΕΙΩΣΗ**

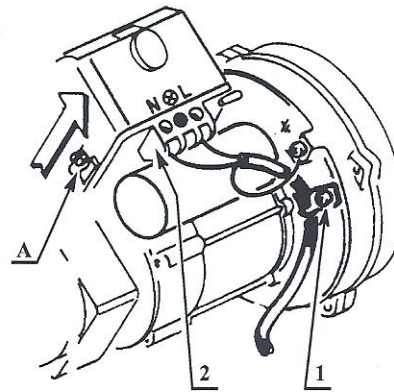
- ιατομή αγωγών 1 mm².
- Η ηλεκτρική εγκατάσταση πρέπει να γίνει σύμφωνα με τους εκάστοτε ισχύοντες κανονισμούς του κράτους.
- Ο αυτόματος ηλεκτρονικός πίνακας 530SE* βγαίνει από τη θέση του συρταρωτά αφού λασκάρουμε τη βίδα (A) (βλέπε εικόνα).
- Η φωτοαντίσταση βρίσκεται ενσωματωμένη συρταρωτά στον πίνακα (κάτω από το μετασχηματιστή έναυσης).

ΕΛΕΓΧΟΣ

Βεβαιωθείτε ότι ο καυστήρας σταματάει από τους θερμοστάτες του λέβητα.

ΠΡΟΣΟΧΗ

Μη συνδέετε ποτέ τη γείωση του καυστήρα στον ακροδέκτη ⊗ που συνδέεται η εξωτερική λυχνία ένδειξης βλάβης, γιατί θα καταστρέψετε τον ηλεκτρονικό πίνακα.

**ΚΑΛΩ ΙΩΣΗ**

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1 - Στήριξη καλωδίου | N - Ουδέτερος |
| 2 - Κλέμα σύνδεσης | L - Φάση |
| | ⊕ - Γείωση καυστήρα |

6. ΡΥΘΜΙΣΗ ΚΑΥΣΗΣ**ΡΥΘΜΙΣΗ ΚΑΥΣΗΣ**

Σε συμφωνία με την οδηγία απόδοσης 92/42/ΕΟΚ της Ευρωπαϊκής Ένωσης η εφαρμογή του καυστήρα στο λέβητα, η ρύθμιση και ο έλεγχός του θα πρέπει να γίνει λαμβάνοντας υπ' όψιν τις οδηγίες εγκατάστασης του λέβητα καθώς και τη συγκέντρωση CO και CO₂ στα καυσαέρια, τη θερμοκρασία εξόδου τους και τη μέση θερμοκρασία του νερού στο λέβητα.

Για να πάρετε την απαιτούμενη ισχύ εξόδου ταιριάζετε πρώτα το κατάλληλο μπεκ, ρυθμίστε στη συνέχεια την πίεση της αντλίας και το άνοιγμα του τάμπερ αέρος βάση του παρακάτω πίνακα.

Οι τιμές του πίνακα είναι μετρημένες σε λέβητα CEN (βάση οδηγίας EN 267), και αναφέρονται σε 12,5% CO₂ στο επίπεδο της θάλασσας και θερμοκρασία καυσίμου και δωματίου 20°C.

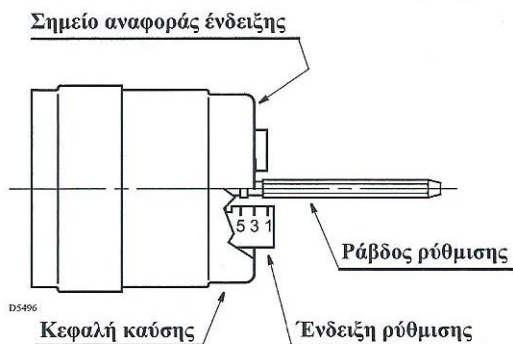
Μπεκ 1		Πίεση αντλίας 2	Παροχή καυστήρα	Ρύθμιση κεφαλής καύσεως 3	Ρύθμιση τάμπερ αέρος 4
GPH	γωνία	bar	kg/h ± 4%	ένδειξη	ένδειξη
0,40	80°	12	1,6	0	2,3
0,50	60°/80°	12	2,0	1	3,1
0,60	60°/80°	12	2,4	2	3,8
0,65	60°/80°	12	2,6	3	4,1
0,75	60°	12	3,0	4	5

1 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΠΕΚ: Monarch τύπος R – NS Delavan τύπος W – A – E
Steinen τύπος H – Q Danfoss τύπος H – B

Γωνία :
60° : στις περισσότερες περιπτώσεις.
80° : σε περίπτωση αποκόλλησης της φλόγας κατά τη διάρκεια έναυσης σε χαμηλές θερμοκρασίες.

2 ΠΙΕΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ 12 bar : ρυθμισμένη εργοστασιακά σ' αυτή την τιμή.
14 bar : Βελτιώνει τη σταθερότητα της φλόγας, ενδείκνυται για έναυσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες.

3 ΡΥΘΜΙΣΗ ΚΕΦΑΛΗΣ ΚΑΥΣΕΩΣ: Αυτή γίνεται κατά την τοποθέτηση του κατάλληλου μπεκ αφού έχουμε αφαιρέσει την κεφαλή καύσης του καυστήρα. Εξαρτάται από την ισχύ εξόδου του καυστήρα και ρυθμίζεται περιστρέφοντας τη ράβδο ρύθμισης ώσπου να ευθυγραμμιστεί η ζητούμενη ένδειξη με την άκρη της κεφαλής καύσης, όπως φαίνεται στον πίνακα.



Στο σχέδιο αριστερά η κεφαλή καύσης είναι ρυθμισμένη στη θέση 2, βάση του παραπάνω πίνακα ρυθμίσεων για μπεκ 0,60 GPH και πίεση αντλίας 12 bar.

Οι ρυθμίσεις της κεφαλής καύσεως βάσει του παραπάνω πίνακα καλύπτουν τις περισσότερες περιπτώσεις.

Η ρύθμιση της παροχής αέρα γίνεται μόνο από το τάμπερ αέρος. Αν θέλετε να επέμβετε στη ρύθμιση της κεφαλής καύσεως ενώ ο καυστήρας βρίσκεται εν λειτουργία, περιστρέψτε τη ράβδο (1) με ένα γερμανικό κλειδί 6 mm (2) βάση των παρακάτω οδηγιών:

εξιόστροφη περιστροφή: (ένδειξη +) με σκοπό την αύξηση της παροχής του αέρα στο θάλαμο καύσεως άρα και μείωση της πίεσης του. Το CO₂ μειώνεται και βελτιώνεται η σταθερότητα της φλόγας στο δίσκο διασκορπισμού (Προτεινόμενη ρύθμιση για εναύσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες).

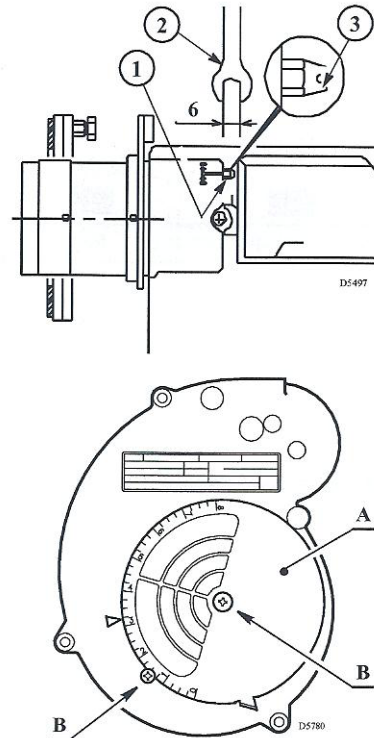
Αριστερόστροφη περιστροφή: (ένδειξη -) με σκοπό τη μείωση της παροχής του αέρα στο θάλαμο καύσεως άρα και αύξηση της πίεσής του. Το CO₂ βελτιώνεται και συγχρόνως μειώνεται η σταθερότητα της φλόγας στο δίσκο διασκορπισμού. (εν προτείνεται για εναύσεις σε χαμηλές θερμοκρασίες).

Σε καμία περίπτωση μην αλλάζετε τη ρύθμιση της κεφαλής καύσεως περισσότερο του ενός σημείου ένδειξης από αυτά που αναφέρονται στον πίνακα ρυθμίσεων. Τρεις περιστροφές της ράβδου (1) αντιστοιχούν σε ένα σημείο ένδειξης της ρύθμισης. Η μικρή οπή (3) μας βοηθά να υπολογίσουμε τις περιστροφές.

4 ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΑΜΠΕΡ ΑΕΡΟΣ:

Η ρύθμιση του αέρα εισαγωγής γίνεται ρυθμίζοντας το δίσκο (A) του τάμπερ αέρος, αφού πρώτα λασκάρουμε τις βίδες (B). Όταν επιτευχθεί η επιθυμητή ρύθμιση ξανασφίξτε τις βίδες (B).

Οι ρυθμίσεις που φαίνονται στον πίνακα ρυθμίσεων είναι καθαρά ενδεικτικές επειδή η κάθε εγκατάσταση έχει τη δικιά της ιδιομορφία (συγκεκριμένη ισχύ λειτουργίας, θετική ή αρνητική πίεση θαλάμου καύσεως, περίσσεια αέρα κλπ.) και μπορεί να χρειαστεί διαφορετική ρύθμιση του τάμπερ αέρος απ' αυτή που φαίνεται στον πίνακα.



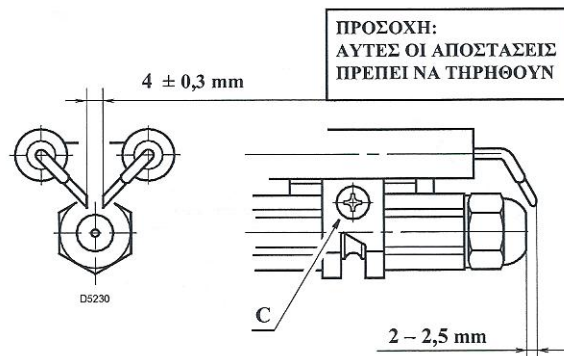
7. ΡΥΘΜΙΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ ΕΝΑΥΣΗΣ

ΡΥΘΜΙΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ ΕΝΑΥΣΗΣ

Προσοχή:

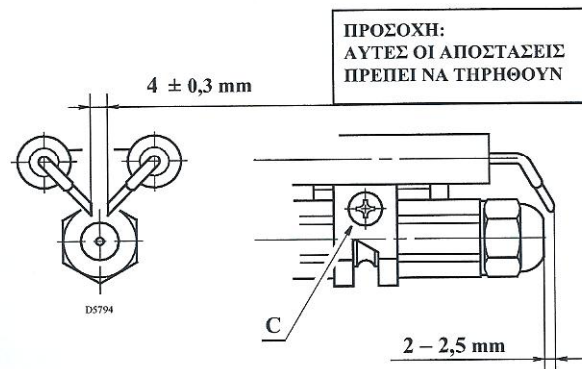
Πριν τοποθετήσετε ή αλλάξετε το μπεκ λασκάρετε τη βίδα (C) και αφαιρέστε τα ηλεκτρόδια. (προς τα εμπρός).

Αφού βάλετε και σφίξετε το μπεκ επαναφέρετε τα ηλεκτρόδια στις σωστές αποστάσεις.



8.ΚΥΚΛΟΣ ΕΝΑΥΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΥΣΤΗΡΑ**ΚΥΚΛΟΣ ΕΝΑΥΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΥΣΤΗΡΑ****ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΦΥΓΗ ΞΕΚΟΛΛΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΦΛΟΓΑΣ, ΣΤΗ ΦΑΣΗ ΕΝΑΥΣΗΣ**

Αυτό μπορεί να συμβεί όταν η θερμοκρασία του πετρελαίου πέσει κάτω από + 8° C.

1) ΙΟΡΘΩΣΤΕ ΤΗ ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟ ΙΩΝ**2) ΜΠΕΚ : ΚΩΝΟΣ ΔΙΑΣΚΟΡΠΙΣΜΟΥ**

Επιλέξτε μπεκ με περιφερειακό ψεκασμό του καυσίμου. Προτεινόμενοι τύποι: Delavan τύποι A – E , Steinen τύπος H , Danfoss τύπος H.

3) ΡΥΘΜΙΣΗ ΑΝΤΛΙΑΣ

Η αντλία είναι ρυθμισμένη από το εργοστάσιο σε πίεση 12 bar.

Αν η θερμοκρασία του πετρελαίου πέσει κάτω από +8 °C, αυξήστε την πίεση της αντλίας στα 14 bar.

4) ΡΥΘΜΙΣΗ ΚΕΦΑΛΗΣ ΚΑΥΣΕΩΣ

Ανεβάστε κατά ένα νούμερο τη ρύθμιση της κεφαλής όπως αναφέρεται στις οδηγίες.

Παράδειγμα: Οι οδηγίες απαιτούν να ρυθμίσετε την κεφαλή στο σημείο 2. Εσείς ρυθμίζετε στο σημείο 3.

5) ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΤΑΜΠΕΡ ΑΕΡΟΣ

Ρυθμίστε το τάμπερ του αέρα έτσι ώστε να έχετε δείκτη BACCARACH όχι κάτω από 1. (δηλ. καύση με μικρή περίσσεια σε αέρα)