

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: ΥΔΡΑΥΛΩΤΟΙ ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΕΣ AALBORG
ΣΕΙΡΑΣ: OC-OS-OM- τύπου D,
περιγραφή, πλεονεκτήματα, επιθεώρηση, συντήρηση.
ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΕΥΑΓ. ΧΑΤΖΙΟΣ (Α.Μ. 4862)**

Ημερομηνία Κατάθεσης:

**Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής
εργασίας**

Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : κος Θ. ΧΑΤΖΗΦΩΤΙΟΥ

**Νέα Μηχανιώνα
2016**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η AALBORG είναι η ιστορικότερη και η πιο γνωστή κατασκευάστρια εταιρία ατμολεβητών.

Στην παρούσα εργασία θα αναλύσουμε – γνωρίσουμε τους ατμολέβητες AALBORG σειράς OC-OS-OM-OL- τύπου D.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια ιστορική αναδρομή στην εταιρία και οι λόγοι για τους οποίους έχουν επικρατήσει στην παγκόσμια αγορά.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται τα χαρακτηριστικά των ατμολεβητών (WEISHAUP, ROTARY CUP και KBSD) που χρησιμοποιούνται κατά κόρων στα πλοία.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύουμε τον λέβητα τύπου MISSION-OC (τμήμα καύσης, κύρια μέρη του λέβητα, λειτουργικότητα, πλεονεκτήματα, εξοπλισμός).

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύουμε τον λέβητα τύπου MISSION-OS (περιγραφή, κύρια μέρη του λέβητα, λειτουργικότητα, πλεονεκτήματα, εξοπλισμός).

Στο πέμπτο κεφάλαιο αναλύουμε τον λέβητα τύπου MISSION-OM (περιγραφή, κύρια μέρη του λέβητα, λειτουργικότητα, πλεονεκτήματα, εξοπλισμός).

Στο έκτο κεφάλαιο αναλύουμε τον λέβητα τύπου MISSION-OL (περιγραφή, κύρια μέρη του λέβητα, λειτουργικότητα, πλεονεκτήματα, εξοπλισμός).

Στο έβδομο κεφάλαιο αναλύουμε τον λέβητα τύπου MISSION- τύπου D (περιγραφή, πλεονεκτήματα, λειτουργικότητα, εξοπλισμός).

Σήμερα, καταβάλλονται συνεχείς προσπάθειες (από τους κατασκευαστές αυτών των τύπων ατμολεβητών) προκειμένου να πετύχουν τον μέγιστο βαθμό απόδοσής των, τη μεγαλύτερη δυνατή αντοχή, ασφάλεια λειτουργίας και διάρκεια ζωής και την ελαχιστοποίηση βλαβών.

Για την επίτευξη όμως των παραπάνω απαιτείται η καλή λειτουργία και η επιμελημένη συντήρηση αυτών την ευθύνη των οποίων φέρουν οι Μηχανικοί και το πλήρωμα μηχανής των πλοίων που οφείλουν να γνωρίζουν τη δομή, τα βασικά χαρακτηριστικά αυτών αλλά και κάθε οργάνου η μηχανισμού που σχετίζεται με τους ατμολέβητες.

Η εργασία αυτή συντάχτηκε από τον Ευάγγελο Χάτζιο, σπουδαστή της Ακαδημίας Εμπορικού Ναυτικού Μακεδονίας – Σχολή Μηχανικών.

Σημαντικές πληροφορίες και στοιχεία συλλέχτηκαν από βιβλία λειτουργιών και συντηρήσεως των ατμολεβητών από τα Δ/Ξ ΑΚΤΑΙΑ, Δ/Ξ ΑΛΘΑΙΑ και Δ/Ξ ΙΡΙΣ όπως επίσης και από την ιστοσελίδα της AALBORG στο διαδίκτυο.

Abstract

The AALBORG is the most historic and most known manufacturer of steam boilers .

This project we will analyze - know steam boilers AALBORG series OC-OS-OM-OL- type D.

The first chapter is a throwback to the company and the reasons why they have prevailed in the global market.

The second chapter presents and analyzes the characteristics of the boiler (WEISHAUPT, ROTARY CUP and KBSD) used in ships .

In the third chapter we analyze the boiler type MISSION-OC (combustion section , the main parts of the boiler, functionality, benefits , equipment)

In the fourth chapter we analyze the boiler type MISSION-OS (description, main parts of the boiler, functionality, benefits , equipment) .

In the fifth chapter we analyze the boiler type MISSION- OM (description, main parts of the boiler, functionality, benefits , equipment) .

In the sixth chapter we analyze the boiler type MISSION-OL (description, main parts of the boiler, functionality, benefits , equipment) .

In the seventh chapter we analyze the boiler type MISSION- type D (description, benefits , functionality, equipment)

Today, constant efforts are made (by the manufacturers of these types of steam boilers) in order to achieve the maximum level of performance, maximum durability, operational safety and service life and minimize damage

To achieve however the above requires the good operation and meticulous maintenance of such responsibility which lies with the Engineers and ship engine crew must know the structure , the main characteristics of these but any body or mechanism associated with steam boilers .

This project was written by Evangelos Chatzios, student Merchant Marine Academy of Macedonia - Faculty of Engineering .

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σήμερα η πτυχιακή εργασία ενός προπτυχιακού φοιτητή αντιμετωπίζεται ως μία ακόμα συμβατική υποχρέωση στο δρόμο για το πτυχίο. Όμως, η πτυχιακή εργασία είναι η αποκρυστάλλωση των γνώσεων που η σχολή σου έχει προσφέρει.

Η παρούσα εργασία αποτελεί το τελευταίο δημιουργικό στάδιο της φοίτησης μου στην Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού – Σχολή Μηχανικών Ν. Μηχανιώνας και την έναρξη της δημιουργικής μου σταδιοδρομίας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων και αρωγό της πτυχιακή μου εργασίας κ. Θ. Χατζηφωτίου για την βοήθεια και υποστήριξη που μου παρείχε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ AALBORG

ΕΙΣΑΓΩΓΗ:

Η AALBORG από το 1919, το έτος που ιδρύθηκε στην ομώνυμη πόλη της Δανίας, έχει τοποθετήσει 27.000 λέβητες παγκόσμιος. Ο πρώτος ατμολέβητας που σχεδιάστηκε και κατασκεύασε ήταν τύπου SCOTCH.

Έχει το 45% του μεριδίου της παγκόσμιας αγοράς. Σήμερα έχει 17.000 εγκατεστημένους λέβητες από τους οποίους πάνω από το 60% χρησιμοποιούνται στα πλοία ως βοηθητικοί ατμολέβητες.

1.1. ΛΟΓΟΙ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΩΝ AALBORG

Η προϊστορία του ονόματος μαζί με ότι είναι ο κυριότερος κατασκευαστής ναυτικών λεβήτων, ότι έχει μια σειρά λεβήτων που καλύπτουν ατμοπαραγωγική ικανότητα από 0,750 τόνους ανά ώρα έως 110 τόνους ανά ώρα, ότι είναι πρωτοπόρος στην τεχνολογία στους ναυτικούς ατμολέβητες και ότι έχει ένα παγκόσμιο δίκτυο συντηρήσεως και επιδιορθώσεως βλαβών την καθιστούν κυρίαρχο κατασκευάστρια εταιρία ατμολεβητών.

Αυτό εξάλλου φαίνεται από τους 1746 υπαλλήλους που απασχολεί, από τα εργοστάσια της που βρίσκονται σε όλο τον κόσμο (ΣΟΥΗΔΙΑ, ΟΛΛΑΝΔΙΑ, ΔΑΝΙΑ, ΦΙΛΑΝΔΙΑ, ΙΑΠΩΝΙΑ, ΚΙΝΑ & ΗΠΑ) και από το εισόδημα του 2006 που φτάνει τα 395 εκατ. \$.

Τα παραπάνω, την έχουν συμπεριλάβει στην συνιστώμενη λίστα επιλογής ναυτικών ατμολεβήτων και μόνο το όνομα της αποτελεί εγγυημένη επιλογή που αυτό έχει ως αποτέλεσμα την άριστη λειτουργία, την μακροζωία και την ευκολία λειτουργίας.

1.2. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΛΕΒΗΤΩΝ AALBORG

Οι λέβητες της AALBORG χωρίζονται σε δυο κατηγορίες στους λέβητες βιομηχανικής χρήσης και τους ναυτικούς λέβητες.

Οι λέβητες βιομηχανικής χρήσεως έχουν ατμοπαραγωγική ικανότητα ως 300 τόνους ανά ώρα, υψηλή πίεση ως 70 BAR, υψηλή θερμοκρασία ως 5000 C και βαθμό απόδοσης που φτάνει το 94%.

Οι ναυτικοί λέβητες έχουν ατμοπαραγωγική ικανότητα (μέση παραγωγή) 50 τόνους ανά ώρα, μέση πίεση που φτάνει στα 16 BAR, κορεσμένο ατμό, απόδοση από 80% ως 84% και σημαντικό χαρακτηριστικό τους είναι ο μικρός όγκος και το μικρό τους βάρος.

Εμείς θα επικεντρωθούμε στους ναυτικούς ατμολέβητες.

Οι βιομηχανικοί και οι ναυτικοί ατμολέβητες χωρίζονται σε φλογαυλωτούς και υδραυλωτούς.

Και στις δύο εφαρμογές η πηγή θερμότητας προέρχεται από καυσαέρια μηχανών, από πετρέλαιο ή και από τις δύο περιπτώσεις μαζί.

Η πηγή θερμότητας στον κάθε τύπο ατμολέβητα είναι διαφορετική και εξαρτάται από τον τύπο του λέβητα, του καυστήρα και για τον σκοπό τον οποίο τον χρειαζόμαστε.

1.3 ΣΕΙΡΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΩΝ AALBORG

Ναυτικοί υδραυλωτοί ατμολέβητες πετρελαίου (σχημ.1.1):

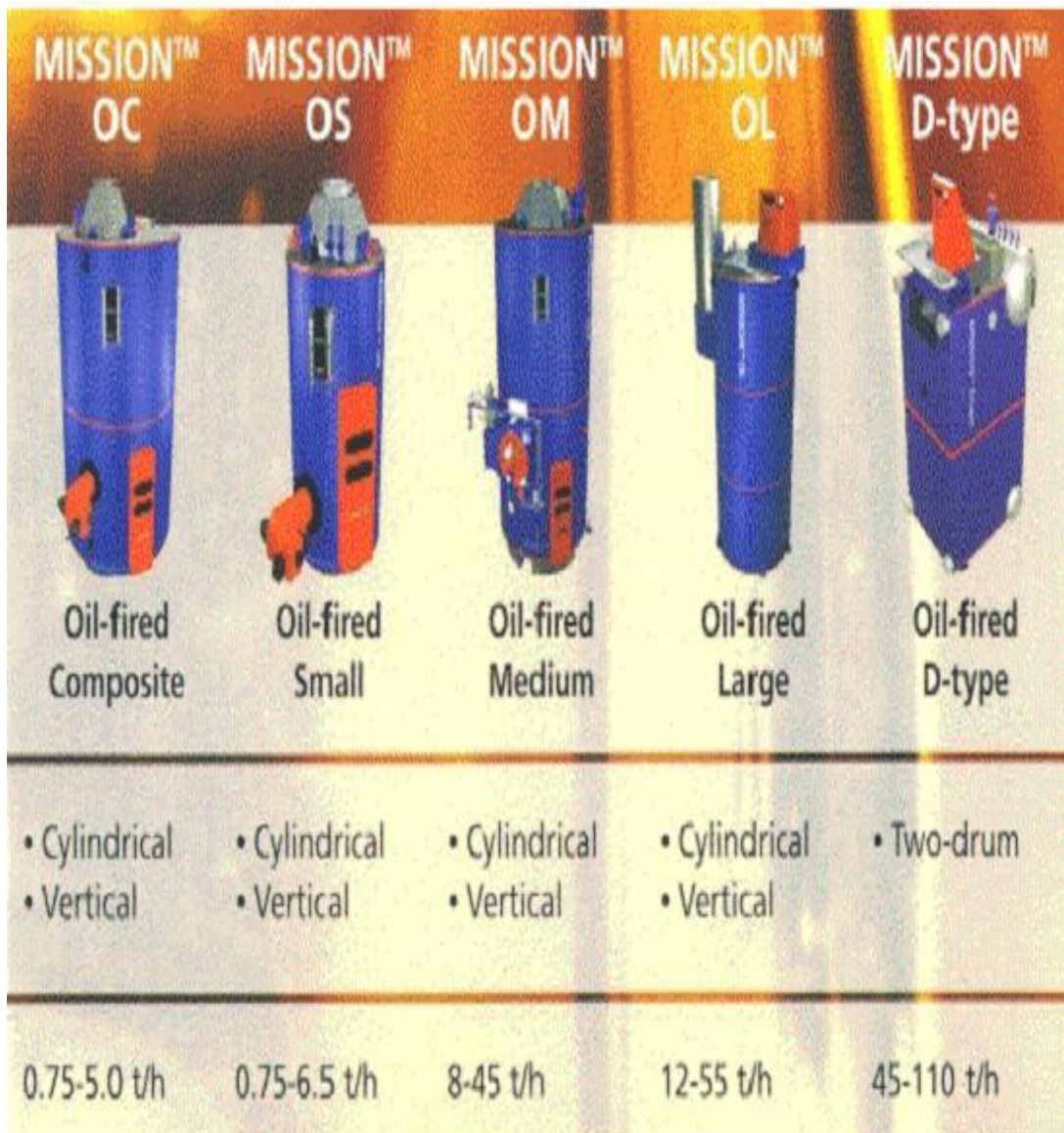
A) MISSION OC : 0.750-5.000 KG/H

B) MISSION OS : 1.600-6.500 KG/H

Γ) MISSION OM : 6.500-45.000 KG/H

Δ) MISSION OL : 12.500-55.000 KG/H

E) MISSION D-TYPE : 45.000-110.000 KG/H



Σειρά ναυτικών ατμολεβήτων με την παραγωγική τους ικανότητα:
(σχημ.1.1)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

2. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΕΣ

Η AALBORG αναπτύσσει συνεχώς καινούριες τεχνολογίες και συστήματα σε όλο το εύρος σχετικά με τους ατμολέβητες.

2.1 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ

Έχει αναπτύξει και εφαρμόσει στους ναυτικούς ατμολέβητες τρεις καυστήρες καινούριας τεχνολογίας:

- A) ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ WEISHAUPΤ
- B) ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ROTARY CUP
- Γ) ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ KBSD

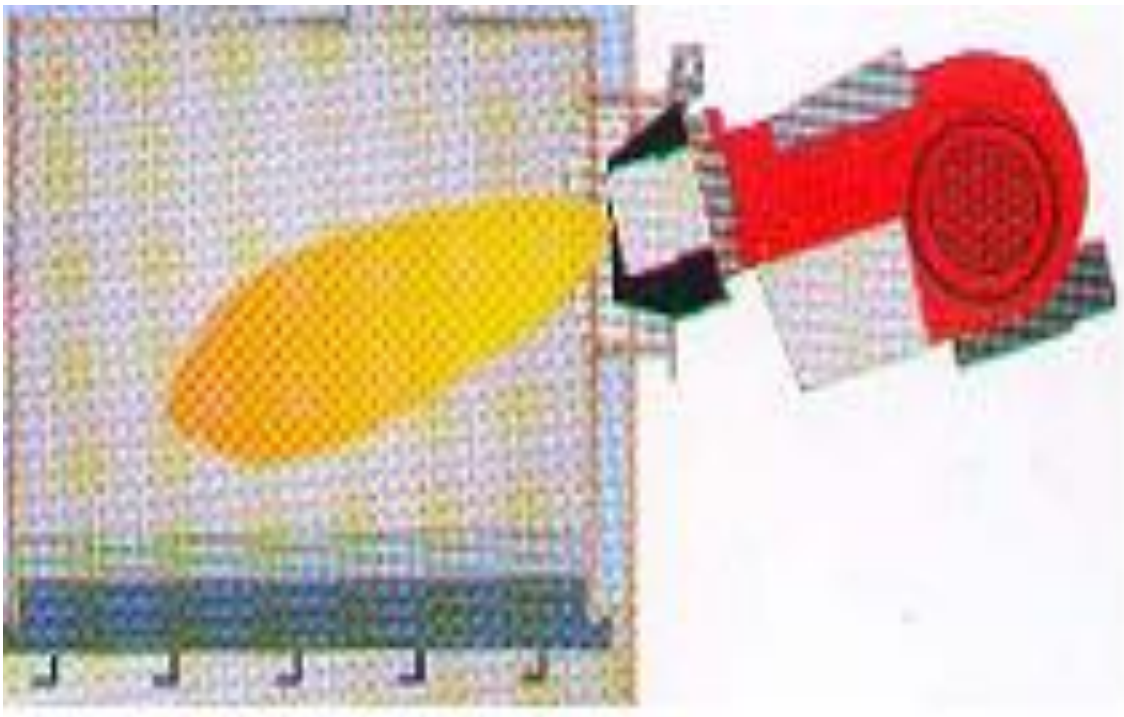
2.1.A ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ WEISHAUPΤ

Ο καυστήρας WEISHAUPΤ (σχημ.2.1.α) χρησιμοποιείτε στους δυο από τους πέντε ναυτικούς ατμολέβητες (ατμολέβητες μικρής ατμοπαραγωγικής ικανότητας) που θα περιγράψουμε παρακάτω, αυτοί είναι ο MISSION-OC και ο MISSION-OS.

Αυτός ο καυστήρας είναι μηχανικής συμπίεσεως (pressure jet) και είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε να έχει ικανοποιητική λειτουργία ακόμα και με τις χαμηλότερες ποιότητες καύσιμου. Ο καυστήρας λειτουργεί σε χαμηλά φορτία εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα τέλεια καύση, υψηλή θερμική απόδοση που φτάνει το 89% σε 30% mcr, χαμηλές εκπομπές NOx και σωματιδίων. Είναι αρθρωτός και αυτό μας διευκολύνει στην γρήγορη εξαγωγή του από την εστία για ποιο εύκολη και γρήγορη επιδιόρθωση. και έλεγχο, όπως επίσης και για ποιο εύκολη πρόσβαση στην εστία(2.1.β).



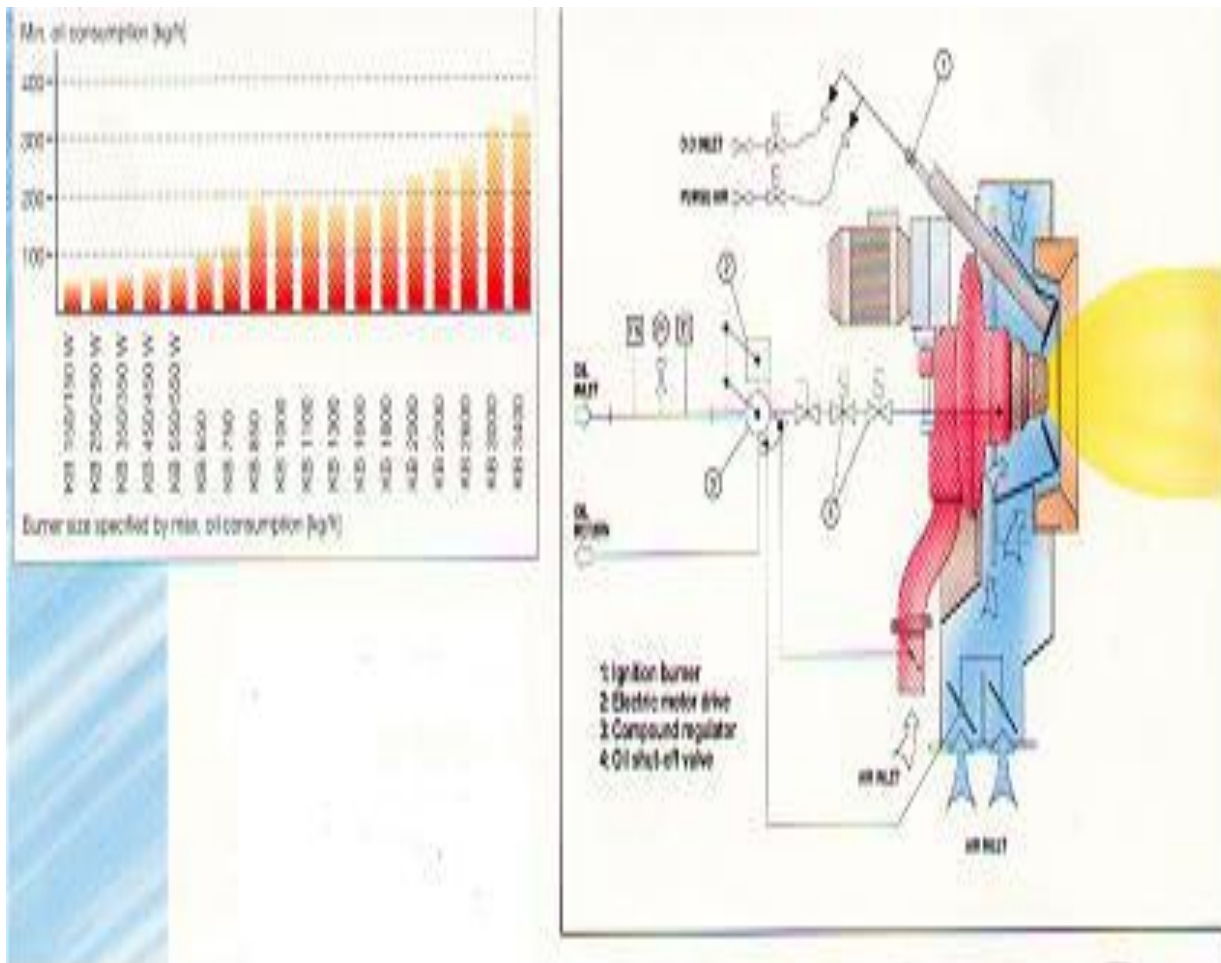
(σχημ.2.1.α)



(σχημ.2.1.β)

2.1.B ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ROTARY CUP

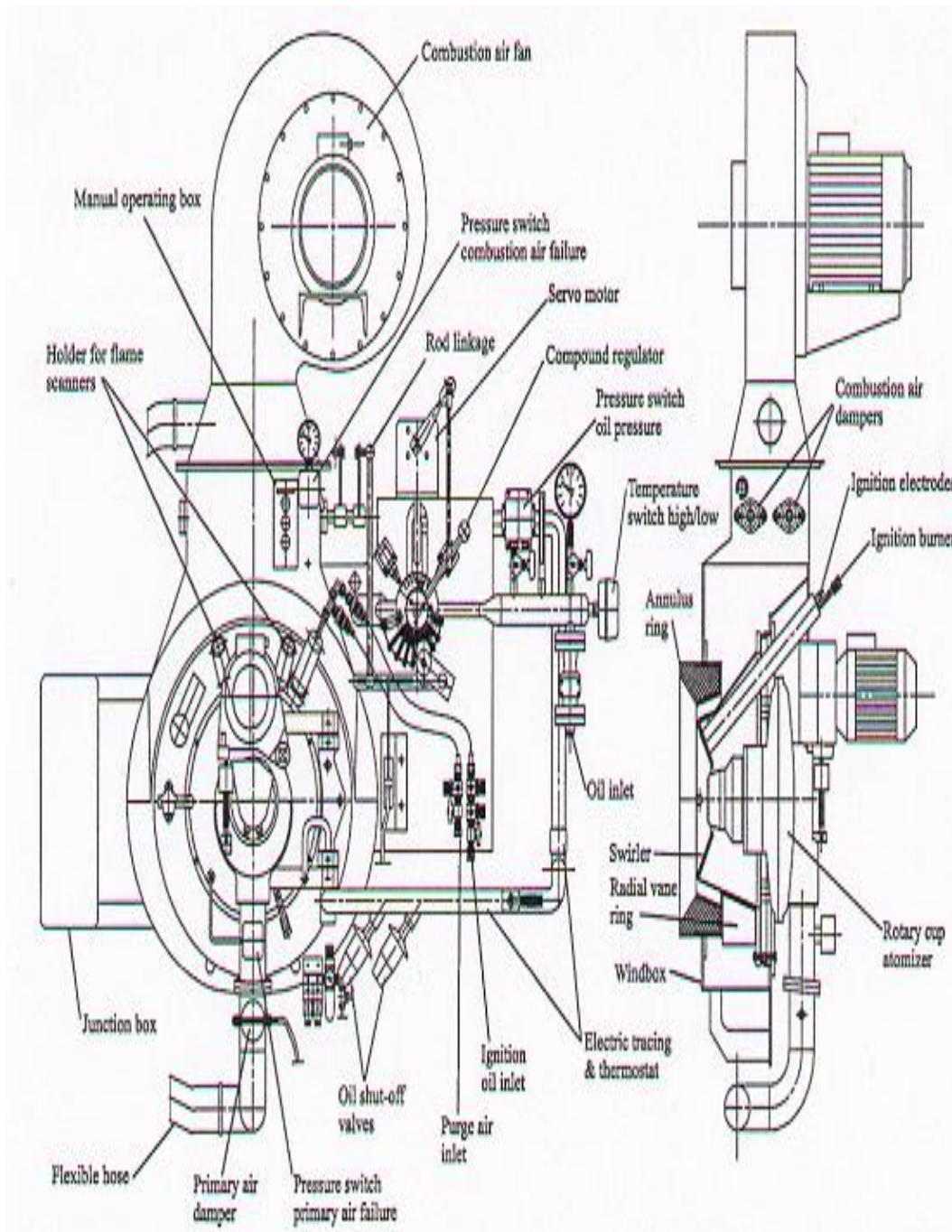
Ο καυστήρας ROTARY CUP (σχημ.2.1.γ) χρησιμοποιείται στον έναν από τους πέντε ναυτικούς ατμολέβητες (μέσης ατμοπαραγωγικής ικανότητας για τα πλοία) και είναι ο τύπος MISSION-OM.



(σχημ2.1.γ)

Είναι καυστήρας εκνεφώσεως με φυγοκεντρισμό (περιστρεφόμενο κύπελλο σχημ.2.1.δ) σχεδιασμένος να λειτουργεί ικανοποιητικά ακόμα και με τις χαμηλότερες ποιότητες καυσίμου.

(σχημ.2.1.δ)



Χαρακτηριστικά του καυστήρα είναι οι χαμηλές εκπομπές NO_x και σωματιδίων, είναι αρθρωτός ώστε να εξέρχεται εύκολα από την εστία για γρήγορο έλεγχο και επιθεώρηση όπως και για εύκολη πρόσβαση στην εστία.

2.1.Γ ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ KBSD

Ο καυστήρας KBSD (σχημ.2.1.ε) στους άλλους δύο από τους πέντε ατμολέβητες που θα περιγράψουμε στην συνέχεια. Οι τύποι των λεβήτων που χρησιμοποιούνται αυτόν τον καυστήρα είναι ο MISSION-OL και ο MISSION-D TYPE (μεγάλης ατμοπαραγωγικής ικανότητας για τα πλοία).

Είναι ένας αξιόπιστος και λειτουργικός καυστήρας εκνέφωσης πετρελαίου με ατμό.

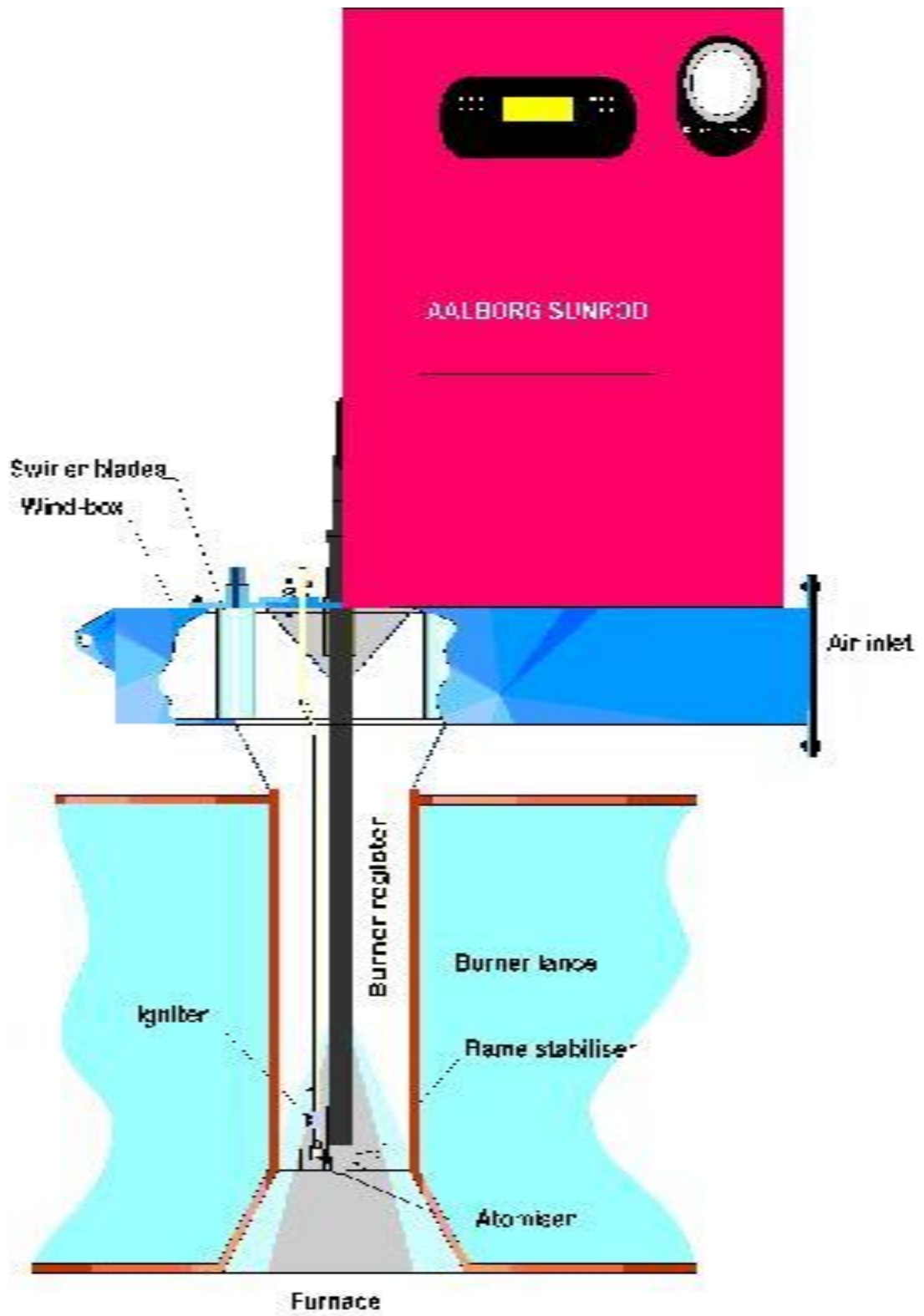
Είναι σχεδιασμένος να λειτουργεί ικανοποιητικά ακόμα και με τις χειρότερες ποιότητες καυσίμου, εξασφαλίζει τέλεια καύση και θερμική απόδοση (89% σε 25% MCR) όπως και χαμηλές εκπομπές NOx και σωματιδίων.

Δυνατότητα λειτουργίας σαν γεννήτρια παραγωγής αδρανών αερίων (Inert gas generator).

Ο λόγος του μέγιστου φορτίου ως προς το ελάχιστου φορτίου (turn down ration) είναι 15:1. Αυτό είναι απόδειξη της ικανότητας του καυστήρα να διατηρεί καλές συνθήκες καύσης σε χαμηλή παροχή πετρελαίου και αέρα (χαμηλό φορτίο 6% MCR).

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

Μείωση των στάσεων και εκκινήσεων του ατμολέβητα κατά την διάρκεια της λειτουργίας του σε χαμηλό φορτίο, μείωση των καταπονήσεων λόγω των θερμικών φορτίων, την μείωση των επικαθήσεων αιθάλης από ατελή καύση κατά την έναυση και σβέση του λέβητα, μείωση καταναλώσεως καυσίμου και την δυνατότητα παραγωγής αδρανούς αερίου με φορτίο στον λέβητα 15% με διατήρηση της περιεκτικότητας του οξυγόνου κάτω από το 5%.



(σχημ.2.1.ε)

ΤΜΗΜΑΤΑ ΚΑΥΣΤΗΡΑ:

Η μονάδα του καυστήρα περιλαμβάνει φίλτρο καυσίμου, θερμόμετρο, μανόμετρο και πιεζοστατικό διακόπτη για αυτόματη διακοπή σε περίπτωση που υπάρχει χαμηλή πίεση πετρελαίου.

Το σύστημα καύσης έχει σχεδιασθεί έτσι ώστε να αποφεύγεται ο σχηματισμός φυσαλίδων αέρα στο πετρέλαιο.

Η ενσωματωμένη αντλία πετρελαίου είναι εφοδιασμένη με ρυθμιστή πίεσης και φίλτρο.

Η σχεδίαση του αγωγού εισόδου αέρα (wind box) σε συνδυασμό με το σπειροειδή damper έχει σαν αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται ομοιόμορφη και ομαλή ροή του αέρα καύσης (σχημ.2.1.στ).

Έτσι επιτυγχάνεται ίση διανομή του αέρα, σταθερότητα της φλόγας, σταθερή καύση και μικρή πτώση πίεσης για όλα τα μεγέθη των καυστήρων (210 mmWC).

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΚΑΥΣΤΗΡΑ:

Έχει ενσωματωμένο σταθεροποιητή φλόγας (flame stabilizer)

που έχει σαν αποτέλεσμα την επανακυκλοφορία των καυσαερίων έτσι ώστε να εξαλείφονται οι παλμικές κινήσεις των καυσαερίων εξασφαλίζοντας σταθερή φλόγα.

Ο αναφλεκτήρας (igniter) έχει την δική του παροχή καυσίμου.

Η έναυση καυσίμου γίνεται από τον σπινθήρα που δημιουργείται μεταξύ των δύο ηλεκτροδίων τα οποία είναι συνδεδεμένα με ένα μετασχηματιστή υψηλής τάσης.

Ο αναφλεκτήρας καθαρίζεται συνεχώς με ένα ρεύμα αέρα έτσι ώστε να αποφευχθεί ο σχηματισμός αιθάλης στο ακροφύσιο και στα ηλεκτρόδια.

Το πετρέλαιο σταγονιδιοποιείται από τον ατμό ή τον αέρα.

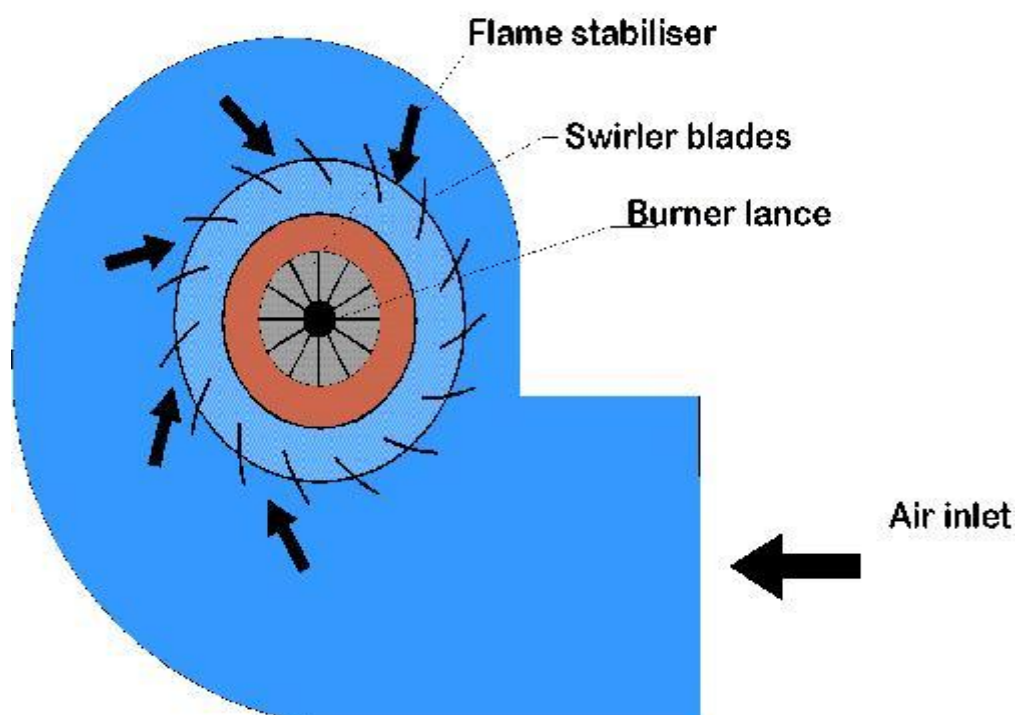
Η πίεση του πετρελαίου δεν επηρεάζει την ποιότητα ψεκασμού καθώς η ρύθμιση της ροής του πετρελαίου επιτυγχάνεται με συνεχείς αυτόματες μετρήσεις ροής (βρόγχος P.I.D.). Έτσι η ποιότητα ψεκασμού ή σταγονιδιοποίησης του πετρελαίου δεν εξαρτάται από τον λόγο του μέγιστου

προς το ελάχιστο φορτίο (turn down ration) ακόμα και όταν η πίεση του πετρελαίου είναι μεταξύ 2-20 bar.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΑΕΡΑ:

Η περίσσεια αέρα είναι 1.1 στο μέγιστο φορτίο και 1.27 στο ελάχιστο φορτίο.

Η παροχή του πετρελαίου καθορίζεται από τον αριθμό και το διαμέτρημα των σημείων κατάθλιψης του διασκορπιστήρα (discharge ports).



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΓΩΓΟΥ ΕΙΣΟΔΟΥ ΑΕΡΑ

Έχει την δυνατότητα δυναμικής ρυθμίσεως της προσαγωγής αέρα με τρεις συσκευές-εξαρτήματα-μηχανισμούς:

- 1) Έχει σπειροειδή οχετό αέρα προσαγωγής.
- 2) Ρυθμιζόμενα πτερύγια για ακριβή έλεγχο της παροχής και του στροβιλισμού του αέρα.
- 3) Είναι εφοδιασμένος με σταθεροποιητή αέρα.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΟΥ ΚΑΥΣΤΗΡΑ:

Το σύστημα ελέγχου του καυστήρα λαμβάνει μετρήσεις (σχημ.2.1.η) για την καλή και σωστή λειτουργία αλλά και για τον πλήρη έλεγχο του λέβητα, εφόσον ο χειρισμός και η λειτουργία του πραγματοποιείται μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Οι μετρήσεις που λαμβάνει είναι:

- 1) Πίεση πετρελαίου
- 2) Θερμοκρασία πετρελαίου
- 3) Παροχή πετρελαίου
- 4) Παροχή αέρα
- 5) Πίεση ατμού
- 6) Περιεκτικότητα οξυγόνου στα καυσαέρια
- 7) Περιεκτικότητα αιθάλης στα καυσαέρια

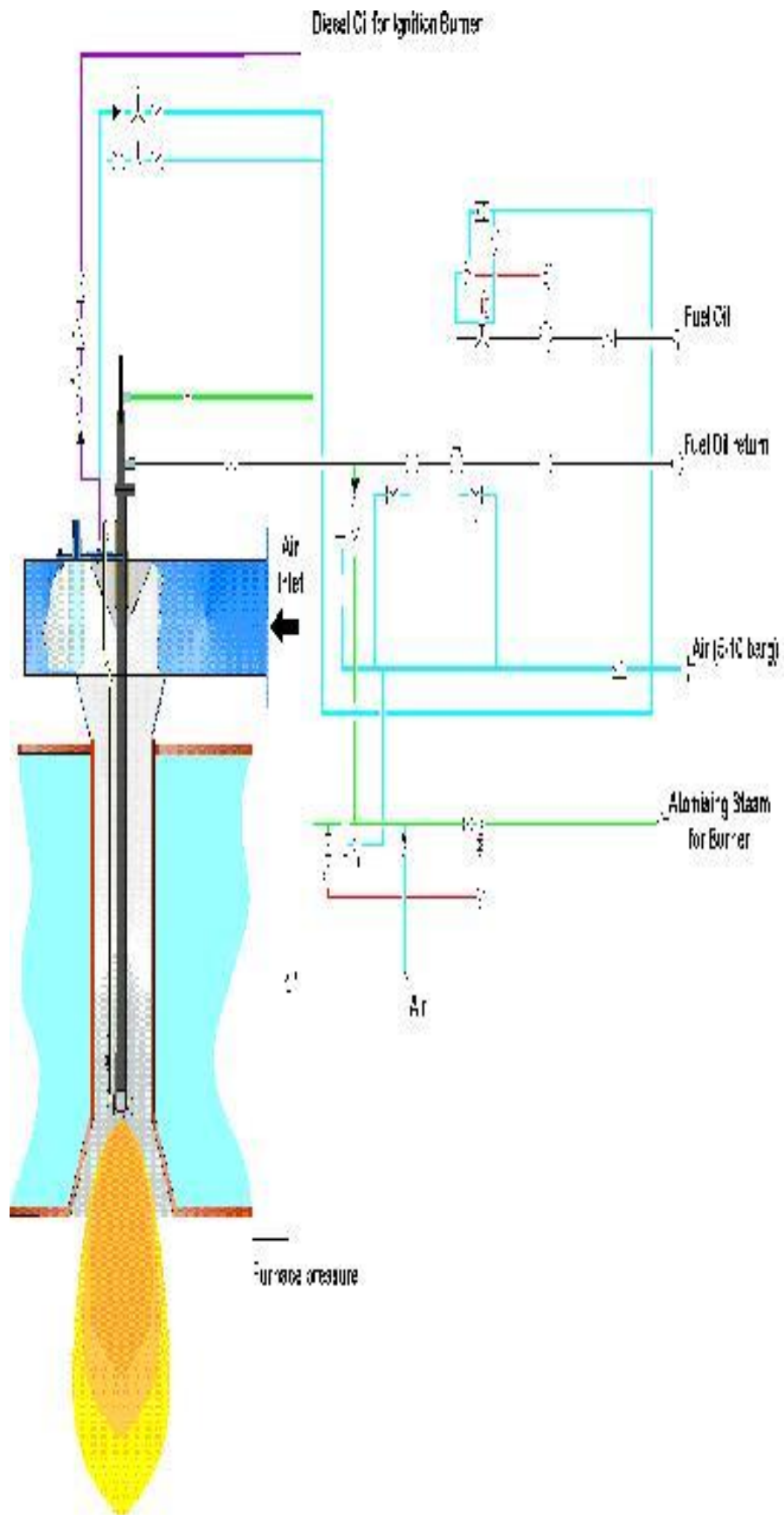
ΕΠΙΔΟΣΕΙΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ:

1) Επιδόσεις με H.F.O. (HEAVY FUEL OIL) και μέγιστο φορτίο:

- α) ΟΛΙΚΗ ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ : 210mm WC.
- β) ΕΚΠΟΜΠΗ NO_x : 580 mg /Nm³ & 3% O₂.
- γ) ΕΚΠΟΜΠΗ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ : 300 mg /Nm³ & 3% O₂ (No₂ στην κλίμακα Bacharach).

2) Επιδόσεις με DIESEL OIL και μέγιστο φορτίο:

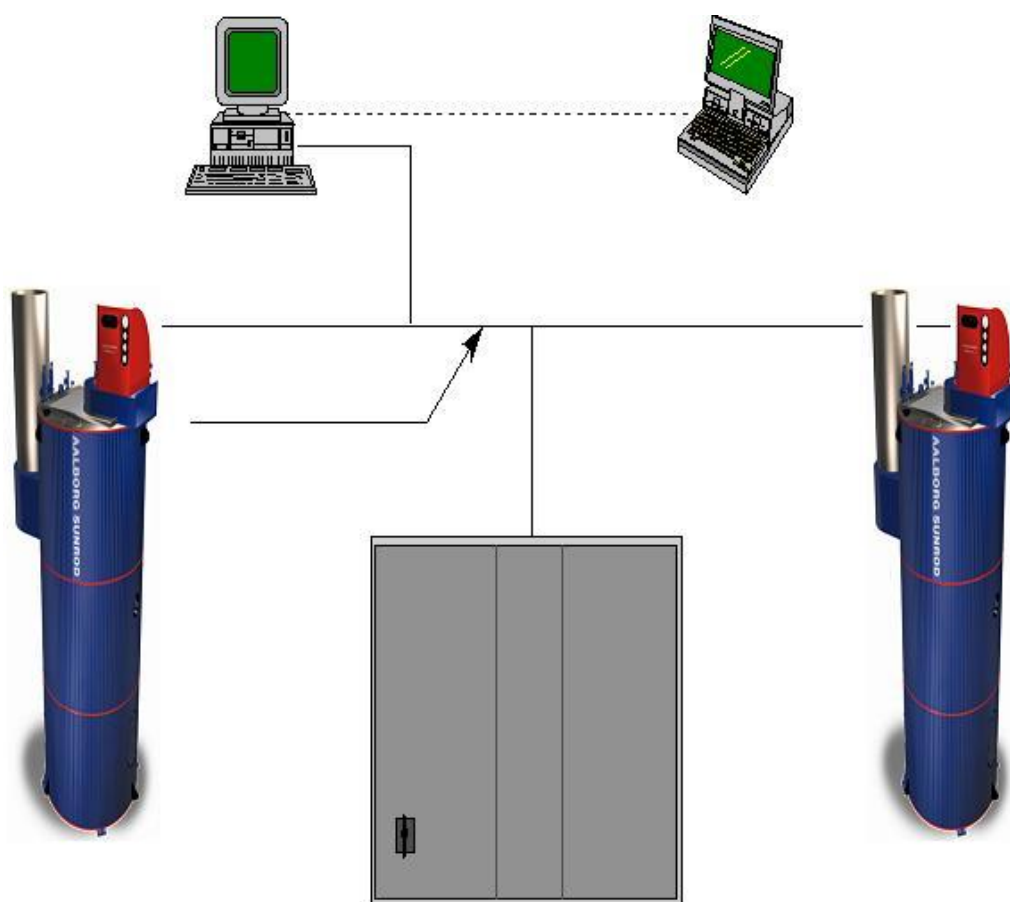
- α) ΟΛΙΚΗ ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ : 210mm WC.
 - β) ΕΚΠΟΜΠΗ NO_x : 180 mg /Nm³ & 3% O₂.
 - γ) ΕΚΠΟΜΠΗ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ : 50 mg /Nm³ & 3% O₂ (No₁ στην κλίμακα Bacharach).
- ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ : 50 mg /Nm³ & 3% O₂ (No₁ στην κλίμακα Bacharach).



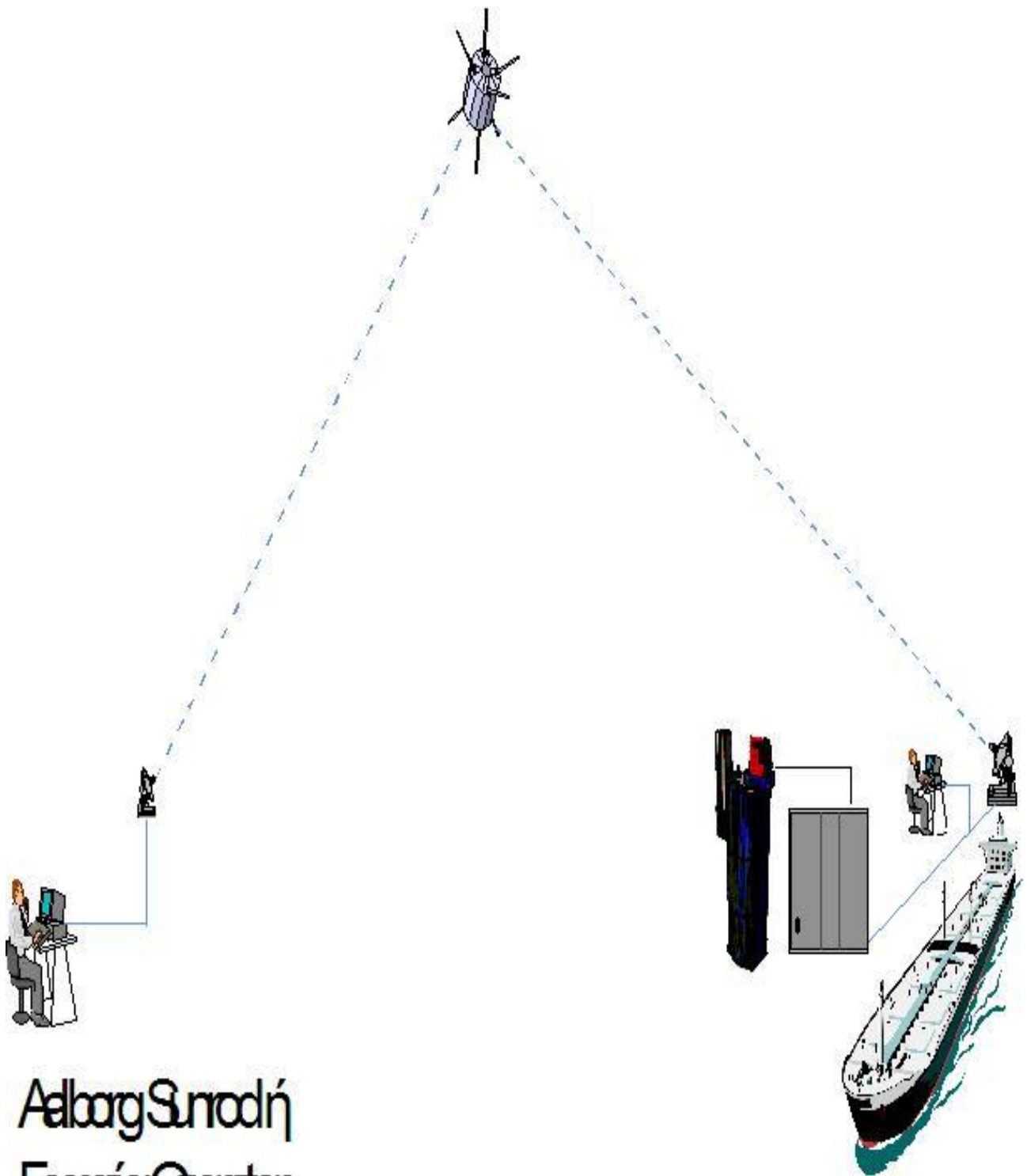
(σχημ.2.1.η)

2.2 ΠΛΗΡΗΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Με το δίκτυο εντός του πλοίου αλλά και με το δορυφορικό δίκτυο της AALBORG μπορούμε να έχουμε την καλή λειτουργία του ατμολέβητα χωρίς την ανάγκη επίβλεψης ατόμου. Μπορούμε να αλλάξουμε τις παραμέτρους λειτουργίας. Μας δίνεται η δυνατότητα σύζευξης του λέβητά μας άλλων πετρελαιολέβητα ή με λέβητα καυσαερίων νηζελομηχανών (σχημ.2.2.α). Υπάρχει ακόμα και η δυνατότητα τηλεχειρισμού από τα γραφεία της πλοιοκτήτριας εταιρείας ή τα γραφεία της AALBORG (σχημ.2.2.β). Το σύστημα της AALBORG είναι απλό, λειτουργικό αλλά χρειάζεται χρόνος εκμάθησης.



(σχημ.2.2.α)



Aalborg Surodñ
Γραφεία Operator

(σχημ.2.2.β)

2.2.1. ΤΟΠΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΛΕΒΗΤΑ

Από το τοπικό σύστημα ελέγχου του λέβητα (σχημ.2.2.1.α) που βρίσκεται πάνω στον κάθε λέβητα μας δίνει την δυνατότητα να ελέγξουμε και να ρυθμίσουμε όλες τις παραμέτρους του λέβητά μας, να τον εκκινήσουμε αλλά και να τον σταματήσουμε.

Μπορούμε να ελέγξουμε και να ρυθμίσουμε την πίεση του ατμού.

Ελέγχουμε την στάθμη του τροφοδοτικού νερού στον λέβητα.

Έλεγχος της πίεσεως και θερμοκρασίας του πετρελαίου.

Έλεγχος και ρύθμιση ροής πετρελαίου.

Έλεγχος και ρύθμιση ροής αέρα.

Μέτρηση ποσοστού αιθάλης.

Ένδειξη λειτουργίας, εκκίνηση και κράτη των αντλιών πετρελαίου.

Ένδειξη προειδοποιήσεων και έκτακτων αναγκών (WARNINGS και ALARMS).



(σχημ.2.2.1.α)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

3. ΛΕΒΗΤΑΣ ΤΥΠΟΥ MISSION-OC

ΓΕΝΙΚΑ:

Ο λέβητας MISSION-OC (σχημ.3.α) είναι μικρής ατμοπαραγωγικής ικανότητας, από 0,75 τόνους ανά ώρα ως 5 τόνους ανά ώρα.

Είναι συνδυασμός τριών ατμολεβητών, της εταιρίας AALBORG, των τύπων AQ-12, C.H.P. και AQ-2.



(σχημ.3.α)

Έχει την ιδιαιτερότητα το ότι μπορεί να κάνει παραγωγή ατμού όχι μόνο με πηγή ενέργειας το πετρέλαιο αλλά και τα καυσαέρια που προέρχονται από την κύρια μηχανή και τις ηλεκτρομηχανές.

Στην ουσία είναι λέβητας και οικονομητήρας, οπότε ανάλογα με την κατάσταση που βρίσκεται το πλοίο έχουμε και την επιλογή της πηγής ενέργειας.

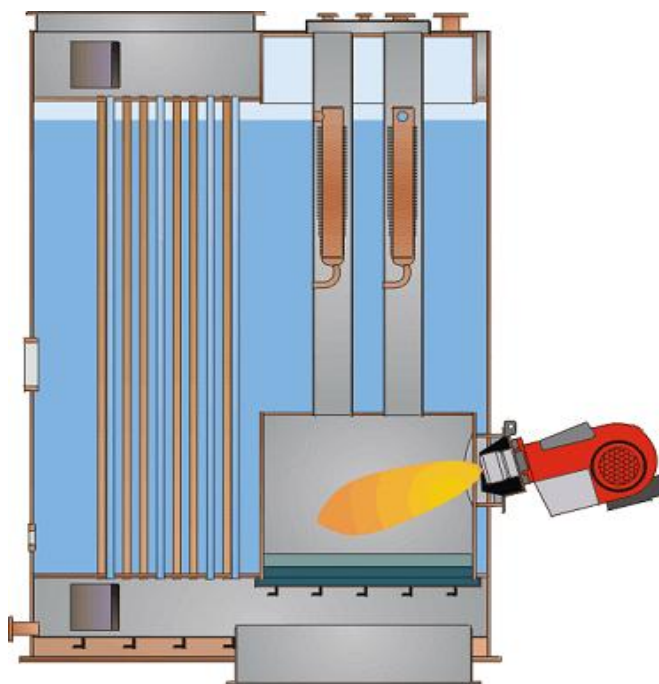
Αυτός ο λέβητας χρησιμοποιείτε σε πλοία που δεν έχουν μεγάλη ατμοπαραγωγική ανάγκη όπως πλοία μεταφοράς αυτοκινήτων, μικρά πλοία

μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, επιβατικά πλοία και μικρά φορτηγά πλοία. Πριν την κατασκευή του ατμολέβητα πετρελαίου-οικονομητήρα λαμβάνεται υπόψη η κύρια μηχανή και ηλεκτρομηχανές του πλοίου που θα τοποθετηθεί για να ξέρει ο κατασκευαστής τα στοιχεία τους γιατί έχουν πρωταρχικό ρόλο στην μελέτη, κατασκευή και λειτουργία του τμήματος του οικονομητήρα.

Λαμβάνονται υπόψη επίσης το ποσοστό και η θερμοκρασία των καυσαερίων της κύριας μηχανής και των ηλεκτρομηχανών με φορτίο 100% αλλά και η διάσταση του οχετού καυσαερίων.

3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΑ MISSION-OC

Στην πραγματικότητα είναι χωρισμένος σε δυο λειτουργικά τμήματα, πρώτων στο τμήμα του χώρου καύσεως πετρελαίου και δεύτερων στο τμήμα του χώρου των καυσαερίων (σχημ.3.1.α).



(σχημ.3.1.α)

Αλλά κατασκευαστικά και τα δυο αυτά λειτουργικά κομμάτια είναι τοποθετημένα σε ένα σώμα και επικοινωνούν.

Άρα έχουμε έναν σύνθετο ατμολέβητα δυο τμημάτων όπου το τμήμα καύσεως πετρελαίου μας προσφέρει ατμοπαραγωγική ικανότητα από 0,75 τόνους ανά ώρα ως 5 τόνους ανά ώρα.

Ενώ η ατμοπαραγωγική ικανότητα του οικονομητήρα ποικίλει αναλόγως την κύρια μηχανή και τις ηλεκτρομηχανές αλλά και την θερμοκρασία του περιβάλλοντος χώρου.

Ο MISSION-OC έχει πίεση λειτουργίας τα 9 bar. Όταν λειτουργεί σαν ατμολέβητας, με πηγή ενέργειας την καύση πετρελαίου, έχει ατμοπαραγωγική ικανότητα 5 τόνους ανά ώρα, ενώ όταν έχει λειτουργία σαν οικονομητήρας έχει ατμοπαραγωγική ικανότητα 3 τόνους ανά ώρα.

Χρησιμοποιώντας τον MISSION-OC εξοικονομείται σημαντικός χώρος σε σχέση με άλλον ατμολέβητα με τα ίδια χαρακτηριστικά και δυνατότητες.

Είναι ατμολέβητας ταχείας ατμοπαραγωγικής ικανότητας .

3.2 ΤΜΗΜΑ ΚΑΥΣΕΩΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Σε αυτό το τμήμα για την παραγωγή ατμού χρησιμοποιούμε ως πηγή θερμότητας την φλόγα και τα καυσαέρια που παράγονται από την καύση του πετρελαίου που πραγματοποιείται μέσα στην εστία.

3.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΡΙΩΝ ΜΕΡΩΝ ΛΕΒΗΤΑ

Στο τμήμα του χώρου καύσεως πετρελαίου υπάρχει το τμήμα της εστίας και ο καυστήρας (WEISHAUPT), πάνω από τον χώρο καύσεως υπάρχει ο ατμουδροθάλαμος (κυλινδρικής κάθετης μορφής), στο εσωτερικό και το κέντρο του ατμουδροθαλάμου υπάρχουν οχετοί των καυσαερίων όπου μέσα τους είναι τοποθετημένοι ηλοφόροι αυλοί (ένας σε κάθε οχετό).Υπάρχει και ο κεντρικός οχετός καυσαερίων όπου συναντιούνται οι μικρότεροι οχετοί ώστε να οδηγηθούν στην ατμόσφαιρα.

Το τμήμα καύσεως προέρχεται από έναν άλλο ατμολέβητα της σειράς MISSION τον MISSION-OS.

Τα κύρια μέρη είναι:

A) ΗΛΟΦΟΡΟΙ ΑΥΛΟΙ

B) ΑΤΜΟΥΔΡΟΘΑΛΑΜΟΣ

Γ) ΕΣΤΙΑ

Δ) ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ

A) ΗΛΟΦΟΡΟΙ ΑΥΛΟΙ:

Οι ηλοφόροι αυλοί έχουν ένα μεγάλο πλεονέκτημα που είναι ουσιαστικό και πολύ σημαντικό, αυτό είναι ότι έχουν μεγαλύτερη ατμοπαραγωγική ικανότητα σε σχέση με τους απλούς αυλούς.

Ο λόγος που επιτυγχάνεται αυτό είναι η αύξηση της επιφάνειας απολαβής θερμότητας από τα καυσαέρια με την χρήση των ήλων.

Με την χρήση των ήλων αυξάνεται η επιφάνεια εναλλαγής θερμότητας κατά οχτώ φορές, δηλαδή κατά οχτώ φορές αυξάνεται το ποσό μετάδοσης της θερμότητας από τα καυσαέρια προς το νερό.

Επίσης για την ίδια ατμοπαραγωγική ικανότητα απαιτείται οχτώ φορές μικρότερος αριθμός ατμογόνων αυλών. Σαν αποτέλεσμα αυτό έχει την μείωση του βάρους του ατμολέβητα κατά μεγάλο ποσοστό, που είναι αρκετά σημαντικό για ένα πλοίο αλλά και για τον ίδιο τον ατμολέβητα και την παραγωγή ατμού.

Εκτός από ότι χρησιμοποιεί ηλοφόρους αυλούς αντί για απλούς αυλούς, χρησιμοποιεί μια νέα γενιά ηλοφόρων αυλών που έχει αναπτύξει στα εργοστάσιά της.

ΝΕΑ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΗΛΟΦΟΡΩΝ ΑΥΛΩΝ:

Η νέα σχεδίαση του ηλοφόρου αυλού σε σχέση με τον παλαιότερο ηλοφόρο αυλό διαφέρει σημαντικά.

1) Έχει μικρότερο αριθμών ήλων, άρα και μείωση του βάρους του ηλοφόρου αυλού.

2) Έχει μεγαλύτερο διάκενο μεταξύ των ήλων με αποτέλεσμα το φαινόμενο του αυτοκαθαρισμού (self cleaning effect) λόγω της υψηλής ταχύτητας των καυσαερίων (30-40m/sec).

Με αυτό το φαινόμενο αποφεύγουμε την συγκέντρωση αιθάλης στους αυλούς.

3) Αύξηση του τόξου καμπυλότητας από ενενήντα σε εκατόν μία μοίρες με αποτέλεσμα την αύξηση του χρόνου ζωής της καμπύλης συνδέσεως μεταξύ υδραυλού και φλογαυλού κατά δέκα φορές λόγω της μείωσης της μέγιστης συνολικής τάσης.

4) Μείωση του πάχους ελάσματος από 10mm σε 7mm με αποτέλεσμα την καλύτερη ανταπόκριση στις συχνές και απότομες αυξομειώσεις του θερμικού φορτίου.

Ο παλαιότερος σύνδεσμος υδραυλού φλογαυλού είχε γωνία καμπυλότητας ενενήντα μοίρες ακτίνα καμπυλότητας και πάχος 10mm που είχε σαν αποτέλεσμα να ασκείται επάνω του μέγιστη τάση 299N/mm.

Ενώ ο καινούριος έχει ακτίνα καμπυλότητας εκατόν μία μοίρες και 7mm και ασκείται απάνω του μέγιστη τάση 180N/mm.

B) ΑΤΜΟΥΔΡΟΘΑΛΑΜΟΣ

Ο ατμοϋδροθάλαμος καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος του ατμολέβητα αλλά και του οικονομητήρα.

Στο εσωτερικό του βρίσκονται οι αεραυλοί του οικονομητήρα από όπου περνάνε τα καυσαέρια.

Περικλείει τον χώρο καύσεως και τους οχετούς που περιλαμβάνουν τους ηλοφόρους αυλούς.

Υπάρχει αφυγραντήρας και εξαφριστικός κρουνός, σωλήνα τροφοδοτήσεως νερού, διαχωριστικά ελάσματα και αποχωριστές, σωλήνας απαγωγής ατμού και τον ατμοφράκτη.

Γ) ΕΣΤΙΑ

Έχει γίνει άριστος σχεδιασμός της εστίας με σκοπό την μεγιστοποίηση της απόδοσης του καυστήρα.

Η έδραση του καυστήρα έχει κλίση δεκαπέντε μοίρες που έχει σαν αποτέλεσμα την επίτευξη σταθερής και μακριάς φλόγας.

Έχει περιορισθεί η χρήση του πυρίμαχου υλικού μόνο στο δάπεδο της εστίας με αποτέλεσμα :

Την ευκολία επισκευής καθώς υπάρχει λιγότερο ευάλωτο υλικό στην θερμοκρασία και φλόγα.

Μικρότερο κόστος κατασκευής και αντικατάστασης λόγω λιγότερου πυρίμαχου υλικού.

Η εστία φέρει στο κάτω μέρος της κρουνό αποστράγγισης για τα νερά κατά την διάρκεια του πλυσίματος.

Λόγω το ότι περιβάλλεται από τον ατμοϋδροθάλαμο έχει καλύτερη μετάδοση θερμότητας προς το νερό.

Δ) ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ

Χρησιμοποιεί τον καυστήρα μηχανικής συμπίεσης (pressure jet) Weishaupt.

Αυτός ο καυστήρας είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε να λειτουργεί ικανοποιητικά ακόμα και με τις χαμηλότερες ποιότητες καυσίμου .

Ο καυστήρας λειτουργεί σε χαμηλά φορτία εξασφαλίζοντας:

- 1) Τέλεια καύση.
- 2) Υψηλή θερμική απόδοση (89%σε 30% mcr).
- 3) Χαμηλές εκπομπές NOx και σωματιδίων.

Ο καυστήρας είναι αρθρωτός και έτσι μπορεί να εξέρχεται από την εστία για γρήγορο σέρβις και για εύκολη πρόσβαση στην εστία.

3.2.2 ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΗΤΗΡΑ

Στο τμήμα του χώρου του οικονομητήρα υπάρχει ο οχετός καυσαερίων (από τις μηχανές που οδηγείται μέσα στον οικονομητήρα), οι αεριαυλοί οι οποίοι είναι περιβάλλονται από νερό και ο οχετός εξόδου των καυσαερίων.

Το τμήμα του οικονομητήρα προέρχεται από το παλαιότερο μοντέλο της AALBORG το AQ-2.

Τα κύρια μέρη του είναι:

- 1) Αεριαυλοί-φλογαυλοί.
- 2) Οχετός εισόδου καυσαερίων.
- 3) Οχετός εξόδου καυσαερίων.
- 4) Υδροθάλαμος-ατμοθάλαμος που είναι κοινός με αυτόν του λέβητα.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΟΙΚΟΝΟΜΗΤΗΡΑ

Οι αεραυλοί διατρέχουν τον υδροθάλαμο και ενώνουν το κάτω τμήμα του λέβητα με τον ατμοθάλαμο.

Μέσα από τους αεριαυλούς διέρχονται τα καυσαέρια της κύριας μηχανής και των ηλεκτρομηχανών.

Ο καθαρισμός των επικαθίσεων στους αεριαυλούς γίνεται με νερό μέσω του οχετού εξαγωγής καυσαερίων.

ΣΙΓΑΣΤΗΡΑΣ

Αυτός ο σύνθετος λέβητας μπορεί να εφοδιαστεί με έναν συμπαγή σιγαστήρα που μπορεί να ικανοποιήσει κάθε ποσοστό και θερμοκρασία καυσαερίων κάθε τύπου μηχανής.

Ο σιγαστήρας είναι βασισμένος σε μια εξελιγμένη τεχνολογίας. Ο σιγαστήρας είναι άριστος και μοναδικός για κάθε εγκατάσταση και για τον υπολογίζονται τα παρακάτω:

- 1) Ο τύπος της μηχανής.
- 2) Το σύστημα εξόδου των καυσαερίων
- 3) Η ποσότητα και η θερμοκρασία των καυσαερίων σε 100% φορτίο.
- 4) Το απαιτούμενο επίπεδο σίγασης.

ΑΕΡΑΥΛΟΙ

Οι αεραυλοί διατρέχουν τον υδροθάλαμο και ενώνουν το κάτω τμήμα του λέβητα με τον ατμοθάλαμο.

Μέσα από τους αεριαυλούς διέρχονται τα καυσαέρια της κύριας μηχανής

Ο καθαρισμός των επικαθίσεων στους αεριαυλούς γίνεται με νερό μέσω του οχετού εξαγωγής καυσαερίων.

3.3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ

Για την διευκόλυνση των χειρίστων του ατμολέβητα όλα τα εξαρτήματα του λέβητα βρίσκονται τοποθετημένα στο πάνω μέρος του λέβητα με αποτέλεσμα:

- 1) Την εύκολη εγκατάσταση των συνδέσεων και των σωληνώσεων.

- 2) Την εύκολη μεταφορά του λέβητα.
- 3) Σχεδίαση που εξοικονομεί χώρο (space saving design).
- 4) Μείωση του χρόνου εγκατάστασης.

3.4. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Τα πλεονεκτήματα της κατασκευής του λέβητα είναι:

A) Το κύριο υλικό κατασκευής του, που είναι μαλακός χάλυβας με χαμηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα που είναι βελτιωμένης αντοχής στις θερμικές καταπονήσεις (mild steel with elevated heat properties) που μας δίνει δυο πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα.

- 1) Καλύτερη αντοχή και ελαστικότητα.
- 2) Μεγαλύτερο χρόνο ζωής.

B) Όλα τα ελάσματα είναι ίσου πάχους και έχουν υποστεί θερμική κατεργασία αποτακτικής ανόπτησης μετά την συγκόλληση που έχει σαν αποτέλεσμα:

- 1) Την μικρότερη συγκέντρωση τάσεων.
- 2) Μεγαλύτερο χρόνο ζωής του κελύφους του λέβητα.

Γ) Η σχεδίαση του λέβητα σε κυλινδρικό σχήμα εκμηδενίζει τις καταστρεπτικές εντάσεις σε γωνίες λόγω μη παρουσίας τους.

3.5. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ – ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

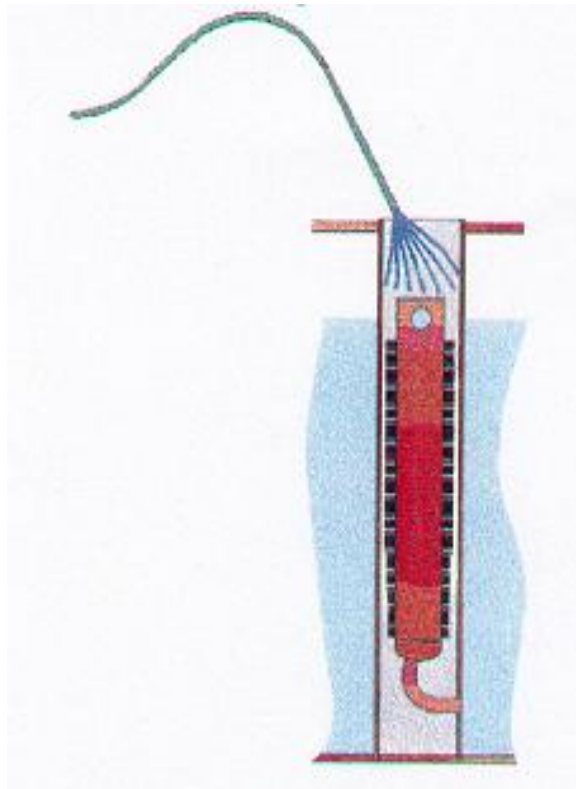
Εύκολη πρόσβαση και επιθεώρηση της εστίας μέσω του ανοίγματος του αρθρωτού καυστήρα. Το άνοιγμα βρίσκεται στο κάτω μέρος του λέβητα περίπου ενάμιση μέτρο από το πανιόλο, καθώς ο καυστήρας είναι οριζόντιας φλόγας με μικρή κλίση.

Ο καθαρισμός των στοιχείων των ηλοφόρων αυλών μπορεί να γίνει από την μεριά της εξαγωγής των καυσαερίων με νερό (σχημ.3.2.2.α)

Η εστία διαθέτει κρουνό αποστράγγισης για την απομάκρυνση του νερού απόπλυσης.

Υπάρχουν αρκετές θύρες πρόσβασης (ανθρωποθυρίδες) για την επιθεώρηση του ατμό/ υδροθαλάμου.

Ο καθαρισμός των αεριαυλών του οικονομητήρα γίνεται με νερό μέσω της εξόδου των καυσαερίων.



(σχημ.3.2.2.α)

3.6 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

ΒΑΣΙΚΟΣ:

Όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα είναι τοποθετημένα στο επάνω μέρος του λέβητα. Αυτά είναι:

- 1) **Αυτόματες βαλβίδες.**
- 2) **Επιστόμια.**
- 3) **Ρυθμιστές τροφοδοτικού νερού.**
- 4) **Υαλοδείκτες.**
- 5) **Συστήματα ελέγχου του λέβητα.**

Το ενσωματωμένο σύστημα ελέγχου περιλαμβάνει σύστημα ακολουθίας και φορτίου καυστήρα.

Η μονάδα του καυστήρα περιλαμβάνει:

α) φίλτρο καυσίμου

β) θερμόμετρο

γ) μανόμετρο

δ) πιεζοστατικό διακόπτη για αυτόματη διακοπή σε περίπτωση όπου υπάρχει χαμηλή πίεση πετρελαίου.

Η μονάδα έχει σχεδιασθεί έτσι ώστε να αποφεύγεται ο σχηματισμός φυσαλίδων αέρα στο πετρέλαιο.

Η ενσωματωμένη αντλία πετρελαίου είναι εφοδιασμένη με ρυθμιστή πίεσης και φίλτρο.

6) MONOBLOC καυστήρας μηχανικής συμπίεσης WEISHAUPT.

7) Ανταλλακτικά για όλα τα κομμάτια, μηχανήματα και μηχανισμούς.

8) Όλα τα εργαλεία.

9) Σημεία αναρτήσεως.

10) Σημεία στήριξης.

11) Κυτίο εισόδου καυσαερίων.

12) Κυτίο εξόδου καυσαερίων.

13) Μόνωση.

ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟΣ

1) Τροφοδοτικές αντλίες νερού με δοσομετρικό χημικό καθαρισμό.

2) Σαλινόμετρο.

3) Ζεύγη φλαντζών.

4) Επιπλέον βάση στήριξης.

5) Καταγραφέας πυκνότητας καυσαερίων.

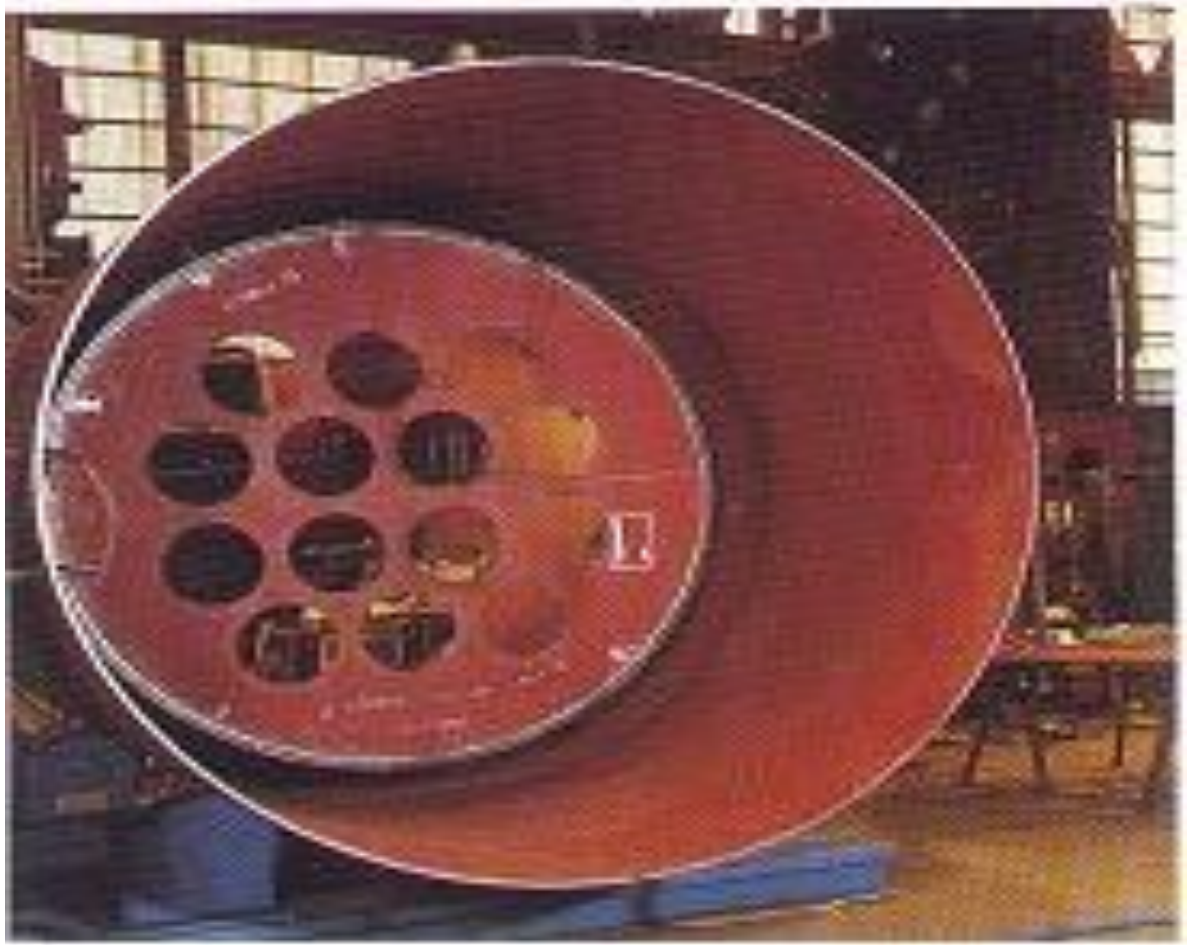
6) Δειγματοληπτικός ψύκτης.

7) Σύστημα συναγερμού (alarm) καυστήρα.

8) Επιπλέον όργανο ένδειξης πίεσης ατμού.

9) Επιπλέον όργανο ένδειξης πίεσης τροφοδοτικού νερού.

10) Κουτί ανάλυσης ποιότητας νερού.



(Στάδιο κατασκευής ενός μέρους του ατμολέβητα)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

4. ΛΕΒΗΤΑΣ MISSION –OS

ΓΕΝΙΚΑ

Ο λέβητας MISSION-OS (σχημ.4.α) είναι μικρής ατμοπαραγωγικής ικανότητας, από 0,75 τόνους ανά ώρα ως 6,5 τόνους ανά ώρα.



(σχημ.4α.)

Χρησιμοποιεί ως πηγή παραγωγής θερμότητας για την παραγωγή ατμού την καύση πετρελαίου.

Αυτός ο λέβητας χρησιμοποιείται σε πλοία που δεν έχουν μεγάλη ατμοπαραγωγική ανάγκη όπως πλοία μεταφοράς αυτοκινήτων, μικρά πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, επιβατικά πλοία και μικρά φορτηγά πλοία.

4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΑ MISSION-OS

Είναι λέβητας πετρελαίου δυο καταστάσεων λειτουργίας.

Είναι λέβητας υψηλής και μικρής ατμοπαραγωγικής ικανότητας.

Έχει λειτουργία ατμοπαραγωγής με πίεση ατμού 5 bar και λειτουργία μεγαλύτερης ατμοπαραγωγής με πίεση ατμού 10 bar.

Είναι κατακόρυφος κυλινδρικός λέβητας με ενιαίο ατμο-υδροθάλαμο, που καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος του λέβητα.

Έχει καυστήρα μηχανικής συμπίεσης (Pressure-jet) τοποθετημένο στη κάτω πλευρά του λέβητα (side-fired) και είναι οριζόντιας φλόγας.

Έχει μικρές διαστάσεις (ύψος ,διάμετρος), δηλαδή είναι «Compact Design».

Έχει μικρό βάρος σε σχέση με την ατμοπαραγωγική του ικανότητα.

Χρησιμοποιεί ηλοφόρα στοιχεία ατμοπαραγωγής.

Είναι ταχείας ατμοπαραγωγικής ικανότητας (μέσα σε μιάμιση ώρα από κατάσταση κράτη με μηδέν πίεση ατμού μπορεί να έχει φτάσει στα πέντε κιλά πίεση).

Έχει ενσωματωμένο πίνακα ελέγχου-λειτουργίας (PLC based).

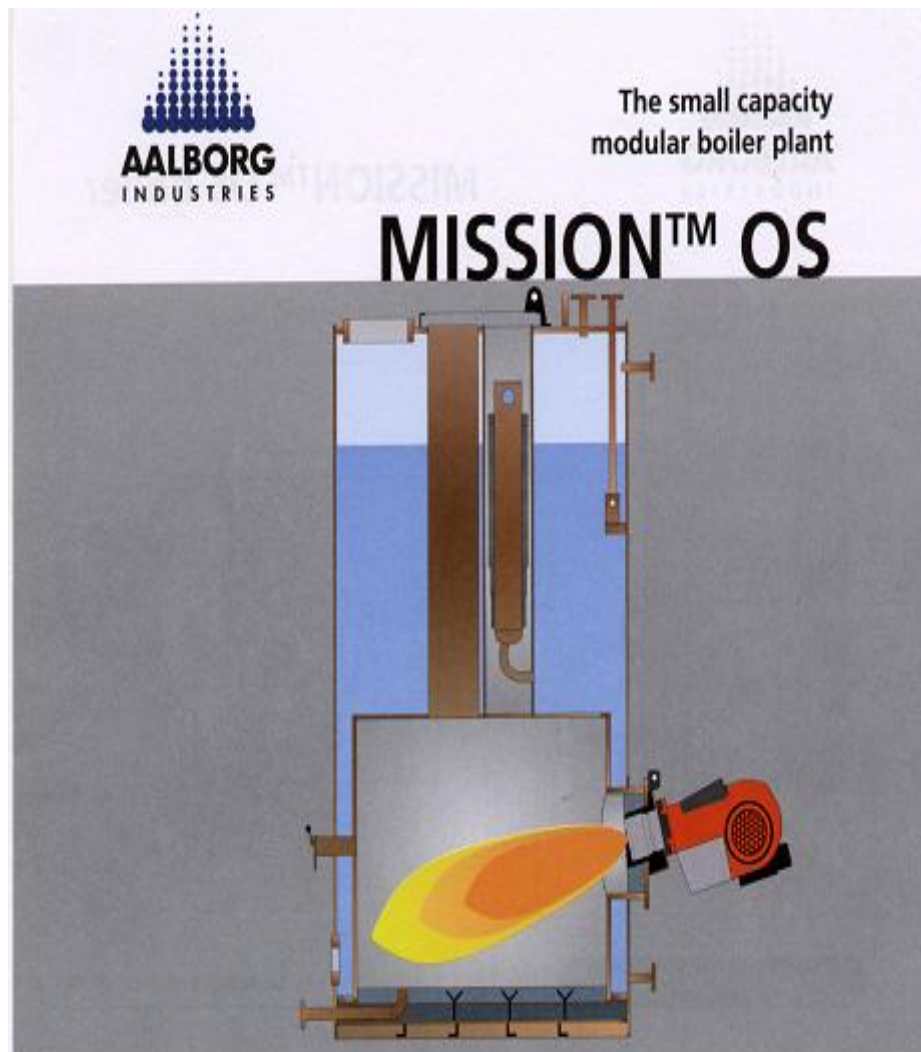
Παραδίδεται πλήρως συναρμολογημένος με όλα τα συστήματα ελέγχου και χειρισμού προελεγμένα και προσυνδεδεμένα από τον κατασκευαστή.

Παραδίδεται σε 3 τεμάχια που σημαίνει και μείωση κόστους μεταφοράς.

4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΡΙΩΝ ΜΕΡΩΝ ΛΕΒΗΤΑ

Στον χώρο καύσεως πετρελαίου υπάρχει το τμήμα της εστίας και ο καυστήρας (WEISHAUPT), πάνω από τον χώρο καύσεως υπάρχει ο ατμοϋδροθάλαμος (κυλινδρικής κάθετης μορφής), στο εσωτερικό και το κέντρο του ατμοϋδροθαλάμου υπάρχουν οχετοί των καυσαερίων όπου μέσα

τους είναι τοποθετημένοι ηλοφόροι αυλοί (ένας σε κάθε οχετό).Υπάρχει και ο κεντρικός οχετός καυσαερίων (σχημ.4.2.α).



(σχημ.4.2.α)

Τα κύρια μέρη είναι:

- 1) Οχετός εξαγωγής καυσαερίων.
- 3) Ατμοϋδροθάλαμος.
- 4) Εστία.
- 5) Θυρίδες επιθεωρίσεως.
- 6) Όργανο ένδειξης τροφοδοτικού νερού.

- 7) Ασφαλιστικές βαλβίδες.
- 8) Ηλοφόροι αυλοί.
- 9) Καυστήρας.
- 9) Υλικό ανθεκτικό στις υψηλές θερμοκρασίες με στηρίγματα στο δάπεδο.

1) ΟΧΕΤΟΣ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ:

Ο οχετός εξαγωγής καυσαερίων βρίσκεται στο κέντρο του ατμοϋδροθαλάμου και περιβάλλεται από αυτόν. Επίσης και οι ηλοφόροι αυλοί είναι τοποθετημένοι σε μικρότερους οχετούς που επικοινωνούν με τον κύριο οχετό.

Η θέση του οχετού καυσαερίων είναι τοποθετημένη έτσι ώστε να μεταδίδει την θερμότητα των καυσαερίων προς τον ατμοϋδροθάλαμο.

2) ΑΤΜΟΥΔΡΟΘΑΛΑΜΟΣ:

Ο ατμοϋδροθάλαμος είναι κοινός καθώς δεν υπάρχει υδροθάλαμος στην κατασκευή. Είναι το μεγαλύτερο κομμάτι του λέβητα και περιβάλλει τον χώρο της εστίας, τον οχετό καυσαερίων και τους οχετούς των ηλοφόρων αυλών.

Για την κατασκευή του ατμοϋδροθαλάμου έχουν χρησιμοποιηθεί επίπεδα ελάσματα ίσου πάχους και όχι θολωτά με αποτέλεσμα :

A) Το μικρότερο κόστος επισκευής.

B) Την ευκολία παραγωγής.

Γ) Την σημαντική μείωση θερμικών τάσεων λόγω του ομοιόμορφου πάχους των ελασμάτων.

3) ΕΣΤΙΑ:

Έχει γίνει άριστος σχεδιασμός της εστίας με σκοπό την μεγιστοποίηση της απόδοσης του καυστήρα.

Η έδραση του καυστήρα έχει κλίση δεκαπέντε μοίρες που έχει σαν αποτέλεσμα την επίτευξη σταθερής και μακριάς φλόγας.

Έχει περιορισθεί η χρήση του πυρίμαχου υλικού μόνο στο δάπεδο της εστίας με αποτέλεσμα :

Την ευκολία επισκευής καθώς υπάρχει λιγότερο ευάλωτο υλικό στην θερμοκρασία και φλόγα.

Μικρότερο κόστος κατασκευής και αντικατάστασης λόγω λιγότερου πυρίμαχου υλικού.

Η εστία φέρει στο κάτω μέρος της κρουνό αποστράγγισης για τα νερά κατά την διάρκεια του πλυσίματος.

Λόγω το ότι περιβάλλεται από τον ατμοϋδροθάλαμο έχει καλύτερη μετάδοση θερμότητας προς το νερό.

4) ΘΥΡΙΔΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΣ:

Είναι τοποθετημένες σε σημεία για εύκολη πρόσβαση μέσα στον λέβητα. Είναι τρεις στο σύνολό τους, οι δύο βρίσκονται στο κάτω μέρος του λέβητα και η άλλη στο επάνω μέρος.

5) ΟΡΓΑΝΟ ΕΝΔΕΙΞΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ:

Υπάρχει ειδικό ροήμετρο για την ροή του τροφοδοτικού νερού προς τον λέβητα, ένδειξη της στάθμης του νερού στον ατμοϋδροθάλαμο μέσα στο δωμάτιο ελέγχου του μηχανοστασίου και στον τοπικό πίνακα ελέγχου, οι υαλοδείκτες και ένδειξη σε τι κατάσταση βρίσκονται οι τροφοδοτικές αντλίες νερού (σε λειτουργία ή μη).

6) ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΠΙΣΤΟΜΙΑ:

Έχει τοποθετημένα δυο ασφαλιστικά επιστόμια στο επάνω μέρος του ατμοϋδροθαλάμου με τιμή ανοίγματος δέκα κιλά (την ίδια και για τα δύο) και είναι ικανά όταν είναι ανοιχτά να ελαττώσουν την πίεση του ατμολέβητα κατακόρυφα μέσα σε σαράντα δευτερόλεπτα.

7) ΗΛΟΦΟΡΟΙ ΑΥΛΟΙ:

Οι ηλοφόροι αυλοί έχουν ένα μεγάλο πλεονέκτημα που είναι ουσιαστικό και πολύ σημαντικό, αυτό είναι ότι έχουν μεγαλύτερη ατμοπαραγωγική ικανότητα σε σχέση με τους απλούς αυλούς.

Ο λόγος που επιτυγχάνεται αυτό είναι η αύξηση της επιφάνειας απολαβής θερμότητας από τα καυσαέρια με την χρήση των ήλων.

Με την χρήση των ήλων αυξάνεται η επιφάνεια εναλλαγής θερμότητας κατά οχτώ φορές, δηλαδή κατά οχτώ φορές αυξάνεται το ποσό μετάδοσης της θερμότητας από τα καυσαέρια προς το νερό.

Επίσης για την ίδια ατμοπαραγωγική ικανότητα απαιτείται οχτώ φορές μικρότερος αριθμός ατμογόνων αυλών. Σαν αποτέλεσμα αυτό έχει την μείωση του βάρους του ατμολέβητα κατά μεγάλο ποσοστό, που είναι αρκετά σημαντικό για ένα πλοίο αλλά και για τον ίδιο τον ατμολέβητα και την παραγωγή ατμού.

Εκτός από ότι χρησιμοποιεί ηλοφόρους αυλούς αντί για απλούς αυλούς, χρησιμοποιεί μια νέα γενιά ηλοφόρων αυλών που έχει αναπτύξει στα εργοστάσιά της.

8) ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ:

Χρησιμοποιεί τον καυστήρα μηχανικής συμπίεσης (pressure jet) Weishaupt.

9) ΠΥΡΙΜΑΧΟ ΥΛΙΚΟ:

Με αυτό το υλικό είναι επενδεδημένο μόνο το κάτω μέρος της εστίας και είναι τοποθετημένο πάνω σε μεταλλικά στηρίγματα που το κάνουν ποιο ανθεκτικό.

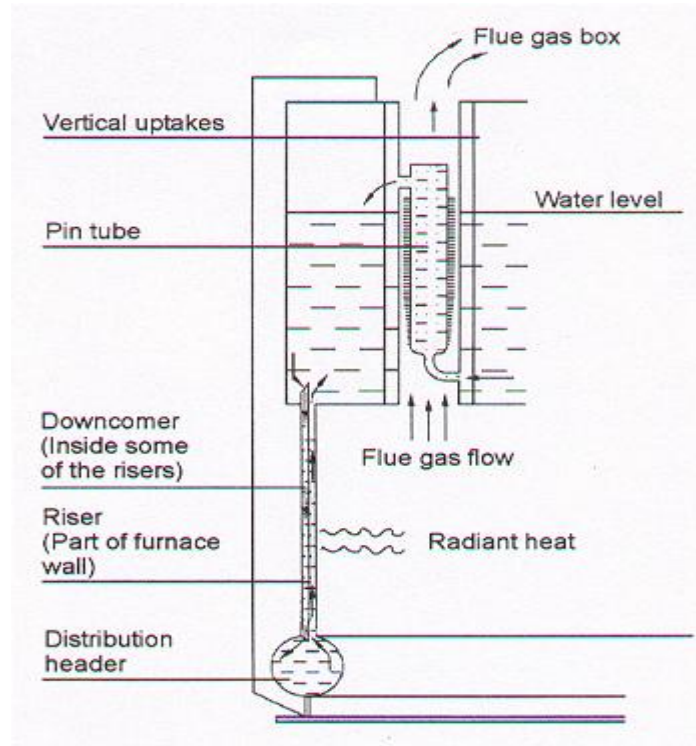
10) ΑΥΛΟΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΝΕΡΟΥ:

Η κυκλοφορία του τροφοδοτικού νερού γίνεται με την βοήθεια αυλών κυκλοφορίας (downcomers) που επικοινωνούν με τον συλλέκτη (ring header/distributor)

Οι αυλοί κυκλοφορίας είναι τοποθετημένοι στά μεμβρανοειδή τοιχώματα εντός μεγαλύτερου αυλού.

Η εξιδανικευμένη σχεδίαση στα σημεία σύνδεσης έχει αποτέλεσμα την μείωση των τάσεων στο συγκεκριμένο σημείο και την ελαχιστοποίηση των ρωγμών (cracks).

Αρχή λειτουργίας κυκλοφορίας τροφοδοτικού νερού (σχημ.5.2.β):



(σχημ.5.2.β)

5.3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ

Για την διευκόλυνση των χειρίστων του ατμολέβητα όλα τα εξαρτήματα του λέβητα βρίσκονται τοποθετημένα στο πάνω μέρος (σχημ.4.3.α) του λέβητα με αποτέλεσμα:

- A) Την εύκολη εγκατάσταση των συνδέσεων και των σωληνώσεων.
- B) Την εύκολη μεταφορά του λέβητα.
- Γ) Σχεδίαση που εξοικονομεί χώρο (space saving design).
- Δ) Μείωση του χρόνου εγκατάστασης.

5.4. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ – ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

Εύκολη πρόσβαση και επιθεώρηση της εστίας μέσω του ανοίγματος του αρθρωτού καυστήρα. Το άνοιγμα βρίσκεται στο κάτω μέρος του λέβητα περίπου ενάμιση μέτρο από το πανιόλο, καθώς ο καυστήρας είναι οριζόντιας φλόγας με μικρή κλίση.

Ο καθαρισμός των στοιχείων των ηλοφόρων αυλών μπορεί να γίνει από την μεριά της εξαγωγής των καυσαερίων με νερό.

Η εστία διαθέτει κρουνό αποστράγγισης για την απομάκρυνση του νερού απόπλυσης.

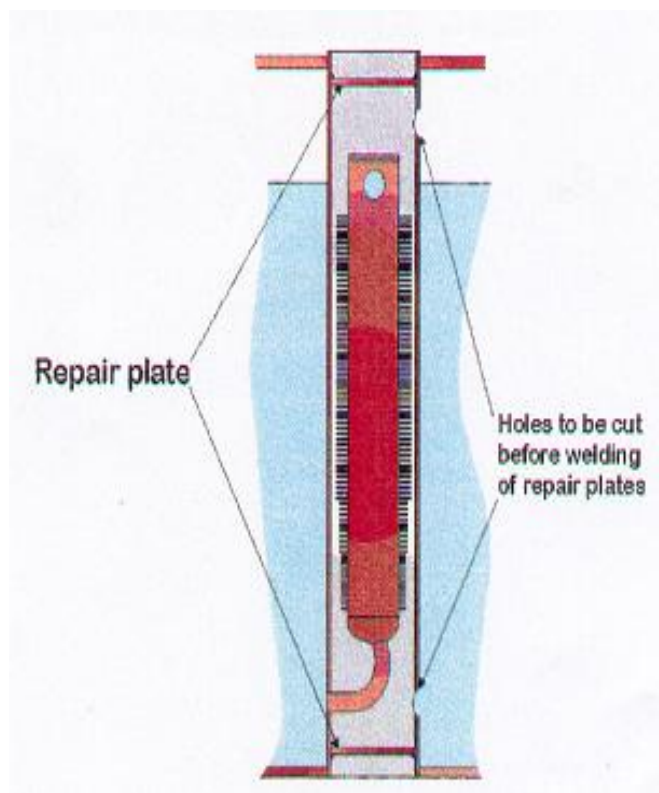
Υπάρχουν αρκετές θύρες πρόσβασης (ανθρωποθυρίδες) για την επιθεώρηση του ατμό/ υδροθαλάμου.

Ο καθαρισμός των αεριαυλών του οικονομητήρα γίνεται με νερό μέσω της εξόδου των καυσαερίων.

5.5. ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΜΕΝΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΑΥΛΟΥ

Σε περίπτωση καταστραμμένου εξωτερικού αυλού (σχημ.5.5.α) φράζεται η είσοδος και η έξοδος του αυλού με κυλινδρικά ελάσματα. Μετέπειτα ανοίγονται οπές στην παράπλευρη επιφάνεια του εξωτερικού αυλού.

Ο λέβητας δεν θα πρέπει να λειτουργήσει με περισσότερα από ένα φραγμένα στοιχεία ηλοφόρων αυλών.



(σχημ.5.5.α)

5.6. ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ

ο ατμολέβητας MISSION-OM είναι μια εξελιγμένη μορφή του παλαιότερου τύπου ατμολέβητα C.P.H. με σημαντικές βελτιώσεις.

Αυτές οι βελτιώσεις παίζουν καθοριστικό ρόλο στην ατμοπαραγωγική του ικανότητα.

Ο C.H.P. είχε:

Θολωτή οροφή στην εστία καύσεως.

Διάμετρο μεμβρανοειδών τοιχωμάτων Φ 38mm.

Ηλοφόρους αυλούς μεταβαλλόμενου μήκους.

Εξωτερικούς μη θερμαινόμενους αυλούς κυκλοφορίας.

Ο MISSION-OM έχει:

Επίπεδη οροφή στην εστία καύσεως.

Διάμετρο μεμβρανοειδών τοιχωμάτων Φ 63.5mm.

Ηλοφόρους αυλούς ίσου μήκους.

Εσωτερικούς μη θερμαινόμενους αυλούς κυκλοφορίας.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΒΕΛΤΙΩΣΕΩΝ:

Η επίπεδη οροφή της εστίας μας δίνει το πλεονέκτημα της ευκολότερης επισκευής.

Η μεγαλύτερη διάμετρος μεμβρανοειδών τοιχωμάτων μας προσδίδει καλύτερη κυκλοφορία του τροφοδοτικού νερού που έχει αποτέλεσμα τον μικρότερο κίνδυνο απόφραξης τους.

Βελτίωση του ηλοφόρου αυλού μας αυξάνει τον χρόνο ζωής του κατά δέκα φορές.

Οι εσωτερικοί μη θερμαινόμενοι αυλοί κυκλοφορίας ελαχιστοποιεί τις θερμικές τάσεις λόγω ελεύθερης διαστολής.

5.7. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Τα πλεονεκτήματα της κατασκευής του λέβητα είναι:

A) Το κύριο υλικό κατασκευής του, που είναι μαλακός χάλυβας με χαμηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα που είναι βελτιωμένης αντοχής στις θερμικές καταπονήσεις (mild steel with elevated heat properties) που μας δίνει δυο πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα:

1) Καλύτερη αντοχή και ελαστικότητα.

2) Μεγαλύτερο χρόνο ζωής.

B) Όλα τα ελάσματα είναι ίσου πάχους και έχουν υποστεί θερμική κατεργασία αποστακτικής ανόπτησης μετά την συγκόλληση που έχει σαν αποτέλεσμα:

1) Την μικρότερη συγκέντρωση τάσεων.

2) Μεγαλύτερο χρόνο ζωής του κελύφους του λέβητα.

Γ) Η σχεδίαση του λέβητα σε κυλινδρικό σχήμα εκμηδενίζει τις καταστρεπτικές εντάσεις σε γωνίες λόγω μη παρουσίας τους.

5.8. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

ΒΑΣΙΚΟΣ:

Όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα είναι τοποθετημένα στο επάνω μέρος του λέβητα. Αυτά είναι:

1) Αυτόματες βαλβίδες.

2) Επιστόμια.

3) Ρυθμιστές τροφοδοτικού νερού.

4) Υαλοδείκτες.

5) Συστήματα ελέγχου του λέβητα.

Το ενσωματωμένο σύστημα ελέγχου περιλαμβάνει σύστημα ακολουθίας και φορτίου καυστήρα.

Η μονάδα του καυστήρα περιλαμβάνει:

α) φίλτρο καυσίμου

β) θερμόμετρο

γ) μανόμετρο

δ) πιεζοστατικό διακόπτη για αυτόματη διακοπή σε περίπτωση όπου υπάρχει χαμηλή πίεση πετρελαίου.

Η μονάδα έχει σχεδιασθεί έτσι ώστε να αποφεύγεται ο σχηματισμός φυσαλίδων αέρα στο πετρέλαιο.

Η ενσωματωμένη αντλία πετρελαίου είναι εφοδιασμένη με ρυθμιστή πίεσης και φίλτρο.

6) Καυστήρας ROTARY CUP.

7) Ανταλλακτικά για όλα τα κομμάτια, μηχανήματα και μηχανισμούς.

8) Όλα τα εργαλεία.

9) Σημεία αναρτήσεως.

- 10) Σημεία στήριξης.
- 11) Κυτίο εισόδου καυσαερίων.
- 12) Κυτίο εξόδου καυσαερίων.
- 13) Μόνωση.

ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟΣ

- 1) Τροφοδοτικές αντλίες νερού με δοσομετρικό χημικό καθαρισμό.
- 2) Σαλινόμετρο.
- 3) Ζεύγη φλαντζών.
- 4) Επιπλέον βάση στήριξης.
- 5) Καταγραφέας πυκνότητας καυσαερίων.
- 6) Δειγματοληπτικός ψύκτης.
- 7) Σύστημα συναγερμού (alarm) καυστήρα.
- 8) Επιπλέον όργανο ένδειξης πίεσης ατμού.
- 9) Επιπλέον όργανο ένδειξης πίεσης τροφοδοτικού νερού.
- 10) Κουτί ανάλυσης ποιότητας νερού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο

6. ΛΕΒΗΤΑΣ MISSION-OL

ΓΕΝΙΚΑ:

Ο λέβητας MISSION-OL (σχημ.6.α) είναι μεγάλης ατμοπαραγωγικής ικανότητας, από 12.5-35 τόνους ανά ώρα, για πίεση ατμού δέκα κιλά, ως 24-55 τόνους ανά ώρα για πίεση ατμού δεκαοχτώ κιλά.



(σχημ.6.α)

Είναι ατμολέβητας πετρελαίου υψηλής απόδοσης, μέσης ατμοπαραγωγικής ικανότητας και ιδανικός για δεξαμενόπλοια μέσης χωρητικότητας.

6.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΛΕΒΗΤΑ MISSION-OL

Έχει αυξημένη θερμαινόμενη επιφάνεια ως προς τον (8:1) όγκο του λόγω χρησιμοποίησης ηλοφόρων αυλών ατμοπαραγωγής που προσδίδει μεγαλύτερη επιφάνεια απολαβής θερμότητας σε σχέση με τους απλούς αυλούς.

Έχει αυξημένο συντελεστή μεταφοράς θερμότητας λόγω την διαδρομή των καυσαερίων ανάμεσα από του ήλους.

Έχει μεγάλο φλογοθάλαμο και με την θέση που έχει ο καυστήρας (στο επάνω μέρος του λέβητα) που έχει σαν αποτέλεσμα την αξιοποίηση όλου του ύψους του λέβητα.

Οι αυλοί έχουν χρήση ως στατικά μέλη στο περίβλημα και λόγω του πολυγωνικού τοιχώματος δεν απαιτούνται συμπαγή στοιχεία στήριξης.

Αν ο MISSION-OL χρησιμοποιούσε απλούς αυλούς θα χρειαζότανε 488 ενώ με την χρήση των ηλοφόρων αυλών έχει μόνο 78.

TAXYΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΠΑΡΑΓΩΓΗ:

Ο MISSION-OL έχει την δυνατότητα να μπει σε θέση ατμοπαραγωγής από θέση αναμονής (STAND BY 3 bar) σε δέκα λεπτά.

Έχει την δυνατότητα να μπει σε θέση παραγωγής ατμού από ανενεργή κατάσταση μέσα σε μιάμιση ώρα.

ΥΨΗΛΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ:

A) Ο καυστήρας εκνεφώσεως πετρελαίου κάνει πλήρη καύση του πετρελαίου. Για να επιτευχθεί αυτό γίνονται οι εξής έλεγχοι:

- 1) Πίεσης πετρελαίου.
- 2) Θερμοκρασίας πετρελαίου.
- 3) Πίεσης ατμού.
- 4) Θερμοκρασίας ατμού.
- 5) Περίσσεια αέρος.

6) Ελεγχόμενη και σταθερή παροχή αέρα.

Β) Γίνεται πλήρης αξιοποίηση της παραγόμενης θερμότητας

Γ) Επιτυγχάνει χαμηλή θερμοκρασία εξόδου καυσαερίων με αποτέλεσμα:

1) Μείωση των απωλειών του λέβητα.

2) Αποφυγή επικαθίσεων αιθάλης.

3) Εκμετάλλευσης της ενέργειας ακτινοβολίας.

4) Μείωση της περισσειας αέρος στο ελάχιστο απαιτούμενο.

Δ) Έχει άριστη αναλογία φλογοθαλάμου με ατμοϋδροθάλαμο (2:1) και επιτρέπει την φλόγα να κάνει μεγάλη μεταφορά φλόγας.

Ε) Χρησιμοποιεί στο περίβλημα του κλίβανου ατμογώνους αυλούς ώστε να αξιοποιεί την ενέργεια ακτινοβολίας της φλόγας. Το (50%) της παραγωγής του ατμού γίνεται στο περίβλημα του λέβητα.

ΣΤ) Έχει μεγάλο βαθμό εσωτερικής κυκλοφορίας νερού που επιτρέπει φλόγα υψηλής ενέργειας.

Η) Έχει περιορισμένη χρήση πυρίμαχων υλικών και έχει σύστημα θέρμανσης του υδροθαλάμου.

ΜΕΓΑΛΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ:

Έχει μεγάλη αντοχή στην μηχανική κόπωση λόγω:

1) Έχει υψηλό λόγο μέγιστου φορτίου προς το ελάχιστο φορτίο (15:1).

2) Έχει δραστικό περιορισμό στην μηχανική καταπόνηση λόγω θερμικών τάσεων που επιτυγχάνεται με την χρήση μαλακού χάλυβα με χαμηλό σημείο θραύσεως.

3) Αποφυγή σημείων με συγκέντρωση τάσεων με την χρήση ελασμάτων με ίδια πάχη στον ατμοϋδροθάλαμο και στον υδροθάλαμο και με την χρησιμοποιώντας ολισθαίνοντα πέλδιλα τάσεων.

4) Αποφυγή υπερθέρμανσης των αυλών αυξάνοντας τους τον βαθμό κυκλοφορίας, αποφεύγοντας τον σχηματισμό αιθάλης στους αυλούς και την προθέρμανση του τροφοδοτικού νερού.

6.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΑ MISSION-OL

Είναι κατακόρυφος κυλινδρικός λέβητας με υδροθάλαμο και ατμούδροθάλαμο.

Είναι υδραυλωτός λέβητας με αυλούς κυκλοφορίας.

Η εστία περιβάλλεται από τον υδροθάλαμο και τον ατμούδροθάλαμο. Στο κάτω μέρος του έχει πυρίμαχο υλικό.

Ο καυστήρας που χρησιμοποιεί είναι ο KBSD.

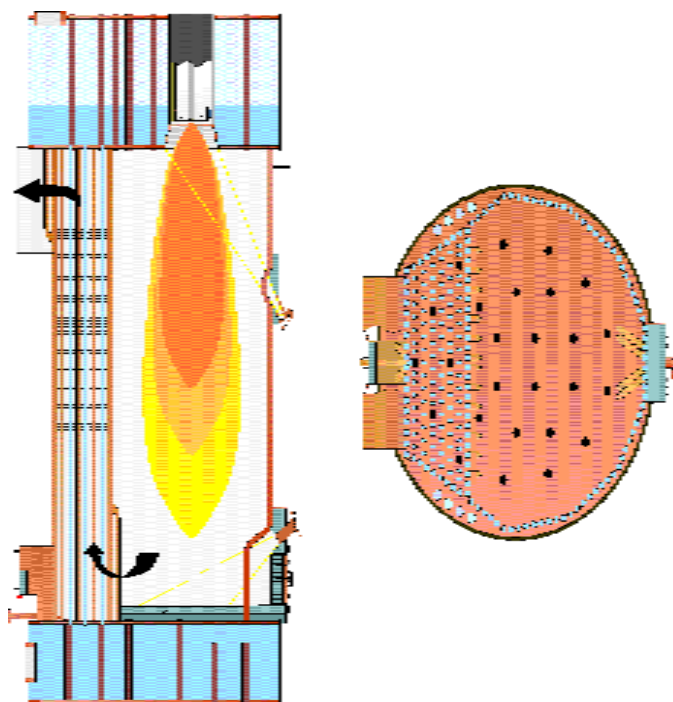
Χρησιμοποιεί ηλοφόρα στοιχεία ατμοπαραγωγής.

Έχει ενσωματωμένο πίνακα ελέγχου-λειτουργίας (PLC based).

Παραδίδεται πλήρως συναρμολογημένος με όλα τα συστήματα ελέγχου και χειρισμού προελεγμένα και προσυνδεδεμένα από τον κατασκευαστή

6.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΡΙΩΝ ΜΕΡΩΝ ΛΕΒΗΤΑ

Στον χώρο καύσεως πετρελαίου υπάρχει το τμήμα της εστίας και ο καυστήρας, πάνω από τον χώρο καύσεως υπάρχει ο ατμούδροθάλαμος, κάτω από τον χώρο της εστίας υπάρχει ο υδροθάλαμος, υπάρχουν αυλοί κυκλοφορίας νερό, ο οχετός καυσαερίων περιβάλλεται από τον ατμούδροθάλαμο (σχημ.6.3.α).



(σχημ.6.3.α)

Τα κύρια μέρη είναι:

- 1) Οχετός εξαγωγής καυσαερίων.
- 2) Ατμοϋδροθάλαμος.
- 3) Υδροθάλαμος.
- 4) Θυρίδες επιθεωρήσεως.
- 5) Ασφαλιστικές βαλβίδες.
- 6) Όργανο ένδειξης τροφοδοτικού νερού.
- 7) Ηλοφόροι αυλοί.
- 8) Καυστήρας.
- 9) Υλικό ανθεκτικό στις υψηλές θερμοκρασίες με στηρίγματα στο δάπεδο.
- 10) Αυλοί κυκλοφορίας νερού.
- 11) Εστία.

1) ΟΧΕΤΟΣ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ:

Ο οχετός εξαγωγής καυσαερίων βρίσκεται κάτω από τον ατμοϋδροθάλαμο.

2) ΑΤΜΟΥΔΡΟΘΑΛΑΜΟΣ:

Ο ατμοϋδροθάλαμος βρίσκεται πάνω από τον χώρο της εστίας.

Για την κατασκευή της εστίας έχουν χρησιμοποιηθεί επίπεδα ελάσματα ίσου πάχους και όχι θολωτά με αποτέλεσμα :

A) Το μικρότερο κόστος επισκευής.

B) Την ευκολία παραγωγής.

Γ) Την σημαντική μείωση θερμικών τάσεων λόγω του ομοιόμορφου πάχους των ελασμάτων.

Έχει εσωτερικούς μη θερμαινόμενους αυλούς κυκλοφορίας νερού.

3) ΥΔΡΟΘΑΛΑΜΟΣ

Ο υδροθάλαμος βρίσκεται κάτω από τον χώρο της εστίας και επικοινωνεί με τον ατμοϋδροθάλαμο μέσω των αυλών κυκλοφορίας του νερού.

4) ΘΥΡΙΔΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΣ

Είναι τοποθετημένες σε σημεία για εύκολη πρόσβαση μέσα στον λέβητα. Είναι δυο στο σύνολό τους και οι δύο βρίσκονται στο κάτω μέρος του λέβητα.

5) ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΠΙΣΤΟΜΙΑ:

Έχει τοποθετημένα δυο ασφαλιστικά επιστόμια στο επάνω μέρος του ατμοϋδροθαλάμου με τιμή ανοίγματος δεκαοχτώμιση κιλά (την ίδια και για τα δύο) και είναι ικανά όταν είναι ανοιχτά να ελαττώσουν την πίεση του ατμολέβητα κατακόρυφα μέσα σε σαράντα δευτερόλεπτα.

6) ΟΡΓΑΝΟ ΕΝΔΕΙΞΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ:

Υπάρχει ειδικό ροήμετρο για την ροή του τροφοδοτικού νερού προς τον λέβητα, ένδειξη της στάθμης του νερού στον ατμοϋδροθάλαμο μέσα στο δωμάτιο ελέγχου του μηχανοστασίου και στον τοπικό πίνακα ελέγχου, οι υαλοδείκτες και ένδειξη σε τι κατάσταση βρίσκονται οι τροφοδοτικές αντλίες νερού (σε λειτουργία ή μη).

7) ΗΛΟΦΟΡΟΙ ΑΥΛΟΙ

Οι ηλοφόροι αυλοί έχουν ένα μεγάλο πλεονέκτημα που είναι ουσιαστικό και πολύ σημαντικό, αυτό είναι ότι έχουν μεγαλύτερη ατμοπαραγωγική ικανότητα σε σχέση με τους απλούς αυλούς.

Ο λόγος που επιτυγχάνεται αυτό είναι η αύξηση της επιφάνειας απολαβής θερμότητας από τα καυσαέρια με την χρήση των ήλων.

Με την χρήση των ήλων αυξάνεται η επιφάνεια εναλλαγής θερμότητας κατά οχτώ φορές, δηλαδή κατά οχτώ φορές αυξάνεται το ποσό μετάδοσης της θερμότητας από τα καυσαέρια προς το νερό.

Επίσης για την ίδια ατμοπαραγωγική ικανότητα απαιτείται οχτώ φορές μικρότερος αριθμός ατμογόνων αυλών. Σαν αποτέλεσμα αυτό έχει την μείωση του βάρους του ατμολέβητα κατά μεγάλο ποσοστό, που είναι αρκετά σημαντικό για ένα πλοίο αλλά και για τον ίδιο τον ατμολέβητα και την παραγωγή ατμού.

Η χρήση των αυλών ως στατικών μελών έχει ως αποτέλεσμα ότι στο περίβλημα δεν απαιτούνται συμπαγή στοιχεία στήριξης εξαιτίας του πολυγωνικού τοιχώματος των αυλών.

Εκτός από ότι χρησιμοποιεί ηλοφόρους αυλούς αντί για απλούς αυλούς, χρησιμοποιεί μια νέα γενιά ηλοφόρων αυλών που έχει αναπτύξει στα εργοστάσιά της.

8) ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ:

Είναι ένας αξιόπιστος και λειτουργικός καυστήρας εκνέφωσης πετρελαίου με ατμό.

Είναι σχεδιασμένος να λειτουργεί ικανοποιητικά ακόμα και με τις χειρότερες ποιότητες καυσίμου, εξασφαλίζει τέλεια καύση και θερμική απόδοση (89% σε 25% MCR) όπως και χαμηλές εκπομπές NOx και σωματιδίων.

Δυνατότητα λειτουργίας σαν γεννήτρια παραγωγής αδρανών αερίων (Inert gas generator).

Ο λόγος του μέγιστου φορτίου ως προς το ελάχιστου φορτίου (turn down ration) είναι 15:1. Αυτό είναι απόδειξη της ικανότητας του καυστήρα να διατηρεί καλές συνθήκες καύσης σε χαμηλή παροχή πετρελαίου και αέρα (χαμηλό φορτίο 6% MCR).

Τα πλεονεκτήματα χρήσης του καυστήρα:

Μείωση των στάσεων και εκκινήσεων του ατμολέβητα κατά την διάρκεια της λειτουργίας του σε χαμηλό φορτίο, μείωση των καταπονήσεων λόγω των θερμικών φορτίων, την μείωση των επικαθήσεων αιθάλης από ατελή καύση κατά την έναυση και σβέση του λέβητα, μείωση καταναλώσεως καυσίμου και την δυνατότητα παραγωγής αδρανούς αερίου με φορτίο στον λέβητα 15% με διατήρηση της περιεκτικότητας του οξυγόνου κάτω από το 5%.

Επιδώσεις καυστήρα:

1) Επιδόσεις με H.F.O. (HEAVY FUEL OIL) και μέγιστο φορτίο:

α) ΟΛΙΚΗ ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ : 210mm WC.

β) ΕΚΠΟΜΠΗ NOx : 580 mg /Nm³ & 3% O₂.

γ) ΕΚΠΟΜΠΗ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ : 300 mg /Nm³ & 3% O₂ (No₂ στην κλίμακα Bacharach).

2) Επιδόσεις με DIESEL OIL και μέγιστο φορτίο:

- α) ΟΛΙΚΗ ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ : 210mm WC.
- β) ΕΚΠΟΜΠΗ NOx : 180 mg /Nm³ & 3% O₂.
- γ) ΕΚΠΟΜΠΗ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ : 50 mg /Nm³ & 3% O₂ (No1 στην κλίμακα Bacharach).

9) ΠΥΡΙΜΑΧΟ ΥΛΙΚΟ:

Με αυτό το υλικό είναι υπενδεδυμένο μόνο το κάτω μέρος της εστίας και είναι τοποθετημένο πάνω σε μεταλλικά στηρίγματα που το κάνουν ποιο ανθεκτικό.

10) ΑΥΛΟΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΝΕΡΟΥ:

Η κυκλοφορία του τροφοδοτικού νερού γίνεται με την βοήθεια αυλών κυκλοφορίας (downcomers) που επικοινωνούν τον ατμοϋδροθάλαμο με τον υδροθάλαμο.

Οι αυλοί κυκλοφορίας είναι τοποθετημένοι στα μεμβρανοειδή τοιχώματα εντός μεγαλύτερου αυλού.

Η εξιδανικευμένη σχεδίαση στα σημεία σύνδεσης έχει αποτέλεσμα την μείωση των τάσεων στο συγκεκριμένο σημείο και την ελαχιστοποίηση των ρωγμών (cracks).

11) ΕΣΤΙΑ:

Η εστία έχει σχεδιαστεί με βάση την εξιδανίκευση της απόδοσης του καυστήρα.

Τα πλεονεκτήματα τοποθέτησης του καυστήρα στην οροφή του λέβητα:

- 1) Εκμετάλλευση του χώρου καύσης (μεγάλο μήκος φλόγας).
- 2) Ιδανική ροή καυσαερίων.

Έχει περιορισθεί η χρήση του πυρίμαχου υλικού μόνο στο πάτωμα της εστίας και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα:

- 1) Την ευκολία επισκευής.
- 2) Το μικρότερο κόστος αντικατάστασης.

Η εστία φέρει στο κάτω μέρος της κρουνό αποστράγγισης για τα νερά κατά την διάρκεια του πλυσίματος.

Η εστία αποτελείται από πολυγωνικά αεροστεγή μεμβρανοειδή τοιχώματα αυλών με αποτέλεσμα:

- 1) Την γρήγορη συναρμολόγηση.
- 2) Την ελαχιστοποίηση των συγκολλήσεων.
- 3) Την αντοχή της εστίας έναντι των παλμών των καυσαερίων και των μηχανικών ταλαντώσεων.

6.4 ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Όλες οι βαλβίδες, ο καυστήρας και ο πίνακας ελέγχου είναι τοποθετημένοι στο επάνω μέρος του λέβητα, με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν ευαίσθητα σημεία στον χώρο επιθεωρήσεως και συντηρήσεως, αλλά και την ευκολία πρόσβασης στον χώρο της εστίας.

Εύκολα έχουμε εύκολη πρόσβαση για απόπλυση.

Έχουμε εύκολη αφαίρεση κατακόρυφου καυστήρα.

Οι διαστάσεις ατμοθαλάμου και υδροθαλάμου επιτρέπουν την εύκολη είσοδο.

Ελάχιστο ποσοστό πλινθοδόμησης μόνο στο κάτω μέρος του κλίβανου.

6.5 ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΗΛΟΦΟΡΩΝ ΑΥΛΩΝ

Σε περίπτωση που χρειαστεί να απομονώσουμε ηλοφόρο αυλό μπορούμε να το κάνουμε με κώνικες τάπες κλίσης μιάμισης μοίρας. Έχουμε την δυνατότητα να απομονώσουμε μέχρι το 10% του αριθμού των αυλών.

Για την αντικατάσταση ηλοφόρων αυλών θα πρέπει να:

- 1) Αφαιρεθεί η μόνωση.
- 2) Να κοπεί ένα άνοιγμα στον αυλό περιβλήματος.
- 3) Αντικαθίστανται ο προβληματικός αυλός.
- 4) Συγκολλάτε ο καινούριος αυλός.
- 5) Συγκολλάτε ο αυλός του περιβλήματος.

6.6. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Τα πλεονεκτήματα της κατασκευής του λέβητα είναι:

A) Το κύριο υλικό κατασκευής του, που είναι μαλακός χάλυβας με χαμηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα που είναι βελτιωμένης αντοχής στις θερμικές καταπονήσεις (mild steel with elevated heat properties) που μας δίνει δυο πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα:

- 1) Καλύτερη αντοχή και ελαστικότητα.

2) Μεγαλύτερο χρόνο ζωής.

Β) Όλα τα ελάσματα είναι ίσου πάχους και έχουν υποστεί θερμική κατεργασία αποστακτικής ανόπτησης μετά την συγκόλληση που έχει σαν αποτέλεσμα:

1) Την μικρότερη συγκέντρωση τάσεων.

2) Μεγαλύτερο χρόνο ζωής του κελύφους του λέβητα.

Γ) Η σχεδίαση του λέβητα σε κυλινδρικό σχήμα εκμηδενίζει τις καταστρεπτικές εντάσεις σε γωνίες λόγω μη παρουσίας τους.

6.7 ΧΑΜΗΛΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΡΥΠΩΝ

Έχουμε χαμηλές εκπομπές ρύπων προς το περιβάλλον.

Υπάρχει σημαντική μείωση τιμών όπως:

- 1) ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ΑΙΘΑΛΗΣ
- 2) ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ
- 3) ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ
- 4) ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΑΖΩΤΟΥ
- 5) ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΘΕΙΟΥ

Αυτό επιτυγχάνεται:

- 1) Με την βελτιστοποίηση του καυστήρα.
- 2) Συμμόρφωση προς την νομοθεσία.
- 3) Σωματίδια ως 0.3 g/kWh.
- 4) NOx έως 0.6 g/kWh.

6.8 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

ΒΑΣΙΚΟΣ:

Όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα είναι τοποθετημένα στο επάνω μέρος του λέβητα. Αυτά είναι:

- 1) Αυτόματες βαλβίδες.
- 2) Επιστόμια.
- 3) Ρυθμιστές τροφοδοτικού νερού.
- 4) Υαλοδείκτες.
- 5) Συστήματα ελέγχου του λέβητα.

Το ενσωματωμένο σύστημα ελέγχου περιλαμβάνει σύστημα ακολουθίας και φορτίου καυστήρα.

Η μονάδα του καυστήρα περιλαμβάνει:

- α) φίλτρο καυσίμου
- β) θερμομέτρο
- γ) μανόμετρο
- δ) πιεζοστατικό διακόπτη για αυτόματη διακοπή σε περίπτωση όπου υπάρχει χαμηλή πίεση πετρελαίου.

Η μονάδα έχει σχεδιασθεί έτσι ώστε να αποφεύγεται ο σχηματισμός φυσαλίδων αέρα στο πετρέλαιο.

Η ενσωματωμένη αντλία πετρελαίου είναι εφοδιασμένη με ρυθμιστή πίεσης και φίλτρο.

6) Καυστήρας KBSD.

7) Ανταλλακτικά για όλα τα κομμάτια, μηχανήματα και μηχανισμούς.

8) Όλα τα εργαλεία.

9) Σημεία αναρτήσεως.

10) Σημεία στήριξης.

11) Κυτίο εισόδου καυσαερίων.

12) Κυτίο εξόδου καυσαερίων.

13) Μόνωση.

ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟΣ

1) Τροφοδοτικές αντλίες νερού με δοσομετρικό χημικό καθαρισμό.

2) Σαλινόμετρο.

3) Ζεύγη φλαντζών.

4) Επιπλέον βάση στήριξης.

5) Καταγραφέας πυκνότητας καυσαερίων.

6) Δειγματοληπτικός ψύκτης.

7) Σύστημα συναγερμού (alarm) καυστήρα.

8) Επιπλέον όργανο ένδειξης πίεσης ατμού.

9) Επιπλέον όργανο ένδειξης πίεσης τροφοδοτικού νερού.

10) Κουτί ανάλυσης ποιότητας νερού.

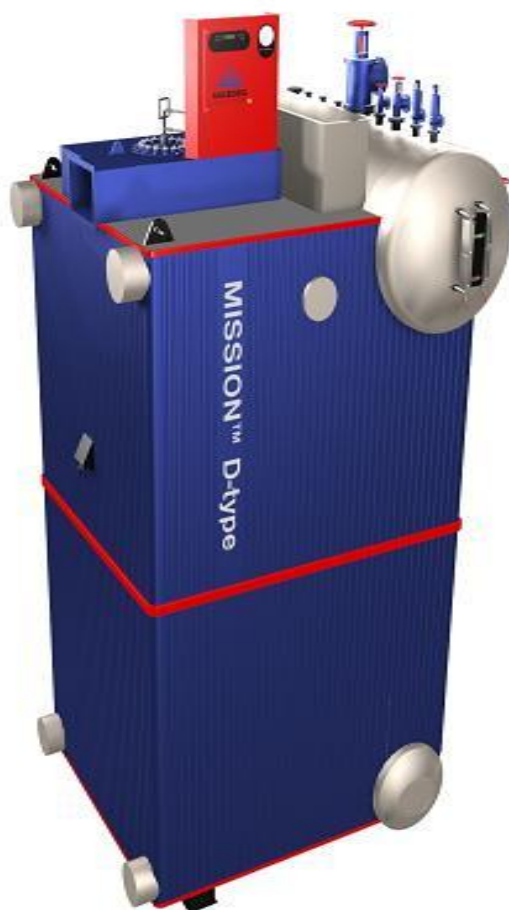
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο

7. ΛΕΒΗΤΑΣ MISSION-D TYPE

ΓΕΝΙΚΑ:

Ο λέβητας MISSION-D TYPE (σχημ.7.α) είναι μεγάλης ατμοπαραγωγικής ικανότητας, από 20-110 τόνους ανά ώρα, για πίεση ατμού δεκαοχτώ κιλά.

Είναι η ναυαρχίδα της σειράς MISSION και έχει ανακηρυχτεί ως ο καλύτερος ναυτικός ατμολέβητας τις τελευταίες έξι χρονιές.



(σχημ.7.α)

Η κύρια εφαρμογή του είναι σε δεξαμενόπλοια χωρητικότητας 100.000 έως 300.000 τόνους.

7.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΛΕΒΗΤΑ MISSION-D

Έχει αυξημένη θερμαινόμενη επιφάνεια ως προς τον (8:1) όγκο του λόγω χρησιμοποίησης ηλοφόρων αυλών ατμοπαραγωγής που προσδίδει μεγαλύτερη επιφάνεια απολαβής θερμότητας σε σχέση με τους απλούς αυλούς.

Έχει αυξημένο συντελεστή μεταφοράς θερμότητας λόγω την διαδρομή των καυσαερίων ανάμεσα από του ήλους.

Έχει μεγάλο φλογοθάλαμο και με την θέση που έχει ο καυστήρας (στο επάνω μέρος του λέβητα) που έχει σαν αποτέλεσμα την αξιοποίηση όλου του ύψους του λέβητα.

Οι αυλοί έχουν χρήση ως στατικά μέλη στο περίβλημα και λόγω του πολυγωνικού τοιχώματος δεν απαιτούνται συμπαγή στοιχεία στήριξης.

ΥΨΗΛΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ:

A) Ο καυστήρας εκνεφώσεως πετρελαίου κάνει πλήρη καύση του πετρελαίου. Για να επιτευχθεί αυτό γίνονται οι εξής έλεγχοι:

- 1) Πίεσης πετρελαίου.
- 2) Θερμοκρασίας πετρελαίου.
- 3) Πίεσης ατμού.
- 4) Θερμοκρασίας ατμού.
- 5) Περίσσεια αέρος.
- 6) Ελεγχόμενη και σταθερή παροχή αέρα.

B) Γίνεται πλήρης αξιοποίησης της παραγόμενης θερμότητας

Γ) Επιτυγχάνει χαμηλή θερμοκρασία εξόδου καυσαερίων με αποτέλεσμα:

- 1) Μείωση των απωλειών του λέβητα.
- 2) Αποφυγή επικαθήσεων αιθάλης.
- 3) Εκμετάλλευσης της ενέργειας ακτινοβολίας.
- 4) Μείωση της περίσσειας αέρος στο ελάχιστο απαιτούμενο.

Δ) Έχει άριστη αναλογία φλογοθαλάμου με ατμοϋδροθάλαμο (1,7:1) και επιτρέπει την φλόγα να κάνει μεγάλη μεταφορά φλόγας.

Ε) Χρησιμοποιεί στο περίβλημα του κλίβανου ατμογώνους αυλούς ώστε να αξιοποιεί την ενέργεια ακτινοβολίας της φλόγας. Το (50%) της παραγωγής του ατμού γίνεται στο περίβλημα του λέβητα.

Στ) Έχει μεγάλο βαθμό εσωτερικής κυκλοφορίας νερού που επιτρέπει φλόγα υψηλής ενέργειας.

Η) Έχει περιορισμένη χρήση πυρίμαχων υλικών και έχει σύστημα θέρμανσης του υδροθαλάμου.

ΜΕΓΑΛΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ:

Έχει μεγάλη αντοχή στην μηχανική κόπωση λόγω:

- 1) Έχει υψηλό λόγο μέγιστου φορτίου προς το ελάχιστο φορτίο (15:1).
 - 2) Έχει δραστικό περιορισμό στην μηχανική καταπόνηση λόγω θερμικών τάσεων που επιτυγχάνεται με την χρήση μαλακού χάλυβα με χαμηλό σημείο θραύσεως.
 - 3) Αποφυγή σημείων με συγκέντρωση τάσεων με τη χρήση ελασμάτων με ίδια πάχη στον ατμοϋδροθάλαμο και στον υδροθάλαμο και χρησιμοποιώντας ολισθαίνοντα πέλδρα τάσεων (ένα σταθερό και τρία κινητά).
 - 4) Αποφυγή υπερθέρμανσης των αυλών αυξάνοντας τους τον βαθμό κυκλοφορίας, αποφεύγοντας τον σχηματισμό αιθάλης στους αυλούς και την προθέρμανση του τροφοδοτικού νερού.
 - 5) Κάνει χρήση χάλυβα με χαμηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα.
 - 6) Έχει γίνει εκτενής μελέτη της γεωμετρίας του λέβητα και των στοιχείων του για τον περιορισμό σημείων που συγκεντρώνονται τάσεις.
 - 7) Έχει ίδια πάχη ελασμάτων στον ατμοθάλαμο και στον υδροθάλαμο.
 - 8) Αποφυγή δημιουργίας θερμών σημείων (HOT SPOTS) στους αυλούς κυκλοφορίας.
- Α) Έχει βαθμό κυκλοφορίας είκοσι φορές μεγαλύτερο σε σχέση με οποιοδήποτε άλλον λέβητα.

Β) Αποφυγή σχηματισμού αιθάλης στους αυλούς.

Γ) Βελτιωμένη καύση.

9) Αποφυγή καταστρεπτικών ταλαντώσεων χρησιμοποιώντας ατμογόνους αυλούς στα τοιχώματα του κλίβανου με αποτέλεσμα την υψηλή ιδιοσυχνότητα του λέβητα.

7.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΑ MISSION-D

Είναι λέβητας τύπου D με υδροθάλαμο και ατμοϋδροθάλαμο.

Είναι υδραυλωτός λέβητας με αυλούς κυκλοφορίας.

Η εστία έχει τον υδροθάλαμο στο κάτω μέρος και τον ατμοϋδροθάλαμο στο επάνω μέρος. Στο κάτω μέρος του έχει πυρίμαχο υλικό.

Ο καυστήρας που χρησιμοποιεί είναι ο KBSD.

Χρησιμοποιεί ηλοφόρα στοιχεία ατμοπαραγωγής.

Έχει ενσωματωμένο πίνακα ελέγχου-λειτουργίας (PLC based).

Παραδίδεται πλήρως συναρμολογημένος με όλα τα συστήματα ελέγχου και χειρισμού προελεγμένα και προσυνδεδεμένα από τον κατασκευαστή.

7.3. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΕΣ

ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ:

Για κινδύνους όπως:

- 1) Πτώση στάθμης νερού.
- 2) Συνεχιζόμενη παροχή πετρελαίου μετά την σβέση του λέβητα.
- 3) Εισχώρηση πετρελαίου στο τροφοδοτικό νερό.
- 4) Φωτιά εξαιτίας επικαθίσεων αιθάλης στους αυλούς.

Και με κριτήρια τον βαθμό παθητικής ασφάλειας, που είναι ο βαθμός κυκλοφορίας νερού, και τον βαθμό ενεργητικής ασφάλειας, που είναι οι αυτοματισμοί έχουν τοποθετηθεί:

- 1) Φωτοκύτταρο ανίχνευσης φλόγας.
- 2) Ηλεκτρόδια για την στάθμη του νερού στον ατμοθάλαμο.
- 3) Σαλινόμετρο στο τροφοδοτικό νερό.
- 4) Ανιχνευτής ελαίου στο τροφοδοτικό νερό.
- 5) Μετρητής θερμοκρασίας καυσαερίων.

Οι παραπάνω ασφαλίστερες διατάξεις μας δίνουν την δυνατότητα της καλής λειτουργίας του λέβητα χωρίς την ανάγκη επίβλεψης, την ευκολία αλλαγής παραμέτρων και την δυνατότητα σύζευξης με άλλον λέβητα.

ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΝΕΡΟΥ:

Η κυκλοφορία του νερού γίνεται μέσω μεγάλων καθοδικών εξωτερικών μη θερμαινόμενων αυλών. Τα κύρια πλεονεκτήματα των εξωτερικών μη θερμαινόμενων καθοδικών αυλών είναι η εξάλειψη των θερμικών τάσεων κατά την διάρκεια της εκκίνησης του λέβητα εξαιτίας της ελεύθερης διαστολής των αυλών καθώς επίσης και ο μεγάλος βαθμός εσωτερικής κυκλοφορίας του τροφοδοτικού νερού.

Οι εξωτερικοί αυλοί για την κυκλοφορία του νερού, από τον υδροθάλαμο προς τον ατμοθάλαμο, είναι μη θερμαινόμενη.

Αυτό γίνεται λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ των ατμογόνων αυλών και των αυλών κυκλοφορίας με αποτέλεσμα την διαφορά πυκνότητας των νερών.

Δημιουργία στατικής πίεσης.

Οι αυλοί συνδέονται απευθείας στον ατμοθάλαμο και στον υδροθάλαμο χωρίς ενδιάμεσο συλλέκτη. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την ισόνομη κατανομή του νερού και την αποφυγή εμφράξεως του συλλέκτη.

Όλοι οι αυλοί είναι ευθείς, κατακόρυφοι και ίσου μήκους.

Ο μεγάλος βαθμός κυκλοφορίας του λέβητα είναι η πραγματική του προστασία.

7.4 ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΛΕΒΗΤΑ

Η σωστή εκκίνηση του ατμολέβητα είναι σημαντικός παράγοντας για την μακροζωία του λέβητα αλλά και την σωστή του λειτουργία. Πρώτα από όλα θα πρέπει να γίνουν οι παρακάτω έλεγχοι:

- 1) Ελέγχουμε αν ο ατμοφράκτης, το by-pass, το επιστόμιο κυκλοφορίας και του εκκαπνησμού να είναι κλειστά.
- 2) Ανοίγουμε τα επιστόμια τροφοδοσίας νερού και γεμίζουμε τον ατμοθάλαμο με νερό 50mm λιγότερο από την κανονική του στάθμη. Η

διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ νερού και λέβητα δεν θα πρέπει να είναι πάνω από 50C, αν όμως είναι θα πρέπει να εισχωρήσει σιγά σιγά.

3) Πρέπει να ελέγχουμε συνέχεια την στάθμη του νερού και θα χρειαστεί να κάνουμε συχνά στρατσώνα.

4) Πρέπει να ελέγξουμε αρκετές φορές το σύστημα ελέγχου της στάθμης του νερού.

5) Έλεγχος του δικτύου πετρελαίου και της προθερμάνσεως του.

6) Έλεγχος του καυστήρα.

ΕΚΚΙΝΗΣΗ:

1) Το επιστόμιο κενού και της πίεσεως θα πρέπει να είναι ανοιχτά.

2) Το επιστόμιο του αέρα, αν η πίεση του ατμού είναι κάτω από το ένα κιλό, θα πρέπει να είναι ανοιχτό.

3) Εκκινούμε τον καυστήρα με τον χειροκίνητο τρόπο.

4) Έλεγχος της στάθμης του νερού στον ατμοθάλαμο όσο ανεβαίνει και η πίεση του ατμού.

5) Αν είναι υψηλή η στάθμη του νερού κάνουμε στρατσώνα.

6) Όταν ανέβει η πίεση του ατμού πάνω από το ενάμιση κιλό κλείνουμε το επιστόμιο του αέρα.

7) Ελέγχουμε όλες τις ανθρωποθυρίδες.

8) Όταν η πίεση του ατμού φτάσει μισό κιλό πριν την πίεση λειτουργίας μπορούμε να αλλάξουμε σε αυτόματο τον έλεγχο του καυστήρα.

9) Ανοίγουμε το by-pass του ατμοφράκτη.

10) Ανοίγουμε τον ατμοφράκτη και κλείνουμε το by-pass.

11) Ανοίγουμε τις παροχές ατμού.

ΣΤΑΜΑΤΗΜΑ:

1) Στην ελάχιστη δυνατή πίεση λειτουργίας σταματάμε τον καυστήρα (κλείνουμε τα πετρέλαια).

2) Κρατάμε το νερό στον ατμοθάλαμο στην κανονική του στάθμη.

3) Σταματάμε την αντλία του τροφοδοτικού νερού και κλείνουμε τα επιστόμια.

4) Κλείνουμε τον ατμοφράκτη.

7.5. ΕΛΕΓΧΟΣ ΝΕΡΟΥ

Ο έλεγχος του νερού του λέβητα είναι σημαντικός και παίζει πρωταρχικό ρόλο στην καλή λειτουργία του λέβητα. Θα πρέπει να ελέγχουμε:

- 1) Ημερήσια ανάλυση των στοιχείων του νερού.
- 2) Εβδομαδιαία στρατσώνα του νερού για ένα λεπτό.
- 3) Μηνιαίο έλεγχο του σαλινόμετρου και του ανιχνευτή ελαίου.
- 4) Εξαμηνιαίο έλεγχο του τροφοδοτικού δικτύου του νερού.
- 5) Ετήσιος έλεγχος της αντλίας χημικών, του απαερωτή και για τυχών διαβρώσεις και σπηλεώσεις στον ατμοθάλαμο.

7.6 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΤΜΟΥ

Το κριτήριο της ποιότητας του ατμού είναι η περιεκτικότητά του σε υγρασία.

Η σημασία του ξηρού ατμού έχει παίζει σημαντικό παράγοντα για την προστασία των ατμοστρόβιλων των αντλιών και του δικτύου από το υδραυλικό κτύπημα.

Ο τρόπος ελέγχου της ποιότητας του ατμού γίνεται με τον ακριβή έλεγχο της στάθμης του νερού στον ατμοθάλαμο.

Σε κανονική στάθμη λειτουργίας ο βαθμός ξηρότητας είναι 99,8%.

Σε στάθμη λειτουργίας + 110mm είναι 97,7%.

Σε στάθμη λειτουργίας + 550mm είναι 88,0%.

7.7 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ MISSION-D TYPE

Έχει δυνατότητα παραγωγής ατμού 45T/H.

Έχει βάρος χωρίς νερό 36.5 τόνους και βάρος λειτουργίας 49 τόνους. Απαιτεί 12,5 τόνους νερό για πλήρη λειτουργία.

Έχει πλάτος 3,2 μέτρα, ύψος 9,7 μέτρα και μήκος 5 μέτρα.

Πίεση λειτουργίας 16 BAR και μέγιστη πίεση 18 BAR.

Έχει θερμοκρασία κορεσμένου ατμού 1700 C.

Θερμική ισχύ 35,3 MW.

Κατανάλωση βαρέως πετρελαίου 3,2 τόνους ανά ώρα.

7.8 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΡΙΩΝ ΜΕΡΩΝ ΛΕΒΗΤΑ

Στον χώρο καύσεως πετρελαίου υπάρχει το τμήμα της εστίας και ο καυστήρας, πάνω από τον χώρο καύσεως υπάρχει ο ατμοϋδροθάλαμος, κάτω από τον χώρο της εστίας υπάρχει ο υδροθάλαμος, υπάρχουν αυλοί κυκλοφορίας νερό, ο οχετός καυσαερίων.

Τα κύρια μέρη είναι:

- 1) Οχετός εξαγωγής καυσαερίων.
- 2) Ατμοϋδροθάλαμος.
- 3) Υδροθάλαμος.
- 4) Θυρίδες επιθεώρησης.
- 5) Όργανο ένδειξης τροφοδοτικού νερού.
- 6) Ασφαλιστικές βαλβίδες.
- 7) Ηλοφόροι αυλοί.
- 8) Καυστήρας.
- 9) Υλικό ανθεκτικό στις υψηλές θερμοκρασίες με στηρίγματα στο δάπεδο.
- 10) Αυλοί κυκλοφορίας νερού.
- 11) Εστία.

1) ΟΧΕΤΟΣ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ:

Ο οχετός εξαγωγής καυσαερίων βρίσκεται δίπλα από τον ατμοϋδροθάλαμο.

2) ΑΤΜΟΥΔΡΟΘΑΛΑΜΟΣ:

Ο ατμοϋδροθάλαμος βρίσκεται πάνω από τον χώρο της εστίας.

Για την κατασκευή της εστίας έχουν χρησιμοποιηθεί επίπεδα ελάσματα ίσου πάχους και όχι θολωτά με αποτέλεσμα :

- A) Το μικρότερο κόστος επισκευής.
- B) Την ευκολία παραγωγής.
- Γ) Την σημαντική μείωση θερμικών τάσεων λόγω του ομοιόμορφου πάχους των ελασμάτων.

Έχει εσωτερικούς μη θερμαινόμενους αυλούς κυκλοφορίας νερού.

3) ΥΔΡΟΘΑΛΑΜΟΣ

Ο υδροθάλαμος βρίσκεται κάτω και αριστερά από τον χώρο της εστίας και επικοινωνεί με τον ατμοϋδροθάλαμο μέσω των αυλών κυκλοφορίας του νερού.

4) ΘΥΡΙΔΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΣ:

Είναι τοποθετημένες σε σημεία για εύκολη πρόσβαση μέσα στον λέβητα. Είναι δυο στο σύνολό τους και οι δύο βρίσκονται στο κάτω μέρος του λέβητα.

5) ΑΣΦΑΛΙΣΤΙΚΑ ΕΠΙΣΤΟΜΙΑ:

Έχει τοποθετημένα δυο ασφαλιστικά επιστόμια στο επάνω μέρος του ατμοϋδροθαλάμου με τιμή ανοίγματος δεκαεξίμιση κιλά (την ίδια και για τα δύο) και είναι ικανά όταν είναι ανοιχτά να ελαττώσουν την πίεση του ατμολέβητα κατακόρυφα μέσα σε σαράντα δευτερόλεπτα.

6) ΟΡΓΑΝΟ ΕΝΔΕΙΞΗΣ ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ:

Υπάρχει ειδικό ροήμετρο για την ροή του τροφοδοτικού νερού προς τον λέβητα, ένδειξη της στάθμης του νερού στον ατμοϋδροθάλαμο μέσα στο δωμάτιο ελέγχου του μηχανοστασίου και στον τοπικό πίνακα ελέγχου, οι υαλοδείκτες και ένδειξη σε τι κατάσταση βρίσκονται οι τροφοδοτικές αντλίες νερού (σε λειτουργία ή μη).

7) ΗΛΟΦΟΡΟΙ ΑΥΛΟΙ

Οι ηλοφόροι αυλοί έχουν ένα μεγάλο πλεονέκτημα που είναι ουσιαστικό και πολύ σημαντικό, αυτό είναι ότι έχουν μεγαλύτερη ατμοπαραγωγική ικανότητα σε σχέση με τους απλούς αυλούς

Ο λόγος που επιτυγχάνεται αυτό είναι η αύξηση της επιφάνειας απολαβής θερμότητας από τα καυσαέρια με την χρήση των ήλων.

Με την χρήση των ήλων αυξάνεται η επιφάνεια εναλλαγής θερμότητας κατά οχτώ φορές, δηλαδή κατά οχτώ φορές αυξάνεται το ποσό μετάδοσης της θερμότητας από τα καυσαέρια προς το νερό.

Επίσης για την ίδια ατμοπαραγωγική ικανότητα απαιτείται οχτώ φορές μικρότερος αριθμός ατμογόνων αυλών. Σαν αποτέλεσμα αυτό έχει την μείωση

του βάρους του ατμολέβητα κατά μεγάλο ποσοστό, που είναι αρκετά σημαντικό για ένα πλοίο αλλά και για τον ίδιο τον ατμολέβητα και την παραγωγή ατμού.

Η χρήση των αυλών ως στατικών μελών έχει σαν αποτέλεσμα ότι στο περίβλημα δεν απαιτούνται συμπαγή στοιχεία στήριξης εξαιτίας του πολυγωνικού τοιχώματος των αυλών.

Εκτός από ότι χρησιμοποιεί ηλοφόρους αυλούς αντί για απλούς αυλούς, χρησιμοποιεί μια νέα γενιά ηλοφόρων αυλών που έχει αναπτύξει στα εργοστάσιά της.

8) ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ:

Είναι ένας αξιόπιστος και λειτουργικός καυστήρας εκνέφωσης πετρελαίου με ατμό.

Είναι σχεδιασμένος να λειτουργεί ικανοποιητικά ακόμα και με τις χειρότερες ποιότητες καυσίμου, εξασφαλίζει τέλεια καύση και θερμική απόδοση (89% σε 25% MCR) όπως και χαμηλές εκπομπές NOx και σωματιδίων.

Δυνατότητα λειτουργίας σαν γεννήτρια παραγωγής αδρανών αερίων (Inert gas generator).

Ο λόγος του μέγιστου φορτίου ως προς το ελάχιστου φορτίου (turn down ration) είναι 15:1. Αυτό είναι απόδειξη της ικανότητας του καυστήρα να διατηρεί καλές συνθήκες καύσης σε χαμηλή παροχή πετρελαίου και αέρα (χαμηλό φορτίο 6% MCR).

Τα πλεονεκτήματα χρήσης του καυστήρα:

Μείωση των στάσεων και εκκινήσεων του ατμολέβητα κατά την διάρκεια της λειτουργίας του σε χαμηλό φορτίο, μείωση των καταπονήσεων λόγω των θερμικών φορτίων, την μείωση των επικαθήσεων αιθάλης από ατελή καύση κατά την έναυση και σβέση του λέβητα, μείωση καταναλώσεως καυσίμου και την δυνατότητα παραγωγής αδρανούς αερίου με φορτίο στον λέβητα 15% με διατήρηση της περιεκτικότητας του οξυγόνου κάτω από το 5%.

Επιδώσεις καυστήρα:

1) Επιδόσεις με H.F.O. (HEAVY FUEL OIL) και μέγιστο φορτίο:

α) ΟΛΙΚΗ ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ : 210mm WC.

β) ΕΚΠΟΜΠΗ NO_x : 580 mg /Nm³ & 3% O₂.

γ) ΕΚΠΟΜΠΗ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ : 300 mg /Nm³ & 3% O₂ (No₂ στην κλίμακα Bacharach).

2)Επιδόσεις με DIESEL OIL και μέγιστο φορτίο:

α) ΟΛΙΚΗ ΠΤΩΣΗ ΠΙΕΣΗΣ : 210mm WC.

β) ΕΚΠΟΜΠΗ NO_x : 180 mg /Nm³ & 3% O₂.

γ) ΕΚΠΟΜΠΗ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ : 50 mg /Nm³ & 3% O₂ (No₁ στην κλίμακα Bacharach).

9) ΠΥΡΙΜΑΧΟ ΥΛΙΚΟ:

Με αυτό το υλικό είναι επενδεδυμένο μόνο το κάτω μέρος της εστίας και είναι τοποθετημένο πάνω σε μεταλλικά στηρίγματα που το κάνουν ποιο ανθεκτικό.

10) ΑΥΛΟΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΝΕΡΟΥ:

Η κυκλοφορία του τροφοδοτικού νερού γίνεται με την βοήθεια αυλών κυκλοφορίας (downcomers) που επικοινωνούν τον ατμοϋδροθάλαμο με τον υδροθάλαμο.

Οι αυλοί κυκλοφορίας είναι τοποθετημένοι στα μεμβρανοειδή τοιχώματα εντός μεγαλύτερου αυλού.

Η εξιδανικευμένη σχεδίαση στα σημεία σύνδεσης έχει αποτέλεσμα την μείωση των τάσεων στο συγκεκριμένο σημείο και την ελαχιστοποίηση των ρωγμών (cracks).

11) ΕΣΤΙΑ:

Η εστία έχει σχεδιαστεί με βάση την εξιδανίκευση της απόδοσης του καυστήρα.

Τα πλεονεκτήματα τοποθέτησης του καυστήρα στην οροφή του λέβητα:

1) Εκμετάλλευση του χώρου καύσης (μεγάλο μήκος φλόγας).

2) Ιδανική ροή καυσαερίων.

Έχει περιορισθεί η χρήση του πυρίμαχου υλικού μόνο στο πάτωμα της εστίας και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα:

1) Την ευκολία επισκευής.

2) Το μικρότερο κόστος αντικατάστασης.

Η εστία φέρει στο κάτω μέρος της κρουνό αποστράγγισης για τα νερά κατά την διάρκεια του πλυσίματος.

Η εστία αποτελείται από πολυγωνικά αεροστεγή μεμβρανοειδή τοιχώματα αυλών με αποτέλεσμα:

1) Την γρήγορη συναρμολόγηση.

2) Την ελαχιστοποίηση των συγκολλήσεων.

3) Την αντοχή της εστίας έναντι των παλμών των καυσαερίων και των μηχανικών ταλαντώσεων.

7.9 ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Όλες οι βαλβίδες, ο καυστήρας και ο πίνακας ελέγχου είναι τοποθετημένοι στο επάνω μέρος του λέβητα, με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν ευαίσθητα σημεία στον χώρο επιθεωρήσεως και συντηρήσεως, αλλά και την ευκολία πρόσβασης στον χώρο της εστίας.

Εύκολα έχουμε εύκολη πρόσβαση για απόπλυση.

Έχουμε εύκολη αφαίρεση κατακόρυφου καυστήρα.

Οι διαστάσεις ατμοθαλάμου και υδροθαλάμου επιτρέπουν την εύκολη είσοδο.

Ελάχιστο ποσοστό πλινθοδόμησης μόνο στο κάτω μέρος του κλίβανου.

7.10. ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ

Η υψηλή ταχύτητα καυσαερίων δημιουργεί ένα φαινόμενο αυτοκαθαρισμού στους ηλοφόρους αυλούς

Όμως μπορούμε να κάνουμε καθαρισμό μέσω του οχετού καυσαερίων με νερό.

Το νερό που θα συσσωρευθεί το αποστραγγίζουμε μέσω ειδικών αυλών αποστράγγισης που βρίσκονται στις δυο πλευρές του θαλάμου.

Ο λέβητας αμέσως μετά το πλύσιμο μπορεί να εκκινήσει.

7.11 ΕΠΙΣΚΕΥΗ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Η ευκολία επισκευής, συντήρησης και επιθεωρήσεως λόγω ότι η διάταξη και ο αριθμός των θυρών επιθεωρήσεως καλύπτουν όλα τα τμήματα του λέβητα.

Έχουμε μεγάλη ευκολία στην απόπλυση των αυλών και ευκολία στην αποσυρναμολόγηση του καυστήρα.

ΗΛΟΦΟΡΟΙ ΑΥΛΟΙ:

Σε περίπτωση που χρειαστεί να απομονώσουμε ηλοφόρο αυλό μπορούμε να το κάνουμε με κωνικές τάπες κλίσης μιάμισης μοίρας. Έχουμε την δυνατότητα να απομονώσουμε μέχρι το 10% του αριθμού των αυλών.

Για την αντικατάσταση ηλοφόρων αυλών θα πρέπει να:

- 1) Αφαιρεθεί η μόνωση.
- 2) Να κοπεί ένα άνοιγμα στον αυλό περιβλήματος.
- 3) Αντικαθίστανται ο προβληματικός αυλός.
- 4) Συγκολλάτε ο καινούριος αυλός.
- 5) Συγκολλάτε ο αυλός του περιβλήματος.

ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΑΥΛΩΝ ΚΛΙΒΑΝΟΥ:

Η θύρα επιθεώρησης επιτρέπει την εισαγωγή της σκαλωσιάς για την δυνατότητα αντικατάστασης ή απομόνωσης του αυλού.

Σε περίπτωση που δεν μπορούμε να αντικαταστήσουμε τον αυλό.

Με κωνικές τάπες απομονώνουμε τους αυλούς και τοποθετείται προσθετική πλινθοδομή.

ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΑΥΛΩΝ ΕΣΤΙΑΣ:

Η θύρα πρόσβασης είναι τοποθετημένη στο κάτω μέρος της εστίας και έχουμε εύκολη και άμεση πρόσβαση στον χώρο της εστίας.

Οι κατεστραμμένοι αυλοί φράζονται με κωνικές τάπες και μετά τοποθετείτε πλινθοδομή στους κατεστραμμένου αυλού και στα περύγιά του.

7.12 ΧΑΜΗΛΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΡΥΠΩΝ

Έχουμε χαμηλές εκπομπές ρύπων προς το περιβάλλον.

Υπάρχει σημαντική μείωση τιμών όπως:

- 1) ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ΑΙΘΑΛΗΣ
- 2) ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ
- 3) ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ
- 4) ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΑΖΩΤΟΥ
- 5) ΟΞΕΙΔΙΩΝ ΘΕΙΟΥ

Αυτό επιτυγχάνεται:

1. Με την βελτιστοποίηση του καυστήρα.
2. Συμμόρφωση προς την νομοθεσία.
3. Σωματίδια ως 0.3 g/kWh.
4. NOx ως 0.6 g/kWh.

7.13 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

ΒΑΣΙΚΟΣ:

Όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα είναι τοποθετημένα στο επάνω μέρος του λέβητα. Αυτά είναι:

- 1) Αυτόματες βαλβίδες.**
- 2) Επιστόμια.**
- 3) Ρυθμιστές τροφοδοτικού νερού.**
- 4) Υαλοδείκτες.**
- 5) Συστήματα ελέγχου του λέβητα.**

Το ενσωματωμένο σύστημα ελέγχου περιλαμβάνει σύστημα ακολουθίας και φορτίου καυστήρα.

Η μονάδα του καυστήρα περιλαμβάνει:

- α) φίλτρο καυσίμου
- β) θερμόμετρο
- γ) μανόμετρο

δ) πιεζοστατικό διακόπτη για αυτόματη διακοπή σε περίπτωση όπου υπάρχει χαμηλή πίεση πετρελαίου.

Η μονάδα έχει σχεδιασθεί έτσι ώστε να αποφεύγεται ο σχηματισμός φυσαλίδων αέρα στο πετρέλαιο.

Η ενσωματωμένη αντλία πετρελαίου είναι εφοδιασμένη με ρυθμιστή πίεσης και φίλτρο.

6) Καυστήρας KBSD.

7) Ανταλλακτικά για όλα τα κομμάτια, μηχανήματα και μηχανισμούς.

8) Όλα τα εργαλεία.

9) Σημεία αναρτήσεως.

10) Σημεία στήριξης.

11) Κυτίο εισόδου καυσαερίων.

12) Κυτίο εξόδου καυσαερίων.

13) Μόνωση.

ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟΣ

1) Τροφοδοτικές αντλίες νερού με δοσομετρικό χημικό καθαρισμό.

2) Σαλινόμετρο.

3) Ζεύγη φλαντζών.

4) Επιπλέον βάση στήριξης.

5) Καταγραφέας πυκνότητας καυσαερίων.

6) Δειγματοληπτικός ψύκτης.

7) Σύστημα συναγερμού (alarm) καυστήρα.

8) Επιπλέον όργανο ένδειξης πίεσης ατμού.

9) Επιπλέον όργανο ένδειξης πίεσης τροφοδοτικού νερού.

10) Κουτί ανάλυσης ποιότητας νερού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ηλεκτρονικές πηγές

<https://el.wikipedia.org>

<http://www.alfalaval.com/marine>

Βιβλία

ΒΙΒΛΙΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ Δ/Ξ ΑΚΤΑΙΑ

ΒΙΒΛΙΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ Δ/Ξ ΑΛΘΑΙΑ

ΒΙΒΛΙΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ Δ/Ξ ΙΡΙΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
Abstract.....	4
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	6
1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ AALBORG.....	6
1.1. ΛΟΓΟΙ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΩΝ AALBORG.....	6
1.2. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΛΕΒΗΤΩΝ AALBORG.....	6
1.3 ΣΕΙΡΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΩΝ AALBORG.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο.....	9
2. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΕΣ.....	9
2.1 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ.....	9
2.1.Α ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ WEISHAURT.....	9
2.1.Β ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ROTARY CUP.....	11
2.1.Γ ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ KBSD.....	13
2.2 ΠΛΗΡΕΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....	19
2.2.1. ΤΟΠΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΛΕΒΗΤΑ.....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο.....	22
3. ΛΕΒΗΤΑΣ ΤΥΠΟΥ MISSION-OC.....	22
ΓΕΝΙΚΑ:.....	22
3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΑ MISSION-OC.....	23
3.2 ΤΜΗΜΑ ΚΑΥΣΕΩΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ.....	24
3.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΡΙΩΝ ΜΕΡΩΝ ΛΕΒΗΤΑ.....	24
3.2.2 ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΗΤΗΡΑ.....	27
3.3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ.....	28
3.4. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....	29
3.5. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ – ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ.....	29
3.6 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο.....	33
4. ΛΕΒΗΤΑΣ MISSION –OS.....	33
4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΑ MISSION-OS.....	34
4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΡΙΩΝ ΜΕΡΩΝ ΛΕΒΗΤΑ.....	34

5.3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ.....	39
5.4. ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ – ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ.....	39
5.5. ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΜΕΝΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΑΥΛΟΥ	40
5.6. ΒΕΛΤΙΩΜΕΝΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ.....	41
5.7. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	41
5.8. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	42
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο	44
6. ΛΕΒΗΤΑΣ MISSION-OL	44
6.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΛΕΒΗΤΑ MISSION-OL	45
6.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΑ MISSION-OL.....	47
6.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΡΙΩΝ ΜΕΡΩΝ ΛΕΒΗΤΑ.....	47
6.4 ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ.....	52
6.5 ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΗΛΟΦΟΡΩΝ ΑΥΛΩΝ	52
6.6. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	52
6.7 ΧΑΜΗΛΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΡΥΠΩΝ.....	53
6.8 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	53
7.ΛΕΒΗΤΑΣ MISSION-D TYPE	55
7.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΛΕΒΗΤΑ MISSION-D	56
7.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΑ MISSION-D.....	58
7.3. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΕΣ.....	58
7.4 ΕΚΚΙΝΗΣΗ ΛΕΒΗΤΑ	59
7.5. ΕΛΕΓΧΟΣ ΝΕΡΟΥ.....	61
7.6 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΤΜΟΥ.....	61
7.7 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ MISSION-D TYPE	61
7.8 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΡΙΩΝ ΜΕΡΩΝ ΛΕΒΗΤΑ.....	62
7.9 ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ.....	66
7.10. ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ	66
7.11 ΕΠΙΣΚΕΥΗ-ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	67
7.12 ΧΑΜΗΛΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΡΥΠΩΝ.....	68
7.13 ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	68
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	70