



**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

***ΘΕΜΑ: ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΥΛΩΝ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΑΤΜΟΛΕΒΗΤΑ***

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΟΥ

ΠΑΝΙΔΗ ΙΩΑΝΝΗ

A.M 4938

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΧΙΛΙΤΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Νέα Μηχανιώνα 2016

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το θέμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας επιλέχθηκε με γνώμονα την χρησιμότητα των ατμολεβήτων στην βιομηχανία και γενικά σε κάθε είδους χρήση, όπως αυτή των πλοίων.

Οι ατμολέβητες, με την παραγωγή ατμού, είναι η κινητήριος δύναμη μερικών τύπων μηχανών, εδώ και αρκετά χρόνια. Αυτή την στιγμή έχουν χιλιάδες εφαρμογές. Η χρήση τους ξεκίνησε από την βιομηχανική επανάσταση σε εφαρμογές, όπως για παράδειγμα σε ατμόπλοια για την κίνησή τους. Η ανάπτυξη της τεχνικής παραγωγής τους, έχει δώσει πολύ μεγάλες δυνατότητες για την αύξηση της χρήσης τους σε πολλές άλλες εφαρμογές, όπως για παράδειγμα την ηλεκτροπαραγωγή. Επομένως, οι ατμολέβητες έχουν καίρια θέση σε ένα σύγχρονο βιομηχανικό περιβάλλον, αλλά και στην περίπτωση μας στα πλοία.

Η βασική και μοναδική λειτουργία του ατμολέβητα είναι η παραγωγή του ατμού και τούτο επιτυγχάνεται με ένα και μοναδικό τρόπο, την θέρμανση του νερού που κυκλοφορεί μέσα σε αυλούς. Γι' αυτό, η παραγωγή του ατμού απαιτεί καύση καυσίμου, έτσι ώστε να γίνει η μετατροπή της χημικής ενέργειας, που αυτό αποθηκεύει, σε θερμική και να θερμανθεί το νερό, μέχρι να εξατμιστεί.

Την λειτουργία της καύσης του καυσίμου την εκτελούν ορισμένα μηχανήματα τα οποία λέγονται καυστήρες. Η θερμότητα που παράγεται από την καύση πρέπει να μεταφερθεί και στο νερό, ώστε αυτό με την σειρά του να εξατμιστεί. Η μεταφορά γίνεται σε κάποια άλλα μηχανήματα που ονομάζονται εναλλάκτες. Είναι προφανές λοιπόν ότι ένα μηχανήμα που θα παράγει ατμό, πρέπει να φέρει τόσο τον καυστήρα όσο και τον εναλλάκτη. Το μηχανήμα αυτό ονομάζεται ατμολέβητας.

Όμως, στην περίπτωση που οι αυλοί του ατμολέβητα είναι διαβρωμένοι, μπορούν να προκύψουν πολλά προβλήματα, με πρώτο τη διαρροή νερού ή φλόγας, που θα έχει ως αποτέλεσμα τη μη καλή λειτουργία του ατμολέβητα, αλλά και την αργοπορία των διαδικασιών λόγω αυτού και δεύτερο και σημαντικότερο τη δυσκολία παραγωγής ατμού, επομένως τη σπατάλη καυσίμων, άρα και μεγαλύτερο οικονομικό κόστος για την εταιρεία. Για όλα τα προαναφερόμενα, το παρόν γίνεται ένα σημαντικό θέμα ανάπτυξης της πτυχιακής μου εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός αυτής της εργασίας που ακολουθεί είναι να δείξουμε την ιστορία των λεβήτων, τις βασικές λειτουργίες τους καθώς και να προτείνουμε μια μεθοδολογία/τρόπο για την αντικατάσταση των αυλών ενός Ναυτικού πλοίου, με συμπεράσματα που βγήκαν μετά από θεωρητική μελέτη, εμπειρία καθώς και συστηματική έρευνα στο διαδίκτυο. Έρευνα σε εκπαιδευτικά ιδρύματα της χώρας, καθώς και σε συνεργασία με εμπόρους λεβήτων, για την εύρεση και εκμετάλλευση των πληροφοριών που αποκτήθηκαν.

Αντικείμενο της εργασίας αυτής είναι η μελέτη πάνω στην αποκατάσταση των προβλημάτων ενός λέβητα πλοίου, καθώς και η μεθοδολογία/τρόπος αντικατάστασης ναυτικού αυλού. Με σωστή μελέτη αυτών μπορούν να προκύψουν καλύτερα αποτελέσματα στην αποκατάσταση των προβλημάτων του λέβητα και στην αντικατάσταση των αυλών του πλοίου.

Η πρόταση απευθύνεται περισσότερο σε μηχανικούς με ένα μέσο ή πιο υψηλό επίπεδο γνώσεων στην μηχανική αποκατάσταση ενός πλοίου, για να μπορέσουν να καταλάβουν πως πρέπει να αντιμετωπίζουνε αυτά τα προβλήματα εφόσον έρθουνε αντιμέτωποι. Απευθύνεται και σε όποιον ενδιαφέρεται να μάθει τη γενική ιδέα των λεβήτων που υπάρχουν στα πλοία. Τι ακριβώς απαιτούν αυτή τη στιγμή οι σύγχρονες τάσεις. Έρευνα στην ιστορία των λεβήτων των πλοίων για ιδέες που ίσως με τα σύγχρονα εργαλεία να είναι εφικτές.

Κάθε κομμάτι της εργασίας και οι εναλλακτικές προτάσεις που γνωρίζουμε, περιγράφονται με τρόπο απλό ώστε να αποφεύγεται η ανάλυση παραμέτρων.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to show the history of boilers, their basic functions and to propose a replacement methodology of water tubes, with conclusions that came out after a theoretical study, experience and internet research. Research in educational institutions in the country, and cooperation with local merchant's boilers, finding and using information acquired.

The object of this work is the study of a boiler breakdown recovery ship, but more analytically the methodology of replacement of water tubes. With proper design, it is possible to obtain better results and working operation of boilers in general.

The proposal is addressed to engineers with an average or higher level of knowledge in mechanical restoration of a ship, so they can be able to understand how to deal with these problems if they show up. It is aimed also to anyone who wants to learn the concept of boiler's present in ships. What exactly modern trends need this time. Research in the history of ship boilers for ideas that maybe with modern tools are feasible.

Each piece of work and the alternatives that we know are described in a simple way to avoid the parameter estimates.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

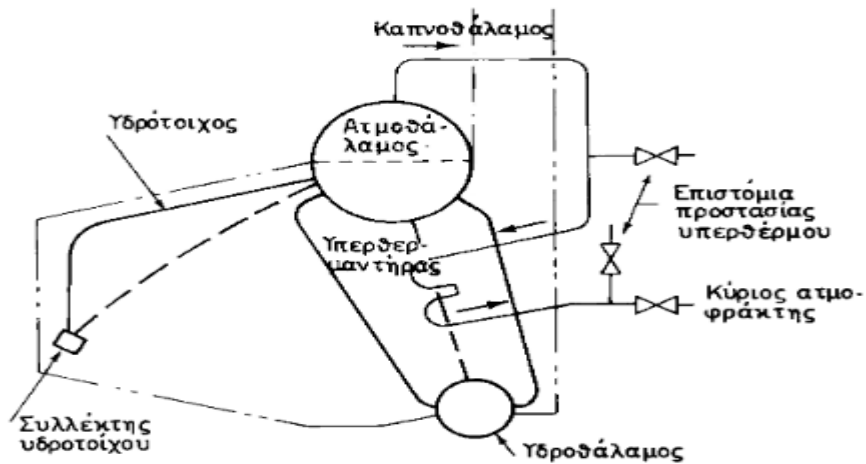
| | |
|---|----|
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ..... | 1 |
| ΠΕΡΙΛΗΨΗ | 3 |
| ABSTRACT | 4 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο | 6 |
| 1.1 Εισαγωγή στους λέβητες..... | 6 |
| 1.2 Ιστορική αναδρομή | 9 |
| 1.3 Γενικά για τους λέβητες | 12 |
| 1.4 Τύποι λεβήτων..... | 15 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο | 17 |
| 2.1 Βασικές λειτουργίες λέβητα..... | 18 |
| 2.2 Εξαρτήματα λέβητα..... | 19 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο | 22 |
| 3.1 Προβλήματα λειτουργίας λέβητα | 22 |
| 3.2 Αίτια φθοράς αυλών | 24 |
| 3.3 Τρόποι αντικατάστασης Ναυτικών αυλών..... | 25 |
| 3.3.1 Αφαίρεση αυλού | 25 |
| 3.3.2 Τοποθέτηση νέου αυλού..... | 28 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο | 31 |
| Συμπεράσματα | 31 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο | 33 |
| Βιβλιογραφία | 33 |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

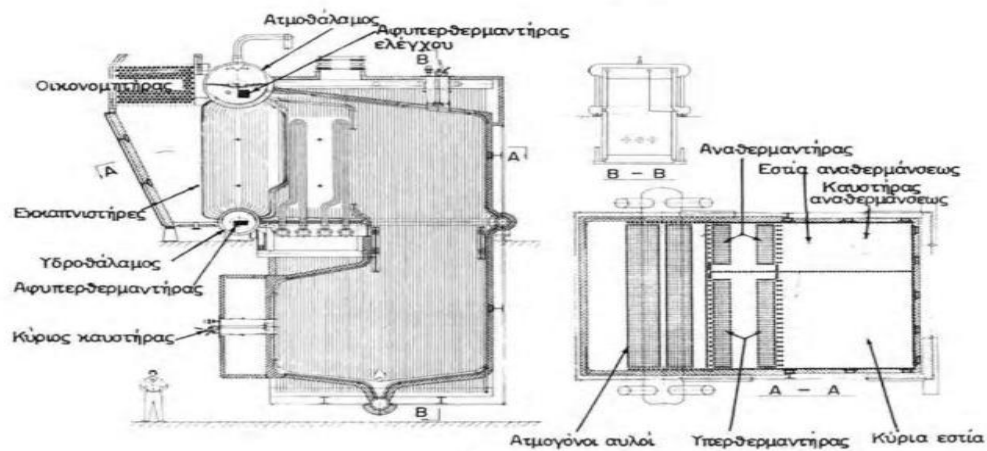
1.1 Εισαγωγή στους λέβητες

ΟΡΙΣΜΟΣ: Οι ναυτικοί λέβητες είναι το σημαντικότερο τμήμα των εγκαταστάσεων προώσεως των πλοίων, αλλά και στα ντιζελοκίνητα πλοία υπάρχουν λέβητες που τροφοδοτούνται με τα καυσαέρια των κυρίων μηχανών ντίζελ ή με πετρέλαιο ή και με τα δύο, για την κάλυψη των αναγκών σε ατμό των πλοίων, για βοηθητικές χρήσεις ζωτικής σημασίας αλλά και για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

εικόνα 1.1 Βασική μορφή λέβητα



εικόνα 1.2 Γενική διάταξη λέβητα



Οι κατασκευαστές προσπαθούν ώστε:

- Ο βαθμός αποδόσεως των ναυτικών λεβήτων να είναι ο μεγαλύτερος που μπορεί να αποδοθεί.
- Να παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντοχή ασφάλεια λειτουργίας αλλά και διάρκεια ζωής.
- Να παθαίνουν όσο το δυνατόν γίνεται λιγότερες βλάβες.

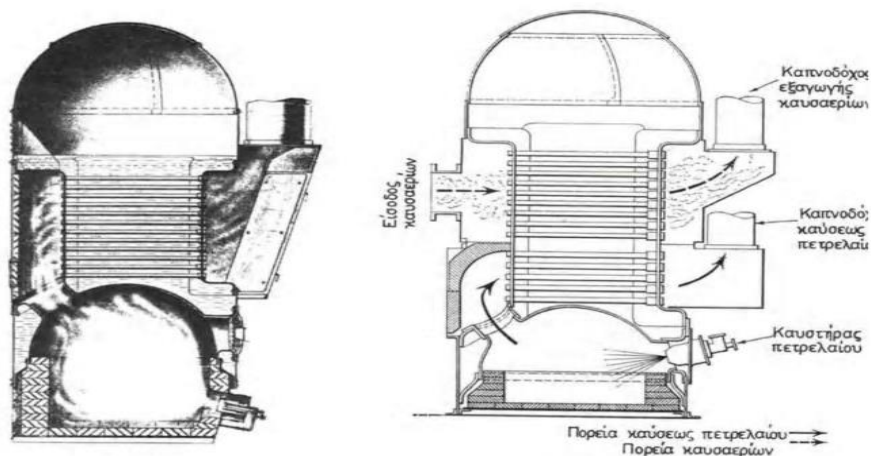
Για την πραγματοποίηση όμως των παραπάνω απαιτείται η καλή και η ορθή χρήση, καθώς και η επιμελημένη συντήρηση του λέβητα. Υπεύθυνοι για τη λειτουργία και τη συντήρησή τους είναι οι μηχανικοί του πλοίου. Επομένως αυτό πρέπει να το γνωρίζουν καλά, καθώς η δομή, τα βασικά χαρακτηριστικά των λεβήτων, οποιουδήποτε οργάνου ή μηχανισμού που σχετίζεται με αυτούς, το σκοπό που το κάθε όργανο ή μηχανισμός εκπληρώνει, καθώς και τον τρόπο λειτουργίας τους. Να πούμε ότι εδώ αναφέρονται περιληπτικά βέβαια τα στοιχεία που αφορούν τους ανθρακωλέβητες των πλοίων γιατί μερικά από τα νεο-ναυπηγούμενα πλοία λόγω της ενεργειακής κρίσεως διαθέτουν τέτοιους λέβητες.

Οι λέβητες χωρίζονται ως εξής:

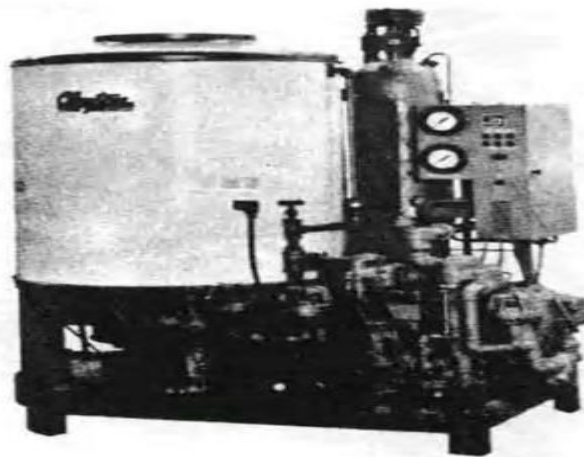
1. Οι πρώτοι χαρακτηρίζονται ως κύριοι λέβητες, ενώ
2. Οι δεύτεροι ως βοηθητικοί

Και οι δύο ονομάζονται γενικά ναυτικοί λέβητες.

εικόνα 1.3 Φλογαλωτός λέβητας



εικόνα 1.4 Βοηθητικός λέβητας

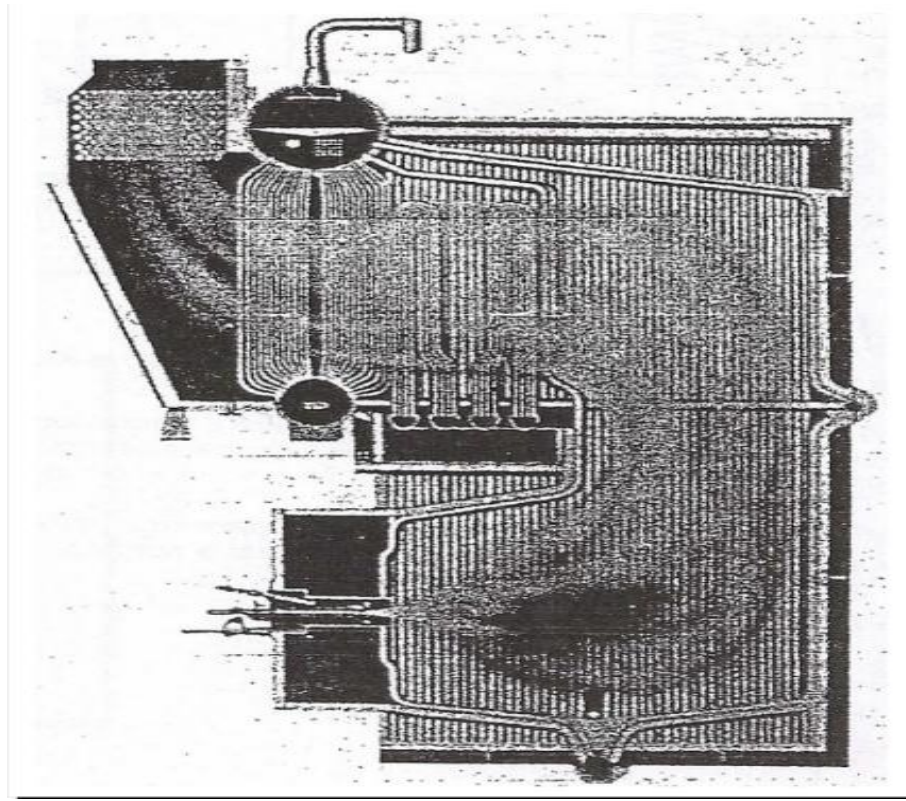


Ο λέβητας είναι μία μεταλλική ατμο-παραγωγική συσκευή είναι δηλαδή ένα συγκρότημα το οποίο από το νερό παράγει ατμό με τη χρησιμοποίηση της θερμότητας. Αλλιώς μπορούμε να ορίσουμε το λέβητα ως έναν μετατροπέα θερμότητας μέσα στον οποίο πραγματοποιείται η εναλλαγή θερμότητας μεταξύ ενός ρεύματος θερμών καυσαερίων που παράγεται με την καύση του καυσίμου, και ενός ρεύματος νερού το οποίο καθώς διατρέχει το λέβητα μετατρέπεται προοδευτικά σε ατμό κορεσμένο αρχικά και στη συνέχεια υπέρθερμο. Οι μηχανικές εγκαταστάσεις των πλοίων χρησιμοποιούν ως βασική ουσία το νερό και είναι δύο ειδών: **αυτές στις οποίες χρησιμοποιούνται εμβολοφόρος παλινδρομικής μηχανές, και αυτές που λειτουργούν με ατμοστρόβιλους.**

Οι πρώτες έχουν σχεδόν εκλείψει τελείως τα τελευταία χρόνια. Χρησιμοποιούνται ακόμη ελάχιστα ως προωστήριες αλλά και ως βοηθητικές για την κίνηση βοηθητικών μηχανημάτων ατμοκίνητων ή πετρελαιοκίνητων πλοίων.

Οι εγκαταστάσεις με ατμοστρόβιλους είναι σε ευρεία χρήση στα πολύ μεγάλα πετρελαιοφόρα. Και αυτοί όμως για λόγους οικονομίας σε καύσιμο, αντικαθίστανται προοδευτικά από τις πετρελαιομηχανές τύπου Diesel.

εικόνα 1.5 Λέβητας σε λειτουργία



1.2 Ιστορική αναδρομή

Πρώτοι υπήρξαν οι φλογαυλωτοί λέβητες που κατασκευάστηκαν σε δύο τύπους, τους κυλινδρικούς αποκαλούμενοι και ως "ευθείας φλόγας" ή "λέβητες Αγγλικού Ναυαρχείου" και στους επίσης κυλινδρικούς "επιστρεφόμενης φλόγας" απλής ή διπλής πρόσοψης. **Οι πρώτοι** φέρουν τους αυλούς σε προέκταση του κλιβάνου έτσι ώστε οι φλόγες και τα καυσαέρια να οδεύουν εξ αυτών κατευθείαν προς τη καπνοδόχο. **Οι δεύτεροι** φέρουν τους αυλούς πάνω και παράλληλα από τους κλιβάνους έτσι ώστε φλόγες και καυσαέρια να αναστρέφουν και να εισέρχονται στους αυλούς οδεύοντας μέσω αυτών στη καπνοδόχο.

Από τους φλογαυλωτούς λέβητες επιστρεφόμενης φλόγας που αποκαλούνταν και ως "Σκωτικός" ή "Σκοτσέζικος λέβητας" (Scotch boiler) ήταν εκείνος που χρησιμοποιήθηκε εντονότερα κατά τον προηγούμενο αιώνα μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα, λόγω των περισσότερων πλεονεκτημάτων του. Ο τύπος αυτός χρησιμοποιήθηκε ως γαιανθρακολέβητας και ως πετρελαιολέβητας με πολλές κατά καιρούς βελτιώσεις, στα τέλη του 19ου αιώνα με την εισαγωγή στα πλοία της

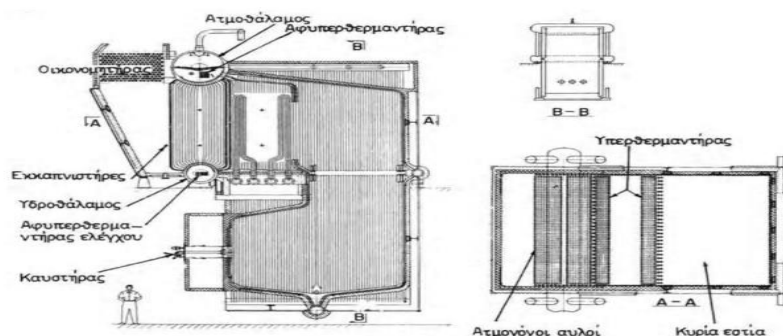
παλινδρομικής μηχανής τριπλής εκτόνωσης και στη συνέχεια (1894) του ατμοστροβίλου, διαπιστώθηκε ότι οι φλογαυλωτοί παρά τις βελτιώσεις τους ήταν πλέον ανεπαρκείς. Έτσι κατέστη αναγκαία η κατασκευή των υδραυλωτών ατμολεβήτων που αποδείχθηκαν τελικά ικανότεροι στη ταχεία παραγωγή ατμού υψηλής πίεσης με διαστάσεις και βάρος μικρότερα των ισοδύναμων φλογαυλωτών.

Η κατασκευή των υδραυλωτών σημείωσε αλματώδη εξέλιξη τον 20ο αιώνα, κύριος ανασταλτικός παράγοντας στην αρχή της ανάπτυξής αυτών, ήταν η εναπόθεση καθυαλατώσεων (άλατος) στο εσωτερικό των αυλών που επέφεραν τη καταστροφή τους. Τέτοιο βεβαίως πρόβλημα παρουσίαζαν και οι φλογαυλωτοί που όμως σε εκείνους ήταν λιγότερες οι συνέπειες λόγω του μεγάλου όγκου νερού, της χαμηλής πίεσης και του μικρού σχετικά βαθμού ατμοποίησης.

Το εμπόδιο αυτό τελικά ξεπεράστηκε με τη χρησιμοποίηση αποσταγμένου νερού με τη χημική επεξεργασία (αφαλάτωση). Έτσι ξεπερνώντας το πρόβλημα αυτό άρχισαν να κατασκευάζονται με τη πάροδο του χρόνου οι λέβητες "περιορισμένης κυκλοφορίας" όπως οι τύπου "Belleville" στη Γαλλία, και παράλληλα οι "ελεύθερης κυκλοφορίας" που αναπτύχθηκαν στην Αμερική, όπως οι γνωστοί στο χώρο *Babcock-Wilcox*, ενώ στην Αγγλία εμφανίζονται οι υδραυλωτοί "ταχείας κυκλοφορίας" τύπου A όπως οι **Yarrow, Thornycroft, White-Foster** κ.α.

Στα τελευταία χρόνια εξ' όλων των παραπάνω η κατασκευή υδραυλωτών λεβήτων "ταχείας κυκλοφορίας" ήταν αλματώδης σε πολλούς τύπους. Σήμερα οι λέβητες αυτοί εφοδιάζονται επιπρόσθετα και με άλλες απαραίτητες συσκευές όπως οικονομητήρες, υπερθερμαντήρες, προθερμαντήρες αέρος καθώς και με τα πλέον εξελιγμένα εξαρτήματα ελέγχου της λειτουργίας αυτών. Σήμερα τα μεγαλύτερα εργοστάσια κατασκευής ναυτικών λεβήτων είναι των εταιρειών **Babcock-Wilcox Co, Foster-Wheeler Co** και **Combustion Engineering Co**.

εικόνα 1.6 Ναυτικός λέβητας της Combustion Engineering Co



Ανεξάρτητα όμως των παραπάνω και σήμερα ακόμη συνεχίζουν να χρησιμοποιούνται οι φλογαυλωτοί λέβητες κατακόρυφου ή οριζόντιου τύπου περισσότερο όμως ως βοηθητικοί λέβητες. Μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο εμφανίσθηκε η κατασκευή των ατμογεννήτριων υψίστης πίεσης που επέβαλε η ανάγκη χρήσης ακόμη υψηλότερης πίεσης ατμού. Η κατασκευή των ατμογεννήτριων βασίστηκε σε νέες αρχές που κάποιες εξ' αυτών είχαν εφαρμοστεί περιορισμένα στους κλασικούς λέβητες.

Τέλος μεγάλο και αποφασιστικό βήμα στην εξέλιξη των ατμολεβήτων στη σύγχρονη εποχή είναι η χρήση της ατομικής ή πυρηνικής ενέργειας στο πλαίσιο της ατμοπαραγωγικής εγκατάστασης.

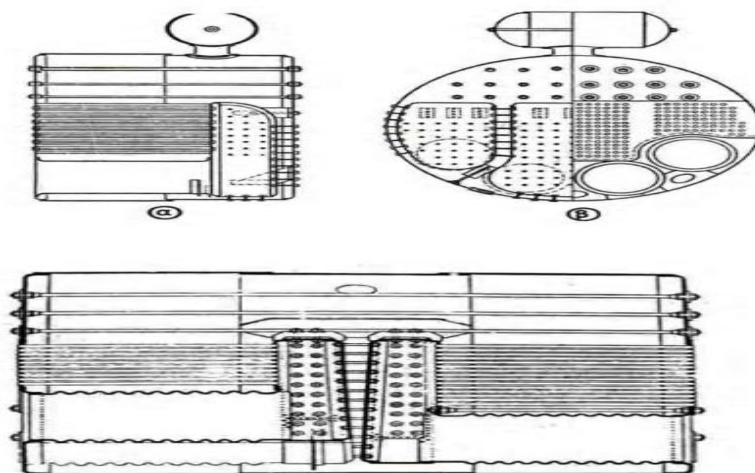
Οι ατμογεννήτριες χαρακτηρίζονται ως ατμολέβητες "υψηλής πίεσης αναγκαστικής κυκλοφορίας". Αντιπροσωπευτικοί τύποι αυτών είναι οι: **Benson, Lamont, Soulzer, Smidth - Hartman**, κλπ. Η χρήση αυτών σε πλοία ήταν μάλλον περιορισμένη. **Λέβητας** ονομάζεται κάθε κλειστή μεταλλική συσκευή (δοχείο) εντός του οποίου νερό ή άλλο υγρό θερμαίνεται και μετατρέπεται σε ατμό.

Η θερμότητα παράγεται από την καύση του καυσίμου, με το οποίο τροφοδοτείται ο λέβητας, και χάρη στο εργαζόμενο μέσο που ανακυκλοφορεί μέσα σε σωληνώσεις και μεταφέρει τη θερμότητα αυτή στο σημείο που θα καταναλωθεί, είτε για θέρμανση είτε για παραγωγή έργου. Για τους συνήθεις λέβητες σε συστήματα κεντρικής θέρμανσης το σημαντικότερο μέσο είναι το νερό.

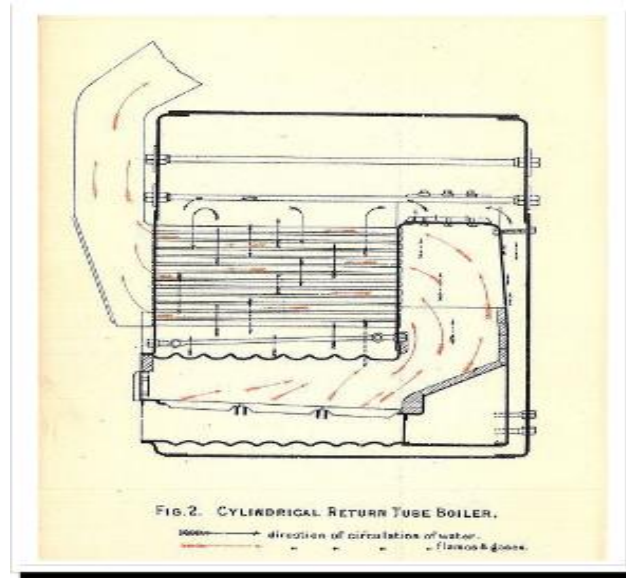
εικόνα 1.7 Λέβητας Σκωτικού τύπου

α) Διαμήκης τομή

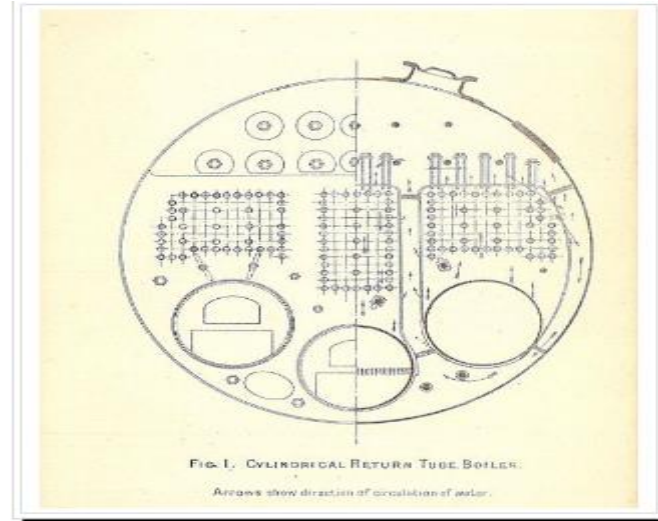
β) Εγκάρσια ημιτομή



εικόνα 1.8 Κάτοψη διάταξης ατμολέβητα επιστρεφόμενης φλόγας Σκωτικού τύπου, απλής πρόσωσης



εικόνα 1.9 Κολινηδρικός φλογαυλωτός λέβητας επιστρεφόμενης φλόγας Σκωτικού τύπου



1.3 Γενικά για τους λέβητες

Οι λέβητες που χρησιμοποιούνται για την εξυπηρέτηση της προωστήριας και της βοηθητικής μηχανικής εγκατάστασας των πλοίων.

- a. Οι πρώτοι χαρακτηρίζονται ως κύριοι λέβητες.
- b. Οι δεύτεροι ως βοηθητικοί.

και οι δύο ονομάζονται γενικά ναυτικοί ατμολέβητες.

Ο λέβητας είναι μία μεταλλική ατμοπαραγωγική συσκευή, ένα συγκρότημα δηλαδή το οποίο από νερό παράγει ατμό με τη χρησιμοποίηση της θερμότητας. Αλλιώς μπορούμε να ορίσουμε το λέβητα ως έναν εναλλάκτη θερμότητας μέσα στον οποίο πράγμα το οποίο είναι η εναλλαγή θερμότητας μεταξύ ενός ρεύματος θερμών καυσαερίων, που παράγεται με την καύση του καυσίμου, και ενός ρεύματος νερού, το οποίο, καθώς διατρέχει το λέβητα, μετατρέπεται προοδευτικά σε ατμό κορεσμένο αρχικά και στη συνέχεια υπέρθερμο.

Οι μηχανικές εγκαταστάσεις των πλοίων χρησιμοποιούν ως βασική ουσία το νερό και είναι δύο ειδών:

α. αυτές στις οποίες χρησιμοποιούνται για εμβολοφόρους παλινδρομικών μηχανών.

β. αυτές που λειτουργούν με ατμοστρόβιλους.

Οι πρώτες σχεδόν εκλείπουν τελείως τα τελευταία χρόνια. Χρησιμοποιούνται ακόμη ελάχιστα ως προωστήριες και ως βοηθητικές για την κίνηση βοηθητικών μηχανημάτων ατμοκίνητων ή πετρελαιοκίνητων πλοίων.

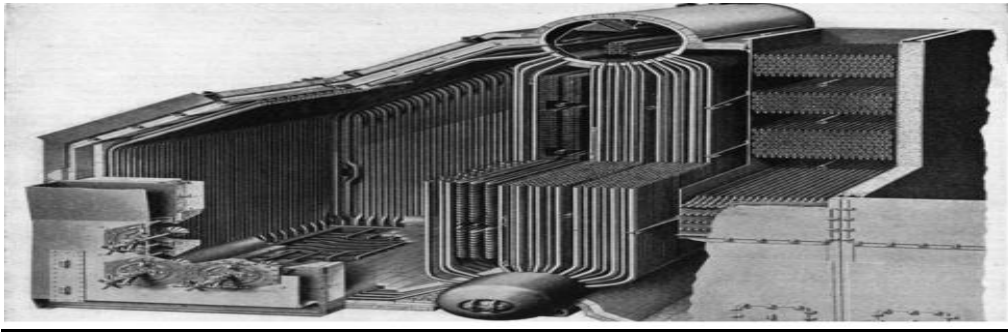
Οι εγκαταστάσεις με ατμοστρόβιλους είναι σε ευρεία χρήση στα πολύ μεγάλα πετρελαιοφόρα. Και αυτοί όμως, για λόγους οικονομίας σε καύσιμο, αντικαθίστανται προοδευτικά από τις πετρελαιομηχανές. **Οι κατασκευαστές αυτών των τύπων ατμολεβήτων καταβάλουν συνεχείς προσπάθειες προκειμένου να πετύχουν:**

α) τον μέγιστο βαθμό απόδοσής αυτών.

β) τη μεγαλύτερη δυνατή αντοχή, ασφάλεια λειτουργίας και διάρκεια ζωής τους.

γ) την ελαχιστοποίηση βλαβών.

εικόνα 1.10 Εσωτερικό τμήμα ατμολέβητα



Για την επίτευξη όμως των παραπάνω απαιτείται πρώτα από όλα 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 ή μηχανισμού που σχετίζεται με τους ατμολέβητες καθώς και το σκοπό και τον τρόπο λειτουργίας εκάστου. Ο χώρος στον οποίο εγκαθίσταται ναυτικός ατμολέβητας στα πλοία ονομάζεται λεβητοστάσιο που βρίσκεται πρόραθεν του μηχανοστασίου των πλοίων. Αν όμως βρίσκεται μέσα στο Μηχανοστάσιο τότε όλος ο χώρος ονομάζεται Μηχανολεβητοστάσιο.

εικόνα 1.11 Τμήμα του Λεβητοστασίου του αγγλικού πολεμικού πλοίου Μπέλφαστ

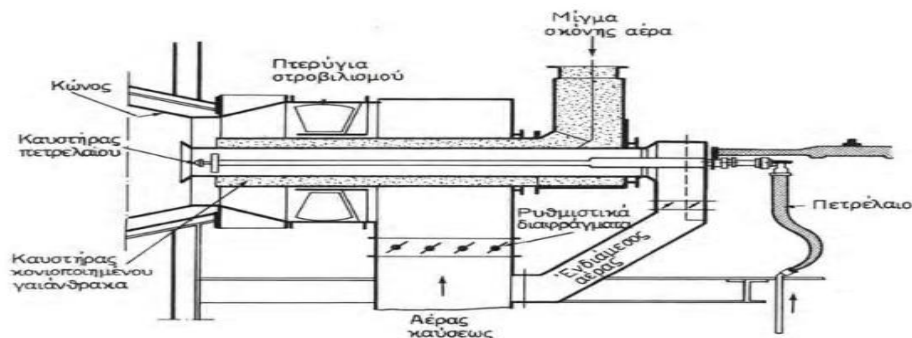


1.4 Τύποι λεβήτων

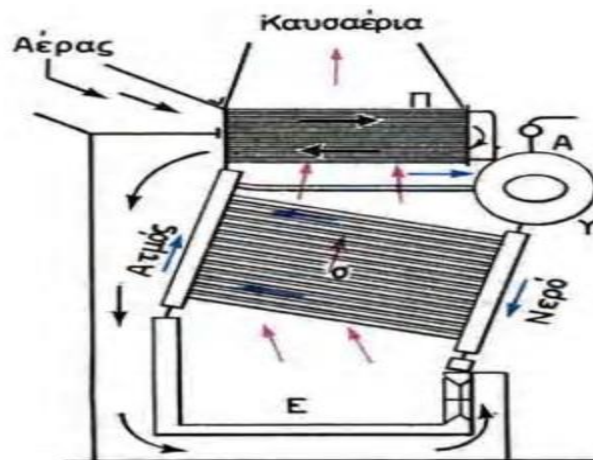
Ο τύπος του λέβητα που θα χρησιμοποιηθεί σε μια εφαρμογή καθορίζεται κυρίως από την απαιτούμενη θερμοκρασία και πίεση του παραγόμενου ατμού ή νερού.

Οι λέβητες διακρίνονται γενικά σύμφωνα με το υλικό κατασκευής τους σε χυτοσίδηρους και χαλύβδινους. Οι χυτοσίδηροι αντέχουν καλύτερα στη διάβρωση, μπορούν να επιδεχθούν προσθήκες στοιχείων και χρειάζονται μικρότερες ποσότητες νερού κατά τη λειτουργία τους. Οι χαλύβδινοι έχουν μικρότερο βάρος και αντέχουν καλύτερα στις πιέσεις και στις απότομες αλλαγές θερμοκρασίας. Οι διαστάσεις τους προσαρμόζονται καλύτερα στις διάφορες απαιτήσεις και έχουν χαμηλό κόστος. Επίσης εκ του μέσου καύσης αυτοί διακρίνονται σε γαιανθρακολέβητες, λέβητες κονιοποιημένου γαιάνθρακα, και πετρελαιολέβητες.

εικόνα 1.12 Ο καυστήρας κονιοποιημένου γαιάνθρακα στους λέβητες



εικόνα 1.13 Γενική διάταξη πετρελαιολέβητα



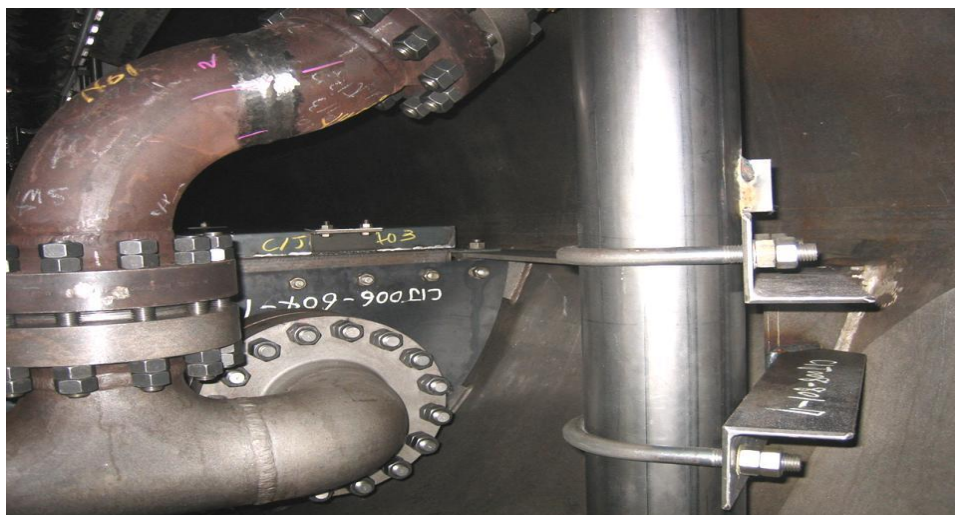
Οι ναυτικοί λέβητες κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- I. ανάλογα με τη θέση του θαλάμου καύσης και του υδροθαλάμου.
- II. ανάλογα του τρόπου κυκλοφορίας του νερού.

Με βάση αυτών οι λέβητες διακρίνονται σε:

1. Λέβητες εσωτερικής εστίας, που καλούνται και φλογαβλωτοί λέβητες.
2. Λέβητες εξωτερικής εστίας, που καλούνται και υδραυλωτοί λέβητες.
3. Λέβητες φυσικής κυκλοφορίας.
4. Λέβητες τεχνητής κυκλοφορίας ή βεβιασμένης κυκλοφορίας.

εικόνα 1.14 Εσωτερικό υδροθαλάμου



Οι λέβητες εσωτερικής εστίας ή φλογαυλωτοί περιβάλλονται από τον υδροθάλαμο, ενώ οι εξωτερικής εστίας ή υδραυλωτοί είναι εκτός υδροθαλάμου. Το χαρακτηριστικό των φλογαυλωτών είναι ότι εσωτερικά των αυλών διέρχονται φλόγες και καυσαέρια ενώ εξωτερικά περιβάλλονται από νερό. Στους υδραυλωτούς συμβαίνει ακριβώς το αντίθετο. Στους λέβητες φυσικής κυκλοφορίας, η κυκλοφορία πραγματοποιείται με μόνη τη θέρμανση του νερού, ενώ αντίθετα στους τεχνητής κυκλοφορίας αυτή συμβαίνει με μηχανικά μέσα που ονομάζονται αντλίες κυκλοφορίας.

εικόνα 1.15 Υδροθάλαμος



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2.1 Βασικές λειτουργίες λέβητα

Οι κύριες λειτουργίες που παρατηρούνται σε ένα ναυτικό λέβητα είναι τρεις:

- α) Η καύση του καυσίμου, δια της οποίας η χημική του ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα
- β) Η μετάδοση της εκλύομενης θερμότητας, στο νερό του υδροθαλάμου, και
- γ) Η μετατροπή του νερού σε ατμό.

Για την λειτουργία του λέβητα απαιτείται και επιπλέον εξοπλισμός όπως:

1. Μονάδα προκατεργασίας του νερού τροφοδοσίας λέβητα για την αποφυγή επικαθίσεων (demineralizer).
2. Αντλία νερού τροφοδοσίας που εισάγει το νερό στον λέβητα.
3. Δοχείο απομάκρυνσης του αέρα από το νερό τροφοδοσίας απαερωτής (deaerator). Τα δοχεία αυτά είναι εφοδιασμένα με μια μικρή στήλη απογύμνωσης στην οποία απομακρύνεται ο αέρας με την βοήθεια ατμού.
4. Δοχείο συλλογής συμπυκνωμάτων όπου επιστρέφει το σύνολο των συμπυκνωμάτων από τους χρήστες ατμού.
5. Σύστημα αυτόματου ελέγχου και μετρήσεων της λειτουργίας του λέβητα.
6. Σύστημα σωληνώσεων κατανομής ατμού προς του καταναλωτές και επιστροφή του συμπυκνώματος από τους καταναλωτές στον απαερωτή ή δοχείο συμπυκνωμάτων.
7. Κεντρικοί συλλέκτες ατμού και συμπυκνώματος: είναι οι σωληνογραμμές στις οποίες καταλήγουν ή από τις οποίες ξεκινούν οι γραμμές παροχής ατμού στους χρήστες ή οι γραμμές επιστροφής συμπυκνωμάτων.

2.2 Εξαρτήματα λέβητα

Ορισμός: Γενικά τα εξαρτήματα των ναυτικών ατμολεβήτων είναι όργανα και μέσα που εξασφαλίζουν να ελέγχουν τη σωστή και απρόσκοπτη λειτουργία τους. Αυτά διακρίνονται σε "εσωτερικά" και "εξωτερικά" εξαρτήματα που σχετίζονται με το νερό και τον ατμό.

Εσωτερικά εξαρτήματα

1. **Ο εσωτερικός τροφοδοτικός σωλήνας.** Ο σωλήνας αυτός συνδέεται με το τροφοδοτικό επιστόμιο του λέβητα και σε όλο το μήκος του είναι διάτρητος έτσι ώστε το ψυχρό νερό που εισέρχεται να κατανέμεται σε όλο τον εσωτερικό χώρο, προς αποφυγή τάσεων στο υλικό που θα συνέβαινε από τη συσσώρευση του νερού σε ένα σημείο του υδροθαλάμου.
2. **Ο εσωτερικός εξαφριστικός σωλήνας.** Ο σωλήνας αυτός που προσαρμόζεται εξωτερικά του ατμοδροθαλάμου καταλήγει στη χοάνη, περί τη στάθμη του λέβητα, όπου μέσω αυτού οι διάφορες ελαιώδεις αφροί απάγονται στη θάλασσα ή σε ειδικό χώρο συγκέντρωσης.
3. **Τα εμποδιστικά διαφράγματα.** Πρόκειται για ειδικά ελάσματα που τοποθετούνται κάθετα με σκοπό να εμποδίζουν την μετακίνηση της μάζας του νερού στις περιπτώσεις διατοιχισμού του σκάφους, που θα είχε ως συνέπεια την αποκάλυψη θερμαινόμενων επιφανειών στη φωτιά και την καταστροφή τους.
4. **Οι αποχωριστήρες ατμού.** Αυτά είναι ελάσματα ή δοχεία ειδικής κατασκευής μέσα από τα οποία ο διερχόμενος ατμός αποχωρίζεται από την υγρασία που παρασύρει κατά την έξοδό του από το λέβητα.
5. **Ο σωλήνας απαγωγής ατμού.** Αυτός φέρεται προσαρμοσμένος στο ανώτερο σημείο του ατμοθαλάμου καθ' όλο το μήκος του. Είναι διάτρητος στο επάνω μέρος προκειμένου να συλλέγει όσο το δυνατόν στεγνό ατμό που άγεται στη συνέχεια στον ατμοφράκτη και από εκεί στη χρήση του.
6. **Οι ψευδάργυροι ηλεκτρόλυσης.** Αυτοί είναι τεμάχια καθαρού ηλεκτρολυτικού ψευδαργύρου που φέρονται μέσα στον υδροθάλαμο για την προστασία του από ηλεκτρολυτικές φθορές.

Εξωτερικά εξαρτήματα

1. **Οι ατμοφράκτες.** Πρόκειται για βαλβίδες διακοπής παροχής ατμού που φέρονται στο υψηλότερο σημείο του ατμοθαλάμου και συγκοινωνούν με τον εσωτερικό σωλήνα απαγωγής ατμού. Οι ατμοφράκτες σε κάθε ατμολέβητα είναι τρεις: ο "κύριος ατμοφράκτης", που παρέχει ατμό στη κύρια ατμαγωγό σωλήνωση, (προς τη κυρία μηχανή), ο "βοηθητικός ατμοφράκτης" που διοχετεύει στη δευτερεύουσα ή βοηθητική ατμαγωγό σωλήνωση, (προς βοηθητικές μηχανές), και ο "τοπικός ατμοφράκτης" που διοχετεύει ατμό στις μηχανές του λεβητοστασίου.

2. **Τα ασφαλιστικά επιστόμια.** Αυτές είναι ειδικές βαλβίδες που φορτίζονται και ρυθμίζονται έτσι ώστε να ανοίγουν σε ορισμένη πίεση προκειμένου να εξέρχεται δια αυτών ο πλεονάζων ατμός προς την ατμόσφαιρα. Αυτά χρησιμεύουν για η διατήρηση του μέγιστου ορίου πίεσης ασφαλείας του λέβητα και να προλαμβάνεται τυχόν παραμόρφωσή του ή ακόμα και η έκρηξή του.

3. **Τα τροφοδοτικά επιστόμια.** Αυτά είναι απλά επιστόμια με ανεπίστροφη βαλβίδα με απομονωτικό διακόπτη. Αυτά χρησιμεύουν για τον έλεγχο της εισερχόμενης ποσότητας τροφοδοτικού νερού.

4. **Οι τροφοδοτικοί ρυθμιστές.** Είναι εξαρτήματα που επιδρούν στα παραπάνω τροφοδοτικά επιστόμια και ρυθμίζουν τη παροχή του νερού έτσι ώστε η στάθμη αυτού στο λέβητα να παραμένει σταθερά. Αυτοί φέρονται στη πρόσοψη του λέβητα και συγκοινωνούν με τον υδροθάλαμο και τον ατμοθάλαμο.

5. **Τα θλιβόμετρα.** Πρόκειται για όργανα μέτρησης πίεσης που τοποθετούνται (δύο τουλάχιστον) ανά λέβητα και δεικνύουν την πίεση στον ατμοθάλαμο. Φέρουν βαθμολογημένο δίσκο ενδείξεων πίεσης σε Kg/cm² ή P.S.I από κανονικής λειτουργίας μέχρι την ανώτερη, (όπου και ανοίγουν τα ασφαλιστικά επιστόμια).

6. **Οι υδροδείκτες.** Αυτοί δεικνύουν τη στάθμη του νερού. Φέρονται στη πρόσοψη και συγκοινωνούν με τον υδροθάλαμο και ατμοθάλαμο.

7. **Οι δοκιμαστικοί κρουνοί.** Είναι τρεις κρουνοί που φέρονται εξωτερικά του λέβητα περί την προβλεπόμενη εσωτερική στάθμη του νερού και αντιστοιχούν στη κατώτερη, στη κανονική και στην ανώτερη στάθμη του λέβητα. Με τη βοήθεια αυτών διαπιστώνεται μηχανικά η περίπου στάθμη του νερού σε περίπτωση βλάβης των υδροδεικτών.

8. **Ο εξαεριστικός κρουνός.** Αυτός φέρεται στο ανώτερο σημείο του ατμοθαλάμου και χρησιμεύει στην επικοινωνία του με την ατμόσφαιρα. Αυτός ανοίγεται κατά την

αφή της φωτιάς για την έξοδο του ατμοσφαιρικού αέρα, καθώς και για την πλήρωση ή εκκένωση όταν ο λέβητας τεθεί εκτός λειτουργίας.

9. **Ο εξαφριστικός κρουνός.** Αυτός ανοίγεται κατά τη λειτουργία, ανά διαστήματα, προκειμένου να αφαιρεθούν ελαιώδεις ουσίες και λιπαροί αφροί από την επιφάνεια του νερού, που προέρχονται από τα διάφορα έλαια λίπανσης μηχανών και μηχανημάτων.

10. **Ο κρουνός εξαγωγής νερού.** Αυτός φέρεται στο κατώτερο σημείο του υδροθαλάμου και ανοίγεται κατά τη λειτουργία κάθε φορά που καθίσταται αναγκαία η εξαγωγή μέρους του νερού προς ελάττωση της πυκνότητάς του.

11. **Ο κρουνός εκκένωσης.** Χρησιμεύει για την εκκένωση του λέβητα όταν αυτός δεν λειτουργεί.

12. **Οι κρουνοί εξυδάτωσης.** Αυτοί χρησιμεύουν για την εξυδάτωση των υπερθερμαντήρων και των ατμαγωγών.

13. **Ο κρουνός αλατόμετρου.** Φέρεται στο κατώτερο μέρος του υδροθαλάμου για δειγματοληψία του νερού για χημικές μετρήσεις.

14. **Το υδροκίνητρο.** Αυτό φέρεται μόνο στους κυλινδρικούς λέβητες και χρησιμοποιείται για την αναγκαστική κυκλοφορία του νερού του υδροθαλάμου ειδικότερα με την αφή της φωτιάς.

15. **Τα θερμόμετρα.** Πρόκειται για θερμόμετρα ατμού.

16. **Το σύστημα συναγερμού.** Αυτό μπορεί να είναι οπτικό ή ακουστικό ή και τα δύο μαζί, που ενεργοποιείται σε περίπτωση υψηλής θερμοκρασίας του ατμού.

17. **Οι δείκτες ροής ατμού.** (όργανα ροής ατμού).ειγματοληψία του νερού για χημικές μετρήσεις.

Εξαρτήματα καύσης

- I. Οι καυστήρες**
- II. Οι κώννοι αέρος**
- III. Τα πυρόμετρα**
- IV. Τα υδροθλιβόμετρα ή αραιόμετρα**
- V. Οι ενδείκτες καπνού (ή περισκόπια καπνού)**
- VI. Οι εκκαπνιστήρες ατμού**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3.1 Προβλήματα λειτουργίας λέβητα

Διάβρωση γενικά ονομάζεται η φθορά ή αποσύνθεση ενός μετάλλου και εμφανίζεται με τη χαρακτηριστική μορφή της επιφανειακής σκωριάσεως του.

Η διάβρωση ορίζεται ως:

- 1) Γενική διάβρωση, όταν η σκωρίαση πιάνει συνεχές και μεγάλο τμήμα της επιφανείας του μετάλλου.
- 2) Ευλογίαση, όταν παρουσιάζεται με τη μορφή στιγμάτων πάνω στη μεταλλική επιφάνεια.
- 3) Αυλάκωση, όταν εμφανίζεται τοπικά με τη μορφή αυλακιού.

Οι διαβρώσεις ανάλογα με τη θέση τους διακρίνονται σε **εσωτερικές**, οι οποίες εμφανίζονται μέσα στην περιοχή του ατμο-υδροθαλάμου, και **εξωτερικές** οι οποίες εμφανίζονται στην εξωτερική επιφάνεια του. Αίτια, τα οποία προκαλούν διάβρωση, θεωρούνται βασικά το οξυγόνο, τα οξέα και η ηλεκτρόλυση.

Οξείδωση ονομάζεται η χημική ένωση ενός μετάλλου με το στοιχείο οξυγόνο, από την οποία και προκύπτει η δημιουργία νέου σώματος, που ονομάζεται οξείδιο του μετάλλου.

Τα οξείδια των διαφόρων μετάλλων είναι όπως κοινώς ονομάζουμε «σκωρίες». Για να πραγματοποιηθεί η οξείδωση ενός μετάλλου είναι αναγκαία η ταυτόχρονη παρουσία μετάλλου, υγρασίας και οξυγόνου. Έτσι, αν εμβαπτίσουμε μία μεταλλική πλάκα σε χημικώς καθαρό νερό απαλλαγμένο από αέρα ή αντίστροφα, αν την εκθέσουμε στον αέρα τελείως ξηρό, καμιά οξείδωση της μεταλλικής πλάκας δε θα παρατηρήσουμε. Από τη στιγμή όμως που θα μπει αέρας μέσα στο χημικώς καθαρό νερό ή αντίθετα υγρασία στον ξηρό αέρα, θα διαπιστώσουμε ότι αρχίζουν έντονα τα φαινόμενα της οξειδώσεως.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι η ύπαρξη ατμοσφαιρικού αέρα, ο οποίος είναι και φορέας του οξυγόνου, μέσα στον ατμο-υδροθάλαμο του λέβητα συντελεί στην οξείδωση της μεταλλικής επιφανείας του. Πρέπει επομένως να καταβάλλεται μεγάλη προσπάθεια, για την απαερίωση του τροφοδοτικού νερού πριν από την είσοδό του στο λέβητα. Αυτό όπως είναι γνωστό, επιτυγχάνεται κυρίως με το κλειστό

τροφοδοτικά σύστημα και την ανελλιπή και απρόσκοπτη λειτουργία της εξαριστικής τροφοδοτικής δεξαμενής.

Τα οξέα γενικός προσβάλλουν χημικώς τα διάφορα μέταλλα και αποτελούν προφανώς σοβαρότατη αιτία φθοράς των μετάλλων του λέβητα. Γι' αυτό πρέπει να καταβάλλεται η μεγαλύτερη δυνατή προσπάθεια προς αντιμετώπιση τους. Αυτό επιτυγχάνεται κυρίως μ την προσθήκη χημικών ουσιών, ώστε το νερό των λεβήτων να διατηρείται ουδέτερο ελαφρώς αλκαλικό και να εξασφαλίζεται έτσι ότι αυτό δε θα παρουσιάζει όξινη αντίδραση.

Με τον όρο ηλεκτρόλυση εννοούμε τη διάσπαση ενός σώματος στα στοιχεία, από τα οποία αυτό αποτελείται, με τη βοήθεια του ηλεκτρικού ρεύματος.

Εφαρμογή της θεωρίας της ηλεκτρολύσεως αποτελεί το υγρό ηλεκτρικό στοιχείο, το οποίο αποτελείται από διάλυμα υδροχλωρικού οξέος και δύο ηλεκτρόδια ψευδαργύρου και χαλκού, τα οποία εμβαπτίζονται μέσα στο διάλυμα. Η χημική ενέργεια του στοιχείου αυτού δημιουργεί διαφορά ηλεκτρικού δυναμικού στα άκρα των δύο ηλεκτροδίων, ώστε εάν τα ενώσομε εξωτερικά θα παραχθεί ηλεκτρικό ρεύμα το οποίο θα διατρέχει το στοιχείο.

Με τη δράση του ρεύματος ηλεκτρολύεται το νερό του διαλύματος και διασπάται στο υδρογόνο και οξυγόνο. Το οξυγόνο μεταβαίνει προς το θετικό ηλεκτρόδιο δηλαδή τον ψευδάργυρο, ενώ το υδρογόνο προς το αρνητικό δηλαδή το χαλκό. Το οξυγόνο αυτό της ηλεκτρολύσεως δρα στη συνέχεια οξειδωτικά, δηλαδή ενώνεται με τον ψευδάργυρο και σχηματίζει οξείδιο του ψευδαργύρου ενώ το υδρογόνο καλύπτει το χαλκό και τον προστατεύει.

Για να αντιμετωπισθεί η διάβρωση από την ηλεκτρόλυση καταβάλλεται προσπάθεια επαρκούς χημικής επεξεργασίας του νερού ώστε ποτέ να μην περιέχονται οξέα, τα οποία την υποβοηθούν.

Γενικά σε όλους τους λέβητες εμφανίζονται στα κατώτερα μέρη τους και στην περιοχή της στάθμης του νερού υπό μορφή αυλακώσεως ή μέσα στους αυλούς στις συμβολές ελασμάτων, στις καρφώσεις, στα σημεία διόδου των αυλών από τις πλάκες όπου συνήθως υπάρχουν και διαφορές των υλικών που χρησιμοποιούνται.

Οι εξωτερικές διαβρώσεις εμφανίζονται στις εξωτερικές επιφάνειες του λέβητα και οφείλονται στην ύπαρξη υγρασίας μέσα στο λεβητοστάσιο, τον ατμοσφαιρικό αέρα και την ηλεκτρόλυση. Παρουσιάζονται, συνήθως στα σημεία στηρίξεως του λέβητα και σε σημεία γειτονικά προς τα πλινθοκτίσματα.

Οι εξωτερικές διαβρώσεις μπορούν επίσης να οφείλονται σε υγρασία η οποία εμποτίζει τη μόνωση από αμίαντο ή άλλα μονωτικά υλικά των εξωτερικών επιφανειών του λέβητα.

Στα κάτω μέρη του λέβητα που βρίσκονται σε μικρή απόσταση από το κύτος η διάβρωση μπορεί να αποβεί σοβαρή λόγω και της δύσκολης επιθεώρησης που παρουσιάζουν.

Η αντιμετώπιση των εξωτερικών διαβρώσεων συνίσταται κυρίως σε επιμελημένη επιθεώρηση των μερών που προσβάλλονται από το νερό, καθαρισμό και πιθανή αναγόμωσή τους με ηλεκτροσυγκόλληση και τέλος με επίχριση των επιφανειών με προστατευτικό αντιδιαβρωτικά χρώματα και επιμελή κάλυψη του λέβητα.

3.2 Αίτια φθοράς αυλών

Ορισμός: Οι αυλοί είναι σωλήνες με μεγάλο μήκος και μικρή διάμετρο. Μέσα από τους αυλούς διέρχονται φλόγες και καυσαέρια (φλογαυλοί, οπότε αυτοί περιβάλλονται από το νερό, ή το προς ατμοποίηση νερό) (υδραυλοί, οπότε περιβάλλονται, από τις φλόγες και τα καυσαέρια). Σκοπός των αυλών είναι να δημιουργήσουν μεγάλη επιφάνεια μεταδόσεως της θερμότητας στο νερό μέσα σε έναν ορισμένο χώρο.

εικόνα 3.1 ναυτικός αυλός



Κύρια αιτία φθοράς των αυλών είναι η διάβρωση του μετάλλου, η οποία προέρχεται από την παρουσία οξυγόνου στο νερό προκαλώντας οξείδωση (όπως αναφέρθηκε παραπάνω).

Αν ο αυλός τελικά φθαρεί τότε υπάρχουν πολλές πιθανότητες να υπάρξει διαρροή. Η πιο συνηθισμένη αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος είναι η ηλεκτροσυγκόλληση. Σταματάμε τον λέβητα βγάζουμε τα προστατευτικά καλύμματα και αφού βρούμε το σημείο διαρροής του αυλού και έχουμε αδειάσει τελείως τον λέβητα, τότε επί τόπου τον κάνουμε συγκόλληση.

Η λύση αυτή όμως είναι προσωρινή και όχι μόνιμη. Για να γίνει πλήρης αντιμετώπιση του προβλήματος πρέπει να γίνει αντικατάσταση ολόκληρου του αυλού ή των αυλών που φέρουν να έχουν διαρροή.

3.3 Τρόποι αντικατάστασης Ναυτικών αυλών

3.3.1 Αφαίρεση αυλού

Για την αντικατάσταση του αυλού χρειάζεται πρώτα η αφαίρεση. Στη συνέχεια ακολουθούν τα **οκτώ βήματα** που χρειάζονται ώστε να αφαιρεθεί σωστά ο αυλός.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Είναι σημαντική η χρήση ειδικών γυαλιών και γαντιών για την απαραίτητη προστασία από τυχόν ατυχήματα. Επίσης ο λέβητας πρέπει να έχει αδειάσει από νερό και να έχει κρυώσει.

Βήμα 1: Αφαίρεση των κάτω σφινκτέρων των αυλών

Αρχικά αφαιρούμε τα μεταλλικά προστατευτικά, έτσι ώστε να έχουμε πρόσβαση στους αυλούς. Σε μερικά μοντέλα λεβήτων η πρόσβαση στους αυλούς γίνεται και από τις δύο μεριές.



Βήμα 2: Αφαίρεση των πάνω σφιγκτήρων των αυλών

Στα περισσότερα μοντέλα ο σφιγκτήρας βρίσκεται πάνω από τη φλάντζα του αυλού. Αφαιρούμε το παξιμάδι συγκράτησης και σύσφιξης πριν επιχειρήσουμε να αφαιρέσουμε τον αυλό. Για να διευκολυνθούμε συνήθως χρησιμοποιούμε κάποιο δεισδυτικό υγρό για να γίνει πιο εύκολη η αφαίρεση του αυλού.



Ακολουθούμε την ίδια εργασία όπως και στο Βήμα 1

Βήμα 3: Χαλάρωση των αυλών στα άκρα τους

Τοποθετούμε τον εξωλκέα μεταξύ του άκρου του αυλού και της κεφαλής. Ασκούμε πίεση στον εξωλκέα και χτυπάμε 2-3 φορές με το σφυρί τον αυλό έτσι ώστε να λασκάρει πιο εύκολα στο πάνω και κάτω μέρος της κεφαλής.



Βήμα 4: Τρόπος αφαίρεσης του αυλού από την κάτω κεφαλή (Εξωτερική σειρά αυλών)

Σφηνώνουμε τον εξωλκέα κάτω από την φλάντζα του αυλού. Οδηγούμε τον εξωλκέα χτυπώντας τον με ένα σφυρί στο άκρο της λαβής. Συνεχίζουμε με χτυπήματα προς τα κάτω μέχρι να σηκωθεί το κάτω μέρος του αυλού.



Βήμα 5: Αφαίρεση του αυλού

Συνεχίζουμε τα χτυπήματα με το σφυρί προς τα κάτω κουνώντας δεξιά και αριστερά τη φλάντζα μέχρι να βγει ο αυλός από την οπή της κεφαλής.



Βήμα 6: Αφαίρεση του αυλού από την πάνω κεφαλή

Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία (Βήμα 4-5) για να βγάλουμε και το πάνω μέρος του αυλού από την κεφαλή.



Βήμα 7: Αφαίρεση ολόκληρου του αυλού

Εφόσον πραγματοποιηθεί το Βήμα 6 και αφαιρεθεί ο αυλός τότε επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία και για τους υπόλοιπους έτσι ώστε να έχουμε πρόσβαση στους εσωτερικούς αυλούς. Για να γίνει αυτό πρέπει τουλάχιστον 2 γειτονικοί αυλοί να αφαιρεθούν.



Βήμα 8: Αφαίρεση των εσωτερικών αυλών

Ακολουθούμε την ίδια εργασία (Βήμα 4 – Βήμα 7) για να βγάλουμε και τους εσωτερικούς αυλούς.

3.3.2 Τοποθέτηση νέου αυλού

Ακολουθούν **τέσσερα βήματα** που χρειάζονται για τη σωστή τοποθέτηση ενός νέου αυλού.

ΠΡΟΣΟΧΗ

Δεν πρέπει να γίνεται υπερβολική σύσφιξη των αυλών καθώς όχι μόνο μπορεί να προκαλέσει ζημιά σε αυτούς αλλά και στις τρύπες της κεφαλής.

Πριν την τοποθέτηση των νέων αυλών μέσα στις κεφαλές πρέπει να έχει γίνει καθαρισμός απαλά με σμυριγδόπανο για να φύγουν όλα τα ρινίσματα. Αν ο αυλός που επρόκειτο να τοποθετηθεί είναι για αρκετό χρονικό διάστημα αχρησιμοποίητος τότε καλό θα ήταν να καθαριστεί και αυτός με ένα σμυριγδόπανο για να φύγει η σκουριά.

Βήμα 1: Για την αντικατάσταση των αυλών ξεκινάμε πρώτα με τους εσωτερικούς αυλούς

Εισάγουμε τις δύο άκρες του αυλού στην πάνω και κάτω κεφαλή. Πρέπει να εισαχθούν όλοι οι αυλοί πριν ξεκινήσουμε να σφίγγουμε



Βήμα 2: Τοποθέτηση των αυλών

Χρησιμοποιούμε ένα εργαλείο οδηγού, το οποίο το τοποθετούμε στη φλάντζα και το χτυπάμε με ένα σφυρί. Μετά από ορισμένα χτυπήματα η αίσθηση του χτυπήματος θα αλλάξει. Αυτό σημαίνει ότι ο αυλός “έκατσε” σωστά.



Βήμα 3: Αντικατάσταση των σφιγκτήρων των αυλών

Εγκαθιστούμε ξανά τους σφιγκτήρες και τους ασφαλίζουμε με παξιμάδια. Δεν πρέπει να σφίξουμε υπερβολικά τα παξιμάδια ή να συμπίεσουμε τους αυλούς μέσα στις τρύπες καθώς μπορεί να σπάσουν οι σφιγκτήρες.



Βήμα 4: Γέμισμα του λέβητα με νερό

Γεμίζουμε το λέβητα με νερό μέχρι η πίεση του να φθάσει λίγο πιο κάτω από της πίεση ανακουφίσεως (relief valve). Τέλος ελέγχουμε τους αυλούς για τυχόν διαρροές.

ΠΡΟΣΟΧΗ

Αν εντοπιστεί διαρροή, η πίεση του λέβητα πρέπει να ξανακατέβει στο 0 για να μπορέσουμε να ρυθμίσουμε τους αυλούς ξανά. Αν αυτό γίνει χωρίς να μηδενίσουμε την πίεση του λέβητα τότε μπορεί να προκληθεί ατύχημα.

Ρυθμίζουμε τη διαρροή του αυλού χτυπώντας τη φλάντζα 1 ή 2 φορές με τον οδηγό και το σφυρί όπως το Βήμα 2. Έπειτα ξαναγεμίζουμε τον λέβητα με νερό και τους ελέγχουμε ξανά. Αν η διαρροή συνεχίζεται τότε αφαιρούμε τον αυλό, τον ελέγχουμε και αν είναι προβληματικός τον αντικαθιστούμε με κάποιον καινούργιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Συμπεράσματα

Στόχος της παρούσας πτυχιακής εργασίας ήταν η αναφορά στους ναυτικούς λέβητες που είναι το σημαντικότερο τμήμα των εγκαταστάσεων προώσεως των ατμοκίνητων πλοίων, αλλά και στα ντιζελοκίνητα πλοία υπάρχουν λέβητες, που τροφοδοτούνται με τα καυσαέρια των κυρίων μηχανών ντίζελ ή με πετρέλαιο ή και με τα δύο, για την κάλυψη των αναγκών σε ατμό των πλοίων, για βοηθητικές χρήσεις ζωτικής σημασίας και για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Καθώς και η μέθοδος αντικατάστασης του ναυτικού αυλού που πρέπει να ακολουθηθούν τα σωστά βήματα, αλλά και τα αίτια φθοράς αυτών.

Οι κατασκευαστές προσπαθούν ώστε:

- 1) Ο βαθμός αποδόσεως των ναυτικών λεβήτων να είναι ο μεγαλύτερος που μπορεί να αποδοθεί.
- 2) Να παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντοχή, ασφάλεια λειτουργίας και διάρκεια ζωής.
- 3) Να παθαίνουν, όσον γίνεται, λιγότερες βλάβες.

Για τη σωστή αντικατάσταση των αυλών χρειάζεται ο σωστός τρόπος αφαίρεσης και τοποθέτησης από τα ακόλουθα **βήματα**:

➤ **Βήματα αφαίρεσης αυλού**

- **Βήμα 1:** Αφαίρεση των κάτω σφιγκτήρων των αυλών
- **Βήμα 2:** Αφαίρεση των πάνω σφιγκτήρων των αυλών
- **Βήμα 3:** Χαλάρωση των αυλών στα άκρα τους
- **Βήμα 4:** Τρόπος αφαίρεσης του αυλού από την κάτω κεφαλή
- **Βήμα 5:** Αφαίρεση του αυλού
- **Βήμα 6:** Αφαίρεση του αυλού από την πάνω κεφαλή
- **Βήμα 7:** Αφαίρεση ολόκληρου του αυλού
- **Βήμα 8:** Αφαίρεση των εσωτερικών αυλών

➤ **Βήματα τοποθέτησης νέου αυλού**

- **Βήμα 1:** Για την αντικατάσταση των αυλών ξεκινάμε πρώτα με τους εσωτερικούς αυλούς
- **Βήμα 2:** Τοποθέτηση των αυλών
- **Βήμα 3:** Αντικατάσταση των σφικτήρων των αυλών
- **Βήμα 4:** Γέμισμα του λέβητα με νερό

Για την πραγματοποίηση όμως των παραπάνω απαιτείται η καλή και η ορθή χρήση, καθώς και η επιμελημένη συντήρηση του λέβητα. Την ευθύνη για την καλή λειτουργία και συντήρηση έχουν οι Μηχανικοί του πλοίου. Επομένως αυτό πρέπει να γνωρίζουν καλά τη δομή και τα βασικά χαρακτηριστικά των λεβήτων, καθώς και οποιουδήποτε οργάνου ή μηχανισμού που σχετίζεται με αυτούς, το σκοπό που το κάθε όργανο ή μηχανισμός εκπληρώνει, καθώς και τον τρόπο λειτουργίας τους. Απαραίτητη επομένως είναι για τον σπουδαστή η πλήρης κατανόησή των σχετικών με τους λέβητες, και τους ναυτικούς αυλούς, στοιχείων που εμπεριέχονται στη πτυχιακή αυτή.

Πρέπει να τονιστεί εδώ ότι στην πτυχιακή αναφέρονται, περιληπτικά βέβαια, και στοιχεία που αφορούν τους γαιανθρακο-λέβητες των πλοίων, γιατί μερικά από τα προηγούμενα πλοία, λόγω της ενεργειακής κρίσεως, διαθέτουν τέτοιους λέβητες.

Πιστεύουμε ότι το βιβλίο αυτό, γραμμένο σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα της σχολής μου, θα δώσει τα κατάλληλα εφόδια στους σπουδαστές και θα συντελέσει, ώστε να γίνουν ενεργοί παράγοντες καλής λειτουργίας των πλοίων και προόδου της πολύτιμης για την οικονομία και το γόητρο της χώρας μας Εμπορικής Ναυτιλίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

Βιβλιογραφία

Ελληνικά άρθρα

- 1) Γ. Γράτσος *Ναυτικό Επιμελητήριο Ελλάδος (Ναυτιλία και Περιβάλλον, 2009)*.
- 2) Ν. Κυρτάτος, “Σημαντικά Θέματα Έρευνας και Εξέλιξης στους Ναυτικούς Κινητήρες”, *Εργαστήριο Ναυτικής Μηχανολογίας (Τμήμα Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, Αθήνα)*.

Ξένα άρθρα

Wartsila Technical Journal; sox scrubbing of marine exhaust gases (2007).

Διαδύκτιο

<http://www.bryanboilers.com>

<http://maredu.gunet.gr/modules/document/file.php/AENXM101/Aux%20Boiler.pdf>

<https://www.wikipedia.org>