

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΗΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΕΒΗΤΑ STEAMBLOC
ΑΤΜΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ 3000 kg/H₂O**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ :
ΔΙΔΑΣΚΑΛΟΥ ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ, ΙΩΑΝΝΗΣ ΠΡΕΚΑΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ :
ΧΑΤΖΗΦΩΤΙΟΥ ΘΩΜΑΣ**

**ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ
2015**

Περίληψη

Σκοπός της παρούσης μελέτης, αναφέρεται σχετικά η συλλογή, καταγραφή και παρουσίαση στοιχείων που αφορούν τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του Ατμολέβητα Μάσινα Χρυσολούρης.

Ειδικότερα, η εν λόγω μελέτη διαχωρίζεται σε δύο (2) βασικά κεφάλαια και όπου στο μεν πρώτο αναφέρεται η Περιγραφή και τα Χαρακτηριστικά του Ατμολέβητα «Μάσινα» Χρυσολούρη και Ειδικότερα Στοιχεία και Καθαρισμός και στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται το ερευνητικό μέρος της μελέτης πραγματοποιείται η εξάρμωση των δύο (2) αντλιών, με καθαρισμό και βάψιμο και σχετική επιθεώρηση.

Επιτελείται επίσης καθαρισμό και λίπανση όλων των κινητών εξαρτημάτων του λέβητα. Επίσης αναφέρεται η εξάρμωση των θερμομέτρων πυρομέτρων και μανομέτρων, ο καθαρισμός καθώς και η επανατοποθέτηση. Τέλος επιτελείται γενικός καθαρισμός και βάψιμο του λέβητα και των βοηθητικών μηχανημάτων όπου και απαρτίζεται.

Abstract

The purpose of this study, refers on the collection, recording and presentation of data on the operating characteristics of the boiler Massena Chrysolouris.

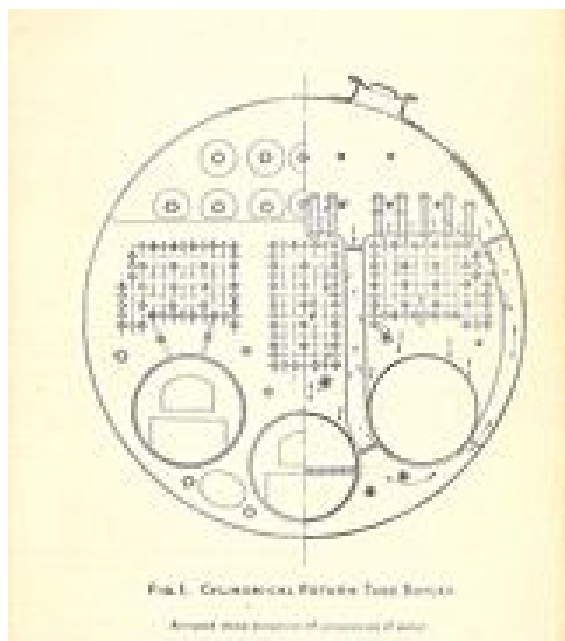
Specifically, this study is divided into two (2) basic funds and where the former refers the description and characteristics of steam generator 'Massena' Chrysolouri and particular details and Purification and the second chapter presents the research part of the study takes place of dislocations two (2) pumps, with cleaning and painting and relevant inspection.

Also performed cleaning and lubrication of all movable boiler parts. Also indicate the dislocations of thermometers and manometers pyrometers, cleaning and repositioning. Finally performed general cleaning and painting of the boiler and auxiliary equipment he composed.

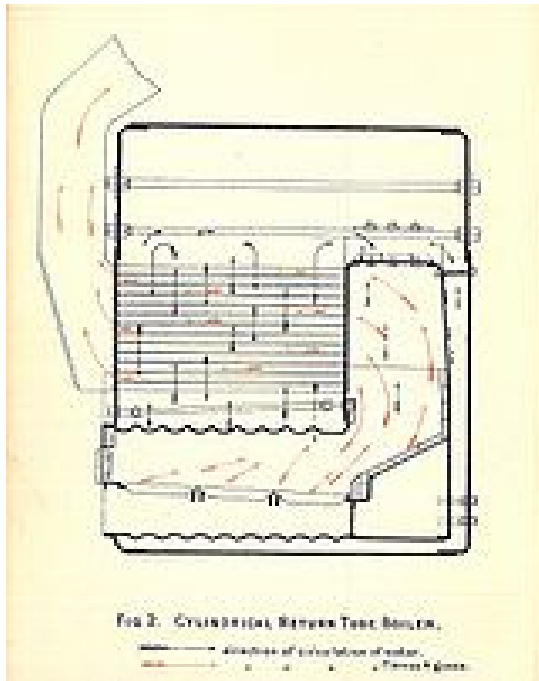
1. Κεφάλαιο 1^ο : Περιγραφή και Χαρακτηριστικά Ατμολέβητα «Μάσινα» Χρυσολούρη και Ειδικότερα Στοιχεία και Καθαρισμός

1.1 Ιστορική Αναδρομή στη Χρήση Ατμολέβητα

Αναφερόμενοι στην πορεία χρήσης του βιομηχανικού ατμολέβητα, θα λέγαμε πως πρώτοι υπήρξαν οι φλογαυλωτοί λέβητες που κατασκευάστηκαν σε δύο τύπους, τους κυλινδρικούς λεγόμενοι και "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 φλόγες και καυσαέρια να οδεύουν εξ αυτών κατευθείαν προς τη καπνοδόχο (Πολύζος, 1998).



Εικόνα Νο.1 – Κυλινδρικό Φλογαυλωτός Λέβητας Επιστρεφόμενης Φλόγας Σκωτικού Τύπου



Εικόνα Νο.2 - Κάτοψη Διάταξης Ατμολέβητα Επιστρεφόμενης Φλόγας Σκωτικού Τύπου, Απλής Πρόσοψης

Οι δεύτεροι φέρουν τους αυλούς πάνω και παράλληλα από τους κλιβάνους έτσι ώστε φλόγες και καυσαέρια ν' αναστρέφουν και να εισέρχονται στους αυλούς οδεύοντας μέσω αυτών στη καπνοδόχο. Από τους φλογαυλωτούς λέβητες ο επιστρεφόμενης φλόγας που ονομάζονταν και "Σκωτικός" ή Σκοτσέζικος λέβητας" (Scotch boiler) ήταν εκείνος που χρησιμοποιήθηκε εντονότερα κατά τον προηγούμενο αιώνα μέχρι τις αρχές του 20ου, λόγω των περισσότερων πλεονεκτημάτων του. Ο τύπος αυτός χρησιμοποιήθηκε ως γαιανθρακολέβητας και ως πετρελαιολέβητας με πολλές κατά καιρούς βελτιώσεις (Δανιήλ, Μιμηκόπουλου, 1984).

Στα τέλη του 19ου αιώνα με την εισαγωγή στην λειτουργία της παλινδρομικής μηχανής τριπλής εκτόνωσης και στη συνέχεια (1894) του ατμοστροβίλου, διαπιστώθηκε ότι οι φλογαυλωτοί παρά τις βελτιώσεις τους ήταν πλέον ανεπαρκείς. Έτσι κατέστη ανάγκη κατασκευής των υδραυλωτών ατμολεβήτων που αποδείχθηκαν τελικά ικανότεροι στη ταχεία παραγωγή ατμού υψηλής πίεσης και με διαστάσεις και βάρος μικρότερα των ισοδύναμων φλογαυλωτών (Agrafiotis, Tsoutsos, 2001).

Η κατασκευή των υδραυλωτών σημείωσε αλματώδη εξέλιξη στον 20ο αιώνα. Κύριος ανασταλτικός παράγοντας στην αρχή της ανάπτυξης των ήταν η εναπόθεση καθαλατώσεων, (άλατος), στο εσωτερικό των αυλών που επέφεραν τη καταστροφή τους. Τέτοιο βεβαίως πρόβλημα παρουσίαζαν και οι φλογαυλωτοί που όμως σ' 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 χρησιμοποίηση αποσταγμένου νερού με χημική επεξεργασία (αφαλάτωση) (Agrafiotis, Tsoutsos, 2001).

Έτσι ξεπερνώντας το πρόβλημα άρχισαν να κατασκευάζονται με τη πάροδο του χρόνου οι ατμολέβητες "περιορισμένης κυκλοφορίας", όπως οι τύπου "Belleville", στη Γαλλία, και παράλληλα οι "ελεύθερης κυκλοφορίας" που αναπτύχθηκαν στην Αμερική, όπως οι πολλοί γνωστοί στο χώρο, "Μπαμπκόκ-Γουίλκός" (Babcock-Wilcox), ενώ στην Αγγλία εμφανίζονται οι υδραυλωτοί "ταχείας κυκλοφορίας" τύπου A, όπως οι Γιάροου (Yarrow), Θόρνυκροφτ (Thornycroft), Γουάϊτ-Φόστερ (White-Foster) κ.ά. (Πολύζος, 1998)

Στα τελευταία χρόνια εξ' όλων των παραπάνω η κατασκευή υδραυλωτών ατμολεβήτων "ταχείας κυκλοφορίας", υπήρξε αλματώδης σε πλείστους 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 των. Σήμερα τα μεγαλύτερα εργοστάσια κατασκευής ατμολεβήτων είναι των εταιρειών Babcock-Wilcox Co, Foster-Wheeler Co. και Combustion Engineering Co. Ανεξάρτητα όμως των παραπάνω και σήμερα ακόμη συνεχίζουν να χρησιμοποιούνται φλογαυλωτοί λέβητες κατακόρυφου ή οριζόντιου τύπου, περισσότερο όμως ως βοηθητικοί λέβητες (Incropera, DeWitt, 1996).

1.2 Κύριες Λειτουργίες του Ατμολέβητα

Οι κύριες λειτουργίες που παρατηρούνται σ' ένα ατμολέβητα είναι βασικά τρεις (Incropera, DeWitt, 1996):

- Η καύση του καυσίμου, δια της οποίας η χημική του ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα.
- Η μετάδοση της εκλυόμενης θερμότητας, στο νερό του υδροθαλάμου, και
- Η μετατροπή του νερού σε ατμό, (ατμοποίηση).

Γενικά τα εξαρτήματα των ατμολεβήτων είναι όργανα και μέσα που εξασφαλίζουν και ελέγχουν τη σωστή και απρόσκοπτη λειτουργία τους. Αυτά διακρίνονται σε "εσωτερικά" και "εξωτερικά εξαρτήματα" και σχετίζονται με το νερό και τον ατμό. Τα εξαρτήματα που σχετίζονται με τη καύση αποτελούν ιδιαίτερη κατηγορία (Incropera, DeWitt, 1996).

1.2.1 Εσωτερικά Εξαρτήματα σε Ένα Ατμολέβητα

- 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 σ' όλο τον εσωτερικό χώρο, προς αποφυγή τάσεων στο υλικό που θα συνέβαινε από τη συσσώρευση του νερού σ' ένα σημείο του υδροθαλάμου.
- Ο εσωτερικός εξαφριστικός σωλήνας. Ο σωλήνας αυτός που προσαρμόζεται εξωτερικά του ατμουδροθαλάμου καταλήγει στη χοάνη, περί τη στάθμη του λέβητα, όπου μέσω αυτού οι διάφορες ελαιώδεις αφροί απάγονται στη θάλασσα ή σε ειδικό χώρο συγκέντρωσης.
- Τα εμποδιστικά διαφράγματα. Πρόκειται για ειδικά ελάσματα που τοποθετούνται κάθετα με σκοπό να εμποδίζουν την μετακίνηση της μάζας του νερού στις περιπτώσεις διατοίχισμού του σκάφους, που θα είχε ως συνέπεια την αποκάλυψη θερμαινόμενων επιφανειών στη φωτιά και την καταστροφή τους.
- 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.
- 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, και

- Οι ψευδάργυροι ηλεκτρόλυσης. Αυτοί είναι τεμάχια καθαρού ηλεκτρολυτικού ψευδαργύρου που φέρονται μέσα στον υδροθάλαμο για την προστασία του από ηλεκτρολυτικές φθορές.

1.2.2 Εξωτερικά Εξαρτήματα σε Ένα Ατμολέβητα

- 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, ο "βοηθητικός ατμοφράκτης" που διοχετεύει στη δευτερεύουσα ή βοηθητική ατμαγωγό σωλήνωση, και ο "τοπικός ατμοφράκτης" που διοχετεύει ατμό σε μια μηχανή.
- Τα ασφαλιστικά επιστόμια. Αυτές είναι ειδικές βαλβίδες που φορτίζονται και ρυθμίζονται έτσι ώστε ν' ανοίγουν σε ορισμένη πίεση προκειμένου να εξέρχεται δι' 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.
- Τα τροφοδοτικά επιστόμια. Αυτά είναι απλά επιστόμια με ανεπίστροφη βαλβίδα με απομονωτικό διακόπτη. Αυτά χρησιμεύουν για τον έλεγχο της εισερχόμενης ποσότητας τροφοδοτικού νερού.
- 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.
- 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).

- Οι υδροδείκτες. Αυτοί δεικνύουν τη στάθμη του νερού. Φέρονται στη πρόσοψη και συγκοινωνούν με τον υδροθάλαμο και ατμοθάλαμο.
- 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 περίπτωση στάθμη του νερού σε περίπτωση βλάβης των υδροδεικτών.
- 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.
- Ο εξαφριστικός κρουνός. Αυτός ανοίγεται κατά τη λειτουργία, ανά διαστήματα, προκειμένου ν' αφαιρεθούν ελαιώδεις ουσίες και λιπαροί αφροί από την επιφάνεια του νερού, που προέρχονται από τα διάφορα έλαια λίπανσης μηχανών και μηχανημάτων.
- 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.
- Ο κρουνός εκκένωσης. Χρησιμεύει για την εκκένωση του λέβητα όταν αυτός δεν λειτουργεί.
- Οι κρουνοί εξυδάτωσης. Αυτοί χρησιμεύουν για την εξυδάτωση των υπερθερμαντήρων και των ατμαγωγών.
- Ο κρουνός αλατομέτρου. Φέρεται στο κατώτερο μέρος του υδροθαλάμου για δειγματοληψία του νερού για χημικές μετρήσεις.
- Το υδροκίνητρο. Αυτό φέρεται μόνο στους κυλινδρικούς λέβητες και χρησιμοποιείται για την αναγκαστική κυκλοφορία του νερού του υδροθαλάμου ειδικότερα με την αφή της φωτιάς.
- Τα θερμόμετρα. Πρόκειται για θερμόμετρα ατμού
- Το σύστημα συναγερού. Αυτό μπορεί να είναι οπτικό ή ακουστικό ή και τα δύο μαζί, που ενεργοποιείται σε περίπτωση υψηλής θερμοκρασίας του ατμού, και

1.3 Λειτουργία και Χαρακτηριστικά Ατμολέβητα «Μασίνα» Χρυσολούρης



Εικόνα Νο.3 και 4 – Λέβητας Μασίνα Χρυσολούρης

Ο ατμολέβητας «Μασίνα» Χρυσολούρης είναι ο λέβητας, στον οποίο το εργαζόμενο μέσο είναι ο ατμός που παράγεται από την εξάτμιση του νερού

τροφοδοσίας του λέβητα. Ο ατμολέβητας «Μασίνα» Χρυσολούρης αποτελεί απαραίτητο μέσον των ατμομηχανών (Agrafiotis, Tsoutsos, 2001). Τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελούνται οι ατμολέβητες «Μασίνα» Χρυσολούρης, είναι ο "θερμαντήρας", ο "υδροθάλαμος" και ο "ατμοθάλαμος". Εκτός όμως αυτών διακρίνονται επιμέρους και η "εστία", με τον "βωμό" ή καυστήρα, η "εσχάρα", η "τεφροδόχη" ο "φλογοθάλαμος", οι "αυλοί", ο "καπνοθάλαμος" και η "καπνοδόχος".

Ο τύπος του λέβητα «Μασίνα» Χρυσολούρης που θα χρησιμοποιηθεί σε μια εφαρμογή, καθορίζεται κυρίως από την απαιτούμενη θερμοκρασία και πίεση του παραγόμενου ατμού ή νερού. Οι λέβητες «Μασίνα» Χρυσολούρης διακρίνονται γενικά σύμφωνα με το υλικό κατασκευής τους σε χυτοσιδηρούς και χαλύβδινους. Οι χυτοσιδηροί 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 (Agrafiotis, Tsoutsos, 2001).

1.4 Στοιχεία Λειτουργίας Ατμολέβητα «Μασίνα» Χρυσολούρης

Αναφερόμενοι στα στοιχεία της λειτουργίας του Ατμολέβητα «Μασίνα» Χρυσολούρης, θα λέγαμε πως αυτό που είναι σημαντικό να αναφερθεί είναι πως η απόδοση του συγκεκριμένου ατμολέβητα μειώνεται με την πάροδο του χρόνου λόγω της κακής καύσης, των επικαθίσεων και της κακής λειτουργίας και συντήρησης. Επιπρόσθετος παράγοντας που οδηγεί στη μείωση της απόδοσης του ατμολέβητα «Μασίνα» Χρυσολούρης είναι μείωση της Κ.Θ.Ι. (κατώτερη θερμογόνος ικανότητα).

Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί πως ο έλεγχος της απόδοσης στο συγκεκριμένο ατμολέβητα, μας βοηθάει στο να εντοπίσουμε κατά πόσο αυτή απέχει από την βέλτιστη κατάσταση λειτουργίας. Οποιοσδήποτε παρατηρηθείσες αφύσικες αποκλίσεις μπορούν να ερευνηθούν, για να εντοπιστεί η προβληματική περιοχή και να παρθούν τα απαραίτητα διορθωτικά μέτρα. Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητο να μάθουμε το τρέχον

επίπεδο της απόδοσης για την αξιολόγηση της.

1.4.1 Σκοπός του Ελέγχου της Απόδοσης στο Συγκεκριμένο Ατμολέβητα

Ο σκοπός του ελέγχου στον ατμολέβητα «Μασίνα» Χρυσολούρης, είναι να καθοριστεί η πραγματική απόδοση του και να συγκριθεί με την αρχικά σχεδιασμένη τιμή. Ο έλεγχος αυτός μπορεί να αποτελέσει έναν δείκτη παρακολούθησης των ημερήσιων και των εποχιακών μεταβολών της απόδοσης του ατμολέβητα.

Η απόδοση στον ατμολέβητα «Μασίνα» Χρυσολούρης μπορεί να μετρηθεί εύκολα με τη μέτρηση όλων των απωλειών που συμβαίνουν στους λέβητες, χρησιμοποιώντας αρχές που πρέπει να περιγράφονται. Η μέθοδος αυτή υπολογίζει τις διάφορες απώλειες θερμότητας που συνδέονται με το λέβητα. Η απόδοση μπορεί να υπολογιστεί αφαιρώντας τις απώλειες θερμότητας από το 100. Ως εκ τούτου, οι διάφορες απώλειες που συμβαίνουν εντός εντός του ατμολέβητα, είναι οι εξής:

- L1-Απώλειες λόγω της θερμικής ενέργειας των καυσαερίων.
- L2-Απώλειες λόγω του H₂ στο καύσιμο
- L3-Απώλειες λόγω της υγρασίας στο καύσιμο (H₂O)
- L4-Απώλειες λόγω της υγρασίας στον αέρα (H₂O)
- L5-Απώλειες λόγω του CO
- L6-Απώλειες λόγω της επιφανειακής ακτινοβολίας. Υπάρχουν και άλλες απώλειες οι οποίες ωστόσο είναι ασήμαντες και είναι πολύ δύσκολο να μετρηθούν.
- L7-Απώλειες λόγω των ακαύστων στην ιπτάμενη τέφρα
- L8-Απώλειες λόγω των ακαύστων στην επικαθήμενη τέφρα.

Οι ακόλουθες παράμετροι θα πρέπει επίσης να μετρηθούν για τον καθορισμό της απόδοσης στον ατμολέβητα «Μασίνα» Χρυσολούρης, ως εξής:

Ανάλυση καυσαερίων

- Ποσοστά (%) των CO₂ ή O₂ στο καυσαέριο
- Ποσοστό (%) του CO στο καυσαέριο
- Θερμοκρασία του καυσαερίου

Μέτρηση ροής για

- Καύσιμο
- Ατμό
- Νερό τροφοδοσίας
- Συμπυκνωμένο νερό
- Αέρα καύσης

Μετρήσεις θερμοκρασίας για:

- Καυσαέριο
- Ατμό
- Συμπυκνωμένο νερό
- Αέρα καύσης
- Καύσιμο
- Νερό τροφοδοσίας του λέβητα

Μετρήσεις πίεσης για:

- 1.Ατμό
- 2.Αέρα καύσης

Η διαμόρφωση του θαλάμου ατμοπαραγωγής (χώρος ακτινοβολίας) αξιοποιεί δύο χαρακτηριστικά της εξάτμισης στον ατμολέβητα «Μασίνα» Χρυσολούρης ως εξής:

- ❖ Η θερμοκρασία εξάτμισης είναι σχεδόν σταθερή και συνεπώς ελαχιστοποιούνται οι θερμικές τάσεις των συγκολλημένων αυλών (αυτό το χαρακτηριστικό ισχύει προσεγγιστικά και για την μεταβολή σε υπερκρίσιμη πίεση)
- ❖ Οι υψηλοί συντελεστές εξάτμισης / βρασμού διασφαλίζουν χαμηλές θερμοκρασίες των τοιχωμάτων παρά τις υψηλές θερμορροές ακτινοβολίας
- ❖ Υψηλοί συντελεστές μεταφοράς μπορούν να επιτευχθούν είτε με μερική εξάτμιση και ανακυκλοφορία του νερού από τον υδροθάλαμο στην είσοδο είτε με ένα πέρασμα και πλήρη εξάτμιση της τροφοδοσίας.

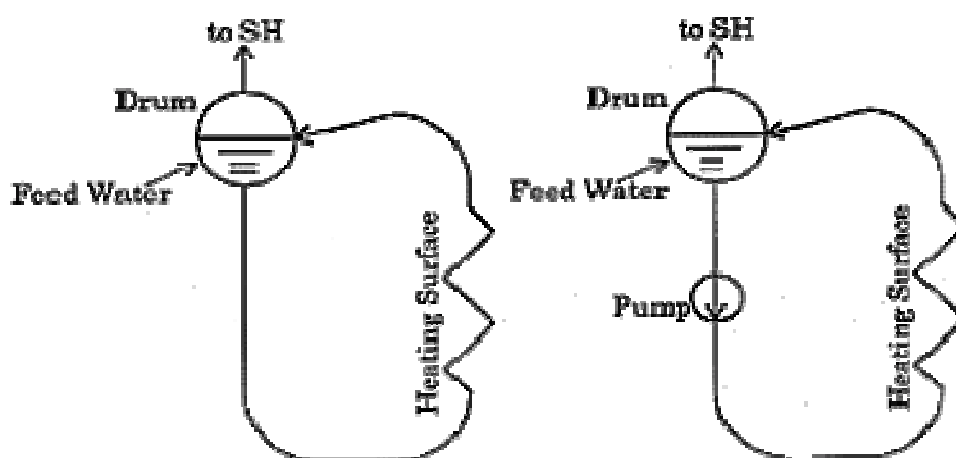
Η λύση στον ατμολέβητα «Μασίνα» Χρυσολούρης ανακυκλοφορίας, εφαρμόζεται όταν η πίεση λειτουργίας είναι μικρότερη της κρίσιμης και στοχεύει στην διατήρηση βρασμού πυρηνογένεσης. Ικανοποιητικός λόγος ανακυκλοφορίας ($p_x > 4$) εξασφαλίζει μικρή ποιότητα μίγματος στην έξοδο της ατμοποίησης και συνεπώς αποφυγή κρίσης βρασμού (DNB ή Dryout).

Η λύση του ατμολέβητα ενός περάσματος «Μασίνα» Χρυσολούρης εφαρμόζεται σε υπερκρίσιμες πιέσεις λειτουργίας, οπότε δεν απαιτείται καταρχήν υδροθάλαμος. Το ρευστό μεταβάλλει τις ιδιότητές του κατά συνεχή τρόπο, και συνεπώς δεν υπάρχει η έντονη μεταβολή θερμικής αγωγιμότητας μεταξύ νερού και ατμού που οδηγεί σε κρίση βρασμού. Ικανοποιητικοί ρυθμοί θερμορροής εξασφαλίζονται με υψηλές μαζικές ταχύτητες, δηλαδή μικρότερη διάμετρο και μικρότερο πλήθος παράλληλων αυλών, σχεδιασμός που οδηγεί σε μεγαλύτερη πτώση πίεσης.

Η ανακυκλοφορία του βραστού νερού στην υποκρίσιμη λειτουργία μπορεί να προκαλείται από την διαφορά πυκνότητας στους αγωγούς καθόδου (νερό) και ανόδου (διφασικό μίγμα). Αυτή αναφέρεται ως φυσική ανακυκλοφορία και είναι αποτελεσματική έως πίεση $P < 180$ bar, καθώς σε

υψηλότερες πιέσεις η διαφορά πυκνότητας είναι ανεπαρκής για να καλύψει την πτώση πίεσης στην ελάχιστη απαιτούμενη ανακυκλοφορία.

Εναλλακτικά, η ανακυκλοφορία μπορεί να επιβάλλεται από αντλία στους αγωγούς καθόδου (εξαναγκασμένη ανακυκλοφορία). Έτσι, η πίεση λειτουργίας φτάνει ως $P=200$ bar. Ενδεικτικά, η διάμετρος των αυλών του χώρου ακτινοβολίας είναι 50-75 mm αν ο ατμολέβητας λειτουργεί με φυσική ανακυκλοφορία, 30-50 mm στην εξαναγκασμένη ανακυκλοφορία και 20-40 mm στον λέβητα ενός περάσματος.



Σχήμα Νο.1 – Εσωτερική Λειτουργία και Κυκλοφορία Νερού στον Ατμολέβητα

1.5 Καθαρισμός Ατμολέβητα «Μασίνα» Χρυσολούρης

Αναφερόμενοι στον καθαρισμό στον ατμολέβητα «Μασίνα» Χρυσολούρης, θα λέγαμε πως ο χημικός καθαρισμός θα πρέπει να γίνεται είτε προληπτικά είτε όταν οι πιέσεις του ατμού μειώνονται. Οι ατμολέβητες παράγωγης ατμού όπως ο συγκεκριμένος συνήθως περιλαμβάνουν μεταλλικές σερπαντίνες αρκετών μέτρων και με την ελάχιστη συγκέντρωση αλάτων ή σκουριάς μειώνετε η δυνατότητα παράγωγης ατμού ή έχουμε πτώση πίεσης ατμού προς τις μηχανές.

Ο ατμολέβητας είναι σημαντικότερο κομμάτι της γενικότερης βιομηχανικής λειτουργίας. Από την καλή του κατάσταση εξαρτάται η απρόσκοπτη, ασφαλής και οικονομική λειτουργία όλης της εγκατάστασης. Κατά την συντήρηση στον ατμολέβητα «Μασίνα» Χρυσολούρης, θα πρέπει να

γίνονται τα παρακάτω:

Έλεγχος διαρροών.

Ελέγχουμε για τυχόν διαρροές από το σώμα του λέβητα ή τις συνδέσεις του με το υπόλοιπο δίκτυο. Αν ο ατμολέβητας είναι χαλύβδινος, ελέγχουμε τα σημεία συγκόλλησης, ενώ αν είναι μαντεμένιος ελέγχουμε τις ενώσεις των στοιχείων. Αν διαπιστωθεί διαρροή από σύνδεση, αφού κλείσουμε τις βάνες απομόνωσης του ατμολέβητα, καθαρίζουμε τα παλιά υλικά στεγάνωσης που υπάρχουν και τοποθετούμε π.χ. ελαστική φλάντζα ή φλάντζα περμανίτου, κανάβι, τεφλόν ή υγρό τεφλόν.

Όσο ο ατμολέβητας «Μασίνα» Χρυσολούρης είναι άδειος από νερό ελέγχουμε την κατάσταση της ράβδου μαγνησίου και αντικαταθιστούμε αυτή αν είναι πολύ φθαρμένη. Αν υπάρχει διαρροή σε συγκόλληση ή σε άλλο σημείο του χαλύβδινου λέβητα, καθαρίζουμε καλά με τροχό ή γυαλόχαρτο τις σκουριές και τα άλατα και συγκολλούμε με ηλεκτροκόλληση χρησιμοποιώντας βασικό ηλεκτρόδιο.

Αν διαπιστωθεί διαρροή σε στοιχείο μαντεμένιου ατμολέβητα, θα πρέπει να λυθεί ο λέβητας και να αλλαχθεί η φέτα χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα υλικά στεγανοποίησης. Ξαναγεμίζουμε τον λέβητα, αποκαθιστούμε την πίεση λειτουργίας και εξαερώνουμε το δίκτυο. Επανελέγχουμε για διαρροή για διαρροή με κρύο και ζεστό ατμολέβητα

Έλεγχος για διαφυγή καυσαερίων.

Τα πιο πιθανά σημεία για διαφυγή καυσαερίων είναι η πόρτα, ο καπνοθάλαμος, η καμινάδα, η φλάντζα του καυστήρα και η οπή παρατήρησης της φλόγας. Αν διαπιστωθεί διαρροή καυσαερίων, αφαιρούμε τα υλικά στεγάνωσης και τοποθετούμε καινούρια. Αν η διαρροή των καυσαερίων είναι μεγάλη μπορεί να υπάρχει φραγή στη διαδρομή προς το περιβάλλον.

Έλεγχος μόνωσης.

Αφαιρούμε την μόνωση του ατμολέβητα και ελέγχουμε για διαβρώσεις στο σώμα του ατμολέβητα. Αν υπάρχουν, καθαρίζουμε τις και βάζουμε την

περιοχή με ένα αντισκωριακό. Αν η μόνωση είναι κατεστραμμένη τοποθετούμε καινούρια από υαλοβάμβακα ή πετροβάμβακα φροντίζοντας να μην τη πιέζουμε πολύ διότι έτσι μειώνεται η θερμομονωτική της ικανότητα. □

Καθαρισμός.

Ο καθαρισμός του ατμολέβητα είναι κεφαλαιώδους σημασίας για την αποδοτική λειτουργία της εγκατάστασης. Υπάρχουν δύο είδη καθαρισμού. Ο χημικός καθαρισμός που γίνεται για τον καθαρισμό του ατμολέβητα από τα άλατα του νερού (λεβητόλιθος) που επικάθονται στην επιφάνεια συναλλαγής θερμότητας. Ο χημικός καθαρισμός γίνεται κάθε 10 – 15 χρόνια ή και περισσότερο, κατά την κρίση του συντηρητή, μετά από μέτρηση της απόδοσης του ατμολέβητα. Συνίσταται σε αποσύνδεση του ατμολέβητα από την εγκατάσταση και γέμισμα του νεροθαλάμου με ειδικά υγρά που καταστρέφουν το λεβητόλιθο. Ο χημικός καθαρισμός πρέπει να γίνεται μόνο όταν υπάρχει απόλυτη ανάγκη, γιατί μειώνει τη ζωή του ατμολέβητα.

Οι εργασίες ρύθμισης και ελέγχου των ατμολεβήτων πρέπει να είναι σύμφωνες με τις οδηγίες του κατασκευαστή και να εκτελούνται για λόγους ασφαλείας με τον ηλεκτρικό διακόπτη σε θέση διακοπής και με απομάκρυνση του καυστήρα. Παρακάτω παρατίθενται οι κυριότερες εργασίες:

- ✓ Επί τόπου καθαρισμός της διαδρομής των καυσαερίων. Μετά το άνοιγμα των θυρίδων επίσκεψης και καθαρισμού, γίνεται μηχανικός καθαρισμός της διαδρομής των καυσαερίων με μηχανικά ή/και χημικά μέσα.
- ✓ Εάν κατά το κλείσιμο των θυρίδων διαπιστωθεί πρόβλημα στεγανότητας πρέπει να αντικατασταθούν τα στεγανοποιητικά παρεμβάσματα.

Βιβλιογραφία

- Γ. Πολύζος, Β. Παναγιωτόπουλος, Χ. Αγγριαντώνη, Ν. Μπελαβίλας
Ιστορικός & Βιομηχανικός εξοπλισμός στην Ελλάδα, Αθήνα: ΕΜΠ,
Οδυσσέας, 1998
- C. Agrafiotis and T. Tsoutsos, Energy saving technologies in the
European ceramic sector: A systematic review, 2001
- F. P. Incropera, D.P. DeWitt, Fundamentals of Heat and Mass Transfer.
Fourth Edition, John Wiley and Sons, New York, 1996
- Γ. Φ. Δανιήλ – Κων. Ηρ. Μιμηκόπουλου, Βιομηχανικοί Ατμολέβητες,
Ίδρυμα Ευγενίδου, Αθήνα, 1984.

Παράρτημα Νο.1 – Ατμολέβητας «Μασίνα» Χρυσολούρης –
Πρίν και Μετά τον Καθαρισμό





Ατμολέβητας «Μασίνα» Χρυσολούρης Πριν τον Καθαρισμό



Ατμολέβητας «Μασίνα» Χρυσολούρης Μετά τον Καθαρισμό