

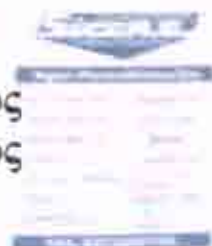
ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

**“ΜΕΛΕΤΗ – ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΟΧΕΙΟΥ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ
ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ (ΜΠΟΙΔΕΡ)
ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ”**



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ :
κ. Καλογήρου Ιωάννης

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ :
Καβαλιέρου Αικατερίνη
Τριανταφυλλίδης Γεώργιος
Παπαδόπουλος Αναστάσιος



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1 "Εισαγωγή"	σελ.1
Κεφάλαιο 2 "Υλικά κατασκευής του μπόιλερ"	σελ.3
Κεφάλαιο 3 "Υλικά εσωτερικού κάδου/ συναρμολόγηση"	σελ.7
Κεφάλαιο 4 "Ηλεκτρικά μέρη του μπόιλερ"	σελ.14
Κεφάλαιο 5 "Μπόιλερ διπλών τοιχωμάτων"	σελ.20
Κεφάλαιο 6 "Υλικά εξωτερικού περιβλήματος/ μοντάρισμα"	σελ.22
Κεφάλαιο 7 "Επισμάλτωση του μπόιλερ"	σελ.28

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Ο άνθρωπος προσπάθησε να εκμεταλλευτεί τη θερμική ενέργεια με σκοπό να ζεσάνει το νερό που χρησιμοποιούσε, βελτιώνοντας έτσι την ποιότητα της ζωής του. Ο πρώτος τρόπος θέρμανσης του νερού ήταν με τη βοήθεια της φωτιάς, η οποία ζέσταινε ένα μεταλλικό δοχείο, ανοιχτό στο πάνω μέρος. Όμως, αυτός ο τρόπος ήταν δύσχρηστος και για αυτό με την πάροδο του χρόνου κατασκευάστηκε στη θέση του ένας λέβητας ο οποίος ήταν αεροστεγής και ανθεκτικός στις πιέσεις και διαβρώσεις του νερού και εκμεταλλευόμενος τη θερμική ενέργεια της φωτιάς, ζέσταινε το νερό που περιείχε. Μια διαφορά με το ανοιχτό μεταλλικό δοχείο ήταν ότι πλέον υπήρχαν σωληνώσεις, οι οποίες παρείχαν κρύο νερό στο λέβητα από το δίκτυο και αφού το νερό θερμαινόταν, το οδηγούσαν έξω από το λέβητα, έτοιμο για χρήση.

Με την ανακάλυψη λοιπόν του ηλεκτρικού ρεύματος και την κατασκευή της ηλεκτρικής αντιστάσεως, εκμεταλλεύτηκε τη μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμική και τη χρησιμοποίησε για τη θέρμανση του νερού, αντικαθιστώντας τη φωτιά. Τοποθέτησε λοιπόν την ηλεκτρική αντίσταση μέσα στον ήδη υπάρχον λέβητα, κατασκευάζοντας έτσι τον πρώτο ηλεκτρικό θερμοσίφωνα οποίος ήταν πολύ απλός στη χρήση του και φυσικά, πιο εύχρηστος από τη φωτιά.

Όμως τα τελευταία χρόνια, όπου το ρεύμα έχει μπει μεν στη ζωή μας και είναι απαραίτητο σε κάθε σπίτι, είναι δε, αρκετά ακριβό και η προσπάθεια για τη μείωση της κατανάλωσης του, γίνεται όλο και μεγαλύτερη. Γι' αυτό το λόγο κατασκευάστηκε ένα σύστημα σωληνώσεων, το οποίο μεταφέροντας το ζεστό νερό που παράγεται από τον καυστήρα της κεντρικής θέρμανσης μέσα στον ηλεκτρικό θερμοσίφωνα, θερμαίνει το νερό που βρίσκεται μέσα σ' αυτόν. Έτσι, εκμεταλλευόμενοι την ενέργεια του πετρελαίου, το οποίο είναι φθηνότερο από το ηλεκτρικό ρεύμα, κατασκευάσαμε, μπόιλερ το οποίο είναι συνδεδεμένο με το σύστημα της κεντρικής θέρμανσης.

ΟΡΙΣΜΟΣ :

Μπόϊλερ, το οποίο είναι συνδεδεμένο με το σύστημα της κεντρικής θέρμανσης, είναι ένα δοχείο (μεταλλικό ή κράμα γυαλιού και μετάλλου), το οποίο είναι αεροστεγές και ανθεκτικό στις πιέσεις, τις θερμοκρασίες και τις οξειδώσεις που προκαλεί το νερό και μας παρέχει, εκμεταλλευόμενοι την ηλεκτρική ενέργεια και την θερμική ενέργεια του πετρελαίου μετά την καύση του, ζεστό νερό.



Μπόϊλερ διπλής ενέργειας

Κεφάλαιο 2

Υλικά κατασκευής του μπόιλερ

Τα βασικότερα υλικά από τα οποία μπορεί να κατασκευασθεί ένα μπόιλερ είναι :

A. Χαλυβδοέλασμα γαλβανιζέ

B. Χαλυβδοέλασμα με επικάλυψη από υαλόκραμα (GLASS)

Γ. Χαλκός,

τα οποία θα αναπτύξουμε παρακάτω, όσον αφορά τον τρόπο κατασκευής τους καθώς και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους.

A. Χαλυβδοέλασμα γαλβανιζέ

Οι πρώτοι ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες κατασκευάστηκαν από ένα μέταλλο, το οποίο ονομάζεται χαλυβδοέλασμα γαλβανιζέ, όπου περιέχει ένα υλικό, (στοιχείο), το γάλβανο, το οποίο προστατεύει το χαλυβδοέλασμα από την οξείδωση του νερού.

Το συγκεκριμένο υλικό κατασκευής χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα, λόγω του μικρού κόστους κατασκευής, αλλά δεν έχει μεγάλο αριθμό πωλήσεων διότι τη θέση του έχει πάρει πλέον το υλικό που θα αναφέρουμε αμέσως μετά.



"Χαλυβδοέλασμα γαλβανιζέ"

Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα

Η γαλβανιζέ λαμαρίνα έχει το πλεονέκτημα του μικρού κόστους αγοράς και κατά συνέπεια πώλησης, αφού είναι πιο φθηνή και από το GLASS και το χαλκό. Επίσης έχει αρκετά μεγάλη διάρκεια ζωής, αφού το γάλβανο που περιέχει, την προστατεύει από την οξείδωση που προκαλεί το νερό. Όμως έχει και μειονεκτήματα, αφού η διάρκεια ζωής του μπόιλερ το οποίο είναι κατασκευασμένο από γαλβανιζέ λαμαρίνα, είναι μικρότερη από αυτή των υλικών που προαναφέραμε. Επίσης, μετά από αρκετά χρόνια λειτουργίας του, δημιουργούνται άλατα, τα οποία προσκαλούνται στα τοιχώματα του μπόιλερ. Αυτό έχει και θετικές και αρνητικές συνέπειες, αφού αν τα άλατα που έχουν προσκολληθεί σε όλη την εσωτερική επιφάνεια, είναι σε μικρό ποσοστό, το προστατεύουν, διότι δεν επιτρέπουν στο νερό να έρθει σε επαφή με το μπόιλερ και να το διαβρώσει. Αν όμως το νερό έχει υψηλή περιεκτικότητα σε άλατα, τότε το στρώμα των αλάτων που προσκολλούνται στα τοιχώματα είναι μεγαλύτερο και αυτό έχει σαν συνέπεια να βουλώνουν οι σωληνώσεις και το μπόιλερ να αχρηστευτεί, αφού δεν μπορεί να εξέλθει το νερό που έχει θερμανθεί.

Β. Χαλυβδοέλασμα με επικάλυψη από υαλόκραμα (GLASS)

Αφού πέρασαν αρκετά χρόνια κατασκευής των ηλεκτρικών θερμοσιφώνων από λαμαρίνα γαλβανιζέ, οι κατασκευαστές προσπάθησαν να βρουν ένα υλικό το οποίο θα άντεχε περισσότερο στην οξείδωση που δημιουργούσε το νερό αλλά να είναι και οικονομικό, ώστε να μπορεί να αγορασθεί ευρύτερα από όλους τους καταναλωτές.

Ένα υλικό λοιπόν, το οποίο δεν μπορεί να υποστεί οξείδωση από το νερό, είναι το γυαλί. Το γυαλί όμως δεν θα άντεχε στις πιέσεις που δημιουργούνται μέσα στο μπόιλερ κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του. Έτσι, με μια τεχνική, (την οποία θα αναπτύξουμε σε επόμενο κεφάλαιο), ένωσαν τη μαύρη λαμαρίνα (χαλυβδοέλασμα), η οποία είναι πιο φθηνή από την γαλβανιζέ, με ένα υαλόκραμα το οποίο καλύπτει όλη την εσωτερική επιφάνεια του μπόιλερ αποτρέποντας το νερό να έρθει σε επαφή με τη λαμαρίνα, η οποία είναι ιδιαίτερα ευπαθής στην οξείδωση. Αυτό το υλικό κατασκευής

χρησιμοποιείται ευρύτερα σήμερα στην αγορά, λόγω των πολλών πλεονεκτημάτων που διαθέτει και έχει την ονομασία "GLASS".



"Επικάλυψη με υαλόκραμα / glass"

Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα

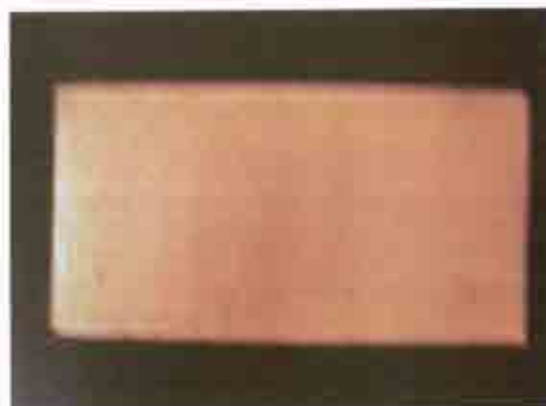
Το μπόιλερ το οποίο είναι κατασκευασμένο από υαλόκραμα και χαλυβδόελασμα είναι η τελευταία τεχνολογία στην κατασκευή των μπόιλερ, με τα περισσότερα πλεονεκτήματα. Έτσι λοιπόν, χρησιμοποιώντας το υαλόκραμα, το νερό δεν διαβρώνει τα τοιχώματα του μπόιλερ, αυξάνοντας έτσι, τη διάρκεια της ζωής του. Όμως έχει μεγαλύτερο κόστος κατασκευής και κατά συνέπεια πώλησης, διότι χρησιμοποιούνται δυο υλικά (χάλυβας- υαλόκραμα), καθώς και η διαδικασία ένωσης τους, ανεβάζει περισσότερο το κόστος. Παρ' όλα αυτά, έχει επικρατήσει στην αγορά διότι, παρ' όλο ότι είναι ακριβότερο από την γαλβανιζέ λαμαρίνα, αποσβένει την τιμή του με την μακροχρόνια διάρκειά ζωής του. Έχει όμως και ένα βασικό μειονέκτημα το οποίο διορθώνεται μετά από συνεχή λειτουργία. Το μειονέκτημα αυτό είναι ότι το γυαλί, είναι κακός αγωγός της θερμότητας και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, το νερό να χάνει τη θερμότητά του πιο γρήγορα σε σχέση με το νερό που βρίσκεται σε μπόιλερ το οποίο είναι κατασκευασμένο από γαλβανιζέ λαμαρίνα.

Όπως όμως προαναφέρθηκε, αυτό το μειονέκτημα διορθώνεται, και αυτό χάρη στα άλατα. Στο συγκεκριμένο μπόιλερ, τα άλατα δεν προσκολλούνται στα τοιχώματά του, (λόγω της πολύ λείας επιφάνειας

του), αλλά δημιουργούν κρυστάλλους οι οποίοι πέφτουν στον πυθμένα. Τα άλατα λοιπόν, τα οποία είναι καλοί αγωγοί της θερμότητας, κατά τη διάρκεια της θέρμανσης του νερού που βρίσκεται μέσα στο μπόιλερ, απορροφούν θερμότητα, την οποία μεταφέρουν στο νερό, όταν εμείς σταματήσουμε τη λειτουργία του (ρεύμα ή καλοριφέρ). Με τα παραπάνω πλεονεκτήματα γίνεται κατανοητό γιατί το "GLASS" είναι ευρύτατα διαδεδομένο στις μέρες μας και προτιμάται από τα υπόλοιπα υλικά κατασκευής μπόιλερ.

Γ. Χαλκός

Τέλος, ένα υλικό που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για την κατασκευή ενός μπόιλερ, είναι ο χαλκός, ο οποίος αντέχει περισσότερο στην οξείδωση και από την γαλβανιζέ λαμαρίνα και από το "GLASS". Όμως το υψηλό κόστος κατασκευής του δεν έχει επιτρέψει την ευρύτερη κατασκευή και πώληση του.



"Έλασμα χαλκού"

Πλεονεκτήματα-Μειονεκτήματα

Ο χαλκός είναι ένα υλικό, το οποίο έχει μεγαλύτερη αντοχή και από τα δύο υλικά που αναφέραμε παραπάνω. Το ερώτημα που εύλογα δημιουργείται είναι, γιατί δεν έχει διαδοθεί τόσο πολύ όσο τα προηγούμενα υλικά κατασκευής. Η απάντηση είναι, ότι σαν υλικό είναι πολύ ακριβό, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή μεγάλου αριθμού μπόιλερ και επίσης, μπορεί μεν να έχει μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, όμως λόγω των ηλεκτρολύσεων που δημιουργούνται μέσα στο μπόιλερ κατά τη διάρκεια λειτουργίας του, κάποια στιγμή διαβρώνεται.

Αν λάβουμε λοιπόν υπ' όψιν μας, το μεγάλο κόστος κατασκευής του και τη διάρκεια της ζωής του, δεν συμφέρει η αγορά του και γι' αυτό το λόγο δεν έχει διαδοθεί καθόλου στην αγορά.

Κεφάλαιο 3

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφέρουμε τα υλικά που χρησιμοποιήσαμε για την κατασκευή του εσωτερικού κάδου του μπόιλερ, καθώς και τον τρόπο συναρμολόγησής τους.

ΥΛΙΚΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΔΟΥ

1. Χαλυβδοέλασμα πάχους 2mm και διαστάσεων 28*84 cm έτσι ώστε να κατασκευάσουμε εσωτερικό κάδο χωρητικότητας 20 lt. Τις παραπάνω διαστάσεις τις πήραμε με βάση τον τύπο : $\pi \cdot R^2 \cdot \text{ύψος}$, ο οποίος μας δίνει τον όγκο του μπόιλερ..



“Χαλυβδοέλασμα”

2. Άνω και κάτω καπάκι

Όπως βλέπουμε και στις κάτωθεν φωτογραφίες, τα δυο καπάκια έχουν το ίδιο σχήμα, αλλά δυο βασικές κατασκευαστικές διαφορές.

- Στο άνω καπάκι, παρατηρούμε μια οπή στο κέντρο του, όπου εκεί έχει συγκολληθεί ο λαιμός «φλάντζα» (πάχους 3 mm), πάνω στον οποίο θα βιδωθεί η ηλεκτρική αντίσταση, η οποία θα φέρει και το σύστημα των σωληνώσεων που θα συνδεθεί με το καλοριφέρ.



Άνω καπάκι

- Στο κάτω καπάκι υπάρχει μια μικρή οπή όπου εκεί συγκολλείται ένας θυληκός μαστός. Αυτό γίνεται για την επίστρωση του υαλοκράματος (από εκεί εξέρχεται σε ρευστή μορφή η περισσευούμενη ποσότητα). Τη συγκεκριμένη μεθοδολογία επίστρωσης θα αναπτύξουμε σε επόμενο κεφάλαιο.



Κάτω καπάκι

3. Εσωτερικά πόδια στήριξης πάχους 2mm με εσωτερικό σπείρωμα (από κολαούζο), από τα οποία συγκρατείται το μπόιλερ.



"Εσωτερικά πόδια στήριξης"

4. Μαύρη Σωλήνα πάχους 1,8mm και διαμέτρου 1/2" στην οποία χαράσσουμε σπείρωμα στο ένα άκρο, όπως φαίνεται στη φωτογραφία. Το μπόιλερ έχει δυο σωλήνες. Μία, χρώματος μπλε, όπου από εκεί εισέρχεται το κρύο νερό και μία χρώματος κόκκινου, όπου από εκεί εξέρχεται το ζεστό νερό για κατανάλωση.



"Σπείρωμα σωλήνας"

Ανάλογα με το μέρος που τοποθετούνται οι σωλήνες, τα μπόιλερ διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

A) κάθετα,

δηλαδή τοποθετούνται στον τοίχο σε όρθια θέση με τις σωλήνες να είναι συγκολλημένες στο πάνω καπάκι.



"Κάθετο μπόιλερ"

B) οριζόντια ,

δηλαδή τοποθετούνται στον τοίχο σε οριζόντια θέση με τις σωλήνες να είναι συγκολλημένες στον κορμό του μπόιλερ.



"Οριζόντιο μπόιλερ"

Γ) δαπέδου,
δηλαδή τοποθετούνται στο δάπεδο (συνήθως στο πατάρι γι' αυτό λέγονται παταριού), με τις σωλήνες να είναι συγκολλημένες στο κορμό του μπόιλερ, απέναντι από τα πόδια στήριξης.



"Μπόιλερ δαπέδου"

Το μπόιλερ που κατασκευάσαμε για το χώρο του εργαστηρίου είναι κάθετο .

Συναρμολόγηση των υλικών του εσωτερικού κάδου

1. τοποθετούμε το χαλυβδοέλασμα στον «κύλινδρο» και αφού εισέλθει σε αυτόν, παίρνει την κυλινδρική μορφή που βλέπουμε στη φωτογραφία.



2. Έπειτα συγκολλούμε το άνω και κάτω καπάκι στο κυλινδρικό έλασμα καθώς και τα εσωτερικά πόδια στήριξης και τις σωλήνες, με ηλεκτροσυγκόλληση.

Η ηλεκτροσυγκόλληση πραγματοποιήθηκε με περιστρεφόμενη μηχανή και χρήση ηλεκτροδίων.



“Ηλεκτροσυγκόλληση εσωτ. κάδου”

Αφού λοιπόν ολοκληρώθηκε η διαδικασία της ηλεκτροσυγκόλλησης, ο εσωτερικός κάδος, ο οποίος στις ραφές του είναι αεροστεγής, είναι έτοιμος να επιστρωθεί με υαλόκραμα, και έπειτα να γίνει έλεγχος διαρροής των κολλήσεων.

Έλεγχος διαρροής κολλήσεων

Ο συγκεκριμένος έλεγχος διαρροής κολλήσεων έγινε με πίεση νερού. Γεμίσαμε τον εσωτερικό κάδο με νερό και βιδώσαμε σε αυτόν την αντίσταση διπλής ενέργειας, τοποθετώντας ανάμεσα τους λάστιχο για την στεγανοποίηση τους. Συνδέσαμε τη μία σωλήνα του μπόιλερ με μια αντλία υψηλής πίεσης και το πιάσαμε μέχρι τις 10atm. Κοιτάξαμε αν υπάρχει κάποιος πόρος ο οποίος μπορεί να δημιουργήθηκε κατά τη διάρκεια της ηλεκτροσυγκόλλησης, και αφού βεβαιωθήκαμε ότι το μπόιλερ είναι απόλυτα αεροστεγές, το αδειάσαμε με πίεση αέρα.



Κεφάλαιο 4

Ηλεκτρικά μέρη του μπόιλερ

1. Η Ηλεκτρική αντίσταση

Όπως αναφέραμε στο προηγούμενο κεφάλαιο, στο άνω καπάκι του εσωτερικού κάδου του μπόιλερ βιδώνεται η ηλεκτρική αντίσταση η οποία είναι κατασκευασμένη από χαλκό. Ανάλογα με την ισχύ που καταναλώνουν οι ηλεκτρικές αντιστάσεις, χωρίζονται σε τρία είδη.

α) 1500 watt (230 Volt), η οποία χρησιμοποιείται για θερμοσίφωνα χωρητικότητας 5 και 10 Lit

β) 3000 watt (230 Volt), η οποία χρησιμοποιείται για θερμοσίφωνα χωρητικότητας 20 Lit

γ) 4000 watt (230 Volt), η οποία χρησιμοποιείται για θερμοσίφωνα χωρητικότητας 40,60,80 έως και 200 Lit

Βασικό χαρακτηριστικό της ηλεκτρικής αντίστασης που χρησιμοποιούμε για την θέρμανση του νερού του μπόιλερ, είναι ότι πρέπει να βρίσκεται μονίμως μέσα στο νερό κατά την διάρκεια της λειτουργίας της, ειδάλλως θα καεί. Για αυτό τον λόγο ονομάζεται εβαπτιζόμενη.



"Ηλεκτρική αντίσταση με μαγνήσιο"

Τα μέρη της αντίστασης είναι:

α) **Η θήκη του σύρματος**, η οποία είναι χάλκινη και περιέχει σε όλο της το μήκος, ακριβώς στο κέντρο, το σύρμα της αντίστασης (σπειροειδούς μορφής), η οποία είναι κατασκευασμένη από "καντάλ" ή "χρωμονικελίνη". Το μέγεθος του σύρματος της αντίστασης καθορίζεται από κομπιούτερ και περιελίσσεται με τη σωστή μέθοδο για να δώσει την ακριβή θερμότητα που απαιτούν οι προδιαγραφές.

Ένα ακόμα υλικό το οποίο βρίσκεται μέσα στην θήκη, είναι ή "μαγνησία", η οποία βρίσκεται ανάμεσα στην σπείρα της αντίστασης και το χαλκό, σαν μονωτικό υλικό, για να μην έλθουν σε επαφή μεταξύ τους και καεί η αντίσταση.

Τέλος, συνδέεται το σύρμα της αντίστασης με το άκρο. Αυτή η διαδικασία γίνεται με επιλεγμένες συγκολλητικές τεχνικές.

β) **Η θήκη του θερμοστάτη**, στην οποία τοποθετείται και ο θερμοστάτης έτσι ώστε να έρχεται σε έμμεση επαφή με το νερό και κατά συνέπεια με τη θερμοκρασία του. Έτσι, όταν το νερό που βρίσκεται μέσα στο μπόιλερ φτάσει στην θερμοκρασία που εμείς επιθυμούμε, διακόπτει την ροή του ηλεκτρικού ρεύματος στην αντίσταση.

γ) **Βάση για την τοποθέτηση της ράβδου μαγνησίου**, η οποία βιδώνεται πάνω σε αυτή ώστε να προφυλάσσει το μπόιλερ από τις ηλεκτρολύσεις που δημιουργεί το ρεύμα κατά την διάρκεια της λειτουργίας της ηλεκτρικής αντίστασης.

2. Ο θερμοστάτης.



"Θερμοστάτης"

Όπως προαναφέραμε, ο θερμοστάτης τοποθετείται στην ειδική θήκη που έχει η αντίσταση για αυτόν. Παρατηρώντας την φωτογραφία, βλέπουμε ότι στο επάνω μέρος του, υπάρχει ένας κυκλικός επιλογέας, ο οποίος με ένα βελάκι, περιστρεφόμενος, επιλέγει διάφορες θερμοκρασίες. Έτσι, ο χρήστης στρέφει το βελάκι σε μία συγκεκριμένη θερμοκρασία που επιθυμεί (πχ 60°C), περιορίζοντας τη θερμοκρασία του νερού που βρίσκεται στο μπουιλερ να μην υπερβεί την τιμή αυτή. Επίσης, παρατηρούμε ότι η κλίμακα των θερμοκρασιών δεν υπερβαίνει την τιμή των 80°C , διότι από το σημείο εκείνο και έπειτα έχουμε βρασμό του νερού και δημιουργία υδρατμών, κάτι που δεν επιθυμητό. Ερχόμενος λοιπόν ο θερμοστάτης σε έμμεση επαφή με το νερό, μέσω της χάλκινης ράβδου που φέρει, όταν αυτό φτάσει στη θερμοκρασία που ο χρήστης έχει προεπιλέξει, διακόπτει την ροή του ρεύματος της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Τέλος παρατηρούμε ένα πολύ μικρό ορθογώνιο κουμπί, το οποίο είναι η "ασφάλεια του θερμοστάτη". Όταν λοιπόν υπάρξει διαρροή ρεύματος, για οποιοδήποτε λόγο, η ασφάλεια πετάγεται προς τα έξω, σταματώντας την διέλευση του. Με αυτή την ασφάλεια προστατεύεται η συσκευή, καθώς και ο χρήστης.

3. Η γείωση



"Γείωση"

Πάνω στο "πιατέλο" της ηλεκτρικής αντίστασης βιδώνεται η γείωση, η οποία είναι ο βοηθητικός αγωγός που αποφορτίζει από τα στατικά φορτία.

4. Ενδεικτικό λαμπάκι

Το ενδεικτικό λαμπάκι τοποθετείται πάνω στο καπάκι "καπέλο" και συνδέεται σε δύο υποδοχές που φέρει ο θερμοστάτης. Έτσι, κατά την διάρκεια της λειτουργίας του μποίλερ το ρεύμα περνάει από το θερμοστάτη και κατά συνέπεια



"Ενδεικτικό ηλεκτρικό λαμπάκι"

από το λαμπάκι, θέτοντάς το σε λειτουργία.

***Συναρμολόγηση των ηλεκτρικών μερών του μποίλερ.**

Στη φωτογραφία που ακολουθεί, βλέπουμε την ηλεκτρική αντίσταση βιδωμένη πάνω στο εσωτερικό κάδο του μποίλερ, καθώς και όλα τα υπόλοιπα ηλεκτρικά μέρη συνδεδεμένα πάνω σε αυτή.



5. Αντίσταση “διπλής ενεργείας”

Το μπόιλερ που κατασκευάσαμε φέρει την ηλεκτρική αντίσταση που αναφέραμε παραπάνω, με τη μόνη διαφορά ότι φέρει ένα σωλήνα χαλκού (φ15) ο οποίος έχει μήκος 60εκ και εισέρχεται από την μια μεριά της “φλάντζας” της και αφού καμπουριαστεί (κάνει καμπύλη), εξέρχεται από την άλλη μεριά της φλάντζας.



“Αντίσταση διπλής ενεργείας με ιανθήσιο”

Όπως βλέπουμε στο παραπάνω σχήμα, το ζεστό νερό το οποίο έχει θερμανθεί από τον λέβητα της κεντρικής θέρμανσης, εισέρχεται από το ένα άκρο του χαλκοσωλήνα και αφού περάσει σε όλο το μήκος του, εξέρχεται από το άλλο άκρο. Έτσι λοιπόν, μέσω του χαλκού, ο οποίος είναι καλός αγωγός της θερμότητας, το νερό του καλοριφέρ θερμαίνει το νερό που βρίσκεται μέσα στο μπόιλερ με μεταφορά.

Με αυτόν τον τρόπο εκμεταλλευόμαστε και την ηλεκτρική ενέργεια και την θερμική ενέργεια του νερού από το καλοριφέρ. Για αυτό τον λόγο η συγκεκριμένη αντίσταση ονομάζεται «διπλής ενεργείας».



"Αντίσταση διπλής ενέργειας βιδωμένη στο μπόιλερ"

Κεφάλαιο 5

Μπόιλερ διπλών τοιχωμάτων

Ένας άλλος τρόπος θέρμανσης του νερού που βρίσκεται μέσα στο μπόιλερ από το νερό του λέβητα της κεντρικής θέρμανσης, είναι με "διπλά τοιχώματα". Το

συγκεκριμένο μπόιλερ κατασκευαστικά έχει τον ίδιο εσωτερικό κάδο με αυτόν της αντίστασης διπλής ενέργειας, αλλά με την βασική διαφορά ότι χρησιμοποιούμε απλή



"Μπόιλερ διπλών τοιχωμάτων σε τομή"

ηλεκτρική αντίσταση και για την εκμετάλλευση του νερού

του λέβητα της κεντρικής θέρμανσης, χρησιμοποιούμε ένα "μανδύα" (όπως φαίνεται στην φωτογραφία), ο οποίος συγκολλείται στην εξωτερική επιφάνεια του εσωτερικού του κάδου του μπόιλερ. Έτσι, το νερό του καλοριφέρ, εισέρχεται από μία σωλήνα κυκλοφορεί γύρω από το μπόιλερ, θερμαίνει το νερό που βρίσκεται μέσα σε αυτό και εξέρχεται από μία δεύτερη σωλήνα.

- Πλεονεκτήματα

Το πλεονέκτημα σε σχέση με την αντίσταση διπλής ενεργείας είναι ότι επειδή καλύπτει μεγαλύτερη θερμαινόμενη επιφάνεια, χρησιμοποιείται για μπόιλερ πολλών λίτρων, δηλαδή 100 λίτρων και άνω.

Αυτό το σύστημα θέρμανσης του νερού του μπόιλερ είναι ευρέως διαδεδομένο στην κατασκευή ηλιόθερμων (κλειστού κυκλώματος), με τη μόνη διαφορά ότι το νερό που κυκλοφορεί μέσα στο "μανδύα" θερμαίνεται από τον ήλιο μέσω των συλλεκτών, αντί για το λέβητα της κεντρικής θέρμανσης.

- Μειονεκτήματα

Το μειονέκτημα σε σχέση με την αντίσταση διπλής ενεργείας, είναι ότι έχει μεγαλύτερο κόστος κατασκευής και κατά συνέπεια πώλησης, επειδή χρησιμοποιούμε περισσότερο υλικό για την κατασκευή του και η διαδικασία για να ολοκληρωθεί είναι χρονοβόρα (πολύ περισσότερος χρόνος σε σχέση με την αντίσταση διπλής ενεργείας).



"Μπόιλερ διπλών τοιχωμάτων"

Κεφάλαιο 6

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφέρουμε τα υλικά που χρησιμοποιήσαμε για την κατασκευή του εξωτερικού περιβλήματος, καθώς και την συναρμολόγηση "μοντάρισμα" του μπόϊλερ.

Υλικά εξωτερικού περιβλήματος

1. Χαλυβδοέλασμα, πάχους 6/10 mm και διαστάσεων 44*101 cm, έτσι ώστε να κατασκευάσουμε το εξωτερικό περίβλημα του μπόϊλερ, τον "χιτώνα".

Αφού κυλινδραριστεί το χαλυβδοέλασμα, ποντάρεται, (δηλαδή συγκολλείται) και περνάμε τα δύο άκρα του ράολο, ώστε να γίνει πιο σκληρό και ανθεκτικό.

Έπειτα, πλένεται σε ειδικά χημικά υγρά, ώστε να φύγει το λάδι και όλες οι ξένες ουσίες και βάφεται με χρώμα για μέταλλα (άσπρο).

Αφού ολοκληρωθούν όλες οι διαδικασίες που αναφέραμε παραπάνω, έχουμε έτοιμο το "χιτώνα" όπως φαίνεται στην φωτογραφία.



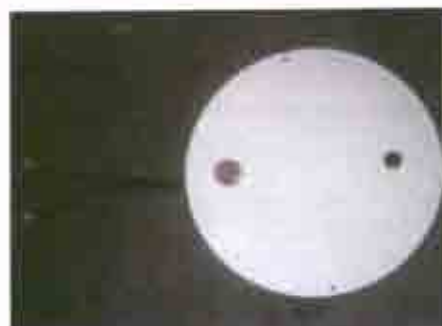
"Εξωτερικό κυλινδρικό περίβλημα"

2. Άνω και κάτω εξωτερικό καπάκι, πάχους 6/10 mm και διαμέτρου 31,5 cm. Παρατηρώντας τις δύο φωτογραφίες, βλέπουμε ότι είναι ίδια, με την μόνη κατασκευαστική διαφορά ότι το ένα έχει μία οπή στη μέση. Αυτή η οπή γίνεται ώστε να μπορέσει ο τεχνικός που

θα τοποθετήσει το μπόιλερ να έχει πρόσβαση στα ηλεκτρικά μέρη και να το συνδέσει με το ρεύμα.



3. Για την κάλυψη της οπής του άνω εξωτερικού καπακιού, χρησιμοποιούμε ένα μικρό καπάκι "καπέλο", το οποίο φέρει και το ενδεικτικό λαμπάκι λειτουργίας. Έτσι, όταν το μπόιλερ συνδεθεί με το ρεύμα, να είναι ασφαλές και τα ηλεκτρικά του μέρη απρόσιτα.



4. Εξωτερικά πόδια στήριξης, πάχους 3mm τα οποία βιδώνονται πάνω στα εσωτερικά πόδια στήριξης, έτσι ώστε να συναρμολογηθεί το μπόιλερ.



Τα εξωτερικά πόδια στήριξης τα χρησιμοποιούμε για να στερεώσουμε το μπόιλερ στον τοίχο ή για να ακουμπήσει στο δάπεδο (σε περίπτωση που είναι δαπέδου).

Θερμική μόνωση του μπόιλερ



"Υαλοβάμβακας"



"Πολυουρεθάνη"

Για την θερμική μόνωση του μπόιλερ που κατασκευάσαμε, χρησιμοποιήσαμε **υαλοβάμβακα**, τον οποίο τοποθετήσαμε ανάμεσα στον εσωτερικό κάδο και εξωτερικό περίβλημα.

Ένας άλλος τρόπος μόνωσης είναι με **πολυουρεθάνη**, η οποία παρέχει μεγαλύτερη θερμική μόνωση από τον υαλοβάμβακα, για αυτό και την χρησιμοποιούμε στους ηλιακούς θερμοσίφωνες, όπου έχουμε μεγαλύτερη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του νερού του μπόιλερ και του περιβάλλοντος, ειδικά την περίοδο του χειμώνα.

Με την χρήση υαλοβάμβακα ή πολυουρεθάνης, μπορούμε να ζεστάνουμε το νερό του μπόιλερ και να το χρησιμοποιήσουμε όποια στιγμή εμείς θελήσουμε (μέσα σε διάστημα 1-2 ημερών, ανάλογα την θερμοκρασία του περιβάλλοντος).

Συναρμολόγηση των υλικών του εξωτερικού περιβλήματος (μοντάρισμα)

Αρχικά αφού στερεώσαμε τον υαλοβάμβακα πάνω στο εσωτερικό κάδο του μπόιλερ, περάσαμε το κυλινδρικό εξωτερικό περίβλημα "χιτώνα" και βιδώσαμε τα εξωτερικά πόδια στήριξης με τα εσωτερικά.



Έπειτα, τοποθετήσαμε τα εξωτερικά καπάκια, τα οποία βιδώθηκαν πάνω στο κυλινδρικό εξωτερικό περίβλημα και συνδέσαμε όλα τα ηλεκτρικά μέρη μεταξύ τους.



Αφού ολοκληρώσαμε την παραπάνω διαδικασία, βιδώσαμε και το καπάκι, ολοκληρώνοντας έτσι την διαδικασία μονταρίσματος.



Όταν τελειοποιήσαμε το μπόιλερ, βιδώσαμε στην μπλε σωλήνα (σωλήνα εισαγωγής κρύου νερού από το δίκτυο), την υδραυλική ασφάλεια, για την οποία θα αναπτύξουμε παρακάτω, τον τρόπο λειτουργίας της και τον λόγο τοποθέτησής της στο μπόιλερ.



Υδραυλική ασφάλεια

Η υδραυλική ασφάλεια βιδώνεται πάνω στο σωλήνα της εισαγωγής του νερού του μπόιλερ. Σκοπός της είναι σε περίπτωση που διακοπεί η παροχή του νερού του δικτύου, να αποτρέψει να αδειάσει το μπόιλερ το νερό που έχει μέσα στον κάδο του, μέσω μιας αντεπίστρεφη βαλβίδας. Αυτό γίνεται γιατί αν χάσει το νερό που έχει αποθηκευμένο το μπόιλερ, όταν τεθεί σε λειτουργία (ρεύμα ή καλοριφέρ) θα δημιουργηθούν υδρατμοί και πλέον η υδραυλική πίεση θα μετατραπεί σε αέρια, κάτι που δεν είναι επιθυμητό.



“Υδραυλική ασφάλεια”

Τέλος, ένας ακόμα λόγος που τοποθετείται η υδραυλική ασφάλεια είναι, σε περίπτωση που χαλάσει ο θερμοστάτης και δεν διακόψει την ροή του ρεύματος, στη θερμοκρασία που το έχουμε ρυθμίσει, πλέον το νερό θα ξεπεράσει τους 100°C, δημιουργώντας έτσι υδρατμούς μέσα στο μπόιλερ. Έτσι, η υδραυλική ασφάλεια, μέσω μιας βαλβίδας που έχει στο πλάι της, τους μεταφέρει έξω από αυτό, αποτρέποντας την καταστροφή του εσωτερικού κάδου.

Κεφάλαιο 7

Επισμάλτωση του μπόϊλερ

Όπως αναφέραμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, μετά την ηλεκτροσυγκόλληση του μπόϊλερ, το οδηγήσαμε προς επισμάλτωση. Παρακάτω αναφέρονται χρήσιμες πληροφορίες για τη διαδικασία της επισμάλτωσης καθώς και τα πλεονεκτήματά της.

Ορισμός της επισμάλτωσης

Επισμάλτωση είναι το σύνθετο αποτέλεσμα της τήξης και ένωσης του σμάλτου επάνω σε μεταλλική επιφάνεια, σε μια ή περισσότερες επιστρώσεις.



Προστασία από κάθε μορφής οξείδωση

Οι επισμαλτωμένες μεταλλικές επιφάνειες αποκτούν μια μακροχρόνια προστασία ενάντια στην οξείδωση. Στην περιοχή ένωσης του σμάλτου με τη λαμαρίνα, μέσω του λιωσίματος του ενός μέσα στο άλλο, αποκλείεται οποιαδήποτε εξέλιξη ακόμα και υπάρχουσας οξείδωσης. Επίσης αποφεύγεται η περίπτωση δημιουργίας καταλοίπων σε ενώσεις με μη επισμαλτωμένες επιφάνειες.

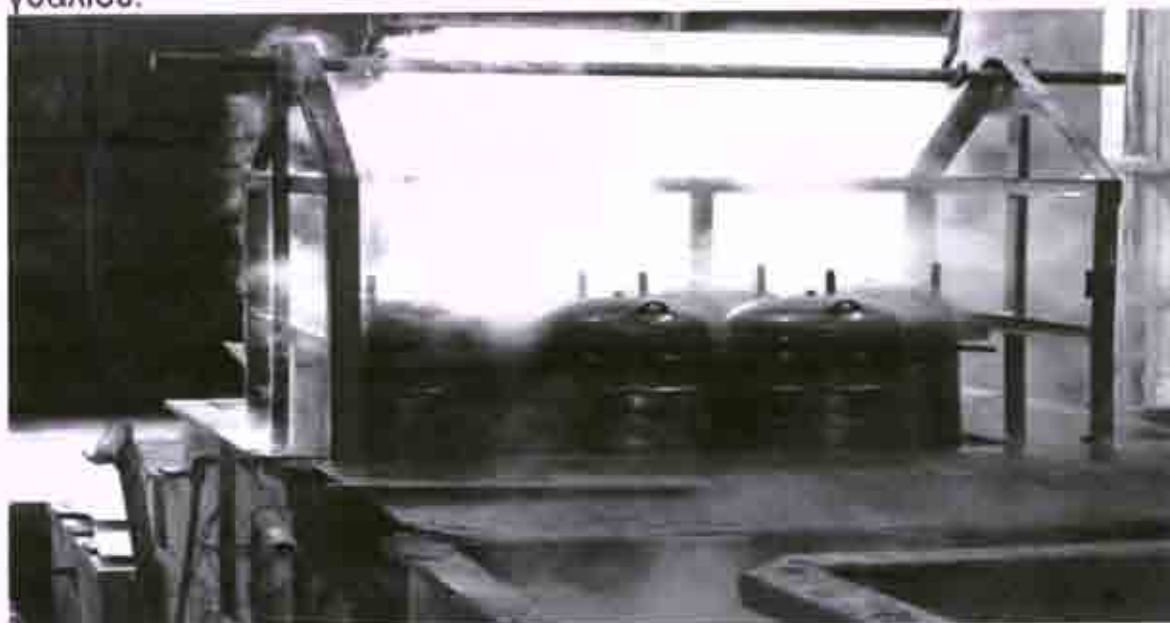
Στρώση ένωσης σμάλτου/ μετάλλου

Η ένωση αυτή είναι μόνιμη. Στο σημείο της ένωσης τα δύο υλικά έχουν λιώσει το ένα μέσα στο άλλο. Η δύναμη πρόσφυσης φτάνει μέχρι και 100N/mm^2 (δοκιμή με έλξη).



Πολλαπλές επιστρώσεις

Μια επισμαλτωμένη επιφάνεια προκύπτει από την εφαρμογή του σμάλτου (είδος γυαλιού) επάνω σε μέταλλο. Εξαρτώμενα πάντα από το είδος του μετάλλου και το πάχος του, δημιουργείται κατά τη διάρκεια του ψησίματος σε θερμοκρασία μέχρι 900°C , μια συνδυαστική στρώση η οποία αποτελείται από σμάλτο και μέταλλο. Έτσι η επισμάλτωση αποκτάει ιδιότητες και από τα δύο υλικά που ενώνονται. Για παράδειγμα η συμπαγής δομή και η ελαστικότητα του μετάλλου ενώνονται με τη σκληρότητα και τις χημικές αντοχές του γυαλιού.



Πάχος επίστρωσης

Το πάχος της επίστρωσης πρέπει να βρίσκεται μεταξύ 0,15 και 0,50 mm. Εφόσον υπάρχουν σημεία τα οποία από τεχνική άποψη δεν είναι δυνατόν να περιοριστούν σε αυτό το πάχος, μπορούμε να επιτρέψουμε ένα πάχος της τάξης του 1 mm το ανώτατο.

Για την ολοκλήρωση αυτής της πτυχιακής εργασίας βοήθησαν με τις πολύτιμες γνώσεις τους και το χρόνο τους:

- ~ Η βιοτεχνία ηλεκτρικών θερμοσιφώνων, μπόιλερ “SIRENE”
- ~ Η βιοτεχνία ηλεκτρικών σωληνωτών αντιστάσεων “PYRA ELECTRIC”
- ~ Η βιομηχανία επισμάλτωσης “ΛΑΣΚΑΡΗΣ ΑΒΕΕ”

Τους ευχαριστούμε θερμά.



Αφιερώνεται στον Πέτρο.