

Δημήτρης Κάργας Γεώργιος Κασίμης Αικατερίνη Ντασκαγιάννη

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ



Γ' ΤΑΞΗ ΕΠΑ.Λ.

Ειδικότητα: Τεχνικός Θερμικών και Υδραυλικών Εγκαταστάσεων
και Τεχνολογίας Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου



ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

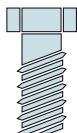
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Δημ. Κάργας • Γεώρ. Κασίμης • Αικ. Ντασκαγιάννη

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Γ' ΤΑΞΗ ΕΠΑ.Λ.

**Ειδικότητα: Τεχνικός Θερμικών
και Υδραυλικών Εγκαταστάσεων
και Τεχνολογίας Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου**



**ΤΟΜΕΑΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ
«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ:

- Δημήτρης Κάργας
- Γεώργιος Κασίμης
- Αικατερίνη Ντασκαγιάννη

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ:

- Ιωάννης Καρβέλης

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΡΙΣΗΣ:

- Ευστράτιος Κρέπιας
- Περικλής Μπούρκας
- Πέτρος Σπυρίδωνος

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

- Αργυρώ Τσαματροπούλου

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Επιστημονικός υπεύθυνος του Μηχανολογικού Τομέα
Νικόλαος Ροζάκος



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το βιβλίο αυτό έχει ως στόχο να καλύψει τα βασικά και κρίσιμα θέματα επισκευής και συντήρησης των εγκαταστάσεων θέρμανσης. Απευθύνεται στους μαθητές και στις μαθήτριες του 2ου κύκλου του Μηχανολογικού Τομέα και το περιεχόμενό του έχει στηριχθεί στο αντίστοιχο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

Με τη θεωρία και τις ασκήσεις που περιέχει στοχεύει στα παρακάτω:

- να γνωρίσουν οι μαθητές και οι μαθήτριες τις μεθόδους συντήρησης και επισκευής των λεβήτων, των καυστήρων και των δικτύων κεντρικής θέρμανσης
- να οργανώνουν προγράμματα συντήρησης και τις αποθήκες ανταλλακτικών

- να εξοικειωθούν με τη χρήση των εργαλείων
- να γνωρίσουν τα υλικά και τα ανταλλακτικά συντήρησης
- να λαμβάνουν όλα τα **μέτρα για την πρόληψη των ατυχημάτων**
- να αποδειχθεί ότι και το καλύτερο μηχάνημα δεν αποδίδει όσα έχει προβλέψει ο κατασκευαστής του, αν δε συντηρηθεί σωστά και
- να τονισθεί ότι στις επιλογές των τεχνικών λύσεων και του εξοπλισμού πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη μας και τη δυνατότητα συντήρησής τους.

Αν η συντήρηση ορίζεται ως η οργανωμένη εργασία που αποβλέπει στην αξιόπιστη και ασφαλή λειτουργία των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού, η επισκευή μπορεί να ορισθεί ως η εργασία που συμβάλλει στην αναγέννησή τους και στον πολλαπλασιασμό του χρόνου ζωής τους. Όμως, απαραίτητες προϋποθέσεις για τα παραπάνω είναι:

- η επίτευξη των διδακτικών στόχων που προαναφέραμε
- η ύπαρξη συγκεκριμένων οδηγιών και διαδικασιών συντήρησης, για κάθε τύπο μηχανήματος και σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών και
- η διαθεσιμότητα υλικών και ανταλλακτικών.

Σήμερα, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη λειτουργία των εγκαταστάσεων θέρμανσης, καθώς και η ανάγκη για καλύτερη ποιότητα ζωής επιβάλλουν σε όλους τους τεχνικούς να βλέπουν τα πράγματα από άλλη οπτική γωνία, απ' αυτήν που τα έβλεπαν στο παρελθόν. Επιβάλλουν επίσης μιαν άλλη παιδεία. Το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο έδωσε αυτή την ευκαιρία και εμείς προσπαθήσαμε.

Οι συγγραφείς

Οι αναγνώστες, οι οποίοι θα διαπιστώσουν πιθανές παραλείψεις, αναγκαίες προσθήκες ή επιθυμούν να διατυπώσουν γενικότερες παρατηρήσεις, που θα βελτιώσουν το βιβλίο στην επόμενη έκδοσή του, παρακαλούμε να απευθύνονται προς το: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Τομέας Μηχανολογικός, Μεσογείων 396, Αγία Παρασκευή 153 41, Αθήνα.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	1
1.1. Γενικά	3
1.2. Οι βάσεις για τη σωστή συντήρηση	4
1.3. Ο περιβαλλοντικός ρόλος της συντήρησης	6
1.4. Πού κάνουμε συντήρηση	7
1.5. Είδη συντήρησης	8
1.6. Το προσωπικό συντήρησης	9

1.7	Εργασίες και οργάνωση συντήρησης	9
1.8	Οργάνωση αποθήκης ανταλλακτικών	12
1.9	Βασικά εργαλεία συντήρησης και ελέγχου εγκαταστάσεων θέρμανσης	16
1.10	Κανονισμοί εργασίας	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΔΙΚΤΥΟ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ		25
2.1.	Συντήρηση και έλεγχος δεξαμενών υγρών καυσίμων	27
2.2.	Συντήρηση έλεγχος δεξαμενών αερίων καυσίμων	31
2.3.	Δεξαμενές υγραερίου	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ		43
3.1	Καυστήρες υγρών καυσίμων	46
3.2.	Καυστήρες αερίου	74
3.3.	Καυστήρες διπλού καυσίμου (αερίου και πετρελαίου)	102
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΛΕΒΗΤΕΣ		105
4.1	Γενικά	107
4.2	Τεχνικά χαρακτηριστικά λεβήτων	108
4.3	Είδη λεβήτων	109
4.4	Ειδικοί λέβητες	111
4.5	Πιστοποιητικά και σήμανση λέβητα	117
4.6	Ελατήρια λεβήτων	117
4.7	Αριθμός λεβήτων	118
4.8	Κριτήρια επιλογής ενός λέβητα	118
4.9	Το σωστό λεβητοστάσιο	119
4.10	Πόρτες, ανοίγματα	120
4.11	Αποχέτευση λεβητοστασίου	121
4.12	Οδηγίες εξοικονόμησης ενέργειας στις εγκαταστάσεις θέρμανσης	122

4.13	Συνήθειες βλάβες λεβήτων	122
4.14	Συντήρηση λεβήτων	123
4.15	Εργασίες συντήρησης λεβητοστασίου	124
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΚΑΜΙΝΑΔΑ.....		159
5.1	Γενικά	161
5.2	Οδηγίες για σωστές καμινάδες	162
5.3	Διατομές καμινάδας θέρμανσης	165
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ		
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ		173
6.1	Έλεγχος - Συντήρηση κυκλοφορητών - βλάβες - αντικατάσταση - ρύθμιση κυκλοφορητών	176
6.2	Έλεγχος - ρύθμιση βανών και εξαρτημάτων δικτύου - βλάβες - αντικατάσταση	181
6.3	Έλεγχος - ρύθμιση - βλάβες - αντικατάσταση εναλλακτών θερμότητας	185
6.4	Έλεγχος - συντήρηση θερμαντικών σωμάτων - αντικατάσταση θερμαντικού σώματος	190
6.5	Δίκτυο σωληνώσεων (διαρροές - μόνωση - βλάβες).....	194
6.6	Έλεγχος καλής κυκλοφορίας - νερού εγκατάστασης και αποκατά- στασης (υδραυλικά πλήγματα, κλίσεις σωλήνων κ.λπ.)	201
6.7	Έλεγχος λειτουργίας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης	206
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ		
ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ		211
7.1	Έλεγχος - βλάβες - αντικατάσταση - ρύθμιση αυτομάτου πληρώσεως	214
7.2	Έλεγχος - βλάβες - αντικατάσταση - ρύθμιση δοχείου διαστολής	218
7.3	Έλεγχος - βλάβες - αντικατάσταση - ρύθμιση βαλβίδας ασφαλείας	222

7.4 Έλεγχος - βλάβες - αντικατάσταση - ρύθμιση αυτόματων εξαεριστικών	227
7.5 Έλεγχος - βλάβες - αντικατάσταση - ρύθμιση θερμομέτρων - υδρομέτρων	229

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ-ΣΥΣΚΕΥΕΣ 235

8.1 Έλεγχος δικτύου ηλεκτρολογικής εγκατάστασης (χαλαρές συνδέσεις, φθορές)	237
8.2 Έλεγχος, βλάβες, αντικατάσταση, ρύθμιση εξαρτημάτων μηχανισμών αυτονομίας	238
8.3 Έλεγχος, βλάβες, αντικατάσταση, ρύθμιση εξαρτημάτων - μηχανισμών συστημάτων αντιστάθμισης	246

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ 255**

9.1 Γενικά	257
9.2 Νομοθεσία	259
9.3 Μέτρηση βαθμού απόδοσης - Βελτιστοποίηση καύσης	260
9.4 Ασκήσεις	262

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑ - ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗ 275

10.1 Γενικά	277
10.2 Αιτίες πυρκαγιάς	278
10.3 Κατασβεστικά μέσα	279
10.4 Πυροσβεστήρες	279
10.5 Εγκαταστάσεις πυρόσβεσης	280
10.6 Από τι αποτελείται ένα δίκτυο πυρόσβεσης	281
10.7 Καταιονητήρες (Sprinklers)	281
10.8 Αντλίες πυρόσβεσης	282
10.9 Δίκτυα Πυρόσβεσης	283
10.10 Πυρανίχνευση	284

10.11 Έλεγχοι πυροσβεστικών εγκαταστάσεων	284
10.12 Συντήρηση	285
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	293

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

1

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

1.1 Γενικά

1.2 Οι βάσεις για τη σωστή συντήρηση

1.3 Ο περιβαλλοντικός ρόλος της συντήρησης

1.4 Πού κάνουμε συντήρηση

2 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

1.5 Είδη συντήρησης

1.6 Το προσωπικό συντήρησης

1.7 Εργασίες και οργάνωση συντήρησης

1.8 Οργάνωση αποθήκης ανταλλακτικών

1.9 Βασικά εργαλεία συντήρησης και ελέγχου εγκαταστάσεων θέρμανσης

1.10 Κανονισμοί εργασίας



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- ✓ Να γνωρίσει ο μαθητής (-τρια) την τεχνική, οικονομική και περιβαλλοντική σημασία της συντήρησης των εγκαταστάσεων.
- ✓ Να γνωρίσει τις μεθόδους συντήρησης των εγκαταστάσεων, με τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους.
- ✓ Να γνωρίσει τους περιοδικούς ελέγχους, τα προγράμματα συντήρησης και την οργάνωση της αποθήκης υλικών και ανταλλακτικών.
- ✓ Να εξοικειωθεί με τα εργαλεία, καθώς και με τα ειδικά εξαρτήματα και τον εξοπλισμό ενός λεβητοστασίου.

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Συντήρηση είναι η οργανωμένη εργασία που αποβλέπει στην αξιόπιστη, ασφαλή, οικονομική και περιβαλλοντική λειτουργία εγκαταστάσεων και μηχανών. Η εργασία αυτή πρέπει να γίνεται με ελαχιστοποίηση των διακοπών και των προβλημάτων, τόσο στην παραγωγή εργοστασίων, όσο και στη λειτουργία των εγκαταστάσεων εξυπηρέτησης των κτιρίων (κλιματισμός, θέρμανση, αποχέτευση, ύδρευση κ.λπ.).



ΣΧ. 1.1α Χαρακτηριστική εικόνα εγκατάλειψης εγκαταστάσεων ξενοδοχείου. Είναι θέμα λίγων μηνών η καταστροφή των σωλήνων.

Κάποτε κυριαρχούσε η πρακτική που ήθελε την ενασχόληση με ένα μηχανήμα μόνο στην περίπτωση που αυτό χαλούσε. Τότε ψάχναμε να εντοπίσουμε το πρόβλημα, να βρούμε το τι θα κάνουμε, να παραγγείλουμε τα ανταλλακτικά κλπ. Αν δεν τα καταφέραμε να το επισκευάσουμε σύντομα, παραγγέλναμε καινούριο. Άλλες πρακτικές που συναντούσαμε συχνά ήταν:

- η αγορά πολλών εφεδρικών μηχανών -όπως κινητήρες- και
- τα πολύ υψηλά αποθέματα ανταλλακτικών.

1.2 ΟΙ ΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΣΩΣΤΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Σήμερα οι προαναφερθείσες πρακτικές έχουν περιορισθεί σημαντικά, με πολλούς τρόπους. Κατ' αρχάς τα θέματα που αφορούν στη συντήρηση τώρα ξεκινούν πολύ νωρίτερα. Πρώτα απ' όλα με τον ορισμό των **ελάχιστων τεχνικών απαιτήσεων** που πρέπει να θέτουμε σε κάθε έργο. Ελάχιστες τεχνικές απαιτήσεις, π.χ. για μια θερμοϋδραυλική εγκατάσταση είναι οι παρακάτω:

- η υψηλή ποιότητα εξοπλισμού, υλικών και εργασίας, εφαρμόζοντας τα σχετικά Προεδρικά Διατάγματα
- η μεγάλη διάρκεια ζωής
- η εύκολη και οικονομική συντήρηση
- η ενεργειακή οικονομία
- η εξασφάλιση συνθηκών υγιεινής και άνεσης στους χρήστες.

Ειδικότερα, για τα θέματα της συντήρησης μεγάλη σημασία έχουν:

- η δυνατότητα προσέγγισης των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού
- η αναγνώριση των δικτύων, ανάμεσα σε πλήθος άλλων, με κατάλληλη σήμανση και βαφή
- η ομοιομορφία υλικών και εξοπλισμού
- η τεχνική υποστήριξη που παρέχουν οι κατασκευαστές ή οι προμηθευτές
- η ευελιξία και η επεκτασιμότητα των δικτύων
- η διαθεσιμότητα ανταλλακτικών.

Τα θέματα αυτά επιλύονται σε μεγάλο βαθμό κατά τον σχεδιασμό των έργων. Ήδη από τη φάση της μελέτης θέτουμε τους παραπάνω όρους, τους οποίους οι μελετητές οφείλουν να ακολουθήσουν. Σήμερα, σε πολύ σημαντικά έργα του τόπου μας ακολουθείται με επιτυχία η πρακτική αυτή. Οι ελάχιστες τεχνικές απαιτήσεις και οι μελέτες αποτελούν τις προϋποθέσεις για ένα καλό έργο, αλλά μόνον αυτές δεν επαρκούν. Τη συνέχεια αναλαμβάνουν η επίβλεψη και οι αυστηρές διαδικασίες ελέγχου, δοκιμής και παραλαβής που έχουν αναπτυχθεί σε άλλα βιβλία.

Τα παραπάνω συμβάλλουν στον περιορισμό των βλαβών, στη βασική πρόληψη και στην αποφυγή δημιουργίας του προβλήματος. Παρ' όλα αυτά, τόσο τα υλικά των εγκαταστάσεων όσο και τα μηχανήματα, υφίστανται φθορές, είτε λειτουργούν είτε όχι. Για αυτές ευθύνονται οι καταπονήσεις και η διάβρωση.



ΣΧ. 1.2α Σωλήνες μεταφοράς ζεστού νερού μέσα σε φρεάτιο κτιρίου. Η δυσκολία πρόσβασης στους σωλήνες (λόγω απουσίας ενδιάμεσων δαπέδων) οδήγησε στην εγκατάλειψη και διάβρωσή τους. Οι αιτίες πρέπει να αναζητηθούν, κυρίως, στη μελέτη και στην επίβλεψη του έργου. Υπάρχουν πολλά καινούρια κτίρια που τα εκτεταμένα δίκτυά τους χρειάζονται, ήδη, αντικατάσταση.

1.3 Ο ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Σήμερα μιλάμε πολύ για την περιβαλλοντική λειτουργία των εγκαταστάσεων και του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού. Είναι γνωστό ότι οι θερμοϋδραυλικές εγκαταστάσεις είναι υπεύθυνες για σημαντικές επιβαρύνσεις του περιβάλλοντος και ότι η συντήρηση των εγκαταστάσεων είναι από τα βασικά εργαλεία εξοικονόμησης ενέργειας.

Πέρα από τους αέριους ρύπους, έχουμε και την απόρριψη εκατομμυρίων κυβικών μέτρων αστικών και βιομηχανικών λυμάτων στα ποτάμια, στις λίμνες και στις θάλασσες, χωρίς την απαιτούμενη επεξεργασία.



ΣΧ. 1.3α Η έλλειψη σωστής συντήρησης, εκτός από την καταστροφή των εγκαταστάσεων, κοστίζει και σε λειτουργικά έξοδα λόγω σπατάλης ενέργειας.

Βέβαια, ανάπτυξη χωρίς επεμβάσεις και επιβαρύνσεις στο περιβάλλον δε γίνεται. Το θέμα όμως είναι αν λαμβάνουμε μέτρα για τον περιορισμό τους στα απολύτως απαραίτητα επίπεδα, και δε φθάνουμε σε υπερβολές.



ΣΧ. 1.3β Φωτογραφίες ρυπογόνων εργοστασίων.

1.4 ΠΟΥ ΚΑΝΟΥΜΕ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Συντήρηση κάνουμε σε:

- α. υφιστάμενα βιομηχανικά έργα, στο σύνολο των εγκαταστάσεων παραγωγής ή εξυπηρέτησής τους
- β. υφιστάμενα κτιριακά έργα, στο σύνολο των εγκαταστάσεων εξυπηρέτησής τους και
- γ. μεμονωμένα μηχανήματα.

1.5 ΕΙΔΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Υπάρχουν τα παρακάτω είδη συντήρησης, αναλόγως προς το είδος και το ρόλο του εξοπλισμού:

α. Η έκτακτη

Κατ' αυτήν εκτελούνται μόνον εργασίες αποκατάστασης βλάβης, η οποία ήδη παρουσιάσθηκε. Χαρακτηρίζεται από το χαμηλό επίπεδο αρχικού κόστους και οργάνωσης, αλλά και αποτελεσματικότητας. Συχνά όμως το μέγεθος της ζημιάς των εγκαταστάσεων υπερκαλύπτει τα όποια οικονομικά οφέλη υπήρχαν. Εφαρμόζεται σε μη σημαντικές εγκαταστάσεις, των οποίων μπορεί να διακοπεί προσωρινά η λειτουργία χωρίς σοβαρά προβλήματα.

β. Η προληπτική

Κατ' αυτή συντηρούμε προγραμματισμένα τις εγκαταστάσεις πριν ακόμη παρουσιασθεί κάποιο πρόβλημα. Στηρίζεται στην καλή γνώση του εξοπλισμού, στη γνώση στοιχείων για τη συμπεριφορά και τις συνήθειες βλάβες του καθώς και στις οδηγίες των κατασκευαστών.

Με βάση τα παραπάνω εκπονούνται προγράμματα προληπτικής συντήρησης, τα οποία καλύπτουν εργασίες που ξεκινούν από τον απλό έλεγχο, τον καθαρισμό, το γρασάρισμα, τη ρύθμιση και φθάνουν μέχρι και την αντικατάσταση μηχανημάτων και δικτύων. Επειδή οι εργασίες συντήρησης γίνονται σε χρόνο που έχουμε επιλέξει, στην περίπτωση της βιομηχανίας, περιορίζουμε -ή και αποφεύγουμε- το κόστος διακοπής της παραγωγής λόγω βλάβης κάποιας μηχανής.

Απαιτείται οργάνωση και συνεχής δαπάνη χρημάτων. Όμως τα συνολικά οικονομικά αποτελέσματα της προληπτικής συντήρησης υπερκαλύπτουν το κόστος αυτό και τελικά είναι η οικονομικότερη.

γ. Η θεραπευτική

Κατ' αυτήν αντιμετωπίζουμε προγραμματισμένα κάποια προβλήματα που έχουμε ήδη εντοπίσει από καιρό. Έτσι αποφεύγουμε την παραπέρα εξέλιξη μιας βλάβης και τα σοβαρότερα προβλήματα.

Ένα πλήρες πρόγραμμα συντήρησης αποτελεί η σύνθεση των παραπάνω ειδών, η οποία οδηγεί στα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα.

1.6 ΤΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Σε εργασίες συντήρησης απλών εγκαταστάσεων αρκούν οι γνώσεις και οι δεξιότητες των περισσότερων τεχνιτών.

Σε ειδικές και σημαντικές εγκαταστάσεις απαιτείται εμπειρία και διαρκώς ανανεούμενη εκπαίδευση, τουλάχιστον των επικεφαλής των συνεργείων. Στις περιπτώσεις αυτές, συνήθως έχουμε μεικτά συνεργεία με τεχνίτες πολλών ειδικοτήτων π.χ. υδραυλικών, ηλεκτρολόγων και ηλεκτρονικών.

1.7 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Στις εγκαταστάσεις θέρμανσης η συντήρηση πρέπει να καλύπτει τα παρακάτω αντικείμενα:

- Δίκτυο παροχής καυσίμου
- Αποθήκευση καυσίμου
- Καυστήρες
- Λέβητες
- Καμινάδα
- Δίκτυα
- Ηλεκτρολογική εγκατάσταση και αυτοματισμούς
- Πυρανίχνευση και πυρασφάλεια (και)
- Βελτιστοποίηση καύσης.

Στα αντίστοιχα κεφάλαια αναπτύσσονται αναλυτικά οι συγκεκριμένες εργασίες που πρέπει να γίνονται.

Πέρα από τις επιστημονικές οδηγίες συντήρησης υπάρχουν και κάποιοι γενικοί εμπειρικοί κανόνες που εφαρμόζονται με επιτυχία. Π.χ. στις μηχανές πρέπει να χρησιμοποιούμε, συνεχώς, όλες τις αισθήσεις μας:

- την όσφρηση, για να αντιλαμβανόμαστε ενδεχόμενα προβλήματα υπερθέρμανσής τους από τη μυρωδιά του καμένου
- την ακοή, για εντοπισμό ασυνήθιστων θορύβων που υποδηλώνουν βλάβη σε εξέλιξη
- την αφή, για τον εντοπισμό υπερβολικών ταλαντώσεων και

- την όραση, για ένα σύνολο χρήσιμων πληροφοριών που έχουν σχέση με την κατάσταση στην οποία βρίσκεται ένα μηχάνημα

Τελικά ο τεχνικός συντήρησης πρέπει κάθε μέρα να ελέγχει τις μηχανές του, με όλους τους παραπάνω τρόπους, αρκεί να ξέρει τι κάνει. Δεν μπορεί π.χ. να ακουμπήσει με το χέρι του έναν αμόνωτο σωλήνα ατμού, διότι θα καεί. Φυσικά ούτε τα ηλεκτρικά καλώδια τα ελέγχουμε με τα χέρια μας υπό τάση, διότι υπάρχει κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.

Σήμερα η πληροφορική μάς δίνει τη δυνατότητα να έχουμε:

- α. Πλήρες αρχείο συμπεριφοράς του κάθε μηχανήματος (βλάβες, μικροπροβλήματα, σημείο λειτουργίας, απόδοση κ.λπ.).
- β. Ημερολόγιο εργασιών που έχουν γίνει.
- γ. Κατάλογο ανταλλακτικών και απαιτούμενων υλικών.
- δ. Πρόγραμμα περιοδικών ελέγχων.
- ε. Πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης.

Αναλόγως προς τον εξοπλισμό φτιάχνουμε πίνακες που περιλαμβάνουν:

- τα σημεία ελέγχου
- τις απαιτούμενες εργασίες
- την ημερομηνία που προγραμματίζουμε ή κάναμε τις εργασίες
- τα υλικά και τα ανταλλακτικά
- τις προβλεπόμενες ανθρωποώρες εργασίας συντήρησης
- το κόστος και
- παρατηρήσεις / προτάσεις.

Σε μεγάλα έργα αρκετές εργασίες συντήρησης και οδηγίες επεμβάσεων άμεσης ανάγκης εντάσσονται στο Κεντρικό Σύστημα Επιτήρησης του έργου. Ένα τέτοιο σύστημα καλύπτει:

- τον έλεγχο καλής λειτουργίας όλων των εγκαταστάσεων
- τη διαχείριση ενέργειας
- την πυρασφάλεια
- τα θέματα ασφαλείας.

1.8 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

1.8.1 Γενικά

Συντήρηση χωρίς ανταλλακτικά και υλικά δε γίνεται, τουλάχιστον στις περισσότερες περιπτώσεις. Από την ποιότητα και τη διαθεσιμότητα των ανταλλακτικών εξαρτάται η αποκατάσταση μιας βλάβης και η διατήρηση μιας εγκατάστασης σε ετοιμότητα και λειτουργία.

Τα ανταλλακτικά τοποθετούνται στις αποθήκες. Σε κάθε επιχείρηση ή οργανωμένο συνεργείο συντήρησης, η αποθήκη είναι ένας πολύ σημαντικός χώρος που χαρακτηρίζει, σε μεγάλο βαθμό, και το επαγγελματικό επίπεδό τους.

1.8.2 Οργάνωση αποθήκης

Σε μεγάλες επιχειρήσεις η οργάνωση της αποθήκης γίνεται στη βάση επιστημονικών αρχών, διότι, πέρα από την εξυπηρέτηση των πελατών, υπάρχει και η δέσμευση μεγάλων κεφαλαίων.

Βασικά κριτήρια για την οργάνωση μιας αποθήκης είναι:

- η εξυπηρέτηση του πελάτη
- η διαθεσιμότητα ανταλλακτικών και υλικών, ιδιαίτερα των πιο σημαντικών
- η αποτελεσματικότητα στην άμεση ανεύρεση και διάθεσή τους
- η άριστη κατάστασή τους και
- η διατήρηση του κόστους στα χαμηλότερα δυνατά επίπεδα.

Τη χρυσή τομή μεταξύ των παραπάνω κριτηρίων τη δίνουν απλά προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών. Για κάθε ανταλλακτικό ή υλικό τροφοδοτούμε αυτά τα προγράμματα με πέντε παραμέτρους:

1. τη σημασία τους στην παραγωγική διαδικασία ή τη λειτουργία ενός έργου
2. το κόστος μονάδας κάθε ανταλλακτικού ή υλικού
3. την ετήσια κατανάλωση (τεμάχια ή ποσότητα)
4. τη μέγιστη ζήτηση και
5. τον χρόνο παράδοσης από τη στιγμή της παραγγελίας.

Με τον τρόπο αυτόν είναι δυνατόν να μειώνουμε τα αποθέματα στα χαμηλότερα δυνατά επίπεδα έχοντας εξασφαλίσει ταυτόχρονα τη διαθεσιμότητά τους την ώρα που θα χρειασθούν.

Με την εφαρμογή παρομοίων μεθόδων είναι δυνατόν να διατηρούμε τα αποθέματά μας ακόμα και στο 50%, σε αντίθεση με προηγούμενες εμπειρικές μεθόδους. Όμως για το σωστό ορισμό των παραπάνω πέντε παραμέτρων είναι απαραίτητη τόσο η διατήρηση ενός καλού αρχείου κίνησης ανταλλακτικών, όσο και η εμπειρία των αρμόδιων τεχνικών.

Για την καλύτερη λειτουργία, σε μια οργανωμένη αποθήκη ανταλλακτικών πρέπει να εξασφαλίζονται, επιπλέον, τα παρακάτω:

- η ύπαρξη διαδικασιών παραγγελίας, παραλαβής και αποστολής ανταλλακτικών
- η ταχεία ανεύρεση των ανταλλακτικών, ώστε να μην καθυστερούν οι εργασίες συντήρησης
- η σωστή φύλαξη
- ο έλεγχος αποθεμάτων
- η παραγγελία της βέλτιστης ποσότητας ανταλλακτικών και υλικών
- η κωδικοποίηση και
- η διεκπεραίωση εγγράφων.

Η έλλειψη ανταλλακτικών καθιστά αδύνατη την έγκαιρη συντήρηση και καλή λειτουργία πολλών εγκαταστάσεων και αυτό είναι καθοριστικό για τη συνέχιση της συνεργασίας μεταξύ επιχειρήσεων και συνεργείων. Ας μη ξεχνάμε ότι υπάρχει και ο ανταγωνισμός και ότι πολλοί από τους πελάτες πρώτα “αγοράζουν” συντήρηση και μετά εξοπλισμό ή άλλες υπηρεσίες.

1.8.3 Διαστάσεις αποθήκης

Οι αρχικές διαστάσεις της αποθήκης ανταλλακτικών καθορίζονται από:

- τον κύκλο εργασιών του συνεργείου συντήρησης
- το πλήθος μηχανημάτων
- το μέγεθος των δικτύων
- την ομοιομορφία εξοπλισμού και υλικών
- την απόσταση από κεντρικές αποθήκες που έχουν παρόμοια υλικά και ανταλλακτικά και

- τα κριτήρια που έχουμε προαναφέρει.

Η χωροταξία και οι τελικές διαστάσεις της αποθήκης καθορίζονται από:

- τις παραμέτρους που αναφέραμε προηγουμένως
- την ταχύτητα, τη συχνότητα και τον τρόπο διακίνησής τους (με χειροκίνητα ή με μηχανικά μέσα)
- τη μέγιστη δυνατή αξιοποίηση των χώρων
- την προστασία από τις καιρικές συνθήκες (ήλιος, βροχή, υγρασία)
- τη δυνατότητα ελέγχου του χώρου για κλοπές ή ζημιές
- τον περιορισμό των μετακινήσεων και
- την εξασφάλιση συνθηκών ασφάλειας και υγιεινής των εργαζομένων (σωστός αερισμός, φωτισμός, ασφαλείς μετακινήσεις κ.λπ.).

Αναλόγως προς το μέγεθος της αποθήκης υπάρχει -ή όχι- μόνιμος αποθηκάριος, ο οποίος διαχειρίζεται όλα τα θέματα της αποθήκης.

Σήμερα, η χρήση απλών προγραμμάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών είναι απαραίτητη, τόσο στους αποθηκάρχους, όσο και στους συντηρητές. Στους υπολογιστές αυτούς, ή έστω σε φυλλάδια, πρέπει να υπάρχουν οι τεχνικές προδιαγραφές και οι κωδικοί αριθμοί των ανταλλακτικών και υλικών.

Ειδικά προγράμματα προσαρμόζουν καλύτερα τα αποθέματα στις ανάγκες προληπτικής συντήρησης, διότι, αν γνωρίζουμε πότε θα χρειασθούμε τα ανταλλακτικά, τα παραγγέλνουμε έγκαιρα. Φυσικά τα αποθέματα ασφαλείας πρέπει να υπάρχουν.

Είναι χρήσιμο, τέλος, να γνωρίζουμε τα απαιτούμενα ανταλλακτικά και υλικά κάθε εργασίας.

1.8.4 Ταξινόμηση και ανεύρεση ανταλλακτικών και υλικών

Κάθε ανταλλακτικό και υλικό πρέπει να έχει έναν κωδικό αναγνώρισής του. Σε κάθε θέση αποθήκευσης, επίσης, πρέπει να υπάρχει αρίθμηση και να τοποθετούμε εκεί πάντα τα ίδια υλικά. Τα πολύ ακριβά ανταλλακτικά τοποθετούνται σε ειδικές, προστατευμένες θέσεις. Με τη βοήθεια ενός υπολογιστή ή ενός απλού χάρτη θέσεων βρίσκουμε, κάθε φορά, την ακριβή θέση ενός ανταλλακτικού ή υλικού.

Χαμηλά τοποθετούμε τα βαριά αντικείμενα και ψηλότερα τα ελαφριά. Τα πολύ βαριά μηχανήματα ή υλικά τα τοποθετούμε σε θέσεις στις οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν μηχανικά μέσα διακίνησης (π.χ. κλαρκ).

Κοντά στην έξοδο τοποθετούμε όσα διακινούνται συχνά και πιο μέσα όσα έχουν μικρή κίνηση. Όλα τα ανταλλακτικά πρέπει να φαίνονται, έστω και με μικρή προσπάθεια.

Ειδικότερα, για τις θερμοϋδραυλικές εγκαταστάσεις, τα μεταλλικά ανταλλακτικά και υλικά πρέπει να προστατεύονται από τη βροχή και την υγρασία, ενώ τα κατασκευασμένα από πλαστικό υλικό (σωλήνες, μονωτικά κ.λπ.) δεν πρέπει να εκτίθενται στον ήλιο.

1.8.5 Διακίνηση ανταλλακτικών

Τα βασικά μέσα διακίνησης ανταλλακτικών και υλικών είναι:

- Τα χέρια. Δυνατότητα διακίνησης ως δυο τόνους την ώρα.
- Καρότσια. Δυνατότητα διακίνησης ως είκοσι τόνους την ώρα.
- Κλαρκ. Δυνατότητα διακίνησης ως πενήντα τόνους την ώρα.
- Ειδικά φορτηγά. Δυνατότητα διακίνησης ως διακόσιους πενήντα τόνους την ώρα.

1.8.6 Υλικά και ανταλλακτικά συντήρησης

Ως βασικές κατευθυντήριες οδηγίες για την επιλογή των ανταλλακτικών και υλικών που πρέπει να έχει μια αποθήκη συντήρησης αναφέρουμε τις παρακάτω:

- Στα δίκτυα θερμοϋδραυλικών εγκαταστάσεων, ως ανταλλακτικά χρησιμοποιούμε ίδιους σωλήνες, διακόπτες κ.λπ. με αυτούς που έχουν κατασκευασθεί τα δίκτυα.
- Η ύπαρξη αρχείου μελετών και σχεδίων βοηθά αποτελεσματικά στην επιλογή των απαιτούμενων ανταλλακτικών για τη συντήρηση.
- Στα μηχανήματα χρησιμοποιούμε τα ανταλλακτικά που συνιστά ή προμηθεύει ο κατασκευαστής τους.
- Για τις ποσότητες υλικών και ανταλλακτικών εφαρμόζουμε όσα έχουμε αναφέρει σε προηγούμενες παραγράφους.
- Η αποθήκευση κάποιων βασικών αναλώσιμων υλικών που έχουν σχέση με το αντικείμενο εργασίας είναι απαραίτητη για την αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών.

1.9 ΒΑΣΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

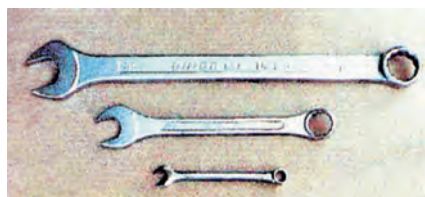
Οι παρακάτω φωτογραφίες καλύπτουν μέρος μόνον του εξοπλισμού που απαιτείται να έχει ένας υδραυλικός προκειμένου να αντιμετωπίσει τις σύγχρονες απαιτήσεις του επαγγέλματός του. Η ονομασία που χρησιμοποιείται είναι η, συνήθως, χρησιμοποιούμενη από τους συντηρητές.



ΣΧ. 1.9α Γαλλικά κλειδιά.



ΣΧ. 1.9β Γερμανικά κλειδιά.



ΣΧ. 1.9γ Γερμανοπολύγωνα.



ΣΧ. 1.9δ Κλειδοπολύγωνα.



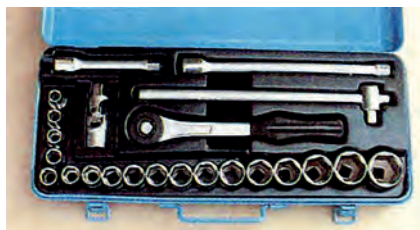
ΣΧ. 1.9ε Γκαζοτανάλιες.



ΣΧ. 1.9στ Κόφτες, τσιμπίδα, πένσα.



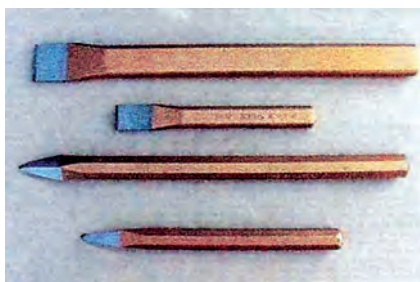
ΣΧ. 1.9ζ Καρυδάκια.



ΣΧ. 1.9η Κασετίνα με καρυδάκια.



ΣΧ. 1.9θ Λίμες.



ΣΧ.1.9ι Καλέμια και βελόνια.



ΣΧ. 1.9ια Κλειδιά Άλλεν.



ΣΧ. 1.9ιβ Κλειδί νιπτήρων.



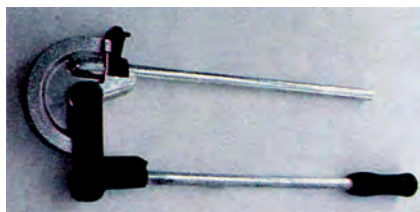
ΣΧ. 1.9ιγ Συρματόβουρτσες.



ΣΧ. 1.9ιδ Βούρτσες τούμπων.



ΣΧ. 1.9ιε Κόφτες σωλήνων.



ΣΧ. 1.9ιστ Κουρμπαδόρος.



ΣΧ. 1.9ιζ Βιδολόγος.



ΣΧ. 1.9ιη Κρουστικό ("κομπρεσσέρ").



ΣΧ. 1.9ιθ Δράπανο.



ΣΧ. 1.9κ Διαμαντοτρύπανα πιστολέτων.



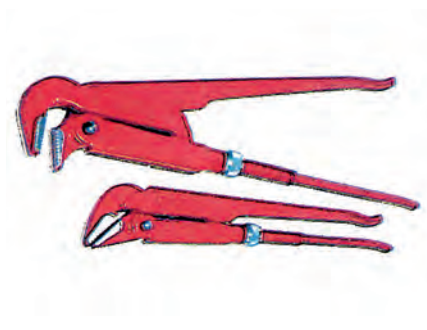
ΣΧ. 1.9κα Σιδεροπρίνο.



ΣΧ. 1.9κβ Αλφάδι.



ΣΧ.1.9κγ “Σκύλλες”.



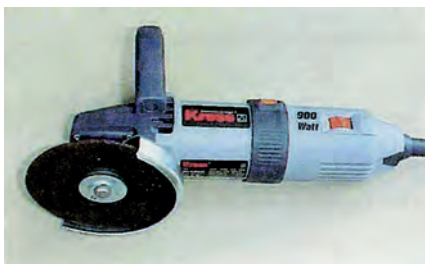
ΣΧ. 1.9κδ Τσιμπίδες.



ΣΧ. 1.9κε Μέγγενη.



ΣΧ. 1.9κστ Σέγα “αλεπουρά”.



ΣΧ. 1.9κζ Γωνιακός τροχός.



ΣΧ. 1.9κη Κόφτης.



ΣΧ. 1.9κθ Ηλεκτροκόλληση.



ΣΧ. 1.9λ Ηλεκτρονική ηλεκτροκόλληση με inverter.



ΣΧ. 1.9λα Φλόγιστρο.



ΣΧ. 1.9λβ Σφυριά.



ΣΧ. 1.9λγ Διαστολικό σωλήνων.



ΣΧ. 1.9λδ Ούπατ μεταλλικά.



ΣΧ. 1.9λε Ούπατ πλαστικά.



ΣΧ. 1.9λστ Αναλυτής CO₂.



ΣΧ. 1.9λζ Μετρητής αιθάλης.



ΣΧ. 1.9λη Μετρητής ελκυσμού.



ΣΧ. 1.9λθ Πυρόμετρο.

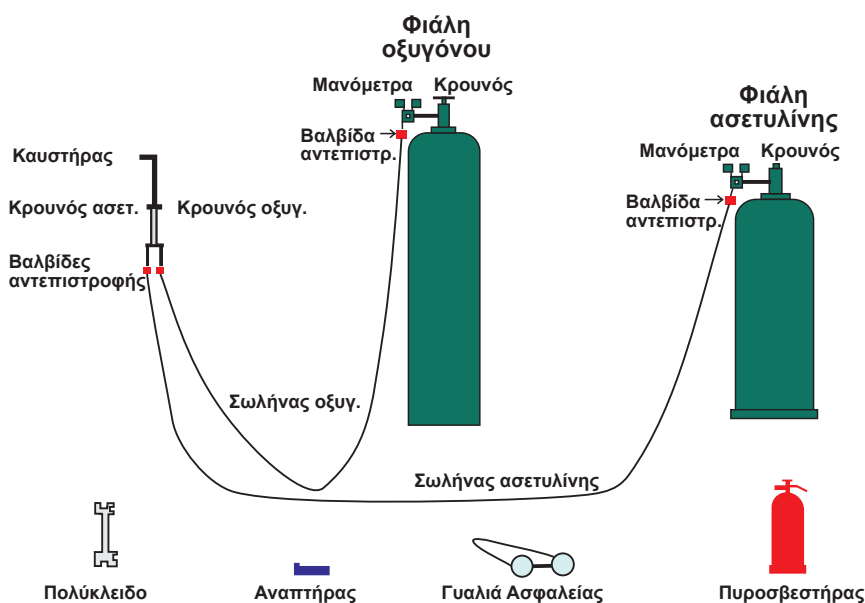


ΣΧ. 1.9μ Ψηφιακό θερμόμετρο.



ΣΧ. 1.9μα Σκούπα αιθάλης.

ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ – ΑΣΕΤΥΛΙΝΗΣ



ΣΧ. 1.9μβ Πλήρης εξοπλισμός συσκευών Οξυγόνου - Ασετυλίνης.

Πέρα από το βασικό εξοπλισμό είναι απαραίτητο να έχουμε: καινούριους και γερούς σωλήνες για τη μεταφορά των αερίων, τέσσερις αντεπίστροφες βαλβίδες, ώστε να εμποδίζεται η επιστροφή φλόγας στις φιάλες, πολύκλειδο για το άμεσο κλείσιμο των φιαλών σε περίπτωση ανάγκης, γυαλιά ασφαλείας για την προστασία των ματιών από την ακτινοβολία και την εκτόξευση πυρακτωμένων μετάλλων και πυροσβεστήρα για την άμεση κατάσβεση φωτιάς που μπορεί να προκληθεί από τη συγκόλληση. Η χρήση μάσκας, γαντιών, ποδιάς και ειδικών παπουτσιών συμβάλλει στην παραπέρα ασφάλεια και υγιεινή των συγκολλητών.

1.10 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Με σκοπό την αναβάθμιση της ποιότητας των υδραυλικών εγκαταστάσεων εκδόθηκαν τα Προεδρικά Διατάγματα 38/'91 και 48/'95. Αναφέρουμε τα βασικά σημεία τους:

- Οι υδραυλικές εγκαταστάσεις εκτελούνται σύμφωνα με τη μελέτη και τις Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου της Ελλάδας (ΤΟΤΕΕ).
- Στην “εκτέλεση και συντήρηση” των εγκαταστάσεων επιτρέπεται να εργάζονται μόνον όσοι κατέχουν την κατάλληλη άδεια. Η άδεια αυτή χορηγείται από το Υπουργείο Ανάπτυξης, αναλόγως προς την εμπειρία και τους τίτλους σπουδών των υδραυλικών, μετά από εξετάσεις.
- Στο τέλος των εργασιών, ο υπεύθυνος αδειούχος υδραυλικός υποβάλλει υπεύθυνη δήλωση για τη σωστή εκτέλεση των εγκαταστάσεων. Σημειώνεται ότι, χωρίς την υποβολή της δήλωσης αυτής στην αρμόδια πολεοδομική υπηρεσία, που εξέδωσε την άδεια, κανένα κτίριο δε συνδέεται με τα δίκτυα κοινής ωφέλειας.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Με τη συντήρηση εξασφαλίζουμε την καλή λειτουργία των εγκαταστάσεων Κ.Θ., ενώ με την επισκευή αυξάνουμε το χρόνο ζωής τους.
- Η μελέτη, η επίβλεψη και οι προδιαγραφές εξοπλισμού - υλικών και εργασιών συμβάλλουν στον περιορισμό των βλαβών.
- Υπάρχουν τρία είδη συντήρησης: η έκτακτη, η προληπτική και η θεραπευτική. Πληρέστερη και πιο αποτελεσματική είναι η προληπτική.
- Η εκπαίδευση, τα προγράμματα, η οργάνωση της αποθήκης και η διαθεσιμότητα υλικών και ανταλλακτικών αποτελούν τα χαρακτηριστικά στοιχεία της σύγχρονης συντήρησης.

Για να αντιμετωπίσει ένας υδραυλικός τις σύγχρονες απαιτήσεις του επαγγέλματός του, επιβάλλεται να διαθέτει ένα πλήθος εργαλείων και ειδικού εξοπλισμού και να γνωρίζει τη χρήση τους.

Η λήψη των μέτρων πρόληψης ατυχημάτων είναι σημαντικότερη από τις εργασίες συντήρησης. Η νομοθεσία ορίζει κάθε φορά τις προϋποθέσεις άσκησης ενός επαγγέλματος, καθώς και τα ειδικά μέτρα ασφαλείας κατά την εκτέλεση των εργασιών.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 1ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Πώς ορίζεται η συντήρηση;
2. Πότε μπαίνουν οι βάσεις για τη σωστή συντήρηση;
3. Ποιες είναι οι ελάχιστες τεχνικές απαιτήσεις για μια εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης;
4. Επιβαρύνουν το περιβάλλον οι εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης; Ποιος είναι ο ελάχιστος παραδεκτός βαθμός απόδοσης σε ένα λέβητα;
5. Πόσα είδη συντήρησης έχουμε και τι εργασίες προβλέπονται στην κάθε μια;
6. Να κατασκευασθεί ένας απλός πίνακας, που θα περιλαμβάνει τις βασικές εργασίες συντήρησης στην εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.
7. Να κατασκευασθεί ένας απλός πίνακας που θα περιλαμβάνει τα βασικά ανταλλακτικά και υλικά για τη συντήρηση ενός λεβητοστασίου.
8. Ποια είναι η βασική διαφορά μεταξύ ενός Γαλλικού και ενός Γερμανικού κλειδιού;
9. Πότε χρησιμοποιούμε το καλέμι και πότε το βελόνι;
10. Σε ποιους σωλήνες χρησιμοποιούμε βιδολόγο;
11. Ποια τρυπάνια χρησιμοποιούμε για τα μέταλλα και ποια για το μπετόν;
12. Ποια μέτρα ασφαλείας λαμβάνουμε, όταν χρησιμοποιούμε γωνιακό τροχό ή κόφτη;



Υπέργεια δεξαμενή υγραερίων

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

2

ΔΙΚΤΥΟ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

- 2.1 Συντήρηση και έλεγχος δεξαμενών υγρών καυσίμων
- 2.2 Συντήρηση και έλεγχος δεξαμενών αέριων καυσίμων
- 2.3 Δεξαμενές υγραερίου



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- ☒ Να γνωρίζει ο μαθητής - τρία και να εφαρμόζει τις μεθόδους συντήρησης και ελέγχου δεξαμενών υγρών καυσίμων.
- ☒ Να γνωρίζει και να εφαρμόζει τις μεθόδους συντήρησης και ελέγχου δεξαμενών αέριων καυσίμων.
- ☒ Να γνωρίζει και να εφαρμόζει τις μεθόδους συντήρησης, ελέγχου και επισκευής δικτύου παροχής υγρών καυσίμων.
- ☒ Να γνωρίζει και να εφαρμόζει τις μεθόδους συντήρησης, ελέγχου, ρύθμισης και επισκευής δικτύου παροχής αέριων καυσίμων.
- ☒ Να χρησιμοποιεί τα εργαλεία και τις συσκευές της ειδικότητας, τις οδηγίες του εκπαιδευτικού και των τεχνικών εγχειριδίων των κατασκευαστών.

Γενικά

Το δίκτυο παροχής καυσίμου σε μια εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

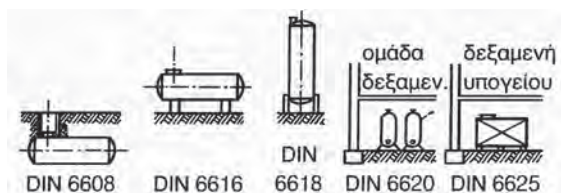
1. Τη δεξαμενή του καυσίμου.
2. Τους σωλήνες μεταφοράς του καυσίμου.
3. Τα διάφορα εξαρτήματα στους σωλήνες μεταφοράς (διακόπτες, βαλβίδες κ.λπ.).

2.1 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Η δεξαμενή είναι ο χώρος αποθήκευσης του πετρελαίου που χρησιμοποιείται για τη λειτουργία του καυστήρα της κεντρικής θέρμανσης. Η κατασκευή της δεξαμενής είναι τυποποιημένη. Τοποθετείται σε υπόγειους χώρους των κτιρίων και υπόκειται σε συγκεκριμένους ελέγχους και ερ-

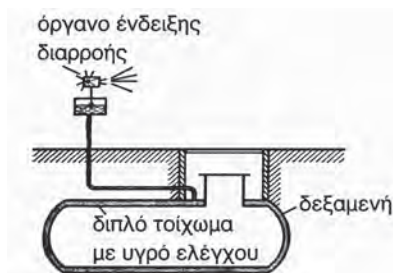
γασίες συντήρησης, για την αποφυγή της διάβρωσής της και των τυχόν διαρροών καυσίμου απ' αυτήν.

Οι δεξαμενές κατασκευάζονται σε κυλινδρική ή σε ορθογωνική διατομή. Ως υλικό κατασκευής χρησιμοποιείται ο χάλυβας και το πλαστικό. Σε μεγάλες εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης η δεξαμενή είναι κυλινδρικής διατομής και τοποθετείται σε χώρο στον οποίο έχει κατασκευαστεί βάση από μπετόν αρμέ.



Εικόνα 2,α Είδη δεξαμενών πετρελαίου κατά DIN.

Στις μεγάλες δεξαμενές η βάση ενισχύεται με την κατασκευή διπλού τοιχώματος. Μπορεί όλη η δεξαμενή να έχει διπλά τοιχώματα ανάμεσα στα οποία υπάρχει υγρό, το οποίο, στην περίπτωση διάβρωσης της δεξαμενής, εισέρχεται στο χώρο του καυσίμου και ενεργοποιεί μηχανισμό ελέγχου της στεγανότητάς της με ηχητικό ή άλλο τρόπο.



Εικόνα 2,β Δεξαμενή με διπλά τοιχώματα και με όργανο ένδειξης διαρροής.

Πριν την τοποθέτηση του πετρελαίου στη δεξαμενή πρέπει να ελεγχθούν τα σημεία συγκόλλησης για την ύπαρξη τυχόν κακών κολλήσεων (φυσαλίδες στη ραφή, έλλειψη συγκολλητικού υλικού κ.λπ.). Πάνω στις συγκολλητικές ραφές τοποθετείται ειδικό μονωτικό υλικό (γομαλάκα) με σκοπό την πλήρη στεγάνωση των ραφών. Μπορούν επίσης να βαφτούν οι δεξαμενές εσωτερικά και εξωτερικά με ειδικές αντιδιαβρωτικές μπογιές (έμφαση στην εξωτερική πλευρά της δεξαμενής), για να μειωθεί ο κίνδυνος της διάβρωσης.

Στη δεξαμενή κατά καιρούς τοποθετούνται διάφορα αντιδιαβρωτικά χημικά πρόσθετα, με σκοπό την κατακράτηση του νερού που τυχόν υπάρχει, καθώς επίσης και τη βελτίωση των συνθηκών καύσης του πετρελαίου. Μετά από κάποιο χρόνο λειτουργίας της εγκατάστασης, στον πυθμένα της δεξαμενής κατακάθεται ποσότητα ξένων ουσιών, που βρίσκονται αναμειγμένες μαζί με το πετρέλαιο. Οι ξένες αυτές ουσίες συσσωρεύονται σε μορφή λάσπης. Αυτή η λάσπη περιέχει στη μάζα της ποσότητα υγρασίας, παραφίνη κ.λπ., η οποία έχει διαβρωτικές ιδιότητες για τα τοιχώματα της δεξαμενής. Γι' αυτό το λόγο πρέπει να αποβάλλεται από αυτήν. Ο καθαρισμός της λάσπης αυτής γίνεται ως εξής:

1. Φροντίζουμε, ώστε η ποσότητα του πετρελαίου στη δεξαμενή να είναι η ελάχιστη.
2. Στο κάτω μέρος της δεξαμενής υπάρχει ειδική βάνα αδειάσματος ή τάπα. Ανοίγουμε τη βάνα αυτή και διώχνουμε τη λάσπη.
3. Από την ανθρωποθυρίδα της δεξαμενής εισέρχεται μέσα σ' αυτήν ο τεχνίτης-συντηρητής, με ειδική μάσκα οξυγόνου, και με κατάλληλα καθαριστικά αφαιρεί με επιμέλεια τα υπολείμματα της λάσπης.

Σημείωση

Ο καθαρισμός που περιγράφηκε μπορεί να γίνει και με ειδική αναρροφητική αντλία την οποία διαθέτουν τα βυτία μεταφοράς του πετρελαίου.

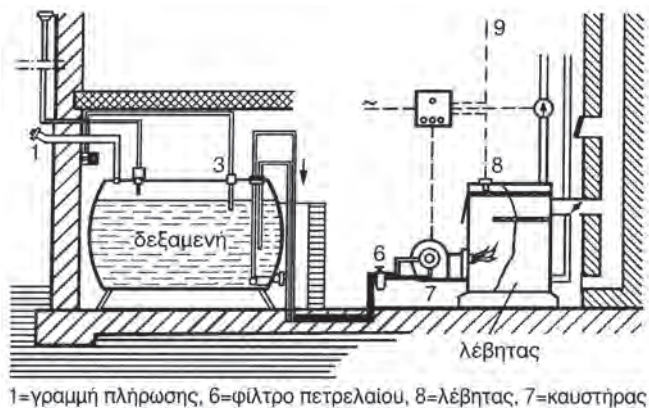
Οι δεξαμενές από χάλυβα μπορούν να αντικατασταθούν από πλαστικές, των οποίων το υλικό αποτελείται από πολυεστερικές ρητίνες με ενίσχυση γυαλιού. Οι δεξαμενές αυτές έχουν πλήρη στεγανότητα και έτσι αποφεύγονται οι συχνοί έλεγχοι για τυχόν διάβρωση και διαρροές.

2.1.1 Συντήρηση, έλεγχος, επισκευή δικτύων παροχής υγρών καυσίμων

Το σύστημα παροχής υγρών καυσίμων περιλαμβάνει τα εξής:

1. **Το σωλήνα γεμίσματος της δεξαμενής**, ο οποίος είναι χαλύβδινος και έχει διάμετρο 11/4". Ο σωλήνας αυτός ξεκινά από μέρος που έχει πρόσβαση το βυτίο μεταφοράς του καυσίμου και του οποίου το στόμιο βρίσκεται ασφαλισμένο μέσα σε φρεάτιο με καπάκι ασφαλείας. Ο σωλήνας καταλήγει στο επάνω μέρος της δεξαμενής καυσίμου και εισέρχεται σ' αυτή σε βάθος περίπου 0,5 m.

2. Ο σωλήνας τροφοδοσίας του καυστήρα, ο οποίος είναι κατασκευασμένος από σιδηροσωλήνα και καταλήγει, στο σημείο σύνδεσης του καυστήρα, σε εύκαμπτο πλαστικό σωλήνα. Το πετρέλαιο, στη διαδρομή του από τη δεξαμενή μέχρι τον καυστήρα, συναντά το φίλτρο και την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα. Η διάμετρος του σωλήνα προσαγωγής είναι 1/2'' και προβλέπεται και ταφ για τη δημιουργία κυκλώματος επιστροφής πετρελαίου.



Εικόνα 2,γ Δεξαμενή με το δίκτυο τροφοδοσίας.

Ο έλεγχος του συστήματος τροφοδοσίας των δεξαμενών γίνεται για τη διαπίστωση ύπαρξης καυσίμου και την αποφυγή διαρροών καυσίμου από τα σημεία σύνδεσης, δηλ. τις γωνιές, τα ταφ, τις μούφες, τους διακόπτες, την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα καθώς και τα φίλτρα.

Τα σημεία σύνδεσης πρέπει να εξασφαλίζουν απόλυτη στεγανότητα στη ροή του καυσίμου, γι' αυτό το λόγο θα πρέπει ο έλεγχος να είναι τακτικός και διεξοδικός. Ο έλεγχος είναι συνήθως οπτικός. Στα σημεία σύνδεσης τοποθετείται πάντα υλικό στεγανότητας (καννάβι, τεφλόν), όταν πρόκειται φυσικά για κοχλιωτές (βιδωτές) συνδέσεις και τα σφιξίματα των μέσων σύνδεσης πρέπει να γίνονται με τα κατάλληλα εργαλεία (κλειδιά) και με την απαιτούμενη δύναμη σύσφιξης. Τα δύο αυτά στοιχεία είναι αναγκαία για τη στεγανότητα του δικτύου μεταφοράς.

2.2 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

2.2.1 Αέρια καύσιμα

Τα αέρια καύσιμα αρχίζουν όλο και περισσότερο να μπαίνουν στη ζωή μας και σύντομα ένα μεγάλο κομμάτι των τεχνικών εφαρμογών της θέρμανσης θα καλύπτεται από τη χρήση των αέριων καυσίμων.

Τα αέρια καύσιμα μπορούμε να τα πάρουμε είτε με τεχνητό τρόπο (κλασματική απόσταξη πετρελαίου), και είναι τα λεγόμενα υγραέρια (προπάνιο, βουτάνιο), είτε με την απόσταξη στερεών καυσίμων, οπότε παράγεται το φωταέριο, είτε με τη βοήθεια άλλων χημικών αντιδράσεων (π.χ. βιοαέρια) με γεώτρηση σε φυσική κατάσταση μέσα από τη γη (φυσικό αέριο).

Πίνακας (1) Θερμογόνος δύναμη καυσίμων.

Θερμογόνος δύναμη καυσίμων				
Καύσιμο	Ειδικό βάρος	Κατ. Θερμ. δύναμη	Μέση απόδοση λέβητα	Παρατηρήσεις
	Kgr/ltr	Kcal/Kgr	%	
Προπάνιο	0,51	11060	91	
Βουτάνιο	0,58	10940	91	
Μίγμα LPG	0,56	10960	91	
Diesel	0,83	10220	86	
Μαζούτ	0,97	9600	82	
Αέριο πόλης	0,63	9100	91	Ειδ. βάρος Kg/m ³
Φυσικό αέριο (*)		8300 - 9700		

(*) Για τους υπολογισμούς χρησιμοποιείται ο μέσος όρος της κατώτερης θερμογόνου δύναμης του φυσικού αερίου (9000 Kcal/m³).

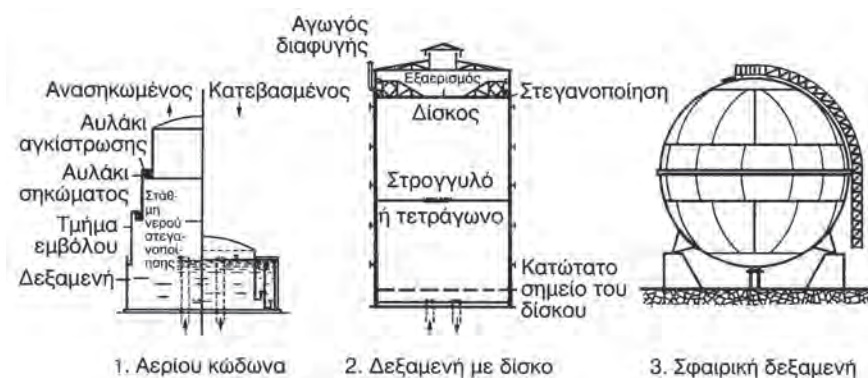
Όπως παρατηρούμε, η θερμογόνος δύναμη, αλλά και ο βαθμός απόδοσης των αέριων καυσίμων είναι αρκετά υψηλός και η καύση των καυσίμων αυτών είναι πολύ πιο φιλική προς το περιβάλλον λόγω της αποβολής καθαρότερων καυσαερίων. Άρα, η χρήση των αέριων καυσίμων είναι κάτι παραπάνω από επιβεβλημένη για περιβαλλοντικούς, αλλά και οικονομικούς λόγους. Η χρήση των υγραερίων για οικιακή χρήση (θέρμανση) στην Ελλάδα δεν είναι ακόμα επιτρεπτή, εκτιμάται όμως ότι και στη χώρα μας σύντομα θα εφαρμοστούν οι κοινοτικές οδηγίες για τη χρήση των υγραερίων και στη θέρμανση, όπως γίνεται και στις άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Το φυσικό αέριο είναι καύσιμο του οποίου η χρήση έχει επιτραπεί σε καυστήρες κεντρικής θέρμανσης και, σύντομα, όταν ολοκληρωθούν τα δίκτυα μεταφοράς (από τη Ρωσία) και διανομής, θα αρχίσει να εφαρμόζεται σε όλες τις οικιακές καταναλώσεις (θέρμανση, ψύξη κ.λπ.).

2.2.2 Δεξαμενές αέριων καυσίμων

Οι καταναλωτές φυσικού αερίου δε διαθέτουν δεξαμενή αποθήκευσης του καυσίμου. Επειδή όμως η κατανάλωση του αερίου δεν είναι σταθερή, όπως άλλωστε και της ηλεκτρικής ενέργειας κατά τη διάρκεια της ημέρας, καθίσταται αναγκαία η αποθήκευση του φυσικού αερίου σε ενδιάμεσες δεξαμενές έτσι, ώστε να καλύπτεται η ζήτηση κατά τις ώρες αιχμής, καθώς επίσης και να διευκολύνεται η συνεχής μεταφορά του αερίου, το οποίο έρχεται από τον τόπο παραγωγής του.

Η αποθήκευση του φυσικού αερίου μπορεί να γίνει σε διαφόρων τύπων δεξαμενές αερίων, όπως σε:



Εικόνα 2,δ Είδη δεξαμενών φυσικού αερίου.

Επειδή το φυσικό αέριο (Φ.Α) μεταφέρεται από πολύ μακριά (στη χώρα μας από τη Ρωσία), καθίσταται αναγκαία η αποθήκευση του φυσικού αερίου σε σφαιρικές δεξαμενές με πίεση μεγαλύτερη των 1000 mbar. Η πίεση στις σφαιρικές δεξαμενές μπορεί να φθάσει στην τιμή των 20 bar. Επίσης, λόγω της μεγάλης απόστασης μεταφοράς του φυσικού αερίου, οι ίδιοι οι αγωγοί μεταφοράς αποτελούν ένα μεγάλο αποθηκευτικό χώρο λόγω του γεγονότος ότι στους αγωγούς μεταφοράς το Φ.Α βρίσκεται σε πολύ μεγάλη πίεση, περίπου 80 bar. Άρα, όταν το αέριο αυτό πίεσης 80 bar εκτονωθεί σε πιέσεις π.χ. 20 bar και το μήκος των αγωγών μεταφοράς είναι π.χ. 1000 Km και η διάμετρός των είναι 1 m, τότε μπορεί το αέριο αυτό να παράξει 30.000.000 m³ φυσικού αερίου, το οποίο μπορεί να ικανοποιήσει τις

ανάγκες ενέργειας μιας πόλης 200.000 κατοίκων για ένα χρόνο.

Είπαμε ότι η κατανάλωση του Φ.Α δεν είναι σταθερή κατά τη διάρκεια της ημέρας, γι' αυτό το λόγο το φυσικό αέριο αποθηκεύεται σε υπόγειες δεξαμενές, για να μπορούμε να έχουμε εξομάλυνση της κατανάλωσης κατά τις ώρες αιχμής. Οι δεξαμενές αυτές συνήθως κατασκευάζονται από στρώματα πετρωμάτων που έχουν τη δυνατότητα της απορρόφησης του αερίου.

2.2.3 Δίκτυο διανομής του φυσικού αερίου

Το αέριο διανέμεται στα κτίρια, με τη χρησιμοποίηση κεντρικών δικτύων μεταφοράς, καθώς και με τη χρησιμοποίηση των επί μέρους δικτύων των κτιρίων, τα οποία μεταφέρουν το αέριο προς την κατανάλωση με τις κατάλληλες διατάξεις διακοπής της παροχής.

Το δίκτυο συνεπώς αποτελείται:

- Από τον κεντρικό αγωγό μεταφοράς.
- Από τον αγωγό οικιακής σύνδεσης.
- Από τους εσωτερικούς αγωγούς.

Το δίκτυο σωληνώσεων του φυσικού αερίου κατασκευάζεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τις τεχνικές οδηγίες των αερίων. Έτσι, απαγορεύεται ο εντοιχισμός των σωληνώσεων. Σε περιπτώσεις που αυτό είναι αναπόφευκτο, τότε χρησιμοποιούνται χαλυβδοσωλήνες με κατάλληλη αντισκωριακή προστασία.

Για τη σύνδεση των κατοικιών με το δίκτυο χρησιμοποιούνται χαλυβδοσωλήνες με πλαστική επένδυση (PVC).

Άλλοι σωλήνες που χρησιμοποιούνται είναι:

- Σωλήνες από χυτοσίδηρο ελάσιμο.
- Χαλυβδοσωλήνες (βαριοί σωλήνες με σπείρωμα).
- Χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή.
- Συνθετικοί σωλήνες (PVC).

Για τις εσωτερικές σωληνώσεις χρησιμοποιούνται εντοιχισμένοι ή σοBATισμένοι.

- Χαλύβδini σωλήνες μεσαίου βάρους συγκολλητές και χαλύβδini σωλήνες χωρίς ραφή.

- Χαλκοσωλήνες.
- Μολυβδοσωλήνες (για συνδέσεις μετρητών).
- Σωλήνες αλουμινίου (αγωγοί ρύθμισης).

2.2.4 Εξαρτήματα αγωγών

Για κάθε είδος σωλήνα χρησιμοποιούνται και τα αντίστοιχα εξαρτήματα (ταφ, μούφες, γωνιές, καμπύλες) από το ίδιο υλικό με αυτό των σωληνώσεων.

2.2.5 Έλεγχος των αγωγών μεταφοράς αερίου

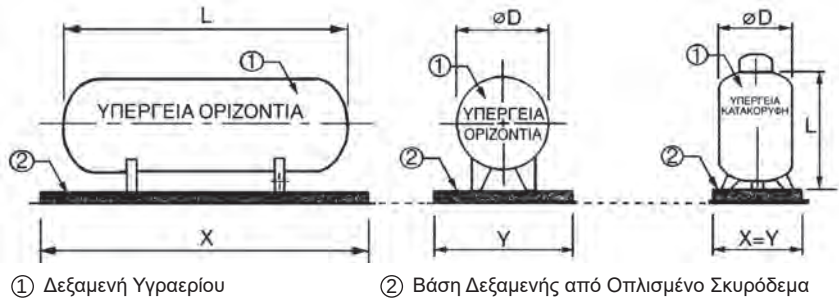
Οι αγωγοί ελέγχονται ως προς τη στεγανότητά τους στα σημεία σύνδεσης και κόλλησης. Οι έλεγχοι γίνονται με πεπιεσμένο αέρα περίπου 1 bar και με χρόνο πίεσης περίπου 10 λεπτών. Τα σημεία κόλλησης των αγωγών ελέγχονται για την ποιότητα της κόλλησης.

Οι αγωγοί που παρουσιάζουν στοιχεία σύνδεσης με κοχλιωτές συνδέσεις και κόλλησης ελέγχονται, για απόλυτη στεγανότητα, με χρήση σαπουνάδας.

Ο τελικός έλεγχος της εγκατάστασης γίνεται μετά τον προέλεγχο και επιτυγχάνεται με πίεση λειτουργίας δικτύου και με χρήση κατάλληλης αλοιφής στα σημεία σύνδεσης για τον έλεγχο τυχόν διαρροής. Λεπτομερέστερος έλεγχος διαρροής γίνεται με ειδικό ανιχνευτή διαρροής αερίων (Εικ. 2,λ).

2.3 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ

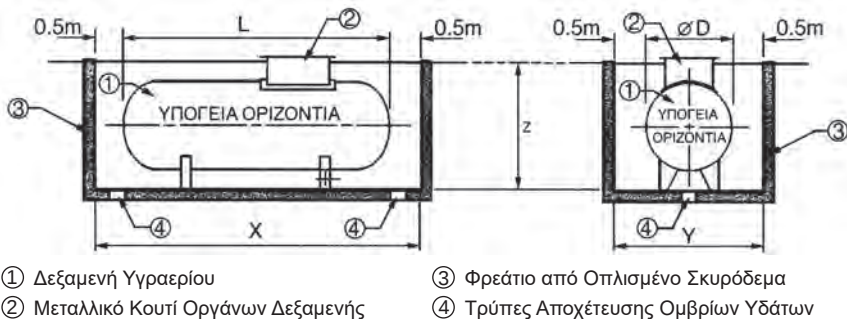
Τα υγραέρια αποθηκεύονται, με πίεση σε υγρή φάση, σε δεξαμενές ειδικού τύπου. Οι δεξαμενές υγραερίου έχουν διάφορες μορφές και σχήματα. Συνήθως είναι κυλινδρικές και έχουν οριζόντια ή κατακόρυφη διάταξη. Οι δεξαμενές των υγραερίων τοποθετούνται είτε στην επιφάνεια της γης (υπέργειες) είτε στο υπόγειο του κτιρίου (υπόγειες). Οι δεξαμενές στηρίζονται σε ποδαρικά και εδράζονται επάνω σε έδαφος από σπλισμένο σκυρόδεμα. Η δεξαμενή πακτώνεται με βίδες και μεταλλικά ούπα.



Εικόνα 2,ε Διάταξη και σχήμα δεξαμενών υγραερίου.

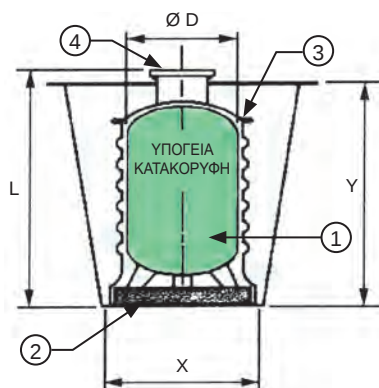
Οι υπόγειες δεξαμενές αερίου έχουν δύο δυνατότητες:

1. Δεξαμενή σε σκάμμα (Εικ. 2,ζ).
2. Δεξαμενή με πλαστικό περίβλημα (Εικ. 2,η).



Εικόνα 2,ζ Υπόγεια δεξαμενή υγραερίου σε σκάμμα με οπλισμένο σκυρόδεμα.

Οι υπόγειες δεξαμενές είναι πολύπλοκες εγκαταστάσεις, δαπανηρές και σχετικά αντιαισθητικές. Οι δεξαμενές με πλαστικό περίβλημα είναι τοποθετημένες κατακόρυφα, χωρίς ειδική επεξεργασία και το πλαστικό περίβλημα τις προστατεύει από τη διάβρωση. Το περίβλημα αυτό μπορεί να αφαιρεθεί σχετικά εύκολα και να βγει η δεξαμενή. Οι δεξαμενές αυτού του τύπου τοποθετούνται απ' ευθείας μέσα στη γη χωρίς την ύπαρξη σκάμματος από οπλισμένο σκυρόδεμα και χωρίς προσθήκη άμμου.



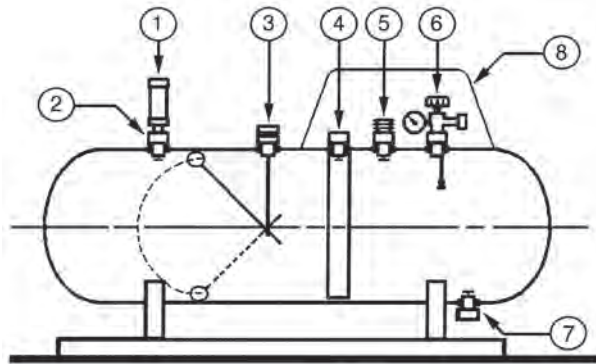
- ③ Πλαστικό Περιβλήμα Δεξαμενής
 ② Χώρος Οργάνων Δεξαμενής

Εικόνα 2,η Δεξαμενή υγραερίου με πλαστική επένδυση.

2.3.1 Ασφάλεια δεξαμενών υγραερίου

Απαγορεύεται η τοποθέτησή τους σε κλειστό υπόγειο ή στεγασμένο χώρο, σε οροφή οποιουδήποτε κτιρίου, σε θέση που η μια να είναι πάνω στην άλλη ή υπό κλίση. Το έδαφος τοποθέτησης πρέπει να είναι συμπαγές και επίπεδο. Ο χώρος πρέπει να αερίζεται καλά. Απαγορεύεται να χρησιμοποιείται ο χώρος για αποθήκευση και άλλων καυσίμων. Ο χώρος πρέπει να είναι καθαρός από εύφλεκτα υλικά. Επιβάλλεται να απέχει η δεξαμενή τουλάχιστον 15 μέτρα από καλώδια της ΔΕΗ ή μετασχηματιστές. Επιβάλλεται να απέχει 15 μέτρα από σιδηροδρομικές γραμμές, 15 μέτρα από χώρους συγκέντρωσης κοινού, 6 μέτρα από χώρους αποθήκευσης πετρελαίου ή άλλων καυσίμων, 15 μέτρα από δεξαμενές οξυγόνου και 15 μέτρα από άλλη δεξαμενή υγραερίου.

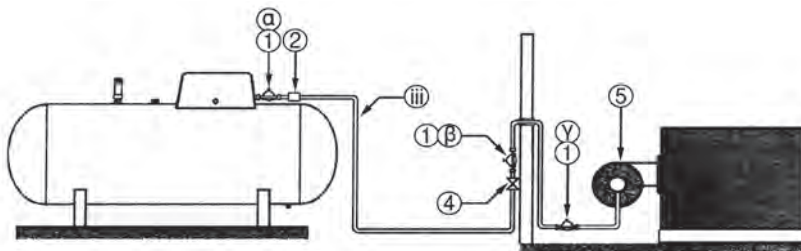
2.3.2 Εξαρτήματα δεξαμενής υγραερίου



- | | |
|---|--|
| ① Ασφαλιστική Βαλβίδα Ανακούφισης της Πίεσης | ⑤ Διπλή Ανεπίστροφη Βαλβίδα Πλήρωσης |
| ② Ανεπίστροφη Βαλβίδα Ασφαλείας | ⑥ Πολυβαλβίδα |
| ③ Μαγνητικός Δείκτης Στάθμης Περιεχομένου (%) | ⑦ Ανεπίστροφη Βαλβίδα Ασφαλείας (εξυδάτωσης) |

Εικ. 2,θ Εξαρτήματα δεξαμενής υγραερίου.

2.3.3 Εξαρτήματα εγκατάστασης υγραερίου



- | | |
|------------------------------|---------------------------------------|
| ① α Ρυθμιστής Υψηλής Πίεσης | ④ Βάνα Διακοπής Κεντρικής Παροχής |
| ① β Ρυθμιστής Μέσης Πίεσης | ⑤ Συσκευή Κατανάλωσης Υγραερίου |
| ① γ Ρυθμιστής Χαμηλής Πίεσης | ③ Σωληνογραμμή Μέσης - Χαμηλής Πίεσης |
| ② Ασφαλιστική Διάταξη | |

Εικόνα 2,ι Εξαρτήματα εγκατάστασης υγραερίου.

2.3.4 Σωληνώσεις εγκατάστασης υγραερίου

Οι διαστάσεις του σωλήνα μεταφοράς του αερίου προς την κατανάλωση εξαρτάται από το μήκος, την πίεση και την ποσότητα του μεταφερόμενου αερίου.

Πίνακας (2) Διαστασιολόγηση σωληνώσεων.

	ΠΙΕΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ 0,03bar (30mbar)					ΠΙΕΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ 0,05bar (50mbar)					ΠΙΕΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ 0,2bar (200mbar)				
ΕΣ. ΔΙΑΤΟΜΗ (mm)	10	15	20	25	32	10	15	20	25	32	10	15	20	25	32
ΕΣ. ΔΙΑΤΟΜΗ (inch)	1/4"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1/4"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1/4"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"
ΜΗΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑ (m)	ΠΑΡΟΧΗ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ (Kg/h) για συνολική πτώση πίεσης 10%														
10	2	5	9	16	30	2	6	12	22	41	5	14	28	49	92
20	1	3	7	12	22	2	4	9	15	29	3	10	20	35	65
30	1	3	5	9	18	1	3	7	13	24	3	8	16	28	53
40	-	2	5	8	15	1	3	6	11	20	2	7	14	25	46
50	-	2	4	7	14	-	3	6	10	18	2	6	13	22	41
75	-	2	3	6	11	-	2	5	8	15	2	5	13	18	33
100	-	1	3	5	10	-	2	4	7	13	2	4	10	16	29
125	-	-	3	5	9	-	2	4	6	12	1	4	8	14	26
150	-	-	2	4	8	-	2	3	6	11	1	4	7	13	24

* Θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι κάθε λειτουργικό εξάρτημα (π.χ. βάνα) ή εξάρτημα σύνδεσης (π.χ. καμπύλη, ταυ κ.λπ.) προκαλεί μια επιπλέον πτώση της πίεσης η οποία θα μπορούσε να εκφραστεί σαν ένα πρόσθετο μήκος σωλήνα.

2.3.5 Υλικά κατασκευής σωληνώσεων

Πίνακας (3) Υλικά σωληνώσεων.

	Υλικά σωληνώσεων			
	Υψηλή πίεση		Μέση/χαμηλή πίεση	
	Υπέργειοι	Υπόγειοι	Υπέργειοι	Υπόγειοι
Χαλκός	Όχι	Όχι	Ναι	Ναι(1)
AL - Πολυαιθυλένιο	Όχι	Όχι	Ναι	Ναι(1)
Χάλυβας SCH40	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι(2)
Χάλυβας SCH80	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι(2)

- (1) Μόνο εφόσον η όδευση γίνεται μέσα από άλλο μονοκόμματο σωλήνα με μεγάλη αντίσταση στη διάβρωση (π.χ. πλαστικό PVC) σε όλο το μήκος του υπόγειου τμήματος του σωλήνα.
- (2) Μόνο με την προϋπόθεση ότι έχει γίνει επίστρωση από ειδικό primer και ταινία πολυαιθυλενίου σε όλο το μήκος του υπόγειου τμήματος του σωλήνα.

2.3.6 Εξαρτήματα σωληνώσεων

Πίνακας (4) Συνδέσεις σωληνώσεων.

	Συνδέσεις σωληνώσεων					
	Χαλκός		AL Πολυαιθυλένιο		Χάλυβας	
Τύπος σύνδεσης	Υπέργειος	Υπόγειος	Υπέργειος	Υπόγειος	Υπέργειος	Υπόγειος
(2) Απευθείας σπείρωμα	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Ναι	Όχι
(2) Έμμεσο σπείρωμα	Ναι	Όχι	Ναι	Όχι	Ναι	Όχι
Συγκόλληση margoas	Ναι(4)	Ναι(4)	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι
Ηλεκτροκόλληση	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Ναι	Ναι
Argon	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Ναι(5)	Ναι(5)
Οξυγονοκόλληση	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Ναι	Ναι
Φλάντζα	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι	Ναι	Όχι
Μηχανικής σύσφιγξης	Ναι	Όχι	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι

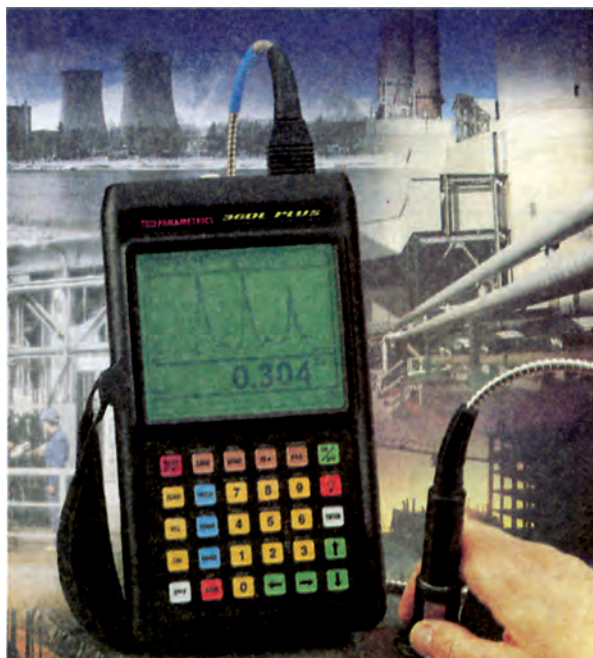
- (1) Τα χάλκινα εξαρτήματα θα πρέπει να ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές DIN 2856 ή BS864.
 (2) Ως απευθείας σπείρωμα εννοείται το κόψιμο σπειρώματος κατευθείαν στο σωλήνα για τη σύνδεση εξαρτημάτων.
 (3) Ως έμμεσο σπείρωμα εννοείται η σύνδεση στο σωλήνα με συγκόλληση ή μηχανική σύσφιγξη εξαρτήματος που φέρει σπείρωμα στο ελεύθερο άκρο του.
 (4) Μόνο με σκληρή κόλληση.
 (5) Συνιστάται σε σχέση με την ηλεκτροκόλληση.

Όπως φαίνεται από τον πίνακα (4), οι υπόγειοι σωλήνες δεν επιτρέπεται να έχουν κανενός είδους εξάρτημα σύνδεσης (φλάντζα - ρακόρ κ.λπ.), καθώς και λειτουργικό εξάρτημα (βάνα, βαλβίδες κ.λπ.). Για τη στεγανοποίηση σπειρωμάτων χρησιμοποιείται τεφλόν και όχι καννάβι.

2.3.7 Έλεγχος δεξαμενής υγραερίων και δικτύου διανομής

Η δοκιμή της δεξαμενής υγραερίου γίνεται με βάση την Ελληνική νομοθεσία, η οποία είναι κατατεθειμένη στο ΦΕΚ 477 / 1 Ιουλίου 1993. **“Ανά πενταετία** γίνεται εξωτερική επιθεώρηση της δεξαμενής. Συμπληρωματικά μπορεί να γίνει και παχυμέτρηση των ελασμάτων της δεξαμενής με συσκευή υπερήχων, καθαρισμός και βαφή, εφ’ όσον απαιτείται. Επίσης, γίνεται έλεγχος ασφαλιστικών βαλβίδων”.

“Ανά δεκαετία επαναλαμβάνεται ο έλεγχος της πενταετίας και επί πλέον γίνεται εσωτερική επιθεώρηση και έλεγχος για διαβρώσεις και φθορές. Στις δεξαμενές χωρίς ανθρωποθυρίδα, αντί της εσωτερικής επιθεώρησης, γίνεται παχυμέτρηση των ελασμάτων ή υδραυλική δοκιμασία”.



Εικόνα 2, κ Ψηφιακό όργανο παχυμέτρησης δεξαμενών.

Η δοκιμή της δεξαμενής μπορεί να γίνει με υδραυλική πίεση που επιτελείται με πρεσάρισμά της με άζωτο, σε πίεση 5 bar. Μετά από κάθε γέμισμα της δεξαμενής συνιστάται η εξυδάτωσή της από την ειδική βαλβίδα που υπάρχει σ' αυτήν. Οι σωληνώσεις ελέγχονται με σαπουνάδα στα σημεία συνδέσεων ή με φορητό ανιχνευτή αερίου.



Εικόνα 2,λ Ανιχνευτής αερίου δικτύου σωληνώσεων αέριων καυσίμων.



2.4 ΑΣΚΗΣΕΙΣ

➡ 1η Άσκηση

Σε γεμάτη δεξαμενή πετρελαίου να κάνετε οπτικό έλεγχο για την ύπαρξη διαρροών καυσίμου στα σημεία σύνδεσης καθώς και στα σημεία κόλλησης της δεξαμενής.

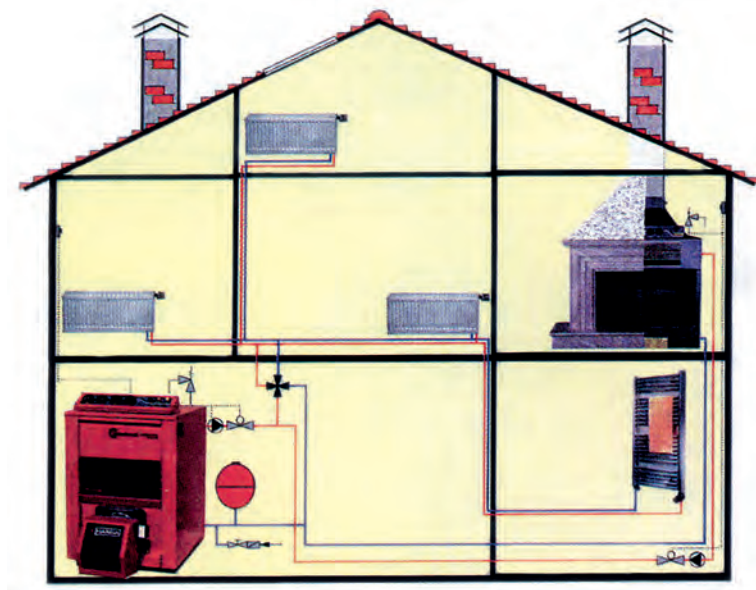
➡ 2η Άσκηση

Σε δεξαμενή αερίου, με το ειδικό ψηφιακό όργανο υπερήχων, να κάνετε έλεγχο πάχους της δεξαμενής και, με τον ειδικό ανιχνευτή αερίου, να κάνετε έλεγχο διαρροών αερίου στα σημεία σύνδεσης και κόλλησης της δεξαμενής.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 2ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Ποιες είναι οι εργασίες συντήρησης μιας δεξαμενής πετρελαίου;
2. Τι έλεγχο κάνουμε στο δίκτυο μεταφοράς του υγρού καυσίμου προς τον καυστήρα;
3. Γιατί οι μεγάλες δεξαμενές κατασκευάζονται με διπλά τοιχώματα;
4. Γιατί καθίσταται αναγκαία η αποθήκευση του φυσικού αερίου;
5. Πώς γίνεται ο έλεγχος των αγωγών μεταφοράς και διανομής του φυσικού αερίου;
6. Πώς γίνεται ο έλεγχος σε μια δεξαμενή υγραερίου;
7. Πώς γίνεται η δοκιμή μιας δεξαμενής υγραερίου;



ΚΕΦΑΛΑΙΟ

3

ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ

- 3.1 Καυστήρες υγρών καυσίμων
- 3.2 Καυστήρες αερίου
- 3.3 Καυστήρες διπλού καυσίμου (Αερίου και Πετρελαίου)



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- ☒ Να γνωρίσει ο μαθητής και η μαθήτρια τις μεθόδους έλεγχου καλής λειτουργίας, να μπορεί να ρυθμίζει και να συντηρεί τα μέρη των συστημάτων και των καυστήρων υγρών καυσίμων (αντλία, ακροδέκτες, μετασχηματιστή).
- ☒ Να διαπιστώνει τις βλάβες και να επισκευάζει - ρυθμίζει τα εξαρτήματα και τα συστήματα των μερών καυστήρων υγρών καυσίμων.
- ☒ Να ελέγχει και να ρυθμίζει την καλή λειτουργία των συστημάτων καυστήρων αέριων καυσίμων.
- ☒ Να γνωρίσει τις μεθόδους ελέγχου καλής λειτουργίας, να μπορεί να ρυθμίζει και να συντηρεί τα μέρη των συστημάτων και των καυστήρων αέριων καυσίμων.
- ☒ Να διαπιστώνει τις βλάβες και να επισκευάζει - ρυθμίζει τα εξαρτήματα και τα συστήματα των μερών καυστήρων αέριων καυσίμων.
- ☒ Να ελέγχει και να ρυθμίζει την καλή λειτουργία των συστημάτων καυστήρων αέριων καυσίμων.
- ☒ Να ελέγχει, να συντηρεί και να ρυθμίζει τη λειτουργία συστημάτων καυστήρων διπλού καυσίμου.
- ☒ Να χρησιμοποιεί τα εργαλεία και τις συσκευές της ειδικότητας, τις οδηγίες του εκπαιδευτικού και των Τεχνικών εγχειριδίων των κατασκευαστών.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Οι καυστήρες είναι μηχανές που ως σκοπό τους έχουν την καύση του καυσίμου μείγματος μέσα στο λέβητα. Ο λέβητας θερμαίνει το νερό, που στη συνέχεια, μέσω των θερμαντικών σωμάτων, θα ζεστάνει τους χώρους των κατοικιών.

Οι καυστήρες αναλόγως προς το είδος του καυσίμου που χρησιμοποιούν κατατάσσονται σε:

- Καυστήρες υγρών καυσίμων.
- Καυστήρες αέριων καυσίμων.
- Καυστήρες στερεών καυσίμων.
- Καυστήρες μεικτού τύπου (υγρών και αέριων καυσίμων).



Εικόνα 1 Καυστήρας πετρελαίου.

Στη χώρα μας, οι συνηθέστερα χρησιμοποιούμενοι καυστήρες για θέρμανση κατοικιών είναι οι καυστήρες υγρών καυσίμων. Με την έλευση του φυσικού αερίου, θα χρησιμοποιούμε καυστήρες φυσικού αερίου καθώς και μεικτού τύπου.

Στο βιβλίο αυτό θα αναφερθούμε στους καυστήρες υγρών και αέριων καυσίμων. Θα ασχοληθούμε με τις βλάβες που παρουσιάζονται και τον τρόπο αποκατάστασής τους, με τη ρύθμιση και τη συντήρησή τους.

3.1 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Γενικά

Στους καυστήρες υγρού καυσίμου χρησιμοποιείται ως καύσιμο:

- Ελαφρύ πετρέλαιο Diesel.
- Βαρύ πετρέλαιο Μαζούτ.

Στη χώρα μας έχει απαγορευθεί η λειτουργία καυστήρων που καίνε μαζούτ για καθαρά οικολογικούς λόγους. Άρα θα αναφερθούμε στους καυστήρες που λειτουργούν με ελαφρύ πετρέλαιο Diesel.

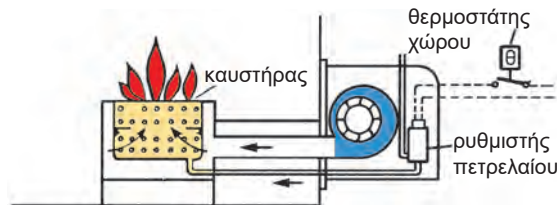
Οι καυστήρες αυτοί διακρίνονται:

- Σε εξατμιστικούς καυστήρες (με ή χωρίς ανεμιστήρα).
- Σε καυστήρες διασκορπισμού υψηλής ή χαμηλής πίεσης (Μονοβάθμιοι - διβάθμιοι).
- Σε περιστροφικούς καυστήρες.

Από αυτούς χρησιμοποιούνται πιο συχνά οι καυστήρες διασκορπισμού (υψηλής πίεσης) λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζουν έναντι των άλλων. Περισσότερες πληροφορίες για τα είδη των καυστήρων και τους τρόπους λειτουργίας τους θα πάρετε από το βιβλίο **“Κατασκευή και λειτουργία εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης”**.

3.1.1 Εξατμιστικοί καυστήρες

Είναι καυστήρες οι οποίοι χρησιμοποιούνται σε μικρές εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης και οι οποίοι μπορούν να διαθέτουν ανεμιστήρα ή όχι.



Εικόνα 2 Εξατμιστικός καυστήρας με ανεμιστήρα.

Ένας εξατμιστικός καυστήρας αποτελείται από τα παρακάτω στοιχεία:

- Έναν καυστήρα, τύπου λεκάνης, με μικρές τρύπες περιφερειακά για την είσοδο του αέρα (Εικ. 2). Στο εσωτερικό της, η λεκάνη αυτή φέρει υποδοχές για την τοποθέτηση δύο μαντεμένιων δακτυλίων (στεφάνια), τα οποία με τη θέρμανσή τους υποβοηθούν την εξάτμιση του πετρελαίου.
- Αναπτήρα τύπου αντίστασης ή σπирάλ (5,2 V).
- Μετασχηματιστή (220 V - 5,2 V), ο οποίος συνεργάζεται με τον αναπτήρα για την αρχική έναυση του καυσίμου.

- Το καρμπυρατέρ φυσικής ροής.
- Την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα.
- Το διακόπτη πετρελαίου.
- Το ηλεκτρικό βεντιλατέρ 220 V (ανεμιστήρας) για την τροφοδοσία του καυσίμου με καυσιγόνο αέρα.
- Ροοστάτη για τη ρύθμιση των στροφών του ανεμιστήρα, άρα και της παροχής αέρα.
- Την ηλεκτρονική κεφαλή, η οποία ρυθμίζει, σε συνεργασία με τους θερμοστάτες νερού και χώρου, την έναρξη και το πέρας της καύσης και την παροχή του αέρα, συνεργαζόμενη με το ροοστάτη και τον ανεμιστήρα.

Εξατμιστικοί καυστήρες

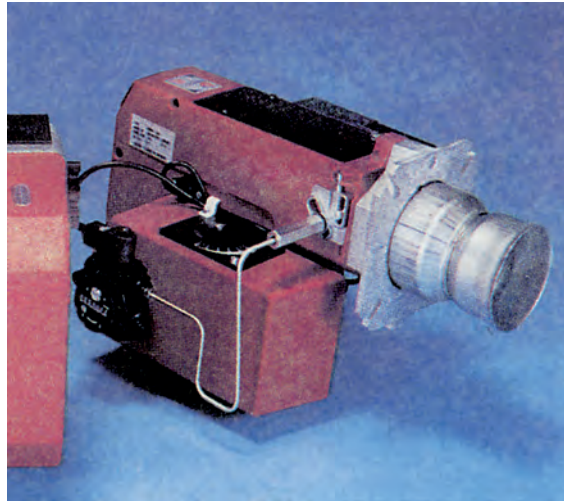
Οι συνηθέστερες βλάβες καθώς και η αποκατάστασή τους είναι οι εξής:

Βλάβες	Αιτία βλάβης	Αποκατάσταση βλάβης
1. Δεν παρέχεται πετρέλαιο	1. Βουλωμένο φίλτρο	1. Καθαρισμός φίλτρου
	2. Καμένο πηνίο ηλεκτρομαγνητικής κεφαλής	2. Αντικατάσταση πηνίου κεφαλής
	3. Φράξιμο διακόπτη από καρβουνίδια	3. Καθαρισμός με βούρτσα των καρβουνιδίων
	4. Νερό στο πετρέλαιο	4. Καθαρισμός του καρμπυρατέρ και φίλτρων
	5. Καμένος ηλεκτρομαγνήτης	5. Αντικατάσταση ηλεκτρομαγνήτη
2. Το καύσιμο δεν αναφλέγεται	1. Καμένος αναπτήρας καυσίμου	1. Αντικατάσταση αναπτήρα
	2. Καμένος μετασχηματιστής	2. Αντικατάσταση μετασχηματιστή
3. Κακή καύση	1. Κακής ποιότητας πετρέλαιο	1. Αλλαγή πετρελαίου
	2. Έλλειψη οξυγόνου	2. Ρύθμιση ποσότητας αέρα του ανεμιστήρα
	3. Μεγαλύτερη ποσότητα πετρελαίου	3. Ρύθμιση του διακόπτη του πετρελαίου

3.1.2 Καυστήρες διασκορπισμού

Οι καυστήρες διασκορπισμού καυσίμου διακρίνονται σε:

1. Καυστήρες υψηλής πίεσης.
2. Καυστήρες χαμηλής πίεσης.
3. Καυστήρες γαλακτώματος.



Εικόνα 3 Καυστήρας διασκορπισμού υψηλής πίεσης.

Όπως έχουμε προαναφέρει, οι καυστήρες που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι αυτοί της **υψηλής πίεσης**.

Καυστήρας υψηλής πίεσης

Τα κυριότερα εξαρτήματα του καυστήρα υψηλής πίεσης είναι τα εξής:

- Το μεταλλικό πλαίσιο.
- Ο ηλεκτροκινητήρας του καυστήρα.
- Ο ανεμιστήρας.
- Η αντλία πετρελαίου.
- Το ακροφύσιο ή μπεκ.
- Οι σπινθηριστές ή αναφλεκτές.
- Το ηλεκτρονικό ή ηλεκτρικό σύστημα αυτόματου ελέγχου του καυστήρα.

Στη συνέχεια θα δούμε αναλυτικά, σε μορφή ασκήσεων, τις διάφορες εργασίες που γίνονται για τη ρύθμιση και σωστή λειτουργία του καυστήρα διασκορπισμού υψηλής πίεσης.



3.1.3 ΑΣΚΗΣΕΙΣ



Άσκηση 1η

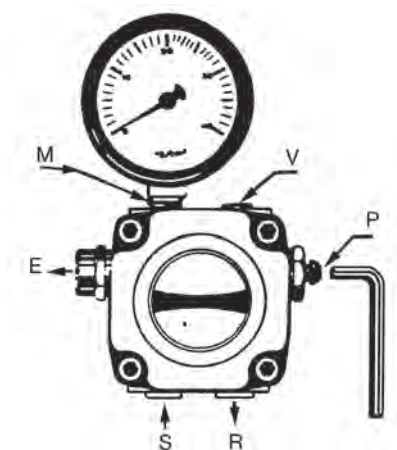
Ρύθμιση της πίεσης του πετρελαίου στον καυστήρα διασκορπισμού



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Στόχος της άσκησης αυτής είναι να δώσει τη δυνατότητα στους μαθητές - τριες να γνωρίσουν τους τρόπους ρύθμισης της αντλίας πετρελαίου του καυστήρα για τη σωστή λειτουργία του.



Εικόνα 4 Καυστήρας πετρελαίου, *s* = Είσοδος πετρελαίου, *R* = Επιστροφή πετρελαίου, *E* = Έξοδος πετρελαίου προς μπεκ, *M* = θέση μανομέτρου, *P* = Ρύθμιση πίεσης, *V* = θέση βακομέτρου.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Ένας καυστήρας πετρελαίου έχει ενσωματωμένη στο σασί του την αντλία πετρελαίου, η οποία συνήθως είναι γραναζωτού ή περιστροφικού τύπου και η οποία παίρνει κίνηση από τον ηλεκτροκινητήρα του καυστήρα, ο οποίος ταυτόχρονα δίνει κίνηση και στον ανεμιστήρα.

Σκοπός της αντλίας πετρελαίου είναι να αναρροφά πετρέλαιο από τη δεξαμενή καυσίμου και να την καταθλίβει, μέσω του ακροφυσίου (μπεκ), στο θάλαμο καύσης, με ταυτόχρονη ανάμειξη του πετρελαίου (υπό μορφή νέφους σταγονιδίων) με τον καυσιγόνο ατμοσφαιρικό αέρα στη σωστή αναλογία καύσης.

Οι αντλίες πετρελαίου μπορούν να είναι μονοβάθμιας ή διβάθμιας συμπίεσης αναλόγως προς τις θερμικές ανάγκες της εγκατάστασης.

Η σωστή ρύθμιση της αντλίας πετρελαίου παίζει σπουδαίο ρόλο στην καλή λειτουργία του καυστήρα, διότι αρρυθμιστη αντλία έχει τις ακόλουθες συνέπειες:

1. **Μικρότερη πίεση** αντλίας από την κανονική (προδιαγράφεται η πίεση λειτουργίας από τον κατασκευαστή) σημαίνει: Κακός ψεκασμός του πετρελαίου, αδύνατη φλόγα στο θάλαμο καύσης και επομένως αύξηση του χρόνου θέρμανσης του νερού προσαγωγής στα θερμαντικά σώματα.
2. **Μεγαλύτερη πίεση** αντλίας έχει ως συνέπεια: α) Έντονη **παρουσία καπνιάς** στο χώρο του θαλάμου καύσης λόγω της μεγάλης ποσότητας καυσίμου και της έλλειψης της αναγκαίας ποσότητας καυσιγόνου αέρα, με αποτέλεσμα την ατελή καύση, β) **Μεγαλύτερη κατανάλωση** πετρελαίου, γ) **Συνέχιση της καύσης** στον πάτο του λέβητα παρά τη διακοπή της λειτουργίας του καυστήρα. Αυτό συμβαίνει, επειδή το πετρέλαιο ήταν πολύ και δεν πρόλαβε να καεί.

Η πίεση κατάθλιψης της αντλίας του καυστήρα είναι 10-15 atm περίπου.

Τροφοδοσία αντλίας καυσίμου

Η αντλία μπορεί να τροφοδοτείται από το επάνω μέρος της δεξαμενής με ειδικό σωλήνα, που είναι βουτηγμένος μέσα στη δεξαμενή σε συγκεκριμένο βάθος. Σ' αυτήν την περίπτωση το ύψος της δεξαμενής δεν πρέπει να ξεπερνά τα 4 μέτρα, ώστε να έχουμε ομαλή λειτουργία της αντλίας και του καυστήρα. Σ' αυτήν την περίπτωση τροφοδοσίας απαιτείται και γραμμή επιστροφής πετρελαίου.

Αν η τροφοδοσία γίνεται από το κάτω μέρος της δεξαμενής, πρέπει η δεξαμενή να έχει ύψος, σε σχέση με το επίπεδο του καυστήρα, περίπου 2 μέτρων, για να υπάρχει φυσική ροή πετρελαίου προς την αντλία. Η απόσταση δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη, για να αποφεύγεται η υπερπίεση και κατά συνέπεια το βούλωμα ή μπούκωμα του καυστήρα. Σε αυτήν την περίπτωση δε χρειάζεται γραμμή επιστροφής.

Τέλος, αν η δεξαμενή είναι χαμηλότερα από το επίπεδο του καυστήρα, αυτή η απόσταση δεν πρέπει να ξεπερνά τα 4 μέτρα. Εδώ χρειαζόμαστε γραμμή επιστροφής πετρελαίου.

◆ Απαιτούμενα μέσα

1. Υλικά - εξαρτήματα

- Πετρέλαιο.
- Στουπί.
- Μανόμετρο υψηλής πίεσης (0 - 20 atm) με τα εξαρτήματα για τη σύνδεσή του στην αντλία.
- Εγκατάσταση καυστήρα κεντρικής θέρμανσης.
- Δοχείο για την πλύση του φίλτρου.

2. Εργαλεία

- Σειρά κλειδιών γερμανικών.
- Σειρά κλειδιών Allen.
- Σειρά πολυγωνικών κλειδιών.

◆ Ρύθμιση αντλίας καυστήρα

- Διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος προς τον καυστήρα.
- Διακοπή της παροχής πετρελαίου από τη δεξαμενή προς τον καυστήρα με κλείσιμο του διακόπτη της δεξαμενής.
- Αφαίρεση με κατάλληλο κλειδί του πώματος της αντλίας πετρελαίου.
- Αφαίρεση του φίλτρου.

◆ Καθαρισμός φίλτρου αντλίας

Ο καθαρισμός του φίλτρου της αντλίας γίνεται, διότι το φράξιμό του έχει ως συνέπεια τη διακοπή της τροφοδοσίας του καυστήρα ή τη διακοπτόμενη λειτουργία του. Η εργασία καθαρισμού της αντλίας επιτυγχάνεται με τον παρακάτω τρόπο:

1. Ξεβιδώστε προσεκτικά το καπάκι της αντλίας και βγάλτε το φίλτρο που υπάρχει μέσα σ' αυτήν.
2. Καθαρίστε το φίλτρο με το πινέλο και με τη χρήση πετρελαίου.
3. Ξανατοποθετήστε το φίλτρο στην αντλία με προσοχή.
4. Βιδώστε το καπάκι του φίλτρου προσεκτικά, ώστε να επιτευχθεί καλή στεγανότητα και να αποκλειστεί η αναρρόφηση αέρα απ' αυτό το σημείο.



Εικόνα 5 Σφίξιμο των συνδέσμων στο καπάκι της αντλίας.

- Ξεβιδώστε την τάπα της υποδοχής και τοποθετήστε με σύσφιγξη το μανόμετρο Υψηλής πίεσης (γραμμή κατάθλιψης της αντλίας). Η σύνδεση του μανομέτρου να γίνει χαλαρά, για να μπορέσουμε, μέσω του ρακόρ σύνδεσής του, να κάνουμε εξαέρωση της αντλίας.
- Ανοίξτε το διακόπτη παροχής καυσίμου.
- Ελέγξτε τυχόν διαρροές.
- Ανοίξτε το διακόπτη ηλεκτρικού ρεύματος και το διακόπτη λειτουργίας του καυστήρα.
- Εξαερώστε την τροφοδοσία έχοντας χαλαρή τη σύνδεση του μανομέτρου.

- Ελέγξτε την πλήρη εξαέρωση του δικτύου και σφίξτε το ρακόρ σύνδεσης του μανομέτρου.

Η σωστή εξαέρωση του δικτύου τροφοδοσίας αποτρέπει:

1. Τη ρύπανση του σπινθηριστή με πετρέλαιο.
 2. Τη θορυβώδη λειτουργία της αντλίας.
 3. Τη μειωμένη πίεση κατάθλιψης της αντλίας πετρελαίου προς τα μπεκ.
- Διαβάστε στο μανόμετρο την πίεση κατάθλιψης της αντλίας. Αν η πίεση δε βρίσκεται μέσα στα όρια που προδιαγράφονται από τον κατασκευαστή, μπορούμε να αυξομειώσουμε την πίεση με τον ειδικό ρυθμιστικό κοχλία που βρίσκεται πάνω στην αντλία έτσι, ώστε να φτάσουμε σε επιθυμητή πίεση (Εικ. 4).
 - Μετά τη ρύθμιση της πίεσης αφαιρούμε το μανόμετρο, αφού προηγουμένως έχουμε σταματήσει τη λειτουργία του καυστήρα.
 - Σφίγγουμε καλά την τάπα που υπάρχει για την υποδοχή του μανομέτρου.
 - Κάνουμε τελική εξαέρωση του δικτύου, αφού θέσουμε ξανά σε λειτουργία τον καυστήρα, όπως περιγράφηκε προηγουμένως.



Άσκηση 2η

Ρύθμιση των ηλεκτροδίων ανάφλεξης του καυστήρα



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Να μπορούν οι μαθητές - τριες να ρυθμίζουν τις ακίδες των ηλεκτροδίων και να ελέγχουν το σύστημα ανάφλεξης ενός καυστήρα.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το σύστημα ανάφλεξης του καυστήρα είναι ένα πάρα πολύ σπουδαίο σύστημα, το οποίο έχει ως σκοπό να αναφλέγει την ποσότητα του καύσιμου μείγματος (αέρας - καύσιμο), που καταθλίβεται μέσα στο χώρο του θαλάμου καύσεως. Αυτό επιτυγχάνεται με το σπινθηρισμό μέσω των ηλεκτροδίων του σπινθηριστή.

Η λειτουργία του σπινθηριστή δεν είναι συνεχής, αλλά διακοπτόμενη. Όταν δηλαδή αναφλεγεί το καύσιμο μείγμα και η φλόγα του καυστήρα σταθεροποιηθεί, ένας κατάλληλος ηλεκτρονικός μηχανισμός (φωτοκύταρο) δίδει εντολή στο σύστημα ανάφλεξης να σταματήσει τη λειτουργία του. Αυτό είναι απαραίτητο, διότι η συνεχής λειτουργία του συστήματος ανάφλεξης προκαλεί τη γρηγορότερη καταστροφή του.

Το σύστημα ανάφλεξης του καυστήρα περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

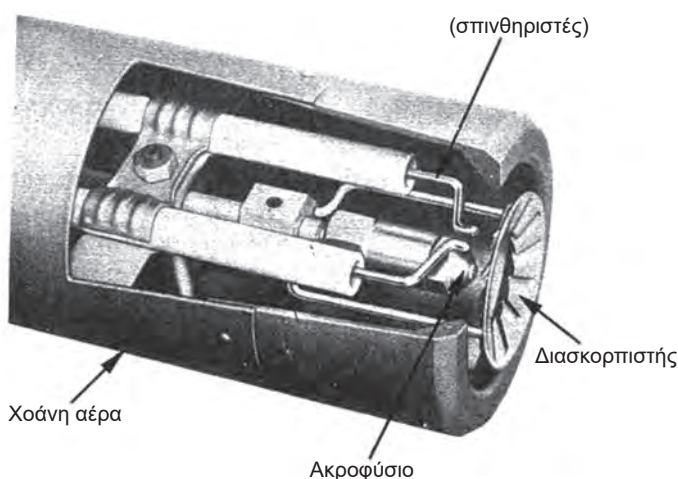
- **Μετασχηματιστής ανάφλεξης:** Αυτός μετασχηματίζει την τάση του ρεύματος του δικτύου από τα 220 V, έως και τα 15000 V. Το ρεύμα αυτό υψηλής τάσης μεταφέρεται μεταξύ των δύο ακίδων των ηλεκτροδίων του καυστήρα. Δημιουργείται βραχυκύκλωμα με την ανάπτυξη μεγάλης ποσότητας θερμότητας υψηλής θερμοκρασίας με αποτέλεσμα την ανάφλεξη του καύσιμου μείγματος.
- **Αυτοματισμός (ρελέ) ανάφλεξης του πετρελαίου.** Έχει ως αποστολή να συντονίζει όλους τους μηχανισμούς λειτουργίας του καυστήρα, όπως: την έναρξη λειτουργίας, ανάφλεξης, λειτουργίας αντλίας πετρελαίου, λειτουργίας ανεμιστήρα καθώς και τη διακοπή της λειτουργίας των μηχανισμών.

- Τα ηλεκτρόδια (σπινθηριστές)
- Τους αγωγούς μεταφοράς ρεύματος υψηλής τάσης
- Τα εξαρτήματα στερέωσης και ρύθμισης των ηλεκτροδίων
- Το φωτοκύτταρο, το οποίο ελέγχει τη φλόγα και δίνει εντολή για τη διακοπή της σπινθηροδότησης.

Λειτουργία συστήματος σπινθηροδότησης

Όταν δοθεί εντολή να λειτουργήσει ο καυστήρας, αυτήν την εντολή τη λαμβάνει ο αυτοματισμός (ρελέ) ανάφλεξης του πετρελαίου, ο οποίος και δίδει εντολή να τροφοδοτηθεί με ρεύμα ο μετασχηματιστής ανάφλεξης. Ο μετασχηματιστής ανάφλεξης από 220 V το ρεύμα το ανορθώνει στα 15000 V.

Το ρεύμα αυτό, μέσω των αγωγών μεταφοράς υψηλής τάσης, οδηγείται στα άκρα των ηλεκτροδίων ανάφλεξης, όπου, λόγω της υψηλής τάσης, έχουμε έντονο σπινθηρισμό και ανάφλεξη του καύσιμου μείγματος. Η εντολή παροχής του καυσίμου δίδεται με χρονική υστέρηση 2-3 sec από την έναρξη του σπινθηρισμού με τη βοήθεια του ρελέ.



Εικόνα 6 Ακροφύσιο καυστήρα και σπινθηριστές.

Όταν η φλόγα μέσα στο λέβητα σταθεροποιηθεί και η λειτουργία του καυστήρα κρίνεται ικανοποιητική, το φωτοκύτταρο, με χρονική υστέρηση 5-10 sec, δίδει εντολή στο ρελέ για τη διακοπή της λειτουργίας του συστήματος σπινθηρισμού.

Χρόνος προανάφλεξης

Είναι ο χρόνος από τη στιγμή της ανάφλεξης μέχρι τη στιγμή της έναρξης της τροφοδότησης με καύσιμο μείγμα, άρα και της καύσης. Ο χρόνος αυτός είναι 2-3 sec.

Χρόνος ασφαλείας

Είναι ο μέγιστος χρόνος που μπορούμε να έχουμε από την έναρξη του σπινθηρισμού έως την έναρξη της καύσης. Ο χρόνος αυτός είναι αντιστρόφως ανάλογος της παροχής (Kgr / h). Σε καυστήρες μικρής παροχής ο χρόνος αυτός είναι περίπου 10 sec για παροχή περίπου 32 Kgr / h. Σε μεγαλύτερους καυστήρες ο χρόνος αυτός μειώνεται στα 5 sec.

Η σωστή έναυση του καυσίμου εξαρτάται από τη σωστή σπινθηροδότηση των σπινθηριστών. Οι σπινθηριστές λειτουργούν ως εξής:

- Η τάση του ρεύματος πρέπει στα άκρα των ηλεκτροδίων να είναι πολύ υψηλή.
- Η απόσταση μεταξύ των ακίδων των ηλεκτροδίων είναι καθορισμένη και συγκεκριμένη (καθορίζεται από τον κατασκευαστή).
- Οι ακίδες πρέπει να είναι καθαρές από διάφορες ακαθαρσίες (καρβουνίδια, πετρέλαιο κ.λπ.).

◆ Απαιτούμενα μέσα

Υλικά – εξαρτήματα

Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.

Εργαλεία

Γερμανικά κλειδιά.

Πολύγωνα.

Γαλλικά κλειδιά.

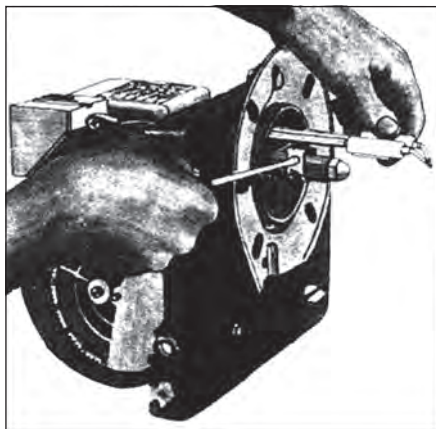
Γαλλικό κλειδί 10΄΄.

Κατσαβίδι σταυρωτό.

Μεταλλικός κανόνας.

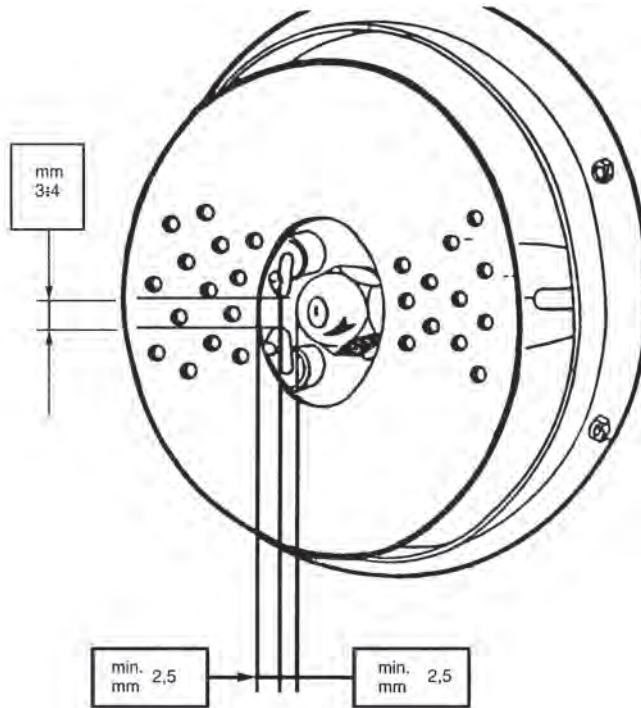
◆ Πορεία εργασίας

1. Αφαιρέστε τον καυστήρα από το λέβητα ξεβιδώνοντας τις βίδες που τον συγκρατούν.
2. Αφαιρέστε τη χοάνη προσαγωγής αέρα του καυστήρα.
3. Ξεβιδώστε τα καλώδια υψηλής τάσης των ηλεκτροδίων καθώς και το σύστημα συγκράτησης των ηλεκτροδίων.



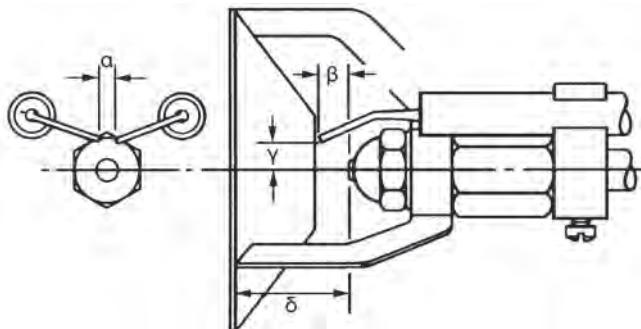
Εικόνα 7 Αφαίρεση ηλεκτροδίων από τον καυστήρα.

4. Ελέγξτε την καθαρότητα των ακίδων, αν έχουν βρωμιές, καθαρίστε αυτές με καθαρό πανί.
5. Ελέγξτε την κατάσταση των ηλεκτροδίων από άποψη φθοράς. Αν είναι σε κακή κατάσταση, τοποθετήστε καινούργια, αντιστοίχων προδιαγραφών με τα φθαρμένα. Ελέγξτε τις πορσελάνες των ηλεκτροδίων.
6. Τοποθετήστε τα ηλεκτρόδια πάνω στον καυστήρα.
7. Ελέγξτε με το μεταλλικό κανόνα την απόσταση των ακίδων (3-4 mm απόσταση) Εικόνα (8).



Εικόνα 8 Απόσταση ακίδων συστήματος ανάφλεξης και διασκορπιστήρα.

8. Ελέγξτε την απόσταση των ακίδων από την άκρη του μπεκ (απόσταση $\beta = 6-8 \text{ mm}$) και την απόσταση πάνω από το μπεκ (γ). Εικ (9).



Εικόνα 9 Απόσταση διασκορπιστήρα από το μπεκ (δ), απόσταση σπινθηριστή πάνω από το μπεκ (γ) και απόσταση από το μπεκ (β).



Άσκηση 3η

Αντικατάσταση μπεκ καυστήρα.

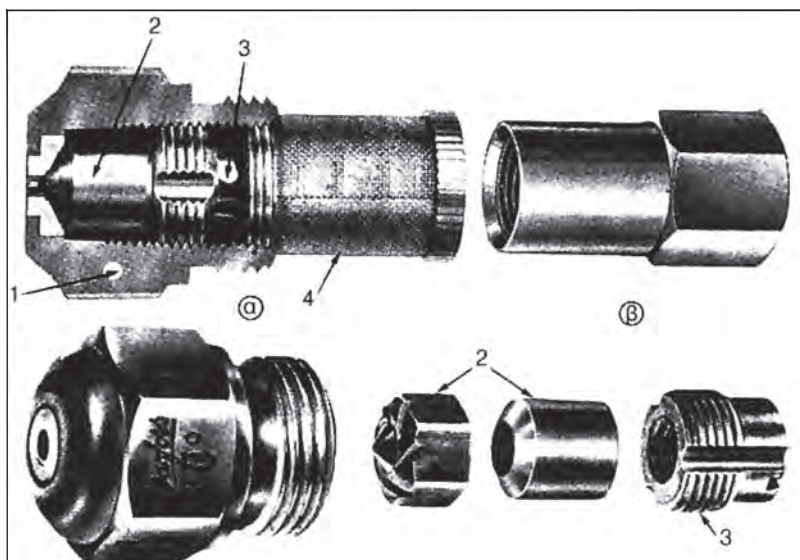


Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Να μπορούν οι μαθητές - τριες να αντικαθιστούν το μπεκ του καυστήρα κεντρικής θέρμανσης με ασφάλεια και να μπορούν να επιλέγουν τον κατάλληλο τύπο και μέγεθος μπεκ για το λέβητα.

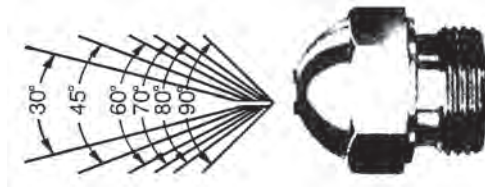
♦ Εισαγωγικές πληροφορίες



1. Κεφαλή, 2. Σύστημα στροβιλισμού, 3. Συγκρατητής συστήματος στροβιλισμού, 4. Φίλτρο πετρελαίου.

Εικόνα 10 Μέρη του ακροφυσίου.

Το μπεκ είναι ένα πολύ βασικό μηχανολογικό εξάρτημα του συστήματος τροφοδοσίας του καυστήρα. Σκοπός του είναι ο ψεκασμός του καυσίμου μέσα στο λέβητα σε μορφή νέφους σταγονιδίων. Ο ψεκασμός του καυσίμου σε σταγονίδια βοηθά στην ταχύτερη εξαερίωση αυτού και ταυτόχρονα στην ευκολότερη ανάμειξή του με τον καυσιγόνο ατμοσφαιρικό αέρα. Η σωστή ανάμειξη καυσίμου και αέρα είναι βασική προϋπόθεση σωστής καύσης του μείγματος.



Εικόνα 11 Γωνίες εκτόξευσης μπεκ καυστήρα.

◆ **Μέρη του ακροφυσίου (μπεκ) Εικ. (10).**

1. Το **εμπρός μέρος ή κεφαλή**, όπου υπάρχει και η τρύπα έκχυσης του καυσίμου.
2. Η **βελόνα στροβιλισμού**, που βρίσκεται στο εσωτερικό του μπεκ και έχει σκοπό τη δημιουργία στροβιλώδους κίνησης στο πετρέλαιο με απώτερο σκοπό τον καλύτερο διασκορπισμό του καυσίμου σε λεπτά σταγονίδια.
3. Το **συγκρότημα συγκράτησης της βελόνας** στροβιλισμού.
4. Το **φίλτρο**, που συγκρατεί τα ξένα σωματίδια, για να μη φράζουν την παροχή του καυστήρα.

Η δυνατότητα παροχής ενός ακροφυσίου (μπεκ) είναι ανάλογη της πίεσης της αντλίας του καυστήρα. Μικρότερη πίεση από την απαιτούμενη έχει ως αποτέλεσμα τον κακό διασκορπισμό του καυσίμου, την κακή ανάμειξή του με τον αέρα, τη μικρότερη παροχή (Kgr/h ή lt/h) και τελικά την κακή καύση. Η πίεση σε κάθε ακροφύσιο (μπεκ) καθορίζεται από τον κατασκευαστή του καυστήρα και συνήθως είναι τυποποιημένη. Το νέφος των σταγονιδίων εκχύεται από το μπεκ με συγκεκριμένη γωνία, η οποία σημειώνεται επάνω στο μπεκ. Είναι προσαρμοσμένη για τον τύπο του καυστήρα και έχει σχέση με τη μορφή του θαλάμου καύσης. Η γωνία ψεκασμού είναι από 30° έως 90° με συνηθέστερη γωνία αυτή των 45° και των 60° (Εικ. 11).

◆ Απαιτούμενα μέσα

Υλικά - εξαρτήματα - εργαλεία

1. Διάφορα γερμανικά κλειδιά.
2. Γαλλικό κλειδί.
3. Κατσαβίδα.
4. Μανόμετρο (0-300 lb / in²).
5. Μανόμετρο κενού (30΄΄) κενό από (0-30 lb / in²).

◆ Πορεία εργασίας

1. Διακόψτε την ηλεκτρική τροφοδοσία του λέβητα και αποσυνδέστε τους ηλεκτρικούς αγωγούς μεταφοράς ρεύματος στον καυστήρα.
2. Διακόψτε την παροχή πετρελαίου προς τον καυστήρα και ξεβιδώστε τις σωλήνες τροφοδοσίας του.
3. Ξεβιδώστε τον καυστήρα και βγάλτε τον από το λέβητα.
4. Βγάλτε από το μπροστινό μέρος του καυστήρα τη χοάνη τροφοδοσίας αέρα.
5. Βγάλτε προσεκτικά τα ηλεκτρόδια.
6. Ξεβιδώστε με το κατάλληλο γερμανικό κλειδί το μπεκ.
7. Τοποθετήστε το καινούργιο μπεκ, αφού έχετε κάνει προηγουμένως τη σωστή επιλογή με βάση την παροχή και τη γωνία διασκορπισμού, η οποία αναφέρεται επάνω στο παλιό μπεκ. (Πίνακας ω).
8. Μετά την τοποθέτηση του μπεκ τοποθετήστε και όλα τα άλλα εξαρτήματα του (ηλεκτρόδια, χοάνη αέρα) και βιδώστε τον καυστήρα επάνω στο λέβητα. Συνδέστε τους αγωγούς μεταφοράς πετρελαίου (προσαγωγή και επιστροφή) καθώς και την ηλεκτρική σύνδεση του καυστήρα.
9. Αφού έχουν προσεκτικά τοποθετηθεί όλα τα στοιχεία του καυστήρα στη θέση τους, θέστε τον καυστήρα σε λειτουργία και ελέγξτε τυχόν διαρροές καυσίμου.
10. Ελέγξτε με μανόμετρο την πίεση της αντλίας.
11. Αφαιρέστε το μανόμετρο και ταπώστε την υποδοχή του.
12. Εξαερώστε την αντλία πετρελαίου.
13. Ελέγξτε την ποιότητα καύσης και κάντε, αν χρειάζεται, ρύθμιση του αέρα καύσης.



Άσκηση 4η

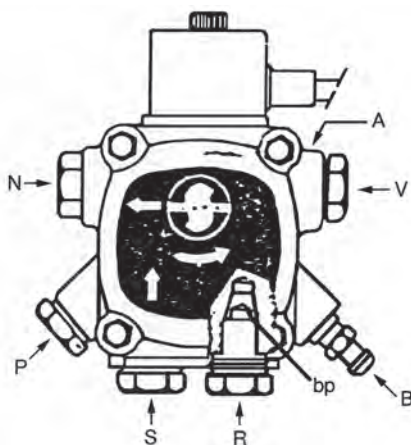
Αντικατάσταση αντλίας πετρελαίου



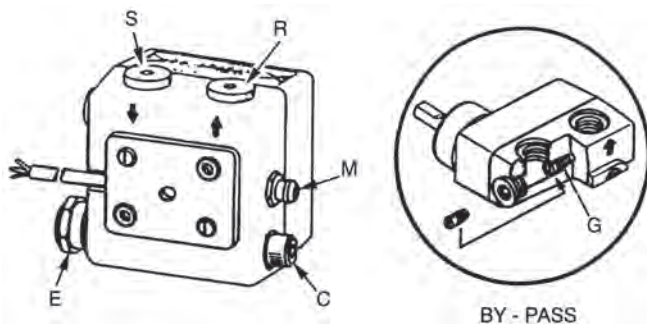
Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Να μπορούν οι μαθητές-τριες να αντικαθιστούν την αντλία παροχής καυσίμου του καυστήρα με ασφάλεια και να τοποθετούν την καινούργια στη θέση της.



S=Είσοδος πετρελαίου, R=Επιστροφή,
bp=by - pass, p=Μανόμετρο πίεσεως,
B=Εξαέρωση, V=Μανόμετρο Vacuum,
A=Ρύθμιση πίεσεως, N=Έξοδος μπεκ



S=Είσοδος πετρελαίου, R=Επιστροφή, E=Έξοδος
μπεκ, M=Τοποθέτηση μανόμετρου ή εξαέρωση,
C=Ρύθμιση πίεσεως, C=Βίδα (by - pass)

Εικόνα 12 Αντλίες καυστήρα.

◆ Απαιτούμενα μέσα

Εργαλεία

Διάφορα γερμανικά κλειδιά.

Κατσαβίδα.

◆ Πορεία εργασίας

1. Διακόψτε το ηλεκτρικό ρεύμα προς τον καυστήρα.
2. Διακόψτε την παροχή πετρελαίου από τη δεξαμενή προς τον καυστήρα.
3. Αποσυνδέστε τους αγωγούς (εύκαμπτους) τροφοδοσίας της αντλίας, αφού σημειώσετε πρώτα ποια είναι η γραμμή προσαγωγής και ποια η γραμμή επιστροφής.
4. Ξεβιδώστε τη βίδα σύνδεσης της αντλίας με τον άξονα του ηλεκτροκινητήρα.
5. Ξεβιδώστε το συγκρότημα της αντλίας επάνω από το σώμα του καυστήρα.
6. Βγάλτε την αντλία επάνω από το συγκρότημα του καυστήρα.
7. Τοποθετήστε την καινούργια αντλία στη θέση της παλιάς, αφού βεβαιωθεί ότι έχετε κάνει σωστή επιλογή.
8. Βιδώστε την αντλία πάνω στο σώμα του καυστήρα.
9. Βιδώστε τον άξονα της αντλίας πάνω στον ηλεκτροκινητήρα.
10. Τοποθετήστε σωστά τους σωλήνες μεταφοράς πετρελαίου επάνω στην αντλία (προσαγωγή, επιστροφή).
11. Βιδώστε προσεκτικά.
12. Βάλτε το ηλεκτρικό σύστημα του καυστήρα στη θέση ON και κάντε έλεγχο για τυχόν διαρροές στα σημεία σύνδεσης.
13. Κάντε έλεγχο για το είδος και την ποιότητα της φλόγας.



Άσκηση 5η

Έλεγχος και αντικατάσταση μετασχηματιστή του καυστήρα.



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Να μπορούν οι μαθητές - τρεις να ελέγχουν και να αντικαθιστούν με ασφάλεια το μετασχηματιστή του καυστήρα.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο μετασχηματιστής είναι το όργανο το οποίο έχει ως σκοπό την αύξηση της τάσης του ρεύματος από τα 220 V στα 10000 έως 15000 V. Τυχόν ανωμαλία του Μ /Τ έχει ως συνέπεια την κακή λειτουργία του σπινθηριστή και κακή ανάφλεξη του καυσίμου.

◆ Απαιτούμενα μέσα

Εργαλεία - εξαρτήματα

- Διάφορα κλειδιά.
- Κατσαβίδια.
- Βολτόμετρο χαμηλής τάσης.
- Βολτόμετρο υψηλής τάσης.

◆ Μέτρα προστασίας

- Παπούτσια πλαστικά.
- Κατάλληλα μονωμένα όργανα ελέγχου (βολτόμετρα).
- Μεγάλη προσοχή κατά τον έλεγχο για την αποφυγή ηλεκτροπληξίας.

◆ Πορεία εργασίας

1. Διακόψτε την παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος προς τον καυστήρα.
2. Ανοίξτε το καπάκι του μετασχηματιστή, για να μπορέσετε να δείτε το ηλεκτρικό του κύκλωμα.
3. Αποσυνδέστε ηλεκτρικά την αντλία πετρελαίου και τον ανεμιστήρα, για να μη λειτουργήσουν κατά τη φάση του ελέγχου της λειτουργίας του μετ/στή.

4. Βάλτε σε λειτουργία το σύστημα του καυστήρα, για να κάνετε έλεγχο του μετ/στή.
5. Ελέγξτε πρώτα το τύλιγμα χαμηλής τάσης με το βολτόμετρο χαμηλής τάσης. Το βολτόμετρο πρέπει να δείχνει την τάση του δικτύου.
6. Κατόπιν, ελέγξτε με το βολτόμετρο υψηλής τάσης το τύλιγμα υψηλής τάσης και διαβάστε την ένδειξη του βολτομέτρου. Η ένδειξη αυτή θα πρέπει να βρίσκεται μέσα στα όρια του κατασκευαστή. Ο έλεγχος του μετ/στή μπορεί να γίνει και πρακτικά με ένα μονωμένο κατσαβίδι, με το οποίο μπορούμε να κάνουμε βραχυκύκλωμα στις επαφές του και τη δημιουργία σπινθήρα.
7. Μετά τον έλεγχο ακολουθεί η αντικατάσταση, αν χρειάζεται, του μετ/στή.
8. Διακόψτε την ηλεκτρική παροχή.
9. Συνδέστε ηλεκτρικά τον ανεμιστήρα και την αντλία.
10. Κλείστε το καπάκι του μετασχηματιστή.
11. Συνδέστε τους αναφλεκτήρες με το μετ/στή.



3.1.4 Χρήσιμες οδηγίες για τους τεχνίτες καυστήρων

1. Πώς χειριζόμαστε το μπεκ

Προσέχουμε:

- Να είναι πάντα μέσα στη συσκευασία του.
- Να μη πιάνουμε με βρώμικα χέρια το ακροφύσιο του μπεκ.
- Να μη μεταφέρουμε το μπεκ χωρίς συσκευασία μέσα στις τσέπες ή στην εργαλειοθήκη.

2. Γιατί έχουμε σταγονίδια και κατάλοιπα καύσης στην μπούκα του καυστήρα;

- Ελαττωματικό μπεκ.
- Κακή επιλογή μπεκ (μοίρες εκτόξευσης).
- Μεγάλη πίεση καυσίμου.
- Κακή ρύθμιση κεφαλής (μπεκ πολύ πίσω).
- Βρωμιές στην μπούκα (μαλλιά κ.λπ.).

- Δεν κλείνει καλά η βαλβίδα.
- Τα ηλεκτρόδια δεν είναι ρυθμισμένα σωστά (πολύ εμπρός).
- Αλλαγές στην πίεση καυσίμου από ελαττωματική αντλία.
- Διαρροή μεταξύ μπεκ και υποδοχής του.
- Μεγάλη θερμοκρασία ακτινοβολίας στην μπούκα.

3. Ποια είναι η διάρκεια ζωής ενός μπεκ;

Η διάρκεια ζωής του μπεκ εξαρτάται:

- Από τις ώρες λειτουργίας.
- Από την καθαρότητα του πετρελαίου.
- Από το χρονικό διάστημα που έχουμε καλές τιμές στο CO_2

Είναι προτιμότερο να αντικαθίσταται το μπεκ παρά να καθαρίζεται, διότι ο καθαρισμός του από τα κατάλοιπα της καύσης μπορεί να επιφέρει την καταστροφή του.

4. Η θέση του μπεκ

Η θέση του μπεκ καθορίζεται από τον κατασκευαστή του καυστήρα.

- Αν το μπεκ είναι πολύ μπροστά, τότε έχουμε κακή ανάφλεξη, διότι η ταχύτητα του αέρα είναι πολύ μεγάλη. Μετά την έναυση η φλόγα δεν είναι σταθερή.
- Εάν είναι πολύ πίσω, τότε βρέχεται η μπούκα και ο στροβιλιστήρας.

5. Ποιες είναι οι περιπτώσεις που δε διοχετεύεται πετρέλαιο στο μπεκ;

- Δεξαμενή χωρίς πετρέλαιο.
- Βαλβίδα πετρελαίου κλειστή.
- Κακή τοποθέτηση της ανεπίστροφης βαλβίδας.
- Κακή λειτουργία της αντλίας.
- Η υποπίεση στην αντλία είναι μεγάλη.
- Αέρας στην εγκατάσταση.
- Κακή τοποθέτηση του φίλτρου ή μη καθαρισμός του.
- Κακή λειτουργία της βαλβίδας της αντλίας.
- Βρωμιά στο σωλήνα που συνδέει το μπεκ.
- Ακάθαρτο φίλτρο του μπεκ.

- Βουλωμένο μπεκ.
- Παχύρρευστο πετρέλαιο ή κρύο.

6. Ανώμαλη εκκίνηση του καυστήρα

- Ο σπινθήρας σχηματίζεται μεταξύ ακίδας και κεφαλής καύσης - ανάφλεξης και όχι μεταξύ των ακίδων.
- Μετά από πολλές ανεπιτυχείς προσπάθειες εκκίνησης του καυστήρα ένα σύννεφο από πετρέλαιο έχει γεμίσει το θάλαμο καύσης. Στο ξεκίνημα αναφλέγεται το νέφος πετρελαίου με μια μικρή έκρηξη. Αν δεν ξεκινά ο καυστήρας μετά από μία - δύο προσπάθειες, είναι καλύτερο να ψάξουμε για τη βλάβη και όχι να προσπαθούμε άσκοπα.
- Το μπεκ είναι πολύ μπροστά από την επιθυμητή διάσταση.
- Κακή εκνέφωση λόγω ελαττωματικού μπεκ.
- Ατμοποίηση και ανάφλεξη των σταγονιδίων που στάζουν μεταξύ μπεκ και υποδοχής.

7. Παρέκκλιση της φλόγας

Η παρέκκλιση της φλόγας είναι δείγμα κακής λειτουργίας του καυστήρα και γι' αυτό το λόγο θα πρέπει να διορθωθεί.

Η φλόγα παρεκκλίνει, όταν έχουμε:

- Κατεστραμμένο μπεκ.
- Βρωμιά στο μπεκ.
- Καρβουνίδια στο μπεκ.
- Κακό κεντράρισμα μπεκ.
- Κακή συμμετρία στην κεφαλή ανάμειξης.

8. Διαρροή μεταξύ μπεκ και υποδοχής

Το πιθανότερο είναι ότι υπάρχει βρωμιά ή ότι έχει σφιχτεί περισσότερο το μπεκ από το κανονικό, με συνέπεια να χαλάσει η στεγανοποίηση του μπεκ, λόγω του γεγονότος ότι είναι πολύ ευαίσθητη σε ανοχές. Για την αποφυγή του προβλήματος της διαρροής πρέπει να καθαρίζεται καλά το μπεκ και να σφίγγεται προσεκτικά.

9. Σταγονίδια καυσίμου στην μπούκα του καυστήρα

- Σταγόνες κατά τη διάρκεια της έναυσης.
 - Πολύ χαμηλή πίεση καυσίμου.
 - Βρώμα στη βαλβίδα ή στο φίλτρο.
- Σταγόνες κατά τη διάρκεια λειτουργίας.
 - Το μπεκ είναι πολύ πιο πίσω από το στροβιλιστήρα.
 - Οι ακίδες δεν είναι σε σωστή θέση.
 - Δεν είναι τοποθετημένο το μπεκ στεγανά στη θέση του.
 - Βρώμα και καρβουνιά γύρω από το ακροφύσιο του μπεκ.
 - Βλάβη στο μπεκ κατά τον καθαρισμό.
 - Μικρή πίεση καυσίμου.
- Σταγόνες κατά το σταμάτημα.
 - Αέρας στο σωλήνα μεταξύ μπεκ και βαλβίδας.
 - Ελαττωματική ή βρώμικη βαλβίδα.

10. Τι κάνει τη φλόγα πολύ επιμήκη;

Εάν η φλόγα είναι πολύ επιμήκης, χτυπά πάνω στην επιφάνεια του λέβητα, με αποτέλεσμα να έχουμε ατελή καύση, αποτέλεσμα αυτού είναι να έχουμε ρύπανση και αυξημένη κατανάλωση.

- Επιλέξτε μπεκ με μεγαλύτερες μοίρες (60° αντί 30°).
- Αν το πετρέλαιο είναι κρύο, τότε δημιουργείται κακός ψεκασμός, με αποτέλεσμα τα σταγονίδια, λόγω μεγαλύτερου από το κανονικό μεγέθους, να χρειάζονται περισσότερο χρόνο, για να ενωθούν με τον αέρα και να καούν. Αυτό έχει ως συνέπεια τη δημιουργία επιμήκους φλόγας.
- Πολύ μεγάλο μπεκ για το θάλαμο καύσης.
- Κεφαλή καύσης ανάμειξης αρρύθμιστη.
- Μικρή πίεση καυσίμου.

11. Αυξομείωση της παροχής στην έξοδο του μπεκ

Αυτήν την αυξομείωση τη διαπιστώνουμε με το μανόμετρο, το οποίο τοποθετούμε στην αντλία.

Πρέπει να γίνει ο παρακάτω έλεγχος:

- Για βρώμικο φίλτρο αντλίας ή μπεκ.
- Για κακή λειτουργία ή βρωμιά στη βαλβίδα αντεπιστροφής.
- Για κακή περιστροφή της αντλίας.
- Για βρώμικη ή ελαττωματική ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα.

3.1.5 ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΒΛΑΒΩΝ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

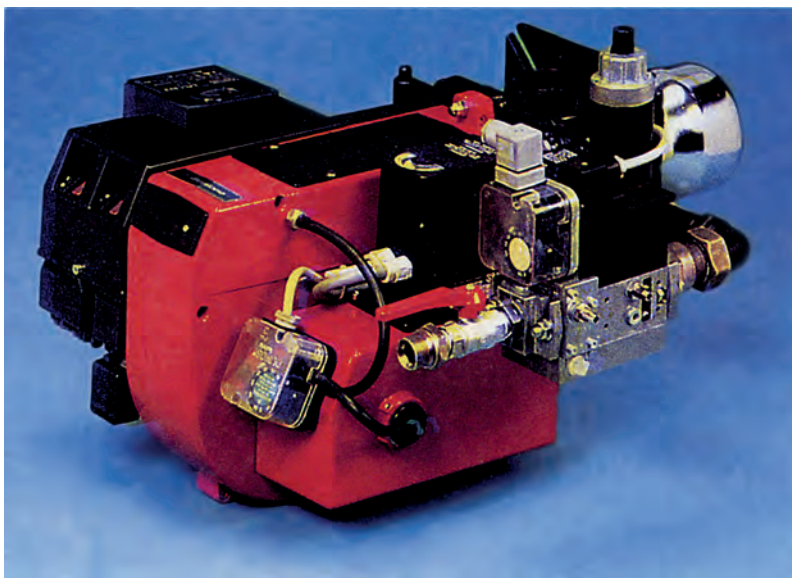
ΒΛΑΒΕΣ	ΑΙΤΙΑ	ΕΠΙΔΙΟΡΘΩΣΗ
1. Ο λέβητας δε λειτουργεί.	A. Δεν υπάρχει πετρέλαιο στη δεξαμενή.	Γεμίστε τη δεξαμενή.
	B. Ο διακόπτης του πετρελαίου είναι κλειστός.	Ανοίξτε το διακόπτη.
	Γ. Καμένη ασφάλεια.	Αντικαταστήστε την.
	Δ. Βλάβη στην παροχή ηλεκτρικού ρεύματος.	Επιδιορθώστε.
	Ε. Οι θερμοστάτες είναι ρυθμισμένοι πολύ χαμηλά.	Ρυθμίστε σωστά τους θερμοστάτες.
	Στ. Έχει ενεργοποιηθεί ο θερμοστάτης ασφαλείας.	Επαναφέρατε.
2. Δε γίνεται ανάφλεξη.	A. Κακή ρύθμιση ηλεκτροδίου.	Ρύθμιση του ηλεκτροδίου.
	B. Κατάλοιπα άνθρακα στο διάκενο του ηλεκτροδίου.	Καθαρίστε τα κατάλοιπα του άνθρακα και ελέγξτε τη ρύθμιση του ηλεκτροδίου.
	Γ. Καμένο ηλεκτρόδιο.	Αντικαταστήστε.
	Δ. Σπασμένος ή ραγισμένος μονωτήρας ηλεκτροδίου.	Αντικαταστήστε.
	Ε. Πρόβλημα ηλεκτρικής σύνδεσης.	Συνήθως επισημαίνεται η βλάβη από σπινθηρισμό ή κάψιμο στο σημείο της βλάβης. Αντικαταστήστε το καλώδιο.
3. Κακή ανάφλεξη.	A. Χαμηλή παροχή πετρελαίου.	Ελέγξτε την πίεση πετρελαίου. Καθαρίστε το ακροφύσιο και το φίλτρο.
	B. Ασθενής σπινθήρας ανάφλεξης.	Ελέγξτε τη ρύθμιση του ηλεκτροδίου. Αντικαταστήστε το ηλεκτρόδιο ή τα καλώδια υψηλής τάσης, αν χρειαστεί. Ελέγξτε το μετασχηματιστή και, αν χρειάζεται, αντικαταστήστε τον.
	Γ. Ακάθαρτο ή ακατάλληλο πετρέλαιο.	Αντικαταστήστε το πετρέλαιο.
4. Ο κινητήρας του καυστήρα και η ανάφλεξη δεν ξεκινούν.	A. Ο θερμοστάτης χώρου ή ο θερμοστάτης του καυστήρα είναι ρυθμισμένος πολύ χαμηλά.	Ανυψώστε το θερμοστάτη.
	B. Καμένη ασφάλεια.	Αντικαταστήστε την ασφάλεια. Αν ξανακαεί, ελέγξτε για βραχυκύκλωμα.
	Γ. Κομμένα ή αποσυνδεδεμένα καλώδια.	Επανασυνδέστε ή αντικαταστήστε το καλώδιο.
	Δ. Πρόβλημα στον αυτοματισμό.	Επιδιορθώστε ή αντικαταστήστε τον.
5. Ο κινητήρας του καυστήρα και η ανάφλεξη ξεκινούν, αλλά ο καυστήρας δεν τροφοδοτείται με πετρέλαιο.	A. Η δεξαμενή είναι άδεια.	Γεμίστε τη δεξαμενή.
	B. Ο διακόπτης πετρελαίου στο σωλήνα τροφοδοσίας είναι κλειστός.	Ανοίξτε το διακόπτη.

	Γ. Αέρας στο κύκλωμα δεξαμενής πετρελαίου – καυστήρα (ειδικά μετά την επαναπλήρωση της δεξαμενής).	Εξαέρωση: 1. Από την αντλία πετρελαίου, εφόσον λειτουργεί ο καυστήρας, ξεβιδώνοντας τη βίδα της εξαέρωσης. 2. Αν υπάρχει δυσκολία εξαέρωσης από την αντλία πετρελαίου, τότε λύνουμε το σωλήνα επιστροφής προς τη δεξαμενή, ταπώνουμε την αναμονή επιστροφής της δεξαμενής και θέτουμε σε λειτουργία τον καυστήρα, έως ότου βγει πετρέλαιο από την ελεύθερη σωλήνωση της επιστροφής.
	Δ. Ακάθαρτο φίλτρο.	Καθαρίστε όλα τα φίλτρα (κυρίως φίλτρο και φίλτρο αντλίας πετρελαίου).
	Ε. Ακαθάριστο ακροφύσιο.	Καθαρίστε και ανατοποθετήστε με προσοχή το ακροφύσιο, για να μην καταστραφούν τα ηλεκτρόδια.
	Στ. Ελαττωματική ηλεκτροβαλβίδα.	Αντικαταστήστε.
6. Ο κινητήρας και η ανάφλεξη ξεκινούν, τροφοδοτείται με καύσιμο, αλλά δεν αναπτύσσεται φλόγα.	Α. Ανεπαρκής παροχή καυσίμου.	Ελέγξτε το φίλτρο πετρελαίου και το ακροφύσιο. Καθαρίστε, αν χρειάζεται. Ελέγξτε την πίεση πετρελαίου.
	Β. Ελαττωματικός σπινθήρας ανάφλεξης.	Ελέγξτε τη ρύθμιση του ηλεκτροδίου. Αντικαταστήστε ελαττωματικά ηλεκτρόδια ή καλώδια υψηλής τάσης. Δοκιμάστε το μετασχηματιστή και αντικαταστήστε, εάν είναι απαραίτητο.
	Γ. Περίσσεια αέρα.	Ρυθμίστε το διάφραγμα του αέρα κατάλληλα, μέχρι να επιτύχετε ένδειξη CO ₂ μεταξύ 10% και 13%.
7. Η φλόγα εγκαθίσταται, αλλά τρεμοσβήνει ή αργεί να σταθεροποιηθεί κατά το ξεκίνημα.	Α. Ανεπάρκεια αέρα.	Ρυθμίστε κατάλληλα το διάφραγμα του αέρα.
	Β. Ανεπαρκής παροχή καυσίμου.	Ρυθμίστε την πίεση του καυσίμου.
	Γ. Ανεπαρκής ελκυσμός.	Καθαρίστε το λέβητα και την καπνοδόχο.
8. Κάπνισμα λέβητα και κατάλοιπα πετρελαίου στο φλογοθάλαμο.	Κακό σφίξιμο μπεκ ή κακή στεγανοποίηση.	Καλό σφίξιμο και στεγανοποίηση με τεφλόν.
9. Δύσκολη εκκίνηση του μοτέρ του καυστήρα, “μούγκρισμα” ή μη εκκίνηση.	Καμένος πυκνωτής εκκίνησης.	Αντικατάσταση πυκνωτή του μοτέρ.
10. Δε γίνεται ανάφλεξη λόγω καμένου μετασχηματιστή.	Ο μετασχηματιστής κάηκε διότι: 1. Δεν υπήρχε διάκενο ανάμεσα στην μπούκα και στο διασκορπιστήρα με αποτέλεσμα την παύση λειτουργίας του καυστήρα και τη συνεχή εκκίνηση από το ηλεκτρονικό. 2. Το φωτοκύτταρο δε “βλέπει”, επειδή είναι χαλασμένο - λερωμένο από κακή ρύθμιση. 3. Χαλασμένο ηλεκτρονικό. 4. Συνεχής ενεργοποίηση του καυστήρα από “μπουτόν” του ηλεκτρονικού.	Αντικατάσταση μετασχηματιστή 1. Τράβηγμα της μπούκας. 2. Αντικατάσταση ή καθαρισμός. 3. Αντικατάσταση. Αναζήτηση της αιτίας παύσης.

3.2 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΑΕΡΙΟΥ

Οι καυστήρες αερίου χρησιμοποιούν ως καύσιμα αέρια: το **φυσικό αέριο**, το **φωταέριο** και το **υγραέριο**. Στη χώρα μας, όπως έχουμε ήδη πει, δεν επιτρέπεται η χρήση του υγραερίου για τις ανάγκες θέρμανσης κατοικιών. Χρησιμοποιείται όμως για θέρμανση το φωταέριο σε μικρή κλίμακα και θα χρησιμοποιηθεί μελλοντικά και το φυσικό αέριο.

Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε αποκλειστικά με τους καυστήρες φυσικού αερίου.



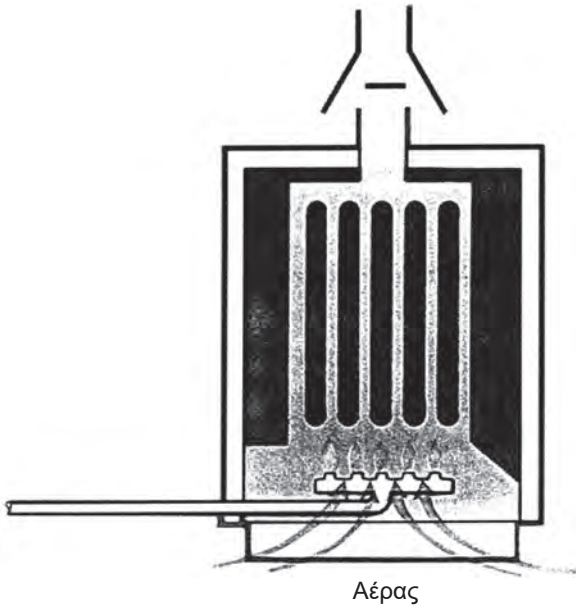
Εικόνα 13 Καυστήρας αερίου.

3.2.1 Καυστήρες φυσικού αερίου

Εισαγωγικές πληροφορίες

Οι καυστήρες φυσικού αερίου διακρίνονται σε δυο κατηγορίες:

- α) Σε ατμοσφαιρικούς καυστήρες.
- β) Σε πιεστικούς καυστήρες.

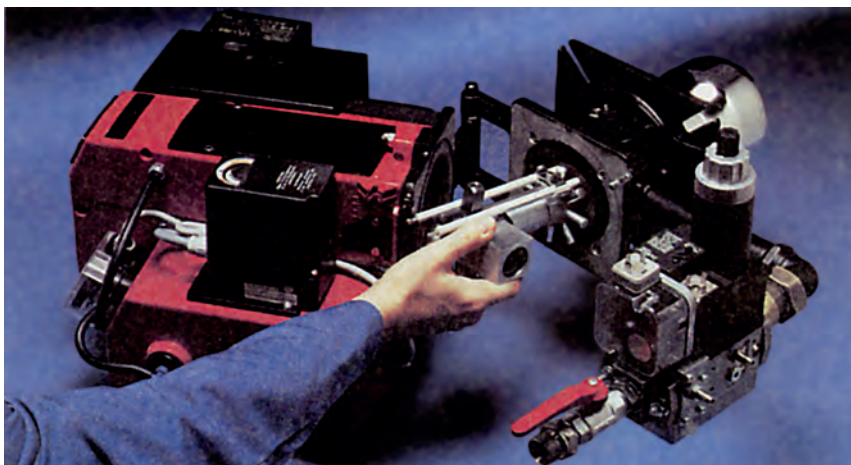


Αέρας
Ατμοσφαιρικός καυστήρας



Πιεστικός καυστήρας

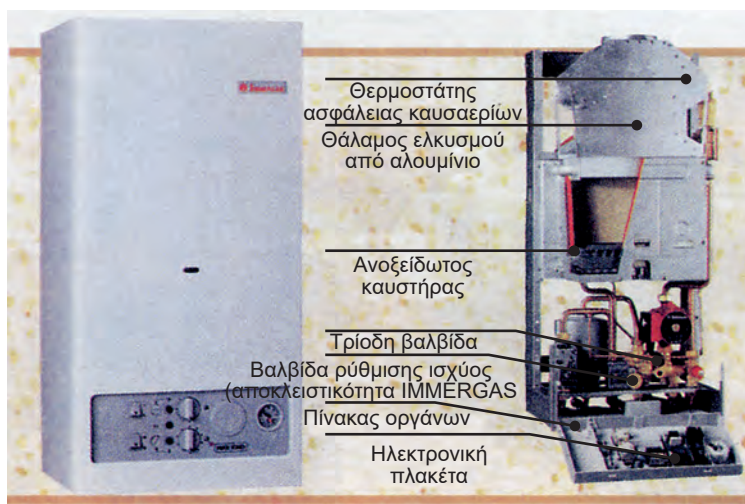
Εικόνα 14 Είδη καυστήρων αερίου (ατμοσφαιρικός, πιεστικός).



Εικόνα 15 Πιεστικός καυστήρας αερίου.

Οι ατμοσφαιρικοί καυστήρες χρησιμοποιούνται σε μικρές εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης (έως 100 kW), ενώ οι πιεστικοί καυστήρες για μεγαλύτερες εγκαταστάσεις από 100 kW.

α) Ατμοσφαιρικοί καυστήρες



Εικόνα 16 Ατμοσφαιρικός καυστήρας αερίου.

Οι ατμοσφαιρικοί καυστήρες δε διαθέτουν ανεμιστήρα και έχουν τα παρακάτω πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα:

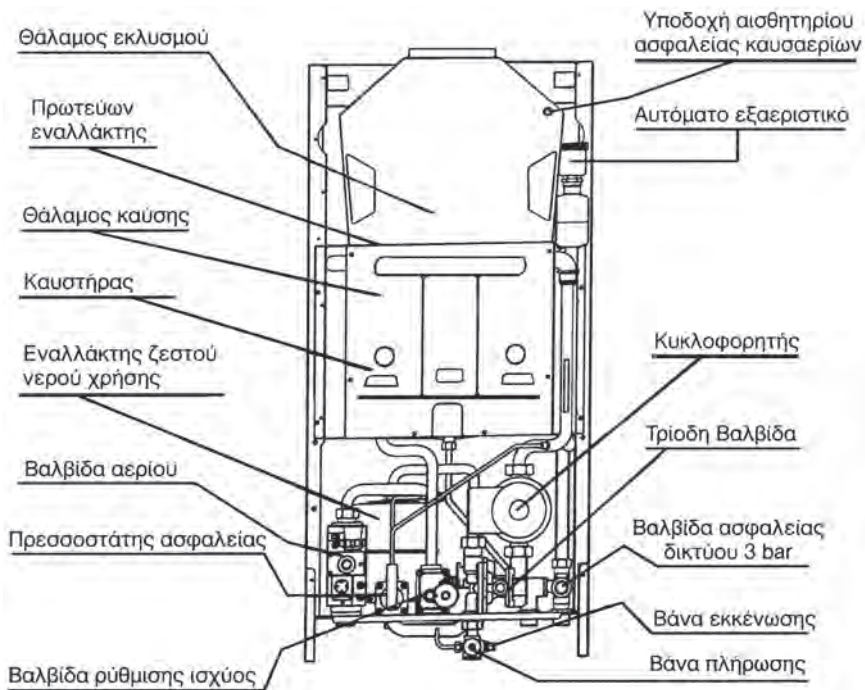
α. Πλεονεκτήματα:

- Εκπέμπουν χαμηλά NOx (Οξειδία του αζώτου).
- Θέλουν ελάχιστη συντήρηση, είναι αξιόπιστοι και αθόρυβοι.
- Έχουν πολύ καλό βαθμό απόδοσης.

β. Μειονεκτήματα:

- Χρειάζονται σωστό ελκυσμό.
- Για μεγάλες ισχύς χρειάζεται υψηλό κόστος για σωστό ελκυσμό καυσαερίων.

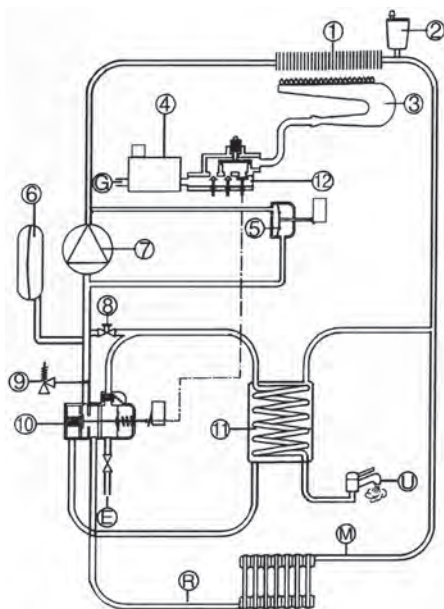
Για την εγκατάσταση και τη λειτουργία των καυστήρων αερίου θα διαβάσετε στο βιβλίο: **“Κατασκευή και λειτουργία εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης”**.



Εικόνα 17 Διάταξη ατμοσφαιρικού καυστήρα.

1. Πρωτεύων εναλλάκτης θερμότητας
2. Αυτόματη εξαεριστική βαλβίδα
3. Κύριος καυστήρας
4. Βάνα αερίου
5. Πρεσοστάτης ασφαλείας
6. Δοχείο διαστολής
7. Κυκλοφορητής
8. Βάνα πλήρωσης
9. Βαλβίδα ασφαλείας 3 bar
10. Τρίοδη βάνα με κινητήρα
11. Εναλλάκτης ζεστού νερού χρήσης
12. Βαλβίδα ρύθμισης ισχύος

R - Επιστροφή κεντρικής θέρμανσης
 M - Προσαγωγή κεντρικής θέρμανσης
 G - Παροχή αερίου
 U - Έξοδος ζεστού νερού χρήσης
 E - Εισαγωγή νερού ύδρευσης



Εικόνα 18 Υδραυλικό διάγραμμα ατμοσφαιρικού καυστήρα.

Προβλήματα λειτουργίας ατμοσφαιρικών καυστήρων και αποκατάστασή τους

Βλάβη	Αιτία βλάβης	Αποκατάσταση βλάβης
Οσμή αερίου	Απώλεια των σωλήνων στο κύκλωμα του αερίου.	Απαιτείται έλεγχος της στεγανότητας του κυκλώματος παροχής αερίου.
Η φλόγα πιλότος δεν ανάβει	1. Κακός σπινθήρας της πιεζοηλεκτρικής ανάφλεξης. 2. Αέρας στο κύκλωμα του αερίου κυρίως μετά από περίοδο απραξίας της συσκευής. 3. Βούλωμα ακροφυσίου (μπεκ).	• Επισκευή ή αλλαγή του συστήματος ανάφλεξης. • Επιμείνате για λίγα λεπτά κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας ανάφλεξης. • Καθαρισμός του ακροφυσίου της φλόγας πιλότου.
Η φλόγα πιλότος σβήνει μετά την απελευθέρωση του διακόπτη	1. Βούλωμα του ακροφυσίου της φλόγας πιλότος. 2. Βλάβη στο πιεζοηλεκτρικό σύστημα έναυσης. 3. Ενεργοποιημένος ο θερμοστάτης ασφαλείας του λέβητα.	• Ξεβούλωμα του ακροφυσίου. • Αντικατάσταση του πιεζοηλεκτρικού συστήματος έναυσης. • Απενεργοποίηση του θερμοστάτη ασφαλείας.
Ο κύριος καυστήρας δεν ανάβει, ενώ η πιλοτική φλόγα είναι αναμμένη	1. Πρόβλημα τάσης του καυστήρα. 2. Πρόβλημα στη βαλβίδα του αερίου.	• Έλεγχος και αποκατάσταση της τάσης. • Έλεγχος και επισκευή ή αντικατάσταση της βαλβίδας του αερίου.
Κακή καύση (κόκκινη ή κίτρινη φλόγα)	1. Ακάθαρτος καυστήρας. 2. Φράξιμο του προστατευτικού πλέγματος του καυστήρα.	• Καθαρισμός καυστήρα. • Καθαρισμός πλέγματος.

Εικόνα 19 Προβλήματα ατμοσφαιρικών καυστήρων αερίου.

Αντικατάσταση αερίου καύσης (από ένα αέριο σε άλλο αέριο)

Γι' αυτήν την αλλαγή χρειάζεται:

- Αντικατάσταση του μπεκ στον κύριο καυστήρα.
- Αντικατάσταση του μπεκ της πιλοτικής φλόγας.
- Ρύθμιση απόδοσης του λέβητα.
- Ρύθμιση ελάχιστης θερμικής απόδοσης του λέβητα.
- Ρύθμιση της απόδοσης του κυκλώματος κεντρικής θέρμανσης.
- Ειδικό ακροφύσιο για το κύκλωμα αερίου στην είσοδο της συσκευής.

		Μεθάνιο (G 20)		Βουτάνιο (G 30)		Προπάνιο (G 30)	
Θερμική ισχύς (Kcal/h)	Θερμική ισχύς (KW)	Παροχή αερίου καυστήρα (m ³ /h)	Πίεση ακροφύσιου καυστήρα	Παροχή αερίου καυστήρα (Kcal/h)	Πίεση ακροφύσιου καυστήρα mbar	Παροχή αερίου καυστήρα (Kcal/h)	Πίεση ακροφύσιου καυστήρα mbar
21000	24,42	2,94	10,4	2,19	27,8	2,16	35,1
20000	23,26	2,81	9,5	2,09	25,3	2,06	32,1
19000	22,09	2,67	8,6	1,99	22,9	1,96	29,2
18000	20,09	2,53	7,7	1,89	20,6	1,85	26,4
17000	19,77	2,40	6,9	1,79	18,5	1,76	23,8
16000	18,60	2,26	6,2	1,69	16,5	1,66	21,4
15000	17,44	2,13	5,4	1,59	14,7	1,56	19,1
14000	16,28	2,00	4,8	1,49	12,9	1,47	16,9
13000	15,12	1,86	4,2	1,39	11,2	1,37	14,9
12000	13,95	1,73	3,6	1,29	9,7	1,27	13,0
11000	12,79	1,59	3,1	1,19	8,3	1,17	11,2
10000	11,63	1,46	2,6	1,09	6,9	1,07	9,5
9000	10,47	1,32	2,1	0,98	5,7	0,97	7,9
8000	9,30	1,18	1,7	0,88	4,6	0,87	6,5

Οι παροχές αερίου αναφέρονται στην κατώτερη θερμογόνο δύναμη και σε θερμοκρασίες 15° C και σε πίεση 1013 mbar.

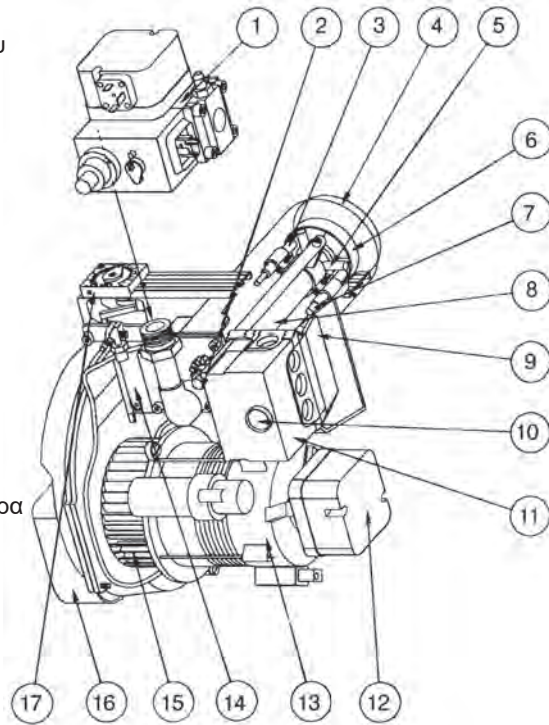
Οι πιέσεις στον καυστήρα αναφέρονται σε αέριο θερμοκρασίας 15° C.

Εικόνα 20 Μεταβολή θερμικής ισχύος σε κάθε αέριο.

β) Πιεστικοί καυστήρες

ΒΑΣΙΚΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΑΥΣΤΗΡΑ

1. Συγκρότημα οργάνων αερίου
2. Ρυθμιστής φλογοκεφαλής
3. Ηλεκτρόδιο ιονισμού
4. Μπούκα
5. Φλογοκεφαλή
6. Διασκορπιστήρας
7. Ηλεκτρόδιο
8. Ράβδος φλογοκεφαλής
9. Μετασχηματιστής
10. Κουμπί επαναφοράς
11. Αυτόματος καύσης
12. Επιτηρητής πίεσης αέρα
13. Κινητήρας
14. Διάφραγμα αέρα
15. Φτερωτή
16. Προσαγωγέας αέρα
17. Ρυθμιστής διαφράγματος αέρα



Εικόνα 21 Διάταξη οργάνων πιεστικού καυστήρα αερίου.

Εισαγωγικές πληροφορίες

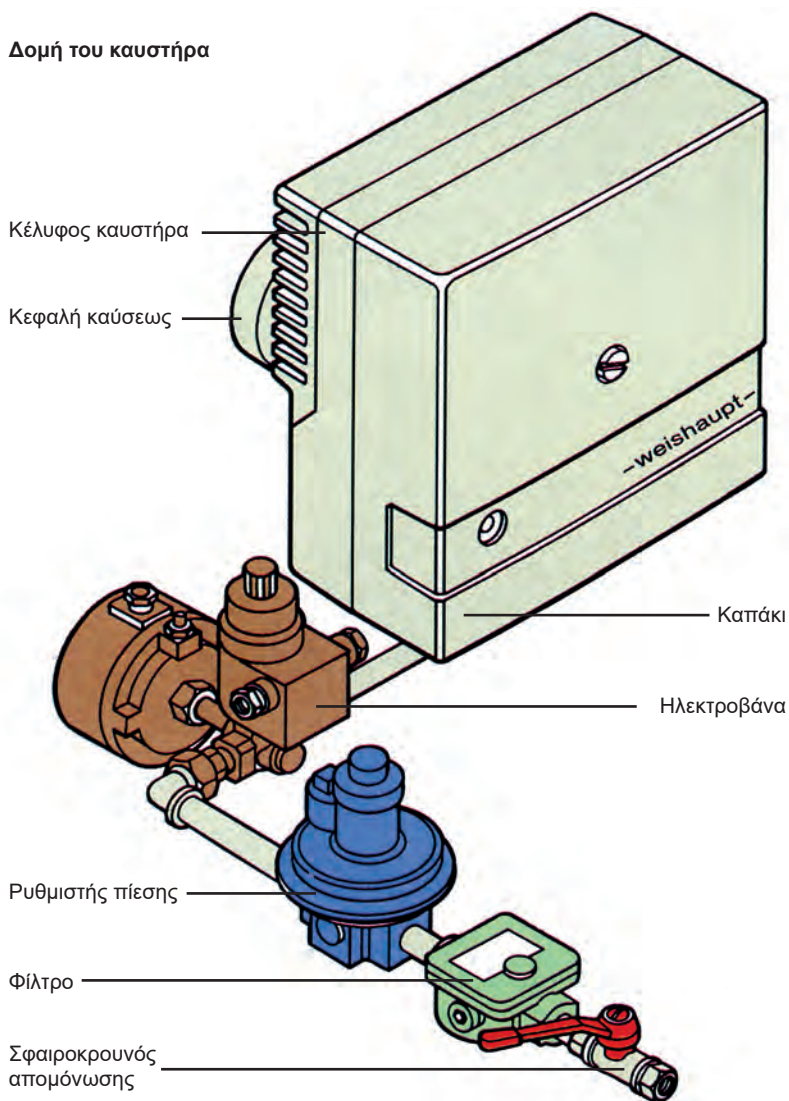
Οι πιεστικοί καυστήρες χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις μεγάλης θερμικής ισχύος (μεγαλύτερης από 100 kW).

Οι ιδιότητες των καυστήρων αυτών είναι:

- Η βεβαιωμένη παροχή αέρα (με ανεμιστήρα).
- Η ακριβής ρύθμιση της ποσότητας του αέρα.
- Ο κλειστός θάλαμος καύσης.
- Ο ακριβής έλεγχος και η παρακολούθηση.
- Η υψηλή απόδοση, χαμηλή κατανάλωση αερίου, χαμηλή ρύπανση.

Η κατασκευή και η εμφάνιση των καυστήρων αυτού του τύπου είναι όμοια με αυτήν των καυστήρων πετρελαίου.

Δομή του καυστήρα



Εικόνα 22 Τα ορατά μέρη του καυστήρα.

Τα ορατά μέρη του καυστήρα είναι:

1. Το κέλυφος.
2. Η κεφαλή καύσης.
3. Το καπάκι.
4. Η ηλεκτροβάννα.
5. Ο ρυθμιστής πίεσης αερίου.

6. Το φίλτρο.
7. Ο σφαιροκρουνός απομόνωσης.

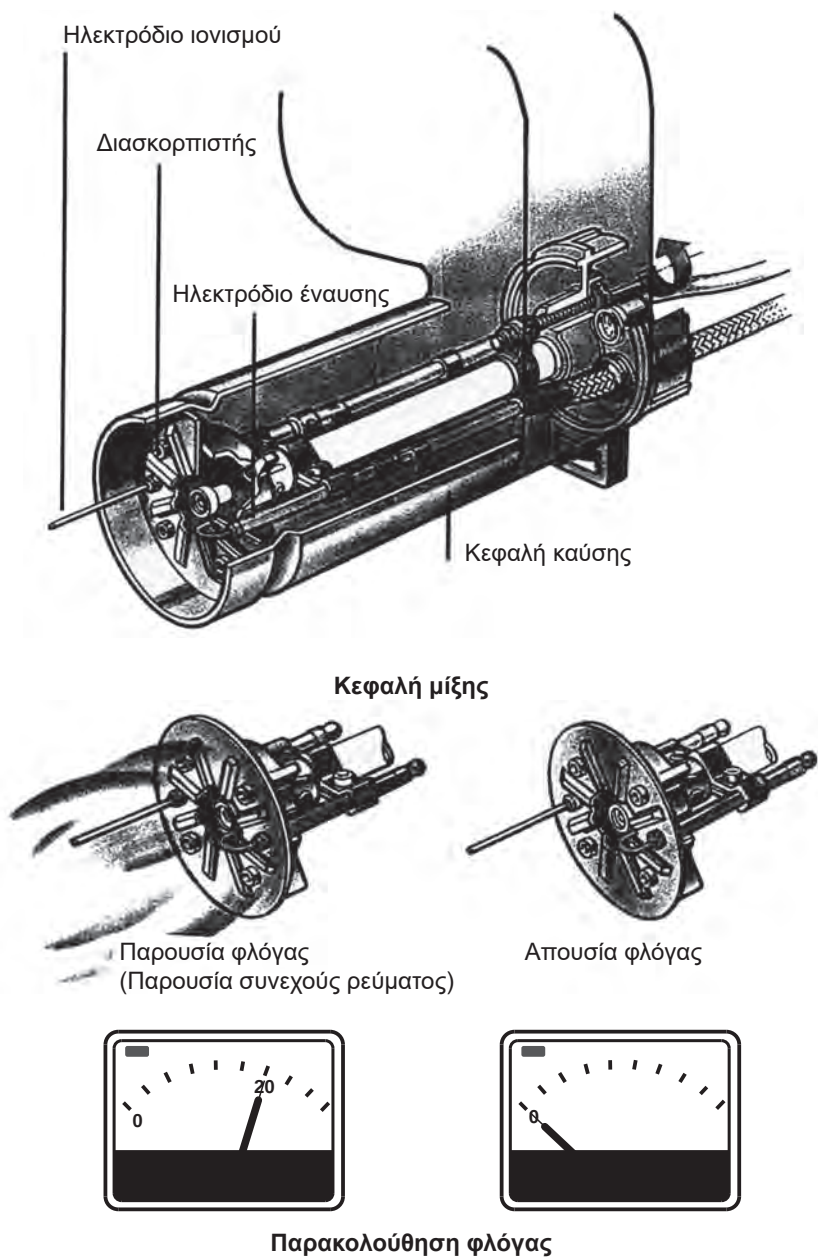
Σύστημα παροχής του αέρα

1. Ο ηχοαπορροφητής.
2. Ο αεραγωγός.
3. Ο ανεμιστήρας.
4. Ο κοχλίας ρύθμισης.
5. Ο κινητήρας του ανεμιστήρα.
6. Ο επιτηρητής (πρεσοστάτης) του αέρα.

Η παροχή του αέρα ελέγχεται από τον ανεμιστήρα, ο οποίος τροφοδοτεί τον αέρα μέσω του απορροφητή και του αεραγωγού στην κεφαλή καύσης. Το αέριο και ο αέρας αναμειγνύονται στο διασκορπιστή, ο οποίος επίσης χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση του εισαγόμενου αέρα.

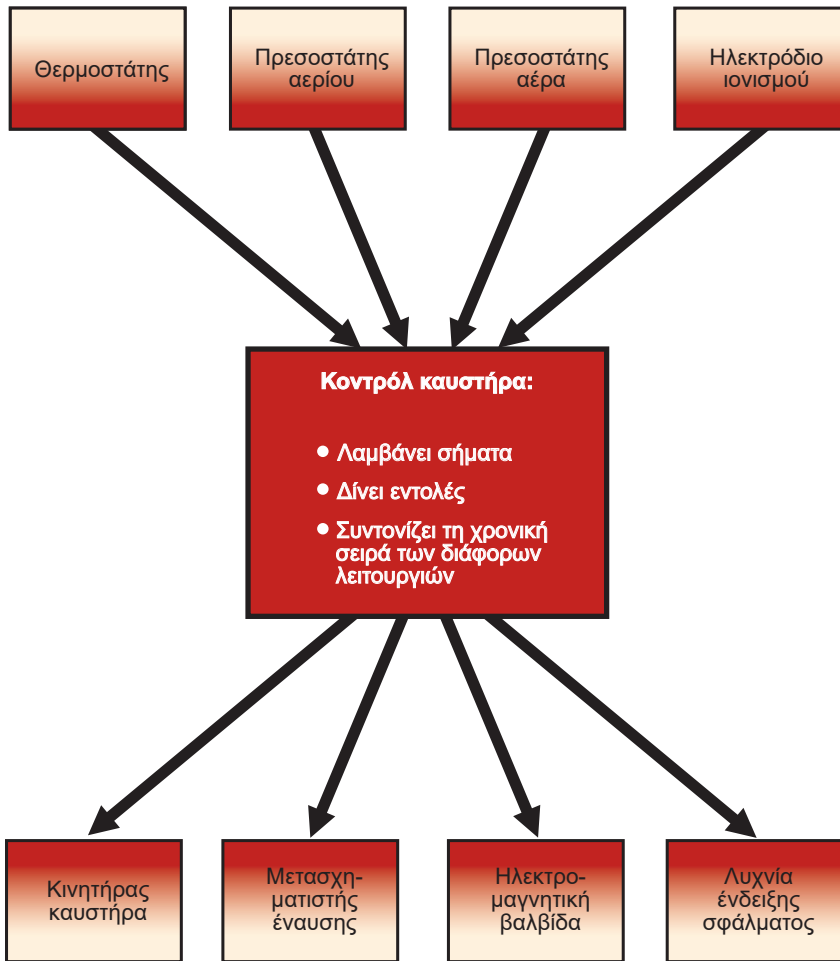
Ηλεκτρικά μέρη του καυστήρα

1. Τα ηλεκτρόδια έναυσης.
2. Ο μετασχηματιστής έναυσης υψηλής τάσης.
3. Το κοντρόλ του καυστήρα.
4. Το βύσμα της ηλεκτρικής σύνδεσης.



Εικόνα 23 Μέρος του ηλεκτρικού συστήματος έναυσης του καυστήρα.

Μέρη παρακολούθησης και ελέγχου του καυστήρα

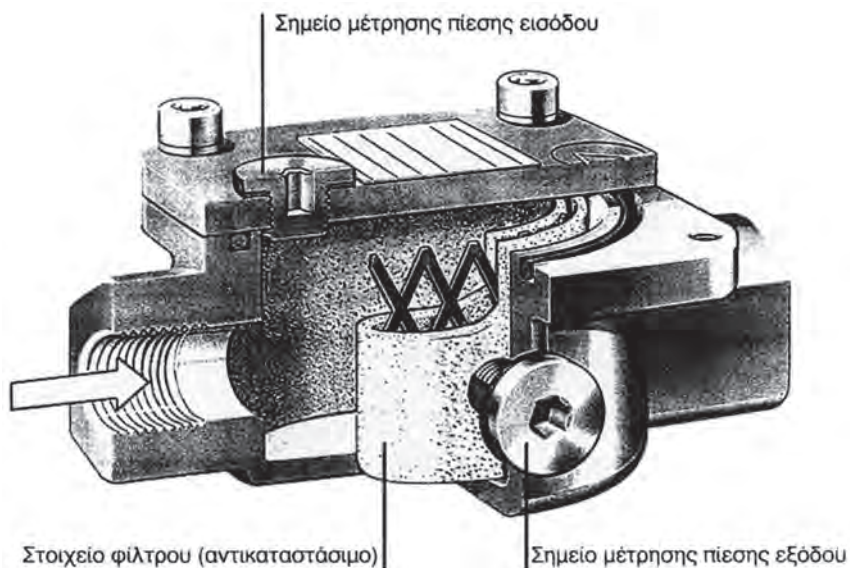


Εικόνα 24 Το κοντρόλ παρακολούθησης του καυστήρα με τις συνδέσεις του.

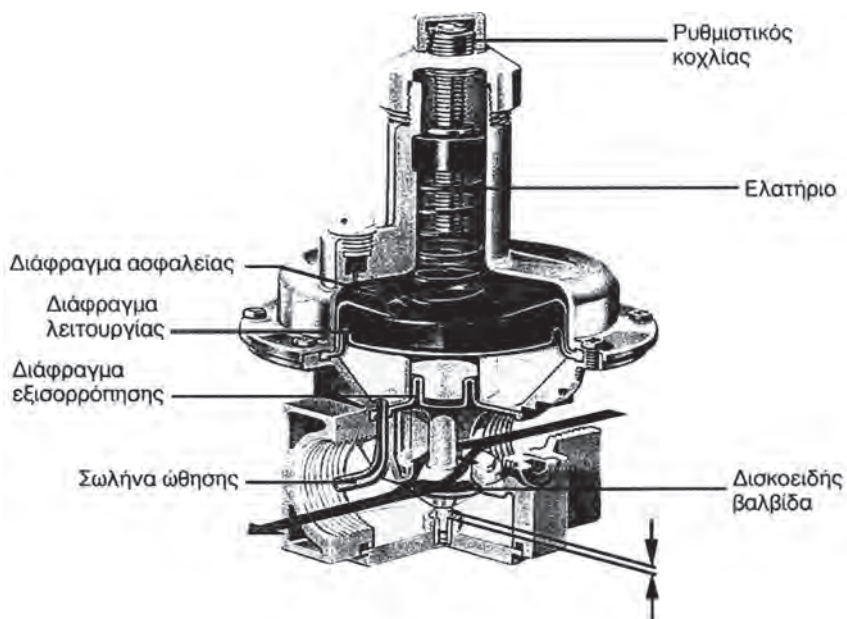
Το αέριο, ο αέρας και η φλόγα παρακολουθούνται συνεχώς. Οποιαδήποτε διακοπή δημιουργεί σήμα ειδοποίησης στο κοντρόλ του καυστήρα από τον πρεσοστάτη του αέρα, του αερίου ή του ηλεκτροδίου ιονισμού.

Σύστημα παροχής αερίου στον καυστήρα

Το σύστημα παροχής αερίου περιλαμβάνει τα εξής:

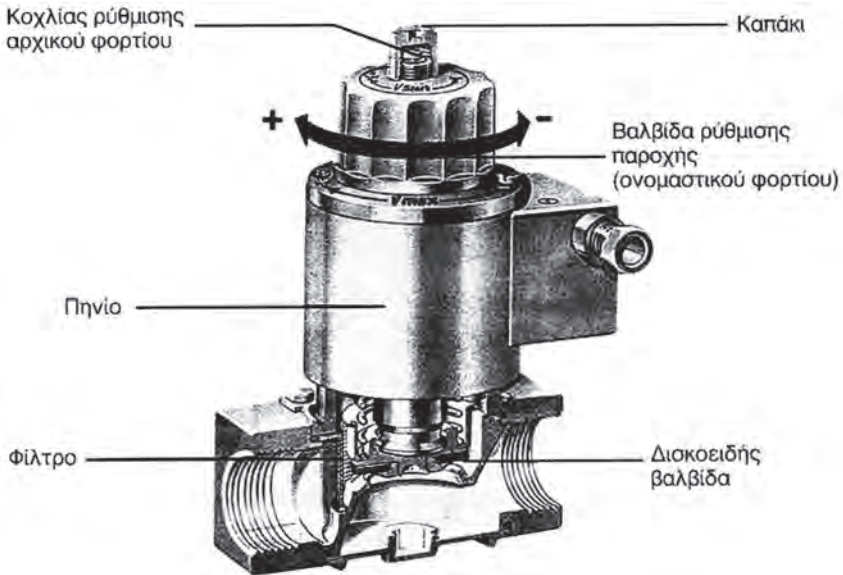


Εικόνα 25 Φίλτρο αερίου.

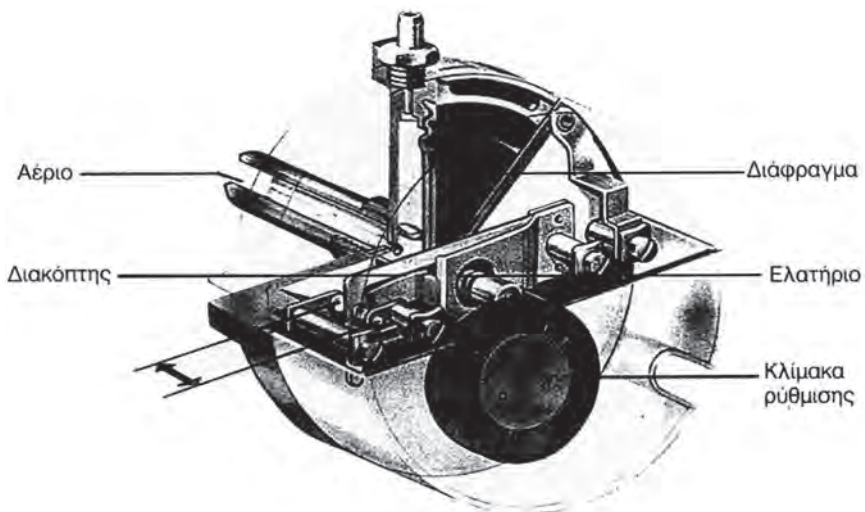


Εικόνα 26 Ρυθμιστής πίεσης.

1. Το φίλτρο αερίου.
2. Το ρυθμιστή πίεσης αερίου.
3. Την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα του αερίου.
4. Τον επιτηρητή πίεσης (Πρεσοστάτης) αερίου.



Εικόνα 27 Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα αερίου.



Εικόνα 28 Πρεσοστάτης αερίου.



3.2.2 ΑΣΚΗΣΕΙΣ



Άσκηση 1η

Εργασία και έλεγχος πριν την εκκίνηση

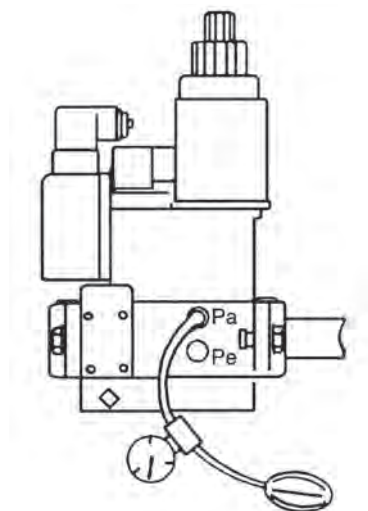
A. Εξαέρωση

Η εξαέρωση του αγωγού αερίου γίνεται με λασκάρισμα της βίδας του μαστού που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της πίεσης εισόδου.

Να χρησιμοποιηθεί πλαστικός σωλήνας για την εξαγωγή του αερίου εκτός του κτιρίου.

Σφίξτε μετά την εξαέρωση τη βίδα του μαστού μέτρησης.

B. Δοκιμή διαρροής αερίου



Εικόνα 29 Δοκιμή διαρροής αερίου.

◆ Πορεία εργασίας

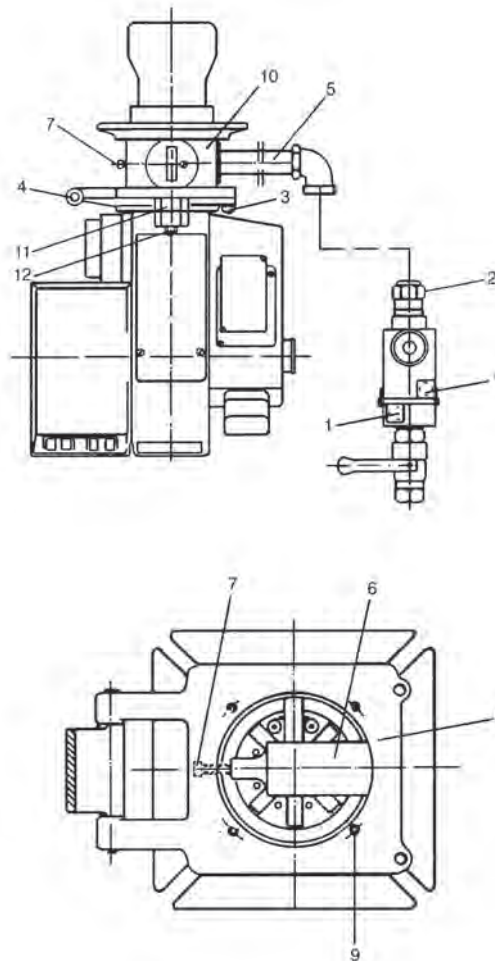
1. Κλειστή η μαγνητική βαλβίδα.
2. Σύνδεση του μανομέτρου στο μαστό μέτρησης (Pa).

3. Ελέγξτε την πίεση δοκιμής (πρέπει να είναι 1,5 επί την ονομαστική πίεση εισόδου ή $P_{min} = 150 \text{ mbar}$).
4. Αν διαπιστώσετε διαρροή κατά τη μέτρηση, εντοπίστε το σημείο διαρροής με τη βοήθεια σαπουνόνερου ή με ειδικό σπρέι.
5. Μετά τη στεγανοποίηση επαναλάβετε τη δοκιμή.



Άσκηση 2η

Αφαίρεση της μονάδας οργάνων από τον καυστήρα



Εικόνα 30 Αφαίρεση οργάνων από τον καυστήρα.

◆ Πορεία εργασίας

1. Βγάλτε τη φύσα (1) από το συγκρότημα οργάνων αερίου Multi - block.
2. Λασκάρτε το παξιμάδι του ρακόρ (2).
3. Ξεβιδώστε προς τα έξω το κέλυφος του καυστήρα.
4. Βγάλτε τα καλώδια ιονισμού και ανάφλεξης από τα ηλεκτροδία.
5. Βγάλτε το μπουλόνι (4) από τη φλάντζα περιστροφής.
6. Βγάλτε το σωλήνα σύνδεσης (5).
7. Βγάλτε τη φλογοκεφαλή (6) ξεβιδώνοντας τη βίδα (7).
8. Λασκάρτε τις τέσσερις βίδες (9) της φλάντζας.
9. Στρίψτε κατά 180° το ενδιάμεσο στοιχείο φλάντζας (10).



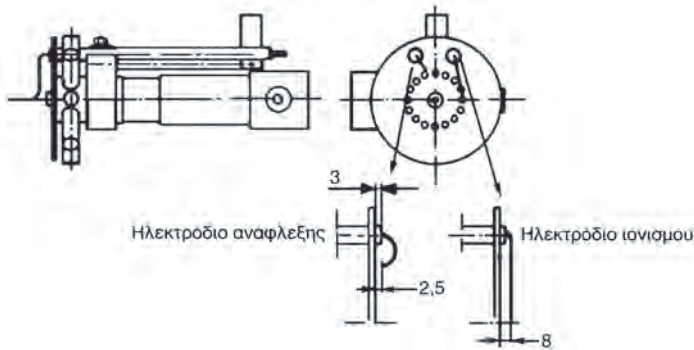
Άσκηση 3η

Ρύθμιση ηλεκτροδίων ανάφλεξης και ιονισμού και ρύθμιση φλογοκεφαλής

Για τον έλεγχο της φλογοκεφαλής του στροβιλιστήρα και των ηλεκτροδίων ακολουθήστε τα παρακάτω:

1. Ξεβιδώστε το ρακόρ μεταξύ ράβδου φλογοκεφαλής και συγκροτήματος οργάνων αερίου (Multi Block).
2. Αφαιρέστε τις βίδες της φλάντζας και απομακρύνετε τον καυστήρα από το λέβητα.
3. Αφαιρέστε την μπούκα του καυστήρα με χαλάρωση των κοχλιών συγκράτησής της και με στρίψιμο προς τα δεξιά.

**A) Ρυθμίστε τα ηλεκτρόδια ανάφλεξης και ιονισμού βάση των κάτω-
θι σχεδίων**



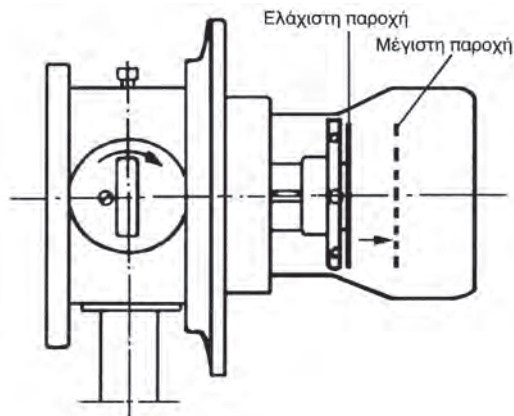
Εικόνα 31 Ρύθμιση ηλεκτροδίων ανάφλεξης και ιονισμού.

B) Ρύθμιση φλογοκεφαλής

Εισαγωγικές πληροφορίες

Οι καυστήρες είναι εφοδιασμένοι με ένα μηχανισμό ρύθμισης που αλλάζει τη θέση του διασκορπιστήρα στη φλογοκεφαλή. Αυτός χρησιμοποιείται για τη ρύθμιση της σωστής πτώσης της πίεσης στη φλογοκεφαλή και με αυτόν τον τρόπο να μπορούμε να έχουμε μια καλή καύση χωρίς διακυμάνσεις.

Η θέση του διασκορπιστήρα εξαρτάται από τη διοχετευόμενη ενέργεια και την αντίθλιψη του λέβητα. Όσο μικρότερη παροχή έχουμε, τόσο μικρότερο πρέπει να είναι το άνοιγμα μεταξύ διασκορπιστήρα και του υπόλοιπου συστήματος της φλογοκεφαλής.



Εικόνα 32 Ρύθμιση του διασκορπιστήρα της κεφαλής καύσεως.

Ρύθμιση του διασκορπιστήρα

◆ Πορεία εργασίας

1. Ξεβιδώστε τη βίδα του μηχανισμού ρύθμισης.
2. Για μικρότερο άνοιγμα γυρίστε το κουμπί προς τα αριστερά.
3. Για μεγαλύτερο άνοιγμα γυρίστε το κουμπί προς τα δεξιά.

Η ρύθμιση της θέσης του διασκορπιστήρα επηρεάζει την παροχή αέρα. Γι' αυτό το λόγο είναι απαραίτητο να ξαναρυθμίζουμε την παροχή αέρα είτε με τον κινητήρα διαφράγματος αέρα είτε με χειροκίνητο τρόπο.

Γ) Ηλεκτρική δοκιμή λειτουργίας

◆ Πορεία εργασίας

1. Ελέγξτε αν φάση και ουδέτερος είναι σωστά συνδεδεμένοι.
2. Ελέγξτε ότι ο κινητήρας (τριφασικός) γυρίζει προς τη σωστή κατεύθυνση.
3. Κλειστή βάνα αερίου.
4. Γεφυρώστε προσωρινά τους επιτηρητές (πρεσοστάτες) πίεσης (αέρα - αερίου), για να μην μπλοκάρουν.
5. Ανοίξτε το διακόπτη του ρεύματος ON - OFF.
6. Ρυθμίστε τους θερμοστάτες.
7. Αρχίζει ο προαερισμός του λέβητα που διαρκεί 30 έως 35 Sec.
8. Μετά από αυτό το χρονικό διάστημα αρχίζει η φάση της προανάφλεξης (0,5 έως 2,5 Sec), αναλόγως προς την κατασκευή του αυτομάτου καύσης του αερίου.
9. Ενεργοποιείται και ανοίγει η μαγνητική βαλβίδα.
10. Μετά το χρόνο ασφαλείας (2-3 Sec) ο αυτόματος καύσης μπλοκάρει.
11. Η μαγνητική βαλβίδα και ο κινητήρας μένουν χωρίς τάση.
12. Αφαιρέστε τις γεφυρώσεις από τους επιτηρητές (αέρα - αερίου) μετά το τέλος της δοκιμής.



Άσκηση 4η

Καθορισμός παροχής αερίου για την εγκατάσταση.

Ποιότητα αερίου	Καθαρή θερμογόνος δύναμη		
	kWh / Nm ³	kJ / Nm ³	Kcal / Nm ³
Φυσικό αέριο	10.3	37.144	8.865
L. P. G.	26.0	93.647	22.350
Βουτάνιο	34.3	123.571	29.492
Φωταέριο	4.9	17.653	4.213
Βιολογικά αέρια	7.0	25.219	6.019

Αν V = όγκος αερίου Nm³ / h που ζητείται

Q = Ισχύς του λέβητα 120 KW

H_u = Θερμογόνος δύναμη του αερίου 10,3 kWh / Nm³

η = Προβλεπόμενος βαθμός απόδοσης 93%.

$$V = \frac{Q}{H_u \cdot \eta} = \frac{120 \text{ KW}}{10,3 \cdot 0,93} = 12,5 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

Αν η βαρομετρική πίεση, η βαρομετρική θερμοκρασία και το βαρομετρικό ύψος αποκλίνουν από τις κανονικές τιμές, πρέπει να ληφθούν υπόψη στον υπολογισμό.

$$F = \frac{273+t}{273} \cdot \frac{1013,25}{B + P_u}$$

Όπου:

t = θερμοκρασία αερίου στο μετρητή παροχής (15° C).

B = Βαρομετρικό ύψος (945 mbar).

P_u = Πίεση αερίου στο μετρητή (15 mbar).

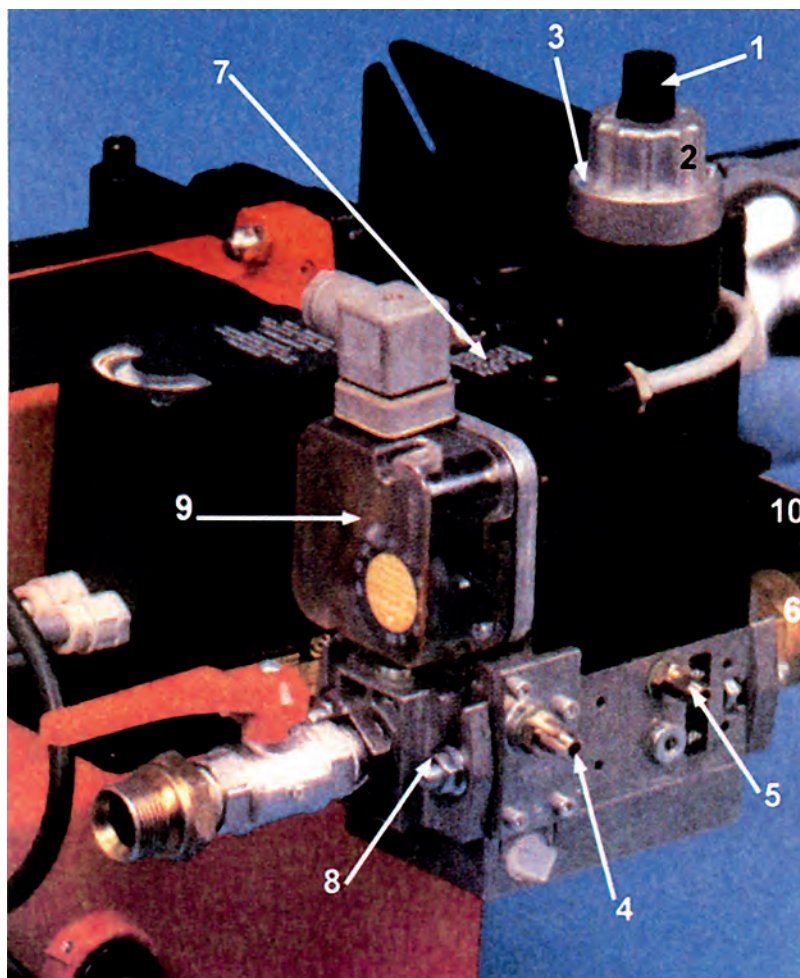
$$F = \frac{273+15}{273} \times \frac{1013,25}{945+15} = 1,11$$

$$V \text{ μετρητή} = F \cdot V = 12,5 \times 1,11 = 13,9 \text{ m}^3/\text{h}$$



Άσκηση 5η

Ρύθμιση του συγκροτήματος οργάνων αερίου “Multi Block”

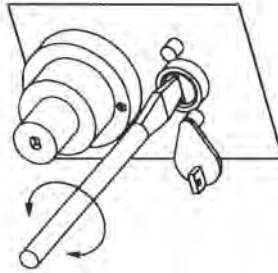


1. Κάλυμμα προστασίας ρύθμισης εκκίνησης 2. Υδραυλική συσκευή 3. Βίδες στερεοποίησης 4. Μαστός μέτρησης πίεσης εισόδου αερίου 5. Μαστός μέτρησης πίεσης μετά τη βαλβίδα ρύθμισης 6. Μαστός μέτρησης πίεσης στη φλογοκεφαλή 7. Ρυθμιστής πίεσης 8. Φίλτρο 9. Επιτηρητής πίεσης αερίου 10. Μαγνητική βαλβίδα.

Εικόνα 33 Ρύθμιση συγκροτήματος οργάνων αερίου (Multi block).

- Μέγιστη πίεση εισόδου 100 mbar.
- Ρυθμίστε το ρυθμιστή πίεσης σε πίεση 3-20 mbar

A. Ρύθμιση ρυθμιστή πίεσης αερίου



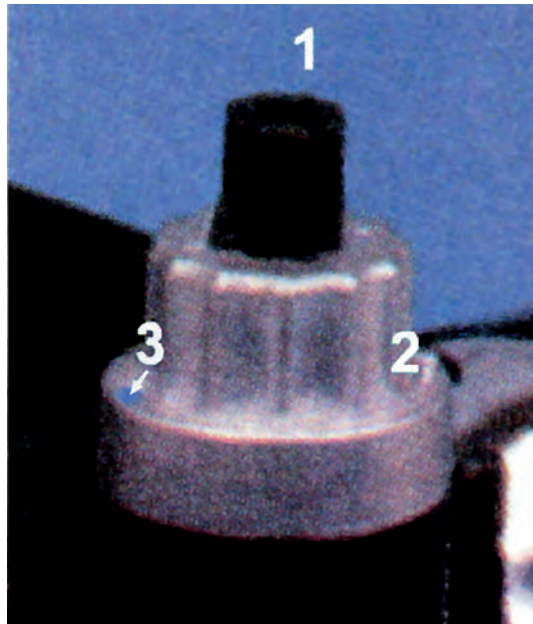
Εικόνα 34 Ρύθμιση πίεσης εξόδου αερίου.

Ρυθμίστε την πίεση μετά τη ρυθμιστική βαλβίδα στο ρυθμιστή πίεσης με τη βοήθεια κατσαβιδιού.

Στρίψιμο προς τα δεξιά. ⇒ έχω υψηλότερη πίεση εξόδου.

Στρίψιμο προς τα αριστερά. ⇒ έχω χαμηλότερη πίεση εξόδου.

B. Ρύθμιση παροχής αερίου



Εικόνα 23 Ρύθμιση Παροχής αερίου.

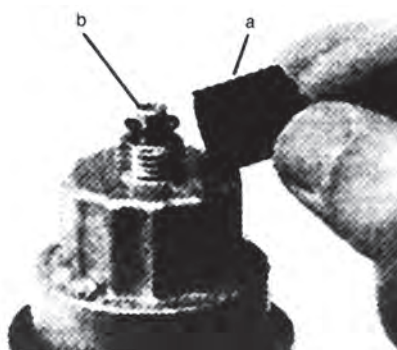
1. Λασκάρετε τη βίδα (3).
2. Γυρίστε την υδραυλική συσκευή (2) στροφή προς τα δεξιά επιφέρει τη μείωση της παροχής, ενώ στροφή προς τα αριστερά της συ-

σκευής (2) επιφέρει την αύξηση της παροχής του αερίου.

3. Βιδώστε πάλι καλά τη βίδα (3).

Η ρύθμιση παροχής αερίου μπορεί να γίνει επίσης με τη βοήθεια του ρυθμιστή πίεσης.

Γ. Ρύθμιση παροχής αερίου εκκίνησης



Εικόνα 36 Ρύθμιση παροχής αερίου εκκίνησης.

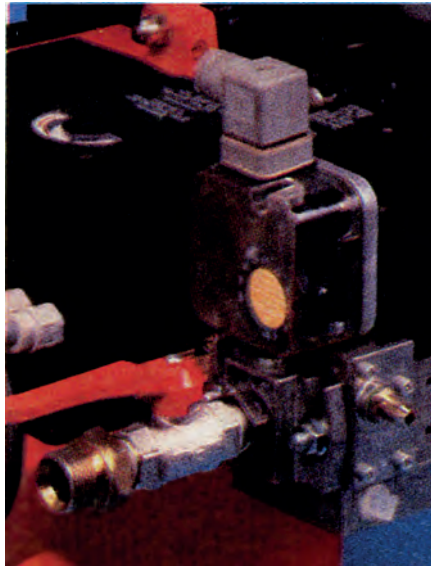
1. Βγάλτε το κάλυμμα προστασίας (a).

2. Γυρίστε τη βίδα ρύθμισης (b).

Στρίψιμο της βίδας προς τα δεξιά ⇒ έχω μικρότερη παροχή εκκίνησης.

Στρίψιμο της βίδας προς τα αριστερά ⇒ έχω υψηλότερη παροχή εκκίνησης.

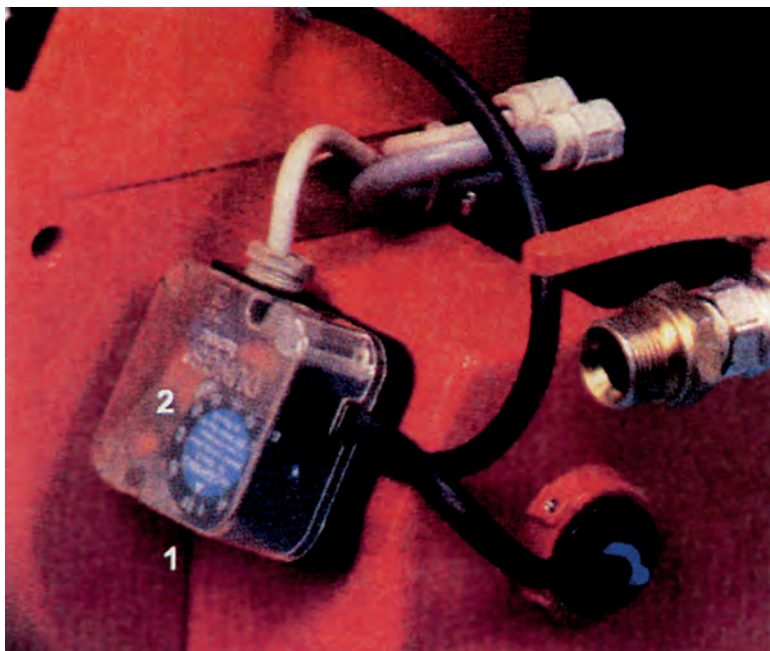
Δ. Ρύθμιση του επιτηρητή πίεσης αερίου



Εικόνα 37 Ρύθμιση του επιτηρητή πίεσης αερίου.

1. Βγάλτε το καπάκι του επιτηρητή.
2. Συνδέστε το κατάλληλο μανόμετρο για τη μέτρηση της ονομαστικής πίεσης.
3. Ορίστε κάποια επιθυμητή πίεση, στην οποία ο επιτηρητής θα πρέπει να διακόπτει την παροχή του αερίου.
4. Ρυθμίστε αυτήν την πίεση με τη βοήθεια της σφαιρικής βάνας.
5. Γυρίστε προσεκτικά το κουμπί ρύθμισης, μέχρι να διακόψει ο επιτηρητής. Η τιμή που διαβάζετε στην κλίμακα πρέπει να είναι περίπου ίδια με αυτήν που δείχνει το μανόμετρο. Ανοχή στην κλίμακα $\pm 15\%$.
6. Ανοίξτε τη σφαιρική βάνα.

Ε. Ρύθμιση του επιτηρητή πίεσης αέρα



Εικόνα 38 Ρύθμιση επιτηρητή αέρα.

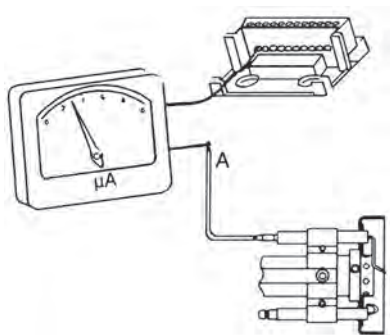
Ο επιτηρητής πίεσης αέρα είναι συνδεδεμένος ως διαφορικός επιτηρητής πίεσης και μπλοκάρει, όταν η παροχή αέρα μειώνεται για κάποιο λόγο.

1. Γυρίστε το ρυθμιστή του επιτηρητή πίεσης αέρα προς τα δεξιά. Όταν επιτευχθεί το σημείο διακοπής και ο καυστήρας σταματήσει, διαβάστε την τιμή πάνω στην κλίμακα.
2. Αν ο επιτηρητής αέρα διακόψει, όταν η διαφορά πίεσης ελαττώνεται κατά 20%, γυρίστε την κλίμακα προς τα αριστερά, για να επιτύχετε την τιμή αυτή πάνω στην κλίμακα.



Άσκηση 6η

Έλεγχος του ρεύματος ιονισμού



Εικόνα 39 Έλεγχος ρεύματος ιονισμού.

Ο έλεγχος του ρεύματος ιονισμού είναι απαραίτητος, διότι ανεπαρκές ρεύμα ή καθόλου ρεύμα μπορεί να ερμηνευθεί ως συνέπεια ρεύματος διαφυγής, ως ένωση με τη γη, ως λανθασμένη τοποθέτηση του ηλεκτροδίου ιονισμού.

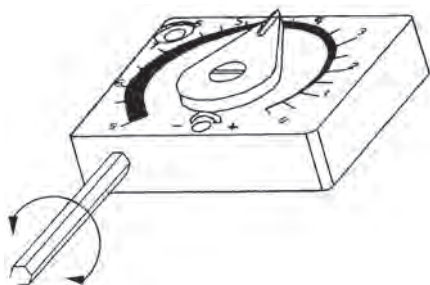
Για τη μέτρηση του ρεύματος ιονισμού:

1. Ξεβιδώστε το καλώδιο ιονισμού (A) από την επαφή της βάσης του αυτομάτου καύσης.
2. Συνδέστε ένα μικροαμπερόμετρο σε σειρά, όπως δείχνει το σχέδιο της εικόνας 39.
3. Ελάχιστη απαιτούμενη ένταση ρεύματος 2 έως 3 μA (μιλιαμπέρ).



Άσκηση 7η

Ρύθμιση του αέρα καύσης



Εικόνα 40 Ρύθμιση αέρα καύσης.

Η ρύθμιση γίνεται χειροκίνητα στρέφοντας τη βίδα ρύθμισης με τη βοήθεια κλειδιού Allen. Σε έναν πίνακα από 0 έως 10 διαβάζετε τη θέση του διαφράγματος του αέρα.



3.2.3 Οδηγίες για τον εντοπισμό σφαλμάτων λειτουργίας καυστήρων αερίου

Όταν εντοπίζονται σφάλματα στη λειτουργία του καυστήρα αερίου, πρέπει οι ενέργειές μας να είναι πολύ προσεκτικές.

Αν υπάρχει οσμή αερίου.

- Κλείστε το σφαιρικό διακόπτη ασφαλείας.
- Αποφύγετε τη δημιουργία σπινθήρα.
- Αερίστε το χώρο (ανοίξτε πόρτες και παράθυρα).
- Ψάξτε για τη διαρροή και σταματήστε την. Αν η διαρροή προέρχεται από τη γραμμή τροφοδοσίας, ειδοποιήστε την εταιρεία αερίου.
- Αφού εξαλείψετε τη διαρροή, κάντε έλεγχο της σειράς λειτουργιών του καυστήρα (διακόπτης ασφαλείας κλειστός).

Πριν από κάθε εργασία στα ηλεκτρικά τμήματα:

- Σβήστε τον καυστήρα.
- Απομονώστε την εγκατάσταση.

Μετά από όλες τις εργασίες στα ηλεκτρικά τμήματα:

- Ελέγξτε τη ροή λειτουργίας του καυστήρα με το διακόπτη (σφαιρικός κρουνός) ασφαλείας κλειστό.

Μετά από όλες τις εργασίες στα τμήματα της σειράς βαλβίδων:

- Εκτελέστε δοκιμασίες στεγανότητας με σύνδεση φίλτρου και ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας.
- Μην κάνετε επιδιορθώσεις στο κοντρόλ του καυστήρα και στην ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα.

3.2.4 Εντοπισμός λαθών - Προβλήματα λειτουργίας

Η προϋπόθεση, για να λειτουργεί μια εγκατάσταση χωρίς προβλήματα, εξαρτάται από τρεις σημαντικούς παράγοντες:

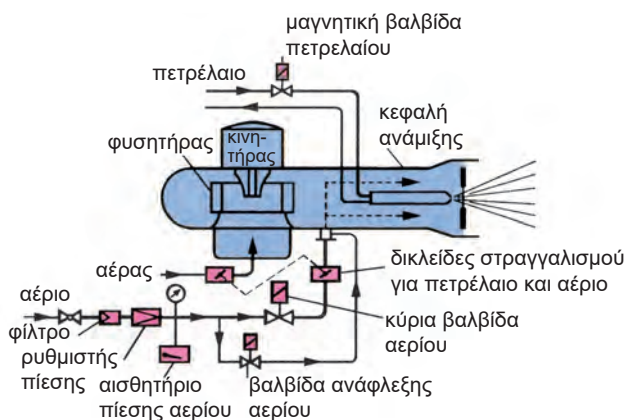
1. Από την παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος.
2. Από την παροχή του αερίου.
3. Από την παροχή του αέρα.

Αν αλλάξει ο συσχετισμός των τριών αυτών παραγόντων, υπάρχει κίνδυνος δημιουργίας προβλημάτων στην εγκατάσταση. Είναι αποδεδειγμένο ότι τα περισσότερα προβλήματα λειτουργίας δημιουργούνται από πολύ απλά λάθη. Πριν την εξειδικευμένη επέμβαση στον καυστήρα πρέπει να εξεταστούν τα εξής:

1. Εάν ο σφαιρικός διακόπτης είναι ανοικτός.
2. Εάν όλες οι ασφάλειες είναι εντάξει και ο διακόπτης ρεύματος ανοικτός.

3. Εάν οι θερμοστάτες είναι ρυθμισμένοι σωστά.
4. Εάν οι πρεσοστάτες είναι σε θέση λειτουργίας και δεν είναι μπλοκαρισμένοι.
5. Εάν η πίεση του αερίου είναι ικανοποιητική.
6. Εάν ο αυτόματος καύσης του καυστήρα είναι σε θέση εκκίνησης.
7. Εάν έχει πέσει η ασφάλεια του αυτομάτου καύσης ή του αυτομάτου προστασίας του κινητήρα. Εάν συμβαίνει αυτό, επανατοποθετήστε.
8. Εάν ο κυκλοφορητής του νερού είναι σε λειτουργία.
9. Εάν εισέρχεται αέρας που απαιτείται για την καύση στο λεβητοστάσιο.

3.3 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΔΙΠΛΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (ΑΕΡΙΟΥ ΚΑΙ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ)



Εικόνα 41 Καυστήρας διπλού καυσίμου πετρελαίου - αερίου.

Οι καυστήρες αυτού του τύπου (εικ. 41) μπορούν να κάψουν πετρέλαιο και αέριο καύσιμο, εναλλακτικά.

Η κατασκευή τους και η γενικότερη διάταξή τους δε διαφέρει από τους καυστήρες πετρελαίου. Στην κεφαλή της καύσης, όπως είναι γνωστό, βρίσκεται το ακροφύσιο του πετρελαίου και περιφερειακά εισέρχεται το αέριο καύσιμο από οπές ή με τη χρήση ξεχωριστού ακροφυσίου.

Η καύση και σε αυτούς τους καυστήρες ρυθμίζεται από μια ρυθμιστική συσκευή (κοντρόλ), η οποία είναι κοινή και για τα δύο καύσιμα.

Η αλλαγή της καύσης από αέριο σε υγρό καύσιμο μπορεί να γίνει είτε χειροκίνητα είτε με τη χρήση αυτοματισμού.

Το αέριο διαθέτει τις ίδιες ασφαλιστικές διατάξεις που διαθέτει και όταν καίγεται σε ξεχωριστό καυστήρα (επιτηρητή πίεσης αέρα - καυσίμου, ρυθμιστές πίεσης, ηλεκτροβάννα, φίλτρο κ.λπ.).

Το δίκτυο πετρελαίου επίσης διαθέτει τις διατάξεις που ήδη έχουν αναφερθεί στα προηγούμενα κεφάλαια.

Οι καυστήρες διπλού καυσίμου χρησιμοποιούνται συνήθως σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, σε μεγάλα συγκροτήματα, όπως τα νοσοκομεία, όπου χρειάζεται να υπάρχει συνεχής παραγωγή θερμικής ενέργειας για διάφορες χρήσεις.

**Απαγορεύεται η παράλληλη καύση πετρελαίου
και στερεών καυσίμων**



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 3ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Ποιες εργασίες κάνουμε για την αντικατάσταση του μπεκ του καυστήρα πετρελαίου;
2. Ποιες εργασίες κάνουμε για τη ρύθμιση της αντλίας πετρελαίου;
3. Για ποιο λόγο χρειάζεται ο καθαρισμός του φίλτρου της αντλίας πετρελαίου;
4. Ποιες εργασίες κάνουμε για τη ρύθμιση των ηλεκτροδίων ανάφλεξης στον καυστήρα πετρελαίου;
5. Ποιος είναι ο ρόλος του μετασχηματιστή ανάφλεξης και πώς γίνεται ο έλεγχος για την καλή ή όχι λειτουργία του;
6. Ποιες εργασίες κάνουμε για την αντικατάσταση της αντλίας πετρελαίου;
7. Για ποιες αιτίες δε γίνεται ανάφλεξη του καύσιμου μείγματος στον καυστήρα;
8. Ποιες είναι οι συνέπειες της κακής λειτουργίας του μετασχηματιστή;
9. Ποιες εργασίες κάνουμε πριν την εκκίνηση ενός καυστήρα αερίου;
10. Ποιες εργασίες κάνουμε για τη ρύθμιση των ηλεκτροδίων ανάφλεξης και ιονισμού σε ένα καυστήρα αερίου;
11. Πώς γίνεται η ηλεκτρική δοκιμή λειτουργίας του καυστήρα αερίου;
12. Πώς γίνεται η ρύθμιση του επιτηρητή πίεσης του αερίου;
13. Πώς γίνεται ο έλεγχος του ρεύματος ιονισμού;
14. Τι κάνουμε όταν υπάρχει οσμή αερίου στο χώρο του λεβητοστασίου;
15. Πότε χρησιμοποιούνται συνήθως οι καυστήρες διπλού καυσίμου;

ΛΕΒΗΤΕΣ

- 4.1 Γενικά
- 4.2 Τεχνικά χαρακτηριστικά λεβήτων
- 4.3 Είδη λεβήτων
- 4.4 Ειδικοί λέβητες
- 4.5 Πιστοποιητικά και σήμανση λέβητα
- 4.6 Ελατήρια λεβήτων
- 4.7 Αριθμός λεβήτων

4.8 Κριτήρια επιλογής ενός λέβητα

4.9 Το σωστό λεβητοστάσιο

4.10 Πόρτες, ανοίγματα

4.11 Αποχέτευση λεβητοστασίου

4.12 Οδηγίες εξοικονόμησης ενέργειας στις εγκαταστάσεις θέρμανσης

4.13 Συνήθεις βλάβες λεβήτων

4.14 Συντήρηση λεβήτων

4.15 Εργασίες συντήρησης λεβητοστασίου



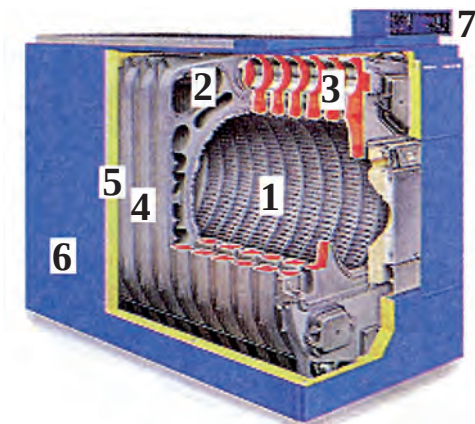
Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- ☒ Να γνωρίσει ο μαθητής (-τρια) τις μεθόδους ελέγχου, συντήρησης, και επισκευής των λεβήτων.
- ☒ Να ασκηθεί στον καθαρισμό των λεβήτων και στον έλεγχο στεγανότητας.
- ☒ Να ασκηθεί στη διαπίστωση βλαβών των λεβήτων και στην επισκευή τους, σύμφωνα με τις οδηγίες του εκπαιδευτικού και τα τεχνικά εγχειρίδια των κατασκευαστών.
- ☒ Να ασκηθεί στην αντικατάσταση στοιχείων και στη συναρμολόγηση των χυτοσιδηρών λεβήτων.
- ☒ Να ασκηθεί στην αντικατάσταση λεβήτων.
- ☒ Να χρησιμοποιεί τα εργαλεία και τις συσκευές σωστά και σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας.

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ο λέβητας είναι ένα μηχάνημα που μετατρέπει τη χημική ενέργεια του καυσίμου σε θερμική. Είναι ένας εναλλάκτης, ο οποίος μεταφέρει τη θερμότητα από τα καυσαέρια στο νερό που περιβάλλει τα τοιχώματα της εστίας.

Αναλόγως προς το είδος του λέβητα παράγεται ζεστό νερό ή ατμός. Το ζεστό νερό χρησιμοποιείται στις συνήθεις οικοδομές, ενώ ο ατμός στα πολύ μεγάλα κτίρια και στα εργοστάσια. Στην κεντρική θέρμανση χρησιμοποιούνται, συνήθως, λέβητες που θερμαίνουν το νερό μέχρι τους 95 °C και η πίεση φθάνει μέχρι τα 6 Bar.



ΣΧ. 4.1α Λέβητας κεντρικής θέρμανσης. Διακρίνονται ο φλογοθάλαμος (1), οι διελεύσεις των καυσαερίων (2), το νερό που μεταφέρει τη θερμότητα (3), τα λυόμενα στοιχεία (4), η θερμομόνωση (5), το κάλυμμα (6) και ο πίνακας αυτοματισμών (7). Σημειώνεται ότι παλαιότερα οι εστίες καλύπτονταν από πυρίμαχα τούβλα. Οι σύγχρονοι λέβητες έχουν πυρίμαχα υλικά μόνον στις επιφάνειες που δε βρέχονται από νερό.

4.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΒΗΤΩΝ

Βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά ενός λέβητα είναι τα παρακάτω:

α. Η θερμική ισχύς του, σε **kcal/h**, **kW** ή **Btu/h**. Διακρίνουμε την ισχύ στην εστία και την ισχύ στην έξοδο του λέβητα την οποία τελικά εκμεταλλευόμαστε. Η δεύτερη είναι μικρότερη λόγω των απωλειών ακτινοβολίας και καυσαερίων.

Αναλόγως προς την ισχύ, οι λέβητες διακρίνονται σε:

- **Μικρούς**, όταν η ισχύς είναι μέχρι 52.000 kcal/h (60 kW)
- **Μεσαίους**, όταν η ισχύς είναι από 52.000 μέχρι 300.000 kcal/h
- **Μεγάλους**, όταν η ισχύς υπερβαίνει τα 300.000 kcal/h

β. Ο βαθμός απόδοσης, ο οποίος πρέπει να είναι υψηλός (άνω του 87%)

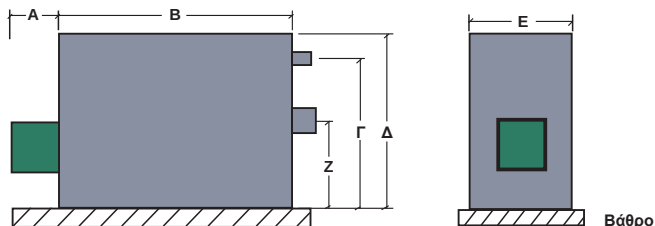
γ. Οι διαστάσεις του (μήκος, πλάτος, ύψος)

δ. Ο αριθμός των διαδρομών που κάνουν τα καυσαέρια (απλή, διπλή κ.λπ.)

ε. Η πίεση λειτουργίας του λέβητα και

ζ. Η πίεση στο χώρο καύσης (ατμοσφαιρικοί λέβητες ή λέβητες υπερπίεσης)

Αναλόγως προς το είδος του καυσίμου έχουμε λέβητες υγρών, αερίων και στερεών καυσίμων.



B: Μήκος λέβητα

Δ: Ύψος λέβητα

E: Πλάτος λέβητα

Γ: Έξοδος νερού

Z: Έξοδος καυσαερίων

A: Μήκος καυστήρα

ΣΧ.4.2β Βασικές διαστάσεις λέβητα.

4.3 ΕΙΔΗ ΛΕΒΗΤΩΝ

Με βάση το υλικό κατασκευής τους οι λέβητες διακρίνονται σε:

α. Χυτοσιδηρούς (μαντεμένιους). Κατασκευάζονται από ανεξάρτητα χυτοσιδηρά στοιχεία, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους στο λεβητοστάσιο με κωνικούς συνδέσμους έτσι, ώστε τελικά να αποτελέσουν έναν ενιαίο και στεγανό λέβητα.



ΣΧ. 4.3α Συναρμολόγηση στοιχείων μαντεμένιου λέβητα.

Κάθε στοιχείο έχει συγκεκριμένη θερμική ισχύ. Από το άθροισμά τους προκύπτει η συνολική ισχύς του λέβητα.

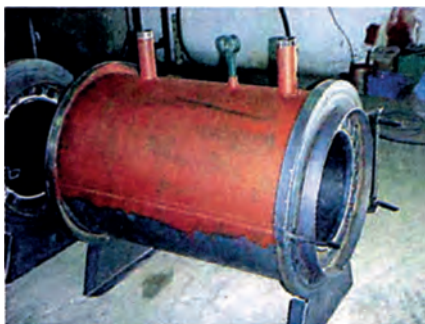


ΣΧ. 4.3β Συναρμολογημένος μαντεμένιος λέβητας.

- **Πλεονεκτήματα:** έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής, μεταφέρονται εύκολα, επεκτείνονται με προσθήκη και άλλων στοιχείων και υπάρχει η δυνατότητα αντικατάστασης κάποιου στοιχείου σε περίπτωση βλάβης. Λειτουργούν και σε χαμηλές θερμοκρασίες. Αντέχουν σε διαβρώσεις.

- **Μειονεκτήματα:** σε περίπτωση ρωγμής δεν επισκευάζονται τα στοιχεία τους και είναι ευαίσθητοι στις απότομες μεταβολές της θερμοκρασίας λόγω μεγάλου πάχους των τοιχωμάτων. Δεν καθαρίζονται εύκολα, επειδή η επιφάνειά τους δεν είναι λεία. Έχουν μεγάλη θερμοχωρητικότητα και χρειάζονται προστασία από υπερθέρμανση του νερού, στην περίπτωση της αυτονομίας στη θέρμανση.

β. Χαλύβδινους. Κατασκευάζονται από σιδηροελάσματα με συγκολλησεις.



ΣΧ. 4.3γ Χαλύβδini λέβητες κεντρικής θέρμανσης, σε δυο φάσεις κατασκευής τους. Αριστερά διακρίνονται οι οπές εισαγωγής των τούμπων.

- **Πλεονεκτήματα:** υψηλός βαθμός απόδοσης, δυνατότητα επισκευής και μικρότερο βάρος σε σύγκριση με τους μαντεμένιους.

- **Μειονεκτήματα:** περιορισμένη διάρκεια ζωής -αν δεν έχει αντιδιαβρωτική προστασία- και αδυναμία επεκτάσεων.

Αναλόγως προς τη διαμόρφωση των θερμαινόμενων επιφανειών έχουμε λέβητες: αεριαυλωτούς, με υδραυλούς και πολλαπλών διαδρομών.

4.4 ΕΙΔΙΚΟΙ ΛΕΒΗΤΕΣ

α. Λέβητας - Παρασκευαστήρας ζεστού νερού

Είναι κοινός λέβητας που φέρει ενσωματωμένο παρασκευαστήρα ζεστού νερού (Μπόιλερ). Στην περίπτωση αυτή έχουμε οικονομία χώρου και ενέργειας. Επίσης αποφεύγουμε το δίκτυο μεταφοράς του νερού, από το λέβητα στον παρασκευαστήρα και αντίστροφα.



ΣΧ. 4.4α Λέβητας - παρασκευαστήρας ζεστού νερού.

Διακρίνονται: η εστία (1), η καλυμμένη με πυρίμαχη επένδυση πόρτα (2), ο πίνακας αυτοματισμών (3) και ο παρασκευαστήρας ζεστού νερού (4).

β. Λέβητας καυσίμων αερίων

Χρησιμοποιεί ως καύσιμο το φυσικό αέριο, το υγραέριο ή το φωταέριο. Ο λέβητας αυτός μπορεί να είναι χαλύβδινος ή μαντεμένιος και δε διαφέρει από τους περισσότερους λέβητες που χρησιμοποιούν ως καύσιμο το πε-

τρέλαιο. Για μικρά φορτία χρησιμοποιούνται και οι επίτοιχοι λέβητες αερίου.

Όλοι οι λέβητες που έχουν ήδη εγκατασταθεί καίνε και καύσιμα αέρια, αρκεί να συνδεθούν με τον κατάλληλο καυστήρα. Το πρόβλημα έγκειται στην καταλληλότητα των υφιστάμενων λεβητοστασιών.

Δεν απαιτείται δεξαμενή καυσίμων, αλλά σύνδεση με το δίκτυο πόλης. Για λόγους ασφαλείας οι εγκαταστάσεις αυτές γίνονται σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2471/86).



ΣΧ. 4.4β Λέβητας αερίου δαπέδου.



ΣΧ. 4.4γ Επίτοιχος λέβητας αερίου.

Πριν από την έναρξη λειτουργίας πρέπει να γίνει υδραυλική δοκιμή του δικτύου αερίου και να γειωθούν οι συσκευές.

γ. Ατομικές μονάδες θέρμανσης

Αποτελούν ιδανική λύση για τη θέρμανση μεμονωμένων ιδιοκτησιών και ιδιαιτέρως για περιπτώσεις που δεν υπάρχει χώρος για την κατασκευή κανονικού λεβητοστασίου. Μέσα στο ίδιο κέλυφος υπάρχει ο καυστήρας, ο θάλαμος καύσης, το δοχείο διαστολής, ο κυκλοφορητής κ.λπ.



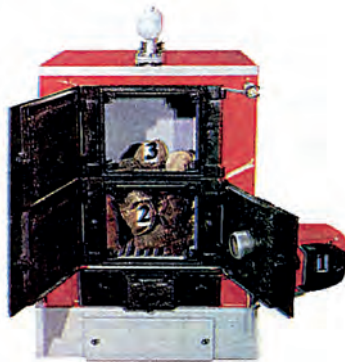
ΣΧ. 4.4δ Ατομική μονάδα θέρμανσης.

δ. Λέβητες στερεών καυσίμων

Καίνε γεωργικά υποπροϊόντα όπως: ξύλα, κάρβουνο, ελαιοπυρήνα και βιομάζα. Χρησιμοποιούνται σε γεωργικές περιοχές όπου είναι διαθέσιμες, σε χαμηλό κόστος, οι παραπάνω καύσιμες ύλες και είναι δυνατή η αποθήκευσή τους. Καλύπτουν ανάγκες θέρμανσης ή παραγωγής στον αγροτοβιομηχανικό τομέα.

Η χρήση αυτών των λεβήτων δε συμβάλλει στη μείωση του CO₂. Συμβάλλει όμως στη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης μιας χώρας από τα εισαγόμενα καύσιμα και στην εξοικονόμηση συναλλάγματος.

Τροφοδοτούνται με ξερά ξύλα και κλαδιά. Η εισαγωγή του αέρα καύσης γίνεται με τη βοήθεια: ρυθμιζόμενου διαφράγματος, θερμοδιαστολικής βαλβίδας ή ανεμιστήρα ρυθμιζόμενης παροχής. Είναι απαραίτητη η τακτική χειροκίνητη τροφοδότησή τους με ξύλα.



ΣΧ. 4.4ε Λέβητας στερεών καυσίμων για τη θέρμανση κατοικιών.

Σε αγροτοβιομηχανικές επιχειρήσεις, όπως ελαιουργεία και τυροκομεία, χρησιμοποιούνται μεγαλύτεροι λέβητες, που καίνε πριονίδια, βιομάζα (ξερά χόρτα, κλαδιά κ.λπ.) και πυρήνα από τις ελιές. Τα υλικά αυτά δεν υστερούν σε θερμογόνο δύναμη (θερμίδες ανά kgρ καυσίμου). Π.χ. ο ελαιοπυρήνας καιγόμενος αποδίδει 4.200 kcal/kgρ και το ξερό ξύλο υπερβαίνει τις 5.000 kcal/kgρ. Η τροφοδότηση των λεβήτων με καύσιμη ύλη γίνεται με έλικες συνεχούς περιστροφής. Για τον έλεγχο της καύσης τοποθετούνται ειδικοί αυτοματισμοί.



ΣΧ. 4.4στ Λέβητας στερεών καυσίμων σε αγροτοβιομηχανική επιχείρηση. Διακρίνονται το σιλό (1), ο κινητήρας τροφοδότησης (2), ο λέβητας (3), οι αυτοματισμοί (4) και το άνοιγμα του λέβητα (5).

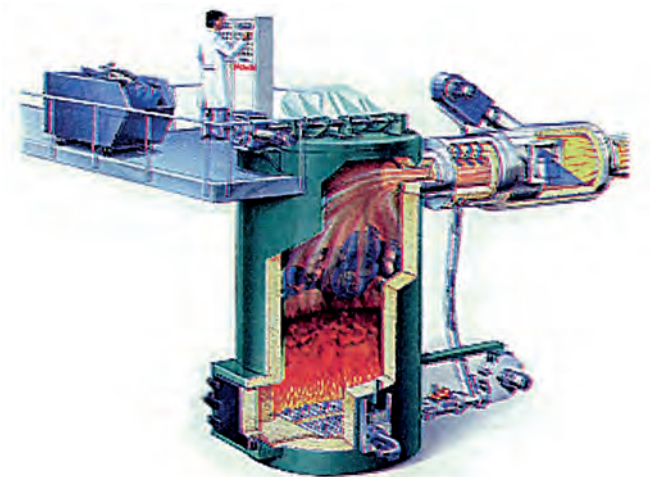
ε. Λέβητες σκουπιδιών - πυρόλυσης

Σε νοσοκομεία, μεγάλα κτίρια και πολλές βιομηχανίες παράγεται μεγάλος όγκος σκουπιδιών που έχουν σημαντική θερμογόνο δύναμη. Το βάρος των χαρτιών, των ξύλων και άλλων υλικών ανέρχεται, συχνά, σε χιλιάδες κιλά την ημέρα, ενώ ο όγκος τους δημιουργεί προβλήματα ακόμα και στην προσωρινή αποθήκευσή τους. Η καύση τους, σε ειδικούς λέβητες, αποτελεί μια λύση που δίνει δωρεάν θερμική ενέργεια για την κάλυψη πολλών αναγκών. Βέβαια, τα παραπάνω γίνονται υπό ορισμένους περιβαλλοντικούς όρους.



ΣΧ. 4.4ζ Καύση σκουπιδιών. Διακρίνονται οι σακούλες με τα απορρίμματα (1), ο μηχανισμός αυτόματης τροφοδότησης (2) και ο λέβητας (3).

Πέρα από τις μονάδες μεμονωμένων κτιρίων υπάρχουν και μεγαλύτερες που καίνε τα σκουπίδια ολόκληρων πόλεων, αρκεί να γίνεται διαχωρισμός των σκουπιδιών “στην πηγή”. Δηλαδή τα καύσιμα σκουπίδια να τοποθετούνται από τις νοικοκυρές σε χωριστούς κάδους ή σακούλες.



ΣΧ. 4.4η Κεντρική εγκατάσταση καύσης σκουπιδιών. Η παραγόμενη ενέργεια χρησιμοποιείται για θέρμανση πόλεων ή παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

στ. Αερολέβητες

Χρησιμοποιούνται ευρύτατα σε βιομηχανικούς και εμπορικούς χώρους. Από τη μονάδα εξέρχεται ζεστός αέρας για θέρμανση και, φυσικά, καλύπτουν τοπικές ανάγκες.



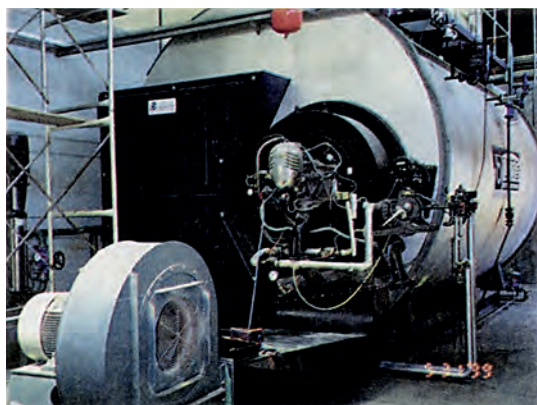
ΣΧ. 4.4θ Αερολέβητας. Βασικά στοιχεία του ο καυστήρας (1), ο λέβητας (2), το σύστημα εξαγωγής ζεστού αέρα (3) και η εισαγωγή του ανακυκλοφορούντος αέρα (4). Πρόκειται για αξιόπιστη λύση, που αντιμετωπίζει έκτακτες ανάγκες και παρουσιάζει ιδιαίτερη ευκολία στη μεταφορά της από σημείο σε σημείο.

ζ. Λέβητες χαμηλών θερμοκρασιών

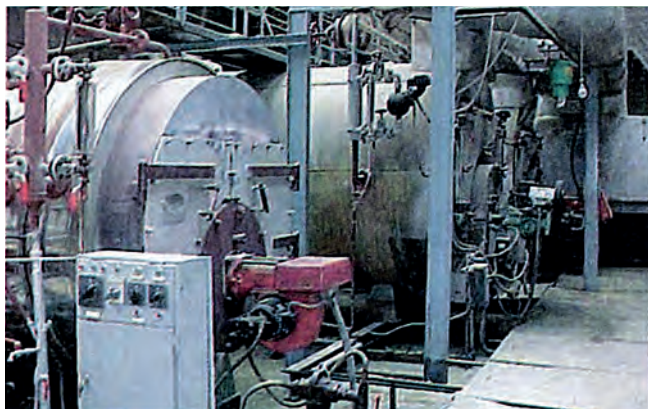
Είναι λέβητες που μπορούν να λειτουργήσουν με χαμηλή θερμοκρασία νερού προς το δίκτυο (π.χ. υποδαπέδια θέρμανση) χωρίς να παρουσιάζουν υγροποιήσεις των καυσαερίων και πρόωρη διάβρωση. Τα καυσαέρια στροβιλίζονται μέσα στο θάλαμο καύσης για υψηλότερο βαθμό απόδοσης.

η. Ατμολέβητες

Για άλλες χρήσεις ή για μεγάλες κτιριακές και βιομηχανικές εγκαταστάσεις υπάρχουν οι ατμολέβητες και οι λέβητες που θερμαίνουν λάδι για τις ανάγκες των βιομηχανιών.



ΣΧ. 4.4ι Ατμολέβητας βιομηχανίας ισχύος 16.000.000 kcal/h. Το μέγεθός του απαιτεί σκαλωσιές για την εγκατάστασή του. Ο τεράστιος φυσητήρας αέρα βρίσκεται κάτω και σε απόσταση από το λέβητα. Η καύση ελέγχεται από ειδικούς αυτοματισμούς ή ηλεκτρονικούς υπολογιστές.



ΣΧ. 4.4ια Λεβητοστάσιο νοσοκομείου της Αθήνας. Οι τρεις λέβητες παράγουν ατμό που χρησιμοποιείται στη θέρμανση των κτιρίων, στο πλύσιμο και σιδέρωμα των ρούχων και στο μαγείρεμα. Την ευθύνη για τη λειτουργία και συντήρηση των λεβήτων ατμού την έχουν ειδικά εκπαιδευμένοι τεχνίτες.

4.5 ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΚΑΙ ΣΗΜΑΝΣΗ ΛΕΒΗΤΑ

α. Κάθε λέβητας θέρμανσης πρέπει να φέρει πινακίδα, κατάλληλα στερεωμένη στο σώμα του, στην οποία να αναγράφονται, με τυπωμένα γράμματα, τουλάχιστον τα παρακάτω στοιχεία:

- Όνομα, διεύθυνση και τηλέφωνο του κατασκευαστή.
- Τύπος λέβητα.
- Έτος κατασκευής και αριθμός τεμαχίου.
- Θερμική ισχύς σε kcal/h ή kw.
- Πίεση λειτουργίας και πίεση δοκιμής και
- Θερμοκρασία νερού, σε °C.

β. Πέρα από τα παραπάνω πρέπει να υπάρχουν και όλα τα συνοδευτικά έγγραφα γνησιότητας, τα φυλλάδια οδηγιών εγκατάστασης και λειτουργίας κ.λπ. Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις εγκατάστασης λεβήτων με παραποιημένα ή παραπλανητικά τα στοιχεία τους. Ειδικά αυτών που αναφέρονται στη θερμική ισχύ τους.

4.6 ΕΛΑΤΗΡΙΑ ΛΕΒΗΤΩΝ

Αν ο λέβητας έχει αεριαυλούς (τούμπα), πρέπει να τοποθετούμε τους στροβιλιστήρες αερίων (ή ελατήρια) που προβλέπει ο κατασκευαστής, διαφορετικά η εκμετάλλευση της θερμότητας των καυσαερίων είναι ατελής, η απόδοση μειώνεται σημαντικά και τα καυσαέρια επιστρέφουν προς τον καυστήρα σε υψηλή θερμοκρασία και με μεγάλη ταχύτητα, με αποτέλεσμα να τον υπερθερμαίνουν, με όλους τους κινδύνους που συνεπάγεται αυτό για την ασφάλεια της εγκατάστασης.

Σημειώνουμε ότι λόγω έλλειψης ελατηρίων έχουν μετρηθεί θερμοκρασίες καυσαερίων που υπερβαίνουν τους 400°C και βαθμοί απόδοσης μέχρι 15% κάτω από το βέλτιστο.



ΣΧ. 4.6α Στροβιλιστήρες λέβητα.

Δεν πρέπει να διαφεύγει της προσοχής μας ότι τα προαναφερθέντα ελατήρια έχουν περιορισμένη διάρκεια ζωής. Ο τακτικός έλεγχος της κατάστασής τους είναι επιβεβλημένος.

4.7 ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΕΒΗΤΩΝ

Συνήθως:

- Μέχρι **215.000 kcal/h** χρησιμοποιούμε ένα λέβητα.
- Από **215.000** μέχρι **1.000.000 kcal/h** χρησιμοποιούμε δύο λέβητες.
- Για μεγαλύτερη ισχύ χρησιμοποιούμε τρεις λέβητες.

Στις δυο τελευταίες περιπτώσεις, ο ένας λέβητας καλύπτει το αρχικό φορτίο (καλός καιρός) και οι άλλοι τις αιχμές (ψυχρός καιρός).

Με κατάλληλους αυτοματισμούς ξεκινάει ο πρώτος λέβητας και, αν ύστερα από ένα χρονικό διάστημα δεν έχει αυξηθεί σημαντικά η θερμοκρασία του νερού, ξεκινάει ο επόμενος κ.λπ.

4.8 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΕΝΟΣ ΛΕΒΗΤΑ

Βασικά κριτήρια για την επιλογή ενός λέβητα είναι τα παρακάτω:

- Το είδος του καυσίμου (διαθεσιμότητα, κόστος, ασφάλεια).
- Το κόστος αγοράς.

- Ο βαθμός απόδοσης.
- Η στάθμη θορύβου.
- Οι διαστάσεις.
- Η ποιότητα κατασκευής.
- Η τεχνική υποστήριξη (οδηγίες, ανταλλακτικά, συντήρηση).
- Το κόστος της τεχνικής υποστήριξης.
- Ευκολία καθαρισμού και συντήρησης.

Ένα σημαντικό στοιχείο στο λέβητα είναι η λεγόμενη “ειδική φόρτιση” της θερμαντικής επιφάνειας που περιβάλλει την εστία, την οποία μετράμε σε kcal / m²h. Υπερβολική τιμή της ειδικής φόρτισης σημαίνει χαμηλή απόδοση του λέβητα. Πιο πρακτικά, λέβητες οι οποίοι, σε σύγκριση με άλλους γνωστούς και επώνυμους, έχουν πολύ μικρό όγκο, να μην προτιμώνται.

4.9 ΤΟ ΣΩΣΤΟ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟ

Λεβητοστάσιο είναι ο χώρος όπου παρασκευάζεται το ζεστό νερό ή ο ατμός για τη θέρμανση ενός κτιρίου. Στο βιβλίο αυτό δε θα ασχοληθούμε με τον ατμό.

Στο λεβητοστάσιο εγκαθίσταται όλος ο εξοπλισμός που είναι απαραίτητος για την οικονομική και ασφαλή παραγωγή του ζεστού νερού, καθώς και τη διακίνησή του προς το δίκτυο διανομής.

Στα κοινά λεβητοστάσια η θερμοκρασία του νερού δεν υπερβαίνει τους 95 °C.

Οι διαστάσεις του λεβητοστασίου εξαρτώνται από το μέγεθος και τον αριθμό των λεβήτων. Από τη φάση ήδη της αρχιτεκτονικής μελέτης ενός κτιρίου είναι απαραίτητο να συνεργασθούν ο Αρχιτέκτονας και ο Μηχανολόγος, ώστε:

- να γίνει η διάταξη του εξοπλισμού του λεβητοστασίου (λέβητας, καυστήρας, δοχείο διαστολής κ.λπ.)
- να μείνουν οι απαραίτητες αποστάσεις από τους τοίχους για τη συντήρηση
- να βρεθεί η διέλευση του καπναγωγού και της καπνοδόχου και
- να σχεδιασθούν, στο τέλος, οι τοίχοι.

Γύρω από το λέβητα πρέπει να υπάρχει χώρος για τον καθαρισμό του.

Οι απαιτούμενες αποστάσεις ορίζονται παρακάτω.

Ιδιαίτερα μέριμνα λαμβάνεται, όπως προαναφέραμε, για τη διαδρομή του καπναγωγού και της καπνοδόχου.

Βάσει του Κτιριοδομικού Κανονισμού πρέπει να προβλέπονται οι παρακάτω αποστάσεις:

α. Απόσταση μεταξύ της πλευράς της πόρτας του λέβητα και του απέναντι τοίχου:

- για λέβητες μέχρι 260.000 kcal/h, τουλάχιστον 1,5m.
- για μεγαλύτερους λέβητες, τουλάχιστον 2m.

β. Απόσταση μεταξύ της πίσω πλευράς λέβητα και του απέναντι τοίχου:
τουλάχιστον η μισή από τις προαναφερθείσες.

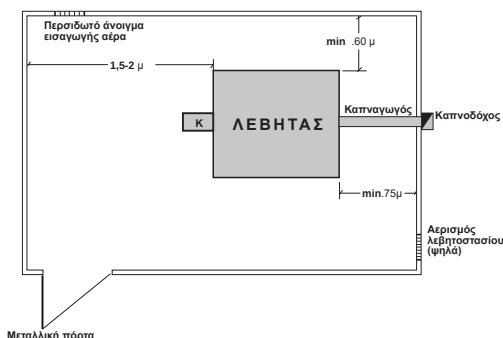
γ. Απόσταση πλευρών από τους απέναντι τοίχους: min 0,60m.

δ. Ύψος λεβητοστασίου:

- για ισχύ μέχρι 60.000 kcal/h, τουλάχιστον 2,20 m.
- για ισχύ άνω των 60.000 kcal/h, τουλάχιστον 2,40 m.
- για ισχύ μεγαλύτερη των 200.000 kcal/h, τουλάχιστον 3 m.

4.10 ΠΟΡΤΕΣ, ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

Οι πόρτες πρέπει να ανοίγουν προς τα έξω, να είναι μεταλλικές και να κλείνουν με ειδικό μηχανισμό αυτόματης επαναφοράς στην κλειστή θέση. Φυσικά οι διαστάσεις τους πρέπει να επιτρέπουν τη διέλευση του λέβητα και του υπόλοιπου εξοπλισμού.



ΣΧ.4.10α Κάτοψη λεβητοστασίου, σύμφωνα με τον Κτιριοδομικό Κανονισμό.

Για την καύση απαιτούνται: καύσιμη ύλη, αέρας και αύξηση της θερμοκρασίας των προηγούμενων υλικών σε ένα υψηλό επίπεδο.

Η ποσότητα του αέρα που απαιτείται για κάθε κιλό πετρελαίου είναι σημαντική. Περίπου 11 κυβικά μέτρα που ζυγίζουν 14,25 kg! Με την περίσσεια αέρα που δίνουμε στην καύση η ποσότητα αυτή ανεβαίνει σημαντικά, μέχρι τα 15 κυβικά μέτρα. Αν λάβουμε υπόψη ότι στην εστία του λέβητα μιας οικοδομής καίγονται τουλάχιστον 3 kg πετρελαίου την ώρα, προκύπτει ότι και στο πιο μικρό λεβητοστάσιο πρέπει να εισέρχονται 45 κυβικά μέτρα αέρα την ώρα. Σε μεγαλύτερα λεβητοστάσια η ποσότητα αυτή ανέρχεται σε εκατοντάδες ή χιλιάδες κυβικά μέτρα αέρα την ώρα.

Είναι προφανές ότι πρέπει να εξασφαλίζεται συνεχώς η άνετη είσοδος του αέρα στα λεβητοστάσια. Για το λόγο αυτόν αφήνουμε τα περσιδωτά ανοίγματα στις πόρτες τους. Στις μικρές οικοδομές, στα ανοίγματα αυτά προσθέτουμε σήτες, προκειμένου να αποφύγουμε την είσοδο ζωυφίων και σκουπιδιών.

Η σήτα, που τοποθετείται πολύ συχνά στα ανοίγματα αυτά, γρήγορα κλείνει από σκόνη ή χόρτα. Έτσι, είναι δυνατόν να παρατηρηθεί έλλειψη αέρα στο χώρο του λεβητοστασίου, όταν λειτουργήσει ο καυστήρας, με αποτέλεσμα η απόδοση του λέβητα να μειώνεται σημαντικά και να έχουμε προβλήματα ομαλής λειτουργίας. Τα ανοίγματα αερισμού-εξαερισμού πρέπει να διατηρούνται συνεχώς καθαρά. Το άνοιγμα αερισμού πρέπει να έχει επιφάνεια τουλάχιστον 50 % παραπάνω από τη διατομή της καπνοδόχου.

4.11 ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

Στο δάπεδο του λεβητοστασίου πρέπει να υπάρχει πλήρης αποχέτευση για την απομάκρυνση του νερού της εγκατάστασης θέρμανσης, σε περίπτωση επισκευών ή βλάβης. Το δίκτυο αυτό πρέπει να επικοινωνεί με το κεντρικό δίκτυο αποχέτευσης μόνο μέσω οσμοπαγίδας μεγάλου βυθίσματος. Την οσμοπαγίδα αυτή τη συνδέουμε με κάποιον υδραυλικό υποδοχέα, που λειτουργεί συχνά, ώστε να έχει πάντα νερό. Σε περίπτωση που αυτό δεν είναι δυνατόν χρειάζεται περιοδική διοχέτευση νερού στην αποχέτευση αυτή, διότι με την πολύμηνη αδράνεια εξατμίζεται το νερό της οσμοπαγίδας και μπορεί να γεμίσει ο χώρος του λεβητοστασίου με δύσοσμα και εκρηκτικά αέρια, σε περίπτωση απουσίας ή βλάβης του μηχανοσώφωνα.

4.12 ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

1. Χρήση της θέρμανσης μόνον όταν χρειάζεται και όπου χρειάζεται.
2. Περιορισμός θερμικών απωλειών των χώρων.
3. Ρύθμιση θερμοκρασίας στους 20 °C.
4. Σωστή συντήρηση από ειδικό συνεργείο δυο φορές, τουλάχιστον, το χρόνο. Μια φορά στην αρχή και μια φορά στο μέσον της περιόδου θέρμανσης.
5. Ρύθμιση εγκαταστάσεων λεβητοστασίου και βελτιστοποίηση καύσης από αδειούχο συντηρητή με τη βοήθεια οργάνων (“με το μάτι” δε γίνονται αυτές οι ρυθμίσεις).
6. Μείωση εξερισμών στα απολύτως απαραίτητα επίπεδα (άνοιγμα παραθύρων κ.λπ.).
7. Μόνωση δικτύου.

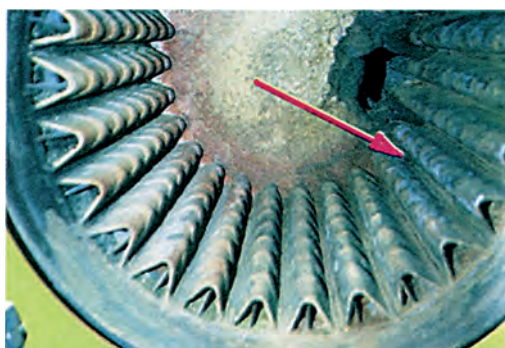
4.13 ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΒΛΑΒΕΣ ΛΕΒΗΤΩΝ

Σχετική αναφορά γίνεται και στην αρχή του κεφαλαίου αυτού.

- Κάποιοι από τους μαντεμένιους λέβητες παρουσιάζουν ρωγμές στα στοιχεία τους, που δύσκολα επισκευάζονται. Συνήθως οδηγούμαστε στην αντικατάσταση των στοιχείων.
- Οι χαλύβδινοι σκουριάζουν ή τρυπάνε, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που έχουμε δίκτυο ή εξαρτήματα από χαλκό.



ΣΧ. 4.13α Αφανής διαρροή νερού στην εστία του λέβητα έχει αφήσει σημάδια στην πόρτα και τα τοιχώματά της. Η συνεχής μείωση της πίεσης του δικτύου και η ανάγκη αναπλήρωσης νερού οδήγησε γρήγορα στο άνοιγμα της εστίας, τον έλεγχο και αντιμετώπιση του προβλήματος.



ΣΧ. 4.13β Οπτικός έλεγχος εστίας. Εντοπίστηκε νερό λόγω οπής που είχε δημιουργηθεί στη βρεχόμενη πλευρά της εστίας. Αιτία, η μη έγκαιρη αντικατάσταση του ανοδίου σε δίκτυο που είχε χαλκοσωλήνες.

4.14 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΛΕΒΗΤΩΝ

Από τη σωστή συντήρηση και ρύθμιση της εγκατάστασης θέρμανσης εξαρτώνται:

- α. Η ασφάλεια της εγκατάστασης και της οικοδομής που τη στεγάζει.
- β. Η διάρκεια ζωής του εξοπλισμού.
- γ. Το κόστος λειτουργίας (καύσιμα και ρεύμα).

Η συντήρηση της εγκατάστασης θέρμανσης πρέπει να γίνεται τουλάχιστον μια φορά το χρόνο από εξειδικευμένο συνεργείο. Σε λέβητες μεγάλης ισχύος η συντήρηση πρέπει να γίνεται πολύ πιο συχνά.

Στις κατοικίες η συντήρηση είναι προτιμότερο να γίνεται την άνοιξη, όταν διακόπτεται η λειτουργία της θέρμανσης. Τότε και τα συνεργεία τα βρίσκουμε ευκολότερα -σε αντίθεση με το χειμώνα- και καλύτερος καθαρισμός γίνεται. Το κόστος της συντήρησης αποσβέννυται πολλές φορές μέσα σ' ένα χειμώνα λόγω καλύτερης απόδοσης του λέβητα. Επιπλέον, έχουμε και όλα τα άλλα οφέλη που προαναφέραμε.

Η λειτουργία του λέβητα πρέπει να γίνεται στο ονομαστικό φορτίο του. Χαμηλότερο φορτίο οδηγεί σε χαμηλές θερμοκρασίες στην εστία και δημιουργεί αιθάλη και μονοξείδιο του άνθρακα, ενώ το μεγαλύτερο φορτίο συμβάλλει στη σπατάλη καυσίμων και στη μόλυνση του περιβάλλοντος.

4.15 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

1. Γενικός καθαρισμός χώρου.
2. Καθαρισμός λέβητα, καυστήρα και καμινάδας με κατάλληλα εργαλεία.
3. Αλλαγή μπεκ και ευκάμπτων σωλήνων καυσίμου.
4. Συντήρηση ηλεκτρολογικού εξοπλισμού.
5. Ρύθμιση θερμοστατών και οργάνων ασφαλείας.
6. Καθαρισμός περσιδωτών ανοιγμάτων αερισμού του λεβητοστασίου.
7. Έλεγχος δεξαμενών καυσίμων για τυχόν διαρροές και τοποθέτηση ηλεκτροβάνας στο σωλήνα προσαγωγής καυσίμου.
8. Τοποθέτηση πυροσβεστήρα αυτόματης εκκένωσης, βάρους 12 kg, επάνω από τον καυστήρα και αναγόμωσή του κάθε δέκα οκτώ μήνες.



4.16 ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Παρατήρηση

Οι ασκήσεις που ακολουθούν εξελίσσονται μέσα σε ένα πλήρες λεβητοστάσιο -ή παρεμφερές εργαστήριο- και στηρίζονται, σε μεγάλο βαθμό, στη θεωρία που αναπτύχθηκε στις προηγούμενες σελίδες αυτού του κεφαλαίου. Λόγω της θέσης των λεβητοστασίων, των ειδικών κινδύνων που συνεπάγεται η συνύπαρξη φωτιάς και καυσίμων, της μέτριας έντασης φωτισμού και της στενότητας του χώρου, που συνήθως υπάρχει στα λεβητοστάσια, επιβάλλεται να λαμβάνονται ειδικά μέτρα ασφαλείας και πρόληψης ατυχημάτων. Ένα πρώτο βήμα είναι σε κάθε χώρο που επισκεπτόμαστε για πρώτη φορά να γνωρίζουμε το δρόμο διαφυγής.

Οδηγίες και μέτρα πρόληψης ατυχημάτων υπάρχουν στο βιβλίο “Υδρευση - Αποχέτευση”, καθώς και σε άλλα βιβλία.

Οι πρώτες ασκήσεις αποβλέπουν στο να γνωρίσει ο μαθητής και η μαθήτρια το χώρο του λεβητοστασίου. Οι επόμενες στοχεύουν στην εμπέδωση της θεωρίας και στην απόκτηση των βασικών γνώσεων και επαγγελματικών δεξιοτήτων στον έλεγχο, στη συντήρηση και στην επισκευή των λεβήτων, ενώ οι τελευταίες είναι πολύ εξειδικευμένες και αφήνεται στην κρίση των καθηγητών η υλοποίησή τους.



4.16.1 Άσκηση 1η

Αναγνώριση των στοιχείων ενός λεβητοστασίου



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να εξοικειωθούν με το χώρο ενός λεβητοστασίου, να ασκηθούν στην αναγνώριση των στοιχείων του και να κατανοήσουν το ρόλο τους.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Το λεβητοστάσιο είναι ο χώρος ο οποίος στεγάζει: το λέβητα παραγωγής ζεστού νερού, τον καυστήρα, το δοχείο διαστολής, τον εξοπλισμό διακίνησης ζεστού νερού και -συχνά- τη δεξαμενή πετρελαίου (βλέπε και παραγράφους 4.9 έως 4.11 του βιβλίου αυτού).

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Ένα πλήρες λεβητοστάσιο οικοδομής.

◆ Πορεία άσκησης

1. Εντοπίστε την είσοδο του λεβητοστασίου. Ελέγξτε το υλικό κατασκευής της πόρτας, διαπιστώστε τη φορά ανοίγματος και μετρήστε το πλάτος της.
2. Εντοπίστε το άνοιγμα εισαγωγής αέρα στο λεβητοστάσιο. Διαπιστώστε τα υλικά κατασκευής του, μετρήστε το καθαρό άνοιγμά του και ελέγξτε την καθαριότητα της σήτας του.
3. Εντοπίστε την καμινάδα. Διαπιστώστε την πορεία της, εκτιμήστε το ύψος της και ελέγξτε τον τρόπο θερμομόνωσής της.
4. Εντοπίστε τη θέση της δεξαμενής καυσίμων και μετρήστε την απόστασή της από το λέβητα και τον καπναγωγό. Υπολογίστε τον όγκο της και ελέγξτε αν το μέγεθός της της επιτρέπει να βρίσκεται μέσα στο λεβητοστάσιο.
5. Εντοπίστε την έξοδο κινδύνου και την όδευση (δρόμο) διαφυγής. Να γνωρίζετε, κάθε στιγμή, πού ακριβώς βρίσκεστε και πώς θα εγκαταλείψετε άμεσα το χώρο σε περίπτωση ανάγκης.
6. Εξοικειωθείτε με τον εξοπλισμό διακίνησης ζεστού νερού. Διαπιστώστε τις θέσεις του κυκλοφορητή, των συλλεκτών διανομής και επιστροφής ζεστού νερού, του δοχείου διαστολής, των βανών κ.λπ.

Ο καθηγητής αναλύει το συγκεκριμένο ρόλο που έχει το κάθε ένα από τα παραπάνω στοιχεία σε μια εγκατάσταση θέρμανσης.



4.16.2 Άσκηση 2η

Εξοικείωση με το βασικό εξοπλισμό ενός λεβητοστασίου



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) θα αναγνωρίσουν το βασικό εξοπλισμό ενός λεβητοστασίου και θα κατανοήσουν το ρόλο και τη λειτουργία του.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Βλέπε προηγούμενη άσκηση.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

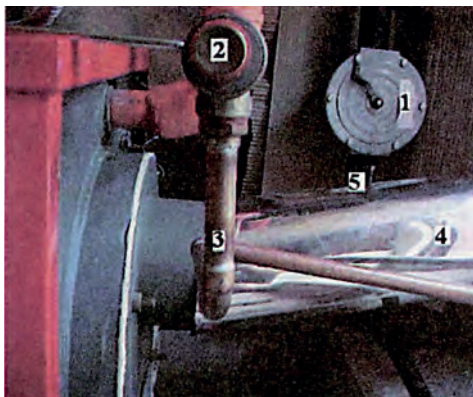
Ένα πλήρες λεβητοστάσιο οικοδομής.

◆ Πορεία άσκησης

1. Αναγνωρίστε το λέβητα. Μετρήστε τις διαστάσεις του, διαβάστε στην πινακίδα τα τεχνικά χαρακτηριστικά του, ελέγξτε τη θέση του μέσα στο λεβητοστάσιο και την κατάσταση στην οποία βρίσκεται.
2. Αναγνωρίστε τον καυστήρα. Διαβάστε την πινακίδα, μετρήστε το κενό που έχει πίσω του για τις εργασίες συντήρησης και ελέγξτε οπτικά την κατάσταση στην οποία βρίσκεται.
3. Αναγνωρίστε το δοχείο διαστολής. Μετρήστε τη χωρητικότητά του και ελέγξτε μήπως υπάρχει κάποιος διακόπτης από το δοχείο διαστολής μέχρι το λέβητα.
4. Αναγνωρίστε τον καπναγωγό. Ελέγξτε το υλικό κατασκευής του, μετρήστε τη διατομή και το μήκος του.
5. Αναγνωρίστε τη βαλβίδα ασφαλείας. Ελέγξτε τον αριθμό τους (μία ή δύο), τη διάμετρο, την πίεση ανοίγματος και αν είναι καθαρός ο σωλήνας εκκένωσης του νερού.
6. Αναγνωρίστε το σωλήνα εκκένωσης λέβητα. Μετρήστε τη διάμετρό του, εντοπίστε τη θέση του και το φρεάτιο απορροής του νερού.

7. Αναγνωρίστε την καθοδική προστασία. Εντοπίστε τους μηχανισμούς ανοδικής προστασίας και, με βάση το βιβλίο συντήρησης του λεβητοστασίου, ελέγξτε τότε έγινε για τελευταία φορά αντικατάσταση των ανοδίων.

Ο καθηγητής αναλύει το συγκεκριμένο ρόλο που παίζει το κάθε ένα στοιχείο σε μια εγκατάσταση θέρμανσης.



ΣΧ. 4.16.2α Λεπτομέρειες λεβητοστασίου: “Βαρελάκι” μαγνησίου (1), βαλβίδα ασφαλείας (2), σωλήνας εκκένωσης λέβητα (3) και καπναγωγός (4).



4.16.3 Άσκηση 3η

(συνέχεια της δεύτερης)

◆ Πορεία άσκησης

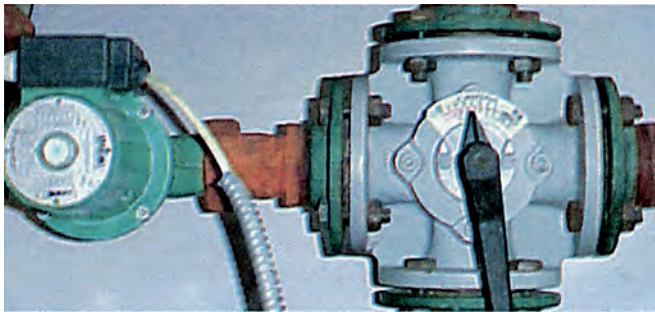
1. Αναγνωρίστε τον κυκλοφορητή. Από την πινακίδα εντοπίστε τον τύπο του και με βάση τα τεχνικά φυλλάδια βρείτε την καμπύλη λειτουργίας του. Ελέγξτε τη θέση του διακόπτη ταχυτήτων.
2. Αναγνωρίστε τον αυτόματο πλήρωσης. Από το μανόμετρο διαβάστε την πίεση του δικτύου στο χώρο του λεβητοστασίου.
3. Αναγνωρίστε τον κεντρικό συλλέκτη διανομής. Μετρήστε τη διάμετρο και το μήκος του.
4. Αναγνωρίστε τις βάνες διακοπής και ρύθμισης ροής του νερού. Ελέγξτε τη θέση όλων των βανών.

5. Αναγνωρίστε την τετράοδη ή τρίοδη βάνα. Ελέγξτε τη θέση του διακόπτη ρύθμισης και διαπιστώστε αν υπάρχει κεντρικό σύστημα αντιστάθμισης.
6. Αναγνωρίστε τα συστήματα ελέγχου της καύσης. Εντοπίστε τους θερμοστάτες, εμβαπτιζόμενους και εξωτερικούς, και ελέγξτε τη ρύθμισή τους.

Ο καθηγητής αναλύει το συγκεκριμένο ρόλο που παίζουν τα παραπάνω στοιχεία σε μια εγκατάσταση θέρμανσης.



ΣΧ. 4.16.3α Κεντρικός συλλέκτης διανομής νερού και βάνες διακοπής και ρύθμισης ροής νερού.



ΣΧ. 4.16.3β Αριστερά ο κυκλοφορητής ζεστού νερού και δεξιά η τετράοδη βάνα.



4.16.4 Άσκηση 4η

(συνέχεια της δεύτερης)

◆ Πορεία άσκησης

1. Αναγνωρίστε την ηλεκτροβάννα πετρελαίου. Ελέγξτε τη θέση, τα σωληνάκια και τη στεγανότητα των συνδέσεων.
2. Αναγνωρίστε το φίλτρο πετρελαίου. Ελέγξτε οπτικά την καθαριότητά του.
3. Αναγνωρίστε τον πυροσβεστήρα αυτόματης εκκένωσης. Ελέγξτε τη θέση του ως προς τον καυστήρα, τον τύπο, το μέγεθός του και την ημερομηνία τελευταίας αναγόμωσης.
4. Ελέγξτε οπτικά τον ηλεκτρολογικό εξοπλισμό: ηλεκτρικό πίνακα, σωλήνες των καλωδίων και διακόπτες.
5. Αναγνωρίστε τα συστήματα ελέγχου της καύσης. Ελέγξτε τον πίνακα αυτοματισμών και τις ρυθμίσεις που έχουν γίνει στα όργανά του.



ΣΧ. 4.16.4α Πίνακας αυτοματισμών λέβητα.

Ο καθηγητής αναλύει το συγκεκριμένο ρόλο που παίζουν τα παραπάνω στοιχεία σε μια εγκατάσταση θέρμανσης.



4.16.5 Άσκηση 5η

Γέμισμα λέβητα με νερό



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να εξοικειωθούν με το να γεμίζουν με νερό το λέβητα και την εγκατάσταση θέρμανσης.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο λέβητας ορίζεται ως ένας εναλλάκτης, ο οποίος μεταφέρει τη θερμότητα από τα καυσαέρια στο νερό που περιβάλλει τα τοιχώματα της εστίας. Στη συνέχεια, το νερό γίνεται ο “ταχυδρόμος” που μεταφέρει τη θερμότητα από το λέβητα στα θερμαντικά σώματα και τα άλλα σημεία κατανάλωσης. Επιπλέον, η θερμοκρασία του νερού είναι αυτή που ενεργοποιεί τους μηχανισμούς ελέγχου της καύσης, όπως είναι οι διάφοροι θερμοστάτες. Επομένως, τόσο ο λέβητας, όσο και το δίκτυο θέρμανσης πρέπει να περιέχουν πάντα νερό και σε πίεση η οποία εξαρτάται από το ύψος του κτιρίου. Το νερό αυτό δεν πρέπει να το αλλάζουμε χωρίς λόγο, διότι, κάθε φορά που εισέρχεται καινούριο νερό στο λέβητα, εισέρχονται άλατα και αέρας. Φυσικά, εξαίρεση αποτελεί το αρχικό γέμισμα και οι εργασίες αποκατάστασης μιας βλάβης. Στη δεύτερη περίπτωση πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια να περιορισθεί η εισαγωγή καινούριου νερού στην απολύτως απαραίτητη ποσότητα.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Ένα λεβητοστάσιο, δίκτυο θέρμανσης, αυτόματος πλήρωσης και εργαλεία υδραυλικού.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Σε ολοκληρωμένη εγκατάσταση θέρμανσης ανοίξτε όλους τους διακόπτες και σταδιακά τα εξαεριστικά των σωμάτων.
2. Ρυθμίστε τον αυτόματο πλήρωσης στη σωστή πίεση. Η πίεση αυτή είναι δυο μέτρα επάνω από το στατικό ύψος της εγκατάστασης. Η ρύθμιση γίνεται, συνήθως, από την κεφαλή του αυτομάτου πλήρωσης στρίβοντας δεξιά (για αύξηση) ή αριστερά (για μείωση) το ρυθμιστικό κουμπί.

3. Ανοίξτε το διακόπτη νερού του αυτόματου πλήρωσης και επιτρέψτε την εισαγωγή νερού στο δίκτυο.
4. Κλείστε κάθε εξαεριστικό που βγάζει νερό.
5. Ανοίξτε λίγο κάθε εφεδρική λήψη στο συλλέκτη διανομής για εξαέρωση. Το γέμισμα του δικτύου σταματά, όταν εξισωθούν οι πιέσεις αυτόματου πλήρωσης και εγκατάστασης.
6. Ελέγξτε την πίεση της εγκατάστασης με το μανόμετρο.
7. Αν η πίεση είναι μεγαλύτερη από το κανονικό, αδειάστε νερό από τον κρουνό εκκένωσης του λέβητα. Αν είναι μικρότερη, συμπληρώστε νερό γυρίζοντας λίγο το ρυθμιστικό κουμπί.
8. Κλείστε το διακόπτη νερού, για να αποφύγετε κάποια από τις διαρροές που παρουσιάζονται, ειδικά την πρώτη περίοδο λειτουργίας της εγκατάστασης.
9. Θέσατε σε λειτουργία το λέβητα.



Σημείωση

Τα αυτόματα εξαεριστικά που τοποθετούνται στο ανώτερο σημείο της εγκατάστασης αδειάζουν τη μεγαλύτερη ποσότητα του αέρα. Πλήρης εξαερισμός θα γίνει, όταν λειτουργήσει ο λέβητας.



4.16.6 Άσκηση 6η

Άδειασμα λέβητα



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να εξοικειωθούν με το να αδειάζουν το νερό από το λέβητα και την εγκατάσταση θέρμανσης.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Κάποιες από τις εργασίες αντικατάστασης ή επισκευής ενός λέβητα και των κεντρικών σωλήνων μπορούν να γίνουν μόνο όταν δεν υπάρχει

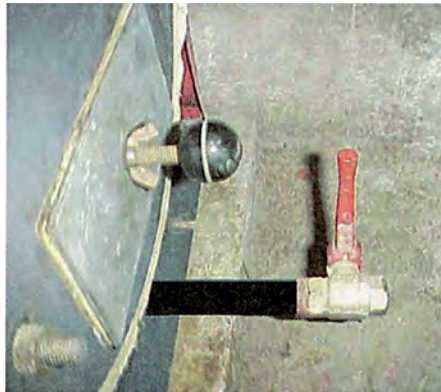
νερό. Το άδειασμα του νερού πρέπει να γίνει στην ελάχιστη δυνατή ποσότητα, για λόγους που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη άσκηση.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Ένα λεβητοστάσιο, κρουνός εκκένωσης και εργαλεία υδραυλικού.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης:

1. Κλείστε όλους τους διακόπτες του κεντρικού δικτύου καθώς και τον αυτόματο πλήρωσης.
2. Ελέγξτε αν το φρεάτιο αποχέτευσης του λεβητοστασίου είναι καθαρό.
3. Ανοίξτε τον κρουνό εκκένωσης του λέβητα.



ΣΧ. 4.16.6α Ο κρουνός εκκένωσης βρίσκεται στο πίσω κάτω μέρος του λέβητα.



ΣΧ. 4.16.6β Η χρήση της βαλβίδας ασφαλείας βοηθάει στην ταχύτερη εκκένωση του λέβητα, αλλά καλό είναι να αποφεύγεται αυτή η μέθοδος, διότι δημιουργούνται προβλήματα στο ελατήριο και στη στεγανότητα.



4.16.7 Άσκηση 7η

Άνοιγμα λέβητα



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές και οι (-τριες) να εξοικειωθούν με το άνοιγμα του λέβητα.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Οι εργασίες ελέγχου και καθαρισμού της εστίας ενός λέβητα γίνονται μόλις αφού ανοίξουμε την πόρτα του.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Λέβητας, γάντια και εργαλεία υδραυλικού.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Να λύσετε τα στηρίγματα του καυστήρα και να τον απομακρύνετε από την πόρτα του λέβητα (ΣΧ. 4.16.7α).
2. Να λύσετε και ανοίξετε την πόρτα του λέβητα (ΣΧ. 4.16.7β).
3. Να λύσετε και να ανοίξετε την πίσω πόρτα του φλογοθαλάμου (ΣΧ. 4.16.7γ)



ΣΧ. 4.16.7α



ΣΧ. 4.16.7β



ΣΧ.4.16.7γ



4.16.8 Άσκηση 8η

Οπτικός έλεγχος λεβήτων



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- ☒ Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να ελέγχουν οπτικά το λέβητα, προκειμένου να εντοπίσουν ενδεχόμενα προβλήματα του.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Μέσα στις διαδικασίες συντήρησης των λεβήτων συμπεριλαμβάνεται και ο οπτικός έλεγχός τους. Ο έλεγχος αυτός είναι εσωτερικός και εξωτερικός. Τα προβλήματα στα εξωτερικά στοιχεία του εντοπίζονται ευκολότερα, διότι είναι ορατά. Ο εσωτερικός έλεγχος γίνεται, αφού ανοίξουμε το λέβητα.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Λέβητας, σκούπα ισχυρής αναρρόφησης, γάντια και εργαλεία υδραυλικού.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Σε ανοιγμένο λέβητα ελέγξτε το θάλαμο για επικαθίσεις στις επιφάνειές του.
2. Καθαρίστε την αιθάλη και τα σκουπίδια με τη βοήθεια ηλεκτρικής σκούπας ισχυρής αναρρόφησης.

3. Ελέγξτε τη μόνωση της πόρτας για ρωγμές ή αποκολλήσεις υλικού.
4. Ελέγξτε τον πίσω “καθρέπτη” για ρωγμές ή αποκολλήσεις υλικού.
5. Ελέγξτε το θάλαμο καύσης για σημάδια νερού ή αλάτων.
6. Ελέγξτε τα μαντεμένια στοιχεία για ρωγμές και τις χαλύβδινες επιφάνειες για υπερθέρμανση ή διάτρηση.



ΣΧ. 4.16.8α Άνοιγμα πόρτας.



ΣΧ. 4.16.8β Οπτικός έλεγχος.



4.16.9 Άσκηση 9η

Αφαίρεση και καθαρισμός ελατηρίων λεβήτων



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να αφαιρούν, να ελέγχουν οπτικά και να καθαρίζουν τα ελατήρια των λεβήτων.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

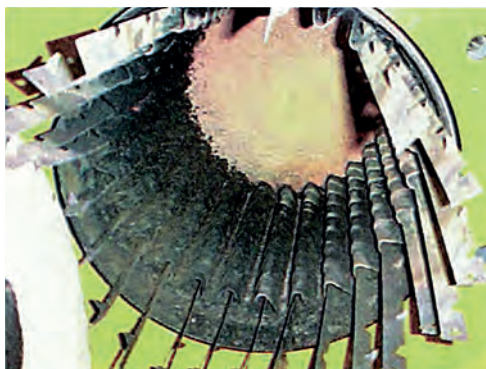
Πολλοί λέβητες, κυρίως οι αεριαυλωτοί, προκειμένου να αυξηθεί ο βαθμός απόδοσής τους, φέρουν ελατήρια ή στροβιλιστήρες καυσαερίων. Ο κατασκευαστής κάθε λέβητα αποφασίζει για τον τύπο, τις θέσεις και τον αριθμό των ελατηρίων. Οι πληροφορίες αυτές αναγράφονται στα τεχνικά εγχειρίδια του λέβητα. Η υπερθέρμανση κατά τη λειτουργία, καθώς και οι ατμοί θειικού οξέος, που σχηματίζονται κατά την καύση του θείου που περιέχει το πετρέλαιο, διαβρώνουν και καταστρέφουν τα ελατήρια και έτσι προκύπτει η ανάγκη καθαρισμού ή αντικατάστασής τους.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Λέβητας, σκούπα ισχυρής αναρρόφησης, γάντια, γυαλιά ασφαλείας, συρματόβουρτσα χεριού και εργαλεία υδραυλικού.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Αφαιρέστε τα ελατήρια από το λέβητα (ΣΧ. 4.16.9α).
2. Κάντε οπτικό έλεγχο στα ελατήρια και απομακρύνετε τα καμένα.
3. Καθαρίστε την αιθάλη και τη σκουριά με τη βοήθεια συρματόβουρτσας χεριού (ΣΧ. 4.16.9β).
4. Επανατοποθετήστε τα ελατήρια στη θέση τους.
5. Αντικαταστήστε τα φθαρμένα ελατήρια με άλλα, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.



ΣΧ. 4.16.9α Αφαίρεση στροβιλιστήρων από το λέβητα.



ΣΧ. 4.16.9β Τρίψιμο στροβιλιστήρων με συρματόβουρτσα.



4.16.10 Άσκηση 10η

Καθαρισμός της εστίας λεβήτων θέρμανσης



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να καθαρίζουν τις εστίες των λεβήτων από αιθάλη, άλατα και άλλα σκουπίδια.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Μέρος από τα κατάλοιπα της καύσης, όπως είναι η αιθάλη και οι υδρατμοί, κατακάθονται μέσα στην εστία του λέβητα. Κατά τις μακροχρόνιες διακοπές στη λειτουργία της εστίας αυτά σκληραίνουν και σχηματίζουν ένα στρώμα στην επιφάνειά της, που εμποδίζει τη σωστή εναλλαγή της θερμότητας και μειώνει το βαθμό απόδοσης. Σε χαλύβδινους λέβητες οι οποίοι δεν έχουν αντιδιαβρωτική προστασία, αυτό μπορεί να οδηγήσει και στη διάτρησή τους.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Λέβητας, σκούπα ισχυρής αναρρόφησης, γάντια, γυαλιά ασφαλείας, βούρτσα τούμπων, συρματόβουρτσα χεριού και εργαλεία υδραυλικού.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

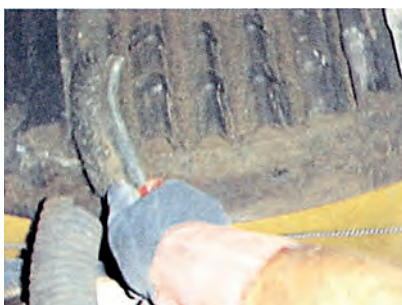
1. Τοποθετήστε τη βούρτσα στα τούμπα ή στους αυλούς επιστροφής καυσαερίων και τρίψτε τις επιφάνειες παλινδρομικά και περιστροφικά (ΣΧ. 4.16.10α και 4.16.10β).
2. Τρίψτε τις επιφάνειες με συρματόβουρτσα χεριού (ΣΧ. 4.16.10γ).
3. Αναρροφήστε την αιθάλη και τα σκουπίδια με τη βοήθεια της ηλεκτρικής σκούπας (ΣΧ. 4.16.10δ).
4. Επαναλάβετε τις προηγούμενες εργασίες, έως ότου προκύψει το αποτέλεσμα του ΣΧ. 4.16.10ε.
5. Καθαρίστε την πίσω πόρτα του φλογοθαλάμου (ΣΧ. 4.16.10στ).



ΣΧ. 4.16.10α



ΣΧ. 4.16.10β



ΣΧ.4.16.10γ



ΣΧ.4.16.10δ



ΣΧ. 4.16.10ε



ΣΧ. 4.16.10στ



4.16.11 Άσκηση 11η

Προετοιμασία συναρμολόγησης μαντεμένιου λέβητα.



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να συναρμολογούν μαντεμένιους λέβητες.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Το βάρος των συναρμολογημένων μαντεμένων λεβήτων δυσκολεύει τη μετακίνησή τους στο λεβητοστάσιο. Η ανάγκη εύκολης μεταφοράς, αλλά και η αντικατάσταση κάποιου στοιχείου που καταστράφηκε επιβάλλει να γνωρίζουμε τη διαδικασία συναρμολόγησής τους. Η εξειδικευμένη αυτή εργασία γίνεται με βάση το σχετικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Στοιχεία μαντεμένιου λέβητα, εγχειρίδιο κατασκευαστή και εργαλεία υδραυλικού.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Μεταφέρατε, προσεκτικά, τα εξαρτήματα του λέβητα στο λεβητοστάσιο.
2. Απομακρύνετε την κόλλα από τα αυλάκια των στοιχείων και καθαρίστε τα (ΣΧ. 4.16.11α).
3. Τοποθετήστε τη βενζινόκολλα στα αυλάκια των στοιχείων.
4. Τοποθετήστε τις ράβδους σιλικόνης ή άλλο, συνιστώμενου από τον κατασκευαστή, υλικό που αντέχει σε υψηλή θερμοκρασία (π.χ. κεραμικό κορδόني) στα αυλάκια.
5. Βάψτε τους μεταλλικούς συνδέσμους των στοιχείων (δικωνικά νίπελ) με ειδικό μίνιο.



ΣΧ. 4.16.11α



ΣΧ. 4.16.11β



ΣΧ. 4.16.11γ



4.16.12 Άσκηση 12η

Συναρμολόγηση μαντεμένιου λέβητα



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να συναρμολογούν μαντεμένιους λέβητες.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

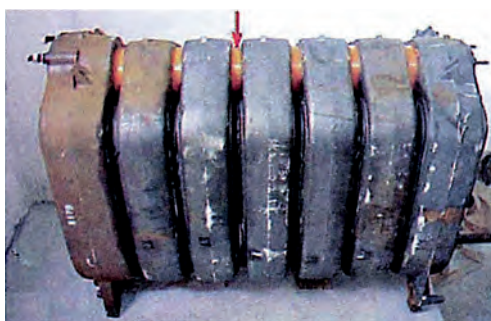
Στοιχεία μαντεμένιου λέβητα, εγχειρίδια του κατασκευαστή και εργαλεία υδραυλικού.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Τοποθετήστε τους μεταλλικούς συνδέσμους στα στοιχεία του λέβητα και χτυπήστε τους με ελαφρύ ξύλινο τάκο, ώσπου να εισχωρήσουν στις οπές του πρώτου στοιχείου.
2. Τοποθετήστε το πρώτο στοιχείο όρθιο και πάνω στη βάση του λέβητα (ΣΧ. 4.16.12α).
3. Πλησιάστε το δεύτερο στοιχείο και συνδέστε τα μεταξύ τους, με τη βοήθεια των μεταλλικών συνδέσμων.
4. Τοποθετήστε και το τελευταίο στοιχείο, ώστε να έχουμε μια πρώτη συναρμολόγηση ενός μαντεμένιου λέβητα (ΣΧ. 4.16.12β).



ΣΧ. 4.16.12α



ΣΧ. 4.16.12β



4.16.13 Άσκηση 13η

Σύσφιγξη στοιχείων λέβητα



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να συναρμολογούν μαντεμένιους λέβητες.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Στοιχεία μαντεμένιου λέβητα, ειδικές ντίζες, μοχλοί σύσφιγξης λεβήτων και εργαλεία υδραυλικού.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Εισάγετε τις ειδικές ντίζες σύσφιγξης πάνω και κάτω, στον πρόχειρα συναρμολογημένο λέβητα.
2. Τοποθετήστε τους μοχλούς, οι οποίοι, περιστρεφόμενοι σε κοχλίες, φέρνουν σε πλήρη επαφή τα στοιχεία του λέβητα (ΣΧ. 4.16.13α).
3. Τοποθετήστε τις ντίζες του λέβητα και σφίξτε τις βίδες τους (ΣΧ. 4.16.13β).
4. Τοποθετήστε τον εσωτερικό συλλέκτη του λέβητα (αν υπάρχει) και βιδώστε τον (ΣΧ. 4.16.13γ και 4.16.13δ).
5. Τοποθετήστε τον κρουνό εκκένωσης του λέβητα (ΣΧ. 4.16.13ε).



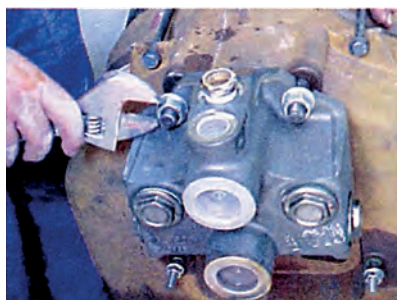
ΣΧ. 4.16.13α



ΣΧ. 4.16.13β



ΣΧ. 4.16.13γ



ΣΧ. 4.16.13δ



ΣΧ. 4.16.13ε



4.16.14 Άσκηση 14η

Τοποθέτηση στηριγμάτων και πόρτας



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να τοποθετούν την πόρτα και τα στηρίγματα σε λέβητες.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

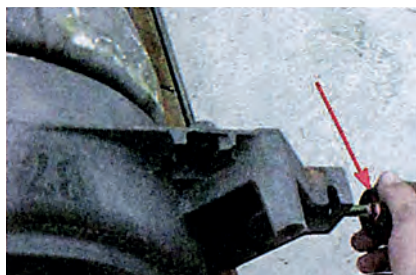
Για να ανοίγει και να κλείνει εύκολα η πόρτα του λέβητα, πρέπει να τοποθετείται σε κατάλληλα στηρίγματα. Επίσης, την ευθυγράμμισή του διευκολύνει η ύπαρξη κατάλληλων βιδωτών στηριγμάτων, που τοποθετούνται στη βάση του.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Λέβητας, στηρίγματα πόρτας και ευθυγράμμισης λέβητα και εργαλεία υδραυλικού.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Ανασηκώστε το ένα άκρο του λέβητα.
2. Βιδώστε το στήριγμα ευθυγράμμισής του με αρκετές στροφές (ΣΧ. 4.16.14α).
3. Επαναλάβετε την ίδια εργασία και στις άλλες τρεις γωνίες του λέβητα.
4. Τοποθετήστε το λέβητα στην τελική του θέση επάνω στη βάση του.
5. Με τη βοήθεια αλφαδιού κάντε τις τελικές ρυθμίσεις στήριξης.
6. Βιδώστε τα στηρίγματα της πόρτας (ΣΧ. 4.16.14β).
7. Τοποθετήστε την πόρτα και ελέγξτε το ασφαλές κλείσιμό της (ΣΧ. 4.16.14γ).



ΣΧ. 4.16.14α



ΣΧ. 4.16.14β



ΣΧ. 4.16.14γ



4.16.15 Άσκηση 15η

Μόνωση λέβητα και τοποθέτηση καλυμμάτων



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να μονώνουν τους λέβητες και να τοποθετούν τα καλύμματά τους.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών των λεβήτων, αυτοί πρέπει να μονώνονται με υλικά που αντέχουν στις θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στην εξωτερική τους επιφάνεια (μέχρι και 400 °C) και σε επαρκές πάχος (πάνω από 5 εκατοστά). Τέτοια υλικά θερμομόνωσης είναι ο πετροβάμβακας και ο υαλοβάμβακας.

Για λόγους προστασίας των μονωτικών υλικών, αλλά και αισθητικής, είναι απαραίτητη η τοποθέτηση μεταλλικών καλυμμάτων επάνω από αυτά.

◆ **Απαιτούμενος εξοπλισμός**

Λέβητας, καλύμματα, μονωτικά υλικά και εργαλεία υδραυλικού.

◆ **Πορεία και εργασίες άσκησης**

1. Βγάλτε τα μονωτικά παπλώματα από τα κουτιά τους.
2. Ντύστε με τα μονωτικά τον κορμό του λέβητα (ΣΧ. 4.16.15α).
3. Τοποθετήστε τα πλαϊνά καλύμματα και στερεώστε τα με βίδες ή με τα ειδικά κλιπς (ΣΧ. 4.16.15β).
4. Τοποθετήστε τα υπόλοιπα καλύμματα (ΣΧ. 4.16.15γ) και τον πίνακα αυτοματισμών.
5. Τοποθετήστε τους επιβραδυντές καυσαερίων, αν αυτοί προβλέπονται για το συγκεκριμένο λέβητα.



ΣΧ. 4.16.15α



ΣΧ. 4.16.15β



ΣΧ. 4.16.15γ



4.16.16 Άσκηση 16η

Τοποθέτηση τούμπων σε χαλύβδινο λέβητα



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- ☒ Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να τοποθετούν τούμπα σε χαλύβδινους λέβητες.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Η ισχυρή θερμική καταπόνηση των τούμπων μέσα στους λέβητες προκαλεί συχνά την καταστροφή τους. Σε συνδυασμό και με κάποιες κατασκευαστικές ατέλειες προκύπτει η ανάγκη επισκευής ή και αντικατάστασης των τούμπων, προκειμένου να αποφύγουμε την αγορά καινούριου λέβητα και τις εργασίες αντικατάστασής του.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Αεριαυλωτός λέβητας ή κορμός του, τούμπα, σιδηροσωλήνας και εργαλεία υδραυλικού.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Καθαρίστε τις οπές διέλευσης των τούμπων.
2. Καθαρίστε τα τούμπα από γρέζια.
3. Τοποθετήστε την άκρη του τούμπου στην οπή του κορμού του λέβητα (ΣΧ. 4.16.16α).
4. Ευθυγραμμίστε το τούμπα με την απέναντι οπή, με τη βοήθεια σιδηροσωλήνα.
5. Τοποθετήστε πλήρως το τούμπα στον κορμό του λέβητα (ΣΧ. 4.16.16β).
6. Στερεώστε προσωρινά το τούμπα με τη βοήθεια συγκόλλησης.
7. Ολοκληρώστε τη συγκόλληση.



ΣΧ. 4.16.16α



ΣΧ. 4.16.16β



4.16.17 Άσκηση 17η

Επισκευή τούμπων σε χαλύβδινο λέβητα



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να επισκευάζουν τούμπτα σε χαλύβδινους λέβητες.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

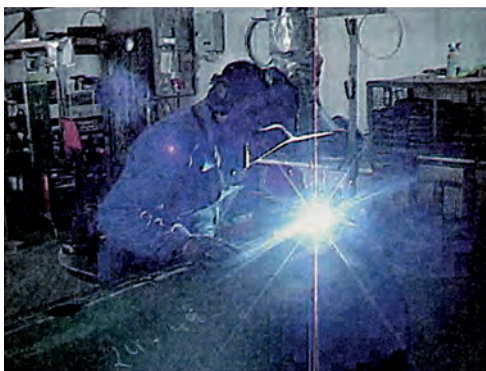
Από τα πλέον αδύνατα σημεία ενός τούμπου σε λέβητα είναι τα σημεία συγκόλλησής του με τον κορμό του λέβητα. Εκεί συνήθως παρουσιάζονται προβλήματα με διαρροές, λόγω της καταπόνησης που έχει υποστεί το μέταλλο κατά τη συγκόλληση.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Χαλύβδινος αεριαυλωτός λέβητας, ηλεκτρόδια, μηχανή συγκόλλησης με αργκόν.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Αποσυναρμολογήστε το λέβητα.
2. Εντοπίστε το τούμπο που έχει βλάβη.
3. Τρίψτε την περιοχή που θα συγκολληθεί.
4. Λάβετε όλα τα μέτρα ασφαλείας και πυρασφαλείας για τις συγκολλήσεις.
5. Χρησιμοποιήστε ειδικά γάντια, ποδιά, παπούτσια και μάσκα.
6. Συγκολλήστε (ΣΧ. 4.16.17α).
7. Τρίψτε τη συγκολλημένη επιφάνεια και ελέγξτε την εργασία σας (ΣΧ. 4.16.17β).



ΣΧ. 4.16.17α



ΣΧ. 4.16.17β



4.16.18 Άσκηση 18η

Αποκατάσταση στεγανότητας χαλύβδινου λέβητα



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να επισκευάζουν χαλύβδινο λέβητα που έχει τρυπήσει.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Η απουσία επαρκούς καθοδικής προστασίας σε δίκτυα που συνυπάρχει σίδηρος με χαλκό δημιουργεί προβλήματα στους χαλύβδινους λέβητες, που φθάνουν μέχρι τη διάτρησή τους. Αν η φθορά των λεβήτων είναι τοπική και περιορισμένη, συμφέρει η επισκευή τους, προκειμένου να αποφύγουμε την αγορά καινούριου, όλες τις εργασίες και το κόστος αντικατάστασής τους.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Φθαρμένος χαλύβδινος λέβητας, ηλεκτρόδια, τροχός, μηχανή συγκόλλησης με αργκόν, εργαλεία υδραυλικού.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Με εσωτερικό έλεγχο της εστίας του λέβητα εντοπίστε το σημείο διαρροής νερού.
2. Αφαιρέστε τα καλύμματα και τη μόνωση του λέβητα.
3. Σημειώστε στον εξωτερικό χιτώνα την περιοχή που υπάρχει η διαρροή.
4. Ανοίξτε με τροχό ένα “παράθυρο”, για να προσεγγίσετε την περιοχή με το πρόβλημα.
5. Με συρματόβουτσα και σβουράκι καθαρίστε και εξυγιάνετε την περιοχή.
6. Αν η βλάβη είναι μικρή, με συγκόλληση γεμίστε την οπή.
7. Τοποθετήστε το μεταλλικό “παράθυρο” που αφαιρέσατε πριν στη θέση του και συγκολλήστε το προσεκτικά, επικαλύπτοντας σημαντικά την τομή.



ΣΧ. 4.16.18 Εντοπισμός της οπής.

**4.16.19 Άσκηση 19η****Έλεγχος στεγανότητας λέβητα****Επιδιωκόμενοι στόχοι:**

Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να ελέγχουν την υδραυλική στεγανότητα των λεβήτων.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Κατασκευαστικές ατέλειες αλλά και διαβρώσεις του λέβητα προκαλούν απώλεια της στεγανότητάς του. Η μεν εξωτερική διαρροή εντοπίζεται από τα νερά που βλέπουμε στο χώρο του λεβητοστασίου, η δε εσωτερική, όταν δεν είναι έντονη, μπορεί να υπάρχει για πολύ καιρό χωρίς να το αντιληφθούμε, αν ο λέβητας λειτουργεί συχνά για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Στην περίπτωση αυτή, το λίγο νερό που εισέρχεται στην εστία εξατμίζεται, μόλις λειτουργήσει ο καυστήρας, ενώ ο αυτόματος πλήρωσης, αν είναι ανοιχτός, συμπληρώνει συνεχώς τα κενά.

Μετά το γέμισμα της εγκατάστασης θέρμανσης με νερό και τους πρώτους εξαερισμούς ο αυτόματος πλήρωσης πρέπει να κλείνει. Με αυτόν τον τρόπο προστατεύουμε την οικοδομή από εκτεταμένες διαρροές νερού, οι οποίες μπορεί να προκληθούν από πολλές αιτίες (διάβρωση σωλήνων ή θραύση τους από σεισμό κ.λπ.).

Η ύπαρξη υγρασίας και πολλών αλάτων στην εστία, αλλά και η πτώση

της πίεσης στο μανόμετρο του (κλειστού) αυτόματου πλήρωσης είναι σαφείς ενδείξεις για διαρροή στην εγκατάσταση θέρμανσης.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Λέβητας και αυτόματος πλήρωσης με μανόμετρο ή “υδραυλική πρέσα”.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Σε λέβητα κρύο, που είναι γεμάτος με νερό, κλείστε όλες τις βάνες και τον καυστήρα.
2. Αυξήστε την πίεση του νερού μέσα στο λέβητα, έως τα όρια του δοχείου διαστολής και της βαλβίδας ασφαλείας.
3. Κλείστε το διακόπτη του αυτόματου πλήρωσης.
4. Σημειώστε την ένδειξη του μανομέτρου.
5. Παρατηρήστε την ένδειξη του μανομέτρου μετά από 24 ώρες.
6. Αν η πίεση διατηρηθεί σταθερή, ο λέβητας είναι υδραυλικά στεγανός. Στην αντίθετη περίπτωση αναζητήστε νερό μέσα στην εστία ή έξω από το λέβητα και το σημείο διαρροής.



4.16.20 Άσκηση 20η

Έλεγχος ελκυσμού λέβητα



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να ελέγχουν τον ελκυσμό της καμινάδας των λεβήτων και τη στεγανότητά τους κατά τη διακοπή λειτουργίας του καυστήρα.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Όταν σταματά η λειτουργία του καυστήρα, δεν πρέπει να διακινείται αέρας μέσα στην καμινάδα, διότι αυτό συνεπάγεται σημαντικές απώλειες ενέργειας, λόγω συνεχούς ροής κρύου αέρα μέσα στη ζεστή εστία.

Οι σύγχρονοι καυστήρες φέρουν αυτόματο διάφραγμα που σφραγίζει την είσοδο του αέρα στην εστία κατά τη διακοπή της λειτουργίας τους. Σε παλαιότερες εγκαταστάσεις μπορούμε να τοποθετήσουμε στον καπναγωγό δικής μας κατασκευής ηλεκτροκίνητο διάφραγμα, το οποίο θα κινεί ειδικός κινητήρας (σερβομοτέρ) με δυο θέσεις: κάθετα και παράλληλα στη ροή των καυσαερίων.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Λέβητας, μετρητής ελκυσμού αέρα, εργαλεία υδραυλικού.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Θέσατε σε λειτουργία τον καυστήρα, μέχρι η θερμοκρασία του νερού να φθάσει στο ανώτατο σημείο της.
2. Τοποθετήστε το ακροφύσιο της συσκευής μέτρησης ελκυσμού καμινάδας στην οπή του καπναγωγού που έχουμε για τις μετρήσεις του βαθμού απόδοσης (ΣΧ. 4.16.20α).
3. Αναγνώστε την ένδειξη του μετρητή. Αν αυτή υπερβαίνει τα 0,10 mm στήλης νερού στους μικρούς λέβητες και τα 0,20 mm στήλης νερού σε μεγαλύτερους, ρυθμίστε το διάφραγμα του καυστήρα, ώστε ο ελκυσμός να μειωθεί στα προηγούμενα όρια (ΣΧ. 4.16.20β). Επίσης, ελέγξτε την καλή προσαρμογή του καυστήρα στην πόρτα του λέβητα, για να μην υπάρχουν κενά.



Σημείωση

Στις σύγχρονες ηλεκτρονικές συσκευές η ένδειξη του ελκυσμού φαίνεται στην οθόνη που δείχνει τη θερμοκρασία των καυσαερίων και τις απώλειες του λέβητα (ΣΧ. 4.16.20γ).



ΣΧ. 4.16.20α



ΣΧ. 4.16.20β



ΣΧ. 4.16.20γ



4.16.21 Άσκηση 21η

Αποσυναρμολόγηση μαντεμένιου λέβητα



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να αποσυναρμολογούν μαντεμένιους λέβητες και να αντικαθιστούν στοιχεία τους.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Το ευαίσθητο σημείο των μαντεμένιων λεβήτων είναι η καταστροφή κάποιου στοιχείου. Αλλά και το πλεονέκτημά τους είναι ότι μπορούμε να αντικαταστήσουμε το στοιχείο αυτό ή και να προσθέσουμε και άλλα, ώστε να αυξηθεί η ισχύς τους.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Πλήρης μαντεμένιος λέβητας και εργαλεία υδραυλικού.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

Ακολουθείται η αντίστροφη σειρά απ' αυτήν που περιγράφεται στις ασκήσεις 12-15.



4.16.22 Άσκηση 22η

Ρύθμιση και λειτουργία λέβητα αερίου



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να θέτουν σε λειτουργία τους λέβητες καυσίμων αερίων.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Η ταχύτατη υποκατάσταση του πετρελαίου, ως καυσίμου, από το φυσικό αέριο έχει δημιουργήσει, ήδη, ένα νέο αντικείμενο εργασίας στην αγορά. Υπάρχουν αρκετές διαφορές μεταξύ των εγκαταστάσεων με καύσιμο το πετρέλαιο και εκείνων με καύσιμο τα καύσιμα αέρια. Αυτές οι διαφορές και τα πρόσθετα μέτρα ασφαλείας που απαιτούνται επιβάλλουν ειδική εκπαίδευση στους τεχνίτες.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Εγκατάσταση με λέβητα αερίου, σύμφωνα με την TOTEE 2471/1986 και εργαλεία υδραυλικού.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Ελέγξτε τη γείωση της συσκευής.
2. Ελέγξτε την πίεση του αερίου.
3. Ανοίξτε το διακόπτη αερίου.
4. Ο διακόπτης κυκλοφορίας του νερού να είναι ανοιχτός.
5. Ανοίξτε το διακόπτη λειτουργίας, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
6. Ελέγξτε τη φλόγα.
7. Θέσατε το διακόπτη στη θέση μέγιστης λειτουργίας.
8. Διακόψτε τη λειτουργία.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

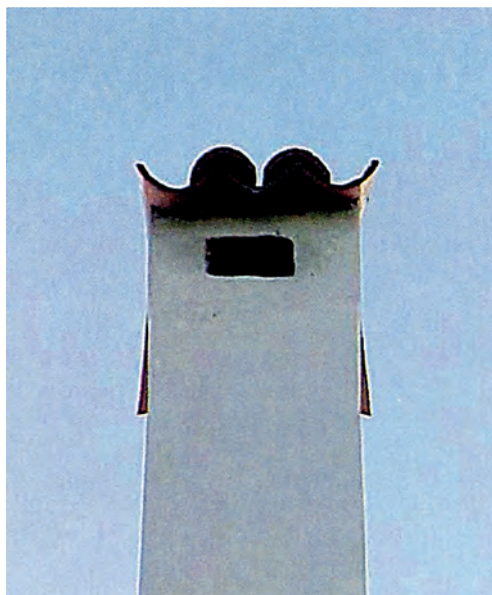
- Ο λέβητας είναι ένα μηχάνημα που μετατρέπει τη χημική ενέργεια του καυσίμου σε θερμική. Αναλόγως προς το είδος του λέβητα παράγεται ζεστό νερό ή ατμός. Στην κεντρική θέρμανση χρησιμοποιούνται, συνήθως, λέβητες που θερμαίνουν το νερό μέχρι τους 95 °C και η πίεση φθάνει μέχρι τα 6 Bar.
- Το είδος του λέβητα θέρμανσης που θα επιλέξουμε εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα καυσίμων (στερεά, υγρά ή αέρια), την απόδοσή του, την τεχνική υποστήριξη και την ευκολία καθαρισμού και συντήρησης.
- Από τη σωστή συντήρηση εξαρτώνται ο βαθμός απόδοσης, το κόστος λειτουργίας, η ασφάλεια της εγκατάστασης και η διάρκεια ζωής των λεβήτων και καυστήρων.
- Η συντήρηση των λεβήτων πρέπει να γίνεται τουλάχιστον μια φορά το χρόνο από εξειδικευμένο συνεργείο. Σε λέβητες μεγάλης ισχύος η συντήρηση πρέπει να γίνεται πολύ πιο συχνά. Η απόδοσή του πρέπει να διατηρείται σε υψηλά επίπεδα, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Με την επισκευή των λεβήτων αυξάνουμε το χρόνο ζωής τους.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 4ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Ποια είναι η μέγιστη θερμοκρασία κατά την οποία εξέρχεται το νερό από το λέβητα στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης;
2. Πώς καθαρίζεται η εστία ενός λέβητα;
3. Για λεβητοστάσιο που βρίσκεται σε υπόγειο με στενή είσοδο τι τύπο λέβητα θα αγοράσουμε;
4. Πού υπάρχει πυρίμαχη μόνωση στο λέβητα και τι ρόλο παίζει;
5. Για να αλλάξουμε καύσιμο, από πετρέλαιο να πάμε σε φυσικό αέριο, τι αλλάζουμε στο λεβητοστάσιο;
(Απάντηση: τον καυστήρα, το δίκτυο τροφοδότησης και τροποποιούμε το λεβητοστάσιο, ώστε να ανταποκρίνεται στους σχετικούς κανονισμούς).
6. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα του φυσικού αερίου, ως καυσίμου θέρμανσης, σε σύγκριση με το πετρέλαιο;
7. Οι λεγόμενοι λέβητες εσωτερικών χώρων μπορούν να τοποθετηθούν οπουδήποτε μέσα στην οικοδομή;
(Απάντηση: Όχι, διότι απορροφούν τον αέρα που είναι απαραίτητος για την αναπνοή μας).
8. Πού χρησιμοποιούμε ατμολέβητες;
9. Ποια πιστοποιητικά πρέπει να συνοδεύουν ένα λέβητα;
10. Ποια είναι η ελάχιστη απόσταση των πλευρών του λέβητα από τους απέναντι τοίχους, για να γίνεται σωστά η συντήρησή του;
11. Αναφέρατε 3 βασικές εργασίες συντήρησης του χώρου του λεβητοστασίου.
12. Αναφέρατε 3 οδηγίες εξοικονόμησης ενέργειας για τις εγκαταστάσεις θέρμανσης.

13. Πώς πρέπει να είναι ντυμένος ο συντηρητής εγκατάστασης θέρμανσης, ώστε να περιορίσει τους κινδύνους ατυχημάτων;
14. Όταν αδειάζουμε το λέβητα από νερό, κάνουμε το ίδιο και με το νερό του δικτύου;
15. Ποια είναι τα μέτρα προστασίας που λαμβάνουμε, προκειμένου να αποφύγουμε τα ηλεκτρικά ατυχήματα, κατά τη διάρκεια των εργασιών συντήρησης ενός λέβητα;
16. Κατά τον οπτικό έλεγχο της εστίας ενός λέβητα, τι ελέγχουμε;
17. Πόσα ελατήρια ή στροβιλιστήρες τοποθετούμε σε έναν αεριαυλωτό λέβητα;
18. Ποιος εκτελεί τις ηλεκτρολογικές εργασίες σε μια εγκατάσταση θέρμανσης;
19. Ποιος είναι ο πλήρης εξοπλισμός των συσκευών συγκόλλησης με οξυγόνο και ασετιλίνη;



ΚΕΦΑΛΑΙΟ

5

ΚΑΜΙΝΑΔΑ

5.1 Γενικά

5.2 Οδηγίες για σωστές καμινάδες

5.3 Διατομές καμινάδας θέρμανσης



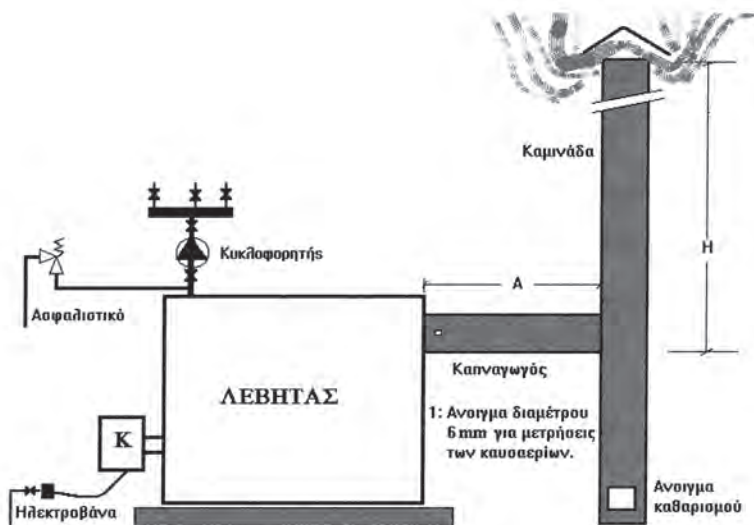
Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- ☒ Να μπορεί ο μαθητής (-τρια) να ελέγχει τις καμινάδες για βλάβες.
- ☒ Να ασκηθεί στην επιδιόρθωση των καμινάδων και στην αντικατάσταση τμημάτων τους.

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης οι καμινάδες χρησιμεύουν για την απομάκρυνση των καυσαερίων από την εστία του λέβητα στο περιβάλλον. Βασικά τεχνικά στοιχεία μιας καμινάδας είναι:

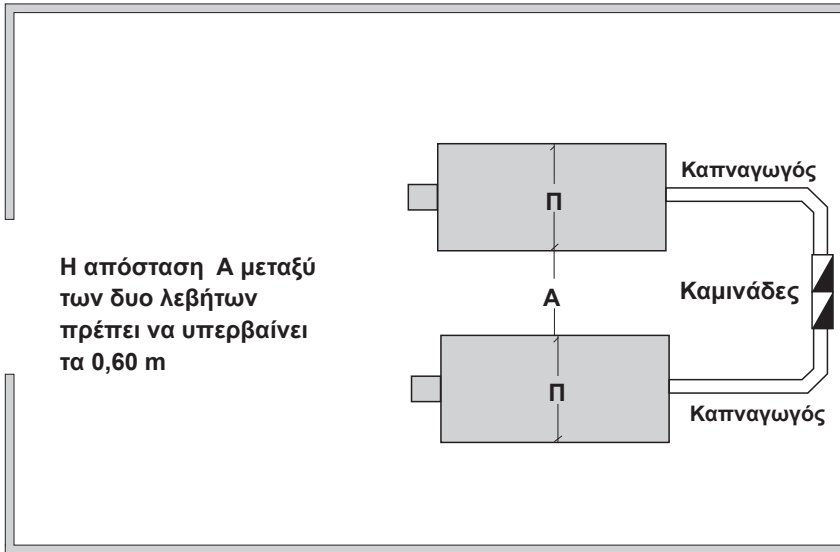
- ◆ η διατομή (ορθογωνική ή κυκλική)
- ◆ το ύψος (από την είσοδο του καπναγωγού μέχρι την κορυφή της) και
- ◆ το υλικό κατασκευής.



ΣΧ.5.1.α Καμινάδα και καπναγωγός λέβητα κεντρικής θέρμανσης.

5.2 ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΣΩΣΤΕΣ ΚΑΜΙΝΑΔΕΣ

1. Η καμινάδα πρέπει να θερμομονώνεται ή το υλικό κατασκευής της να είναι θερμομονωτικό (π.χ. να περιέχει ελαφρόπετρα).
2. Η πορεία της καμινάδας πρέπει να είναι, κατά το δυνατόν, ευθύγραμμη και χωρίς αλλαγές στη διατομή. Διαφορετικά αυξάνουν σημαντικά οι αντιστάσεις ροής των καυσαερίων.
3. Η **μικρή** διατομή δυσχεραίνει τη ροή των καυσαερίων και μειώνει την απόδοση του λέβητα. Η **μεγάλη** διατομή σε συνδυασμό με την έλλειψη θερμομόνωσης ή τις χαμηλές θερμοκρασίες προκαλεί υγραποίηση των καυσαερίων σε θειικό οξύ, που διαβρώνει τον καπναγωγό και τους χαλύβδινους λέβητες.
4. Μεγάλο οριζόντιο τμήμα, σε σύγκριση με το κατακόρυφο, μειώνει το φυσικό ελκυσμό των καυσαερίων και πιθανόν να απαιτηθεί η τοποθέτηση ανεμιστήρα, που θα διευκολύνει την απαγωγή των καυσαερίων.
Στην περίπτωση αυτή χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή του ανεμιστήρα. Πρέπει να υπολογισθούν αναλυτικά τα τεχνικά του χαρακτηριστικά (παροχή-μανομετρικό). Διαφορετικά, η μικρότερη ή μεγαλύτερη από το κανονικό αναρρόφηση καυσαερίων σημαίνει μείωση απόδοσης του λέβητα και, φυσικά, σπατάλη καυσίμων.
5. Η επιλογή της θέσης, του υλικού και των διαστάσεων των καμινάδων αποτελεί έργο του μηχανικού.
6. Οι καμινάδες που τοποθετούνται στο εσωτερικό των κτιρίων πρέπει να ηχομονώνονται, να θερμομονώνονται και να μην πλησιάζουν πολύ τα ηλεκτρικά ή άλλα δίκτυα.
7. Κάθε λέβητας πρέπει να έχει τη δική του καμινάδα. Κατ' εξαίρεση σε υφιστάμενα κτίρια μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ίδια καμινάδα για δυο λέβητες, υπό προϋποθέσεις (μηχανική απαγωγή καυσαερίων, επάρκεια διατομής κ.λπ.).



ΣΧ.5.2α Λεβητοστάσιο με δυο λέβητες και καμινάδες.

8. Η κατάληξη των καμινάδων στη στέγη πρέπει να γίνεται τουλάχιστον ένα μέτρο πάνω από το σημείο εξόδου της και 0,7 m πάνω από οποιαδήποτε ακμή του κτιρίου, που βρίσκεται σε ακτίνα 1,5 m. Επίσης, πρέπει να απέχει τουλάχιστον 1,5 m από υλικά που καίγονται.
Σε περίπτωση που σε οριζόντια απόσταση μικρότερη των 10 m και υψηλότερα από την κατάληξη της καμινάδας βρίσκονται παράθυρα ή πόρτες άλλων κτιρίων, για να αποφύγουμε την ενόχλησή τους, πρέπει να λάβουμε ειδικά μέτρα (π.χ. ανύψωση της καμινάδας).
9. Ο καπναγωγός κατασκευάζεται από υλικά ανθεκτικά στις υψηλές θερμοκρασίες (άνω των 300°C) και στη διάβρωση. Αν το υλικό του καπναγωγού είναι χαλυβδοέλασμα, τότε το πάχος του πρέπει να είναι τουλάχιστον 3mm.
10. Οι καπναγωγοί πρέπει να έχουν ανοδική κλίση από το λέβητα προς την καμινάδα τουλάχιστον 15%.
11. Αν ο καυστήρας δε διαθέτει αυτόματο διάφραγμα αέρα (ντάμπερ), τοποθετούμε παρόμοιο μηχανισμό στον καπναγωγό, ώστε να διακόπτεται η ψύξη του λέβητα κατά τις διακοπές του καυστήρα. Έτσι η εξοικονόμηση ενέργειας που μπορεί να προκύψει ανέρχεται στο 5 % της ισχύος του λέβητα.

- 12.** Στη βάση της καμινάδας πρέπει να προβλέπεται άνοιγμα καθαρισμού.
- 13.** Ο καπναγωγός συνδέεται με την καμινάδα σε ύψος που εξαρτάται από το λέβητα, χωρίς να εισέρχεται σ' αυτήν. Οι συνδέσεις του καπναγωγού με το λέβητα και την καμινάδα πρέπει να είναι αεροστεγείς, για να μην έχουμε διαρροή καυσαερίων μέσα στο λεβητοστάσιο.
- 14.** Στην αρχή του καπναγωγού, στο πάνω μέρος του, ανοίγουμε οπή διαμέτρου 6 mm για μετρήσεις και βελτιστοποίηση της απόδοσης του λέβητα. Απουσία αυτής της οπής σημαίνει ότι μέτρηση του βαθμού απόδοσης δεν έχει γίνει ποτέ.
- 15.** Η καμινάδα του λέβητα κεντρικής θέρμανσης δεν επιτρέπεται να καταλήγει στο ίδιο σημείο με αυτήν του τζακιού, διότι εμποδίζει το φυσικό ελκυσμό του δεύτερου.
- 16.** Σε περίπτωση καυσίμων αερίων επιτρέπεται η χρησιμοποίηση της ίδιας καμινάδας από δυο λέβητες.
- 17.** Η καμινάδα πρέπει να στηρίζεται καλά στο δάπεδο και στο κτίριο, σε όλο το ύψος της.
- 18.** Η εσωτερική επιφάνεια της καμινάδας πρέπει να είναι λεία, χωρίς ρωγμές.
- 19.** Το “καπέλο” της καμινάδας δεν πρέπει να μειώνει την καθαρή διατομή της και να εμποδίζει την ελεύθερη ροή των καυσαερίων.

5.3 ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΚΑΜΙΝΑΔΑΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Η απαιτούμενη διατομή της καμινάδας εξαρτάται από:

- α. Την ισχύ του λέβητα.
- β. Το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένη.
- γ. Το συνολικό ύψος της (από το λέβητα μέχρι την εξαγωγή).

Η συνεκτίμηση, κάθε φορά, των παραπάνω παραγόντων δίνει τη σωστή διατομή. Στο εμπόριο υπάρχουν καμινάδες κυκλικής και ορθογωνικής διατομής.

5.4 ΑΣΚΗΣΕΙΣ



Άσκηση 1η

Άνοιγμα οπής καθαρισμού



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Να γνωρίσουν οι μαθητές (-τριες) το ρόλο των ανοιγμάτων καθαρισμού στις καμινάδες.



Να ασκηθούν στην κατασκευή των προαναφερθέντων ανοιγμάτων.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Στο εσωτερικό των καμινάδων συγκεντρώνεται αιθάλη και άλατα, με αποτέλεσμα να περιορίζεται η καθαρή διατομή της και να δυσκολεύεται η ροή των καυσαερίων. Τα προαναφερθέντα υλικά μπορούν να φράξουν τελείως την έξοδο των καυσαερίων. Στις οικοδομές, ο καθαρισμός των καμινάδων πρέπει να γίνεται οπωσδήποτε μια φορά το χρόνο.

Για τον καθαρισμό απαιτείται η ύπαρξη ενός ανοίγματος στη βάση της καμινάδας. Στην πράξη λίγες φορές συναντάμε το άνοιγμα αυτό και έτσι πρέπει να το ανοίξουμε εκ των υστέρων.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Γωνιακός τροχός, σφυρί, κοπίδι και καλέμι.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Ελέγξτε το υλικό της καμινάδας.
2. Σημαδέψτε ένα άνοιγμα διαστάσεων 15cmX15cm στη βάση της καμινάδας.
3. Λάβετε όλα τα προστατευτικά μέτρα ασφαλείας.
4. Κάνετε μια τομή στο σοβά με το γωνιακό τροχό.
5. Ανοίξτε την οπή με το κοπίδι και το καλέμι.
6. Καθαρίστε την καμινάδα από την αιθάλη, τα άλατα και τα σκουπίδια.
7. Κλείστε το άνοιγμα με μεταλλικό καπάκι ή πλακάκι δαπέδου.



ΣΧ.5.4.α Άνοιγμα οπής καθαρισμού και κάλυψή της με πλακάκι.



Άσκηση 2η

Καθαρισμός εσωτερικού καμινάδας



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Να ασκηθούν οι μαθητές (-τριες) στον καθαρισμό των καμινάδων.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

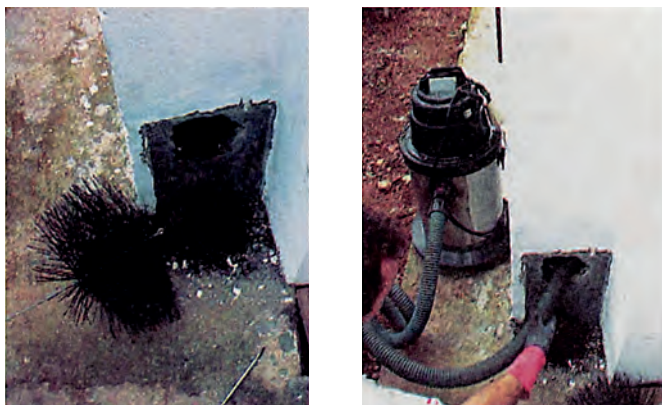
Η αιθάλη και τα άλατα συγκεντρώνονται σε όλο το ύψος της καμινάδας. Επομένως, ο καθαρισμός δεν πρέπει να περιορίζεται σε ένα τμήμα της μόνον. Πιο γνωστό εργαλείο καθαρισμού είναι ο “σκαντζόχοιρος”. Το όνομά του το οφείλει στο σχήμα του. Αποτελείται από ένα βαρύ πυρήνα και πολλά “αγκάθια” που εξέχουν.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

“Σκαντζόχοιρος”, σχοινί μήκους που υπερβαίνει την καμινάδα, γάντια, φίλτρο αναπνοής και ηλεκτρική σκούπα ισχυρής αναρρόφησης.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Απομονώστε την καμινάδα από το λέβητα, κλείνοντας το διάφραγμα του καπναγωγού (αν υπάρχει).
2. Ανεβείτε στο δώμα του κτιρίου, λαμβάνοντας όλα τα μέτρα ασφαλείας.
3. Τοποθετήστε το σκαντζόχοιρο μέσα στην καμινάδα.
4. Αφήστε ελεύθερο το σκαντζόχοιρο να κατέβει μέχρι τη βάση της καμινάδας με ταχύτητα.
5. Τραβήξτε πάνω το σκαντζόχοιρο με δύναμη.
6. Επαναλάβετε πολλές φορές την προηγούμενη διαδικασία (μέχρι να καθαρίσει η καμινάδα).
7. Βγάλτε το σκαντζόχοιρο από την καμινάδα.
8. Από το άνοιγμα στη βάση της καμινάδας αφαιρέστε την αιθάλη και τα σκουπίδια και καθαρίστε με την ηλεκτρική σκούπα τα υπολείμματα.



ΣΧ.5.4.β “Σκαντζόχοιρος” στη βάση καμινάδας και καθαρισμός με σκούπα.



Άσκηση 3η

Θερμομόνωση καμινάδας



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Να ασκηθούν οι μαθητές (-τριες) στη θερμομόνωση των καμινάδων.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Όπως είναι γνωστό, στα καυσαέρια των λεβήτων περιέχονται πολλοί υδρατμοί. Η έλλειψη θερμομόνωσης στην καμινάδα δημιουργεί σημαντικά προβλήματα. Καθώς κινούνται τα καυσαέρια μέσα στην καμινάδα, αρχίζουν να ψύχονται και η θερμοκρασία τους πέφτει σταδιακά στους 180°C, 160°C κ.λπ. αναλόγως προς το ύψος και τη θερμομόνωση της καμινάδας, την αρχική θερμοκρασία τους και τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Στους 160°C αρχίζει η υγροποίηση των ατμών του θειικού οξέος, οπότε εμφανίζεται υγρασία μέσα στην καμινάδα, η οποία μπορεί να φθάσει σε σημαντικές ποσότητες ικανές να πλημμυρίσουν λέβητες και λεβητοστάσια και να διαβρώνουν τον εξοπλισμό. Ένα άλλο πρόβλημα είναι ότι με κρύα καυσαέρια ο ελκυσμός της καμινάδας μειώνεται, με αποτέλεσμα να μειώνεται και ο βαθμός απόδοσης του λέβητα.

Βασικό μέτρο αντιμετώπισης των προβλημάτων αυτών είναι η θερμομόνωση της καμινάδας.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Πάπλωμα πετροβάμβακα πάχους 5 cm και βάρους 100 Kgr/m³, μεταλλικό πλέγμα, γαλβανισμένο σύρμα και εργαλεία υδραυλικού.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Καθαρίστε εξωτερικά την καμινάδα.
2. Ελέγξτε για ραγίσματα ή ανοίγματα την καμινάδα.
3. Κόψτε το μονωτικό πάπλωμα, έτσι ώστε τα κομμάτια του να καλύπτουν περιμετρικά την καμινάδα.
4. Τοποθετήστε μονωτικό υλικό στην καμινάδα ξεκινώντας από τη βάση της.
5. Δέστε κάθε κομμάτι με γαλβανισμένο σύρμα.
6. Ολοκληρώστε τη θερμομόνωση με τη βοήθεια σκαλωσιάς.



Σημείωση

Στην οικοδομή, μετά το τέλος των εργασιών θερμομόνωσης, η καμινάδα πρέπει να σοβατιστεί.



ΣΧ.5.4.γ Πάπλωμα μονωτικού υλικού.



Άσκηση 4η

Αντικατάσταση καπναγωγών



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Να ασκηθούν οι μαθητές (-τριες) στην αντικατάσταση καπναγωγών.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Από τα πλέον ευαίσθητα τμήματα μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης είναι ο καπναγωγός. Οι υψηλές θερμικές καταπονήσεις, που οφείλονται στη θέση του, σε συνδυασμό με τα υλικά κατασκευής του έχουν ως αποτέλεσμα τη συχνή φθορά και καταστροφή του.

Συνηθισμένο υλικό κατασκευής των καπναγωγών είναι η λαμαρίνα σε πάχος που πρέπει να υπερβαίνει τα 3mm. Όμως η υγροποίηση των καυσαερίων οδηγεί στη φθορά της από το θειικό οξύ (βιτριόλι) που δημιουργείται. Η ανοξειδωτή λαμαρίνα και τα οικοδομικά υλικά είναι πιο ανθεκτικά, ενώ η τοποθέτηση του γνωστού εύκαμπτου σπινάλ από αλουμίνιο δεν επιτρέπεται, επειδή οι δονήσεις από την εκκίνηση του λέβητα συχνά το καταστρέφουν και τα καυτά καυσαέρια κατακλύζουν τα λεβητοστάσια.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Σωλήνας ανοξειδωτος, καλέμι, σφυρί, μυστρί, ηλεκτρικό δράπανο με τρυπάνι αέρος διαμέτρου 6 mm, τσιμέντο, άμμος και ασβέστης.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Μετρήστε τη διάμετρο και το μήκος του υφιστάμενου καπναγωγού.
2. Προμηθευτείτε αντίστοιχο σωλήνα από ανοξειδωτο χάλυβα 316L και πάχους τουλάχιστον 3mm.
3. Διακόψτε τη λειτουργία του λέβητα, κλείνοντας το διακόπτη παροχής ηλεκτρικού ρεύματος.
4. Αποσυνδέστε τον υφιστάμενο καπναγωγό, αφαιρώντας τα οικοδομικά υλικά στήριξής του στην καμινάδα.

5. Καθαρίστε την είσοδο του καπναγωγού στην καμινάδα.
6. Τοποθετήστε το νέο καπναγωγό.
7. Στερεώστε τον καπναγωγό στην καμινάδα με τσιμεντολάσπη.
8. Ανοίξτε, στο πάνω μέρος του, οπή διαμέτρου 6 mm, για να μετράτε το βαθμό απόδοσης του λέβητα.



Άσκηση 5η

Αντικατάσταση καμινάδων



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Να ασκηθούν οι μαθητές (-τριες) στην αντικατάσταση τμημάτων των καμινάδων.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Μετά τον καπναγωγό, σημαντική καταπόνηση υφίστανται και οι καμινάδες, ιδιαίτερα οι αμόνωτες. Ελαττώματα στα υλικά τους, χτυπήματα κατά την τοποθέτηση, θερμική καταπόνηση, καθώς και η διάβρωσή τους -στην περίπτωση των μεταλλικών- οδηγούν στη μερική ή ολική καταστροφή τους. Οι ρωγμές, ακόμα και η διάλυση καμινάδων, λόγω αστοχίας υλικού ή υπερβολικής θερμοκρασίας των καυσαερίων είναι συνηθισμένο φαινόμενο.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Τμήμα καμινάδας, εργαλεία υδραυλικού, οικοδομικά υλικά.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Πάρτε μέτρα ασφαλείας, αναλόγως προς το χώρο και την εργασία.
2. Απομακρύνετε το κατεστραμμένο τμήμα της καμινάδας.
3. Μετρήστε και κόψτε το νέο τμήμα της καμινάδας.

4. Τοποθετήστε και στερεώστε το καινούριο τμήμα.

5. Θερμομονώστε και το νέο τμήμα της καμινάδας.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Οι καμινάδες χρησιμεύουν για τη διοχέτευση των καυσαερίων από την εστία του λέβητα στο περιβάλλον. Βασικά τεχνικά στοιχεία μιας καμινάδας είναι η διατομή, το ύψος και το υλικό κατασκευής.
- Η κατασκευή και η τοποθέτηση των καμινάδων γίνεται σύμφωνα με τις ΤΟΤΕΕ και τον Κτιριοδομικό Κανονισμό.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 5ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

Ερώτηση 1η

Τι είναι ο καπναγωγός;

Ερώτηση 2η

Μεγαλύτερο μήκος πρέπει να έχει ο καπναγωγός ή η καμινάδα και γιατί;

Ερώτηση 3η

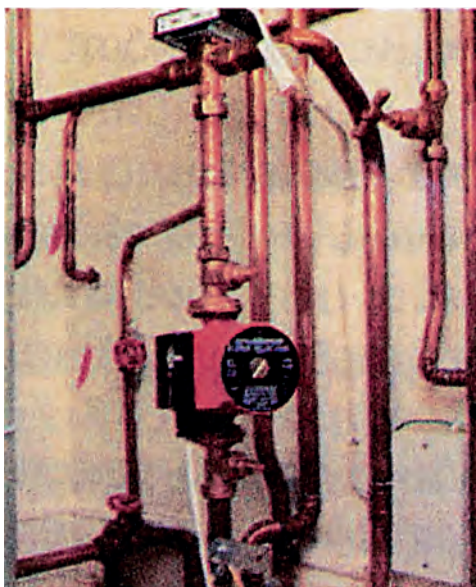
Το άνοιγμα στη βάση της καμινάδας σε τι χρησιμεύει;

Ερώτηση 4η

Γιατί πρέπει να θερμομονώνουμε την καμινάδα;

Ερώτηση 5η

Με ποια υλικά κατασκευάζονται οι καμινάδες και με ποια οι καπναγωγοί;



Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

6

ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

- 6.1 Έλεγχος - Συντήρηση κυκλοφορητών - βλάβες - αντικατάσταση - ρύθμιση κυκλοφορητών
- 6.2 Έλεγχος - ρύθμιση βανών και εξαρτημάτων δικτύου - βλάβες - αντικατάσταση
- 6.3 Έλεγχος - ρύθμιση - βλάβες - αντικατάσταση εναλλακτών θερμότητας

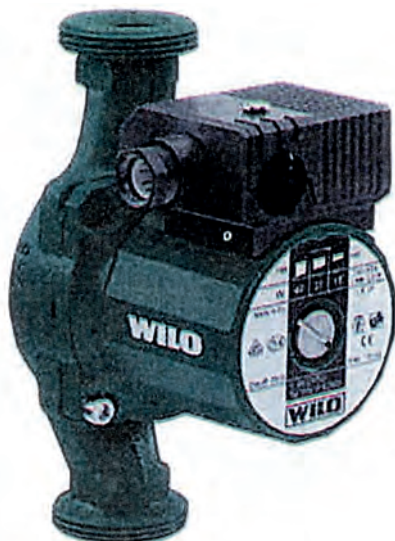
- 6.4 Έλεγχος - συντήρηση θερμαντικών σωμάτων - αντικατάσταση θερμαντικού σώματος**
- 6.5 Δίκτυο σωληνώσεων (διαρροές - μόνωση - βλάβες)**
- 6.6 Έλεγχος καλής κυκλοφορίας - νερού εγκατάστασης και αποκατάστασης (υδραυλικά πλήγματα, κλίσεις σωλήνων κ.λπ.)**
- 6.7 Έλεγχος - συντήρηση - αντικατάσταση συστημάτων προστασίας από ηλεκτροδιάβρωση**



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- ☒ Να ασκηθεί ο μαθητής - τρια στον έλεγχο και στη συντήρηση των κυκλοφορητών.
- ☒ Να ασκηθεί στη διαπίστωση βλαβών και στην αντικατάσταση και ρύθμιση της λειτουργίας του κυκλοφορητή.
- ☒ Να ελέγχει και να ρυθμίζει βάνες του δικτύου διανομής.
- ☒ Να ασκηθεί στη διαπίστωση βλαβών και στη ρύθμιση της λειτουργίας των βανών.
- ☒ Να ασκηθεί στη διαπίστωση βλαβών και στην αντικατάσταση και ρύθμιση της λειτουργίας εναλλακτών.
- ☒ Να ελέγχει και να συντηρεί τα θερμαντικά σώματα.
- ☒ Να ασκηθεί στη διαπίστωση βλαβών και στην αντικατάσταση θερμαντικών σωμάτων.
- ☒ Να ασκηθεί στον έλεγχο και στη συντήρηση των δικτύων σωληνώσεων διανομής.
- ☒ Να ασκηθεί στη διαπίστωση βλαβών και στην αντικατάσταση δικτύων σωληνώσεων.
- ☒ Να ασκηθεί στον έλεγχο και στη συντήρηση συστημάτων προστασίας από ηλεκτροδιάβρωση.
- ☒ Να ασκηθεί στον έλεγχο και στην αποκατάσταση καλής λειτουργίας των εγκαταστάσεων των δικτύων διανομής θερμού νερού.
- ☒ Να χρησιμοποιεί τα εργαλεία και τις συσκευές της ειδικότητας, τις οδηγίες του εκπαιδευτικού και τις οδηγίες των τεχνικών εγχειριδίων των κατασκευαστών.

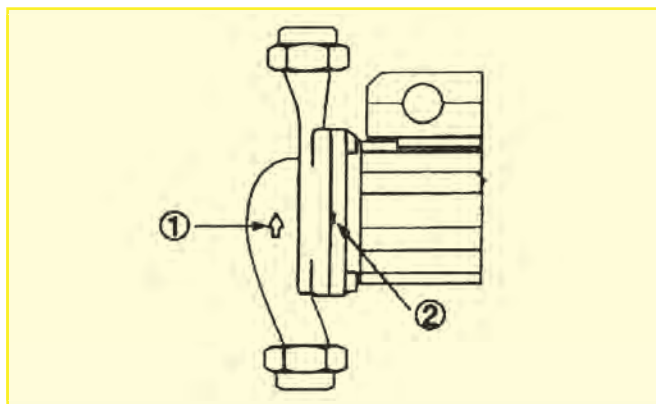
6.1 ΕΛΕΓΧΟΣ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ - ΒΛΑΒΕΣ - ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ - ΡΥΘΜΙΣΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΩΝ



Εικ. (6.1α) Κυκλοφορητής δικτύου κεντρικής θέρμανσης.

Εισαγωγικές πληροφορίες

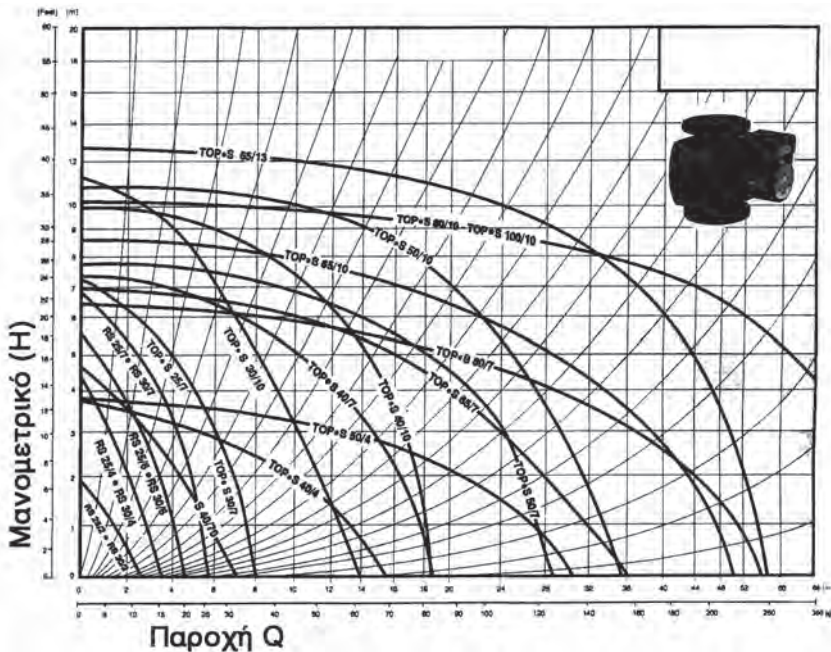
Ο κυκλοφορητής είναι η μηχανή με την οποία διοχετεύεται το ζεστό νερό προσαγωγής στα θερμαντικά σώματα. Το νερό εισάγεται από το επάνω μέρος του θερμαντικού σώματος, όταν πρόκειται για δισωλήνιο σύστημα και, αφού αποβάλλει ένα μέρος του θερμικού του φορτίου, επιστρέφει από το κάτω μέρος του σώματος προς το λέβητα, για να αναθερμανθεί και να ξανακάνει την προηγούμενη λειτουργία.



Εικ. (6.1β) Μέρη του κυκλοφορητή 1. Σώμα της αντλίας 2. Ηλεκτροκινητήρας.

Ο κυκλοφορητής είναι ηλεκτροκίνητος και αποτελείται από τον ηλεκτροκινητήρα και την αντλία (Είκ.6.1β). Μέσα στην αντλία υπάρχει η φτερωτή, η οποία περιστρέφεται και δημιουργεί από τη μια της μεριά αναρρόφηση και από την άλλη κατάθλιψη.

Στο δίκτυο κεντρικής θέρμανσης (Κ.Θ.) ο κυκλοφορητής τοποθετείται είτε στην κατάθλιψη του δικτύου είτε στην επιστροφή του. Σε δίκτυα κεντρικής θέρμανσης με κλειστό δοχείο διαστολής και στο μονοσωλήνιο σύστημα ο κυκλοφορητής τοποθετείται στη γραμμή της προσαγωγής, ενώ στα κλασικά συστήματα (δισωλήνια), με ανοιχτό δοχείο διαστολής, τοποθετείται ο κυκλοφορητής στην επιστροφή. Το κλειστό δοχείο διαστολής τοποθετείται στην αναρρόφηση του κυκλοφορητή.



Εικ. (6.1γ) Χαρακτηριστικές καμπύλες κυκλοφορητή.

Οι κυκλοφορητές διακρίνονται σε αυτούς που λιπαίνονται με λάδι και σε αυτούς που λιπαίνονται με το νερό κυκλοφορίας του δικτύου (υδρολίπαντοι).

Η επιλογή του κατάλληλου κυκλοφορητή εξαρτάται από το μανομετρικό ύψος της εγκατάστασης H (mmH₂O) και από την παροχή Q (m³/h).

Οι ελαιολίπαντοι κυκλοφορητές πρέπει να τοποθετούνται έτσι, ώστε τα σημεία λίπανσης να βρίσκονται στο επάνω μέρος, για να μπορούν να

λιπαίνονται τα σημεία τριβής της αντλίας. Οι υδρολίπαντοι κυκλοφορητές τοποθετούνται έτσι, ώστε ο κινητήρας τους να βρίσκεται σε οριζόντια θέση.

α/α Είδος βλάβης	Αιτία βλάβης	Αποκατάσταση βλάβης
1. Η φτερωτή δεν περιστρέφεται και ο κυκλοφορητής δε στέλνει νερό στα σώματα.	• Κατεστραμμένος Η/Κ. • Στον ελαιολίπαντο κυκλοφορητή έχει σπάσει το κόμπλερ. • Φρακαρισμένη φτερωτή από άλατα.	• Αντικατάσταση Η/Κ. • Αντικατάσταση κομπλέρ. • Ξεφρακάρισμα φτερωτής με περιστροφή, με τρόπο χειροκίνητο.
2. Ο κυκλοφορητής εργάζεται, αλλά νερό δεν πηγαίνει στα σώματα.	• Υπάρχει αέρας στο δίκτυο των σωληνώσεων και στον κυκλοφορητή.	• Εξαέρωση του δικτύου σωληνώσεων και των σωμάτων. • Εξαέρωση του κυκλοφορητή με αποκοχλίωση του ειδικού κοχλίου που υπάρχει στον κυκλοφορητή για την εξαέρωσή του.
3. Ο κυκλοφορητής εργάζεται, αλλά νερό δεν πηγαίνει στα σώματα.	• Έχει καταστραφεί η φτερωτή του κυκλοφορητή από πιθανή υπερθέρμανση στην περίπτωση που αυτή είναι πλαστική.	• Αντικατάσταση της φτερωτής.



Άσκηση 1η

Αντικατάσταση κυκλοφορητή

◆ Υλικά - μέσα

- Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.

◆ Εργαλεία

- Διάφορα κατσαβίδια.
- Εργαλεία του υδραυλικού.

◆ Πορεία εργασίας

1. Διακόπτουμε ηλεκτρικά το δίκτυο κεντρικής θέρμανσης.
2. Κλείνουμε τις χειροκίνητες βάνες πριν και μετά τον κυκλοφορητή.

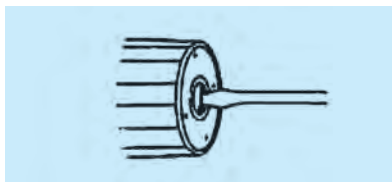
3. Με κατσαβίδι αποσυνδέουμε ηλεκτρικά τον κυκλοφορητή.
4. Με σωληνοκάβουρα ξεβιδώνουμε τα ρακόρ του κυκλοφορητή.
5. Τοποθετούμε τον καινούργιο κυκλοφορητή με σύσφιγξη των ρακόρ του πάνω στις σωληνώσεις.
6. Συνδέουμε ηλεκτρικά.
7. Ανοίγουμε τις βάνες.
8. Θέτουμε σε λειτουργία το δίκτυο ανοίγοντας τον κεντρικό ηλεκτρικό διακόπτη.
9. Κάνουμε έλεγχο στεγανότητας των συνδέσεων στα ρακόρ του κυκλοφορητή και εξαέρωση.
10. Παρακολουθούμε τη λειτουργία του κυκλοφορητή.



Άσκηση 2η

Αποκόλληση της φτερωτής του κυκλοφορητή

◆ Πορεία εργασίας



Εικ (6.1δ) Αποκόλληση φτερωτής κυκλοφορητή.

1. Διακόπτουμε ηλεκτρικά το δίκτυο κεντρικής θέρμανσης.
2. Ξεβιδώνουμε το κάλυμμα ή το μάτι της φτερωτής του κυκλοφορητή.
3. Κλείνουμε τις χειροκίνητες βάνες πριν και μετά τον κυκλοφορητή.
4. Με ένα κατσαβίδι περιστρέφουμε τη φτερωτή, για να αποκολληθούν από αυτήν και από τον άξονά της τα διάφορα άλατα και οι σκουριές (Εικ. 6.1δ).
5. Ξαναβιδώνουμε το κάλυμμα της φτερωτής.
6. Θέτουμε σε ηλεκτρική λειτουργία το δίκτυο κεντρικής θέρμανσης και παρακολουθούμε την έναρξη της λειτουργίας του κυκλοφορητή.



Άσκηση 3η

Επαναλειτουργία του ελαιολίπαντου κυκλοφορητή

Αν ο κινητήρας του κυκλοφορητή λειτουργεί και η φτερωτή δεν περιστρέφεται, τότε ακολουθούμε την παρακάτω πορεία εργασίας:

◆ Πορεία εργασίας

1. Διακόπτουμε ηλεκτρικά το κύκλωμα λειτουργίας του δικτύου κεντρικής θέρμανσης.
2. Βγάζουμε από το δίκτυο με το γνωστό τρόπο τον κυκλοφορητή.
3. Ξεβιδώνουμε τον κυκλοφορητή.
4. Περιστρέφουμε την αντλία έξω από το κέλυφός της.
5. Λειαίνουμε με λεπτό σμυριδόπανο το μέρος της αντλίας που έρχεται σε επαφή με το κέλυφος.
6. Λειαίνουμε το κέλυφος στα σημεία τριβής.
7. Γρασάρουμε τα κινούμενα μέρη του κυκλοφορητή.
8. Συναρμολογούμε τον κυκλοφορητή.
9. Θέτουμε σε λειτουργία την εγκατάσταση.
10. Ελέγχουμε τη λειτουργία του κυκλοφορητή.

6.2 ΕΛΕΓΧΟΣ - ΡΥΘΜΙΣΗ ΒΑΝΩΝ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ - ΒΛΑΒΕΣ - ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Η μεταφορά του νερού από το λέβητα προς τα θερμαντικά σώματα γίνεται με τη χρήση σωλήνων (χαλύβδινων ή χάλκινων). Σ' αυτήν την πορεία του νερού παρεμβάλλονται διάφορα εξαρτήματα, τα οποία κάνουν συγκεκριμένες εργασίες. Τέτοια εξαρτήματα είναι οι βάνες, οι διακόπτες των σωμάτων, ο κυκλοφορητής, καθώς επίσης και διάφορα εξαρτήματα που αλλάζουν τη διεύθυνση της ροής του νερού, όπως τα "ταφ", οι γωνιές, οι σταυροί κ.λπ.

Οι βάνες είναι αποφρακτικά όργανα στο δίκτυο κεντρικής θέρμανσης και χρησιμεύουν είτε στην απομόνωση της ροής του νερού σε κάποιο συγκεκριμένο κλάδο του δικτύου είτε στη ρύθμιση της παροχής. Οι βάνες είναι χειροκίνητες ή ηλεκτρικές (ηλεκτροβάνες) και συνήθως σφαιρικής διατομής.



Άσκηση 1η

Αντικατάσταση χειροκίνητης βάνας δικτύου



Εικ. (6.2α) Κυκλοφορητής με σφαιρικές βάνες.

◆ Απαιτούμενα μέσα

◆ Υλικά - εξαρτήματα

- Βάνα σφαιρική.
- Καννάβι.
- Χρώμα στεγανοποίησης.

◆ Εργαλεία

- Τα εργαλεία του υδραυλικού.

◆ Πορεία εργασίας

1. Διακόπτουμε την παροχή νερού προς την εγκατάσταση μέσω του αυτομάτου πληρώσεως.
2. Αδειάζουμε την εγκατάσταση από τον κρουνό εκκένωσης του δικτύου που βρίσκεται στο λεβητοστάσιο.



Σημείωση

Αν η βάνα που αντικαθίσταται βρίσκεται σε χαμηλό σημείο (κοντά στο λέβητα), η εκκένωση του δικτύου είναι ολοσχερής, αλλιώς, αν είναι σε υψηλό σημείο, εκκενώνεται τμήμα του δικτύου.

3. Ελέγχουμε την εκκένωση της εγκατάστασης.
4. Με κατάλληλο κλειδί ξεβιδώνουμε τη βάνα από το συγκεκριμένο τμήμα του δικτύου.
5. Τοποθετούμε με σύσφιγξη την καινούργια βάνα.
6. Ελέγχουμε τη σωστή σύσφιγξη της βάνας.
7. Ανοίγουμε το διακόπτη του αυτομάτου πληρώσεως, για να γεμίσουμε με νερό την εγκατάσταση.
8. Κάνουμε εξαέρωση στα σώματα και στο δίκτυο και, αν χρειάζεται, στον κυκλοφορητή.

9. Κάνουμε έλεγχο στεγανότητας της εγκατάστασης στο σημείο που συνδέσαμε την καινούργια βάνα.
10. Θέτουμε σε λειτουργία την εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης και ξανακάνουμε έλεγχο στεγανότητας.



Άσκηση 2η

Αντικατάσταση διακόπτη σώματος

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Τα σώματα κεντρικής θέρμανσης διαθέτουν δύο διακόπτες, όταν πρόκειται για δισωλήνιο σύστημα ή έναν τετράοδο διακόπτη, όταν πρόκειται για μονοσωλήνιο σύστημα. Οι διακόπτες έχουν ως σκοπό τη ρύθμιση της παροχής του νερού προς αυτό, αλλά και της ολοσχερούς διακοπής της παροχής. Στο δισωλήνιο σύστημα οι διακόπτες τοποθετούνται ο μὲν ένας στην προσαγωγή του ζεστού νερού στο επάνω μέρος του θερμαντικού σώματος, ο δε άλλος στην επιστροφή του κρύου νερού στο κάτω μέρος του σώματος. Ο τετράοδος διακόπτης τοποθετείται (μονοσωλήνιο σύστημα) στο κάτω μέρος του σώματος και μπορεί να διαθέτει εσωτερικό ή εξωτερικό βρόγχο.

Αντικατάσταση διακοπών σώματος στο δισωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης

◆ Απαιτούμενα μέσα

◆ Υλικά - εξαρτήματα

- Χρώμα στεγανοποίησης.
- Καννάβι στεγανοποίησης.
- Διακόπτες σώματος.

◆ Εργαλεία

Εργαλεία του υδραυλικού.

◆ Πορεία εργασίας

1. Μελετάμε αρχικά το σχέδιο της εγκατάστασης από τη μελέτη.
2. Κλείνουμε την παροχή του νερού προς την εγκατάσταση από το διακόπτη του αυτομάτου πληρώσεως.
3. Αδειάζουμε το νερό από το δίκτυο μέσω του κρουνού εκκένωσης. Το άδειασμα γίνεται μέχρι το ύψος του κάτω μέρους του σώματος.
4. Αποσυνδέουμε το σώμα ξεκινώντας από τον κάτω διακόπτη.
5. Τοποθετούμε πλαστικό σωλήνα στο ρακόρ του σώματος και αδειάζουμε το σώμα, αν δεν έχει αδειάσει τελείως.
6. Αφαιρούμε τελείως το σώμα.
7. Ξεβιδώνουμε τους διακόπτες με σωληνοκάβουρα.
8. Τοποθετούμε με σύσφιγξη τους καινούργιους διακόπτες.
9. Τοποθετούμε το σώμα πάνω στα στηρίγματά του.
10. Σφίγγουμε τα ρακόρ των σωμάτων πάνω στις σωληνώσεις.
11. Ανοίγουμε τον αυτόματο πληρώσεως και γεμίζουμε το δίκτυο και τα σώματα με νερό.
12. Κάνουμε εξέρωση και έλεγχο στεγανότητας της σύνδεσης των διακοπτών του σώματος.

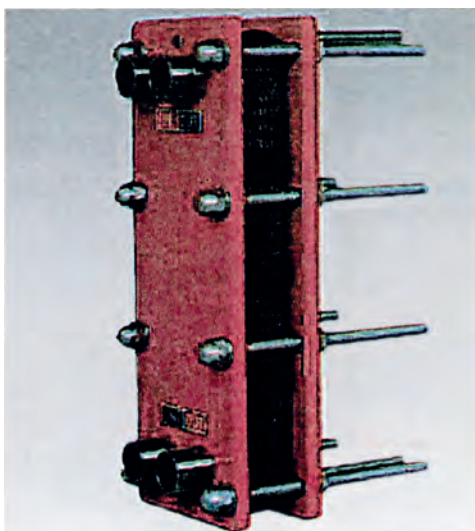
Αντικατάσταση τετράοδου διακόπτη μονοσωλήνιου συστήματος κεντρικής θέρμανσης

1. Κλείνουμε τους τετράοδους διακόπτες όλου του κυκλώματος, στο οποίο ανήκει το συγκεκριμένο σώμα στο οποίο και θα κάνουμε αλλαγή διακόπτη.
2. Κλείνουμε τις ρυθμιστικές βαλβίδες και τις βάνες του κυκλώματος από το συλλέκτη έτσι, ώστε να απομονωθεί το κύκλωμα από την υπόλοιπη εγκατάσταση.
3. Αποσυνδέουμε τους συνδέσμους (ρακόρ) του τετράοδου διακόπτη του θερμαντικού σώματος που θα αντικατασταθεί.
4. Με κατάλληλο πλαστικό σωλήνα αδειάζουμε το σώμα.
5. Τοποθετούμε τον καινούργιο διακόπτη στο σώμα.

6. Σφίγγουμε το διακόπτη με τα ρακόρ πάνω στο σώμα.
7. Ανοίγουμε τις ρυθμιστικές βαλβίδες και τις βάνες του κυκλώματος.
8. Κάνουμε έλεγχο στεγανότητας του διακόπτη.

6.3 ΕΛΕΓΧΟΣ - ΡΥΘΜΙΣΗ - ΒΛΑΒΕΣ - ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες



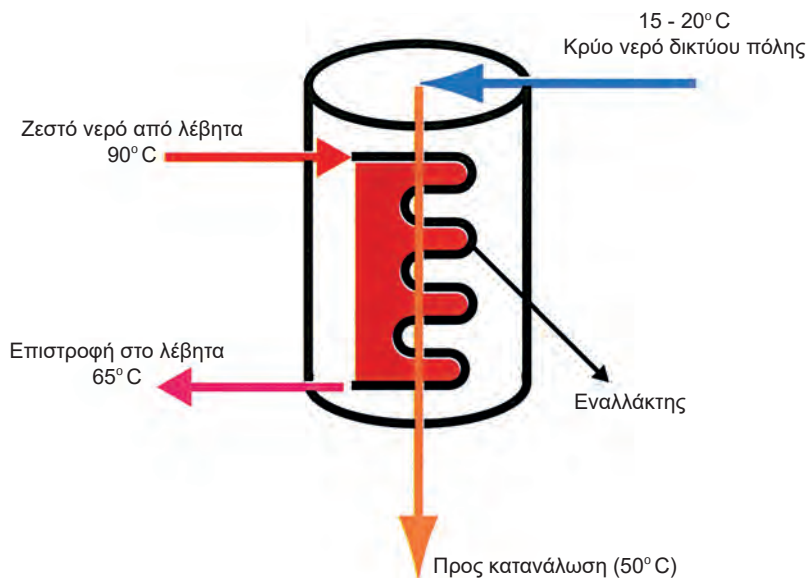
Εικ. (6.3α) Πλακοειδής εναλλάκτης.

Οι εναλλάκτες είναι συσκευές στις οποίες έχουμε επαφή ρευστών χωρίς βεβαίως να αναμιγνύονται με σκοπό τη συναλλαγή θερμότητας από το ένα στο άλλο. Από αυτήν τη διαδικασία (της συναλλαγής), το ένα ρευστό αποβάλλει ποσά θερμότητας με ταυτόχρονη πτώση της θερμοκρασίας του και το άλλο δέχεται ποσά θερμότητας με αύξηση της θερμοκρασίας του. Η ροή θερμότητας, βάσει του δεύτερου θερμοδυναμικού νόμου, γίνεται από τα υψηλότερα σε θερμικό περιεχόμενο σώματα προς αυτά με χαμηλότερο θερμικό περιεχόμενο σώματα.

Ο πλακοειδής εναλλάκτης (Εικ. 6.3α) χρησιμεύει για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Ο εναλλάκτης παίρνει ζεστό νερό από το κλειστό κύκλωμα του λέβητα, το πρωτεύον του κύκλωμα το προσφέρει στο δευτερεύον του και “εν ροή” θερμαίνει το νερό, το οποίο οδηγείται προς

χρήση. Μετά τον εναλλάκτη μπορεί να τοποθετηθεί μικρό δοχείο αποθήκευσης του ζεστού νερού χρήσης, προσφέροντας σταθερή θερμοκρασία νερού προσαγωγής και επιπλέον εφεδρεία, στις αιχμές φορτίου.

Το μπόιλερ είναι ένας εναλλάκτης θερμότητας, ο οποίος έχει ως αποστολή την παρασκευή ζεστού νερού χρήσης. Η λειτουργία του μπόιλερ στηρίζεται στη συναλλαγή θερμότητας που πραγματοποιείται, όταν δύο ρευστά διασταυρώνονται και έρχονται σε επαφή μεταξύ τους χωρίς όμως να αναμιγνύονται. Το ρευστό με το υψηλότερο θερμικό περιεχόμενο (υψηλότερη θερμότητα και θερμοκρασία) μεταδίδει θερμότητα στο ρευστό με το χαμηλότερο θερμικό περιεχόμενο (χαμηλότερη θερμοκρασία), με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του.

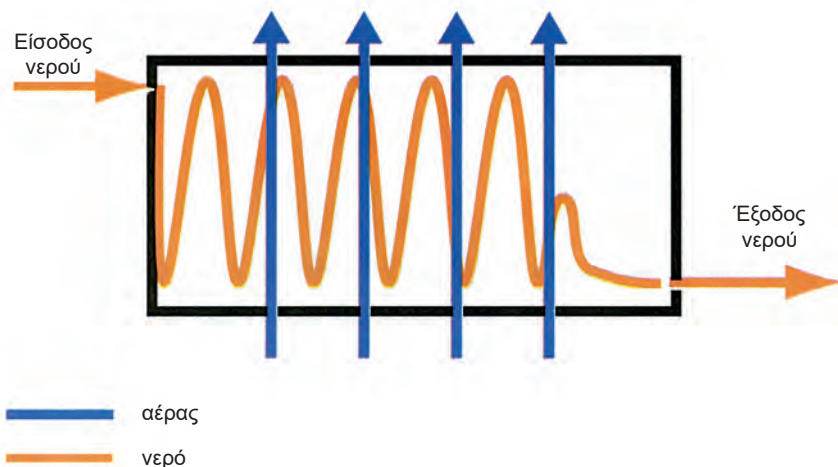


Εικ. (6.3β) Σχηματική διάταξη λειτουργίας Μπόιλερ.

Στο σχήμα (Εικ. 6.3β) βλέπουμε τη λειτουργία του εναλλάκτη θερμότητας. Το ζεστό νερό εισέρχεται μέσα στον εναλλάκτη από το λέβητα, με θερμοκρασία περίπου 90°C και διέρχεται από μια σερπαντίνα, για να έχουμε μεγαλύτερη επιφάνεια συναλλαγής θερμότητας. Στη συνέχεια, συναντά το κρύο νερό, το οποίο εισέρχεται στον εναλλάκτη από την επάνω μεριά του από το δίκτυο της πόλης, με αποτέλεσμα, λόγω αυτής της συνάντησης, να έχουμε την πτώση της θερμοκρασίας του και την αύξηση της θερμοκρασίας του νερού του δικτύου της πόλης, το οποίο και θα οδηγηθεί προς την κατανάλωση (μπάνιο, πλύσιμο πιάτων κ.λπ.). Στη συνέ-

χεια, το νερό με θερμοκρασία περίπου 65°C οδηγείται ξανά στο λέβητα, για να αναθερμανθεί.

Μορφή εναλλάκτη αποτελεί και το θερμαντικό σώμα, μόνο που σ' αυτήν την περίπτωση έχουμε συναλλαγή δύο ρευστών, που είναι ο αέρας και το νερό που κυκλοφορεί μέσα στο σώμα (Εικ 6.3γ).

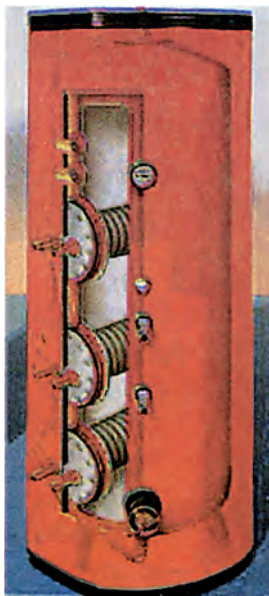


Εικ. (6.3γ) Λειτουργία θερμαντικού σώματος.



Άσκηση

Αντικατάσταση Μπόιλερ



Εικ. (6.3δ) Μπόιλερ με εναλλάκτη.

◆ Υλικά - μέσα

- Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης με μπόιλερ.

◆ Εργαλεία

- Εργαλεία του υδραυλικού.



Εικ. (6.3ε) Εναλλάκτης μπόιλερ από χαλκό.

◆ Πορεία εργασίας

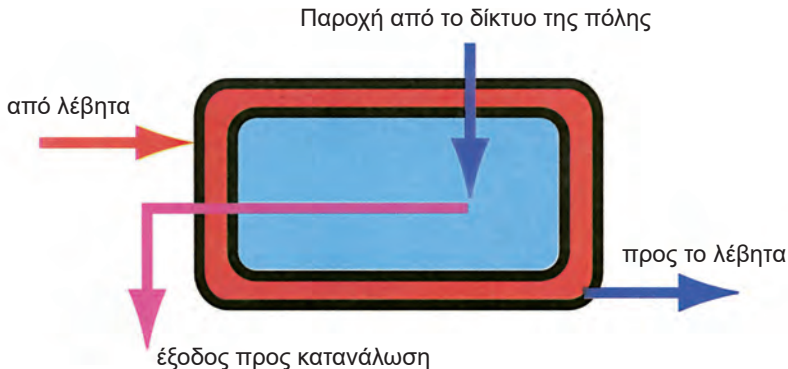
1. Διακόπτουμε με τη βάνα την παροχή νερού από το δίκτυο της πόλης προς το μπόιλερ.
2. Κλείνουμε τις βάνες εισόδου και εξόδου του ζεστού νερού από το λέβητα προς το μπόιλερ.
3. Ξεβιδώνουμε τα ρακόρ των παροχών του νερού τροφοδότησης του μπόιλερ.
4. Αδειάζουμε το μπόιλερ με ελαστικό σωλήνα.
5. Βγάζουμε το μπόιλερ από το σημείο που είναι τοποθετημένο, αφού ξεβιδώσουμε τις βίδες που το συγκρατούν.

6. Τοποθετούμε το καινούργιο μπόιλερ.
7. Συνδέουμε τις παροχές του νερού.
8. Ανοίγουμε τις βάνες.
9. Κάνουμε εξαέρωση του μπόιλερ.
10. Θέτουμε σε λειτουργία το δίκτυο κεντρικής θέρμανσης.



Σημείωση

1. Το μπόιλερ συνήθως διαθέτει ηλεκτρική αντίσταση για δυνατότητα θέρμανσης του νερού, όταν ο λέβητας δεν εργάζεται (διπλής ενεργείας) ή και σερπαντίνα από τον ηλιακό συλλέκτη για θέρμανση από τον ήλιο (τριπλής ενεργείας).
2. Μπορεί ο εναλλάκτης να μην είναι σε μορφή σερπαντίνας, αλλά το μπόιλερ να είναι κατασκευασμένο με διπλά τοιχώματα και το νερό του λέβητα να κυκλοφορεί περιφερειακά του μπόιλερ και στο εσωτερικό του να κυκλοφορεί το νερό τροφοδοσίας από το δίκτυο της πόλης προς την κατανάλωση.



Εικ (6.3στ) Σχηματική διάταξη λειτουργίας μπόιλερ με διπλά τοιχώματα.

6.4 ΕΛΕΓΧΟΣ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ - ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης παρουσιάζονται κατά καιρούς διάφορα προβλήματα, αναλόγως προς το χρόνο λειτουργίας της, την ποιότητα κατασκευής της, αλλά και διάφορους αστάθμητους παράγοντες. Ένα από τα συνηθέστερα προβλήματα της εγκατάστασης είναι η διαρροή νερού από τα θερμαντικά σώματα, που οφείλεται είτε σε κακή σύσφιγξη των ρακόρ είτε σε διάβρωση του σώματος. Η διάβρωση οφείλεται:

1. Στην αστοχία του υλικού κατασκευής.
2. Στην ποιότητα του νερού του δικτύου (σκληρότητα).
3. Στην ηλεκτροδιάβρωση, που πραγματοποιείται, όταν υπάρχει συνεργασία χαλκού και χάλυβα χωρίς ανοδική προστασία.

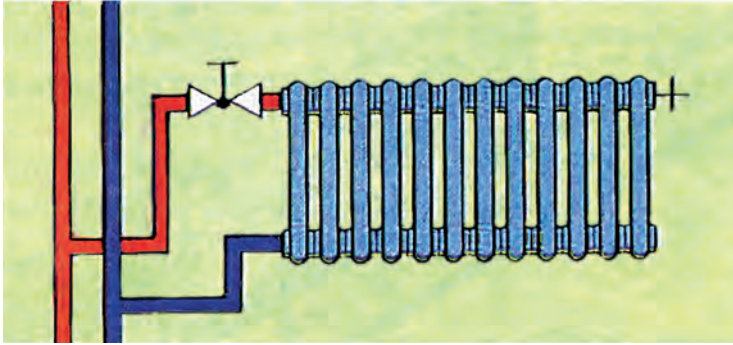
Η διάβρωση γίνεται στα χαλύβδινα σώματα (κλασικά) και βεβαίως η σωστή αντιμετώπισή της είναι η αντικατάσταση του θερμαντικού σώματος, χωρίς να αποκλειστεί η προσωρινή λύση της επισκευής του χρησιμοποιώντας διάφορους εποξικούς στόκους.

Η προστασία του σώματος και η συντήρησή του είναι ένα σοβαρό στοιχείο αύξησης του χρόνου ζωής του. Γι' αυτό το λόγο θα πρέπει τα σώματα να βάφονται με την κατάλληλη αντιδιαβρωτική βαφή, να χρησιμοποιείται στην εγκατάσταση νερό χαμηλής σκληρότητας, να υπάρχει ανοδική προστασία και να αποφεύγεται η συχνή αντικατάσταση του νερού, για να αποτρέπεται η συνεχής επικάλυψη αλάτων και διαφόρων άλλων επιβλαβών ουσιών μέσα στο δίκτυο.



Άσκηση 1η

Αντικατάσταση θερμαντικού σώματος στο δισωλήνιο σύστημα



Εικ. (6.4α) Θερμαντικό σώμα συνδεδεμένο σε δισωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης.

◆ Υλικά - εξαρτήματα

- Πλαστικός σωλήνας $\Phi \frac{1}{2}''$.
- Σύνδεσμος σωλήνων $\Phi \frac{1}{2}''$.
- Τάπες σωλήνων.
- Πλαστική λεκάνη.

◆ Εργαλεία - όργανα

- Εργαλεία του υδραυλικού.
- Ξύλινοι τάκοι.

◆ Πορεία εργασίας

1. Κλείνουμε την παροχή νερού στην εγκατάσταση από τον αυτόματο πληρώσεως.
2. Φροντίζουμε να εργαστούμε σε κρύα εγκατάσταση.
3. Στην άκρη του πλαστικού εύκαμπτου σωλήνα προσαρμόζουμε ένα ρακόρ.
4. Κλείνουμε τις βάνες του σώματος.
5. Τοποθετούμε μία πλαστική λεκάνη κάτω από τους διακόπτες.

6. Αποσυνδέουμε το σώμα πρώτα από το κάτω ρακόρ και προσαρμόζουμε το ρακόρ του εύκαμπτου σωλήνα, για να αδειάσουμε το σώμα στο σιφόνι του μπάνιου.
7. Ξεβιδώνουμε και το άνω ρακόρ.
8. Αφού αδειάσει το σώμα, το κατεβάζουμε από τα στηρίγματά του.
9. Τοποθετούμε το καινούργιο θερμαντικό σώμα, αφού του έχουμε προσαρμόσει τα ρακόρ - εξαρτήματα πάνω στα στηρίγματα του τοίχου.
10. Συνδέουμε τα ρακόρ του σώματος με τους διακόπτες.
11. Ανοίγουμε τις βάνες του σώματος.
12. Ανοίγουμε το διακόπτη του αυτόματου πληρώσεως.
13. Εξαερώνουμε το σώμα.
14. Θέτουμε το δίκτυο σε λειτουργία.
15. Κάνουμε έλεγχο για τυχόν διαρροές.



Παρατήρηση

Συνήθως τα θερμαντικά σώματα στο δισωλήνιο σύστημα διαθέτουν δύο διακόπτες (πάνω - κάτω), αν όμως υπάρχει μόνο ο πάνω διακόπτης, τότε πρέπει να αδειάσουμε το δίκτυο μέχρι το ύψος του κάτω μέρους του σώματος.



Άσκηση 2η

Αντικατάσταση θερμαντικού σώματος στο μονοσωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης



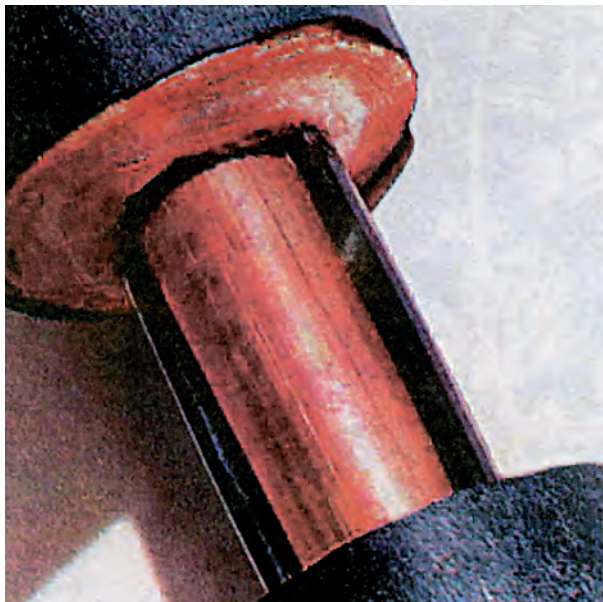
Εικ. (6.46) Σώμα συνδεδεμένο στο μονοσωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης.

◆ Πορεία εργασίας

1. Από τη μελέτη κεντρικής θέρμανσης εντοπίζουμε το κύκλωμα στο οποίο ανήκει το συγκεκριμένο σώμα που πρέπει να αντικαταστήσουμε.
2. Κλείνουμε τους τετράοδους διακόπτες όλων των θερμαντικών σωμάτων του κυκλώματος.
3. Κλείνουμε τις ρυθμιστικές βαλβίδες και τις βάνες του κυκλώματος από το συλλέκτη, ώστε να απομονωθεί το σώμα από το υπόλοιπο κύκλωμα.
4. Αποσυνδέουμε τα ρακόρ του διακόπτη του σώματος.
5. Συνδέουμε την ειδική τάπα στη μία δίοδο του τετράοδου διακόπτη.
6. Προσαρμόζουμε τον εύκαμπτο πλαστικό σωλήνα στην ελεύθερη δίοδο του τετράοδου διακόπτη και τον ανοίγουμε, για να αδειάσει το νερό του σώματος, αφού ανοίξουμε και το εξαεριστικό του για καλύτερο άδειασμα.
7. Βγάζουμε το σώμα από τα στηρίγματά του.

8. Αφαιρούμε από το σώμα τον τετράοδο διακόπτη.
9. Τοποθετούμε στο καινούργιο σώμα τα στηρίγματα του, το εξαεριστικό και το διακόπτη του.
10. Τοποθετούμε το σώμα πάνω στα στηρίγματα του τοίχου.
11. Συνδέουμε τα ρακόρ.
12. Ανοίγουμε τις βάνες από το συλλέκτη.
13. Εξαερώνουμε το σώμα.
14. Ελέγχουμε τη στεγανότητά του.

6.5 ΔΙΚΤΥΟ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ (ΔΙΑΡΡΟΕΣ - ΜΟΝΩΣΗ - ΒΛΑΒΕΣ)



Εικ. (6.5α) Μονωμένος σωλήνας.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το δίκτυο σωληνώσεων είναι ο φορέας μέσα στον οποίο κυκλοφορεί (μεταφέρεται) το νερό της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης και το οποίο οδηγείται από το σημείο θέρμανσής του (λέβητα) στα σημεία αποβολής μέρους του θερμικού του φορτίου, δηλαδή στα θερμαντικά σώματα.

Τα δίκτυα σωληνώσεων κατασκευάζονται με χαλυβδοσωλήνες, με χαλκοσωλήνες και με πλαστικούς σωλήνες. Συγκροτούνται δε, όπως είναι γνωστό, με ηλεκτροσυγκόλληση ή με κοχλίωση, όταν πρόκειται για χαλύβδινους και χάλκινους σωλήνες ή με κόλληση στους πλαστικούς. Η σύνδεση των σωλήνων γίνεται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε ο ένας σωλήνας να είναι συνέχεια του άλλου. Επίσης, στο δίκτυο τοποθετούνται με τον ίδιο τρόπο (συγκολλητά ή βιδωτά) διάφορα εξαρτήματα και όργανα (ταφ, μούφες, διακόπτες κ.λπ.).

Οι συνηθέστερες βλάβες σε ένα δίκτυο σωληνώσεων κεντρικής θέρμανσης παρουσιάζονται στα σημεία σύνδεσης (ταφ, γωνιές, διακόπτες κ.λπ.), όπου μπορεί να έχει γίνει κακή συγκόλληση των εξαρτημάτων ή και κακή σύσφιγξη, όταν πρόκειται για κοχλιωτή σύνδεση, με αποτέλεσμα να υπάρχει διαρροή νερού. Βλάβη μπορεί να παρουσιαστεί και στο ίδιο το σώμα του σωλήνα, η οποία οφείλεται σε τρύπημά του λόγω διάβρωσης (χαλυβδοσωλήνας). Συνήθως η διαρροή από τα σημεία σύνδεσης παρουσιάζεται από την αρχή της κατασκευής του δικτύου των σωληνώσεων και επομένως, κατά τη δοκιμή του δικτύου, μπορεί να εντοπιστεί και να επισκευασθεί. Στην περίπτωση διάβρωσης του σωλήνα, πρέπει να γίνει αντικατάσταση του σωλήνα που έχει πρόβλημα, με κοπή του σωλήνα από ειδικό κόφτη σωλήνων. Η νέα σύνδεση του καινούργιου σωλήνα γίνεται με τη χρήση ειδικών εξαρτημάτων σύνδεσης ή με τη συγκόλληση του καινούργιου σωλήνα με τον παλιό.



Άσκηση 1η

Αντικατάσταση φθαρμένου σωλήνα χαλύβδινου δικτύου

◆ Απαιτούμενα μέσα

◆ Υλικά - εξαρτήματα

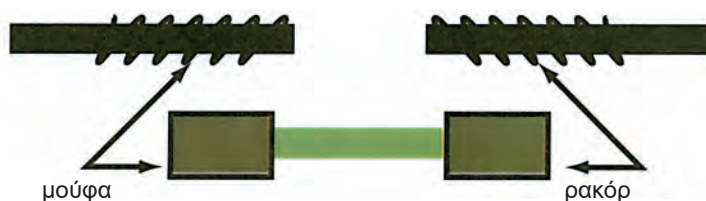
- Χρώμα στεγανοποίησης.
- Καννάβι.
- Ρακόρ (δεξιό - αριστερό).

◆ Εργαλεία

- Εργαλεία του υδραυλικού.

◆ Πορεία εργασίας

1. Εντοπίζουμε τη διαρροή και σημειώνουμε με κιμωλία ή μαρκαδόρο το σημείο της διαρροής.
2. Διακόπτουμε την παροχή νερού από το δίκτυο, από τον αυτόματο πληρώσεως.
3. Αδειάζουμε το νερό του δικτύου, αφού προηγουμένως έχουμε κλείσει τους διακόπτες των σωμάτων, για να μην αδειάσουν. Το άδειασμα γίνεται από τον κρουνό εκκένωσης, που βρίσκεται στο χαμηλότερο σημείο της εγκατάστασης.
4. Αφαιρούμε τη μόνωση των σωλήνων στο σημείο της διαρροής.
5. Αφαιρούμε το τμήμα του σωλήνα που παρουσιάζει τη διαρροή, με κοπή.
6. Μετράμε το μήκος του σωλήνα που αφαιρέσαμε.
7. Υπολογίζουμε το μήκος του νέου σωλήνα που θα τοποθετήσουμε και τα μήκη των εξαρτημάτων (μούφα και ρακόρ).
8. Διαμορφώνουμε σπειρώματα στα άκρα της σωληνογραμμής που έχει μείνει στην εγκατάσταση.



Εικ. (6.5β) Σύνδεση νέου σωλήνα στον παλιό με βιδωτό τρόπο.

9. Μετράμε και κόβουμε το νέο τμήμα του σωλήνα που θα τοποθετήσουμε.
10. Διαμορφώνουμε σπειρώματα στα άκρα του νέου σωλήνα.
11. Προσαρμόζουμε το τμήμα του ρακόρ στο ένα άκρο του νέου σωλήνα και το άλλο τμήμα του ρακόρ στο αντίστοιχο άκρο του εγκατεστημένου σωλήνα.
12. Προσαρμόζουμε τη μούφα με το χέρι στο άλλο άκρο του σωλήνα.
13. Προσαρμόζουμε το νέο τμήμα συσφίγγοντας τη μούφα, αφού τοποθετήσουμε καννάβι με χρώμα.
14. Συσφίγγουμε το ρακόρ.



Άσκηση 2η

Αντικατάσταση φθαρμένου σωλήνα σε δίκτυο κεντρικής θέρμανσης με συγκολλητό τρόπο

◆ Απαιτούμενα μέσα

◆ Υλικά - εξαρτήματα

- Χρώμα στεγανοποίησης.
- Καννάβι.
- Σωλήνας χαλύβδινος Φ 22.

◆ Εργαλεία

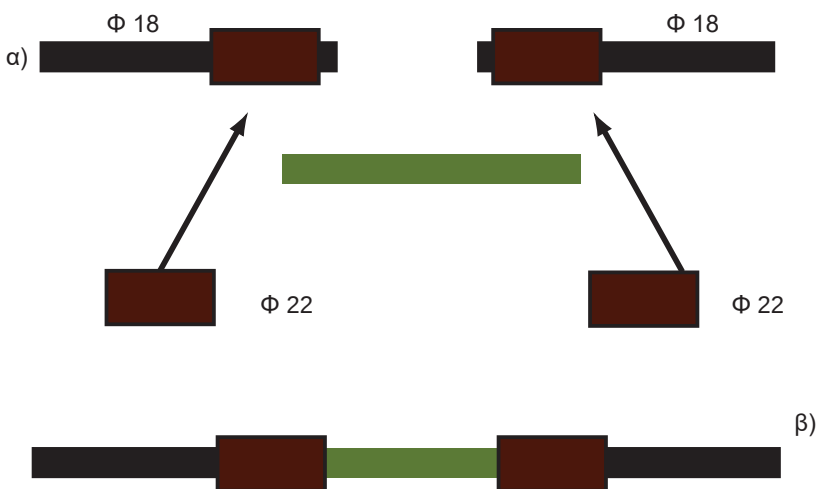
- Εργαλεία του υδραυλικού.
- Μηχανή συγκόλλησης.
- Ηλεκτρόδια.
- Μάσκα ηλεκτροσυγκόλλησης, δερμάτινα γάντια, δερμάτινη ποδιά.

◆ Πορεία εργασίας

Έστω ότι θέλουμε σε μια σωληνογραμμή Φ 18 να αντικαταστήσουμε ένα κομμάτι του δικτύου. Η διαδικασία είναι η εξής:

1. Εντοπίζουμε τη διαρροή και σημειώνουμε με κιμωλία ή μαρκαδόρο το σημείο της διαρροής.
2. Διακόπτουμε την παροχή νερού από το δίκτυο, από τον αυτόματο πληρώσεως.
3. Αδειάζουμε το νερό του δικτύου, αφού προηγουμένως έχουμε κλείσει τους διακόπτες των σωμάτων, για να μην αδειάσουν. Το άδειασμα γίνεται από τον κρουνό εκκένωσης, που βρίσκεται στο χαμηλότερο σημείο της εγκατάστασης.
4. Αφαιρούμε τη μόνωση των σωλήνων στο σημείο της διαρροής.
5. Αφαιρούμε το τμήμα του σωλήνα που παρουσιάζει τη διαρροή με κοπή.
6. Μετράμε το μήκος του σωλήνα που αφαιρέσαμε.

7. Υπολογίζουμε το μήκος του νέου σωλήνα που θα τοποθετήσουμε.
8. Κόβουμε δύο κομμάτια σωλήνα διαμέτρου $\Phi 22$, μήκους περίπου μούφας.
9. Τοποθετούμε τις δύο αυτές μούφες τη μια δεξιά και την άλλη αριστερά του σωλήνα που έχουμε κόψει.
10. Παίρνουμε το καινούργιο κομμάτι που έχουμε κόψει και το τοποθετούμε στο κενό του κομμένου σωλήνα, φροντίζοντας να είναι στην ίδια ευθεία με το εγκατεστημένο δίκτυο.
11. Φέρνουμε τα δύο κομμάτια σωλήνα $\Phi 22$ που έχουμε κόψει στα δύο σημεία που ενώνεται ο παλιός με το νέο σωλήνα.
12. Αρχίζουμε να συγκολλούμε με την ηλεκτροσυγκόλληση τις δύο μούφες πάνω στο νέο και στον παλιό σωλήνα.
13. Κάνουμε έλεγχο στεγανότητας, αφού προηγουμένως έχουμε αποκαταστήσει την πλήρωση του δικτύου.



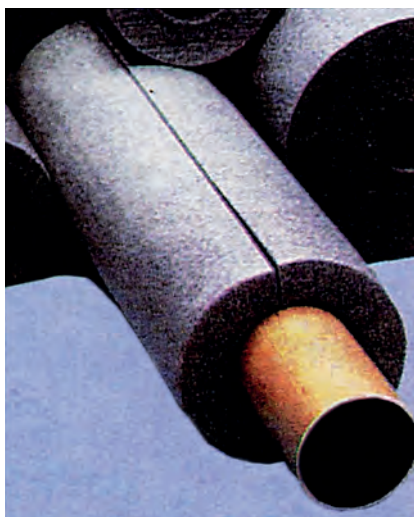
Εικ. (6.5γ) Σύνδεση νέου σωλήνα πάνω στον παλιό με συγκολλητό τρόπο.

14. Αποκαθιστούμε τη μόνωση του σωλήνα με αφρώδες μονωτικό υλικό.



Άσκηση 3η

Αντικατάσταση μονωτικού υλικού σωλήνωσης του δικτύου κεντρικής θέρμανσης



Εικ. (6.5δ) Σωλήνας από χαλκό με μονωτικό από αφρώδες υλικό.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Η μόνωση του δικτύου των σωληνώσεων παίζει σπουδαίο ρόλο στη λειτουργία της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης, διότι με τη μόνωση αποφεύγονται οι θερμικές απώλειες και έτσι έχουμε μεγαλύτερη απόδοση των θερμαντικών σωμάτων. Η μόνωση των σωλήνων και των εξαρτημάτων του δικτύου γίνεται με αφρώδη θερμομονωτικά υλικά, τα οποία κυκλοφορούν στο εμπόριο σε κυκλική διατομή, όπως και οι κανονικοί σωλήνες, και σε διάφορες διαμέτρους, αναλόγως της διαμέτρου των σωλήνων που θα μονωθούν.

◆ Υλικά - μέσα

- Αφρώδης θερμομονωτικός σωλήνας συγκεκριμένης διαμέτρου, ίδιας με τη διάμετρο του προς μόνωση σωλήνα του δικτύου μας.
- Ειδική κόλλα συγκόλλησης του θερμομονωτικού σωλήνα.

◆ Εργαλεία

- Μαχαίρι.
- Εργαλεία του υδραυλικού.

◆ Πορεία εργασίας

1. Μετράμε το μήκος του σωλήνα που θέλουμε να μονώσουμε.
2. Επιλέγουμε το κατάλληλο θερμομονωτικό υλικό (διάμετρος).
3. Κόβουμε το υλικό θερμομόνωσης στο κατάλληλο μήκος.
4. Κόβουμε με μαχαίρι κατά μήκος το θερμομονωτικό σωλήνα.
5. Τοποθετούμε το θερμομονωτικό σωλήνα στο σωλήνα που θέλουμε να μονώσουμε, ξεκινώντας από το ένα του άκρο και ολοκληρώνοντας προς το άλλο του άκρο.
6. Κολλάμε το θερμομονωτικό σωλήνα με την ειδική κόλλα.



Σημείωση

Αν το τμήμα του δικτύου που θέλουμε να μονώσουμε είναι μικρό, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε “υγρή πολυουρεθάνη” σε μορφή σπρέι.

6.6 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (υδραυλικά πλήγματα, κλίσεις σωλήνων κ.λπ.)

Εισαγωγικές πληροφορίες



Εικ. (6.6α) Αντιπληγματικό δοχείο.

Η καλή κυκλοφορία του νερού μέσα στις σωληνώσεις κεντρικής θέρμανσης είναι αναγκαία προϋπόθεση για τη σωστή τροφοδοσία των θερμαντικών σωμάτων και κατά συνέπεια για τη σωστή θέρμανση των χώρων. Πολλές φορές διάφοροι παράγοντες επιδρούν με τέτοιο τρόπο, ώστε η κυκλοφορία του νερού να είναι δύσκολη. Τέτοιοι παράγοντες είναι:

1. Η ύπαρξη αέρα μέσα στο δίκτυο.
2. Η κακή κλίση των σωληνώσεων, με αποτέλεσμα το δίκτυο να μην εξαerώνεται σωστά.
3. Ο κακός υπολογισμός των διατομών των σωλήνων.
4. Ο λανθασμένος υπολογισμός του κυκλοφορητή.
5. Η κακή τοποθέτηση των σωλήνων και των εξαρτημάτων.
6. Τα υδραυλικά πλήγματα κ.λπ.

Άρα, ο σωστός υπολογισμός των σωληνώσεων από την άποψη της διατομής, η κατάλληλη κατασκευή του δικτύου και η χρήση όσο το δυνατόν λιγότερων εξαρτημάτων αλλαγής κατεύθυνσης του νερού έχουν ως

αποτέλεσμα τη μείωση των τριβών και της πτώσης της πίεσης του νερού και την καλή κυκλοφορία χωρίς θορύβους. Επίσης, η σωστή επιλογή του κυκλοφορητή, η αποφυγή υδραυλικών πληγμάτων και η κατάλληλη κλίση των οριζόντιων σωληνώσεων (1%) παίζουν πολύ σπουδαίο ρόλο στη λειτουργία του δικτύου διανομής του νερού.

Εξαέρωση σωμάτων και δικτύου



Εικ. (6.6β) Εξαέρωση δικτύου κεντρικής θέρμανσης με αυτόματο εξαεριστικό.

Μετά την κατασκευή του δικτύου επακολουθεί το γέμισμα της εγκατάστασης με νερό, με ταυτόχρονη εξαέρωση του δικτύου και των θερμαντικών σωμάτων. Η εξαέρωση των σωμάτων γίνεται με τη χρήση ειδικού κλειδιού εξαέρωσης, που προσαρμόζεται στο εξαεριστικό του σώματος και αποκοχλίωνει τον κοχλία του εξαεριστικού. Με την αποκοχλίωση εξέρχεται από το σώμα αέρας. Η κοχλίωση γίνεται, όταν από το εξαεριστικό του σώματος αρχίζει να τρέχει νερό, δείγμα ότι το σώμα έχει γεμίσει τελείως και ο αέρας έχει αποβληθεί. Η εξαέρωση του δικτύου γίνεται από τα αυτόματα εξαεριστικά, τα οποία βρίσκονται στο υψηλότερο σημείο του δικτύου. Τα εξαεριστικά μπορεί να είναι και σαν αυτά των σωμάτων, μόνο που τότε η εξαέρωση γίνεται χειροκίνητα και όχι αυτόματα.

Το υδραυλικό πλήγμα

Το υδραυλικό πλήγμα είναι ένα φαινόμενο, το οποίο παρουσιάζεται, όταν κατά τη ροή ενός υγρού σε έναν αγωγό γίνει απότομη διακοπή ή αλλαγή της πορείας του. Η διακοπή αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί με διάφορα όργανα του δικτύου, όπως με το κλείσιμο μιας βάνας, με τη διακοπή της λειτουργίας του κυκλοφορητή κ.λπ. Το υδραυλικό πλήγμα έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μέσα στους αγωγούς μεταφοράς του νερού υπερπίεσης (πολλαπλάσια της ονομαστικής πίεσης του δικτύου). Αυτή προκαλεί ζημιές, τόσο στο δίκτυο, όσο και στα διάφορα όργανά του (σώματα, μπόιλερ κ.λπ.).

Το υδραυλικό πλήγμα δημιουργείται σε ένα δίκτυο από τους παρακάτω παράγοντες:

1. Από την περιστασιακή αύξηση της πίεσης του δικτύου, ιδίως αν υπάρχει βλάβη στον αυτόματο πληρώσεως.
2. Λόγω μικρής διαμέτρου των σωληνώσεων ή απότομης αλλαγής της διατομής τους.
3. Από το υψηλό μανομετρικό του κυκλοφορητή ή από τη μεγάλη παροχή, που έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητας του νερού έξω από τα επιτρεπτά όρια.

Η καλή λειτουργία του δικτύου κεντρικής θέρμανσης επιτυγχάνεται με τον έλεγχο:

1. Της καλής απόδοσης των θερμαντικών σωμάτων.
2. Της ύπαρξης ή όχι απωλειών νερού στις συνδέσεις των σωλήνων και στα εξαρτήματα του δικτύου.
3. Της καλής λειτουργίας του κυκλοφορητή.
4. Θορύβων στη ροή του νερού μέσα στις σωληνώσεις.



Άσκηση 1η

Πλήρωση με νερό της εγκατάστασης με κλειστό δοχείο διαστολής

◆ Απαιτούμενα μέσα

◆ Όργανα και εργαλεία

1. Ειδικό κλειδί για την εξαέρωση των σωμάτων.
2. Εργαλεία σύσφιγξης.
3. Εργαλεία γενικής χρήσης και σωληνοκάβουρες.

◆ Πορεία εργασίας

1. Ανοίγουμε όλες τις βάνες των θερμαντικών σωμάτων.
2. Ανοίγουμε τη βάνα πληρώσεως και γεμίζουμε με νερό την εγκατάσταση.
3. Ρυθμίζουμε, όπως ήδη γνωρίζουμε, τον αυτόματο πληρώσεως στα 3 bar.
4. Κάνουμε σταδιακή εξαέρωση από τα χαμηλότερα προς τα υψηλότερα θερμαντικά σώματα, μέχρις ότου τρέξει νερό από το εξαεριστικό των σωμάτων.
5. Μετά την ολοκλήρωση του γεμίσματος με νερό της εγκατάστασης, πρέπει να μην υπάρχει ροή νερού προς αυτήν.
6. Κάνουμε έλεγχο για τυχόν διαρροές στο δίκτυο.



Άσκηση 2η

Έλεγχος λειτουργίας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης

◆ Απαιτούμενα μέσα

◆ Εργαλεία - συσκευές

Εργαλεία του υδραυλικού.

Θερμόμετρα χώρου.

Θερμόμετρο επαφής.

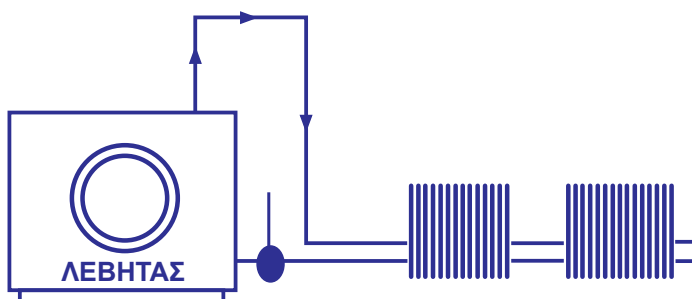
◆ Πορεία εργασίας

1. Θέτουμε σε λειτουργία την εγκατάσταση.
2. Ελέγχουμε αν οι διακόπτες των σωμάτων είναι ανοικτοί.
3. Ελέγχουμε το θερμόμετρο νερού του λέβητα, για να διαπιστώσουμε μέχρι ποιο βαθμό έχει αυξηθεί η θερμοκρασία του νερού.
4. Ελέγχουμε τη θερμοκρασία έναρξης λειτουργίας του κυκλοφορητή (45° C).
5. Εξαerώνουμε όλα τα σώματα με το ειδικό κλειδί.
6. Παρακολουθούμε την πίεση του νερού από το μανόμετρο της εγκατάστασης (πίεση λειτουργίας).
7. Με θερμόμετρο χώρου κάνουμε μέτρηση του δυσμενέστερου από άποψη θέσης δωματίου, για να διαπιστώσουμε μέχρι ποιο βαθμό αυξήθηκε η θερμοκρασία του, μετά από μία ώρα περίπου λειτουργίας.
8. Τοποθετούμε το θερμόμετρο επαφής πάνω στο σώμα και ελέγχουμε τη θερμοκρασία του νερού προσαγωγής και επιστροφής.
9. Ελέγχουμε πάλι τα διάφορα σημεία σύνδεσης για την ύπαρξη τυχόν διαρροών.
10. Ρυθμίζουμε την εγκατάσταση.

6.7 ΕΛΕΓΧΟΣ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ - ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑΒΡΩΣΗ

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Ένα από τα κυριότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε στα δίκτυα της κεντρικής θέρμανσης είναι και το πρόβλημα της διάβρωσης (σκούριασμα) των σωληνώσεων και των σωμάτων, με αποτέλεσμα τη διάτρησή και την καταστροφή τους.



Εικ. (6.7α) Θέση τοποθέτησης του ανοδίου προστασίας σε ένα δίκτυο κεντρικής θέρμανσης.

Το πρόβλημα αυτό παρουσιάζεται στα δίκτυα κεντρικής θέρμανσης λόγω του φαινομένου της ηλεκτρόλυσης, που είναι μια ηλεκτροχημική διεργασία που πραγματοποιείται στα δίκτυα κεντρικής θέρμανσης, εξ αιτίας της μεταφοράς ιόντων από ένα μέταλλο σε ένα άλλο μέταλλο. Το φαινόμενο αυτό είναι πολύ έντονο, όταν έχουμε λειτουργία στα δίκτυα εξαρτημάτων και οργάνων με υλικά κατασκευής από διαφορετική χημική σύνθεση, π.χ. χαλκό με χάλυβα. Γι' αυτό το λόγο, για να αποφύγουμε το φαινόμενο της ηλεκτροδιάβρωσης, χρησιμοποιούνται ειδικά εξαρτήματα με ράβδο μαγνησίου (Mg), η οποία αυτή ράβδος δημιουργεί γαλβανικό στοιχείο με μεταλλικές εγκαταστάσεις τις οποίες προστατεύει, ενώ φθείρεται το ανόδιο του Mg.

Είναι ευνόητο ότι, λόγω της καταστροφής του ανοδίου από Mg στη διάρκεια του χρόνου, καθίσταται αναγκαίος ο έλεγχος και η αντικατάστασή του, αν είναι φθαρμένος. Η διάρκεια ζωής του ανοδίου προστασίας από την ηλεκτροδιάβρωση εξαρτάται από:

1. Την ποιότητα του νερού του δικτύου (σκληρότητα, χλώριο PH, άλατα κ.λπ.).
2. Τη συχνή ή όχι αντικατάσταση του νερού του δικτύου (όσο συχνότερη είναι η αλλαγή του νερού από καινούργιο, τόσο συχνότερη

καθίσταται η ανάγκη αντικατάστασης του ανοδίου προστασίας).

3. Το είδος των υλικών από τα οποία είναι κατασκευασμένο το δίκτυο.
4. Τη θερμοκρασία λειτουργίας του δικτύου κεντρικής θέρμανσης.



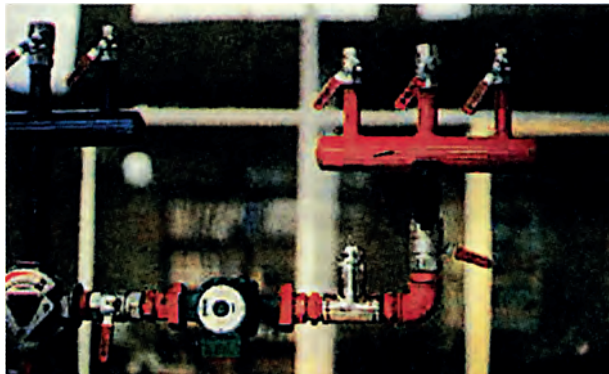
Εικ. (6.7β) Εξάρτημα για την τοποθέτηση ανοδίου από Mg.

Συνήθως το ανόδιο από Mg τοποθετείται στο δίκτυο με ένα εξάρτημα σε μορφή “ταφ”. Στο άνοιγμα του “ταφ” τοποθετείται το Mg σε μορφή ράβδου.



Άσκηση 1

Αντικατάσταση ράβδου Mg από το δίκτυο



Εικ. (6.7γ) Δίκτυο κεντρικής θέρμανσης με ανόδιο Mg μετά τον κυκλοφορητή.

◆ **Υλικά - μέσα**

- Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.
- Ράβδος από μαγνήσιο (Mg).

◆ **Εργαλεία**

- Εργαλεία του υδραυλικού.

◆ **Πορεία εργασίας**

1. Διακόπτουμε, με τις βάνες δεξιά και αριστερά του εξαρτήματος που τοποθετείται το ανόδιο Mg, την παροχή του νερού (Εικ. 6.7γ).
2. Ξεβιδώνουμε την τάπα του “ταφ” που περιέχει το ανόδιο Mg.
3. Αν η ράβδος είναι φθαρμένη, την αντικαθιστούμε από καινούργια ράβδο.
4. Βιδώνουμε σφικτά την τάπα του “ταφ”.
5. Ανοίγουμε τις βάνες.
6. Κάνουμε έλεγχο στεγανότητας.



Εικ. (6.7δ) Εξάρτημα τύπου “ταφ” για τοποθέτηση ανοδίου Mg στο δίκτυο.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 6ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Τι είναι οι εναλλάκτες θερμότητας και πώς αυτοί εργάζονται στην περίπτωση θέρμανσης νερού χρήσης;
2. Πού οφείλεται η διάβρωση των θερμαντικών σωμάτων και με ποιο τρόπο μπορούμε να την αποφύγουμε;
3. Τι εργασίες κάνουμε για τη συντήρηση των χαλύβδινων θερμαντικών σωμάτων;
4. Ποιος είναι ο σκοπός της εξαέρωσης του δικτύου και πώς αυτή πραγματοποιείται;
5. Τι είναι το υδραυλικό πλήγμα και ποια είναι η επίπτωσή του στις συσκευές και τα όργανα του δικτύου της κεντρικής θέρμανσης;
6. Πώς μπορούμε να αποφύγουμε τα υδραυλικά πλήγματα στο δίκτυο;
7. Γιατί είναι απαραίτητη η εγκατάσταση καθώς και ο έλεγχος της ράβδου μαγνησίου στο δίκτυο της κεντρικής θέρμανσης, όταν έχουμε συνεργασία συσκευών και οργάνων από διαφορετικά υλικά;



Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

7

ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

- 7.1 Έλεγχος - βλάβες - αντικατάσταση - ρύθμιση αυτομάτου πληρώσεως
- 7.2 Έλεγχος - βλάβες - αντικατάσταση - ρύθμιση δοχείου διαστολής
- 7.3 Έλεγχος - βλάβες - αντικατάσταση - ρύθμιση βαλβίδας ασφαλείας
- 7.4 Έλεγχος - βλάβες - αντικατάσταση - ρύθμιση αυτόματων εξαεριστικών
- 7.5 Έλεγχος - βλάβες - αντικατάσταση - ρύθμιση θερμομέτρων - υδρομέτρων



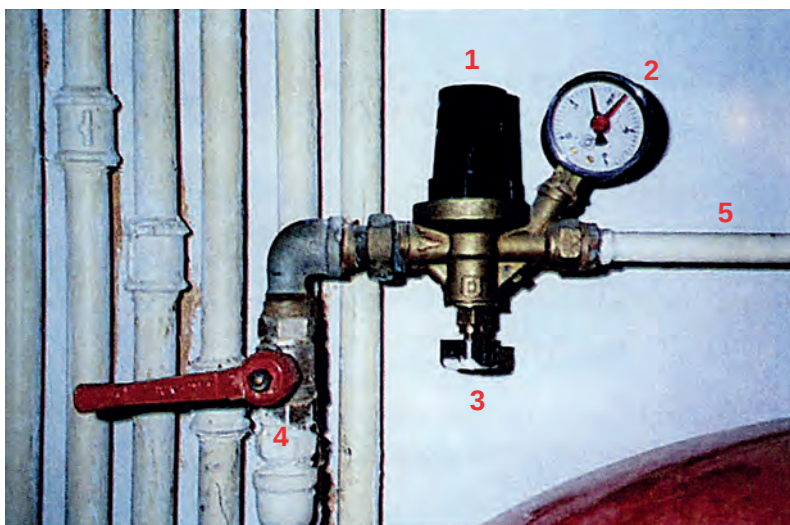
Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- ✓ Να ασκηθεί ο μαθητής και η μαθήτρια στη διαπίστωση βλαβών και στην αντικατάσταση και ρύθμιση του αυτομάτου πληρώσεως.
- ✓ Να ασκηθεί στον έλεγχο, στη διαπίστωση βλαβών και στην αντικατάσταση και ρύθμιση του δοχείου διαστολής.
- ✓ Να ασκηθεί στον έλεγχο, στη διαπίστωση βλαβών και στην αντικατάσταση και ρύθμιση βαλβίδων ασφαλείας.
- ✓ Να ασκηθεί στον έλεγχο, στη διαπίστωση βλαβών και στην αντικατάσταση και ρύθμιση θερμομέτρων.
- ✓ Να ασκηθεί στον έλεγχο, στη διαπίστωση βλαβών και στην αντικατάσταση και ρύθμιση εξαεριστικών.



Εικ. (7.1) Λεβητοστάσιο κεντρικής θέρμανσης.

7.1 ΕΛΕΓΧΟΣ - ΒΛΑΒΕΣ - ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ - ΡΥΘΜΙΣΗ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΠΛΗΡΩΣΕΩΣ



1 = Ρυθμιστής πίεσης. 2 = Μανόμετρο. 3 = Διακόπτης αυτομάτου πληρώσεως.
4 = Διακόπτης δικτύου πόλης. 5 = Σωλήνας πληρώσεως δοχείου διαστολής.

Εικ. (7.1α) Αυτόματος πληρώσεως.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο αυτόματος πληρώσεως είναι ένας ρυθμιζόμενος μηχανισμός (βαλβίδα), ο οποίος συνδέεται από τη μια μεριά του (είσοδος) με το δίκτυο της πόλης (Εικ. 7.1α) και από την άλλη μεριά του (έξοδος) με το δοχείο διαστολής. Σκοπός του αυτομάτου πληρώσεως είναι να ρυθμίζει την πίεση του δικτύου σε μια συγκεκριμένη πίεση που θέλουμε και ταυτόχρονα να γεμίζει την εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.

Ο αυτόματος πληρώσεως είναι απαραίτητο όργανο για το δίκτυο κεντρικής θέρμανσης, όταν αυτό χρησιμοποιεί κλειστό δοχείο διαστολής, ενώ απλουστεύει την πλήρωση του δικτύου. Η πίεση του αυτομάτου πληρώσεως ρυθμίζεται στα 0,2 έως 0,5 bar πάνω από τη στατική πίεση της εγκατάστασης. Όταν έχουμε αυτήν την πίεση, κλείνουμε τον αυτόματο πληρώσεως και παρεμποδίζουμε, με αυτό τον τρόπο, την ανεξέλεγκτη και απαγορευτική αύξηση της πίεσης στην εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης. Επομένως, με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται το άνοιγμα της βαλβίδας ασφαλείας.

Στον αυτόματο πληρώσεως υπάρχει βαλβίδα αντεπιστροφής, η οποία

παρεμποδίζει την επιστροφή του νερού της εγκατάστασης θέρμανσης προς το δίκτυο της πόλης, στην περίπτωση που η πίεση του δικτύου της πόλης γίνει μικρότερη από αυτήν της εγκατάστασης.

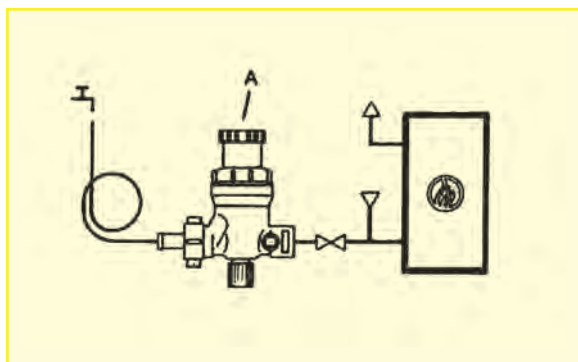
Τα στοιχεία που χαρακτηρίζουν τη λειτουργία του αυτομάτου πληρώσεως είναι τα εξής:

1. Η μέγιστη πίεση λειτουργίας (περίπου 10 bar).
2. Η πίεση εξόδου του νερού απ' τον αυτόματο πληρώσεως προς το δοχείο διαστολής (0,5-5 bar).
3. Η παροχή του νερού (lt / h ή m³ / h).
4. Η θερμοκρασία λειτουργίας του.



Άσκηση 1η

Ρύθμιση του αυτομάτου πληρώσεως (σε κρύα εγκατάσταση)



Εικ. (7.1β) Τοποθέτηση αυτομάτου πληρώσεως.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Στο κλειστό δοχείο διαστολής, πριν την τοποθέτηση του αυτομάτου πληρώσεως στην εγκατάσταση, η πίεση που πρέπει να επικρατεί είναι τόση, όσο και το στατικό ύψος (δηλ. η υψομετρική διαφορά μεταξύ δοχείου διαστολής και του υψηλότερου σημείου της εγκατάστασης), εκτός αν το στατικό ύψος είναι μικρότερο των 8 μέτρων, οπότε η αρχική πίεση ρυθμίζεται στα 0,8 bar. Αν το δοχείο διαστολής τοποθετηθεί στην ταράτσα, η πίεση ρυθμίζεται στα 0,5 bar. Η πίεση ρυθμίζεται με ένα κοινό αερόμετρο (Εικ. 7.2γ), σαν αυτό που ρυθμίζει την πίεση των ελαστικών των αυτοκινήτων.

◆ **Υλικά και μέσα**

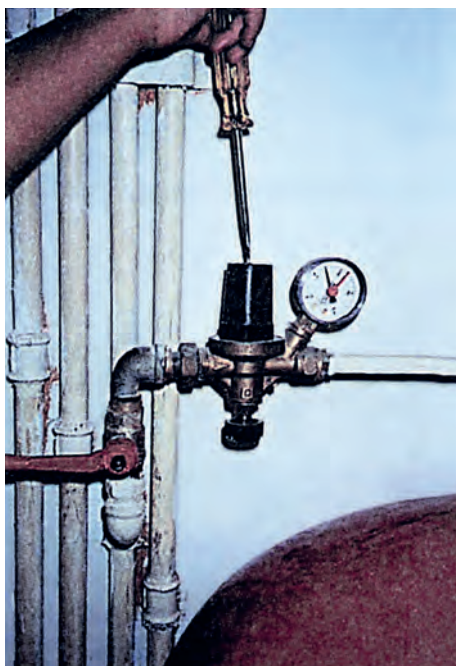
- Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.

◆ **Εργαλεία**

- Εργαλεία του υδραυλικού.

◆ **Πορεία εργασίας**

Κατά το γέμισμα της εγκατάστασης με νερό, ρυθμίζουμε την πίεση του αυτομάτου πληρώσεως κατά 2 μέτρα περισσότερο από το στατικό ύψος, παρακολουθώντας το μανόμετρο του αυτομάτου πληρώσεως.



Εικ. (7.1γ) Ρύθμιση αυτομάτου πληρώσεως.

Η ρύθμιση επιτυγχάνεται ως εξής (Εικ. 7.1α):

1. Ανοίγουμε το κουμπί (3) στο κάτω μέρος του αυτομάτου πληρώσεως επιτρέποντας την παροχή προς το δοχείο διαστολής.
2. Στρέφουμε τη βίδα (1) με ένα κατσαβίδι στο πάνω μέρος του αυτομάτου πληρώσεως όπως δείχνει και η εικόνα (7.1α), στο (-), θέση από την οποία δεν περνά νερό στην εγκατάσταση.

3. Στρέφουμε τη βίδα (1) στο (+), μέχρις ότου αρχίσει η εισροή νερού στην εγκατάσταση (η περιστροφή να είναι αργή).
4. Όταν αρχίσει η εισροή νερού, σταματάμε την περιστροφή της βίδας (1) προς το (+) και παρακολουθούμε το μανόμετρο του αυτομάτου πληρώσεως (2).
5. Η εισροή του νερού σταματά, πριν το ολοκληρωτικό γέμισμα της εγκατάστασης, γι' αυτό το λόγο στρέφουμε λίγο ακόμα τη βίδα (1) προς το (+).
6. Όταν η πίεση που διαβάζουμε στο μανόμετρο γίνει ίση με το στατικό ύψος της εγκατάστασης συν 2 μέτρα στήλης νερού, όπως ήδη έχουμε πει, με ταυτόχρονη εξαέρωση των θερμαντικών σωμάτων και της εγκατάστασης, τότε έχουμε εξασφαλίσει την πλήρωση της εγκατάστασης με νερό.

Η ρύθμιση αυτή έχει γίνει με τη συγκεκριμένη πίεση που επικρατούσε στο δίκτυο κατά τη στιγμή της ρύθμισης. Επειδή όμως η πίεση του δικτύου της πόλης αυξομειώνεται κατά τη διάρκεια της ημέρας, είναι χρήσιμο να γίνεται έλεγχος της πίεσης την επόμενη ημέρα της ρύθμισης στο μανόμετρο του αυτομάτου πληρώσεως. Αν η πίεση έχει ξεπεράσει (σε κρύο δίκτυο) την πίεση που είχαμε ρυθμίσει, τότε αφαιρούμε νερό από την εγκατάσταση, μέσω του κρουνοῦ εκκένωσης της εγκατάστασης ή μέσω της βαλβίδας ασφαλείας (Εικ. 7.3β) και περιστρέφοντας τη βίδα 1 προς το (-), επαναφέρουμε την πίεση στην προηγούμενή της τιμή.



Άσκηση 2η

Αντικατάσταση αυτομάτου πληρώσεως

◆ Υλικά - μέσα

- Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.

◆ Εργαλεία

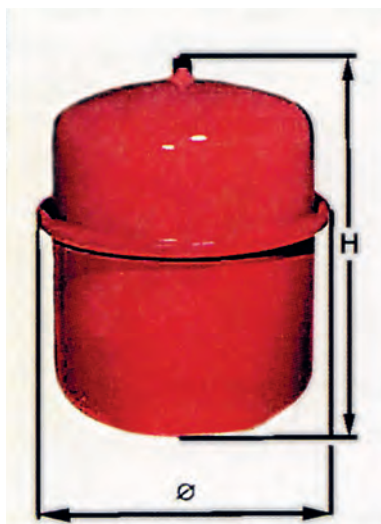
- Εργαλεία του υδραυλικού.

◆ Πορεία εργασίας

1. Κλείνουμε το διακόπτη του νερού προς τον αυτόματο πληρώσεως και το ρυθμιστή πίεσεως.
2. Ξεβιδώνουμε τα ρακόρ με τα οποία συνδέεται ο ρυθμιστής πίεσης αριστερά και δεξιά του.
3. Αφαιρούμε το ρυθμιστή πίεσεως.
4. Βιδώνουμε τον καινούργιο ρυθμιστή πίεσεως.
5. Ρυθμίζουμε τον καινούργιο ρυθμιστή με τον τρόπο που αναφέραμε στην προηγούμενη άσκηση.

7.2 ΕΛΕΓΧΟΣ - ΒΛΑΒΕΣ - ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ - ΡΥΘΜΙΣΗ ΔΟΧΕΙΟΥ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ

Στις κεντρικές θερμάνσεις κλειστού κυκλώματος τα τελευταία χρόνια, όλο και περισσότερο χρησιμοποιούνται κλειστά δοχεία διαστολής, διότι παρουσιάζουν αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα ανοικτά δοχεία διαστολής.



Εικ. (7.2α) Κλειστό δοχείο διαστολής.

Σκοπός του δοχείου διαστολής, όπως γνωρίζουμε, είναι να εξασφαλίξει το σύστημα του λέβητα και των σωληνώσεων από το ενδεχόμενο της απότομης αύξησης της πίεσεως του νερού λόγω της θέρμανσής του, λαμβάνοντας μέσα στο χώρο του την αύξηση του όγκου του νερού.

Πλεονεκτήματα κλειστού δοχείου διαστολής

1. Τοποθετείται εύκολα και γρήγορα και μάλιστα μέσα στο χώρο του λεβητοστασίου.
2. Δε χρειάζονται επιπλέον σωλήνες ασφαλείας.
3. Δεν υπάρχει απώλεια νερού, όπως συμβαίνει στα ανοικτά δοχεία διαστολής.
4. Το νερό της εγκατάστασης δεν ανανεώνεται, πράγμα το οποίο θα επιβάρυνε την εγκατάσταση με άλατα με τη δημιουργία σκουριάς στις σωληνώσεις και στο λέβητα.
5. Με τη χρήση του κλειστού δοχείου διαστολής, μειώνεται η επιφάνεια των θερμαντικών σωμάτων, διότι η εγκατάσταση μπορεί να λειτουργήσει σε θερμοκρασίες μέχρι και 110°C .

Υπολογισμός του δοχείου διαστολής

Για τον υπολογισμό του δοχείου διαστολής χρειάζονται τα εξής στοιχεία:

1. Η ποσότητα του νερού της εγκατάστασης (λέβητας, σωληνώσεις, σώματα κ.λπ.).
2. Η θερμοκρασία του νερού εισαγωγής στο δοχείο διαστολής.
3. Η θερμοκρασία του νερού επιστροφής στο δοχείο διαστολής.
4. Η αρχική πίεση (στατικό ύψος).
5. Η τελική πίεση (max πίεση λειτουργίας).

προ της λειτουργίας	κατά τη λειτουργία	Κατά τη μέγιστη θερμοκρασία (και μέγιστη πίεση)
		

Εικ. (7.2β) Φάσεις λειτουργίας δοχείου διαστολής.

Ο ωφέλιμος όγκος του δοχείου διαστολής υπολογίζεται από τη συνολική ποσότητα του νερού της εγκατάστασης και από τη μέση θερμοκρασία. Ο ωφέλιμος όγκος του νερού στο δοχείο διαστολής πρέπει να είναι μεγαλύτερος ή ίσος της μέγιστης δυνατής διαστολής του νερού της εγκατάστασης (WA).

$$W_A = W_g \cdot A_f$$

Όπου: W_g = συνολική ποσότητα νερού εγκατάστασης

A_f = συντελεστής διαστολής νερού.



Άσκηση 1η

Αντικατάσταση δοχείου διαστολής

◆ Υλικά - μέσα

- Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.

◆ Εργαλεία

- Εργαλεία του υδραυλικού.

◆ Πορεία εργασίας

1. Κλείνουμε το διακόπτη του νερού προσαγωγής από τον αυτόματο πληρώσεως.
2. Ξεβιδώνουμε τα ρακόρ του δοχείου διαστολής.
3. Βγάζουμε το δοχείο διαστολής.
4. Αντικαθιστούμε το δοχείο διαστολής με άλλο δοχείο της ίδιας περιεκτικότητας και όγκου.
5. Βιδώνουμε τα ρακόρ του δοχείου διαστολής.
6. Ρυθμίζουμε την πίεση της εγκατάστασης, αφού ανοίξουμε την παροχή του νερού του δικτύου, μέσω του αυτομάτου πληρώσεως.



Άσκηση 2η

Έλεγχος δοχείου διαστολής

◆ Υλικά και μέσα

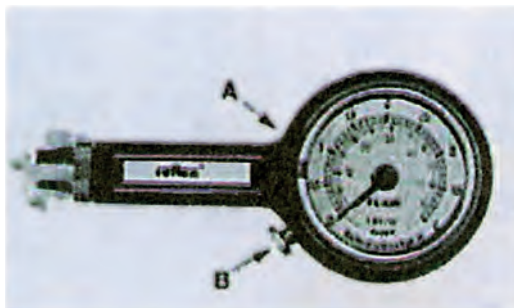
- Λεβητοστάσιο κεντρικής θέρμανσης.
- Αερόμετρο μέτρησης πίεσης.

◆ Εργαλεία

- Εργαλεία υδραυλικού.

◆ Πορεία εργασίας

1. Καθαρίζουμε τη βαλβίδα του δοχείου διαστολής από σκόνες.
2. Τοποθετούμε το αερόμετρο στη βαλβίδα.



Εικ. (7.2γ) Αερόμετρο.

3. Μετρούμε την πίεση.
4. Ελέγχουμε αν αυτή βρίσκεται μέσα στα επιτρεπόμενα όρια για τη συγκεκριμένη εγκατάσταση. Τα καινούργια δοχεία διαστολής περιέχουν άζωτο σε πίεση 1,5 bar. Αναλόγως προς το στατικό ύψος της οικοδομής προσθέτουμε ή αφαιρούμε αέρα στο δοχείο.
5. Για να ελέγξουμε εγκατεστημένο δοχείο, πρέπει να το αποσυνδέσουμε από το δίκτυο, αφού πρώτα αδειάσουμε το νερό.



Εικ. (7.2δ) Έλεγχος δοχείου διαστολής (πίεση βαλβίδας για τη διαπίστωση της ύπαρξης αερίου μέσα σ' αυτό).



Παρατηρήσεις

✍️ Αν πιέσουμε τη βαλβίδα του δοχείου (Εικ.7.2δ) και βγει νερό αντί αέρας, αυτό σημαίνει ότι το δοχείο έχει καταστραφεί και χρειάζεται άμεση αντικατάσταση. Αν όμως κάνουμε συχνά αυτό το τεστ, θα αδειάσουμε το άζωτο και το δοχείο θα τεθεί γρήγορα εκτός λειτουργίας.

✍️ Συχνό άνοιγμα της βαλβίδας ασφαλείας, όταν ξεκινά η λειτουργία του λέβητα, οδηγεί, κατ' αρχήν, στον έλεγχο του δοχείου διαστολής.

✍️ Το αερόμετρο είναι ίδιο με αυτό που μετράμε την πίεση στους τροχούς των αυτοκινήτων.

Προβλήματα δοχείου διαστολής - αιτίες – αποκατάσταση βλαβών

α/α Πρόβλημα	Αιτία προβλήματος	Αποκατάσταση προβλήματος
1 Η βαλβίδα ασφαλείας ανοίγει σε πίεση μικρότερη από 3 bar.	- Επικάλυψη ακαθαρσιών στην έδρα της βαλβίδας, με αποτέλεσμα αυτή να ανοίγει στην παραμικρή αύξηση της πίεσης. - Κακή ρύθμιση στο ελατήριο της βαλβίδας ασφαλείας. - Λανθασμένη ένδειξη τουμανομέτρου του αυτομάτου πληρώσεως.	- Άνοιγμα του διακόπτη της βαλβίδας, για να φύγουν οι ξένες ουσίες. - Αντικατάσταση της βαλβίδας ασφαλείας. - Έλεγχος καλής λειτουργίας τουμανομέτρου και αντικατάσταση, αν χρειάζεται.
2 Βαθμιαία ελάττωση της πίεσης της εγκατάστασης.	Διαρροή νερού στην εγκατάσταση.	Έλεγχος της εγκατάστασης για την στεγανότητα της στα ρακόρ, μούφες, λέβητα, σώματα.
3 Η πίεση σε χαμηλές θερμοκρασίες είναι πολύ μικρή και αυξάνεται απότομα στις υψηλές θερμοκρασίες.	- Έλλειμμα αζώτου στο δοχείο διαστολής. - Λανθασμένη επιλογή πίεσης και ρύθμιση, όταν η εγκατάσταση είναι κρύα. - Το δοχείο διαστολής δεν έχει επικοινωνία με το δίκτυο (δεν τροφοδοτείται). - Κατεστραμμένο το διάφραγμα του δοχείου διαστολής, με συνέπεια να μην υπάρχει πίεση από την πλευρά του αζώτου (διαπιστώνεται η βλάβη με το άνοιγμα της βαλβίδας αέρα του δοχείου, αν βγει νερό, τότε η μεμβράνη είναι κατεστραμμένη).	- Απομονώνουμε το δοχείο διαστολής από τον αυτόματο πληρώσεως, αφαιρούμε το νερό που υπάρχει μέσα του, για να είναι κενό και, με μανόμετρο, ελέγχουμε την ποσότητα του δοχείου. Αν χρειάζεται συμπλήρωση αζώτου, την κάνουμε. - Αντικατάσταση του δοχείου διαστολής.
4 Μηδενική ένδειξη στο μανόμετρο του αυτομάτου πληρώσεως.	- Κλειστή βαλβίδα πληρώσεως. - Μικρή πίεση στην εγκατάσταση.	- Άνοιγμα της βαλβίδας. - Ρύθμιση της πίεσης και έλεγχος για διαρροές.

7.3 ΕΛΕΓΧΟΣ - ΒΛΑΒΕΣ - ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ - ΡΥΘΜΙΣΗ ΒΑΛΒΙΔΑΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ



Εικ (7.3α) Βαλβίδα ασφαλείας.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Στο σύστημα κεντρικής θέρμανσης με κλειστό δοχείο διαστολής χρησιμοποιείται πάντα βαλβίδα ασφαλείας, η οποία έχει ως σκοπό να ανοίγει την κατάλληλη στιγμή, για να αποφεύγεται η υπερπίεση της εγκατάστασης, που μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την έκρηξη.

Η βαλβίδα λοιπόν, αναλόγως προς τη ρύθμισή της, ανοίγει σε κάποια συγκεκριμένη πίεση και το νερό του δικτύου εκρέει μέσω σωλήνα στην αποχέτευση του κτιρίου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την πτώση της πίεσης του δικτύου της κεντρικής θέρμανσης, άρα την προστασία του.

Η βαλβίδα ασφαλείας ανοίγει, όταν:

1. Η θερμοκρασία, άρα και η πίεση του δικτύου, υπερβεί το όριο ασφαλείας λόγω κακής λειτουργίας των διαφόρων οργάνων του δικτύου (θερμοστάτες, κυκλοφορητής κ.λπ.).
2. Το δοχείο διαστολής δε λειτουργεί σωστά και αυτό γίνεται, όταν καταστραφεί η μεμβράνη του.
3. Η ρύθμιση του αυτομάτου πληρώσεως και του δοχείου διαστολής είναι κακή (μεγάλη πίεση προσαγωγής).

Οι βαλβίδες ασφαλείας είναι τυποποιημένες σε διαμέτρους από $\frac{1}{2}$ '' έως 2'' και η πίεσή τους ρυθμίζεται από 2,25 έως 4 bar. Η βαλβίδα ασφαλείας πρέπει να ανοίγει σε πίεση περίπου 0,5 bar μεγαλύτερη από την πίεση λειτουργίας που είναι ρυθμισμένο το δοχείο διαστολής μέσω του αυτομάτου πληρώσεως.

Επιλογή βαλβίδας ασφαλείας

d εισόδου (in)	d εξόδου (in)	Παροχή Kgr/h	Ισχύς θερμότητας Kcal / h	Ισχύς λέβητα (kW)	Πίεση βαλβίδας (bar)
1/2	3/4	130 150	65000 65000	75 85	2,25 3
3/4	1	200	100000	115	2,5
1	1 1/4	400	200000	230	2,5
1 1/4	1 1/2	800	400000	465	3
2	2 1/2	2000	1000000	1160	3

Η βαλβίδα ασφαλείας τοποθετείται στο επάνω μέρος του λέβητα και στην παροχή εξόδου του ζεστού νερού από αυτόν προς την εγκατάσταση.

**Άσκηση****Έλεγχος- αντικατάσταση βαλβίδας ασφαλείας****◆ Υλικά - μέσα**

- Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.

◆ Εργαλεία

- Τα εργαλεία του υδραυλικού.

◆ Πορεία εργασίας

1. Κλείνουμε την παροχή νερού προσαγωγής από το δίκτυο.
2. Με το μανόμετρο του αυτομάτου πληρώσεως ελέγχουμε αν η πίεση του δικτύου διατηρείται σταθερή ή αν υπάρχει πτώση πίεσης λόγω κάποιας διαρροής.
3. Αν η διαρροή του νερού διαπιστωθεί ότι γίνεται από το σωλήνα που συνδέεται με τη βαλβίδα ασφαλείας, την περιστρέφουμε με το χέρι, ώστε να επανέλθει στην κανονική θέση σφραγίσματος του σωλήνα (Εικ. 7.3β). Αν δε διακοπεί η ροή νερού, επαναλαμβάνουμε τις ίδιες ενέργειες.



Εικ.(7.3β) Έλεγχος βαλβίδας ασφαλείας.

4. Σε περίπτωση συνέχισης της διαρροής, απομονώνουμε με τις βάνες τους σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής του νερού από και προς το λέβητα.
5. Ξεβιδώνουμε τη βαλβίδα ασφαλείας.
6. Τοποθετούμε την καινούργια βαλβίδα με τις ίδιες όμως προδιαγραφές λειτουργίας που ίσχυαν για την παλιά βαλβίδα.
7. Ανοίγουμε τις βάνες (διακόπτες) και την παροχή του δικτύου.
8. Κάνουμε έλεγχο της βαλβίδας ανοίγοντάς την, για να διαπιστώσουμε την εκροή νερού απ' αυτήν.

7.4 ΕΛΕΓΧΟΣ - ΒΛΑΒΕΣ - ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ - ΡΥΘΜΙΣΗ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΩΝ



Εικ. (7.4α) Αυτόματο εξαεριστικό.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Τα εξαεριστικά είναι πολύ σπουδαία εξαρτήματα μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης, τα οποία έχουν ως σκοπό να αποβάλουν μέσα από το νερό του δικτύου της κεντρικής θέρμανσης τον αέρα, που είναι διαλυμένος μέσα στο νερό και ο οποίος, όταν υπάρχει, δημιουργεί προβλήματα κυκλοφορίας του νερού μέσα στο δίκτυο, με συνέπεια την κακή θέρμανση των σωμάτων, την υπερθέρμανση του δικτύου των σωληνώσεων και του λέβητα. Η υπερθέρμανση αυτή δημιουργεί πρόβλημα στο δοχείο διαστολής με συνέπεια το άνοιγμα της βαλβίδας ασφαλείας λόγω υπερπίεσης.

Τα εξαεριστικά προσφέρονται στο εμπόριο σε τυποποιημένες διαμέτρους (σύνδεση) από 3/8'' έως 1/2''. Τα χαρακτηριστικά στοιχεία ενός εξαεριστικού είναι τα εξής:

1. Η πίεση λειτουργίας του (6 έως 10 bar).
2. Η θερμοκρασία λειτουργίας του (περίπου 110° C).

Τα εξαεριστικά τοποθετούνται συνήθως στο επάνω μέρος των boilers ή στα άκρα των σωληνώσεων (στο υψηλότερο σημείο του δικτύου).



Άσκηση

Έλεγχος - συντήρηση - αντικατάσταση εξαεριστικού

◆ Υλικά - μέσα

- Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.

◆ Εργαλεία

- Τα εργαλεία του υδραυλικού.

◆ Πορεία εργασίας

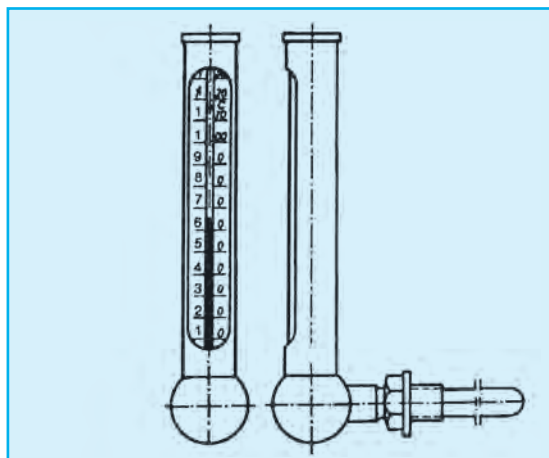
1. Ξεβιδώνουμε το αυτόματο εξαεριστικό.
2. Λύνουμε το επάνω μέρος του καπακιού.
3. Καθαρίζουμε τα σκουπίδια και τα άλατα.
4. Δένουμε το επάνω μέρος του καπακιού του εξαεριστικού.
5. Βιδώνουμε στο δίκτυο το εξαεριστικό.

Η αντικατάσταση του εξαεριστικού γίνεται όταν, παρά τις εργασίες καθαρισμού, δεν υπάρχει σωστή εξαέρωση του δικτύου.

7.5 ΕΛΕΓΧΟΣ - ΒΛΑΒΕΣ - ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ - ΡΥΘΜΙΣΗ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΩΝ - ΥΔΡΟΜΕΤΡΩΝ

Εισαγωγικές πληροφορίες

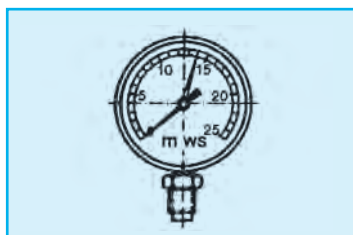
Θερμόμετρα



Εικ. (7.5α) Θερμόμετρο λέβητα.

Σ' ένα λέβητα, για να μπορούμε να ελέγχουμε τη θερμοκρασία του, πρέπει να χρησιμοποιούμε διάφορα θερμόμετρα, τα οποία κυρίως είναι υδραργυρικά ή μπορούν να είναι αναλογικά ή ψηφιακά. Τα θερμόμετρα τοποθετούνται μέσα σε μεταλλικά πλαίσια, για να μπορούν να προστατεύονται, και έχουν ενδείξεις ανάγνωσης της θερμοκρασίας σε βαθμούς Κελσίου.

Υδρόμετρα



Εικ. (7.5β) Υδρόμετρο λέβητα.

Το υδρόμετρο δείχνει το ύψος της στήλης νερού έως το δοχείο διαστολής, αν υπάρχει, και τοποθετείται μέσα στο λεβητοστάσιο. Μοιάζει με

το μανόμετρο και η ένδειξή του είναι σε mWs (μέτρα στήλης νερού). Το υδρόμετρο έχει δύο ενδείξεις (βέλη). Μία χειροκίνητη, η οποία τοποθετείται στην ένδειξη που μας προσδιορίζει το ύψος της στήλης νερού (από το λέβητα έως το υψηλότερο σημείο του δικτύου νερού) και μια αυτόματη, η οποία μας δείχνει το ύψος του νερού που υπάρχει μέσα στη στήλη.

Ο συντηρητής της εγκατάστασης ελέγχει αν ο δείκτης του υδρομέτρου βρίσκεται μεταξύ των ορίων της εγκατάστασης, δηλαδή μεταξύ min και max της υδάτινης στήλης.



Άσκηση 1η

Αντικατάσταση θερμομέτρου λέβητα

◆ Υλικά - μέσα

- Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης

◆ Εργαλεία

- Τα εργαλεία του υδραυλικού

◆ Πορεία εργασίας

1. Ξεβιδώνουμε το θερμομέτρο από την υποδοχή του.
2. Τοποθετούμε το καινούργιο θερμομέτρο.
3. Ελέγχουμε τη λειτουργία του θερμομέτρου με την έναρξη λειτουργίας του λέβητα.



Άσκηση 2η

Αντικατάσταση υδρομέτρου

◆ Υλικά-μέσα

- Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.

◆ Εργαλεία

- Τα εργαλεία του υδραυλικού.

◆ Πορεία εργασίας

1. Κλείνουμε την παροχή νερού από το δίκτυο.
2. Κλείνουμε τις βάνες του λέβητα (προσαγωγή επιστροφή).
3. Αδειάζουμε το λέβητα από τον κρουνό εκκένωσης.
4. Αφαιρούμε με ξεβίδωμα το υδρόμετρο.
5. Τοποθετούμε το καινούργιο υδρόμετρο.
6. Ανοίγουμε τις βάνες του λέβητα.
7. Ρυθμίζουμε το ύψος της υδάτινης στήλης με την κατάλληλη πλήρωση του δικτύου.

Θερμοστάτης ασφαλείας λέβητα

Ο θερμοστάτης ασφαλείας είναι θερμοστάτης μεγίστου, διακόπτει τη λειτουργία του καυστήρα της κεντρικής θέρμανσης, όταν η θερμοκρασία του νερού ξεπεράσει μια συγκεκριμένη θερμοκρασία, που καθορίζεται από τον κατασκευαστή του λέβητα. Για την αποφυγή υπερθέρμανσης ή τυχόν έκρηξης, λόγω ανεξέλεγκτης αύξησης της θερμοκρασίας του νερού, ο θερμοστάτης δίδει εντολή και η λειτουργία του καυστήρα διακόπτεται. Όταν η θερμοκρασία του νερού πέσει, τότε ο θερμοστάτης ασφαλείας δίδει εντολή να λειτουργήσει ξανά ο καυστήρας. Πολλές φορές ο θερμοστάτης ασφαλείας, όταν είναι σε κοινό κάλυμμα με το θερμοστάτη του λέβητα, διαθέτει και κουμπί επαναφοράς της λειτουργίας του καυστήρα.



Άσκηση 3η

Αντικατάσταση θερμοστάτη ασφαλείας ανεξάρτητου από το θερμοστάτη του λέβητα

◆ Υλικά - μέσα

- Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.

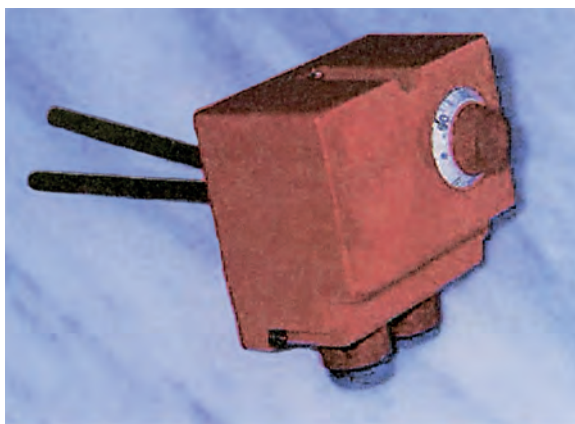
◆ Εργαλεία

- Τα εργαλεία του υδραυλικού.

◆ Πορεία εργασίας

1. Κλείνουμε το διακόπτη του λέβητα.
2. Απομονώνουμε ηλεκτρικά την εγκατάσταση.
3. Με ένα κατσαβίδι αφαιρούμε το θερμοστάτη από το κάλυμμά του.
4. Αφαιρούμε από τις επαφές τα καλώδια της ηλεκτρικής σύνδεσης του θερμοστάτη.
5. Τοποθετούμε τον καινούργιο θερμοστάτη (βιδώνεται στο κάλυμμα του).
6. Ρυθμίζουμε την ανώτατη θερμοκρασία διακοπής της λειτουργίας του καυστήρα, άρα την ανώτατη θερμοκρασία ενεργοποίησης του θερμοστάτη ασφαλείας (η θερμοκρασία αυτή είναι από 90 έως 95°C).
7. Συνδέουμε ηλεκτρικά το θερμοστάτη.
8. Κάνουμε δοκιμαστικό έλεγχο της λειτουργίας του με δύο τρόπους: Ο πρώτος είναι καθαρά ηλεκτρικός. Στρέφουμε δηλαδή το ρυθμιστή του θερμοστάτη έτσι, ώστε να ξεπεράσει τη θερμοκρασία ασφαλείας και βλέπουμε αν διακόπτεται η λειτουργία του καυστήρα. Ο δεύτερος τρόπος είναι να κάνουμε έναρξη της λειτουργίας της εγκατάστασης και να ελέγξουμε τη διακοπή της λειτουργίας του καυστήρα, όταν η θερμοκρασία του νερού φθάσει στη θερμοκρασία στην οποία έχουμε ρυθμίσει το θερμοστάτη ασφαλείας.

Διπλός θερμοστάτης (λέβητα και ασφαλείας)



Εικ. (7.5γ) Διπλός θερμοστάτης.

Αυτός ο θερμοστάτης έχει δύο ξεχωριστούς ανιχνευτές θερμοκρασίας. Έναν ανιχνευτή του θερμοστάτη ασφαλείας και έναν ανιχνευτή για το θερμοστάτη που ελέγχει τη θερμοκρασία του νερού του λέβητα.

Οι δύο αυτοί ανιχνευτές τοποθετούνται σε κοινό κάλυμμα και έχουν ανεξάρτητες λειτουργίες.

Ο θερμοστάτης του λέβητα ρυθμίζει τη θερμοκρασία του νερού (max και min). Είναι δηλαδή ένας εντολέας της έναρξης και παύσης της λειτουργίας του καυστήρα του λέβητα. Όταν η θερμοκρασία του νερού φθάσει στο πάνω όριο που είναι ρυθμισμένη, τότε ο θερμοστάτης διακόπτει τη λειτουργία του καυστήρα. Όταν η θερμοκρασία του νερού πέσει στο κάτω όριο, τότε ο θερμοστάτης δίδει εντολή για την επανεκκίνηση της λειτουργίας του λέβητα.

Η αντικατάσταση και ο έλεγχος του διπλού θερμοστάτη γίνεται με τον ίδιο τρόπο, όπως και του απλού θερμοστάτη ασφαλείας.

Θερμοστάτης επαφής

Ο θερμοστάτης επαφής τοποθετείται στο σωλήνα προσαγωγής ζεστού νερού με ειδικό κολιέ και είναι ο θερμοστάτης που ρυθμίζει την έναρξη και την παύση της λειτουργίας του κυκλοφορητή του νερού. Η ρύθμισή του γίνεται σε μία min θερμοκρασία. Κάτω από τη min αυτή θερμοκρασία διακόπτεται η λειτουργία του κυκλοφορητή. Συνήθως, η θερμοκρασία έναρξης της λειτουργίας του κυκλοφορητή είναι από 40 έως 50°C.



Άσκηση

Έλεγχος - αντικατάσταση θερμοστάτη επαφής (λειτουργίας κυκλοφορητή)

◆ Υλικά - μέσα

- Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.

◆ Εργαλεία

- Τα εργαλεία του υδραυλικού.

◆ Πορεία εργασίας ελέγχου θερμοστάτη επαφής

Για τον έλεγχο της καλής λειτουργίας του θερμοστάτη επαφής κάνουμε το

εξής: στρέφουμε το ρυθμιστή θερμοκρασίας προς το (-) και βλέπουμε αν ο κυκλοφορητής αρχίζει να λειτουργεί.

◆ Πορεία εργασίας αντικατάστασης θερμοστάτη επαφής

1. Κλείνουμε ηλεκτρικά το λέβητα.
2. Αφαιρούμε το θερμοστάτη από το σωλήνα προσαγωγής.
3. Ξεβιδώνουμε τα καλώδια ηλεκτρικής τροφοδοσίας του θερμοστάτη.
4. Τοποθετούμε τον καινούργιο θερμοστάτη.
5. Συνδέουμε ηλεκτρικά το θερμοστάτη.
6. Ρυθμίζουμε τη θερμοκρασία λειτουργίας του κυκλοφορητή.
7. Ανοίγουμε το διακόπτη λειτουργίας του λέβητα.
8. Ελέγχουμε αν ο κυκλοφορητής αρχίζει να λειτουργεί στη συγκεκριμένη θερμοκρασία που έχουμε ρυθμίσει το θερμοστάτη επαφής.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 7ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Ποιος είναι ο σκοπός του αυτόματου πληρώσεως;
2. Πώς επιτυγχάνεται η ρύθμιση του αυτόματου πληρώσεως;
3. Πώς ελέγχουμε το δοχείο διαστολής ως προς τη σωστή του λειτουργία;
4. Ποιος ο σκοπός της βαλβίδας ασφαλείας και σε ποια πίεση περίπου ενεργοποιείται;
5. Πώς κάνουμε συντήρηση στο αυτόματο εξαεριστικό;
6. Ποιος είναι ο σκοπός του θερμοστάτη ασφαλείας και με ποιο τρόπο κάνουμε έλεγχο της λειτουργίας του;



Ηλεκτροβάννα

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

8

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

- 8.1 Έλεγχος δικτύου ηλεκτρολογικής εγκατάστασης (χαλαρές συνδέσεις, φθορές)
- 8.2 Έλεγχος, βλάβες, αντικατάσταση, ρύθμιση εξαρτημάτων μηχανισμών αυτονομίας
- 8.3 Έλεγχος, βλάβες, αντικατάσταση, ρύθμιση εξαρτημάτων - μηχανισμών συστημάτων αντιστάθμισης



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- ✓ Na γνωρίσει ο μαθητής - τρία και παράλληλα να ασκηθεί στον έλεγχο της καλής λειτουργίας της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης της κεντρικής θέρμανσης.
- ✓ Na γνωρίσει και να ασκηθεί στον έλεγχο της καλής λειτουργίας, στη διαπίστωση βλαβών, στη ρύθμιση και στην αντικατάσταση εξαρτημάτων και μηχανισμών αυτονομίας.
- ✓ Na γνωρίσει και να ασκηθεί στον έλεγχο καλής λειτουργίας της εγκατάστασης, στη διαπίστωση βλαβών, στη ρύθμιση και στην αντικατάσταση εξαρτημάτων συστημάτων αντιστάθμισης.
- ✓ Na χρησιμοποιεί τα εργαλεία και τις συσκευές της ειδικότητας, τις οδηγίες του εκπαιδευτικού και των τεχνικών εγχειριδίων των κατασκευαστών.

8.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (ΧΑΛΑΡΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ, ΦΘΟΡΕΣ)

Η καλή λειτουργία της κεντρικής θέρμανσης εξαρτάται από την καλή λειτουργία των επί μέρους εξαρτημάτων και μηχανισμών της. Τα εξαρτήματα και οι μηχανισμοί (καυστήρας - κυκλοφορητής - θερμοστάτες κ.λπ.) συνδέονται μεταξύ τους με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να αποδίδουν το αποτέλεσμα, για το οποίο είναι προορισμένα από τον κατασκευαστή τους.

Οι μηχανές, τα εξαρτήματα και οι μηχανισμοί, για να λειτουργήσουν, συνδέονται μεταξύ τους ηλεκτρικά με αγωγούς, οι οποίοι μεταφέρουν ηλεκτρικά φορτία και ηλεκτρικές εντολές. Ο έλεγχος συνεπώς των αγωγών μεταφοράς ηλεκτρικών φορτίων και εντολών είναι βασική προϋπόθεση για την καλή λειτουργία του δικτύου της κεντρικής θέρμανσης. Για το λόγο αυτό θα πρέπει, πριν την έναρξη της λειτουργίας του λέβητα της κεντρικής θέρμανσης, να γίνει οπτικός έλεγχος όλων των ηλεκτρικών συνδέσεων και των αγωγών, για τη διαπίστωση τυχόν χαλαρών συνδέσεων πάνω στις επαφές, πράγμα το οποίο θα είχε ως συνέπεια την προβληματική λειτουργία των μηχανισμών του δικτύου της κεντρικής θέρμανσης. Στα σημεία των επαφών, αφού έχει απομονωθεί ηλεκτρικά το κύκλωμα,

μπορούμε με το χέρι μας να τραβήξουμε ελαφρά τα καλώδια, για να διαπιστώσουμε αν έχουν σωστή σύσφιγξη ή όχι. Αν διαπιστωθεί χαλαρή σύνδεση, με ένα κατσαβίδι κατάλληλης διατομής κάνουμε τη σύσφιγξη του αγωγού. Αν διαπιστωθεί φθορά σε έναν αγωγό, πρέπει να γίνει αντικατάστασή του αμέσως, για την αποφυγή αφ' ενός ηλεκτροπληξίας και αφ' ετέρου για την αποφυγή της κακής λειτουργίας του συστήματος. Πριν την έναρξη της λειτουργίας της κεντρικής θέρμανσης, μπορούμε, έχοντας το ηλεκτρολογικό σχέδιο της εγκατάστασης, να κάνουμε οπτικό έλεγχο της καλής συνδεσμολογίας του ηλεκτρικού κυκλώματός της.

Αφού γίνουν όλοι οι προηγούμενοι έλεγχοι και διαπιστωθεί ότι όλα έχουν καλώς, μπορούμε να θέσουμε σε λειτουργία το λέβητα κεντρικής θέρμανσης με ασφάλεια.



ΠΡΟΣΟΧΗ

Με βάση την κείμενη νομοθεσία ΠΔ 511/3/10.6.1977: “Περί χορήγησης αδειών εκτελέσεως και συντηρήσεως εγκαταστάσεων καυστήρων υγρών καυσίμων. - (Α΄ 162).”, ηλεκτρολογική επέμβαση πάνω στο δίκτυο του συστήματος της κεντρικής θέρμανσης μπορεί να γίνει μόνο από τεχνίτες που έχουν τη σχετική άδεια.

8.2 ΕΛΕΓΧΟΣ, ΒΛΑΒΕΣ, ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ, ΡΥΘΜΙΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ ΑΥΤΟΝΟΜΙΑΣ

Οι εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης, οι οποίες ζεσταίνουν κτίρια στα οποία στεγάζονται πολλά διαμερίσματα, συνήθως λειτουργούν με κάποιο συγκεκριμένο προγραμματισμό λειτουργίας για ορισμένες ώρες την ημέρα, ανεξάρτητα από τις ανάγκες θέρμανσης του κάθε διαμερίσματος και των συνθηκών που επικρατούν στο εξωτερικό περιβάλλον. Έτσι, με αυτόν τον τρόπο, οι πιο πολλοί ένοικοι διαμαρτύρονται, άλλος, διότι ζεσταίνεται πολύ, αφού η θερμοκρασία στο διαμέρισμά του είναι υψηλή και αισθάνεται δυσφορία, και άλλος, διότι η θέρμανση του διαμερίσματος του δεν είναι ικανοποιητική και γι' αυτό το λόγο κρυώνει. Η ανάγκη λοιπόν που δημιουργείται για την εξατομίκευση της λειτουργίας της κεντρικής θέρμανσης, σύμφωνα δηλαδή με τις ανάγκες και τις θερμικές απαιτήσεις κάθε διαμερίσματος, οδήγησε στην κατασκευή συστημάτων τέτοιων, ώστε να προσφέρουν αυτή τη δυνατότητα.

Η αυτονομία, όπως ονομάζεται η λειτουργία της κεντρικής θέρμανσης,

συνήθως εφαρμόζεται στο μονοσωλήνιο σύστημα και προσφέρει, εκτός από την ανεξαρτησία θέρμανσης του κάθε διαμερίσματος, και σαφή οικονομία καυσίμου, πράγμα πάρα πολύ σπουδαίο για τον κάθε ένοικο, αλλά και για την εθνική οικονομία λόγω μικρότερης κατανάλωσης καυσίμου.

Το σύστημα, για να λειτουργήσει, χρειάζεται τα εξής στοιχεία:

- 1. Ηλεκτροβάνα για κάθε διαμέρισμα.**
- 2. Ατομικό συλλέκτη.**
- 3. Θερμοστάτη χώρου.**
- 4. Ωρομετρητή λειτουργίας ή μετρητή θερμίδων.**



Εικ. (8.2α) Ηλεκτρονικός θερμιδομετρητής.

Όταν ο χρήστης του διαμερίσματος ανοίξει το θερμοστάτη χώρου στο ON, δίδεται εντολή στην ηλεκτροβάνα του διαμερίσματος να ανοίξει και να επιτρέψει την είσοδο ζεστού νερού στο διαμέρισμα και στα θερμαντικά σώματα. Ταυτόχρονα ο μετρητής του διαμερίσματος, που βρίσκεται στο λεβητοστάσιο, αρχίζει να καταγράφει το χρόνο που το ζεστό νερό εισέρχεται στο διαμέρισμα και έτσι μπορεί να γίνει και ο επιμερισμός της δαπάνης θέρμανσής του. Όταν η θερμοκρασία του χώρου του διαμερίσματος φθάσει στα επιθυμητά επίπεδα για τα οποία έχει ρυθμιστεί, τότε ο θερμοστάτης διακόπτει τη λειτουργία της ηλεκτροβάνας και έτσι σταματά η είσοδος ζεστού νερού στο διαμέρισμα. Αν η θερμοκρασία του χώρου πέσει, τότε ο θερμοστάτης χώρου ενεργοποιεί και πάλι την ηλεκτροβάνα και επαναλαμβάνεται η προηγούμενη λειτουργία.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ



Άσκηση 1η

Έλεγχος της λειτουργίας του συστήματος αυτονομίας

◆ Υλικά - μέσα

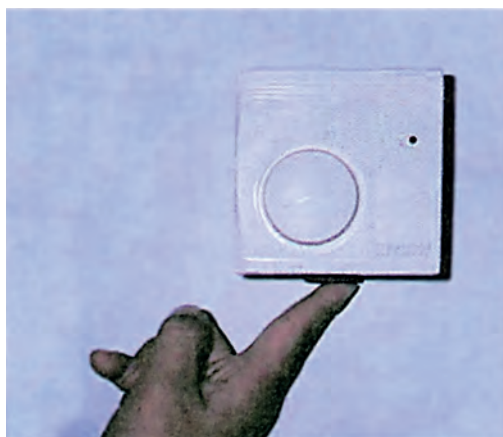
- Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης με σύστημα αυτονομίας.

◆ Εργαλεία

- Εργαλεία του υδραυλικού.

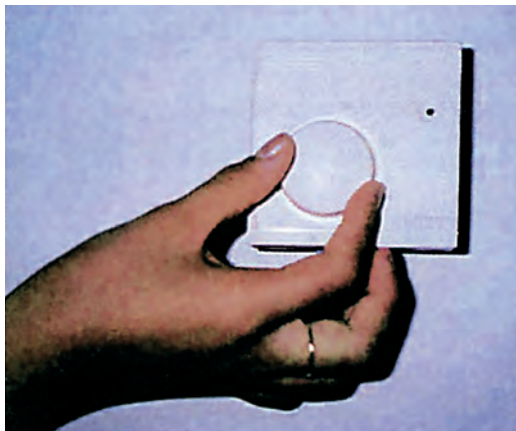
◆ Πορεία εργασίας

1. Θέτουμε σε λειτουργία την εγκατάσταση της κεντρικής θέρμανσης (καυστήρας).
2. Θέτουμε σε λειτουργία το θερμοστάτη του χώρου γυρίζοντας το διακόπτη στη θέση ON.



Εικ. (8.2β) Άνοιγμα του θερμοστάτη στη θέση ON.

3. Ρυθμίζουμε το θερμοστάτη χώρου (μέσω του ρυθμιστή επιθυμητής θερμοκρασίας) στους 22°C.



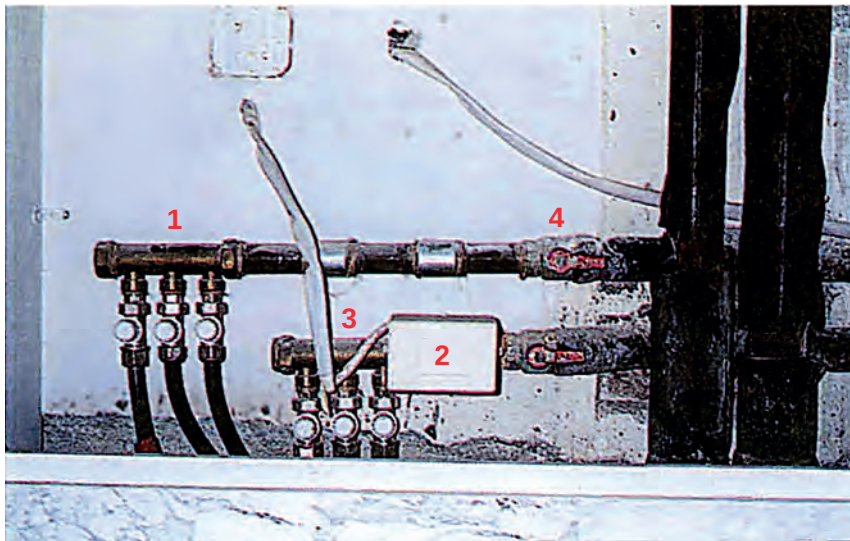
Εικ. (8.2γ) Ρύθμιση θερμοστάτη στην επιθυμητή θερμοκρασία.

4. Ελέγχουμε σε ένα θερμαντικό σώμα αν η ηλεκτροβάνα έχει απελευθερώσει από τον κεντρικό συλλέκτη του διαμερίσματος το ζεστό νερό προσαγωγής προς το σώμα και επομένως αυτό έχει αρχίσει να ζεσταίνεται.
5. Ελέγχουμε στο χώρο του λεβητοστασίου αν έχει αρχίσει η λειτουργία του ωρομετρητή του διαμερίσματος, με την περιστροφή του ενδεικτικού τυμπάνου.
6. Γυρίζουμε το ρυθμιστή θερμοκρασίας του θερμοστάτη χώρου σε χαμηλή θερμοκρασία έτσι, ώστε, όταν ακουστεί το χαρακτηριστικό κλικ που δείχνει τη θερμοκρασία του χώρου, ελέγχουμε αν θα διακοπεί η λειτουργία της ηλεκτροβάνας και του ωρομετρητή και κατά συνέπεια η διακοπή της παροχής ζεστού νερού προς τα σώματα.



Άσκηση 2η

Αντικατάσταση ηλεκτροβάνας αυτονομίας



1 = συλλέκτης επιστροφής, 3 = συλλέκτης προσαγωγής, 2 = ηλεκτροβάνα,
4 = διακόπτης χειροκίνητος

Εικ. (8.25) Εγκατάσταση ηλεκτροβάνας.

◆ Υλικά - μέσα

- Εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.

◆ Εργαλεία

- Εργαλεία του υδραυλικού.
- Διάφορα κατσαβίδια.

Γενικά

Η αντικατάσταση της ηλεκτροβάνας γίνεται στην περίπτωση που, ενώ παίρνει ηλεκτρική εντολή, δε διεγείρει τη χρωμιωμένη σφαίρα που βρίσκεται μέσα στον κορμό της, με συνέπεια να μην ανοίγει η παροχή ζεστού νερού προς το διαμέρισμα. Πριν την αντικατάσταση ελέγχουμε αν υπάρχει ηλεκτρική παροχή στην ηλεκτροβάνα με ένα δοκιμαστικό κατσαβίδι. Αν αυτό συμβαίνει, τότε μάλλον έχει καεί το μοτέρ της (ή το ρελέ, αν υπάρχει) και χρειάζεται αντικατάσταση.

◆ Πορεία εργασίας

1. Διακόπτουμε ηλεκτρικά το σύστημα κεντρικής θέρμανσης από τον κεντρικό διακόπτη της.
2. Ξεβιδώνουμε τους κοχλίες που συγκρατούν τον κινητήρα της ηλεκτροβάνας στον κορμό της.
3. Τραβούμε προς τα έξω τον κινητήρα.
4. Ανοίγουμε με κατσαβίδι το καπάκι της ηλεκτροβάνας.
5. Σημειώνουμε τη θέση τοποθέτησης των καλωδίων στις αντίστοιχες επαφές.
6. Ξεβιδώνουμε με κατσαβίδι τα καλώδια τροφοδοσίας από τις αντίστοιχες επαφές.
7. Τοποθετούμε την καινούργια ηλεκτροβάνα της ίδιας ισχύος και με τις ίδιες προδιαγραφές με την προηγούμενη με την ακόλουθη διαδικασία:
 - Προσέχουμε αν ο κορμός της ηλεκτροβάνας είναι απόλυτα καθαρός.
 - Αν ο άξονας του ηλεκτροκινητήρα είναι στη θέση του κλειστός.
 - Τοποθετούμε απαλά τον ηλεκτροκινητήρα, έτσι ώστε να καθήσει ακριβώς πάνω στον κορμό και η εγκοπή του λαιμού να είναι στο ίδιο σημείο με την τρύπα που μπαίνει η βίδα.
8. Βιδώνουμε τον ηλεκτροκινητήρα της ηλεκτροβάνας πάνω στον κορμό της.
9. Συνδέουμε ηλεκτρικά την ηλεκτροβάνα προσέχοντας να τοποθετηθεί το κάθε καλώδιο στη σωστή του επαφή.
10. Βιδώνουμε το κουτί της ηλεκτροβάνας.
11. Θέτουμε σε λειτουργία την εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης από τον κεντρικό διακόπτη.
12. Θέτουμε σε λειτουργία το θερμοστάτη του χώρου και ελέγχουμε τη λειτουργία της ηλεκτροβάνας με τον τρόπο που έχουμε προαναφέρει.



Άσκηση 3η

Έλεγχος - αντικατάσταση θερμοστάτη χώρου

Γενικά

Ο έλεγχος του θερμοστάτη χώρου μπορεί να γίνει είτε ηλεκτρικά είτε μηχανικά. Ο ηλεκτρικός έλεγχος γίνεται, όταν, στρέφοντας το ροοστάτη της θερμοκρασίας, διαπιστώνουμε αν πηγαίνει ρεύμα στην αντίστοιχη επαφή (φάση) της ηλεκτροβάνας. Όταν όμως στη διάρκεια του μηχανικού ελέγχου, στρέφοντας το ροοστάτη, δεν ακούγεται σε κανονικές θερμοκρασιακές συνθήκες ο χαρακτηριστικός ήχος (κλικ) του διμεταλλικού ελάσματος του θερμοστάτη, αυτό σημαίνει ότι έχει καταστραφεί. Επίσης, αν ο διακόπτης του θερμοστάτη (ON - OFF) δεν ανοίγει την ηλεκτροβάνα και τον ωρομετρητή, τότε πρέπει να ελέγξουμε την περίπτωση της επισκευής ή της αντικατάστασής του.

◆ Υλικά - μέσα

- Σύστημα κεντρικής θέρμανσης με αυτονομία.

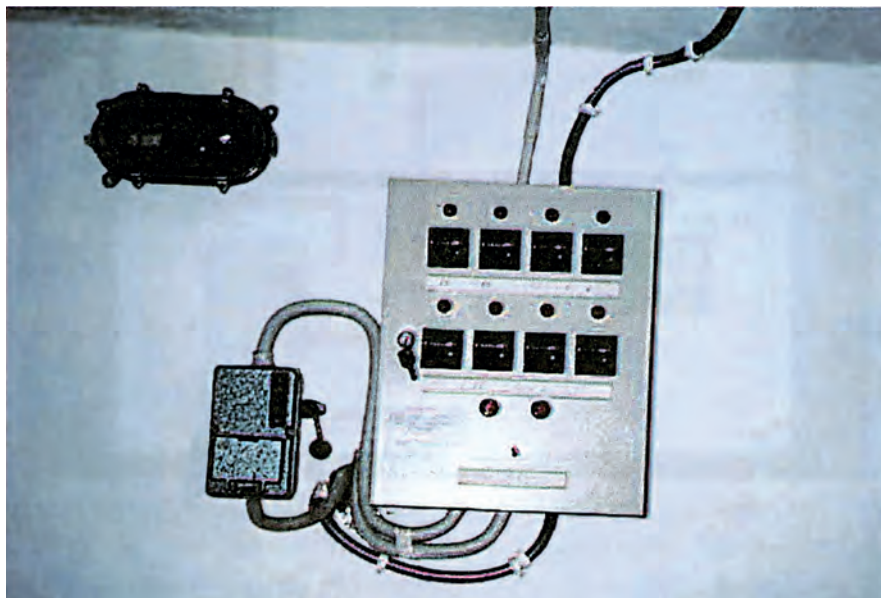
◆ Εργαλεία

- Διάφορα κατσαβίδια.

◆ Πορεία εργασίας

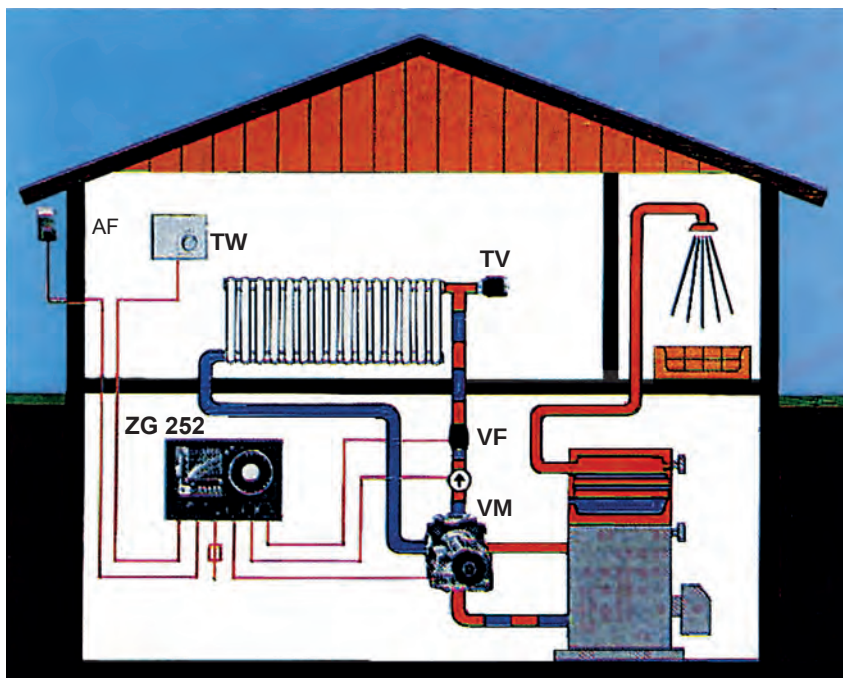
1. Διακόπτουμε τη λειτουργία του συστήματος κεντρικής θέρμανσης από τον κεντρικό διακόπτη.
2. Ξεβιδώνουμε το καπάκι του θερμοστάτη χώρου.
3. Ξεβιδώνουμε τα καλώδια από τις ηλεκτρικές επαφές, αφού προηγουμένως σημειώσουμε τις θέσεις τοποθέτησης των ηλεκτρικών αγωγών.
4. Ξεβιδώνουμε με κατσαβίδι το θερμοστάτη από τον τοίχο.
5. Τοποθετούμε τον καινούργιο θερμοστάτη (βιδώνοντάς τον) στον τοίχο.
6. Συνδέουμε ηλεκτρικά το θερμοστάτη τοποθετώντας τα καλώδια στις αντίστοιχες επαφές.
7. Βιδώνουμε το καπάκι του θερμοστάτη.

8. Θέτουμε ηλεκτρικά στο ON την εγκατάσταση.
9. Ανοίγουμε το διακόπτη του θερμοστάτη στο ON.
10. Ρυθμίζουμε το ρυθμιστή της θερμοκρασίας του θερμοστάτη στους 20° - 22°C.
11. Ελέγχουμε αν η ηλεκτροβάνα και ο ωρομετρητής εργάζονται.



Εικ.(8.2ε) Ωρομετρητής με παροχές για 8 διαμερίσματα.

8.3 ΕΛΕΓΧΟΣ, ΒΛΑΒΕΣ, ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ, ΡΥΘΜΙΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ - ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗΣ



AF = Αισθητήριο θερμοκρασίας περιβάλλοντος, ZG = Ηλεκτρονική συσκευή ελέγχου,
VM = Ηλεκτροβάννα αναμειξεως, VF = Αισθητήριο νερού προσαγωγής,
TW = Επιλογέας θερμοκρασίας χώρου, TV = Θερμοστατικός διακόπτης σώματος.

Εικ. (8.3α) Σύστημα αντιστάθμισης.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το σύστημα αντιστάθμισης ενός δικτύου κεντρικής θέρμανσης αποτελείται από τα εξής στοιχεία:

1. Από τη **βάννα αναμειξεως** (τρίοδη ή τετράοδη) με ή χωρίς ηλεκτροκινητήρα.
2. Από την **ηλεκτρονική συσκευή ελέγχου**.
3. Από το **αισθητήριο του νερού προσαγωγής**.
4. Από το **αισθητήριο της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος**.

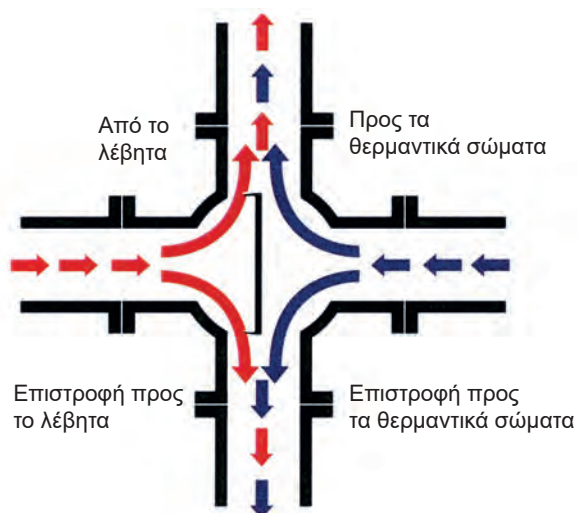
Με τον όρο “αντιστάθμιση” εννοούμε την αναλογική ρύθμιση της θερμοκρασίας του ζεστού νερού προσαγωγής στα θερμαντικά σώματα έτσι, ώστε να υπάρχει μέσα στο χώρο που θέλουμε να θερμάνουμε μία

σταθερή θερμοκρασία, η οποία θα εξαρτάται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Μ' αυτόν τον τρόπο έχουμε οικονομική λειτουργία στο σύστημα κεντρικής θέρμανσης και ομοιόμορφη και σταθερή θέρμανση των χώρων της κατοικίας.

Το σύστημα κεντρικής θέρμανσης με σύστημα αντιστάθμισης στέλνει στα θερμαντικά σώματα πολύ ζεστό νερό, όταν στο περιβάλλον επικρατούν χαμηλές θερμοκρασίες, ώστε να καλύψει τις θερμικές απώλειες του χώρου και να φτάσει τη θερμοκρασία του στο επιθυμητό επίπεδο. Αντιθέτως, όταν στο περιβάλλον η θερμοκρασία δεν είναι πολύ χαμηλή, τότε η θερμοκρασία του νερού προσαγωγής είναι χαμηλότερη, διότι οι θερμικές απώλειες του χώρου είναι μικρότερες και επομένως μπορούν να καλυφθούν με νερό χαμηλότερων θερμοκρασιών.

Λειτουργία του συστήματος αντιστάθμισης

Το αισθητήριο ανίχνευσης της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, το οποίο τοποθετείται συνήθως στο δυσμενέστερο σημείο από άποψη θερμοκρασιακών συνθηκών (στο βόρειο μέρος του σπιτιού και σε σκιά), καθώς και το αισθητήριο που βρίσκεται στο σωλήνα προσαγωγής του ζεστού νερού δίνουν τις ενδείξεις της θερμοκρασίας που επικρατούν στα σημεία που αυτά ελέγχουν στην κεντρική ηλεκτρονική συσκευή. Αυτή κάνει την επεξεργασία των δύο παραπάνω θερμοκρασιών και αναλόγως δίδει εντολή στην ηλεκτροβάννα αναμείξεως να ανοίξει ή να κλείσει τόσο, όσο απαιτείται για την ανάμειξη του νερού από το οποίο τροφοδοτούνται τα θερμαντικά σώματα.



Εικ. (8.3β) Λειτουργία τετράοδης βάνας αναμείξεως.

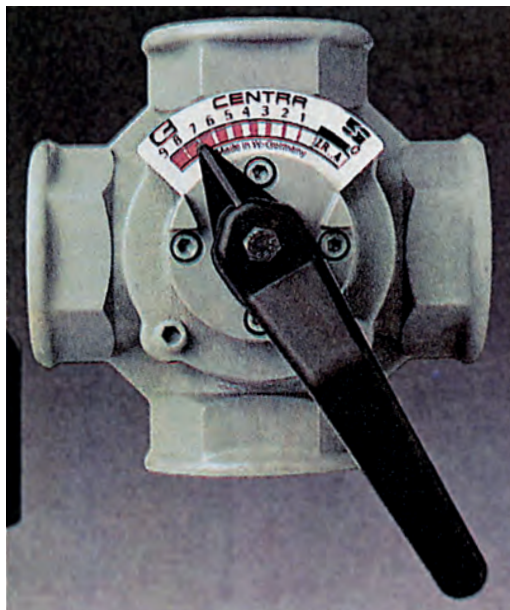
Η ηλεκτροβάννα αναμείξεως έχει ως σκοπό να αναμειγνύει το νερό προσαγωγής που βγαίνει από το λέβητα (συνήθως 80° - 90°C) και το νερό που επιστρέφει από τα σώματα και το οποίο έχει θερμοκρασία 60 -70° C. Η ανάμειξη αυτή των δύο ρευμάτων δημιουργεί το νερό που οδηγείται στα θερμαντικά σώματα και το οποίο, αποβάλλοντας τη θερμότητά του, ανεβάζει τη θερμοκρασία του χώρου στο επίπεδο που επιθυμούμε. Όσο μικρότερη συνεπώς είναι η θερμοκρασία του περιβάλλοντος, τόσο μεγαλύτερες είναι οι θερμικές απαιτήσεις του χώρου, επομένως τόσο μεγαλύτερη είναι η θερμοκρασία που πρέπει να έχει το νερό προσαγωγής στα θερμαντικά σώματα, που πρέπει να παρασκευάσει η ηλεκτροβάννα αναμείξεως. Σ' αυτήν την περίπτωση η ηλεκτροβάννα είναι τελείως ανοικτή για την προσαγωγή νερού από το λέβητα και η ανάμειξη με το νερό επιστροφής σχεδόν μηδενική.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ



Άσκηση 1η

Ρύθμιση τετράοδης βάνας χωρίς ηλεκτροκινητήρα και ηλεκτρονική ρύθμιση



Εικ.(8.3γ) Βάνα αναμείξεως χωρίς σερβομηχανισμό.

Γενικά

Η βάνα αναμείξεως παρουσιάζει τα εξής πλεονεκτήματα στη λειτουργία του λέβητα:

1. Ρυθμίζει τη θερμοκρασία του νερού που κυκλοφορεί στα σώματα.
2. Ρυθμίζει τη θερμοκρασία του νερού του λέβητα, με αποτέλεσμα ο λέβητας να λειτουργεί σε σταθερή και υψηλή θερμοκρασία και κατά συνέπεια να έχουμε οικονομία στα καύσιμα.
3. Προστατεύει το λέβητα από διαβρώσεις με αποτέλεσμα την αύξηση του χρόνου ζωής του.
4. Παρέχει τη θερμοκρασία που επιθυμείται.

Η ρύθμιση που περιγράφεται παρακάτω αφορά στο σύστημα κεντρικής θέρμανσης χωρίς ηλεκτρονική ρύθμιση και με χειροκίνητη τετράοδη βάνα αναμείξεως.

◆ Υλικά-μέσα

- Σύστημα κεντρικής θέρμανσης με τετράοδη βάνα αναμείξεως.

◆ Εργαλεία

- Εργαλεία του υδραυλικού.

◆ Πορεία εργασίας

1. Ρυθμίζουμε το θερμοστάτη του λέβητα στους 70°C και σε πολύ ψυχρό καιρό, στους 90°C.
2. Ρυθμίζουμε με τη βοήθεια της χειρολαβής τη βάνα στη θέση 4 (Εικ.8.3δ). Για φθινόπωρο ή άνοιξη ρυθμίζουμε τη βάνα σε μικρότερα νούμερα.



Εικ. (8.35) Ρύθμιση Τετράοδης βάνας αναμείξεως.

3. Θέτουμε σε λειτουργία το λέβητα και μετά από 45 λεπτά της ώρας παρατηρούμε τη θερμοκρασία των χώρων. Αν η θερμοκρασία δεν είναι η επιθυμητή, αυξάνουμε σταδιακά το άνοιγμα της βάνας κατά μισή ή μια βαθμίδα. Αφού περιμένουμε $\frac{1}{2}$ ώρα περίπου, παρατηρούμε αν έχει αυξηθεί η θερμοκρασία του χώρου. Αν προκαλείται υψηλή θερμοκρασία στους χώρους, κάνουμε ακριβώς το αντίστροφο, μειώνουμε δηλαδή το άνοιγμα της βάνας αναμείξεως.
4. Όταν επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου, συμπληρώνουμε τον παρακάτω πίνακα έτσι, ώστε να μπορούμε, για κάθε εξωτερική θερμοκρασία, να κάνουμε τη σωστή ρύθμιση της βάνας ανάμειξης με απλή ανάγνωση του πίνακα αυτού.

Αναγκαία θερμοκρασία προσαγωγής νερού θέρμανσης			
Στιγμιαίες εξωτερικές θερμοκρασίες	Μέσες ενδεικτικές τιμές ρύθμισης	Τιμές εγκατάστασης που θέλουμε να ρυθμίσουμε	Ρύθμιση Βάνας αναμείξεως
+15	50-55° C	Σημειώνονται οι τιμές που προκύπτουν στο σπίτι	Σημειώνονται οι τιμές με τις οποίες ρυθμίζουμε τη βάνα αναμείξεως
+10	60° C		
+5	65-75° C		
0	75° C		
-5	80° C		
-10	90° C		



Άσκηση 2η

Ρύθμιση συστήματος αντιστάθμισης με ηλεκτρονική συσκευή



Εικ. (8.3ε) Ηλεκτρονική συσκευή ελέγχου.

Γενικά

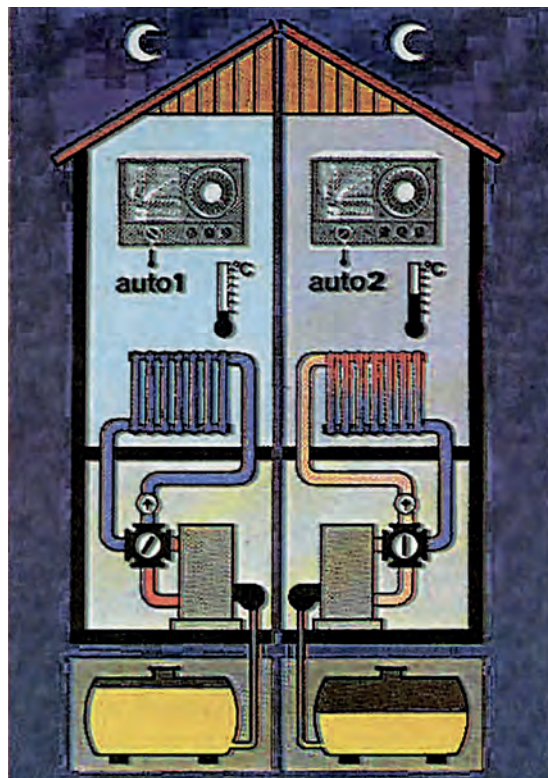
Επειδή η συχνή χειροκίνητη ρύθμιση της βάνας αναμείξεως είναι κοπιαστική, χρησιμοποιείται ηλεκτρονικός αυτοματισμός. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την επίτευξη περισσότερης οικονομίας σε χρόνο και σε χρήμα, διότι ο χειροκίνητος τρόπος δεν μπορεί να επιτύχει μεγάλη ακρίβεια ρύθμισης, όπως κάνει η ηλεκτρονική συσκευή.

◆ Υλικά - μέσα

- Σύστημα κεντρικής θέρμανσης.
- Ηλεκτρονική συσκευή ελέγχου και ρύθμισης.
- Αισθητήριο καιρού.
- Αισθητήριο νερού προσαγωγής.
- Βάνα αναμείξεως με σερβοκινητήρα.

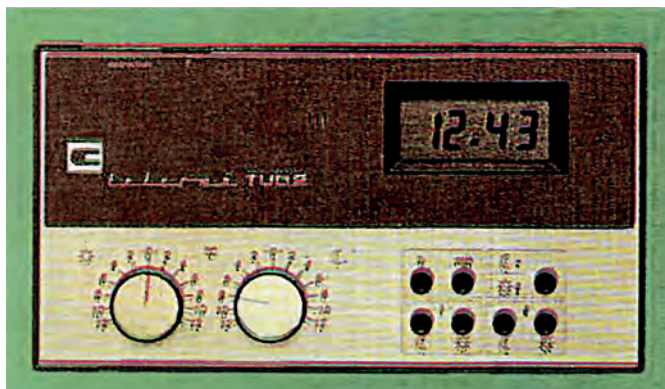
◆ Πορεία εργασίας

1. Μελετούμε το πρόγραμμα του κατασκευαστή.
2. Ρυθμίζουμε τις συσκευές του συστήματος με βάση τις οδηγίες του κατασκευαστή.
3. Επιλέγουμε το πρόγραμμα του συστήματος που θα ακολουθηθεί για την άσκηση (νύχτα - ημέρα κ.λπ.).



Εικ. (8.3στ) Ρύθμιση λειτουργίας κατά τη διάρκεια της νύχτας ανάλογα με την αυξομείωση της θερμοκρασίας.

4. Επιλέγουμε την επιθυμητή θερμοκρασία του χώρου στους 20 - 22°C στην ηλεκτρονική συσκευή ελέγχου.
5. Ελέγχουμε τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος (εξωτερική).
6. Θέτουμε σε λειτουργία την εγκατάσταση μέσω της ηλεκτρονικής συσκευής.



Εικ. (8.3ζ) Χρονοδιακόπτης στην κεντρική ηλεκτρονική συσκευή.

7. Ελέγχουμε τη λειτουργία του σερβοκινητήρα της βάνας αναμίξεως.
8. Κάνουμε έλεγχο, μετά από κάποιο χρονικό διάστημα, της θερμοκρασίας του χώρου.
9. Ελέγχουμε τη θερμοκρασία του νερού με θερμόμετρο επαφής. Κάνουμε τις απαραίτητες ρυθμίσεις στις συσκευές, για να λειτουργεί το σύστημα στα προεπιλεγμένα (επιθυμητά) όρια (θερμοκρασίας χώρου, νερού κ.λπ.).



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 8ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

1. Ποιος είναι ο σκοπός της βάνας αυτονομίας και πώς γίνεται ο έλεγχος της λειτουργίας της;
2. Ποια είναι τα στοιχεία (όργανα και συσκευές) που απαρτίζουν το σύστημα αντιστάθμισης;
3. Ποιος είναι ο σκοπός του συστήματος αντιστάθμισης;
4. Τι επιτυγχάνεται με τη βάνα αναμίξεως;



ΚΕΦΑΛΑΙΟ

9

ΕΛΕΓΧΟΣ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

9.1 Γενικά

9.2 Νομοθεσία

9.3 Μέτρηση βαθμού απόδοσης - Βελτιστοποίηση καύσης

9.4 Ασκήσεις



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- ☒ Να γνωρίσει ο μαθητής (-τρια) τον εξοπλισμό ελέγχου της καύσης στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης.
- ☒ Να ασκηθεί στις μεθόδους ελέγχου και μετρήσεων της καύσης των λεβήτων.
- ☒ Να ασκηθεί στην αξιολόγηση των μετρήσεων και στη βελτιστοποίηση της καύσης, σύμφωνα με τους κανονισμούς.

9.1 ΓΕΝΙΚΑ

Είναι γνωστό ότι οι εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης εξασφαλίζουν συνθήκες άνεσης στις οικοδομές κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Όμως είναι και υπεύθυνες για σημαντικές επιβαρύνσεις του περιβάλλοντος, λόγω των καυσαερίων που παράγονται κατά την καύση.

Από μετρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί τα τελευταία χρόνια σε εκατοντάδες λεβητοστάσια έχει διαπιστωθεί ότι, λόγω ατελούς καύσης, η μέση σπατάλη καυσίμων είναι της τάξης του 15%, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις αυτή υπερβαίνει και το 30%.

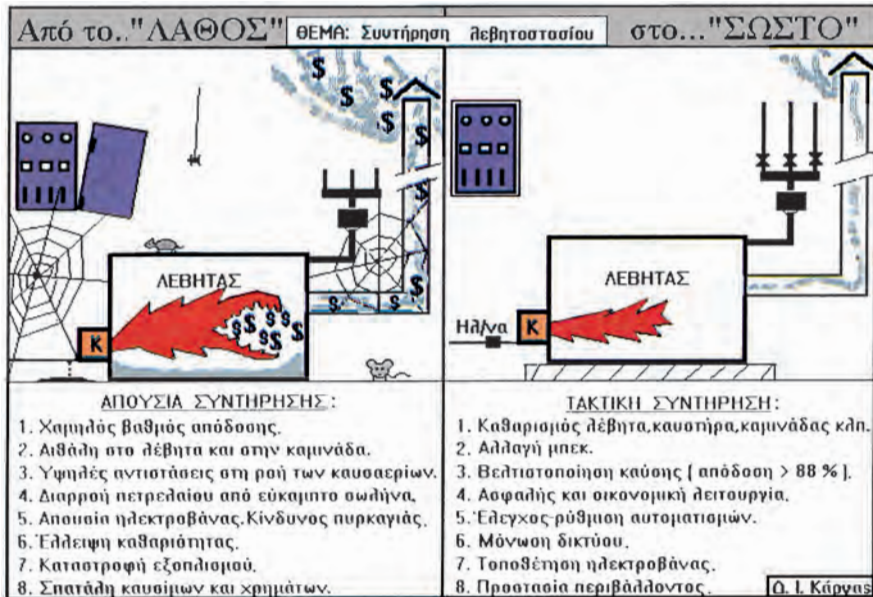
Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται κάποια χαρακτηριστικά αποτελέσματα μετρήσεων του βαθμού απόδοσης λεβήτων κεντρικής θέρμανσης. Σημειώνεται ότι οι μετρήσεις, σε όλες τις περιπτώσεις, έγιναν με τα κατάλληλα όργανα και **μετά** από συντήρηση.

Στην πρώτη στήλη είναι οι αποδόσεις των λεβήτων, όταν οι ρυθμίσεις τους είχαν γίνει “με το μάτι”, ενώ στη δεύτερη περίπτωση, όταν έγιναν με τη βοήθεια οργάνων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.1.1 Βαθμοί απόδοσης λεβήτων.

A.A	Ισχύς Λέβητα σε kcal/h	Απόδοση, % για ρύθμιση “με το μάτι”	Απόδοση, % για ρύθμιση με όργανα
1.	700.000	84,5	90
2.	700.000	82	90
3.	620.000	62	87
4.	520.000	64	87
5.	520.000	70	90,5
6.	500.000	80	90
7.	120.000	58	84
8.	140.000	68	85
9.	120.000	74	86
10.	100.000	72	90,5
11.	1.000.000	86	90
12.	440.000	77	88

Αν λάβουμε υπόψη την ισχύ και το χρόνο λειτουργίας των λεβήτων αυτών, προκύπτει τεράστια σπατάλη καυσίμων στις περιπτώσεις που η ρύθμιση της καύσης γίνεται “με το μάτι”. Σε μεγάλους λέβητες συμφέρει να αφιερώσουμε ώρες εργασίας, για να βελτιώσουμε, έστω και κατά 1%, την απόδοση του λέβητα.



ΣΧ.9.1α Ο ρόλος της συντήρησης στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης (από διαφημιστική εκστρατεία για την Εξοικονόμηση Ενέργειας).

9.2 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Για λόγους ασφαλείας, οικονομικούς και περιβαλλοντικούς, η συντήρηση των λεβητοστασίων και η ρύθμιση της καύσης καθορίζεται από σχετική νομοθεσία. Στην υπουργική απόφαση με αριθμό 10315 των ΥΠΕΧΩΔΕ και ΥΒΕΤ (ΦΕΚ 369 Β/24-5-93) αναφέρεται ότι απαιτείται να ελέγχουμε, να συντηρούμε σχολαστικά και να ρυθμίζουμε τις εγκαταστάσεις καύσης:

- μια φορά το μήνα, όταν η ισχύς του λέβητα υπερβαίνει τις 400.000 Kcal/h
- τουλάχιστον μια φορά το χρόνο, σε μικρότερες εγκαταστάσεις, με καύσιμο το πετρέλαιο ντίζελ και
- τουλάχιστον δυο φορές το χρόνο σε εγκαταστάσεις με καύσιμο το μαζούτ.

Σημειώνεται ότι η καταχώριση των μετρήσεων πρέπει να γίνεται σε σχετικό βιβλίο. Είναι δεδομένο ότι οι εργασίες αυτές εξασφαλίζουν όχι μόνον την οικονομική λειτουργία της εγκατάστασης θέρμανσης, αλλά και την προστασία από πυρκαγιές τόσο στο λεβητοστάσιο όσο και σε ολόκληρη την οικοδομή.

Οι βασικές εργασίες συντήρησης των λεβήτων αναφέρονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο αυτού του βιβλίου.

9.3 ΜΕΤΡΗΣΗ ΒΑΘΜΟΥ ΑΠΟΔΟΣΗΣ - ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΥΣΗΣ

Μετά το γενικό καθαρισμό, τη συντήρηση και την αρχική ρύθμιση της κεντρικής θέρμανσης επιβάλλεται η τελική ρύθμιση και μέτρηση της απόδοσης του λέβητα.

Με ειδικά όργανα (BACCARAH, BRIGON κ.λπ.) ελέγχονται:

1. Η περιεκτικότητα των καυσαερίων σε διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), η οποία δεν πρέπει να υπερβαίνει:

- ◆ το 9 % για εγκαταστάσεις μέχρι 400.000 Kcal/h
- ◆ το 10% για εγκαταστάσεις πάνω από 400.000 Kcal/h

2. Η θερμοκρασία του λεβητοστασίου.

Στις καινούριες εγκαταστάσεις η μέγιστη θερμοκρασία καυσαερίων δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 280°C.

3. Ο δείκτης αιθάλης των καυσαερίων, ο οποίος πρέπει να είναι μικρότερος του:

- ◆ 1 για υφιστάμενους λέβητες ισχύος άνω των 400.000 Kcal/h και για τους καινούριους
- ◆ 2 για λέβητες ισχύος μέχρι 400.000 Kcal/h και
- ◆ 4 για λέβητες που καίνε μαζούτ.

4. Με διαδοχικές μετρήσεις-ρυθμίσεις καυσίμου και αέρα επιτυγχάνουμε το βέλτιστο βαθμό απόδοσης. Οι απώλειες θερμότητας λόγω καυσαερίων δεν πρέπει να υπερβαίνουν:

- ◆ το 20 % σε υφιστάμενες εγκαταστάσεις και
- ◆ το 15 % σε καινούριες.

Στο τέλος ο συντηρητής συμπληρώνει, υπογράφει και παραδίδει σχετικό τυποποιημένο έντυπο με τα στοιχεία των μετρήσεων που έκανε και τον τελικό βαθμό απόδοσης.

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΔΕΙΟΥΚΩΝ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΤΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΤΩΝ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΩΝ
& ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ ΥΓΡΩΝ - ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

№ 106908

“Ο ΦΩΑΙΣΤΟΣ”

ΦΥΛΛΟ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΙΣΗΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ 6.9.99

ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΤΟΥ ΠΕΡΠΑ

A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ:

1. ΟΔΟΣ/ΑΡΙΘΜΟΣ/ΣΥΝΟΙΚΙΑ Ν. ΨΑΡΩΝ
6950039.1.1.8

2. ΕΙΔΟΣ & ΧΡΗΣΗ ΟΙΚΟΔΟΜΗΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

3. ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΥΠΕΥΘΥΝΟΥ/ΤΗΣ ΚΑΡΑΓ

4. ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΊΣΧΥΣ ΛΕΒΗΤΑ 30.000 kcal/h

5. ΤΥΠΟΣ ΛΕΒΗΤΑ/ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ/ΠΑΛΑΙΟΤΗΤΑ

6. ΤΥΠΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ/ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ/ΠΑΛΑΙΟΤΗΤΑ

7. ΠΑΡΟΧΗ ΜΠΕΚ 0.90 QPH

8. ΕΤΕΙΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ DIESEL (ΜΑΖΟΥΤ)

B. ΕΡΓΑΣΙΕΣ:

Α/Α	ΕΙΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	
1.	ΚΑΒΑΡΙΣΜΟΣ ΛΕΒΗΤΑ	X
2.	ΚΑΒΑΡΙΣΜΟΣ ΚΑΜΙΝΑΔΑΣ	X
3.	ΚΑΒΑΡΙΣΜΟΣ Ή ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΠΕΚ	X
4.	ΚΑΒΑΡΙΣΜΟΣ - ΡΥΘΜΙΣΗ ΣΠΗΝΗΡΙΣΤΩΝ	X
5.	ΡΥΘΜΙΣΗ ΑΝΑΛΟΓΙΑΣ ΑΕΡΑ - ΚΑΥΣΙΜΟΥ	X
6.	ΗΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	X
7.	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ (ΕΞΩΤ. ΒΑΡΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ, ΑΙΡΑΛΗ, ΕΛΑΥΣΜΟΣ)	X
8.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑΛΑΒΗΛΟΤΗΤΑΣ ΠΡΟΣΘΕΡΜΑΝΣΗΣ (ΜΑΖΟΥΤ)	X
9.	ΛΑΒΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	X

“ΟΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΠΟΥ ΕΓΙΝΑΝ ΣΗΜΕΙΩΝΟΝΤΑΙ ΜΕ Χ

Γ. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ:

1. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΥΣΙΛΕΡΙΩΝ 200 °C

2. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΟΡΟΥ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ 25 °C

3. ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ 11 %

4. ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΙΘΑΛΗΣ (BACHARACH) 0

5. ΕΛΑΥΣΜΟΣ 0.1 mmBY

6. ΠΙΣΤΗ ΑΝΤΛΙΑΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ 12 Bar

A. ΥΠΟΔΟΤΕΜΟΣ:

1. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΒΑΡΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ 90 %

2. ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΑΥΣΙΛΕΡΙΩΝ 40 %

3. ΠΑΡΟΧΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ 4 kg/h

B. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

“ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΔΥΝΑΜΙΑΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΟΥ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΣΤΑ ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΟΡΙΑ ΝΑ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΛΕΠΤΟΜΕΡΩΣ ΟΙ ΑΙΤΙΕΣ.

ΕΤ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΤΗ:

1. ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΥΝΤΗΡΗΤΗ ΧΡΗΣΤΟΣ ΠΕΙΡΑΤΟΣ

2. ΑΙΤΙΟΥΛΟ/ΤΗΣ

3. ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΑΒΙΑΣ ΔΙΣΧΕΩΣ ΕΠΑΓΓΡΑΜΑΤΟΣ 9147

4. ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ 6-9-99

5. Ο ΣΥΝΤΗΡΗΤΗΣ (ΥΠΟΓΡΑΦΗ)

6. Ο ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΔΕΛΗΤΟΚΑΤΑΣΤΟΥ (ΣΙΑΚΕΥΗΤΗΣ/ΔΙΕΥΡΕΤΗΣ ΕΤΑ)

ΤΡΙΠΛΟΤΥΠΟ: ΕΝΑ ΦΥΛΛΟ ΓΙΑ ΤΟΝ ΔΙΕΚΡΙΣΤΗ ΚΑΙ ΤΟ ΣΤΕΛΕΧΟΣ ΠΑΡΑΔΙΕΤΑΙ ΣΤΟΝ ΔΙΑΒΕΤΟΝΤΑ, ΤΑ ΤΡΙΠΛΟΤΥΠΑ ΕΙΝΑΙ ΠΡΟΜΗΝΕΙΑ ΜΕΧΩ ΜΠΛΟΚ

ΣΧ. 9.3α Φύλλο ελέγχου καύσης.

Σημειώνεται ότι για τις μετρήσεις αυτές απαιτείται το άνοιγμα μικρής οπής στον καπναγωγό, διαμέτρου περίπου 6 mm.

Τονίζεται ότι οι συντηρητές δεν μετρούν απλά την απόδοση του λέβητα, αλλά βελτιστοποιούν την καύση με διαδοχικές ρυθμίσεις και μετρήσεις, ωστόσο ο βαθμός απόδοσης φθάσει τα απαιτούμενα όρια.

9.4 ΑΣΚΗΣΕΙΣ



Άσκηση 1η

Αναγνώριση των στοιχείων του λέβητα και των εξαρτημάτων του καυστήρα που έχουν σχέση με το βαθμό απόδοσης της εγκατάστασης.



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν από ποια στοιχεία και εξαρτήματα μιας εγκατάστασης θέρμανσης εξαρτάται ο βαθμός απόδοσής της.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Όπως αναφέρεται και στην αρχή του δευτέρου κεφαλαίου, ο λέβητας είναι ένα μηχάνημα που μετατρέπει τη χημική ενέργεια του καυσίμου σε θερμική. Ως βαθμός απόδοσης ορίζεται ο λόγος:

Ωφέλιμη ισχύς: παρεχόμενη ισχύς

Στην περίπτωση του λέβητα η ωφέλιμη ισχύς είναι μικρότερη της παρεχόμενης κατά τις απώλειες, οι οποίες οφείλονται:

- ◆ στις θερμικές απώλειές του, λόγω ακτινοβολίας και αγωγιμότητας
- ◆ στη θερμότητα των καυσαερίων και
- ◆ στην ισχύ που χάνεται λόγω ατελούς καύσης του καυσίμου.

Επομένως, σε έναν υφιστάμενο λέβητα κύριοι στόχοι μιας προσπάθειας να βελτιωθεί ο βαθμός απόδοσης της καύσης είναι:

- ◆ να μειωθεί η θερμοκρασία των καυσαερίων και
- ◆ να αυξηθεί το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), σε βάρος του μονοξειδίου (CO).

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Ένα πλήρες λεβητοστάσιο, σε λειτουργία.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Αναγνωρίστε τον καυστήρα, το λέβητα, τον καπναγωγό και την καμινάδα.
2. Με κρύο το λέβητα διαπιστώστε πλησιάζοντας **-χωρίς να ακουμπάτε το χέρι σας-** τη θερμοκρασία των προηγούμενων μηχανισμών και στοιχείων.
3. Θέστε τον καυστήρα σε λειτουργία.
4. Όταν σταματήσει, αυτόματα, τη λειτουργία ο καυστήρας, επαναλάβετε το βήμα (2).
5. Συγκρίνετε τις θερμοκρασίες πριν και μετά.



Άσκηση 2η

Έλεγχος συντήρησης λέβητα και καυστήρα



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να γνωρίσουν ότι η συστηματική και σωστή συντήρηση είναι προϋπόθεση για τον καλό βαθμό απόδοσης του λέβητα.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Όπως γνωρίζουμε, ο λέβητας είναι ένας εναλλάκτης, ο οποίος μεταφέρει θερμότητα από τα καυσαέρια στο νερό που περιβάλλει τα τοιχώματα της εστίας. Για να είναι υψηλή αυτή η μεταφορά της θερμότητας, πρέπει τα τοιχώματα του λέβητα να είναι απαλλαγμένα από αιθάλη, άλατα και άλλες επικαθίσεις. Αυτό επιτυγχάνεται με τη συστηματική και σωστή συντήρηση. Εξίσου σημαντική είναι και η συντήρηση του καυστήρα, σύμφωνα με όσα αναφέρονται σε προηγούμενο κεφάλαιο. Επομένως, προϋπόθεση για έναν καλό βαθμό απόδοσης της καύσης είναι να έχει προηγηθεί η συντήρηση του λέβητα και του καυστήρα.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Πλήρες λεβητοστάσιο και εργαλεία συντήρησης λεβήτων και καυστήρων.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

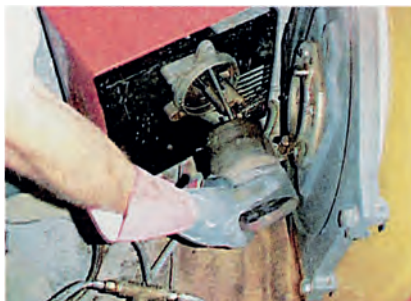
1. Έχει προηγηθεί η συντήρηση του λέβητα και του καυστήρα, σύμφωνα με τα προηγούμενα κεφάλαια. Κλείστε την ηλεκτροδότηση του καυστήρα.
2. Ανοίξτε την πόρτα του λέβητα και κάνετε οπτικό έλεγχο της εστίας.
3. Απομακρύνετε τον καυστήρα από την πόρτα και ελέγξτε τις ακίδες, τη φτερωτή και το διάφραγμα.
4. Θέσατε σε λειτουργία τον καυστήρα και ελέγξτε την πίεση της αντλίας καυσίμου.
5. Από το τζάμι της εστίας του λέβητα παρακολουθήστε το χρώμα και το σχήμα της φλόγας. Έντονο κόκκινο χρώμα και ακανόνιστο σχήμα της φλόγας σημαίνουν ατελή καύση.



ΣΧ.9.4α Απομάκρυνση καυστήρα από το λέβητα.



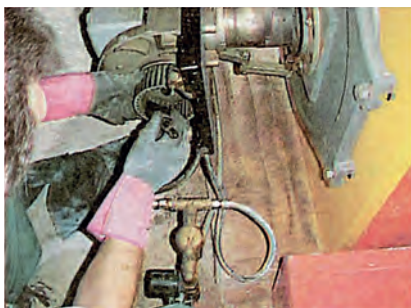
ΣΧ.9.4β Αφαίρεση και καθαρισμός τζαμιού.



ΣΧ.9.4γ Έλεγχος “μπούκας” καυστήρα.



ΣΧ.9.4δ Έλεγχος ακίδων.



ΣΧ.9.4ε Έλεγχος φτερωτής.



ΣΧ.9.4στ Έλεγχος διαφράγματος (ντάμπερ).



Άσκηση 3η

Μέτρηση θερμοκρασίας καυσαερίων



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να μετράνε τη θερμοκρασία των καυσαερίων και να ελέγχουν αν αυτή βρίσκεται μέσα στα επιτρεπόμενα όρια.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

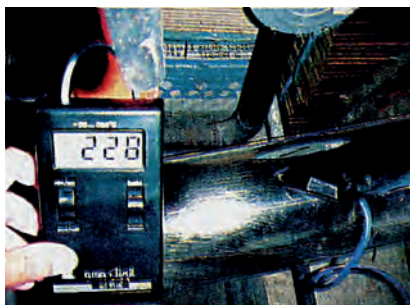
Σύμφωνα με τους κανονισμούς, η θερμοκρασία των καυσαερίων στους λέβητες θέρμανσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τους 280°C . Όσο χαμηλότερη είναι αυτή η θερμοκρασία, τόσο υψηλότερος είναι ο βαθμός απόδοσης του λέβητα.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Λεβητοστάσιο, πυρόμετρο με μεταλλικό στέλεχος μήκους άνω των 10 cm ή ψηφιακό θερμόμετρο με κλίμακα θερμοκρασιών από 0°C - 500°C .

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Με τρυπάνι 6mm ανοίξτε μία οπή στον καπναγωγό του λέβητα.
2. Περιμένετε να ανέλθει η θερμοκρασία του νερού στους 80°C , τουλάχιστον.
3. Μέσα στην οπή τοποθετήστε το στέλεχος του πυρομέτρου ή του ψηφιακού θερμομέτρου.
4. Διαβάστε και καταγράψτε την ένδειξη.
5. Συγκρίνατε την ένδειξη με τα όρια των κανονισμών και σχολιάστε.



ΣΧ.9.4ζ Μέτρηση θερμοκρασίας καυσαερίων με ψηφιακό θερμόμετρο.



ΣΧ.9.4η Πυρόμετρο.



Άσκηση 4η

Μέτρηση διοξειδίου του άνθρακα (CO_2)



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να μετράνε την περιεκτικότητα των καυσαερίων σε CO_2 και να ελέγχουν αν αυτή βρίσκεται μέσα στα επιτρεπόμενα όρια.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Κατά την καύση ο άνθρακας της καύσιμης ύλης ενώνεται με το οξυγόνο και δημιουργείται στην πλήρη καύση CO_2 και στην ατελή καύση μονο-οξείδιο του άνθρακα (CO). Επομένως, επιθυμητό είναι στα καυσαέρια να έχουμε μεγάλη περιεκτικότητα σε CO_2 και μικρή σε CO .

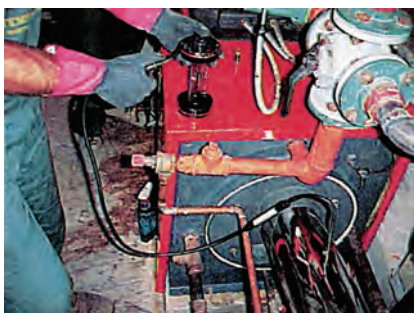
Το ελάχιστο επιτρεπτό όριο συγκέντρωσης CO₂ είναι 9% για λέβητες ισχύος μέχρι 400.000 kcal/h και 10% για λέβητες ισχύος άνω των 400.000 kcal/h.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Λεβητοστάσιο και αναλυτής CO₂.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Περιμένετε να ανέλθει η θερμοκρασία του νερού στους 80°C τουλάχιστον.
2. Μετρήστε την περιεκτικότητα των καυσαερίων σύμφωνα με τις οδηγίες του εγχειριδίου του εξοπλισμού μέτρησης που χρησιμοποιείτε.
3. Ελέγξτε αν η ευρεθείσα περιεκτικότητα βρίσκεται μέσα στα όρια που ορίζουν οι κανονισμοί.



ΣΧ.9.4θ Μέτρηση CO₂.



Άσκηση 5η

Μέτρηση αιθάλης



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να μετράνε το δείκτη αιθάλης των καυσαερίων και να ελέγχουν αν αυτός βρίσκεται μέσα στα επιτρεπόμενα όρια.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Βάσει των κανονισμών, ο δείκτης αιθάλης των καυσαερίων πρέπει να είναι μικρότερος του:

- ◆ **1** για τους υφιστάμενους λέβητες ισχύος άνω των 400.000 kcal/h καθώς και για τους καινούριους
- ◆ **2** για παλαιούς λέβητες ισχύος μέχρι 400.000 kcal/h και
- ◆ **4** για λέβητες που καίνε μαζούτ.

Τα αυξημένα ποσοστά αιθάλης στα καυσαέρια δημιουργούν περιβαλλοντικά προβλήματα, αλλά και επικαθίσεις στις εσωτερικές επιφάνειες του λέβητα με αποτέλεσμα τη μειωμένη απόδοσή του.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Λεβητοστάσιο και αιθαλόμετρο.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Αφήστε να λειτουργήσει ο λέβητας, μέχρι να ανέλθει η θερμοκρασία του νερού στους 80°C τουλάχιστον.
2. Τοποθετήστε το ταμπόν στη σχισμή της αντλίας αναρρόφησης.
3. Εισάγετε το ακροφύσιο της αντλίας μέσα στην οπή του καπναγωγού.
4. Αναρροφήστε σύμφωνα με τις οδηγίες του εγχειριδίου.

5. Συγκρίνετε το χρώμα του ταμπόν με τον οδηγό της κλίμακας αιθάλης.

6. Σχολιάστε το αποτέλεσμα.



ΣΧ.9.41 Μέτρηση αιθάλης.



Άσκηση 6η

Μέτρηση βαθμού απόδοσης λέβητα



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να μετράνε το βαθμό απόδοσης των λεβήτων.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Για την καύση είναι απαραίτητο το καύσιμο και το οξυγόνο του αέρα. Η τέλεια αναλογία καυσίμου-αέρα είναι ιδιαίτερα δύσκολο να επιτευχθεί και στην πράξη ο αέρας δίνεται με κάποια περίσσεια.

Μεγάλη περίσσεια αέρα προκαλεί μείωση της θερμοκρασίας καύσης και απώλεια θερμίδων. Η ανεπάρκεια του αέρα οδηγεί στη δημιουργία άκαυστων υλικών και μείωση της απόδοσης του λέβητα.

Στην ατελή καύση του άνθρακα, αντί να έχουμε μόνον CO_2 , έχουμε και CO . Για να έχουμε ένα μέτρο σύγκρισης, αναφέρεται ότι ανά 1% παραπάνω CO στα καυσαέρια, οι ενεργειακές απώλειες είναι της τάξης 3-5%.

Για να ελέγξουμε την καύση σε ένα λέβητα, πρέπει να γνωρίζουμε τα παρακάτω στοιχεία:

- ◆ τη θερμοκρασία των καυσαερίων
- ◆ την % περιεκτικότητα των καυσαερίων σε CO_2
- ◆ τη θερμοκρασία του αέρα καύσης και
- ◆ το βαθμό της αιθάλης στα καυσαέρια

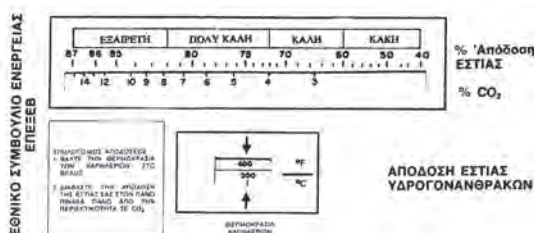
Από τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των καυσαερίων και του περιβάλλοντος του λεβητοστασίου και από την περιεκτικότητα σε CO_2 βρίσκουμε το λεγόμενο εσωτερικό βαθμό απόδοσης του λέβητα.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Λεβητοστάσιο, συσκευές μέτρησης βαθμού απόδοσης τύπου: Μπακαρά, Μπριγκόν ή παρόμοια.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Πάρτε στα χέρια σας τον κανόνα υπολογισμού του βαθμού απόδοσης του λέβητα.
2. Τοποθετήστε πάνω από το βέλος τη διαφορά θερμοκρασίας, σε $^{\circ}\text{C}$, μεταξύ των καυσαερίων -που μετρήσατε σύμφωνα με τις διαδικασίες της προηγούμενης άσκησης- και εκείνης του λεβητοστασίου.
3. Πηγαίνετε στη σειρά με το CO_2 και εντοπίστε το % ποσοστό του που μετρήσατε στα καυσαέρια.
4. Πάνω από το ποσοστό του CO_2 θα διαβάσετε την απόδοση της εστίας.



ΣΧ.9.4ια Κανόνας υπολογισμού του βαθμού απόδοσης της καύσης.



ΣΧ.9.4ιβ Με την εικονιζόμενη ηλεκτρονική συσκευή μετράμε ταυτόχρονα τη θερμοκρασία, το CO_2 και το βαθμό απόδοσης.



Άσκηση 7η

Βελτιστοποίηση καύσης



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Οι μαθητές (-τριες) να μάθουν να βελτιώνουν το βαθμό απόδοσης της καύσης σε ένα λέβητα.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

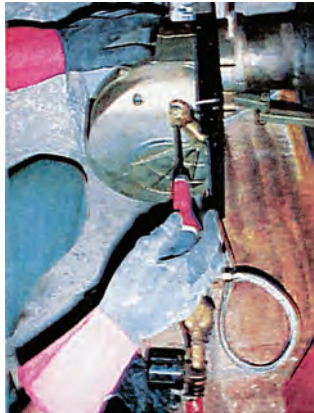
Ο βαθμός απόδοσης του λέβητα εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως είναι η τεχνολογία κατασκευής του, η επιλογή του κατάλληλου καυστήρα και οι ρυθμίσεις του αέρα και του καυσίμου. Αν ο μετρηθείς βαθμός απόδοσης του λέβητα είναι χαμηλός, π.χ. κάτω από το 87%, πρέπει να προσπαθήσουμε να τον βελτιώσουμε.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

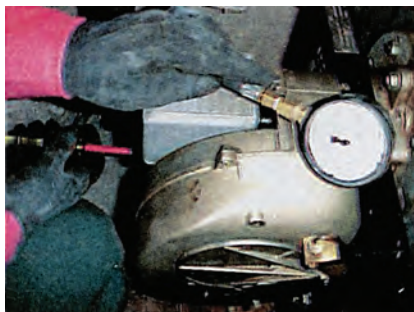
Λεβητοστάσιο πλήρες, όργανα ελέγχου της καύσης και εργαλεία υδραυλικού.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Ανάψτε το λέβητα και περιμένετε να ανέλθει η θερμοκρασία του νερού στους 80°C τουλάχιστον.
2. Μετρήστε το βαθμό απόδοσης του λέβητα σύμφωνα με τις προηγούμενες ασκήσεις.
3. Αν ο βαθμός απόδοσης είναι χαμηλός, να επέμβετε στον καυστήρα, ρυθμίζοντας το καύσιμο και τον αέρα ξανά.
4. Μετρήστε πάλι το βαθμό απόδοσης.
5. Συνεχίστε τις ρυθμίσεις, ώσπου να φθάσει ο βαθμός απόδοσης σε ικανοποιητικό επίπεδο.



ΣΧ.9.4ιγ Ρύθμιση εμβόλου διαφράγματος αέρα (ντάμπερ).



ΣΧ.9.4ιδ Ρύθμιση πίεσης αντλίας.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Οι εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης είναι υπεύθυνες για σημαντικές επιβαρύνσεις του περιβάλλοντος, λόγω των καυσαερίων που παράγονται κατά την καύση.
- Από μετρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί τα τελευταία χρόνια σε εκατοντάδες λεβητοστάσια έχει διαπιστωθεί ότι, λόγω ατελούς καύσης, η μέση σπατάλη καυσίμων είναι της τάξης του 15%, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις αυτή υπερβαίνει και το 30%.
- Για λόγους ασφαλείας, οικονομικούς και περιβαλλοντικούς, η συντήρηση των λεβητοστασίων και η ρύθμιση της καύσης στα λεβητοστάσια καθορίζεται από σχετική νομοθεσία. Απαιτείται να ελέγχουμε, να συντηρούμε σχολαστικά και να ρυθμίζουμε τις εγκαταστάσεις καύσης.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 9ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

Ερώτηση 1η

Στα κριτήρια επιλογής ενός λέβητα είναι και ο βαθμός απόδοσης;

Ερώτηση 2η

Ο έλεγχος της καύσης στους λέβητες γίνεται “με το μάτι” ή με όργανα;

Ερώτηση 3η

Ποια είναι τα αρνητικά αποτελέσματα της κακής συντήρησης των λεβητών;

Ερώτηση 4η

Κάθε πότε πρέπει να γίνεται η ρύθμιση της καύσης στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης;

Ερώτηση 5η

Αν το CO₂ μετρηθεί και βρεθεί ότι είναι 4%, τι συμπέρασμα βγάζετε;



Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο

10

ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑ – ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗ

10.1 Γενικά

10.2 Αιτίες πυρκαγιάς

10.3 Κατασβεστικά μέσα

10.4 Πυροσβεστήρες

10.5 Εγκαταστάσεις πυρόσβεσης

10.6 Από τι αποτελείται ένα δίκτυο πυρόσβεσης

10.7 Καταιονητήρες (Sprinklers)

10.8 Αντλίες πυρόσβεσης

10.9 Πυροσβεστικά δίκτυα

10.10 Πυρανίχνευση

10.11 Έλεγχοι πυροσβεστικών εγκαταστάσεων

10.12 Συντήρηση

10.13 Ασκήσεις



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

- ☒ Να μάθει ο μαθητής (-τρια) να ελέγχει τους πυροσβεστήρες.
- ☒ Να ασκηθεί στη συντήρηση και αντικατάσταση τμημάτων των δικτύων πυρόσβεσης.
- ☒ Να ασκηθεί στον έλεγχο των αισθητηρίων ανίχνευσης.

10.1 ΓΕΝΙΚΑ

Κάθε χρόνο έχουμε πλήθος πυρκαγιών με ζημιές και θύματα. Και όμως, δε γνωρίζουμε ούτε πώς να αποφύγουμε την έναρξη μιας πυρκαγιάς αλλά ούτε και το τι πρέπει να κάνουμε, όταν αυτή εκδηλωθεί. Βασικές αιτίες των παραπάνω είναι το ότι δεν έχουμε εκπαιδευτεί σε θέματα πυρασφάλειας και το ότι στα πρώτα κρίσιμα λεπτά από την έναρξη της πυρκαγιάς δεν είχαμε σε ετοιμότητα πυροσβεστήρες.

Για να έχουμε φωτιά, χρειαζόμαστε καύσιμη ύλη και αέρα. Αν αυξήσουμε τη θερμοκρασία μιας καύσιμης ύλης πέραν ενός ορίου, τότε έχουμε φωτιά. Προϊόντα της καύσης είναι οι καπνοί, οι στάχτες και η θερμότητα. Αν εμποδίσουμε τον αέρα να έλθει σε επαφή με το καιγόμενο υλικό, η φωτιά σβήνει. Επίσης η φωτιά σβήνει, αν κρυώσουμε το καιγόμενο υλικό.

Στην πρόληψη της πυρκαγιάς συμβάλλουν αποτελεσματικά τα παρακάτω:

- ◆ Η εκπαίδευση των ανθρώπων.
- ◆ Η συντήρηση και παρακολούθηση συσκευών, μηχανημάτων και εγκαταστάσεων.
- ◆ Η ασφαλής αποθήκευση των εύφλεκτων υλικών.
- ◆ Η άμεση επισκευή ελαττωματικών συσκευών και εγκαταστάσεων.
- ◆ Η επισκευή και η συντήρηση των εγκαταστάσεων να γίνεται μόνον από ειδικούς.
- ◆ Η λήψη όλων των μέτρων πυροπροστασίας (πυρανίχνευση, κατάσβεση κ.λπ.) που προβλέπονται από την ισχύουσα νομοθεσία.

- ◆ Η λήψη των απαιτούμενων μέτρων ασφαλείας κατά την εκτέλεση επικίνδυνων εργασιών.

Το πόσο σημαντική είναι η έγκαιρη εντόπιση και η άμεση κατάσβεση της πυρκαγιάς φαίνεται και από την παρακάτω φράση:

**“ Η φωτιά μέσα στο πρώτο λεπτό σβήνει με ένα ποτήρι νερό·
μέσα στο δεύτερο λεπτό χρειάζεται ένα βαρέλι·
από το τρίτο λεπτό και ύστερα δε φτάνει ένα ποτάμι.”**

Μυρωδιές από καιγόμενα υλικά, καπνός, απότομη αύξηση της θερμοκρασίας, αναλαμπές κ.λπ. είναι σημάδια έναρξης πυρκαγιάς. Ιδιαίτερα χαρακτηριστική είναι η μυρωδιά των καιγόμενων καλωδίων στις ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις.

Ακόμα και με τις πρώτες ενδείξεις πυρκαγιάς πρέπει να κινηθούμε, έστω και αν αποδειχθούν στο τέλος αβάσιμοι οι φόβοι μας.

10.2 ΑΙΤΙΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ

Οι πυρκαγιές, συνήθως, προκαλούνται από:

- ◆ Βραχυκύκλωμα στην ηλεκτρική εγκατάσταση.
- ◆ Τσιγάρα.
- ◆ Τις εγκαταστάσεις θέρμανσης.
- ◆ Τις ηλεκτρικές συσκευές.
- ◆ Το γκάζι ή το φυσικό αέριο που διέφυγε.
- ◆ Τις συγκολλήσεις (ηλεκτροσυγκόλληση, οξυγόνου-ασετυλίνης).
- ◆ Εμπρησμούς.

10.3 ΚΑΤΑΣΒΕΣΤΙΚΑ ΜΕΣΑ

Κατασβεστικά μέσα είναι οι ουσίες που χρησιμοποιούμε, για να σβήσουμε μια φωτιά. Τα πιο συνηθισμένα είναι:

α. Το νερό. Κρυώνει το καιγόμενο υλικό και εμποδίζει τον αέρα να έρχεται σε επαφή με την καύσιμη ύλη. Δεν πρέπει να το χρησιμοποιούμε σε χώρους που υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα.

β. Διάφοροι αφροί. Σβήνουν πολύ αποτελεσματικά φωτιές σε υγρά καύσιμα, όπως πετρέλαιο και βενζίνη. Δεν πρέπει όμως να τους χρησιμοποιούμε σε χώρους που υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα.

γ. Οι σκόνες. Σβήνουν όλες τις φωτιές. Δημιουργούν όμως αποπνικτική ατμόσφαιρα σε κλειστούς χώρους, μειώνεται η ορατότητα και τα δάπεδα γίνονται ιδιαίτερα ολισθηρά. Οι πυροσβεστήρες σκόνης χρειάζονται τακτική αναγόμωση, ακόμα και αν δεν έχουν χρησιμοποιηθεί.

δ. Αέρια. Είναι πολύ αποτελεσματικά. Αρκετά από αυτά είναι τοξικά και μετά την κατάσβεση πρέπει να αερίζουμε τους χώρους αμέσως, διότι δε θα υπάρχει οξυγόνο και κινδυνεύουμε από ασφυξία. Επισημαίνουμε ότι το διοξείδιο του άνθρακα, όταν εκτοξεύεται από πυροσβεστήρα, προκαλεί σοβαρά εγκαύματα στον άνθρωπο.

10.4 ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ

Με τους πυροσβεστήρες εκτοξεύουμε τις κατασβεστικές ουσίες, για να σβήνουμε τις φωτιές. Στην πράξη οι πυροσβεστήρες είναι τα πρώτα εργαλεία που χρησιμοποιούμε, για να καταπολεμήσουμε μια φωτιά. Για μεγάλες φωτιές χρειάζονται οχήματα της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας.

Το ότι υπάρχουν πυροσβεστήρες σ' ένα χώρο δε σημαίνει ότι πρέπει να εφησυχάζουμε. Το βασικό είναι αν οι πυροσβεστήρες είναι έτοιμοι για χρήση και αν γνωρίζουμε τι πρέπει να κάνουμε.

Σε κάθε σπίτι, αυτοκίνητο και χώρο εργασίας πρέπει να υπάρχουν οι κατάλληλοι πυροσβεστήρες. Το κόστος τους είναι μηδαμινό μπροστά στις ζωές και στις περιουσίες που προστατεύουν.



ΣΧ.10.4α Πυροσβεστήρας τοποθετημένος σε ειδική βάση στον τοίχο.

Πάνω σε κάθε πυροσβεστήρα αναγράφεται η κατηγορία των καυσίμων στα οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Υπάρχουν οι παρακάτω κατηγορίες καυσίμων:

Κατηγορία Α: Είναι αυτά τα οποία, όταν καίγονται, αφήνουν υπολείμματα άνθρακα. Τέτοια υλικά είναι τα ξύλα και τα χαρτιά.

Κατηγορία Β: Υγρά καύσιμα, όπως πετρέλαιο, βενζίνη και νέφτι.

Κατηγορία C: Αέρια καύσιμα, όπως φυσικό αέριο και γκάζι.

Κατηγορία D: Μέταλλα.

Κατηγορία E: Όταν η καύσιμη ύλη είναι υπό ηλεκτρική τάση.

10.5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

Τις εγκαταστάσεις αυτές τις συναντάμε σε κατοικίες, χώρους εργασίας, καταστήματα, αποθήκες, σταθμούς αυτοκινήτων, βιομηχανίες, πλοία κ.λπ. Ο εξοπλισμός τους δεν πρέπει να διαβρώνεται. Τα ειδικά εξαρτήματα κατασκευάζονται από ανθεκτικά υλικά, όπως είναι ο ορείχαλκος, ο χυτοσίδηρος, τα κράματα αλουμινίου και ο ανοξείδωτος χάλυβας.

10.6 ΑΠΟ ΤΙ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΕΝΑ ΔΙΚΤΥΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

Ένα δίκτυο πυρόσβεσης αποτελείται από τα παρακάτω στοιχεία:

- ◆ τις πυροσβεστικές φωλιές (Π.Φ.)
- ◆ τα πυροσβεστικά υδροστόμια
- ◆ τους καταιονητήρες
- ◆ τα πυροσβεστικά συγκροτήματα
- ◆ τα υδραυλικά δίκτυα
- ◆ τους διακόπτες
- ◆ τα στηρίγματα του δικτύου
- ◆ τις δεξαμενές νερού και
- ◆ τους μηχανικούς και ηλεκτρικούς αυτοματισμούς για τον έλεγχο και την καλή λειτουργία της εγκατάστασης.

10.7 ΚΑΤΑΙΟΝΗΤΗΡΕΣ (SPRINKLERS)

Είναι ειδικοί μηχανισμοί αυτόματης διασποράς του νερού για την κατάσβεση μιας πυρκαγιάς.



ΣΧ. 10.7α Διάφοροι τύποι καταιονητήρων. Διακρίνονται οι κόκκινοι βολβοί και τα πτερύγια διασκορπισμού του νερού.

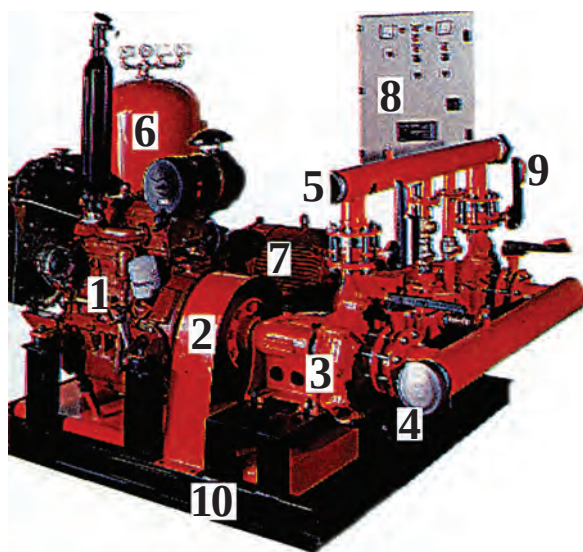
10.8 ΑΝΤΛΙΕΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

Οι αντλίες πυρόσβεσης εξασφαλίζουν την τροφοδότηση των πυροσβεστικών δικτύων με την απαραίτητη ποσότητα νερού στην απαιτούμενη πίεση. Η πίεση αυτή είναι τουλάχιστον 4,5 Bar στο πιο απομακρυσμένο σημείο του δικτύου. Υπάρχουν ηλεκτροκίνητες και πετρελαιοκίνητες αντλίες.

Δομικά, ένα απλό πυροσβεστικό συγκρότημα αποτελείται από:

- ◆ τον κινητήρα (ηλεκτροκίνητο ή πετρελαιοκίνητο)
- ◆ την αντλία
- ◆ το πιεστικό δοχείο
- ◆ το συλλέκτη και τα υδραυλικά εξαρτήματα διανομής του νερού και
- ◆ τους αυτοματισμούς.

Τα αντλητικά συγκροτήματα τοποθετούνται σε χώρους προστατευμένους από τη φωτιά ή την εισροή νερών κατάσβεσης.



ΣΧ. 10.8α Πλήρες πυροσβεστικό συγκρότημα. Διακρίνονται: η πετρελαιοκίνητη αντλία (1), ο συμπλέκτης πετρελαιοκινητήρα - αντλίας (2), η αντλία (3), ο συλλέκτης αναρρόφησης νερού (4), ο συλλέκτης διανομής νερού (5), το πιεστικό δοχείο (6), ο ηλεκτροκινητήρας της δεύτερης αντλίας (7), ο πίνακας αυτοματισμών (8), οι υδραυλικοί διακόπτες (9) και η ενιαία βάση στήριξης (10).

Για τη δυνατότητα άμεσης εκκίνησης του κινητήρα, σε πλήρη ισχύ, πρέπει η θερμοκρασία του αντλιοστασίου να διατηρείται πάνω από τους 10°C.

10.9 ΔΙΚΤΥΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ

Τα δίκτυα πυρόσβεσης μεταφέρουν το υλικό κατάσβεσης από την πηγή τροφοδότησης στα σημεία εκτόξευσης ή λήψης (καταιονητήρες ή πυροσβεστικές φωλιές). Τα περισσότερα πυροσβεστικά δίκτυα είναι γεμάτα με νερό.

Σε ειδικές εγκαταστάσεις, όπως είναι οι ηλεκτρικοί υποσταθμοί, χρησιμοποιούμε αέρια ως κατασβεστικό υλικό. Ένα τέτοιο αέριο είναι το διοξείδιο του άνθρακα.

Ένα πυροσβεστικό δίκτυο μπορεί να βρίσκεται υπό πίεση ή να είναι άδειο έως τη στιγμή του συναγερμού.



ΣΧ. 10.9α. Σταθμός διοξειδίου του άνθρακα (CO_2).

Διακρίνονται οι φιάλες αποθήκευσης του αερίου (1), το σύστημα στήριξής τους (2), οι σωληνώσεις (3) και ο ηλεκτρονικός πίνακας ενεργοποίησης της εκκένωσης - μόλις δοθεί από τους ανιχνευτές η πληροφορία για φωτιά (4). Σημειώνουμε ότι το CO_2 αποθηκεύεται υπό υψηλή πίεση.

10.10 ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗ

Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία σε ένα πλήθος κτιριακών και βιομηχανικών εγκαταστάσεων απαιτείται η τοποθέτηση συστημάτων πυρανίχνευσης.

Τα συστήματα αυτά ανιχνεύουν την ύπαρξη φωτιάς από τα συμπτώματά της, όπως είναι ο καπνός, η ακτινοβολία και η αύξηση της θερμοκρασίας και μας προειδοποιούν, ώστε να επέλθουμε έγκαιρα για την κατάσβεσή της.

Χώροι οι οποίοι προστατεύονται, κατά προτεραιότητα, από παρόμοια συστήματα είναι τα λεβητοστάσια, οι κουζίνες, οι δρόμοι εκκένωσης των κτιρίων και τα μηχανοστάσια.

Βασικοί τύποι πυρανιχνευτών είναι οι παρακάτω:

- ◆ **Ανιχνευτές θερμοκρασίας.** Διεγείρονται με την αύξηση της θερμοκρασίας πέραν ενός προκαθορισμένου ορίου.
- ◆ **Ανιχνευτές καπνού.** Διεγείρονται με τον ιονισμένο, λόγω φωτιάς, αέρα.
- ◆ **Οπτικοί ανιχνευτές.** Διεγείρονται από τις αναλαμπές της φωτιάς.

10.11 ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Κατά τον έλεγχο ενός πυροσβεστικού δικτύου διακρίνουμε τα παρακάτω είδη ελέγχων:

- ◆ **Γενικός έλεγχος:** Ελέγχεται αν η εγκατάσταση έγινε σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη του Μηχανικού.
- ◆ **Δοκιμή σε πίεση:** Καθαρίζεται το δίκτυο και πρεσάρεται σύμφωνα με τους κανονισμούς.
- ◆ **Δοκιμή ροής:** Ελέγχεται η παροχή του δικτύου, σύμφωνα με την Πυροσβεστική Διάταξη 3/1981, Παράρτημα Β'.
- ◆ Παρόμοιες δοκιμές πρέπει να γίνονται και κατά τακτικά χρονικά διαστήματα, διότι η δύσκολη ώρα της κατάσβεσης, όταν κινδυνεύουν ζωές και περιουσίες, δεν είναι και η πλέον κατάλληλη για τη διαπίστωση και αποκατάσταση λαθών, παραλείψεων και βλαβών.
- ◆ **Δοκιμές ανιχνευτών φωτιάς.** Με θερμότητα, καπνό ή τεχνητές αναλαμπές διαπιστώνεται η ετοιμότητα των διάφορων ανιχνευτών.

10.12 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Όλη η εγκατάσταση πυρόσβεσης πρέπει να συντηρείται σχολαστικά, ώστε να βρίσκεται σε συνεχή ετοιμότητα. Ειδικότερα ελέγχουμε:

- ◆ το δίκτυο, για την αποφυγή διάβρωσης και καταστροφής της στήριξής του.
- ◆ τα ειδικά εξαρτήματα, τις πυροσβεστικές φωλιές, τους κρουνούς κ.λπ., για να εξασφαλίζεται η λειτουργικότητά τους.
- ◆ τα συστήματα εντοπισμού της πυρκαγιάς, ειδοποίησης, συναγερμού και τηλεχειρισμών, για την αξιόπιστη μεταφορά των σημάτων και
- ◆ την πετρελαιομηχανή (λάδια, περιοδικές εκκινήσεις, φόρτιση των μπαταριών κ.λπ.), τον ηλεκτροκινητήρα και τις αντλίες, ώστε να εξασφαλίζεται η αξιόπιστη λειτουργία τους.

Η συχνότητα των ελέγχων και της συντήρησης εξαρτάται από τον προστατευόμενο χώρο. Γενικά, όμως, δεν πρέπει το χρονικό διάστημα μεταξύ δυο διαδοχικών ελέγχων - συντηρήσεων, τουλάχιστον των πετρελαιομηχανών, να υπερβαίνει τις επτά ημέρες.

10.13 ΑΣΚΗΣΕΙΣ



Άσκηση 1η

Έλεγχος πυροσβεστήρων



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Να ασκηθούν οι μαθητές (-τριες) στον έλεγχο των πυροσβεστήρων και στη διαδικασία αναγόμωσής τους.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Η ετοιμότητα των πυροσβεστήρων είναι καθοριστική για την καταστολή της πυρκαγιάς κατά την κρίσιμη φάση της έναρξής της.

Οι πυροσβεστήρες αερίου παρουσιάζουν συχνά μικρές αφανείς διαρροές, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει κατασβεστικό υλικό λίγο καιρό μετά την αναγόμωσή τους. Η πληρότητα αυτών των πυροσβεστήρων προκύπτει από την ένδειξη του μανομέτρου, που έχουν. Αν η βελόνα είναι στο πράσινο, υπάρχει αέριο εντός των επιτρεπόμενων ορίων. Αν όμως είναι στο κόκκινο, πρέπει να αναγομωθεί άμεσα. Μικρή χρήση ενός πυροσβεστήρα αερίου δε δημιουργεί την ανάγκη αναγόμωσης, αν η ένδειξη της βελόνας διατηρηθεί στην πράσινη περιοχή.

Αντίθετα, οι πυροσβεστήρες σκόνης, αν ανοίξουν έστω και για λίγο, πρέπει να αναγομωθούν αμέσως. Επίσης, το υλικό τους πρέπει να αντικαθίσταται κάθε δέκα οκτώ μήνες περίπου, διότι μετά από αυτό το χρονικό διάστημα δεν είναι εγγυημένη η αποτελεσματικότητά του.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Πυροσβεστήρες διαφόρων τύπων.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Με βάση το σχέδιο πυρασφάλειας του κτιρίου εντοπίστε όλους τους πυροσβεστήρες σκόνης.
2. Ελέγξτε την πινακίδα τους ως προς την “ημερομηνία επόμενης αναγόμωσης”. Αν αυτή έχει παρέλθει, απομακρύνετε το συγκεκριμένο πυροσβεστήρα από τη θέση του και στείλτε τον άμεσα για αναγόμωση.

Στη θέση του πυροσβεστήρα αυτού τοποθετήστε κάποιον εφεδρικό και ποτέ μην αφήνετε ένα κτίριο χωρίς πυροσβεστήρες, επειδή τους στείλατε όλους, ταυτόχρονα, για αναγόμωση.

3. Στους πυροσβεστήρες αερίου ελέγξτε τα μανόμετρα.
4. Όσοι πυροσβεστήρες έχουν χαμηλή (στο κόκκινο) ένδειξη στέλνονται, σταδιακά, για αναγόμωση.



Σημείωση

Τους πυροσβεστήρες σκόνης, πριν τους στείλετε για αναγόμωση, να τους χρησιμοποιείτε σε ασκήσεις πυρόσβεσης.



Άσκηση 2η

Κατάσβεση φωτιάς



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Να ασκηθούν οι μαθητές (-τριες) στη χρήση των πυροσβεστήρων.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Η δύσκολη ώρα της φωτιάς δεν είναι η πλέον κατάλληλη για να μάθουμε πώς λειτουργούν οι πυροσβεστήρες, διότι κάθε δευτερόλεπτο είναι κρίσιμο. Η εκπαίδευση όλων των πολιτών στη χρήση των πυροσβεστήρων είναι απαραίτητο να γίνεται σε κάθε ευκαιρία. Κάθε πυροσβεστήρας έχει γραμμένες τις οδηγίες χρήσης του, τις οποίες πρέπει να μάθουμε και να τις ακολουθούμε με τη σειρά τους.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Τουλάχιστον δυο πυροσβεστήρες, λίγη καύσιμη ύλη μέσα σε μεταλλική λεκάνη και εξοπλισμός ασφαλείας (γάντια, γυαλιά κ.λπ.).

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Σε κάποιο ανοιχτό χώρο, μακριά από εύφλεκτα υλικά, τοποθετήστε την καύσιμη ύλη (π.χ. χαρτιά) μέσα στη μεταλλική λεκάνη.

2. Ενημερωθείτε θεωρητικά για τις διαδικασίες κατάσβεσης σε κάθε είδος πυροσβεστήρα.
3. Όσοι μαθητές θα χρησιμοποιήσετε πυροσβεστήρες φορέστε γάντια, γυαλιά και μάσκα ασφαλείας.
4. Να έχετε σε ετοιμότητα τουλάχιστον δυο πυροσβεστήρες.
5. Ανάψτε φωτιά στην καύσιμη ύλη.
6. Στην κατάσβεση με πυροσβεστήρα σκόνης χτυπήστε τον στο έδαφος δυνατά, ώστε να αναταραχθεί το περιεχόμενό του, ανοίξτε τη βαλβίδα εκκένωσης και κατευθύνετε σταθερά τη δέσμη του στη βάση της φωτιάς.
7. Στην κατάσβεση με πυροσβεστήρα CO₂, προσέξτε να μην έλθει σε επαφή ανθρώπινο μέλος με τη δέσμη του αερίου, γιατί θα προκληθούν σοβαρότατα εγκαύματα. Όλοι οι μαθητές να παραμένουν πίσω και μακριά από το χρήστη του πυροσβεστήρα, ο οποίος πρέπει απαραίτητα να φοράει γάντια ασφαλείας.
8. Με νερό σβήστε κάθε εστία φωτιάς και στείλτε τους πυροσβεστήρες για αναγόμωση.



Άσκηση 3η

Αντικατάσταση τμήματος δικτύου πυρόσβεσης



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Να ασκηθούν οι μαθητές (-τριες) στο να αντικαθιστούν τμήματα δικτύου πυρόσβεσης που έχουν διαβρωθεί ή καταστραφεί.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Οι μηχανικές βλάβες και η διάβρωση συχνά μειώνουν την αξιοπιστία των δικτύων πυρόσβεσης ή ακόμα και τα καταστρέφουν. Τότε επιβάλλεται η αντικατάσταση των φθαρμένων τμημάτων.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Σωλήνας δικτύου πυρόσβεσης ίδιος με τον προς αντικατάσταση. Εργαλεία υδραυλικού και εξοπλισμός ασφαλείας.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Εντοπίστε το φθαρμένο τμήμα του σωλήνα.
2. Πάρτε τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας, αναλόγως προς το χώρο και τον τρόπο σύνδεσης των σωλήνων.
3. Μετρήστε διάμετρο και μήκος του τμήματος αυτού.
4. Από καινούριο σωλήνα κόψτε ένα τμήμα ίσο σε μήκος με αυτό που θα αντικαταστήσετε.
5. Αφαιρέστε το φθαρμένο τμήμα του δικτύου, χρησιμοποιώντας κάβουρα, τροχό ή οξυγόνο.
6. Τοποθετήστε το καινούριο τμήμα σωλήνα στη θέση του.
7. Αναλόγως προς το είδος της προηγούμενης σύνδεσης βιδώστε, συγκολλήστε ή χρησιμοποιήστε ειδικό κολάρο σύνδεσης.



Άσκηση 4η

Έλεγχος αισθητηρίων ανίχνευσης φωτιάς



Επιδιωκόμενοι στόχοι:



Να ασκηθούν οι μαθητές (-τριες) στον έλεγχο των ανιχνευτών φωτιάς.

◆ Εισαγωγικές πληροφορίες

Σκόνη, υγρασία και άλλες επικαθίσεις στους ανιχνευτές φωτιάς μειώνουν την ευαισθησία και τελικά την αποτελεσματικότητά τους. Σύμφωνα με τους κανονισμούς, οι ανιχνευτές πρέπει να επιθεωρούνται τουλάχιστον δυο φορές το χρόνο, ώστε να καθαρίζονται και να ελέγχεται η ετοιμότητά τους. Σε περιοχές με υψηλά επίπεδα σκόνης ή καπνού, ο καθαρισμός και ο έλεγχος πρέπει να γίνονται πιο συχνά.

◆ Απαιτούμενος εξοπλισμός

Εγκατεστημένοι ανιχνευτές φωτιάς, πεπιεσμένος αέρας, υλικά καθαρισμού, τσιγάρα, κερί και κατσαβίδα.

◆ Πορεία και εργασίες άσκησης

1. Με σκάλα πλησιάστε τον ανιχνευτή.
2. Στον ανιχνευτή καπνού πλησιάστε ένα τσιγάρο, ώστε ο καπνός να μπει μέσα στο αισθητήριο.
3. Στον ανιχνευτή θερμότητας πλησιάστε ένα αναμμένο κερί ή πηγή ζεστού αέρα, ώστε ο ζεστός αέρας να μπει μέσα στο αισθητήριο.
4. Αν ακολουθήσει λειτουργία της σειρήνας, ο ανιχνευτής βρέθηκε σε ετοιμότητα.
5. Αν δεν λειτουργήσει ο ανιχνευτής, καθαρίστε τον με πεπιεσμένο αέρα, φυσώντας ελαφρά, και ειδικά σπρέι καθαρισμού ηλεκτρονικών συσκευών.
6. Επαναλάβετε τη δοκιμή λειτουργίας.
7. Αν δεν λειτουργήσει ξανά ο ανιχνευτής, καλέστε ηλεκτρολόγο για την αντικατάστασή του.



ΣΧ.10.13α Έλεγχος αισθητηρίου με καπνό.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

- Οι πυρκαγιές, συνήθως, προκαλούνται από βραχυκύκλωμα στην ηλεκτρική εγκατάσταση, από τσιγάρα, από τις εγκαταστάσεις θέρμανσης, τις ηλεκτρικές συσκευές, το γκάζι που διέφυγε τις συγκολλήσεις, από τους εμπρησμούς κ.λπ.
- Κατασβεστικά μέσα είναι οι ουσίες που χρησιμοποιούμε, για να σβήσουμε μια φωτιά. Με τους πυροσβεστήρες εκτοξεύουμε τις κατασβεστικές ουσίες, για να σβήνουμε τις φωτιές. Για μεγάλες φωτιές χρειάζονται οχήματα της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας.
- Τα συστήματα πυρανίχνευσης ανιχνεύουν την ύπαρξη φωτιάς από τα συμπτώματά της, όπως ο καπνός, η ακτινοβολία και η αύξηση της θερμοκρασίας και μας προειδοποιούν, ώστε να επέλθουμε έγκαιρα για την κατάσβεσή της. Βασικοί τύποι πυρανιχνευτών είναι οι ανιχνευτές θερμοκρασίας, ανιχνευτές καπνού και οι οπτικοί ανιχνευτές.
- Όλη η εγκατάσταση πυρόσβεσης πρέπει να συντηρείται σχολαστικά, ώστε να βρίσκεται σε συνεχή ετοιμότητα.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 10ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

Ερώτηση 1η

Τι χρειάζεται, για να έχουμε φωτιά;

Ερώτηση 2η

Ποιοι παράγοντες συμβάλλουν στην πρόληψη μιας πυρκαγιάς;

Ερώτηση 3η

Από τι προκαλούνται, συνήθως, οι πυρκαγιές;

Ερώτηση 4η

Ποια είναι τα κατασβεστικά μέσα;

Ερώτηση 5η

Τι δουλειά κάνουν οι πυροσβεστήρες;

Ερώτηση 6η

Τι είναι η πυρανίχνευση και ποια είναι τα βασικά είδη πυρανίχνευτών;

Ερώτηση 7η

Κάθε πότε πρέπει να γίνεται έλεγχος των εγκαταστάσεων πυρανίχνευσης;

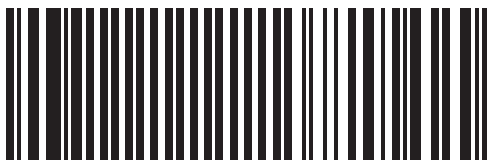
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. **Δ. ΚΑΡΓΑ.** “Οδηγός Υδραυλικών Εγκαταστάσεων”. Έκδοση της Ομοσπονδίας Βιοτεχνών Υδραυλικών Ελλάδας, 1995 και 1996.
2. **TOTEE 2421/86, Μέρος 1.** Εγκαταστάσεις σε κτίρια. Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων.
3. **TOTEE 2421/86, Μέρος 2.** Εγκαταστάσεις σε κτίρια. Λεβητοστάσια παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων.
4. **TOTEE 2451/86.** Εγκαταστάσεις σε κτίρια. Μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα με νερό.
5. **TEE, 1986.** Σεμινάριο για την Πυροπροστασία.
6. **Δ. ΚΑΡΓΑ.** Σειρά άρθρων στην εφημερίδα “**ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ**”.
7. **ΟΑΕΔ.** Υδραυλικές και άλλες εγκαταστάσεις (1985).
8. **Τεχνικά εγχειρίδια εταιρειών:** BUDERUS, CALDA, CALORIA, ΣΑΜΑΡΑΣ, ΦΥΡΟΓΕΝΗΣ, ΘΕΡΜΙΣ, HOVAL, ENERGIA S.A.- WEISAUT, ΛΥΚΟΥΡΓΟΣ ΦΡΑΓΚΟΣ.
9. **Β. Η. ΣΕΛΛΟΥΝΤΟΣ.** Κεντρικά θερμάνσεις.
10. **RECKNAGEL- SPRENGER.** Θέρμανση και κλιματισμός.
11. **HANS BRUNNER.** Ο εγκαταστάτης δικτύων αέριων καυσίμων και νερού.
12. **Α. ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΥ.** Εργαστήριο θέρμανσης ψύξης και κλιματισμού.
13. **ΑΕΡΙΟΝ '95.** 2η Διεθνής Έκθεση Φυσικού Αερίου.
14. **ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ.** Μηνιαίο τεχνικό περιοδικό.
15. **Γ. ΣΑΡΙΚΑΚΗ.** Τεχνικό βοήθημα συντηρητού καυστήρων.
16. **NIKE PILOTA - FIROGENIS.** Εγχειρίδιο οδηγιών επίτοιχου λέβητα αερίου.
17. **Ο ΘΕΡΜΟΪΔΡΑΥΛΙΚΟΣ.** Μηνιαίο περιοδικό.
18. **SHELL GAS.** Τεχνικό εγχειρίδιο μικρών εγκαταστάσεων υγραερίου.
19. **WILO.** Τεχνικά εγχειρίδια.
20. **BENTONE - ELECTRO - OIL.** Οδηγίες τοποθέτησης και συντήρησης καυστήρων.
21. **ΠΕΤΡΟΓΚΑΖ.** Εγχειρίδιο δεξαμενών υγραερίου.
22. **Α. ΧΟΝΔΡΟΓΙΑΝΝΗ.** Όργανα και αυτοματισμοί εγκαταστάσεων ύδρευσης και θέρμανσης.
23. **ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.** Εκπαιδευτικά σεμινάρια 1991. Φυρογέννης Α.Β.Ε.

Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.

Κωδικός βιβλίου: 0-24-0042
ISBN Set 978-960-06-2829-6



(01) 000000 0 24 0042 6