

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ & ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ



Γ' ΤΑΞΗ ΕΠΑ.Λ.

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



ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ**

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ:

- Κωνσταντίνος Θεοφύλακτος
- Ευστράτιος Κρέπιας

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ:

- Ιωάννης Καρβέλης

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΡΙΣΗΣ:

- Νικόλας Ροζάκος
- Σταύρος Πάγκαλος
- Αθηνά Παντελιά

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

Γεώργιος Ελευθερόπουλος

Σταμάτης Αλαχιώτης
Καθηγητής Γενετικής Πανεπιστημίου Πατρών
Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

- Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου:
Γεώργιος Βούτσινος
Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
- Υπεύθυνος του Μηχανολογικού Τομέα
Ροζάκος Νικόλαος

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας
Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

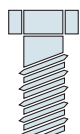
Κωνσταντίνος Θεοφύλακτος • Ευστράτιος Κρέπιας

Η συγγραφή και η επιστημονική επιμέλεια του βιβλίου πραγματοποιήθηκε
υπό την αιγίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ 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»

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο αντικειμενικός σκοπός της συγγραφής του βιβλίου “**Κατασκευή και λειτουργία εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης**” είναι να αποτελέσει ένα διδακτικό, συμβουλευτικό και, ταυτόχρονα, καθοδηγητικό μέσο για τους μαθητές των ΤΕΕ του 2ου κύκλου του Μηχανολογικού Τομέα, και θα προσφέρει, πιστεύουμε πολλαπλά οφέλη, τόσο σε θεωρητικό, όσο και σε πρακτικό επίπεδο.

Κάθε κεφάλαιο του βιβλίου αυτού περιλαμβάνει:

- τους επιδιωκόμενους στόχους του,
- την περιγραφή, τα τεχνικά χαρακτηριστικά, τους τρόπους λειτουργίας των συστημάτων ή των συσκευών ή των οργάνων, που απαιτούνται για την κατασκευή και λειτουργία κεντρικής θέρμανσης, με τη βοήθεια των απαραίτητων σχεδίων, σχημάτων και πινάκων, ώστε να κατανοηθεί σε βάθος το περιεχόμενο του κεφαλαίου από τους μαθητές.

Επίσης, περιγράφονται με αναλυτικό και μεθοδικό τρόπο, ενδεικτικές ασκήσεις για την εκτέλεσή τους στο εργαστήριο, που μπορεί να εκτελεστούν ατομικά ή συλλογικά από τους μαθητές και οι οποίες περιλαμβάνουν:

- τους στόχους της κάθε μιας απ' αυτές
- εισαγωγικές πληροφορίες,
- καταγραφή των απαιτούμενων για την πραγματοποίησή τους μέσων (μηχανημάτων, υλικών, εργαλείων κ.ά.),
- την πορεία εργασίας που πρέπει να ακολουθηθεί, καθώς και
- αναφορά στα μέτρα προστασίας που πρέπει να ληφθούν για λόγους ασφαλείας, κατά την εκτέλεση της άσκησης.

Επιπλέον, στο τέλος κάθε κεφαλαίου περιέχονται ερωτήσεις, που πιστεύουμε, ότι συμβάλλουν στον έλεγχο του βαθμού κατανόησης και αφομοίωσης από τους μαθητές της ύλης που διδάχθηκαν.

Ας σημειωθεί, πάντως, ότι το βιβλίο αυτό δεν στοχεύει στην αντικατάσταση του πολλαπλού ρόλου του εκπαιδευτικού στην τάξη ή το εργαστήριο, αλλά, αντίθετα, θεωρούμε ότι τον βοηθά να επιτύχει ευκολότερα και πιο αποδοτικά την αποστολή του, διδακτική και παιδαγωγική.

Τέλος, ευχαριστούμε το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο που μας έδωσε την ευκαιρία να καταθέσουμε τις γνώσεις και την εμπειρία μας μέσα απ' αυτό το βιβλίο, ευελπιστώντας πως ανταποκριθήκαμε σε ικανοποιητικό βαθμό στις προσδοκίες τους.

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 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	1
1.1 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	3
1.2 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	5
1.2.1 Κατασκευαστικά στοιχεία για δεξαμενή υγρών καυσίμων	5
1.2.2 Σύνδεση δεξαμενής πετρελαίου με τον καυστήρα.....	7
ΑΣΚΗΣΗ 1.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ.....	8
ΑΣΚΗΣΗ 1.2 ΣΥΝΔΕΣΗ ΟΡΓΑΝΩΝ, ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΣΕ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	11
1.2.3 Μέτρηση στάθμης πετρελαίου σε δεξαμενή υγρών καυσίμων.....	14
1.3 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	15
1.3.1 Δεξαμενές υγραερίου (LPG)	15
1.3.2 Σύνδεση κεντρικού αγωγού φυσικού αερίου με την εσωτερική εγκατάσταση...	18
ΑΣΚΗΣΗ 1.3 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΣΕ ΑΓΩΓΟ ΑΕΡΙΟΥ.....	29
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	35

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ.....	37
2.1 ΚΑΥΣΗ	39
2.2 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ	40
2.3 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	42
2.3.1 Γενικά	42
2.3.2 Περιγραφή μηχανισμών και συστημάτων καυστήρων υγρών καυσίμων	48
2.3.3 Εγκατάσταση καυστήρα υγρών καυσίμων	55
2.3.4 Ηλεκτρολογική σύνδεση καυστήρων υγρών καυσίμων.....	56
ΑΣΚΗΣΗ 2.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΣΕ ΛΕΒΗΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	58
ΑΣΚΗΣΗ 2.2 ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΜΕ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	64
ΑΣΚΗΣΗ 2.3 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΚΡΟΦΥΣΙΟΥ (ΜΠΕΚ) ΣΤΟΝ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ	68
2.4 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	75
2.4.1 Γενικά	75
2.4.2 Εκλογή καυστήρα αερίου	76
2.4.3 Προσδιορισμός της αναγκαίας παροχής αερίου.....	77
2.4.4 Σήμανση καυστήρων	78
2.4.5 Περιγραφή μηχανισμών και συστημάτων καυστήρων αερίων καυσίμων	79
2.5 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΔΙΠΛΗΣ ΚΑΙ ΜΙΚΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	86
ΑΣΚΗΣΗ 2.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΑΕΡΙΟΥ	87
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	92
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΑ - ΛΕΒΗΤΕΣ ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ.....	95
3.1 ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΑ	97
3.1.1 Συγκρότηση Λεβητοστασιών	98
3.1.2 Τεχνικές προδιαγραφές λεβητοστασίου.....	98
3.2 ΛΕΒΗΤΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	104
3.2.1 Γενική Περιγραφή	104
3.2.2 Χαλύβδινος λέβητας υγρών και αερίων καυσίμων	110
3.2.3 Χυτοσίδηρος (μαντεμένιος) λέβητας υγρών και αερίων καυσίμων	117
3.2.4 Χαλύβδινος λέβητας υγρών καυσίμων - Ατομική μονάδα (Compact)	122
3.3 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ	127

ΑΣΚΗΣΗ 3.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΥΠΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ	159
ΑΣΚΗΣΗ 3.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ Κ.Θ. (ΤΜΗΜΑ 1)	165
3.3.1 Δοχεία διαστολής	169
3.3.2 Αυτόματος διακόπτης πλήρωσης	176
ΑΣΚΗΣΗ 3.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΟΥ ΛΕΒΗΤΑ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ (ΤΜΗΜΑ 2)	183
ΑΣΚΗΣΗ 3.4 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ Κ. Θ. - ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ (ΤΜΗΜΑ 3)	195
ΑΣΚΗΣΗ 3.5 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ Κ. Θ. (ΤΜΗΜΑ 4)	200
ΑΣΚΗΣΗ 3.6 ΠΛΗΡΩΣΗ ΜΕ ΝΕΡΟ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΗΣ Κ.Θ. ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΕΩΣ ΤΙΣ ΒΑΝΕΣ ΤΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ	205
3.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ	208
3.4.1 Καπναγωγός - Αγωγός καυσαερίων	210
3.4.2 Καπνοδόχος	210
ΑΣΚΗΣΗ 3.7 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ - ΚΑΜΙΝΑΔΑΣ.....	214
ΑΣΚΗΣΗ 3.8 ΣΥΝΔΕΣΗ ΛΕΒΗΤΑ ΜΕ ΚΑΠΝΑΓΩΓΟ ΚΑΙ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟ	219
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	223
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ	225
4.1 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ	227
4.1.2 Δίκτυα διανομής θερμού νερού για οικιακή χρήση	229
4.2 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ	229
4.2.1 Δισωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης	230
4.2.1.1 Δισωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης με διανομή από “κάτω” ...	230
ΑΣΚΗΣΗ 4.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	250
4.2.1.2 Δισωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης με διανομή από “πάνω” ...	256
ΑΣΚΗΣΗ 4.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ, ΜΕ ΔΙΑΝΟΜΗ “ΑΠΟ ΚΑΤΩ”	272
ΑΣΚΗΣΗ 4.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕ ΔΙΑΝΟΜΗ “ΑΠΟ ΠΑΝΩ” ΣΤΗΡΙΞΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	277

4.2.2 Μονοσωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης	281
ΑΣΚΗΣΗ 4.4 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	294
ΑΣΚΗΣΗ 4.5 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΑΝΑΜΟΝΕΣ ΤΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ.....	298
4.2.3 Ενδοδαπέδιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης	303
ΑΣΚΗΣΗ 4.6 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	309
4.3 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΟΙΚΙΑΚΗ ΧΡΗΣΗ	313
4.4 ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΙΑΝΟΜΗ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ	318
4.4.1 Σύστημα παρασκευής θερμού νερού από λέβητα κεντρικής θέρμανσης και διανομή του σε ατομικούς παρασκευαστήρες (boilers)	318
4.4.2. Σύστημα παρασκευής θερμού νερού από λέβητα σε κοινό παρασκευαστήρα (boiler) και διανομή του σε πολλούς καταναλωτές	319
ΑΣΚΗΣΗ 4.7 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΛΕΒΗΤΑ ΜΕ ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑ ΝΕΡΟΥ (BOILER)	321
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.....	321
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΡΥΘΜΙΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	325
5.1 ΓΕΝΙΚΑ	327
5.2 ΟΡΓΑΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Κ.Θ.....	330
5.2.1 Περιγραφή και λειτουργία υδροστάτη Κ.Θ	330
5.2.2 Θερμοστάτης λειτουργίας και ασφάλειας καυστήρα	331
5.2.3 Θερμοστάτης λειτουργίας κυκλοφορητή	332
5.2.4 Θερμοστάτης χώρου	332
5.2.5 Εξωτερική αντιστάθμιση θερμοκρασίας	333
5.3 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΧΡΟΝΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ	335
5.3.1 Ημερήσιος προγραμματισμός καυστήρα	336
5.3.2 Εβδομαδιαίος προγραμματισμός	336
5.3.3 Χρονικός προγραμματισμός κατά ζώνες	336
5.3.4 Σύγχρονα συστήματα αυτόματου ελέγχου και διαχείρισης εγκαταστάσεων Κ.Θ	336
5.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	338
5.4.1 Γενικά	338

5.4.2 Λειτουργία.....	339
5.4.3 Ελεγκτής εξοικονόμησης ενέργειας	343
5.4.4 Ηλεκτρική σύνδεση συστήματος αυτονομίας θέρμανσης	344
5.5 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ	346
5.6 ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΛΕΒΗΤΑ	346
5.7 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Κ.Θ	348
ΑΣΚΗΣΗ 5.1 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΡΥΘΜΙΣΕΩΝ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Κ.Θ	349
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	352
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΤΙΡΙΩΝ	353
6.1 ΓΕΝΙΚΑ	355
6.2 ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	355
6.3 ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	357
6.3.1 Αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης	357
6.3.2 Πυροσβεστήρες (φορητοί, τροχήλατοι)	358
6.3.3 Πυροσβεστικές φωλιές	362
6.3.4 Αυτόματα συστήματα κατάσβεσης	363
ΑΣΚΗΣΗ 6.1 ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	365
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ	367
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	369
 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	373

κεφάλαιο

1

ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

1.1 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

1.2 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

1.3 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

**Επιδιωκόμενοι στόχοι:**

Με την ολοκληρωμένη ανάπτυξη του κεφαλαίου αυτού, οι μαθητές θα πρέπει:

- ☒ Να διακρίνουν τους τύπους και τις προδιαγραφές των διαφορετικών δεξαμενών καυσίμων.
- ☒ Να γνωρίζουν τα κατασκευαστικά στοιχεία των δεξαμενών αυτών.
- ☒ Να ασκηθούν στη σύνδεση οργάνων και σωληνώσεων πάνω στη δεξαμενή πετρελαίου.
- ☒ Να περιγράφουν και να κατασκευάζουν ολόκληρο το δίκτυο σωληνώσεων αυτών των δεξαμενών με τον καυστήρα λέβητα.
- ☒ Να εφαρμόζουν τους απαραίτητους κανόνες ασφαλείας, κατά την εγκατάσταση δεξαμενών υγρών καυσίμων.
- ☒ Να εφαρμόζουν τους απαραίτητους κανόνες ασφαλείας, κατά την εγκατάσταση δεξαμενών αερίων καυσίμων.
- ☒ Να ασκηθούν στην κατασκευή μεταλλικής ορθογωνικής δεξαμενής πετρελαίου.

1.1 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Η δεξαμενή καυσίμου -ένα από τα βασικά μέρη μιας εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης- είναι ο χώρος όπου αποθηκεύεται το υγρό ή αέριο καύσιμο, ώστε να χρησιμοποιηθεί άμεσα, όποτε απαιτηθεί.

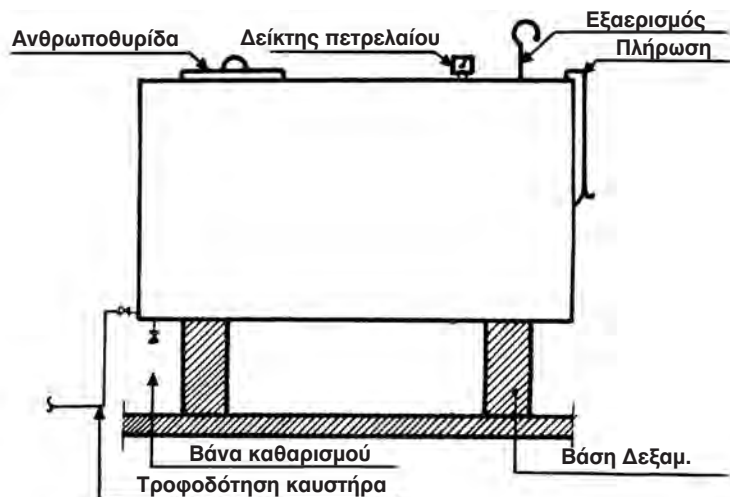
Ανάλογα με το καύσιμο που χρησιμοποιείται για καύση, οι δεξαμενές καυσίμων διακρίνονται σε:

- Δεξαμενές υγρών καυσίμων
- Δεξαμενές αερίων καυσίμων.

Οι δεξαμενές υγρών καυσίμων αφορούν, κύρια, το ντίζελ και το μαζούτ, ενώ οι δεξαμενές αερίων καυσίμων χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση υγραερίου ή Liquified Petroleum Gas (LPG). Στην περίπτωση χρήσης φυσικού αερίου (Φ.Α.) ή φωταερίου, δεν

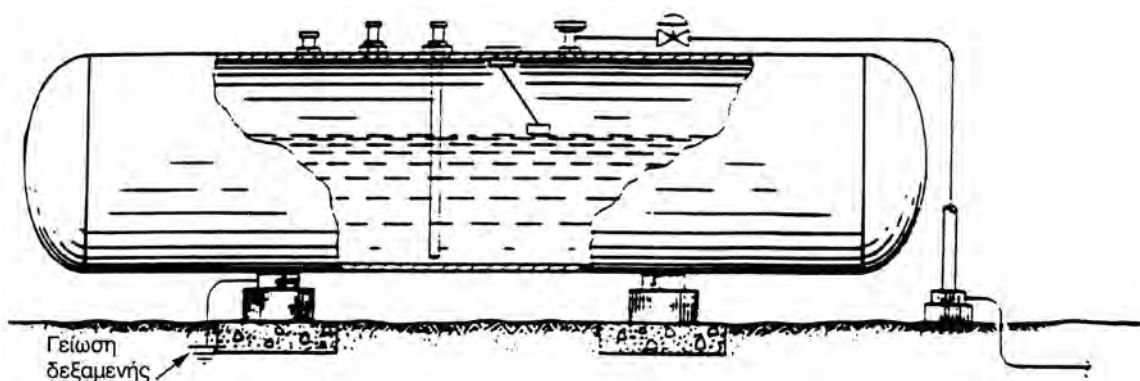
απαιτείται η ύπαρξη δεξαμενής, αλλά μόνο η σύνδεση της εγκατάστασης του καύσιμου αερίου του κτιρίου με τον κεντρικό αγωγό παροχής του Φ.Α. ή του φωταερίου.

Το σχήμα 1.1 δείχνει μια τυπική δεξαμενή υγρών καυσίμων, με όλα τα εξαρτήματά της, που παρουσιάζονται αναλυτικά στις επόμενες ενότητες του κεφαλαίου αυτού.



Σχήμα 1.1 Τυπική δεξαμενή υγρών καυσίμων

Το σχήμα 1.2 δείχνει μια τυπική δεξαμενή υγραερίου, οριζόντιου τύπου και της οποίας όλα τα εξαρτήματα αναλύονται παραστατικά σε επόμενες ενότητες.



Σχήμα 1.2: Τυπική δεξαμενή αερίων καυσίμων

1.2 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Οι δεξαμενές υγρών καυσίμων είναι ο χώρος αποθήκευσης του καυσίμου (ντίζελ ή μαζούτ), που χρησιμοποιείται στην κεντρική θέρμανση ενός κτιρίου. Οι δεξαμενές αυτές είναι, στην πλειοψηφία τους, ορθογωνικής ή τετραγωνικής διατομής, ενώ υπάρχουν και αντίστοιχες κυκλικής διατομής.

Το μέγεθος μιας δεξαμενής υγρών καυσίμων καθορίζεται από:

α. το διαθέσιμο χώρο, όπου πρόκειται να εγκατασταθεί η δεξαμενή και υπόκειται σε κανονισμούς ασφαλείας, σύμφωνα με την 2421/86 Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (Τ.Ο.Τ Ε.Ε.), τον ισχύοντα Γενικό Οικοδομικό Κανονισμό (Γ.Ο.Κ.) και τις διατάξεις της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας.

β. το κόστος κατασκευής και εγκατάστασής της

γ. τη διαθεσιμότητα του καυσίμου

1.2.1 Κατασκευαστικά στοιχεία για δεξαμενή υγρών καυσίμων.

Ορθογωνική δεξαμενή

Η δεξαμενή πρέπει να εδράζεται σε μεταλλική βάση, σύμφωνα με τον ισχύοντα Γ.Ο.Κ. και την 2421/86 Τ.Ο.ΤΕΕ και η επιφάνεια του δαπέδου, κάτω από τη δεξαμενή, πρέπει να έχει μορφή λεκάνης, ώστε να συγκεντρώνει το πετρέλαιο που πιθανόν θα διαφύγει, για οποιοδήποτε λόγο, από τη δεξαμενή. Επίσης, στη λεκάνη αυτή θα πρέπει να κατασκευάζεται απορροή του δαπέδου, που θα καταλήγει σε ειδική αποχέτευση συλλογής του πετρελαίου, η οποία, όμως, αποχέτευση δεν θα συνδέεται με το κεντρικό αποχετευτικό δίκτυο της πόλης.

Οι τυπικές διαστάσεις των μαύρων χαλύβδινων λαμαρινών που κυκλοφορούν στο εμπόριο, με τις οποίες κατασκευάζεται μια τέτοια δεξαμενή, είναι διαστάσεων:

- $2,0 \times 1,0\text{m}$ και
- $1,2 \times 2,4\text{m}$.

Παράδειγμα

Η χρήση τριών φύλλων μαύρης λαμαρίνας, $2 \times 1\text{m}$ το καθένα, δημιουργεί μια δεξαμενή υγρών καυσίμων χωρητικότητας 1 m^3 ή 1000 lt , δηλαδή $M = 1\text{m}$, $Y = 1\text{m}$ και $\Pi = 1\text{m}$.

Αντίθετα, με πέντε φύλλα μαύρης λαμαρίνας, $2 \times 1\text{m}$ το καθένα, δημιουργείται δεξαμενή χωρητικότητας 2m^3 ή 2000 lt , δηλαδή $M = 1\text{m}$, $Y = 2\text{m}$, $\Pi = 2\text{m}$.

Η δεξαμενή υγρών καυσίμων πρέπει να διαθέτει: (σχήμα 1.1 σελ. 4)

1. **Ανθρωποθυρίδα**, ώστε να καθαρίζεται εσωτερικά η δεξαμενή, όταν αυτό απαιτείται.
2. **Δείκτη στάθμης πετρελαίου**, που δείχνει τη στάθμη του εναπομείναντος καυσίμου μέσα σ' αυτήν.
3. **Σωλήνα αερισμού διπλής καμπύλης**, που επικοινωνεί με το εξωτερικό περιβάλλον ή το φωταγωγό και είναι απαραίτητη για να διοχετεύονται οι αναθυμιάσεις στο

εξωτερικό περιβάλλον, για τον αερισμό της δεξαμενής και για την τροφοδοσία του καυστήρα με αέρα.

4. **Πώμα εκκένωσης της δεξαμενής**, που βρίσκεται στο χαμηλότερο σημείο της.
5. **Σωλήνα παροχής πετρελαίου**, με διάμετρο τουλάχιστον 1 ¼", που ξεκινά από το υψηλότερο σημείο της δεξαμενής και καταλήγει σε εξωτερικό σημείο του κτιρίου (π.χ. πεζοδρόμιο). Ο σωλήνας αυτός της παροχής καταλήγει σε βάνα και συστολή με εξωτερικό σπείρωμα 2 ½" και θηλυκή τάπα για σύνδεση με το βυτιοφόρο όχημα μεταφοράς καυσίμου.
6. **Γραμμή τροφοδότησης του καυστήρα**, η οποία είναι τοποθετημένη λίγο υψηλότερα από τον πυθμένα της δεξαμενής, ώστε να μη μεταφέρονται τα κατάλοιπα του πετρελαίου στον καυστήρα.
7. **Γραμμή επιστροφής πλεονάζοντος πετρελαίου από τον καυστήρα**, που είναι απαραίτητη μόνο σε καυστήρες, οι οποίοι λειτουργούν σε μεγάλες εγκαταστάσεις και μέσω της οποίας γραμμής το πετρέλαιο επιστρέφει από τον καυστήρα στο πάνω μέρος της δεξαμενής. (Δεν εμφανίζεται στο Σχήμα 1.1).

Δεξαμενή κυκλικής διατομής.

Οι δεξαμενές υγρών καυσίμων κυκλικής διατομής χρησιμοποιούνται, κυρίως, σε εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης, ισχύος μεγαλύτερης των 250 kW

Οι δεξαμενές αυτές διακρίνονται σε:

- υπόγειες οριζόντιες
- υπέργειες οριζόντιες
- ημιυπόγειες οριζόντιες
- κατακόρυφες υπέργειες
- κατακόρυφες ημιυπόγειες.

Όλος ο εξοπλισμός που αναλύθηκε και αφορά τις δεξαμενές ορθογωνικής διατομής, υπάρχει εγκατεστημένος και στις δεξαμενές κυκλικής διατομής. Τέτοιου τύπου δεξαμενές υγρών καυσίμων χρησιμοποιούνται ευρέως στη Β. Ευρώπη, ενώ δεν είναι ακόμη διαδεδομένες στην Ελλάδα, και για το λόγο αυτό, οι προδιαγραφές τους είναι σύμφωνες με τους Γερμανικούς κανονισμούς (DIN).

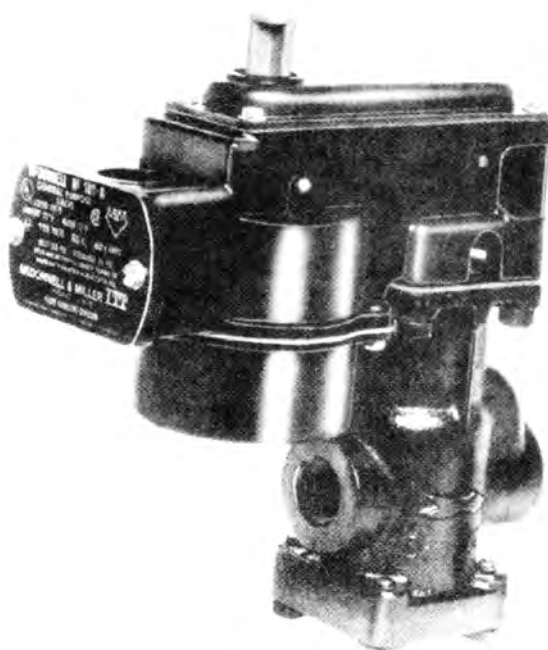
Τέλος, εκτός από τις χαλύβδινες δεξαμενές υγρών καυσίμων, κυκλοφορούν στην αγορά και δεξαμενές, κατασκευασμένες από σκληρό PVC, ενισχυμένο με γυάλινες ίνες (Fiberglass). Οι δεξαμενές αυτές είναι μονού τοιχώματος, όπως και οι προηγούμενες, ή και διπλού, εάν πρόκειται να εγκατασταθούν σε υπαίθριο χώρο, ενώ στον ενδιάμεσο χώρο των τοιχωμάτων τοποθετείται μόνωση. Τέλος, η διατομή τους είναι κυλινδρική ή σφαιρική και ο όγκος τους φτάνει έως 100 m³.

1.2.2. Σύνδεση δεξαμενής πετρελαίου με τον καυστήρα

Η σύνδεση της δεξαμενής πετρελαίου με τον καυστήρα της εγκατάστασης αποτελείται από τα ακόλουθα εξαρτήματα:

1. το διακόπτη πετρελαίου
2. το φίλτρο πετρελαίου
3. την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα πετρελαίου

Η Εικόνα 1.1 δείχνει μια τυπική ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα πετρελαίου και η λειτουργία της περιγράφεται αναλυτικά στη σελίδα 10.



Εικόνα 1.1 Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα πετρελαίου



ΑΣΚΗΣΗ 1.1

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ



Στόχοι της άσκησης



Να κατανοήσουν και να ασκηθούν οι μαθητές στον τρόπο κατασκευής μιας δεξαμενής υγρών καυσίμων, με φύλλα λαμαρίνας.



Να μάθουν να ελέγχουν τη στεγανότητα της δεξαμενής.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Η κατασκευή δεξαμενής υγρών καυσίμων γίνεται από μαύρη χαλύβδινη λαμαρίνα, ελάχιστου πάχους 3 mm. Η ένωση των αρμών στις ορθογωνικές δεξαμενές πετρελαίου γίνεται με ηλεκτροσυγκόλληση, εσωτερικά και εξωτερικά, καθώς και με πρόσθετες ενισχύσεις από γωνιακά ελάσματα. Τα τοιχώματα των δεξαμενών αυτών και ιδιαίτερα οι «ραφές» των συγκολλήσεων πρέπει να βάζονται με αντισκωριακή βαφή, ώστε να εξασφαλίζεται η απόλυτα ασφαλής αποθήκευση εντός του κτιρίου, ενός εύφλεκτου υλικού, όπως είναι το ντίζελ και το μαζούτ.

Απαιτούμενα μέσα

Τα μέσα και τα υλικά που απαιτούνται για την κατασκευή της δεξαμενής υγρών καυσίμων και των οποίων οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι, κατά κατηγορία:

Μηχανήματα - Συσκευές - Όργανα

Ηλεκτροσυγκόλληση

Εργαλεία

1. Κόφτης λαμαρινών
2. Σιδηροπρίονο
3. Μετρητική ταινία
4. Σημαδευτήρι
5. Σωληνοκάβουρες
6. Ορθές γωνίες

Υλικά - Εξαρτήματα

1. Ηλεκτρόδια
2. Σαπουνόνερο
3. Πλαστική ταινία στεγάνωσης (τεφλόν)
4. Γομαλάκα
5. Φύλλα λαμαρίνας πάχους 3mm
6. Σκληρή κασιτεροσυγκόλληση

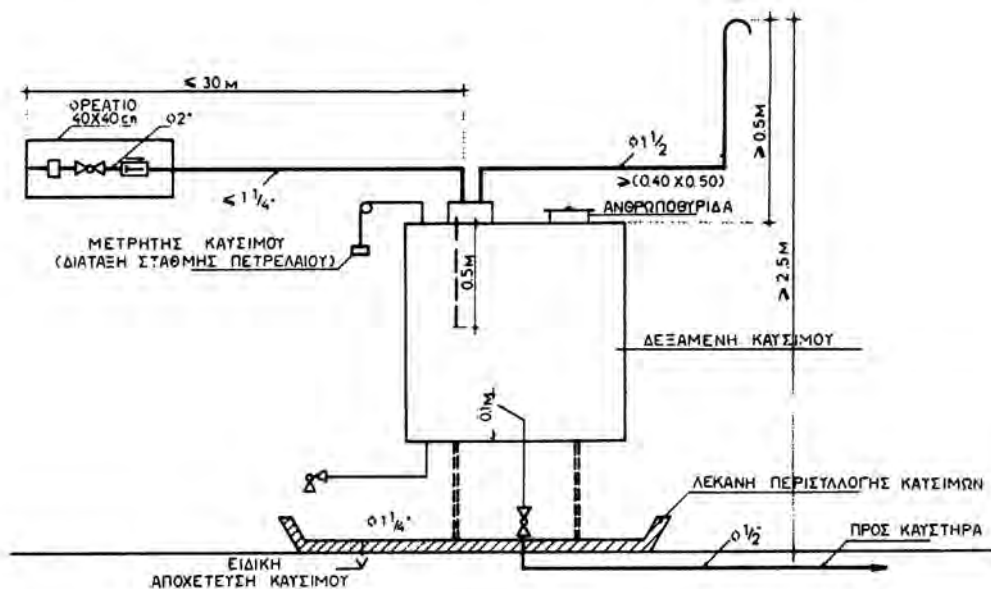
Μέτρα Προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

Μονογραμμικό σχέδιο άσκησης

Το σχήμα 1.3 δείχνει μια τυπική εγκατάσταση ορθογωνικής δεξαμενής υγρών καυσίμων, με όλο το βασικό εξοπλισμό και τις απαραίτητες συνδέσεις.



Σχήμα 1.3: Ορθογωνική δεξαμενή υγρών καυσίμων

Πορεία εργασίας

- ✓ «Σημαδεύουμε» τα φύλλα λαμαρίνας, πάχους 3 mm, σε διαστάσεις λίγο μεγαλύτερες του ενός μέτρου, για να καλυφθεί η ηλεκτροσυγκόλληση στα σημεία σύνδεσης.
- ✓ Κόβουμε τα παραπάνω φύλλα
- ✓ 'Γωνιάζουμε' και ενισχύουμε τις πλευρές της δεξαμενής συγκολλώντας τις αντηρίδες (υποστηρίγματα) που διαθέτουμε, σε σταυροειδή διάταξη.
- ✓ Κολλάμε με την ηλεκτροσυγκόλληση τα φύλλα λαμαρίνας ανά δύο.
- ✓ Κατασκευάζουμε την ανθρωποθυρίδα, στην επάνω πλευρά της δεξαμενής.
- ✓ Κολλάμε στην κάτω πλευρά της δεξαμενής το σωλήνα καθαρισμού, που φέρει τάπα.
- ✓ Ανοίγουμε οπή 25 mm στο επάνω μέρος της μιας πλαϊνής πλευράς, για το σωλήνα

πλήρωσης της δεξαμενής και άλλη οπή 15 mm στο κάτω μέρος της άλλης πλαϊνής πλευράς, προς το μέρος του καυστήρα, για το σωλήνα παροχής.

- ✓ Ελέγχουμε τη στεγανότητα όλων των συγκολλημένων γωνιών της δεξαμενής με σαπουνόνερο ή με αλοιφή, την οποία εκ των προτέρων έχουμε τοποθετήσει. Η δεξαμενή για να ελεγχθεί, πρέπει να έχει απολύτως κλειστή την ανθρωποθυρίδα και την αποφρακτική βάνα, που υπάρχει προς το μέρος του καυστήρα.
- ✓ Αν η δεξαμενή έχει διαρροή, ή συγκολλάμε εκ νέου το προβληματικό εκείνο τμήμα με ηλεκτροσυγκόλληση, ή επαλείφουμε με γομαλάκα για να επιτύχουμε την απόλυτη στεγανοποίηση.



ΑΣΚΗΣΗ 1.2

ΣΥΝΔΕΣΗ ΟΡΓΑΝΩΝ, ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΣΕ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ



Στόχοι της άσκησης

- ☒ Να κατανοήσουν οι μαθητές τη λειτουργία της δεξαμενής υγρών καυσίμων, των απαραίτητων σωληνώσεων και συσκευών που ευρίσκονται σ' αυτή.
- ☒ Να γνωρίζουν να κατασκευάζουν το δίκτυο σωληνώσεων, με το οποίο οι δεξαμενές συνδέονται και να τοποθετούν τις συσκευές και τα διάφορα εξαρτήματα ασφαλείας στη δεξαμενή.
- ☒ Να ελέγχουν τη στεγανότητα του δικτύου.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Τα κύρια εξαρτήματα για τη σύνδεση της δεξαμενής υγρών καυσίμων με τον καυστήρα είναι τα ακόλουθα.

1. Διακόπτης πετρελαίου

Ο διακόπτης πετρελαίου τοποθετείται αμέσως μετά τη δεξαμενή, ενώ σε πολλές εγκαταστάσεις υπάρχει και διακόπτης πριν από τον καυστήρα. Η χρησιμότητα των διακοπών αυτών είναι μεγάλη, αφού διευκολύνουν τη συντήρηση (π.χ. καθαρισμό, επισκευή) της γραμμής σύνδεσης της δεξαμενής με τον καυστήρα.

2. Φίλτρο πετρελαίου

Το φίλτρο πετρελαίου είναι ένα σημαντικό εξάρτημα, αφού αποτρέπει τα κάθε μορφής κατάλοιπα, που πιθανόν υπάρχουν στο πετρέλαιο, να εισέλθουν στον καυστήρα και να προξενήσουν σημαντικές φθορές και δυσλειτουργίες στην καύση.

3. Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα πετρελαίου

Η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα πετρελαίου χρησιμοποιείται για να διακόπτει τη ροή πετρελαίου προς τον καυστήρα, όταν αυτός δεν λειτουργεί. Η βαλβίδα αυτή συνδέεται, από ηλεκτρολογικής απόψεως, παράλληλα με τον ηλεκτροκινητήρα του καυστήρα και αρχίζει τη λειτουργία της ταυτόχρονα με την εκκίνηση του καυστήρα, παρέχοντας έτσι ικανοποιητικό χρόνο για την εξαέρωση της αντλίας πετρελαίου, που είναι ενσωματωμένη στο κέλυφος του καυστήρα.

Απαιτούμενα μέσα

Τα μέσα και τα υλικά που απαιτούνται για τη σύνδεση των σωληνώσεων και των οργάνων σε μια δεξαμενή υγρών καυσίμων και των οποίων οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Μηχανήματα - Συσκευές - Όργανα

1. Μανόμετρο
2. Φίλτρο πετρελαίου
3. Βαλβίδα αντεπιστροφής
4. Αεροσυμπιεστής
5. Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα

Εργαλεία

1. Μετρητική ταινία
2. Σημαδευτήρι
3. Κλειδιά γερμανικά, γαλλικά
4. Κόφτες χαλκοσωλήνων
5. Εκχειλωτικά και εκτονωτικά εργαλεία χαλκοσωλήνων
6. Συσκευή καμινέτου συγκόλλησης

Απαραίτητα υλικά

1. Χαλκοσωλήνες Φ15 και Φ25 mm
2. Ηλεκτρόδια
3. Σαπουνόνερο
4. Πλαστική ταινία στεγάνωσης (τεφλόν)
5. Σιδηροσωλήνες Φ15 mm.
6. Σκληρή κασσιτεροσυγκόλληση.
7. Διακόπτες σφαιρικοί Φ15 mm (βάνες).
8. Ρακόρ και φλάντζες Φ15 και Φ25 mm.

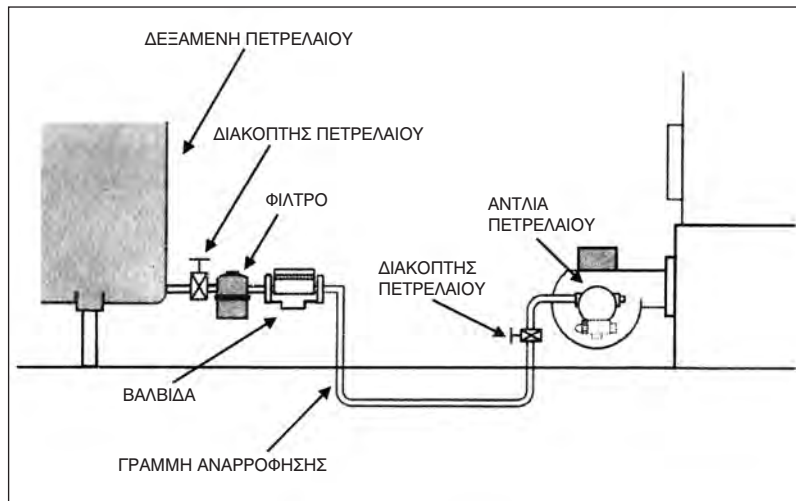
Μέτρα Προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

Μονογραμμικό σχέδιο άσκησης

Το σχήμα 1.4 δείχνει ένα τυπικό διάγραμμα σύνδεσης της δεξαμενής καυσίμου με τον καυστήρα



Σχήμα 1.4: Διάγραμμα σύνδεσης της δεξαμενής με τον καυστήρα

Πορεία εργασίας

- ✓ Στην τρύπα $\varnothing 25 \text{ mm}$ του επάνω μέρους της μιας πλαϊνής πλευράς, συνδέουμε χαλκοσωλήνα $\varnothing 25 \text{ mm}$, στην αρχή του οποίου τοποθετούμε τη βαλβίδα αντεπιστροφής.
- ✓ Εκχειλώνουμε τους χαλκοσωλήνες στα ανάλογα σημεία της τοποθέτησης των εξαρτημάτων, όπως είναι το φίλτρο πετρελαίου, η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα καθώς και η αποφρακτική βάνα.
- ✓ Τοποθετούμε στο σωλήνα παροχής καυσίμου το φίλτρο πετρελαίου και την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα, καθώς και την αποφρακτική βάνα, λίγο μετά τη δεξαμενή.
- ✓ Πρεσσάρουμε με τον αεροσυμπιεστή αέρα στο σωλήνα πλήρωσης και ελέγχουμε με σαπουνόνερο τις συνδέσεις. Αν υπάρχει διαρροή, θα παρουσιάζονται φυσαλίδες. Στην περίπτωση αυτή επανελέγχουμε και σφίγγουμε τις συνδέσεις.
- ✓ Ανοίγουμε τη βάνα προς το μέρος του καυστήρα και ελέγχουμε με σαπουνόνερο τα σημεία σύνδεσης, μεταξύ των σωλήνων και της δεξαμενής, και μεταξύ των σωλήνων και των διαφόρων εξαρτημάτων (βανών, φίλτρων κ.λπ.). Αν η δεξαμενή έχει διαρροή, ή συγκολλάμε ξανά το σημείο εκείνο με ηλεκτροσυγκόλληση, ή επαλείφουμε με γομαλάκα για να επιτύχουμε απόλυτη στεγανοποίηση.
- ✓ Αν οι συνδέσεις των σωλήνων παρουσιάζουν διαρροές, ή σφίγγουμε τα σημεία σύνδεσης και επανελέγχουμε ή αποσυναρμολογούμε τις συνδέσεις και πραγματοποιούμε νέες δοκιμές απ' την αρχή.

1.2.3 Μέτρηση στάθμης πετρελαίου σε δεξαμενή υγρών καυσίμων

Η μέτρηση της στάθμης του πετρελαίου σε δεξαμενή, γίνεται με τους ακόλουθους τρόπους:

1. Με βαθμονομημένο κανόνα
2. Με μανόμετρα
3. Με πλωτήρα και κλίμακα

Ο **βαθμονομημένος κανόνας** στάθμης είναι η πιο απλή και διαδεδομένη μέθοδος υπολογισμού της στάθμης του καυσίμου μιας δεξαμενής και βασίζεται στη βύθιση ενός τέτοιου κανόνα μέσα στη δεξαμενή και στη μέτρηση του ύψους της στάθμης, με βάση την ένδειξη του κανόνα αυτού.

Παράδειγμα

Σε δεξαμενή χωρητικότητας 2m^3 ή 2000 lt ($M=2\text{m}$, $Y=1\text{m}$, $\Pi=1\text{m}$), όταν ο βαθμονομημένος κανόνας βυθιστεί σε γεμάτη δεξαμενή, θα δείχνει 100cm . Έτσι, το κάθε εκατοστό του θα αντιστοιχεί σε 20lt ($2000\text{lt}/100\text{cm}=20\text{lt/cm}$).

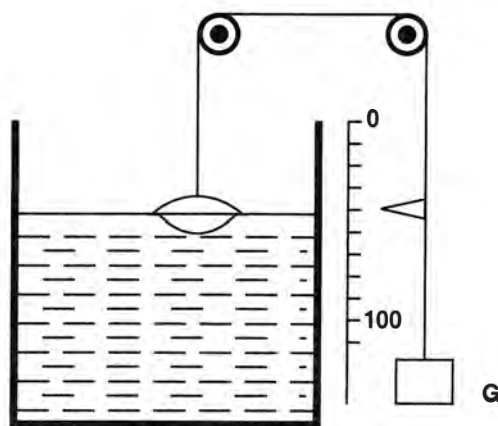
Μετά από χρήση του συστήματος θέρμανσης, για κάποιο χρονικό διάστημα, ας υποθέσουμε ότι η στάθμη πετρελαίου, όπως αποτυπώνεται στον βαθμονομημένο κανόνα, δείχνει 85cm . Επομένως, μπορούμε να υπολογίσουμε ότι στη δεξαμενή υπάρχουν ακόμα 1700lt , δηλαδή $85 \times 20\text{lt} = 1700\text{ lt}$.

Ο άλλος τρόπος υπολογισμού της στάθμης της δεξαμενής υγρών είναι με τη **χρήση μανομέτρων**.

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται ευρέως σε μεγάλους λέβητες κεντρικής θέρμανσης, όπου το μανόμετρο δίνει την πίεση της στήλης του καυσίμου. Στην περίπτωση που η απόσταση της δεξαμενής από το μανόμετρο είναι μεγάλη, τότε χρησιμοποιούμε διαφορικά μανόμετρα, τα οποία μετρούν την υψομετρική διαφορά ανάμεσα σε ένα κανονικό επίπεδο και τη στάθμη του καυσίμου στη δεξαμενή.

Τέλος, η διάταξη με **πλωτήρα** αποτελείται από έναν πλωτήρα, μια τροχαλία, ένα βαρίδιο G και μια κλίμακα, όπως δείχνει το σχήμα 1.5.

Με τη μέθοδο αυτή, όταν η δεξαμενή είναι γεμάτη, ο πλωτήρας βρίσκεται στο ανώτατο σημείο, ενώ, όταν η στάθμη μειώνεται, κατεβαίνει και ο πλωτήρας μέσω του βαριδιού, ενώ συγχρόνως, ο δείκτης στην κλίμακα ανέρχεται και έτσι δείχνει την ποσότητα του υπάρχοντος πετρελαίου στη δεξαμενή σε m^3 ή lt .



Σχήμα 1.5: Μέτρηση στάθμης με μηχανικούς δείκτες

1.3 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

1.3.1 Δεξαμενές υγραερίου (LPG)

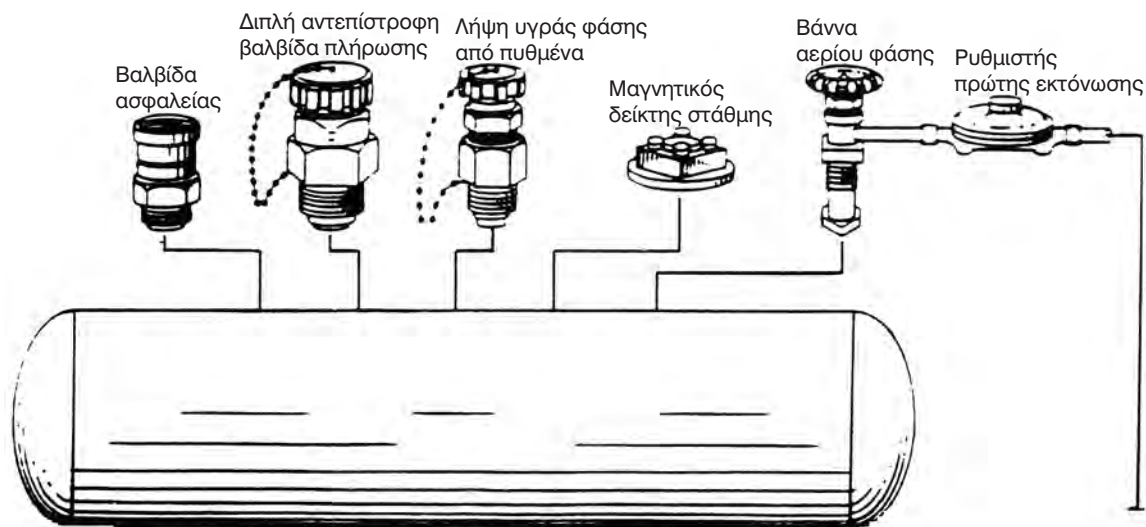
Με την τεχνική ορολογία Liquefied Petroleum Gas (LPG) χαρακτηρίζονται τα υγραέρια, δηλαδή τα υγροποιημένα αέρια, που αποτελούνται, κυρίως, από κορεσμένους υδρογονάνθρακες, με τρία ή τέσσερα άτομα άνθρακα. Οι υδρογονάνθρακες αυτοί βρίσκονται σε αέρια μορφή, σε συνήθεις θερμοκρασίες και πιέσεις περιβάλλοντος, ενώ υγροποιούνται με μικρή αύξηση της πίεσής τους. Στην υγρή τους φάση, οι υδρογονάνθρακες καταλαμβάνουν μόνο το 1/250 του όγκου που χρειάζεται, εάν αποθηκευτούν στην αερίά τους φάση. Έτσι, το υγραέριο αποθηκεύεται σε κατάλληλες δεξαμενές σε υγρή κατάσταση και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Ο χώρος εγκατάστασης τέτοιων δεξαμενών προϋποθέτει:

1. Αποστάσεις ασφαλείας μεταξύ των μεμονωμένων δεξαμενών αλλά και μεταξύ των υπολοίπων στοιχείων του χώρου (οργάνων, εξαρτημάτων, κλπ.).
2. Εύκολη και ασφαλή πρόσβαση του βυτιοφόρου, που θα γεμίζει τη δεξαμενή με αέριο.
3. Αποφυγή γειτνίασης της δεξαμενής με σηπτικούς βόθρους, πηγάδια, ή κανάλια απορροής υδάτων.
4. Αποφυγή τοποθέτησης των δεξαμενών αυτών σε κοιλώματα του εδάφους, ή στο δώμα κτιρίου, για λόγους ασφαλείας.

Η δεξαμενή πρέπει να εδράζεται σε τελείως οριζόντιο, συμπαγές και αναλλοίωτο έδαφος, γιατί και η πιο μικρή υποχώρησή του μπορεί να προκαλέσει σοβαρό πρόβλημα στη λειτουργία του οργάνου ένδειξης της στάθμης του υγρού αερίου και να οδηγήσει στην πλήρωση της δεξαμενής με υγραέριο, σε υψηλότερα από τα επιτρεπόμενα επίπεδα (υπερπλήρωση) με απρόβλεπτες συνέπειες. Οι υπέργειες δεξαμενές εδράζονται σε βάσεις από σπλισμένο σκυρόδεμα και ειδικά για εκείνες των οποίων η χωρητικότητα φθάνει τα 5000 lt, αρκεί μια πλάκα από μπετόν, πάχους 30 cm, με διπλό πλέγμα, στην οποία πρέπει να πακτώνονται οι μεταλλικές βάσεις των δεξαμενών αυτών. Για μεγαλύτερες όμως δεξαμενές, απαιτείται ειδική στατική μελέτη που εκπονείται, κυρίως από μηχανικούς των εταιριών, που προμηθεύουν υγραέριο.

Το σχήμα 1.6 απεικονίζει μια τυπική δεξαμενή υγραερίου, με όλα τα απαραίτητα εξαρτήματά της.



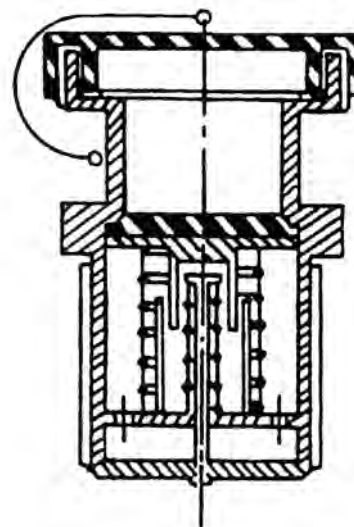
Σχήμα 1.6: Τυπική δεξαμενή υγραερίου και τα εξαρτήματά της

Πιο αναλυτικά, τα κύρια εξαρτήματα, που είναι εγκατεστημένα σε μια δεξαμενή υγραερίου, είναι τα ακόλουθα:

- Η τυπική βαλβίδα πλήρωσης της δεξαμενής με αέριο.
- Η τυπική ειδική βαλβίδα για την υποδοχή της βάνας υγρής φάσης του αερίου.
- Η τυπική βάνα υγρής φάσης του αερίου.
- Η ανακουφιστική βαλβίδα.
- Η τυπική πολυβαλβίδα.

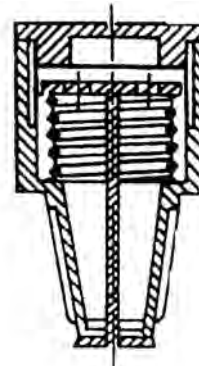
Στα σχήματα 1.7 έως 1.10 παρουσιάζονται, παραστατικά και με όλες τις τεχνικές τους λεπτομέρειες, τα απαραίτητα εξαρτήματα που είναι εγκατεστημένα σε μια τυπική εγκατάσταση δεξαμενής υγραερίου (LPG).

Πιο συγκεκριμένα, το σχήμα 1.7 δείχνει μια **τυπική βαλβίδα πλήρωσης** των δεξαμενών με ενσωματωμένη ειδική διπλή βαλβίδα, που επιτρέπει τη διέλευση του υγραερίου, μόνο προς το εσωτερικό των δεξαμενών και εφόσον έχει, προηγουμένως, συνδεθεί ο ελαστικός σωλήνας του βυτιοφόρου με τον ειδικό σύνδεσμο πλήρωσης της δεξαμενής.



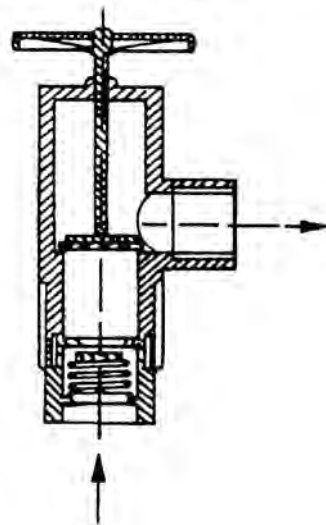
Σχήμα 1.7: Τυπική βαλβίδα πλήρωσης δεξαμενών

Στο σχήμα 1.8 φαίνεται η **τυπική ειδική βαλβίδα για την υποδοχή της βάνας υγρής φάσης**. Η βαλβίδα αυτή επιτρέπει την τοποθέτηση ή αντικατάσταση της βάνας υγρής φάσης, χωρίς να χρειάζεται να εκκενωθεί η δεξαμενή από το υγραέριο της.



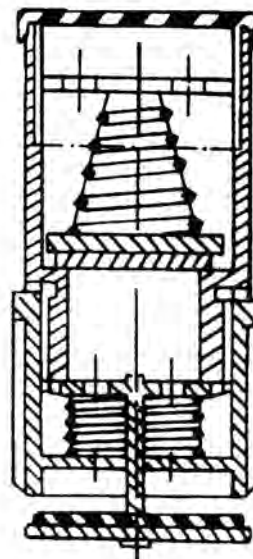
Σχήμα 1.8: Τυπική ειδική βαλβίδα για την υποδοχή (βίδωμα) της βάνας υγρής φάσης

Στο σχήμα 1.9 φαίνεται μία **τυπική βάνα υγρής λήψης φάσης** που βιδώνει στην προηγούμενη ειδική βαλβίδα. Όταν λοιπόν, αυτή η βάνα ξεβιδώσει η ειδική βαλβίδα κλείνει και δεν επιτρέπει την έξοδο του υγραερίου, γεγονός που θα περιέκλειε σοβαρότατους κινδύνους για την ασφάλεια της εγκατάστασης.



Σχήμα 1.9: Τυπική βάνα λήψης υγρής φάσης

Στο σχήμα 1.10 φαίνεται μια **τυπική ανακουφιστική βαλβίδα**, μαζί με την αντίστοιχη ειδική βαλβίδα για δεξαμενές διαφορετικής χωρητικότητας, π.χ. 1000 lt, 3000 lt, και 5000 lt. Η τελευταία αυτή βαλβίδα επιτρέπει την αντικατάσταση της ανακουφιστικής βαλβίδας, χωρίς να χρειαστεί να εκκενωθεί η δεξαμενή, ενώ η λειτουργία της είναι ίδια με εκείνη της βαλβίδας υγρής φάσης.



Σχήμα 1.10: Ανακουφιστική βαλβίδα

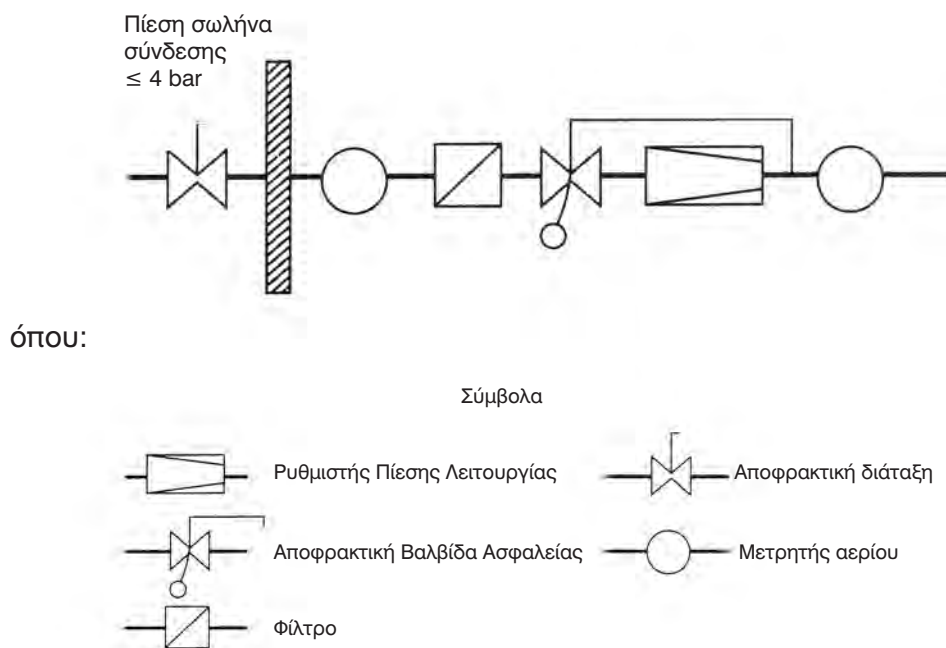
Τέλος, υπάρχει εγκατεστημένη και η πολυβαλβίδα, που περιλαμβάνει:

- α) Ένα μανόμετρο γλυκερίνης, που μετρά από 0 έως και 25bar με την αντίστοιχη βάνα του,
- β) Ένα όργανο ένδειξης της μέγιστης στάθμης του υγραερίου εντός της δεξαμενής, με μέγιστο όριο το 80% του όγκου της δεξαμενής και
- γ) Τη στρόφιγγα λήψης αέριας φάσης, με ενσωματωμένη βαλβίδα υπερβολικής ροής του αερίου.

1.3.2 Σύνδεση κεντρικού αγωγού φυσικού αερίου με την εσωτερική εγκατάσταση

Το δίκτυο εσωτερικής εγκατάστασης φυσικού αερίου ξεκινά αμέσως μετά το ρυθμιστικό σταθμό της πίεσης μέτρησης παροχής του αερίου και επεκτείνεται μέχρι τις εγκατεστημένες συσκευές αερίου, όπως είναι ο καυστήρας, η μαγειρική συσκευή, ο θερμοσίφωνας κ.λ.π.

Το σχήμα 1.11 δείχνει μια τυπική εγκατάσταση φυσικού αερίου με όλες τις ασφαλιστικές διατάξεις, που απαιτούνται για πιθανή υπέρβαση των φυσιολογικών ορίων της πίεσης ροής του υγραερίου στο δίκτυο.



Σχήμα 1.11: Εγκατάσταση φυσικού αερίου με ασφαλιστικές διατάξεις

α) Μονάδες Ρύθμισης Πίεσης στην εγκατάσταση αερίου

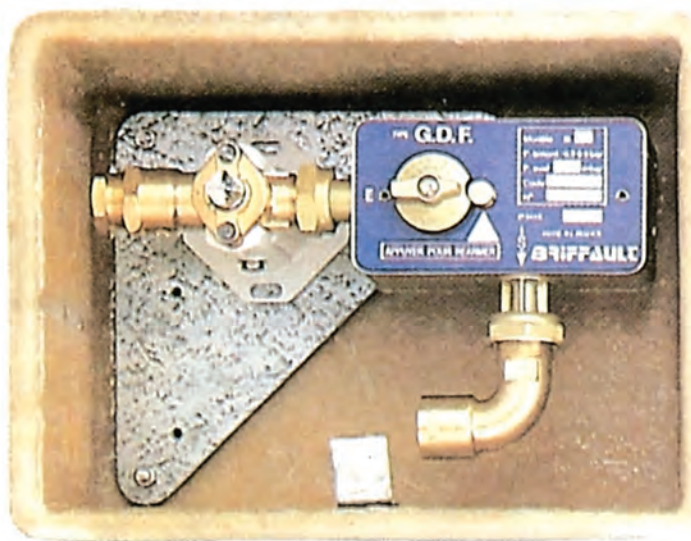
Η παροχή αερίου στην εσωτερική εγκατάσταση γίνεται μέσω της **μονάδας ρύθμισης της πίεσης - μέτρησης της παροχής**. Σε κάθε τμήμα της εγκατάστασης, όπου η παροχή αερίου γίνεται με πίεση υψηλότερη από τη μέγιστη της λειτουργίας της εγκατάστασης, πρέπει να υπάρχει μια μονάδα ρύθμισης της πίεσης αυτής. Ας σημειωθεί ότι, γενικά, η μέγιστη πίεση λειτουργίας των εγκαταστάσεων αερίου σε κανονικά κτίρια πρέπει να είναι 4bar, ενώ

η αντίστοιχη των εγκαταστάσεων φυσικού αερίου, των πολυκατοικιών, των σχολείων, των νοσοκομείων, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 100mbar.

Η μονάδα ρύθμισης της πίεσης της παροχής αερίου περιλαμβάνει τα ακόλουθα εξαρτήματα:

- Τον ρυθμιστή πίεσης
- Τις ασφαλιστικές διατάξεις, όπως αυτές αναλύονται παρακάτω

Ο ρυθμιστής πίεσης είναι το βασικότερο εξάρτημα ενός συστήματος καύσης φυσικού αερίου και λειτουργεί συνεχώς, όταν το σύστημα τροφοδοτεί με αέριο κάποιες συσκευές της εγκατάστασης. Η Εικόνα 1.2 δείχνει ένα τέτοιο όργανο - ρυθμιστή πίεσης παροχής αερίου.



Εικόνα 1.2: Ρυθμιστής πίεσης

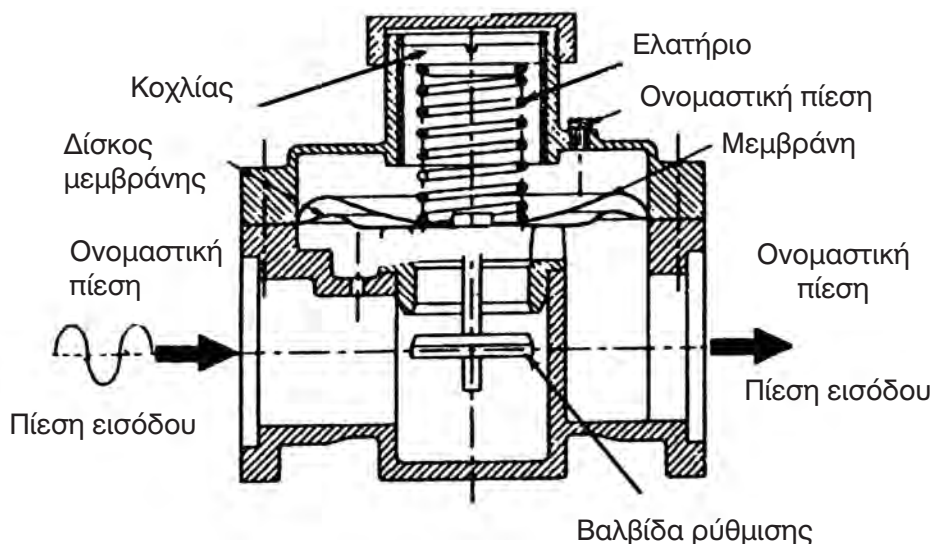
Λειτουργία του ρυθμιστή πίεσης

Ο ρυθμιστής ελέγχει την πίεση, μέσω μιας ελαστικής μεμβράνης που λέγεται διάφραγμα. Έτσι, όταν η πίεση είναι χαμηλή, το διάφραγμα κινείται προς τα κάτω, ώστε να αυξηθεί η ροή του αερίου, ενώ όταν η πίεση είναι υψηλή, τότε το διάφραγμα κινείται προς τα επάνω, για να μειωθεί η ροή και να επιτευχθεί η απαιτούμενη πίεση. Η απόκριση του διαφράγματος είναι άμεση, ώστε να διατηρείται πάντοτε σταθερή η πίεση εξόδου του αερίου από τον ρυθμιστή.

Η μείωση (στραγγαλισμός) της ροής του εισερχόμενου αερίου, όταν η πίεση αυξηθεί ή μειωθεί, γίνεται με ένα ακροφύσιο στην είσοδο του ρυθμιστή πίεσης, που συνδέεται με μια κινούμενη βαλβίδα, που ελέγχει τη ροή. Έτσι, η κίνηση του διαφράγματος ελέγχει τη λειτουργία της βαλβίδας εισόδου, με αποτέλεσμα, όταν την κρατά ανοικτή, να επιτυγχάνεται μεγαλύτερη πίεση, ενώ όταν την κρατά κλειστή να επιτυγχάνεται μικρότερη πίεση.

Η πίεση που απαιτείται στην έξοδο, ρυθμίζεται με ελατήριο, ενώ στο επάνω κάλυμμα του ρυθμιστή υπάρχει αναπνευστικό στόμιο, ώστε στην άνω επιφάνεια του διαφράγματος να ασκείται, πάντοτε, η ατμοσφαιρική πίεση.

Το σχήμα 1.12 δείχνει, παραστατικά, την τομή ενός τέτοιου ρυθμιστή πίεσης παροχής αερίου.



Σχήμα 1.12: Τομή ρυθμιστή πίεσης

Επιπρόσθετα, πριν από κάθε ρυθμιστή πίεσης του αερίου, πρέπει αφενός να υπάρχει μια αποφρακτική βαλβίδα, ώστε να μπορεί να απομονώνεται η μονάδα σε περιπτώσεις συντήρησης ή αντικατάστασής της και αφετέρου ένα φίλτρο για την προστασία του ρυθμιστή και γενικά όλων των συνδεδεμένων ασφαλιστικών διατάξεων. Ο καθαρισμός του φίλτρου αυτού πρέπει να γίνεται, χωρίς την αποσυναρμολόγηση όλου του εξαρτήματος. Επίσης, ο ρυθμιστής πίεσης του αερίου πρέπει να είναι εξοπλισμένος με τον απαιτούμενο αριθμό μανομέτρων, ώστε να είναι δυνατή η αυτορρύθμιση και επιθεώρησή του, επειδή το όργανο αυτό παρέχει ακρίβεια, ταχύτητα ρύθμισης και μεγάλη ευαισθησία πίεσης, κατά τις φάσεις ανοίγματος και κλεισίματος της παροχής αερίου, ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία της υπόλοιπης εγκατάστασης.

β) Ασφαλιστικές διατάξεις στην περίπτωση υψηλής πίεσης

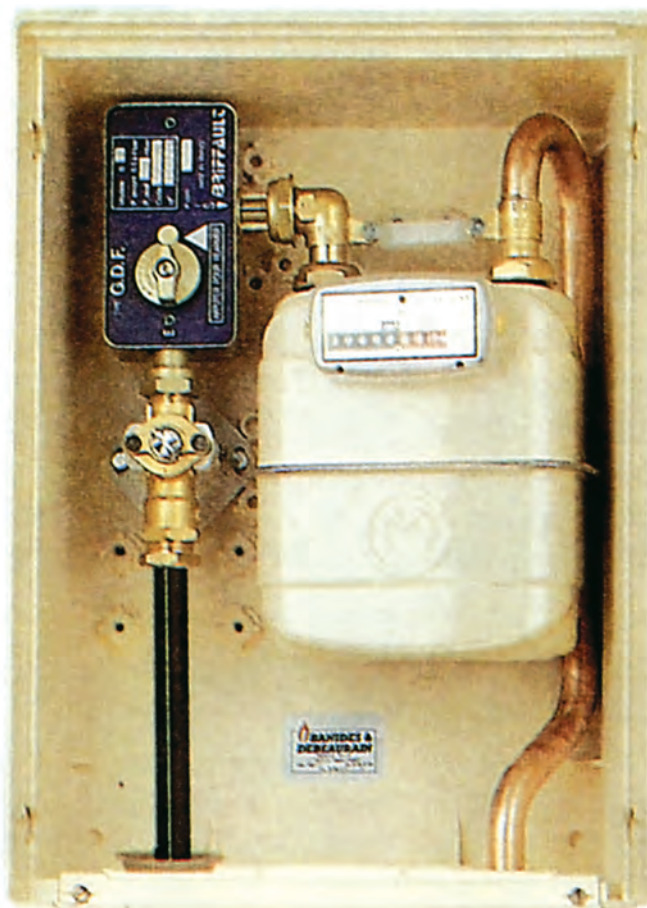
Η ασφαλιστική διάταξη για την περίπτωση υψηλότερης πίεσης από την απαιτούμενη απαιτεί την παρουσία:

- α. Αποφρακτικών βαλβίδων ασφαλείας
- β. Βαλβίδων ασφαλείας εκτόνωσης της πίεσης ή συνδυασμού των ανωτέρω.

Για λόγους ασφάλειας σε περίπτωση υπέρβασης της απαιτούμενης πίεσης πρέπει να τηρούνται οι εξής προδιαγραφές:

- α. Για μέγιστη πίεση λειτουργίας του δικτύου αερίου άνω των 4bar, απαιτούνται **δύο ανεξάρτητες ασφαλιστικές διατάξεις**.
- β. Για μέγιστη πίεση λειτουργίας μεταξύ 4bar και 100mbar, απαιτείται **μία ασφαλιστική διάταξη**.

Η Εικόνα 1.3 δείχνει μια τυπική ασφαλιστική διάταξη για εγκατάσταση φυσικού αερίου.



Εικόνα 1.3: Τυπική ασφαλιστική διάταξη σε σύνδεση με μετρητή σε εγκατάσταση φυσικού αερίου

Όλες οι ασφαλιστικές διατάξεις, σε περίπτωση υπέρβασης της απαιτούμενης πίεσης, πρέπει να ρυθμίζονται έτσι, ώστε η ενεργοποίησή τους να αρχίζει υπό πίεση που δεν θα υπερβαίνει την κανονική πίεση λειτουργίας του δικτύου. Οι ρυθμιστές, οι ασφαλιστικές διατάξεις και όλα τα παρελκόμενα των μονάδων ρύθμισης πίεσης αερίου, πρέπει να είναι τέτοιας κατασκευής, ώστε να λειτουργούν ικανοποιητικά και αξιόπιστα, κάτω και από τις πλέον ακραίες συνθήκες λειτουργίας.

□ Αποφρακτικές βαλβίδες

Στις σωληνώσεις και μετά το ρυθμιστή πίεσης του αερίου της εγκατάστασης, πρέπει να υπάρχει ο απαιτούμενος αριθμός αποφρακτικών βαλβίδων, για την εξασφάλιση της ταχείας και αποτελεσματικής απομόνωσης επί μέρους τμημάτων του συστήματος.

Κάθε διακλάδωση στο σύστημα σωληνώσεων, η οποία έχει μήκος άνω των 10m, πρέπει να εξοπλίζεται και με μια αποφρακτική βαλβίδα.

Επίσης, πριν από κάθε μετρητή αερίου και κάθε συνδεδεμένο καυστήρα, πρέπει να υπάρχει μια αποφρακτική βαλβίδα.

❑ Αποφρακτικές βαλβίδες ασφαλείας ή βαλβίδες ακαριαίας διακοπής

Για τις αποφρακτικές βαλβίδες ασφαλείας, ισχύουν τα εξής:

- α. Η τοποθέτηση της αποφρακτικής βαλβίδας ασφαλείας πρέπει να γίνεται ακριβώς πριν από το ρυθμιστή πίεσης και τον επιτηρητή - ρυθμιστή, εφόσον αυτός είναι εγκατεστημένος.
- β. Η αποφρακτική βαλβίδα ασφαλείας πρέπει να συνδέεται με ένα σωλήνα αποβολής αερίου.
- γ. Οι αποφρακτικές βαλβίδες δεν πρέπει να τοποθετούνται στο σημείο εισροής ή εκροής της ασφαλιστικής βαλβίδας, που σκοπό έχει την εκτόνωση της πίεσης στο δίκτυο.
- δ. Η ασφαλιστική βαλβίδα εκτόνωσης της πίεσης μπορεί να είναι ενσωματωμένη στο ρυθμιστή πίεσης, με την προϋπόθεση ότι οι λειτουργίες αυτού του ρυθμιστή και της βαλβίδας είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους.
- ε. Οι ασφαλιστικές βαλβίδες εκτόνωσης πίεσης χωρίζονται σε:
 - βαλβίδες ολικής παροχής, οι οποίες χρησιμοποιούνται σαν κύριος εξοπλισμός ασφαλείας,
 - βαλβίδες μερικής παροχής, που χρησιμοποιούνται για ασφάλεια σε περίπτωση υπέρβασης της πίεσης, αλλά και όταν υπάρχει διαρροή ενός ρυθμιστή ή μιας αποφρακτικής βαλβίδας ασφαλείας.

❑ Κεντρική αποφρακτική βαλβίδα

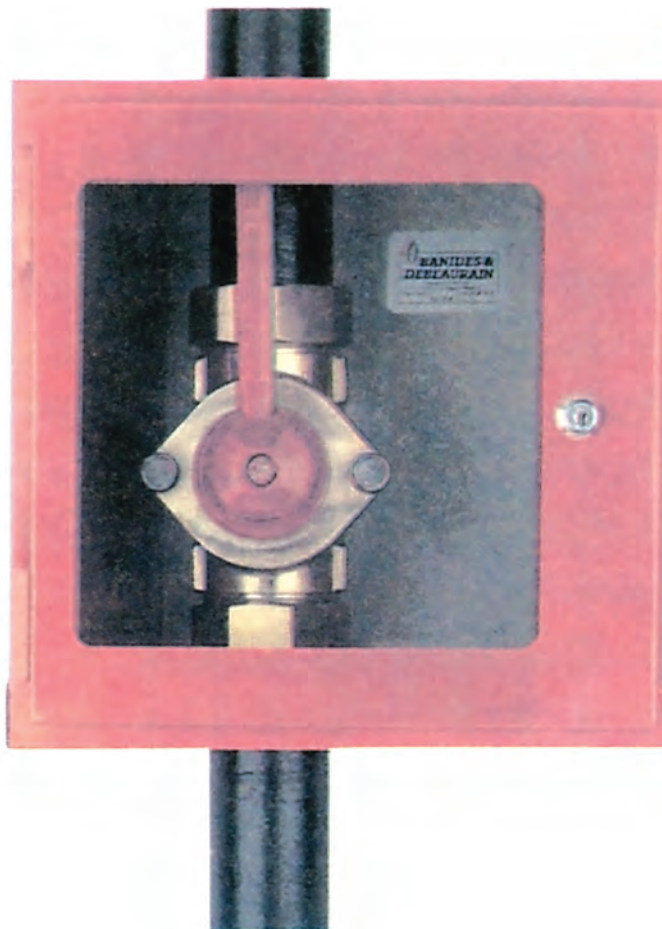
Κάθε σωλήνωση αερίου, που εισέρχεται σε κτίριο, είναι αναγκαίο να διαθέτει μία κεντρική αποφρακτική βαλβίδα, της οποίας ο χειρισμός πρέπει να γίνεται από την εξωτερική πλευρά του κτιρίου.

Η κεντρική αυτή αποφρακτική βαλβίδα μπορεί να είναι χειροκίνητη ή τηλεχειριζόμενη και ταυτόχρονα χειροκίνητη και τοποθετείται, είτε υπόγεια, είτε υπέργεια.

Η υπόγεια τοποθετημένη κεντρική αποφρακτική βαλβίδα πρέπει να είναι αποκλειστικά χειροκίνητη και να τοποθετείται σε απόσταση όχι μεγαλύτερη των 20m από το κτίριο, ενώ πρέπει να είναι εύκολη η πρόσβαση σε αυτή, ώστε ο τεχνικός να έχει τη δυνατότητα άνετων χειρισμών με τη χρήση συνήθων εργαλείων. Οι υπέργεια τοποθετημένες κεντρικές αποφρακτικές βαλβίδες -χειροκίνητες ή τηλεχειριζόμενες- μπορεί να τοποθετούνται:

- χωρίς άλλα εξαρτήματα ή διατάξεις στον αγωγό αερίου, σε ξεχωριστό ερμάριο.
- μαζί με τη μονάδα ρύθμισης της πίεσης, εφόσον αυτή είναι τοποθετημένη σε απόσταση μικρότερη των 20m από το κτίριο, κατά μήκος της διαδρομής του αερίου.
- χωρίς άλλο εξάρτημα ή διάταξη, σε απόσταση μικρότερη των 20m από το κτίριο εξωτερικά, επάνω στον αγωγό αερίου.

Η Εικόνα 1.4 δείχνει μια τυπική ασφαλιστική βαλβίδα με χειροκίνητη λαβή.



Εικόνα 1.4: Τυπική ασφαλιστική βαλβίδα με χειροκίνητη λαβή

Η λαβή για τη χειροκίνητη λειτουργία της κεντρικής αποφρακτικής βαλβίδας πρέπει, ή να είναι συναρμολογημένη στην ίδια τη βαλβίδα, ή αποσυναρμολογημένη και στερεωμένη στο σώμα της βαλβίδας η οποία πρέπει να συνοδεύεται από ευδιάκριτη πινακίδα, που θα φέρει την ένδειξη «**Αέριο**».

Σε κάθε άνοιγμα «ανακούφισης» του αερίου από ρυθμιστές, ασφαλιστικές βαλβίδες εκτόνωσης της πίεσης κ.λ.π, πρέπει να εξασφαλίζεται η δυνατότητα αποβολής του αερίου, κατευθείαν στο εξωτερικό περιβάλλον, με σωλήνα του οποίου η διάμετρος πρέπει να είναι τουλάχιστον 15mm και το στόμιό του πρέπει να προστατεύεται από τα διάφορα καιρικά φαινόμενα (βροχή, χιόνι κ.λ.π.).

γ) Σωληνώσεις για εγκατάσταση Φυσικού Αερίου (Φ. Α.)

Στα υπόγεια δίκτυα σωληνώσεων με μέγιστη πίεση λειτουργίας έως 16bar, οι σωλήνες και τα εξαρτήματα πρέπει να είναι κατάλληλα για τη χρήση Φ.Α. Τα δίκτυα αυτά πρέπει να κατασκευάζονται με, όσο το δυνατόν, λιγότερες συνδέσεις και, κατά προτίμηση, με συγκόλληση, ενώ τόσο οι σωληνώσεις, όσο και τα διάφορα εξαρτήματά τους μπορούν να γίνουν με:

- Συγκόλληση σωλήνων χάλυβα
- Συγκόλληση σωλήνων PE
- Κόλληση σωλήνων χαλκού
- Σύνδεση με φλάντζες, όπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν συγκολλητές φλάντζες με «λαιμό», σε λυόμενες συνδέσεις χαλυβδοσωλήνων.
Οι κοχλίες και τα περικόχλια πρέπει να είναι σύμφωνα με πρότυπο ISO και να φέρουν ευκρινή σήμανση της κατηγορίας ποιότητάς τους, ενώ δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση κοχλιωτών συνδέσεων στα δίκτυα σωληνώσεων.

Οι σωληνώσεις σύνδεσης της εσωτερικής εγκατάστασης με τον κεντρικό αγωγό Φ.Α. είναι:

α. Χαλυβδοσωλήνες

Σε υπόγεια δίκτυα ή τμήματα αυτών, εγκατεστημένα σε περιοχές όπου υπάρχει πιθανότητα εργασιών εκσκαφής ή κυκλοφορία βαρέων οχημάτων, πρέπει να χρησιμοποιούνται απαραίτητα χαλυβδοσωλήνες, οι οποίοι πρέπει να συνοδεύονται από έκθεση δοκιμής, σύμφωνα με τα πρότυπα του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ) EN 10204. Επίσης τόσο αυτοί, όσο και τα λοιπά εξαρτήματα πρέπει να συνδέονται με ηλεκτροσυγκολλήσεις και με δύο τουλάχιστον «περάσματα» (κορδόνια), ενώ οι συγκολλήσεις αερίου για πάχος τοιχώματος μέχρι 3,6mm, μπορούν να γίνονται με ένα «πέρασμα».

β. Χαλκοσωλήνες

Για δίκτυα σωληνώσεων με μέγιστη πίεση έως 1 bar, επιτρέπεται η χρησιμοποίηση χαλκοσωλήνων, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ-EN 10204, και με ελάχιστο πάχος τοιχώματός τους, σύμφωνα με τον Πίνακα 1.1. Οι συνδέσεις των χαλκοσωλήνων πρέπει να γίνονται με τυποποιημένα εξαρτήματα και με τη μέθοδο της σκληρής κόλλησης.

Πίνακας 1.1 Ελάχιστα πάχη τοιχωμάτων χαλκοσωλήνων

Για εξωτερική διάμετρο	Πάχος τοιχώματος
έως 22mm	1,0 mm
άνω των 22mm έως 42mm	1,5 mm
άνω των 42 mm έως 89mm	2,0 mm
άνω των 89 mm έως 108mm	2,5 mm

γ. Πλαστικοί σωλήνες

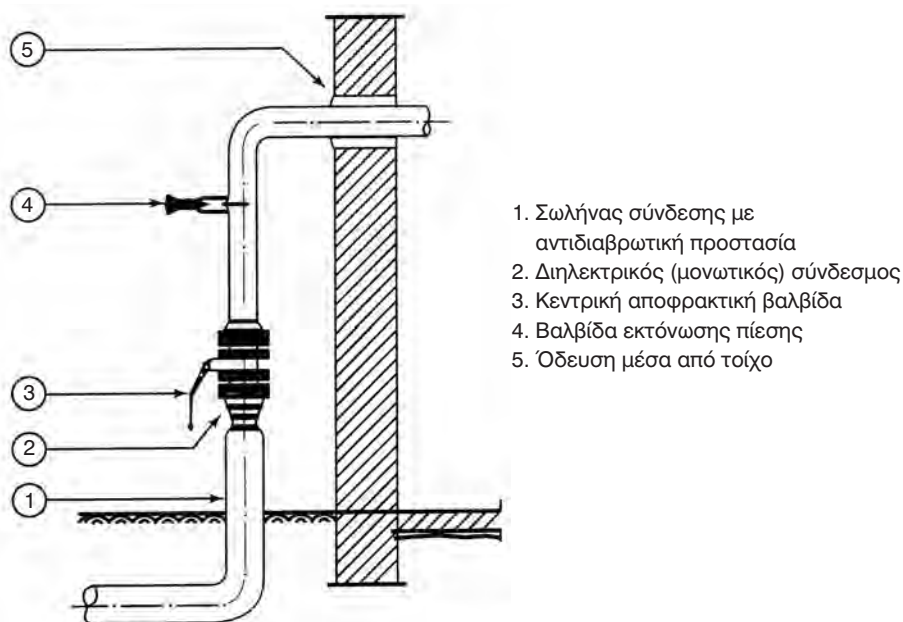
Οι σωλήνες **πολυαιθυλενίου** (PE) και τα εξαρτήματά τους, που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις φυσικού αερίου, πρέπει να συνδέονται με συγκόλληση, της οποίας οι κύριες μέθοδοι είναι:

- α. οι συγκολλήσεις θερμαινόμενης πλάκας.
- β. οι συγκολλήσεις ηλεκτροσύντηξης, μέθοδος η οποία και συνιστάται ως η περισσότερο ενδεδειγμένη.

□ Είσοδος σωληνώσεων αερίου σε κτίρια

Η είσοδος μιας σωλήνωσης Φ.Α. σε ένα κτίριο πρέπει να γίνεται πάνω από το έδαφος (υπέργεια), επειδή στην όδευση (διαδρομή) της τοποθετείται μια κεντρική αποφρακτική βαλβίδα για τη διακοπή της παροχής αερίου στο κτίριο, σε περίπτωση διαρροής ή πυρκαγιάς, ώστε ο χειρισμός της να είναι ευκολότερος και αποτελεσματικότερος. Η είσοδος του σωλήνα αερίου πάνω από το έδαφος σε κτίριο, πρέπει να εκτελείται σύμφωνα με το σχήμα 1.13.

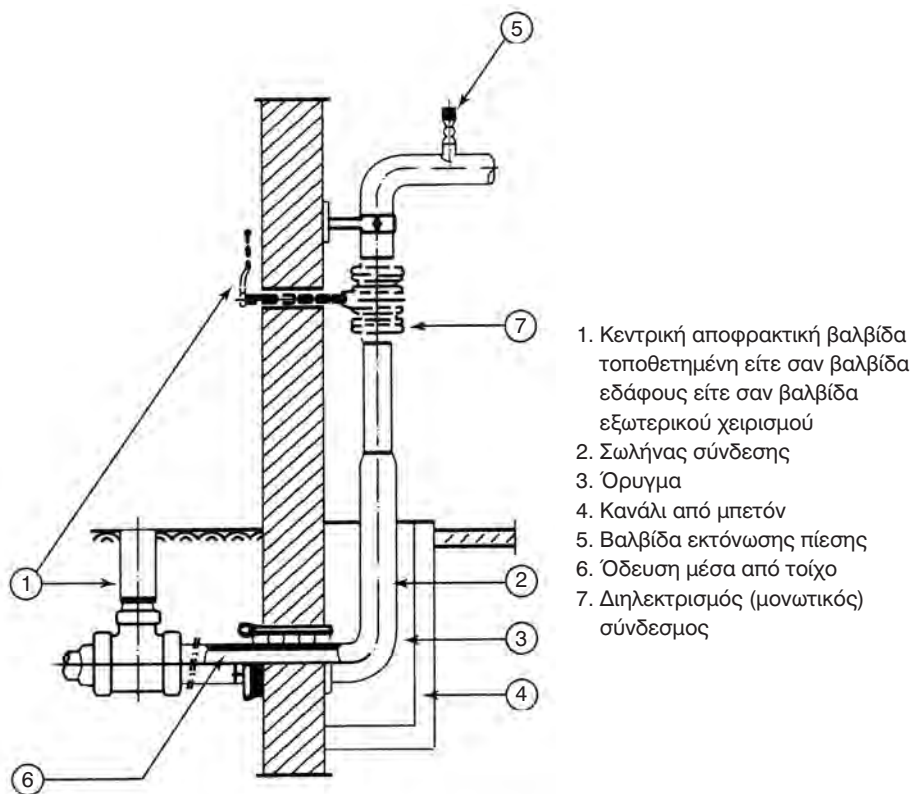
Οι υπόγειοι σωλήνες PE πρέπει να σταματούν 2m από το κτίριο ενώ η σωλήνωση που εισέρχεται σε αυτό να είναι μεταλλική και η σύνδεση ενός σωλήνα PE με τον τελικό μεταλλικό σωλήνα, πρέπει να γίνεται με ειδικό στοιχείο σύνδεσης.



Σχήμα 1.13: Είσοδος σωληνώσεων αερίου πάνω από το έδαφος

□ Είσοδος σωληνώσεων αερίου διαμέσου τοίχου σε κτίριο, κάτω από το έδαφος

Η είσοδος σωλήνα αερίου μέσα από τοίχο, κάτω από το έδαφος, πρέπει να γίνεται με ειδικό προστατευτικό σωλήνα, έτσι ώστε να αποκλείεται η περίπτωση εισροής υδάτων σε όλο το δίκτυο, όπως δείχνει και το σχήμα 1.14.



Σχήμα 1.14: Είσοδος σωλήνων διαμέσου τοίχου

❑ Πορεία σωληνώσεων

Οι σωληνώσεις μεταφοράς αερίου εντός του κτιρίου δεν πρέπει να τοποθετούνται ή να οδεύουν σε περιοχές, όπου υπάρχει ενδεχόμενος κίνδυνος ζημιογόνων καταπονήσεων ή επικίνδυνων επιδράσεων από άλλους παράγοντες, εκτός και εάν ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα.

Έτσι, οι σωληνώσεις αερίου δεν πρέπει να οδεύουν διαμέσου:

- α.** Χώρων υψηλής επικινδυνότητας (π.χ. του χώρου εγκατάστασης μετασχηματιστών κλπ.).
- β.** Χώρων, στους οποίους χρησιμοποιούνται ή αποθηκεύονται εύφλεκτα υλικά.

Απεναντίας, οι κάθε μορφής σωληνώσεις αερίου πρέπει να είναι προσιτές και απαγορεύεται η χωνευτή εγκατάστασή τους μέσα από τοίχους, οροφές, δάπεδα, κολώνες, δοκούς κλπ, αποχετεύσεις, κανάλια εξαερισμού, ή άλλων παρόμοιων χώρων

Σε κλιμακοστάσια, υπόγεια, ή χώρους, όπου δεν υπάρχει επαρκής εξαερισμός, μπορεί να τοποθετηθούν σωληνώσεις αερίου, μόνο εάν πληρείται μια τουλάχιστον, από τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- Οι σωλήνες να είναι χαλύβδινοι με συγκολλητές συνδέσεις, χωρίς εξαρτήματα (π.χ. βαλβίδες κλπ) και να είναι εύκολοι στις επιθεωρήσεις.
- Να έχει γίνει εγκατάσταση συστήματος μηχανικού εξαερισμού, τα ανοίγματα του οποίου να τοποθετηθούν έτσι, ώστε να μην υπάρχουν «νεκρά» σημεία στη σάρω-

ση του αέρα. Μάλιστα, ο μηχανικός αυτός εξαερισμός θεωρείται επαρκής, όταν εξασφαλίζονται 4 αλλαγές αέρα ανά ώρα και ο ανεμιστήρας του εξαερισμού είναι συνδεδεμένος με ένα αυτόματο σύστημα απόφραξης του αερίου, το οποίο ενεργοποιείται, σε περίπτωση διακοπής της λειτουργίας του ανεμιστήρα.

- Να έχει τοποθετηθεί σύστημα ανίχνευσης διαρροής αερίου, συνδεδεμένο με αυτόματη αποφρακτική βαλβίδα, για ταυτόχρονη ενεργοποίηση του ηχητικού συστήματος του συναγερμού.

Γενικά, οι σωληνώσεις αερίου πρέπει, κατά προτίμηση, να οδεύουν κατά μήκος της οροφής ή των τοίχων του κτιρίου και να υπάρχει σε κάθε περίπτωση μια ικανοποιητική απόσταση από άλλα δίκτυα σωλήνων και καλωδίων. Επιπροσθέτως, τα τμήματα εκείνα των σωληνώσεων αερίου, τα οποία απαιτούν συχνή συντήρηση, πρέπει να τοποθετούνται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι προσιτά σε κάθε έλεγχο, επισκευή ή συντήρηση.

❑ Στήριξη σωληνώσεων

Οι σωληνώσεις πρέπει να στηρίζονται με κατάλληλα στηρίγματα, ώστε να αποφεύγονται ζημιογόνοι κραδασμοί και, εφόσον κρίνεται απαραίτητο, πρέπει να τοποθετηθούν εύκαμπτοι σωλήνες, καθώς και αντίστοιχα διαστολικά εξαρτήματα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται για την αποφυγή πιθανών καταπονήσεων των σωλήνων, λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας ή καθιζήσεων του εδάφους. Τα στηρίγματα πρέπει να τοποθετούνται, έτσι ώστε κατά τις εργασίες συντήρησης, π.χ. κατά την αλλαγή των βαλβίδων, να μη δημιουργούνται καταπονήσεις και «τραύματα» στους σωλήνες και να μην αυξάνεται ο κίνδυνος διάβρωσής τους.

❑ Προστασία σωληνώσεων

Τα εντός κτιρίων δίκτυα σωληνώσεων πρέπει να προστατεύονται επιφανειακά, ενάντια σε διαβρώσεις από τις επικρατούσες συνθήκες στο περιβάλλον της εγκατάστασής τους.

Η επιφανειακή αυτή προστασία των δικτύων εντός των κτιρίων, περιλαμβάνει τα εξής:

- α. Καθαρισμό και απομάκρυνση ρινισμάτων και σκουριάς.
- β. Χρησιμοποίηση αντισκωριακής βαφής, ή χρησιμοποίηση επιψευδαργυρωμένων χαλυβδοσωλήνων και εξαρτημάτων σύνδεσης.
- γ. Χρησιμοποίηση επικαλυπτικής ανθεκτικής βαφής.

Ο καθαρισμός μπορεί να γίνεται, είτε με αμμοβολή, είτε με χρησιμοποίηση μηχανικών βουρτσών καθαρισμού, ή με απομάκρυνση επιστρώματος κάθε λιπαντικής ουσίας. Η βαφή της αντισκωριακής προστασίας μπορεί να γίνεται σε δυο στρώσεις και με κατάλληλο, για το περιβάλλον της εγκατάστασης, αντισκωριακό υλικό.

❑ Αντιδιαβρωτική προστασία

Τα δίκτυα σωληνώσεων αερίου που καλύπτονται από το έδαφος (υπόγεια) -με εξαίρεση, φυσικά, τους σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE)- προστατεύονται από τη διάβρωση με την λεγόμενη **επιφανειακή προστασία**.

Πιο αναλυτικά.

- α.** Για δίκτυα σωληνώσεων **εντός του εδάφους**, από χάλυβα ή χαλκό, συμπεριλαμβανομένων και των εξαρτημάτων δικτύων ΡΕ, πρέπει να υπάρχει επιφανειακή προστασία, με τις ακόλουθες κατά περίπτωση μεθόδους:
1. Για τους χαλυβδοσωλήνες, ήδη από το εργοστάσιο κατασκευής τους πρέπει να προβλέπεται η κάλυψή τους με περίβλημα ΡΕ (κατά DIN 30670) ή με εποξειδικές ρητίνες (κατά DIN 30671)
 2. Για τους χαλυβδοσωλήνες, εξαρτήματα και συγκολλήσεις που γίνονται στο χώρο του εργοταξίου, πρέπει να προβλέπεται η κάλυψή τους με προστατευτικούς επιδέσμους (κατά DIN 30672)
 3. Για τους χαλκοσωλήνες πρέπει να προβλέπεται η κάλυψή τους με πλαστικό περίβλημα, όπως και για τις συνδέσεις και τα εξαρτήματά τους.
- β.** Για την **επιφανειακή προστασία** των συγκολλημένων συνδέσεων, πρέπει η προς συγκόλληση επιφάνεια να καθαρίζεται, όσο το δυνατόν, καλύτερα και να χρησιμοποιείται εκείνο το υλικό επίστρωσης, που είναι συμβατό με το αντίστοιχο υλικό προστασίας των σωλήνων. Κατά την εφαρμογή, μάλιστα, της επικάλυψης, το ελάχιστο πάχος της προστατευτικής αυτής επίστρωσης του σωλήνα πρέπει να είναι, τουλάχιστον, 50mm.
- γ.** Οι **υπόγειοι** χαλυβδοσωλήνες πρέπει να συνδέονται με σύστημα «καθοδικής προστασίας» με την έγκριση της Εταιρείας Παροχής Αερίου (ΕΠΑ). Παράλληλα, εκτεταμένου μήκους χαλύβδινα δίκτυα, που δεν προστατεύονται «καθοδικά», επιβάλλεται να διαθέτουν πολύ ισχυρή επιφανειακή προστασία, με υψηλή μονωτική αντίσταση και υψηλή μηχανική αντοχή (π.χ. περίβλημα ΡΕ).



ΑΣΚΗΣΗ 1.3

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΣΕ ΑΓΩΓΟ ΑΕΡΙΟΥ



Στόχοι της άσκησης



Να κατανοήσουν και να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία σύνδεσης διαφόρων εξαρτημάτων και βαλβίδων σε ένα κεντρικό αγωγό αερίου.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Πριν τη σύνδεση του καυστήρα με το λέβητα, πρέπει να εγκατασταθούν οι διατάξεις ασφαλείας στον αγωγό του αερίου. Οι καυστήρες εμφύσησης, και μάλιστα στο κύκλωμα του αερίου, πρέπει να έχουν, απαραίτητα, τα παρακάτω όργανα ελέγχου και ασφαλείας:

- Μια βαλβίδα (βάνα) αερίου
- Ένα φίλτρο
- Ένα σταθεροποιητή πίεσης
- Μια βαλβίδα ασφαλείας και
- Μια βαλβίδα λειτουργίας

Ανάλογα με την ισχύ του καυστήρα, υπάρχει εγκατεστημένος και πιεζοστάτης αερίου, για τους ακόλουθους σκοπούς:

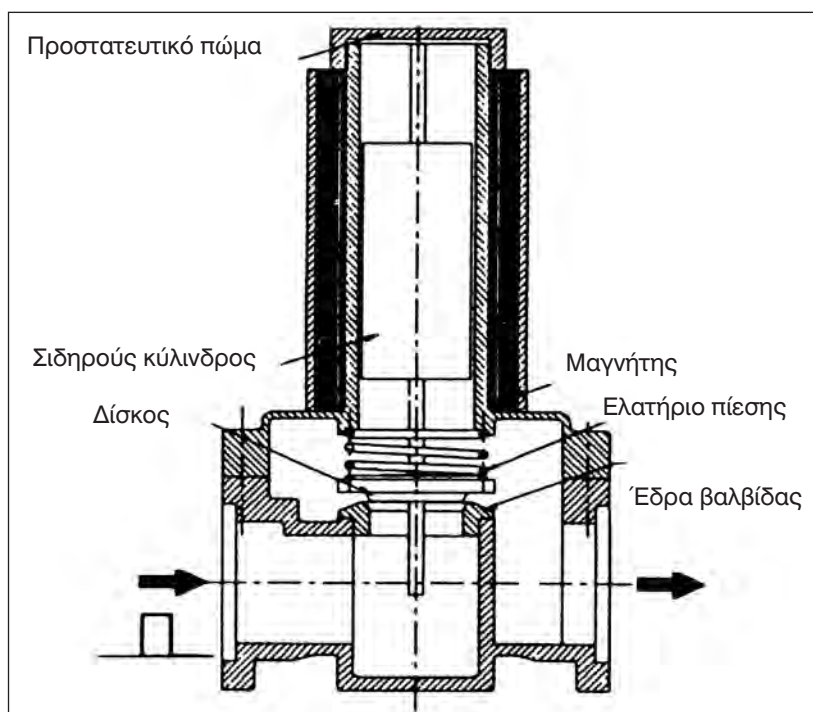
- Να μην επιτρέπεται στον καυστήρα να «ξεκινήσει», αν η πίεση του αερίου είναι μικρότερη από ένα όριο
- Να μην επιτρέπεται στον καυστήρα να «ξεκινήσει», αν η πίεση του αερίου είναι μεγαλύτερη από ένα όριο
- Να μην επιτρέπεται στον καυστήρα να «ξεκινήσει», αν δεν λειτουργεί ο ανεμιστήρας (π.χ. επειδή είναι καμένος ο κινητήρας ή σπασμένο το «κόπλερ»)

Επίσης, για λόγους ασφαλείας, υπάρχει εγκατεστημένη, υποχρεωτικά, συσκευή ελέγχου διαρροής αερίου. Τέλος, κύριο ρόλο για την ομαλή λειτουργία ενός καυστήρα παίζει και ο σταθεροποιητής πίεσης που διατηρεί την πίεση, δηλαδή την παροχή αερίου στην έξοδο, σταθερή, ακόμη και σε περιπτώσεις σημαντικών μεταβολών της στην είσοδο.

Το βασικό λειτουργικό ρόλο στην καύση παίζουν, βεβαίως, οι ηλεκτρικές βαλβίδες, των οποίων οι βασικοί τύποι είναι:

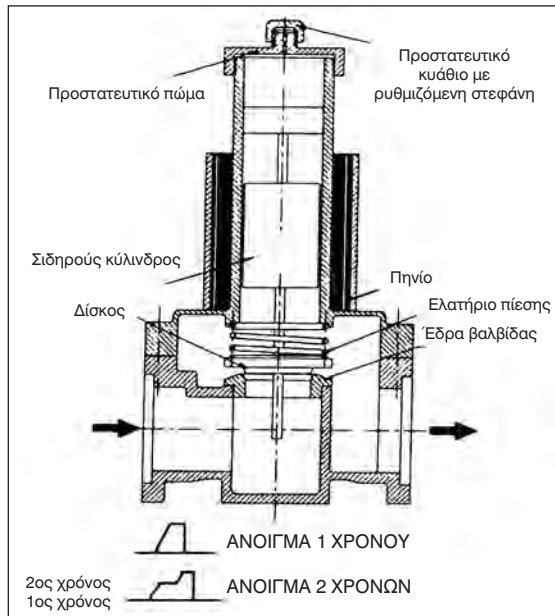
- Βαλβίδες ταχύος ανοίγματος και κλεισίματος. (Σχήμα 1.15)
- Βαλβίδες αργού ανοίγματος, ενός ή δύο χρόνων και ταχύος κλεισίματος. (Σχήμα 1.16)
- Βαλβίδες με κινητήρα για αργό άνοιγμα, σε 1, 2 ή περισσότερα στάδια και ταχύος κλεισίματος. (Σχήμα 1.17)

Ας σημειωθεί, ότι οι ηλεκτρικές βαλβίδες είναι εξοπλισμένες και με βοηθητικά εξαρτήματα, όπως τους ρυθμιστές παροχής, τους μικροδιακόπτες ασφαλείας κ.λ.π. Το σχήμα 1.15 παρουσιάζει, σε τομή, μια βαλβίδα 'ανοίγματος' και 'κλεισίματος'.



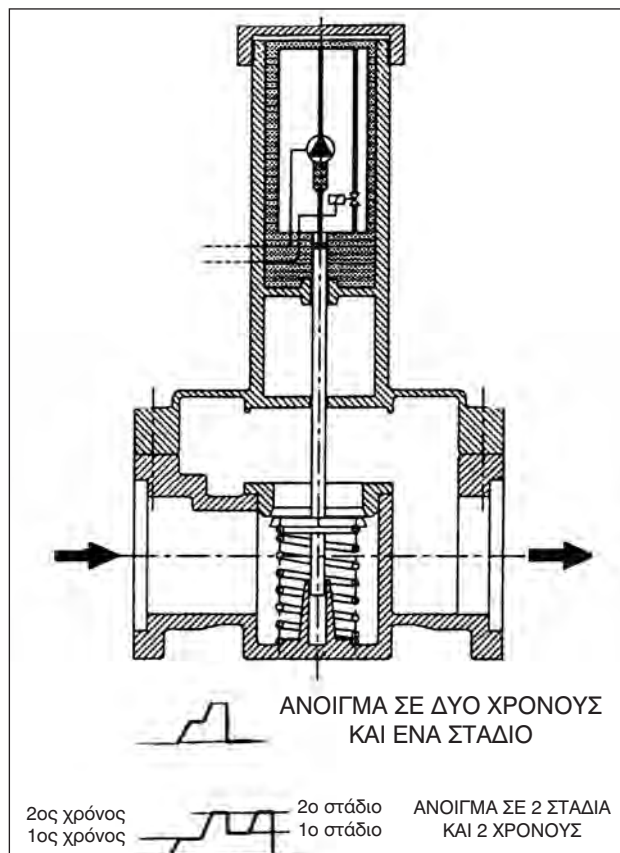
Σχήμα 1.15: Βαλβίδα ταχύος ανοίγματος και κλεισίματος

Το σχήμα 1.16 δείχνει, σε τομή, βαλβίδα αργού ανοίγματος, σε ένα ή δύο χρόνους και ταχύ κλείσιμο



Σχήμα 1.16: Βαλβίδα αργού ανοίγματος ενός ή δύο χρόνων και ταχύος κλεισίματος.

Στο σχήμα 1.17 φαίνεται βαλβίδα με κινητήρα για αργό άνοιγμα, με 2 ή περισσότερα στάδια και ταχύος κλεισίματος.



Σχήμα 1.17: Βαλβίδα με κινητήρα για αργό άνοιγμα και ταχύος κλεισίματος

Τέλος, ο έλεγχος της ύπαρξης της φλόγας στους καυστήρες εμφύσησης αέρα γίνεται με τη βοήθεια ενός ηλεκτροδίου, το οποίο ελέγχει τον ιονισμό του αέρα, που δημιουργείται από τη φλόγα. Η ένδειξη του ηλεκτροδίου αυτού καταλήγει σε ειδική συσκευή προγραμματισμού του κύκλου “εκκίνησης και ασφαλείας” της λειτουργίας.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την τοποθέτηση των εξαρτημάτων και βαλβίδων σε αγωγό αερίου και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι, κατά κατηγορία:

Μηχανήματα - Συσκευές - Όργανα

1. Καυστήρας
2. Μανόμετρο, τύπου U
3. Πρεσσοστάτης αερίου
4. Ρυθμιστής πίεσης
5. Φίλτρο
6. Βάνα αερίου
7. Σταθεροποιητής πίεσης
8. Βαλβίδα ασφαλείας
9. Βαλβίδα λειτουργίας

Εργαλεία

1. Κατσαβίδι «σταυρωτό»
2. Σειρά γαλλικών κλειδιών
3. Σειρά γερμανικών κλειδιών
4. Σειρά πολυγωνικών κλειδιών
5. Βίδες τύπου Άλεν

Υλικά - Εξαρτήματα

1. Τσιμούχες
2. Φλάντζες
3. Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα

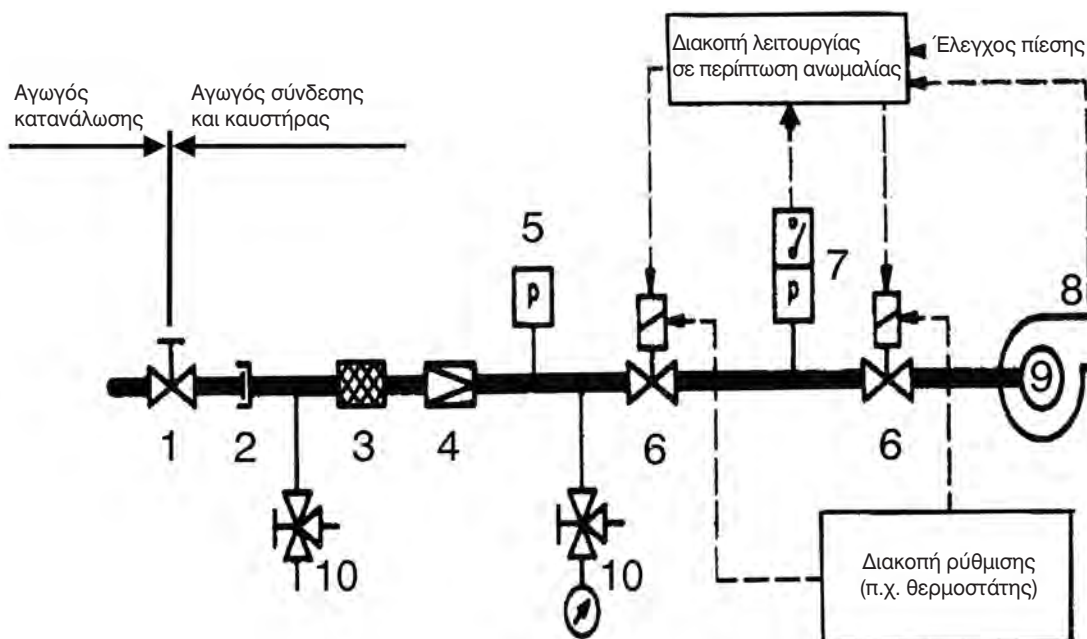
Μέτρα προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης οι μαθητές θα πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

Μονογραμμικό σχέδιο άσκησης

Στο σχήμα 1.8 φαίνονται παραστατικά, οι επί μέρους διατάξεις και τα όργανα και τα εξαρτήματα που συνδέουν ένα αγωγό αερίου με καυστήρα εμφύσησης του αερίου.



Σχήμα 1.18: Αγωγός σύνδεσης καυστήρα εμφύσησης με κεντρικό αγωγό αερίου

Αναλυτικά:

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. Διάταξη διακοπής | 6. Αυτόνομα ρυθμιζόμενο μέλος |
| 2. Σύνδεση λυόμενη | 7. Συσκευή ελέγχου στεγανότητας |
| 3. Φίλτρο | 8. Έλεγχος φλόγας |
| 4. Ρυθμιστής πίεσης αερίου | 9. Καυστήρας εμφύσησης αερίου |
| 5. Έλεγχος πίεσης αερίου | 10. Στόμιο μέτρησης πίεσης, μανόμετρο με διάταξη διακοπής |

Πορεία εργασίας

Οι ενέργειες που απαιτούνται για την εγκατάσταση των απαραίτητων βαλβίδων που τοποθετούνται από τον κεντρικό αγωγό αερίου ή την δεξαμενή αερίου, έως τον καυστήρα αερίου, είναι οι ακόλουθες:

- ✓ Προσδιορίζουμε, αν η σύνδεση θα γίνει από αριστερά ή από δεξιά ανάλογα από ποια πλευρά ανοίγει η πόρτα του λέβητα. Στη συνέχεια:
 - Ξεβιδώνουμε τον πρεσσοστάτη αερίου.
 - Καθαρίζουμε το σπείρωμα με συρματόβουρτσα
 - Σφραγίζουμε το σπείρωμα
 - Βιδώνουμε τον πρεσσοστάτη στην ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα
- ✓ Τοποθετούμε την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα και τον πρεσσοστάτη αερίου.
- ✓ Εγκαθιστούμε το ρυθμιστή πίεσης, το φίλτρο και τον σφαιροκρουνό απομόνωσης και στεγανοποιούμε όλες τις ενώσεις. Το στεγανοποιητικό υλικό θα πρέπει να είναι εγκεκριμένο από τον προμηθευτή του αερίου.

- ✓ Η σύνδεση με τη γραμμή παροχής αερίου θα πρέπει να γίνει από εγκεκριμένη εταιρεία παροχής αερίου.
- ✓ Συνδέουμε το μανόμετρο, τύπου U, ενώ ο σφαιροκρουνός απομόνωσης πρέπει να είναι κλειστός. Επίσης, ξεβιδώνουμε την τάπα του φίλτρου και της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας και τοποθετούμε τις κατάλληλες υποδοχές μετρήσεων του μανομέτρου.
- ✓ Ρυθμίζουμε το μανόμετρο στη θέση μηδέν (0).
- ✓ Περιμένουμε 5 λεπτά, και τότε διαβάζουμε την πίεση δοκιμής. Περιμένουμε ακόμη 5 λεπτά και, συγκρίνοντας τη νέα ένδειξη με αυτήν της πίεσης δοκιμής, προσδιορίζουμε την πτώση της πίεσης.
Αν αυτή είναι μεγαλύτερη από 1 mbar, τότε:
 - Εντοπίζουμε την πηγή της διαρροής με σαπωνοειδές διάλυμα, ή κατάλληλο σπρέι ανίχνευσης διαρροών
 - Στεγανοποιούμε την πηγή της διαρροής με εγκεκριμένο στεγανοποιητικό υλικό
 - Επαναλαμβάνουμε τη δοκιμή στεγανότητας
- ✓ Δημιουργούμε μια πίεση 100 mbar, με τις εξής ενέργειες:
 - Αφαιρούμε τον σφιγκτήρα του λαστιχένιου σωλήνα του μανομέτρου.
 - Αντλούμε («τρομπάρουμε») ώστε, τόσο η επάνω, όσο και η κάτω ένδειξη του σωλήνα U να φτάσει τα 50 mbar, δηλαδή η πίεση να είναι, συνολικά, 100 mbar.
 - Επανατοποθετούμε τον σφιγκτήρα.
- ✓ Συνδέουμε το μανόμετρο, τύπου U, μόνο με την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα, αφού αφαιρέσουμε τη φούσκα του, το κομμάτι (T) μαζί με τη σύνδεση στο φίλτρο, και στη συνέχεια, βιδώνουμε την τάπα στο φίλτρο, μαζί με τη φλάντζα της.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποια είδη δεξαμενών καυσίμων γνωρίζετε;
2. Να αναφέρετε τα βασικά χαρακτηριστικά των δεξαμενών πετρελαίου
3. Με ποιους τρόπους λαμβάνεται η ένδειξη της στάθμης πετρελαίου στις δεξαμενές;
4. Ποιοι είναι οι κανονισμοί εγκατάστασης των δεξαμενών υγρών καυσίμων;
5. Πώς γίνεται η σύνδεση με αγωγό φυσικού αερίου;
6. Αναφερθείτε στο πώς γίνεται η κατασκευή ενός δικτύου παροχής υγρού καυσίμου.
7. Ποια τα είδη των σωλήνων για τις εγκαταστάσεις αερίων καυσίμων;
8. Τι γνωρίζετε για το φίλτρο πετρελαίου,
9. Τι γνωρίζετε για την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα πετρελαίου,
10. Ποια εργαλεία απαιτούνται για την κατασκευή μιας μεταλλικής δεξαμενής πετρελαίου;

ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ

2.1 ΚΑΥΣΗ

2.2 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ

2.3 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

2.4 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΑΕΡΙΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

2.5 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΔΙΠΛΗΣ ΚΑΙ ΜΙΚΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

Με την ολοκληρωμένη ανάπτυξη του κεφαλαίου αυτού, οι μαθητές θα πρέπει:

- ☒ Να αναγνωρίζουν και να περιγράφουν τους διαφορετικούς τύπους των καυστήρων και τις προδιαγραφές τους
- ☒ Να αναγνωρίζουν τα τεχνικά χαρακτηριστικά των διαφορετικών τύπων καυστήρων
- ☒ Να ασκηθούν στην εγκατάσταση οποιουδήποτε τύπου καυστήρα με το λέβητα
- ☒ Να ασκηθούν στη σύνδεση ενός οποιουδήποτε τύπου καυστήρα με τη δεξαμενή καυσίμου
- ☒ Να ασκηθούν στην εγκατάσταση των ακροφυσίων (μπεκ) στον καυστήρα
- ☒ Να ασκηθούν στην εγκατάσταση καυστήρα αερίου

2.1 ΚΑΥΣΗ

Καύση είναι η χημική ένωση του καυσίμου (στερεού, υγρού ή αερίου) με το οξυγόνο, κατά την οποία εκλύεται θερμότητα.

Οι βασικοί παράγοντες για την επίτευξη της **τέλειας καύσης** και τον περιορισμό των επιβλαβών προϊόντων της (καυσαερίων και στερεών καταλοίπων) στο περιβάλλον, είναι.

- ◆ Η ταχύτητα ανάμιξης του καυσίμου με το οξυγόνο,
- ◆ Η ολική ανάμιξη των σωματιδίων του καυσίμου με το οξυγόνο,
- ◆ Το ύψος της θερμοκρασίας στο χώρο καύσης,
- ◆ Η περιεκτικότητα οξυγόνου στο μίγμα καυσίμου - αέρα.

Ατελής καύση καυσίμου σημαίνει σπατάλη καυσίμου, μεγαλύτερο κόστος λειτουργίας της θερμικής εγκατάστασης, αλλά και ρύπανση του περιβάλλοντος με τα προϊόντα της καύσης και, ιδίως, με τα αιωρούμενα σωματίδια και το μονοξείδιο του άνθρακα (CO).

Στην Ελλάδα, για θέρμανση χώρων αλλά και για παρασκευή ζεστού νερού χρήσης, χρησιμοποιείται το ελαφρύ ακάθαρτο πετρέλαιο ή diesel, που παράγεται από την κλασματική απόσταξη του πετρελαίου, ενώ τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται και το καύσιμο αέριο (υγραέριο, φυσικό αέριο κ.λ.π.). Πρέπει, πάντως, να τονισθεί, ότι ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του 1970 έχει απαγορευθεί η χρήση βαρέος ακαθάρτου πετρελαίου ή μαζούτ σε εγκαταστάσεις θέρμανσης κτιρίων στις μεγάλες πόλεις, για περιβαλλοντικούς λόγους.

Είναι γνωστό, ότι κάθε προϊόν της κλασματικής απόσταξης του αργού πετρελαίου μπορεί να ατμοποιηθεί, με προσαγωγή θερμότητας. Έτσι, η ατμοποίηση του πετρελαίου θέρμανσης μπορεί να πραγματοποιηθεί σε θερμοκρασίες 360-380 °C. Με βάση, λοιπόν, τη θερμοκρασία ατμοποίησης των διαφόρων τύπων πετρελαίου (ντίζελ και μαζούτ), διαμορφώθηκαν και οι διαφορετικοί τύποι καυστήρων υγρών καυσίμων, που παρουσιάζονται, αναλυτικά, στις επόμενες ενότητες του κεφαλαίου αυτού (παραγ. 2.3).

Στην περίπτωση των αερίων καυσίμων δεν υπάρχουν διεργασίες ατμοποίησης, όπως συμβαίνει με το πετρέλαιο, αφού το καύσιμο παρέχεται σε αέρια κατάσταση. Σκοπός των καυστήρων αυτών είναι να φέρουν σε επαφή το αέριο με τον αέρα καύσης. Αναλυτική παρουσίαση των καυστήρων αερίων καυσίμων γίνεται στις επόμενες ενότητες του κεφαλαίου αυτού (παραγ. 2.4).

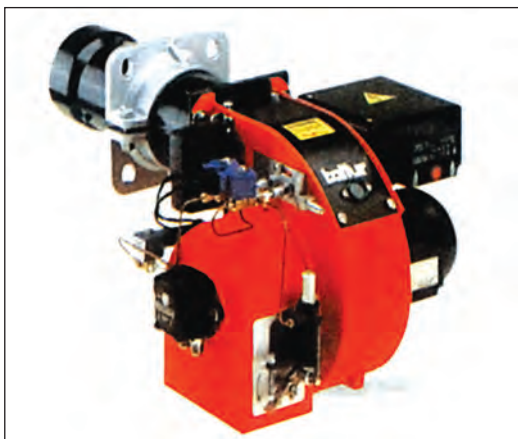
Τέλος, για την ολοκληρωμένη παρουσίαση του θέματος, γίνεται αναφορά στην παράγραφο 2.5 και στους καυστήρες διπλής και μικτής λειτουργίας, που έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν τόσο υγρό όσο και αέριο καύσιμο.

2.2 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΚΑΥΣΤΗΡΩΝ

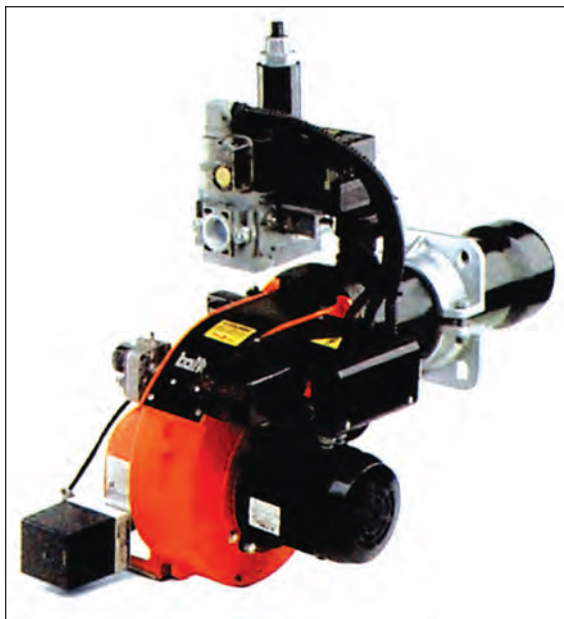
Οι **καυστήρες** είναι συσκευές στις οποίες γίνεται η καύση του καυσίμου (στερεού, υγρού ή αερίου) στο χώρο καύσης του λέβητα (φλογοθάλαμο), δημιουργώντας, έτσι, συνθήκες καλής καύσης.

Οι καυστήρες αποτελούνται από ένα σύνολο εξαρτημάτων, σχεδιασμένων να διοχετεύουν στο φλογοθάλαμο του λέβητα την κατάλληλη ποσότητα καυσίμου και αέρα, ποσότητα η οποία είναι απαραίτητη για τη δημιουργία **καλής καύσης**, με τελικό αποτέλεσμα την καλύτερη αξιοποίηση της θερμογόνου δύναμης του καυσίμου.

Η Εικόνα 2.1 δείχνει ένα τυπικό καυστήρα πετρελαίου (ντίζελ), ενώ η Εικόνα 2.2. ένα τυπικό καυστήρα αερίου καυσίμου.



Εικόνα 2.1. Τυπικός καυστήρας πετρελαίου (ντίζελ)



Εικόνα 2.2: Τυπικός καυστήρας αερίου

Τα υλικά κατασκευής των καυστήρων, των εξαρτημάτων και των οργάνων που τους συνοδεύουν, πρέπει να αντέχουν στις μηχανικές, χημικές και θερμικές καταπονήσεις που πρόκειται να υποστούν, κατά το χρόνο λειτουργίας τους.

Ο καυστήρας πρέπει να «συνεργάζεται» με το φλογοθάλαμο του λέβητα, ώστε να εξασφαλίζεται πλήρης και ασφαλής καύση του καυσίμου, με βάση την προβλεπόμενη από τον κατασκευαστή ισχύ και πίεση λειτουργίας.

Κάθε καυστήρας πρέπει να είναι εφοδιασμένος με τα εξής στοιχεία:

1. Την κατασκευάστρια εταιρεία
2. Τον τύπο του καυστήρα
3. Το έτος κατασκευής
4. Το είδος του κατάλληλου καυσίμου, με το οποίο λειτουργεί
5. Την ωριαία, μέγιστη και ελάχιστη, παροχή καυσίμου, σε kg/h για τα υγρά καύσιμα και m³/h για τα αέρια καύσιμα, σε κανονική θερμοκρασία και πίεση
6. Τα σήματα ελέγχου και ποιότητας, από την κατασκευάστρια εταιρεία

Τέλος, ο καυστήρας πρέπει να συνοδεύεται από σχετικό έντυπο στην ελληνική γλώσσα που θα περιέχει λεπτομερείς οδηγίες εγκατάστασης, σύνδεσης και ρύθμισης, πρόγραμμα λειτουργίας της διάταξης «επιτήρησης της φλόγας» και υποδείξεις για τις δοκιμές και χειρισμό του καυστήρα.

Οι καυστήρες διακρίνονται σε:

1. Καυστήρες στερεών καυσίμων

Οι καυστήρες στερεών καυσίμων χρησιμοποιούνται σήμερα, είτε σε μεγάλες βιομηχανικές μονάδες και σε εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, είτε σε

τοπικές πηγές θέρμανσης, π.χ. θερμάστρες.

Η καύση στερεών καυσίμων απαιτεί σημαντικό χώρο για την αποθήκευσή τους, δημιουργεί υπολείμματα που πρέπει να απομακρυνθούν και παρουσιάζει σημαντικά προβλήματα ρύπανσης, από τα καυσαέρια της καύσης των στερεών αυτών καυσίμων. Έτσι, είναι φανερό ότι η περαιτέρω ανάλυση της λειτουργίας των καυστήρων στερεών καυσίμων, είναι εκτός της ύλης αυτής της ενότητας, αφού αυτοί δεν χρησιμοποιούνται πλέον σε κεντρικές θερμάνσεις κτιρίων.

2. Καυστήρες υγρών καυσίμων

3. Καυστήρες αερίων καυσίμων

4. Καυστήρες διπλής και μικτής λειτουργίας.

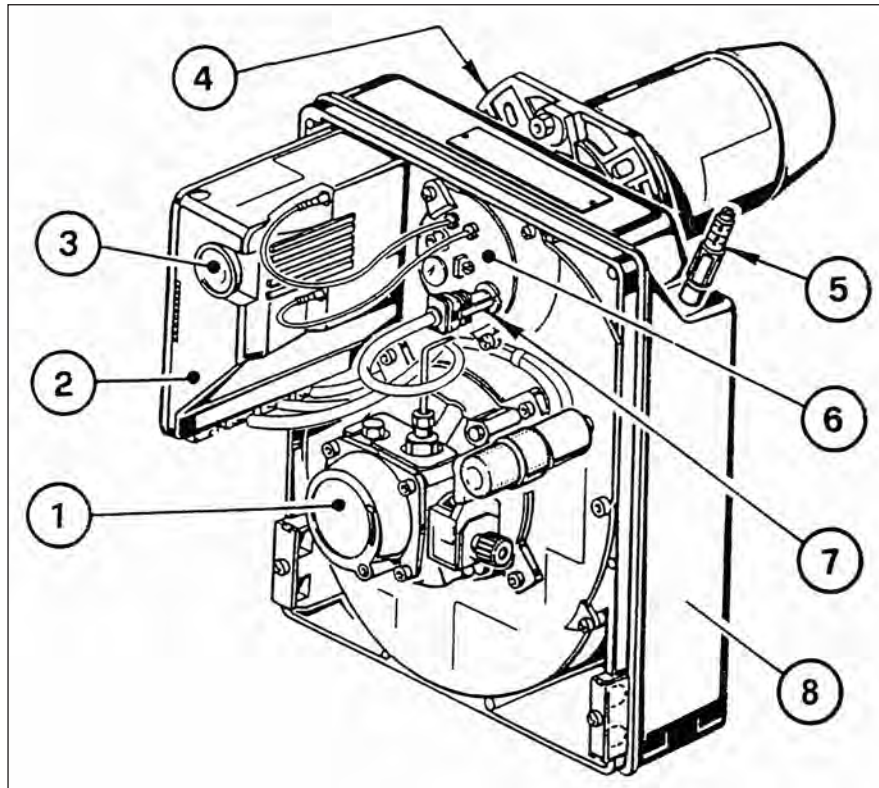
Οι επόμενες ενότητες περιγράφουν, αναλυτικά, τους μηχανισμούς λειτουργίας και εγκατάστασης των καυστήρων, υγρών, αερίων και διπλού καυσίμου.

2.3 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

2.3.1 Γενικά

Οι καυστήρες υγρών καυσίμων, κυρίως των διαφορετικών τύπων πετρελαίου, είναι ηλεκτροκίνητες συσκευές, που έχουν σκοπό να διασκορπίζουν το πετρέλαιο σε μορφή πολύ λεπτών σταγονιδίων, να το αναμιγνύουν με το οξυγόνο του αέρα, που υπάρχει στον χώρο καύσης και τελικά να καίουν το μίγμα πετρελαίου-οξυγόνου με τη βοήθεια του κατάλληλου εξοπλισμού και των λοιπών αυτοματισμών που διαθέτουν.

Σε μικρές εγκαταστάσεις, όπου η ικανότητα καύσης του καυστήρα είναι μικρότερη των 10 kg/h, χρησιμοποιούνται οι **μονοβάθμιοι** καυστήρες, όπου για κάθε βαθμίδα ή στάδιο καύσης, αντιστοιχεί και ένας ρυθμιστής πίεσης. Ο καυστήρας αυτός λειτουργεί μόνο με μια βαθμίδα σ' όλο το φάσμα της απόδοσής του, για την κάλυψη των αναγκών όλης της θερμικής εγκατάστασης. Το σχήμα 2.1 δείχνει, παραστατικά, τα κύρια εξαρτήματα ενός μονοβάθμιου καυστήρα πετρελαίου.



Σχήμα 2.1: Εξαρτήματα ενός μονοβάθμιου καυστήρα πετρελαίου

Οι αριθμοί στο σχήμα 2.1 παρουσιάζουν την εξής αντιστοιχία:

1. Αντλία πετρελαίου
2. Αυτόματος ηλεκτρονικός πίνακας έναυσης του καυστήρα και ελέγχου της ασφαλούς λειτουργίας του
3. Φωτεινή ένδειξη «μπλοκαρίσματος», με επαφή για την αποκατάστασή του
4. Φλάντζα ανάρτησης του καυστήρα στο λέβητα, με θερμομονωτικό παρέμβασμα
5. Ρυθμιστής διαφράγματος αέρα καύσης
6. Συγκρότημα ακίδων σπινθηρισμού, ακροφυσίων ή μπεκ διασκορπισμού καυσίμου και δίσκου διασκορπισμού αέρα
7. Φωτοαντίσταση παρακολούθησης της φλόγας
8. Κέλυφος

Όταν η ικανότητα καύσης του καυστήρα είναι μεγαλύτερη από 10 kg/h, τότε απαιτείται η χρησιμοποίηση **διβάθμιων** καυστήρων. Οι καυστήρες αυτοί λειτουργούν ανάλογα με το φορτίο, δηλαδή για μικρό φορτίο, λειτουργούν στο μισό της απόδοσής του, ενώ καθώς αυξάνει το φορτίο, οι καυστήρες λειτουργούν και με τις δύο βαθμίδες τους για να καλύψουν τις ανάγκες της εγκατάστασης. Με τον τρόπο αυτό λειτουργίας του καυστήρα δεν υπάρχουν απότομες διαστολές, υπερβολική θέρμανση του λέβητα, προβλήματα στην καπνοδόχο και άλλες παρενέργειες.

Οι διβάθμιοι καυστήρες διακρίνονται σε:

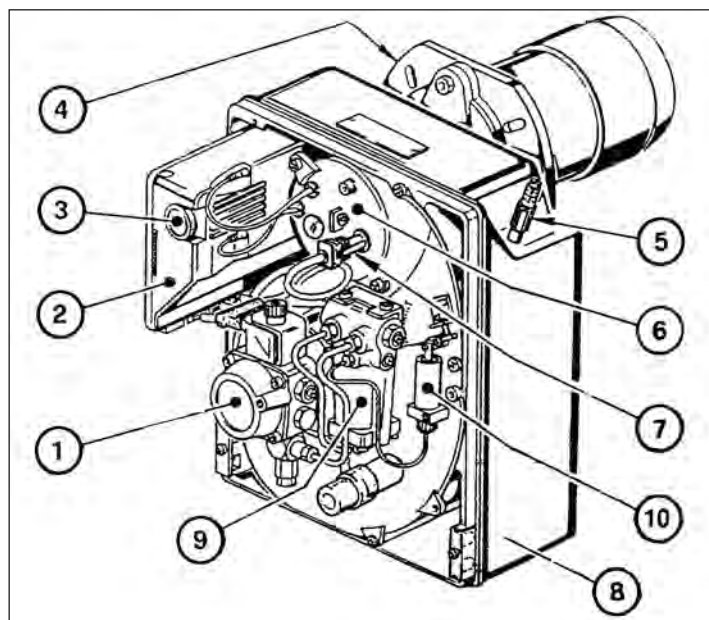
- Διβάθμιους με ένα μπεκ και μια φλόγα.
- Διβάθμιους με δύο φλόγες.

Στους διβάθμιους καυστήρες υπάρχει πρόσθετος υδραυλικός ρυθμιστής αέρα πρώτης φλόγας, καθώς και συσκευή ρύθμισης παροχής πετρελαίου, τόσο για την πρώτη, όσο και για τη δεύτερη φλόγα.

Στο σχήμα 2.2 φαίνονται τα εξαρτήματα ενός διβάθμιου καυστήρα πετρελαίου, ενώ η αρίθμησή τους είναι η ίδια με αυτή του σχήματος 2.1, με την προσθήκη, όμως, δύο ακόμη εξαρτημάτων, αυτών με τους αριθμούς 9 και 10, όπου:

9: Συσκευή ρύθμισης παροχής πετρελαίου για πρώτη και δεύτερη φλόγα.

10: Υδραυλικός ρυθμιστής αέρα πρώτης φλόγας.



Σχήμα 2.2: Εξαρτήματα ενός διβάθμιου καυστήρα πετρελαίου

Περιγραφή βασικών εξαρτημάτων καυστήρα υγρών καυσίμων (σχήμα 2.2)

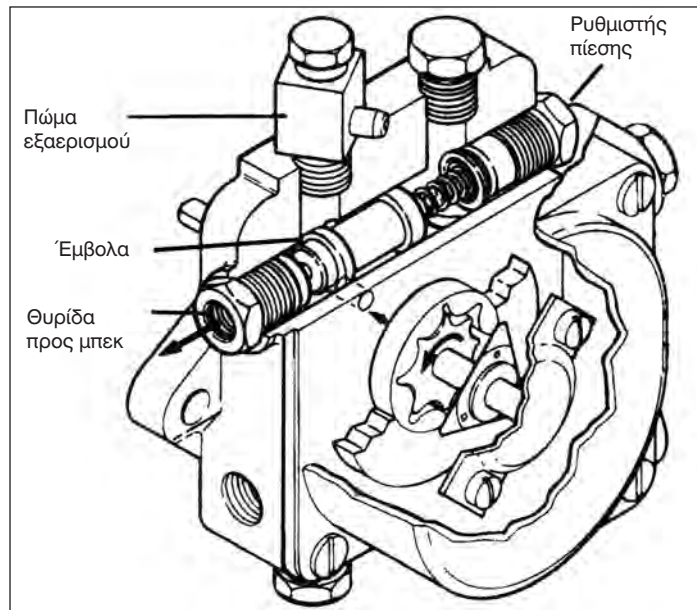
□ Αντλία καυσίμου (No 1)

Η αντλία καυσίμου χρησιμοποιείται για:

- Τη μεταφορά του υγρού καυσίμου (πετρελαίου) από τη δεξαμενή του στο λέβητα για καύση.
- Το φιλτράρισμα του καυσίμου.
- Τη συμπίεση του καυσίμου, ώστε να εξέρχεται από το ακροφύσιο (μπεκ) με τη μορφή νέφους.
- Την παύση της παροχής πετρελαίου, με το τέλος κάθε κύκλου λειτουργίας του καυστήρα.

Η πίεση που απαιτείται για ελαφρύ πετρέλαιο (diesel), είναι από 7 έως 15 atm και για το βαρύ πετρέλαιο (μαζούτ) μέχρι 20 atm, ενώ η παροχή της αντλίας είναι πάντα μεγαλύτερη από εκείνη του ακροφυσίου και υπάρχει πρόβλεψη, ώστε η περίσσεια ποσότητα να επιστρέφει στη δεξαμενή. Ο πιο διαδεδομένος τύπος αντλίας καυσίμου, είναι αυτός με γρανάζια (γραναζωτή αντλία), και συνδέεται ηλεκτρικά με τον κινητήρα του καυστήρα, όπως άλλωστε και ο ανεμιστήρας.

Το σχήμα 2.3. δείχνει την εσωτερική όψη αντλίας καυσίμου, με ρυθμιστή πίεσης για διβάθμιο καυστήρα.



Σχήμα 2.3: Εσωτερική όψη αντλίας

□ Αυτόματος ηλεκτρονικός πίνακας έναυσης του καυστήρα (No 2)

Ο σκοπός του αυτόματου ηλεκτρονικού πίνακα έναυσης του καυστήρα είναι ο έλεγχος της αυτόματης και ασφαλούς λειτουργίας του.

Ο ηλεκτρονικός πίνακας:

- α) ελέγχει την έναυση (αρχικό ξεκίνημα) του καυστήρα, από τη στιγμή που αυτός θα δεχτεί εντολή από το θερμοστάτη ή τον υδροστάτη.
- β) Δίνει εντολή στον κινητήρα και το μετασχηματιστή, ώστε να ξεκινήσει ο προαερισμός του λέβητα στο σημείο των σπινθηριστών, καθώς και η λειτουργία του ανεμιστήρα και της αντλίας καυσίμου.
- γ) Στη συνέχεια, δίνει εντολή στην ηλεκτροβαλβίδα να ανοίξει, για να περάσει το καύσιμο και να αρχίσει η καύση.

Σε περίπτωση προβλήματος, ο ηλεκτρονικός πίνακας επανέρχεται αυτόματα σε λειτουργία μετά από ένα διάστημα αδράνειας, για λόγους αυτοπροστασίας και ασφαλείας. Σε περίπτωση που το πρόβλημα συνεχίζεται, ο πίνακας σταματά τη λειτουργία του καυστήρα, οπότε απαιτείται η επέμβαση του τεχνικού για την επαναλειτουργία του, με χρήση του κομβίου της ένδειξης «μπλοκάρισμα» (No 3).

❑ Μηχανικό διάφραγμα (No 5)

Όλοι οι καυστήρες πετρελαίου είναι εξοπλισμένοι με μηχανικό διάφραγμα (τάμπερ) αέρα. Κατά τη διάρκεια των παύσεων λειτουργίας του καυστήρα, το τάμπερ παραμένει κλειστό εμποδίζοντας τον κρύο αέρα να εισέρχεται στο λέβητα και να ψύχει το νερό που κυκλοφορεί εντός του, ενώ ανοίγει μόνο με το ρεύμα του αέρα του ανεμιστήρα, μετά την έναρξη του καυστήρα και σταματά με την παύση του καυστήρα, από το ίδιο το βάρος του.

❑ Μετασχηματιστής έναυσης (No 6)

Ο μετασχηματιστής έναυσης είναι κοντά στο ακροφύσιο και εξασφαλίζει την αναγκαία τάση ρεύματος (περίπου 6-10 kV), για τη δημιουργία ηλεκτρικού σπινθήρα μεταξύ των δύο ηλεκτροδίων, ώστε να καταστεί δυνατή η έναυση του καυστήρα.

❑ Φωτοαντιστάσεις και φωτοκύτταρα (No 7)

Οι φωτοαντιστάσεις είναι ημιαγωγοί των οποίων η αντίσταση ελαττώνεται με την πρόσπτωση του φωτός επάνω του. Μετά, δηλαδή, την ανάφλεξη του καυσίμου, το φωτοκύτταρο δέχεται τη φωτεινότητα της φλόγας και, με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού πίνακα, διακόπτει τη λειτουργία του μετασχηματιστή και των σπινθηριστών. Σήμερα, οι φωτοαντιστάσεις αποτελούν απαραίτητα όργανα για τους σύγχρονους καυστήρες πετρελαίου.

❑ Κέλυφος καυστήρα (No 8)

Το κέλυφος του καυστήρα ή περίβλημα, περιβάλλει όλα τα εξαρτήματα του καυστήρα και είναι κατασκευασμένο από ελαφρά μέταλλα, όπως π.χ. αλουμίνιο κ.ά. Σκοπός του περιβλήματος είναι να προστατεύει τον καυστήρα από σκόνη, κτυπήματα, κ.λ.π, ενώ είναι εύκολο να αφαιρεθεί για συντήρηση, επιθεώρηση ή καθαρισμό.

Προθέρμανση καυσίμου

Πολλοί καυστήρες υγρού καυσίμου διαθέτουν μηχανισμό προθέρμανσης του πετρελαίου, ενώ υπάρχουν και άλλοι χωρίς αυτή τη λειτουργία. Τα προτερήματα της προθέρμανσης είναι:

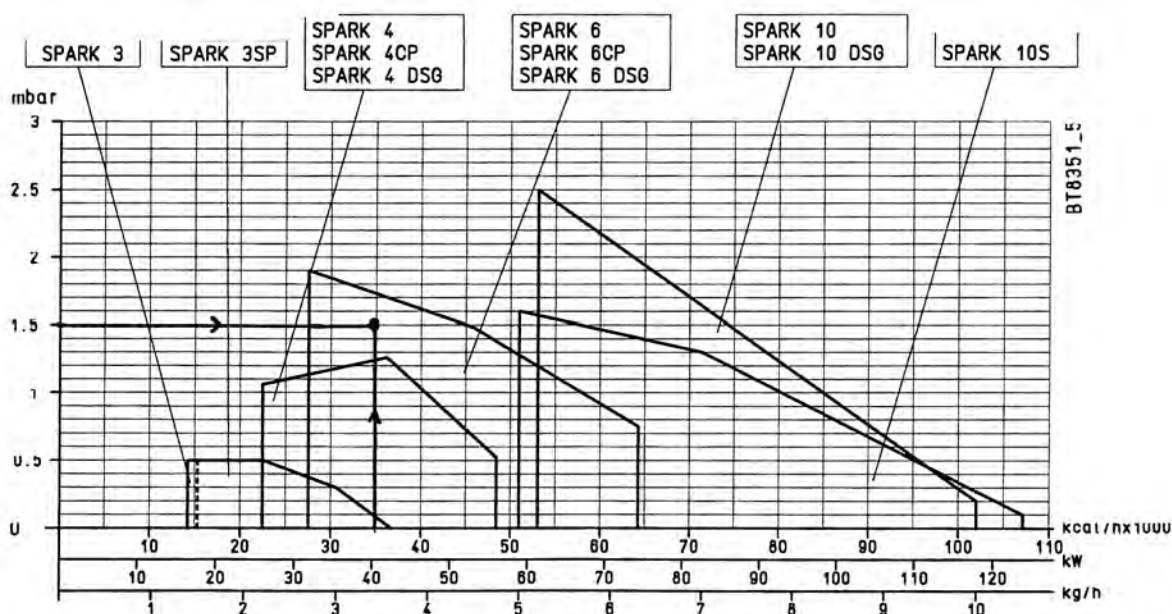
1. Εύκολο πρώτο «ξεκίνημα» (έναυση), όταν το πετρέλαιο, αλλά και το περιβάλλον έχουν χαμηλή θερμοκρασία και ιδιαίτερα όταν οι συνθήκες δεν ευνοούν τη δημιουργία αιθάλης.
2. Σταθερή ποιότητα καύσης, ανεξάρτητα από την κυμαινόμενη ποιότητα του πετρελαίου.
3. Ικανοποιητική ρευστότητα και θερμοκρασία του πετρελαίου.
4. Λεπτότερος διασκορπισμός των σταγονιδίων του πετρελαίου, με αποτέλεσμα την καλύτερη καύση.
5. Χαμηλότερη πίεση της αντλίας και, άρα, χαμηλότερη στάθμη θορύβου.
6. Καλύτερος βαθμός απόδοσης, που σημαίνει οικονομική λειτουργία και τελικά εξοικονόμηση καυσίμου.

Ιδιαίτερα, για λέβητες ισχύος μικρότερης των 35 kW, συστήνεται η χρήση καυστήρων με προθέρμανση πετρελαίου.

Επιλογή καυστήρα

Η επιλογή του κατάλληλου καυστήρα πρέπει να γίνεται από πίνακες αντιστοιχίας λέβητα-καυστήρα, αφού η αντίθλιψη -κατά την εκκίνηση- και η γεωμετρία του θαλάμου καύσης (φλογοθαλάμου) έχουν ουσιαστική επίδραση στην όλη λειτουργία του καυστήρα.

Το Διάγραμμα 2.1 δείχνει ένα τυπικό διάγραμμα επιλογής καυστήρα πετρελαίου για εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης, από όπου γίνεται φανερό ότι η επιλογή του κατάλληλου καυστήρα είναι συνάρτηση, είτε της πίεσης που υπάρχει στο θάλαμο καύσης σε mbar, είτε της παροχής καυσίμου στον καυστήρα σε kg/h, είτε της θερμικής ισχύος του λέβητα σε kW, ή σε kcal/h × 1000.



Διάγραμμα 2.1: Τυπικό διάγραμμα επιλογής καυστήρα πετρελαίου

Για παράδειγμα, εάν η θερμική ισχύς ενός λέβητα είναι 40 kW και η πίεση στο θάλαμο καύσης 1,5 mbar, τότε, από το παραπάνω διάγραμμα 2.1, επιλέγεται ο καυστήρας SPARK 6, ως ο καταλληλότερος.

Επισημαίνεται, ότι κάθε κατασκευαστής καυστήρων έχει δημιουργήσει το δικό του διάγραμμα επιλογής καυστήρα πετρελαίου. Έτσι, ο τεχνικός καυστήρων θα πρέπει να είναι ενήμερος των διαγραμμάτων των πιο σημαντικών εταιρειών κατασκευής καυστήρων.

Υπολογισμός παροχής πετρελαίου σε καυστήρα υγρών καυσίμων

Η παροχή πετρελαίου σε καυστήρα τέτοιου τύπου, δίνεται από την παρακάτω εξίσωση:

$$W = \frac{Q_{\lambda}}{(\Theta.\Delta.) \times \eta} \quad (1)$$

όπου

W = Παροχή πετρελαίου στον καυστήρα (kg/h)

Q_{λ} = Θερμική ισχύς λέβητα (kW)

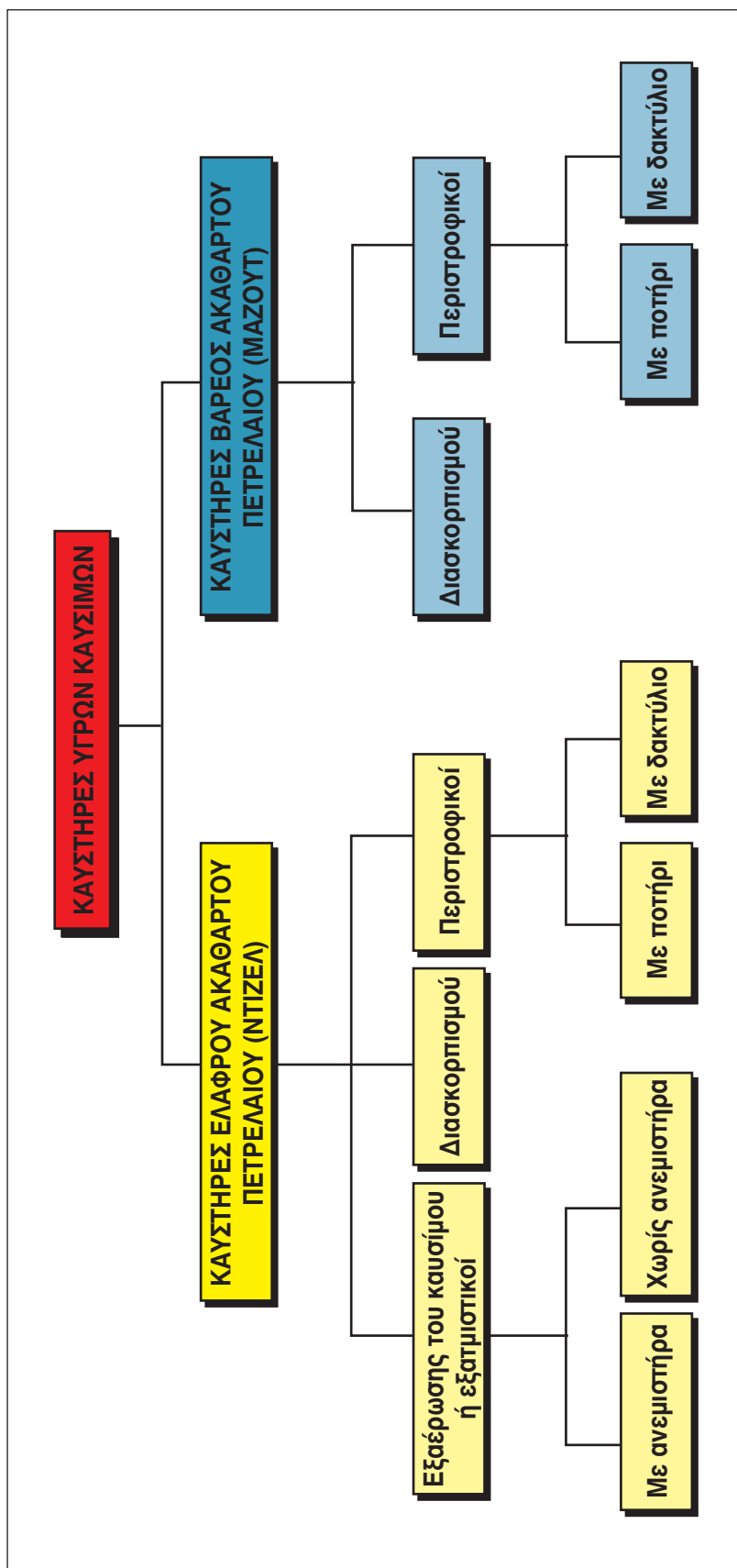
$\Theta.\Delta.$ = Θερμογόνος δύναμη του καυσίμου (για πετρέλαιο: $\Theta.\Delta.$ = 11,84 kW/kg ή 10200 kcal/kg)

η = Ολικός βαθμός απόδοσης της εγκατάστασης λέβητα-καυστήρα (από 0,7 έως 0,9)

Τέλος, σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία 2421/86 του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (Τ.Ο.Τ.Τ.Ε.), Μέρος 2, περί «Εγκαταστάσεων σε κτίρια: Λεβητοστάσια παραγωγής ζεστού νερού για θέρμανση κτιριακών χώρων», προδιαγράφεται ότι οι καυστήρες παντός τύπου πετρελαίου, που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης, πρέπει να είναι σύμφωνοι με τα Πρότυπα 276 και 386 του ΕΛΟΤ («Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης»).

2.3.2 Περιγραφή μηχανισμών και συστημάτων καυστήρων υγρών καυσίμων

Στην ενότητα αυτή περιγράφονται οι κύριοι τύποι καυστήρων υγρών καυσίμων, που χρησιμοποιούνται ευρέως σε κεντρικές θερμάνσεις κτιρίων. Το παρακάτω σχεδιάγραμμα δείχνει αναλυτικά τους διαφορετικούς τύπους καυστήρων υγρών καυσίμων.



▼ ΕΞΑΤΜΙΣΤΙΚΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ

Ο εξατμιστικός καυστήρας είναι ο τύπος καυστήρα που χρησιμοποιείται κυρίως σε:

1. Μικρές εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης, ιδιαίτερα σε μονοκατοικίες
2. Θερμάστρες πετρελαίου
3. Μικρά αερόθερμα

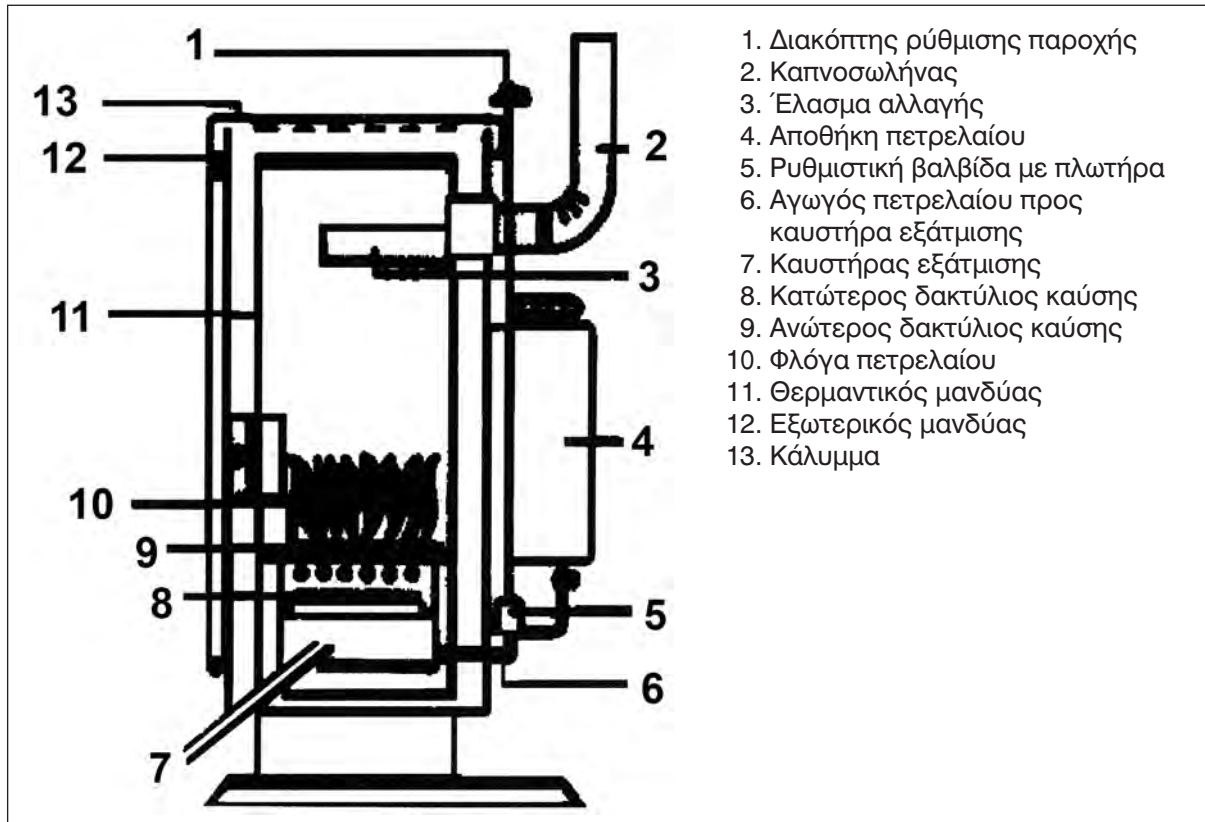
Ο εξατμιστικός καυστήρας χωρίζεται σε:

- εξατμιστικό καυστήρα, με ανεμιστήρα και
- εξατμιστικό καυστήρα, χωρίς ανεμιστήρα

Περιγραφή

Ο εξατμιστικός καυστήρας, με ή χωρίς ανεμιστήρα, έχει ενσωματωμένο ρυθμιστή ροής καυσίμου (καρμπυρατέρ). Ο ρυθμιστής αυτός έχει διπλό σκοπό, αφ' ενός τη ρύθμιση της παροχής καυσίμου στον καυστήρα και αφ' ετέρου την ασφάλεια της θερμικής εγκατάστασης, αφού επιτρέπει μόνο την επιθυμητή ποσότητα να εισέλθει στον καυστήρα.

Το σχήμα 2.4. δείχνει, αναλυτικά, τα διαφορετικά μέρη ενός εξατμιστικού καυστήρα, στον οποίο το μοναδικό χρησιμοποιούμενο πετρέλαιο, είναι το πετρέλαιο θέρμανσης EL (ντίζελ), με ιξώδες 1-1,5 °E.



Σχήμα 2.4. Εξατμιστικός καυστήρας.

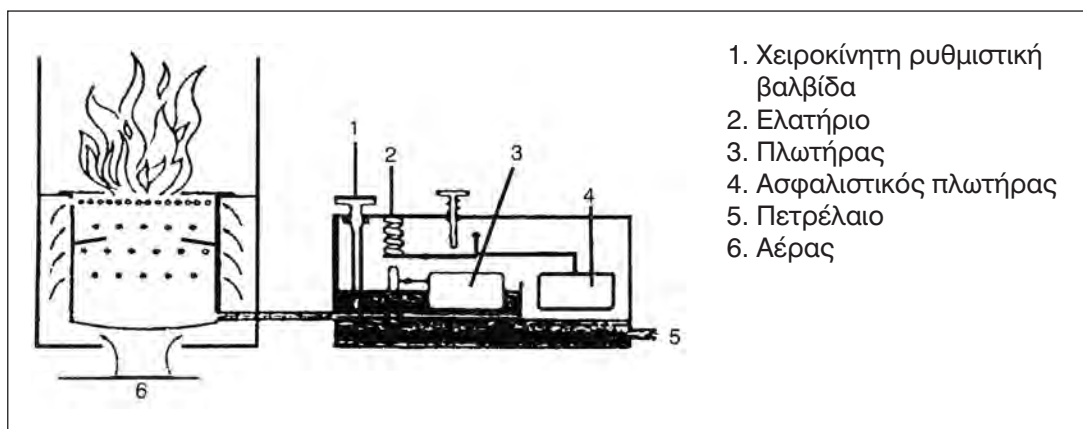
Λειτουργία

Το υγρό καύσιμο ρέει στο χώρο καύσης, που είναι συνήθως ένα κυλινδρικό δοχείο, διαμέτρου 100 έως 300mm, με επίπεδη βάση και ελαφρά κλίση προς το κέντρο της, ώστε στην κοιλότητα που δημιουργείται, να συγκεντρώνεται το πετρέλαιο στην αρχή της καύσης. Μερικά εκατοστά υψηλότερα από την κοιλότητα αυτή, υπάρχουν οπές, διαμέτρου 1 1,5 mm, σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους, από όπου εισέρχεται ο αέρας που απαιτείται για την καύση του καυσίμου. Υψηλότερα από αυτές τις οπές αερισμού, υπάρχει σειρά από δακτυλίους χυτοσιδήρου, που στηρίζονται στα τοιχώματα του κυλίνδρου και έχουν στόχο την ατμοποίηση του πετρελαίου, γεγονός που θα επιφέρει την καλύτερη δυνατή καύση, με άμεσο επακόλουθο την επίτευξη υψηλών θερμοκρασιών στο θάλαμο καύσης.

Σε χρονικό διάστημα 10-15 λεπτών, η φλόγα στις θερμάστρες αποκτά γαλάζιο χρώμα - ένδειξη πολύ καλής καύσης - με αποτέλεσμα να παράγεται ελάχιστος καπνός και ο καυστήρας αποκτά βαθμό απόδοσης 90% περίπου.

Ο ρυθμιστής ροής καυσίμου (καρμπυρατέρ), αποτελείται από δυο πλωτήρες, τον κύριο και τον πλωτήρα ασφαλείας. Πιο αναλυτικά, ο κύριος πλωτήρας καθορίζει το ύψος στάθμης του καυσίμου, ώστε να είναι αρκετό για την καύση, ενώ ο πλωτήρας ασφαλείας σκοπό έχει την αποφυγή πιθανής υπερχειλίσης του καυσίμου.

Το σχήμα 2.5. παρουσιάζει, σχηματικά, το ρυθμιστή ροής ενός εξατμιστικού καυστήρα.



Σχήμα 2.5: Σχηματική παρουσίαση ρυθμιστή ροής εξατμιστικού καυστήρα

Προβλήματα ή βλάβες από τη λειτουργία εξατμιστικού καυστήρα

Η πιο συχνή βλάβη σε έναν εξατμιστικό καυστήρα εμφανίζεται στο ρυθμιστή ροής του καυσίμου, ενώ βασική αιτία για τα διάφορα προβλήματα που δημιουργούνται είναι η ποιότητα του πετρελαίου που χρησιμοποιείται σε τέτοιες εγκαταστάσεις. Η παρουσία νερού ή λάσπης (μούργας) πετρελαίου, δημιουργεί προβλήματα στο φίλτρο του ρυθμιστή ροής καυσίμου (καρμπυρατέρ), εμποδίζοντας, έτσι, την ομαλή εισροή πετρελαίου στον καυστήρα.

Ο καθαρισμός του ρυθμιστή, απαιτεί τις παρακάτω ενέργειες:

1. Αφαίρεση του νερού και της «μούργας» από το φίλτρο και το ρυθμιστή ροής (καρμπυρατέρ).
2. Πλύση του φίλτρου με βενζίνη ή οινόπνευμα και φύσημά του με πεπιεσμένο αέρα.

Άλλο πρόβλημα στις θερμάστρες με εξατμιστικό καυστήρα εμφανίζεται στην κοίλη βάση του χώρου καύσης του πετρελαίου, από τα κατάλοιπα της καύσης του, δηλαδή τα «καρβουνάκια», όπως είναι αλλιώς γνωστά και τα οποία φράζουν τον αγωγό παροχής του καυσίμου, με αποτέλεσμα την ατελή καύση.

Ο καθαρισμός της βάσης αυτής του συγκεκριμένου χώρου, απαιτεί τις παρακάτω ενέργειες:

1. Αφαίρεση όλων των καταλοίπων της καύσης από το χώρο αυτό.
2. Καθαρισμό της βάσης με ξύσιμο όλης της επιφάνειάς της.
3. Απόφραξη του αγωγού παροχής καυσίμου από πιθανά κατάλοιπα.

▼ ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ ΔΙΑΣΚΟΡΠΙΣΜΟΥ

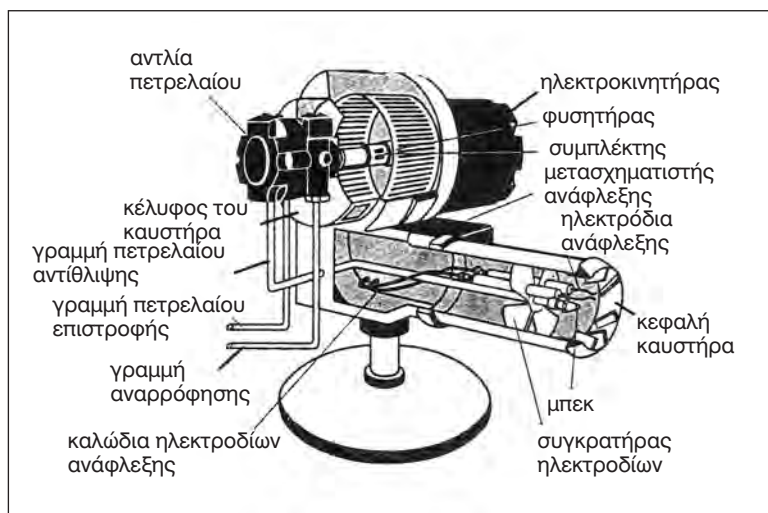
Ο καυστήρας διασκορπισμού χρησιμοποιείται σε εγκαταστάσεις κεντρικών θερμάνσεων, με θερμαντική ισχύ από 15 kW έως 10,000 kW και έχει τη δυνατότητα να καίει, είτε πετρέλαιο θέρμανσης (ντίζελ), είτε βαρύ ακάθαρτο πετρέλαιο (μαζούτ). Βέβαια, όπως είναι γνωστό, για περιβαλλοντικούς λόγους έχει απαγορευτεί η χρήση παντός τύπου μαζούτ σε εγκαταστάσεις θέρμανσης και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης, σε όλες τις θερμικές εγκαταστάσεις κτιρίων των μεγάλων πόλεων της χώρας εδώ και πολλά χρόνια, όπως ήδη αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Η προτίμηση στους καυστήρες διασκορπισμού, βασίζεται στα πλεονεκτήματά τους έναντι των άλλων τύπων καυστήρων, τα κυριότερα των οποίων είναι τα εξής:

1. Η αυτόματη λειτουργία που διαθέτουν.
2. Η ασφάλεια που παρέχουν κατά τη φάση της ανάμιξης καυσίμου και αέρα.
3. Η σταθερότητα της λειτουργίας τους.
4. Ο υψηλός βαθμός απόδοσης του όλου συστήματος λέβητα-καυσίμου.
5. Η χαμηλή περιβαλλοντική επιβάρυνση που προξενούν.

Περιγραφή

Η σχηματική παράσταση ενός καυστήρα διασκορπισμού παρουσιάζεται στο σχήμα 2.6.



Σχήμα 2.6: Σχηματική παράσταση ενός καυστήρα διασκορπισμού

Λειτουργία

Εδώ το πετρέλαιο συμπιέζεται, με τη βοήθεια ηλεκτροκίνητης αντλίας, σε υψηλή πίεση, 7 έως 20 bar και κατόπιν οδηγείται σε ακροφύσιο (μπεκ) διασκορπισμού. Έτσι, το πετρέλαιο, που ήδη είναι σε φάση νέφωσης (σε μορφή πολύ λεπτών σταγονιδίων) εξατμίζεται, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών.

Ταυτόχρονα, ένας ανεμιστήρας χαμηλής πίεσης αναρροφά αέρα από το χώρο θέρμανσης και, μέσω ενός σωλήνα, τον οδηγεί στο ακροφύσιο (μπεκ) διασκορπισμού. Εκεί, διαμέσου κατάλληλων διατάξεων ανάμιξης -όπως είναι η «κεφαλή ανάμιξης», ο δίσκος ανακοπής κλπ.- ο αέρας αναμιγνύεται με το νέφος που δημιουργούν τα πολύ λεπτά σταγονίδια πετρελαίου.

Στη συνέχεια, η είσοδος του αέρα στο σωλήνα καύσης δημιουργεί στροβιλισμό και συνεπώς καλύτερη ανάμιξη, ενώ η ρύθμιση της ποσότητας του μίγματος γίνεται με δι-κλείδες (τάμπερ) στην πλευρά της αναρρόφησης. Τέλος, ένας σπινθήρας υψηλής τάσης, 10000 έως 15000 V, που δημιουργείται από ένα μετασχηματιστή τάσης, δημιουργεί τις κατάλληλες συνθήκες ανάφλεξης του μίγματος, το οποίο στη συνέχεια καίγεται, για όσο χρονικό διάστημα τροφοδοτείται με πετρέλαιο και αέρα ο καυστήρας.

Σε εγκαταστάσεις μεγαλύτερες των 100 kW, ο ανεμιστήρας είναι ανεξάρτητος από τον καυστήρα και ο αέρας προσάγεται με αεραγωγό. Επίσης, για την καλύτερη ρύθμιση των λεβήτων αυτών, χρησιμοποιούνται διβάθμιοι καυστήρες με 1 ή 2 μπεκ, ή μπεκ με επι-στροφή, για τη συνεχή ρύθμιση της ισχύος του καυστήρα και την προσαρμογή του στο απαιτούμενο φορτίο.

Προβλήματα ή βλάβες από τη λειτουργία καυστήρα διασκορπισμού

Η συνεχής βελτίωση της ποιότητας κατασκευής των καυστήρων τα τελευταία χρόνια, έχει βελτιώσει σημαντικά τους καυστήρες διασκορπισμού, και τα διάφορα προβλήματα από τη λειτουργία τους, όπως η δημιουργία αιθάλης, ο χαμηλός βαθμός απόδοσης του συστήματος, κλπ. έχουν επιλυθεί σε σημαντικό βαθμό.

Έτσι, σήμερα, οι καυστήρες διασκορπισμού προσφέρουν:

- υψηλό βαθμό απόδοσης με μεγαλύτερη περιεκτικότητα CO₂ στα καυσαέρια, μέσα από τη δυνατότητα εναλλαγής των εξαρτημάτων και της εύκολης ηλεκτρολογικής σύνδεσής τους
- εύκολη προσαρμογή σε διαφορετικούς τύπους λεβήτων
- δυνατότητα εγκατάστασης διαγνωστικών συστημάτων ελέγχου βλαβών
- χαμηλό επίπεδο θορύβου κ.ά.

Όλα αυτά έχουν μειώσει σημαντικά τα προβλήματα λειτουργίας των καυστήρων διασκορπισμού, ενώ η σωστή και τακτική συντήρηση παίζει πρωτεύοντα ρόλο στη σωστή λειτουργία τους.

▼ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ

Ο περιστροφικός καυστήρας χρησιμοποιείται σε μεγάλες θερμικές εγκαταστάσεις και έχει τη δυνατότητα να καίει όλους τους τύπους πετρελαίου, ακόμη και μαζούτ, με ελάχιστη προθέρμανση.

Ο περιστροφικός καυστήρας έχει μεγάλα περιθώρια ρύθμισης, με τη χρήση ρυθμιστικής βαλβίδας πετρελαίου, ενώ η μέγιστη ωριαία κατανάλωση ενός τέτοιου καυστήρα είναι περίπου 400 kg/h πετρέλαιο. Ο καυστήρας αυτός είναι ασφαλής, κατά τη λειτουργία του και ανθεκτικός, αλλά πιο θορυβώδης από τους άλλους καυστήρες.

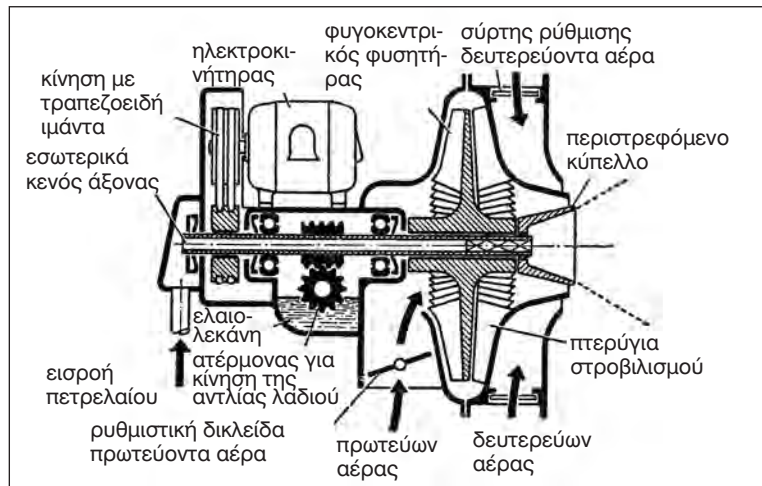
Ο περιστροφικός καυστήρας διακρίνεται σε δυο κατηγορίες:

1. Περιστροφικός καυστήρας, με κύπελλο.
2. Περιστροφικός καυστήρας, με δακτύλιο.

Ο τύπος του περιστροφικού καυστήρα με δακτύλιο, χρησιμοποιείται ευρέως στις Η.Π.Α. και σχεδόν καθόλου στην Ευρώπη. Η λειτουργία του βασίζεται σε έναν περιστρεφόμενο κάθετο άξονα που μεταφέρει το πετρέλαιο και το ψεκάζει οριζόντια, από την κορυφή του σε ένα μεταλλικό δακτύλιο, απ' όπου αναφλέγεται, αποδίδοντας έτσι θερμότητα στο λέβητα.

Περιγραφή

Το σχήμα 2.7 παρουσιάζει, σε τομή, ένα περιστροφικό καυστήρα πετρελαίου με περιστρεφόμενο κύπελλο.



Σχήμα 2.7: Τομή περιστροφικού καυστήρα πετρελαίου

Λειτουργία περιστροφικού καυστήρα με 'κύπελλο'

Το πετρέλαιο ρέει διαμέσου ενός περιστρεφόμενου κενού άξονα, σε ένα ανοικτό κύπελλο, που βρίσκεται προς την πλευρά του λέβητα, απ' όπου διαχέεται ομοιόμορφα, λόγω των φυγοκεντρικών δυνάμεων, προς την εσωτερική πλευρά του και, τελικά, διασκορπίζεται στο χώρο καύσης με μεγάλη ταχύτητα, καθώς ο αριθμός των στροφών του κυπέλλου είναι 3000 έως 6000 rpm (περιστροφές ανά λεπτό).

Ο αέρας καύσης μεταφέρεται με ανεμιστήρα και εισέρχεται μέσω σωλήνα, που υπάρχει γύρω από το κύπελλο, στο χώρο καύσης, όπου αναμειγνύεται με τα σταγονίδια του πετρελαίου και έτσι δημιουργείται η επιθυμητή καύση.

Προβλήματα ή βλάβες από τη λειτουργία περιστροφικού καυστήρα

Ο περιστροφικός καυστήρας λειτουργεί με τη φυσική ροή του καυσίμου, χωρίς υψηλή πίεση και είναι κατάλληλος για να λειτουργήσει και με μαζούτ, σε υψηλά φορτία, γεγονός που σημαίνει, ότι είναι βαριάς κατασκευής και ως εκ τούτου παρουσιάζει βλάβες.

2.3.3. Εγκατάσταση καυστήρα υγρών καυσίμων

Ο καυστήρας, ο λέβητας και η καπνοδόχος, αποτελούν μια ολοκληρωμένη ενότητα σε μια εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης. Πάντως, πριν την εγκατάσταση του καυστήρα, θα πρέπει να γίνει έλεγχος για την καταλληλότητα της καπνοδόχου και για τη δυνατότητα καθαρισμού της, θέματα που αναλύονται σε επόμενα κεφάλαια του βιβλίου.

Κατά την εγκατάσταση ενός καυστήρα πετρελαίου, πρέπει να τηρούνται αυστηρά οι προδιαγραφές που έχουν τεθεί από τον κατασκευαστή όσο και οι ισχύοντες Εθνικοί αλλά και οι διευρυμένοι Ευρωπαϊκοί Κανονισμοί EN 267. Φυσικά, η όλη εγκατάσταση πρέπει να γίνεται μόνο από αδειούχους εγκαταστάτες και τεχνικούς.

Οι ενέργειες, που πρέπει να γίνονται για τη σωστή εγκατάσταση και λειτουργία ενός καυστήρα πετρελαίου, παρουσιάζονται παρακάτω, κατά σειρά εκτέλεσής τους:

1. Έλεγχος της παροχής πετρελαίου.
2. Προσαρμογή του καυστήρα.

3. Επιλογή του μπεκ.
4. Τοποθέτηση του ακροφυσίου ή μπεκ.
5. Τοποθέτηση και ρύθμιση διασκορπιστή πετρελαίου και ακίδων.
6. Προρρύθμιση αέρα.
7. Ανάρτηση του καυστήρα και σύνδεση των διαφόρων σωληνώσεων.
8. Σύνδεση οργάνων μέτρησης.
9. Ηλεκτρική σύνδεση λέβητα καυστήρα.
10. Ρύθμιση αέρα.
11. Ρύθμιση πίεσης πετρελαίου.
12. Μέτρηση προϊόντων καύσης.
13. Έλεγχος λειτουργίας βασικών εξαρτημάτων.
14. Έλεγχος εκκίνησης του καυστήρα.
15. Συμπλήρωση φύλλου ελέγχου καύσης.
16. Αποσύνδεση οργάνων μέτρησης.
17. Παράδοση εντύπου οδηγιών στο χρήστη.
18. Ενημέρωση του τελικού χρήστη.

Λεπτομερής παρουσίαση των ενεργειών αυτών για τη σωστή εγκατάσταση ενός καυστήρα πετρελαίου, γίνεται στις ασκήσεις 2.1 και 2.3, ώστε να κατανοηθούν από τους μαθητές όλες οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες της εγκατάστασης.

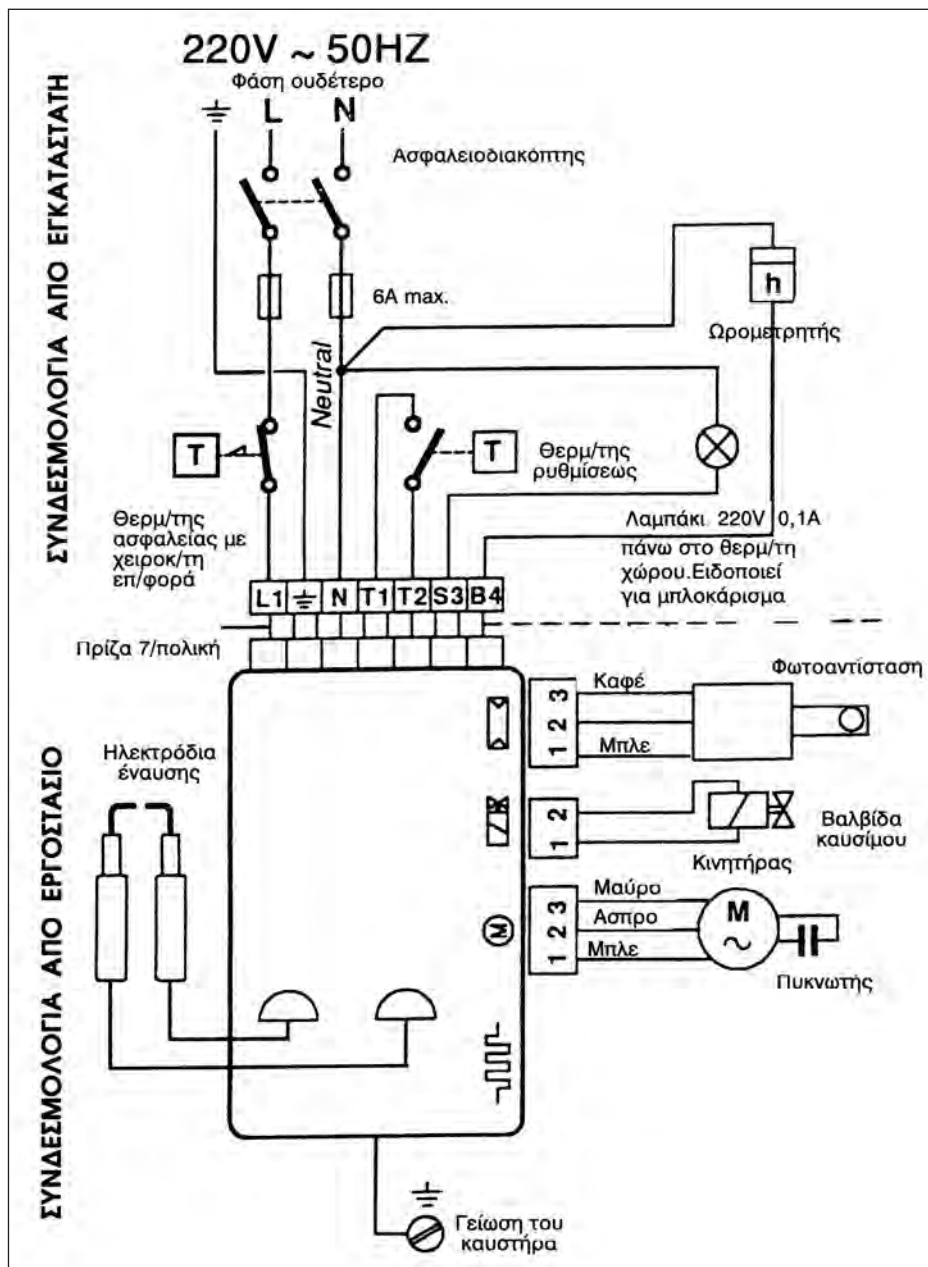
2.3.4. Ηλεκτρολογική σύνδεση καυστήρων υγρών καυσίμων

Όπως είναι φυσικό, για να λειτουργήσει ένας καυστήρας πετρελαίου, απαιτείται η σύνδεσή του με το ηλεκτρικό δίκτυο του κτιρίου. Η ηλεκτρική εγκατάσταση πρέπει να είναι σύμφωνη με τους ισχύοντες κανονισμούς, ενώ στο θέμα της ασφάλειας, τόσο του εγκαταστάτη τεχνικού, όσο και της εγκατάστασης, πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή.

Έτσι, πριν από κάθε σύνδεση, ο εγκαταστάτης θα πρέπει να είναι βέβαιος για την ύπαρξη της απαιτούμενης παροχής στο χώρο του λεβητοστασίου και πρέπει, πάντοτε, να χρησιμοποιεί τα προτεινόμενα από τον κατασκευαστή εξαρτήματα και υλικά για μία σωστή και ασφαλή σύνδεση, (π.χ. οι αγωγοί που θα χρησιμοποιηθούν για την ηλεκτρική εγκατάσταση πρέπει να έχουν διατομή 1,5 mm², ενώ ο ασφαλειοδιακόπτης να είναι 6A max, ή όπως αλλιώς ορίζεται από τον κατασκευαστή).

Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί και στη σωστή σύνδεση των φάσεων και ιδιαίτερα, στο να μην τοποθετηθεί η φάση (L) στη θέση του ουδετέρου (N). Επίσης, δεν πρέπει να τοποθετηθεί η γείωση στον ακροδέκτη που υπάρχει για την εξωτερική λυχνία ένδειξης βλάβης, γιατί υπάρχει σημαντικός κίνδυνος καταστροφής του ηλεκτρονικού κυκλώματος του καυστήρα.

Γίνεται, λοιπόν, φανερό ότι σημαντικό ρόλο στη σωστή εγκατάσταση, κατέχει το ηλεκτρικό διάγραμμα που δίνει ο κατασκευαστής μαζί με τον καυστήρα. Ένα τέτοιο τυπικό ηλεκτρικό διάγραμμα ηλεκτρικής σύνδεσης ενός καυστήρα πετρελαίου, δίνεται στο σχήμα 2.8.



Σχήμα 2.8: Τυπική ηλεκτρική σύνδεση καυστήρα πετρελαίου.



ΑΣΚΗΣΗ 2.1

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΣΕ ΛΕΒΗΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ



Στόχοι της άσκησης



Να κατανοήσουν και να ασκηθούν οι μαθητές στον τρόπο εγκατάστασης καυστήρα πετρελαίου σε λέβητα

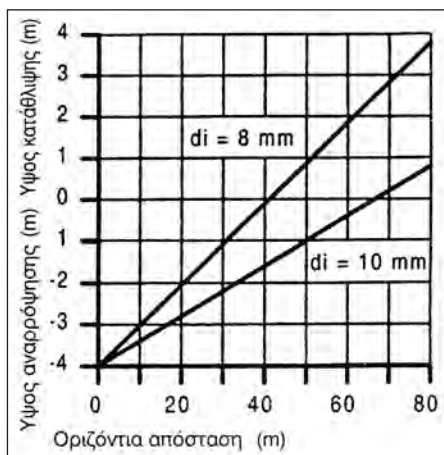
Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο υπολογισμός της απαιτούμενης παροχής πετρελαίου στον καυστήρα, δίνεται από διάγραμμα υπολογισμού της διαμέτρου της σωλήνωσης παροχής του πετρελαίου. Το Διάγραμμα 2.2. είναι ενδεικτικό, αφού δεν έχουν συμπεριληφθεί αντιστάσεις ροής εξαρτημάτων, όπως φίλτρα, βάνες, κλπ. και είναι αξιόπιστο για ένα απλό δίκτυο παροχής πετρελαίου δύο σωλήνων, ένα παροχής και ένα επιστροφής του πετρελαίου. Για πιο πολύπλοκο σύστημα παροχής πετρελαίου, απαιτείται μελέτη από μηχανολόγο μηχανικό.

Το ύψος αναρρόφησης και κατάθλιψης του πετρελαίου αντιστοιχεί στη διαφορά του ύψους της ανώτερης ελεύθερης επιφάνειας του καυσίμου στη δεξαμενή και της αντλίας του καυστήρα ενώ το ύψος αυτό διαφοροποιείται με τη λειτουργία του καυστήρα. Τέλος, σύμφωνα με τους κατασκευαστές καυστήρων, για την αποφυγή βλαβών δεν πρέπει αυτή η διαφορά ύψους να ξεπερνά τα 4 m, και, πάντως, πρέπει να υπάρχουν δυο σωληνώσεις από τη δεξαμενή προς τον καυστήρα, ώστε να μη διακόπτεται η λειτουργία του τελευταίου, σε περίπτωση προβλήματος σε μια από τις σωληνώσεις.



Διάγραμμα 2.2: Διάγραμμα υπολογισμού διαμέτρου σωλήνωσης παροχής πετρελαίου

Προσαρμογή του καυστήρα

Ο εγκαταστάτης πρέπει να μελετήσει με προσοχή τα τεχνικά στοιχεία, τις καμπύλες, δηλαδή, λειτουργίας που δίδονται από τον κατασκευαστή, ώστε να είναι ενήμερος για τις τεχνικές λεπτομέρειες της εγκατάστασης ενός καυστήρα.

Τα τεχνικά στοιχεία ενός τυπικού καυστήρα πετρελαίου, περιλαμβάνουν πληροφορίες για:

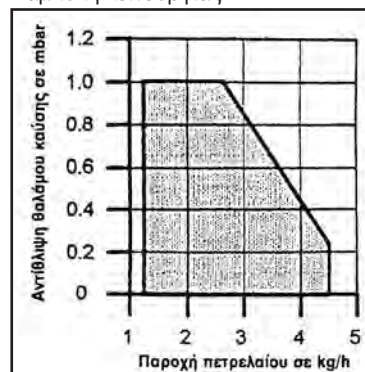
1. Το κατάλληλο καύσιμο
2. Τα κατάλληλα ακροφύσια ή μπεκ
3. Τα χαρακτηριστικά του κινητήρα
4. Την αντλία
5. Το ενσωματωμένο ηλεκτρονικό σύστημα και φωτοκύτταρο

Τα τεχνικά στοιχεία ενός τυπικού καυστήρα πετρελαίου, δίνονται στον Πίνακα 2.1

Πίνακας 2.1: Τεχνικά στοιχεία ενός τυπικού καυστήρα πετρελαίου

Τεχνικά στοιχεία		
Μέθοδος λειτουργίας		Ένα στάδιο φλόγας
Καύσιμο		Πετρέλαιο EL, DIN 51603, μέρος 1
Αποδόσεις	kW	15,5 53 (1,3-45 kg/h)
Αριθμός αδείας κατασκευής		5G290/94
Κατασκευαστής μπεκ		DANFOSS τύπος S & H STEINEN τύπος S & H
Καθαρό βάρος		11
Μικτό βάρος	kg	12
Κινητήρας		
Ισχύς	kW	0,09
Τάση	V	220/230
Ρεύμα	A	0,8
Συχνότητα	Hz	50
Εκκίνηση		κατευθείαν
Αντλία		
Κατασκευαστής		
Παροχή	l/h	40
Σπείρωμα των φλεξίμπλ		R 3/8
Εσωτερική διάμετρος των φλεξίμπλ	mm	6
Μήκος των φλεξίμπλ	mm	1000
Ηλεκτρονικό και φωτοκύτταρο		
Κατασκευαστής φωτοκύτταρου		
Κατασκευαστής ηλεκτρονικού		
Αριθμός έγκρισης ηλεκτρονικού		12799 /91 5F033/93
Για αερολέβητα:		
Κατασκευαστής ηλεκτρονικού		
Αριθμός έγκρισης ηλεκτρονικού		12601/91 W 5F032/93

Καμπύλη λειτουργίας



Το ανωτέρω διάγραμμα προκύπτει από δοκιμές του καυστήρα κατά DIN EN 267 και οι παρουσιαζόμενες τιμές είναι επαληθευμένες.

Μετά την ενημέρωση του εγκαταστάτη από το σχετικό εγχειρίδιο, για τα τεχνικά χαρακτηριστικά του προς εγκατάσταση καυστήρα, αρχίζει η τοποθέτησή του στο λέβητα.

Η πρώτη ενέργεια είναι η τοποθέτηση της φλάντζας αλουμινίου στον “μεντεσέ” του λέβητα, καθώς και της φλάντζας στεγανοποίησης. Η στήριξη του καυστήρα πάνω στη φλάντζα γίνεται κατόπιν, με τη βοήθεια δυο ταχυσυνδέσμων, ενώ με «γερμανικό» κλειδί σφίγγονται οι δυο βίδες, ώστε η στήριξη να είναι ασφαλής.

Προρρύθμιση του αέρα (πρωτεύων αέρας)

Η προρρύθμιση του αέρα εξαρτάται από το μέγεθος του λέβητα αλλά και των εγκατεστημένων μπεκ. Οι ρυθμίσεις είναι ενδεικτικές για κάθε τύπο λέβητα, ενώ οι ακριβείς ρυθμίσεις γίνονται μόνο μετά από μέτρηση με τα ειδικά όργανα.

Τα δεδομένα για τη σωστή προρρύθμιση του αέρα σ' έναν καυστήρα πετρελαίου, πρέπει να είναι.

- 1) Περιεκτικότητα καυσαερίων σε $\text{CO}_2 \approx 13\%$.
- 2) Αντίθλιψη θαλάμου καύσης $\approx 0 \text{ bar}$.
- 3) Υποπίεση καπνοδόχου $\approx 0,1 \text{ mbar}$.

Σε περίπτωση υποπίεσης στο θάλαμο καύσης, προτείνεται η τοποθέτηση διαφράγματος (ή τάμπερ), για τη ρύθμιση του ελκυσμού στην καπνοδόχο.

Ανάρτηση του καυστήρα - σύνδεση των διαφόρων σωληνώσεων

Μετά την προρρύθμιση του αέρα, ο καυστήρας είναι έτοιμος να αναρτηθεί στην πόρτα του λέβητα και να σφικτεί, με τη βοήθεια των ταχυσυνδέσμων, και να γίνουν οι απαραίτητες συνδέσεις των διαφόρων σωληνώσεων και εξαρτημάτων (Δες Κεφάλαιο 1, Ενότητα 1.2.2 περί «Σύνδεσης δεξαμενής πετρελαίου με τον καυστήρα» και Άσκηση 1.2).

Τοποθέτηση των οργάνων μέτρησης

Ο έλεγχος της υπερπίεσης (αντίθλιψης) στο σώμα του καυστήρα γίνεται με τη χρήση ενός μανομέτρου, τύπου U, σε θέση που προτείνει ο κατασκευαστής.

Για τον έλεγχο της πίεσης της αντλίας χρησιμοποιείται μανόμετρο (0 bar έως 16 bar) και ένα μανόμετρο κενού (-1 bar έως + 0,6 bar), σε θέσεις που και πάλι προτείνει ο κατασκευαστής.

Ρύθμιση του αέρα

Η ρύθμιση του αέρα γίνεται κατά τη διάρκεια της φάσης του προαερισμού, μέσω της μετατόπισης του δίσκου διασκορπισμού στην «μπούκα» του καυστήρα, με τη βοήθεια ενός περικοχλίου που υπάρχει στον καυστήρα και αρκεί η περιστροφή του περικοχλίου προς τα αριστερά, για αύξηση της αντίθλιψης, ώστε να μειωθεί η παροχή αέρα, ενώ περιστροφή του περικοχλίου προς τα δεξιά, μειώνει την αντίθλιψη και έτσι εισέρχεται περισσότερος αέρας στον καυστήρα.

Για την καλύτερη δυνατή καύση και την άψογη λειτουργία του καυστήρα, πρέπει να γίνονται μετρήσεις της αντίθλιψης της φτερωτής, με μανόμετρο, τύπου U.

Ρύθμιση πίεσης αντλίας

Η πίεση της αντλίας ρυθμίζεται από τον κατασκευαστή από 10 έως 12 bar, ενώ στην περίπτωση προθέρμανσης, η πίεση της αντλίας μπορεί να ρυθμιστεί και στα 8 bar. Γενικά,

το εύρος της πίεσης της αντλίας είναι 8 - 12 bar.

Σε όλους τους καυστήρες πετρελαίου υπάρχει κοχλία (βίδα) ρύθμισης, του οποίου τη χρήση ο τεχνικός εγκατάστασης πρέπει να γνωρίζει, με τη βοήθεια του τεχνικού εγχειριδίου, που συνοδεύει τον καυστήρα.

Σε γενικές γραμμές, περιστροφή της βίδας ρύθμισης προς τα δεξιά, σημαίνει αύξηση της πίεσης, ενώ περιστροφή της προς τα αριστερά, σημαίνει μείωση της πίεσης της αντλίας.

Ρύθμιση καύσης

Η πλέον σημαντική ρύθμιση ενός καυστήρα πετρελαίου, είναι η ρύθμιση της «κεφαλής καύσης», η οποία εξαρτάται από την παροχή πετρελαίου του καυστήρα και μπορεί να αλλαχθεί, γυρίζοντας δεξιά ή αριστερά τον κοχλία (βίδα) ρύθμισης, έως ότου η ένδειξη, που είναι χαραγμένη στη ράβδο ρύθμισης, φανεί στην εξωτερική επιφάνεια του συγκροτήματος του μπεκ.

Τόσο η ρύθμιση της πίεσης της αντλίας, όσο και της παροχής του αέρα γίνονται, ώστε να επιτευχθούν οι προδιαγραφές της καύσης που αναφέρθηκαν, ήδη, στη διαδικασία προρρύθμισης του αέρα.

Δοκιμές λειτουργίας

Δοκιμές λειτουργίας γίνονται στο εγκατεστημένο φωτοκύτταρο, αλλά και στον έλεγχο έναρξης της καύσης. Έτσι, για τον έλεγχο της ευαισθησίας του φωτοκύτταρου, προσφέρεται η βάση του ηλεκτρονικού το οποίο με τη χρήση ωμομέτρου, μπορεί να μετρήσει την ωμική αντίσταση της λειτουργίας της φωτοαντίστασης.

Ο έλεγχος του φωτοκύτταρου γίνεται με την ύπαρξη συνθηκών συσκότισης, κατά τη διάρκεια λειτουργίας του καυστήρα. Τότε, η φλόγα πρέπει να σβήσει αμέσως, ενώ θα πρέπει να ξεκινήσει πάλι τη λειτουργία του ο καυστήρας, όταν το φωτοκύτταρο επανέλθει στην προηγούμενη θέση του και το ηλεκτρονικό σύστημα του καυστήρα επαναλάβει τον κύκλο λειτουργίας του.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την εγκατάσταση του καυστήρα πετρελαίου σε λέβητα Κ. Θ. και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Μηχανήματα - Συσκευές - Όργανα

1. Καυστήρας
2. Μια φλάντζα με μόνωση
3. Δύο σύνδεσμοι (ρακόρ), για τη σύνδεση με την τροφοδοσία και την επιστροφή.

Εργαλεία

1. Υποδεκάμετρο (τουλάχιστον 1,5 m)
2. Κατσαβίδι σταυρωτό,
3. Κατσαβίδι ηλεκτρολογικό,
4. Σειρά γαλλικών κλειδιών,
5. Σειρά γερμανικών κλειδιών,
6. Σειρά πολυγωνικών κλειδιών

Είναι φανερό, ότι η εγκατάσταση του καυστήρα πετρελαίου σε λέβητα, προϋποθέτει την εκτέλεση σχεδόν όλων των εργασιών στην εγκατάσταση της κεντρικής θέρμανσης.

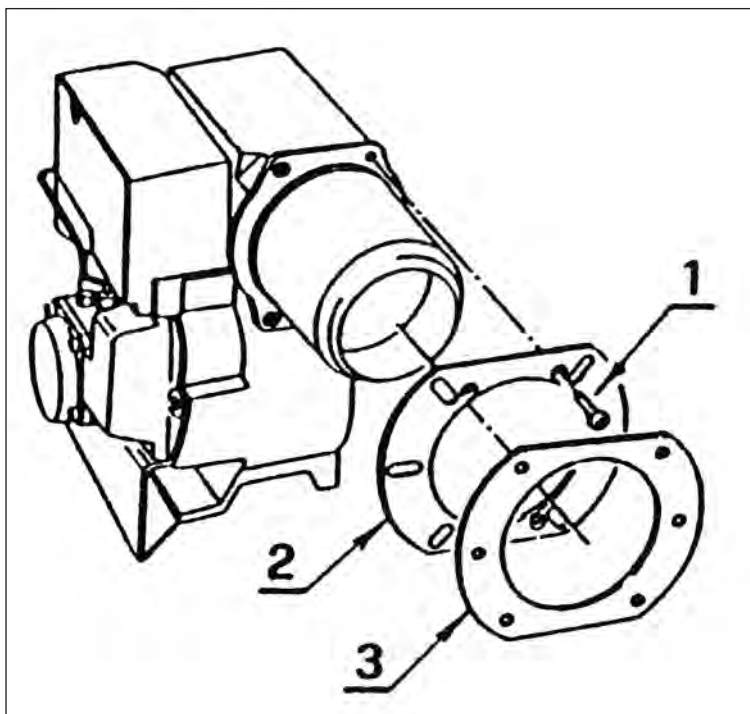
Μέτρα προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

Κατασκευαστικό σχέδιο άσκησης

Το σχήμα 2.9 δείχνει τον καυστήρα με τις απαιτούμενες φλάντζες.



Σχήμα 2.9: Καυστήρας με τις απαιτούμενες φλάντζες

Πορεία εργασίας

Οι ενέργειες που απαιτούνται για την εγκατάσταση ενός καυστήρα πετρελαίου, είναι οι ακόλουθες:

✓ Μελέτη συνοδευτικού φυλλαδίου

Μελετάμε τις τεχνικές οδηγίες, που δίνονται στο συνοδευτικό φυλλάδιο του καυστήρα, ώστε να σημειωθούν πιθανά σημεία, στα οποία πρέπει να δώσουμε προσοχή.

✓ Καθαρισμός του χώρου

Καθαρίζουμε το χώρο γύρω από το λέβητα και, ιδιαίτερα, εκείνο όπου θα εγκατασταθεί ο καυστήρας.

✓ **Στερέωση καυστήρα στο λέβητα**

Μετράμε την εξωτερική και την εσωτερική επιφάνεια του λέβητα για να υπολογίσουμε πόσο μήκος του σωλήνα του καυστήρα («μπούκα») θα εισέλθει στο λέβητα. Απαραίτητο κρίνεται να τοποθετηθεί η ειδική μεταλλική φλάντζα συγκράτησης του καυστήρα στην «μπούκα» του.

✓ **Τοποθέτηση της μεταλλικής φλάντζας**

Τοποθετούμε τη μεταλλική φλάντζα σε απόσταση από το άκρο του κώνου του καυστήρα, ίση με το πάχος του λέβητα και σφίγγουμε πάλι τις βίδες.

✓ **Στερέωση της φλάντζας**

Αφαιρούμε δύο ή τέσσερις βίδες που βρίσκονται στο σώμα του καυστήρα. Δες σχήμα 2.9. - No 1.

Η φλάντζα (No 2) στερεώνεται με δύο ή και με τέσσερις βίδες στο σώμα του καυστήρα.

Τοποθετούμε τη μονωτική πλάκα (No 3). Πιθανόν να χρειαστεί να ανοίξουμε οπές, για να στερεωθούν οι βίδες καλύτερα.

✓ **Στερέωση του καυστήρα στον λέβητα.**

Συνιστάται μια ελαφρά κλίση προς τα εμπρός, αλλά, **προσοχή**, ποτέ προς τα πίσω.

✓ **Σύνδεση τροφοδοσίας καυσίμου με τον καυστήρα**

Συνδέουμε τους σωλήνες τροφοδότησης και επιστροφής του πετρελαίου, ενώ είναι προτιμότερο, η τροφοδότηση αυτή να γίνεται με σύστημα δυο σωλήνων.

Η σύνδεση του καυστήρα με τη δεξαμενή πετρελαίου, περιγράφεται παρακάτω. (Άσκηση 2.2)

✓ **Ηλεκτρολογική σύνδεση**

Στον καυστήρα έχουν, ήδη, γίνει όλες οι συνδέσεις των διαφόρων εσωτερικών οργάνων του από την κατασκευάστρια εταιρεία.

Πρέπει να γίνουν, μόνο, οι εξωτερικές συνδέσεις στο πολλαπλό «θηλυκό» φως, αφού, όπως δείχνει και το σχήμα 2.8., η βασική συνδεσμολογία έχει γίνει από το εργοστάσιο κατασκευής του καυστήρα.

Παρατηρήσεις

Για τους λέβητες, στους οποίους γίνεται αναστροφή φλόγας, συνιστάται να τηρείται η μέγιστη δυνατή προεξοχή στο εσωτερικό τους. Πάντως, είναι σκόπιμο να εισαχθεί στο λέβητα όλη η «μπούκα» του καυστήρα, εκμεταλλευόμενοι τη μέγιστη διαδρομή της περιστρεφόμενης φλάντζας.

**ΑΣΚΗΣΗ 2.2****ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΜΕ ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ****Στόχοι της άσκησης**

Να κατανοήσουν και να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία σύνδεσης καυστήρα με τη δεξαμενή πετρελαίου.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Τα μανόμετρα είναι όργανα μέτρησης της πίεσης της αντλίας.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την σύνδεση του καυστήρα με δεξαμενή πετρελαίου και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Εργαλεία

1. Κατσαβίδι «σταυρωτό»
2. Σειρά γαλλικών κλειδιών
3. Σειρά γερμανικών κλειδιών
4. Σειρά πολυγωνικών κλειδιών

Υλικά - Εξαρτήματα

1. Δύο εύκαμπτοι σωλήνες με ρακόρ, για τη σύνδεση με την τροφοδοσία. Η διάμετρος $\emptyset$, των σωλήνων παροχής πετρελαίου από τη δεξαμενή, είναι συνάρτηση του ύψους H , της απόστασης δηλαδή της δεξαμενής από την αντλία πετρελαίου και της απόστασης L , της δεξαμενής από τον καυστήρα.
2. Μια φλάντζα με μόνωση, για την εγκατάσταση του καυστήρα στο λέβητα (δες άσκηση 2.1).

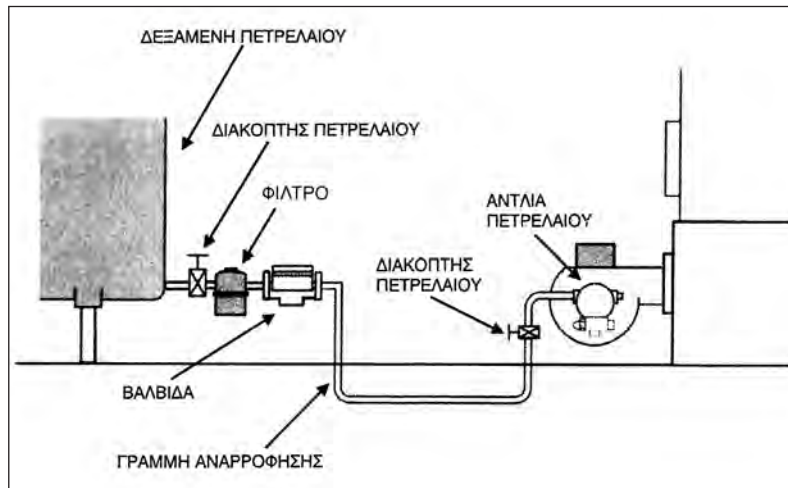
Μέτρα προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

Μονογραμμικό σχέδιο άσκησης

Το σχήμα 2.10 δείχνει μια τυπική σύνδεση δεξαμενής πετρελαίου με τον καυστήρα.



Σχήμα 2.10: Τυπική σύνδεση δεξαμενής πετρελαίου με τον καυστήρα

Πορεία εργασίας

Οι ενέργειες που απαιτούνται για τη σύνδεση καυστήρα με **υπερκείμενη** δεξαμενή πετρελαίου, είναι οι ακόλουθες:

✓ Μελέτη συνοδευτικού φυλλαδίου

Μελετάμε τις τεχνικές οδηγίες, που δίνονται στο συνοδευτικό φυλλάδιο του καυστήρα, ώστε να σημειωθούν πιθανά σημεία, στα οποία πρέπει να δώσουμε ιδιαίτερη προσοχή.

✓ Έλεγχος συνδέσμων και γραμμών τροφοδοσίας και επιστροφής,

Ελέγχουμε τη διάμετρο $\varnothing$ των συνδέσμων, για να διαπιστώσουμε αν είναι η κατάλληλη για την εγκατάσταση, με βάση τον Πίνακα 2.2, ή με όσα ορίζει ο κατασκευαστής του καυστήρα.

Πίνακας 2.2: Έλεγχος συνδέσμων και γραμμών τροφοδοσίας

H (m)	L (m)	
	Φ 8 (mm)	Φ 10 (mm)
0	35	100
0,5	30	100
1	25	100
1,5	20	90
2	15	70
3	8	30

✓ **Σύνδεση συνδέσμων και οργάνων (Σχ. 2.11.)**

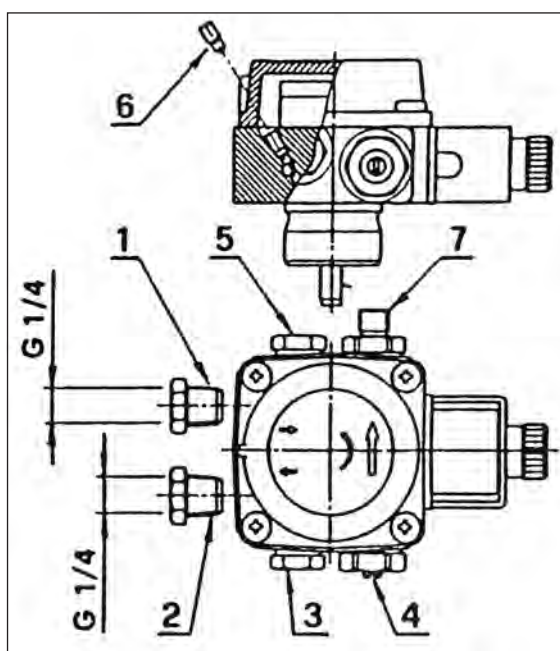
Η σύνδεση αυτή των συνδέσμων με τους μαστούς που συνοδεύουν τον καυστήρα, πρέπει να γίνει, εφόσον ολοκληρωθούν πρώτα οι ηλεκτρικές συνδέσεις και τοποθετηθεί το προστατευτικό κάλυμμα στον καυστήρα.

Είναι προτιμότερο, η τροφοδότηση να γίνεται με σύστημα δύο σωλήνων, έναν για την τροφοδότηση (No 1) και έναν για την επιστροφή (No 2) του πετρελαίου. Στο σωλήνα τροφοδότησης είναι απαραίτητη η τοποθέτηση ενός φίλτρου, για λόγους που ήδη αναφέρθηκαν προηγουμένως.

✓ **Έλεγχος - Πλήρωση (γέμισμα) αντλίας**

Εάν η αντλία είναι σχεδιασμένη για δισωλήνιο σύστημα και η εγκατάσταση της κεντρικής θέρμανσης είναι για μονοσωλήνιο, τότε πρέπει να ξεβιδώσουμε το καπάκι της αντλίας και να αφαιρέσουμε τη βίδα του «by-pass» (No 6).

Το γέμισμα της αντλίας με το πετρέλαιο γίνεται απλά, με το «ξελασκάρισμα» της τάπας (No 5), όπου τοποθετείται το υποπιεσόμετρο, μέχρις ότου το πετρέλαιο «τρέξει» από την τάπα.



Σχήμα 2.11: Όψη και κάτοψη καυστήρα

Στην περίπτωση που πρόκειται να εγκατασταθεί ηλεκτροβαλβίδα ασφαλείας, τότε, αφήνουμε να σταματήσει η λειτουργία του καυστήρα από έλλειψη καυσίμου, και μετά γίνεται εξαέρωση, χωρίς, όμως, να διακοπεί το ρεύμα, ώστε να ανοίξει η βαλβίδα. Σε γενικές γραμμές, η αντλία, με μία ή δυο εκκινήσεις, δημιουργεί κενό και έτσι το πετρέλαιο οδηγείται στον καυστήρα.

Παρατηρήσεις

- Το ύψος της αναρρόφησης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 4 m, γιατί αρχίζει η έκλυση των πιο πτητικών συστατικών (αερίων) του πετρελαίου.
- Όλες οι σωληνώσεις πρέπει να ελεγχθούν για τη στεγανότητά τους.
- Η γραμμή επιστροφής πρέπει να βυθίζεται μέσα στη δεξαμενή μέχρι το ίδιο βάθος με αυτό της γραμμής τροφοδότησης (αναρρόφησης), ώστε να μην απαιτείται βαλβίδα («ποπήρι») στη γραμμή αναρρόφησης.
- Πριν αρχίσει η λειτουργία του καυστήρα, πρέπει ο εγκαταστάτης να είναι βέβαιος, ότι η γραμμή επιστροφής δεν είναι κλειστή για οποιαδήποτε αιτία, γιατί, διαφορετικά, θα καταστραφεί η τσιμούχα του άξονα της αντλίας.
- Τα όργανα ελέγχου, τοποθετούνται στον καυστήρα ως ακολούθως: Στο σπείρωμα της οπής Νο 3 τοποθετείται το μανόμετρο, ενώ ο ρυθμιστής πίεσης στο σπείρωμα της οπής Νο 4.



ΑΣΚΗΣΗ 2.3

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΚΡΟΦΥΣΙΟΥ (ΜΠΕΚ) ΣΤΟΝ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ



Στόχοι της άσκησης



Να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία τοποθέτησης μπεκ στον καυστήρα είτε για πρώτη φορά, είτε για αντικατάσταση άλλου φθαρμένου.



Να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία των διαφόρων φάσεων ρύθμισης του καυστήρα.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το ακροφύσιο (μπεκ) είναι το εξάρτημα εκείνο που ψεκάζει το καύσιμο στο χώρο καύσης του λέβητα και παίζει κρίσιμο ρόλο στην ποιότητα καύσης του πετρελαίου, επειδή δίνει με ακρίβεια τη σωστή ποσότητα πετρελαίου και το σωστό σχήμα ψεκασμού, ενώ έχει σχεδιαστεί για να αναμιγνύει το πετρέλαιο με τον αέρα, σε κάθε τύπο καυστήρα και στη σωστή αναλογία.

Το μέγεθος της οπής των ακροφυσίων (μπεκ) καθορίζει το ποσό του πετρελαίου που ψεκάζεται για να καεί στο θάλαμο καύσης. Τα ακροφύσια (μπεκ) ταξινομούνται, ανάλογα με την παροχή πετρελαίου σε κιλά την ώρα (kg/h), ή σε γαλόνια την ώρα (gph), και σε πίεση 7 bar (100 psi).

Ας σημειωθεί ότι 1 γαλόνι πετρελαίου ισούται με 3,2 κιλά πετρελαίου, σε κανονική θερμοκρασία.

Οι τρεις τύποι μπεκ, που κυκλοφορούν ευρέως στην αγορά, είναι ο **συμπαγής**, ο **κοίλος** και ο **ημισυμπαγής**. Οι πιο διαδεδομένες εταιρείες κατασκευής μπεκ, που χρησιμοποιούνται σε θερμικές εγκαταστάσεις στη χώρα μας είναι η Danfoss, η Hago, η Steinen, η Delaban, η Monarch, αλλά και άλλες, λιγότερο, γνωστές εταιρείες.

Ο συγκριτικός πίνακας 2.3, δίνει τις αντίστοιχες επιλογές μπεκ, διευκολύνοντας την εργασία του εγκαταστάτη τεχνικού.

Πίνακας 2.3: Συγκριτικός Πίνακας επιλογής μπεκ

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΠΕΚ			
Τύπος μπεκ			
	Συμπαγές	Κοίλο	Ημισυμπαγές
Danfoss	S	H	B
Hago	S, ES	H, SS,	T P
Steinen	W, S,	PH, H	SS
Delaban	B	A	w
Monarch	AR, R	PL, NS	PLP

Η γωνία διασκορπισμού του πετρελαίου σημειώνεται στο σώμα του μπεκ με μοίρες, π.χ. 60°, και δείχνει το σχήμα της φλόγας, που πρέπει απαραίτητα να ταιριάζει με το σχήμα του θαλάμου καύσης του λέβητα, χωρίς να ακουμπά στα τοιχώματα ή στο δάπεδο του θαλάμου, γιατί τότε δημιουργείται καπνιά. Για παράδειγμα, καυστήρες πετρελαίου με κοίλο σχήμα αέρα, απαιτούν μπεκ με μεγάλη γωνία διασκορπισμού. Επίσης, η επιλογή του μπεκ εξαρτάται από την ισχύ του λέβητα, ενώ πρέπει να συνυπολογισθεί και ο βαθμός απόδοσης της καύσης και η πίεση της αντλίας.

Ως γενική αρχή της κατάλληλης επιλογής ενός μπεκ, μπορεί να θεωρηθούν τα εξής:

- για μπεκ παροχής πετρελαίου μέχρι 2,25 kg/h, η συνιστώμενη γωνία διασκορπισμού είναι αυτή των 60 μοιρών.
- για μπεκ παροχής πετρελαίου πέραν των 2,25 kg/h, η συνιστώμενη γωνία διασκορπισμού, είναι 45 μοίρες.

Εξάλλου, ο τύπος που υπολογίζει την παροχή πετρελαίου στο μπεκ, είναι:

$$Q = Q_a \times \sqrt{\frac{P_a}{P_b}} \quad (2)$$

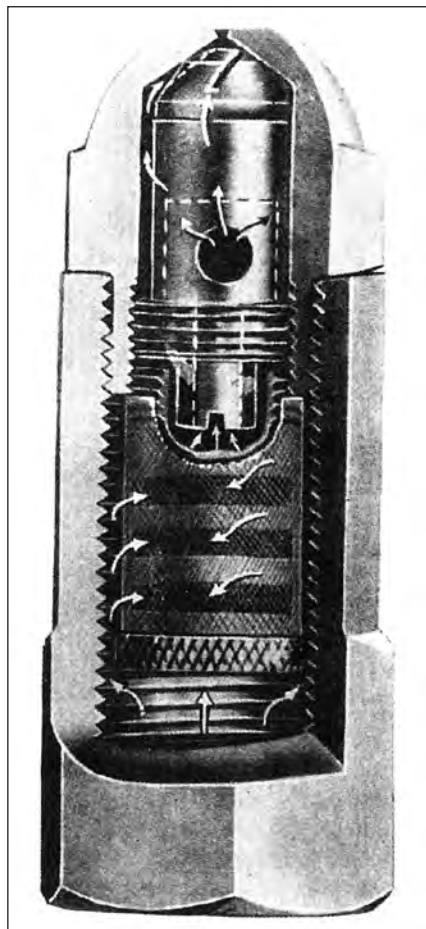
όπου Q = η ζητούμενη παροχή σε kg/h.

Q_a = η παροχή του μπεκ σε kg/h, στην πίεση που έχει βαθμονομηθεί από το εργοστάσιο κατασκευής

P_a = η πίεση σε bar που έχει βαθμονομηθεί το μπεκ από το εργοστάσιο κατασκευής

P_b = η πίεση σε bar της αντλίας της εγκατάστασης

Το σχήμα 2.12. δείχνει την τομή ενός τυπικού μπεκ πετρελαίου, καθώς και την πορεία του πετρελαίου εντός αυτού.



Σχήμα 2.12: Τομή μπεκ πετρελαίου.

Τοποθέτηση του ακροφύσιου ή (μπεκ)

Για τη σωστή τοποθέτηση του μπεκ, απαιτούνται εργασίες, με τη σειρά που περιγράφονται παρακάτω:

1. Αποσυναρμολόγηση του καυστήρα από το λέβητα
2. Λύσιμο της βίδας που συγκρατεί τον φλογοσωλήνα (μπούκα)
3. Αφαίρεση της «μπούκας», με απλή περιστροφή της
4. Αφαίρεση του διασκορπιστή με τις ακίδες
5. Αφαίρεση της πλαστικής τάπας, που έχει τοποθετηθεί από το εργοστάσιο κατασκευής, για λόγους ασφαλείας. Η ενέργεια γίνεται μόνο κατά την αρχική εγκατάσταση του καυστήρα.
6. Επιθεώρηση και έλεγχος των επιφανειών μεταξύ μπεκ και βάσης του μπεκ, για την καθαριότητά τους και το βαθμό στεγανοποίησής τους.
7. Τέλος, σύσφιξη του κατάλληλου μπεκ πάνω στη βάση του, με χρήση «γερμανικών κλειδών», όπως ορίζουν οι κατασκευαστές. Επίσης, πρέπει να τονισθεί, ότι το μπεκ στεγανοποιείται μόνο με σύσφιξη, χωρίς να απαιτείται η χρήση στεγανοποιημένων υλικών.

Η επανατοποθέτηση του φλογοσωλήνα (μπούκας) του καυστήρα, γίνεται κατά την αντίστροφη σειρά, ξεκινώντας, δηλαδή, από την εργασία Νο4 και καταλήγοντας στην εργασία Νο1.

Η αντικατάσταση του μπεκ πρέπει να γίνεται, πάντα, με άλλο μπεκ ίδιου μεγέθους και τύπου με το αρχικό. Σε περίπτωση που δεν είναι γνωστό το μέγεθος του μπεκ, απαιτείται ο υπολογισμός με μια από τις παρακάτω πρακτικές μεθόδους:

- α. Αν είναι γνωστή η **πραγματική** ισχύς του λέβητα, σε kW, τότε μετατρέπονται τα kW σε BTU και το μέγεθος του μπεκ υπολογίζεται με τον εμπειρικό τύπο.

$$(\text{ισχύς λέβητα σε BTU}) / \{140000 \text{ BTU}\} = \text{μέγεθος μπεκ σε γαλόνια την ώρα}$$

- β. Αν είναι γνωστή η **ονομαστική** ισχύς του λέβητα, σε kW, τότε μετατρέπονται τα kW σε BTU και το μέγεθος του μπεκ υπολογίζεται ως εξής:

$$(\text{ονομαστική ισχύς σε BTU}) / \{140000 * (\text{απόδοση λέβητα})\} = \text{μέγεθος μπεκ σε γαλόνια την ώρα}$$

Να τονισθεί ότι η παρεχόμενη θερμότητα στο λέβητα από ένα γαλόνι πετρελαίου είναι περίπου 140000 BTU, ενώ η απόδοση ενός σύγχρονου λέβητα κυμαίνεται στο 90%.

- γ. Αν δεν υπάρχει καμία ένδειξη στο λέβητα, τότε, πρέπει **να υπολογισθεί η επιφάνεια δαπέδου του λέβητα σε τετραγωνικές ίντσες και κατόπιν να διαιρεθεί δια του 90**. Αυτή η μέθοδος δίνει το μέγεθος του μπεκ, αλλά δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε σύγχρονους πιεστικούς λέβητες, που απαιτούν τη μέγιστη ακρίβεια προδιαγραφών και δεδομένων.

Πρέπει να γίνει σαφές, ότι μικρότερο μπεκ από το απαιτούμενο, θα δημιουργήσει προβλήματα στο σύστημα κεντρικής θέρμανσης, αφού το κτίριο δεν θα θερμαίνεται ικανοποιητικά και ο καυστήρας θα λειτουργεί συνεχώς. Στην περίπτωση πάλι, που θα τοποθετηθεί μπεκ μεγαλύτερης παροχής από την απαιτούμενη, θα δημιουργηθούν σημαντικά προβλήματα ρύπανσης, γιατί, όπως έχει αναφερθεί και προηγούμενα, η φλόγα ακουμπώντας στα τοιχώματα του καυστήρα, θα δημιουργήσει καπνιά, με ό,τι αυτό συνεπάγεται.

Τέλος, ο τεχνικός πρέπει να γνωρίζει ότι τα μπεκ, κατά την αποθήκευσή τους πρέπει να φυλάσσονται καθαρά μέσα στην πλαστική θήκη τους, όπως ακριβώς συσκευάζονται από το εργοστάσιο κατασκευής τους.

Τοποθέτηση και ρύθμιση του δίσκου διασκορπισμού και των ακίδων

Η σειρά των εργασιών για την τοποθέτηση του δίσκου διασκορπισμού απαιτεί τις παρακάτω ενέργειες:

1. Τοποθέτηση του δίσκου διασκορπισμού με τις ακίδες, επάνω στο στέλεχος του μπεκ
2. Ρύθμιση της απόστασης μπεκ-διασκορπιστήρα, με τη χρήση της μεγάλης προέκτασης μιας καλύμπρας, που συνήθως συνοδεύει τον καυστήρα.

Η Εικόνα 2.3 δείχνει μια καλύμπρα, που χρησιμοποιείται για την τοποθέτηση και ρύθμιση ενός δίσκου διασκορπισμού.



Εικόνα 2.3: Καλύμπρα για τοποθέτηση και ρύθμιση δίσκου διασκορπισμού.

Η σειρά των εργασιών για τη ρύθμιση των ακίδων, πρέπει να είναι η παρακάτω:

1. Ρυθμίζουμε την απόσταση των ακίδων με την μικρή προέκταση της καλύμπρας - που πρέπει να κινείται εφαρμοστά και κατά τη διεύθυνση του τόξου, μεταξύ των ακίδων ούτως ώστε η απόσταση αυτή μεταξύ των ακίδων και του σημείου που παράγεται ο σπινθήρας, να είναι 3,5 - 4,0 mm.
2. Ελέγχουμε ώστε να μη σχηματίζεται σπινθήρας, ούτε με το μπεκ, ούτε με το δίσκο, παρά μόνο με τις ακίδες.

Με το τέλος των ενεργειών αυτών, συναρμολογείται και πάλι η «μπούκα» του καυστήρα και αυτός είναι πλέον έτοιμος για να εγκατασταθεί στο λέβητα.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την εγκατάσταση του ακροφυσίου στον καυστήρα και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Μηχανήματα - Συσκευές - Όργανα

1. Καυστήρας
2. Μανόμετρο (0-20 atm),
3. Μανόμετρο με κλίμακα ενδείξεως κενού
4. Ακροφύσια (μπεκ)

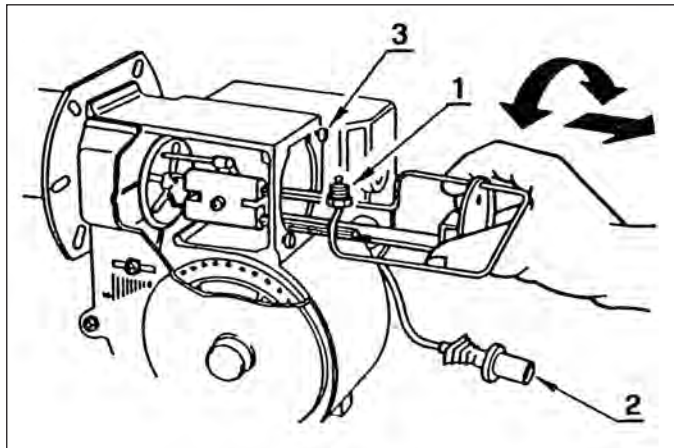
Εργαλεία:

1. Κατσαβίδι κοινό,
2. Σειρά γαλλικών κλειδιών,
3. Σειρά γερμανικών κλειδιών,
4. Ειδικό κλειδί αποσύνδεσης του μπεκ (καλύμπρα)

Μέτρα προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

Μονογραμμικό σχέδιο άσκησης

Σχήμα 2.13: Συναρμολόγηση μπεκ

Πορεία εργασίας

Οι ενέργειες που απαιτούνται για την αντικατάσταση του μπεκ του καυστήρα, είναι οι ακόλουθες:

✓ **Μελέτη συνοδευτικού φυλλαδίου**

Μελετάμε τις τεχνικές οδηγίες, που δίνονται στο συνοδευτικό φυλλάδιο του καυστήρα και των μπεκ, ώστε να σημειωθούν πιθανά σημεία, στα οποία πρέπει να δώσουμε προσοχή.

✓ **Αρχικές εργασίες**

- Αποσυνδέουμε τον καυστήρα από την ηλεκτρική παροχή του κεντρικού πίνακα (No 2) και από τους ηλεκτρικούς αγωγούς τροφοδότησης.
- Κλείνουμε το διακόπτη του πετρελαίου.
- Αποσυνδέουμε τον καυστήρα από τους εύκαμπτους αγωγούς τροφοδότησης και επιστροφής πετρελαίου.
- Αποσυναρμολογούμε όλο το σώμα του καυστήρα από το λέβητα.

✓ **Αποσυναρμολόγηση του καυστήρα**

Αφαιρούμε τη χοάνη προσαγωγής του αέρα του καυστήρα και με ιδιαίτερη προσοχή, αφαιρούμε το ζεύγος των ηλεκτροδίων.

✓ **Αποσυναρμολόγηση του μπεκ**

Χρησιμοποιούμε το ειδικό κλειδί για την αποσυναρμολόγηση του μπεκ, με «κόντρα» το κατάλληλο γερμανικό κλειδί, ειδικά όταν ο καυστήρας είναι παλαιός. Ειδικά για καινούργιους καυστήρες, ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία, όπως δείχνει και το σχήμα 2.13.

Πιο αναλυτικά:

- Αποσυνδέουμε το ρακόρ του σωλήνα πετρελαίου (No1), όπως αναλύθηκε προηγούμενα.
- Ξεβιδώνουμε τις βίδες που συγκρατούν το καπάκι του καυστήρα.
- Κατόπιν, το σύστημα του μπεκ βγαίνει προς τα έξω με στρίψιμο, όπως δείχνει το σχήμα 2.13, ενώ πρέπει να κρατιέται προς τα αριστερά, όσο σύρεται προς τα έξω.

✓ **Καθαρισμός και καταγραφή του μπεκ**

Με στουπί καθαρίζουμε το μπεκ και καταγράφουμε την παροχή του σε kg/h, καθώς και τη γωνία διασκορπισμού, στοιχεία που είναι χαραγμένα στο σώμα του μπεκ.

✓ **Αγορά μπεκ**

Το νέο μπεκ πρέπει να έχει τα ίδια ακριβώς τεχνικά χαρακτηριστικά με το προς αντικατάσταση, σε περίπτωση που υπάρχει πρόβλημα, συμβουλευόμαστε τον κατάλογο του κατασκευαστή.

✓ **Τοποθέτηση νέου μπεκ**

Τοποθετούμε το νέο μπεκ, ακολουθώντας την αντίστροφη διαδικασία από αυτή της αποσυναρμολόγησής του.

✓ **Ρύθμιση καυστήρα με το νέο μπεκ**

- Η ρύθμιση του καυστήρα ξεκινά, αφού έχουμε επανατοποθετήσει όλα τα εξαρτήματα του καυστήρα και έχουμε ελέγξει όλα τα ρακόρ, τους συνδέσμους, τις τάπες και το σύστημα για πιθανές διαρροές.
- Με τη λειτουργία της εγκατάστασης καταγράφουμε την ένδειξη του μανομέτρου και ελέγχουμε την πίεση κατάθλιψης της αντλίας, αν είναι η ενδεδειγμένη για την ονομαστική παροχή του μπεκ, σύμφωνα με το φυλλάδιο του κατασκευαστή.

Σε περίπτωση μη ορθής ένδειξης της πίεσης κατάθλιψης της αντλίας, γίνονται οι αναγκαίες ρυθμίσεις με το ρυθμιστή πίεσης της αντλίας, ενώ μετά και από αυτές τις παρεμβάσεις, διακόπτουμε τη λειτουργία της εγκατάστασης, αφαιρούμε το μανόμετρο και «ταπώνουμε» την υποδοχή σύνδεσής του.

- Στη συνέχεια, επαναλειτουργεί η εγκατάσταση και εξαερώνουμε την αντλία πετρελαίου, με το χαλάρωμα της τάπας υποδοχής της σύνδεσης του μανομέτρου κατάθλιψης. Όταν σταματήσει η παρουσία φυσαλίδων, γεγονός που δηλώνει έλλειψη αέρα στο κύκλωμα, η υποδοχή ταπώνεται καλά.
- Τέλος, ελέγχουμε την ποιότητα της φλόγας με τις απαραίτητες ρυθμίσεις στην ποσότητα του εισερχόμενου αέρα, ώστε να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή ποιότητα της καύσης.

2.4. ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

2.4.1 Γενικά

Οι καυστήρες αερίων καυσίμων αναμιγνύουν το αέριο καύσιμο με το οξυγόνο του αέρα, που υπάρχει στον χώρο καύσης και τελικά καίουν το μίγμα αυτό, με τη βοήθεια του κατάλληλου εξοπλισμού και των άλλων αυτοματισμών που διαθέτουν.

Βασικό τμήμα μιας συσκευής αερίου είναι ο καυστήρας του, ο οποίος μετατρέπει τη χημική ενέργεια του αερίου καυσίμου, μέσω της καύσης, σε αντίστοιχη θερμική. Στην περίπτωση των καυστήρων αερίων καυσίμων, δεν παρατηρούνται διαδικασίες αεριοποίησης του καυσίμου, όπως γίνεται στους καυστήρες πετρελαίου.

Λόγω του σημαντικού ζητήματος της ασφαλούς λειτουργίας τους, οι καυστήρες των αερίων καυσίμων πρέπει να εξασφαλίζουν οπωσδήποτε:

- ασφαλή έναυση (ξεκίνημα) σε κάθε περίπτωση
- διακοπή ροής του αερίου στο χώρο καύσης, όταν δεν απαιτείται η έναυση του καυστήρα.
- σταθερότητα φλόγας
- καλή ποιότητα καύσης

Οι καυστήρες αερίων καυσίμων παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως:

- άμεση ετοιμότητα λειτουργίας
- καμία απαίτηση για αποθήκευση του καυσίμου
- καθαρότητα
- μειωμένη ρύπανση του περιβάλλοντος, με χαμηλά ποσοστά NOx, όταν υπάρχει σωστή ρύθμιση

Κύρια μειονέκτηματά τους είναι ο απαιτούμενος σωστός ελκυσμός και το κόστος εγκατάστασής τους, ιδίως, για τις μονάδες μεγάλης ισχύος, με αποτέλεσμα, οι δύο αυτοί λόγοι να περιορίζουν τη χρήση τους, κυρίως για λέβητες ισχύος μέχρι 100 kW, περίπου.

Σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία TOTEE 2421/861 οι καυστήρες αερίων διακρίνονται, σε:



Επίσης, οι καυστήρες αερίων διακρίνονται, ανάλογα με:

i. τη φλόγα, σε:

- Καυστήρες με φωτεινή φλόγα
- Καυστήρες Bunsen
- Καυστήρες χωρίς φλόγα

ii. το αέριο, σε:

- Καυστήρες φυσικού αερίου (Φ.Α.)
- Καυστήρες λοιπών αερίων (φωταερίου, υγραερίου ή LPG κ.λπ.)

iii. την πίεση του καυσίμου αερίου, σε:

- Καυστήρες χαμηλής πίεσης (5-10 mbar)
- Καυστήρες υψηλής πίεσης (0,5-3 bar)

iv. τον αυτοματισμό της καύσεως, σε:

- Χειροκίνητους καυστήρες αερίου
- Ημιαυτόματους καυστήρες αερίου
- Αυτόματους καυστήρες αερίου

v. τη διαμόρφωση της φλόγας, ή των επί μέρους φλογών, σε:

- Καυστήρες ενιαίας φλόγας
- Καυστήρες ομάδων φλογών, τοποθετημένων σε ένα ή περισσότερα επίπεδα (οριζόντια ή κατακόρυφα)
- Καυστήρες ομάδων φλογών, τοποθετημένων σε διατάξεις δακτυλίου, κύκλου, κ.α.

2.4.2 Εκλογή καυστήρα αερίου

Για τη σωστή εκλογή ενός καυστήρα αερίου, πρέπει να είναι γνωστά:

1. Η ισχύς του λέβητα
2. Η αντίθλιψη στην ισχύ αυτή (e)
3. Ο αναμενόμενος βαθμός αποδόσεως «επί τοις %», με καύση αερίου
4. Η κατώτερη θερμογόνο δύναμη του αερίου (Κ.Θ.Δ.), σε kcal, ανά Nm³
5. Η πυκνότητα του αερίου, σε σχέση με τον αέρα
6. Η διαθέσιμη πίεση του δικτύου, σε mbar
7. Το διάγραμμα πίεσης αέρα - παροχής αερίου στον καυστήρα
8. Το διάγραμμα πίεσης αερίου- παροχής αερίου στον καυστήρα
9. Το διάγραμμα πτώσης πίεσης αερίου - παροχής αερίου για το φίλτρο

10. Το διάγραμμα πτώσης πίεσης αερίου - παροχής αερίου για το σταθεροποιητή πίεσεως

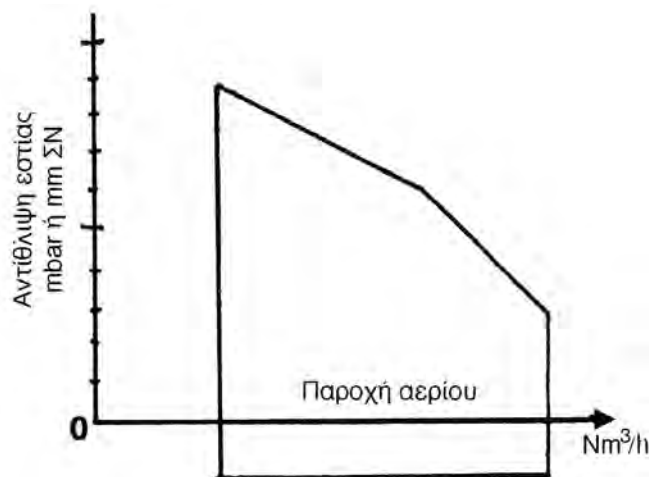
Για παράδειγμα, το φυσικό αέριο στο δίκτυο έχει πίεση 50 mbar ($50 \text{ mbar} \pm 10\%$). Με την αρχική του πίεση, το αέριο πρέπει να υπερνικήσει τις τριβές του δικτύου μέχρι τον καυστήρα, αλλά και τις τριβές στα διάφορα εξαρτήματα ασφαλείας και λειτουργίας του (φίλτρο, βαλβίδες κ.λπ.). Είναι προφανές ότι, όσο μικρότερης διαμέτρου εξαρτήματα (φίλτρα, βαλβίδες κ.λπ.) χρησιμοποιούνται, τόσο μεγαλύτερη πτώση της πίεσης δημιουργείται, και το αντίστροφο. Η επιλογή, λοιπόν, των κατάλληλων ως προς το μέγεθος εξαρτημάτων ενός καυστήρα αερίου, πρέπει να γίνεται από τους πωλητές των καυστήρων, οι οποίοι και διαθέτουν την κατάλληλη γνώση και εμπειρία.

2.4.3. Προσδιορισμός της αναγκαίας παροχής αερίου

Η αναγκαία παροχή αερίου προσδιορίζεται από τη σχέση:

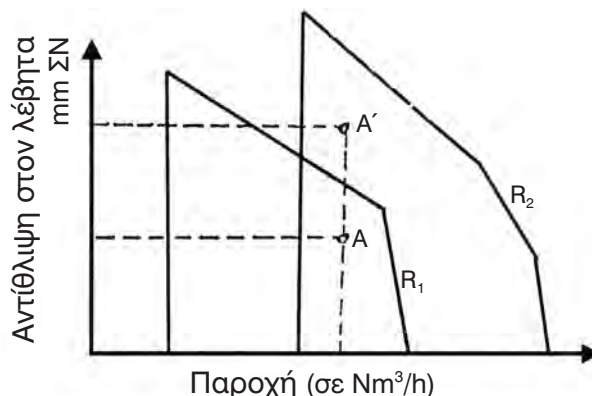
$$Q = \text{Ισχύς} / (\text{Βαθμός αποδόσεως} \times (\text{Κ.Θ.Δ.}))$$

Με βάση το σχήμα 2.14, ελέγχεται αν η πίεση του ανεμιστήρα για την παροχή του αέρα, που απαιτεί αυτή η παροχή αερίου Q , είναι επαρκής, για να υπερνικήσει τις αντιστάσεις του λέβητα (δηλ. την αντίθλιψη e).



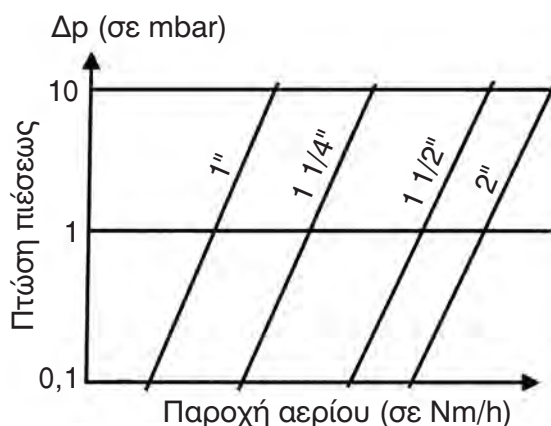
Σχήμα 2.14: Ενδεικτικό διάγραμμα συσχετισμού της παροχής αερίου καύσης με την αντίθλιψη στο φλογοθάλαμο

Εφόσον το σημείο Α (σχήμα 2.15) βρίσκεται μέσα στο κλειστό πολύγωνο, επιλέγουμε τον καυστήρα (R1). Αν το σημείο Α είναι εκτός, π.χ. στο σημείο Α', τότε επιλέγεται το αμέσως επόμενο μέγεθος καυστήρα (R2), όπως, παραστατικά, φαίνεται στο σχήμα.



Σχήμα 2.15: Ενδεικτικά διαγράμματα για την επιλογή του κατάλληλου καυστήρα

Για την επιλογή φίλτρου και σταθεροποιητή, εξετάζουμε πρώτα, αν το φίλτρο και ο σταθεροποιητής έχουν διάμετρο αντίστοιχη με τη διάμετρο τροφοδοσίας του καυστήρα και πτώση αντίστοιχη της πίεσης των δύο εξαρτημάτων. Οι πιέσεις αυτές θα ελεγχθούν με κατάλληλα όργανα, στα προβλεπόμενα σημεία μέτρησής τους, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.16.



Σχήμα 2.16: Απώλεια πίεσης στο φίλτρο ή τον σταθεροποιητή πίεσης.

2.4.4. Σήμανση καυστήρων

Κάθε καυστήρας πρέπει να είναι εφοδιασμένος από την κατασκευάστρια εταιρεία, με πινακίδα που θα αναφέρει:

1. Τον κατασκευαστή
2. Τον τύπο του καυστήρα
3. Το έτος κατασκευής του
4. Τον αριθμό παραγωγής της κατασκευάστριας εταιρείας
5. Την ωριαία μέγιστη/ελάχιστη παροχή καυσίμων σε kg/h για υγρά καύσιμα ή m³/h για αέρια καύσιμα, σε κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης
6. Το είδος του καυσίμου που θα χρησιμοποιεί ο καυστήρας
7. Τις προδιαγραφές που τηρήθηκαν από τον κατασκευαστή

Επίσης, ο καυστήρας θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με λεπτομερείς οδηγίες εγκατάστασης, σωστής λειτουργίας, ρύθμισης και χειρισμού, ενώ πρέπει να συνοδεύεται και από το ηλεκτρολογικό σχέδιο σύνδεσης, με τις σχετικές υποδείξεις για δοκιμές, μετά την εγκατάσταση.

2.4.5. Περιγραφή μηχανισμών και συστημάτων καυστήρων αερίων καυσίμων

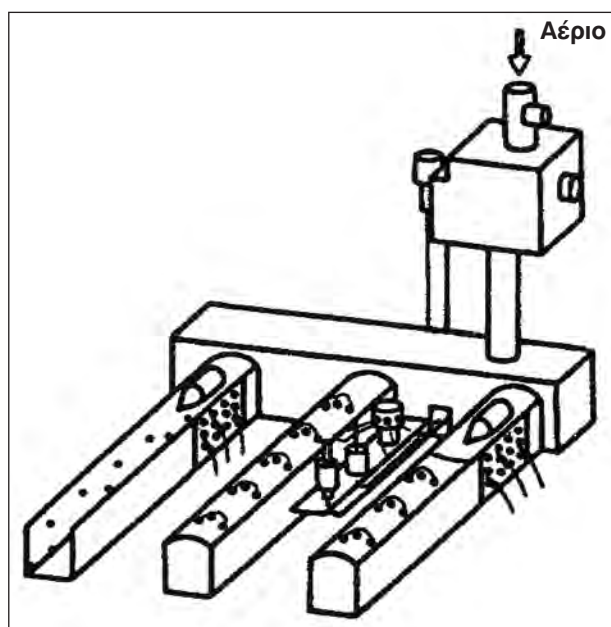
▼ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΙ ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ

Στην ενότητα αυτή περιγράφονται οι κύριοι τύποι καυστήρων αερίων καυσίμων, που χρησιμοποιούνται ευρέως για θέρμανση ή/και για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

Στους ατμοσφαιρικούς καυστήρες, ο απαραίτητος αέρας καύσης (πρωτεύων αέρας) προσάγεται, χωρίς τη βοήθεια μηχανικών διατάξεων, αλλά με φυσικό ελκυσμό (ατμοσφαιρική πίεση) στο χώρο καύσης.

Περιγραφή - Λειτουργία

Στους ανωτέρω καυστήρες, η ανάμιξη του αέρα με το καύσιμο αέριο, αλλά και η καύση, γίνονται ταυτόχρονα. Ο υπόλοιπος αέρας (δευτερεύων αέρας), χρησιμοποιείται για τη σωστή καύση και απορροφάται μέσα στη συσκευή, λόγω της υποπίεσης της καμινάδας. Το σχήμα 2.17 δείχνει, σχηματικά, έναν τέτοιο ατμοσφαιρικό καυστήρα.



Σχήμα 2.17: Ατμοσφαιρικός καυστήρας

Οι ατμοσφαιρικοί καυστήρες είναι απόλυτα εναρμονισμένοι με τα χαρακτηριστικά της εστίας καύσης, ως προς τις διαστάσεις, το σχήμα κ.λ.π. Για το λόγο αυτό, έχουν σχεδιασθεί έτσι, ώστε να προσαρμόζονται σε ορισμένο τύπο συσκευής, της οποίας και γίνονται αναπόσπαστα μέρη. Είναι καυστήρες ασφαλούς και αθόρυβης, σχεδόν, λειτουργίας, προσφέρονται σε μεγάλη ποικιλία, ως προς τις διατάξεις εκροής του καυσίμου.

Ο πιο απλός καυστήρας ατμοσφαιρικού τύπου, είναι η «**εστία των μαγειρείων**», που λειτουργεί με καύσιμο αέριο. Αρχικά, δεν προβλεπόταν καμιά διάταξη ασφαλείας, ενώ σήμερα υπάρχει εγκατεστημένο ολοκληρωμένο σύστημα ασφαλείας, που λειτουργεί με τη «**φλόγα-πilotο**». Έτσι, οι εστίες και ο φούρνος μιας τέτοιας μαγειρικής συσκευής ανάβουν, είτε με πιεζοστατικούς αναπτήρες, έναν για κάθε εστία, είτε με ηλεκτρικό σπινθηριστή που δημιουργεί σπινθήρες σε όλες μεν τις εστίες, ανάβει όμως εκείνη, στην οποία υπάρχει παροχή αερίου. Αν σβήσει η φλόγα της εστίας, μετά την πάροδο 1 ή 2 δευτερόλεπτων, θα παύσει και η παροχή του αερίου.

▼ ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΜΕ ΦΛΟΓΑ - ΠΙΛΟΤΟ

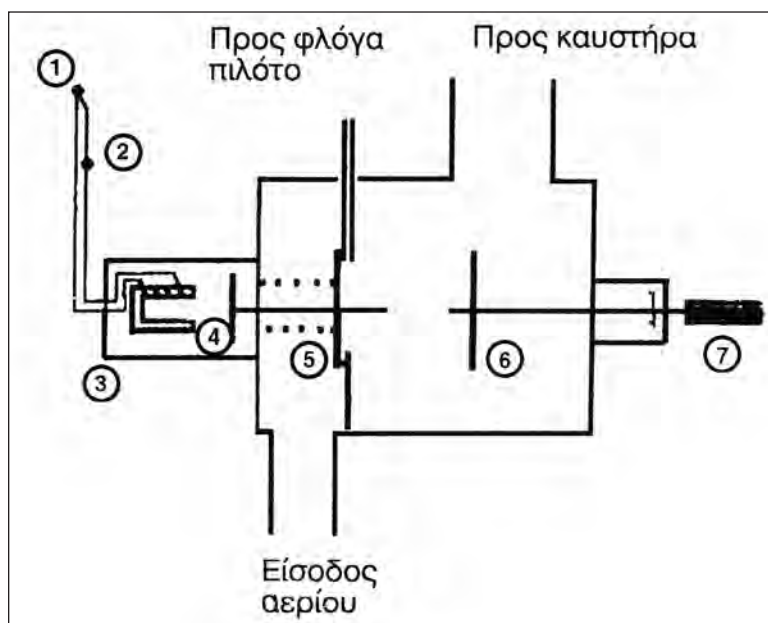
Περιγραφή

Οι καυστήρες με φλόγα-πilotο είναι οι πλέον διαδεδομένοι, και είναι αυτοί που παράγουν, πάντα, μια μόνιμη πολύ μικρή φλόγα, με ασήμαντη κατανάλωση. Η φλόγα αυτή χρησιμεύει για την άμεση ανάφλεξη (άναμμα) της κύριας φλόγας του καυστήρα, όταν υπάρξει ζήτηση ισχύος, όταν, όμως, ο καυστήρας σταματήσει (σβήσει), διακόπτεται και η λειτουργία του, ενώ παραμένει σε ετοιμότητα η φλόγα-πilotος.

Λειτουργία

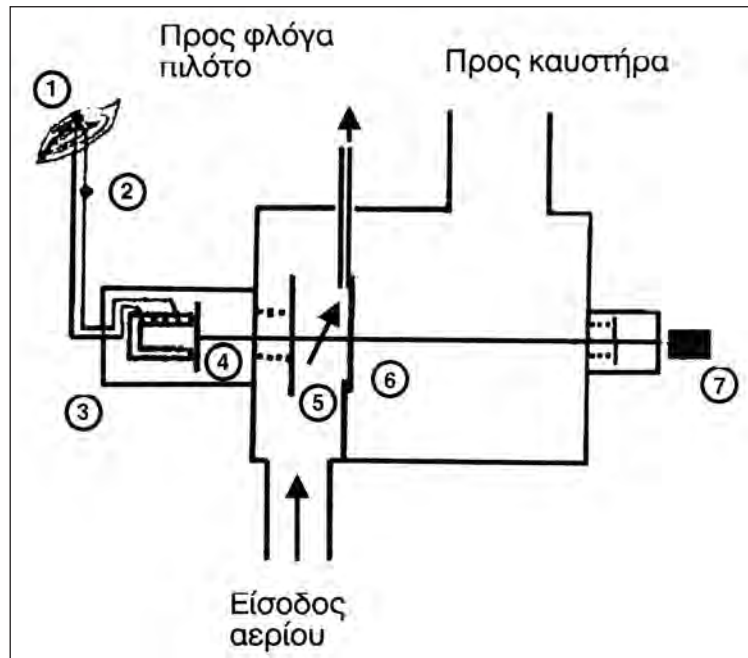
Η λειτουργία των καυστήρων με φλόγα-πilotο περιγράφεται, αναλυτικά, παρακάτω:

- Στη θέση ηρεμίας (1), η βαλβίδα Νο 5 δεν επιτρέπει στο αέριο να προχωρήσει, είτε προς τη φλόγα-πilotο, είτε προς τον καυστήρα. (Σχήμα 2.18)



Σχήμα 2.18: Τρόποι λειτουργίας της βαλβίδας ασφαλείας (Θέση ηρεμίας)

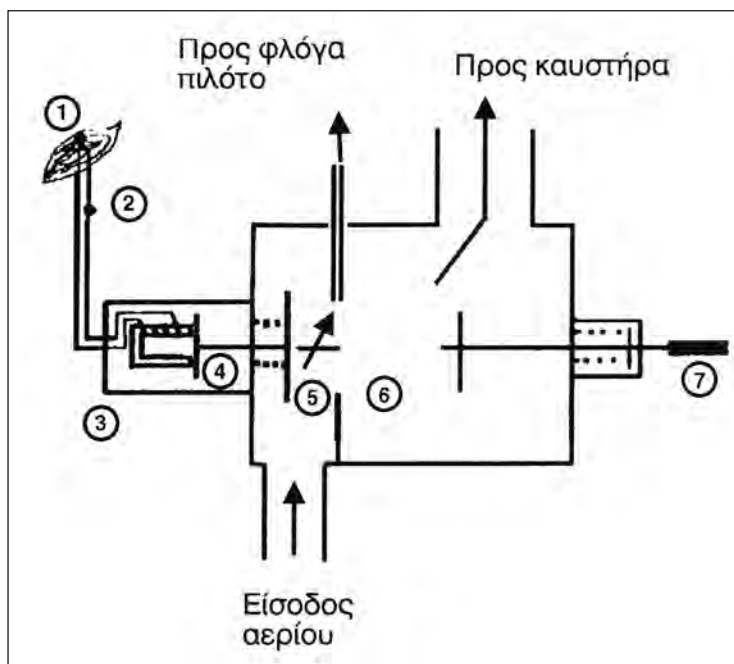
Πιέζοντας τώρα το χειριστήριο («μπουτόν») (7), η βαλβίδα (6) κλείνει τη δίοδο του αερίου προς τον καυστήρα, και στη συνέχεια, πατώντας για περισσότερο χρόνο το ίδιο χειριστήριο (7), η βαλβίδα (5) ανοίγει τη δίοδο προς τη φλόγα-πilotο (Σχήμα 2.19).



Σχήμα 2.19: Τρόποι λειτουργίας της βαλβίδας ασφαλείας (Θέση βαλβίδας No 2)

Περιμένοντας 1 - 2 δευτερόλεπτα, ώστε το αέριο να φτάσει στο ακροφύσιο (μπεκ) της φλόγας-πιλότου και πιέζοντας ταυτόχρονα, τόσο το μπουτόν (7), όσο και έναν ενσωματωμένο στη συσκευή πιεζοηλεκτρικό αναπτήρα (4), παράγεται σπινθήρας που ανάβει τη φλόγα-πιλότο.

Μετά από μερικά δευτερόλεπτα, η φλόγα-πιλότος (1) έχει θερμάνει το αισθητήριο (2), ενώ το πηνίο (3) συγκρατεί μαγνητικά τον δίσκο, κρατώντας ανοικτή τη βαλβίδα (5). Αφήνοντας, τώρα, το χειριστήριο (7), η βαλβίδα (6) ανοίγει και επιτρέπει στο αέριο να πορευθεί προς τον καυστήρα, μέσω άλλης ρυθμιστικής βαλβίδας. Ας σημειωθεί ότι το αισθητήριο της θερμοκρασίας είναι ένα διμεταλλικό στοιχείο, που θερμαινόμενο παράγει μια πολύ χαμηλή τάση, ικανή όμως να συγκροτήσει το δίσκο, μέσω ενός ηλεκτρομαγνήτη (3) (Σχήμα 2.20).



Σχήμα 2.20: Τρόποι λειτουργίας της βαλβίδας ασφαλείας (Θέση βαλβίδας Νο 3)

Πολλοί καυστήρες αερίου που κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά, ακολουθούν την παραπάνω μέθοδο, ενώ άλλοι, πάλι, έχουν σαν αισθητήριο ένα φιαλίδιο υγρού, το οποίο, μέσω ενός τριχοειδούς σωλήνα καταλήγει σε μια φούσκα, όπου θερμαινόμενο από τη φλόγα, διαστέλλεται με αποτέλεσμα να μεγαλώνει η φούσκα και έτσι να συγκροτείται η βαλβίδα (5) ανοικτή.

► Καυστήρες με ηλεκτρονική ανάφλεξη

Μια εξέλιξη των ατμοσφαιρικών καυστήρων είναι και η εφαρμογή σ' αυτούς μεθόδων έναυσης και ελέγχου της φλόγας τους με εμφύσηση αέρα, μέσω ηλεκτρονικής ανάφλεξης.

Τα κύρια πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι η αυτόματη έναυση του καυστήρα και η εξοικονόμηση αερίου που καταναλώνει η φλόγα-πιλότος. Το μειονέκτημά της, πάντως, είναι το υψηλότερο κόστος αγοράς, σε σχέση με την προηγούμενη περίπτωση καυστήρα που εξετάσαμε.

► Καυστήρες αερίου με φυσητήρα (πιεστικοί καυστήρες)

Περιγραφή

Σε αντίθεση με τους «ατμοσφαιρικούς» καυστήρες αερίου, αυτοί που, κυρίως, χρησιμοποιούνται σήμερα σε σύγχρονους λέβητες κεντρικής θέρμανσης, είναι οι πιεστικοί καυστήρες, που είναι εφοδιασμένοι με φυσητήρα καύσης αέρα. Σ' αυτούς, ο συνολικός αέρας, που απαιτείται για την καύση του αερίου, παρέχεται από ανεμιστήρα σε πίεση, ενώ η λειτουργία τους είναι σχετικά ανεξάρτητη από τον τύπο της εστίας. Οι καυστήρες αυτοί

εξοπλίζονται από τους κατασκευαστές τους με όλες τις διατάξεις ασφαλείας και ρύθμισης, λειτουργούν τελείως αυτόματα και, τόσο η κατασκευή όσο και η εμφάνισή τους, είναι όμοιες με εκείνες των καυστήρων πετρελαίου. Τέτοιοι καυστήρες με εμφύσηση αέρα εγκαθίστανται και σε λέβητες καύσης με υπερπίεση, μπορούν όμως να χρησιμοποιηθούν και σε λέβητες με φυσικό εφελκυσμό.

Οι πιεστικοί καυστήρες χαρακτηρίζονται από τα εξής βασικά συστήματα:

1. **Το κύκλωμα αερισμού**, που περιλαμβάνει τον ανεμιστήρα, ο οποίος κινείται από τον ηλεκτροκινητήρα, καθώς και το σωλήνα του αέρα, που κατευθύνεται προς την κεφαλή του (μπούκα).
2. **Το κύκλωμα του αερίου** που περιλαμβάνει τη σωλήνα μεταφοράς του αερίου στην κεφαλή, καθώς και τα όργανα ελέγχου και ρύθμισής του (πρεσσοστάτης, ηλεκτροβαλβίδες).
3. **Την κεφαλή καύσης**, απαραίτητη για τη μίξη αερίου/αέρα, τον σταθεροποιητή της φλόγας και τα ηλεκτρόδια έναυσης και ελέγχου.
4. **Τα όργανα ελέγχου και ασφάλειας**, όπως είναι ο ηλεκτρικός πίνακας, ο πρεσσοστάτης του αέρα κ.λ.π.

Λειτουργία

Ανάλογα με τον τύπο λειτουργίας, οι καυστήρες μπορούν να είναι ενός, ή πολλών σταδίων, ή, τέλος, προοδευτικής λειτουργίας. Πιο αναλυτικά:

- **Καυστήρες ενός σταδίου:** Είναι οι καυστήρες του τύπου «ανοικτό/κλειστό» (ON/OFF) και όσον αφορά τη φλόγα, όταν η ένδειξη είναι στο ON, αυτή έχει τη μέγιστη ισχύ της, ενώ όταν είναι στο OFF, τότε αυτή σβήνει.
- **Καυστήρες πολλών σταδίων:** Είναι οι καυστήρες δύο ή περισσότερων σταδίων ισχύος, του τύπου δηλαδή «όλοι/λίγοι», οπότε η ισχύς τους γίνεται «μέγιστη/μερική/μηδενική», αντίστοιχα.
- **Καυστήρες προοδευτικής λειτουργίας:** Είναι οι καυστήρες μεταβλητής ισχύος, μεταξύ, δηλαδή, του «ελάχιστου και μέγιστου», οπότε η παροχή τους γίνεται «μέγιστη/ενδιάμεση μεταβλητή/σβηστή», αντίστοιχα.

Όργανα ελέγχου και ασφαλείας

Πριν τη σύνδεση του καυστήρα με το λέβητα, πρέπει να εγκατασταθούν οι διατάξεις ασφαλείας στον αγωγό του αερίου. Οι καυστήρες εμφύσησης, και μάλιστα στο κύκλωμα του αερίου, πρέπει να έχουν, απαραίτητα, τα παρακάτω όργανα ελέγχου και ασφαλείας:

- μια βαλβίδα (βάνα) αερίου
- ένα φίλτρο
- ένα σταθεροποιητή πίεσης
- μια βαλβίδα ασφάλειας και
- μια βαλβίδα λειτουργίας

Ανάλογα με την ισχύ του καυστήρα, υπάρχει εγκατεστημένος πιεζοστάτης αερίου, με τους ακόλουθους στόχους:

- Να μην επιτρέπεται στον καυστήρα να «ξεκινήσει», αν η πίεση του αερίου είναι μικρότερη από ένα όριο.
- Να μην επιτρέπεται στον καυστήρα να «ξεκινήσει», αν η πίεση του αερίου είναι μεγαλύτερη από ένα όριο.
- Να μην επιτρέπεται στον καυστήρα να «ξεκινήσει», αν δεν λειτουργεί ο ανεμιστήρας (π.χ. επειδή είναι καμένος ο κινητήρας ή σπασμένο το «κόπλερ»).

Επίσης, για λόγους ασφαλείας, υπάρχει εγκατεστημένη, υποχρεωτικά, συσκευή ελέγχου διαρροής του αερίου. Τέλος, κύριο ρόλο για τη σωστή λειτουργία ενός καυστήρα, παίζει και ο σταθεροποιητής πίεσης που διατηρεί την πίεση, δηλαδή την παροχή αερίου στην έξοδο, σταθερή, ακόμη και σε περιπτώσεις σημαντικών μεταβολών της στην είσοδο.

Το βασικό λειτουργικό ρόλο στην καύση παίζουν, βεβαίως, οι ηλεκτρικές βαλβίδες, των οποίων οι βασικοί τύποι είναι:

- Βαλβίδες γρήγορου ανοίγματος και κλεισίματος. (Κεφάλαιο 1- Σχήμα 1.15).
- Βαλβίδες αργού ανοίγματος, ενός ή δύο χρόνων και ταχέος κλεισίματος. (Κεφάλαιο 1- Σχήμα 1.16)
- Βαλβίδες με κινητήρα για αργό άνοιγμα, σε 1, 2 ή περισσότερα στάδια και ταχύ κλείσιμο. (Κεφάλαιο 1- Σχήμα 1.17)

Ας σημειωθεί, ότι οι ηλεκτρικές βαλβίδες είναι εξοπλισμένες και με βοηθητικά εξαρτήματα, όπως ρυθμιστές παροχής, μικροδιακόπτες ασφαλείας κ.λ.π. Ο έλεγχος της ύπαρξης φλόγας στους καυστήρες εμφύσησης αέρα, γίνεται με τη βοήθεια ενός ηλεκτροδίου, το οποίο ελέγχει τον ιονισμό του αέρα, που δημιουργείται από τη φλόγα. Η ένδειξη του ηλεκτροδίου αυτού καταλήγει σε ειδική συσκευή προγραμματισμού, του κύκλου «εκκίνησης και ασφάλειας» της όλης λειτουργίας.

Η συσκευή ασφαλείας για τους καυστήρες εμφύσησης, προβλέπει τις πιο κάτω φάσεις:

- 1. Τον προαερισμό:** Είναι η φάση, που αρχίζει με την έναρξη της λειτουργίας του κινητήρα και ολοκληρώνεται με την έναρξη του σπινθηρισμού μεταξύ των ηλεκτροδίων. Χρησιμεύει για την εισαγωγή αέρα στο θάλαμο καύσης και στο κύκλωμα των καυσαερίων του λέβητα, ώστε να μην συγκεντρώνονται υπολείμματα της καύσης.
- 2. Την έναυση:** Είναι η φάση, κατά την οποία βρίσκεται, ήδη, σε λειτουργία ο μετασχηματιστής, που προκαλεί το σπινθηρισμό μεταξύ των άκρων των ηλεκτροδίων και δημιουργεί την ανάφλεξη (άναμα) της φλόγας. Η φάση αυτή της έναυσης διακρίνεται σε «προέναυση» (εφόσον υπάρχει) που προηγείται του ανοίγματος της βαλβίδας του αερίου, και σε «μεταέναυση» (εφόσον υπάρχει), όπου ο σπινθήρας συνεχίζει να υπάρχει και μετά το σχηματισμό της φλόγας.
- 3. Το χρόνο ασφάλειας ή «μπλοκαρίσματος»:** Είναι ο χρόνος κατά τον οποίο θα πρέπει να έχει σχηματισθεί η φλόγα. Αρχίζει με το άνοιγμα της βαλβίδας του αερίου,

από όπου το αέριο εισέρχεται μέσα στο θάλαμο καύσης, και τελειώνει, όταν η βαλβίδα του αερίου κλείνει, γιατί ο ανιχνευτής της φλόγας (θερμοζεύγος ή ηλεκτρόδιο ιονισμού), δεν έχει εντοπίσει το σχηματισμό της.

Ρύθμιση των καυστήρων εμφύσησης

Στους καυστήρες εμφύσησης ρυθμίζονται δύο, τουλάχιστον, παροχές:

- η παροχή του αερίου και
- η παροχή του αέρα

Σε ορισμένους, μάλιστα, καυστήρες χαμηλών εκπομπών NOx, ρυθμίζεται και η ποσότητα ανακυκλοφορίας των καυσαερίων. Η ποσότητα του αέρα ρυθμίζεται, σχεδόν, σε όλους τους καυστήρες, σε 2 σημεία από τα οποία το ένα βρίσκεται στο δίσκο στροβιλισμού του αέρα στην πυροκεφαλή του καυστήρα. Με τη μετακίνηση, δηλαδή, του δίσκου αυτού εμπρός-πίσω, μειώνουμε ή αυξάνουμε, αντίστοιχα, το διάκενο μεταξύ του δίσκου και της κωνικής κεφαλής, με αποτέλεσμα η ρύθμιση αυτή να εξασφαλίζει καλό βαθμό απόδοσης σε όλο το φάσμα της ισχύος ρύθμισης του καυστήρα και μια πολύ καλή καμπύλη ισχύος - αντίθλιψης στην καύση. Το δεύτερο σημείο είναι ένα «τάμπερ» αναρρόφησης του ανεμιστήρα, που χρησιμεύει πλέον βοηθητικά, ενώ για τη ρύθμιση της ποσότητας του αερίου, υπάρχει μια ηλεκτρομαγνητική ή ηλεκτροκίνητη βαλβίδα αερίου. Στους καυστήρες του τύπου «ON - OFF», ρυθμίζεται η διαδρομή της βαλβίδας αυτής, δηλαδή το άνοιγμά της, ανάλογα με την κατανάλωση που απαιτείται καθώς επίσης και στους καυστήρες δύο σταδίων με τις ακραίες θέσεις «μικρής - μεγάλης φλόγας», ή εκείνων των καυστήρων της προοδευτικής ρύθμισης.

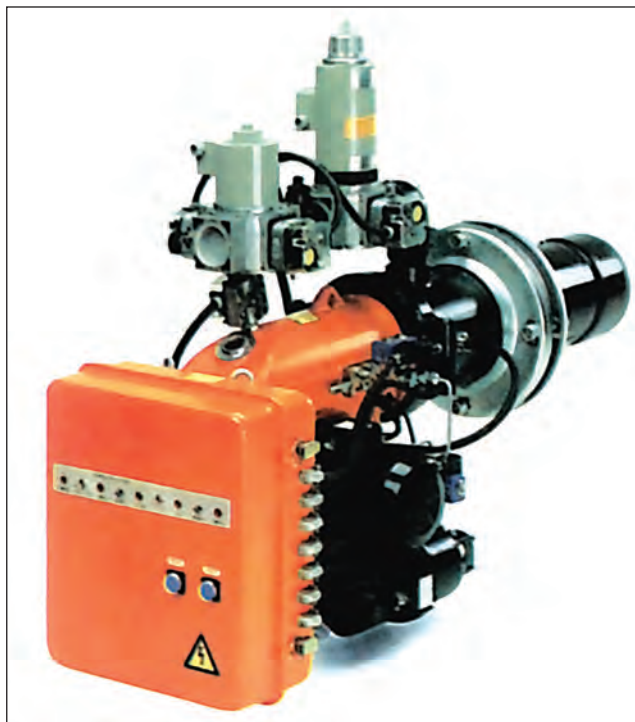
Οι πολύ καλοί και, συνάμα, ακριβοί καυστήρες, ρυθμίζουν αυτόματα τον αέρα καύσης για τη «μικρή-μεγάλη» φλόγα, μετακινώντας αυτόματα το δίσκο στροβιλισμού, ενώ οι πιο φθηνοί, ανοιγοκλείνουν απλά το τάμπερ στην είσοδο του αέρα. Στην περίπτωση αυτή, ο βαθμός απόδοσης, όταν δηλ. ο καυστήρας λειτουργεί με τη «μικρή φλόγα», είναι μέτριος και γι' αυτό ένας τέτοιος καυστήρας ενδείκνυται μόνο για το άναμμα (έναυσμα) του καυστήρα, και όχι για τη συνεχή λειτουργία του.

2.5 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ ΔΙΠΛΗΣ ΚΑΙ ΜΙΚΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Οι καυστήρες διπλής και μικτής λειτουργίας κατασκευάζονται για καύση πετρελαίου και αερίου συγχρόνως, ή εναλλακτικά και η γενική διάταξή τους είναι αντίστοιχη με εκείνη των καυστήρων πετρελαίου παντός τύπου. Καυστήρες τέτοιου τύπου χρησιμοποιούνται στις περιπτώσεις που πρέπει να είναι εξασφαλισμένη, συνεχώς, η παροχή θερμότητας, όπως π.χ. σε θερμικές εγκαταστάσεις νοσοκομείων, εργοστασίων κλπ.

Στην Ελλάδα έχει παρατηρηθεί, ότι τέτοιοι καυστήρες χρησιμοποιούνται περισσότερο σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, παρά σε εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης.

Η Εικόνα 2.4 δείχνει ένα τέτοιο καυστήρα διπλού καυσίμου.



Εικόνα 2.4: Γενική εικόνα καυστήρα διπλού καυσίμου

Στους καυστήρες διπλής λειτουργίας και συγκεκριμένα, στη μέση της «κεφαλής καύσης», βρίσκεται το ακροφύσιο (μπεκ) πετρελαίου, από τις μεμονωμένες - περιμετρικά - οπές του οποίου γίνεται η διανομή (εκτόξευση) του αερίου στο θάλαμο καύσης, ενώ οι διάφοροι τύποι αυτών των καυστήρων διακρίνονται, κυρίως, από τη διαφορετική διαμόρφωση της «κεφαλής ανάμιξης» τους. Πάντως, το πρόγραμμα καύσης ρυθμίζεται σε όλες τις περιπτώσεις, από την ίδια ρυθμιστική συσκευή, διαμέσου φωτοκύτταρου UB (υπεριωδών κυψελών). Η μεταλλαγή γίνεται, συνήθως, χειρωνακτικά, ενώ σε μεγάλες εγκαταστάσεις, μπορεί να γίνει και αυτόματα.

Η μετατροπή του πετρελαίου σε σταγόνες γίνεται, όπως και στους καυστήρες υψηλής πίεσης, δηλαδή διαμέσου ακροφυσίου και δίσκου ανακοπής. Για την καύση του αερίου προβλέπεται μια μόνο ρύθμιση χωρίς διαβαθμίσεις, κατά την οποία οι δικλείδες του αέρα παίρνουν κίνηση από ένα ρυθμιστικό κινητήρα, κοινό και για τις δύο περιπτώσεις. Στους καυστήρες όμως διπλής και μικτής λειτουργίας δεν επιτρέπεται η σύγχρονη καύση αερίων και στερεών καυσίμων.



ΑΣΚΗΣΗ 2.4

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΑΕΡΙΟΥ



Στόχοι της άσκησης



Να κατανοήσουν και να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία σύνδεσης του καυστήρα με τη δεξαμενή αερίου ή τον κεντρικό αγωγό αερίου.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Πριν τη σύνδεση του καυστήρα με το λέβητα, πρέπει να εγκατασταθούν οι διατάξεις ασφαλείας στον αγωγό του αερίου, όπως έγινε και στην Άσκηση 1.3 του Κεφαλαίου 1. Οι καυστήρες εμφύσησης, και μάλιστα στο κύκλωμα του αερίου, πρέπει να έχουν, απαραίτητα, τα παρακάτω όργανα ελέγχου και ασφαλείας:

- Μια βαλβίδα (βάνα) αερίου
- Ένα φίλτρο
- Ένα σταθεροποιητή πίεσης
- Μια βαλβίδα ασφαλείας και
- Μια βαλβίδα λειτουργίας

Ανάλογα με την ισχύ του καυστήρα, υπάρχει εγκατεστημένος πιεζοστάτης αερίου, ώστε:

- Να μην επιτρέπεται στον καυστήρα να «ξεκινήσει», αν η πίεση του αερίου είναι μικρότερη από ένα όριο.
- Να μην επιτρέπεται στον καυστήρα να «ξεκινήσει», αν η πίεση του αερίου είναι μεγαλύτερη από ένα όριο.
- Να μην επιτρέπεται στον καυστήρα να «ξεκινήσει», αν δεν λειτουργεί ο ανεμιστήρας (π.χ. επειδή είναι καμένος ο κινητήρας, ή σπασμένο το «κόπλερ»).

Επίσης, για λόγους ασφαλείας, υπάρχει εγκατεστημένη, υποχρεωτικά, συσκευή ελέγχου διαρροής αερίου. Τέλος, κύριο ρόλο για τη σωστή λειτουργία ενός καυστήρα παίζει και ο σταθεροποιητής πίεσης που διατηρεί την πίεση, δηλαδή την παροχή αερίου στην έξοδο, σταθερή, ακόμη και σε περιπτώσεις σημαντικών μεταβολών της στην είσοδο.

Ο έλεγχος της ύπαρξης φλόγας στους καυστήρες εμφύσησης αέρα γίνεται με τη βοήθεια ενός ηλεκτροδίου, το οποίο ελέγχει τον ιονισμό του αέρα, που δημιουργείται από τη

φλόγα. Η ένδειξη του ηλεκτροδίου αυτού καταλήγει σε ειδική συσκευή προγραμματισμού του κύκλου «εκκίνησης και ασφάλειας» της λειτουργίας του καυστήρα.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την εγκατάσταση του καυστήρα αερίου και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Μηχανήματα - Συσκευές - Όργανα

1. Καυστήρας
2. Μανόμετρο
3. Πρεσσοστάτης αερίου

Εργαλεία

1. Κατσαβίδι «σταυρωτό»
2. Σειρά γαλλικών κλειδιών
3. Σειρά γερμανικών κλειδιών
4. Σειρά πολυγωνικών κλειδιών
5. Βίδες τύπου Άλεν

Υλικά - Εξαρτήματα

1. Τιμούχες
2. Φλάντζες
3. Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα

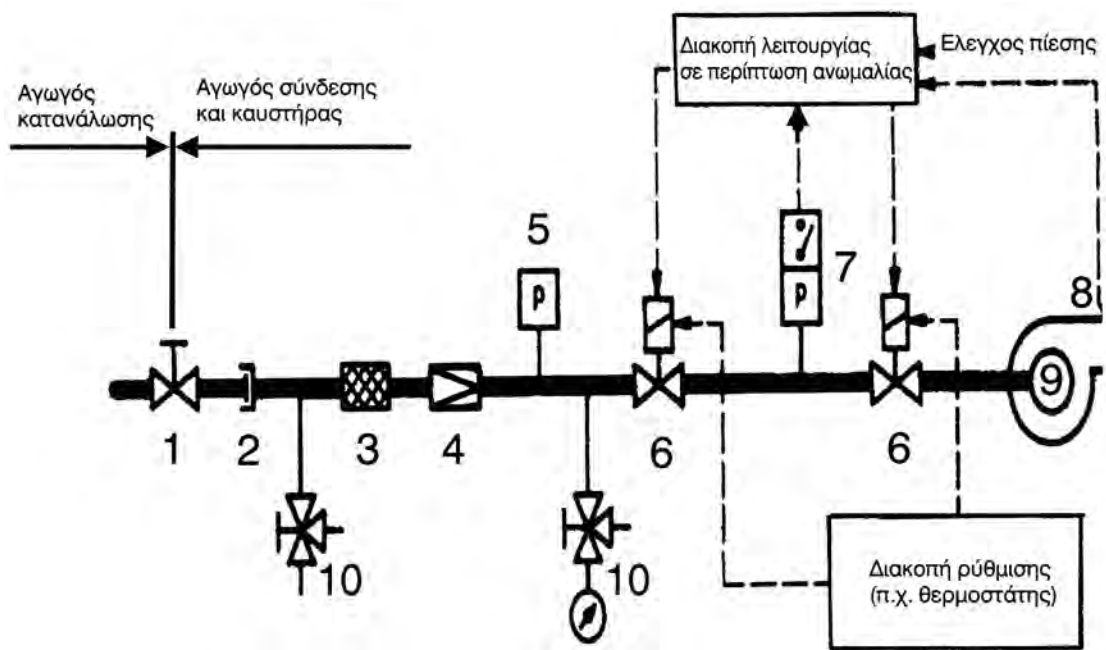
Μέτρα προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης οι μαθητές θα πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

Μονογραμμικό σχέδιο άσκησης

Στο σχήμα 2.21 φαίνονται, παραστατικά, οι επί μέρους διατάξεις και τα όργανα για την εγκατάσταση ενός καυστήρα εμφύσησης.

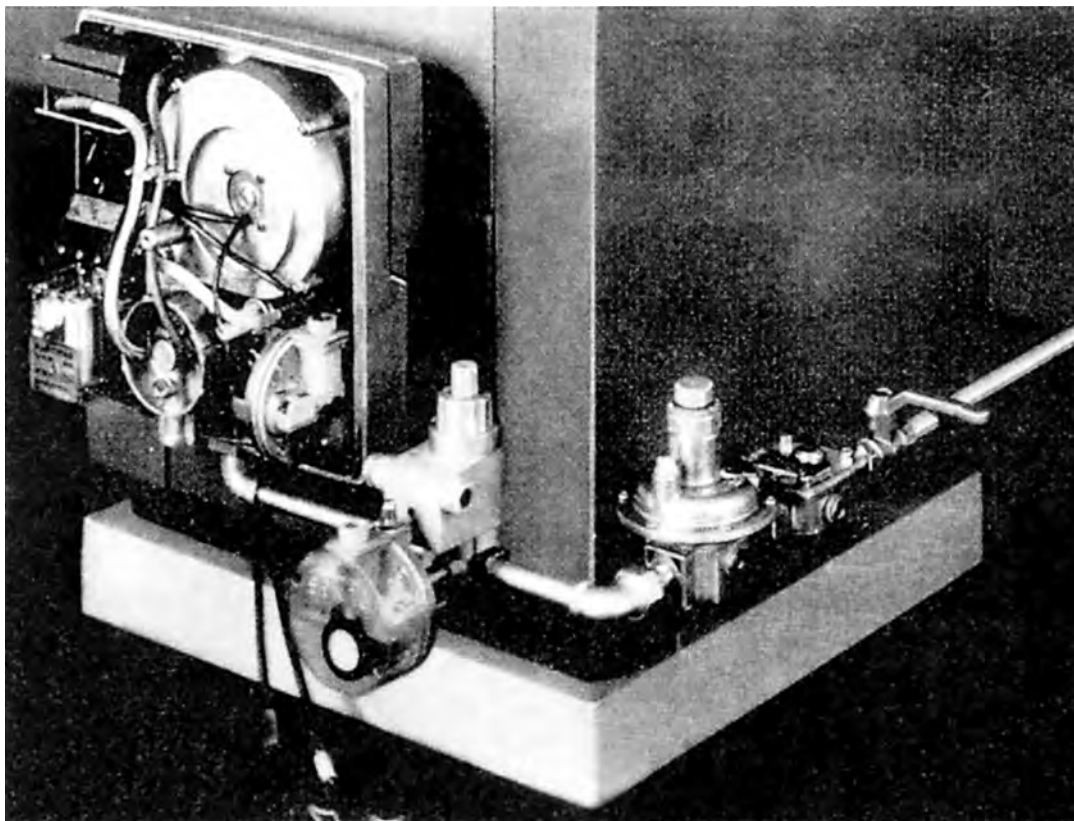


Σχήμα 2.21 Σύνδεση αγωγού αερίου με καυστήρα εμφύσησης.

Αναλυτικά:

1. Διάταξη διακοπής
2. Σύνδεση λυόμενη
3. Φίλτρο
4. Ρυθμιστής πίεσης αερίου
5. Έλεγχος πίεσης αερίου
6. Αυτόνομα ρυθμιζόμενο μέλος

7. Συσκευή ελέγχου στεγανότητας
8. Έλεγχος φλόγας
9. Καυστήρας
10. Στόμιο μέτρησης πίεσης, μανόμετρο με διάταξη διακοπής.



Εικόνα 2.5: Συνδεσμολογία βαλβίδων σε καυστήρα αερίου

Πορεία εργασίας

Οι ενέργειες που απαιτούνται για την εγκατάσταση ενός καυστήρα αερίου, είναι οι ακόλουθες, κατά σειρά:

- ✓ **Μελέτη συνοδευτικού φυλλαδίου.**
Μελετάμε τις τεχνικές οδηγίες, που δίνονται στο συνοδευτικό φυλλάδιο του καυστήρα, ώστε να εντοπιστούν κάποια σημεία, στα οποία πρέπει να δώσουμε ιδιαίτερη προσοχή.
- ✓ **Καθαρισμός του χώρου.**
Καθαρίζουμε καλά το χώρο γύρω από τον λέβητα και, ιδιαίτερα, εκεί που θα εγκατασταθεί ο καυστήρας αερίου.
- ✓ **Έλεγχος του λέβητα.**
Ελέγχουμε, αν ο θάλαμος καύσης του είναι καθαρός και αν το σύστημα απαγωγής καυσίμων είναι σωστά συνδεδεμένο σ' αυτόν.
- ✓ **Σύγκριση της ονομαστικής ισχύος του καυστήρα, με αυτήν του λέβητα.**
Ελέγχουμε αν η ονομαστική ισχύς του λέβητα περιλαμβάνεται στο διάγραμμα ισχύος του καυστήρα.

✓ **Έλεγχος των διαστάσεων σύνδεσης.**

Ελέγχουμε αν αυτές συμφωνούν με το διάγραμμα σύνδεσης, που περιέχεται στις οδηγίες εγκατάστασης και λειτουργίας.

✓ **Συνδεσμολογία.**

- Αν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ενδιάμεση φλάντζα, σταθεροποιούμε στο έλασμα του καυστήρα την τσιμούχα και την ενδιάμεση φλάντζα με βίδες, τύπου «Άλεν». Επίσης προσέχουμε, ώστε οι τρύπες για τους πείρους, να είναι οριζόντιες.
- Βιδώνουμε τους πείρους με το, μικρού σπειρώματος έλασμα του καυστήρα.
- Συνδέουμε την τροφοδοσία αερίου με τον καυστήρα (Εικόνα 2.5).

✓ **Ηλεκτρική σύνδεση**

Γίνεται η απαραίτητη ηλεκτρολογική σύνδεση του καυστήρα.

Παρατηρήσεις

1. Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην ένωση των καλωδίων, στα πλαίσια της ηλεκτρικής σύνδεσης.
2. Η σύνδεση του καυστήρα και του αγωγού αερίου πρέπει να είναι απολύτως στεγανή.

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

1. Τι ονομάζουμε καύση και τι ατελή καύση;
2. Να αναφέρετε τις κατηγορίες, στις οποίες ταξινομούνται οι καυστήρες.
3. Πότε χρησιμοποιούνται οι μονοβάθμιοι και πότε οι διβάθμιοι καυστήρες;
4. Ποια η χρησιμότητα της αντλίας καυσίμου;
5. Ποιος είναι ο σκοπός του ηλεκτρονικού πίνακα μιας εγκατάστασης;
6. Ποια τα προτερήματα της προθέρμανσης του καυσίμου;
7. Πού χρησιμοποιείται ο εξατμιστικός καυστήρας και σε ποιες κατηγορίες διακρίνεται;
8. Ποια προβλήματα μπορεί να εμφανιστούν, κατά τη λειτουργία ενός εξατμιστικού καυστήρα;
9. Πού χρησιμοποιείται ο καυστήρας διασκορπισμού και ποια τα πλεονεκτήματα από τη λειτουργία ενός τέτοιου καυστήρα;
10. Περιγράψτε τη λειτουργία ενός καυστήρα διασκορπισμού.
11. Πού χρησιμοποιείται ο περιστροφικός καυστήρας και σε ποιες κατηγορίες διακρίνεται;
12. Περιγράψτε τη λειτουργία ενός περιστροφικού καυστήρα.
13. Πώς γίνεται η τοποθέτηση και η ρύθμιση του δίσκου διασκορπισμού και των ακίδων;
14. Τι γνωρίζετε για την ηλεκτρολογική σύνδεση των καυστήρων υγρών καυσίμων;
15. Ποια εργαλεία απαιτούνται για τη σύνδεση ενός καυστήρα πετρελαίου με την δεξαμενή;
16. Ποιος ο σκοπός ενός καυστήρα αερίου;
17. Να αναφέρετε τα πλεονεκτήματα των καυστήρων αερίων καυσίμων.
18. Να αναφέρετε τους τρεις τύπους καυστήρων αερίου, σύμφωνα με την 2421/86 Τεχνική Οδηγία του ΤΕΕ.
19. Ποια στοιχεία πρέπει να είναι γνωστά, για τη σωστή εκλογή ενός καυστήρα αερίου;

20. Περιγράψτε τη λειτουργία ενός ατμοσφαιρικού καυστήρα.
21. Με βάση ποιο χαρακτηριστικό στοιχείο διαφέρουν οι ατμοσφαιρικοί καυστήρες από εκείνες που διαθέτουν «φλόγα - πιλότο»;
22. Να περιγράψετε τα βασικά μέρη ενός πιεστικού καυστήρα.
23. Να αναφέρετε τους διάφορους τύπους πιεστικών καυστήρων, ανάλογα με τη λειτουργία τους.
24. Ποια είναι τα απαραίτητα όργανα ελέγχου και ασφαλείας στους πιεστικούς καυστήρες;
25. Να αναφερθείτε διεξοδικά στις επιμέρους διατάξεις - όργανα, με αρ. 3 έως και 10, του σχήματος 2.22.

ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΑ - ΛΕΒΗΤΕΣ ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

3.1 ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΑ

3.2 ΛΕΒΗΤΕΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

3.3 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

3.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

**Επιδιωκόμενοι στόχοι:**

Με την ολοκληρωμένη ανάπτυξη του κεφαλαίου αυτού, οι μαθητές θα πρέπει:



Να γνωρίζουν:

- α. Τα μηχανήματα, τις συσκευές και τα όργανα που απαιτούνται για τη συγκρότηση ενός λεβητοστασίου κεντρικής θέρμανσης, καθώς και τη διάταξή τους.
- β. Τις τεχνικές προδιαγραφές των λεβητοστασίων, όπως αυτές περιγράφονται στο Γενικό Οικοδομικό Κανονισμό (Γ.Ο.Κ.).
- γ. Τη δομή, τη λειτουργία και τις κατηγορίες των λεβήτων κεντρικής θέρμανσης.
- δ. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των λεβήτων, των συσκευών και των μηχανημάτων του λεβητοστασίου.
- ε. Τους τρόπους απαγωγής των καυσαερίων.

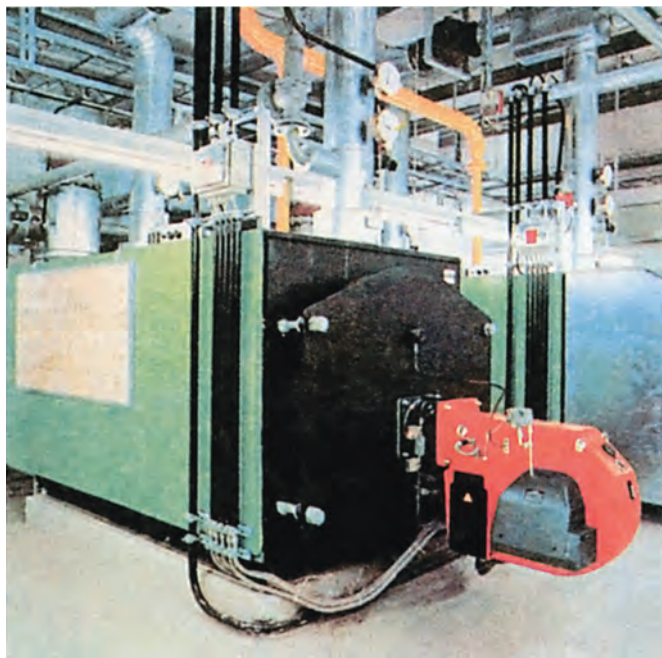


Να ασκηθούν:

- α. Στις κατασκευαστικές λεπτομέρειες της εγκατάστασης και της σύνδεσης του λέβητα με το κεντρικό δίκτυο διανομής του θερμού νερού της κεντρικής θέρμανσης.
- β. Στην κατασκευή δικτύου παροχής νερού στο λέβητα και στη σύνδεσή του με το αντίστοιχο δίκτυο της εγκατάστασης.
- γ. Στην πλήρωση της εγκατάστασης με νερό και στον έλεγχο της στεγανότητάς της.
- δ. Στους τρόπους κατασκευής των καπνοδόχων και στη σύνδεσή τους με το λέβητα.

3.1 ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΑ

Λεβητοστάσια κεντρικής θέρμανσης καλούνται οι χώροι που προορίζονται για την εγκατάσταση ενός ή περισσότερων λεβήτων παραγωγής θερμού νερού, με σκοπό τη θέρμανση κτιρίων (οικιών, σχολείων, καταστημάτων κ.ά.) ή και την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. (Εικόνα 3.1)



Εικόνα 3.1: Εγκατάσταση λεβητοστασίου

3.1.1 Συγκρότηση Λεβητοστασίων

Στο χώρο του λεβητοστασίου, συνήθως, εγκαθίστανται:

- **Το τμήμα παρασκευής θερμού νερού**, που περιλαμβάνει: το λέβητα, τον καυστήρα, το δίκτυο παροχής καυσίμου και τον καπναγωγό με την καπνοδόχο - καμινάδα.
- **Τα τμήματα σωληνώσεων δικτύων διανομής θερμού νερού κεντρικής θέρμανσης** (προσαγωγής- επιστροφής), που περιλαμβάνουν τον κυκλοφορητή, τη βάνα ανάμιξης, τη βαλβίδα ασφαλείας, το μανόμετρο, τα εξαρτήματα αλλαγής κατεύθυνσης της ροής του νερού, κ.ά.
- **Το δίκτυο σωληνώσεων παροχής νερού στο λέβητα**, που περιλαμβάνει, τον αυτόματο διακόπτη πλήρωσης και το κλειστό δοχείο διαστολής.
- **Ο ηλεκτρολογικός πίνακας παροχής και η ηλεκτρολογική εγκατάσταση με τους απαιτούμενους αυτοματισμούς.**
- **Το σύστημα πυρανίχνευσης και πυροπροστασίας.**

3.1.2 Τεχνικές προδιαγραφές λεβητοστασίου

Οι διαστάσεις του λεβητοστασίου, η θέση του λέβητα μέσα στο λεβητοστάσιο, καθώς και τα ειδικότερα χαρακτηριστικά του λεβητοστασίου, καθορίζονται από τις ακόλουθες διατάξεις του **άρθρου 29 του Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού. (ΦΕΚ 153/89)**:

“1. Εάν σε ένα κτίριο ή χώρο υπάρχει εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης με συνολική θερμική ισχύ 25 kW και άνω, και το θερμαντικό μέσο - το νερό - θερμαίνεται απευ-

θείας (άμεσα), τότε το συγκρότημα παραγωγής του θερμαντικού μέσου πρέπει να τοποθετείται σε ιδιαίτερο χώρο, καλούμενο λεβητοστάσιο.

Στο λεβητοστάσιο τοποθετούνται:

- α) Ένας ή περισσότεροι λέβητες παραγωγής θερμού νερού, θερμοκρασίας μέχρι $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ ή ατμού πίεσης μέχρι 0.5 bar , ή θερμού αέρα (αερολέβητες), ή ατμογεννήτριες συνολικής θερμικής ισχύος 25 kW και άνω.
- β) Τα δίκτυα σωληνώσεων, προσαγωγής και επιστροφής, του θερμαντικού μέσου.
- γ) Το σύστημα προσαγωγής καυσίμου και παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.
- δ) Το σύστημα απαγωγής των καυσαερίων.

2. Η θέση του λεβητοστασίου στο κτίριο, προσδιορίζεται σε συνάρτηση με τη θέση της καπνοδόχου - καμινάδας, με τη δυνατότητα μεταφοράς των καυσίμων και αερισμού του χώρου του λεβητοστασίου, με την κατάλληλη διάταξη των απαιτούμενων σωληνώσεων και με την ανάγκη προστασίας του κτιρίου από τους θορύβους που προκαλούνται στο χώρο του ίδιου του λεβητοστασίου.

Απαγορεύεται το λεβητοστάσιο να έχει οποιοδήποτε άνοιγμα σε κλιμακοστάσιο (άνοιγμα κουφώματος, αεραγωγό, γρύλιες κλπ.). Κατ' εξαίρεση, επιτρέπεται η ύπαρξη πόρτας, που είναι αναγκαία για την πρόσβαση προς αυτό, εφόσον έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- α. Είναι στο σύνολό της σιδερένια, και όπου υπάρχει λαμαρίνα, το πάχος της να είναι $1,5\text{ mm}$.
- β. Δεν έχει γρύλιες ή οποιοδήποτε άλλο άνοιγμα.
- γ. Εφάπτεται σε «πατούρες» της κάσας, σε πλάτος τουλάχιστον 25 mm .
- δ. Έχει αυτόματο μηχανισμό επαναφοράς στην κλειστή θέση.

Εναλλακτικά, η πόρτα αυτή αρκεί να έχει δείκτη πυραντίστασης τουλάχιστον μισής ώρας, όπως προκύπτει από πιστοποιητικό αναγνωρισμένου εργαστηρίου.

3. Το μέγεθος του λεβητοστασίου προσδιορίζεται σε συνάρτηση με τον αριθμό και τις διαστάσεις των λεβήτων, που θα εγκατασταθούν σ' αυτό.

Κατά τον σχεδιασμό του μεγέθους του λεβητοστασίου, πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια, ώστε να υπάρχει και ο απαραίτητος ελεύθερος χώρος για την ομαλή λειτουργία και τη συντήρηση των λεβήτων, χωρίς την ανάγκη ανακατασκευής τοίχων ή ανοιγμάτων.

Η διάταξη των λεβήτων μέσα στο λεβητοστάσιο πρέπει να είναι τέτοια, ώστε για κάθε έναν από αυτούς να εξασφαλίζονται οι εξής προδιαγραφές:

- α. Η οριζόντια απόσταση (A_1) μεταξύ της πλευράς του λέβητα, όπου βρίσκεται το άνοιγμα της εστίας, και του απέναντί της τοίχου του λεβητοστασίου, πρέπει να είναι ίση με το μήκος του λέβητα συν 1 m , και τουλάχιστον, συν $1,5\text{ m}$, για λέβητες μέχρι 300 kW , ή συν $2,0\text{ m}$, για λέβητες πάνω από 300 kW .
- β. Η οριζόντια απόσταση (A_2) μεταξύ της πλευράς του λέβητα, όπου βρίσκεται η έξοδος των καυσαερίων και του απέναντι τοίχου του λεβητοστασίου της πλευράς της

καπνοδόχου, πρέπει να είναι ίση με το μισό της απόστασης, όπως αυτή ορίζεται στο προηγούμενο εδάφιο (α) της παραγράφου αυτής.

γ. Εφόσον υπάρχουν δύο ή περισσότεροι αγωγοί καυσαερίων, η απόσταση αυτή αυξάνεται ανάλογα με τον αριθμό τους. Σε περίπτωση που παρεμβάλλεται κάποια συσκευή, μεταξύ της εξόδου των καυσαερίων από το λέβητα και της καπνοδόχου (π.χ. καπνοσυλλέκτης), θα πρέπει να υπάρχει ελεύθερη απόσταση γύρω απ' αυτή, τουλάχιστον 0,6 m.

δ. Η οριζόντια απόσταση (g) μεταξύ των άλλων πλευρών του λέβητα και των τοίχων του λεβητοστασίου, πρέπει να είναι, τουλάχιστον, 0,6 m, ενώ το ίδιο ισχύει και για τη μεταξύ δύο λεβητών απόσταση.

ε. Το ελεύθερο ύψος (H) του λεβητοστασίου (μεταξύ δηλ. δαπέδου και οροφής, ή μεταξύ δαπέδου και κάτω πλευράς τυχόν υπάρχουσας δοκού), εάν υπάρχει, πρέπει να είναι τουλάχιστον:

(i) 2,20 m - για λέβητες ολικής εγκατεστημένης θερμικής ισχύος μέχρι 70 kW

(ii) 2,40 m - για λέβητες θερμικής ισχύος από 70 kW έως 230 kW

(iii) 3,00 m - για λέβητες θερμικής ισχύος άνω των 230 kW

Τα ανωτέρω ελάχιστα όρια, προκειμένου περί αερολεβήτων, προσαυξάνονται κατά 50 cm.

στ. Τα πιο πάνω ελάχιστα απαιτούμενα ελεύθερα ύψη (της περίπτωσης ε) πρέπει να αυξάνονται τόσο, ώστε να εξασφαλίζεται ελεύθερο ύψος, μεταξύ του λέβητα και της οροφής, 0,80 m, ή μεταξύ των απαραίτητων σωληνώσεων και οροφής, 0,50 m.

4. Το λεβητοστάσιο πρέπει, κατά το δυνατόν, να εξαερίζεται ομοιόμορφα, ενώ απαγορεύεται η ύπαρξη τεχνητού αερισμού του λεβητοστασίου.

- Για τον αερισμό του λεβητοστασίου πρέπει να υπάρχουν δύο ανοίγματα επικοινωνίας με το ύπαιθρο, κατευθείαν ή μέσω σηράγγων το ένα, για την προσαγωγή του αέρα (αερισμό), και το άλλο, για την απαγωγή του (εξαερισμό).

- Το άνοιγμα της προσαγωγής αέρα πρέπει να βρίσκεται κοντά στο δάπεδο του λεβητοστασίου. Η ελεύθερη διατομή του, στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται υγρά ή στερεά καύσιμα, πρέπει να είναι, τουλάχιστον, ίση με το 50% της ελεύθερης διατομής της καπνοδόχου του λεβητοστασίου.

- Στην περίπτωση χρήσης αερίων καυσίμων, η ελεύθερη διατομή του ανοίγματος υπολογίζεται σε 6 cm² ανά 1 kW θερμικής ισχύος, αλλά όχι μικρότερη από 300 cm²

- Το άνοιγμα της απαγωγής, ανεξάρτητα από το είδος του καυσίμου, πρέπει να έχει ελεύθερη διατομή, τουλάχιστον, ίση με το 25% της ελεύθερης διατομής της καπνοδόχου του λεβητοστασίου και όχι μικρότερη από 200 cm².

- Για την περίπτωση χρήσης αερίων καυσίμων, τα ανοίγματα προσαγωγής και απαγωγής πρέπει να βρίσκονται στην ίδια πλευρά και σε εξωτερικό τοίχο.

- Η έξοδος των ανοιγμάτων αερισμού, εξαερισμού ή των σηράγγων, πρέπει να απέχει, τουλάχιστον, 50 cm από οποιοδήποτε άλλο ανοικτό χώρο, προορισμένο για την παραμονή ατόμων.
- Όταν χρησιμοποιούνται σήραγγες, πρέπει να έχουν διατομή, κατά 150% μεγαλύτερη της διατομής του ανοίγματος και στάθμη πυθμένα 30 cm κάτω από το άνοιγμα αερισμού, ώστε να είναι δυνατός ο καθαρισμός των σηράγγων αυτών.
- Ανοίγματα προς το ύπαιθρο που βρίσκονται κοντά σε χώρους με κυκλοφορία και είναι χαμηλότερα από 2 m από το κράσπεδο, πρέπει να προστατεύονται με ανθεκτικά κιγκλιδώματα.
- Για την περίπτωση χώρων όπου υπάρχουν λέβητες συνολικής ισχύος κάτω των 25 kW, τα παραπάνω όρια δεν είναι μεν υποχρεωτικά, συνιστάται όμως να εφαρμόζονται, κατά το δυνατόν.

5. Τα λεβητοστάσια και οι χώροι που συνδέονται με την εγκατάσταση θέρμανσης, πρέπει να αποτελούν, σαφώς, ξεχωριστό χώρο (τμήμα), εντός ή εκτός του υπόλοιπου οικοδομικού όγκου και να περιβάλλονται από τοίχους.

- Η επικοινωνία του λεβητοστασίου με το κτίριο πρέπει να γίνεται με διάδρομο ή άλλη δίοδο μικρής κυκλοφορίας και, πάντως, μη κατοικήσιμο.
- Το λεβητοστάσιο δεν πρέπει να επικοινωνεί άμεσα με χώρους διαρκούς παραμονής ανθρώπων.
- Οι πλευρικοί τοίχοι, το δάπεδο και η οροφή του λεβητοστασίου, πρέπει να κατασκευάζονται από υλικά άκαυστα και ανθεκτικά σε υψηλές θερμοκρασίες. Κατά την επίχριση των τοίχων αυτών, λαμβάνεται μέριμνα για το κλείσιμο των πόρων, ώστε να εξασφαλίζεται πλήρης αεροστεγανότητα.
- Η χρήση υλικών για διάφορες συμπληρωματικές εργασίες, π.χ. ηχομόνωση, επιτρέπεται, εφόσον τα υλικά αυτά είναι άκαυστα.
- Το δάπεδο του λεβητοστασίου πρέπει να έχει λεία και «μη απορροφητική» επιφάνεια. Οι δίοδοι των σωληνώσεων από το λεβητοστάσιο, διαμέσου τοίχων, οροφής ή δαπέδων, πρέπει να είναι αεροστεγώς κατασκευασμένες, ώστε να μην υπάρχει διαρροή αερίων σε άλλους χώρους.
- Στο λεβητοστάσιο πρέπει να υπάρχει παροχή νερού.
- Το λεβητοστάσιο, επίσης, πρέπει να έχει αποχέτευση δαπέδου. Η σύνδεση του συστήματος αποχέτευσης του λεβητοστασίου με τον κεντρικό αποχετευτικό αγωγό, πρέπει να είναι σύμφωνη με τους ισχύοντες σχετικούς κανονισμούς, ώστε να αποκλείεται η διαρροή καυσίμου στο δίκτυο αποχέτευσης του κτιρίου.
- Το λεβητοστάσιο, τέλος, πρέπει να είναι εφοδιασμένο με όλα τα απαραίτητα μέσα πυρανίχνευσης και πυροπροστασίας, όπως ορίζεται από τις σχετικές διατάξεις.

6. Οι πόρτες του λεβητοστασίου πρέπει να είναι μεταλλικές, να ανοίγουν προς τα έξω, να έχουν μηχανισμό επαναφοράς στην κλειστή θέση και να κλειδώνουν με ασφάλεια. Το κλειδί της πόρτας του λεβητοστασίου θα βρίσκεται, μόνιμα, κοντά σε αυτήν, για την εύκολη πρόσβαση σ' αυτό όλων των ενοίκων, σε περίπτωση κινδύνου.

Το λεβητοστάσιο πρέπει να έχει, τουλάχιστον, ένα άνοιγμα, ώστε να επικοινωνεί κατευθείαν ή μέσω σήραγγας, με τον περιβάλλοντα χώρο.

Η καθαρή επιφάνεια του ανοίγματος πρέπει να είναι ίση με το 1/12 της επιφάνειας του χώρου του λεβητοστασίου.

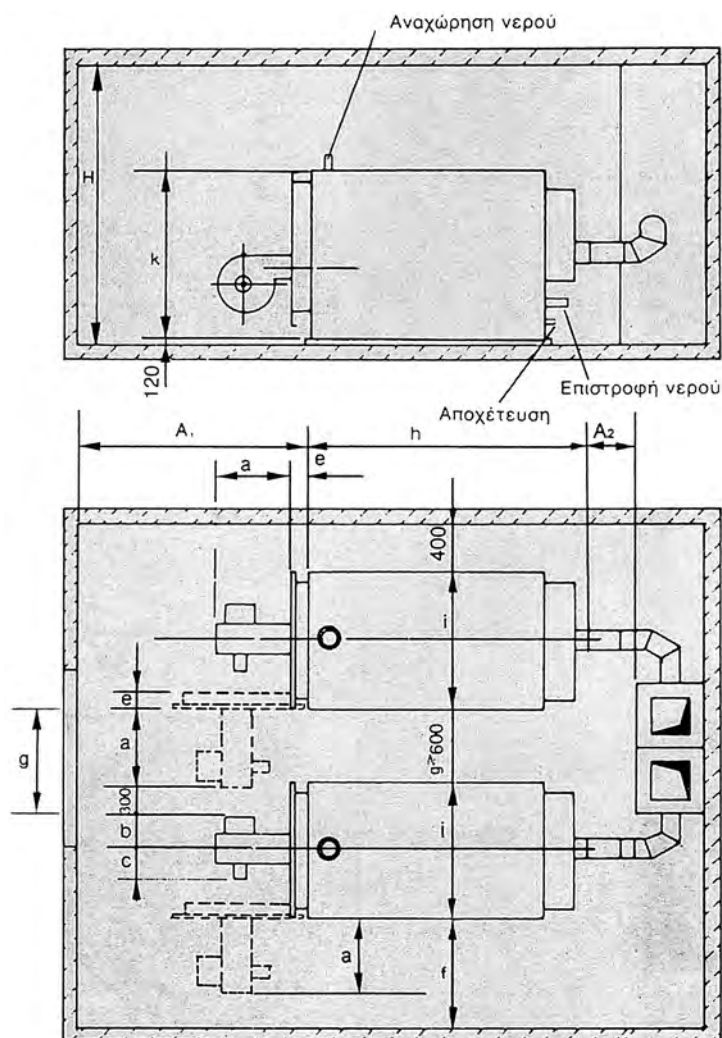
Λεβητοστάσια συνολικής θερμικής ισχύος πάνω από 300 kW, πρέπει να έχουν δύο εξόδους και, αν είναι δυνατόν, η μία να είναι απέναντι στην άλλη. Η μία από αυτές πρέπει να οδηγεί στον περιβάλλοντα χώρο κατευθείαν ή μέσω σήραγγας ικανών διαστάσεων, για την εύκολη και ασφαλή διέλευση ανθρώπων.

Ως έξοδος, μπορεί να θεωρηθεί και το άνοιγμα που παραπάνω αναφέρθηκε, αν διαθέτει τις κατάλληλες διαστάσεις και διαθέτει, μέσα και έξω, κατάλληλη μόνιμη εγκατάσταση (π.χ. μεταλλικές βαθμίδες) για τη διέλευση ανθρώπων".

Φ.Ε.Κ. 153/ Φεβρουάριος 1989*

* Στο ανωτέρω κείμενο έγιναν απαραίτητες γλωσσικές απλουστεύσεις για την πληρέστερη κατανόηση του κειμένου από τους μαθητές.

Η Εικόνα 3.2 δείχνει τη διάταξη δύο λεβήτων στο χώρο του λεβητοστασίου, με τις απαιτούμενες διαστάσεις, ανάλογα με την ισχύ τους.



- Σημείωση: 1. Οι διαστάσεις a,b,c, ορίζονται ανάλογα με τον τύπο του καυστήρα
 2. Διάσταση $f = a + 50$
 3. Διάσταση $g = a + 300$
 4. Διαστάσεις σε mm

Εικόνα 3.2: Διάταξη δύο λεβήτων σε λεβητοστάσιο, σύμφωνα με τον Γ.Ο.Κ.

Παρατήρηση

Q =εγκατεστημένη ισχύς λέβητα

Για Q μέχρι 300 KW

$$A_1 = 1,5 \text{ m}$$

Για Q μεγαλύτερη από 300 kW

$$A_1 = 2,0 \text{ m}$$

$$A_2 = A_1 : 2$$

ΤΥΠΟΣ ΛΕΒΗΤΑ	h	l	k	e
RS 25	815	530	590	110
RS 35	815	530	590	110
RS 45	975	650	720	110
RS 55	975	650	720	110
RS 75	975	650	720	110
RS 90	1295	760	870	170
RS 100	1295	760	870	170
RS 115	1295	760	870	170
RS 130	1295	760	870	170
RS 160	1445	760	870	170
RS 200	1445	760	870	170
RS 240	1610	1000	1130	170
RS 280	1810	1000	1130	170
RS 340	2105	1000	1130	170
RS 425	2105	1000	1130	170
RS 525	2200	1000	1130	170

Σημείωση: Οι ελάχιστες επιτρεπόμενες διαστάσεις A_1 , A_2 , H και g αναφέρονται και στην παράγραφο 3 του προαναφερόμενου Γ.Ο.Κ.

3.2 ΛΕΒΗΤΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

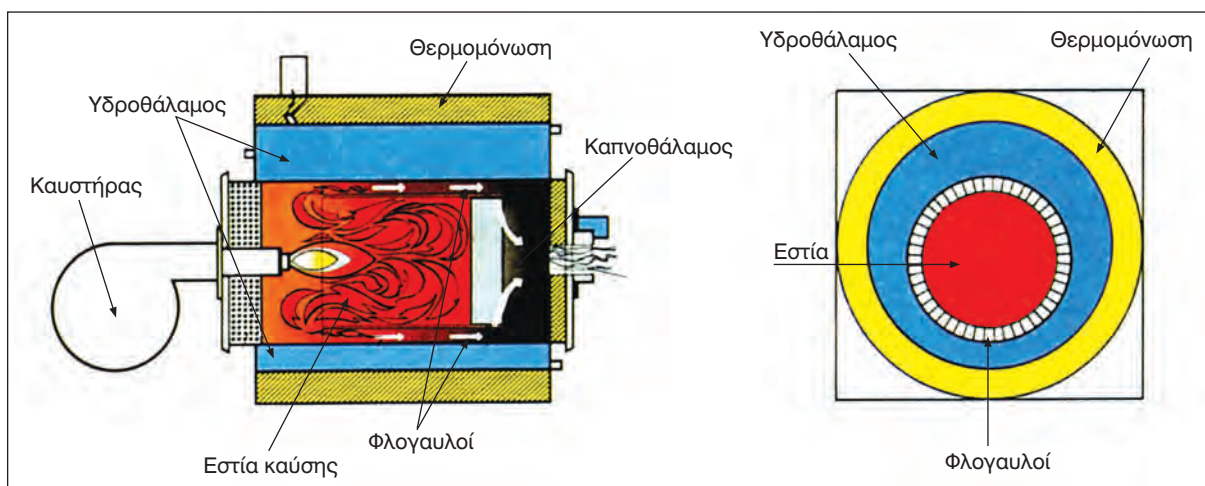
• Τυπικός λέβητας

Ο λέβητας κεντρικής θέρμανσης (Κ.Θ.) είναι η συσκευή εντός της οποίας πραγματοποιείται η καύση του στερεού, υγρού ή αερίου καυσίμου για την παραγωγή θερμικής ενέργειας, που προσδίδεται στο νερό το οποίο χρησιμοποιείται ως φορέας για τη θέρμανση των κτιρίων ή για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσεως.

• Γενική Περιγραφή

Τα βασικά μέρη ενός τυπικού λέβητα κεντρικής θέρμανσης (Κ.Θ.), που φαίνονται στην Εικόνα 3.3, είναι τα εξής:

- **η εστία καύσης**, ο χώρος στον οποίο πραγματοποιείται η καύση του καυσίμου.
- **ο υδροθάλαμος**, ο χώρος όπου βρίσκεται το νερό, το οποίο πρόκειται να θερμανθεί.
- **οι φλογαυλοί και ο καπνοθάλαμος**, οι χώροι από τους οποίους διέρχονται τα καυσαέρια, προτού αυτά εξέλθουν από το λέβητα.



Εικόνα 3.3: Βασικά μέρη λέβητα πετρελαίου σε τομή

Ένας τυπικός λέβητας Κ.Θ., περιλαμβάνει δύο βασικά κυκλώματα:

- **Το κύκλωμα καυσαερίων**
- **Το κύκλωμα νερού**

• Βασική λειτουργία κυκλωμάτων

1. Λειτουργία του κυκλώματος καυσαερίων

Η καύση του καυσίμου πραγματοποιείται στην εστία του λέβητα και κατά τη φάση αυτή, παράγονται καυσαέρια, τα οποία οδεύουν από την εστία με κατεύθυνση προς τον καπναγωγό, αφού προηγουμένως μεταδώσουν σημαντικό μέρος της θερμότητάς

τους στα νερό διαμέσου των τοιχωμάτων του φλογοσωλήνα. Ο έλεγχος της έναρξης και της διακοπής της καύσης επιτυγχάνεται αυτόματα, με τη βοήθεια θερμικών διακοπών ή αισθητήρων που τοποθετούνται στο λέβητα, στα δίκτυα προσαγωγής - επιστροφής του νερού στους χώρους θέρμανσης και στον καυστήρα.

2. Λειτουργία του κυκλώματος νερού

Το θερμό νερό του λέβητα, ως φορέας θερμότητας μεταφέρεται, με τη βοήθεια του κυκλοφορητή, στα δίκτυα διανομής της κεντρικής θέρμανσης (σωληνώσεις) και στα θερμαντικά σώματα, τα οποία στη συνέχεια αποδίδουν τη θερμότητα στους χώρους που επιθυμούμε να θερμάνουμε. Το νερό, με μειωμένη πλέον θερμοκρασία, επιστρέφει πάλι στον υδροθάλαμο του λέβητα, προκειμένου να επαναθερμανθεί και να επαναλάβει την ίδια κυκλοφορία. Η θερμοκρασία του νερού ρυθμίζεται με αισθητήρες θερμότητας (θερμοστάτες), που τοποθετούνται στην εγκατάσταση και επενεργούν αυτόματα στον ηλεκτρικό κινητήρα του κυκλοφορητή και στον καυστήρα.

• Βελτιστοποίηση του βαθμού απόδοσης λειτουργίας

Προκειμένου να επιτύχουμε την καλύτερη δυνατή λειτουργία του λέβητα και να αυξήσουμε την απόδοσή του, θα πρέπει ο λέβητας, από την κατασκευή του, να έχει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- (i) Ο όγκος του θαλάμου καύσης του να είναι, όσο το δυνατόν μικρότερος, εξασφαλίζοντας, όμως, την τέλεια καύση.
- (ii) Η θερμαινόμενη επιφάνειά του να είναι, όσο το δυνατόν, μεγαλύτερη σε σχέση με τον όγκο και το βάρος του.
- (iii) Το ποσό της θερμότητας που μεταδίδεται ανά μονάδα θερμαινόμενης επιφάνειας, να είναι, όσο το δυνατό μεγαλύτερο.
- (iv) Οι απώλειες της θερμότητας να περιορίζονται στο ελάχιστο με χρήση κατάλληλης και επαρκούς θερμομόνωσης.
- (v) Η αντοχή του να είναι μεγάλη, με το ελάχιστο δυνατό πάχος και βάρος των διαφόρων μερών του.
- (vi) Ο χειρισμός, ο έλεγχος, η συντήρηση και η επισκευή του να χαρακτηρίζονται από τη μεγαλύτερη δυνατή ευκολία και να παρέχουν μεγάλα περιθώρια άνετων χειρισμών.

• Κατηγορίες λεβήτων

Οι λέβητες κεντρικής θέρμανσης κατατάσσονται σε διάφορες κατηγορίες, ανάλογα με:

- (i) **Το υλικό κατασκευής, σε:**
 - χυτοσιδηρούς
 - χαλύβδινους
- (ii) **Την πίεση** του νερού του λέβητα κατά την λειτουργία, η οποία σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 2421/86, δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη από 6 bar για λέβητες κεντρικής

θέρμανσης, ενώ για άλλες χρήσεις πρέπει να χρησιμοποιούνται λέβητες νερού και ατμολέβητες υψηλότερης πίεσης.

(iii) **Το είδος του καυσίμου, σε:**

- Λέβητες στερεών
- Λέβητες υγρών (π.χ. πετρελαίου)
- Λέβητες αερίου καυσίμου (π.χ. φυσικού αερίου, LPG, αερίου πόλης, κλπ)

(iv) **Την ισχύ τους, σε:**

- Μικρούς λέβητες, με απόδοση μέχρι 60 kW
- Μεσαίους λέβητες, με απόδοση από 60-350 kW
- Μεγάλους λέβητες, με απόδοση μεγαλύτερη από 350 kW

(v) **Την πίεση των καυσαερίων στο χώρο της καύσης, σε:**

- Λέβητες χαμηλής πίεσης με φυσικό ελκυσμό, όπου η ροή καυσαερίων εξασφαλίζεται με φυσικό ελκυσμό
- Λέβητες υπερπίεσης, όπου η ροή των καυσαερίων εξασφαλίζεται με τη βοήθεια του φυσητήρα του καυστήρα.

(vi) **Τη διαμόρφωση των θερμαντικών επιφανειών, σε:**

- Ειδικούς λέβητες για κωκ, πετρέλαιο, υγραέριο
- Λέβητες με φλογοσωλήνα και αεραλούς
- Λέβητες με υδραλούς

(vii) **Τον τρόπο της καύσης των καυσίμων, σε:**

- Λέβητες εναλλασσόμενης καύσης με 1 ή 2 χώρους καύσης, στους οποίους δεν απαιτείται καμία μετατροπή.
- Λέβητες διπλής καύσης, όπου μπορούν να καίγονται, εναλλακτικά, δύο καύσιμα (πετρέλαιο, αέριο).

(viii) **Τον αριθμό των διαδρομών των καυσαερίων, σε:**

- Διπλής διαδρομής
- Τριπλής διαδρομής
- Πολλαπλών διαδρομών

• Σήμανση του λέβητα

Στο λέβητα, ο κατασκευαστής οφείλει να τοποθετεί μόνιμη μεταλλική πινακίδα, στην οποία πρέπει να αναγράφονται τα ακόλουθα στοιχεία:

1. Το όνομα και η διεύθυνση του κατασκευαστή, καθώς και το σήμα του εργοστασίου παραγωγής.

2. Η κατηγορία του λέβητα.
3. Το έτος κατασκευής.
4. Η ονομαστική ισχύς του λέβητα για κάθε καύσιμο, που χρησιμοποιείται, σε kW ή kcal/h. (Σημειώνουμε ότι: $1 \text{ kcal/h} = 1,163 \text{ W}$ και $1 \text{ W} = 0,860 \text{ kcal/h}$)
5. Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας στον λέβητα σε bar (Pa)
6. Η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία του θερμού νερού σε °C.
7. Η μέγιστη πίεση δοκιμής του λέβητα σε bar (Pa)
8. Ο βαθμός απόδοσής του (%)

Προαιρετικά, ο κατασκευαστής μπορεί να αναφέρει στοιχεία, σχετικά με τη συμβατότητα των καυστήρων με τους λέβητες.

Συγκεκριμένα για τους:

(i) Καυστήρες πετρελαίου:

- την υπερπίεση στον θάλαμο καύσης (σε Pa, bar, mm Σ.Ν.)
- την προτεινόμενη από τον κατασκευαστή περίσσεια ποσότητα αέρα

(ii) Καυστήρες αερίου:

- την ονομαστική φόρτιση σε kW
- το είδος του αερίου
- την πίεση τροφοδότησης με αέριο

Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται **καυστήρας με φυσητήρα**, πρέπει να καθορίζονται:

- η αναγκαία περίσσεια αέρα καύσης
- η μέγιστη αντίσταση, κατά τη ροή των καυσαερίων, στο λέβητα.

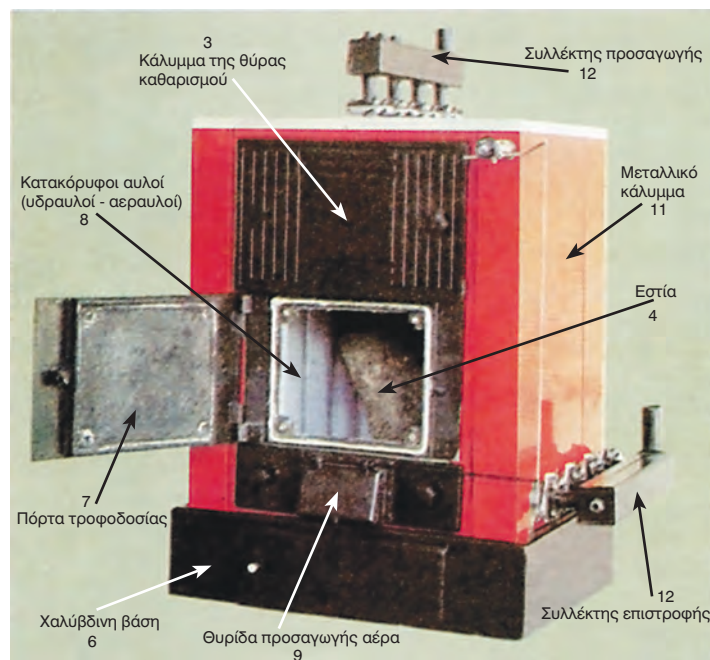
• **Αναλυτική περιγραφή λεβήτων κεντρικής θέρμανσης**

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά οι τέσσερις (4) πιο αντιπροσωπευτικοί -κατά τη γνώμη μας- λέβητες Κ.Θ.:

- α. Λέβητας στερεών καυσίμων (χαλύβδινος)
- β. Λέβητας πετρελαίου αερίου (χαλύβδινος)
- γ. Λέβητας πετρελαίου/ αερίου από χυτοσίδηρο (μαντεμένιος)
- δ. Λέβητας ατομικής μονάδας (compact)

1. Χαλύβδινος λέβητας στερεών καυσίμων (Εικόνα 3.4)

Ο λέβητας στερεών καυσίμων χρησιμοποιείται, ακόμη, σε αγροτικές περιοχές. Ως καύσιμη ύλη χρησιμοποιείται το ξύλο, το κωκ, ο λιγνίτης, ακόμη και ο ελαιοπυρήνας με ειδική διάταξη τροφοδοσίας ή άλλα προϊόντα βιόμαζας.



Εικόνα 3.4: Λέβητας στερεών καυσίμων

• Περιγραφή κατασκευαστικών μερών

Ο λέβητας (Εικόνα 3.4) και σε τομή (Εικόνα 3.5) αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη:

1. **Τον υδροθάλαμο**, που βρίσκεται στο άνω οπίσθιο και στο παράπλευρο μέρος της εστίας του λέβητα (Εικόνα 3.5).
2. **Τον καπνοθάλαμο**, ο οποίος βρίσκεται στη βάση του λέβητα και κατασκευάζεται από χαλύβδινα ελάσματα (Εικόνα 3.5).
3. **Τους κατακόρυφους διπλούς αυλούς** (υδραυλούς - αεραυλούς), που συνδέονται με συγκόλληση στον υδροθάλαμο και τον καπνοθάλαμο (Εικόνα 3.4).
4. **Την εστία (θάλαμο καύσης)**, η οποία περικλείεται από τον υδροθάλαμο, τον καπνοθάλαμο και τους κατακόρυφους αυλούς (Εικόνα 3.4).
5. **Τη σχάρα**, που κατασκευάζεται από χυτοσίδηρο και χωρίζει το θάλαμο καύσης από την τεφροδόχο (Εικόνα 3.5).
6. **Τη χαλύβδινη βάση** με την πόρτα καθαρισμού (Εικόνα 3.4).
7. **Το πλαίσιο και την πόρτα τροφοδοσίας**, που βρίσκονται στο εμπρόσθιο μέρος του λέβητα και κατασκευάζονται από χυτοσίδηρο ή χάλυβα (Εικόνα 3.4).

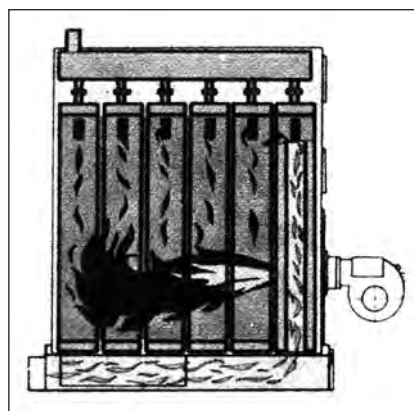
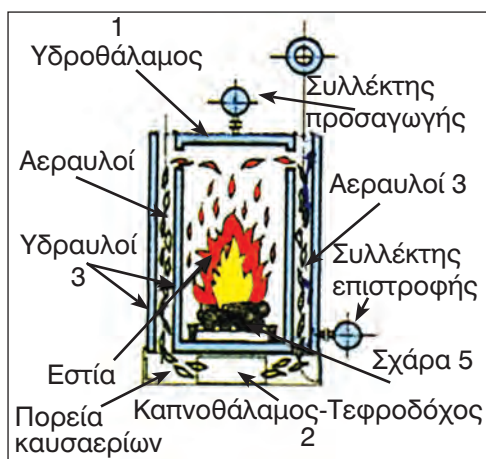
8. **Το κάλυμμα της θυρίδας καθαρισμού**, που βρίσκεται στο εμπρόσθιο μέρος του λέβητα, πάνω από την πόρτα τροφοδοσίας, κατασκευάζεται από χάλυβα ή χυτοσίδηρο και εφαρμόζει στεγανά στο πλαίσιο (Εικόνα 3.4).
9. **Τη θυρίδα προσαγωγής αέρα** για την καύση, ή “κλαπέτο”, που βρίσκεται στο εμπρόσθιο μέρος του λέβητα, κάτω από την πόρτα τροφοδοσίας. Το άνοιγμα της θυρίδας αυτής ρυθμίζεται με θερμοστατική βαλβίδα και σύστημα μοχλών, ενώ από την ίδια θυρίδα γίνεται και η εξαγωγή της τέφρας (στάχτης). (Εικόνα 3.4).
10. **Τη μόνωση** από υαλοβάμβακα, που περιβάλλει το κυρίως σώμα του λέβητα.
11. **Το μεταλλικό περίβλημα**, που καλύπτει τη μόνωση και βάφεται με ηλεκτροστατική βαφή (Εικόνα 3.4).
12. **Τους συλλέκτες προσαγωγής - επιστροφής νερού**. Ο συλλέκτης επιστροφής τοποθετείται στο κάτω μέρος του λέβητα, δεξιά ή αριστερά, και συνδέεται με τους υδραυλούς, ενώ ο συλλέκτης προσαγωγής τοποθετείται στο άνω μέρος και συνδέεται με τον υδροθάλαμο. Οι συλλέκτες κατασκευάζονται από χάλυβα ορθογώνιας διατομής και φέρουν κατάλληλα στόμια για τη σύνδεση με το κεντρικό δίκτυο διανομής του νερού (Εικόνα 3.4).

Η κατασκευή του προαναφερόμενου λέβητα, γίνεται σύμφωνα με τις προδιαγραφές ΕΛΟΤ 234 και DIN 4702, όπως αναγράφεται και στα τεχνικά εγχειρίδια (prospectus) του κατασκευαστή.

• Περιγραφή λειτουργίας

Κατά την καύση των στερεών καυσίμων, η πόρτα τροφοδοσίας πρέπει να παραμένει κλειστή, ενώ η θυρίδα προσαγωγής αέρα πρέπει να είναι ανοικτή.

Τα παραγόμενα από την καύση καυσαέρια ανέρχονται στο άνω μέρος του θαλάμου καύσης και με την αναστροφή της πορείας τους οδηγούνται, μέσω των πλευρικών κατακόρυφων αεραυλών, στον καπνοθάλαμο, που βρίσκεται στο κάτω μέρος του λέβητα, και από εκεί στον καπναγωγό και την καπνοδόχο. Κατά τη δίοδό τους από τους αεραυλούς, προσδίδουν το μεγαλύτερο μέρος της θερμότητάς τους στο νερό. (Εικόνα 3.5)



Εικόνα 3.5: Τομή λέβητα στερεών καυσίμων, όπου φαίνεται ο θάλαμος καύσης και η διαδρομή των καυσαερίων

Σε περίπτωση που η θερμοκρασία του νερού υπερβεί τους 100 °C, η θερμοστατική βαλβίδα επενεργεί σε ένα σύστημα μοχλών και κλείνει, μερικώς ή ολικώς, τη θυρίδα εισαγωγής του αέρα, ρυθμίζοντας, με τον τρόπο αυτό, την καύση. Σημειώνεται, ότι η μέγιστη πίεση λειτουργίας στο λέβητα μπορεί να φτάσει τα 6 bar.

Πριν ανοίξουμε την πόρτα για να τροφοδοτήσουμε το λέβητα με στερεά καύσιμα, θα πρέπει να φροντίσουμε να είναι ανοικτή η θυρίδα προσαγωγής αέρα, για να αποφευχθεί ο κίνδυνος αναστροφής της φλόγας.

Στο λέβητα της Εικόνας 3.4, εάν τοποθετηθεί και δεύτερη πόρτα, μπορεί να προσαρμοστεί καυστήρας με φυσητήρα και να λειτουργήσει με υγρό ή αέριο καύσιμο.

• Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ο Πίνακας 3.1 δίνει χρήσιμα στοιχεία στον τεχνίτη, για τα τεχνικά χαρακτηριστικά του λέβητα στερεών καυσίμων.

Πίνακας 3.1: Τύπος, θερμική ισχύς ανάλογα με το καύσιμο, βασικές διαστάσεις και βάρος ενός λέβητα στερεών καυσίμων

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ σε kcal/h				ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ			
ΤΥΠΟΣ ΣΤ	Με ξύλα ή κάρβουνα	Με πύρην καυστήρα	Με πετρέλαιο καυστήρα	ΥΨΟΣ cm	ΠΛΑΤΟΣ cm	ΜΗΚΟΣ cm	ΒΑΡΟΣ kg
404	49.600	60.000	73.000	130	100	76	340
405	57.600	72.000	88.000	130	100	90	400
406	65.600	82.000	103.000	130	100	104	460
407	73.600	92.000	125.000	130	100	118	530
505	84.000	105.000	135.000	165	110	90	630
506	98.400	123.400	158.000	165	110	104	720
507	112.800	141.800	180.000	165	110	118	810
708	181.000	208.000	260.000	200	120	132	1220
709	203.000	233.000	295.000	200	120	146	1330
710	224.000	258.000	325.000	200	120	160	1440
808	246.000	310.000	390.000	240	135	132	1560
809	268.000	340.000	425.000	240	135	146	1700
810	290.000	370.000	470.000	240	135	160	1840
811	311.000	400.000	505.000	240	135	174	1980
812	333.000	430.000	540.000	240	135	188	2120
813	355.000	460.000	575.000	240	135	202	2260
814	377.000	490.000	610.000	240	135	216	2400
815	398.000	520.000	645.000	240	135	230	2540
816	420.000	550.000	680.000	240	135	244	2680
817	442.000	580.000	715.000	240	135	258	2820
818	464.000	610.000	750.000	240	135	272	2960
819	485.000	640.000	785.000	240	135	286	3100
820	507.000	670.000	820.000	240	135	300	3240

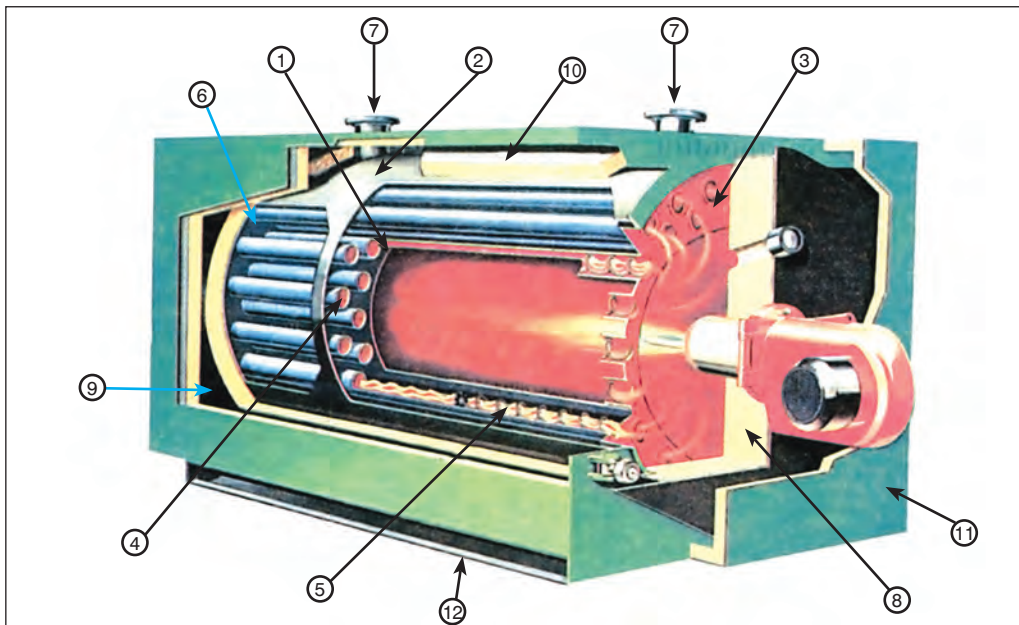
(Σημειώνουμε ότι: 1 kcal/h=1,163 W και 1W=0,860 kcal/h)

3.2.2 Χαλύβδινος λέβητας υγρών και αερίων καυσίμων

Ο χαλύβδινος λέβητας κατασκευάζεται με τη συγκόλληση διαμορφωμένων ελασμάτων και σωλήνων και, συνήθως, παραδίδεται ως ενιαίο σύνολο.

- **Περιγραφή κατασκευαστικών μερών**

Ο χαλύβδινος λέβητας της Εικόνας 3.6, αποτελείται από τα ακόλουθα μέρη:



Εικόνα 3.6: Τομή χαλύβδινου λέβητα

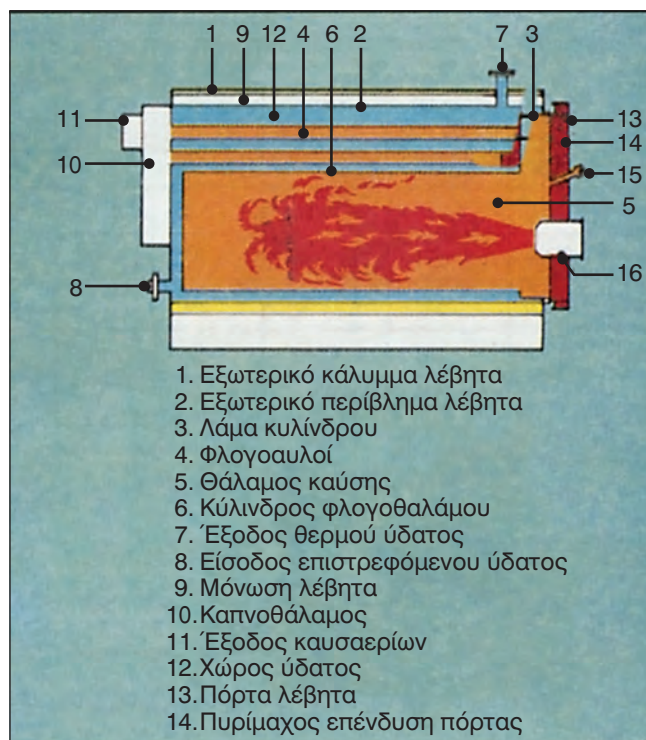
Σημείωση: Υπάρχει πλήρης αντιστοιχία των αριθμών της Εικόνας 3.6 και των επιμέρους τμημάτων του λέβητα.

1. **Το περίβλημα του φλογοθαλάμου**, που αποτελείται από χαλύβδινο πυρίμαχο έλασμα, κατάλληλου πάχους και έχει τη μορφή κυλίνδρου.
2. **Το περίβλημα του υδροθαλάμου**, που κατασκευάζεται από χαλυβδοέλασμα και έχει τη μορφή κυλίνδρου.
3. **Τις αυλοφόρες, στην εμπρόσθια και οπίσθια πλευρά του, πλάκες**, που φέρουν συμμετρικές οπές, στις οποίες συνδέονται, με συγκόλληση, οι φλογαυλοί.
4. **Τους φλογαυλούς**, που είναι χαλύβδινοι σωλήνες χωρίς ραφή “τούμπο”, εντός των οποίων διέρχονται τα καυσαέρια.
5. **Τους στροβιλιστήρες**, που αποτελούνται από σπειροειδή ανοξείδωτα και πυρίμαχα στοιχεία και οι οποίοι τοποθετούνται μέσα στους φλογαυλούς με σκοπό τη δημιουργία στροβιλώδους ροής και με αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητας των καυσαερίων, καθώς και την καλύτερη μεταφορά της θερμότητας στο νερό.
6. **Τον υδροθάλαμο**, που είναι ο χώρος όπου υπάρχει το νερό και το οποίο περιβάλλει τους φλογαυλούς και το φλογοθάλαμο, εξωτερικά.
7. **Τις φλάντζες στομίων προσαγωγής και επιστροφής νερού θέρμανσης**, οι οποίες συγκολλούνται στο άνω μέρος του υδροθαλάμου είναι κατασκευασμένες από σωλήνα “τούμπο” και φέρουν συγκολλητή τυποποιημένη φλάντζα (κατά DIN 2531).

8. **Την πόρτα του λέβητα**, η οποία είναι κατασκευασμένη, ομοίως, από χαλύβδινο έλασμα, στηρίζεται με μεντεσέδες και, όταν κλείνει, ασφαρίζεται με δύο (2) κοχλίες, στεγανά. Επίσης, έχει δύο οπές που χρησιμεύουν, η μία για την προσαρμογή του καυστήρα και η άλλη για την παρατήρηση της καύσης στο φλογοθάλαμο.
9. **Τον καπνοθάλαμο**, που κατασκευάζεται από χαλυβδοέλασμα, έχει κυλινδρική μορφή και του οποίου η μια πλευρά συγκολλάται στο πίσω μέρος του λέβητα, ενώ στην άλλη (την εξωτερική) έχει συγκολληθεί “πώμα” Στο κάτω μέρος του πώματος αυτού είναι προσαρμοσμένη η πόρτα καθαρισμού, ενώ στο επάνω υπάρχει το στόμιο σύνδεσης του καπναγωγού. Ο καπνοθάλαμος έχει ως σκοπό τη συγκέντρωση και εκτόνωση των καυσαερίων από τους φλογαυλούς και στη συνέχεια την όδευσή τους στον καπναγωγό.
10. **Τη θερμομόνωση**, η οποία τοποθετείται στον υδροθάλαμο, εξωτερικά, με τη μορφή υαλοβάμβακα, στην πόρτα του φλογοθαλάμου, με τη μορφή πυρίμαχου τσιμέντου και στο πίσω μέρος του λέβητα και πάλι με τη μορφή υαλοβάμβακα.
11. **Το περίβλημα του λέβητα**, το οποίο κατασκευάζεται από χαλυβδοέλασμα και βάφεται ηλεκτροστατικά, μέσα και έξω.
12. **Τις βάσεις στήριξης του λέβητα στο δάπεδο.**

• Περιγραφή λειτουργίας

Κατά την καύση στο φλογοθάλαμο, παράγονται καυσαέρια τα οποία ωθούνται από το φυσητήρα προς την πίσω πλάκα του φλογοθαλάμου (καθρέπτη), πάνω στην οποία ανακλώνται και επιστρέφουν - εσωτερικά του φλογοθαλάμου, αλλά περιμετρικά της φλόγας - στο εμπρόσθιο μέρος του λέβητα, όπου και πάλι αναστρέφονται. Στη συνέχεια διαμέσου των φλογαυλών, τα καυσαέρια διέρχονται, για τρίτη φορά, κατά μήκος του λέβητα και καταλήγουν στον καπνοθάλαμο, αφού προσδώσουν το μεγαλύτερο μέρος της θερμαντικής τους ισχύος στο νερό. (Εικόνα 3.7)



Εικόνα 3.7: Κίνηση καυσαερίων

Ο συγκεκριμένος λέβητας της Εικόνας 3.7 ανήκει στην κατηγορία των λεβήτων που έχουν θάλαμο καύσης με υπερπίεση, δηλ. λειτουργούν σε πίεση μεγαλύτερη της ατμοσφαιρικής, ακριβώς για να υπερνικηθούν οι αντιστάσεις ροής των καυσαερίων, αφού όπως προαναφέραμε, δημιουργούνται τριβές στις τρεις διαδρομές τους μέσα στο φλογοθάλαμο και στους φλογαυλούς.

Η συνολική πίεση που προκύπτει από τα αθροίσματα των αντιστάσεων της ροής των καυσαερίων, ονομάζεται αντίθλιψη και μετράται σε Pa, ή bar, ή mm Σ.Ν.

Παράλληλα, ο φυσητήρας πρέπει να παρέχει την αναγκαία πίεση, ώστε να υπερνικά την αντίθλιψη, καθώς και τις επιπρόσθετες αντιστάσεις ροής του καπναγωγού και της καπνοδόχου.

• Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ο Πίνακας 3.2 παρουσιάζει τα τεχνικά χαρακτηριστικά διαφόρων λεβήτων από χάλυβα, όπου:

Πίνακας 3.2: Τεχνικά χαρακτηριστικά χαλύβδινων λεβήτων

Τύπος	Μεγ. ισχύς (Kcal/h)	Συνολική θερμαιν. επιφαν. m ²	Απόδοση Kcal/h.m ²	Ειδ. Φορτ. φλογοθαλ. Kcal/m ³ h.10 ³	Εσωτερική πτώσ. πιεσ. (mm H ² O)	Αντίθλιψ. (mm H ² O)	Περ/τητα νερού (Lt)*	Βάρος λέβητα (Kg)*	Οπή πόρτα καυστήρα Φ (mm)	Απαιτουμ. μήκος Μπούκας (mm)
0671	25.000	1,28	19.530	625	13	2-4	42	115	85	130
0672	35.000	1,46	23.970	745	30	2-4	49	130	105	130
0672A	45.000	1.75	26.470	939	35	3-5	65	150	105	130
0673	55.000	1,78	30.900	562	40	3-6	128	230	105	180
0674	65.000	2,69	24.170	547	40	3-6	160	260	105	180
0680	90.000	3,40	26.470	818	50	5-10	170	360	150	210

Η 1η στήλη αναφέρεται στον τύπο του λέβητα.

Η 2η στήλη αναφέρεται στην ισχύ του λέβητα, σε kcal/h.

Η 3η στήλη αναφέρεται στη συνολική θερμαινόμενη επιφάνεια, σε m².

Η 4η στήλη αναφέρεται στην απόδοση, σε kcal/h m².

Η 5η στήλη αναφέρεται στην ειδική φόρτιση φλογοθαλάμου, σε kcal/ m³ · h · 10³.

Η 6η στήλη αναφέρεται στην εσωτερική πτώση πίεσης του νερού στο λέβητα, σε mm Σ.Ν.

Η 7η στήλη αναφέρεται στην αντίθλιψη λειτουργίας του λέβητα, σε mm Σ.Ν.

Η 8η στήλη αναφέρεται στην περιεκτικότητα σε νερό μέσα στο λέβητα, σε lt.

Η 9η στήλη αναφέρεται στο βάρος του λέβητα, σε Kg, χωρίς καυστήρα.

Η 10η στήλη αναφέρεται στη διάμετρο της οπής της πόρτας του λέβητα, σε mm, για την προσαρμογή του καυστήρα.

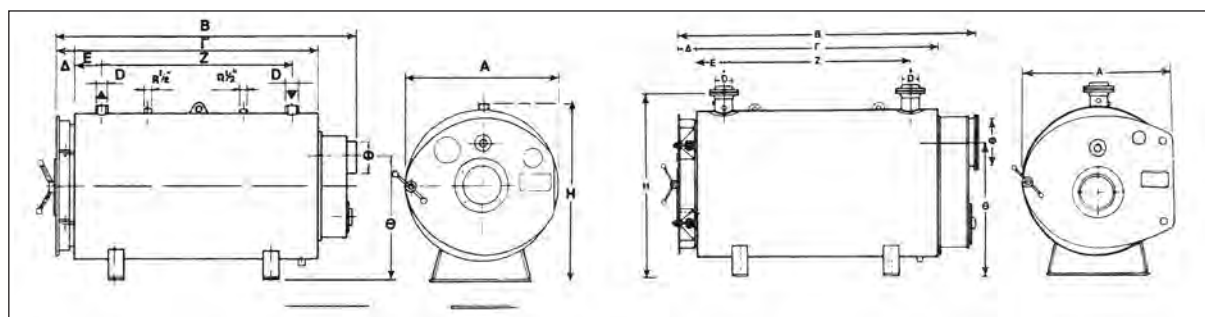
Η 11η στήλη αναφέρεται στο απαιτούμενο μήκος της «μπούκας» του καυστήρα, σε mm, για να είναι δυνατή η δημιουργία κατάλληλων συνθηκών καύσης.

• Σχέδια λεβήτων με βασικές διαστάσεις

Ο Πίνακας 3.3 δίνει τις βασικές διαστάσεις των διαφόρων τύπων χαλύβδινων λεβήτων, ενώ το σχήμα 3.1 παρουσιάζει διάφορες μορφές (σχέδια) λεβήτων με τις διαστάσεις Α, Β, Γ, κλπ, που αντιστοιχούν στον Πίνακα.

Πίνακας 3.3: Διαστάσεις χαλύβδινων λεβήτων

Μέγεθος Λέβητα	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ mm										Αντίθλι- ψη mm H ₂ O	Εσωτερική πτώση πίεσης mm H ₂ O	Περιεκτι- κότητα νερού LT	Μεγίστη ισχύς Kcal/h	Βάρος Kg
	A	B	Γ	Δ	Ε	Ζ	Η	Θ	Δ	Φ					
0671	580	670	510	40	100	295	685	465	40 (1½")	160	2-4	13	42	25.000	115
0672	580	740	575	40	100	372	685	465	40 (1½")	160	2-4	30	49	35.000	130
0672A	580	825	660	40	100	450	685	465	40 (1½")	160	3-5	35	65	45.000	150
0673	700	970	710	70	100	500	825	650	40 (1½")	160	3-6	40	128	55.000	230
0674	700	1010	770	70	100	550	825	650	40 (1½")	160	3-6	45	160	65.000	260
0680	755	1240	899	136	100	690	917	630	50 (2")	180	5-10	50	170	90.000	360
0680A	755	1440	1099	136	100	890	917	630	50 (2")	180	5-10	50	225	110.000	390
0681	820	1475	1104	138	207	700	1155	800	65 (2½")	220	10-20	50	210	140.000	520
0682	820	1675	1304	138	257	800	1155	800	80 (3")	220	10-20	50	242	220.000	590
0683	900	1765	1394	138	307	800	1220	830	80 (3")	270	15-30	80	345	275.000	740
0684	900	1965	1594	138	307	1000	1220	830	80 (3")	270	15-30	150	375	380.000	820
0685	1060	1825	1454	138	307	900	1400	970	100 (4")	320	20-40	100	620	490.000	1100
0686	1060	2015	1644	138	307	1100	1400	970	100 (4")	320	20-40	150	690	600.000	1200
0687	1160	2330	1898	158	307	1350	1500	1065	100 (4")	350	25-35	200	1065	700.000	1500
0688	1160	2410	1978	158	307	1450	1500	1065	100 (4")	350	40-50	200	1120	800.000	1550
0689	1210	2405	1974	158	307	1450	1550	1085	125 (5")	400	40-50	150	1210	920.000	1650
0690	1310	2515	2054	190	307	1500	1675	1215	125 (5")	400	40-50	200	1334	1.100.000	2250
0691	14101	2780	2250	190	357	1600	1775	1315	150 (6")	450	40-50	170	1716	1.350.000	3000



Σχήμα 3.1 Σχέδια λεβήτων

• Πλεονεκτήματα χαλύβδινων λεβήτων

Οι χαλύβδini λεβήτες παρουσιάζουν τα ακόλουθα σημαντικά πλεονεκτήματα:

- Επιτυγχάνουν υψηλούς βαθμούς απόδοσης. Είναι γεγονός πως ένας χαλύβδινος λέβητας καλής ποιότητας, ξεπερνά σε απόδοση έναν καλό λέβητα από χυτοσίδηρο, χάρη στη δυνατότητα κατασκευής πολλών διαδρομών. Μπορούμε δηλ., κατά βούληση, να δημιουργούμε διαδρομές καυσαερίων χωρίς κατασκευαστικούς περιορισμούς, αρκεί ο φυσητήρας του καυστήρα να έχει επαρκή ισχύ, ώστε να υπερνικά τις επιπλέον αντιστάσεις ροής των καυσαερίων.
- Επιτρέπουν τη λειτουργία καύσης με υπερπίεση, άρα, και τη δημιουργία επιστροφόμενης φλόγας με αποτέλεσμα να αυξάνεται ο χρόνος καύσης, να βελτιώνεται το ποσοστό διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και να ελαχιστοποιούνται οι παραγόμενοι ρύποι.
- Έχουν τη δυνατότητα χρήσης στροβιλιστών διαφόρων τύπων, που αυξάνουν το μήκος της διαδρομής των καυσαερίων, άρα, και το χρόνο συναλλαγής θερμότητας, ελαχιστοποιώντας, έτσι, τις υγροποιήσεις.

- Λόγω της λείας επιφάνειας των χαλυβδοελασμάτων τους, δεν επικάθεται εύκολα επάνω σ' αυτά αιθάλη από τα καυσαέρια, ούτε άλατα από το νερό. Έτσι, υπάρχει η δυνατότητα εύκολου και καλού καθαρισμού, ενώ ταυτόχρονα διατηρείται υψηλός ο βαθμός απόδοσης των λεβήτων, ακόμη και μετά τη λειτουργία τους για μεγάλο χρονικό διάστημα.
- Τα χαλυβοκράματα παρουσιάζουν εξαιρετικές μηχανικές ιδιότητες, αφού, σε όλες τις καταπονήσεις και, ιδιαίτερα, στην κρούση, έχουν μεγαλύτερη αντοχή, συγκριτικά με το μαντέμι (χυτοσίδηρο).
- Παρουσιάζουν εξαιρετική συμπεριφορά σε αντίθεση με τους χυτοσιδηρούς λέβητες στα θερμικά φορτία (σοκ) και στην έλλειψη νερού.
- Προσφέρουν απεριόριστες δυνατότητες για επιτόπιες επισκευές, σε περίπτωση αστοχίας κάποιου τμήματός τους.
- Δέχονται υψηλές φορτίσεις, χωρίς να αλλάζει ο βαθμός απόδοσής τους· έτσι, υπάρχει η δυνατότητα κατασκευής λέβητα μικρού όγκου, αλλά υψηλού βαθμού θερμικής απόδοσης.
- Λόγω της καύσης με υπερπίεση, αυτοί οι λέβητες επηρεάζονται σε μικρό βαθμό από τον ελκυσμό της καμινάδας, με αποτέλεσμα να μην μειώνεται η απόδοσή τους.
- Σχεδόν όλοι έχουν κυλινδρικό θάλαμο καύσης, ο οποίος είναι ιδανικός για την κυλινδρική φλόγα.
- Θερμαίνουν γρηγορότερα το νερό.
- Έχουν ομοιόμορφο πάχος τοιχωμάτων.
- Έχουν μικρό βάρος, συγκριτικά με έναν αντίστοιχο από χυτοσίδηρο.

• Μειονεκτήματα χαλύβδινων λεβήτων

Ως μειονεκτήματα, θα μπορούσαμε να αναφέρουμε τα ακόλουθα:

- Το μικρότερο χρόνο ζωής τους, σε σύγκριση με τους χυτοσιδηρούς (μαντεμένιους) λέβητες.
- Τη μη δυνατότητα επαύξησης της θερμικής ισχύος τους, σε περίπτωση επέκτασης της οικοδομής. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να προβλέπονται τα απαιτούμενα θερμικά φορτία για τους μελλοντικούς ορόφους και, ανάλογα, να προμηθευόμαστε τον κατάλληλο λέβητα, εξ αρχής.
- Την ευπάθειά τους στη διάβρωση, ιδιαίτερα σε χαμηλές θερμοκρασίες λειτουργίας.

3.2.3 Χυτοσίδηρος (μαντεμένιος) λέβητας υγρών και αερίων καυσίμων

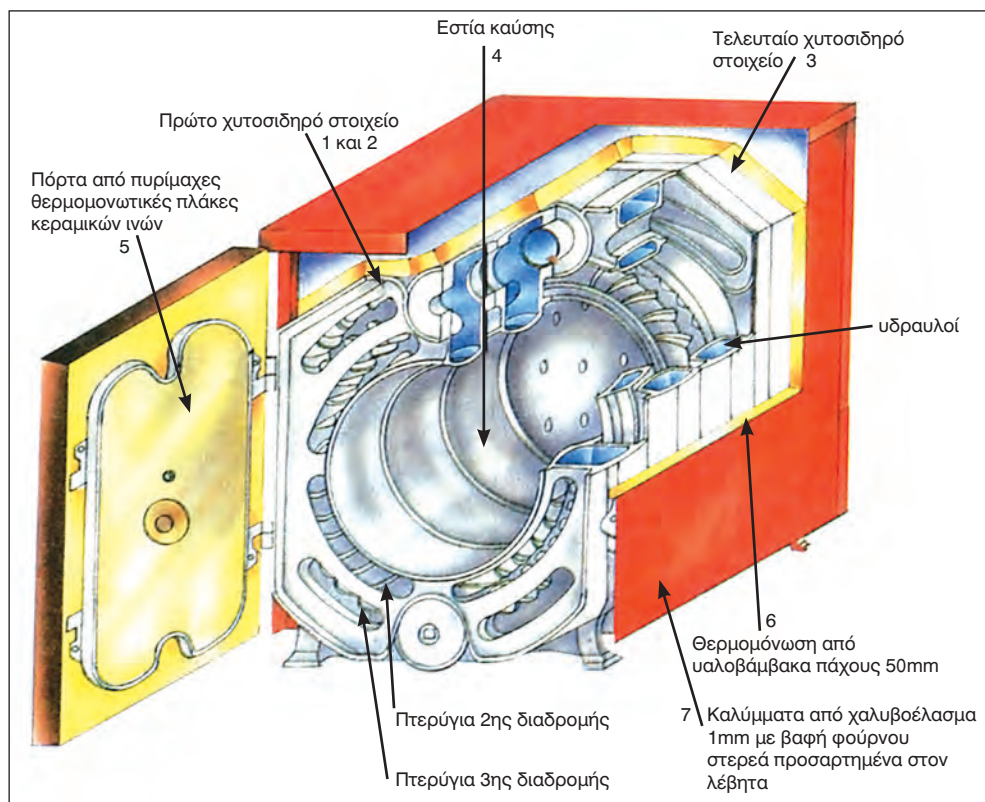
Πριν από αρκετά χρόνια, όλοι οι λέβητες ήταν χυτοσίδηροι (μαντεμένιοι), με μεγάλο θάλαμο καύσης και χαμηλή πίεση στην εστία, ενώ οι σύγχρονοι χαρακτηρίζονται από το μικρό, σχετικά, θάλαμο καύσης τους και την υψηλή πίεση λειτουργίας στην εστία.

Ένα βασικό πλεονέκτημά τους είναι, ότι κατασκευάζονται σε τμήματα (στοιχεία) τα οποία παρέχουν τη δυνατότητα της συναρμολόγησης του λέβητα εντός του λεβητοστασίου. Έτσι, επιλύεται το σημαντικό πρόβλημα της μεταφοράς του λέβητα μέσα στο λεβητοστάσιο.

Οι λέβητες αυτοί κατασκευάζονται σε μονάδες μικρής ισχύος. Σε περίπτωση μεγαλύτερων απαιτήσεων είτε συνδέονται παράλληλα με κοινό συλλέκτη προσαγωγής, είτε χρησιμοποιούνται περισσότεροι λέβητες, ο καθένας από τους οποίους ικανοποιεί μέρος των θερμικών απαιτήσεων του κτιρίου.

• Περιγραφή κατασκευαστικών μερών

Ο χυτοσίδηρος λέβητας, της Εικόνας 3.8, αποτελείται από:

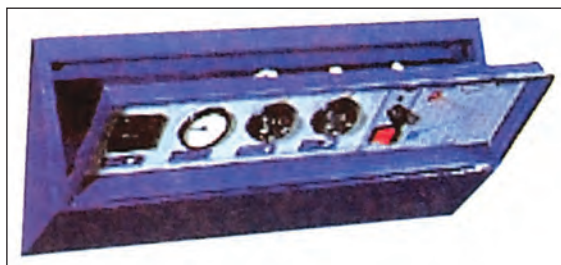


Εικόνα 3.8: Λέβητας με πόρτα

1. **Τα χυτοσιδηρά στοιχεία:** Αυτά κατασκευάζονται από φαιό χυτοσίδηρο GG-20 (DIN 1691) χαμηλής περιεκτικότητας σε φωσφόρο, ώστε να είναι ανθεκτικά στη διάβρωση. Τα στοιχεία αυτά χυτεύονται με ακρίβεια, ως ανεξάρτητα τεμάχια, με πάχος

τοιχώματος 7mm. Όλα τα ενδιάμεσα στοιχεία (τεμάχια) από τα οποία αποτελείται ο λέβητας, είναι όμοια και έχουν την ίδια θερμική απόδοση, εξαιρουμένων μόνο του πρώτου και του τελευταίου στοιχείου, που διαφέρουν από τα υπόλοιπα.

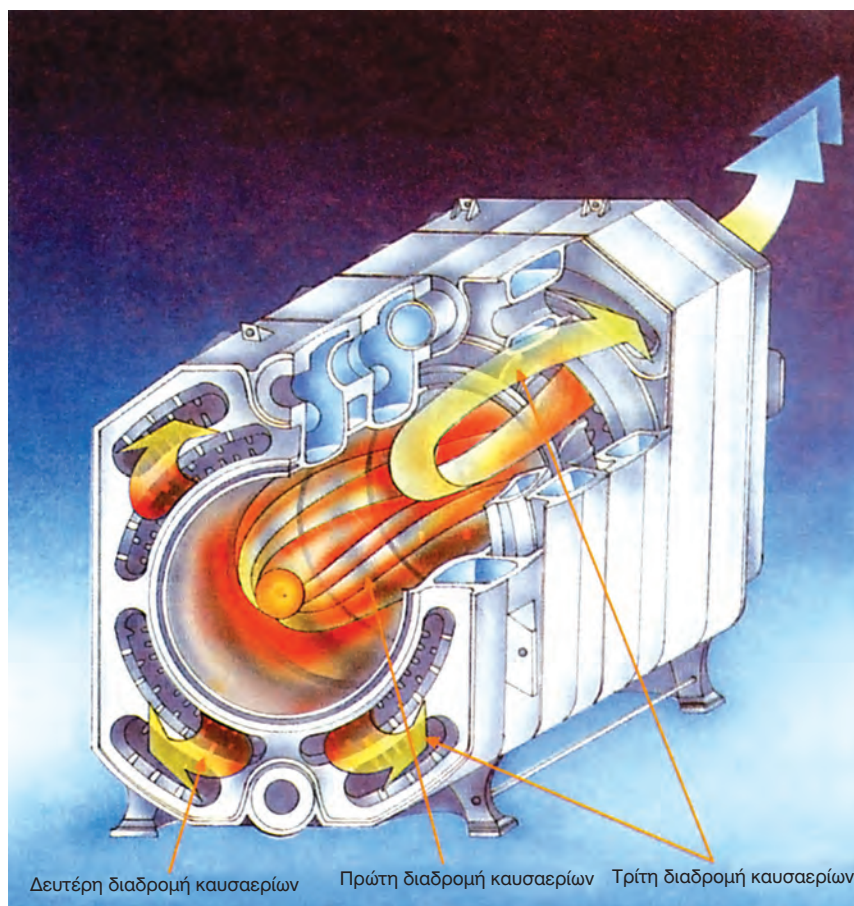
2. **Το πρώτο στοιχείο:** Φέρει υποδοχές και ειδική διαμόρφωση για την τοποθέτηση πυρίμαχου στεγανωτικού κορδονιού, ώστε να στεγανοποιείται πλήρως η πόρτα.
3. **Το τελευταίο στοιχείο:** Αποτελεί την “πλάτη” του λέβητα και είναι γνωστό με τον όρο “βρεχόμενο πίσω στοιχείο”. Επίσης φέρει στόμιο εξαγωγής καυσαερίων και στόμιο προσαγωγής / επιστροφής νερού.
4. **Την εστία (θαλάμος) καύσης:** Η εστία είναι κυκλικής διατομής και δημιουργείται από την συναρμολόγηση των προαναφερόμενων στοιχείων, με τρόπο στεγανό, ενώ γύρω από αυτήν σχηματίζονται οι κατάλληλες δίοδοι για τη ροή του νερού (υδραυλοί) και των καυσαερίων (2η και 3η διαδρομή - φλογαυλοί).
5. **Την πόρτα:** Στο εμπρόσθιο μέρος του λέβητα τοποθετείται χυτοσιδηρή πόρτα, η οποία στηρίζεται με βίδες. Η πόρτα αυτή παρέχει δυνατότητα επιθεώρησης και εύκολου καθαρισμού, ενώ επιπλέον φέρει υποδοχή του καυστήρα.
6. **Τη θερμομόνωση:**
 - α. Του λέβητα. Το χυτοσιδηρό μέρος του λέβητα επικαλύπτεται με θερμομόνωση από υαλοβάμβακα, πάχους 50 mm, με ανακλαστικό φύλλο αλουμινίου.
 - β. Της πόρτας. Η πόρτα θερμομονώνεται, εσωτερικά, με δύο πυρίμαχες πλάκες κεραμικών ινών, πάχους 25 mm, η κάθε μία.
7. **Τα καλύμματα:** Εξωτερικά, ο λέβητας καλύπτεται από χαλυβδοελάσματα πάχους 1mm, βαμμένα στο φούρνο και τα οποία είναι στερεά προσαρτημένα στο λέβητα.
8. **Τον πίνακα λειτουργίας και ελέγχου:** Ο Πίνακας ευρίσκεται στο επάνω μέρος του λέβητα με τα ακόλουθα όργανα: (Εικόνα 3.9)
 - α. Θερμοστάτη και ηλεκτρική λυχνία καυστήρα.
 - β. Θερμοστάτη και ηλεκτρική λυχνία κυκλοφορητή.
 - γ. Θερμοστάτη ασφαλείας καυστήρα.
 - δ. Θερμόμετρο νερού.
 - ε. Διακόπτη “ON-OFF” με φωτεινή ένδειξη.



Εικόνα 3.9: Πίνακας λειτουργίας και ελέγχου

• Περιγραφή λειτουργίας

Κατά την καύση στην εστία του λέβητα, παράγονται καυσαέρια, τα οποία, μέσω καθέτων και οριζοντίων φλογαυλών, οδηγούνται προς τον καπναγωγό, προσδίδοντας, έτσι, σημαντικό μέρος της θερμότητάς τους στο νερό (Εικόνα 3.10).



Εικόνα 3.10: Διαδρομή καυσαερίων

Ο συγκεκριμένος λέβητας έχει κατασκευασθεί με τρεις (3) διαδρομές καυσαερίων. Τόσο στην εστία, όσο και στους φλογαυλούς, έχουν διαμορφωθεί, εσωτερικά - κατά τη χύτευση - πτερύγια. Τα πτερύγια αυτά έχουν διπλό σκοπό, αφενός την αύξηση της επιφάνειας συναλλαγής της θερμότητας, και αφετέρου τη δημιουργία στροβιλισμού, προσφέροντας, κατ' αυτό τον τρόπο, την τελειότερη καύση του μίγματος πετρελαίου (ή αερίου) και ατμοσφαιρικού αέρα. Αυτό αποδεικνύεται κατά τη μέτρηση της ποιότητας των καυσαερίων, όπου το CO_2 (διοξείδιο του άνθρακα) εμφανίζεται υψηλό, το CO (μονοξείδιο του άνθρακα) μηδενικό και ο δείκτης αιθάλης χαμηλός. Η περιεκτικότητα του λέβητα σε νερό είναι μικρή, με αποτέλεσμα την ταχύτερη απόκριση στη θέρμανση, αφού η άνοδος της θερμοκρασίας του νερού είναι, σχεδόν, άμεση.

• Ποιοτικός έλεγχος

- Μετά τη χύτευση, ακολουθεί ποιοτικός έλεγχος με χρήση υπερήχων, για εντοπισμό πιθανών αστοχιών, που έγιναν κατά τη φάση της χύτευσης.
- Όλα τα στοιχεία (τεμάχια) δοκιμάζονται με κρύο νερό και σε πίεση 8 bar, πριν τη μηχανουργική κατεργασία τους, για τυχόν διαρροές.
- Οι συναρμολογημένοι λέβητες υποβάλλονται σε πίεση 6 bar, με κρύο νερό, και σε 4,5 bar, με νερό στους 110°C .

• Τεχνικά χαρακτηριστικά μαντεμένων λεβήτων: (Πίνακας 3.4)

- Μέγιστη θερμοκρασία νερού 110 °C, σε πίεση 3 bar
- Μέγιστη πίεση νερού: 4,5 bar

Πίνακας 3.4: Τεχνικά χαρακτηριστικά μαντεμένων λεβήτων

ΤΥΠΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ		ΑΝΤΙΘΛΙΨΗ mm Υ.Σ.	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΣ ΝΕΡΟΥ (ΛΙΤΡΑ)	ΒΑΡΟΣ (kg)	ΜΗΚΟΣ L (mm)	ΦΛΑΝΤΖΕΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ
		kW	kcal/h					
A3	3	33,7	29000	0,7	15	190	539	1 1/4"
A4	4	46,5	40000	1,3	20	237	672	1 1/4"
A5	5	58,1	50000	1,8	25	284	805	2"
A6	6	75,6	65000	2,8	30	331	938	2"
A7	7	93,0	80000	8,2	35	378	1071	2"
A8	8	114,0	98000	12,7	40	425	1204	2"
A9	9	133,7	115000	15,0	45	472	1337	2"

• Πλεονεκτήματα χυτοσιδηρών λεβήτων

- Δεν διαβρώνονται και, επομένως, έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής. Από παλιά, είναι γνωστή η μεγάλη ανθεκτικότητα του χυτοσίδηρου - σε αντίθεση με τον χάλυβα στις διαβρώσεις διαφόρων χημικών ενώσεων, γεγονός που οφείλεται, κυρίως, στις ιδιότητες του επιφανειακού στρώματος του χυτοσίδηρου που σχηματίζεται κατά τη χύτευση. Το στρώμα αυτό - εφόσον παραμείνει ακατέργαστο - έχει μεγάλη περιεκτικότητα σε πυρίτιο (Si), το οποίο συντελεί στην πολύ μεγάλη του ανθεκτικότητα στις προσβολές των διαφόρων χημικών ενώσεων. Οι ενώσεις αυτές (ενώσεις θείου, αζώτου, καθώς και διαφόρων αλάτων) σχηματίζονται κατά την υγροποίηση των καυσαερίων, είτε εντός του λέβητα - όταν λειτουργεί σε χαμηλές θερμοκρασίες - είτε εκτός αυτού. Αυτές οι υγροποιήσεις οφείλονται στις ακατάλληλες καπνοδόχους (παλαιές κατασκευές μεγάλων διαστάσεων, χωρίς μόνωση κλπ.).
- Μεταφέρονται και τοποθετούνται εύκολα. Οι χυτοσίδηροι λέβητες μεταφέρονται εύκολα σε στοιχεία και τοποθετούνται με μεγάλη ευχέρεια, ακόμη και στα πιο προβληματικά λεβητοστάσια, γιατί μπορούν να συναρμολογηθούν επί τόπου.
- Έχουν σωστή διαμόρφωση του θαλάμου καύσης τους και παρέχουν τη δυνατότητα αύξησης της θερμικής ισχύος τους -μέσα σε κάποια όρια-, αφού ο χυτοσίδηρος (μαντέμι) επιτρέπει, σε αντίθεση με το χάλυβα, τη διαμόρφωση του εσωτερικού χώρου καύσης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της θερμοδυναμικής. Πέραν αυτού, καθίσταται δυνατή η κατασκευή του λέβητα από στοιχεία (τεμάχια) συναρμολογούμενα και έτσι επιτυγχάνεται κλιμάκωση των θερμικών αποδόσεων, σε αντιστοιχία με τις θερμικές απαιτήσεις (π.χ. αύξηση ή μείωση των θερμικών αποδόσεων, με την προσθήκη ή την αφαίρεση νέων στοιχείων). Σε σπάνιες περιπτώσεις φθοράς ή ρήγματος, δεν αχρηστεύεται ολόκληρος ο λέβητας, αλλά, συνήθως, αντικαθίσταται μόνο το φθαρμένο στοιχείο.
- Δουλεύουν σχεδόν αθόρυβα. Πράγματι, είναι πολύ πιο αθόρυβοι, κατά τη λειτουργία τους, από τους χαλύβδινους και τούτο οφείλεται στα παχιά τοιχώματα, αφενός,

και στη διαμόρφωση του εσωτερικού χώρου, αφετέρου, καθώς και στην κρυσταλλική δομή του χυτοσιδήρου, που συμβάλλει στην απορρόφηση των κραδασμών.

- Είναι ανθεκτικότεροι στη θερμική καταπόνηση. Ο χυτοσίδηρος είναι ανθεκτικότερος από το χάλυβα στις θερμικές καταπονήσεις (εναλλαγές αυξημένης - μειωμένης θερμοκρασίας), γιατί ο συντελεστής θερμικής διαστολής του είναι μικρότερος από εκείνον του χάλυβα. Επιπρόσθετα, λόγω της πολύ υψηλής θερμοκρασίας στο φλογόθλαμο, παρατηρούνται στους χαλύβδινους λέβητες, πέραν της επιφανειακής φθοράς, και φαινόμενα παραμορφώσεως των χαλύβδινων ελασμάτων τους.
- Είναι ανθεκτικότεροι στη στατική πίεση. Η ανώτερη, δηλαδή, επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας των χυτοσιδηρών λεβήτων είναι πολύ μεγαλύτερη από εκείνη των χαλύβδινων, τουλάχιστον, κατά 30%.
- Έχουν μικρότερη αντίθλιψη λειτουργίας. Η αντίθλιψη των χυτοσιδηρών λεβήτων είναι μικρότερη εκείνης των χαλύβδινων, τόσο κατά την έναυση, όσο και κατά τη λειτουργία τους. Η μεγάλη αντίθλιψη δημιουργεί αιθάλη στο εσωτερικό, που ρυπαίνει το λέβητα και δυσκολεύει τη λειτουργία του καυστήρα, με αποτέλεσμα μια διαρκή κακή καύση.
- Παρά το μεγαλύτερο βάρος τους, καταλαμβάνουν μικρότερο όγκο. Όπως και στους χαλύβδινους λέβητες, έτσι και στους χυτοσιδηρούς, η μορφή του θαλάμου καύσης, σε συνδυασμό με τις διαδρομές των καυσαερίων και το μέγεθος της θερμαινόμενης επιφάνειας, συντελούν αποφασιστικά στη διαμόρφωση της θερμοκρασίας εξόδου των καυσαερίων από το λέβητα, σε αποδεκτά επίπεδα ($t_k < 200\text{ }^{\circ}\text{C}$) και στην επίτευξη υψηλού βαθμού απόδοσης ($\eta \geq 90\%$). Σήμερα, όλοι οι αξιόλογοι κατασκευαστές χυτοσιδηρών λεβήτων πετρελαίου, κατασκευάζουν λέβητες με στρογγυλά και όχι ορθογώνια στοιχεία, με σκοπό την ομοιόμορφη κατανομή των διαστολικών τάσεων στην περιφέρεια, σε περίπτωση θερμικού σοκ, το οποίο υφίσταται, συνήθως, ο θάλαμος καύσης, κατά τη διάρκεια της έναυσης. Ας μην ξεχνάμε, ότι ο κυλινδρικός θάλαμος καύσης του πετρελαίου είναι ο ιδανικός για δημιουργία κυλινδρικής φλόγας.
- Ένα, ακόμη, κοινό γνώρισμα των λεβήτων ποιότητας, είναι η επίτευξη τριών πλήρων διαδρομών καυσαερίων και ο σχεδιασμός τους για καύση πετρελαίου με χρήση καυστήρων με υπερπίεση. Αν δεχθούμε ότι η διάβρωση του χυτοσιδήρου είναι πολύ μικρή (εκτιμάται γύρω στο 1/10 mm το χρόνο, πειραματικά), τότε θα πρέπει οι λέβητες αυτοί να έχουν απεριόριστη διάρκεια ζωής.

Όμως υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στην επιλογή ενός καλού μαντεμένιου λέβητα. Μερικοί από αυτούς είναι:

- α. το ομοιόμορφο πάχος και η μέθοδος χύτευσης του μαντεμιού,
- β. η αντοχή τους σε δυσμενείς θερμικές καταπονήσεις (ελαστικότητα υλικού) κ.ά.

Για παράδειγμα, σε εγκαταστάσεις θέρμανσης, που λειτουργούν χωρίς βάνα ανάμιξης και με υψηλές θερμοκρασίες νερού ($70 - 90\text{ }^{\circ}\text{C}$), προκαλούνται, συχνά, λόγω της διακοπτόμενης λειτουργίας του λέβητα, ανομοιόμορφες καταπονήσεις των θερμικών επιφανειών του.

• Μειονεκτήματα χυτοσιδηρών λεβήτων

Ως κύρια μειονεκτήματα των χυτοσιδηρών λεβήτων, θα μπορούσαν να θεωρηθούν:

- Το σχετικά υψηλό κόστος που προκύπτει, τόσο από τη μέθοδο κατασκευής τους, όσο και από την αυξημένη ποσότητα του χυτοσιδήρου, ο οποίος απαιτείται για την κατασκευή τους.
- Το αυξημένο βάρος τους, σε σύγκριση με χαλύβδινους λέβητες της αυτής θερμικής ισχύος.
- Η ευθραυστότητα των στοιχείων τους, δηλαδή η ευπάθεια στις κρούσεις και τις απότομες θερμικές μεταβολές.
- Η αδυναμία επισκευής τεμαχίων που παρουσιάζουν διαρροή, γιατί δεν είναι δυνατή η προσθήκη υλικών ή τεμαχίων με συγκόλληση. Κάθε ελαττωματικό στοιχείο πρέπει να αντικατασταθεί με νέο, ακριβώς όμοιο, πράγμα όχι ιδιαίτερα εύκολο για λέβητες παλαιούς και μοντέλα, που δεν κατασκευάζονται πλέον.

3.2.4 Χαλύβδινος λέβητας υγρών καυσίμων - Ατομική μονάδα (Compact)

Ο λέβητας αυτός είναι από μόνος του ένα πλήρες συγκρότημα μικρού λεβητοστασίου, προσαρμοσμένο στις απαιτήσεις της σύγχρονης τεχνολογίας, με υψηλή απόδοση, που ξεπερνά το 92%. Κατασκευάζεται με προδιαγραφές DIN (DIN 4702) ενώ έχει τη δυνατότητα να συνδυαστεί με κάθε είδους σύστημα κεντρικής θέρμανσης (δισωλήνιο-μονοσωλήνιο) (Εικόνα 3.11).



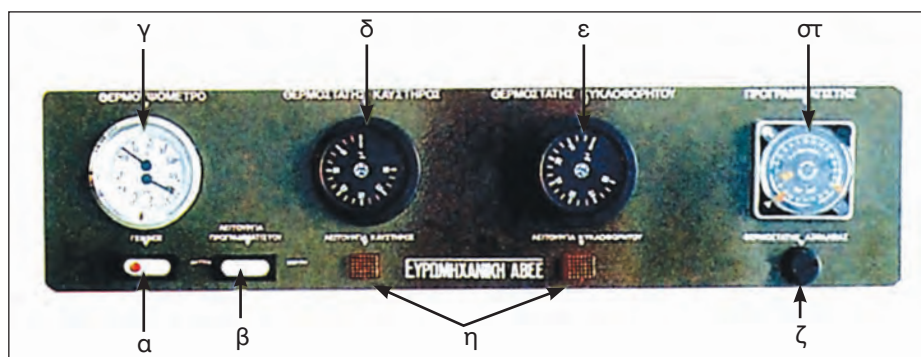
Εικόνα 3.11: Ατομική μονάδα (compact)

• Περιγραφή κατασκευαστικών μερών

Σημείωση: Υπάρχει πλήρης αντιστοιχία των αριθμών της Εικόνας 3.6 και των επιμέρους τμημάτων του λέβητα.

Η μονάδα ατομικής θέρμανσης (Α.Θ.) αποτελείται από:

1. **Το χαλύβδινο λέβητα**, ο οποίος κατασκευάζεται από χαλύβδινα ελάσματα πάχους 5 mm. Έχει θάλαμο καύσης εξ ολοκλήρου βρεχόμενο και είναι πολλαπλών διαδρομών (πέντε). Δοκιμάζεται σε πίεση 6 atm και προσφέρεται για πίεση λειτουργίας 3 bar.
2. **Τον καυστήρα**, ο οποίος διαθέτει φυσητήρα και είναι ηλεκτρονικός και τελείως αθόρυβος.
3. **Τον κυκλοφορητή**, δύο ή τριών ταχυτήτων, υδρολίπαντο μεγάλης ανθεκτικότητας και αθόρυβης λειτουργίας.
4. **Την βαλβίδα ασφαλείας.**
5. **Τον αυτόματο διακόπτη πλήρωσης με νερό.**
6. **Το κλειστό δοχείο διαστολής.**
7. **Τον ηλεκτρονικό πίνακα αυτοματισμού - ελέγχου και λειτουργίας**, που περιλαμβάνει: (Εικόνα 3.12)
 - α. Γενικό διακόπτη λειτουργίας
 - β. Διακόπτη λειτουργίας προγραμματιστή
 - γ. Θερμοϋψόμετρο
 - δ. Θερμοστάτη λειτουργίας καυστήρα
 - ε. Θερμοστάτη λειτουργίας κυκλοφορητή
 - στ. Προγραμματιστή
 - ζ. Θερμοστάτη ασφαλείας
 - η. Ενδεικτικές λυχνίες



Εικόνα 3.12:
Πίνακας αυτοματισμού και ελέγχου λειτουργίας

8. **Το περίβλημα του λέβητα**, που είναι ένα ισχυρό έλασμα, μονωμένο με υαλοβάμβακα μεγάλης πυκνότητας και βαμμένο με εποξειδική ηλεκτροστατική βαφή, ψημένη σε 350 °C.

- **Περιγραφή λειτουργίας**

Η λειτουργία του λέβητα της ατομικής θέρμανσης (compact) ακολουθεί τις βασικές αρχές λειτουργίας ενός πλήρως εξοπλισμένου λεβητοστασίου. Η διαφορά είναι, ότι ο λέβητας και όλες οι απαραίτητες, για τη λειτουργία, συσκευές βρίσκονται συγκεντρωμένες σε ένα πλαίσιο και έχουν συναρμολογηθεί, ήδη, από το εργοστάσιο κατασκευής, γεγονός που προσφέρει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- α. Μεγάλη οικονομία**, εφόσον λειτουργεί και ως θερμαντικό σώμα στο χώρο που τοποθετείται.
- β. Άριστη εμφάνιση**, αφού ένας λέβητας ατομικής θέρμανσης έχει καλαίσθητη κατασκευή και παράλληλα καταλαμβάνει μικρό χώρο, σε όποια θέση της κατοικίας τοποθετηθεί.
- γ. Γρήγορη θέρμανση**, λόγω του μικρού μήκους των σωληνώσεων προς τα θερμαντικά σώματα.
- δ. Αθόρυβη λειτουργία.**

Συνιστάται, πάντως, για λόγους ασφαλείας, η τοποθέτηση ενός τέτοιου λέβητα μέσα σε κατοικήσιμους χώρους να συνδυάζεται και με την τοποθέτηση ενός ανιχνευτή καυσαερίων, ώστε σε περίπτωση διαρροής τους στο χώρο, να διακόπτεται άμεσα και αυτόματα η λειτουργία του.

Τεχνικά χαρακτηριστικά λεβήτων ατομικής θέρμανσης

Στους πίνακες που ακολουθούν (3.5 και 3.6), δίδονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά διαφόρων τύπων ατομικών λεβήτων καθώς και το σχέδιο με τις βασικές διαστάσεις τους, αντίστοιχα.

Πίνακας 3.5: Τεχνικά χαρακτηριστικά λεβήτων

ΤΥΠΟΣ			S1003	S 1004.1	S1005.1	S1006.1
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥΣ	kW		16,0 - 24,0	32,0 - 40,0	48,0-56,0	64,0 - 72,0
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	kW		17,6 - 26,5	34,5 - 43,9	51,9 - 61,5	68,9 - 78,9
ΒΑΘΟΣ ΦΛΟΓΟΘΑΛΑΜΟΥ	mm		265	395	525	655
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ	mbar		0,1	0,14	0,18	0,23
ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΕΛΚΥΣΜΟΣ	mbar		0,1	0,14	0,18	0,23
ΟΓΚΟΣ ΘΑΛΑΜΟΥ ΚΑΥΣΕΩΣ ΚΑΙ ΚΑΠΝΑΕΡΙΩΝ	m ³		0,03	0,044	0,058	0,072
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΝΕΡΟΥ	ΓΙΑ Δt = 10 K	mbar	2,85	7,91	15,5	25,65
	ΓΙΑ Δt = 20 K	mbar	0,713	1,978	3,875	6,412
ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	bar		4	4	4	4
ΜΕΓΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	°C		90	90	90	90
ΠΑΡΟΧΗ ΡΕΥΜΑΤΟΣ	V/Hz		230/50	230/50	230/50	230/50
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΕΙΣΟΔΟΥ ΝΕΡΟΥ	σε ίντσες	1 1/4 εσ.	1 1/4 εσ.	1 1/4 εσ.	1 1/4 εσ.
	ΕΞΟΔΟΥ ΝΕΡΟΥ	σε ίντσες	1 1/4 εσ.	1 1/4 εσ.	1 1/4 εσ.	1 1/4 εσ.
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΑΜΙΝΑΔΑΣ	mm		130	130	150	150
ΒΑΡΟΣ ΛΕΒΗΤΑ	kg		138	176	217	255
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ	lit		19	26	33	40
ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ *	Kg/h		45	75	94	130
ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	m ²		0,95	1,443	1,935	2,427
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑΣ		%				
	ΣΤΟΥΣ 80°C		0,9	0,7	0,5	0,27
	ΣΤΟΥΣ 40°C		0,3	0,3	0,2	0,1
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ ΜΕ 13% CO ₂	°C		160 - 198	160 - 193	160-19S	160 - 191
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΡΟΒΙΛΙΣΤΗΡΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ			4	4	4	4
ΟΔΗΓΟΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ			1	1	-	-

*ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΤΑ DIN 4705

Ένα τυπικό σχέδιο με τις διαστάσεις λεβήτων ατομικής θέρμανσης δίνεται στον Πίνακα 3.6.

Πίνακας 3.6: Σχέδιο και διαστάσεις λεβήτων (mm)

Διαστάσεις (mm)				
	S1003	S1004.1	S1005.1	S1006.1
A	575	575	575	575
B	890	890	890	890
Γ	460	590	720	850
Δ	295	295	295	295
E Ø	110	110	110	110
Z	110	110	110	110
H	655	655	655	655
Θ	515	515	515	515
K	65	65	65	65
Λ"	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4
M Ø	130	130	150	150
N"	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4

The technical drawing shows two views of a boiler. The front view on the left includes dimensions A (width), B (height), Δ (flue outlet height), E (flue outlet diameter), and H (total height). The side view on the right includes dimensions Z (flue inlet diameter), Γ (flue inlet offset), and N (flue inlet offset height). The boiler has a control panel at the top and a burner assembly in the center.

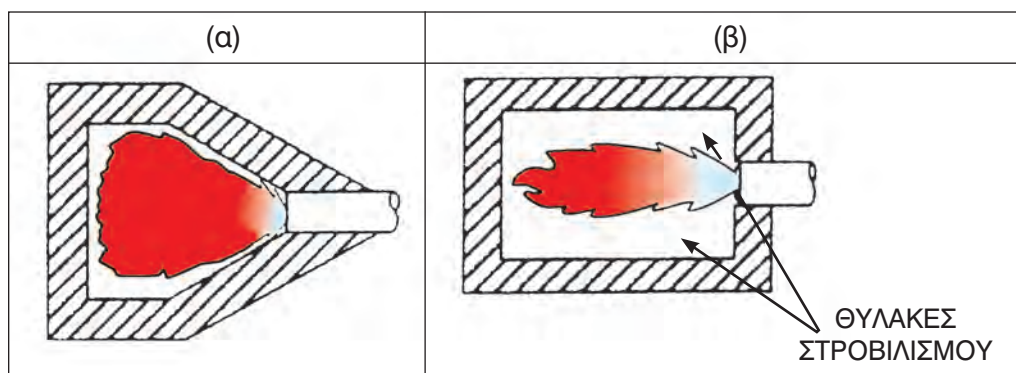
• **Συμβατότητα του καυστήρα με το λέβητα κεντρικής θέρμανσης.**

Όπως έχουμε αναφέρει και προηγουμένως, η επιλογή του λέβητα, του καυστήρα και των υπολοίπων συσκευών και οργάνων του λεβητοστασίου, γίνεται από το Μηχανολόγο Μηχανικό και αποτελεί μέρος της τεχνικής μελέτης της εγκατάστασης. Σε περίπτωση που τα τεχνικά στοιχεία του λέβητα και του καυστήρα δεν είναι επακριβώς προσδιορισμένα από το Μηχανολόγο, ο εγκαταστάτης θα πρέπει να είναι σε θέση να αξιοποιήσει τις τεχνικές οδηγίες των κατασκευαστών που συνοδεύουν τις συσκευές και να επιλέξει τον κατάλληλο καυστήρα για τον αντίστοιχο λέβητα, λαμβάνοντας υπόψη τα ακόλουθα:

A. Τις διαστάσεις

Για να είναι δυνατή η συναρμογή του καυστήρα στο σώμα του λέβητα, θα πρέπει:

- η διάμετρος του φλογοσωλήνα του καυστήρα να αντιστοιχεί στη διάμετρο της υποδοχής του λέβητα,
- το μήκος του φλογοσωλήνα να είναι ανάλογο με τις διαστάσεις του θαλάμου καύσης, γιατί η φλόγα πρέπει να κατευθύνεται στο κέντρο του θαλάμου καύσης, χωρίς να έρχεται σ' επαφή με τα τοιχώματά του. Εάν ο φλογοσωλήνας του καυστήρα έχει πολύ μεγάλο μήκος, η φλόγα έρχεται σε επαφή με την απέναντι επιφάνεια, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα την υπερβολική αύξηση της θερμοκρασίας των καυσαερίων. Στην Εικόνα 3.13(α) βλέπουμε τη σωστή μορφή της φλόγας η οποία είναι συμβατή με τον θάλαμο και συντελεί στην ικανοποιητική απόδοση του συστήματος, ενώ στην Εικόνα 3.13(β) παρατηρούμε ότι η φλόγα δε "σαρώνει" ομοιόμορφα το θάλαμο καύσης, με αποτέλεσμα να μένουν νεκροί χώροι, οι οποίοι ελαττώνουν την απόδοση του καυστήρα και δημιουργούν στροβιλισμούς.



Εικόνα 3.13 (α, β): Μορφή φλόγας σε θαλάμους καύσης

B. Την Αντίθλιψη

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στο ζήτημα της αντίθλιψης, δηλαδή της αντίστασης που παρουσιάζει ο λέβητας σε ό,τι αφορά τη ροή των καυσαερίων προς την καπνοδόχο. Για να υπερνικηθεί, λοιπόν, η αντίσταση που συναντούν τα καυσαέρια, καθώς κατευθύνονται προς την καπνοδόχο, θα πρέπει να επιλέξουμε καυστήρα που παρέχει πίεση αέρος μεγαλύτερη από την αντίθλιψη που παρουσιάζει ο λέβητας.

Υπενθυμίζουμε ότι, εκτός από τους παραπάνω παράγοντες (διαστάσεις και αντίθλιψη), βασικό στοιχείο για την επιλογή του κατάλληλου καυστήρα για κάθε λέβητα, είναι και η θερμική ισχύς του.

Πρακτικές ασκήσεις της παρούσης ενότητας περιγράφονται στο βιβλίο “Θερμικές εγκαταστάσεις” του 1ου κύκλου του Μηχανολογικού τομέα τις οποίες ο διδάσκων μπορεί να επαναλάβει, εάν το κρίνει σκόπιμο:

Άσκηση 1η (σελ.160)

“Αναγνώριση λέβητα - Μεταφορά - Έδραση”

Άσκηση 2η (σελ. 166)

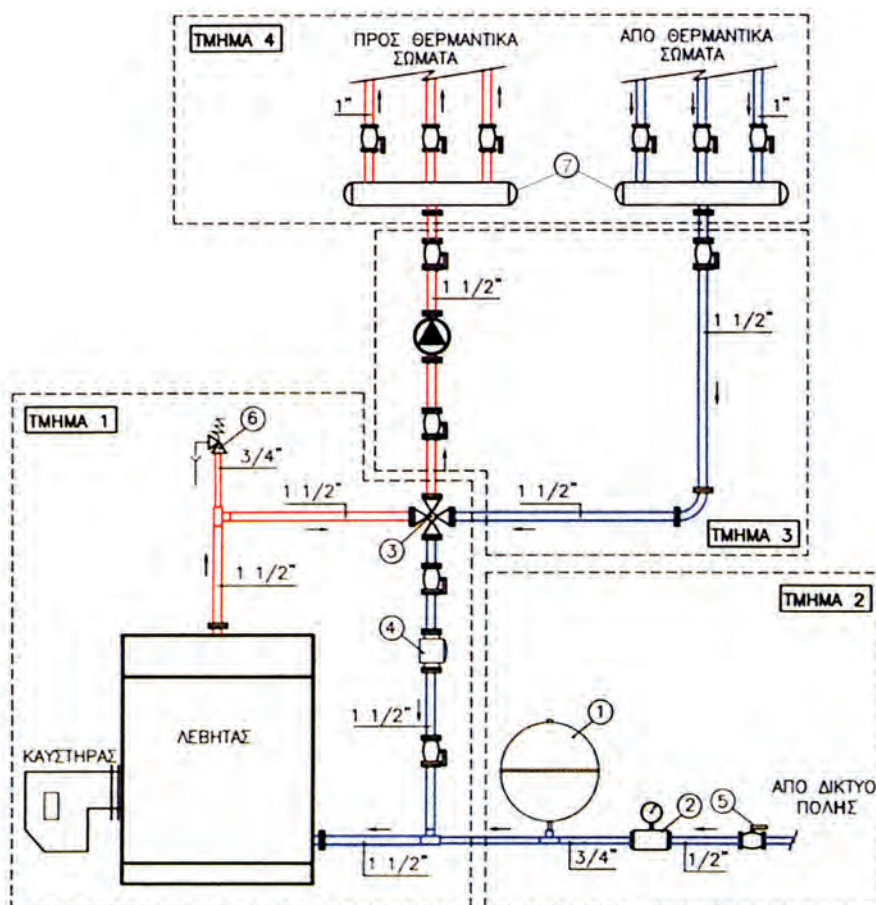
“Συναρμολόγηση στοιχείων πολυμερούς λέβητα”

3.3 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

Εντός του λεβητοστασίου κατασκευάζονται και εγκαθίστανται δίκτυα σωληνώσεων με χαλύβδινους ή χάλκινους σωλήνες.

Τα δίκτυα αυτά αποτελούνται από τα παρακάτω επί μέρους τμήματα (Σχ. 3.2):

- α. Δίκτυο διανομής νερού κεντρικής θέρμανσης - λέβητα (ΤΜΗΜΑ 1)
- β. Δίκτυο παροχής νερού στο λέβητα (ΤΜΗΜΑ 2)
- γ. Δίκτυο διανομής νερού κεντρικής θέρμανσης - κυκλοφορητή (ΤΜΗΜΑ 3)
- δ. Δίκτυο διανομής νερού κεντρικής θέρμανσης στα θερμαντικά σώματα (ΤΜΗΜΑ 4)

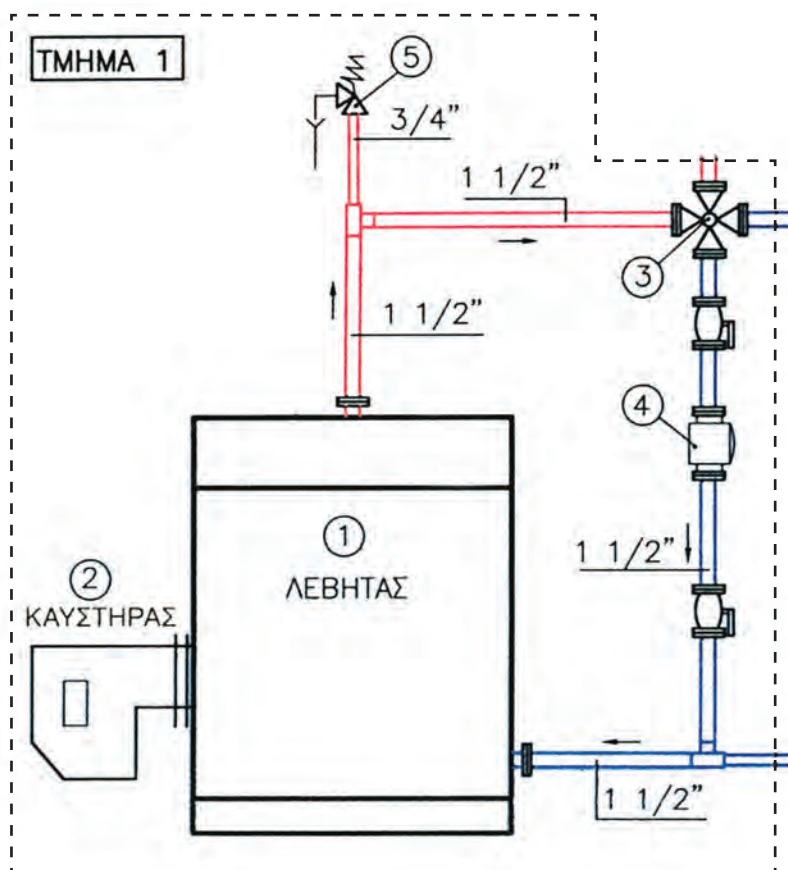


Σχήμα 3.2: Δίκτυο διανομής κεντρικής θέρμανσης εντός λεβητοστασίου

- **Δίκτυο σωληνώσεων διανομής κεντρικής θέρμανσης - λέβητα (ΤΜΗΜΑ 1)**

Το τμήμα αυτό περιλαμβάνει τις ακόλουθες συσκευές και όργανα (σχήμα 3.3):

1. Λέβητα
2. Καυστήρα
3. Περιστροφική βάνα ανάμιξης
4. Συσκευή καθοδικής προστασίας
5. Σφαιρική βάνα
6. Βαλβίδα ασφαλείας
7. Σωλήνες και εξαρτήματά τους



Σχήμα 3.3: Τυπικό κεντρικό δίκτυο διανομής θερμότητας - Τμήμα 1

1. ΛΕΒΗΤΑΣ

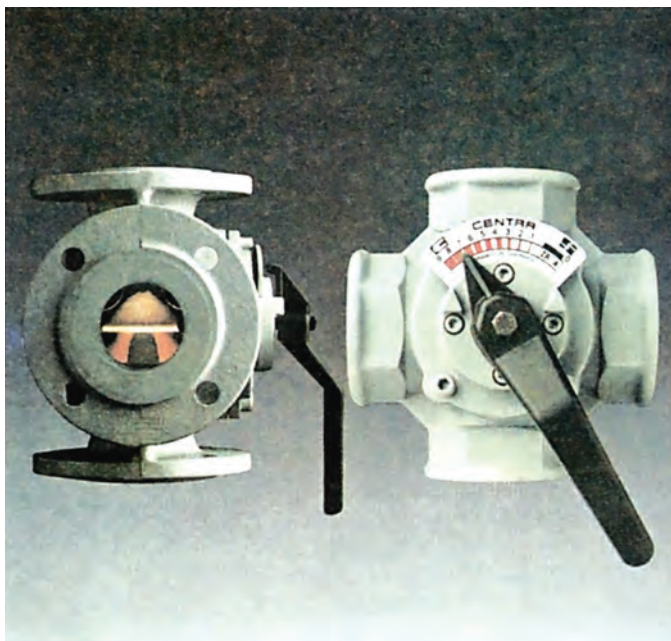
Έχει περιγραφεί στο κεφάλαιο 3, παράγραφο 3.2

2. ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ

Έχει περιγραφεί στο κεφάλαιο 2

3. ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΗ ΒΑΝΑ ΑΝΑΜΙΞΗΣ

Η περιστροφική βάνα ανάμιξης είναι μια τρίοδη ή τετράοδη βάνα (Εικόνα 3.14), η οποία συνδέεται με το δίκτυο των σωληνώσεων που βρίσκονται στο λεβητοστάσιο της κεντρικής θέρμανσης και έχει ως σκοπό, την εξασφάλιση της καλής λειτουργίας της εγκατάστασης, με την κατάλληλη ανάμιξη του νερού προσαγωγής από το λέβητα και του νερού επιστροφής από τα θερμαντικά σώματα.



Εικόνα 3.14: Τετράοδη και τρίοδη βάνα ανάμιξης

Αναλυτικότερα, η βάνα ανάμιξης έχει ως προορισμό, να:

1. Σταθεροποιεί τη θερμοκρασία του νερού προσαγωγής στα θερμαντικά σώματα, εξομαλύνοντας τις αυξομειώσεις της θερμοκρασίας, κατά τη λειτουργία του συστήματος. Έτσι, τα σώματα έχουν μία σταθερή και ομοιόμορφη θερμοκρασία, δεν υπερθερμαίνονται και εξασφαλίζουν μια ευχάριστη ατμόσφαιρα θαλπωρής.
2. Ρυθμίζει τη θερμοκρασία του νερού στο λέβητα. Ο λέβητας εργάζεται οικονομικά, όταν διατηρείται, συνέχεια, θερμός (75-85 °C), αφού η σταθερή και υψηλή θερμοκρασία του νερού, σημαίνει και οικονομία στα καύσιμα.
3. Προστατεύει το λέβητα από διαβρώσεις. Όταν η θερμοκρασία του νερού επιστροφής πέσει κάτω από τους 60 °C, τότε προκαλείται συμπύκνωση των υδρατμών των καυσαερίων και δημιουργία θειϊκού οξέος (H_2SO_4), το οποίο είναι πολύ δραστικό και προσβάλλει έντονα τα τοιχώματα του λέβητα, μειώνοντας σημαντικά την ωφέλιμη διάρκεια ζωής του. Με τη χρήση της βάνας ανάμιξης, ένα μέρος του θερμού νερού προσαγωγής από το λέβητα, αναμιγνύεται με ένα μέρος του νερού επιστροφής χαμηλής θερμοκρασίας, με αποτέλεσμα την άνοδο της θερμοκρασίας του νερού, που εισέρχεται στο λέβητα. Έτσι, αποφεύγονται οι διαβρώσεις από τις χαμηλές θερμοκρασίες και αυξάνεται η διάρκεια ζωής του λέβητα.

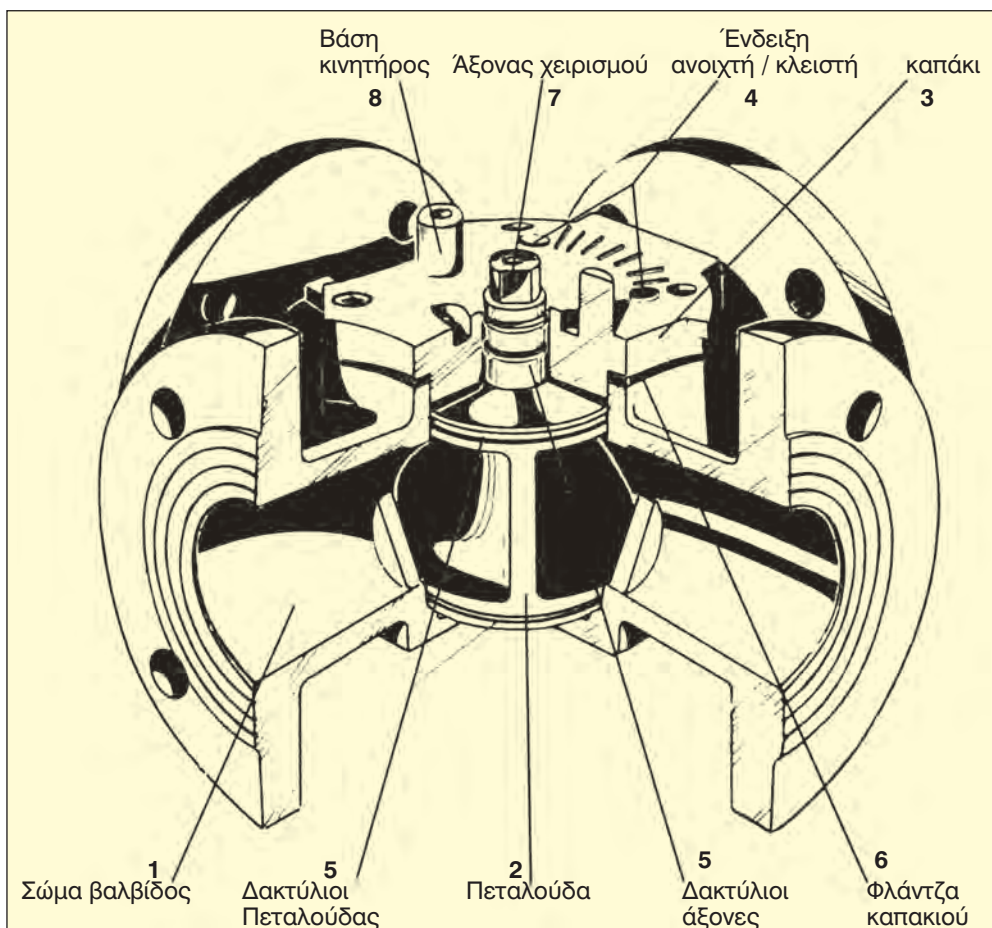
4. Παρέχει τη δυνατότητα της εύκολης μεταβολής και ρύθμισης της θερμοκρασίας στο δίκτυο και στον λέβητα. Μία απλή μετακίνηση της χειρολαβής ή του σερβομηχανισμού, αρκεί, για να προκαλέσει την επίτευξη της επιθυμητής θερμοκρασίας.
5. Είναι το πιο νευραλγικό όργανο της υπεραυτόματης ηλεκτρονικής ρύθμισης και, εάν προβλέψουμε την έγκαιρη τοποθέτησή της, θα αποφύγουμε, αργότερα, περιττά έξοδα και προβλήματα τεχνικής φύσεως.

• **Περιγραφή κατασκευαστικών μερών**

Η βάνα ανάμιξης αποτελείται από τα εξής κύρια μέρη (σχήμα 3.4):

Σημείωση: Υπάρχει πλήρης αντιστοιχία των αριθμών του σχήματος και των επιμέρους τμημάτων της βάνας ανάμιξης.

1. Το σώμα από χυτοσίδηρο, το οποίο, όταν έχει τέσσερα στόμια, χαρακτηρίζει τη βάνα ως “τετράοδη”, ενώ όταν έχει τρία στόμια, τη χαρακτηρίζει ως “τρίοδη”.
2. Το “μύλο” ή “πεταλούδα”, με τον άξονα χειρισμού από χυτοσίδηρο επιχρωμιωμένο και κατάλληλα διαμορφωμένο να υποδεχτεί σερβοκινητήρα ή χειροκίνητο μοχλό.
3. Το κάλυμμα της βάνας ή καπάκι.
4. Την κλίμακα ένδειξης της θέσης της “πεταλούδας”.
5. Τους εσωτερικούς δακτυλίους άξονες στεγανότητας του μύλου.
6. Τη φλάντζα του καπακιού.
7. Τον άξονα του χειρισμού.
8. Τη βάση του κινητήρα.



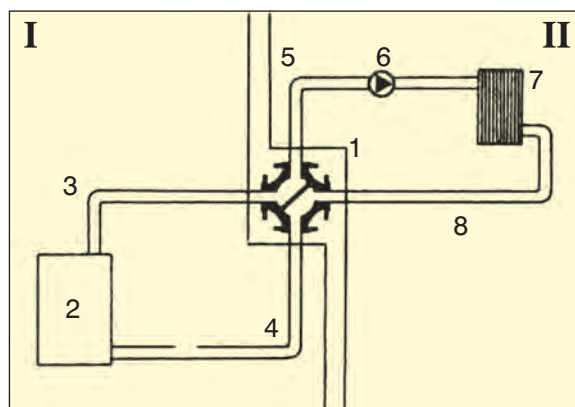
Σχήμα 3.4: Κύρια μέρη βάνας ανάμιξης

Περιγραφή λειτουργίας

- **Περιγραφή κυκλώματος με τετράοδη βάνα**

Η τετράοδη βάνα ανάμιξης παρεμβάλλεται μεταξύ του λέβητα και του δικτύου σωληνώσεων διανομής και, έτσι, δημιουργούνται δύο κυκλώματα (σχήμα 3.5):

- α. Το κύκλωμα του λέβητα (I) και
- β. Το κύκλωμα του δικτύου διανομής (II)



Σχήμα 3.5: Παρεμβολή βάνας ανάμιξης στο θερμικό κύκλωμα

Το κύκλωμα (I) του λέβητα αποτελείται από το λέβητα (2), το σωλήνα προσαγωγής νερού, που ενώνει το λέβητα με τη βάνα (3) και το σωλήνα επιστροφής νερού, από τη βάνα προς τον λέβητα (4).

Το κύκλωμα του δικτύου διανομής (II) αποτελείται από το σωλήνα προσαγωγής προς την εγκατάσταση (5), όπου τοποθετείται ο κυκλοφορητής (6), τα θερμαντικά σώματα (7) και το σωλήνα επιστροφής του νερού της εγκατάστασης στο λέβητα, μέσω της βάνας (8).

Τα σχήματα 3.6 έως 3.8 δείχνουν τις διάφορες φάσεις λειτουργίας μιας τετράοδης περιστροφικής βάνας ανάμιξης, και οι οποίες, αμέσως παρακάτω, περιγράφονται αναλυτικά:

• Φάσεις λειτουργίας τετράοδης βάνας

ΦΑΣΗ Α. (Σχήμα 3.6)

Όταν η βάνα είναι κλειστή, το ζεστό νερό ξαναγυρίζει στο λέβητα, ενώ ο κλάδος θέρμανσης είναι απομονωμένος. Είναι η θέση, με την οποία επιτυγχάνουμε θέρμανση νερού στο μπόιλερ, το καλοκαίρι.



Σχήμα 3.6: Κλειστή βάνα

ΦΑΣΗ Β. (Σχήμα 3.7)

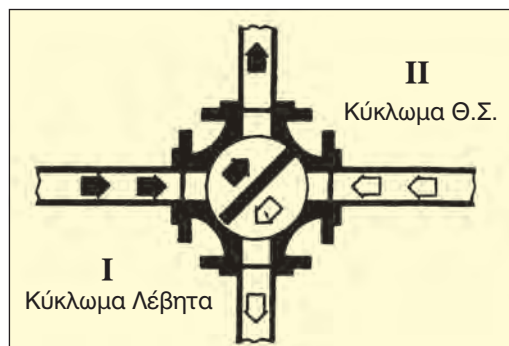
Όταν η βάνα είναι σε ενδιάμεση θέση, ένα μέρος του νερού του λέβητα οδηγείται στην εγκατάσταση, ενώ το άλλο στο λέβητα. Το ίδιο συμβαίνει και με το νερό, που προέρχεται από την εγκατάσταση. Εξασφαλίζεται, έτσι, σταθερή θερμοκρασία χώρου και νερό στο λέβητα με θερμοκρασία πάνω από 60 °C.



Σχήμα 3.7: Βάνα με πεταλούδα σε ενδιάμεση θέση

ΦΑΣΗ Γ. (Σχήμα 3.8)

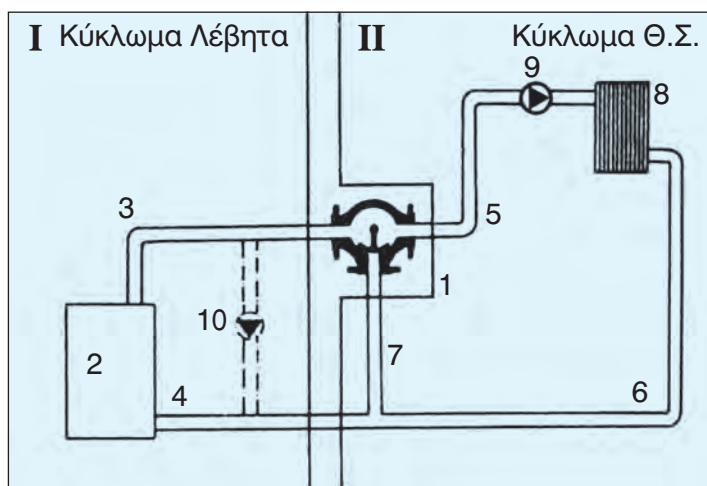
Όταν η βάνα είναι ανοικτή, το ζεστό νερό του λέβητα οδηγείται στα θερμαντικά σώματα και επιστρέφει πάλι σ' αυτόν, χωρίς ανάμιξη. Αυτή, δηλαδή, είναι η θέση στην οποία βρίσκεται η βάνα, όταν η εξωτερική θερμοκρασία φθάσει στις ελάχιστες τιμές που έχουν προβλεφθεί από τη μελέτη και η εγκατάσταση, στην περίπτωση αυτή, λειτουργεί με τη μέγιστη ισχύ της.



Σχήμα 3.8: Βάνα ανοικτή

- Περιγραφή κυκλώματος με τριόδη βάνα

Η διάταξη της εγκατάστασης είναι όμοια με εκείνη της τετράοδης βάνας, με τη διαφορά, ότι παρεμβάλλεται ένας κυκλοφορητής (10) μεταξύ των σωλήνων προσαγωγής και επιστροφής του νερού στο λέβητα, όπως φαίνεται και στο σχήμα 3.9.



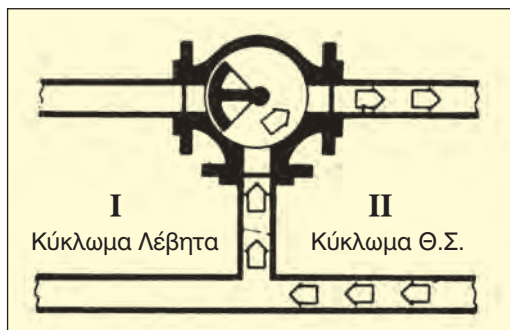
Σχήμα 3.9: Κύκλωμα με τριόδη βάνα

Τα σχήματα 3.10 έως 3.12 δείχνουν τις διάφορες φάσεις λειτουργίας μιας τριόδης βάνας ανάμιξης και οι οποίες, αμέσως παρακάτω, περιγράφονται αναλυτικά:

- Φάσεις λειτουργίας τριόδου βάνας ανάμιξης

ΦΑΣΗ Α. (Σχήμα 3.10)

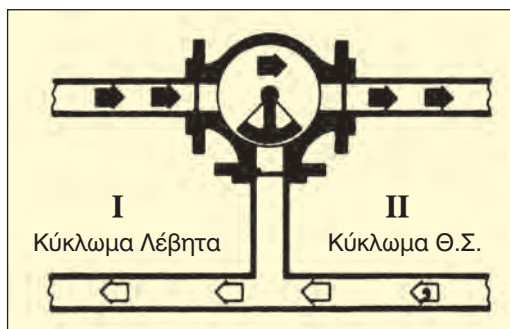
Όταν η βάνα είναι κλειστή, το νερό κυκλοφορεί μόνο στο δίκτυο της εγκατάστασης και όχι στο λέβητα.



Σχήμα 3.10: Τριόδη βάνα κλειστή

ΦΑΣΗ Β. (Σχήμα 3.11)

Όταν η βάνα είναι ανοικτή, το νερό που προέρχεται από το λέβητα, κυκλοφορεί στην εγκατάσταση και επιστρέφει, πάλι, σ' αυτόν. Αυτή, δηλαδή, είναι η θέση που παίρνει η βάνα, όταν η εξωτερική θερμοκρασία φθάσει στις ελάχιστες τιμές που έχουν προβλεφθεί από τη μελέτη.

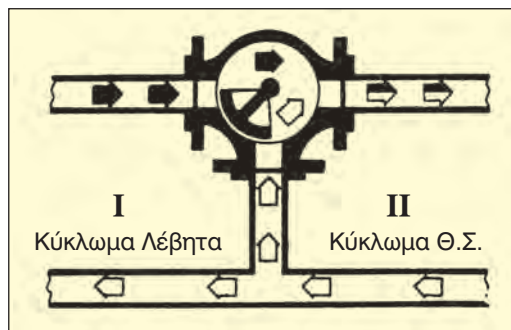


Σχήμα 3.11: Τριόδη βάνα ανοικτή

ΦΑΣΗ Γ. (Σχήμα 3.12)

Όταν η βάνα είναι σε ενδιάμεση θέση, το υψηλής θερμοκρασίας ($70 - 90\text{ }^{\circ}\text{C}$) νερό του λέβητα, οδηγείται προς την εγκατάσταση, αφού αναμιχθεί με μέρος του νερού που επιστρέφει από αυτήν προς το λέβητα, οπότε η θερμοκρασία μπορεί να βρίσκεται κάτω από $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, με τα γνωστά επακόλουθα, εκτός εάν παρεμβάλλουμε ένα κυκλοφορητή για την ανακύκλωση (σχήμα 3.12).

Έτσι, ο κυκλοφορητής της ανακύκλωσης παραλαμβάνει μέρος του θερμού νερού που φεύγει από τον λέβητα και το αναμιγνύει με το νερό της επιστροφής, αυξάνοντας έτσι τη θερμοκρασία του νερού που εισέρχεται στο λέβητα.



Σχήμα 3.12: Τρίοδη βάνα με πεταλούδα σε ενδιάμεση θέση

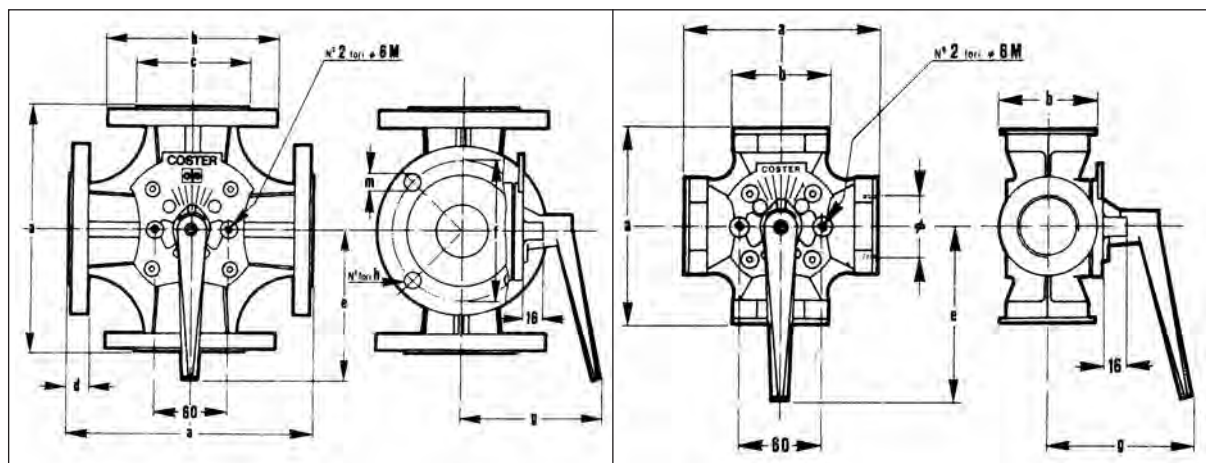
Παρατήρηση

Οι τρίοδες ή τετράοδες βάνες ανάμιξης μπορούν να λειτουργήσουν χειροκίνητα ή αυτόματα, με σερβοκινητήρα, τον οποίο θα παρουσιάσουμε αναλυτικά, πιο κάτω.

• Τεχνικά χαρακτηριστικά

Οι βάνες ανάμιξης προσδιορίζονται με βάση τη διατομή του σωλήνα, με τον οποίο πρόκειται να συνδεθούν, και οι διαστάσεις τους είναι τυποποιημένες, όπως φαίνονται στον Πίνακα 3.7.

Πίνακας 3.7: Τεχνικά χαρακτηριστικά βανών ανάμιξης

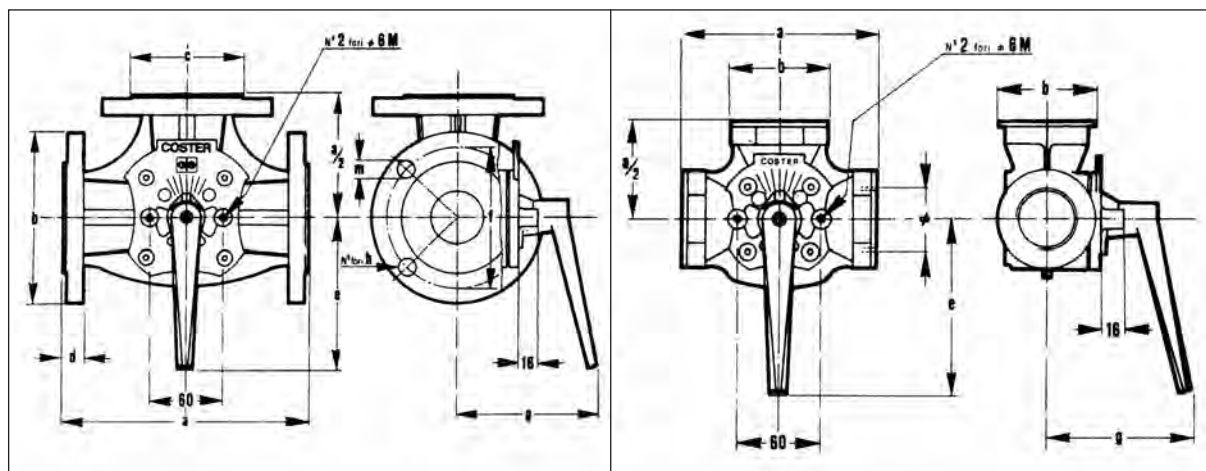


ΤΕΤΡΑΟΔΕΣ ΜΕ ΦΛΑΝΤΖΑ

	a	b	c	d	g	e	m	h	f
DN 40	180	130	80	15	113	125	14	4	100
DN 50	200	140	90	16	119	125	14	4	110
DN 65	230	160	105	17	124	125	14	4	130
DN 80	250	190	120	18	133	125	18	4	150
DN 100	280	210	140	18	145	125	18	4	170
DN 125	310	240	180	20	145	210	18	8	200
DN 150	330	265	200	20	160	210	18	8	225

ΤΕΤΡΑΟΔΕΣ ΜΕ ΣΠΕΙΡΩΜΑ

	a	b	e	g	Ø
1"	130	56	125	106	1"
1" 1/4	140	70	125	110	1" 1/4
1" 1/2	160	80	125	114	1" 1/2
2"	190	93	125	119	2"



ΤΡΙΟΔΕΣ ΜΕ ΦΛΑΝΤΖΑ

	a	b	c	d	g	e	m	h	f
DN 40	180	130	80	15	113	125	14	4	100
DN 50	200	140	90	16	119	125	14	4	110
DN 65	230	160	105	17	124	125	14	4	130
DN 80	250	190	120	18	133	125	18	4	150
DN 100	280	210	140	18	145	125	18	4	170
DN 125	310	240	180	20	145	210	18	8	200
DN 150	330	265	200	20	200	140	18	8	225

ΤΡΙΟΔΕΣ ΜΕ ΣΠΕΙΡΩΜΑ

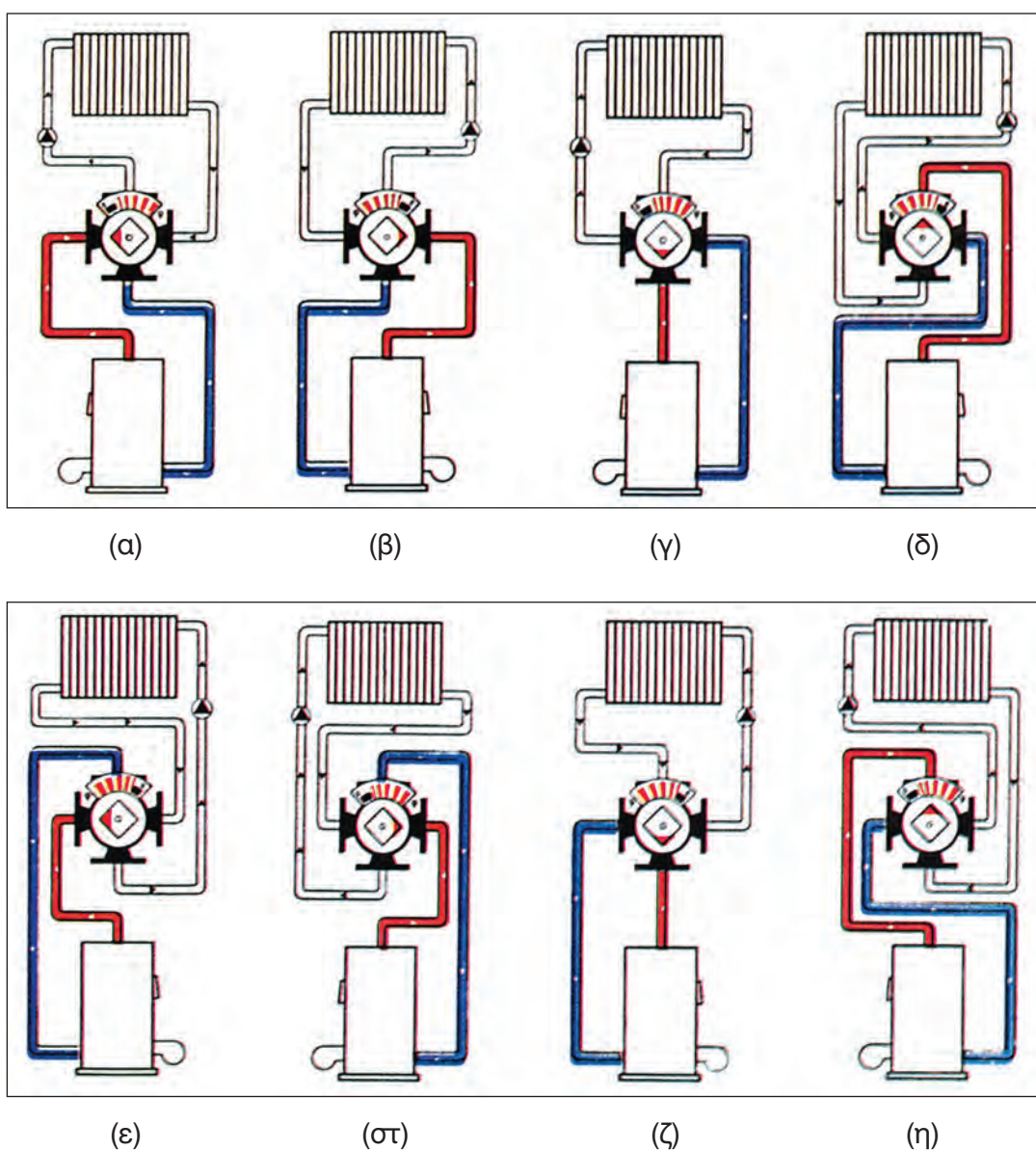
	a	b	e	g	Ø
1"	130	56	125	106	1"
1" 1/4	140	70	125	110	1" 1/4
1" 1/2	160	80	125	114	1" 1/2
2"	190	93	125	119	2"

• Τρόποι εγκατάστασης μιας τετράοδης βάνας ανάμιξης

Η κατασκευή των περιστροφικών βανών επιτρέπει την εγκατάστασή τους σε συστήματα Κ.Θ., με διαφόρους τρόπους σύνδεσης. Έτσι δεν επηρεάζεται καμία λειτουργία της περιστροφικής βάνας, αν η σύνδεσή της στην προσαγωγή του λέβητα γίνει από αριστερά, δεξιά, επάνω ή κάτω.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι σύνδεσης της τετράοδης βάνας ανάμιξης με τους σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής του νερού στο λέβητα.

Στο σχήμα 3.13 (α-η) φαίνονται, παραστατικά, οι διάφορες διατάξεις τοποθέτησης των τετράοδων περιστροφικών βανών και οι οποίες ισχύουν για διατομές διαμέτρων από 3/4" έως 6".



Σχήμα 3.13 (α, β, γ, δ, ε, στ, ζ, η): Τρόποι εγκατάστασης τετράοδης βάνας

Προσοχή

Ο άξονας της βάνας πρέπει να περιστρέφεται, ανάλογα με τον τρόπο της σύνδεσής της, έτσι ώστε, το κόκκινο σημάδι του άξονα της βάνας πρέπει να βρίσκεται **πάντοτε** προς το μέρος του σωλήνα παροχής, που έρχεται από το λέβητα.

Η βάνα ανάμιξης τοποθετείται και συνδέεται με το σύστημα των σωληνώσεων, ώστε η κλίμακα να είναι στο επάνω μέρος. Κατόπιν, επανατοποθετείται η χειρολαβή, με την αιχμή της στο μέσον της κλίμακας.

Πρέπει να σημειωθεί ότι:

1. Για διάμετρο άνω των 6", ισχύει μόνο η διάταξη του σχήματος 3.13 (α).
2. Το ύψος του άξονα περιστροφής της βάνας από τον πυθμένα του λέβητα (σημείο εισόδου επιστροφής), θα πρέπει να είναι 0,8 έως 1m περίπου, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.13 (β).

4. ΣΥΣΚΕΥΗ ΚΑΘΟΔΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΔΙΑΒΡΩΣΗ

Η συσκευή αυτή έχει ως σκοπό την προστασία των χαλύβδινων μερών της εγκατάστασης, όταν αυτά είναι συνδεδεμένα με σωλήνες, συσκευές ή εξαρτήματα από χαλκό.



Εικόνα 3.15: Συσκευές και ανταλλακτικά μαγνησίου

Σημειώνουμε, ότι το κάθε χαλύβδινο υλικό, μαζί με την παρουσία χαλκού μέσα στο νερό, δημιουργούν “γαλβανικό στοιχείο”, με αποτέλεσμα τη φθορά του χάλυβα. Για να αποφευχθεί το φαινόμενο αυτό, χρησιμοποιείται προστατευτική διάταξη με “ανόδιο μαγνησίου”, το οποίο δημιουργεί ισχυρότερο γαλβανικό στοιχείο με επακόλουθο να φθείρεται αυτό, αντί του χαλύβδινου εξαρτήματος. Έτσι, κατ’ αυτόν τον τρόπο, προστατεύεται όλη η εγκατάσταση, ενώ όταν φθαρεί εντελώς το ανόδιο μαγνησίου, θα πρέπει να αντικατασταθεί με αντίστοιχο ανταλλακτικό.

Περιγραφή

Υπάρχουν πολλές συσκευές καθοδικής προστασίας μαγνησίου στο εμπόριο. Στην Εικόνα 3.15 διακρίνονται τύποι συσκευών μαγνησίου με τα ανταλλακτικά στοιχεία τους.

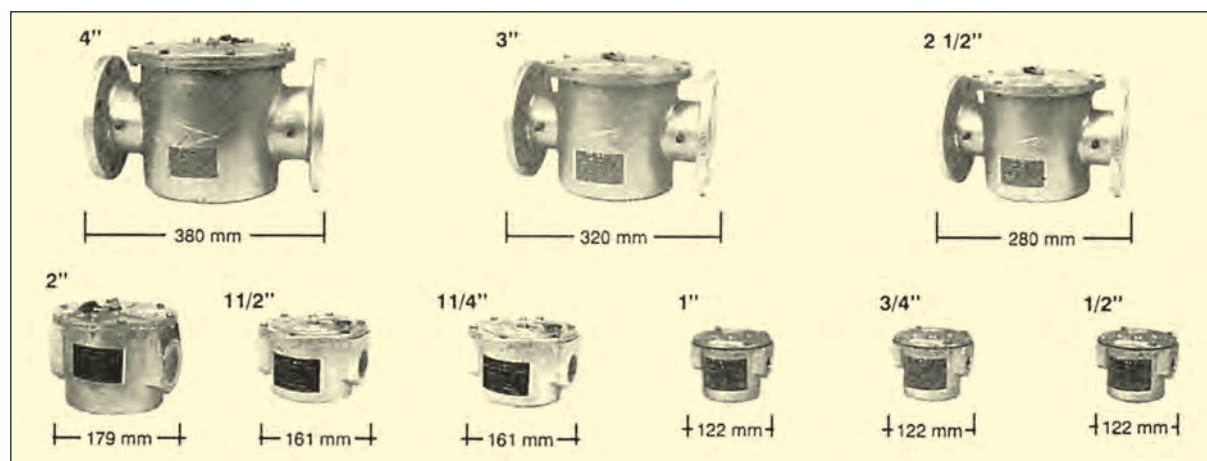
Τοποθέτηση

Στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης, η συσκευή καθοδικής προστασίας διάβρωσης τοποθετείται στο σωλήνα της επιστροφής του νερού, πριν το λέβητα, ενώ τόσο πριν, όσο και μετά απ' αυτή τη συσκευή, τοποθετούνται σφαιρικές βάνες για τον έλεγχο και την αντικατάσταση της ράβδου μαγνησίου, που βρίσκεται εντός της ίδιας συσκευής.

Τεχνικά χαρακτηριστικά.

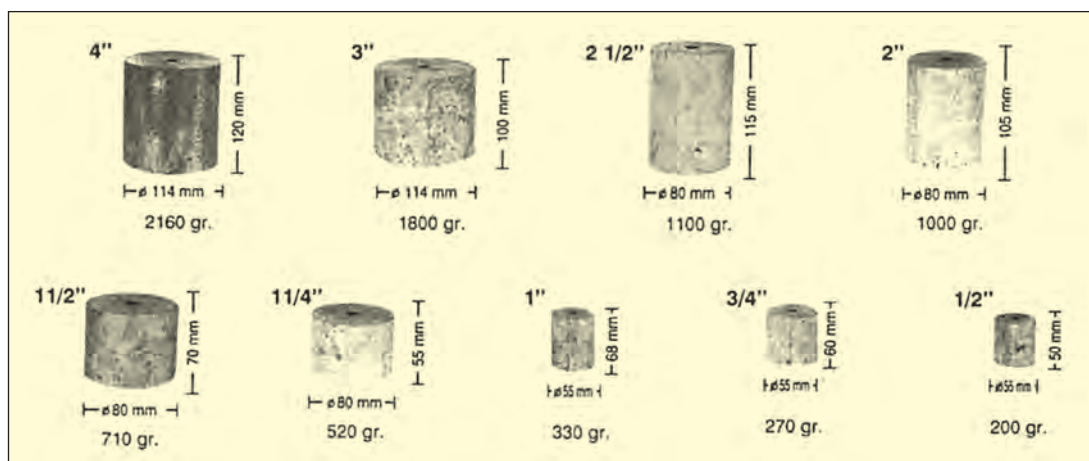
Στις Εικόνες 3.16 και 3.17 παρουσιάζονται διάφορα μεγέθη συσκευών καθοδικής προστασίας, καθώς και αντίστοιχα μεγέθη ανταλλακτικών μαγνησίου.

I. ΣΥΣΚΕΥΕΣ



Εικόνα 3.16: Μεγέθη συσκευών καθοδικής προστασίας

II. ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ

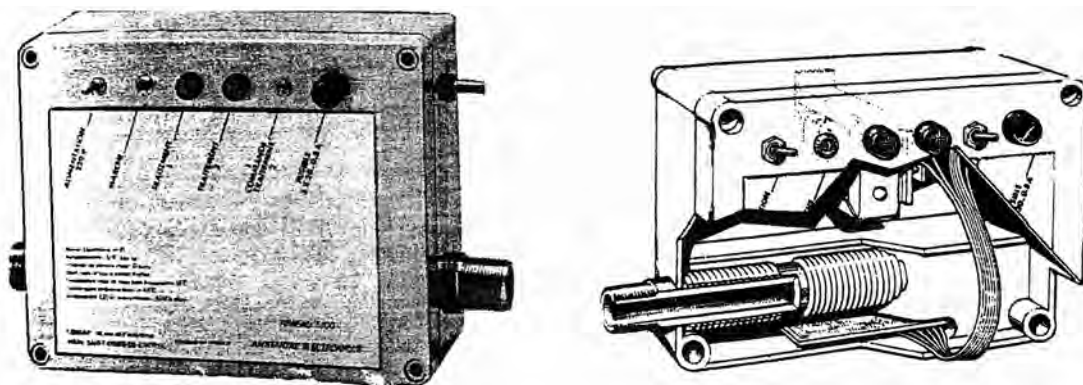


Εικόνα 3.17: Μεγέθη ανταλλακτικών μαγνησίου

• ΕΠΙΚΑΘΙΣΕΙΣ

Ένα σοβαρό πρόβλημα είναι αυτό της προστασίας του λέβητα από τις επικαθίσεις αλάτων του νερού, όταν αναπτύσσονται υψηλές θερμοκρασίες. Πράγματι, στους 90 °C και άνω, τα άλατα που περιέχονται στο νερό διαχωρίζονται και επικάθονται στα εσωτερικά τοιχώματα του λέβητα και του δικτύου. Τα άλατα αυτά είναι δυσθερμαγωγά, με αποτέλεσμα να εμποδίζουν τη μετάδοση της θερμότητας, μειώνοντας, έτσι, τη θερμική απόδοση της εγκατάστασης.

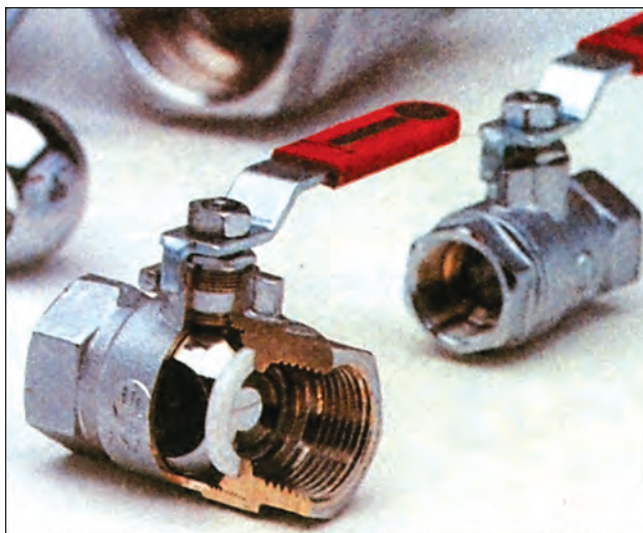
Στις σύγχρονες εγκαταστάσεις, το φαινόμενο αυτό αντιμετωπίζεται με την τοποθέτηση ηλεκτρονικών συσκευών (Σχήμα 3.14).



Σχήμα 3.14: Ηλεκτρονική συσκευή πλήρης και σε τομή για τη προστασία εγκαταστάσεων από επικαθίσεις αλάτων

5. ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΒΑΝΑ (Εικόνα 3.18)

Η σφαιρική βάνα είναι το αποφρακτικό εκείνο όργανο, που τοποθετείται σε διάφορες θέσεις των σωλήνων του δικτύου της κεντρικής θέρμανσης, με σκοπό τη διακοπή ή την επαναφορά της ροής του νερού στην εγκατάσταση.

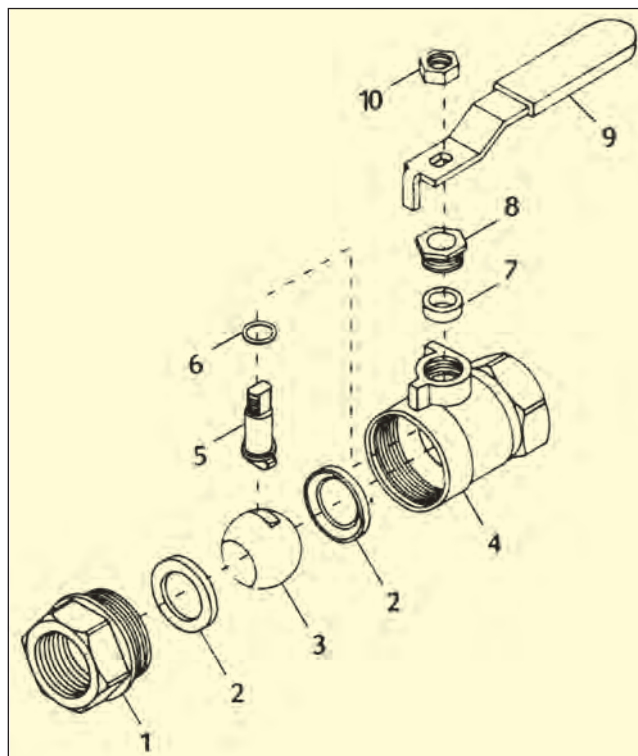


Εικόνα 3.18: Σφαιρική βάνα σε τομή

Περιγραφή κατασκευαστικών μερών

Η σφαιρική βάνα αποτελείται από δέκα επιμέρους εξαρτήματα, όπως αυτά απεικονίζονται παραστατικά στο σχήμα 3.15.

Σημείωση: Υπάρχει πλήρης αντιστοιχία των αριθμών του σχήματος και των επιμέρους τμημάτων της σφαιρικής βάνας.



Σχήμα 3.15: Εξαρτήματα σφαιρικής βάνας

1. **Το ειδικό περικόχλιο**, που κατασκευάζεται από ορείχαλκο και έχει εσωτερικό και εξωτερικό σπείρωμα. Το εσωτερικό σπείρωμα συνδέεται με το σωλήνα, ενώ το εξωτερικό με τον κορμό της βάνας, η δε σύσφιξη του επιτυγχάνεται με το εξαγωγή περικόχλιο.
2. **Τους στεγανωτικούς δακτυλίους**, που κατασκευάζονται από τεφλόν και εξασφαλίζουν τη στεγανότητα στο δίκτυο.
3. **Τη σφαίρα**, που κατασκευάζεται από ανοξείδωτο χάλυβα και φέρει οπή, από την οποία διέρχεται το νερό. Στο άνω μέρος της υπάρχει εγκοπή, που χρησιμεύει για την περιστροφή της.
4. **Τον κορμό**, που κατασκευάζεται από ορείχαλκο και φέρει εσωτερικά σπειρώματα, στο ένα άκρο του οποίου συνδέεται ο σωλήνας και στο άλλο η συστολή. Στο άνω μέρος του, ο κορμός φέρει σπείρωμα, με τη βοήθεια του οποίου εξασφαλίζεται η περιστροφή του άξονα και η στεγανότητα.
5. **Τον άξονα περιστροφής**, που κατασκευάζεται και αυτός από ορείχαλκο, το ένα άκρο του οποίου συνδέεται με τη σφαίρα, ενώ το άλλο με τη χειρολαβή.

6. Το **στεγανωτικό δακτύλιο**, που κατασκευάζεται από τεφλόν και εξασφαλίζει τη στεγανοποίηση του άξονα περιστροφής.
7. Το **στροφείο-στεγανωτικό δακτύλιο**, που κατασκευάζεται από τεφλόν και χρησιμεύει ως στροφείο για την περιστροφή του άξονα και, ταυτόχρονα, ως στεγανωτικός δακτύλιος, για τη στεγανοποίηση του άξονα.
8. Το **περικόχλιο σύσφιξης**, για την εξασφάλιση της στεγανότητας.
9. Τη **χειρολαβή**, που κατασκευάζεται από χάλυβα και έχει διάφορες μορφές χρησιμεύει για την περιστροφή του άξονα και της σφαίρας.
10. Το **περικόχλιο**, που κατασκευάζεται από χάλυβα και συγκρατεί τη χειρολαβή στον άξονα.

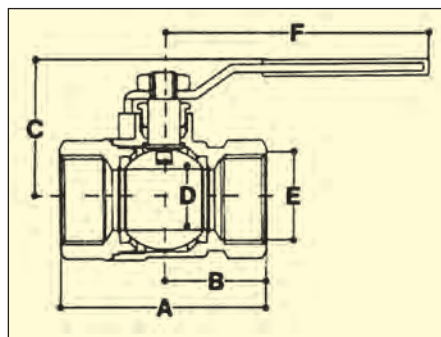
• Περιγραφή λειτουργίας

Η βάνα είναι πλήρως ανοιχτή, όταν η χειρολαβή της και η οπή της σφαίρας βρίσκονται σε παράλληλη θέση και στην ίδια κατεύθυνση της ροής του νερού του σωλήνα, ενώ, όταν η χειρολαβή και η οπή της σφαίρας είναι σε κάθετη διεύθυνση με εκείνη της ροής του νερού, η βάνα είναι κλειστή. Η στεγανότητα της βάνας διασφαλίζεται από τις ροδέλες του τεφλόν, οι οποίες αντέχουν μέχρι τη θερμοκρασία των 185 °C.

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Οι βάνες προσδιορίζονται με βάση την ονομαστική διάμετρο του σωλήνα, στον οποίο πρόκειται να συνδεθούν.

Στο εμπόριο κυκλοφορούν βάνες με τυποποιημένες διαστάσεις (σχήμα 3.16), καθώς επίσης και με εσωτερικό ή εξωτερικό σπείρωμα και με φλάντζες.



	Διαστάσεις, σε mm					
	A	B	C	D	E	F
1/4"	47	23,5	38	10	1/4"	77,5
3/8"	47	23,5	38	10	3/8"	77,5
1/2"	55,4	27,7	40	12,7	1/2"	77,5
3/4"	63,2	31,6	48,5	17,5	3/4"	97
1"	76,4	38,2	52,5	22,5	1"	97
1 1/4"	87	43,5	56,7	28	1 1/4"	97
1 1/2"	94,6	47,3	67,4	35	1 1/2"	122
2"	110,2	55,1	75	45	2"	122
2 1/2"	144	72	92,5	58	2 1/2"	147
3"	160	80	95,5	68	3"	147

Σχήμα 3.16 Τυποποιημένες διαστάσεις σφαιρικής βάνας με σπείρωμα

6. ΒΑΛΒΙΔΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (Με ελατήριο και μεμβράνη)

Η βαλβίδα ασφαλείας τοποθετείται στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης, για την προστασία του λέβητα και της εγκατάστασης από ανεπιθύμητη αύξηση της πίεσης του νερού, που μπορεί να προέλθει από:

- Την κακή λειτουργία των θερμοστατών που ελέγχουν την θερμοκρασία του νερού του λέβητα
- Τη θραύση της μεμβράνης του δοχείου διαστολής
- Τα σφάλματα, που, πιθανόν, έχουν γίνει κατά τη ρύθμιση της πίεσης του δοχείου διαστολής και του αυτόματου διακόπτη πλήρωσης.

Η βαλβίδα ασφαλείας κατασκευάζεται σε δύο τύπους:

- α) με αντίβαρο
- β) με ελατήριο και μεμβράνη

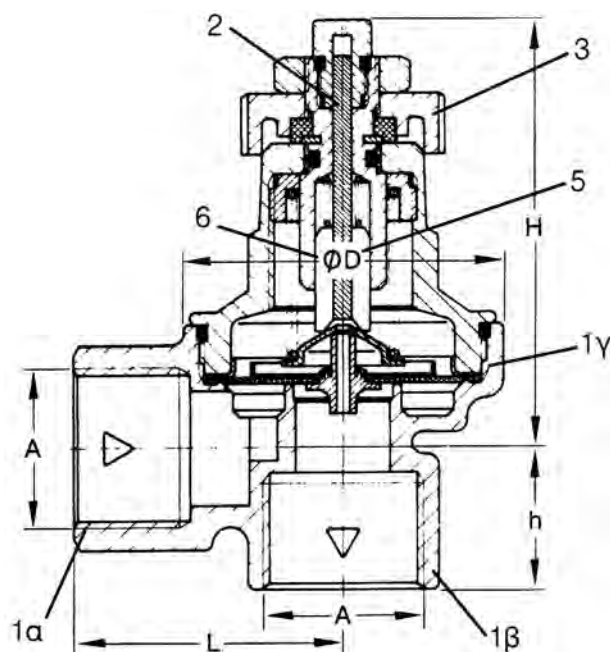
Στις εγκαταστάσεις πάντως, της κεντρικής θέρμανσης έχει επικρατήσει η χρήση της βαλβίδας με ελατήριο και μεμβράνη.

Περιγραφή κατασκευαστικών μερών

Στο σχήμα 3.17 φαίνονται τα βασικά μέρη μιας βαλβίδας ασφαλείας με ελατήριο και μεμβράνη.

Σημείωση: Υπάρχει πλήρης αντιστοιχία των αριθμών του σχήματος και των επιμέρους τμημάτων της βαλβίδας ασφαλείας.

1. Το σώμα από ορείχαλκο, στο οποίο έχουν διαμορφωθεί τρία στόμια με εσωτερικό σπείρωμα:
 - α. το οριζόντιο, που χρησιμεύει για την εκροή του νερού
 - β. το κάτω, που χρησιμεύει για την εισροή του νερού και
 - γ. το άνω, που χρησιμεύει για τη σύνδεση του μηχανισμού της βαλβίδας. Στο εσωτερικό του στομίου εισροής έχει διαμορφωθεί έδρα για τη στεγανή επαφή της βαλβίδας με αυτή (την έδρα).
2. Τον άξονα - βαλβίδα από ανοξείδωτο χάλυβα, που καταλήγει σε κανονική μορφή και χρησιμεύει για την εφεδρική λειτουργία της βαλβίδας ασφαλείας.
3. Το στροφείο της βαλβίδας με ενδεικτική φορά περιστροφής, που χρησιμεύει για την ανύψωση της βαλβίδας και την πρόκληση προσωρινής εκροής νερού.
4. Τη μεμβράνη από ελαστικό μεγάλης αντοχής στη θερμότητα (140 °C), η οποία χρησιμεύει για την απόλυτη διακοπή της ροής του νερού, προσφέροντας πλήρη στεγανότητα.
5. Τη θήκη του ελατηρίου, από χάλυβα, που χρησιμεύει για την έδραση του ίδιου του ελατηρίου.
6. Το ελατήριο, από χάλυβα σπειροειδούς μορφής, που χρησιμεύει για την ώθηση της βαλβίδας στην έδρα της, καθώς και για τον έλεγχο της πίεσης του νερού της εγκατάστασης.



Σχήμα 3.17: Τομή βαλβίδας ασφαλείας

Περιγραφή λειτουργίας

Αν η θερμοκρασία του νερού υπερβεί τα ανώτερα όρια λειτουργίας, τότε αυτό διαστέλλεται, η πίεση στο δίκτυο αυξάνεται υπερβολικά και υπάρχει κίνδυνος ακόμα και ατμοποίησης του. Εάν οι άλλες διατάξεις ασφαλείας στο κλειστό δίκτυο δεν λειτουργήσουν, (π.χ. ο θερμοστάτης διακοπής της λειτουργίας του καυστήρα κλπ.), τότε, η πίεση του νερού υπερνικά την πίεση του ελατηρίου που ασκείται στη βαλβίδα, με αποτέλεσμα αυτή να ανασηκωθεί και να επιτρέψει την εκροή του νερού έξω από το κλειστό δίκτυο. Με την εκτόνωση αυτή, η οποία μπορεί να είναι και συνεχής, προστατεύεται η εγκατάσταση και ο λέβητας από την καταστροφή (έκρηξη). Για λόγους ασφαλείας, το στόμιο εξόδου της βαλβίδας συνδέεται με σωλήνα εκφύσησης, ίσης διαμέτρου και με μήκος, μικρότερου των δύο μέτρων. Ο σωλήνας της εκφύσησης πρέπει, κατά την έξοδό του, να έχει κλίση προς τα κάτω και να μην παρουσιάζει περισσότερες από δύο καμπύλες. Η έξοδός του πρέπει να είναι εύκολη σε έλεγχο, αλλά σε σημείο τέτοιο, ώστε, κατά την εκφύσηση (εκροή) του θερμού νερού, να μην κινδυνεύσει η σωματική ακεραιότητα όσων βρεθούν στο σημείο αυτό.

Τοποθέτηση

Η βαλβίδα ασφαλείας τοποθετείται κατακόρυφα, με τη σύνδεση της εισόδου προς τα κάτω και στις ακόλουθες θέσεις της εγκατάστασης:

- α. Στη θέση της “αναχώρησης” του δικτύου προσαγωγής και στο υψηλότερο σημείο του λεβητοστασίου, χωρίς να παρεμβάλλεται αποφρακτικό όργανο μεταξύ ασφαλιστικής βαλβίδας και λέβητα.
- β. Σε ειδική υποδοχή, στο άνω μέρος του λέβητα, που έχει προβλέψει ο κατασκευαστής.

Ο εγκαταστάτης, πάντως πρέπει να φροντίσει, ώστε:

- (i) η τοποθέτηση να γίνει σε τέτοια θέση στην εγκατάσταση, ώστε όταν χρειασθεί να αντικατασταθεί η βαλβίδα, να μην εκκενωθεί όλο το νερό της εγκατάστασης.
- (ii) η πίεση λειτουργίας να είναι τουλάχιστον 20% μικρότερη από την αντίστοιχη πίεση της “απόκρισης” της βαλβίδας. Η τελευταία αυτή έχει την ίδια τιμή πίεσης ή και μικρότερη από τη μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση λειτουργίας του συστήματος, η οποία, όπως έχουμε αναφέρει και αλλού, υπολογίζεται, αν, στην στατική πίεση του δικτύου προσθέσουμε ακόμη 0,7 bar.

7. ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥΣ

• Μεταφορά θερμικού φορτίου σωλήνων

Οι σωληνώσεις (σωλήνες) των δικτύων θερμού νερού έχουν περιορισμένη δυνατότητα μεταφοράς θερμικού φορτίου (παροχής νερού), γιατί οι μεγάλες ταχύτητες ροής δημιουργούν θορύβους και υψηλές πιέσεις. Όσον αφορά τον καθορισμό των διαμέτρων των σωλήνων, αυτός προκύπτει μετά από σχετική τεχνική μελέτη και καταγράφεται στα σχέδια των δικτύων.

Ο Πίνακας 3.8, χρησιμεύει στην επιλογή της διαμέτρου του σωλήνα και τον καθορισμό της πτώσης πίεσης του νερού σε mmWS/m, με βάση τη μεταφερόμενη θερμότητα (kW) και την ταχύτητά του (m/s).

Πίνακας 3.8: Πτώση πίεσης R σε θερμάνσεις νερού με χαλυβδοσωλήνες

1 kW = 860 kcal/h		1 mm WS/m = 10 Pa/m					
Σωλήνες σπειρώματος μέσου βάρους DIN 2440							
Ονομ. διάμ.	3/8"	½"	¾"	1"	1¼"	1 ½"	
Εσωτ. διάμ. mm	12,25	15,75	21,25	27,00	35,75	41,25	
Πτώση πίεσης R mm WS/m	Q = μεταφερόμενη ποσότητα θερμότητας σε kW W= ταχύτητα νερού σε m/s						
0,05	Q W		0,53 0,020	1,05 0,025	2,31 0,03	3,45 0,03	
0,10	Q W	0,35 0,02	0,82 0,03	1,57 0,035	3,44 0,04	5,08 0,045	
0,15	Q W	0,45 0,03	1,05 0,035	2,01 0,045	4,35 0,05	6,42 0,06	
0,2	Q W	0,54 0,035	1,24 0,045	2,38 0,05	5,13 0,06	7,56 0,07	
0,3	Q W	0,35 0,035	0,69 0,045	1,57 0,05	3,00 0,06	6,45 0,08	9,51 0,09
0,4	Q W	0,42 0,045	0,81 0,05	1,84 0,06	3,52 0,08	7,58 0,09	11,2 0,10
0,5	Q W	0,47 0,05	0,92 0,06	2,08 0,07	4,00 0,09	8,59 0,11	12,7 0,12
0,6	Q W	0,52 0,05	1,02 0,06	2,31 0,08	4,43 0,10	9,57 0,12	14,1 0,13
0,7	Q W	0,57 0,06	1,11 0,07	2,52 0,09	4,84 0,10	10,4 0,13	15,3 0,14
0,8	Q W	0,61 0,06	1,20 0,08	2,72 0,09	5,20 0,11	11,2 0,14	16,5 0,15
0,9	Q W	0,65 0,07	1,28 0,08	2,91 0,10	5,57 0,12	12,0 0,15	17,7 0,16
1,0	Q W	0,69 0,07	1,36 0,09	3,09 0,11	5,91 0,13	12,7 0,16	18,7 0,17
1,5	Q W	0,87 0,09	1,71 0,11	3,87 0,13	7,42 0,16	15,8 0,19	23,5 0,22
2,0	Q W	1,02 0,11	2,00 0,13	4,54 0,16	8,69 0,19	18,6 0,22	27,6 0,26
3,0	Q W	1,28 0,13	2,52 0,16	5,69 0,20	10,9 0,24	23,3 0,28	34,1 0,32
4,0	Q W	1,50 0,16	2,95 0,19	6,72 0,24	12,7 0,28	27,1 0,34	39,8 0,36
5,0	Q W	1,70 0,18	3,35 0,22	7,56 0,26	14,3 0,30	30,6 0,38	44,9 0,42
6,0	Q W	1,90 0,20	3,70 0,24	8,37 0,30	15,8 0,34	33,6 0,42	49,8 0,46
8,0	Q W	2,21 0,24	4,33 0,28	9,76 0,34	18,6 0,40	39,2 0,48	57,9 0,55
10,0	Q W	2,49 0,26	4,92 0,32	11,0 0,38	20,9 0,44	44,1 0,55	65,1 0,6
12,0	Q W	2,74 0,28	5,41 0,34	12,2 0,42	23,0 0,50	48,6 0,6	71,6 0,65
16,0	Q W	3,19 0,34	6,32 0,40	14,2 0,50	26,7 0,6	56,6 0,7	83,3 0,75
20,0	Q W	3,61 0,38	7,14 0,46	15,9 0,55	30,1 0,65	63,8 0,8	93,5 0,85
24,0	Q W	3,98 0,42	7,84 0,50	17,6 0,6	33,1 0,7	70,5 0,85	103 0,95
30,0	Q W	4,50 0,46	8,86 0,55	19,8 0,7	37,6 0,8	79,3 0,95	116 1,1

- **Σωλήνες από χάλυβα**

Οι σωλήνες αυτοί που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή δικτύου διανομής θερμού νερού, μπορεί να είναι:

- α. Σωλήνες με σπείρωμα, ημιβαρέος τύπου
- β. Σωλήνες χωρίς ραφή, βαρέος τύπου
- γ. Σωλήνες χωρίς ραφή, ποιότητας εμπορίου
- δ. Σωλήνες χωρίς ραφή, με προδιαγραφές DN 2440
- ε. Σωλήνες με ραφή κατά μήκος

α. Σωλήνες με σπείρωμα, ημιβαρέος τύπου

Ο Πίνακας 3.9 παρουσιάζει αναλυτικά τις διαστάσεις σωλήνων με σπείρωμα ημιβαρέος τύπου.

Πίνακας 3.9: Διαστάσεις σωλήνων με σπείρωμα ημιβαρέος τύπου

Σπείρωμα κωνικό

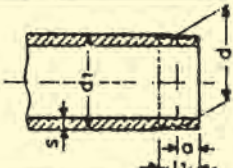
διαστάσεις σε mm

Όνομαστική διάμετρος		Σωλήνας				Σπείρωμα				Μοῦφα		
		Ἐξωτ διάμε- τρος	Πάχος τοιχώ- ματος	Μάζα λείου σωλήνα	Μάζα σωλήνα μὲ μοῦφα	Θεωρητική διάμετρος σπείρωμα- τος στὸ ἐπιπεδὸ ἀναφορᾶς	Χρυσὸς σπειρω- μάτων μήκος ἀνὰ ἴντσα	Ωφέλιμο μήκος σπειρώ- ματος l1 ἐλάχιστο για α μέγιστο	Ἀπόσταση τοῦ ἐπιπέδου ἀναφο- ρᾶς ἀπὸ τὸ ἄκρο τοῦ σωλήνα	Ἐξωτ διάμε- τρος	Μήκος	
in	mm	d1	s	kg/m ≈	kg/m ≈	d		α μέγιστο	α μέγιστο	α ἐλάχιστο	ἐλάχιστο	ἐλάχιστο
1/8"	6	10,2	2,0	0,407	0,410	9,728	28	7,4	4,9	3,1	14,5	17
1/4"	8	13,5	2,35	0,650	0,654	13,157	19	11,0	7,3	4,7	17,5	25
3/8"	10	17,2	2,35	0,852	0,858	16,662	19	11,4	7,7	5,1	21,5	26
1/2"	15	21,3	2,65	1,22	1,23	20,955	14	15,0	10,0	6,4	27	34
3/4"	20	26,9	2,65	1,58	1,59	26,441	14	16,3	11,3	7,7	33,5	36
1"	25	33,7	3,25	2,44	2,46	33,249	11	19,1	12,7	8,1	40,5	43
1 1/4"	32	42,4	3,25	3,14	3,17	41,910	11	21,4	15,0	10,4	50	48
1 1/2"	40	48,3	3,25	3,61	3,65	47,803	11	21,4	15,0	10,4	57	48
2"	50	60,3	3,65	5,10	5,17	59,614	11	25,7	18,2	13,6	70	56
2 1/2"	65	76,1	3,65	6,51	6,63	75,184	11	30,2	21,0	14,0	86	65
3"	80	88,9	4,05	8,47	8,64	87,884	11	33,3	24,1	17,1	100	71
4"	100	114,3	4,5	12,1	12,4	113,030	11	39,3	28,9	21,9	126	83
5"	125	139,7	4,85	16,2	16,7	138,430	11	43,6	32,1	25,1	152	92
6"	150	165,1	4,85	19,2	19,8	163,830	11	43,6	32,1	25,1	180	92

β. Σωλήνες με σπείρωμα, βαρέος τύπου

Ο Πίνακας 3.10 παρουσιάζει αναλυτικά τις διαστάσεις σωλήνων με σπείρωμα βαρέος τύπου.

Πίνακας 3.10: Διαστάσεις σωλήνων με σπείρωμα βαρέος τύπου

Σπείρωμα χωνικό													
													
Διαστάσεις σε mm													
Όνομαστική διάμετρος		Σωλήνας				Σπείρωμα				Μουσα			
		Εξωτ. διάμετρος	Πάχος τοιχώματος	Μάζα λείου σωλήνα	Μάζα σωλήνα με μούσα	Θεωρητική διάμετρος σπειρώματος στο επίπεδο άναφας d	Αριθμός σπειρωμάτων ανά ίντσα	Πυέλιμο μήκος σπειρώματος ή ελάχιστο για α μέγιστο	Απόσταση του επιπέδου άναφας από το άκρο του σωλήνα	Εξωτ. διάμετρος	Μήκος	Ελάχιστο	Ελάχιστο
in	mm	d1	s	kg/m	kg/m								
1/8"	6	10,2	2,65	0,493	0,496	9,728	28	7,4	4,9	3,1	14,5	17	
1/4"	8	13,5	2,9	0,769	0,773	13,157	19	11,0	7,3	4,7	17,5	25	
3/8"	10	17,2	2,9	1,02	1,03	16,662	19	11,4	7,7	5,1	21,5	26	
1/2"	15	21,3	3,25	1,45	1,46	20,955	14	15,0	10,0	6,4	27	34	
3/4"	20	26,9	3,25	1,90	1,91	26,441	14	16,3	11,3	7,7	33,5	36	
1"	25	33,7	4,05	2,97	2,99	33,249	11	19,1	12,7	8,1	40,5	43	
1 1/4"	32	42,4	4,05	3,84	3,87	41,910	11	21,4	15,0	10,4	50	48	
1 1/2"	40	48,3	4,05	4,43	4,47	47,803	11	21,4	15,0	10,4	57	48	
2"	50	60,3	4,5	6,17	6,24	59,614	11	25,7	18,2	13,6	70	56	
2 1/2"	65	76,1	4,5	7,90	8,02	75,184	11	30,2	21,0	14,0	86	65	
3"	80	88,9	4,85	10,1	10,3	87,884	11	33,3	24,1	17,1	100	71	
4"	100	114,3	5,4	14,4	14,7	113,030	11	39,3	28,9	21,9	126	83	
5"	125	139,7	5,4	17,8	18,3	138,430	11	43,6	32,1	25,1	152	92	
6"	150	165,1	5,4	21,2	21,8	163,830	11	43,6	32,1	25,1	180	92	

γ. Σωλήνες χωρίς ραφή, ποιότητας εμπορίου

Ο Πίνακας 3.11 παρουσιάζει αναλυτικά τις διαστάσεις και τα βάρη σωλήνων χωρίς ραφή, ποιότητας εμπορίου.

Πίνακας 3.11: Διαστάσεις και βάρη σωλήνων χωρίς ραφή, ποιότητας εμπορίου

DN	Εξωτερική διάμετρος mm	Όνομαστικό πάχος τοιχώματος mm	Βάρος Kp/m	DN	Εξωτερική διάμετρος mm	Όνομαστικό πάχος τοιχώματος mm	Βάρος Kp/m
12	16 17,2	1,8 1,8	0,630 0,68	50	57 60,3	2,9 2,9	3,87 4,11
15	20 21,3	2 2	0,888 0,952	65	70 76,1	2,9 2,9	4,80 5,24
20	25 26,9	2 2,3	1,13 1,40	80	88,9	3,2	6,76
25	31,8 33,7	2,6 2,6	1,87 1,99	100	101,6 114,3	3,6 3,6	8,70 9,83
32	38 42,4	2,6 2,6	2,27 2,55	125	133 139,7	4 4	12,7 13,4
40	48,3 51	2,6 2,6	2,93 3,10	150	168,3	4,5	18,2

δ. Σωλήνες χωρίς ραφή, με προδιαγραφές DN 2440

Ο Πίνακας 3.12 παρουσιάζει αναλυτικά τις διαστάσεις και τα βάρη των σωλήνων χωρίς ραφή, με τις παραπάνω προδιαγραφές.

Πίνακας 3.12: Διαστάσεις και βάρη σωλήνων χωρίς ραφή, με προδιαγραφές DN 2440

DN	Εξωτερική διάμετρος mm	Ονομαστικό πάχος τοιχώματος mm	Βάρος Kg/m	DN	Εξωτερική διάμετρος mm	Ονομαστικό πάχος τοιχώματος mm	Βάρος Kg/m
100	101,6 114,3	3,6 3,6	8,70 9,83	300	323,9	7,1	55,5
125	133 139,7	4 4	12,7 13,4	350	355,6	8	68,6
150	168,3	4,5	18,2	400	406,4	8,8	86,3
200	219,1	5,9	31,1	450	457	10	110
250	273	6,3	41,4	500	508	11	135

ε. Σωλήνες με ραφή κατά μήκος

Ο Πίνακας 3.13 παρουσιάζει αναλυτικά τις διαστάσεις και τα βάρη των με ραφή κατά μήκος.

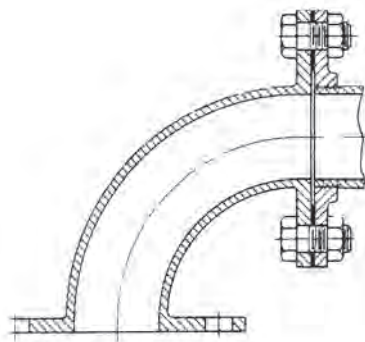
Πίνακας 3.13: Διαστάσεις και βάρη σωλήνων με ραφή, κατά μήκος

DN	Εξωτερική διάμετρος mm	Ονομαστικό πάχος τοιχώματος mm	Βάρος Kg/m	DN	Εξωτερική διάμετρος mm	Ονομαστικό πάχος τοιχώματος mm	Βάρος Kg/m
12	16 17,2	1,8 1,8	0,630 0,64	80	88,9	2,9	6,15
15	20 21,3	2 2	0,888 0,952	100	101,6 114,3	2,9 3,2	7,06 8,77
20	25 26,9	2 2	1,13 1,23	125	133 139,7	3,6 3,6	11,5 12,1
25	31,8 33,7	2 2	1,47 1,56	150	168,3	4	16,2
32	38 42,4	2,3 2,3	2,02 2,27	200	219,1	4,5	23,8
40	48,3 51	2,6 2,6	2,61 3,76	250	273	5	33,0
50	57 60,3	2,3 2,3	3,10 3,29	300	323	5,6	44,0
60	70 76,1	2,6 2,6	4,32 4,71	350	355,6	5,6	48,3

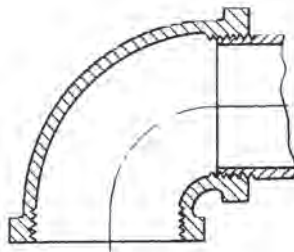
• Συνδέσεις σωλήνων

Οι διαφορετικοί τρόποι σύνδεσης των χαλύβδινων σωλήνων φαίνονται στο σχήμα 3.18 (α, β, γ) και επιτυγχάνονται με:

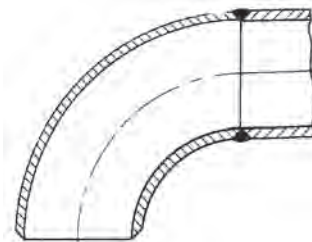
- α. Σπειρώματα
- β. Φλάντζες
- γ. Συγκολλήσεις



Σχήμα 3.18 (α)
Σύνδεση φланτζωτής γωνίας
90° με σωλήνα



Σχήμα 3.18 (β)
Σύνδεση γωνίας 90° με σωλήνα
(με σπείρωμα)

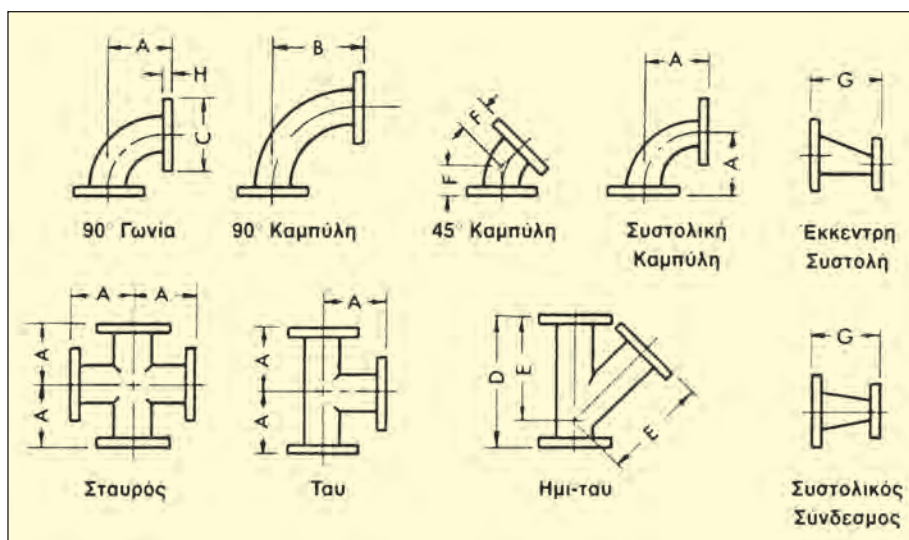


Σχήμα 3.18 (γ)
Σύνδεση γωνίας 90° με σωλήνα
με συγκόλληση

• Συνδέσεις με φλάντζες

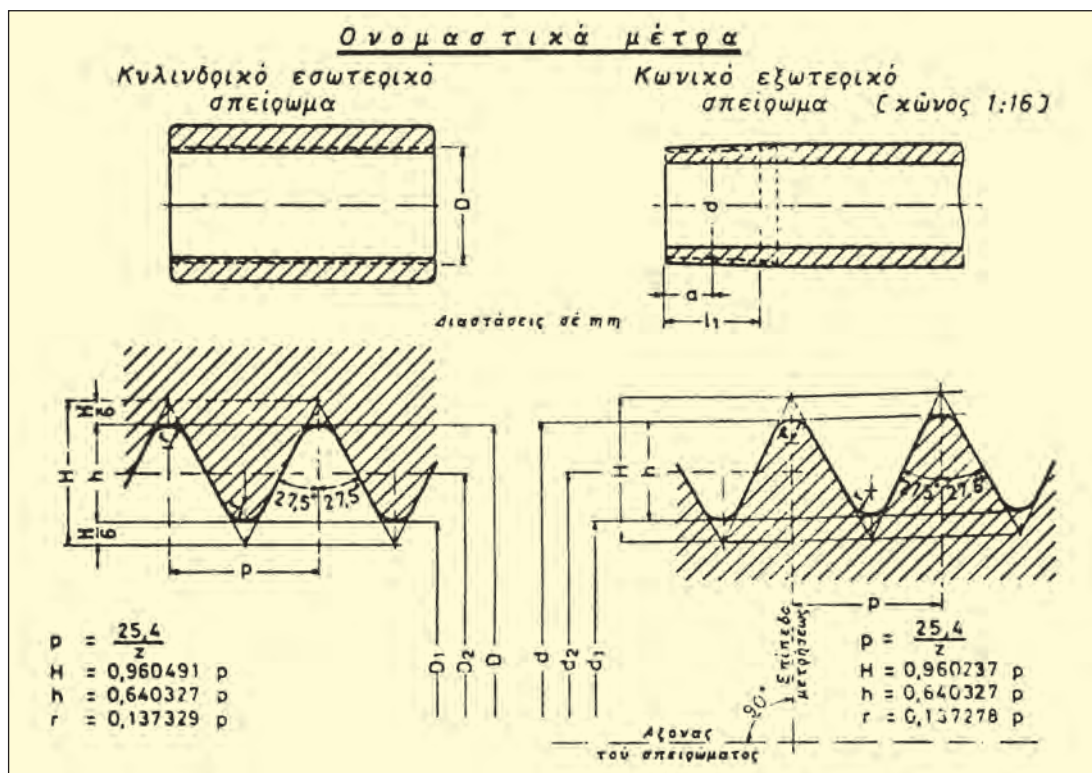
Ο Πίνακας 3.14 δείχνει τα εξαρτήματα σωλήνων με φλάντζα.

Πίνακας 3.14: Εξαρτήματα σωλήνων με φλάντζα



• Συνδέσεις με σπείρωμα

Το χρησιμοποιούμενο σπείρωμα των σωλήνων καλείται “σπείρωμα Whitworth”, κατασκευάζεται σύμφωνα με την τυποποίηση του ΕΛΟΤ 267-1/82 και παρουσιάζεται αναλυτικά στο σχήμα 3.19. Η τυποποίηση αυτή (ΕΛΟΤ 267-1/82) ισχύει τόσο για το εσωτερικό σπείρωμα που διαθέτουν οι μούφες, οι κοχλιωτές φλάντζες, οι διακόπτες και τα άλλα εξαρτήματα, όσο και για το εξωτερικό κωνικό σπείρωμα, που διαθέτουν οι σωλήνες (κωνικότητα 1:16).

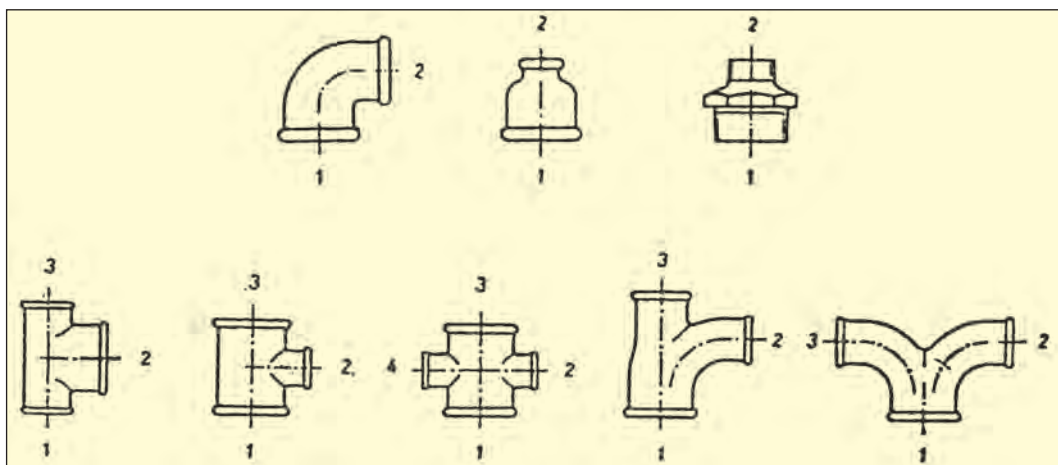


Σχήμα 3.19: Σπείρωμα Whitworth για συνδέσεις σωλήνων (ΕΛΟΤ 267.1)

• Κοχλιωτά εξαρτήματα σωλήνων

Τα κοχλιωτά εξαρτήματα χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση των σωλήνων μεταξύ τους, για την αλλαγή της πορείας των σωληνώσεων και τη μεταβολή της διατομής. Είναι τυποποιημένα, κατασκευάζονται από μαλακό χυτοσίδηρο και η ονομασία τους καθορίζεται σύμφωνα με το λειτουργικό τους προορισμό ή το σχήμα τους.

Ο Πίνακας 3.15 παρουσιάζει την αριθμητική σειρά αναφοράς των διαμέτρων κοχλιωτών εξαρτημάτων σωλήνων, κατά ΕΛΟΤ 567.

Πίνακας 3.15: Αριθμητική σειρά αναφοράς των διαμέτρων, κατά ΕΛΟΤ 567

Ο Πίνακας 3.16 δείχνει την κωδικοποίηση των τύπων και των συμβόλων των κοχλιωτών εξαρτημάτων σωλήνων, κατά ΕΛΟΤ 567, ενώ ο πίνακας 3.17 παρουσιάζει κωδικοποίηση ονοματολογίας κατά ΕΛΟΤ 567.

Πίνακας 3.16: Κωδικοποίηση τύπων και συμβόλων, κατά ΕΛΟΤ 567

A Γωνίες	A 1.1	A 1.2	A 1/45°	A 4.1	A 4.2	A 4/45°
B Ταύ	B 1.1	B 1.2	B 1.3	B 1.4	B 1.5	B 1.6
C Σταυρός	C 1.1	C 1.2				
D Ανοιχτές καμπύλες	D 1	D 4	4.04			
E Καμπύλα ταύ δίδυμες γωνίες	E 1.1	E 1.2	E 1.3	E 1.4	E 2.1	E 2.2
G Ανοιχτές καμπύλες	G 1	G 1/45°	G 4	G 4/45°	G 8	
Kb Διπλή Καμπύλη	Kb 1					
M Μούφες	M 2.1	M 2.2	M 3	M 4.1	M 4.2	
N Εξάγωνοι μαστοί	N 4.1	N 4.2	N 4.3	N 8.1	N 8.3	
P Κόντρα παξιμάδι	P 4					
T Τάπες	T 1	T 2	T 8	T 9	T 11	

Πίνακας 3.16: Κωδικοποίηση τύπων και συμβόλων, κατά ΕΛΟΤ 567 (συνέχεια)

Ε Καμπύλα ταύ Δίδυμες γωνίες	Ε 1.1 	Ε 1.2 	Ε 1.3 	Ε 1.4 	Ε 2.1 	Ε 2.2
Γ Ανοιχτές Καμπύλες	Γ 1 	Γ 1/45° 	Γ 4 	Γ 4/45° 	Γ 8 	
Κβ Διπλή Καμπύλη	Κβ 1 					
Μ Μούφες	Μ 2.1 	Μ 2.2 	Μ 3 	Μ 4.1 	Μ 4.2 	
Ν Εξάγωνοι μαστοί	Ν 4.1 	Ν 4.2 	Ν 4.3 	Ν 8.1 	Ν 8.1 	
Ρ Κόντρα παξιμάδι	Ρ 4 					
Τ Τάπες	Τ 1 	Τ 2 	Τ 0 	Τ 0 	Τ 11 	

Πίνακας 3.17: Κωδικοποίηση ονοματολογίας, κατά ΕΛΟΤ 567

Σειρά	Αριθμός		Ονομασία	
A	A1	1	Γωνία	
		2	Συστολική Γωνία	
	A1 /45°		45° Γωνία	
	A4	1	Γωνία μέσα έξω βόλτα	
		2	Συστολική γωνία μέσα έξω βόλτα	
	A4/45°		45° Γωνία μέσα έξω βόλτα	
B	B1	1	Ταυ	
		2	Συστολικό Ταυ στη διακλάδωση	
		3	Διαστολικό Ταυ στη διακλάδωση	
		4	Συστολικό Ταυ στο ευθύγραμμο τμήμα	με συστολή στη διακλάδωση
		5		με ίση διάσταση στη διακλάδωση
		6		με διαστολή στη διακλάδωση
C	C1	1	Σταυρός	
		2	Συστολικός σταυρός	
D	D1	1	Καμπύλη	
		2	Καμπύλη μέσα έξω βόλτα	
E	E1	1	Καμπυλωτό Ταυ	
		2		με συστολή στη διακλάδωση
		3	Καμπυλωτό Ταυ	με συστολή στο ευθύγραμμο τμήμα
		4		με συστολή και στα δύο σκέλη
	E2	1	Δίδυμες καμπύλες	
		2	Δίδυμες συστολικές καμπύλες	

Πίνακας 3.17: Κωδικοποίηση ονοματολογίας, κατά ΕΛΟΤ 567 (συνέχεια)

Σειρά	Αριθμός		Ονομασία	
G	G1		Ανοιχτή καμπύλη	
	G1/45°		45° Ανοιχτή καμπύλη	
	G4		Ανοιχτή καμπύλη μέσα έξω βόλτα	
	G4/45°		45° ανοιχτή καμπύλη μέσα έξω βόλτα	
	G8		Ανοιχτή καμπύλη έξω βόλτα	
Kb	Kb1		Διπλή καμπύλη	
M	M2	1	Μούφες	Μούφα με δεξιά αριστερή βόλτα
		2		Συστολική μούφα
	M3		Συστολική μούφα μετάθεσης κέντρου	
	M4	1	Μούφα μέσα έξω βόλτα	
		2	Συστολική μούφα μέσα έξω βόλτα	
N	N4	1	Μαστοί	
		2		
		3		
	N8	1	Εξαγωνικός μαστός	με δεξιά και αριστερή βόλτα
		2		Συστολικός
P	P 4		Κόντρα παξιμάδι [Αντιπερικόχλιο]	
T	T1		Εξαγωνική τάπα	
	T2		Εξαγωνική τάπα κορδονάτη	
	T8		Αρσενική τάπα με τετράγωνη εξοχή	
	T9		Αρσενική τάπα με τετράγωνη εξοχή κορδονάτη	
	T11		Αρσενική τάπα με τετράγωνη εσοχή	

• Σύνδεσμοι - Ρακόρ

Εκτός από τα προαναφερόμενα εξαρτήματα για τη σύνδεση των σωλήνων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ειδικοί σύνδεσμοι - ρακόρ, οι οποίοι απεικονίζονται στον Πίνακα 3.18.

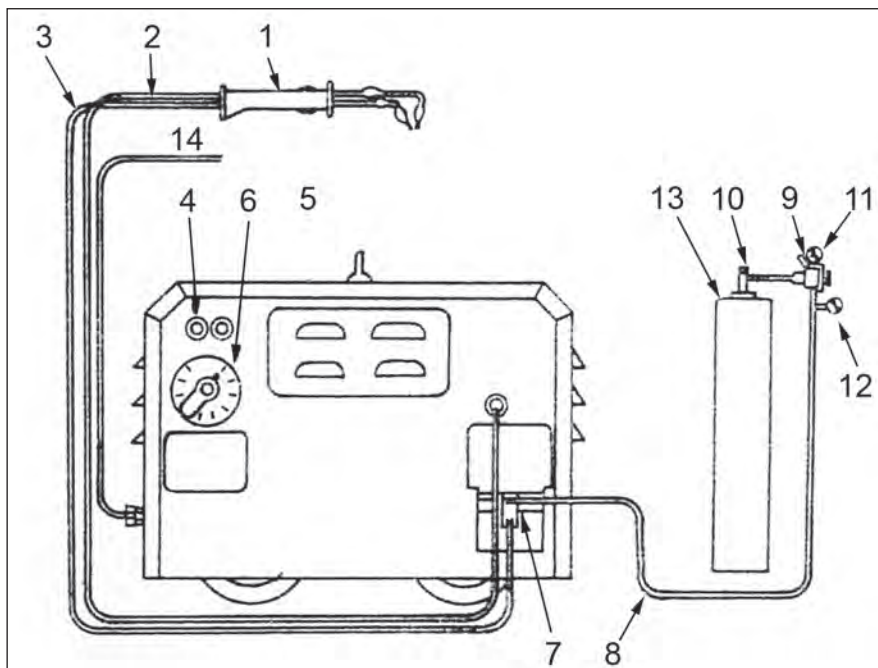
Πίνακας 3.18: Κωδικοποίηση τύπων συμβόλων, κατά ΕΛΟΤ 567

U Ρακόρ	U1 	U2 	U11 	U12 	
UA Γωνιακά ρακόρ	UA1 	UA2 	UA11 	UA12 	
3.2 Κωδικοποίηση ονοματολογίας κατά ΕΛΟΤ 567					
Σειρά	Αριθμός	Ονομασία			
U	U1	Ρακόρ με επίπεδη έδρα			
	U2	Ρακόρ μέσα έξω βόλτα με επίπεδη έδρα			
	U11	Ρακόρ με κωνική έδρα			
	U12	Ρακόρ μέσα έξω βόλτα με κωνική έδρα			
UA	UA1	Γωνιακό ρακόρ με επίπεδη έδρα			
	UA2	Γωνιακό ρακόρ μέσα έξω βόλτα με επίπεδη έδρα			
	UA11	Γωνιακό ρακόρ με κωνική έδρα			
	UA12	Γωνιακό ρακόρ μέσα έξω βόλτα με κωνική έδρα			

• Συνδέσεις με συγκόλληση

Για τις συγκολλήσεις των χαλύβδινων σωλήνων χρησιμοποιούνται δύο μέθοδοι:

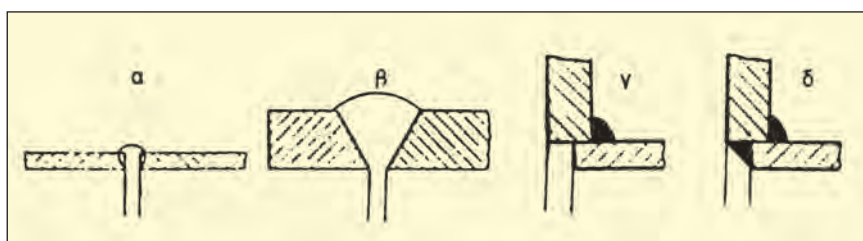
- **Η αυτογενής συγκόλληση:** Η συγκόλληση αυτή επιτυγχάνεται με ειδική συσκευή συγκολλήσεων, στην οποία καίγεται η ασετυλίνη με τη βοήθεια του οξυγόνου. Κατά την καύση παράγεται θερμότητα, η οποία οδηγεί στην τήξη (λιώσιμο) των μετάλλων και τελικά στη συγκόλλησή τους, με τη συμβολή του συγκολλητικού υλικού, που ονομάζεται «κόλληση».
- **Η ηλεκτροσυγκόλληση:** Αυτή επιτυγχάνεται με ειδική συσκευή, που δημιουργεί ηλεκτρικό βολταϊκό τόξο, μεταξύ του ηλεκτροδίου και των προς συγκόλληση σωλήνων. Κατά τη δημιουργία του τόξου αυτού, αναπτύσσεται υψηλή θερμοκρασία, με αποτέλεσμα να τήκεται (λιώνει) το ηλεκτρόδιο μαζί με τους σωλήνες και να επέρχεται έτσι, μετά την ψύξη, η συγκόλληση.
- **Συσκευή ηλεκτροσυγκόλλησης με αδρανές αέριο (υδρογόνο):** Στο σχήμα 3.20 απεικονίζεται μια συσκευή ηλεκτροσυγκόλλησης υδρογόνου, μαζί με τον εξοπλισμό της.



1)Λαβή ηλεκτροδίου, 2)Αγωγός ρεύματος, 3)Αγωγός υδρογόνου, 4)Κομβία χειρισμών 5)Μηχανή ηλεκτροσυγκολλήσεως, 6)Ρυθμιστής εντάσεως ρεύματος ηλεκτροσυγκολλήσεως, 7)βαλβίδα υδρογόνου, 8)Αγωγός υδρογόνου, 9)Εκτονωτής πίεσεως υδρογόνου, 10)Κλείστρο φιάλης υδρογόνου, 11,12)μανόμετρα πίεσεως, 13)Φιάλη υδρογόνου, 14)καλώδιο παροχής ηλεκτρικού ρεύματος

Σχήμα 3.20: Συσκευή ηλεκτροσυγκόλλησης με αδρανές αέριο (υδρογόνο)

- **Ραφές συγκόλλησης:** Στο πρώτο στάδιο απαιτείται η προετοιμασία των άκρων των σωλήνων, ώστε να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή συγκόλληση. Οι λεπτομέρειες της προεργασίας αυτής απεικονίζονται στο σχήμα 3.21.



Σχήμα 3.21: Συνήθεις ραφές συγκόλλησης



ΑΣΚΗΣΗ 3.1

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΥΠΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΧΑΛΥΒΔΙΝΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ



Στόχοι της άσκησης

- ☒ Να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν οι μαθητές τον τρόπο κατασκευής ενός τυπικού δικτύου σωληνώσεων Κ. Θ. με χαλύβδινους σωλήνες.
- ☒ Να εξασκηθούν στην μεθοδολογία κατασκευής δικτύου χαλύβδινων σωληνώσεων με εξαρτήματα.
- ☒ Να ασκηθούν στην ορθή χρήση των εργαλείων της ειδικότητάς τους.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Η κατασκευή δικτύου σωληνώσεων με κοχλιωτά εξαρτήματα έχει το πλεονέκτημα της αποσυναρμολόγησης, αλλά και το μειονέκτημα του υψηλού κόστους σε εργασία και υλικά.

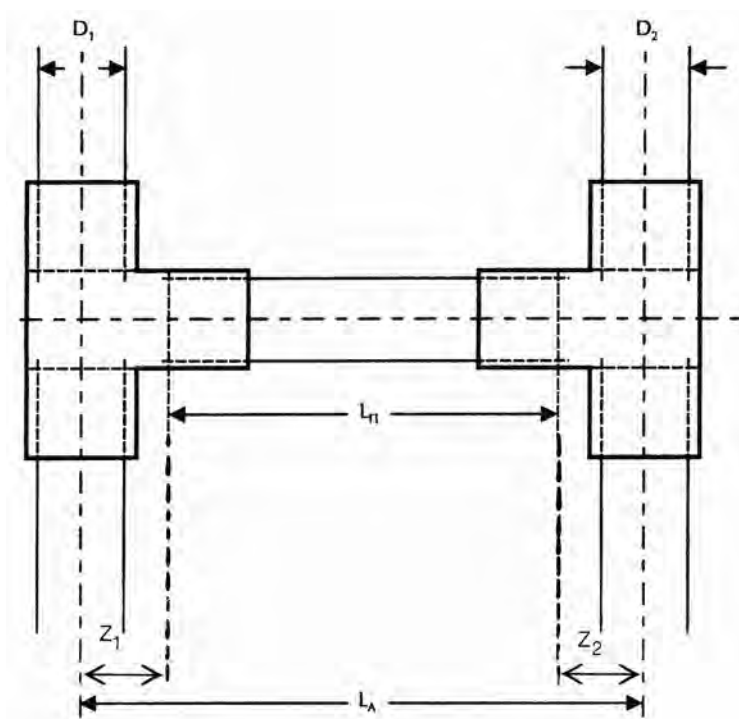
Η παραπάνω κατασκευή θα γίνει με χαλύβδινους σωλήνες και χυτοσιδηρά κοχλιωτά εξαρτήματα, ενώ η κοπή των σπειρωμάτων των σωλήνων μπορεί να γίνει, είτε με το χειροκίνητο, είτε με τον μηχανοκίνητο βιδολόγο. Ο υπολογισμός του μέγιστου πραγματικού μήκους του σωλήνα (L_{π}), βρίσκεται από την παρακάτω μαθηματική σχέση και δείχνεται στο επόμενο σχέδιο:

$$L_{\pi} = L_A - (Z_1 + Z_2)$$

όπου L_{π} = μέγιστο πραγματικό μήκος σωλήνα

L_A = αξονική απόσταση

Z_1, Z_2 = απόσταση αξόνων σωλήνων από το πέρασ των εσωτερικών σπειρωμάτων εγκάρσιας οπής των ταυ 'Τ'



Διευκολύνει πολύ την εκτέλεση ο χαρακτηρισμός με γράμματα ή αριθμούς των σωλήνων και των εξαρτημάτων ενός τμήματος δικτύου και η καταχώρησή τους, στη συνέχεια, στους Πίνακες 3.19 και 3.20 με τα αντίστοιχα μήκη.

Πίνακας 3.19: Πίνακας διαμέτρων σωλήνων

Αρ. Σωλήνα	Διάμετρος	Μήκος (cm)
A	1"	30
B	1"	35
Γ	1"	25
Δ	1"	27
E	1"	37
Z	1"	25
H	1"	20
Θ	1"	22
I	1"	15
K	1"	22
Λ	3/4"	22

Πίνακας 3.20: Πίνακας εξαρτημάτων και οργάνων

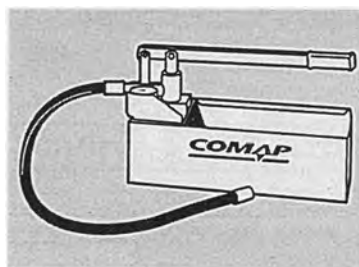
Αρ. Εξαρτήματος	Διάσταση	Τεμάχια
1	Γωνία 90°	1
2	Γωνία 90°	1
3	Σταυρός 1" x 1" x 1" x	1
4	Γωνία 90°	1
5	Ταυ 1" x 1" x 1" x	1
6	Σταυρός 1" x 1" x 1" x	1
7	Σύνδεσμος - Μούφα	1
8	Γωνία 45°	1
9	Ημι-ταυ 1" x 1" x 1" x	1
10	Συμ. Συστολή 1" x 3/4"	1
11	Τάπα 1"	1

Κατά τη σύνδεση των σωλήνων με τα εξαρτήματα χρησιμοποιούμε τα παρακάτω υλικά, για τη διασφάλιση της στεγανότητας:

- Καννάβι - Μίνιο
- Αναερόβια ρητίνη, ανθεκτική σε θερμοκρασίες 50-80 °C
- Ταινία "Teflon"
- Πάστα σπειρωμάτων, η οποία χρησιμοποιείται μαζί με καννάβι για τη στεγανοποίηση των συνδέσεων
- Σπρέυ καθαρισμού σπειρωμάτων

Η σύσφιξη των σωλήνων επιτυγχάνεται με σωληνοκάβουρες ή με τσιμπίδες.

Η δοκιμή της στεγανότητας των σωλήνων πραγματοποιείται με υδραυλική πρέσα, η οποία απεικονίζεται στο σχήμα 3.22.



Σχήμα 3.22: Υδραυλική πρέσα ελέγχου στεγανότητας

Παρατήρηση

Η άσκηση μπορεί να διεκπεραιωθεί στους πάγκους εργασίας, ατομικά ή ομαδικά από τους μαθητές. Οι σωλήνες, για να χρησιμοποιηθούν πολλές φορές, πρέπει να έχουν μεγάλο αρχικό μήκος, ώστε να μην υπάρξει σπατάλη υλικού.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την κατασκευή δικτύου σωληνώσεων Κ.Θ. με χαλύβδινους σωλήνες και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Μέτρα προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης, οι μαθητές πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να χρησιμοποιήσουν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

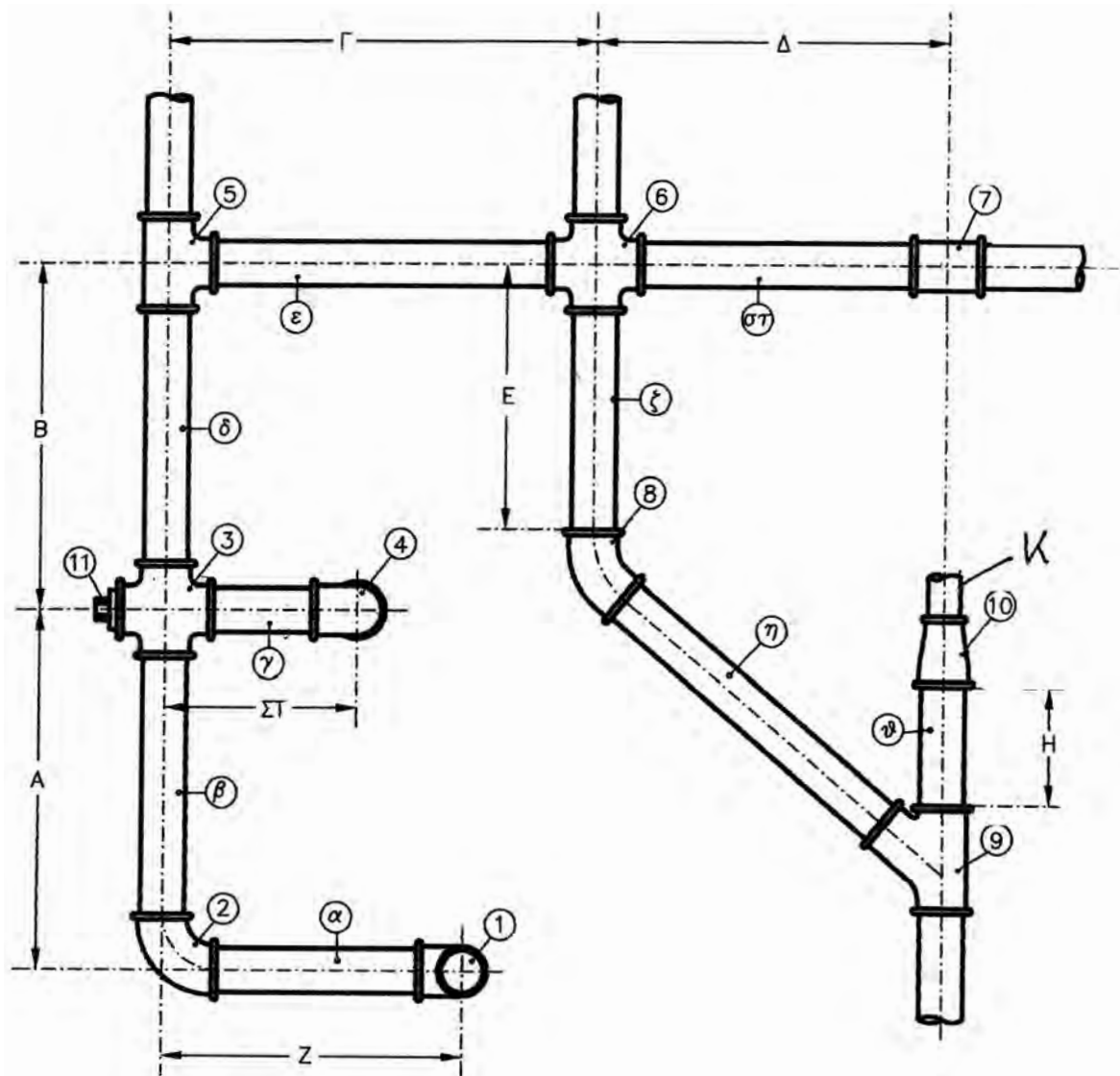
Υλικά - Εξαρτήματα

1. Σωλήνας χαλύβδινος Ø 1", μήκους 2,5m
2. Σωλήνας χαλύβδινος Ø 3/4", μήκους 20cm
3. Γωνία 90° Ø 1", τεμ. 3
4. Σταυρός Ø 1" x 1" x 1", τεμ. 2
5. Ταυ Ø 1" x 1" x 1", τεμ. 1
6. Σύνδεσμος - Μούφα Ø 1", τεμ. 1
7. Γωνία 45° Ø 1", τεμ. 1
8. Ημι-ταυ Ø 1" x 1" x 1", τεμ. 1
9. Συμμετρική συστολή Ø 1" x 3/4", τεμ. 1
10. Τάπες εξωτερικού σπειρώματος, τεμ. 7

Εργαλεία

1. Σωληνομέγγενη
2. Σωληνοκόφτης
3. Βιδολόγος (φιλιέρα) με κασάνια 1"
4. Βιδολόγος (φιλιέρα) με κασάνια 3/4"
5. Μεταλλικό μέτρο (2m)
6. Σωληνοκάβουρας
7. Τσιμπίδα
8. Στεγανοποιητικά υλικά

Διγραμμικό σχέδιο άσκησης



Σχήμα 3.23: Δίκτυο χαλύβδινων σωληνώσεων

Πορεία εργασίας

- ✓ Με οδηγό τον πίνακα των σωλήνων, κόβουμε από το σωλήνα Ø 1" τα αντίστοιχα τεμάχια, χρησιμοποιώντας τον κόφτη σωλήνων.
- ✓ Δημιουργούμε σπείρωμα Ø 1" στις άκρες των σωλήνων, χρησιμοποιώντας το βιδολόγο.
- ✓ Με βάση τον οδηγό των σωλήνων, κόβουμε από το σωλήνα Ø 3/4" το αντίστοιχο τεμάχιο.
- ✓ Δημιουργούμε αντίστοιχα σπειρώματα στις άκρες του σωλήνα, χρησιμοποιώντας το βιδολόγο.
- ✓ Συνδέουμε διαδοχικά, και με βάση το κατασκευαστικό σχέδιο, τους σωλήνες με τα εξαρτήματά τους, αφού πρώτα τοποθετήσουμε στεγανοποιητικό υλικό.
- ✓ Μετά την ολοκλήρωση της εργασίας, συνδέουμε στεγανά με τάπες όλα τα άκρα του δικτύου, εκτός από ένα, στο οποίο θα εφαρμόσουμε το σωλήνα της συσκευής ελέγχου της στεγανότητας (πρέσας).
- ✓ Πρεσάρουμε το δίκτυο με την πρέσα στεγανότητας μέχρι την πίεση των 10 atm, και αναμένουμε την αντίδραση του δικτύου. Εάν η πίεση ελαττωθεί εντός 30 min, τότε το δίκτυο πρέπει να στεγανοποιηθεί εκ νέου.

**ΑΣΚΗΣΗ 3.2****ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ Κ.Θ. (ΤΜΗΜΑ 1)****Στόχοι της άσκησης**

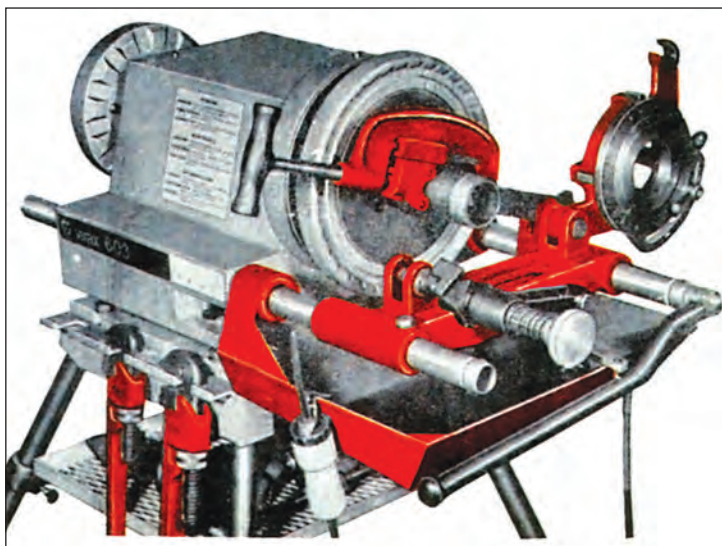
- ☒ Να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν οι μαθητές τον τρόπο κατασκευής τμήματος σωληνώσεων Κ.Θ. με βάνα ανάμιξης και σύνδεση με τον λέβητα.
- ☒ Να εξοικειωθούν με τα εργαλεία της ειδικότητάς τους.
- ☒ Να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν το σχέδιο της τεχνικής μελέτης. (Σχήμα 3.24)
- ☒ Να ασκηθούν στην κατασκευή τμήματος κεντρικού δικτύου που βρίσκεται στο λεβητοστάσιο.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

- Εκτός των λοιπών μηχανημάτων, οργάνων και συσκευών που καταγράφονται παρακάτω, άκρως απαραίτητη θεωρείται και η χρήση ενός σύνθετου μηχανοκίνητου εργαλείου κοπής σωλήνων και σπειρωμάτων, όπως αυτό φαίνεται στην Εικόνα 3.19.



Εικόνα 3.19: Εργαλείο κοπής σωλήνων και σπειρωμάτων

Το ανωτέρω εργαλείο είναι ηλεκτροκίνητο και φορητό, στηρίζεται σε έναν ειδικό πάγκο και έχει τη δυνατότητα να κόβει σωλήνες, ενώ η συγκράτηση του σωλήνα, είτε για να κοπεί, είτε για να του διαμορφωθούν σπειρώματα, επιτυγχάνεται χειροκίνητα με τσοκ που διαθέτει.

- Διαδικασία κοπής (διαμόρφωσης) ενός σπειρώματος

Θέτουμε σε κίνηση τον ηλεκτροκινητήρα, ο οποίος περιστρέφεται με πολύ μικρό αριθμό στροφών. Στη συνέχεια, εφαρμόζεται, με τη βοήθεια χειρομοχλού, η «φιλιέρα» στο άκρο του σωλήνα, που θέλουμε να κατασκευάσουμε το σπείρωμα και τότε αρχίζει η κοπή του σπειρώματος. Όταν φθάσει η φιλιέρα στο επιθυμητό μήκος σπειρώματος, αλλάζουμε την περιστροφή του ηλεκτροκινητήρα (αριστερόστροφα), οπότε, αναγκαστικά επιστρέφει η φιλιέρα στην αρχική της θέση. Σημειώνουμε δε, ότι κατά την κοπή σπειρώματος, ψύχονται τα κοπτικά εργαλεία με ψυκτικό υγρό, ενώ, με την προσαρμογή ενός κόφτη, το μηχάνημα αυτό μπορεί να κάνει και κοπή σωλήνων.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την κατασκευή τμήματος σωληνώσεων Κ.Θ. με βάνα ανάμιξης και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Μηχανήματα - όργανα - συσκευές

1. Λέβητας ισχύος 60 kW (50000 kcal/h) (τεμ. 1)
2. Περιστροφική τετράοδη βάνα ανάμιξης διαμέτρου 1 1/2" (τεμ. 1)
3. Συσκευή καθοδικής προστασίας διαμέτρου 1 1/2" (τεμ. 1)
4. Βαλβίδα ασφαλείας με μεμβράνη διαμέτρου 3/4" (τεμ. 1)
5. Σφαιρικές βάνες ολικής παροχής διαμέτρου 1 1/2" (τεμ. 2)

Υλικά - Εξαρτήματα

1. Ταυ 1 1/2" x 1 και 1/2" x 1 1/2" με φλάντζα (τεμ. 2)
2. Συστολή Ø 1 1/2" x 3/4 (τεμ. 1)
3. Φλάντζα με σπείρωμα Ø 1 1/2" DM 65 (τεμ. 15)
4. Κοχλίες με περικόχλιο και ροδέλες M12 x 50 (τεμ. 90)
5. Σωλήνας από χάλυβα Ø 1 1/2", μήκους 2 m
6. Παρέμβυσμα για φλάντζες Ø 1 1/2" (τεμ. 15)
7. Σωλήνας από χάλυβα Ø 3/4", μήκους 0.5m
8. Καννάβι - μίνιο υδραυλικού

Εργαλεία

1. Πάγκος με σωληνομέγγενη
2. Τσιμπίδα
3. Αλυσοκάβουρας
4. Ηλεκτρικός βιδολόγος
5. Φιλιέρα Ø 1 1/2"
6. Σωληνοκόφτης για χαλύβδινο σωλήνα
7. Γερμανικά κλειδιά - πολύγωνα (ανοίγματος 19 mm)

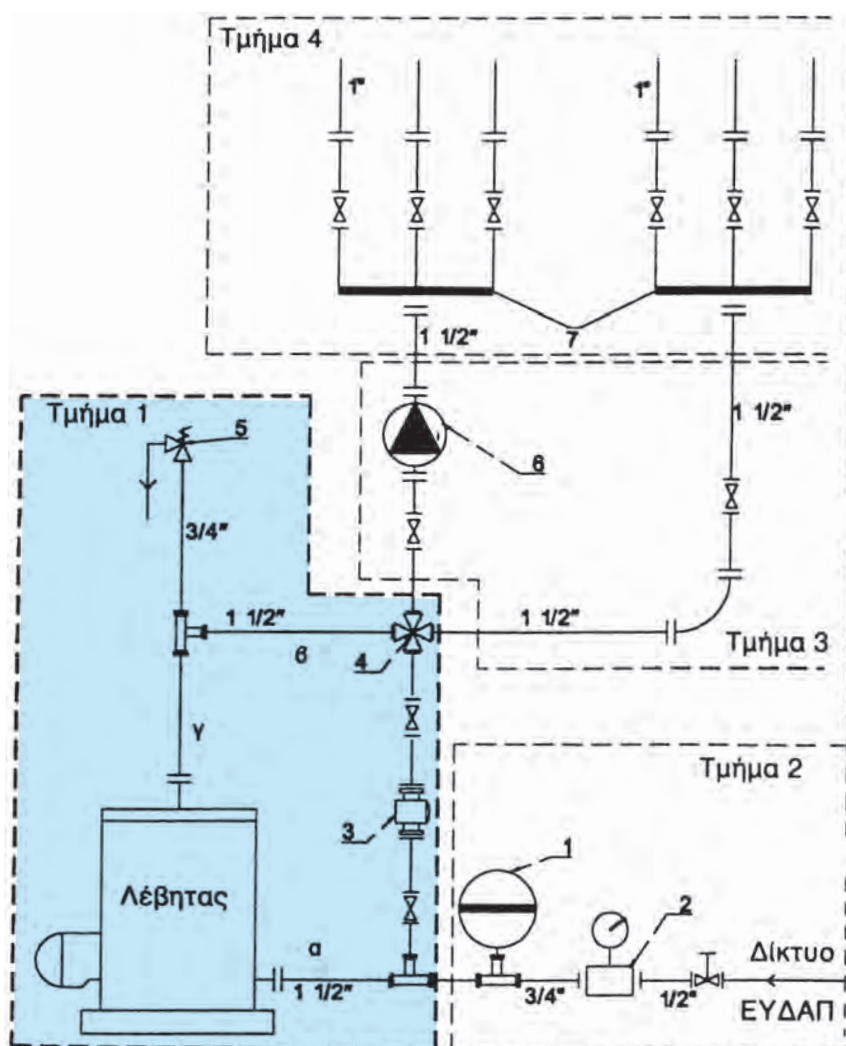
8. Μέτρο μεταλλικό
9. Σημαδευτήρι
10. Αλφάδι

Μέτρα προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης, οι μαθητές πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να χρησιμοποιήσουν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

Μονογραμμικό σχέδιο άσκησης



- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| 1. Κλειστό δοχείο διαστολής | 5. Ασφαλιστική βαλβίδα |
| 2. Αυτόματος διακόπτης πλήρωσης | 6. Κυκλοφορητής |
| 3. Ανόδιο προστασίας | 7. Συλλέκτες |
| 4. Τετράοδη βάνα | |

Σχήμα 3.24: Κατασκευή δικτύου σωληνώσεων - ΤΜΗΜΑ 1

Πορεία εργασίας

- ✓ Μετράμε και κόβουμε, ανάλογα, το σωλήνα (α) της επιστροφής του νερού στο λέβητα.
- ✓ Κατασκευάζουμε εξωτερικά σπειρώματα στα δύο άκρα του σωλήνα, με τη βοήθεια του ηλεκτροκίνητου βιδολόγου $\varnothing 1\ 1/2''$.
- ✓ Συνδέουμε στα δύο άκρα του σωλήνα τυποποιημένες φλάντζες $\varnothing 1\ 1/2''$, αφού έχουμε τοποθετήσει καννάβι και μίνιο, για τη στεγανότητα του σπειρώματος.
- ✓ Συνδέουμε το λέβητα και το «ταυ» με το σωλήνα, αφού προηγουμένως τοποθετήσουμε το παρέμβυσμα και βιδώσουμε τους κοχλίες διαγώνια, με τα περικόχλια.
- ✓ Στηρίζουμε με ξύλο το σωλήνα (α), σε οριζόντια θέση.
- ✓ Με βάση το σχέδιο, μετράμε και υπολογίζουμε το μήκος των σωλήνων που πρέπει να κοπούν, για να γίνει η κατακόρυφη συναρμολόγηση του κάθετου σωλήνα της επιστροφής με τα σχετικά εξαρτήματα (σφαιρικές βάνες, συσκευή καθοδικής προστασίας, περιστροφική βάνα ανάμιξης).
- ✓ Δημιουργούμε σπειρώματα στα άκρα των σωλήνων και προβαίνουμε στη στεγανή σύνδεσή τους με φλάντζες.
- ✓ Συνδέουμε, με βάση το σχέδιο, τη συσκευή και τα εξαρτήματα του δικτύου, αφού παρεμβάλλουμε το παρέμβυσμα και τους κοχλίες με τα περικόχλια.
- ✓ Συνδέουμε, με την ίδια διαδικασία, τον οριζόντιο σωλήνα (β) και τον κάθετο σωλήνα (γ) του δικτύου.
- ✓ Συνδέουμε στεγανά τη βαλβίδα ασφαλείας στο άνω μέρος του «ταυ», όπως φαίνεται στο σχέδιο.

Παρατήρηση

1. Αρχικά, η σύσφιξη των κοχλιών με τα περικόχλιά τους και αφού έχουν παρεμβληθεί φλάτζες, πρέπει να είναι χαλαρή. Μετά, όμως, την ολοκλήρωση της κατασκευής του δικτύου, οι συνδέσεις πρέπει από την αρχή να σφίχτούν, ώστε να επιτευχθεί η πλήρης στεγανότητα.
2. Κατά τη συναρμολόγησή τους, οι σφαιρικές βάνες και η περιστροφική βάνα ανάμιξης να τοποθετηθούν κατά τέτοιο τρόπο, ώστε οι χειρομοχλοί να είναι ευκολόχρηστοι.

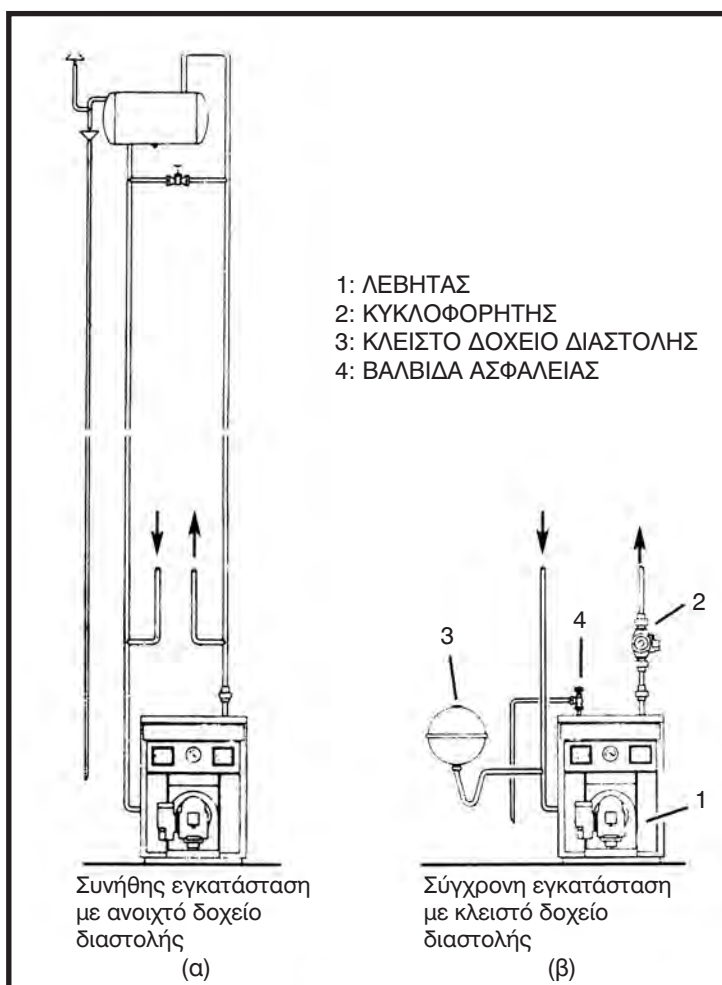
- Περιγραφή δικτύου σωληνώσεων παροχής νερού στο λέβητα

Το δίκτυο παροχής νερού στο λέβητα αποτελείται από τις απαραίτητες σωληνώσεις, από το **δοχείο διαστολής** και τον **αυτόματο διακόπτη πλήρωσης**, που περιγράφονται αναλυτικά στις ακόλουθες παραγράφους.

3.3.1 Δοχεία διαστολής

Τα δοχεία διαστολής χρησιμοποιούνται στα δίκτυα κεντρικής θέρμανσης, για να υποδέχονται τον όγκο του νερού που προκύπτει από τη διαστολή του, λόγω της θέρμανσης και διακρίνονται, σε:

1. **Ανοιχτά δοχεία διαστολής**, που τοποθετούνται στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης ανοιχτού κυκλώματος (Σχήμα 3.25α).
2. **Κλειστά δοχεία διαστολής**, που τοποθετούνται στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης κλειστού κυκλώματος (Σχήμα 3.25β).



Σχήμα 3.25: Ανοικτό (α) και κλειστό (β) σύστημα εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης

• Περιγραφή κατασκευαστικών μερών

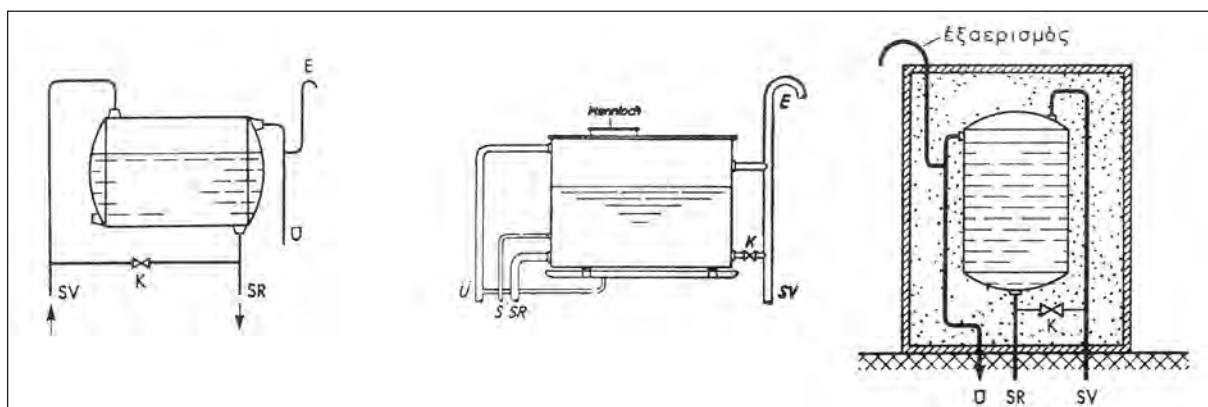
1. Περιγραφή ανοιχτών δοχείων διαστολής

Πρόκειται για μεταλλικά δοχεία, τα οποία τοποθετούνται στο ψηλότερο σημείο της εγκατάστασης, ενώ το μέγεθός τους εξαρτάται, κυρίως, από τη θερμική ισχύ της εγκατάστασης ή την ποσότητα του νερού που κυκλοφορεί στην εγκατάσταση. Συνεπώς, οι διαστάσεις τους δίδονται από την τεχνική μελέτη.

Μπορεί να γίνει επιλογή ανάμεσα σε προκατασκευασμένα, που διατίθενται σε οριζόντια ή κατακόρυφη διάταξη και διαθέτουν τέσσερα (4) στόμια (μούφες).

Πιο συγκεκριμένα:

- i) Το στόμιο σύνδεσης της παροχής νερού από το δίκτυο εσωτερικής εγκατάστασης και στο οποίο στόμιο, υπάρχει διακόπτης με φλοτέρ, για την αυτόματη πλήρωση του δοχείου (U). (Σχ. 3.26)
- ii) Το στόμιο σύνδεσης με το σωλήνα της επιστροφής του νερού στην εγκατάσταση (SR), που συνδέεται στο δίκτυο του λεβητοστασίου, χωρίς να παρεμβάλλεται αποφρακτικό όργανο (διακόπτης). (Σχ. 3.26)



Σχήμα 3.26: Ανοιχτά δοχεία διαστολής, όπου φαίνονται οι συνδέσεις τους

- iii) Το στόμιο σύνδεσης με το σωλήνα της ασφάλειας, που συνδέεται με το σωλήνα της προσαγωγής του λέβητα (SV), χωρίς να παρεμβάλλεται αποφρακτικό όργανο (διακόπτης).
- iv) Το στόμιο σύνδεσης των σωληνώσεων του εξαερισμού και της υπερχειλίσσης του συστήματος (E).

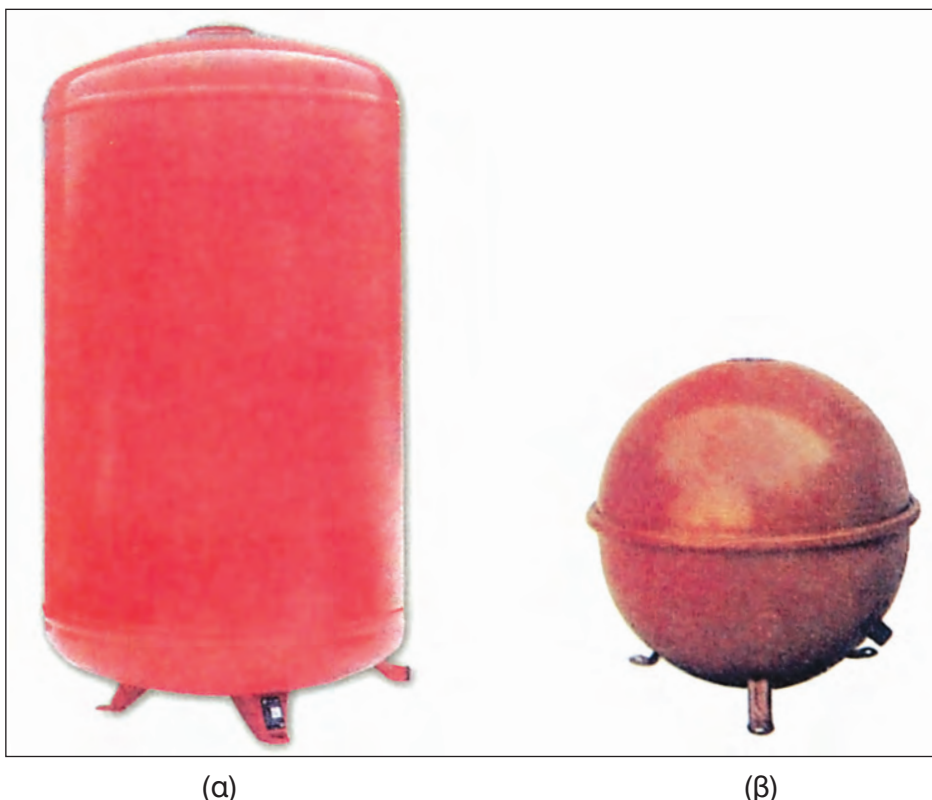
Παρατήρηση

Στα δοχεία διαστολής ανοικτού τύπου, πρέπει να γίνεται, οπωσδήποτε, θερμομόνωση.

2. Περιγραφή κλειστών δοχείων διαστολής

Τα κλειστά δοχεία διαστολής είναι μεταλλικά δοχεία, που τοποθετούνται μέσα στο λεβητοστάσιο και διακρίνονται σε εκείνα που έχουν μεμβράνη και στα αντίστοιχά τους χωρίς αυτήν. Τα τελευταία (χωρίς μεμβράνη) δε χρησιμοποιούνται πλέον, γιατί παρουσίασαν πολλά μειονεκτήματα.

Τα δοχεία με μεμβράνη, είναι είτε κυλινδρικά, είτε σφαιρικά (Εικόνα 3.20). Τα κυλινδρικά χρησιμοποιούνται στις μεγάλες εγκαταστάσεις, κατασκευάζονται από χαλύβδινο έλασμα, ενώ τα σφαιρικά χρησιμοποιούνται στις μικρές εγκαταστάσεις. Στο μέσον του δοχείου υπάρχει ελαστική μεμβράνη που χωρίζει στεγανά το δοχείο σε δύο μέρη. Στο κάτω μέρος του εισέρχεται το νερό της εγκατάστασης, ενώ στο επάνω μέρος, υπάρχει αέριο (συνήθως άζωτο με πίεση). Υπάρχει, ακόμη, στο επάνω βαλβίδα αέρα (B), συνδεδεμένη στο δοχείο, ενώ στο κάτω μέρος, σωλήνας (A) με σπείρωμα για τη σύνδεσή του με τον αντίστοιχο σωλήνα παροχής νερού από το δίκτυο της πόλης. Ο σωλήνας αυτός, στα μεγάλα δοχεία, βρίσκεται σε πλάγια θέση. Τα δοχεία αυτά διαθέτουν στηρίγματα για την ασφαλή έδρασή τους στο έδαφος.



Εικόνα 3.20: Κυλινδρικό δοχείο διαστολής με στηρίγματα (α) αντίστοιχο σφαιρικό (β)

Τα κλειστά δοχεία διαστολής κεντρικής θέρμανσης, κερδίζουν συνεχώς έδαφος στις σύγχρονες εγκαταστάσεις, γιατί υπερέχουν σε πλεονεκτήματα, σε σχέση με τα ανοικτά. **Τα πλεονεκτήματα** αυτά είναι:

- Η εύκολη και γρήγορη τοποθέτησή τους. Συνήθως, τοποθετούνται μέσα στο λεβητοστάσιο, και σε πολύ σπάνιες περιπτώσεις, στην ταράτσα, σε πολύ υψηλά κτίρια.
- Δεν απαιτούνται πλέον σωλήνες πλήρωσης και ασφαλείας.
- Δεν υπάρχει καμία απώλεια νερού, γιατί το σύστημα είναι κλειστό.
- Δεν υπάρχει κίνδυνος να παγώσει το νερό, όπως συμβαίνει στα ανοικτά δοχεία, σε περίπτωση μεγάλου ψύχους.

- Δεν ανανεώνεται το νερό της εγκατάστασης, με αποτέλεσμα, αφενός να μην οξειδώνονται οι σωλήνες του λέβητα και των θερμαντικών σωμάτων και αφετέρου να μην επικάθονται άλατα στην εγκατάσταση.
- Αποφεύγεται η είσοδος αέρα και σκόνης από την ατμόσφαιρα στην εγκατάσταση.
- Αποκλείεται η περίπτωση να υπάρχει διαρροή νερού από την εγκατάσταση, ακόμη και αν ο κυκλοφορητής είναι κάπως ισχυρότερος από αυτόν, που προβλέπεται στη σχετική μελέτη.
- Δεν υπάρχει στην τaráτσα του κτιρίου το αντιαισθητικό δοχείο διαστολής και οι σωλήνες ασφαλείας, που προβληματίζουν συχνά τους αρχιτέκτονες.
- Υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης θερμαντικών σωμάτων μικρότερης περιεκτικότητας σε νερό, γιατί με το κλειστό σύστημα, η εγκατάσταση είναι δυνατό να λειτουργήσει ως τους 110 °C, με επακόλουθο τη μείωση του κόστους κατασκευής και λειτουργία της εγκατάστασης.

3. Περιγραφή λειτουργίας κλειστού δοχείου διαστολής με σωλήνα εισροής από πλάγια (τύπου E) και από κάτω (τύπου N).

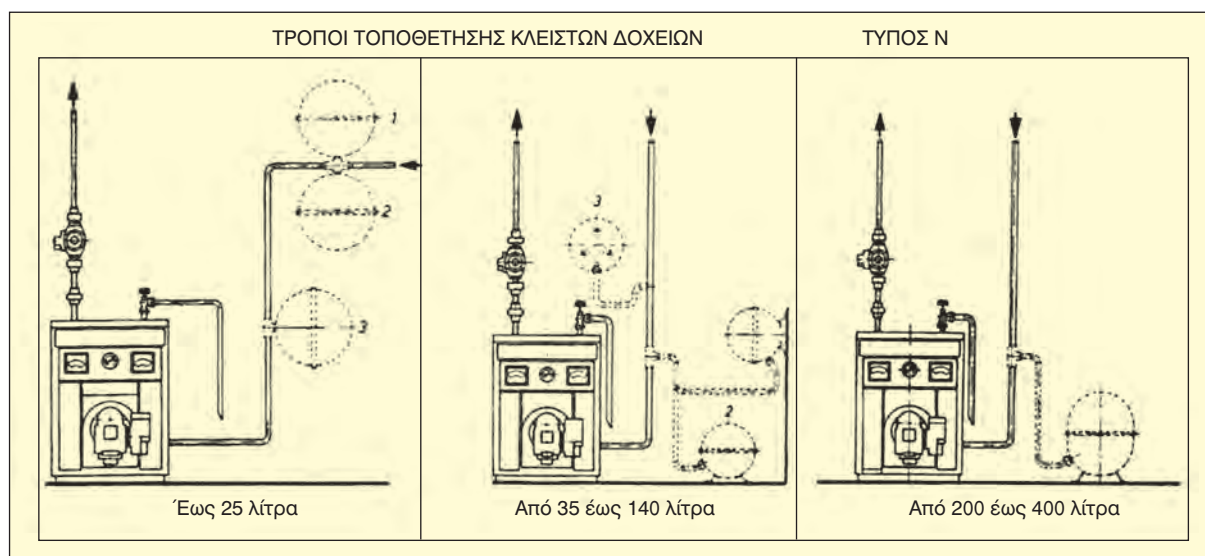
Πριν τεθεί σε λειτουργία το σύστημα, η μεμβράνη εφάπτεται στο εσωτερικό του δοχείου και όλος ο χώρος του δοχείου είναι γεμάτος με αέριο (πίεσης 1,5 bar) από το εργοστάσιο (σχήμα 3.27). Κατά τη λειτουργία, όμως, της εγκατάστασης, το νερό διαστέλλεται, λόγω της θέρμανσης, εισέρχεται στο δοχείο και πιέζει τη μεμβράνη. Αυτή στη συνέχεια συμπιέζει το αέριο που υπάρχει, ήδη, στο δοχείο και έτσι απορροφούνται οι διαστολές του θερμού νερού, ενώ στη μέγιστη θερμοκρασία και πίεση, το νερό καταλαμβάνει το χώρο του κατώτερου μέρους του δοχείου, όπως φαίνεται και στο σχήμα 3.27. Όταν η θέρμανση του νερού παύσει, τότε το νερό της εγκατάστασης συστέλλεται και η μεμβράνη επανέρχεται στην αρχική της θέση.



Σχήμα 3.27: Φάσεις λειτουργίας κλειστού δοχείου διαστολής με μεμβράνη

• Τοποθέτηση κλειστού δοχείου διαστολής

Τα κλειστά δοχεία διαστολής τοποθετούνται εντός του λεβητοστασίου και συνδέονται με το σωλήνα της επιστροφής του νερού στο λέβητα. Στο σχήμα 3.28 φαίνονται οι κατάλληλες θέσεις σύνδεσης των δοχείων, ανάλογα με το μέγεθός τους και το βάρος τους. Εάν το βάρος τους είναι μεγάλο, πρέπει να στηρίζονται στο έδαφος. Σε πολύ υψηλά κτίρια μπορεί το κλειστό δοχείο διαστολής να τοποθετηθεί στην ταράτσα.



Σχήμα 3.28: Τοποθέτηση κλειστών δοχείων διαστολής τύπου «N» και τύπου «E»

• Τοποθέτηση ανοικτού δοχείου διαστολής

Στις ανοικτές εγκαταστάσεις θέρμανσης, υπάρχει πάντα ο κίνδυνος να εισέλθει ο αέρας στο δίκτυο και να προκύψουν διαβρώσεις. Με σωστή διάταξη του ανοικτού δοχείου διαστολής και του κυκλοφορητή, είναι δυνατό να περιορίσουμε στο ελάχιστο τη διείσδυση του αέρα στην εγκατάσταση, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στα ακόλουθα σημεία:

- Το δοχείο διαστολής πρέπει να τοποθετείται σε κατακόρυφη θέση. Έτσι, η ελεύθερη επιφάνεια του νερού που είναι και επιφάνεια επαφής με τον ατμοσφαιρικό αέρα να είναι πολύ μικρότερη από εκείνη που θα είχαμε, κατά την τοποθέτηση του δοχείου σε οριζόντια θέση (σχήμα 3.26).
- Πρέπει να αποφεύγεται η κυκλοφορία του νερού μέσα στο δοχείο διαστολής. Η κυκλοφορία αυτή, που συμπαρασύρει αέρα στην εγκατάσταση, μπορεί να αποφευχθεί, αν ακριβώς κάτω από το δοχείο διαστολής, συνδέσουμε το σωλήνα ασφάλειας και το σωλήνα πλήρωσης με ένα οριζόντιο τμήμα σωλήνα, διαμέτρου τουλάχιστον 3/4". Η σύνδεση αυτή επιτρέπει μια περιορισμένη ανακυκλοφορία και, έτσι, εμποδίζει το πάγωμα του νερού (σχήμα 3.26).

• Πρακτική επιλογή δοχείων διαστολής κλειστού τύπου

Με τη βοήθεια του Πίνακα 3.21 που μας παρέχει ο κατασκευαστής, μπορούμε να επιλέξουμε το κατάλληλο δοχείο διαστολής:

- α) με βάση την ισχύ του λέβητα και το στατικό ύψος σε μέτρα ύψους νερού (Μ.Υ.Ν.),
- β) με τη μέγιστη ποσότητα νερού στην εγκατάσταση, σε λίτρα, εάν βέβαια, ο τύπος και το μέγεθος του δοχείου διαστολής δεν προσδιορίζονται στην τεχνική μελέτη, επακριβώς.

Πίνακας 3.21: Επιλογή κλειστών δοχείων διαστολής με μεμβράνη (για τελική πίεση 2,5 bar -υπερπίεση- και επιλογή βαλβίδας ασφαλείας 3 bar)

Για μέση θερμοκρασία 80 °C					Για μέση θερμοκρασία 80 °C				
ΤΥΠΟΣ ΜΕΓΕΘΟΣ	Αρχική πίεση (στατικό ύψος)	ΜΥΣ	Μέγιστη ποσότητα νερού στην εγκατάσταση (λίτρα)	Μέγιστη απόδοση λέβητα (Kcal/h)	ΤΥΠΟΣ ΜΕΓΕΘΟΣ	Αρχική πίεση (στατικό ύψος)	ΜΥΣ	Μέγιστη ποσότητα νερού στην εγκατάσταση (λίτρα)	Μέγιστη απόδοση λέβητα (Kcal/h)
(λίτρα)	bar				(λίτρα)	bar			
1	0,5	5	20	1.400	140	0,5	5	2.797	199.800
	1,0	10	15	1.100		1,0	10	2.098	149.900
	1,5	15	10	700		1,5	15	1.399	99.900
8	0,5	5	160	11.500	200	0,5	5	3.996	285.400
	1,0	10	120	8.600		1,0	10	2.997	214.100
	1,5	15	80	5.700		1,5	15	1.998	142.700
12	0,5	5	240	17.100	250	0,5	5	4.995	356.800
	1,0	10	180	12.900		1,0	10	3.746	267.600
	1,5	15	120	8.600		1,5	15	2.498	178.400
18	0,5	5	360	25.700	320	0,5	5	6.394	456.700
	1,0	10	270	19.300		1,0	10	4.795	342.500
	1,5	15	180	12.900		1,5	15	3.197	288.400
25	0,5	5	500	35.700	400	0,5	5	7.722	551.600
	1,0	10	375	26.800		1,0	10	5.791	413.600
	1,5	15	250	17.900		1,5	15	3.861	275.800
35	0,5	5	699	49.900	420	0,5	5	8.392	599.400
	1,0	10	524	37.400		1,0	10	6.294	449.600
	1,5	15	350	25.000		1,5	15	4.196	299.700
50	0,5	5	999	71.400	525	0,5	5	10.490	749.300
	1,0	10	749	53.500		1,0	10	7.867	561.900
	1,5	15	500	35.700		1,5	15	5.245	374.600
80	0,5	5	1.598	114.100	640	0,5	5	12.787	913.400
	1,0	10	1.199	85.600		1,0	10	9.590	685.000
	1,5	15	799	57.100		1,5	15	6.394	456.700
110	0,5	5	2.198	157.000	1000	0,5	5	13.986	999.000
	1,0	10	1.648	117.700		1,0	10	13.986	999.000
	1,5	15	1.099	78.500		1,5	15	9.990	713.600

περίπτωση (α)

περίπτωση (β)

• Παραδείγματα επιλογής κλειστών δοχείων διαστολής:

α) Με βάση τη θερμική απόδοση του λέβητα, σε kcal/h, και το στατικό ύψος, σε ΜΥΣ Νερού

Δίνεται: Λέβητας θερμικής ισχύος 85.000 kcal/h (90 kW)

Στατικό ύψος- 7 Μ.Υ.Σ Νερού.

Από τον Πίνακα 3.21 και με βάση τα παραπάνω μεγέθη, επιλέγεται δοχείο διαστολής 80 λίτρων και με πίεση λειτουργίας 1,0 bar (περίπτωση α).

β) Με βάση την ποσότητα νερού στην εγκατάσταση, σε λίτρα, και το στατικό ύψος, σε ΜΥΣ Νερού

Δίνεται: Όγκος νερού εγκατάστασης 1.800 λίτρα

Στατικό ύψος: 14m.

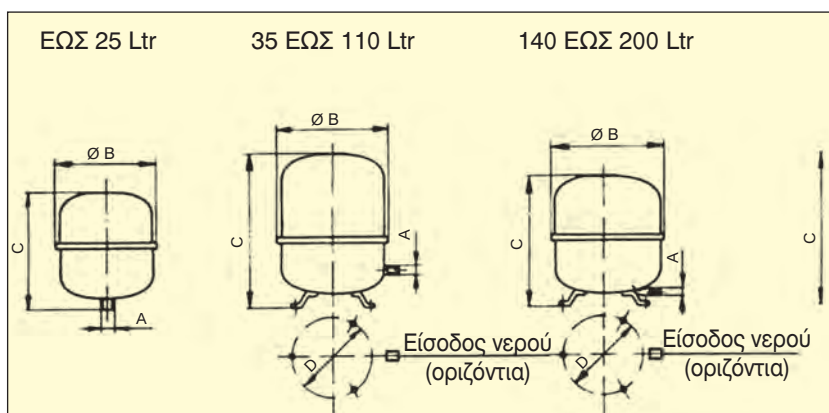
Από τον Πίνακα 3.21 και με βάση τα παραπάνω μεγέθη, επιλέγεται δοχείο διαστολής 200 λίτρων, με πίεση λειτουργίας 1,5 bar (περίπτωση β).

• **Τεχνικά χαρακτηριστικά - διαστάσεις δοχείων διαστολής με μεμβράνη**

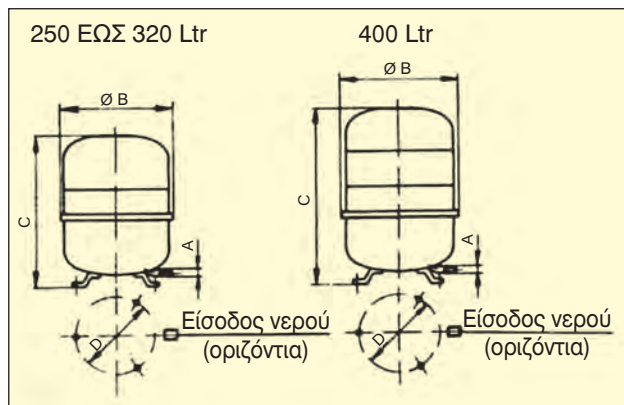
Τα στοιχεία που παρατίθενται στον Πίνακα 3.22 και στο σχήμα 3.29α, β, είναι χρήσιμα για τον εγκαταστάτη κεντρικών θερμάνσεων, προκειμένου να εκτιμήσει τις διαστάσεις των συσκευών και την εγκατάστασή τους στον αντίστοιχο χώρο.

Πίνακας 3.22: Τεχνικά χαρακτηριστικά δοχείων διαστολής

ΤΥΠΟΣ	ΜΕΓΕΘΟΣ (ΛΙΤΡΑ)	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ		ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΟΠΗΣ Α		ΒΑΡΟΣ ~ (kg)
		B	C	A	D	
1 N	1	166	155	R 3/4"		1,6
12 N	12	279	304	R 3/4"		5,2
18 N	18	348	292	R 3/4"		6,8
25 N	25	380	337	R 3/4"		8,8
35 N	35	380	435	R 3/4"	320	10,3
50 N	50	436	450	R 3/4"	340	13,2
80 N	80	505	535	R 1"	400	17,9
110 N	110	505	685	R 1"	400	22,5
140 N	140	660	570	R 1"	490	27,1
200 N	200	660	770	R 1"	490	36,7
250 N	250	660	915	R 1"	490	47,1
280 N	280	660	1015	R 1"	490	49,0
320 N	320	660	1115	R 1"	490	56,3
400 N	400	660	1365	R 1"	490	75,0
420 E	420	750	1150	R 1"	500	87,1
525 E	525	750	1395	R 1"	500	112,0
640 E	640	750	1660	R 1"	500	126,0
1000 E	1000	750	2240	R 1"	500	158,0



Σχήμα 3.29α: Μεγέθη και βασικές διαστάσεις δοχείων διαστολής με μεμβράνη



Σχήμα 3.29β: Μεγέθη και βασικές διαστάσεις δοχείων διαστολής με μεμβράνη

Σημειώνεται ότι:

- α. Τα κλειστά δοχεία διαστολής τύπου μεμβράνης, παραδίδονται από το εργοστάσιο με πίεση αζώτου 1,5 bar. Σε περίπτωση που το στατικό ύψος είναι διάφορο των 15 μέτρων, πρέπει να αφαιρεθεί ή να προστεθεί αέρας στο δοχείο, ανάλογα πάντα, με το στατικό ύψος του κτιρίου.
- β. Η επιλογή του δοχείου για στατικά ύψη κτιρίων 20 ή 25 μέτρων, καθορίζεται, αν διαιρέσουμε τη θερμαντική ικανότητα του λέβητα ή την ποσότητα του νερού της εγκατάστασης με το 0.8 ή 0.7, αντίστοιχα.

3.3.2 Αυτόματος διακόπτης πλήρωσης

Σκοπός του αυτόματου διακόπτη πλήρωσης είναι η παροχή νερού στην εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης, με τις εξής προϋποθέσεις:

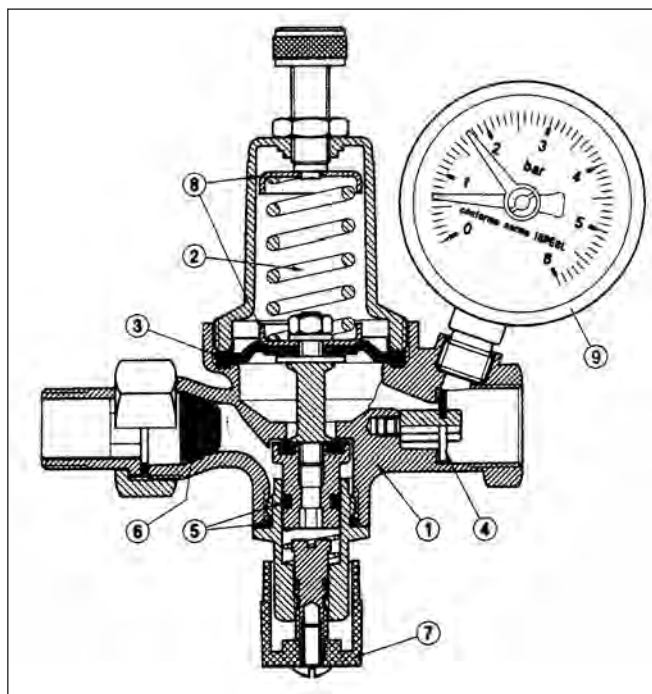
- Η πίεση της παροχής (γεμίσματος) πρέπει να είναι προσαρμοσμένη στις απαιτήσεις της εγκατάστασης (0,5 bar μεγαλύτερη από το στατικό ύψος της εγκατάστασης).
- Όταν επιτυγχάνεται η προκαθορισμένη πίεση, πρέπει να σταματά η παροχή του νερού.
- Όταν η εγκατάσταση είναι πλήρης (γεμάτη), ακόμη και όταν υπάρχει μείωση της πίεσης του δικτύου υδροδότησης, δεν πρέπει να γίνεται αναστροφή της ροής, δηλ. επιστροφή του νερού της εγκατάστασης προς το δίκτυο ύδρευσης, με σκοπό να αποφευχθούν πιθανές μολύνσεις.

• Περιγραφή κατασκευαστικών μερών

Στο σχήμα 3.30, φαίνεται σε τομή και με πλήρη αντιστοιχία των αριθμών και των επί μέρους εξαρτημάτων, ο διακόπτης αυτόματης πλήρωσης με όλα τα εξαρτήματά του. Αναλυτικά:

- 1: Το σώμα της βαλβίδας (χειρολαβή, κλείστρο και εσωτερικά εξαρτήματα, όλα από ορείχαλκο)
- 2: Το ελατήριο, από χάλυβα.
- 3: Η μεμβράνη, από ελαστικό (GMN73).

- 4: Η βαλβίδα αντεπιστροφής, από ειδικό συνθετικό υλικό (Dutral).
- 5: Οι ροδέλες, από ελαστικό στεγανοποίησης.
- 6: Το φίλτρο, από ορειχάλκινο πλέγμα στεγανοποίησης.
- 7: Το στροφείο («ρεγουλατόρος») χειρισμού του διακόπτη ροής από πλαστικό.
- 8: Οι βάσεις ωθήσεων ελατηρίου, από ανοξείδωτο ατσάλι (INOX).
- 9: Το μανόμετρο για τον έλεγχο της πίεσης του νερού.



Σχήμα 3.30: Τομή αυτόματου διακόπτη πλήρωσης

Ο αυτόματος διακόπτης πλήρωσης περιλαμβάνει τα εξής βασικά όργανα (Εικόνα 3.21):

- i) το μειωτή πίεσης,
- iii) τη βαλβίδα αντεπιστροφής,
- iii) το διακόπτη ροής,
- iv) το φίλτρο και το
- v) μανόμετρο

- Λειτουργία οργάνων αυτόματου διακόπτη πλήρωσης

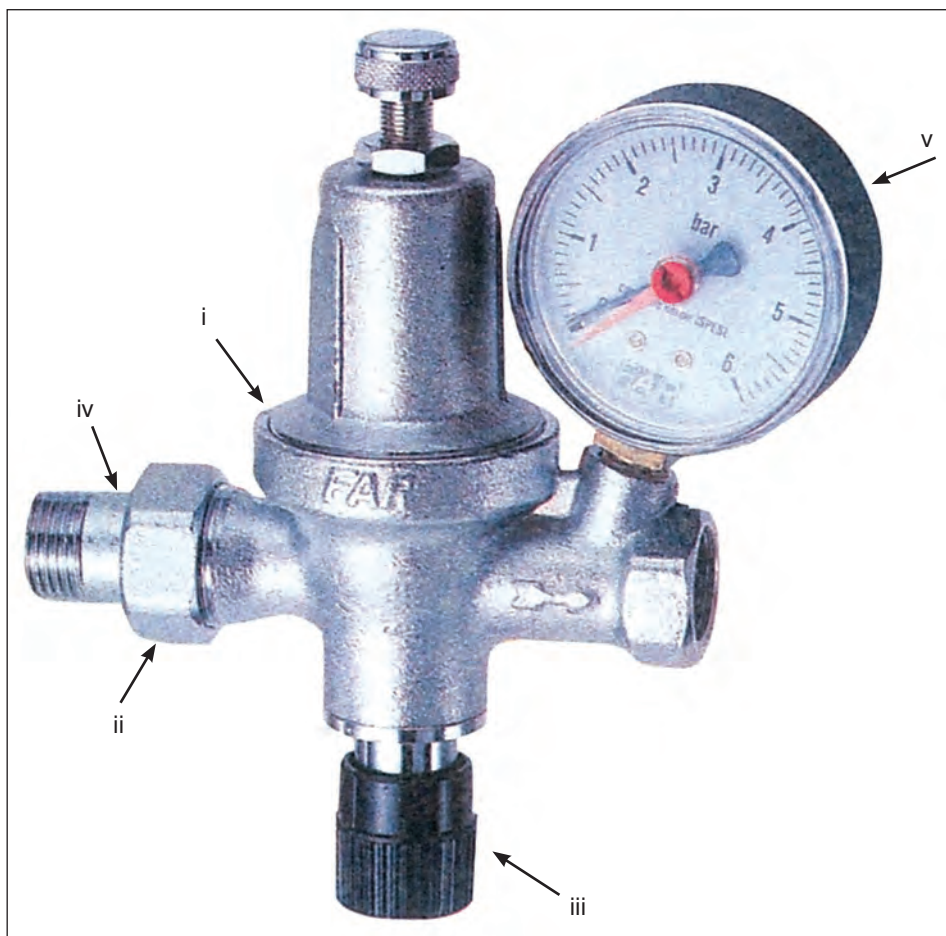
i. Μειωτής πίεσης

Ο μειωτής πίεσης λειτουργεί μέσω μιας μεμβράνης, που είναι σε άμεση επαφή με το νερό και η οποία πιέζεται από ένα ελατήριο, το οποίο καθορίζει την κίνηση του σταθερού άξονα με το κλείστρο.

Η τιμή της επιθυμητής πίεσης, στο κάτω μέρος του μειωτή, ρυθμίζεται μέσω μιας βίδας, τοποθετημένης στην κορυφή του μειωτή, και η οποία επιδρά, άμεσα, στο ελατήριο αντίστασης.

Η πίεση που ασκεί το νερό, το οποίο εισέρχεται από το κάτω μέρος του μειωτή, επί της μεμβράνης, εξισορροπεί τη δύναμη του ελατηρίου αντίστασης, με αποτέλεσμα το κλείστρο να παραμένει σε θέση κλειστή. Όταν όμως η πίεση ελαττώνεται, η δύναμη του ελατηρίου υπερσχύει της δύναμης που ασκείται από το νερό πάνω στη μεμβράνη και το κλείστρο ανοίγει.

Η παροχή του νερού που περνά από τη βαλβίδα μείωσης του διακόπτη, είναι ανάλογη με τη διαφορά της πίεσης που ασκείται, ανάμεσα στο άνω και στο κάτω μέρος της μεμβράνης. Η παροχή του νερού μπορεί να κυμαίνεται από λίγα δέκατα του λίτρου μέχρι 45-50, περίπου, λίτρα, ανά λεπτό.



Εικόνα 3.21: Διακόπτης αυτόματης πλήρωσης

ii. Βαλβίδα αντεπιστροφής

Η βαλβίδα αντεπιστροφής αποτελεί ένα σημαντικό όργανο της συσκευής πλήρωσης και είναι, πραγματικά, το όργανο εκείνο, που εμποδίζει την επιστροφή του υπάρχοντος μέσα στην εγκατάσταση νερού, προς το δίκτυο ύδρευσης.

Η πίεση της κεντρικής εγκατάστασης, μπορεί, σε κάποιες περιπτώσεις, να γίνει υψηλότερη από εκείνη του δικτύου ύδρευσης, από το οποίο τροφοδοτείται, για διάφορους λόγους, οι κυριότεροι των οποίων είναι:

- Αύξηση της πίεσης στην κλειστή εγκατάσταση Κ.Θ.
- Μείωση της πίεσης στο δίκτυο ύδρευσης λόγω αυξημένης κατανάλωσης.

Στις παραπάνω περιπτώσεις, θα μπορούσαμε να είχαμε μία επιστροφή του νερού από την εγκατάσταση Κ.Θ., με συνέπεια, τη μόλυνση του πόσιμου νερού του δικτύου υδροδότησης της πόλης και η βαλβίδα αντεπιστροφής δεν επιτρέπει αυτήν, ακριβώς, την πιθανότητα επιστροφής.

iii. Διακόπτης ροής

Στο κάτω μέρος της συσκευής πλήρωσης νερού και στον ίδιο άξονα με το κλείστρο του μειωτή της πίεσης, είναι συνδεδεμένος ένας διακόπτης ροής. Αυτός, πέρα από το ότι επιτρέπει την απομόνωση της εγκατάστασης από το δίκτυο τροφοδοσίας, είναι χρήσιμος και για τον έλεγχο της χωρητικότητας (σε νερό) της ίδιας της εγκατάστασης. Κλείνοντας το διακόπτη αυτό, μπορεί κανείς να διαπιστώσει με την πάροδο του χρόνου, την ποσότητα νερού της εγκατάστασης, αν διαβάσει ενδείξεις πιθανής μείωσης της πίεσης στο μανόμετρο τις πιθανές μειώσεις της πίεσης.

iv. Φίλτρο

Για την καλή λειτουργία του συστήματος παροχής, όπως εξάλλου και όλων των συνθετικών μερών που συνθέτουν τις εγκαταστάσεις, είναι απαραίτητο να αποκλείσουμε τη διέλευση μικρών σωματιδίων, που αν εμφανισθούν, μπορούν να σταματήσουν ή και να καταστρέψουν, ακόμη, μεμβράνες και όργανα, και να επηρεάσουν την αντοχή και την καλή λειτουργία του αυτόματου διακόπτη πλήρωσης.

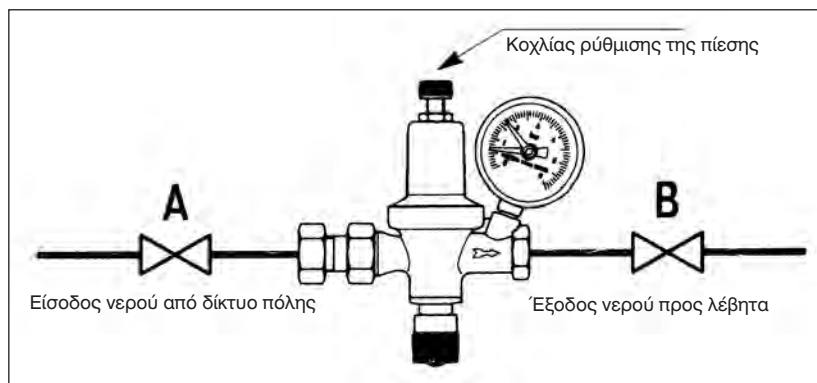
Το φίλτρο, λοιπόν, εγκαθίσταται στην είσοδο του συστήματος παροχής και εγγυάται την καλή λειτουργία του ίδιου του συστήματος.

v. Μανόμετρο

Για τον έλεγχο της πίεσης του νερού στο δίκτυο της εγκατάστασης, τοποθετείται στον αυτόματο διακόπτη πλήρωσης μανόμετρο με ενδείξεις των τιμών της πίεσης.

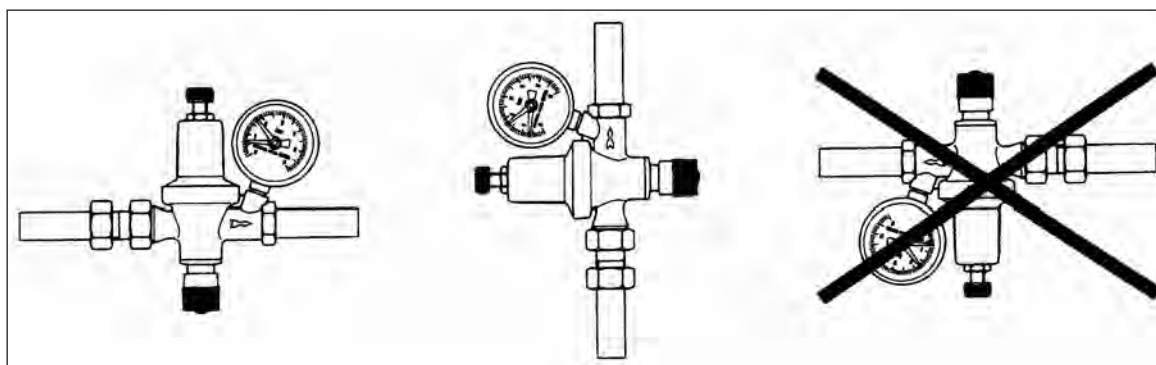
• Τοποθέτηση αυτόματου διακόπτη πλήρωσης στο δίκτυο παροχής του λέβητα

Ο αυτόματος διακόπτης πλήρωσης νερού της εγκατάστασης τοποθετείται στη γραμμή παροχής του νερού, ανάμεσα σε δύο (2) διακόπτες. Πρέπει να εγκατασταθεί με τον κοχλία ρύθμισης καλά ξεβιδωμένο και με τους διακόπτες Α και Β κλειστούς, (σχήμα 3.31)



Σχήμα 3.31: Τοποθέτηση αυτόματου διακόπτη πλήρωσης

Ο αυτόματος διακόπτης πλήρωσης μπορεί να εγκατασταθεί, είτε οριζόντια, είτε κάθετα (σχήμα 3.32), ακολουθώντας, όμως, υποχρεωτικά τη φορά του τόξου που είναι τυπωμένο πάνω στο σώμα του.



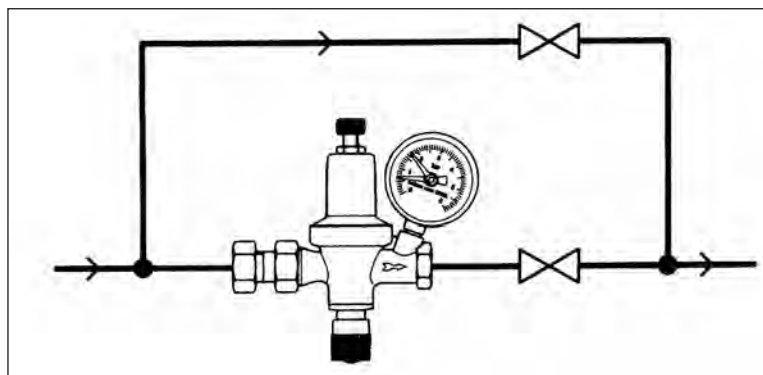
Σχήμα 3.32: Τρόποι τοποθέτησης αυτόματου διακόπτη πλήρωσης

Είναι σκόπιμο να εγκαταστήσουμε το σύστημα τροφοδοσίας με τη μορφή “by-pass” (σχήμα 3.33), έτσι ώστε να μειώσουμε τον αρχικό χρόνο πλήρωσης της εγκατάστασης με νερό.

Για παράδειγμα, τα 2/3 της τροφοδοσίας γίνονται με το “by-pass”, ενώ το 1/3, με το κύριο σύστημα της τροφοδοσίας.

Προσοχή

Εάν χρησιμοποιήσουμε ένα τέτοιο σύστημα, όταν τελειώσει η πλήρωση της εγκατάστασης με νερό, πρέπει να κλείσουμε το διακόπτη του “by-pass”, για να μη μεταφερθεί η πίεση του δικτύου πόλης και στο δίκτυο της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης, για λόγους ασφαλείας (Σχήμα 3.33).



Σχήμα 3.33: Τοποθέτηση διακόπτη by-pass

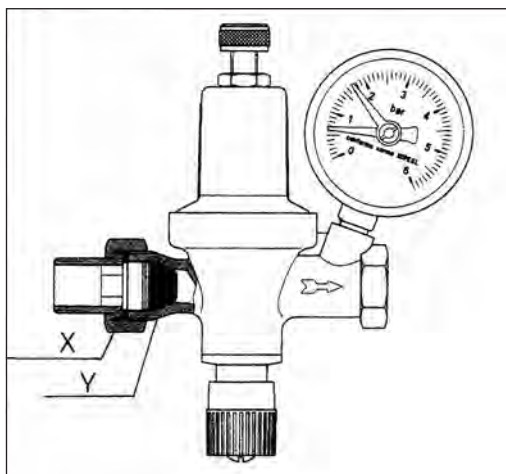
• Ρύθμιση αυτόματου διακόπτη πλήρωσης

Ανοίγουμε το διακόπτη A, (Σχήμα 3.31) επιτρέποντας στο νερό να εισρεύσει μέχρι το διακόπτη αυτόματης πλήρωσης οπότε το σύστημα τροφοδοσίας θα παρουσιάσει πίεση στο επάνω μέρος, ίση με αυτή του δικτύου ύδρευσης και πίεση στο κάτω μέρος, σχεδόν, μηδενική.

Μετά, βιδώνουμε αργά τον κοχλία ρύθμισης της πίεσης (σχήμα 3.31), μέχρι να επιτύχουμε στο μανόμετρο του συστήματος την πίεση τροφοδοσίας που επιθυμούμε (στατικό ύψος $+ 0,2 \div 0,5$ bar).

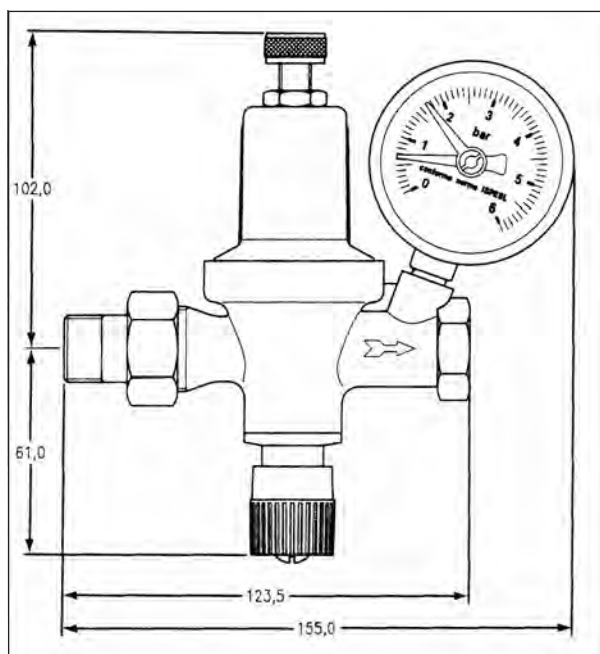
Στη συνέχεια, ανοίγουμε το διακόπτη B και επιτρέπουμε την τροφοδοσία της εγκατάστασης με νερό, μέχρι να επιτύχουμε την πίεση, που, ήδη, έχουμε προδιαγράψει. Ύστερα, ασφαλίζουμε τον κοχλία ρύθμισης με το περικόχλιο που έχει προβλεφθεί για το σκοπό αυτό, έτσι ώστε να αποφύγουμε πιθανές απορρυθμίσεις, που θα οφείλονται σε δονήσεις ή σε ανεπιθύμητες παρεμβάσεις.

Μετά το πρώτο γέμισμα της εγκατάστασης με νερό, είναι χρήσιμο να καθαριστεί το φίλτρο. Για να γίνει αυτό, χρειάζεται να κλείσουμε τη βαλβίδα ροής A (σχήμα 3.31), να ξεβιδώσουμε το στόμιο X, να βγάλουμε το φίλτρο Y, να το πλύνουμε με καθαρό τρεχούμενο νερό και να το επανασυνδέσουμε (σχήμα 3.34). Κατά τη διάρκεια του καθαρίσματος του φίλτρου, να μη χρησιμοποιούνται χημικές ή άλλες δραστικές ουσίες, παρά μόνο καθαρό νερό. Αυτή η εργασία μπορεί να επαναληφθεί στη συνέχεια, στα πλαίσια περιοδικών ελέγχων.



Σχήμα 3.34: Τομή - Φίλτρο καθαρισμού νερού τροφοδοσίας

- Τεχνικά χαρακτηριστικά και βασικές διαστάσεις αυτόματου διακόπτη πλήρωσης (Σχήμα 3.35)
- Διάμετρος συνδέσμων,
 - στην είσοδο του στομίου: 1/2"
 - στην έξοδο του στομίου: 1/2"
- Διάμετρος συνδέσμου μανόμετρου: 1/4"
- Μέγιστη θερμοκρασία: 95 °C
- Ελάχιστη θερμοκρασία: 5 °C
- Μέγιστη πίεση: 10 bar
- Περιοχή ρυθμιζόμενη 0,5 - 3 bar
- Εργοστασιακή πίεση ρύθμισης: 1 bar
- Σχέση ρύθμισης: 4 KPa
- Διάμετροι παροχών: 1/2", 3/4", 1"



Σχήμα 3.35: Διαστάσεις αυτόματου διακόπτη πλήρωσης

**ΑΣΚΗΣΗ 3.3****ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΟΥ ΛΕΒΗΤΑ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ (ΤΜΗΜΑ 2)****Στόχοι της άσκησης**

- ☒ Να κατανοήσουν και να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία κατασκευής δικτύου σωληνώσεων και σύνδεσης του λέβητα με το δίκτυο της πόλης.
- ☒ Να εξοικειωθούν με τα εργαλεία της ειδικότητάς τους.
- ☒ Να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν το σχέδιο της τεχνικής μελέτης. (Σχήμα 3.36)
- ☒ Να ασκηθούν στην κατασκευή δικτύου σωληνώσεων και τη σύνδεση του κεντρικού δικτύου διανομής θερμού νερού του λεβητοστασίου, με το δίκτυο νερού της πόλης.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την κατασκευή δικτύου σωληνώσεων και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Μηχανήματα - συσκευές - όργανα

1. Δοχείο διαστολής 50lt.
2. Αυτόματος διακόπτης πλήρωσης Ø 1/2", με μανόμετρο.

Εξαρτήματα - υλικά

1. Χαλύβδινο "ταυ" 3/4" x 3/4" x 1/2".
2. Χαλύβδινος σωλήνας BT Ø 3/4", μήκους 60cm.
3. Χαλύβδινος σωλήνας BT Ø 1/2", μήκους 50cm.

Εργαλεία-Μέσα

1. Πάγκος εργασίας με σωληνομέγκενη
2. Τσιμπίδες

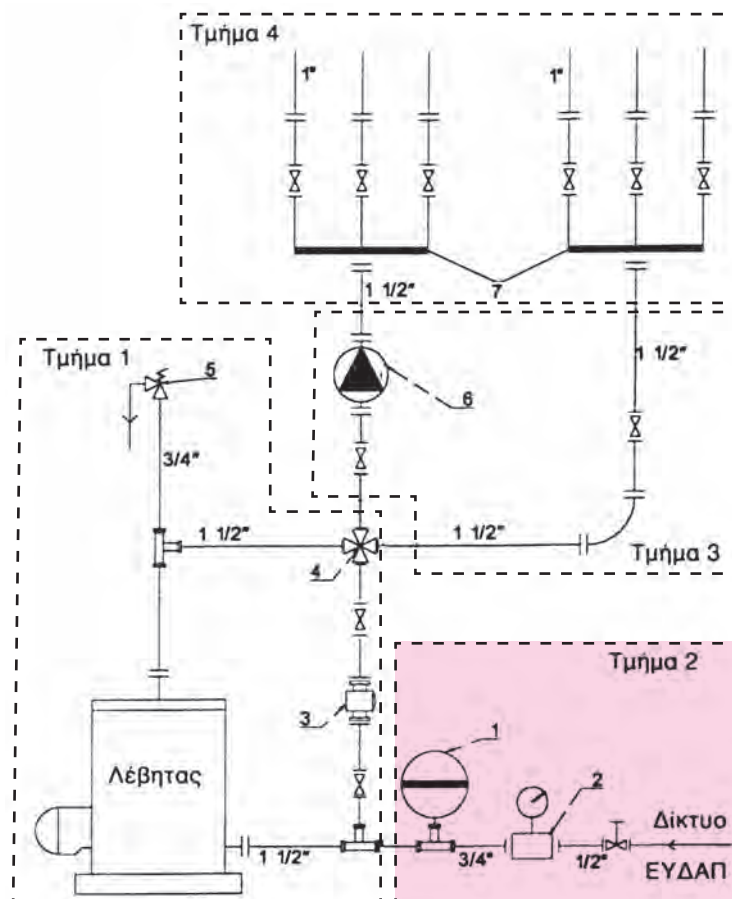
3. Βιδολόγος με κασάνια
4. Φιλιέρα 3/4", 1/2"
5. Σωληνοκόφτης για χαλύβδινο σωλήνα
6. Μέτρο
7. Σημαδευτήρι

Μέτρα Προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

Μονογραμμικό σχέδιο άσκησης



- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| 1. Κλειστό δοχείο διαστολής | 5. Ασφαλιστική βαλβίδα |
| 2. Αυτόματος διακόπτης πλήρωσης | 6. Κυκλοφορητής |
| 3. Ανόδιο προστασίας | 7. Συλλέκτες |
| 4. Τετράοδη βάνα | |

Σχήμα 3.36: Κατασκευή δικτύου σωληνώσεων - ΤΜΗΜΑ 2

Πορεία εργασίας

- ✓ Μετράμε και κόβουμε χαλύβδινο σωλήνα $\varnothing 3/4''$, μήκους 60cm.
- ✓ Κατασκευάζουμε εξωτερικά σπειρώματα στα δύο άκρα του χαλύβδινου αυτού σωλήνα.
- ✓ Συνδέουμε, όπως φαίνεται στο σχέδιο, το ένα άκρο του σωλήνα στο “ταυ” $1\frac{1}{2}'' \times 1\frac{1}{2}'' \times 3/4''$, αφού έχουμε τοποθετήσει καννάβι και μίνιο στο σπείρωμα, για στεγανότητα.
- ✓ Συνδέουμε στο άλλο άκρο του χαλύβδινου σωλήνα $\varnothing 3/4''$, το ταυ $\varnothing 3/4'' \times 3/4'' \times 1/2''$, αφού έχουμε τοποθετήσει καννάβι και μίνιο στο σπείρωμα, για στεγανότητα.
- ✓ Συνδέουμε στο κάθετο στόμιο του “ταυ” $3/4'' \times 3/4'' \times 1/2''$, το κλειστό δοχείο διαστολής.
- ✓ Μετράμε και κόβουμε χαλύβδινο σωλήνα $\varnothing 1/2''$, μήκους 50cm.
- ✓ Κατασκευάζουμε εξωτερικά σπειρώματα στα δύο άκρα του χαλύβδινου αυτού σωλήνα.
- ✓ Συνδέουμε, όπως φαίνεται στο σχέδιο, το ένα άκρο του σωλήνα 2 στο “ταυ” $3/4'' \times 3/4'' \times 1/2''$, αφού έχουμε τοποθετήσει καννάβι και μίνιο στο σπείρωμα, για στεγανότητα.
- ✓ Συνδέουμε στο άλλο άκρο του σωλήνα, τον “αυτόματο” διακόπτη πλήρωσης.
- ✓ Συνδέουμε τη συσκευή “αυτόματο πλήρωσης”, με ρακόρ με το διακόπτη του δικτύου της πόλης.

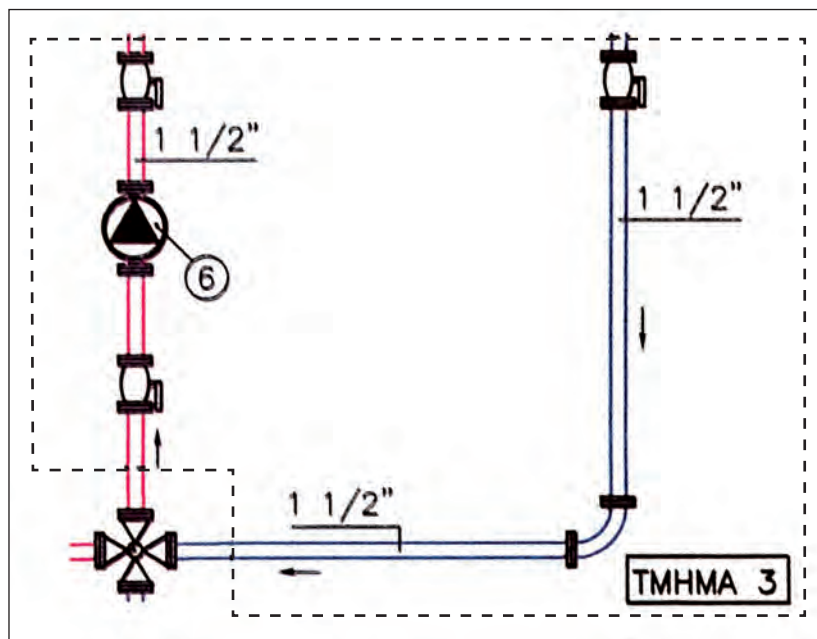
Προσοχή:

Κατά τη σύνδεση του “αυτόματου” διακόπτη πλήρωσης, να προσέξετε ιδιαίτερα τη φορά που δείχνει το βέλος και το οποίο είναι χαραγμένο (σημειωμένο) στο σώμα του αυτόματου πλήρωσης. Το βέλος πρέπει να δείχνει προς τον λέβητα.

• **Δίκτυο σωληνώσεων διανομής κεντρικής θέρμανσης - Κυκλοφορητή (ΤΜΗΜΑ 3)**

Το τμήμα αυτό περιλαμβάνει:

- Τον κυκλοφορητή και
- Τη σφαιρική βάνα, όπως αυτή παρουσιάστηκε αναλυτικά, στις σελ. 46-48 του κεφαλαίου αυτού.



Σχήμα 3.37: Τυπικό δίκτυο σωληνώσεων διανομής Κ.Θ. - ΤΜΗΜΑ 3

• **ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗΣ**

Ο κυκλοφορητής είναι μία αντλία με ένα μικρό ενσωματωμένο ηλεκτροκινητήρα που χρησιμοποιείται για την επίτευξη της “εξαναγκασμένης” (τεχνητής ώθησης) κυκλοφορίας του νερού στα δίκτυα της Κ.Θ.

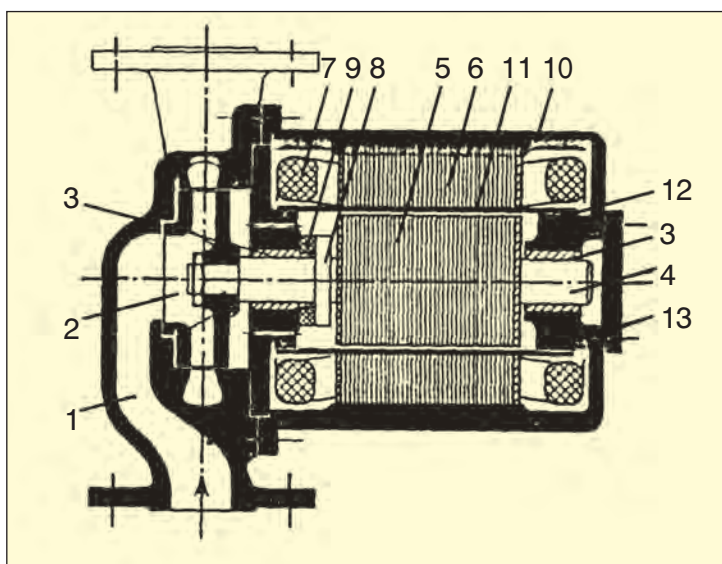
Στις παλαιότερες εγκαταστάσεις κεντρικών θερμάνσεων, η κυκλοφορία του νερού πραγματοποιούνταν κατά τρόπο φυσικό (“φυσική κυκλοφορία”), λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας του νερού προσαγωγής και επιστροφής. Οι απαιτήσεις, όμως, άλλαξαν και στις σύγχρονες εγκαταστάσεις καταβάλλεται προσπάθεια να εξοικονομηθεί χώρος, να μειωθούν οι διάμετροι των σωλήνων, αλλά, κυρίως, να θερμαίνονται γρήγορα οι διάφοροι χώροι. Οι απαιτήσεις αυτές οδήγησαν στην υιοθέτηση της αρχής της “εξαναγκασμένης” κυκλοφορίας του νερού στο δίκτυο.

Περιγραφή (σχήμα 3.38)

Τα βασικά μέρη ενός κυκλοφορητή είναι:

1. Το κέλυφος (που κατασκευάζεται από χυτοσίδηρο)
2. Η πτερωτή (που κατασκευάζεται από συνθετικό υλικό)
3. Οι τριβείς (που κατασκευάζονται από ανοξείδωτο χάλυβα)

4. Ο άξονας (που κατασκευάζεται από ανοξείδωτο χάλυβα)
5. Ο δρομέας
6. Ο στάτης
7. Η περιέλιξη (που κατασκευάζεται από χάλκινο σύρμα)
8. Το αξονικό περιστρεφόμενο έδρανο (που κατασκευάζεται από γραφίτη)
9. Το αξονικό σταθερό έδρανο (που κατασκευάζεται από συνθετικό υλικό)
10. Το κέλυφος του κινητήρα (που κατασκευάζεται από χυτοσίδηρο)
11. Το διάκενο (“αέρας”)
12. Τα στεγανοποιητικά υλικά
13. Το πώμα



Σχήμα 3.38: Κυκλοφορητής σε τομή

Είδη κυκλοφορητών

Οι κυκλοφορητές χρησιμοποιούνται για την κυκλοφορία του νερού θέρμανσης και για την ανακυκλοφορία του νερού χρήσης και ανάλογα με τον τρόπο λίπανσής τους, διακρίνονται σε **υδρολίπαντους** και **ελαιολίπαντους**. Επίσης, οι κυκλοφορητές διακρίνονται ανάλογα και με τη διαμόρφωση των στομιών της αντλίας, σε κυκλοφορητές με φλάντζα και σε κυκλοφορητές με ρακόρ.



Εικόνα 3.22: Υδρολίπαντος με ρακόρ



Εικόνα 3.23: Ελαιολίπαντος

• Υδρολίπαντοι κυκλοφορητές (Εικόνα 3.22)

Τα πλεονεκτήματα των υδρολίπαντων κυκλοφορητών είναι:

- Η αθόρυβη λειτουργία τους
- Η απλή κατασκευή τους
- Οι ελάχιστες απαιτήσεις για τη συντήρησή τους
- Η ύπαρξη τριών ή τεσσάρων ταχυτήτων λειτουργίας στο μηχανισμό τους και
- Το χαμηλότερο κόστος κατασκευής, αγοράς και συντήρησής τους σε σχέση με τους αντίστοιχους ελαιολίπαντους.

• Συνθήκες λειτουργίας των υδρολίπαντων κυκλοφορητών

Οι κυκλοφορητές αυτοί:

- Πρέπει να λειτουργούν με καθαρό νερό, χωρίς άλατα. Η καθαρότητα αυτή επιτυγχάνεται, αδειάζοντας το νερό της εγκατάστασης τρεις φορές, μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης, αφού προηγουμένως το θερμάνουμε, διαδοχικά, σε υψηλή θερμοκρασία, π.χ. στους 80 °C.
- Πρέπει να τοποθετούνται πάντα με τον άξονα σε οριζόντια θέση, γιατί διαφορετικά, θα είχαμε συγκράτηση ποσότητας αέρα στο ψηλότερο έδρανο και επομένως, ελλιπή λίπανση στο σημείο αυτό.
- Δεν πρέπει να φέρουν τον ηλεκτρικό τους πίνακα (κουτί) προς τα κάτω.
- Χρειάζονται πάντα εξαέρωση κατά την πρώτη εκκίνηση, καθώς επίσης και μετά από κάθε νέα πλήρωση με νερό.
- Δεν πρέπει να τοποθετούνται πολύ κοντά στην καπνοδόχο, διότι είναι ενδεχόμενο, η θερμοκρασία περιβάλλοντος, στην περίπτωση αυτή, κοντά στον κυκλοφορητή, να ξεπεράσει τους 40 °C, οπότε προκύπτουν βλάβες στον ηλεκτρικό τους πίνακα. Γενικά, με τα σημερινά δεδομένα της τεχνολογίας, για να προστατεύονται τα ηλεκτρονικά μέρη του λεβητοστασίου, πρέπει να προβλέπεται πρόσθετος εξαερισμός, π.χ.

με κατακόρυφο αγωγό απαγωγής του εσωτερικού αέρα του λεβητοστασίου, που θα δημιουργήσει φυσικό ελκυσμό ώστε να εξασφαλίζεται το αναγκαίο ρεύμα αέρα, για την ψύξη όλων των παραπάνω ευαίσθητων ηλεκτρονικών μερών.

• Ελαιολίπαντοι κυκλοφορητές

Στους ελαιολίπαντους κυκλοφορητές (Εικόνα 3.23) απαγορεύεται η τοποθέτηση του κινητήρα τους προς τα κάτω.

Οι κυκλοφορητές δεν πρέπει να λειτουργούν χωρίς την ύπαρξη νερού στο δίκτυο, γιατί καίγεται το στεγανοποιητικό υλικό τους, με αποτέλεσμα τη δημιουργία διαρροής.

• Θερμική προστασία των κυκλοφορητών

Για την εκκίνηση των ελαιολίπαντων κυκλοφορητών (INLINE) με τριφασικό κινητήρα, χρειάζεται, απαραίτητα, “ρελέ” με θερμική προστασία, κατάλληλης περιοχής Ampers για κάθε τύπο τους, έτσι ώστε, “κόβοντας” τη μία φάση, το “θερμικό” να πέφτει οπωσδήποτε, εντός 40 sec. Σημειώνουμε, ότι πρέπει πάντα να γίνεται αυτός ο έλεγχος και να μη θεωρείται αξιόπιστη, από πριν, η ένδειξη της κλίμακας του “θερμικού”.

Στους τριφασικούς, μάλιστα, κυκλοφορητές υπάρχει ενσωματωμένη προστασία του κινητήρα για όλες τις ταχύτητες, οπότε δεν χρειάζεται πρόσθετος αυτόματος διακόπτης θερμικής προστασίας, ενώ για αντίστοιχους ονομαστικής ισχύος μέχρι 4 kW, επιτρέπεται η εκκίνησή τους με απλό “αυτόματο” προστασίας. Πάνω από 4 kW, όμως, η εκκίνηση πρέπει να γίνεται με **αυτόματο αστέρα τριγώνου**.

Επίσης, για τους τριφασικούς κυκλοφορητές απαιτείται έλεγχος της φοράς περιστροφής, που πραγματοποιείται, στους μεν υδρολίπαντους με αφαίρεση της βίδας εξαέρωσης, στις δε αντλίες INLINE (ελαιολίπαντες), με έλεγχο της πτερωτής αερισμού (ψύξης) του κινητήρα τους.

• Επιλογή του κυκλοφορητή

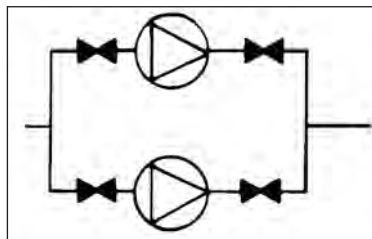
Για τον υπολογισμό και την επιλογή του κατάλληλου κυκλοφορητή, πρέπει να είναι γνωστά, τόσο η παροχή (V), όσο και το μανομετρικό ύψος (H) της εγκατάστασης. Έτσι:

α) Η παροχή του κυκλοφορητή εκφράζεται σε κυβικά μέτρα ανά ώρα ή m^3/h και υπολογίζεται με βάση την παραδοχή, ότι κάθε m^3 νερού αποδίδει στους θερμαινόμενους χώρους 15000 kcal. Δηλαδή: $V=Q/15000$, όπου Q είναι η ισχύς του λέβητα σε kcal/h.

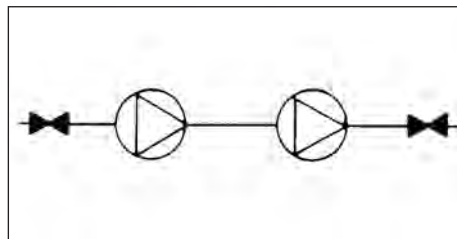
β) Το μανομετρικό ύψος εκφράζεται σε μέτρα στήλης νερού (ΜΣΝ) ή mbar και εκτιμάται ή υπολογίζεται, για μεν τις συνηθισμένες δισωλήνιες εγκαταστάσεις, από 2,5 έως 3 ΜΣΝ, για δε τις μονοσωλήνιες εγκαταστάσεις ή δισωλήνια δίκτυα τύπου “ομπρέλας” (ανάποδα), ή όταν ο λέβητας είναι στην τaráτσα, από 4 έως 6 ΜΣΝ.

Σε εγκαταστάσεις παράλληλης λειτουργίας κυκλοφορητών, μπορεί οι παροχές να προστίθενται, το μανομετρικό όμως μένει σταθερό (Σχήμα 3.39), ενώ αντίθετα σε εγκαταστάσεις λειτουργίας κυκλοφορητών “en σειρά», τα μανομετρικά ύψη προστίθενται, ενώ η παροχή μένει σταθερή. (Σχήμα 3.40)

Τα μέτρα αυτά, πάντως δεν έχουν σχέση με το ύψος της οικοδομής, αλλά είναι μία έκφραση των αντιστάσεων ροής του νερού, κατά την κυκλοφορία του μέσα στις σωληνώσεις.



Σχήμα 3.39: Παράλληλη λειτουργία κυκλοφορητών



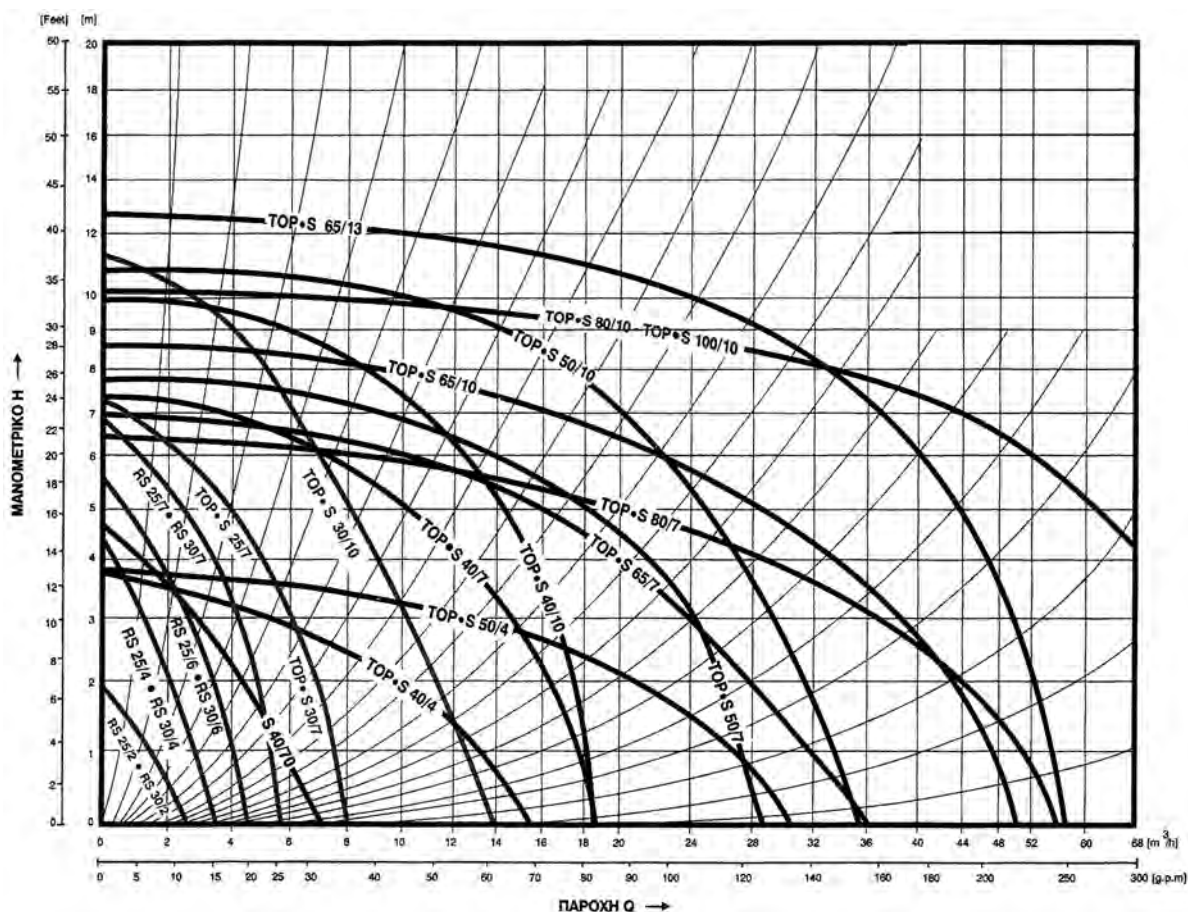
Σχήμα 3.40: "Έν σειρά" λειτουργία κυκλοφορητών

• Παράδειγμα πρακτικής επιλογής κυκλοφορητή

Σε εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης δισωλήνιου συστήματος, με λέβητα ισχύος (N) 60.000 kcal/h, να επιλεγεί ο κατάλληλος κυκλοφορητής που πρέπει να τοποθετηθεί.

Δίδεται: Παροχή (V) = $60.000 \text{ kcal/h} / 15.000 \text{ kcal/m}^3 = 4,00 \text{ m}^3/\text{h}$.

Αν το μανομετρικό ύψος είναι $H = 3 \text{ M.Σ.Ν}$, μπορούμε να επιλέξουμε τον κυκλοφορητή της συγκεκριμένης εγκατάστασης, με βάση το Διάγραμμα 3.1, ως εξής:



Διάγραμμα 3.1: Διάγραμμα επιλογής κυκλοφορητών

Στον οριζόντιο άξονα (όπου μετράται η παροχή), φέρουμε μία κάθετη γραμμή στην αριθμητική τιμή $4,0 \text{ m}^3/\text{h}$. Έπειτα, στον κατακόρυφο άξονα (όπου μετράται το μανομετρικό ύψος),

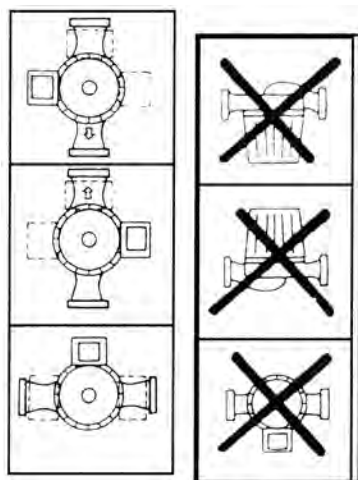
και στην αριθμητική τιμή 3 Μ.Σ.Ν., φέρουμε μία παράλληλη γραμμή προς τον οριζόντιο άξονα. Το σημείο τομής τους βρίσκεται στην περιοχή που καλύπτεται από την πρώτη καμπύλη και η οποία αντιπροσωπεύει τον τύπο του κυκλοφορητή “TOP S30/7” ή “TOP S25/7”.

Άρα, επιλέγεται ο κυκλοφορητής με τα εμπορικά στοιχεία “TOP S30/7” ή “TOP S25/7”, που καλύπτει τις απαιτήσεις της εγκατάστασης του ανωτέρω παραδείγματος.

• Θέση κυκλοφορητή στο δίκτυο

Στις σύγχρονες εγκαταστάσεις προτιμάται ο κυκλοφορητής να προσαρμόζεται στην προσαγωγή του νερού προς τα σώματα, γιατί οι σημερινοί κυκλοφορητές αντέχουν σε θερμοκρασίες 110 - 130 °C, ενώ οι ελαιολίπαντοι κυκλοφορητές INLINE, σε 140 °C.

Η τοποθέτηση αυτή στην προσαγωγή έχει το πλεονέκτημα, ότι όλη η εγκατάσταση βρίσκεται σε υπερπίεση και αποκλείεται η αναρρόφηση αέρα από μη απολύτως στεγανά σημεία, όπως μπορεί να είναι οι συνδέσεις, τα όργανα κλπ. Μόνο σε περιπτώσεις εγκαταστάσεων, που στην αναχώρηση του νερού επικρατούν θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 110 °C, πρέπει να τοποθετείται ο κυκλοφορητής στην επιστροφή, π.χ. στην περίπτωση τζακιού. Τρόποι ορθής τοποθέτησης κυκλοφορητών στο δίκτυο, δίνονται στο σχήμα 3.41.



Σχήμα 3.41: Τρόποι σωστής τοποθέτησης κυκλοφορητών

• Στατική πίεση εισροής στο στόμιο αναρρόφησης του κυκλοφορητή ή της αντλίας

Για την ομαλή λειτουργία ενός κυκλοφορητή ή μιας αντλίας, απαιτείται να υπάρχει στην πλευρά της εισόδου του νερού μία ελάχιστη στατική πίεση, που ονομάζεται και “ελάχιστο στατικό μανομετρικό ύψος εισροής”.

Κατά τη ροή του νερού μέσα από την αντλία, εξαιτίας της μεταβολής της ταχύτητάς του, τόσο στο τμήμα αναρρόφησης του σώματος της αντλίας, όσο και στην πτερωτή της, μειώνεται αυτή η στατική πίεση που υπάρχει πριν από το στόμιο αναρρόφησης της αντλίας. Βασική, λοιπόν, παράμετρος για την ομαλή λειτουργία ενός κυκλοφορητή, είναι η πίεση του. Σύμφωνα, δηλαδή με τα παραπάνω, εάν η πίεση αυτή μειωθεί τόσο πολύ, ώστε να γίνει μικρότερη από την πίεση ατμοποίησης του νερού, τότε αρχίζουν να παράγονται, στο σημείο εκείνο, φυσαλίδες ατμού.

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι:

α) Σε πίεση 1 bar, η ατμοποίηση του νερού γίνεται στους 100 °C.

β) Σε πίεση 0.8 bar, η ατμοποίηση γίνεται στους 80 °C.

γ) Σε πίεση 0.6 bar, η ατμοποίηση γίνεται στους 60 °C.

Αντίστροφα, όσο προχωρά το νερό στο εσωτερικό της πτερωτής, τόσο μεγαλύτερες πιέσεις δημιουργούνται. Οι φυσαλίδες του ατμού, πέφτοντας μέσα σε περιοχές μεγαλύτερων πιέσεων, “συνθλίβονται”, με αποτέλεσμα τη φθορά των υλικών στις περιοχές αυτές. Το φαινόμενο αυτό, που ονομάζεται “σπηλαιώση”, διαπιστώνεται ακουστικά, από το θόρυβο που παράγεται και μοιάζει με τριγμό και ο οποίος εντείνεται, όσο αυξάνει η φθορά των υλικών.

Παράλληλα, με την καταστροφή των υλικών της αντλίας, όσο μεγαλώνει η σπηλαιώση, τόσο μεγαλύτερη μείωση της απόδοσης της αντλίας προκαλείται, γιατί, αντί νερού, μεταφέρεται -μέσω της αντλίας- μείγμα νερού και αερίου (φυσαλίδες).

Για να αποφύγουμε τη σπηλαιώση, πρέπει στο στόμιο αναρρόφησης της αντλίας να εξασφαλίζεται μια “ελάχιστη πίεση εισροής”. Οι τιμές της “ελάχιστης πίεσης εισροής» εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά του κυκλοφορητή και τη θερμοκρασία του νερού αναρρόφησης.

Οι τιμές των απαιτούμενων ελάχιστων πιέσεων εισροής δίνονται από πίνακες των χαρακτηριστικών λειτουργίας του κυκλοφορητή, στους οποίους αναφέρονται οι συνηθισμένες θερμοκρασίες του νερού εισόδου και τα αναγκαία περιθώρια ασφάλειας.

Για τις μεγαλύτερες αντλίες, χρειάζεται ειδικός υπολογισμός των αναγκαίων πιέσεων εισροής, για κάθε φάση λειτουργίας και θερμοκρασίας του νερού.

Στις ανοιχτές εγκαταστάσεις, η διαθέσιμη στατική πίεση στο σημείο αναρρόφησης της αντλίας, είναι το ύψος της στήλης του νερού από το μέσο της αντλίας μέχρι την ελεύθερη επιφάνειά του στο ανοιχτό δοχείο διαστολής, χωρίς τον υπολογισμό των τριβών ροής από το ψηλότερο σημείο μέχρι την αντλία.

Στις κλειστές εγκαταστάσεις, η διαθέσιμη στατική πίεση στο σημείο αναρρόφησης της αντλίας, είναι η αρχική πίεση του αερίου στο κλειστό δοχείο διαστολής, αφού προστεθεί και το ύψος, μεταξύ του μέσου της αντλίας και του δοχείου διαστολής, όταν αυτό βρίσκεται πιο ψηλά από την αντλία.

• Κίνδυνος εισροής αέρα στην εγκατάσταση

Στα επάνω διαμερίσματα μιας πολυκατοικίας, που η στατική πίεση είναι μικρότερη, (εξαιτίας μικρότερης υπερκείμενης στήλης νερού), εάν δημιουργηθεί στένωση, όπως π.χ., με την τοποθέτηση αποφρακτικού οργάνου, συστολής κλπ., τότε, στο σημείο της στένωσης (“τζίφαρι”) έχουμε πτώση της στατικής πίεσης, σύμφωνα με το θεώρημα Bernoulli. Εάν αυτή η πίεση καταστεί μικρότερη από την πίεση ατμοποίησης, που αντιστοιχεί στη θερμοκρασία του νερού, έχουμε δημιουργία φυσαλίδων ατμού και, στη συνέχεια, σπηλαιώση, με επακόλουθο τη δημιουργία θορύβου.

Εκτός αυτού, όταν η στατική πίεση στη στένωση γίνει μικρότερη της ατμοσφαιρικής, έχουμε και εισροή αέρα στην εγκατάσταση, με αποτέλεσμα να μη θερμαίνονται τα θερμαντικά σώματα των υψηλότερων αυτών διαμερισμάτων.

Σημειωτέον, ότι στο ψηλότερο σημείο της εγκατάστασης, πριν αρχίσει τη λειτουργία του ο κυκλοφορητής, επικρατεί ατμοσφαιρική πίεση $\approx +2$ Μ.Σ.Υ, για κλειστό δοχείο δια-

στολής, οπότε, η λύση είναι να ανεβάσουμε την πίεση στο κλειστό δοχείο διαστολής ή να τοποθετήσουμε ακόμη ψηλότερα το δοχείο διαστολής.

• Εξαερισμός της εγκατάστασης

Το νερό πλήρωσης της εγκατάστασης περιέχει, ως γνωστόν, αέρα, ο οποίος απελευθερώνεται με τη μορφή φυσαλίδων, όταν αυξηθεί η θερμοκρασία του νερού.

Γι' αυτό, χρειάζονται πολλές εξαερώσεις, κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης, δεδομένου ότι ο αέρας απελευθερώνεται σταδιακά.

Η λύση είναι, μετά την εξαέρωση με κρύο στάσιμο νερό, να πραγματοποιείται και άλλη εξαέρωση, αφού υπερθεμανθεί το νερό της εγκατάστασης (π.χ. στους 90 °C), χωρίς λειτουργία του κυκλοφορητή, έτσι ώστε να απελευθερωθεί όλος ο αέρας από την αρχή και να μην απαιτούνται αργότερα κι άλλες εξαερώσεις του δικτύου.

• Κυκλοφορητές ρυθμιζόμενου αριθμού στροφών

Τα τελευταία χρόνια έχουν σχεδιαστεί και κατασκευασθεί κυκλοφορητές ρυθμιζόμενου αριθμού στροφών λειτουργίας, με τρεις ή τέσσερις ταχύτητες. Οι κυκλοφορητές αυτοί είναι εφοδιασμένοι με τον απαραίτητο ηλεκτρικό διακόπτη αλλαγής στροφών, που είναι τοποθετημένος πάνω στο κέλυφος του κινητήρα και ο οποίος διακόπτης είναι χειροκίνητος.

Ένα βασικό πλεονέκτημα που μας προσφέρει η χρήση τέτοιων κυκλοφορητών, είναι η δυνατότητα που μας παρέχουν, στο να μειώνουμε την προς τα άνω ωθούμενη ποσότητα νερού -με τη μετάπτωση σε χαμηλότερη ταχύτητα λειτουργίας- όταν διαπιστώνεται κατά την πρώτη λειτουργία μιας εγκατάστασης, ότι έχει γίνει επιλογή υψηλής ταχύτητας του κυκλοφορητή και, άρα, εξαιτίας της υπερβολικής παροχής του νερού, δημιουργείται πρόβλημα θορύβου.

Η μετάπτωση από ταχύτητα σε ταχύτητα, είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί και αυτόματα, είτε μέσω χρονοδιακόπτη, είτε μέσω θερμοστάτη στην αναχώρηση ή και στην επιστροφή του νερού στο λέβητα, ή μέσω διαφορικού πιεζοστάτη στην έξοδο και είσοδο του κυκλοφορητή.

Στην πιο σύγχρονη μορφή τους, οι πιο πάνω κυκλοφορητές (ρυθμιζόμενου αριθμού στροφών), διατίθενται με ηλεκτρονική ρύθμιση και καλούνται “ηλεκτρονικοί κυκλοφορητές”, διακρίνονται δε σε δύο τύπους:

I. Κυκλοφορητές με «αυτόματο πιλότο». Είναι υδρολίπαντοι, με συνεχή ρύθμιση στροφών και αυτόματο έλεγχο θερμοκρασίας ημέρας - νύχτας στα πλαίσια του προγράμματος “μειωμένης θερμοκρασίας κατά τη νύχτα”. Με τη συνεχή ρύθμιση στροφών αποκλείουν τους θορύβους από τη ροή του νερού, ενώ ελαττώνουν έως και 50% το κόστος λειτουργίας τους.

II. Κυκλοφορητές με Inverter. Είναι υδρολίπαντοι, με ενσωματωμένο ηλεκτρονικό έλεγχο διαφορικής πίεσης, για συνεχή ρύθμιση στροφών, μέσω μετατροπέα συχνότητας (Inverter).

Όπως και οι προηγούμενοι, αποκλείουν και αυτοί τους θορύβους ροής του νερού και ελαττώνουν έως και 50% το κόστος λειτουργίας. Έχουν οθόνη με ενδείξεις λειτουργιών, βλαβών και, προαιρετικά, διατίθενται με τηλεκοντρόλ.

Και οι δύο παραπάνω τύποι ηλεκτρονικών κυκλοφορητών έχουν τη δυνατότητα συνεχούς ρύθμισης της απόδοσής τους, με σταθερό ($\Delta p-c$) ή μεταβαλλόμενο μανομετρικό ($\Delta p-v$). (Διάγραμμα 3.2)

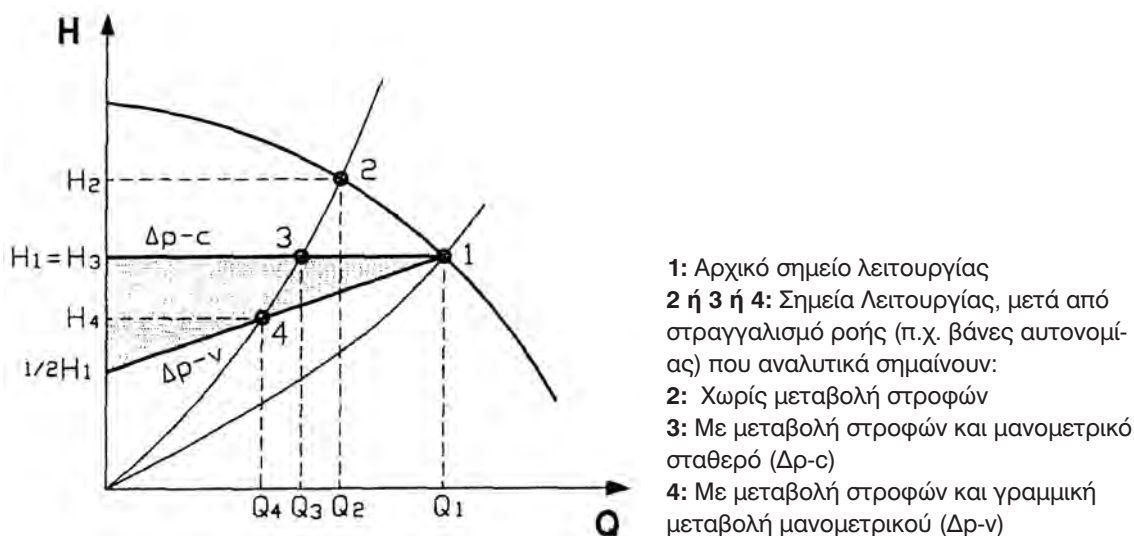
• **Πλεονεκτήματα κυκλοφορητών με ηλεκτρονική ρύθμιση στροφών**

- Μεγαλύτερη οικονομία, λόγω μικρότερης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.
- Χαμηλότερη στάθμη θορύβου, διότι η παροχή Q_4 είναι μικρότερη της Q_2 (Διάγραμμα 3.2)
- Απλούστερη υδραυλική εγκατάσταση.
- Άνετες συνθήκες εσωτερικού χώρου.

Το Διάγραμμα 3.2 παρουσιάζει καμπύλες σταθερού μανομετρικού ($\Delta p-c$) ή μεταβαλλόμενου μανομετρικού ($\Delta p-v$). Από το διάγραμμα αυτό γίνεται φανερό, ότι:

$$\text{Απορροφόμενη ισχύς} = \text{Παροχή} \times \text{Μανομετρικό ύψος} \\ \text{ή } Q_4 \times H_4 < Q_3 \times H_3 < Q_2 < H_2$$

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την οικονομία στην κατανάλωση Η. Ε. έως 40% και στην περίπτωση που εφαρμοσθεί το πρόγραμμα της μειωμένης θερμοκρασίας, η συνολική οικονομία μπορεί να ανέλθει σε 50%.



Διάγραμμα 3.2: Καμπύλες σταθερού μανομετρικού ή μεταβαλλόμενου μανομετρικού

Πολλοί κατασκευαστές, προκειμένου να μειώσουν το κόστος των εξόδων συναρμολόγησης, προσφέρουν “ολόσωμες” μονάδες, περιλαμβάνοντας ρυθμιστική συσκευή, αισθητήρια όργανα, ενδεικτικές συσκευές, αντλία και βάνες αναμίξεως.

**ΑΣΚΗΣΗ 3.4****ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ Κ. Θ. - ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΗ (ΤΜΗΜΑ 3)****Στόχοι της άσκησης**

- ☒ Να κατανοήσουν και να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία κατασκευής τμήματος σωληνώσεων Κ.Θ. με βάνα ανάμιξης και σύνδεσης με κυκλοφορητή.
- ☒ Να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν το σχέδιο της τεχνικής μελέτης.
- ☒ Να εξοικειωθούν με τα εργαλεία της ειδικότητάς τους.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Είναι απαραίτητο, οι μαθητές να γνωρίζουν τα είδη των φλαντζών που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις, τον τρόπο σύνδεσής τους και την τυποποίησή τους.

• Συνδέσεις με φλάντζες

Στην περίπτωση που η διάμετρος των σωλήνων της κεντρικής θέρμανσης είναι μεγάλη, τότε επιλέγουμε τη μέθοδο της σύνδεσης με φλάντζες, οι οποίες έχουν τη δυνατότητα, είτε να συγκολληθούν, είτε να κοχλιωθούν (βιδωθούν).

α) Συγκολλούμενες φλάντζες

Η επικρατέστερη τυπική μορφή φλάντζας, κατάλληλης για όλες τις πιέσεις και τις θερμοκρασίες, είναι η προσυγκολλούμενη φλάντζα, ενώ η επιφάνεια στεγανοποίησής της πρέπει να είναι τορναρισμένη και καλά τριμμένη.

Παράλληλα, το χρησιμοποιούμενο υλικό για την κατασκευή των φλαντζών, πρέπει να είναι, οπωσδήποτε, ο κοινός χάλυβας, ποιότητας St 37-2.

Οι φλάντζες έχουν τυποποιημένες διαστάσεις, ανάλογα με την ονομαστική τους πίεση και η κάθε μια τους έχει ένα αριθμό οπών για τους κοχλίες. Οι οπές αυτές είναι πολλαπλάσιες του 4, ενώ πρέπει να έχουν τέτοια διάταξη, ώστε να είναι συμμετρικές προς τους δύο κύριους άξονες και να μη βρίσκονται επάνω σ' αυτούς. Σ' αυτές τις προδιαγραφές πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή, γιατί διαφορετικά, δεν είναι δυνατή η συναρμολόγησή τους με άλλα όργανα ή εξαρτήματα.

β) Κοχλιούμενες (βιδωτές) φλάντζες

Επιτρέπεται, κατά τη σύνδεση των σωλήνων, να χρησιμοποιηθούν και κοχλιούμενες φλάντζες, με την προϋπόθεση να είναι επαρκές το μήκος του σπειρώματος. Η συνιστώμενη, σ' αυτήν την περίπτωση, μορφή φλάντζας, είναι η βιδωτή κυκλική φλάντζα με επέκταση, η οποία έχει σπείρωμα ικανοποιητικού μήκους και μπορεί να είναι κατασκευασμένη από χυτοσίδηρο, ή χυτοχάλυβα, ή τον συνήθη -για την κατασκευή των φλαντζών- χάλυβα st 37-2, με αντοχή 37 έως 45 kN/mm². Οι διαστάσεις τους μπορούν να ευρεθούν, κατ' επιλογή, από τα DIN, ενώ οι διαστάσεις σύνδεσης των φλαντζών αυτών είναι ίδιες με εκείνες των συγκολλούμενων. Πάντως, η χρησιμοποίηση των βιδωτών φλαντζών, σε μερικές περιπτώσεις, δεν συνιστάται.

Σημείωση

Για τις ονομαστικές πιέσεις PN1 και PN2,5, και για τις ονομαστικές διαμέτρους DN10 έως 1000, χρησιμοποιούνται οι αντίστοιχες φλάντζες της ονομαστικής πίεσης PN6.

• Κοχλίες και περικόχλια

Οι κοχλίες (βίδες) έχουν σκοπό να σφίξουν το στεγανοποιητικό δακτύλιο (παρέμβυσμα, ή «τσόντα»), ανάμεσα στις φλάντζες για να εξασφαλίσουν στεγανότητα στο δίκτυο.

Χρειάζεται πολλή επιμέλεια στο σφίξιμο των κοχλιών, για να μη γίνει αυτό «μονόπαντα» και δημιουργηθούν μόνιμες παραμορφώσεις, λόγω της πιθανής καταπόνησης από τις συνεχείς αυξομειώσεις (εναλλαγές) της θερμοκρασίας του δικτύου, όταν αυτό τεθεί σε λειτουργία.

Στις περιπτώσεις αυτές, από πλευράς πιέσεων και θερμοκρασιών, αρκούν κοινοί κοχλίες από χάλυβα, που έχουν αντοχή τουλάχιστον 40 kN/mm², ενώ και τα αντίστοιχά τους περικόχλια («παξιμάδια») πρέπει να είναι και αυτά από κοινό χάλυβα.

• Παρεμβύσματα

Η στεγανότητα ανάμεσα στις δύο φλάντζες δύο συναρμολογούμενων τεμαχίων σωλήνων, θα μπορούσε να επιτευχθεί, εάν η επιφάνεια της μιας εφαπτόταν απόλυτα με την επιφάνεια της άλλης. Αυτό, βέβαια, χρειάζεται απόλυτη παραλληλότητα και εξαίρετη κατεργασία, ενώ η όλη διαδικασία δεν απαιτεί και μεγάλο κόστος.

Για απόλυτη, όμως, σιγουριά, ανάμεσα στις δύο φλάντζες παρεμβάλλουμε παρέμβυσμα από άλλο κατάλληλο υλικό (πλαστικό, ελαστικό, σιλικόνη κ.ά.), το οποίο οπωσδήποτε καταπονείται, τόσο από τις δυνάμεις που ασκούν πάνω του οι πιεζόμενες από τους κοχλίες φλάντζες, όσο και από τις δυνάμεις, που ασκούνται από το υγρό (νερό), που ρέει στους σωλήνες. Ο αυξημένος, όμως, βαθμός ανοχής των υλικών αυτών στις κάθε μορφής καταπονήσεις (θερμοκρασιακές, μηχανικές κ.λ.π.) δεν επιτρέπει την παραμόρφωση, τόσο των φλαντζών όσο και των κοχλιών, με αποτέλεσμα να εξασφαλίζεται η πλήρης στεγανότητα του δικτύου.

Ο πιο συνηθισμένος, πάντως, τρόπος στεγανοποίησης, είναι αυτός με τη χρήση των επίπεδων δακτυλίων («τσόντες»), ενώ για τη συγκεκριμένη περίπτωση, από πλευράς πιέσεων και θερμοκρασιών, το πιο κατάλληλο υλικό είναι ο περμανάνης. Το πάχος των δακτυλίων αυτών, πρέπει να είναι 2mm και όχι μεγαλύτερο, έτσι ώστε, να εξασφαλίζεται η, κατά το δυνατόν, μεγαλύτερη παραλληλότητα των φλαντζών. Οι διάμετροι και οι δια-

στάσεις των επιπέδων στεγανωτικών παρεμβυσμάτων είναι τυποποιημένες και μπορεί να αναζητηθούν κατ' επιλογή στους σχετικούς πίνακες.

Στην περίπτωση που το ύψος της εγκατάστασης δεν μας προσφέρει περιθώρια άνετων χειρισμών και συνθηκών εργασίας, τότε κατασκευάζουμε ασφαλές ικρίωμα, για την εύκολη και ασφαλή εργασία μας.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την κατασκευή δικτύου σωληνώσεων διανομής νερού Κ. Θ. και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Μηχανήματα - συσκευές - όργανα

1. Κυκλοφορητής
2. Σφαιρικές βάνες, ολικής παροχής 1 1/2" (τεμ. 3)

Εξαρτήματα - υλικά

1. Φλάντζα Ø 1 1/2" (DN 40) (τεμ. 5).
2. Κοχλίες με περικόχλιο M12 x 50 (τεμ. 20)
3. Παρέμβυσμα για φλάντζες Ø 1 1/2" (τεμ. 5)
4. Σωλήνας από χάλυβα Ø 1 1/2" μήκος 2m
5. Καμπύλη Ø 1 1/2" με φλάντζα 90° (τεμ. 1)
6. Καννάβι μίνιο υδραυλικού.

Εργαλεία

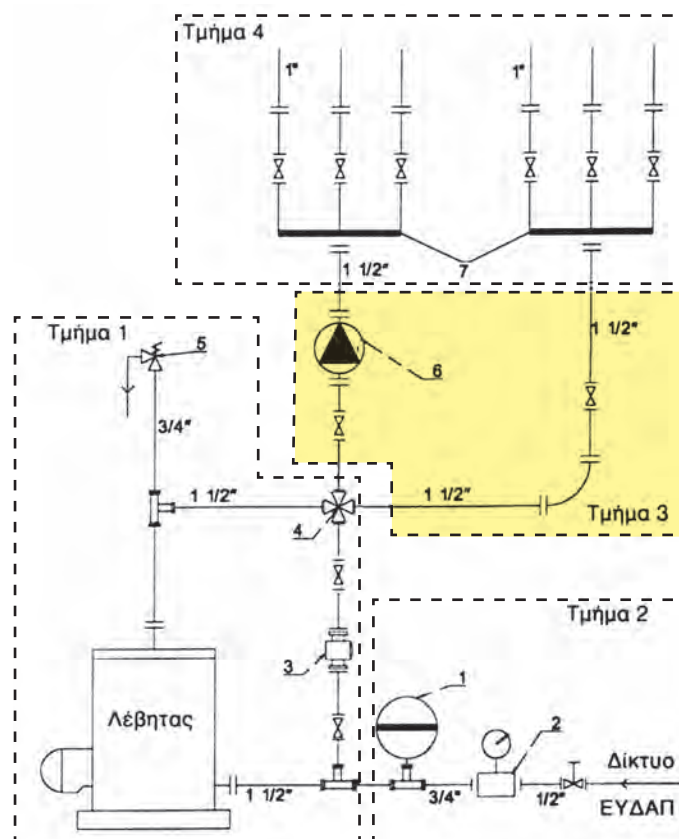
1. Πάγκος με σωληνομέγκενη
2. Τσιμπίδα
3. Αλυσοκάβουρας
4. Ηλεκτροκίνητος βιδολόγος
5. Φιλιέρα 1 1/2" και 1"
6. Σωληνοκόφτης για χαλύβδινο σωλήνα
7. Γερμανικά κλειδιά - Πολύγωνα, ανοίγματος 19mm
8. Μέτρο
9. Σημαδευτήρι

Μέτρα Προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης οι μαθητές θα πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

Μονογραμμικό σχέδιο άσκησης



Σχήμα 3.42: Κατασκευή δικτύου σωληνώσεων διανομής Κ. Θ. - ΤΜΗΜΑ 3

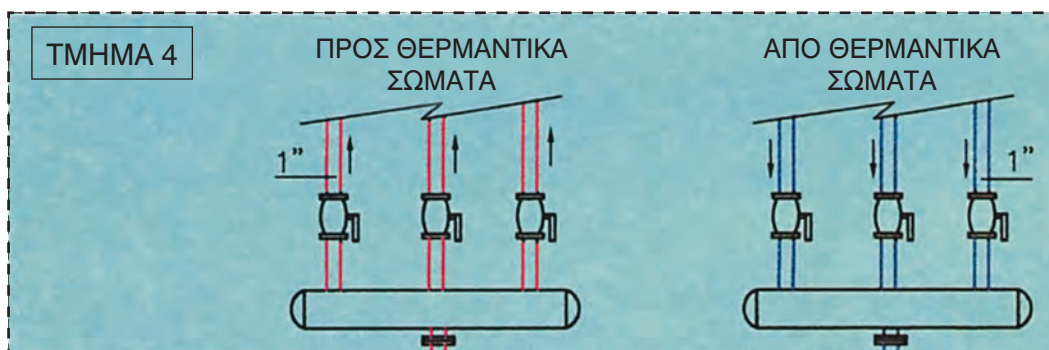
Πορεία εργασίας

- ✓ Μετράμε και υπολογίζουμε, με βάση το σχέδιο, το μήκος των σωλήνων που πρέπει να κοπούν, για να γίνει η κατακόρυφη συναρμολόγηση του κάθετου σωλήνα της προσαρμογής, από το άνω μέρος της περιστροφικής βάνας ανάμιξης έως την έξοδο του κυκλοφορητή.
- ✓ Μετράμε και κόβουμε το σωλήνα (δ) και (ε) της επιστροφής του κεντρικού δικτύου (σχέδιο).
- ✓ Κατασκευάζουμε εσωτερικά σπειρώματα στα δύο άκρα των σωλήνων, με τη βοήθεια του ηλεκτροκίνητου βιδολόγου $\varnothing 1 \frac{1}{2}''$.
- ✓ Συνδέουμε στα δύο άκρα του σωλήνα τυποποιημένες φλάντζες $\varnothing 1 \frac{1}{2}''$, αφού έχουμε τοποθετήσει καννάβι και μίνιο, για τη στεγανότητα του σπειρώματος.
- ✓ Συνδέουμε, όπως φαίνεται και στο σχέδιο, το σωλήνα της περιστροφικής τετράοδης βάνας ανάμιξης με την καμπύλη των 90° , αφού προηγουμένως τοποθετήσουμε το παρέμβυσμα και βιδώσουμε τους κοχλίες με τα περικόχλια.
- ✓ Συνδέουμε, όπως φαίνεται και στο σχέδιο, την καμπύλη των 90° με τη σφαιρική βάνα $\varnothing 1 \frac{1}{2}''$, αφού προηγουμένως τοποθετήσουμε το παρέμβυσμα και βιδώσουμε τους κοχλίες με τα περικόχλια.

• Δίκτυο σωληνώσεων διανομής κεντρικής θέρμανσης - ΤΜΗΜΑ 4

Το τμήμα αυτό περιλαμβάνει: (σχήμα 3.43)

- Α. Τους συλλέκτες διανομής, όπως αυτοί περιγράφονται στις εισαγωγικές πληροφορίες της παρακάτω άσκησης.
- Β. Τις σφαιρικές βάνες, όπως αυτές παρουσιάστηκαν σε προηγούμενη παράγραφο του κεφαλαίου αυτού.
- Γ. Τα ρακόρ, όπως αυτά περιγράφονται στο βιβλίο “Κεντρικές θερμάνσεις” του 1ου κύκλου σπουδών.



Σχήμα 3.43: Κατασκευή τμήματος σωληνώσεων διανομής Κ.Θ.-ΤΜΗΜΑ 4

**ΑΣΚΗΣΗ 3.5****ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ Κ. Θ. (ΤΜΗΜΑ 4)****Στόχοι της άσκησης**

- ☒ Να κατανοήσουν και να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία κατασκευής τμήματος σωληνώσεων Κ.Θ. με συλλέκτη διανομής και σύνδεση με κωνικό ρακόρ.
- ☒ Να εξοικειωθούν με τα εργαλεία της ειδικότητας.
- ☒ Να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν το σχέδιο της τεχνικής μελέτης. (Σχήμα 3.44)
- ☒ Να ασκηθούν στην κατασκευή τμήματος κεντρικού δικτύου που βρίσκεται στο λεβητοστάσιο.
- ☒ Να ασκηθούν στην κατασκευή συλλέκτη διανομής θερμού νερού.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Για την κατασκευή του ανωτέρω δικτύου, θα πρέπει ο εγκαταστάτης να κατασκευάσει πρώτα το συλλέκτη διανομής. Αν δεν δίνονται οι διαστάσεις στην τεχνική μελέτη, τότε επιλέγει τη διάμετρο του οριζόντιου συλλεκτήριου σωλήνα, ώστε να είναι, συνήθως, 1,5 φορά μεγαλύτερη από τη διάμετρο του σωλήνα προσαγωγής και επιστροφής, οι δε σωλήνες διανομής της θερμότητας επιλέγονται, σύμφωνα με τις διαστάσεις των αντιστοίχων σωλήνων που θα συνδεθούν σ' αυτόν.

Για την άσκηση, έχουν επιλεγεί χαλύβδινοι σωλήνες $\varnothing 1''$, ενώ οι αποκοπές των τμημάτων από το συλλεκτήριο σωλήνα, όπου θα γίνουν οι συναρμογές των κάθετων σωλήνων, θα εκτελεστούν με τη βοήθεια συσκευής οξυγόνου - ασετιλίνης. Επίσης, οι τάπες του συλλεκτήριου σωλήνα θα κοπούν με τον ίδιο τρόπο, μετά τη χάραξη, ενώ η συγκόλληση των τεμαχίων θα γίνει, πάλι, με τη συσκευή οξυγόνου - ασετιλίνης. Η όλη διαδικασία της συγκόλλησης πρέπει να γίνει με επιμέλεια και να εξασφαλίζει τις εξής προϋποθέσεις:

1. Ο κάθετος σωλήνας να μην υπερβαίνει το πάχος του τοιχώματος του οριζόντιου σωλήνα.

2. Να εξασφαλίζεται η καθετότητα των σωλήνων και των φλαντζών που θα συγκολληθούν.
3. Να εξασφαλίζεται η στεγανότητα των συγκολλήσεων.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την κατασκευή ενός τυπικού δικτύου σωληνώσεων διανομής νερού κεντρικής θέρμανσης και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Μηχανήματα - συσκευές - όργανα

1. Σφαιρικές βάνες ολικής παροχής Ø 1" (τεμ. 6)

Εξαρτήματα - υλικά

1. Κωνικά ρακόρ σύνδεσης εσωτερικού σπειρώματος Ø 1" (τεμ. 6)
2. Χαλύβδινος σωλήνας Ø 2 1/2" μήκους 80cm
3. Χαλύβδινος σωλήνας Ø 1 1/2" μήκους 50cm
4. Χαλύβδινος σωλήνας Ø 1" μήκους 1,5m
5. Φλάντζες Ø 1 1/2" (DN 40) (τεμ. 2)
6. Φλάντζες Ø 1" (DN-) (τεμ. 6)
7. Φλάντζες Ø 1" (DN-) κολλητές (τεμ. 6)
8. Λαμαρίνα πάχους 3 mm 280 x 110mm
9. Κοχλίες με περικόχλιο M12 x 50 (τεμ. 70)
10. Παρεμβύσματα για τις φλάντζες (τεμ. 14)
11. Καννάβι και μίνιο υδραυλικού

Εργαλεία

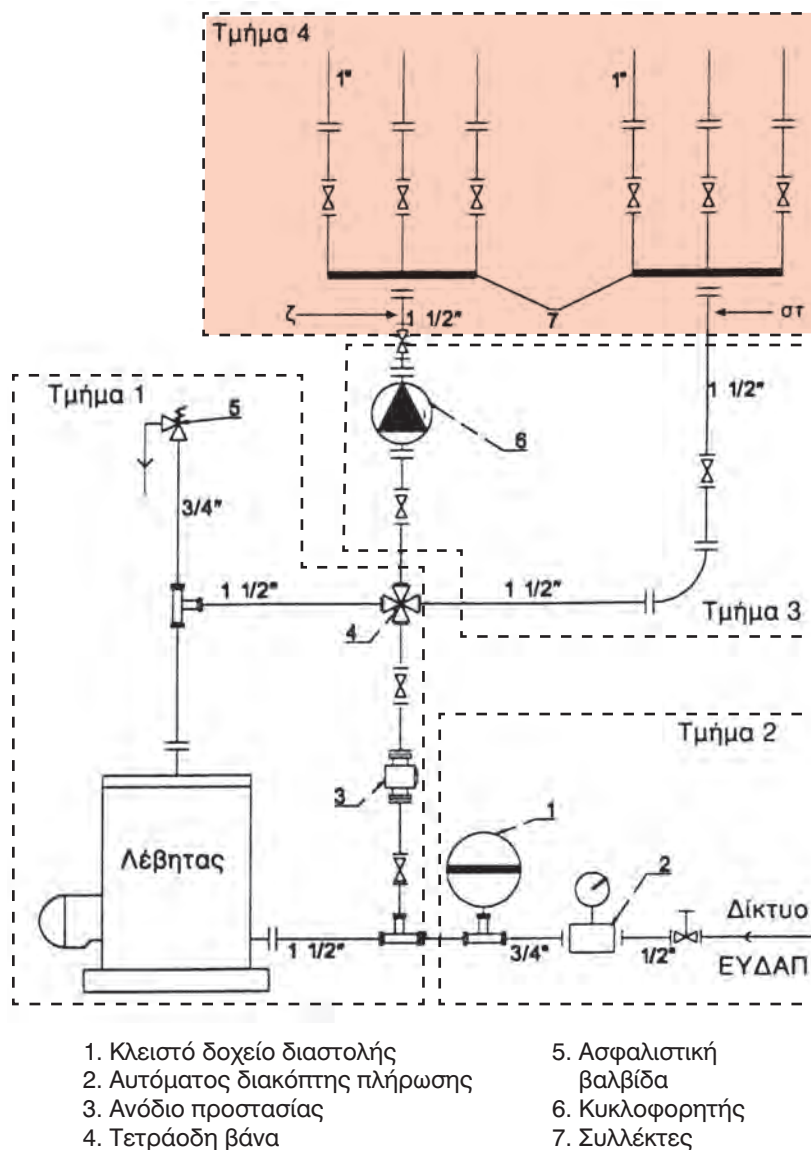
1. Πάγκκος με σωληνομέγκενη
2. Τσιμπίδα
3. Αλυσοκάβουρας
4. Ηλεκτροκίνητος βιδολόγος
5. Φιλιέρα Ø 1 1/2" και 1"
6. Σωληνοκόφτης για χαλύβδινο σωλήνα
7. Γερμανικά κλειδιά - Πολύγωνα ανοίγματος 19mm
8. Μέτρο
9. Σημαδευτήρι

Μέτρα Προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης οι μαθητές θα πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

Μονογραμμικό σχέδιο άσκησης



Σχήμα 3.44: Κατασκευή συλλέκτη με τρεις αναμονές (Χαλύβδινος με συγκόλληση)

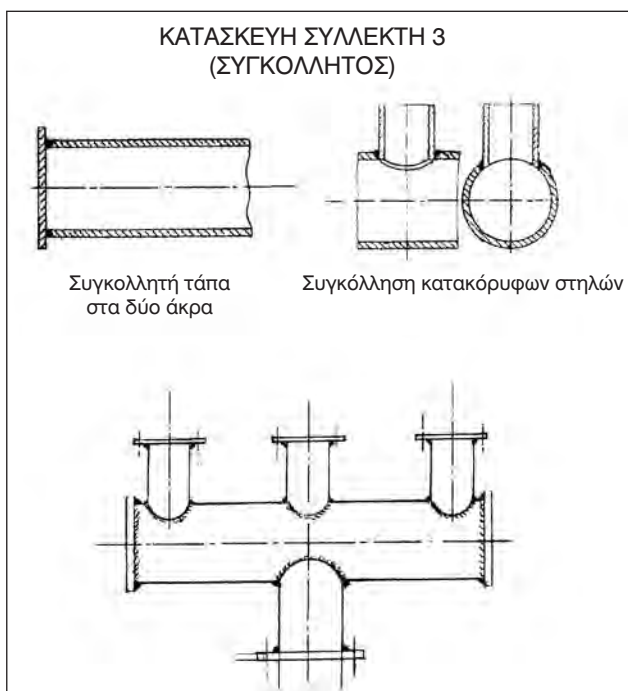
Πορεία εργασιών

Η άσκηση χωρίζεται σε τρία στάδια, στο πρώτο κατασκευάζονται οι συλλέκτες και στο δεύτερο τα τμήματα του δικτύου, ενώ στο τρίτο γίνεται η σύνδεση με τις αναμονές των δικτύων διανομής. Πιο αναλυτικά:

Στάδιο πρώτο: Κατασκευή χαλύβδινων συλλεκτών με τρεις (3) αναμονές (Σχήμα 3.45)

- ✓ Μετράμε και βρίσκουμε το μέσον του οριζόντιου σωλήνα $\varnothing 2 \frac{1}{2}''$.
- ✓ Σημειώνουμε, με βάση το σχέδιο, τις αποκοπές που πρέπει να γίνουν στον οριζόντιο σωλήνα $\varnothing 2 \frac{1}{2}''$.

- ✓ Με τη βοήθεια της συσκευής οξυγόνου-ασετυλίνης και του κόφτη, εκτελούμε την αποκοπή.
- ✓ Κόβουμε, με το σωληνοκόφτη, τους κάθετους σωλήνες $\varnothing 1''$, σε μήκος 25 cm.
- ✓ Κόβουμε, με το σωληνοκόφτη τον κάθετο σωλήνα $\varnothing 1 \frac{1}{2}''$, σε μήκος 25 cm.
- ✓ Αποκόπτουμε τις τάπες από τη λαμαρίνα, μετά τη χάραξη των κύκλων διαμέτρου $D=96$ mm.
- ✓ Εφαρμόζουμε τους κάθετους σωλήνες στον οριζόντιο σωλήνα $2 \frac{1}{2}''$.
- ✓ Συγκολλάμε κάθετα στους σωλήνες τις αντίστοιχες φλάντζες.
- ✓ Τοποθετούμε και συγκολλάμε κάθε ένα κάθετο σωλήνα στην αντίστοιχη θέση του οριζόντιου.
- ✓ Συνεχίζουμε την ίδια διαδικασία με όλους τους σωλήνες του συλλέκτη, με βάση το πιο πάνω σχέδιο κατασκευής.
- ✓ Ελέγχουμε τη στεγανότητα.
- ✓ Σφραγίζουμε με φλάντζες χωρίς οπή, όλα τα στόμια, εκτός από ένα, στο οποίο τοποθετούμε φλάντζα με σπείρωμα $\varnothing 1/2''$. Στη θέση αυτή συνδέουμε εξάρτημα, δια μέσου του οποίου διοχετεύεται πεπιεσμένος αέρας, με σκοπό τον έλεγχο της στεγανότητας.
- ✓ Μετά τον έλεγχο της στεγανότητας, ο συλλέκτης μπορεί, πλέον, να χρησιμοποιηθεί.



Σχήμα 3.45: Κατασκευαστικό σχέδιο συλλέκτη

Στάδιο δεύτερο: Κατασκευή και σύνδεση του τμήματος του δικτύου

- ✓ Μετράμε και υπολογίζουμε, με βάση το σχέδιο, το μήκος των σωλήνων (στ) και (ζ) που πρέπει να κοπούν, για να γίνει η συναρμολόγηση του δικτύου, από τη βάνα ει-

σαγωγής και επιστροφής έως τη φλάντζα των συλλεκτών διανομής.

- ✓ Κατασκευάζουμε εσωτερικά σπειρώματα στα δύο άκρα των σωλήνων, με τη βοήθεια ηλεκτροκίνητου βιδολόγου, $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ ".
- ✓ Συνδέουμε στο ένα άκρο του σωλήνα τυποποιημένη φλάντζα, $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ ", όπου έχουμε τοποθετήσει καννάβι και μίνιο υδραυλικού, για τη στεγανοποίηση.
- ✓ Συνδέουμε στα άλλα άκρα των σωλήνων (ζ) και (στ) τις σφαιρικές βάνες εισαγωγής και επιστροφής, $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ ".
- ✓ Μετράμε και υπολογίζουμε την απόσταση από τη σφαιρική βάνα $\varnothing 1$ ", μέχρι τα ρακόρ σύνδεσης του δικτύου αναμονής.
- ✓ Κόβουμε τους σωλήνες στο μήκος που προέκυψε από τη μέτρηση και κατασκευάζουμε εξωτερικό σπείρωμα. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία και για τα υπόλοιπα τεμάχια των σωλήνων.
- ✓ Συνδέουμε το ρακόρ $\varnothing 1$ " στο άκρο του σωλήνα και επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία αυτή για τα υπόλοιπα τεμάχια.
- ✓ Συνδέουμε το κεντρικό δίκτυο που κατασκευάσαμε, με τα δίκτυα διανομής της εγκατάστασης.

Στάδιο τρίτο: Σύνδεση με τις αναμονές δικτύων διανομής πλήρωσης με νερό του κεντρικού δικτύου της Κ.Θ. και δοκιμή στεγανότητας.

- ✓ Ελέγχουμε, επισταμένα, τις συνδέσεις της εγκατάστασης, για τυχόν παραλείψεις.
- ✓ Στρέφουμε στη θέση "OFF" τους μοχλούς των σφαιρικών βανών που βρίσκονται επάνω από τους συλλέκτες.
- ✓ Ανοίγουμε, σιγά - σιγά, το διακόπτη του "αυτόματου" πλήρωσης, για να εισέλθει το νερό στην εγκατάσταση.
- ✓ Ελέγχουμε με την ακοή, αν υπάρχει ροή νερού.
- ✓ Ανοίγουμε, σιγά - σιγά, μία σφαιρική βάνα στο συλλέκτη της εισαγωγής και μία αντίστοιχη στο συλλέκτη της επιστροφής, για να γίνεται η εξαέρωση.
- ✓ Κλείνουμε τις σφαιρικές βάνες που ανοίξαμε προηγουμένως, μόλις αντιληφθούμε ποσότητα νερού να περνά απ' αυτές.
- ✓ Ρυθμίζουμε στον αυτόματο διακόπτη πλήρωσης την απαιτούμενη πίεση που πρέπει να έχει το δίκτυο (Μανομετρικό ύψος +0,7 bar).
- ✓ Παρατηρούμε, αν παρουσιάζουν διαρροή τα σημεία συνδέσεων της εγκατάστασης του κεντρικού δικτύου, και ιδιαίτερα τις συγκολλήσεις που έχουν γίνει στους συλλέκτες εισαγωγής και επιστροφής.
- ✓ Αν διαπιστώσουμε ότι υπάρχει κάποια διαρροή στο υπό δοκιμή κεντρικό δίκτυο της εγκατάστασης του λεβητοστασίου, κλείνουμε την παροχή του νερού και φροντίζουμε για την αποκατάσταση της διαρροής.
- ✓ Αφού αποκαταστήσουμε τη διαρροή, επαναλαμβάνουμε τη δοκιμή.

**ΑΣΚΗΣΗ 3.6****ΠΛΗΡΩΣΗ ΜΕ ΝΕΡΟ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΗΣ Κ.Θ. ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΕΩΣ ΤΙΣ ΒΑΝΕΣ ΤΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΓΑΝΟΤΗΤΑΣ****Στόχοι της άσκησης**

- ☒ Να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία της πλήρωσης του κεντρικού δικτύου Κ. Θ. από τον αυτόματο πλήρωσης, εκτελώντας και την απαραίτητη δοκιμή στεγανότητας.
- ☒ Να ασκηθούν στον έλεγχο της στεγανότητας όλων των συνδέσεων της εγκατάστασης.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Μετά την ολοκλήρωση της συναρμολόγησης των συσκευών, των οργάνων και των μηχανημάτων του κεντρικού δικτύου της εγκατάστασης του λεβητοστασίου, πρέπει αυτή να πληρωθεί (γεμίσει) με νερό και να δοκιμαστεί η στεγανότητά της.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την πλήρωση με νερό του κεντρικού δικτύου της κεντρικής θέρμανσης και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Μηχανήματα - συσκευές - όργανα

1. Πρέσα υδραυλικής δοκιμής

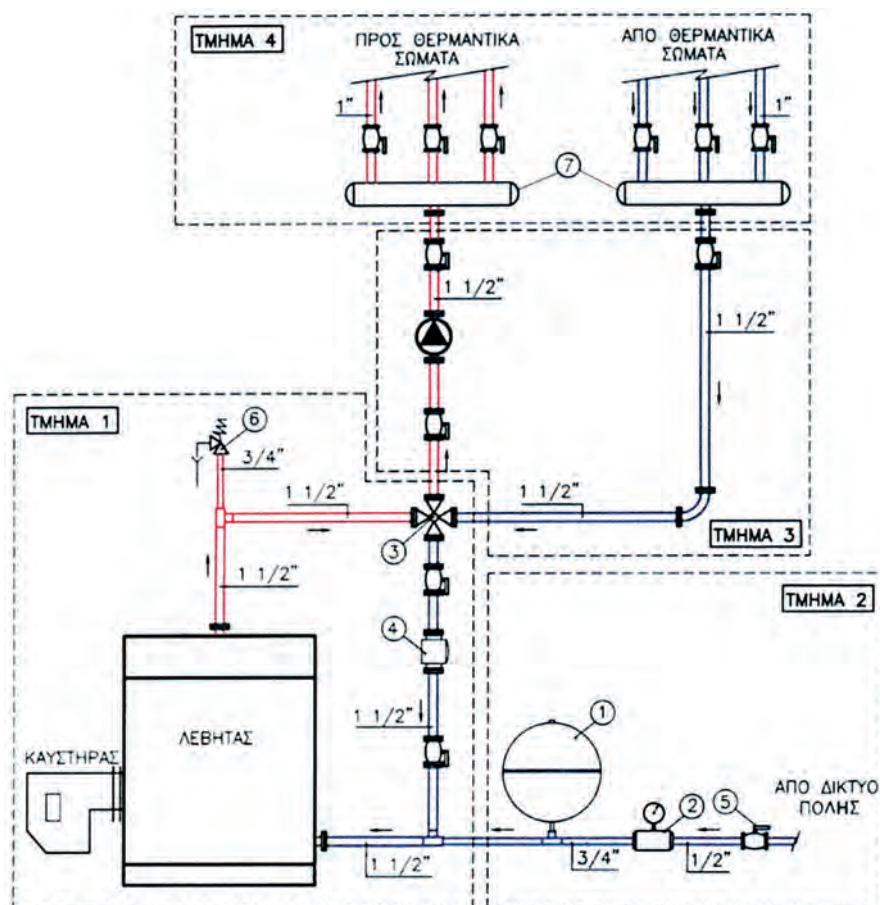
Εξαρτήματα - υλικά

1. Τάπες

Εργαλεία

1. Σωληνοκάβουρες

Διγραμμικό σχέδιο άσκησης



Σχήμα 3.46: Μονογραμμικό σχέδιο τμήματος 4

Πορεία εργασίας

- ✓ Ελέγχουμε, επισταμένα, τις συνδέσεις της εγκατάστασης, για τυχόν παραλείψεις.
- ✓ Στρέφουμε στη θέση “OFF” τους μοχλούς των σφαιρικών βανών που βρίσκονται επάνω από τους συλλέκτες.
- ✓ Ανοίγουμε, σιγά - σιγά, το διακόπτη του “αυτόματου” πλήρωσης, για να εισέλθει το νερό στην εγκατάσταση.
- ✓ Ελέγχουμε με την ακοή, αν υπάρχει ροή νερού.
- ✓ Ανοίγουμε, σιγά - σιγά, μία σφαιρική βάνα στο συλλέκτη της εισαγωγής και μία αντίστοιχη στο συλλέκτη της επιστροφής, για να γίνεται η εξαέρωση.
- ✓ Κλείνουμε τις σφαιρικές βάνες που ανοίξαμε προηγουμένως, μόλις αντιληφθούμε ποσότητα νερού να περνά απ’ αυτές.
- ✓ Ρυθμίζουμε στον αυτόματο διακόπτη πλήρωσης την απαιτούμενη πίεση που πρέπει να έχει το δίκτυο (Μανομετρικό ύψος +0,7 bar).

- ✓ Παρατηρούμε, αν παρουσιάζουν διαρροή τα σημεία συνδέσεων της εγκατάστασης του κεντρικού δικτύου, και ιδιαίτερα τις συγκολλήσεις που έχουν γίνει στους συλλέκτες εισαγωγής και επιστροφής.
- ✓ Αν διαπιστώσουμε ότι υπάρχει κάποια διαρροή στο υπό δοκιμή κεντρικό δίκτυο της εγκατάστασης του λεβητοστασίου, κλείνουμε την παροχή του νερού και φροντίζουμε για την αποκατάσταση της διαρροής.
- ✓ Αφού αποκαταστήσουμε τη διαρροή, επαναλαμβάνουμε τη δοκιμή.

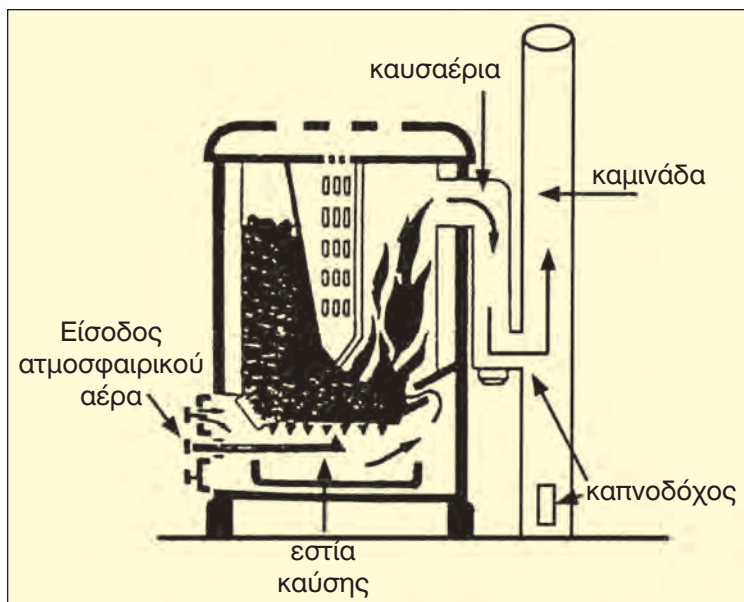
3.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

Τα συστήματα απαγωγής καυσαερίων στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης διακρίνονται, από λειτουργικής και κατασκευαστικής πλευράς, σε δύο κατηγορίες:

- α. του φυσικού ελκυσμού
- β. του τεχνητού ελκυσμού με φυσητήρα, ο οποίος μπορεί να βρίσκεται εγκατεστημένος κοντά στην εστία ή στην καπνοδόχο.

- **Περιγραφή και λειτουργία συστήματος φυσικού ελκυσμού (Σχήμα 3.47)**

Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει **το θάλαμο καύσης του λέβητα, τον καπναγωγό** (αγωγό καυσαερίων), **την καπνοδόχο - καμινάδα** και το **κάλυμα**. Στην περίπτωση αυτή, η καμινάδα έχει ως σκοπό, όχι μόνο να απάγει τα καυσαέρια στην ατμόσφαιρα, αλλά και να αναρροφά συγχρόνως, τον απαιτούμενο αέρα καύσης στην εστία, ώστε να διατηρείται ομαλή η καύση.



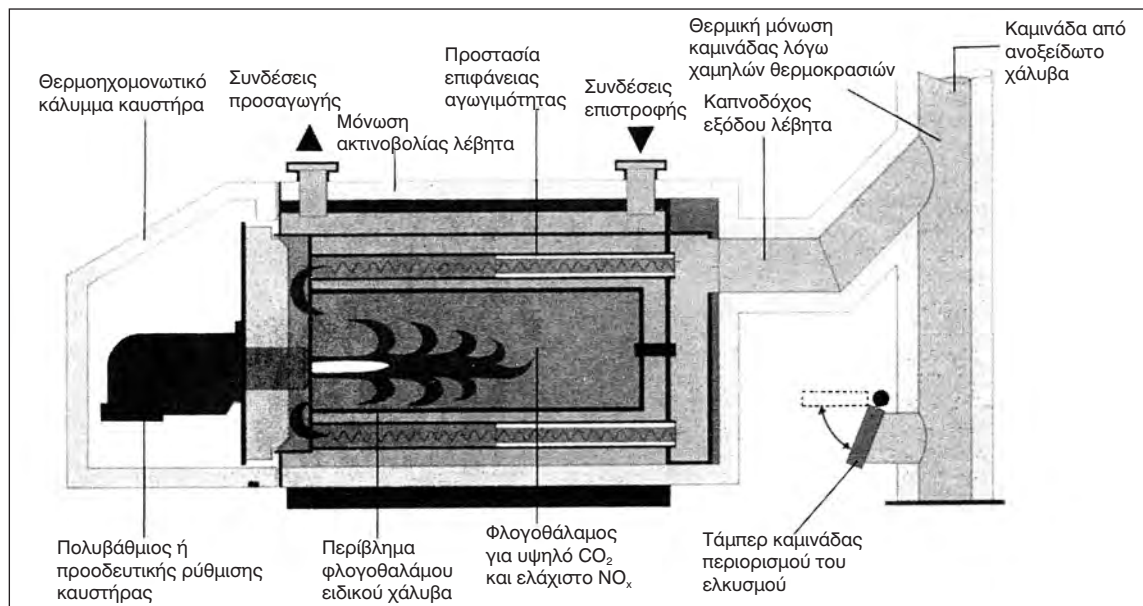
Σχήμα 3.47: Καύση με φυσικό ελκυσμό

Δηλαδή, στο σύστημα με φυσικό ελκυσμό δεν συμπεριλαμβάνεται φυσητήρας, αλλά η απαγωγή των καυσαερίων βασίζεται στη διαφορά της πυκνότητας που δημιουργείται - λόγω της θερμοκρασίας των καυσαερίων - μεταξύ του ατμοσφαιρικού αέρα και των καυσαερίων. Αυτό έχει ως συνέπεια, τη δημιουργία διαφορετικής πίεσης στο χώρο της καύσης και στην έξοδο της καμινάδας, με αποτέλεσμα να προκαλείται ροή των καυσαερίων (απαγωγή) από το θάλαμο καύσης προς την καμινάδα, και μέσω αυτής, στο περιβάλλον.

- **Περιγραφή και λειτουργία συστήματος τεχνητού ελκυσμού**

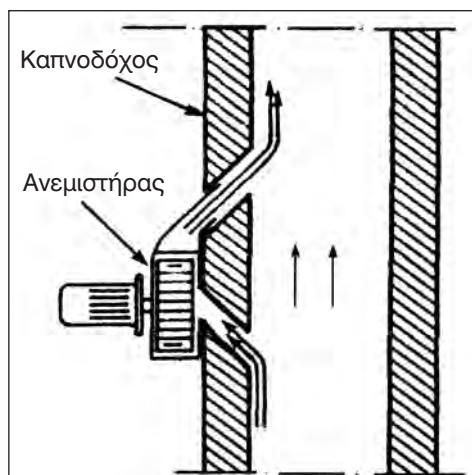
Το σύστημα αυτό περιλαμβάνει **το θάλαμο καύσης του λέβητα, τους φλογαυλούς** (εάν υπάρχουν), **τον καπναγωγό, την καπνοδόχο - καμινάδα** και επιπλέον **τον φυσητήρα του καυστήρα**, ο οποίος αυξάνει την ταχύτητα της ροής των καυσαερίων, ενώ παράλληλα βελτιώνει την καύση στην εστία.

Στην περίπτωση καύσης στερεών καυσίμων, ο φυσητήρας τοποθετείται κάτω από τη σχάρα καύσης (σχήμα 3.48), ενώ, στην περίπτωση υγρών και αερίων καυσίμων, είναι ενσωματωμένος στον καυστήρα, ο οποίος τοποθετείται σε ειδικά διαμορφωμένο στόμιο του λέβητα.



Σχήμα 3.48: Ροή καυσαερίων με τεχνητό ελκυσμό

Εάν δεν λειτουργεί ικανοποιητικά ο υπάρχων ελκυσμός, χρησιμοποιείται ενισχυτής ελκυσμού. Όπως φαίνεται στο σχήμα 3.49, ένα μέρος των καυσαερίων αναρροφάται από τον φυσητήρα και στη συνέχεια μεταφέρεται στην καπνοδόχο. Ο φυσητήρας λειτουργεί αυτόματα, παίρνοντας εντολή, είτε από θερμοστάτη που τοποθετείται στο ρεύμα των καυσαερίων, είτε από πρεσοστάτη (όργανο μέτρησης της πίεσης).



Σχήμα 3.49: Τεχνικός ελκυσμός με φυσητήρα στην καπνοδόχο

3.4.1 Καπναγωγός - Αγωγός καυσαερίων

Ο καπναγωγός είναι το τμήμα εκείνο του συστήματος απαγωγής καυσαερίων, που συνδέει το λέβητα με την καπνοδόχο - καμινάδα, ενώ τα υλικά κατασκευής του πρέπει να είναι ανθεκτικά σε θερμοκρασίες, μεγαλύτερες ακόμη και των 300 °C. Εφόσον είναι κτιστός, πρέπει, κατά το δυνατόν, να κατασκευάζεται όπως και η καπνοδόχος, από πολλές επιστρώσεις, να αποτελεί δηλαδή ένα στεγανό σωλήνα, που θα περιβάλλεται από ισχυρή και ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες (άνω των 300 °C) θερμομόνωση, καθώς και από εξωτερικό περίβλημα, ενώ δεν πρέπει να έχει οριζόντιο μήκος μεγαλύτερο από το 1/4 του ύψους της καπνοδόχου. Επίσης, στους αγωγούς καυσαερίων πρέπει να αποφεύγονται οι απότομες (οξείες) καμπύλες και κατά την τοποθέτησή τους, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η δυνατότητα συστολής και διαστολής του.

Οι καπναγωγοί καυσαερίων από χαλύβδινα ελάσματα, όταν διαθέτουν καλή θερμική μόνωση, διατηρούν υψηλή τη θερμοκρασία των καυσαερίων και εμποδίζουν τη διάβρωση από την εμφάνιση τοξικών συμπυκνωμάτων.

Τα τεμάχια που συνθέτουν τον καπναγωγό (ή τον αγωγό καυσαερίων), πρέπει να παρουσιάζουν κλίση προς τα πάνω, καθώς απομακρύνονται από το λέβητα, η κλίση η οποία στους μεταλλικούς αγωγούς πρέπει να είναι, τουλάχιστον, 15%, και στους κτιστούς, τουλάχιστον, 10%. Η διατομή των κτιστών καπναγωγών πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη της καπνοδόχου, κατά 20%, ενώ σε περιπτώσεις καλής θερμικής μόνωσης, πρέπει να αποφεύγονται διατομές μεγαλύτερες από το κανονικό.

Σύρτες και τα διαφράγματα ρύθμισης (τάμπερ) πρέπει να αφαιρούνται εύκολα, όταν είναι αναγκαίος ο καθαρισμός τόσο του καπναγωγού όσο και της καπνοδόχου.

Η υπόγεια τοποθέτηση των κτιστών και των χαλύβδινων καπναγωγών καυσαερίων πρέπει να αποφεύγεται, γιατί περιορίζονται οι δυνατότητες καθαρισμού, ενώ αυξάνεται η πιθανότητα εισχώρησης υγρασίας και ο κίνδυνος ισχυρής ψύξης των καυσαερίων, με αποτέλεσμα την εμφάνιση τοξικών διαβρωτικών συμπυκνωμάτων που επιφέρουν προβληματική λειτουργία σ' όλο το σύστημα της απαγωγής των καυσαερίων.

Σε ορθογωνικούς καπναγωγούς, οι διαστάσεις των πλευρών πρέπει να κυμαίνονται μεταξύ των σχέσεων 1:1 και 1: 1.5, περίπτωση που ισχύει και για την καπνοδόχο - καμινάδα.

Μέσα στον καπναγωγό καυσαερίων μπορεί να τοποθετηθεί κινητό αυτόματο διάφραγμα (τάμπερ), για να εμποδίζεται η δημιουργία ρευμάτων αέρα, που ψύχουν το λέβητα, κατά τη διάρκεια των παύσεων λειτουργίας του καυστήρα, εφόσον δεν υπάρχει άλλη σχετική διάταξη σ' αυτόν.

3.4.2 Καπνοδόχος

Όπως προαναφέραμε, η καπνοδόχος είναι το τμήμα εκείνο της εγκατάστασης της κεντρικής θέρμανσης, που υποδέχεται τα καυσαέρια από τον καπναγωγό και τα διοχετεύει στο περιβάλλον.

Σε κάθε λέβητα υγρών καυσίμων πρέπει να υπάρχει χωριστή καπνοδόχος, στην οποία δεν επιτρέπεται να συνδέονται καπνοδόχοι άλλων λεβήτων ή εγκαταστάσεις αερισμού. Σε ήδη υπάρχοντα κτίρια, κατ' εξαίρεση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια καπνοδόχος για περισσότερους από ένα λέβητες, ενώ στα νέα κτίρια, επιτρέπεται η σύνδεση περισσότερων λεβήτων σε μία καπνοδόχο, εφόσον εξασφαλισθεί η "βεβιασμένη" (με τεχνητή ώθηση) ροή των καυσαερίων, μετά από τεχνική μελέτη. Σε λέβητες, επίσης, αερίων καυσίμων επιτρέπε-

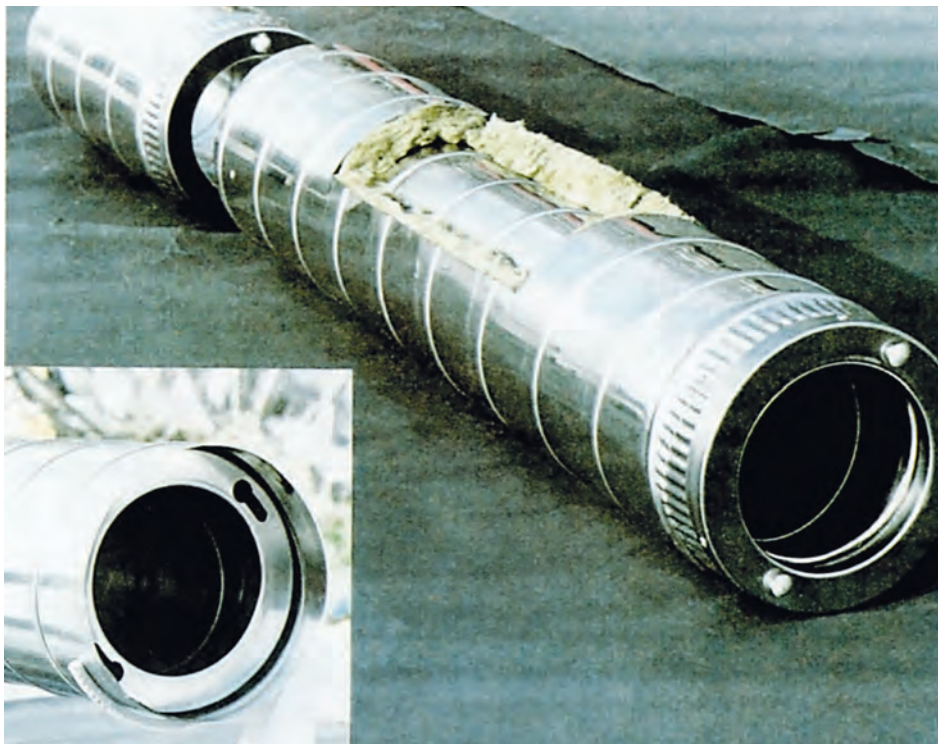
ται η χρησιμοποίηση μιας καπνοδόχου για περισσότερους από ένα λέβητα. Συνιστάται, τα τοιχώματα των καπνοδόχων να κατασκευάζονται από τρεις διαδοχικές στρώσεις, από τις οποίες (Εικόνα 3.24):

- A. Η εσωτερική** να είναι στεγανή, άκαυστη, ανθεκτική και λεία, ορθογωνικής ή κυκλικής διατομής.
- B. Η ενδιάμεση** να αποτελείται από μονωτικό υλικό, ανθεκτικό σε υψηλές θερμοκρασίες και κατάλληλου πάχους, ώστε να εξασφαλίζεται η απαραίτητη θερμομόνωση και ηχομόνωση.
- Γ. Η εξωτερική** να παρέχει μηχανική προστασία και να είναι αδιάβροχη.

Στις καπνοδόχους με μεγάλο ύψος, συνιστάται να γίνεται ιδιαίτερα καλή θερμική μόνωση και αυτό ισχύει, κυρίως, για το τμήμα της καπνοδόχου που εξέρχει από το μη κτισμένο χώρο της στέγης, ή υψώνεται πάνω από αυτή. Σε διαφορετική περίπτωση, υπάρχει κίνδυνος σημαντικής ψύξης των καυσαερίων και, συνεπώς, μείωσης του ελκυσμού και εμφάνισης συμπυκνωμάτων, τα οποία είναι ιδιαίτερα διαβρωτικά για τον καπναγωγό και το λέβητα.

Οι καπνοδόχοι πρέπει να καταλήγουν, τουλάχιστον 1 m πάνω από το υψηλότερο σημείο της στέγης, ώστε να εξασφαλίζεται η απομάκρυνση των καυσαερίων στον ελεύθερο χώρο, και να αποφεύγονται, τόσο η εμφάνιση στροβιλισμών, όσο και οι κίνδυνοι ή οι ανεπιθύμητες επιπτώσεις στον περιβάλλοντα χώρο από σπινθήρες, στάχτη ή καπνό. Αν, δηλ. η καπνοδόχος δεν λειτουργεί ικανοποιητικά και ο καπνός δεν διαφεύγει προς τα έξω πολύ γρήγορα, η ατμόσφαιρα του χώρου του λεβητοστασίου θα γίνει αποπνικτική, δημιουργώντας αναπνευστικά προβλήματα στους εργαζόμενους, ενώ παράλληλα δεν θα παρέχει το απαραίτητο, για τη συνέχιση της καύσης, οξυγόνο. Μία άλλη εναλλακτική λύση, όσον αφορά την κατασκευή και τοποθέτηση καπνοδόχου, αποτελεί η τυποποιημένη καπνοδόχος (σάντουιτς) των δύο τοιχωμάτων από ανοξείδωτο χάλυβα με ενδιάμεση μόνωση από πετροβάμβακα.

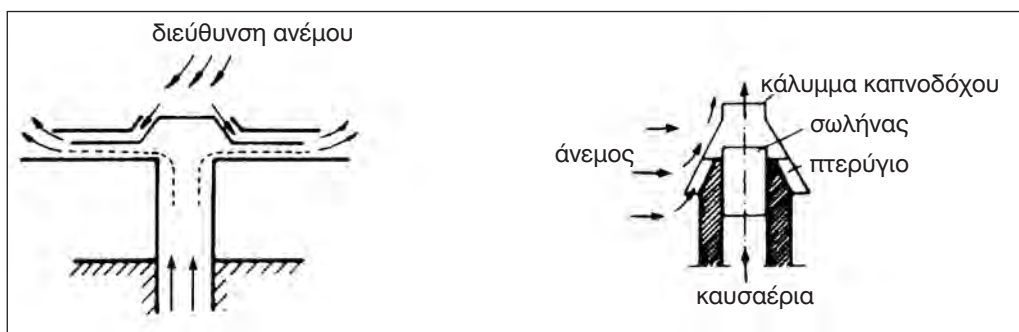
Η αντοχή σε θερμοκρασίες λειτουργίας είναι, για μεν τον ανοξείδωτο χάλυβα 700 °C, για δε τον πετροβάμβακα 650 °C, ενώ παρέχει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα: α) Η τοποθέτησή της είναι γρήγορη και εύκολη, είναι ταχυσύνδετη, β) η εσωτερική επιφάνεια είναι λεία και γ) διατίθεται σε τυποποιημένα μήκη των 3m, με αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση των συνδέσεων, την αποφυγή των στροβιλισμών και τη βελτίωση του ελκυσμού.



Εικόνα 3.24: Τυπική μεταλλική καμινάδα

• Κάλυμμα της καπνοδόχου - καμινάδας

Τα καλύμματα της καπνοδόχου - καμινάδας πρέπει να εξουδετερώνουν τις επιδράσεις του ανέμου ή να εκμεταλλεύονται τον ίδιο τον άνεμο, για τη βελτίωση του ελκυσμού. Ενδεικτικά, απεικονίζονται παρακάτω δύο καλύμματα καπνοδόχου-καμινάδας στατικού και δυναμικού ελκυσμού (σχήματα 3.50 και 3.51 αντίστοιχα).



Σχήμα 3.50: Κάλυμμα καμινάδας στατικού ελκυσμού

Σχήμα 3.51: Κάλυμμα καμινάδας δυναμικού ελκυσμού

• Αιθαλοσυλλέκτης (καπνοσυλλέκτης)

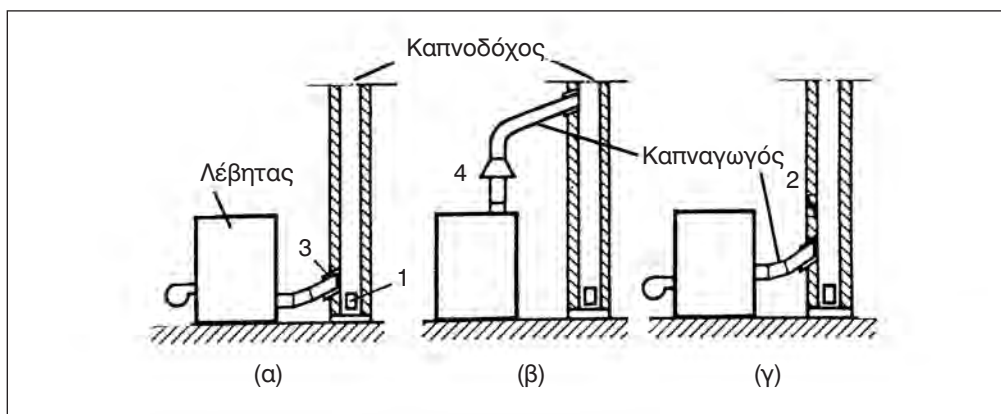
Σε λεβητοστάσια που χρησιμοποιούν ως καύσιμο το πετρέλαιο Diesel ή το αέριο, δεν επιτρέπεται η χρήση καπνοσυλλεκτών, διότι αυτοί δεν υποβοηθούν την καλή λειτουργία της εγκατάστασης, αφού θα μείωναν τον ελκυσμό, ενώ παράλληλα θα δημιουργούσαν σοβαρή αντιαισθητική εικόνα, με την παρουσία τους στις ταράτσες των κτιρίων.

• Καπνοδόχος και καμινάδα αερίων καυσίμων.

Όσον αφορά τις συσκευές αερίου καυσίμου, σύμφωνα με την TOTEE 2471/86, ο καπναγωγός - καπνοδόχος για μονάδες ισχύος μικρότερες των 45 kW, είναι δυνατό να κατασκευαστεί από έλασμα χάλυβα, χαλκού ή αλουμινίου, ακόμη και από αμιαντοτσιμέντο. Για μεγαλύτερες μονάδες, δεκτός γίνεται μόνο ο καπναγωγός από χαλυβοέλασμα, πάχους άνω των 2 mm.

Ο υπολογισμός της διατομής γίνεται σύμφωνα με την προαναφερόμενη TOTEE (κεφ. 5.2) και οι ελάχιστες αποδεκτές διατομές αναγράφονται στον Πίνακα 5.1 της ίδιας TOTEE.

Σχετικά με την καπνοδόχο των συσκευών αερίου, επισημαίνεται ότι, σύμφωνα με τον ΓΟΚ, επιτρέπεται η κατασκευή της να είναι κτιστή ή από προκατασκευασμένα τεμάχια τυποποιημένης μορφής. Και στις δύο περιπτώσεις θα πρέπει να επιλέγονται τα κατάλληλα πυρίμαχα υλικά, ενώ οι διατομές τους αναγράφονται στους Πίνακες 5.2 & 5.3 της TOTEE, η οποία και αναφέρει όλα τα σχετικά με τον υπολογισμό της απαιτούμενης διατομής, κατά περίπτωση.



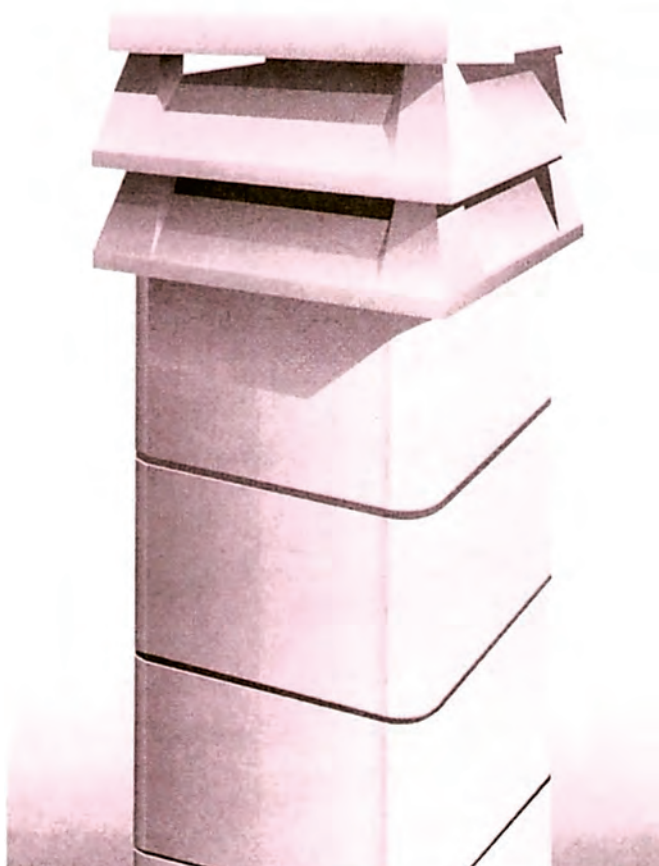
Σχήμα 3.52α Καυστήρας πετρελαίου

Σχήμα 3.52β Ατμοσφαιρικός καυστήρας αερίου

Σχήμα 3.52γ Καυστήρας αερίου με φυσητήρα

**ΑΣΚΗΣΗ 3.7****ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΥ - ΚΑΜΙΝΑΔΑΣ****Στόχοι της άσκησης**

- ☒ Να κατανοήσουν και να ασκηθούν οι μαθητές στην κατασκευή καπνοδόχου-καμινάδας μιας εγκατάστασης Κ.Θ.
- ☒ Να γνωρίζουν τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των καπνοδόχων - καμινάδων, τη διαδικασία της κατασκευής τους, τα μέτρα προστασίας που θα πρέπει να λαμβάνονται και ορισμένες άλλες κατασκευαστικές λεπτομέρειες.



Εικόνα 3.25: Τυπική καμινάδα κεντρικής θέρμανσης

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Η καπνοδόχος πρέπει να κατασκευάζεται από υλικά (Εικόνα 3.25):

- α. ανθεκτικά στην υψηλή θερμοκρασία των καυσαερίων
- β. υψηλής αντίστασης στη χημική διάβρωση από τα τοξικά συμπυκνώματα των καυσαερίων
- γ. αδιάβροχα
- δ. που δημιουργούν λεία εσωτερικά τοιχώματα, χωρίς ρωγμές, ραβδώσεις ή εσωτερικές διαβρώσεις, οι οποίες θα μπορούσαν να προκαλέσουν στροβιλισμούς και να κατακρατήσουν αιθάλη, μειώνοντας, έτσι, την εσωτερική διατομή της ίδιας της καπνοδόχου.

Τις προαναφερόμενες απαιτήσεις εκπληρώνουν οι ακόλουθοι τύποι καπνοδόχων, που συνήθως, χρησιμοποιούνται:

- α. Οι χτιστές καπνοδόχοι από τούβλα ή πυρότουβλα, χωρίς εσωτερικό επίχρισμα (ασοβάντιστες), αλλά με καθαρισμένους αρμούς- εξωτερικά, τα στοιχεία αυτά είναι επιχρισμένα (σοβαντισμένα).
- β. Οι τυποποιημένες καπνοδόχοι, που αποτελούνται από συγκεκριμένων διαστάσεων τσιμεντένια στοιχεία ή ελαφροσκυρόδεμα.
- γ. Οι χαλύβδινες καπνοδόχοι, για μεγάλες, κυρίως, κεντρικές εγκαταστάσεις.

Η οριζόντια απόσταση της εξόδου των καυσαερίων από παράθυρα ή πόρτες άλλων γειτονικών κτιρίων, πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 10m. Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατό να τηρηθεί ο παραπάνω περιορισμός, και εάν υπάρχει -σύμφωνα με τη γνώμη της αρμόδιας υπηρεσίας- ενόχληση των γειτόνων από την εκπομπή των καυσαερίων, τότε, η καπνοδόχος - καμινάδα πρέπει να υπερυψωθεί κατά 2m, πάνω από το ψηλότερο σημείο των παραθύρων ή των εξωτερικών θυρών του κτιρίου ώστε να μειωθούν στο ελάχιστο οι όποιες αρνητικές επιπτώσεις.

Σ' αυτή την περίπτωση, και εφόσον απαιτείται στήριξη της καπνοδόχου στο ενοχλούμενο κτίριο, ο ιδιοκτήτης του οφείλει να επιτρέψει κάθε είδους παρέμβαση.

Επίσης, κάθε καπνοδόχος πρέπει να έχει άνοιγμα καθαρισμού στη βάση της, που να κλείνει ερμητικά, ενώ εμπρός απ' αυτό πρέπει να υπάρχει ελεύθερος χώρος, τουλάχιστον 1m², ώστε να μπορεί ο τεχνίτης να επιτελεί με άνεση αυτή την εργασία του καθαρισμού.

Επειδή η εργασία της κατασκευής της καπνοδόχου δεν μπορεί να γίνει από το έδαφος, απαιτείται η κατασκευή ή η συναρμολόγηση κατάλληλου ικριώματος (σκαλωσιάς), το οποίο πρέπει να εφοδιάζεται με ασφαλή μέσα πρόσβασης και στερέωσης ώστε να αποφεύγεται η μετατόπισή του, που θα μπορούσε να οδηγήσει σε σοβαρό ατύχημα.

Για την κατασκευή της καπνοδόχου - καμινάδας της άσκησης, επιλέγονται ως υλικό κατασκευής, τα τυποποιημένα τεμάχια από ελαφροσκυρόδεμα, με τα ακόλουθα **τεχνικά χαρακτηριστικά**:

- Φαινόμενο Βάρος (Ειδικό Βάρος) $\gamma = 1050 \text{ Kg/m}^3$
- Συντελεστή Θερμοαγωγιμότητας $\lambda = 0,218 \text{ kcal/m/h/C}^\circ$

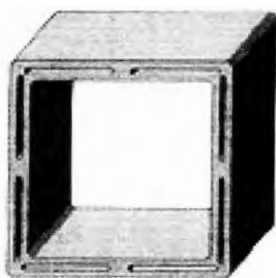
- Η αντοχή του σκυροδέματος να καλύπτει τις απαιτήσεις των κανονισμών “μη φέρουσας τοιχοποιίας”

Κάθε τυποποιημένο τεμάχιο έχει ύψος 25cm και διατίθεται στο εμπόριο σε τρεις (3) τύπους:

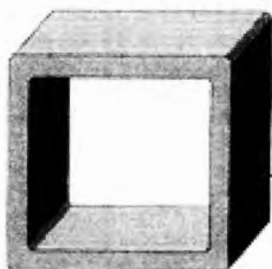
- Ορθογωνικής διατομής, διπλού τοιχώματος
- Ορθογωνικής διατομής, μονού τοιχώματος
- Κυκλικής διατομής, διπλού τοιχώματος

Στον Πίνακα 3.23 δίνονται οι διαστάσεις διατομής για κάθε τύπο προκατασκευασμένου στοιχείου, ενώ, η συγκόλληση μεταξύ τους γίνεται με ειδική κόλλα που τη διαθέτει ο κατασκευαστής.

Πίνακας 3.23: Διαστάσεις διατομής για διαφορετικούς τύπους προκατασκευασμένου στοιχείου



Α΄ ΔΙΠΛΟΥ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ		
Εσωτερικές Διαστάσεις	Εξωτερικές Διαστάσεις	Βάρος ανά Μ.Μ.
20 x 20	31 x 31	56 χλγ/μ.
25 x 25	36 x 36	66 χλγ/μ.
30 x 30	41 x 41	78 χλγ/μ.



Β΄ ΜΟΝΟΥ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ		
Εσωτερικές Διαστάσεις	Εξωτερικές Διαστάσεις	Βάρος ανά Μ.Μ.
14 x 20	20 x 26	28 χλγ/μ.
20 x 25	26 x 26	30 χλγ/μ.
20 x 30	26 x 36	38,5 χλγ/μ.
25 x 25	31 x 31	38,5 χλγ/μ.
30 x 30	36 x 36	48 χλγ/μ.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την κατασκευή καπνοδόχου-καμινάδας Κ.Θ., και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Μηχανήματα - Όργανα - Συσκευές

Μεταλλικό ικρίωμα (προκατασκευασμένο)

Υλικά - Εξαρτήματα

1. Σκυρόδεμα 0,1 m³.
2. Μεταλλικό με πλέγμα καρέ διαστάσεων (15 x 10cm) 0,5 x 0,5m.
3. Στοιχεία καμινάδας διπλού τοιχώματος διαστάσεων 31 x 31 cm, με αριθμό τεμαχίων,

ανάλογο με το πραγματικό ύψος της καμινάδας.

4. Κόλλα συγκόλλησης των στοιχείων.
5. Μεταλλικά στηρίγματα (τσέρκια) για την εγκάρσια στήριξη.
6. “Ούπα” Ø 10 - Στριφώνια Ø 5/16” × 70 mm.
7. Κάλυμμα καμινάδας (τεμ. 1).

Εργαλεία

1. Νήμα της στάθμης
2. Αλφάδι
3. Μυστρί
4. Σπάτουλα
5. Σφυρί
6. Δράπανο - τρυπάνι 10
7. Καρυδάκι Νο 13 - Καστάνια
8. Ελαστικό κυάθιο (ζυμπίλι)
9. Δερμάτινα γάντια
10. Σχοινιά από καννάβι

Μέτρα Προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης οι μαθητές θα πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

Πορεία εργασίας

α. Προεργασία

- ✓ Επιλέγουμε τον κατάλληλο χώρο, τον οποίο και καθαρίζουμε καλά.
- ✓ Κατασκευάζουμε ξύλινο πλαίσιο (καλούπι) διαστάσεων 50 cm × 50 cm × 10 cm.
- ✓ Τοποθετούμε το μεταλλικό πλέγμα στο προηγούμενο πλαίσιο.
- ✓ Παρασκευάζουμε το σκυρόδεμα και το ρίχνουμε στο καλούπι.
- ✓ Συναρμολογούμε ικρίωμα στο απαιτούμενο ύψος.

β. Κυρίως έργο

- ✓ Τοποθετούμε το πρώτο στοιχείο πάνω στη βάση, με τη χρήση της ειδικής κόλλας.
- ✓ Τοποθετούμε δύο ράμματα στις δύο εξωτερικές ακμές του στοιχείου, από το κάτω άκρο έως το άνω άκρο του τελικού ύψους της καπνοδόχου - καμινάδας, με σκοπό να διασφαλιστεί η κατακόρυφη θέση της κατασκευής.
- ✓ Με οδηγούς τα δύο αυτά ράμματα, τοποθετούμε σταδιακά το ένα στοιχείο πάνω στο άλλο, με χρήση, πάντα, της ειδικής συνδετικής κόλλας ενδιάμεσα στα στοιχεία.

- ✓ Όταν φθάσουμε σε ύψος 2m, τοποθετούμε τη μεταλλική κατασκευή εγκάρσιας στήριξης (“τσέρκι”), αφού πρώτα τρυπήσουμε τον τοίχο και τοποθετήσουμε τα “ούπα”. Στη συνέχεια στερεώνουμε το τσέρκι με κοχλίες (στριφώνια).
- ✓ Κατά την κατασκευή, σταδιακά, ελέγχουμε με το νήμα της στάθμης και το αλφάδι την καθετότητα της κατασκευής.
- ✓ Συνεχίζουμε κατά τον ίδιο τρόπο και, εάν υπερβούμε τα 4 m ύψος, τοποθετούμε και δεύτερο “τσέρκι”, με τον ίδιο τρόπο, αφού πρώτα έχουμε υπερυψώσει το ικρίωμα.
- ✓ Φθάνοντας στο άνω μέρος της τοιχοποιίας (“στηθαίο”), τοποθετούμε άλλο ένα μεταλλικό στήριγμα στην καμινάδα, κατά τον ίδιο τρόπο.
- ✓ Συνεχίζουμε την κατασκευή, μέχρις ότου αυτή υπερβεί το “στηθαίο” κατά 1m, οπότε τοποθετούμε το κάλυμμα (“καπέλο”) της καπνοδόχου.

**ΑΣΚΗΣΗ 3.8****ΣΥΝΔΕΣΗ ΛΕΒΗΤΑ ΜΕ ΚΑΠΝΑΓΩΓΟ ΚΑΙ ΚΑΠΝΟΔΟΧΟ****Στόχοι της άσκησης**

- ☒ Να κατανοήσουν και να ασκηθούν οι μαθητές στη σύνδεση λέβητα με τον καπναγωγό και την καπνοδόχο της εγκατάστασης Κ.Θ.
- ☒ Να είναι σε θέση οι μαθητές να εκτελούν την προμέτρηση και να σχεδιάζουν τον καπναγωγό, προκειμένου να γίνει λαμαρινοκατασκευή.
- ☒ Να ασκηθούν στη σύνδεση του καπναγωγού, τόσο με το λέβητα, όσο και με την καπνοδόχο - καμινάδα.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Προκειμένου να διευκολυνθεί το έργο της κατασκευής του καπναγωγού και να διασφαλιστεί η ομαλή λειτουργία του συστήματος, πρέπει να έχει ληφθεί μέριμνα, στο στάδιο της μελέτης, ώστε οι θέσεις του λέβητα και, συγκεκριμένα, του στομίου εξόδου καυσαερίων, καθώς και της καπνοδόχου, να είναι τέτοιες, ώστε κατά τη σύνδεσή τους να αποφεύγονται οι διάφορες καμπύλες και γωνίες, το μήκος των οποίων πρέπει να είναι, όσο το δυνατόν, μικρότερο.

Εάν όμως, από την τεχνική μελέτη δεν καθορίζονται, επακριβώς, οι αντίστοιχες θέσεις και η λεπτομερής σχεδίαση του καπναγωγού, ή από την εφαρμογή προκύπτουν προβλήματα, τότε ο τεχνίτης σε συνεργασία με το μελετητή θα πρέπει να καθορίσει τις ακριβείς θέσεις του λέβητα και της καπνοδόχου, καθώς και την τελική μορφή του καπναγωγού, ώστε να εκπληρούνται οι προαναφερόμενες απαιτήσεις. Το πάχος του τοιχώματος των σωλήνων καυσαερίων από χαλυβδοέλασμα για εσωτερική διάμετρο μέχρι 20 cm, πρέπει να είναι 3 mm. Για εσωτερική διάμετρο μέχρι 30 cm πρέπει να είναι 4 mm και για διάμετρο μεγαλύτερη των 30 cm, πρέπει να είναι μεγαλύτερο των 4 mm. Στο επάνω μέρος του καπναγωγού πρέπει να υπάρχουν ανοίγματα καθαρισμού, των οποίων η σχετική διατομή να μην είναι μικρότερη του 3% της επιφάνειας της διατομής του ίδιου του καπναγωγού και τουλάχιστον 200 cm², ενώ τα ανοίγματα αυτά πρέπει να κλείνουν με στεγανό κάλυμμα.

Επίσης, στον καπναγωγό πρέπει να προβλέπεται ειδική οπή Ø 8mm και σε απόσταση 40 cm από το λέβητα, κατάλληλη για τη μέτρηση της θερμοκρασίας και της ποιότητας των καυσαερίων.

Στις συνδέσεις του καπναγωγού με το λέβητα και την καπνοδόχο, πρέπει να γίνεται έλεγχος, εάν απαιτείται η τοποθέτηση “διαστολικού συνδέσμου” και σε κάθε περίπτωση πρέπει να είναι εύκολη η αποσυναρμολόγηση του καπναγωγού.

Τέλος, ο καπναγωγός πρέπει να εισέλθει εντός της καπνοδόχου, σε ύψος τουλάχιστον 50 cm από τη βάση της και να μην προεξέχει στο εσωτερικό της ώστε να οδεύουν αβίαστα τα καυσαέρια προς την έξοδο.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την σύνδεση λέβητα με καπναγωγό - καπνοδόχο και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Μηχανήματα - Όργανα - Συσκευές

1. Λέβητας 60 kW
2. Καπναγωγός

Υλικά

1. Πυρίμαχο κονίαμα.
2. Μονωτικό υλικό πυρίμαχο, σε μορφή παπλώματος, με διπλή επίστρωση αλουμινίου (π.χ. υαλοβάμβακας).

Εργαλεία

1. Εύκαμπτο μεταλλικό μέτρο
2. Μεταλλική ρίγα (χάρακας)
3. Ρυθμιζόμενη γωνία - μοιρογνωμόνιο
4. Αλφάδι
5. Ματσόλα
6. Μυστρί
7. Δράπανο - τρυπάνι Ø 8
8. Ένα ζευγάρι δερμάτινα γάντια και ένα ζευγάρι λαστιχένια

Μέτρα Προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης οι μαθητές θα πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

Πορεία εργασίας

- ✓ Μετά την τοποθέτηση της καπνοδόχου και του λέβητα, σχεδιάζουμε, πρακτικά, τη μορφή που θα πρέπει να πάρει ο καπναγωγός, λαμβάνοντας υπόψη την κλίση που πιθανόν θα έχει.

Παρατήρηση

Η συνηθισμένη πρακτική που ακολουθείται στην προκειμένη περίπτωση, είναι η χρήση ενός εύκαμπτου σύρματος, για να καθοριστεί η ακριβής πορεία (αξονική γραμμή) του συγκεκριμένου καπναγωγού.

- ✓ Σχεδιάζουμε τη μορφή αυτή του καπναγωγού με τις σχετικές διαστάσεις και κλίσεις σε γραμμικό σχέδιο, το οποίο στέλνουμε στον ελασματοουργό, προδιαγράφοντας το πάχος του ελάσματος.
- ✓ Αφού παραλάβουμε τον καπναγωγό, τον εφαρμόζουμε στο στόμιο εξόδου καυσαερίων του λέβητα, συναρμολογώντας, ταυτόχρονα, και τα επί μέρους τμήματά του.
- ✓ Εφάπτεται στη συνέχεια ο καπναγωγός στην καπνοδόχο, αφού δοθεί η προβλεπόμενη κλίση και αφού χαραχθεί η εξωτερική περίμετρός του στην καπνοδόχο.
- ✓ Μετά, ανοίγεται με προσοχή η αντίστοιχη οπή στην καπνοδόχο, σύμφωνα με την χάραξη.
- ✓ Στη συνέχεια προσαρμόζεται απόλυτα ο καπναγωγός στην καπνοδόχο, κατά τέτοιο τρόπο, ώστε η απόληξή του να είναι «πρόσωπο» με την εσωτερική επιφάνεια της καπνοδόχου.
- ✓ Εξασφαλίζεται η προσωρινή στήριξη του καπναγωγού στη θέση αυτή, ώστε να μη μετακινηθεί, κατά το στάδιο της στεγανοποίησης.
- ✓ Τέλος, παρασκευάζεται πυρίμαχο κονίαμα που καλύπτει όλες τις συνδέσεις των στοιχείων του καπναγωγού, για την εξασφάλιση της στεγανότητας, αφενός, και της στήριξής του, αφετέρου.

Σημείωση

- α. Εάν το βάρος της κατασκευής είναι μεγάλο, θα πρέπει να προβλεφθεί η στήριξή της στο έδαφος ή σε τοιχίο.
- β. Τοποθετούμε το θερμομονωτικό υλικό περιφερειακά του καπναγωγού και το συγκρατούμε με στέρεο τρόπο.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να αναφέρετε πώς θα πρέπει να αερίζεται / εξαερίζεται ένα λεβητοστάσιο εγκατεστημένης ισχύος άνω των 25 kW, συσχετίζοντας τα ανοίγματα αερισμού του με τη διατομή της καπνοδόχου του.
2. Να αναφέρετε ποια τεχνικά χαρακτηριστικά οδηγούν στη βελτιστοποίηση της απόδοσης ενός λέβητα.
3. Ποια τεχνικά χαρακτηριστικά του λέβητα πρέπει να αναγράφονται στη μεταλλική πινακίδα, που είναι τοποθετημένη πάνω σ' αυτόν από τον κατασκευαστή;
4. α) Αφού δώσετε τον ορισμό της αντίθλιψης ενός λέβητα, να εξηγήσετε, γιατί η ισχύς του φυσητήρα του καυστήρα, συνδέεται με την αντίθλιψη.
β) Να αναφέρετε ποιο άλλο τεχνικό χαρακτηριστικό του λέβητα πρέπει να συνδυάζεται με το αντίστοιχο του καυστήρα, ώστε να υπάρχει πλήρης συμβατότητα ("ταίριασμα") λέβητα και καυστήρα.
5. Να αναφέρετε και να αιτιολογήσετε τα κυριότερα πλεονεκτήματα των χαλύβδινων και χυτοσίδηρων λεβήτων.
6. Να συγκρίνετε και να σχολιάσετε τα μειονεκτήματα των χυτοσιδηρών λεβήτων, σε σχέση με τα αντίστοιχα των χαλύβδινων.
7. Ποιους σκοπούς εξυπηρετεί η ύπαρξη μιας τετράοδης βάνας ανάμιξης και τι επιτυγχάνεται με την ομαλή λειτουργία της;
8. Σε ποιες περιπτώσεις συνιστάται η τοποθέτηση της συσκευής "καθοδικής προστασίας διάβρωσης"; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
9. Να εξηγήσετε τους λόγους, για τους οποίους τα κλειστά δοχεία διαστολής κερδίζουν, συνεχώς, έδαφος στις σύγχρονες εγκαταστάσεις, έναντι των αντίστοιχων ανοικτών.
10. Αναφερόμενοι στα βασικά μέρη (εξαρτήματα) του αυτόματου διακόπτη πλήρωσης, να εξηγήσετε το σκοπό, για τον οποίο το κάθε ένα εξάρτημά του προορίζεται.
11. Τι θα προσέχατε κατά το στάδιο της τοποθέτησης του κυκλοφορητή στο δίκτυο όσον αφορά την επιλογή της θέσης του; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
12. Εξηγώντας την λειτουργία του συστήματος απαγωγής καυσαερίων με φυσικό ελκυσμό, να αιτιολογήσετε γιατί ο τεχνητός ελκυσμός εφαρμόζεται πλέον εκτεταμένα στις σύγχρονες εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης.

13. Αφού ορίσετε τι είναι ο καπναγωγός, να αναφερθείτε στην επιλογή:
- α) των υλικών κατασκευής του,
 - β) της κατασκευής του υπό κλίση και με ανοικτές καμπύλες,
 - γ) της ύπαρξης αυτόματου διαφράγματος (τάμπερ).
- Οι αναφορές σας να είναι επαρκώς αιτιολογημένες.
14. Ποιες κατασκευαστικές απαιτήσεις πρέπει να πραγματοποιηθούν κατά το σχέδιο της ανέγερσης μιας καπνοδόχου, ώστε αυτή να συμβάλλει στην ομαλή λειτουργία του συστήματος κεντρικής θέρμανσης;
15. Με ποιους τρόπους αντιμετωπίζονται οι συστολές και οι διαστολές των σωληνώσεων στα δίκτυα που κυκλοφορεί νερό με χαμηλές και υψηλές θερμοκρασίες; $t_1 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_2 = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ αντίστοιχα;
16. Για να μην παραμένει αέρας στα δίκτυα κεντρικής θέρμανσης, τι πρέπει να προσέξουμε, κατά την κατασκευή τους και τι προκαλεί η ύπαρξη του αέρα μέσα σ' αυτά;
17. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα των χάλκινων σωλήνων, εάν συγκριθούν με τους αντίστοιχους χαλύβδινους, στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης;

ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

4.1 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

4.2 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

4.3 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΟΙΚΙΑΚΗ ΧΡΗΣΗ

4.4 ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΙΑΝΟΜΗ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

Με την ολοκληρωμένη ανάπτυξη του κεφαλαίου αυτού, οι μαθητές θα πρέπει:



Να γνωρίζουν:

- α. Τον εξοπλισμό και τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή των δικτύων διανομής θερμού νερού.
- β. Τη λειτουργία των τυπικών συστημάτων κεντρικής θέρμανσης.
- γ. Τη λειτουργία των εγκαταστάσεων παρασκευής και κατανάλωσης θερμού νερού χρήσης.



Να εξασκηθούν:

- α. Στην κατασκευή και εγκατάσταση δικτύων σωληνώσεων κεντρικής θέρμανσης με χαλύβδινους σωλήνες και τα εξαρτήματά τους.
- β. Στην κατασκευή και εγκατάσταση δικτύων σωληνώσεων κεντρικής θέρμανσης με χάλκινους σωλήνες και τα εξαρτήματά τους.
- γ. Στην κατασκευή και εγκατάσταση δικτύων σωληνώσεων κεντρικής θέρμανσης με πλαστικούς σωλήνες και τα εξαρτήματά τους.
- δ. Στην εγκατάσταση ειδικών συσκευών που συνδέονται στα δίκτυα κεντρικής θέρμανσης.

4.1 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Τα δίκτυα σωληνώσεων χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά και διανομή θερμού νερού. Η κατασκευή των δικτύων αυτών επιβάλλεται να γίνεται μόνο εφόσον υπάρχουν τα σχέδια της εγκατάστασης και η τεχνική μελέτη, τόσο για λόγους οικονομίας και ασφάλειας, όσο και απόδοσης.

Από την τεχνική μελέτη και τα σχέδια ο τεχνίτης θα ενημερωθεί για:

- τις τεχνικές προδιαγραφές σωλήνων, εξαρτημάτων, οργάνων, συσκευών και μηχανημάτων της εγκατάστασης,
- την ανάπτυξη καθώς και τη θέση που θα έχει το δίκτυο των σωληνώσεων διανομής στο κτίριο,
- τον τρόπο λειτουργίας της εγκατάστασης και
- κάθε άλλη τεχνική πληροφορία που είναι απαραίτητη για την ορθή εκτέλεση και λειτουργία της εγκατάστασης, π.χ. στήριξη σωλήνων, θερμομόνωσή τους κλπ.

Όλες οι προαναφερόμενες πληροφορίες διευκολύνουν την εργασία του τεχνίτη και παρέχουν ποιότητα στο αποτέλεσμα της εργασίας του.

Τα δίκτυα θερμού νερού διακρίνονται, ως προς τη **χρήση του νερού**, σε:

- Δίκτυα διανομής θερμού νερού για θέρμανση
- Δίκτυα διανομής θερμού νερού για οικιακή χρήση.

4.1.1 Δίκτυα διανομής θερμού νερού για θέρμανση

Τα δίκτυα διανομής θερμού νερού για θέρμανση, διακρίνονται ως προς:

α) **Τη διάταξη σωλήνων**, σε:

- i) Δίκτυα οριζόντιας διάταξης
- ii) Δίκτυα κατακόρυφης διάταξης

β) **Τον τρόπο σύνδεσης των θερμαντικών σωμάτων** με τους σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής, σε:

- i) Δίκτυα μονοσωλήνια
- ii) Δίκτυα δισωλήνια

γ) **Το υλικό κατασκευής** των σωλήνων του δικτύου, σε:

- i) Δίκτυα με σωλήνες από χάλυβα
- ii) Δίκτυα με σωλήνες από χαλκό
- iii) Δίκτυα με σωλήνες από πλαστικό

δ) **Τον τρόπο κυκλοφορίας** του νερού, σε:

- i) Δίκτυα με φυσική κυκλοφορία
- ii) Δίκτυα με εξαναγκασμένη κυκλοφορία

ε) **Την κατεύθυνση διανομής**, σε:

- i) Δίκτυα διανομής «εκ των άνω» (τύπου «ομπρέλας»)
- ii) Δίκτυα διανομής «εκ των κάτω»
- iii) Οριζόντια δίκτυα διανομής

στ) **Την επικοινωνία με το περιβάλλον**, σε:

- i) Δίκτυα ανοικτού τύπου
- ii) Δίκτυα κλειστού τύπου

4.1.2 Δίκτυα διανομής θερμού νερού για οικιακή χρήση

Τα δίκτυα διανομής θερμού νερού για οικιακή χρήση, διακρίνονται ως προς:

α) **Το σύστημα παρασκευής, σε:**

- i) συστήματα ηλιακής ενέργειας
- ii) συστήματα θερμικής ενέργειας που προέρχονται από καύση
- iii) συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας
- iv) σύνθετα συστήματα διπλής ή τριπλής ενέργειας

β) **Το σύστημα διανομής, σε:**

- i) συστήματα χωρίς σωληνώσεις ανακυκλοφορίας
- ii) συστήματα με σωληνώσεις ανακυκλοφορίας

4.2 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ

Όπως προαναφέρθηκε, υπάρχουν πολλοί συνδυασμοί για τα δίκτυα διανομής θερμού νερού για θέρμανση. Κατά το στάδιο της μελέτης, ο Μηχανολόγος Μηχανικός έχει τη δυνατότητα να κάνει πολλούς συνδυασμούς, ώστε να σχεδιαστεί ένα σύστημα διανομής με το χαμηλότερο κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας, που, παράλληλα, θα ανταποκρίνεται στις θερμικές απαιτήσεις στο συγκεκριμένο κτίριο και θα έχει την καλαισθησία που επιζητά ο χρήστης.

Τα επικρατέστερα συστήματα που χρησιμοποιούνται από τους μελετητές για την κατασκευή δικτύων σωληνώσεων είναι τα ακόλουθα και αναλύονται στις επόμενες ενότητες του κεφαλαίου.

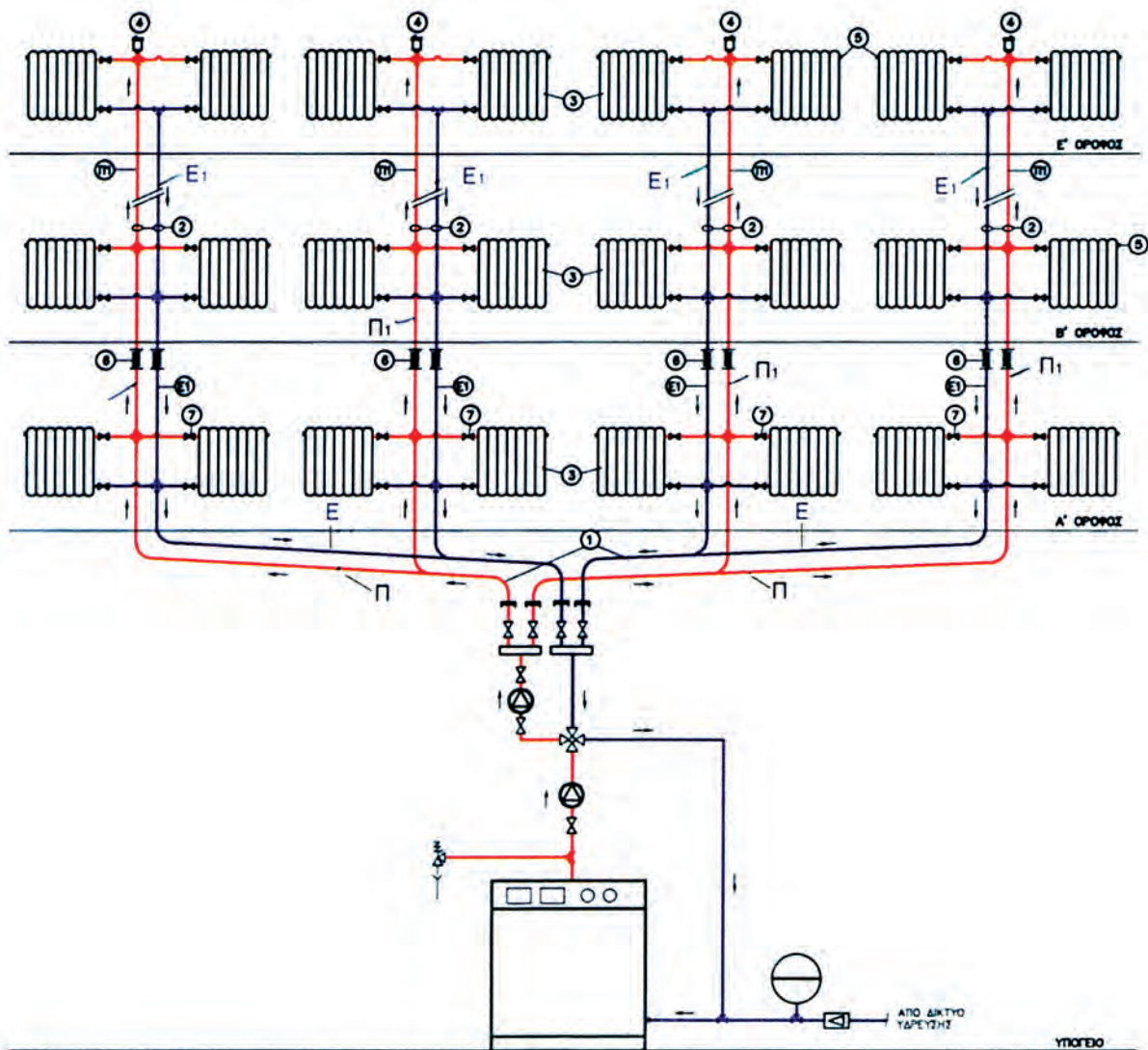
1. Το δισωλήνιο σύστημα διανομής θερμού νερού, με
 - διανομή από «κάτω»
 - διανομή από «πάνω» -«τύπου ομπρέλας»
2. Το μονοσωλήνιο σύστημα διανομής θερμού νερού και
3. Το ενδοδαπέδιο σύστημα.

Η περιγραφή με διεξοδική παρουσίαση της λειτουργίας των ανωτέρω συστημάτων παρατίθεται στη συνέχεια.

4.2.1 ΔΙΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

4.2.1.1 Δισωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης με διανομή από “κάτω”

Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται, κυρίως, για τη θέρμανση παλαιών κατοικιών ή μεγάλων κτιριακών συγκροτημάτων και μπορεί να αναπτυχθεί σε κατακόρυφη και οριζόντια διάταξη. Οι σωλήνες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του είναι από χάλυβα ή χαλκό, ενώ οι διάμετροι των σωληνώσεων του δικτύου, ανάλογα με το θερμικό φορτίο που μεταφέρουν, προσδιορίζονται από την τεχνική μελέτη. Στο σημείο αυτό, αξίζει να τονιστεί ότι οι σωλήνες που ξεκινούν από το λεβητοστάσιο πρέπει να είναι μεγάλης διαμέτρου, ενώ όσο απομακρύνονται από το λέβητα η διάμετρός τους πρέπει να ελαττώνεται. Η ταχύτητα ροής του νερού είναι χαμηλή, περίπου 0,6 m/sec. Οι οριζόντιες σωληνώσεις πρέπει να έχουν τουλάχιστον 1% κλίση, προκειμένου να επιτυγχάνεται ο εξαερισμός του δικτύου.



1) Οριζόντιο δίκτυο, 2) Κατακόρυφα δίκτυα, 3) Θερμαντικά σώματα, 4) Αυτόματα εξαεριστικά, 5) Εξαεριστικό σώματος, 6) Διαστολικά, 7) Διακόπτες Θ.Σ.

Σχήμα 4.1: Εγκατάσταση δισωλήνιου συστήματος κεντρικής θέρμανσης με διανομή από “κάτω”

• Περιγραφή συστήματος

Στο σχήμα 4.1 φαίνεται εγκατάσταση δισωλήνιου συστήματος κεντρικής θέρμανσης με διανομή από “κάτω”, στο οποίο διακρίνονται:

- α) Τα οριζόντια δίκτυα διανομής της προσαγωγής (Π) και της επιστροφής (Ε) και
- β) Τα κατακόρυφα δίκτυα διανομής της προσαγωγής (Π1) και της επιστροφής (Ε1).

• Λειτουργία συστήματος

Με την έναρξη της λειτουργίας του κυκλοφορητή επιτυγχάνεται η κυκλοφορία του νερού από το λέβητα προς το συλλέκτη της προσαγωγής και στη συνέχεια διανέμεται στις οριζόντιες σωληνώσεις προσαγωγής του δικτύου (Π). Από τις οριζόντιες σωληνώσεις προσαγωγής το νερό ρέει στις κατακόρυφες στήλες προσαγωγής (Π1) και, τέλος, από αυτές τις στήλες διανέμεται στα θερμαντικά σώματα του κάθε ορόφου. Διερχόμενο το θερμό νερό από τα θερμαντικά σώματα αποδίδει θερμότητα στο περιβάλλον και, εξερχόμενο από το κάτω μέρος, επιστρέφει, μέσω των κατακόρυφων και οριζόντιων σωληνώσεων (Ε) και (Ε1), στον κεντρικό συλλέκτη επιστροφής και στη συνέχεια, στο λέβητα. Η λειτουργία του καυστήρα διακόπτεται όταν ο θερμαινόμενος χώρος αποκτήσει τη θερμοκρασία που έχει ήδη προεπιλεγεί στο θερμοστάτη του εσωτερικού χώρου. Η λειτουργία του κυκλοφορητή διακόπτεται όταν η θερμοκρασία του νερού πλησιάσει τους 45 °C περίπου, ανάλογα με τη ρύθμιση του θερμοστάτη του δικτύου.

• Μειονεκτήματα συστήματος

- (i) Απαιτείται προσεκτικός υπολογισμός, ώστε τα θερμαντικά σώματα των υψηλότερων ορόφων να έχουν ικανοποιητική απόδοση.
- (ii) Η παρουσία αέρα στο δίκτυο προκαλεί - λόγω και της χαμηλής ταχύτητας ροής του νερού - ιδιαίτερα προβλήματα, όπως:
 - Διάβρωση των χαλύβδινων σωληνώσεων
 - Μείωση απόδοσης
 - Ενοχλητικό θόρυβο
 - Απαίτηση για πολλά εξαεριστικά
 - Απαίτηση σωστών κλίσεων στις οριζόντιες σωληνώσεις
- (iii) Έχει υψηλότερο κόστος:
 - κατασκευής, λόγω τοποθέτησης σωληνώσεων μεγάλων διαμέτρων
 - εγκατάστασης, λόγω διέλευσης σωληνώσεων από δάπεδα
 - συντήρησης, λόγω πολλών ενώσεων με κίνδυνο διαρροής

Επίσης, παρατηρείται δυσκολία στην επίτευξη αυτονομίας και συνήθως παρουσιάζονται προβλήματα αισθητικής, λόγω των ορατών σωληνώσεων. Ταυτόχρονα, περιορίζεται η δυνατότητα της επιλογής των θέσεων των θερμαντικών σωμάτων στους χώρους.

- **Εξαρτήματα - Όργανα για την κατασκευή του δισωλήνιου συστήματος με διανομή “από κάτω”**

Για τη σωστή λειτουργία του συστήματος απαιτούνται τα ακόλουθα όργανα και εξαρτήματα:

1. Σωλήνες και τα εξαρτήματά τους
2. Σφαιρικές βάνες
3. Θερμαντικά σώματα
4. Εξαεριστικά

Τα παραπάνω όργανα - εξαρτήματα περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω.

1. ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥΣ

Αναλυτική αναφορά για τους σωλήνες και τα εξαρτήματά τους γίνεται στο κεφάλαιο 3.

2. ΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΒΑΝΕΣ

Αναλυτική αναφορά για τις σφαιρικές βάνες γίνεται στο κεφάλαιο 3.

3. ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

Τα θερμαντικά σώματα είναι τα εξαρτήματα της Κ.Θ. που αποδίδουν τη θερμότητα του νερού ή, σε ορισμένες περιπτώσεις, του ατμού στον αέρα των χώρων που πρέπει να θερμάνουν. Η θερμική απόδοση ή θερμική ισχύς ενός θερμαντικού σώματος είναι η ποσότητα θερμότητας στη μονάδα του χρόνου που σε δεδομένες συνθήκες αποδίδει στο περιβάλλον. Τα θερμαντικά σώματα προσδιορίζονται από:

- την θερμική απόδοση ή ισχύ
- τον τύπο
- το υλικό κατασκευής
- τις διαστάσεις τους

Η θερμότητα μεταφέρεται στο περιβάλλον με δύο τρόπους:

1. **με σώματα ακτινοβολίας**, που η θερμότητα αποδίδεται κυρίως με ακτινοβολία. Τα σώματα αυτά καλούνται επίσης και ραδιάτορες.
2. **με σώματα επαφής και μεταφοράς**, που η θερμότητα αποδίδεται σχεδόν αποκλειστικά με μεταφορά και επαφή. Τα σώματα αυτά καλούνται επίσης και κονβέκτορες.

Τα θερμαντικά σώματα που χρησιμοποιούνται ευρέως σήμερα κατασκευάζονται από:

1. χυτοσίδηρο

Τα σώματα αυτά, αν και έχουν καλές αποδόσεις, δεν χρησιμοποιούνται σήμερα λόγω του υψηλού κόστους του βάρους και της εύθραυστης κατασκευής τους.

2. χάλυβα

3. χαλκό

4. αλουμίνιο

• Τύποι θερμαντικών σωμάτων

Τα κυριότερα είδη θερμαντικών σωμάτων που κυκλοφορούν στην ελληνική αγορά είναι τα ακόλουθα και αναλύονται στις παρακάτω παραγράφους:

1. κοινά χαλύβδινα θερμαντικά σώματα, “AKAN”
2. επίπεδα θερμαντικά σώματα, “PANEL”
3. θερμαντικά σώματα λουτρού
4. θερμαντικά σώματα πτερυγιοφόρων σωλήνων
5. σωληνωτά θερμαντικά σώματα
6. θερμαντικά σώματα αλουμινίου
7. θερμαντικά σώματα τύπου κονβεκτέρ, χωρίς ανεμιστήρα
8. θερμαντικά σώματα τύπου κονβεκτέρ, με ανεμιστήρα (Fan coil units - FCUs)
9. θερμαντικά σώματα τύπου Runtal

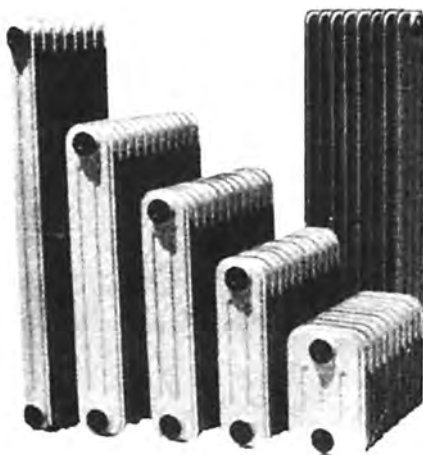
1. Κοινά χαλύβδινα θερμαντικά σώματα, “AKAN”

Τα κοινά θερμαντικά σώματα ή ραντιαντέρ είναι τα πλέον χρησιμοποιούμενα θερμαντικά σώματα σε εγκαταστάσεις Κ.Θ. μέχρι και τις αρχές της δεκαετίας του '90. Τα σώματα αυτά αποτελούνται από ισομεγέθη μεμονωμένα στοιχεία που συνδέονται μεταξύ τους ώστε να δημιουργηθεί η επιθυμητή θερμαντική επιφάνεια για την απαιτούμενη θερμική απόδοση.

Πριν από μερικά χρόνια, κυκλοφορούσαν ευρέως και χυτοσιδερένια θερμαντικά σώματα, αλλά σήμερα έχει επικρατήσει ο χάλυβας σαν υλικό κατασκευής. Παρά το γεγονός ότι ο χάλυβας είναι λιγότερο ανθεκτικός στη διάβρωση από το χυτοσίδηρο, πλεονεκτεί ως φθηνότερη και ελαφρύτερη κατασκευή, έχει δε τη δυνατότητα επισκευής με συγκόλληση σε περίπτωση διαρροών. Τα χαλύβδινα θερμαντικά σώματα κατασκευάζονται από χάλυβα τύπου St 37 - 03 ή St 37 - 2 - 03 και σύμφωνα με την ισχύουσα Τεχνική Οδηγία του ΤΕΕ (ΤΟΤΕΕ 2421/86), τα χρησιμοποιούμενα χαλύβδινα θερμαντικά σώματα για Κ.Θ. κτιρίων πρέπει να έχουν ελάχιστο επιτρεπόμενο πάχος ελάσματος 1,25 mm.

Βασικό χαρακτηριστικό των θερμαντικών σωμάτων, εκτός από τη θερμική ισχύ τους, είναι η πίεση στην οποία έχουν δοκιμαστεί από τον κατασκευαστή. Χαρακτηριστικά, τα θερμαντικά σώματα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε δίκτυο με προβλεπόμενη πίεση λειτουργίας έως 4 bar (ή 40 m Σ.Ν.) πρέπει να έχουν δοκιμαστεί σε πίεση 7 bar.

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει σοβαρές προσπάθειες να βελτιωθεί η αισθητική εμφάνιση των θερμαντικών σωμάτων, παράλληλα με τη θερμική τους απόδοση. Η Εικόνα 4.1 δείχνει κοινά χαλύβδινα θερμαντικά σώματα που έχουν τοποθετηθεί σε εγκαταστάσεις Κ.Θ. τα τελευταία πενήντα χρόνια, ενώ η Εικόνα 4.2 παρουσιάζει νέας αισθητικής θερμαντικά σώματα που μπορούν χωρίς καμιά δυσκολία να αντικαταστήσουν τα κοινά χαλύβδινα θερμαντικά σώματα.



Εικόνα 4.1: Κοινά χαλύβδινα θερμαντικά σώματα



Εικόνα 4.2: Νέας αισθητικής θερμαντικά σώματα

Η κατηγοριοποίηση των κοινών θερμαντικών σωμάτων που κυκλοφορούν τα τελευταία πενήντα χρόνια, είναι η ακόλουθη:

1. Δίστηλα, αξονικής απόστασης 905, 655, 505, 355 mm
2. Τρίστηλα, αξονικής απόστασης 905, 655, 505, 355 mm
3. Τετράστηλα, αξονικής απόστασης 905, 655, 505, 355 mm

Σήμερα, στην αγορά δεν κυκλοφορούν πλέον θερμαντικά σώματα αξονικής απόστασης 505 και 305 mm και δεν χρησιμοποιείται και ο δίστηλος τύπος εκτός από συγκεκριμένες περιπτώσεις π.χ. πρόβλεψη από τον μελετητή για βοηθητικούς χώρους, όπως αποθήκες, μικρά μπάνια κλπ.

Στον Πίνακα 4.1 δίνονται οι θερμικές αποδόσεις των τρίστηλων θερμαντικών σωμάτων και στον Πίνακα 4.2, οι θερμικές αποδόσεις τετράστηλων θερμαντικών σωμάτων, υπολογισμένες με θερμοκρασία προσαγωγής νερού από το λέβητα 90 °C, θερμοκρασία επιστροφής νερού από τα σώματα προς το λέβητα 70 °C και θερμοκρασία εσωτερικού περιβάλλοντος 20 °C.

Πίνακας 4.1: Θερμικές αποδόσεις τρίστηλων θερμαντικών σωμάτων

Αριθ. στοιχ. N -	Μήκος σώματος L mm	905		655		505		355	
		F m ²	Q kcal/h	F m ²	Q kcal/h	F m ²	Q kcal/h	F m ²	Q kcal/h
1	40	0,30	130	0,23	100	0,18	80	0,14	65
2	80	0,60	250	0,46	200	0,36	160	0,28	130
3	120	0,90	380	0,69	300	0,54	240	0,42	190
4	160	1,20	510	0,92	400	0,72	320	0,56	260
5	200	1,50	640	1,15	500	0,90	400	0,70	320
6	240	1,80	770	1,38	600	1,08	480	0,84	390
7	280	2,10	890	1,61	700	1,26	570	0,98	450
8	320	2,40	1020	1,84	800	1,44	650	1,12	520
9	360	2,70	1150	2,07	900	1,62	730	1,26	580
10	400	3,00	1280	2,30	1000	1,80	810	1,40	640
11	440	3,30	1400	2,53	1100	1,98	890	1,54	710
12	480	3,60	1530	2,76	1200	2,16	970	1,68	770
13	520	3,90	1660	2,99	1300	2,34	1050	1,82	840
14	580	4,20	1790	3,22	1400	2,52	1130	1,96	900
15	600	4,50	1910	3,45	1500	2,70	1210	2,10	970
16	640	4,80	2040	3,68	1600	2,88	1300	2,24	1030
17	680	5,10	2170	3,91	1700	3,06	1380	2,38	1100
18	720	5,40	2300	4,14	1800	3,24	1460	2,52	1160
19	760	5,70	2420	4,37	1900	3,42	1540	2,66	1230
20	800	6,00	2550	4,60	2000	3,60	1620	2,80	1290
21	840	6,30	2660	4,83	2100	3,78	1690	2,94	1340
22	880	6,60	2780	5,06	2200	3,96	1760	3,08	1400
23	920	6,90	2900	5,29	2300	4,14	1840	3,22	1470
24	960	7,20	3030	5,52	2400	4,32	1920	3,36	1530
25	1000	7,50	3160	5,75	2490	4,50	2000	3,50	1590

Πίνακας 4.2: Θερμικές αποδόσεις τετράστηλων θερμαντικών σωμάτων

Αριθ. στοιχ. N	Μήκος σώματος L mm	905		655		505		355	
		F m ²	Q kcal/h	F m ²	Q kcal/h	F m ²	Q kcal/h	F m ²	Q kcal/h
1	40	0,42	170	0,32	130	0,25	110	0,19	80
2	80	0,84	340	0,64	270	0,50	210	0,38	170
3	120	1,26	510	0,96	400	0,75	320	0,57	250
4	160	1,68	680	1,28	540	1,00	430	0,76	340
5	200	2,10	860	1,60	670	1,25	540	0,95	420
6	240	2,52	1030	1,92	800	1,50	650	1,14	500
7	280	2,94	1200	2,24	940	1,75	750	1,33	590
8	320	3,36	1370	2,56	1070	2,00	860	1,52	670
9	360	3,78	1540	2,88	1210	2,25	970	1,71	760
10	400	4,20	1710	3,20	1340	2,50	1080	1,90	840
11	440	4,62	1880	3,52	1480	2,75	1190	2,09	930
12	480	5,04	2060	3,84	1610	3,00	1290	2,28	1010
13	520	5,46	2230	4,16	1750	3,25	1400	2,47	1100
14	560	5,88	2400	4,48	1880	3,50	1510	2,66	1180
15	600	6,30	2570	4,80	2010	3,75	1620	2,85	1270
16	640	6,72	2740	5,12	2150	4,00	1730	3,04	1350
17	680	7,14	2910	5,44	2280	4,25	1830	3,23	1430
18	720	7,56	3080	5,76	2420	4,50	1940	3,42	1520
19	760	7,98	3250	6,08	2550	4,75	2050	3,61	1600
20	800	8,40	3430	6,40	2690	5,00	2160	3,80	1680
21	840	8,82	3590	6,72	2800	5,25	2250	3,99	1750
22	880	9,24	3730	7,04	2920	5,50	2350	4,18	1830
23	920	9,66	3900	7,36	3060	5,75	2450	4,37	1910
24	960	10,08	4060	7,68	3180	6,00	2560	4,56	1990
25	1000	10,50	4230	8,00	3300	6,25	2660	4,75	2080

2. Επίπεδα θερμαντικά σώματα “PANEL”

Τα επίπεδα θερμαντικά σώματα διακρίνονται για τη μεγάλη επίπεδη θερμαντική τους επιφάνεια, το μικρό τους πάχος αλλά και για ότι το μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας αποδίδεται στο χώρο με ακτινοβολία. Κατασκευάζονται σε μεγάλη ποικιλία μεγεθών και λόγω του μικρού τους πλάτους έχουν τη δυνατότητα τοποθέτησης και σε μικρές εσοχές των τοίχων. Σε γενικές γραμμές μπορούν, λόγω της μορφής τους, να ανταποκριθούν σε υψηλές αρχιτεκτονικές απαιτήσεις.

Οι δύο τύποι κατασκευής επίπεδων θερμαντικών σωμάτων είναι:

1. πλακοειδή θερμαντικά σώματα τοίχου και
2. πλακοειδή θερμαντικά σώματα

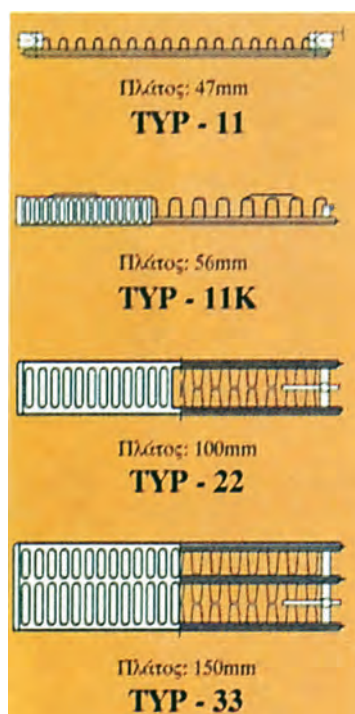
Πιο αναλυτικά:

Τα πλακοειδή θερμαντικά σώματα τοίχου είναι εσωτερικά κενά σώματα από χυτοσίδηρο ή χάλυβα που στην εμπρόσθια πλευρά τους είναι στερεωμένη μια πλάκα. Τα θερμαντικά αυτά σώματα έχουν τη δυνατότητα να τοποθετούνται σε εσοχές τοίχων έχοντας την πίσω πλευρά τους μονωμένη. Πρέπει όμως να υπάρχει αρκετή απόσταση προς το επάνω μέρος της εσοχής, γιατί διαφορετικά μειώνεται σημαντικά η θέρμανση ισχύς τους. Η απόδοση θερμότητας γίνεται κυρίως με ακτινοβολία και σε ένα μικρό μέρος με μεταφορά.

Τα πλακοειδή θερμαντικά σώματα μοιάζουν με πεπλατυσμένους σωλήνες που τοποθετούνται έξω από τον τοίχο και έχουν μεγαλύτερη απόδοση θερμότητας με μεταφορά. Κατασκευάζονται από χαλυβδοέλασμα πάχους 2 - 4 mm και συναρμολογούνται, ανάλογα με το χώρο εγκατάστασής τους, το ένα δίπλα στο άλλο με κατακόρυφη διάταξη. Η ειδική θερμαντική ισχύς όλων των επίπεδων θερμαντικών σωμάτων εξαρτάται από το ύψος των σωμάτων, δηλαδή όσο πιο χαμηλά είναι τα θερμαντικά σώματα τόσο πιο μεγάλη είναι η ειδική θερμαντική ισχύς.

Ο Πίνακας 4.3 δείχνει τις θερμικές αποδόσεις τυπικών χαλύβδινων σωμάτων τύπου “PANEL”.

Πίνακας 4.3: Θερμικές αποδόσεις χαλύβδινων σωμάτων τύπου "PANEL"



ΥΨΟΣ (mm) ΜΗΚΟΣ (mm)		TIP 11		TIP 11 K		TIP 22		TIP 33	
		600	900	600	900	600	900	600	900
300	KCAL/H	312	438	374	524	656	904	896	1197
	WATT	363	509	435	609	762	1051	1041	1392
400	KCAL/H	406	580	492	696	869	1200	1188	1596
	WATT	472	674	572	809	1010	1395	1381	1856
500	KCAL/H	503	723	609	868	1083	1495	1485	1994
	WATT	584	840	708	1009	1259	1738	1726	2318
600	KCAL/H	601	866	726	1041	1296	1790	1787	2396
	WATT	699	1006	844	1210	1507	2082	2077	2786
700	KCAL/H	698	1012	844	1215	1510	2086	2079	2794
	WATT	811	1176	981	1413	1756	2425	2417	3248
800	KCAL/H	798	1156	962	1388	1724	2382	2375	3193
	WATT	928	1344	1118	1614	2004	2769	2761	3712
900	KCAL/H	897	1283	1080	1562	1940	2679	2673	3592
	WATT	1043	1492	1258	1816	2256	3115	3108	4176
1000	KCAL/H	996	1445	1198	1737	2153	2975	2970	3990
	WATT	1158	1680	1393	2019	2503	3459	3453	4639

3. Θερμαντικά σώματα λουτρού

Τα θερμαντικά σώματα λουτρού είναι χαλύβδινα σώματα και κατασκευάζονται από οριζόντιους σωλήνες κυκλικής διατομής (π.χ. Ø 22 x 1,25 mm) και από δύο κατακόρυφους συλλέκτες τετραγωνικής διατομής (π.χ. 34 x 34 x 2 mm). Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις των θερμαντικών σωμάτων λουτρού γίνονται με αυτόματες ηλεκτροσυγκολλητικές μηχανές και οι κολλήσεις είναι εσωτερικές και δεν είναι ορατές.

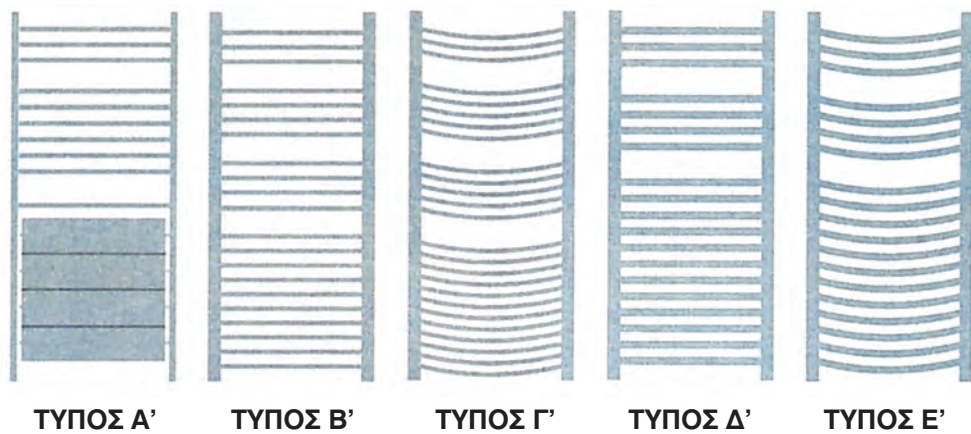
Η πίεση λειτουργίας των θερμαντικών σωμάτων λουτρού ανέρχεται σε 10 bar, ενώ πολλά από τα θερμαντικά σώματα λουτρού μπορούν να δεχθούν και ηλεκτρική αντίσταση σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει εγκατάσταση Κ.Θ.

Η Εικόνα 4.3 δείχνει ένα τυπικό θερμαντικό σώμα λουτρού, θερμαντικό σώμα πολύ διαδεδομένο στις σημερινές σύγχρονες κατοικίες, ο Πίνακας 4.4 τις θερμικές αποδόσεις τυπικού σώματος λουτρού.



Εικόνα 4.3: Τυπικό θερμαντικό σώμα λουτρού

Πίνακας 4.4: Θερμικές αποδόσεις σωμάτων λουτρού

**ΑΠΟΔΟΣΕΙΣ ΣΕ KCAL / H**

ΜΕΓ.	ΥΨΟΣ/ΠΛΑΤΟΣ mm mm	Α	Β	Γ	Δ	Ε
1	1500 / 500	1100	1100	1300	1300	1300
2	1100 / 500	750	750	900	900	900
3	800 / 500	500	500	600	600	600

4. Θερμαντικά σώματα πτερυγιοφόρων σωλήνων

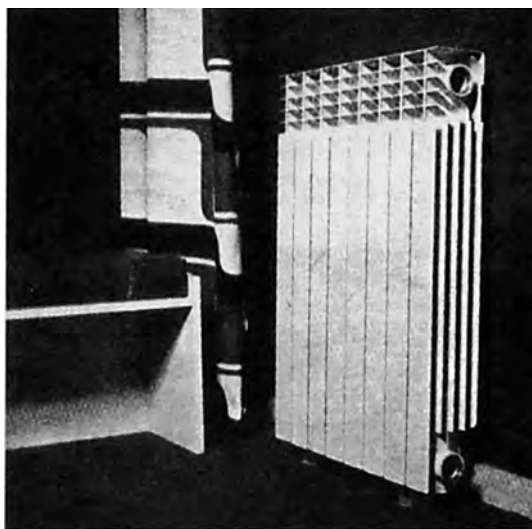
Τα θερμαντικά σώματα πτερυγιοφόρων σωλήνων κατασκευάζονταν τα παλαιότερα χρόνια από χυτοσίδηρο, ενώ σήμερα χρησιμοποιείται ο χάλυβας.

Τα θερμαντικά σώματα πτερυγιοφόρων σωλήνων διακρίνονται σε:

1. πτερυγιοφόρους σωλήνες με ταινιοειδή πτερύγια, όπου τα πτερύγια τυλίγονται ελικοειδώς πάνω στο σωλήνα, με, ή χωρίς, κυματισμό.
2. πτερυγιοφόρους σωλήνες με πλακοειδή πτερύγια, όπου τα πτερύγια προσαρμόζονται σαν επίπεδες πλάκες πάνω στους σωλήνες.

Παλαιότερα, τα θερμαντικά αυτά σώματα κατασκευάζονταν και από χυτοσίδηρο, ενώ σήμερα έχουν επικρατήσει τα χαλύβδινα θερμαντικά σώματα πτερυγιοφόρων σωλήνων, λόγω του μικρότερου βάρους και κόστους. Η χρήση τους περιορίζεται κύρια σε χώρους κατοικιών, όπως δωμάτια ύπνου κλπ, ενώ το κύριο μειονέκτημά τους είναι η δυσκολία στον καθαρισμό τους.

Η Εικόνα 4.4 δείχνει ένα τυπικό θερμαντικό σώμα πτερυγιοφόρων σωλήνων.



Εικόνα 4.4: Τυπικό θερμαντικό σώμα πτερυγιοφόρων σωλήνων

5. Σωληνωτά θερμαντικά σώματα

Τα σωληνωτά θερμαντικά σώματα είναι ουσιαστικά συστοιχίες ή σερπαντίνες σωληνώσεων που διαρρέονται από ζεστό νερό ή ατμό και στηρίζονται στους τοίχους πάνω σε κονσόλες. Τα σώματα αυτά καθαρίζονται εύκολα, αλλά έχουν υψηλό κόστος κατασκευής, γιατί απαιτούν μεγάλες επιφάνειες σιδήρου και τοίχου. Η χρήση τους είναι σήμερα σημαντικά περιορισμένη σε εγκαταστάσεις Κ.Θ. κατοικιών και παρατηρείται μόνο σε βιομηχανικούς χώρους, κύρια με ιδιοκατασκευή, για κάλυψη των αναγκών θέρμανσης σε χώρους για τους οποίους δεν έχουν προβλεφθεί άλλα θερμαντικά σώματα.

6. Θερμαντικά σώματα αλουμινίου

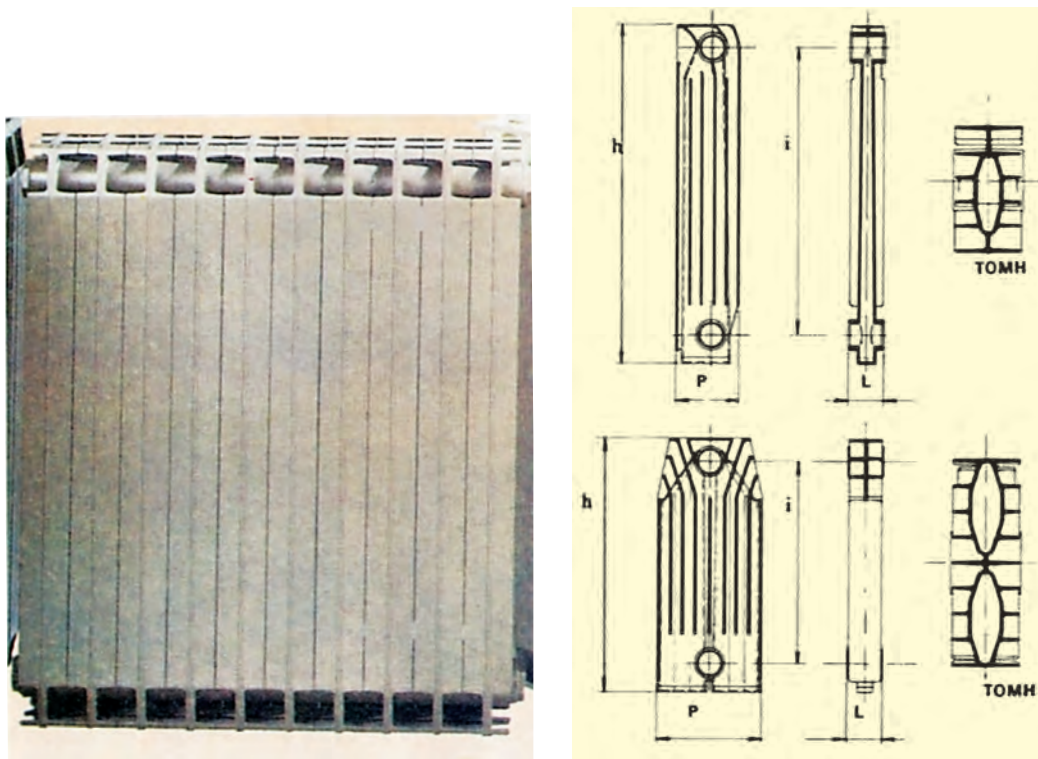
Τα κοινά θερμαντικά σώματα αλουμινίου είναι κατασκευασμένα από ειδικό κράμα αλουμινίου, σύμφωνα με τον κανονισμό UNI 5076, σε θερμοκρασία χύτευσης 800 °C και πίεσης 900 τόνων. Τα σώματα αλουμινίου εκμεταλλεύονται πλήρως όλα τα τεχνικά και θερμικά

χαρακτηριστικά του αλουμινίου, όπως η υψηλή θερμική αγωγιμότητά του. Η εσωτερική επιφάνεια του θερμαντικού σώματος είναι λεία και επικαλύπτεται με μια σκληρή στρώση οξειδίου, ώστε να έχει υψηλή αντίσταση στη διάβρωση και την οξείδωση. Το σώμα αλουμινίου ελέγχεται συνεχώς από τις κατασκευάστριες εταιρίες κατά τη διαδικασία της κατασκευής του, με τα πιο σύγχρονα μηχανήματα. Η βαφή της εξωτερικής επιφάνειας του σώματος επιτυγχάνεται ηλεκτροστατικά σε ειδικούς φούρνους, με υψηλές θερμοκρασίες που φθάνουν έως και τους $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ και τη χρήση εποξειδικής πούδρας, σε τρία κύρια εργοστασιακά χρώματα: ανοιχτό μπεζ, χρυσάφι, καφέ.

Η υψηλή και άμεση απόδοση θερμότητας επιτρέπει την πλήρη εκμετάλλευση της θερμικής ενέργειας, δημιουργώντας υψηλό βαθμό απόδοσης με την καλύτερη δυνατή οικονομία λειτουργίας. Ο μειωμένος όγκος και το μειωμένο βάρος του σώματος αλουμινίου σημαίνουν οικονομία χώρου και χρόνου εγκατάστασης.

Τα θερμαντικά σώματα αλουμινίου είναι ιδανικά για όλες τις εγκαταστάσεις δισωλήνιου και μονοσωλήνιου συστήματος θέρμανσης, σε θερμοκρασίες έως $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ και πίεση λειτουργίας έως 6 bar.

Η Εικόνα 4.5 δείχνει ένα τυπικό θερμαντικό σώμα αλουμινίου, ενώ ο Πίνακας 4.5 τις θερμικές αποδόσεις σωμάτων αλουμινίου.



Εικόνα 4.5: Τυπικά θερμαντικά σώματα αλουμινίου

Πίνακας 4.5: Θερμικές αποδόσεις σωμάτων αλουμινίου

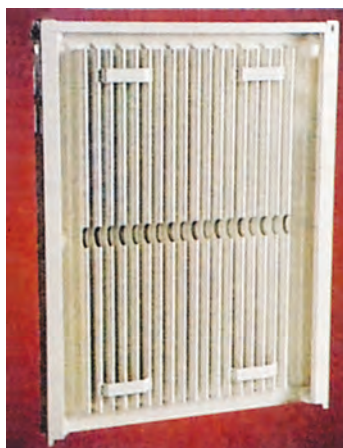
ΤΥΠΟΣ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ mm				ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ	ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ — (ΛΙΤΡΑ)	ΒΑΡΟΣ (ΓΡΑΜΜΑΡΙΑ)	ΑΠΟΔΟΣΗ/ ΦΕΤΑ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ UNI NORMS 6514/69 Δt = 60 °C Watt Kcal/h	
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΥΨΟΣ h	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΩΝ l	ΒΑΘΟΣ P	ΠΛΑΤΟΣ L					
680/110	680	600	110	70	1 1/4"	1,00	2150	194	167
580/110	580	500	110	70	1 1/4"	0,77	1850	171	147
430/110	430	350	110	70	1 1/4"	0,45	1360	127	109
430/180	430	350	180	70	1 1/4"	1,00	2350	191	164
280/160	280	200	160	70	1 1/4"	0,40	1450	106	91

7. Θερμαντικό σώμα τύπου κονβεκτέρ χωρίς ανεμιστήρα

Τα κονβεκτέρ είναι σώματα πτερυγιοφόρων σωλήνων από χάλυβα ή χαλκό μέσα σε κάλυμμα από λαμαρίνα και στην περίπτωση που είναι εγκατεστημένα σε εσοχή τοίχου με επικάλυψη στην μπροστινή πλευρά. Τα κονβεκτέρ έχουν μεγάλη ευελιξία ως προς τη θέση εγκατάστασής τους, παρέχοντας ταυτόχρονα και καλαίσθητη εμφάνιση.

Η εισαγωγή του ψυχρού αέρα του χώρου γίνεται από την κάτω πλευρά του θερμαντικού σώματος και, αφού ο αέρας θερμανθεί, εξέρχεται από εμπρός ή από την πάνω πλευρά του σώματος. Έτσι, ουσιαστικά η απόδοση της θερμότητας στο χώρο γίνεται με μεταφορά και σε μικρό ποσοστό με ακτινοβολία. Για τα θερμαντικά σώματα τύπου κονβεκτέρ, δεν υπάρχουν τυποποιημένα μεγέθη και οι θερμαντικές ισχύεις των σωμάτων αυτών δίνονται μόνο από τον κατασκευαστή τους.

Η Εικόνα 4.6 δείχνει τυπικό θερμαντικό σώμα τύπου κονβεκτέρ.



Εικόνα 4.6: Θερμαντικό σώμα τύπου κονβεκτέρ

8. Θερμαντικά σώματα τύπου κονβεκτέρ με ανεμιστήρα - Fan Coil Units

Για την επίτευξη μεγαλύτερων θερμαντικών ισχύων είναι δυνατό να εγκατασταθεί ένας ανεμιστήρας μέσα στο θερμαντικό σώμα τύπου κονβεκτέρ, ώστε να δημιουργηθεί εξαναγκασμένη κυκλοφορία του αέρα στο χώρο προς θέρμανση.

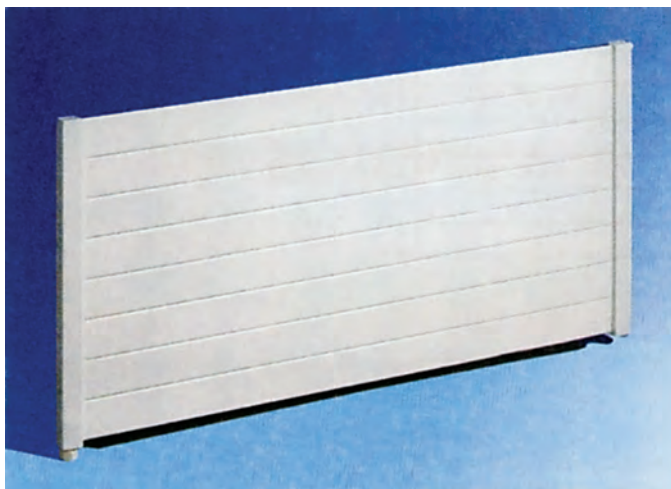
Τα θερμαντικά αυτά σώματα καλούνται κονβεκτέρ με φυσητήρες ή Fan Coil Units (FCUs) και αποτελούνται από:

1. το κέλυφος του κονβεκτέρ
2. τον ανεμιστήρα

- σε κατακόρυφους πεπλατυσμένους σωλήνες και οριζόντιους συλλέκτες (τύποι I, 2I, IM, 2IM).

Τα σώματα αυτά είναι κατασκευασμένα από έλασμα πάχους με μεγάλη διάρκεια ζωής, που αποδίδουν τη θερμότητα με ακτινοβολία και μεταφορά όπως οι τύποι 2H, HM, 2H2M, 2I, IM, 2IM ή μόνο με ακτινοβολία όπως οι τύποι H, I. Ο σχεδιασμός τους είναι τέτοιος ώστε να ικανοποιούν οποιοδήποτε χώρο (π.χ. κατοικία, μουσεία, χώρους τέχνης κλπ.) αλλά και να λειτουργούν με όλα τα συστήματα θέρμανσης (δισωλήνιο ή μονοσωλήνιο κλπ).

Η Εικόνα 4.7 δείχνει ένα τυπικό σώμα Runtal τύπου άβακα.



Εικόνα 4.7: Τυπικό σώμα Runtal τύπου άβακα

Τεχνικά χαρακτηριστικά και τυπικές διαστάσεις σωμάτων τύπου άβακα

Τα θερμαντικά σώματα Runtal τύπου άβακα κατασκευάζονται από:

- πεπλατυσμένους σωλήνες διαστάσεων 70 x 11 x 1,3 mm
- συλλέκτες διαστάσεων 40 x 32 x 1,8 mm

Η πίεση δοκιμής: 6 atm (bar)

Η πίεση λειτουργίας: 4,6 atm (bar)

Μούφες τροφοδοσίας: 1/2" ή 3/4"

Μήκος

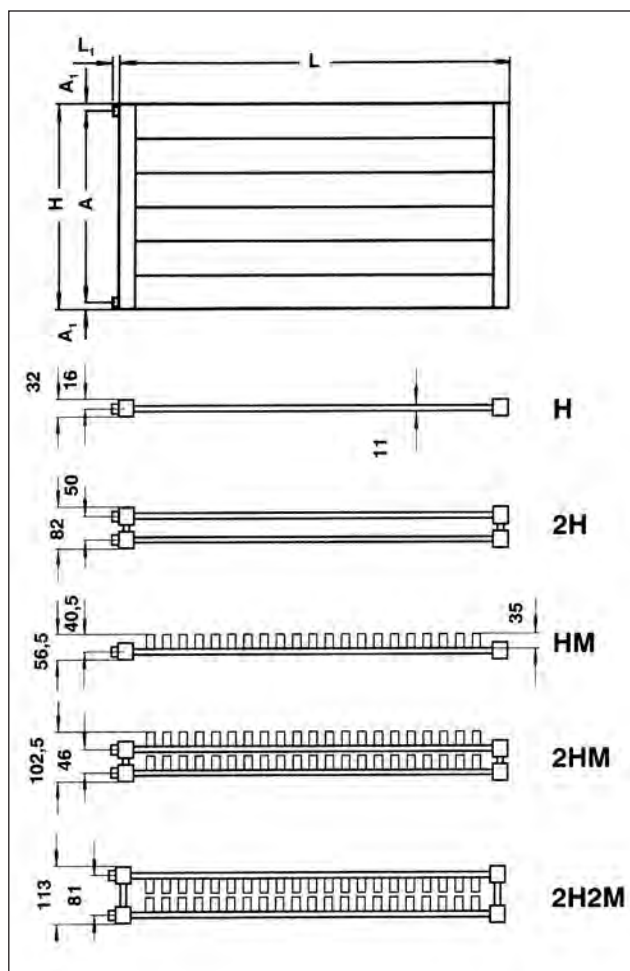
- Οι τύποι H, 2H, HM, 2HM, 2H2M κατασκευάζονται σε τυποποιημένες διαστάσεις που ξεκινούν από 0,60 m και φθάνουν έως τα 6,00 m.
- Οι τύποι I, 2I, IM, 2IM κατασκευάζονται σε τυποποιημένες διαστάσεις από 0,28 m και φθάνουν έως τα 1,12 m.

Ύψος

- Οι τύποι H, 2H με ύψη από 140 mm έως 980 mm, σε πολλαπλάσια των 70 mm.
- Οι τύποι HM, 2HM με ύψη από 280 mm έως 980 mm, σε πολλαπλάσια των 140 mm.
- Οι τύποι 2H2M με ύψη από 140 mm έως 840 mm, σε πολλαπλάσια των 140 mm.

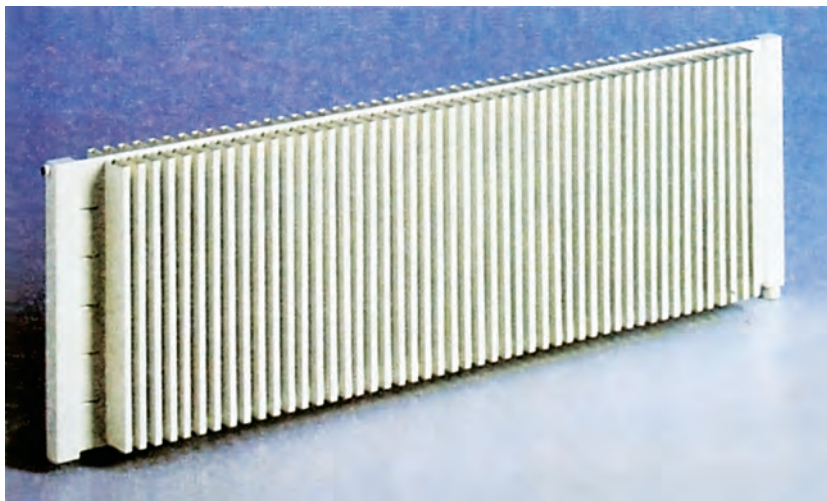
- Οι τύποι I, 2I με τυποποιημένα ύψη από 600 mm έως 2400 mm, αυξανόμενα κατά 200 mm και από 2800 mm έως 4000 mm, αυξανόμενα κατά 400 mm.
- Οι τύποι IM, 2IM κατασκευάζονται στα τυποποιημένα ύψη 685 mm και 935 mm, που έχουν απόσταση κέντρων μουφών ίδια με τα κοινά θερμαντικά σώματα, δηλαδή 655 mm και 905 mm.

Το σχήμα 4.3 δείχνει τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες των διαφορετικών τύπων αβάκων.



Σχήμα 4.3: Κατασκευαστικές λεπτομέρειες των διαφορετικών τύπων αβάκων

Τα θερμαντικά σώματα Runtal τύπου κονβεκτέρ είναι χαλύβδινες μαιανδροφόρες επιφάνειες με πεπλατυσμένους σωλήνες, που αποδίδουν τη θερμότητα κυρίως με μεταφορά (τύποι K, 2K & 3K). Είναι δυνατό να παραδοθούν και μεγαλύτερες συστοιχίες κονβεκτέρ 4 και 5 στοιχείων (4K και 5K αντίστοιχα). Η Εικόνα 4.8 δείχνει ένα τυπικό σώμα Runtal τύπου κονβεκτέρ.



Εικόνα 4.8: Τυπικό σώμα Runtal τύπου κονβεκτέρ

Τεχνικά χαρακτηριστικά και τυπικές διαστάσεις σωμάτων τύπου κονβεκτέρ

Οι κονβεκτορες Runtal κατασκευάζονται από:

- πεπλατυσμένους σωλήνες διαστάσεων 70 x 11 x 1,3 mm
- συλλέκτες διαστάσεων 40 x 32 x 1,8 mm

Πίεση δοκιμής: 6 atm (bar)

Πίεση λειτουργίας: 4,6 atm (bar)

Μούφες τροφοδοσίας: 1/2" ή 3/4"

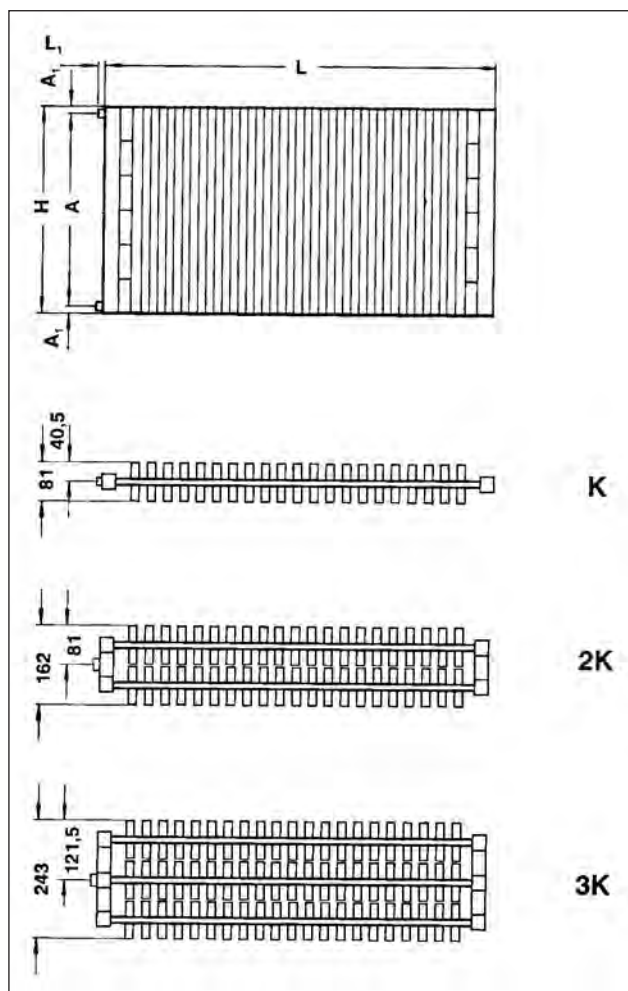
Μήκος

- Οι τύποι K, 2K, 3K, K/1, 2K/1, 3K/1 κατασκευάζονται σε τυποποιημένες διαστάσεις που ξεκινούν από 0,60 m και φθάνουν έως τα 6,00 m.
- Οι τύποι IK κατασκευάζονται σε τυποποιημένες διαστάσεις από 0,28 m έως 1,12 m.

Ύψος

- Οι τύποι K, 2K, 3K, K/1, 2K/1, 3K/1 κατασκευάζονται σε ύψη από 140 mm έως 840 mm πολλαπλάσια του 140 mm.
- Οι τύποι IK κατασκευάζονται στα τυποποιημένα ύψη 685 mm και 935 mm που έχουν απόσταση κέντρων μουφών ίδια με τα κοινά θερμαντικά σώματα, δηλαδή 655 mm και 905 mm.

Το σχήμα 4.4 δείχνει τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες των διαφορετικών τύπων κονβεκτέρ.



Σχήμα 4.4: Κατασκευαστικές λεπτομέρειες των διαφορετικών τύπων κονβεκτέρ

4. ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ

Τα εξαεριστικά χρησιμεύουν για την απομάκρυνση του αέρα από τα δίκτυα διανομής, γιατί εάν υπάρχει αέρας εντός αυτών, η κυκλοφορία του νερού καθίσταται δυσχερής, ακόμη και αδύνατη. Τα εξαεριστικά διακρίνονται σε **εξαεριστικά με κλειδί** και σε **αυτόματα εξαεριστικά**. Είναι απλοί μηχανισμοί και αποτελούν πρωταρχικό παράγοντα για την αποδοτική λειτουργία των εγκαταστάσεων.

1. Εξαεριστικό με κλειδί

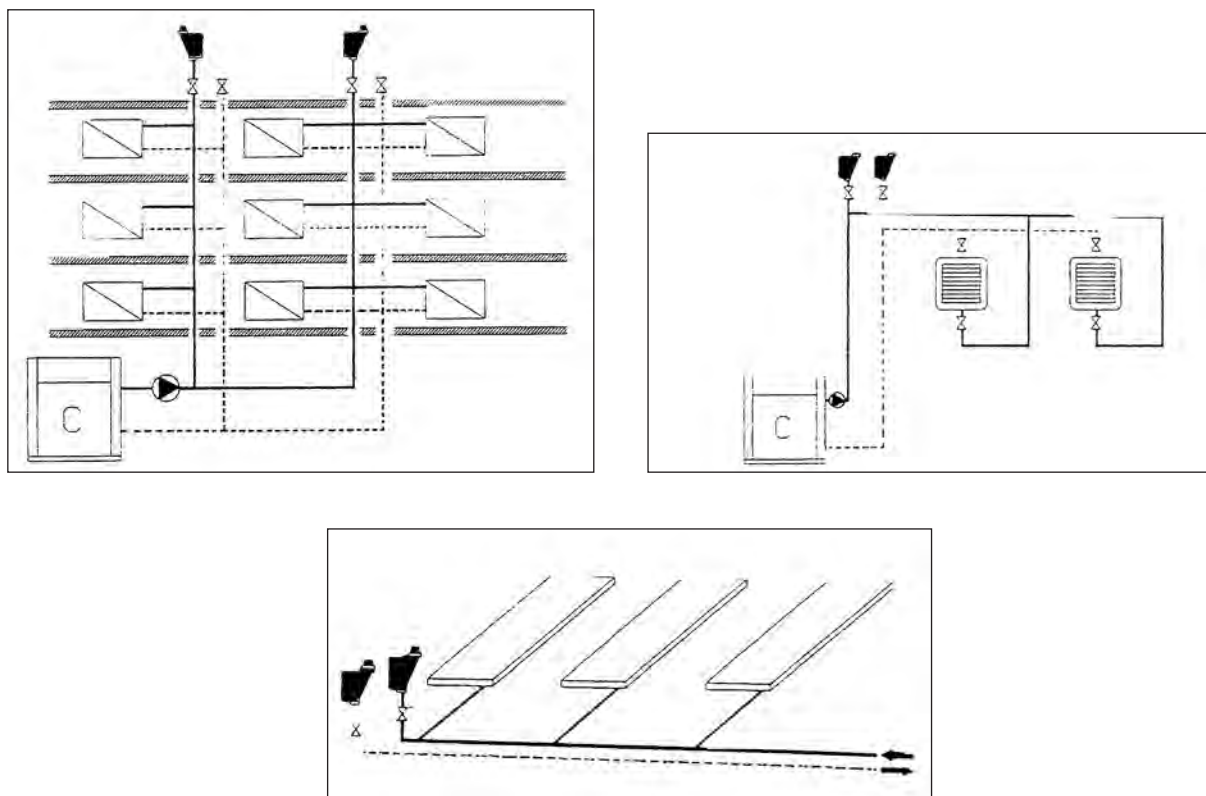
Στην Εικόνα 4.9 φαίνεται ένα εξαεριστικό με κλειδί, το οποίο λέγεται και βαλβίδα εξαερισμού, κατασκευάζεται από ορείχαλκο και συνδέεται με το θερμαντικό σώμα. Το ειδικό αυτό κλειδί, με την περιστροφή του - αντίθετα με την κίνηση των δεικτών του ωρολογίου - απομακρύνει μικρό κωνικό άξονα από την έδρα του εξαεριστικού και έτσι επιτρέπει στον αέρα να εξέλθει από το δίκτυο. Διαπιστώνουμε ότι έχει επιτευχθεί ο εξαερισμός, γίνεται μόλις υπάρξει εκροή νερού από το εξαεριστικό. Αμέσως μετά, αντιστρέφουμε το κλειδί, οπότε επέρχεται η διακοπή της εκροής και η πλήρης στεγανοποίηση.



Εικόνα 4.9: Βαλβίδα εξαερισμού

2. Αυτόματο εξαεριστικό

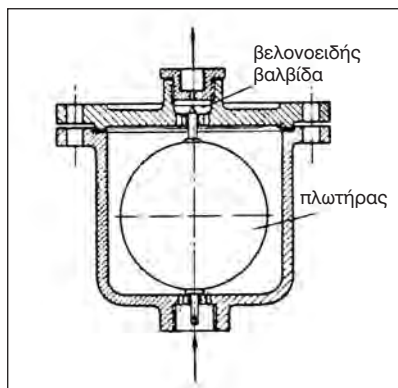
Υπάρχουν δύο τύποι αυτόματων εξαεριστικών, ο τύπος A και ο τύπος B, που στηρίζονται στην ίδια αρχή λειτουργίας. Κατασκευάζονται και οι δύο από ορείχαλκο και φέρουν σπείρωμα για τη σύνδεσή τους στο δίκτυο 3/8" ή 1/2", ενώ χαρακτηρίζονται από την πίεση $6 \div 10$ bar, και από τη θερμοκρασία λειτουργίας τους, περίπου 110°C . Τοποθετούνται στα υψηλότερα σημεία των σωληνώσεων του δικτύου προσαγωγής και επιστροφής, όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα, αφού όμως προηγηθεί η τοποθέτηση διακόπτη ροής (Σχήμα 4.5).



Σχήμα 4.5: Σύνδεση εξαεριστικών δικτύου σε διάφορα συστήματα θέρμανσης

ΤΥΠΟΣ Α

Στο σχήμα 4.6 εικονίζεται ο τύπος Α, όπου διακρίνεται ο πλωτήρας, η βελονοειδής βαλβίδα, το στόμιο σύνδεσης με το δίκτυο και το στόμιο διαφυγής του αέρα.



Σχήμα 4.6: Εξαεριστικό τύπου Α

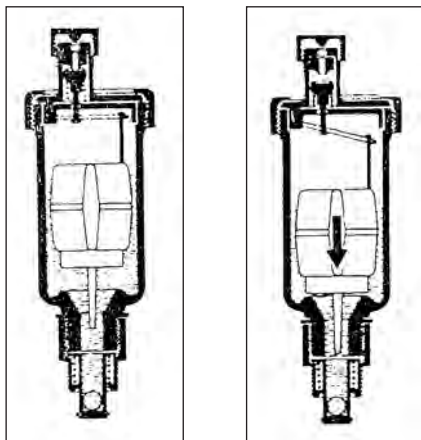
Ο τύπος αυτός του εξαεριστικού λειτουργεί με τον ακόλουθο τρόπο:

Ο αέρας που βρίσκεται στο δίκτυο, φθάνει στο υψηλότερο σημείο των σωληνώσεων διερχόμενος και από το αυτόματο εξαεριστικό, χωρίς να προκαλεί την ανύψωση του πλωτήρα, με αποτέλεσμα η βελονοειδής βαλβίδα να επιτρέπει την έξοδο του αέρα από το σύστημα. Εάν εισέλθει νερό στο χώρο του δοχείου όπου βρίσκεται ο πλωτήρας, τότε αυτός ανυψώνεται – λόγω της άνωσης –, και η βελονοειδής βαλβίδα επικάθεται στην έδρα της, με αποτέλεσμα τη διακοπή της διαρροής και τη στεγανοποίηση. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται αυτόματα, κάθε φορά που στο δίκτυο εισχωρεί ή δημιουργείται αέρας.

Παρατήρηση: Η λειτουργία του εξαεριστικού τύπου Α είναι εφικτή μόνο εφόσον τοποθετηθεί σε κατακόρυφη θέση.

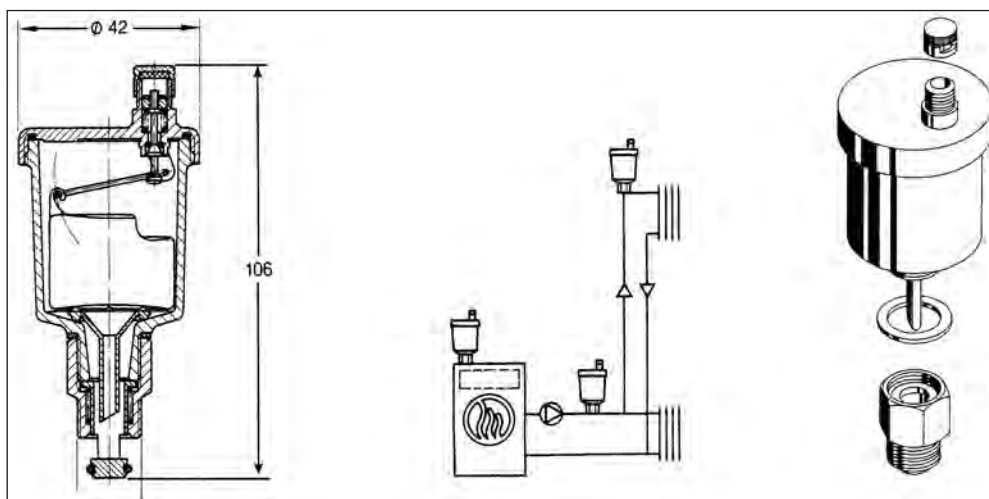
ΤΥΠΟΣ Β

Ο τύπος Β, που εικονίζεται στο σχήμα 4.7 λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο που λειτουργεί και ο τύπος Α, δηλαδή στηριζόμενος στην αρχή της άνωσης, με μόνη διαφορά, ότι η κίνηση της βελονοειδούς βαλβίδας επιτυγχάνεται με μοχλό. Στην περίπτωση αυτή, η βελονοειδής βαλβίδα επικάθεται στην έδρα της ασφαλέστερα, σε σχέση με τον τύπο Α.



Σχήμα 4.7: Εξαεριστικό τύπου Β (σε κλειστή και ανοικτή θέση)

Στο σχήμα 4.8 παριστάνεται, σε τομή, το εξαεριστικό με τις κατασκευαστικές λεπτομέρειες και τις δυνατές θέσεις τοποθέτησής του, στα δίκτυα διανομής θερμού νερού.



Σχήμα 4.8: Τομή εξαεριστικού και δυνατές θέσεις τοποθέτησής του

**ΑΣΚΗΣΗ 4.1****ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ****Στόχοι της άσκησης**

- ☒ Να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν οι μαθητές τον τρόπο κατασκευής τμήματος σωληνώσεων δισωληνίου συστήματος Κ.Θ.
- ☒ Να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν το σχέδιο της τεχνικής μελέτης. (Σχήμα 4.52)
- ☒ Να εξασκηθούν στην κατασκευή δικτύου χαλύβδινων σωληνώσεων χρησιμοποιώντας τα εργαλεία της ειδικότητάς τους.
- ☒ Να ασκηθούν στη στήριξη των σωλήνων και στον έλεγχο της στεγανότητας.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Η κατασκευή κεντρικού δικτύου σωληνώσεων σε οριζόντια και κατακόρυφη θέση είναι μία από τις βασικές εργασίες του τεχνίτη της κεντρικής θέρμανσης. Η κατασκευή μπορεί να γίνει με σωλήνες από χάλυβα ή χαλκό. Η σύνδεση των χαλύβδινων σωλήνων πραγματοποιείται με κοχλιωτά εξαρτήματα ή, αν είναι σωλήνες μεγάλων διαμέτρων, με συγκολλητά ή με φλαντζωτά εξαρτήματα.

Η στήριξη των σωλήνων επιτυγχάνεται με ειδικά μεταλλικά στοιχεία που ονομάζονται στηρίγματα (Πίνακας 4.6).

Πίνακας 4.6: Στηρίγματα σωληνώσεων Κ.Θ.

Διαστάσεις

Στηρίγματα μεταλλικά μονά	
Ø 12	
Ø 15	
Ø 18	
Ø 22	
Ø 28	
Ø 35	
Ø 42	
Ø 54	

Στηρίγματα μεταλλικά διπλά. (Περιλαμβάνεται και η βίδα).	
Ø 12	
Ø 15	
Ø 18	
Ø 22	
Ø 28	
Ø 35	
Ø 42	
Ø 54	

Στηρίγματα μεταλλικά μονά με λάστιχο.	
Ø 12	
Ø 15	
Ø 18	
Ø 22	
Ø 28	
Ø 35	
Ø 42	
Ø 54	

Στηρίγματα μεταλλικά διπλά με λάστιχο.	
Ø 12	
Ø 15	
Ø 18	
Ø 22	
Ø 28	

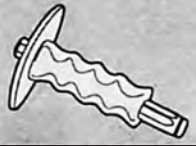
Στηρίγματα μεταλλικά ημι-ωμέγα Βαρέως τύπου.	
Ø 16	
Ø 18	
Ø 22	
Ø 28	
Ø 32	

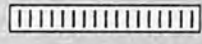
Βίδα για στηρίγματα.	
M6-30	
M6-40	
M6-50	

Στηρίγματα μεταλλικά ωμέγα Βαρέως τύπου.	
Ø 16	
Ø 18	
Ø 22	
Ø 28	
Ø 32	

Ατσάλοκαρφα OBO-BETTERMANN.	
M6-18	
M6-25	
M6-30	
M6-40	

Τσέρκι γαλβανιζέ. Το ρολό των 10m.	
12x0.8	
17x0.8	

Ζουμπάς	
	

Σφιγκτήρας αεραγωγών. Τσέρκι. Το ρολό των 30m.	
	

Βίδες. Το τεμάχιο.	
	

Οι σωλήνες των δικτύων της προσαγωγής και της επιστροφής οδεύουν συνήθως παράλληλα και σε απόσταση η μία από την άλλη 2 - 3 cm, αφενός για να μη μεταφέρεται η θερμότητα μεταξύ τους και, αφετέρου, για να είναι εφικτή η θερμομόνωσή τους. Επίσης, δεν πρέπει να εφάπτονται στην τοιχοποιία, ενώ η απόσταση από τον τοίχο πρέπει να είναι 2 cm.

Η αλλαγή της κατεύθυνσης μπορεί να γίνει με εξαρτήματα ή με ψυχρή διαμόρφωση του σωλήνα (κουρμπάρισμα).

Όταν οι σωληνώσεις αλλάζουν κατεύθυνση, τοποθετούνται ρακόρ ή μούφες με δεξιόστροφο ή αριστερόστροφο σπείρωμα, ώστε να είναι δυνατή η αποσυναρμολόγηση.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την κατασκευή τμήματος σωληνώσεων δισωλήνιου συστήματος Κ.Θ. και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Μηχανήματα - όργανα - συσκευές

1. Χαλύβδινος σωλήνας $\varnothing$ 1", μήκους 6 m
2. Ανοικτή καμπύλη 90° με εσωτερικό σπείρωμα $\varnothing$ 1", τεμ. 6
3. Ρακόρ 1" με κωνική έδρα, τεμ. 2
4. Στηρίγματα μεταλλικά διπλά με "ούπα", τεμ. 3
5. Μίνιο - καννάβι, ταινία «Teflon», Αναερόβια ρητίνη για στεγανοποίηση σπειρωμάτων

Εργαλεία

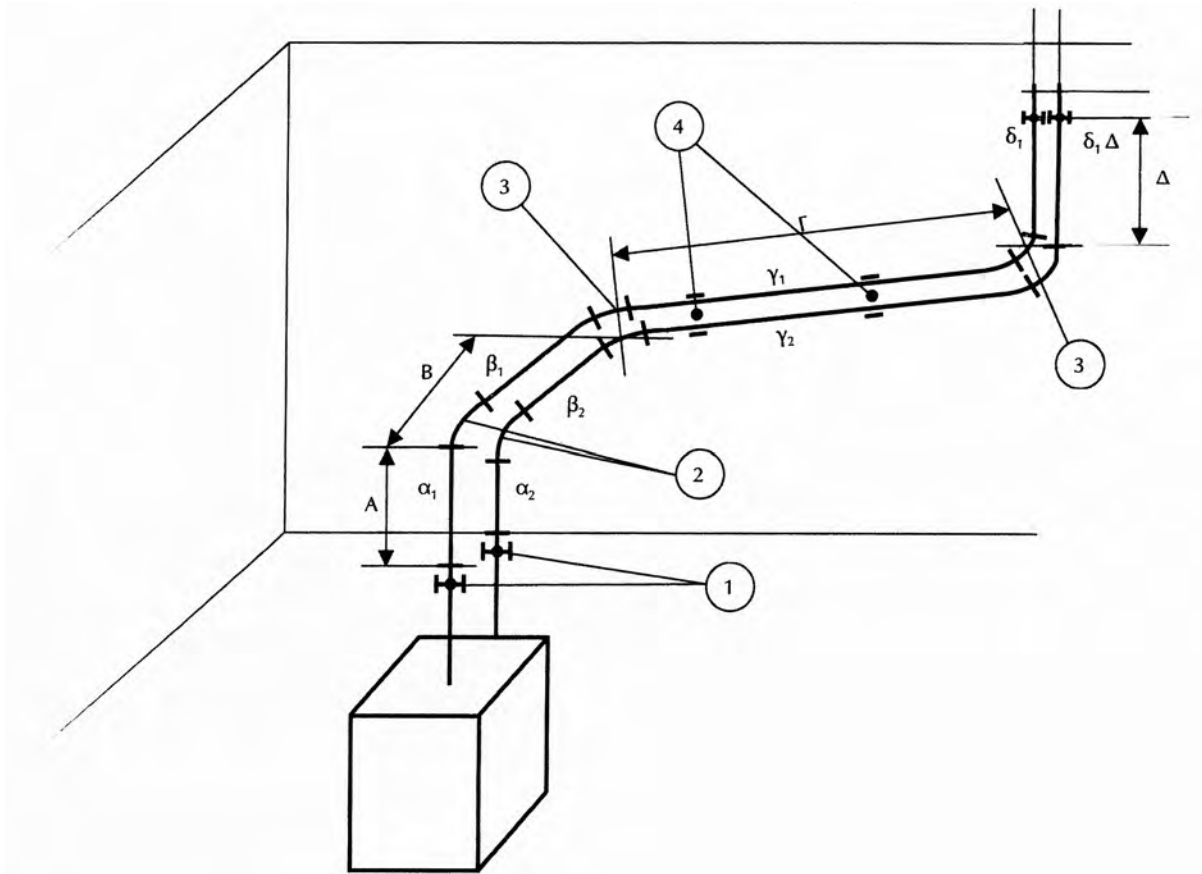
1. Κόφτης σωλήνων
2. Βιδολόγος κατασκευής σπειρωμάτων (φιλιέρα) 1"
3. Τσιμπίδα
4. Σωληνομέγγενη
5. Αλφάδι μεταλλικό
6. Τρυπάνι-διαμαντοτρύπανο $\varnothing$ 8mm
7. Μέτρο μεταλλικό (2m)
8. Δράπανο φορητό
9. Νήμα στάθμης (ράμμα)

Μέτρα Προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης οι μαθητές θα πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

Μονογραμμικό σχέδιο άσκησης



Σχήμα 4.9

Πορεία εργασίας

- ✓ Διαβάζουμε το σχέδιο και μετράμε τα μήκη των σωλήνων που απαιτούνται για την κατασκευή του δικτύου στο συγκεκριμένο χώρο.
- ✓ Μετράμε τις διαστάσεις του χώρου A, B, Γ, Δ, με βάση τη μορφή του σχήματος 4.9 και συμπληρώνουμε τον παρακάτω Πίνακα, αφού χαρακτηρίσουμε τα τμήματα των σωλήνων και συνυπολογίσουμε τα σπειρώματα και την απόσταση από την τοιχοποιία.

Πίνακας σωλήνων

Συμβολισμός	Διάμετρος	Πραγμ. Μήκος
α_1	1"	$L_{\pi_A} = [500\text{mm}]$
β_1	1"	$L_{\pi_B} = \left[L_A - \left(\frac{D_a}{2} + \text{απόσταση από τοιχοποιία} \right) \right]$
γ_1	1"	$L_{\pi_r} = \left[L_A - \left(\frac{D_\beta}{2} + \frac{D_\gamma}{2} + \text{διαφορά λόγω κλίσης} \right) \right]$
δ_1	1"	$L_{\pi_\Delta} = \left[L_A - \frac{D_\gamma}{2} \right]$

- ✓ Κατασκευάζουμε γωνία 100° , με τον κουρμαδόρο.
- ✓ Ακολουθούμε τη διαδικασία της άσκησης 3.1 για τη συμπλήρωση του πίνακα των σωλήνων και των εξαρτημάτων.

Πίνακας εξαρτημάτων

Συμβολισμός εξαρτημάτων	Χαρακτηρισμός εξαρτημάτων	Τεμάχια
1	Ρακόρ 1"	2
2	Κατασκευασμένες γωνιές 100° 1"	2
3	Καμπύλες 90° 1"	4
4	Στηρίγματα διπλά 1"	3

- ✓ Κόβουμε τους σωλήνες, σύμφωνα με τους πίνακες που έχουν συμπληρωθεί προηγούμενα.
- ✓ Διαμορφώνουμε τα σπειρώματα στα άκρα των σωλήνων.
- ✓ Συγκολλάμε την γωνία στους σωλήνες α_1 και β_1 .
- ✓ Συνδέουμε με ρακόρ το σωλήνα α_1 και αυτόν με την κεντρική θέρμανση.
- ✓ Συνδέουμε τις καμπύλες 90° αφού τοποθετήσουμε στεγανοποιητικό (μινιόν και κάνναβη) στους σωλήνες **του τμήματος (B) του σχεδίου**.
- ✓ Χαράζουμε στην τοιχοποιία τη θέση του οριζόντιου σωλήνα με ράμμα, έτσι ώστε κατά την τοποθέτησή του να έχει κλίση 2%.
- ✓ Βιδώνουμε τις καμπύλες στα άκρα των σωλήνων γ_1 και γ_2 και στη συνέχεια συνδέουμε τους σωλήνες με β_1 και β_2 .

- ✓ Στηρίζουμε τους οριζόντιους σωλήνες στα μεταλλικά στηρίγματα (4).
- ✓ Συνδέουμε στεγανά τον σωλήνα γ_1 με το δ_1 και στη συνέχεια τον σωλήνα γ_2 με το δ_2 .
- ✓ Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία και για την κατασκευή και σύνδεση του υπόλοιπου τμήματος της επιστροφής.
- ✓ Μετά την κατασκευή και εγκατάσταση των σωληνώσεων, πραγματοποιούμε τον έλεγχο της στεγανότητας, με τη βοήθεια της πρέσας υδραυλικής δοκιμής.

Παρατήρηση

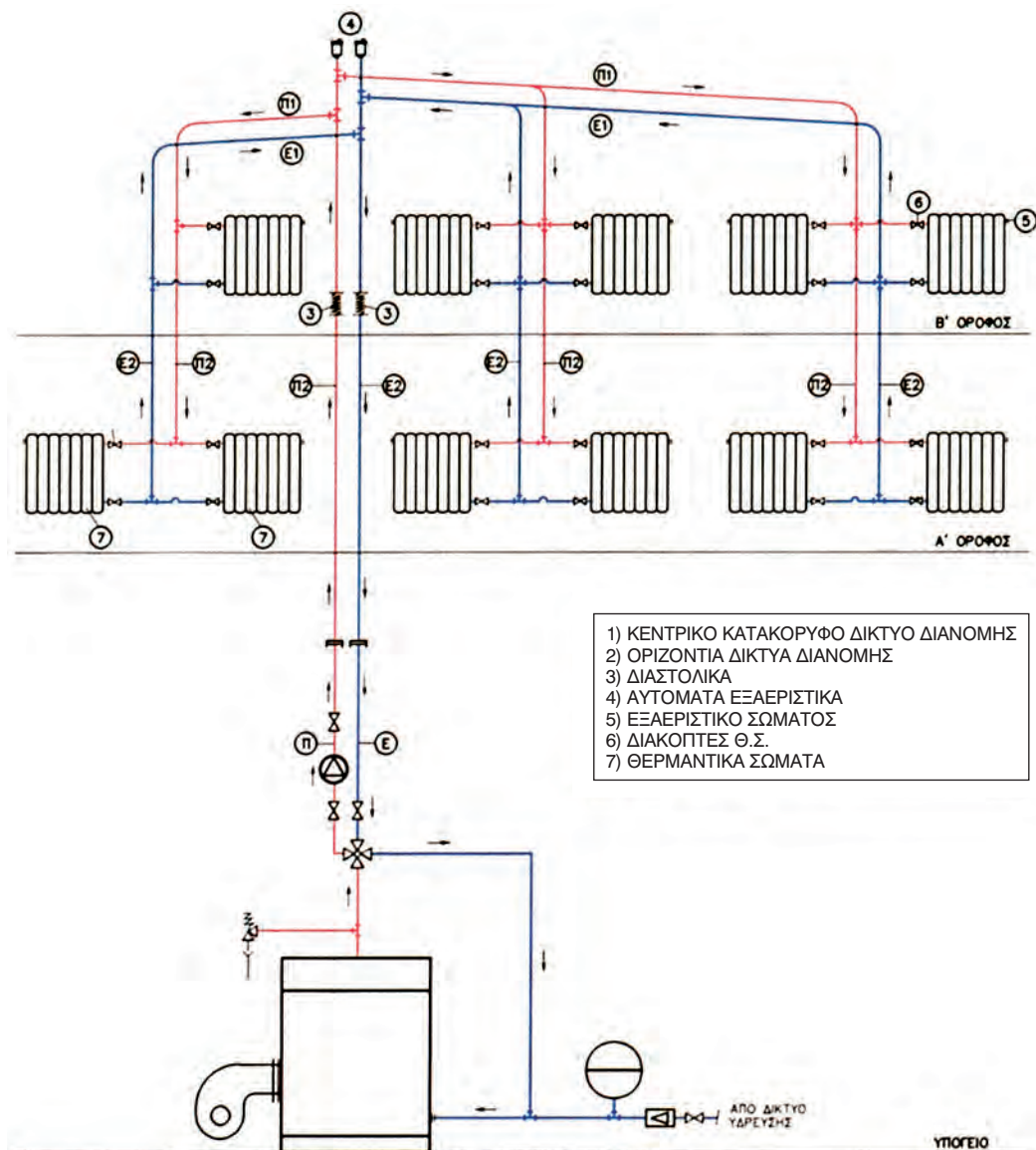
Η εγκατάσταση μπορεί να αναπτυχθεί σε τοίχο του εργαστηρίου ή σε ειδικό μεταλλικό ικρίωμα, επενδεδυμένο με μοριοσανίδα (νοβοπάν).

Η άσκηση μπορεί να εκτελεσθεί ατομικά ή από ομάδα μαθητών.

Μπορεί ακόμη να προγραμματισθούν επισκέψεις μαθητών σε χώρους που πραγματοποιούνται όμοιες εγκαταστάσεις από επαγγελματίες εγκαταστάτες.

4.2.1.2 Δισωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης με διανομή από “πάνω”

Το δισωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης με διανομή από “πάνω”, χρησιμοποιείται όταν το λεβητοστάσιο έχει εγκατασταθεί στο δώμα (ταράτσα) του κτιρίου ή, σε παλαιά κτίρια, όπου τα άλλα συστήματα έχουν αποκλειστεί για διαφόρους λόγους. Το κόστος της εγκατάστασης στην περίπτωση αυτή είναι υψηλότερο από το δισωλήνιο με διανομή από “κάτω”, γιατί απαιτούνται περισσότεροι σωλήνες και εργασία. Οι σωλήνες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του δικτύου αυτού μπορούν να είναι από χάλυβα ή χαλκό, με τα αντίστοιχα εξαρτήματά τους.



Σχήμα 4.10: Εγκατάσταση δισωληνίου συστήματος με διανομή από “πάνω”

Στο σύστημα με διανομή από «πάνω», τα θερμαντικά σώματα των υψηλότερων ορόφων θερμαίνονται γρηγορότερα από τα αντίστοιχα σώματα των χαμηλότερων ορόφων. Το αντίθετο συμβαίνει στο σύστημα με τη διανομή από «κάτω», όπου τα θερμαντικά σώματα

των χαμηλότερων ορόφων θερμαίνονται γρηγορότερα από τα αντίστοιχα σώματα των υψηλότερων ορόφων.

• Περιγραφή συστήματος

Στο σχήμα 4.10, φαίνεται μία εγκατάσταση δισωληνίου συστήματος με διανομή από “πάνω”, όπου διακρίνονται:

- α) το κεντρικό κατακόρυφο δίκτυο διανομής της προσαγωγής (Π) και της επιστροφής (Ε)
- β) τα οριζόντια δίκτυα διανομής της προσαγωγής και επιστροφής (Π1, Ε1) και
- γ) τα κατακόρυφα δίκτυα διανομής της προσαγωγής και επιστροφής (Π2) και (Ε2), στα οποία συνδέονται τα θερμαντικά σώματα.

• Λειτουργία συστήματος

Με την έναρξη της λειτουργίας του κυκλοφορητή, το θερμό νερό ρέει εντός της κεντρικής κατακόρυφης στήλης της προσαγωγής (Π) με κατεύθυνση προς τα άνω και διανέμεται στα οριζόντια δίκτυα διανομής της προσαγωγής (Π1), που βρίσκεται στην τελευταία οροφή του κτιρίου.

Στη συνέχεια, εξακολουθεί να ρέει εντός της κατακόρυφης στήλης της προσαγωγής (Π2) με κατεύθυνση προς τα κάτω, όπου και διανέμεται στα θερμαντικά σώματα του κάθε ορόφου. Διερχόμενο το θερμό νερό από τα θερμαντικά σώματα αποδίδει θερμότητα στο περιβάλλον και εξερχόμενο από αυτά, επιστρέφει μέσω των σωληνώσεων της επιστροφής (Ε2), (Ε1) και (Ε), στο λέβητα.

Η κυκλοφορία αυτή συνεχίζεται προκειμένου να επιτευχθεί η θέρμανση του κτιρίου και διακόπτεται, όταν διακοπεί η λειτουργία του καυστήρα και η θερμοκρασία του νερού πλησιάσει τους 45 °C.

• Εξαρτήματα - Όργανα για την κατασκευή του δισωληνίου συστήματος με διανομή “από πάνω”

Για τη λειτουργία του δικτύου διανομής απαιτούνται τα ακόλουθα όργανα, συσκευές και εξαρτήματα:

1. Σωλήνες από χαλκό και τα εξαρτήματά τους
2. Αυτόματα εξαεριστικό
3. Διαστολικά
4. Θερμαντικά σώματα
5. Διακόπτες θερμαντικών σωμάτων
6. Εξαεριστικά θερμαντικών σωμάτων

1. ΣΩΛΗΝΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥΣ

• Σωλήνες από χαλκό

Οι σωλήνες από χαλκό χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης, γιατί συγκεντρώνουν τα εξής πλεονεκτήματα:

- Ευκολία και πολλαπλότητα στη χρήση
- Μεγάλη διάρκεια ζωής

- Αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες
- Αντοχή στην πίεση
- Είναι ανακυκλώσιμο υλικό
- Είναι απόλυτα στεγανοί και αδιαπέραστοι από υγρά και αέρια
- Παρέχουν εξαιρετικές συνθήκες ροής

Οι μηχανικές ιδιότητες των χαλκοσωλήνων ποικίλλουν, ανάλογα με τη διάμετρο του σωλήνα και τη μορφή (σε ράβδους ή κουλούρες). Οι ιδιότητες αυτές παρουσιάζονται στον Πίνακα 4.7.

Πίνακας 4.7 Μηχανικές ιδιότητες χαλκοσωλήνων

Μορφή	Εξωτερική διάμετρος mm	Υλικό κατά DIN 1787	Σκληρότητα HB ≈	Φορτίο θραύσης N/mm ²	Επιμήκυνση %	
					A5	A10
Ρόλλοι	6-22	SF-Cu F22	55	220-270	40	35
Ευθύγραμμα μήκη	6-54	SF-Cu F37	110	> 360	3	2
	64-267	SF-Cu F30	95	>290	4	3

• Είδη χαλκοσωλήνων

Οι χαλκοσωλήνες διατίθενται στο εμπόριο σε δύο μορφές:

- Σε κουλούρες** τυποποιημένες, με εξωτερικές διαμέτρους Ø 12, Ø 15, Ø 16, Ø 18, και 22 και σε μήκη 25 m ή 50 m, “γυμνοί” ή με πλαστικό μανδύα PVC. Το πάχος των σωλήνων που κυρίως χρησιμοποιούνται στη θέρμανση είναι 1 mm.
- Σε ευθύγραμμα μήκη** (βέργες) των 3 ή 4 m και για ειδικές εφαρμογές σε μήκη των 5 m. Συνήθως, διατίθενται σε σκληρή κατάσταση και το πάχος τους κυμαίνεται από 0,8 mm μέχρι 3 mm, ενώ η εξωτερική διάμετρος κυμαίνεται από 6mm μέχρι 267 mm και έχουν δυνατότητα καμπύλωσης, με τα κατάλληλα μέσα, ακόμη και ψυχροί, στις ελάχιστες εξωτερικές ακτίνες. (Πίνακας 4.8)

Πίνακας 4.8: Ελάχιστες ακτίνες καμπύλωσης

Εξωτερική διάμετρος mm	6	8	10	12	15	18
Πάχος mm	1	1	1	1	1	1
Εξωτερική ακτίνα καμπυ- λώσεως mm	21	28	35	42	52,5	72

• **Τεχνικά χαρακτηριστικά χαλκοσωλήνων**

Οι διαστάσεις των χαλκοσωλήνων καθορίζονται από την εξωτερική διάμετρο και το πάχος τους, είναι τυποποιημένες (ΕΛΟΤ 616 ή ISO274) και ειδικά για εγκαταστάσεις κτιρίων, συνιστάται η χρησιμοποίηση των σωλήνων του Πίνακα 4.9.

Πίνακας 4.9: Διαστάσεις και ανοχές χαλκοσωλήνων

Ονομαστική διάμετρος (1)	Εξωτερική διάμετρος mm	Πάχος mm	Ανοχή πάχους (5)	Ανοχή εξωτερ. διαμέτρου (6)	Βάρος kg/m	Ανοχή ευθύτητας ράβδων σε mm/m
4	6	1,0	$\pm 0,13$	$\pm 0,045$	0,14	6
6	8	1,0	$\pm 0,13$		0,20	6
8	10	1,0	$\pm 0,13$		0,25	6
10	12	1,0	$\pm 0,13$		0,31	5
—	15 (4)	1,0	$\pm 0,14$		0,39	5
15	18 (4)	1,0	$\pm 0,14$		0,48	5
20	22 (4)	1,0	$\pm 0,15$	$\pm 0,055$	0,59	5
25	28 (4)	1,5	$\pm 0,21$		1,11	5
32	35	1,5	$\pm 0,23$	$\pm 0,07$	1,40	5
40	42	1,5	$\pm 0,23$		1,70	5
50	54	2,0	$\pm 0,32$		2,91	5
—	64 (3)	2,0	$\pm 0,32$	$\pm 0,08$	3,47	7
65	76,1	2,0	$\pm 0,32$		4,14	7
80	88,9	2,0	$\pm 0,32$	$\pm 0,10$	4,87	9
100	108	2,5	$\pm 0,40$	$\pm 0,12$	7,38	9

Παρατηρήσεις

1. Η ονομαστική διάμετρος δε συμπίπτει πάντα με την εσωτερική διάμετρο.
2. Για διαμέτρους από 133mm και άνω, δε συνιστάται συγκόλληση.
3. Στο πρότυπο ΕΛΟΤ 616, δεν αναφέρεται η εξωτερική διάμετρος.
4. Για διαμέτρους 15-28 mm και για συγκόλληση με το χέρι, συνιστάται ελάχιστο πάχος 1,5 mm.
5. Στην ανοχή πάχους περιλαμβάνεται και η ανοχή εκκεντρότητας.
6. Στην ανοχή εξωτερικής διαμέτρου περιλαμβάνεται και η ανοχή κυκλικότητας.

Στον Πίνακα 4.10 δίνονται οι τυποποιημένες διαμέτροι και τα πάχη χαλκοσωλήνων, που συνιστώνται από την Ευρωπαϊκή προδιαγραφή CENPEN 1057/93.

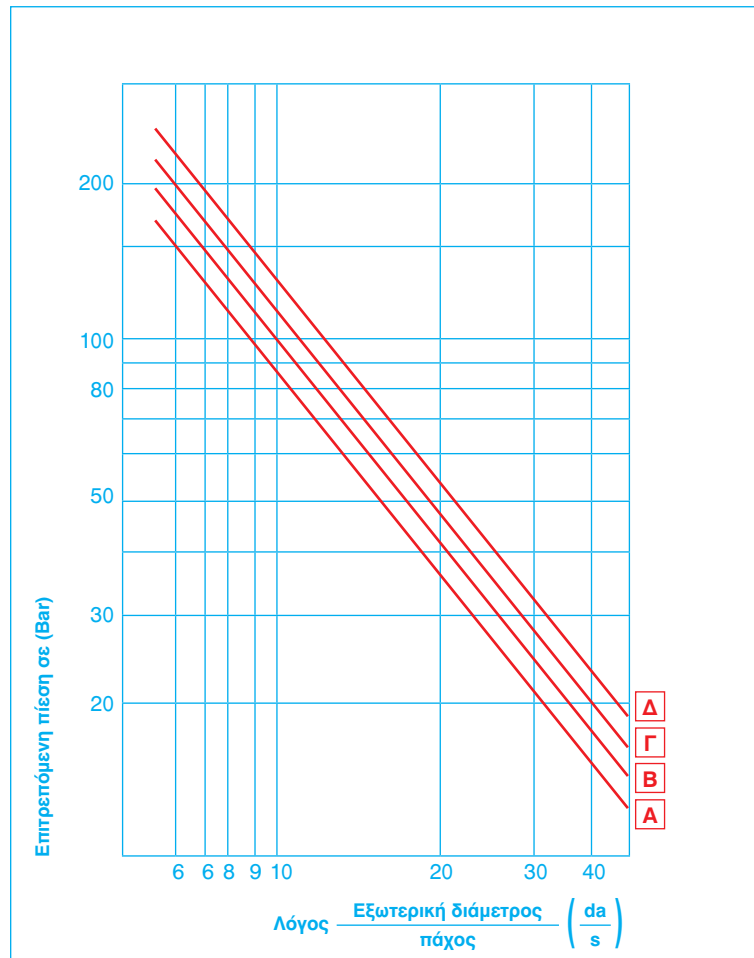
Πίνακας 4.10: Τυποποιημένες διαμέτροι και πάχη χαλκοσωλήνων για τις χώρες της Ε.Ε: (προδιαγραφή CEN Pr EN 1057/93)

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (mm) ≤	ονομαστικό πάχος (mm)											
		0,6	0,7	0,8	0,9	1,0		1,2	1,5	2,0	2,5	3,0
6		R		R		R						
8		R		R		R						
10		R	R	R		R						
12		R		R		R						
15			R	R		R						
16												
18				R		R						
22					R	R		R	R			
28					R	R		R	R			
35								R	R			
42								R	R			
54								R	R	R		
64										R		
66,7								R				
76,1									R	R		
88,9										R		
108									R	R	R	
133									R	R		R
159										R		R
219												R
267												R

R = συνιστώμενες στην Ευρώπη διαστάσεις

4. Αντοχή σε πίεση

Με τη βοήθεια του Διαγράμματος 4.1, εάν γνωρίζουμε την εξωτερική διάμετρο του σωλήνα και το πάχος, μπορούμε να βρούμε την επιτρεπόμενη πίεση του ρευστού σε διάφορες θερμοκρασίες για κάθε σωλήνα.



ΔΙΑΓΡ/ΜΑ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΟΡΙΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
Α	250 °C	36 N/mm ²
Β	200 °C	43 N/mm ²
Γ	150 °C	50 N/mm ²
Δ	20-100 °C	57 N/mm ²

Διάγραμμα 4.1: Μέγιστη αντοχή σε πίεση (bar) χαλκοσωλήνων σε διάφορες θερμοκρασίες

• Συνδέσεις

Στα δίκτυα με χαλκοσωλήνες, οι συνδέσεις τόσο των σωλήνων, όσο και των εξαρτημάτων τους, πραγματοποιούνται με:

- κολλητά εξαρτήματα
- εξαρτήματα μηχανικής σύσφιξης
- συγκολλήσεις

α) Κολλητά εξαρτήματα

Τα κολλητά εξαρτήματα (ταυ, καμπύλες, γωνίες, μούφες, σταυρούς κ.τ.λ.), κατασκευάζονται από χαλκό, ορείχαλκο ή ερυθρό ορείχαλκο και περιλαμβάνουν πλήθος διαφορετικών μεγεθών και μορφών.

I. Χάλκινα εξαρτήματα (Εικόνα 4.10)

Κατασκευάζονται από τμήματα χαλκοσωλήνων, “εν ψυχρώ” διαμόρφωση. Τόσο οι σωλήνες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τους, όσο και τα ίδια τα χάλκινα εξαρτήματα που θα προκύψουν, πρέπει να καλύπτουν τις προδιαγραφές των διαφόρων κρατών, όπως ΕΛΟΤ 617, ISO R2014, DIN 2856, BS 864.



Εικόνα 4.10: Χάλκινα εξαρτήματα

II. Ορειχάλκινα εξαρτήματα (Εικόνα 4.11)

Τα ορειχάλκινα εξαρτήματα κατασκευάζονται αρχικά με “εν θερμώ” διαδικασία και στη συνέχεια, γίνεται επεξεργασία “εν ψυχρώ”, για την τελική τους διαμόρφωση (κοπή σπειρωμάτων), είτε με απευθείας διαμόρφωση στον τόρνο, είτε στο “ρεβόλβερ” με αφαίρεση υλικού.



Σχήμα 4.11: Ορειχάλκινα εξαρτήματα

III. Εξαρτήματα από ερυθρό ορείχαλκο (Εικόνα 4.12)

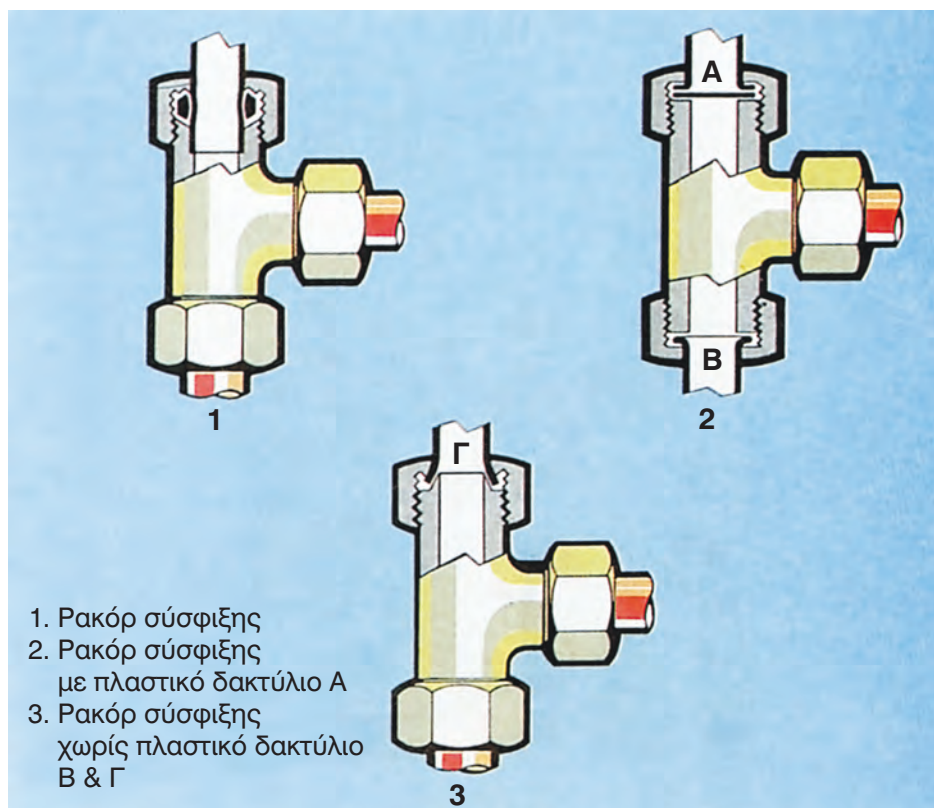
Τα εξαρτήματα αυτά παράγονται με χύτευση και, στη συνέχεια, με “ρεβόλβερ” κατασκευάζονται τα σπειρώματά τους. Για τη συγκόλληση των ανωτέρω εξαρτημάτων, πρέπει να τηρούνται οι σχετικές προδιαγραφές, ώστε να πραγματοποιηθεί σωστή συγκόλληση.



Εικόνα 4.12: Εξαρτήματα από ερυθρό ορείχαλκο

β) Εξαρτήματα μηχανικής σύσφιξης (Σχήμα 4.11)

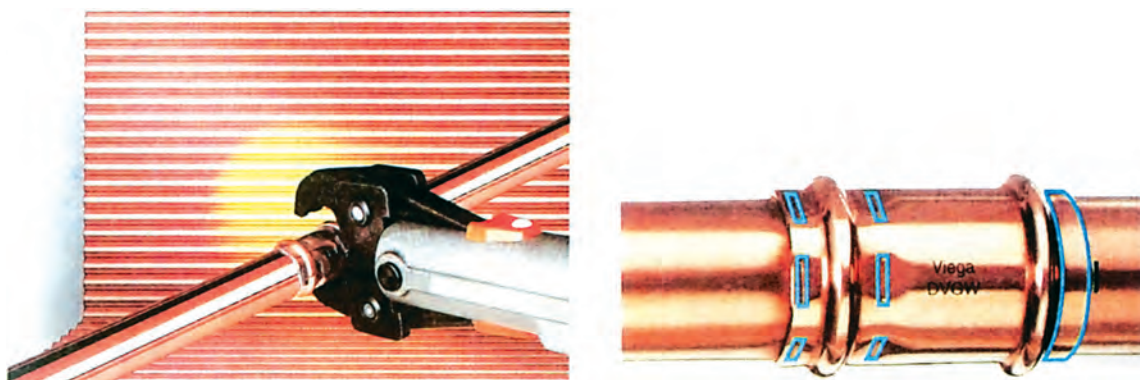
Η μέθοδος των συνδέσεων των χαλκοσωλήνων με εξαρτήματα μηχανικής σύσφιξης δεν είναι πολύ γνωστή και χρησιμοποιείται κάθε φορά που δεν είναι δυνατή η συγκόλληση, ή όταν θέλουμε να έχουμε τη δυνατότητα της αποσύνδεσης. Τα εξαρτήματα της μηχανικής σύσφιξης χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση συσκευών σε δίκτυα σωληνώσεων ή άλλων οργάνων, ή και στην περίπτωση σύνδεσης χαλκοσωλήνων με σωλήνα διαφορετικού υλικού κατασκευής (π.χ. χαλκοσωλήνα με πλαστικό σωλήνα).



Σχήμα 4.11: Εξαρτήματα μηχανικής σύσφιξης

Η στεγανοποίηση της σύνδεσης επιτυγχάνεται με ρακόρ σύσφιξης, είτε με τη βοήθεια ενός ελαστικού δακτυλίου, είτε με τη βοήθεια του δακτυλίου από πλαστικό χαλκό ή ορείχαλκο και την κατάλληλη διαμόρφωση του σωλήνα στο άκρο του, είτε, τέλος, με την κωνική διαμόρφωση στο άκρο του σωλήνα και του εξαρτήματος.

Στην αγορά, τα τελευταία χρόνια, κυκλοφορεί πρεσαριστός σύνδεσμος που η στεγανότητά του εξασφαλίζεται με τη χρήση ελαστικών δακτυλίων και χειροκίνητης πρέσας. (Εικόνα 4.13)



Εικόνα 4.13: Σύσφιξη με πρεσαριστό σύνδεσμο

γ) Συγκολλήσεις χαλκοσωλήνων (με εξαρτήματα)

Η συγκόλληση, γενικά, είναι μία θερμική μέθοδος σύνδεσης με την οποία ένα συγκολλητικό υλικό («κόλληση») με σημείο τήξεως χαμηλότερο από το σημείο τήξεως των προς κόλληση τεμαχίων τήκεται με την παροχή θερμότητας. Κατά την τήξη του υλικού, περιέχονται οι θερμές επιφάνειες επαφής των τεμαχίων με το συγκολλητικό υλικό («κόλληση»). Μετά τη διακοπή της παροχής της θερμότητας επέρχεται στερεοποίηση του συγκολλητικού υλικού και έτσι επιτυγχάνεται η σύνδεση των τεμαχίων.

Είδη συγκολλήσεων

Οι συγκολλήσεις διακρίνονται σε **μαλακές** και **σκληρές**.

Μαλακές είναι αυτές που το συγκολλητικό υλικό («κόλληση») τήκεται σε χαμηλές θερμοκρασίες και μέχρι $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ και χρησιμοποιούνται σε δίκτυα που η θερμοκρασία δεν υπερβαίνει τους $110\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Σκληρές, είναι οι συγκολλήσεις που το συγκολλητικό υλικό («κόλληση») τήκεται σε θερμοκρασία άνω των $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ και χρησιμοποιούνται για τις συνδέσεις δικτύων που αντιμετωπίζουν μηχανικά φορτία και οι θερμοκρασίες μπορεί να ξεπεράσουν τους $130\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2. ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΕΞΑΕΡΙΣΤΙΚΑ

Τα αυτόματα εξαεριστικά αναπτύχθηκαν αναλυτικά σε προηγούμενη ενότητα.

3. ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΑ

Τα διαστολικά που ονομάζονται και «διαστολικοί σύνδεσμοι», χρησιμεύουν για την αντιμετώπιση των συστολών και διαστολών των σωληνώσεων που προκαλούνται από την αύξηση - μείωση της θερμοκρασίας του νερού που ρέει σε αυτά, ώστε να προστατευθούν τα δίκτυα από μηχανικές καταπονήσεις στα σημεία σύνδεσης των σωληνώσεων.

Τα χρησιμοποιούμενα διαστολικά είναι:

- α) Τα κυματοειδή
- β) Τα διαστολικά τύπου «στυπιοθλίπτη»
- γ) Τα διαστολικά τύπου «Ζ» και «Ω»

Πιο αναλυτικά:

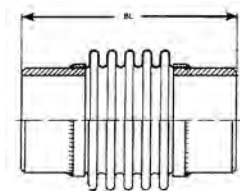
α. Κυματοειδή

Τα **κυματοειδή διαστολικά** χρησιμοποιούνται για την παραλαβή αξονικών φορτίων και διακρίνονται, ανάλογα με τον τρόπο σύνδεσής τους, σε:

- **Συγκολλητά**, όταν συγκολλούνται με τους σωλήνες.

ΔΙΑΣΤΟΛΙΚΑ ΣΩΛΗΝΩΝ
Α. ΤΥΠΟΣ SA 10 (ΚΟΛΛΗΤΑ)

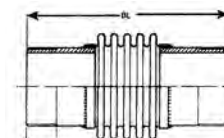
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ DN	Ø	ΜΗΚΟΣ BL mm	ΒΑΡΟΣ Kg	ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΤΙΜΗ
15	½"	175	0,2	PN 16	14.500
20	¾"	175	0,3	PN 16	15.500
25	1"	185	0,4	PN 16	18.000
32	1 ¼"	185	0,5	PN 16	18.500
40	1 ½"	190	0,6	PN 16	19.000
50	2"	205	0,7	PN 16	22.000
65	2 ½"	230	1,0	PN 16	27.000
80	3"	230	1,4	PN 16	32.000
100	4"	230	2,0	PN 16	36.500
125	5"	270	3,3	PN 16	46.500
150	6"	270	3,9	PN 16	67.000



- **Κοχλιωτά**, όταν η σύνδεσή τους με τους σωλήνες γίνεται με σπείρωμα.

Β. ΤΥΠΟΣ SG 10 (ΜΕ ΣΠΕΙΡΩΜΑ)

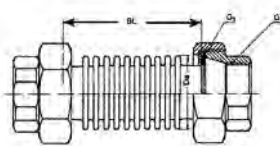
DN	Ø	BL	Kg	PN	ΤΙΜΗ
15	½"	170	0,1	PN 16	15.000
20	¾"	170	0,2	PN 16	15.500
25	1"	170	0,3	PN 16	18.000
32	1 ¼"	185	0,4	PN 16	23.500
40	1 ½"	200	0,7	PN 16	24.500
50	2"	225	0,8	PN 16	31.500



- **Με ρακόρ**, όταν η σύνδεσή τους γίνεται με ρακόρ.

Γ. ΤΥΠΟΣ SG 11 (ΜΕ ΡΑΚΟΡ)

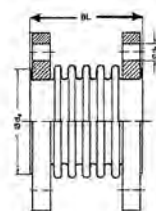
DN	Ø	BL	Kg	PN	ΤΙΜΗ
15	½"	130	0,5	PN 16	19.500
20	¾"	135	0,8	PN 16	20.000
25	1"	150	0,9	PN 16	21.000
32	1 ¼"	155	1,0	PN 16	21.500
40	1 ½"	155	1,2	PN 16	22.500
50	2"	155	2,0	PN 16	28.000



- **Φλαντζωτά**, όταν η σύνδεσή τους γίνεται με φλάντζες.

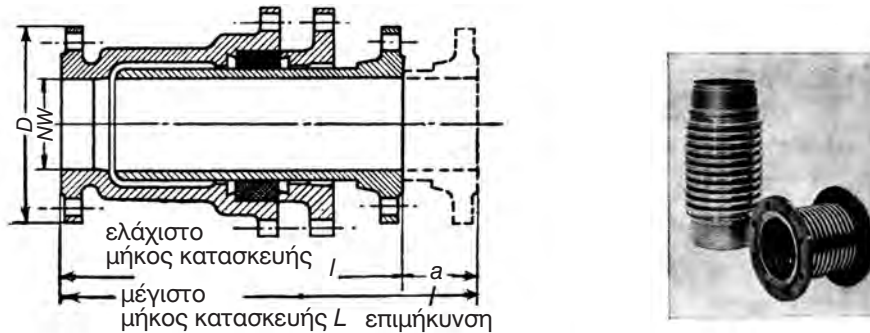
Δ. ΤΥΠΟΣ SF 10 (ΦΛΑΝΤΖΩΤΑ)

DN	Ø	BL	Kg	PN	ΤΙΜΗ
32	1 ¼"	135	3,6	PN 16	20.000
40	1 ½"	135	4,1	PN 16	21.000
50	2"	160	5,2	PN 16	26.000
65	2 ½"	165	6,5	PN 16	30.000
80	3"	175	8,2	PN 16	37.000
100	4"	180	9,4	PN 16	43.000
125	5"	200	13,2	PN 16	58.000
150	6"	230	15,1	PN 16	78.000



β. Διαστολικά τύπου “στυπιοθλήπτη”. (Σχήμα 4.12)

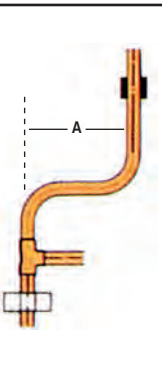
Τα διαστολικά τέτοιου τύπου χρησιμοποιούνται σε μεγάλες εγκαταστάσεις και οι διαστάσεις τους είναι τυποποιημένες (DIN 3340). Η επιλογή του στεγανοποιητικού παρεμβύσματος είναι σημαντική.

**Σχήμα 4.12:** Στυπιοθλήπτης επιμήκυνσης**γ. Διαστολικά «Ζ» και «Ω»**

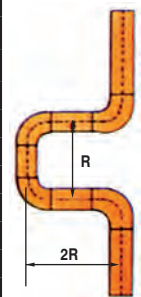
Τα διαστολικά αυτά κατασκευάζονται από τον τεχνίτη, ο οποίος χρησιμοποιεί τους ίδιους τους σωλήνες και τα εξαρτήματα του δικτύου, εφόσον ο χώρος το επιτρέπει.

Πρόκειται για μία απλούστερη περίπτωση αντιμετώπισης των διαστολών που πραγματοποιείται με μία μικρή μετατόπιση της διεύθυνσης του σωλήνα, είτε “κουρμπάροντας” το σωλήνα και δημιουργώντας δύο ορθές γωνίες, είτε με τη χρήση τεσσάρων ορθών γωνιών, όπως απεικονίζονται παρακάτω στα σχήματα 4.13 και 4.14.

Ελάχιστη απόσταση Α (mm) σε συνάρτηση με την εξωτερική διάμετρο του χαλκοσωλήνα και την διαστολή				
Εξωτερική διάμετρος mm	Διαστολή σε mm			
	5	10	15	20
12	475	670	820	950
15	530	750	920	1080
18	580	820	1000	1160
22	640	910	1110	1280
28	125	1025	1250	1450
35	810	1145	1400	1620
42	890	1250	1540	1780
54	1010	1420	1740	2010

**Σχήμα 4.13:** Απόσταση τοποθέτησης στηρίγματος

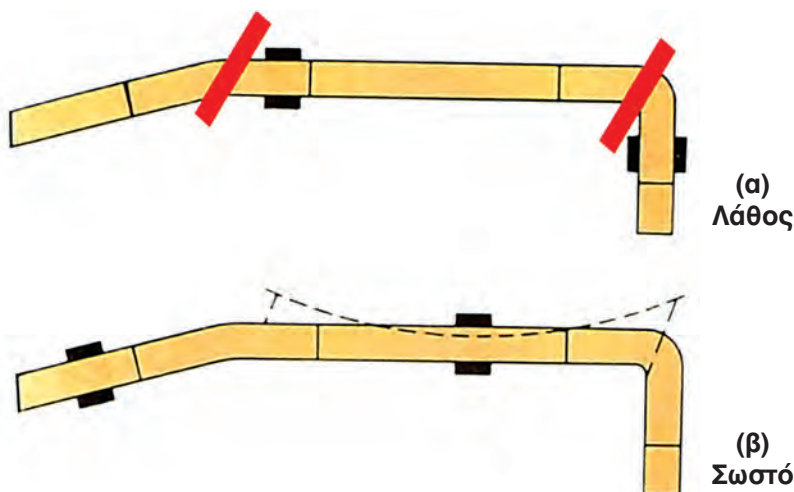
Ελάχιστη απόσταση R (mm) σε συνάρτηση με την εξωτερική διάμετρο του χαλκοσωλήνα και την διαστολή						
Εξωτερική διάμετρος mm	Διαστολή σε mm					
	12	25	38	50	75	100
	Υπολογισμός R σε mm: R=16,25 √d					
12	195	281	347	398	488	562
15	218	315	387	445	548	649
18	240	350	430	495	600	700
22	263	382	468	540	660	764
28	299	431	522	609	746	869
35	333	479	593	681	832	960
42	366	528	647	744	912	1055
54	414	599	736	845	1037	1194

**Σχήμα 4.14:** Κατασκευή διαστολικών ωμέγα

Πάντως, συνιστάται, γενικά, η χρήση των κυματοειδών διαστολικών συνδέσμων σε σχέση με τα διαστολικά τύπου «Ζ» και «Ω».

Σημείωση

Η χρησιμοποίηση των ανωτέρω διαστολικών μπορεί να αποφευχθεί, εάν έχει μελετηθεί και σχεδιασθεί το δίκτυο κατά τέτοιο τρόπο ώστε οι συστολές και οι διαστολές να απορροφώνται από τις σωληνώσεις του. (Σχήμα 4.15)



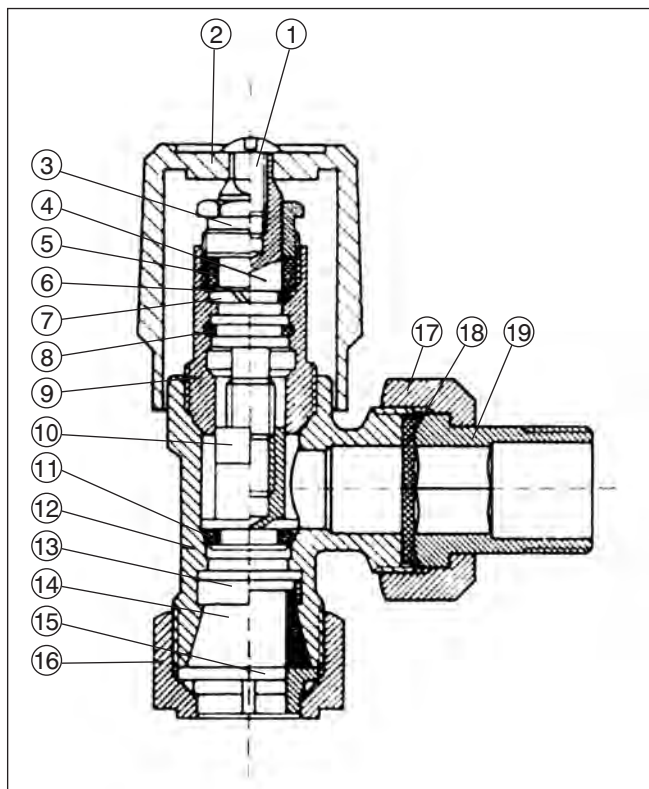
Σχήμα 4.15: Ορθός τρόπος στήριξης σωλήνων και παραλαβή

4. ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

Αναλύθηκαν σε προηγούμενες ενότητες του κεφαλαίου αυτού.

5. ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

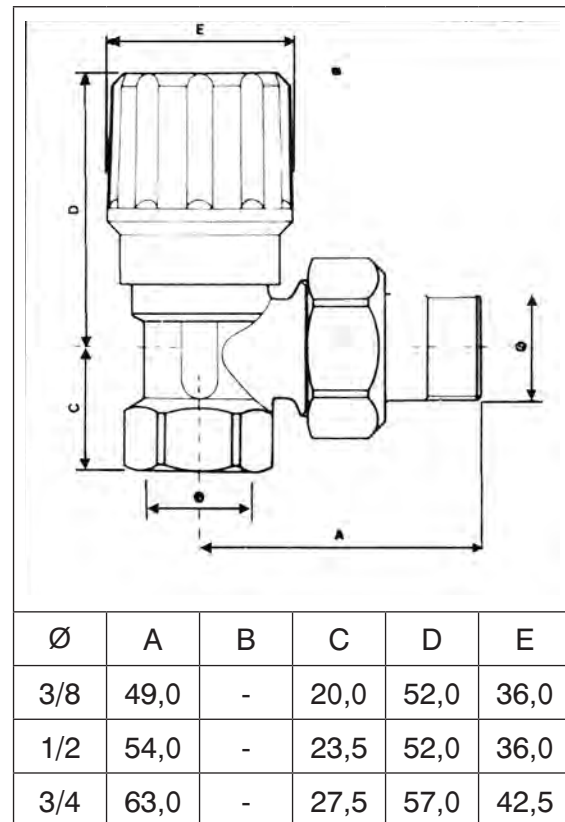
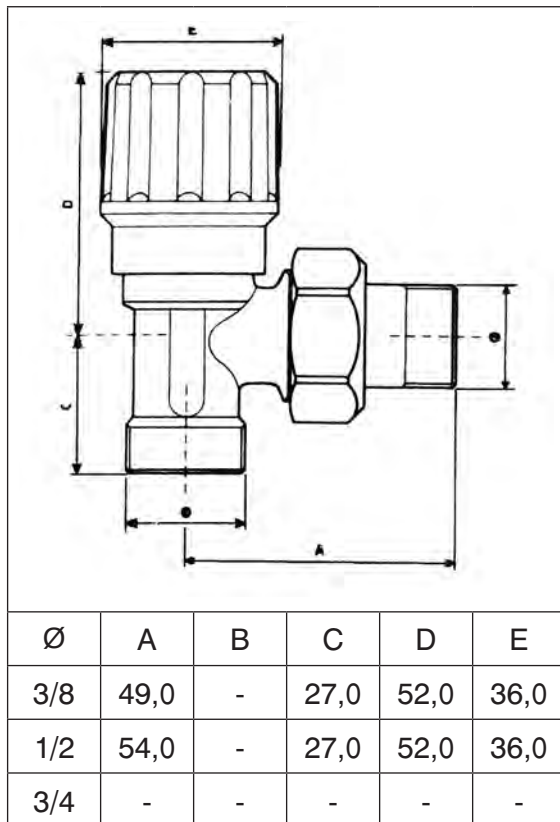
Συνήθως, οι διακόπτες των θερμαντικών σωμάτων είναι δίοδοι και με αυτούς επιτυγχάνεται η διακοπή και η ρύθμιση της παροχής του νερού στα θερμαντικά σώματα. Οι διακόπτες αυτοί κατασκευάζονται από ορείχαλκο ή πλαστικό και διακρίνονται σε ίσιους και γωνιακούς. Στο σχήμα 4.16 φαίνεται ένας γωνιακός διακόπτης σε τομή, με όλα τα εξαρτήματά του.

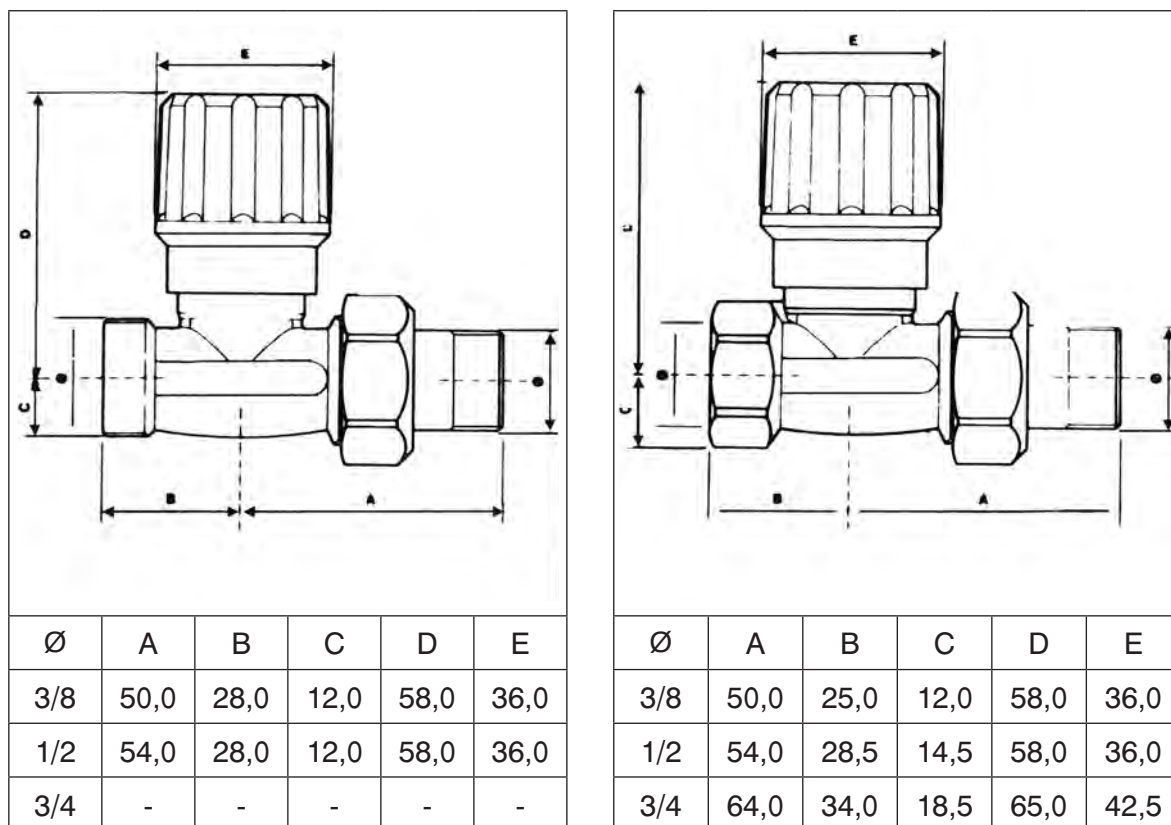


1. Κοχλίας στερέωσης χειριστήριου
2. Χειριστήριο
3. Κοχλιοτομημένος μεταλλικός δακτύλιος στυπιοθλίπτου
4. Ράβδος (βάκτρο) χειρισμού
5. Παρέμβυσμα στυπιοθλίπτου
6. Παράκυκλος (ροδέλα) συγκράτησης παρεμβύσματος στυπιοθλίπτου
7. Ελαστικός δακτύλιος συγκράτησης
8. Στεγανωτικό παρέμβυσμα κυκλικής διατομής
9. Μηχανισμός κλείστρου
10. Επίπωμα (κλείστρο)
11. Στεγανωτικό παρέμβυσμα συγκράτησης
12. Σώμα βαλβίδας
13. Δακτύλιος κώνου συγκράτησης χάλκινου σωλήνα
14. Κώνος συγκράτησης για χάλκινο σωλήνα
15. Προσαρμογέας για χάλκινο σωλήνα
16. Περικόχλιο σύσφιξης
17. Περικόχλιο σύσφιξης κοχλιοτομημένου εξαρτήματος
18. Έδρα στερέωσης του μεταλλικού κοχλιοτομημένου εξαρτήματος
19. Μεταλλικό κοχλιοτομημένο εξάρτημα

Σχήμα 4.16: Τομή γωνιακού διακόπτη θερμαντικού σώματος

Η σύνδεση με τα δίκτυα κάθε θερμαντικού σώματος στα δισωλήνια συστήματα συνιστάται να γίνεται με δύο διακόπτες οι οποίοι μπορούν να τοποθετηθούν, είτε από τη μια πλευρά του θερμαντικού σώματος στο άνω και στο κάτω μέρος του αντίστοιχα, είτε διαγώνια, π.χ. ο ένας στο άνω μέρος της μιας πλευράς και ο άλλος στο κάτω μέρος της άλλης πλευράς του Θ.Σ., εφόσον αυτό έχει μεγάλο μήκος. Υπενθυμίζεται, ότι ο σωλήνας της προσαρμογής συνδέεται πάντοτε με το άνω μέρος του θερμαντικού σώματος, ενώ ο σωλήνας της επιστροφής με το κάτω μέρος. Οι δύο διακόπτες τοποθετούνται για να παρέχεται η δυνατότητα αντικατάστασης του θερμαντικού σώματος, ακόμη και όταν η εγκατάσταση βρίσκεται σε λειτουργία. (Σχήμα 4.17)





Σχήμα 4.17: Σύνδεση θερμαντικών σωμάτων σε δισωλήνια συστήματα

Οι διακόπτες χαρακτηρίζονται επιπλέον και από την:

- ονομαστική πίεση (αναφέρεται στη μέγιστη πίεση λειτουργίας)
- διαφορική πίεση (διαφορική πίεση στα άκρα)
- μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας (110 - 130 °C)

Θερμοστατικός διακόπτης

Στην προσαγωγή του θερμαντικού σώματος μπορεί να συνδεθεί στη θέση του απλού διακόπτη, ο θερμοστατικός, με τον οποίο επιτυγχάνεται η ρύθμιση της θερμικής απόδοσης του θερμαντικού σώματος, σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία του χώρου.

Στην εικόνα 4.14 φαίνεται ένας τέτοιος διακόπτης με τη θερμοστατική του κεφαλή. Η κεφαλή αυτή έχει στο εσωτερικό της μία φούσκα με ειδικό υγρό (συνήθως υδράργυρο). Το υγρό αυτό διαστέλλεται, όταν αυξάνει η θερμοκρασία του χώρου, με αποτέλεσμα να επενεργεί στον άξονα της βαλβίδας του διακόπτη και να επιτυγχάνεται ρύθμιση ή / και διακοπή της ροής του νερού προς το θερμαντικό σώμα.



Εικόνα 4.14: Διακόπτης προσαρμογής με ενσωματωμένο θερμοστάτη

Ο θερμοστάτης μπορεί, είτε να ενσωματωθεί με το διακόπτη προσαγωγής του θερμαντικού σώματος, είτε να τοποθετηθεί σε επιλεγμένη θέση στον τοίχο, κοντά στο θερμαντικό σώμα και να συνδεθεί με το διακόπτη. Σε κάθε περίπτωση, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να προρρυθμίσει τη λειτουργία του θερμοστάτη, ανάλογα με την επιθυμητή θερμοκρασία. Με την εφαρμογή της θερμοστατικής κεφαλής στα θερμαντικά σώματα προκύπτει σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και παρέχεται η δυνατότητα της επιλογής της θερμοκρασίας για κάθε θερμαινόμενο χώρο. Με το διακόπτη αυτό εξοικονομείται καύσιμο (πετρέλαιο, αέριο κ.ά.), αφού μπορεί να εξισορροπηθεί από άλλη θερμική πηγή (ηλιακή ακτινοβολία, φωτισμό κ.λ.π.) που θα κάλυπτε τις θερμοκρασιακές ανάγκες ενός χώρου.

**ΑΣΚΗΣΗ 4.2****ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ, ΜΕ ΔΙΑΝΟΜΗ “ΑΠΟ ΚΑΤΩ”****Στόχοι της άσκησης**

- ☒ Να κατανοήσουν και να εξασκηθούν οι μαθητές στην κατασκευή κατακόρυφου δικτύου και στην οριζόντια σύνδεση με θερμαντικά σώματα.
- ☒ Να αναγνωρίζουν και να εφαρμόσουν το σχέδιο της τεχνικής μελέτης.
- ☒ Να εξασκηθούν με τα εργαλεία της ειδικότητάς τους.
- ☒ Να εξασκηθούν με τη σύνδεση των χαλύβδινων σωλήνων με τα εξαρτήματά τους.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Οι σωλήνες του δικτύου διανομής τοποθετούνται πάντοτε εξωτερικά και σε απόσταση από τα οικοδομικά στοιχεία, ενώ κατά την τοποθέτησή τους πρέπει να ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα, ώστε να αποφευχθεί η παραμόρφωση των σωλήνων από τη θέρμανση ή από την εναλλαγή διαστολών-συστολών, π.χ. κόπωση των οικοδομικών στοιχείων.

Ιδιαίτερα, κατά τη διέλευση των σωλήνων από τις οροφές του υπογείου και του ισόγειου πρέπει να ληφθούν όλα τα ενδεικνυόμενα μέτρα προστασίας των οικοδομικών στοιχείων από τις διαστολές και τις συστολές τους.

Το δίκτυο των σωληνώσεων κατασκευάζεται από ειδικούς χαλύβδινους σωλήνες. Οι σωλήνες αυτοί διατίθενται με διάμετρο από 1/2” μέχρι και 2” και είναι με ραφή, ενώ οι μεγαλύτεροι με διάμετρο από 2” και είναι χωρίς ραφή («τούμπα»).

Στους κεντρικούς σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής, και σε κάθε κύριο κλάδο, προβλέπεται η τοποθέτηση βανών, για να απομονώνεται ο κλάδος σε περίπτωση εκτέλεσης επισκευών.

Τα οριζόντια τμήματα των σωλήνων στερεώνονται από την οροφή και τους τοίχους του υπογείου με διαιρετά στηρίγματα, που επιτρέπουν την ολίσθηση κατά μήκος και πρέπει να εξασφαλίζεται στις σωληνώσεις αυτές η απαιτούμενη ομοιόμορφη κλίση, τουλάχιστον 1 %.

Οι συνδέσεις και διακλαδώσεις των χαλύβδινων σωλήνων διαμέτρου από 1/2" έως 2" γίνονται με κοχλιωτά εξαρτήματα σύνδεσης ("κορδονάτα"), τα οποία έχουν ενίσχυση στα άκρα τους, κατασκευάζονται από μαλακό χυτοσίδηρο ή χάλυβα, ενώ στις σωληνώσεις με διάμετρο πάνω από 2" οι συνδέσεις γίνονται με συγκόλληση. Χρησιμοποιούνται δύο μέθοδοι συγκόλλησης:

- Η αυτογενής συγκόλληση με συσκευή οξυγόνου - ασετυλίνης.
- Η ηλεκτροσυγκόλληση με τη δημιουργία βολταϊκού τόξου μεταξύ ηλεκτροδίου και τεμαχίου.

Πρέπει να τηρούνται αυστηρά οι προδιαγραφές όσον αφορά τη ραφή και την ποιότητα της συγκόλλησης. Συγκολλήσεις και ενώσεις των σωλήνων απαγορεύεται να γίνονται μέσα στα πατώματα και στους τοίχους. Γενικά, τα ευαίσθητα σημεία του δικτύου πρέπει να είναι προσιτά για να είναι άμεση η διαπίστωση βλάβης (διαρροή) και εύκολη η επισκευή της.

Όταν οι σωληνώσεις διέρχονται από μη θερμαινόμενους χώρους, πρέπει να θερμομονώνονται πολύ καλά, ώστε να μην έχουμε θερμικές απώλειες και το δίκτυο να προστατεύεται από παγετό. Οι σωληνώσεις του δικτύου της κεντρικής θέρμανσης δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται ως φέροντα στοιχεία άλλων κατασκευών, ούτε και για γειώσεις ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Όταν το δίκτυο διέρχεται από υγρούς χώρους, πρέπει να το προστατεύουμε λαμβάνοντας ιδιαίτερα μέτρα. Αυτό ισχύει και για τη διέλευσή του από χώρους των οποίων η ατμόσφαιρα μπορεί να επιδράσει στα υλικά του δικτύου και να επιφέρει διάβρωση και οξειδωση των σωλήνων π.χ., όταν οι σωληνώσεις πρόκειται να διέλθουν από τουαλέτα κ.λ.π.

Η τοποθέτηση δικτύου θέρμανσης σε επισκέψιμα κανάλια, απ' όπου διέρχονται και άλλα δίκτυα, επιτρέπεται, υπό τον όρο ότι δεν υπάρχουν κίνδυνοι από την αλληλεπίδρασή τους. Σε οριζόντια κανάλια που είναι τοποθετημένα και ηλεκτρικά ή τηλεφωνικά δίκτυα, πρέπει το δίκτυο θέρμανσης να είναι ισχυρά μονωμένο και να τοποθετείται στην αντίθετη πλευρά από αυτά και σε μικρότερο ύψος για ευνόητους λόγους.

Τέλος, η γενική διαμόρφωση του δικτύου των σωληνώσεων της εγκατάστασης παρουσιάζεται στο σχετικό σχέδιο της τεχνικής μελέτης, το οποίο πρέπει να εκτελεστεί με ακρίβεια και υπευθυνότητα.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την κατασκευή κατακόρυφου δικτύου και οριζόντια σύνδεση με θερμαντικά σώματα και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Μηχανήματα - Συσκευές - Όργανα

Θερμαντικά σώματα τύπου ΑΚΑΝ

α) II / 905/ 7

β) III/ 905/ 10

Πορεία εργασίας

- ✓ Με οδηγό το σχέδιο της τεχνικής μελέτης ή το διαθέσιμο για την εγκατάσταση χώρο, συμπληρώνουμε πίνακες σωλήνων και εξαρτημάτων (Άσκηση 4.1).
- ✓ Με οδηγό τον πίνακα των σωλήνων κόβουμε από το σωλήνα $\varnothing 1''$ δύο τεμάχια μήκους 1,5 m και 0,50 m αντίστοιχα και στα άκρα τους διαμορφώνουμε σπείρωμα $1''$.
- ✓ Συνδέουμε στα άκρα των δύο τεμαχίων τα ταυ $1'' \times 1/2'' \times 1''$, όπως φαίνεται στο σχέδιο. Στη συνέχεια, συνδέουμε τους μαστούς $1''$ με τα ταυ που έχουν συνδεθεί στα άκρα των σωλήνων.
- ✓ Συνδέουμε τα ταυ $1'' \times 1/2'' \times 3/4''$ με το στόμιο $1/2''$, όπως φαίνεται στο σχήμα 4.18.
- ✓ Σημαδεύουμε, με τη βοήθεια του νήματος της στάθμης, τη θέση των σωληνώσεων στην τοιχοποιία με κλίση 1 %.
- ✓ Με τη βοήθεια του δράπανου, ανοίγουμε οπή στον τοίχο και τοποθετούμε το ούπα με το διπλό στήριγμα $1''$.
- ✓ Τοποθετούμε τους σωλήνες στη βάση του στηρίγματος και σφίγγουμε το στήριγμα.
- ✓ Στο σημείο αυτό πρέπει να προσέξουμε τις αποστάσεις των κέντρων των στομιών $\varnothing 1/2''$ που βρίσκονται στην ίδια πλευρά μεταξύ τους. Ανάλογα δηλ. με τα κέντρα των πωμάτων των θερμαντικών σωμάτων που θέλουμε να εγκαταστήσουμε, δημιουργούμε την ίδια απόσταση μεταξύ των κέντρων, ανεβάζοντας ή κατεβάζοντας το σωλήνα της εισαγωγής ή επιστροφής, αντίστοιχα. Από το σημείο που ανοίξαμε οπή στον τοίχο και σε κάθετη απόσταση 1,5 m, ανοίγουμε άλλη μια οπή, όπου τοποθετούμε το ούπα και βιδώνουμε το άλλο διπλό στήριγμα (II) $1''$.
- ✓ Κόβουμε από το σωλήνα $\varnothing 3/4''$ δύο τεμάχια σε μήκος 1,5 m και 0,50 m και στα άκρα τους διαμορφώνουμε σπείρωμα $3/4''$.
- ✓ Συνδέουμε στα άκρα των δύο τεμαχίων τα ταυ $1'' \times 1/2'' \times 3/4''$, όπως απεικονίζεται στο σχήμα 4.18.
- ✓ Μετράμε την απόσταση από το ένα μέχρι το άλλο ταυ, όπου θα τοποθετηθούν τα θερμαντικά σώματα.
- ✓ Από το σωλήνα $\varnothing 1/2''$ κόβουμε τεμάχια αναλόγου μήκους και διαμορφώνουμε σπείρωμα στα δύο άκρα τους. Οι σωλήνες αυτοί θα χρησιμοποιηθούν για τη σύνδεση των θερμαντικών σωμάτων.
- ✓ Στα σημεία διασταύρωσης των σωλήνων $1/2''$ με τους σωλήνες $1''$ και $3/4''$, διαμορφώνουμε κατάλληλα, με τον κουρμπασόρο.
- ✓ Συνδέουμε τη μία άκρη των σωλήνων $1/2''$ στα στόμια των ταυ $1'' \times 1/2'' \times 1''$ και $1'' \times 1/2'' \times 3/4''$ και στην άλλη άκρη συνδέουμε τους διακόπτες των θερμαντικών σωμάτων.
- ✓ Στα στόμια των συστολικών ταυ που δεν έχουμε συνδέσει σωλήνες, συνδέουμε τους συνδέσμους (μαστούς) $1/2''$ και στη συνέχεια τους διακόπτες των θερμαντικών σωμάτων.

- ✓ Στο σημείο αυτό πρέπει να προσέξουμε τα κέντρα των διακοπών να συμπίπτουν μεταξύ τους και να βρίσκονται σε κατακόρυφη απόσταση 905 mm (ύψος του θερμαντικού σώματος).
- ✓ Όλες οι κοχλιωτές συνδέσεις πρέπει να γίνουν στεγανά με το γνωστό τρόπο, δηλ. με την τοποθέτηση στεγανοποιητικού υλικού (καννάβι και μίνιο) στο σπείρωμα.

**ΑΣΚΗΣΗ 4.3**
**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΕ ΔΙΑΝΟΜΗ “ΑΠΟ ΠΑΝΩ”
ΣΤΗΡΙΞΗ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ**
**Στόχοι της άσκησης**

- ☒ Να κατανοήσουν και να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία κατασκευής κατακόρυφου τμήματος δικτύου διανομής από “πάνω” με χαλκοσωλήνες καθώς και στήριξη θερμαντικού σώματος και σύνδεση με το δίκτυο διανομής.
- ☒ Να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν το σχέδιο της τεχνικής μελέτης.
- ☒ Να εξασκηθούν στη μέθοδο στήριξης και σύνδεσης θερμαντικών σωμάτων στο δίκτυο διανομής.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Τα δίκτυα σωληνώσεων με χαλκοσωλήνες κατακτούν συνεχώς έδαφος στις θερμικές εγκαταστάσεις. Εκτός από τον τρόπο της σύνδεσης με συγκόλληση, τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται και συνδέσεις πρεσαριστές.

Στην παρούσα άσκηση η σύνδεση θα γίνει με συγκόλληση (χαλκοκόλληση).

Η στήριξη των σωλήνων πραγματοποιείται με ειδικά στηρίγματα τα οποία παρέχουν τη δυνατότητα της ρύθμισης σε ύψος.

Η σύνδεση των θερμαντικών σωμάτων στο δισωλήνιο δίκτυο μπορεί να γίνει με διάφορα εξαρτήματα, η επιλογή των οποίων εξαρτάται από το είδος του θερμαντικού σώματος και τη θέση του σε σχέση με το δίκτυο.

Στη συγκεκριμένη άσκηση δίνονται οι διαστάσεις του πλάτους (108 mm) και του μήκους (456 mm) και η αξονική απόσταση των δύο στομιών παροχής του δικτύου προς το σώμα, που είναι ίση με 650 mm.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την κατασκευή κατακόρυφου δικτύου και σύνδεση με θερμαντικά σώματα και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Πορεία εργασίας

α. Κατασκευή τμήματος κατακόρυφου δικτύου με χαλκοσωλήνες και στήριξη σε τοιχοποιία

- ✓ Κόβουμε από χαλκοσωλήνα διαμέτρου 18mm δύο (2) τεμάχια μήκους 100 mm και 755 mm.
- ✓ Συγκολλάμε στις άκρες των δύο (2) σωλήνων “Ταυ” 18 x 15 x 18 με τη συσκευή συγκόλλησης χαλκοσωλήνων.
- ✓ Κόβουμε από χαλκοσωλήνα Ø 18 δύο (2) τεμάχια μήκους 100 mm και 750 mm.
- ✓ Συγκολλάμε τους σωλήνες Ø 15 στα αντίστοιχα ταυ έτσι ώστε το συνολικό μήκος εκάστου να είναι 855mm περίπου.
- ✓ Στηρίζουμε τους δύο σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής κατακόρυφα στον τοίχο, με δύο διπλά στηρίγματα σωλήνων Ø 18, αφού εξασφαλίσουμε τις υψομετρικές διαστάσεις.

β. Κατασκευή Σωληνώσεων παροχής θερμαντικού σώματος.

- ✓ Συγκολλάμε στο κάτω “ταυ” χαλκοσωλήνα Ø 15, το μήκος του οποίου υπολογίζεται από τη διαστασιολόγηση των χρησιμοποιούμενων εξαρτημάτων και του θερμαντικού σώματος.
- ✓ Συγκολλάμε γωνία ορειχάλκινη 90° με εσωτερικό σπείρωμα Ø 5 x 1/2”.
- ✓ Συνδέουμε στεγανά αντιηλεκτρολυτικό σύνδεσμο με την ορειχάλκινη γωνία.
- ✓ Συνδέουμε στεγανά τον ευθύγραμμης ροής “ίσιο” διακόπτη θερμαντικών σωμάτων 1/2” με εξωτερικό σπείρωμα στον αντιηλεκτρολυτικό σύνδεσμο “μούφα”.
- ✓ Συγκολλάμε το άνω ταυ χαλκοσωλήνα Ø 15, στο άκρο του οποίου έχουμε ήδη συγκολλήσει ορειχάλκινο “μαστό” σύνδεσμο με εξωτερικό σπείρωμα Ø 15 x 1/2”.
- ✓ Συνδέουμε στεγανά γωνιακό διακόπτη διαμέτρου 1/2” με εξωτερικό σπείρωμα στο μαστό.
- ✓ Ελέγχουμε τις αποστάσεις των διακοπών από τον τοίχο και την καθετότητα των επιφανειών των στομιών.

γ. Στήριξη θερμαντικού σώματος και σύνδεση με δίκτυο διανομής.

- ✓ Προσαρμόζουμε το θερμαντικό σώμα στα στόμια των σωληνώσεων παροχής με τη βοήθεια ενός συναδέλφου και σημαδεύουμε στον τοίχο και το θερμαντικό σώμα τις θέσεις των στηριγμάτων του θερμαντικού σώματος, με ένα μαρκαδόρο ή μολύβι, τρία σημάδια που εξαρτώνται από το θερμαντικό σώμα.

- ✓ Τρυπάμε και τοποθετούμε τα “ούπα” και στη συνέχεια τα σταθερά στηρίγματα στον τοίχο και τα ρυθμισμένα στο θερμαντικό σώμα.
- ✓ Αναρτούμε το θερμαντικό σώμα και προσαρμόζουμε αυτό στα στόμια των παροχών βοηθούμενοι από το συνάδελφό μας. Είναι δυνατό να γίνουν μία και δύο προσπάθειες προσαρμογής.
- ✓ Συνδέουμε τα ρακόρ στο θερμαντικό σώμα και ελέγχουμε την οριζόντια θέση αυτών με ένα αλφάδι, δίνοντας μία μικρή κλίση 1 - 2% προς τα κάτω, ώστε να φεύγει ο αέρας που πιθανόν να βρίσκεται στην εγκατάσταση.
- ✓ Εξασφαλίζουμε τις συνδέσεις και τη στήριξη του θερμαντικού σώματος.

Σημείωση:

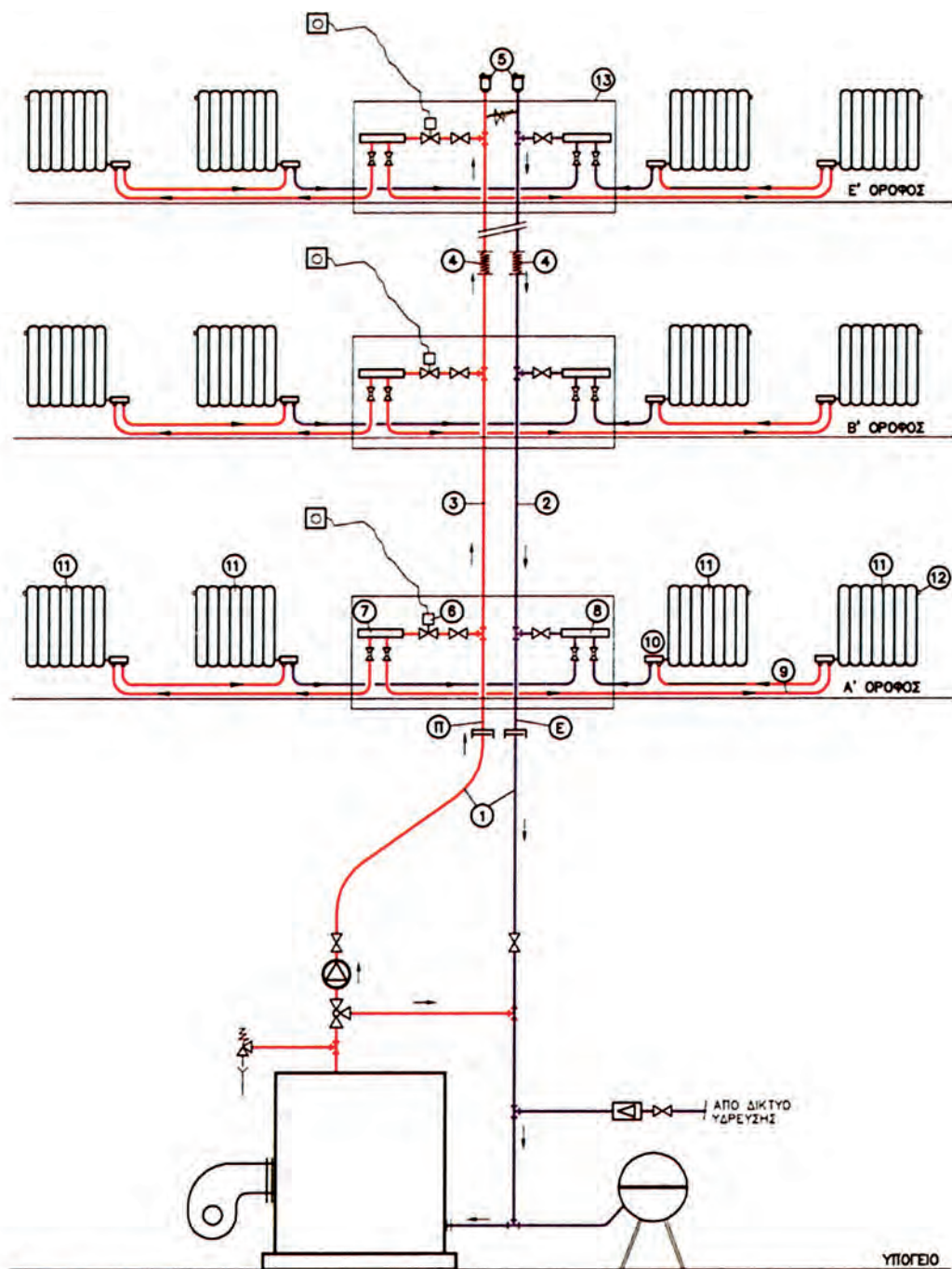
Ανάλογη είναι και η τοποθέτηση θερμαντικών σωμάτων σε μονοσωλήνιο σύστημα και με εναλλακτικούς τύπους θερμαντικών σωμάτων.

4.2.2 ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Το μονοσωλήνιο σύστημα χρησιμοποιήθηκε από πολύ παλιά στις μικρές κυρίως εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης, γιατί μείωνε το κόστος της κατασκευής των δικτύων, παρουσίαζε όμως αδυναμία ρύθμισης της θερμικής απόδοσης. Με την επινόηση και την κατασκευή του ειδικού τετράοδου διακόπτη, επιτεύχθηκε η ρύθμιση της κυκλοφορίας του νερού και, επομένως, της θερμικής απόδοσης.

Έτσι, τα τελευταία χρόνια, έχει επικρατήσει η εφαρμογή ενός σύγχρονου μονοσωλήνιου συστήματος, για τους παρακάτω κυρίως λόγους:

- Επιτυγχάνεται ανεξάρτητη θέρμανση κάθε διαμερίσματος ή τμήματος αυτού (αυτονομία).
- Επιτυγχάνεται ευκολότερα και πιο γρήγορα η ομοιόμορφη θέρμανση όλων των θερμαινόμενων χώρων, λόγω της μεγάλης ταχύτητας της κυκλοφορίας του νερού ($\sim 1\text{m/sec}$).
- Απαιτείται λιγότερος χρόνος για την εγκατάσταση και, κατά συνέπεια, χαμηλότερο κόστος.
- Ο λέβητας μπορεί να λειτουργήσει σε υψηλότερες θερμοκρασίες με καλύτερη απόδοση.
- Το σύστημα συνεργάζεται με κλειστό δοχείο διαστολής, που έχει μικρότερο κόστος εγκατάστασης και λιγότερες απώλειες θερμότητας.
- Βελτιώνεται η αισθητική των χώρων, αφού οι σωλήνες διανομής τοποθετούνται στο δάπεδο.
- Δε χρειάζονται κλίσεις στις σωληνώσεις και δεν ανοίγονται τρύπες στις πλάκες των ορόφων.
- Παρέχεται η δυνατότητα συνδυασμού με δισωλήνιο σύστημα, με ανεξάρτητα δίκτυα διανομής και κυκλοφορητές.



- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. Σωληνώσεις Λεβητοστάσιου | 7. Συλλέκτης Προσαγωγής |
| Π = Προσαγωγής | 8. Συλλέκτης Επιστροφής |
| E = Επιστροφής | 8.1 Ρυθμιστική βαλβίδα |
| 2. Στήλη επιστροφής | 9. Ειδικοί εύκαμπτοι σωλήνες |
| 3. Στήλη προσαγωγής | 10. Τετράοδος διακόπτης Θ. Σ. |
| 4. Διαστολικά | 11. Θερμαντικά σώματα |
| 5. Αυτόματα Εξαεριστικά | 12. Εξαεριστικό Θ. Σ. |
| στήλης | 13. Πίνακας συλλεκτών |
| 6. Ηλεκτροβάνα | 14. By - pass |

Σχήμα 4.20: Εγκατάσταση μονοσωληνίου συστήματος Κ. Θ.

• Περιγραφή συστήματος

Στο σχήμα 4.20 φαίνεται μία εγκατάσταση ενός απλού μονοσωλήνιου συστήματος, στο οποίο διακρίνονται:

- α. Τα κεντρικά κατακόρυφα δίκτυα της προσαγωγής (Π) και της επιστροφής (Ε) του νερού (στήλες).
- β. Τα οριζόντια δίκτυα διανομής νερού (βρόχοι ή κυκλώματα).

• Λειτουργία συστήματος - Συστήματα Αυτονομίας

Τα συστήματα αυτονομίας που χρησιμοποιούνται στο μονοσωλήνιο σύστημα διακρίνονται σε δυο βασικές κατηγορίες:

Κατηγορία Α

Το σύστημα αποτελείται από Λέβητα-Καυστήρα-Κυκλοφορητή-Κεντρικό Δίκτυο και λειτουργεί όλο το 24ωρο, κατά τη χειμερινή περίοδο και διατηρεί το νερό σε μια ελάχιστη 'θερμοκρασία αναμονής' (συνήθως 40-50 °C) με την προϋπόθεση ότι ο λέβητας και όλο το σύστημα είναι θερμικά μονωμένο. Το σύστημα αυτό βρίσκει περιορισμένη εφαρμογή σήμερα (π.χ. μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες).

Κατηγορία Β

Το σύστημα αποτελείται από Λέβητα-Καυστήρα-Κυκλοφορητή-Κεντρικό Δίκτυο και λειτουργεί μόνο όταν υπάρχει 'ζήτηση' από έναν ή περισσότερους χρήστες. Το σύστημα αυτό είναι το πλέον διαδεδομένο και η λειτουργία του παρουσιάζεται παρακάτω.

Με την έναρξη της λειτουργίας του κυκλοφορητή, η κυκλοφορία του νερού στο μονοσωλήνιο σύστημα, στα επιμέρους τμήματα της εγκατάστασης είναι η ακόλουθη:

• Στο κεντρικό δίκτυο προσαγωγής

Το θερμό νερό, θερμοκρασίας, 85-90 °C, κυκλοφορεί με κατεύθυνση προς τα άνω, μέσα στο κεντρικό κατακόρυφο δίκτυο της προσαγωγής (Π) και διανέμεται από τους συλλέκτες προσαγωγής του κάθε ορόφου στα οριζόντια δίκτυα (βρόχους-κυκλώματα), αφού περάσει πρώτα από τις σφαιρικές βάνες και τις ηλεκτροκίνητες δίοδες βάνες της αυτονομίας, με την προϋπόθεση βέβαια ότι οι προαναφερόμενες βάνες είναι σε ανοικτή θέση.

• Στα οριζόντια δίκτυα διανομής

Από το συλλέκτη προσαγωγής του οριζόντιου κυκλώματος και εφόσον η ρυθμιστική βαλβίδα είναι ανοικτή, το θερμό νερό θα κατευθυνθεί μέσα από τον εύκαμπτο σωλήνα στην είσοδο του τετράοδου διακόπτη του πρώτου θερμαντικού σώματος του κυκλώματος. Εάν ο τετράοδος διακόπτης έχει προρρυθμιστεί ώστε να επιτρέψει να εισέλθει ένα μέρος του νερού στο θερμαντικό σώμα, το εισερχόμενο θερμό νερό εκτοπίζει το νερό που ήδη βρίσκεται μέσα στο σώμα και αποδίδει μέρος της θερμότητάς του στο χώρο. Το νερό αυτό αφού διέλθει από το Θ.Σ. θα κατευθυνθεί στη δίοδο του τετράοδου διακόπτη και από εκεί στην έξοδο, όπου και θα αναμιχθεί με το υπόλοιπο νερό, που δε διέρχεται από το θερμαντικό σώμα. Μετά την ανάμιξη, το νερό θα αποκτήσει χαμηλότερη θερμοκρασία από την

αρχική και θα οδηγηθεί στο επόμενο θερμαντικό σώμα. Εάν ο τετράοδος διακόπτης του δεύτερου σώματος είναι κλειστός, τότε ολόκληρη η ποσότητα του νερού θα το παρακάμψει, χωρίς να αποδώσει θερμικό έργο.

Εάν όμως ο τετράοδος διακόπτης του δεύτερου σώματος είναι ανοικτός, τότε το νερό θα ακολουθήσει την ίδια πορεία που ακολούθησε και στο πρώτο θερμαντικό σώμα του κυκλώματος, με συνέπεια την περαιτέρω μείωση της θερμοκρασίας του.

Και στις δυο προαναφερόμενες περιπτώσεις, το νερό μετά το 2ο Θ.Σ. θα επιτρέψει στο ρυθμιστικό διακόπτη του συλλέκτη επιστροφής του οριζόντιου κυκλώματος.

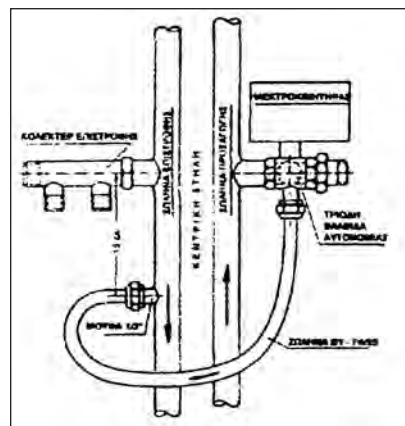
• Στο κεντρικό δίκτυο επιστροφής

Από το συλλέκτη επιστροφής και αφού διέλθει από τη σφαιρική βάνα του κυκλώματος, το νερό οδηγείται στην κεντρική κατακόρυφη στήλη της επιστροφής. Στη συνέχεια, το νερό έχοντας κατεύθυνση προς τα κάτω, θα καταλήξει στο λέβητα, προκειμένου να αναθερμανθεί και να επαναλάβει την κυκλοφορία του, μέχρις ότου ο κυκλοφορητής διακόψει τη λειτουργία του.

Σε περίπτωση που όλοι οι χρήστες της εγκατάστασης διακόψουν τη θέρμανση των διαμερισμάτων τους και κατά συνέπεια κλείσουν, από το θερμοστάτη χώρου, τις δύο δίοδες ηλεκτρικές βάνες αυτονομίας, τότε, επειδή ο κυκλοφορητής θα συνεχίσει να λειτουργεί, αφού η θερμοκρασία του νερού θα είναι υψηλότερη των 40 °C η κυκλοφορία συνεχίζεται στο κεντρικό κατακόρυφο δίκτυο. Είναι λοιπόν απαραίτητο να έχει προβλεφθεί κατά την κατασκευή, η δυνατότητα της συνεχούς κυκλοφορίας του θερμού νερού στο κεντρικό δίκτυο, μέχρις ότου η θερμοκρασία του κατέλθει στους 40 °C περίπου, που είναι η θερμοκρασία διακοπής και εκκίνησης του κυκλοφορητή.

Η κυκλοφορία αυτή επιτυγχάνεται με διάφορους κατασκευαστικούς τρόπους, όπως:

1. Με την τοποθέτηση τρίοδης ηλεκτρικής βάνας αυτονομίας στον πίνακα συλλεκτών του υψηλότερου ορόφου και τη σύνδεσή της με την στήλη της επιστροφής. Η λύση αυτή αποτρέπει την υπερβολική αύξηση της πίεσης στο δίκτυο και συντομεύει τη διακοπή του κυκλοφορητή. (παράπλευρο σχέδιο)
2. Με τη σύνδεση των δύο κατακόρυφων σωληνώσεων προσαγωγής και επιστροφής στο υψηλότερο σημείο της εγκατάστασης με ένα σωλήνα μικρής διαμέτρου. Η λύση αυτή δεν είναι η πλέον ενδεδειγμένη.
3. Με τη χρήση σύγχρονων κυκλοφορητών σταθερού μανομετρικού ύψους και αυτόματης μεταβολής της παροχής, ανάλογα με τις απαιτήσεις. Αποτελεί την ορθότερη λύση αλλά προϋποθέτει ειδικό κυκλοφορητή και ειδικό πίνακα αυτοματισμού. (κεφάλαιο 3)
4. Με τη χρήση βαλβίδας διαφορικής πίεσης, η οποία τοποθετείται στο λεβητοστάσιο μετά τον κυκλοφορητή. Η λύση αυτή αποτρέπει την αύξηση της πίεσης αλλά προκαλεί σημαντική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. (κεφάλαιο 3)



Όταν η λειτουργία πραγματοποιείται σύμφωνα με την κατηγορία Α, τότε η διανομή του θερμού νερού στα διαμερίσματα είναι άμεση και δεν υπάρχει χρονική καθυστέρηση μετά τη ζήτηση, γεγονός που δε συμβαίνει στη δεύτερη κατηγορία του συστήματος και αποτελεί μειονέκτημα και σημείο τριβών μεταξύ των χρηστών της εγκατάστασης.

• Εξαρτήματα - Όργανα για την κατασκευή μονοσωλήνιου συστήματος

Για τη λειτουργία του μονοσωλήνιου συστήματος, απαιτούνται τα ακόλουθα εξαρτήματα και όργανα:

- α. Για τα κεντρικά κατακόρυφα δίκτυα (Π και Ε):
 1. εύκαμπτοι σωλήνες για μονοσωλήνιο και τα εξαρτήματά τους
 2. σφαιρικές βάνες
 3. διαστολικά
 4. αυτόματα εξαεριστικά
 5. βαλβίδα διαφορικής πίεσης
- β. Για τα οριζόντια δίκτυα διανομής (βρόχοι ή κυκλώματα):
 1. ηλεκτροκίνητες δίοδες βάνες αυτονομίας
 2. συλλέκτες (προσαγωγής - επιστροφής)
 3. ρυθμιστικές βαλβίδες βρόχων - κυκλωμάτων
 4. θερμαντικά σώματα
 5. εξαεριστικό θερμαντικών σωμάτων
 6. ειδικοί τετράοδοι διακόπτες

Πιο αναλυτικά και με βάση την προηγούμενη αρίθμηση, τα εξαρτήματα και τα όργανα που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή μονοσωλήνιου συστήματος περιγράφονται παρακάτω.

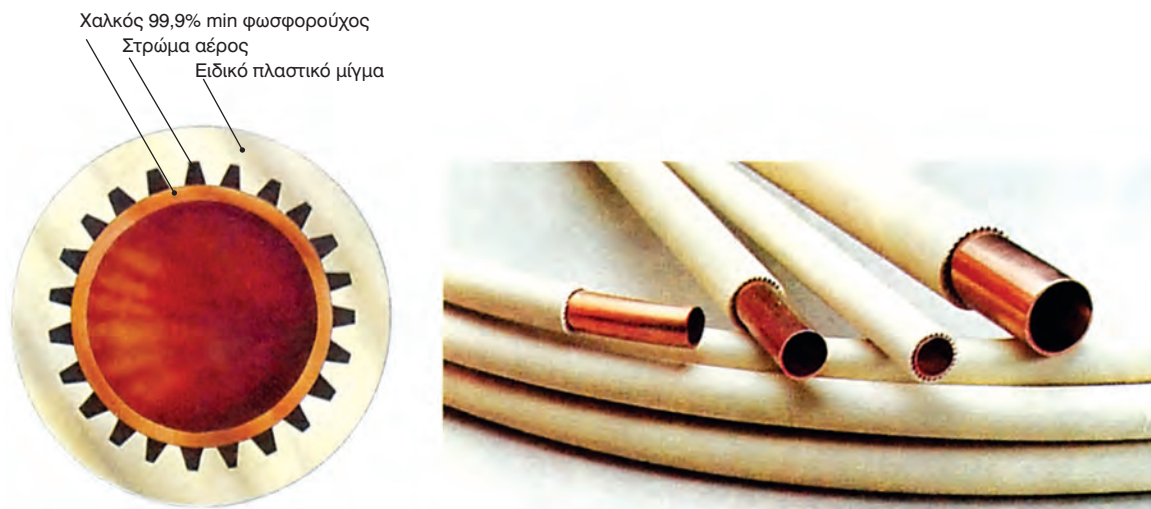
α1) Εύκαμπτοι σωλήνες μονοσωλήνιου συστήματος

Στο μονοσωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης χρησιμοποιούνται εύκαμπτοι σωλήνες από χαλκό, που τοποθετούνται μέσα σε πλαστικό σπирάλ, καθώς και ειδικοί πλαστικοί σωλήνες.

• Εύκαμπτοι σωλήνες από χαλκό

Οι σωλήνες αυτοί παραδίδονται σε κουλούρες των 25-50 m, το υλικό τους είναι ο αποξειδωμένος χαλκός, σύμφωνα με τις προδιαγραφές DIN 1787 και DIN 4102, ISO 1337, ΕΛΟΤ 616. Είναι επενδεδυμένοι με ειδικό πλαστικό μίγμα για την προστασία του σωλήνα από οποιαδήποτε μηχανική φθορά (χτυπήματα) και από διαβρωτικά υλικά, ενώ ταυτόχρονα επιτυγχάνεται και η θερμική μόνωσή τους. Η επένδυση αυτή καθιστά δυνατή την απορρόφηση των διαστολών και συστολών του σωλήνα και την αποφυγή συμπυκνωμάτων του χαλκού.

Στην εικόνα 4.15 εικονίζεται ένας ειδικός εύκαμπτος χαλκωσλήνας μονοσωλήνιου συστήματος, σε τομή, ενώ στον Πίνακα 4.11 παρατίθενται τα τεχνικά χαρακτηριστικά εύκαμπτων χαλκωσλήνων που χρησιμοποιούνται στο μονοσωλήνιο σύστημα.



Εικόνα 4.15: Διατομή επενδεδυμένου χαλκοσωλήνα

Πίνακας 4.11: Τεχνικά χαρακτηριστικά εύκαμπτων χαλκοσωλήνων

Εξωτερική διάμετρος (mm)	Πάχος τοιχώματος (mm)	Βάρος (kg/m)	Ακτίνα κάμψεως (R)	
			Εν ψυχρώ ca 20 °C	Εν θερμώ ca 60 °C
15 ⁽¹⁾	2,5	0,099	122	90
16	2	0,090	130	95
18	2	0,103	145	110
18 ⁽¹⁾	2,5	0,124	145	110
20	2	0,116	160	120
22 ^{(1) (2)}	3	0,180	175	130

• Ειδικοί πλαστικοί σωλήνες (Σχήμα 4.21)

Οι πλαστικοί σωλήνες που χρησιμοποιούνται σε συστήματα θέρμανσης κατασκευάζονται από πολυπροπυλένιο (PP), πολυβουτένιο (PB), χλωριωμένο PVC (CPVC) και δικτυωμένο πολυαιθυλένιο (ΧΡΕ). Οι σωλήνες αυτοί μπορούν να μεταφέρουν θερμό νερό θερμοκρασίας έως 110 °C.

Τα πλεονεκτήματα των πλαστικών σωλήνων είναι ότι έχουν 30% περίπου μικρότερη πτώση πίεσης έναντι των μεταλλικών, δε διαβρώνονται από τις διάφορες προσμίξεις και τα συστατικά του νερού και, όσα χρόνια κι αν περάσουν, δεν αλλοιώνονται οι διαστάσεις τους, δεν επιμηκύνονται και δε συγκεντρώνουν άλατα. Σε σχέση με τους χαλκοσωλήνες, παρουσιάζουν το πλεονέκτημα ότι παρέχουν τη δυνατότητα να αντικαθίστανται, σχετικά εύκολα, στα οριζόντια δίκτυα. Τα μειονεκτήματά τους είναι ότι έχουν μεγάλο συντελεστή διαστολής, ότι με την πάροδο του χρόνου επέρχεται γήρανση του υλικού τους και ότι για την εγκατάστασή τους χρησιμοποιείται άλλος ένας πλαστικός κυματοειδής σωλήνας, σαν σωλήνας προστασίας.



Σχήμα 4.21: Πλαστικός κυματοειδής σωλήνας προστασίας

α2) Σφαιρικές βάνες

α3) Διαστολικά

α4) Αυτόματα εξαεριστικά

Όλα τα προαναφερθέντα αναλύθηκαν σε προηγούμενες ενότητες αυτού του κεφαλαίου.

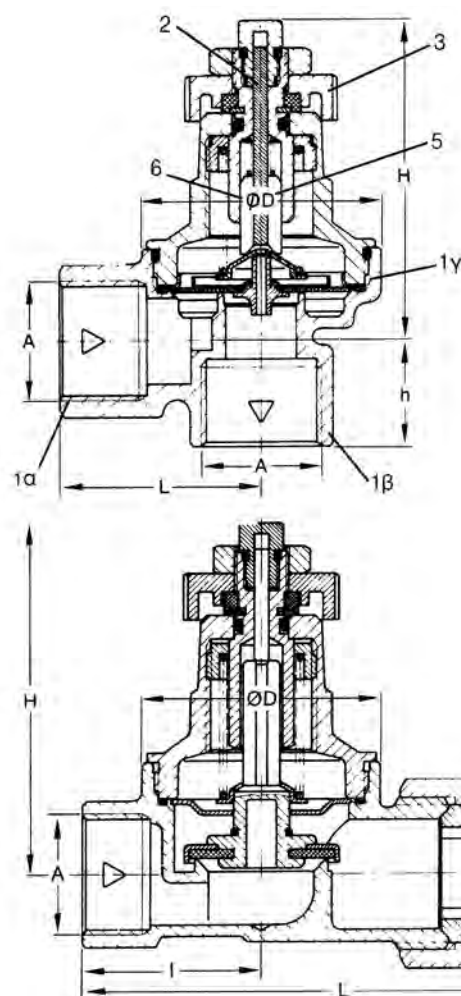
α5) Βαλβίδα διαφορικής πίεσης

Με τη λειτουργία της βαλβίδας διαφορικής πίεσης επιτυγχάνεται η προστασία, τόσο του δικτύου, όσο και του κυκλοφορητή, από πιθανή υπερπίεση.

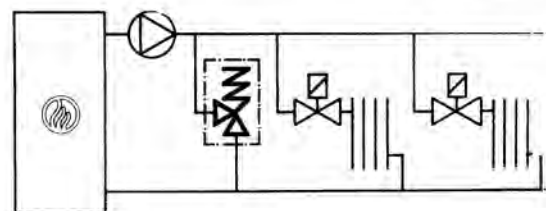
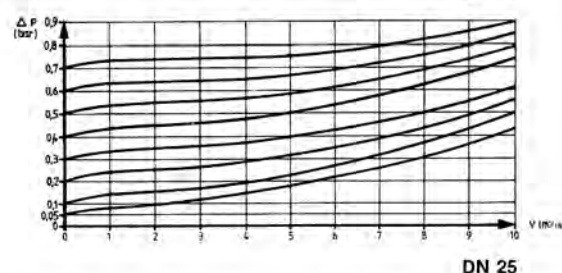
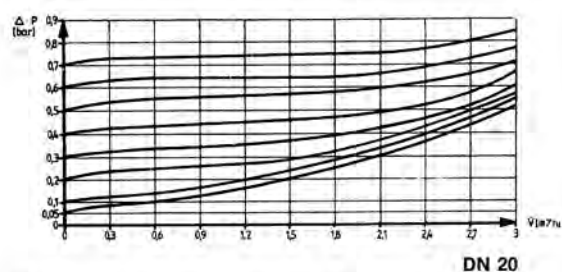
Περιγραφή

Το όργανο αυτό κατασκευάζεται από ορείχαλκο και έχει εσωτερικά ένα χαλύβδινο ελατήριο το οποίο επενεργεί σε μια βαλβίδα. Διαθέτει δύο στόμια, από τα οποία το ένα είναι συνδεδεμένο με την προσαγωγή του δικτύου, ενώ το άλλο με την επιστροφή. Διαθέτει επιπλέον ρυθμιστικό κοχλία, με τον οποίο επιτυγχάνεται η αυξομείωση της τάσης του ελατηρίου και, συνεπώς, η ρύθμιση της πίεσης.

Στο σχήμα 4.22 παρουσιάζεται, σε τομή, μια βαλβίδα διαφορικής πίεσης.



Τύπος	A [G]	H [mm]	h [mm]	D [mm]	L [mm]	I [mm]	Βάρος [kg]
390	3/4	72	23	52	44	—	0,4
391	3/4	76	—	52	112	42	0,5
390	1	110	30	72	55	—	1,1



Σχήμα 4.22: Τομή βαλβίδας διαφορικής πίεσης

Λειτουργία

Όταν η πίεση στο δίκτυο της προσαγωγής αυξηθεί και υπερνικήσει την τάση του ελατηρίου του οργάνου, το ελατήριο συσπειρώνεται (υποχωρεί) και η βαλβίδα ανασκώνεται από την έδρα της, επιτρέποντας έτσι τη διέλευση του νερού στο δίκτυο της επιστροφής, ενώ η πίεση εκτονώνεται και ομαλοποιείται η λειτουργία του.

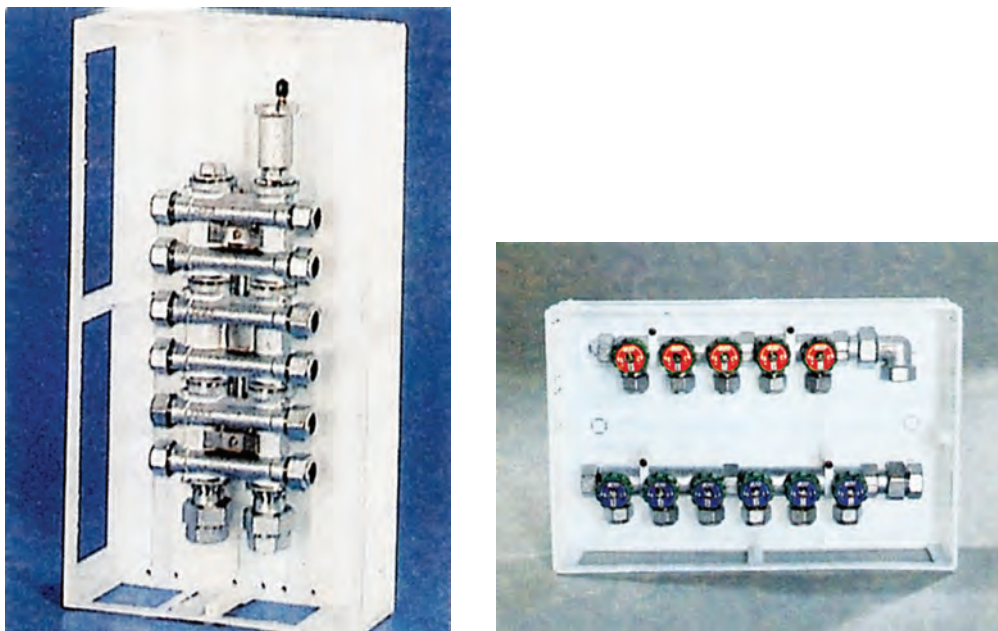
Η βαλβίδα αυτή τοποθετείται μετά τον κυκλοφορητή και συνδέει το δίκτυο προσαγωγής με το αντίστοιχο της επιστροφής.

β1) Ηλεκτροκίνητες δίοδες βάνες «αυτονομίας»

Οι βάνες αυτές αποτελούν το σημαντικότερο εξάρτημα του συστήματος της αυτονομίας. Από την καλή και αξιόπιστη λειτουργία τους εξαρτάται η λειτουργία όλης της εγκατάστασης της κεντρικής θέρμανσης και, άρα, της αυτονομίας. Συνδέονται μετά το διακόπτη του κυκλώματος (βρόχο) και πριν από το συλλέκτη της προσαγωγής. Αναλυτική περιγραφή λειτουργίας ηλεκτροκίνητης δίοδης βάνας “αυτονομίας” παρουσιάζεται στο Κεφάλαιο 5, σελίδες 15-16.

β2) Συλλέκτες προσαγωγής-επιστροφής

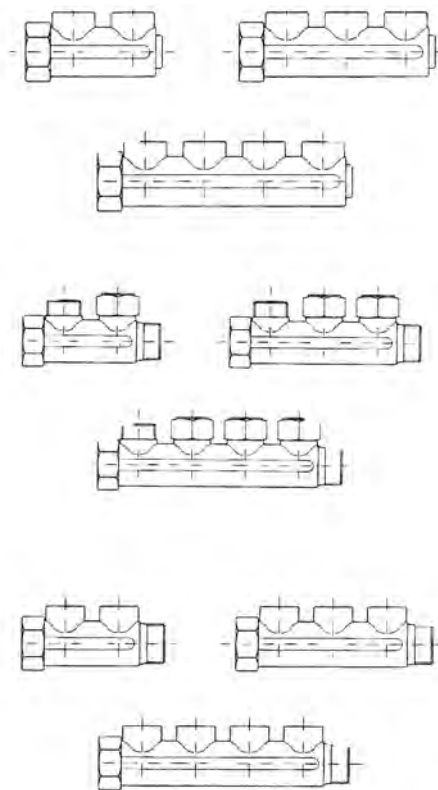
Η διανομή και η συλλογή του νερού στα οριζόντια και ενδοδαπέδια συστήματα κεντρικής θέρμανσης πραγματοποιείται με τους συλλέκτες προσαγωγής και επιστροφής. Κατασκευάζονται από ορείχαλκο και φέρουν σύνδεσμο ρακόρ για τη σύνδεσή τους με το κεντρικό δίκτυο. Χαρακτηρίζονται από τη διάμετρο του σπειρώματος του συλλέκτη (ρακόρ), από τον αριθμό των παροχών και από τη διάμετρο των σπειρωμάτων των παροχών (π.χ. συλλέκτης Ø 2" παροχές Ø 1/2"). Συνδέονται, τόσο με τις αντίστοιχες κεντρικές στήλες προσαγωγής και επιστροφής, όσο και με τα άκρα των ειδικών σωλήνων των οριζοντίων κυκλωμάτων (βρόχων). Τοποθετούνται, συνήθως, παραπλεύρως ο ένας με τον άλλον, είτε σε κατακόρυφη διάταξη, είτε σε εκατέρωθεν οριζόντια, όπως απεικονίζονται στην Εικόνα 4.16.



Εικόνα 4.16: Συλλέκτες μονοσωλήνιου συστήματος

Είδη συλλεκτών

Στο σχήμα 4.23 εμφανίζονται οι διαφορετικοί τύποι συλλεκτών και καταγράφονται οι διαφορές τους.



Σχήμα 4.23: Διαφορετικοί τύποι συλλεκτών

Οι ανωτέρω συλλέκτες τοποθετούνται σε ειδικά κιβώτια (πίνακες) για την προστασία τους. Επίσης, κατασκευάζονται και συλλέκτες προσαγωγής και επιστροφής σε “συγκρότημα”, όπως χαρακτηριστικά δείχνει η Εικόνα 4.17.



α. με ενσωματωμένο διακόπτη



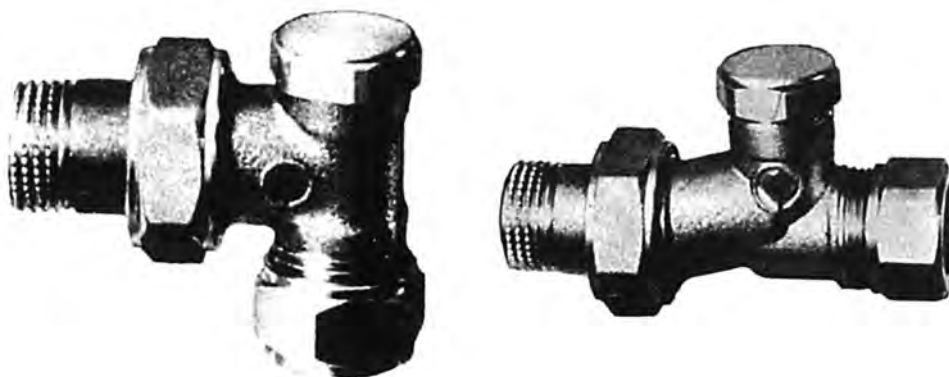
β. με ενσωματωμένη ρυθμιστική βαλβίδα

Εικόνα 4.17: Συγκροτήματα συλλεκτών

β3) Ειδικές ρυθμιστικές βαλβίδες βρόχων-κυκλωμάτων

Με τις βαλβίδες βρόχων - κυκλωμάτων επιτυγχάνεται η ρύθμιση της ποσότητας του νερού που κυκλοφορεί σε κάθε οριζόντιο κύκλωμα ή βρόχο. Επίσης, με τη βοήθεια αυτών των βαλβίδων μπορούμε να εξισορροπήσουμε τις ταχύτητες ροής των κυκλωμάτων που συνδέονται με ένα συλλέκτη. Συνήθως, τοποθετούνται δύο σε κάθε κύκλωμα ή βρόχο, η μία στο συλλέκτη προσαγωγής και η άλλη στο συλλέκτη επιστροφής, ώστε να είναι ακριβής η ρύθμιση της ποσότητας του νερού.

Κατασκευάζονται από ορείχαλκο και φέρουν ρακόρ για τη σύνδεσή τους με το συλλέκτη και τους εύκαμπτους σωλήνες. Διακρίνονται σε “ευθείας ροής” και “γωνιακής ροής”, όπως φαίνεται στην Εικόνα 4.18. Επίσης, στο εμπόριο διατίθενται και συλλέκτες με ενσωματωμένες τις ρυθμιστικές βαλβίδες.



Εικόνα 4.18: Βαλβίδες γωνιακής και ευθείας ροής

β4) Θερμαντικά σώματα

Τα θερμαντικά σώματα αναλύθηκαν σε προηγούμενη ενότητα του κεφαλαίου αυτού.

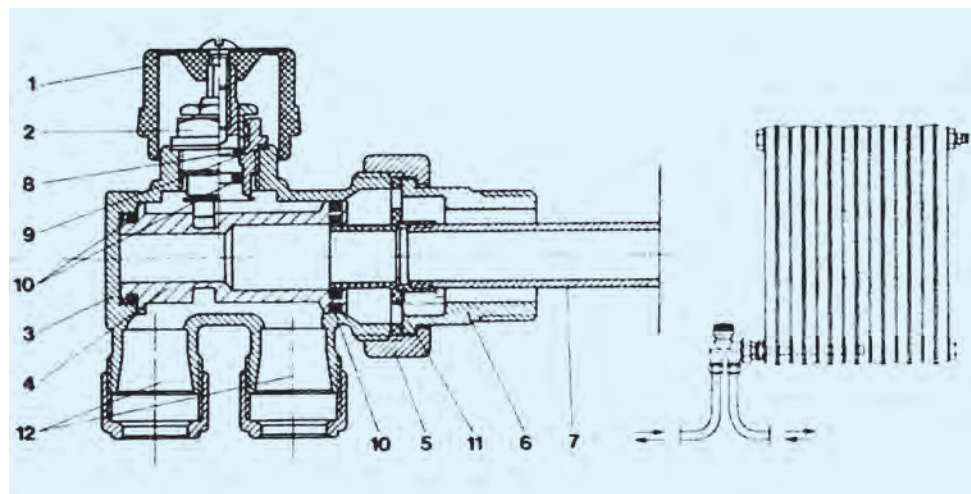
β5) Εξαεριστικά θερμαντικών σωμάτων

Τα εξαεριστικά θερμαντικών σωμάτων παρουσιάστηκαν αναλυτικά σε προηγούμενη ενότητα του κεφαλαίου αυτού.

β6) Ειδικός τετράοδος διακόπτης

Ο ειδικός τετράοδος διακόπτης έχει ως αποστολή να καθορίζει το ποσοστό του νερού του κυκλώματος που θα περάσει μέσα από το θερμαντικό σώμα, στο κάτω μέρος του οποίου και συνδέεται.

Κατασκευάζεται από ορείχαλκο, εικονίζεται στο σχήμα 4.24 και αποτελεί το βασικό εξάρτημα του μονοσωλήνιου συστήματος κεντρικής θέρμανσης.

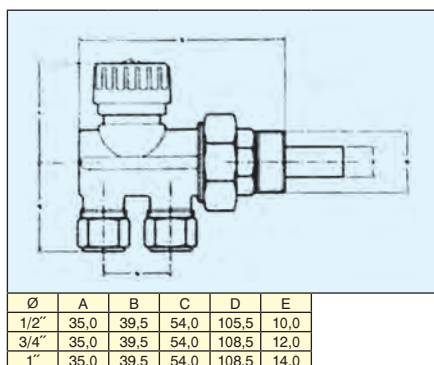


1. Χειριστήριο
2. Μηχανισμός κλείστρου, κορμός στυπιοθλίπτη από ορείχαλκο
3. Κέλυφος βαλβίδας από ορείχαλκο
4. Κλείστρο από ορείχαλκο
5. Περικόχλιο στερέωσης στελέχους (ρακόρ) από ορείχαλκο
6. Σπειρωτομημένο στέλεχος για στερέωση της βαλβίδας στο θερμαντικό σώμα
7. Μεταλλικός σωλήνας επιστροφής
8. Στεγανοποιημένο παρέμβυσμα κυκλικής διατομής από αμίαντο για τη στεγανοποίηση του κορμού του στυπιοθλίπτη
9. Παράκυκλος (ροδέλα) από μαλακό μέταλλο για στεγανοποίηση του μηχανισμού του κλείστρου
10. Στεγανοποιητικοί δακτύλιοι
11. "Οδηγός"
12. Αναμονές για σωλήνα με δακτύλιο από χαλκό ή πλαστικό με στεγανοποιητικό από λάστιχο, ανθεκτικό στη θερμότητα (ρακόρ)

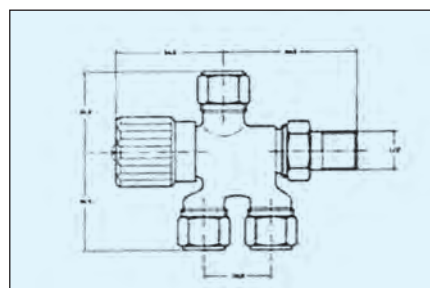
Σχήμα 4.24: Τομή τετράοδου διακόπτη

Υπάρχουν διάφοροι τύποι τέτοιων διακοπών και συνήθως κυκλοφορούν στο εμπόριο σε διαμέτρους 1/2" και 3/4". Μερικοί από αυτούς παρουσιάζονται στο σχήμα 4.25, μαζί με τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.

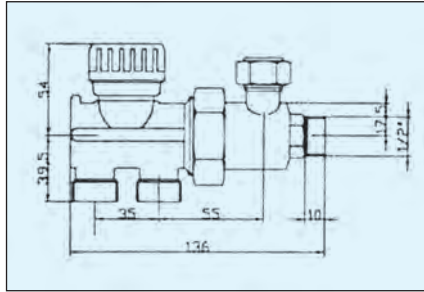
Με κλείστρο από πάνω



Με κλείστρο από πλάγια

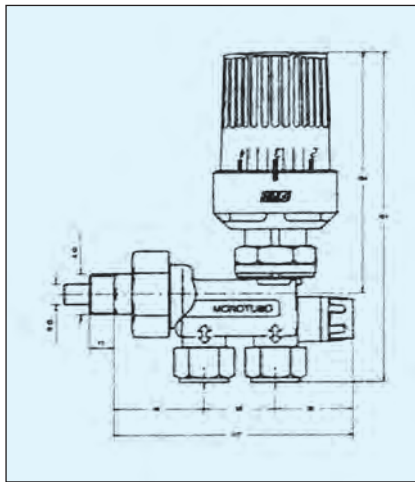


Με κλείστρο από πάνω και εξωτερικό βρόχο



Σχήμα 4.25: Τετράοδοι διακόπτες μονοσωληνίου συστήματος

Επίσης διατίθενται στο εμπόριο και με ενσωματωμένη θερμοστατική κεφαλή, όπως απεικονίζεται στο σχέδιο 4.26:



Σχήμα 4.26: Τετράοδος διακόπτης με ενσωματωμένη θερμοστατική κεφαλή

Τέλος, κατά την επιλογή ενός τετράοδου διακόπτη, θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη τα ακόλουθα κριτήρια:

- α) Η δυνατότητα πλήρους ρύθμισης από 0-100%.
- β) Η μικρή πτώση πίεσης και η αθόρυβη λειτουργία του.
- γ) Ο τύπος του θερμαντικού σώματος, όπου θα συνδεθεί.
- δ) Το μέγεθος του διακόπτη, όσον αφορά τη γραμμή παροχής και το διαθέσιμο χώρο.

**ΑΣΚΗΣΗ 4.4****ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ****Στόχοι της άσκησης**

- ☒ Να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία σύνδεσης συλλεκτών μονοσωλήνιου συστήματος με το κατακόρυφο δίκτυο.
- ☒ Να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν οι μαθητές και οι μαθήτριες το σχέδιο της τεχνικής μελέτης.
- ☒ Να εξασκηθούν και να εφαρμόσουν τις δεξιότητες και λεπτομέρειες που απαιτούνται για τη σύνδεση του συλλέκτη.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Η διανομή του νερού στα οριζόντια δίκτυα του μονοσωλήνιου συστήματος γίνεται με ειδική εγκατάσταση συλλέκτη, όπως απεικονίζεται στο σχήμα 4.27.

Σε κάθε σύνδεση διακρίνουμε το συλλέκτη προσαγωγής και το συλλέκτη επιστροφής. Οι συλλέκτες αυτοί τοποθετούνται, είτε οριζόντια, παραπλεύρως ο ένας στον άλλον, είτε σε κατακόρυφη διάταξη. Μπορούν επίσης να τοποθετηθούν και αμφίπλευρα, ενώ μερικές φορές τοποθετούνται σε ένα ενιαίο συγκρότημα (μονομπλόκ).

Ο συλλέκτης φέρει ρακόρ για τη σύνδεση, και προς το κεντρικό δίκτυο και προς την πλευρά των αναχωρήσεων.

Κάθε συλλέκτης καθορίζεται από το πλήθος των παροχών τις οποίες εξυπηρετεί, καθώς και από τη διατομή τους. Π.χ. Συλλέκτης σε κάθε σύνδεση $\varnothing 1''$ τριών παροχών $\varnothing 1/2''$ κ.λ.π.

Οι συλλέκτες και οι λοιπές βελτιώσεις καλό είναι να τοποθετούνται μέσα σε ειδικό πλαστικό πίνακα, όπως απεικονίζεται στο ακόλουθο σχέδιο. Επίσης, στο άκρο κάθε συλλέκτη συνδέεται και εξαεριστικό δίκτυο.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για τη σύνδεση των συλλεκτών μονοσωλήνιου συστήματος με το κατακόρυφο δίκτυο και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Μηχανήματα - Συσκευές - Όργανα

Ηλεκτροβάννα Ø 1"

Υλικά - Εξαρτήματα

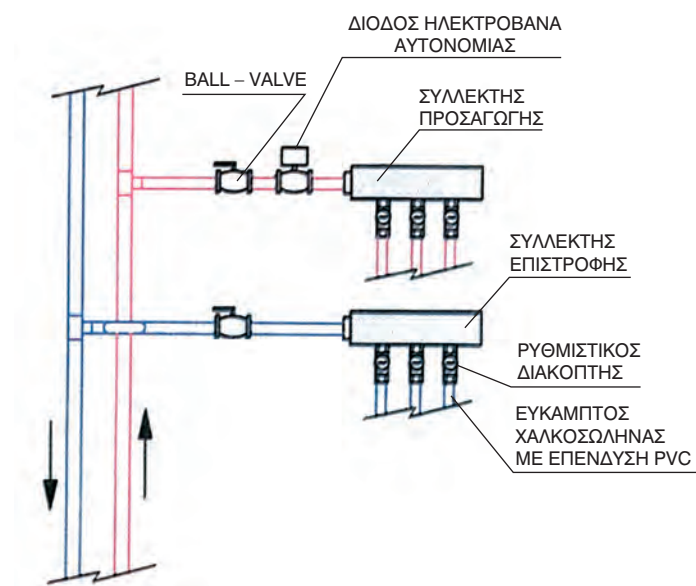
1. Συστολικά (ταυ) 1" x 1" x 3 / 4", τεμ. 2
2. Σφαιρικοί διακόπτες 1", τεμ. 2
3. Σύνδεσμος (Μαστός) 1", τεμ. 2
4. Συλλέκτες τριών παροχών 1/2", τεμ. 2
5. Τάπες 1" με εξωτερικό σπείρωμα, τεμ. 2
6. Ρυθμιστικές βαλβίδες 1/2", τεμ. 6
7. Σωλήνας χαλύβδινος 1", 1 μέτρο
8. Σωλήνας χαλύβδινος 3/4", 1 μέτρο
9. Στηρίγματα μεταλλικά μονά με λάστιχο 1", τεμ. 2
10. Στηρίγματα μεταλλικά μονά 3/4", τεμ. 2

Εργαλεία

1. Φορητό ηλεκτροδράπανο
2. Σωληνομέγγενη
3. Σωληνοκόφτης
4. Βιδολόγος (Φιλιέρα) με καστανιά 1" και 3/4"
5. Τσιμπίδες
6. Γερμανικά κλειδιά
7. Καννάβι - μίνιο υδραυλικού
8. Μεταλλικό μέτρο

Μέτρα Προστασίας

Κατά την εργασία της άσκησης οι μαθητές θα πρέπει να χρησιμοποιούν δερμάτινα γάντια.

Ενδεικτικό σχέδιο άσκησης

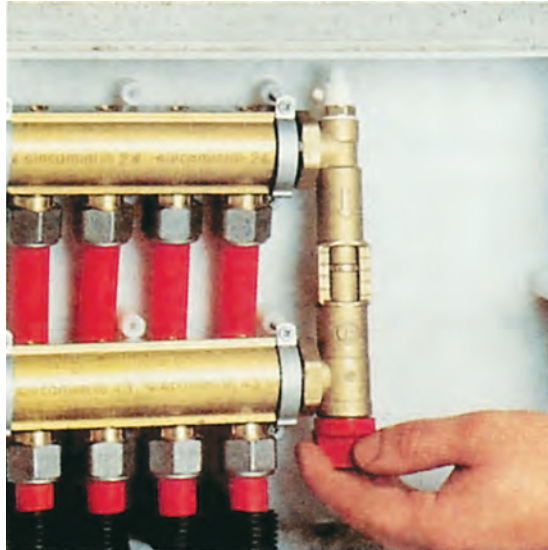
Σχήμα 4.27

Πορεία εργασίας

- ✓ Κόβουμε από το σωλήνα $\varnothing 35$, δυο τεμάχια, μήκους 500 mm το καθένα, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν ως σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής.
- ✓ Στο σωλήνα προσαγωγής $\varnothing 35$ συγκολλάμε στεγανά το ταυ, 35 x 28 x 28, σε κατακόρυφη θέση.
- ✓ Στο οριζόντιο σημείο του ταυ, 35 x 28 x 28, συγκολλάμε χάλκινο σωλήνα, στον οποίο έχουμε συγκολλήσει ρακόρ, 28 x 3/4.
- ✓ Συνδέουμε, στεγανά, το σφαιρικό διακόπτη 1" ή $\varnothing 28$.
- ✓ Στην άλλη πλευρά του σφαιρικού διακόπτη συνδέουμε το μαστό και αυτόν με την ηλεκτροβάνα, αφού έχουμε αποσυνδέσει τον ηλεκτροκινητήρα της.
- ✓ Συνδέουμε στεγανά τη βάνα με το συλλέκτη τριών παροχών, με τη βοήθεια ενός μαστού και τοποθετούμε την τάπα στο άλλο άκρο του συλλέκτη, αν αυτό απαιτείται.
- ✓ Στις τρεις παροχές του συλλέκτη συνδέουμε τα ρακόρ των ρυθμιστικών βαλβίδων και στη συνέχεια συνδέουμε τις ρυθμιστικές βαλβίδες.
- ✓ Στο σωλήνα επιστροφής συγκολλάμε το ταυ, 35 x 28 x 28, και στη συνέχεια συγκολλάμε το **βε** (ειδικό εξάρτημα παράκαμψης σωλήνων).
- ✓ Μετράμε την απόσταση από το **βε** μέχρι τη θέση που θα τοποθετήσουμε το συλλέκτη και κόβουμε από το σωλήνα, $\varnothing 28$, 2 τεμάχια, σε ανάλογα μήκη.
- ✓ Στον ένα από αυτούς τους σωλήνες συγκολλάμε το ρακόρ στη μια του άκρη και στον άλλο τα δυο ρακόρ.
- ✓ Συγκολλάμε το σωλήνα που φέρει το ένα ρακόρ με το **βε** και στη συνέχεια συνδέουμε στεγανά τη βάνα 12 (Επανάληψη του 7).
- ✓ Συνδέουμε το σωλήνα που φέρει τα δυο ρακόρ στεγανά με τη βάνα και το συλλέκτη.
- ✓ Κόβουμε από το σωλήνα $\varnothing 35$ δυο τεμάχια, μήκους 500mm και 200mm αντίστοιχα, και συγκολλάμε τα συστολικά ταυ της εγκατάστασης.

Παρατηρήσεις

1. Κατά την έναρξη της παραπάνω εργασίας και πριν από την κατασκευή πρέπει να έχει προηγηθεί χάραξη και υποδομή της στήριξης.
2. Η απόσταση του συλλέκτη επιστροφής από το δάπεδο συνιστάται να είναι 20 cm, η δε απόσταση μεταξύ των δυο συλλεκτών προσδιορίζεται από το κιβώτιο προστασίας που θα χρησιμοποιηθεί.
3. Μεταξύ των συλλεκτών μπορεί να τοποθετηθεί εξισωτής πίεσης. (Εικόνα 4.19)



Εικόνα 4.19: Συλλέκτης με εξισωτή πίεσης

**ΑΣΚΗΣΗ 4.5****ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΜΟΝΟΣΩΛΗΝΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ ΑΝΑΜΟΝΕΣ ΤΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ****Στόχοι της άσκησης**

- ☒ Να κατανοήσουν και να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία κατασκευής και εγκατάστασης οριζόντιου κυκλώματος και σύνδεσης με τις αναμονές των συλλεκτών προσαγωγής και επιστροφής.
- ☒ Να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν το κατασκευαστικό σχέδιο της άσκησης.
- ☒ Να εξασκηθούν με τα εργαλεία της ειδικότητάς τους.
- ☒ Να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν τις δεξιότητες και λεπτομέρειες που απαιτούνται για τη διαμόρφωση και σύνδεση των εύκαμπτων χαλκοσωλήνων μονοσωλήνιου συστήματος.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Η κατασκευή του οριζοντίου κυκλώματος μπορεί να γίνει με ειδικό εύκαμπτο χαλκοσωλήνα ή με ειδικό πλαστικό σωλήνα, πάντοτε βάσει του σχεδίου της τεχνικής μελέτης, η οποία καθορίζει τη διάμετρο και τη διάταξη του σωλήνα καθώς και τη σύνδεσή του με τα θερμαντικά σώματα.

Είναι σκόπιμο να ελεγχθεί εάν στις θέσεις των θερμαντικών σωμάτων, που καθορίζει το σχέδιο της τεχνικής μελέτης ο χώρος είναι αρκετός να υποδεχθεί το θερμαντικό σώμα και να σημειωθεί (π.χ. με σπρέι) στο δάπεδο η θέση του διακόπτη, λαμβάνοντας υπόψη τη λειτουργικότητά του αφενός και αφετέρου την απόσταση του νοητού άξονα του σωλήνα από τον τοίχο.

Ακόμη, για την αποφυγή των δυσμενών αποτελεσμάτων των συστολών και διαστολών του δικτύου πρέπει η τοποθέτηση και η στήριξη του σωλήνα στο μπετόν να γίνει υπό μορφή 'S' και 'Ω'.

Επίσης, πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή, ώστε να μην παραμορφωθεί η διατομή του

σωλήνα και να μην καταστραφεί η πλαστική επένδυσή του.

Ο τύπος του τετράοδου διακόπτη θερμαντικού σώματος δεν περιγράφεται στην τεχνική μελέτη, αλλά επιλέγεται ανάλογα με τον τύπο του σώματος. Καλό είναι πάντως, να ζητούνται οδηγίες από το μελετητή αλλά και από τον κατασκευαστή των θερμαντικών σωμάτων.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την κατασκευή οριζόντιου κυκλώματος και σύνδεσης με τις αναμονές των συλλεκτών και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Υλικά – Εξαρτήματα

1. Σύνδεσμος μηχανικής σύσφιξης για σωλήνες χαλκού Ø 16x1/2, τεμ. 6 (Στους συνδέσμους αυτούς συμπεριλαμβάνονται τα ορειχάλκινα δακτυλίδια και ο ενισχυτικός δακτύλιος του χαλκοσωλήνα, Stern).
2. Χαλκοσωλήνας εύκαμπτος με πλαστική επένδυση Ø 16, 25 μέτρα.
3. Στηρίγματα μεταλλικά 'Ω' Ø 16, τεμ. 20
4. Ατσαλόκαρφα διαστάσεων 6x18
5. Ρακόρ σύνδεσης χαλκοσωλήνα Ø 16 με ειδικούς δακτύλιους στεγανότητας

Εργαλεία

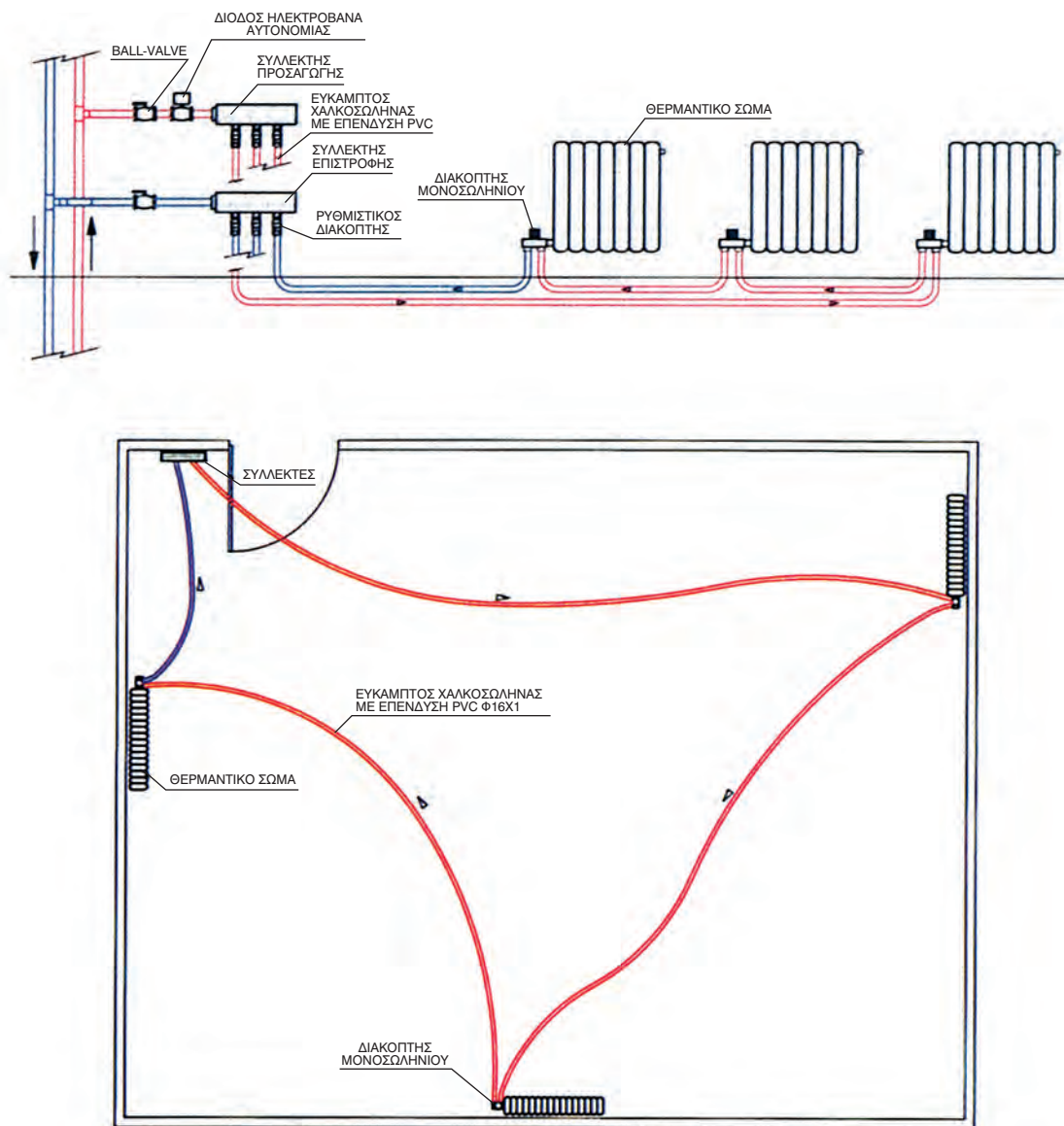
1. Σωληνοκόφτης
2. Κουρμπαδόρος
3. Ειδική (ξύστρα) αφαίρεσης της επένδυσης P.V.C.
4. Ειδική (ξύστρα) καθαρισμού του χαλκοσωλήνα στο σημείο σύνδεσης
5. Μέτρο μεταλλικό
6. Ζουμπάς ειδικός για κάρφωμα καρφιών
7. Σφυρί
8. Γερμανικά κλειδιά

Μέτρα Προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης οι μαθητές θα πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας;

1. Να φορούν φόρμα εργασίας
2. Να χρησιμοποιήσουν δερμάτινα γάντια
3. Να φορούν φόρμα εργασίας, υποδήματα εργασίας

Ενδεικτικά σχέδια άσκησης



Σχήμα 4.28

Πορεία εργασίας

- ✓ Η επιφάνεια της οικοδομικής πλάκας (δάπεδο) όπου θα ξετυλίγεται ο χαλκοσωλήνας σε μορφή κουλούρας πρέπει να καθαριστεί πολύ καλά από σκουπίδια, καρφιά και άλλα αιχμηρά αντικείμενα ή διαβρωτικά υλικά, ώστε να μην “τραυματισθεί” η πλαστική επένδυση του εύκαμπτου σωλήνα.
- ✓ Συγκρατούμε την «κουλούρα» σε κατακόρυφη θέση και πατώντας το ένα άκρο του σωλήνα την ξετυλίγουμε προσεκτικά και σταδιακά πατάμε επάνω στο ξετυλιγμένο πλέον κομμάτι του σωλήνα, μέχρι το σημείο όπου θα συνδεθεί με το πρώτο θερμαντικό σώμα (Εικόνα 4.20), ενώ, παράλληλα, προσέχουμε να διατηρούμε το εσωτερικό του σωλήνα καθαρό.

**Εικόνα 4.20**

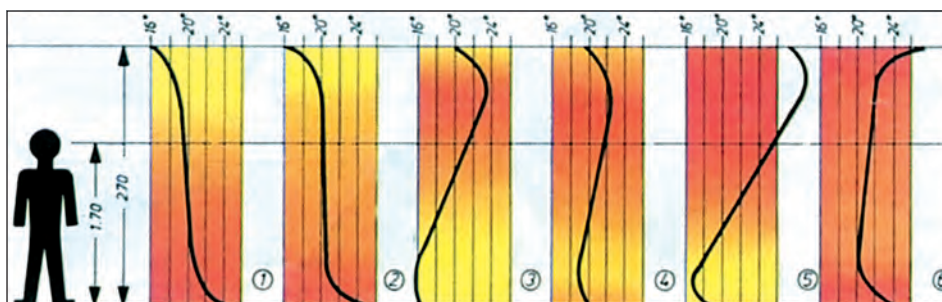
- ✓ Τοποθετούμε την «κουλούρα» στο δάπεδο και διαμορφώνουμε το άκρο του σωλήνα με τη βοήθεια του κουρμαδόρου (καμπύλη 90°) και στη συνέχεια κόβουμε τον σωλήνα με τον σωληνοκόφτη.
- ✓ Μετράμε το ύψος από την «πατούρα» του ρακόρ που θα συνδεθεί ο σωλήνας μέχρι το δάπεδο και κόβουμε το κομμάτι που περισσεύει από το κατακόρυφο σκέλος της γωνίας.
- ✓ Με την ειδική ξύστρα, αφαιρούμε την πλαστική επένδυση, περίπου 12-15 cm και καθαρίζουμε το χαλκοσωλήνα στο σημείο σύνδεσης.
- ✓ Τοποθετούμε στο σωλήνα το σύνδεσμο, το δακτυλίδι και τον ενισχυτικό δακτύλιο, τον οποίο εφαρμόζουμε σε ένα από τα ρυθμιστικά του συλλέκτη προσαγωγής. Στο σημείο αυτό πρέπει να προσέξουμε ιδιαίτερα, ώστε το άκρο του σωλήνα με το ενισχυτικό να εφαρμόσει σωστά στην πατούρα της ρυθμιστικής βαλβίδας.
- ✓ Συνδέουμε το σύνδεσμο με το χέρι μας και με το άλλο χέρι κρατάμε το κομμάτι του σωλήνα Π σε κατακόρυφη θέση.
- ✓ Αφού έχουμε βιδώσει με το χέρι το σύνδεσμο, στη συνέχεια, τον στεγανοποιούμε με το ειδικό κλειδί.
- ✓ Στερεώνουμε με τα μεταλλικά στηρίγματα το χαλκοσωλήνα στη δομική πλάκα του δαπέδου, περίπου 15 - 29 cm από την καμπύλη.
- ✓ Υπολογίζουμε το τελικό μήκος του σωλήνα, αφού έχουμε συνυπολογίσει και το μήκος για τα 'Ω' και 'S' που θα διαμορφώσουμε και τον κόβουμε με το σωληνοκόφτη.
- ✓ Καθαρίζουμε το σημείο της κοπής του σωλήνα, με τους γνωστούς χειρισμούς, και εφαρμόζουμε το σύνδεσμο σύσφιξης με τον ενισχυτικό δακτύλιο στην είσοδο του διακόπτη του θερμαντικού σώματος, αφού έχουμε διαμορφώσει, με το γνωστό τρόπο, το σωλήνα και σφίγγουμε το σύνδεσμο πρώτα με το χέρι και μετά με το ειδικό κλειδί.

- ✓ Ξετυλίγουμε, με το γνωστό τρόπο, τον υπόλοιπο χαλκοσωλήνα από την «κουλούρα», υπολογίζοντας το απαιτούμενο μήκος από το σημείο εξόδου του διακόπτη του πρώτου θερμαντικού σώματος μέχρι το σημείο εισόδου του διακόπτη του δεύτερου θερμαντικού σώματος, συμπεριλαμβάνοντας και το μήκος που απαιτείται για τη διαμόρφωση των καμπυλών τύπου 'Ω' και 'S'.
- ✓ Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία, δηλαδή τη διαμόρφωση, το καθάρισμα και τη σύσφιξη στο σημείο εξόδου του πρώτου θερμαντικού σώματος και στο σημείο εισόδου του δεύτερου θερμαντικού σώματος.
- ✓ Στηρίζουμε το τμήμα αυτό στη δομική πλάκα (δάπεδο) με τα μεταλλικά στηρίγματα και με τις γωνίες στήριξης.
- ✓ Επαναλαμβάνουμε τις προηγούμενες εργασίες για να ενώσουμε το σημείο εξόδου του δεύτερου θερμαντικού σώματος με το ρυθμιστικό του συλλέκτη επιστροφής.

4.2.3 ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Η ενδοδαπέδια θέρμανση ανήκει στα συστήματα εκείνα που λειτουργούν με νερό χαμηλής θερμοκρασίας (45 - 50 °C). Η μεταφορά της θερμότητας στον προς θέρμανση χώρο γίνεται μέσω ειδικών σωλήνων που έχουν τοποθετηθεί εντός του θερμοδαπέδου. Η θερμοκρασία του δαπέδου ανέρχεται στους 30 - 37 °C και δε θα πρέπει να υπερβαίνει αυτό το εύρος, διότι διαφορετικά δημιουργούνται προβλήματα στα άτομα που κατοικούν στον χώρο. Το σύστημα μπορεί να λειτουργήσει και σε συνδυασμό με ηλιόθερμο ή με αντλία θερμότητας. Στην πατρίδα μας δεν είναι ακόμη πολύ διαδεδομένο, τα προσεχή όμως χρόνια αναμένεται να αυξηθεί η εφαρμογή του, γιατί παρουσιάζει πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως:

1. Αποφεύγεται η τοποθέτηση θερμαντικών σωμάτων, με αποτέλεσμα να μην διαταράσσεται η αισθητική του χώρου.
2. Επιτυγχάνεται η ομοιόμορφη θέρμανση όλου του χώρου, όπως προκύπτει από το συγκριτικό Διάγραμμα 4.2, των διαφόρων συστημάτων θέρμανσης.



1) Θεωρητικά επιθυμητό, 2) Σύστημα θέρμανσης δαπέδου, 3) Θέρμανση δια σωμάτων σε εσωτερικούς τοίχους, 4) Θέρμανση δια σωμάτων σε εξωτερικούς τοίχους, 5) Σύστημα θέρμανσης αέρος, 6) Σύστημα θέρμανσης οροφής

Διάγραμμα 4.2: Σύγκριση διαφορετικών συστημάτων θέρμανσης

3. Η θερμοκρασία του αέρα του χώρου είναι πλησιέστερη στην επιθυμητή (20 °C) και έτσι, η θέρμανση, από άποψη υγιεινής, είναι πιο φυσιολογική για τον άνθρωπο.
4. Οι τοίχοι και τα έπιπλα δε ρυπαίνονται από τη σκόνη που παρασύρεται από την κίνηση του αέρα, όπως συμβαίνει στην περίπτωση των θερμαντικών σωμάτων.
5. Το σύστημα μπορεί να λειτουργήσει και με αυτονομία.
6. Δεν απαιτούνται θερμαντικά σώματα και, συνεπώς, προκύπτει εξοικονόμηση χώρου.

Ως μειονεκτήματα, θα μπορούσαμε να αναφέρουμε τα εξής:

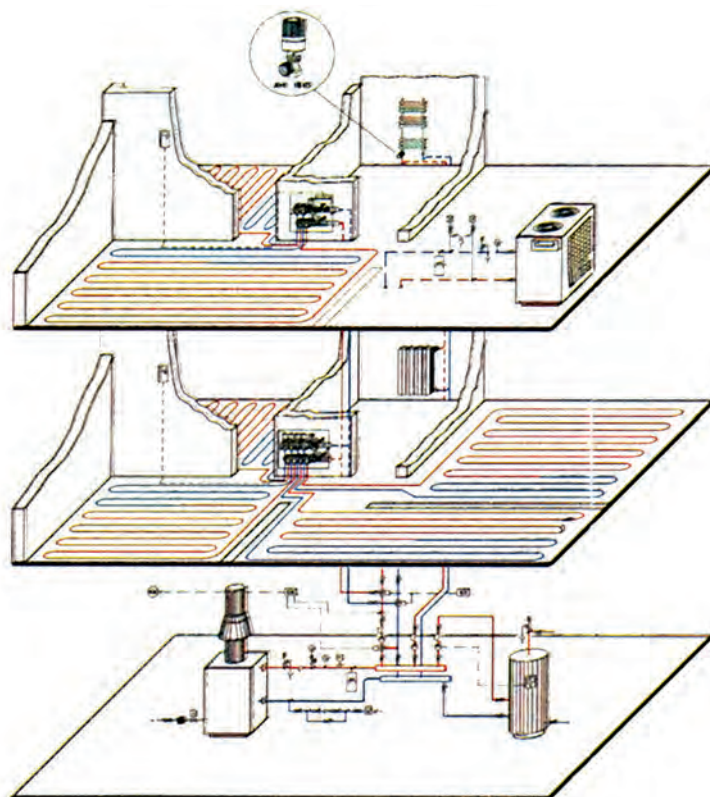
1. Την έλλειψη δυνατότητας μετατροπών στο οριζόντιο δίκτυο, μετά την περάτωση της κατασκευής του.
2. Το υψηλό κόστος της κατασκευής, επειδή απαιτούνται πρόσθετες οικοδομικές εργασίες.

3. Τη μεγάλη “αδράνεια” που παρουσιάζεται στη θέρμανση του χώρου, αφού για να θερμανθεί ο αέρας, πρέπει πρώτα να θερμανθεί το ειδικό δάπεδο από μπετόν.
4. Την παρουσία δυσάρεστων οσμών, που προέρχονται από τα υποδήματα, όταν αυτά εφάπτονται στο δάπεδο.
5. Σε ιδιαίτερα χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες, η θέρμανση με το σύστημα αυτό δεν επαρκεί, με αποτέλεσμα να απαιτείται η υποστήριξή του με θερμαντικά σώματα.
6. Δεν ενδείκνυται η τοποθέτηση ταπήτων, κύριας μοκέτας, από τοίχο σε τοίχο.

• Περιγραφή συστήματος

Η μία σύνθετη εγκατάσταση ενδοδαπέδιου συστήματος κεντρικής θέρμανσης περιλαμβάνει:

- α) Το βασικό ενδοδαπέδιο σύστημα με το κατακόρυφο και οριζόντιο δίκτυο διανομής και επιστροφής του νερού.
- β) Το δισωλήνιο σύστημα υποστήριξης της ενδοδαπέδιας θέρμανσης με θερμαντικά σώματα.
- γ) Το σύστημα θερμικής υποστήριξης με αερόθερμο (εναλλακτική μορφή του δισωληνίου).
- δ) Το βασικό εξοπλισμό του λεβητοστασίου με δίκτυο παρασκευής θερμού νερού χρήσης.



Σχήμα 4.29: Σύνθετη εγκατάσταση ενδοδαπέδιου συστήματος θέρμανσης

• Λειτουργία συστήματος

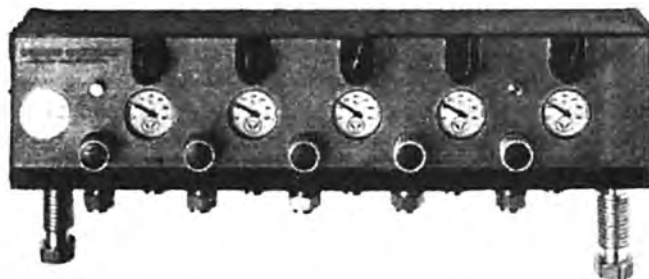
Όταν η θερμοκρασία του νερού στο λέβητα ανέλθει περίπου στους 40 °C, ο κυκλοφορητής τίθεται σε λειτουργία και προωθεί το νερό στο κατακόρυφο δίκτυο της προσαγωγής. Από το δίκτυο αυτό διανέμεται, αφού περάσει από τη σφαιρική βάνα και τη δίοδο ηλεκτροκίνητη βάνα, στους συλλέκτες προσαγωγής των οριζοντίων ενδοδαπέδιων δικτύων. Στη συνέχεια, το θερμό νερό κυκλοφορεί στα οριζόντια δίκτυα, που είναι αναπτυγμένα ενδοδαπέδια, μέσα σε ειδικό εύκαμπτο σωλήνα και, αφού αποδώσει μέρος της θερμότητάς του στο ειδικό μπετόν (θερμομπετόν), επιστρέφει μέσω της ρυθμιστικής βαλβίδας στο συλλέκτη επιστροφής. Τελικά, το νερό θα οδηγηθεί στην κεντρική κατακόρυφη στήλη της επιστροφής με κατεύθυνση προς το λέβητα προκειμένου να επαναθερμανθεί και να επανακυκλοφορήσει στο σύστημα, μέχρις ότου καλυφθούν οι θερμικές απαιτήσεις του χώρου, όπως αυτές έχουν προεπιλεγεί με τον θερμοστάτη εσωτερικού χώρου.

Είναι φανερό ότι επειδή το σύστημα αυτό βασίζει τη λειτουργία του στη χαμηλή θερμοκρασία του νερού διανομής (περίπου 55 °C) και στην υψηλή ταχύτητα ροής, υπάρχει δεδομένος περιορισμός στο αναπτυγμένο μήκος του δικτύου, λόγω αντιστάσεων τριβής και συνεχούς πτώσης της θερμοκρασίας κατά τη διαδρομή.

• Όργανα - Εξαρτήματα - Υλικά για την κατασκευή ενδοδαπέδιου συστήματος

Τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται για τη διανομή νερού στο μονοσωλήνιο σύστημα χρησιμοποιούνται και για την κατασκευή του ενδοδαπέδιου συστήματος. Αξίζει να αναφέρουμε, όμως, τα ακόλουθα:

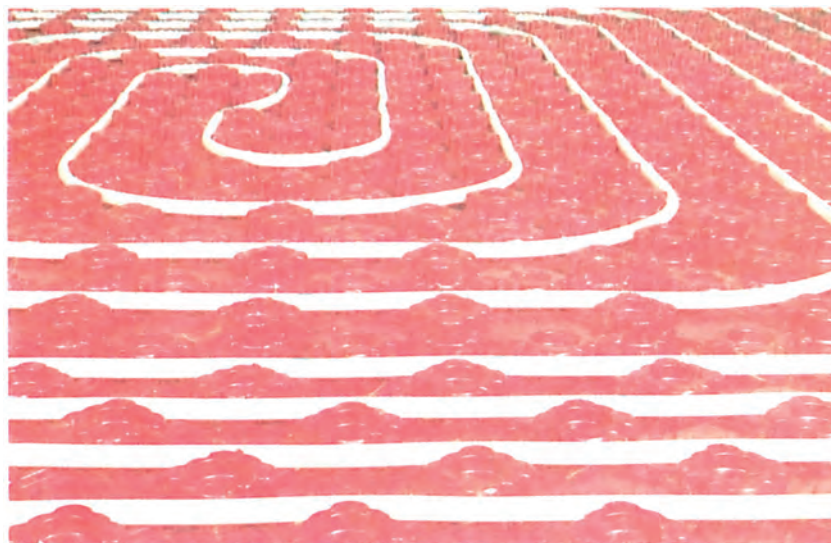
- Οι συλλέκτες του ενδοδαπέδιου συστήματος είναι μεγαλύτερης διαμέτρου από τους αντίστοιχους του μονοσωλήνιου συστήματος.
- Στους συλλέκτες του ενδοδαπέδιου συστήματος τοποθετούνται αυτόματα εξαεριστικά μανόμετρα ή θερμόμετρα. (Εικόνα 4.21)



Εικόνα 4.21: Συλλέκτες ενδοδαπέδιου συστήματος

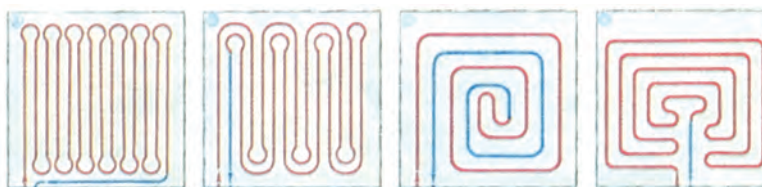
- Οι ειδικοί εύκαμπτοι σωλήνες του οριζοντίου δικτύου του ενδοδαπέδιου συστήματος έχουν ως αποστολή, εκτός από τη μεταφορά του νερού, τη θέρμανση του ειδικού δαπέδου, ώστε και αυτό, με τη σειρά του, να αποδώσει τη θερμότητά του στον αέρα του χώρου. Δηλαδή, το ειδικό δάπεδο αντικαθιστά τα θερμαντικά σώματα της κλασικής θέρμανσης.
- Για την κατασκευή του ειδικού δαπέδου, απαιτούνται:
 - α) Ειδικό πλαστικό δάπεδο (‘‘φόρμα’’), επάνω στο οποίο θα αναπτυχθούν τα κυκλώ-

ματα των σωληνώσεων· οι φόρμες αυτές είναι τυποποιημένες από τις εταιρείες που κατασκευάζουν ενδοδαπέδια συστήματα. (Εικόνα 4.22)



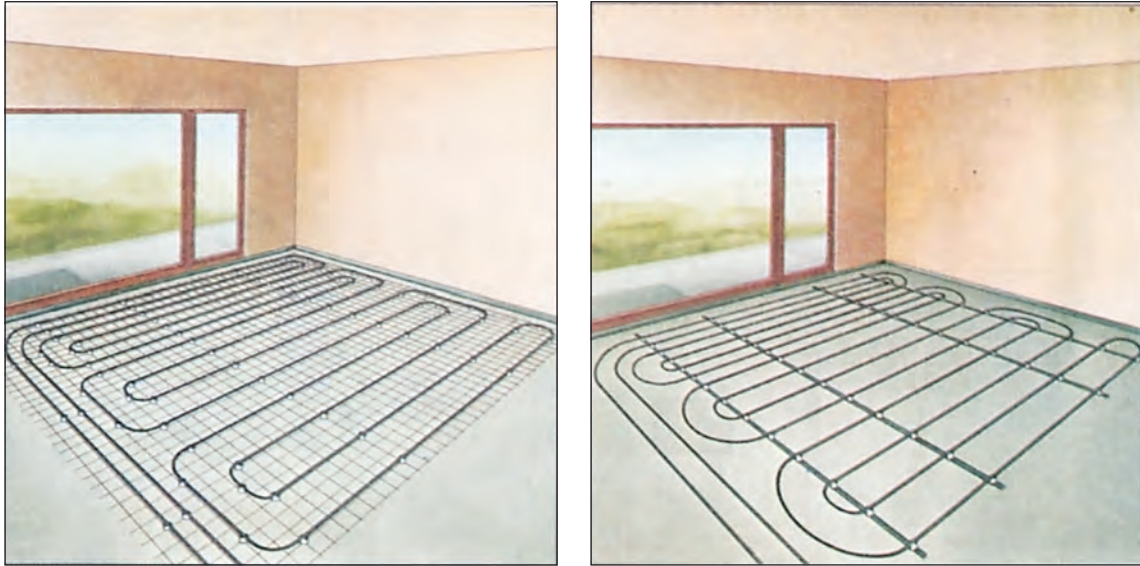
Εικόνα 4.22: Μορφές οριζόντιων δικτύων

Παρατίθενται στη συνέχεια, σχέδια πλαστικών δαπέδων, καθώς και διάφορες μορφές οριζόντιων δικτύων. (Σχήμα 4.30)



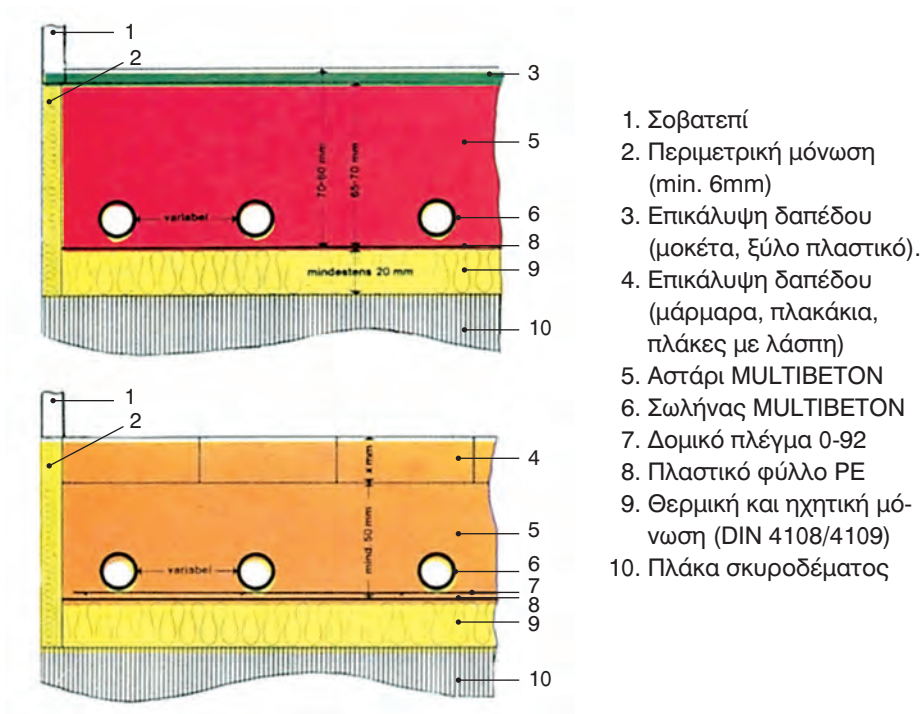
Σχήμα 4.30: Μορφές οριζόντιων δικτύων

β) Μεταλλικά πλέγματα, επάνω στα οποία προσδένονται οι πλαστικοί σωλήνες και τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντί για ειδικά πλαστικά δάπεδα, όπως φαίνεται στο σχήμα 4.31.



Σχήμα 4.31: Μεταλλικά πλέγματα ενδοδαπέδιου συστήματος Κ.Θ.

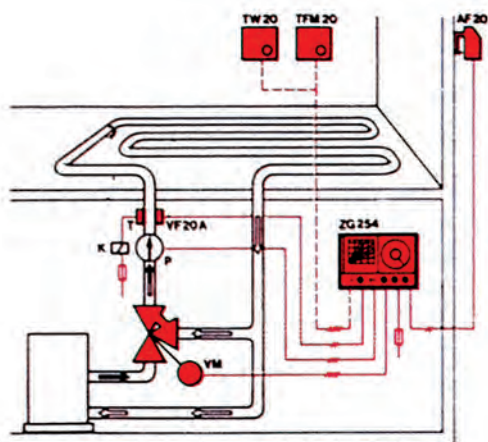
γ) Οικοδομικά και μονωτικά υλικά, όπως αυτά που παρατίθενται στο σχέδιο κατασκευής του δαπέδου, σε τομή. (Σχήμα 4.32)



Σχήμα 4.32: Τομή δαπέδου

• Σχηματική εγκατάσταση αυτοματισμού για ενδοδαπέδιο σύστημα. (Σχήμα 4.33)

Για τον έλεγχο της λειτουργίας του ενδοδαπέδιου συστήματος απαιτείται να τοποθετηθεί το πιο κάτω συγκρότημα αυτοματισμού, αποτελούμενο από:



- α) Ηλεκτρονική συσκευή
- β) Χρονοδιακόπτη
- γ) Αισθητήρα εξωτερικής θερμοκρασίας
- δ) Αισθητήρα επαφής
- ε) Τρίοδη βάνα ανάμειξης με σερβοκινητήρα
- στ) Θερμοστάτη χώρου
- ζ) Θερμοστάτη εμβάπτισης άνω ορίου 25-95 °C
- η) Διακόπτης (Ρελέ)

Σχήμα 4.33: Ηλεκτρολογική συνδεσμολογία ενδοδαπέδιου συστήματος

**ΑΣΚΗΣΗ 4.6****ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΕΝΔΟΔΑΠΕΔΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ****Στόχοι της άσκησης**

- ☒ Να κατανοήσουν και να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία κατασκευής ενδοδαπέδιου συστήματος θέρμανσης.
- ☒ Να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν το σχέδιο της τεχνικής μελέτης.
- ☒ Να εξασκηθούν στην τοποθέτηση εύκαμπτων πλαστικών σωλήνων ενδοδαπέδιου συστήματος κεντρικής θέρμανσης.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Για την κατασκευή του οριζόντιου δικτύου ενδοδαπέδιου συστήματος κεντρικής θέρμανσης χρησιμοποιούνται εύκαμπτοι σωλήνες από χαλκό και, κυρίως, από πλαστικό υλικό (πολυβουτένιο PB και πολυαιθυλένιο PE ή δικτυωμένο πολυαιθυλένιο VPE). Πριν την τοποθέτηση των σωλήνων, εφαρμόζεται θερμομονωτικό δάπεδο με μονωτικές πλάκες από πολυστερίνη ή υαλοβάμβακα.

Η μόνωση αυτή για τη χώρα μας είναι συνήθως 2÷5 cm. και πολλές φορές πάνω απ' αυτή τοποθετείται ειδική μεμβράνη, για να αποφεύγονται οι συμπυκνώσεις ενώ μετά, τοποθετείται ειδικό πλέγμα από χάλυβα, πάνω στο οποίο θα συγκρατηθούν οι πλαστικοί σωλήνες. Σήμερα, χρησιμοποιούνται ειδικά θερμομονωτικά δάπεδα, διαμορφωμένα έτσι, ώστε να διευκολύνουν την τοποθέτηση και τη συγκράτηση των σωλήνων σε αυτά.

Ο σωλήνας απλώνεται με προσοχή, ξετυλίγεται σταδιακά, μέχρι να ολοκληρωθεί το δίκτυο (κύκλωμα - βρόχος). Για την εργασία αυτή απαιτούνται συνήθως δύο τεχνίτες, ο ένας να ξετυλίζει το σωλήνα και ο άλλος να “οδηγεί” και να στηρίζει τους σωλήνες στις υποδοχές του ειδικού πλαστικού δαπέδου. Η εργασία συνεχίζεται, μέχρι να ολοκληρωθεί η κατασκευή του βρόχου.

Παρατηρήσεις

1. Ακολουθούμε πάντα τις υποδείξεις της τεχνικής μελέτης για τη γεωμετρική τοποθέτηση των σωλήνων.

2. Συνήθως, σε χώρους με ιδιαίτερες θερμικές απαιτήσεις, οι αποστάσεις μεταξύ των σωλήνων του βρόχου είναι πυκνές σχηματίζοντας ένα είδος “θερμαντικής ζώνης”, π.χ. πλησίον εξωτερικών τοίχων και παραθύρων.
3. Τα άκρα του κυκλώματος του οριζόντιου δικτύου καταλήγουν στο συλλέκτη του ορόφου.
4. Ο σωλήνας (σπιράλ) τοποθετείται από το σημείο της σύσφιξης του με τους συλλέκτες, μέχρι το θερμομονωτικό δάπεδο.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την εγκατάσταση ενδοδαπέδιου συστήματος θέρμανσης και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Υλικά - Εξαρτήματα

1. Εύκαμπτος σωλήνας πλαστικός (Ø 16) μήκους 4m
2. Τυποποιημένο θερμομονωτικό πλαστικό πλαίσιο - δάπεδο 1030 x 530 τεμ.4
3. Μονωτικό υλικό για την αποφυγή θερμικής ροής προς τους τοίχους μήκους 20m
4. Σύνδεσμοι - ρακόρ σωλήνων
5. Πλαστικές καμπύλες τεμ. 8
6. Σωλήνας σπιράλ (Ø 18) μήκους 10m
7. Ειδικά στηρίγματα

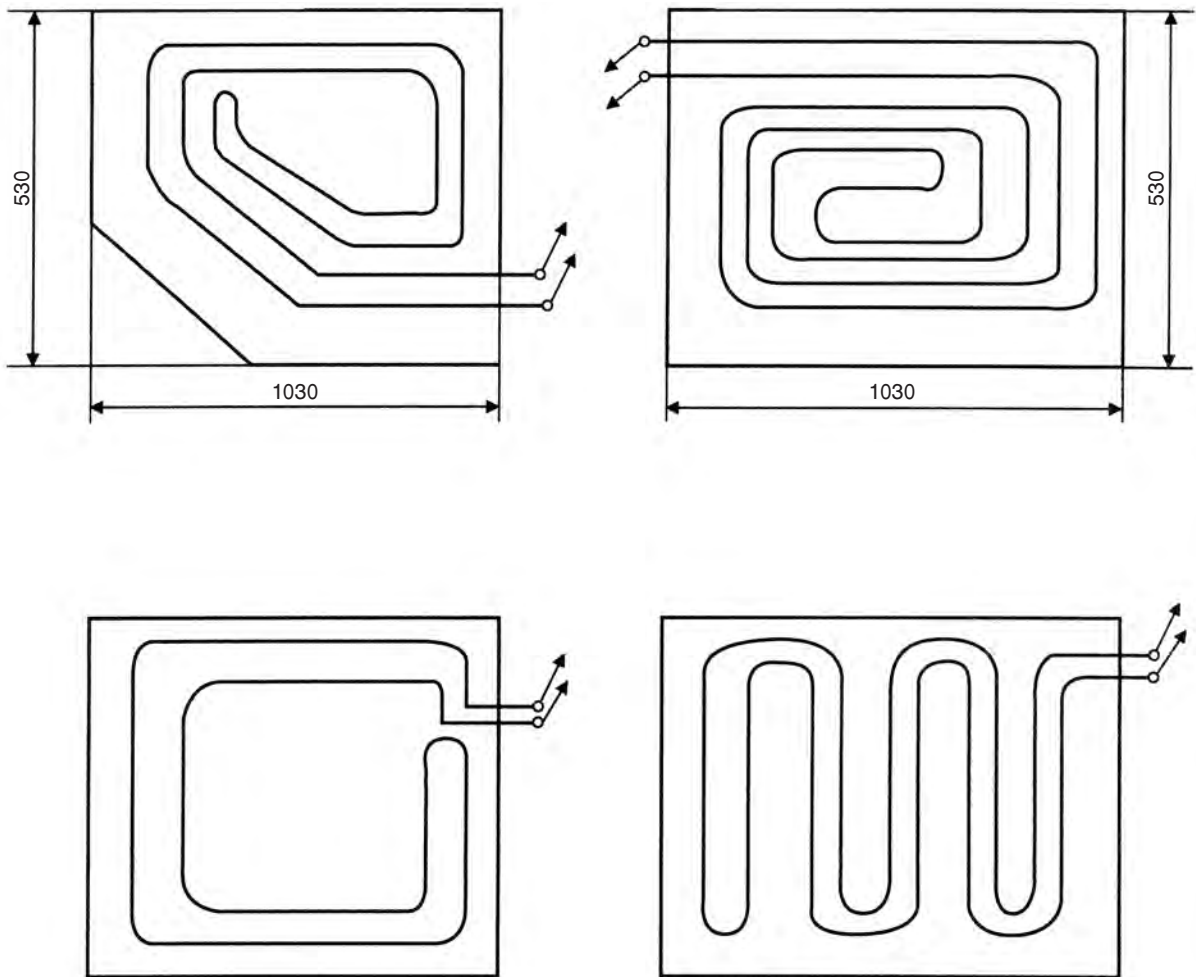
Εργαλεία

1. Κόφτης πλαστικών σωλήνων
2. Κόφτης μονωτικών υλικών
3. Καρφωτικό εργαλείο («ζουμπάς»)
4. Ειδικά εργαλεία για τη σύσφιξη ρακόρ
5. Σφυρί

Μέτρα Προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης οι μαθητές θα πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

Κατασκευαστικό σχέδιο άσκησης

Σχήμα 4.34

Πορεία εργασίας

- ✓ Τοποθετούμε τις μονώσεις στους περιμετρικούς τοίχους, σύμφωνα με το σχέδιο της τεχνικής μελέτης.
- ✓ Τοποθετούμε τον εξωτερικό σωλήνα σε ανάλογο μήκος με τον εσωτερικό, μέχρι το σημείο του κυκλώματος που εισέρχεται στο χώρο και ο οποίος πρόκειται να θερμανθεί.
- ✓ Συνδέουμε το ένα άκρο του εύκαμπτου πλαστικού σωλήνα στο συλλέκτη προσαγωγής, αφού τοποθετήσουμε τα ανάλογα εξαρτήματα των συνδέσεων - ρακόρ στο συλλέκτη και στο σωλήνα.
- ✓ Τοποθετούμε την πλαστική καμπύλη στο σωλήνα και τη στηρίζουμε στο δάπεδο με ειδικά καρφιά.

- ✓ Τοποθετούμε τη θερμομονωτική πλάκα και μέσα στις ειδικές υποδοχές της στηρίζουμε το σωλήνα.
- ✓ Σημειώνουμε με μαρκαδόρο τις θέσεις από όπου θα περάσει ο σωλήνας, ώστε να τηρήσουμε τις αποστάσεις μεταξύ των σωλήνων του δικτύου που προβλέπει η τεχνική μελέτη.
- ✓ Συνεχίζουμε να τοποθετούμε το σωλήνα στις ειδικές υποδοχές, μέχρι να ολοκληρωθεί το κύκλωμα.
- ✓ Εκτιμάμε το μήκος του σωλήνα που θα απαιτηθεί από τη φόρμα μέχρι το συλλέκτη επιστροφής.
- ✓ Διαμορφώνουμε το σωλήνα με κουρμπαδόρο ή ελαφρά θέρμανση, περνούμε το μονωτικό σωλήνα και τον κόβουμε στο απαιτούμενο μήκος.



Εικόνα 4.23

- ✓ Συνδέουμε με ρακόρ το σωλήνα στην αντίστοιχη θέση του συλλέκτη επιστροφής.
- ✓ Τοποθετούμε την καμπύλη 90° στο σωλήνα του ενδοδαπέδιου και την στηρίζουμε στην κατάλληλη θέση.
- ✓ Προσαρμόζουμε την υδραυλική πρέσα και ελέγχουμε τη στεγανότητα του δικτύου σε πίεση.
- ✓ Τέλος ακολουθούν οι εργασίες ενσωμάτωσης στο ειδικό μπετόν της εγκατάστασης.

Σημείωση: Οι διαστάσεις του κυκλώματος να προσαρμοστούν, σύμφωνα με το διαθέσιμο εργασιακό χώρο.

4.3 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΟΙΚΙΑΚΗ ΧΡΗΣΗ

Οι ανάγκες των ανθρώπων για χρήση θερμού νερού συνεχώς αυξάνονται. Για τη θέρμανση όμως του νερού απαιτείται ενέργεια, η οποία μαζί με το νερό είναι αγαθά, που επιβάλλεται να τα διαχειριστούμε με σύνεση και ορθολογικό τρόπο τόσο για λόγους οικονομικούς, περιβαλλοντικούς όσο και για λόγους άνεσης...

Για τους λόγους αυτούς, οι σχετικές εγκαταστάσεις πρέπει να γίνονται σύμφωνα με την τεχνική μελέτη που θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη και τις σύγχρονες τεχνολογικές εξελίξεις.

Οι εγκαταστάσεις πόσιμου θερμού νερού αποτελούνται, βασικά, από δύο συστήματα:

α. **Το σύστημα παρασκευής** και

β. **Το σύστημα διανομής**

α) ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

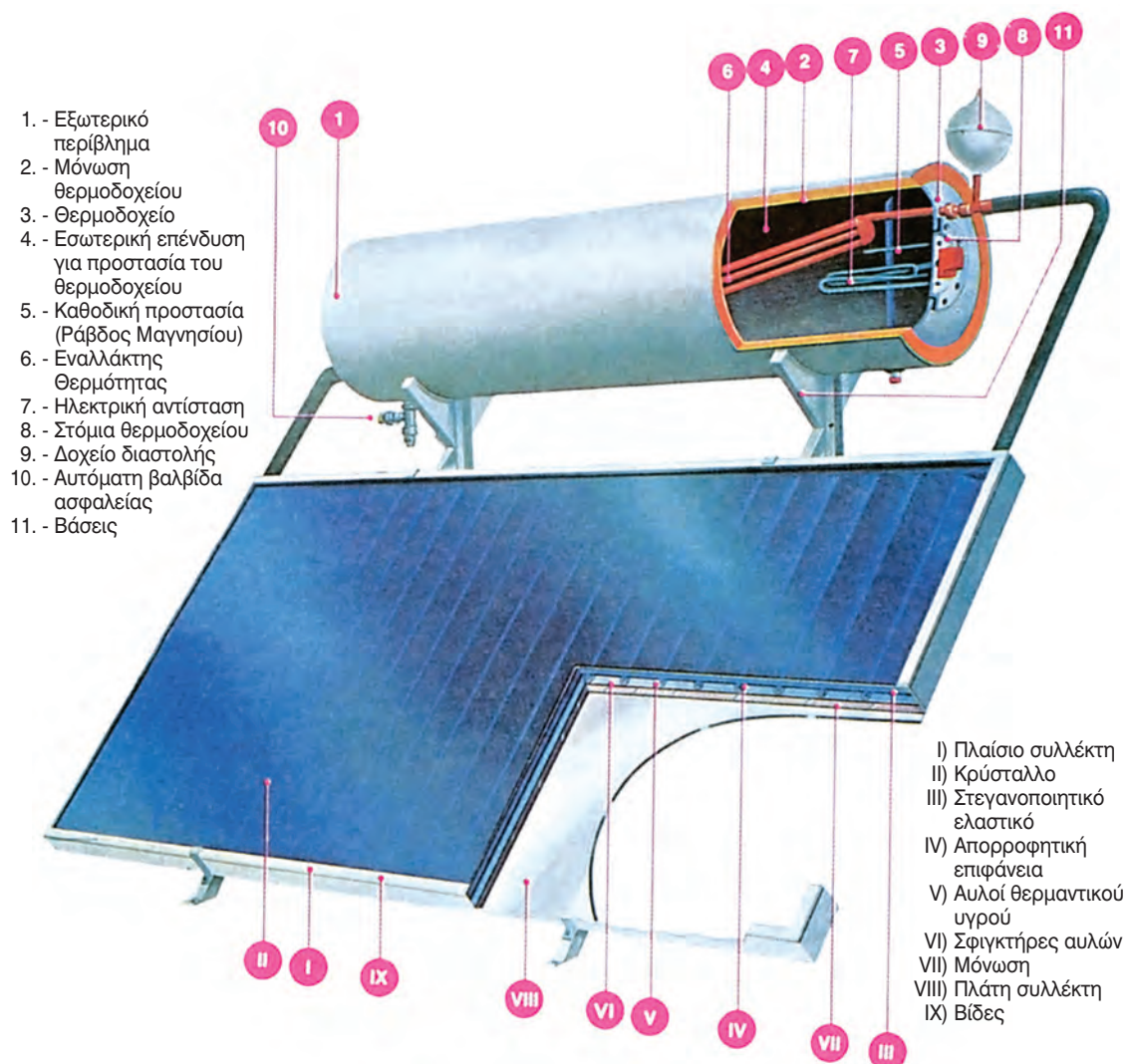
Τα συστήματα παρασκευής, ανάλογα με τη χρησιμοποιούμενη ενέργεια, διακρίνονται σε:

- Συστήματα ηλιακής ενέργειας
- Συστήματα θερμικής ενέργειας (που προέρχεται από καύση)
- Συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας
- Σύνθετα συστήματα διπλής ή τριπλής ενέργειας

• Συστήματα με χρήση ηλιακής ενέργειας

Λειτουργία

Η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται, κατά ένα σημαντικό ποσοστό, από το υγρό, το οποίο θερμαινόμενο ανέρχεται και εισέρχεται σε εναλλάκτη θερμότητας (σερπαντίνα). Αφού αποδώσει μέρος της θερμότητάς του στο νερό που βρίσκεται στον παρασκευαστήρα (θερμοδοχείο), επιστρέφει με φυσική ροή στο κάτω μέρος του συλλέκτη, για να επαναθερμανθεί. (Σχήμα 4.35)



Σχήμα 4.35: Ηλιακός συλλέκτης

• Συστήματα θερμικής ενέργειας με καύση πετρελαίου

Περιγραφή

Στο σχήμα 4.36 παριστάνεται μία τυπική εγκατάσταση παρασκευής θερμού νερού με θερμική ενέργεια, η οποία παράγεται σε λέβητα με καύση πετρελαίου, όπου διακρίνονται οι παρασκευαστήρες θερμού νερού Α και Β, ο λέβητας, οι σωληνώσεις και τα απαραίτητα, για την ασφαλή λειτουργία, εξαρτήματα και όργανα, καθώς και ένα τυπικό κύκλωμα διανομής νερού, με ανακυκλοφορία.

Λειτουργία

α. Πλήρωση

Μέσω του δικτύου προσαγωγής ψυχρού νερού επιτυγχάνεται η πλήρωση του παρασκευαστήρα (boiler) με νερό και για να ολοκληρωθεί αυτή θα πρέπει να ανοιχθεί κάποιος διακόπτης παροχής ζεστού νερού, ώστε να απομακρυνθεί ο ατμοσφαιρικός αέρας που βρίσκεται στο εσωτερικό του παρασκευαστήρα.

β. Ηλεκτροδότηση - Θέρμανση

Μετά την πλήρωση του παρασκευαστήρα με νερό, η θερμική αντίσταση (R) τροφοδοτείται με ηλεκτρική ενέργεια, η οποία μετατρέπεται σε θερμότητα. Αυτή, με τη σειρά της, διοχετεύεται στο νερό του παρασκευαστήρα, μέχρις ότου η θερμοκρασία του νερού φτάσει περίπου τους 60 °C, οπότε, ο θερμικός διακόπτης αυτόματα διακόπτει την παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος και το νερό του θερμαντήρα είναι διαθέσιμο για κατανάλωση.

γ. Κατανάλωση θερμού νερού

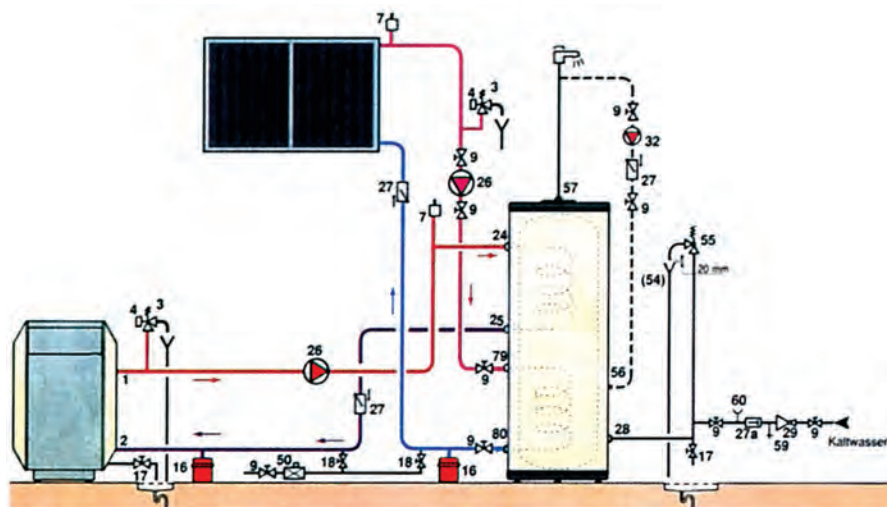
Κατά την εκροή του θερμού νερού μέσω του αναμίκτη (μπαταρίας), το νερό που εξέρχεται, αναπληρώνεται αυτόματα από το αντίστοιχο ψυχρό που προσάγεται από το σύστημα της τροφοδοσίας.

• Σύνθετο σύστημα παραγωγής θερμού νερού

Τα τελευταία χρόνια κατασκευάζονται σύνθετα συστήματα, τα οποία ονομάζονται «διπλής ή τριπλής ενέργειας», επειδή συνδυάζουν ανά δύο ή και τα τρία μαζί τα προαναφερόμενα συστήματα, σε έναν κοινό παρασκευαστήρα.

Περιγραφή

Στο σχήμα 4.37 παριστάνεται μία τυπική εγκατάσταση παρασκευής θερμού νερού, “διπλής ενέργειας”, όπου διακρίνεται ο παρασκευαστήρας με τα βασικά του εξαρτήματα, όπως ο συλλέκτης της ηλιακής ενέργειας, με τα αντίστοιχα κατασκευαστικά του μέρη, καθώς και ο λέβητας του συστήματος.



Σχήμα 4.37: Εγκατάσταση παρασκευής θερμού νερού με σύνθετο σύστημα διπλής ενέργειας

β. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Η διανομή του θερμού νερού στα κτίρια διακρίνεται σε δύο συστήματα εγκαταστάσεων:

- α) Στο σύστημα χωρίς σωληνώσεις ανακυκλοφορίας και
- β) Στο σύστημα με σωληνώσεις ανακυκλοφορίας

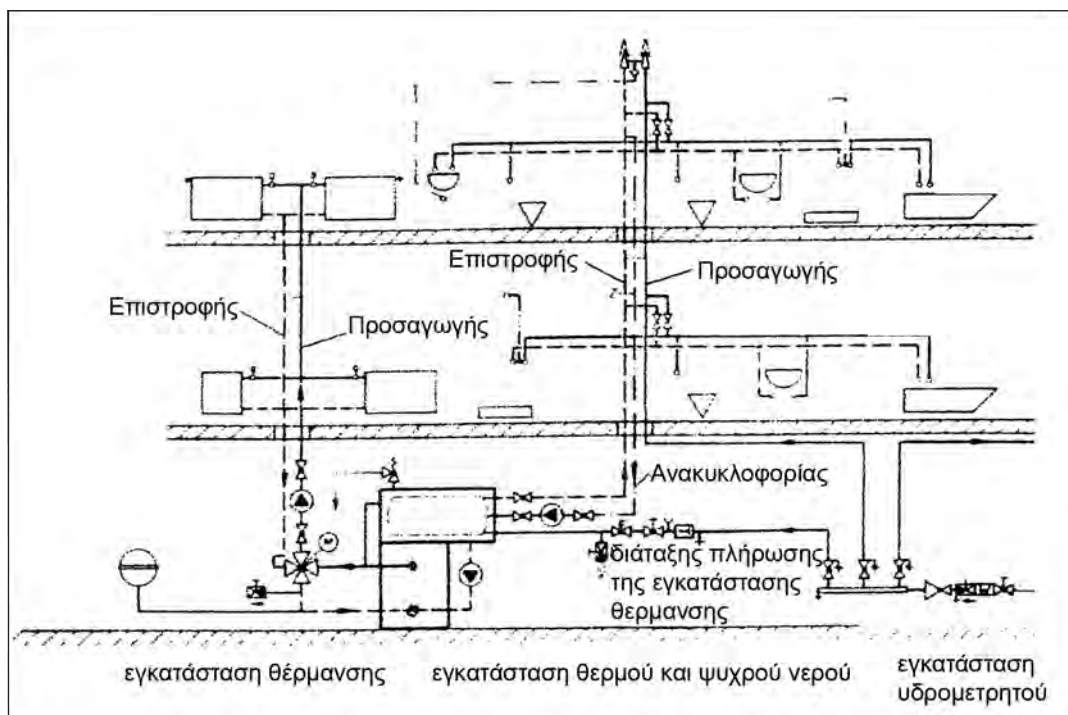
α. Σύστημα χωρίς ανακυκλοφορία

Το σύστημα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν η απόσταση της εγκατάστασης του παρασκευστήρα από τη θέση κατανάλωσης, δεν υπερβαίνει τα 5 m και συνίσταται στη λήψη του θερμού νερού από τις σωληνώσεις, μέσα στις οποίες αυτό παραμένει στάσιμο.

β. Σύστημα με ανακυκλοφορία (Σχήμα 4.38)

Σε περίπτωση που ο παρασκευαστήρας θερμού νερού είναι απομακρυσμένος από τη θέση λήψης κατανάλωσης (περισσότερο από 5m), και δεν γίνεται λήψη θερμού νερού παρατηρούνται, σημαντικές μειώσεις της θερμοκρασίας του νερού που παραμένει μέσα στις σωληνώσεις, εξαιτίας της διαρροής της θερμοκρασίας προς το κτίριο. Αυτό συμβαίνει, ακόμη και στις περιπτώσεις που υπάρχει καλή μόνωση των σωληνώσεων.

Για να αντιμετωπιστεί το ζήτημα αυτό και η εγκατάσταση να βρίσκεται σε διαρκή ετοιμότητα παροχής θερμού νερού, πρέπει να υπάρχει ανακυκλοφορία δια μέσου σωληνώσεων προσαγωγής και επιστροφής. Η ανακυκλοφορία αυτή μπορεί να γίνει, είτε με φυσική, είτε με εξαναγκασμένη κυκλοφορία. Η φυσική κυκλοφορία παρουσιάζει μειονεκτήματα και δεν πρέπει να χρησιμοποιείται, επομένως, προτιμάται η βεβαιωμένη κυκλοφορία με κυκλοφορητή θερμού νερού χρήσης, όπου οι ταχύτητες του νερού κυμαίνονται από 0,3 έως 0,5 m/sec, ενώ η θερμοκρασία του κυμαίνεται μέσα στη γραμμή ανακυκλοφορίας, δηλ. από 55 έως 58 °C.



Σχήμα 4.38: Σύστημα διανομής θερμού νερού με ανακυκλοφορία

4.4 ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΔΙΑΝΟΜΗ ΘΕΡΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΧΡΗΣΗΣ

Η κεντρική διανομή θερμού νερού γίνεται, όταν πρέπει να ικανοποιηθούν πολλοί καταναλωτές, μέσα από δίκτυο σωληνώσεων και όταν οι θέσεις λήψης βρίσκονται μακριά από τον παρασκευαστήρα. Διακρίνεται σε δύο συστήματα:

- α) Το σύστημα παρασκευής θερμού νερού από λέβητα κεντρικής θέρμανσης και διανομή του σε ατομικούς παρασκευαστήρες (boilers).
- β) Το σύστημα παρασκευής θερμού νερού από λέβητα σε κοινό παρασκευαστήρα (boiler) και διανομή του σε πολλούς καταναλωτές.

4.4.1 Σύστημα παρασκευής θερμού νερού από λέβητα κεντρικής θέρμανσης και διανομή του σε ατομικούς παρασκευαστήρες (boilers)

Ένα μονοσωλήνιο σύστημα παρασκευής θερμού νερού από λέβητα κεντρικής θέρμανσης, όπου σε κάθε διαμέρισμα εκτός από τη διανομή του θερμού νερού στα θερμαντικά σώματα, γίνεται και αντίστοιχη στον ατομικό του παρασκευαστήρα (boiler). Η εγκατάσταση αυτή μπορεί να λειτουργήσει αυτόνομα, ανάλογα με τη βούληση του ιδιοκτήτη και κατά τους θερινούς ή τους χειμερινούς μήνες.

4.4.2 Σύστημα παρασκευής θερμού νερού από λέβητα σε κοινό παρασκευαστήρα (boiler) και διανομή του σε πολλούς καταναλωτές

Ένα σύστημα παρασκευής θερμού νερού από λέβητα και ηλιακό θερμοσίφωνα σε έναν κοινό παρασκευαστήρα (boiler), από όπου το νερό διανέμεται σε πολλές θέσεις (λήψεις) κατανάλωσης. Το προαναφερόμενο σύστημα χρησιμοποιείται, κυρίως, σε ξενοδοχεία.

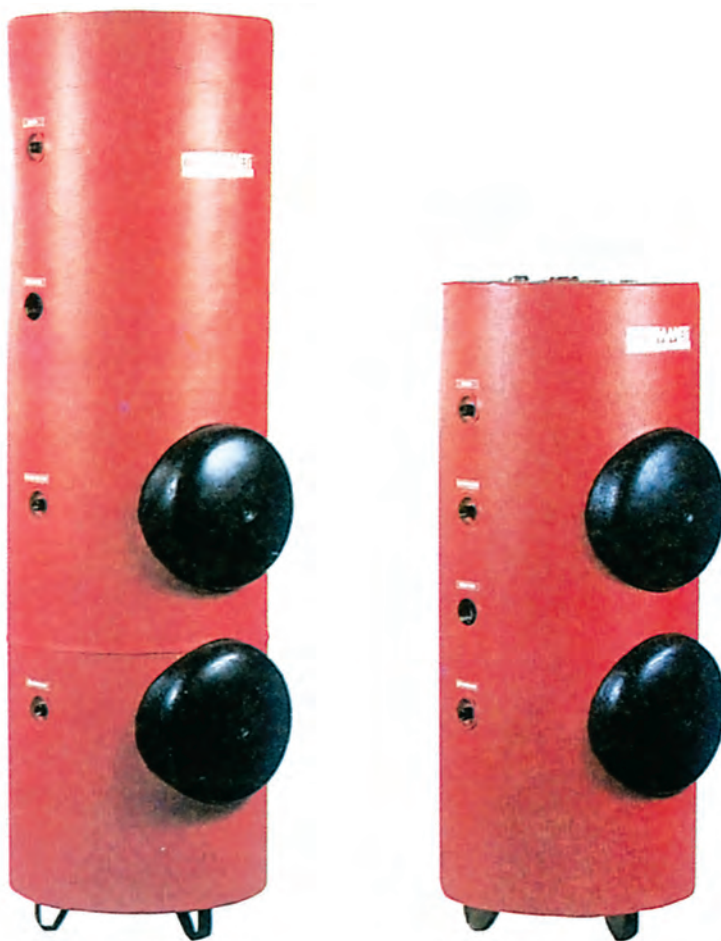
Τύποι παρασκευαστήρων θερμού νερού (Boilers)

Υπάρχουν πολλοί τύποι παρασκευαστήρων θερμού νερού, οι κυριότεροι των οποίων είναι:

- α. Παρασκευαστήρες εναποθήκευσης θερμού νερού
- β. Παρασκευαστήρες διέλευσης θερμού νερού

α. Παρασκευαστήρας εναποθήκευσης

Η Εικόνα 4.24 απεικονίζει έναν τυπικό παρασκευαστήρα εναποθήκευσης του νερού με εναλλάκτη θερμότητας (σερπαντίνα).



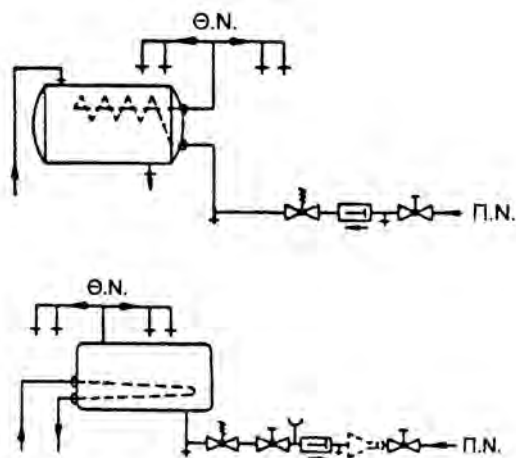
Εικόνα 4.24: Παρασκευαστήρας εναποθήκευσης του νερού με εναλλάκτη θερμότητας

Λειτουργία

Το θερμό νερό διοχετεύεται διαμέσου των σωληνώσεων προσαγωγής και επιστροφής στον εναλλάκτη θερμότητας (σερπαντίνα) που βρίσκεται στον παρασκευαστήρα. Κατά τη διέλευσή του από τη σερπαντίνα, αποδίδει τη θερμότητά του στο νερό χρήσεως, που βρίσκεται εντός του παρασκευαστήρα.

β. Παρασκευαστήρας διέλευσης.

Στο σχήμα 4.38 απεικονίζεται ο παρασκευαστήρας διέλευσης του θερμού νερού.



Σχήμα 4.38: Παρασκευαστήρας διέλευσης θερμού νερού

Λειτουργία

Το θερμό νερό διοχετεύεται στο θερμαντήρα, ενώ το νερό χρήσεως διέρχεται από σωλήνα που βρίσκεται μέσα στο θερμαντήρα και έτσι, κατά τη διέλευσή του, προσλαμβάνει τη θερμότητα από το νερό, που βρίσκεται εντός του παρασκευαστήρα.

Η θερμοκρασία του νερού στους θερμαντήρες πρέπει να κυμαίνεται ανάμεσα στους 45 και 60 °C. Σε αντίθετη περίπτωση, όταν δηλ. ξεπερνά τους 60 °C, δημιουργούνται άλατα, διαβρώσεις, ενώ αυξάνονται και οι θερμικές απώλειες. Όταν η θερμοκρασία του νερού στους θερμαντήρες είναι κάτω των 45 °C, απαιτούνται μεγάλοι θερμαντήρες για να καλύψουν τις ανάγκες, οι οποίοι όμως επιβαρύνουν το κόστος της εγκατάστασης.

**ΑΣΚΗΣΗ 4.7****ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΛΕΒΗΤΑ ΜΕ ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑ ΝΕΡΟΥ (BOILER)****Στόχοι της άσκησης**

- ☒ Να κατανοήσουν και να ασκηθούν οι μαθητές στη διαδικασία σύνδεσης του λέβητα Κ. Θ. με το boiler και κατασκευής δικτύου κατανάλωσης Ζ.Ν. με ανακυκλοφορία.
- ☒ Να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν το σχέδιο της τεχνικής μελέτης.
- ☒ Να εξασκηθούν στην κατασκευή δικτύου σωληνώσεων με χαλκοσωλήνες που συνδέει το θερμαντήρα με το λέβητα.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Εκτός από τις ανάγκες θέρμανσης ενός κτιρίου, ο λέβητας μπορεί να εξυπηρετήσει και την ανάγκη για παροχή ζεστού νερού χρήσης. Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση ενός θερμαντήρα νερού (boiler) στο λεβητοστάσιο και τη σύνδεσή του με το λέβητα. Για καλύτερη απόδοση, ο θερμαντήρας πρέπει να τοποθετείται όσο γίνεται πιο κοντά στο λέβητα και οι σωλήνες σύνδεσης να είναι θερμομονωμένοι.

Το θερμό νερό του λέβητα μεταφέρεται με τη βοήθεια κατάλληλου κυκλοφορητή στον εναλλάκτη (σερπαντίνα) του θερμαντήρα, όπου αποδίδει θερμότητα στο νερό οικιακής χρήσης και επιστρέφει πάλι στο λέβητα για να αναθερμανθεί.

Το ζεστό νερό χρήσης, μέσω κατάλληλου δικτύου σωληνώσεων, φτάνει στις αντίστοιχες θέσεις λήψης κατανάλωσης με φυσική κυκλοφορία. Στην περίπτωση που οι υδραυλικοί υποδοχείς είναι απομακρυσμένοι από το λεβητοστάσιο πρέπει να κατασκευαστεί και δίκτυο επιστροφής ζεστού νερού, στο οποίο τοποθετείται κυκλοφορητής που ανακυκλοφορεί το ζεστό νερό με κατεύθυνση από το θερμαντήρα προς τις θέσεις λήψης παροχής. Έτσι επιτυγχάνουμε αμεσότητα στη λήψη ζεστού νερού, και παράλληλα αποφεύγουμε τις απώλειες που θα είχαμε στην περίπτωση που το ζεστό νερό παρέμενε στάσιμο στις σωληνώσεις προσαγωγής.

Για να υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης και με ηλιακούς συλλέκτες, ο θερμαντήρας πρέπει να διαθέτει δύο εναλλάκτες (σερπαντίνες) από τους οποίους ο δεύτερος συνδέεται με τους ηλιακούς συλλέκτες με κατάλληλο δίκτυο σωληνώσεων, οπότε με τη βοήθεια

κυκλοφορητή, το συλλεκτικό υγρό μεταφέρεται από τους συλλέκτες στο θερμαντήρα.

Εκτός του κυκλοφορητή, στο δίκτυο πρέπει να τοποθετηθεί και δοχείο διαστολής, βαλβίδα αντεπιστροφής, αυτόματο εξαεριστικό, καθώς και ηλεκτροβάννα, η οποία θα ελέγχει τη ροή του συλλεκτικού υγρού προς το θερμαντήρα.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την κατασκευή δικτύου σωληνώσεων και σύνδεση του λέβητα με θερμαντήρα νερού και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

Μηχανήματα - Συσκευές - Όργανα

Θερμαντήρας νερού περιεκτικότητας 120 lit, τεμ. 1

Κυκλοφορητής RS 25 / 60 Ø 1", τεμ. 1

Κυκλοφορητής Z 20 Ø 1", τεμ. 2

Υδροστάτης εμβαπτιζόμενος, τεμ. 2

Υλικά - Εξαρτήματα

1. Σφαιρικές βάνες 3/4" με εσωτερικό και εξωτερικό σπείρωμα, τεμ. 2
2. Χάλκινο συστολικό ταυ Ø 18 x 18 x 15
3. Κωνικά ρακόρ ορειχάλκινα 3/4", τεμ. 4
4. Σύνδεσμοι ορειχάλκινοι Ø 18 x 3/4, τεμ. 8
5. Αυτόματο εξαεριστικό 1/2, τεμ. 1

Εργαλεία

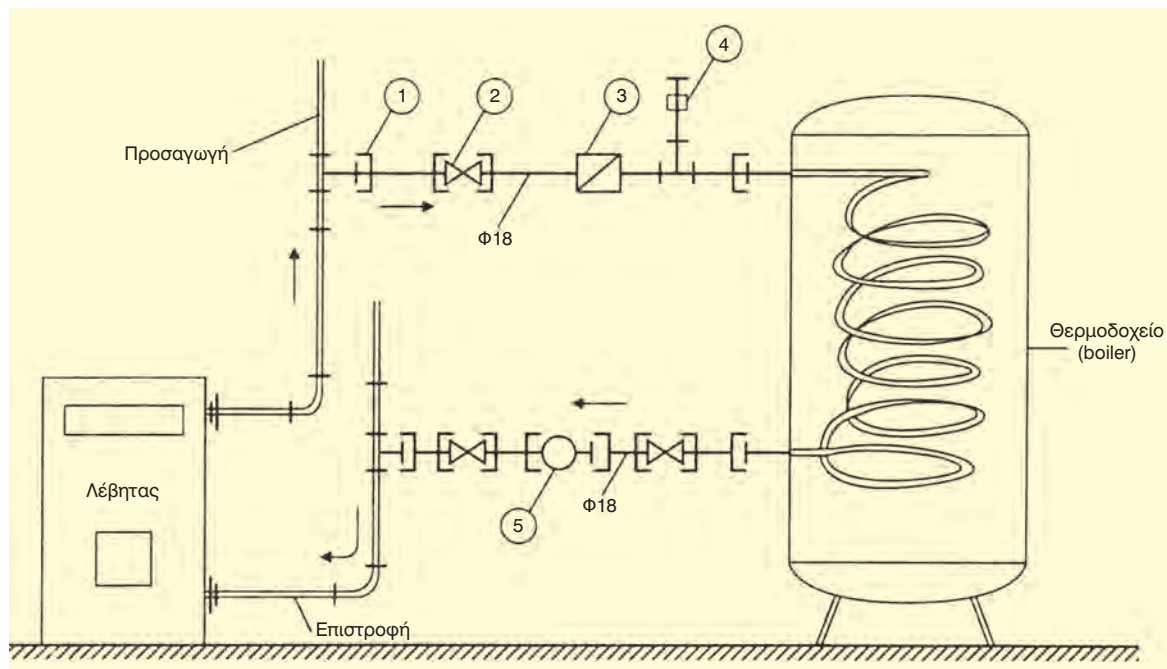
1. Σωληνοκόπτης
2. Ειδική ξύστρα καθαρισμού του χαλκοσωλήνα στο σημείο σύνδεσης
3. Ατσαλόσυρμα
4. Συσκευή συγκόλλησης χαλκοσωλήνων
5. Τσιμπίδες
6. Γερμανικά κλειδιά

Μέτρα Προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης οι μαθητές θα πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

Ενδεικτικό σχέδιο άσκησης



Σχήμα 4.39

Πορεία εργασίας

- ✓ Τοποθετούμε το θερμαντήρα νερού σε χώρο επισκέψιμο, ώστε να υπάρχει και άλλος ανάλογος χώρος γύρω απ' αυτόν, για πιθανή επέμβαση.
- ✓ Αν δεν διαθέτει ο θερμαντήρας βάση, τότε κατασκευάζουμε μία αυξημένης αντοχής βάση που θα δέχεται το βάρος του, όταν αυτός θα είναι γεμάτος με νερό.
- ✓ Μετράμε τις αποστάσεις από τους κατακόρυφους σωλήνες προσαγωγής και επιστροφής μέχρι τον θερμαντήρα.
- ✓ Κόβουμε το σωλήνα της επιστροφής στο μήκος που προσδιορίζεται από το χώρο και συνδέουμε τα αναγκαία ρακόρ και τον κυκλοφορητή.
- ✓ Το δίκτυο που κατασκευάσαμε συνδέεται με το λέβητα και το θερμαντήρα στις αντίστοιχες υποδοχές τους.
- ✓ Κόβουμε το σωλήνα της προσαγωγής στο μήκος που προσδιορίζεται από το χώρο, και αφού τοποθετήσουμε τη βαλβίδα αντεπιστροφής, το αυτόματο εξαεριστικό και τα αναγκαία ρακόρ, συνδέουμε το δίκτυο στις αντίστοιχες υποδοχές του λέβητα και θερμαντήρα.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Αναφέρατε τους περισσότερους χρησιμοποιούμενους τύπους δικτύων κεντρικής θέρμανσης.
2. Περιγράψτε με τη βοήθεια σκαριφήματος τη λειτουργία του μονοσωλήνιου συστήματος.
3. Πόσους τρόπους σύνδεσης σωλήνων γνωρίζετε;
4. Με ποια στοιχεία προσδιορίζονται οι χαλύβδινοι σωλήνες και σε τι διαφέρει το σπείρωμα των σωλήνων από τα άλλα σπειρώματα;
5. Πώς χαρακτηρίζονται (αριθμούνται) τα κοχλιωτά εξαρτήματα σωλήνων;
6. Ποια είναι τα μειονεκτήματα του δισωλήνιου συστήματος «με διανομή από άνω» σε σχέση με αυτό που η διανομή είναι από «κάτω»;
7. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα των σωλήνων από χαλκό εάν συγκριθούν με τους χαλύβδινους σωλήνες, στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης;
8. Πώς επιτυγχάνεται η σύνδεση χαλκοσωλήνων με ρακόρ; (Σχεδιάστε με σκαρίφημα τους τρόπους)
9. Σε τι διακρίνονται οι διακόπτες των θερμαντικών σωμάτων και πώς χαρακτηρίζονται;
10. Περιγράψτε τη λειτουργία του θερμοστατικού διακόπτη των θερμαντικών σωμάτων.
11. Περιγράψτε την κυκλοφορία του νερού σε ένα βρόχο ή κύκλωμα, οριζόντιο του μονοσωλήνιου συστήματος, με δύο θερμαντικά σώματα.
12. Με ποιους κατασκευαστικούς τρόπους αντιμετωπίζουμε την υπερθέρμανση του λέβητα και την προστασία της εγκατάστασης ενός μονοσωλήνιου συστήματος;
13. Γιατί το ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης έχει υψηλό κόστος κατασκευής;
14. Ποια είναι τα μειονεκτήματα του ενδοδαπέδιου συστήματος εάν αυτό συγκριθεί με τα άλλα συστήματα;
15. Ποιος τύπος σωλήνων χρησιμοποιείται για την κατασκευή του ενδοδαπέδιου συστήματος;
16. Σε ποιο πεδίο θερμοκρασιών κυκλοφορεί το θερμό νερό στα ενδοδαπέδια συστήματα και για ποιο λόγο;
17. Σε τι υπερέχει η θέρμανση με ενδοδαπέδιο σύστημα σε σχέση με τα άλλα συστήματα θέρμανσης;
18. Περιγράψτε τη λειτουργία του συστήματος παρασκευής θερμού νερού με ηλιακή ενέργεια.
19. Ποια όργανα και συσκευές θα παραγγέλλατε για να κατασκευάσετε ένα σύστημα παραγωγής θερμού νερού με παρασκευαστήρα;
20. Για τη σύνδεση ενός θερμοσίφωνα, ποια όργανα και ειδικά εξαρτήματα θα παραγγέλλατε;
21. Για την κατασκευή ενός κατακόρυφου δικτύου κεντρικής θέρμανσης μονοσωλήνιου συστήματος, ποια όργανα, συσκευές και ειδικά εξαρτήματα θα παραγγέλλατε;

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΡΥΘΜΙΣΕΩΝ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

5.2 ΟΡΓΑΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Κ.Θ.

5.3 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΧΡΟΝΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

5.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

5.5 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

5.6 ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΛΕΒΗΤΑ

5.7 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Κ.Θ.

**Επιδιωκόμενοι στόχοι:**

Με την ολοκληρωμένη ανάπτυξη του κεφαλαίου αυτού, οι μαθητές θα πρέπει:

- ☒ Να αναγνωρίζουν και να περιγράφουν τη λειτουργία των συστημάτων ελέγχου, ρυθμίσεων και αυτοματισμών σε εγκαταστάσεις Κ.Θ.
- ☒ Να ασκηθούν στην εγκατάσταση των συστημάτων ελέγχου, ρυθμίσεων και αυτοματισμών σε εγκαταστάσεις Κ.Θ.
- ☒ Να γνωρίζουν τη χρήση και λειτουργία των διαφορετικών συστημάτων ελέγχου, ρυθμίσεων και αυτοματισμών που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις Κ.Θ.
- ☒ Να μπορούν να εφαρμόζουν τις κατασκευαστικές οδηγίες, ανάλογα με την κάθε περίπτωση.

5.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η εγκατάσταση της κεντρικής θέρμανσης (Κ.Θ.) ενός κτιρίου πρέπει να διαθέτει αξιόπιστο εξοπλισμό για τον έλεγχο της λειτουργίας της, να επιτρέπει ρυθμίσεις και τροποποιήσεις με στόχο την αύξηση της παρεχόμενης θερμικής άνεσης, τη μείωση του κόστους και την επιδίωξη ενός ικανοποιητικού συνδυασμού απόδοσης και εξοικονόμησης καυσίμου.

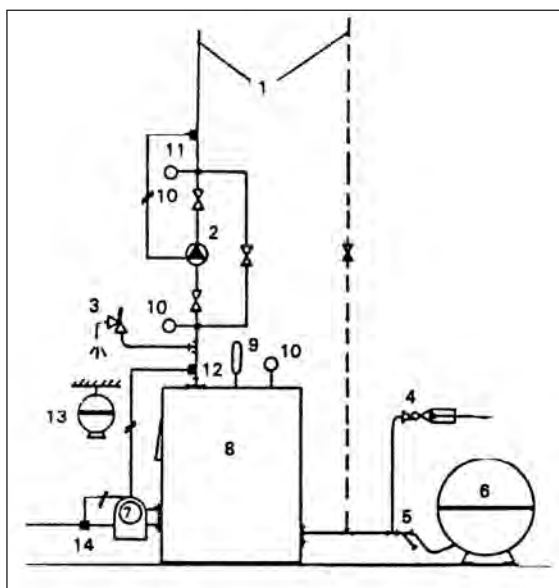
Η επιλογή των διαφόρων εξαρτημάτων των συστημάτων ελέγχου και αυτοματισμών Κ.Θ., ο σωστός σχεδιασμός και η συμβατότητα μεταξύ τους, ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες της εγκατάστασης με λογικό κόστος και υψηλές αποδόσεις, απαιτούν γνώση των τεχνικών χαρακτηριστικών και των δυνατοτήτων κάθε εξαρτήματος που χρησιμοποιείται, αλλά και εμπειρία από τον εγκαταστάτη τεχνικό.

Στα σχήματα 5.1 και 5.2 παρουσιάζονται δύο χαρακτηριστικές περιπτώσεις εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης κτιρίων, εκ των οποίων, η μια λειτουργία με κλασικό σύστημα αυτοματισμού, ενώ η άλλη με ένα ολοκληρωμένο σύστημα ελέγχου και αυτοματισμού.

Πιο αναλυτικά, στο σχήμα 5.1 παρουσιάζονται τα εγκατεστημένα συστήματα ελέγχου και ρύθμισης, που είναι απλά και παρέχουν μόνο ενδείξεις της λειτουργίας της εγκατάστασης της κεντρικής θέρμανσης, αλλά η οποιαδήποτε αλλαγή τους απαιτεί την παρέμβαση των χρηστών ή του τεχνικού, στην εγκατάσταση.

Από τα εξαρτήματα που παρουσιάζονται στο σχήμα 5.1, εκείνα τα οποία θα περιγραφούν εκτενέστερα σε επόμενες ενότητες, είναι τα εξής:

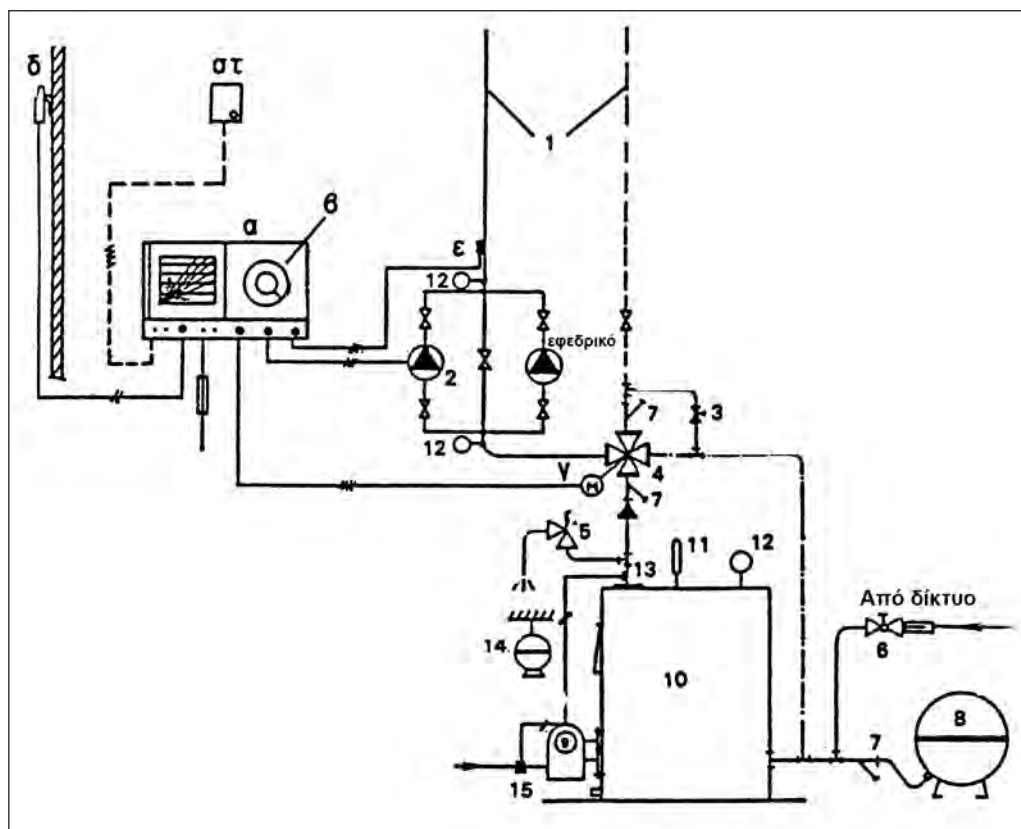
- η βαλβίδα ασφαλείας (No 3)
- ο αυτόματος πλήρωσης (No 4)
- το θερμόμετρο εμβάπτισης (No 9)
- το μανόμετρο (No 10)
- ο θερμοστάτης λέβητα - καυστήρα (No 12)



1. Κατακόρυφες στήλες προσαγωγής και επιστροφής του ζεστού νερού
2. Κυκλοφορητής
3. Βαλβίδα ασφαλείας
4. Αυτόματος πλήρωσης
5. Φίλτρο νερού
6. Κλειστό δοχείο
7. Καυστήρας
8. Λέβητας ζεστού νερού
9. Θερμόμετρο εμβάπτισης
10. Μανόμετρο
11. Θερμοστάτης
12. Θερμοστάτης λέβητα - καυστήρα
13. Αυτόματη πυρόσβεση
14. Βαλβίδα παροχής καυσίμου

Σχήμα 5.1: Κλασική διάταξη στοιχείων λεβητοστασίου με απλά συστήματα - εξαρτήματα ελέγχου

Το σχήμα 5.2 δείχνει ένα ολοκληρωμένο σύστημα αντιστάθμισης, με χρήση αυτοματισμών ηλεκτρονικού τύπου, που επιτρέπουν τη λειτουργία της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης στα πλαίσια των παραμέτρων, που έχουν προεπιλεγεί από το χρήστη.



- | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| α. Ηλεκτρονική συσκευή | 1. Κατακόρυφες στήλες | 8. Κλειστό δοχείο διαστολής |
| β. Χρονοδιακόπτης | προσαγωγής και επιστροφής | 9. Καυστήρας |
| γ. Κινητήρας βάνας ανάμιξης | του ζεστού νερού | 10. Λέβητας ζεστού νερού |
| δ. Αισθητήριο εξωτερικής | 2. Κυκλοφορητής | 11. Θερμόμετρο εμβάπτισης |
| θερμοκρασίας | 3. Ρυθμιστική βάνα παράκαμψης | 12. Μανόμετρο |
| ε. Αισθητήριο θερμοκρασίας του | 4. Τετράοδη ή τριόδη βάνα | 13. Θερμοστάτης λέβητα - |
| νερού στην προσαγωγή | ανάμιξης | καυστήρα |
| στ. Αισθητήριο θερμοκρασίας | 5. Βαλβίδα ασφαλείας | 14. Αυτόματη πυρόσβεση |
| αντιπροσωπευτικού | 6. Αυτόματος πλήρωσης | 15. Βαλβίδα παροχής καυσίμου |
| εσωτερικού χώρου | 7. Φίλτρο νερού | |

Σχήμα 5.2: Ολοκληρωμένο σύστημα εξαρτημάτων και αυτοματισμών αντιστάθμισης θερμοκρασίας με βάση την εξωτερική θερμοκρασία

Η λειτουργία του συστήματος αντιστάθμισης παρουσιάζεται αναλυτικά στην παράγραφο 5.2.5.

5.2 ΟΡΓΑΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Κ.Θ.

5.2.1 Περιγραφή και λειτουργία υδροστάτη Κ. Θ.

Ο υδροστάτης είναι ένα πολύ χρήσιμο όργανο, που σκοπό έχει τον έλεγχο της θερμοκρασίας του νερού στο κύκλωμα θέρμανσης.

Υπάρχουν δύο τύποι υδροστάτη, που χρησιμοποιούνται στις Κ. Θ.:

- ο υδροστάτης εμβάπτισης
- ο υδροστάτης επαφής

Πιο αναλυτικά:

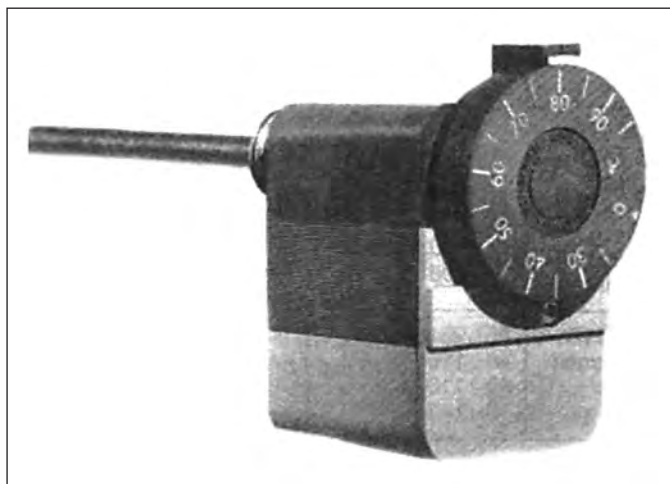
Υδροστάτης εμβάπτισης

Ο υδροστάτης αυτός είναι ένας ευαίσθητος θερμοστάτης, που έχει σχεδιαστεί για τον έλεγχο της θερμοκρασίας του νερού σε συστήματα θέρμανσης και γενικά σε κλειστά κυκλώματα νερού. Διαθέτει αισθητήριο υγρού τύπου, προσαρμοσμένο κατάλληλα σε κυάθιο (υποδοχή μορφής κυπέλλου) για την απευθείας τοποθέτησή του, είτε σε λέβητα, είτε σε δοχείο αποθήκευσης, ή σε άλλο δοχείο.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υδροστάτη εμβάπτισης είναι τα ακόλουθα:

- Πεδίο ρύθμισης της θερμοκρασίας
ή ρυθμιζόμενο διαφορικό : 4 έως 10 °C
- Επαφές εξόδου : μεταγωγικές 10 (2.5A) 230V_{ac}
- Κυάθιο εμβάπτισης : 105 mm
- Βαθμός προστασίας : IP40
- Περιοχή ρύθμισης : 25 έως 95 °C
- Ανώτερο και κατώτερο όριο ρύθμισης

Η Εικόνα 5.4. δείχνει έναν αντιπροσωπευτικό τύπο υδροστάτη εμβάπτισης.



Εικόνα 5.1.: Εμβαπτιζόμενος υδροστάτης

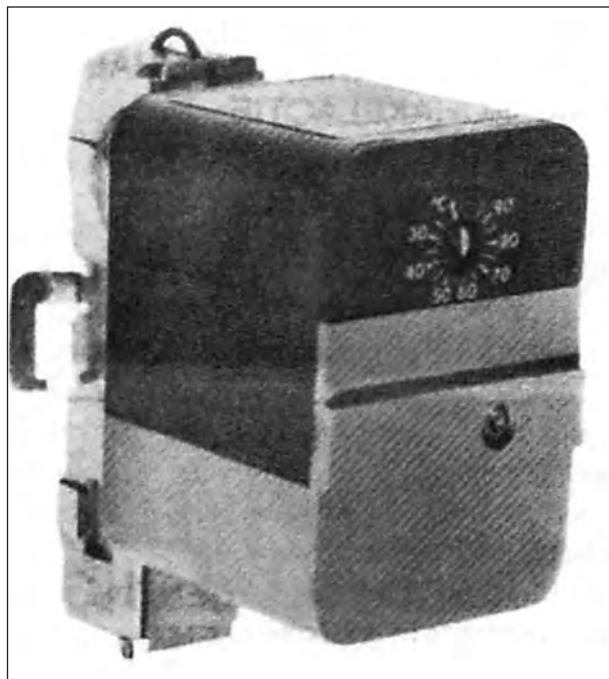
Υδροστάτης Επαφής

Ο υδροστάτης επαφής είναι ένα ευαίσθητο όργανο, που έχει σχεδιαστεί για την απευθείας τοποθέτησή του σε δοχεία ή σωλήνες ζεστού νερού και χρησιμεύει στον έλεγχο και περιορισμό της θερμοκρασίας. Διαθέτει υγρού τύπου αισθητήριο θερμοκρασίας και συνοδεύεται από σύνδεσμο σύσφιξης για γρήγορη και εύκολη τοποθέτηση.

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά ενός υδροστάτη επαφής, είναι τα ακόλουθα:

- Πεδίο ρύθμισης της θερμοκρασίας (διαφορικό) : 8 °C (σταθερό)
- Επαφές εξόδου : μεταγωγικές 10 (2.5A) 230 V_{ac}
- Βαθμός προστασίας : IP40
- Περιοχή ρύθμισης : 25 έως 95 °C

Η Εικόνα 5.2. δείχνει έναν τυπικό υδροστάτη επαφής.



Εικόνα 5.2.: Υδροστάτης επαφής

5.2.2 Θερμοστάτης λειτουργίας και ασφάλειας καυστήρα

Περιγραφή

Ο απλούστερος τρόπος ελέγχου της λειτουργίας ενός καυστήρα βασίζεται σε ένα θερμοστάτη, επαφής ή εμβάπτισης, που τοποθετείται στο σωλήνα προσαγωγής του ζεστού νερού στο δίκτυο, ή, για καλύτερα αποτελέσματα, στο σώμα του ίδιου του λέβητα.

Η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της εκκίνησης (έναυσης) και της διακοπής λειτουργίας του καυστήρα, είναι συνήθως μεταξύ 6 - 10 °C, ώστε να αποφεύγονται οι συχνές παύσεις στη λειτουργία του και να μην παρατηρείται σημαντική μείωση της θερμοκρασίας του ζεστού νερού στην προσαγωγή. Η θερμοκρασία του ζεστού νερού, όταν αυτό αναχωρήσει από το λέβητα, πρέπει να είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές κατασκευής του λέβητα, ώστε να εξασφαλίζεται η σωστή λειτουργία του, με τον υψηλότερο βαθμό απόδοσης.

Λειτουργία

Ο θερμοστάτης λειτουργίας και ασφάλειας του καυστήρα διαθέτει επαφή λειτουργίας, που διατηρείται κλειστή σε συνήθεις θερμοκρασίες και ανοίγει, μόνο όταν η θερμοκρασία του νερού υπερβεί το προκαθορισμένο, από το χρήστη, όριο. Επίσης, διαθέτει και δεύτερη παρόμοια επαφή ασφαλείας ή δεύτερο θερμοστάτη ασφαλείας που θα λειτουργεί σε σειρά με τον πρώτο και έτσι θα αποκλείει τον κίνδυνο να ανέλθει υπερβολικά η θερμοκρασία του νερού, σε περίπτωση ελαττωματικής λειτουργίας της πρώτης επαφής. Η δεύτερη αυτή επαφή ή ο θερμοστάτης δεν επανέρχεται αυτόματα, αλλά μόνο χειροκίνητα με χρήση του κομβίου reset που διαθέτει.

5.2.3 Θερμοστάτης λειτουργίας κυκλοφορητή

Περιγραφή

Ο θερμοστάτης λειτουργίας του κυκλοφορητή αποτελεί μια απλή μέθοδο ελέγχου του κυκλοφορητή του ζεστού νερού στο σύστημα μιας κεντρικής θέρμανσης και μπορεί να είναι τύπου επαφής ή εμβάπτισης.

Λειτουργία

Τοποθετείται στο σωλήνα προσαγωγής του ζεστού νερού, ώστε να παρέχει τη δυνατότητα κυκλοφορίας του νερού σε προκαθορισμένη θερμοκρασία και να διατηρεί σε λειτουργία τον κυκλοφορητή, ακόμη και μετά τη διακοπή της λειτουργίας του καυστήρα, εφόσον η θερμοκρασία του νερού φτάσει στην κατώτερη τιμή της. Τα θερμοκρασιακά όρια λειτουργίας του θερμοστάτη του κυκλοφορητή εξαρτώνται από τις ώρες της ημερήσιας λειτουργίας της εγκατάστασης. Έτσι, σε εγκαταστάσεις που λειτουργούν πολλές ώρες και χωρίς διακοπή, προτιμώνται μεγαλύτερες τιμές θερμοκρασίας, ενώ για παρατεταμένες παύσεις, είναι προτιμότερο ο θερμοστάτης να διακόπτει τη λειτουργία του σε χαμηλότερη θερμοκρασία, ώστε να επιμηκύνεται ο χρόνος θέρμανσης του κτιρίου.

Τέλος, σε περιοχές με χαμηλές εξωτερικές θερμοκρασίες το χειμώνα, συνιστάται η τοποθέτηση ενός δεύτερου θερμοστάτη εξωτερικού χώρου που θα θέτει σε λειτουργία τον κυκλοφορητή, ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία χαμηλών θερμοκρασιών στο δίκτυο νερού, όταν δεν λειτουργεί η κεντρική θέρμανση.

5.2.4 Θερμοστάτης χώρου

Περιγραφή

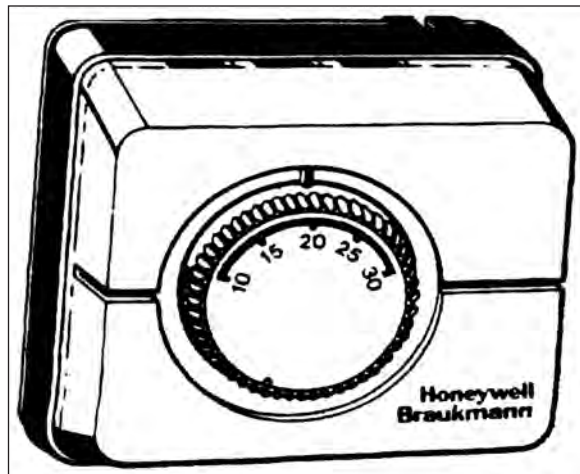
Η λειτουργία της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης μπορεί να ελεγχθεί εύκολα, με ένα όργανο που καλείται θερμοστάτης χώρου. Με αυτό τον θερμοστάτη η λειτουργία της εγκατάστασης Κ.Θ. αρχίζει μόνο όταν υπάρχει ανάγκη θέρμανσης και διακόπτεται, όταν η θερμοκρασία του εσωτερικού χώρου ξεπερνά τα προκαθορισμένα, από το χρήστη, όρια. Ο θερμοστάτης χώρου συνδέεται με τον καυστήρα ή με τα άλλα όργανα αυτοματισμού. Τα σπουδαιότερα χαρακτηριστικά ενός θερμοστάτη χώρου είναι:

- α) Το πεδίο ρύθμισης της θερμοκρασίας: 5 - 30 °C.
- β) Η ακρίβεια λειτουργίας του (διαφορικό), που για τους ηλεκτρονικούς θερμοστάτες είναι: 0.5 - 1 °C.
- γ) Οι δυνατότητες χρήσης του, δηλαδή με ή χωρίς χρονοδιακόπτη.

Οι θερμοστάτες χώρου χρησιμοποιούνται, κυρίως, σε εγκαταστάσεις αυτόνομης θέρμανσης για έλεγχο:

- των βανών αυτονομίας
- των κυκλοφορητών
- των καυστήρων
- των θερμαντικών σωμάτων ή των τοπικών κλιματιστικών μονάδων (fan coil units), κ.λ.π.

Το σχήμα 5.3 δείχνει ένα τέτοιο τυπικό θερμοστάτη χώρου.



Σχήμα 5.3: Τυπικός Θερμοστάτης χώρου

Λειτουργία

Ο μεμονωμένος θερμοστάτης χώρου ρυθμίζει τη λειτουργία μικρών χώρων, που χρειάζονται θέρμανση. Στις περιπτώσεις αυτές, ο θερμοστάτης τοποθετείται σ' έναν αντιπροσωπευτικό χώρο, π.χ. στο καθιστικό δωμάτιο ή στο ψυχρότερο δωμάτιο ενός διαμερίσματος, σε θέση μακριά από θερμαντικά σώματα, ρεύματα αέρα ή άμεση ηλιακή ακτινοβολία και σε ύψος 1,5m από το δάπεδο. Σε μεγάλες κατασκευές απαιτούνται περισσότεροι θερμοστάτες χώρου οι οποίοι ομαδοποιημένοι πλέον, κατά ζώνες ή διαμερίσματα, μπορεί να θερμανθούν ως ενιαία ανεξάρτητα σύνολα.

Οι ηλεκτρικές καλωδιώσεις του θερμοστάτη χώρου και οι ρυθμίσεις λειτουργίας του πρέπει να είναι σύμφωνες με τις οδηγίες του κατασκευαστή, ενώ, όταν τροφοδοτείται από ηλεκτρικό πίνακα διαφορετικό από αυτόν του χώρου τοποθέτησης (π.χ. λεβητοστασίου) πρέπει να λειτουργεί με ρεύμα χαμηλής τάσης.

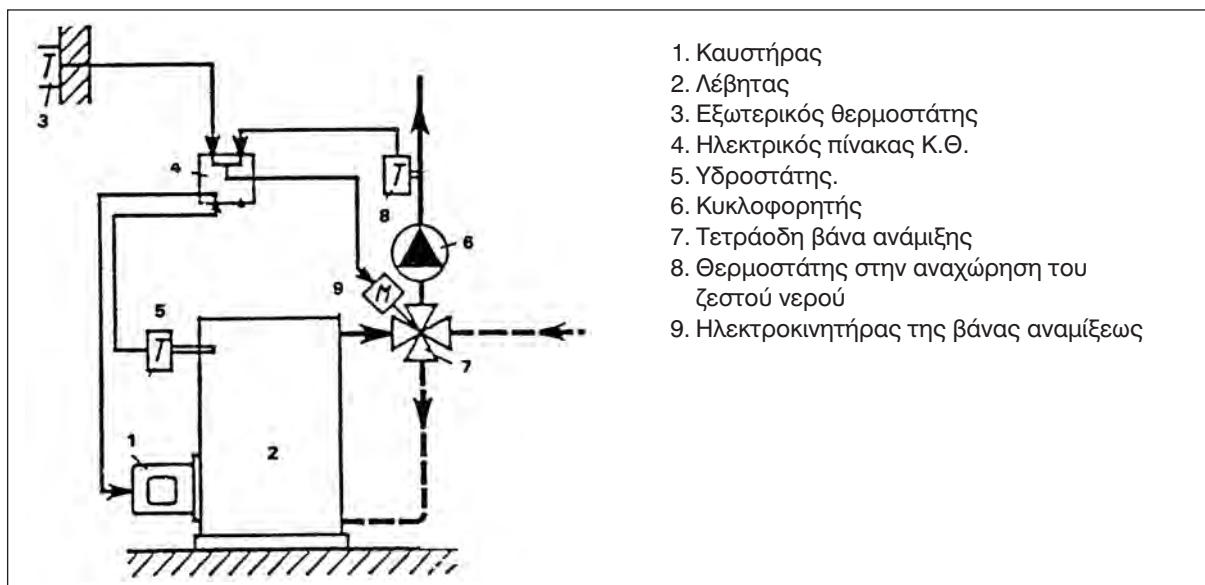
5.2.5 Εξωτερική αντιστάθμιση θερμοκρασίας

Είναι αυτονόητο, ότι οι ανάγκες θέρμανσης των χώρων σχετίζονται άμεσα με τη θερμοκρασία που επικρατεί στο εξωτερικό περιβάλλον του κτιρίου και η όλη εγκατάσταση της Κ.Θ. κατασκευάζεται με στόχο να αντιμετωπίσει τις ελάχιστες εξωτερικές θερμοκρασίες,

αλλά και τα μέγιστα θερμικά φορτία, ενώ θα πρέπει να λειτουργεί οικονομικά τον υπόλοιπο χρόνο.

Η προσπάθεια να συσχετιστεί η ποσότητα θερμότητας που οδηγείται στους θερμαινόμενους χώρους, με τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, είναι γνωστή με τον όρο «**αντιστάθμιση θερμοκρασίας**» και οδηγεί σε εξοικονόμηση ενέργειας και καυσίμου.

Η εξωτερική αντιστάθμιση θερμοκρασίας επιτρέπει την προσαρμογή της θερμοκρασίας του ζεστού νερού προσαγωγής με βάση τις ανάγκες θέρμανσης, που υπολογίζονται σύμφωνα με την εξωτερική θερμοκρασία, η οποία καλείται και «αντιστάθμιση καιρού». Η κυκλοφορία νερού χαμηλότερης θερμοκρασίας στο δίκτυο μπορεί να επιτυγχάνεται, είτε με ρύθμιση της θερμοκρασίας λειτουργίας του θερμοστάτη του καυστήρα, είτε με σύστημα ανάμιξης, που επιτρέπει τη λειτουργία του λέβητα, χωρίς κίνδυνο διάβρωσής του από την υγραποίηση ατμών θειϊκού οξέος, αρκεί να μην προκαλείται το φαινόμενο της συνεχούς διακοπής - επαναλειτουργίας του καυστήρα.



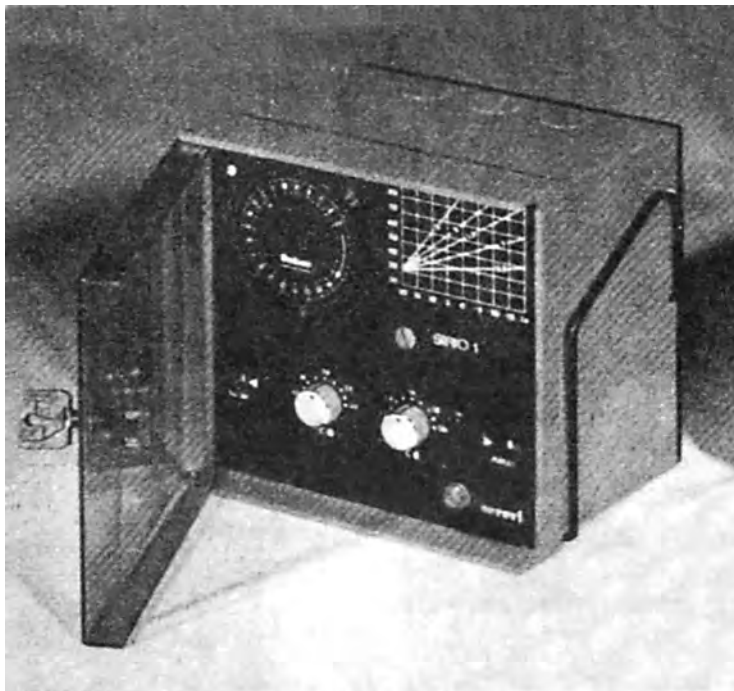
Σχήμα 5.4: Τυπική διάταξη ελέγχου εγκατάστασης Κ.Θ. με υδροστάτη στο λέβητα, θερμοστάτη στην αναχώρηση του ζεστού νερού και σύστημα αντιστάθμισης

Η μείωση της θερμοκρασίας του νερού, με πρόωρη διακοπή της λειτουργίας του καυστήρα, επιτρέπεται μόνο σε λέβητες ειδικής κατασκευής, όπως π.χ. στους λέβητες χαμηλών θερμοκρασιών, στους λέβητες με αέριο καύσιμο ή στις πολύ μικρές εγκαταστάσεις, όπου η τοποθέτηση συστήματος ανάμιξης κρίνεται αντισυμβατική.

Είναι πολύ σημαντικό να επιλεγεί, με μεγάλη προσοχή, η θέση που θα τοποθετηθεί ο εξωτερικός θερμοστάτης, ώστε οι ενδείξεις του να είναι αξιόπιστες, όσον αφορά την πραγματική θερμοκρασία στο περιβάλλον του κτιρίου. Ένα σύγχρονο σύστημα αντιστάθμισης θερμοκρασίας, αποτελείται από μια σειρά μηχανισμών, αισθητήρια και ηλεκτρονικών συσκευών, όπως αποτυπώνονται λεπτομερώς και στο σχήμα 5.2. Είναι φανερό, ότι για να υπάρχει αξιοπιστία και πραγματική οικονομία, πρέπει το σύστημα που θα χρησιμοποιηθεί στην εγκατάσταση Κ.Θ., να προέρχεται από αξιόπιστο κατασκευαστή ώστε να είναι εξασφαλισμένη η καλή συνεργασία - συμβατότητα των επί μέρους τμημάτων που το απαρτίζουν.

Τέλος, ο ηλεκτρονικός πίνακας δέχεται την επίδραση της εξωτερικής θερμοκρασίας, μέσω του αισθητήριου θερμοκρασίας και ρυθμίζει ανάλογα τη θερμοκρασία του νερού που οδεύει προς τα θερμαντικά σώματα. Ο ηλεκτρονικός αυτός πίνακας προσφέρει, επίσης, τη δυνατότητα καθορισμού των ωρών λειτουργίας της εγκατάστασης της Κ.Θ., της διαφορετικής θερμοκρασίας για την ημέρα και για τη νύχτα κ.ά.

Ένα τέτοιο σύστημα αντιστάθμισης θερμοκρασίας φαίνεται στην Εικόνα 5.3.



Εικόνα 5.3: Ηλεκτρονικό σύστημα, κατάλληλο για αντιστάθμιση θερμοκρασίας σε εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης

5.3. ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΧΡΟΝΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Οι αυτοματισμοί χρονικού προγραμματισμού προκαθορίζουν τα χρονικά περιθώρια λειτουργίας της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης ενός κτιρίου και μπορούν να συνδυάζονται με επιτυχία με τους υπόλοιπους αυτοματισμούς ρύθμισης της θερμοκρασίας.

Οι κύριοι αυτοματισμοί χρονικού προγραμματισμού είναι οι ακόλουθοι και περιγράφονται, αναλυτικά, στις επόμενες ενότητες.

- Ο ημερήσιος προγραμματισμός καυστήρα
- Ο εβδομαδιαίος προγραμματισμός
- Ο χρονικός προγραμματισμός, κατά ζώνες
- Τα σύγχρονα συστήματα αυτομάτων ελέγχου και διαχείρισης εγκαταστάσεων Κ.Θ.

5.3.1 Ημερήσιος προγραμματισμός καυστήρα

Ο απλούστερος αυτοματισμός χρονικού προγραμματισμού, που περιλαμβάνει και τον ημερήσιο προγραμματισμό καυστήρα, είναι ο χρονοδιακόπτης εκείνος που επιτρέπει τη λειτουργία του καυστήρα σε προκαθορισμένα χρονικά όρια, μετά από συμφωνία των χρηστών κεντρικής θέρμανσης και αποτρέπει την πιθανότητα μη επιθυμητής κατανάλωσης καυσίμου, κατά τα χρονικά εκείνα διαστήματα που δεν είναι ιδιαίτερα αναγκαία η θέρμανση (π.χ. αργά τη νύχτα).

Είναι αυτονόητο, ότι στην περίπτωση αυτονομίας, ο κάθε χρήστης έχει τη δυνατότητα να καθορίζει το δικό του ημερήσιο προγραμματισμό, σύμφωνα με τις ανάγκες του και τις οικονομικές του δυνατότητες.

Τέλος, ο χρονοθερμοστάτης χώρου αποτελεί συνδυασμό χρονοδιακόπτη ημερήσιου προγραμματισμού και θερμοστάτη, με την επιπλέον δυνατότητα καθορισμού δύο επιθυμητών θερμοκρασιών χώρου κατά τη διάρκεια του 24ώρου, π.χ. ημερήσιας και νυχτερινής θερμοκρασίας.

5.3.2 Εβδομαδιαίος προγραμματισμός

Ο εβδομαδιαίος αυτόματος προγραμματισμός εγκαθίσταται σε κτίρια που παρουσιάζουν διαφορετική χρήση, κατά τη διάρκεια των ημερών μιας εβδομάδας και εξασφαλίζει θέρμανση, μόνο όπου χρειάζεται και για όποια ημέρα και ώρα της εβδομάδος απαιτείται.

5.3.3 Χρονικός προγραμματισμός κατά ζώνες

Ο χρονικός προγραμματισμός κατά ζώνες αφορά κτίρια που είναι ομαδοποιημένα κατά ζώνες, και για τα οποία απαιτείται παροχή θέρμανσης σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα, αποτελεί το κτίριο εκείνο, όπου συνυπάρχουν συγκροτήματα καταστημάτων, γραφείων, κατοικιών, το καθένα από τα οποία έχει τις δικές του θερμικές ανάγκες σε διαφορετικούς χρόνους, οπότε μόνο ένας ειδικός χρονικός προγραμματισμός είναι ικανός να τις καλύψει.

5.3.4 Σύγχρονα συστήματα αυτόματου ελέγχου και διαχείρισης εγκαταστάσεων Κ.Θ.

Ένα σύγχρονο σύστημα αυτόματου ελέγχου και διαχείρισης εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης και παραγωγής ζεστού νερού χρήσης, λειτουργεί ως αυτόματος ρυθμιστής λειτουργίας του καυστήρα, που:

- Προσαρμόζει τα παραγόμενα από το λέβητα θερμικά φορτία στις θερμικές απαιτήσεις της εγκατάστασης.
- Ελέγχει τις υπερθερμάνσεις του νερού του λέβητα.
- Μειώνει την κατανάλωση καυσίμου κατά 15% - 25%.
- Είναι κατάλληλος για όλες τις εγκαταστάσεις λεβήτων νερού, ανεξάρτητα από το καύσιμο.

- Έχει τη δυνατότητα διάγνωσης βλαβών και προσδιορισμού θερμικών απωλειών.
- Συνεργάζεται με όλα τα συστήματα αντιστάθμισης που λειτουργούν, μέσω τρίοδης ή τετράοδης βαλβίδας.
- Τοποθετείται εύκολα σε όλους τους καυστήρες, χωρίς μετατροπές, στις εγκαταστάσεις του λέβητα.

Τέτοια συστήματα αυτόματου ελέγχου και διαχείρισης εγκατάστασης Κ.Θ. **δεν** μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε εγκαταστάσεις, όπου:

- Ο λέβητας είναι πολύ μικρότερος από τον απαιτούμενο, γιατί θα λειτουργούσε συνεχώς σε υψηλά ή πολύ υψηλά φορτία (υποδιαστασιοποιημένος λέβητας).
- Η χρήση του λέβητα γίνεται σε διακοπτόμενα μικρά χρονικά διαστήματα, με αποτέλεσμα να λειτουργεί, συνεχώς, σε κατάσταση εκκίνησης.
- Ο έλεγχος της λειτουργίας του καυστήρα δε γίνεται από μηχανικό θερμοστάτη.
- Υπάρχει ήδη τοποθετημένο άλλο σύστημα αντιστάθμισης της θερμοκρασίας, το οποίο δεν λειτουργεί μέσω δίοδης ή τετράοδης βάνας.
- Ο μέσος όρος θερμοκρασιών λειτουργίας της Κ.Θ. είναι μικρότερος από 66,5 °C, εκτός εάν ο λέβητας είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο (μαντέμι), ή χρησιμοποιείται αέριο σαν καύσιμο.

Τα συστήματα αυτά αυτόματου ελέγχου και λειτουργίας είναι κατάλληλα για εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης βιομηχανιών, βιοτεχνιών, κτιρίων γραφείων, εκπαιδευτηρίων, κολυμβητηρίων, νοσοκομείων, ξενοδοχείων, οικοτροφείων κ.ά.

Λειτουργία

Το σύστημα αυτόματου ελέγχου και διαχείρισης καταγράφει τη θερμοκρασία εξόδου του νερού από το λέβητα, 10 φορές το δευτερόλεπτο και υπολογίζει τη μέση τιμή της κάθε ένα δευτερόλεπτο. Ο ρυθμός μεταβολής της θερμοκρασίας του νερού υπολογίζεται κάθε δευτερόλεπτο, ενώ κάθε 16 δευτερόλεπτα υπολογίζεται ο μέσος όρος του ρυθμού μεταβολής, οπότε και δίνεται η τιμή αυτή στην ψηφιακή του οθόνη. Με βάση τις πληροφορίες αυτές, το σύστημα μειώνει τη θερμοκρασία έναρξης της καύσης, σε συνάρτηση με το θερμικό φορτίο. Όσο πιο ελαφρύ φορτίο αναγνωρίζει το σύστημα, τόσο περισσότερο μειώνει τη θερμοκρασία έναρξης της καύσης, ώστε τα παραγόμενα από το λέβητα θερμικά φορτία να είναι ανάλογα των θερμικών απαιτήσεων της εγκατάστασης.

Τα συστήματα αυτά έχουν δυνατότητα προσαρμογής και στις πιο δύσκολες εγκαταστάσεις παραγωγής ζεστού νερού και είναι σε θέση να ικανοποιήσουν ακόμα και τις πιο απότομες μεταβολές φορτίου, χωρίς κανένα πρόβλημα.

Η τοποθέτησή τους στο χώρο του λεβητοστασίου είναι απλή, καθώς και η σύνδεσή τους με τον καυστήρα, ενώ το αισθητήριο θερμοκρασίας τοποθετείται στο σωλήνα παροχής θερμού νερού. Επίσης, απαιτείται η απορρύθμιση του υπάρχοντος μηχανικού θερμοστάτη, που ουσιαστικά τίθεται εκτός λειτουργίας, τον έλεγχο της οποίας αναλαμβάνει, εξολοκλήρου το αυτόματο σύστημα ελέγχου και διαχείρισης.

Κατόπιν, απαιτείται η ρύθμιση της συσκευής, που είναι εύκολη και γίνεται κατά τη φάση της εγκατάστασής της, ανάλογα με το πραγματικό θερμικό φορτίο της εγκατάστασης, όπως καθορίζεται από τον εγκαταστάτη. Όμως η συσκευή μπορεί να ρυθμιστεί και από το χρήστη, όταν το απαιτούν οι ανάγκες της κάθε εποχής. Υπάρχει ακόμα εγκατεστημένος στο σύστημα διακόπτης by-pass που θέτει εκτός λειτουργίας τη συσκευή, όποτε απαιτηθεί και η εγκατάσταση της Κ.Θ. λειτουργεί όπως πριν την εγκατάσταση του αυτοματισμού.

Η εγκατάσταση τέτοιων συστημάτων ελέγχου των κύριων εξαρτημάτων της Κ.Θ. (π.χ. του καυστήρα) έχει σαν αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας κατά 15% και ανάλογα με την εγκατάσταση μπορεί να φθάσει μέχρι και 25%, ποσοστό πολύ σημαντικό, ιδιαίτερα σε μεγάλες εγκαταστάσεις με υψηλή κατανάλωση καυσίμου.

Η Εικόνα 5.4 παρουσιάζει μια ηλεκτρονική συσκευή του κεντρικού συστήματος ελέγχου και διαχείρισης εγκατάστασης Κ.Θ.



Εικόνα 5.4.: Ηλεκτρονική συσκευή συστήματος ελέγχου και διαχείρισης εγκατάστασης Κ.Θ.

5.4. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

5.4.1 Γενικά

Η αυτόνομη θέρμανση αποτελεί σημαντική εξέλιξη στο χώρο των κεντρικών θερμάνσεων, γιατί επιτρέπει στο χρήστη κάθε διαμερίσματος να προσαρμόζει τη θέρμανση στις πραγματικές του ανάγκες και οικονομικές δυνατότητες, παρουσιάζοντας μεγάλη ευελιξία προσαρμογής, ακόμα και σε ειδικές απαιτήσεις.

Με την αυτόνομη θέρμανση, η εγκατάσταση κάθε διαμερίσματος λειτουργεί μόνο όταν το επιθυμούν οι ένοικοι, οι οποίοι μπορούν μάλιστα να καθορίζουν και το επίπεδο θέρμανσης, δηλαδή τη θερμοκρασία των χώρων, καθώς και τις ώρες λειτουργίας της εγκατάστασης. Αυτό επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ενός συστήματος θερμοστάτη – χρο-

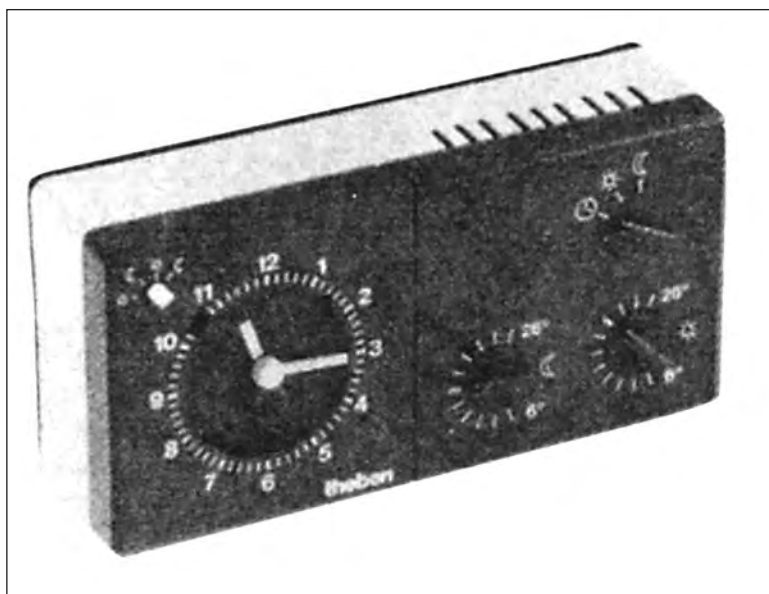
νοδιακόπτη και μιας ηλεκτροκίνητης βάνας, μέσω της οποίας μπορούν να προκαθορίσουν τόσο τη θερμοκρασία των χώρων, με βάση την οποία θα αρχίσει να λειτουργεί η θέρμανση (π.χ. 18 °C) όσο και τη μέγιστη θερμοκρασία που επιθυμούν, καθώς και την ώρα έναρξης και λήξης της λειτουργίας της εγκατάστασης.

5.4.2 Λειτουργία

Η αυτόνομη θέρμανση συνδυάζεται απόλυτα με το μονοσωλήνιο σύστημα, ενώ παρουσιάζονται πολλές τεχνικές δυσκολίες και αυξημένο κόστος για τη λειτουργία της στο δισωλήνιο σύστημα.

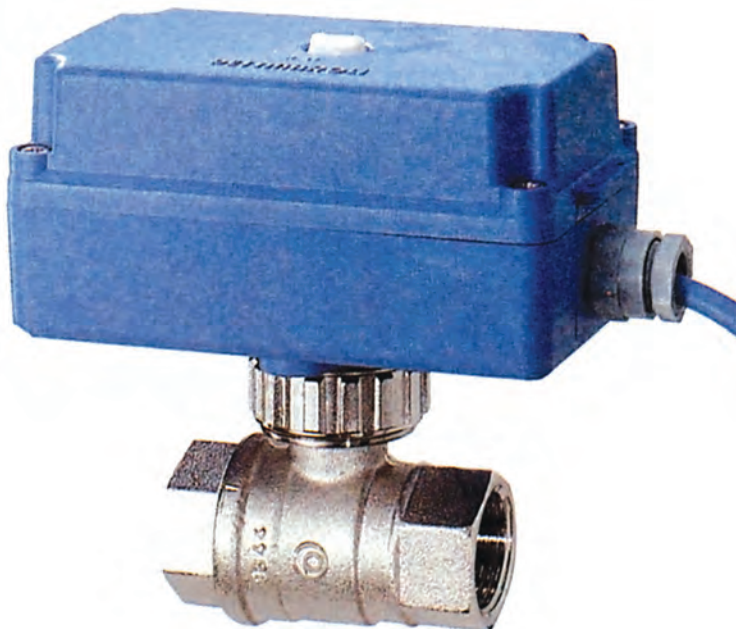
Για να λειτουργήσει η αυτόνομη θέρμανση, απαιτείται η εγκατάσταση των ακόλουθων εξαρτημάτων και οργάνων, που αναλύονται στις παρακάτω ενότητες:

- 1. Του θερμοστάτη χώρου 5-30 °C**, ο οποίος τοποθετείται σε ένα αντιπροσωπευτικό σημείο διαμερίσματος και ρυθμίζεται, συνήθως, ώστε να λειτουργεί μεταξύ 18 και 22 °C. Όταν δηλαδή η θερμοκρασία του περιβάλλοντος (στο χώρο) είναι π.χ. 18 °C ή χαμηλότερη, θέτει σε λειτουργία το σύστημα Κ.Θ. Όταν πάλι η θερμοκρασία του χώρου υπερβεί κατά 1 °C την επιθυμητή, διακόπτει την παροχή ζεστού νερού στα θερμαντικά σώματα, εφόσον βέβαια έχει έτσι ρυθμιστεί από το χρήστη.
- 2. Του χρονοδιακόπτη**, που μπορεί να είναι ενσωματωμένος στον θερμοστάτη, και επιτρέπει τη λειτουργία του συστήματος αυτόνομης θέρμανσης μόνο για κάποιες προκαθορισμένες ώρες (π.χ. σε κτίριο γραφείων). Φυσικά, ο χρήστης μπορεί να παρακάμψει το χρονοδιακόπτη με χειροκίνητο διπολικό διακόπτη, όσες φορές είναι επιθυμητή λειτουργία, ή η διακοπή της σε διαφορετικές ώρες, από εκείνες για τις οποίες έχει γίνει ρύθμιση του χρονοδιακόπτη. Η Εικόνα 5.5 παρουσιάζει ένα τυπικό χρονοδιακόπτη, που χρησιμοποιείται ευρέως σε εγκαταστάσεις αυτονομίας θέρμανσης.



Εικόνα 5.5: Χρονοδιακόπτης συστήματος αυτονομίας

3. Της δίοδης ηλεκτροκίνητης βάνας, η οποία τοποθετείται, κατακόρυφα ή οριζόντια, στο τμήμα του σωλήνα προσαγωγής του αντίστοιχου συλλέκτη. Η δίοδη ηλεκτροκίνητη βάνα παίρνει εντολή από το θερμοστάτη χώρου και ανοίγει, επιτρέποντας τη ροή ζεστού νερού ή κλείνει, διακόπτοντας την πορεία του θερμού νερού προς τα θερμαντικά σώματα. Η Εικόνα 5.6 δείχνει μια τέτοια δίοδη ηλεκτροκίνητη βάνα, που χρησιμοποιείται ευρέως σε εγκαταστάσεις αυτονομίας θέρμανσης.



Εικόνα 5.6: Δίοδη ηλεκτροκίνητη βάνα

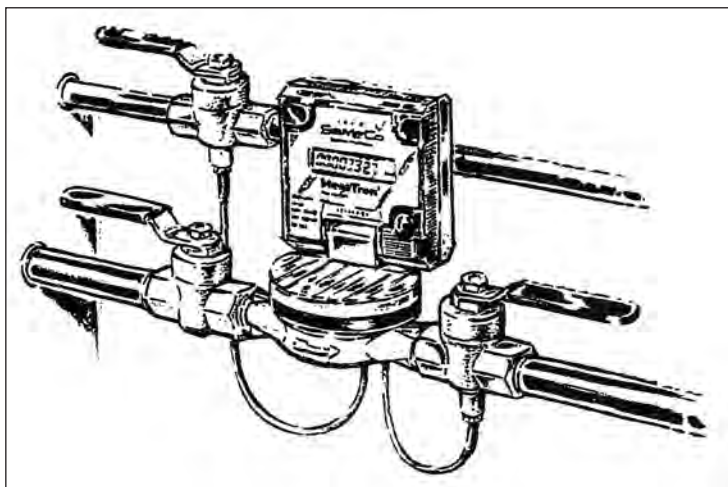
Τα κύρια όργανα και χαρακτηριστικά μιας τυπικής ηλεκτροκίνητης βάνας, που χρησιμοποιείται σε εγκαταστάσεις αυτονομίας είναι:

- Αναστρεφόμενος κινητήρας 0° , 90° , 0° .
- Τάση τροφοδοσίας: 220 V ή 24 V
- Απορροφούμενη ισχύς: 3,5 VA
- Βαθμός ηλεκτρικής προστασίας: IP 55
- Θερμοκρασία χώρου λειτουργίας: από -10°C έως $+70^\circ\text{C}$
- Ροπή στρέψης στην άτρακτο: 9,8 Nm
- Χρόνος ανοίγματος ή κλεισίματος: 35 sec
- Εντολή με δύο καλώδια με ενσωματωμένο ρελέ

4. Του ωρομετρητή, που σκοπό έχει την καταμέτρηση των ωρών παροχής ζεστού νερού και τοποθετείται είτε στο λεβητοστάσιο, είτε σε κοινόχρηστο χώρο κάθε ορόφου, μέσα σε ενιαίο μεταλλικό κιβώτιο νερού, ένα για κάθε διαμέρισμα. Οι ώρες - ενδείξεις του ωρομετρητή, πολλαπλασιαζόμενες επί κάποιο συντελεστή, καθορίζουν τη συμμετοχή του χρήστη στις δαπάνες θέρμανσης όλου του κτιρίου. Ο συντελεστής αυτός είναι, συνήθως, το ποσοστό δαπέδου, σε σχέση με το σύνολο των θερμαινόμενων χώρων της πολυκατοικίας.

Για να αρχίσει να καταγράφει την κατανάλωση ο ωρομετρητής, πρέπει να ανοίξει η ηλεκτροκίνητη βάνα. Ο ειδικός θερμοστάτης ελέγχου της αυτονομίας δεν επιτρέπει το άνοιγμα της ηλεκτροκίνητης βάνας, αν το νερό του λέβητα είναι θερμοκρασίας μικρότερης των 50 °C, για να μη γίνεται υπερβολική χρέωση στον πρώτο χρήστη που θα έθετε σε λειτουργία το σύστημα, μετά από πολύωρη διακοπή. Στην περίπτωση αυτή, ξεκινά η λειτουργία του καυστήρα και όταν η θερμοκρασία του νερού στο λέβητα φτάσει τους 50 °C, ανοίγει η βάνα του διαμερίσματος που ζήτησε θέρμανση, ενώ ταυτόχρονα αρχίζει και η χρέωση στον ωρομετρητή.

Σε σύγχρονες εγκαταστάσεις χρησιμοποιούνται, αντί για ωρομετρητής, **θερμιδομετρητής**, ο οποίος παρουσιάζεται αναλυτικά παρακάτω, στο σχήμα 5.5.



Σχήμα 5.5: Θερμιδομετρητής

Ο θερμιδομετρητής καταγράφει τις τιμές παροχής νερού στα συστήματα θέρμανσης και μετρά τη διαφορά θερμοκρασίας, ανάμεσα στις σωληνώσεις προσαγωγής και επιστροφής. Με αυτή την πληροφορία, ο ενσωματωμένος μικροεπεξεργαστής στο σώμα του θερμιδομετρητή μπορεί να υπολογίσει την κατανάλωση θερμαντικής ενέργειας κάθε διαμερίσματος, με μεγάλη ακρίβεια. Αντίθετα με τους κοινούς ωρομετρητές, ο θερμιδομετρητής λαμβάνει υπόψη την οποιαδήποτε αλλαγή μεγέθους θερμαντικών σωμάτων στο χώρο, καθώς και οποιαδήποτε βλάβη στο θερμοστάτη ή στη βάνα αυτονομίας, η οποία επιτρέπει ροή ζεστού νερού στο σπίτι με την χρήση δύο αισθητηρίων.

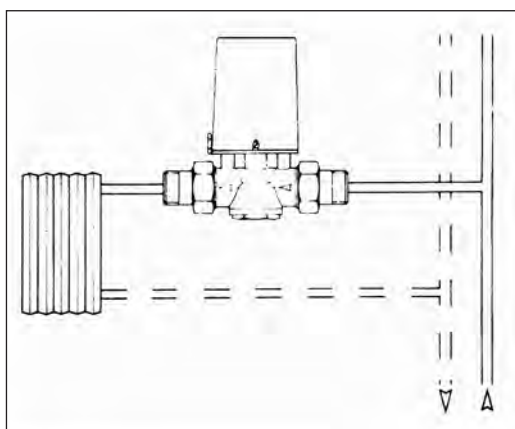
Ο θερμιδομετρητής μπορεί να τοποθετηθεί κάθετα ή οριζόντια και η οθόνη υγρών κρυστάλλων γέρνει κατά 180° και περιστρέφεται κατά 360° για εύκολη ανάγνωση, ανεξάρτητα από το χώρο εγκατάστασής του.

Πατώντας επαναληπτικά ένα κουμπί, ο χρήστης μπορεί να έχει ενδιαφέρουσες παραμέτρους, όπως:

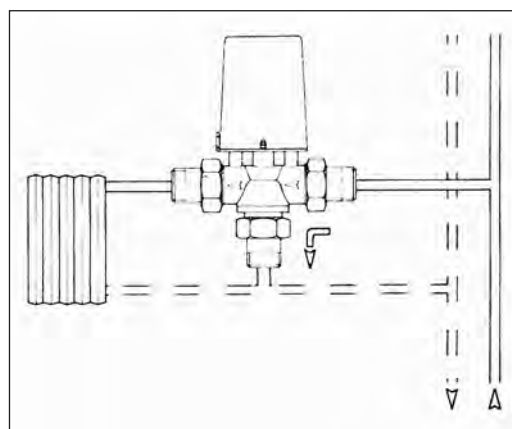
- Συνολική κατανάλωση θερμαντικής ενέργειας, από τότε που εγκαταστάθηκε (π.χ. προηγούμενο έτος κλπ.)
- Παροχή νερού
- Θερμοκρασία προσαγωγής
- Θερμοκρασία επιστροφής
- Διαφορά θερμοκρασίας

- Κατανάλωση ενέργειας του περασμένου χρόνου
- Ολική κατανάλωση ενέργειας, από τότε που εγκαταστάθηκε

5. Των βαλβίδων ζώνης, που είναι όργανα αυτόματης ρύθμισης και επιτυγχάνουν σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας, αφού διαχωρίζουν την κατοικία σε ζώνες με διαφορετική θερμική παροχή (ζώνη ημέρας, νύκτας, βοηθητική ζώνη). Οι βαλβίδες ζώνης υπάρχουν, είτε σαν δύοδες ή τριόδες και η εγκατάστασή τους στο θερμικό κύκλωμα φαίνεται παραστατικά στο σχήμα 5.6. Δίνουν επίσης τη δυνατότητα κατανομής των δαπανών θέρμανσης, με τη χρήση ωρομετρητή.



Δίοδη βαλβίδα ζώνης



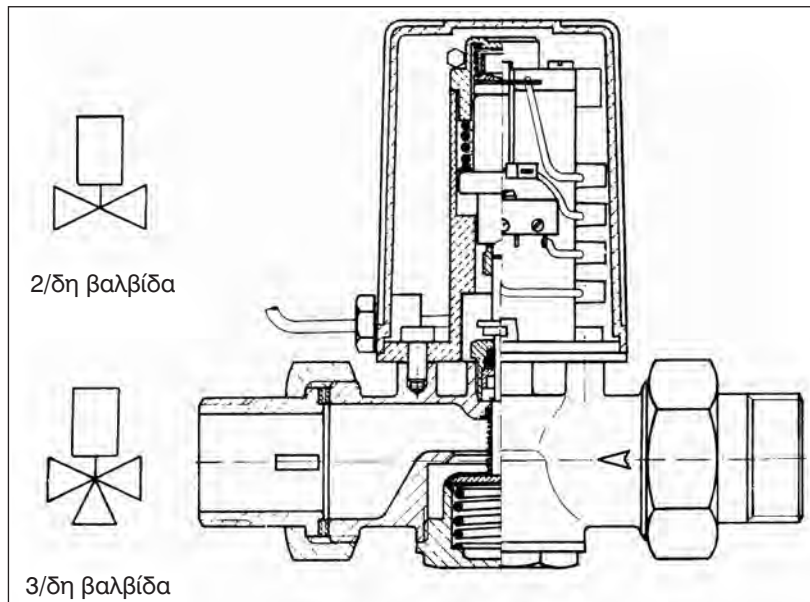
Τριόδη βαλβίδα ζώνης

Σχήμα 5.6: Βαλβίδες ζώνης

Τα κύρια πλεονεκτήματα των βαλβίδων είναι τα ακόλουθα:

- Εξασφαλίζουν θέρμανση μόνο των κατοικημένων χώρων.
- Επιτρέπουν τη ρύθμιση χρονικής μεταβολής της θερμοκρασίας, σύμφωνα με τις ανάγκες της κατανάλωσης, με τη βοήθεια χρονοθερμοστάτη.
- Επιτρέπουν την ορθολογική κατανομή της παραγόμενης θερμικής ενέργειας και επιτυγχάνουν σημαντική οικονομία.

Στο σχήμα 5.7 δίνεται η τομή μιας βαλβίδας ζώνης.



Σχήμα 5.7: Τομή βαλβίδας ζώνης

Οι βαλβίδες ζώνης παραδίδονται από το εργοστάσιο κατασκευής κλειστές και το άνοιγμά τους επιτυγχάνεται με την παροχή ρεύματος στο σερβομοτέρ ή και χειροκίνητα με την τοποθέτηση του ειδικού εξαρτήματος χειροκίνητης λειτουργίας. Ρυθμίζοντας το θερμοστάτη χώρου στην επιθυμητή θερμοκρασία, τίθεται αμέσως υπό τάση το ηλεκτρικό κύκλωμα του σερβομοτέρ. Θερμαινόμενη η ειδική αντίσταση του θερμικού αισθητηρίου, προκαλεί το άνοιγμα της βαλβίδας, ενώ ταυτόχρονα κλείνει το βοηθητικό ηλεκτρικό κύκλωμα. Όταν επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία στο χώρο, ο θερμοστάτης χώρου διακόπτει τη ροή θερμότητας. Όταν χρησιμοποιείται το χειροκίνητο σύστημα ανοίγματος, απαγορεύεται η ηλεκτροδότηση του σερβομοτέρ, ενώ η τροφοδότηση του σερβομοτέρ με ρεύμα γίνεται μόνο όταν είναι συνδεδεμένο πάνω στη βαλβίδα. Το άνοιγμα και το κλείσιμο της βαλβίδας πρέπει να γίνεται αργά, ώστε να εξασφαλιστεί μεγάλη διάρκεια ζωής της.

5.4.3 Ελεγκτής εξοικονόμησης ενέργειας

Ο ελεγκτής θερμικής ενέργειας είναι το κέντρο ελέγχου για τον λέβητα θέρμανσης, της διανομής της θερμότητας και της παροχής ζεστού νερού, σε μικρά και μεσαία κτίρια.

Ο ελεγκτής μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ή χωρίς αισθητήριο θερμοκρασίας χώρου και ελέγχει:

- Τον καυστήρα του λέβητα θέρμανσης
- Την παροχή ζεστού νερού χρήσης
- Τις αναλογικές ή ψηφιακές εξόδους ελέγχου (τρίοδες, τετράοδες αναλογικές βάσεις ή ON / OFF)
- Τους κυκλοφορητές
- Την αυτόματη εναλλαγή σε ηλεκτρική θέρμανση του ζεστού νερού για την καλοκαιρινή περίοδο, όταν υπάρχουν εγκατεστημένα δοχεία αδράνειας (boilers) ζεστού νερού χρήσης.

Η παραγωγή της θερμότητας ελέγχεται με βάση τις απαιτήσεις της θέρμανσης. Στην περίπτωση που δεν υπάρχει ζήτηση ο λέβητας σβήνει και επανενεργοποιείται μόλις απαιτηθεί.

Το αυτόματο σύστημα ορίου θέρμανσης εξασφαλίζει οικονομική χρήση της θερμότητας και κατανάλωση ρεύματος. Σε αυτόματη λειτουργία, η θέρμανση ελέγχεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις και των συλλεχθέντων πληροφοριών για ολόκληρο το έτος, χρησιμοποιώντας τις λειτουργίες του. Αυτό επιδρά στο σύστημα που βρίσκεται σε λειτουργία όσο το δυνατό λιγότερο, αλλά τόσο, όσο είναι απαραίτητο.

Επιπρόσθετα πλεονεκτήματά του είναι:

- Η αντιπαγετική προστασία, για την προστασία ολόκληρου του συστήματος από παγετό.
- Τα συστήματα εύκολου ελέγχου της εγκατάστασης (αισθητήρια, κυκλοφορητή, βάνια κλπ) για τον εγκαταστάτη και συντηρητή της εγκατάστασης.
- Η λειτουργία καταπολέμησης μυκήτων, για να διατηρήσει το ζεστό νερό χρήσης χωρίς μύκητες.
- Η δυνατότητα επικοινωνίας μέχρι 15 ελεγκτών μεταξύ τους για τον έλεγχο των μεγάλων εγκαταστάσεων.
- Η αυτοπροσαρμόσιμη καμπύλη θέρμανσης, αφού ο ελεγκτής βρίσκει την καμπύλη θέρμανσης που ταιριάζει στο κτίριο, λαμβάνοντας υπόψη τη θερμοχωρητικότητα και την μόνωση του κτιρίου.
- Η βέλτιστη “εκκίνηση / στάση” της εγκατάστασης θέρμανσης για την εξασφάλιση της σωστής θερμοκρασίας στο σωστό χρόνο.
- Ο ελεγκτής ανοίγει και κλείνει νωρίτερα τη θέρμανση ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες έτσι ώστε να έχει επιτευχθεί η θερμοκρασία στο χώρο τις ώρες που ο χρήστης έχει αποφασίσει.
- Η σύνδεση μέσω τηλεφωνικής γραμμής (modem) για απομακρυσμένο έλεγχο της εγκατάστασης.
- Η δυνατότητα σύνδεσης ψηφιακής μονάδας χώρου.

Τέλος, ο ελεγκτής διαθέτει οθόνη υγρών κρυστάλλων για την ένδειξη των χρονοπρογραμμάτων θερμοκρασιών, του τρόπου λειτουργίας, των σφαλμάτων κ.λπ.

5.4.4 Ηλεκτρική σύνδεση συστήματος αυτονομίας θέρμανσης

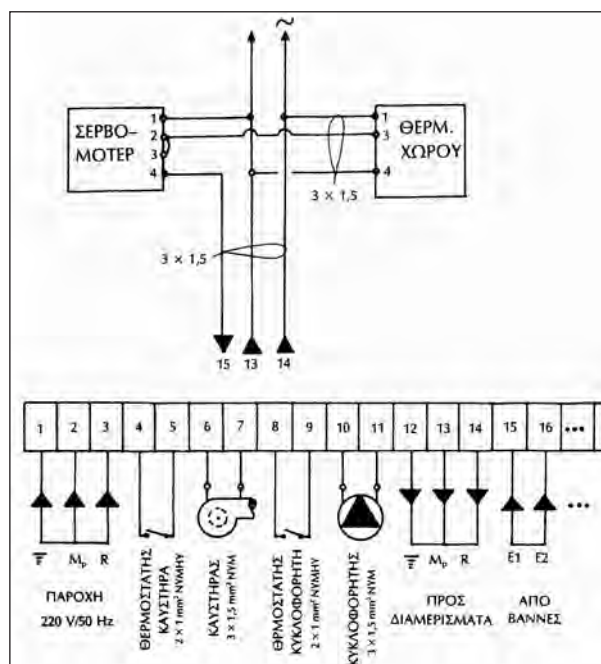
Η ηλεκτρική σύνδεση της αυτονομίας θέρμανσης αφορά τη σύνδεση του πίνακα αυτονομίας με την ηλεκτροβάννα αυτονομίας, τον θερμοστάτη χώρου, τους υδροστάτες, τον καυστήρα και τον κυκλοφορητή.

Ο πίνακας αυτονομίας έχει 16 θέσεις για την ηλεκτρολογική σύνδεση της αυτονομίας και είναι κατασκευασμένος για δύο διαμερίσματα. Σε περίπτωση που υπήρχαν περισσότερα διαμερίσματα, θα υπήρχαν αντίστοιχα και άλλες θέσεις (17, 18, 19, 20 κ.ο.κ). Αναλύοντας τις θέσεις του Πίνακα 5.1 έχουμε:

Πίνακας 5.1: Θέσεις ηλεκτρικού πίνακα αυτονομίας

Θέση	Σύνδεση
1	Γείωση της εγκατάστασης
2	Ουδέτερη φάση παροχής ρεύματος
3	Φάση παροχής ρεύματος
4	Υδροστάτης ή θερμοστάτης καυστήρα
5	Υδροστάτης ή θερμοστάτης καυστήρα
6	Καυστήρας
7	Καυστήρας
8	Υδροστάτης ή θερμοστάτης κυκλοφορητή
9	Υδροστάτης ή θερμοστάτης κυκλοφορητή
10	Κυκλοφορητής
11	Κυκλοφορητής
12	Έξοδος της γείωσης προς το διαμέρισμα
13	Ουδέτερος προς την θέση 4 του θερμοστάτη χώρου διαμερίσματος και την θέση 1 του κινητήρα του σερβομοτέρ
14	Φάση και συνδέεται με τη θέση 1 του θερμοστάτη χώρου του διαμερίσματος
15	Ωρομετρητής διαμερίσματος 1
16	Ωρομετρητής διαμερίσματος 2

Το σχήμα 5.8 παρουσιάζει παραστατικά το ηλεκτρολογικό διάγραμμα της σύνδεσης του συστήματος αυτονομίας θέρμανσης.



Σχήμα 5.8: Διάγραμμα ηλεκτρικής σύνδεσης του συστήματος αυτονομίας θέρμανσης

- Λειτουργία ηλεκτρικής σύνδεσης

Μόλις η θερμοκρασία του χώρου μειωθεί από τα επιθυμητά όρια, που έχουν θέσει οι ένοικοι του κτιρίου, τότε ο θερμοστάτης κλείνει το κύκλωμα, και το ηλεκτρικό ρεύμα από τη θέση 1 του θερμοστάτη χώρου μεταφέρεται στη θέση 3. Από την θέση 3 του θερμοστάτη μεταφέρεται στη θέση 2 του σερβοκινητήρα και η βάνα αρχίζει να ανοίγει. Όταν η βάνα ανοίξει εντελώς, το ηλεκτρικό ρεύμα μεταφέρεται στη θέση 3 του σερβοκινητήρα και από εκεί στη θέση 4, κατόπιν επιστρέφει στον πίνακα αυτονομίας, στις θέσεις των ωρομετρητών των διαμερισμάτων (15, 16).

5.5 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΟΥ

Ο τυπικός ηλεκτρικός πίνακας που είναι εγκατεστημένος στο λεβητοστάσιο, έχει σαν κύρια εφαρμογή ή το συντονισμό της λειτουργίας των 2 κυκλοφορητών της κεντρικής θέρμανσης αλλά και του καυστήρα ή την εγκατάσταση του συστήματος ασφαλείας.

Ο ηλεκτρικός πίνακας χωρίζεται σε δύο βασικές κατηγορίες:

α. Ηλεκτρικός πίνακας με δυο κυκλοφορητές και χρονοδιακόπτη

β. Ηλεκτρικός πίνακας με διακόπτη ασφαλείας (συναγερμού)

Αναλυτικά:

Ο τυπικός ηλεκτρικός πίνακας για δυο κυκλοφορητές και χρονοδιακόπτη, κατασκευάζεται από κιβώτιο από μονωτικό υλικό, τυπικών διαστάσεων 170 x 135 x 83 mm, που κλείνει με 4 βίδες και έχει 3 εισόδους καλωδίων, ενώ έχει κατασκευαστεί, υποχρεωτικά, με προστασία IP 40 και σύνδεση 10A - 250V.

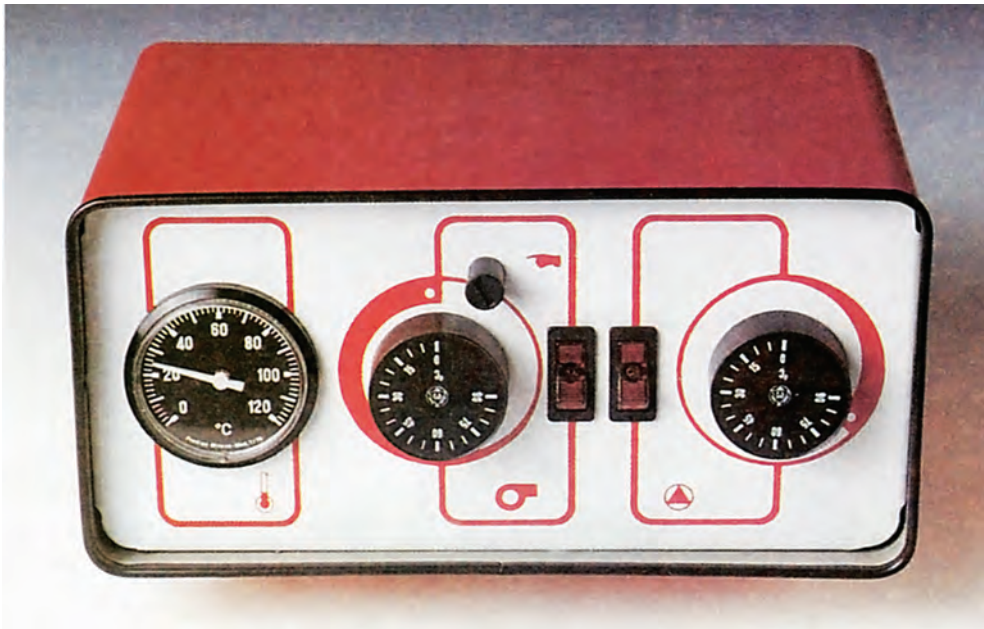
Ο τυπικός ηλεκτρικός πίνακας με διακόπτη ασφαλείας (συναγερμού), κατασκευάζεται από κιβώτιο από μονωτικό υλικό, τυπικών διαστάσεων 170 x 135 x 83 mm, με τμήμα που σπάει και κλείνει με 4 βίδες, και διαθέτει 5 εισόδους καλωδίων. Υπάρχει εγκατεστημένος διπολικός ή τριπολικός διακόπτης 25A - 380V, ενώ έχει κατασκευαστεί, υποχρεωτικά, με βαθμό προστασίας IP 40.

5.6 ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΛΕΒΗΤΑ

Ο πίνακας οργάνων του λέβητα θα πρέπει να συνεργάζεται με όλους τους τύπους λεβήτων, καυστήρων, κυκλοφορητών και θερμοστατών χώρου, ενώ τοποθετείται επάνω στον λέβητα, είναι κατασκευασμένος από χαλυβδοέλασμα και είναι βαμμένος με φουρνισμένη βαφή πούδρας.

Ο πίνακας οργάνων περιλαμβάνει το θερμόμετρο του νερού του λέβητα, ενώ για τον καυστήρα, διαθέτει διακόπτη ρεύματος με φωτάκι, θερμοστάτη 30 - 90 °C και εμβαπτιζόμενη υποδοχή των βολβών και τροφοδοτείται με 220 V.

Η Εικόνα 5.7. δείχνει ένα τυπικό πίνακα οργάνων ενός λέβητα. Πρέπει να τονισθεί ότι οι περισσότεροι λέβητες, κατασκευασμένοι έως το τέλος της δεκαετίας του 1980, δεν ήταν αυτοματοποιημένοι.



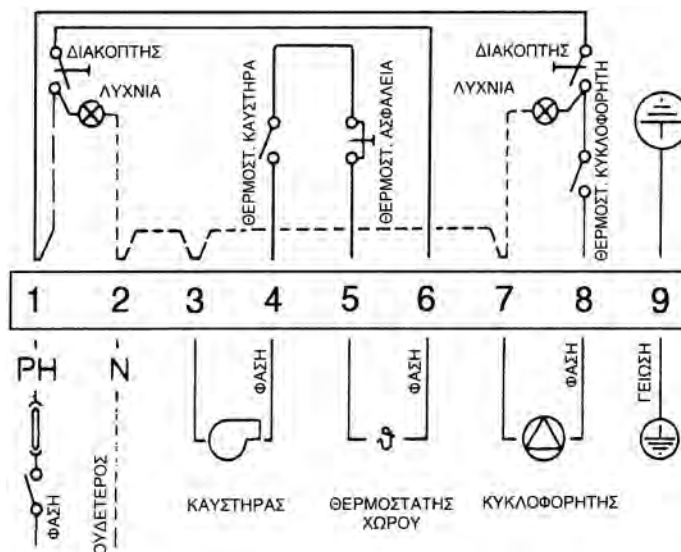
Εικόνα 5.7: Τυπικός πίνακας οργάνων

Η τοποθέτηση του πίνακα είναι εύκολη και κατά προτίμηση γίνεται στο επάνω εμπρόσθιο μέρος του λέβητα και σε απόσταση, όση επιτρέπει το μήκος των βολβών των οργάνων. Η υποδοχή των βολβών τοποθετείται στο σημείο του λέβητα, όπου η ροή του νερού έχει την υψηλότερη θερμοκρασία για να ελέγχεται καλύτερα η λειτουργία και να προστατεύεται ο λέβητας από υπερθερμάνσεις. Οι βολβοί πρέπει να στερεώνονται με ασφάλεια και να έχουν καλή επαφή στην υποδοχή τους. Τα καλώδια πρέπει να περάσουν από τις ειδικές διόδους και να στερεωθούν στους προστατευτικούς σωλήνες, ώστε να μην δημιουργηθεί πρόβλημα από τριβές ή υπερθερμάνσεις κ.λπ.

Στην κλέμα συνδέουμε, όπως δείχνει το σχήμα 5.9.

1. Τη φάση από το ασφαλοκιβώτιο του λεβητοστασίου
2. Την ουδέτερη φάση δικτύου
3. Την ουδέτερη φάση για τον καυστήρα
4. Τη φάση για τον καυστήρα
5. Τη φάση για τον θερμοστάτη χώρου
6. Τη φάση από τον θερμοστάτη χώρου
7. Την ουδέτερη φάση για τον κυκλοφορητή
8. Τη φάση για τον κυκλοφορητή
9. Την γείωση για καυστήρα και κυκλοφορητή

Η εσωτερική του σύνδεση γίνεται, έτσι ώστε με τη λειτουργία του διακόπτη του καυστήρα, να υπάρχει τροφοδότηση με φάση στον θερμοστάτη χώρου με αποτέλεσμα να βρίσκεται συνεχώς με ρεύμα, για να μπορεί να ελέγχει καλύτερα τις θερμοκρασίες στον χώρο μας και να αξιοποιεί όλες του τις δυνατότητες.



Σχήμα 5.9: Τυπική σύνδεση πίνακα οργάνων λέβητα

5.7 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Κ.Θ.

Οι σημερινοί μαθητές και μετέπειτα τεχνικοί, θα πρέπει να είναι συνειδητοποιημένοι στα θέματα της ασφάλειας και της σωστής λειτουργίας της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης στο χώρο του λεβητοστασίου.

Βασικοί παράγοντες για την ευαισθητοποίηση αυτή είναι:

- η επαρκής γνώση της λειτουργίας όλων των εξαρτημάτων και οργάνων που είναι εγκατεστημένα σε εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης, όπως του λέβητα, του καυστήρα, του κυκλοφορητή, του δοχείου διαστολής, των συστημάτων αυτοματισμού και ελέγχου, κ.λπ.,
- οι τρόποι εγκατάστασης των εξαρτημάτων αυτών, καθώς και
- πληροφορίες εγκατάστασης και σωστής λειτουργίας που δίνονται από τον κατασκευαστή των εξαρτημάτων και που θα πρέπει να ακολουθούνται πιστά,
- η συχνή και, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και οδηγίες, συντήρηση των εξαρτημάτων, θέμα που αναλύεται λεπτομερώς σε άλλο μάθημα, στα πλαίσια αυτής της ειδικότητας.
- οι κανονισμοί και οι τεχνικές οδηγίες, που έχουν θεσπιστεί από το Ελληνικό Κράτος, όπως οι Τεχνικές Οδηγίες του ΤΕΕ και ιδιαίτερα οι οδηγίες Τ.Ο.ΤΕΕ 2421/86 Μέρος 1 και 2.

**ΑΣΚΗΣΗ 5.1****ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ, ΡΥΘΜΙΣΕΩΝ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Κ.Θ.****Στόχοι της άσκησης**

Να κατανοήσουν και να ασκηθούν οι μαθητές στους τρόπους εγκατάστασης ενός ολοκληρωμένου συστήματος αντιστάθμισης, με βάση την εξωτερική θερμοκρασία, στην εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης, που έχουν ήδη κατασκευάσει, με βάση τις ασκήσεις στα προηγούμενα κεφάλαια.

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια εργαλεία που απαιτούνται για την εγκατάσταση ολοκληρωμένου συστήματος αντιστάθμισης και των οποίων οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν την χρήση είναι:

Μηχανήματα - Συσκευές - Όργανα

1. Ηλεκτρονική συσκευή
2. Χρονοδιακόπτης
3. Αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας
4. Αισθητήριο θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου
5. Αισθητήριο θερμοκρασίας νερού
6. Κινητήρας τετράοδης βάνας ανάμιξης
7. Καλώδια σύνδεσης αισθητηρίων με συσκευή

Εργαλεία

1. Κατσαβίδι απλό και σταυρωτό
2. Κρουστικό Δρέπανο
3. Πλαστική ταινία
4. Πένσα

Υλικά-Εξαρτήματα που προϋπάρχουν στο εργαστήριο

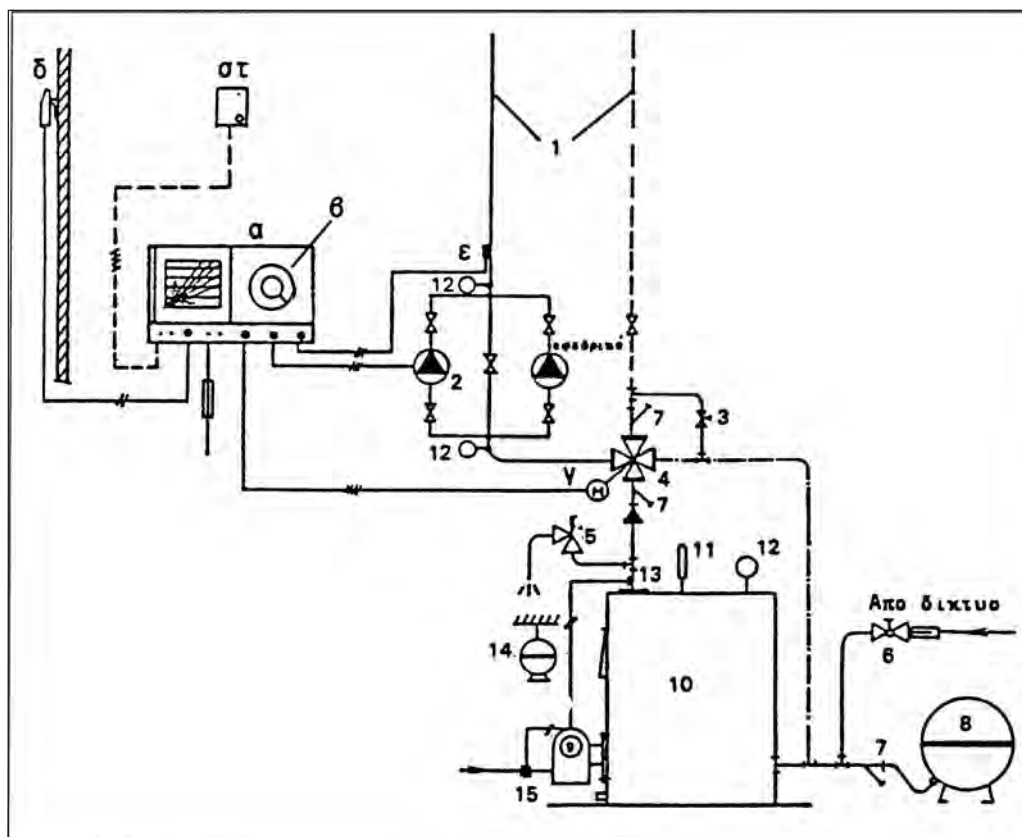
1. Λέβητας
2. Καυστήρας
3. Δοχείο διαστολής
4. Κυκλοφορητής
5. Τετράοδη βάνα ανάμιξης
6. Βαλβίδα ασφαλείας
7. Αυτόματος πλήρωσης
8. Θερμόμετρο εμβάπτισης
9. Θερμοστάτης λέβητα - καυστήρα
10. Βαλβίδα παροχής καυσίμου

Μέτρα προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης οι μαθητές θα πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να χρησιμοποιήσουν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

Μονογραμμικό σχήμα άσκησης



- | | | |
|--|--|-----------------------------------|
| α. Ηλεκτρονική συσκευή | 1. Κατακόρυφες στήλες προσαγωγής και επιστροφής του ζεστού νερού | 8. Κλειστό δοχείο διαστολής |
| β. Χρονοδιακόπτης | 2. Κυκλοφορητής | 9. Καυστήρας |
| γ. Κινητήρας βάνας ανάμιξης | 3. Ρυθμιστική βάνα παράκαμψης | 10. Λέβητας ζεστού νερού |
| δ. Αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας | 4. Τετράοδη ή τρίοδη βάνα ανάμιξης | 11. Θερμόμετρο εμβάπτισης |
| ε. Αισθητήριο θερμοκρασίας του νερού στην προσαγωγή | 5. Βαλβίδα ασφαλείας | 12. Μανόμετρο |
| στ. Αισθητήριο θερμοκρασίας αντιπροσωπευτικού εσωτερικού χώρου | 6. Αυτόματος πλήρωσης | 13. Θερμοστάτης λέβητα - καυστήρα |
| | 7. Φίλτρο νερού | 14. Αυτόματη πυρόσβεση |
| | | 15. Βαλβίδα παροχής καυσίμου |

Πορεία εργασίας

- ✓ Επιλέγουμε την πλέον κατάλληλη θέση για την τοποθέτηση της ηλεκτρονικής συσκευής στο χώρο του λεβητοστάσιου, ή σε άλλο χώρο, σύμφωνα με ότι έχει αναφερθεί προηγούμενα.
- ✓ Εγκαθιστούμε το αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας στον εξωτερικό χώρο του εργαστηρίου.
- ✓ Συνδέουμε το αισθητήριο εξωτερικής θερμοκρασίας με την ηλεκτρονική συσκευή. Αν απαιτηθεί, ανοίγουμε οπή 2cm, με τη χρήση κρουστικού δρέπανου, για τη διέλευση του καλωδίου σύνδεσης του αισθητηρίου με την ηλεκτρονική συσκευή.
- ✓ Εγκαθιστούμε το αισθητήριο θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου, σε χώρο που θα απέχει, τουλάχιστον 5m από τον λέβητα / καυστήρα.
- ✓ Συνδέουμε το αισθητήριο θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου με την ηλεκτρονική συσκευή.
- ✓ Συνδέουμε τον κινητήρα της τετράοδης βάνας ανάμιξης με την ηλεκτρονική συσκευή.
- ✓ Συνδέουμε τον κυκλοφορητή με την ηλεκτρονική συσκευή.
- ✓ Συνδέουμε την ηλεκτρονική συσκευή με το σωλήνα προσαγωγής νερού, με τη βοήθεια του αισθητηρίου θερμοκρασίας νερού («αισθητηρίου επαφής»).
- ✓ Πραγματοποιούμε ηλεκτρολογική σύνδεση της ηλεκτρονικής συσκευής και του κινητήρα της τετράοδης βάνας, με ρεύμα χαμηλής τάσης.
- ✓ Προρρυθμίζουμε την ηλεκτρονική συσκευή στις επιθυμητές θερμοκρασίες και τα χρονικά διαστήματα λειτουργίας της εγκατάστασης, που εμείς επιλέγουμε.
- ✓ Προβαίνουμε στον τελικό έλεγχο όλης της εγκατάστασης και ιδιαίτερα των συστημάτων ελέγχου και ρυθμίσεων προκειμένου να διαπιστώσουμε το βαθμό της ασφάλειάς τους.
- ✓ Θέτουμε σε λειτουργία τον καυστήρα και, μετά από ένα χρονικό διάστημα, εκτελούμε μετρήσεις για να πιστοποιηθεί η σωστή λειτουργία του συστήματος αντιστάθμισης.

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

1. Ποια η χρησιμότητα των συστημάτων ελέγχου, ρύθμισης και αυτοματισμού σε μια εγκατάσταση Κ.Θ;
2. Ποιοι τύποι υδροστατών χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις Κ.Θ.;
3. Να περιγράψετε τη λειτουργία του θερμοστάτη ελέγχου και ασφάλειας καυστήρα.
4. Να περιγράψετε το θερμοστάτη λειτουργίας του κυκλοφορητή.
5. Να περιγράψετε τα σπουδαιότερα χαρακτηριστικά ενός θερμοστάτη χώρου.
6. Τι καλείται αντιστάθμιση θερμοκρασίας;
7. Πότε χρησιμοποιούνται αυτοματισμοί χρονικού προγραμματισμού και ποιοι είναι αυτοί ονομαστικά;
8. Ποιος είναι ο κύριος σκοπός ενός αυτόματου συστήματος ελέγχου και διαχείρισης μιας εγκατάστασης Κ.Θ.;
9. Πότε εγκαθίσταται σύστημα αυτόνομης θέρμανσης;
10. Να ονομάσετε τα κύρια εξαρτήματα μιας αυτόνομης θέρμανσης και να περιγράψετε τη λειτουργία της δίοδης ηλεκτροκίνητης βάνας.

ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΤΙΡΙΩΝ

6.1 ΓΕΝΙΚΑ

6.2 ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

6.3 ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ



Επιδιωκόμενοι στόχοι:

Με την ολοκληρωμένη ανάπτυξη του κεφαλαίου αυτού, οι μαθητές θα πρέπει:

- ☒ Να διακρίνουν τους τύπους και να προσδιορίζουν τις προδιαγραφές των συστημάτων πυρανίχνευσης που είναι εγκατεστημένοι σε ένα κτίριο.
- ☒ Να περιγράφουν τα κατασκευαστικά στοιχεία των συστημάτων πυροπροστασίας ενός κτιρίου.
- ☒ Να μάθουν να εφαρμόζουν τους απαραίτητους κανόνες πυροπροστασίας ενός κτιρίου σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

6.1 ΓΕΝΙΚΑ

Για κτίρια κατοικιών, όπως μονοκατοικίες, διπλοκατοικίες, πολυκατοικίες, ανεξάρτητα από τον τρόπο δόμησής τους και τη θέση του κτιρίου στο οικόπεδο ή τον αριθμό των ορόφων τους, είναι υποχρεωτική η μελέτη πυροπροστασίας του κτιρίου. Σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, πρέπει να εγκριθούν δυο μελέτες πυροπροστασίας, που καλύπτουν τόσο τους χώρους κατοικίας, όσο και τους βοηθητικούς χώρους, όπως το λεβητοστάσιο, το μηχανοστάσιο, κ.λπ.

Πιο αναλυτικά, πρέπει να υποβληθούν για έγκριση στους αρμόδιους φορείς:

- η μελέτη παθητικής πυροπροστασίας, που εγκρίνεται από τους αρμόδιους μηχανικούς της Πολεοδομίας που ανήκει το κτίριο και
- η μελέτη ενεργητικής πυροπροστασίας, που εγκρίνεται από την Πυροσβεστική Υπηρεσία και ενσωματώνεται στο φάκελο της Πολεοδομίας για την τελική άδεια ανέγερσης του κτιρίου.

6.2 ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Στη μελέτη της παθητικής πυροπροστασίας λαμβάνονται υπόψη τα άτομα που θα βρίσκονται στο κτίριο, τα δομικά υλικά, ο χρόνος πυραντοχής τους και οι σχεδιασμένοι τρόποι διαφυγής από το κτίριο, σε περίπτωση πυρκαγιάς.

Ο θεωρητικός πληθυσμός που κάνει χρήση κατοικίας, υπολογίζεται με βάση την αναλογία 1 ατόμου /18 m² μικτού εμβαδού κάτοψης. Το ελάχιστο πλάτος των οδεύσεων διαφυγής ορίζεται σε 0,80 m, ενώ επιβάλλεται ο σχεδιασμός δύο, τουλάχιστον, εναλλακτικών

οδεύσεων διαφυγής, που καταλήγουν σε αντίστοιχες εξόδους κινδύνου για ορόφους με πληθυσμό μεγαλύτερο των 50 ατόμων ή πολυκατοικίες με περισσότερους από 6 ορόφους και με πληθυσμό ορόφου μεγαλύτερο των 30 ατόμων. Η απόσταση από την εξώπορτα ενός διαμερίσματος μέχρι την έξοδο κινδύνου δεν πρέπει να ξεπερνά τα 18 m, ενώ η συνολική πραγματική απόσταση διαδρομής από το πιο απομακρυσμένο σημείο μέχρι την έξοδο κινδύνου, δεν επιτρέπεται να ξεπερνά τα 35 m.

Δομικά υλικά

Τα δομικά στοιχεία του χώρου που περικλείει την πυροπροστατευόμενη όδευση διαφυγής, δηλαδή των οριζόντιων διαδρόμων-κλιμακοστασίων, πρέπει να έχουν ελάχιστο χρονικό δείκτη πυραντίστασης, δηλαδή του χρόνου αντίστασης σε εκδηλωθείσα πυρκαγιά, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 6.1: Ελάχιστοι Επιτρεπόμενοι δείκτες πυραντίστασης

ΕΛΑΧΙΣΤΟΙ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΥΡΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ		
Τύπος κτιρίου	Ισόγειο & Όροφοι	Υπόγειο
Μονώροφα	30 λεπτά	60 λεπτά
Από 2-5 ορόφους	60 λεπτά	60 λεπτά
Από 6-8 ορόφους	60 λεπτά	90 λεπτά
Πάνω από 8 ορόφους	90 λεπτά	90 λεπτά

Φωτισμός - Σήμανση

Ο τεχνητός φωτισμός ασφαλείας των οδεύσεων διαφυγής προς την έξοδο πρέπει να διαρκεί, τουλάχιστον, για χρονικό διάστημα ίσο με το γινόμενο: (αριθμός ορόφων x 20 δευτερόλεπτα) δηλαδή, για 6 ορόφους απαιτούνται 120 δευτ. ή 2 λεπτά (6 x 20).

Φωτισμός ασφαλείας απαιτείται για κτίρια με 5 ή με περισσότερους ορόφους, ενώ σε όσα υπάρχουν, τουλάχιστον, δύο εναλλακτικές οδεύσεις με τις αντίστοιχες τελικές εξόδους, επιβάλλεται σήμανση με την ενδεικτική πινακίδα « ΕΞΟΔΟΣ ή EXIT ».

Επικίνδυνοι χώροι

Σημαντικό ρόλο στην πυροπροστασία ενός κτιρίου παίζουν οι αποκαλούμενοι επικίνδυνοι χώροι, όπου σύμφωνα με τις διατάξεις της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας, χαρακτηρίζονται τα λεβητοστάσια, οι αποθήκες καυσίμων, το μηχανοστάσιο (χώρος μηχανημάτων, ανελκυστήρα κ.λ.π.). Οι εγκαταστάσεις αυτές δεν πρέπει να τοποθετούνται κάτω από τις εξόδους των κτιρίων ή σε άμεση γειτνίαση με αυτές.

6.3 ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Η ενεργητική πυροπροστασία ενός κτιρίου χωρίζεται σε δυο βασικές κατηγορίες:

- **Την πυρανίχνευση**, που αναφέρεται σε συστήματα που ανιχνεύουν την πυρκαγιά και προειδοποιούν, όταν αυτή εκδηλωθεί,
- **Την πυροπροστασία**, που αναφέρεται στα μέσα που εγκαθίστανται για την αντιμετώπιση και τη μη εξάπλωση της πυρκαγιάς.

Έτσι, σε κάθε κτίριο κατοικίας μέχρι 4 ορόφους και με εμβαδόν ορόφου μεγαλύτερο από 500 m², αλλά και σε όλα τα κτίρια με 5 ή περισσότερους ορόφους, τα λεβητοστάσια, οι αποθήκες καυσίμων και τα μηχανοστάσιά τους πρέπει να είναι εξοπλισμένα με **αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης** και με **φορητούς πυροσβεστήρες**. Σε πολυκατοικίες με 6 έως 8 ορόφους και με εμβαδόν ορόφου μεγαλύτερο από 300 τ.μ., ή σε αντίστοιχες με περισσότερους από 8 ορόφους και ανεξάρτητα από το εμβαδόν του κάθε ορόφου, καθώς και σε μεγάλα κτίρια, όπως ξενοδοχεία, νοσοκομεία, κτίρια γραφείων κ.λπ., τοποθετείται **χειροκίνητο ηλεκτρικό σύστημα συναγερμού** σε κοινόχρηστο χώρο κάθε ορόφου, εύκολα προσπελάσιμο. Τέλος, σε όλες γενικά τις κατοικίες, στους χώρους των ηλεκτρομηχανολογικών τους εγκαταστάσεων, όπου υπάρχει πιθανότητα εκδήλωσης πυρκαγιάς, πρέπει να τοποθετούνται **φορητοί πυροσβεστήρες**.

Τα συστήματα αυτά περιγράφονται αναλυτικά, στις παρακάτω ενότητες.

6.3.1 Αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης

Σκοπός της εγκατάστασης ενός αυτόματου συστήματος ανίχνευσης της πυρκαγιάς, είναι να ανιχνεύσει έγκαιρα την πυρκαγιά και να σημάνει συναγερμό, που δίνεται με ηχητικά ή οπτικά μέσα στην ελεγχόμενη περιοχή ή σε έναν πίνακα ενδείξεων, τοποθετημένο σε ειδικό ελεγχόμενο χώρο.

Ένα σύστημα αυτόματης πυρανίχνευσης περιλαμβάνει:

1. **Τον πίνακα**, όπου καταλήγουν όλες οι καλωδιώσεις του συστήματος αυτόματης πυρανίχνευσης όλου του κτιρίου και τοποθετείται σε χώρο που μπορεί εύκολα να ελεγχθεί.
2. **Τις καλωδιώσεις**
3. **Τους ανιχνευτές**

Κάθε «κεφαλή ανιχνευτή θερμότητας» καλύπτει επιφάνεια δαπέδου μέχρι 100 m². Η μέγιστη απόσταση μεταξύ δύο ανιχνευτών είναι 13 m, και η μέγιστη απόσταση από τον τοίχο είναι 6 m. Κάθε ανιχνευτής καπνού καλύπτει επιφάνεια έως 50 m, ενώ η μέγιστη απόσταση μεταξύ δύο ανιχνευτών είναι 10 m (15 m για διαδρόμους) και η μέγιστη απόσταση από τον τοίχο 3,5 m.

4. **Τους φωτεινούς επαναλήπτες**
5. **Τις σειρήνες συναγερμού**

Σε περίπτωση πυρκαγιάς, ο συναγερμός ενεργοποιείται:

- με φωνητική επικοινωνία, δηλ. με μήνυμα που καλεί τους ενοίκους του κτιρίου να δραστηριοποιηθούν, αφού σε χώρο του κτιρίου εκδηλώθηκε πυρκαγιά
- με χειροκίνητα ή με αυτόματα μέσα

Οι συσκευές συναγερμού εκπέμπουν ηχητικά σήματα και είναι κατανεμημένες κατά τέτοιο τρόπο, ώστε τα σήματα να υπερσχύουν της μέγιστης στάθμης θορύβου, που επικρατεί σε κανονικές συνθήκες, και να ξεχωρίζουν από ηχητικά σήματα άλλων συσκευών, που πιθανό να βρίσκονται στον ίδιο χώρο.

6. Την ένδειξη ενεργοποίησης χειροκίνητου συστήματος

Οι ηλεκτρικοί «αγγελτήρες» πυρκαγιάς πρέπει να τοποθετούνται σε προσιτά και φανερά σημεία των οδεύσεων διαφυγής, (π.χ. κοντά στο κλιμακοστάσιο ή στην έξοδο κινδύνου), μέσα σε κουτί με σταθερό γυάλινο κάλυμμα. Η πίεση του ηλεκτρικού κομβίου, μετά από σπάσιμο του καλύμματος, ενεργοποιεί την σειρήνα συναγερμού, που είναι συνδεδεμένη με το κύκλωμα. Τα αυτόματα μέσα πρόκλησης συναγερμού, (ανιχνευτές κ.λπ.), ενεργοποιούνται με την εμφάνιση πυρκαγιάς ή την πρόκληση βλάβης στο αντίστοιχο σύστημα, με αποτέλεσμα να μεταδίδουν ηχητικά σήματα μέσω των σειρήνων συναγερμού.

7. Την εφεδρική πηγή ενέργειας, για την αδιάλειπτη λειτουργία του συστήματος της αυτόματης πυρανίχνευσης (π.χ. μπαταρία, ηλεκτρογεννήτρια), σε περίπτωση πτώσης του δικτύου παροχής ηλεκτρικής ενέργειας.

6.3.2 Πυροσβεστήρες (φορητοί, τροχήλατοι)

Σε όλους τους επικίνδυνους χώρους κτιρίων, όπως λεβητοστάσιο, δεξαμενή καυσίμου, μηχανοστάσιο, είσοδο στο χώρο μετρητών της Δ.Ε.Η. κ.λπ., πρέπει να τοποθετούνται φορητοί πυροσβεστήρες σκόνης. Ειδικότερα, στο χώρο του λεβητοστασίου τοποθετείται ένας πυροσβεστήρας σκόνης των 12 kg και ένας διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) των 6 kg. Στο χώρο του μηχανοστασίου, της δεξαμενής καυσίμου, της εισόδου της πολυκατοικίας, στο χώρο μετρητών της Δ.Ε.Η. και στους ορόφους, τοποθετούνται, κατ' ελάχιστον, δύο πυροσβεστήρες σκόνης των 12 kg.

Το σχήμα 6.1. δείχνει μια τυπική εγκατάσταση ενός χώρου υπογείου κτιρίου, με το λεβητοστάσιο, τη δεξαμενή καυσίμου, το μηχανοστάσιο, κ.λπ., με τα συστήματα πυρανίχνευσης και πυρασφάλειας καθώς και παθητικής πυροπροστασίας, που απαιτούνται από τις διατάξεις της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας και της Πολεοδομίας.



Εικόνα 6.1: Τυπικός πυροσβεστήρας διοξειδίου του άνθρακα (CO_2)

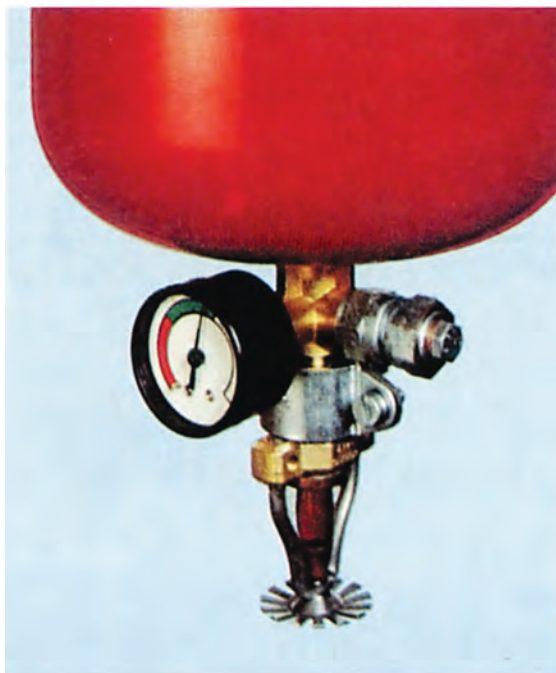
• Πυροσβεστήρας Σκόνης

Το υλικό κατάσβεσής τους είναι το διττανθρακικό Νάτριο (NaHCO_3) σε μορφή σκόνης, που έχει υποστεί επεξεργασία, ώστε να γίνει υδρόφοβο, δηλαδή να μην αναμιγνύεται με νερό. Ως μέσο εκτόξευσης χρησιμοποιείται το CO_2 , που φυλάσσεται μέσα στον πυροσβεστήρα υπό πίεση και η εκτόξευση γίνεται σε μορφή νέφους σκόνης.

• Πυροσβεστήρες Αφρού

Το υλικό κατάσβεσής τους είναι το νερό μαζί με αφροποιητικό υλικό και ως μέσο εκτόξευσης χρησιμοποιείται το CO_2 υπό πίεση. Το CO_2 , διατηρείται υπό πίεση μέσα στον πυροσβεστήρα και μετατρέπεται κατά τη χρησιμοποίησή του - με την ενέργεια θειϊκού οξέος - σε διττανθρακικό νάτριο (NaHCO_3), που διαλύεται μέσα στο νερό του πυροσβεστήρα.

Η Εικόνα 6.2 δείχνει ένα τυπικό πυροσβεστήρα που τοποθετείται στην οροφή του λεβητοστασίου, ακριβώς επάνω από τον καυστήρα.



Εικόνα 6.2: Τυπικός πυροσβεστήρας οροφής που χρησιμοποιείται σε λεβητοστάσια

• Πυροσβεστήρες Νερού

Το υλικό κατάσβεσής τους είναι το νερό και ως μέσο εκτόξευσης το CO_2 , υπό πίεση που διατηρείται υπό πίεση μέσα στον πυροσβεστήρα. Κατά την κατάσβεση, το νερό - ανάλογα με τον πυροσβεστήρα - εκτοξεύεται, είτε υπό μορφή πίδακα (σιντριβανιού), είτε υπό μορφή ομίχλης (νεφελώματος).

• Πυροσβεστήρες ειδικών υγρών ή αερίων

Το υλικό κατάσβεσής τους είναι ύλες προερχόμενες από ένωση υδρογονανθράκων και αλογόνων, δηλ. χλωρίου, φθορίου, βρωμίου και ιωδίου, (π.χ. τετραχλωριούχος άνθρακας). Ως υλικό εκτόξευσης χρησιμοποιείται ο αέρας ή άλλο αέριο υπό πίεση. Κάθε τέτοιος πυροσβεστήρας ανταποκρίνεται σε μία, τουλάχιστον, κατηγορία πυρκαγιών και σημειώνεται με τα αντίστοιχα γράμματα Α,Β,С,Д,Е. Από άποψη πυροσβεστικής ικανότητας, οι πυροσβεστήρες σημειώνονται με αριθμούς 1,2,4 κ.λπ. Η καταλληλότητα σε πυρκαγιά του κάθε τύπου πυροσβεστήρα δίνεται από τον Πίνακα 6.2, ενώ, το χρώμα του περιβλήματος όλων των πυροσβεστήρων πρέπει να είναι κόκκινο.

Πίνακας 6.2: Καταλληλότητα για πυρκαγιά για κάθε τύπο πυροσβεστήρα

Σήμα	Χρώμα	Κατάλληλο για πυρκαγιά σε:
A	Πράσινο	στέρεα υλικά οργανικής σύνθεσης που κατά την καύση τους σχηματίζουν κάρβουνο όπως ξύλο, χαρτί, άχυρο, ύφασμα, ελαστικά κ.λπ.
B	Λευκό	υγρά καύσιμα και υγροποιημένα στερεά, όπως βενζίνη, λάδια, οινόπνευμα, λίπη, παραφίνη.
C	Λευκό	αέρια καύσιμα, όπως μεθάνιο, βουτάνιο, ασετιλίνη, υδρογόνο.
D	Κίτρινο	καύσιμα μέταλλα, όπως νάτριο, κάλιο, μαγνήσιο, τιτάνιο.
E	Ανοιχτό μπλε	κοντά ή πάνω σε ηλεκτρικές συσκευές, εγκαταστάσεις, κ.λπ. που βρίσκονται σε τάση.

Παράδειγμα

Ο πυροσβεστήρας με ένδειξη 8-B,C, σημαίνει ότι είναι κατάλληλος για πυρκαγιές κατηγορίας B στις οποίες έχει πυροσβεστική ικανότητα 8, αλλά και για πυρκαγιές κατηγορίας C.

6.3.3 Πυροσβεστικές φωλιές

Σε πολλές περιπτώσεις κρίνεται σκόπιμο, εκτός των πυροσβεστήρων, να χρησιμοποιούνται και πυροσβεστικές φωλιές, που αποτελούνται από υδροληψία κατάλληλης διαμέτρου, στην οποία προσαρμόζεται μόνιμα, με ειδικό σύνδεσμο, σωλήνας από συνθετικές ίνες, και ο οποίος έχει εσωτερική επένδυση από ελαστικό, αντοχή σε πίεση περίπου 20 ατμόσφαιρες και εσωτερική διάμετρο 1½". Η παροχή νερού είναι περίπου 400 λίτρων/λεπτό, το μήκος του είναι 20, 30 ή 40 m, ανάλογα με την περίπτωση, ενώ στο άκρο του φέρει αυλό αυξομειωμένης διαμέτρου. Όλα τα μεταλλικά εξαρτήματα της πυροσβεστικής φωλιάς, όπως π.χ. σύνδεσμοι, κρουνοί, αυλοί κ.λπ., είναι από χαλκό.

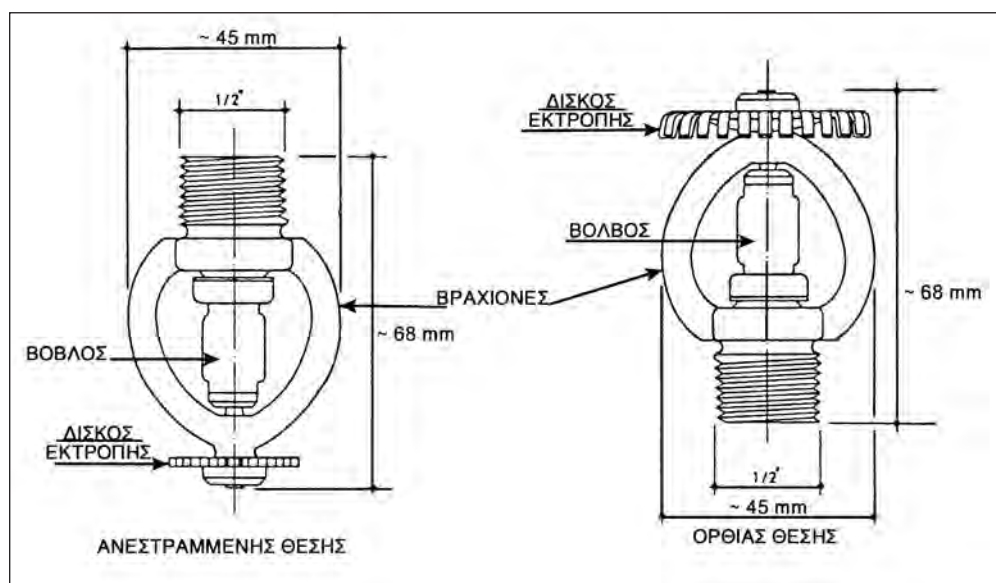
6.3.4 Αυτόματα συστήματα κατάσβεσης

Τα συστήματα αυτόματης κατάσβεσης είναι μόνιμες εγκαταστάσεις, που «διεγείρονται» αυτόματα, και, όταν τεθούν σε λειτουργία, εκτοξεύουν το υλικό κατάσβεσης της πυρκαγιάς. Τα πυροσβεστικά αυτά συγκροτήματα κατασκευάζονται σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας, και αποτελούνται από πετρελαιοκινητήρα (diesel) πλήρους ηλεκτρικής εκκίνησης (με δυναμό, μίζα, μπαταρία και φορτιστή). Πολλά αυτόματα πυροσβεστικά συγκροτήματα προσφέρονται με πίνακα εναλλακτικής λειτουργίας, με αυτόματη εκκίνηση της μηχανής Diesel, σε περίπτωση διακοπής της τάσεως 220 / 380V, με πολλαπλές επαναληπτικές προσπάθειες και ALARM για χειροκίνητη ενεργοποίηση και STOP της μηχανής Diesel, όταν επανασυνδεθεί η τάση ή καλυφθεί το δίκτυο με την απαιτούμενη σύνδεση.

Τα συστήματα αυτά διακρίνονται, ανάλογα με το υλικό κατάσβεσης, σε:

α. Αυτόματα συστήματα κατάσβεσης με νερό (SPRINKLER)

Το πυροσβεστικό αυτό σύστημα χρησιμοποιείται σε κτίρια υψηλού βαθμού κινδύνου, π.χ. γκαράζ. Αυτά τα αυτόματα συστήματα κατάσβεσης με νερό, αποτελούνται από ένα μόνιμο δίκτυο σωληνώσεων, που κατευθύνουν το νερό κατάσβεσης στα στεγανά και κατάλληλα κατανεμημένα στην οροφή του χώρου ακροφύσιο καταιονητήρων (SPRINKLER). Έτσι, πάντα υπάρχει μια επαρκής ποσότητα νερού, υπό μορφή «ντους», πάνω από την ενδεχόμενη εστία πυρκαγιάς. Το σχήμα 6.2 δείχνει ένα τυπικό σύστημα κατάσβεσης με νερό (SPRINKLER).



Σχήμα 6.2: Καταιονητήρες τύπου ομπρέλας

Τα συστήματα κατάσβεσης με νερό (SPRINKLER) είναι ρυθμισμένα έτσι, ώστε να ανοίγουν όταν, στο χώρο που είναι εγκατεστημένα, η θερμοκρασία φτάσει τους 70 °C. Αρχικά ανοίγει το ακροφύσιο που βρίσκεται πλησιέστερα προς την πυρκαγιά, ενώ τα άλλα δεν ανοίγουν, παρά μόνο όταν η φωτιά επεκταθεί. Κάθε ακροφύσιο εκτοξεύει 60 - 150 λίτρα

νερού το λεπτό, ανάλογα με τη διάμετρό του και την πίεση του νερού, η προστατευόμενη δε επιφάνεια δαπέδου από το ακροφύσιο, για μικρό ή μέσο κίνδυνο πυρκαγιάς, ανέρχεται σε 12 m² επιφανείας.

Το αυτόματο σύστημα κατάσβεσης με νερό εγκαθίσταται, μετά από μελέτη διπλωματούχου μηχανικού και περιλαμβάνει όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό για την τροφοδοσία νερού, όπως: αντλίες, εφεδρική δεξαμενή νερού, πιεστικό δοχείο, ξεχωριστό υδραυλικό δίκτυο σωληνώσεων, που καταλήγει σε ειδικές κεφαλές εκτόξευσης νερού, βάνα ελέγχου, βαλβίδα αντεπιστροφής, μετρητή πίεσης, συσκευή διαπίστωσης ροής νερού, συνδεδεμένης με το σύστημα συναγερμού του κτιρίου και σύνδεση δοκιμής του συστήματος.

β. Συστήματα κατάσβεσης με χημική σκόνη

Το πυροσβεστικό αυτό σύστημα χρησιμοποιείται για την προστασία χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων, αποθηκών και, γενικά, χώρων που έχουν μεγάλα θερμικά φορτία. Το σύστημα αποτελείται από κυλινδρικό δοχείο με υλικό κατάσβεσης τη χημική σκόνη ABC, από φιάλες αερίου υλικού εκτόξευσης, π.χ. αζώτου, δίκτυο σωληνώσεων και ακροφυσίων, καθώς και από τον απαραίτητο μηχανισμό για την αυτόματη κατάσβεση της πυρκαγιάς.

γ. Αυτόματα συστήματα κατάσβεσης με CO₂

Τα συστήματα κατάσβεσης με CO₂, είναι κατάλληλα:

1. Για την προστασία κλειστών χώρων, όπου βρίσκονται εύφλεκτα αντικείμενα, είτε μόνιμα, είτε για επεξεργασία.
2. Για την προστασία ηλεκτρικών εγκαταστάσεων
3. Για την προστασία μηχανισμών, εγκαταστάσεων ή αντικειμένων, όπου δεν πρέπει να παραμένουν υπολείμματα του υλικού κατάσβεσης, π.χ. τηλεφωνικών κέντρων, ηλεκτρονικών μηχανημάτων κ.λπ.

Τα συστήματα αυτά διοχετεύουν το απαιτούμενο CO₂ στους προστατευόμενους χώρους, διαμέσου ενός μόνιμου δικτύου σωληνώσεων και ακροφυσίων. Το CO₂ διατηρείται μέσα σε μεταλλικές κυλινδρικές φιάλες σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και σε πίεση 70 atm για μικρές ή μεσαίες εγκαταστάσεις, ενώ για μεγαλύτερες, όπου η ποσότητα του CO₂ υπερβαίνει τους 2 έως 3 τόνους, διατηρείται σε ενιαία δεξαμενή υπό ψύξη, σε θερμοκρασία περίπου -20 °C και πίεση 20 atm.

Η επιλογή του δικτύου σωληνώσεων και των ακροφυσίων γίνεται έτσι, ώστε η εκτόξευση της ποσότητας CO₂ να ολοκληρώνεται εντός 2 λεπτών. Η απαιτούμενη ποσότητα CO₂ για την κατάσβεση, εξαρτάται τόσο από το μέγεθος του προστατευόμενου χώρου, όσο και από τα υλικά που υπάρχουν μέσα σε αυτόν και κυμαίνεται από 0,7 kg μέχρι περίπου 2 kg CO₂ ανά κυβικό μέτρο προστατευόμενου χώρου. Η διέγερση του συστήματος κατάσβεσης μπορεί να γίνει, είτε χειροκίνητα, π.χ. με πίεση κουμπιού, είτε αυτόματα από το σύστημα ανίχνευσης πυρκαγιάς.

δ. Συστήματα κατάσβεσης με ειδικά αέρια ή υγρά

Σαν υλικό κατάσβεσης σε ορισμένα συστήματα χρησιμοποιούνται χημικές ενώσεις υδρογονανθράκων και αλογόνων (δηλ. φθόριο, χλώριο, βρώμιο, ιώδιο). Τα υλικά αυτά διατηρούνται σε υγρή κατάσταση, υπό πίεση, μέσα σε μεταλλικές κυλινδρικές φιάλες, και για μεγάλες εγκαταστάσεις μέσα σε μεταλλικές δεξαμενές. Η πίεση μέσα στις φιάλες ή δεξαμενές δημιουργείται με τη διοχέτευση μέσα σ' αυτές ενός αερίου υπό πίεση π.χ. υγρού ξηρού αζώτου. Η έναρξη λειτουργίας των συστημάτων αυτών γίνεται, είτε χειροκίνητα, είτε αυτόματα, κατά τον ίδιο τρόπο, όπως και με τις εγκαταστάσεις CO₂. Οι ποσότητες του υλικού κατάσβεσης που θα διοχετευτούν, εξαρτώνται από τον όγκο του προστατευόμενου χώρου και από τα αντικείμενα που βρίσκονται στο χώρο αυτό.

**ΑΣΚΗΣΗ 6.1****ΠΑΘΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ****Στόχοι της άσκησης**

- ☒ Να κατανοήσουν οι μαθητές τη σημασία της παθητικής πυροπροστασίας στο κτίριο
- ☒ Να κατανοήσουν τη χρησιμότητα των εγκαταστάσεων ενεργητικής πυροπροστασίας στο κτίριο
- ☒ Να γνωρίζουν τη λειτουργία και τη χρήση των διαφορετικών συστημάτων πυροπροστασίας

Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των μηχανημάτων, συσκευών και οργάνων, με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Απαιτούμενα μέσα

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για την παθητική και ενεργητική πυροπροστασία και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

1. Πυροσβεστήρας CO₂, 6 kg
2. Πυροσβεστήρας ξηρής κόνεως, 6 kg

Μέτρα Προστασίας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης οι μαθητές θα πρέπει να λάβουν τα εξής μέτρα προστασίας:

1. Να χρησιμοποιήσουν δερμάτινα γάντια
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας
3. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση

Πορεία εργασίας

Για μια ολοκληρωμένη αντίληψη της σημασίας της παθητικής και της ενεργητικής πυροπροστασίας ενός κτιρίου και των εγκαταστάσεών του, προτείνεται η παρακολούθηση ειδικής επίδειξης των τρόπων πυροπροστασίας, από εκπρόσωπο της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας, που θα προσκληθεί για τον σκοπό αυτό, στο Τεχνικό Επαγγελματικό Εκπαιδευτήριο.

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

1. Τι αφορά η παθητική πυροπροστασία ενός κτιρίου;
2. Τι αφορά η ενεργητική πυροπροστασία ενός κτιρίου;
3. Να αναφέρετε τις δύο κύριες κατηγορίες της ενεργητικής πυροπροστασίας.
4. Να αναφέρετε τι περιλαμβάνει ένα σύστημα αυτόματης πυρανίχνευσης.
5. Πού τοποθετούνται οι φορητοί πυροσβεστήρες;
6. Τι είναι οι πυροσβεστικές φωλιές;
7. Περιγράψτε περιληπτικά το αυτόματο σύστημα κατάσβεσης με νερό.

κεφάλαιο

7

ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης εισάγουν το 50% περίπου των συνολικών αναγκών τους σε Ενέργεια και είναι εξαρτώμενα σε μεγάλο βαθμό από εισαγόμενα καύσιμα. Αυτό συνεπάγεται σοβαρούς περιβαλλοντικούς και οικονομικούς κινδύνους και η Ε.Ε. έχει ξεκινήσει έναν σημαντικό αγώνα για εξοικονόμηση ενέργειας σε όλους τους ενεργοβόρους τομείς (βιομηχανία, μεταφορές, κτίρια) για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 20%, στους τομείς αυτούς σε μια περίοδο δέκα χρόνων, έως δηλαδή το 2010.

Στην Ελλάδα, που παρατηρείται μια αυξητική τάση των ενεργειακών δεικτών σε όλους τους ενεργοβόρους τομείς, τα τελευταία χρόνια, γίνεται μια συστηματική προσπάθεια για βελτίωση των ενεργειακών δεικτών σε όλους τους τομείς, είτε με την θέσπιση νέων θεσμικών πλαισίων είτε με επιδοτούμενα Επιχειρησιακά Προγράμματα, με κύριο στόχο την Εξοικονόμηση Ενέργειας.

Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ο κτιριακός τομέας ευθύνεται για περισσότερο από το 40 % της τελικής ενεργειακής κατανάλωσης, δίνοντας ένα σημαντικό πεδίο για επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας. Οι πιο χαρακτηριστικές παρεμβάσεις για ορθολογικότερη χρήση της ενέργειας στις εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης των κτιρίων δίνονται στις παρακάτω ενότητες του κεφαλαίου.

ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

► ΛΕΒΗΤΑΣ

- Το σύστημα διαστασιολογείται μετά από σχετική μελέτη από Μηχανικό με βάση τις θερμικές απώλειες του κτιρίου.
Υπερδιαστασιολόγηση οδηγεί σε σπατάλη καυσίμου.
- Αν η απαιτούμενη ισχύς του λέβητα ξεπερνά τα 350 kW είναι απαραίτητη η εγκατάσταση δυο ή περισσότερων λεβήτων. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγονται μεγάλοι λέβητες που λειτουργούν σε μέσες ισχύες, με χαμηλές παροχές και χαμηλές αποδόσεις.
- Στους λέβητες αντίθλιψης όπου το καύσιμο διανύει μεγαλύτερη διαδρομή μέσα στο λέβητα, περισσότερη θερμότητα περνά στο νερό και λιγότερη χάνεται στην καπνοδόχο. Οι λέβητες αυτοί είναι καλύτεροι από τους λέβητες φυσικού ελκυσμού.
- Οι απώλειες θερμότητας από ένα λέβητα χωρίς μόνωση μπορεί να ξεπεράσουν το 5% ενώ σ' ένα μονωμένο λέβητα είναι περίπου 1%.
- Οι χαραμάδες στο λέβητα αυξάνουν σημαντικά τις απώλειες επιτρέποντας την εισροή κρύου αέρα στο θάλαμο καύσης μειώνοντας την απόδοσή του.

► ΚΑΥΣΤΗΡΑΣ

- Απαιτείται η χρήση σύγχρονων καυστήρων με τέλεια ρύθμιση καύσης
- Προτείνεται η χρήση καυστήρων με αυτόματο 'ντάμπερ' αέρα, γιατί κατά τα διαστήματα που δε λειτουργούν δεν επιτρέπουν την εισροή κρύου αέρα.

► ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

- Θα πρέπει να γίνεται σωστή επιλογή των διαμέτρων των σωλήνων στα διάφορα μέρη του δικτύου. Μικρότερες διαμέτροι μειώνουν το κόστος της εγκατάστασης αλλά αυξάνουν το λειτουργικό κόστος.
- Για να αποφύγουμε τις απώλειες θερμότητας στο δίκτυο μπορούμε να μονώσουμε τις σωληνώσεις που περνούν από μη θερμαινόμενους χώρους.

► ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

- Όποιος και αν είναι ο τύπος του σώματος είναι σημαντικό να μην παρεμποδίζεται η κυκλοφορία του αέρα που τα περιβάλλει. Είναι **λάθος** να καλύπτουμε τα σώματα.
- Αν το σώμα είναι τοποθετημένο σε εξωτερικό τοίχο τοποθετούμε μεταξύ αυτού και του τοίχου ένα κομμάτι μονωτικού υλικού γυρισμένο έτσι ώστε να αντανakλά τη θερμότητα στο εσωτερικό.
- Η χρήση θερμοστατικών διακοπών βελτιστοποιεί τη λειτουργία του κάθε σώματος το οποίο αποδίδει στο χώρο μόνο την αναγκαία θερμότητα για να φτάσει στο επιθυμητό θερμοκρασιακό επίπεδο.

► ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

- Πολλές φορές ο λέβητας λειτουργεί με βάση υψηλές θερμικές απαιτήσεις ακόμα και όταν αυτό δεν είναι αναγκαίο. Στην περίπτωση που η εξωτερική θερμοκρασία είναι πολύ χαμηλή, ο λέβητας ρυθμίζεται να λειτουργεί με βάση αυτή και δεν 'ενημερώνεται' για πιθανή αύξησή της. Η χρήση συστημάτων ρύθμισης και αυτοματισμών έχουν σκοπό τη διατήρηση σταθερής εσωτερικής θερμοκρασίας, ανεξάρτητα με τις εξωτερικές μεταβολές έτσι ώστε να μην έχουμε **υπερθέρμανση χώρων** και **σπατάλη ενέργειας και καυσίμου**.
- Επίσης είναι δυνατόν να επιτύχουμε επιπλέον εξοικονόμηση ενέργειας, επιλέγοντας τη διακοπή του αυτοματισμού κατά τη διάρκεια της νύκτας ή ακόμα και κάποιων ωρών της ημέρας έτσι ώστε κατά τα διαστήματα αυτά να έχουμε μηδενική κατανάλωση. Μόνο στην περίπτωση που η θερμοκρασία πέσει πολύ χαμηλά (π.χ. 8 °C) ξαναρχίζει η λειτουργία του κυκλοφορητή, ώστε να αποφύγουμε τον κίνδυνο παγώματος.

- Η βασική ρύθμιση των κεντρικών εγκαταστάσεων επεμβαίνει μόνο στη θερμοκρασία των σωμάτων, μη λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορετικές θερμικές απαιτήσεις πρώτου και τελευταίου ορόφου, κλπ. Έτσι, συχνά για να διατηρήσουμε άνετους τους κρύους χώρους αυξάνουμε τη θερμοκρασία του νερού εξόδου με αποτέλεσμα υπερθέρμανση των ζεστών χώρων και τη σπατάλη ενέργειας.
Απαιτεί λοιπόν η **χρήση θερμοστατικών διακοπών**.
- Στις περισσότερες πολυκατοικίες, παλαιάς κυρίως κατασκευής, ο τρόπος λειτουργίας της Κ.Θ. είναι ασύμφορος οικονομικά αλλά και περιβαλλοντικά επιβαρυντικός, αφού η εγκατάσταση Κ.Θ. λειτουργεί με βάση προγραμματισμένο ωράριο για όλα τα διαμερίσματα, ανεξάρτητα αν κατοικούνται ή όχι, τις ανάγκες των ενοίκων, κ.λπ.
- Η σπατάλη αυτή στα καύσιμα και η αδιάκριτη επιβάρυνση όλων οδήγησαν στην ανάγκη της εφαρμογής του συστήματος της αυτονομίας.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

- Η ρύθμιση της θερμοκρασίας των χώρων μιας κατοικίας θα πρέπει να έχει ως εξής:
 - Υπνοδωμάτιο : 18°C
 - Καθιστικό : 19 - 20°C
 - Μπάνιο : 22°C
- Μείωση της θερμοκρασίας κατά 1°C σημαίνει 6,7% λιγότερο καύσιμο.
- Αν έχει ήδη χτιστεί μια κατοικία και δεν έχει τοποθετηθεί μόνωση, σκόπιμο θα ήταν να μονωθεί η ταράτσα, τα δάπεδα που στηρίζονται σε πυλωτές και οι τοίχοι. Μονώνοντας για παράδειγμα 50 τμ. οροφής εξοικονομούμε 350 λίτρα πετρέλαιο το χρόνο.
- Ο αερισμός του σπιτιού πρέπει να γίνεται κατά τη διάρκεια της ημέρας, όταν ο αέρας είναι πιο ζεστός από ό,τι τη νύχτα.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Θερμάνσεις, Δημ. Ι. Ιωαννίδη-Μαν. Ι. Γεωργακάκη, Αθήνα, 1993
2. Μαθήματα Κεντρικής Θέρμανσης, Α. Γεωργιάδη, Αθήνα, 1991
3. Εξοικονόμηση Ενέργειας στις Εγκαταστάσεις Κεντρικής Θέρμανσης, Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα SAVE - DG XVII - ΚΑΠΕ, 1996
4. Θέρμανση και Κλιματισμός, Recknagel Sprenger, Εκδότης Μ. Γκιούρδας, τόμος Α, 1978
5. Όργανα και Αυτοματισμοί, Α. Χονδρογιάννη, Εκδόσεις 1992
6. Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΟΤΕΕ) 2421/1986

7. Ο χαλκός στην Οικοδομή, Ελληνικό Γραφείο Πληροφοριών για τη χρήση Χαλκού

8. Θέρμανση - Κλιματισμός, Εκδόσεις Β.Η. Σελλούντος

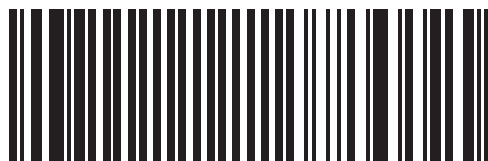
9. Τεχνικά Φυλλάδια και εγχειρίδια από τις παρακάτω εταιρείες Θέρμανσης-Κλιματισμού-Ύδρευσης -Αποχέτευσης

- FAR ergotherm,
- CALDA Θέρμανση
- ERGON EQUIPMENT
- KLEMM & DAMM 2000
- REHAU Ε.Π.Ε.
- THERMOLEV
- WICU Wirtschaftlich
- De Dietrich Heiztechnik
- Errevi
- GIACOMINI
- ALFA PGP ABEE
- NOVART ΠΗΓΗ ΑΕΒΕ
- ΦΥΡΟΓΕΝΗΣ ΑΕΒΕ
- ΙΝΤΕΡΚΛΙΜΑ ΑΕΒΕ
- ΠΥΡΚΑΛ Α.Ε.
- ΒΙΟΣΩΛ ΑΕΒΕ
- WILO Hellas Α.Ε.
- ELITHERM ΑΕΒΕ
- ΚΟΜΑΠ Ελλάς ΑΕΒΕ
- ΠΕΤΖΕΤΑΚΙΣ - Βιομηχανία πλαστικών και Ελαστικών
- UNICOR Altatherm ΑΕ
- BIASI THERMOMECCANICA SpA
- SOLSOM - Σωληνωτά σώματα
- RIELO – ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ

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: 0-24-0039
ISBN Set 978-960-06-2826-5



(01) 000000 0 24 0039 6