

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

*Χρήσιμο και απαραίτητο
βοήθημα για κάθε
ενδιαφερόμενο
εκπαιδευτικό, μαθητή
σπουδαστή, φοιτητή,
και μηχανικό*



*Ευστάθιος Αθ. Ζωγόπουλος, Νικόλαος Χρ. Φέτσης,
Δημήτριος Δημ. Ταζόγλου*

Περιεχόμενα

1 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ.....	15
Εισαγωγή.....	15
Πλαστικές δεξαμενές	15
Μεταλλικές δεξαμενές	16
Πάχος χαλυβδόφυλλου (λαμαρίνας)	17
Σωλήνες δεξαμενής.....	17
Σωλήνας παροχής πετρελαίου.....	17
Σωλήνας εξαερισμού.....	18
Σωλήνας τροφοδότησης καυστήρα.....	18
Σωλήνας επιστροφής πετρελαίου.....	19
Ανθρωποθυρίδα.....	19
Βάνα εκκένωσης – καθαρισμού	19
Δείκτης στάθμης πετρελαίου.....	20
Σημείο σύνδεσης γείωσης.....	20
Μέτρα προστασίας.....	20
Θέση δεξαμενής	21
Τροφοδότηση καυστήρα	22
Τροφοδότηση από χαμηλά.....	22
Τροφοδότηση με βαρύτητα.....	22
Πυροπροστασία.....	23
Ηλεκτροβάνα πετρελαίου.....	23
Πυροσβεστήρας	24
Χωρητικότητα δεξαμενής	24
Ογκομέτρηση δεξαμενής.....	24
Ορθογωνική δεξαμενή	24
Παραλαβή πετρελαίου	25
Κυλινδρική δεξαμενή (κυκλικής διατομής).....	26
Δεξαμενές αερίων καυσίμων.....	26
2 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ.....	29
Εισαγωγή - ορισμός	29
Είδη καυστήρων.....	29

Καυστήρες πετρελαίου.....	31
Καυστήρες πετρελαίου διασκορπισμού υψηλής πίεσης	32
Λειτουργία του καυστήρα	41
Παρατηρήσεις	42
Βλάβες και αποκατάσταση.....	43
Επιλογή καυστήρα	51
Ορισμοί	51
Ακροφύσιο (μπεκ).....	54
Γενικά.....	54
Παροχή μπεκ ανάλογα με την πίεση της αντλίας.....	54
Επισημάνσεις – παρατηρήσεις για τα μπεκ.....	59
Οδηγίες για το μπεκ	61
Οδηγίες λειτουργίας και χρήσης καυστήρα	62
Τροφοδότηση καυστήρα	63
Τροφοδότηση από ψηλά και από το κάτω μέρος της δεξαμενής καυσίμων.....	63
Τροφοδότηση από χαμηλά ή από το επάνω μέρος της δεξαμενής.....	65
Ρύθμιση καυστήρων πετρελαίου.....	67
Εισαγωγή.....	67
Καύση πετρελαίου – Ιδιότητες.....	68
Ρύθμιση θερμοκρασίας καυσαερίων	69
Ρύθμιση CO ₂	70
Ρύθμιση αέρα	70
Απώλειες θερμότητας	70
Ρύθμιση καυστήρα με το νέο μπεκ	71
Οδηγίες συντήρησης καυστήρων	71
Ο ρόλος του αέρα προσαγωγής στον καυστήρα	71
3 ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΑ - ΛΕΒΗΤΕΣ.....	73
Εισαγωγή.....	73
Λέβητες κεντρικής θέρμανσης.....	75
Αναλυτικότερα:.....	77
Χαλύβδινοι λέβητες	77
Χυτοσίδηροι λέβητες	77
Ατομικοί λέβητες θέρμανσης.....	78

Υπερπιεστικοί λέβητες.....	79
Λέβητες κεντρικής θέρμανσης.....	79
Επιλογή	79
Βαθμός απόδοσης λέβητα	80
Ετήσιος βαθμός απόδοσης	80
Κύρια στοιχεία λεβητών	82
Βασικές προδιαγραφές λεβητών που ισχύουν στη χώρα μας	83
Ηλεκτροσυγκολλητοί λέβητες (χαλύβδινοι, ανοξείδωτοι, χάλκινοι)....	83
Αερολέβητες	86
Λέβητες αερίων καυσίμων	87
Πίνακας λέβητα.....	87
Διάφορα όργανα λεβητοστασίου	90
Παρατηρήσεις	92
Εργασίες συντήρησης εντός των λεβητοστασίων	93
4 ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ.....	97
Εισαγωγή.....	97
Εφαρμογές κυκλοφορητών	98
Διάκριση κυκλοφορητών	98
Τεχνικά χαρακτηριστικά	99
Φαινόμενο σπηλαίωσης	100
Τοποθέτηση – εγκατάσταση	101
Εξαέρωση.....	104
Ρύθμιση στροφών.....	105
Διάφορα είδη κυκλοφορητών.....	106
Βλάβες – αποκατάσταση.....	109
Παράλληλη και εν σειρά σύνδεση κυκλοφορητών	110
Ηλεκτρική σύνδεση κινητήρα κυκλοφορητών.....	111
Μονοφασικοί κυκλοφορητές	111
Τριφασικοί κυκλοφορητές	112
Υπολογισμός του κυκλοφορητή.....	112
5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΟΥΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΝΕΡΟΥ.....	115
Εισαγωγή.....	115
Δοχεία διαστολής	116

Γενικά.....	116
Είδη δοχείων διαστολής	117
Ανοικτό δοχείο διαστολής.....	117
Περιγραφή.....	117
Διατομές σωλήνων ασφαλείας και πλήρωσης	119
Διαστάσεις ανοιχτού δοχείου διαστολής.....	121
Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του ανοικτού δοχείου διαστολής	121
Κλειστό δοχείο διαστολής.....	122
Επιλογή κλειστού δοχείου διαστολής	124
Ρύθμιση της πίεσης του αέρα στο κλειστό δοχείο	127
Παρατηρήσεις	128
Δοχείο διαστολής στην ψύξη	129
Κλειστά δοχεία διαστολής για μπόϊλερ.....	129
Βαλβίδα ασφαλείας ή εκτόνωσης	133
Εισαγωγή.....	133
Εγκατάσταση βαλβίδας.....	134
Επιλογή βαλβίδας.....	134
Έλεγχος βαλβίδας	135
Αυτόματος διακόπτης πλήρωσης	135
Εισαγωγή.....	135
Ρύθμιση του αυτόματου πλήρωσης.....	137
Βλάβες - αποκατάσταση	138
6 ΚΑΠΝΟΔΟΧΟΣ	141
Εισαγωγή.....	141
Λειτουργία της καπνοδόχου.....	142
Κατασκευή	143
Καπναγωγός.....	143
Καπνοδόχος.....	144
Κάλυμμα καπνοδόχου	146
Καπνοσυλλέκτης	146
Καπνοδόχος συλλέκτης.....	146
Πρόχειρη καπνοδόχος	148
Ειδικές κατασκευές	149
Υπολογισμός της καπνοδόχου	150

Ελκυσμός	150
Υπολογισμός διαστάσεων	151
Διαστάσεις καπνοδόχων.....	151
Διάγραμμα επιλογής καπνοδόχου	153
Υπολογισμός της υποπίεσης	153
Καθαρισμός της καπνοδόχου	154
Ρυθμιστής της καπνοδόχου	154
Στεγανότητα της καπνοδόχου	154
Καπνοδόχος αερίων καυσίμων.....	155
Βασικά σημεία (ανακεφαλαίωση).....	155
7 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	157
Εισαγωγή – βασικοί ορισμοί.....	157
Εισαγωγή στα συστήματα θέρμανσης.....	161
Συστήματα κεντρικής θέρμανσης	165
Διάκριση.....	166
Μελέτη εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης.....	167
Τα Θερμαντικά Σώματα.....	169
Ταξινόμηση Θερμαντικών Σωμάτων	171
Σωληνώσεις.....	174
Δισωλήνιο σύστημα θέρμανσης.....	175
Χάραξη δικτύου σωληνώσεων.....	176
Μονοσωλήνιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης	178
Ενδοδαπέδιο σύστημα κεντρικής θέρμανσης.....	181
8 ΑΥΤΟΝΟΜΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....	183
Εισαγωγή.....	183
Αυτονομία με θερμοκρασία αναμονής.....	184
Αυτονομία σε κάθε ζήτηση	185
Όργανα και εξαρτήματα αυτονομίας	185
Αυτονομία ανά δωμάτιο.....	189
Αυτονομία με κυκλοφορητές	192
Εισαγωγή.....	192
Πλεονεκτήματα	193
Ηλεκτρική συνδεσμολογία.....	194

Κατανομή κοινόχρηστων στην κεντρική θέρμανση. Σύστημα αυτονομίας με ωρομετρητές (πρακτικός τρόπος υπολογισμού)	195
Εισαγωγή.....	195
Υπολογισμός.....	195
Παρατηρήσεις	197
Κατανομή κοινόχρηστων στην κεντρική θέρμανση. Σύστημα αυτονομίας με ογκομετρητές (πρακτικός τρόπος υπολογισμού)	198
Εισαγωγή.....	198
Υπολογισμός.....	198
Παρατηρήσεις	200
Κατανομή κοινόχρηστων (δαπανών) κεντρικής θέρμανσης (μαθηματικός τρόπος υπολογισμού)	200
Σύστημα αυτονομίας με ωρομετρητές	200
Συμπεράσματα - παρατηρήσεις.....	205
9 ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ	207
Εισαγωγή.....	207
Όργανα και στοιχεία αντιστάθμισης	208
Τρίοδες και τετράοδες περιστροφικές βάνες αντιστάθμισης	210
Γενικά.....	210
Περιγραφή.....	211
Σερβοκινητήρες.....	212
Ηλεκτρονική συσκευή.....	213
Κεντρικές ηλεκτρονικές συσκευές αντιστάθμισης	215
Υδραυλική εγκατάσταση	218
Περιστροφική βάνα ανάμειξης	218
Τετράοδη περιστροφική βάνα.....	219
Παρατηρήσεις	220
Τρίοδη περιστροφική βάνα	223
Εισαγωγή.....	223
Τοποθέτηση στην προσαγωγή.....	223
Διαφορές ευθείας και γωνιακής ροής.....	225
Θέση κλίμακας.....	225
Τοποθέτηση στην επιστροφή (Έλεγχος διανομής)	226
Γενικές οδηγίες τοποθέτησης.....	227

Σύγκριση αντιστάθμισης με περιστροφικές βάνες και λέβητες	228
Αντιστάθμιση σε λέβητες αερίου	229
10 ΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	231
Εισαγωγή.....	231
Λειτουργία – εγκατάσταση	233
Πλεονεκτήματα – χαρακτηριστικά	235
Εφαρμογή – εγκατάσταση – λειτουργία	237
Ηλεκτρικός θερμοσίφωνας	237
Μπόϊλερ	237
Εγκατάσταση – υδραυλική σύνδεση.....	240
Σύνδεση με ηλιακούς συλλέκτες.....	240
Σύνδεση μπόϊλερ με λέβητα.....	244
Σύνδεση δύο ή περισσότερων μπόϊλερ μαζί	247
Λειτουργία.....	249
Βλάβες εναλλακτών – αποκατάσταση διάφορα όργανα και εξαρτήματα	250
Μπόϊλερ	250
11 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	253
Εισαγωγή.....	253
Μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας στα συστήματα θέρμανσης.....	258
Γενικά.....	258
Προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας.....	263
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1	265
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2	267
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	281

ΛΕΒΗΤΟΣΤΑΣΙΑ - ΛΕΒΗΤΕΣ

Εισαγωγή

Λεβητοστάσιο εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης, είναι ο χώρος όπου παρασκευάζεται το ζεστό νερό ή ο ατμός ή ο αέρας, για τη θέρμανση των χώρων ενός κτιρίου ή συγκροτήματος κτιρίων. Στο λεβητοστάσιο τοποθετείται όλος ο απαραίτητος εξοπλισμός για την οικονομική και ασφαλή παραγωγή του ζεστού νερού καθώς και τη διακίνηση αυτού στο δίκτυο διανομής.

Πιο συγκεκριμένα, στο χώρο του λεβητοστασίου τοποθετούνται οι λέβητες, οι καυστήρες, οι κυκλοφορητές, οι διατάξεις ασφαλείας και το σύστημα πυρηνίχνευσης και πυροπροστασίας, ο ηλεκτρολογικός πίνακας (φωτισμού και κίνησης) με τους απαιτούμενους αυτοματισμούς, τα στοιχεία αναχώρησης - διανομής - επιστροφής του ζεστού νερού (σωλήνες, βάνες κ.λπ.), τα στοιχεία προσαγωγής των καυσίμων καθώς και το σύστημα απαγωγής των καυσαερίων. Σε μικρά λεβητοστάσια, τοποθετούνται συνήθως και εναλλάκτες θερμότητας, θερμαντήρες νερού (μπόιλερ) ή και θερμοδοχεία για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

Στο λεβητοστάσιο, θα πρέπει να λειτουργεί διάταξη αποχέτευσης - αποστράγγισης και εφ' όσον είναι επιθυμητό και επιτρέπεται από τους κανονισμούς, μπορεί να τοποθετηθεί και η δεξαμενή πετρελαίου.

Αγωγοί εγκαταστάσεων κυκλοφορίας αέρα (κλιματισμού, αερισμού), δεν θα πρέπει να διέρχονται από το λεβητοστάσιο, εκτός αν υπάρχει πρόβλεψη πλήρους απομόνωσής τους.

Στην οροφή του λεβητοστασίου, πρέπει να αποφεύγεται η τοποθέτηση αγωγών των δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης.

Συνήθως, τα λεβητοστάσια τοποθετούνται στο υπόγειο των κτιρίων και η θέση τους εξαρτάται από την θέση της καπνοδόχου, τη δυνατότητα ανανέωσης του αέρα και της κατάλληλης και οικονομικής διάταξης των σωληνώσεων διανομής - επιστροφής του ζεστού νερού στους θερμαινόμενους χώρους.

Σε ειδικές περιπτώσεις, το λεβητοστάσιο μπορεί να τοποθετηθεί στην ταράτσα ή στο δώμα ενός κτιρίου.

Το μέγεθος του λεβητοστασίου, πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να μπορεί εύκολα να συντηρηθεί ή να επισκευαστούν τυχόν μελλοντικές βλάβες μέσα σ' αυτό. Σύμφωνα με τον κτιριοδομικό κανονισμό:

- Για λέβητα με ισχύ μέχρι 250.000 kcal/h, η απόσταση από τον καυστήρα μέχρι τον απέναντι τοίχο, πρέπει να είναι τουλάχιστον 1,5 m. Για λέβητα μεγαλύτερο από 250.000 kcal/h, η παραπάνω απόσταση πρέπει να είναι τουλάχιστον 2 m.
- Η απόσταση της πίσω πλευράς του λέβητα (προς το μέρος της καπνοδόχου) από τον τοίχο, για λέβητες μέχρι 250.000 kcal/h πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,75 m και για λέβητες μεγαλύτερους από 250.000 kcal/h τουλάχιστον 1 m.
- Η μικρότερη απόσταση των πλάγιων πλευρών του λέβητα από τον τοίχο, όπως και η μεταξύ δύο λεβήτων στη σειρά απόσταση, πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,6 m.
- Το καθαρό ύψος του λεβητοστασίου για λέβητες μέχρι 250.000 kcal/h, πρέπει να είναι πάνω από 2,1 m και για μεγαλύτερους λέβητες τουλάχιστον 3 m.

Οι τοίχοι, τα υποστυλώματα, οι δοκοί, το δάπεδο και η οροφή του λεβητοστασίου, πρέπει να κατασκευάζονται από άκαυστα υλικά.

Οι πόρτες του λεβητοστασίου θα πρέπει να ανοίγουν προς την διεύθυνση εξόδου και να κλείνουν αυτόματα με ειδικό μηχανισμό καθώς και να κατασκευάζονται από υλικά που δρουν ανασταλτικά σε περίπτωση πυρκαγιάς. Επιβάλλεται επίσης να κλείνουν με κλειδί, το οποίο θα βρίσκεται σε ειδικό κουτί, έξω από τον χώρο του λεβητοστασίου.

Τα λεβητοστάσια, πρέπει κατά το δυνατόν να αερίζονται ομοιόμορφα. Απαγορεύεται η ύπαρξη έντονου τεχνικού εξαερισμού του λεβητοστασίου.

Τα ανοίγματα προσαγωγής και απαγωγής του αέρα, πρέπει να διατηρούνται συνεχώς και πλήρως ανοικτά.

Ο προσαγόμενος αέρας, πρέπει να προέρχεται απ' ευθείας από το περιβάλλον. Σε λεβητοστάσια που διαθέτουν λέβητες μικρότερους των 40.000 Kcal/h, αν δεν είναι δυνατή η προσαγωγή αέρα απ' ευθείας από το περιβάλλον, επιτρέπεται η προσαγωγή αέρα, από διπλανό χώρο.

Η ολική διατομή των ανοιγμάτων απαγωγής αέρα, για φυσικό ελκυσμό, πρέπει να είναι ίση τουλάχιστον με το 25% της καθαρής διατομής της καπνοδόχου και τουλάχιστον 200cm².

Αναφορικά με την ηλεκτρική εγκατάσταση, συνιστάται η θέση του ηλεκτρικού πίνακα του λεβητοστασίου να βρίσκεται μακριά από τον λέβητα. Καλό είναι, ο γενικός διακόπτης της σχετικής ηλεκτρικής παροχής να βρίσκεται στον εξωτερικό χώρο του λεβητοστασίου.

Πρέπει να προβλέπεται, ο επαρκής φωτισμός του λεβητοστασίου με ηλεκτρικούς λαμπτήρες, ρευματοδότες για τα εργαλεία καθαρισμού και επισκευών καθώς και ρευματοδότες χαμηλής τάσης για την σύνδεση με φορητούς λαμπτήρες.

Σύμφωνα με τις υπάρχουσες πυροσβεστικές διατάξεις, συνιστάται η εγκατάσταση στα λεβητοστάσια και στους χώρους υγρών καυσίμων, συστήματος αυτόματης πυρανίχνευσης και αυτομάτου κατάσβεσης. Επίσης, στα λεβητοστάσια πρέπει να προβλέπονται δύο πυροσβεστήρες 6 Kg (ένας ξηρής σκόνης και ένας διοξειδίου του άνθρακα).

Οι τεχνικές προδιαγραφές καθώς και τα ειδικότερα χαρακτηριστικά του λεβητοστασίου παρουσιάζονται λεπτομερώς στο **Παράρτημα II** του παρόντος βιβλίου όπου παρατίθενται οι νεώτερες ισχύουσες διατάξεις (νέο σχέδιο νόμου για τα λεβητοστάσια).

Λέβητες κεντρικής θέρμανσης

Λέβητες ονομάζονται οι συσκευές, οι οποίες με την βοήθεια κάποιου καυσίμου (υγρού, αερίου ή στερεού), θερμαίνουν ή ατμοποιούν το νερό ή θερμαίνουν τον αέρα.

Με βάση το υλικό κατασκευής τους οι λέβητες διακρίνονται σε:

- Χυτοσιδηρούς
- Χαλύβδινους
- Χάλκινους

Με βάση το είδος του καυσίμου οι λέβητες διακρίνονται σε:

- Λέβητες στερεών καυσίμων
- Λέβητες αερίων καυσίμων
- Λέβητες υγρών καυσίμων

Με βάση τον αριθμό διαδρομών των καυσαερίων διακρίνονται σε:

- Λέβητες διπλής διαδρομής
- Λέβητες τριπλής διαδρομής
- Λέβητες πολλαπλών διαδρομών

Με βάση τη θερμική τους ισχύ διακρίνονται σε:

- Μικρούς (μέχρι 50.000 kcal/h)
- Μεσαίους (από 50.000 – 300.000 kcal/h)
- Μεγάλους (μεγαλύτερη από 300.000 kcal/h)

Με βάση το φορέα θερμότητας διακρίνονται σε:

- Λέβητες ατμού χαμηλής πίεσης
- Λέβητες ατμού υψηλής πίεσης
- Λέβητες αέρα (αερολέβητες)
- Λέβητες νερού

Με βάση την καύση διακρίνουμε:

- Τους πιεστικούς ή υψηλής αντίθλιψης λέβητες
- Τους χαμηλής αντίθλιψης λέβητες

Επίσης οι λέβητες διακρίνονται σε:

- Ατομικούς (μονάδες) και διαιρούμενους

Αναλυτικότερα:

Χαλύβδινοι λέβητες

Χάλυβας ονομάζεται το κράμα άνθρακα – σιδήρου με περιεκτικότητα σε άνθρακα όχι μεγαλύτερη του 1,8% έως 2%. Το πιο συνηθισμένο υλικό κατασκευής χαλύβδινων λεβήτων είναι ο χάλυβας St 37-2 κατά DIN 17100 με όριο θραύσης εφελκυσμού 3.700 Kg/cm^2 . (Γενικά, οι υπολογισμοί της αντοχής των λεβήτων γίνονται σύμφωνα με τον Γερμανικό κανονισμό TRD300 όπου καθορίζεται ο τρόπος υπολογισμού και οι συντελεστές ασφαλείας για την κατασκευή των λεβήτων).

Οι χαλύβδινοι λέβητες παρουσιάζουν τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- Μικρό βάρος
- Μικρή ευαισθησία σε διαφορετικές θερμοκρασίες και αντοχή σε απότομη διαφορά θερμοκρασιών καθώς και σε πολύ μεγάλες πιέσεις
- Εύκολη επισκευή, με τοπική συγκόλληση και μεταλλικές προσθήκες
- Προσαρμογή των διαστάσεων του λέβητα σε ορισμένες απαιτήσεις
- Χαμηλότερο κόστος αγοράς
- Εξαιρετική μηχανική αντοχή
- Υψηλός βαθμός απόδοσης
- Επιτρέπουν τη λειτουργία καύσης με υπερπίεση
- Θερμαίνουν γρηγορότερα το νερό

Τα μειονεκτήματά τους είναι:

Περιορισμένη διάρκεια ζωής, ευπάθεια στη διάβρωση σε χαμηλές θερμοκρασίες, αδυναμία επεκτάσεων.

Χυτοσίδηροι λέβητες

Χυτοσίδηρος (μαντέμι) ονομάζεται το κράμα άνθρακα – σιδήρου με περιεκτικότητα σε άνθρακα μεγαλύτερη του 1,8% έως 2%. Το υλικό των χυτοσιδηρών λεβήτων είναι συνήθως χυτοσίδηρος GG25 με φυλλοειδή γραφίτη και όριο

θραύσης εφελκυσμού 2.500 Kg/cm², ή φαιός χυτοσίδηρος GG20 (κατά DIN1691), χαμηλής περιεκτικότητας σε φώσφορο.

Οι χυτοσίδηροι λέβητες παρουσιάζουν τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- Αντοχή στην διάβρωση (μεγαλύτερη διάρκεια ζωής)
- Επέκταση λέβητα με προσθήκη στοιχείων
- Αντικατάσταση τμήματος λέβητα σε περίπτωση βλάβης
- Εύκολη μεταφορά και τοποθέτηση
- Μικρή περιεκτικότητα νερού
- Λειτουργία και σε χαμηλές θερμοκρασίες
- Μικρή αντίθλιψη λειτουργίας
- Μεγαλύτερη θερμοχωρητικότητα από τους χαλύβδινους
- Ανθεκτικότεροι στην στατική πίεση και θερμική καταπόνηση
- Σχεδόν αθόρυβη λειτουργία

Τα μειονεκτήματά τους είναι:

Υψηλό κόστος αγοράς, αυξημένο βάρος, αδυναμία τοπικής επισκευής, τα στοιχεία τους παρουσιάζουν ευθραυστότητα (ευπάθεια στις κρούσεις και στις απότομες θερμικές μεταβολές), μικρή αντοχή σε απότομη θερμοκρασιακή διαστολή (θερμικό σοκ).

Ατομικοί λέβητες θέρμανσης

Οι λέβητες αυτοί αποτελούν πλήρη συγκροτήματα λεβητοστασίου. Όλα τα απαραίτητα όργανα, εξαρτήματα και στοιχεία περικλείονται σε ειδικά καλύμματα, ώστε το σύνολο να αποτελεί μια ενιαία μονάδα (compact).

Τα πλεονεκτήματά τους είναι:

- Μικρό ολικό κόστος εγκατάστασης, σε σχέση με ένα κανονικό (διαιρούμενο) λεβητοστάσιο
- Μικρές διαστάσεις (συνεπώς οικονομία χώρου)

Υπερπιεστικοί λέβητες

Μια θερμομαντική βελτίωση στην απόδοση των λεβήτων, οφείλεται στην καύση υπό πίεση μεγαλύτερη της ατμοσφαιρικής.

Στους θαλάμους των υπερπιεστικών λεβήτων, λόγω των μεγάλων και “δύσκολων” διαδρομών των καυσαερίων, θα πρέπει τα καυσαέρια να έχουν μια μεγαλύτερη πίεση από την ατμοσφαιρική, για να μπορούν να υπερνικήσουν την απώλεια πίεσης που υφίσταται κατά την διέλευσή τους από τον θάλαμο καύσης και τους φλογαυλούς. Αυτό επιτυγχάνεται από τον ανεμιστήρα του καυστήρα.

Τα πλεονεκτήματα των λεβήτων αυτών έναντι των μη πιεστικών λεβήτων είναι ο μικρότερος όγκος και βάρος λέβητα για την ίδια θερμική ισχύ και η καλύτερη καύση, λόγω καλύτερης ανάμειξης αέρα και καύσιμου υλικού.

Οι πιεστικοί λέβητες, επηρεάζονται ελάχιστα από τις απώλειες ή τις ατέλειες της καπνοδόχου, ως προς τον ελκυσμό αυτής.

Λέβητες κεντρικής θέρμανσης

Επιλογή

Από τον θερμικό ισολογισμό της εγκατάστασης (υπολογισμός θερμικών απωλειών), προκύπτουν οι ανάγκες σε θερμότητα.

Την θερμότητα αυτή, προσαυξημένη για να καλυφθούν οι απώλειες των εκτός των θερμαινόμενων χώρων σωληνώσεων, της έναρξης λειτουργίας και του ίδιου του λέβητα, θα πρέπει να μπορεί να αποδώσει ο λέβητας της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης.

Για το λόγο αυτό θέτουμε προσαύξηση των θερμικών απωλειών των θερμαινόμενων χώρων κατά:

- 10% για συνεχή λειτουργία και μικρό δίκτυο σωληνώσεων
- 15% για συνεχή λειτουργία και μεγάλο δίκτυο
- 25% για διακοπτόμενη λειτουργία και μικρό δίκτυο
- 30% για διακοπτόμενη λειτουργία και μεγάλο δίκτυο

Αρκετές φορές, σε μεσαίου μεγέθους εγκαταστάσεις και σχεδόν πάντοτε στις μεγάλες, χρησιμοποιούνται περισσότεροι του ενός λέβητες. Έτσι, θέτοντας σε λειτουργία τον ένα λέβητα, επιτυγχάνουμε οικονομία σε καύσιμα, σε περιό-

δους που η εξωτερική θερμοκρασία δεν είναι πολύ χαμηλή (άνοιξη και φθινόπωρο). Το αυξημένο κόστος αγοράς δύο λεβήτων και δύο καυστήρων αντί του ενός, αντισταθμίζεται από την οικονομικότερη λειτουργία της εγκατάστασης.

Κατά την επιλογή ενός λέβητα, εκτός από την θερμική ισχύ του, θα πρέπει να λάβουμε υπόψη:

- Τον βαθμό απόδοσής του (μια απόδοση λέβητα 90% θεωρείται ικανοποιητική)
- Την ασφάλεια λειτουργίας του
- Το κόστος αγοράς, μεταφοράς, και εγκατάστασής του

Βαθμός απόδοσης λέβητα

Ο βαθμός απόδοσης ενός λέβητα υπολογίζεται κατά προσέγγιση από την ακόλουθη σχέση:

$$n = Q_{\Lambda} / W * H$$

Όπου:

n = Βαθμός απόδοσης

Q_Λ = Η θερμική ισχύς του λέβητα σε Kcal/h

W = Η ωριαία κατανάλωση καυσίμου σε Kg/h

H = Η θερμογόνος δύναμη καυσίμου σε Kcal/h (για το πετρέλαιο H = 10.000 Kcal/h)

Για παράδειγμα, σε λέβητα με θερμική ισχύ Q_Λ=56.000 Kcal/h, W=7 Kg/h και H=10.000 Kcal/h, ο βαθμός απόδοσης n θα είναι:

$$n = 56.000 / 7 * 10.000 \Rightarrow n = 0,8 \text{ (80\%)}$$

Ετήσιος βαθμός απόδοσης

Ο βαθμός απόδοσης της καύσης ή ο βαθμός απόδοσης του λέβητα, δεν μας παρέχουν μια πλήρη εικόνα για το μέγεθος κατανάλωσης των καυσίμων. Για να έχουμε μια πλήρη εικόνα, θα πρέπει να γνωρίζουμε τον ετήσιο βαθμό απόδοσης της εγκατάστασης.

Ετήσιος βαθμός απόδοσης, είναι η ενέργεια (θερμότητα) που παράγει ο λέβητας, εάν αφαιρέσουμε τις απώλειες των καυσαερίων, τις θερμικές απώλειες του λέβητα και τις απώλειες διακοπής λειτουργίας της εγκατάστασης.

Απώλειες καυσαερίων, είναι η θερμότητα που διαφεύγει από την καπνοδόχο.

Απώλειες λέβητα, είναι η θερμότητα που εκπέμπεται από τον λέβητα στο περιβάλλον, κατά την διάρκεια λειτουργίας του.

Απώλειες διακοπής, είναι η θερμότητα που διαφεύγει από τον λέβητα προς το περιβάλλον και την καπνοδόχο, κατά την διάρκεια που ο καυστήρας βρίσκεται εκτός λειτουργίας.

Βαθμός απόδοσης καύσης, είναι η θερμότητα καύσης (100%) εάν αφαιρέσουμε τις απώλειες των καυσαερίων.

Ετήσιος βαθμός απόδοσης 100%, σημαίνει ότι όλη η ενέργεια που παράχθηκε, μετατράπηκε σε ωφέλιμη ενέργεια. Αυτό βέβαια είναι πρακτικά αδύνατο γιατί 10% ποσοστό απωλειών υπάρχει από τα θερμά καυσαέρια (180°C), που εξέρχονται από την καπνοδόχο. Απώλειες υπάρχουν επίσης, από τον λέβητα, τις σωληνώσεις κ.λ.π. Στην καλύτερη δυνατή περίπτωση, ο ετήσιος βαθμός απόδοσης της όλης εγκατάστασης προσεγγίζει το 86%, και μόνο όταν η εγκατάσταση είναι καινούργια.

Για υψηλό ετήσιο βαθμό απόδοσης απαιτείται:

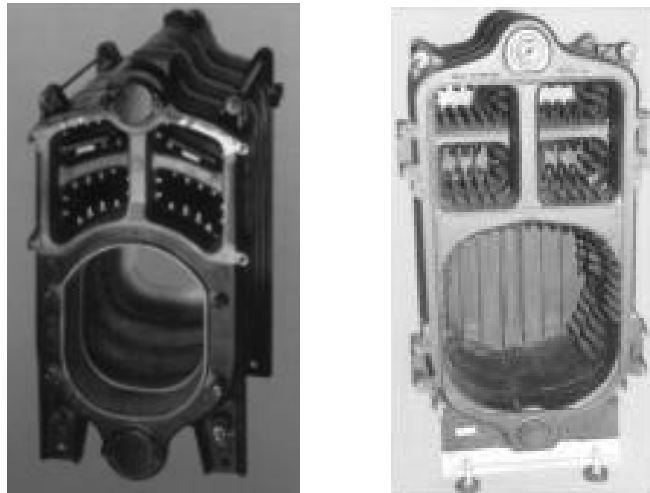
- Λέβητας και σωληνώσεις ισχυρά μονωμένες.
- Ο λέβητας να μην βρίσκεται σε αναμονή, για να αποφεύγονται οι απώλειες διακοπής και λειτουργίας.
- Υψηλός βαθμός απόδοσης καύσης (μεγαλύτερος από 90%).
- Μικρός σε διαστάσεις λέβητας, με μικρή περιεκτικότητα νερού και σύμφωνα με τις ανάγκες (όχι πολύ μεγαλύτερος από αυτόν που απαιτείται).

Από έρευνες έχει προκύψει ότι ο μέσος ετήσιος βαθμός απόδοσης είναι περίπου 40%. Αυτό σημαίνει ότι το 60% των καυσίμων καταναλώνεται άσκοπα.

Στόχος θα πρέπει να είναι ο ετήσιος βαθμός απόδοσης να προσεγγίζει κατά το δυνατό το 90%, και αυτό μπορεί να επιτευχθεί χρησιμοποιώντας ένα σύγχρονο οικονομικό λέβητα, μια σύγχρονη οικονομική εγκατάσταση λεβητοστασίου και ορθολογιστική λειτουργία τους.

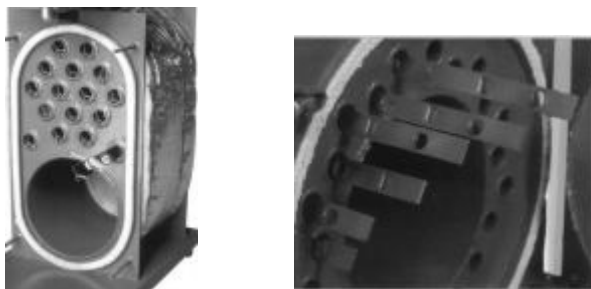
Κύρια στοιχεία λέβητών

Κάθε λέβητας αποτελείται από τον θερμαντήρα ή φλογοθάλαμο, τους φλογαυλούς ή αεραυλούς και τον υδροθάλαμο, ή τον ατμοθάλαμο για λέβητες ατμού, ή αεροθάλαμο για αερολέβητες.



Εικόνα 1 – Φλογοθάλαμος και φλογαυλοί σε χυτοσιδηρούς λέβητες υγρών ή αερίων καυσίμων

Φλογοθάλαμος ή εστία καύσης είναι ο χώρος όπου πραγματοποιείται η καύση. Υδροθάλαμος είναι ο χώρος όπου βρίσκεται το νερό που πρόκειται να θερμανθεί. Φλογαυλοί και καπνοθάλαμος είναι διαδρομές και χώροι του λέβητα, απ' όπου διέρχονται τα καυσαέρια προς την καπνοδόχο, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Οι φλογαυλοί σε λέβητες χαλύβδινους, είναι συνήθως σωλήνες μεγάλου μήκους και περιβάλλονται από το προς θέρμανση μέσο (νερό ή αέρα ή ατμό), όπως φαίνεται και παρακάτω.



Εικόνα 2 – Φλογοθάλαμος και φλογαυλοί (με μειωτήρες) σε χαλύβδινους λέβητες υγρών ή αερίων καυσίμων.



Εικόνα 3 – Λέβητας με τον συνεργαζόμενο καυστήρα

Μέσα στους φλογαυλούς συνήθως είναι τοποθετημένοι στροβιλιστές (στροβιλιστήρες) καυσαερίων, που αποσκοπούν στη δημιουργία στροβιλώδους ροής για την αύξηση της ταχύτητας των καυσαερίων και την καλύτερη μεταφορά της θερμότητας στο νερό.

Βασικές προδιαγραφές λεβητών που ισχύουν στη χώρα μας

Ηλεκτροσυγκολλητοί λέβητες (χαλύβδινοι, ανοξείδωτοι, χάλκινοι)

Για τους λέβητες αυτούς, επιτρέπεται η χρήση κάθε είδους χάλυβα που μπορεί να ηλεκτροσυγκολληθεί. Ο χάλυβας τύπου St 37,2 είναι δεκτός. Δεν επιτρέπεται η χρήση του St 33 ή St 37.

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Ένα ιδιαίτερης σηματικότητας τμήμα της Μηχανολογίας αποτελεί η μελέτη εγκαταστάσεων θέρμανσης.

Οι **Εγκαταστάσεις Θέρμανσης** είναι από τα θεμελιώδη και σπουδαιότερα μαθήματα που διδάσκεται στους αντίστοιχους Τομείς, Κατευθύνσεις και Σχολές Δευτεροβάθμιας, Μεταδευτεροβάθμιας και Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης.

Το βιβλίο αυτό απευθύνεται στους μαθητές των Τ.Ε.Ε. και Ο.Α.Ε.Δ., στους σπουδαστές των Ι.Ε.Κ, στους σπουδαστές των Τ.Ε.Ι, στους φοιτητές Πολυτεχνικών Σχολών Α.Ε.Ι. με ειδικότητα Μηχανολόγου Μηχανικού, καθώς και σε κάθε ενδιαφερόμενο τεχνικό, μηχανικό και εκπαιδευτικό.

Μεταξύ των άλλων, στο βιβλίο αυτό θα βρείτε τα εξής:

- Δεξαμενές καυσίμων
- Καυστήρες (περιγραφή-βλάβες-αποκατάσταση)
- Λεβητοστάσια-Λέβητες
- Κυκλοφορητές
- Συστήματα ασφαλούς λειτουργίας και πλήρωσης νερού
- Καπνοδόχος
- Συστήματα θέρμανσης (δισωλήνιο, μονοσωλήνιο, ενδοδαπέδιο), θερμαντικά σώματα, σωληνώσεις
- Αυτονομία θέρμανσης-Υπολογισμός κατανομής δαπανών
- Αντιστάθμιση (όργανα-συσκευές)
- Εναλλάκτες θερμότητας
- Εξοικονόμηση ενέργειας

Οι συγγραφείς

Ο **Ευστάθιος Αθ. Ζωγράφουλος** είναι Διπλωματούχος Μηχανολόγος Μηχανικός της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Πατρών και κάτοχος των Μεταπτυχιακών Τίτλων «Παιδαγωγική Τεχνολογία» και «Παραγωγή και Διαχείριση Ενέργειας». Από το 1992 εργάζεται ως Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Είναι συγγραφέας αρκετών ακόμη βιβλίων, μεταξύ των οποίων και τα «Ο Κόσμος της Πληροφορικής», «Μηχανολογικό Σχέδιο-Ασκήσεις & Εφαρμογές», «Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» και «Αγγλοελληνικό Αναλυτικό λεξικό Μηχανολογίας», που κυκλοφορούν από τις Εκδόσεις «Κλειδαριθμός».

Ο **Νικόλαος Χρ. Φέτσης** είναι Πτυχιούχος της Ανώτερης Σχολής Εκπαιδευτικών Τεχνολόγων Μηχανικών (ΑΣΕΤΕΜ/ΣΕΛΕΤΕ) με ειδικότητα Μηχανολόγου. Από το 1996 εργάζεται ως Εκπαιδευτικός σε Τεχνικά Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια (Τ.Ε.Ε).

Ο **Δημήτριος Δημ. Ταζόγλου** είναι εγκαταστάτης θερμωδραυλικός και συντηρητής καυστήρων, με πολύχρονη πείρα σε βιομηχανικές και οικοδομικές θερμικές-υδραυλικές εγκαταστάσεις.



ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ

Σολομίου 57, 10432, ΑΘΗΝΑ, Τηλ. 210-5237635

Επισκεφθείτε μας στο Internet:
<http://www.klidarithmos.gr>

ISBN 960-209-622-5



9 789602 096222