

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ - ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ - ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ - ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΗ1
ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ
ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΣ
Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2423/86

**Εγκαταστάσεις σε κτήρια:
Κλιματισμός κτηριακών χώρων.**

Β' ΕΚΔΟΣΗ

Αθήνα Ιούνιος 2002

Άλλες TOTEE που κυκλοφορούν:

Κεδ. αρ. 2400 Εγκαταστάσεις σε κτήρια και οικόπεδα

- | | | |
|-----------------------|---|--|
| TOTEE 2411/86 | : | Εγκαταστάσεις σε κτήρια και οικόπεδα.
Διανομή χρύσου-ζεστού νερού. |
| TOTEE 2412/86 | : | Εγκαταστάσεις σε κτήρια και οικόπεδα.
Αποχετεύσεις. |
| TOTEE 2421-ΜΕΡΟΣ 1/86 | : | Εγκαταστάσεις σε κτήρια.
Δίκτυα διανομής ζεστού νερού για θέρμανση
κτηριακών χώρων. |
| TOTEE 2421-ΜΕΡΟΣ 2/86 | : | Εγκαταστάσεις σε κτήρια.
Λεβητοστάσια παραγωγής ζεστού νερού για
θέρμανση κτηριακών χώρων. |
| TOTEE 2423/86 | : | Εγκαταστάσεις σε κτήρια.
Κλιματισμός κτηριακών χώρων. |
| TOTEE 2425/86 | : | Εγκαταστάσεις σε κτήρια.
Στοιχεία υπολογισμού φορτίων κλιματισμού
κτηριακών χώρων. |
| TOTEE 2427/83 | : | Κατανομή δαπανών κεντρικής θέρμανσης
σε κτήρια. |
| TOTEE 2451/86 | : | Εγκαταστάσεις σε κτήρια.
Μόνιμα πυροσβεστικά συστήματα με νερό. |
| TOTEE 2471/86 | : | Εγκαταστάσεις σε κτήρια.
Διανομή καυσίμων αερίων.
(Αναθεώρηση του Σχεδίου TOTEE 2471/80). |
| TOTEE 2481/86 | : | Εγκαταστάσεις σε κτήρια.
Διανομή ατμού μέχρι PN16-300 °C. |
| TOTEE 2491/86 | : | Εγκαταστάσεις σε κτήρια.
Αποθήκευση και διανομή αερίων για
ιατρική χρήση. |

Η TOTEE 2427/83 που δημοσιεύθηκε στο Ενημερωτικό Δελτίο του ΤΕΕ αρ. 1294/23.01.1984 έγινε υποχρεωτική με το Π.Δ. 27 (ΦΕΚ 631/Δ/07.11.85).

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ – ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ – ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ – ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΗ1
ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΟΔΗΓΙΑ
ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟΥ ΕΛΛΑΔΑΣ
Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2423/86

**Εγκαταστάσεις σε κτήρια:
Κλιματισμός κτηριακών χώρων.**

Β' ΕΚΔΟΣΗ

Αθήνα Ιούνιος 2002

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας

Τμήμα Εκδόσεων

Υπεύθυνος για τη Διοικούσα Επιτροπή
Κωνσταντίνος Ν. Παναγιωτόπουλος, πρόεδρος ΤΕΕ

Υπεύθυνη Τμήματος Εκδόσεων: Γιώτα Καζάζη

Τίτλος Τ.Ο.: Εγκαταστάσεις σε κτήρια: Κλιματισμός κτηριακών χώρων.

Συγγραφέας: Ομάδα Εργασίας ΤΕΕ: Χ. Αγκαζίδης-Σινάνης, Α. Δαλαβάγκας,
Λ. Κρυσταλλίδης, Α. Λυγεράκης,
Κ. Παπαγρηγοράκης, Θ. Παπαδάκης

© 2002: Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας

Η Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2423/86 συντάχθηκε από Ομάδα Εργασίας του ΤΕΕ με τη χρηματοδότηση
και την έγκριση του Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε.

Η παρόντα Β' έκδοση τυπώθηκε σε 1.000 αντίτυπα με δαπάνη του ΤΕΕ
από την **ΕΠΤΑΛΟΦΟΣ ΑΒΕΕ**, Αρδηττού 12-16, Τηλ.: 921.4820, Fax: 923.7033,
www.eptalofos.com.gr, e-mail: info@eptalofos.com.gr.

Απαγορεύεται η καθ' οιονδήποτε τρόπο ανατύπωση, καταχώρηση σε σύστημα αποθήκευσης ή επανάκτησης ή μετάδοσης μέρους ή του συνόλου του βιβλίου αυτού χωρίς την έγγραφη άδεια του εκδότη.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡ. ΧΩΡ. & ΔΗΜ. ΕΡΓΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ Δ.Ε.
Ταχ. Δ/νση: Λ. Αλεξάνδρας 38
Τ.Κ. 114 73
Πληροφορίες: Χρ. Αναστασόπουλος
Τηλέφωνο: 88 33 316, 88 30 772

Αθήνα 7 Μαρτίου 1988
Αριθμ. Πρωτ. ΕΗ1/0/119

ΑΠΟΦΑΣΗ

ΚΟΙΝΟΠΟΙΗΣΗ

Όπως ο πίνακας διανομής

ΘΕΜΑ: Έγκριση Τεχνικής Οδηγίας που αφορά: «Εγκαταστάσεις σε κτήρια: Κλιματισμός κτηριακών χώρων ΤΟΤΕΕ 2423/86»

Έχοντας υπόψη:

1. Το Ν. 1556/85 «Κυβερνητική και κυβερνητικά όργανα».
2. Το Π.Δ. 910/77 «περί οργανισμού του ΥΠ.Δ.Ε. όπως συμπληρώθηκε και τροποποιήθηκε με το Ν. 1232/82».
3. Το Ν. 1418/84 για τα δημόσια έργα και ρυθμίσεις συναφών θεμάτων και το Π.Δ. 609/85 περί εκτελέσεως δημοσίων έργων.
4. Την ΕΗ1/0/453/5-7-85 Απόφαση του ΥΠ.Δ.Ε. «περί εγκρίσεως διαθέσεως, πιστώσεως για τη σύνταξη των Τεχνικών Οδηγιών».
5. Την ΕΗ1/0/454/5-7-85 Απόφαση του ΥΠ.Δ.Ε. «περί αναθέσεως στο ΤΕΕ της εκπονήσεως Τεχνικών Οδηγιών που αφορούν εγκαταστάσεις σε κτίρια και οικόπεδα».
6. Την από 24-7-85 Σύμβαση μεταξύ ΥΠ.Δ.Ε. και ΤΕΕ για τη σύνταξη των Τεχνικών Οδηγιών.
7. Το από 16-9-87 έγγραφο του ΤΕΕ με το οποίο έχει υποβληθεί το τελικό κείμενο της παραπάνω Τεχνικής Οδηγίας.
8. Την με αριθμ. πράξη 9, συνεδρία 2/18.2.88 Γνωμοδότηση του Συμβουλίου Δημοσίων Έργων (Τμήμα Μελετών).
9. Την από 3-2-87 εισήγηση της Δ/νσης ΕΗ1 στο Συμβούλιο Δημ. Έργων (Τμήμα Μελετών).

Αποφασίζουμε

1. Εγκρίνουμε την ΤΟΤΕΕ 2423/86 που αφορά: «Εγκαταστάσεις σε κτήρια: Κλιματισμός κτηριακών χώρων», όπως αυτή συντάχθηκε από το ΤΕΕ και διαμορφώθηκε τελικά, ελέγχθηκε και θεωρήθηκε από την Δ/νση ΕΗ1.

- Ορίζουμε υποχρεωτική την εφαρμογή της ΤΟΤΕΕ 2423/86, σύμφωνα με το άρθρο 21 του Ν. 1418/84 στα σημεία που αναφέρεται στον τρόπο κατασκευής, στην ποιότητα των χρησιμοποιουμένων υλικών και τις δοκιμές των εγκαταστάσεων.
- Η ισχύς της παρούσης αρχίζει μετά δίμηνο από τη δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.
- Η παρούσα να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ

ΕΥΑΓΓ. ΚΟΥΛΟΥΜΠΗΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

- Γραφείο κ. Υπουργού Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε.
- Γραφείο κ. Γεν. Γραμματέα Δ.Ε.
- Εφημερίδα Κυβερνήσεως (για δημοσίευση)
- Τ.Ε.Ε.

Καρ. Σερβίας 4, 102 48 Αθήνα

Ακριβές αντίγραφο
Η Προϊσταμένη Γραμματείας

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΝΟΜΗ

- Δ/νση ΕΗ1
- Χρον. Αρχείο

Ομάδα Εργασίας που συνέταξε την ΤΟΤΕΕ αυτή:

- Χ. Αγκαζίρ-Σινάνης, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
- Α. Δαλαβάγκας, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
- Λ. Κρυσταλλίδης, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
- Α. Λυγεράκης, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
- Κ. Παπαγρηγοράκης, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
- Θ. Παπαδάκης, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός

Υπεύθυνοι για τη Διοικούσα Επιτροπή:

- Ν. Γ. Κουράκος, διπλ. ναυπηγός μηχανολόγος μηχανικός
 Ι. Χ. Ζέρβας, διπλ. ηλεκτρολόγος μηχανικός

Συντονιστική Ομάδα Εργασίας για τη σύνταξη των δέκα ΤΟΤΕΕ:

- Α. Μ. Ζάννος, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
 Κ. Α. Φιλιππας, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
 Ν. Μ. Δημάκος, διπλ. μηχανολόγος μηχανικός
 Ρ. Ι. Δρακούλης, διπλ. μηχανολόγος μηχανικός
 Σ. Χ. Πάπαρος, διπλ. χημικός μηχανικός
 Δ. Θ. Κανέλλου, διπλ. χημικός μηχανικός

Η διαμόρφωση του τελικού κειμένου έγινε από την ομάδα εργασίας μετά από δημόσιο διάλογο.

Στον δημόσιο διάλογο έλαβαν μέρος:

1. Χρ. Αναστασόπουλος, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
2. Δ. Τούτσης, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
3. Θ. Αργουδέλης, διπλ. μηχανολόγος μηχανικός
4. Ν.Β. Γκούμας, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
5. Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
 Διεύθ. ΕΗ1, Γεν. Διεύθ. Δ.Ε.
 Χρ. Αναστασόπουλος
 διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός

6. ΥΠΕΧΩΔΕ Διεύθυνση Γ9
 Σ. Λεβέντη
 διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
7. Υπουργείο Δημόσιας Τάξης Αρχηγείο Πυροσβεστικού Σώματος
 Διεύθυνση Β Πυρασφάλειας - Τμήμα Β'
8. Γενικό Επιτελείο Στρατού, Δ/νση Μηχανικού - Γραφείο Στρατιωτικών Έργων
9. Στρατιωτική Υπηρεσία Κατασκευής Έργων Ανασυγκροτήσεως (ΣΥΚΕΑ)
10. Νομαρχία Αρκαδίας, Δ/νση Εσωτερικών
 Τμήμα ΤΥΔΚ
 Γ. Βοργιάς
 ηλεκτρολόγος υπομηχανικός

11. Νομαρχία Απτικής, Δ/νση Εσωτερικών Τμήμα ΤΥΔΚ
Σ. Ζαγκουδάκης
διπλ. μηχανολόγος μηχανικός
12. Νομαρχία Ευβοίας Τμήμα ΤΥΔΚ
Φ. Κλάγκος
διπλ. μηχανολόγος μηχανικός
13. Νομαρχία Πειραιά Δ/νση Τεχν. Υπηρεσιών
Σ. Νικολετάκης
διπλ. μηχανολόγος μηχανικός
14. Νομαρχία Τρικάλων Δ/νση Τεχνικών Υπηρεσιών
Τμήμα Πρ. και Μελετών
Χ. Χούνος
διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
Δ. Σιακαβάρας
διπλ. ηλεκτρολόγος μηχανικός
15. Νομαρχία Χίου Δ/νση Τεχνικών Υπηρεσιών
Σ. Μαστρογιαννάκης
διπλ. μηχανολόγος μηχανικός
16. ΕΛΛΕΝΙΤ Ελληνική Βιομηχανία Δομικών Υλικών
17. ΦΥΡΟΓΕΝΗΣ Α.Β.Ε. Βιομηχανία Μηχανημάτων Κλιματισμού
και Ηλιακής Ενέργειας
18. FLEXAIR Εύκαμπτοι Αεραγωγοί ΕΠΕ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΙΚΗΣ ΟΜΑΔΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι Τεχνικές Οδηγίες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (ΤΟΤΕΕ) φιλοδοξούν να καλύψουν το κενό που προκύπτει από την έλλειψη εγκύρων Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών στον κατασκευαστικό και τον παραγωγικό τομέα και αποτελούν την επιβεβαίωση της πολιτικής του ΤΕΕ να συμβάλλει στη δημιουργία τεχνολογικής υποδομής στη χώρα μας.

Τα κείμενα των ΤΟΤΕΕ δίνουν συστάσεις σχετικές με το σχεδιασμό, την επιλογή των υλικών και εξαρτημάτων, την κατασκευή, την εγκατάσταση, τη συντήρηση και τη χρήση ενός τεχνικού έργου. Με αυτά τα κείμενα προωθείται ο στόχος του ΤΕΕ να δοθεί συγκεκριμένο περιεχόμενο και να καθορισθούν οι κανόνες της τέχνης και της επιστήμης σε όλα τα στάδια της ζωής ενός τεχνικού έργου (σχεδιασμός, μελέτη, κατασκευή, επιβλεψη, παραλαβή, συντήρηση, χρήση).

Στα κείμενα υπάρχει συχνή αναφορά σε πρότυπα ΕΛΟΤ και όπου δεν υπάρχουν, σε διεθνή πρότυπα (ISO, Ευρωπαϊκά) ή αναγνωρισμένα εθνικά πρότυπα (DIN, BS, AFNOR κ.λπ.). Αυτό γιατί πιστεύουμε πως πρέπει να γίνει συνείδηση σε όλους τους Έλληνες Τεχνικούς η χρήση σε όλα τα στάδια της εργασίας τους των Τεχνικών Προτύπων.

Οι ΤΟΤΕΕ φιλοδοξούν να αποτελέσουν καθημερινό εργαλείο όλων των συντελεστών (και όχι μόνο των Μηχανικών), που συνεργάζονται στην εκτέλεση του έργου.

Η πρώτη φάση του έργου της σύνταξης Τεχνικών Οδηγιών αποτελείται από δέκα (10) ΤΟΤΕΕ και αφορά στις Εγκαταστάσεις (εκτός Ηλεκτρολογικών) των κτηριακών έργων. Σε κοινή σύσκεψη εκπροσώπων του τότε Υπουργείου Δημοσίων Έργων, του Τεχνικού Επιμελητηρίου της Ελλάδος και άλλων φορέων, προωθήθηκε η πρόθεση του Υπουργείου να αναθεωρήσει τον αναχρονιστικό κανονισμό «Περί Υδραυλικών Εγκαταστάσεων» του 1936. Το ΤΕΕ πρότεινε να αναλάβει τη σύνταξη Τεχνικών Οδηγιών, που να καλύπτουν με την ευκαιρία αυτή, όλες τις εγκαταστάσεις (εκτός των ηλεκτρολογικών) ενός κτηριακού έργου.

Με σύμβαση που υπογράφτηκε μεταξύ ΥΠΕΧΩΔΕ και ΤΕΕ στις 24.07.85 ανατέθηκε στο ΤΕΕ η σύνταξη των δέκα (10) αυτών ΤΟΤΕΕ με χρηματοδότηση του ΥΠΕΧΩΔΕ και με παραχώρηση στο ΤΕΕ όλων των δικαιωμάτων εκτύπωσης, ανατύπωσης και εμπορίας τους.

Οι ΤΟΤΕΕ της σειράς αυτής, συντάχθηκαν από τριμελείς ομάδες εργασίας διπλωματούχων μηχανικών μελών του ΤΕΕ, κάτω από το συντονισμό και την εποπτεία μιας διμελούς συντονιστικής ομάδας εργασίας (ΣΟΕ). Πολύτιμη υπήρξε για την ολοκλήρωση του έργου τόσο η υψηλή προτεραιότητα που έδωσε η Διοικούσα Επιτροπή του ΤΕΕ για την επιλυση όλων των προβλημάτων που παρουσιάστηκαν, όσο και η βοήθεια που πρόσφεραν οι σύνδεσμοι της ΣΟΕ με την Διοικούσα.

Οι Ομάδες Εργασίας συνέταξαν σχέδια. Ακολούθησε Δημόσιος Διάλογος και Δημόσια Κρίση με παραπτηρήσεις που έγιναν από Οργανισμούς, Κοινωνικούς Φορείς, Υπηρεσίες του Δημοσίου και ιδιώτες και ακολούθως συντάχθηκε το παρόν τελικό κείμενο της Οδηγίας. Σε όλη αυτή τη διαδικασία η Διεύθυνση ΕΗ1 του ΥΠΕΧΩΔΕ συνέβαλε με ουσιαστική παρακολούθηση των διαδικασιών και με παραπτηρήσεις και έδωσε τελικά την έγκριση των Υπουργείου ΠΕΧΩΔΕ στο τελικό κείμενο.

Αθήνα, Οκτώβριος 1986

Η Σ.Ο.Ε.

Αλέξανδρος Ζάννος, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός
 Νίκος Δημάκος, διπλ. μηχανολόγος μηχανικός
 Ροδόλφος Δρακούλης, διπλ. μηχανολόγος μηχανικός
 Δημήτρα Κανέλλου, διπλ. χημικός μηχανικός
 Σαλβατώρ Πάπαρος, διπλ. χημικός μηχανικός
 Κώστας Φιλιππας, διπλ. μηχανολόγος ηλεκτρολόγος μηχανικός

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

100	ΓΕΝΙΚΑ	1
101	ΣΚΟΠΟΣ	1
102	ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	1
103	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	1
104	ΠΡΟΤΥΠΑ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	2
104.1	ΓΕΝΙΚΑ	2
104.2	ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	2
105	ΛΕΞΙΔΟΓΙΟ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ	11
200	ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ	17
201	ΣΚΟΠΟΣ	17
202	ΟΡΙΣΜΟΙ	17
202.1	ΑΕΡΙΣΜΟΣ	17
202.2	ΚΑΙΜΑΤΙΣΜΟΣ	17
203	ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΝΕΣΗΣ	17
203.1	ΓΕΝΙΚΑ	17
203.2	ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ ΑΕΡΑ	18
203.3	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	22
203.4	ΥΓΡΑΣΙΑ	24
203.5	ΘΟΡΥΒΟΣ ΚΑΙ ΚΡΑΔΑΣΜΟΙ (ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ)	25
300	ΔΙΚΤΥΑ - ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ	31
301	ΣΚΟΠΟΣ	31
302	ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ	31
302.1	ΓΕΝΙΚΑ	31
302.2	ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ	31
302.3	ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ	32
302.4	ΣΤΟΜΙΑ	34
302.5	ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΕΡΑ	35

303	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	35
303.1	ΓΕΝΙΚΑ	35
303.2	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΝΕΡΟΥ	35
303.3	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ	36
303.4	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΤΜΟΥ	36
304	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ	36
304.1	ΓΕΝΙΚΑ	36
304.2	ΦΥΤΟΚΕΝΤΡΙΚΟΙ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ	37
304.3	ΑΞΟΝΙΚΟΙ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ	38
304.4	ΕΛΙΚΟΕΙΔΕΙΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ	38
304.5	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ ΜΙΚΤΗΣ ΡΟΗΣ	38
305	ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	38
305.1	ΓΕΝΙΚΑ	38
305.2	ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	39
305.3	ΤΟΠΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	40
306	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ	40
306.1	ΓΕΝΙΚΑ	40
306.2	ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	40
306.3	ΨΥΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	43
306.4	ΥΤΡΑΝΤΗΡΕΣ	45
306.5	ΦΙΛΤΡΑ	46
306.6	ΚΙΒΩΤΙΑ ΜΙΞΗΣ	52
306.7	ΑΦΥΓΡΑΝΤΕΣ	53
307	ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ (ΨΥΚΤΕΣ)	54
307.1	ΓΕΝΙΚΑ	54
307.2	ΨΥΚΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΑΤΜΩΝ-ΓΕΝΙΚΑ	54
307.3	ΨΥΚΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ	58
307.4	ΑΥΤΟΝΟΜΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ-ΓΕΝΙΚΑ	59
307.5	ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ	61
308	ΠΥΡΓΟΙ ΨΥΞΗΣ	65
308.1	ΓΕΝΙΚΑ	65
308.2	ΠΥΡΓΟΙ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	66
308.3	ΠΥΡΓΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	66
308.4	ΠΥΡΓΟΙ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ	67

309	ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	67
309.1	ΓΕΝΙΚΑ	67
309.2	ΑΝΤΔΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	68
309.3	ΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ ΑΕΡΑ-ΑΕΡΑ	68
309.4	ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΕΣ	68
310	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ	69
310.1	ΓΕΝΙΚΑ	69
310.2	ΛΕΒΗΤΕΣ	69
310.3	ΑΝΤΔΙΕΣ	69
310.4	ΚΙΝΗΤΗΡΙΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ	69
311	ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ	70
311.1	ΓΕΝΙΚΑ	70
311.2	ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ (DETECTORS)	71
311.3	ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (CONTROLLERS)	72
311.4	ΜΟΝΑΔΕΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ (REGULATING UNITS)	73
311.5	ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	74
312	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΑΙ ΚΡΑΔΑΣΜΩΝ	76
312.1	ΓΕΝΙΚΑ	76
312.2	ΗΧΟΑΠΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ	76
312.3	ΥΔΙΚΑ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ	76
312.4	ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ	77
400	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ - ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	78
401	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ - ΓΕΝΙΚΑ	78
402	ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΠΑΓΩΓΗ - ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ	78
403	ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ - ΦΥΣΙΚΗ ΑΠΑΓΩΓΗ	79
404	ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ - ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΠΑΓΩΓΗ	80
405	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	81
405.1	ΓΕΝΙΚΑ	81
405.2	ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	81
406	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΟΝΟ ΜΕ ΑΕΡΑ	82
406.1	ΓΕΝΙΚΑ	82
406.2	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΟΝΟΥ ΑΓΩΓΟΥ-ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ	83

406.3	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΟΝΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕ ΑΝΑΘΕΡΜΑΝΣΗ	83
406.4	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΟΝΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ (Μ.Π.Α.)	84
406.5	ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	85
406.6	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΔΙΠΛΟΥ ΑΓΩΓΟΥ (ΣΤΑΘΕΡΗΣ ή ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ)	85
407	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΟΝΟ ΜΕ ΝΕΡΟ	86
407.1	ΓΕΝΙΚΑ	86
407.2	ΒΑΣΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΟΠΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ - ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ (Τ.Μ.Α.Σ.)	87
407.3	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΟΠΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ - ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ (Τ.Μ.Α.Σ.) ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ	87
407.4	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΟΠΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ - ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ (Τ.Μ.Α.Σ.) ΜΕ ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΑΕΡΑ	91
408	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΕΡΑ-ΝΕΡΟΥ	93
408.1	ΓΕΝΙΚΑ	93
408.2	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΕΡΑ-ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΤΟΠΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ - ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ (Τ.Μ.Α.Σ.) ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΑ ΑΕΡΑ	93
408.3	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΕΡΑ-ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΤΟΠΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΑΓΩΓΗΣ (Τ.Μ.Ε.)	94
408.4	ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΕΡΑ-ΝΕΡΟΥ ΔΙΠΛΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕ ΤΟΠΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΑΓΩΓΗΣ (Τ.Μ.Ε.)	95
409	ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	95
409.1	ΓΕΝΙΚΑ	95
409.2	ΚΤΙΡΙΑ ΓΡΑΦΕΙΩΝ	96
409.3	ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΦΙΛΟΞΕΝΙΑΣ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ, ΠΑΝΣΙΟΝ κ.λπ.)	98
409.4	ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ-ΚΑΦΕΤΕΡΙΕΣ-ΜΠΑΡ-ΚΕΝΤΡΑ ΔΙΑΣΚΕΔΑΣΗΣ	99
409.5	ΜΑΓАЗΙΑ - ΠΟΛΥΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ	102
409.6	ΚΙΝΗΜΑΤΟΘΕΑΤΡΑ-ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΑ-ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΣΥΝΑΥΛΙΩΝ	107
409.7	ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	110
410	ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	110
410.1	ΓΕΝΙΚΑ	110
410.2	ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ	110

410.3	ΧΩΡΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ	119
410.4	ΒΙΒΑΙΟΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΜΟΥΣΕΙΑ	122
410.5	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ	124
500	ΜΕΛΕΤΗ-ΕΠΙΛΟΓΗ (ΔΙΚΤΥΑ-ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ)	126
501	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	126
501.1	ΣΚΟΠΟΣ	126
501.2	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ - ΟΔΗΓΙΕΣ	126
501.3	ΔΕΔΟΜΕΝΑ - ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	126
502	ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΕΡΑ	130
502.1	ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ	130
503	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	134
503.1	ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΛΙΚΟΥ ΣΩΛΗΝΩΝ	134
503.2	ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	136
503.3	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	136
504	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ	137
504.1	ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΠΟΥ	137
504.2	ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ	138
505	ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	140
505.1	ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	140
506	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ	143
506.1	ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	143
506.2	ΨΥΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	145
507	ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ (ΨΥΚΤΕΣ)	146
507.1	ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΠΟΥ	146
507.2	ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ	147
508	ΠΥΡΓΟΙ ΨΥΞΗΣ	153
508.1	ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΠΟΥ	153
508.2	ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ	153
600	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ - ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	155
601	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	155
601.1	ΣΚΟΠΟΣ	155

601.2	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ - ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ - ΟΔΗΓΙΕΣ	155
601.3	ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ	155
601.4	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ - ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	155
601.5	ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΜΕΧΡΙ ΤΗΝ ΠΑΡΑΔΟΣΗ	157
602	ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΕΡΑ	158
602.1	ΓΕΝΙΚΑ	158
602.2	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ	159
602.3	ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ	180
602.4	ΛΟΙΠΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ	182
602.5	ΣΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ	182
602.6	ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ	182
602.7	ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ	183
603	ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	184
603.1	ΓΕΝΙΚΑ	184
603.2	ΕΙΔΗ ΔΙΚΤΥΩΝ	184
603.3	ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	185
603.4	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ	190
603.5	ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ - ΔΟΚΙΜΕΣ - ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ	193
603.6	ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ	194
604	ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ	195
605	ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	199
605.1	ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ (Κ.Κ.Μ.)	199
605.2	ΤΟΠΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ - ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ (Τ.Μ.Α.Σ.)	202
606	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ	203
606.1	ΓΕΝΙΚΑ	203
606.2	ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΚΑΙ ΨΥΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΝΕΡΟΥ	203
606.3	ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	204
606.4	ΨΥΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΕΚΤΟΝΩΣΗΣ	205
606.5	ΥΓΡΑΝΤΕΣ	206
606.6	ΦΙΛΤΡΑ	206
606.7	ΚΙΒΩΤΙΑ ΜΙΞΗΣ	207
607	ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ	207
608	ΠΥΡΓΟΙ ΨΥΞΗΣ	211
609	ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	213

609.1	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΧΩΡΟΣ	213
609.2	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ	213
700	ΕΛΕΓΧΟΙ - ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ	216
701	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	216
701.1	ΓΕΝΙΚΑ	216
701.2	ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	216
701.3	ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ - ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΟΝ ΤΟΠΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	217
701.4	ΕΝΑΡΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	217
701.5	ΟΡΙΣΜΟΙ	218
701.6	ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΕΡΑ	218
702	ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ	221
703	ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ	222
703.1	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΟΡΓΑΝΑ	222
703.2	ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ	223
703.3	ΒΑΣΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ, ΚΟΙΝΗ ΓΙΑ ΌΛΑ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	223
703.4	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΓΙΑ ΕΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΕΡΑ	227
704	ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΝΕΡΟΥ	230
704.1	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΟΡΓΑΝΑ	230
704.2	ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ	231
704.3	ΒΑΣΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ, ΚΟΙΝΗ ΓΙΑ ΌΛΑ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	232
800	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	236
801	ΓΕΝΙΚΑ	236
802	ΟΡΙΣΜΟΙ - ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	236
803	ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	237
804	ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	238
804.1	ΓΕΝΙΚΑ	238

XVIII

804.2	ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	239
804.3	ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	238
805	ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	239
805.1	ΓΕΝΙΚΑ	239
805.2	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ	240
806	ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	243
807	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	243

100 : ΓΕΝΙΚΑ

101 ΣΚΟΠΟΣ

Η οδηγία αυτή αναφέρεται στις εργασίες και στις διαδικασίες που αφορούν την μελέτη, την εγκατάσταση, τον έλεγχο, την ρύθμιση, την λειτουργία και την συντήρηση ενός συστήματος μηχανικού αερισμού ή κλιματισμού.

Οι οδηγίες και οι συστάσεις που δίνονται στην οδηγία αυτή αποσκοπούν στην βελτίωση της ποιότητας, της ασφάλειας, της συνολικής δαπάνης (δαπάνη εγκατάστασης και δαπάνη λειτουργίας) και της επιβρασης στο περιβάλλον ένος συστήματος αερισμού ή κλιματισμού.

102 ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η οδηγία αυτή αφορά κυρίως τις εγκαταστάσεις αερισμού-κλιματισμού άνεσης και δεν καλύπτει τις περιπτώσεις ειδικών εφαρμογών αερισμού-κλιματισμού, όπως:

- Βιομηχανικοί αερισμοί.
- Ειδικός κλιματισμός για λειτουργία μηχανημάτων, για διατήρηση ή επεξεργασία πρώτων υλών.

Καλύπτει όμως και ορισμένες σημαντικές περιπτώσεις ειδικών εφαρμογών αερισμού-κλιματισμού όπως, Νοσοκομεία, Χώροι Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, Μουσεία και Εργαστήρια.

Πάντως πολλές από τις υποδείξεις και συστάσεις της οδηγίας αυτής δύνανται να εφαρμοσθούν και στις περιπτώσεις των ειδικών εφαρμογών, που δεν καλύπτονται από την οδηγία.

103 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Οι εγκαταστάσεις κλιματισμού πρέπει να είναι απόλυτα σύμφωνες με τους εκάστοτε ισχύοντες Ελληνικούς Γενικούς Κανονισμούς. Ενδεικτικά αναφέρονται:

- (α) Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός (Γ.Ο.Κ.)
- (β) Κανονισμός Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Η.Ε.)
- (γ) Κανονισμός Εσωτερικών Υδραυλικών Εγκαταστάσεων (Κ.Ε.Υ.Ε.)
- (δ) Κανονισμός Πύρασφάλειας και οι αντίστοιχες Πυροσβεστικές

Διατάξεις

- (ε) Κανονισμοί διαφόρων Ειδικών Κατασκευών όπως - Θέατρα, Κινηματογράφοι - Σταθμοί αυτοκινήτων κλπ.
- (στ) Κανονισμός ασφαλείας κατά την εκτέλεση τεχνικών έργων
- (ζ) Κανονισμοί αντιθορυθικού σχεδιασμού και ηχοπροστασίας

104 ΠΡΟΤΥΠΑ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

104.1 ΓΕΝΙΚΑ

Σε αρκετά σημεία της οδηγίας αυτής γίνεται παραπομπή σε διάφορα πρότυπα (Ελληνικά ή ξένα) ή σε διεθνή βιβλιογραφία.

Στή συνέχεια αυτής της παραγράφου διδεται ένας πλήρης κατάλογος της βιβλιογραφίας και των προτύπων που αναφέρονται άμμεσα ή έμμεσα σε μία εγκατάσταση κλιματισμού.

104.2 ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

104.2.1 Ελληνικά πρότυπα Ε.Α.Ο.Τ.

- ΕΛΟΤ 100:** Μονάδες διεθνούς συστήματος (SI) και συστάσεις για χρήση των πολλαπλασιών τους και ωριαμένων αλλων μονάδων.
- ΕΛΟΤ 450:** Σκληρά αφρώδη (κυψελωτά) πλαστικά για θερμομόνωση κτιριακών κατασκευών.
- ΕΛΟΤ 485:** Απαιτήσεις ασφαλείας για ηλεκτρονικές και σχετικές συσκευές οικιακής και ανάλογης χρήσης που λειτουργούν με τάση δικτύου.
- ΕΛΟΤ 532-1981:** Ηλεκτρικές συσκευές θερμάνσεως χώρων και ανάλογες συσκευές - Απαιτήσεις αποδόσεως και μέθοδοι μετρήσεως.
- ΕΛΟΤ 295.16-1982:** Ασφάλεια ηλεκτρικών συσκευών οικιακής και παρόμοιας χρήσης - Μέρος 16: Ειδική προδιαγραφή για συσκευές θέρμανσης χώρων με θερμοσυσωρευση.
- ΕΛΟΤ 296.0-1982:** Ασφάλεια ηλεκτρικών συσκευών οικιακής και παρόμοιας χρήσης - Μέρος 0: Ηλεκτρικές συσκευές με κινητήρα - Γενική Προδιαγραφή.
- ΕΛΟΤ 295.6-1981:** Ασφάλεια ηλεκτρικών συσκευών οικιακής και πα-

ρόμοιας χρήσης – Μέρος 6: Ειδική πραδιαγραφή για συσκευές δέρμανσης χώρων και παρόμοιες συσκευές.

- ΕΑΟΤ 172:** Ακουστική – Αντικείμενικές & υποκείμενικές εκφράσεις της εντάσεως του ήχου ή του δορύβου.
- ΕΑΟΤ 260:** Ακουστική-Μέτρηση συντελεστών ηχοαπορροφήσεως σε αίθουσες αντηχήσεως.
- ΕΑΟΤ 263:** Ακουστική – Ορολογία.
- ΕΑΟΤ 360:** Ακουστική – Αξιολόγηση του δορύβου σε σχέση με την αντίδραση του κολνού.
- ΕΑΟΤ 370.4-1982:** Ακουστική – Μετρήσεις ηχομόνωσης κτιριακών στοιχείων – Επιτόπιες μετρήσεις ηχομόνωσης μεταξύ δωματίων στην περίπτωση αερόφερτου ήχου.
- ΕΑΟΤ 370.5-1982:** Ακουστική – Μετρήσεις ηχομόνωσης κτιριακών στοιχείων – Επιτόπιες μετρήσεις ηχομόνωσης στοιχείων προσώπων και προσώπων στην περίπτωση αερόφερτου ήχου.
- ΕΑΟΤ 413:** Ακουστική – Αξιολόγηση της εκθέσεως στον επαγγελματικό δόρυβο για την προστασία της ακοής των εργαζομένων.
- ΕΑΟΤ 442:** Ακουστική – Προτιμώμενες τιμές αναφοράς για ακουστικές στάθμες.
- ΕΑΟΤ 461.1:** Ακουστική – Αξιολόγηση της ηχομόνωσης κτιριακών στοιχείων – Ηχομόνωση εσωτερικών κτιριακών χώρων ή στοιχείων στην περίπτωση αερόφερτου ήχου.
- ΕΑΟΤ 493-1982:** Ακουστική – Προσδιορισμός της ηχοαπομόνωσης χώρων σε πολυσύροφα κτίρια, στην περίπτωση αερόφερτου ήχου.
- ΕΑΟΤ 556.1:** Ακουστική – Ορολογία περιβαλλοντικής ακουστικής.
- ΕΑΟΤ 636**
- (1,2,3 & 5):** Ακουστική – Προσδιορισμός της στάθμης ηχητικής τσχύος πηγών δορύβου.
- ΕΑΟΤ 681:** Ακουστική – Μέθοδος προσδιορισμού του αερόφερτου δορύβου που εκπέμπεται από μηχανήματα που χρησιμοποιούνται σε εξωτερικούς χώρους.
- ΕΑΟΤ 819:** Ακουστική – Μέτρηση του χρόνου αντήχησης σε

- αιθουσες ακροατηρίου.
- ΕΛΟΤ 869:** Ακουστική - Ηχόμετρα.
- ΕΛΟΤ 873:** Ακουστική - Οκταβικά, ημιοκταβικά και τριτοκταβικά ζωνοπερατά φίλτρα συχνοτήτων που προορίζονται για φασματική ανάλυση ήχων και δονήσεων.
- ΕΛΟΤ 276-1979:** Καυστήρες πετρελαίου με μηχανικό διασκορπισμό του καυσίμου - Ορολογία - Απαιτήσεις - Σήμανση - Δοκιμή.
- ΕΛΟΤ 386-1979:** Καυστήρες πετρελαίου με μηχανικό διασκορπισμό του καυσίμου - Διατάξεις επιτηρήσεως της φλόγας - Επιτηρητές φλόγας και αυτοματισμοί καύσεως.
- ΕΛΟΤ 234-1978:** Λέβητες κεντρικής θερμάνσεως - Ορολογία - Όνομαστική ισχύς - Τεχνικές απαιτήσεις θερμάνσεως - Σήμανση.
- ΕΛΟΤ 235-1979:** Λέβητες κεντρικής θερμάνσεως - Κανάνες δοκιμής.
- ΕΛΟΤ 349-1981:** Εναλλάκτες θερμότητας - Βιαλήθευση του θερμικού ισοζυγίου στα πρωτεύοντα κυκλώματα νερού ή ατμού - Αρχές και απαιτήσεις δοκιμής.
- ΕΛΟΤ 350-1982:** Θερμαντικά σώματα χώρων - Προσδιορισμός της θερμικής ισχύος - Μέθοδος δοκιμής με χρήση αερόψυκτου κλειστού βαλάμου.
- ΕΛΟΤ 351:** Τεχνικές απαιτήσεις ασφαλείας για ατμοπαραγωγών χαμηλής πίεσης.
- ΕΛΟΤ 352-1979:** Τεχνικός εξοπλισμός ασφαλείας των εγκαταστάσεων κεντρικής θερμάνσεως, για θερμοκρασίες νερού μέχρι 110°C.
- ΕΛΟΤ 447-1982:** Υπολογισμός των διαστάσεων καπνοδόχων - Προσεγγιστική μέθοδος υπολογισμού καπνοδόχων μιάς σύνδεσης.
- ΕΛΟΤ 525.1-1980:** 'Ελεγχος των καυσαερίων σε εστίες πετρελαίου - Προσδιορισμός του δείκτη αιθάλης.
- ΕΛΟΤ 525.2-1980:** 'Ελεγχος των καυσαερίων σε εστίες πετρελαίου - Μέθοδος υγρών φορέων για τη διαπίστωση παραγώγων διασπάσεως πετρελαίου.
- ΕΛΟΤ 570-1982:** Θερμαντικά σώματα χώρων - Υπολογισμός της θερμικής ισχύος και παρουσίαση των αποτελεσμάτων.
- ΕΛΟΤ 621-1982:** Θερμαντικά σώματα χώρων - Προσδιορισμός της

θερμικής ισχύος - Μέθοδος δοκιμής με χρήση υγρόψυκτου κλειστού θαλάμου.

- ΕΛΟΤ 738-1982: Θερμαντικά σώματα χώρων - Προσδιορισμός της θερμικής ισχύος - Μέθοδος δοκιμής με χρήση ανοιχτού θαλάμου δοκιμής.
- ΕΛΟΤ 763-1982: Λέβητες κεντρικής θέρμανσης - Ελάχιστες διαστάσεις του θαλάμου καύσης.
- ΕΛΟΤ 810: Εξοπλισμός ασφαλείας για εγκαταστάσεις θέρμανσης με θερμοκρασίες εξόδου μέχρι 110°C - Ανοιχτά και κλειστά κυκλώματα με λέβητες χωρητικότητας 10 L και ονομαστικής ισχύος μέχρι 150 KW (~130.000 kcal/h) με θερμοστατική ασφάλιση.
- ΕΛΟΤ 266-1978: Χαλυβδινοί σωλήνες (μούφες) κοχλιοτομημένοι σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 267
- ΕΛΟΤ 267.1-1982: Σπειρώματα σωλήνων για στεγανές υπό πίεση συνδέσεις - Μέρος 1: Χαρακτηρισμός, διαστάσεις και ανοχές.
- ΕΛΟΤ 267.2-1982: Σπειρώματα σωλήνων για στεγανές υπό πίεση συνδέσεις - Μέρος 2: Ελεγχος με οριακούς ελεγκτήρες.
- ΕΛΟΤ 268: Χαλυβδισωλήνες κατάλληλοι για κοχλιοτόμηση σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 267 - Σειρά βαρέως τύπου.
- ΕΛΟΤ 269: Χαλυβδισωλήνες κατάλληλοι για κοχλιοτόμηση σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 267 - Σειρά μεσαίου τύπου.
- ΕΛΟΤ 270: Χαλυβδισωλήνες κατάλληλοι για κοχλιοτόμηση σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 267 - Σειρά ελαφρού τύπου I
- ΕΛΟΤ 271: Χαλυβδισωλήνες κατάλληλοι για κοχλιοτόμηση σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ 267 - Σειρά ελαφρού τύπου II.
- ΕΛΟΤ 284-1980: Επιψευδαργύρωση χαλυβδισωλήνων - Τεχνικές απατήσεις παραδόσεως επιψευδαργυρωμένων σωλήνων για εγκαταστάσεις.
- ΕΛΟΤ 496-1982: Χαλυβδισωλήνες - Πάχη τοιχώματος.
- ΕΛΟΤ 497-1982: Χαλυβδισωλήνες - Εξωτερικές διάμετροι.
- ΕΛΟΤ 504: Χαλυβδισωλήνες με ραφή ή χωρίς ραφή για δίκτυα

νερού, λυμάτων και αερίων.

- ΕΛΟΤ 567:** Εξαρτήματα σωλήνων από μαλακτό χυτοσίδηρο κοχλιοτομημένα σύμφωνα με το ΕΛΟΤ 267.
- ΕΛΟΤ 616-1982:** Χαλκοσωλήνες κυκλικής διατομής - Διαστάσεις.
- ΕΛΟΤ 617-1983:** Εξαρτήματα χαλκοσωλήνων για τριχοειδή συγκόλληση - Διαστάσεις εφαρμογής και δοκιμές.
- ΕΛΟΤ 9-1979:** Σωλήνες από θερμοπλαστικά υλικά για τη μεταφορά ρευστών - Ονομαστικές εξωτερικές διάμετροι και ονομαστικές πιέσεις.
- ΕΛΟΤ 16-1979:** Εξαρτήματα από μη πλαστικοποιημένο χλωριούχο πολυυθινύλιο (PVC) με συνδέσμους συγκολλήσεως για σωλήνες πίεσεως - Αποστάσεις κατά τη σύνδεση.
- ΕΛΟΤ 273-1979:** Σωλήνες από πλαστικά υλικά - Μέτρηση διαστάσεων.
- ΕΛΟΤ 348-1982:** Εξαρτήματα από μη πλαστικοποιημένο πολυυθινυλοχλωρίδιο (σκλήρο PVC) με ποτήρι συγκόλλησης για σωλήνες πίεσης - Διαστάσεις ποτηριών - Μετρικές σειρές.
- ΕΛΟΤ 391-1982:** Πλαστικοί σωλήνες για τη μεταφορά ρευστών - Προσδιορισμός της αντοχής σε εσωτερική πίεση.
- ΕΛΟΤ 392-1982:** Μονοί σύνδεσμοι για σωλήνες πίεσης από μη πλαστικοποιημένο πολυυθινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) για σύνδεση με ελαστικό δακτύλιο - Ελάχιστα βάθη ζεύξης.
- ΕΛΟΤ 444-1982:** Διπλοί σύνδεσμοι για σωλήνες πίεσης από μη πλαστικοποιημένο πολυυθινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) συνδεμένοι με ελαστικό δακτύλιο - Ελάχιστα βάθη ζεύξης.
- ΕΛΟΤ 686:** Σωλήνες και εξαρτήματα από μη πλαστικοποιημένο πολυυθινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) για αποχετευτικά δίκτυα μέσα σε κτίρια - Προδιαγραφές.
- ΕΛΟΤ 709-1982:** Σωλήνες από μη πλαστικοποιημένο χλωριούχο πολυυθινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) - Ανοχές στις εξωτερικές διαμέτρους και στα πάχη των χωμάτων.
- ΕΛΟΤ 740:** Σωλήνες και εξαρτήματα από πλαστικά υλικά - Εξαρτήματα από μη πλαστικοποιημένο πολυυθινυλοχλωρίδιο (σκληρό PVC) για σωλήνες οικιακής και

βιομηχανικής αποχέτευσης - Βασικές διαστάσεις
- Μετρικές σειρές.

ΕΔΟΤ 785: Εξαρτήματα σύνδεσης από μη πλαστικοποιημένο πολυυβρινοχλωρίδιο (σκληρό PVC) και μέταλλο για σωλήνες πίεσης - Αποστάσεις κατά τη σύνδεση και μέγεθος σπειρωμάτων - Μετρικές σειρές.

104.2.2 Βρεττανικά πρότυπα (BRITISH STANDARDS)

- BS 2831:** METHODS OF TEST FOR AIR FILTERS USED IN AIR CONDITIONING AND GENERAL VENTILATION.
- BS 3928:** METHOD FOR SODIUM FLAME TEST FOR AIR FILTERS (OTHER THAN FOR AIR SUPPLY TO I.C. ENGINES AND COMPRESSORS).
- BS 848:** METHODS OF TESTING FANS FOR GENERAL PURPOSES, INCLUDING MINE FANS.
- BS 2852:** RATING AND TESTING ROOM AIR-CONDITIONERS.
- BS 5141:** AIR HEATING AND COOLING COILS - PART 1: METHOD OF TESTING FOR RATING OF COOLING COILS - PART 2: METHOD OF TESTING AND RATING OF HEATING COILS.
- BS 4485:** WATER COOLING TOWERS.
- BS 5295:** ENVIRONMENTAL CLEANLINESS IN ENCLOSED SPACES.
- BS 5384:** GUIDE TO THE SELECTION AND USE OF CONTROL SYSTEMS FOR HEATING, VENTILATING AND AIR CONDITIONING INSTALLATIONS.
- BS 4438:** REQUIREMENTS FOR REFRIGERATION SAFETY.
- BS 4856:** PARTS METHODS OF TESTING AND RATING FAN COIL-UNITS, UNIT HEATERS AND UNIT COOLERS - ACOUSTIC PERFORMANCE WITH DUCTING.
- BS 4857:** TESTING AND RATING TERMINAL REHEAT UNITS FOR AIR DISTRIBUTION SYSTEMS - ACOUSTIC TESTING AND RATING
- BS 4718:** METHODS OF TEST FOR SILENCERS FOR AIR DISTRIBUTION SYSTEMS
- BS 3954:** SPECIFICATION FOR ASBESTOS CEMENT DUSTING

104.2.3 Γερμανικά πρότυπα (DIN, VDI)

- DIN 1946 Teil 1: VENTILATION PLANTS; (VDI VENTILATION RULES),
BASIC RULES.
- DIN 1946 Teil 2: AIR CONDITIONING; HEALTH REQUIREMENTS (VDI
VENTILATION RULES).
- DIN 1946 Teil 4: VENTILATION PLANTS (VDI VENTILATION RULES)
VENTILATION PLANTS IN HOSPITALS.
- DIN 8957 Teil 1: ROOM AIR CONDITIONERS; TERMINOLOGY.
- DIN 8957 Teil 2: ROOM AIR CONDITIONERS; RATING CONDITIONS, EX-
TENT OF TESTING AND MARKING.
- DIN 8957 Teil 3: ROOM AIR CONDITIONERS; TESTS FOR COOLING OPE-
RATION.
- DIN 8957 Teil 4: AIR CONDITIONERS; TESTS FOR HEATING OPERATION
OF THE REFRIGERATING SYSTEM/HEAT PUMP.
- DIN 18017 Teil 1: VENTILATION OF BATHROOMS AND WCs WITHOUT OUT-
SIDE WINDOWS; SINGLE SHAFT SYSTEMS WITHOUT
VENTILATORS.
- DIN 18017 Teil 3: VENTILATION OF BATHROOMS AND WASH-DOWN CLOSETS
WITHOUT OUTSIDE WINDOW WITH VENTILATORS.
- DIN 18017 Teil 4: VENTILATION OF BATHROOMS AND WASH-DOWN CLOSETS
WITHOUT OUTSIDE WINDOWS WITH VENTILATORS RULES
FOR THE CALCULATION OF THE AIR FLOW REQUIRE-
MENTS.
- DIN 24185 Teil 1: METHOD OF TESTING AIR FILTERS USED IN GENERAL
VENTILATION; TERMS, UNITS, METHODS.
- DIN 24185 Teil 2: METHOD OF TESTING AIR FILTERS USED IN GENERAL
VENTILATION; FILTER CLASSIFICATION, MARKING,
TEST.
- VDI 2051: VENTILATION OF LABORATORIES.
- VDI 2078: CALCULATION OF THE COOLING LOAD OF AIR-CONDI-
TIONED ROOMS (VDI COOLING LOAD CHARTS).
- VDI 2079: ACCEPTANCE TEST AT AIR CONDITIONING SYSTEMS.
- VDI 2079 Blatt 2: ACCEPTANCE TEST AND MEASURING OF CAPACITY AT
AIR CONDITIONING SYSTEMS; MEASURING OF CAPA-
CITY.

VDI/VDE 3525

- Blatt 1: AIR-CONDITIONING CONTROL; FUNDAMENTAL PRINCIPLES.
- VDI 3803: ROOM VENTILATION TECHNIQUE; STRUCTURAL AND TECHNICAL PRINCIPLES.
- DIN 24157 Teil 1: VENTILATION EQUIPMENT; SHEET-IRON DUCTS WITH FOLDED SEAM, CLASS 0.
- DIN 24157 Teil 2: VENTILATION EQUIPMENT; SHEET-IRON DUCTS WITH FOLDED SEAM, CLASS 1.
- DIN 24157 Teil 3: VENTILATION EQUIPMENT; SHEET-IRON DUCTS WITH FOLDED SEAM, CLASS 2.

104.2.4 Διεθνες κανονισμοι (ISO)

- ISO 817-1974: ORGANIC REFRIGERANTS-NUMBER DESIGNATION.
- ISO/R 859-1968: TESTING AND RATING ROOM AIR CONDITIONERS.
- ISO/R 916-1968: TESTING OF REFRIGERATING SYSTEMS.
- ISO 917-1974: TESTING OF REFRIGERANT COMPRESSORS.
- ISO/R 1662-1971: REFRIGERATING PLANTS-SAFETY REQUIREMENTS.
- ISO/4486-1985: ASBESTOS CEMENT VENTILATION DUCTS AND FITTINGS - DIMENSIONS AND CHARACTERISTICS.

104.2.5 Αμερικάνικα πρότυπα

- ASHRAE 52-76: METHODS FOR TESTING AIR CLEANING DEVICES USED IN GENERAL VENTILATION FOR REMOVING PARTICULAR MATTER.
- MIL-STD-282: FILTER UNITS, PROTECTIVE CLOTHING, GAS MASK COMPONENTS AND RELATED PRODUCTS: PERFORMANCE --TEST METHODS.
- SMACNA: LOW PRESSURE DUCT CONSTRUCTION STANDARDS.
- SMACNA: HIGH PRESSURE DUCT CONSTRUCTION STANDARDS.
- NFPA-90A: INSTALLATION OF AIR CONDITIONING AND VENTILATING SYSTEMS.

104.2.6 Βιβλιογραφία

- CODE OF PRACTICE FOR MECHANICAL VENTILATION AND AIR CONDITION-

- ING IN BUILDINGS (BRITISH STANDARDS BS 5720: 1979)
- HANDBOOK OF AIR CONDITIONING SYSTEM DESIGN (CARRIER AIR CONDITIONING COMPANY 1965)
- DESIGN MANUAL FOR HEATING, VENTILATION AND AIR CONDITIONING, WITH COORDINATED STANDARD DETAILS (TECHNICAL STANDARDS PUBLICATIONS)
- FANS AND THEIR APPLICATION IN AIR CONDITIONING (TRANE COMPANY 1970)
- COOLING LOAD ESTIMATE (TRANE COMPANY)
- INTRODUCTION TO CONTROL APPLICATION (TRANE COMPANY 1970)
- NOISE CONTROL UNITARY EQUIPMENT (TRANE COMPANY 1984)
- AIR HANDLER OPERATION MAINTENANCE (TRANE COMPANY 1972)
- TESTING, BALANCING AND ADJUSTING OF ENVIRONMENTAL SYSTEMS (SMACNA)
- FAN ENGINEERING (ROBERT JORGENSEN)
- ASHRAE FUNDAMENTALS
- ASHRAE GUIDE AND DATA BOOK
- ASHRAE APPLICATIONS
- ASHRAE EQUIPMENT
- PRINCIPLES FOR THE VENTILATION OF OPERATING THEATRES (AB SVENSKA FLAKTFABRIKEN)
- FANS AERODYNAMIC AND APPLICATION FUNDAMENTALS (AB SVENSKA FLAKTFABRIKEN)
- BUDGET PLANNING FOR OFFICE AIR CONDITIONING PLANTS (LUWA A.G.)
- INTRODUCTION TO HIGH EFFICIENCY AIR FILTRATION (LUWA A.G.)
- BASIC THEORY OF CONTROL (LANDIS AND GYR)
- RECKNAGEL - SPRENGER - ΘΕΡΜΑΝΣΗ & ΚΑΙΜΑΤΙΣΜΟΣ (1977 - 1978)
- HANDBOOK OF AIR CONDITIONING HEATING AND VENTILATING (EUGENE STAMPER - INDUSTRIAL PRESS)
- HANDBOOK OF NOISE CONTROL (C.M. HARRIS 1979 - MC GRAW HILL)
- NOISE CONTROL PRINCIPLES AND PRACTICE (BRUL - KJAER)
- THE CONTROL OF NOISE IN VENTILATION SYSTEMS (ATKINS RESEARCH AND DEVELOPMENT)
- NOISE CONTROL IN INDUSTRY (J.D. WEBB, SOUND RESEARCH LABORATORIES LIMITED)

105 ΛΕΞΙΑΟΓΙΟ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ**A**

ΑΕΡΑΣ, ΠΡΩΤΕΥΩΝ (Π.Α.):	PRIMARY AIR
ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΠΕΡΣΙΔΑ:	ACOUSTIC LOUvre
ΑΝΑΘΕΡΜΑΝΣΗ:	REHEAT
ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ:	HEAT RECOVERY
ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ, ΑΞΟΝΙΚΟΣ:	AXIAL FAN
ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ, ΕΛΙΚΟΕΙΔΗΣ:	PROPELLER FAN
ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ, ΜΙΚΤΗΣ ΡΟΗΣ:	MIXED FLOW FAN
ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑΣ, ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ:	CENTRIFUGAL FAN
ΑΝΤΙΔΟΝΗΤΙΚΟ ΠΕΛΑΜΑ:	ANTIVIBRATION PAD
ΑΝΤΑΙΑ:	PUMP
ΑΝΤΑΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ:	HEAT PUMP
ΑΥΤΟΤΕΛΗΣ (ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ) ΔΙΜΕΡΗΣ ΜΟΝΑΔΑ:	SPLIT TYPE UNIT (AIR CONDITIONER)
ΑΥΤΟΤΕΛΗΣ (ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ) ΜΟΝΑΔΑ ΕΝΟΣ ΤΕΜΑΧΙΟΥ:	SELF CONTAINED UNIT (AIR CONDITIONER)
ΑΦΥΓΡΑΝΤΗΣ:	DEHUMIDIFIER
ΑΦΥΓΡΑΝΤΗΣ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ:	DRYER

B

ΒΑΛΒΙΔΑ:	VALVE
ΒΑΛΒΙΔΑ, ΔΙΟΔΗ:	TWO WAY VALVE
ΒΑΛΒΙΔΑ, ΤΡΙΟΔΗ:	THREE WAY VALVE

Γ

A

ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ:	DAMPER
ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ, ΜΟΝΟΦΥΛΛΟ:	SINGLE BLADE DAMPER
ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ, ΠΟΛΥΦΥΛΛΟ:	MULTI LEAF (MULTI BLADE) DAMPER
ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ, ΠΥΡΑΣΦΑΛΕΙΑΣ:	FIRE DAMPER
ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ, ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟ:	CONTROL DAMPER
ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗΣ ΛΑΔΙΟΥ:	OIL SEPARATOR
ΔΟΧΕΙΟ (ΨΥΚΤΙΚΟΥ) ΥΓΡΟΥ:	LIQUID RECEIVER

B

ΕΝΑΛΛΑΚΤΗΣ ΑΕΡΑ-ΑΕΡΑ:	AIR TO AIR HEAT EXCHANGER
ΕΞΑΤΜΙΣΤΗΣ:	EVAPORATOR (COOLER)

Z**H**

ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΑΣ:	ELECTRIC MOTOR
ΗΧΟΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΟ ΥΑΙΚΟ:	SOUND ABSORPTION MATERIAL
ΗΧΟΜΟΝΑΤΙΚΟ ΥΑΙΚΟ:	SOUND INSULATION MATERIAL
ΗΧΟΠΑΓΙΔΑ/ΗΧΟΑΠΟΣΒΕΣΤΗΡΑΣ:	SOUND TRAP/SOUND ATTENUATOR
ΗΧΟΦΡΑΓΜΑ:	SOUND BARRIER

Θ

ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑΣ ΝΕΡΟΥ:	WATER HEATER
ΘΕΡΜΑΝΤΗΡΑΣ ΛΑΔΙΟΥ:	OIL HEATER

I

K

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΑΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ: CENTRAL AIR HANDLING UNIT
ΚΙΒΩΤΙΟ ΜΙΞΗΣ: MIXING BOX
ΚΑΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΑΥΤΟΤΕΛΗΣ: UNITARY EQUIPMENT OR
PACKAGED EQUIPMENT

A

ΔΑΝΘΑΝΟΝ ΦΟΡΤΙΟ: LATENT LOAD
ΔΕΒΗΤΑΣ: BOILER

M

ΜΟΝΑΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΗΣ: CONDENSING UNIT

N

ΝΕΡΟ, ΘΕΡΜΟ (ΖΕΣΤΟ): HOT WATER
ΝΕΡΟ, ΨΥΧΡΟ (ΕΨΥΓΜΕΝΟ): CHILLED WATER

S**O**

Π

ΠΤΕΡΥΓΙΑ ΚΕΚΛΙΜΕΝΑ ΠΡΟΣ ΤΑ ΕΜΠΡΟΣ:	FORWARD CURVED BLADES
ΠΤΕΡΥΓΙΑ ΚΕΚΛΙΜΕΝΑ ΠΡΟΣ ΤΑ ΠΙΣΩ:	BACKWARD CURVED BLADES
ΠΤΕΡΥΓΙΑ ΕΠΙΠΕΔΑ:	RADIAL (STRAIGHT) BLADES
ΠΥΡΓΟΣ ΦΥΣΗΣ:	COOLING TOWER
ΠΥΡΓΟΣ ΦΥΣΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ:	MECHANICAL DRAUGHT COOLING TOWER
ΠΥΡΓΟΣ ΦΥΣΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ:	NATURAL DRAUGHT COOLING TOWER

Ρ**Σ**

ΣΙΓΑΣΤΗΡΑΣ ΘΕΡΜΟΥ ΑΕΡΙΟΥ:	HOT GAS MUFFLER
ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΑΠ' ΕΥΘΕΙΑΣ ΕΚΤΟΝΩΣΗΣ:	DIRECT EXPANSION COIL
ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΟ:	HEATING COIL
ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΨΥΚΤΙΚΟ:	COOLING COIL
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ:	LIQUID (WATER) CHILLER
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΝ:	ABSORPTION LIQUID (WATER) CHILLER
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΠΑΛΙΝΑΡΟΜΙΚΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ:	RECIPROCATING LIQUID (WATER) CHILLER
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ:	CENTRIFUGAL LIQUID (WATER) CHILLER
ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗΣ:	CONDENSER
ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗΣ, ΑΕΡΟΨΥΚΤΟΣ:	AIR COOLED CONDENSER
ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗΣ, ΥΔΡΟΨΥΚΤΟΣ:	WATER COOLED CONDENSER
ΣΥΣΤΗΜΑ (ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ) ΑΕΡΑ ΝΕΡΟΥ:	AIR-WATER SYSTEM
ΣΥΣΤΗΜΑ (ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ) ΔΙΠΛΟΥ ΑΓΓΟΥ:	DUAL DUCT SYSTEM
ΣΥΣΤΗΜΑ (ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ) ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ (Μ.Π.Α.):	VARIABLE AIR VOLUME SYSTEM (V.A.V.)
ΣΥΣΤΗΜΑ (ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ) ΜΟΝΟ ΜΕ ΑΕΡΑ:	ALL-AIR SYSTEM

ΣΥΣΤΗΜΑ (ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ) ΜΟΝΟ ΜΕ ΝΕΡΟ:	ALL-WATER SYSTEM
ΣΥΣΤΗΜΑ (ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ) ΜΟΝΟΥ ΑΓΩΓΟΥ:	SINGLE DUCT SYSTEM
ΣΥΣΤΗΜΑ (ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ) ΠΟΛΥΖΟΝΙΚΟ:	MULTIZONE SYSTEM
ΣΥΣΤΗΜΑ (ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ) ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΕΡΑ:	CONSTANT AIR VOLUME SYSTEM

Τ

ΤΕΡΜΑΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ (ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ)	DUAL DUCT TERMINAL
ΔΙΠΛΟΥ ΑΓΩΓΟΥ:	
ΤΕΡΜΑΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ (ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ)	VARIABLE VOLUME TERMINAL
ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ:	
ΤΟΠΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ-ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ (Τ.Μ.Α.Σ.):	FAN-COIL UNIT
ΤΟΠΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΑΓΓΩΓΗΣ (Τ.Μ.Ε.):	INDUCTION UNIT

Υ

ΥΓΡΑΝΤΗΡΑΣ:	HUMIDIFIER
ΥΓΡΑΝΤΗΡΑΣ, ΑΤΜΟΥ:	STEAM HUMIDIFIER
ΥΓΡΑΝΤΗΡΑΣ, ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ:	MECHANICAL PAN TYPE HUMIDIFIER
ΥΓΡΑΝΤΗΡΑΣ, ΤΥΠΟΥ ΛΕΚΑΝΗΣ:	PAN TYPE HUMIDIFIER
ΥΓΡΑΝΤΗΡΑΣ, ΨΕΚΑΣΜΟΥ:	SPRAY TYPE HUMIDIFIER

♦

ΦΙΑΤΡΟ ΑΕΡΑ:	FILTER
ΦΙΑΤΡΟ ΕΜΠΟΤΙΖΟΜΕΝΟ ΜΕ ΛΑΔΙ:	VISCOUS IMPINGEMENT
ΦΙΑΤΡΟ ΕΝΕΡΓΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ:	CARBON PACK FILTERS
ΦΙΑΤΡΟ ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΟ:	ELECTROSTATIC FILTERS
ΦΙΑΤΡΟ ΡΕΥΣΤΟΥ:	STRAINER
ΦΙΑΤΡΟ ΥΨΗΛΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ:	HIGH EFFICIENCY
ΦΙΑΤΡΟ ΥΨΗΛΗΣ (ΑΠΟΛΥΤΑ ΦΙΑΤΡΑ):	PARTICULATE AIR (HEPA) OR ABSOLUTE FILTER

ΦΟΡΤΙΟ, ΑΙΣΘΗΤΟ:	SENSIBLE LOAD
ΦΟΡΤΙΟ, ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ:	HEATING LOAD
ΦΟΡΤΙΟ, ΛΑΝΘΑΝΟΝ:	LATENT LOAD
ΦΟΡΤΙΟ, ΟΔΙΚΟ:	TOTAL LOAD
ΦΟΡΤΙΟ, ΨΥΞΗΣ:	COOLING LOAD

I

ΨΥΚΤΗΣ ΛΑΔΙΟΥ:	OIL COOLER
ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑ:	REFRIGERATION MACHINE

Ω

200 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**201 ΣΚΟΠΟΣ**

Στο κεφάλαιο αυτό ορίζονται συνοπτικά οι σχέσεις των παραμέτρων που συνθέτουν τις συνθήκες άνεσης που απαιτούνται κάθε φορά για την ασφαλή παραμονή και αποδοτική εργασία των ανθρώπων σ'ένα κτίριο, έτσι ώστε να είναι δυνατός ο καθορισμός των απαιτήσεων ενός συστήματος κλιματισμού.

202 ΟΡΙΣΜΟΙ**202.1 ΑΕΡΙΣΜΟΣ**

Αερισμός είναι η διαδικασία αντικατάστασης του αέρα ενός κλειστού χώρου. Κατά την διαδικασία αυτή απάγεται συνεχώς ένα ποσοστό του αέρα του χώρου και αντικαθίσταται από νωπό αέρα που λαμβάνεται από το εξωτερικό περιβάλλον.

202.2 ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

Κλιματισμός είναι η διαδικασία ελέγχου και ρύθμισης, εντός προκαθορισμένων ορίων, της θερμοκρασίας και της υγρασίας του αέρα μέσα σε ένα κτίριο. Κατά τη διαδικασία του κλιματισμού ο αέρας του κτιρίου υφίσταται με ελεγχόμενο τρόπο κατάλληλη επεξεργασία που περιλαμβάνει καθαρισμό, θέρμανση ή ψύξη, ύγρανση ή αφύγρανση. Οι παραπάνω επεξεργασίες του αέρα, είναι δυνατόν να συμβαίνουν στο σύνολο ή μερικά, σανάδογα με τις ανάγκες.

203 ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΑΝΕΣΗΣ**203.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Στο εσωτερικό περιβάλλον των κτιρίων είναι επιθυμητό να ρυθμίζεται το κλίμα και να ελαχιστοποιούνται οι μεταβολές του μέσα σε προκαθορισμένα όρια, που ονομάζονται συνθήκες άνεσης.

Οι παράμετροι που επηρεάζουν τις συνθήκες άνεσης και που μπορούν να ρυθμιστούν από ένα σύστημα κλιματισμού είναι:

(α) Ο αερισμός και η κίνηση του αέρα.

(β) Η καθαρότητα του αέρα.

(γ) Η θερμοκρασία.

(δ) Η υγρασία.

(ε) Ο θόρυβος και οι κραδασμοί (ταλαντώσεις).

Οι παράμετροι αυτές βρίσκονται σε αλληλοεξάρτηση μεταξύ τους αλλά και με αντίστοιχες εξωτερικές παραμέτρους, και δημιουργούν συνδήκες άνεσης όταν βρίσκονται σε ισορροπία και έχουν ορισμένες τιμές. Οι τιμές αυτές και τα ακραία όριά τους καθορίζονται στη βιβλιογραφία και στην ΤΟΤΕΕ 2423/86 "Στοιχεία υπολογισμού φορτίων κλιματισμού Κτιριακών χώρων". Οι επιθυμητές τιμές καθορίζονται στη συνέχεια της παρούσας Τεχνικής οδηγίας ανάλογα με τη συγκεκριμένη εφαρμογή.

203.2 ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ ΑΒΡΑ

203.2.1 Γενικά

Η παροχή νωπού αέρα σε ένα χώρο είναι αναγκαία για την ανανέωση του οξυγόνου και την αραίωση οσμών, καπνού από κάπνισμα και διοξειδίου του άνθρακα που παράγουν οι άνθρωποι. Η απαραίτητη ποσότητα νωπού αέρα για τον παραπάνω ακοπό είναι ακόπιμο να ανάγεται σε παροχή αέρα ανά άτομο και εξαρτάται από τη πυκνότητα των ατόμων μέσα στο χώρο και από το είδος της δραστηριότητας που κάνουν.

Η ποσότητα και η κατανομή νωπού αέρα στους διάφορους χώρους ενός κτιρίου πρέπει να συνεκτιμώνται και με τη φυσική διείσδυση νωπού αέρα από τα εξωτερικά ανοίγματα του κτιρίου.

Η ποσότητα νωπού αέρα μπορεί να αυξάνεται (πέρα από την τιμή της, την απαραίτητη για τους ανθρώπους) ώστε να αφαιρεί από το χώρο θερμότητα, να παραλαμβάνει και απορρίπτει μέρος του λανθάνοντος φορτίου (υδρατμοί που παράγονται στο χώρο) κλπ. Η διαδικασία δύναται αυτή πρέπει να λαμβάνει υπόψη της και όλους τους άλλους παράγοντες του προβλήματος.

Γενικά, με στόχο την οικονομικότερη λειτουργία ενός συστήματος κλιματισμού, αποφασίζεται η βέλτιστη ποσότητα νωπού αέρα που θα εισαχθεί στο χώρο με κριτήρια αφ' ενός μεν τις ανάγκες αερισμού (αναπνοή-αραίωση) και αφ' ετέρου το ισοζύγιο θερμότη-

τας και υγρασίας του χώρου.

Ο πίνακας Π201 καθορίζει ενδεικνυόμενες τιμές αερισμού για την Ελλάδα για διάφορες κατηγορίες χώρων.

Στις ειδικές περιπτώσεις πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι τιμές που υποδεικνύονται στο κεφάλαιο των εφαρμογών κλιματισμού. Τότε οι τιμές του πίνακα Π201 πρέπει να λαμβάνονται σαν ελάχιστα δρια.

Π201: ΕΝΔΕΙΚΝΥΟΜΕΝΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ ΑΕΡΑ ΓΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟ ΧΩΡΩΝ

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΚΑΠΝΙΖΟΝΤΕΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΝΟΠΟΥ ΑΕΡΑ
Διαμερίσματα συνήθη	Μερικοί	8,5 m^3/h ATOMO
Διαμερίσματα πολυτελή	Μερικοί	8,5 "
Κουρεία	Σημαντικός αριθμός	17 "
Μπάρ	Πάρα πολλοί	25,5 "
Καταστήματα	Κανένας	8,5 "
Γραφεία Διευθυντών	Εκτάκτως πολλοί	25,5 "
Εργοστάσια	Κανένας	8,5 "
Νοσοκομεία, Χειρουργεία	Κανένας	ΕΙΔΙΚΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ
Νοσοκομεία, Θάλαμοι ασθενών	Κανένας	25,5 m^3/h ATOMO
Νοσοκομεία, Χώροι προσωπικού	Κανένας	17 "
Δωμάτια ξενοδοχείων	Πάρα πολλοί	25,5 "
Εργαστήρια	Μερικοί	8,5 "
Χώροι συγκεντρώσεων	Εκτάκτως πολλοί	25,5 "
Γραφεία συλλογικά	Μερικοί	8,5 "
Γραφεία προσωπικά	Κανένας	8,5 "
Γραφεία προσωπικά	Σημαντικός αριθμός	25,5 "
Κάφε-BAR	Σημαντικός αριθμός	17 "
Εστιατόρια	Σημαντικός αριθμός	17 "
Σχολεία, αίθουσες διδασκαλίας	Κανένας	17 "
Θέατρα	Κανένας	8,5 "
Τουαλέττες (εξαερισμός)	-	-36 m^3/hm^2 διπέδου

203.2.2 Κίνηση του αέρα

Η κίνηση του αέρα είναι επιθυμητή σ'ένα χώρο, γιατί προσενεύει μιά αισθητή δροσιάς, φωνάμενο που γίνεται περισσότερο αισθητό σο μειώνεται η θερμοκρασία του αέρα.

Όμως κίνηση του ψυχρού αέρα πάνω από ορισμένα όρια δημιουργεί ρεύματα, ανομοιόμορφη θερμοκρασία σε διάφορα σημεία του χώρου και μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στην υγεία των ανθρώπων. Οι ενδικνυόμενες ταχύτητες αέρα διδούνται στον πίνακα Π202.

Στο σύνολο των χώρων ενός κτιρίου η κίνηση του αέρα από χώρο σε χώρο πρέπει να ελέγχεται ώστε να μη μεταφέρονται οσμές και αναθυμιάσεις. Ο έλεγχος επιτυγχάνεται με τη διατήρηση διαφορών πλευρικών των καθαρότερων πρός τους λιγότερο καθαρούς χώρων.

Οι διαφορές αυτές πίεσης δεν μπορεί να είναι πολύ μεγάλες γιατί τότε θα δημιουργηθούν λαχυρά ρεύματα μεταξύ των χώρων, από τα ανοίγματα με τα οποία επικοινωνούν.

Π202: ΕΝΔΕΙΚΝΥΟΜΕΝΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ*

TAXYTHTA AERA m/sec	ΕΠΙΔΡΑΣΗ	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΧΡΗΣΗ
0+0,08	ΠΑΡΑΠΟΝΑ ΓΙΑ ΕΛΕΙΨΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ	KAMMIA
0,125	ΙΔΑΝΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ
0,125+0,25	ΠΟΛΥ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΩΝ 0,25 m/sec ΠΛΗΣΙΑΖΕΙ ΤΗΝ ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΠΟΥ ΚΑΘΟΝΤΑΙ	ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ
0,325	ΟΧΙ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗ ΓΙΑ ΓΡΑΦΕΙΑΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ. Ο ΑΕΡΑΣ ΠΑΡΑΣΥΡΕΙ ΕΛΑΦΡΙΑ ΧΑΡΤΙΑ ΑΠΟ ΤΑ ΓΡΑΦΕΙΑ	
0,375	ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΠΟΥ ΚΙΝΟΥΝΤΑΙ	ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ
0,375+1,5	ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΜΟΝΟ ΓΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	

*ΣΗΜΕΙΩΣΗ: ΟΙ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΖΩΝΗ ΔΙΑΜΟΝΗΣ ΑΤΟΜΩΝ ΚΑΘΕ ΧΩΡΟΥ ΔΗΛΑΔΗ ΣΤΗΝ ΖΩΝΗ ΠΟΥ ΕΚΤΕΙΝΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΔΑΠΕΔΟ ΜΕΧΡΙ ΥΨΟΥΣ 2,00 M (ΠΕΡΙΠΟΥ)

203.2.3 Καθαρότητα του αέρα

(α) Γενικά

Ενα σύστημα αερισμού ή κλιματισμού πρέπει να καθαρίζει τον αέρα των χώρων που εξυπηρετεί. Αυτό γίνεται με την προσαγωγή νωπού αέρα, με την τοπική απόρριψη μολυσμένου αέρα, κλπ. Πολλές φορές μπορεί να απαιτούνται ειδικά φίλτρα για την αφαίρεση από τον αέρα του χώρου των ρύπων ή των οσμών κατά το στάδιο της ανακυκλωφορίας του.

Ο νωπός αέρας τις περισσότερες φορές μπορεί να χρειάζεται φιλτράρισμα πρίν προσαχθεί στο χώρο.

Η σχετική θέση μεταξύ των στομίων αναρρόφησης του νωπού αέρα και των στομίων απόρριψης αέρα από το χώρο, έχει μεγάλη σημασία.

Τα στόμια αναρρόφησης του νωπού αέρα πρέπει να τοποθετούνται μακριά από τις καπνοδόχους, τα στόμια εξαερισμού των αποχωρητηρίων, πλυντηρίων, μαγειρείων κλπ. Αν είναι δυνατό η αναρρόφηση του νωπού αέρα πρέπει να γίνεται από ψηλά για να αποφεύγεται έτσι η λήψη του ακάθαρτου αέρα που βρίσκεται χαμηλά, κοντά στο επίπεδο του οδοστρώματος των δρόμων.

(β) Αφαίρεση στερεών σωματιδίων από τον αέρα

Το αποτελεσματικό φιλτράρισμα του αέρα για την αφαίρεση των αιωρούμενων σωματιδίων (σκόνη, αιθάλη κλπ.) έχει ιδιαίτερη σημασία τόσο για την προστασία του συστήματος κλιματισμού όσο και για την προστασία του εξυπηρετούμενου χώρου. Σκόνη και ρύποι μπορεί να παράγονται και μέσα στο χώρο από τη δραστηριότητα των στόμων ή από μηχανές και συσκευές. Η αφαίρεση των στερεών σωματιδίων από τον αέρα (νωπό ή ανακυκλωφορούντα) επιτυγχάνεται με φίλτρα διαφόρων τύπων και αποδόσεων.

Η επιλογή του τύπου, της απόδοσης και του αριθμού βαθμίδων των φίλτρων εξαρτάται από την απαιτούμενη καθαρότητα του αέρα και είναι πρόβλημα τεχνικού κονομικής ανάλυσης.

Η συνολική απόδοση ενός φιλτραρίσματος καθορίζεται από διάφορα standards, είναι πάντα ενάς διψήφιος αριθμός επί τοις εκατό (%) και αποτελεί δεδομένο της μελέτης, ιδιαίτερα στις εφαρμογές ειδι-

κού κλιματισμού.

(γ) Αφαίρεση αερίων και οσμών από τον αέρα

Τα αέρια και οι οσμές μπορούν να αφαιρεθούν από τον αέρα με φυσικές και χημικές διεργασίες.

Η αφαίρεση αυτή γίνεται απαραίτητη όταν ο αέρας του περιβάλλοντος είναι πολύ μολυσμένος. Η απόφαση για τη χρήση συσκευών αφαίρεσης αερίων και οσμών λαμβάνεται κύρια με βάση οικονομικά κριτήρια λαμβάνοντας υπόψη και το διφερού που μπορεί να προκύψει από την αντίστοιχη μείωση του ποσοστού του νωπού αέρα που χρειάζεται να εισαχθεί στο κτίριο.

203.3 ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Η ροή θερμότητας από τον άνθρωπο μέσα σε ένα χώρο και κατά συνέπεια η αίσθηση ή όχι της ζέστης, εξαρτάται όχι μόνο από τη θερμοκρασία του αέρα του χώρου αλλά και από τη κίνηση του αέρα, την υγρασία του και την ακτινοβολούμενη πράσ τον άνθρωπο θερμότητα.

Διάφορες προσπάθειες έχουν γίνει για τον καθορισμόύ ενός μοναδικού δείκτη που να συνδυάζει την επιδραση δύο και τριών μεταβλητών στην αίσθηση της άνεσης. Στη πράξη, δύως, εδνικές και διεθνείς προδιαγραφές προσδιορίζουν τις συνθήκες άνεσης με την τιμή της θερμοκρασίας του αέρα, μεγέθος που είναι εύκολα μετρήσιμο.

Έτσι, καθορίζεται η επιθυμητή θερμοκρασία ξηρού βολβού (Ξηρού θερμομέτρου) του αέρα του χώρου και η ταυτόχρονη θερμοκρασία υγρού βολβού (υγρού θερμομέτρου) ή η σχετική υγρασία του αέρα καθώς και το επιτρεπτό εύρος μεταβολής των τιμών συτών.

Ο πίνακας Π203 σε συνδυασμό με τον κανονισμό θερμομόνωσης (1979) καθορίζει τις ενδεικνυόμενες συνθήκες άνεσης για τα κτίρια και για τις εφαρμογές του κλιματισμού άνεσης. Οι ειδικές, τυχόν, συνθήκες που αναφέρονται στα κεφάλαια των ειδικών εφαρμογών κλιματισμού της παρούσας οδηγίας υπερισχύουν πάντως, του Π203.

Π203: ΕΝΑΡΙΚΗΝΟΜΕΝΕΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ		ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	
	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ °C	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΗΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜ. 0°C	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΗΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜ. 0°C	ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ %
A) ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ Υπνοδωμάτια, καθιστικά, κουζίνες	20	26	55+50	
Λουτρά	22	-	-	
Προθάλαμοι διάδρομοι	15	28	-	
Κλιμακοστάσια	10	-	-	
B) ΣΧΟΛΕΙΑ Αίθουσες διδα- σκαλίας αίθουσες πολλαπλής χρήσεως	18	25+26	50	
Γραφεία, βιβλιοθήκη	20	25+26	45+50	
Λουτρά, αποδυτήρια	22	-	-	
W.C. διάδρομοι, κλιμακοστάσια, κλειστές αίθουσες διαδειμάτων	5+10	-	-	
Χώροι εργαστηρίων	15+18	-	-	
Αμφιθέατρα	18	-	-	
Κλειστά γυμναστήρια	15	-	-	
Διάδρομοι, κλιμακο- στάσια και W.C. νηπιαγωγείων	15	-	-	
Ιατρεία	24	-	-	
C) ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ Δωμάτια	20	26	55+50	
Λουτρά	22	-	-	
Διάδρομοι, κλιμακοστάσια	16	-	-	
D) ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ Θάλαμοι ασθενών	22	26	55+50	
Λουτρά	22	-	-	
Χειρουργεία	20+35	ΕΙΔΙΚΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ		
Αίθουσες διημερεύ- σεως, διάδρομοι	18	-	-	
Κλιμακοστάσια	15	-	-	
E) ΔΙΑΦΟΡΑ Θέατρα	18	26+27	60+50	
Εστιατόρια	18	26+27	60+50	
Αίθουσες εκθέσεων	20	26+27	ΕΙΔΙΚΕΣ ΣΥΝΔΗΣΕΙΣ	
Εκκλησίες	12+15	-	-	

203.4 ΥΓΡΑΣΙΑ

Ο έλεγχος της υγρασίας του αέρα έχει σημασία για διάφορους λόγους:

(α) Γιατί είναι μία κύρια παράμετρος των συνθηκών άνεσης.

(β) Γιατί μπορεί να προκαλέσει τον σχηματισμό ανεπιθύμητων συμπυκνωμάτων σε διάφορες επιφάνειας.

(γ) Γιατί σχετίζεται με τα λεγόμενα ηλεκτροστατικά φαινόμενα (επιδρά στο ηλεκτροστατικό φορτίο ενός χώρου).

(δ) Γιατί μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση διάφορων υλικών, ευαίσθητων στην υγρασία.

Η υψηλή υγρασία μειώνει την διεργασία της ψύξης του δέρματος του ανδρώπου με εξάτμιση του ιδρώτα του και δημιουργείται στο άτομο αίσθηση υψηλότερης θερμοκρασίας από την πραγματική.

Σε γενικές γραμμές τα όρια της ανεκτής από τον ανδρώπο σχετικής υγρασίας είναι 40+70%.

Συμπύκνωση στις επιφάνειες ενός χώρου μπορεί να συμβεί όταν η θερμοκρασία μιάς επιφάνειας είναι χαμηλότερη από τη θερμοκρασία δρόσου του αέρα του χώρου.

Για μία σταθερή θερμοκρασία χώρου, η θερμοκρασία δρόσου αυξάνεται με την αύξηση της σχετικής υγρασίας του αέρα.

Στις ειδικές εφαρμογές κλιματισμού (μουσεία, βιβλιοθήκες) το φαινόμενο της συμπύκνωσης μπορεί να συμβεί σε ευαίσθητα υλικά με καταστροφικές συνέπειες έστω και αν τηρούνται οι γενικές προφυλάξεις που λαμβάνονται στις συνήθεις εφαρμογές κλιματισμού.

Η χαμηλή υγρασία του αέρα αυξάνει τα ηλεκτροστατικά φαινόμενα (συσσώρευση ηλεκτροστατικού φορτίου) στα σύγχρονα συνθετικά υλικά που χρησιμοποιούνται στην εσωτερική επίπλωση των κτιρίων. Γι' αυτό τιμές σχετικής υγρασίας μικρότερες του 40% πρέπει γενικά να αποφεύγονται.

Οι ιδιαίτερα απότομες μεταβολές, στην υγρασία του αέρα δημιουργούν προβλήματα σε φυσικά υλικά, ιδίως στα υγροσκοπικά (ξύλο, δέρμα, πίνακες ζωγραφικής κλπ.). Σ' αυτές τις περιπτώσεις έχει σημασία κυρίως η ταχύτητα της μεταβολής της σχετικής υγρασίας και όχι τόσο οι απόλυτες τιμές της.

203.5 ΘΟΡΥΒΟΣ ΚΑΙ ΚΡΑΔΑΣΜΟΙ (ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ)

203.5.1 Γενικά

Θόρυβος είναι κάθε ανεπιθύμητος ήχος.

Όλα τα συστήματα αερισμού και κλιματισμού παράγουν θόρυβο που μπορεί να προκαλέσει ενοχλήσεις:

- (α) Στο χώρο που κλιματίζεται.
- (β) Σε άλλους χώρους του κτιρίου.
- (γ) Στο εξωτερικό περιβάλλον του κτιρίου.

Τα πρότυπα του ΕΛΟΤ που αναφέρονται στο κεφάλαιο 100 καθορίζουν τους τρόπους μέτρησης και αξιολόγησης θορύβου σε διάφορες περιπτώσεις.

203.5.2 Πηγές θορύβου

Οι πηγές θορύβου που έχουν σχέση με το σύστημα αερισμού ή κλιματισμού είναι οι ακόλουθες:

(α) Τα μηχανήματα της κεντρικής εγκατάστασης

Τα μηχανήματα της κεντρικής εγκατάστασης, δηλαδή τα ψυκτικά συγκροτήματα, οι λέβητες, οι ανεμιστήρες, οι κλιματιστικές μονάδες, οι αντλίες, οι πύργοι ψύξης κλπ., που μπορεί να είναι είτε εγκατεστημένα μέσα στο κτίριο είτε, ορισμένα από αυτά, εκτός του κτιρίου (π.χ. οι πύργοι ψύξης, οι ανεμιστήρες, οι αντλίες, κλπ.). Αυτά αποτελούν τις κυριότερες πηγές θορύβου μιάς εγκατάστασης κλιματισμού.

(β) Τα δικτυα διανομής

Τα δικτυα διανομής, δηλαδή οι αεραγωγοί, οι σωληνώσεις και τα εξαρτήματά τους. Θόρυβος από τα δικτυα διανομής μπορεί να παράγεται:

- (α) Λόγω υψηλής ταχύτητας του αέρα στους αεραγωγούς, ιδιαίτερα στα διαφράγματα, ή λόγω διαρροών.
- (β) Λόγω ταλάντωσης των τοιχωμάτων των αεραγωγών και σωληνώ-

σεων.

(γ) Λόγω τυρβώδους ροής στα plenum και στα εξαρτήματα αλλαγής κατεύθυνσης-διατομής.

(δ) Λόγω μεγάλης ταχύτητας ροής στις σωληνώσεις, στις βαλβίδες κλπ.

(γ) Τα μηχανήματα και οι συσκευές μέσα στους κλιματιζόμενους χώρους

Τα μηχανήματα και οι συσκευές μέσα στους ίδιους τους κλιματιζόμενους χώρους όπως οι τερματικές μονάδες επαγγηλής ή τα fan-coil, τα κιβώτια ανάμιξης και διανομής υψηλής ταχύτητας, οι αυτόνομες κλιματιστικές μονάδες, τα στόμια αέρα κλπ.

203.5.3 Μετάδοση του θορύβου

Ο θόρυβος που παράγεται από τις πηγές που ανήκουν στο σύστημα κλιματισμού μεταδίδεται στους χώρους του κτιρίου είτε μέσω των ανοιγμάτων, είτε μέσω του συστήματος διανομής του αέρα είτε και μέσω της στερεάς κατασκευής του κτιρίου.

Οι θόρυβοι που παράγονται από πηγές εκτός του κτιρίου που είτε ανήκουν είτε όχι στο σύστημα αερισμού-κλιματισμού του κτιρίου, μπορεί να μεταδίδονται μέσα στο κτίριο, εκτός των άλλων δρόμων, και μέσω των ανοιγμάτων αναρρόφησης ή απόρριψης του αέρα.

Ο θόρυβος που παράγεται από τις πηγές θορύβου του συστήματος κλιματισμού του κτιρίου μπορεί να μεταδίδεται και πρός γειτονικά κτίρια ή πρός γειτονικές χρήσεις του ίδιου κτιρίου.

Οι παραπάνω περιπτώσεις της παραγωγής και της μετάδοσης του θορύβου πρέπει να ενδιαφέρουν άμεσα το μελετητή του συστήματος κλιματισμού και να αντιμετωπίζονται κατάλληλα.

203.5.4 Καθορισμός προβιαγραφών θορύβου

Πρίν καθοριστούν οι απαιτήσεις και οι προβιαγραφές για το θόρυβο σε ένα κτίριο είναι αναγκαία η προσεκτική θεώρηση της τοποθεσίας του κτιρίου, του είδους της κατασκευής του και της προγραμματισμένης χρήσης των διάφορων χώρων του.

Ειδικά για τον θόρυβο που παράγεται ή/και μεταδίδεται από το

σύστημα κλιματισμού, σημασία δεν έχει μόνο η απόλυτη τιμή του θορύβου του συστήματος, αλλά και το πόσο αυτή η τιμή συμβάλει στη συνολική στάθμη θορύβου του κτιρίου.

Επειδή δε στα περισσότερα κτίρια που κλιματίζονται, (αν αξιορέσουμε τα κτίρια των εργοστασίων), η κύρια εσωτερική πηγή θορύβου είναι το σύστημα κλιματισμού, η αντιμετώπιση του συστήματος από πλευράς θορύβου είναι πάντα απαραίτητη.

Σημαντικοί παράγοντες στον καθορισμό του επίπεδου ανεκτού θορύβου σ'ένα χώρο αποτελούν, ο τρόπος και το είδος της επικοινωνίας των ανθρώπων μέσα στο χώρο αυτό καθώς και η ανεκτικότητα τους, ανάλογα με τη δραστηριότητα που πραγματοποιούν, μέσα στο συγκεκριμένο χώρο.

Για την αντικειμενική αξιολόγηση του θορύβου χρησιμοποιείται η στάθμη ηχητικής πίεσης ως πρός μία δεδομένη στάθμη ηχητικής πίεσης αναφοράς, εκφραζόμενη σε dB και μετρούμενη μέσα στο φάσμα των ακουστικών συχνοτήτων.

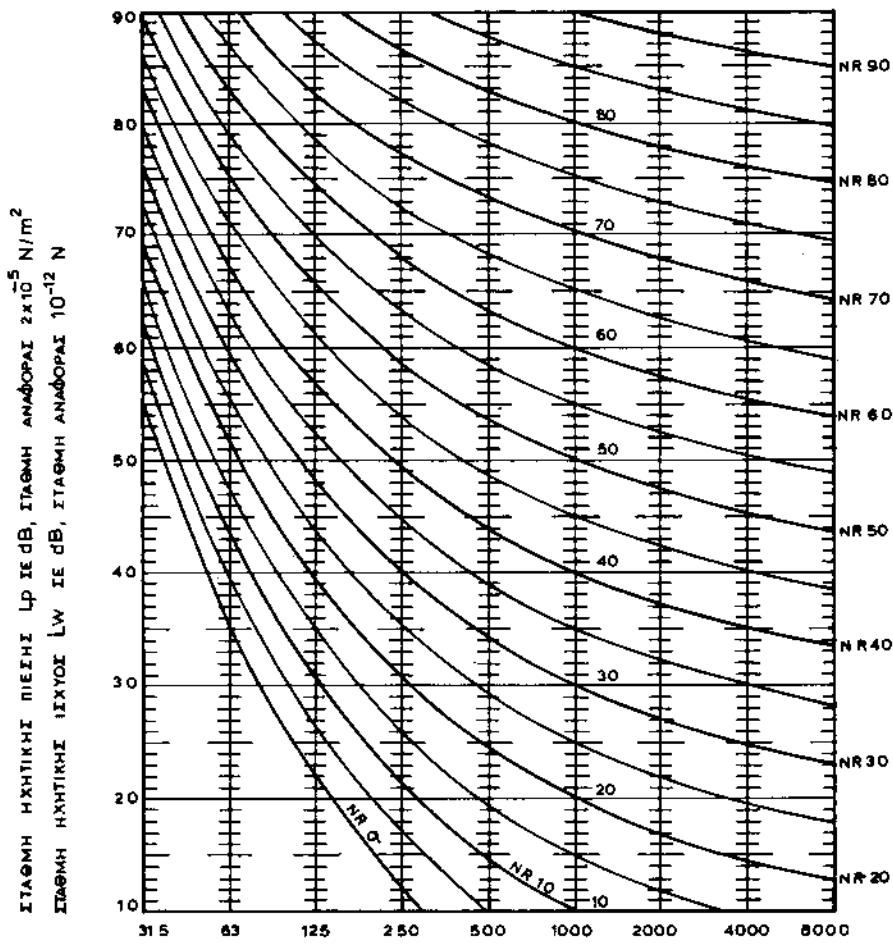
Το μέγεθος της στάθμης ηχητικής πίεσης ενός χώρου δεν εξαρτάται μόνο από την ηχητική πηγή αλλά και από τα ακουστικά χαρακτηριστικά του χώρου όπου μετράται.

Για την αξιολόγηση, από ακουστική άποψη, των πηγών θορύβου χρησιμοποιείται το μέγεθος της στάθμης ηχητικής ισχύος ως πρός μία δεδομένη στάθμη ηχητικής ισχύος αναφοράς, εκφραζόμενη σε dB και μετρούμενη μέσα στο φάσμα των ακουστικών συχνοτήτων. Η μέτρηση του μεγέθους αυτού γίνεται σε ειδικά εργαστήρια και δίδεται από τους κατασκευαστές μηχανημάτων.

Για τον καθορισμό (προδιαγραφή) των ανεκτών σταθμών θορύβου σε διάφορους χώρους χρησιμοποιούνται οι φασματικές καμπύλες στάθμης ηχητικής πίεσης NR (καμπύλες NOISE RATING) κατά ISO ή ELOT 360.

Οι καμπύλες NR καθορίζουν τη μέγιστη αποδεκτή στάθμη ηχητικής πίεσης σ'ένα χώρο για κάθε περιοχή συχνοτήτων του προκαθορισμένου φάσματος. Επειδή οι διάφορες καμπύλες NR καθορίζονται πλήρως με μία ονομαστική τιμή (την τιμή στάθμης ηχητικής πίεσης στην περιοχή συχνοτήτων 1000 HZ), παρέχουν τη δυνατότητα ποσοτικής προδιαγραφής των απαιτήσεων με ένα αριθμό, παρά το γεγονός ότι η περιγραφή του θορύβου και οι υπολογισμοί απαιτούν φασματική ανάλυση. Ωστόσο, δεδομένου ότι οι υπολογισμοί της διάδοσης και της απορρόφησης του θορύβου γίνονται με το μέγεθος της στάθμης ηχητικής ισχύος, για να έχει νόημα η σύγκριση της απαιτούμενης τιμής NR

**ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ NR
(ΚΑΤΑ ISO ΚΑΙ ΕΛΟΤ 360)**



ΟΚΤΑΒΙΚΗ ΣΕΙΡΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ	1	2	3	4	5	6	7	8
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
ΟΡΙΑΚΕΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ ΖΩΝΗΣ (Hz)	44	88	176	352	710	1420	2840	5600

Σ.Χ. 203.1

ενός χώρου με την αντίστοιχη που θα προκύψει από υπολογισμούς ή μετρήσεις, η συνολική απόσβεση του χώρου πρέπει να είναι γνωστή.

Ο πίνακας Π204 καθορίζει τις επιτρεπόμενες ονομαστικές τιμές NR για διάφορες εφαρμογές. Ήστασo, για την οριστική προδιαγραφή επιπέδων θορύβου είναι απαραίτητη η στάθμιση των διάφορων παραγόντων που προσαναφέρθηκαν, και η τιμές του πίνακα Π204 πρέπει να χρησιμοποιούνται κύρια ανα οδηγός.

Εκτός του καθορισμού των τιμών NR για τους διάφορους χώρους απαιτείται η προδιαγραφή μέγιστων επιπέδων παραγόμενου θορύβου από τα μηχανήματα του συστήματος κλιματισμού.

Ήστασo, πρίν αποφασιστούν τα επίπεδα αυτά, χρειάζεται συντονισμός με τον αρχιτέκτονα και τον στατικό ώστε να αποφασιστούν τα κατάλληλα δομικά στοιχεία και η διάταξη των χώρων σε σχέση με τις θέσεις των πηγών που παράγουν θόρυβο.

Ο καθορισμός επιτρεπόμενων σταθμών ηχητικής ισχύος του παραγόμενου από τα μηχανήματα θορύβου πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία των κατασκευαστών που διαθέτουν μηχανήματα στην αγορά.

Πάντα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο χειρότερος συνδυασμός απροσδιόριστων παραγόντων και να αντιμετωπίζεται αυτός με τα κατάλληλα μέτρα ηχοπροστασίας, ώστε να έχουμε τη μεγαλύτερη δυνατή προσέγγιση στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Τέτοιοι απροσδιόριστοι παράγοντες είναι:

- (α) Το ποσοστό αναξιοπιστίας των στοιχείων των κατασκευαστών.
- (β) Το ποσοστό αναξιοπιστίας των στοιχείων για τα δομικά υλικά
- (γ) Οι κακοτεχνίες κατά την κατασκευή.
- (δ) Η πλημελής συντήρηση των μηχανημάτων και συσκευών.
- (ε) Οι μετατροπές κυρίως στη χρήση των χώρων, που συνοδεύονται με μετακίνηση χωρισμάτων κλπ.

Σημειώνεται τέλος ότι παρ' όλο που δεν ύπάρχει άμεση σχέση μεταξύ τους, οι καμπύλες NR σχετίζονται με τις τιμές της Α-ηχοστάθμης dB(A) με την σχέση:

$$NR \approx dB(A) - (5 \text{ μέχρι } 7)$$

Εποι ένας χώρος με στάθμη θορύβου 40+42 dB(A) έχει επιτρεπόμενη στάθμη θορύβου NR35.

Π204: ΕΝΔΕΙΚΝΥΟΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

ΕΙΔΟΣ ΧΩΡΟΥ	TIMH NR
Αίθουσες συναυλιών, όπερας, στούντιο ηχογραφήσεων, θέατρα (>500 θεατών)	20
Θέατρα (<500 θεατών), στούντιο τηλεόρασης, αίθουσες διαλέξεων (>50 ατόμων)	25
Γραφεία ειδιωτικά, αίθουσες συσκέψεων και διαλέξεων (20-50 ατόμων), αίθουσες πολλαπλών χρήσεων, βιβλιοθήκες δωμάτια ξενοδοχείων, χειρουργεία, κινηματογράφοι, θάλαμοι ασθενών, μεγάλες αίθουσες δικαστηρίων	30
Κοινόχρηστοι χώροι ξενοδοχείων-νοσοκομείων, μικρές αίθουσες συσκέψεων και διαλέξεων (<20 ατόμων), σχολικές αίθουσες, μικρές αίθουσες δικαστηρίων, μουσεία, μικρά εστιατόρια	35
Αίθουσες σχεδιαστης, εργαστήρια, αίθουσες υποδοχής ξενοδοχείων, ταχυδρομεία, μεγάλα εστιατόρια, μπάρ, πολυκαταστήματα και καταστήματα	40
Μαγειρεία νοσοκομείων, ξενοδοχείων κλπ., πλυντήρια, αίθουσες υπολογιστών, λογιστήρια, καφετέριες-καντίνες, σουπερμάρκετ, κολυμβητήρια	45
NR>50 θεωρείται πολύ θορυβώδης χώρος και δικαιολογείται μόνο σε χώρους παραγωγής	

300 : ΔΙΚΤΥΑ - ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ**301 ΣΚΟΠΟΣ**

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μιά συνοπτική παρουσίαση όλων των βασικών στοιχείων ενός συστήματος κλιματισμού. Η παρουσίαση αυτή έχει σαν στόχο:

- (α) Να αποτελέσει μιά συγκεντρωμένη πηγή πληροφοριών σ' όλους όσους ασχολούνται με τον κλιματισμό.
- (β) Να βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση των υπολογίων κεφαλαίων της παρούσας οδηγίας.

Η μελέτη-επιλογή των παραπάνω στοιχείων και ο τρόπος εγκατάστασης των περιγράφονται αντίστοιχα στα κεφάλαια: "500: ΜΕΛΕΤΗ - ΕΠΙΛΟΓΗ" και "600: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ".

302 ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ**302.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Τα δίκτυα διανομής του αέρα περιλαμβάνουν:

- (α) Τους αεραγωγούς.
- (β) Τα διαφράγματα.
- (γ) Τα στόμια.
- (δ) Τις τερματικές συσκευές διανομής του αέρα.

302.2 ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ**302.2.1 Κατάταξη αεραγωγών**

Οι αεραγωγοί χρησιμεύουν για την μεταφορά του αέρα στους χώρους ή για την απαγωγή του αέρα από τους χώρους.

Με βάση τα μεγέθη της ταχύτητας και της πίεσης του αέρα οι αεραγωγοί κατατάσσονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- (α) Αεραγωγοί χαμηλής ταχύτητας.
Για ταχύτητες αέρα μέχρι 10 m/s.
- (β) Αεραγωγοί υψηλής ταχύτητας.
Για ταχύτητες αέρα μεγαλύτερες από 10 m/s και μέχρι 40 m/s.
- (γ) Αεραγωγοί χαμηλής πίεσης.

Για στατική πίεση μέχρι 500 Pa

(δ) Αεραγωγοί μέσης πίεσης.

Για στατική πίεση μεγαλύτερη από 500 Pa και μέχρι 2500 Pa.

(ε) Αεραγωγοί υψηλής πίεσης.

Για στατική πίεση πάνω από 2500 Pa.

302.2.2 Ειδη αεραγωγών-υλικά κατασκευής

Οι αεραγωγοί μπορούν να κατασκευαστούν από διάφορα υλικά όπως:

(α) Μεταλλικά ελάσματα (γαλβανισμένη ή μαύρη ή ανοξείδωτη λαμαρίνα, φύλλα αλουμινίου).

(β) Αμιαντοσιμέντο.

(γ) Πλαστικοί σωλήνες.

(δ) Διάφορα άλλα δομικά υλικά.

Στις περισσότερες εφαρμογές, η κατασκευή των αεραγωγών γίνεται από φύλλα γαλβανισμένης λαμαρίνας που διαμορφώνονται κατάλληλα, σε αεραγωγούς ορθογωνικής, τετράγωνης ή κυκλικής διατομής.

Σημαντικές εφαρμογές τα τελευταία χρόνια (ιδίως όταν πρόκειται για αεραγωγούς υψηλής πίεσης) παρουσιάζουν και οι μεταλλικοί ή πλαστικοί εύκαμπτοι αεραγωγοί κυκλικής διατομής.

Ο τρόπος κατασκευής-εγκατάστασης των αεραγωγών περιγράφεται αναλυτικά στο άρθρο 602.

302.2.3 Ειδικά τεμάχια-εξαρτήματα αεραγωγών

Τα βασικά ειδικά τεμάχια (γωνίες, διακλαδώσεις, συστολές κλπ.) και εξαρτήματα (πτερύγια κλπ.) που απαιτούνται για την κατασκευή ενός δικτύου αεραγωγών, δίνονται στα σκαριφήματα του άρθρου 502 όπου και περιγράφεται η μελέτη-επιλογή των αεραγωγών.

302.3 ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ

302.3.1 Κατάταξη διαφραγμάτων

Γενικά διακρίνουμε δύο κατηγορίες διαφραγμάτων:

(α) Τα ρυθμιστικά διαφράγματα (CONTROL DAMPERS).

(β) Τα διαφράγματα πυρασφάλειας (FIRE DAMPERS).

302.3.2 Ρυθμιστικά διαφράγματα

Τα ρυθμιστικά διαφράγματα μπορούν να κατασκευασθούν από μεταλλικά ελάσματα (χαλυβδόφυλλο ή φύλλο αλουμινίου) ή από πλαστικό και χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της ροής του αέρα μέσα στους αεραγωγούς. Ο έλεγχος αυτός επιτυγχάνεται με κατάλληλη μεταβολή της πτώσης του διαφράγματος.

Τα διαφράγματα μπορεί να είναι χειροκίνητα, όταν χρησιμοποιούνται μόνο για την αρχική ρύθμιση της εγκατάστασης, ή ηλεκτροκίνητα, όταν χρησιμοποιούνται για την συνεχή ρύθμιση των ποσοτήτων του αέρα όπως π.χ. στα κιβώτια μίξης, μετωπικά και παρακαμπτήρια διαφράγματα κλπ.).

Γενικά υπάρχουν δύο κατηγορίες ρυθμιστικών διαφραγμάτων:

(α) Το μονόφυλλα διαφράγματα, που η χρήση τους περιορίζεται σε αεραγωγούς μικρής διατομής και τα οποία δεν παρέχουν ακριβή ρύθμιση.

(β) Τα πολύφυλλα διαφράγματα, που έχουν δύο ή περισσότερα πτερύγια συνδεδεμένα μεταξύ τους ώστε να κινούνται είτε παράλληλα είτε αντίθετα. Τα διαφράγματα με αντίθετα πτερύγια, παρέχουν πολύ πιό ακριβή ρύθμιση και καλύτερες συνθήκες ροής από τα διαφράγματα με παράλληλα πτερύγια, γι' αυτό και προτιμώνται στις περιπτώσεις εκείνες, που απαιτείται αναλογική ρύθμιση της παροχής του αέρα.

Τα διαφράγματα που χρησιμοποιούνται στα κιβώτια μίξης αποτελούνται από δύο ρυθμιστικά διαφράγματα με μηχανική ή ηλεκτρική μανδάλωση τέτοια ώστε όταν το ένα διάφραγμα ανοίγει το άλλο να κλείνει, ή αντίστροφα.

302.3.3 Διαφράγματα πυρασφαλείας

Τα διαφράγματα πυρασφαλείας χρησιμοποιούνται για να εμποδίζουν την εξάπλωση της πυρκαϊάς μέσα από τους ίδιους τους αεραγωγούς.

Γι' αυτό κατασκευάζονται έτσι ώστε να παρουσιάζουν την ίδια αντοχή στην φωτιά με τα αντίστοιχα δομικά στοιχεία του πυροδιαμερίσματος που διατρέχει ο αεραγωγός.

Τα διαφράγματα πυρασφαλείας κατασκευάζονται από χαλύβδινα ελάσματα πάχους τουλάχιστον 1,6 mm και σταθεροποιούνται στην "ανοικτή" θέση με ένα εύτηκτο σύνδεσμο που ενεργοποιείται σε θερμοκρασίες 70°C περίπου. Τότε ο σύνδεσμος ελευθερώνει το έλασμα και το

διάφραγμα έρχεται στην "κλειστή" θέση.

302.4 ΣΤΟΜΙΑ

302.4.1 Κατάταξη στομίων

Τα στόμια χρησιμοποιούνται για την διανομή του αέρα μέσα σε κάθε κλιματιζόμενο χώρο. Κατασκευάζονται από χάλυβα αλουμίνιο ή κατάλληλο πλαστικό.

Η κατάταξη των στομίων γίνεται συνήθως σύμφωνα με τον τρόπο τοποθέτησης τους (παρ'όλο που ο διαχωρισμός αυτός δεν είναι απόλυτος). Διακρίνονται έτοις οι παρακάτω κατηγορίες στομίων:

- (α) Στόμια τοίχου.
- (β) Στόμια οροφής.
- (γ) Στόμια δαπέδου.

Τα στόμια μπορούν επίσης να διαχωρίζονται ανάλογα με την χρήση τους (στόμια προσαγωγής-στόμια απαγωγής) ή ανάλογα με την απόδοσή τους και τις συνθήκες ροής που επιτυγχάνουν σ'ένα χώρο.

Στην τελευταία αυτή περίπτωση διακρίνουμε τις παρακάτω 4 ομάδες στομίων:

- (α) Ομάδα 1η: Στόμια που τοποθετούνται στην οροφή ή κοντά στην οροφή και διανέμουν τον αέρα οριζόντια.
- (β) Ομάδα 2η: Στόμια που τοποθετούνται στο δάπεδο ή κοντά στο δάπεδο και διανέμουν τον αέρα κατακόρυφα με ή χωρίς διασπορά του κύριου ρεύματος του αέρα.
- (γ) Ομάδα 3η: Στόμια που τοποθετούνται στο δάπεδο ή κοντά στο δάπεδο και διανέμουν τον αέρα οριζόντια.
- (δ) Ομάδα 4η: Στόμια που τοποθετούνται στην οροφή ή κοντά στην οροφή και διανέμουν τον αέρα κατακόρυφα.

302.4.2 Εξαρτήματα στομίων

Τα στόμια, ανάλογα με την χρήση τους, μπορούν να εφοδιασθούν με κατάλληλα ρυθμιστικά διαφράγματα και εσχάρες ισοκατανομής του αέρα. Τα διαφράγματα αυτά και οι εσχάρες ισοκατανομής θεωρούνται απ' την βιβλιογραφία ως εξαρτήματα των στομίων.

302.5 ΤΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΕΡΑ

Στα συστήματα κλιματισμού μόνο με αέρα (βλέπε άρθρο 406) και μάλιστα σε πολλές περιπτώσεις εφαρμογής τους χρησιμοποιούνται πρίν από τα στόμια κατάλληλες τερματικές συσκευές διανομής του αέρα. Οι συσκευές αυτές χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της θερμοκρασίας ή της παροχής του αέρα και διακρίνονται:

- (α) Σε συσκευές σταθερής παροχής αέρα μονού αγωγού με ή χωρίς αναδέρμανση.
- (β) Σε συσκευές σταθερής παροχής αέρα διπλού αεραγωγού με κιβώτιο μεξις θερμού-ψυχρού αέρα.
- (γ) Σε συσκευές μεταβλητής παροχής αέρα, μονού ή διπλού αγωγού

303 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

303.1 ΓΕΝΙΚΑ

Τα δίκτυα σωληνώσεων διακρίνονται σε:

- (α) Δίκτυα σωληνώσεων νερού (θερμού-ψυχρού νερού και νερού ψύξης).
- (β) Δίκτυα σωληνώσεων του ψυκτικού μέσου (π.χ. FREON 22).
- (γ) Δίκτυα σωληνώσεων ατμού (για ύγρανση και θέρμανση).

303.2 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΝΕΡΟΥ

303.2.1 Κατάταξη των δίκτυων διανομής νερού

Σύμφωνα με τον τρόπο διέλευσης του νερού τα δίκτυα σωληνώσεων διανομής νερού κατατάσσονται σε:

- (α) Δίκτυα μονής διεύλευσης (ONCE-THRU).
- (β) Δίκτυα ανακυκλοφορίας.

Σύμφωνα με τον τρόπο κατασκευής τους κατατάσσονται σε:

- (α) Ανοικτά δίκτυα (OPEN SYSTEMS).
- (β) Κλειστά δίκτυα (CLOSED SYSTEMS).

Τα δίκτυα ανακυκλοφορίας τέλος σύμφωνα με την διαμόρφωση τους κατατάσσονται σε:

- (α) Δίκτυα αμέσου επιστροφής (DIRECT RETURN).

(β) ΔΙΚΤΥΑ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ (REVERSE RETURN).

303.2.2 ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΝΕΡΟΥ

Για την κατασκευή των σωληνώσεων διανομής του νερού χρησιμοποιούνται:

(α) Σιδηροσωλήνες (γαλβανισμένοι ή μαύροι) ή χαλυβδοσωλήνες (με ή χωρίς ραφή).

(β) Χαλκοσωλήνες σκληροί (ειδικής ποιότητας υλικού).

Τα τελευταία χρόνια άρχισε να εφαρμόζεται και η χρήση ειδικής ποιότητας πλαστικών σωλήνων ίδιας στα δίκτυα διανομής ψυχρού νερού.

303.3 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ

Τα δίκτυα των σωληνώσεων του ψυκτικού μέσου κατασκευάζονται από ειδικής ποιότητας χαλκοσωλήνες (σκληρούς) στις μικρές διατομές και χαλυβδοσωλήνες, συνήμας χωρίς ραφή, στις μεγάλες διατομές.

Το μεγαλύτερο μέρος των ψυκτικών μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις κλιματισμού αποτελείται από ψυκτικά συγκροτήματα των οποίων τα τμήματα έχουν συναρμολογηθεί στο εργοστάσιο κατασκευής τους. Σ'αυτά τα συγκροτήματα οι σωληνώσεις ψυκτικού μέσου έχουν ήδη ενταχθεί στο εργοστάσιο κατασκευής. Έτσι το πεδίο κατασκευής δίκτυων σωληνώσεων ψυκτικού μέσου σ'ένα έργο είναι εκ τών πραγμάτων περιορισμένο.

Μόνο σε λίγες περιπτώσεις επισκευών είναι πιθανή η επέμβαση και η επιτόπου κατασκευή στις σωληνώσεις του ψυκτικού μέσου.

303.4 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΑΤΜΟΥ

Τα δίκτυα σωληνώσεων διανομής ατμού αντιμετωπίζονται αναλυτικά στην τεχνική οδηγία T.O.T.E.E. 2481/86.

304 ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

304.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ανεμιστήρας είναι το μηχάνημα εκείνο που προσδίνει στον αέρα

την απαιτούμενη ενέργεια για την κίνησή του.

Οι ανεμιστήρες ανάλογα με την κατασκευή τους και τον τρόπο που προσδίδουν την κίνηση στον αέρα διακρίνονται στους εξής βασικούς τύπους:

- (1) Οι φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες.
- (2) Οι αξονικοί ανεμιστήρες.
- (3) Οι ελικοειδείς ανεμιστήρες.
- (4) Οι ανεμιστήρες μικτής ροής.

Κάθε βασικός τύπος ανεμιστήρων διακρίνεται από τους άλλους βασικούς τύπους γιατί έχει για σειρά γενικών χαρακτηριστικών που προσδιορίζουν τις δυνατότητες χρησιμοποίησης του (π.χ. οι φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες εργάζονται σε μεγαλύτερες παροχές από τους αξονικούς).

Κάθε ανεμιστήρας έχει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά σ' διαφορά:

Την χαρακτηριστική καμπύλη πίεσης/παροχής – την απορροφούμενη ισχύ, τον βαθμό απόδοσης-τον θόρυβο κατά την λειτουργία. Αυτά τα χαρακτηριστικά πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε σχέση με τις υπόλοιπες απαιτήσεις ενός έργου για την επιλογή ενός ανεμιστήρα. Οι χαρακτηριστικές καμπύλες των ανεμιστήρων δίνονται από τους κατασκευαστές σύμφωνα με διεθνή πρότυπα (DIN-BS κλπ.).

304.2 ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΙ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

Οι φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες διακρίνονται ανάλογα με την κατασκευή των πτερυγών τους, σε ανεμιστήρες:

304.2.1 Με πτερύγια κεκλιμένα πρός τα εμπρός, που, σε σύγκριση με άλλους της ίδιας ικανότητας παροχής, κινούνται σε σχετικά χαμηλότερες στροφές αλλά η μορφή της χαρακτηριστικής τους είναι τέτοια που αφήνει εύκολα να υπερφορτιστεί ο κινητήρας, (δηλ. σε μία σταθερή ταχύτητα περιστροφής, αν συμβεί μια μείωση στην στατική πίεση αυξάνεται τότε η παροχή του ανεμιστήρα και η απορροφούμενη ισχύς).

304.2.2 Με πτερύγια κεκλιμένα πρός τα πίσω, οι οποίοι έχουν γενικά υψηλότερο βαθμό απόδοσης και χαρακτηριστική που δεν επιτρέπει υπερφόρτιση του κινητήρα.

304.2.3 Με επίπεδα πτερύγια, οι οποίοι έχουν χαμηλό βαθμό απόδοσης αλλά έχουν την δυνατότητα να αυτοκαθαρίζονται (δηλ. εκτινάσσουν από τα πτερύγια τους τα σωματίδια ή την σκόνη). Χρησιμοποιούνται κυρίως σε βιομηχανικούς αερισμούς.

304.3 ΑΕΩΝΙΚΟΙ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

Οι αξονικοί ανεμιστήρες, γενικά, αναπτύσσουν χαμηλότερες πιέσεις από τους φυγοκεντρικούς ανεμιστήρες (για την ίδια διάμετρο πτερωτής και ταχύτητα περιστροφής). Όμως η πίεση αυτή μπορεί να αυξηθεί με προσθήκη οδηγητικών πτερυγίων ή με πολυβάθμιες πτερωτές.

Οι χαρακτηριστικές καμπύλες τους μπορεί να επιτρέπουν ή όχι υπερφόρτιση. Η στάθμη ύδρυθου είναι κάπως υψηλότερη από τους φυγοκεντρικούς. Οι αξονικοί ανεμιστήρες έχουν περιορισμένες διαστάσεις και έχουν το πλεονέκτημα να μπορούν να εγκατασταθούν "εν σειρά" (IN-LINE) με τον αεραγωγό.

304.4 ΕΛΙΚΟΕΙΔΒΙΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

Οι ελικοειδείς ανεμιστήρες είναι σχεδιασμένοι για να λειτουργούν με πολύ χαμηλή πίεση ή και σε ελεύθερη ροή αέρα.

Συνήθως χρησιμοποιούνται σε απλούς αερισμούς ή εξαερισμούς χώρων (δηλ. χωρίς αεραγωγούς) και σε ορισμένους τύπους πύργων ψύξης ή αερόψυκτων συμπυκνωτών. Χρησιμοποιούνται επίσης για την κυκλοφορία του αέρα σε κλειστούς χώρους.

304.5 ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ ΜΙΚΤΗΣ ΡΟΗΣ

Οι ανεμιστήρες μικτής ροής αναπτύσσουν υψηλότερες πιέσεις από τους αξονικούς ανεμιστήρες του ίδιου μεγέθους και της αυτής παροχής και χρησιμοποιούνται συχνά σαν εξαεριστήρες οροφής.

305 ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

305.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι κλιματιστικές μονάδες είναι τα μηχανήματα εκείνα που μετά από επεξεργασία, γενικά, του αέρα, στην συνέχεια των διανέμουν

στους κλιματιζόμενους χώρους. Διακρίνονται σε κεντρικές και τοπικές κλιματιστικές μονάδες.

305.2 ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Οι κεντρικές κλιματιστικές μονάδες είναι εκείνες οι μονάδες που μετά από την επεξεργασία του αέρα χρησιμοποιούν αεραγωγούς για την διανομή του στους κλιματιζόμενους χώρους.

Σ' αυτές πραγματοποιούνται οι εξής βασικές λειτουργίες:

(α) Η θερμική επεξεργασία του αέρα (ψύξη ή/και θέρμανση).

(β) Ο καθαρισμός (φιλτράρισμα) του αέρα.

(γ) Η ύγρανση (αύξηση της σχετικής υγρασίας) του αέρα, ή

(δ) Η αφύγρανση (μείωση της σχετικής υγρασίας) του αέρα.

(ε) Η ανανέωση του αέρα (προσθήκη νωπού αέρα και απόρριψη).

Ακολουθεί η διανομή του αέρα στους κλιματιζόμενους χώρους με τη βοήθεια δικτύου αεραγωγών.

Για να πραγματοποιούνται οι παραπάνω λειτουργίες οι κεντρικές κλιματιστικές μονάδες συγκροτούνται από διάφορα επί μέρους τμήματα:

(α) Το τμήμα θερμικής επεξεργασίας και ρύθμισης της υγρασίας του αέρα.

(β) Το τμήμα ή τα τμήματα των ανεμιστήρων (ή του ανεμιστήρα).

(γ) Το κιβώτιο μιξης που περιέχει και τα φίλτρα.

Τα διάφορα τμήματα συναρμολογούνται και συνδυάζονται έτσι ώστε να ικανοποιούν τις ανάγκες του έργου σύμφωνα με την μελέτη.

Οι κεντρικές κλιματιστικές μονάδες διακρίνονται ανάλογα με τον τρόπο διανομής του αέρα:

(α) Σε μονάδες μιάς ζώνης, που διανέμουν (διας επεξεργασίας, συνθηκών και ποιότητας αέρα σε όλους τους χώρους.

(β) Σε μονάδες διπλού αεραγωγού, που έχουν την δυνατότητα της ταυτόχρονης διανομής και θερμού και ψυχρού αέρα.

(γ) Σε πολυζωνικές μονάδες, που έχουν την δυνατότητα της διανομής αέρα διαφορετικών επεξεργασίας ποιότητας και συνθηκών (θερμοκρασίας και υγρασίας), σε δύο ή περισσότερες ζώνες.

305.3 ΤΟΠΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

Οι τοπικές κλιματιστικές μονάδες επεξεργάζονται αέρα τον οποίο διοχετεύουν, χωρίς αεραγωγό, σε ένα κλιματιζόμενο χώρο. Διακρίνονται σε μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου και μονάδες επαγγής:

305.3.1 Τοπικές μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου (Τ.Μ.Α.Σ.)

Αυτές αποτελούνται από έναν ή δύο ανεμιστήρες και από ένα ή δύο στοιχεία μέσα σε ένα κοινό κέλυφος. Έχουν την δυνατότητα να συνδεθούν με αεραγωγό για να τροφοδοτηθούν με νωπό αέρα προεπεξεργασμένο ή μή.

Οι μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου ανάλογα με τον τρόπο εγκατάστασης τους μπορεί να διακρίνονται σε μονάδες δαπέδου ή οροφής, και σε μονάδες εμφανείς ή χωνευτές.

305.3.2 Τοπικές μονάδες επαγγής (Τ.Μ.Ε.)

Αυτές είναι τοπικές μονάδες που περιλαμβάνουν ένα στοιχείο νερού και μία σειρά ακροφυσίων. Ο προεπεξεργασμένος αέρας (πρωτεύων αέρας) διοχετεύεται στα ακροφύσια όπου με την διαφορά πιέσεως που δημιουργείται, επάγεται ο αέρας του χώρου (δευτερεύων αέρας) μέσα από την μονάδα.

306 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΗΜΑΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ

306.1 ΓΕΝΙΚΑ

Για να πραγματοποιηθεί η διαδικασία επεξεργασίας του αέρα χρησιμοποιούνται συσκευές και εξαρτήματα που είναι τα θερμαντικά και ψυκτικά στοιχεία, οι υγραντές, τα φίλτρα και τα κιβώτια μίξης.

306.2 ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

306.2.1 Γενικά

Τα θερμαντικά στοιχεία, ανάλογα με το θερμαίνον μέσο, διακρί-

νονται σε στοιχεία νερού, ατμού η ηλεκτρικά. Ο σχεδιασμός και η διάταξη τους πρέπει να είναι τέτοια ώστε η ταχύτητα του αέρα διαμέσου της μετωπικής τους επιφάνειας να κατανέμεται ομοιόμορφα. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται για να μην υπάρχει περιττή αντίσταση στη ροή του αέρα. Για να είναι δυνατή η επιτυχία αυτών των συνθηκών η εμπειρία δείχνει ότι τα θερμαντικά στοιχεία δεν πρέπει να έχουν περισσότερες από 5 σειρές στοιχείων σε βάθος και ότι η ταχύτητα του αέρα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 3,5 m/s για στοιχεία με πτερύγια, και τα 4 m/s για στοιχεία χωρίς πτερύγια. Εξαίρεση απ' αυτά τα δρα παρατηρείται σε κάποια ειδικά στοιχεία ανάκτησης θερμότητας, σε ηλεκτρικά στοιχεία και σε για ορισμένους τύπους στοιχείων υψηλής ταχύτητας.

Τα στοιχεία με πτερύγια ρυπαίνονται εύκολα και μπορεί να φράξουν από σκόνη. Για τον λόγο αυτό πρέπει να προβλέπεται ο εύκολος καθαρισμός. Κατάλληλα μέσα καθαρισμού είναι ο πεπλεσμένος αέρας και ο ατμός.

Τα θερμαντικά στοιχεία πρέπει να έχουν προστασία (π.χ. γαλβάνισμα) έναντι της διάβρωσης από την υγρασία του αέρα ή το νερό της ύγρασης, όταν συμβαίνει να χρησιμοποιούνται υγραντές πρίν τα θερμαντικά στοιχεία ή σε συνδυασμό με αυτά. Εναλλακτικά, μπορούν να χρησιμοποιούνται ως υλικά κατασκευής των στοιχείων, υλικά που δεν διαβρώνονται (χαλκός, αλουμίνιο). Όταν ο αέρας του περιβάλλοντος είναι διαβρωτικός (θαλασσινό περιβάλλον, βιομηχανικές ειφαρμογές κλπ.), πρέπει να παίρνονται ειδικές προφυλάξεις και δεν επαρκεί η προστασία του υλικού των στοιχείων απέναντι στη διάβρωση. Συνήθως στις περιπτώσεις διαβρωτικού περιβάλλοντος αρκεί η κατασκευή των στοιχείων με σωλήνες και πτερύγια από χαλκό.

306.2.2 Θερμαντικά στοιχεία νερού

Τα θερμαντικά στοιχεία νερού δεν απαλτούν συνήθως περισσότερες από δύο σειρές στοιχείων σε βάθος και γενικά η πτώση πίεσης του νερού δεν υπερβαίνει τα 4 KPa για συνηθισμένες εγκαταστάσεις. Τα θερμαντικά στοιχεία νερού πρέπει να έχουν κατάλληλους συλλέκτες προσαγωγής και επιστροφής ώστε η ροή του νερού μέσα στο κάθε στοιχείο να είναι ομοιόμορφη.

Η παροχή του νερού, γενικά, πρέπει να τοποθετείται στο κάτω μέρος του στοιχείου και η επιστροφή του στο πάνω μέρος, ώστε να

γίνεται καλλίτερα ο εξαερισμός του στοιχείου. Πρέπει επίσης να ληφθεί πρόνοια στη κατασκευή ώστε ν' αντιμετωπισθεί η διαστολή των σωλήνων κατά την λειτουργία του στοιχείου.

Στην είσοδο και την έξοδο νερού είναι σκόπιμο να κατασκευάζεται υποδοχές θερμομέτρων για να μπορεί να γίνεται εύκολα η μέτρηση της πτώσης θερμοκρασίας και επομένως ο έλεγχος απόδοσης του στοιχείου.

Τα θερμαντικά στοιχεία νερού λειτουργούν σε διάταξη ομορφοής ή αντιρροής. Προτιμάται η αντιρροή γιατί έτσι επιτυγχάνεται μεγαλύτερη μέση διαφορά θερμοκρασίας, στο στοιχείο.

306.2.3 Θερμαντικά στοιχεία ατμού

Τα θερμαντικά στοιχεία ατμού για να έχουν αωστή απόδοση πρέπει να λειτουργούν με ξερό ατμό που δεν θα περιέχει φυσαλίδες αέρα ή άλλα αέρια. Ο ατμός αυτός πρέπει να διανέμεται ομοιόμορφα μέσα στους σωλήνες του στοιχείου.

Πρόσωπη του ατμού με αέρα μη υγροποιούμενο, μέσα στο στοιχείο, προκαλεί διάβρωση του στοιχείου. Ο ατμός μέσα στο στοιχείο πρέπει να είναι ξερός αλλά όχι υπέρθερμος.

Το συμπύκνωμα πρέπει να απομακρύνεται από το στοιχείο μόλις σχηματίζεται.

Η απόδοση ενός στοιχείου ατμού εξαρτάται από την πίεση του ατμού και μεταβάλλεται μ' αυτήν. Εάν η θερμοκρασία του εισερχόμενου αέρα είναι 0οC ή χαμηλότερη, τότε η παροχή ατμού στο στοιχείο δεν πρέπει να μεταβάλλεται.

Τα στοιχεία ατμού πρέπει να εφοδιάζονται με σημεία σύνδεσης μανομέτρων για την μέτρηση της πτώσης πιέσεως και επομένως για τον έλεγχο της απόδοσης τους.

Για τις εγκαταστάσεις θερμαντικών στοιχείων ατμού βλέπε την ΤΟΤΕΕ 2481/86

306.2.4 Ηλεκτρικά θερμαντικά στοιχεία

Στα ηλεκτρικά θερμαντικά στοιχεία πρέπει η ταχύτητα του αέρα να έχει το κατάλληλο μέγεθος ώστε να απορροφηθεί απ' τον αέρα όλη η ενέργεια που παρέχει το στοιχείο μέσα στα ασφαλή όρια της θερμοκρασίας. Οι κατασκευαστές των ηλεκτρικών στοιχείων δίνουν ή

πρέπει να δίνουν τις τιμές της μέγιστης και της ελάχιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας του αέρα.

Σε τριφασικά ηλεκτρικά στοιχεία η ηλεκτρική ενέργεια πρέπει να είναι ισοκατανεμημένη στις τρεις φάσεις. Οταν απαντείται η αυτόματη ρύθμιση της θερμοκρασίας του αέρα, τα ηλεκτρικά στοιχεία για να ανταποκριθούν πρέπει να χωρίζονται σε τμήματα, ανάλογα με τον αριθμό των βαθμίδων ρύθμισης που απαντείται. Κάθε τμήμα πρέπει να τροφοδοτείται ανεξάρτητα και να συνδέεται έτσι ώστε να είναι δυνατή η ηλεκτρική του απομόνωση και να μπορεί να αφαιρείται από τα υπόλοιπα τμήματα του στοιχείου.

Κάθε ηλεκτρικό στοιχείο πρέπει να είναι έτσι διασυνδεδεμένο ηλεκτρικά με τον αντίστοιχο ανεμιστήρα (ηλεκτρική μανδάλωση), ώστε να διακόπτεται η λειτουργία του στοιχείου όταν σταματά η λειτουργία του ανεμιστήρα. Επιβάλλεται επίσης, για την ασφαλή λειτουργία του στοιχείου, η τοποθέτηση θερμοστάσης άνω ορίου (ασφαλείας) και διακόπτη ροής στο ρεύμα του αέρα.

Ο θερμοστάτης ασφαλείας καλό είναι να έχει χειροκίνητη επαναφορά εφόσον οι συνθήκες εγκατάστασης του στοιχείου, επιτρέπουν την προσέγγισή του.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην σωστή κατασκευή της γείωσης του ηλεκτρικού στοιχείου και του κέλυφους. Τα καλώδια τροφοδοσίας του στοιχείου πρέπει να έχουν μόνωση που να αντέχει στην μέγιστη θερμοκρασία που αναπτύσσεται στην επιφάνεια του ηλεκτρικού στοιχείου δηλαδή συτήν που αντιστοιχεί στην ελάχιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα του αέρα.

Τέλος η ηλεκτρική εγκατάσταση των στοιχείων αυτών πρέπει πάντα να είναι σύμφωνη με τον ισχύοντα κανονισμό εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

306.3 ΨΥΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

306.3.1 Γενικά

Τα ψυκτικά στοιχεία κατασκευάζονται από χαλκοσωλήνες, συνήθως με πτερύγια από χαλκό ή αλουμίνιο και είναι χωρισμένα σε τμήματα. Το κέλυφος (πλαίσιο) κάθε τμήματος κατασκευάζεται από γαλβανισμένη λαμαρίνα και πρέπει να έχει κατάλληλες εγκοπές (λούκια) για την συλλογή των συμπυκνωμάτων. Το ύψος κάθε τμήματος δεν πρέπει

να ξεπερνά τα 1.500 mm.

Η μετωπική ταχύτητα του αέρα, για τα στοιχεία με πτερύγια, δεν πρέπει συνήθως να υπερβαίνει την τιμή των 2,5 m/s.

Για μεγαλύτερες ταχύτητες πρέπει να κατασκευάζονται και να χρησιμοποιούνται σταγονοσυλλέκτες, έτσι ώστε για να αποκλείεται η μεταφορά σταγόνων νερού που δημιουργούνται στα στοιχεία, από το ρεύμα του αέρα.

Πολλές φορές τα ψυκτικά στοιχεία τοποθετούνται σε διαγώνια θέση (όχι κατακόρυφα). Σ' αυτές τις περιπτώσεις πρέπει να λαμβάνονται ειδικά μέτρα για την συλλογή των συμπυκνωμάτων.

Για τον καθαρισμό των ψυκτικών στοιχείων ισχύουν όσα αναφέρονται στην παράγραφο για τα θερμαντικά στοιχεία.

Τα ψυκτικά στοιχεία, όταν χρησιμοποιούνται σε διαβρωτική ατμόσφαιρα, πρέπει να κατασκευάζονται από κατάλληλα μέταλλα ανθεκτικά στην συγκεκριμένη ατμόσφαιρα. Πρόσθετη προστασία παρέχεται και από ειδικά προστατευτικά βερνίκια.

Τα ψυκτικά στοιχεία διακρίνονται παραπέρα σε στοιχεία νερού και σε στοιχεία κατευθείαν εκτόνωσης του ψυκτικού υγρού.

306.3.2 Ψυκτικά στοιχεία νερού

Τα ψυκτικά στοιχεία νερού χρησιμοποιούν ψυχρό νερό για απαγωγή της θερμότητας. Η ρύθμιση της απόδοσης τους γίνεται με την μεταβολή της παροχής του ψυχρού νερού.

Συχνά, ψυκτικά στοιχεία νερού χρησιμοποιούνται εντατικά τόσο σαν ψυκτικά στοιχεία όσο και σαν θερμαντικά στοιχεία. Στην περίπτωση αυτή το δικτυο νερού που τροφοδοτεί το στοιχείο έχει την δυνατότητα να λειτουργήσει τόσο με ζεστό νερό όσο και με ψυχρό νερό ανάλογα με την περίπτωση. Τα στοιχεία αυτά υπολογίζονται πάντα για την λειτουργία ψύξης και τα μεγέθη των στοιχείων που προκύπτουν υπερκαλύπουν γενικά και την λειτουργία θέρμανσης.

306.3.3 Στοιχεία απ'ευθείας εκτόνωσης

Τα στοιχεία απ'ευθείας εκτόνωσης του ψυκτικού υγρού λειτουργούν κατά κανόνα σε υψηλότερες πλέσεις απ'ότι τα στοιχεία νερού. Το ψυκτικό υγρό εκτονώνεται και εξατμίζεται μέσα στα στοιχεία αυτά απορροφόντας την θερμότητα από το ρεύμα του αέρα. Για την ρύ-

θμιση της απόδοσης τους τα στοιχεία της απ'ευθείας εκτόνωσης χωρίζονται συνήθως σε μικρότερα τμήματα, και κάθε τμήμα τροφοδοτείται από ιδιαίτερο συμπλεοτή.

306.4 ΥΓΡΑΝΤΗΡΕΣ

306.4.1 Γενικά

Οι υγραντήρες είναι εκείνες οι συσκευές που ρυθμίζουν τις επιβυμητές συνθήκες υγρασίας του κλιματιζόμενου αέρα. Οι γνωστότεροι τύποι υγραντήρων είναι εκείνοι που λειτουργούν προσθέτοντας υγρασία στον κλιματιζόμενο αέρα είτε με ψεκασμό ή με εξάτμιση νερού είτε έγχυση ατμού, είτε με χρήση μιάς ηλεκτρικής αντίστασης.

Ο έλεγχος της λειτουργίας των υγραντήρων γίνεται από υγροστάτες. Οι υγροστάτες ρυθμίζουν την παροχή του νερού, του ατμού ή του ηλεκτρικού ρεύματος πρός τον υγραντήρα.

306.4.2 Υγραντήρες νερού

Οι υγραντήρες νερού τροφοδοτούνται με νερό το οποίο ψεκάζουν ή εξατμίζουν στον διερχόμενο αέρα για να προσθέσουν υγρασία.

Οι υγραντήρες νερού συνδέονται πρός το δίκτυο νερού πόλης με γαλβανισμένους σωλήνες. Για να αποφεύγεται η μόλυνση του νερού της πόλης, από σιφωνισμό ή αναρρόφηση νερού μέσω των υγραντήρων, πρέπει στην παροχή του νερού πρός τον υγραντήρα να τοποθετείται πάντοτε μία βαλβίδα αντεπιστροφής (π.χ. τύπου ελατηρίου). Οι υγραντήρες νερού διακρίνονται, συνήθως, στους εξής τύπους:

(α) Υγραντήρες ψεκασμού

Οι υγραντήρες ψεκασμού, ψεκάζουν το νερό, μέσω ειδικών ακραφυσίων κατ'ευθείαν στο στοιχείο της κλιματιστικής μονάδας. Οι υγραντήρες αυτοί συνδυάζονται πάντα με λεκάνη συγκέντρωσης. Οι υγραντήρες ψεκασμού αυξάνουν την ικανότητα των στοιχείων της μονάδας.

(β) Υγραντήρες τύπου λεκάνης

Οι υγραντήρες τύπου λεκάνης χρησιμοποιούν κάποιο απορροφητικό υλικό που βυθίζεται μερικώς μέσα σε μιά λεκάνη με νερό. Η υγραντήρα προστίθεται στον αέρα από την εξάτμιση υγρής επιφάνειας του απορροφητικού υλικού που βρίσκεται έξω από την λεκάνη του νερού.

(γ) Υγραντήρες μηχανικής λεκάνης

Οι υγραντήρες μηχανικής λεκάνης λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο όπως οι προηγούμενοι αλλά διαθέτουν επιπλέον ένα δίσκο ή τύμπανο πάνω στο οποίο τοποθετείται το υλικό που απορροφά νερό. Το τύμπανο ή ο δίσκος περιστρέφεται μισοβυθισμένος μέσα στο νερό της λεκάνης. Την περιστροφή αυτή ακολουθεί και το υγροσκοπικό υλικό που έχει συνεχώς ένα τμήμα βυθισμένο μέσα στο νερό της λεκάνης και ένα τμήμα υγρό, έξω απ' αυτήν.

306.4.3 Υγραντήρες ηλεκτρικής αντίστασης

Οι υγραντήρες που λειτουργούν με την χρήση μιάς ηλεκτρικής αντίστασης, είναι στην ουσία υγραντήρες νερού γιατί χρησιμοποιούν μία λεκάνη με νερό μέσα στην οποία τοποθετείται μία ηλεκτρική αντίσταση. Η ηλεκτρική αντίσταση εξατμίζει το νερό της λεκάνης προσθέτοντας υγρασία στο ρεύμα του αέρα.

306.4.4 Υγραντήρες ατμού

Για την χρησιμοποίηση τους απαιτείται να διατίθεται ατμός χωρίς οσμές ή προσμίξεις. Ο ατμός εγχύεται στο ρεύμα του αέρα και προσθέτει υγρασία.

306.5 ΦΙΛΤΡΑ

306.5.1 Γενικά

Τα φίλτρα χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό του αέρα από σωματίδια, σκόνη, οσμές ή ακόμα και μικρόβια που τυχόν περιέχονται.

σ' αυτόν. Ο βαθμός καθαρισμού του αέρα που είναι επιθυμητός και η εκλογή ενός φίλτρου για τον καθαρισμό αυτό, είναι συνάρτηση της κάθε περιπτωσης χρήσης του κλιματισμού ή του αερισμού.

Τα χαρακτηριστικά μεγέθη ενός φίλτρου είναι τα εξής:

(α) **Η απόδοση:** Ορίζεται ως η ικανότητα του φίλτρου να αφαιρεί σωματίδια από το ρεύμα του αέρα. Η μέση απόδοση στη διάρκεια ζωής ενός φίλτρου είναι, στις περισσότερες εφαρμογές, το μέγεθος εκείνο που χαρακτηρίζει το φίλτρο.

(β) **Η αντίσταση:** Ορίζεται ως η πτώση της στατικής πίεσης κατά την διέλευση αέρα διαμέσου του φίλτρου σε δεδομένη παροχή αέρα. Ως προσδιοριστικές του φίλτρου θεωρούνται οι εξής δύο χαρακτηριστικές τιμές της αντίστασης του, η τιμή της "αρχικής αντίστασης" (δηλ. της πτώσης πίεσης σε τελείως καθαρό φίλτρο) και η τιμή της "τελικής αντίστασης" (δηλ. της πτώσης πίεσης σε φίλτρο που πρέπει να αντικατασταθεί η καθαριστεί).

(γ) **Η ικανότητα συγκράτησης σκόνης:** Είναι η χωρητικότητα της σκόνης, που μπορεί να συσσωρευτεί σ' ένα φίλτρο, που λειτουργεί σε καθορισμένη παροχή αέρα, για όλο εκείνο το χρονικό διάστημα κατά το οποίο η αντίστασή του φίλτρου από την αρχική της τιμή θα αυξηθεί στην τελική της τιμή.

Η μέτρηση των χαρακτηριστικών μεγεθών ενός φίλτρου είναι πολύ-πλοκη και γίνεται με διάφορες πρότυπες μεθόδους. Η μέθοδος μέτρησης και το αντίστοιχο διεθνές πρότυπο πρέπει να αναφέρονται μαζί με τα στοιχεία ενός φίλτρου. Σε άλλο κεφάλαιο θα περιγραφούν οι πλό γνώστες πρότυποι μέθοδοι μέτρησης των χαρακτηριστικών μεγεθών ενός φίλτρου κύρια της απόδοσης.

Τα συνηθέστερα είδη φίλτρων που κατασκευάζονται διακρίνονται σε στατικά φίλτρα, αυτόματα φίλτρα, ηλεκτροστατικά φίλτρα, φίλτρα υψηλής απόδοσης και φίλτρα ενεργού άνθρακα.

Παρακάτω περιγράφονται συνοπτικά τα είδη αυτά των φίλτρων και οι διάφορες παραλλαγές τους.

306.5.2 Στατικά φίλτρα

Τα στατικά φίλτρα χρησιμοποιούνται σε μικρά συστήματα με παροχές μέχρι $5 \text{ m}^3/\text{s}$. Κατασκευάζονται σε διάφορες διαστάσεις και λειτουργούν για μετωπικές ταχύτητες του αέρα μεταξύ $1,0\text{m/s}$ και $2,5\text{m/s}$. Υπάρχουν διάφορα είδη στατικών φίλτρων, όπως:

(α) Φίλτρα εμποτισμένα με λάδι

Η ικανότητα των φίλτρων αυτών δίνεται στον πιο κάτω πίνακα. Είναι συνήθως μεταλλικά με πάχος 50 έως 100 mm και εμποτίζονται σε ειδικό λάδι. Καθαρίζονται με πλύσιμο σε διαλύτη ή βενζίνη. Κατόπιν γεμίζονται με νέο λάδι. Έχουν μικρή αντίσταση αλλά η ικανότητά τους ελαττώνεται γρήγορα με την αύξηση του φορτίου της σκόνης. Τα φίλτρα αυτά χρησιμοποιούνται κυρίως για βιομηχανικές εφαρμογές ή σε αναρροφήσεις μηχανών εσωτερικής καύσης.

Π301 ΑΠΟΔΟΣΗ ΦΙΛΤΡΩΝ ΛΑΔΙΟΥ

ΠΑΧΟΣ ΦΙΛΤΡΟΥ (mm)	ΔΟΚΙΜΗ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΚΑΤΑ ΒΑΡΟΣ %	ΔΟΚΙΜΗ ΚΗΛΙΔΑΣ ΣΚΟΝΗΣ %
έως 25	20 - 50	5 - 10
25 - 45	50 - 75	5 - 15
45 - 65	60 - 80	5 - 20
65 - 100	70 - 85	10 - 25

(β) Ξηρά φίλτρα πλενόμενου τύπου

Η ικανότητά αυτών των φίλτρων φθάνει και σε 95% (κατά βάρος συγκράτηση). Κατασκευάζονται από συνθετικά υλικά με μεγάλη ικανότητα συγκράτησης σκόνης. Επιλέγονται με αρχική στατική πίεση 25 έως 55 Pa η οποία με την χρήση αυξάνεται μέχρι 50 έως 125 Pa. Η ικανότητα αυτών των φίλτρων αυξάνεται με την χρήση αλλά μεγαλώνει η αντίσταση τους και μειώνεται έτσι η παροχή του αέρα. Καθαρίζονται με πλύσιμο ή πεπλεσμένο αέρα.

(γ) Ξηρά φίλτρα αντικαθιστόμενα

Η ικανότητα αυτών των φίλτρων είναι από 95% έως 99% (κατά βάρος συγκράτηση). Κατασκευάζονται από συνθετικό υλικό ή ύφασμα με

μεγάλη ικανότητα συγκράτησης και τοποθετούνται σε ειδικά πλαίσια ώστε να σχηματίζουν κυματοειδή μορφή ή μία μορφή σάκκου και να προβάλλουν μεγάλη επιφάνεια στη ροή του αέρα. Τα φίλτρα αυτά δεν καθαρίζονται αλλά αντικαθίσταται το υλικό φιλτραρίσματος όταν η στατική πίεση του γίνεται 1 1/2 έως 2 φορές μεγαλύτερη από την αρχική που συνήθως είναι 35 έως 100 Pa. Αυτά τα φίλτρα χρησιμοποιούνται σαν κύρια φίλτρα ή σαν προφίλτρα στα φίλτρα υψηλής απόδοσης, και έχουν μεγάλη χωρητικότητα.

(δ) Φίλτρα μιάς χρήσης

Η ικανότητα των φίλτρων μιάς χρήσης είναι έως 95% (κατά βάρος συγκράτηση), και κατασκευάζονται από συνθετικό υλικό, υαλοβάμβακα ή μεταλλικά πλέγματα σε ελαφρά μεταλλικά ή χαρτονένια πλαίσια. Έχουν μικρή χωρητικότητα σκόνης και πετιούνται μετά την χρήση. Χρησιμοποιούνται σε μικρά συστήματα όπου η χρήση φίλτρων πλενόμενου τύπου δεν είναι εύκολη.

306.5.3 Αυτόματα φίλτρα

Τα αυτόματα φίλτρα χρησιμοποιούνται σε μεγαλύτερα συστήματα απ' ότι τα στατικά φίλτρα και για μετωπικές ταχύτητες του αέρα από 2,00 έως 2,75 m/s. Διακρίνονται σε: Φίλτρα Λαδιού και Φίλτρα Σπρού Τύπου.

(α) Αυτόματα φίλτρα λαδιού

Η ικανότητα των αυτόματων φίλτρων λαδιού είναι παρόμοια με την ικανότητα των αντίστοιχων στατικών φίλτρων. Το φίλτρο μπορεί να αποτελείται από μία περιστρεφόμενη σχάρα ή ένα περιστρεφόμενο πλαίσιο ή ακόμα ένα σταθερό στοιχείο με συνεχή ροφή λαδιού. Το κινητό τμήμα συλλέγει την σκόνη. Η λειτουργία του φίλτρου ελέγχεται από ένα χρονοδιακόπτη και η αντίσταση κυμαίνεται από 50 έως 125 Pa ανάλογα με τον τύπο του φίλτρου. Η σκόνη μαζεύεται σε ειδικό δοχείο από όπου αφαιρείται ή με το χέρι ή αυτόματα.

Αυτά τα φίλτρα είναι συνήθως πολύ ακριβά και χαμηλώτερης απόδοσης από άλλα φίλτρα αλλά μπορούν να λειτουργούν για πολύ χρόνο με ελάχιστη συντήρηση.

(β) Αυτόματα φίλτρα ξηρού τύπου

Αυτά τα φίλτρα κατασκευάζονται από συνθετικά υλικά ή λινές γυαλιού και έχουν ικανότητα έως 95% για την κανονική πυκνότητα του υλικού ή έως 98% για τύπους υψηλής πυκνότητας υλικού (κατά βάρος συγκράτηση). Η αντίσταση για τα φίλτρα κανονικής πυκνότητας είναι από 100 Pa έως 125 Pa και για τα φίλτρα υψηλής πυκνότητας, από 125 Pa έως 150 Pa.

Τα αυτόματα φίλτρα ξηρού τύπου αποτελούνται από ένα μηχανικό σύστημα δύο τύμπανων στα οποία το φίλτρο τυλίγεται όπως το φωτογραφικό φίλμ. Η κίνηση των τυμπάνων ελέγχεται συνήθως από διαφορικό πρεσσοστάτη. Το φίλτρο μπορεί να είναι επίπεδο ή χρησιμοποιώντας οδηγούς, να είναι σε σχήμα λάμδα (Λ) ή σε σχήμα μί (Μ) ώστε να αυξάνεται η μετωπική του επιφάνεια. Το φίλτρο αντικαθίσταται κάθε 4 έως 9 μήνες ανάλογα με το είδος του φίλτρου και την ποιότητα του διερχόμενου αέρα. Τα αυτόματα φίλτρα ξηρού τύπου λειτουργούν οριζόντια ή κατακόρυφα και είναι συνήθως πολύ οικονομικά για μεγάλα συστήματα. Χρησιμοποιούνται ακόμα και σαν προφίλτρα για φίλτρα υψηλής απόδοσης.

306.5.4 Ηλεκτροστατικά φίλτρα

Η τυπική ικανότητα των ηλεκτροστατικών φίλτρων (μέθοδος κηλίδας σκόνης) είναι 85% δταν χρησιμοποιείται πρίν απ' αυτά ένα προ-φίλτρο και φθάνει έως 95% δταν χρησιμοποιείται μετά απ' αυτά και ένα μετα-φίλτρο. Παρουσιάζουν το πλεονεκτήμα να μπαρούν να συγκρατούν μεγάλες ποσότητες σκόνης κυρίως δταν αυτή είναι λεπτή. Πολλοί κατασκευαστές συνιστούν την χρησιμοποίηση ενός προ-φίλτρου που βελτιώνει την ικανότητα του ηλεκτροστατικού φίλτρου και ενός μετα-φίλτρου που συγκρατεί μεγάλα συμπυκνώματα σκόνης τα οποία ξεκολλούν από τις πλάκες συγκράτησης της σκόνης απ' τις οποίες αποτελείται το ηλεκτροστατικό φίλτρο στο τελευταίο του τμήμα.

Τα ηλεκτροστατικά φίλτρα είναι συσκευές δύο βαθμίδων. Η πρώτη βαθμίδα αποτελείται από μία σειρά λεπτών συρμάτων στην οποία τα σωματίδια σκόνης φορτίζονται θετικά και η δεύτερη είναι μία σειρά πλακών (συνήθως καλυμένων από υδατοδιαλυτό κολλώδες υγρό) οι οποίες είναι φορτισμένες αρνητικά. Αυτή η διαφορά ηλεκτρικού δυ-

ναρικού κάνει τα θετικά φορτισμένα σωματίδια να κολλούν πάνω στις αρνητικά φορτισμένες πλάκες. Η δεύτερη συτή βαθμίδα μπορεί να αποτελείται και από πλάκες φορτισμένες εναλλάξ αρνητικά ή θετικά. Η σκόνη και πάλι κολλάει στις αρνητικές πλάκες.

Ο καθαρισμός των φίλτρων αυτών γίνεται με πλύσιμο και αντικατάσταση του υγρού συγκράτησης, και μπορεί να γίνεται και αυτόματα.

Τα φίλτρα αυτά απαλτούν συχνό έλεγχο και τακτική συντήρηση από ειδικευμένο προσωπικό. Τα ηλεκτροστατικά φίλτρα λειτουργούν με υψηλή τάση και απαιτείται να προβλέπονται ειδικά προστατευτικά μέσα και μανδαλώσεις για να αποφεύγονται στυχήματα κατά την επιθεώρηση ή τον καθαρισμό.

Μόνο προσωπικό, ειδικά εκπαιδευμένο, επιτρέπεται να χειρίζεται και να συντηρεί αυτές τις συσκευές.

306.5.5 Φίλτρα υψηλής απόδοσης (ή απόλυτα φίλτρα)

Η ικανότητα των φίλτρων αυτών φθάνει έως 99,999% (Μέθοδος DOP). Οι συνηθισμένες διαστάσεις τους είναι 600 mm x 600 mm x 300 mm για παροχή περίπου 0,5 m³/S με αρχική αντίσταση 125 έως 300 Pa. Οι συνηθισμένοι τύποι απόλυτων φίλτρων κατασκευάζονται από επεξεργασμένο χαρτί ή υαλόχαρτο σε ξύλινο ή μεταλλικό πλαίσιο. Ειδικοί τύποι φίλτρων κατασκευάζονται από υλικά κατάλληλα για υψηλές θερμοκρασίες, διαβρωτικές ατμόσφαιρες ή υψηλές υγρασίες, και χρησιμοποιούνται σε αντίστοιχες ειδικές εφαρμογές.

Τα απόλυτα φίλτρα χρησιμοποιούνται, σχεδόν πάντα, σε συνδυασμό με προ-φίλτρα. Για να χρησιμοποιηθούν σε υψηλές θερμοκρασίες, πέρα από την χρήση φίλτρου ειδικού τύπου, γίνεται χρήση και διάταξης αντισπινθρισμού ή διακοπής φλόγας. Ο χρόνος ζωής των απόλυτων φίλτρων μπορεί να είναι μερικοί μήνες ή μερικά χρόνια και εξαρτάται από την θέση, την απόδοση και την ικανότητα των προ-φίλτρων. Είναι σημαντικό να στεγανοποιούνται απόλυτα τα πλαίσια των φίλτρων αυτών και η στεγανοποίηση να ελέγχεται και πριν από την θέση σε λειτουργία και σε κανονικά διαστήματα κατόπιν.

306.5.6 Φίλτρα ενεργού άνθρακα

Αυτά τα φίλτρα χρησιμοποιούνται για να συγκρατούν οσμές, καπνούς, ατμούς, αέρια κλπ., από τον αέρα. Εχουν το μειονέκτημα να

φράζουν (να "μπουκώνουν") γρήγορα από την σκόνη του ατμοσφαιρικού αέρα και να γίνονται ανενεργά. Γι' αυτό χρησιμοποιούνται προφίλτρα με μεγάλη απόδοση ώστε να συγκρατείται η σκόνη πριν από το φίλτρο. Τα φίλτρα αυτά μπορεί να είναι μιάς χρήσης ή να αναγεννούνται από τον κατασκευαστή. Η μετωπική ταχύτητα του αέρα στα φίλτρα ενεργού άνθρακα είναι της τάξης των 1,75 m/s.

Η χρησιμοποίηση των φίλτρων ενεργού άνθρακα είναι ευρεία. Μερικές εφαρμογές τους είναι π.χ. όταν ανακυκλωφορεί μεγάλη ποσότητα αέρα από κλιματισμένους χώρους με πολλές οσμές, ή στη προστασία κλιματιζόμενων χώρων από αέρα που βρίσκονται σε μεγάλες ποσότητες στο εξωτερικό περιβάλλον (όπως συγκράτηση του διοξειδίου του θείου). Σοβαρή εφαρμογή έχουν στις στρατιωτικές εγκαταστάσεις όπου τα φίλτρα ενεργού άνθρακα, χρησιμοποιούνται για να συγκρατούν τα πολεμικά αέρια από την είσοδο τους στους χώρους παραμονής και εργασίας.

306.6 ΚΙΒΩΤΙΑ ΜΙΣΗΣ

Τα κιβώτια μίξης χρησιμοποιούνται για να γίνεται η ανάμιξη του νωπού εξωτερικού αέρα με τον αέρα ανακυκλωφορίας. Η ανάμιξη αυτή γίνεται είτε αυτόματα με την βοήθεια ηλεκτροκίνητων διαφραγμάτων, είτε κατά βούληση με την βοήθεια χειροκίνητων διαφραγμάτων.

Για να ανανεώνεται ο αέρας που κυκλωφορεί σε μιά εγκατάσταση πρέπει μέρος από αυτόν να απορρίπτεται στο περιβάλλον και να αντικαθίσταται με νωπό αέρα. Η απόρριψη αυτή μπορεί να γίνεται χωρίς ιδιαίτερο σύστημα από τις διαρροές των αρμών των ψυρών και παραθύρων. Στην περίπτωση αυτή η ποσότητα αέρα που απορρίπτεται και αντικαθίσταται με νωπό αέρα δεν πρέπει να ξεπερνά το 10% του αέρα ανακυκλωφορίας ώστε να μην δημιουργήσει ενοχλητική υπερπίεση στον κλιματιζόμενο χώρο. Μάλιστα η μικρή υπερπίεση πρέπει να επιδιώκεται και για να αποφεύγεται η εισαρή μη επεξεργασμένου αέρα του χώρου.

Σε περίπτωση που απαιτείται μεγαλύτερο ποσοστό νωπού αέρα (10% ... 100% του αέρα ανακυκλωφορίας) τα κιβώτια μίξης εφοδιάζονται με στόμιο απόρριψης του αέρα και στόμιο εισαγωγής νωπού με κατάλληλο συνδυασμό διαφραγμάτων. Συνήθως τα διαφράγματα τοποθετούνται σε σχήμα Τ.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην δέση από την οποία

αναρροφάται ο νωπός αέρας, ώστε να είναι δυο γίνεται πιο καθαρός. Το ελάχιστο ύψος που επιτρέπεται να τοποθετείται το στόμιο αναρρόφησης νωπού αέρα από το υψόμετρο εδάφους είναι 1,20 μ.

Η απόρριψη του αέρα πρέπει να γίνεται σε τρόπο που να επιτρέπει την ελεύθερη διάχυσή του και να αποκλείει την άμεση αναρρόφησή του από παρακείμενα στόμια αναρρόφησης νωπού αέρα.

Τα στόμια αναρρόφησης και απόρριψης πρέπει να προστατεύονται από την είσοδο του νερού της βροχής. Γι' αυτό τα στόμια κατασκευάζονται με κατάλληλα πτερύγια ή γίνεται ειδική λοξή διαμόρφωση των αεραγωγών ώστε τα στόμια να είναι κεκλιμένα ως πρός την διεύθυνση της βροχής. Επίσης τοποθετείται και γαλβανισμένο πλέγμα ώστε να αποκλείεται η είσοδος μικρών ζώων στο σύστημα (ποντικιά, γάτες, πουλιά) αλλά και η είσοδος ελαφρού αντικειμένων (χαρτιά, φύλλα κλπ.).

Τα κιβώτια μιξης συνδυάζονται συχνά με φίλτρα αέρα ή προφίλτρα σε επίπεδη διάταξη ή σε διάταξη σχήματος Δ.

306.7 ΑΦΥΓΡΑΝΤΕΣ

Οι αφυγραντές χρησιμοποιούνται για την μείωση της υγρασίας του κλιματιζόμενου αέρα, ώστε να φτάσει στις επιθυμητές συνθήκες.

Ο συνηθισμένος τρόπος αφύγρανσης του αέρα είναι η κατάψυξη όλου του αέρα ή μέρους του στο ψυκτικό στοιχείο της εγκατάστασης. Για να αποκτήσει, κατόπιν, ο αέρα την απαιτούμενη θερμοκρασία του, γίνεται αναθέρμανση ή ανάμιξη με μη κατεψυγμένο αέρα. Η μέθοδος αυτή προϋποθέτει την ύπαρχη ενός ικανού ψυκτικού στοιχείου και μιάς κατάλληλης διάταξης αναθέρμανσης ή επίσης κατάλληλων διαφραγμάτων (μετωπικά και παρακαμπτήρια).

Στις περιπτώσεις εκείνες που η πιο πάνω μέθοδος δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστεί ή όταν απαιτείται η αφύγρανση του αέρα σε μέρος μόνο της εγκατάστασης, τότε χρησιμοποιούνται ειδικοί αφυγραντές μηχανικού ή χημικού τύπου.

306.7.1 Μηχανικοί αφυγραντές

Αυτοί, βασικά, συνίστανται σε αυτόνομες αερόψυκτες ψυκτικές μονάδες που καταψύχουν τον αέρα ώστε να υγροποιηθεί η περιεχόμενη σ' αυτόν υγρασία. Η αναθέρμανση του αέρα γίνεται από το στοιχείο

συμπύκνωσης που τοποθετείται στο ρεύμα του εξερχόμενου από την μονάδα αέρα.

306.7.2 Χημικοί αφυγραντές

Η λειτουργία αυτού του είδους αφυγραντών βασίζεται στην απορρόφηση από υγροσκοπικές χημικές ουσίες της υγρασίας του αέρα. Το ρεύμα του αέρα διέρχεται από στρώματα ή κυψέλες υγροσκοπικών ουσιών, όπως η σιλικόνη, ή το βρωμιούχο λιθίο. Όταν το υγροσκοπικό υλικό κορεστεί, αυτικαθίσταται ή αναγεννάται με θέρμανση.

307 ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ (ΨΥΚΤΕΣ)

307.1 ΓΕΝΙΚΑ

Τα ψυκτικά συγκροτήματα που χρησιμοποιούνται στον κλιματισμό μπορεί να είναι είτε μονάδες παραγωγής ψυχρού νερού είτε σε περιπτώσεις μικρών μεγεθών, αυτόνομες μονάδες παραγωγής ψυχρού αέρα, που συνιστάνται, βασικά, σε συνδυασμό ενός μικρού ψυκτικού συγκροτήματος με μία μονάδα επεξεργασίας αέρα με στοιχείο απευθείας εκτόνωσης.

Η παραγωγή ψύξης γίνεται βασικά με δύο μεθόδους. Με συμπίεση των ατμών διαφόρων καταλλήλων υγρών ή με την μέθοδο της απορρόφησης.

307.2 ΨΥΚΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΣΥΜΠΙΕΣΗΣ ΑΤΜΩΝ – ΓΕΝΙΚΑ

Τα συγκροτήματα αυτά περιλαμβάνουν ένα πλήρες ψυκτικό κύκλωμα με συμπίεση, συμπυκνωτή, διάταξη εκτόνωσης και εξατμιστή. Η λειτουργία του κυκλώματος ελέγχεται με ένα σύστημα αυτόματου ελέγχου.

Η απόδοση του ψυκτικού συγκροτήματος ελέγχεται και ρυθμίζεται έτσι ώστε να διατηρήται σταθερή η θερμοκρασία του εξερχόμενου νερού από τον εξατμιστή. Στις περιπτώσεις που συνδυάζονται περισσότερα συγκροτήματα σε μία εγκατάσταση το σύστημα ελέγχου και αυτοματισμού είναι εν γένει πιο πολύπλοκο ώστε να μπορεί να ελέγχεται κατά το δυνατόν η ομοιόμορφη λειτουργία των συγκροτημάτων και η οικονομική ρύθμιση της λειτουργίας της εγκατάστασης. Κατά τον σχεδιασμό μιάς εγκατάστασης πρέπει να δίνεται μεγάλη σημασία, στην

κατανάλωση ενέργειας και στην βελτιστοποίηση των συνδηκών λειτουργίας των ψυκτικών συγκροτημάτων της εγκατάστασης.

Τα ψυκτικά συγκροτήματα συμπλεσης ατμών διακρίνονται ανάλογα με τον τύπο του συμπλεστή τους, σε συγκροτήματα με φυγοκεντρικό συμπλεστή, ή με κοχλιοφόρο συμπλεστή ή τέλος με παλινδρομικό συμπλεστή.

307.2.1 Ψυκτικά συγκροτήματα με φυγοκεντρικό συμπλεστή

Τα συγκροτήματα αυτά διαθέτουν φυγοκεντρικό συμπλεστή με πτερωτή η οποία δίνει στους ατμούς του ψυκτικού υγρού μεγάλη κινητική ενέργεια που μετατρέπεται σε πίεση.

Οι φυγοκεντρικοί συμπλεστές μπορεί να είναι μιάς ή δύο βαθμίδων. Οι διβάθμιοι συμπλεστές διαθέτουν συνήθως και ένα ενδιάμεσο στάδιο με εξοικονομητή, (ενδιάμεσο ψυκτήρα) για την αύξηση της απόδοσής τους.

Οι φυγοκεντρικοί συμπλεστές, με ρύθμιση της πίεσης, έχουν την δυνατότητα αναλογικής ρύθμισης της απόδοσής τους μέχρι και 10% της ολικής.

Λόγω της φύσης της κατασκευής τους οι φυγοκεντρικοί συμπλεστές είναι ευπαθείς σε κάθε αύξηση της πίεσης πάνω από ορισμένα επιτρεπόμενα δρα. Ενα τέτοιο σημαντικό πρόβλημα, συνήθως, παρουσιάζεται κάτω από συνθήκες βλάβης ή κακής λειτουργίας του συμπυκνωτή (π.χ. έμφραξη) ή και από συγκέντρωση μη συμπυκνούμενων αερίων στον συμπυκνωτή.

Το φαινόμενο αυτό στη λειτουργία του συμπλεστή συνοδεύεται από σημαντική αύξηση του θορύβου και μπορεί να οδηγήσει σε καταστροφή του συμπλεστή.

Στους φυγοκεντρικούς συμπλεστές χρησιμοποιείται ψυκτικό υγρό χαμηλής πίεσης, πράγμα που σημαίνει ότι ο εξατμιστής λειτουργεί σε πίεση μικρότερη από την ατμοσφαιρική.

Σ'αυτή την περίπτωση μιά διαρροή θα επιτρέψει είσοδο ατμοσφαιρικού αέρα και υγρασίας στο κύκλωμα, πράγμα που πρέπει να προβλέπεται, από την μελέτη και να αποφεύγεται.

Οι συμπλεστές μπορεί να κινούνται κατευθείαν συνδεδεμένοι με ηλεκτροκινητήρα ή μέσω γραναζωτών συστημάτων μετάδοσης.

Οι μονάδες μπορεί να είναι "ανοιχτού τύπου" όταν ο συμπλεστής και ο κινητήρας είναι ξεχωριστά τμήματα ή "ημιερμητικού τύπου"

όπου ο συμπιεστής και ο κινητήρας περιέχονται σε κοινό στεγανό κέλυφος. Αυτός ο τύπος (ημιερμητικός) δεν έχει πρόβλημα διαρροής από τον στυπιοδίζετη του άξονα.

Οι συμπιεστές αναλιχτού τύπου μπορούν να συνδυαστούν και με ατμοστροβίλους ή αεριοστροβίλους. Σ' αυτές τις περιπτώσεις από πλευράς ολικού ενεργειακού λασιζύγιου.

Οι φυγοκεντρικοί συμπιεστές χρησιμοποιούνται σε συγκρότηματα μεγάλης ικανότητας (πάνω από 450 KW) τα οποία μπορεί να είναι είτε υδρόψυκτα είτε αερόψυκτα.

Το σύστημα εκτόνωσης μπορεί να είναι ή ένα σταθερό ακροφύσιο (ORIFICE) ή μια βαλβίδα υψηλής πίεσης με πλωτήρα.

307.2.2 Ψυκτικά συγκροτήματα με κοχλιοφόρο συμπιεστή

Τα ψυκτικά συγκροτήματα με κοχλιοφόρο συμπιεστή δεν είναι πολύ διαδεδομένα στην Ελλάδα. Οι κοχλιοφόροι συμπιεστές διατίθενται σε δύο τύπους, απλού και διπλού κοχλία. Και οι δύο τύποι ανήκουν στους συμπιεστές θετικής μετατόπισης (positive displacement όπως οι γνωστοί απ' την κλασική βιβλιογραφία, ο φυσητήρας Ρούτς, ο συμπιεστής 'Ελιοτ-Λύσαχολμ κλπ). Η συμπίεση των ατμών του ψυκτικού υγρού επιτυγχάνεται με την προοδευτική μείωση του όγκου μέσα στους έλικες ενός ή περισσοτέρων ζευγών περιστρεφόμενων κοχλιών.

Στο σύστημα των κοχλιών εγχύεται ειδικό λάδι για την λίπανση και την στεγανοποίηση το οποίο διαχωρίζεται στην έξοδο, πρίν από την έξοδο του συμπιεσμένου ατμού στον συμπυκνωτή. Το λάδι χρησιμοποιείται πολλές φορές και για ψύξη του συμπιεστή, οπότε το συγκρότημα πρέπει να διαθέτει και ιδιαίτερο ψύκτη λαδιού για το τμήμα απόρριψης της θερμότητας.

Τα ψυκτικά συγκροτήματα με κοχλιοφόρους συμπιεστές αφού επιτυγχάνουν υψηλές συμπιέσεις, καλύπτουν μεγάλη περιοχή ικανότητας από 100KW μέχρι και 1500KW έχουν δυνατότητα αναλογικής ρύθμισης της ικανότητός τους μέχρι και 10% της ολικής και μπορεί να είναι υδρόψυκτα ή αερόψυκτα. Οι κοχλιοφόροι συμπιεστές μπορεί να είναι αναλιχτού ή ημιερμητικού τύπου και κινούνται συνήθως από διπολικούς ηλεκτροκινητήρες.

Το κύριο μετονέκτημα του κοχλιοφόρου συμπιεστή είναι ο μεγάλος θόρυβος που προκαλεί και που απαιτεί συνήθως, την χρήση σιγαστήρα.

307.2.3 Ψυκτικά συγκροτήματα με παλινδρομικό συμπλεστή

Τα ψυκτικά συγκροτήματα αυτά καλύπτουν μιά μεγάλη περιοχή Ικανότητας (από μερικά KW μέχρι 1000 KW) και είναι τα πιό διαδεδομένα ψυκτικά συγκροτήματα για εφαρμογές κλιματισμού.

Οι παλινδρομικοί συμπλεστές διαθέτουν κύλινδρους συμπλέσεως και βαλβίδες για την αυτόματη ρύθμιση της ροής του ρεύστου και μπορούν να λειτουργούν έτσι σε μεγάλη ζώνη συνθηκών με σχεδόν ιδανικό βαθμό απόδοσης ενώ οι άλλοι τύποι συμπλεστών απαιτούν ειδικό σχεδιασμό ανάλογα με τις διάφορες επιθυμητές συνθήκες λειτουργίας.

Η ρύθμιση της ικανότητας αυτών των συγκροτημάτων γίνεται σε στάδια με αποφόρτιση κυλίνδρων (ορισμένοι κύλινδροι τίθενται εκτός λειτουργίας με άνοιγμα της αντίστοιχης βαλβίδας αναφρόφησης).

Ο εξατμιστής είναι, συνήθως, του τύπου ξηρής εκτόνωσης και επιτρέπει την κυκλοφορία του λαδιού σε όλο το κύκλωμα του ψυκτικού μέσου.

Τα συγκροτήματα με παλινδρομικούς συμπλεστές μπορεί να είναι αερόψυκτα ή υδρόψυκτα. Τα υδρόψυκτα συγκροτήματα είναι πιό μικρών διαστάσεων ενώ τα αερόψυκτα είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να τοποθετούνται εύκολα σε ταράτσα. Σε ορισμένες περιπτώσεις ο συμπλεστής με τον αερόψυκτο συμπυκνωτή αποτελούν ένα ενιαίο συναρμολογημένο σύνολο, χωρίστα από τον εξατμιστή που τοποθετείται μακριά (συχνά ο εξατμιστής είναι ένα στοιχείο απευθείας εκτόνωσης).

Τα συγκροτήματα με παλινδρομικούς συμπλεστές μπορεί να είναι ανοικτού τύπου (αν και δεν συνηθίζεται πιά ο τύπος αυτός) ή ημιερμητικού τύπου για μέσες και μεγάλες ικανότητες, ή κλειστού τύπου (δηλ. ο συμπλεστής και ο κινητήρας είναι τοποθετημένοι σε κλειστό πλεστικό δοχείο), για μικρές ικανότητες.

Οι συμπλεστές κλειστού τύπου χρησιμοποιούνται σε μικρές αυτόνομες μονάδες, σε οικιακά ψυγεία ή και σε μεγαλύτερες μονάδες (μέχρι 15 KW) και δεν επιδέχονται επισκευή.

Συνιστάται να μην συνδέονται πολλοί συμπλεστές στο ίδιο ψυκτικό κύκλωμα διότι μιά βλάβη σε έναν δα προκαλέσει βλάβη και στους υπόλοιπους. Για κάθε συμπλεστή, σε ένα ψυκτικό συγκρότημα, πρέπει να υπάρχει και ένα ξεχωριστό κύκλωμα ψυκτικού υγρού.

307.3 ΨΥΚΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ

Στηρίζονται στην αρχή ότι η εξάτμιση του νερού απαιτεί θερμότητα. Βοημένως αν μιά ποσότητα νερού καταλωνιστεί μέσα σ'ένα δάλαμο κενού, μέρος του νερού θα μετατραπεί σε ατμό και θα ψύξει το υπόλοιπο νερό, λόγω της χαμηλής απόλυτης πίεσης του δαλάμου κενού, η δε διεργασία αυτή θα γίνει απότομα. Ο ατμός που δημιουργείται απορροφάται από κάποιο διάλυμα άλατος. Επειδή το διάλυμα του άλατος με την επαναλαμβανόμενη λειτουργία αραιώνει, πρέπει να επανέλθη στην αρχική του πυκνότητα, γι'αυτό και χρησιμοποιείται θερμαντήρας στον οποίο, με βρασμό και εξάτμιση, το αραιωμένο διάλυμα, επανέρχεται στην αρχική πυκνότητα και επαναχρησιμοποιείται.

Τα ψυκτικά συγκροτήματα απορρόφησης χρησιμοποιούν για ψυκτικό μέσο το νερό και για υλικό απορρόφησης (διάλυμα άλατος) το βρωμιούχο λιθίο. Διακρίνονται σε συγκροτήματα με ανεξάρτηση πηγή θερμικής ενέργειας και σε συγκροτήματα με ενσωματωμένη πηγή θερμικής ενέργειας.

307.3.1 Συγκροτήματα απορρόφησης με ανεξάρτητη πηγή θερμικής ενέργειας

Αυτά χρησιμοποιούν νερό μέσης ή υψηλής θερμοκρασίας ή ατμό χαμηλής ή μέσης πίεσης. Χωρίζονται σε τέσσερα τμήματα, τον συμπυκνωτή (εναλλάκτη θερμότητας), την εξάτμιση, τη γεννήτρια και τον απορροφητή, τμήματα που συνήδως τοποθετούνται σε κοινό πολλαπλό πιεστικό δοχείο. Το συγκρότημα διατηρείται σε υψηλό κενό το οποίο είναι βασικό για την λειτουργία του. Το νερό και το διάλυμα βρωμιούχου λιθίου κυκλοφορούν με την βοήθεια ηλεκτροκίνητων αντλιών.

Η ρύθμιση της ψυκτικής ικανότητας γίνεται με ρύθμιση της παροχής του θερμαίνοντος μέσου, ανάλογα με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης. Με την μέιωση της ικανότητας του συγκροτήματος έχουμε μείωση του βαθμού απόδοσης αλλά αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί με ειδικό σχεδιασμό.

Γενικά τα συγκροτήματα αυτά απορρόφησης χρησιμοποιούνται για μεγάλες ψυκτικές ικανότητες και σε περιπτώσεις που διατίθεται ζεστό νερό ή ατμός χαμηλού κόστους. Έχουν πολύ ασφαλή λειτουργία και μεγάλο χρόνο ζωής (δεν έχουν κινούμενα μέρη) αλλά όχι πολύ μεγάλο

βαθμό αποδόσεως σε σχέση με τα ψυκτικά μηχανήματα π.χ. παλινδρομικού τύπου.

307.3.2 Συγκροτήματα απορρόφησης με ενσωματωμένη πηγή δερμικής ενέργειας

Αυτά τα συγκροτήματα δεν είναι συνηθισμένα στον κλιματισμό.

Χρησιμοποιούν σαν ψυκτικό μέσο κυρίως την αέρα ή το νερό. Χρησιμοποιούνται για μικρές μονάδες και στις περιπτώσεις όπου παρουσιάζεται έλλειψη ηλεκτρικού ρεύματος.

Τελευταία γίνονται προσπάθειες ν'αναπτυχθούν συστήματα απορρόφησης που χρησιμοποιούν ηλιακή ενέργεια για πηγή δερμότητας. Στα συστήματα αυτά μάλιστα είναι σημαντική η σύμπτωση της ζήτησης του μέγιστου φορτίου κλιματισμού και του χρόνου μέγιστης ηλιακής ακτινοβολίας άρα και ενέργειας. Τα συστήματα αυτά πάντως βρίσκονται ακόμα στο στάδιο έρευνας και ανάπτυξης.

307.4 ΑΥΤΟΝΟΜΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ - ΓΕΝΙΚΑ

Οι αυτόνομες κλιματιστικές μονάδες διακρίνονται σε μονάδες ενός τεμαχίου (self contained) μέσα σε ένα κέλυφος που περιλαμβάνει όλα τα όργανα και τα εξαρτήματα της μονάδας (εκτός ίσως από το χειριστήριο) και σε διμερείς μονάδες (split units) που αποτελούνται από δύο τμήματα την μονάδα συμπύκνωσης που περιλαμβάνει τον συμπιεστή και τον συμπυκνωτή και την μονάδα επεξεργασίας αέρα που περιλαμβάνει τον εξατμιστή, τον ανεμιστήρα διανομής του αέρα και το φίλτρο.

307.4.1 Αυτόνομες κλιματιστικές μονάδες ενός τεμαχίου

Αυτές οι μονάδες μπορεί να λειτουργούν με αερόψυκτο ή υδρόψυκτο συμπυκνωτή και να είναι είτε τοπικές (π.χ. δωματίου) είτε ημικεντρικές μονάδες (εξυπηρέτηση περισσότερων χώρων).

Μονάδες δωματίου

Οι μονάδες δωματίου είναι πάντα αερόψυκτες και τοποθετούνται στον τοίχο. Για την τοποθέτησή τους απαιτείται άνοιγμα στο τοίχο

(ή σε παράδιμο) διαστάσεων 600χ400 περίπου για τα συνηθή μεγέθη τέτοιων μονάδων. Έχουν την δυνατότητα ψύξης και ανανέωσης του αέρα του δωματίου.

Η απορροφούμενη από το δίκτυο ηλεκτρική ισχύς κυμαίνεται από 2 KW μέχρι 6 KW.

Ημικεντρικές μονάδες

Αυτές μπορεί να είναι υδρόψυκτες ή αερόψυκτες και δέχονται και σύστημα αεραγωγών για την διανομή του αέρα. Η απορροφούμενη ηλεκτρική ισχύς κυμαίνεται από 4 KW μέχρι 60 KW.

Οι αερόψυκτες μονάδες τοποθετούνται στο ύπαιθρο (ταράτσες, εξώστες κλπ.) και συνδέονται με αεραγωγούς για τον κλιματισμό των χώρων. Είναι κατάλληλες για τον κεντρικό κλιματισμό μονοκατοικιών, διαμερισμάτων ή μικρών καταστημάτων. Έχουν δυνατότητα πλήρους κλιματισμού και ανανέωσης του αέρα.

Οι υδρόψυκτες μονάδες τοποθετούνται συνήθως μέσα στον χώρο και ψύχονται με νερό της πόλης ή συνδέονται με πύργο ψύξης.

Εφόσον δεν υπάρχει πύργος ψύξης είναι απαραίτητο να εφοδιάζονται με αυτόματη θερμοστατική ή πρεσσοστατική βαλβίδα ελέγχου του νερού ψύξης. Έχουν τις ίδιες δυνατότητες κλιματισμού και ανανέωσης του αέρα, όπως και οι αερόψυκτες μονάδες και μπορούν να τοποθετηθούν κατακόρυφες στο δάπεδο ή οριζόντιες στην οροφή, εμφανείς ή μέσα σε πατάρι ή ψευδοροφή.

307.4.2 Αυτόνομες διμερείς κλιματιστικές μονάδες (split units)

Οι μονάδες αυτές είναι, συνήθως, αερόψυκτες και μπορεί να είναι τοπικές ή ημικεντρικές.

Τοπικές διμερείς μονάδες

Η ισχύς τους κυμαίνεται από 3 KW μέχρι 10 KW. Το εσωτερικό τμήμα τους είναι μιά τοπική μονάδα ανεμιστήρα-στοιχείου με στοιχείο απευθείας εκτόνωσης και μπορεί να εγκατασταθεί κατακόρυφο στο δάπεδο ή κρεμαστό στον τοίχο ή οριζόντιο στην οροφή. Το εξωτερικό τμήμα είναι μιά μικρή αερόψυκτη μονάδα συμπύκνωσης. Για την εγκατάστασή τους απαιτείται μιά μικρή τρύπα στον τοίχο (διαμέτρου πε-

ρίου 100 mm) για την διέλευση των σωληνώσεων του ψυκτικού υγρού.

Ημικεντρικές διμερείς μονάδες

Οι μονάδες αυτές κυκλοφορούν σε μεγάλη ποικιλία τύπων και η τιχύς τους κυμαίνεται από 4 KW μέχρι 85 KW.

Έχουν δυνατότητα πλήρους κλιματισμού και ανανέωσης του αέρα και συνδέονται με αεραγωγούς για τον κλιματισμό των χώρων.

Το εξωτερικό τμήμα τους είναι (συνήθως) μιά αερόψυκτη μονάδα συμπύκνωσης και το εσωτερικό μιά κλιματιστική μονάδα επεξεργασίας αέρα απευθείας εκτόνωσης.

Κατασκευάζονται, επίσης, αυτόνομες μονάδες διατρούμενου τύπου με μία μονάδα συμπύκνωσης και πολλές μικρές μονάδες επεξεργασίας αέρα (multi-split units). Στις μονάδες αυτές πρέπει να δινεται ιδιαίτερη προσοχή κατά τον σχεδιασμό την εγκατάσταση και την λειτουργία ιδιαίτερα στις περιπτώσεις εκείνες που θα λειτουργούν και με αρκετά μειωμένο φορτίο.

307.5 ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΒΟΗΘΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ

307.5.1 Θερμαντήρες λαδιού

Οι ηλεκτρικοί θερμαντήρες λαδιού είναι απαραίτητοι για να διατηρούν ζεστό το λάδι που έρχεται σε επαφή με το ψυκτικό μέσο. Η θέρμανση μειώνει το ποσοστό διάλυσης του ψυκτικού μέσου στο λάδι ποσοστό που όταν είναι υπερβολικό, οδηγεί στην μείωση της λιπαντικής ικανότητας του λαδιού.

Η θερμοκρασία του λαδιού σε ορισμένα ψυκτικά συγκροτήματα ελέγχεται θερμοστατικά. Πρίν από την εκκίνηση των ψυκτικών αυτών συγκροτημάτων είναι αναγκαίο να προθερμαίνεται το λάδι.

307.5.2 Ψύκτες λαδιού

Σε ορισμένους τύπους πολύστρωφων ψυκτών χρησιμοποιούνται για να ψύχουν το λάδι, κατά την λειτουργία, ψύκτες λαδιού.

Σε φυγοκεντρικούς και παθινδρομικούς συμπιεστές το λάδι ψύχεται από το ψυκτικό μέσο. Σε κοχλιοφέρους συμπιεστές χρησιμοποιούνται υδρόψυκτοι ψύκτες λαδιού.

307.5.3 Διαχωριστές λαδιού

Οι διαχωριστές λαδιού δεν χρησιμοποιούνται στα ενταίσια ψυκτικά συγκροτήματα αλλά στις περιπτώσεις εκείνες που ο ψύκτης συγκροτείται από τμήματα διαχωρισμένα και μακριά το ένα από το άλλο.

Ο συνηθισμένος τύπος διαχωριστή τοποθετείται στην έξοδο του συμπιεστή, διαχωρίζει το λάδι από τους ατμούς του ψυκτικού μέσου και το επιστρέφει στην ελαιολεκάνη.

307.5.4 Σιγαστήρες θερμού αερίου

Οι σιγαστήρες θερμού αερίου (hot gas mufflers) τοποθετούνται στην έξοδο του αερίου από τον συμπιεστή, έχουν σχήμα δοχείου και μειώνουν τον δόρυβο κάνοντας ταυτόχρονα πιο ομαλή τη ροή του αερίου.

Οι σιγαστήρες θερμού αερίου χρησιμοποιούνται κυρίως στους παλινδρομικούς συμπιεστές αλλά έχουν και εφαρμογή στους κοχλιοφόρους.

307.5.5 Δοχεία υγρού

Χρησιμοποιούνται σε δύο περιπτώσεις. Στα συγκροτήματα με αερόψυκτο συμπυκνωτή, τα δοχεία είναι απαραίτητα για να εξασφαλίζουν την σταθερή ροή του υγρού πρός την διάταξη εκτόνωσης. Στα συγκροτήματα με υδρόψυκτο συμπυκνωτή, τα δοχεία χρησιμοποιούνται για την αύξηση της χωρητικότητας του συμπυκνωτή και τη διατήρηση ποσότητας ψυκτικού υγρού έξω από τον συμπυκνωτή για λόγους συντήρησης.

307.5.6 Αφυγραντές ψυκτικού μέσου

Οι αφυγραντές ψυκτικού μέσου τοποθετούνται ιδιαίτερα στα συγκροτήματα με συμπιεστές κλειστού τύπου. Χρησιμοποιούνται για την αφαίρεση από το ψυκτικό μέσο και για την απομάκρυνση των προσμίξεων που σχηματίζονται από διάσπαση του ψυκτικού μέσου.

Οι αφυγραντές περιέχουν ένα στερεό υλικό το οποίο απορροφά την υγρασία από το ψυκτικό μέσο. Η συγκρατούμενη υγρασία απομακρύνεται τελικά με αντικατάσταση του υλικού απορρόφησης. Συνιστάται η χρήση δεικτών υγρασίας σε συνδυασμό με τον αφυγραντή. Οι δείκτες

υγρασίας αλλάζουν χρώμα ανάλογα με την περιεχόμενη υγρασία, και φαίνονται από γυαλινή θυρίδα. Η ίδια θυρίδα χρησιμεύει και για τον έλεγχο της ποσότητας του ψυκτικού μέσου.

307.5.7 Φίλτρα ψυκτικού μέσου

Τα φίλτρα τοποθετούνται στο κύκλωμα του ψυκτικού μέσου για να το προστατέψουν από προσμίξεις ατερεών. Συχνά συνδυάζονται με τον αφυγραντή σε κοινό κέλυφος.

307.5.8 Συμπυκνωτές

Οι συμπυκνωτές κατασκευάζονται και δοκιμάζονται στα εργοστάσια κατασκευής βάσει διεθνών προτύπων (ARI, DIN κλπ.). Πρέπει να συνοδεύονται με διαγράμματα απόδοσης και για υδρόψυκτους συμπυκνωτές και με διαγράμματα της πτώσης πιέσεως του νερού.

Οι συμπυκνωτές που χρησιμοποιούνται στις εφαρμογές κλιματισμού διακρίνονται στους εξής δύο τύπους:

(α) Υδρόψυκτοι συμπυκνωτές

Οι υδρόψυκτοι συμπυκνωτές αποτελούνται από ένα οριζόντιο πλεστικό δοχείο που περιέχει ένα αριθμό αυλών. Το ψυκτικό μέσο κυκλοφορεί μέσα στο δοχείο και το νερό ψύξης μέσα στους αυλούς. Το συμπυκνούμενο υγρό συγκεντρώνεται στο κάτω μέρος του δοχείου. Το νερό συμπύκνωσης ψύχεται σε πύργο ψύξης. Κατασκευάζονται και υδρόψυκτοι συμπυκνωτές και διπλού κυκλώματος ψυκτικού μέσου.

(β) Αερόψυκτοι συμπυκνωτές

Ο τύπος αυτός συμπυκνωτή έχει το πλεονέκτημα ότι δεν χρησιμοποιεί για την συμπύκνωση ούτε νερό ούτε πύργο ψύξης, αλλά του αέρα του περιβάλλοντος. Λόγω όμως της μικρής θερμοχωρητικότητας του αέρα απαιτείται πολύ μεγάλη παροχή αέρα με αποτέλεσμα αφ' ενός μεν οι διαστάσεις των αερόψυκτων συμπυκνωτών να είναι μεγάλες και αφ' ετερου να απαιτείται η συνεργασία με ανεμιστήρες για την κίνηση του αέρα. Η ισχύς των ανεμιστήρων αυτών είναι μεγαλύτερη από την ισχύ της αντλίας του νερού ψύξης των υδρόψυκτων συμπυκνωτών.

Οι αερόψυκτοι συμπυκνωτές κατασκευάζονται από χαλκοσωλήνες με πτερύγια αλουμινίου. Το ψυκτικό μέσο κυκλοφορεί και συμπυκνώνεται μέσα στους χαλκοσωλήνες ο δε αέρας ψύξεως κυκλοφορεί ανάμεσα από τα πτερύγια. Για την κυκλοφορία του αέρα χρησιμοποιούνται ελικοειδείς ανεμιστήρες ή ακόμα και φυγοκεντρικοί όταν οι συμπυκνωτές τοποθετούνται σε κλειστούς χώρους και επαφή του χώρου με το περιβάλλον γίνεται δια μέσου αεραγωγών που μεταφέρουν στον χώρο του αέρα ψύξης.

Σε ειδικές περιπτώσεις (θαλασσινό ή διαβρωτικό περιβάλλον) οι αερόψυκτοι συμπυκνωτές πρέπει να κατασκευάζονται από κατάλληλα ανθεκτικά μέταλλα.

307.5.9 Εξατμιστές

Οι εξατμιστές στις εφαρμογές του κλιματισμού κατασκευάζονται όπως οι υδρόψυκτοι συμπυκνωτές ή συνιστάνται σε στοιχεία απευθείας εκτόνωσης (βλ. 306.3.3).

Στους εξατμιστές με κέλυφος και αυλούς, το ψυκτικό μέσο κυκλοφορεί μέσα στους αυλούς και το νερό στο κέλυφος. Για την αύξηση της ικανότητας των εξατμιστών τοποθετούνται μέσα στους αυλούς, στροβιλιστές με μορφή ελατηρίου ή αστεροειδείς βέργες που έχουν σκοπό να αυξάνουν την επιφάνεια επαφής του ψυκτικού μέσου και του νερού.

Οι εξατμιστές κατασκευάζονται και με περισσότερα από ένα κυκλώματα ψυκτικού μέσου, ανάλογα με τις απαντήσεις του ψυκτικού συγκροτήματος.

Η κατασκευή και η δοκιμή των εξατμιστών γίνεται με βάση διεθνή πρότυπα όπως των συμπυκνωτών, και οι εξατμιστές πρέπει να συνοδεύονται επομένως από παρόμοια διαγράμματα.

307.5.10 Ηλεκτρικός πίνακας

Τα ψυκτικά συγκροτήματα πρέπει είναι εφοδιασμένα από το εργοστάσιο κατασκευής τους με τον ηλεκτρικό πίνακα κίνησης και αυτόματισμού τους.

Ο υποπίνακας κίνησης πρέπει να περιέχει τους αυτόματους εκκινήσεις δύων των κινητήρων του συγκροτήματος (π.χ. αυτόματοι διακόπτες αστέρος-τριγώνου).

Ο υποπίνακας αυτοματισμού πρέπει να περιέχει τους απαραίτητους ηλεκτρονόμους και χρονοδιακόπτες για την ομαλή λειτουργία του συγκροτήματος, τους πρεσσοστάτες υψηλής και χαμηλής πίεσης του ψυκτικού μέσου και τον πρεσσοστάτη πίεσης του λαδιού.

Στον υποπίνακα επίσης τοποθετούνται τα μανόμετρα υψηλής και χαμηλής πίεσης του ψυκτικού μέσου και το μανόμετρο πίεσης του λαδιού.

Ο ηλεκτρικός πίνακας πρέπει να είναι συγκροτημένος σε ενιαίο σύνολο μέσα σε στεγανό μεταλλικό κιβώτιο. Ο υποπίνακας κίνησης πρέπει να είναι σύμφωνος με τον Ελληνικό Κανονισμό Εσωτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων.

Ο υποπίνακας αυτοματισμού πρέπει να εξασφαλίζει την ομαλή και ασφαλή λειτουργία του συγκροτήματος και να καλύπτει όλο το πεδίο μεταβολής της ικανότητας του συγκροτήματος ανάλογα με τις απαιτήσεις του συστήματος κλιματισμού.

Ο ηλεκτρικός πίνακας πρέπει να συνοδεύεται από πλήρες διάγραμμα της εσωτερικής του συνδεσμολογίας και διάγραμμα των εξωτερικών συνδέσεων που θα γίνουν πρός αυτόν.

308 ΠΥΡΓΟΙ ΨΥΞΗΣ

308.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι πύργοι ψύξης χρησιμοποιούνται για την απορρόφηση της θερμότητας του νερού ψύξης των υδρόψυκτων συμπυκνωτών και την απόρριψη της στον ατμοσφαιρικό αέρα.

Η απορρόφηση της θερμότητας επιτυγχάνεται με την εξάτμιση ενός ποσοστού του νερού ψύξης μέσα σε ρεύμα αέρα.

Στο νερό ψύξης που κυκλοφορεί στους πύργους υπάρχουν διάφορα διαλελυμένα στερεά τα οποία, με την εξάτμιση συμπυκνώνται και πρέπει να αφαιρεθούν. Κατά την επαφή του νερού με τον αέρα τα στερεά κατακρημνίζονται και συγκεντρώνονται στην λεκάνη του πύργου από όπου πρέπει να αφαιρούνται. Η αφαίρεση αυτή γίνεται με απομάστευση και απόρριψη.

Συνήθως η απομάστευση γίνεται με συνεχή υπερχελλιση του νερού της λεκάνης.

Στους πύργους ψύξης καταναλώνεται νερό. Η κατανάλωση είναι πρακτικά (ση με το 3% του νερού ψύξης που κυκλοφορεί και γίνεται:

(α) Με την εξάτμιση (1%).

(β) Με μεταφορά από το ρεύμα του αέρα (1%).

(γ) Με την απομάστευση (1%).

Για την συμπλήρωση του νερού που καταναλώνεται, η λεκάνη του πύργου συνδέεται πρός το δίκτυο πόλης με διακόπτη πλωτήρα κατάλληλα ρυθμισμένο, ώστε να μπορεί να γίνεται συνεχής υπερχείλιση. Η σύνδεση του νερού συμπλήρωσης με την λεκάνη πρέπει να γίνεται μέσω μιάς βαλβίδας αντεπιστροφής, ώστε να αποφεύγεται η μόλυνση του νερού της πόλης από πιθανό αιφωνισμό. Επίσης για να υπάρχει οικονομία του νερού πρέπει στην γραμμή συμπλήρωσης να τοποθετείται αυτόματη βαλβίδα που να διακόπτει την παροχή όταν ο πύργος δεν λειτουργεί.

Οι πύργοι ψύξης λόγω του τρόπου λειτουργίας τους (ανανέωση του νερού, διάλυση αέρα στο νερό) διαβρώνονται εύκολα.

Γι' αυτό πρέπει να κατασκευάζονται από ισχυρά γαλβανισμένα ελάσματα που να συναρμολογούνται με βίδες (γαλβανισμένες) χωρίς συγκόλληση. Η χρησιμοποίηση πλαστικών υλικών (PVC κλπ.) για την κατασκευή πύργων ψύξης και κυρίως για την κατασκευή των επιφανειών διασποράς του νερού είναι αρκετά συνηθισμένη στην τεχνική της κατασκευής πύργων και έχει δειχειρίσθαι πολύ καλά αποτελέσματα.

Οι πύργοι ψύξης διακρύνονται σε πύργους φυσικής κυκλοφορίας, πύργους μηχανικής κυκλοφορίας και πύργους κλειστού κυκλώματος.

308.2 ΠΥΡΓΟΙ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Οι πύργοι αυτοί από την φύση τους έχουν μεγάλες διαστάσεις και κυρίως μεγάλο ύψος, είναι συνήθως κτιστοί και σπανιότατα χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές κλιματισμού. Η κλασσική τους εφαρμογή είναι σε ηλεκτροπαραγωγές σταθμούς για την απομάκρυνση των μεγάλων θερμικών φορτίων.

308.3 ΠΥΡΓΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Ο συνηθισμένος τύπος τέτοιου πύργου που κατασκευάζονται στην Ελλάδα είναι αυτός που λειτουργεί με διασταύρωμενα ρεύματα αέρα και νερού. Χρησιμοποιούνται φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες και η έξοδος του αέρα από τον πύργο γίνεται κατακόρυφα από την οροφή. Η κατακόρυφη έξοδος του αέρα ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο ανακυκλοφορίας. Πάντως είναι σημαντικό να επιλέγεται η θέση τοποθέτησης του πύργου

ψύξης τέτοια να μην δημιουργούνται κατακόρυφα (πρός τα κάτω) ρεύματα ανέμου.

Ένας άλλος διαδεδομένος τύπος πύργου ψύξης μηχανικής κυκλοφορίας είναι αυτός που χρησιμοποιεί ολιγόστροφους αξονικούς ανεμιστήρες τοποθετημένους στην κορυφή του πύργου. Αυτός ο τύπος έχει καλύτερο βαθμό απόδοσης και είναι λιγότερο θορυβώδης αλλά έχει μεγαλύτερες διαστάσεις και οι ανεμιστήρες του διαβρώνονται εύκολα αφού έρχονται συνεχώς σε επαφή με το ρεύμα του αέρα, που είναι ζεστός και υγρός.

Το φαινόμενο της μεταφοράς ικανής ποσότητας νερού από το ρεύμα του εξερχόμενου αέρα, στους πύργους μηχανικής κυκλοφορίας, πρέπει πάντα να αντιμετωπίζεται με κατάλληλα πτερυγοφόρα διαφράγματα, ώστε η απώλεια νερού να μήν είναι μεγάλη και έτοι το κόστος συμπλήρωσης νερού να είναι μικρό.

308.4 ΝΥΡΓΟΙ ΚΑΙΣΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

Στις περιπτώσεις που υπάρχουν προβλήματα διάβρωσης ή καθαλάτωσης χρησιμοποιούνται πύργοι κλειστού κυκλώματος στους οποίους το νερό κυκλοφορεί μέσα σε ένα στοιχείο. Το στοιχείο ψύχεται από άλλη, τελείως ξεχωριστή, παροχή νερού.

Με τον τρόπο αυτό το νερό (ή οποιοδήποτε άλλο διάλυμα) μέσα στο στοιχείο παραμένει ανεξάρτητο από το νερό ψύξης.

Οι πύργοι κλειστού κυκλώματος έχουν μικρότερη απόδοση από τους πύργους ανοιχτού κυκλώματος λόγω ακριβώς της πρόσθετης βαθμίδας εναλλαγής θερμότητας, που απαιτείται.

309 ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

309.1 ΓΕΝΙΚΑ

Τα συστήματα ανάκτησης θερμότητας εκμεταλλεύονται είτε την θερμότητα που απομακρύνεται από το σύστημα κλιματισμού πρός το περιβάλλον είτε την θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ περιβάλλοντος και εσωτερικού κλιματιζόμενου χώρου, είτε και τα δύο μαζί.

Τα συστήματα ανάκτησης θερμότητας λειτουργούν σε εγκαταστάσεις ψύξης-θέρμανσης ή και σε εγκαταστάσεις μόνο ψύξης.

Οι συνηθέστερες εφαρμογές περιγράφονται στις επόμενες παραγά-

φους.

309.2 ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Οι αντλίες θερμότητας αποτελούν ολοκληρωμένα συστήματα ψύξης-θέρμανσης στα οποία υπάρχει η δυνατότητα αναστροφής του ψυκτικού κύκλου ώστε ο συμπυκνωτής να γίνεται εξατμιστής και αντίστροφα.

Η βασική λειτουργία της αντλίας θερμότητας είναι η μεταφορά θερμότητας από τον χώρο χαμηλής θερμοκρασιακής στάθμης πρός τον χώρο υψηλής θερμοκρασιακής στάθμης, μέσω του ψυκτικού κύκλου.

Όταν η αντλία θερμότητας χρησιμοποιείται για θέρμανση απαλτείται συχνά (ανάλογα με τον σχεδιασμό της) μια περίοδος αποπάγωσης του εξατμιστή (ο οποίος λειτουργεί στον χώρο χαμηλής θερμοκρασιακής στάθμης). Για την περίοδο αποπάγωσης πρέπει να λαμβάνεται μεριμνα (π.χ. προσθήκη ηλεκτρικών στοιχείων) για να μην διακόπτεται η θέρμανση των χώρων.

Οι αντλίες θερμότητας χαρακτηρίζονται με τον λεγόμενο συντελετή λειτουργίας (ή βαθμό ποιότητας της λειτουργίας) που κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 2,5 και 3,5.

309.3 ΕΝΑΛΛΑΚΤΕΣ ΑΒΡΑ-ΑΕΡΑ

Αυτοί είναι εναλλάκτες διασταυρούμενων ρευμάτων αέρα και μεταφέρουν θερμότητα από το ρεύμα του απορριπτόμενου αέρα πρός το ρεύμα του νωπού αέρα ή αντίστροφα.

Ο τρόπος κατασκευής τους πρέπει να εξασφαλίζει απόλυτη στεγανότητα ώστε να μην υπάρχει ανάμιξη των δύο ρεύματων.

Οι εναλλάκτες αέρα-αέρα λειτουργούν χωρίς κλινητά μέρη και δεν απαιτούν χειρισμούς για να λειτουργήσουν στην περίοδο ψύξης ή θέρμανσης.

Οι εναλλάκτες αέρα-αέρα πρέπει να εφοδιάζονται με τα κατάλληλα φίλτρα τα οποία πάντως μειώνουν τον βαθμό απόδοσής του εναλλάκτη.

309.4 ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΕΣ

Οι βοηθητικοί συμπυκνωτές χρησιμοποιούνται σε μεγάλες κυρίως εγκαταστάσεις και βρίσκουν μεγάλη εφαρμογή σε ξενοδοχεία, νοσοκομεία και βιομηχανίες.

Χρησιμοποιούν την απορριπτόμενη κατά την συμπύκνωση των ατμών του ψυκτικού μέσου θερμότητα για να θερμαίνουν νερό.

Το παραγόμενο νερό είναι θερμοκρασίας περίπου 45°C και μπορούν να παράγουν περίπου 100 lit/h νερό για κάθε ψυκτικό τόνο της εγκατάστασης.

310 ΒΟΗΘΗΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

310.1 ΓΕΝΙΚΑ

Σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα κλιματισμού απαιτούνται διάφορα μηχανήματα τα λεγόμενα βοηθητικά, με την έννοια ότι δεν είναι καθαρά μηχανήματα κλιματισμού αλλά η χρήση τους είναι απαραίτητη για την λειτουργία ενός συστήματος κλιματισμού.

Στην παρούσα οδηγία αναφέρονται απλώς μερικά τέτοια μηχανήματα τα οποία εξετάζονται λεπτομερώς σε άλλες τεχνικές οδηγίες.

310.2 ΛΕΒΗΤΕΣ

Οι λεβήτες χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ζεστού νερού ή ατμού, για την τροφοδοσία των θερμαντικών στοιχείων της εγκατάστασης ή των υγραντήρων ατμού.

310.3 ΑΝΤΛΙΕΣ

Οι αντλίες χρησιμοποιούνται για την κυκλοφορία του νερού της ψύξης ή της θερμάνσης και του νερού συμπύκνωσης.

310.4 ΚΙΝΗΤΗΡΙΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ

Η βασική κινητήρια μηχανή στις εγκαταστάσεις κλιματισμού είναι ο ηλεκτροκινητήρας.

Σε μεγάλες βιομηχανικές εφαρμογές ή σε ειδικές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται στρόβιλοι ή μηχανές εσωτερικής καύσης.

Η εξέταση των μηχανών αυτών ξεφεύγει από τα όρια της παρούσας. Εντούτοις η κατασκευή και η λειτουργία τους πρέπει να είναι σύμφωνη με διεθνείς προδιαγραφές και κανονισμούς λειτουργίας (DIN-VDE-BE κλπ.).

Αξίζει να σημειωθεί ότι στις περιπτώσεις χρησιμοποίησης κινητής ριών μηχανών εσωτερικής καύσης είναι απαραίτητη η πρόβλεψη ενός συστήματος ανάκτησης θερμότητας αφού τα απορριπτόμενα ποσά θερμότητας είναι μεγάλα.

3.11 ΑΥΤΟΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

3.11.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η χρήση των βασικών στοιχείων ή συστατικών ενός συστήματος αυτομάτου ελέγχου αναφέρεται στον παρακάτω πίνακα:

Π.302 ΧΡΗΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΟ Η ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ	ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ
ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ (ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ Η ΜΕΤΡΗΣΗΣ)	ΜΕΤΡΑ ΤΙΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΜΙΑΣ Η ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΩΝ Η ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ
ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	ΜΕΤΑΤΡΕΠΕΙ ΤΙΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΕ ΔΥΝΑΜΕΙΣ Η ΣΕ ΚΑΤΑΛΗΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΠΟΥ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΝΔΕΣΕΩΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (ΣΥΡΜΑΤΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ, ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ, ΣΥΝΔΕΤΗΡΙΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΤΟ ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)	ΜΕΤΑΦΕΡΟΥΝ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ Η ΤΙΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΑΠΟ ΤΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΣΤΗΝ ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΑΠΟ ΕΚΒΙ ΣΤΗΝ ΜΟΝΑΔΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ
ΜΟΝΑΔΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙ ΤΗΝ ΔΥΝΑΜΗ Η ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΙΦΕΡΕΙ ΜΙΑ ΔΙΟΡΘΩΤΙΚΗ ΆΛΛΑΓΗ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Η ΣΤΗΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΠΟΥ ΕΛΕΓΧΕΤΑΙ

Ακολουθεί μιά συνοπτική περιγραφή των λειτουργιών των διαφόρων στοιχείων ενός συστημάτων αυτόματου ελέγχου και η διάκριση που γίνεται ανάμεσα σ' αυτά τα στοιχεία.

3.11.2 ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ (DETECTORS)

3.11.2.1 Αισθητήρια θερμοκρασίας

Τα αισθητήρια αυτά ανάλογα με την κατασκευή τους, στηρίζονται για την μέτρηση της θερμοκρασίας είτε στην θερμική διαστολή των υλικών, είτε στην μεταβολή που προκαλεί η μεταβολή της θερμοκρασίας, στα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά (π.χ. αντίσταση, τάση) ενός υλικού ή ενός ηλεκτρονικού στοιχείου (π.χ. ημιαγωγός).

3.11.2.2 Αισθητήρια υγρασίας

Τα αισθητήρια αυτά ανάλογα με την κατασκευή τους στηρίζονται για την μέτρηση της υγρασίας είτε στην μεταβολή του μήκους καταλλήλων οργανικών υγροσκοπικών υλικών είτε στην μεταβολή, που προκαλεί η μεταβολή της υγρασίας, στα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά (π.χ. αντίσταση) μιάς διάταξης.

3.11.2.3 Αισθητήρια πίεσης

Τα αισθητήρια αυτά χρησιμοποιούν για την μέτρηση της πίεσης κατάλληλες διατάξεις διαφραγμάτων. Τα αισθητήρια πίεσης διακρίνονται σε αισθητήρια για την χαμηλή πίεση και αισθητήρια για την υψηλή πίεση. Μπορούν συνδυαζόμενα με κατάλληλα δργανα: σωλήνα PITOT, μετρητή VENTURI κλπ., να μετρούν και την ταχύτητα ή την παροχή.

3.11.2.4 Ειδικά αισθητήρια

Τα αισθητήρια αυτά συμπληρώνουν ένα σύστημα αυτομάτου ελέγχου και χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση ή μέτρηση ειδικών καταστάσεων π.χ. ανίχνευση ροής ρευματού, μέτρηση περιεκτικότητας σε μονοξειδίο ή διοξειδίο του άνθρακα, ανίχνευση πυρκαϊάς κλπ.

3.11.3 ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ (CONTROLLERS)

3.11.3.1 Γενικά

Οι μονάδες ελέγχου συνήθως ρυθμίζουν, ανάλογα με το σήμα που λαμβάνουν από τα αισθητήρια, την ενέργεια (ηλεκτρική ή πνευματική) που στέλνεται στις μονάδες.

Ανάλογα με το είδος του ελέγχου που επιτελούν οι μονάδες ελέγχου διακρίνονται στις παρακάτω δύο κατηγορίες:

- (α) Μονάδες ελέγχου δύο θέσεων (ON-OFF CONTROLLERS).
- (β) Μονάδες ελέγχου προοδευτικής λειτουργίας (MODULATING CONTROLLERS).

Η εξόδος τους μπορεί να λάβει οποιαδήποτε ενδιάμεση τιμή μεταξύ μιάς μέγιστης και μιάς ελάχιστης τιμής (περιοχή εξόδου).

Ανάλογα με την μεταβλητή που ελέγχεται οι μονάδες ελέγχου διακρίνονται στις παρακάτω 3 κατηγορίες:

- (α) Μονάδες ελέγχου θερμοκρασίας (θερμοστάτες).
- (β) Μονάδες ελέγχου υγρασίας (υγροστάτες).
- (γ) Μονάδες ελέγχου πίεσης (πιεζοστάτες ή πρεσσοστάτες).

3.11.3.2 Είδη θερμοστατών

Ανάλογα με την χρησιμοποίηση τους οι θερμοστάτες διακρίνονται σε:

- (α) Θερμοστάτες χώρου.
- (β) Θερμοστάτες κατάλληλοι για αεραγωγό.
- (γ) Θερμοστάτες εμβαπτίσεως (κατάλληλοι για τοποθέτηση στους σωλήνες).
- (δ) Θερμοστάτες επαφής.
- (ε) Θερμοστάτες με πρόγραμμα ημέρας/νύκτας.
- (στ) Θερμοστάτες με μεταγωγικό διακόπτη χειμώνα-θέρους.

3.11.3.3 Είδη υγροστατών

Γενικά προβλέπονται δύο είδη υγροστατών, οι υγροστάτες χώρου και οι υγροστάτες οι κατάλληλοι για αεραγωγό.

3.11.3.4 Είδη πιεζοστατών

Οι πιεζοστάτες κατασκευάζονται για απευθείας τοποθέτηση σε σωληνώσεις ή αεραγωγούς.

311.4 ΜΟΝΑΔΕΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ (REGULATING UNITS)

311.4.1 Αυτόματες βαλβίδες ελέγχου

Γενικά

Οι αυτόματες βαλβίδες ελέγχου αποτελούνται από τα εξής μέρη:

- Το σώμα της βαλβίδας.
- Τον κινητήρα.
- Τον κινητήριο μηχανισμό.

Οι βαλβίδες ελέγχουν την ποσότητα του υγρού που περνά μέσα από το σώμα τους με την βοήθεια ενός μεταβλητού στομίου. Η μεταβολή της διατομής του στομίου επιτυγχάνεται με κατάλληλο κινητήρα και κινητήριο μηχανισμό που ενεργοποιείται από το σήμα της αντίστοιχης μονάδας ελέγχου.

Η σωστή επιλογή των βαλβίδων αποτελεί καθοριστικά παράγοντα για την σωστή λειτουργία των συστημάτων κλιματισμού δεδομένου ότι τουλάχιστο το 75% των εγκαταστάσεων χρησιμοποιούν κάποιο είδος αυτόματης βαλβίδας ελέγχου.

Ο τρόπος επιλογής των βαλβίδων περιγράφεται στο άρθρο 511 της παρούσας οδηγίας.

Είδη βαλβίδων

Τα κυριότερα είδη βαλβίδων είναι τα εξής:

- Βαλβίδες μονής έδρας (SINGLE SEATED VALVES).
- Βαλβίδες διπλής έδρας (DOUBLE SEATED VALVES).
- Βαλβίδες μικρής ροής (LOW FLOW VALVES).
- Τριοδες βαλβίδες ανάμιξης (THREE-WAY MIXING VALVES).
- Τριοδες βαλβίδες διανομής (THREE-WAY DIVERTING VALVES).
- Βαλβίδες τύπου "πεταλούδας" (BUTTERFLY VALVES).

ΕΙδη κινητήρων και κινητήριων μηχανισμών

Οι κινητήρες των βαλβίδων συνήδωσις διακρίνονται σε:

- Ηλεκτρομαγνήτες.
- Ηλεκτρικούς κινητήρες.
- Κινητήρες πεπιεσμένου αέρα.

Οι κινητήριοι μηχανισμοί αποτελούνται τέλος από κατάλληλους συνδυασμούς οδοντωτών τροχών, μοχλίσκων ελατηρίων επαναφοράς κλπ.

311.4.2 Αυτόματα διαφράγματα ελέγχου

Τα αυτόματα διαφράγματα ελέγχου αποτελούνται από τα εξής μέρη:

- Τα διαφράγματα.
- Τον κινητήρα.
- Τον κινητήριο μηχανισμό.

Τα αυτόματα διαφράγματα ελέγχουν την ροή του αέρα σ'ένα δίκτυο αεραγωγών μεταβάλλοντας την αντίσταση ροής του συστήματος. Είναι εν γένει μονόφυλλα και πολύφυλλα.

Τα μονόφυλλα διαφράγματα χρησιμοποιούνται μόνο σε αεραγωγούς μικρής διατομής, δεν παρέχουν ακριβή ρύθμιση και όταν χρησιμοποιούνται σε αεραγωγούς κυκλικής διατομής αναφέρονται και ως διαφράγματα τύπου "πεταλούδας" (BUTTERFLY DAMPERS).

Τα πολύφυλλα διαφράγματα και ιδίως εκείνα με αντιθέτως κινούμενα πτερύγια χρησιμοποιούνται ευρύτατα για την ρύθμιση της ροής του αέρα σε αεραγωγούς μεγάλης διατομής.

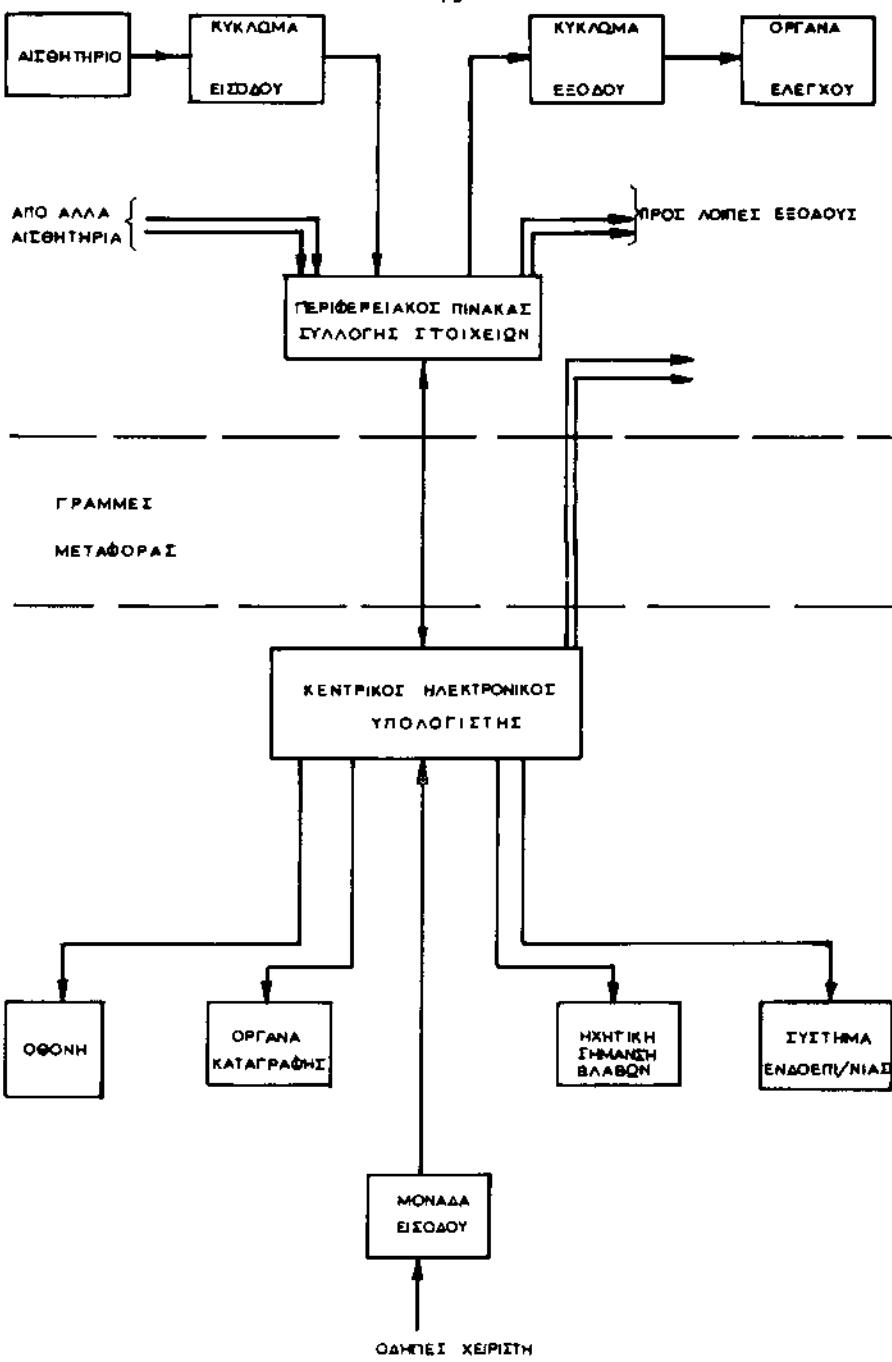
Τέλος οι κινητήρες των διαφραγμάτων διακρίνονται σε ηλεκτρικούς και σε κινητήρες πεπιεσμένου αέρα.

311.5 ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΛΕΓΧΟΥ

Σε μεγάλα κτίρια ή συγκροτήματα κτιρίων, είναι σκόπιμο να προβλέπεται η κατασκευή κεντρικού συστήματος ελέγχου των εγκαταστάσεων με ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Σε γενικές γραμμές και σύμφωνα με το σκαρίφημα τις επόμενης σελίδας ένα τέτοιο κεντρικό σύστημα αποτελείται από τα εξής βασικά μέρη:

(α) Τον κεντρικό ηλεκτρονικό υπολογιστή με τις κατάλληλες για



κάθε περίπτωση περιφερειακές μονάδες π.χ. οδόνη, δργανα καταγραφής έξοδου εισόδου, πίνακα ηχητικής σήμανσης βλαβών σύστημα ενδοεπικοινωνιώνας κλπ.

(β) Τις γραμμές μεταφοράς, από ομοαξονικό ή τηλεφωνικό καλώδιο, πρός και από τους περιφερειακούς πίνακες συλλογής στοιχείων.

(γ) Τους περιφερειακούς πίνακες συλλογής στοιχείων με τα κατάλληλα για κάθε περίπτωση αισθητήρια και κυκλώματα εισόδου - εξόδου. Τα κυκλώματα εισόδου μετατρέπουν κατάλληλα τα σήματα των αισθητήρων ώστε να είναι συμβατά με τον περιφερειακό πίνακα και τον κεντρικό ηλεκτρονικό υπολογιστή. Αντίστοιχα τα κυκλώματα εξόδου μετατρέπουν τις εντολές του συστήματος σε σήματα συμβατά με τα δργανα ελέγχου.

312 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΚΑΙ ΚΡΑΔΑΣΜΩΝ

312.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι συσκευές και τα εξαρτήματα περιορισμού του θορύβου και των κραδασμών διακρίνονται στις παρακάτω 3 κατηγορίες:

- (α) Ηχοαποσβεστήρες.
- (β) Υλικά επικάλυψης.
- (γ) Αντικραδασμικές διατάξεις.

312.2 ΗΧΟΑΠΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ

Οι ηχοαποσβεστήρες παρεμβάλλονται στα δίκτυα των αεραγωγών για να μειώσουν τον μεταφερόμενο μέσα από αυτούς θορύβο.

Οι ηχοαποσβεστήρες, αποτελούνται συνήθως από ένα εξωτερικό μεταλλικό κέλυφος κυκλικής ή ορθογωνικής διατομής στο εσωτερικό του οποίου τοποθετείται κατάλληλη επένδυση ή διάφραγμα από ανόργανο ηχοαπορροφητικό υλικό που θα πρέπει να πληρεί τις απαιτήσεις τις επόμενης παραγράφου.

312.3 ΥΛΙΚΑ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ

Τα υλικά επικάλυψης χρησιμοποιούνται για την εσωτερική ή εξωτερική επένδυση των αεραγωγών και των ειδικών τεμαχίων τους.

Η εσωτερική επένδυση αποσκοπεί στην μείωση του μεταφερόμενου

θόρυβου, δια μέσου του αεραγωγού, γι' αυτό και τα υλικά επικάλυψης επιλέγονται με βάση την ηχοαπορροφητική τους ικανότητα.

Η εξωτερική επένδυση αποσκοπεί στην μείωση του ήχου που μεταδίδεται στον περιβάλλοντα χώρο μέσα από τα τοιχώματα του αεραγωγού, γι' αυτό και τα υλικά αυτά επιλέγονται με βάση την ηχομονωτική τους ικανότητα και πρέπει να είναι σημαντικά βαρύτερα από τα ηχοαπορροφητικά υλικά της εσωτερικής επένδυσης.

Γενικά όλα τα υλικά επικάλυψης πρέπει να πληρούν τις παρακάτω βασικές απαιτήσεις:

- (α) Να είναι άκαυστα ή τουλάχιστον να μην συντηρούν την φωτιά, και αν καίγονται να μην παράγουν τοξικά αέρια κατά την καύση.
- (β) Να μην είναι υγροσκοπικά.
- (γ) Να μην επιτρέπουν την ανάπτυξη μικροοργανισμών και ζωντικών.
- (δ) Να μην απορροφούν και συγκρατούν οσμές.
- (ε) Να μην υφίστανται γήρανση ούτε να επιφρεάζονται από τις συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας του αέρα.

312.4 ΑΝΤΙΚΡΑΔΑΣΜΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Οι διάφορες αντικραδασμικές διατάξεις συντίθενται από:

- Κατάλληλα αντικραδασμικά υλικά π.χ. φελλός, ελαστικό, FIBERGLASS· κλπ., που παρεμβάλλονται μεταξύ της βάσης του μηχανήματος και των δομικών στοιχείων του κτιρίου.
- Αντικραδασμικά ελατήρια.
- Εύκαμπτους αντικραδασμικούς ελαστικούς ή μεταλλικούς σωλήνες με πτυχώσεις (τύπου φυσαρμόνικας).
- Αντικραδασμικά εξαρτήματα ανάρτησης σωληνώσεων ή αεραγωγών.
- Εύκαμπτα τμήματα αεραγωγών από ελαστικό ή συνθετικό υλικό.

400 : ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ-ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ = ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

401 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ - ΓΕΝΙΚΑ

Ο αερισμός ενός χώρου είναι η διαδικασία αντικατάστασης του εσωτερικού αέρα του χώρου με νέο (νωπό) αέρα από το εξωτερικό περιβάλλον.

Η αναγκαιότητα του αερισμού προκύπτει από το γεγονός ότι η παρουσία ατόμων ή/και η βιομηχανική ή άλλη δραστηριότητα προκαλεί "μόλυνση" του αέρα με ρύπους αέριας ή στερεάς μορφής και ταυτόχρονα μεταβάλλει τη θερμοκρασία και υγρασία του αέρα, δημιουργώντας συνθήκες μη ανεκτές από τον ανθρώπινο οργανισμό.

Λόγω της προσαρμοστικότητας του ανθρώπινου οργανισμού σε περιορισμένες συγκεντρώσεις ρύπων ανεξαρτήτως τοξικότητας, είναι δυνατή η οικονομική εφαρμογή συστημάτων αερισμού που διαφορετικά θα ήταν αδύνατη επειδή δεν υπάρχει δυνατότητα εξαφάνισης των ρύπων όταν οι πηγές που τους προκαλούν (άτομα, συσκευές, υλικά κλπ.) είναι παρούσες κατά τη διάρκεια του αερισμού.

Ο αερισμός στον οποίο αναφέρεται το παρόν κεφάλαιο είναι η διαδικασία αραιώσης των ρύπων που μπορεί να λαμβάνει και πρόνοια για ανεκτές συνθήκες θερμοκρασίας-υγρασίας του αέρα του χώρου, χωρίς να αποτελεί διαδικασία πλήρους κλιματισμού (βλ. άρθρο 305).

Σε όλα τα είδη (μεθόδους) αερισμού ο εξαγόμενος αέρας του χώρου είναι πάντα μίγμα του μολυσμένου αέρα του χώρου και του νωπού αέρα και η επιτυχία και η οικονομικότητα της μεθόδου αερισμού που ακολουθείται, εξαρτάται από το βαθμό αραιώσης των ρύπων που επιτυχάνεται από τον εισαγόμενο νωπό αέρα πρίν αυτός εξαχθή από το χώρο, και από την ομοιομορφία της αραιώσης αυτής σε όλο το χώρο που αερίζεται.

Υπάρχουν 3 συστήματα αερισμού με τη χρήση μηχανικών μέσων:

- (α) Μηχανική απαγωγή-φυσική προσαγωγή.
- (β) Μηχανική προσαγωγή-φυσική απαγωγή.
- (γ) Μηχανική προσαγωγή-μηχανική απαγωγή.

402 ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΠΑΓΩΓΗ - ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ

Το σύστημα αυτό, που αναφέρεται στη βιβλιογραφία και ως εξαε-

ριαμός, επιτυγχάνει ανανέωση του αέρα του χώρου με τη δημιουργία σχετικής υποπίεσης στο χώρο. Η υποπίεση δεν επιτρέπει το μολυσμένο αέρα να διαχυθῇ σε άλλους χώρους.

Η απλούστερη μορφή αυτού του συστήματος εξαερισμού περιλαμβάνει έναν ή περισσότερους ανεμιστήρες αξονικής ή μικτής ροής, εγκατεστημένους σε ανοιγμάτα εξωτερικών τοίχων ή οροφής. Η κατάθλιψη των ανεμιστήρων στο εξωτερικό περιβάλλον γίνεται συνήθως μέσω περούδων για τους ανεμιστήρες τοίχου και καλύμματος σαν μανιτάρι για τους ανεμιστήρες οροφής. Η αναρρόφηση από το χώρο είναι ελεύθερη ή γίνεται μέσω ρυθμιστικού διαφράγματος.

Ένα πιο πολύπλοκο σύστημα εξαερισμού μπορεί να αποτελείται από ένα δίκτυο αεραγωγών διατεταγμένο για γενική απαγωγή αέρα από το χώρο μέσω στομίων και ρυθμιστικών διαφραγμάτων, η για τοπική απαγωγή από πηγές, θερμότητας, υγρασίας, οσμών, αναθυμιάσεων, σκόνης κλπ. Το δίκτυο απαγωγής καταλήγει σε ένα ή περισσότερους φυγοκεντρικούς (ή αξονικής ροής) ανεμιστήρες. Οι ανεμιστήρες καταθλίβουν τον αέρα στο εξωτερικό περιβάλλον μέσω αεραγωγών ή ελεύθερα όπως στην προηγούμενη περίπτωση.

Σε κάθε περίπτωση ο απαγόμενος αέρας του χώρου αντικαθίσταται από νωπό είτε μέσω των χαραμάδων και των ανοιγμάτων του χώρου, είτε με πρόβλεψη ειδικών ανοιγμάτων με ρυθμιζόμενες ή όχι περιστερες, που σε ειδικές περιπτώσεις μπορεί να περιλαμβάνουν και φίλτρα. Η διάταξη των ανοιγμάτων εισόδου του νωπού αέρα πρέπει να επιλεγεί προσεκτικά ώστε να αποφεύγεται η λεγόμενη "βραχυκύλωση" (όπου μεγάλο ποσοστό νωπού αέρα απάγεται πρίν προλάβει να αναμιχθῇ με τον αέρα του χώρου) και η δημιουργία ρευμάτων.

Γενικά το σύστημα εξαερισμού εφαρμόζεται σε σχετικά μικρούς χώρους με πολλά άτομα, σε χώρους υγιεινής, σε χώρους εργασίας με μεγάλη παραγωγή ρύπων όπως κουζίνες, εργαστήρια, χώροι συσσωρευτών, χώροι εκτύπωσης, σκοτεινοί δάλαμοι κλπ.

403 ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ - ΦΥΣΙΚΗ ΑΠΑΓΩΓΗ

Το σύστημα αυτό αερισμού, που αναφέρεται στη βιβλιογραφία και ως θετικός αερισμός, προσάγει στο χώρο νωπό αέρα με μηχανικά μέσα και λόγω της σχετικής υπερπίεσης που δημιουργείται στο χώρο, ο αέρας απάγεται μέσω των ανοιγμάτων του χώρου σε γειτονικούς χώρους ή στο ύπαειδρο. Ειδικές "βαλβίδες" εκτόνωσης μπορεί να προ-

βλέποντας, εκεί όπου είναι επιθυμητή η διατήρηση σχετικής υπερπίεσης.

Η διανομή του αέρα στο χώρο γίνεται είτε σε ένα σημείο, όταν πρόκειται για μικρό χώρο, είτε μέσω δικτύου αεραγωγών και στομάων για μεγαλύτερους χώρους. Η μονάδα αερισμού περιλαμβάνει συνήθως, εκτός από τον ανεμιστήρα, φίλτρα και θερμαντικό στοιχείο, το οποίο το χειμώνα θερμαίνει το νωπό αέρα στη θερμοκρασία του χώρου.

Η εφαρμογή αυτού του συστήματος αερισμού περιορίζεται σε σχετικά μεγάλους χώρους (όπου η εφαρμογή απλού εξαερισμού θα δημιουργήσει με βεβαίότητα ανεπιθύμητα ρεύματα) υπό την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχει κίνδυνος, ο αέρας του χώρου να μολύνεται σημαντικά, και να δημιουργείται πρόβλημα διάχυσης του μολυσμένου αυτού αέρα στους παρακείμενους χώρους λόγω της διαφοράς πίεσης. Πρέπει, τέλος, να υπάρχει στον χώρο, η δυνατότητα ελεύθερης απαγωγής του αέρα στο ύπατρο ή σε άλλους παρακείμενους χώρους, στους οποίους η απόρριψη του απαγόμενου αέρα δεν δημιουργεί προβλήματα.

404 ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΜΕ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ - ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΠΑΓΩΓΗ

Το σύστημα αυτό αποτελεί σύνθεση των δύο προηγουμένων συστημάτων και περιλαμβάνει ένα σύστημα μηχανικής προσαγωγής στον χώρο νωπού αέρα και ένα σύστημα μηχανικής απαγωγής του αέρα του χώρου. Το σύστημα μπορεί να περιλαμβάνει και δικτυο αεραγωγών ή ακόμα και έναν μόνο κοινό ανεμιστήρα προσαγωγής - απαγωγής. Και εδώ, όπως και στην προηγούμενη περίπτωση η μονάδα προσαγωγής νωπού αέρα περιλαμβάνει συνήθως φίλτρα και θερμαντικό στοιχείο.

Με το σύστημα αυτό είναι δυνατή και η επίτευξη σχετικής υπερπίεσης ή υποπίεσης στο χώρο με τη κατάλληλη ρύθμιση των ποσοτήτων του νωπού και του απαγόμενου αέρα.

Το σύστημα αυτό αερισμού είναι το καταλληλότερο για όλους τους μεγάλους χώρους και μπορεί να επιτύχει τον καλύτερο έλεγχο της κίνησης του αέρα (ρεύματα, θύλακες) και τις καλύτερες συνθήκες άνεσης.

405 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

405.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ο αντικειμενικός σκοπός ενός συστήματος κλιματισμού είναι η επίτευξη, μέσα σε καθορισμένα όρια ενός άνετου περιβάλλοντος, για τους ανθρώπους που βρίσκονται στον χώρο που κλιματίζεται.

Το άνετο αυτό περιβάλλον επιτυγχάνεται με την επενέργεια του συστήματος κλιματισμού ταυτόχρονα στη θερμοκρασία, στην υγρασία, στην καθαρότητα και την ταχύτητα κίνησης του αέρα που περιβάλλει τους ανθρώπους ενός χώρου, με τέτοιο τρόπο ώστε οι τιμές των παραπάνω παραμέτρων να βρίσκονται μέσα σε προκαθορισμένα επιθυμητά όρια.

Σε ειδικές εφαρμογές του κλιματισμού είναι δυνατόν οι τιμές των παραμέτρων που προαναφέρθηκαν να κινούνται σε όρια που δεν εξασφαλίζουν άνετο περιβάλλον για τους ανθρώπους αλλά είναι αναγκαία για τη λειτουργία μηχανημάτων και συσκευών, για τη διατήρηση η επεξεργασίας υλών κλπ.

Το περιεχόμενο του κεφαλαίου αυτού είναι η κατάταξη και η συνοπτική παρουσίαση των κυριοτέρων συστημάτων κλιματισμού που εφαρμόζονται στο λεγόμενο "κλιματισμό άνεσης".

405.2 ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Η βασική κατάταξη των συστημάτων κλιματισμού γίνεται με κύριο κριτήριο τον τρόπο και τα μέσα με τα οποία επιτυγχάνεται η τελεκή διαμόρφωση των συνθηκών άνεσης στο κλιματιζόμενο χώρο και κυρίως η διαμόρφωση των επιθυμητών συνθηκών της θερμοκρασίας.

Πρίν από την κατάταξη των συστημάτων κλιματισμού με βάση το παραπάνω κύριο κριτήριο, είναι σκόπιμο να γίνει μία γενικότερη κατάταξη με κριτήρια τη θέση της θερμικής μηχανής ως πρός τον κλιματιζόμενο χώρο και την έκταση εφαρμογής του συστήματος κλιματισμού. Έτοιμι διακρίνονται δύο βασικές κατηγορίες συστημάτων κλιματισμού:

(α) Κεντρικά Συστήματα Κλιματισμού.

(β) Τοπικά Συστήματα Κλιματισμού.

Με βάση τώρα το κύριο κριτήριο κατάταξης διακρίνονται τρία συστήματα κλιματισμού:

- (α) Το σύστημα κλιματισμού μόνο με αέρα
- (β) Το σύστημα κλιματισμού μόνο με νερό
- (γ) Το σύστημα κλιματισμού αέρα – νερού

Έτσι π.χ., για να γίνει αντιληπτή η παραπάνω κατάταξη, στο σύστημα (α) η τελική διαμόρφωση των συνθηκών του αέρα του κλιματιζόμενου χώρου γίνεται με προσαγωγή στο χώρο αέρα κατάλληλης θερμοκρασίας, υγρασίας και καθαρότητας ώστε οι τιμές των παραμέτρων του τελικού μίγματος αέρα του χώρου να διαμορφώνονται μέσα στα δρις των καθορισμένων επιθυμητών συνθηκών άνεσης.

Πιο κάτω εξετάζονται οι τρεις βασικές κατηγορίες των συστημάτων (α), (β), και (γ) και οι κυριότερες παραλλαγές τους.

406 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΟΝΟ ΜΕ ΑΕΡΑ

406.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το βασικό χαρακτηριστικό των συστημάτων αυτών είναι η μεταφορά στο κλιματιζόμενο χώρο επεξεργασμένου αέρα μέσω ενός δικτύου αεραγωγών. Διακρίνονται δύο υποκατηγορίες συστημάτων κλιματισμού μόνο με αέρα:

- (α) Τα συστήματά μονής διανομής.
- (β) Τα συστήματα διπλής διανομής.

Τα συστήματα μονής διανομής είναι εκείνα τα συστήματα που έχουν τους εναλλάκτες (στοιχεία) της ψύξης και της θέρμανσης του προσαγόμενου αέρα εν σειρά, ως πρός τη ροή του και χρησιμοποιούν ένα και μονό δίκτυο αεραγωγών, για την προσαγωγή του αέρα στα στόμια ή γενικά στις τερματικές συσκευές προσαγωγής. Η θερμοκρασία του αέρα, σ'όλο το δίκτυο, είναι ίδια, έτσι, η ίδια.

Τα συστήματα διπλής διανομής είναι εκείνα τα συστήματά που έχουν τους εναλλάκτες (στοιχεία) της ψύξης και της θέρμανσης του προσαγόμενου αέρα σε παράλληλη διάταξη ως πρός τη ροή του και χρησιμοποιούν για τη διανομή του αέρα είτε (i) ένα διπλό δίκτυο αεραγωγών (ένα για τον ψυχρό και ένα για τον ζεστό αέρα) μέχρι τις τερματικές συσκευές προσαγωγής, όπου και αναμιγνύονται τα δύο ρεύματα αέρα είτε (ii) ένα ξεχωριστό δίκτυο αεραγωγών προσαγωγής για κάθε ζώνη αφού έχει γίνει προηγούμενως η ανάμιξη ψυχρού και θερμού αέρα σε μία κλιματιστική μονάδα.

Διακρίνονται σαν συστήματα κλιματισμού μόνο με αέρα και μονής

διανομής τα εξής:

- Σύστημα μονού αγωγού, σταθερής παροχής.
- Σύστημα μονού αγωγού με αναθέρμανση.
- Σύστημα μονού αγωγού μεταβαλλόμενης παροχής.

Διακρίνονται σαν συστήματα κλιματισμού μόνο με αέρα και διπλής διανομής τα εξής:

- Πολυζωνικό σύστημα.
- Σύστημα διπλού αγωγού (σταθερής ή μεταβαλλόμενης παροχής).

406.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΟΝΟΥ ΑΓΩΓΟΥ-ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

Είναι το απλούστερο σύστημα και μπορεί να εξυπηρετήσει μία μόνο ζώνη. Μπορεί να είναι κεντρικό ή τοπικό. Αντιμετωπίζει σε ένα μόνο σύνολο συνθηκών χώρου καταβάλλοντας τη θερμοκρασία του προσαγόμενου αέρα. Με την προσθήκη υγραντήρα μπορεί να ρυθμίζει την υγρασία κατά την περίοδο θέρμανσης.

Κατά την περίοδο ψύξης, ενώ προσφέρει ευελιξία στη ρύθμιση της θερμοκρασίας, δεν μπορεί να ρυθμίσει τη σχετική υγρασία ανεξάρτητα από τις ανάγκες ψύξης της ζώνης.

406.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΟΝΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕ ΑΝΑΘΕΡΜΑΝΣΗ

Το σύστημα αυτό χρησιμοποιεί σταθερή παροχή κλιματισμένου αέρα (ψύξη-αφύγρανση, θέρμανση-ύγρανση) με δυνατότητα προσθήκη θερμότητας τοπικά είτε στον αγωγό προσαγωγής στην κάθε ζώνη είτε σε κατάλληλη τερματική συσκευή διανομής. Η προσθήκη θερμότητας γίνεται με διάφορους τρόπους όπως με στοιχείο νερού, ατμού ή ηλεκτρικό στοιχείο.

Το σύστημα μπορεί να είναι κεντρικό ή τοπικό. Μπορεί να εφαρμοστεί και σε μία μόνο ζώνη αλλά κυρίως εφαρμόζεται σε χώρους με πολλές ζώνες.

Το σύστημα έχει τη δυνατότητα ρύθμισης των συνθηκών θερμοκρασίας-υγρασίας της κάθε ζώνης με ακρίβεια, περισσότερο από κάθε άλλο σύστημα.

Το μειονέκτημα του συστήματος αυτού είναι το σχετικά υψηλό λειτουργικό κόστος του.

**406.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΟΝΟΥ ΑΓΡΟΥ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ
(Μ.Π.Α)**

Υπάρχουν διάφορες παραλλαγές συστημάτων μεταβαλλόμενης παροχής αέρα, όλες όμως αφορούν κεντρικά συστήματα που εξυπηρετούν πολλές ζώνες. Κοινό χαρακτηριστικό των συστημάτων αυτών είναι η μεταβαλλόμενη παροχή αέρα του συστήματος, ανάλογα με τις διακυμάνσεις του φορτίου του χώρου. Η μεταβολή αυτή αφορά είτε την συνολική παροχή του συστήματος, είτε την παροχή σε μία η περισσότερες ζώνες είτε την περίπτωση να συμβαίνουν και τα δύο ταυτόχρονα.

Η μεταβολή της παροχής, ελεγχόμενη από ένα θερμοστάτη χώρου, μπορεί να επιτευχθή μέσω τερματικών συσκευών ρύθμισης - διανομής αέρα.

Ανάλογα με την συνθετότητα του δικτύου διανομής του αέρα, την αναμενόμενη ελάχιστη αναγκαία τιμή της παροχής, το κόστος εγκατάστασης και τη δυνατότητα να λειτουργήσει το σύστημα μεταξύ του μέγιστου (πλήρους) και του ελάχιστου φορτίου, ο μελετητής εκτιμά αν η μεταβολή της παροχής του αέρα του συστήματος θα συνδυαστεί με ανεμιστήρα μεταβαλλόμενης παροχής ή όχι.

Για να μπορούν όμως να επιτευχθούν όλα τα πλεονεκτήματα ενός γνήσιου συστήματος ΜΠΑ και κυρίως το πλεονέκτημα της εξοικονόμησης ενέργειας και επομένως του λειτουργικού κόστους απαιτείται:

(α) Να χρησιμοποιηθούν ειδικά στόμια και τερματικές συσκευές ρύθμισης - διανομής αέρα που κατασκευάζονται από διάφορους κατασκευαστές και αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά τα προβλήματα του δορύθιου, των ψυχρών ρευμάτων και της "ἀπνοιας" σε συνθήκες μερικού φορτίου.

(β) Να χρησιμοποιηθή μία κεντρική κλιματιστική μονάδα ΜΠΑ που να είναι κατάλληλη για το σύστημα διανομής του αέρα, που έχει μελετηθεί.

Το απλούστερο σύστημα (ΜΠΑ), είναι ένα σύστημα μονού αγωγού, και μπορεί να χρησιμοποιηθή μόνο σε περιπτώσεις όπου όλες οι ζώνες απαιτούν μόνο ψύξη ή μόνο θέρμανση.

Παραλλαγή του απλού συστήματος ΜΠΑ είναι το σύστημα ΜΠΑ με αναθέρμανση. Το σύστημα αυτό μπορεί να εξυπηρετήσῃ τις ανάγκες θέρμανσης σε μία η περισσότερες ζώνες τη στιγμή που οι άλλες ζώνες απαιτούν ψύξη. Αυτό επιτυγχάνεται με την πρόσθεση θερμαντικών

στοιχείων στους κλάδους που τροφοδοτούν ωρισμένες ζώνες. Όσο ελαττώνεται το ψυκτικό φορτίο τόσο η παροχή του αέρα μειώνεται, μέχρι ένα προκαθορισμένο ποσοστό της πλήρους παροχής και στη συνέχεια ενεργοποιούνται τα θερμαντικά στοιχεία.

406.5 ΠΟΛΥΖΩΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Το σύστημα αυτό είναι ένα σύστημα σταθερής παροχής-μεταβαλλόμενης θερμοκρασίας. Η κεντρική κλιματιστική μονάδα διαδέτει τα θερμαντικά και τα ψυκτικά στοιχεία σε παράλληλη διάταξη ώστε πρός τη ροή του αέρα και περιλαμβάνει ένα δάλαμο ψυχρού και θερμού αέρα και ένα ζεύγος διαφραγμάτων ανάμιξης για κάθε ζώνη. Τα διαφράγματα ανάμιξης, ελέγχονται ανά ζεύγος από το θερμοστάτη χώρου της αντιστοιχησ ζώνης και αναμιγνύονται την απαιτούμενη ποσότητα ψυχρού και θερμού αέρα, που στη συνέχεια προσάγεται στη ζώνη μέσω ενός μονού αεραγωγού.

Ο αεραγωγός ανακυκλοφορίας είναι συνήθως ενιαίος για όλες τις ζώνες.

Το σύστημα αυτό εφαρμόζεται πρακτικά σε κτίρια με περιορισμένο αριθμό ζωνών (συνήθως μέχρι 12) και μπορεί να εξυπηρετεί, ταυτόχρονα, ανάγκες ψύξης και θέρμανσης.

406.6 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΔΙΠΛΟΥ ΑΓΩΓΟΥ (ΣΤΑΘΕΡΗΣ Η ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ)

406.6.1 Το βασικό σύστημα του διπλού αγωγού διαδέτει τα θερμαντικά και ψυκτικά στοιχεία στην κεντρική κλιματιστική μονάδα σε παράλληλη διάταξη ώστε πρός τη ροή του αέρα και διανέμει τον αέρα που διέρχεται απ' τα στοιχεία αυτά πρός τις ζώνες με δύο παράλληλους αεραγωγούς. Ο ένας αεραγωγός μεταφέρει τον ψυχρό και ο άλλος τον θερμό αέρα. Σε κάθε ζώνη ή κλιματιζόμενο χώρο οι κατάλληλες ποσότητες ψυχρού και θερμού αέρα αναμιγνύονται μέσα σε τερματικές συσκευές (κιβώτια) μιξης.

Η ανάμιξη ελέγχεται από το θερμοστάτη χώρου της ζώνης.

Από το κιβώτιο μιξης ο αέρας διανέμεται στο χώρο μέσω των στομάτων προσαγωγής.

Ο αεραγωγός της ανακυκλοφορίας είναι κοινός.

Το βασικό αυτό σύστημα διπλού αγωγού είναι ένα σύστημα σταθερής

παροχής αέρα. Σε κάθε κιβώτιο μίξης απαιτείται ένας ρυθμιστής σταθερής παροχής αλλιώς η στατική πίεση στους αεραγωγούς υπάρχει κίνδυνος να μεταβάλεται σημαντικά.

Το σύστημα διπλού αγωγού είναι κατάλληλο για ένα μεγάλο αριθμό ζωνών. Με το σύστημα αυτό μπορεί να περιοριστεί το κόστος λειτουργίας που θα προέκυπτε αν κατασκευαζόταν ένα σύστημα αναθέρμανσης.

406.6.2 Παραλλαγή αυτού του βασικού συστήματος αποτελεί το σύστημα διπλού αγωγού μεταβλητής παροχής που προσφέρει ακόμα οικονομικώτερη λειτουργία. Στο σύστημα αυτό ο έλεγχος της θερμοκρασίας κάθε ζώνης γίνεται με τον συνδυασμό της μειωσης της παροχής του αέρα στη ζώνη και της ανάμιξης του ψυχρού καις θερμού αέρα. Στα όρια του μέγιστου (πλήρους) φορτίου (π.χ. της ψύξης) το σύστημα λειτουργεί όπως λειτουργεί το αντίστοιχο σύστημα της σταθερής παροχής και διανέμει στο χώρο τη μέγιστη παροχή. Όσο ελλαστώνεται το ψυκτικό φορτίο της ζώνης, και πρίν ανοίξει η είσοδος θερμού αέρα στο κιβώτιο μίξης της ζώνης, ο ρυθμιστής παροχής μειώνει την παροχή ψυχρού αέρα μέχρι ένα ελάχιστο προκαθορισμένο όριο.

Στή συνέχεια, ανοίγει η είσοδος θερμού αέρα ενώ ο ψυχρός αέρας συνεχίζει να μειώνεται έτσι ώστε τελικά η συνολική παροχή αέρα στη ζώνη να μένει ίση με το ελάχιστο προκαθορισμένο όριο.

Το σύστημα αυτό απαιτεί θαλάμους ανάμιξης διαφορετικής κατασκευής από εκείνες του βασικού συστήματος.

Η χρησιμοποίηση κεντρικής κλιματιστικής μονάδας ΜΠΑ και ειδικών στομίων προσαγωγής είναι και εδώ επιθυμητή για τους διοικητές που αναφέρονται στο Κεφ. 307.4.

407 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΟΝΟ ΜΕ ΝΕΡΟ

407.1 ΓΕΝΙΚΑ

Τα συστήματα κλιματισμού μόνο με νερό επιτυγχάνουν την ψύξη (ή & θέρμανση) του αέρα του κλιματιζόμενου χώρου διανέμοντας στις τερματικές μονάδες ψυχρό (ή/και θερμό) νερό που παρασκευάζεται σε κεντρική εγκατάσταση. Η ψύξη, η θέρμανση, η αφύγρανση, το φιλτράρισμα και η ανανέωση του αέρα του κλιματιζόμενου χώρου γίνονται μόνο από τις τερματικές μονάδες, που περιλαμβάνουν θερμαντικό/ψυκ-

τικό στοιχείο φυσικής ή εξαναγκασμένης ροής του αέρα. Οι τερματικές μονάδες μπορεί να περιλαμβάνουν ή όχι φίλτρα αέρα και θάλαμο μήξης για ανανέωση του αέρα του χώρου μέχρι και ποσοστού 100%. Οι τερματικές μονάδες φυσικής ροής του αέρα δεν έχουν μεγάλη εφαρμογή στη ψύξη και δεν περιγράφονται σ' αυτό το κεφάλαιο. Τα συστήματα κλιματισμού μόνο με νερό είναι τα συστήματα που έχουν ως τερματικές μονάδες, τοπικές συσκευές (μονάδες) ανεμιστήρα-στοιχείου (TMAΣ) γνωστές σαν FAN-COILS. Πρόκειται για κεντρικά συστήματα κλιματισμού (βλ. Κεφ. 302.2) γιατί η παρασκευή και η διανομή ψυχρού-θερμού νερού γίνεται από μία κεντρική εγκατάσταση.

407.2 ΒΑΣΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΟΠΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ-ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ (TMAΣ)

Το βασικό σύστημα TMAΣ αποτελείται από κεντρική εγκατάσταση παραγωγής ψυχρού-θερμού νερού, τοπικές μονάδες ανεμιστήρα-στοιχείου στους κλιματιζόμενους χώρους και δίκτυο κυκλοφορίας του νερού με σύστημα 2 σωλήνων (προσαγωγής-επιστροφής). Το σύστημα αυτό παρέχει μόνο ψύξη ή μόνο θέρμανση σε όλους τους κλιματιζόμενους χώρους, γιατί το ζεστό ή το κρύο νερό κυκλοφορεί στους διους σωλήνες.

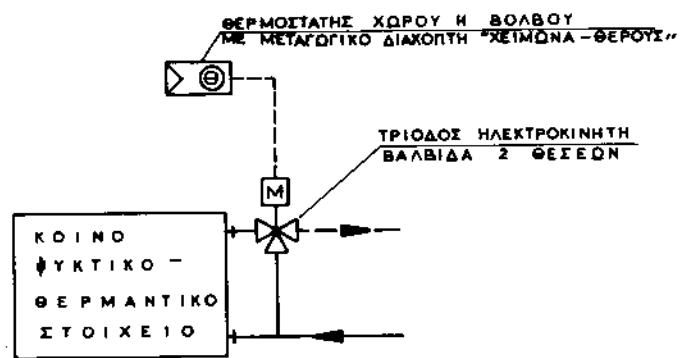
Αυτό το μειονέκτημα μπορεί εν μέρει να αντιμετωπισθεί με κατάλληλη κατανομή των T.M.A.Σ. σε ζώνες ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία μιάς ή περισσοτέρων ζωνών σε ψύξη και των άλλων σε θέρμανση.

Ο έλεγχος της θερμοκρασίας του κλιματιζόμενου χώρου γίνεται με τη ρύθμιση, μέσω θερμοστάτη χώρου η βολβού και τρίοδης βαλβίδας, της παροχής νερού στην T.M.A.Σ. και ταυτόχρονα με διακόπτη πάνω στη μονάδα, συνήθως 3 ταχυτήτων, που αυξομειώνει την παροχή του αέρα της T.M.A.Σ. επεμβαίνοντας στον ηλεκτροκινητήρα του ανεμιστήρα της μονάδας. (βλ. Σχ. 407.1)

407.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΟΠΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ - ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ (T.M.A.Σ) ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΣΩΛΗΝΩΝ

Το σύστημα αυτό είναι βελτίωση του βασικού και εξασφαλίζει την ταυτόχρονη διάθεση ψυχρού και θερμού νερού στις T.M.A.Σ. Με τον τρόπο αυτό κάθε TMAΣ (ή ομάδα T.M.A.Σ. σε ένα χώρο) γίνεται ξεχω-

ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΜΑΣ 2 - ΣΩΛΗΝΩΝ
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΜΑΣ



ΣΧ. 407.1

ριστή ζώνη και λειτουργεί ανεξάρτητα. Η βαλβίδα ελέγχου στην T.M.A.Σ. επιλέγει ζεστό ή ψυχρό νερό ανάλογα με το αν ο χώρος που εξυπηρετεί απαιτεί στιγμιαία θέρμανση ή ψύξη.

Υπάρχουν δύο παραλλαγές των συστημάτων με πολλαπλούς σωλήνες:

1. Το σύστημα 3 σωλήνων.
2. Το σύστημα 4 σωλήνων.

407.3.1 Σύστημα με τοπικές μονάδες ανεμιστήρα - στοιχείου (T.M.A.Σ.) 3 σωλήνων

Στο σύστημα 3 σωλήνων υπάρχουν:

- 'Ένας σωλήνας προσαγγής ψυχρού νερού.
- 'Ένας σωλήνας προσαγγής ζεστού νερού.
- 'Ένας σωλήνας κοινής επιστροφής.

Στο σύστημα αυτό, στη T.M.A.Σ. (που έχει πάντοτε ένα μόνο στοιχείο) παρέχεται μόνο ψυχρό ή μόνο ζεστό νερό χωρίς να αναμιγνύονται οι δύο ροές. Ανάμιξη γίνεται μόνο στο σωλήνα κοινής επιστροφής. Χρησιμοποιούνται στην είσοδο της μονάδας είτε τρίοδες βαλβίδες ειδικής κατασκευής στις οποίες η κάθε είσοδος ανοίγει προοδευτικά ενώ η άλλη παραμένει κλειστή, είτε 2 διοδοι προοδευτικής λειτουργίας (βλ. Σχ. 407.2).

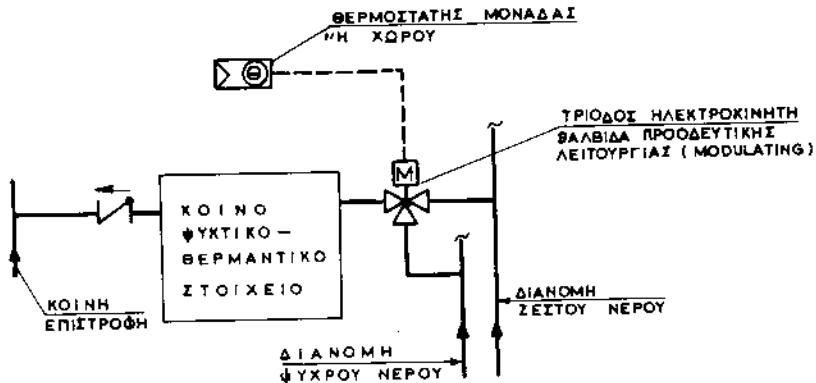
Μειονέκτημα του συστήματος 3 σωλήνων είναι οι ενεργειακές απώλειες λόγω ανάμιξης ψυχρού-θερμού νερού στην επιστροφή οι οποίες και μεγιστοποιούνται στην περίπτωση που τα, ταυτόχρονα ζητούμενα, ψυκτικά και θερμαντικά φορτία των χώρων είναι διασκορπισμένα και δεν μπορούν να ομαδοποιηθούν.

Το πρόβλημα αυτό πρέπει να αντιμετωπίζεται κατά την μελέτη, ώστε να ελαχιστοποιείται.

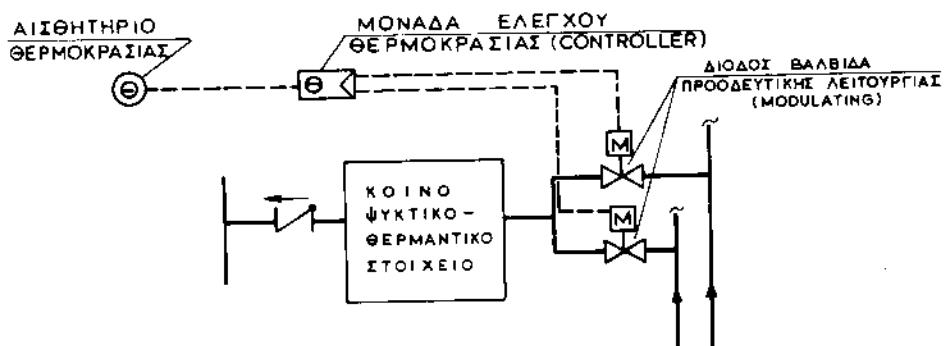
407.3.2 Σύστημα με τοπικές μονάδες ανεμιστήρα -στοιχείου (T.M.A.Σ.) 4 σωλήνων

Το σύστημα 4 σωλήνων διαθέτει δύο τελείως ανεξάρτητα κυκλώματα κυκλοφορίας ψυχρού και ζεστού νερού εξαλειφοντας το μειονέκτημα της ανάμιξης των δύο ροών. Οι T.M.A.Σ. στη περίπτωση αυτή μπορεί και να διαθέτουν 2 ανεξάρτητα στοιχεία (θερμαντικό και ψυκτικό), κάτια που στην Ελλάδα δεν είναι συνηθισμένο, και για λόγους οικονομίας οι μονάδες με ένα κοινό στοιχείο έχουν σχεδόν αποκλειστική

ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΜΑΣ Ζ ΣΩΛΗΝΩΝ (ΜΙΞΗ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ)
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΕΡΜΑΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ



ΔΙΑΤΑΞΗ Α - ΜΙΑ ΤΡΙΟΔΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ



εφαρμογή.

Στο στοιχείο της Τ.Μ.Α.Σ. παρέχεται μόνο ζεστό ή μόνο ψυχρό νερό, από μία τρίοδη βαλβίδα λειτουργίας στην είσοδο (όπως και στην περιπτώση του συστήματος 3 σωλήνων). Στην έξοδο του στοιχείου είναι σκόπιμο να συνδέεται μία τρίοδος δύο θέσεων που οδηγεί το νερό στον αντίστοιχο κλάδο επιστροφής ζεστού ή κρύου νερού(βλ.Σχ.407.3)

Σε όλα τα συστήματα Τ.Μ.Α.Σ. (2, 3 ή 4 σωλήνων) κατά τη λειτουργία σε ψύχη παράγεται ποσότητα συμπυκνώματος στη μονάδα το οποίο πρέπει να συλλέγεται και να αποχετεύεται από κάθε Τ.Μ.Α.Σ.

407.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΟΠΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ - ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ (Τ.Μ.Α.Σ.) ΜΕ ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΑΕΡΑ

Το πρόβλημα του αερισμού των κλιματιζόμενων χώρων, με οποιοδήποτε σύστημα Τ.Μ.Α.Σ. απ'όσα περιγράφονται, αντιμετωπίζεται με τρεις τρόπους:

(α) Με τοπική εξαγωγή αέρα και αντικατάστασή του με φυσική διεσδυση.

(β) Με εισαγωγή νωπού αέρα μέσω των Τ.Μ.Α.Σ. από ανοίγματα στους εξωτερικούς τοίχους.

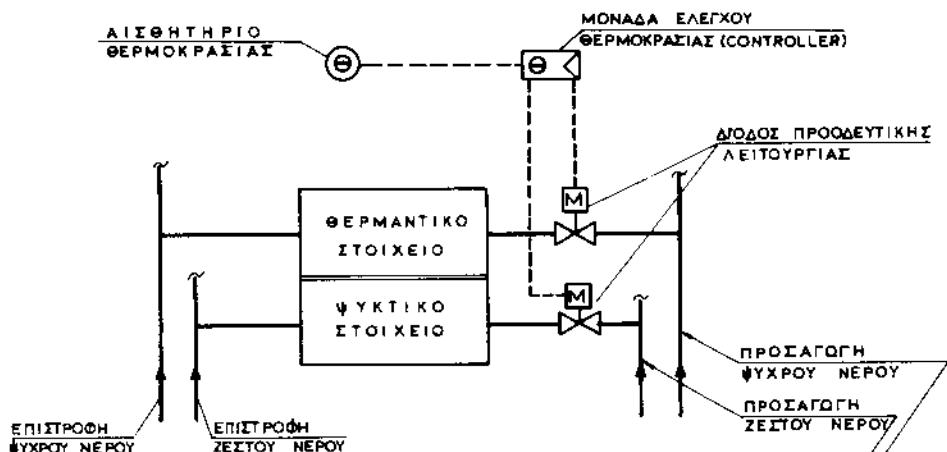
(γ) Με εισαγωγή στο χώρο μη επεξεργασμένου νωπού αέρα, μέσω των Τ.Μ.Α.Σ., από έναν κεντρικό αεραγωγό διανομής νωπού αέρα.

Ο τρόπος (α) είναι ο απλούστερος και δεν απαιτεί θάλαμο μίξης στην Τ.Μ.Α.Σ., αντιμετωπίζει όμως με πενιχρά αποτελέσματα τις απαιτήσεις αερισμού του χώρου.

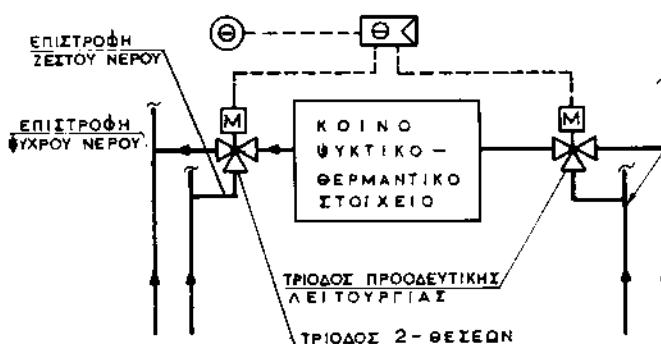
Ο τρόπος (β) απαιτεί θάλαμο μίξης στην Τ.Μ.Α.Σ. για να ελέγχεται το ποσοστό νωπού αέρα. Μπορεί να εφαρμοστεί στις περιπτώσεις εγκατάστασης των Τ.Μ.Α.Σ. στην περίμετρο του κτιρίου. Δημιουργεί προβλήματα εμφανίσης των εξωτερικών όψεων του κτιρίου και συνήθως ο έλεγχος της εισροής νωπού αέρα επηρεάζεται από την ταχύτητα του ανέμου.

Ο τρόπος (γ) απαιτεί θάλαμο μίξης στην Τ.Μ.Α.Σ. και δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα, αλλά είναι ο ακριβώτερος. Εφαρμόζεται στις περιπτώσεις Τ.Μ.Α.Σ. οριζόντιων που τοποθετούνται πρός την πλευρά εσωτερικού διαδρόμου. Συνήθως γίνεται κάποια επεξεργασία του νωπού αέρα στην κεντρική μονάδα οπότε το σύστημα πάνει να είναι σύστημα μόνο με νερό (βλ. Κεφ. 408).

ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΜΑΣ 4 - ΣΟΛΗΝΩΝ
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΕΡΜΑΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ



ΔΙΑΤΑΞΗ Α - 2 ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ



ΔΙΑΤΑΞΗ Β - ΕΝΑ ΚΟΙΝΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ

408 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΕΡΑ - ΝΕΡΟΥ

408.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στα συστήματα αυτά, για την διαμόρφωση των επιθυμητών συνθηκών του αέρα στον κλιματιζόμενο χώρο παρέχεται από κεντρικές εγκαταστάσεις ταυτόχρονα νερό (ζεστό-ψυχρό) και επεξεργασμένος αέρας. Ο προσαγόμενος επεξεργασμένος αέρας αντιμετωπίζει τις ανάγκες αερισμού του χώρου και αναλαμβάνει διμας και μέρος του θερμικού φορτίου. Η τελική διαμόρφωση των επιθυμητών συνθηκών γίνεται από κατάλληλη τερματική μονάδα, που τροφοδοτείται με νερό.

Πρόκειται για κεντρικά συστήματα κλιματισμού, που μπορούν να αντιμετωπίσουν έναν απεριόριστο αριθμό ζωνών και ανάγκες, ταυτοχρόνως, και ψύξης και θέρμανσης. Επειδή το νερό έχει μεγαλύτερη πυκνότητα και ειδική θερμότητα από τον αέρα, η συνολική διατομή των σωλήνων και των αεραγωγών που οδεύουν πρός τους κλιματιζόμενους χώρους είναι μικρότερη σε σχέση με την αντίστοιχη συνολική διατομή στα συστήματα μόνο με αέρα.

Ο προσαγόμενος στο χώρο, κεντρικά επεξεργασμένος αέρας, αναφέρεται στη βιβλιογραφία με τον όρο "πρωτεύων" αέρας, σε διάκριση από τον ανακυκλωφορούντα, μέσω της τερματικής μονάδας, αέρα του ίδιου χώρου (δευτερεύων αέρας).

Το νερό που κυκλοφορεί από την κεντρική εγκατάσταση πρός τις τερματικές μονάδες αναφέρεται συνήθως στην βιβλιογραφία με τον όρο "δευτερεύων" κύκλωμα νερού σε διάκριση από το "πρωτεύον" κύκλωμα του νερού ψύξης του εναλλάκτη νερού-νερού του ψυκτικού συγκροτήματος, που συνήθως χρησιμοποιείται σ' αυτά τα συστήματα.

Διακρίνονται δύο βασικά συστήματα κλιματισμού αέρα - νερού που έχουν διαδεδομένη εφαρμογή:

(1) Το σύστημα με T.M.A.S. (FAN-COIL) και κεντρική παροχή πρωτεύοντα αέρα.

(2) Το σύστημα με τερματικές μονάδες επαγωγής (T.M.E.)

408.2 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΕΡΑ-ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΤΟΠΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ - ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΠΡΩΤΕΥΟΝΤΑ ΑΕΡΑ

Το σύστημα αυτό αποτελείται αφ' ενός μεν από ένα σύστημα μόνο με νερό με T.M.A.S. (βλ. Κεφ. 407) και αφ' ετέρου από την προσθήκη

ενός συστήματος παροχής πρωτεύοντα αέρα στον κάθε χώρο μέσω αεραγωγού. Το σύστημα μπορεί να περιλαμβάνει τοπική εξαγωγή αέρα π.χ. από τουαλέτες, ή κεντρική απαγωγή.

Ο πρωτεύων αέρας προσάγεται είτε απ' ευθείας στο χώρο με στόμια προσαγωγής, είτε εισάγεται στο δάλαμο μέξης της Τ.Μ.Α.Σ. πρίν το στοιχείο της και αναμιγνύεται με τον ανακυκλοφορούντα αέρα του χώρου.

Συνήθως ο πρωτεύων αέρας είναι κατά 100% νωπός αέρας, και τυχαίνει επεξεργασίας σε κεντρική κλιματιστική μονάδα, σταθερής παροχής, η οποία πέρα από τον ανεμιστήρα, μπορεί να περιλαμβάνει και μερικά ή όλα τα ακόλουθα τμήματα:

- Στοιχείο προθέρμανσης.
- Φίλτρα.
- Ψυκτικό στοιχείο.
- Θερμαντικό στοιχείο.
- Υγραντήρα.

Η τυπική "λειτουργία" του πρωτεύοντα αέρα (Π.Α.) είναι:

(α) Κατά την περίοδο ψύξης του χώρου (μέγιστο φορτίο) αναλαμβάνει τον αερισμό του χώρου, το μεγαλύτερο ποστοστό από το λανθάνον φορτίο και μικρό μέρος από το αισθητό ψυκτικό φορτίο.

(β) Κατά την περίοδο θέρμανσης (μέγιστο φορτίο), ο Π.Α. παρέχεται σε χαμηλή θερμοκρασία (χαμηλότερη της θερμοκρασίας προσαγωγής του δευτερεύοντα αέρα). Αν το σύστημα διαθέτει ύγρανση, προστίθεται υγρασία στον Π.Α. στη κεντρική κλιματιστική μονάδα.

Και στις δύο περιπτώσεις (α) και (β) τα υπόλοιπα φορτία αναλαμβάνει το στοιχείο της Τ.Μ.Α.Σ.

Το κύκλωμα διανομής νερού πρός τις Τ.Μ.Α.Σ. είναι το ίδιο όπως και στα συστήματα μόνο με νερό και μπορεί να είναι 2, 3 ή 4 σωλήνων.

408.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΕΡΑ – ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΤΟΠΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΑΓΓΩΓΗΣ (Τ.Μ.Ε.)

Στο σύστημα με Τ.Μ.Ε. και ο πρωτεύων αέρας και το νερό (ψυχρό – ζεστό) προσάγονται στις τερματικές μονάδες επαγωγής, που βρίσκονται στους κλιματιζόμενους χώρους. Ο πρωτεύων αέρας εισάγεται στις Τ.Μ.Ε.:, αποκλειστικά με δίκτυο αεραγωγών υψηλής πίεσης. Ακολούθως και μέσω ρυθμιστικού διαφράγματος και ηχοαποσβεστήρα περνάει

μέσα από ειδικά ακροφύσια που βρίσκονται στην Τ.Μ.Ε.

Το ρεύμα πρωτεύοντα αέρα υψηλής ταχύτητας που δημιουργείται επάγει τετραπλάσιο περίπου όγκο του δευτερεύοντα αέρα του χώρου, ο οποίος περνάει από το στοιχείο της μονάδας.

Τα δύο ρεύματα αναμιγνύονται μετά το στοιχείο και προσάγονται στο χώρο.

Στο βασικό σύστημα με Τ.Μ.Ε. ο πρωτεύων αέρας (συνήθως 100% νωπός) αναλαμβάνει τις ανάγκες αερισμού του χώρου, το λανθάνον φορτίο και το αισθητό φορτίο από αγωγιμότητα της εξωτερικής επιφάνειας του χώρου. Συνήθως είναι η μοναδική πηγή θέρμανσης για θερμοκρασίες εξωτερικού περιβάλλοντος μεγαλύτερες των 5°C.

Ο δευτερεύων αέρας αναλαμβάνει τα εσωτερικά φορτία του χώρου και τα φορτία ηλιασμού.

Το δίκτυο διανομής δευτερεύοντος νερού μπορεί να είναι 2, 3 ή 4 σωλήνων όπως και στα συστήματα του κεφαλαίου 407.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στο επαρκές φιλτράρισμα του πρωτεύοντος αέρα ώστε να αποφεύγονται προβλήματα έμφραξης στα ακροφύσια.

408.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΑΕΡΑ – ΝΕΡΟΥ ΔΙΠΛΟΥ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕ ΤΟΠΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΑΓΓΗΣ (Τ.Μ.Ε.)

Το σύστημα αυτό είναι υβριδικό και αποτελείται ουσιαστικά από ένα σύστημα διπλού-αγωγού με τερματικές συσκευές (κιβώτια) μίξης αέρα προσαρμοσμένες στην αρχή λειτουργίας της Τ.Μ.Ε., δηλαδή με ακροφύσια και στοιχείο νερού.

Κατά τις ενδιάμεσες εποχές, η παροχή νερού διακόπτεται και το σύστημα δουλεύει απλά σαν σύστημα διπλού-αγωγού. Στην ουσία μόνο κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού δουλεύει σαν σύστημα αέρα-νερού.

409 ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

409.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στο κεφάλαιο αυτό δίνονται γενικές κατευθύνσεις για τους παράγοντες που συνήθως καθορίζουν την επιλογή του συστήματος κλιματισμού σε διάφορες εφαρμογές κλιματισμού άνεσης.

409.2 ΚΤΙΡΙΑ ΓΡΑΦΕΙΩΝ

Ο δύκος που καταλαμβάνει ένα κτίριο Γραφείων μπορεί να διεωρηθεί διά της αποτελεσματικής ή από μία ή περισσότερες εξωτερικές ζώνες και ή από μία ή περισσότερες εσωτερικές ζώνες.

Εξωτερική ζώνη μπορεί να διεωρηθεί η περιοχή του κτιρίου που εκτείνεται 4-6 μ από τον εξωτερικό τοίχο πρός το εσωτερικό του κτιρίου.

Χαρακτηριστικό της εξωτερικής ζώνης είναι η μεγάλη διακύμανση του φορτίου κατά τη διάρκεια της ημέρας (αλλά και του έτους) λόγω αντίστοιχης διακύμανσης της εξωτερικής θερμοκρασίας και της ηλιακής ακτινοβολίας. Κατά το χειμώνα οι εξωτερικές ζώνες απαιτούν θέρμανση και κατά το καλοκαίρι ψύξη.

Στις ενδιάμεσες εποχές η εξωτερική ζώνη μιάς πλευράς του κτιρίου μπορεί να απαιτεί ψύξη ενώ ταυτόχρονα η εξωτερική ζώνη μιάς άλλης πλευράς του κτιρίου μπορεί να απαιτεί θέρμανση.

Οι κύριοι παράγοντες που επιφεύγουν το φορτίο για τις εξωτερικές ζώνες είναι η επιφάνεια των παρασύρων και η επιλογή μέσων σκίασης. Άλλοι σημαντικοί παράγοντες είναι η ποσότητα θερμότητας που προέρχεται από ανθρώπους, φώτα και μηχανές γραφείου.

Σοβαρά υπόψη πρέπει να παρθούν επίσης ο κίνδυνος δημιουργίας ρευμάτων και η αισθηση ψύχους που δημιουργούν το χειμώνα οι μονοί υαλοπίνακες.

Οι εσωτερικές ζώνες χαρακτηρίζονται σχεδόν αποκλειστικά από φορτία προερχόμενα από τους ανθρώπους, τον φωτισμό και τις μηχανές γραφείου, τα οποία συνιστούν ένα σχεδόν σταθερό σημαντικό φορτίο για όλο το χρόνο.

Υπάρχουν και άλλοι σημαντικοί παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από το μελετητή για την επιλογή του καταλληλότερου συστήματος.

Η χρήση του κτιρίου από έναν ή περισσότερους διακεκριμμένους χρήστες (π.χ. διάφορες εταιρίες), οι ώρες λειτουργίας και οι απαιτήσεις ευελιξίας για την αλλαγή του μεγέθους και της χρήσης των χώρων, όλα αυτά είναι μιά ενότητα παραγόντων που πρέπει να εξετάζονται και να προσεγγίζονται όσο το δυνατόν ρεαλιστικότερα για την επιλογή ενός οικονομικού συστήματος κλιματισμού.

Η πυκνότητα ατόμων μπορεί να ποικίλει κατά χώρους.

Π.χ. σε λογιστήρια ή άλλα γραφεία συνήθους εργασίας, η πυκνότη-

τα ατόμων δεν υπερβαίνει το ένα άτομο ανά 5 m².

Οι πιό δυσμενείς συγκεντρώσεις συμβαίνουν σε χώρους αναμονής και αίθουσες συσκέψεων μέχρι και ένα άτομο ανά 2 m².

Στα κτίρια γραφείων μπορεί να περιλαμβάνονται και ειδικοί χώροι όπως κυλικεία, εστιατόρια ή χώροι computer, ατελιέ γραφικών τεχνών κλπ., που πρέπει οπωσδήποτε να αντιμετωπίζονται ξεχωριστά.

Οι χώροι, επίσης, της κεντρικής εισόδου χρειάζονται ειδική αντιμετώπιση, αν είναι εκτεταμένοι, γιατί αποτελούν, για τους ανθρώπους, ενδιάμεση ζώνη προσαρμογής μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού περιβάλλοντος (πρόβλημα θερμικού σόκ).

Στις συνήθεις περιπτώσεις για την μελέτη, οι τιμές της θερμοκρασίας και της υγρασίας των χώρων κυμαίνονται στα εξής επίπεδα:

- Θερμοκρασία θέρους: 23~25.6°C
- Σχετική υγρασία: 40~50%
- Θερμοκρασία χειμώνα: 20~23°C (κανονισμός θερμόμόνωσης 20°C)
- Σχετική υγρασία: 30~40%

Η συνολικά απαιτούμενη ποσότητα νωπού αέρα σε κτίρια γραφείων κυμαίνεται ανάμεσα στις τιμές: 3,8 l/s ανά m² επιφανείας διπέδου (μικτής) και 10,2 l/s ανά m².

Οι τιμές αυτές πρέπει να θεωρούνται ενδεικτικές και δεν είναι δυνατό να υποκαταστήσουν την ακριβή ποσότητα που θα προκύψει από την προσεκτική μελέτη όλων των παραμέτρων.

Ο νωπός αέρας, σαν ποσοστό επι του συνόλου του παρεχόμενου στο χώρο κλιματισμένου αέρα, πρέπει να είναι το λιγότερο το 15% του συνόλου, και κυμαίνεται σε μεγαλύτερα ποσοστά ανάλογα με το ψυκτικό φορτίο του κτιρίου.

Τέλος, σαν ένδειξη της μέσης εγκατεστημένης ισχύος του φωτισμού και των άλλων συνήθων ηλεκτρικών μηχανών και συσκευών μπορεί να θεωρηθεί το εύρος τιμών 40~75 W/m².

Καταλληλότητα συστημάτων κλιματισμού

Οι μεταβλητές στη μελέτη κλιματισμού κτιρίων γραφείων είναι τόσες πολλές, που τα περισσότερα από τα γνωστά συστήματα κλιματισμού θα μπορούσαν να θεωρηθούν κατ' αρχήν εφαρμόσιμα σε κάθε συγκεκριμένο κτίριο. Μερικές όμως, γενικές κατευθύνσεις, που έχουν εφαρμογή στις περισσότερες περιπτώσεις, μπορούν να βοηθήσουν στην πα-

ραπέρα ΕΠΙΛΟΓΗ.

Συνήθως, οι εξωτερικές και οι εσωτερικές ζώνες, εφόσον το μέγεθος του κτιρίου επιβάλλει σαφή διαχωρισμό, εξυπηρετούνται από διαφορετικά συστήματα. Η κεντρική εγκατάσταση ψύξης και θέρμανσης μπορεί να είναι κοινή.

Για τις εξωτερικές ζώνες κτιρίου η εμπειρία έχει αποδείξει ότι το καταλληλότερο και οικονομικότερο σύστημα είναι:

(α) Σε κτίρια με μεγάλο ποσοστό υαλοπινάκων στις όψεις (μεγαλύτερο του 60% της επιφάνειας), ένα σύστημα με συνδυασμό νερού - αέρα και με FAN-COIL ή TME.

(β) Σε κτίρια με ποσοστό υαλοπινάκων μικρό (έως 30%) ένα σύστημα μόνο αέρα και μεταβλητής παροχής.

(γ) Στις ενδιάμεσες περιπτώσεις, ο τύπος του συστήματος θα καθοριστεί από άλλους παράγοντες και όχι μόνο από την επιφάνεια των υαλοπινάκων.

Όταν στις εξωτερικές ζώνες εγκαθίσταται ένα σύστημα με συνδυασμό νερού-αέρα, τότε για τις εσωτερικές ζώνες, συνήθως, η καλλιτερη επιλογή είναι ένα ξεχωριστό σύστημα μόνο αέρα και μεταβλητής παροχής.

Τα συστήματα με αναθέρμανση ή διπλό αγωγό, ενώ τεχνικά είναι ικανοποιητικά, υστερούν από ενεργειακή άποψη. Σε κτίρια μικρού και μεσαίου μεγέθους είναι σκόπιμο να εξετάζεται πρώτα τεχνικούς-κονομικά τόσο για τις εξωτερικές όσο και για τις εσωτερικές ζώνες, ένα σύστημα με πολλαπλές αυτόνομες μονάδες, τοπικές ή ημικεντρικές.

409.3 ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΦΙΛΟΞΕΝΙΑΣ (ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ, ΠΑΝΕΣΙΟΝ ΚΑΠ)

Τα κτίρια αυτά, στο κύριο τμήμα τους, αποτελούνται από χώρους ενός δωματίου με λουτρό, διατεταγμένους κατά μήκος ενός διαδρόμου, σε έναν ή περισσότερους ορόφους με βοηθητικές εγκαταστάσεις ή εγκαταστάσεις άλλων χρήσεων στο λούγιετο και στα υπόγεια όπως εστιατόριο, μαγαζιά, αίθουσες συγκέντρωσης, μαγειρεία, πλυντήρια κλπ.

Επίσης τα κτίρια αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν και διαμερίσματα-σουίτες με περισσότερα από ένα δωμάτια.

Η βασική απαίτηση από άποψη κλιματισμού στο είδος αυτό των κτιρίων είναι η δυνατότητα του κάθε ένοικου (του δωματίου ή του διαμερίσματος) να επιλέγει, για τον χώρο που διαμένει, ψύξη ή θέρμανση, ανεξάρτητα από τους υπόλοιπους χώρους. Στην ιδανική δε περί-

πτωση η επιλογή αυτή πρέπει να είναι στην απόλυτη διάθεση του ενοίκου.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του φορτίου είναι τα ακόλουθα:

- Ο κλιματισμός πρέπει να είναι διαθέσιμος, κατά την περίοδο λειτουργίας του ξενοδοχείου, σε 24-ωρη βάση, και για 7 ημέρες την εβδομάδα.

- Τα περισσότερα δωμάτια, είναι δυνατόν να είναι, συγχρόνως, άδεια για το μεγαλύτερο μέρος της ημέρας.

- Οι βοηθητικοί χώροι έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά διακύμανσης φορτίου από τα δωμάτια.

Βασικές απαιτήσεις για το σύστημα κλιματισμού είναι:

- Χαμηλός θόρυβος.
- Αξιοπιστία.
- Ευκολία στη συντήρηση.

Στην Ελλάδα για τις περισσότερες μονάδες φιλοξενίας, στα διάφορα θέρετρα, απαιτείται, συνήθως, μόνο θερινός κλιματισμός και σε δύσες απ' αυτές λειτουργούν το χειμώνα, μόνο κεντρική θέρμανση.

Καταλληλότητα συστημάτων

Το πιο διαδεδομένο σύστημα που εφαρμόζεται σ' αυτά τα κτίρια για τα δωμάτια των ενοίκων είναι το σύστημα με συνδυασμό αέρα-νερού με ΤΜΑΣ (FAN-COIL).

Οι ΤΜΑΣ τοποθετούνται είτε κάτω από τα παράθυρα του δωματίου είτε μέσα σε ψευδοροφή του τμήματος της εισόδου του δωματίου. Στα λουτρά των δωματίων εφαρμόζεται μηχανικός εξαερισμός (απαιτείται παροχή 20~170 m³/h) και εκ τούτου έμμεση ψύξη και αερισμός.

Οι λοιποί χώροι (εστιατόρια, κουζίνες, αίθουσες συγκέντρωσης κλπ.) αντιμετωπίζονται ξεχωριστά, συνήθως με συστήματα μόνο με αέρα (βλ. Κεφ. 406). Μεγάλη προσοχή πρέπει να δίνεται στο πρόβλημα της διάχυσης των οσμών, που προέρχονται από τους χώρους αυτούς, στο υπόλοιπο κτίριο.

409.4 ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ-ΚΑΦΕΤΕΡΙΕΣ-ΜΠΑΡ-ΚΕΝΤΡΑ ΔΙΑΣΚΕΔΑΣΗΣ

Οι χώροι αυτοί είναι εγκατεστημένοι είτε σε αυτοτελή κτίρια είτε σε τμήματα κτιρίων μικτής ή ενιαίας χρήσης.

Ο κλιματισμός τέτοιων χώρων παρουσιάζει όλα τα συνήθη προβλήμα-

τα του κλιματισμού άνεσης. Επιπλέον υπάρχει ανάγκη για την αντιμετώπιση ειδικών παραγόντων, οι κυριώτεροι από τους οποίους είναι:

(α) Οι μεγάλες διακυμάνσεις του φορτίου, με υψηλές αιχμές, που παρουσιάζονται συνήθως 2 φορές το 24-ωρο και σχέδιον πάντα όχι ταυτόχρονα με τη μέγιστη εξωτερική θερμοκρασία.

(β) Τα υψηλά αισθητά και ιδιως λανθάνοντα εσωτερικά φορτία που προέρχονται από τις συσκευές των μαγειρείων, την συγκέντρωση ατόμων και τα ζεστά φαγητά.

(γ) Η μεγάλη συγκέντρωση οσμών από τα φαγητά, τα οινοπνευματώδη ποτά και το κάπνισμα, γεγονός που επιβάλλει να γίνεται ένας επαρκής αερισμός και εξαερισμός.

(δ) Η διείσδυση σοβαρών ποσοτήτων εξωτερικού αέρα από τις εισόδους, ιδιαίτερα κατά τις ώρες αιχμής, λόγω της μεγάλης συχνότητας χρήσης των εισόδων.

(ε) Τα συγκεντρωμένα (τοπικά) εσωτερικά φορτία (π.χ. σε πίστες χορού) που εμφανίζονται.

Για τον καθορισμό των επιθυμητών εσωτερικών συνθηκών πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ο χρόνος που παραμένει ο πελάτης στο χώρο καθώς και ο τρόπος χρήσης του χώρου (σύντομο γεύμα, χορός, πολύωρη παραμονή κλπ.).

Έτσι, στα συνήθη εστιατόρια, οι πελάτες είναι καθισμένοι σε τραπέζια και σερβίρονται φαγητό που όμως παρασκευάζεται σε ξεχωριστό χώρο. Απαιτείται περιβάλλον σχετικά υψηλής άνεσης, λόγω του σημαντικού χρόνου που παραμένουν οι άνθρωποι στο χώρο.

Στα μαγαζιά πρόχειρου φαγητού, ο χρόνος παραμονής των πελατών είναι σύντομος, το δε φαγητό παρασκευάζεται συνήθως στον ίδιο χώρο όπου σερβίρεται. Οι απαιτήσεις άνεσης είναι ελαστικότερες, οι ανάγκες αερισμού, λόγω των οσμών, σημαντικές.

Στα μπάρ και στα κέντρα διασκέδασης, κυριαρχεί η κατανάλωση οινοπνευματώδων, η παραμονή συνήθως είναι πολύωρη και συνοδεύεται από κάπνισμα. Οι ανάγκες σε νωπό αέρα, σ' αυτή την περίπτωση, είναι ιδιαίτερα αυξημένες.

Οι συντατώμενες, για το καλοκαίρι, τιμές επιθυμητών συνθηκών είναι κατά περίπτωση οι ακόλουθες:

Εστιατόρια:

- Μέγιστη εσωτερική θερμοκρασία: 25,6~26,7°C
- Σχετική υγρασία: 55-60%

- Ελαχιστοποίηση ρευμάτων-

- Τελική ταχύτητα αέρα: 0,13~0,15 m/s
- Θόρυβος συστήματος: NC-35 έως 40

Μαγαζιά πρόχειρου φαγητού

- Μέγιστη εσωτερική θερμοκρασία: 26,7°C
- Σχετική υγρασία: 50%
- Θόρυβος συστήματος: μέχρι NC-45
- Τελική ταχύτητα αέρα: 0,25 m/s

Μπάρ

- Θερμοκρασία-υγρασία: 'Όπως για τα εστιατόρια
- Τυπική τιμή εναλλαγών αέρα: 15-20 εναλλαγές/ώρα
- Επιδίωξη (όπου είναι οικονομικά αποδεκτό) χρήσης νωπού κατά 100%

Κέντρα διασκέδασης

- Επιθυμητή θερμοκρασία: 24~25°C
- Σχετική υγρασία: 50%
- Ελάχιστη ποσότητα νωπού αέρα: 12 l/s ανά άτομο
- Τελική ταχύτητα αέρα: 0,13 m/s
- Θόρυβος συστήματος: μέχρι NC-40

Καταλληλότητα συστημάτων κλιματισμού

Επειδή στους χώρους που εξετάζονται στο κεφάλαιο αυτό ο συντελεστής αισθητού φορτίου είναι χαμηλός και οι ποσότητες νωπού αέρα υψηλές, συστήματα νερού ή αέρα-νερού (ΤΜΑΣ & ΤΜΕ) δεν κρίνονται κατάλληλα. Ο καταλληλότερος τρόπος κλιματισμού είναι τα συστήματα μόνο με αέρα και μάλιστα κατά προτίμηση με καλό έλεγχο της σχετικής υγρασίας (αναθέρμανση ή παροχέτευση ανακυκλωφορούντος αέρα).

Ανάλογα με το μέγεθος του χώρου μπορεί να χρησιμοποιηθή ένα κεντρικό συστήμα ή ένα τοπικό αυτόνομο σύστημα.

Ιδιαίτερη φροντίδα πρέπει να παίρνεται, κατά τη μελέτη, για το σύστημα προσαγωγής του αέρα, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις εκείνες, που απαιτούνται πάνω από 12~15 εναλλαγές την ώρα. Τότε, η χρήση συμβατικών στομίων αρχίζει να γίνεται ανεπαρκής, για την αποφυγή ρευμάτων, και χρειάζεται η εφαρμογή διάτρητων στομίων ή διάτρητης

ψευδοροφής (plenum).

Η απαγωγή του αέρα πρέπει να γίνεται από ψηλά για να απάγεται το μεγαλύτερο ποσοστό καπνού και πτητικών ουσιών.

Η τοπική απαγωγή με χοάνες πρέπει, να αντιμετωπίζεται και στους χώρους self-service και προετοιμασίας ποτών, και όχι μόνο στα Μαγειρεία.

Ειδικά για τα μαγειρεία

Πρέπει να διατηρείται αρνητική σχετική πίεση (υποπίεση) περίπου 15% στο χώρο του μαγειρείου για να μη διαχέονται οσμές και ατμοί. Η συνήθης πρακτική είναι η απαγωγή μέρους του αέρα των υπόλοιπων χώρων, από την κύρια χοάνη του μαγειρείου, μέσω του "πάσου" του μαγειρείου πρός αυτούς τους χώρους.

Η κύρια χοάνη απαγωγής του μαγειρείου πρέπει να υπολογίζεται για μία ταχύτητα εισόδου του αέρα $0,35 \sim 0,51 \text{ m/s}$.

Η ταχύτητα στον αεραγωγό απαγωγής της χοάνης πρέπει να βρίσκεται στην περιοχή $9,14 \sim 11,2 \text{ m/s}$. Αυτά τα όρια είναι ικανά ώστε να παρασύρονται τα σωματιδια λίπους.

Στο σύστημα απαγωγής πρέπει να προβλέπεται ικανοποιητική πυρασφάλεια σύμφωνα είτε με την προδιαγραφή NFPA 96 είτε την αντίστοιχη TOTEE, είτε με άλλη ισοδύναμη.

Τα καταλληλότερα συστήματα πυρασφάλειας είναι το σύστημα λεπτού καταιωνισμού νερού και το σύστημα ξηρών χημικών κατασβεστικών μέσων. Τα συστήματα που λειτουργούν με χρήση CO_2 ή που χρησιμοποιούν απλές κεφαλές καταιωνισμού νερού, δεωρούνται λιγότερο κατάλληλα.

409.5 ΜΑΓΑΖΙΑ-ΠΟΛΥΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ

Στην ομάδα αυτή εφαρμογών υπάγονται:

- (α) Τα μικρού και μεσαίου μεγέθους καταστήματα.
- (β) Τα πολυκαταστήματα.
- (γ) Τα σούπερ-μάρκετ τροφίμων.

409.5.1 Καταστήματα μικρού και μεσαίου μεγέθους

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται τα εμπορικά καταστήματα κάθε είδους και συμπεριλαμβάνονται και τα κομμωτήρια και τα υποκαταστήμα-

τα των τραπεζών. Η εφαρμογή κλιματισμού στις περισσότερες απ' αυτές τις περιπτώσεις γίνεται για τη δημιουργία ελκυστικού περιβάλλοντος για τους πελάτες. Στα μεγαλύτερα καταστήματα αυτής της κατηγορίας ο κλιματισμός εξυπηρετεί και τις ανάγκες ευχάριστου εργασιακού περιβάλλοντος. Συνεπώς, οι επιθυμητές συνθήκες εσωτερικού περιβάλλοντος πρέπει να καθορίζονται σύμφωνα με το σκοπό που εξυπηρετεί η συγκεκριμένη εφαρμογή.

Η πλειοψηφία τέτοιων καταστημάτων στην Ελλάδα είναι χώροι κτιρίων πολυκατοικιών ή πολυόροφων κτιρίων που έχουν και χώρους επαγγελματικής χρήσης. Τις περισσότερες φορές δεν υπάρχει εγκατάσταση κεντρικής ψύξης παρά μόνο κεντρικής θέρμανσης και επομένως η επιλογή εγκατάστασης κλιματισμού πρέπει να αντιμετωπίστει αυτοτελώς.

Επίσης, αν και υπάρχει πάντα σημαντική εξωτερική επιφάνεια υαλοπινάκων (βιτρίνες), το μεγαλύτερο ποσοστό του φορτίου προέρχεται, συνήθως, από εσωτερικές πηγές (κυρίως φωτισμό) και από τη σημαντική διείσδυση εξωτερικού αέρα από την είσοδο.

Καταλληλότητα συστημάτων κλιματισμού

Η καταλληλότερη επιλογή για τις εφαρμογές αυτού του κεφαλαίου είναι τα συστήματα με αυτόνομες μονάδες τοπικές ή ημικεντρικές. Εξαίρεση αποτελούν εκείνες οι περιπτώσεις στις οποίες υπάρχει δυνατότητα σύνδεσης του οποίου συστήματος με τυχόν υπάρχουσα κεντρική εγκατάσταση. Σε κάθε περίπτωση το σύστημα θα λειτουργεί μόνο με αέρα. Το κυριότερο πρόβλημα που έχει να λύσει ο μελετητής είναι η τοποθέτηση τυχόν αερόψυκτου συμπυκνωτή, έτσι ώστε να μην ενοχλεί τις γειτονικές ιδιοκτησίες. Σοφάρό πρόβλημα μπορεί να αποτελέσει η επεξεργασία του νωπού αέρα (κατακράτηση αιθάλης), σε σχέση με τη θέση του καταστήματος μέσα στον περιβάλλοντα του χώρου.

Η χρησιμοποίηση αντλίας θερμότητας είναι σκόπιμο να εξετάζεται, κυρίως, σ' εκείνες τις περιπτώσεις που χρειάζεται να αντιμετωπίστει αυτοτελώς και η θέρμανση του χώρου.

409.5.2 Πολυκαταστήματα

Τα πολυκαταστήματα ποικίλουν τόσο στό μέγεθος, όσο και στο είδος των εμπορευμάτων και την τοποθεσία. Ως έκ τούτου, προκύπτει άλλη ειδική λύση για το καταλληλότερο σύστημα κλιματισμού, στην

κάθε περίπτωση.

Ο κλιματισμός πρέπει να ικανοποιεί τις συνθήκες άνεσης του προσωπικού και των πελατών και ταυτόχρονα να προστατεύει τα εμπορεύματα και τον εξοπλισμό των διαφόρων τμημάτων, κυρίως από την υγρασία και τις επικαθίσεις αιθάλης.

Τα σύγχρονα πολυκαταστήματα περιλαμβάνουν, εκτός των χώρων πωλήσεων, και χώρους αναψυχής (και διαφήμισης) όπως χώρους επίδειξης, αναψυκτήρια κλπ., που πρέπει να αντιμετωπίζονται ξεχωριστά.

Χαρακτηριστικά φορτίου-εσωτερικές συνθήκες

Γενικά, σ' αυτές τις εφαρμογές, κυριαρχούν τα εσωτερικά φορτία (φωτισμός, άνθρωποι). Το φορτίο παρουσιάζει στους περισσότερους χώρους διακυμάνσεις, ανάλογα, κυρίως, με τη συγκέντρωση πελατών. Στην βιβλιογραφία υπάρχουν εκτιμήσεις για τις μέγιστες συγκεντρώσεις ατόμων, στο κάθε διακεκριμένο τμήμα του πολυκαταστήματος.

Αν και γενικά δεν υπάρχει ανάγκη για ακριβή ρύθμιση της υγρασίας, είναι επιθυμητό η μέγιστη σχετική υγρασία να μην υπερβαίνει το 50%, ιδιαίτερα σε τμήματα πώλησης ρουχισμού, ώστε να επιβραδύνεται η εφιδρωση.

Οι απαιτήσεις νωπού αέρα πρέπει να υπολογίζονται και με κριτήρια:

(α) Τη διατήρηση ευχάριστης ατμόσφαιρας και την απομάκρυνση των οσμών.

(β) Τη διατήρηση ελαφρής σχετικής υπερτίεσης μέσα στο κτίριο ώστε να ελαχιστοποιείται η διείσδυση αέρα.

Όπως δείχνει η εμπειρία οι απαιτήσεις αυτές ανέρχονται σε 3,6 l/s ανά άτομο ή τουλάχιστον 1 εναλλαγή/ώρα, όταν ο προσδιορισμός του αριθμού ατόμων είναι αναξιόπιστος, ή 0,5 εναλλαγή/ώρα όταν είναι αξιόπιστος.

Η μέγιστη επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 25,6°C το καλοκαίρι και τους 21°C το χειμώνα (20°C από τον κανονισμό θερμομόνωσης).

Λόγω των υψηλών εσωτερικών θερμικών κερδών είναι δυνατό κατά τον χειμώνα να μην απαιτείται πρόσθετη θέρμανση για εξωτερικές θερμοκρασίες >5°C.

Καταλληλότητα συστημάτων κλιματισμού

Ένα πολυκατάστημα είναι ένα κτίριο πολλών ζωνών από άποψη κλιματισμού και κάθε ζώνη είναι ένας συνήθως εκτεταμένος ενιαίος χώρος. Η πείρα έχει δεῖξει ότι καταρχήν, είναι καταλληλότερο ένα σύστημα που λειτουργεί μόνο με αέρα, και ότι η σχετικά ευρεία διακύμανση του φορτίου επιτρέπει την οικονομική εφαρμογή ενός συστήματος μεταβλητής παροχής.

Στα νέα κτίρια πολυκαταστημάτων η κεντρική εγκατάσταση ψυχροστασίου-λεβητοστασίου πρέπει να επιβάλλεται στον αρχικό σχεδιασμό. Στα υπάρχοντα κτίρια που δεν έχει γίνει τέτοια πρόβλεψη, το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί με ημικεντρικά συστήματα.

Σε κάθε περίπτωση η επιλογή των κλιματιστικών μονάδων κατά ζώνη (ή ομάδες ζωνών) έτσι ώστε να είναι εγκατεστημένες κοντά στο χώρο που εξυπηρετούν, αποτελεί συνήθως την οικονομικώτερη κατασκευή γιατί ελαχιστοποιείται το μήκος των απαιτούμενων αεραγώγων.

Πρέπει να αντιμετωπίζεται, πάντοτε, κατά τη μελέτη, η δυνατότητα ευελιξίας του συστήματος, ώστε μελλοντικά, να είναι δυνατές οι αναδιαρρυθμίσεις των διαφόρων χώρων ή οι επεκτάσεις, που θα χρειαστούν.

Τέλος, επειδή το μέγεθος του συστήματος είναι μεγάλο, πρέπει πάντοτε να εξετάζεται τεχνοοικονομικά η δυνατότητα εφαρμογής διαφόρων μεθόδων εξοικονόμησης ενέργειας, γιατί το κέρδος από την εφαρμογή, μπορεί να αποδειχθεί σημαντικό.

409.5.3 Σούπερ-μάρκετ τροφίμων

Τα σύγχρονα μεγάλα σούπερ-μάρκετ κλιματίζονται για να ικανοποιήσουν οι ίδιες ανάγκες που διαπιστώνονται και στα άλλα εμπορικά καταστήματα.

Τις περισσότερες φορές η χρήση ενός χώρου ως σούπερ-μάρκετ είναι προγραμματισμένη κατά την κατασκευή και επομένως προβλέπονται οι απαραίτητοι χώροι για την εγκατάσταση κεντρικού σύστηματος κλιματισμού και ψυκτικής εγκατάστασης. Επίσης, δεδομένου ότι τα μεγάλα σούπερ-μάρκετ αποτελούν, αρκετές φορές, αλυσίδα καταστημάτων μιάς ίδιας επιχείρησης, υπάρχει η δυνατότητα μιάς κάποιας τυποποίησης.

Χαρακτηριστικά φορτίου-εσωτερικές συνθήκες

Τα σούπερ-μάρκετ αποτελούνται συνήθως από μία, δύο και σπάνια περισσότερες μεγάλες αίθουσες έκθεσης των προϊόντων.

Το μεγαλύτερο ψυκτικό φορτίο εμφανίζεται στο μπροστινό τμήμα, περίπου κατά το 1/3 της αίθουσας, λόγω της συγκέντρωσης των πελατών στα ταμεία και λόγω των υαλοπινάκων της πρόσωπης και της διεύσδυσης του εξωτερικού αέρα από τις εισόδους.

Το κυριώτερο όμως χαρακτηριστικό είναι, ότι οι ανοιχτές προθήκες των κατεψυγμένων προϊόντων επιδρούν ιδιαίτερα στο φορτίο, δημιουργώντας έτσι το παρακάτω σοβαρό πρόβλημα για επίλυση. Οι προθήκες αυτές απορροφούν συνεχώς θερμότητα από το χώρο και δημιουργείται ένα στάσιμο στρώμα ψυχρού αέρα γύρω τους. Το φαινόμενο αυτό έχει επίδραση τόσο στο συνολικό τσοζύγιο θερμότητας του χώρου όσο και στην ομοιομορφία της θερμοκρασίας του χώρου. Στην βιβλιογραφία δίνονται στοιχεία για την επίδραση διαφόρων τύπων προθηκών κατεψυγμένων προϊόντων και τα στοιχεία αυτά πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τη μελέτη.

Σημαντικό είναι το γεγονός ότι μικρές αυξήσεις της θερμοκρασίας ξηρού βολβού (+1,5~3°C) και της σχετικής υγρασίας του χώρου (5~10%), κάνουν την ψυκτική επίδραση των προθηκών κατεψυγμένων προϊόντων (απορρόφηση θερμότητας από το χώρο) να αυξηθεί κατά 25% και περισσότερο. Η δε αύξηση της σχετικής υγρασίας του χώρου έχει ακόμα σαν πρόσθετο αποτέλεσμα και την επιβάρυνση της ψυκτικής Εγκατάστασης, και έναν αυξημένο παγετό στα ψυκτικά στοιχεία και μεγαλύτερες περιόδους απόψυξης, και τέλος εφίδρωση των γειτονικών προθηκών, των τζαμιών, των μεταλλικών αντικειμένων κλπ.

Γενικά η σχετική υγρασία του χώρου πρέπει να διατηρείται κάτω του 55% και η επιθυμητή θερμοκρασία Ξ.Β. ορίζεται 24°C. Η αντιμετώπιση της επίδρασης των προθηκών των κατεψυγμένων προϊόντων απαιτεί:

(α) Τον συνυπολογισμό, με βάση τα στοιχεία των κατασκευαστών, της ψυκτικής επίδρασης των προθηκών στο μέγεθος του ψυκτικού - θερμικού φορτίου του χώρου.

(β) Την πρόβλεψη προσθήκης θερμότητας στο χώρο ακόμα και κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.

(γ) Τη λήψη μέτρων στο σχεδιασμό της διανομής του αέρα για την αποφυγή τοπικών ψυχρών περιοχών στο τμήμα των κατεψυγμένων προϊόν-

των.

(δ) Τον συνεχή έλεγχο της σχετικής υγρασίας του χώρου.

Η συγκέντρωση των προθηκών κατεψυγμένων προϊόντων σε ξεχωριστή αίθουσα (αποτελεί συνήθη πρακτική στην Ελλάδα) είναι ένα μέτρο για τον περιορισμό του προβλήματος και τον ευκολότερο έλεγχο του.

Καταλληλότητα συστημάτων κλιματισμού

Το καταλληλότερο σύστημα για τα Σούπερ-μάρκετ είναι ένα κεντρικό σύστημα κλιματισμού μόνο με αέρα, με ικανοποιητικό έλεγχο της σχετικής υγρασίας (αναθέρμανση). Για τις πρόσθετες ανάγκες θέρμανσης και για τον οικονομικό έλεγχο της υγρασίας με αναθέρμανση, είναι πάντα ακόπιμο να μελετάται κατάλληλο σύστημα ανάκτησης θερμότητας με πηγή τη θερμότητα που απορροφάται από τις προθήκες των κατεψυγμένων προϊόντων και τους συμπυκνωτές της κεντρικής ψύκτικής εγκατάστασης. Διάφορες λύσεις δίνονται αφενός μεν από τη βιβλιογραφία και αφετέρου από τους κατασκευαστές.

409.6 ΚΙΝΗΜΑΤΟΘΕΑΤΡΑ-ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΑ-ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΣΥΝΑΥΛΙΩΝ

Στην Ελλάδα οι χώροι αυτής της κατηγορίας, που λειτουργούν το καλοκαίρι, είναι ελάχιστοι. Λόγω των κλιματολογικών συνθηκών και όλων παραγόντων οι σχετικές εκδηλώσεις γίνονται το καλοκαίρι σε αντίστοιχους υπαίθριους χώρους. Η παράθεση αυτού του κεφάλαιου αποσκοπεί στην κάλυψη αναγκών, για τη μελέτη και κατασκευή κλειστών πολιτιστικών κέντρων, αιθουσών συναυλιών κλπ., που θα λειτουργούν όλο το έτος, αν τέτοιοι χώροι δημιουργούνται ή πρόκειται να δημιουργηθούν στο μέλλον.

Τα κύρια χαρακτηριστικά αυτής της ομάδας χώρων είναι:

(α) Μεγάλοι χώροι με σχετικά μεγάλο ύψος.

(β) Μεγάλη πυκνότητα ατόμων ($0,7^{\circ}1,0 \text{ m}^2$ ανά άτομο) σε συνδυασμό με μεγάλο διαθέσιμο δύκο χώρου ανά άτομο.

(γ) Χρησιμοποίηση για λίγες ώρες την ημέρα (όχι πάντα καθημερινά) με χρονικό διάστημα λειτουργίας που συνήθως δεν περιλαμβάνει την ώρα της μέγιστης εξωτερικής θερμοκρασίας.

Χαρακτηριστικά φορτίου-εσωτερικές συνθήκες

Το ψυκτικό φορτίο πρέπει να αντιμετωπίσει τις εξής ιδιαιτερότητες:

(α) Την ύπαρξη χαμηλών εξωτερικών θερμικά φορτίων σε σχέση με τα εσωτερικά, την χαμηλή σχέση του αισθητού φορτίου του χώρου πρός το ολικό φορτίο (λόγος αισθητού φορτίου) και το υψηλό λανθάνον φορτίο του χώρου.

(β) Την απατηση μεγάλης ποσότητας νωπού αέρα. Οι ενδεικνυόμενες τιμές είναι 2,5 l/s ανά άτομο όταν απαγορεύεται το κάπνισμα και 4,5~7 l/s ανά άτομο όταν αυτό επιτρέπεται.

(γ) Το φορτίο λόγω του φωτισμού είναι μεν υψηλό αλλά είναι και μεταβαλλόμενο και πρέπει να εκτιμάται με προσοχή η μέγιστη συμμετοχή του στο ψυκτικό φορτίο, όχι μόνο για λόγους εξοικονόμησης ενέργειας αλλά και για τη σωστή εκτίμηση του λόγου του αισθητού φορτίου.

Οι εσωτερικές συνθήκες θερμοκρασίας-υγρασίας, γενικά, πρέπει να βρίσκονται στη συνήθη περιοχή των συνθηκών άνεσης ($25^{\circ}26,7^{\circ}C$ - $50^{\circ}60\%$ Σ.Υ.). Όμως, λόγω της μεγάλης συγκέντρωσης ατόμων και του υψηλού λανθάνοντος φορτίου, η επιλογή των επιθυμητών εσωτερικών συνθηκών πρέπει να αντιμετωπίζεται ξεχωριστά σε κάθε περιπτώση, με κριτήριο την ελλάτωση του λανθάνοντος φορτίου ώστε να μειώνονται έτσι οι ανάγκες αναθέρμανσης που εφαρμόζονται στον έλεγχο της υγρασίας. Επομένως πρέπει να επιλέγεται συνδυασμός των τιμών θερμοκρασίας-σχετικής υγρασίας (στην περιοχή των τιμών ανέσεως), με χαμηλή θερμοκρασία ξηρού βολβού και υψηλή επιτρεπτή σχετική υγρασία, λαμβάνοντας ακόμα υπόψη και άλλους παράγοντες, όπως το πιθανό ντύσιμο των ατόμων, οι ώρες παραμονής στο χώρο κλπ.

Οι χώροι που περιβάλλουν την κύρια αίθουσα συγκέντρωσης (διάδρομοι, φουαγιέ, μπάρ κλπ.) πρέπει να αντιμετωπίζονται ξεχωριστά, ακόμα και με ξεχωριστό σύστημα κλιματισμού, αν αυτό κρίνεται ότι είναι οικονομικά ακόπιμο.

Καταλληλότητα συστημάτων κλιματισμού

Λόγω των χαρακτηριστικών που εκτέθηκαν οι εν λόγω χώροι εξυπηρετούνται καλύτερα με κεντρικά συστήματα κλιματισμού μόνο με αέρα,

σταθερής ή μεταβλητής παροχής.

Για τα μεγαλύτερα κτίρια υπάρχει ανάγκη χρήσης πολυζωνικών συστημάτων που λειτουργούν, κατά προτίμηση, με ξεχωριστή κλιματιστική μονάδα για κάθε ζώνη. Οι πολυζωνικές μονάδες έχουν χαμηλότερη αποδοτικότητα στις εν λόγω εφαρμογές.

Στις μεγαλύτερες αίθουσες, όπου είναι πιθανή η χρήση πτυσσόμενων χωρισμάτων για το χωρισμό της αίθουσας, πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια για την αντιμετώπιση του χωρισμού αυτού, με τον σχεδιασμό αντίστοιχων ζωνών.

Υπάρχει δυνατότητα να επιτευχθή, αφ' ενός επιλογή μικρότερου συστήματος, αφ' ετέρου οικονομικώτερη λειτουργία αν κατά τη μελέτη ληφθούν υπόψη οι εξής δύο παράγοντες:

(α) Η δυνατότητα πρόσψης του χώρου αν οι συνθήκες χρήσης του, το επιτρέπουν.

(β) Η δυνατότητα εκμετάλλευσης της θερμοκρασιακής διαστρωμάτωσης του αέρα του χώρου λόγω του σημαντικού ύψους του. Η τεχνική της μεθόδου αυτής, που συνδέεται άμεσα με τον τρόπο διανομής του αέρα στο χώρο, περιγράφεται σαναλυτικά στη βιβλιογραφία και έγκειται στην αποφυγή μεταφοράς του θερμότερου αέρα, που μαζεύεται κοντά στην οροφή, στη ζώνη των ατόμων.

Το σύστημα προσαγωγής-επιστροφής του κλιματισμένου αέρα παρουσιάζει σημαντικά προβλήματα που σχετίζονται με τη μορφολογία του κάθε κτιρίου.

Το κύριο πρόβλημα είναι η ομοιόμορφη κατανομή του κλιματισμένου αέρα πρός όλα τα σημεία όπου κάθονται οι θεατές/ακροατές, πράγμα που πολλές φορές οδηγεί σε βεληνεκές των στομάτων μέχρι και 45 m, με αντίστοιχες τότε ταχύτητες που προκαλούν ανεπιθύμητο επίπεδο θορύβου. Το πρόβλημα, συνήθως, λύνεται με κατάλληλο συνδυασμό θέσεων στομάτων προσαγωγής και στομάτων επιστροφής.

Οι περιοχές των αιθουσών κάτω από τους εξώστες που έχουν σημαντικό βάθος, απαιτούν πρόσθετα στόμια οροφής για την προσαγωγή. Όταν το ύψος των περιοχών αυτό είναι μικρό, εξετάζονται για την προσαγωγή ρεπυτ ή ειδικά στόμια.

Ένα ποσοστό του αέρα επιστροφής πρέπει να αναρροφάται από την οροφή, κατά προτίμηση πάνω από τον εξώστη, για να αποφεύγεται η δημιουργία θερμών θυλάκων αέρα.

Μεγάλη επίσης προσοχή πρέπει να δίνεται στο να μην δημιουργούνται ρεύματα γιατί οι άνθρωποι (θεατές/ακροατές) μένουν ακίνητοι.

Τέλος, η συμβολή του συστήματος κλιματισμού στο επίπεδο θορύβου της αίθουσας πρέπει να μελετάται με ιδιαίτερη προσοχή, γιατί τα επιτρεπτά επίπεδα θορύβου σ' αυτές τις αίθουσες είναι χαμηλά (NC20-NC40).

409.7 ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ

Στη χώρα μας λόγω των κλιματολογικών συνθηκών και του τρόπου διαβίωσης οι κατοικίες γενικά δεν κλιματίζονται.

Στις ειδικές περιπτώσεις κλιματισμού μεγάλων πολυτελών κατοικιών ή ειδικών οικιστικών συγκροτημάτων πρέπει να εξετάζεται η τεχνικοοικονομική σκοπιμότητα της εφαρμογής ολοκληρωμένων ενεργειακών συστημάτων για σύγχρονη αντιμετώπιση των αναγκών ψύξης - θέρμανσης-ζεστού νερού χρήσης (ηλιακοί συλλέκτες - αντλίες θερμότητας, κλπ.).

410 ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

410.1 ΓΕΝΙΚΑ

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζονται οι πιο διαδεδομένες ειδικές εφαρμογές του κλιματισμού στις οποίες, παράλληλα με την εξασφάλιση συνθηκών άνεσης για τους ανθρώπους επιδιώκεται η προστασία υλικών και συσκευών ή/και η εξασφάλιση απαραίτητων συνθηκών για την πραγματοποίηση ειδικών εργασιών και δραστηριοτήτων.

410.2 ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΑ

410.2.1 Γενικά

Η εφαρμογή του κατάλληλου κλιματισμού στα νοσοκομεία αποτελεί έναν ευνοϊκό παράγοντα για τη θεραπεία των ασθενών. Σε μερικές δε περιπτώσεις η διατήρηση των ειδικών συνθηκών κλιματισμού αποτελεί μέρος της θεραπείας.

Παράλληλα, η ανάπτυξη ανεπιθύμητων συνθηκών σε μη κλιματιζόμενους χώρους έχει αποδειχτεί διτ προάγει μολύνσεις, άσχετες με την πάθηση για την οποία εισήχθη ο ασθενής στο νοσοκομείο (π.χ. υπερβολική ξηρότητα του αέρα).

Τέλος, ορισμένοι χώροι, όπως π.χ. τα χειρουργεία, είναι αδύνατο να λειτουργήσουν χωρίς κλιματισμό ειδικών απαιτήσεων.

Επομένως η εφαρμογή του κλιματισμού στα νοσοκομεία είναι στην ουσία λειτουργική απαιτηση και όχι πολυτέλεια.

Οι βασικές διαφορές μεταξύ του κλιματισμού νοσοκομείων και του κλιματισμού άλλων κτιρίων είναι προφανείς, αν θεωρηθούν οι εξής ιδιαιτερότητες που υπάρχουν στα νοσοκομεία:

(α) Η απαιτηση του να αποκλείεται η μεταφορά αέρα από ένα τμήμα του νοσοκομείου σε άλλο για την αποφυγή μετάδοσης μολύνσεων.

(β) Οι ειδικές απαιτήσεις στον αερισμό και στο φιλτράρισμα ώστε να αραιώνουν και να απομακρύνονται πλήρως τα τοξικά αέρια, οι οισμές και οι μικροοργανισμοί.

(γ) Τα διαφορετικά κριτήρια που εφαρμόζονται στον καθορισμό των επιθυμητών τιμών θερμοκρασίας και υγρασίας στα διάφορα τμήματα και χώρους του νοσοκομείου.

(δ) Η απαίτηση του να γίνεται ο έλεγχος και η ρύθμιση των συνθηκών με μεγάλη ακρίβεια.

Τα χαρακτηριστικά του φορτίου ψύξης ενός νοσοκομείου εξαρτώνται αφ' ενός μεν από τα κτιριοδομικά δεδομένα και τις εξωτερικές κλιματολογικές συνθήκες και αφ' ετέρου από τις ειδικές απαιτήσεις στις συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας, στην ποσότητα, καθαρότητα και κίνηση του αέρα κλπ., για κάθε τμήμα και κάθε επι μέρους χώρο του νοσοκομείου.

Επομένως ένα νοσοκομείο χαρακτηρίζεται από σημαντικό αριθμό ζωνών, που προκύπτουν αφ' ενός μεν από τα συνθηκή κριτήρια διαχωρισμού σε ζώνες αφ' ετέρου δε από τις απαιτήσεις του να ικανοποιήθουν τα τέσσερα κριτήρια που προαναφέρθηκαν. Ακόμα για να επιτευχθή, ευελιξία στη λειτουργία, απλοποίηση στην εξασφάλιση αναγκαίας εφεδρείας καθώς και να ικανοποιηθούν άλλοι παράγοντες επιβάλλεται η διάκριση περισσότερων, σε σχέση με άλλες εφαρμογές, λειτουργικών ζωνών σε ένα νοσοκομείο.

'Ένα νοσοκομείο περιέχει χώρους με διαφορετικές διαβαθμίσεις δύσον αφορά στην κρίσιμότητα εφαρμογής των ειδικών απαιτήσεων που προαναφέρθηκαν. Η απαιτήση όμως του να αποκλειστεί η μόλυνση από αερομεταφερόμενους μικροοργανισμούς έχει γενική ισχύ, ακόμα και για τους χώρους που δεν εξυπηρετούν άμεσα τους νοσηλευόμενους (π.χ. πτέρυγες διοίκησης, βοηθητικοί χώροι κλπ.).

Επομένως η εξασφάλιση και η διατήρηση της καθαρότητας του αέρα

στους χώρους του Νοσοκομείου κατ' ο έλεγχος της κίνησης του, είναι
βασικές προϋποθέσεις για την επιτυχία του κλιματισμού στα νοσοκο-
μεία. Τα βασικά μέτρα κατ' οι μέθοδοι για την ικανοποίηση αυτών
της προϋποθέσεων είναι τα εξής:

Λήψεις νωπού αέρα

Τα στόμια λήψης νωπού αέρα από το περιβάλλον πρέπει να έχουν
ελάχιστη απόσταση ασφαλείας από το έδαφος κατ' από τα στόμια απόρ-
ριψης αέρα.

Ως ελάχιστη απόσταση του χαμηλότερου σημείου στομίου λήψης νω-
πού αέρα από το έδαφος ορίζεται 2,0 m. Αν το στόμιο είναι τοποθε-
τημένο στη στέγη τότε ορίζεται η ελάχιστη απόσταση να είναι 1,0 m
πάνω από το επίπεδο της στέγης.

Ως ελάχιστη απόσταση από τα στόμια απόρριψης αέρα ή τις καπνο-
δόχους ή τις απολήξεις αερισμού αποχετεύσεων κλπ., ορίζεται να εί-
ναι 8,0 m απ' αυτά.

Καθαρισμός (φίλτρατριαμά) αέρα

Για την αφαίρεση από τον παρεχόμενο αέρα των ανδργανών σωματι-
δίων (σκόνη) κατ' των μικροοργανισμών πρέπει να χρησιμοποιούνται
φίλτρα σε μία ή περισσότερες βαθμίδες διαφορετικής (μικρής, μεγά-
λης ή πολύ μεγάλης) απόδοσης (απόλυτα φίλτρα) ανάλογα με τις απαι-
τήσεις.

Το μέγεθος του 90% των σωματιδίων διαφόρων ειδών που απαιτούν-
ται στους χώρους ενός νοσοκομείου είναι μεγαλύτερο των 5 μμ. Σε
κρίσιμους χώρους πρέπει να χρησιμοποιούνται φίλτρα πολύ μεγάλης
απόδοσης (π.χ. τύπου HEPA με απόδοση 99,97% κατά τη δοκιμή DOP της
ASHRAE). Ο πίνακας Π401 συνοψίζει τις απαιτήσεις σχετικά με τις
βαθμίδες κατ' τις αποδόσεις φίλτρων για τις διάφορες ομάδες χώρων
ενός νοσοκομείου.

Κατά την τοποθέτηση των φίλτρων θα πρέπει να εξασφαλίζεται πλή-
ρης στεγανότητα γιατί, διαφορετικά, η χρησιμότητά του οποιουδήποτε
φίλτρου ακόμα κατ' υψηλής απόδοσης, εξουδετερώνεται.

Π401 Απαιτήσεις Καθαρότητας του Αέρα σε Γενικά Νοσοκομεία

ΧΩΡΟΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΟΣ	ΑΠΟΔΟΣΗ	ΦΙΛΤΡΩΝ		
			ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΙΛΤΡΩΝ	No. 1 %	No. 2 %
Ευαίσθητες περιοχές *	2	25	90		
Αλβουσες θεραπείας, διάγνωσης και άλλες σχετικές με αυτές	2	25	90		
Προετοιμασία φαγητού και πλυντήρια	1	80	--		
Διοικηση, αποθήκες	1	25	--		

* ζειρουγείο, αίδους τοκετού, τυήμα θρεψών, ανάνηψη, εγγενετική θεραπεία

Κίνηση του αέρα

Η βασική μέθοδος για τον έλεγχο της κίνησης του αέρα από χώρο σε χώρο είναι η διατήρηση μιάς σχετικής υπερπίεσης ή υποπίεσης στους διάφορους χώρους έτσι ώστε η κίνηση του αέρα να γίνεται μόνο από σημπτους ή καθαρούς χώρους πρόσ άλλους σηπτικούς.

Ο πίνακας Π402 περιλαμβάνει τις σχετικές πλέσεις που πρέπει να υπάρχουν μεταξύ των διαφόρων χώρων των νοσοκομείων, καθώς και τις ελάχιστες απαιτήσεις νωπού αέρα, για τον κάθε χώρο.

**Π402 Γενικές Απαλτήσεις της Σχετικής Πλεοντικής και του Αερισμού σε
Χώρους Γενικών Νοσοκομείων**

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΙΧΡΟΥ	ΟΙΚΗΣ ΣΕ ΕΙΒΕΗ ΜΕ ΓΡΙΤΟΝΙΚΟΥΣ ΙΧΡΟΥΣ	ΒΑΛΙΣΤΗΣ ΗΟΖΟ- ΤΗΤΑ ΉΟΖΟΥ ΛΕΡΑ ΒΗΑΑΑΑΓΓΕΣ/ΩΡΑ	ΒΑΛΙΣΤΗΣ ΣΥΝΟΔΙΚΗ ΗΟΖΟΥΗΤΑ ΉΟΖΑ ΠΑ- ΡΕΙΟΥΜΕΝΗΣ ΣΤΟ ΙΧΡΟ ΒΗΑΑΑΑΓΓΕΣ/ΩΡΑ	ΟΔΟΣ Ο ΑΙΓΑΛΕΑ ΕΡΓΑΒΕΙ ΗΑ ΕΚΑΙΒΤΑΙ ΑΝ' ΒΥΟΒΙΑΣ ΣΤΟ ΥΓΑΙΟΡΟ	ΒΗΙΤΡΕΒΕΤΑΙ Η ΑΝΑΛΥ- ΛΑΦΟΡΙΑ ΣΤΙΣ ΗΟΣΗ- ΑΒΥΤΙΚΕΣ ΚΟΒΑΔΕΣ
Χειρουργείο	Θ	15	15	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Χειρουργείο έκτακτων περιστατικών	Θ	5	12	-	ΟΧΙ
Αίθουσα τοκετού	Θ	5	12	-	ΟΧΙ
Μονάδα βρεφών	Θ	5	12	-	ΟΧΙ
Ανάνηψη	Θ	2	6	-	ΟΧΙ
Εντατική θεραπεία	Θ	2	6	-	ΟΧΙ
Θάλαμος ασθενών	0	2	2	-	-
Διάδρομος θαλάσμων	0	2	4	-	-
Θάλαμος μόνωσης	0	2	6	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Εξεταστήριο	0	2	6	-	-
Φαρμακείο	Θ	2	4	-	-
Αίθουσα θεραπείας	0	2	6	-	-
Ακτινολογικό	A	2	6	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Ακτινοθεραπεία	0	2	6	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Φυσιοθεραπεία	A	2	6	-	-
Σηπτικοί χώροι εργασίας ή αποδήκευσης	A	2	10	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Στείροι χώροι εργασίας ή αποδήκευσης	Θ	2	4	-	-
Νεκροτομείο	A	2	12	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Σκοτεινός θάλαμος	A	2	10	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Χώρος νεκρών (κανονικής θερμοκρασίας)	A	-	10	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Τουαλέτες- λουτρά	A	-	10	ΝΑΙ	ΟΧΙ

Π402 (Συνέχεια)

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΙΔΡΟΥ	ΠΙΘΗΣ ΣΕ ΣΙΓΕΣ ΜΕ ΓΓΙΤΩΝΙΚΟΥΣ ΙΔΡΟΥΣ	ΕΛΛΙΣΤΗ ΗΟΣΟ- ΤΗΤΑ ΕΘΝΟΥ ΛΕΡΑ ΒΙΑΛΛΑΓΓΕΙ/ΟΡΑ	ΕΛΛΙΣΤΗ ΣΥΝΟΔΙΚΗ ΗΟΣΟΤΗΤΑ ΛΕΡΑ ΒΑ- ΡΒΙΩΜΕΝΗ ΣΤΟ ΙΩΡΟ ΒΙΑΛΛΑΓΓΕΙ/ΟΡΑ	ΟΔΟΣ Ο ΛΕΡΑΣ ΗΡΕΒΙ Ή Η ΕΞΑΙΤΙΑΣ ΑΠ' ΒΥΓΓΙΑΣ ΣΤΟ ΤΗΑΙΟΡΟ	ΕΛΛΙΣΤΗΣΤΑΙ Η ΑΝΑΚΥ- ΚΑΦΟΡΙΑ ΣΤΙΣ ΗΟΣ- ΑΒΤΙΚΕΣ ΜΟΝΔΑΣΣ
Χώρος αποθή- κευσης σκο- ραμίδων	A	-	10	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Χώρος καθα- ριστριας-οφφις ακαθάρτων	A	-	10	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Χώρος συσκευών αποστείρωσης	A	-	10	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Εργαστήρια γενικά	A	2	6	-	ΟΧΙ
Εργαστήρια παρασκευαστήρια	Θ	2	4	-	ΟΧΙ
Προετοιμασία φαγητού	O	2	10	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Πλύση σκευών πιάτων	A	-	10	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Πλυντήριο γενικά	O	2	10	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Διαλογή ακα- θάρτων ασπρό- ρουχων	A	-	10	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Αποθήκευση καθαρών	Θ	2	2	-	ΟΧΙ
Αποθήκη αναισθητικών	O	-	8	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Χώρος απολύ- μανσης υλικών και ρούχων	A	2	6	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Αποθήκευση εξοπλισμού	O	2	2	-	-

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ:

Θ: Θετική (υπερπέσση)
Α: Αρνητική (υποπέσση)

Ο: Ιση πίεση με τους γειτονικούς χώρους

Στήλη 5: Η ενδειξη ΝΑΙ σημαίνει υποχρέωση, η ενδειξη (-) σημαίνει προαιρετική εξαγωγή κατά την κρίση του μελετητή.

Στήλη 6: Η ενδειξη ΟΧΙ σημαίνει απαγόρευση, η ενδειξη (-) σημαίνει κατά την κρίση του μελετητή.

Το προσοστό υπερπίεσης ή υποπίεσης εξαρτάται από την επιτρεπτή πιθανότητα αστοχίας της μεθόδου.

Εάν η διατήρηση της υπερπίεσης ή της υποπίεσης είναι πρακτικά αδύνατη, τότε πρέπει να εφαρμόζονται άλλα μέτρα όπως π.χ. η δημιουργία προθαλάμων μεταξύ των χώρων, η εφαρμογή ειδικών τοπικών συστημάτων εξαερισμού κλπ.

Η μέθοδος της νηματοειδούς ροής του αέρα (η οποία έχει αποδειχτεί ότι ελαχιστοποιεί τη διάχυση μικροοργανισμών ή/και διαφόρων ρύπων) μπορεί να εφαρμοστεί σε χώρους όπου νοσηλεύονται ασθενείς πολύ ευαίσθητοί σε μολύνσεις, όπως π.χ. τραυματίες με σοβαρά εγκαύματα, άτομα που υπόκεινται σε ακτινοθεραπεία ή χημειοθεραπεία, σε ασθενείς που τους έχει γίνει ακρωτηριασμός ή μεταμόσχευση οργάνου κλπ.

Ακόμα τοπικά συστήματα νηματοειδούς ροής μπορεί να χρειάζονται σε φαρμακεία, σε τράπεζες λιστών και σε εργαστήρια.

Αναλυτικά οι χώροι που απαιτούν ειδική αντιμετώπιση όσον αφορά στις συνθήκες θερμοκρασίας-υγρασίας και σε διάφορες άλλες απαιτήσεις είναι οι ακόλουθοι:

1. Ακτινολογικό

1α. Χώροι ακτινοδιάγνωσης-ακτινοθεραπείας

Απαιτούνται συνθήκες θερμοκρασίας $24^{\circ}\text{--}27^{\circ}\text{C}$ και σχετικής υγρασίας $40^{\circ}\text{--}50\%$.

Ανάλογα με τη δέση των στομάτων προσαγωγής και απαγωγής του αέρα μέσα από τον χώρο μπορεί να χρειάζεται επιπρόσθετη επένδυση με φύλλο μολύβδου στους αεραγωγούς, και ειδικά στα σημεία που αυτοί εισέρχονται σε γειτονικούς χώρους, έτσι ώστε να εμποδιστεί η διάχυση ραδιοακτινοβολίας.

1β. Σκοτεινοί θάλαμοι

Οι σκοτεινοί θάλαμοι συνήθως χρησιμοποιούνται για περισσότερο χρόνο απ' όσο οι χώρους 1α., γεγονός που απαιτεί ένα ανεξάρτητο αύστημα απόρριψης του αέρα, για τους θαλάμους αυτούς.

Ο προσαγόμενος αέρας πρέπει να έχει φίλτραριστεί με φίλτρο υψη-

λήσ απόδοσης για να προστατευτούν τα φίλμ.

2. Χώροι θεραπείας

2α. Υδροθεραπεία

Ενδεικνύμενη θερμοκρασία 27°C. Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και να αντιμετωπίζεται κατάλληλα η τυχόν υπερβολική συσσώρευση λανθάνοντος φορτίου (υγρασία).

2β. Τεχνητός νεφρός

Απαιτούνται συνθήκες άνεσης. Θερμοκρασία 24~26°C σχετική υγρασία 50%.

2γ. Μονάδες εντατικής παρακαλούμησης

Ανάλογα με την πάθηση των ασθενών που νοσηλεύονται, οι απαιτούμενες συνθήκες κυματίζονται ως εξής:

- Θερμοκρασία: 24~27°C
- Σχετική Υγρασία: 30~60%

Συνήθως απαιτείται επιπρόσθετα και σχετική υπερπίεση.

2δ. Θάλαμοι μόνωσης-γενικοί θάλαμοι ασθενών

Στους θαλάμους μόνωσης συνήθως νοσηλεύονται ασθενείς με ειδικές παθήσεις. Οι θαλάμοι πρέπει να είναι σχεδιασμένοι ώστε να έχουν τη δυνατότητα είτε να προστατεύεται ο ασθενής από μολύνσεις που δια προέρχονται από τους γειτονικούς χώρους είτε αντίστροφα να προστατεύονται οι ασθενείς των άλλων θαλάμων σε περίπτωση νοσηλείας ασθενούς με μεταδοτική ασθένεια στον υπόψη θάλαμο. Απαιτείται επομένως οπωδήποτε προθάλαμος μεταξύ θαλάμου και διαδρόμου και ο θάλαμος διατηρείται σε σχετική υπερπίεση ή υποπίεση.

Οι συνθήκες θερμοκρασίας-υγρασίας είναι γενικά ίδιες με τους γενικούς θαλάμους ασθενών, εκτός αν τυχόν απαιτούνται ειδικές συνθήκες.

Οι συνθήκες θερμοκρασίας-υγρασίας για τους γενικούς θαλάμους ασθενών καθορίζονται ως εξής:

- Χειμώνας: 22°C-30% σχετική υγρασία.
- Καλοκαίρι: 24°C-50% σχετική υγρασία.

3. Μακρινή μονάδα

Απαιτούνται γενικά σταθερές συνθήκες θερμοκρασίας - υγρασίας, αποφυγή ρευμάτων και φιλτράρισμα του αέρα με φίλτρα υψηλής απόδοσης, για τη προστασία των νεογέννητων.

Ο αέρας πρέπει να προσάγεται από την οροφή πρός τα κάτω και να απάγεται από στόμια κοντά στο πάτωμα.

Βαθεικυνόμενη θερμοκρασία 24°C, σχετική υγρασία 30~60%.

Στις αίθουσες προώρων η θερμοκρασία πρέπει να είναι υψηλότερη (έως 27°C).

4. Χειρουργεία

Οι κύριες απαιτήσεις για τις αίθουσες χειρουργείων είναι οι ακόλουθες:

- (α) Δυνατότητα μεταβολής της θερμοκρασίας στα όρια 20~24°C.
 - (β) Σχετική υγρασία 50 έως 60%.
 - (γ) Υπερπίεση σε σχέση με όλους τους γειτονικούς χώρους +15%.
 - (δ) Συνεχής έλεγχος των συνθηκών θερμοκρασίας, υγρασίας και πίεσης.
 - (ε) Τελική απόδοση φίλτρων αέρα 99,97% σε δοκιμή DOP ή B.S.3928.
- Έχουν αναπτυχθεί διάφορα συστήματα προσαγωγής αέρα από την οροφή, με ενσωματωμένα φίλτρα HEPA ή άλλου τύπου υψηλής απόδοσης. Επίσης γίνονται μελέτες για την αποτελεσματικότητα διαφόρων συστημάτων στην αποστείρωση του χώρου της χειρουργικής αίθουσας, από διάφορους φορείς και κατασκευαστικούς οίκους.

Πάντως η μέθοδος της παροχής του αέρα από πάνω πρός τα κάτω και η αναρρόφηση του πρός απαγωγή από 2 τουλάχιστον στόμια τοποθετημένα 10-15 cm πάνω από το πάτωμα πρέπει γενικά να θεωρείται η πιο δόκιμη.

Πρόσθετα μέτρα αποστείρωσης με ακτινοβολία δεν συνιστούνται γιατί παρουσιάζουν ιδιαίτερα προβλήματα.

Πρέπει να προβλέπεται, επίσης η εγκατάσταση ενός ξεχωριστού συστήματος απαγωγής αναστροφικών αερίων.

Για την επιθεώρηση και τον έλεγχο των συνθηκών απαιτείται τοπο-

θέτηση στην εγκατάσταση μανομέτρων, υγρομέτρων και θερμομέτρων.

Την ίδια αντιμετώπιση με τα χειρουργεία απαιτούν οι αίθουσες, τοκετών, καθετηριασμών και κυανοσκοπήσεων.

5. Κεντρική αποστείρωση

Το τμήμα αυτό του νοσοκομείου χωρίζεται σε τρία υποτμήματα:

(α) Τον χώρο παραλαβής ακαθάρτων και απολύμανσης.

(β) Τον χώρο αποστείρωσης.

(γ) Τον χώρο διαλογής και αποθήκευσης αποστειρωμένων εφοδίων.

Η κίνηση του αέρα πρέπει να γίνεται αυστηρά από το χώρο (γ) πρός τον χώρο (α).

Η θερμοκρασία δεν πρέπει να υπερβαίνει τα άνω όρια των συνδηκών άνεσης. Η σχετική υγρασία στο χώρο (γ) δεν πρέπει να υπερβαίνει το 50%.

Αν χρησιμοποιούνται αποστειρωτές οξειδίου του αιθυλανίου, τότε πρέπει να προβλέπεται ένας ξεχωριστός κλειστός χώρος για τον αποστειρωτή και τον απαερωτή με ένα ανεξάρτητο σύστημα μηχανικού εξαερισμού.

6. Εργαστήρια

Οι χώροι εργαστηρίων που συναντώνται σε νοσοκομεία χρειάζονται ειδική αντιμετώπιση όπως περιγράφεται στην παραγ. 410.5 των ειδικών εφαρμογών κλιματισμού. Σε ορισμένες περιπτώσεις (εργαστήρια λοιμωδών νόσων κλπ.) χρειάζεται φίλτραρισμα ή και αποστείρωση του απορριπτόμενου αέρα.

410.3 ΧΩΡΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Οι χώροι αυτοί συναντώνται σε πολλά κτίρια διαφόρων χρήσεων (κτίρια γραφείων, νοσοκομεία, βιομηχανίες κλπ.).

Οι ηλεκτρονικές συσκευές που λειτουργούν μέσα σ' αυτούς τους χώρους αφ' ενός μεν παράγουν θερμότητα και αφ' ετέρου είναι ευαίσθητες στις απότομες αλλαγές θερμοκρασίας, στην υγρασία και στην εναπόθεση ακόνης.

Οι κατασκευαστές υπολογιστών και ηλεκτρονικού εξοπλισμού δίνουν τις ακριβείς συνθήκες μέσα στις οποίες πρέπει να λειτουργεί ο εξο-

πλισμός καθώς και την αποδιδόμενη στο χώρο, από τον ηλεκτρονικό εξοπλισμό, θερμότητα.

Συνήθως οι τοπικές συνθήκες που δίνουν οι κατασκευαστές είναι:

- Θερμοκρασία ξηρού βολβού: 22 ±2%
- Σχετική υγρασία: 50 ±5%
- Φιλτράρισμα: 80% κατά B.S.2831 test No.1 ή 45% (κατά NBS discoloration) efficiency atmospheric dust

Σε περιοχές όπου ο εξωτερικός αέρας περιέχει υψηλές ποσότητες σκόνης, αλάτων ή διαβρωτικών αερίων (π.χ. σε βιομηχανικά κτίρια), είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται φίλτρα υψηλής απόδοσης.

Δεδομένου ότι στις περισσότερες περιπτώσεις, μόνο λίγα άτομα μένουν μόνιμα στο χώρο, οι απαιτήσεις σε νωπό αέρα είναι χαμηλές. Γενικά, η παροχή στο χώρο νωπού αέρα πρέπει να περιορίζεται στις ανάγκες αερισμού των ατόμων και στη διατήρηση σχετικής υπερπίεσης στο χώρο. Συνήθως ο νωπός αέρας είναι ~5% του συνολικά παρεχόμενου κλιματισμένου αέρα στο χώρο.

Μεγαλύτερες ποσότητες νωπού αέρα επιβαρύνουν αδικαιολόγητα το σύστημα κλιματισμού.

Το κύριο φορτίο στους χώρους υπολογιστών δημιουργείται από τις έδιες τις ηλεκτρονικές συσκευές και είναι συγκεντρωμένο στα σημεία του χώρου όπου είναι τοποθετημένες οι συσκευές. Τα άλλα εσωτερικά φορτία προέρχονται από τα φωτισμό.

Επειδή συνήθως οι χώροι υπολογιστών είναι εσωτερικοί χώροι χωρίς παράθυρα, το φορτίο ηλιασμού και αγωγιμότητας από τις εξωτερικές επιφάνειες είναι μικρό. Επομένως τα κύρια χαρακτηριστικά του ψυκτικού φορτίου ενός χώρου υπολογιστών είναι ο πολύ υψηλός λόγος αισθητού φορτίου (0,9~1,0), και η απαίτηση για ψύξη σε όλη τη διάρκεια του έτους.

Τα στοιχεία που δίνουν οι κατασκευαστές ηλεκτρονικών συσκευών για την εκλυόμενη θερμότητα των συσκευών τους πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στους υπολογισμούς χωρίς συντελεστές ετεροχρονισμού και οι τιμές πρέπει πάντα να προσαυξάνονται για την κάλυψη τυχόν μελλοντικής επέκτασης.

Η απαιτούμενη ποσότητα κλιματισμένου αέρα στο χώρο ανά μονάδα ψυκτικής ισχύος είναι πολύ μεγαλύτερη από τις εφαρμογές κλιματισμού άνεσης.

Καταλληλότητα συστημάτων κλιματισμού

Το καταλληλότερο σύστημα κλιματισμού για χώρους ηλεκτρονικών υπολογιστών είναι ένα σύστημα τύπου μόνο με αέρα, με αναθέρμανση και να συνοδεύεται από ένα ακριβές σύστημα ελέγχου συνθηκών.

Ειδικές κλιματιστικές μονάδες έχουν αναπτυχθή ειδικά για τις εφαρμογές αυτές. Διακρίνονται δύο κύριες παραλλαγές:

(α) Μονάδες πλήρως αυτόνομες (με ενσωματωμένα συστήματα ελέγχου των συνθηκών του χώρου), για τοποθέτηση μέσα στο χώρο των υπολογιστών.

(β) Ειδικές κλιματιστικές μονάδες (με ενσωματωμένα συστήματα ελέγχου συνθηκών) αλλά που τροφοδοτούνται με ψυχρό-ζεστό νερό από κεντρική εγκατάσταση.

Οι ειδικές αυτές μονάδες διαθέτουν ψυκτικά-θερμαντικά στοιχεία, υγραντήρες, φίλτρα κλπ., και κατασκευάζονται με τους αυστηρότερους κανονισμούς, έτσι ώστε να εξασφαλίζουν μεγαλύτερη αξιοπιστία από τις συνήθεις μονάδες. Λεπτομερή στοιχεία της κατασκευής και του σχεδιασμού τους δίνονται από τους κατασκευαστές τους.

Το σύστημα κλιματισμού πρέπει αφ' ενός μεν να διαθέτει υψηλό βαθμό αξιοπιστίας και αφ' ετέρου να περιέχει εφεδρεία που σε κρίσιμες περιπτώσεις μπορεί να φθάνει και 100%.

Ειδική αντιμετώπιση χρειάζεται το σύστημα διανομής του αέρα, λόγω της μεγάλης απαιτούμενης ποσότητας αέρα και λόγω του ότι το ψυκτικό φορτίο δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένο στο χώρο. Επίσης χρειάζεται σημαντική ευελιξία του συστήματος διανομής του αέρα γιατί είναι βέβαιο ότι θα γίνουν σχεδόν πάντα μετατοπίσεις, αντικαταστάσεις και επεκτάσεις του ηλεκτρονικού εξοπλισμού.

Οι πιο διαδεδομένοι τρόποι διανομής του αέρα είναι:

(α) Μέσω του ψευδοπατώματος που είναι σκόπιμο να υπάρχει σε χώρους υπολογιστών.

(β) Μέσω μιάς διάτρητης ψευδοροφής (plenum).

Διανομή με σύστημα αεραγωγών και κοινών στομίων συναντάται μόνο στις περιπτώσεις που δεν απαιτείται ευελιξία.

Και στους δύο ανωτέρω τρόπους διανομής είναι αναγκαία η χρήση ειδικών στομίων που να μπορούν να προσάγουν σχετικά μεγάλη ποσότητα αέρα χωρίς πρόβλημα ρευμάτων ή θορύβου και η εξασφάλιση ευελιξίας στη μετατόπιση των στομίων για να επιτευχθεί θερμοκρασιακή ομοιομορφία στο χώρο. Είναι σκόπιμο να επιτυγχάνεται με την απλή

αντιμετάθεση στοιχείων του ψευδοπατώματος ή της ψευδοροφής. Λεπτομερείς πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά και τη συμπεριφορά των στομάτων δίνονται από τους κατασκευαστές ψευδοροφών και ψευδοπατώματων.

Τα σημεία επιστροφής του αέρα πρέπει να είναι κοντά στις συσκευές που παράγουν θερμότητα. Και εδώ υπάρχει και πάλι το πρόβλημα της ευελιξίας για μελλοντικές μεταθέσεις των ηλεκτρονικών συσκευών. Το δίκτυο επιστροφής του αέρα μπορεί να αποτελείται από αεραγωγούς στην ψευδοροφή και στόμια, πάντα με κάποια πρόβλεψη δύμας για μετατόπιση των στομάτων αυτών. Ο τρόπος δύμας αυτός δεν εξασφαλίζει σοβαρή ευελιξία.

Η προτιμώτερη λύση είναι η επιστροφή μέσω *plenum* ψευδοροφής. Με την λύση αυτή μπορεί να προβλεφθεί μια ολόκληρη περιοχή σαν πιθανή επιφάνεια τοποθέτησης ηλεκτρονικών συσκευών.

Σε μεγάλους ενιαίους χώρους υπολογιστών είναι σκόπιμος ο χωρισμός σε ζώνες με τη χρήση ξεχωριστών μονάδων για κάθε ζώνη, ώστε να επιτυγχάνεται μια θερμοκρασιακή ομοιομορφία.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στη θερμοκρασία προσαγωγής του αέρα, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιείται δίκτυο διανομής ώστε αυτή να μην είναι χαμηλότερη από 17°C.

410.4 ΒΙΒΑΙΟΘΗΚΕΣ ΚΑΙ ΜΟΥΣΕΙΑ

410.4.1 Γενικά

Στις εφαρμογές αυτές ο κλιματισμός επιβάλλεται κυρίως για την εξασφάλιση κατάλληλων συνθηκών για τη διατήρηση πολύτιμων αντικελμένων.

Οι συνθήκες θερμοκρασίας-υγρασίας που απαιτούνται για τη διατήρηση βιβλίων, χειρογράφων, αρχαιολογικών ευρημάτων, έργων τέχνης κλπ., δεν συμπίπτουν γενικά με τις συνθήκες άνεσης που αφορούν τους ανθρώπους. Για το λόγο αυτό απαιτείται η λεπτομερής μελέτη κάθε χώρου για την εξεύρεση συμβιβαστικών λύσεων με αποδεκτή οικονομικότητα.

Για τον καθορισμό των απαιτούμενων, για τα αντικείμενα που φυλάσσονται, συνθηκών, στις οποίες εφαρμογές, είναι απαραίτητη η συνεργασία του μελετητή με ειδικούς εμπειρογνώμονες, κατά περίπτωση.

4.10.4.2 Χαρακτηριστικά φορτίου-απαιτήσεις

Ο κλιματισμός των χώρων όπου φυλάσσονται τα αντικείμενα που απαιτούν τις ειδικές συνθήκες πρέπει να είναι συνεχούς λειτουργίας και με πρόβλεψη εφεδρείας που μπορεί να φτάνει στο 100%.

Στους υπόλοιπους χώρους του κτιρίου πρέπει να αντιμετωπίζεται η λειτουργία του συστήματος κατά τις ώρες χρήσης του χώρου (συνήθως 8-16 ώρες) και μόνο.

Όλες οι πηγές φορτίων πρέπει να εξετάζονται προσεκτικά.

Πιό συγκεκριμένα:

(α) Η ηλιακή ακτινοβολία και το φορτίο ηλιασμού πρέπει να αντιμετωπίζονται κατά τρόπο που η επίδρασή τους απ'ευθείας στα ευαίσθητα αντικείμενα να ελαχιστοποιείται.

'Όταν υπάρχουν ευαίσθητα αντικείμενα κοντά σε εξωτερικούς τοίχους πρέπει να εξετάζεται προσεκτικά, κατά τους χειμερινούς μήνες, η πιθανότητα δημιουργίας δρόσου είτε στην επιφάνεια των τοίχων είτε στην επιφάνεια των ίδιων των αντικειμένων. Επίσης πρέπει να αντιμετωπίζεται, κατά τους θερινούς μήνες, ο κίνδυνος μετάδοσης υπερβολικής θερμότητας στα αντικείμενα από τοίχους με δυτικό ή νότιο προσανατολισμό.

(β) Η χρήση του φωτισμού πρέπει να εξετάζεται σε κάθε χώρο ως πρός την εφαρμογή των κατάλληλων συντελεστών ετεροχρονισμού.

(γ) Η συγκέντρωση ατόμων πολκίζει κατά χώρο και πρέπει να εκτλιμάται με ακρίβεια στον καθορισμό της ποσότητας νωπού αέρα και του λανθάνοντος φορτίου.

(δ) Η σκόνη και η παρουσία οξειδίου του θείου στην ατμόσφαιρα είναι καταστροφικοί παράγοντες για όλα σχεδόν τα υλικά που φυλάσσονται στους εν λόγω χώρους. Σ'αυτή την περίπτωση πρέπει να χρησιμοποιούνται συσκευές πλύσης του αέρα και φίλτρα μεγάλης απόδοσης.

Οριομένες γενικές κατευθύνσεις για τις επιτρεπτές συνθήκες θερμοκρασίας - υγρασίας είναι οι ακόλουθες:

Βιβλιοθήκες και Μουσεία που περιέχουν σύγχρονα αντικείμενα

- Θερμοκρασία Ε.Β. 20ο-22οC.

- Σχετική υγρασία μικρότερη από 55%.

- Φιλτράρισμα χαμηλής έως μέσης απόδοσης.

Βιβλιοθήκες και Μουσεία με αρχεία, παλιά αντικείμενα και αρχαιολογικά εκθέματα

- Σχετική υγρασία έως 35%.

- Θερμοκρασία Ε.Β. 13-18°C στους χώρους αποθήκευσης χειρογράφων αρχείων, 20°C στα αναγνωστήρια.

Χώροι όπου φυλάσσονται έργα τέχνης

- Θερμοκρασία 18-22°C.
- Σχετική υγρασία 50 +2%.

Αντικείμενα ιδιαίτερης αξίας που απαιτούν συνθήκες οι οποίες δεν συμβιβάζονται με τις συνθήκες άνεσης για τους ανθρώπους ή που δεν μπορούν να επιτευχθούν οικονομικά σε ευρύτερους χώρους, πρέπει να φυλάσσονται σε ειδικούς χώρους ή σε ειδικές προθήκες κενού, αδρανών αερίων κλπ.

Γενική απαίτηση για τις εφαρμογές βιβλιοθήκων και μουσείων είναι να μην συμβαίνουν απότομες αλλαγές στη θερμοκρασία και υγρασία. Π.χ. μεταβολή 5°C ή 10% σχετικής υγρασίας σε διάστημα μίας ώρας είναι υπερβολικές μεταβολές.

410.4.3 Καταλληλότητα συστημάτων κλιματισμού

Η καταλληλότερη επιλογή για τις εν λόγω εφαρμογές είναι ένα σύστημα κλιματισμού μόνο με αέρα, κεντρικό, με καλό έλεγχο της υγρασίας. Εάν προβλέπεται να υπάρχει σημαντική διακύμανση του εσωτερικού φορτίου λόγω του αριθμού των επισκεπτών, τότε πρέπει να εξετάζεται η χρήση συστήματος μεταβλητής παροχής αέρα. Η χρήση συστημάτων αερά/νερού αποφεύγεται καὶ για τον επιπρόσθετο λόγο ότι η διέλευση σωλήνων ψυχρού-θερμού νερού μέσα από τους χώρους εμπεριέχει τον κίνδυνο να προκαλέσει ανεπανόρθωτες καταστροφές πολύτιμων αντικειμένων σε περίπτωση διαρροής.

Η εγκατάσταση των μηχανημάτων του συστήματος κλιματισμού είναι σκόπιμο να γίνεται δύο το δυνατόν μακρύτερα από τους χώρους ανάγνωσης και εκθεμάτων ώστε να ελαχιστοποιείται η ανάγκη εφαρμογής δαπανηρών συστημάτων ηχομόνωσης και προστασίας από τους κραδασμούς.

410.5 ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ

Ο κλιματισμός των εργαστηρίων είναι αναγκαίος για την ασφάλεια των τεχνικών και επιστημόνων που εργάζονται μέσα σ' αυτά, λόγω των εκλυομένων χημικών αερίων, των οσμών, των ατμών και του μεγάλου ποσού θερμότητας που παράγεται από τις διάφορες χρησιμοποιούμενες συσκευές (κλιβανοί, κλπ.).

Ο καθορισμός των δεδομένων της μελέτης και των απαιτουμένων συνθηκών εξαρτάται από το είδος του εργαστηρίου.

Γενικά οι πληροφορίες που πρέπει να αυλλέγονται είναι οι εξής:

(α) Ποιες οι απαιτούμενες εσωτερικές συνθήκες και πόσος ο χρόνος κατά τον οποίο πρέπει να διατηρηθούν οι συνθήκες αυτές.

(β) Ποιά τα εσωτερικά δερμικά φορτία.

(γ) Η ποσότητα του νωπού αέρα που θα απαιτηθεί.

(δ) Ο τρόπος κίνησης του αέρα, που δεν θα δημιουργήσει προβλήματα.

(ε) Ποιές οι ουσίες που θα χρειαστεί να απομακρυνθούν.

Συνήθως τα εργαστήρια απαιτούν την απόρριψη μεγάλων ποσοτήτων αέρα, ο οποίος πρέπει να αντικατασταθεί από το σύστημα κλιματισμού και επομένως η αντικατάσταση συμβάλει σημαντικά στο μέγεθος και το κόστος της εγκατάστασης. Ως ώρες και οι περίοδοι του έτους κατά τις οποίες απαιτείται η διατήρηση των εσωτερικών συνθηκών (με κυρίαρχη συνθήκη τη ποσότητα νωπού αέρα) πρέπει να προσδιορίζονται με δρο γίνεται μεγαλύτερη ακρίβεια, γιατί αυτό μπορεί να είναι καθοριστικό για την επιλογή αυτόνομου ή κεντρικού συστήματος αερισμού - κλιματισμού.

Τα εργαστήρια που χρησιμοποιούν τοξικά υλικά ή δημιουργούν εύφλεκτα αέρια, πρέπει να είναι εξοπλισμένα με απαγωγές εστίες (FUME HOODS) που συνδέονται απ'ευθείας με σύστημα απόρριψης αέρα. Αυτό επιτρέπει την εκτίμηση κατάλληλου συντελεστή ετεροχρονισμού για τη λειτουργία των εν λόγω εστιών, και επομένως διευκολύνει στην εκτίμηση της απαιτούμενης ποσότητα νωπού αέρα.

Χρειάζεται, τέλος, ιδιαίτερη προσοχή στην κίνηση του αέρα μέσα στα εργαστήρια ώστε να αποκλείονται ρεύματα που θα είχαν σαν αποτέλεσμα τη μείωση απόδοσης των εστιών.

Το καταλληλότερο σύστημα κλιματισμού για εργαστήρια είναι ένα σύστημα μόνο με αέρα μεταβλητής παροχής. Μεγάλη προσοχή χρειάζεται η επιλογή του τρόπου απόρριψης των αερίων στην ατμόσφαιρα. Συνιστάται η χρησιμοποίηση μιάς υψηλής καπνοδόχου, κατάλληλου μεγέθους, όπου βέβαια αυτό είναι δυνατό.

Σε ορισμένες περιπτώσεις απαιτείται επιπρόσθετα ένα φιλτράρισμα ή και αποστείρωση των αποβλήτων αερίων.

**500: ΜΕΛΕΤΗ – ΕΠΙΛΟΓΗ
(ΔΙΚΤΥΑ-ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ)**

501 ΒΙΣΑΓΩΓΗ

501.1 ΣΚΟΠΟΣ

Στο κεφάλαιο αυτό εξετάζονται οι βασικές μέθοδοι υπολογισμού των διαφόρων στοιχείων ενός συστήματος αερισμού – κλιματισμού και περιγράφονται οι βασικές παράμετροι που διέπουν την σωστή επιλογή των διαφόρων μηχανημάτων και συσκευών.

501.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ-ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ-ΟΔΗΓΙΕΣ

Η μελέτη-επιλογή των στοιχείων ενός συστήματος αερισμού – κλιματισμού θα είναι απόλυτα σύμφωνη:

- (α) Με τους κανονισμούς που αναφέρονται στο άρθρο 103 της παρούσας οδηγίας.
- (β) Με τις υποδείξεις και τις οδηγίες των κατασκευαστών των διαφόρων μηχανημάτων και συσκευών.
- (γ) Με τους όρους τις παρούσας τεχνικής οδηγίας.

501.3 ΔΕΔΟΜΕΝΑ-ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

501.3.1 Γενικά

Ο καθορισμός των δεδομένων και των παραδοχών μιάς μελέτης αποτελεί το πρώτο βασικό βήμα στην μελέτη ενός συστήματος κλιματισμού αερισμού.

Τα δεδομένα και οι παραδοχές αυτές πρέπει να αναγράφονται σαφώς στην τεχνική έκθεση ή τα σχέδια της μελέτης ώστε να είναι ευχερής τόσο ο έλεγχος της μελέτης όσο και η μελλοντική τροποποίηση ή επέκταση της εγκατάστασης.

501.3.2 Βασικές απαιτήσεις συστήματος

Ένα σύστημα κλιματισμού πρέπει να μπορεί:

- (α) Να καλύπτει τις ημερήσιες και ετήσιες διακυμάνσεις τόσο των

εξωτερικών φορτίων (θερμοκρασία, υγρασία, ανεμόπτωση και ηλιακή ακτινοβολία) δύο και των εσωτερικών φορτίων (άνθρωποι, φώτα, μηχανήματα και συσκευές).

(β) Να καλύπτει τόσο τα μέγιστα φορτία δύο και τα μερικά φορτία θέρμανσης και ψύξης (αισθητά και λανθάνοντα).

(γ) Να εξασφαλίζει τον απαραίτητο αερισμό χωρίς ανεπιθύμητα ρεύματα ή δημιουργία υπερβολικού θορύβου και κραδασμών.

501.3.3 Εξωτερικές συνθήκες

Ο καθορισμός των εξωτερικών συνθηκών περιλαμβάνει:

(α) Την θερμοκρασία (ξηρού θερμομέτρου).

(β) Την σχετική υγρασία.

(γ) Τους ανέμους που επικρατούν στην περιοχή.

(δ) Την ηλιακή ακτινοβολία.

Ο καθορισμός αυτός θα γίνεται από τον μελετητή του έργου σύμφωνα με τα στοιχεία της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας, του κανονισμού θερμομόνωσης, της TOTEE 2425, των πινάκων της ASHRAE και άλλων διεθνών κανονισμών ή εγχειριδίων.

Κατά τον καθορισμό των εξωτερικών συνθηκών θα πρέπει να εξετάζονται επίσης η ρύπανση του εξωτερικού αέρα και ο εξωτερικός θόρυβος που επικρατεί στην περιοχή του έργου.

501.3.4 Εσωτερικές συνθήκες

Ο καθορισμός των εσωτερικών συνθηκών περιλαμβάνει:

(α) Την θερμοκρασία (ξηρού θερμομέτρου).

(β) Την σχετική υγρασία.

(γ) Τον βαθμό καθαρότητας του αέρα.

(δ) Την επιτρεπόμενη ταχύτητα κίνησης του αέρα.

(ε) Την ποσότητα νωπού αέρα αερισμού.

(στ) Την επιτρεπόμενη στάθμη θορύβου.

Ο καθορισμός αυτός θα γίνεται από τον μελετητή του έργου σύμφωνα με τις υποδείξεις των κεφαλαίων "200: ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ" και "400: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ-ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ".

501.3.5 Εξωτερικά κέλυφος κτιρίου-δομικά στοιχεία

Η μορφή και ο τρόπος κατασκευής του εξωτερικού κελύφους του κτιρίου έχει μεγάλη επίδραση στη φύση και στο μέγεθος των εξωτερικών φορτίων δερμανσης-ψύξης.

Γενικά εκτός από τους συντελεστές δερμοπερατότητας Κ των διαφόρων δομικών στοιχείων που θα πρέπει να πληρούν τον λιχύοντα κανονισμό δερμομόνωσης θα πρέπει να γίνεται προσοχή και στους παρακάτω παράγοντες που μπορούν να μειώσουν σημαντικά το φορτίο ψύξης:

- (α) Πρόβλεψη ανοικτόχρωμων εξωτερικών τοίχων ή οροφών.
- (β) Πρόβλεψη ειδικών αντιηλιακών τζαμιών.
- (γ) Πρόβλεψη εξωτερικών ή εσωτερικών στοιχείων σκίασης.

Σημειώνεται ότι θα πρέπει να γίνεται πάντοτε διάκριση μεταξύ του στιγμιαίου φορτίου ψύξης και του πραγματικού φορτίου ψύξης ενός χώρου. Εποι:

(α) Το στιγμιαίο φορτίο ψύξης (INSTANTANEOUS COOLING LOAD) ενός χώρου είναι το άδροισμα των ποσοτήτων δερμότητας που εισέρχουν στον χώρο μιά δεδομένη στιγμή, ενώ,

(β) Το πραγματικό φορτίο ψύξης (ACTUAL COOLING LOAD) είναι το φορτίο που πρέπει να καλύψει η εγκατάσταση κλιματισμού.

Το πραγματικό φορτίο ψύξης είναι συνήθως μικρότερο από το στιγμιαίο φορτίο λόγω της συσσώρευσης της δερμότητας στα διάφορα δομικά στοιχεία του κτιρίου.

Οι υπολογισμοί και η επιλογή των μεγεθών των μηχανημάτων και συσκευών των συστημάτων κλιματισμού θα πρέπει να γίνονται με βάση τα πραγματικά και όχι τα στιγμιαία φορτία ψύξης.

501.3.6 Εσωτερικά φορτία

Τα εσωτερικά φορτία μπορεί να είναι αισθητά ή λανθάνοντα και προέρχονται:

- Από τους ανθρώπους.
- Από τα φώτα.
- Από τα μηχανήματα ή τις συσκευές.
- Από διάφορα άλλα φορτία.

(α) Φορτίο ανθρώπων

Το φορτίο των ανθρώπων είναι αισθητό και λανθάνον και εξαρτάται από τις συνθήκες (δερμοκρασία, υγρασία) του χώρου και από την φύση της εργασίας ή δραστηριότητας των ανθρώπων.

(β) Φώτα

Το φορτίο από τα φώτα εξαρτάται από τον τύπο του λαμπτήρα (πυράκτωση, φθορισμός) τον τύπο του φωτιστικού σώματος (ορατό, χωνευτό) και από διάφορες άλλες ειδικές περιπτώσεις (π.χ. παροχή ή απαγγγή αέρα μέσα από το φωτιστικό σώμα, κλπ.).

Στο φορτίο των λαμπτήρων φθορισμού θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η δερμότητα που εκλύεται από τα όργανα αφής των λαμπτήρων αυτών. Η δερμότητα αυτή, συνήθως, ανέρχεται στα 25% της δερμότητας που εκλύεται από τους λαμπτήρες.

(γ) Μηχανήματα, συσκευές

Η δερμότητα και η υγρασία που εκλύονται από τα διάφορα μηχανήματα και συσκευές που προβλέπονται σ'ένα χώρο πρέπει να λαμβάνονται υπόψη μετά από προσεκτική μελέτη των συνθηκών λειτουργίας τους.

Συνήθως στα μηχανήματα υπάρχει σημαντικός ετεροχρονισμός, και λειτουργία υπό μερικό φορτίο, παράγοντες που μειώνουν αισθητά το φορτίο ψύξης. Ακόμα μπορούμε να έχουμε σημαντική μείωση της εκλυόμενης από ένα μηχάνημα δερμότητας αν προβλεφθεί σ'αυτό τοπική απαγγγή του αέρα με κατάλληλο στόμιο ή χοάνη.

(δ) Λοιπά φορτία

Τα φορτία της κατηγορίας αυτής μπορεί να είναι:

- Φορτία που προέρχονται από τις σωληνώσεις δερμού νερού ή ατμού που διέρχονται από τον χώρο.
- Η δερμότητα και η υγρασία που εκλύονται από υλικά που μεταφέρονται στον χώρο (π.χ. τρόφιμα ή ζεστά φαγητά που μεταφέρονται από την κουζίνα σ'ένα κλιματιζόμενο εστιατόριο).
- Η δερμότητα και η υγρασία που διεισδύουν ή μεταφέρονται στον

χώρο από γειτονικούς μή κλιματιζόμενους χώρους.

501.3.7 Εσωτερικά φορτία του ίδιου του συστήματος κλιματισμού

Τα εσωτερικά φορτία του συστήματος κλιματισμού αντιστοιχούν στην θερμότητα που απορροφάται ή χάνεται από το ίδιο το σύστημα του κλιματισμού και προέρχονται:

- Από την θερμότητα που απορροφάται από τους αεραγωγούς και τις σωληνώσεις ψυχρού νερού όταν διέρχονται από μη κλιματιζόμενους χώρους ή από την θερμότητα που προέρχεται από την λειτουργία των αντλιών ή ανεμιστήρων του συστήματος.

- Από την διαρροή κλιματισμένου αέρα, από τους αεραγωγούς προσαγωγής ή την εισροή μη κλιματισμένου αέρα, στους αεραγωγούς επιστροφής του αέρα.

501.3.8 Φορτία αερισμού

Τα φορτία αυτά αφορούν την ποσότητα του μη κλιματισμένου αέρα που εισέρχεται στο χώρο είτε άμεσα, με το ίδιο το σύστημα κλιματισμού, είτε έμμεσα, με διείσδυση από τις χαραμάδες των ανοιγμάτων (παράθυρα, πόρτες κλπ.).

Το φορτίο αυτό μπορεί να είναι σημαντικό ανάλογα με τις απαιτήσεις αερισμού του χώρου (βλέπε παραγρ. 203.2 της οδηγίας).

Ο υπολογισμός του φορτίου αερισμού από την διείσδυση του αέρα πρέπει να υπολογίζεται πάντα εκτός εάν η ποσότητα του αέρα που προσάγεται με μηχανικό αερισμό στον χώρο είναι επαρκής για να εμποδίσει πλήρως το φαινόμενο της διείσδυσης.

502 ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΕΡΑ

502.1 ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ

502.1.1 Γενικά

502.1.2 Μέθοδοι υπολογισμού αεραγωγών

Οι υπολογισμοί του μεγέθους των αεραγωγών, σε συνδυασμό με την πτώση πίεσης και την δημιουργία δορύφου, δια γίνονται με μία από

τις παρακάτω μεθόδους:

- (α) Τη μέθοδο με σταθερή ταχύτητα (CONSTANT VELOCITY).
- (β) Τη μέθοδο με μείωση της ταχύτητας (VELOCITY REDUCTION).
- (γ) Τη μέθοδο με σταθερή πτώση πίεσης (τριβή) (EQUAL FRICTION).
- (δ) Τη μέθοδο με ανάκτηση της στατικής πίεσης (STATIC REGAIN).

Οι παραπάνω μέθοδοι δίνουν αποτελέσματα με διαφορετικούς βαθμούς ακρίβειας και οικονομικότητας για την όλη εγκατάσταση. Εποιησε κάθε περιπτώση ότι πρέπει να εφαρμόζεται η πιο κατάλληλη μέθοδος. Γενικά για την επιλογή των παραπάνω μεθόδων ότι πρέπει να ακολουθούνται οι εξής κατευθύνσεις:

- (α) Η μέθοδος με σταθερή ταχύτητα χρησιμοποιείται:

- Σε απλά δίκτυα χωρίς διακλαδώσεις.

- Σε δίκτυα απαγωγής στα οποία απαιτείται μια σταθερή ταχύτητα πρός αποφυγή κατακάθησης σκόνης ή άλλων αιωρούμενων σωμάτων.

- Σε μικρά τμήματα εκτεταμένων δίκτυων σε συνδυασμό με μία από τις άλλες μεθόδους (π.χ. στον κεντρικό κλάδο ενός δίκτυου υψηλής ταχύτητας μέχρι η πτώση πίεσης να λάβει μία ωριαμένη τιμή κλπ.).

(β) Η μέθοδος με μείωση της ταχύτητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε δίκτυα αεραγωγών προσαγωγής και επιστροφής αέρα με διακλαδώσεις, αλλά δεν συνιστάται η εφαρμογή της γιατί η ακρίβεια της εξαρτάται από την εμπειρία του μελετητή αφού βασίζεται σε διαδοχικές μειώσεις της ταχύτητας, που επιλέγονται αυθαίρετα.

(γ) Η μέθοδος με σταθερή πτώση πίεσης είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος υπολογισμού αεραγωγών και χρησιμοποιείται σε δίκτυα αεραγωγών τόσο προσαγωγής όσο και επιστροφής του αέρα.

Η μέθοδος αυτή δίνει πολύ καλά αποτελέσματα στις περιπτώσεις συμμετρικών δίκτυων αεραγωγών ή δίκτυων που οι διάφοροι κλάδοι τους έχουν ίσο ή περίπου ίσο μήκος.

Αν δεν συμβαίνει αυτό, πάλι έχουμε καλά αποτελέσματα αν προβλεφθούν κατάλληλα διαφράγματα ρυθμίσεως της ροής, στους διάφορους κλάδους.

(δ) Η μέθοδος με ανάκτηση της στατικής πίεσης χρησιμοποιείται σε ιδιαίτερα εκτεταμένα και ασύμμετρα δίκτυα, αεραγωγών χαμηλής ταχύτητας με οημαντικά διαφορετικό μήκος κλάδων.

502.1.3 Δεδομένα υπολογισμού αεραγωγών

(α) Μέγιστες επιτρεπόμενες ταχύτητες αεραγωγών

Οι συνιστώμενες μέγιστες επιτρεπόμενες ταχύτητες για μεταλλικούς αεραγωγούς χαμηλής ταχύτητας δίδονται στον παρακάτω πίνακα:

Η501 ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ (m/sec)

ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΚΥΡΙΟΙ ΚΛΑΔΟΙ		ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΕΣ ΚΛΑΔΟΙ	
	ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ	ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ	ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ	ΠΡΟΣΑΓΩΓΗ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ
ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ	5	4	3	3
ΔΩΜΑΤΙΑ				
ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΩΝ				
ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΩΝ	7,5	6,5	6	5,5
ΙΔΙΩΤΙΚΑ				
ΓΡΑΦΕΙΑ				
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΕΣ	8	7	7	6
ΘΕΑΤΡΑ				
ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΑ	7,5	5,5	5	4
ΚΤΙΡΙΑ ΓΡΑΦΕΙΩΝ				
ΤΡΑΠΕΖΕΣ				
ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ				
ΜΑΓАЗΙΑ	9	9	8	7
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ				
ΑΕΡΙΣΜΟΣ	12	9	10	7,5

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Στις περιπτώσεις που έχουμε διέλευση των κυρίων κλάδων μέσα από τους κλιματιζόμενους χώρους, και για να αποφευχθεί η μετάβοση θορύβου σ' αυτούς, συνιστάται η μείωση της ταχύτητας των κυρίων κλάδων σ' αυτούς τους χώρους στα επίπεδα των τιμών των δευτερευόντων κλάδων. Οι παραπάνω συνιστώμενες ταχύτητες στους δευτερεύοντες κλάδους δεν είναι οι μετωπικές ταχύτητες των στομάτων.

Οι συνιστώμενες μέγιστες επιτρεπόμενες ταχύτητες για μεταλλικούς αεραγωγούς υψηλής ταχύτητας δίδονται στον παρακάτω πίνακα:

Π502 ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ (m/sec)

ΚΥΡΙΟΙ ΚΛΑΔΟΙ	15-20 (12ωρη λειτουργία) 10-17,5 (24ωρη λειτουργία)
ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΕΣ ΚΛΑΔΟΙ	17,5-20
ΚΛΑΔΟΙ ΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ ΤΕΡΜΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ	≤ 10

(β) Πτώση πίεσης δικτύων αεραγωγών

Η πτώση πίεσης στα δικτύα αεραγωγών που υπολογίζονται με την μέθοδο της σταθερής πτώσης πίεσης συνήθως λαμβάνεται ίση με:

* 0,65 - 0,8Pa/m. (0,08" - 0,1" (INCHES) στήλης ύδατος ανά 100 FT) για τα δικτύα χαμηλής ταχύτητας.

* 1" (INCH) ανά' 100 FT για δικτύα υψηλής ταχύτητας μέχρι 20 m/sec (4000 FPM).

502.1.4 Γενικές αρχές σχεδιασμού δικτύων αεραγωγών

Η μελέτη της γενικής διάταξης των αεραγωγών προϋποθέτει:

- Την επιλογή του κατάλληλου συστήματος αερισμού - κλιματισμού.
- Τον υπολογισμό των θερμικών και ψυκτικών φορτίων κάθε χώρου.
- Τον υπολογισμό των ποσοτήτων του αέρα που απαιτείται σε κάθε χώρο.

Γενικά η σχεδίαση της γενικής διάταξης των αεραγωγών, απαιτεί για την κάθε περίπτωση διακεκριμένη αντιμετώπιση. Παρ' όλα αυτά όμως, ορισμένες γενικές αρχές πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σε κάθε εγκατάσταση και αυτές είναι:

- Οι λειτουργικές απαιτήσεις του προβλεπόμενου συστήματος αερισμού - κλιματισμού.
- Οι αρχιτεκτονικές και στατικές απαιτήσεις και οι περιορισμοί του κτιρίου (π.χ. διαθέσιμος χώρος για εγκατάσταση μονάδων και

αεραγωγών, πρόβλεψη ψευδοροφών κλπ.)

- Οι απαιτήσεις των λοιπών ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων (π.χ. εναρμόνιση της διάταξης των στομίων με την διάταξη των φωτιστικών σωμάτων κλπ.).

- Η απλοποίηση των εργασιών και η επέτευξη της βέλτιστης δυνατής λύσης μεταξύ του βέλτιστου κόστους αρχικής εγκατάστασης (διατομές αεραγωγών) και του βέλτιστου κόστους λειτουργίας (ισχύς ανεμιστήρων).

- Οι απαιτούμενες προβλέψεις και προσθάσεις, τόσο για την διαδικασία ελέγχου και ρύθμισης (βλέπε κεφάλαιο 700: ΒΛΕΓΧΟΣ-ΡΥΘΜΙΣΗ) δύο και για την καλή λειτουργία και συντήρηση.

- Τους ισχύοντες κανονισμούς και διατάξεις πυρασφαλείας.

- Τις οδηγίες κατασκευής και εγκατάστασης αεραγωγών που αναφέρονται στην παράγραφο 602.2

- Την επιτρεπόμενη στάθμη θορύβου κάθε χώρου.

503 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

503.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΛΙΚΟΥ ΣΩΛΗΝΩΝ

Στις εγκαταστάσεις κλιματισμού χρησιμοποιούνται συνήδως οιδηροσωλήνες, χαλυβδοσωλήνες και χαλκοσωλήνες. Ακόμα τα τελευταία χρόνια, στα δίκτυα παροχής ψυχρού νερού χρησιμοποιούνται με συνεχώς αυξανόμενο ρυθμό πλαστικοί σωλήνες, κυρίως λόγω της μεγαλύτερης καθαρότητας και αντοχής σε διαβρώσεις που παρουσιάζουν.

Σε κάθε περίπτωση η χρησιμοποίηση των πλαστικών σωλήνων δα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή λόγω του μεγάλου συντελεστή θερμικής διαστολής και της μικρότερης μηχανικής αντοχής που έχουν.

Η επιλογή του κατάλληλου για κάθε εγκατάσταση υλικού σωλήνων εξαρτάται από τους παρακάτω παράγοντες:

(α) Τις πιέσεις και συνθήκες λειτουργίας κάθε εγκατάστασης.

(β) Την αποφυγή ηλεκτρολυτικής διάβρωσης λόγω επαφής αναμοιών μετάλλων.

(γ) Την οικονομικότητα της όλης εγκατάστασης.

Γενικά, οι συνιστώμενες χρήσεις κάθε τύπου σωλήνα δίνονται στον πίνακα Π503 της επόμενης σελίδας.

Π503 ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΧΡΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

ΧΡΗΣΗ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ	ΤΥΠΟΣ ΣΩΛΗΝΑ
ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΕΣΟ	- ΣΚΛΗΡΟΣ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΑΣ - ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΑΣ
ΨΥΧΡΟ ΝΕΡΟ	- ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΑΣ Η ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΑΣ (ΜΑΥΡΟΣ Η ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΣ) - ΣΚΛΗΡΟΣ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΑΣ - ΣΩΛΗΝΑΣ ΑΠΟ PVC
ΝΕΡΟ ΨΥΞΗΣ ΥΔΡΟΨΥΚΤΩΝ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΩΝ	- ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟΣ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΑΣ Η ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΑΣ - ΣΚΛΗΡΟΣ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΑΣ - ΣΩΛΗΝΑΣ ΑΠΟ PVC
ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΑ ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ	ΟΜΟΙΑ ΟΠΩΣ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΑ - ΜΑΥΡΟΣ ΣΙΔΗΡΟΣΩΛΗΝΑΣ Η ΧΑΛΥΒΔΟΣΩΛΗΝΑΣ - ΣΚΛΗΡΟΣ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΑΣ

Π504 ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΡΟΗΣ ΝΕΡΟΥ

ΧΡΗΣΗ	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ m/sec
ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ	
- ΓΙΑ ΣΩΛΗΝΕΣ ΜΕΧΡΙ Φ 50 mm	1,2
- ΓΙΑ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΑΝΩ ΑΠΟ Φ 50 mm	1,8
ΨΥΧΡΟ ΝΕΡΟ	
- ΓΙΑ ΣΩΛΗΝΕΣ ΜΕΧΡΙ Φ 100 mm	2,4
- ΓΙΑ ΣΩΛΗΝΕΣ ΠΑΝΩ ΑΠΟ Φ 100 mm	3,7
ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗ ΑΝΤΑΙΩΝ	1,2
ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ ΑΝΤΑΙΩΝ	2,4
ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΑ	1,2

503.2 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

(α) ΜΕΓΙΣΤΕΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΝΕΡΟΥ

Οι συνιστώμενες μέγιστες ταχύτητες νερού σε δίκτυα σωληνώσεων για την αποφυγή δημιουργίας θορύβων δίνονται στον πίνακα Π504 της προηγούμενης σελίδας.

(β) Μεγιστη πτώση πίεσης δικτύων παροχής νερού

Η συνιστώμενη μέγιστη πτώση πίεσης σε δίκτυα παροχής νερού ανέρχεται σε 30 ΚΡα ανά 30 μ. ισοδύναμου μήκους σωλήνα, δηλαδή περίπου 10%, ή 10μ. στήλης ύδατος ανά 100μ. ισοδύναμου μήκους σωλήνα.

Σημειώνεται πάντως ότι σ' ένα κλειστό δίκτυο ανακυκλοφορίας νερού (Δίκτα ζεστού - ψυχρού νερού) η επιλογή της πτώσης πίεσης ανά μονάδα μήκους και η διαστασιολόγηση των διατομών των σωλήνων, πρέπει να έχει σαν σκοπό την επίτευξη της βέλτιστης δυνατής λύσης, μεταξύ του βέλτιστου κόστους αρχικής εγκατάστασης (διατομές σωλήνων) και του βέλτιστου κόστους λειτουργίας (ισχύς αντλιών).

503.3 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Η μελέτη της γενικής διάταξης των σωληνώσεων θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη:

(α) Τον στατικό φορέα του κτιρίου που θα πρέπει να παραλάβει τα φορτία, που προέρχονται τόσο από το βάρος των σωληνώσεων όσο και από τις δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά την διαστολή τους.

(β) Τις απαιτούμενες προβλέψεις για τον εξαερισμό των υψηλών σημείων των δικτύων.

(γ) Τις απαιτούμενες προβλέψεις για τον καθαρισμό των δικτύων, τόσο στην αρχική πλήρωση, όσο και κατά την κανονική τους λειτουργία.

(δ) Την επίτευξη της βέλτιστης δυνατής λύσης μεταξύ του βέλτιστου κόστους αρχικής εγκατάστασης (διατομές σωλήνων) και του βέλτιστου κόστους λειτουργίας (ισχύς αντλιών).

(ε) Τις απαιτούμενες προβλέψεις και προσβάσεις τόσο για τις διαδικασίες του ελέγχου και της ρύθμισης (βλέπε κεφάλαιο 700 :

ΕΛΕΓΧΟΣ - ΡΥΘΜΙΣΗ) όσο καλ για την καλή λειτουργία και συντήρηση.

(στ) Την επίτευξη κατά το δυνατόν ίσης πτώσης πίεσης σ' όλους τους κλάδους. Τα μεγάλα και ασύμμετρα δίκτυα συνιστάται να διαμορφώνονται σαν δίκτυα αντιστρόφου επιστροφής.

504 ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

504.1 ΒΠΙΔΟΓΗ ΤΥΠΟΥ

Η επελογή του τύπου του ανεμιστήρα (π.χ. αξονικός, φυγοκεντρικός με πτερύγια κεκλιμένα προς τα μπρός, φυγοκεντρικός με πτερύγια κεκλιμένα προς τα πίσω κλπ.) πρέπει να βασίζεται στις ιδιαίτερες απαιτήσεις κάθε εγκατάστασης, σε συνδυασμό με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε ανεμιστήρα (βλέπε άρθρο 304) ώστε σε κάθε περίπτωση να έχουμε την βέλτιστη δυνατή λύση.

Γενικά σε δίκτυα αεραγωγών μπορούν να χρησιμοποιηθούν αξονικοί ή φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες, ενώ στις περιπτώσεις που δεν υπάρχουν αεραγωγοί και η αντίσταση στην ροή του αέρα είναι μικρή, χρησιμοποιούνται ελικοειδείς ανεμιστήρες.

Οι φυγοκεντρικοί ανεμιστήρες είναι πιο κατάλληλοι για εγκαταστάσεις κλιματισμού άνεσης, που απαιτούν σχετικά χαμηλές στάθμες θορύβου, ενώ οι αξονικοί ανεμιστήρες χρησιμοποιούνται περισσότερο σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, όπου οι επιτρεπόμενες στάθμες θορύβου είναι πιο υψηλές.

Από τους φυγοκεντρικούς ανεμιστήρες :

(α) Ο τύπος που έχει πτερύγια κεκλιμένα προς τα εμπρός, χρησιμοποιείται σ' όλες σχεδόν τις συνήθεις εγκαταστάσεις κλιματισμού άνεσης, που απαιτούν χαμηλές στάθμες θορύβου και δίκτυα αεραγωγών χαμηλής πίεσης (≤ 500 Pa).

(β) Ο τύπος που έχει πτερύγια κεκλιμένα προς τα πίσω χρησιμοποιείται σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις ή σε μεγάλες εγκαταστάσεις που απαιτούν υψηλό βαθμό απόδοσης και μείωση του κόστους λειτουργίας. Επίσης χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις που απαιτούν μέσες πιέσεις (500 Pa μέχρι 2500 Pa) και χρησιμοποιούν ανεμιστήρες σε παράλληλη λειτουργία.

504.2 ΒΠΙΛΟΓΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ

Γενικά η διαδικασία επιλογής του μεγέθους ενός ανεμιστήρα δεν οδηγεί ποτέ σε μονοσήμαντη λύση. Συνήθως προκύπτουν τουλάχιστον δύο μεγέθη ανεμιστήρων, που πληρούν τις βασικές απαιτήσεις της εγκατάστασης (παροχή - στατική πίεση), έχουν όμως διαφορετικό βαθμό απόδοσης και απορροφούμενη ισχύ. Ήτοι σε κάθε περίπτωση η επιλογή του μεγέθους του ανεμιστήρα πρέπει να δίνει την βελτιστη δυνατή λύση, τόσο από τεχνική όσο και από οικονομική άποψη και να αποτελεῖ την "χρυσή τομή" μεταξύ αρχικού κόστους και κόστους λειτουργίας.

Η επιλογή του μεγέθους του ανεμιστήρα γίνεται από τις χαρακτηριστικές καμπύλες, ή τους πίνακες απόδοσης των κατασκευαστών σύμφωνα με τα παρακάτω βασικά δεδομένα που πρέπει να υπολογιστούν ή να καθοριστούν από τον μελετητή μιάς εγκατάστασης:

- (α) Συνολική παροχή αέρα.
- (β) Στατική πίεση δικτύου αεραγωγών.
- (γ) Πυκνότητα αέρα.

Συνήθως οι χαρακτηριστικές καμπύλες ή οι πίνακες απόδοσης των κατασκευαστών αναφέρονται σε πυκνότητα του αέρα (σε κανονικές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας) ίση με $1,2 \text{ kg/m}^3$.

Στην περίπτωση που για οποιαδήποτε λόγο (υψηλή θερμοκρασία αέρα, λειτουργία ανεμιστήρα σε υψόμετρο) η πυκνότητα του αέρα δεν είναι η κανονική, πρέπει να γίνουν οι κατάλληλες διορθώσεις με βάση τους συντελεστές που δίνουν οι κατασκευαστές, ή σύμφωνα με τον παρακάτω τρόπο:

- Υπολογίζεται ο λόγος f των πυκνοτήτων του αέρα σύμφωνα με τη σχέση:

$$\text{πυκνότητα αέρα στις συνθήκες λειτουργίας}$$

$$f = \frac{\text{πυκνότητα αέρα σε κανονικές συνθήκες}}{\text{πυκνότητα αέρα σε κανονικές συνθήκες}}$$

- Υπολογίζεται η ισοδύναμη στατική πίεση (I.S.P.) από τη σχέση:

(Σ.Π.)

(Ι.Σ.Π.) = -----

f

'Οπου (Σ.Π.): Η στατική πίεση στις συνθήκες λειτουργίας.

f: Ο λόγος των πυκνοτήτων του αέρα.

- Επιλέγεται το μέγεθος του ανεμιστήρα με βάση τη συνολική παροχή του αέρα και την ισοδύναμη στατική πίεση. Οι στροφές του ανεμιστήρα που προκύπτουν από τις καμπύλες ή τους πίνακες των κατασκευαστών είναι οι πραγματικές, ενώ η πραγματική απορροφούμενη Ισχύς P δίνεται από τη σχέση:

$$P = P_t \times f$$

'Οπου P_t: η Ισχύς που προκύπτει από τις καμπύλες ή τους ή τους πίνακες των κατασκευαστών

f: Ο λόγος των πυκνοτήτων.

(δ) Επιτρεπόμενη στάθμη θορύβου ανεμιστήρα.

Η επιτρεπόμενη στάθμη θορύβου του ανεμιστήρα είναι προφανώς συνάρτηση της επιτρεπόμενης στάθμης θορύβου του χώρου που εξυπηρετεί αυτός και της εν γένει μορφής και διαμόρφωσης του αντίστοιχου δικτύου αεραγωγών.

Για ένα συγκεκριμένο τύπο ανεμιστήρα, η στάθμη του παραγομένου θορύβου είναι μικρότερη όσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός απόδοσής του. Κατά συνέπεια η επιλογή ενός μεγέθους ανεμιστήρα με μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης, εκτός του ότι μειώνει την απορροφούμενη Ισχύ και το κόστος λειτουργίας, μειώνει ταυτόχρονα και την στάθμη του παραγόμενου θορύβου.

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί ότι η ταχύτητα εξόδου του αέρα από τον ανεμιστήρα δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν κριτήριο του παραγόμενου θορύβου, γιατί μιά χαμηλή ταχύτητα εξόδου δεν εξασφαλίζει υποχρεωτικά την αδύρυβη λειτουργία του ανεμιστήρα.

Μετά την επιλογή του μεγέθους του ανεμιστήρα, θα πρέπει να καθορίζονται και τα παρακάτω πρόσθετα στοιχεία:

- Οι στροφές του ανεμιστήρα.
- Ο βαθμός απόδοσης.
- Η απορροφούμενη ισχύς.
- Το μέγεθος και τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του ηλεκτροκινητήρα.
- Η επιθυμητή συναρμογή (οτήριξη πτερωτής και κινητήρα, τρόπος μετάδοσης της κίνησης), η φορά περιστροφής του ανεμιστήρα και η θέση του στομίου κατάθλιψης.
- Οι διαστάσεις και το βάρος του ανεμιστήρα.
- Η στάθμη του παραγόμενου θορύβου.
- Τα ειδικά εξαρτήματα και χαρακτηριστικά που πιθανόν να απαιτούνται. (π.χ. ρυθμιστικά διαφράγματα, αντιδονητικά στηρίγματα, αντιεκρηκτική κατασκευή, αντιοξειδωτικές επικαλύψεις κλπ.)

505 ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ.

505.1 ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

505.1.1 Επιλογή τύπου

Η επιλογή του βασικού τύπου και της συγκρότησης μιάς κεντρικής κλιματιστικής μονάδας (μιάς ζώνης, διπλού αεραγωγού, πολυζωνικής κλπ.) εξαρτάται προφανώς από το προβλεπόμενο σύστημα κλιματισμού, ενώ η επιλογή ορισμένων δευτερεύοντων χαρακτηριστικών (օριζόντια ή κατακόρυφη μονάδα, θέση στομίου κατάθλιψης κλπ.) εξαρτάται από τον διαθέσιμο για την εγκατάσταση χώρο και την εν γένει μορφή και διαμόρφωση του δικτύου των αεραγωγών.

505.1.2 Επιλογή μεγέθους

Η επιλογή του μεγέθους μιάς κεντρικής κλιματιστικής μονάδας περιλαμβάνει συνήθως δύο στάδια:

(α) Την επιλογή του μεγέθους της μονάδας.

(β) την επιλογή του μεγέθους του στοιχείου (ή των στοιχείων).

Η επιλογή του μεγέθους της κεντρικής κλιματιστικής μονάδας προηγείται της επιλογής των στοιχείων και γίνεται από τους πίνακες των κατασκευαστών με βάση τα παρακάτω βασικά δεδομένα:

(α) Συνολική παροχή αέρα.

(β) Μέγιστη επιτρεπόμενη μετωπική ταχύτητα στο ψυκτικό στοιχείο.

(γ) Εξωτερική στατική πίεση.

Σημειώνεται ότι δια πρέπει να γίνεται πάντοτε διάκριση μεταξύ της συνολικής ποσότητας αέρα (SUPPLY AIR QUANTITY) που παρέχει ο ανεμιστήρας και της ποσότητας του κλιματιζόμενου αέρα (DEHUMIDIFIED AIR QUANTITY) που περνάει από το ψυκτικό στοιχείο μιάς μονάδας.

Οι ποσότητες αυτές δεν είναι πάντοτε ίσες (περίπτωση παράκαμψης ψυκτικού στοιχείου μονάδας, σύστημα κλιματισμού δύο αγωγών κλπ.), γι' αυτό και στην επιλογή των κλιματιστικών μονάδων, η μετωπική ταχύτητα στο ψυκτικό στοιχείο, πρέπει να υπολογίζεται πάντοτε με την ποσότητα του κλιματιζόμενου αέρα και όχι με τη συνολική ποσότητα του αέρα.

Η μετωπική ταχύτητα στο ψυκτικό στοιχείο των κλιματιστικών μονάδων δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 3,0 m/sec (600 FPM). Συνιστάται πάντως κατά την επιλογή των μονάδων να χρησιμοποιούνται μετωπικές ταχύτητες στο ψυκτικό στοιχείο ίσες με 2,5-2,75 m/sec (500-550FPM).

Στις περιπτώσεις που προβλέπεται μόνο δέρμανση του αέρα η μετωπική ταχύτητα στο δερμαντικό στοιχείο μπορεί να λάβει τιμές μέχρι 3,5 m/sec (700 FPM) ή και ακόμα μεγαλύτερες ανάλογα με την ικανότητα της μονάδας.

Η επιλογή του μεγέθους του δερμαντικού και ψυκτικού στοιχείου μιάς κλιματιστικής μονάδας περιγράφεται στις επόμενες παραγράφους 506.1 και 506.2

Στην περίπτωση που η μονάδα διαθέτει κοινό δερμαντικό και ψυκτικό στοιχείο, ο υπολογισμός του στοιχείου αυτού γίνεται με βάση τις απαιτήσεις ψύξης και συνήθως επαρκεί για τις κανονικές συνθήκες δέρμανσης. Η διαφοροποίηση δε της λειτουργίς του κοινού στοιχείου κατά την δέρμανση, επιτυγχάνεται με κατάλληλη ρύθμιση της θέρμοκρασίας εισόδου του ζεστού νερού.

Μετά την εκλογή του μεγέθους της μονάδας και των στοιχείων, η επιλογή ολοκληρώνεται με τον υπολογισμό της συνολικής στατικής πίεσης (εξωτερικής και εσωτερικής) του ανεμιστήρα της μονάδας ώστε, σύμφωνα με δύο αναφέρθηκαν στο άρθρο 504 (παράγραφος 504.2), να καθορισθούν για τον ανεμιστήρα αυτόν και τα υπόλοιπα στοιχεία που απαιτούνται (στροφές, βαθμός απόδοσης, απορροφούμενη ισχύς κλπ.).

Μετά την ολοκλήρωση της παραπάνω διαδικασίας δια έχουν καθορισθεί ή υπολογισθεί συνολικά τα παρακάτω στοιχεία:

(α) Για την μονάδα

- Τύπος και συγκρότηση μονάδας
- Συνολική παροχή αέρα.
- Παροχή κλιματιζόμενου αέρα (που περνά από το ψυκτικό στοιχείο).
- Μετωπική ταχύτητα στο ψυκτικό στοιχείο.
- Ολική στατική πίεση ανεμιστήρα.
- Στροφές ανεμιστήρα.
- Βαθμός απόδοσης και απορροφούμενη ισχύς ανεμιστήρα.
- Ισχύς και ηλεκτρικά χαρακτηριστικά ανεμιστήρα.
- Διαστάσεις και βάρος μονάδας.
- Στάθμη παραγόμενου δορύφου.

(β) Για το ψυκτικό στοιχείο

- Ολικό ψυκτικό φορτίο.
- Θερμοκρασία ξηρού και υγρού θερμομέτρου του εισερχόμενου και εξερχόμενου αέρα.
- Θερμοκρασία εισόδου - εξόδου του ψυχρού νερού.
- Παροχή ψυχρού νερού.

(γ) Για το θερμαντικό στοιχείο

- Θερμικό φορτίο.
- Θερμοκρασία ξηρού - υγρού θερμομέτρου του εισερχόμενου και εξερχόμενου αέρα.
- Θερμοκρασία εισόδου - εξόδου του ζεστού νερού.
- Παροχή ζεστού νερού.

(δ) Για τον υγραντήρα

- Τύπος.
- Ικανότητα ύγρανσης.

(ε) Για τα φίλτρα

- Τύπος φίλτρων.
- Μετωπική ταχύτητα.
- Αρχική και Τελική πτώση πίεσης.

506 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΘΕΑΡΤΗΜΑΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΕΡΑ

506.1 θερμαντικά στοιχεία

506.1.1 Επιλογή τύπου στοιχείου

Η επιλογή του τύπου του θερμαντικού στοιχείου (νερού, ατμού, ηλεκτρικό) εξαρτάται από τις ιδιαίτερες απαιτήσεις κάθε εγκατάστασης, την πηγή θερμότητας που διατίθεται και την οικονομικότητα του συστήματος. Γενικά τα θερμαντικά στοιχεία ατμού προτιμώνται στις περιπτώσεις που υπάρχουν χαμηλές θερμοκρασίες και κίνδυνος παγετού.

Τα ηλεκτρικά θερμαντικά στοιχεία έχουν χαμηλό κόστος εγκατάστασης αλλά μεγάλο κόστος λειτουργίας γι' αυτό συνήθως έχουν περιορισμένη χρήση.

506.1.2 Επιλογή μεγέθους

Η επιλογή του μεγέθους του θερμαντικού στοιχείου γίνεται από τους πίνακες των κατασκευαστών με βάση τα παρακάτω δεδομένα:

(α) θερμαντικά στοιχεία νερού

- (1) Συνολική παροχή αέρα.
- (2) Μετωπική ταχύτητα αέρα. Συνήθως $\leq 3,5 \text{ m/sec}$ (700 FPM).
- (3) Θερμοκρασία εισόδου - εισόδου ζεστού νερού, ή θερμοκρασία εισόδου και παροχή ζεστού νερού.
- (4) Θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου εισόδου - εισόδου αέρα ή θερμοκρασία εισόδου και θερμικό φορτίο (θερμαντική ικανότητα στοιχείου).

Μετά την επιλογή του μεγέθους του στοιχείου καθορίζονται και τα εξής επιπρόσθετα χαρακτηριστικά:

(5) Πτώση πίεσης νερού στο στοιχείο.

(6) Πτώση πίεσης αέρα στο στοιχείο.

(7) Τύπος και τεχνικά χαρακτηριστικά στοιχείου (π.χ. διάμετρος σωλήνων, αριθμός πτερυγίων, σειρές στοιχείου κλπ.)

Η επιλογή του τύπου και των τεχνικών χαρακτηριστικών του στοιχείου συνιστάται να αφήνεται στους κατασκευαστές, αφού καθορίσθει προηγουμένως το πλαίσιο των χαρακτηριστικών που απαιτούνται σε κάθε περίπτωση.

(β) Θερμαντικό στοιχείο ατμού

(1) Συνολική παροχή αέρα.

(2) Μετωπική ταχύτητα αέρα. Συνήθως $\leq 3,5 \text{ m/sec}$ (700 FPM)

(3) Πίεση ατμού και παροχή ατμού.

(4) Θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου εισόδου – εξόδου αέρα, ή θερμοκρασία εισόδου και θερμικό φορτίο (θερμαντική ικανότητα στοιχείου).

Μετά την επιλογή του μεγέθους του στοιχείου καθορίζονται και τα εξής επιπρόσθετα χαρακτηριστικά:

(5) Πτώση πίεσης αέρα στο στοιχείο.

(6) Τύπος και τεχνικά χαρακτηριστικά στοιχείου.

Η επιλογή του τύπου και των τεχνικών χαρακτηριστικών του στοιχείου συνιστάται να αφήνεται επίσης στους κατασκευαστές, σύμφωνα με δύσα αναφέρθηκαν προηγουμένως.

(γ) Ηλεκτρικό θερμαντικό στοιχείο

(1) Συνολική παροχή αέρα.

(2) Μετωπική ταχύτητα στο στοιχείο. Συνήθως $\leq 3,5 \text{ m/sec}$ (700 FPM), μπορεί όμως να λάβει και μεγαλύτερες τιμές ανάλογα με τον τύπο του στοιχείου.

(3) Θερμικό φορτίο (θερμαντική ικανότητα στοιχείου).

Μετά την επιλογή του μεγέθους του στοιχείου καθορίζονται και τα εξής επιπρόσθετα χαρακτηριστικά:

(4) Τύπος και τεχνικά χαρακτηριστικά στοιχείου.

(5) Ηλεκτρική ισχύς στοιχείου.

(6) Πτώση πίεσης αέρα στο στοιχείο. (Συνήθως αμελητέα).

506.2 ΨΥΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

506.2.1 Επιλογή τύπου

Η επιλογή του τύπου των ψυκτικού στοιχείου (νερού, απ' ευθείας εκτόνωσης) εξαρτάται από τις ιδιαίτερες απαιτήσεις κάθε εγκατάστασης, σε συνδυασμό με την οικονομικότητα του συστήματος.

Το μεγαλύτερο μέρος των ψυκτικών στοιχείων απ' ευθείας εκτόνωσης, που χρησιμοποιούνται στις συνήθεις εγκαταστάσεις κλιματισμού, περιλαμβάνεται μέσα σε πλήρως συγκροτημένες από το εργοστάσιο κατασκευής τους, αυτόνομες, κλιματιστικές μονάδες. Ήταν το πεδίο επιλογής μεμονωμένων ψυκτικών στοιχείων απ' ευθείας εκτόνωσης είναι εκ των πραγμάτων περιορισμένο.

506.2.2 Επιλογή μεγέθους

Η επιλογή του μεγέθους του ψυκτικού στοιχείου μπορεί να γίνει είτε με την χρησιμοποίηση του λεγόμενου "συντελεστή παράκαμψης στοιχείου" (COIL BY PASS FACTOR), είτε με την χρησιμοποίηση των βασικών εξισώσεων μετάδοσης δερμότητας με συνεχείς δοκιμές.

Γενικά στην επιλογή ενός ψυκτικού στοιχείου έχουμε δύο πλευρές (πλευρά αέρα - πλευρά ψυκτικού μέσου) οι αποδόσεις των οποίων μπορούν να εξετασθούν χωριστά και μετά να προσαρμοσθούν η μία στην άλλη ώστε να έχουμε την βέλτιστη τεχνικά και οικονομικά λύση.

Η επιλογή του μεγέθους των ψυκτικών στοιχείων γίνεται, από τους πίνακες ή τα διαγράμματα των κατασκευαστών, με βάση τα παρακάτω δεδομένα που πρέπει να υπολογιστούν ή να καθοριστούν από τον μελετητή της εγκατάστασης.

(α) Ψυκτικά στοιχεία νερού

- (1) Συνολική παροχή αέρα.
- (2) Επιτρεπόμενη μετωπική ταχύτητα αέρα στο στοιχείο. Η ταχύτητα αυτή δεν πρέπει να δίνεται με μία μόνο τιμή, αλλά αντίθετα πρέπει να καθορίζεται με το επιτρεπόμενο εύρος της, που συνήθως κυμαίνεται από 2 m/sec μέχρι το πολύ 3 m/sec.
- (3) Θερμοκρασία υγρού και ξηρού δερμομέτρου εισερχόμενου αέρα.
- (4) Θερμοκρασία υγρού και ξηρού δερμομέτρου εξερχόμενου αέρα.

(5) Επιθυμητός συντελεστής παράκαμψης στοιχείου (COIL BY PASS FACTOR).

(6) Θερμοκρασία εισόδου - εξόδου ψυχρού νερού ή θερμοκρασία εισόδου και παροχή ψυχρού νερού.

Μετά την επιλογή του μεγέθους τού στοιχείου καθορίζονται και τα εξής επιπρόσθετα χαρακτηριστικά:

(7) Πτώση πίεσης νερού στο στοιχείο.

(8) Πτώση πίεσης αέρα στο στοιχείο.

(9) Τύπος και τεχνικά χαρακτηριστικά στοιχείου (π.χ. διάμετρος σωλήνων, αριθμός πτερυγίων, σειρές στοιχείου κλπ.)

Η επιλογή του τύπου και των τεχνικών χαρακτηριστικών του στοιχείου συνιστάται να αφήνεται στους κατασκευαστές, αφού καθορίστε προηγουμένως το πλαίσιο των χαρακτηριστικών που απαιτούνται σε κάθε περίπτωση.

(β) ΨΥΚΤΙΚΟ ΣΤΟΙΧΕΙΟ ΑΠ' ΕΥΘΕΙΑΣ ΕΚΤΩΝΩΣΗΣ

Για την επιλογή του μεγέθους ενός ψυκτικού στοιχείου απ' ευθείας εκτώνωσης απαιτούνται τα δεδομένα (1) μέχρι και (5) που αναφέρθηκαν προηγουμένως και επιπλέον η θερμοκρασία εξάτμισης (EVAPORATING TEMPERATURE) του ψυκτικού μέσου.

507 ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ (ΨΥΚΤΕΣ)

507.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΠΟΥ

Η επιλογή του τύπου του συγκροτήματος παραγωγής ψυχρού νερού (π.χ. ψύκτες νερού με παλινδρομικό ή φυγοκεντρικό συμπλεστή, ψύκτες νερού με απορρόφηση) πρέπει να βασίζεται στις ιδιαίτερες απαιτήσεις κάθε εγκατάστασης, σε συνδυασμό με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε τύπου ψύκτη, ώστε σε κάθε περίπτωση να προκύπτει η καλύτερη δυνατή λύση τόσο από τεχνική όσο και από οικονομική άποψη.

Γενικά για την επιλογή του τύπου του ψυκτικού συγκροτήματος λαχύουν οι παρακάτω γενικές αρχές.

(α) Για μικρές εγκαταστάσεις με ψυκτικό φορτέο μέχρι 60 ψυκτικούς τόνους ψυκτική ικανότητα (210 KW) χρησιμοποιούνται συνήθως ψύκτες νερού με παλινδρομικό συμπλεστή.

(β) Για μεσαίες εγκαταστάσεις από 60 μέχρι 200 ψυκτικούς τόνους

ψυκτική ικανότητα (210 KW μέχρι 700 KW) μπορούν να χρησιμοποιηθούν ψύκτες νερού με παλινδρομικό ή φυγοκεντρικό συμπλεστή ή ψύκτες νερού με απορρόφηση.

(γ) Για μεγάλες εγκαταστάσεις πάνω από 200 ψυκτικούς τόνους ψυκτική ικανότητα (700 KW) χρησιμοποιούνται συνήθως ψύκτες νερού με φυγοκεντρικό συμπλεστή ή ψύκτες νερού με απορρόφηση.

(δ) Οι ψύκτες νερού με φυγοκεντρικό συμπλεστή, γενικά διεωρούνται πιο κατάλληλοι, για εγκαταστάσεις με συνεχή λειτουργία ή για εγκαταστάσεις με σημαντικά μεταβαλλόμενο ψυκτικό φορτίο.

(ε) Οι ψύκτες νερού με απορρόφηση γενικά χρησιμοποιούνται στις περιπτώσεις όπου:

- Υπάρχει φθηνή πηγή καυσίμου (π.χ. φυσικό αέριο κλπ) σε συνδυασμό με υψηλό κόστος ηλεκτρικής ενέργειας.

- Υπάρχει εγκατάσταση παραγωγής ατμού για άλλες ανάγκες, που υπολειτουργεί τους καλοκαιρινούς μήνες.

- Δεν είναι δυνατή ή επιθυμητή η αύξηση της εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος, εδώσ στις περιπτώσεις που πρέπει να προβλέπεται και εφεδρική τροφοδότησή της από ηλεκτρογεννήτριες (π.χ. Νοσοκομεία).

- Υπάρχει πρόβλημα δορύθου που δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί κατάλληλα ή οικονομικά με την χρησιμοποίηση άλλου τύπου ψύκτη.

507.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ

507.2.1 Γενικά

Η επιλογή του μεγέθους ενός συγκροτήματος παραγωγής ψυχρού νερού πρέπει να γίνεται πάντοτε σε συνδυασμό με τα αντίστοιχα μηχανήματα απόρριψης της θερμότητας (π.χ. πύργος ψύξης, αερόψυκτος συμπυκνωτής κλπ.).

Γενικά η επιλογή του μεγέθους του ψύκτη θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αποτελεί την "χρυσή τομή" μεταξύ αρχικού κόστους και κόστους λειτουργίας.

507.2.2 Υδρόψυκτοι ψύκτες (με παλινδρομικό ή φυγοκεντρικό συμπλεστή)

Η επιλογή του μεγέθους ενός υδρόψυκτου ψύκτη γίνεται από τους

πίνακες των κατασκευαστών με βάση τα παρακάτω βασικά δεδομένα που πρέπει να υπολογιστούν ή να καθοριστούν από τον μελετητή της εγκατάστασης.

(α) Συνολικό ψυκτικό φορτίο

Το φορτίο αυτό ισούται με το συνολικό φορτίο αιχμής (BLOCK LOAD) της εγκατάστασης και όχι με το άθροισμα των μεγίστων φορτίων (PEAK LOADS) κάθε επί μέρους χώρου. Ο τρόπος υπολογισμού του συνολικού φορτίου αιχμής, που ξεφεύγει από τα πλαίσια της παρούσας Τεχνικής Οδηγίας, συνιστάται να γίνεται σύμφωνα με τις μεθόδους της ASHRAE, CARRIER ή άλλης διεθνώς παραδεκτής μεθόδου.

(β) Συνολική παροχή ψυχρού νερού

Η παροχή αυτή, εάν το σύστημα αυτοματισμού προβλέπει ρύθμιση της παροχής του νερού με τροδες βαλβίδες, ή καθόλου ρύθμιση, ισούται με το άθροισμα των επί μέρους παροχών όλων των κλιματιστικών μονάδων (κεντρικών ή τοπικών) της εγκατάστασης (Συνηθέστερη περίπτωση).

Στην περίπτωση όμως που το σύστημα αυτοματισμού προβλέπει ρύθμιση της παροχής του νερού με διοδες βαλβίδες προσδευτικής λειτουργίας, τότε η συνολική παροχή του ψυχρού νερού θα είναι μικρότερη του άθροισμας των επί μέρους παροχών και θα πρέπει να υπολογιστεί με βάση τις απαιτήσεις κάθε μονάδας την ώρα που παρουσιάζεται το συνολικό φορτίο αιχμής (BLOCK LOAD) της εγκατάστασης.

(γ) Διαφορά θερμοκρασίας (πτώση θερμοκρασίας) εισόδου - εξόδου του ψυχρού νερού στον ψύκτη

Η διαφορά αυτή ισούται με:

CL(KW)

$\Delta T (^\circ C) = \frac{-----}{4,19 Q (L/S)}$

CL (TONS) X 24

$$\Delta T (^{\circ}\text{F}) = \frac{\text{CL (TONS) X 24}}{Q (\text{GPM})}$$

CL (Kcal/h)

$$\Delta T (^{\circ}\text{C}) = \frac{\text{CL (Kcal/h)}}{1000 Q(\text{m}^3/\text{h})}$$

όπου:

ΔT : Διαφορά θερμοκρασίας εισόδου-εξόδου ψυχρού νερού στον ψύκτη

CL: Συνολικό ψυκτικό φορτίο

Q: Συνολική παροχή ψυχρού νερού

Είναι προφανές από τις παραπάνω σχέσεις ότι χρειάζεται η γνώση οποιουδήποτε δύο από τα μεγέθη (α), (β) και (γ) για να υπολογιστεί το τρίτο.

(δ) Θερμοκρασία εξόδου ψυχρού νερού από τον ψύκτη

Η θερμοκρασία αυτή καθορίζεται με βάση την θερμοκρασία εισόδου του ψυχρού νερού που απαιτείται στα διάφορα ψυκτικά στοιχεία των κλιματιστικών μονάδων της εγκατάστασης (βλέπε παράγραφο 506.3). Συνήθως, και εφ'όσον δεν υπάρχουν άλλες απαιτήσεις ή περιορισμοί, η θερμοκρασία αυτή λαμβάνεται ίση με 44 ή 45°F (6 ή 7°C).

Σημειώνεται πάντως ότι σε κάθε περίπτωση η θερμοκρασία αυτή πρέπει να είναι μικρότερη από την θερμοκρασία δρόσου (APPARATUS DEWPOINT) όλων των κλιματιστικών μονάδων της εγκατάστασης. Η διαφορά αυτή πρέπει να είναι τουλάχιστο 5°F (2,8°C).

(ε) Θερμοκρασία εισόδου νερού ψύξης στον συμπυκνωτή

Η θερμοκρασία αυτή καθορίζεται από την πηγή του νερού ψύξης. Έτσι για ανοικτά κυκλώματα ψύξης, με υπόγεια νερά ή νερά ποταμών λιμνών κλπ., σαν θερμοκρασία εισόδου λαμβάνεται η μέγιστη θερμοκρασία των νερών αυτών κατά τους θερινούς μήνες, ενώ στα κλειστά κυκλώματα ψύξης, με πύργο ψύξης, η θερμοκρασία εισόδου συνήθως

λαμβάνεται μικρότερη ή (ση με 85°F ($29,5^{\circ}\text{C}$)).

Σημειώνεται ότι για την θερμοκρασία αυτή λαχύουν οι παρακάτω δύο περιορισμοί:

- Πρέπει να βρίσκεται μέσα στα όρια που δίνουν οι διάφοροι κατασκευαστές ψυκτών συνήθως μεταξύ 75°F και 95°F ($23,5^{\circ}\text{C}$ και $35,5^{\circ}\text{C}$).

- Πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την εξωτερική θερμοκρασία θερμούγρου θερμομέτρου που καθορίζουν οι συνδήκες υπολογισμού κάθε περιοχής. Η διαφορά αυτή πρέπει να είναι τουλάχιστο 7°F (4°C).

(ατ) Διαφορά θερμοκρασίας (ανοδος θερμοκρασίας) εισόδου-εξόδου νερού ψύξης στον συμπυκνωτή

Η διαφορά αυτή συνήθως λαμβάνεται (ση με 10°F ($5,5^{\circ}\text{C}$)).

Σημειώνεται ότι η διαφορά αυτή πρέπει να είναι τέτοια ώστε η θερμοκρασία εξόδου του νερού από τον συμπυκνωτή να μην υπερβαίνει τα όρια που δίνουν οι κατασκευαστές ψυκτών τα οποία συνήθως είναι:

- 105°F ($40,6^{\circ}\text{C}$) για συνήθεις ψύκτες.

- 115°F μέχρι 125°F (45°C μέχρι 52°C) για ψύκτες με βοηθητικό συμπυκνωτή για ανάκτηση της θερμότητας.

Γενικά επειδή η διαφορά θερμοκρασίας ειδόσου-εξόδου του νερού ψύξης στον συμπυκνωτή έχει πολύ μεγάλη επίδραση στο μέγεθος της εγκατάστασης του νερού ψύξης (πύργος ψύξης, αντλίες, αωληνώσεις) δια πρέπει σε κάθε μεγάλη εγκατάσταση να γίνεται κατάλληλη διερεύνηση του δέματος ώστε να επιλέγεται η διαφορά θερμοκρασίας που οδηγεί στην πιό οικονομική λύση του συστήματος ψύκτης-πύργος ψύξης.

(ζ) Παροχή νερού ψύξης συμπυκνωτή

Η παροχή αυτή λαζούται με:

$0,298 \text{ CL (KW)}$

$Q_z \text{ (L/S)} =$ -----
 $\Delta T_z \text{ (}^{\circ}\text{C)}$

$\text{CL (TONS)} \times 30$

$Q_z \text{ (GPM)} =$ -----
 $\Delta T_z \text{ (}^{\circ}\text{F)}$

$$CL \text{ (Kcal/h)} \\ Q_x \text{ (m}^3/\text{h}) = \frac{\dots}{800 \Delta T_x (\text{°C})}$$

όπου:

Q_x : Παροχή νερού ψύξης συμπυκνωτή.

CL : Συνολικό ψυκτικό φορτίο.

ΔT_x : Διαφορά θερμοκρασίας εισόδου-εξόδου νερού ψύξης στον συμπυκνωτή.

Είναι επίσης προφανές από τις παραπάνω σχέσεις ότι αρκεί η γνώση οποιωνδήποτε δύο από τα μεγέθη (ϵ), (σ) και (ζ) για να υπολογιστεί το τρίτο.

(η) Συντελεστής ρύπανσης (FOULING FACTOR) του εξατμιστή

Ο συντελεστής αυτός εξαρτάται από την κατάσταση (καθαρότητα) του νερού που χρησιμοποιείται και το είδος του κυκλώματος (ανοικτό - κλειστό).

Συνήθως για τον εξατμιστή (COOLER), επειδή έχουμε λειτουργία κλειστού κυκλώματος, ο συντελεστής ρύπανσης λαμβάνεται ίσος με:

$$0,0005 \text{ sq.ft } h^oF/BTU (0,0001 \text{ m}^2 h^oC/Kcal)$$

(θ) Συντελεστής ρύπανσης (FOULING FACTOR) συμπυκνωτή

Ο συντελεστής ρύπανσης του συμπυκνωτή (CONDENSER), επειδή έχουμε λειτουργία ανοικτού κυκλώματος, λαμβάνεται ίσος με:

$$0,001 \text{ sq.ft } h^oF/BTU (0,0002 \text{ m}^2 h^oC/Kcal)$$

Μετά την επιλογή του μεγέθους του ψύκτη, θα πρέπει να καθορίζονται και τα παρακάτω πρόσθετα στοιχεία που δίδονται στους πίνακες των κατασκευαστών:

- Η πτώση πίεσης στον εξατμιστή.
- Η πτώση πίεσης στον συμπυκνωτή.

- Η συνολική απορροφώμενη ηλεκτρική ισχύς.
- Ο αριθμός, το μέγεθος και τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των κινητήρων των συμπιεστών.
- Οι διαστάσεις του συγκροτήματος.
- Το βάρος του συγκροτήματος.
- Η στάθμη του παραγομένου θορύβου.

507.2.3 Αερόψυκτοι ψύκτες

Η επιλογή του μεγέθους ενός αερόψυκτου ψύκτη γίνεται από τους πίνακες των κατασκευαστών με βάση τα δεδομένα (α), (β), (γ) και (η) που αναφέρονται προηγουμένως και την θερμοκρασία εισόδου του αέρα στον συμπυκνωτή. Η θερμοκρασία αυτή ισούται με την εξωτερική θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου που καθορίζουν οι συνθήκες υπολογισμού κάθε περιοχής.

Μετά την επιλογή του μεγέθους του ψύκτη θα πρέπει να καθορίζονται και τα εξής επιπρόσθετα στοιχεία:

- Η πτώση πίεσης στον εξατμιστή.
- Ο αριθμός και η παροχή του αέρα των ανεμιστήρων του συμπυκνωτή.
- Η συνολική απορροφώμενη ηλεκτρική ισχύς συμπιεστών / ανεμιστήρων.
- Ο αριθμός, το μέγεθος και τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των κινητήρων των συμπιεστών/ανεμιστήρων.
- Οι διαστάσεις του συγκροτήματος.
- Το βάρος του συγκροτήματος.
- Η στάθμη του παραγομένου θορύβου.

507.2.4 Ψύκτες με απορρόφηση

Η επιλογή του μεγέθους ενός ψύκτη με απορρόφηση γίνεται επίσης από τους πίνακες των κατασκευαστών με βάση τα δεδομένα (α) μέχρι (θ) που αναφέρθηκαν στο εδάφιο 507.2.2 με τις εξής διαφοροποιήσεις και τα παρακάτω επιπρόσθετα στοιχεία:

- (α) Η θερμοκρασία εισόδου του νερού ψύξης στον συμπυκνωτή πρέπει να διατηρείται πάντοτε στους 85°F ($29,5^{\circ}\text{C}$) γιατί οι ψύκτες με απορρόφηση είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι στις μεταβολές της θερμοκρασίας αυτής εισόδου του νερού ψύξης.

(β) Η διαφορά θερμοκρασίας εισόδου-εξόδου του νερού ψύξης στον συμπυκνωτή πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 10°F ($5,5^{\circ}\text{C}$). Ανέρχεται συνήθως σε $16^{\circ}\text{--}18^{\circ}\text{F}$ ($8,9^{\circ}\text{--}10^{\circ}\text{C}$) και θα πρέπει να επιλέγεται κάθε φορά η διαφορά αυτή που οδηγεί στην πιό οικονομική λύση του συστήματος ψύκτη-πύργου ψύξης.

(γ) Τα επιπρόσθετα στοιχεία που απαιτούνται είναι:

- Διαδέσιμη πίεση ατμού, ή θερμοκρασία ζεστού νερού, στην είσοδο του ψύκτη.

- Συντελεστής ρύπανσης (FOULING FACTOR) απορροφητή (ABSORBER). Συνήθως λαμβάνεται (σας με αυτόν του συμπυκνωτή δηλαδή $0,001 \text{ sq.ft } \text{ h}^{\circ}\text{F/BTU}$ ($0,0002 \text{ m}^2\text{h}^{\circ}\text{C/Kcal}$)).

Μετά την επιλογή του μεγέθους του ψύκτη θα πρέπει να καθορίζονται και τα παρακάτω πρόσθετα στοιχεία που δίδονται στους πίνακες των κατασκευαστών:

- Η κατανάλωση ατμού, ή η παροχή ζεστού νερού.
- Η πτώση πίεσης στον εξατμιστή.
- Η πτώση πίεσης στον συμπυκνωτή.
- Ο αριθμός και η ηλεκτρική ταχύτητας των αντλιών του διαλύματος και του ψυκτικού μέσου.
- Οι διαστάσεις του συγκροτήματος.
- Το βάρος του συγκροτήματος.
- Η στάθμη του παραγομένου όσμου.

508 ΠΥΡΓΟΙ ΨΥΞΗΣ

508.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΥΠΟΥ

Όπως αναφέρεται πιό αναλυτικά στο άρθρο 308, στην Ελλάδα κατασκευάζονται και χρησιμοποιούνται σχεδόν αποκλειστικά πύργοι ψύξης μηχανικής κυκλοφορίας.

Κατά συνέπεια και το αντικείμενο του κεφαλαίου αυτού περιορίζεται στην εξέταση του παραπάνω τύπου πύργου ψύξης.

508.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ

Όπως αναφέρθηκε και στο άρθρο 507:ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ (ΨΥΚΤΕΣ) η επιλογή του μεγέθους του πύργου ψύξης πρέπει να γίνεται σε συνδυασμό με τον αντίστοιχο υδρόψυκτο ψύκτη και να

επιδιώκεται πάντοτε η πιό οικονομική λύση του συστήματος ψύκτης - πύργος ψύξης.

Η επιλογή του μεγέθους ενός πύργου ψύξης γίνεται από τους πίνακες των κατασκευαστών με βάση τα παρακάτω βασικά δεδομένα που πρέπει να υπολογιστούν ή να καθοριστούν από τον μελετητή μέλας εγκατάστασης:

(α) Παροχή νερού που πρέπει να ψυχθεί.

(β) Θερμοκρασία εισόδου-εξόδου νερού στον πύργο ψύξης.

(γ) Θερμοκρασία (υγρού θερμομέτρου) εισόδου του αέρα στον πύργο ψύξης.

Η παροχή του νερού και η θερμοκρασία εισόδου-εξόδου νερού στον πύργο ψύξης έχουν καθοριστεί με την επιλογή του μεγέθους του αντιστοιχου υδρόψυκτου ψύκτη (βλέπε εδάφιο 507.2.2) ενώ η θερμοκρασία υγρού θερμομέτρου εισόδου του αέρα στον πύργο ψύξης ισούται συνήθως με την θερμοκρασία υγρού θερμομέτρου που καθορίζουν οι συνθήκες υπολογισμού κάθε περιοχής.

Σχετικά με τον καθορισμό της θερμοκρασίας (υγρού θερμομέτρου) εισόδου του αέρα στον πύργο ψύξης, δια πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι εξής παραγόντες:

(α) Η πιθανότητα εισόδου, στον πύργο ψύξης, αέρα με μεγαλύτερη θερμοκρασία από αυτήν του περιβάλλοντος, είτε από διλογούς ψύξης, είτε από διάφορα στόμια απόρριψης αέρα.

(β) Οι ειδικές απαιτήσεις του φορτίου κλιματισμού.

Έτοι για περιπτώσεις ειδικών κλιματισμών, που οι εσωτερικές συνθήκες πρέπει να παραμένουν απόλυτα σταθερές, σαν θερμοκρασία εισόδου του αέρα στον πύργο ψύξης λαμβάνεται η μέγιστη θερμοκρασία υγρού θερμομέτρου και όχι αυτή που καθορίζεται από τις συνθήκες υπολογισμών που λαμβάνεται συνήθως σε περιπτώσεις κλιματισμού ανευσης.

Μετά την επιλογή του μεγέθους του πύργου ψύξης, δια πρέπει να καθορίζονται και τα εξής επιπρόσθετα στοιχεία:

- Η πτώση πίεσης στα ακροφύσια.
- Ο αριθμός, το μέγεθος και ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των κλινητήρων των ανεμιστήρων.
- Οι διαστάσεις του συγκροτήματος.
- Το βάρος του συγκροτήματος.
- Η στάθμη του παραγομένου δορύφου.

600 : ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ - ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

601 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

601.1 ΣΚΟΠΟΣ

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι βασικές αρχές που διέπουν τη σωστή εγκατάσταση-κατασκευή ενός συστήματος αερισμού-κλιματισμού. Οι αρχές αυτές πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τόσο από τους μελετητές όσο από τους κατασκευαστές ενός έργου. Ήπιοις δίνονται οι βασικές οδηγίες κατασκευής των δικτύων αεραγωγών και σωληνώσεων και των αντίστοιχων μονώσεων.

601.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ-ΔΙΑΤΑΞΙΣ-ΟΔΗΓΙΕΣ

Η κατασκευή ενός συστήματος αερισμού-κλιματισμού θα πρέπει να είναι απόλυτα σύμφωνη:

- (α) Με τους κανονισμούς που αναφέρονται στο άρθρο 103 της παρούσας οδηγίας.
- (β) Με τις προδιαγραφές και τις οδηγίες της μελέτης.
- (γ) Με τις οδηγίες των κατασκευαστών των διαφόρων μηχανημάτων και συσκευών που προβλέπεται να τοποθετηθούν.

601.3 ΠΡΟΣΩΡΙΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ

Οι απαιτούμενες σε κάθε περίπτωση προσωρινές εγκαταστάσεις υποδομής στο εργοτάξιο θα πρέπει να εξασφαλίζουν την ομαλή και ασφαλή εκτέλεση των εργασιών και τις απαιτούμενες συνδήκες για την υγειενή εργασία και διαβίωση του προσωπικού.

Οι προσωρινές εγκαταστάσεις υποδομής στο εργοτάξιο θα πρέπει να είναι σύμφωνες με την τσχύουσα νομοθεσία και τους όρους της εκάστοτε σύμβασης.

601.4 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ-ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Ένα σύστημα κλιματισμού περιλαμβάνει δίκτυα, μηχανήματα και συσκευές (αεραγωγοί, κλιματιστικές μονάδες, ψυκτικά συγκροτήματα κ.λπ.) που έχουν έμμεση ή άμεση αλληλοεξάρτηση με τις οικοδομικές

εργασίες (εκοκαφές, οπλισμένο σκυρόδεμα, τοιχοποίες κλπ.). Το γεγονός αυτό απαιτεί τις ανάλογες προβλέψεις (πρόβλεψη οπών διελεύσης αεραγωγών, κατασκευή ανεξαρτήτων βάσεων έδρασης ή θεμελιώσης μηχανημάτων κλπ.) και ένα σωστό συντονισμό και προγραμματισμό των εργασιών τόσο στο στάδιο της μελέτης όσο και στο στάδιο της κατασκευής ενός έργου.

Κατά την σύνταξη της μελέτης, όπου γίνεται μία πρώτη επιλογή των διαφόρων μηχανημάτων και συσκευών θα πρέπει (εκτός των άλλων) να προβλέπονται:

(α) 'Όλες οι απαιτούμενες διελεύσεις αεραγωγών, σωλήνων κλπ., ιδίως αυτές που έχουν σχέση με τα στοιχεία από σκυρόδεμα.

(β) 'Όλες οι βάσεις έδρασης ή θεμελιώσης των διαφόρων μηχανημάτων και συσκευών και η εξασφάλιση της αντοχής των αντιστοιχων φερόντων οικοδομικών στοιχείων, ιδίως για τα μηχανήματα που έχουν μεγάλο βάρος (ψυκτικά συγκροτήματα, πύργοι ψύξης κλπ.).

(γ) Ο τρόπος μεταφοράς, στην προβλεπόμενη δεση εγκατάστασης, των διαφόρων μηχανημάτων και συσκευών, ιδίως αυτών που έχουν μεγάλο όγκο ή βάρος (κλιματιστικές μονάδες, ψυκτικά συγκροτήματα, πύργοι ψύξης κλπ.).

Κατά την κατασκευή, όπου γίνεται και η τελική επιλογή των μηχανημάτων και συσκευών, ο κατασκευαστής του έργου θα πρέπει (εκτός των άλλων) να προβεί στις παρακάτω ενέργειες:

(α) 'Ελεγχος της δυνατότητας εφαρμογής της μελέτης και τελικός καθορισμός όλων των διελεύσεων των αεραγωγών, των σωλήνων κλπ.

(β) Καθορισμός των διαστάσεων όλων των βάσεων έδρασης ή θεμελιώσης των διαφόρων μηχανημάτων και συσκευών με παράλληλο έλεγχο της στατικής επάρκειας των αντιστοιχων φερόντων στοιχείων.

(γ) Προγραμματισμός και συντονισμός της εκτέλεσης των παραπάνω εργασιών, σε συνεργασία με τον κατασκευαστή των οικοδομικών εργασιών.

(δ) Εξέταση της δυνατότητας προσαγωγής των διαφόρων μηχανημάτων και συσκευών στους προβλεπόμενους χώρους εγκατάστασης και λήψη όλων των αναγκαίων μέτρων και προβλέψεων. Σε αντίθετη περίπτωση, προσκόμιση των μηχανημάτων και συσκευών πρίν από την εκτέλεση των αντιστοιχων οικοδομικών εργασιών, με ταυτόχρονη λήψη όλων των αναγκαίων μέτρων για την προστασία τους από φθορές.

(ε) Σύνταξη των κατάλληλων κατασκευαστικών οχεδίων, τροποποιώντας ή συμπληρώνοντας τη μελέτη, όπου απαιτείται, (π.χ. στατική

πίεση αγεμιστήρων, μανομετρικό ύψος αντλιών κλπ.) σύμφωνα με τα στοιχεία των μηχανημάτων και συσκευών που πρόκειται να εγκατασταθούν.

601.5 ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΜΕΧΡΙ ΤΗΝ ΠΑΡΑΔΟΣΗ

Είναι βασικό όλα τα μηχανήματα, συσκευές και υλικά να αποθηκεύονται σωστά και να προστατεύονται κατάλληλα, στο εργοτάξιο, μέχρι να εγκατασταθούν.

Η προστασία πρέπει να συνεχίζεται μέχρι την (τελική) παράδοση του έργου.

Πρέπει να λαμβάνονται ικανά προστατευτικά μέτρα για να αποφεύγεται η καταστροφή των μηχανημάτων και υλικών.

Ειδική φροντίδα πρέπει να δίνεται για ευαίσθητα όργανα ή συσκευές όπως όργανα αυτοματισμού ηλεκτρικούς πίνακες, κουζινέτα, σωληνώσεις ψυκτικού μέσου κλπ.

Εδώ δίνονται οι βασικές κατευθύνσεις για την αποθήκευση των διαφόρων ειδών. Γενικά δε, πρέπει να τηρούνται οι οδηγίες των κατασκευαστών, ιδιαίτερα όσον αφορά την αποθήκευση για πολύ χρόνο.

1. Τα διάφορα είδη και ειδικά τα ηλεκτρικά μέρη, τα κουζινέτα και τα είδη αυτοματισμού πρέπει να προστατεύονται από την υγρασία και την σκόνη.

2. Τα κινητά μέρη και τα κουζινέτα πρέπει να σταθεροποιούνται και να προστατεύονται από μηχανικές φθορές.

3. Τα δίκτυα ψυκτικού μέσου πρέπει να προστατεύονται από κραδασμούς και χτυπήματα. Σε περιπτώσεις μεγάλου χρόνου αποθήκευσης πρέπει να λαμβάνονται, σε συνεννόηση με τον κατασκευαστή, ειδικές προφυλάξεις (π.χ. άδειασμα).

4. Όλα τα είδη πρέπει να προστατεύονται από ξένα υλικά όπως σοβάδες, χρώματα, ασβέστη, μπετόν κλπ., τα οποία κατά κανόνα ρυπαίνουν τα αποθηκευμένα είδη και προκαλούν καταστροφή της εμφάνισης ή και της λειτουργικότητάς τους.

5. Τα πτερύγια των στοιχείων είναι εξαιρετικά ευαίσθητα σε μηχανικές φθορές και πρέπει να προστατεύονται προσεκτικά.

Όλες οι συσκευές και τα μηχανήματα, μετά την εγκατάστασή τους και μέχρι την παράδοση του έργου, πρέπει να προστατεύονται από μηχανικές φθορές, σκόνη, υγρασία και ξένα υλικά.

Τα προστατευτικά φύλλα των εξωτερικών επιφανειών πρέπει να αφαιρούνται μόνο μετά την ολοκλήρωση όλων των εργασιών και δύο το δυνατό την τελευταία στιγμή πρίν τη παράδοση.

602 ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΕΡΑ

602.1 ΓΕΝΙΚΑ

Τα δίκτυα διανομής του αέρα πρέπει να υπολογίζονται, να σχεδιάζονται και να κατασκευάζονται με τρόπο που να εξυπηρετεί, πέρα από τις ανάγκες κλιματισμού-αερισμού, την λειτουργικότητα και την αρχιτεκτονική του κτιρίου.

Στην μελέτη, δύον αφορά τα δίκτυα των αεραγωγών, πρέπει να αναφέρονται:

- (α) Το υλικό κατασκευής των αεραγωγών.
- (β) Οι διαστάσεις των αεραγωγών.
- (γ) Οι προβλεπόμενες παροχές και η διεύθυνση του αέρα.
- (δ) Το είδος του διακινούμενου αέρα.

Στα σχέδια οι αεραγωγοί πρέπει να συμβολίζονται όπως στο Σχήμα 602.1. Βαν δεν αναφέρεται υλικό κατασκευής του αεραγωγού, υπονοείται σαν υλικό η γαλβανισμένη λαμαρίνα, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στις προδιαγραφές του έργου.

'Οσον αφορά τα στόμια και τις συσκευές διανομής αέρα, στην μελέτη πρέπει να προβλέπονται:

(α) Οι ορθές θέσεις των στομίων και συσκευών διανομής αέρα, ώστε η ροή του αέρα στον κλιματιζόμενο χώρο να μην εμποδίζεται από άλλες κατασκευές, να είναι δύο το δυνατό ομοιόμορφη και να αποφεύγονται τα δυσάρεστα ρεύματα αέρα.

(β) Οι κατάλληλοι λαμπτήρες σύνδεσης των συσκευών και στομίων με τους αεραγωγούς.

(γ) Τα απαραίτητα ρυθμιστικά διαφράγματα και διαφράγματα πυρασφαλείας.

(δ) Τα κατάλληλα κιβώτια ισοκατανομής αέρα, όπου απαλτούνται (π.χ. γραμμικά στόμια).

(ε) Το κατάλληλο είδος και οι διαστάσεις των στομίων ανάλογα με την θέση τους (τοίχος, οροφή κλπ.) και τον χώρο τοποθέτησης τους.

Στα σχέδια της μελέτης πρέπει να αναφέρονται σε κάθε στόμιο ή συσκευή διανομής αέρα το είδος, οι διαστάσεις, η παροχή αέρα και

οι κατάλληλες συσκευές ρύθμισης (διαφράγματα, πτερύγια κλπ.).

602.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Τα δίκτυα διανομής αέρα (αεραγωγοί), πρέπει να κατασκευάζονται και να τοποθετούνται από ειδικευμένο προσωπικό, σύμφωνα με τα σχέδια τις μελέτης και την παρούσα οδηγία.

602.2.1 Υλικά κατασκευής αεραγωγών

Οι αεραγωγοί κατασκευάζονται συνήδως από γαλβανισμένη λαμαρίνα. Πολλές φορές χρησιμοποιούνται επίσης και άλλα υλικά όπως αλουμίνιο, PVC, αμιαντοσιρόμεντο, υαλούφασμα κλπ.

Γενικά οι απαιτήσεις για το υλικό κατασκευής των αεραγωγών είναι οι χαμηλές απώλειες τριβής, ο εύκολος καθαρισμός, η μεγάλη διάρκεια ζωής, η αντίσταση στη φωτιά και την διάβρωση και η δυνατότητα γρήγορης και οικονομικής κατασκευής και τοποθέτησης.

Στην παρούσα οδηγία θα περιοριστούμε σε αεραγωγούς από γαλβανισμένη λαμαρίνα που καλύπτουν το μεγαλύτερο ποσοστό των εφαρμογών αερισμού-κλιματισμού. Οι αεραγωγοί από αλουμίνιο κατασκευάζονται, με μικρές διαφοροποιήσεις, όπως οι αεραγωγοί από γαλβανισμένη λαμαρίνα.

Σε περίπτωση χρησιμοποίησης άλλου υλικού ο Μελετητής πρέπει να δόσει πλήρεις οδηγίες κατασκευής αυτών των αεραγωγών.

602.2.2 Πάχος ελάσματος

Οι διατομές των αεραγωγών είναι, σχεδόν πάντα, κυκλικές (στρογγυλοί αεραγωγοί) ή ορθογωνικές (ορθογωνικοί αεραγωγοί). Το πάχος του ελάσματος κατασκευής των αεραγωγών εξαρτάται από τις διαστάσεις της διατομής, την πίεση λειτουργίας και το είδος του διακινούμενου αερίου. Για αεραγωγούς χαμηλής πίεσης (1500 Pa) και ατμοσφαιρικό αέρα το ελάχιστο επιτρεπόμενο πάχος ελάσματος δίδεται στους πίνακες της επόμενης σελίδας.

Π601 Στρογγυλοί Αεραγωγοί (όχι εύκαμπτοι)

ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ (mm)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟ ΠΑΧΟΣ ΕΛΑΣΜΑΤΟΣ (mm)
έως 250	0,60
από 260 έως 500	0,80
από 510 έως 990	0,90
από 1000 έως 1490	1,00
από 1500 έως 1990	1,10
από 2000 και άνω	1,25

Π602 Ορθογωνικοί Αεραγωγοί

ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ (mm)	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟ ΠΑΧΟΣ ΕΛΑΣΜΑΤΟΣ (mm)
έως 250	0,50
από 260 έως 500	0,60
από 510 έως 990	0,80
από 1000 έως 1490	0,90
από 1500 έως 1990	1,00
από 2000 έως 2490	1,10
από 2500 και άνω	1,25

Εφόσον δεν υπάρχει στο εμπόριο το προβιαγραφόμενο πάχος λαμαρίνας, επιλέγεται το αμέσως μεγαλύτερο.

602.2.3 Συνδέσεις ελασμάτων-ενισχύσεις

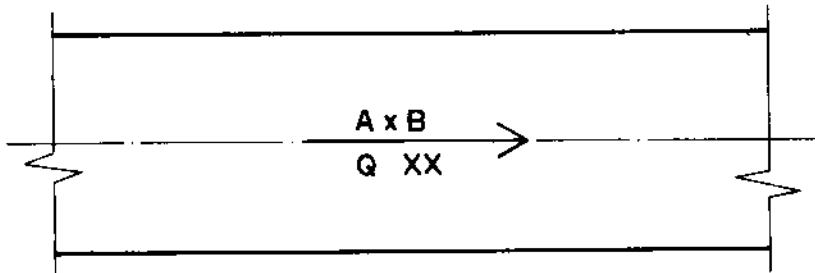
Οι συνδέσεις των ελασμάτων (ραφές) για την δημιουργία των αεραγώγων είναι εγκάρσιες και κατά μήκος.

Για την αύξηση της ακαμψίας των ορθογωνικών αεραγωγών απαιτούνται ενισχύσεις. Οι ενισχύσεις γίνονται ή με χιαστί νεύρωση (στραντζάρισμα) ή με σιδηρογωνιά που τοποθετείται με πριταίνια ή λαμαρίνοβιδες διαγώνια στις πλευρές του αεραγωγού (βλέπε Σχήμα 602.2). Ο τύπος των ραφών των στρογγυλών αεραγωγών καθορίζεται από τον Μελετητή ανάλογα με την εφαρμογή (βλέπε Σχήμα 602.3).

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι επιτρεπόμενες εγκάρσιες ραφές και οι απαιτούμενες ενισχύσεις, για ορθογωνικούς αεραγωγούς. Οι τύποι των εγκάρσιων ραφών δίνονται στο Σχήμα 602.4 και οι τύποι των ενισχύσεων ακαμψίας, όπως αναφέρθηκε, δίνονται στο Σχήμα 602.2.

Π603 Επιτρεπόμενες Εγκάρσιες Ραφές και Ενισχύσεις

ΜΕΓΑΛ. ΔΙΑΣΤ. ΔΙΑΤΟΜΗΣ (mm)	ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΡΣΙΑΣ ΡΑΦΗΣ	ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΑΚΑΜΨΙΑΣ
έως 450	E1	-
460 έως 750	E2-E3-E4-E5	A
760 έως 990	E6-E7(L25X25X3)	A
1000 έως 1500	E7(L30X30X3)	B1 ή B2(L30X3)
1510 έως 2000	E7(L40X40X4)	B2(L40X40X4)
2010 και άνω	E7(L50X50X5)	B2(L50X50X5)



A : Η διάσταση που φαίνεται στο σχέδιο

B : Η άλλη διάσταση

Q : Η παροχή του αέρα

XX : Το είδος του αέρα, δηλ.

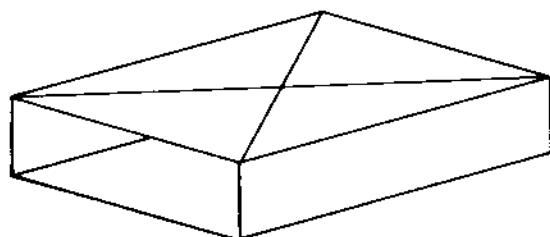
ΠΡ : Προσαγωγή

ΕΠ : Επιστροφή

ΝΑ : Νωπός Αέρας

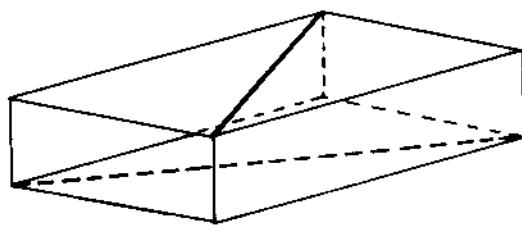
ΑΠ : Απόρριψη

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

ΤΥΠΟΣ

A

ΧΙΑΣΤΗ ΝΕΥΡΩΣΗ
(ΣΤΡΑΝΤΖΑΡΙΣΜΑ)



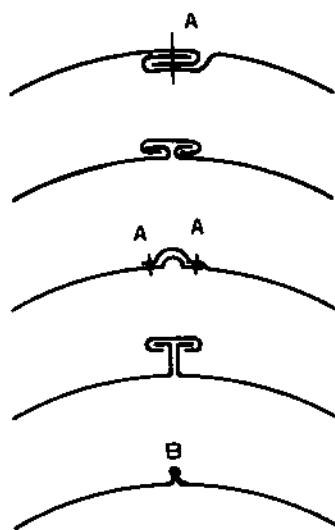
B1



B2

ΕΝΙΣΧΥΣΕΙΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

ΣΧ. 602.2

ΤΥΠΟΣ

K1

K2

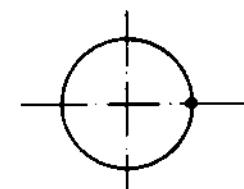
K3

K4

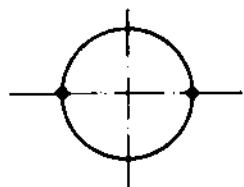
K5

Α: Λαμπτινόβιδα ή πριτσίνι ανά 150 χιλ.

Β: Συγκόλληση

ΘΕΣΗΕΠΙΤΡ. ΤΥΠΟΙ

ΟΛΟΙ



K3 - K5

ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΡΑΦΗ ΣΤΡΟΓΓΥΛΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

ΣΧ. 602.3

ΤΥΠΟΣSE

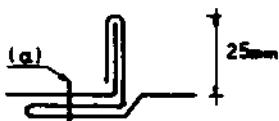
E1



E2



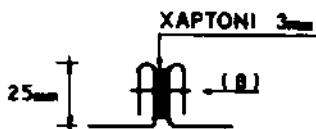
E3



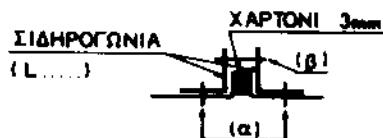
E4



E5



E6



E7 (L....)

(α) ΛΑΜΑΡΙΝΟΒΙΔΑ Η ΠΡΙΤΣΙΝΙ ΑΝΑ 150 mm

(β) ΓΛΑΒΑΝΙΣΜΕΝΗ ΒΙΔΑ ΜΕ ΠΑΞΙΜΑΔΙ $\frac{1}{4}$ ΑΝΑ 150 mmΕΓΚΑΡΣΙΕΣ ΡΑΦΕΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Οι εγκάρσιες ραφές τύπου Ε1, Ε6 και Ε7 γίνονται εντατικές για ολόκληρη την περίμετρο του αεραγωγού. Οι εγκάρσιες ραφές τύπου Ε2, Ε3, Ε4 και Ε5 μπορεί να γίνουν μόνο στην μεγάλη πλευρά του αεραγωγού ενώ στην μικρή πλευρά μπορεί να γίνει η Ε1 εφόσον η πλευρά δεν είναι μεγαλύτερη από 450 mm. Οι ενταχύσεις γίνονται στις πλευρές που απατείται και με τον αντίστοιχο τύπο.

Στα Σχήματα 602.5 και 602.6 δίνονται οι τύποι και οι θέσεις των κατά μήκος ραφών των ορθογωνικών αεραγωγών.

602.2.4 Στήριξη των αεραγωγών

Η στήριξη των αεραγωγών γίνεται από τα οικοδομικά στοιχεία και πρέπει να εξασφαλίζεται απόλυτη στερεότητα και ακαμψία. Τα στηρίγματα μπορεί να κατασκευαστούν από γαλβανισμένη λαμαρίνα αναδιπλωμένη (συρτάρι) ή μορφοσίδηρο. Τα στηρίγματα από μορφοσίδηρο πρέπει πρίν από την τοποθέτηση να βάφονται με δύο στρώσεις γραφιτούχου αντισκωριακού μίνιου.

Στο Σχήμα 602.7 δίνονται τα είδη και οι μέγιστες επιτρεπόμενες αποστάσεις μεταξύ των στηρίγμάτων, για αεραγωγούς με μεγάλη διάσταση διατομής, μέχρι 1500 mm. Για μεγαλύτερους αεραγωγούς απαντούνται ικριώματα στήριξης που πρέπει να υπολογίζονται ιδιαίτερα από τον Μελετητή.

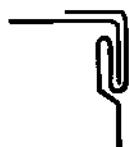
602.2.5 Εξαρτήματα

Για την αλλαγή κατεύθυνσης, την αλλαγή διατομής, την διακλάδωση κλπ., των αεραγωγών χρησιμοποιούνται ειδικά εξαρτήματα που κατασκευάζονται από γαλβανισμένη λαμαρίνα σύμφωνα με διεθνείς κανονισμούς (ASHRAE, DIN, BS).

Εδώ δίνονται οι βασικές οδηγίες για τα πιό συνηθισμένα εξαρτήματα, των ορθογωνικών αεραγωγών. Για περισσότερες λεπτομέρειες παραπέμπουμε στο ASHRAE HANDBOOK FUNDAMENTALS 1985 ή σε άλλα αντίστοιχα εγχειρίδια.

(α) Καμπύλες

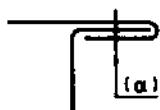
Χρησιμοποιούνται για αλλαγή κατεύθυνσης του αεραγωγού και κατασκευάζονται όπως στο Σχήμα 602.8. Αν A είναι η διάσταση του αερα-



Μ1 ΓΩΝΙΑΚΗ



Μ2 ΓΩΝΙΑΚΗ



Μ3 ΓΩΝΙΑΚΗ



Μ4 ΕΠΙΠΕΔΗ



Μ5 ΕΠΙΠΕΔΗ

(a) ΛΑΜΑΡΙΝΟΒΙΔΑ Η ΠΡΙΤΣΙΝΗ ΑΝΑ 150mm

ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΡΑΦΕΣ ΟΡΘΟΓΩΝΙΚΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

ΣΧ. 602.5

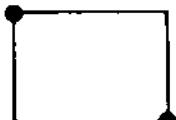
ΔΙΑΤΟΜΗ

168

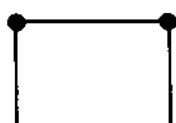
ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟΙ ΤΥΠΟΙ



M1 M2 M3



M1 M2 M3



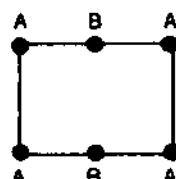
M1 M2 M3



M4 M5



M1 M2 M3

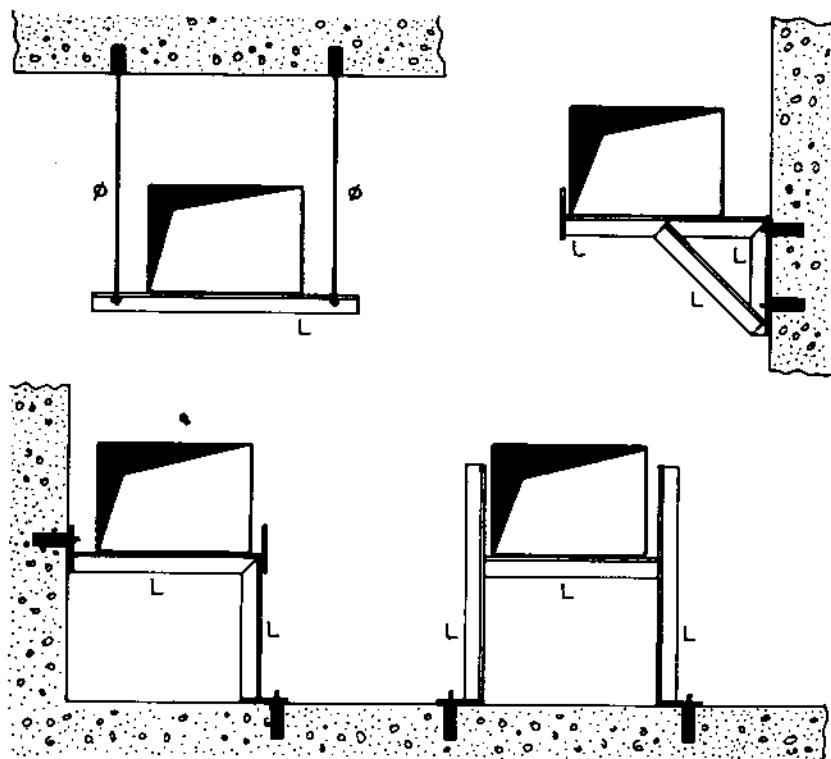


A: M1 M2 M3

B: M4 M5

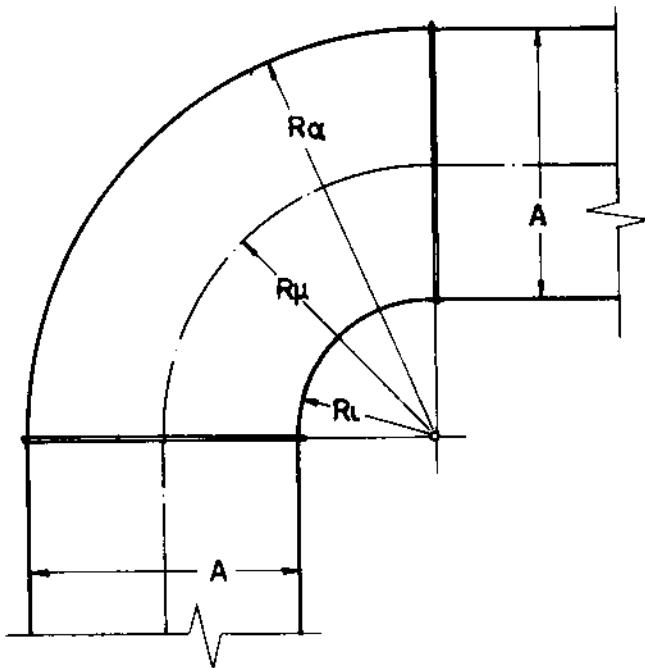
ΘΕΣΕΙΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΡΑΦΩΝ

ΣΧ.602.6



ΜΕΓΑΛΗ ΔΙΑΣΤ. ΑΕΡΑΓΩΓ.	ΕΩΣ 500	510 - 1000	1010 - 1500
L	30x30x3	40x40x4	50x50x5
φ	6	8	10

ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ



$$R_\mu = 0.5 \times (R_\alpha + R_L)$$

ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΑΚΤΙΝΑ: $R_\mu = A$

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΜΠΥΛΗΣ

γωγού και Ra, Ri η εξωτερική και η εσωτερική ακτίνα καμπυλότητας αντίστοιχα τότε η μέση ακτίνα καμπυλότητας είναι:

$$Ra + Ri$$

$$Rμ = \frac{Ra + Ri}{2}$$

Η ελάχιστη επιτρεπόμενη μέση ακτίνα καμπυλότητας είναι:

$$(Rμ)min = A$$

Εάν για κατασκευαστικούς λόγους είναι Rμ< A τότε οι καμπύλες κατασκευάζονται με εσωτερικά οδηγητικά πτερύγια, που υπολογίζονται με το νομογράφημα του Σχήματος 602.9.

Εάν η κατασκευή απαιτεί την χρησιμοποίηση γωνίας αντί καμπύλης τότε η κατασκευή γίνεται όπως φαίνεται στο Σχήμα 602.10 με εσωτερικά οδηγητικά πτερύγια (απλά ή διπλά).

(β) Αλλαγή διατομής

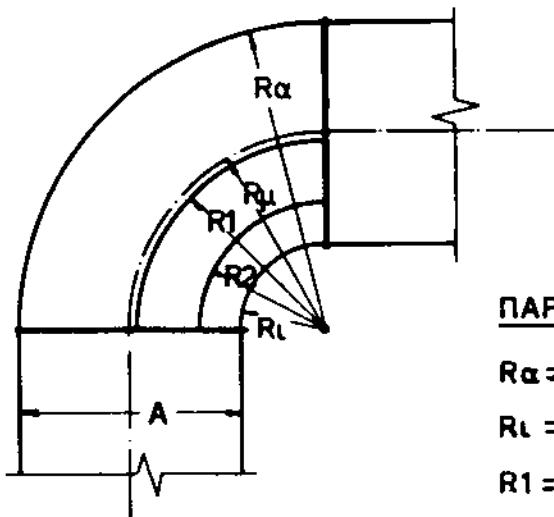
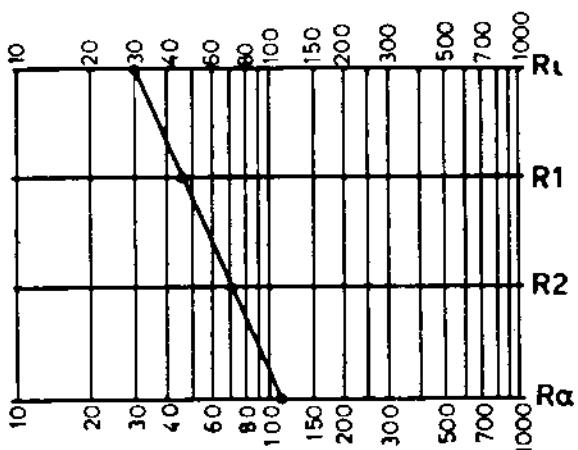
Για την αλλαγή διατομής του αεραγωγού χρησιμοποιούνται διαστολές ή συστολές.

Οι διαστολές και οι συστολές των αεραγωγών κατασκευάζονται όπως φαίνεται στα Σχήματα 602.11 και 602.12 αντίστοιχα.

Ο συνδυασμός μιάς συστολής (ή διαστολής) με μιά καμπύλη μπορεί να αντικατασταθεί με μιά συστολική καμπύλη που κατασκευάζεται όπως φαίνεται στο Σχήμα 602.13.

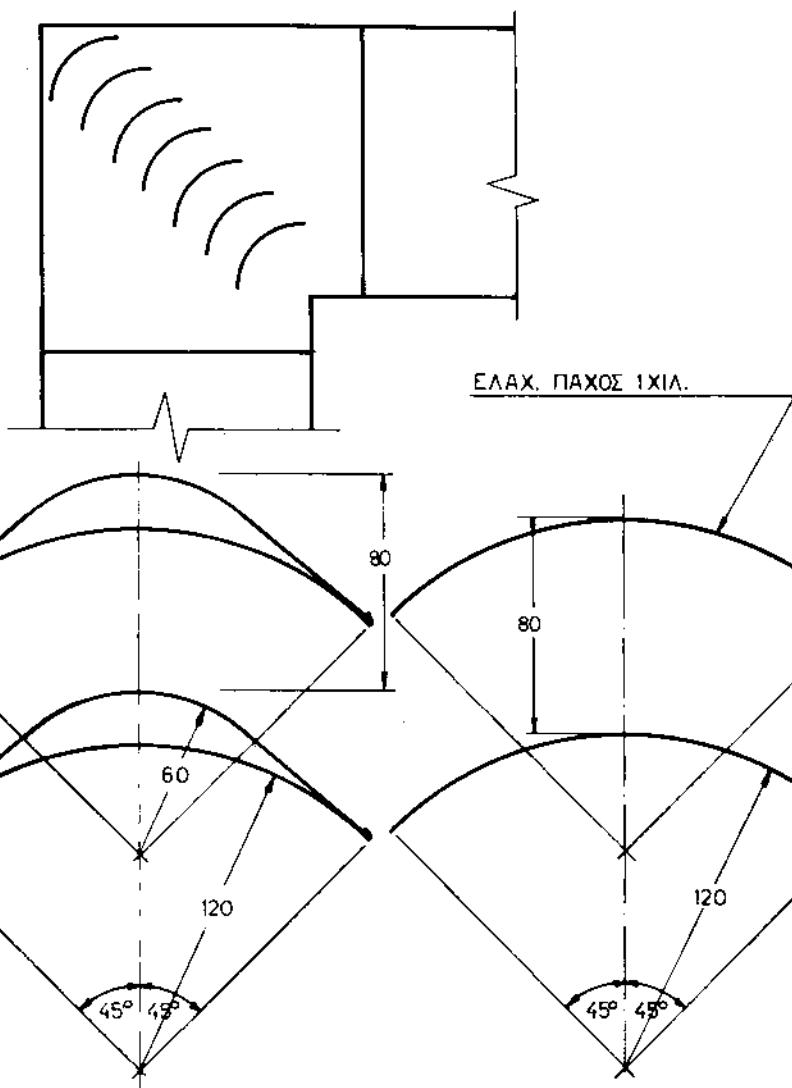
(γ) Διακλαδώσεις

Στα Σχήματα 602.14, 602.15 και 602.16 δίνονται οι τυπικές μορφές κατασκευής διακλαδώσεων. Σε ειδικές περιπτώσεις και για κατασκευαστικούς λόγους ο Μελετητής μπορεί να επιλέξει διαφορετική μορφή διακλαδωσης διατηρώντας όμως τους κανόνες για τις καμπύλες ή γωνίες και τις συστολές ή διαστολές των αεραγωγών.

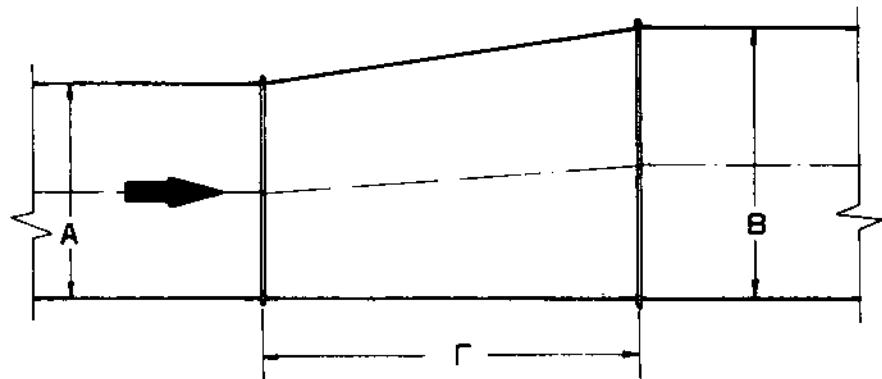
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Για $R_\mu < A$ απαιτούνται οδηγά πτερύγια (ιόφτρες) που κατασκευάζονται με το παραπάνω νομογράφημα.

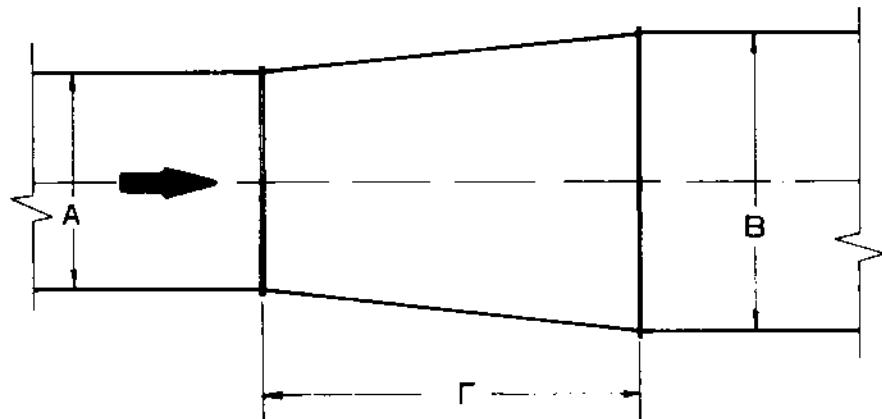
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΛΕΙΣΤΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ($R_\mu < A$)



ΣΧ.602.10

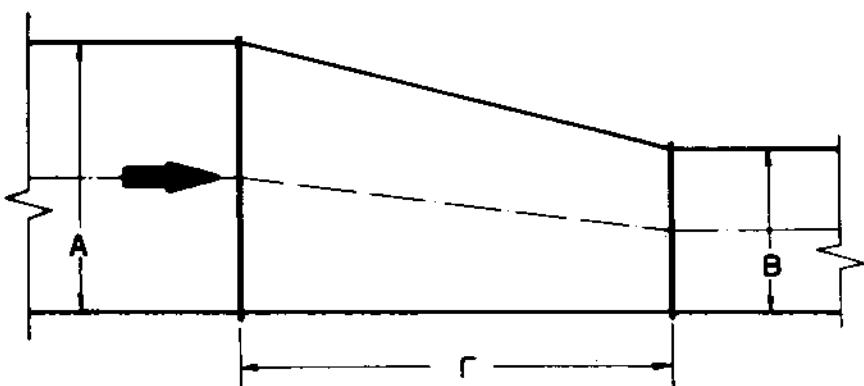


ΜΟΝΟΠΛΕΥΡΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ: $\Gamma = (B - A) \times 7$

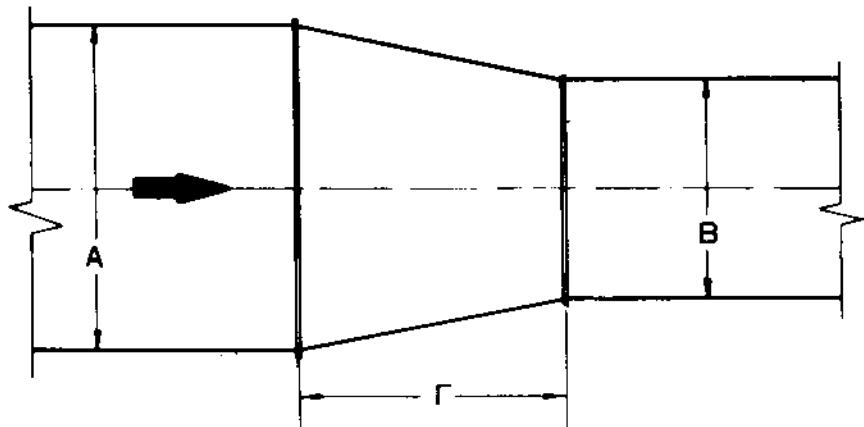


ΔΙΠΛΕΥΡΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ: $\Gamma = (B - A) \times 4$

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗΣ



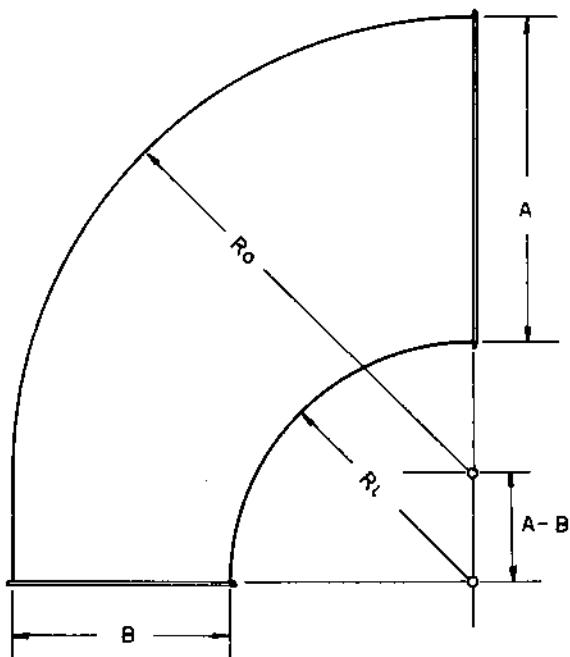
ΜΟΝΟΠΛΕΥΡΗ ΣΥΣΤΟΛΗ: $\Gamma = (A - B) \times 4$



ΔΙΠΛΕΥΡΗ ΣΥΣΤΟΛΗ: $\Gamma = (A - B) \times 2,5$

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΣΤΟΛΗΣ

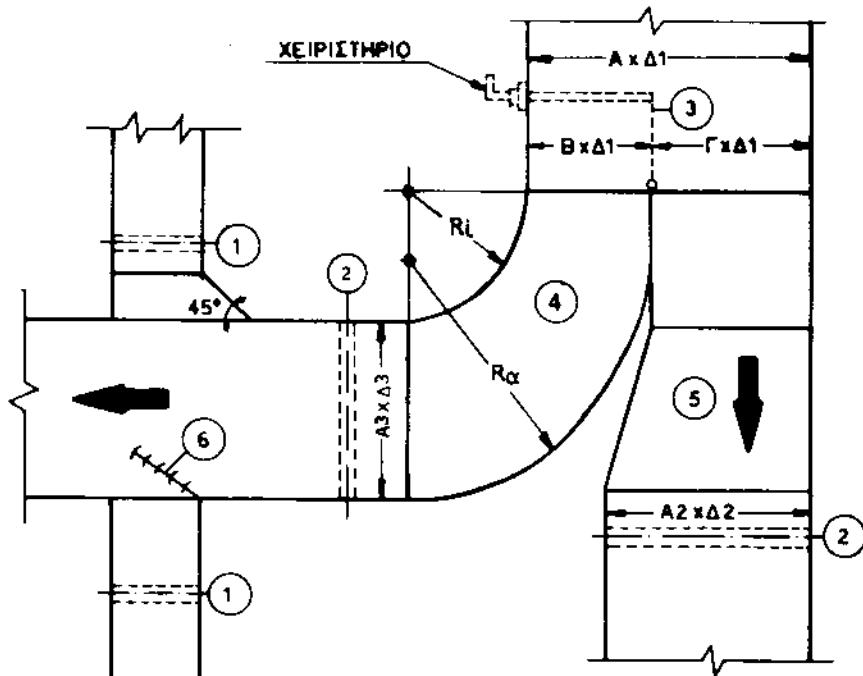
ΣΧ. 602.12



$$R_o = B + \frac{3}{4}A$$

$$R_t = \frac{3}{4}A$$

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΣΤΟΛΙΚΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ



$$B = \frac{(A_3 \times \Delta_3)}{(A_2 \times \Delta_2) + (A_3 \times \Delta_3)} \quad } \quad \text{ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟ ΟΡΙΟ } 150 \text{ χλ.}$$

$$\Gamma = \frac{\Delta_1}{(A_2 \times \Delta_2) + (A_3 \times \Delta_3)} \quad } \quad \text{ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟ ΟΡΙΟ } 150 \text{ χλ.}$$

1, 2. ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

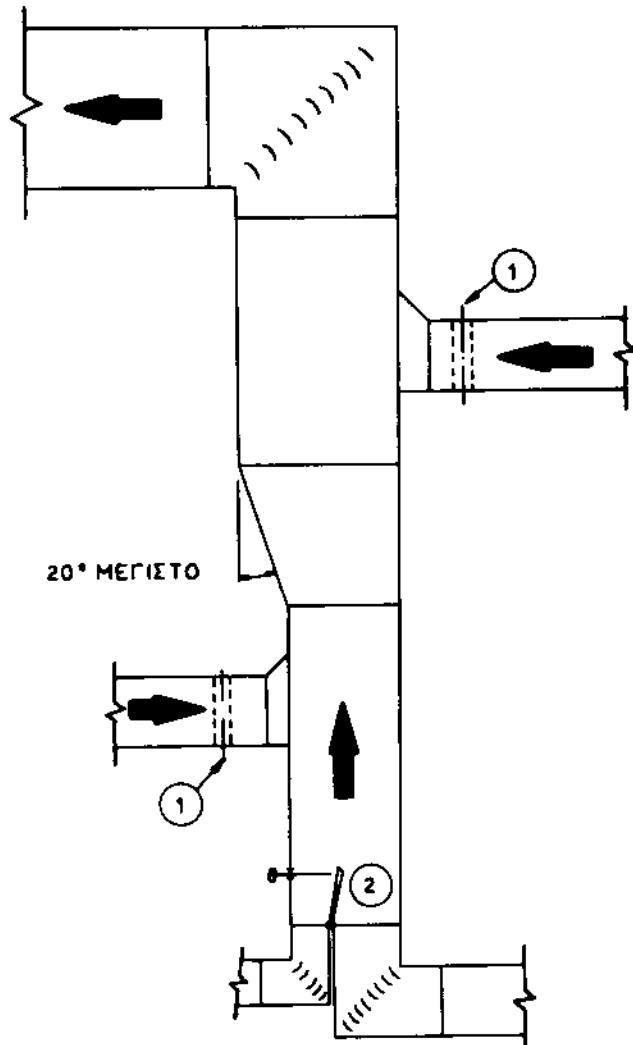
3. ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ. ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΘΕΙ ΑΝΤΙ ΓΙΑ ΤΑ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ 2. ΥΨΟΣ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ ΙΣΟ ΜΕ $3/4 \times B$. ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟ 150 χλ.

4. ΣΥΣΤΟΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΜΕ $R_d = B + 3/4 \times A_3$ ΚΑΙ $R_L = 3/4 \times A_3$. ΒΛΕΠΕ ΚΑΙ ΣΧ. 602.13 — ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΘΕΙ ΜΕ ΓΩΝΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΟΛΗ.

5. ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΒΛΕΠΕ ΣΧ. 602.11

6. ΑΕΡΟΞΕΑΓΩΓΟΣ (ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟΣ)

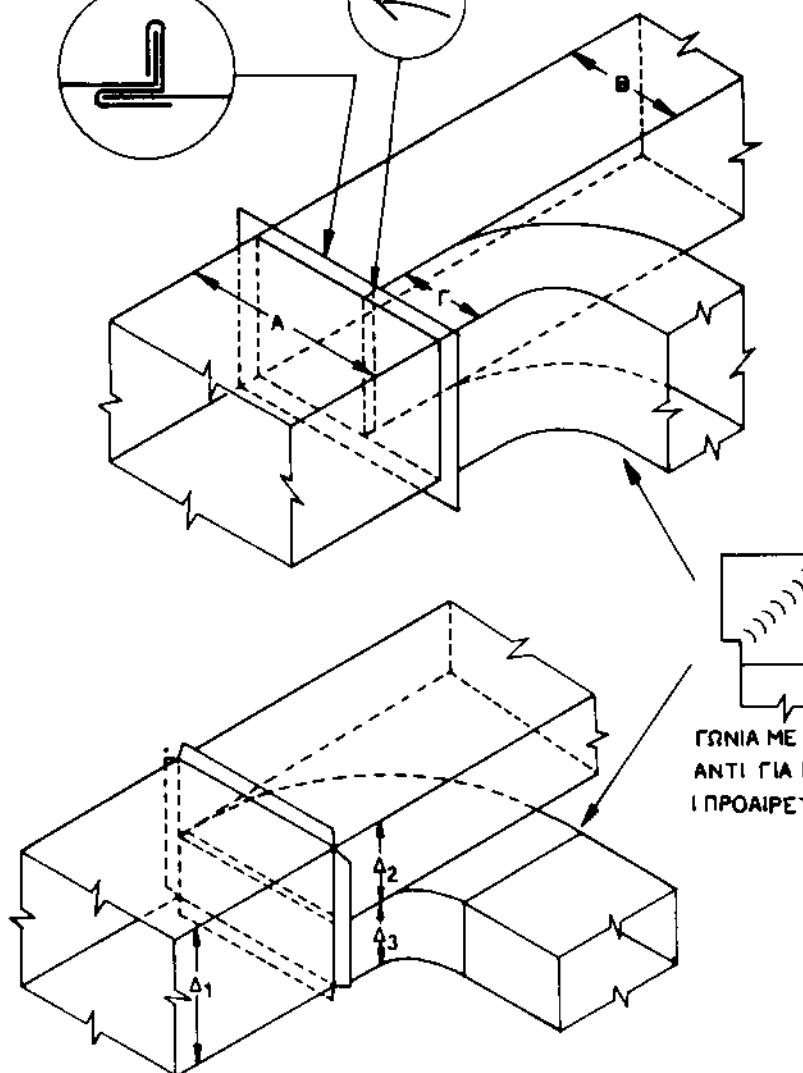
ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ



- (1) ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ
- (2) ΔΙΑΦΡΑΓΜΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ (ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΟ)

ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

ΣΧ.602.15



ΟΙ ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ Α,Β ΚΑΙ Γ ΔΙΝΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΣΧ. 602.14
ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΑ Δ₂ ΚΑΙ Δ₃ 100 χιλ.

ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΕΙΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

(δ) Ειδικά εξαρτήματα

Για την προσαρμογή των αεραγωγών στην διάταξη του χώρου, επιβάλλεται πολλές φορές η κατασκευή ειδικών τεμαχίων τα οποία πρέπει να προβλέψει ο Μελετητής.

Στο Σχήμα 602.17 δίνονται ορισμένα από τα πιο συνηθισμένα ειδικά τεμάχια.

602.3 ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ

Τα διαφράγματα χρησιμοποιούνται για την ρύθμιση της παροχής του αέρα στους αεραγωγούς.

Οι βασικοί τύποι είναι δύο:

(α) Διαφράγματα διαχωρισμού

Αποτελούνται από ένα πτερύγιο όπως φαίνεται στο Σχήμα 602.14 του οποίου η θέση ρυθμίζεται με την βοήθεια ενός στελέχους. Το πτερύγιο ρυθμίζει την αναλογία των παροχών στο σημείο διαχωρισμού του αέρα. Τα διαφράγματα διαχωρισμού (SPLIT DAMPERS) ρυθμίζουν τον διαχωρισμό του αέρα σε δύο ρεύματα.

(β) Διαφράγματα όγκου

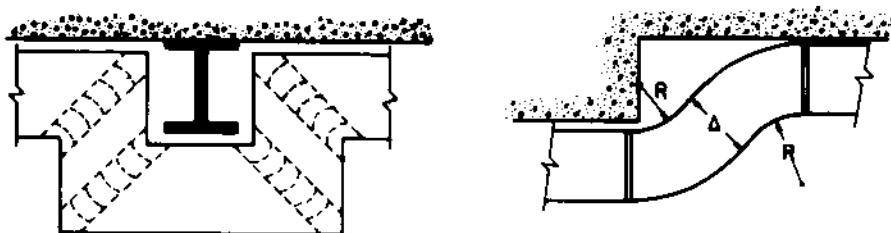
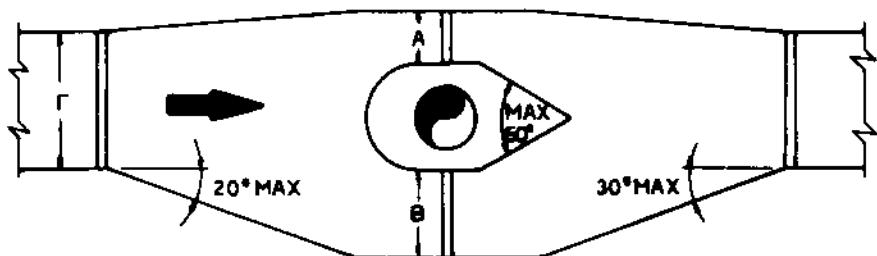
Τοποθετούνται σε ολόκληρη την διατομή του αεραγωγού για την ρύθμιση της παροχής του αέρα.

Σε έναν αεραγωγό με μέγιστη διάσταση μέχρι 250 mm, τα διαφράγματα όγκου μπορούν να είναι ενός πτερυγίου (πεταλούδα). Σε αεραγωγό μεγαλυτέρων διαστάσεων τα διαφράγματα όγκου κατασκευάζονται πολύφυλλα με πτερύγια τα οποία, ανά δύο, κινούνται αντίθετα.

Κατά την τοποθέτηση των διαφραγμάτων πρέπει:

1. Να δίνεται προσοχή στη σωστή τοποθέτηση και σύσφιξη ώστε τα πτερύγια να μην πάλλονται και δημιουργούν θορύβους.

2. Να σημειώνεται στον μηχανισμό χειρισμού η ένδειξη ΑΝΟΙΧΤΟ - ΚΛΕΙΣΤΟ, για την εύκολη ρύθμιση του διαφράγματος.



ΕΙΔΙΚΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ

$$A + B = 1,25 \times \Gamma (\text{MIN})$$

R = Δ (ΟΠΟΥ ΕΙΝΑΙ ΔΥΝΑΤΟ)

602.4 ΛΟΙΠΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Για την ομαλή λειτουργία των αεραγωγών χρησιμοποιούνται συχνά διάφορες διατάξεις λοικατανομής της ταχύτητας, ή αεροεξαγωγος ή κατευθυντήρια πτερύγια κλπ.

Οι διατάξεις αυτές πρέπει να επιλέγονται και να σχεδιάζονται από τον Μελετητή ανάλογα με την περίπτωση.

602.5 ΣΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

Τα στόμια και οι συσκευές διανομής του αέρα τοποθετούνται στις προβλεπόμενες, από τη Μελέτη, θέσεις. Όπου, για κατασκευαστικούς λόγους, αυτό είναι αδύνατο, πρέπει να γίνεται κατάλληλη τροποποίηση του σχεδίου και να ακολουθούνται οι βασικοί κανόνες επιλογής και σχεδίασης των στομάτων και των συσκευών διανομής αέρα.

Κατά την εγκατάσταση των στομάτων και συσκευών διανομής αέρα πρέπει:

1. Να τοποθετούνται αυτά ώστε τα σημεία χειρισμού να είναι προσιτά.

2. Να δίνεται προσοχή για να μην καταστρέφεται η εξωτερική εμφάνισή τους.

3. Η σύνδεση τους με τον αεραγωγό να είναι στεγανή και να χρησιμοποιείται το κατάλληλο στεγανωτικό παρέμβυσμα.

4. Να ελέγχεται η ροή του αέρα από τον αεραγωγό πρός το στόμιο και να προβλέπεται κατάλληλο μέσο ρύθμισης (π.χ. ρυθμιστικό πτερύγιο) ώστε η ροή να είναι κανονική.

602.6 ΜΟΝΩΣΙΣ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Το είδος και το πάχος της μόνωσης των αεραγωγών καθορίζεται στη Μελέτη.

Οι μονώσεις των αεραγωγών κατασκευάζονται για να ελαττώσουν τις θερμικές απώλειες και για να μην δημιουργούνται συμπυκνώματα στην εξωτερική επιφάνεια των αεραγωγών. Για τον ακοπό αυτό πρέπει:

(α) Η μόνωση να είναι συνεχής χωρίς διακοπές.

(β) Η μόνωση να έχει εξωτερικό μανδύα (π.χ. αλουμινόφυλλο) του οποίου η στεγανότητα να είναι απόλυτη.

(γ) Σε εξωτερικούς αεραγωγούς η μόνωση να επικαλύπτεται με υλικό που να αντέχει στα νερά και τις κατρικές συνθήκες.

Σε περίπτωση που η Μελέτη προβλέπει εσωτερική μόνωση των αεραγωγών, πρέπει:

(α) Να αυξάνονται κατάλληλα οι διαστάσεις των αεραγωγών ώστε να μην περιορίζεται η διατομή τους από το πάχος της μόνωσης (η πρόβλεψη πρέπει να έχει γίνει στην Μελέτη).

(β) Η μόνωση να κατασκευάζεται συνεχής και λεια χωρίς άσκοπες προεξοχές.

(γ) Να δινεται ιδιαίτερη προσοχή στη συγκόλληση και στερέωση της μόνωσης στα τοιχώματα του αεραγωγού για να μην ξεκολλή με την ροή του αέρα.

(δ) Εφόσον οι αεραγωγοί τοποθετούνται σε υπαίθριο χώρο να στεγανοποιούνται οι αρμοί ώστε να μην εισχωρεί υγρασία στο μονωτικό υλικό.

(ε) Εφόσον χρησιμοποιείται υαλοβάμβακας πρέπει η εσωτερική επιφάνειά του που έρχεται σε επαφή με τον αέρα να καλύπτεται με κατάλληλο προστατευτικό υλικό (π.χ. ύφασμα, αλουμινόφυλλο, λάκ κλπ.), ώστε να μην παρασύρονται ίνες υαλοβάμβακα που είναι επικινδυνές στην υγεία.

602.7 ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ

Μετά την κατασκευή των δικτύων και πρίν από την γενική δοκιμή της εγκατάστασης πρέπει να γίνεται η επιθεώρηση των αεραγωγών για να ελεγχθούν και να αποκατασταθούν:

(α) Η καλή λειτουργία όλων των διαφραγμάτων και διατάξεων ρύθμισης της παροχής και ροής του αέρα.

(β) Οι πιθανές διαρροές αέρα. Σχετικά με το θέμα των διαρροών σημειώνεται ότι συνιστάται αντί του ελέγχου στεγανότητας να γίνεται ο έλεγχος της σωστής κατασκευής και τοποθέτησης των αεραγωγών ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι διαρροές. Σε περίπτωση πάντως αστοχίας, για την στεγανοποίηση των αεραγωγών μπορεί να χρησιμοποιηθεί ταινία αλουμινίου κατάλληλη μαστίχη ή παρέμβυσμα.

(γ) Η σωστή τοποθέτηση των ατομίων, μονάδων ανεμιστήρων και λοιπών συσκευών.

(δ) Η σωστή στήριξη των αεραγωγών πρός αποφυγή κραδασμών.

(ε) Η σωστή λειτουργία των αρχιτεκτονικών στοιχείων που συνδυά-

ζονται με τους αεραγωγούς (ψευδοροφές, ψευδοπατώματα κλπ.).

Επίσης πρίν από την τελική δοκιμή, οι αεραγωγοί πρέπει να καθαρίζονται από σκόνες που έχουν συγκεντρωθεί, κατά την κατασκευή, στο εσωτερικό τους. Για τον σκοπό αυτό ανοίγονται όλα τα διαφράγματα και μπαίνουν σε λειτουργία όλοι οι ανεμιστήρες της εγκατάστασης για περίοδο τουλάχιστον 30 λεπτών. Η περίοδος καθαρισμού (φύσημα) αυξάνεται ανάλογα εφόσον από τα στόμια εξακολουθεί να βγαίνει σκόνη.

Μετά την ολοκλήρωση του καθαρισμού των αεραγωγών πρέπει να καθαρίζονται, με επιμέλεια, τα στόμια προσαγγής και να τοποθετούνται τα διαφράγματα σε θέση πρώτης ρύθμισης.

Η τελική θέση ρύθμισης των διαφραγμάτων θα γίνεται κατά την τελική δοκιμή των αεραγωγών.

603 ΔΙΚΤΥΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

603.1 ΓΕΝΙΚΑ

Τα δίκτυα σωληνώσεων πρέπει να κατασκευάζονται από ειδικευμένο προσωπικό, με βάση τις προδιαγραφές του έργου (είδος σωλήνων, εξαρτημάτων, βαλβίδων κλπ.).

Στο κεφάλαιο αυτό δίνονται οι βασικές αρχές κατασκευής των δικτύων σωληνώσεων και οι ελάχιστες απαιτήσεις για το υλικό κατασκευής.

603.2 ΕΙΔΗ ΔΙΚΤΥΩΝ

Τα δίκτυα σωληνώσεων που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις κλιματισμού είναι:

1. Δίκτυα ψυχρού-θερμού νερού (προσαγγή και επιστροφή).
2. Δίκτυα αποχέτευσης συμπυκνωμάτων.
3. Δίκτυα παροχής νερού πόλης.
4. Δίκτυα ατμού. (Για την κατασκευή τους βλ. την αντίστοιχη τοτες).
5. Δίκτυα νερού συμπύκνωσης.

Γενικά τα υλικά κατασκευής των παραπάνω δικτύων θα είναι σύμφωνα με την παράγραφο 503.1.

603.3 ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Η επιλογή του υλικού των σωλήνων γίνεται από τον Μελετητή ανάλογα με το είδος των δικτύων της παραπάνω παραγράφου 603.2 και με βάση την παράγραφο 503.1. Ο Μελετητής καθορίζει επίσης τις προδιαγραφές των υλικών ανάλογα με τις απαιτήσεις του έργου.

Εδώ δίνονται οι ελάχιστες απαιτήσεις που πρέπει να γίνονται σεβαστές στην κατασκευή των δικτύων σωληνώσεων ανάλογα με το είδος σωλήνα που θα χρησιμοποιηθεί:

(α) Μαύροι σιδηροσωλήνες

Για διαμέτρους $\Phi 1/2$ έως $\Phi 2"$ μπορούν να χρησιμοποιηθούν σιδηροσωλήνες με ραφή, τουλάχιστον βαρέως τύπου, κατά ISO LIGHT (κόκκινη σφραγίδα), εφ' όσον δεν ορίζουν διαφορετικά οι προδιαγραφές του έργου.

Οι συνδέσεις και διακλαδώσεις θα γίνονται αποκλειστικά με κοχλιωτά εξαρτήματα από μαλακό χυτοσιδήρο (MALEABLE IRON) με εντοχυμένα χειλη (καρδονάτα). Απαγορεύεται οι συνδέσεις να είναι συγκολλητές.

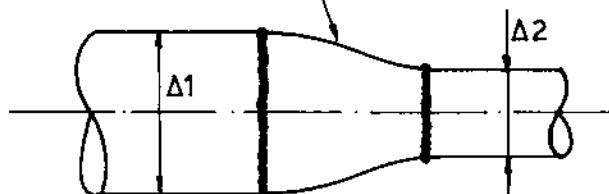
Οι αλλαγές διεύθυνσης θα γίνονται με κοχλιωτά εξαρτήματα όπως πιστό πάνω ή με χρήση ειδικού εργαλείου (κουρμπαδόρου) "ΕΝ ΨΥΧΡΩ" αλλά με την προϋπόθεση ότι δεν θα αλλοιώνεται η κυκλική διατομή του σωλήνα και δεν θα ρυτιδώνεται η επιφάνειά του. Επίσης, κατά την κάμψη, η ραφή του σωλήνα πρέπει να ακολουθεί την ουδέτερη (να της διατομής ώστε να μην μεταβάλλεται το μήκος της).

Για διαμέτρους από $2\frac{1}{2}"$ έως $4"$ μπορούν να χρησιμοποιηθούν σιδηροσωλήνες με ραφή όπως πιστό πάνω ή χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή κατά DIN 2448.

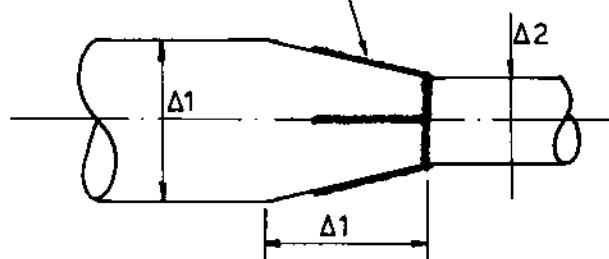
Οι συνδέσεις θα γίνονται συγκολλητές ή φλαντζωτές.

Οι συγκολλητές διακλαδώσεις και οι αυξομειώσεις της διατομής θα γίνονται ή με συγκολλητά χαλυβδινα εξαρτήματα (εξαρτήματα οξυγόνου) ή με κατάλληλη διαμόρφωση και συγκόλληση των σωλήνων με την προϋπόθεση ότι η εσωτερική επιφάνεια των διακλαδώσεων θα παραμένει λεία και χωρίς απότομες γωνίες, βλέπε Σχήμα 603.1 και 603.2.

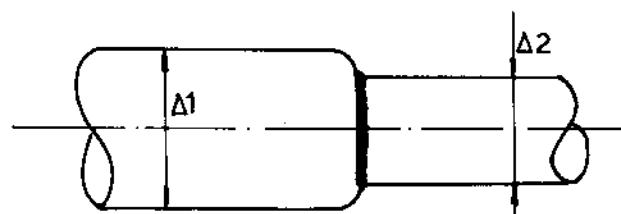
Οι αλλαγές διεύθυνσης θα γίνονται με συγκολλητά εξαρτήματα χαλυβδινα, βλέπε Σχήμα 603.3.

ΕΞΑΡΤΗΜΑ

ΣΩΣ ΤΟ

ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

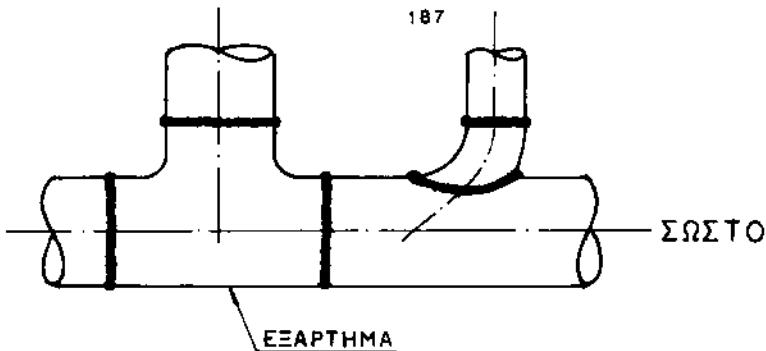
ΔΕΚΤΟ



ΑΠΑΡΑΔΕΚΤΟ

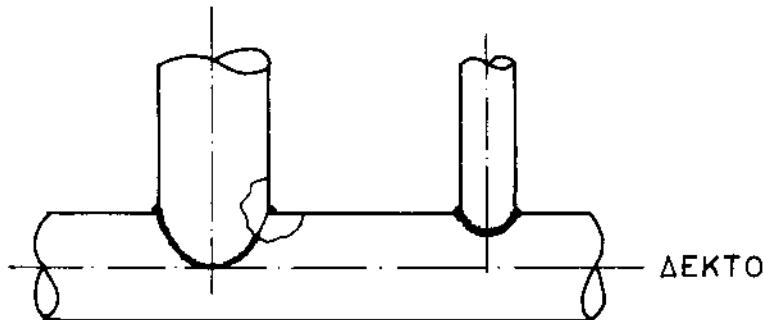
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΣΥΣΤΟΛΗΣ ΣΩΛΗΝΑ

187

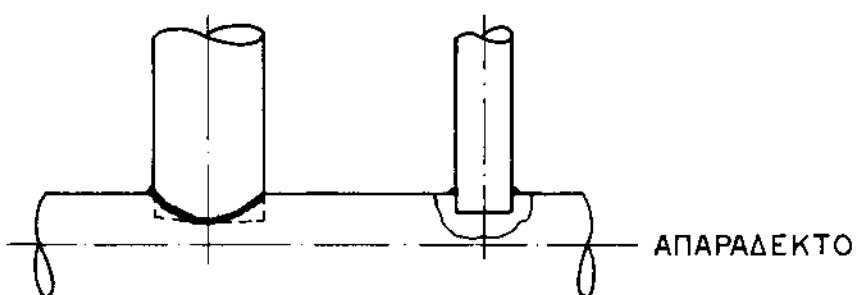


ΣΩΣΤΟ

ΕΞΑΡΤΗΜΑ



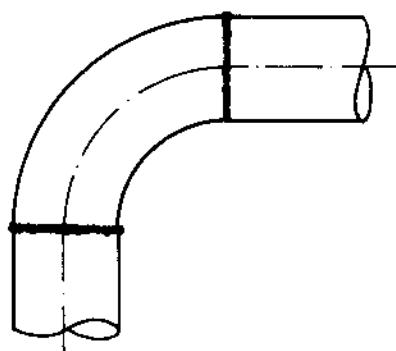
ΔΕΚΤΟ



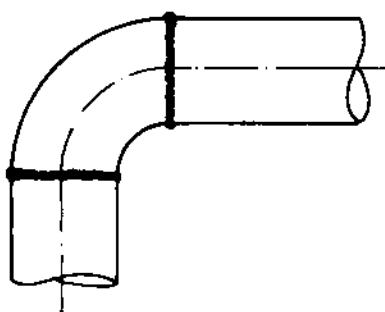
ΑΠΑΡΑΔΕΚΤΟ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΙΑΚΛΑΔΩΣΗΣ ΣΩΛΗΝΑ

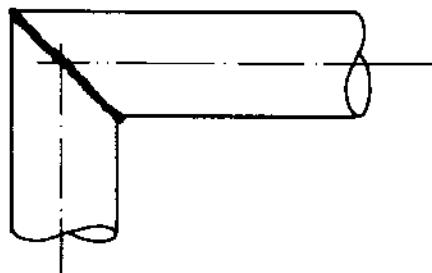
ΣΧ. 603.2



ΚΑΜΠΥΛΗ



ΓΩΝΙΑ



ΑΠΑΡΑΔΕΚΤΟ

ΑΛΛΑΓΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΣΩΛΗΝΑ

ΣΧ. 603.3

Για διαμέτρους από 5" και άνω χρησιμοποιούνται αποκλειστικά χαλυβδοσωλήνες χωρίς ραφή όπως παραπάνω.

Αν ένα δίκτυο διαμορφώνεται ως φλαντζώτο επιτρέπονται σ' αυτό και οι συγκολλήσεις, όπου αντίστοιχα φλαντζώτα εξαρτήματα δεν υπάρχουν στο Εμπόριο (π.χ. "παπουτσάκια").

(β) Χαλκοσωλήνες

Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διάμετρος είναι $\Phi 15\text{mm}$.

Οι συνδέσεις, διακλαδώσεις και αλλαγές διεύθυνσης γίνονται με συγκολλητά εξαρτήματα.

Οι συγκολλήσεις πρέπει να γίνονται με σκληρή κόλληση (χαλκοκόλληση ή ασημοκόλληση) με κατάλληλη καταλύτη, αφού προηγηθεί επιμελής καθαρισμός των άκρων που θέλεται συγκολληθείσαν.

(γ) Γαλβανισμένοι σιδηροσωλήνες

Θα είναι υπερβαρέως τύπου κατά ISO MEDIUM (πράσινη σφραγίδα).

Οι συνδέσεις και διακλαδώσεις γίνονται αποκλειστικά με εξαρτήματα κοχλιωτά γαλβανισμένα, από μαλακό χυτοσίδηρο με ενισχυμένα χειλη ή φλαντζώτα εξαρτήματα χαλύβδινα, γαλβανισμένα εν θερμώ.

Οι αλλαγές διεύθυνσης γίνονται με γαλβανισμένα εξαρτήματα όπως παραπάνω. Για διαμέτρους μέχρι $\Phi 2"$ επιτρέπεται η χρήση κουρμπαδώρου με τις προϋποθέσεις της παραγράφου 603.3(α) και επιπλέον χωρίς να φθείρεται το εξωτερικό γαλβανισμό του σωλήνα.

Απαγορεύεται ρητά η χρήση οξυγόνου (κοπή, συγκόλληση) και ηλεκτροσυγκόλλησης.

(δ) Πλαστικοί σωλήνες

Θα είναι κατασκευασμένοι από σκληρό PVC κατά NHS 9-71, πίεσης λειτουργίας τουλάχιστον 6 Atm.

Οι συνδέσεις, διακλαδώσεις και αλλαγές διεύθυνσης θα γίνονται με ειδικά εξαρτήματα από PVC συγκολλητά ή με ελαστικούς δακτύλιους στεγανότητας, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή των σωλήνων.

(ε) Βαλβίδες-φίλτρα

Με τον όρο βαλβίδες ευνοούμε τις βάνες (GATE VALVES), τις ρυθμιστικές βαλβίδες (GLOBE VALVES), τις βαλβίδες αντεπιστροφής (CHECK VALVES), τους διακόπτες (STOP VALVES) κλπ.

Για διαμέτρους μέχρι $\Phi 2"$ οι βαλβίδες και τα φίλτρα θα είναι ορειχάλκινα με κοχλιωτές συνδέσεις. Η πίεση λειτουργίας των εξαρτημάτων θα είναι τουλάχιστον 10 Atm.

Για διαμέτρους $\Phi 2 \frac{1}{2}"$ και άνω οι βαλβίδες και τα φίλτρα θα είναι χυτοσιδηρά ή χυτοχαλύβδινα με φλαντζωτές συνδέσεις.

Ειδικά για τις βάνες και τους διακόπτες μέχρι διάμετρο $\Phi 4"$ καλό είναι να προτιμούνται αυτό στα οποία το αποφρακτικό σώμα θα είναι σφαιρικού τύπου (BALL VALVES).

603.4 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

Πρίν από την έναρξη της κατασκευής-εγκατάστασης οι σωλήνες πρέπει να είναι καθαροί και χωρίς ξένα σώματα ή σκουριές.

Κατά την διάρκεια της κατασκευής των δικτύων τα άκρα των σωλήνων, εφόσον θα μείνουν για πολύ διάστημα ανοιχτά πρέπει να ταπώνονται, προσωρινά, μέχρι την συνέχιση ή ολοκλήρωση του δικτύου.

Τα δικτυα σωλήνων ακολουθούν τα οικοδομικά στοιχεία του κτιρίου και στηρίζονται από αυτά με απλά ή ομαδικά στηρίγματα.

Διάφορα είδη στηρίγματων και οι μέγιστες αποστάσεις μεταξύ τους για σιδηροσωλήνες, δίνονται στο Σχήμα 603.4.

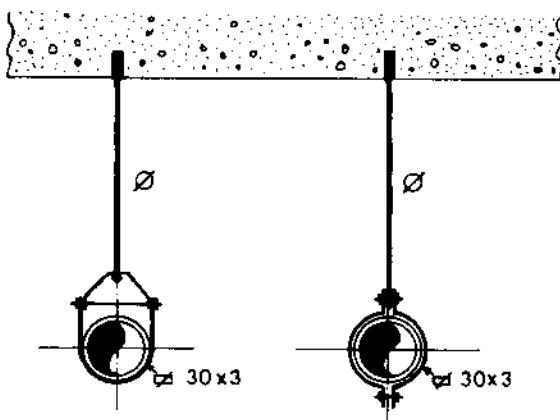
Στα ομαδικά στηρίγματα η απόσταση μεταξύ των στηρίγματων καθορίζεται από την προδιαγραφόμενο για τον σωλήνα με την μικρότερη διάμετρο.

Κατά την κατασκευή των δικτύων, πρέπει να τοποθετούνται:

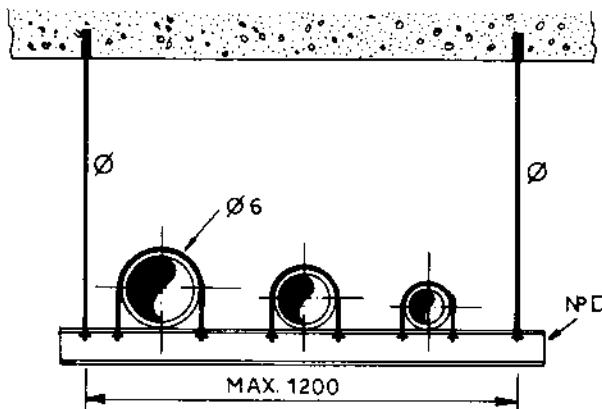
(α) Σημεία εκκένωσης (αδειάσματα) όλων των τμημάτων του δικτύου με σφαιρικούς κρουνούς. Στο Σχήμα 603.5 δίνονται μερικά παραδείγματα.

(β) Λυόμενοι σύνδεσμοι (φλάντζες ή ρακόρ) σε κατάλληλα σημεία του δικτύου για την αποσυναρμολόγηση.

(γ) Βάννες απομόνωσης των κυρίων κλάδων της εγκατάστασης (π.χ. κατακόρυφες στήλες) σε συνδυασμό με σημεία εκκένωσης, για περιπτώσεις βλάβης.



ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ	ΝΤΙΖΑ Ø mm
ΕΩΣ 1"	8
1 1/4" - 2"	10
2 1/2" - 3"	12
4" - 6"	16
8" - 12"	20

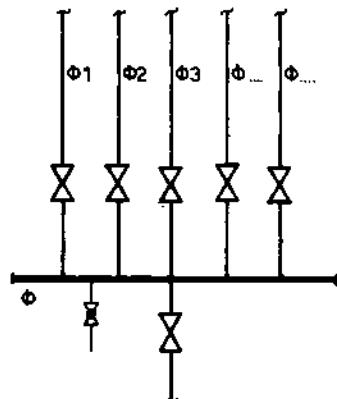
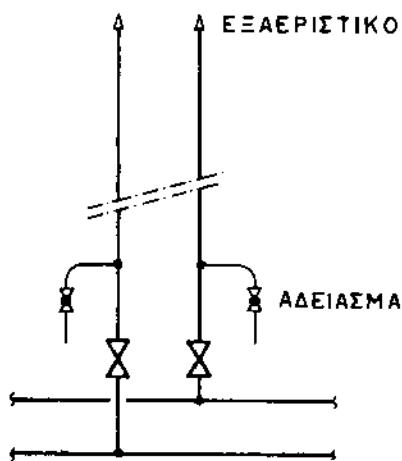
ΑΠΛΑ

ΝΡΕ & Ø ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΝΤΑΙ ΚΑΤΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ

ΠΟΛΛΑΠΛΑ

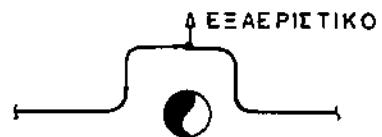
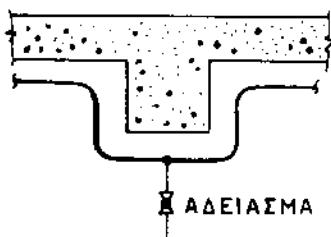
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΩΛΗΝΑ	ΕΩΣ 1"	1 1/4" - 2"	2 1/2" - 3"	4" - 6"	8" - 12"
ΑΠΟΣΤ. ΣΤΗΡΙΓΜ. (M)	2,00	2,50	3,00	4,00	6,00

ΣΤΗΡΙΓΜΑΤΑ ΣΩΛΗΝΩΝ



ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΣΤΗΛΗ

$$\Sigma \text{ΥΛΛΕΚΤΗΣ}$$



ΠΑΡΑΚΑΜΨΗ ΕΜΠΟΔΙΩΝ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡ. ΔΙΚΤΥΩΝ

(δ) Σημεία εξαερισμού των κλειστών δικτύων με αυτόματα ή χειροκίνητα εξαεριστικά στις θέσεις που υπάρχει πιθανότητα παγίδευσης αέρα (βλ. Σχήμα 603.5).

(ε) Κεντρικά φίλτρα σε όλα τα κλειστά κυκλώματα των δικτύων προσαγωγής, επιστροφής ψυχρού-θερμού νερού, νερού συμπύκνωσης και στις παροχές νερού πόλης.

Γενικά η παγίδευση αέρα στα δίκτυα σωλήνων είναι ένα βασικό πρόβλημα των εγκαταστάσεων κλιματισμού και πρέπει να δινεται ιδιαίτερη προσοχή στην αντιμετώπισή του. Τα οριζόντια τμήματα των σωλήνων πρέπει να έχουν κατάλληλες κλίσεις ώστε ο αέρας να διαφεύγει πρός τα σημεία εξαερισμού.

Μετά την κατασκευή όλα τα στηρίγματα και οι μάυροι σωλήνες βάφονται με δύο στρώσεις γραφιτούχου αντισκαρβίακου μίνιου.

603.5 ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ – ΔΟΚΙΜΕΣ – ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής των δικτύων γίνεται καθαρισμός για την απομάκρυνση των ξένων σωμάτων. Για τον σκοπό αυτό, πρίν από την σύνδεση των μηχανημάτων στο δίκτυο, τε άκρα των σωλήνων συνδέονται προσωρινά μεταξύ τους και το δίκτυο νεμίζεται με νερό. Κατά την κρίση του Μελετητή μπορούν να χρησιμοποιηθούν, σε ορισμένες περιπτώσεις, χημικά πρόσθετα. Στο δίκτυο παρεμβάλλεται μια αντίδια η οποία κυκλοφορεί το νερό για 30 πρώτα λεπτά. Κατόπιν αφαιρούνται τα καλάθια των φίλτρων και καθαρίζονται. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται, όσες φορές κι αν απαιτείται, μέχρις ότου παραμείνουν καθαρά τα καλάθια των φίλτρων.

Μετά την ολοκλήρωση του καθαρισμού το δίκτυο αδειάζεται, αφαιρούνται οι προσωρινές συνδέσεις και συνδέονται τα μηχανήματα.

Μετά την ολοκλήρωση του καθαρισμού και την σύνδεση των μηχανημάτων ή και χωρίς αυτά γίνεται η δοκιμή σε πίεση.

Σε εκτεταμένα δίκτυα η δοκιμή πίεσης μπορεί να γίνει και τμηματικά σύμφωνα με τις υποδείξεις του επιβλέποντα μηχανικού.

Για την δοκιμή σε πίεση τα δίκτυα σωλήνων γεμίζονται με νερό και γίνεται πλήρης εξαερισμός. Κατά την διάρκεια του εξαερισμού το νερό μέσα στους σωλήνες πρέπει να βρίσκεται σε ηρεμία. Κατόπιν, με χρήση χειροκίνητης ή ηλεκτροκίνητης "πρέσσας" το δίκτυο υποβάλλεται σε υδραυλική πίεση (ση τουλάχιστον με 1,5 φορές την ονομαστική πίεση λειτουργίας, για χρονικό διάστημα όχι μικρότερο από 6

ώρες.

Κατά το χρονικό διάστημα αυτό ελέγχονται όλες οι συνδέσεις του δικτύου για πιθανές διαρροές. Σε όλο το διάστημα της δοκιμής η πίεση πρέπει να παραμένει σταθερή και να ελέγχεται από κατάλληλα τοποθετημένο μανόμετρο.

Εφόσον η πίεση δεν παραμείνει σταθερή ή υπάρχουν εμφανείς διαρροές η δοκιμή διακόπτεται, αποκαθίστανται οι διαρροές και η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να επιτύχει πλήρως.

Μετά την ολοκλήρωση των δοκιμών γίνεται η τελική επιθεώρηση του δικτύου που περιλαμβάνει:

- (α) Ελεγχο σωστής πλήρωσης και εξαερισμού.
- (β) Ελεγχο καθαρισμού των φίλτρων.
- (γ) Ελεγχο καλής λειτουργίας των βαλβίδων.
- (δ) Ελεγχο σωστής λειτουργίας των δοχείων διαστολής.
- (ε) Επιθέωρηση και έλεγχο των ενδεικτικών οργάνων της εγκατάστασης.

Μετά την ολοκλήρωση των παραπάνω διαδικασιών συντάσσεται από τον κατασκευαστή και υπογράφεται από τον επιβλέποντα ΔΕΛΤΙΟ ΔΟΚΙΜΗΣ όπου αναφέρονται οι συνθήκες της δοκιμής (πίεση, χρόνος) και το τμήμα του δικτύου στο οποίο έγινε.

603.6 ΜΟΝΩΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΝ

Το είδος και το πάχος της μόνωσης των σωληνώσεων καθορίζεται στη μελέτη.

Η μόνωση των δικτύων σωληνώσεων κλιματισμού γίνεται για να ελαχιστοποιηθούν οι θερμικές απώλειες και για να μην δημιουργούνται συμπυκνώματα στην εξωτερική επιφάνεια των σωλήνων.

Τα δίκτυα ψυχρού νερού πρέπει να μονώνονται σε όλο τους το μήκος χωρίς διακοπές, συμπεριλαμβανομένων των βαλβίδων, φίλτρων, αντλιών κλπ.

Στα δίκτυα θερμού νερού οι βαλβίδες, τα φίλτρα και οι αντλίες μπορεί να μείνουν αμόνωτα.

Τα άκρα των μονώσεων (σόκορα) πρέπει να προστατεύονται από την υγρασία, με κατάλληλο υλικό.

Στα στηρίγματα η μόνωση δεν πρέπει να διακόπτεται. Αντίθετα πρέπει να προστατεύεται με κατάλληλα διαμορφωμένο φύλλο από γαλβανισμένη λαμαρίνα (βλ. Σχήμα 603.4).

Μετά την ολοκλήρωση των μονώσεων γίνεται η τελική επιθεώρηση του δικτύου όπου ελέγχεται η σωστή κατασκευή των μονώσεων σύμφωνα με τα παραπάνω.

604 ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΕΣ

604.1 Γενικά η δέση και ο τρόπος τοποθέτησης των ανεμιστήρων θα πρέπει να είναι σύμφωνος με τις παρακάτω γενικές αρχές:

(α) Ο ανεμιστήρας, το σύστημα μετάδοσης της κίνησης και ο ηλεκτροκινητήρας πρέπει να είναι σε εύκολα προσιτές θέσεις ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία, η ρύθμιση και η συντήρηση του συστήματος (αφαίρεση κινητήρα, λίπανση εδράνων, ρύθμιση τροχαλιών κλπ.).

(β) Η στήριξη (ανάρτηση ή έδραση) των ανεμιστήρων πρέπει να είναι αντιδονητική. Ο τύπος της στήριξης και ο τρόπος ελέγχου των κραδασμών εξαρτάται από το μέγεθος του ανεμιστήρα και την επιτρεπόμενη στάθμη φορύθου. Ανεξάρτητα πάντας από το μέγεθος και την επιτρεπόμενη στάθμη του φορύθου, όλες οι συνδέσεις με δίκτυα αεραγωγών θα γίνονται με την παρεμβολή ενός τεμάχιου εύκαμπτου αεραγωγού και οι συνδέσεις με το ηλεκτρικό δίκτυο με την παρεμβολή εύκαμπτου σωλήνα.

(γ) Η διαμόρφωση των στομίων αναρρόφησης και κατάθλιψης πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή γιατί μπορεί να έχουμε μείωση μέχρι και 30% της απόδοσης του ανεμιστήρα. Οι συνιστώμενοι τρόποι διαμόρφωσης των στομίων αναρρόφησης και κατάθλιψης σημειώνονται στα Διήματα 604.1, 604.2 και 604.3.

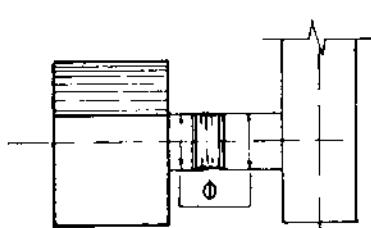
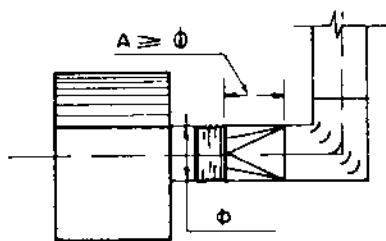
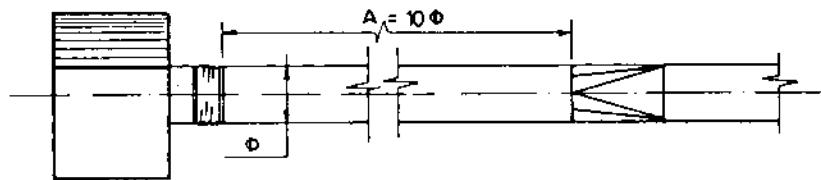
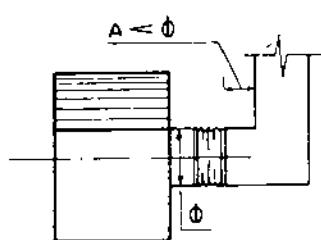
(δ) Το σύστημα μετάδοσης της κίνησης πρέπει να περιβάλλεται πάντα με κατάλληλο προστατευτικό κάλυμμα.

604.2 Πρίν από την παραγγελία των ανεμιστήρων πρέπει να ελέγχεται η εξωτερική στατική πίεση που θα αντιμετωπίσει κάθε ανεμιστήρας με βάση τα δεδομένα της κατασκευής του δικτύου (πιθανές τροποποιήσεις της Μελέτης ή νέες διαμορφώσεις) και να διορθώνεται ανάλογα η Μελέτη.

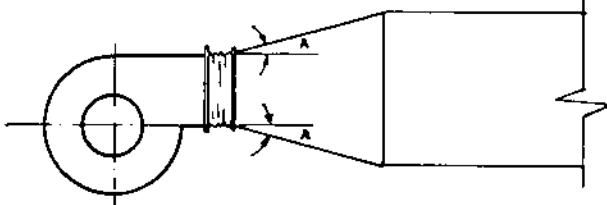
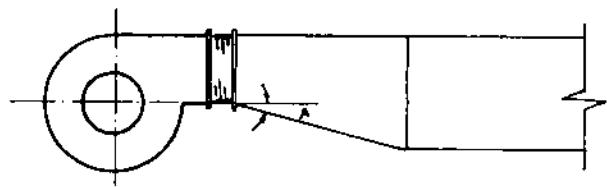
604.3 Κατά την εγκατάσταση των ανεμιστήρων θα πρέπει να διδεται προσοχή στα εξής:

(α) Στην καλή οριζοντιωση του άξονα του ανεμιστήρα.

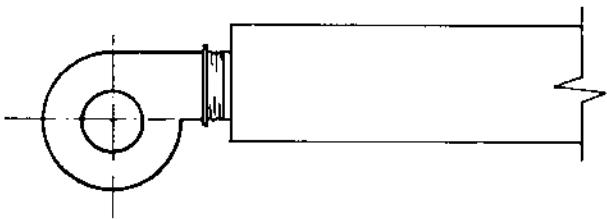
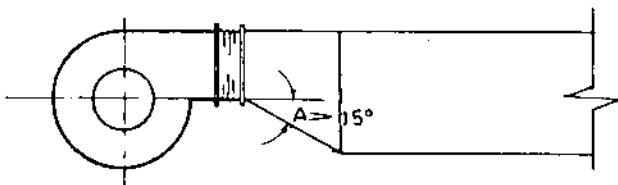
(β) Στην σήμανση της φοράς περιστροφής του (αν δεν υπάρχει από το εργοστάσιο κατασκευής).

ΙΔΑΝΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗΣΜΗ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ

ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ
ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΙΣΟΔΟΥ



ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ($A \leq 15^\circ$)



ΜΗ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ
ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΕΞΟΔΟΥ

$A \geq 1,5 B$

B = ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ
ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΣΤΟΜΙΟΥ
ΕΞΟΔΟΥ

ΣΩΣΤΟ

$A \geq 1,5 B$

B

ΑΠΟΔΕΚΤΟ

$A \leq 2,5 B$

ΑΠΑΡΑΔΕΚΤΟ

B

ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ

ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗΣ

(γ) Στην κατάλληλη προστασία του, κατά την διάρκεια που συνεχίζονται οι εργασίες, και μέχρι την προσωρινή παραλαβή της εγκατάστασης.

604.4 Τέλος μετά την εγκατάσταση και πρίν από την έναρξη της διαδικασίας του ελέγχου και της ρύθμισης της εγκατάστασης θα πρέπει να γίνει επιθεώρηση και καθαρισμός του συστήματος.

Τα σημεία που πρέπει να ελεγχθούν είναι:

- (α) Η λειτουργία των εδράνων.
- (β) Η τάνυση των ιμάντων (εάν προβλέπονται ιμάντες).
- (γ) Η στήριξη του κινητήρα.
- (δ) Η ευθυγράμμιση του συστήματος μετάδοσης της κίνησης.
- (ε) Η ευθυγράμμιση του συστήματος ανεμιστήρας-εύκαμπτα τεμάχια αεραγωγών-δίκτυο αεραγωγών.

- (στ) Η κατάσταση των αντικραδασμικών στηρίξεων.
- (ζ) Η καθαριότητα του συστήματος και η απουσία ξένων σωμάτων.
- (η) Η σύσφιξη των κοχλιών ανάρτησης (ή έδρασης) και εξασφάλισης του κινητήρα στη βάση του.
- (θ) Η σωστή ηλεκτρική εγκατάσταση (μεγέθη διακοπών, ασφαλειών, διατομή αγωγών, ισχύς εκκινητή και συνδεσμολογία αυτοματισμού).
- (ι) Η φορά περιστροφής και ο αριθμός των στροφών της πτερωτής.
- (ια) Η σωστή ρύθμιση των θερμικών προστασίας του κινητήρα, με αμπερομέτρηση.

Μετά τον προκαταρκτικό αυτό έλεγχο συντάσσεται ΔΕΛΤΙΟ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΩΝ όπου για κάθε ανεμιστήρα αναφέρονται:

- (α) Ο χαρακτηρισμός του (π.χ. ανάλογα με τον εξυπηρετούμενο χώρο).
- (β) Ο τύπος και το εργοστάσιο κατασκευής.
- (γ) Η παροχή και το μανομετρικό ύψος.
- (δ) Ο αριθμός των στροφών της πτερωτής.
- (ε) Η ισχύς και ο αριθμός στροφών του κινητήρα.
- (στ) Η ρύθμιση των θερμικών προστασίας.

605 ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

605.1 ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ (KKM)

Πρίν από την παραγγελία των KKM πρέπει να ελέγχονται οι εξωτε-

ρικές στατικές πλέοντες όπως αναφέρεται ανάλογα στην παράγραφο 604.

Κατά την παραγγελία των ΚΚΜ, εκτός των άλλων τεχνικών χαρακτηριστικών πρέπει να προσδιορίζονται τα ακόλουθα, σε σχέση με την υπόλοιπη εγκατάσταση:

(α) Οι δέσοις των συνδέσεων των στοιχείων ώστε να είναι εύκολη η αφαίρεση τους και να διευκολύνονται οι σωληνώσεις τροφοδοσίας νερού (ελαχιστοποίηση καμπυλών κλπ.).

(β) Οι διατάξεις των ανεμιστήρων για σωστή κατανομή των ταχυτήτων τους αέρα στην έξοδο.

(γ) Η δέση των θυρίδων αφαίρεσης των φίλτρων και το μέγεθος των πλατισίων των φίλτρων για να είναι δυνατή η αφαίρεση τους.

Κατά την εγκατάσταση των ΚΚΜ πρέπει:

(α) Να ακολουθείται σωστός τρόπος μεταφοράς στη δέση τοποθέτησης ώστε να αποφεύγονται οι φθορές.

(β) Να γίνεται η σωστή έδραση και η αγκύρωση.

(γ) Να τοποθετούνται εύκαμπτοι σύνδεσμοι στις συνδέσεις με τα δίκτυα αεραγωγών και ηλεκτρικού ρεύματος.

(δ) Να γίνεται η σωστή σύνδεση των στοιχείων και του υγραντή με τα δίκτυα νερού όπως φαίνεται στον πίνακα 605.1.

(ε) Να προβλέπεται η σωστή αποχέτευση της λεκάνης συγκέντρωσης συμπυκνωμάτων.

Για την σωστή αποχέτευση των μονάδων ο σωλήνας αποχέτευσης πρέπει να σχηματίζει αντοσακελές σιφώνι όπως στο Σχ. 605.1.

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης των ΚΚΜ πρέπει να γίνεται η επιθεώρηση που περιλαμβάνει:

(α) Επιθεώρηση των ανεμιστήρων όπως περιγράφεται στην παράγραφο 604.4.

(β) Επιθεώρηση των αεραγωγών από το στόμιο λήψης νωπού αέρα μέχρι την έξοδο του ανεμιστήρα ώστε να εξασφαλίζεται η επαρκής παροχή.

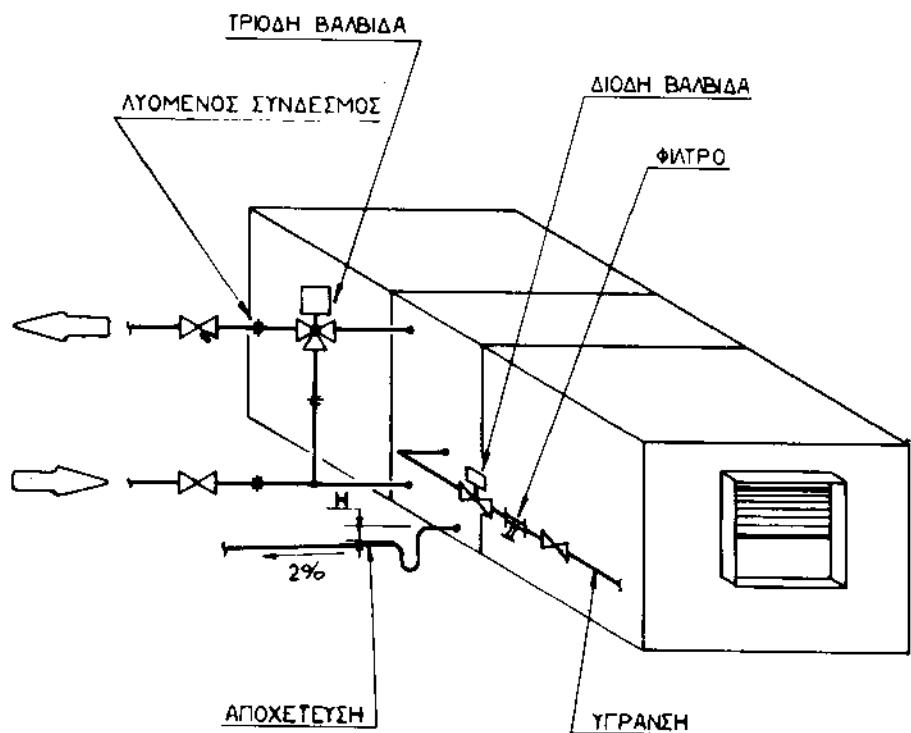
(γ) Επιβεβαίωση της σωστής τοποθέτησης των φίλτρων.

(δ) Επιθεώρηση και έλεγχος της στεγανότητας των στοιχείων, φίλτρων και διαφραγμάτων ώστε πρός το κέλυφος της ΚΚΜ ώστε να αποφεύγεται η παράκαμψη (BY-PASS) του αέρα.

(ε) Έλεγχος της σωστής υδραυλικής σύνδεσης.

(στ) Επιβεβαίωση της ορθής αποχέτευσης της ΚΚΜ και της κλίσης της γραμμής αποχέτευσης.

(ζ) Επιθεώρηση των στοιχείων, των φίλτρων και του υγραντή της



$H = \Sigma \text{τατική πίεση του ανεμιστηρά σε χιλ.Σ.Υ.}$

ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΣΥΝΔΕΣΗ Κ.Κ.Μ.

KKM όπως αναφέρεται στις αντίστοιχες παραγράφους.

(η) Επιθεώρηση και έλεγχος των αντικραδασμικών ή αντιδονητικών στηριγμάτων.

Μετά τον προκαταρκτικό έλεγχο συντάσσεται ΔΕΛΤΙΟ KKM όπως στους ανεμιστήρες (παραγρ. 604.4) όπου επιπλέον για κάθε KKM αναφέρονται και οι θερμικές αποδόσεις (ικανότητα ψύξης και θέρμανσης) και η ύπαρξη ή όχι υγραντήρα.

605.2 ΤΟΠΙΚΕΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ-ΣΤΟΙΧΙΟΥ (ΤΜΑΣ)

Κατά την Μελέτη πρέπει να προβλέπονται:

(α) Οι σωστές θέσεις τοποθέτησης των ΤΜΑΣ ώστε να επιτυγχάνεται η κατά το δυνατόν ομοιόμορφη κυκλοφορία του αέρα και η κατανομή της θερμοκρασίας στον κλιματιζόμενο χώρο.

(β) Τα κατάλληλα δργανα λειτουργίας και ελέγχου ανάλογα με την περίπτωση.

Κατά την παραγγελία πρέπει να δηλώνεται η θέση των συνδέσεων των στοιχείων των ΤΜΑΣ (αριστερά ή δεξιά) ανάλογα με το δίκτυο σωλήνων ώστε να αποφεύγονται τα μεγάλα μήκη στις συνδέσεις.

Κατά την εγκατάσταση πρέπει:

(α) Να συνδέονται οι μονάδες με τμήματα χαλκοσωλήνων τα οποία να μονώνονται με επιμέλεια.

(β) Να τοποθετούνται οι διακόπτες απομάνωσης (σφαιρικού τύπου).

(γ) Να εξασφαλίζεται η σωστή και ανεμπόδιστη ροή του αέρα.

(δ) Να γίνεται η σωστή και σύμφωνα με τον ΚΕΗΕ σύνδεση του ανεμιστήρα με το ηλεκτρικό δίκτυο.

(ε) Να τοποθετείται βαλβίδα εξαερισμού. Στην περίπτωση μονάδων οροφής η βαλβίδα πρέπει να είναι αυτόματη.

(στ) Να γίνεται η σωστή εγκατάσταση αποχέτευσης της λεκάνης με εύκαμπτο σωλήνα σε δίκτυο από PVC ή γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα. Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή του δίκτυου αποχέτευσης είναι 20 mm.

(ζ) Να γίνεται σωστή οριζοντιωση και στήριξη της μονάδας. Στην περίπτωση μονάδων οροφής η ανάρτηση θα γίνεται με ντίζα κοχλιωμένη στο ένα άκρο ώστε με το περικόχλιο να επιτυγχάνεται η οριζοντιωση.

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης γίνεται ο προκαταρκτικός έλεγχος ο οποίος περιλαμβάνει:

(α) Ελεγχος της σωστής σύνδεσης των ΤΜΑΣ.

(β) Ελεγχος της σωστής μόνωσης των συνδετήρων τμημάτων.

- (γ) Ελεγχο της λεκάνης και της αποχέτευσης.
- (δ) Ελεγχο της σωστής τοποθέτησης και καθαριότητας του φίλτρου.
- (ε) Ελεγχο της σωστής λειτουργίας του αυτοματισμού.
- (στ) Ελεγχο (ακουστικό) της στάθμης δορύφου και κραδασμών του ανεμιστήρα.
- (ζ) Ελεγχο της σωστής κυκλοφορίας του αέρα.
- (η) Επιθεώρηση των στοιχείων και του ανεμιστήρα όπως αναφέρονται στα αντίστοιχα άρθρα.
- (θ) Ελεγχο της σωστής ηλεκτρικής σύνδεσης.

606 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

606.1 ΓΕΝΙΚΑ

Οι συσκευές και τα εξαρτήματα επεξεργασίας του αέρα τοποθετούνται και συνδέονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Στο άρθρο αυτό δίνονται οι γενικές κατευθύνσεις για την τοποθέτηση, σύνδεση και επιθεώρηση των συσκευών και εξαρτημάτων επεξεργασίας του αέρα, ανεξάρτητα από την προέλευσή τους.

606.2 ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΚΑΙ ΨΥΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΝΕΡΟΥ

Στην Μελέτη πρέπει να προβλέπονται σωστά οι θέσεις τοποθέτησης ώστε:

- (α) Να είναι εύκολα προσιτές για έλεγχο και καθαρισμό.
- (β) Να είναι δυνατή η αφαίρεση τους για επισκευή ή αντικατάσταση.

Κατά την παραλαβή στο εργοτάξιο πρέπει να ελέγχονται:

- (α) Εάν έχουν καθαριστεί εσωτερικά και αν οι είσοδοι και έξοδοι έχουν σφραγιστεί.
- (β) Εάν τα πτερύγια είναι σε καλή κατάσταση και έχουν επαρκή προστασία.

Εάν κάτι από τα ανωτέρω δεν έχει τηρηθεί, πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα (καθαρισμός, ευθυγράμμιση πτερυγίων κλπ.).

Εάν η εγκατάσταση των στοιχείων δεν πρόκειται να γίνεται άμεσα, αυτά πρέπει να αποδημεύονται σε στεγανό μέρος και να προστατεύονται από ξένα σώματα (σκόνη, ασβέστη, beton κλπ.) και από μηχανικές φθορές.

Κατά την εγκατάσταση πρέπει να ελέγχεται αν έχουν προβλεφτεί τα ακόλουθα και στην αντίστητη περίπτωση να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα:

(α) Εάν υπάρχουν τα κατάλληλα στηρίγματα και υποδοχές για την σωστή και ασφαλή τοποθέτηση.

(β) Εάν υπάρχει επαρκής χώρος, μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης, για συντήρηση, καθαρισμό και αφαίρεση.

(γ) Εάν έχουν προβλεφτεί οι κατάλληλες βάνες και λυόμενοι σύνδεσμοι για την απομόνωση του δικτύου σε πιθανή αφαίρεση.

Προσοχή: Οι λυόμενοι σύνδεσμοι πρέπει να τοποθετούνται μεταξύ στοιχείου και βάνας.

(δ) Εάν υπάρχει βαλβίδα εξαερισμού του στοιχείου.

(ε) Εάν υπάρχουν οι κατάλληλες δυρίδες επίσκεψης για τον έλεγχο, συντήρηση και καθαρισμό του στοιχείου.

(στ) Στην περίπτωση ψυκτικών στοιχείων, εάν υπάρχει η κατάλληλη λεκάνη συγκέντρωσης συμπυκνωμάτων με σωστή αποχέτευση (βλ. και άρθρο 605 της παρούσας).

Ειδικώτερα στην περίπτωση ψυκτικών στοιχείων που η ταχύτητα πρόσπτωσης του αέρα (FACE VELOCITY) ξεπερνά τα 2,5 m/s πρέπει να εγκαθίστανται, στην έξοδο του στοιχείου, σταγονοσυλλέκτες (ELIMINATORS) που θα συλλέγουν τα σταγανίδια νερού που παρασύρει ο αέρας.

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης γίνεται ο προκαταρκτικός έλεγχος ο οποίος περιλαμβάνει:

(α) Επιθεώρηση, στην οποία ελέγχεται η καθαριότητα των στοιχείων, η καλή κατάσταση των πτερυγών και η στεγανότητα μεταξύ του πλαστισμού του στοιχείου και του κελύφους (ή του αεραγωγού).

(β) Έλεγχο της σωστής ροής του νερού και του αέρα μέσα από το στοιχείο. Πριν από αυτόν τον έλεγχο πρέπει να γίνεται πλήρης εξαερισμός του στοιχείου.

606.3 ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΘΕΡΜΑΝΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Κατά την παραλαβή των στοιχείων αυτών πρέπει να ελέγχεται αν όλα τα ηλεκτρικά μέρη είναι προστατευμένα από υγρασία και ακόντη.

Κατά την εγκατάσταση πρέπει:

(α) Να ελέγχεται η αντίσταση μόνωσης του ηλεκτρικού θερμαντήρα σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

Σε περίπτωση σφάλματος της μόνωσης (χαμηλή αμική αντίσταση) ο

θερμαντήρας πρέπει να επιστρέφεται στο εργοστάσιο κατασκευής για επισκευή ή αντικατάσταση.

(β) Να τοποθετούνται τα απαραίτητα ασφαλιστικά όργανα δηλ. θερμοστάτης άνω ορίου και διακόπτης ροής αέρα τα οποία δεν επιτρέπουν την λειτουργία του θερμαντήρα όταν η θερμοκρασία, στο περιβάλλον του, ανέβει επικίνδυνα ή όταν δεν υπάρχει ρεύμα αέρα.

(γ) Να γίνεται σωστή γείωση του κελύφους του θερμαντήρα, για αποφυγή ατυχημάτων.

(δ) Να προβλέπονται οι κατάλληλες θυρίδες επίσκεψης.

Κατά την προκαταρκτική επιθεώρηση ελέγχονται:

(α) Η σωστή ηλεκτρική συνδεσμολογία του θερμαντήρα και των οργάνων ασφαλείας.

(β) Η σωστή ροή του αέρα.

(γ) Η σωστή γείωση του κελύφους.

Μετά τους παραπάνω ελέγχους συντάσσεται δελτίο δοκιμής στο οποίο αναφέρονται τα αποτελέσματα των ελέγχων και αναγράφεται η ηλεκτρική ισχύς του θερμαντήρα.

606.4 ΨΥΚΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠ' ΕΥΘΕΙΑΣ ΕΚΤΟΝΩΣΗΣ

Τα στοιχεία αυτά τοποθετούνται και συνδέονται από ειδικευμένο προσωπικό σύμφωνα με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή.

Οσον αφορά τον τρόπο και τον χώρο τοποθέτησης των στοιχείων απ' ευθείας εκτόνωσης καθώς και την προστασία έναντι φθορών, ισχύουν δσα αναφέρονται στο άρθρο 606.2 για ψυκτικά στοιχεία νερού. Επιπλέον πρέπει:

(α) Να τοποθετείται στο στοιχείο κατάλληλη βαλβίδα πλήρωσης.

(β) Πρίν από την πλήρωση του στοιχείου με ψυκτικό μέσο να αφαιρείται ο αέρας μέσα από το στοιχείο με κατάλληλη αντίδια κενού και ταυτόχρονα να ελέγχεται και η στεγανότητα του στοιχείου (διατήρηση τού ψηλού κενού).

(γ) Η πλήρωση να γίνεται με το σωστό ψυκτικό μέσο και στη σωστή πίεση με χρήση κατάλληλου μανομέτρου.

(δ) Μετά την πλήρωση να ελέγχεται η στεγανότητα του στοιχείου και των συνδέσεων με κατάλληλο όργανο.

606.5 ΥΓΡΑΝΤΕΣ

Οι υγραντές τοποθετούνται σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών.

Στο άρθρο αυτό αναφερόμαστε στον πιό διαδεδομένο τύπο, τον υγραντή ψεκασμού.

Κατά την παραγγελία πρέπει να δηλώνεται στον κατασκευαστή η πίεση του νερού στο σημείο λειτουργίας του υγραντή. Σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ της διαδέσιμης πίεσης και της προδιαγραφής του υγραντή πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα (χρήση μειωτού πίεσης ή ανύψωση πίεσης).

Για την σωστή λειτουργία των υγραντών πρέπει στην γραμμή τροφοδοσίας τους να παρεμβάλονται:

(α) Σφαιρικός διακόπτης.

(β) Φίλτρο νερού.

(γ) Βαλβίδα λειτουργίας (π.χ. ηλεκτρομαγνητική) ελεγχόμενη από υγροστάτη κατάλληλα τοποθετημένο.

Κατά τη προκαταρκτική επιθεώρηση, μετά την εγκατάσταση, ελέγχονται:

(α) Η σωστή λειτουργία των ακροφυσίων και η καθαριότητά τους.

(β) Η σωστή πίεση του νερού.

(γ) Η καθαριότητα του φίλτρου νερού.

(δ) Η σωστή λειτουργία του αυτοματισμού.

(ε) Η σωστή λειτουργία της λεκάνης συγκέντρωσης νερού και η αποχέτευση της.

606.6 ΦΙΛΤΡΑ

Στο άρθρο αυτό περιοριζόμαστε στους συνηθισμένους, σε εγκαταστάσεις κλιματισμού, τύπους ξηρών φίλτρου (πλενόμενου τύπου ή μιάς χρήσης).

Για την εγκατάσταση των υπολοίπων φίλτρων ακολουθούνται οι οδηγίες των κατασκευαστών και τα αναφερόμενα στο άρθρο 306.5 της παρούσας οδηγίας.

Τα φίλτρα πρέπει να τοποθετούνται πρίν από τα στοιχεία της εγκατάστασης, για να τα προστατεύουν από τη σκόνη και για να δημιουργείται ομοιόμορφη ροή του αέρα.

Για τον καθαρισμό ή την αντικατάστασή τους τα φίλτρα πρέπει να τοποθετούνται σε προσετά σημεία και να προβλέπονται οι κατάλληλες δυριδες επίσκεψης.

Οι υποδοχές τοποθέτησης των φίλτρων (φιλτροδέσια) πρέπει να εξασφαλίζουν στεγανότητα και εύκολη αφαίρεση του φίλτρου.

Πρίν από την τοποθέτηση των φίλτρων οι αεραγωγοί πρέπει να καθαρίζονται από σκόνη και λοιπά ξένα σώματα.

606.7 ΚΙΒΩΤΙΑ ΜΙΞΗΣ

Τα κιβώτια μίξης αποτελούν συνήθως τμήμα των κλιματιστικών μονάδων.

Για την εγκατάσταση και την σύνδεσή τους με τα δίκτυα αεραγωγών ακολουθούνται οι αντίστοιχες οδηγίες που αναφέρονται στο άρθρο 605 για τις KKM.

607 ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ

Για την σωστή εγκατάσταση και λειτουργία των συγκροτημάτων παραγωγής ψυχρού νερού (ψυκτικά συγκροτήματα), στη Μελέτη πρέπει να προβλέπονται:

(α) Η θέση εγκατάστασης σε σχέση με την λειτουργικότητα του κτιρίου, τον θόρυβο του μηχανήματος, την πιθανή επιδρασή του σε διπλανά κτίρια και τα μέτρα περιορισμού του θορύβου (π.χ. ηχοπαγίδες, ηχομονωτικά πετάσματα) όπου απαιτούνται (κυρίως για τα αερόψυκτα ψυκτικά συγκροτήματα)

(β) Η αντοχή των φερόντων δομικών στοιχείων.

(γ) Η κατάλληλη βάση τοποθέτησης, τα αντιδονητικά στηρίγματα και η αγκύρωση. Σε περιπτώσεις εγκατάστασης στο Δώμα του κτιρίου, η βάση πρέπει να είναι οπωδήποτε αντικραδασμική (πλάκα σκυροδέματος πάνω σε κατάλληλα ελατήρια).

Τεντοκά η επιλογή της κατάλληλης βάσης τοποθέτησης του ψυκτικού συγκροτήματος είναι πολύ σημαντικό στοιχείο και πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή.

(δ) Ο δρόμος και ο τρόπος μεταφοράς του ψυκτικού συγκροτήματος στη θέση εγκατάστασης.

Για τον σκοπό αυτό πρέπει να υπάρχουν οι κατάλληλες διευκολύνσεις (ανοιγματα, σημεία ανάρτησης κλπ.) οι οποίες μπορεί να παρα-

μένουν καὶ μετά την εγκατάσταση για πιθανή απομάκρυνση του συγκροτήματος ή τμημάτων του για επισκευή.

(ε) Οι κατάλληλοι χώροι επισκεψης γύρω από το συγκρότημα καὶ οι απαιτούμενες αποστάσεις για αφαίρεση των αυλών καὶ καθαρισμό του συμπυκνωτή καὶ του εξατμιστή. Επειδή, συνήθως, ο Μελέτητής δεν γνωρίζει τον ακριβή τύπο του ψυκτικού συγκροτήματος, ο τελικός έλεγχος των αποστάσεων αυτών γίνεται από τον κατασκευαστή, σύμφωνα καὶ με τις οδηγίες εγκατάστασης του εργοστασίου κατασκευής του ψυκτικού συγκροτήματος.

(στ) Ο σωστός τρόπος σύνδεσης με τα δίκτυα νερού καὶ τα απαραίτητα όργανα καὶ εξαρτήματα. (βλέπε σχ. 607.1)

(ζ) Η επάρκεια ηλεκτρικής ενέργειας στο κτίριο για την λειτουργία του ψυκτικού συγκροτήματος καὶ η μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή του ρεύματος εκκίνησης σύμφωνα με τον κανονισμό της ΔΕΗ. Πρέπει να προβλέπονται κατάλληλες διατάξεις περιορισμού του ρεύματος εκκίνησης.

Πρίν από την παραγγελία του ψυκτικού συγκροτήματος, ο εγκαταστάτης πρέπει να ελέγξει εάν πληρούνται οι παραπάνω δροι (β), (δ), (ε) καὶ (ζ) για το συγκεκριμένο ψυκτικό συγκρότημα καὶ να φροντίσει για την κατάλληλη τροποποίηση της Μελέτης, εφόσον απαιτηθεί.

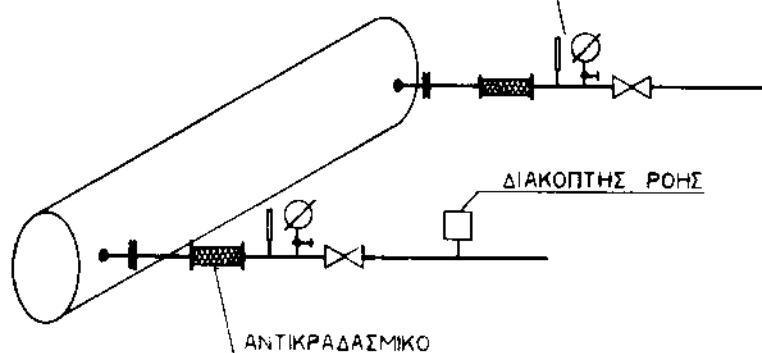
Ο κατασκευαστής πρέπει να προμηθεύει οδηγίες καὶ σχέδια για την μεταφορά, την εγκατάσταση καὶ την σύνδεση του ψυκτικού συγκροτήματος.

Για την εγκατάσταση των ψυκτικών συγκροτημάτων γίνονται οι παρακάτω εργασίες:

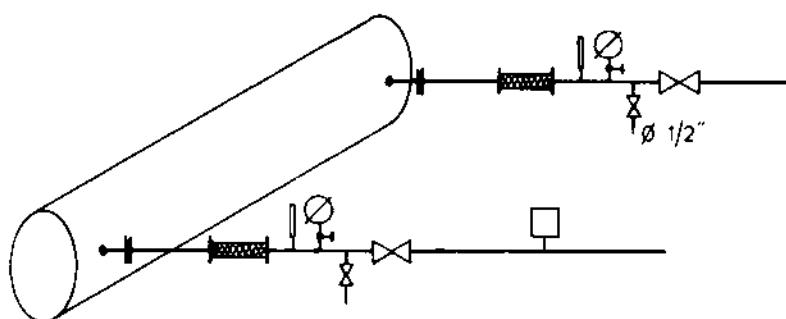
1. Προετοιμασία του χώρου εγκατάστασης καὶ του δρόμου μεταφοράς.
2. Παραλαβή καὶ επιθεώρηση του συγκροτήματος, έλεγχος για πιθανές φύσιστες κατά την μεταφορά καὶ λήψη απόφασης για τον τρόπο επισκευής τους (εφόσον απαιτείται) σε συννεφόδηση με τον κατασκευαστή καὶ τον προμηθευτή.
3. Μεταφορά του συγκροτήματος καὶ τοποθέτηση στη βάση (σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή) πάνω στα προδιαγραφόμενα αντιδονητικά στηρίγματα. Αγκύρωση του συγκροτήματος.
4. Σύνδεση με τα δίκτυα νερού (βλ. Σχήμα 607.1) καὶ ηλεκτρικού ρεύματος σύμφωνα με τη Μελέτη, τις οδηγίες του κατασκευαστή καὶ τον κανονισμό Βιοτερικών Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων.
5. Επιθεώρηση της εγκατάστασης σύμφωνα με δύο αναφέρονται πιο κάτω στον προκαταρκτικό έλεγχο.

209

ΜΑΝΟΜΕΤΡΟ-ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ



ΕΞΑΤΜΙΣΤΗΣ



ΥΔΡΟΨΥΚΤΟΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗΣ

ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ ΨΥΚΤΩΝ

ΣΧ. 607.1

Πρίν από την θέση σε λειτουργία του ψυκτικού συγκροτήματος γίνεται, από ειδικευμένο προσωπικό, σε συννενόηση με τον κατασκευαστή, ώστε να τηρούνται οι όροι της εγγύησης του μηχανήματος, ο προκαταρτικός έλεγχος ο οποίος, ανάλογα με το είδος του μηχανήματος, περιλαμβάνει:

(α) Γενικά για όλους τους τύπους ψυκτικών συγκροτημάτων.

1. Ελεγχο της ποσότητας του ψυκτικού μέσου και του ψυκτελαίου. Γέμισμα ή συμπλήρωση ανάλογα.

2. Ελεγχο των κυκλωμάτων ψυκτικού υγρού με ειδικό δργανο και αποκατάσταση των πιθανών διαρροών.

3. Ελεγχο της σωστής υδραυλικής σύνδεσης (εισοδος-έξοδος νερού, δργανα και εξαρτήματα).

4. Ελεγχο της σωστής ηλεκτρικής σύνδεσης (μεγέθη ασφαλειών και διακοπών, διατομή αγωγών, σύσφιξη κοχλιών σύνδεσης αγωγών).

5. Ελεγχο σωστής λειτουργίας του αυτοματισμού.

Για τον έλεγχο αυτό απομονώνεται (αποσυνδέεται) το τμήμα κίνησης του συγκροτήματος και τροφοδοτείται ο αυτοματισμός μόνο, όπου και ελέγχονται όλες οι λειτουργίες του.

6. Ρύθμιση και έλεγχο όλων των οργάνων λειτουργίας και ασφάλειας (πρεσσοστάτες, δερμοστάτες, χρονοδιακόπτες) σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

7. Ελέγχο της σωστής τροφοδοσίας των ηλεκτρικών αντιστάσεων θέρμανσης του λιπαντικού. Πρίν από την εκκίνηση ελέγχεται η δερμοκρασία του λιπαντικού (ψυκτέλαιο) σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστή.

8. Δοκιμαστική λειτουργία των αντλιών κυκλοφορίας νερού και έλεγχο της σωστής παροχής νερού μέσα από το συγκρότημα. Ο υπολογισμός της παροχής γίνεται με την βοήθεια των μανομέτρων εισόδου - εξόδου και των διαγραμμάτων του συγκροτήματος.

Ελέγχεται ταυτόχρονα και αν τα φίλτρα νερού είναι καθαρά.

9. Δοκιμαστική λειτουργία του συγκροτήματος κατά την οποία ελέγχονται:

9.1 Οι πλέσιες του ψυκτικού μέσου (υψηλή-χαμηλή) και η πίεση του λιπαντικού. Εάν οι πλέσιες αυτές δεν είναι μέσα στα όρια που προδιαγράφει ο κατασκευαστής σε συνάρτηση με το ψυκτικό φορτίο και την δερμοκρασία του περιβάλλοντος, το ψυκτικό συγκρότημα δεν πρέπει να λειτουργήσει γιατί υπάρχει ο κενδυνός να καταστραφεί. Στην περίπτωση αυτή η εκκίνηση πρέπει να γίνει από εξουσιοδοτημένο, από

τον κατασκευαστή, συνεργείο το οποίο και θα αποκαταστήσει την ανωμάλια.

9.2 Ο θόρυβος και οι κραδασμοί του συγκροτήματος. Εάν υπάρχει υπερβολικός θόρυβος ή κραδασμοί ακόλουθούμε δασ αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο 9.1.

9.3 Οι θερμοκρασίες εισόδου-εξόδου του νερού.

Γίνεται η τελική ρύθμιση των οργάνων λειτουργίας, σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστή.

9.4 Νέο έλεγχο διαρροών ψυκτικού μέσου μετά από δοκιμαστική λειτουργία 8...10 ωρών.

(β) Για υδρόψυκτα ψυκτικά συγκροτήματα, επιπλέον των ελέγχων που αναφέρονται στην παράγραφο (α), γίνονται:

1. Ελεγχος της σωστής κυκλοφορίας του νερού συμπύκνωσης.

2. Καθαριότητα φίλτρου.

3. Ελεγχος των θερμοκρασιών εισόδου - εξόδου του νερού συμπύκνωσης.

(γ) Για αερόψυκτα ψυκτικά συγκροτήματα, επιπλέον των ελέγχων που αναφέρονται στην παράγραφο (α), γίνονται:

1. Ελεγχος της καθαριότητας (και καθαρισμός αν απαιτείται) των πτερυγίων του αερόψυκτου συμπυκνωτή.

2. Ελεγχος της σωστής κυκλοφορίας του αέρα μέσα από τον συμπυκνωτή σύμφωνα με τις υποδείξεις του κατασκευαστή (και αποκατάσταση αν απαιτείται).

3. Ελεγχος των ανεμιστήρων (λίπανση, φορά περιστροφής, τάνυση ιμάντων κλπ.), όπως αναφέρεται στην παράγραφο 604.4.

Μετά την ολοκλήρωση των πιό πάνω ελέγχων συντάσσεται "φύλλο ελέγχου" όπου αναφέρονται τα αποτελέσματα του "ελέγχου κατά την δοκιμαστική λειτουργία". Το φύλλο ελέγχου προσυπογράφεται από τον επιβλέποντα και τον εγκατάστατη και επισυνάπτεται στο βιβλίο συντήρησης του ψυκτικού συγκροτήματος.

608 ΠΥΡΓΟΙ ΨΥΞΗΣ

Για την σωστή εγκατάσταση και λειτουργία των πύργων ψύξης πρέπει στη Μελέτη να προβλέπονται τα ακόλουθα:

1. Η δέση εγκατάστασης σε σχέση με την λειτουργικότητα του κτηρίου, τον θόρυβο του μηχανήματος και την πιθανή επίδρασή του σε διπλανά κτίρια ή και τα μέτρα περιορισμού του θορύβου (ηχοαποσβε-

στήρεις, ηχομονωτικά πετάσματα) όπου απαιτούνται.

2. Η αντοχή των φερόντων δομικών στοιχείων.

3. Η κατάλληλη βάση τοποθέτησης, τα αντιδονητικά στηρίγματα και η αγκύρωση του Πύργου.

4. Η υψημετρική διαφορά σε σχέση με τον συμπυκνωτή του συνεργαζόμενου ψυκτικού συγκροτήματος. Το κατώτερο σημείο της λεκάνης του πύργου πρέπει να βρίσκεται τουλάχιστον 200 mm πιο ψηλά από το ανώτερο σημείο του συμπυκνωτή του ψυκτικού συγκροτήματος.

5. Οι κατάλληλες αποστάσεις, σύμφωνα και με τις οδηγίες των κατασκευαστών, για την σωστή κυκλοφορία του αέρα και την εύκολη συντήρηση του πύργου.

6. Ο δρόμος και ο τρόπος μεταφοράς του μηχανήματος στην θέση τοποθέτησης του και η εξασφάλιση της πιθανής μελλοντικής απομάκρυνσης ή αντικατάστασής του.

7. Ο τρόπος διακοπής της υπερχειλίσης του νερού της λεκάνης, όταν δεν λειτουργεί ο πύργος.

8. Ο τρόπος διακοπής της λειτουργίας των ανεμιστήρων όταν η θερμοκρασία εξόδου του νερού από τον πύργο είναι μικρότερη από το προκαθορισμένο για την λειτουργία του ψυκτικού συγκροτήματος όρο (π.χ. με θερμοστάτη).

9. Ικανή παροχή νερού πόλης στη λεκάνη του πύργου, μέσω φίλτρου και βαλβίδας αντεπιστροφής. Εάν ο πύργος πρόκειται να τοποθετηθεί στο δώμα υψηλού κτιρίου πρέπει να ελέγχεται η επάρκεια του νερού πόλης (και η πίεση του διεκτύου) για όλη την περίοδο λειτουργίας του πύργου και να λαμβάνονται ανάλογα τα κατάλληλα μέτρα.

Πρίν από την παραγγελία, ο εγκαταστάτης πρέπει να ελέγξει τις διαστάσεις του συγκεκριμένου μηχανήματος και το βάρος του και να βεβαιωθεί για τον τρόπο μεταφοράς στη θέση τοποθέτησης του και για την αντοχή των φερόντων δομικών στοιχείων.

Κατά την εγκατάσταση πρέπει:

1. Να τηρούνται οι οδηγίες του κατασκευαστή και οι προδιαγραφές της Μελέτης.

2. Να γίνεται η σύνδεση πρός το δίκτυο ηλεκτρικού ρεύματος μέσω εύκαμπτου τμήματος.

3. Να τοποθετείται η κατάλληλη αποχέτευση της λεκάνης του πύργου.

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του πύργου ψύξης γίνεται

ο προκατάρτικός έλεγχος που περιλαμβάνει:

1. Έλεγχο των ανεμιστήρων του πύργου, όπως αναφέρεται στην παράγραφο 604.4.
2. Έλεγχο της στεγανότητας της λεκάνης και του κελύφους του πύργου (θυρίδες επίσκεψης, αρμοί κλπ.).
3. Έλεγχο της σωστής λειτουργίας των ακροφυσίων και των διασκορπιστήρων νερού.
4. Έλεγχο της καθαριότητας της λεκάνης και των επιφανειών διασκορπισμού και απομάκρυνση των ξένων σωμάτων και υλικών.
5. Έλεγχο της σωστής λειτουργίας του συστήματος παροχής νερού στον πύργο.
6. Έλεγχο της σωστής λειτουργίας της αποχέτευσης της λεκάνης.
7. Έλεγχο της σωστής λειτουργίας του συστήματος διακοπής της υπερχειλησης της λεκάνης όταν δεν λειτουργεί ο πύργος ψύξης.
8. Έλεγχο της ηλεκτρικής εγκατάστασης (μεγέθη διακοπών, ασφαλειών και εκκλινητών και διατομές αγωγών). Αμπερομέτρηση και ρύθμιση των θερμικών προστασίας των εκκλινητών.
9. Δοκιμαστική λειτουργία και έλεγχο των κραδασμών και του δορύφου. Λήψη κατάλληλων μέτρων όπου απαιτείται.
10. Έλεγχο της σωστής κυκλοφορίας του νερού και καθαρισμός των φιλτρών νερού.

Μετά την ολοκλήρωση του προκαταρκτικού έλεγχου συντάσσεται ΔΕΛΤΙΟ ΔΟΚΙΜΗΣ ΠΥΡΓΟΥ ΨΥΞΗΣ όπου αναγράφονται όσα αναφέρονται στην παράγραφο 604.4, για τους ανεμιστήρες (πλην της παροχής αέρα και μανομετρικού), και επιπλέον αναγράφονται:

- (α) Η θερμική απόδοση (ικανότητα) του Πύργου.
- (β) Η παροχή νερού.

609 ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

609.1 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΧΑΡΟΣ

Οι ελάχιστες απαιτούμενες διαστάσεις για την εγκατάσταση των κεντρικών κλιματιστικών μονάδων και των Συγκροτημάτων Παραγωγής Ψυχρού Νερού, δίδονται αντίστοιχα στους πίνακες της επόμενης σελίδας.

Π604 ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ ΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ

ΠΑΡΟΧΗ ΑΕΡΑ (m ³ /h)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ ΓΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΚΑΘΑΡΟ ΥΨΟΣ ΧΩΡΟΥ (m)
5.000	10 m ²	2,5
10.000	15 m ²	2,5
20.000	30 m ²	3,0
30.000	45 m ²	3,5
50.000	65 m ²	4,0
75.000	90 m ²	4,5
100.000	110 m ²	5,0

Π605 ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ ΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ

ΨΥΚΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ (KW)	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ ΓΙΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΨΥΧΡΟΥ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΠΑΛΙΝΑΡΟΜΙΚΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΚΑΘΑΡΟ ΥΨΟΣ ΧΩΡΟΥ (m)
	ΜΕ ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ	
50	12	2,5
100	20	3,0
250	30	3,5
500	45	4,0
750	—	4,2
1.000	—	4,5
1.500	—	4,8
2.000	—	5,0

609.2 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Τα μηχανοστάσια Κλιματισμού με Συγκροτήματα Παραγωγής Ψυχρού Νερού πρέπει να αερίζονται με φυσικό ή μηχανικό τρόπο ώστε:

(α) Να αποφεύγεται η υψηλή συγκέντρωση ατμών ψυκτικού μέσου σε περιπτωση διαρροής.

(β) Να απάγεται η θερμότητα που εκλύεται από την λειτουργία των κινητήρων των συγκροτημάτων έτσι ώστε η θερμοκρασία του χώρου να είναι πάντα 1400°C .

Για την πρώτη απαίτηση οι απαιτήσεις αερισμού δίδονται από την σχέση:

ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΟ ΑΕΡΙΣΜΟ

$$V = G^2 \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

όπου :

V : Η ποσότητα του αέρα (m^3/h)

G : Η ποσότητα του ψυκτικού μέσου (kg)

ΓΙΑ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΣΜΟ

$$F = 0,14 \quad G \quad (\text{m}^2)$$

όπου :

F : Η απαιτούμενη επιφάνεια των ανοιγμάτων αερισμού (m^2)

G : Η ποσότητα του ψυκτικού μέσου (kg)

Επίσης κατά τον αερισμό των Μηχανοστασίων δια πρέπει η αναρρόφηση ή η απόρριψη του αέρα να γίνεται από χαμηλά γιατί τα διάφορα αλογονούχα (FREON) ψυκτικά μέσα είναι βαρύτερα από τον αέρα.

700 : ΕΛΕΓΧΟΙ - ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ**701 ΕΙΣΑΓΩΓΗ****701.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Για να λειτουργήσει ικανοποιητικά και σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης μιά εγκατάσταση κλιματισμού, θα πρέπει να γίνεται πάντα, πρίν από την παράδοση-παραλαβή της κατασκευής της, στον χρήστη, ένας σχολαστικός έλεγχος της εγκατάστασης και οι απαιτούμενες ρύθμισεις.

Η διαδικασία του ελέγχου και των ρυθμίσεων σε μιά εγκατάσταση απαιτεί αρκετό χρόνο, για να γίνει έτοι ώστε να εξασφαλιστεί η σωστή διεξαγωγή των ελέγχων και των ρυθμίσεων και να καταγραφούν τα αποτελέσματα. Επίσης η διαδικασία αυτή απαιτεί ειδικευμένο προσωπικό διαφόρων ειδικοτήτων, και καλό είναι ο συντονισμός δύων των εργασιών και η στενή παρακολούθηση της διαδικασίας να γίνεται κάτω από τον έλεγχο και σύμφωνα με τις οδηγίες ενός μόνο Επιβλέποντας Μηχανικού ή μιάς μόνο ομάδας επιβλεψης.

Ο χρόνος που απαιτείται για τον έλεγχο και τις ρυθμίσεις πρέπει να λαμβάνεται πάντα υπόψη στο χρονοδιάγραμμα κατάσκευής ενός έργου κλιματισμού γιατί, σαν χρόνος, δεν είναι μικρός.

701.2 ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ-ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Μια εγκατάσταση κλιματισμού περιλαμβάνει μηχανήματα και συσκευές που κατασκευάζονται από διάφορες βιομηχανίες ή βιοτεχνίες. Κάθε προμηθευτής-κατασκευαστής τέτοιων συσκευών ή μηχανημάτων θα πρέπει να παρέχει όλες τις απαραίτητες διευκολύνσεις στον επιβλέποντα Μηχανικό για την επιθεώρηση και τον έλεγχο των μηχανημάτων που προμηθεύει ύσσο κατά την διάρκεια της κατασκευής τους όσο και μετά το πέρας της.

Κάθε προμηθευτής-κατασκευαστής πρέπει να εγγυάται την απόδοση των μηχανημάτων που προμηθεύει και να τα συνοδεύει με τα χαρακτηριστικά τους στοιχεία κατάλληλα παρουσιασμένα (π.χ. καμπύλες, πίνακες απόδοσης) και ακόμα, όταν απαιτείται, να τα συνοδεύει με κατάλληλο πιστοποιητικό έλεγχου σύμφωνα με αναγνωρισμένα διεθνές πρότυπο (π.χ. ΕΛΟΤ, ARI, BRITISH STANDARD κλπ.).

Κάθε μηχανήμα που απαιτεί δοκιμή πίεσης πρέπει να συνοδεύεται από το κατάλληλο πιστοποιητικό και να φέρει ενδεικτική πινακίδα με το όνομα του κατασκευαστή, τον αύξοντα αριθμό του μηχανήματος, την πίεση δοκιμής και την πίεση λειτουργίας.

701.3 ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ-ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΤΟΝ ΤΟΠΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Όταν πρόκειται να λειτουργήσει ένα έργο κλιματισμού – αερισμού ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία: Γίνεται πρώτα η πλήρωση των διεκτύων του έργου που λειτουργούν με νερό. Ακολουθεί επιθεώρηση και έλεγχος της εγκατάστασης, τίθεται αυτή σε λειτουργία και γίνονται οι απαραίτητες ρυθμίσεις.

Όλα τα δίκτυα με νερό της εγκατάστασης πρέπει να έχουν κατάλληλα πληρωθεί και ελεγχθεί σε υδραυλική πίεση μεγαλύτερη κατά 50% από την πίεση λειτουργίας και για ένα χρονικό διάστημα τουλάχιστον 30 πρώτων λεπτών της ώρας. Ετοι ελέγχεται η στεγανότητα των διεκτύων νερού της εγκατάστασης.

Ο έλεγχος της στεγανότητας των διεκτύων αεραγωγών που λειτουργούν σε χαμηλή πίεση γίνεται συνήθως με μακροσκοπικό οπτικό έλεγχο. Συνιστάται αντί του ελέγχου στεγανότητας να γίνεται ο έλεγχος της σωστής κατασκευής και τοποθέτησης των αεραγωγών. Με την σωστή κατασκευή, τοποθέτηση και ευθυγράμμιση ελαχιστοποιούνται οι τυχόν διαρροές.

Γενικά οι εργασίες ελέγχου πρέπει να καθορίζονται προσεκτικά και σε συνεργασία με τους κατασκευαστές των μηχανημάτων ώστε να είναι συμβατές με τις συνθήκες λειτουργίας τους και να μην υπάρχει η πιθανότητα να προκληθούν φθορές ή βλάβες που δεν καλύπτονται από την εγγύηση καλής λειτουργίας του μηχανήματος.

701.4 ΕΝΑΡΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η έναρξη της λειτουργίας ορισμένων μηχανημάτων ή τμημάτων των εγκαταστάσεων κλιματισμού ιδιαίτερα σημαντικών όπως ψυκτικά συγκροτήματα, δργανα αυτοματισμού, ειδικοί τύποι υγραντών, ειδικές ψευδοροφές με PLENUM προσαγωγής του αέρα κλπ., συνιστάται να γίνεται από ειδικευμένο προσωπικό του κατασκευαστή αλλά κάτω από την επίβλεψη και τις οδηγίες του Επιβλέποντα μηχανικού που γνωρίζει τα χαρακτηριστικά της μελέτης και τις απαιτήσεις του έργου.

701.5 ΟΡΙΣΜΟΙ

701.5.1 Ελεγχος

Με τον όρο αυτό εννοείται ο καθορισμός των ποσοτικών αποδόσεων των μηχανημάτων ή συσκευών.

701.5.2 Ρύθμιση

Με τον όρο αυτό εννοείται η πραγματοποίηση δλων των μετρήσεων και εργασιών που απαιτούνται για να επιτευχθεί η επιθυμητή (μέσα σε ορισμένα δρια) παροχή σ'ένα δίκτυο σωληνώσεων ή αεραγωγών ή σε μία τερματική συσκευή.

701.6 ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ ΑΕΡΑ

701.6.1 Γενικά

Μέχρι σήμερα καμιά μέθοδος μέτρησης της παροχής του αέρα σε αεραγωγούς, τερματικές μονάδες και στόμια δεν θεωρείται σαν γενική μέθοδος και αποδεκτή από δλους όσους ασχολούνται με τον κλιματισμό. Η ακριβής μέτρηση των ταχυτήτων ή των παροχών αέρα στο εργοτάξιο παρουσιάζει σημαντικές δυσκολίες. Οι περισσότερες μέθοδοι εξαρτώνται, κύρια και άμεσα, από την ικανότητα και την εμπειρία του ελεγκτή.

Τα αποτελέσματα των εργαστηριακών μετρήσεων ως πρός τις παροχές και αποδόσεις των διαφόρων μηχανημάτων, τερματικών συσκευών και στομίων, που δίνονται από τους κατασκευαστές, πρέπει, όπου είναι δυνατόν, να ελέγχονται για την ακρίβεια τους.

Παράλληλα πρέπει να γίνει προσπάθεια να βρεθούν κατάλληλοι συντελεστές που να συσχετίζουν τις μετρήσεις, που γίνονται στο τόπο του έργου, με τις αντίστοιχες εργαστηριακές μετρήσεις, έτοιμες να καθορίζεται επακριβώς η πραγματική απόδοση των μηχανημάτων ή συσκευών.

701.6.2 Μέτρηση της παροχής αέρα των στομίων

Συνήθως οι διάφοροι κατασκευαστές δίνουν για κάθε τύπο στομίου την ισοδύναμη επιφάνεια του (Ακ) που αν πολλαπλασιαστεί με την μέση ταχύτητα (V_k) του αέρα, όπως αυτή προκύπτει από τις μετρήσεις με κατάλληλο ανεμόμετρο με πτερύγιο εκτροπής (DEFLECTING VANE ANEMOMETER), ορίζει την παροχή του στομίου. Επίσης χαρακτηριστικό στοιχείο ενός στομίου είναι ο λεγόμενος συντελεστής (K) του στομίου.

Η ισοδύναμη επιφάνεια ενός στομίου (Ακ) ή και ο συντελεστής (K) του στομίου δεν ανταποκρίνονται σε καμιά φυσική διάσταση του στομίου αλλά αποτελούν αυθαίρετους συντελεστές που σχετίζονται άμεσα με τον τύπο του ανεμομέτρου που έγιναν οι μετρήσεις. Το ίδιο στόμιο με άλλο τύπο ανεμομέτρου θα έχει διαφορετική ισοδύναμη επιφάνεια (Ακ) ή συντελεστή (K). Ακόμα περισσότερο, η ακριβεία των παραπάνω μετρήσεων εξαρτάται επίσης σημαντικά από την σώστη τοποθέτηση του ακροφύσιου του ανεμόμετρου μπροστά στο στόμιο.

Η μέθοδος αυτή δεν μπορεί, επομένως, να εφαρμόζεται παρά μόνο εάν είναι απόλυτα γνωστά ή δίνονται από τον κατασκευαστή του στομίου:

- (α) Η ισοδύναμη επιφάνεια (Ακ) ή ο συντελεστής (K) του στομίου και ο τύπος του ανεμομέτρου στον οποίο αναφέρονται τα μεγέθη αυτά.
- (β) Ο αριθμός και οι θέσεις των σημείων μέτρησης της ταχύτητας (V_k) του αέρα.

(γ) Ο ακριβής τρόπος τοποθέτησης του ακροφυσίου του ανεμόμετρου.

Πάντως, ακόμα και στις περιπτώσεις που δίνονται από τον κατασκευαστή των στομίων όλα τα παραπάνω στοιχεία, συνιστάται να γίνεται, όπου είναι δυνατόν, έλεγχος και επιβεβαίωση των στοιχείων αυτών.

701.6.3 Μέτρηση της παροχής αέρα των αεραγωγών

Οι πιο πολλές μέθοδοι ρύθμισης των δικτύων των αεραγωγών δίνουν μεγαλύτερη σπουδαιότητα στην μέτρηση των παροχών μέσα στους αεραγωγούς παρά στα στόμια. Οι μετρήσεις των παροχών μέσα στους

αεραγωγούς, θεωρούνται γενικά πιό αξιόπιστες, από τις μετρήσεις των παροχών στα στόμια, μιά και οι τελευταίες βασίζονται σε δεδομένα των κατασκευαστών. Στην περίπτωση, λοιπόν, που μετρούνται οι παροχές μέσα στους αεραγωγούς, οι μετρήσεις των παροχών των στομίων χρησιμοποιούνται μόνο για την ισοκατανομή του αέρα σ'ένα χώρο ή σε μία ζώνη κλιματισμού.

Η συνιστώμενη μέθοδος για την μέτρηση της παροχής του αέρα μέσα στους αεραγωγούς είναι αυτή που γίνεται με την χρησιμοποίηση του σωλήνα "PITOT". Για την σωστή εφαρμογή της μεθόδου αυτής θα πρέπει να έχουν προβλεφθεί κατάλληλα σημεία ελέγχου που να εξασφαλίζουν πρίν από αυτά την ύπαρξη ευθύγραμμης ροής του αέρα σε μήκος του λάχιστον 1σο με 7,5 φορές την ισοδύναμη διάμετρο του αεραγωγού.

Πρέπει ακόμα να σημειωθεί ότι υπολογισμός της παροχής ενός ανεμιστήρα από την απορροφουμένη ισχύ του ηλεκτροκινητήρα του μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο ενδεικτικά γιατί σε πολλούς τύπους ανεμιστήρων δεν υπάρχει αναλογική σχέση μεταξύ παροχής και απορροφουμένης ισχύος (π.χ. στους ανεμιστήρες με κεκλιμένα πρός τα πίσω πτερύγια στην ίδια απορροφουμένη ισχύ αντιστοιχούν δύο ή περισσότερες παροχές). Οι ανεμιστήρες με κεκλιμένα πρός τα μπρός πτερύγια είναι ο μόνος τύπος ανεμιστήρα που η απορροφουμένη ισχύς μεταβάλλεται ανάλογα με την παροχή.

701.6.4 Μέτρηση της παροχής αέρα των κιβωτίων μίξης

Η προσπέλαση πρός τα κιβώτια μίξης συνήθως είναι αρκετά δύσκολη ώστε να μην μπορούν να γίνουν μετρήσεις των επιμέρους παροχών, όπως του νωπού αέρα ή του αέρα ανακυκλοφορίας, με σωλήνα "PITOT". Στις περιπτώσεις αυτές η αναλογία των επι μέρους παροχών μπορεί να βρεθεί, μετρώντας την θερμοκρασία, από την σχέση:

$$100 \text{ tm} = X_0 \text{ to} \times X_r \text{ tr}$$

όπου:

- tm: θερμοκρασία του μίγματος νωπού αέρα και αέρα ανακυκλοφορίας.
- to: θερμοκρασία του νωπού (εξωτερικού) αέρα.
- tr: θερμοκρασία του αέρα ανακυκλοφορίας.

Χο, Χρ: ποσοστά (%) του νιαπού και του αέρα ανακυκλοφορίας αντίστοιχα.

701.6.5 Μέτρηση των πιέσεων σαν μέσο υπολογισμού των παροχών

Δεν συνιστάται η χρησιμοποίηση μετρήσεων της πίεσης για τον υπολογισμό της απόδοσης των μονάδων επεξεργασίας του αέρα.

Όπου απαιτούνται από τις προδιαγραφές τέτοιες μετρήσεις, τα αποτελέσματα πρέπει να δεωρούνται σαν προσεγγιστική εκτίμηση της παροχής των μονάδων.

Για πολλούς λόγους, η ανάπτυξη των οποίων ξεφεύγει από τα όρια της οδηγίας αυτής, οι μετρήσεις των πιέσεων που λαμβάνονται στον τόπο του έργου δεν ανταποκρίνονται στις πιέσεις που αναφέρονται στους καταλόγους των αντιστοίχων μηχανημάτων και μπορούν να οδηγήσουν σε εσφαλμένα συμπεράσματα. Κατά συνέπεια, δεν πρέπει να χρησιμοποιείται η μέτρηση της πτώσης της πίεσης σε στοιχεία, διαφράγματα, φίλτρα κλπ, για υπολογισμό της παροχής του αέρα σ' αυτά.

Η μέτρηση της πίεσης σαν μέσο για τον υπολογισμό παροχών αέρα είναι μία αποδεκτή μέθοδος μόνο όταν γίνεται κάτω από εργαστηριακές ή συστηρά προκαθωρισμένες συνθήκες.

702 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ

Η διαδικασία του ελέγχου και της ρύθμισης αρχίζει ουσιαστικά από την μελέτη της εγκατάστασης. Εάν δεν γίνεται η σωστή πρόβλεψη από τον μελετητή και η σωστή τοποθέτηση από τον κατασκευαστή όλων των απαραίτητων οργάνων ελέγχου και ρύθμισης (π.χ. ρυθμιστικά διαφράγματα, μετρητές ροής, κλπ.) είναι πολύ πιθανόν μετά την αποπεράτωση της εγκατάστασης, να είναι πρακτικά αδύνατη η ρύθμιση της.

Η ρύθμιση των δικτύων παροχής του αέρα προηγείται πάντα της ρύθμισης των δικτύων παροχής του νερού, του ατμού ή του ψυκτικού μέσου. Τα επιτρεπόμενα όρια, επίσης, μέσα στα οποία πρέπει να ρυθμιστεί η παροχή τμήματος μιάς εγκατάστασης, είναι ευρύτερα στα δικτυα παροχής του νερού απ' ότι στα δικτυα παροχής του αέρα.

Στα δικτυα παροχής του αέρα υπάρχει μία γραμμική ή ευθέως ανάλογη σχέση μεταξύ της ποσότητας του αέρα και της θερμότητας που εκλύεται από ένα εναλλάκτη θερμότητας (για δεδομένη θερμοκρασία

εισόδου-εξόδου του αέρα) πράγμα που δεν ισχύει για τα δικτυα παροχής νερού όπου π.χ.

(α) Για νερό θερμοκρασίας εισόδου-εξόδου $82,5^{\circ}\text{C} - 71^{\circ}\text{C}$ ($180^{\circ}\text{F}-160^{\circ}\text{F}$), μιά μείωση της παροχής κατά 50% επιφέρει μείωση της εκλυομένης θερμότητας κατά 10% μόνο, και

(β) Για νερό θερμοκρασίας εισόδου-εξόδου $60-120^{\circ}\text{C}$ ($45^{\circ}\text{F}-55^{\circ}\text{F}$), μιά μείωση της παροχής κατά 25% επιφέρει μείωση της εκλυομένης θερμότητας κατά 10% μόνο.

Από τα παραπάνω και σύμφωνα με τις υποδείξεις του ASHRAE/ SYSTEMS HANDBOOK 1980 οι παροχές των διαφόρων δικτύων ενός συστήματος κλιματισμού, πρέπει να κυμαίνονται μέσα στα παρακάτω όρια:

(α) Δίκτυα αεραγωγών συστημάτων μόνο με αέρα: $\pm 10\%$

(β) Δίκτυα αεραγωγών συστημάτων αέρα-νερού: $\pm 10\%$. Μεγαλύτερα όρια μπορεί να γίνουν αποδεκτά εάν προδιαγράφονται από την μελέτη.

(γ) Δίκτυα σωληνώσεων αποκλειστικά ζεστού νερού:

- για θερμοκρασίες νερού $82,5^{\circ}\text{C}-71^{\circ}\text{C}$ ($180^{\circ}/160^{\circ}\text{F}$: $\pm 20\%$)

- για θερμοκρασίες νερού $350^{\circ}\text{C}-300^{\circ}\text{C}$ ($95^{\circ}/85^{\circ}\text{F}$: $\pm 5\%$)

(δ) Δίκτυα σωληνώσεων εψυγμένου νερού: $\pm 10\%$

703 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΕΡΑΓΑΓΩΝ

703.1 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΟΡΓΑΝΑ

Για την διαδικασία του ελέγχου και της ρύθμισης των δικτύων αεραγωγών μιάς εγκατάστασης κλιματισμού απαιτούνται κατ'ελάχιστο τα παρακάτω όργανα:

- Τρία κατάλληλα μανόμετρα με υποδιαιρέσεις $0,1 \text{ Pa}$ (PASCAL) (για μέτρηση παροχών αέρα με σωλήνα "PITOT").
- Σωλήνες "PITOT" (συνήθως μήκους $18"$ και $48"$ αρκούν για τις περισσότερες περιπτώσεις μετρήσεων).
- Οργανο μετρήσεως στροφών (TACHOMETER).
- Αμπερόμετρο και βολτόμετρο τύπου λαβίδας.
- Ανεμόμετρο με πτερύγιο εκτροπής (DEFLECTING VANE ANEMOMETER).
- Ανεμόμετρο με πτερωτή (ROTATING VANE ANEMOMETER).
- Ανεμόμετρο θερμικού τύπου (THERMAL TYPE-HOT WIRE-ANEMOMETER).
- Κατάλληλα θερμόμετρα για μέτρηση της θερμοκρασίας ενός χώρου

ή ενός αεραγωγού.

703.2 ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ

Πρίν από την έναρξη της λειτουργίας της εγκατάστασης και της διαδικασίας του ελέγχου και της ρύθμισης πρέπει να γίνονται οι παρακάτω προκαταρκτικές εργασίες:

(α) Συλλογή και εξέταση όλων των στοιχείων της μελέτης (σχέδια, πραδιταγραφές κλπ.).

(β) Συλλογή όλων των απαιτουμένων στοιχείων των μηχανημάτων και συσκευών της εγκατάστασης (κατάλογοι, τεχνικά χαρακτηριστικά, καμπύλες ή πίνακες απόδοσης κλπ.).

(γ) Σύγκριση των τεχνικών χαρακτηριστικών των μηχανημάτων και συσκευών που προβλέπονται από την μελέτη, με αυτά των μηχανημάτων και συσκευών που τελικά τοποθετήθηκαν.

(δ) Επειθεώρηση όλης της εγκατάστασης (δικτυο αεραγωγών) από τις κεντρικές μονάδες μέχρι τα στόμια ή τις τερματικές μονάδες και επειδήμανση των τυχόν αντικαταστάσεων ή των τροποποιήσεων που έχουν γίνει.

(ε) Επιθεώρηση και έλεγχος του ορθού της θέσης και του τρόπου τοποθέτησης των φίλτρων, των διαφραγμάτων και των αυτοματισμών, πρίν τεθούν σε λειτουργία οι ανεμιστήρες.

(στ) Προετοιμασία διαφόρων πινάκων για την αναγραφή των αποτελεσμάτων των μετρήσεων για τους ανεμιστήρες και τα στόμια.

(ζ) Καθορισμός των πιστοποιηθέντων σημείων του δικτύου των αεραγωγών για την μέτρηση των παροχών του αέρα με σωλήνα "PITOT".

(η) Ανοιγμα των εσωτερικών διαφραγμάτων όλων των στομάτων.

(θ) Σχεδίαση, σε κατάλληλα διαγράμματα του δικτύου αεραγωγών, όπως αυτό έχει κατασκευαστεί, με ένδειξη των παροχών του κάθε τμήματος ή κλάδου, για την υποβοήθηση, τόσο της διαδικασίας του ελέγχου και της ρύθμισης, όσο και της αναγραφής των αποτελεσμάτων των ελέγχων και των μετρήσεων.

703.3 ΒΑΣΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ, ΚΟΙΝΗ ΓΙΑ ΌΛΑ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Μετά την εκτέλεση όλων των προκαταρκτικών εργασιών και την πε-

ράτωση της προετοιμασίας του ελέγχου και της ρύθμισης μπορεί να αρχίσει η κύρια διαδικασία που περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια:

(α) Ελεγχός για το εάν όλα τα κυκλώματα του αέρα και ιδίως αυτά που τυχόν έχουν σχέση με δομικά στοιχεία του κτιρίου (ψευδοροφές, πόρτες, παράθυρα κλπ.) βρίσκονται στην θέση της κανονικής λειτουργίας.

(β) Θέση σε λειτουργία όλων των ανεμιστήρων (παροχής, επιστροφής και απόρριψης), έλεγχος της ορθής φοράς περιστροφής τους και μέτρηση του αριθμού των στροφών τους.

(γ) Μέτρηση της έντασης και της τάσης κάθε ηλεκτροκινητήρα πρός αποφυγή πιθανής υπερφόρτισης.

(δ) Ελεγχός ή ρύθμιση, κατά τέτοιο τρόπο, των συσκευών εκείνων που λειτουργούν αυτόματα, ώστε να μην επηρεάζονται αντίστροφα τα αποτελέσματα της ρύθμισης.

(ε) Ελεγχός για πιθανές διαρροές του αέρα, από το κέλυφος των μονάδων, ή μεταξύ των πλαϊσίων των στοιχείων και των φίλτρων και του πλαϊσίου της μονάδας, ή στα σημεία εισόδου των σωληνώσεων. Ο έλεγχος αυτός μπορεί να γίνει σχετικά εύκολα χρησιμοποιώντας κατάλληλη φωτεινή πηγή που θα μετακινείται κατά μήκος των ελεγχούμενων σημείων ενώ η παρατήρηση θα γίνεται από την αντίθετη πλευρά.

(στ) Επιβεβαίωση εάν σε κάθε χώρο λειτουργούν τα προβλεπόμενα συστήματα προσαγωγής και απαγωγής του αέρα. Εάν όχι, υπάρχει κινδυνός να δημιουργηθούν σημαντικές διαφορές πιέσεων που θα επηρεάσουν αντίστοιχα την διαδικασία ρύθμισης.

(ζ) Καθορισμός της συνολικής παροχής του ανεμιστήρα προσαγωγής του αέρα, στις ονομαστικές του στροφές, με έναν από τους παρακάτω 3 τρόπους:

1. Μέτρηση της παροχής με σωλήνα "PITOT" στον κεντρικό αεραγωγό προσαγωγής του αέρα που ξεκινάει από τον ανεμιστήρα.

2. Μέτρηση, με ανεμόμετρο πτερωτής, της μέσης ταχύτητας στα στοιχεία ή στα διαφράγματα της μονάδας, πρός την πλευρά της αναρρόφησης του αέρα, και υπολογισμός της παροχής με βάση την επιφάνεια και την μέση ταχύτητα. Ο υπολογισμός αυτός δεν είναι απόλυτα ακριβής και όπως έχει ήδη σημειωθεί αποτελεί μία ένδειξη του ζητούμενου μεγέθους.

3. Μέτρηση της απορροφούμενης ταχύος (ένταση - τάση) και των στροφών του κινητήρα του ανεμιστήρα και της στατικής πίεσης και καθορισμός της παροχής από τις καμπύλες απόδοσης του κινητήρα.

(η) Ελεγχος για το εάν η παροχή του ανεμιστήρα είναι εκτός των ορίων της επιθυμητής διακύμανσης $\pm 10\%$. Ακολούθως πρέπει να διερευνηθή τότε λόγο αυτής απόκλισης. Έτσι θα πρέπει να ελεγχθούν για υπερβολική πτώση πίεσης τα φίλτρα, οι ηχοαποσθετήρες τα στοιχεία κλπ., και η διαμόρφωση των στομίων αναρρόφησης και κατάθλιψης του ανεμιστήρα.

(ξ) Καθορισμός σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο (ζ) της συνολικής παροχής του ανεμιστήρα επιστροφής ή απόρριψης του αέρα. Στην περίπτωση που έχουμε πολλούς τοπικούς ανεμιστήρες απόρριψης του αέρα σ'ένα δίκτυο αεραγωγών προσαγωγής του αέρα, δεν απαιτείται, συνήθως, ο καθορισμός της παροχής κάθε ανεμιστήρα απόρριψης παρά μόνο μετά την ρύθμιση του δικτύου προσαγωγής.

(ι) Ελεγχος για το εάν η μετρούμενη παροχή των ανεμιστήρων προσαγωγής, επιστροφής ή απόρριψης αποκλίνει της ονομαστικής περισσότερο από $\pm 10\%$ θα πρέπει τότε, να γίνει η κατάλληλη ρύθμιση των τροχαλιών μετάδοσης της κίνησης ώστε τελικά η παροχή να κυμαίνεται μέσα στα παραπάνω επιτρεπόμενα όρια. Στις νέες συνθήκες λειτουργίας του ανεμιστήρα θα πρέπει να γίνεται απαραίτητα μέτρηση της απορροφούμενης ισχύος (ένταση-τάση) και των στροφών του κινητήρα και επιβεβαίωση ότι δεν υπάρχει περίπτωση υπερφόρτισης.

(ια) Διεξαγωγή προκαταρκτικής εξέτασης σε διάφορους χώρους και έλεγχος της σωστής κυκλοφορίας του αέρα. Καθορισμός, με βάση τις παροχές των ανεμιστήρων προσαγωγής, επιστροφής ή απόρριψης, για το εάν το δίκτυο επιστροφής του αέρα θα πρέπει να ρυθμιστεί πρίν από το δίκτυο προσαγωγής.

Στην συνέχεια της διαδικασίας του ελέγχου και της ρύθμισης δινεται πρωτεραιότητα στην ρύθμιση του δικτύου προσαγωγής του αέρα, εφ'όσον δεν υφίσταται καμία επίδραση πάνω σ'αυτό από το δίκτυο επιστροφής-απόρριψης του αέρα (Ανεξάρτητοι ανεμιστήρες). Στην αντίθετη περίπτωση το σύστημα επιστροφής-απόρριψης του αέρα πρέπει να ρυθμιστεί πρώτο.

Δίκτυο προσαγωγής αέρα

(ιβ) Μέτρηση με σωλήνα "PITOT" της παροχής όλων των κυρίων κλάδων του δικτύου των αεραγωγών. Στη περίπτωση ύπαρξης κάποιου κλάδου με πολύ μικρή παροχή σε σχέση με την ονομαστική, θα πρέπει να γίνει έλεγχος για το ότι δεν υπάρχει κάποιο εμπόδιο στην ομαλή

ροή του αέρα.

(ιγ) Ρύθμιση των ρυθμιστικών διαφραγμάτων (VOLUME DAMPERS) όλων των κυρίων κλάδων έτσι ώστε να έχουμε την απαιτούμενη παροχή σ' αυτούς (Συνήθης διακύμανση $\pm 10\%$ της ονομαστικής).

(ιδ) Μέτρηση της παροχής όλων των στομίων, χωρίς να γίνει καμιά ρύθμιση των εσωτερικών διαφραγμάτων τους, και καταγραφή των αποτελεσμάτων. Στη περίπτωση που η παροχή κάποιου στόμιου έχει μεγάλη απόκλιση από την ονομαστική γίνεται μία προκαταρκτική διόρθωση. Ακολουθεί η εξέταση των παραπάνω αποτελεσμάτων και ο καθορισμός της σειράς με την οποία θα ρυθμιστούν οι διάφοροι δευτερεύοντες κλάδοι του δικτύου των αεραγωγών.

Στις περιπτώσεις δευτερευόντων κλάδων με σημαντικά μεγαλύτερη παροχή από την ονομαστική είναι προτιμότερη η ρύθμιση του ρυθμιστικού διαφράγματος του κλάδου από την ρύθμιση των εσωτερικών διαφραγμάτων των στομίων. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η δημιουργία υπερβολικού δορύφου από τον στραγγαλισμό της ροής κοντά στον εξυπηρετούμενο χώρο. Γενικά τα εσωτερικά διαφράγματα των στομίων θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για μικρές μόνο ρυθμίσεις της παροχής του αέρα.

Η διαδικασία ρύθμισης των δευτερευόντων κλάδων αρχίζει από τον κλάδο που έχει την μεγαλύτερη δετική απόκλιση ως πρός την ονομαστική παροχή (περίσσεια αέρα) και συνεχίζεται κατά τον ίδιο τρόπο μέχρι τον κλάδο με την μικρότερη δετική ή μεγαλύτερη αρνητική απόκλιση.

Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει την ρύθμιση της παροχής κάθε στομίου, αρχίζοντας από το πιο απομακρυσμένο, με την βοήθεια καταλληλου ανεμόμετρου με πτερύγιο εκτροπής (DEFLECTING VANE ANEMOMETER) και την χρησιμοποίηση των καταλλήλων συντελεστών (Ακ) ή (Κ) των στομίων. Τους συντελεστές αυτούς δίνει ο κατασκευαστής των στομίων για το δργανό που χρησιμοποιείται στις μετρήσεις.

Επειδή η ρύθμιση ενός στομίου επηρεάζει την καταγομή των πλεσεων στο αεραγωγό και κατά συνέπεια και την παροχή των υπολοίπων στομίων μετά το πέρας της ρύθμισης της προηγούμενης παραγράφου απαιτείται επανάληψη της μέτρησης της παροχής όλων των στομίων και πιθανόν επανάληψη της ρύθμισης μέχρις ότου επιτευχθούν οι απαιτούμενες παροχές σ' όλα τα στόμια (συνήθης διακύμανση $\pm 10\%$ της ονομαστικής).

(ιε) Ελεγχός της τελικής παροχής και των τελικών συνθηκών λει-

τουργίας του ανεμιστήρα.

(ιατ) Βλεγχος των παροχών του αέρα και σε συνδήκες "υγρού στοιχείου", όταν το δίκτυο προσαγωγής του αέρα ρυθμίστηκε σε συνδήκες "ξηρού στοιχείου", και οι προδιαγραφές λειτουργίας απαιτούν και αφύγρανση. Εάν οι προδιαγραφές προβλέπουν λειτουργία με 100% νωπό αέρα, πρέπει, επίσης, να γίνει έλεγχος των παροχών και γι' αυτή την περίπτωση λειτουργίας.

(ιζ) Καταγραφή όλων των ρυθμίσεων που έγιναν και των αποδόσεων των μονάδων και των στομίων του δικτύου.

(ιη) Ελεγχος της σωστής λειτουργίας των αυτοματισμών, τηλεχειρισμών και διατάξεων ασφαλείας του συστήματος.

Δίκτυο επιστροφής ή απόρριψης αέρα

Η ρύθμιση του δικτύου επιστροφής ή απόρριψης αέρα γίνεται κατά τελείως όμοιο τρόπο με αυτόν του δικτύου προσαγωγής αέρα όπως αυτός περιγράφεται στα προηγούμενα στάδια (σ) μέχρι (ιη).

703.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΓΙΑ ΕΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΕΡΑ

Τα στάδια της βασικής διαδικασίας που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παραγράφο 703.3 αποτελούν την βάση για την ρύθμιση οποιουδήποτε συστήματος διανομής αέρα. Στα διάφορα ειδικά συστήματα διανομής αέρα (π.χ. Συστήματα μεταβλητού όγκου, συστήματα διπλού αγωγού, συστήματα με τοπικές μονάδες επαγωγής, κλπ.) υπάρχουν μερικές επιπρόσθετες εργασίες που αναφέρονται πιο κάτω.

703.4.1 Συστήματα διπλού αγωγού (DUAL DUCT SYSTEMS)

Τα περισσότερα συστήματα διπλού αγωγού είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε από τον αγωγό του κρύου αέρα να μπορεί να περάσει το 85% μέχρι το 100% της ονομαστικής παροχής του συστήματος, ενώ από τον αγωγό ζεστού αέρα, αντίστοιχα το 40% μέχρι το 80%. Η διαδικασία του ελέγχου και της ρύθμισης ενός τέτοιου συστήματος πρέπει να ακολουθήσει τα παρακάτω στάδια:

(α) Ρύθμιση όλων των θερμοστατών χώρου για μέγιστη ψύξη έτσι ώστε να ανοίξουν τελείως όλες οι ρυθμιστικές βαλβίδες στον αγωγό

του κρύου αέρα.

(β) Διεξαγωγή των εργασιών όλων των σταδίων (α) μέχρι (ια) που αναφέρονται στην προηγούμενη παραγράφο 703.3.

(γ) Ελεγχος για το εάν η στατική πίεση στον πιό απομακρυσμένο κλάδο του συστήματος είναι μεγαλύτερη από την ελάχιστη απαιτούμενη πτώση πίεσης για την καλή λειτουργία του κιβωτίου μίξης. Μέτρηση στην συνέχεια της πτώσης πίεσης που παρατηρείται στο πιό απομακρυσμένο κιβώτιο μίξης. Η πτώση αυτή πρέπει να είναι ίση ή μεγαλύτερη της ελάχιστης επιτρεπόμενης που συνιστάται από τους κατασκευαστές των κιβωτίων (συνήθως 0,75" ή 187 Pa). Σημειώνεται ότι απαιτείται και επιπροσθέτη στατική πίεση για το δίκτυο χαμηλής πίεσης που προβλέπεται μετά το κιβώτιο μίξης.

(δ) Καθορισμός της παροχής των κιβωτίων μίξης με κατάλληλη ρύθμιση των ρυθμιστών σταθερής παροχής (CONSTANT VOLUME REGULATORS).

(ε) Ρύθμιση της παροχής των στομίων του δικτύου χαμηλής πίεσης που προβλέπεται μετά τα κιβώτια μίξης σύμφωνα με αυτά που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παραγράφο 703.3.

(στ) Ρύθμιση των θερμοστατών χώρου στην θέση της μέγιστης θέρμανσης και έλεγχος της σωστής λειτουργίας όλων των οργάνων ελέγχου και αυτοματισμού. Ακολούθως έλεγχος, ενδεικτικά, της παροχής διαφόρων στομίων.

703.4.2 Συστήματα μεταβλητού όγκου (VARIABLE VOLUME)

Υπάρχουν, στην εποχή μας, διάφορες παραλλαγές των συστημάτων μεταβλητού όγκου. Σε μερικές απ' αυτές χρησιμοποιούνται εν σειρά ρυθμιστικές βαλβίδες σταθερής παροχής, για την ρύθμιση της μέγιστης παροχής του αέρα, και ρυθμιστικές βαλβίδες μεταβλητής παροχής, για την ρύθμιση της παροχής μεταξύ του 50% και του 100% της ονομαστικής. Σε μερικές παραλλαγές μπορεί να μειώνεται η παροχή μέχρι το μηδέν, ενώ σε άλλες χρησιμοποιούνται στόμια με ένα κατάλληλο σύστημα παράκαμψης (BY-PASS), ώστε η συνολική παροχή πρός τα στόμια να παραμένει σταθερή, ενώ η παροχή του αέρα στο χώρο να μεταβάλλεται από το 100% μέχρι και το μηδέν της ονομαστικής, και η ποσότητα επομένως του αέρα που παρακάμπτει το στόμιο να μεταβλήλεται, αντίστοιχα, από το μηδέν μέχρι και το 100% της ονομαστικής. Η διαδικασία του ελέγχου και της ρύθμισης ενός τέτοιου συστήματος θα πρέπει να ακολουθεί τα παρακάτω στάδια:

(α) Ρύθμιση των θερμοστατών χώρου για μέγιστη ψύξη, έτσι ώστε να ανοίξουν τελείως οι ρυθμιστικές βαλβίδες και να παρέχεται στο δίκτυο το 100% της ονομαστικής παροχής.

(β) Μέτρηση με σωλήνα "PITOT" της παροχής των κιβωτίων μίξης αν το κιβώτιο δεν διαθέτει κατάλληλες λήψεις για τον καθορισμό της ροής με την βοήθεια χαρακτηριστικών καμπυλών. Η ρύθμιση του δίκτυου μετά το κιβώτιο μίξης μπορεί να γίνει σύμφωνα με δσα αναφέρθηκαν στην παραγράφο 703.3. Είναι προφανές ότι εάν η μελέτη προβλέπει συντελεστή ετεροχρονισμού για την επιλογή της κεντρικής μονάδος, δεν είναι δυνατόν να έχουμε ταυτόχρονα το 100% της ονομαστικής παροχής σ' όλα τα κιβώτια μίξης.

Σύμφωνα με δσα αναφέρθηκαν προηγουμένως για τα κιβώτια μίξης του συστήματος διπλού αγωγού, η πτώση της στατικής πίεσης στα κιβώτια θα πρέπει επίσης να μην είναι μικρότερη από αυτή που προδιαγράφει ο κατασκευαστής τους.

703.4.3 Συστήματα με τοπικές μονάδες επαγγαγής (INDUCTION SYSTEMS)

Τα περισσότερα συστήματα με τοπικές μονάδες επαγγαγής χρησιμοποιούν δίκτυα αεραγωγών υψηλής ταχύτητας.

Η διαδικασία του ελέγχου και της ρύθμισης τέτοιων συστημάτων θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τα παρακάτω στάδια:

(α) Διεξαγωγή όλων των σταδίων (α) μέχρι (ια) που αναφέρονται στην παραγράφο 703.3.

(β) Καθορισμός της παροχής του πρωτεύοντα αέρα σε κάθε τοπική μονάδα με κατάλληλη μέτρηση της πίεσης του PLENUM εισαγωγής αέρα και χρησιμοποίηση των χαρακτηριστικών καμπυλών απόδοσης που δίνει ο κατασκευαστής.

(γ) Ενδεικτικός έλεγχος της διανομής του αέρα με μέτρηση της πρώτης και της τελεταίας τοπικής μονάδας κάθε κλάδου. Βξέταση ακολούθως των αποτελεσμάτων και ρύθμιση των διαφραγμάτων του κλάδου για την επίτευξη της οωστής παροχής σ' αυτόν.

(δ) Εναρξη της πρώτης σειράς ρυθμίσεων της παροχής των τοπικών μονάδων αρχίζοντας από τον δρόφο που βρίσκεται πιο κοντά στον αεραγωγό προσαγωγής. Με ανοικτά όλα τα ρυθμιστικά διαφράγματα των τοπικών μονάδων η ρύθμιση της παροχής των παραπάνω μονάδων θα πρέπει να φθάνει στο 90% περίπου της ονομαστικής.

Συνήθως απαιτούνται 3 πλήρεις σειρές ρυθμίσεων της παροχής

όλων των τοπικών μονάδων για την εκανοποιητική ρύθμιση του συστήματος και μία τελική μέτρηση για την καταγραφή των τελικών αποτελεσμάτων.

(ε) Ελέγχος της στάθμης θορύβου του συστήματος που πρέπει να βρίσκεται σε λογικά όρια και πάντως μέσα στα όρια που καθορίζονται στην παρούσα Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. Εάν η ταχύτητα του ανεμιστήρα είναι πολύ υψηλή, αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα την ανάπτυξη στις τοπικές μονάδες υπερβολικής στατικής πίεσης με συνέπεια να απαιτείται σημαντικός στραγγαλισμός της ροής στα ρυθμιστικά διαφράγματα των μονάδων και των κλάδων των αεραγωγών. Ο στραγγαλισμός αυτός δημιουργεί επιπρόσθετο θόρυβο που μεταφέρεται στον κλιματιζόμενο χώρο έτσι ώστε να έχουμε τελικά σ' αυτόν υψηλότερη από την κανονική στάθμη θορύβου. Για την επίτευξη όσο το δυνατόν πιο αθόρυβης δυνατή που μπορεί να τροφοδοτήσει όλες τις τοπικές μονάδες με την απαιτούμενη για την λειτουργία των ακροφυσίων τους πίεση.

(στ) Ρύθμιση της ροής του νερού στα στοιχεία των τοπικών μονάδων επαγωγής. Συνήθως η ροή του νερού στα στοιχεία των μονάδων αυτών ρυθμίζεται αυτόματα ανάλογα με την θερμοκρασία του χώρου. Όπου δεν προβλέπεται τέτοιος έλεγχος πρέπει να γίνεται κατάλληλη ρύθμιση της παροχής του νερού.

704 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΡΥΘΜΙΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ ΝΕΡΟΥ

704.1 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΟΡΓΑΝΑ

Για την διαδικασία του ελέγχου και της ρύθμισης των δικτύων σωληνώσεων νερού απαιτούνται κατ' ελάχιστο τα παρακάτω όργανα:

- Κατάλληλα μανόμετρα για την μέτρηση της πίεσης των αντλιών και της πτώσης πίεσης στα διάφορα μηχανήματα και συσκευές. Η κλίμακα του οργάνου πρέπει να είναι τέτοια ώστε οι μετρήσεις να μπορούν να αντιστοιχούν πάντοτε στην περιοχή των 2/3 της κλίμακας.

- Κατάλληλα φορητά θερμόμετρα επαφής για την μέτρηση της επιφανειακής θερμοκρασίας των σωληνώσεων.

704.2 ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ

Πρίν από την έναρξη της λειτουργίας της εγκατάστασης και της διαδικασίας των ελέγχου και της ρύθμισης δια πρέπει να γίνονται οι παρακάτω προκαταρκτικές εργασίες:

(α) Συλλογή και εξέταση όλων των στοιχείων της μελέτης (σχέδια, προδιαγραφές κλπ.).

(β) Συλλογή όλων των απαιτουμένων στοιχείων των μηχανημάτων και συσκευών της εγκατάστασης (κατάλογοι, τεχνικά χαρακτηριστικά, καμπύλες απόδοσης αντλιών, καμπύλες πίεσης, παροχής και θερμοκρασίας και άλλα στοιχεία απόδοσης, για τους λέβητες, τα ψυκτικά μηχανήματα, τα ψυκτικά και θερμαντικά στοιχεία τους εναλλάκτες θερμότητας κλπ., ισχύς κινητήρων, χαρακτηριστικές καμπύλες ρυθμιστικών βαλβίδων και άλλα).

(γ) Σύγκριση των τεχνικών χαρακτηριστικών των μηχανημάτων και συσκευών που προβλέπονται από την μελέτη με αυτά των μηχανημάτων και συσκευών που τελικά τοποθετήθηκαν.

(δ) Επιθεώρηση όλης της εγκατάστασης (δικτυο σωληνώσεων) από τις κεντρικές αντλίες μέχρι τις τερματικές μονάδες και επισήμανση των τυχόν αντικαταστάσεων ή των τροποποίησεων που έχουν γίνει.

(ε) Επιθεώρηση και έλεγχος του ορθού της θέσης και του τρόπου τοποθέτησης των φίλτρων, των ρυθμιστικών βαλβίδων και των αυτοματισμών πριν τεθούν σε λειτουργία οι αντλίες.

(στ) Προετοιμασία διαφόρων πινάκων για την αναγραφή των αποτελεσμάτων των μετρήσεων για τις αντλίες και τα διάφορα μηχανήματα ή συσκευές.

(ζ) Ανοιγμα όλων των ρυθμιστικών βαλβίδων.

(η) Σχεδιαση, σε κατάλληλα διαγράμματα, του δικτύου σωληνώσεων, όπως αυτό έχει κατασκευαστεί, με ένδειξη των παροχών του κάθε τμήματος ή κλάδου για την υποβοήθηση τόσο της διαδικασίας του ελέγχου και της ρύθμισης δύο και της αναγραφής των αποτελεσμάτων των ελέγχων και των μετρήσεων.

**704.3 ΒΑΣΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΩΝ
ΔΙΚΤΥΩΝ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ, ΚΟΙΝΗ ΓΙΑ ΌΛΑ ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

Η διαδικασία που περιγράφεται πιό κάτω αφορά τα δίκτυα σωληνώσεων που έχουν σχεδιαστεί για επιτρεπόμενα όρια διακύμανσης της ονομαστικής παροχής ±10% και που αποτελούν και την πιό συνηθισμένη εφαρμογή του κλιματισμού. Για δίκτυα σωληνώσεων με άλλα επιτρεπόμενα όρια διακύμανσης της ονομαστικής παροχής ισχύουν τα ίδια με ανάλογη προσαρμογή των αντιστοίχων ορίων ρύθμισης (π.χ. αντί για ρύθμιση στο 110% της ονομαστικής παροχής μπορεί να γίνει ρύθμιση στο 105% ή στο 120% αυτής κλπ.).

Μετά την εκτέλεση όλων των προκαταρκτικών εργασιών και την περάτωση της προετοιμασίας του ελέγχου και της ρύθμισης, μπορεί να αρχίσει η κύρια διαδικασία, που περιλαμβάνει τα παρακάτω στάδια.

(α) Ελεγχος για το εάν όλα τα κυκλώματα του νερού όπως επίσης και τα ηλεκτρικά κυκλώματα τροφοδοσίας και αυτοματισμού βρίσκονται στην θέση κανονικής λειτουργίας.

(β) Ελεγχος για το εάν έχει γίνει κατάλληλος καθαρισμός, έκπλυση και επαναπλήρωση της εγκατάστασης.

(γ) Ελεγχος για το εάν όλες οι ρυθμιστικές βαλβίδες (χειροκίνητες ή αυτόματες) είναι ανοικτές ή στην σωστή προκαθορισμένη θέση.

(δ) Ρύθμιση, κατά τέτοιο τρόπο, όλων των συσκευών που λειτουργούν αυτόματα, ώστε να μην επηρεάζονται αντίστροφα τα αποτελέσματα της ρύθμισης.

(ε) Μέτρηση της στατικής πίεσης στην θέση της κεντρικής αντλίας, χωρίς να λειτουργεί η αντλία.

(στ) Θέση της εγκατάστασης σε λειτουργία και κατάλληλος εξαερισμός του διεκτύου ώστε να αποκατασταθούν οι κανονικές συνθήκες ροής.

(ζ) Μέτρηση των στροφών και της έντασης ρεύματος του ηλεκτροκινητήρα της αντλίας.

(η) Μέτρηση, με κατάλληλα μανόμετρα, της πίεσης αναρρόφησης και κατάθλιψης με την αντλία σε θέση λειτουργίας και την ρυθμιστική βαλβίδα που προβλέπεται στην κατάθλιψη της αντλίας, τελείως κλειστή.

Με βάση την πίεση στο σημείο αποκοπής (SHUT OFF HEAD) της αν-

τλίας καθορίζεται η πραγματική καμπύλη λειτουργίας της αντλίας η οποία μπορεί να μην συμπίπτει απόλυτα με την καμπύλη του κατασκευαστή. Εάν η διάμετρος του στομίου αναρρόφησης της αντλίας δεν είναι ίση με την διάμετρο του στομίου κατάθλιψης, πράγμα που συνήθως συμβαίνει, θα πρέπει να γίνει κατάλληλη διόρθωση των ένδειξεων των μανομέτρων, καὶ στις οποίες πρέπει να προστεθεί η διαφορά των δυναμικών πιέσεων Δhc που διδεται από τον τύπο:

$$\Delta hc = \frac{Vd^2 - Vs^2}{2g} \quad (\text{m})$$

όπου:

Vd: η ταχύτητα στο στόμιο κατάθλιψης (m/s).

Vs: η ταχύτητα στο στόμιο αναρρόφησης (m/s).

g: η επιτάχυνση της βαρύτητας (9,81 m/s²).

Η ταχύτητα μπορεί να υπολογισθεί από τον τύπο:

$$V = \frac{Q}{450A} \quad (\text{ft/s})$$

όπου:

A: η επιφάνεια του στομίου σε ft² με βάση την προβλεπόμενη φλάντζα ή εάν αυτό δεν είναι δυνατό με βάση την διάμετρο του σωλήνα.

Q: η παροχή σε GPM

Κατά προτίμηση η μέτρηση της πίεσης αναρρόφησης ή κατάθλιψης της αντλίας θα πρέπει να γίνει με την χρησιμοποίηση ενός μανομέτρου. Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται δύο μανόμετρα θα πρέπει να γίνει σχετική διόρθωση των ενδείξεων λόγω υψομετρικής διαφοράς των μανομέτρων, εάν αυτή η διαφορά είναι σημαντική.

(8) Επανάληψη της παραπάνω μέτρησης με τελείως ανοικτή την ρυθμιστική βαλβίδα, που προβλέπεται στην κατάθλιψη της αντλίας. Με βάση την συνολική πίεση της αντλίας και την βοήθεια της χαρακτηριστικής της καμπύλης απόδοσης μπορεί να βρεθεί η παροχή της αντλίας.

Εάν η συνολική πίεση είναι μεγαλύτερη από αυτήν της μελέτης θα έχουμε μικρότερη παροχή από την ονομαστική ενώ εάν η συνολική πίεση είναι μικρότερη απ' αυτήν της μελέτης, η παροχή θα είναι μεγαλύτερη από την ονομαστική. Στην τελευταία περίπτωση με κατάλληλο στραγγαλισμό της ρυθμιστικής βαλβίδας που προβλέπεται στην κατάθλιψη ρυθμίζεται η παροχή της αντλίας στο 110% της ονομαστικής της τιμής.

Στις νέες συνθήκες λειτουργίας της αντλίας θα πρέπει να γίνεται απαραίτητα μέτρηση της απορροφουμένης ισχύος (ένταση - τάση) του κινητήρα και επιβεβαίωση ότι δεν υπάρχει περίπτωση υπερφόρτισης. Ακολούθως πρέπει να τεθούν σε λειτουργία οι αντλίες και οι κυκλοφορητές των δευτερευόντων κυκλωμάτων, εφόσον προβλέπονται, και να γίνει επαναρύθμιση της κύριας αντλίας, αν κάτι τέτοιο φανεί ότι απαιτείται.

(ι) Μέτρηση της πτώσης πίεσης σ' όλα τα μηχανήματα και συσκευές της εγκατάστασης (π.χ. ψυκτικά μηχανήματα, λέβητες, εναλλάκτες θερμότητας, θερμαντικά και ψυκτικά στοιχεία κλπ.), πρίν γίνει οποιαδήποτε ρύθμιση της παροχής. Ακολουθεί η σύγκριση των μετρήσεων αυτών με τις τιμές της μελέτης και ο εντοπισμός εκείνων των στοιχείων στα οποία παρουσιάζονται σημαντικές αποκλίσεις από τις κανονικές τιμές.

(ια) Προκαταρκτική ρύθμιση, με την βοήθεια των ρυθμιστικών βαλβίδων, όλων των μηχανημάτων και συσκευών που παρουσιάζουν μεγαλύτερη παροχή από αυτήν της ονομαστικής, στο 110% της ονομαστικής.

(ιβ) Επανάληψη της μέτρησης της πτώσης πίεσης σ' όλα τα μηχανήματα και συσκευές του δικτύου. Εάν η παροχή της αντλίας έχει πέσει κάτω από την ονομαστική μπορούμε να ανοίξουμε λίγο την ρυθμιστική βαλβίδα στην κατάθλιψη της αντλίας ώστε η παροχή να κυματίνεται τώρα στο 105-110% της ονομαστικής, εφόσον βέβαια επιτρέπει κάτι τέτοιο η ισχύς του κινητήρα της αντλίας.

(ιγ) Επανάληψη της ρύθμισης όλων των μηχανημάτων και συσκευών που παρουσιάζουν παροχή μεγαλύτερη από το 10% της ονομαστικής, έτσι ώστε να αυξηθεί η παροχή στά στοιχεία εκείνα που παρουσιάζουν μικρότερη παροχή από την ονομαστική.

(ιδ) Επανάληψη της παραπάνω διαδικασίας μέχρις ότου η παροχή όλων των μηχανημάτων και συσκευών γίνει, κατά το δυνατό, ίση πρός το 110% της ονομαστικής.

(ιε) Τελικός έλεγχος της πίεσης της αντλίας, της πτώσης πίεσης

των μηχανημάτων και της απορροφουμένης ισχύος από τον κινητήρα της αυτήλιας και καταγραφή των αποτελεσμάτων.

(ιστ) Ρύθμιση στο 90% της ονομαστικής παροχής, της τιμής της παροχής του κυκλώματος παράκαμψης (BYPASS), με την βοήθεια της προβλεπόμενης ρυθμιστικής βαλβίδας, σε κάθε κλάδο στον οποίο προβλέπονται τρισδες βαλβίδες αυτόματης λειτουργίας.

(ιζ) Σήμανση κατάλληλη των θέσεων των ρυθμιστικών βαλβίδων και καταγραφή των ενδείξεων των μανομέτρων και θερμομέτρων της εγκατάστασης, που πρέπει να γίνει μετά το τέλος της ρύθμισης.

(ιθ) Ελεγχος της σωστής λειτουργίας όλων των διατάξεων ασφαλείας.

800 : ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

801 ΓΕΝΙΚΑ

Το σύνολο των επελογών και της στρατηγικής, που ο ιδιοκτήτης ή αυτός που διευθύνει ένα έργο, θα ακολουθήσει σχετικά με τη λήψη των αποφάσεων που αφορούν την συντήρηση του έργου, ορίζεται σαν η έννοια "πολιτική της συντήρησης".

Η πολιτική της συντήρησης, σ'ένα έργο κλιματισμού, συνήθως ασκείται μέσα σ'ένα από τα παρακάτω πλαίσια:

Η συντήρηση μπορεί να γίνει:

(α) Από ειδικευμένο οίκο συντήρησης με βάση μια κατάλληλη σύμβαση.

(β) Από κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό του ιδιοκτήτη του έργου.

(γ) Με κατάλληλο συνδυασμό των παραπάνω δύο τρόπων.

802 ΟΡΙΣΜΟΙ-ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Τα βασικά είδη συντήρησης είναι:

(α) Η προγραμματισμένη συντήρηση.

Είναι η συντήρηση εκείνη που εκτελείται με βάση ένα προκαθορισμένο πρόγραμμα, π.χ. Η εγκατάσταση σταματάει και γίνεται αντικατάσταση κάποιου στοιχείου της, ανεξάρτητα αν έχει έρθει η ώρα να υπάρχει ανάγκη αντικατάστασής του, γιατί έχει προγραμματιστεί διετοί ωρες λειτουργίας του στοιχείου είναι αυτές που ήδη λειτουργήσει.

Η προγραμματισμένη συντήρηση στηρίζεται στην έννοια της ετοιμότητας (Reliability) της εγκατάστασης.

(β) Η προληπτική συντήρηση.

Είναι η συντήρηση εκείνη που εκτελείται ανά ορισμένα χρονικά διαστήματα ή ανά διαστήματα σύμφωνα με άλλα προκαθορισμένα κριτήρια. Η προληπτική συντήρηση στηρίζεται κυρίως στην επιθυμία να γίνει η μεγαλύτερη δυνατή εκμετάλλευση της διάρκειας ζωής των στοιχείων μιάς εγκατάστασης με ταυτόχρονη αποφυγή σοβαρών βλαβών.

(γ) Η συντήρηση με βάση τις τοπικές συνθήκες.

Είναι η προληπτική συντήρηση εκείνη που προκύπτει σαν αποτέλεσμα της εμπειρίας και των συνεχών ελέγχων της λειτουργίας ενός τμήματος της εγκατάστασης.

(δ) Η συντήρηση κατά την λειτουργία.

Είναι η συντήρηση εκείνη που μπορεί να γίνει ενώ η εγκατάσταση βρίσκεται σε λειτουργία.

(ε) Η συντήρηση κατά την διακοπή της λειτουργίας.

Είναι η συντήρηση εκείνη που μπορεί να γίνει μόνο όταν η εγκατάσταση βρίσκεται εκτός λειτουργίας.

(στ)Η διορθωτική συντήρηση.

Είναι η συντήρηση εκείνη που γίνεται μόνο για αποκατάσταση (συμπεριλαμβανομένων των ρυθμίσεων ή και της επισκευής) της καλής λειτουργίας ενάς τμήματος της εγκατάστασης.

(ζ) Η επείγουσα συντήρηση ανάγκης.

Είναι η συντήρηση εκείνη που πρέπει να γίνει αμέσως πρός αποφυγή δυσάρεστων και σημαντικών επιπτώσεων ή βλαβών της εγκατάστασης.

Είναι προφανές ότι κάθε είδος συντήρησης από τα παραπάνω έχει διαφορετικό κόστος σ'ένα κάποιο σημαντικό χρονικό διάστημα και η επιλογή του είδους συντήρησης που θα γίνει, μπορεί να διαφοροποιείται με την παλαιώση της εγκατάστασης.

803 ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το προσωπικό συντήρησης κάθε εγκατάστασης θα πρέπει να πληρεύει προϋποθέσεις της ισχύουσας νομοθεσίας αλλά να προσαρμόζεται και σε άλλες ειδικές διατάξεις που διέπουν την λειτουργία διαφόρων ειδών έργων (π.χ. Νοσοκομεία, κλπ.).

Γενικά το προσωπικό συντήρησης θα πρέπει να έχει την κατάλληλη εξειδίκευση και τον απαιτούμενο χρόνο για την εκτέλεση των εργασιών συντήρησης που προβλέπονται σε κάθε έργο. Ο αριθμός και η ειδικότητα του προσωπικού που απαιτούνται σε κάθε εγκατάσταση θα πρέπει να καθορίζονται σύμφωνα με τις παρακάτω γενικές αρχές:

(α) Μέγεθος κτιρίου ή εγκατάστασης.

(β) Χρήση κτιρίου ή εγκατάστασης.

(γ) Πλήθος, μέγεθος, και τύποι εγκαταστάσεων κλιματισμού - αερισμού.

(δ) Βαθμός αυτοματισμού της λειτουργίας των εγκαταστάσεων.

804 ΑΡΧΕΙΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

804.1 ΓΕΝΙΚΑ

Για μιά επιτυχημένη πολιτική συντήρησης χρειάζεται η οργάνωση και διατήρηση ενός κατάλληλου για κάθε περίπτωση αρχείου που θα περιλαμβάνει αναλυτικά όλες τις πληροφορίες που απαιτούνται για τα μηχανήματα και συσκευές, τα δίκτυα, την ηλεκτρική εγκατάσταση, τους αυτοματισμούς κλπ., της κάθε εγκατάστασης κλιματισμού - αερισμού ενός έργου.

Οι πληροφορίες που απαιτούνται περιλαμβάνουν:

- (α) Τις προδιαγραφές κατασκευής.
- (β) Τις χαρακτηριστικές καμπύλες (ή πίνακες) απόδοσης, μηχανημάτων και συσκευών.
- (γ) Τα σχέδια της εγκατάστασης, όπως αυτή έχει εκτελεστεί.
- (δ) Τους καταλόγους των μηχανημάτων και συσκευών.
- (ε) Λειτουργικά διαγράμματα των διαφόρων συστημάτων.
- (στ) Κατάλογο απαιτουμένων αναταλλακτικών, για κάθε μηχάνημα ή συσκευή.
- (ζ) Κατάλογο απαιτουμένων εργασιών και οργάνων συντήρησης.
- (η) Κατάλογο των αναλώσιμων υλικών.
- (θ) Τις διευθύνσεις των ειδικών συντηρητών (εάν προβλέπονται).
- (ι) Άλλα στοιχεία που έχουν κριθεί αναγκαία να τηρούνται.

804.2 ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

804.2.1 Γενικά

Τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης θα πρέπει να περιέχουν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες και οδηγίες που απαιτούνται για την σωστή λειτουργία και συντήρηση των στοιχείων των εγκαταστάσεων κλιματισμού-αερισμού (μηχανήματα, συσκευές, δίκτυα, ψυκτικά συγκροτήματα, βοηθητικές εγκαταστάσεις, αυτοματισμούς, ηλεκτρική εγκατάσταση κλπ.).

Τα εγχειρίδια λειτουργίας και συντήρησης θα πρέπει να περιλαμβάνουν τα παρακάτω βασικά στοιχεία:

- (α) Πλήρη περιγραφή των συστημάτων και μηχανημάτων αερισμού -

κλιματισμού.

(β) Οδηγίες λειτουργίας.

(γ) Οδηγίες συντήρησης.

Τα εγχειρίδια αυτά θα συντάσσονται από τον ανάδοχο του έργου και θα παραδίδονται στον ιδιοκτήτη κατά την παράδοση – παραλαβή του έργου.

804.3 ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Σε κάθε εγκατάσταση θα πρέπει να τηρείται ημερολόγιο συντήρησης που θα περιλαμβάνει:

(α) Τα αποτελέσματα κάθε επιθεωρήσεως και ελέγχου.

(β) Τις εργασίες και τα εξαρτήματα που χρησιμοποιήθηκαν για την επισκευή ή την αποκατάσταση βλαβών.

Σε εγκαταστάσεις με μόνιμο προσωπικό συντήρησης πέρα από τα παραπάνω το ημερολόγιο συντήρησης θα πρέπει να περιλαμβάνει και τα παρακάτω:

(α) Τις ώρες λειτουργίας των κυρίων μηχανημάτων της εγκατάστασης.

(β) Τις μετρήσεις διαφόρων κρισίμων μεγεθών (θερμοκρασία, πίεση, υγρασία, ηλεκτρική ταχύτητα κλπ.) ανάλογα με την φύση της εγκατάστασης.

(γ) Στατιστικά στοιχεία κατανάλωσης καυσίμου ή ηλεκτρικής ενέργειας.

(δ) Όποιαδήποτε άλλη πληροφορία κρίνεται σκόπιμη, ανάλογα με τον τύπο και την φύση της εγκατάστασης.

805 ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

805.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η απαιτούμενη συχνότητα των επιθεωρήσεων μιάς εγκατάστασης και των πιθανών ελέγχων, ρυθμίζεων κλπ. που θα απαιτηθούν καθορίζεται εμπειρικά και σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες κάθε έργου και είναι διαφορετική για κάθε είδος συντήρησης που θα επιλεγεί (προγραμματισμένη συντήρηση, προληπτική συντήρηση κλπ.).

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι οδηγίες συντήρησης που δίδονται στα εγχειρίδια των κατασκευαστών, παρ' όλο που αποτελούν μία πολύ

αξιοπιστη πηγή, βασίζονται σε "μέσες συνθήκες λειτουργίας" που μπορεί να μην υπάρχουν σε κάθε εγκατάσταση.

Η ενημέρωση του κατασκευαστή για τις προβλεπόμενες πραγματικές συνθήκες λειτουργίας του μηχανήματος, πρίν από κάθε παραγγελία, είναι πάντα σκόπιμη και χρήσιμη.

Συνήθως το πρόγραμμα συντήρησης μιάς εγκατάστασης ή τμημάτων αυτής, περιλαμβάνει ελέγχους σε ημερήσια, εβδομαδιαία μηνιαία και ετήσια βάση. Οι τεχνικοί παράγοντες με τους οποίους καθορίζεται η συχνότητα των παραπάνω ελέγχων είναι:

- (α) Οι απαιτήσεις ασφάλειας που πρέπει να πληρεύει η εγκατάσταση.
- (β) Οι συνθήκες λειτουργίας.
- (γ) Οι ώρες λειτουργίας.
- (δ) Η απαιτούμενη αξιοπιστία.
- (ε) Η ηλικία και η κατάσταση των μηχανημάτων.

805.2 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

805.2.1 Ανεμιστήρες

Από όλα τα μηχανήματα επεξεργασίας και διανομής του αέρα, την πιο συχνή συντήρηση απαιτούν οι ανεμιστήρες. Τουλάχιστο κάθε μήνα θα πρέπει να γίνεται έλεγχος του συστήματος μετάδοσης της κίνησης (τροχαλίες, ιμάντες, έδρανα κλπ.) για να ελέγχονται οι πιθανές φθορές, η τυχόν κακή ευθυγράμμιση, η ανάγκη λίπανσης, η τυχόν ανάπτυξη υπερβολικής θερμοκρασίας κλπ.

Επίσης κάθε χρόνο θα πρέπει να γίνεται ένας πιό σχολαστικός έλεγχος και οπωδήποτε ένας καθαρισμός του κελύφους και της πτερωτής του ανεμιστήρα.

805.2.2 Φίλτρα

Τα φίλτρα πρέπει να διατηρούνται καθαρά ώστε η παροχή της μονάδας να βρίσκεται μέσα στα επιθυμητά όρια. Ο βαθμός καθαρότητας των φίλτρων βρίσκεται εύκολα από την πτώση πιέσεως σ' αυτά. Η συντήρηση των φίλτρων θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, ιδίως στην περίπτωση αυτομάτων φίλτρων ή ηλεκτροστατικών φίλτρων.

Σε καμμία περίπτωση η πτώση πιέσης στα φίλτρα δεν θα πρέπει να

υπερβαίνει τα δρια που τίθενται από την μελέτη ή που ορίζονται από τον κατασκευαστή των φίλτρων.

805.2.3 Στοιχεία

Η επιφάνεια των δερματικών και ψυκτικών στοιχείων πρέπει να καθαρίζεται τακτικά, ώστε να μην υπάρχει μείωση της απόδοσής τους. Επίσης η επιφάνεια πρέπει να ελέγχεται για πιθανές οξειδώσεις ή ενδεχόμενες διαρροές.

805.2.4 Υγραντήρες

Οι υγραντήρες πρέπει να ελέγχονται κάθε εβδομάδα. Ο έλεγχος θα πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα εξαρτήματα του υγραντήρα (ακροφύσια, λεκάνες, φίλτρα, ηλεκτρόδια κλπ.)

805.2.5 Δίκτυα αεραγωγών

Τα δίκτυα αεραγωγών θα πρέπει να ελέγχονται μία φορά το χρόνο για ενδεχόμενη ρύπανση, για καταστροφή των μονώσεων, για χαλάρωση των στηριγμάτων, για διαρροές στα εύκαμπτα τεμάχια σύνδεσης, για γήρανση των παρεμβυσμάτων στεγανότητας κλπ.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στα στόμια λήψης νωπού αέρα και στα στόμια απόρριψης, στις θυρίδες επισκεψης, στις λεκάνες συγκέντρωσης συμπυκνωμάτων, και στα χειροκίνητα ή ηλεκτροκίνητα ρυθμιστικά διαφράγματα.

805.2.6 Δίκτυα σωληνώσεων

Τα δίκτυα σωληνώσεων θα πρέπει να ελέγχονται για διαρροές και για εξωτερικές οξειδώσεις ή άλλες διαβρώσεις, ιδιαίτερα στα σημεία που είναι κοντά σε μηχανήματα που έχουν κραδασμούς. Επίσης θα πρέπει να ελέγχονται περιοδικά τα στηρίγματα των σωληνώσεων, τα φίλτρα, οι βαλβίδες και τα παρεμβύσματα στεγανότητας των αντλιών, η ευθυγράμμιση των αξόνων ηλεκτροκινητήρων-αντλιών, η κατάσταση των εδράνων των αντλιών κλπ. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στον έλεγχο του φράγματος υδρατμών που προβλέπεται στις μονώσεις των σωληνώσεων ψυχρού νερού.

805.2.7 Οργανα αυτοματισμού και ηλεκτρικά δργανα

Οι κινητήρες και τα διάφορα ηλεκτρικά δργανα διακοπής και προστασίας πρέπει να ελέγχονται και να καθαρίζονται περιοδικά από ειδικευμένο ηλεκτροτεχνίτη.

Τα δργανα αυτοματισμού πρέπει να ελέγχονται επίσης τουλάχιστον κάθε χρόνο, κάνοντας μία πλήρη σειρά δοκιμών λειτουργίας, κατά τις οποίες θα ελέγχονται η καλή λειτουργία όλων των ρυθμιστικών διαφραγμάτων, των βαλβίδων κλπ.

805.2.8 Ψυκτικά μηχανήματα

Πολλές βλάβες στα ψυκτικά συγκροτήματα έχουν σαν αιτία την λανθασμένη ρύθμιση και λειτουργία του μηχανήματος.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στις διατάξεις ασφαλείας και αποφόρτισης και στην λίπανση του συμπλεστή.

Η συντήρηση των βαλβίδων εκτόνωσης, και των όλων εξαρτημάτων ελέγχου της ροής του ψυκτικού μέσου, των ηλεκτρομαγνητικών βαλβίδων και των ρυθμιστών πίεσης πρέπει να γίνεται τακτικά ανά ορισμένα χρονικά διαστήματα. Στην περίπτωση των παλινδρομικών συμπλεστών πολλές βλάβες οφείλονται στην ανεπαρκή λίπανση, στην κόπωση των μετάλλων και στην υπαρξη υγρού στους κυλίνδρους, που επιφέρουν επιπλέον βλάβες στις βαλβίδες, τα έδρανα, τους άξονες και τα έμβολα.

Στα ψυκτικά μηχανήματα με φυγοκεντρικούς ή κοχλιοφόρους συμπλεστές και στα ψυκτικά μηχανήματα απορρόφησης απαιτείται η συντήρηση να γίνεται από τελείως ειδικευμένο προσωπικό σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Τα παραπάνω ισχύουν και για τα εξαρτήματα και τις βοηθητικές συσκευές των ψυκτικών συγκροτημάτων.

805.2.9 Συμπυκνωτές και εναλλάκτες θερμότητας

Η συντήρηση των μηχανικών και ηλεκτρικών τμημάτων των πύργων ψύξεως και των αερόψυκτων συμπυκνωτών θα πρέπει να γίνεται τακτικά ανά ορισμένα χρονικά διαστήματα. Οι αντλίες και οι ανεμιστήρες, τα ακροφύσια διασκορπισμού, οι δεξαμενές νερού, τα ρυθμιστι-

κά διαφράγματα κλπ όταν πρέπει να ελέγχονται κατ' ουνανία τα καθαρίζονται περιοδικά. Για τους πύργους ψύξης συνιστάται επιπλέον η χρησιμοποίηση αποσκληρημένου νερού και η περιοδική αφαίρεση (απομάστευση) ενός τμήματος του νερού που κυκλωφορεί στο κύκλωμα (BLEED OFF).

Η απόδοση των ψυκτικών συγκροτημάτων παραγωγής ψυχρού νερού και αυτή των υδρόψυκτων συμπυκνωτών των ψυκτικών μηχανημάτων, πρέπει να ελέγχονται καθημερινά με καταγραφή των θερμοκρασιών ελασδου - εξόδου του νερού και της πτώσης πίεσης. Συνήθως το κλειστό κύκλωμα νερού των ψυκτικών συγκροτημάτων δεν απαιτεί συχνό έλεγχο και συντήρηση εάν η τιμή του RH του νερού διατηρείται μεταξύ 7 και 8. Αντίθετα τα ανοικτά κυκλώματα νερού απαιτούν συχνό έλεγχο, επήσοδο καθαρισμό με κατάλληλα χημικά και, ταυτόχρονα, επεξεργασία του νερού σύμφωνα με όσα αναφέρονται σε άλλο Κεφάλαιο.

806 ΠΡΟΥΠΟΘΕΣΕΙΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Η οικονομική λειτουργία ενός συστήματος κλιματισμού-αερισμού, μετά την έναρξη της λειτουργίας του, εξαρτάται από την σωστή συντήρηση που γίνεται ή, αν το σύστημα λειτουργεί χειροκίνητα, και από την εκανότητα και εμπειρία του χειριστή. Η συλλογή στατιστικών στοιχείων για την απόδοση και το κόστος λειτουργίας (καύσιμα, κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας) των εγκαταστάσεων βοηθάει σημαντικά στην έγκαιρη διάγνωση της μείωσης του βαθμού απόδοσης τους και στην λήψη των κατάλληλων μέτρων για την αποκατάστασή της εύρυθμης λειτουργίας τους.

Σε μεγάλα κτιριακά συγκροτήματα συνιστάται η χρησιμοποίηση κατάλληλων συστημάτων ελέγχου και αυτοματισμού για την ελαχιστοποίηση του κόστους λειτουργίας των εγκαταστάσεων.

807 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Όλα τα συστήματα και τα μηχανήματα πρέπει να ελέγχονται περιοδικά και να διατηρούνται σε κατάσταση λειτουργίας, που να πληρούν όλους τους ισχύοντες Κανονισμούς και διατάξεις ασφαλείας ή πυρασφαλείας και να εξασφαλίζουν πλήρη ασφάλεια στο προσωπικό συντήρησης και τους χρήστες του κτιρίου.