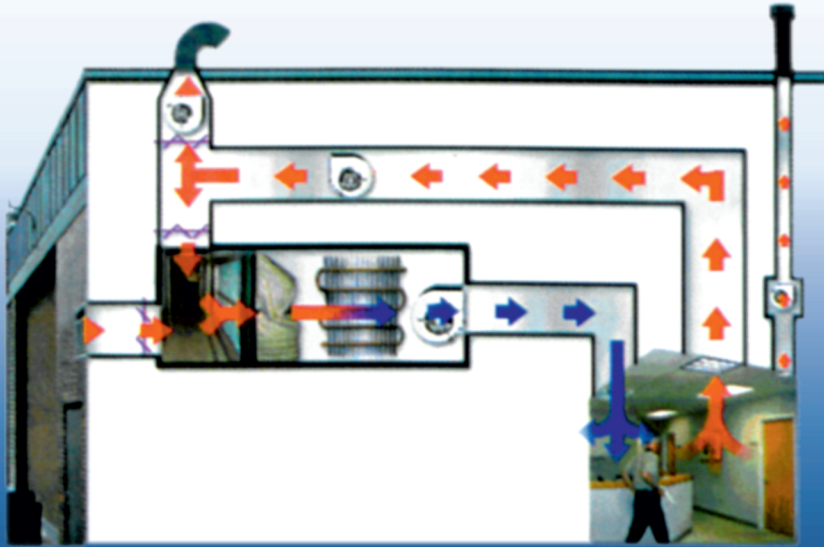


ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ Ι



Γ' ΕΠΑ.Λ.

Ειδικότητες:

Τεχνικών Εγκαταστάσεων, Ψύξης, Αερισμού & Κλιματισμού

Τεχνικών Μηχανολογικών Εγκαταστάσεων & Κατασκευών



ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ

«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ Ι
Γ' ΕΠΑ.Λ.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

- Μπαλαράς Κωνσταντίνος, Ph. D. Μηχανολόγος Μηχανικός
- Μπίμης Παναγιώτης, Μηχανολόγος Μηχανικός, Καθηγητής Β/μιας Εκπ/σης
- Θεοφύλακτος Κωνσταντίνος, M. Sc. Μηχανολόγος Μηχανικός

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ

- Ροζάκος Νικόλαος, Μηχανολόγος Μηχανικός

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΡΙΣΗΣ

- Τσίλης Βασίλειος, Μηχανολόγος-Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Καθηγητής Β/μιας Εκπ/σης
- Κοτζάμπασης Γεώργιος, Μηχανολόγος-Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
- Λιβαδάς Σταύρος, Μηχανολόγος-Ηλεκτρολόγος Μηχανικός

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

- Ελευθερόπουλος Γεώργιος, Φιλολόγος

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

- Βαρσαμίδης Γεώργιος

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

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

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΜΠΑΛΑΡΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΜΠΙΜΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
ΘΕΟΦΥΛΑΚΤΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

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

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ Ι

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ

Γ' ΕΠΑ.Λ.
Τομέας Μηχανολογίας

Ειδικότητες:

**Τεχνικών Εγκαταστάσεων Ψύξης,
Αερισμού & Κλιματισμού**

**Τεχνικών Μηχανολογικών
Εγκαταστάσεων & Κατασκευών**

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ
«ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο αντικειμενικός σκοπός της συγγραφής του βιβλίου «**Εργαστηριακός Οδηγός Εγκαταστάσεων Κλιματισμού Ι**» είναι να αποτελέσει ένα διδακτικό, συμβουλευτικό και καθοδηγητικό μέσο για τους μαθητές των ΤΕΕ του 2ου κύκλου του Μηχανολογικού Τομέα, και πιστεύουμε ότι θα προσφέρει πολλαπλά οφέλη σε πρακτικό επίπεδο.

Στο βιβλίο αυτό περιγράφονται με αναλυτικό τρόπο, ενδεικτικές ασκήσεις για την εφαρμογή τους στο εργαστήριο, οι οποίες μπορούν να εκτελεστούν ατομικά ή συλλογικά από τους μαθητές, με την επίβλεψη, πάντα, των καθηγητών τους.

Οι ασκήσεις περιλαμβάνουν:

- Τους επιδιωκόμενους στόχους της κάθε άσκησης
- Εισαγωγικές πληροφορίες
- Καταγραφή των απαιτούμενων οργάνων, εργαλείων, μηχανημάτων και υλικών για την πραγματοποίησή τους, με πληροφορίες όπου απαιτείται
- Την πορεία εργασίας που πρέπει να ακολουθηθεί για την ολοκληρωμένη εκτέλεσή τους
- Τα μέτρα προστασίας που πρέπει να λαμβάνονται κάθε φορά όταν εκτελείται μια άσκηση.

Πρέπει να τονιστεί, ότι ο Εργαστηριακός Οδηγός δεν στοχεύει στην αντικατάσταση του πολλαπλού ρόλου του εκπαιδευτικού στο εργαστήριο, αλλά αντίθετα, θεωρούμε ότι τον βοηθά να επιτύχει ευκολότερα στη δύσκολη αποστολή του, διδακτική και παιδαγωγική.

Το συγκεκριμένο βιβλίο συνοδεύεται από το αντίστοιχό του της θεωρίας: «**Εγκαταστάσεις Κλιματισμού Ι**», όπου περιγράφονται, με αναλυτικό τρόπο, όλα όσα αφορούν τον κλιματισμό και τις εφαρμογές του.

Ευχαριστούμε το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο που μας έδωσε την ευκαιρία να καταθέσουμε τις γνώσεις και την εμπειρία μας μέσα από αυτό το βιβλίο, ελπίζοντας πως ανταποκριθήκαμε σε ικανοποιητικό βαθμό στις προσδοκίες του.

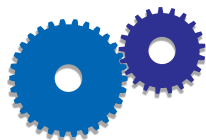
Αθήνα, Μάρτιος 2003

Οι συγγραφείς

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

| | |
|---|-----|
| 1. Είδη κλιματιστικών μονάδων | 9 |
| 2. Όργανα μέτρησης σε εγκαταστάσεις κλιματισμού | 16 |
| 3. Ατμοποίηση του ψυκτικού μέσου R-22 | 29 |
| 4. Υγροποίηση του ψυκτικού μέσου R-22 | 35 |
| 5. Επιλογή διαιρούμενης κλιματιστικής μονάδας για κατοικία | 38 |
| 6. Εγκατάσταση διαιρούμενου τύπου αντλίας θερμότητας, με εσωτερική μονάδα τοίχου: Α΄ ΜΕΡΟΣ: Εγκατάσταση εσωτερικής μονάδας και προετοιμασία σύνδεσης της εσωτερικής μονάδας με την αντίστοιχη εξωτερική | 42 |
| 7. Εγκατάσταση διαιρούμενου τύπου αντλίας θερμότητας, με εσωτερική μονάδα τοίχου: Β΄ ΜΕΡΟΣ: Εγκατάσταση εξωτερικής μονάδας και τελική σύνδεση | 52 |
| 8. Έλεγχος σωστής λειτουργίας αντλίας θερμότητας και μετρήσεις | 58 |
| 9. Έλεγχος λειτουργίας βαλβίδας αντιστροφής του ψυκτικού κύκλου σε αντλία θερμότητας: | 63 |
| Α. Ηλεκτρολογικός έλεγχος βαλβίδας αντιστροφής | 66 |
| Β. Μηχανολογικός έλεγχος βαλβίδας αντιστροφής | 67 |
| 10. Υπολογισμός ανεμιστήρα για εξαερισμό χώρων | 70 |
| 11. Εξαρτήματα και τυποποιημένα υλικά για εγκαταστάσεις κλιματισμού | 74 |
| 12. Συναρμολόγηση αεραγωγού - Εγκατάσταση ανεμιστήρα | 83 |
| 13. Μετρήσεις ταχύτητας του αέρα σε αεραγωγό | 94 |
| 14. Εγκατάσταση στομίων σε αεραγωγό συστήματος κλιματισμού - Μετρήσεις | 99 |
| 15. Πλήρωση με ψυκτικό μέσο κλιματιστικού συστήματος επιβατικού αυτοκινήτου | 103 |



ΑΣΚΗΣΗ 1η

ΕΙΔΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ

Στόχοι της άσκησης

Να είναι σε θέση οι μαθητές:

- Να αναγνωρίζουν τους τύπους των κλιματιστικών μονάδων
- Να πραγματοποιούν συνδυασμούς των επιμέρους βασικών συσκευών των κλιματιστικών μονάδων.



Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί με την επίβλεψη των διδασκόντων.

Απαιτούμενος εξοπλισμός

Δεν απαιτείται επιπρόσθετος εξοπλισμός, εκτός από το βιβλίο του εργαστηρίου.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Η επιλογή του τύπου της κλιματιστικής μονάδας εξαρτάται από την χρήση και την διαρρύθμιση του χώρου. Σε ορισμένες μάλιστα περιπτώσεις μπορεί να υπάρχουν περισσότερες επιλογές, οπότε πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η αισθητική του χώρου, η μείωση του κόστους της εγκατάστασης και των εργασιών που θα απαιτηθούν.

Πορεία εργασιών

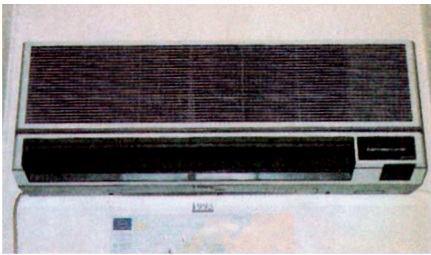
1. Ονομάστε τις κλιματιστικές μονάδες που παρουσιάζονται στον Πίνακα που ακολουθεί.



(1)



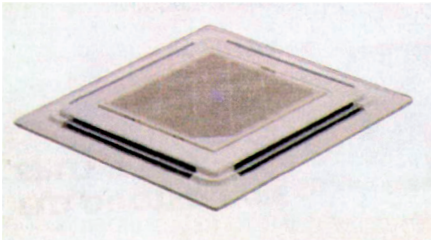
(2)



(3)



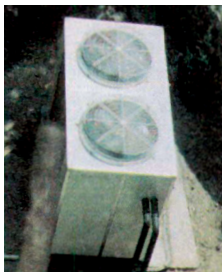
(4)



(5)



(6)

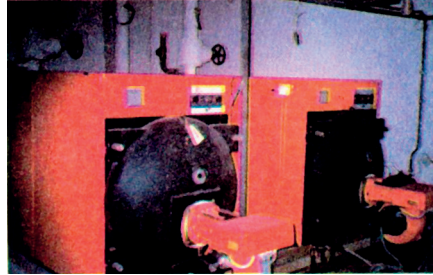
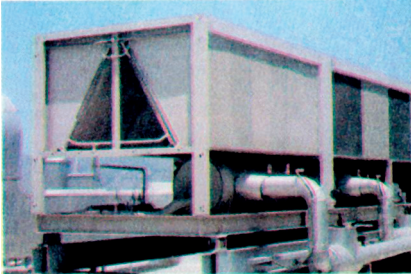


(7)



(8)

2. Ονομάστε τις συσκευές που παρουσιάζονται στον Πίνακα που ακολουθεί και οι οποίες χρησιμοποιούνται σε συγκεκριμένες εγκαταστάσεις κλιματισμού.

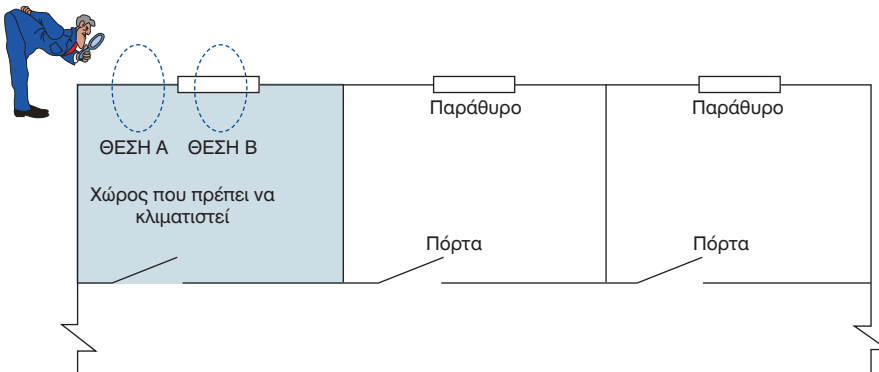


(9)

(10)

3. Χρησιμοποιώντας την αρίθμηση των κλιματιστικών μονάδων και των άλλων συσκευών που παρουσιάζονται στους προηγούμενους πίνακες, προσδιορίστε τους συνδυασμούς μονάδων που θα απαιτηθούν για τις πιθανές θέσεις που σημειώνονται πιο κάτω, για τις ακόλουθες εφαρμογές:

- 3.1 Για τον κλιματισμό ενός μικρού χώρου, όπως αυτού που φαίνεται στην κάτοψη που ακολουθεί (π.χ. ένα μικρό γραφείο). Σημειώνονται δυο πιθανές θέσεις για την τοποθέτηση της ή των μονάδων. Σε κάθε περίπτωση, μπορείτε να προτείνετε, εφόσον υπάρχουν, διαφορετικούς συνδυασμούς κλιματιστικών μονάδων.



■ Θέση Α

1η επιλογή μονάδας (ή μονάδων) Νο:

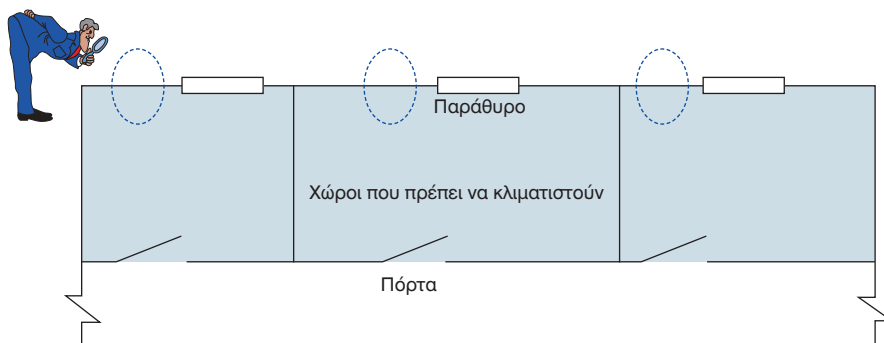
2η επιλογή μονάδας (ή μονάδων) Νο:

■ Θέση Β

1η επιλογή μονάδας (ή μονάδων) Νο:

2η επιλογή μονάδας (ή μονάδων) Νο:

3.2 Για τον κλιματισμό των τριών μικρών χώρων που φαίνονται στην κάτοψη που ακολουθεί (π.χ. τριών ανεξάρτητων μικρών γραφείων). Προτείνετε, εφόσον υπάρχουν, διαφορετικούς συνδυασμούς κλιματιστικών μονάδων.



■ Θέση Α

1η επιλογή μονάδας (ή μονάδων) Νο:

2η επιλογή μονάδας (ή μονάδων) Νο:

■ Θέση Β

1η επιλογή μονάδας (ή μονάδων) Νο:

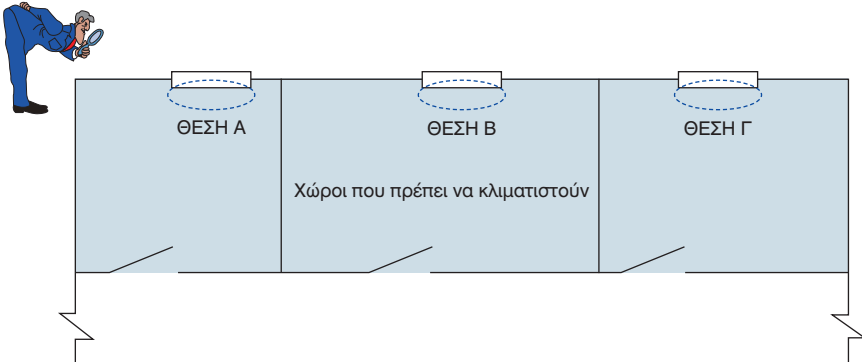
2η επιλογή μονάδας (ή μονάδων) Νο:

■ Θέση Γ

1η επιλογή μονάδας (ή μονάδων) Νο:

2η επιλογή μονάδας (ή μονάδων) Νο:

3.3 Για τον κλιματισμό των τριών μικρών χώρων που φαίνονται στην κάτοψη που ακολουθεί (π.χ. τριών ανεξάρτητων μικρών γραφείων). Προσδιορίζονται τα σημεία που πρέπει να τοποθετηθούν οι εσωτερικές τοπικές κλιματιστικές μονάδες (ΤΚΜ). Προτείνετε, εφόσον υπάρχουν, διαφορετικούς συνδυασμούς κλιματιστικών μονάδων.



► Εξωτερική/(-ές) μονάδα/(-ες)

1η επιλογή μονάδας (ή μονάδων) Νο:

2η επιλογή μονάδας (ή μονάδων) Νο:

► Εσωτερικές Μονάδες

■ **Θέση Α**

1η επιλογή μονάδας (ή μονάδων) Νο:

2η επιλογή μονάδας (ή μονάδων) Νο:

■ **Θέση Β**

1η επιλογή μονάδας (ή μονάδων) Νο:

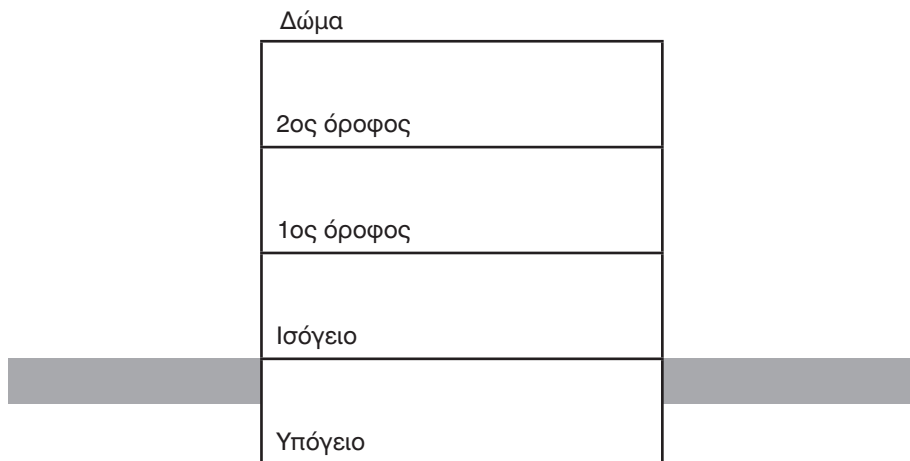
2η επιλογή μονάδας (ή μονάδων) Νο:

■ **Θέση Γ**

1η επιλογή μονάδας (ή μονάδων) Νο:

2η επιλογή μονάδας (ή μονάδων) Νο:

3.4 Για τον κλιματισμό ενός μικρού κτιρίου γραφείων που φαίνεται σε τομή, στο Σχήμα που ακολουθεί. Προτείνετε, εφόσον υπάρχουν, διαφορετικούς συνδυασμούς κλιματιστικών μονάδων και προσδιορίστε τον χώρο (ή τους χώρους) όπου θα μπορούσαν να τοποθετηθούν οι μονάδες αυτές.



➤ **Εξωτερική/(-ές) μονάδα/(-ες)**

-1η Επιλογή

Μονάδα Νο:

Χώρος τοποθέτησης:

Μονάδα Νο:

Χώρος τοποθέτησης:

Μονάδα Νο:

Χώρος τοποθέτησης:

- 2η Επιλογή

Μονάδα Νο:

Χώρος τοποθέτησης:

Μονάδα Νο:

Χώρος τοποθέτησης:

Μονάδα Νο:

Χώρος τοποθέτησης:

► Εσωτερικές Μονάδες**-1η Επιλογή**

Μονάδα Νο:

Χώρος τοποθέτησης:

Μονάδα Νο:

Χώρος τοποθέτησης:

Μονάδα Νο:

Χώρος τοποθέτησης:

- 2η Επιλογή

Μονάδα Νο:

Χώρος τοποθέτησης:

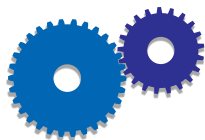
Μονάδα Νο:

Χώρος τοποθέτησης:

Μονάδα Νο:

Χώρος τοποθέτησης:

Παρατηρήσεις μαθητών



ΑΣΚΗΣΗ 2η

ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Στόχοι της άσκησης

Να είναι σε θέση οι μαθητές:

- Να αναγνωρίζουν τα όργανα που χρησιμοποιούνται σε εργασίες εγκατάστασης, ελέγχου και συντήρησης κλιματιστικών μονάδων.
- Να οργανώνουν τη θέση εργασίας τους, ανάλογα με την εργασία που θα εκτελέσουν.
- Να χρησιμοποιούν ορθά τα όργανα μέτρησης και ελέγχου στις εγκαταστάσεις κλιματισμού.
- Να γνωρίζουν τα μέτρα προστασίας που πρέπει να λαμβάνονται κατά τη χρήση των οργάνων.



Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των εργαλείων και οργάνων που χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις κλιματισμού, με την επίβλεψη πάντοτε των διδασκόντων.

Απαιτούμενος εξοπλισμός

Δεν απαιτείται επιπρόσθετος εξοπλισμός, εκτός από το βιβλίο του εργαστηρίου.

Εισαγωγικές πληροφορίες

α. Γενικά περί οργάνων μέτρησης

Τα όργανα μέτρησης χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο που δίνουν το αποτέλεσμα της μέτρησης:

- **Αναλογικά**, όταν διαθέτουν κινούμενο δείκτη στην βαθμονομημένη κλίμακα και παρέχουν **συνεχείς** τιμές του μετρούμενου μεγέθους (π.χ. θερμοκρασίας, υγρασίας, κ.λπ.).
- **Ψηφιακά**, όταν δίνουν το αποτέλεσμα σε ψηφιακή μορφή, παρέχοντας έτσι **τμηματικές και ασυνεχείς** τιμές του μετρούμενου μεγέθους (π.χ. θερμοκρασίας, υγρασίας, κ.λπ.).

Τα κυριότερα **λειτουργικά χαρακτηριστικά** των οργάνων μετρήσεως είναι:

- Η **διακριτική ικανότητα**, που ορίζεται σαν το ελάχιστο ποσό μεταβολής του μετρούμενου μεγέθους, το οποίο μπορεί να ευαισθητοποιήσει το όργανο μέτρησης και άρα εμφανίζεται με ένδειξη σ' αυτό.
- Η **ευαισθησία**, που ορίζεται σαν ο λόγος της μεταβολής της ένδειξης του οργάνου προς τη μεταβολή του μετρούμενου μεγέθους (π.χ. τα ψηφιακά θερμόμετρα έχουν ευαισθησία $\pm 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$)
- Η **ακρίβεια**, που δείχνει την απόκλιση της ένδειξης του οργάνου από την αληθινή τιμή του μετρούμενου μεγέθους. Η ακρίβεια εμφανίζεται, συνήθως, “επί τοις %” της μέγιστης ένδειξης του οργάνου.
- Ο **χρόνος απόκρισης**, που είναι ο χρόνος ο οποίος περνά από τη στιγμή που το όργανο θα “ερεθιστεί” μέχρι τη στιγμή που πρακτικά θα “ηρεμήσει” από το μετρούμενο μέγεθος.

β. Μετρήσεις ροής αέρα σε αεραγωγό.

Ροή του αέρα μεταξύ δύο σημείων, είναι η διαφορά πίεσης στα σημεία αυτά, που έχει σαν αποτέλεσμα τη ροή του αέρα από το σημείο της υψηλότερης στο αντίστοιχο της χαμηλότερης πίεσης.

Με τον όρο “**μέτρηση ροής αέρα**” αναφερόμαστε σε μετρήσεις που έχουν σαν στόχο τον προσδιορισμό της τιμής ενός από τα παρακάτω φυσικά μεγέθη:

α) Της **ταχύτητας** ροής του αέρα, u (m/s)

β) Της **παροχής μάζας** του αέρα, W (kg/s).

Η παροχή μάζας του αέρα W , δίνεται από την εξίσωση

$$W = \rho \chi u \times A \quad (2.1)$$

όπου ρ : η πυκνότητα του αέρα (kg/m³)

u : η ταχύτητα ροής του αέρα (m/s)

A : το εμβαδόν της επιφάνειας ροής (m²)

γ) Της **παροχής όγκου** του αέρα, Q (m³/s).

Η παροχή όγκου του αέρα Q , δίνεται από την εξίσωση

$$Q = u \times A \quad (2.2)$$

δ) Της **ροής μάζας** του αέρα, G (kg/s m²).

Η ροή μάζας του αέρα G , δίνεται από την εξίσωση

$$G = u \times \rho = W/A \quad (2.3)$$

γ. Ολική, Στατική και Δυναμική πίεση σε αεραγωγό.

Κατά την κίνηση του αέρα μέσα σε αεραγωγό, ασκούνται δύο πιέσεις:

1. Η **Στατική πίεση**, που οφείλεται στην πίεση την οποία ασκεί η μάζα του αέρα στα τοιχώματα του αεραγωγού και είναι ανεξάρτητη από την κίνηση του αέρα. Η στατική πίεση έχει θετική ή αρνητική τιμή, όταν αντίστοιχα είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από την ατμοσφαιρική πίεση.
2. Η **Δυναμική πίεση**, που οφείλεται στην κίνηση του αέρα και μόνο.

Τέλος, **Ολική πίεση** ονομάζεται η πίεση που υπάρχει σ' ένα δίκτυο και προκύπτει από το άθροισμα της στατικής και της δυναμικής πίεσης.

Η μέτρηση της ολικής πίεσης, σε συγκεκριμένες θέσεις στον αεραγωγό, γίνεται από αισθητήρια μέτρησης της πίεσης.

Η ταχύτητα ροής, u (m/s) του αέρα δίνεται από την εξίσωση:

$$u = \sqrt{\frac{2\Delta\rho}{\rho}} \quad (2.4)$$

όπου, $\Delta\rho$: διαφορική πίεση = $P_t - P_s$ (Pa)

ρ : η πυκνότητα του ρευστού (kg/m^3)

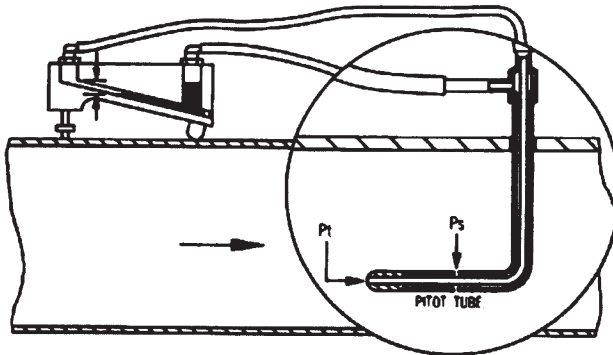
P_t : ολική πίεση (Pa)

P_s : στατική πίεση (Pa)

Κλασσική περίπτωση αισθητηρίου μέτρησης της ολικής και στατικής πίεσης αποτελεί ο **σωλήνας Pitot**, (Σχήμα 2.1). Ο σωλήνας Pitot τοποθετείται παράλληλα προς τις γραμμές ροής, ώστε το εμπρόσθιο άνοιγμά του να μετρά την ολική πίεση, ενώ οι μικρές τρύπες στην περιφέρειά του να μετρούν τη στατική πίεση. Οι δυο αυτές πιέσεις μετρώνται από ένα μανόμετρο, σε mm νερού ($\text{mm H}_2\text{O}$). Από εδώ υπολογίζουμε την ταχύτητα του αέρα για κανονικές, συνθήκες, συνθήκες:

$$V = 4010 \sqrt{\Delta\rho} \quad (2.5)$$

Η διαφορική πίεση είναι πάντα **θετική** και ανάλογη της κατεύθυνσης του αέρα.



Σχήμα 2.1: Σωλήνας Pitot

δ. Θερμόμετρο

Το θερμόμετρο είναι όργανο μέτρησης της θερμοκρασίας ενός κλιματιζόμενου χώρου, που δείχνει πόσο κρύος ή θερμός είναι ο χώρος, με βάση κάποια σταθερά κριτήρια. Υπάρχουν τρεις κλίμακες μέτρησης της θερμοκρασίας που χρησιμοποιούνται περισσότερο:

- Η **κλίμακα Κελσίου** που μετρά τη θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου ($^{\circ}\text{C}$).
- Η **κλίμακα Φαρενάιτ** που μετρά τη θερμοκρασία σε βαθμούς Φαρενάιτ ($^{\circ}\text{F}$).
- Η **κλίμακα Κέλβιν** που μετρά τη θερμοκρασία σε Κέλβιν (K),

Πολλές φορές χρειάζεται να μετατρέψουμε τη θερμοκρασία από τη μια κλίμακα στην άλλη. Τότε χρησιμοποιούμε τις παρακάτω εξισώσεις:

$$\text{Βαθμοί Κελσίου (}^{\circ}\text{C)} = (\text{Βαθμοί Φαρενάιτ (}^{\circ}\text{F)} - 32) / 1.8 \quad (2.6)$$

$$\text{Κέλβιν (K)} = \text{Βαθμοί Κελσίου (}^{\circ}\text{C)} + 273 \quad (2.7)$$

Τα θερμόμετρα που, κυρίως, χρησιμοποιούνται για να κάνουμε μετρήσεις, είναι τα ακόλουθα:

- Ψηφιακά θερμόμετρα
- Υδραργυρικά θερμόμετρα
- Θερμόμετρα με βολβό

➤ Θερμόμετρα με διμεταλλικό έλασμα

Πιο αναλυτικά:

Το **ψηφιακό θερμόμετρο** χρησιμοποιείται περισσότερο απ' όλα και αποτελείται από το **όργανο ένδειξης** και τον **ανιχνευτή**. Το όργανο ένδειξης δείχνει απευθείας τη θερμοκρασία σε ψηφιακή μορφή. Ο ανιχνευτής είναι ένα διπλό σύρμα με θερμοηλεκτρικό ζεύγος στο άκρο του, το οποίο (άκρο) τοποθετείται στο χώρο που θέλουμε να μετρήσουμε τη θερμοκρασία. Η αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί αύξηση της ηλεκτρεγερτικής δύναμης στο θερμοηλεκτρικό ζεύγος, η οποία μεταδίδεται στο όργανο ένδειξης και μετατρέπεται σε ψηφιακή ένδειξη στο θερμόμετρο. Το ψηφιακό θερμόμετρο που χρησιμοποιείται για ψύξη και κλιματισμό, είναι σχεδιασμένο να μετρά θερμοκρασία από $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ μέχρι $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Εικόνα 2.1: Ψηφιακό θερμόμετρο.

Το **υδραργυρικό θερμόμετρο** αποτελείται από ένα γυάλινο σωλήνα που είναι ερμητικά κλειστός στο επάνω μέρος του και φέρει ένα βολβό στο κάτω μέρος του. Ο γυάλινος αυτός σωλήνας περιέχει υδράργυρο, ο οποίος έχει την ικανότητα να συστέλλεται και να διαστέλλεται με τη μεταβολή της θερμοκρασίας. Ο σωλήνας είναι διαβαθμισμένος, συνήθως, σε βαθμούς Κελσίου ($^{\circ}\text{C}$) ή Φαρενάιτ ($^{\circ}\text{F}$) και μας δείχνει τη μέτρηση της θερμοκρασίας του χώρου που ελέγχεται (Σχήμα 2.2).

Η Εικόνα 2.1 απεικονίζει ένα ψηφιακό θερμόμετρο που λειτουργεί, είτε με μπαταρία, είτε με ρεύμα. Ο αισθητήρας του αντιδρά γρήγορα και με ακρίβεια, δίνοντας τη σωστή μέτρηση της θερμοκρασίας του εξεταζόμενου χώρου.



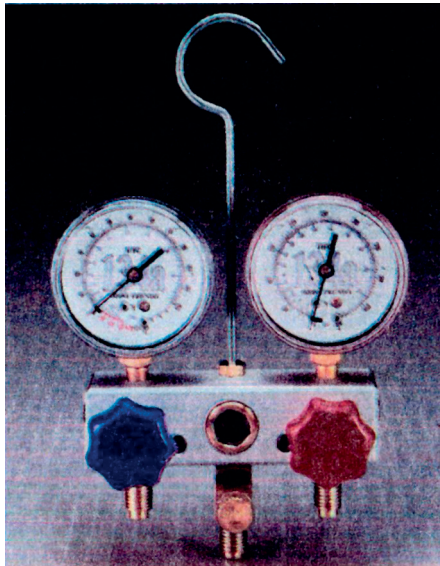
Σχήμα 2.2: Υδραργυρικό θερμόμετρο.

Το **θερμόμετρο με βολβό** και το **θερμόμετρο με διμεταλλικό έλασμα** χρησιμοποιούνται περισσότερο στην ψυκτική βιομηχανία.

ε. Μανόμετρο

Το μανόμετρο είναι όργανο μέτρησης της πίεσης. Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της καλής λειτουργίας των κλιματιστικών μονάδων, καθώς και για περιπτώσεις εργασιών συντήρησης. Για μετρήσεις σε ψυκτικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιείται η **κάσα μανομέτρων ή σετ μανομέτρων** που αποτελείται από:

- Το κύριο σώμα
- Τα δυο μανόμετρα (χαμηλής και υψηλής πίεσης)
- Τις τρεις υποδοχές σύνδεσης των ελαστικών σωλήνων (Εικόνα 2.2).



Εικόνα 2.2: Κάσα (σετ) μανομέτρων.

Το μανόμετρο της χαμηλής πίεσης διακρίνεται από το μανόμετρο της υψηλής πίεσης:

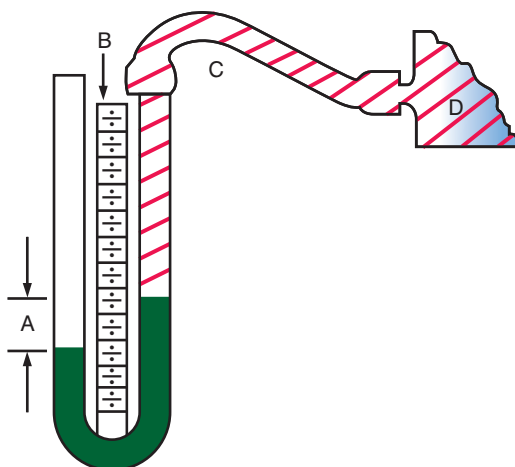
1. Από το χρώμα. Με μπλε, δηλαδή, χρώμα είναι το μανόμετρο που μετρά τη **χαμηλή** πίεση και με κόκκινο χρώμα το μανόμετρο που μετρά την **υψηλή** πίεση.
2. Στο μανόμετρο μέτρησης της χαμηλής πίεσης η κλίμακα μέτρησης αρχίζει **κάτω** από την ατμοσφαιρική πίεση (αρνητική), ενώ στο μα-

νόμετρο μέτρησης της υψηλής πίεσης, η κλίμακα μέτρησης αρχίζει από το μηδέν.

Για τη μέτρηση της πίεσης σε αεραγωγούς κλιματιστικών εγκαταστάσεων χρησιμοποιούνται απλά μανόμετρα, όπως αυτό που φαίνεται στο Σχήμα 2.3.

Στο Σχήμα 2.3 φαίνεται ένας απλός τύπος μανομέτρου, καθώς και η σύνδεσή του με τον αεραγωγό.

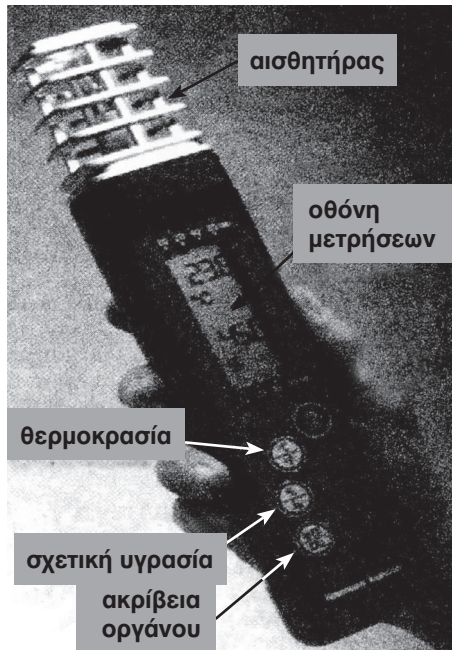
Αναλυτικά, το διάστημα A δείχνει τη διαφορά που δημιουργείται στο επίπεδο του υγρού από τις δυο πλευρές του μανομέτρου και που δίνει, τελικά, τη μέτρηση. Το B είναι η βαθμολογημένη κλίμακα μέτρησης, ενώ το C είναι ο σωλήνας σύνδεσης του μανομέτρου με τον αεραγωγό, και D είναι ο αεραγωγός όπου γίνεται η μέτρηση της πίεσης.



Σχήμα 2.3: Απλό μανόμετρο.

στ. Υγρόμετρο

Ο έλεγχος της υγρασίας είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τον κλιματισμό. Το υγρόμετρο μετρά την υγρασία του αέρα σ' ένα κλιματιζόμενο χώρο. Έτσι, το ψηφιακό υγρόμετρο παίρνει ένδειξη από το χώρο με το ενσωματωμένο αισθητήρα και μετρά τη θερμοκρασία του, τη σχετική υγρασία και τη θερμοκρασία δρόσου, ενώ κατόπιν δίνει την ένδειξη μέτρησης της σχετικής υγρασίας (Εικόνα 2.3). Πολλές φορές το αναλογικό υγρόμετρο μετρά συγχρόνως και τη θερμοκρασία του χώρου.



Εικόνα 2.3: Ψηφιακό υγρόμετρο.

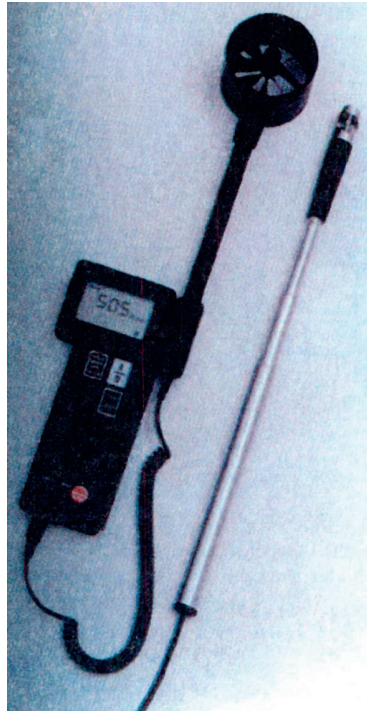
ζ. Ταχύμετρο

Το ταχύμετρο είναι όργανο μέτρησης της ταχύτητας του αέρα σε αεραγωγό, σε σχέση με το χρόνο. Η ταχύτητα του αέρα είναι ένα πολύ σημαντικό στοιχείο του κλιματισμού, γιατί αν είναι πολύ μεγάλη, τα άτομα που βρίσκονται στον κλιματιζόμενο χώρο αισθάνονται δυσφορία, ενώ αν είναι πολύ μικρή, ο αέρας στο χώρο δεν ανανεώνεται, προκαλώντας, επίσης, δυσφορία.

Υπάρχουν τέσσερα όργανα μέτρησης της ταχύτητας ροής του αέρα, όπως παρουσιάζονται παρακάτω:

- **Ανεμόμετρο με έλικα**

Το πιο διαδεδομένο ταχύμετρο στις εγκαταστάσεις κλιματισμού είναι το ανεμόμετρο με έλικα. Ο μικρός έλικας του αισθητήριου της μέτρησης τοποθετείται **δεξιόστροφα** σ' ένα ρεύμα αέρα που περνά από έναν αεραγωγό. Ο έλικας είναι συνδεδεμένος με ψηφιακό όργανο που μετρά τις στροφές του. Έτσι, μετρώντας το χρόνο με ένα χρονόμετρο και πολλαπλασιάζοντας την ένδειξη του οργάνου με τον αντίστοιχο χρόνο, βρίσκουμε την ταχύτητα του αέρα σε m/min. Επαναλαμβάνουμε τη μέτρηση για άλλες χρονικές περιόδους, για να αποφύγουμε τυχόν σφάλματα (Εικόνα 2.4).



Εικόνα 2.4: Ανεμόμετρο με έλικα.

- Ανεμόμετρο με καλώδιο
- Ταχύμετρο με βάνα στραγγαλισμού
- Σωλήνας Pitot, που αναλύθηκε προηγούμενα.

η. Ηχώμετρο

Το ηχώμετρο είναι όργανο μέτρησης του ήχου και μετρά, κυρίως, θορύβους χώρων και μηχανημάτων. Στον κλιματισμό χρησιμοποιείται για να μετρήσουμε τα επιθυμητά επίπεδα θορύβου λειτουργίας του ανεμιστήρα και των στομιών.

Το ηχώμετρο μπορεί να δώσει μετρήσεις με επαφή του μικροφώνου που είναι ενσωματωμένο στη συσκευή, στην πηγή του θορύβου, χωρίς σφάλματα και χωρίς να λαμβάνει υπ' όψη τα εξωτερικά ηχητικά ερεθισμότα (θόρυβο χώρου κ.λπ.). Σύμφωνα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά που δίνουν οι κατασκευαστές, το εύρος μέτρησης ενός θορύβου κυμαίνεται από 30 έως 130 dB(A), με σφάλμα μέτρησης ± 1.5 dB(A) και σε θερμοκρασιακό εύρος από 0 έως $+40^{\circ}\text{C}$. Σήμερα, τα ηχώμετρα που χρησιμοποιούνται είναι, κυρίως, ψηφιακά (Εικόνα 2.5).



Εικόνα 2.5: Ψηφιακό ηχώμετρο.

Απαιτούμενος εξοπλισμός

Τα κύρια μέσα που απαιτούνται για μετρήσεις σε εγκαταστάσεις κλιματικού και των οποίων οι μαθητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη χρήση, είναι κατά κατηγορία:

- ✓ Σωλήνας Pitot
- ✓ θερμόμετρο (ψηφιακό ή υδραργυρικό)
- ✓ Υγρόμετρο (ψηφιακό)
- ✓ Ταχύμετρο (ανεμόμετρο με έλικα)
- ✓ Ηχώμετρο

Μέτρα προστασίας

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

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια

2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας.
3. Τα όργανα και τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση.
4. Να μην αφήνουν τα όργανα και τα εργαλεία χωρίς επιτήρηση, γιατί υπάρχει κίνδυνος πτώσης τους, με αποτέλεσμα να προκαλέσουν φθορά ή ατύχημα.

Πορεία εργασιών

Οι ενέργειες που πρέπει να κάνετε για τη σωστή χρήση των βασικών οργάνων σε εγκαταστάσεις κλιματισμού, είναι οι ακόλουθες:

1. Αναγνωρίστε τα όργανα που θα χρησιμοποιήσετε για να κάνετε τις μετρήσεις (θερμόμετρο, ταχύμετρο, υγρόμετρο, ηχώμετρο).
2. Με το θερμόμετρο μετρήστε την εξωτερική θερμοκρασία περιβάλλοντος και τη θερμοκρασία χώρου του εργαστηρίου.
3. Καταγράψτε τις μετρήσεις στον Πίνακα Α που δίνεται πιο κάτω.
4. Μετά, μετρήστε τη θερμοκρασία του αέρα εμπρός από ένα κλιματιστικό μηχάνημα ή έναν ανεμιστήρα (σε απόσταση 10 cm περίπου, και σημειώστε, επίσης, τη μέτρηση στον Πίνακα Α.
 - ✦ Αν το θερμόμετρο είναι ψηφιακό, να πάρετε τρεις μετρήσεις, με διαφορά ενός λεπτού μεταξύ τους και υπολογίστε τη μέση τιμή των τριών μετρήσεων.
 - ✦ Αν το θερμόμετρο είναι απλό, τότε περιμένετε πέντε λεπτά στον χώρο όπου κάνετε τη μέτρηση, ώστε να έχετε σωστή ένδειξη του οργάνου.
5. Με ένα ταχύμετρο, που θα τοποθετήσετε εμπρός από ένα κλιματιστικό μηχάνημα ή έναν ανεμιστήρα, μετρήστε την ταχύτητα του αέρα, στην 1^η, 2^η και 3^η ταχύτητα (εάν διαθέτει αυτές τις ταχύτητες ο ανεμιστήρας ή το κλιματιστικό μηχάνημα).
6. Έπειτα, να πάρετε μετρήσεις για την ταχύτητα του αέρα στο εξωτερικό περιβάλλον (αν αυτό είναι εφικτό).
 - ✦ Αν το ταχύμετρο είναι ψηφιακό, εργαστείτε όπως με το ψηφιακό θερμόμετρο, ενώ αν είναι αναλογικό, περιμένετε να 'ηρεμήσει' το όργανο, για να πάρετε σωστές μετρήσεις.
7. Καταγράψτε τις μετρήσεις στον Πίνακα Α.

8. Με ένα υγρόμετρο μετρήστε την υγρασία του αέρα στο χώρο του εργαστηρίου.
9. Μετρήστε, επίσης, τη σχετική υγρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος και καταγράψτε τις ενδείξεις στον Πίνακα Α. Εργαστείτε ανάλογα με τις προηγούμενες μετρήσεις, αν το όργανο είναι αντίστοιχα ψηφιακό ή αναλογικό.

Πίνακας Α

| | Θερμοκρασία (°C) | | | Ταχύτητα αέρα (m/sec) | | | Σχετική υγρασία αέρα (%) | | |
|------------------------|------------------|----------------|----------------|-----------------------|----------------|----------------|--------------------------|----------------|----------------|
| | T ₁ | T ₂ | T ₃ | u ₁ | u ₂ | u ₃ | Y ₁ | Y ₂ | Y ₃ |
| Περιβάλλον | | | | | | | | | |
| Εργαστήριο | | | | | | | | | |
| Μπροστά από ανεμιστήρα | | | | | | | | | |
| Μέση τιμή | | | | | | | | | |

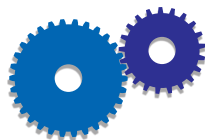
10. Να θέσετε σε λειτουργία μια συσκευή ραδιοφώνου.
11. Μ' ένα ηχώμετρο μετρήστε τα επίπεδα θορύβου:
- A) Για διαφορετικές εντάσεις ήχου του ραδιοφώνου (χαμηλή - μεσαία - μέγιστη)
- B) Από απόσταση ενός, δύο και τριών μέτρων από το ραδιόφωνο.
12. Καταγράψτε τις ενδείξεις στον πίνακα Β.

Πίνακας Β

| Απόσταση | Χαμηλή ένταση (dB) | Μεσαία ένταση (dB) | Μέγιστη ένταση (dB) |
|----------|--------------------|--------------------|---------------------|
| 1m | | | |
| 2m | | | |
| 3m | | | |

13. Από τις μετρήσεις που κάνατε με όλα τα όργανα που χρησιμοποιήσατε, γράψτε τις παρατηρήσεις σας.

Παρατηρήσεις μαθητών



ΑΣΚΗΣΗ 3η

ΑΤΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ R-22

Στόχοι της άσκησης

Να είναι σε θέση οι μαθητές:

- Να αναγνωρίζουν τα ψυκτικά ρευστά που χρησιμοποιούνται στον κλιματισμό.
- Να γνωρίζουν τις ιδιότητες των ψυκτικών ρευστών.
- Να οργανώνουν τη θέση εργασίας τους ανάλογα με την εργασία που θα εκτελέσουν.
- Να χρησιμοποιούν ορθά τα εργαλεία και τις συσκευές στις εγκαταστάσεις κλιματισμού.
- Να γνωρίζουν τα μέτρα προστασίας που πρέπει να λαμβάνονται, όταν εργάζονται για την πλήρωση ή την κένωση ψυκτικών ρευστών σε εγκαταστάσεις κλιματισμού.



Σημείωση

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

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το **ψυκτικό ρευστό** είναι το μέσο που χρησιμοποιούν τα συστήματα κλιματισμού για την θερμική επικοινωνία των επιμέρους εξαρτημάτων μιας εγκατάστασης.

Στον ψυκτικό κύκλο, το ψυκτικό ρευστό εξατμίζεται στον εξατμιστή, απορροφώντας θερμότητα και συμπυκνώνεται στον συμπυκνωτή, απορρίπτοντας την θερμότητα που μεταφέρει.

Τα ψυκτικά ρευστά συμβολίζονται με το λατινικό γράμμα (**R**), από την λέξη Refrigerant, που σημαίνει ψυκτικό ρευστό και στη συνέχεια από ένα διψήφιο, τριψήφιο ή τετραψήφιο αριθμό, που καθορίζει την χημική ένωσή τους.

Τα ψυκτικά τοποθετούνται σε ειδικές φιάλες διαφορετικού χρώματος, για να είναι εύκολη η αναγνώρισή τους (Εικόνα 3.1).



Εικόνα 3.1: Ψυκτικά ρευστά στις ειδικές φιάλες συσκευασίας.

Τα ψυκτικά ρευστά που συνήθως χρησιμοποιούνται στις συσκευές κλιματισμού είναι:

- ✦ Οι χλωροφθοράνθρακες (CFC)
- ✦ Οι υδροφθοράνθρακες (HFC)
- ✦ Οι υδροχλωροφθοράνθρακες (HCFC)

Όλα αυτά κυκλοφορούν στο εμπόριο με διάφορους συμβολισμούς ή εμπορικές επωνυμίες.

Τα πλέον διαδεδομένα ψυκτικά στις προηγούμενες δεκαετίες, ήταν το R-12 (για κλιματιστικά αυτοκινήτων, ψυγεία και καταψύκτες) και το R-11 (για κεντρικούς ψύκτες), που όμως σήμερα δεν παρασκευάζονται, ούτε χρησιμοποιούνται παγκόσμια, λόγω της σημαντικής συμβολής τους στη μείωση της στοιβάδας του όζοντος και των σοβαρών επιπτώσεων στο Περιβάλλον. Το ψυκτικό R-22 είναι σήμερα το πιο διαδεδομένο ψυκτικό ρευστό, που έχει πολλές εφαρμογές, από τα απλά κλιματιστικά μηχανήματα μέχρι τους μεγάλους μεγέθους ψύκτες.

Η χρήση των χλωροφθορανθράκων (CFC) σαν ψυκτικών ρευστών άρχισε την δεκαετία του 1930, όταν μια μεγάλη αυτοκινητοβιομηχανία των Η.Π.Α. προσπαθούσε να βρει ένα αποδοτικό και χωρίς κινδύνους ψυκτικό, για να αντικαταστήσει τα τοξικά ρευστά, όπως την αμμωνία και το διοξείδιο του θείου, που χρησιμοποιούνταν μέχρι τότε. Από το 1974 όμως, άρχισαν οι πρώτες ανησυχίες σχετικά με τον ρόλο των CFC στην καταστροφή

του όζοντος και των διαφόρων αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον. Επιστήμονες από τις ΗΠΑ αλλά και την Ευρώπη, ανέπτυξαν θεωρία, που επιβεβαιώθηκε από μετρήσεις, σχετικά με την καταστροφή του όζοντος, που έχει ως συνέπεια την αύξηση της υπεριώδους ακτινοβολίας που φτάνει στην επιφάνεια της γης, με καταστροφικές επιπτώσεις στην ανάπτυξη των φυτών και αύξηση του καρκίνου του δέρματος.

Έτσι, η παραγωγή και χρήση των CFC απαγορεύθηκε με διεθνείς Συνθήκες (Συνθήκη του Μόντρεαλ 1980, κ.α.), επειδή θεωρούνται υπεύθυνα για την καταστροφή του όζοντος και την δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Με την απαγόρευση της χρήσης των CFC, έχει εντατικοποιηθεί η έρευνα σε παγκόσμιο επίπεδο, για να βρεθούν άλλα ψυκτικά ρευστά με κατάλληλες ιδιότητες, που να ικανοποιούν τους νέους περιβαλλοντικούς κανονισμούς και που θα αντικαταστήσουν αυτά που έχουν ήδη απαγορευθεί, ή θα απαγορευθούν στο άμεσο μέλλον.

Μεταξύ των νέων ψυκτικών υγρών είναι τα **ψυκτικά ρευστά χωρίς χλώριο**, όπως το R-134a, το οποίο ήδη έχει αντικαταστήσει σε πολλές περιπτώσεις, τα ψυκτικά που χρησιμοποιούνταν σε κλιματιστικά συστήματα αυτοκινήτων, σε ψυγεία και καταψύκτες. Επίσης, μίγματα διαφόρων ψυκτικών υγρών εξετάζονται και αξιολογούνται για μελλοντικές εφαρμογές.

Είναι γεγονός, ότι προς το παρόν δεν έχουν βρεθεί τα ψυκτικά ρευστά που θα αντικαταστήσουν τα απαγορευμένα και δεν θα επιβαρύνουν καθόλου το περιβάλλον, και με την προϋπόθεση να είναι δυνατή η χρήση τους σε ήδη υπάρχοντα μηχανήματα, χωρίς δηλαδή αλλαγή διαμέτρων των σωληνώσεων, αλλαγή συμπιεστών, κλπ.

Έτσι, η Βιομηχανία με τους επιστήμονες, τους ερευνητές και τους εξειδικευμένους μηχανικούς, εργάζονται εντατικά, προσδοκώντας να φέρουν στην αγορά βιώσιμα ψυκτικά ρευστά που θα είναι αποδεκτά από περιβαλλοντικής πλευράς.

Απαιτούμενος εξοπλισμός

Δύο μεταλλικές φιάλες - σε κενό

- ✓ Δύο μανόμετρα
- ✓ Στρόφιγγα
- ✓ Φιάλη ψυκτικού ρευστού R-22

Μέτρα προστασίας

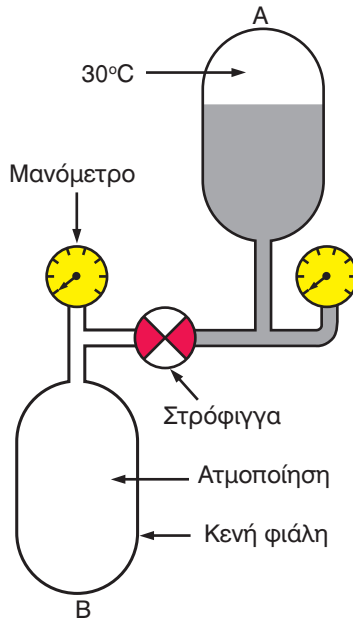
Το αέριο R-22 διαθέτει υψηλή πίεση και η επαφή του με το δέρμα μπορεί να προκαλέσει δερματικά προβλήματα

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

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια.
2. Να φορούν προστατευτικά γυαλιά.
3. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας.
4. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση.
5. Να μην τρυπούν ή κόβουν χαλκοσωλήνες συσκευής που περιέχει αέριο.
6. Να μην είναι στραμμένα προς αυτούς τα λάστιχα σύνδεσης της φιάλης αερίου ψυκτικού μέσου και της συσκευής κλιματισμού.
7. Το κλειδί που χρησιμοποιούν για το άνοιγμα και το κλείσιμο της φιάλης του ψυκτικού ρευστού, να είναι επάνω στη βαλβίδα, για να προληφθεί τυχόν απώλεια αερίου R-22.
8. Να μην καπνίζουν και να μη δημιουργούν σπινθήρα, διότι υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης ή ακόμη και έκρηξης.

Πορεία εργασιών

1. Πάρτε δύο μεταλλικές φιάλες, η μία με ψυκτικό ρευστό R-22 και η άλλη σε κενό.
2. Συνδέστε τις δύο φιάλες μεταξύ τους με μια στρόφιγγα.
3. Εφαρμόστε από ένα μανόμετρο στην καθεμία, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.1.



Σχήμα 3.1

4. Η φιάλη A περιέχει ψυκτικό υγρό R-22 με τους ατμούς του, ενώ από τη φιάλη B έχει αφαιρεθεί ο αέρας. Η πίεση στη φιάλη A είναι πολύ υψηλή.
5. Ανοίξτε **λίγο** (π.χ. στο 1/4 όλης της στροφής) τη στρόφιγγα και αφήστε ψυκτικό υγρό R-22 να ψεκαστεί μέσα στην κενή φιάλη B.
- Σε ποια κατάσταση θα είναι το ψυκτικό ρευστό R-22 που περνά μέσα στην κενή φιάλη;
-
- Οι ατμοί σε αυτό το στάδιο είναι ακόρεστοι. Τι δείχνει το μανόμετρο στη φιάλη B;
-
6. Ανοίξτε κι άλλο τη στρόφιγγα, ώστε να ψεκαστεί ξανά μια μικρή ποσότητα από το ψυκτικό υγρό R-22, στη φιάλη B.
- Το υγρό ατμοποιείται ξανά, απορροφώντας θερμότητα. Τι δείχνει το μανόμετρο στη φιάλη B;
-

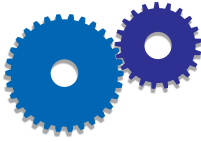
- Τι δείχνει το μανόμετρο για τη φιάλη Α;

- Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται μέχρι η φιάλη Β να μην μπορεί να δεχτεί άλλους ατμούς από το ψυκτικό μέσο R-22. Τότε τι συμβαίνει με την πίεση στη φιάλη Β;

- Το υγρό R-22 που ψεκάζεται στη φιάλη Β, αλλάζει πλέον κατά στάση ή όχι;

- Πώς ονομάζονται οι ατμοί του ψυκτικού R-22 σε αυτό το στάδιο;

Παρατηρήσεις μαθητών



ΑΣΚΗΣΗ 4η

ΥΠΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ R-22

Στόχοι της άσκησης

Να είναι σε θέση οι μαθητές:

- Να αναγνωρίζουν τα ψυκτικά ρευστά που χρησιμοποιούνται στον κλιματισμό.
- Να γνωρίζουν τις ιδιότητες των ψυκτικών ρευστών.
- Να οργανώνουν τη θέση εργασίας τους ανάλογα με την εργασία που θα εκτελέσουν.
- Να χρησιμοποιούν ορθά τα εργαλεία και τις συσκευές στις εγκαταστάσεις κλιματισμού.
- Να γνωρίζουν τα μέτρα προστασίας που πρέπει να λαμβάνονται, όταν εργάζονται για την πλήρωση ή την κένωση ψυκτικών ρευστών σε εγκαταστάσεις κλιματισμού.



Σημείωση

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

Εισαγωγικές πληροφορίες

Βλέπε εισαγωγικές πληροφορίες Άσκησης 3.

Απαιτούμενος εξοπλισμός

- ✓ Μεταλλική φιάλη - σε κενό
- ✓ Μανόμετρο
- ✓ Αντλία
- ✓ Φιάλη ψυκτικού ρευστού R-22

Μέτρα προστασίας

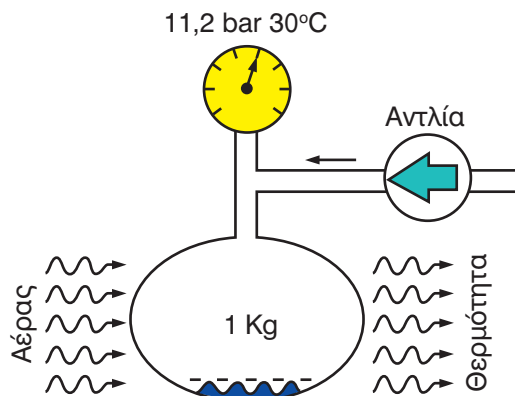
Το αέριο R-22 διαθέτει υψηλή πίεση και η επαφή του με το δέρμα μπορεί να προκαλέσει δερματικά προβλήματα

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

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια.
2. Να φορούν προστατευτικά γυαλιά.
3. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας.
4. Τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση.
5. Να μην τρυπούν ή κόβουν χαλκοσωλήνες συσκευής που περιέχει αέριο.
6. Να μην είναι στραμμένα προς αυτούς τα λάστιχα σύνδεσης της φιάλης αερίου ψυκτικού μέσου και της συσκευής κλιματισμού.
7. Το κλειδί που χρησιμοποιούν για το άνοιγμα και το κλείσιμο της φιάλης του ψυκτικού ρευστού, να είναι επάνω στη βαλβίδα, για να προληφθεί τυχόν απώλεια αερίου R-22.
8. Να μην καπνίζουν και να μη δημιουργούν σπινθήρα, διότι υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης ή ακόμη και έκρηξης.

Πορεία εργασιών

1. Πάρτε μία μεταλλική φιάλη, από την οποία έχετε ήδη αφαιρέσει τον αέρα.
2. Συνδέστε στη φιάλη ένα μανόμετρο, όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.1.
3. Συνδέστε στη φιάλη μια αντλία, που είναι συνδεδεμένη σε παροχή ψυκτικού ρευστού R-22.
4. Ανοίξτε την αντλία, ώστε να περάσει προς τη φιάλη ψυκτικό ρευστό R-22 (Σχήμα 4.1).

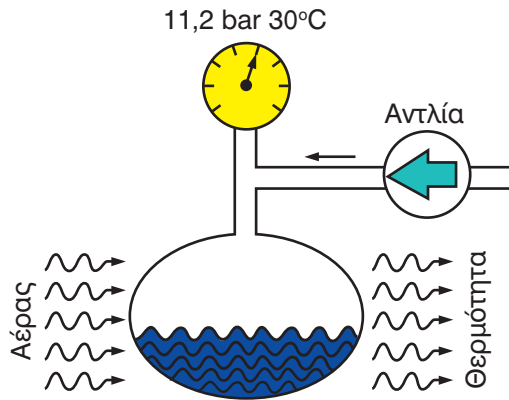


Σχήμα 4.1

- Σε ποια κατάσταση βρίσκεται μέσα στην κενή φιάλη το ψυκτικό ρευστό R-22, μόλις ανοίγετε την παροχή;
-

- Πότε θα αρχίσει να υγροποιείται το ψυκτικό μέσο στη φιάλη;
-

5. Σταματήστε την παροχή του ψυκτικού προς τη φιάλη, κλείνοντας την αντλία, πριν η φιάλη γεμίσει εντελώς με υγρό R-22 (Σχήμα 4.2).

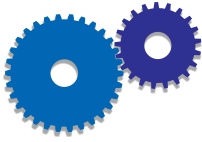


Σχήμα 4.2

- Γιατί πρέπει να σταματήσει η παροχή του R-22 προς τη φιάλη, πριν αυτή γεμίσει εντελώς;
-

- Τι θα συμβεί με την πίεση του ψυκτικού μέσου R-22 μέσα στη φιάλη, αν αυτή γεμίσει εντελώς;
-

Παρατηρήσεις μαθητών



ΑΣΚΗΣΗ 5η

ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ
-SPLIT UNIT- ΓΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΑ

Στόχοι της άσκησης

Να είναι σε θέση οι μαθητές:

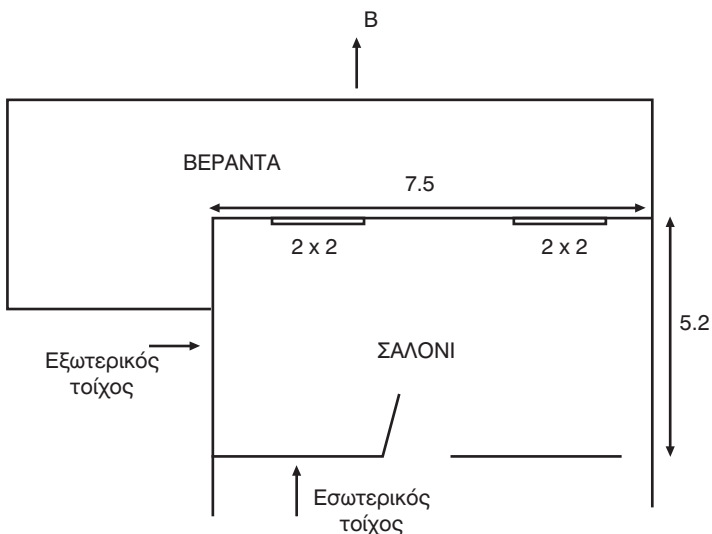
- Να επιλέγουν το σωστό τύπο διαιρούμενης κλιματιστικής μονάδας - split unit – για κατοικίες ή διαμερίσματα και μικρούς επαγγελματικούς χώρους, λαμβάνοντας υπόψη τα κατασκευαστικά δεδομένα.

Απαιτούμενος εξοπλισμός

- ✓ Υπολογιστής τσέπης
- ✓ Βιβλίο θεωρίας « Εγκαταστάσεις Κλιματισμού Ι » παράγραφοι 3.9.2 και 3.9.3.

Πορεία εργασιών

1. Στο Σχήμα 5.1 φαίνεται η κάτοψη του σαλονιού ενός διαμερίσματος που βρίσκεται στον τελευταίο όροφο μιας πολυκατοικίας. Στον χώρο



Σχήμα 5.1

αυτό πρέπει να τοποθετηθεί ένα κλιματιστικό μηχάνημα. Οι διαστάσεις, στο Σχήμα 5.1, είναι σε μέτρα (m).

2. Στο σαλόνι μόνο ένας τοίχος είναι εσωτερικός, ενώ οι άλλοι εξωτερικοί. Οι πόρτες της βεράντας είναι μήκους 2m και ύψους 2m η καθεμιά. Το ύψος του ορόφου είναι 3 m, χωρίς ψευδοροφή.
 3. Θεωρούμε ότι στον χώρο αυτό θα βρίσκονται 4 άτομα. Τα εσωτερικά θερμικά φορτία από ηλεκτρικές συσκευές είναι περίπου 1500 W.
 4. Υπολογίστε την απαιτούμενη μονάδα κλιματισμού σε Btu/h που πρέπει να τοποθετηθεί στο χώρο. Ο υπολογισμός να γίνει με δυο διαφορετικούς τρόπους (δηλαδή με εμπειρικό και αναλυτικό τρόπο).
- Για τον αναλυτικό τρόπο υπολογισμού, χρησιμοποιήστε τον Πίνακα 5.1.

Πίνακας 5.1: Υπολογισμός ψυκτικού φορτίου χώρου.

| | | |
|-------------------------------|-----------------|--|
| Ηλεκτρικές συσκευές | | $\dots W \times 3.5 = \text{Btu/hr}$ |
| Άτομα στο χώρο | | $\dots \text{Αριθ} \times 500 = \text{Btu/hr}$ |
| Δάπεδο | | $\dots m^2 \times 25 = \text{Btu/hr}$ |
| Παράθυρα | βορεινά | $\dots m^2 \times 215 = \text{Btu/hr}$ |
| | νότια | $\dots m^2 \times 380 = \text{Btu/hr}$ |
| | ανατολικά | $\dots m^2 \times 455 = \text{Btu/hr}$ |
| | δυτικά | $\dots m^2 \times 650 = \text{Btu/hr}$ |
| Οροφές | με ψευδοροφή | $\dots m^2 \times 22 = \text{Btu/hr}$ |
| | χωρίς ψευδοροφή | $\dots m^2 \times 200 = \text{Btu/hr}$ |
| Εξωτερικοί τοίχοι | βορεινοί | $\dots m^2 \times 20 = \text{Btu/hr}$ |
| | νότιοι | $\dots m^2 \times 80 = \text{Btu/hr}$ |
| | ανατολικοί | $\dots m^2 \times 70 = \text{Btu/hr}$ |
| | δυτικοί | $\dots m^2 \times 75 = \text{Btu/hr}$ |
| Εσωτερικοί τοίχοι | | $\dots m^2 \times 22 = \text{Btu/hr}$ |
| Αλλαγές αέρα (αριθμός ατόμων) | | $\dots \text{Αριθ} \times 140 = \text{Btu/hr}$ |
| Συνολικό φορτίο | | $\dots \text{Btu/hr}$ |

Οι πιο πάνω τιμές βασίζονται στις εξής παραδοχές:

1. Γεωγραφικό πλάτος περιοχής 40° βόρειο.
2. Οι εσωτερικοί χώροι είναι εκτεθειμένοι στην ηλιακή ακτινοβολία.
3. Η περίοδος της ημέρας είναι μετά το μεσημέρι για τις ώρες 2μμ έως 6 μμ.
4. Αίθριες ατμοσφαιρικές συνθήκες (ηλιόλουστη ημέρα).
5. Μήνας: Ιούλιος. Εξωτερική θερμοκρασία 35 - 40°C.

6. Εξωτερική θερμοκρασία 35 - 40°.
7. Πάχος εξωτερικού τοίχου 25cm.
8. Εάν τα παράθυρα σκιάζονται εσωτερικά, πολλαπλασιάζουμε την τιμή για το συνολικό φορτίο με 0,65 ενώ εάν σκιάζονται εξωτερικά, πολλαπλασιάζουμε με 0,15.

5. Ποιον τύπο κλιματιστικού διαιρούμενου τύπου θα επιλέγατε να τοποθετήσετε από τον Πίνακα 5.2 και γιατί;

Πίνακας 5.2

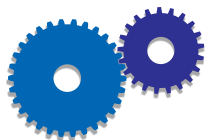
Παράδειγμα τεχνικού καταλόγου με τεχνικά στοιχεία για αντλίες θερμότητας διαιρούμενου τύπου, για μικρούς χώρους.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

| Τύπος | | | RA-2222 RU | RA-2822 PVU | RA-2822 RU | RA-3222 RU | RA-4022 RU | RA-5022 RU | RA-2423 RU | RA-2522 U | |
|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|-------|
| Παροχή ρεύματος | | | Φάσεις/ Volts/Hz | 1/230/50 | 1/230/50 | 1/230/50 | 1/230/50 | 1/230/50 | 1/230/50 | 1/230/50 | |
| Ψύξη | Απόδοση ψύξης ⁽¹⁾ | | Btu/h | 6.826 | 9.600 (5100-10600) | 9.600 | 11.000 | 13.500 | 17.100 | 22.000 | 7.500 |
| | Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά | Ρεύμα λειτουργίας | A | 3,1 | 5,5 | 4,8 | 5,1 | 6,6 | 9,8 | 11,3 | 3,5 |
| | | Ηλεκ. κατανάλωση | W | 690 | 1.090 | 1.024 | 1.100 | 1.430 | 2.060 | 2.565 | 721 |
| | | Συντελεστής ισχύος | % | 97 | 90 | 97 | 98 | 98 | 96 | 99 | 93 |
| Θέρμανση | Απόδοση θέρμανσης ⁽²⁾ | | Btu/h | 7.500 | 13.700 (5100-16060) | 11.600 | 14.000 | 17.000 | 19.800 | 25.000 | - |
| | Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά | Ρεύμα λειτουργίας | A | 2,8 | 6,4 | 4,9 | 5,7 | 7,7 | 9,8 | 12 | - |
| | | Ηλεκ. κατανάλωση | W | 620 | 1.250 | 1.046 | 1.230 | 1.660 | 2.060 | 2.725 | - |
| | | Συντελεστής ισχύος | % | 96 | 89 | 97 | 98 | 98 | 96 | 99 | - |
| Ισχύς Συμπιεστή | | | W | 600 | 750 | 850 | 1.000 | 1.300 | 1.800 | 2.200 | 600 |
| Ισχύς Ανεμιστήρα | εσ. μονάδα | W | 18 | 22 | 22 | 22 | 25 | 30 | 41 | 22 | |
| | εξ. μονάδα | | 15 | 21 | 20 | 30 | 30 | 38 | 100 | 15 | |
| Στάθμη θορύβου. Ψύξη | εσ. μονάδα | dB | 38 | 38 | 38 | 38 | 42 | 46 | 40 | 38 | |
| | εξ. μονάδα | | 42 | 43 | 43 | 47 | 47 | 50 | 58 | 41 | |
| Στάθμη θορύβου. Θέρμανση | εσ. μονάδα | dB | 38 | 40 | 39 | 40 | 43 | 46 | 40 | - | |
| | εξ. μονάδα | | 42 | 43 | 43 | 47 | 47 | 50 | 58 | - | |
| Ικανότητα αφύγρυνσης | | | lt/h | 1,2 | 1,6 | 1,5 | 1,8 | 2,2 | 2,8 | 3 | 1,3 |
| Ροή αέρα | Ψύξη | m ³ /min | 6,5 | 7 | 7 | 7 | 10,5 | 12 | 17,5 | 6,5 | |
| | Θέρμανση | | 6,5 | 8 | 7,5 | 8 | 10,9 | 12 | 19 | - | |
| Διαστάσεις/βάρους Εσωτερική μονάδα | Ύψος | mm | 265 | 265 | 265 | 265 | 265 | 285 | 330 | 265 | |
| | Πλάτος | mm | 795 | 795 | 795 | 795 | 795 | 900 | 1080 | 795 | |
| | Βάθος | mm | 175 | 182 | 182 | 182 | 182 | 182 | 220 | 175 | |
| | Βάρος | Kg | 7,2 | 7,6 | 7,6 | 7,6 | 8,4 | 9,5 | 1,3 | 7,2 | |
| Διαστάσεις/βάρους Εξωτερική μονάδα | Ύψος | mm | 490 | 540 | 540 | 540 | 540 | 647 | 642 | 490 | |
| | Πλάτος | mm | 640 | 710 | 780 | 780 | 780 | 780 | 830 | 640 | |
| | Βάθος | mm | 210 | 255 | 245 | 245 | 245 | 245 | 330 | 210 | |
| | Βάρος | Kg | 23 | 32 | 33 | 36 | 37 | 47 | 33 | 23 | |
| Ηλεκτρική σύνδεση εσωτ./εξωτ. | Αριθ. καλωδίων x mm ² | 4 x 1,5 mm ² | 3 x 1,5 mm ² | 4 x 1,5 mm ² | 4 x 1,5 mm ² | 4 x 1,5 mm ² | 4 x 2,5 mm ² | 4 x 2,5 mm ² | 3 x 1,5 mm ² | | |
| Διάμετρος ψυκτ. σωληνώσεων | Υγρού | ίντσες | 1/4" | 1/4" | 1/4" | 1/4" | 1/4" | 1/4" | 1/4" | 1/4" | |
| | Αερίου | ίντσες | 3/8" | 3/8" | 3/8" | 1/2" | 1/2" | 1/2" | 5/8" | 3/8" | |

6. Πόσες κλιματιστικές μονάδες θα επιλέγατε και γιατί;
7. Πού θα τοποθετούσατε την κλιματιστική συσκευή (ή τις συσκευές) και γιατί;

Παρατηρήσεις μαθητών



ΑΣΚΗΣΗ 6η

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ ΑΝΤΛΙΑΣ
ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ, ΜΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΤΟΙΧΟΥ

Α΄ ΜΕΡΟΣ

Εγκατάσταση εσωτερικής μονάδας και προετοιμασία σύνδεσης της εσωτερικής μονάδας με την αντίστοιχη εξωτερική

Στόχοι της άσκησης

Να είναι σε θέση οι μαθητές:

- Να εντοπίζουν τα βασικά μέρη ενός τοπικού κλιματιστικού μηχανήματος.
- Να γνωρίζουν να τοποθετούν σωστά μια διαιρούμενου τύπου αντλία θερμότητας, λαμβάνοντας υπόψη τις οδηγίες του κατασκευαστή, τα ηλεκτρικά διαγράμματα σύνδεσής της, τους κανόνες τεχνικής και την αρχιτεκτονική διάταξη του κτιρίου.
- Να χρησιμοποιούν σωστά τα εργαλεία χειρός και τα όργανα μετρήσεων, όταν εγκαθιστούν μια νέα μονάδα κλιματισμού, ώστε να μπορούν να τη ρυθμίσουν για να λειτουργεί σωστά.



Σημείωση

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

Απαιτούμενος εξοπλισμός

- ✓ Ηλεκτρικό τρυπάνι
- ✓ Αλφάδι
- ✓ Πολύμετρο και αμπερόμετρο
- ✓ Εσωτερική και εξωτερική μονάδα
- ✓ Φιάλη ψυκτικού μέσου (R-22)
- ✓ Εύκαμπτος πλαστικός σωλήνας
- ✓ Μονωτική ταινία

- ✓ Βίδες και ούπατ (upat)
- ✓ Καρφιά και στηρίγματα



Μέτρα προστασίας

1. Οι μαθητές πρέπει, κατά τη διάρκεια των εργασιών, να φορούν πάντα προστατευτικά γυαλιά και γάντια. Επίσης, σε περίπτωση που έρθει σε επαφή με το δέρμα τους ή τα μάτια τους ψυκτικό υγρό, να ξεπλυθούν καλά με ειδικό υγρό.



Γάντια



Προστατευτικά γυαλιά



Ειδικό υγρό για πλύση σε περίπτωση ανάγκης που το ψυκτικό έρθει σε επαφή το δέρμα ή τα μάτια

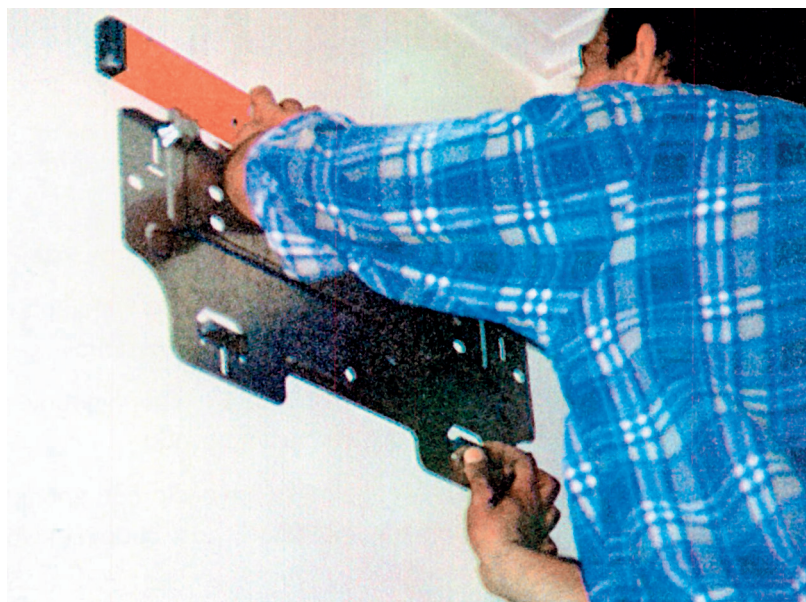
2. Η μεταφορά των μονάδων να γίνεται από δύο, τουλάχιστον, άτομα.
3. Να βεβαιώνονται ότι τα μπουλόνια και οι βίδες που θα χρησιμοποιήσουν, είναι κατάλληλα για το βάρος της μονάδας κλιματισμού.
4. Να βεβαιώνονται ότι η βάση στήριξης που θα χρησιμοποιήσουν, είναι στέρεη και κατάλληλη για τη συγκεκριμένη μονάδα.
5. Να μην εγκαταλείπουν σε υψηλό σημείο τα εργαλεία που χρησιμοποιούν, κατά την εγκατάσταση της μονάδας, γιατί υπάρχει κίνδυνος ατυχήματος, σε περίπτωση πτώσης τους.

Πορεία εργασιών

1. Επιλέξτε τα σημεία τοποθέτησης τόσο της εσωτερικής, όσο και της εξωτερικής μονάδας.
2. Επιλέξτε το σημείο που θα ανοιχθεί η τρύπα για να συνδεθεί η εσωτερική με την εξωτερική μονάδα.

Πρέπει να εντοπίσετε ένα σημείο πλινθοδομής, μακριά από τον φέροντα οργανισμό του κτιρίου (σημεία με μπετόν, όπως δοκάρια ή κολώνες) και από διπλή τοιχοποιία με συρόμενα παράθυρα και μπαλκονόπορτες.

3. Εντοπίστε την υπάρχουσα εσωτερική ηλεκτρική εγκατάσταση, με επιτόπια παρατήρηση ή τη βοήθεια ανάλογων ηλεκτρικών οργάνων, έτσι ώστε στο σημείο που θα τρυπήσετε, να μην διέρχονται καλώδια ηλεκτρικού ρεύματος.
4. Σημαδέψτε τα σημεία που θα ανοίξετε τις τρύπες για την τοποθέτηση της μεταλλικής βάσης, όπου θα κρεμαστεί η εσωτερική μονάδα. Χρησιμοποιήστε το αλφάδι (Εικόνα 6.1) για να είναι οριζόντια η μεταλλική βάση στήριξης.



Εικόνα 6.1: Τοποθέτηση μεταλλικής βάσης στήριξης για να σημειωθούν τα σημεία που θα ανοιχθούν οι τρύπες.

5. Ανοίξτε μερικές εφημερίδες στο πάτωμα, κοντά στην περιοχή που θα γίνουν οι εργασίες, έτσι ώστε να είναι εύκολη η συλλογή της σκόνης και των άλλων υλικών του τοίχου (σοβάδων κ.λπ.) που θα πέσουν στο πάτωμα, κατά την διάρκεια των εργασιών.
6. Στερεώστε προσωρινά τη μεταλλική βάση στον τοίχο, στα σημεία που προβλέπεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Ανοίξτε με ένα τρυπάνι τις 4 τρύπες που, συνήθως, απαιτούνται στα άκρα της βάσης στήριξης, τοποθετήστε τα ούπατ και κατόπιν βιδώστε την σταθερά στη θέση της.
7. Ανοίξτε την τρύπα στον τοίχο, απ' όπου θα περάσουν οι χαλκοσωλήνες προς την εξωτερική μονάδα, με μια μικρή κλίση προς τα κάτω.

Εξετάστε σε πιο άκρο της εσωτερικής μονάδας βρίσκονται οι αναμονές των χαλκοσωλήνων του ψυκτικού (αριστερά ή δεξιά), για να ανοίξετε στο κατάλληλο σημείο του τοίχου την τρύπα. Η διάμετρος της τρύπας είναι συνήθως 8-10 cm, ανάλογα με τη διάμετρο των σωληνώσεων (Εικόνα 6.2)



Εικόνα 6.2: Τοποθέτηση της μεταλλικής βάσης για το κρέμασμα της εσωτερική μονάδας. Άνοιγμα της τρύπας (δεξιά της βάσης, αφού η εσωτερική μονάδα έχει τις αναμονές των χαλκοσωλήνων στο δεξιό άκρο της) για τη σύνδεση με την εξωτερική μονάδα.

8. Αφού τελειώσετε το άνοιγμα της τρύπας, μην κρεμάσετε την εσωτερική μονάδα στη βάση της, γιατί πρέπει να γίνει πρώτα η απαραίτητη συνδεσμολογία.
9. Μετρήστε, περίπου, την απόσταση από την εσωτερική μονάδα έως τη θέση όπου θα τοποθετηθεί η εξωτερική μονάδα, έτσι ώστε να κάνετε μια εκτίμηση του μήκους των χαλκοσωλήνων και του ηλεκτρικού καλωδίου, που θα χρειαστούν.
10. Συνδέστε την μία άκρη του ηλεκτρικού καλωδίου στην εσωτερική μονάδα και περάστε το υπόλοιπο καλώδιο στο πίσω μέρος της μονάδας, όπου βρίσκονται οι αναμονές των χαλκοσωλήνων (Εικόν 6.3). Τοποθετήστε την εσωτερική μονάδα ανάποδα, έτσι ώστε να προετοιμάσετε τις συνδέσεις των χαλκοσωλήνων



Εικόνα 6.3: Προετοιμασία των συνδέσεων της εσωτερικής μονάδας η οποία φαίνεται ανεστραμμένη. Παρατηρήστε τις αναμονές των χαλκοσωλήνων και των συνδέσεων των ηλεκτρικών καλωδίων, που έχουν γίνει στο άκρο της μονάδας.

11. Απελευθερώστε τις αναμονές των χαλκοσωλήνων που βρίσκονται επάνω στην εσωτερική μονάδα



Εικόνα 6.4: Προετοιμασία σύνδεσης των αναμονών των χαλκοσωλήνων της εσωτερικής μονάδας.

12. Ξεβιδώστε τους συνδέσμους (ρακόρ) από τα άκρα των χαλκοσωλήνων (Εικόνα 6.5).



Εικόνα 6.5: Προετοιμασία σύνδεσης των αναμονών των χαλκοσωλήνων της εσωτερικής μονάδας.

13. Προετοιμάστε τα άκρα των χαλκοσωλήνων για σύνδεση με τις αναμονές της εσωτερικής μονάδας (Εικόνα 6.6):

α) Εκτονώστε τους χαλκοσωλήνες που θα συνδεθούν στις αντίστοιχες δύο αναμονές της εσωτερικής μονάδας (σύνδεση δυο κομματιών χαλκοσωλήνα της ίδιας διαμέτρου) και

β) Εκχειλώστε τους χαλκοσωλήνες (σύνδεση των χαλκοσωλήνων με βιδωτά εξαρτήματα π.χ. ρακόρ, μαστούς).



Εικόνα 6.6: Εκτόνωση και εκχείλωση των χαλκοσωλήνων.

14. Συνδέστε το απαραίτητο μήκος επέκτασης των χαλκοσωλήνων, έτσι ώστε να καλύπτεται η ελάχιστη απόσταση μεταξύ των θέσεων της εσωτερικής και εξωτερικής μονάδας (Εικόνα 6.7).

Προσοχή στην επιλογή της διαμέτρου των δύο χαλκοσωλήνων.



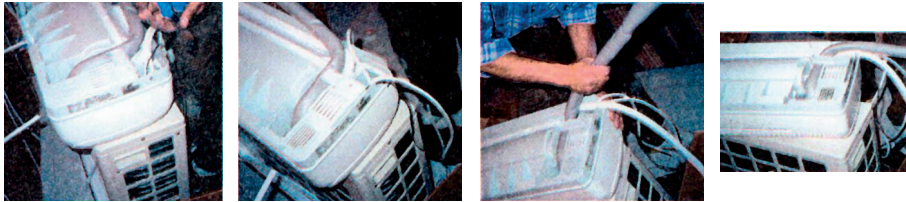
Εικόνα 6.7. Σύνδεση της επέκτασης των χαλκοσωλήνων στις αναμονές της εσωτερικής μονάδας.

15. Θερμομονώστε τους χαλκοσωλήνες, χρησιμοποιώντας κατάλληλης διαμέτρου εύκαμπτο μονωτικό υλικό (Εικόνα 6.8), περνώντας το από το ελεύθερο άκρο των χαλκοσωλήνων.



Εικόνα 6.8: Θερμομονωτικό υλικό χαλκοσωλήνων.

16. Προσδιορίστε, ανάλογα με τη θέση των μονάδων, από ποια πλευρά θα περάσουν οι χαλκοσωλήνες. Στη συγκεκριμένη περίπτωση που φαίνεται στην Εικόνα 6.9, η έξοδος των σωλήνων θα γίνει από την δεξιά πλευρά της εσωτερικής μονάδας. Εάν χρειάζεται, σπάστε το πλαστικό τμήμα του καλύμματος στην γωνία της εσωτερικής μονάδας και γυρίστε τους σωλήνες προς την πλευρά του ανοίγματος.



Εικόνα 6.9: Διαδικασία περιστροφής των χαλκοσωλήνων της εσωτερικής μονάδας στην επιθυμητή πλευρά της.

17. Συνδέστε τους χαλκοσωλήνες, τον πλαστικό σωλήνα απορροής συμπυκνωμάτων και το ηλεκτρικό καλώδιο μεταξύ τους, τυλίγοντάς τα με μονωτική ταινία (Εικόνα 6.10). Παρατηρήστε στις φωτογραφίες, τις πρόσθετες θερμομονωμένες σωληνώσεις που έχουν συνδεθεί στις αναμονές της εσωτερικής μονάδας.



Εικόνα 6.10: Διαδικασία στερέωσης των σωλήνων και του ηλεκτρικού καλωδίου, τυλίγοντάς τα με μονωτική ταινία.

18. Τα άκρα των χαλκοσωλήνων στερεώνονται προσεκτικά και καλύπτονται με μονωτική ταινία, έτσι ώστε να μην υπάρξει περίπτωση να εισχωρήσουν εντός τους σκόνη, χώμα κ.ά. καθώς θα περάσετε τους σωλήνες από την τρύπα του τοίχου προς την εξωτερική μονάδα (Εικόνα 6.11).



Εικόνα 6.11: Τα άκρα των σωλήνων καλύπτονται προσωρινά με μονωτική ταινία.

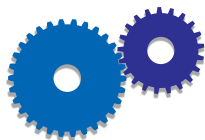
19. Περάστε τα άκρα των σωλήνων μέσα από την τρύπα που έχει ανοιχθεί στον τοίχο και οδηγεί προς την θέση της εξωτερικής μονάδας. Για την εργασία αυτή χρειάζονται δύο άτομα. Ο ένας φέρει την εσωτερική μονάδα στους ώμους του και ο άλλος περνά τους σωλήνες μέσα από την τρύπα (Εικόνα 6.12). Στην συγκεκριμένη περίπτωση, η τρύπα έχει ανοιχθεί δεξιά της μονάδας. Στην Εικόνα 6.12 φαίνεται η μεταλλική βάση πάνω στην οποία θα κρεμαστεί η εσωτερική μονάδα.



Εικόνα 6.12: Διαδικασία

20. Αφού περάσετε τους σωλήνες μέσα από την τρύπα, κρεμάστε την εσωτερική μονάδα στην μεταλλική βάση της.
21. Τελειώνοντας την εργασία σας, καθαρίστε το χώρο και τακτοποιήστε τα εργαλεία και τα όργανα στη θέση τους.

Παρατηρήσεις μαθητών



ΑΣΚΗΣΗ 7η

*ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΙΡΟΥΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ ΑΝΤΛΙΑΣ
ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ, ΜΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΤΟΙΧΟΥ*

Β' ΜΕΡΟΣ

Εγκατάσταση εξωτερικής μονάδας και τελική σύνδεση

Στόχοι της άσκησης

Να είναι σε θέση οι μαθητές:

- Να εντοπίζουν τα βασικά μέρη ενός τοπικού κλιματιστικού μηχανήματος.
- Να γνωρίζουν να τοποθετούν σωστά μία διαιρούμενου τύπου αντλία θερμότητας, λαμβάνοντας υπόψη τις οδηγίες του κατασκευαστή, τα ηλεκτρικά διαγράμματα σύνδεσής της, τους κανόνες τεχνικής και την αρχιτεκτονική διάταξη του κτιρίου.
- Να χρησιμοποιούν σωστά τα εργαλεία χειρός και τα όργανα μετρήσεων, όταν εγκαθιστούν μία νέα μονάδα κλιματισμού, ώστε να μπορούν να τη ρυθμίσουν για να λειτουργεί σωστά.



Σημείωση

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

Απαιτούμενος εξοπλισμός

- ✓ Αντλία κενού
- ✓ Κύλινδρος μέτρησης
- ✓ Μανόμετρα
- ✓ Ηλεκτρικό δρόπανο
- ✓ Τρυπάνι
- ✓ Αλφάδι
- ✓ Εργαλεία εκχείλωσης χαλκοσωλήνων
- ✓ Κόπτη χαλκοσωλήνων

- ✓ Βούρτσα για χαλκοσωλήνες
- ✓ Κλειδί για τις βαλβίδες
- ✓ Εργαλεία ανίχνευσης διαρροής ψυκτικού
- ✓ Θερμόμετρο
- ✓ Πολύμετρο και αμπερόμετρο
- ✓ Θερμόμετρο
- ✓ Διάφορα άλλα εργαλεία (κλειδιά διχαλωτά, εξάγωνα, κατσαβίδια, σφυρί, μέτρο, κόπτη)
- ✓ Εσωτερική και εξωτερική μονάδα
- ✓ Φιάλη ψυκτικού μέσου (R-22)
- ✓ Εξαρτήματα σύνδεσης χαλκοσωλήνων
- ✓ Κολλήσεις
- ✓ Εύκαμπτος πλαστικός σωλήνας
- ✓ Μονωτική ταινία
- ✓ Βίδες και ούπατ (upat)
- ✓ Καρφιά και στηρίγματα



Μέτρα προστασίας

1. Οι μαθητές πρέπει, κατά τη διάρκεια των εργασιών, να φορούν πάντα προστατευτικά γυαλιά και γάντια. Επίσης, σε περίπτωση που έρθει σε επαφή με το δέρμα τους ή τα μάτια τους ψυκτικό υγρό, να ξεπλυθούν καλά με ειδικό υγρό.



Γάντια



Προστατευτικά γυαλιά



Ειδικό υγρό για πλύση σε περίπτωση ανάγκης που το ψυκτικό έρθει σε επαφή το δέρμα ή τα μάτια

2. Η μεταφορά των μονάδων να γίνεται από δύο τουλάχιστον άτομα.
3. Να βεβαιώνονται ότι τα μπουλόνια και οι βίδες που θα χρησιμοποιήσουν, είναι κατάλληλα για το βάρος της μονάδας κλιματισμού.
4. Να βεβαιώνονται ότι η βάση στήριξης που θα χρησιμοποιήσουν, είναι στέρεη και κατάλληλη για τη συγκεκριμένη μονάδα.
5. Να μην εγκαταλείπουν σε υψηλό σημείο τα εργαλεία που χρησιμοποιούν, κατά την εγκατάσταση της μονάδας, γιατί υπάρχει κίνδυνος ατυχήματος, σε περίπτωση πτώσης τους.

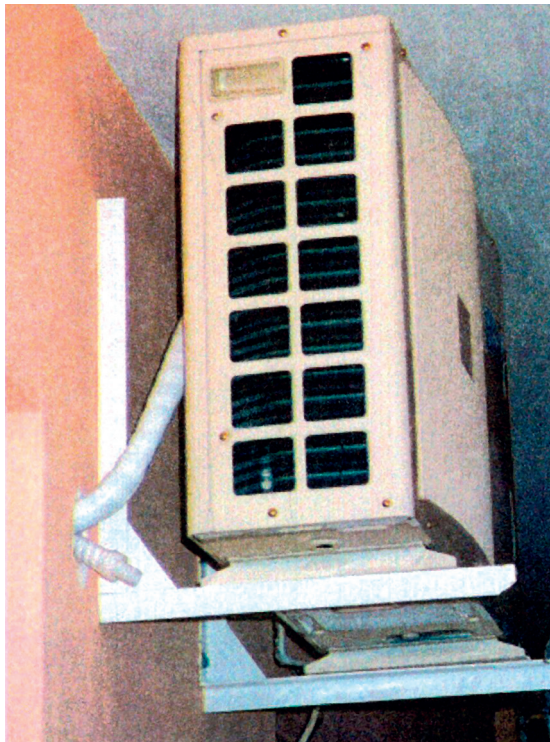
Πορεία εργασιών

1. Ανοίξετε μερικές εφημερίδες στο δάπεδο, κοντά στην περιοχή που θα γίνουν οι εργασίες, έτσι ώστε να είναι εύκολη η συλλογή της σκόνης και των άλλων υλικών του τοίχου (σοβάδων κ.λπ.) που θα πέσουν στο πάτωμα, κατά την διάρκεια των εργασιών.
2. Με ήδη τοποθετημένη την εσωτερική μονάδα και περασμένα τα καλώδια που πρόκειται να συνδέσουν τη μονάδα αυτή και την αντίστοιχη εξωτερική, μέσα από την τρύπα, που έχετε ανοίξει στον τοίχο, ξεκινήστε την εγκατάσταση της εξωτερικής μονάδας και της τελικής συνδεσμολογίας της μονάδας διαιρούμενου τύπου.
3. Τοποθετήστε τα στηρίγματα (γωνιές ή βάση) για τη στήριξη της εξωτερικής μονάδας (Εικόνα 7.1). Εάν η εξωτερική μονάδα τοποθετηθεί επάνω στον τοίχο (όπως φαίνεται στην Εικόνα 7.1), τότε χρησιμοποιούνται δύο μεταλλικές γωνιές, πάνω στις οποίες θα “πατήσει” η εξωτερική μονάδα. Σημαδέψτε τα σημεία που θα πρέπει να ανοιχθούν οι τρύπες για να στερεωθούν οι γωνιές. Ανοίξτε με ένα τρυπάνι τις τρύπες που απαιτούνται, τοποθετήστε τα ούπατ και κατόπιν βιδώστε τις γωνιές στο τοίχο.



Εικόνα 7.1: Τοποθέτηση των μεταλλικών γωνιών στήριξης της εξωτερικής μονάδας πάνω στον εξωτερικό τοίχο.

4. Τοποθετήστε την εξωτερική μονάδα στη βάση στήριξης (Εικόνα 7.2). Για την εργασία αυτή χρειάζονται δύο άτομα, ιδιαίτερα λόγω του βάρους της εξωτερικής μονάδας. Επίσης χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή, όταν η τοποθέτηση γίνεται σε υψηλό σημείο των εξωτερικών τοίχων (π.χ. σε μπαλκόνια).



Εικόνα 7.2: Εξωτερική μονάδα πάνω στη βάση στήριξης.

5. Στερεώστε τα “ποδαράκια” της εξωτερικής μονάδας πάνω στη μεταλλική βάση στήριξης (Εικόνα 7.3).

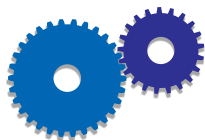


Εικόνα 7.3: Στερέωση της εξωτερικής μονάδας στη βάση στήριξης.

6. Ολοκληρώστε την ηλεκτρική σύνδεση της εξωτερικής μονάδας.
7. Συνδέστε ένα κομμάτι πλαστικού σωλήνα για την απορροή των συμπυκνωμάτων, στην αναμονή της εσωτερικής μονάδας. Στερεώστε τον πλαστικό σωλήνα στον τοίχο. Το κάτω άκρο του σωλήνα πρέπει να είναι ελεύθερο και κοντά σε κάποιο σιφόνι, εάν υπάρχει, για να διοχετεύονται τα συμπυκνώματα.
8. Συνδέστε τα άκρα των χαλκοσωλήνων με τις βαλβίδες στο κάτω άκρο της εξωτερικής μονάδας. Ο μεγάλης διαμέτρου σωλήνας συνδέεται με την βαλβίδα αναρρόφησης και ο μικρός σωλήνας με τη βαλβίδα εξόδου.
9. Ανοίξτε την παροχή του ψυκτικού ρευστού μέσα στο κύκλωμα.
10. Ελέγξτε για τυχόν διαρροές.
11. Συνδέστε την εσωτερική μονάδα με την πλησιέστερη ηλεκτρική παροχή της μονάδας.
12. Δοκιμάστε τη λειτουργία της εγκατάστασης, χρησιμοποιώντας όλες τις δυνατές θέσεις επιλογής λειτουργίας από το χειριστήριο της μονάδας.

13. Κλείστε την τρύπα στον τοίχο, μέσα από την οποία πέρασαν οι σωλήνες που συνδέουν την εσωτερική και εξωτερική μονάδα, με ελαφροτσιμέντο ή στόκο, έτσι ώστε να έρθει «πρόσωπο» με τον τοίχο και από τις δυο πλευρές της τρύπας.
14. Καθαρίστε το χώρο εργασίας, όσο το δυνατόν καλύτερα.
15. Τέλος, αφού μελετήσετε προσεκτικά το χειριστήριο της κλιματιστικής μονάδας διαιρούμενου τύπου, γράψτε υπό μορφή άσκησης τις δυνατότητες λειτουργίας του.

Παρατηρήσεις μαθητών



ΑΣΚΗΣΗ 8η

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΩΣΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Στόχοι της άσκησης

Να είναι σε θέση οι μαθητές:

- Να είναι σε θέση οι μαθητές:
- Να γνωρίζουν, να ελέγχουν, να συντηρούν και να επισκευάζουν τοπικές κλιματιστικές μονάδες.
- Να συμβουλευονται τα εγχειρίδια των κατασκευαστών των συστημάτων κλιματισμού, σχετικά με τις πιθανές βλάβες που μπορεί να αντιμετωπίσουν και τις απαιτούμενες διορθωτικές ενέργειες που πρέπει να κάνουν, καθώς επίσης και τις διαδικασίες συντήρησης των μονάδων.
- Να τηρούν όλους τους κανονισμούς, σχετικά με τα ηλεκτρικά δίκτυα και τις συσκευές.
- Να γνωρίζουν τα μέτρα προστασίας που πρέπει να λαμβάνονται κατά τον έλεγχο και την αντικατάσταση των διαφόρων εξαρτημάτων των συστημάτων κλιματισμού.
- Να χρησιμοποιούν σωστά τα εργαλεία χειρός, χωρίς κίνδυνο ατυχήματος.
- Να μπορούν να δημιουργήσουν κενό και να συμπληρώσουν με ψυκτικό μέσο μια εγκατάσταση.



Σημείωση

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

Απαιτούμενος εξοπλισμός

- ✓ Μονάδα αντλίας θερμότητας
- ✓ Κατσαβίδι
- ✓ Πολύμετρο
- ✓ Σετ καρυδάκια

- ✓ Σετ μανομέτρων
- ✓ Δυο θερμομέτρα
- ✓ Αντλία κενού
- ✓ Σετ κλειδιά
- ✓ Ρολό τσίχλας (permagum)
- ✓ Ανιχνευτή ανοιγμάτων (οπών) για διαρροές
- ✓ Γυαλιά προστασίας

Μέτρα προστασίας

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

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια.
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας.
3. Τα όργανα και τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση.
4. Να μην αφήνουν τα όργανα και τα εργαλεία χωρίς επιτήρηση, γιατί υπάρχει κίνδυνος πτώσης τους, με αποτέλεσμα να προκαλέσουν φθορά ή ατύχημα.
5. Να μην αφήνουν γυμνά τα καλώδια ή τις συνδέσεις.
6. Να βεβαιώνονται ότι η συσκευή είναι γειωμένη.
7. Να μη γίνεται συγκόλληση ή άλλη εργασία σε σημεία που παρατηρείται διαρροή ψυκτικού ρευστού, γιατί υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης ή ακόμη και έκρηξης.
8. Να διακόπτουν την παροχή ρεύματος, όταν αποσυνδέουν ή επανασυνδέουν μέρη του συστήματος.

Πορεία εργασιών

1. Μελετήστε προσεκτικά το ηλεκτρικό διάγραμμα του κατασκευαστή και τις πληροφορίες που δίνονται για τη διαδικασία συντήρησης της μονάδας.
2. Αποσυνδέστε τη μονάδα από την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος.
3. Συνδέστε το σετ μανομέτρων στην πλευρά της υψηλής και στην πλευρά της χαμηλής πίεσης του συστήματος.

Πίνακας 8.1.

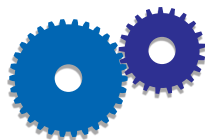
| Ψυκτικός κύκλος | Μετά 20 λεπτά |
|-----------------|---------------|
| Υψηλή πίεση | kPa |
| Χαμηλή πίεση | kPa |
| Θερμοκρασία 1 | °C |
| Θερμοκρασία 2 | °C |

12. Συνδέστε ένα αμπερόμετρο στην τετράοδη βαλβίδα αντιστροφής.
13. Βάλτε το θερμοστάτη να λειτουργήσει για θέρμανση (δηλαδή σε συνθήκες χειμώνα).
14. Μετρήστε το ρεύμα που περνά από τη βαλβίδα αντιστροφής.
15. Αφήστε τη μονάδα να λειτουργήσει στον κύκλο θέρμανσης για 20 λεπτά της ώρας και μετά επαναλάβετε τις μετρήσεις πίεσης και θερμοκρασίας.
16. Σημειώστε τις μετρήσεις στον Πίνακα 8.2.

Πίνακας 8.2

| Λειτουργία θέρμανσης | Μετά 20 λεπτά |
|----------------------|---------------|
| Υψηλή πίεση | kPa |
| Χαμηλή πίεση | kPa |
| Θερμοκρασία 1 | °C |
| Θερμοκρασία 2 | °C |

17. Αναφέρετε τυχόν καμένες ασφάλειες, που βρήκατε, στον εκπαιδευτή σας.
18. Κλείστε τη μονάδα και αποσυνδέστε την από την παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος.
19. Επαναλάβετε την άσκηση (νο 8 έως 16) μετά από μία ώρα.



ΑΣΚΗΣΗ 9η

ΕΛΕΓΧΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΒΑΛΒΙΔΑΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΣΕ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Στόχοι της άσκησης

Να είναι σε θέση οι μαθητές:

- Να αναγνωρίζουν τη βαλβίδα αναστροφής και την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα-οδηγό, με όλα τα επιμέρους στοιχεία τους.
- Να μπορούν να πραγματοποιούν τον ηλεκτρολογικό έλεγχο της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας-οδηγού.
- Να χρησιμοποιούν σωστά τα εργαλεία χειρός και τα όργανα ελέγχου, καθώς επίσης να παίρνουν και τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας, κατά την εργασία τους στα κλιματιστικά συστήματα.

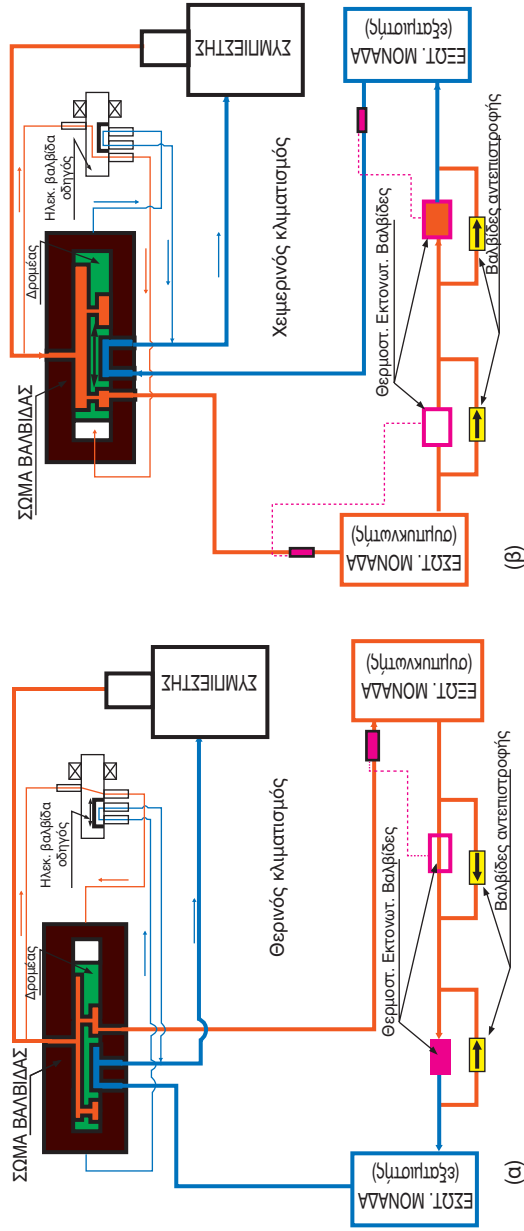
Εισαγωγικά στοιχεία

Η αντιστροφή του ψυκτικού κύκλου σε μια αντλία θερμότητας, όπως είναι γνωστό, γίνεται με την τετράοδη βαλβίδα.

Τα βασικά στοιχεία της τετράοδης βαλβίδας είναι:

- **Το σώμα της βαλβίδας και**
- **Ο δρομέας, ο οποίος φέρει τέσσερις κοιλότητες**, από τις οποίες η μία συνδέεται σταθερά με την κατάθλιψη του συμπιεστή και επικοινωνεί μέσω κατάλληλων ανοιγμάτων (στο σώμα του δρομέα) με τις δύο ακραίες κοιλότητες του δρομέα, ώστε, ανάλογα με τη θέση του δρομέα στο εσωτερικό του σώματος της βαλβίδας, να τροφοδοτείται με υπέρθερμο ατμό ψυκτικού μέσου ο εναλλάκτης θερμότητας, ο οποίος λειτουργεί ως συμπυκνωτής. Η ενδιάμεση κοιλότητα του δρομέα, ανάλογα με τη θέση στην οποία αυτός βρίσκεται, θέτει σε επικοινωνία την αναρρόφηση του συμπιεστή με την έξοδο του εναλλάκτη θερμότητας, που στη δεδομένη στιγμή λειτουργεί ως ατμοποιητής.

Η θέση του δρομέα (σε θερινό ή χειμερινό κλιματισμό) καθορίζεται από την ενεργοποίηση της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας - πιλότου (Σχήμα 9.1).



Σχήμα 9.1

Ορισμένοι κατασκευαστές ενεργοποιούν την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα-πιλότο σε θέρμανση, ενώ άλλοι σε θέση ψύξης.

Τα βασικά στοιχεία της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας-πιλότου είναι:

- α) Το σώμα της βαλβίδας
- β) Ο δρομέας της και
- γ) Το ηλεκτρομαγνητικό κύκλωμα.

Όταν ζητηθεί θέρμανση, τότε ο δρομέας της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας-πιλότου οδηγείται στην αντίστοιχη θέση και έτσι ο θερμός καταθλιβόμενος ατμός ψυκτικού μέσου φτάνει - διά μέσου της κατάλληλης σωληνώσης - στον αριστερό χώρο-θάλαμο της βαλβίδας αντιστροφής. Με την πίεσή του ο θερμοστάτης υποχρεώνει τον δρομέα της βαλβίδας αντιστροφής να κινηθεί προς τα δεξιά, έτσι ώστε η κεντρική κοιλότητά του να θέσει σε επικοινωνία την έξοδο της εξωτερικής μονάδας με την αναρρόφηση του συμπιεστή, ενώ ταυτόχρονα το ψυκτικό μέσο που προηγούμενα βρισκόταν στο δεξιό χώρο-θάλαμο της βαλβίδας - μέσω της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας - οδηγείται, μέσα από τις αντίστοιχες σωληνώσεις, στην αναρρόφηση του συμπιεστή.



Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των εργαλείων και οργάνων εφαρμόζοντας τους νόμους και κανονισμούς προστασίας για εργασίες υπό τάση, με την επίβλεψη πάντοτε των διδασκόντων.

Απαιτούμενος εξοπλισμός

- ✓ Αντλία θερμότητας με ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα-οδηγό, για την αναστροφή του ψυκτικού κύκλου
- ✓ Πολύμετρο με κλίμακες μέτρησης: **α)** της τάσης του εναλλασσόμενου ρεύματος, και **β)** της αντίστασης του αγωγού
- ✓ Ηλεκτρολογικό κατσαβίδι
- ✓ Θερμόμετρο με δύο τουλάχιστον αγωγούς μέτρησης
- ✓ Μονωτική ταινία
- ✓ Γυαλιά προστασίας
- ✓ Γάντια προστασίας

Μέτρα προστασίας

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

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια.
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας.
3. Τα όργανα και τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση.
4. Να μην αφήνουν τα όργανα και τα εργαλεία χωρίς επιτήρηση, γιατί υπάρχει κίνδυνος πτώσης τους, με αποτέλεσμα να προκαλέσουν φθορά ή ατύχημα.
5. Να μην αφήνουν γυμνά τα καλώδια ή τις συνδέσεις.
6. Να βεβαιώνονται ότι η συσκευή είναι γειωμένη.
7. Να μη γίνεται συγκόλληση ή άλλη εργασία σε σημεία που παρατηρείται διαρροή ψυκτικού ρευστού, γιατί υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης ή ακόμη και έκρηξης.
8. Να διακόπτουν την παροχή ρεύματος, όταν αποσυνδέουν ή επανασυνδέουν μέρη του συστήματος.

Παρατήρηση

Η άσκηση μπορεί να πραγματοποιηθεί και με άλλο εναλλακτικό τρόπο, όπως με την τετράοδο βαλβίδα εκτός μονάδας και τις απαιτούμενες μετρήσεις.

Πορεία της άσκησης

A) Ηλεκτρολογικός έλεγχος της βαλβίδας αναστροφής

Ο έλεγχος αυτός αφορά:

- α) Την τάση τροφοδοσίας της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας-πιλότου.
- β) Τη λειτουργία του πηνίου της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας-πιλότου.
- γ) Τη μέτρηση της ηλεκτρικής αντίστασης της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας.

α) Μέτρηση της τάσης τροφοδοσίας της βαλβίδας πιλότου

1. Μελετήστε τη θεωρία του Κεφαλαίου 2 του βιβλίου «Εγκαταστάσεις Κλιματισμού Ι», αναφορικά με τη λειτουργία της βαλβίδας αναστρο-

- φής του ψυκτικού κύκλου.
2. Ρυθμίστε το πολύμετρο στην κατάσταση μέτρησης της εναλλασσόμενης τάσης του ηλεκτρικού ρεύματος.
 3. Να θέσετε σε λειτουργία την αντλία θερμότητας.
 4. Τοποθετήστε το θερμοστάτη στη θέση ενεργοποίησης της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας-οδηγού.
 5. Μετρήστε και καταγράψτε στον Πίνακα 9.1 την τάση του κυκλώματος της χαμηλής τάσης τροφοδοσίας της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας-οδηγού, στη θέση σύνδεσής της.

Πίνακας 9.1

| Μετρήσεις | Τιμές μέτρησης |
|-----------------------------------|---|
| Τάση τροφοδοσίας | V |
| Λειτουργία πηνίου | <input type="checkbox"/> ναι - <input type="checkbox"/> όχι |
| Τιμή ηλεκτρικής αντίστασης πηνίου | Ω |

β) Λειτουργία του πηνίου της βαλβίδας-πilotού

6. Με ενεργοποιημένη την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα-πilotό, ακουμπήστε την άκρη του ηλεκτρολογικού κατσαβιδιού στο στοιχείο στήριξης της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας και σημειώστε το αποτέλεσμα της λειτουργίας του (μαγνητισμός του κατσαβιδιού ή όχι) στον Πίνακα 9.1.

γ) Μέτρηση της ηλεκτρικής αντίστασης της ηλεκτρομαγνητικής βαλβίδας

7. Σταματήστε τη λειτουργία της αντλίας θερμότητας.
8. Ρυθμίστε το πολύμετρο στην κατάλληλη κλίμακα μέτρησης της ηλεκτρικής αντίστασης (π.χ R x 1).
9. Αποσυνδέστε την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα-πilotό από τη γραμμή τροφοδοσίας της.
10. Μετρήστε με το πολύμετρο την ηλεκτρική αντίσταση του ηλεκτρομαγνητικού κυκλώματος της και καταγράψτε την τιμή που βρήκατε, στον Πίνακα 9.1.
11. Συνδέστε ξανά την ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα-πilotό στη γραμμή τροφοδοσίας της.

Β) Μηχανολογικός έλεγχος της βαλβίδας αντιστροφής του ψυκτικού κύκλου

Ο μηχανολογικός έλεγχος γίνεται για να διαπιστωθεί, εάν υπάρχουν ή όχι εσωτερικές διαρροές του ψυκτικού μέσου στην τετράοδη βαλβίδα αντιστροφής του ψυκτικού.

12. Αποσυνδέστε την ηλεκτρική παροχή της κλιματιστικής μονάδας.
13. Με την αντλία θερμότητας εκτός λειτουργίας, ανοίξτε το προστατευτικό κάλυμμα της εσωτερικής μονάδας και σταθεροποιήστε, με τη μονωτική ταινία, τα αισθητήρια θερμοκρασίας **1** και **2** στον αγωγό αναρρόφησης του συμπιεστή και στον αγωγό εξόδου από την εσωτερική μονάδα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 9.1.α (Τα αισθητήρια δεν πρέπει να επηρεάζονται από την ψύξη του συμπυκνωτή).
14. Να θέσετε σε λειτουργία την αντλία θερμότητας.
15. Τοποθετήστε το θερμοστάτη στη θέση ψύξης.
16. Περιμένετε 10-15 λεπτά και στη συνέχεια, με την αντλία σε λειτουργία, μετρήστε τις θερμοκρασίες του κεντρικού αγωγού (αγωγού αναρρόφησης) και του αγωγού εξόδου της εσωτερικής μονάδας.
17. Καταγράψτε αυτές τις θερμοκρασίες στον Πίνακα 9.2, καθώς και τη διαφορά τους (εάν υπάρχει).

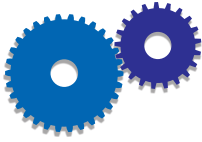
Πίνακας 9.2

| | |
|---|----|
| Θερμοκρασία κεντρικού αγωγού (αναρρόφησης) | °C |
| Θερμοκρασία αγωγού από εσωτερική μονάδα | °C |
| Διαφορά μεταξύ των δυο παραπάνω θερμοκρασιών* | °C |
| Θερμοκρασία κεντρικού αγωγού (αναρρόφησης) | °C |
| Θερμοκρασία αγωγού από εσωτερική μονάδα | °C |
| Διαφορά μεταξύ των δυο παραπάνω θερμοκρασιών* | °C |

* Η λειτουργία της τετράοδης βαλβίδας αντιστροφής θεωρείται ικανοποιητική όταν η διαφορά θερμοκρασίας είναι μικρότερη από 3 °C.

18. Κλείστε το θερμοστάτη και διακόψτε το ηλεκτρικό ρεύμα προς την αντλία θερμότητας.
19. Συνδέστε τα αισθητήρια θερμοκρασίας, όπως φαίνεται στο Σχήμα 9.1.β.
20. Ξεκινήστε την αντλία θερμότητας, ρυθμίστε τον θερμοστάτη στη θέση θέρμανσης και το ρυθμιστή θερμοκρασίας στη θέση θέρμανσης.
21. Περιμένετε 10-15 λεπτά και στη συνέχεια, με την αντλία σε λειτουργία, μετρήστε τις θερμοκρασίες του κεντρικού αγωγού (αγωγού αναρρόφησης) και του αγωγού εξόδου της εξωτερικής μονάδας.
22. Καταγράψτε αυτές τις θερμοκρασίες στον Πίνακα 9.2, καθώς και τη διαφορά τους (εάν υπάρχει).
23. Κλείστε το θερμοστάτη και αποσυνδέστε τη μονάδα από το ηλεκτρικό δίκτυο.
24. Αφαιρέστε τα αισθητήρια από τους αγωγούς της βαλβίδας αντιστροφής.
25. Επιστρέψτε τα όργανα και τα υλικά που χρησιμοποιήσατε στη θέση τους.
26. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας, αναφορικά με την καλή ή όχι λειτουργία της τετράοδης βαλβίδας αντιστροφής.

Παρατηρήσεις μαθητών



ΑΣΚΗΣΗ 10η

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ ΓΙΑ ΕΞΑΕΡΙΣΜΟ ΧΩΡΩΝ

Στόχοι της άσκησης

Να είναι σε θέση οι μαθητές:

- Να υπολογίζουν σωστά τις διαστάσεις του χώρου, όπου θα εγκατασταθεί ο ανεμιστήρας.
- Να υπολογίζουν με ακρίβεια το εμβαδόν και τον όγκο του χώρου, όπου πρόκειται να εγκατασταθεί το σύστημα αερισμού/εξαερισμού ή κλιματισμού.
- Να χειρίζονται με ασφάλεια και ευχέρεια τα απαραίτητα εργαλεία χειρός, χωρίς κίνδυνο ατυχήματος.
- Να γνωρίζουν τα μέτρα προστασίας που πρέπει να λαμβάνονται, κατά τις εργασίες κατασκευής και εγκατάστασης ενός συστήματος κλιματισμού.



Σημείωση

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

Εισαγωγικές πληροφορίες

Να μελετηθεί το Κεφάλαιο 4 «Αερισμός - Εξαερισμός», του βιβλίου θεωρίας “Εγκαταστάσεις Κλιματισμού Ι”.

Απαιτούμενος εξοπλισμός

- ✓ Μετρητική ταινία
- ✓ Υπολογιστής τσέπης
- ✓ Χαρτί υπό κλίμακα

Μέτρα προστασίας

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

1. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας.
2. Τα όργανα και τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση.
3. Να μην αφήνουν τα όργανα και τα εργαλεία χωρίς επιτήρηση, γιατί υπάρχει κίνδυνος πτώσης τους, με αποτέλεσμα να προκαλέσουν φθορά ή ατύχημα.

Πορεία εργασιών

1. Μετρήστε πόσα άτομα εργάζονται στο εργαστήριο.
Αριθμός ατόμων _____
2. Μετρήστε τις διαστάσεις του χώρου του εργαστηρίου σας.
Μήκος _____ m
Πλάτος _____ m
Ύψος _____ m
3. Με βάση αυτές τις μετρήσεις, σχεδιάστε σε χαρτί υπό κλίμακα, το εργαστήριό σας.
4. Σημειώστε τις θέσεις παραθύρων και της εισόδου.
5. Υπολογίστε το εμβαδόν και τον όγκο του εργαστηρίου σας.
Εμβαδόν _____ m²
Όγκος _____ m³
6. Με τη βοήθεια του Πίνακα 10.1, να υπολογίσετε, για το χώρο του εργαστηρίου σας, την ελάχιστη ποσότητα νωπού αέρα που απαιτείται, τη μέγιστη συνιστώμενη τιμή του (ποσότητα) και τις αντίστοιχες (ελάχιστη και μέγιστη) αλλαγές νωπού αέρα ανά ώρα (ACH).

Πίνακας 10.1
Απαιτήσεις αερισμού σε διάφορους εσωτερικούς χώρους
[ΤΟΤΕΕ 2425/86]

| Είδος Χώρου | Εκτιμώμενα Άτομα ανά 100 m ² Δαπέδου(*) | Απαιτούμενος Αερισμός ανά Άτομο (m ³ /h) | |
|----------------------------|--|---|--------------|
| | | Ελάχιστος | Συνιστώμενος |
| Κατοικίες | | | |
| Καθιστικά, Δωμάτια | 5 | 8.5 | 12-17 |
| Κουζίνες, Μπάνια | --- | 34 | 50-85 |
| Εκπαιδευτικά Κτίρια | | | |
| Αίθουσες | 55 | 17 | 17-26 |
| Εργαστήρια | 32 | 17 | 17-26 |
| Αμφιθέατρα | 110 | 17 | 26-34 |
| Βιβλιοθήκες | 22 | 12 | 17-21 |
| Γραφεία | 10 | 12 | 17-26 |
| Γυμναστήρια | 75 | 34 | 42-51 |
| Εστιατόρια | 110 | 17 | 26 -34 |
| Νοσοκομεία | | | |
| Αίθουσες αναμονής | 55 | 34 | 42-51 |
| Δωμάτια ασθενών | 22 | 17 | 26 -34 |
| Αίθουσες εξετάσεων | 10 | 50 | 70-85 |
| Γραφεία | | | |
| Γενικά | 10 | 25.5 | 25.5-42.5 |
| Αίθουσες συνδιαλέξεων | 65 | 42.5 | 51 -68 |
| Σχεδιαστήρια | 22 | 12 | 17-25.5 |
| Αίθουσες Η/Υ | 22 | 8.5 | 12-17 |
| Ξενοδοχεία | 5 | | |
| Υπνοδωμάτια | 22 | 12 | 17-25.5 |
| Κοιν/στοι Χώροι | | 17 | 25.5 - 34 |
| Οργανισμοί | | | |
| Γραφεία | 10 | 17 | 25.5 - 34 |
| Καταστήματα | 32 | 12 | 17-25.5 |
| Βιομηχανικοί Χώροι | | | 42.5 - 68 |

(*) Οι τιμές αυτές χρησιμοποιούνται μόνο όταν δεν υπάρχουν συγκεκριμένες πληροφορίες για τον ακριβή αριθμό ατόμων μέσα στον χώρο.

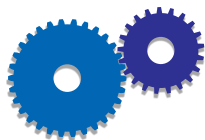
7. Με τη βοήθεια του Πίνακα 10.2, που περιέχει τεχνικά χαρακτηριστικά για διάφορους τύπους αξονικών ανεμιστήρων, ποιον ανεμιστήρα θα επιλέγατε να εγκαταστήσετε για τις συγκεκριμένες απαιτήσεις νωπού αέρα, στο χώρο του εργαστηρίου;

Πίνακας 10.2: Αξονικοί ανεμιστήρες

| ΤΥΠΟΣ | ΤΑΣΗ | ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΦΤΕΡΟΥ (mm) | ΡΕΥΜΑ (A) | ΠΑΡΟΧΗ (m ³ /h) | ΣΤΡΟΦΕΣ (RPM) |
|-------|----------|-----------------------------|--------------|-------------------------------|------------------|
| No 1 | 230/1/50 | 300 | 0,55 | 2000 | 1500 |
| No 2 | 400/3/50 | 300 | 0,8 | 2000 | 1500 |
| No 3 | 230/1/50 | 355 | 1,2 | 2350 | 1500 |
| No 4 | 400/3/50 | 355 | 0,5 | 2350 | 1500 |
| No 5 | 230/1/50 | 355 | 0,6 | 1600 | 1000 |
| No 6 | 400/3/50 | 355 | 0,3 | 1600 | 1000 |
| No 7 | 230/1/50 | 355 | 0,4 | 1500 | 750 |
| No 8 | 400/3/50 | 355 | 0,3 | 2100 | 750 |
| No 9 | 230/1/50 | 400 | 1,3 | 3250 | 1500 |
| No 10 | 400/3/50 | 400 | 0,7 | 3250 | 1500 |
| No 11 | 400/3/50 | 400 | 0,5 | 2400 | 1000 |
| No 12 | 230/1/50 | 457 | 1,7 | 5150 | 1500 |
| No 13 | 400/3/50 | 450 | 0,7 | 5150 | 1500 |
| No 14 | 400/3/50 | 450 | 0,6 | 3400 | 1000 |
| No 15 | 230/1/50 | 450 | 1,1 | 3800 | 1000 |
| No 16 | 400/3/50 | 450 | 0,25 | 2250 | 750 |
| No 17 | 400/3/50 | 500 | 1,64 | 6000 | 1500 |
| No 18 | 400/3/50 | 500 | 0,81 | 4000 | 1000 |
| No 19 | 400/3/50 | 500 | 1,3 | 2600 | 750 |
| No 20 | 400/3/50 | 560 | 1,45 | 7000 | 1000 |
| No 21 | 400/3/50 | 600 | 0,92 | 4900 | 1000 |
| No 22 | 400/3/50 | 630 | 3 | 12000 | 1000 |

8. Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Παρατηρήσεις μαθητών



ΑΣΚΗΣΗ 11η

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΑ ΥΛΙΚΑ ΓΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Στόχοι της άσκησης

Να είναι σε θέση οι μαθητές:

- Να αναγνωρίζουν τα εξαρτήματα και τα τυποποιημένα υλικά που χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις κλιματισμού.
- Να μπορούν να επιλέγουν ποια υλικά θα χρησιμοποιήσουν και ποια όχι, σε κάθε εφαρμογή κλιματισμού.
- Να οργανώνουν τη θέση εργασίας τους, ανάλογα με την εργασία που θα εκτελέσουν.
- Να γνωρίζουν τα μέτρα προστασίας που πρέπει να λαμβάνονται κατά τη χρήση των εργαλείων και υλικών όταν εργάζονται σε εγκαταστάσεις κλιματισμού.



Σημείωση

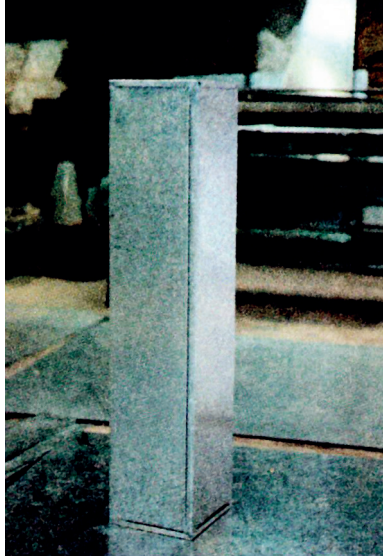
Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους σχετικούς κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των εργαλείων, με την επίβλεψη πάντοτε των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Τα υλικά και τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται για τις εγκαταστάσεις κλιματισμού είναι πάρα πολλά και σε πολλές περιπτώσεις εξειδικευμένα, ανάλογα με την εφαρμογή. Μερικά από αυτά είναι:

- **Οι αεραγωγοί**

Οι αεραγωγοί αποτελούν ένα από τα βασικότερα στοιχεία μιας εγκατάστασης κλιματισμού. Ανάλογα με την εφαρμογή, χρησιμοποιείται και ο κατάλληλος τύπος αεραγωγού, άλλοτε ορθογωνικής και άλλοτε κυκλικής διατομής. Στην εικόνα 11.1 φαίνεται ένας από τους πιο συνηθισμένους τύπους αεραγωγού, που είναι μεγαλύτερος και ορθογωνικής διατομής.



Εικόνα 11.1: Μεταλλικός αεραγωγός ορθογωνικής διατομής

Σε εγκαταστάσεις κυκλικής και οβάλ διατομής, χρησιμοποιούνται εύκαμπτοι αεραγωγοί (Εικόνα 11.2). Κατασκευάζονται από κράμα αλουμινίου και αντέχουν σε θερμοκρασίες αέρα από $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ έως $+140\text{ }^{\circ}\text{C}$. Οι αεραγωγοί αυτοί μπορεί να είναι μονωμένοι με υαλοβάμβακα ή χωρίς μόνωση, ανάλογα με τη χρήση τους.



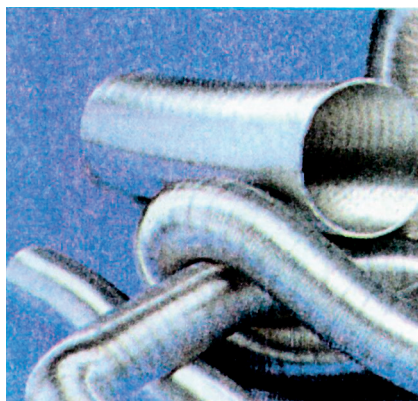
Χωρίς μόνωση



Με μόνωση

Εικόνα 11.2: Εύκαμπτοι αεραγωγοί

Άλλος τύπος αεραγωγού είναι ο δύσκαμπτος (Εικόνα 11.3). Ο αεραγωγός αυτός είναι κατασκευασμένος από σκληρό αλουμίνιο και μπορεί να είναι μονωμένος ή χωρίς μόνωση. Χρησιμοποιείται, συνήθως, για συστήματα εξαερισμού και κλιματισμού με χαμηλές ή μεσαίες πιέσεις.



Εικόνα 11.3: Δύσκαμπτοι αεραγωγοί

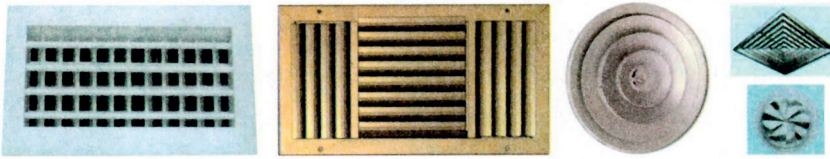
Υπάρχουν και υφασμάτινοι αεραγωγοί (Εικόνα 11.4), οι οποίοι χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο, λόγω της εύκολης τοποθέτησής τους, της ελαφριάς κατασκευής τους και της αθόρυβης λειτουργίας τους. Χρησιμοποιούνται σε χώρους συγκέντρωσης (κλειστά γυμναστήρια, εστιατόρια, κολυμβητήρια, κλπ), σε χώρους υψηλής υγιεινής (φαρμακοβιομηχανίες, στούντιο τηλεόρασης, κλπ), σε καταστήματα (ζαχαροπλαστεία, super market, κλπ), καθώς επίσης και σε βιομηχανίες.



Εικόνα 11.4: Υφασμάτινοι αεραγωγοί για διάφορες εφαρμογές

- **Τα στόμια**

Τα στόμια παίζουν σπουδαίο ρόλο σε ένα σύστημα κλιματισμού, γιατί αυτά αφενός διαχέουν τον κλιματισμένο αέρα μέσα στους χώρους και αφετέρου απάγουν τον μολυσμένο αέρα των χώρων προς το περιβάλλον. Ανάλογα με τις απαιτήσεις κάθε κλιματιστικής εγκατάστασης, χρησιμοποιούνται διαφορετικά είδη στομίων (Εικόνα 11.5). Υπάρχουν στόμια μεταλλικά ή πλαστικά, κυκλικής ή ορθογωνικής διατομής, με πτερύγια μιας ή πολλών κατευθύνσεων, κ.λπ.



Εικόνα 11.5: Διάφορα είδη στομιών

- **Οι σφιγκτήρες**

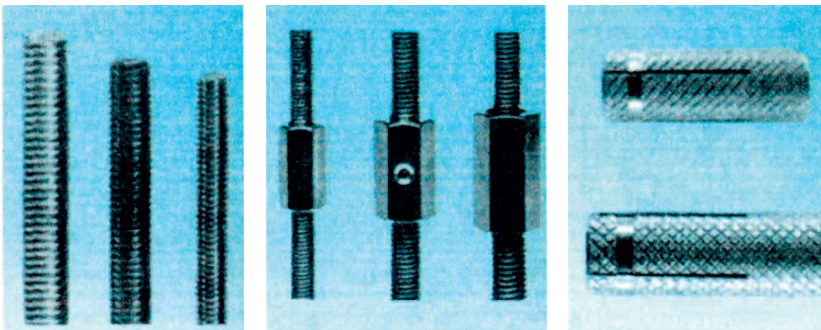
Οι πλαστικοί σφιγκτήρες (Εικόνα 11.6), χρησιμοποιούνται σε πολλές κλιματιστικές εφαρμογές, όπως για παράδειγμα στη σύσφιξη εύκαμπτων αεραγωγών, για τη στερέωση σωλήνων, για τη συγκέντρωση - ομαδοποίηση καλωδίων, κ.α. Διατίθενται στο εμπόριο σε διάφορες διαμέτρους, ανάλογα με τη χρήση που προορίζονται.



Εικόνα 11.6: Πλαστικοί σφιγκτήρες διαφόρων μεγεθών και εργαλείο σύσφιξης

- **Οι ντίζες, οι σύνδεσμοι, τα ούπατ**

Οι ντίζες, οι σύνδεσμοι και τα ούπατ (upat) (Εικόνα 11.7), χρησιμοποιούνται σε εργασίες στήριξης στις εγκαταστάσεις κλιματισμού, όπως για το κρέμασμα των αεραγωγών και τη στερέωσή τους. Είναι μεταλλικά και διατίθενται στο εμπόριο σε διάφορα μεγέθη.



Ντίζες

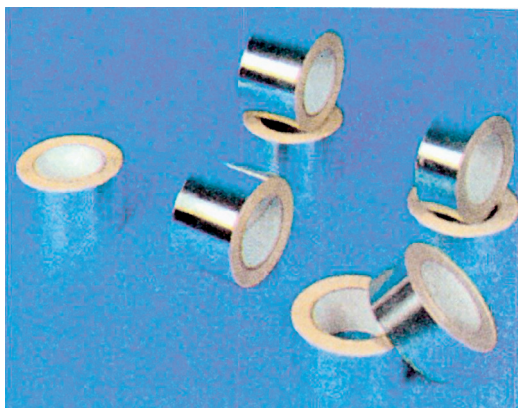
Σύνδεσμοι

Ούπατ (upat)

Εικόνα 11.7: Ντίζες, σύνδεσμοι και ούπατ (upat)

- **Οι αυτοκόλλητες ταινίες σύνδεσης**

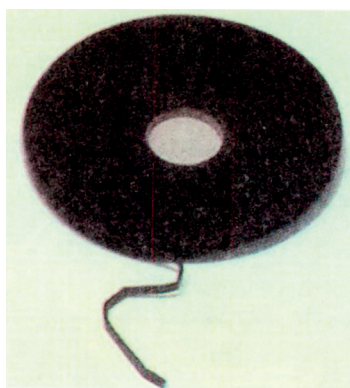
Οι αυτοκόλλητες ταινίες αλουμινίου (Εικόνα 11.8), χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση και μόνωση των αεραγωγών, στα σημεία της ένωσης μεταξύ τους. Οι αυτοκόλλητες ταινίες σύνδεσης έχουν δυνατότητα συγκόλλησης σε διάφορες επιφάνειες και η εξωτερική τους πλευρά είναι από ανακυκλώσιμο προστατευτικό υλικό.



Εικόνα 11.8: Αυτοκόλλητες ταινίες σύνδεσης

- **Το αεροστόπ**

Το αεροστόπ είναι αυτοκόλλητη ταινία αφρώδους υλικού (Εικόνα 11.9) που χρησιμοποιείται για τη στεγανοποίηση, στις συνδέσεις των αεραγωγών.



Εικόνα 11.9: Αεροστόπ

- **Ο αντικραδασμικός σύνδεσμος αεραγωγών**

Ο αντικραδασμικός σύνδεσμος αεραγωγών (Εικόνα 11.10) είναι εύκα-

μπτος, για ελαστική σύνδεση μεταξύ των αεραγωγών και του κιβωτίου του ανεμιστήρα ή του εξαεριστήρα (του λεγόμενου αερομπόξ - Εικόνα 11.13). Χρησιμοποιείται για αεραγωγούς, τόσο κυκλικής, όσο και ορθογωνικής διατομής και αντέχει σε θερμοκρασίες από $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ έως $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$.



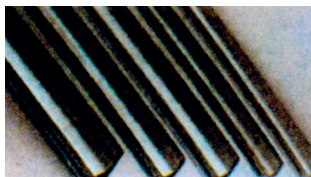
Εικόνα 11.10: Αντικραδασμικός σύνδεσμος αεραγωγών

- **Τα προφίλ και οι γωνίες αεραγωγών**

Στην Εικόνα 11.11 φαίνονται διάφορα είδη μεταλλικών γωνιών και προφίλ, που χρησιμοποιούνται για τη συνένωση των αεραγωγών ορθογωνικής διατομής. Τα προφίλ των αεραγωγών, συνήθως, διατίθενται στο εμπόριο σε βέργες μήκους 5 m.



Γωνίες



Προφίλ

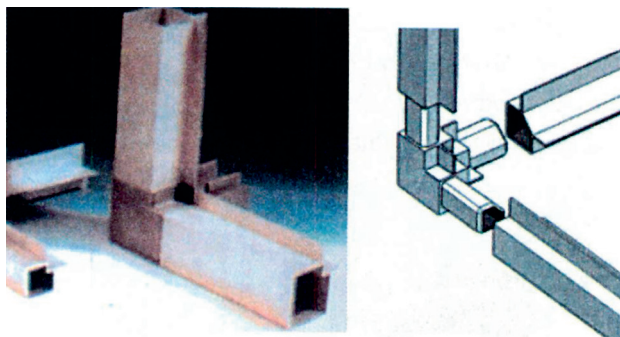


Γωνίες

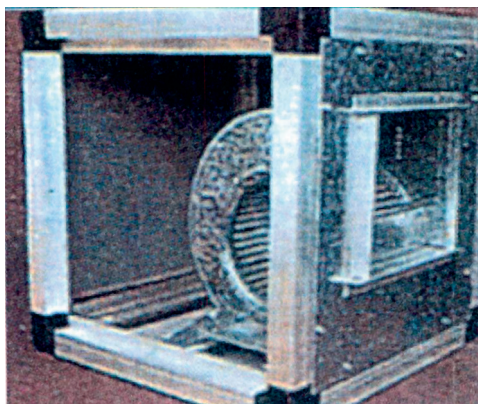
Εικόνα 11.11: Γωνίες και προφίλ για αεραγωγούς

- **Τα προφίλ και οι γωνίες των “αερομπόξ”**

Στην Εικόνα 11.12 φαίνονται προφίλ και γωνίες που χρησιμοποιούνται για τη συναρμολόγηση των “αερομπόξ”, δηλαδή των κατασκευών που στηρίζουν τους ανεμιστήρες μιας κλιματιστικής εγκατάστασης (Εικόνα 11.13). Το υλικό κατασκευής των προφίλ είναι ανοδευμένο αλουμίνιο. Οι γωνίες είναι τριεδρικές, άλλοτε πλαστικές και άλλοτε μεταλλικές, ανάλογα με το μέγεθος του “αερομπόξ” και κατάλληλες για τη συναρμολόγηση με το αντίστοιχο προφίλ.



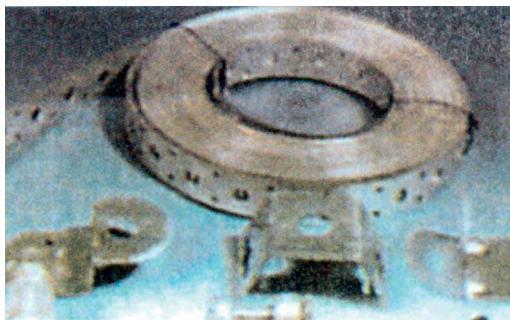
Εικόνα 11.12: Προφίλ και γωνίες και τρόπος σύνδεσής τους για τη δημιουργία του αερομπόξ



Εικόνα 11.13: Αερομπόξ, με τον ανεμιστήρα στο εσωτερικό του

- **Η ταινία στήριξης αεραγωγών**

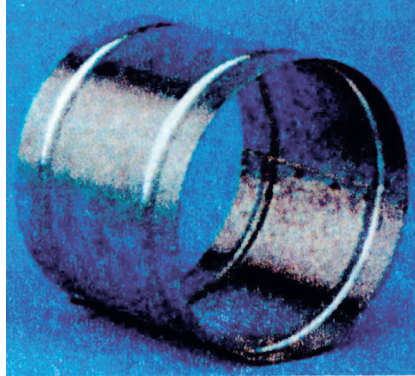
Η ταινία στήριξης των αεραγωγών (Εικόνα 11.14) είναι κατάλληλη για το κρέμασμα και τη στερέωση αεραγωγών στην οροφή. Είναι μεταλλική και διάτρητη, έτσι ώστε να είναι εύκολη προς χρήση από τους τεχνικούς, κατά τις εργασίες τοποθέτησης των αεραγωγών.



Εικόνα 11.14: Ταινία στήριξης αεραγωγών

- **Οι μούφες**

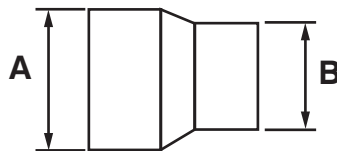
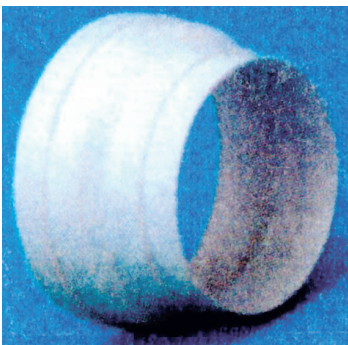
Οι μούφες, που φαίνονται στην Εικόνα 11.15, χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση εύκαμπτων κυκλικών αεραγωγών, είναι κατασκευασμένες από γαλβανισμένη λαμαρίνα και διατίθενται στο εμπόριο σε πολλές διαφορετικές διαμέτρους.



Εικόνα 11.15: Μεταλλική μούφα

- **Οι συστολές**

Οι συστολές (Εικόνα 11.16), χρησιμοποιούνται για να συνδέσουν έναν αεραγωγό με έναν άλλο αεραγωγό, διαφορετικής διατομής. Υπάρχουν συστολές, τόσο για αεραγωγούς κυκλικής διατομής, όσο και για αεραγωγούς ορθογωνικής διατομής. Το υλικό κατασκευής τους ποικίλλει, ανάλογα με την εφαρμογή, συνήθως όμως είναι από μέταλλο ή PVC (πλαστικό). Στο εμπόριο κυκλοφορούν συστολές πολλών και διαφορετικών διαμέτρων, αλλά κατόπιν παραγγελίας κατασκευάζονται και άλλες με τις απαιτούμενες διαστάσεις, για κάποια ειδική εφαρμογή.



Εικόνα 11.16: Συστολή και σχηματικό διάγραμμα της ένωσης δυο αεραγωγών διαφορετικής διατομής

- **Το περμαγκάμ (Permagum)**

Το περμαγκάμ (Εικόνα 11.17), είναι ένα υλικό εύπλαστο, που δεν σκληραίνει με το χρόνο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το κλείσιμο αρμών σε αεραγωγούς, κ.λπ., ενώ δεν επηρεάζει τα πλαστικά και τα λαστιχένια μέρη της κατασκευής.

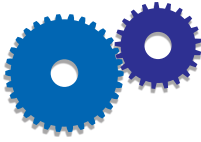


Εικόνα 11.17: Περμαγκάμ

Πορεία εργασιών

1. Στο χώρο του εργαστηρίου σας να αναγνωρίσετε την υπάρχουσα εγκατάσταση των αεραγωγών.
2. Να ονομάσετε όσα περισσότερα εξαρτήματα μπορείτε, από αυτήν την εγκατάσταση.
3. Επαναλάβετε την άσκηση (No 2) σε άλλη εγκατάσταση (π.χ. super market, καφετέρια, κ.λπ.).

Παρατηρήσεις μαθητών



ΑΣΚΗΣΗ 12η

ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ - ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΕΜΙΣΤΗΡΑ

Στόχοι της άσκησης

Να είναι σε θέση οι μαθητές:

- Να συναρμολογήσουν αεραγωγό κλιματισμού-εξαερισμού.
- Να γνωρίζουν τα μέτρα προστασίας που πρέπει να λαμβάνονται, κατά την κατασκευή και την εγκατάσταση ενός αεραγωγού.
- Να χειρίζονται με ασφάλεια και ευχέρεια τα απαραίτητα εργαλεία χειρός, χωρίς κίνδυνο ατυχήματος.
- Να μπορούν να εγκαταστήσουν έναν ανεμιστήρα σε υπάρχοντα αεραγωγό.
- Να μπορούν να κάνουν την απαραίτητη ηλεκτρολογική σύνδεση του ανεμιστήρα με το υπάρχον ηλεκτρικό δίκτυο.
- Να τηρούν όλους τους κανονισμούς, σχετικά με τα ηλεκτρικά δίκτυα και τις συσκευές.



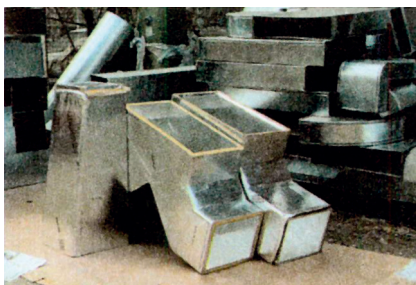
Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των εργαλείων, με την επίβλεψη πάντοτε των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

• Αεραγωγοί

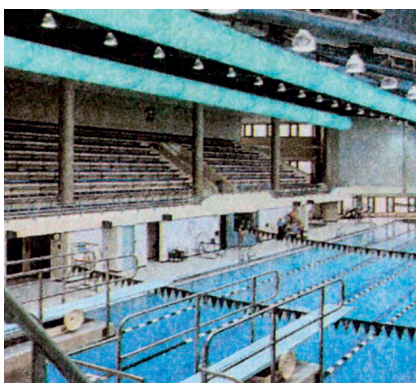
Οι αεραγωγοί κατασκευάζονται, συνήθως, από γαλβανισμένη λαμαρίνα. Πολλές φορές όμως χρησιμοποιούνται και άλλα υλικά, όπως αλουμίνιο, υαλοϋφασμα, PVC, κ.λπ. (Εικόνα 12.1).



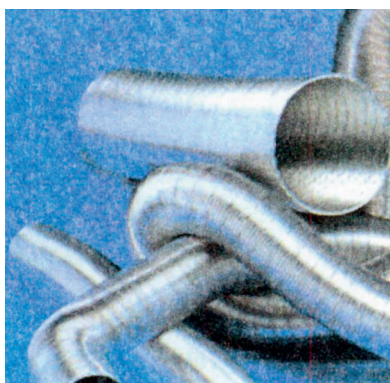
Μεταλλικοί ορθογωνικοί αεραγωγοί



Μεταλλικός κυκλικός αεραγωγός με μόνωση



Υφασμάτινοι κυκλικοί αεραγωγοί



Μεταλλικοί κυκλικοί αεραγωγοί

Εικόνα 12.1: Αεραγωγοί από διάφορα υλικά

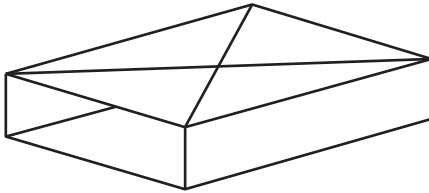
Γενικά, οι απαιτήσεις για το υλικό κατασκευής των αεραγωγών είναι οι χαμηλές απώλειες τριβής, ο εύκολος καθαρισμός, η μεγάλη διάρκεια ζωής, η αντίσταση στη φωτιά και τη διάβρωση και η δυνατότητα γρήγορης και οικονομικής κατασκευής και τοποθέτησής τους.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση, θα εξεταστούν οι αεραγωγοί από γαλβανισμένη λαμαρίνα, που σύμφωνα με την Τεχνική Οδηγία του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος ΤΟΤΕΕ 2423/86, καλύπτουν το μεγαλύτερο ποσοστό των εφαρμογών αερισμού/κλιματισμού. Σε περίπτωση άλλου υλικού χρήσης, ο Μηχανολόγος Μηχανικός πρέπει να δώσει πλήρεις οδηγίες κατασκευής αυτών των αεραγωγών.

Οι διατομές των αεραγωγών σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 2423/86, είναι σχεδόν πάντα κυκλικές ή ορθογωνικές και το πάχος του ελάσματος κατασκευής τους, εξαρτάται από τις διαστάσεις διατομής, την πίεση λειτουργίας και το είδος του διακινούμενου αερίου. Εάν δεν υπάρχει στο εμπόριο ο προδιαγραφόμενο πάχος λαμαρίνας για κάποια εφαρμογή, επιλέγεται το αμέσως μεγαλύτερο.

Οι συνδέσεις των ελασμάτων (ραφές) για τη δημιουργία των αεραγωγών, είναι εγκάρσιες και επιμήκεις (κατά μήκος).

Για την αύξηση της ακαμψίας των ορθογωνικών αεραγωγών, απαιτούνται ενισχύσεις, που γίνονται ή με χιαστί νεύρωση (στραντζάρισμα), ή με σιδηρογωνιά, που τοποθετείται με περτσίνια ή λαμαρινόβιδες διαγώνια της πλευρές του αεραγωγού (Σχήμα 12.1).

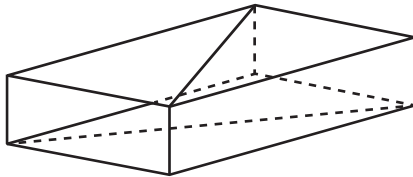


ΤΥΠΟΣ

A

ΧΙΑΣΤΙ ΝΕΥΡΩΣΗ

(ΣΤΡΑΝΤΖΑΡΙΣΜΑ)



Σχήμα 12.1: Ενισχύσεις αεραγωγών

Ο τύπος των ραφών των κυκλικών αεραγωγών καθορίζεται από Μηχανολόγο Μηχανικό, ανάλογα με την εφαρμογή (Σχήμα 12.2).

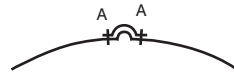


ΤΥΠΟΣ

K1



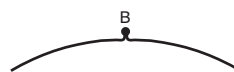
K2



K3



K4



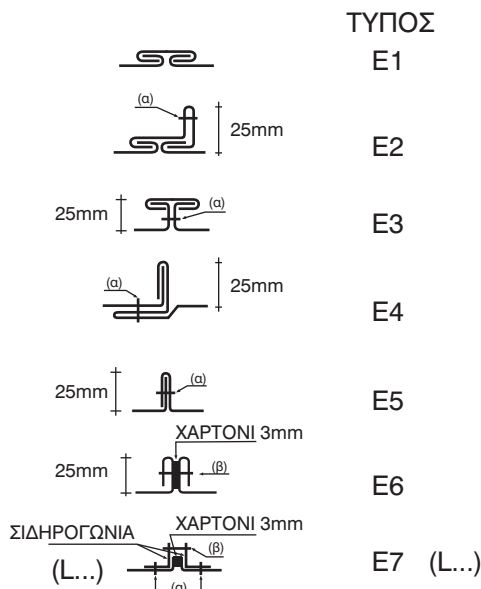
K5

A: Λαμαρινόβιδα ή πριτσίνι ανά 150 χιλ.

B: Συγκόλληση

Σχήμα 12.2: Κατά μήκος ραφή κυκλικών αεραγωγών

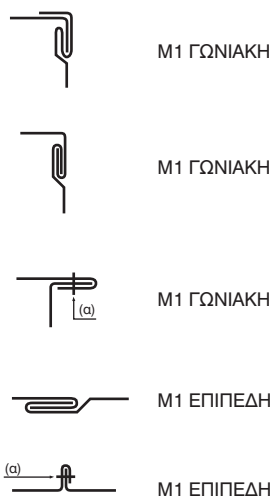
Στο Σχήμα 12.3 φαίνονται οι τύποι των εγκάρσιων ραφών για ορθογωνικής διατομής αεραγωγούς, ενώ στο Σχήμα 12.4 φαίνονται οι τύποι των κατά μήκος ραφών τους.



(α) ΛΑΜΑΡΙΝΟΒΙΔΑ Ή ΠΡΙΤΣΙΝΙ ΑΝΑ 150mm

(β) ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΗ ΒΙΔΑ ΜΕ ΠΑΞΙΜΑΔΙ \varnothing 1/4 ΑΝΑ 150mm

Σχήμα 12.3: Εγκάρσιες ραφές αεραγωγών ορθογωνικής διατομής

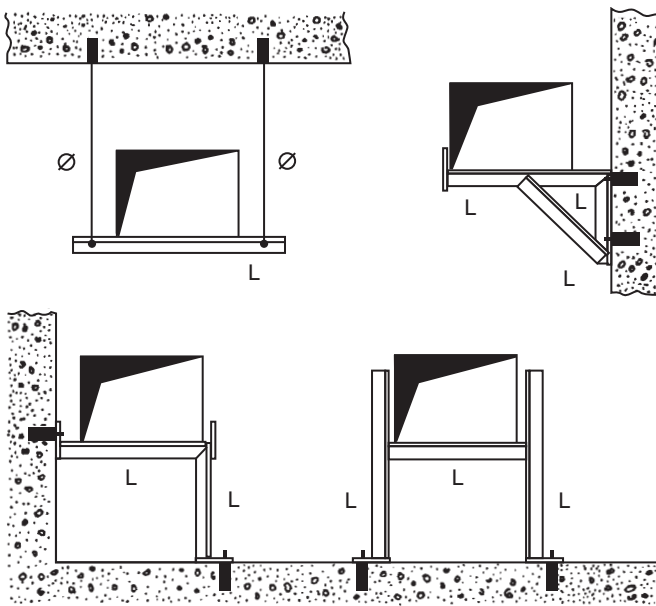


(α) ΛΑΜΑΡΙΝΟΒΙΔΑ Ή ΠΡΙΤΣΙΝΙ ΑΝΑ 150mm

Σχήμα 12.4: Κατά μήκος ραφές αεραγωγών ορθογωνικής διατομής

Η στήριξη των αεραγωγών γίνεται από τα οικοδομικά στοιχεία και πρέπει να εξασφαλίζει απόλυτη στερεότητα και ακαμψία. Τα στηρίγματα κατασκευάζονται από γαλβανισμένη αναδιπλωμένη λαμαρίνα (συρτάρι) ή από μορφοσίδηρο (ΤΟΤΕΕ 2423/86).

Στο Σχήμα 12.5 φαίνονται τα είδη και οι μέγιστες επιτρεπόμενες αποστάσεις μεταξύ των στηριγμάτων για αεραγωγούς με μεγάλη διάσταση διατομής μέχρι 1500 mm. Για μεγαλύτερους αεραγωγούς, απαιτείται ιδιαίτερη μελέτη από Μηχανολόγο Μηχανικό.



| ΜΕΓΑΛΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΑΕΡΑΓΩΓΟΥ | ΕΩΣ 500 | 510...1000 | 1010...1500 |
|---------------------------|---------|------------|-------------|
| L | 30x30x3 | 50x50x4 | 50x50x5 |
| Ø | 6 | 8 | 10 |

Σχήμα 12.5 Στηρίγματα αεραγωγών

• Εξαρτήματα αεραγωγών

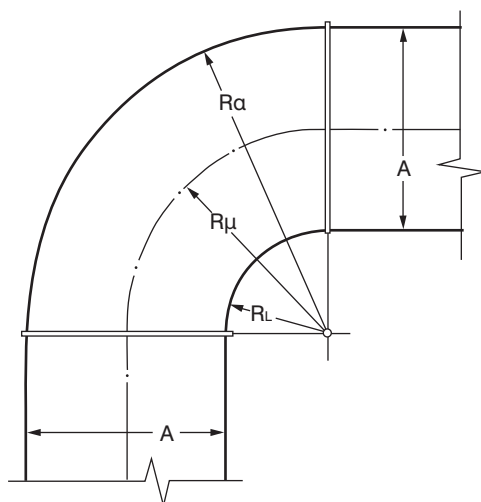
Για την αλλαγή κατεύθυνσης, την αλλαγή διατομής, τη διακλάδωση, κ.λπ. των αεραγωγών, χρησιμοποιούνται ειδικά εξαρτήματα, που κατασκευάζονται από γαλβανισμένη λαμαρίνα, σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς (ASHRAE, DIN, BS)

- Καμπύλες

Οι καμπύλες χρησιμοποιούνται για την αλλαγή της κατεύθυνσης του αεραγωγού (Σχήμα 12.6). Αν A είναι η διάσταση του αεραγωγού και R_a , R_L η εξωτερική και εσωτερική ακτίνα καμπυλότητας αντίστοιχα, τότε η μέση ακτίνα καμπυλότητας είναι:

$$R_\mu = (R_a + R_L) / 2$$

Η ελάχιστη επιτρεπόμενη μέση ακτίνα καμπυλότητας είναι:



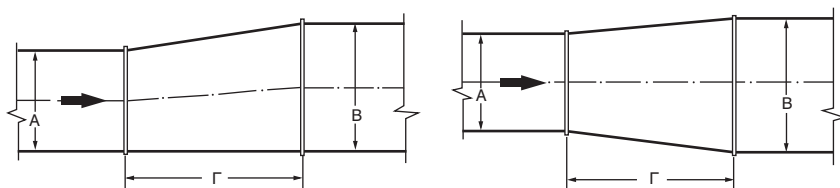
$$R_\mu = 0,5x (R_a + R_L)$$

ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗ ΑΚΤΙΝΑ $R_\mu = A$

Σχήμα 12.6: Κατασκευή καμπύλης

- Διαστολές - Συστολές

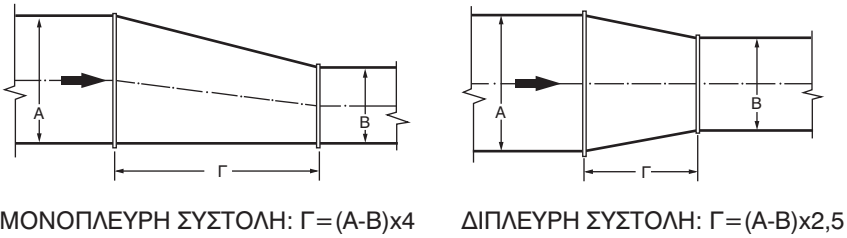
Για την αλλαγή της διατομής του αεραγωγού χρησιμοποιούνται διαστολές (Σχήμα 12.7) ή συστολές (Σχήμα 12.8).



ΜΟΝΟΠΛΕΥΡΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ: $\Gamma = (B-A) \times 7$

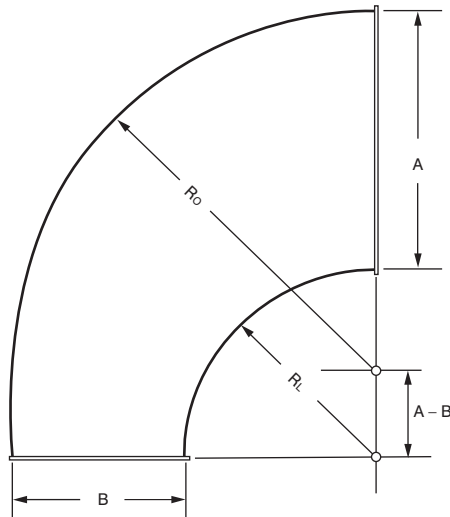
ΔΙΠΛΕΥΡΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ: $\Gamma = (B-A) \times 4$

Σχήμα 12.7: Κατασκευή διαστολής



Σχήμα 12.8: Κατασκευή συστολής

Ο συνδυασμός μιας καμπύλης με μια συστολή, μπορεί να αντικατασταθεί από μια συστολική καμπύλη (Σχήμα 12.9).



$$R_0 = B + 3/4 A$$

$$R_L = 3/4 A$$

Σχήμα 12.9: Κατασκευή συστολικής καμπύλης

• Ανεμιστήρες

Οι ανεμιστήρες αποτελούν βασικό μέρος μιας κλιματιστικής εγκατάστασης. Η θέση και ο τρόπος τοποθέτησής τους, σύμφωνα με την ΤΟΤΕΕ 2423/86, ακολουθούν τις παρακάτω γενικές αρχές:

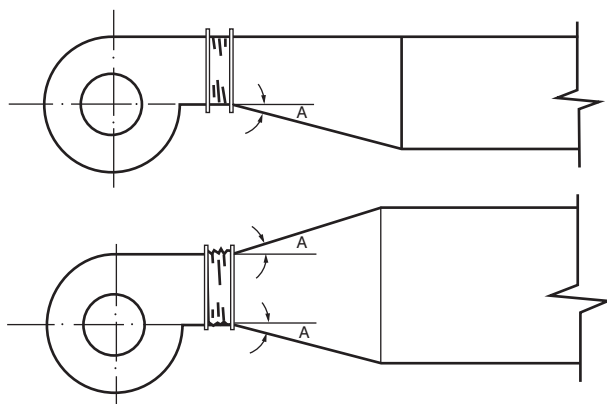
- (α) Ο ανεμιστήρας, το σύστημα μετάδοσης της κίνησης και ο ηλεκτροκινητήρας πρέπει να είναι σε εύκολα προσίτες θέσεις, ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία, η ρύθμιση και η συντήρηση του συστήματος.

(β) Η στήριξη του ανεμιστήρα πρέπει να είναι αντιδονητική (αντικραδασμική). Ο τύπος της στήριξης και ο τρόπος ελέγχου των κραδασμών εξαρτάται από το μέγεθος του ανεμιστήρα και την επιτρεπόμενη στάθμη θορύβου.

(γ) Η διαμόρφωση των στομιών πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, γιατί μπορεί να υπάρξει μείωση της απόδοσης του ανεμιστήρα μέχρι και 30 %.

(δ) Το σύστημα μετάδοσης της κίνησης πρέπει να περιβάλλεται πάντοτε με κατάλληλο προστατευτικό κάλυμμα.

Ο συνιστώμενος τρόπος σύνδεσης των ανεμιστήρων με τους αεραγωγούς μιας κλιματιστικής εγκατάστασης φαίνεται στο Σχήμα 12.10.



Σχήμα 12.10: Συνιστώμενος τρόπος σύνδεσης ανεμιστήρα με αεραγωγό εγκατάστασης κλιματισμού

Απαιτούμενος εξοπλισμός

- ✓ Αεραγωγός από φύλλο λαμαρίνας γαλβανιζέ, πάχους 0,5 mm, ορθογωνικής διατομής και διαστάσεων (1,5 x 0,2 x 0,2)m
- ✓ Ανεμιστήρας σε fan section (αερομπόξ), μονοφασικός, ισχύος 1/5HP, τριών ταχυτήτων, με ενσωματωμένο μοτέρ και διαστάσεις 50 x 50 x 50 cm. Η παροχή του με τη μικρή ταχύτητα είναι 700 m³/h με τη μεσαία ταχύτητα 1100 m³/h και με τη μεγάλη ταχύτητα 1410 m³/h. Η συσκευή είναι εφοδιασμένη με κινητήρα τριών ταχυτήτων για την κάλυψη των αναγκών, ανάλογα με τη χρήση.
- ✓ Μέτρο
- ✓ Μεταλλικός χάρακας

- ✓ Δράπανο
- ✓ Τρυπάνι 4,5 mm
- ✓ Αυτοκόλλητη ταινία σύνδεσης (αλουμινίου) πλάτους 100 mm
- ✓ Μεταλλικό ορθογώνιο τρίγωνο
- ✓ Αλφάδι
- ✓ Συστολές

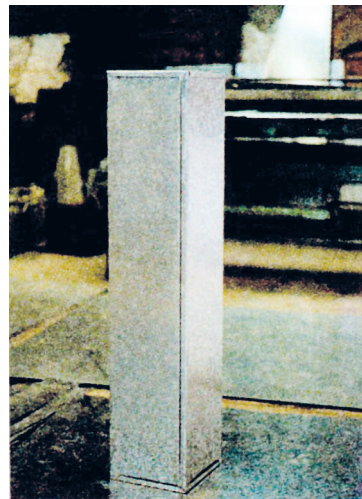
Μέτρα προστασίας

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

1. **Υποχρεωτικά** να φορούν δερμάτινα γάντια.
2. Να φορούν γυαλιά προστασίας.
3. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας.
4. Τα όργανα και τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση.
5. Να μην αφήνουν τα όργανα και τα εργαλεία χωρίς επιτήρηση, γιατί υπάρχει κίνδυνος πτώσης τους, με αποτέλεσμα να προκαλέσουν φθορά ή ατύχημα.
6. Να μην αφήνουν γυμνά τα καλώδια ή τις συνδέσεις.
7. Να διακόπτουν την παροχή ρεύματος, όταν αποσυνδέουν ή επανασυνδέουν μέρη του συστήματος.

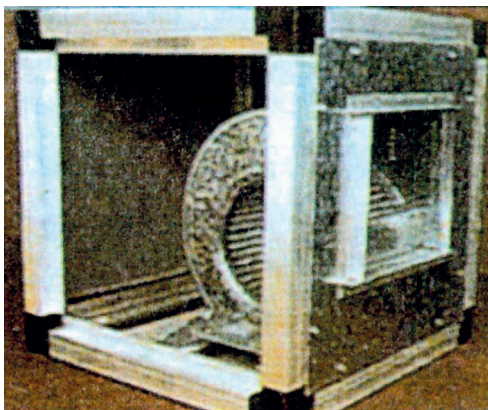
Πορεία εργασιών

1. Τοποθετήστε με προσοχή τον αεραγωγό (Εικόνα 12.2) στον πάγκο του εργαστηρίου σας.



Εικόνα 12.2: Αεραγωγός ορθογωνικής διατομής

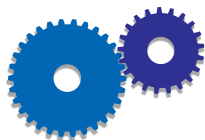
2. Τοποθετήστε στον πάγκο του εργαστηρίου σας το “αερομπόξ” με τον ανεμιστήρα (Εικόνα 12.3)



Εικόνα 12.3: Ανεμιστήρας στο “αερομπόξ”

3. Βρείτε την κατάλληλη, σε διαστάσεις, συστολή που θα χρησιμοποιήσετε, για να ενώσετε τον αεραγωγό με τον ανεμιστήρα.
4. Πραγματοποιήστε την ένωση της συστολής με τον αεραγωγό.
5. Χρησιμοποιήστε την αυτοκόλλητη ταινία σύνδεσης (αλουμινίου) για να στεγανοποιήσετε την ένωση.
6. Ενώστε τον ανεμιστήρα στη συστολή που είναι ήδη συνδεδεμένη με τον αεραγωγό. Το Σχήμα 12.10 (σελ. 90) θα σας βοηθήσει να καταλάβετε, πώς ακριβώς θα πραγματοποιήσετε τη σύνδεση αυτή.
7. Χρησιμοποιήστε και πάλι την αυτοκόλλητη ταινία σύνδεσης (αλουμινίου), για να στεγανοποιήσετε και αυτήν την ένωση.
8. Με τη βοήθεια και την επίβλεψη του καθηγητή σας, συνδέστε τον ανεμιστήρα με την παροχή του ηλεκτρικού ρεύματος.
9. Να θέσετε σε λειτουργία τον ανεμιστήρα και ελέγξτε εάν λειτουργεί σωστά.
10. Δοκιμάστε ότι λειτουργεί και στις τρεις ταχύτητες και ότι αλλάζει η παροχή αέρα σε κάθε αλλαγή ταχύτητας.
11. Σταματήστε τη λειτουργία του ανεμιστήρα.
12. Αφού τελειώσετε την εργασία σας, επιστρέψτε τα εργαλεία και υλικά που χρησιμοποιήσατε, στη θέση τους.

Παρατηρήσεις μαθητών



ΑΣΚΗΣΗ 13η

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΕ ΑΕΡΑΓΩΓΟ

Στόχοι της άσκησης

Να είναι σε θέση οι μαθητές:

- Να διαμορφώσουν ένα μικρό δίκτυο αεραγωγού.
- Να μπορούν να εγκαταστήσουν ένα μικρό δίκτυο αεραγωγών στο εργαστήριο και να το συνδέουν με τον ανεμιστήρα.
- Να χρησιμοποιούν σωστά τα εργαλεία χειρός.
- Να γνωρίζουν τα μέτρα προστασίας που πρέπει να λαμβάνουν κατά τη διαμόρφωση και την εγκατάσταση αεραγωγών.



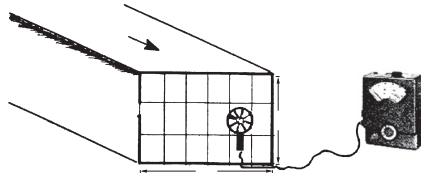
Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των εργαλείων, με την επίβλεψη πάντοτε των διδασκόντων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Η ταχύτητα του αέρα σε έναν αεραγωγό μετριέται με ειδικά όργανα, που ονομάζονται ταχύμετρα. Τα όργανα αυτά μπορεί να είναι απλά ή πολυσύνθετα ηλεκτρονικά, μεγάλης ακρίβειας.

Η μέτρηση της ταχύτητας του αέρα σε αεραγωγό, δεν πρέπει να γίνεται σε ένα σημείο, αλλά σε όλη τη διατομή του αεραγωγού. Μάλιστα, πρέπει να γίνεται ένας **νοητός** χωρισμός της διατομής του αεραγωγού σε ίσα τετράγωνα, πλευράς 15 cm περίπου το καθένα (Σχήμα 13.1). Τέλος, από τις μετρήσεις υπολογίζεται η μέση τιμή της ταχύτητας του αέρα στον αεραγωγό.



Σχήμα 13.1

Απαιτούμενος εξοπλισμός

- ✓ Αεραγωγός κλιματισμού, ορθογωνικής διατομής, διαστάσεων (0,2 x 0,2 x 1,5)m με εγκατεστημένο ανεμιστήρα
- ✓ Ανεμόμετρο
- ✓ Ταχύμετρο
- ✓ Χρονόμετρο
- ✓ Θερμόμετρο

Μέτρα προστασίας

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

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια.
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας.
3. Τα όργανα και τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση.
4. Να μην αφήνουν τα όργανα και τα εργαλεία χωρίς επιτήρηση, γιατί υπάρχει κίνδυνος πτώσης τους, με αποτέλεσμα να προκαλέσουν φθορά ή ατύχημα.
5. Να μην αφήνουν γυμνά τα καλώδια ή τις συνδέσεις.
6. Να βεβαιώνονται ότι η συσκευή είναι γειωμένη.
7. Να διακόπτουν την παροχή ρεύματος, όταν αποσυνδέουν ή επανασυνδέουν μέρη του συστήματος.
8. Να μην έρθουν σε επαφή τα χέρια τους με τον ανεμιστήρα, όταν αυτός λειτουργεί, για την αποφυγή ατυχήματος.

Πορεία εργασιών

1. Μετρήστε τις εσωτερικές διαστάσεις του αεραγωγού, στον οποίο θα εργαστείτε.

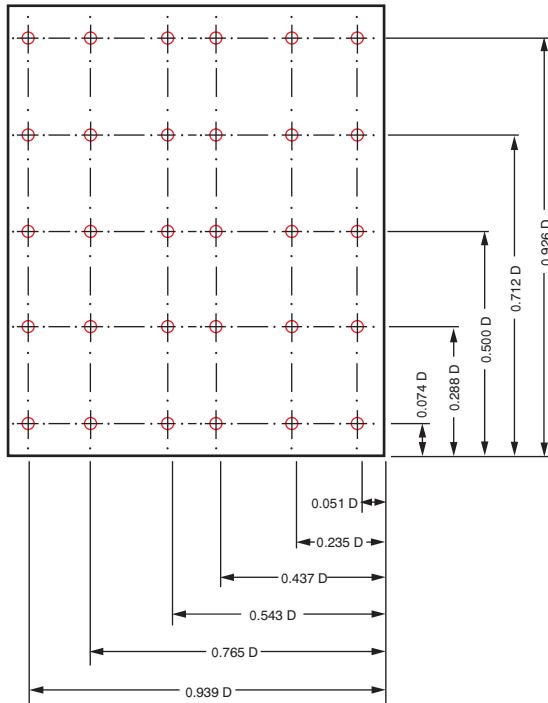
Μήκος αεραγωγού _____ m
 Ύψος αεραγωγού _____ m
 Επιφάνεια αεραγωγού _____ m²

2. Υπολογίστε τη διατομή του αεραγωγού:
 Διατομή αεραγωγού (A) _____ m²
3. Μελετήστε προσεκτικά τον τρόπο λειτουργίας του κάθε οργάνου (ταχύμετρου και ανεμόμετρου) που θα χρησιμοποιήσετε, για να κάνετε τις μετρήσεις σας σωστά. Συμβουλευτείτε τις οδηγίες χρήσεως του κατασκευαστή, που συνοδεύει το κάθε όργανο.
4. Ανοίξτε μια μικρή τρύπα στον αεραγωγό και βάλτε μέσα το θερμόμετρο. Μετρήστε τη θερμοκρασία του αέρα που περνάει από τον αεραγωγό:
 Θερμοκρασία αέρα _____ °C
5. Προσεκτικά τοποθετήστε δεξιόστροφα το ανεμόμετρο, στο ρεύμα αέρα που περνά από τον αεραγωγό.
6. Αφήστε για ένα λεπτό της ώρας το ανεμόμετρο στη θέση που το έχετε τοποθετήσει.
7. Πραγματοποιήστε 5 μετρήσεις για την ταχύτητα του αέρα ανά 30sec, με τη βοήθεια του χρονομέτρου.
8. Καταγράψτε τις μετρήσεις στον Πίνακα 13.1.

Πίνακας 13.1

| Μετρήσεις με ανεμόμετρο | Ταχύτητα αέρα (m/sec) |
|-------------------------|-----------------------|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| Μέση τιμή | |

9. Χρησιμοποιώντας ένα ταχύμετρο, πραγματοποιήστε 10 με 14 μετρήσεις στον αεραγωγό, σύμφωνα με τις θέσεις που δείχνει το Σχήμα 13.2, δηλαδή, σε όσο το δυνατό, περισσότερα σημεία της διατομής του αεραγωγού.



Σχήμα 13.2

10. Καταγράψτε τις μετρήσεις στον Πίνακα 13.2.

Πίνακας 13.2

| Μετρήσεις με ταχύμετρο (m/sec) | |
|--------------------------------|-----|
| 1. | 8. |
| 2. | 9. |
| 3. | 10. |
| 4. | 11. |
| 5. | 12. |
| 6. | 13. |
| 7. | 14. |

11. Υπολογίστε τη μέση τιμή της ταχύτητας του αέρα, με βάση τις μετρήσεις που πραγματοποιήσατε με το ταχύμετρο.

Ταχύτητα αέρα _____ m/sec

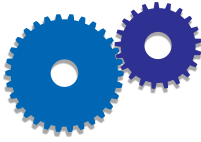
12. Διορθώστε την τιμή της ταχύτητας του αέρα, λαμβάνοντας υπόψη το σφάλμα μέτρησης του ταχύμετρου.

13. Συγκρίνετε τις τιμές των μετρήσεων που πήρατε για την ταχύτητα του

αέρα με το ταχύμετρο, με αυτές που πήρατε με το ανεμόμετρο.

14. Γράψτε τις παρατηρήσεις σας.

Παρατηρήσεις μαθητών



ΑΣΚΗΣΗ 14n

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΟΜΙΩΝ ΣΕ ΑΕΡΑΓΩΓΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Στόχοι της άσκησης

Να είναι σε θέση οι μαθητές:

- Να εγκαταστήσουν, με ακρίβεια, στόμια σε έναν υπάρχοντα αεραγωγό.
- Να γνωρίζουν τα μέτρα προστασίας που πρέπει να λαμβάνονται, κατά τον έλεγχο και την εγκατάσταση των στομιών, σε αεραγωγό συστήματος κλιματισμού.
- Να χρησιμοποιούν σωστά τα εργαλεία χειρός, χωρίς κίνδυνο ατυχήματος.



Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των εργαλείων, με την επίβλεψη πάντοτε των διδασκόντων.

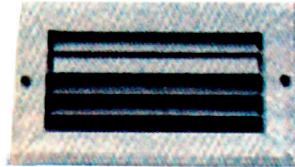
Εισαγωγικές πληροφορίες.

Να μελετηθεί το Κεφάλαιο 5, από το βιβλίο θεωρίας “Εγκαταστάσεις Κλιματισμού Ι”,

Απαιτούμενος εξοπλισμός

- ✓ Αεραγωγός συστήματος κλιματισμού, με ανεμιστήρα, ορθογωνικής διατομής και διαστάσεων (0,2 x 0,2) cm και μήκους 1,5 m
- ✓ Στόμιο διαστάσεων 20 x 50 cm, με μια σειρά ρυθμιζόμενα πτερύγια, παράλληλα μεταξύ τους, κατά μήκος της μεγαλύτερης διάστασης (Σχήμα 14.1)
- ✓ Κόπτη λαμαρίνας (ψαλίδι λαμαρίνας)
- ✓ Βίδες
- ✓ Κατσαβίδι

- ✓ Δράπανο
- ✓ Τρυπάνι 20 mm
- ✓ Γυαλιά προστασίας
- ✓ Γάντια προστασίας



Σχήμα 14.1

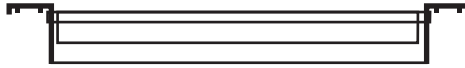
Μέτρα προστασίας

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

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια.
2. Να φορούν γυαλιά προστασίας.
3. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας.
4. Τα όργανα και τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση.
5. Να μην αφήνουν τα όργανα και τα εργαλεία χωρίς επιτήρηση, γιατί υπάρχει κίνδυνος πτώσης τους, με αποτέλεσμα να προκαλέσουν φθορά ή ατύχημα.
6. Να διακόπτουν την παροχή ρεύματος, όταν αποσυνδέουν ή επανασυνδέουν μέρη του συστήματος.

Πορεία εργασιών

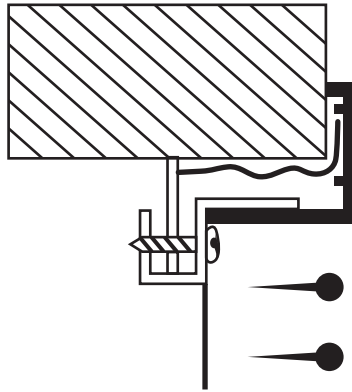
1. Πάρτε τον αεραγωγό διαστάσεων 20 x 20 cm μήκους 2 m και τοποθετήστε τον προσεκτικά στον πάγκο εργασίας.
2. Κόψτε ένα τμήμα του αεραγωγού, έτσι ώστε να δημιουργηθεί μια οπή (άνοιγμα), διαστάσεων όσο και του στομίου που θα τοποθετήσετε (20 x 50 cm). Στο Σχήμα 14.2 φαίνεται η τομή του στομίου που θα χρησιμοποιήσετε και τα σημεία όπου θα γίνει η στήριξή του στον αεραγωγό (οπές για τις βίδες).



Σχήμα 14.2

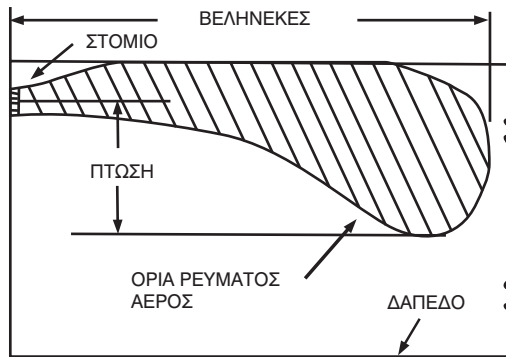
Το άνοιγμα του αεραγωγού στο οποίο θα τοποθετηθεί το στόμιο, πρέπει να έχει **απαραιτήτως** τις ονομαστικές διαστάσεις του στομίου.

3. Εφαρμόστε το στόμιο στον αεραγωγό και ελέγξτε ότι εφαρμόζει ικανοποιητικά στο άνοιγμα.
4. Βιδώστε το στόμιο στον αεραγωγό, όπως φαίνεται στο Σχήμα 14.3.



Σχήμα 14.3

5. Στερεώστε με βίδες το στόμιο, περιμετρικά του ανοίγματος που έχετε δημιουργήσει στον αεραγωγό, ώστε να μην υπάρχει περίπτωση μετακίνησής του και τραυματισμού κάποιου από τους συμμετέχοντες στο εργαστήριο.
6. Αφού τελειώσετε τις εργασίες τοποθέτησης του στομίου, να θέσετε σε λειτουργία τον ανεμιστήρα που είναι συνδεδεμένος με τον αεραγωγό.
7. Αφήστε να λειτουργήσει ο ανεμιστήρας τουλάχιστον για 2 λεπτά.
8. Με τη βοήθεια ενός ταχύμετρου, πραγματοποιήστε μετρήσεις εμπρός από το στόμιο, για να μετρήσετε το βεληνεκές του αέρα που εισέρχεται στο χώρο (Σχήμα 14.4) και σε απόσταση, σύμφωνα με αυτή που αναγράφεται στον Πίνακα 14.1.



Σχήμα 14.4: Βεληνεκές και πτώση του αέρα που εισέρχεται στο χώρο από ένα στόμιο

9. Καταγράψτε τις μετρήσεις σας στον Πίνακα 14.1.

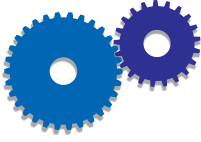
Πίνακας 14.1

| Μέτρηση | Απόσταση από το στόμιο (m) | Ταχύτητα αέρα (m/sec) |
|---------|----------------------------|-----------------------|
| 1 | 1 | |
| 2 | 1,25 | |
| 3 | 1,5 | |
| 4 | 1,75 | |
| 5 | 2 | |

10. Γράψτε τις παρατηρήσεις σας για τις μετρήσεις που κάνατε

11. Αφού τελειώσετε την εργασία σας, καθαρίστε τον πάγκο εργασίας και τοποθετήστε τα εργαλεία και τα υλικά που χρησιμοποιήσατε, στη θέση τους.

Παρατηρήσεις μαθητών



ΑΣΚΗΣΗ 15η

ΠΛΗΡΩΣΗ ΜΕ ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΕΣΟ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΠΙΒΑΤΙΚΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

Στόχοι της άσκησης

Να είναι σε θέση οι μαθητές:

- Να αναγνωρίζουν ένα σύστημα κλιματισμού αυτοκινήτου με όλα τα επιμέρους στοιχεία του.
- Να συμβουλεύονται το εγχειρίδιο του κατασκευαστή, σχετικά με τις πιθανές βλάβες που μπορεί να αντιμετωπίσουν.
- Να γνωρίζουν τις απαιτούμενες ενέργειες που πρέπει να γίνουν για την επισκευή και την συντήρηση του κλιματιστικού συστήματος του αυτοκινήτου.
- Να μπορούν να πληρούν με ψυκτικό μέσο την εγκατάσταση κλιματισμού ενός επιβατικού αυτοκινήτου.
- Να χρησιμοποιούν σωστά τα εργαλεία χειρός, καθώς επίσης να παίρνουν και τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας, κατά την εργασία τους στα συγκεκριμένα κλιματιστικά συστήματα.



Σημείωση

Η άσκηση θα εκτελεστεί σύμφωνα με τους κανονισμούς και τις οδηγίες που παρέχουν οι κατασκευαστές των εργαλείων, με την επίβλεψη πάντοτε των διδασκόντων.

Απαιτούμενος εξοπλισμός

- ✓ Επιβατικό αυτοκίνητο, με εγκατεστημένη κλιματιστική μονάδα
- ✓ Σετ μανομέτρων
- ✓ Σετ καρυδάκια
- ✓ Φιάλη ψυκτικού R-134a
- ✓ Όργανο μέτρησης διαφυγής ψυκτικού μέσου
- ✓ Γυαλιά προστασίας
- ✓ Γάντια προστασίας

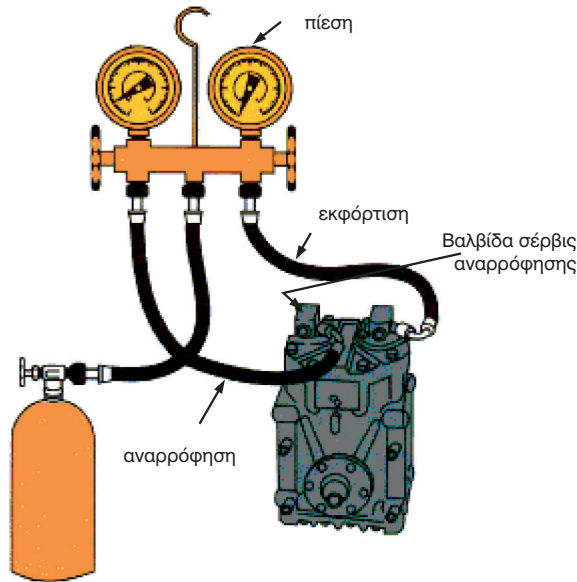
Μέτρα προστασίας

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

1. Να φορούν δερμάτινα γάντια.
2. Να χρησιμοποιήσουν φόρμα εργασίας.
3. Τα όργανα και τα εργαλεία να βρίσκονται σε καλή κατάσταση.
4. Να μην αφήνουν τα όργανα και τα εργαλεία χωρίς επιτήρηση, γιατί υπάρχει κίνδυνος πτώσης τους, με αποτέλεσμα να προκαλέσουν φθορά ή ατύχημα.
5. Να μην αφήνουν γυμνά τα καλώδια ή τις συνδέσεις.
6. Να μη γίνεται συγκόλληση ή άλλη εργασία σε σημεία που παρατηρείται διαρροή ψυκτικού ρευστού, γιατί υπάρχει κίνδυνος ανάφλεξης ή ακόμη και έκρηξης.
7. Να ακινητοποιήσουν τους τροχούς του αυτοκινήτου, ώστε να αποφύγουν τυχόν μετακίνησή του κατά την πορεία των εργασιών τους.
8. Να επιδείξουν μεγάλη προσοχή, ώστε να μην γίνει πλήρωση του κλιματιστικού συστήματος με άλλο ψυκτικό μέσο, από αυτό που κυκλοφορεί στο σύστημα.

Πορεία της άσκησης

1. Μελετήστε τις οδηγίες για την πλήρωση με ψυκτικό μέσο, που δίνει ο κατασκευαστής, για το συγκεκριμένο σύστημα με το οποίο θα ασχοληθείτε.
2. Ελέγξτε τους εύκαμπτους σωλήνες για να σιγουρευτείτε ότι δεν θα πάθουν ζημιά, όσο θα λειτουργεί η μηχανή του αυτοκινήτου.
3. Βεβαιωθείτε ότι η μονάδα κλιματισμού είναι κλειστή από το διακόπτη λειτουργίας που βρίσκεται στην κονσόλα του αυτοκινήτου.
4. Στο σετ μανομέτρων ενώστε τη φιάλη με το ψυκτικό μέσο R-134a, όπως δείχνει το Σχήμα 15.1.



Σχήμα 15.1

5. Ανοίξτε τις βαλβίδες σέρβις στην πλευρά της υψηλής πίεσης και στην πλευρά της χαμηλής πίεσης.
6. Τροφοδοτήστε με περίπου 0,5 kg ψυκτικού ρευστού το σύστημα.
7. Ξεκινήστε τη μηχανή. Αφήστε την να δουλέψει στο ρελαντί μέχρι να φτάσει σε φυσιολογική λειτουργία.
8. Ανοίξτε το κλιματιστικό, ώστε να λειτουργεί στη μέγιστη ψυκτική απόδοσή του.
9. Πληρώστε το σύστημα, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της κλιματιστικής μονάδας και καταγράψτε την ποσότητα του ψυκτικού R-134a που προσθέσατε.

Ποσότητα R-134a _____ Kg

10. Κλείστε τη βαλβίδα που τροφοδοτεί με ψυκτικό ρευστό το σύστημα.
11. Περιμένετε 30 δευτερόλεπτα, μέχρι να "ηρεμήσει" το σύστημα.
12. Καταγράψτε στον παρακάτω πίνακα την υψηλή και τη χαμηλή πίεση του συστήματος με το σετ μανομέτρων που είναι ήδη συνδεδεμένο.
13. Επίσης, καταγράψτε τη θερμοκρασία του αέρα που εισέρχεται στο χώρο των επιβατών, από το θερμόμετρο που υπάρχει στην κονσόλα του αυτοκινήτου.

| | |
|--------------|-----|
| Υψηλή πίεση | kPa |
| Χαμηλή πίεση | kPa |
| Θερμοκρασία | °C |

14. Αποσυνδέστε το μανόμετρο από την πλευρά της χαμηλής πίεσης. Μην ξεχάσετε να φοράτε γάντια.
15. Σβήστε τη μηχανή.
16. Αποσυνδέστε το μανόμετρο από την πλευρά της υψηλής πίεσης και τοποθετήστε στη θέση τους όλα τα καπάκια.
17. Ελέγξτε το σύστημα για τυχόν διαρροές ψυκτικού ρευστού.

Παρατηρήσεις μαθητών

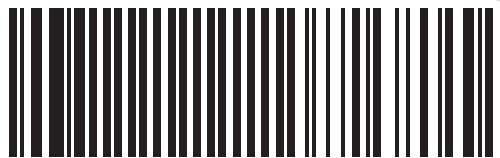
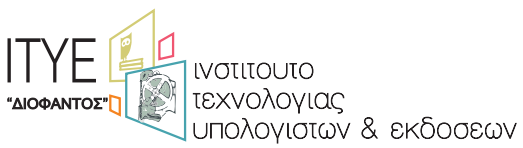
Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.

Κωδικός βιβλίου: 0-24-0057

ISBN Set 978-960-06-3192-0

T.A' 978-960-06-3193-7



(01) 000000 0 24 0057 0