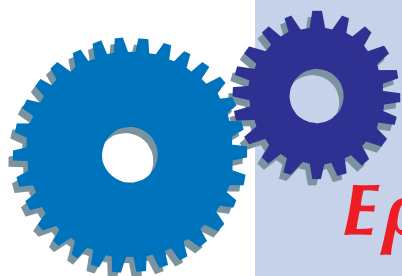


ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΨΥΞΗΣ I

Εργαστηριακός Οδηγός



Μιχάλης Βραχόπουλος • Μάρκος Λιγνός • Ιωάννης Κάρμαλης

Ειδικότητα

ΨΥΚΤΙΚΩΝ

Εγκαταστάσεων

& Κλιματισμού

1^{ος} Κύκλος • Β΄ Τάξη

**ΤΟΜΕΑΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ**

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΨΥΞΗΣ Ι

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ



Ενέργεια 2.3.2: «Ανάπτυξη των Τ.Ε.Ε. και Σ.Ε.Κ.»

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ:

Σταμάτης Αλαχιώτης

Καθηγητής Γενετικής Πανεπιστημίου Πατρών

Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Έργο:

«Βιβλία Τ.Ε.Ε.»

– Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου:

Γεώργιος Βούτσινος

Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

– Υπεύθυνος του Μηχανολογικού Τομέα

Δαφέρμος Ολύμπιος

Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΨΥΞΗΣ Ι ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ

ΜΙΧΑΛΗΣ ΒΡΑΧΟΠΟΥΛΟΣ ΜΑΡΚΟΣ ΛΙΓΝΟΣ
ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΑΡΜΑΛΗΣ

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ

1ος Κύκλος Τάξη Β΄

Ειδικότητα: *Ψυκτικών Εγκαταστάσεων και Κλιματισμού*

ΤΟΜΕΑΣ
ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

- Βραχόπουλος Μιχάλης, Μηχανολόγος Μηχανικός, Καθηγητής ΤΕΙ Χαλκίδας
- Λιγνός Μάρκος, Μηχανολόγος Μηχανικός, Καθηγητής Β/θμιας Εκπ/σης
- Κάρμαλης Ιωάννης, Τεχνολόγος Μηχανολόγος, Εκπαιδευτικός Τ.Ε.Ι. Κοζάνης

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ

- Ροζάκος Νικόλαος, Μηχανολόγος Μηχανικός

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΡΙΣΗΣ

- Χατζηθασιλειάδης Ιωάννης, Μηχανολόγος Μηχανικός,
- Σόβολος Σπύρος, Μηχανολόγος Μηχανικός, Καθηγητής Β/μιας Εκπ/σης
- Εμμανουήλ Χρήστος, Τεχνολόγος Μηχανολόγος, Καθηγητής Β/μιας Εκπ/σης

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

- Λαμπάκη - Κόλια Αικατερίνη

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

- Δημητρέλου Κωνσταντίνα

ATELIER

- COSMOSWARE

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
Υπεύθυνος του Μηχανολογικού Τομέα
Δαφέρμος Ολύμπιος
Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συγγραφή ενός βιβλίου με θέμα τις εγκαταστάσεις ψύξης και τη λειτουργία τους, ιδιαίτερα δε ενός βιβλίου αυτού του είδους που θα εισαγάγει για πρώτη φορά τους μαθητές των ΤΕΕ στο μεγάλο χώρο της βιομηχανίας της ψύξης, αποτελεί αρκετά δύσκολο εγχείρημα. Η δυσκολία αυτή γίνεται ακόμη μεγαλύτερη, αν αναλογισθεί κανείς την έλλειψη επαρκούς ελληνικής βιβλιογραφίας, η οποία να βοηθά πραγματικά τους νεαρούς μαθητές να εξοικειωθούν αφενός με τις χρησιμοποιούμενες συσκευές και τα μηχανήματα και αφετέρου να κατανοήσουν τις θεωρητικές αρχές με βάση τις οποίες λειτουργούν αυτά. Στην προσπάθειά μας να παρουσιάσουμε το βέλτιστο δυνατό αποτέλεσμα είχαμε πάντοτε κατά νου τις ανάγκες, αλλά και το επίπεδο γνώσεων των μαθητών, χωρίς όμως αυτό να αποβεί σε βάρος της ποιότητας του βιβλίου. Έτσι, η ανάπτυξη των θεμάτων είναι τέτοια που να απευθύνεται όχι μόνο σε άτομα, τα οποία θα ήθελαν απλώς να γίνουν τεχνίτες των εγκαταστάσεων ψύξης, αλλά και σε εκείνα που θα επιθυμούσαν να προχωρήσουν σε μεγαλύτερη εμβάθυνση των αρχών λειτουργίας των μηχανημάτων, καθώς και των βασικών αρχών της μετάδοσης θερμότητας. Ωστόσο, η αναφερόμενη ανάπτυξη έγινε λαμβάνοντας υπόψη, όσο είναι δυνατόν, πως οι μαθητές έχουν πλήρη άγνοια από οποιαδήποτε εγκατάσταση ψύξης.

Επίσης, θα πρέπει να τονίσουμε ότι, παρά τη λεπτομερή επεξήγηση του ψυκτικού κύκλου (Κεφάλαιο III), απαιτούνται οι ελάχιστες δυνατές αλγεβρικές γνώσεις και δε χρειάζεται σοβαρό υπόβαθρο στη φυσική και καθόλου στη θερμοδυναμική. Σε ολόκληρο το κείμενο δόθηκε έμφαση στην περιγραφή και στη λειτουργία των συσκευών και των μηχανημάτων των εγκαταστάσεων (π.χ. του οικιακού ψυγείου ή του μικρού επαγγελματικού καταψύκτη) τόσο ξεχωριστά, όσο και σε σύνδεση μεταξύ τους, καθώς και στο πώς μια μεταβολή των συνθηκών λειτουργίας της μιας συσκευής επηρεάζει τη λειτουργία της άλλης. Περαιτέρω, όσον αφορά τις α-

ναφερόμενες συσκευές, έγινε προσπάθεια να εξηγηθεί η λειτουργία τους με βάση τις θεμελιώδεις αρχές της μετάδοσης θερμότητας και όχι αυθαίρετα. Έτσι, για παράδειγμα, οι ατμοποιητές (εξατμιστές) και οι συμπυκνωτές παρουσιάζονται ως εναλλάκτες θερμότητας και δίνονται τα αντίστοιχα απλά παραδείγματα μετάδοσης θερμότητας. Τέλος, χρησιμοποιήσαμε σχεδόν αποκλειστικά τις μονάδες του διεθνούς συστήματος (S I), αλλά δώσαμε επίσης ορισμένες μονάδες του αμερικάνικου συστήματος, οι οποίες χρησιμοποιούνται κατά κόρον στην ελληνική αγορά και θεωρήσαμε ότι πρέπει να γνωρίζουν οι μαθητές.

Ελπίζουμε ότι το παρόν θα συμβάλει στην αποτελεσματική διδασκαλία του τόσο ενδιαφέροντος αλλά και απαιτητικού μαθήματος, σε συνδυασμό και με τον εργαστηριακό οδηγό.

Στο κεφάλαιο 1 αναπτύσσονται οι βασικές έννοιες της ψύξης και δίνονται όσο το δυνατό περισσότερες από τις εφαρμογές της.

Στο κεφάλαιο 2 αναπτύσσεται η γενική δομή των οικιακών ψυγείων, των μικρών καταψυκτών και των μικρών επαγγελματικών ψυγείων με τη βοήθεια πολλών διευκρινιστικών σχημάτων, ώστε ο μαθητής να αποκτήσει επαρκείς γνώσεις για τη δομή τους.

Στο κεφάλαιο 3 αναπτύσσεται η λειτουργία της ψυκτικής διάταξης με συμπίεση ατμών ψυκτικού μέσου, καθώς και οι ιδιότητες και η χρήση των ψυκτικών μέσων. Δίνεται έμφαση στα νέα ψυκτικά μέσα, καθώς και στην ανακύκλωση των παλαιών.

Στο κεφάλαιο 4 αναπτύσσονται τα βασικά λειτουργικά μέρη των ψυκτικών συσκευών που χρησιμοποιούνται τόσο στην οικιακή, όσο και στη μικρή επαγγελματική ψύξη.

Στο κεφάλαιο 5 δίνεται η λεπτομερής δομή ειδικά του μικρού καταψύκτη και στο κεφάλαιο 6 η δομή του μικρού επαγγελματικού ψυγείου.

Στο κεφάλαιο 7 περιγράφεται η ψύξη με απορρόφηση και δίνονται οι βασικές εφαρμογές της περιληπτικά.

Τέλος, στο κεφάλαιο 8 παραθέτουμε πίνακες με τις βασικές μονάδες που χρησιμοποιούνται στην τεχνολογία ψύξης, όπως και χρήσιμα παραδείγματα μετατροπών.

Αθήνα Ιούνιος 2001
Βραχόπουλος Μιχαήλ
Κάρμαλης ωάννης
Λιγνός Μάρκος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΑΣΚΗΣΗ 1η	
ΘΕΜΑ: Εργαλεία χειρός που χρησιμοποιούνται σε εργασίες ψύξης	14
ΑΣΚΗΣΗ 2η	
ΘΕΜΑ: Όργανα μέτρησης και ελέγχου	21
ΑΣΚΗΣΗ 3η	
ΘΕΜΑ: Σωληνώσεις	46
ΑΣΚΗΣΗ 4η	
ΘΕΜΑ: Εξαρτήματα	50
ΑΣΚΗΣΗ 5η	
ΘΕΜΑ: Εξοπλισμός και υλικά συγκόλλησης χαλκοσωλήνων	55
ΑΣΚΗΣΗ 6η	
ΘΕΜΑ: Στεγανοποίηση	69
ΑΣΚΗΣΗ 7η	
ΘΕΜΑ: Χαλκοσωλήνες - Ξετύλιγμα μαλακών χαλκοσωλήνων	72
ΑΣΚΗΣΗ 8η	
ΘΕΜΑ: Κοπή και καθαρισμός των άκρων χαλκοσωλήνων	75
ΑΣΚΗΣΗ 9η	
ΘΕΜΑ: Κάμψη χαλκοσωλήνων (με κουρμαδόρο)	79
ΑΣΚΗΣΗ 10η	
ΘΕΜΑ: Εκτόνωση χαλκοσωλήνων με εκτονωτικό τύπου ζουμπά	83

ΑΣΚΗΣΗ 11η

ΘΕΜΑ: Εκχείλωση χαλκοσωλήνων 86

ΑΣΚΗΣΗ 12η

ΘΕΜΑ: Συγκόλληση χαλκοσωλήνων (με μαλακή και σκληρή κόλληση) 89

ΑΣΚΗΣΗ 13η

ΘΕΜΑ: Συντήρηση οικιακού ψυγείου 94

ΑΣΚΗΣΗ 14η

ΘΕΜΑ: Συνδεσμολογία μανόμετρων σε εγκαταστάσεις οικιακών ψυγείων 98

ΑΣΚΗΣΗ 15η

ΘΕΜΑ: Το σετ των μανομέτρων και οι χρήσεις του 103

ΑΣΚΗΣΗ 16η

ΘΕΜΑ: Χαμηλό φορτίο ψυκτικού μέσου 112

ΑΣΚΗΣΗ 17η

ΘΕΜΑ: Υπερφόρτωση με ψυκτικό μέσον 116

ΑΣΚΗΣΗ 18η

ΘΕΜΑ: Έλεγχος των διαρροών του ψυκτικού μέσου σε οικιακό ψυγείο 120

ΑΣΚΗΣΗ 19η

ΘΕΜΑ: Έλεγχος των διαρροών συμπυκνωτή του ψυκτικού μέσου σε οικιακό ψυγείο 130

ΑΣΚΗΣΗ 20η

ΘΕΜΑ: Έλεγχος των διαρροών εξατμιστή του ψυκτικού μέσου σε οικιακό ψυγείο 133

ΑΣΚΗΣΗ 21η

ΘΕΜΑ: Αλλαγή συμπιεστή σε οικιακό ψυγείο 137

ΑΣΚΗΣΗ 22η

ΘΕΜΑ: Εκκένωση συστήματος οικιακού ψυγείου και πλήρωση αυτού 142

ΑΣΚΗΣΗ 23η

ΘΕΜΑ: Έλεγχος και αντικατάσταση του τριχοειδούς σωλήνα σε οικιακό ψυγείο 145

ΑΣΚΗΣΗ 24η

ΘΕΜΑ: Έλεγχος απόδοσης συμπιεστή σε οικιακό ψυγείο 150

ΑΣΚΗΣΗ 25η

ΘΕΜΑ: Προβλήματα ψυκτικού θαλάμου 152

ΑΣΚΗΣΗ 26η

ΘΕΜΑ: Συντήρηση καταψύκτη 154

ΑΣΚΗΣΗ 27η

ΘΕΜΑ: Εντοπισμός προβλημάτων θαλάμου 157

ΑΣΚΗΣΗ 28η

ΘΕΜΑ: Έλεγχος ικανοποιητικής φόρτισης 160

ΑΣΚΗΣΗ 29η

ΘΕΜΑ: Έλεγχος, εντοπισμός διαρροής και επισκευή αυτής 163

ΑΣΚΗΣΗ 30η

ΘΕΜΑ: Έλεγχος καλής λειτουργίας και αντικατάσταση συμπιεστή 166

ΑΣΚΗΣΗ 31η

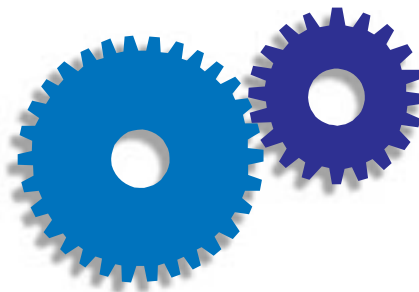
ΘΕΜΑ: Εκκένωση και πλήρωση συστήματος 170

ΑΣΚΗΣΗ 32η

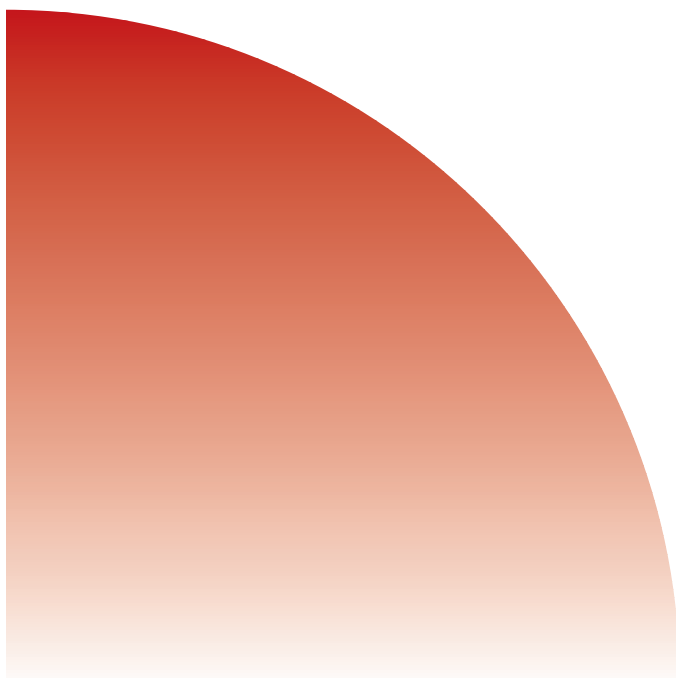
ΘΕΜΑ: Προβλήματα στη συντήρηση καταψύκτη 173

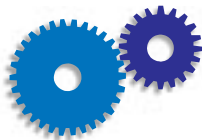
ΑΣΚΗΣΗ 33η

ΘΕΜΑ: Επισκευή βλαβών καταψύκτη 177



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ






ΑΣΚΗΣΗ 1η

ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΧΕΙΡΟΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΕ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΨΥΞΗΣ

Ημερομηνία.....

α' Σκοπός

 Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να γνωρίσουν οι σπουδαστές τα διάφορα εργαλεία που χρησιμοποιούνται σε εργασίες ψύξης και την ορθή χρήση τους.

β' Γενικά

Για να εκτελεσθούν σωστά οι ασκήσεις στο εργαστήριο του σχολείου πρέπει, αφενός να υπάρχουν τα κατάλληλα εργαλεία, όργανα μετρήσεων και συσκευές και αφετέρου να τηρούνται πάντοτε ορισμένοι κανόνες που αφορούν την ασφάλεια και την ακρίβεια της εκτέλεσης, όπως:

- 1) Είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε από πριν τον τρόπο λειτουργίας και τις χρήσεις του κάθε εργαλείου ή οργάνου.
- 2) Μη χρησιμοποιείτε εργαλεία, όργανα ή συσκευές, των οποίων δε γνωρίζετε τον τρόπο λειτουργίας, διότι υπάρχει ο κίνδυνος φθοράς ή ολικής καταστροφής εργαλείων ή οργάνων που κοστίζουν ακριβά.
- 3) Για να επιτυγχάνετε καλή ποιότητα εργασίας και να κερδίζετε χρόνο (πράγμα πολύ σημαντικό για έναν τεχνίτη-ψυκτικό) πρέπει να διαλέγετε το ακριβώς κατάλληλο εργαλείο για μια συγκεκριμένη εργασία και όχι κάποιο παρόμοιο που εκείνη τη στιγμή τυχαίνει να είναι διαθέσιμο.
- 4) Στο τέλος της κάθε άσκησης είναι απαραίτητο να καθαρίζονται οι πάγκοι και οι υπόλοιποι χώροι εργασίας μέσα στο εργαστήριο. Διαφορετικά, το εργαστήριο πολύ σύντομα θα γίνει ακατάλληλο για εκτέλεση ασκήσεων. Επίσης, πρέπει να καθαρίζονται τα εργαλεία αμέσως μετά από κάθε χρήση και να τοποθετούνται στην εργαλειο-

θήκη εφόσον δεν είναι πλέον απαραίτητα.

- 5) Αν τυχόν κατά τη διάρκεια της άσκησης παρουσιασθεί βλάβη σε εργαλείο ή όργανο, τότε πρέπει να την αναφέρετε αμέσως στον καθηγητή σας ή στον υπεύθυνο του εργαστηρίου.

γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

Τα εργαλεία που είναι απαραίτητα για την εκτέλεση των ασκήσεων ψύξης και/ή κλιματισμού είναι δύο ειδών:

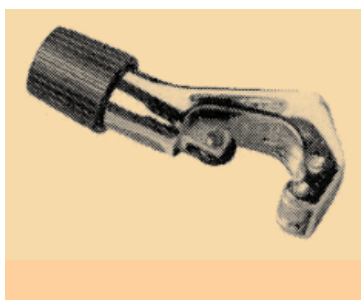
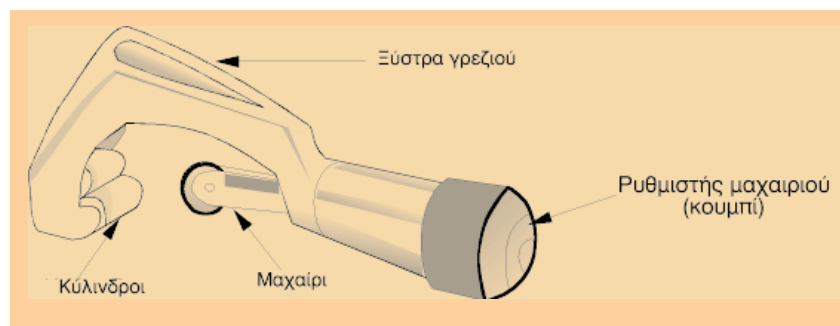
1. Εργαλεία γενικής χρήσης που είναι τα ίδια με αυτά που χρησιμοποιούνται σε όλες τις άλλες ειδικότητες, όπως τα γερμανικά κλειδιά, τα πολύγωνα, οι πένσες κ.λπ.





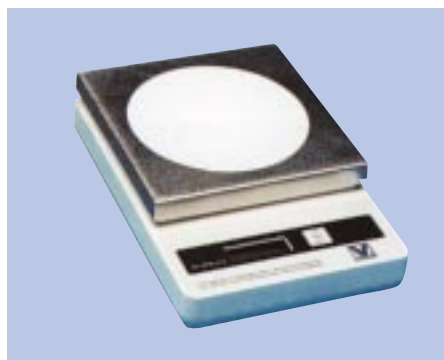
Σχήμα 1.1 Εργαλεία γενικής χρήσης

2. Ο τεχνίτης-ψυκτικός χρησιμοποιεί επίσης συχνά πολλά ειδικά εργαλεία, όπως είναι οι κόφτες χαλκοσωλήνων, τα εκχειλωτικά εργαλεία, τα καμπτικά εργαλεία (κουρμπαδόροι), οι εκτονωτικοί ζουμπάδες κ.λπ.

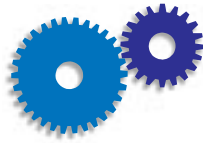








Σχήμα 1.2 Ειδικά εργαλεία τεχνίτη ψυκτικού




ΑΣΚΗΣΗ 2η

ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ

Ημερομηνία.....

α΄ Σκοπός

 Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να γνωρίσουν οι σπουδαστές τα διάφορα όργανα μέτρησης και ελέγχου που χρησιμοποιούνται σε ψυκτικές μηχανές.

β΄ Γενικά

Ο τεχνίτης-ψυκτικός, όσο έμπειρος και να είναι, δεν μπορεί να καταλάβει με το αυτί ή με το μάτι του τι συμβαίνει μέσα σε μια ψυκτική μηχανή ή συσκευή. Επομένως, είναι απαραίτητο να έχει τη δυνατότητα να μετρά τις διάφορες μεταβλητές που καθορίζουν τη λειτουργία της μηχανής ή της συσκευής (π.χ. θερμοκρασία, πίεση, τάση και ένταση ηλεκτρικού ρεύματος) έτσι, ώστε να παρακολουθεί με ακρίβεια τη λειτουργία τους και να μπορεί να κάνει τις **αναγκαίες ρυθμίσεις**. Ο βασικότερος παράγοντας στα όργανα μέτρησης είναι η **αξιοπιστία τους**. Συνήθως, τα όργανα μέτρησης ρυθμίζονται από την αρχή στο χώρο της κατασκευής τους. Ωστόσο, θα ήταν προτιμότερο να ελέγχεται η ακρίβεια των μετρήσεων τους πριν χρησιμοποιηθούν, ώστε να είμαστε 100% σίγουροι. Αυτό είναι απαραίτητο, διότι τα όργανα καταπονούνται και υγραίνονται κατά τις διάφορες χρήσεις τους, οπότε υπάρχει πάντοτε η πιθανότητα να παρουσιάζουν αποκλίσεις. Επίσης, πρέπει να παίρνετε πάντα μέτρα για τη σωστή χρήση και αποθήκευση των οργάνων και του εξοπλισμού τους, ιδιαίτερα δε των ηλεκτρολογικών οργάνων μέτρησης (πολύμετρα, βολτόμετρα, αμπερόμετρα), ώστε να αποφεύγεται ο κίνδυνος ηλεκτροπληξίας και /ή καταστροφής των οργάνων. Για να γίνει ο έλεγχος και η ρύθμιση των οργάνων, πρέπει να γνωρίζουμε ορισμένα **σημεία αναφοράς**, όπως, για παράδειγμα, είναι η θερμοκρασία τήξης του πάγου (θερμόμετρα), η πίεση σε έναν κύλινδρο

που περιέχει ψυκτικό μέσο με γνωστή θερμοκρασία κ.λπ. Φυσικά, είναι προτιμότερο ο πρώτος έλεγχος να γίνεται αμέσως μετά την αγορά του οργάνου, ώστε να μπορούμε να το επιστρέψουμε αμέσως στον κατασκευαστή. Στη συνέχεια, περιγράφουμε τον τρόπο εφαρμογής και ρύθμισης των βασικότερων οργάνων μέτρησης που χρησιμοποιούνται στις επισκευές των ψυκτικών μηχανών και εγκαταστάσεων.

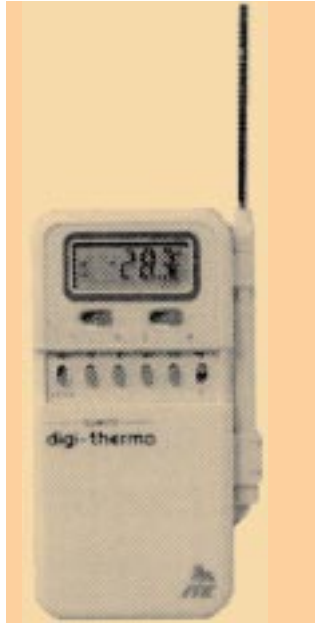
γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

1. Θερμόμετρο

Το θερμόμετρο μετρά τη θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου που ρέει στους χαλκοσωλήνες της εγκατάστασης, τη θερμοκρασία του αέρα μέσα στο χώρο που ψύχεται (οικιακό ψυγείο, καταψύκτης, ψυκτικός θάλαμος κ.λπ.) και τη θερμοκρασία του ψυχρού νερού. Ο ψυκτικός χρειάζεται οπωσδήποτε ένα θερμόμετρο, το οποίο να μετρά με ακρίβεια στη χαμηλή περιοχή θερμοκρασιών, δηλ. από -40°C έως 8°C που είναι οι θερμοκρασίες, οι οποίες δημιουργούνται στις ψυκτικές γραμμές, στους ατμοποιητές (εξατμιστές) και στο εσωτερικό των ψυκτικών θαλάμων. Παλαιότερα, οι τεχνίτες χρησιμοποιούσαν τα θερμόμετρα **οινοπνεύματος** και **υδραργύρου**, τα οποία έχουν κορμό από γυαλί. Τα θερμόμετρα αυτά είναι κατάλληλα για χρήση μέσα σε υγρά, όπου μπορούν να εμβαπτίζονται, αλλά παρουσιάζουν δυσκολίες εφαρμογής, όταν τοποθετούνται πάνω σε στερεά σώματα, όπως είναι η εξωτερική επιφάνεια ενός χαλκοσωλήνα.

Σήμερα, τα περισσότερα χρησιμοποιούμενα θερμόμετρα είναι τα **ηλεκτρονικά**, τα οποία είναι εύχρηστα και ακριβή. Διακρίνονται σε **αναλογικά(με θελόνια)** και σε **ψηφιακά**. Τα τελευταία είναι ανθεκτικά και διατηρούν την ακρίβεια τους για μεγάλο χρονικό διάστημα, ακόμη και κάτω από αντίξοες συνθήκες λειτουργίας, αλλά κοστίζουν περισσότερο. Τα ψηφιακά θερμόμετρα έχουν **κεφαλές**, οι οποίες κανονικά συνδέονται με τις υποδοχές του μηχανισμού μέτρησης του οργάνου.

Το σχήμα 2.1 δείχνει ένα αναλογικό και ένα ψηφιακό θερμόμετρο



Σχήμα 2.1 Αναλογικό και ψηφιακό θερμόμετρο

Επίσης, υπάρχουν και τα **θερμόμετρα τσέπης**, τα οποία έχουν μια πλάκα ενδείξεων με σχήμα **ρολογιού** και χρησιμοποιούνται σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών, από -32°C έως 100°C .



Σχήμα 2.2 Θερμόμετρα τσέπης

Τα θερμόμετρα αυτά είναι πολύ εύχρηστα, αλλά παρουσιάζουν το μειονέκτημα ότι δεν είναι ακριβείς, διότι η κλίμακά τους καταλαμβάνει μικρή απόσταση, με αποτέλεσμα οι υποδιαιρέσεις να απέχουν πολύ μικρή απόσταση μεταξύ τους.

2. Μανόμετρο

Μανόμετρα είναι τα όργανα που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της πίεσης των αερίων ή των υγρών μιας ψυκτικής εγκατάστασης. Υπάρχουν τριών ειδών μανόμετρα, ήτοι τα **μεταλλικά ή τύπου Bourdon, τα υδραργυρικά και τα ηλεκτρονικά**. Πριν όμως προχωρήσουμε στην περιγραφή των μανομέτρων, κρίνουμε σκόπιμο να διευκρινίσουμε ορισμένες βασικές έννοιες γύρω από την **απόλυτη** και τη **μανομετρική πίεση** ενός ρευστού.

Η **απόλυτη πίεση** ενός ρευστού είναι η **ολική** ή **πραγματική** πίεση του, ενώ η **μανομετρική πίεση** είναι η πίεση που υποδεικνύει το μανόμετρο. Εδώ θα πρέπει να καταλάβουμε ότι τα μανόμετρα βαθμονομούνται με τρόπο τέτοιο, ώστε να δείχνουν **μηδέν**, όταν η πίεση ισούται με την **ατμοσφαιρική**. Επομένως ούτε το υδραργυρικό, αλλά ούτε και το μεταλλικό μανόμετρο μετρούν την **ολική** ή **απόλυτη** πίεση, αλλά αντίθετα μετρούν μόνο τη διαφορά μεταξύ της απόλυτης πίεσης του ρευστού και της ατμοσφαιρικής πίεσης.

Κανόνας I : Όταν η πίεση του ρευστού είναι μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική, τότε η απόλυτη πίεσή του καθορίζεται προσθέτοντας την ατμοσφαιρική πίεση στην μανομετρική, ήτοι:

$$P_{\text{απ}} = P_{\text{ατ}} + P_g$$

όπου: $P_{\text{απ}}$ είναι η απόλυτη πίεση, $P_{\text{ατ}}$ είναι η ατμοσφαιρική πίεση και P_g είναι η μανομετρική πίεση (ένδειξη του μανομέτρου)

Κανόνας II : Όταν η πίεση του ρευστού είναι μικρότερη από την ατμοσφαιρική, τότε η απόλυτη πίεση του υπολογίζεται, αφαιρώντας την μανομετρική πίεση (υποπίεση ή κενό) από την ατμοσφαιρική πίεση, ήτοι:

$$P_{\text{απ}} = P_{\text{ατ}} - P_g$$

Παράδειγμα 1ο

Το μανόμετρο που είναι τοποθετημένο στο συμπυκνωτή μιας ψυκτικής μηχανής δείχνει πίεση 930 kPa. Ποια είναι η απόλυτη πίεση του ψυκτικού μέσου στο συμπυκνωτή ;

Λύση: Εφαρμόζουμε τον πρώτο τύπο, επειδή η πίεση είναι μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική. Η τελευταία λαμβάνεται ίση με : 1,013 bar, ήτοι:
 $P_{at} = 1,013 \text{ bar} = 1,013 \times 100 = 101,3 \text{ kPa}$
Επομένως, η απόλυτη πίεση του ψυκτικού θα είναι:

$$P_{ap} = P_{at} + P_g = 930 + 101,3 = 1031,3 \text{ kPa} = 10,313 \text{ bar}$$

Π. Χ. Παράδειγμα 2ο

Η ένδειξη του σύνθετου μανομέτρου που έχει τοποθετηθεί στην αναρρόφηση ενός συμπιεστή ατμών είναι 2,4 kPa υποπίεση (κενό), ενώ το διπλανό βαρόμετρο δείχνει ότι η ατμοσφαιρική πίεση είναι 100 kPa. Να υπολογίσετε την απόλυτη πίεση των ατμών που μπαίνουν στο συμπιεστή.

Λύση: Επειδή εδώ η πίεση των ατμών είναι μικρότερη από την ατμοσφαιρική (κενό), θα χρησιμοποιήσουμε τον δεύτερο τύπο, δηλ: $P_{ap} = P_{at} - P_g$, όπου $P_{at} = 100 \text{ kPa}$ και $P_g = 2,4 \text{ kPa}$. Επομένως, η απόλυτη πίεση των ατμών που μπαίνουν στο συμπιεστή είναι:
 $P_{ap} = 100 - 2,4 = 97,6 \text{ kPa} = 0,976 \text{ bar}$.

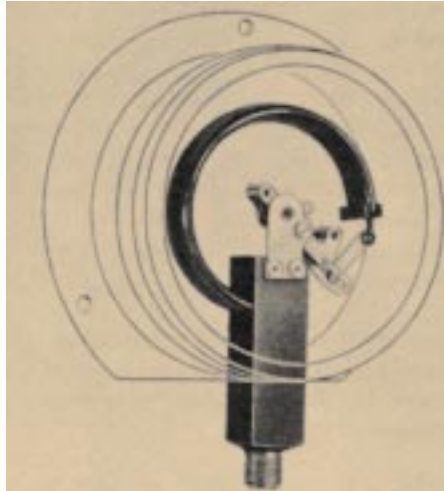


Σημείωση

Για τον υπολογισμό των θερμοδυναμικών ιδιοτήτων των ψυκτικών ρευστών (π.χ. θερμοκρασία, ενθαλπία) πρέπει να χρησιμοποιείτε την **απόλυτη πίεση** των ρευστών.

Στη συνέχεια, περιγράφουμε τους δύο πιο συνηθισμένους τύπους μανομέτρων, ήτοι το **μεταλλικό** και το **υδραργυρικό τύπου U**.

Τα μεταλλικά μανόμετρα ή μανόμετρα τύπου Bourdon χρησιμοποιούνται ευρέως για τη μέτρηση των υψηλότερων πιέσεων που συναντώνται στις ψυκτικές εγκαταστάσεις. Ο μηχανισμός ενεργοποίησης του μεταλλικού μανομέτρου διευκρινίζεται στο επόμενο σχήμα 2.3.



Σχήμα 2.3 Μηχανισμός ενεργοποίησης του μεταλλικού μανομέτρου

Το βασικό εξάρτημα του μανομέτρου είναι ο **σωλήνας Bourdon**, ο οποίος είναι ένας καμπύλος μεταλλικός σωλήνας με ελλειπτικό σχήμα που τείνει να ευθυγραμμίζεται, όταν αυξάνεται η πίεση του ρευστού μέσα στο σωλήνα, και να αποκτά ακόμη πιο καμπυλόγραμμο σχήμα, όταν η πίεση του ρευστού μειώνεται. Οι αλλαγές της καμπυλότητας του σωλήνα μεταδίδονται στο δείκτη του οργάνου μέσα από το σύστημα των μοχλών και γραναζιών που φαίνονται στο σχήμα 2.3. Η κατεύθυνση και το μέτρο της κίνησης του δείκτη εξαρτώνται ευθέως από την κατεύθυνση και το μέτρο της αλλαγής καμπυλότητας του σωλήνα.

Τα μεταλλικά μανόμετρα είναι πολύ ανθεκτικά και μπορούν να μετρούν πιέσεις τόσο πάνω, όσο και κάτω από την ατμοσφαιρική πίεση. Τα μανόμετρα που έχουν σχεδιασθεί για να μετρούν πιέσεις μεγαλύτερες από την ατμοσφαιρική ονομάζονται **μανόμετρα υψηλής πίεσης**, όπως δείχνει το σχήμα 2.4α, ενώ εκείνα που έχουν σχεδιασθεί για να μετρούν πιέσεις μικρότερες από την ατμοσφαιρική ονομάζονται **μανόμετρα χαμηλής πίεσης**, όπως δείχνει το σχήμα 2.4β. Επίσης, υπάρχουν και μεταλλικά μανόμετρα που έχουν σχεδιασθεί για να μετρούν πιέσεις τόσο μεγαλύτερες, όσο και μικρότερες από την ατμοσφαιρική και ονομάζονται **σύνθετα μανόμετρα**, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.4γ.



α

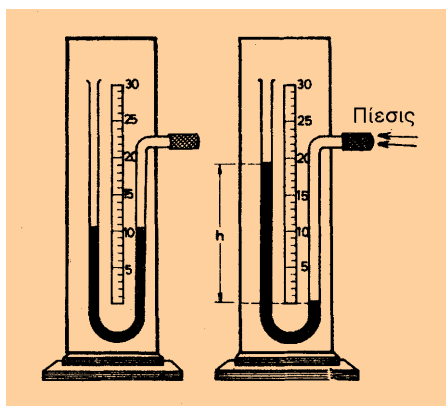
β

γ

Σχήμα 2.4 Μεταλλικά μανόμετρα

Συνήθως, τα μανόμετρα υψηλής πίεσης είναι βαθμονομημένα έτσι, ώστε να μετρούν πιέσεις από 0 έως 1800 kPa (0- 18 bar), ενώ τα μανόμετρα χαμηλής πίεσης κανονικά μετρούν από 0 έως – 100 kPa (0 έως – 1bar). Τέλος, τα σύνθετα μανόμετρα μετρούν συνήθως από –100 kPa έως 1600 kPa (-1 έως 16 bar).

Τα υδραργυρικά μανόμετρα χρησιμοποιούν τη στήλη του υδραργύρου για να μετρούν την πίεση των ρευστών, όπου το ύψος της στήλης υποδεικνύει το μέτρο της πίεσης.

**Σχήμα 2.5** Απλό μανόμετρο υδραργύρου

Το απλό μανόμετρο υδραργύρου, που φαίνεται στο σχήμα 2.5, αποτελείται από ένα γυάλινο σωλήνα σχήματος U, ο οποίος είναι ανοικτός και στα δύο άκρα του και είναι εν μέρει γεμάτος με υδράργυρο. Όταν και τα δύο άκρα του σωλήνα U είναι ανοικτά στην ατμόσφαιρα, τότε ασκείται ατμοσφαιρική πίεση και στα δύο σκέλη του σωλήνα, οπότε οι δύο στήλες

του υδραργύρου έχουν το ίδιο ύψος. Το κοινό αυτό ύψος αποτελεί το σημείο μηδέν της κλίμακας του οργάνου, η οποία βαθμονομείται σε mm (χιλιοστά), ώστε να διαβάζουμε τις αποκλίσεις των στηλών από τη μηδενική θέση, όπως φαίνεται στο αριστερό μέρος του σχήματος 2.5. Κατά τη χρήση του μανομέτρου το ένα σκέλος του σωλήνα U συνδέεται με το δοχείο ή τη συσκευή, όπου πρέπει να μετρηθεί η πίεση. Η πίεση του ρευστού ενεργεί, για παράδειγμα, πάνω στο δεξιό σκέλος του σωλήνα (βλέπε το σχήμα 2.5) και, αν είναι μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική, τότε ανυψώνεται ο υδράργυρος στο αριστερό σκέλος κατά ύψος h . Αν όμως η πίεση του προς μέτρηση ρευστού είναι μικρότερη από την ατμοσφαιρική, τότε θα ανυψωθεί ο υδράργυρος στο δεξιό σκέλος του σωλήνα (δε φαίνεται στο σχήμα). Σε κάθε περίπτωση, η διαφορά ύψους του υδραργύρου αποτελεί το μέτρο της διαφοράς μεταξύ της απόλυτης πίεσης του ρευστού και της ατμοσφαιρικής πίεσης.

Π. Χ. Παράδειγμα

Αν η διαφορά ύψους h των στηλών του υδραργυρικού μανομέτρου του σχήματος 5 είναι 40 mm, να υπολογίσετε την απόλυτη πίεση του ρευστού στο δοχείο. Δίνεται, ότι:

$$1 \text{ Atm (1 φυσική ατμόσφαιρα)} = 760 \text{ mm Hg} = 101,325 \text{ Pa.}$$

Λύση: Επειδή σύμφωνα με το σχήμα 2.5, η διαφορά ύψους των στηλών υδραργύρου εμφανίζεται στο αριστερό σκέλος του μανομέτρου, αυτό σημαίνει πως το ρευστό έχει πίεση μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική. Επομένως, εφαρμόζουμε τον τύπο: $P_{\text{απ}} = P_{\text{ατ}} + P_{\text{g}}$, όπου:

$$P_{\text{ατ}} = 760 \text{ mm Hg} \quad \text{και} \quad P_{\text{g}} = 40 \text{ mm Hg,}$$

$$\text{οπότε: } P_{\text{απ}} = 760 + 40 = 800 \text{ mm Hg.}$$

Στις διεθνείς μονάδες θα είναι:

$$P_{\text{απ}} = (800/760) \cdot 101.325 = 106.658 \text{ Pa} = 106,658 \text{ kPa} = 1,06658 \text{ bar.}$$

3. Κάσα Μανομέτρων

Η κάσα μανομέτρων αποτελεί το βασικότερο ίσως όργανο μετρήσεων για τον ψυκτικό και χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της υψηλής και χαμηλής πίεσης της ψυκτικής μηχανής με σκοπό να ελέγχεται ή να συντηρείται η μηχανή.



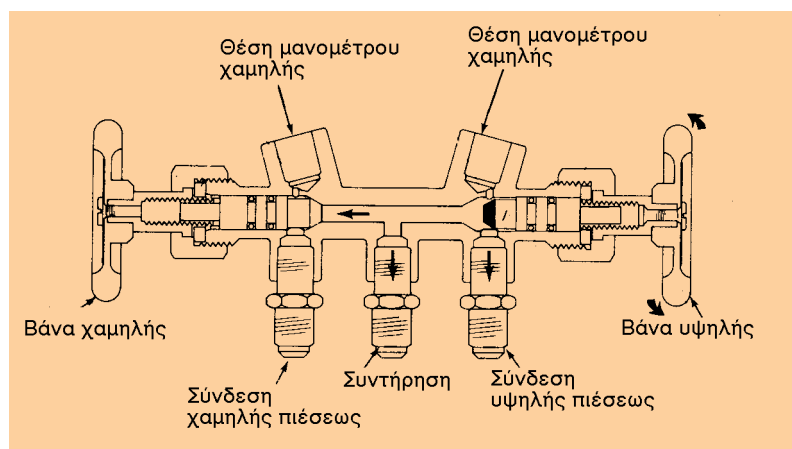
Σχήμα 2.6 Κάσα μανομέτρων με μανόμετρα

Η κάσα μανομέτρων αποτελείται, όπως δείχνει το σχήμα 2.6, από το κύριο σώμα η πολλαπλή, από τα μανόμετρα χαμηλής και υψηλής πίεσης, από τις βάνες ελέγχου και από τις τρεις υποδοχές για τη σύνδεση των ελαστικών σωλήνων. Η αριστερή υποδοχή εξυπηρετεί τη σύνδεση του σωλήνα χαμηλής πίεσης (βλέπε το σχήμα 2.6), η δεξιά υποδοχή εξυπηρετεί τη σύνδεση του σωλήνα υψηλής πίεσης, ενώ η υποδοχή συντήρησης εξυπηρετεί τη σύνδεση του σωλήνα για τις διάφορες εργασίες συντήρησης, που πρέπει να γίνουν στην ψυκτική μηχανή. Ο ψυκτικός πρέπει να έχει τη δυνατότητα να αναγνωρίζει αμέσως τα είδη των μανομέτρων. Αυτή η γρήγορη αναγνώριση γίνεται έχοντας υπόψη τρεις βασικούς κανόνες:

- α)** Το μανόμετρο χαμηλής πίεσης έχει μπλε χρώμα, ενώ το μανόμετρο της υψηλής έχει κόκκινο χρώμα,
- β)** το μανόμετρο της χαμηλής είναι σύνθετου τύπου, δηλ. έχει δύο κλίμακες, μια για πιέσεις πάνω από την ατμοσφαιρική και μια για πιέσεις κάτω από την ατμοσφαιρική. Αντίθετα, το μανόμετρο υψηλής έχει κλίμακα που αρχίζει από το μηδέν(0), δηλ. δε μετρά το κενό και
- γ)** το μανόμετρο της χαμηλής τοποθετείται κανονικά στο αριστερό τμήμα της πολλαπλής.

Η κάσα μανομέτρων δίνει στον ψυκτικό τη σημαντική δυνατότητα να επικοινωνεί τόσο με την πλευρά υψηλής πίεσης, όσο και με την πλευρά χαμηλής πίεσης της ψυκτικής μηχανής χωρίς να διακόπτει τη λειτουργία της ή να πρέπει να την αποσυναρμολογήσει. Αυτό επιτυγχάνεται με τον τρόπο που δείχνει το επόμενο σχήμα 2.7.

Το σχήμα αυτό αποτελεί την τομή μέσα από το κύριο σώμα μιας κάσας μανομέτρων. Όπως παρατηρούμε, η βάνα χαμηλής πίεσης είναι κλειστή, ενώ η βάνα υψηλής πίεσης είναι ανοικτή, με αποτέλεσμα να μεταδίδεται η υψηλή πίεση στην υποδοχή συντήρησης. Έτσι, αν συνδέσουμε την υποδοχή συντήρησης, για παράδειγμα, με μια φιάλη ψυκτικού ρευστού μέσω ενός ελαστικού σωλήνα, τότε το ψυκτικό ρευστό μπορεί να περνά μόνο προς την πλευρά υψηλής πίεσης της μηχανής, επειδή η πλευρά χαμηλής είναι απομονωμένη. Το αντίστροφο θα συμβεί, αν ανοίξουμε τη βάνα της χαμηλής πίεσης και κλείσουμε τη βάνα υψηλής. Εδώ, πρέπει να τονίσουμε πως τα μανόμετρα εξακολουθούν να δείχνουν τις αντίστοιχες πιέσεις ανεξάρτητα από τη θέση της βάνας.



Σχήμα 2.7 Κάσα μανομέτρων

Εκτός όμως από τη μέτρηση της χαμηλής (πίεση αναρρόφησης του συμπιεστή) και της υψηλής πίεσης (πίεση κατάθλιψης του συμπιεστή), έχουμε τη δυνατότητα να εκτελέσουμε τις εξής εργασίες συντήρησης με τη βοήθεια της κάσας μανομέτρων:

- α)** Να δημιουργήσουμε κενό στην ψυκτική μηχανή, δηλ. να αφαιρέσουμε ουσιαστικά ολόκληρη την ποσότητα του ανεπιθύμητου αέρα από αυτή,

- 6) να γεμίσουμε ή να συμπληρώσουμε τη μονάδα με ψυκτικό μέσον και
- γ) να προσθέσουμε ψυκτικό λάδι στο συμπιεστή.

4. Όργανα ηλεκτρολογικών μετρήσεων

Ο ψυκτικός πρέπει οπωσδήποτε να διαθέτει δύο βασικά όργανα ηλεκτρολογικών μετρήσεων των οποίων τη χρήση πρέπει να γνωρίζει, ήτοι το **πολύμετρο** και το **αμπερόμετρο με σιαγόνες σύσφιξης**. Τα όργανα αυτά είναι απαραίτητα, ώστε ο ψυκτικός να μπορεί να μετρά τις ηλεκτρολογικές παραμέτρους, δηλ. τάση, ένταση και αντίσταση με σκοπό να κάνει τη σωστή **διάγνωση** μιας πιθανής βλάβης ή να εκτελεί τον **τακτικό έλεγχο** της ψυκτικής μηχανής ή εγκατάστασης. Εδώ θα πρέπει να σημειώσουμε ότι ένα μεγάλο ποσοστό των βλαβών (περίπου 70%) στις ψυκτικές εγκαταστάσεις είναι ηλεκτρολογικής φύσης.

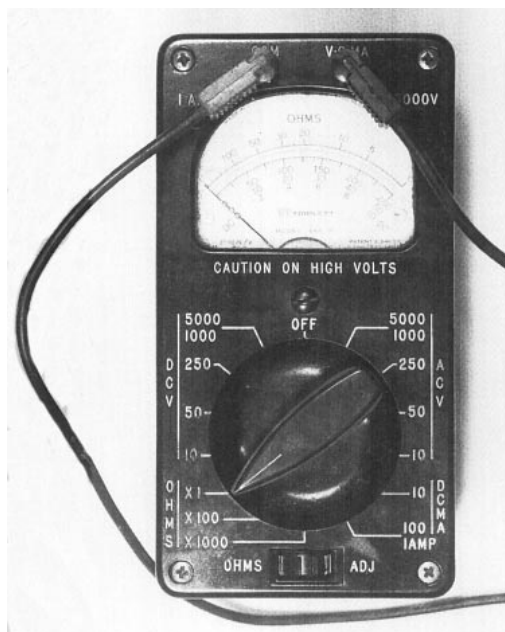


Σχήμα 2.8 Ψηφιακό πολύμετρο

Το **πολύμετρο** είναι ένα όργανο με το οποίο μπορούμε να μετράμε την τάση ή την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος, αλλά και την αντίσταση ενός τμήματος ή μιας συσκευής του ηλεκτρικού κυκλώματος. Έτσι, ο ψυκτικός έχει τη δυνατότητα να ανιχνεύει μια **πιθανή βλάβη** ή να εκτελεί τον **τακτικό έλεγχο** της ψυκτικής μηχανής. Εδώ θα πρέπει να σημειώσουμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των βλαβών που συμβαίνουν στις ψυκτικές ε-

γκαταστάσεις (περίπου 70%) είναι ηλεκτρολογικής φύσης, γεγονός που αποδεικνύει τη μεγάλη σημασία των σωστών ηλεκτρολογικών μετρήσεων. Τα πολύμετρα διακρίνονται σε **αναλογικά** (σχήμ. 2.8) και σε **ψηφιακά** (σχήμ. 2.8).

Το **αναλογικό πολύμετρο** αποτελείται από μια βελόνα ενδείξεων και από τα σχετικά ηλεκτρικά κυκλώματα μέτρησης που απαιτούνται για τη μέτρηση της τάσης(κύκλωμα βολτομέτρου), της έντασης (κύκλωμα αμπερομέτρου) και της αντίστασης (κύκλωμα ωμομέτρου). Το βασικότερο εξάρτημα του πολυμέτρου αυτού είναι ο κεντρικός περιστροφικός διακόπτης που βρίσκεται στο μπροστινό μέρος. Ο διακόπτης αυτός επιτρέπει την κατάλληλη επιλογή των εσωτερικών κυκλωμάτων, ώστε να εξασφαλίζεται ότι κάθε φορά ο ψυκτικός επιλέγει μόνο ένα είδος μέτρησης (π.χ. τάση) και μόνο για μια περιοχή μετρήσεων. Στα περισσότερα αναλογικά πολύμετρα χρησιμοποιούνται μόνιμοι μαγνήτες για τη δημιουργία του μαγνητικού πεδίου.



Σχήμα 2.9 Αναλογικό πολύμετρο

Το βασικό σύστημα μέτρησης αποτελείται από ένα κινητό πηνίο, το οποίο είναι στερεωμένο ανάμεσα στους πόλους ενός πεταλοειδούς μαγνήτη. Όταν δεν περνάει ρεύμα από το πηνίο, τότε δε δημιουργείται μαγνητικό πεδίο και συνεπώς η βελόνα ισορροπεί, οπότε δεν ασκείται δύναμη στο

ελατήριο. Επομένως, η ένδειξη θα είναι μηδέν (0). Μόλις όμως εφαρμοσθεί ηλεκτρικό ρεύμα, τότε το πηνίο γίνεται ηλεκτρομαγνήτης και οι μαγνητικές δυνάμεις αναγκάζουν το πηνίο να περιστραφεί μέχρι τη γωνία εκείνη, όπου η ηλεκτρομαγνητική δύναμη εξισορροπείται από τη δύναμη του ελατηρίου.

Το ψηφιακό πολύμετρο χρησιμοποιείται τελευταία ευρύτατα, ειδικά δε στις μετρήσεις των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων (π.χ. σε κυκλώματα αυτομάτου ελέγχου των ψυκτικών εγκαταστάσεων), κυρίως λόγω της πολύ μεγαλύτερης ακρίβειας σε σύγκριση με το αναλογικό, η οποία φθάνει το 0,1%. Το ψηφιακό πολύμετρο έχει ηλεκτρονικά κυκλώματα, δηλ. κυκλώματα με διόδους, κρυσταλλοτρίοδους (τρανζίστορ), πυκνωτές κ.λπ., για ακριβείς μετρήσεις και δίνει ηλεκτρονική ψηφιακή ένδειξη της μετρούμενης τιμής. Η μεγάλη ακρίβεια των ψηφιακών πολυμέτρων οφείλεται στην πολύ μεγάλη εσωτερική σύνθετη αντίστασή τους, δηλ. στη συνολική αντίσταση που δημιουργούν οι ωμικές αντιστάσεις, οι χωρητικότητες των πυκνωτών και οι επαγωγικές αντιστάσεις των πηνίων του οργάνου. Επειδή λοιπόν το όργανο έχει πολύ μεγάλη σύνθετη αντίσταση (πολλές φορές φθάνει και τα 10 MΩ), αυτό συνεπάγεται ότι απορροφά πολύ λίγο ρεύμα, οπότε παράγεται πολύ ακριβής μέτρηση. Συνεπώς, τα ψηφιακά πολύμετρα είναι ιδανικά όργανα ιδιαίτερα για μέτρηση της τάσης.

Το **αμπερόμετρο με σιαγόνες σύσφιξης** ονομάζεται επίσης και **αμπεροτσιμπίδα** και χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος χωρίς να διακόπτεται το κύκλωμα, δηλ. δε χρειάζεται να συνδέεται το αμπερόμετρο **σε σειρά** για να πάρουμε την ένδειξη, γεγονός που αποτελεί το μεγάλο πλεονέκτημά του.



Σχήμα 2.10 Αμπερόμετρο με σιαγόνες σύσφιξης

Το αμπερόμετρο αυτό μετρά την ένταση του μαγνητικού πεδίου που περιβάλλει έναν αγωγό, ο οποίος διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα και στη συνέχεια τη μετατρέπει σε τιμή έντασης. Επομένως, για να μετρήσουμε την ένταση, πρέπει να τοποθετήσουμε τον αγωγό μέσα στις σιαγόνες του αμπερομέτρου (**προσοχή:** ένα μόνο αγωγό κάθε φορά). Ας έχουμε δε υπόψη ότι το αμπερόμετρο αυτού του είδους χρησιμοποιείται μόνο για **εναλλασσόμενο ρεύμα**.

δ΄ Πορεία

1ο: Τοποθέτηση και έλεγχος ακριβείας θερμομέτρων

- α) Γυάλινα θερμόμετρα:** Τα θερμόμετρα αυτά δείχνουν τη θερμοκρασία του αισθητήριου στοιχείου τους. Επομένως, πρέπει να τοποθετείται το αισθητήριο πάνω στο προς μέτρηση σώμα έτσι, ώστε το αισθητήριο να είναι απομονωμένο από τον περιβάλλοντα αέρα, όπως δείχνει το σχήμα 2.11 που αφορά την τοποθέτηση ενός γυάλινου θερμομέτρου πάνω σε χαλκοσωλήνα.

Το αισθητήριο στοιχείο πρέπει να παραμείνει σε αυτή τη θέση για αρκετό χρονικό διάστημα, ώστε η θερμοκρασία του να εξισωθεί με αυτή του χαλκοσωλήνα. Τα γυάλινα θερμόμετρα τις περισσότερες φορές δεν είναι δυνατόν να ρυθμισθούν, διότι φέρουν τη βαθμονομημένη κλίμακα πάνω στο γυάλινο στέλεχος. Αν όμως η βαθμονόμηση είναι τυπωμένη στην πίσω πλευρά του θερμομέτρου, τότε υπάρχει η δυνατότητα να ρυθμισθεί το όργανο. Ο έλεγχος του γυάλινου θερμομέτρου, αλλά και κάθε θερμομέτρου, γίνεται με εμβάπτιση του αισθητηρίου στοιχείου του μέσα σε ένα υγρό με γνωστή θερμοκρασία, δηλ. σε υγρό με θερμοκρασία αναφοράς. Οι δύο βασικές θερμοκρασίες αναφοράς είναι οι αλλαγές φάσεις του καθαρού (απεσταγμένου) νερού, δηλ. η τήξη του πάγου (0°C) και η ατμοποίηση του νερού σε ατμοσφαιρική πίεση στην επιφάνεια της θάλασσας (100°C). Επομένως, ο **έλεγχος** ενός γυάλινου θερμομέτρου στη **χαμηλή θερμοκρασία** ακολουθεί τα εξής βήματα:

- 1) Παίρνουμε επαρκή ποσότητα τριμμένου πάγου που προέρχεται από καθαρό νερό ή στην ανάγκη από νερό που δεν περιέχει αλάτι ή ζάχαρη,
- 2) γεμίζουμε κατά τα 3/4 περίπου ένα δοχείο με τον τριμμένο πάγο,
- 3) προσθέτουμε απεσταγμένο νερό, χωρίς όμως να καλύψουμε εντελώς τον πάγο,
- 4) βυθίζουμε το θερμόμετρο στο δοχείο έτσι, ώστε το αισθητήριο όργανο του να βρίσκεται μέσα στον πάγο,
- 5) αφήνουμε το θερμόμετρο σε αυτή τη θέση αρκετό χρόνο, ώστε να αρχίσει να λιώνει ο πάγος και
- 6) σημειώνουμε την ένδειξη και την τυχόν απόκλιση από τους 0°C .

Τέλος, ο **έλεγχος** του θερμομέτρου στην **υψηλή θερμοκρασία** γίνεται με τα επόμενα βήματα:



Σχήμα 2.12 Γυάλινο θερμόμετρο ακρίβειας

- 1) γεμίζουμε μια χύτρα με απεσταγμένο νερό και την τοποθετούμε σε μια θερμαντική συσκευή,
- 2) αφήνουμε το νερό να βράσει με ελεύθερη την ανώτερη επιφάνεια του,
- 2) βυθίζουμε το θερμόμετρο στο νερό, προσέχοντας να μην ακουμπήσει το αισθητήριο στοιχείο του πάνω στον πυθμένα της χύτρας,
- 3) κρατάμε το θερμόμετρο σε αυτή τη θέση για αρκετό χρόνο (πάνω από 3 λεπτά), αναδεύοντας ταυτόχρονα το νερό,
- 5) σημειώνουμε την ένδειξη και την τυχόν απόκλιση από τους 100°C,
- 6) απορρίπτουμε το θερμόμετρο, αν η απόκλιση είναι μεγαλύτερη από 3°C.

Υπάρχουν, ωστόσο, γυάλινα θερμόμετρα που είναι εντελώς αξιόπιστα και μπορούν να χρησιμοποιούνται ως πρότυπα όργανα μέτρησης. Ένα τέτοιο θερμόμετρο φαίνεται στο σχήμα 2.12 και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο των ηλεκτρονικών θερμομέτρων.

- 6) Ηλεκτρονικά θερμόμετρα: Τα θερμόμετρα αυτά χαρακτηρίζονται από το κύριο σώμα (μικροεπεξεργαστής) και από τις **θερμομετρικές κεφαλές**, οι οποίες παίζουν ρόλο αισθητηρίων στοιχείων και συνδέονται με το κύριο σώμα μέσω καλωδίων. Ο **έλεγχος** των ηλεκτρονικών θερμομέτρων γίνεται πάλι σε δύο θερμοκρασίες αναφοράς, δηλ. στην αλλαγή φάσης του πάγου (0oC) και στην αλλαγή φάσης του νερού (100oC) σε συνθήκες ατμοσφαιρικής πίεσης και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος 20oC περίπου. Για τον έλεγχο στη **χαμηλή θερμοκρασία** ακολουθούμε την πορεία που δείχνουν τα σχήματα 2.13 και 2.14.

- 1) Στερεώνουμε τις κεφαλές μεταξύ τους με μια ελαστική λωρίδα πάνω σε ένα κοινό στέλεχος και τις συνδέουμε με το κύριο σώμα του θερμομέτρου,
- 2) παίρνουμε τριμμένο πάγο και γεμίζουμε με αυτόν σχεδόν ένα μικρό δοχείο ή ποτήρι,
- 3) προσθέτουμε νερό, προσέχοντας να μην καλυφθεί ο πάγος,
- 4) αριθμούμε τις κεφαλές,
- 5) βυθίζουμε το στέλεχος με τις κεφαλές μέσα στο δοχείο και αναδεύουμε,
- 6) αφήνουμε να περάσει τόσος χρόνος, ώστε να αρχίσει να λιώνει ο πάγος,
- 7) σημειώνουμε τις ενδείξεις των κεφαλών και τις τυχόν αποκλίσεις από τους 0 °C σύμφωνα με την αρίθμησή τους,
- 8) σημαδεύουμε τις κεφαλές με τις θερμοκρασιακές αποκλίσεις.

Για τον έλεγχο **στην υψηλή θερμοκρασία** ακολουθούμε την παρακάτω διαδικασία:

- 1) Στερεώνουμε τις κεφαλές γύρω από το στέλεχος,
- 2) γεμίζουμε μια χύτρα με απεσταγμένο νερό και το αφήνουμε να βράσει,
- 3) αριθμούμε τις κεφαλές,
- 4) βυθίζουμε το στέλεχος μέσα στη χύτρα, προσέχοντας να μην ακουμπήσουν οι κεφαλές στον πυθμένα της χύτρας,
- 5) αναδεύουμε τις κεφαλές για τουλάχιστον τρία λεπτά,
- 6) σημειώνουμε τις ενδείξεις και τις τυχόν αποκλίσεις από τους 100°C,
- 7) σημαδεύουμε τις κεφαλές που παρουσιάζουν απόκλιση μεγαλύτερη από 3°C.

2ο: Τοποθέτηση και έλεγχος ακριβείας μανομέτρων

Για τον έλεγχο της ακρίβειας των μανομέτρων χρησιμοποιούμε μια κάσα μανομέτρων, όπου προσαρμόζουμε ένα μανόμετρο υψηλής πίεσης (στο δεξιό μέρος) και ένα μανόμετρο χαμηλής πίεσης ή σύνθετο μανόμετρο (στο αριστερό μέρος). Ο έλεγχος πραγματοποιείται σε δύο φάσεις, ήτοι έ-

λεγχος ακριβείας **υψηλής πίεσης** (πίεση μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική) και έλεγχος ακριβείας **χαμηλής πίεσης** (πίεση μικρότερη από τη ατμοσφαιρική, ύπαρξη κενού). Αμφότεροι οι έλεγχοι βασίζονται στη σύγκριση των ενδείξεων των μανομέτρων με ορισμένες “σίγουρες” τιμές αναφοράς που παίρνονται είτε από πίνακες ή είναι γνωστές από τη φυσική εμπειρία.

α) Έλεγχος υψηλής πίεσης μεταλλικών μανομέτρων

Για να πραγματοποιηθεί αυτός ο έλεγχος χρειαζόμαστε μια καινούργια φιάλη που περιέχει ένα συγκεκριμένο ψυκτικό μέσον, όπως είναι, για παράδειγμα, το R134a, καθώς και μια κάσα μανομέτρων. Η φιάλη πρέπει να είναι καινούργια, ώστε να μην οδηγηθούμε σε λανθασμένα συμπεράσματα εξαιτίας της φθοράς της φιάλης από τον ήλιο ή τον αέρα. Η μέθοδος ελέγχου βασίζεται στο γεγονός ότι το περιεχόμενο ψυκτικό μέσον (το R134a στην προκείμενη περίπτωση) θα έχει γνωστή πίεση, αν είναι γνωστή η θερμοκρασία της φιάλης, οπότε η τιμή της πίεσης βρίσκεται εύκολα από τους πίνακες θερμοδυναμικών ιδιοτήτων του ψυκτικού μέσου. Η τιμή αυτή είναι η τιμή αναφοράς για το ελεγχόμενο μανόμετρο. Η αναφερόμενη μέθοδος αποτελείται από τα εξής βήματα (βλέπε και το σχήμα 2.16).

- 1) Παίρνουμε μια καινούργια φιάλη που είναι γεμάτη με το ψυκτικό μέσον R134a και την αφήνουμε για πολλές ώρες (συνήθως από το πρωί μέχρι το απόγευμα) σε ένα χώρο που έχει θερμοκρασία περίπου 20°C έτσι, ώστε η φιάλη αφενός να μην είναι εκτεθειμένη στην ηλιακή ακτινοβολία και αφετέρου να αποκτήσει ομοιόμορφη θερμοκρασία ίση με 20°C,
- 2) συνδέουμε τη φιάλη με την υποδοχή χαμηλής πίεσης της κάσας μανομέτρων με ένα ελαστικό σωλήνα,
- 3) ανοίγουμε τόσο τη βάνα χαμηλής, όσο και τη βάνα υψηλής πίεσης (οι βάνες θα είναι εντελώς αριστερά),
- 4) αφήνουμε να περάσει λίγο ψυκτικό μέσον, ώστε να απομακρυνθεί ο αέρας, και αμέσως μετά ταπώνουμε την υποδοχή υψηλής πίεσης και την υποδοχή συντήρησης,
- 5) σημειώνουμε την ένδειξη του μανομέτρου της χαμηλής πίεσης και ταυτόχρονα την ένδειξη του μανομέτρου της υψηλής (θα πρέπει να ταυτίζονται),

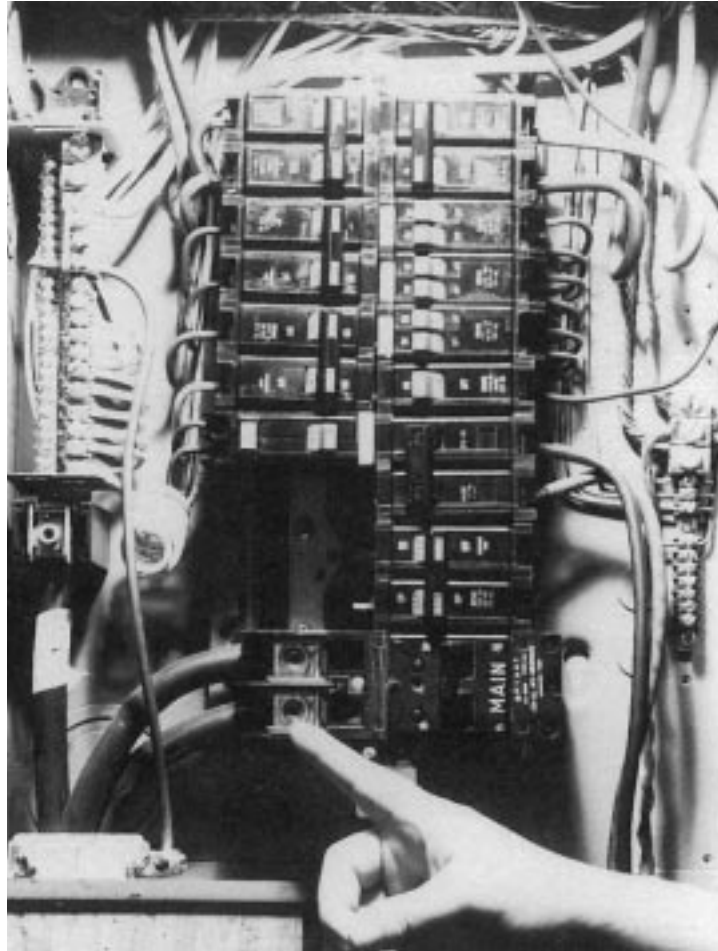
- 6) από τον πίνακα θερμοδυναμικών ιδιοτήτων βρίσκουμε ότι η πίεση του R134a για θερμοκρασία 20°C είναι 5,716 bar,
- 7) συγκρίνουμε τα 5,716 bar με τις ενδείξεις των μανομέτρων και σημειώνουμε τις τυχόν αποκλίσεις.

6) Έλεγχος χαμηλής πίεσης μεταλλικών μανομέτρων

Ο έλεγχος αυτός είναι πιο δύσκολος από ό,τι ο έλεγχος στην υψηλή πίεση, επειδή δεν διαθέτουμε μια καθορισμένη γνωστή υποπίεση, την οποία να χρησιμοποιούμε ως τιμή αναφοράς με εξαίρεση το απόλυτο κενό, όπου το σύνθετο μανόμετρο πρέπει να δείχνει 29 in Hg (760 mm Hg). Συνεπώς, για να πραγματοποιηθεί ο έλεγχος χαμηλής πίεσης χρειαζόμαστε βέβαια μια κάσα μανομέτρων, καθώς και μια **αντλία κενού**, η οποία αφαιρεί τον αέρα από την κάσα δημιουργώντας κενό, όπως δείχνει το σχήμα 2.17.

Η μέθοδος ελέγχου αποτελείται από τα επόμενα βήματα:

- 1) Παίρνουμε μια κάσα μανομέτρων, όπου έχουν συνδεθεί τα μανόμετρα χαμηλής και υψηλής πίεσης και ελέγχουμε τις ενδείξεις των μανομέτρων, οι οποίες κανονικά πρέπει να είναι μηδενικές,
- 2) ανοίγουμε μόνο τη βάνα χαμηλής πίεσης, περιστρέφοντάς την εντελώς προς τα αριστερά,
- 3) ταπώνουμε τόσο την υποδοχή χαμηλής, όσο και την υποδοχή υψηλής πίεσης,
- 4) συνδέουμε την υποδοχή συντήρησης (μεσαία υποδοχή) με μια αντλία κενού δύο βαθμίδων και την θέτουμε σε λειτουργία,
- 5) αφήνουμε την αντλία να λειτουργήσει για αρκετό χρονικό διάστημα, ώστε να δημιουργηθεί σχεδόν απόλυτο κενό μέσα στην κάσα των μανομέτρων,
- 6) ελέγχουμε αν η βελόνα του μανομέτρου τερματίζει στην κάτω άκρη της κλίμακας, δηλ. αν δείχνει 29 in Hg.



Σχήμα 2.18 Πίνακας εισόδου

Εδώ θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η αντλία κενού θεωρείται πως έχει δημιουργήσει το μεγαλύτερο δυνατό κενό, όταν ο θόρυβος λειτουργίας της έχει πλέον ελαττωθεί σημαντικά σε σχέση με το θόρυβο που κάνει κατά την έναρξη της λειτουργίας της. Επίσης, το σύνθετο μανόμετρο θεωρείται σωστό μόνο όταν δείχνει αρχική ένδειξη μηδέν (0), πριν συνδεθεί η αντλία και τελική ένδειξη 29 in Hg (ίντσες στήλης υδραργύρου).

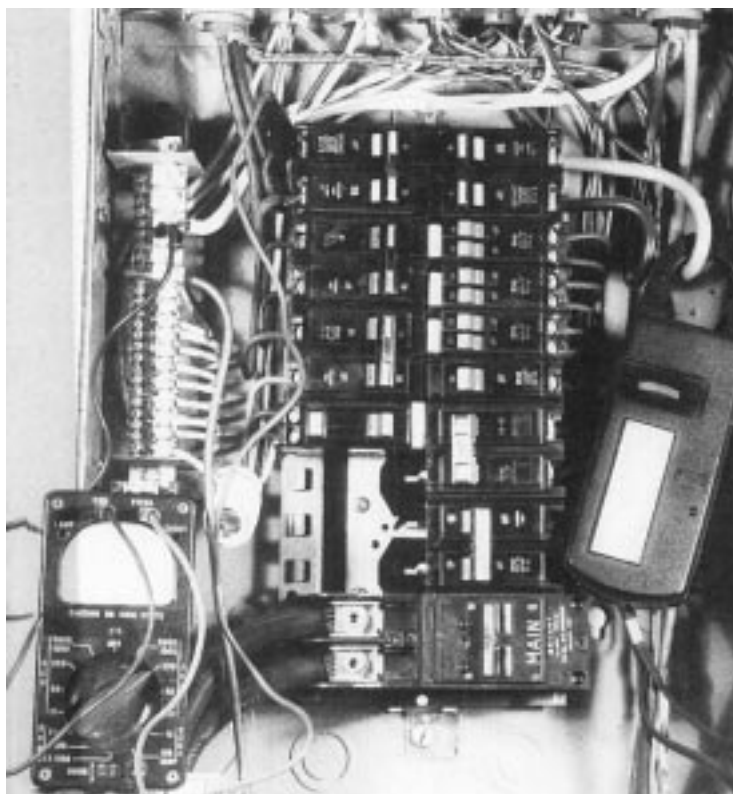
3ο: Μετρήσεις με ηλεκτρολογικά όργανα

α) Μέτρηση τάσης εναλλασσόμενου ρεύματος

Για να μετρήσετε την τάση στον πίνακα εισόδου ενός κυκλώματος διακλά-

δωσης, αφαιρέστε προσεκτικά το καπάκι, όπως δείχνει το σχήμα 2.18.

Κατά την αφαίρεση πρέπει να είστε πολύ προσεκτικοί να μην έλθει το καπάκι σε επαφή με τα καλώδια, ώστε να μη δημιουργηθεί ηλεκτρικό τόξο. Επίσης, να έχετε πάντοτε υπόψη ότι το ηλεκτρικό ρεύμα μεταδίδεται αστραπιαία και ότι τα **πολύμετρα** είναι ακριβά όργανα. Στο επόμενο σχήμα φαίνεται ο τρόπος σύνδεσης του **πολύμετρου** και της **αμπεροτσιμπίδας** στον πίνακα εισόδου.



Σχήμα 2.19 Μέτρηση με πολύμετρο και αμπεροτσιμπίδα

Η διαδικασία που πρέπει να ακολουθείται είναι η εξής:

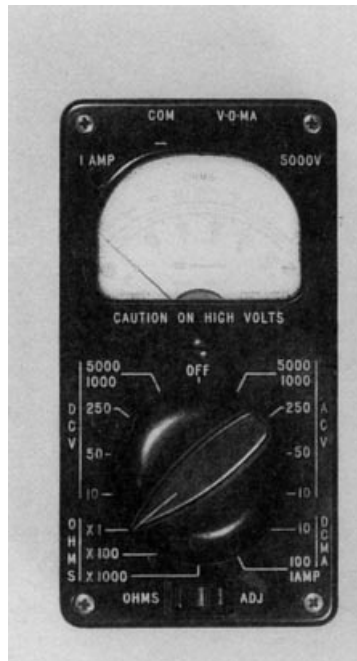
- 1) Αρχικά ελέγχουμε αν το πολύμετρο έχει ρυθμισθεί για **εναλλασσόμενο ρεύμα** στη μεγαλύτερη του κλίμακα. Εδώ, μια καλή συνήθεια είναι να γυρίζουμε το διακόπτη επιλογής του οργάνου στη μηδενική θέση, μόλις τελειώσουμε τη μέτρηση.
- 2) Έπειτα, συνδέουμε το πολύμετρο **παράλληλα** με το φορτίο. Αν οι ακροδέκτες ορισμένων οργάνων είναι τύπου ``κροκοδείλων`` (κροκο-

δειλάκια), τότε το κύκλωμα πρέπει **να διακοπεί** πριν οι ακροδέκτες τοποθετηθούν στα άκρα του προς μέτρηση φορτίου. Έτσι, ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος να πάθουμε ηλεκτροπληξία. Αν, βέβαια, οι ακροδέκτες είναι τύπου βύσματος, τότε η μέτρηση μπορεί να γίνει με κλειστό κύκλωμα.

- 3) Τοποθετήστε το διακόπτη επιλογής στη χαμηλότερη κλίμακα τάσης, μέχρι η απόκλιση της βελόνας να βρίσκεται στη μέση της κλίμακας του οργάνου.

β) Μέτρηση της αντίστασης

Αφού επιβεβαιώσουμε ότι στα άκρα του φορτίου υπάρχει η σωστή τάση, ακολουθεί συνήθως η μέτρηση της αντίστασης με το πολύμετρο, το οποίο όμως τώρα λειτουργεί ως **ωμόμετρο**, γυρίζοντας τον διακόπτη στην περιοχή των Ωμ, όπως δείχνει το πιο κάτω σχήμα.



Σχήμα 2.20 Χρήση του πολύμετρου για μέτρηση αντίστασης

Όλα τα φορτία παρουσιάζουν αντίσταση είτε είναι συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος. Στις πρακτικές εφαρμογές πρέπει να **διακόπτουμε**

την παροχή τάσης προς το κύκλωμα, όπου πρόκειται να μετρήσουμε την αντίσταση. Η διαδικασία που πρέπει να ακολουθείται είναι η εξής:

- 1) Αφαιρούμε όλες τις εσωτερικές ασφάλειες.
- 2) Ελέγχουμε αν το όργανο δείχνει μηδέν.
- 3) Αν πρόκειται να μετρήσουμε πηνίο ή αντιστάτη, τότε απομονώνουμε τη μια του άκρη (πλευρά) από το υπόλοιπο κύκλωμα, ώστε να εξαλείφεται η πιθανότητα να υπάρξει τροφοδοσία τάσης από άλλο παράλληλο κύκλωμα.
- 4) Τοποθετούμε το πολύμετρο στα άκρα του προς μέτρηση στοιχείου και μετράμε την αντίσταση.
- 5) Αρχίζουμε με την υψηλότερη κλίμακα αντιστάσεων (X 1000 στο σχήμα 2.20) και κατεβαίνουμε τις κλίμακες μέχρις ότου η βελόνα προσεγγίζει όσο το δυνατόν περισσότερο το κέντρο της πρόοψης του οργάνου.
- 6) Ελέγχουμε αν τυχόν υπάρχει συνέχεια με τη **γείωση ή το κέλυφος** και αν ο έλεγχος είναι θετικός, αυτό σημαίνει ότι υπάρχει **βραχυκύκλωμα**.

Εδώ σημειώνουμε ότι τα πηνία και οι κινητήρες που διαρρέονται από εναλλασσόμενο ρεύμα έχουν μικρότερη ωμική αντίσταση από ό,τι τα αντίστοιχα πηνία και οι αντίστοιχοι κινητήρες που διαρρέονται από συνεχές ρεύμα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ένα εναλλασσόμενο φορτίο ισούται με την ωμική αντίσταση συν την επαγωγική ή χωρητική αντίδραση, η οποία είναι η ικανότητα του φορτίου να δημιουργεί τη δική του αντίσταση στη διέλευση του ρεύματος, όταν εφαρμόζεται τάση.

Υ) Μέτρηση της έντασης με αμπερόμετρο με σιαγόνες σύσφιξης
(αμπεροτσιμπίδα)

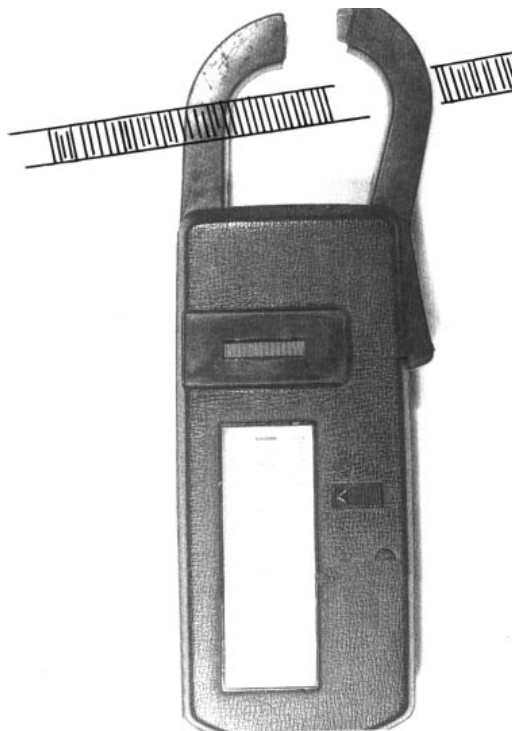
Το αμπερόμετρο αυτό χρησιμοποιείται για τη μέτρηση **μόνο του εναλλασσόμενου ρεύματος**. Η διαδικασία μέτρησης είναι η εξής:

- 1) Τοποθετούμε τις σιαγόνες του οργάνου γύρω από **ένα μόνο αγωγό**, του οποίου την ένταση θέλουμε να μετρήσουμε,
- 2) αρχίζουμε τη μέτρηση με την υψηλότερη κλίμακα **Αμπέρ**, ενώ το

κύκλωμα δέχεται τάση,

- 3) παρακολουθούμε την απόκλιση της βελόνας και χαμηλώνουμε συνεχώς την κλίμακα, μέχρις ότου η βελόνα ισορροπήσει κοντά στη μέση της κλίμακας.

Εδώ θα πρέπει να θυμόμαστε ότι πρέπει να λειτουργεί η ηλεκτρική συσκευή, της οποίας την ένταση θέλετε να μετρήσετε, ώστε να καταναλώνει ισχύ, δηλ. δε χρειάζεται να διακόψετε τη λειτουργία της συσκευής για την τοποθέτηση του αμπερομέτρου. Επίσης, αν μετράτε την ένταση σε γυμνά καλώδια, αγωγούς ή ζυγούς πινάκων διανομής, τότε οι σιαγόνες του οργάνου πρέπει να είναι οπωσδήποτε **μονωμένες** και να παίρνετε ιδιαίτερες προφυλάξεις. Στο επόμενο σχήμα φαίνεται η εφαρμογή ενός αμπερομέτρου με σιαγόνες σύσφιξης σε ένα αγωγό.



Σχήμα 2.21 Αμπεροτσιμπίδα

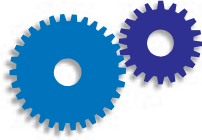
Τα αμπερόμετρα αυτά αποτελούν **σπουδαία εργαλεία** για τον τεχνίτη-ψυκτικό, ώστε να κάνει **διάγνωση** αν μια συσκευή λειτουργεί σύμφωνα με τις **προδιαγραφές** του κατασκευαστή, π.χ., αν απορροφά τη σωστή τιμή

ρεύματος ή αν καταναλώνει την ονομαστική ισχύ. Οι περισσότεροι κατασκευαστές τοποθετούν μια πινακίδα δεδομένων στα μηχανήματά τους, η οποία δίνει όλες τις σημαντικές πληροφορίες στον ψυκτικό. Συνήθως, το πρώτο πράγμα που αναγράφει η πινακίδα είναι το μοντέλο και ο αριθμός σειράς, που είναι πολύ απαραίτητα στοιχεία, όταν ο ψυκτικός πρέπει να παραγγείλει τα αναγκαία **ανταλλακτικά**. Άλλες πληροφορίες που αναγράφονται αφορούν την **τάση και ένταση λειτουργίας** της συσκευής.



ΠΡΟΣΟΧΗ

Πολλές φορές, η πινακίδα του κατασκευαστή αναγράφει τα αρκτικόλεξα **F.L.A** και **L.R.A** που σημαίνουν **Full Load Ampers** και **Locked Rotor Ampers**, δηλ. **ένταση πλήρους φόρτισης** και **ένταση εκκίνησης του ηλεκτροκινητήρα**. Η πρώτη αντιστοιχεί στο ρεύμα που ‘‘τραβάει’’ η συσκευή σε ονομαστικές (κανονικές) συνθήκες λειτουργίας, ενώ η δεύτερη αντιστοιχεί στο ρεύμα που απαιτείται για να υπερνικηθεί η αδράνεια του ρότορα του ηλεκτροκινητήρα της συσκευής, το οποίο είναι πολλαπλάσιο του πρώτου. Ο ψυκτικός θα πρέπει να συγκρίνει τις τιμές έντασης που έχει μετρήσει με την αμπεροτσιμπίδα με τις πιο πάνω τιμές έντασης του κατασκευαστή, ώστε να κάνει την αρχική διάγνωση της σωστής ή μη λειτουργίας της συσκευής.



ΑΣΚΗΣΗ 3η

ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Ημερομηνία

α' Σκοπός



Οι μαθητές να μπορούν να διακρίνουν τους τύπους των σωλήνων που χρησιμοποιούνται στις ψυκτικές και υδραυλικές εγκαταστάσεις και τις συνήθεις εφαρμογές τους, να γνωρίζουν τον τρόπο διαστασιολόγησής, τους καθώς και τους τρόπους σύνδεσής τους για την κατασκευή πλήρους σωλήνωσης.

β' Γενικά

Σήμερα στις ψυκτικές και υδραυλικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιούνται αποκλειστικά σωλήνες από **χαλκό (χαλκοσωλήνες)** για τις κύριες σωληνώσεις, ενώ για την αποχέτευση των συμπυκνωμάτων και για την παροχή νερού χαμηλής πίεσης χρησιμοποιείται εκτεταμένα το **πλαστικό PVC**. Επίσης, σε ορισμένες μεγάλες εμπορικές εφαρμογές χρησιμοποιούνται **χαλύβδινοι ή γαλβανισμένοι** σωλήνες. Οι χαλκοσωλήνες διακρίνονται σε σωλήνες **σκληρής και μαλακής έλασης**. Ο **σκληρός χαλκοσωλήνας (βέργα)** είναι άκαμπτος, δεν μπορεί να τυλιχθεί σε κουλούρες και προσδιορίζεται με την **εσωτερική διάμετρο** και ορισμένα **γράμματα**. Τα γράμματα αυτά προσδιορίζουν τον σκοπό, για τον οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο σωλήνας. Αντί δηλαδή να γράφεται το πάχος του τοιχώματος, τα γράμματα πληροφορούν τον ψυκτικό για τις δυνατές χρήσεις του σωλήνα. Οι πιο συνηθισμένοι τύποι για **υδραυλικές εφαρμογές** χαμηλής πίεσης και αποχέτευσης είναι οι τύποι **K, L**, ενώ στις ψυκτικές και κλιματιστικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιείται ο τύπος **ACR (Air conditioning and refrigeration)**. Οι σωλήνες σκληρής έλασης αφυγραίνονται κατά την κατασκευή τους και ταπώνονται στα άκρα τους, ώστε να μην μπαίνει υγρασία, αέρας και ακαθαρσίες. Οι σκληροί σωλήνες παράγονται σε μήκος των 6,5 μέτρων και σε διάμετρο μεγαλύτερη από αυτή των μαλακών χαλκοσωλήνων. Ο **μαλακός χαλκοσωλήνας** χρησιμοποιείται ευρύτατα και αποκλει-

στικά στις εγκαταστάσεις ψύξης και κλιματισμού και προσδιορίζεται πάντα με τα γράμματα **ACR**. Παράγεται σε ρολά (κουλούρες) των 1,5 m ή 7,5m ή ακόμη και 30 m που αφυγραίνονται και στεγανοποιούνται στα άκρα τους, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.1.

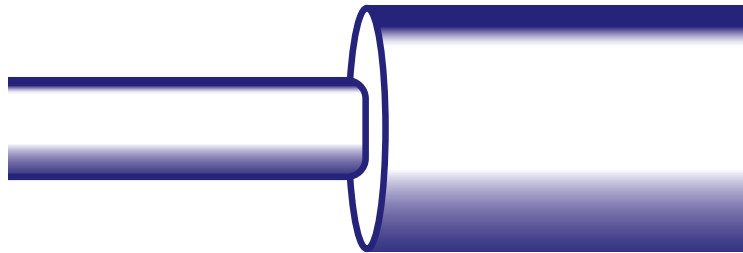


Σχήμα 3.1 Κουλούρα μαλακού χαλκοσωλήνα

Συνήθως, είναι γεμάτοι με **άζωτο** το οποίο εμποδίζει τη χημική αλλοίωση του σωλήνα και το οποίο πρέπει να αφαιρείται πριν συνδεθεί ο σωλήνας στην εγκατάσταση. Τα μεγάλα **πλεονεκτήματά του** είναι ότι μπορεί εύκολα να **κάμπτεται** και ότι διατίθεται σε **μεγάλα μήκη**. Το μεγάλο μήκος του μαλακού χαλκοσωλήνα δίνει τη δυνατότητα στον ψυκτικό να τοποθετεί, για παράδειγμα, μια σωλήνωση 30 μέτρων χωρίς κανένα ενδιάμεσο σύνδεσμο, γεγονός που αποκλείει την πιθανότητα διαρροών. Οι ιδανικές **εφαρμογές** του μαλακού χαλκοσωλήνα είναι οι περιπτώσεις που η σωλήνωση πρέπει να εγκατασταθεί μέσα σε τοίχο ή σε δάπεδο ή όπου προβλέπεται να υπάρχει κανάλι κάτω από το τσιμεντένιο δάπεδο, όπως συμβαίνει σε ορισμένες εμπορικές και οικιακές κατασκευές, που είναι δύσκολο να περάσει ο σκληρός χαλκοσωλήνας χωρίς πολλούς συνδέσμους, οι οποίοι είναι ανεπιθύμητοι. Όταν οι χαλκοσωλήνες τοποθετούνται σε οροφές, εσωτερικούς τοίχους ή περνούν μέσα από σοφίτες, τότε πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικά στηρίγματα.

Αν ο σωλήνας πρόκειται να χρησιμοποιηθεί ως γραμμή αναρρόφησης του ψυκτικού ρευστού μεταξύ του εξατμιστή και του συμπιεστή τότε πρέπει να καλυφθεί με **μονωτικό υλικό**, ώστε να εμποδίζεται η συμπύκνωση των υδρατμών πάνω στο σωλήνα, η οποία μπορεί να προκαλέσει σοβαρή

ζημιά αργότερα. Για το σκοπό αυτό θα πρέπει να χρησιμοποιείται **μόνωση**, η οποία τοποθετείται προτιμότερα πριν τη συναρμολόγηση των σωλήνων, αν δεν είναι ήδη τοποθετημένη από το εργοστάσιο.



Σχήμα 3.2 Τοποθέτηση μόνωσης σε χαλκοσωλήνα ACR

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται, ώστε να **στεγανοποιούνται οι αρμοί** με ειδική κόλλα. Οι μονώσεις παράγονται από **αφρώδες ελαστικό κόμμι** σε σωληνωτή μορφή και σε μήκος των τριών(3) περίπου μέτρων, γεγονός που συνεπάγεται ότι για ένα μεγάλο μήκος χαλκοσωλήνα απαιτούνται πολλοί αρμοί στη μόνωση, οι οποίοι πρέπει να στεγανοποιούνται, ώστε να εμποδίζεται η επαφή του θερμού και υγρού αέρα με τον ψυχρό σωλήνα αναρρόφησης.

Ο σωλήνας από **πλαστικό PVC** παράγεται με διαφορετικά πάχη τοιχώματος. Στις ψυκτικές και κλιματιστικές εγκαταστάσεις χρησιμοποιείται συνήθως ο **τύπος C** επειδή διαθέτει παχύ τοίχωμα. Οι σωλήνες **αποχέτευσης συμπακνωμάτων** από PVC πρέπει να στηρίζονται σε κοντινά διαστήματα. Πράγματι, αυτό είναι απαραίτητο στις περιπτώσεις που ο σωλήνας βρίσκεται σε θερμό περιβάλλον, όπως είναι μια σοφίτα ή η ταράτσα του κτιρίου γιατί τότε το πλαστικό μαλακώνει και αρχίζει να κυρτώνει. Σήμερα, οι σωλήνες από PVC χρησιμοποιούνται επίσης ως σωλήνες νερού στις **υδρόψυκτες ψυκτικές εγκαταστάσεις**. Πολλές φορές συναντάμε τους σωλήνες αυτούς σε πύργους ψύξης. Η βιομηχανία πλαστικών PVC έχει μεγαλώσει τόσο πολύ, ώστε όχι μόνο να παράγει διάφορα **εξαρτήματα** για τους σωλήνες PVC, αλλά έχει αναπτύξει και μια πλήρη σειρά από βαλβίδες νερού, στις οποίες περιλαμβάνονται και οι στραγγαλιστικές βαλβίδες. Οι σωλήνες από PVC έχουν **μεγάλη διάρκεια ζωής**, αν ακολουθούνται οι σωστές διαδικασίες εγκατάστασης.

Όσον αφορά τις **διαστάσεις** οι χαλκοσωλήνες των **υδραυλικών εφαρμογών** προσδιορίζονται με την **εσωτερική διάμετρο σε ίντσες (in)** και οι

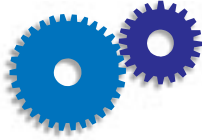
χαλκοσωλήνες **ψυκτικών και κλιματιστικών εγκαταστάσεων** προσδιορίζονται με την **εξωτερική διάμετρο σε ίντσες**. Έτσι, αν ένας χαλκοσωλήνας τύπου L χαρακτηρίζεται ως σωλήνας 3/4in, τότε καταλαβαίνουμε ότι ο σωλήνας αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε υδραυλικές εφαρμογές και έχει εσωτερική διάμετρο 3/4 της ίντσας. Αν όμως ένας χαλκοσωλήνας είναι τύπου ACR και χαρακτηρίζεται ως σωλήνας 1/2 in, τότε ο σωλήνας αυτός μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ψυκτικές και κλιματιστικές εγκαταστάσεις και έχει εξωτερική διάμετρο 1/2 της ίντσας, όπως δείχνει το επόμενο σχήμα 3.4.

Τέλος, όσον αφορά τη **σύνδεση** αρχικά των **μαλακών χαλκοσωλήνων**, αυτή μπορεί να γίνει βασικά με τους εξής τρόπους:

- α) με **εκχείλωση** των άκρων τους, σε συνδυασμό με **θιδωτά εξαρτήματα** που αντιστοιχούν στη διάμετρο των προς σύνδεση σωλήνων,
- β) με **εκτόνωση** του άκρου του ενός σωλήνα, όταν πρόκειται να συνδεθούν δύο σωλήνες με ίση διάμετρο,
- γ) με τις **μαλακές συγκολλήσεις ή κασσιτεροκολλήσεις**, οι οποίες πραγματοποιούνται σε θερμοκρασία κάτω από 500°C με χρήση ενός ειδικού **συγκολλητικού υλικού** που είναι κράμα **κασσιτέρου- μολύβδου** και
- δ) με τις **σκληρές συγκολλήσεις**, οι οποίες πραγματοποιούνται σε θερμοκρασία πάνω από 500°C με χρήση **οξυγόνου -ασετιλίνης** και **κράματων ασημιού**. Οι **σκληροί χαλκοσωλήνες** συνδέονται με συνδετικά **εξαρτήματα** των οποίων ο τύπος εξαρτάται από την εγκατάσταση.

γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

- 1) Ρολό (κουλούρα) μαλακού χαλκοσωλήνα.
- 2) Ρολά μόνωσης.
- 3) Κόλλα στεγανοποίησης της μόνωσης.



ΑΣΚΗΣΗ 3η

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ

Ημερομηνία

α' Σκοπός

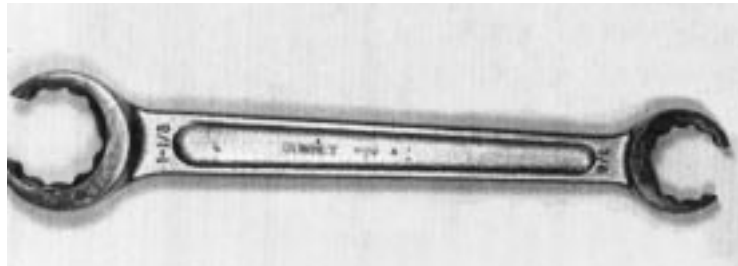


Να μπορεί ο μαθητής να διακρίνει τα διάφορα εξαρτήματα σύνδεσης των χαλκοσωλήνων, να γνωρίζει τον τρόπο εφαρμογής τους και να μπορεί να εκτελεί μια απλή σύνδεση.

β' Γενικά

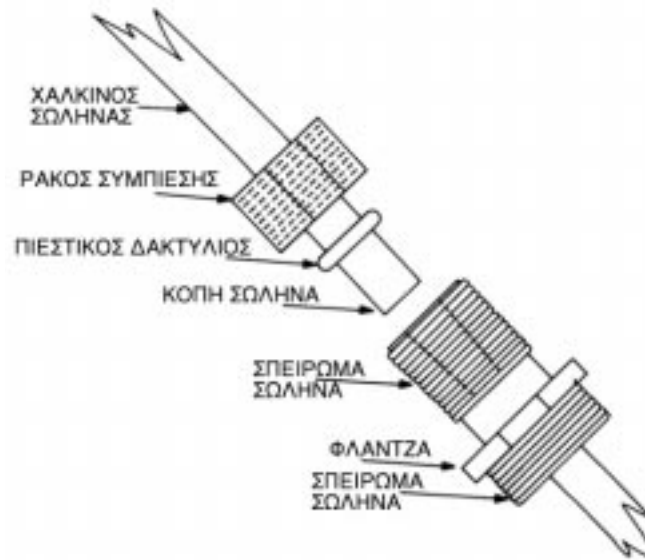
Για να συνδεθούν οι χαλκοσωλήνες μεταξύ τους αλλά και με τις διάφορες συσκευές της ψυκτικής εγκατάστασης (π.χ. συμπυκνωτή, εξατμιστή) απαιτούνται τα κατάλληλα **συνδετικά εξαρτήματα**, που θα πρέπει να έχουν αντίστοιχη διάμετρο με αυτή των χαλκοσωλήνων. Τα εξαρτήματα συνδέονται με τους σωλήνες είτε με **συγκόλληση**, οπότε ονομάζονται **κολλητά**, ή με **σπείρωμα**, οπότε ονομάζονται **βιδωτά**. Στην πρώτη περίπτωση το εξάρτημα περνιέται και στους δύο σωλήνες και στη συνέχεια πρέπει να συγκολληθεί στους σωλήνες με κάποια μέθοδο συγκόλλησης (π.χ. **κασσιτεροκόλληση**). Στη δεύτερη περίπτωση η διαδικασία είναι εντελώς διαφορετική. Η **βασική αρχή** των βιδωτών συνδέσεων είναι να τοποθετηθεί ένα τμήμα χαλκού (σωλήνας) ανάμεσα σε δύο ορειχάλκινες επιφάνειες (εξάρτημα και περικόχλιο), όπου σφίγγεται έτσι, ώστε να δημιουργείται **στεγανή** σύνδεση. Οι βιδωτές συνδέσεις διακρίνονται σε συνδέσεις με **εκχείλωση του σωλήνα** και σε συνδέσεις με **συμπίεση του σωλήνα**. Στην πρώτη περίπτωση ο σωλήνας πρέπει να έχει υποστεί αρχικά **εκχείλωση**, που είναι μια διαδικασία την οποία θα αναπτύξουμε στην 9η άσκηση. Ο χαλκός συμπιέζεται ανάμεσα στο **περικόχλιο (ρακόρ)** και στο **σπείρωμα του εξαρτήματος**, επειδή είναι μαλακότερο μέταλλο, οπότε δημιουργείται στεγανή σύνδεση. Εδώ είναι σημαντικό να ταιριάζει η επιφάνεια της εκχείλωσης ακριβώς με την ορειχάλκινη επιφάνεια του εξαρτήματος. Το σφίξιμο του

σωλήνα πάνω στο εξάρτημα πραγματοποιείται με ένα **γαλλικό κλειδί** ή καλύτερα με ένα ειδικό κλειδί για εκχειλωτικές συνδέσεις, όπως αυτό που δείχνει το σχήμα 4.1.



Σχήμα 4.1 Ειδικό κλειδί για εκχειλωτικές συνδέσεις

Οι **συμπιεστές συνδέσεις** δεν απαιτούν ειδικά εργαλεία, διότι το συμπίεστο εξάρτημα έχει μια **κωνική, εσωτερική υποδοχή**, όπου εισάγεται και εδράζεται ο χάλκινος ή πλαστικός σωλήνας. Επίσης, υπάρχει και ένας **δακτύλιος σύσφιξης**, ο οποίος τοποθετείται γύρω από το σωλήνα έτσι, ώστε να μπαίνει και αυτός μέσα στην υποδοχή του εξαρτήματος. Στη συνέχεια, καθώς βιδώνουμε το **πεरिकόχλιο (ρακόρ)** πάνω στο εξωτερικό σπείρωμα του εξαρτήματος, προωθείται ο δακτύλιος σύσφιξης μέσα στην υποδοχή, οπότε συμπιέζει το χαλκοσωλήνα, δημιουργώντας στεγανότητα. Η διαδικασία αυτή φαίνεται στο επόμενο σχήμα 4.2. Οι συμπιεστές συνδέσεις είναι δυνατόν να εφαρμοσθούν και σε **πλαστικούς ή αλουμινένιους σωλήνες**.



Σχήμα 4.2 Λυόμενη σύνδεση χαλκοσωλήνων

Τα κολλητά εξαρτήματα είναι **φθηνότερα** από τα βιδωτά (επειδή δεν έχουν σπείρωμα) και επομένως ελαττώνουν το συνολικό κόστος μιας εγκατάστασης, ειδικά αν αυτή περιλαμβάνει πολλές συνδέσεις. Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις, που η χρήση βιδωτών εξαρτημάτων είναι **υποχρεωτική**, όπως στην περίπτωση που στο χώρο εργασίας υπάρχουν **σωληνώσεις καυσίμων** (π.χ. πετρελαίου) ή στην περίπτωση που δε διατίθεται συσκευή οξυγόνου- ασετιλίνης για τη δημιουργία της φλόγας. Στη συνέχεια, παρουσιάζουμε τα πιο συνηθισμένα συνδετικά εξαρτήματα που είναι απαραίτητα σε ένα ψυκτικό.

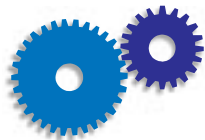
Όπως παρατηρούμε στο σχήμα 4.3, τα βασικότερα συνδετικά εξαρτήματα είναι οι **κοινές και συστολικές μούφες, οι κολλητές και βιδωτές γωνίες, τα κολλητά και βιδωτά Ταυ, οι κολλητοί και βιδωτοί σταυροί και οι κοινοί και συστολικοί μαστοί**. Φυσικά, στο εμπόριο διατίθενται και άλλα είδη εξαρτημάτων, τα οποία βελτιώνονται συνεχώς τόσο ως προς τα υλικά κατασκευής τους, όσο και ως προς τον σχεδιασμό, ώστε να διευκολύνουν όλο και περισσότερο την εργασία των ψυκτικών.

γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

1. Ένας χαλκοσωλήνας 1/2 in, του οποίου το άκρο έχει υποστεί εκχείλωση.
2. Ένας κοινός μαστός 1/2 in μαζί με το ρακόρ.
3. Ένα κλειδί για εκχειλωτικές συνδέσεις ή ένα γαλλικό κλειδί.



Σχήμα 4.3 Εξαρτήματα σύνδεσης χαλκοσωλήνων



ΑΣΚΗΣΗ 5η

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΩΝ

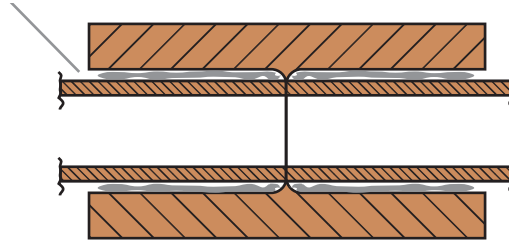
Ημερομηνία

α΄ Σκοπός

➡ Οι μαθητές να εξοικειωθούν με τους όρους “μαλακή και σκληρή συγκόλληση”, να γνωρίζουν τον απαιτούμενο εξοπλισμό για την πραγματοποίηση των μαλακών και σκληρών συγκολλήσεων και να μπορούν να ρυθμίζουν τον εξοπλισμό συγκόλληση τύπου “οξυγόνου – ασετιλίνης”.

β΄ Γενικά

Όταν πρόκειται να κατασκευασθεί το δίκτυο σωληνώσεων μιας ψυκτικής εγκατάστασης και επομένως απαιτείται σύνδεση των σωλήνων, τότε η ταχύτερη και φθηνότερη μέθοδος είναι η εφαρμογή **συγκολλήσεων** μαζί με τη χρήση κολλητών συνδετικών εξαρτημάτων (βλέπε την 3η άσκηση). Η εργασία αυτή είναι πολύ συνηθισμένη στο επάγγελμα του ψυκτικού και γι’ αυτό πρέπει να γνωρίζει άριστα τις συσκευές και τα όργανα συγκολλήσεων, ώστε να μπορεί να εκτελεί συγκολλήσεις ανά πάσα στιγμή. Συγκόλληση είναι η διαδικασία κατά την οποία **θερμαίνεται** η περιοχή επαφής των προς σύνδεση σωλήνων, οι οποίοι ονομάζονται **βασικά μέταλλα**. Η θέρμανση αυτή γίνεται μέχρι τη θερμοκρασία, όπου λιώνει το μέταλλο που θα προστεθεί, ώστε να γίνει η μόνιμη σύνδεση και το οποίο ονομάζεται **μέταλλο κόλλησης**. Καθώς το μέταλλο κόλλησης λιώνει, μπαίνει μέσα στο διάκενο που σχηματίζουν τα δύο προς συγκόλληση βασικά μέταλλα, απορροφάται μέσα στους πόρους του βασικού μετάλλου και προσκολλάται σε όλες τις επιφάνειες, δημιουργώντας μια μόνιμη σύνδεση. Η διαδικασία αυτή διευκρινίζεται στο σχήμα 5.1.



Σχήμα 5.1 Διαδικασία διείδυσης συγκολλητικού υλικού (μέταλλο κόλλησης)

Οι συγκολλήσεις που χρησιμοποιούνται στις ψυκτικές (αλλά και στις κλιματιστικές) εγκαταστάσεις διακρίνονται σε **μαλακές** και **σκληρές συγκολλήσεις**.

Οι **μαλακές συγκολλήσεις** ή **κασσιτεροκολλήσεις** πραγματοποιούνται σε θερμοκρασίες **κάτω από 450°C** με χρήση **κραμάτων κασσιτέρου – μολύβδου** σε διάφορες αναλογίες, ενώ οι **σκληρές συγκολλήσεις** πραγματοποιούνται σε θερμοκρασίες **πάνω από 500 °C** με χρήση **κραμάτων ασημιού (αργύρου)**, οπότε ονομάζονται **ασημοκολλήσεις**, ή με χρήση **ράβδων αλουμινίου**, οπότε λέγονται **αλουμινοκολλήσεις**. Μια πολύ συνηθισμένη **κασσιτεροκόλληση** είναι η λεγόμενη **50- 50**, όπου η κόλληση (το συγκολλητικό υλικό) αποτελείται από κράμα με περιεκτικότητα 50% σε **κασσίτερο** και 50% σε **μόλυβδο**. Αυτό το είδος συγκόλλησης χρησιμοποιείται κυρίως σε **σωλήνες νερού**, όπως είναι οι σωλήνες αποχέτευσης των συμπυκνωμάτων της εγκατάστασης στους οποίους η **πίεση** είναι **χαμηλή**. Παλαιότερα, χρησιμοποιούνταν στους σωλήνες χαμηλής πίεσης ορισμένων ψυκτικών εγκαταστάσεων που λειτουργούσαν με το ψυκτικό μέσο R-12. Σήμερα, δεν εφαρμόζεται, επειδή αποδείχθηκε ότι ο μολύβδος (το μολύβι) αποσυντίθεται, οπότε προκαλούνταν συχνά διαρροές ψυκτικού.

Ένα άλλο είδος **κασσιτεροκόλλησης** είναι η λεγόμενη **95-5**, όπου η κόλληση αποτελείται από κράμα 95% **κασσιτέρου** και 5% **αντιμονίου**. Αυτή η συγκόλληση μπορεί να αντέχει σε **υψηλότερες πιέσεις**, απαιτεί **λιγότερη θερμότητα** και εφαρμόζεται ευρέως στους χαλκοσωλήνες ψυκτικού ρευστού. Το μοναδικό **μειονέκτημα** της κασσιτεροκόλλησης 95 – 5 είναι ότι γίνεται πολύ **ρευστή** κατά τη θέρμανσή της. Επομένως, αν ένας σύνδεσμος πρέπει να γεμίσει με αυτή την κόλληση, τότε δημιουργούνται δυσκολίες λόγω της μεγάλης ρευστότητας.

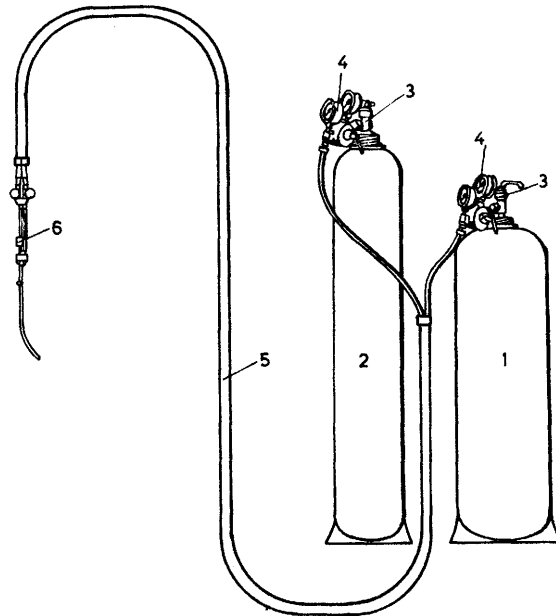
Όσον αφορά τις **ασημοκολλήσεις** θεωρούνται οι ποιοτικά κορυφαίες στις ψυκτικές και κλιματιστικές εγκαταστάσεις. Τα χρησιμοποιούμενα είδη συγκολλητικού υλικού είναι κυρίως δύο:

Το ένα είναι κράμα **45% ασημιού, 15% χαλκού 16%, ψευδάργυρου, 24% καδμίου** και χρησιμοποιείται για συγκόλληση τόσο των **σιδηρούχων**, όσο και των **μη σιδηρούχων** μετάλλων. Το άλλο είδος συγκολλητικού υλικού είναι κράμα **5% ασημιού, 6% φωσφόρου, 89% χαλκού** και χρησιμοποιείται σε σχεδόν όλες τις περιπτώσεις συγκολλήσεων στις εγκαταστάσεις ψύξης. Η υψηλή ποιότητα των ασημοκολλήσεων οφείλεται στη μεγάλη περιεκτικότητα του συγκολλητικού υλικού σε ασήμι (άργυρο), γεγονός που το κάνει να ρέει εύκολα και να γεμίζει εντελώς όλους τους χώρους της περιοχής σύνδεσης

Τέλος, η **αλουμινοκόλληση** χρησιμοποιείται για τις συγκολλήσεις σωλήνων αλουμινίου και κυρίως των εξατμιστών των οικιακών ψυγείων. Οι σωλήνες αλουμινίου αντικατέστησαν τους σωλήνες χαλκού σε ορισμένες ψυκτικές εγκαταστάσεις κάποια εποχή στο παρελθόν γιατί η τιμή του χαλκού είχε αυξηθεί υπερβολικά.

Από τα προηγούμενα προκύπτει ότι για να πραγματοποιηθεί μια οποιαδήποτε συγκόλληση απαιτείται να υπάρχει μια **πηγή θερμότητας**. Η θερμότητα αυτή παράγεται είτε με καύση **αέρα – ασετιλίνης**, όταν πρόκειται για **μαλακές συγκολλήσεις** ή με καύση **οξυγόνου – ασετιλίνης**, όταν πρόκειται για **σκληρές συγκολλήσεις** (απαιτούμενη θερμοκρασία πάνω από 500° C).

Στις **συγκολλήσεις αέρα – ασετιλίνης** χρησιμοποιείται απλώς και μόνο ο αέρας για την καύση της ασετιλίνης, οπότε δημιουργείται φλόγα με αρκετά υψηλή θερμοκρασία (πάντως κάτω από 500 C), ώστε να λιώνει το συγκολλητικό υλικό. Υπάρχουν αρκετά αέρια που με την καύση τους δημιουργούν θερμή φλόγα, όπως είναι το προπάνιο, το βουτάνιο, το φυσικό αέριο κ.λπ. Ωστόσο, οι ψυκτικοί χρησιμοποιούν σχεδόν αποκλειστικά την **ασετιλίνη**, επειδή δημιουργεί τις υψηλότερες θερμοκρασίες. Αυτό οφείλεται αφενός στο ότι η ασετιλίνη έχει μεγάλη θερμογόνο δύναμη (54470 kJ/kg) και αφετέρου στο ότι είναι δυνατόν να καίγονται σχετικά μεγάλες ποσότητες σε μικρό χρόνο (καίγεται με μεγάλη ταχύτητα). Η ασετιλίνη έχει χημικό τύπο C_2H_2 , η επιστημονική της ονομασία είναι **ακετυλένιο** και παράγεται από το **ανθρακασθέσιο (CaC_2)**, όταν αντιδρά με το νερό. Η **μονάδα αέρα - ασετιλίνης** αποτελείται από το **δοχείο της αέριας ασετιλίνης**, ένα **ρυθμιστή** και το **φλόγιστρο**, όπως δείχνουν τα σχήματα 5.2 και 5.3.



Σχήμα 5.2 Μονάδα αέρα - ασετιλίνης

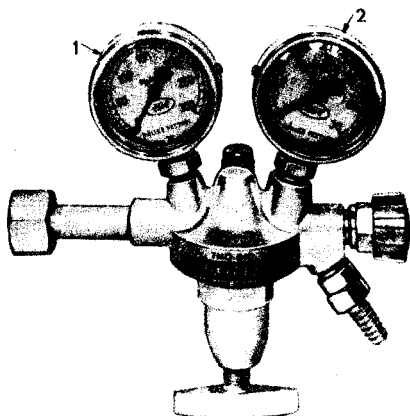


Σχήμα 5.3 Φλόγιστρο (καυστήρας) με ακροφύσιο

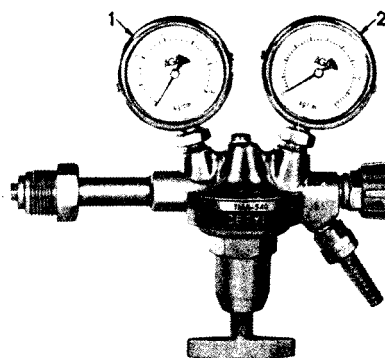
Το **δοχείο ή φιάλη της ασετιλίνης** είναι από ανθεκτικό χάλυβα και περιέχει **ακετόνη** και μια πορώδη μάζα που αποτελείται από **ελαφρόπετρα** και ειδικά επεξεργασμένο **ξυλάνθρακα** και μοιάζει στη μορφή με σφουγγάρι. Η ακετόνη έχει την ικανότητα να διαλύει (απορροφά) μεγάλες ποσότητες ασετιλίνης. Οι φιάλες γεμίζουν με ασετιλίνη υπό πίεση περίπου 15 bar. Αυτή είναι και η μέγιστη δυνατή πίεση αποθήκευσης, επειδή πάνω από αυτή η ασετιλίνη θα εκραγεί. Πρακτικά υπολογίζεται, ότι στις συνθήκες αυτές μια φιάλη των 40 λίτρων (lt) μπορεί να αποθηκεύει 5,2 έως 5,7 κυβικά μέτρα ασετιλίνης (σε κανονικές ατμοσφαιρικές συνθήκες). Βέβαια, οι ψυκτικοί χρησιμοποιούν συχνά μικρότερες και **ελαφρότερες φιάλες**, ειδικά όταν πρέπει να εκτελέσουν επισκευές σε ταρατσες ψηλών κτιρίων. Να σημειώσουμε εδώ ότι οι φιάλες ασετιλίνης πρέπει να τοποθετούνται πάντα σε **κατακόρυφη θέση**. Στο εμπόριο διατίθενται φιάλες ασετιλίνης σε διάφορα μεγέθη και φέρουν τις απαιτούμενες **βαλβίδες ασφαλείας**. Όλα τα εξαρτήματα των φιαλών έχουν αριστερόστροφα **σπειρώματα**. Συνεπώς, όταν τα εξαρτήματα αυτά συνδέονται με το φλόγιστρο, πρέπει να προσέχουμε, ώστε να βιδώνονται σωστά.

Ο **ρυθμιστής της πίεσης** χρησιμοποιείται για να ελαττώνει την πίεση στο εσωτερικό της φιάλης, ώστε να παραμένει κάτω από 15 bar. Αποτελείται από ένα απλό μεταλλικό **μανόμετρο**, το οποίο δείχνει την **πίεση λειτουργίας** που υπάρχει μεταξύ φλόγιστρου και ακροφυσίου. Η πίεση αυτή μπορεί να ρυθμίζεται με περιστροφή του **ρυθμιστικού κομβίου** που βρίσκεται μπροστά από το ρυθμιστή της πίεσης.

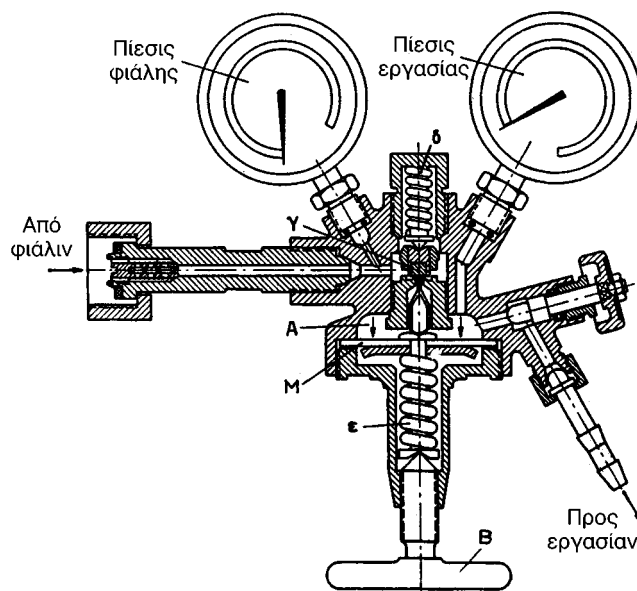
Για τη μονάδα αέρα – ασετιλίνης, που φαίνεται στο σχήμα 5.2, διατίθενται διάφορα μεγέθη φλόγιστρων. Στις συγκολλήσεις σωλήνων μικρής διαμέτρου χρησιμοποιούνται τα μικρότερα φλόγιστρα (με μικρή διάμετρο χείλους), ενώ τα μεγαλύτερα χρησιμοποιούνται για τις συγκολλήσεις σωλήνων μεγάλης διαμέτρου. Αν απαιτείται μεγάλη θερμική ισχύς τότε χρησιμοποιείται ένα φλόγιστρο με στόμιο (ακροφύσιο) υψηλής ταχύτητας, όπως αυτό που φαίνεται στο σχήμα 5.3.



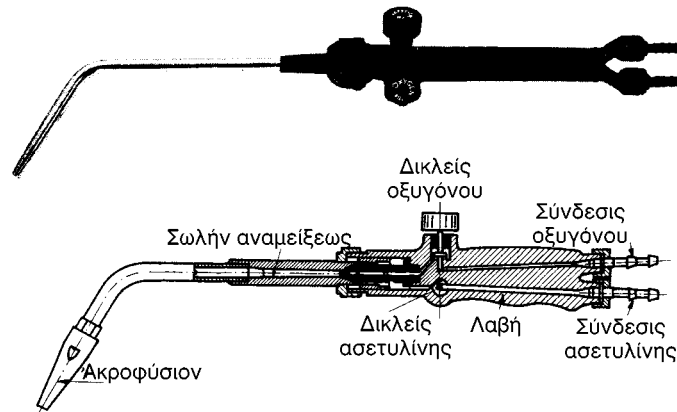
Μανομετρικός εκτονωτής οξυγόνου



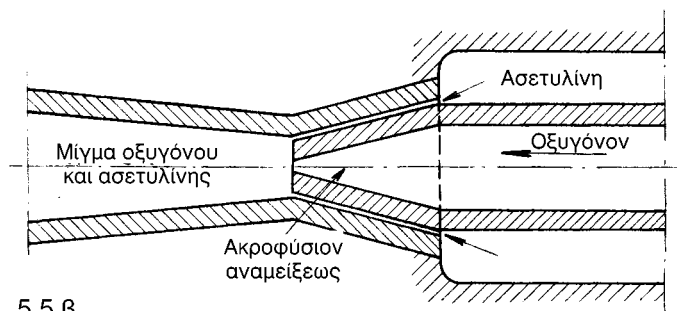
Μανομετρικός εκτονωτής ασετιλίνης



Σχήμα 5.4 Μονάδα οξυγόνου – ασετιλίνης με ρυθμιστές πίεσης



5.5.α



5.5.β

Σχήμα 5.5.α. Φλόγιστρο οξυγόνου – ασετυλίνης και **β.** ακροφύσιο (μπέκ)

Ο εξοπλισμός **οξυγόνου – ασετυλίνης** χρησιμοποιείται αποκλειστικά στις **σκληρές συγκολλήσεις** που οι ψυκτικοί ονομάζουν συνήθως **οξυγονοκολλήσεις**. Εδώ ο αέρας αντικαθίσταται από το καθαρό οξυγόνο, επειδή η ασετυλίνη δημιουργεί φλόγα πολύ υψηλής θερμοκρασίας (3100°C), καίγεται με καθαρό οξυγόνο. Ο εξοπλισμός αυτός διαφέρει σημαντικά από τον εξοπλισμό αέρα–ασετυλίνης, είναι δηλαδή πιο πολύπλοκος και αποτελείται από **δύο κυλίνδρους** (ένα για το οξυγόνο και ένα για την ασετυλίνη), **δύο ρυθμιστές πίεσης** (ένα για το οξυγόνο και ένα για την ασετυλίνη), **σωλήνες, συνδετικά μέσα, βαλβίδες ασφαλείας, φλόγιστρα και ακροφύσια**, όπως δείχνουν τα σχήματα 5.4 και 5.5.

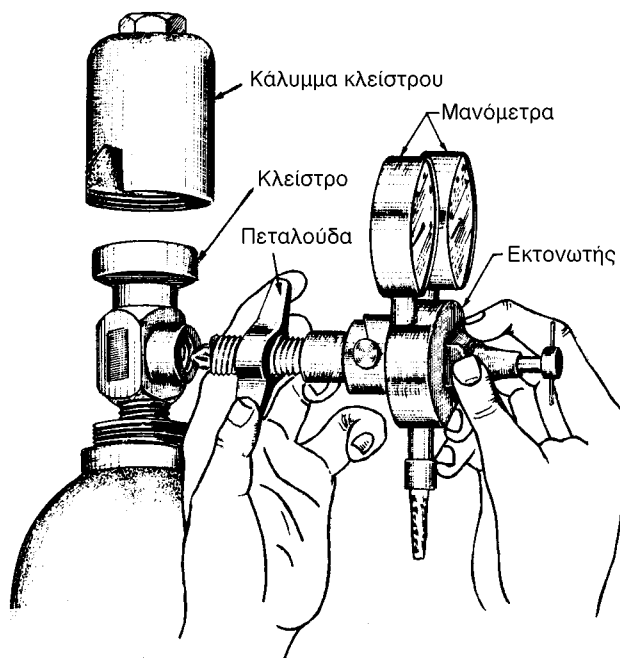
Η **φιάλη του οξυγόνου** έχει πίεση 150 bar περίπου σε θερμοκρασία 20°C . Η πίεση αυτή φυσικά μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία. Για να μην αναπτύσσονται λοιπόν υπερβολικές πιέσεις που θα προκαλούσαν έκρηξη, υπάρχει ένας ανακουφιστικός μηχανισμός ασφαλείας μέσα στη βαλβίδα της φιάλης του οξυγόνου. Επίσης, μεγάλος κίνδυνος εκρήξεων υπάρχει,

όταν αναμειχθούν ανεξέλεγκτα ποσότητες οξυγόνου με ασετιλίνη. Για να εξαλειφθεί αυτός ο κίνδυνος κατά τη διάρκεια της οξυγονοκόλλησης υπάρχουν οι **ρυθμιστές πίεσης** που ονομάζονται επίσης **μανομετρικοί εκτονωτές** (βλέπε το σχήμα 5.4).

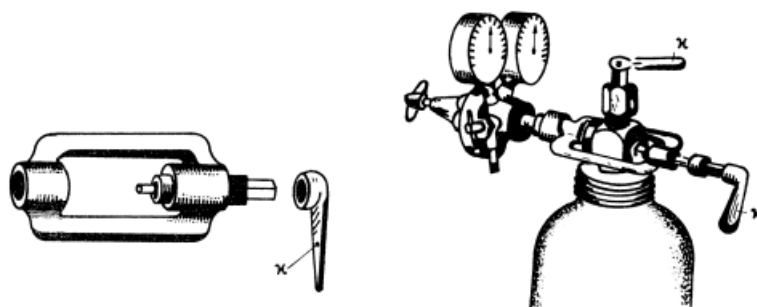
Ο ρυθμιστής της **φιάλης οξυγόνου** συνδέεται με το **κλείστρο** της φιάλης και έχει σκοπό να διατηρεί **σταθερή την πίεση λειτουργίας** μέσα στο σωλήνα προσαγωγής του οξυγόνου, ανεξάρτητα από την πίεση που επικρατεί μέσα στη φιάλη οξυγόνου. Ο ρυθμιστής αυτός έχει χρώμα **μπλε ή πράσινο** και ο τρόπος σύνδεσής του φαίνεται στο επόμενο σχήμα 5.6.

Όπως δείχνει το σχήμα 5.6, ο ρυθμιστής της πίεσης του οξυγόνου διαθέτει **δύο μανόμετρα** εκ των οποίων το ένα μετρά την **πίεση του οξυγόνου μέσα στη φιάλη**, ενώ το άλλο μετρά τη μειωμένη **πίεση του οξυγόνου που οδηγείται στο φλόγιστρο** (καυστήρα). Το μανόμετρο υψηλής πίεσης έχει κλίμακα με υποδιαίρεσεις από **0 έως 300 bar**, ενώ το μανόμετρο χαμηλής πίεσης έχει υποδιαίρεσεις από **0 έως 30 bar**. Επίσης, ο ρυθμιστής πίεσης του οξυγόνου έχει ένα περιστρεφόμενο **ρυθμιστικό κομβίο**, το οποίο όταν περιστρέφεται στα αριστερά, κλείνει η βαλβίδα του οξυγόνου και διακόπτεται η ροή του οξυγόνου προς το φλόγιστρο, ενώ όταν περιστρέφεται προς τα δεξιά, ανοίγει η βαλβίδα και επιτρέπει τη ροή του οξυγόνου προς το φλόγιστρο.

Η **φιάλη της ασετιλίνης** έχει και αυτή το δικό της ρυθμιστή πίεσης (μανομετρικό εκτονωτή), ο οποίος όμως συνδέεται με διαφορετικό τρόπο με τη φιάλη και συγκεκριμένα μέσω ενός **ειδικού σφιχτήρα**, όπως δείχνει το επόμενο σχήμα 5.7.



Σχήμα 5.6 Σύνδεση μανομετρικού εκτονωτή με τη φιάλη οξυγόνου



Σχήμα 5.7 Σύνδεση μανομετρικού εκτονωτή με τη φιάλη ασετιλίνης και ο αντίστοιχος σφικτήρας

Όπως φαίνεται στο σχήμα 5.7, ο ρυθμιστής πίεσης της ασετιλίνης έχει και αυτός **δύο μανόμετρα** χρώματος **κίτρινου ή πράσινου**. Το ένα μανόμετρο μετρά την **πίεση μέσα στη φιάλη της ασετιλίνης** και έχει κλίμακα με υποδιαίρεσεις **από 0 έως 30 bar**, ενώ το άλλο μετρά τη μειωμένη **πίεση της ασετιλίνης που κατευθύνεται στο φλόγιστρο** και έχει υποδιαίρεσεις

από 0 έως 5 bar.

Οι ρυθμιστές πίεσης συνδέονται με τα **φλόγιστρα** μέσω των κατάλληλων ελαστικών **σωλήνων**. Οι σωλήνες του οξυγόνου έχουν διαφορετική διάμετρο και χρώμα από τους σωλήνες της ασετιλίνης. Έτσι, **οι σωλήνες οξυγόνου** έχουν χρώμα **μπλε ή πράσινο**, ενώ οι **σωλήνες της ασετιλίνης** έχουν χρώμα **κίτρινο** και μερικές φορές **κόκκινο**.

Το **φλόγιστρο** (βλέπε το βέλος στο σχήμα 5.5α) έχει σκοπό να αναμειγνύει την ασετιλίνη με το οξυγόνο στη επιθυμητή αναλογία και να διατηρεί αυτή την αναλογία σε ολόκληρο το διάστημα της συγκόλλησης. Η **ταχύτητα εξόδου του μίγματος** πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την **ταχύτητα μετάδοσης της φλόγας**, ώστε να μη μεταδοθεί η καύση στο εσωτερικό του φλόγιστρου. Τα φλόγιστρα κατασκευάζονται συνήθως από **ορείχαλκο ή από ελαφρά μέταλλα**, ώστε να είναι ελαφρά. Συνήθως, ένα τμήμα του φλόγιστρου κατασκευάζεται από ορείχαλκο και τα υπόλοιπα από ελαφρά μέταλλα. Το **ακροφύσιο ή μπεκ** του φλόγιστρου (βλέπε το σχήμα 5.5β) είναι κατασκευασμένο από **χαλκό**. Για να μπορέσουμε να έχουμε φλόγες διαφόρων εντάσεων με το ίδιο φλόγιστρο, ώστε να συγκολλούμε χαλκο-σωλήνες διαφορετικού πάχους, χρησιμοποιούμε διάφορα μπεκ. Συνήθως, κάθε καυστήρας συνοδεύεται από 5 έως 7 μπεκ. Τα **μεγέθη των μπεκ** χαρακτηρίζονται από την **κατανάλωση ασετιλίνης**. Κάθε μπεκ γράφει την κατανάλωση της ασετιλίνης σε λίτρα ανά ώρα (lt/h). Για παράδειγμα, το μπεκ που αναγράφει τον αριθμό 300 θα καταναλώνει 300 λίτρα ανά ώρα. Τέλος, υπενθυμίζουμε ότι η παροχή οξυγόνου και ασετιλίνης ρυθμίζεται από τις αντίστοιχες δικλίδες και παραμένει σταθερή κατά τη διάρκεια της οξυγονοκόλλησης.

γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

- 1) Μια φιάλη ασετιλίνης.
- 2) Μια φιάλη οξυγόνου.
- 3) Ένας μανομετρικός εκτονωτής για τη φιάλη οξυγόνου μαζί με το σωλήνα προαγωγής του οξυγόνου.
- 4) Ένας μανομετρικός εκτονωτής για τη φιάλη ασετιλίνης μαζί με το σωλήνα προαγωγής της ασετιλίνης.
- 5) Ένα γαλλικό κλειδί.

- 6) Ένα ειδικό κλειδί για το άνοιγμα και κλείσιμο των βαλβίδων των φιαλών.
- 7) Ένα φλόγιστρο οξυγόνου – ασετιλίνης.
- 8) Ένα μπεκ (ακροφύσιο) για το φλόγιστρο.
- 9) Ένα μέσον για την δημιουργία σπινθήρα.

δ΄ Πορεία

Μέθοδος για το άνοιγμα της συσκευής οξυγόνου – ασετιλίνης

- 1ο:** Ελέγξτε αν οι μανομετρικοί εκτονωτές είναι καθαροί, δηλ. δεν έχουν βρωμιές και λάδια
- 2ο:** Ανοίξτε λίγο τη βαλβίδα της φιάλης ασετιλίνης, ώστε να καθαρίσει από τα σωματίδια που πιθανώς να έχουν επικαθίσει πάνω της, χρησιμοποιώντας το ειδικό κλειδί και προσέχοντας πολύ να μην υπάρχει φλόγα κοντά στη φιάλη.
- 3ο:** Επαναλάβετε το προηγούμενο βήμα για τη φιάλη του οξυγόνου.
- 4ο:** Συνδέστε το μανομετρικό εκτονωτή με τη φιάλη οξυγόνου, χρησιμοποιώντας το γαλλικό κλειδί και βιδώνοντας δεξιόστροφα
- 5ο:** Συνδέστε το μανομετρικό εκτονωτή με τη φιάλη ασετιλίνης και πάλι με το γαλλικό κλειδί.
- 6ο:** Συνδέστε το σωλήνα οξυγόνου χρώματος μπλε ή πράσινου με το μανομετρικό εκτονωτή, χρησιμοποιώντας το γαλλικό κλειδί και βιδώνοντας δεξιόστροφα.
- 7ο:** Συνδέστε το άλλο άκρο του σωλήνα οξυγόνου με τη χειρολαβή του φλόγιστρου (καυστήρα).
- 8ο:** Συνδέστε το σωλήνα ασετιλίνης χρώματος κίτρινου ή κόκκινου με το μανομετρικό εκτονωτή, χρησιμοποιώντας πάλι το γαλλικό κλειδί και βιδώνοντας αριστερόστροφα.
- 9ο:** Συνδέστε το άλλο άκρο του σωλήνα ασετιλίνης με τη χειρολαβή του φλόγιστρου,
- 10ο:** Ελέγξτε αν είναι κλειστά τα ρυθμιστικά κουμπιά του φλόγιστρου.

- 11ο:** Ελέγξτε αν τα μανόμετρα των μανομετρικών εκτονωτών δίνουν ένδειξη μηδέν και αν αυτό δεν συμβαίνει, τότε γυρίστε τα ρυθμιστικά κουμπιά των μανομετρικών εκτονωτών προς τα αριστερά.
- 12ο:** Ανοίξτε τη βαλβίδα της φιάλης ασετιλίνης, περιστρέφοντας το ειδικό κλειδί κατά μια πλήρη στροφή.
- 13ο:** Ανοίξτε πλήρως τη βαλβίδα της φιάλης οξυγόνου, περιστρέφοντας το ειδικό κλειδί προς τα αριστερά.
- 14ο:** Περιστρέψτε προς τα δεξιά το ρυθμιστικό κουμπί του μανομετρικού εκτονωτή της ασετιλίνης, μέχρις ότου το μανόμετρο δείξει πίεση 1 bar.
- 15ο:** Περιστρέψτε προς τα δεξιά το ρυθμιστικό κουμπί του μανομετρικού εκτονωτή του οξυγόνου, μέχρις ότου το μανόμετρο δείξει πίεση 2,5 bar.
- 16ο:** Ανοίξτε τη βαλβίδα ασετιλίνης που υπάρχει στη χειρολαβή του φλόγιστρου, περιστρέφοντας το κουμπί κατά μισή περίπου στροφή προς τα αριστερά.
- 17ο:** Ανάψτε το φλόγιστρο με το μέσον δημιουργίας φλόγας.
- 18ο:** Ανοίξτε τη βαλβίδα για το οξυγόνο που υπάρχει στη χειρολαβή του φλόγιστρου και ρυθμίστε την παροχή του οξυγόνου ώστε η αναλογία των αερίων να είναι 1:1 και να δημιουργηθεί ουδέτερη φλόγα.

Μέθοδος για το κλείσιμο της συσκευής οξυγόνου – ασετιλίνης

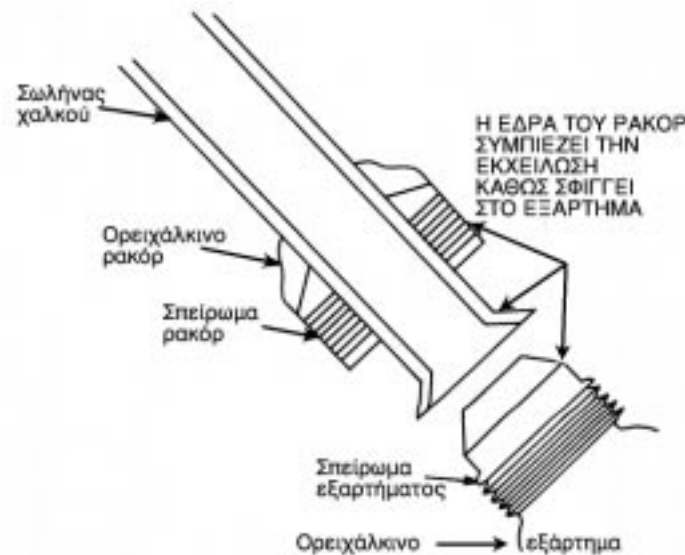
- 19ο:** Περιστρέψτε το ρυθμιστικό κουμπί οξυγόνου που βρίσκεται στη χειρολαβή του φλόγιστρου εντελώς προς τα δεξιά έτσι, ώστε να διακοπεί η παροχή του οξυγόνου προς το μπεκ.
- 20ο:** Επαναλάβετε το ίδιο για το ρυθμιστικό κουμπί της ασετιλίνης.
- 21ο:** Κλείστε τη βαλβίδα της φιάλης ασετιλίνης, περιστρέφοντας το στέλεχος της βαλβίδας εντελώς προς τα δεξιά με το ειδικό κλειδί για τις φιάλες.
- 22ο:** Επαναλάβετε ακριβώς το ίδιο για τη βαλβίδα της φιάλης οξυγόνου.
- 23ο:** Περιστρέψτε προς τα αριστερά τα ρυθμιστικά κουμπιά των μανομετρικών εκτονωτών, ώστε να ελαττώσετε την πίεση στα ελατήρια

των εκτονωτών.

24ο: Ανοίξτε τα κουμπιά παροχής οξυγόνου και ασετιλίνης που βρίσκονται στη χειρολαβή του φλόγιστρου και ελέγξτε την πλήρη εκκένωση των σωλήνων, παρατηρώντας αν έχει μηδενισθεί η πίεση στα μανόμετρα.

25ο: Μόλις μηδενισθούν οι ενδείξεις των μανομέτρων, κλείστε τα κουμπιά που βρίσκονται στη χειρολαβή του φλόγιστρου και

26ο: Βάλτε τα κλειδιά και τις συσκευές που χρησιμοποιήσατε στη σωστή τους θέση.



Σχήμα 4.4 Διαδικασία βιδώματος ρακόρ

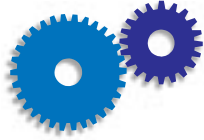
δ΄ Πορεία

- 1ο:** Παίρνουμε το χαλκοσωλήνα με το εκχειλωμένο άκρο και περνάμε το ρακόρ από το άλλο άκρο του σωλήνα.
- 2ο:** Τοποθετούμε το μαστό πάνω στο εκχειλωμένο άκρο, προσέχοντας να ταιριάζει η χάλκινη επιφάνεια εκχείλωσης απόλυτα με την αντίστοιχη ορειχάλκινη επιφάνεια έδρασης του μαστού.
- 3ο:** Βιδώνουμε το ρακόρ πάνω στο σπείρωμα του μαστού.
- 4ο:** Σφίγγουμε το ρακόρ με το κλειδί, συγκρατώντας ταυτόχρονα το σωλήνα.



ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Αν ο σωλήνας έχει υποστεί ρηχή εκχείλωση, τότε η σύνδεση είναι χαλαρή με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος διαρροής.



ΑΣΚΗΣΗ 6η

ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗ

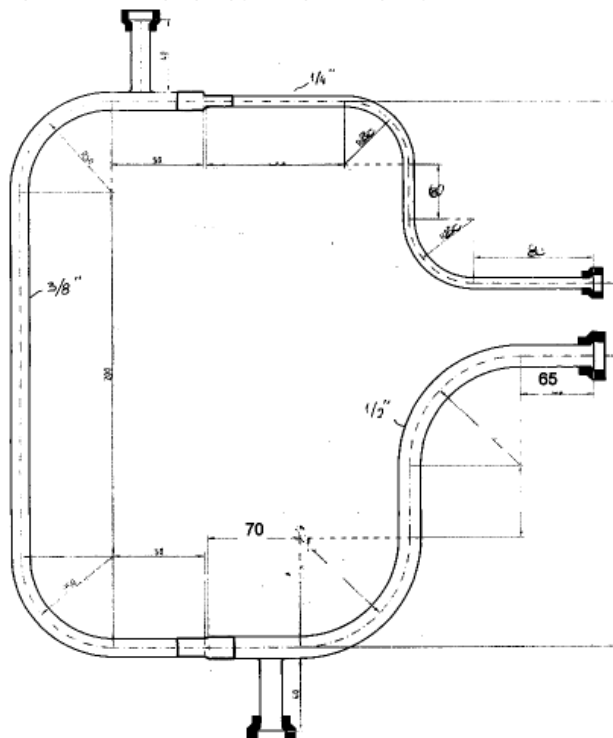
Ημερομηνία

👉 Οι μαθητές να εξοικειωθούν με τον έλεγχο της στεγανότητας των ενώσεων (μονίμων ή λυόμενων) των σωληνώσεων.

6' Γενικά

Εφαρμογή των γνώσεων από τις ασκήσεις 3,4,5.

Κατασκευή εξαρτήματος (μικρού υδραυλικού δικτύου) προσαρμογή μα-
νομέτρου και εξάσκηση υψηλής πίεσης για την διαπίστωση της διατήρη-
σής της και την πιστοποίηση της στεγανότητας



Σχήμα 6.1 Υδραυλικό δίκτυο



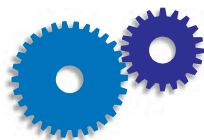
Σχήμα 6.2 Μανόμετρο

γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

- 1) Μια φιάλη αέρα ή συμπιεστής αέρα.
- 2) Ένα μανόμετρο.
- 3) Ένα γαλλικό κλειδί.
- 4) Ένα ειδικό κλειδί για το άνοιγμα και κλείσιμο των βαλβίδων των φιαλών.
- 5) Ένα φλόγιστρο οξυγόνου – ασετιλίνης.
- 6) Ένα μπεκ (ακροφύσιο) για το φλόγιστρο.
- 7) Ένα μέσο για την δημιουργία σπινθήρα.
- 8) Μια φιάλη ασετιλίνης.
- 9) Μια φιάλη οξυγόνου.
- 10) Ένας μανομετρικός εκτονωτής για τη φιάλη οξυγόνου μαζί με το σωλήνα προαγωγής του οξυγόνου.
- 11) Ένας μανομετρικός εκτονωτής για τη φιάλη ασετιλίνης μαζί με το σωλήνα προσαγωγής της ασετιλίνης.
- 12) Κόφτης χαλκοσωλήνων.
- 13) Ξύστρα.
- 14) Συσκευή εκτόνωσης και εκχείλωσης σωληνώσεων.
- 15) Υλικό συγκόλλησης (για μαλακή και σκληρή κόλληση).

δ' Πορεία

- 1ο:** Μέτρηση και κοπή τεμαχίων από χαλκοσωλήνα.
- 2ο:** Καθαρισμός αυτών.
- 3ο:** Εκτόνωση και εκχείλωση όπου απαιτείται.
- 4ο:** Καθαρισμός θέσεων συγκόλλησης.
- 5ο:** Ολοκλήρωση μαλακής και σκληρής συγκόλλησης.
- 6ο:** Προσαρμογή μανομέτρου.
- 7ο:** Τοποθέτηση αντεπίστροφης βαλβίδας.
- 8ο:** Φόρτιση του δικτύου με πεπιεσμένο αέρα.



ΑΣΚΗΣΗ 7η

ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΕΣ - ΞΕΤΥΛΙΓΜΑ ΜΑΛΑΚΩΝ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΩΝ

Ημερομηνία

α' Σκοπός

✋ Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να γνωρίσουν οι σπουδαστές τα διάφορα είδη χαλκοσωλήνων καθώς επίσης και το σωστό τρόπο ξετυλίγματος του μαλακού χαλκοσωλήνα.

β' Γενικά

Σήμερα ο χαλκοσωλήνας χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό σε κάθε κλιματιστική ή ψυκτική εγκατάσταση και οπωσδήποτε σε αρκετές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται σιδηροσωλήνες και σωλήνες αλουμινίου. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα του χαλκοσωλήνα είναι τα παρακάτω:

- Ευχέρεια και ταχύτητα ετοιμασίας και τοποθέτησης εξαιτίας της πλαστικότητας του μετάλλου.
- Μεγάλη αντοχή στην οξείδωση.
- Καλή συμπεριφορά έναντι όλων σχεδόν των οικοδομικών υλών.
- Εύκολη συναρμολόγηση με εξαρτήματα συγκολλούμενα με το τριχοειδές φαινόμενο.
- Δυνατότητα προκατασκευής.
- Αντοχή σε υψηλές εσωτερικές πιέσεις, πράγμα που επιτρέπει την χρησιμοποίηση σωλήνων με λεπτά τοιχώματα (πίνακας 7.1).

Γενικά, οι χαλκοσωλήνες στο εμπόριο παραδίδονται σε ευθύγραμμα μήκη (βέργες) ή σε μορφή κουλούρας (coils) (σχήμα 7.1).

Οι σωλήνες σε ευθύγραμμα μήκη παραδίδονται συνήθως σε σκληρή κατάσταση, πράγμα που τους δίνει μεγάλη αντοχή στην κρούση, δυσκολία στην κάμψη και ωραία εμφάνιση. Η διατομή των σωλήνων σε ευθύγραμμα δέματα είναι τελείως στρογγυλή και η σύνδεσή τους με εξαρτήματα γίνεται χωρίς διόρθωση των άκρων τους

Πίνακας 7.1 Πιέσεις λειτουργίας χαλκοσωλήνων τυποποιημένων διαστάσεων

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΙΣ mm			*ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΙΕΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (kg/cm ²)	
	Φ. ΕΞΩΤ.	Φ. ΕΣΩΤ.	ΤΟΙΧΩΜΑ	ΑΝΟΠΤΗΜΕΝΟΣ	ΣΚΛΗΡΟΣ
10 x 0,75	10	8.50	0.75	63	90
12 x 0,75	12	10.5	0.75	52	75
15 x 0,75	15	13.5	0.75	42	60
18 x 0,75	18	16.5	0.75	35	50
22 x 0,90	22	20.2	0.90	35	49
28 x 0,90	28	26.2	0.90	27	39
35 x 1,00	35	33.0	1.00	24	35
42 x 1,20	42	39.6	1.20	23	34
54 x 1,20	54	51.6	1.20	19	27

* Συντελεστής ασφαλείας 4

Οι χαλκοσωλήνες με μορφή κουλούρας παραδίδονται συνήθως με διάμετρο εξωτερική μέχρι 28 mm. Το μήκος τους μπορεί να φτάσει τα 45 m (ανάλογα με τη διάμετρο). Η διατομή του σωλήνα που παραδίδεται σε κουλούρα είναι δυνατόν να είναι οβάλ εξαιτίας της περιέλιξης και εκτύλιξης.

Οι διαστάσεις και το βάρος των τυποποιημένων στην Ελλάδα χαλκοσωλήνων σε βέργες δίδονται στον πίνακα 7.2.



Σχήμα 7.1 Χαλκοσωλήνες ΒΙΟΧΑΛΚΟ σε βέργες και κουλούρες

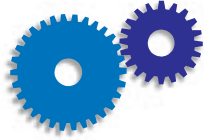
γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

1. Χαλκοσωλήνες σε κουλούρες διαφόρων διαμέτρων.
2. Πάγκος εργασίας.

δ' Πορεία

- 1ο:** Υπολογίστε το μήκος του σωλήνα που θα χρησιμοποιήσετε.
- 2ο:** Τοποθετήστε την κουλούρα του χαλκοσωλήνα πάνω σε πάγκο ή στο πάτωμα¹.
- 3ο:** Κρατώντας με το ένα χέρι την εξωτερική άκρη της κουλούρας ξετυλίξτε το μήκος που έχετε υπολογίσει περίπου.

¹ Στον πάγκο ή στο πάτωμα δε θα πρέπει να υπάρχουν ξένα αντικείμενα στα οποία αν πιεσθεί ο χαλκοσωλήνας είναι δυνατόν να παραμορφωθεί



ΑΣΚΗΣΗ 8η

ΚΟΠΗ ΚΑΙ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΚΡΩΝ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΩΝ

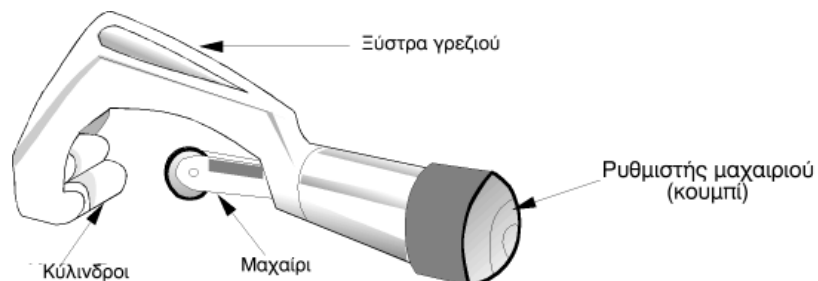
Ημερομηνία

α' Σκοπός

✋ Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να γνωρίσουν οι σπουδαστές τα διάφορα εργαλεία κοπής και καθαρισμού του άκρου χαλκοσωλήνων και τον σωστό χειρισμό τους για την κοπή ενός χαλκοσωλήνα.

β' Γενικά

Ο πιο σωστός τρόπος για την κοπή των χαλκοσωλήνων είναι με ειδικά κοπτικά εργαλεία (σωληνοκόφτες) (σχήμα 8.1).





Σχήμα 8.1 Σωληνοκόφτης

Τα εργαλεία αυτά επιτρέπουν το κόψιμο του χαλκοσωλήνα γρήγορα και χωρίς την ανάγκη χρησιμοποίησης της μέγγενης. Οι σωληνοκόφτες έχουν ημικυκλικό σχήμα ώστε να περνά μέσα ο σωλήνας που θα κοπεί, όπως φαίνεται στο σχήμα 8.1.

Στο ένα άκρο του ημικυκλίου και προς το εσωτερικό είναι προσαρμοσμένοι δύο κύλινδροι για να γυρίζει ο σωληνοκόφτης το σωλήνα που πρόκειται να κοπεί.

Στο άλλο άκρο του ημικυκλίου προσαρμόζεται κατάλληλα άξονας με σπείρωμα, που είναι ρυθμιστής του μαχαιριού που τοποθετείται στην άκρη του σπειρώματος (σχήμα 8.1).

Ο σωληνοκόφτης χαρακτηρίζεται από την ικανότητα κοπής των διατομών των χαλκοσωλήνων που μπορεί να κόψει. Π.χ., από 6mm (1/4'') έως 20mm (3/4'') ή από 10mm (3/8'') έως 40mm (1 1/2'').

Εκτός από τους σωληνοκόφτες μπορεί να χρησιμοποιηθεί το μεταλλοπρίονο ή το δισκοπρίονο μόνο εφόσον δεν είναι δυνατή η χρήση σωληνοκόφτη.

Σε κάθε περίπτωση κοπής, τα κοπτικά εργαλεία πρέπει να βρίσκονται σε άριστη κατάσταση για να αποφύγουμε κοπή κακής ποιότητας.

γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

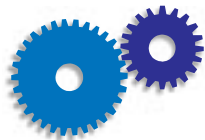
1. Σωληνοκόφτης.
2. Ξύστρα καθαρισμού (σχήμα 8.2).
3. Κουλούρα χαλκοσωλήνα.
4. Πίρος και δακτύλιος διαμετρήσεως (σχήμα 8.3).

**Σχήμα 8.2** Ξύστρα καθαρισμού**Σχήμα 8.3** Εργαλείο εκτόνωσης**δ' Πορεία**

- 1ο:** Ξετυλίξτε το σωστό μήκος του χαλκοσωλήνα ακολουθώντας την πορεία που δίνει η άσκηση 7.
- 2ο:** Τοποθετήστε το χαλκοσωλήνα στο σωληνοκόφτη και σφίξτε μέχρι να 'ρθει το μαχαίρι σε επαφή με το σωλήνα.
- 3ο:** Περιστρέψτε τον κόφτη γύρω από το σωλήνα και σε κάθε περιστροφή σφίξτε το ρυθμιστή του μαχαιριού του κόφτη κατά το 1/4 τη στροφής περίπου. Μη σφίξετε το μαχαίρι περισσότερο από 1/4 της στροφής, διότι θα παραμορφώσετε το σωλήνα και θα αποτύχει η κοπή.
- 4ο:** Συνεχίστε να περιστρέφετε τον κόφτη μέχρι ο σωλήνας να κοπεί τελείως.
- 5ο:** Κρατήστε το κομμάτι του κομμένου σωλήνα με το άκρο προς τα κάτω και αφαιρέστε με την ξύστρα το γρέζι από την επιφάνεια κοπής.
- 6ο:** Ελέγξτε την εσωτερική και εξωτερική διάμετρο του σωλήνα εις το σημείο κοπής με διαμετρικό πύρο και δακτύλιο.
- 7ο:** Ταπώστε το ελεύθερο άκρο του σωλήνα της κουλούρας στο σημείο

που κόψατε.

8ο: Επαναλάβετε την παραπάνω εργασία μέχρι να πετύχετε κοπή καλής ποιότητας.



ΑΣΚΗΣΗ 9η

ΚΑΜΨΗ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΩΝ (ΜΕ ΚΟΥΡΜΠΑΔΟΡΟ)

Ημερομηνία

α' Σκοπός

✋ Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να γνωρίσουν οι σπουδαστές τα διάφορα εργαλεία κάμψης και τη σωστή χρήση τους για τη διαμόρφωση χαλκοσωλήνων.

β' Γενικά

Όταν δε χρησιμοποιούμε εξαρτήματα (γωνίες, καμπύλες, ταφ κ.λπ.) με τα οποία συνδέουμε τους σωλήνες με τριχοειδή συγκόλληση, είμαστε υποχρεωμένοι να κάμψουμε τον ίδιο το σωλήνα. Η πιο σωστή μέθοδος στην περίπτωση αυτή είναι η χρησιμοποίηση καμπτικών μηχανών ή εργαλείων.

Η κάμψη σκληρών χαλκοσωλήνων μικρών διαστάσεων μέχρι Φ150 mm γίνεται με χειροκίνητα καμπτικά μηχανήματα (κουρμπαδόροι), εν ψυχρώ, χωρίς να απαιτείται προηγουμένως ανόπτηση των σωλήνων.

Κάμψη με μηχανή:

α) Καμπτική μηχανή χωρίς εσωτερικό εμβολέα (άξονα).

Τα μηχανήματα αυτά αποτελούνται από:

- Ένα κυκλικό αυλακωτό στεφάνι με σταθερή λαβή και διαστάσεων ακριβώς όσο η μέση τομή του σωλήνα που επιθυμούμε να κάμψουμε.
- Έναν οδηγό που περιστρέφεται περί τον άξονα της στεφάνης με χειροκίνητο μοχλό (φέρει αύλακα όμοιο με τον αύλακα της στεφάνης).

Ο σωλήνας που πρόκειται να καμφθεί τοποθετείται στον αύλακα της στεφάνης και στερεώνεται στο άκρο του (σχήμα 9.1). Στη συνέχεια, ο ο-

δηγός φέρεται σε επαφή με το σωλήνα. Όταν περιστρέφουμε το μοχλό, υποχρεώνεται ο σωλήνας να καμφθεί γύρω από τον αύλακα, ενώ ο οδηγός έχει ως αποστολή να κατανέμει τις πιέσεις στο σωλήνα, ώστε να αποφεύγονται ξεχειλώματα και ζάρες.



Σχήμα 9.1 Κουρμπαδόρος

β) Καμπτικές μηχανές με εσωτερικό άξονα.

Οι μηχανές αυτές έχουν μια κυκλική στεφάνη με αύλακα μορφής όμοιας προς τη διατομή του σωλήνα που θέλουμε να κάμψουμε.

Ο σωλήνας που πρόκειται να καμφθεί στερεώνεται με ειδικό μηχανισμό σε ένα σημείο της περιφέρειας της στεφάνης, η οποία περιστρεφόμενη δημιουργεί σε αυτόν την επιθυμητή κάμψη.

Για να αποφύγουμε παραμορφώσεις κατά τη διάρκεια της κάμψης, τοποθετούμε στο εσωτερικό του σωλήνα στρογγυλό ατσάλινο άξονα διαμέτρου ίσης προς την εσωτερική διάμετρο του σωλήνα. Το ένα άκρο του άξονα (εμβολέα) στερεώνεται στη βάση του μηχανήματος κατά τέτοιο τρόπο ώστε το άλλο του άκρο (το ευρισκόμενο μέσα στο σωλήνα) να ξεπερνά το κέντρο της στεφάνης. Σε αυτό ακριβώς το σημείο εξασκείται η μεγαλύτερη δύναμη που προσπαθεί να δημιουργήσει ξεχειλώματα ή ζάρες στο σωλήνα, ενώ ο άξονας που βρίσκεται μέσα παρεμποδίζει την παραμόρφωση της κυκλικής διατομής του σωλήνα (σχήμα 9.2).



Σχήμα 9.2 Ελατήρια κάμψης

Τα κοπτικά μηχανήματα του τύπου αυτού χρησιμοποιούνται κυρίως για μεγάλες διαμέτρους. Μεγάλη σημασία έχει κατά τη χρησιμοποίηση αυτού η καλή λίπανση του άξονα και των τμημάτων τα οποία υπόκεινται σε τριβές.

Συχνά, όταν πρόκειται να καμφθούν σωλήνες με λεπτά τοιχώματα, είναι απαραίτητο αντί του απλού άξονα να χρησιμοποιείται ειδικός αρθρωτός άξονας.

Κάμψη με παραγέμισμα:

Η μέθοδος αυτή συνιστάται στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Όταν υπάρχει έλλειψη εξαρτημάτων κατάλληλης διαμέτρου και ακτίνας καμπυλότητας στο εμπόριο.
- Όταν πρόκειται να κάνουμε διαδοχικές συνδέσεις με πολύπλοκα εξαρτήματα.
- Όταν δε διαθέτουμε το κατάλληλο καμπτικό εργαλείο για το σωλήνα που επιθυμούμε να κάμψουμε.

Η κάμψη με παραγέμισμα βασίζεται στο γέμισμα του σωλήνα συνήθως με άμμο. Αφού θερμανθεί το τμήμα του σωλήνα, που πρόκειται να καμφθεί, σφραγίζεται η μια άκρη του και στη συνέχεια κάμπτεται περιστρεφόμενος.

Κάμψη με ελατήρια:

Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται πολύ λίγο διότι έχει περιορισμένες δυνατότητες κάμψεως.

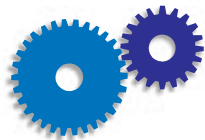
Τα εργαλεία κάμψεως είναι ελατήρια, τα οποία κυκλοφορούν σε σειρές (set) που περιλαμβάνουν τις διαμέτρους των χαλκοσωλήνων που κυκλοφορούν στο εμπόριο. Χαρακτηρίζονται ως εσωτερικά ή εξωτερικά ελατήρια.

γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

1. Κουλούρα χαλκοσωλήνα.
2. Μέτρο.
3. Κουρμπαδόρο.
4. Κόφτη χαλκοσωλήνων.

δ΄ Πορεία

- 1ο:** Ακολουθώντας την πορεία που δίνει η άσκηση 7 και 8, κόψτε το μήκος του χαλκοσωλήνα που χρειάζεστε.
- 2ο:** Περάστε στον κουρμπαδόρο τον χαλκοσωλήνα (σχήμα 9.1).
- 3ο:** Μετρήστε από το άκρο του χαλκοσωλήνα σωστά για να έχετε την ακριβή απόσταση x από τη διαμόρφωση.
- 4ο:** Κρατώντας τις λαβές του κουρμπαδόρου, γυρίστε την κινητή λαβή μέχρι να έρθει το “0” της κινητής λαβής στην ένδειξη “90” του τροχίσκου.
- 5ο:** Ανοίξτε τις λαβές και βγάλτε το σωλήνα από τον κουρμπαδόρο. Ήδη έχετε επιτύχει κάμψη 90° .




ΑΣΚΗΣΗ 10η

ΕΚΤΟΝΩΣΗ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΩΝ ΜΕ ΕΚΤΟΝΩΤΙΚΟ ΤΥΠΟΥ ΖΟΥΜΠΑ

Ημερομηνία

α' Σκοπός

 Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να γνωρίσουν οι σπουδαστές τα διάφορα εκτονωτικά εργαλεία και τη σωστή χρήση τους για την εκτόνωση των άκρων των χαλκοσωλήνων.

β' Γενικά

Για τη σύνδεση χαλκοσωλήνων της ίδιας διατομής (χωρίς τη χρησιμοποίηση ειδικών εξαρτημάτων) εκτονώνεται το άκρο του ενός χαλκοσωλήνα με ειδικό εργαλείο για να περάσει τηλεσκοπικά το άκρο του άλλου και να συγκολληθούν.

Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε τα εκτονωτικά εργαλεία των άκρων των χαλκοσωλήνων (set εκτονωτικών εργαλείων). Τα εκτονωτικά εργαλεία κυκλοφορούν σε τρεις τύπους:

1. Εκτονωτικά εργαλεία τύπου **ζουμπά** (σχήμα 10.2).
2. Εκτονωτικά εργαλεία με **καθαλάρη και πλάκα συγκρατήσεως** (σχήμα 10.1).
3. Εκτονωτικά εργαλεία **πάγκου ή βιομηχανικής παραγωγής**.

Τα εκτονωτικά της δεύτερης κατηγορίας αποτελούνται από την πλάκα συγκρατήσεως του χαλκοσωλήνα και τον καθαλάρη που προσαρμόζεται στην πλάκα συγκρατήσεως. Με τη σύσφιξη, ο πύρος (ο οποίος μπορεί να αλλάξει για εκτόνωση διαφόρων διατομών) περνά μέσα στο άκρο του χαλκοσωλήνα που συγκρατείται από την πλάκα και τον εκτονώνει.

Στο εμπόριο υπάρχουν εκτονωτικά εργαλεία για εκτόνωση διαφόρων διατομών χαλκοσωλήνων μέχρι και 20mm (3/4"). Για μεγαλύτερες διατομές χρησιμοποιούνται μούφες. Στο εργαστήριο θα χρησιμοποιηθούν δια-

τομές 14-16mm.

Τα εκτονωτικά της πρώτης κατηγορίας χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με πλάκα συγκρατήσεως και σφυρί. Πωλούνται είτε σε σειρά ζουμπάδων είτε σε ένα ζουμπά με πολλές κλιμακωτές διατομές.

γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

1. Κουλούρα χαλκοσωλήνα.
2. Κόφτη χαλκοσωλήνα.
3. Ξύστρα.
4. Πλάκα συγκρατήσεως.
5. Σειρά εκτονωτικών εργαλείων.
6. Σφυρί.



Σχήμα 10.1 Εργαλείο εκτόνωσης

δ' Πορεία

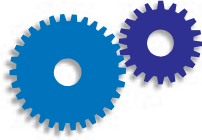
- 1ο:** Ξετυλίξτε και κόψτε το σωστό μήκος χαλκοσωλήνα ακολουθώντας την πορεία που δίνεται από την άσκηση 7 και 8.
- 2ο:** Ξεβιδώστε τις πεταλούδες της πλάκας συγκράτησης και περάστε στην κατάλληλη υποδοχή της το άκρο του χαλκοσωλήνα (σχήμα 10.2).
- 3ο:** Αφήστε το άκρο του χαλκοσωλήνα να εξέχει από την πλάκα συγκρατήσεως μήκος $L=D+3\text{mm}$ (όπου D η διάμετρος του χαλκοσωλήνα).
- 4ο:** Σφίξτε τις πεταλούδες της πλάκας συγκρατήσεως για να στερεωθεί ο χαλκοσωλήνας στην υποδοχή του. (Σφίξτε πρώτα την πεταλούδα

που βρίσκεται κοντύτερα στο χαλκοσωλήνα και μετά την άλλη).

- 5ο:** Τοποθετήστε το εκτονωτικό μέσα στο άκρο του χαλκοσωλήνα και χτυπήστε το με το σφυρί μέχρι να περάσει το εκτονωτικό σε όλο το μήκος του σωλήνα που εξέρχει από την πλάκα συγκρατήσεως.
- 6ο:** Βγάλτε το εκτονωτικό και ελευθερώστε το χαλκοσωλήνα από την πλάκα συγκρατήσεως.
- 7ο:** Επαναλάβετε την παραπάνω εργασία με χαλκοσωλήνα διαφορετικής διαμέτρου.



Σχήμα 10.2 Σειρά εκτονωτικών εργαλείων



ΑΣΚΗΣΗ 11η

ΕΚΧΕΙΛΩΣΗ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΩΝ

Ημερομηνία

α΄ Σκοπός

✋ Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να γνωρίσουν οι σπουδαστές τα εργαλεία εκχείλωσης χαλκοσωλήνων και τη σωστή διαδικασία της εκτέλεσης της εκχείλωσης του άκρου ενός χαλκοσωλήνα.

β΄ Γενικά

Η σύνδεση των διαφόρων εξαρτημάτων μιας ψυκτικής μονάδας με χαλκοσωλήνα μπορεί να γίνει με τη μέθοδο της εκχείλωσης του άκρου του χαλκοσωλήνα.

Για την πραγματοποίηση μιας εκχείλωσης χρησιμοποιούνται ειδικά εκχειλωτικά εργαλεία. Αυτά φέρουν υποδοχές για την εκχείλωση χαλκοσωλήνων από διάμετρο 5mm (3/16΄΄) έως 16mm (5/8΄΄).

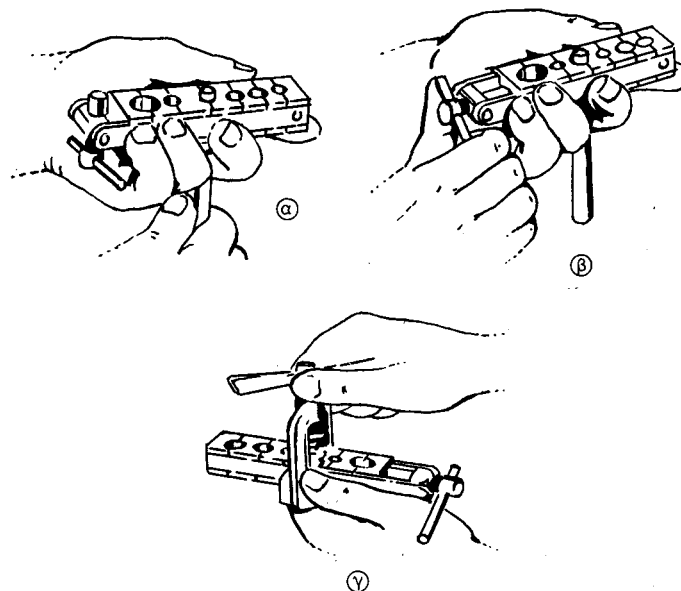
Στους χαλκοσωλήνες που χρησιμοποιούνται στην ψύξη γίνεται εκχείλωση 45°, ενώ αντίθετα οι εκχειλώσεις βιομηχανικού τύπου είναι συνήθως 37°. Εκχειλώσεις γίνονται είτε απλές, όπως τις συναντάμε στις περισσότερες ψυκτικές μονάδες, είτε με διπλά χείλη, όταν οι συνδέσεις εξ΄ αιτίας των κραδασμών καταπονούνται σε μεγάλο βαθμό.



Σχήμα 11.1 Τοποθέτηση ρακόρ σε εκχειλωμένο σωλήνα



Σχήμα 11.2 Φάσεις εκχέιλωσης



Σχήμα 11.3 α) Τοποθέτηση χαλκοσωλήνα στο εκχειλωτικό εργαλείο
β) Σύσφιξη χαλκοσωλήνα
γ) Δημιουργία εκχέιλωσης με σύσφιξη του κώνου

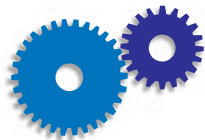
γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

1. Κουλούρα χαλκοσωλήνα.
2. Κόφτης - Ξύστρα.
3. Πίρος και δακτύλιος διαμετρήματος.
4. Εκχειλωτικό εργαλείο.

δ΄ Πορεία

- 1ο:** Ακολουθώντας την πορεία που δίνει η άσκηση 7 και 8, κόψτε το μήκος του χαλκοσωλήνα που χρειάζεστε.
- 2ο:** Περάστε στο χαλκοσωλήνα το κατάλληλο ρακόρ.
- 3ο:** Τοποθετήστε το χαλκοσωλήνα στη σωστή οπή του εκχειλωτικού και αφήστε το άκρο του σωλήνα να προεξέχει από το εκχειλωτικό περίπου 5mm (3/16΄΄).
- 4ο:** Σφίξτε τον χαλκοσωλήνα στο εκχειλωτικό.
- 5ο:** Τοποθετήστε τον κώνο του εκχειλωτικού εργαλείου και σφίξτε μέχρι να πετύχετε την εκχείλωση².
- 6ο:** Αφαιρέστε το χαλκοσωλήνα από το εκχειλωτικό εργαλείο και ελέγξτε προσεκτικά τα χείλη της εκχείλωσης.

² Αποφεύγετε την υπερβολική σύσφιξη του κώνου, γιατί υπάρχει κίνδυνος καταστροφής της εκχείλωσης



ΑΣΚΗΣΗ 12η

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΧΑΛΚΟΣΩΛΗΝΩΝ (ΜΕ ΜΑΛΑΚΗ ΚΑΙ ΣΚΛΗΡΗ ΚΟΛΛΗΣΗ)

Ημερομηνία

α΄ Σκοπός

☞ Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να γνωρίσουν οι σπουδαστές τα εργαλεία και τις συσκευές που χρησιμοποιούνται για τη συγκόλληση χαλκοσωλήνων και τη σωστή διαδικασία της εκτέλεσης των συγκολλήσεων, μαλακής και σκληρής.

β΄ Γενικά

Η συναρμολόγηση των χαλκοσωλήνων μπορεί να γίνει είτε με τη βοήθεια ειδικών εξαρτημάτων (σχήμα 12.1- μούφα, συστολικό ταφ, ταφ, συστολική μούφα, γωνία), είτε κατόπιν εκτονώσεως του ενός άκρου του χαλκοσωλήνα (η περίπτωση αυτή αφορά συγκόλληση χαλκοσωλήνων της ίδιας διαμέτρου). Η πιο συνηθισμένη μέθοδος συγκόλλησης είναι αυτή που στηρίζεται στο τριχοειδές φαινόμενο (σχήμα 12.2) και προϋποθέτει χρησιμοποίηση ειδικών συγκολλητικών κραμάτων (κολλήσεις).

Οι κολλήσεις αυτές διακρίνονται σε δύο κατηγορίες. Μαλακές που τήκονται σε χαμηλές θερμοκρασίες και σκληρές που τήκονται σε μεγαλύτερες. Με βάση το τριχοειδές φαινόμενο η κόλληση σε υγρή κατάσταση περνάει και απλώνεται ανάμεσα στα εφαιπτόμενα σημεία των σωλήνων ή σωλήνα - εξάρτημα. Το τριχοειδές φαινόμενο δημιουργείται τόσο καλύτερα, όσο ο δακτυλιοειδής χώρος που υπάρχει ανάμεσα στον σωλήνα και στο εξάρτημα (ή στο σωλήνα και στο άκρο του άλλου σωλήνα που έχει γίνει εκτόνωση) είναι μικρός και συμμετρικός. Η τέλεια εφαρμογή των σωλήνων είναι κεφαλαιώδους σημασίας για την επιτυχία μιας καλής κόλλησης.

Το τριχοειδές φαινόμενο δημιουργείται εντονότερο όσο ο δακτυλιοειδής χώρος που υπάρχει μεταξύ του σωλήνα και του εξαρτήματος ή των δύο άκρων των δυο σωλήνων (το ένα από τα οποία έχει εκτονωθεί) είναι

μικρός και συμμετρικός. Η τέλεια εφαρμογή των σωλήνων είναι θεμελιώδους σημασίας για την επιτυχή συγκόλληση.

Οι δυνάμεις τριχοειδούς έλξης είναι τέτοιες, ώστε η υγρή κόλληση μπαίνει στο διάκενο (σωλήνα - εξάρτημα) οποιαδήποτε και αν είναι η κλίση του σωλήνα. Αυτό αποτελεί σπουδαίο πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής ιδιαίτερα σε περιπτώσεις που εκτελούνται συγκολλήσεις σε δύσκολες θέσεις.

Η μαλακή κόλληση χρησιμοποιείται σε εγκαταστάσεις που η μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας δεν υπερβαίνει τους 125°C. Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις γίνεται χρήση της σκληρής κόλλησης. Το αποξειδωτικό με το οποίο αλείφουμε τις επιφάνειες, που πρόκειται να συγκολληθούν, έχει σκοπό να ολοκληρώσει τον καθαρισμό και να δημιουργήσει όλες τις προϋποθέσεις για τη λειτουργία του τριχοειδούς φαινομένου και την επιτυχία μιας καλής κόλλησης. Ιδιαίτερη σημασία για καλές συνδέσεις έχει η ποιότητα του χρησιμοποιούμενου κράματος (η κόλληση δίνεται είτε υπό μορφή ράβδου ή σύρματος) και η ποιότητα της εκτόνωσης ή των χρησιμοποιούμενων εξαρτημάτων και θα πρέπει επίσης να πληρούνται οι ανοχές του παρακάτω πίνακα (προδιαγραφή ISO R-2016).

Για την επιτυχία μιας καλής συγκόλλησης η εξωτερική επιφάνεια του σωλήνα και η εσωτερική στο εξάρτημα θα πρέπει να είναι τελείως καθαρές και απαλλαγμένες από λάδια, οξειδώσεις και γρέζια γιατί τότε μόνο τα χρησιμοποιούμενα αποξειδωτικά ενεργούν αποτελεσματικά. Ο καθαρισμός αυτός γίνεται με κατάλληλα υλικά και μέσα (σμηριδόπανο, ατσαλόμαλλο, βούρτσες διαφόρων μεγεθών κ.λπ.).

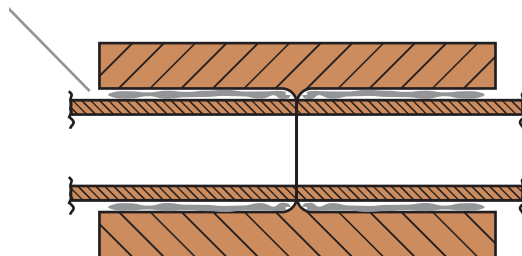
Η επόμενη ενέργεια μετά τον καθαρισμό είναι η επάλειψη των επιφανειών που πρόκειται να συγκολληθούν με το κατάλληλο αποξειδωτικό (κράματα RbSn & Sn, Ag). Τα χρησιμοποιούμενα αποξειδωτικά για μαλακές κολλήσεις είναι διαφορετικού τύπου από εκείνα που χρησιμοποιούνται για σκληρές.

Τα θερμαντικά μέσα που συνήθως χρησιμοποιούνται για τη μαλακή κόλληση είναι:

1. Το καμινέτο βενζίνης.
2. Το καμινέτο προπανίου.
3. Οι ηλεκτρικές συσκευές επαγωγικού τύπου.



Σχήμα 12.1 Ειδικά εξαρτήματα συναρμολόγησης χαλκοσωλήνων



Σχήμα 12.2 Μέθοδος συγκόλλησης και το τριχοειδές φαινόμενο

Διάμετρος mm	Ανοχή της εξωτερικής διαμέτρου του σωλήνα mm	Ανοχή της εσωτερικής διαμέτρου του σωλήνα mm		Δημιουργούμενο τριχοειδές διάκενο mm	
		Ελάχιστο	Μέγιστο	Ελάχιστο	Μέγιστο
από 10 έως 18	από 10 έως 18	± 0.065	$+0.155$	0.02	0.200
από 22 έως 28	από 22 έως 28	± 0.075	$+0.155$	0.02	0.240
από 35 έως 54	από 35 έως 54	± 0.090	$+0.230$	0.02	0.300

Τα 1 και 2 μέσα θερμάνσεως χρησιμοποιούνται στην πράξη πάντοτε κατά τον ίδιο τρόπο. Η φλόγα κατευθύνεται στο εξάρτημα μόνο με παλινδρομική κίνηση για να αποφύγουμε τοπική υπερθέρμανση. Η θέρμανση με αυτό τον τρόπο συνεχίζεται μέχρι να βράσει το οξειδωτικό που υπάρχει μεταξύ των επιφανειών που πρόκειται να συγκολληθούν. Όταν βράσει απομακρύνουμε τη φλόγα και τοποθετούμε στο χείλος του διακένου την κόλληση μέχρι να διαπιστώσουμε ότι το διάκενο γέμισε με κόλληση.

Το τελευταίο αυτό, που αποτελεί και ένδειξη καλής συγκόλλησης, μπορεί να γνωρισθεί με τη εμφάνιση ενός δακτυλίου κόλλησης στο χείλος του εξαρτήματος (ή του σωλήνα στον οποίο έχει γίνει εκτόνωση).

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί κατά τη θέρμανση για να αποφύγουμε την υπερθέρμανση, γιατί τότε θα καεί το αποξειδωτικό, με αποτέλεσμα να πετύχουμε μια κακή συγκόλληση.

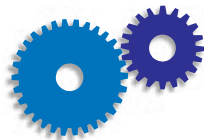
γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

1. Κουλούρα χαλκοσωλήνα.
2. Εργαλεία κοπής χαλκοσωλήνων.
3. Μέσα καθαρισμού (σφυριδόπανα - ατσαλόμαλλο)

4. Ξύστρα καθαρισμού.
5. Σετ εκτονωτικών εργαλείων ή κατάλληλα εξαρτήματα/
6. Συσκευή προπανίου.
7. Αποξειδωτική πάστα.
8. Κόλληση.
9. Πίρος και δακτύλιος διαμετρήσεως.

δ΄ Πορεία

- 1ο:** Ακολουθώντας την πορεία που δίνει η άσκηση 7 και 8, κόψτε το μήκος του χαλκοσωλήνα που χρειάζεστε.
- 2ο:** Καθαρίστε επιμελώς τις άκρες των προς συγκόλληση χαλκοσωλήνων.
- 3ο:** Εκτονώστε την άκρη του σωλήνα και καθαρίστε επιμελώς.
- 4ο:** Επαλείψτε με αποξειδωτική ρητίνη τις προς συγκόλληση επιφάνειες.
- 5ο:** Σπρώξτε το σωλήνα στην εκτονωμένη διατομή με δύναμη μέχρι βάθους και βεβαιωθείτε ότι δε δύναται να εισχωρήσει άλλο.
- 6ο:** Δημιουργήστε κατάλληλη φλόγα και θερμάνετε προσεκτικά την προς κόλληση επιφάνεια. Προσοχή για αποφυγή υπερθέρμανσης.
- 7ο:** Όταν η περιοχή αποκτήσει την πρέπουσα θερμοκρασία απομακρύνετε τη φλόγα και τοποθετήστε την άκρη του σύρματος της κόλλησης στο χείλος του διάκενου μεταξύ σωλήνα και εξαρτήματος. Αν η κόλληση δε λιώνει απομακρύνετε την και πλησιάστε ξανά το καμινέτο για τη σωστότερη θέρμανση των επιφανειών.
- 8ο:** Μετά το πέρας της συγκόλλησης και όσο αυτή παραμένει θερμή, καθαρίστε τις επιφάνειες από τα υπολείμματα της κόλλησης για βελτίωση της εμφάνισης και προστασία του χαλκού από το αποξειδωτικό υλικό.





ΑΣΚΗΣΗ 13η

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΟΙΚΙΑΚΟΥ ΨΥΓΕΙΟΥ

Ημερομηνία

α' Σκοπός

-  Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να γνωρίσουν οι μαθητές τον τρόπο ελέγχου και τις διαδικασίες συντήρησης του οικιακού ψυγείου.
-  Σκοπός επίσης είναι η εξοικείωση των μαθητών με τα διάφορα προβλήματα συντήρησης των οικιακών ψυγείων, καθώς επίσης και η εξοικείωση με την κατάταξή τους και ο τρόπος επισκευής τους.

β' Γενικά

Ο τεχνίτης-ψυκτικός, πρέπει να καταβάλει κάθε προσπάθεια για να ανιχνεύσει και να κατατάξει τα διάφορα προβλήματα που εμφανίζονται στα οικιακά ψυγεία, σε διάφορες κατηγορίες. Τα πιο συνηθισμένα προβλήματα που μπορεί να εμφανισθούν σε ένα οικιακό ψυγείο είναι τα ηλεκτρικά και τα μηχανικά προβλήματα.

A. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Μερικά ηλεκτρικά προβλήματα που συνήθως εμφανίζονται είναι:

1. Χαλαρωμένες συνδέσεις των θερμαντήρων των τοιχωμάτων των ψυγείων, με αποτέλεσμα να εμφανίζεται υγρασία εξωτερικά του θαλάμου. Ο τεχνίτης θα πρέπει σε αυτή την περίπτωση να εντοπίσει το κουτί των ηλεκτρικών συνδέσεων, που βρίσκονται συνήθως στην πίσω γωνία του ψυγείου, όπου μέσα σε αυτό το κουτί συνδέονται και τα καλώδια των θερμαντήρων.
 - Εντοπίστε τη θέση των σωστών καλωδίων και ελέγξτε τις συνδέσεις.
 - Επανασυνδέστε ή συσφίξτε τα καλώδια του θερμαντήρα και ασφαλίστε τα σωστά.

- Συνδέστε ένα αμπερόμετρο στο κύκλωμα. Αν υπάρχει ροή ηλεκτρικού ρεύματος, τότε είστε βέβαιοι ότι το πρόβλημα έχει λυθεί.

2. Ένα άλλο πρόβλημα που μπορεί να εμφανισθεί είναι να έχει κολλήσει ο συμπιεστής του ψυγείου. Σε αυτή την περίπτωση παρατηρούμε ότι το ψυγείο δε λειτουργεί, ενώ κατά τακτά χρονικά διαστήματα ακούγεται ένας περίεργος θόρυβος.

Το κόλλημα του συμπιεστή μπορεί να οφείλεται είτε σε ηλεκτρικό είτε σε μηχανικό πρόβλημα. Αν το πρόβλημα είναι μηχανικό τότε:

- Αντιστρέψτε τα καλώδια λειτουργίας και εκκίνησης (σχήμα 13.1).

Με αυτόν τον τρόπο βοηθιέται ο συμπιεστής να ξεκινήσει με αντίστροφη περιστροφή. Αν ξεκινήσει ο συμπιεστής με αυτό τον τρόπο, τότε πρέπει αμέσως ο τεχνίτης-ψυκτικός να σταματήσει το συμπιεστή γιατί αν συνεχίσει να λειτουργεί κατ' αυτό τον τρόπο για μεγάλο χρονικό διάστημα θα πάθει ζημιά.

- Αντιστρέψτε τους αγωγούς του ηλεκτρικού ρεύματος και προσπαθήστε πάλι να θέσετε σε λειτουργία το συμπιεστή. Αυτή την φορά ξεκινάει σωστά.

♦ Τοποθετήστε ένα αμπερόμετρο γύρω από τον αγωγό τάσης. Όταν το ψυγείο συνδεθεί με το ηλεκτρικό ρεύμα και τεθεί σε λειτουργία, τότε ο συμπιεστής ξεκινάει και λειτουργεί κανονικά με τη σωστή ένταση ηλεκτρικού ρεύματος.

♦ Πολλές φορές αυτή η διαδικασία δεν επιλύει οριστικά το πρόβλημα. Είναι πολύ πιθανό να ξανακολλήσει ο συμπιεστής. Η οριστική λύση του προβλήματος είναι η αντικατάσταση του συμπιεστή. (Η διαδικασία αντικατάστασης του συμπιεστή περιγράφεται στην εργαστηριακή άσκηση 10 του παρόντος κεφαλαίου.

B. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Μερικά από τα μηχανικά προβλήματα που συνήθως εμφανίζονται είναι:

1. Ένα πρόβλημα που μπορεί να εμφανισθεί σε ένα οικιακό ψυγείο είναι να λειτουργεί συνέχεια χωρίς να διακόπτεται η λειτουργία του. Το πρόβλημα αυτό οφείλεται στις φλάντζες (λάστιχα στεγανοποίησης) της πόρτας, τα οποία μπορεί να είναι ελαττωματικές, ή μπορεί η

πόρτα του ψυγείου να είναι απευθυγραμμισμένη. Θα πρέπει κατά την αντικατάσταση των ελαττωματικών φλαντζών να ακολουθούμε τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Ακολουθώντας, αφού διαπιστώσουμε ότι η πόρτα κλείνει αεροστεγώς στο κάτω μέρος της, αφαιρούμε τα εσωτερικά ράφια της πόρτας και ρυθμίζουμε τους βραχίονες συγκράτησης της πόρτας ώστε να ευθυγραμμιστεί.

2. Ένα άλλο πρόβλημα που μπορεί να εμφανισθεί, κυρίως σε παλιά ψυγεία, είναι η διάτρηση κάποιου σωλήνα του εξατμιστή κατά τη φάση της απόψυξης.

Πολλές φορές ο ιδιοκτήτης του ψυγείου θέλει να αποψύξει το ψυγείο με το χέρι.

Έτσι, προσπαθεί με αιχμηρά συνήθως αντικείμενα να αποκολλήσει τον πάγο που σχηματίζεται στην πλάκα του εξατμιστή. Υπάρχει λοιπόν περίπτωση να τρυπήσει το σωλήνα της πλάκας του εξατμιστή.

Αυτό γίνεται αντιληπτό με το θόρυβο της διαρροής του ψυκτικού ρευστού από το κύκλωμα.

Αν όμως το ψυγείο λειτουργήσει, τότε θα τραβήξει νερά το ψυκτικό κύκλωμα, με αποτέλεσμα την καταστροφή του ψυγείου.

Η αποκατάσταση των οπών από τους σωλήνες γίνεται είτε με τη χρήση εποξικών μπαλωμάτων είτε με τη χρήση ειδικών κοχλιών. (Η διαδικασία επισκευής των διαρροών στον εξατμιστή περιγράφεται αναλυτικά στην εργαστηριακή άσκηση 20).

3. Ένα άλλο πρόβλημα που μπορεί να εμφανισθεί, είναι να μη λειτουργεί ο ανεμιστήρας του συμπυκνωτή.

Τα συμπτώματα που εμφανίζονται σε αυτή την περίπτωση είναι να μην έχουμε ικανοποιητική ψύξη εντός του θαλάμου.

Ο κινητήρας του ανεμιστήρα είναι πολύ θερμός, οπότε παραλαμβάνει ηλεκτρικό ρεύμα αλλά δεν περιστρέφεται.

Αυτός ο κινητήρας προστατεύεται με μια αντίσταση και δεν έχει μηχανισμό προστασίας από την υπερφόρτωση. Ο κινητήρας δεν περιστρέφεται και δεν καίγεται.

- Ελέγχουμε τον ανεμιστήρα (με το χέρι) για να δούμε αν θα περιστραφεί.
- Παρατηρούμε ότι είναι πολύ σκληρός.
- Μια προσωρινή επισκευή που μπορούμε να κάνουμε είναι ν' ανοί-

ξουμε μια μικρή τρύπα με ένα τρυπάνι μέχρι το χώρο που βρίσκονται τα έδρανα του κινητήρα (σχήμα 13.2)

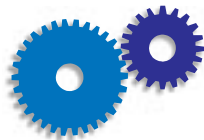
- Εξαναγκάζουμε τη διείσδυση λαδιού μέσα στην τρύπα.
- Ακολουθώς περιστρέφουμε μερικές φορές με το χέρι τη φτερωτή του ανεμιστήρα μέχρι ν' απελευθερωθεί και να περιστραφεί ελεύθερα.
- Μετά από αυτό προστίθεται ειδικό λάδι για τα έδρανα των κινητήρων. Ο κινητήρας του ανεμιστήρα αρχίζει να λειτουργεί κανονικά.

γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

1. Αμπεροτσιμπίδα
2. Δοκιμαστικό κατσαβίδι
3. Σετ μανομέτρων
4. Καστάνια ελέγχου
5. Συσκευή ελέγχου διαρροών

δ' Πορεία

- 1ο:** Εξετάστε προσεκτικά την ψυκτική διάταξη, αναγνωρίστε τα εξαρτήματά της και ελέγξτε τη χαλαρότητα των επαφών.
- 2ο:** Εξετάστε προσεκτικά τα ελαστικά στεγανοποίησης του ψυγείου.
- 3ο:** Συνδέστε το set των μανομέτρων και μετρήστε την πίεση του ψυκτικού μέσου.
- 4ο:** Σε περίπτωση μειωμένης πίεσης ελέγξτε για περίπτωση διαρροών ψυκτικού μέσου.
- 5ο:** Αποκαταστήστε την οποιαδήποτε βλάβη.



ΑΣΚΗΣΗ 14n

ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΜΑΝΟΜΕΤΡΩΝ ΣΕ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΨΥΓΕΙΩΝ

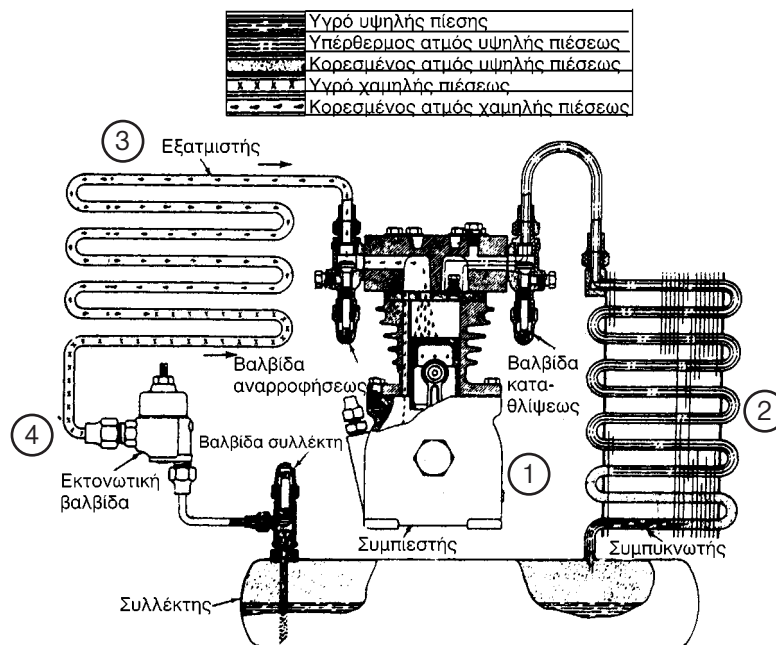
Ημερομηνία

α' Σκοπός

☞ Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να κατανοήσουν οι μαθητές τις βασικές αρχές λειτουργίας της ψυκτικής μηχανής με συμπίεση ατμών, καθώς επίσης και τα διάφορα εξαρτήματα και μηχανισμούς μιας τέτοιας εγκατάστασης. Επίσης, να εξοικειωθούν στη συνδεσμολογία του σετ μανομέτρων σε ψυκτικές εγκαταστάσεις.

β' Γενικά

Μια ψυκτική διάταξη, που λειτουργεί με συμπίεση ατμών, αποτελείται από τα εξής βασικά στοιχεία :



Σχήμα 14.1 1. Συμπιεστής, 2. Συμπυκνωτής, 3. Ατμοποιητής (εξατμιστής), 4. Στραγγαλιστική εκτονωτική διάταξη.

Στο ίδιο σχήμα (σχ. 14.1) επιδεικνύεται και η λειτουργία της ψυκτικής μηχανής. Ο συμπιεστής (1) απορροφά ατμό ψυκτικού μέσου υπό χαμηλή πίεση και τον συμπιέζει προωθώντας τον στο συμπυκνωτή (2) σε μορφή υπέρθερμου ατμού υψηλής πίεσης και θερμοκρασίας. Στο συμπυκνωτή ο ατμός ψύχεται με τη βοήθεια ατμοσφαιρικού αέρα ή άλλου μέσου π.χ. νερό) και υγροποιείται υπό την ίδια πίεση. Κατόπιν συγκεντρώνεται στο συλλέκτη σε υγρή μορφή. Από το συλλέκτη το ψυκτικό σε υγρή κατάσταση, εφόσον διέλθει από το φίλτρο για τη συγκράτηση ακαθαρσιών και τυχόν υγρασίας, οδηγείται στη στραγγαλιστική διάταξη. Στη βαλβίδα αυτή επιτυγχάνεται η πτώση πίεσης του ψυκτικού χωρίς την παραγωγή έργου (ισενθαλπικά), με αποτέλεσμα το ψυκτικό να εισέλθει στον ατμοποιητή σε υγρή κατάσταση και αέρια κατάσταση υπό χαμηλή πίεση.

Το ψυκτικό μέσον απορροφά την απαιτούμενη ποσότητα θερμότητας από το περιβάλλον του ατμοποιητή και μετατρέπεται σε ατμό χαμηλής πίεσης. Τέλος, το ψυκτικό μέσον σε μορφή πλέον ατμού χαμηλής πίεσης και θερμοκρασίας οδηγείται στο συμπιεστή, όπου συμπιέζεται και προωθείται στο συμπυκνωτή για να επαναληφθεί ο κύκλος λειτουργίας της ψυ-

κτικής μηχανής. Η χαμηλή θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου στην είσοδο του συμπιεστή χρησιμεύει και για την ψύξη του.

Η εγκατάσταση διακρίνεται με βάση την πίεση σε δύο μεγάλες περιοχές: την περιοχή υψηλής πίεσης, που αρχίζει από την έξοδο του συμπιεστή, περιλαμβάνει το συμπυκνωτή και καταλήγει στη στραγγαλιστική διάταξη, και την περιοχή χαμηλής πίεσης που αρχίζει από την έξοδο της εκτονωτικής βαλβίδας, περιλαμβάνει τον ατμοποιητή και καταλήγει στην είσοδο του συμπιεστή.

SET MANOMETΡΩΝ

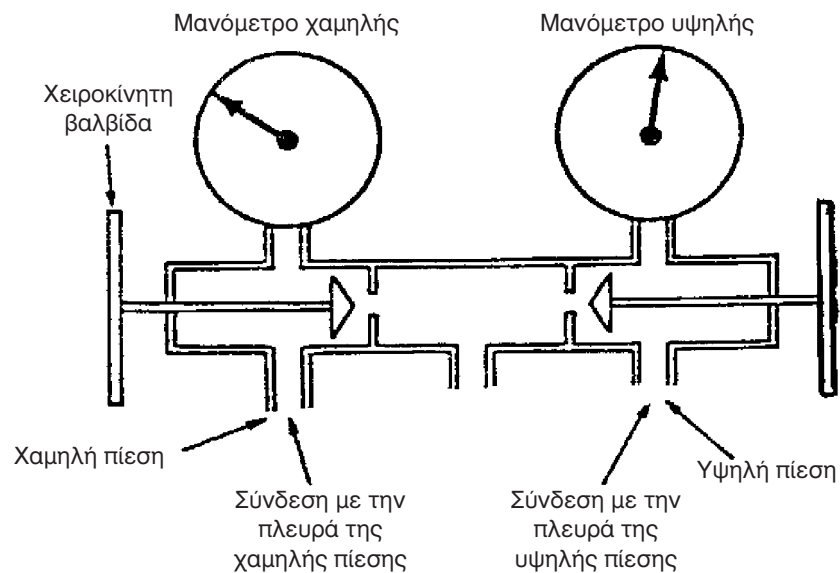
Όπως φαίνεται στο σχήμα 14. 2 κάθε set μανομέτρων αποτελείται από τα εξής μέρη :

1. Το σώμα
2. Τα μανόμετρα χαμηλής πίεσης (αριστερά) και υψηλής (δεξιά)
3. Τις υποδοχές συνδεσμολογίας με την αντλία κενού ή τη φιάλη ψυκτικού
4. Τις υποδοχές συνδεσμολογίας με τις βαλβίδες service χαμηλής και υψηλής πίεσης του συμπιεστή.



Σχήμα 14.2 Σετ (Set) μανομέτρων

Η εσωτερική διαμόρφωση του σώματος των μανομέτρων διακρίνεται στο σχήμα 14.3.



Σχήμα 14.3 Εσωτερική διαμόρφωση Set μανομέτρων

γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

- Set μανομέτρων.
- Καστάνια.
- Πειραματική ψυκτική μηχανή συμπίεσης ατμών.

δ' Πορεία

- 1ο:** Εξετάστε προσεκτικά την ψυκτική μηχανή και αναγνωρίστε τα εξαρτήματά της.
- 2ο:** Σχεδιάστε το διάγραμμα της ψυκτικής μηχανής και εξηγήστε περιληπτικά τη λειτουργία της.
- 3ο:** Συνδέστε το set των μανομέτρων με τη φιάλη service.
- 4ο:** Συνδέστε το set των μανομέτρων με τη βαλβίδα (ή κοινή υποδοχή)

service του συμπιεστή, ενώ παράλληλα ανοίγετε την φιάλη service για να απομακρύνετε τον αέρα από τους σωλήνες. Αυτό επιτυγχάνεται, εφόσον προηγουμένως έχετε αφήσει μικρή ποσότητα ψυκτικού να εκτονωθεί στην ατμόσφαιρα, χαλαρώνοντας το σύνδεσμο που συνδέει τον ελαστικό σωλήνα με τη βαλβίδα του συμπιεστή. Με τον τρόπο αυτό απαλλάσσεται ο χώρος των μανομέτρων και των σωληνώσεων από τον αέρα και την υγρασία που υπήρχε προηγουμένως. Στη συνέχεια, σφίξτε καλά το σύνδεσμο του ελαστικού σωλήνα και κλείστε τη βαλβίδα του μανομέτρου.

5ο: Ανοίξτε τη βαλβίδα αναρρόφησης (μανομέτρου χαμηλής πίεσης του set των μανομέτρων), αν πρόκειται για κοινή υποδοχή με αντεπίστροφη βαλβίδα που αυτό επιτυγχάνεται αυτόματα.

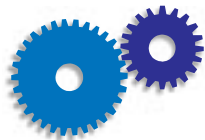
6ο: Βάλτε σε λειτουργία την ψυκτική μηχανή.

7ο: Συζητήστε σχετικές απορίες που τυχόν σας δημιουργήθηκαν.

8ο: Ανοίξτε κατά το 1/2 περίπου της στροφής τη βαλβίδα service του συμπιεστή στρέφοντάς τη δεξιόστροφα, αν υπάρχει, και πάρτε την πίεση χαμηλής.

Αποσύνδεση μανομέτρων

Ενώ η μονάδα λειτουργεί, γυρίστε τη βαλβίδα service τέρμα αριστερά (πίσω θέση) και αποσυνδέστε το set των μανομέτρων.



ΑΣΚΗΣΗ 15η

ΤΟ ΣΕΤ ΤΩΝ ΜΑΝΟΜΕΤΡΩΝ ΚΑΙ ΟΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ

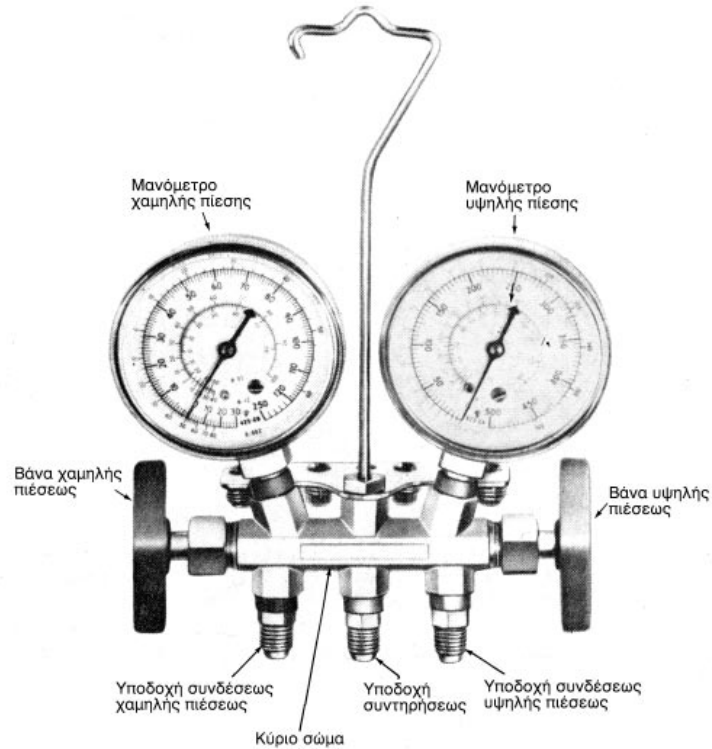
Ημερομηνία

α' Σκοπός

☞ Σκοπός αυτού του έργου είναι η εξοικείωση των μαθητών με την σύνδεση των μανομέτρων σε μια ψυκτική μηχανή για τη λήψη μετρήσεων στην υψηλή και χαμηλή πίεση του συστήματος ψύξεως.

β' Γενικά

Τα μανόμετρα που χρησιμοποιούμε στα ψυκτικά συστήματα βοηθούν στην εύρεση της πίεσης και της θερμοκρασίας του ψυκτικού ρευστού, ακριβώς όπως και με τους πίνακες των θερμοδυναμικών χαρακτηριστικών (πίνακες θερμοκρασιών) των ψυκτικών ρευστών. Το σετ μανομέτρων ή και κάσα μανομέτρων που χρησιμοποιούμε στην ψύξη αποτελείται από δυο μανόμετρα. Το ένα μανόμετρο, που ονομάζεται και ως σύνθετο μανόμετρο, είναι το μανόμετρο που μετρά τη χαμηλή πίεση του ψυκτικού συστήματος και το μανόμετρο υψηλής πίεσης που μετρά την υψηλή πίεση του ψυκτικού συστήματος.



Σχήμα 15.1 Σετ μανομέτρων ή κάσα μανομέτρων (μανόμετρο χαμηλής, μανόμετρο υψηλής πίεσης)

Σύνθετο μανόμετρο ή μανόμετρο χαμηλής πίεσης

Το σύνθετο μανόμετρο, συνήθως χρώματος μπλε, έχει την ικανότητα να μετράει πιέσεις πάνω και κάτω από την ατμοσφαιρική πίεση. Οι μαύροι μεγάλοι αριθμοί του μανομέτρου παριστάνουν τις τιμές της πίεσης. Παρατηρώντας το σύνθετο μανόμετρο βλέπουμε ότι η ατμοσφαιρική πίεση είναι 101,325 kPa (14,7 psig). Όταν η βελόνα του μανομέτρου κινείται πάνω από το μηδέν, τότε μετράμε πίεση πάνω από την ατμοσφαιρική. Όταν η βελόνα κινείται κάτω από το μηδέν, τότε μετράει υποπίεση (πίεση χαμηλότερη της ατμοσφαιρικής σε in Hg). Το σύνθετο μανόμετρο, πέρα από τη μέτρηση της πίεσης λειτουργίας της χαμηλής πλευράς του ψυκτικού συγκροτήματος, μετράει και την υποπίεση (το κενό) ενός στεγανοποιημένου ψυκτικού συγκροτήματος.

Οι τιμές πίεσεως του σύνθετου μανομέτρου του σχήματος 15.1 κυμαίνονται από 0 έως 17bar. Η κλίμακα μέτρησης της υποπίεσης είναι διαβαθμισμένη σε kPa ή cm Hg (από 0 μέχρι 76 cm Hg).

Μανόμετρο υψηλής πίεσης

Το μανόμετρο υψηλής πίεσης του σετ μανομέτρων έχει συνήθως κόκκινο χρώμα και χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της πίεσης της υψηλής πλευράς ενός στεγανοποιημένου ψυκτικού συστήματος.

Οι τιμές της πίεσης του μανομέτρου υψηλής παριστάνονται από τους μεγάλους μαύρους αριθμούς που αναγράφονται πάνω στην πλάκα του, όπως γίνεται και με το μανόμετρο χαμηλής πίεσης. Το μανόμετρο υψηλής πίεσης του σχήματος 15.1 είναι διαβαθμισμένο από 0 έως 500 psig. Παρατηρούμε ότι στο μανόμετρο υψηλής πίεσης δεν έχουμε κλίμακα μέτρησης κάτω από 0 psig. Το μανόμετρο υψηλής μετράει πιέσεις πάνω από την ατμοσφαιρική πίεση.

Παρατηρώντας τα μανόμετρα τόσο της υψηλής, όσο και της χαμηλής πλευράς στο εσωτερικό της πλάκας τους αναγράφονται τρία ψυκτικά ρευστά (R-134A- R-22 και R-502). Αυτές οι εσωτερικές κλίμακες, χρώματος κόκκινου, των μανομέτρων αντιπροσωπεύουν τις θερμοκρασιακές κλίμακες αυτών των συγκεκριμένων ψυκτικών ρευστών σε δεδομένη πίεση.

Δηλαδή, χρησιμοποιώντας αυτές τις κλίμακες και γνωρίζοντας το είδος του ψυκτικού ρευστού σε ένα στεγανοποιημένο ψυκτικό συγκρότημα, μπορούμε να καθορίσουμε τη θερμοκρασία του ψυκτικού ρευστού, καταγράφοντας την ένδειξη της πίεσεως του συστήματος.

Παράδειγμα

Ας υποθέσουμε ότι η βελόνα του μανομέτρου χαμηλής δείχνει πίεση 2,72 bar και ότι αυτή η ένδειξη αφορά ένα στεγανοποιημένο ψυκτικό σύστημα.

Αν το ψυκτικό ρευστό που κυκλοφορεί σ' αυτό το σύστημα είναι R-134a τότε η θερμοκρασία του R-134a σε αυτή την πίεση είναι 8°C. Αν το ψυκτικό ρευστό που κυκλοφορεί σε' αυτό είναι R-22, τότε η θερμοκρασία σε αυτή την πίεση είναι -8°C και αν το ψυκτικό ρευστό είναι R-502, τότε η θερμοκρασία σε αυτή την πίεση είναι -11°C.

Το σετ των μανομέτρων ή κάσα μανομέτρων είναι ένα σύστημα εξαρτημάτων που συνδέονται μεταξύ τους κατάλληλα, ώστε να μπορούμε με αυτά να μετράμε τις πιέσεις που επικρατούν στα διάφορα σημεία μιας ψυκτικής μηχανής.

Η συχνότητα χρησιμοποιήσεως του σετ των μανομέτρων από τους τε-

χνίτες συντήρησης και επισκευής ψυκτικών μηχανημάτων είναι τόσο απαραίτητη, όσο τα “ακουστικά” στους γιατρούς. Με τα μανόμετρα μπορούμε να παρακολουθήσουμε τι ακριβώς συμβαίνει μέσα στην ψυκτική μηχανή, αν πρέπει να συμβαίνει αυτό που παρατηρούμε και γιατί συμβαίνει.

Εκτός από τις παρατηρήσεις επί των μεταβολών των πιέσεων της ψυκτικής μηχανής, με το σετ των μανομέτρων, μπορούμε να εκτελέσουμε και τις ακόλουθες εργασίες συντηρήσεως:

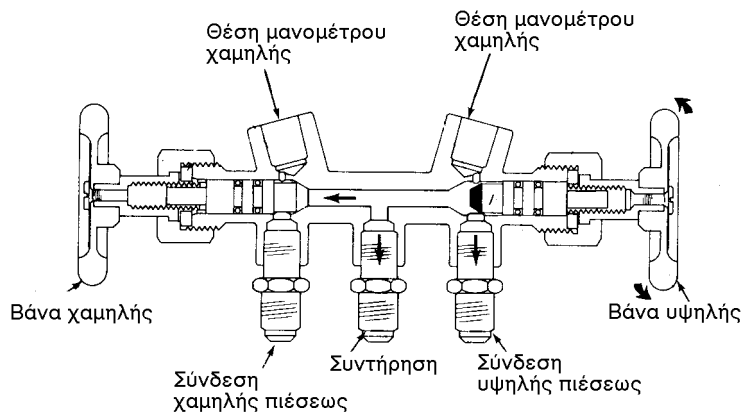
- Προσθήκη λαδιού στη μονάδα.
- Πλήρωση της μονάδας με ψυκτικό ή αποπλήρωση αυτής.
- Δημιουργία κενού στο σύστημα.
- Παράκαμψη του συμπιεστή (BY-PASSING) , κ.λπ.

Τα μέρη ενός SET μανομέτρων

Κάθε σετ μανομέτρων αποτελείται:

- Από το σώμα (κάσα) .
- Από τα μανόμετρα (χαμηλής και υψηλής πίεσης).
- Από τις υποδοχές συνδεσμολογίας (χαμηλής, υψηλής πίεσης και την υποδοχή SERVICE του σετ).
- Από τις βάνες (χαμηλής και υψηλής).

Τα τμήματα από τα οποία αποτελείται ένα σετ μανομέτρων και οι διάφορες χρήσεις τους, φαίνονται στο ακόλουθο σχήμα.



Σχήμα 15.2 Τα μέρη ενός σετ μανομέτρων

Η αναγνώριση των μανομέτρων

Η αναγνώριση των μανομέτρων (χαμηλής-υψηλής) μπορεί να γίνει με τους εξής τρόπους:

Το μανόμετρο της χαμηλής έχει κλίμακα ενδείξεων και κάτω της ατμοσφαιρικής πίεσης, πράγμα το οποίο δε συμβαίνει με το μανόμετρο της υψηλής.

Κατά κανόνα το μανόμετρο της χαμηλής τοποθετείται στο αριστερό μέρος της κάσας.

Πολλές φορές το μανόμετρο της υψηλής είναι χρωματισμένο κόκκινο.

Εδώ πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα ότι πριν από κάθε συνδεσμολογία και χρήση των μανομέτρων, θα πρέπει να γίνει προσεκτικά αναγνώριση των μερών τους, των κλιμάκων και των υποδοχών συνδεσμολογίας τους.

Οι βαλβίδες SERVICE των συμπιεστών

Η σύνδεση των μανομέτρων για τη μέτρηση των πιέσεων που επικρατούν σε ένα ψυκτικό κύκλωμα γίνεται στις ειδικές υποδοχές των εξωτερικών βαλβίδων των συμπιεστών (βαλβίδες SERVICE υψηλής και χαμηλής).

Οι βαλβίδες SERVICE των συμπιεστών θα πρέπει να χειρίζονται πάντα με την ειδική κασάνια χειρισμού των βαλβίδων και ποτέ με άλλα εργαλεία, όπως γερμανικά κλειδιά ή ρυθμιζόμενα γαλλικά, πένσες κ.λπ. γιατί έτσι καταστρέφεται πολύ γρήγορα το στέλεχος της βαλβίδας και αχρη-

στεύεται ή χειρίζεται πολύ δύσκολα.

Οι βαλβίδες SERVICE των συμπιεστών έχουν τρεις θέσεις:

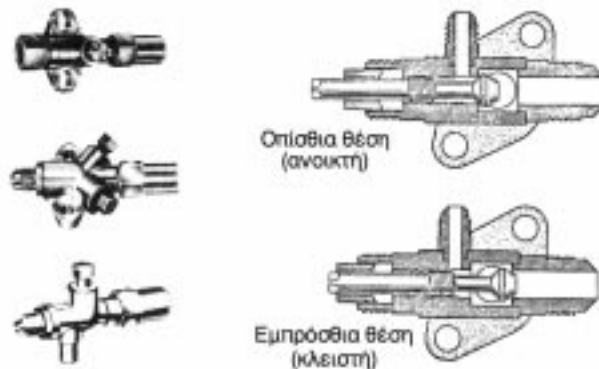
- **Την εμπρόσθια θέση:** Στη θέση αυτή η βαλβίδα απομονώνει το κύκλωμα αναρροφήσεως ή καταθλίψεως της ψυκτικής μηχανής (ανάλογα του αν η βαλβίδα είναι αναρροφήσεως ή καταθλίψεως). Σε αυτή τη θέση βάζουμε τις βαλβίδες μόνο σε ειδικές περιπτώσεις.
- **Την οπίσθια θέση:** Η οπίσθια θέση της βαλβίδας απομονώνει την ειδική υποδοχή σύνδεσης των μανομέτρων και αποφεύγεται έτσι η απώλεια ψυκτικού ή είσοδος αέρα στο ψυκτικό κύκλωμα κατά τις διάφορες εργασίες SERVICE της ψυκτικής μηχανής. Σε αυτή τη θέση πρέπει να αφήνονται οι βαλβίδες στην κανονική λειτουργία των ψυκτικών μηχανών, όταν δεν έχουμε συνδέσει μανόμετρα.
- **Ενδιάμεση θέση:** Σε αυτή τη θέση η βαλβίδα επιτρέπει επικοινωνία του εσωτερικού της ψυκτικής μηχανής με το περιβάλλον. Επομένως, μόνο όταν έχουμε συνδέσει τα μανόμετρα για την μέτρηση πιέσεων χρειάζεται να βάζουμε τις βαλβίδες σε αυτή την θέση



ΠΡΟΣΟΧΗ

Ποτέ μη σφίγγετε υπερβολικά το στέλεχος της βαλβίδας (μπροστά ή πίσω) .

Δημιουργούνται έτσι πρόωρες φθορές στο μηχανισμό έλεγχου της βαλβίδας με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται διαρροές. Επίσης, να επανατοποθετείτε το καπάκι που σκεπάζει το στέλεχος χειρισμού της βαλβίδας. Αποφεύγονται έτσι τυχόν διαρροές.



Σχήμα 15.3 Διάφοροι τύποι βαλβίδων Service συμπιεστών ψύξης

Η ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΜΑΝΟΜΕΤΡΩΝ

ΕΡΓΑΛΕΙΑ - ΥΛΙΚΑ

- 1 Σετ μανομέτρων υψηλής-χαμηλής πίεσης
- 2 Ελαστικοί σωλήνες 1/4».
- 3 Καστάνια 1/4».
- 4 Πειραματική τράπεζα ψυκτικής μηχανής, σε λειτουργία.

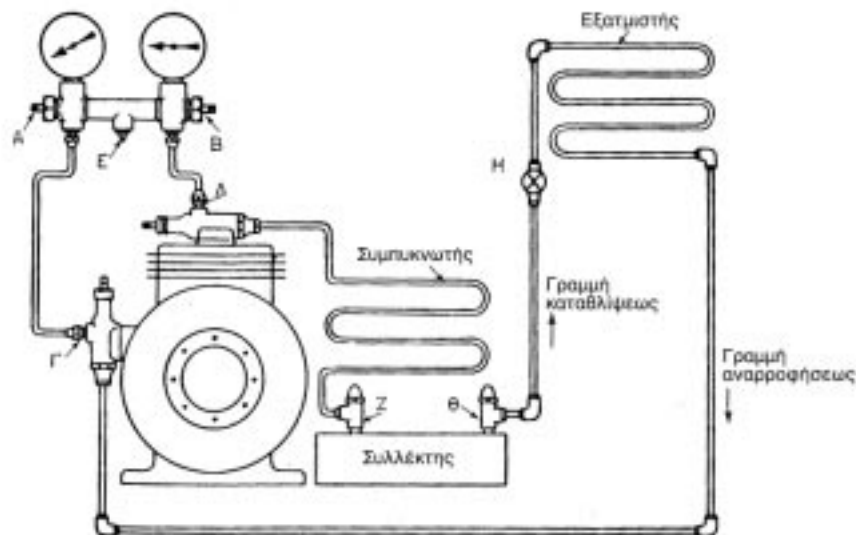
Α. Η σύνδεση των μανομέτρων

δ΄ Πορεία

- 1ο:** Συνδέστε τούς ελαστικούς σωλήνες στο σετ των μανομέτρων και στις αντίστοιχες υποδοχές των βαλβίδων του συμπιεστή όπως φαίνεται στο σχήμα 15.4, αφήνοντας χαλαρό το σύνδεσμο (ρακόρ) στη βαλβίδα της αναρρόφησης.
- 2ο:** Ανοίξτε (στρέψτε τέρμα αριστερά) τις βαλβίδες των μανομέτρων υψηλής και χαμηλής και κλείστε καλά τη μεσαία υποδοχή συνδεσμολογίας (με τάπα).
- 3ο:** Ανοίξτε ελάχιστα την βαλβίδα της υψηλής, στρέφοντας το στέλεχος

1/4 της στροφής προς τα δεξιά.

- 4ο:** Επιτρέψτε να εξέλθει μικρή ποσότητα ψυκτικού από το χαλαρό σύνδεσμο της βαλβίδας αναρρόφησης . Έτσι, θα έχουμε σάρωση του ατμοσφαιρικού αέρα και της υγρασίας που υπήρχε στη σωλήνωση των μανομέτρων. Κατόπιν, σφίξτε καλά το σύνδεσμο του ελαστικού σωλήνα της χαμηλής και κλείστε τις βάνες των μανομέτρων.
- 5ο:** Τέλος, ανοίξτε τη βαλβίδα αναρρόφησης του συμπιεστή στρέφοντας το στέλεχός της κατά 1/4 της στροφής προς τα δεξιά και βάλτε την ψυκτική μηχανή σε λειτουργία παρακολουθώντας τις πιέσεις.



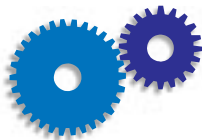
Σχήμα 15.4 Σύνδεση του σετ μανομέτρων κατά την μέτρηση των πιέσεων σ' ένα ψυκτικό σύστημα

Β. Η αποσύνδεση των μανομέτρων

Πορεία

- 1ο:** Φέρτε τη βαλβίδα της κατάθλιψης του συμπιεστή στην πίσω θέση (τέρμα αριστερά) με τη μονάδα σε λειτουργία.
- 2ο:** Ανοίξτε τις βάνες των μανομέτρων (χαμηλής και υψηλής). Έτσι, θα αναρροφηθεί η ποσότητα του ψυκτικού που υπάρχει στις γραμμές των μανομέτρων και δε θα έχουμε σπατάλη ψυκτικού.

- 3ο:** Όταν η πίεση στα μανόμετρα κατέβει ικανοποιητικά (όταν γίνει ίση με την πίεση α αναρρόφησης), φέρτε τη βαλβίδα αναρρόφησης στην πίσω θέση (στρέψτε την τέρμα αριστερά).
- 4ο:** Αποσυνδέστε τα μανόμετρα και τοποθετήστε τα κατάλληλα στο εργαλειοδοτήριο, έτοιμα για νέα χρησιμοποίηση.
- 5ο:** Τοποθετήστε τα καλύμματα των βαλβίδων του συμπιεστή (τάπες των βαλβίδων).
- 6ο:** Επαναλάβετε τη σύνδεση και αποσύνδεση των μανομέτρων πολλές φορές, ώστε να εξοικειωθείτε καλά με τις δύο αυτές σπουδαίες διαδικασίες.



ΑΣΚΗΣΗ 16η

ΧΑΜΗΛΟ ΦΟΡΤΙΟ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ

Ημερομηνία

α' Σκοπός



Σκοπός αυτού του έργου είναι η εξοικείωση των μαθητών με την έννοια του χαμηλού φορτίου ψυκτικού μέσου, καθώς επίσης με τις τεχνικές ανίχνευσής του, και με τις διαδικασίες αποκατάστασής του.

β' Γενικές πληροφορίες

Κατά την κατασκευή μιας ψυκτικής μονάδας ενός μικρού επαγγελματικού ψυγείου προσέχουμε αυτή να έχει τη σωστή πλήρωση με το κατάλληλο ψυκτικό υγρό. Η μονάδα, λοιπόν, διατηρεί το σωστό φορτίο του ψυκτικού ρευστού μέχρι να παρουσιαστεί κάποια διαρροή.

Αν σε κάποια ψυκτική μονάδα παρουσιαστεί χαμηλό φορτίο ψυκτικού μέσου, τότε πρέπει να καταβληθεί κάθε προσπάθεια για να καθοριστεί και να επισκευασθεί η αιτία που την προκάλεσε.

1. Μέθοδος της αφής

Μια τεχνική συντήρησης που χρησιμοποιείται κυρίως από έμπειρους τεχνίτες- ψυκτικούς για την εντόπιση του σωστού ψυκτικού φορτίου σε μια ψυκτική εγκατάσταση είναι η εξής:

- Διακόπτουμε τη λειτουργία της ψυκτικής μονάδας για 5 λεπτά περίπου, ώστε να εξισορροπηθούν οι πιέσεις.
- Πριν την επανακίνηση της μονάδας ο τεχνίτης-ψυκτικός ακουμπάει το χέρι του στη γραμμή αναρρόφησης στο σημείο που αυτή αναχωρεί από τον εξατμιστή και πριν από οποιονδήποτε εναλλάκτη θερμότητας.
- Ο τεχνίτης ψυκτικός αισθάνεται διά της αφής τη θερμοκρασία της

γραμμής αναρρόφησης.

- Τίθεται σε λειτουργία ο συμπιεστής της μονάδας.
- Αν η γραμμή την οποία ακουμπάει με το χέρι του ο τεχνίτης-ψυκτικός γίνεται ψυχρή σε μικρό χρονικό διάστημα, τότε το πιο πιθανό είναι η μονάδα να έχει το σωστό φορτίο ψυκτικού μέσου.

Κατά τον έλεγχο αυτό όταν οι πιέσεις εξισορροποούνται, το μεγαλύτερο μέρος του ψυκτικού μέσου που βρίσκεται μέσα στο συμπυκνωτή μετακινείται προς τον εξατμιστή. Όταν με την κίνηση του συμπιεστή μειωθεί η πίεση στη γραμμή αναρρόφησης, τότε μια μικρή ποσότητα υγρού ψυκτικού μέσου θα μετακινηθεί μέσα στη γραμμή αναρρόφησης κατά τη στιγμή της εκκίνησης και θα προκαλέσει τη στιγμιαία ψύξη της γραμμής.

Αυτή η μέθοδος ελέγχου για το σωστό φορτίο ψυκτικού μέσου μιας ψυκτικής συσκευής βοηθάει πολλούς έμπειρους τεχνίτες-ψυκτικούς. Όταν ο τεχνίτης-ψυκτικός υποπτευθεί χαμηλό φορτίο ψυκτικού μέσου, τότε πρέπει να διακόπτει τη λειτουργία της μονάδας, ώστε να επέλθει η εξισορρόπηση των πιέσεων.

2. Μέθοδος τοποθέτησης μανομέτρων

Το πιο διαδεδομένο ψυκτικό ρευστό για τη λειτουργία των οικιακών ψυγείων είναι το R-134a (αυτό αντικαθιστά διαδοχικά το R-12 και το R-22 σε όλα τα καινούργια ψυγεία εξαιτίας των προβλημάτων που δημιουργεί στο περιβάλλον). Θα αναφερόμαστε σ' αυτό σε αυτή την ενότητα.

Πορεία Εργασίας

- 1ο:** Σταματάμε το συμπιεστή και τοποθετούμε στο σύστημα την κάσα μανομέτρων.
- 2ο:** Στη συνέχεια επανακινούμε το συμπιεστή. Εάν το μανόμετρο της χαμηλής πίεσης του συστήματος δείξει υποπίεση, (πίεση χαμηλότερη της ατμοσφαιρικής) για ένα χρονικό διάστημα 15 λεπτών περίπου, τότε η μονάδα μπορεί να έχει:
- 3ο:** α) Χαμηλό φορτίο ψυκτικού μέσου ή β) ο τριχοειδής σωλήνας του συστήματος να είναι φραγμένος.
- 4ο:** Προσθέτουμε στο σύστημα μια μικρή ποσότητα ψυκτικού υγρού και

παρακολουθούμε τις πιέσεις.

Αν κατά την πρόσθεση με ψυκτικό υγρό στο σύστημα αυξάνεται η πίεση στην πλευρά της κατάθλιψης, τότε μπορούμε να συμπεράνουμε ότι είναι φραγμένος ο τριχοειδής σωλήνας.

- 5ο:** Αφού διαπιστώνουμε ότι έχουμε χαμηλό φορτίο στη συσκευή μας, εντοπίζουμε τη διαρροή, η οποία προκαλεί το χαμηλό φορτίο.
- 6ο:** Αφαιρούμε και συλλέγουμε το ψυκτικό υγρό από τη συσκευή και επισκευάζουμε τη διαρροή. Στη συνέχεια προσθέτουμε το απαιτούμενο ψυκτικό υγρό και ελέγχουμε την επισκευή της διαρροής.
- 7ο:** Ακολουθώς εκκενώνουμε το σύστημα μέχρι να φθάσει σε βαθιά υποπίεση (κενό) και κατόπιν το πληρώνουμε με το προκαθορισμένο από τον κατασκευαστή ψυκτικό υγρό και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Ο χρόνος των 15 λεπτών που αναφέρθηκε παραπάνω στην πορεία της εργασίας πρέπει να περάσει οπωσδήποτε, γιατί δεν είναι ασυνήθιστο για ένα ψυγείο που χρησιμοποιεί R-134a να λειτουργεί υπό υποπίεση για μια μικρή χρονική περίοδο, μετά την έναρξη λειτουργίας του συμπιεστή. Επίσης, πολλές μονάδες λειτουργούν υπό πίεση για μεγάλο χρονικό διάστημα μετά την εκκίνηση της μονάδας. Αυτό μπορεί να συνεχίζεται μέχρι να τροφοδοτηθεί με ψυκτικό μέσον από το συμπυκνωτή δια μέσου του τριχοειδή σωλήνα και να εξισορροπηθεί το φορτίο του συστήματος. Αυτό μπορεί να συμβεί πιο συχνά, αν η μονάδα φορτίζεται από την πλευρά της υψηλής πίεσης μετά την εκκένωση.

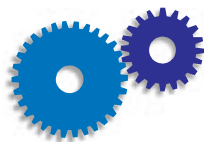
3. Πλήρωση ψυκτικού υγρού με την μέθοδο της παγωμένης γραμμής

Η μέθοδος της παγωμένης γραμμής είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται για την πλήρωση μιας ψυκτικής συσκευής, ιδιαίτερα όταν δεν έχουμε σαφείς πληροφορίες από τον κατασκευαστή για την απαιτούμενη ποσότητα του ψυκτικού ρευστού για την ορθή πλήρωση της ψυκτικής συσκευής. Επίσης, είναι μια μέθοδος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από έμπειρους τεχνίτες- ψυκτικούς. Χρησιμοποιείται αυτή η μέθοδος για την πρόσθεση

ψυκτικού υγρού, καθώς η μονάδα λειτουργεί.

Πορεία Εργασίας

- 1ο:** Ορίζουμε ένα σημείο παρατήρησης της ψυκτικής συσκευής το οποίο συνήθως είναι αυτό, όπου η γραμμή αναρρόφησης φεύγει από το θάλαμο του ψυγείου στο πίσω μέρος του και όπου είναι πιθανόν να εμφανισθεί πάγος.
- 2ο:** Προσθέτουμε πολύ αργά ψυκτικό ρευστό ανοίγοντας και κλείνοντας τη βαλβίδα χαμηλής πίεσεως της κάσας μανομέτρων έως ότου εμφανισθεί πάγος στο σημείο παρατήρησης.
- 3ο:** Εάν εμφανισθεί πάγος στο σημείο επιλογής μας, τότε σταματάμε την πρόσθεση ψυκτικού μέσου. Η πίεση αναρρόφησης αυτή τη χρονική στιγμή μπορεί να είναι 0,68 έως 1,36 bar και μπορεί να μειωθεί μέχρι 0,136 έως 0,34 bar, λίγο πριν διακοπεί η λειτουργία του συμπιεστή από το θερμοστάτη του ψυγείου.
- 4ο:** Εάν η γραμμή του σχηματιζόμενου πάγου διολισθαίνει προς το συμπιεστή, καθώς μειώνεται η θερμοκρασία του θαλάμου, τότε μπορεί να αφαιρεθεί και να συλλεχθεί ψυκτικό μέσον διαμέσου της χαμηλής πλευράς έως ότου διορθωθεί η παγωμένη γραμμή (σχήμα 16.2).





ΑΣΚΗΣΗ 17η

ΥΠΕΡΦΟΡΤΩΣΗ ΜΕ ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΕΣΟ

Ημερομηνία

α' Σκοπός

-  Σκοπός αυτού του έργου είναι η εξοικείωση των μαθητών με την έννοια της υπερφόρτωσης μιας ψυκτικής μονάδας με ψυκτικό υγρό, με την μέθοδο υπολογισμού της φόρτωσης με ψυκτικό υγρό μιας ψυκτικής μονάδας, ανάλογα με την θερμοκρασία του χώρου στον οποίο βρίσκεται η ψυκτική μονάδα ή ανάλογα με το φορτίο του θαλάμου της ψυκτικής μονάδας.
-  Επίσης, αναλύεται η εφαρμογή της φιάλης συλλογής ψυκτικού υγρού για την αφαίρεση του πλεονάζοντος ψυκτικού ρευστού.

ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Ο συμπυκνωτής του ψυγείου μπορεί να είναι φυσικής ή βεβιασμένης κυκλοφορίας του αέρα. Οι συμπυκνωτές εξαναγκασμένης κυκλοφορίας είναι πιο αποδοτικοί και η πίεση κατάθλιψης θα είναι χαμηλότερη από ένα συμπυκνωτή με φυσική κυκλοφορία. Εάν σε ένα ψυγείο προστεθεί πάρα πολύ ψυκτικό μέσο, τότε θα αυξηθεί πολύ και η πίεση κατάθλιψης. Το συνηθισμένο ψυκτικό μέσον των οικιακών ψυγείων είναι το R-12. Οι συνηθισμένες πιέσεις κατάθλιψης πρέπει να αντιστοιχούν σε μια θερμοκρασία, η οποία είναι 14°C έως 20°C υψηλότερη από τη θερμοκρασία του δωματίου, στις προκαθορισμένες συνθήκες λειτουργίας.

Για παράδειγμα, εάν η θερμοκρασία του χώρου όπου βρίσκεται η ψυκτική συσκευή είναι 21°C, τότε η πίεση κατάθλιψης είναι περίπου μεταξύ 7,95 bar και 9,25 bar.

Βέβαια, θα πρέπει να παίρνουμε σοβαρά υπόψη το φορτίο του ψυχόμενου χώρου. Αυτές οι τιμές πιέσεων θα είναι μεγαλύτερες, αν η θερμοκρασία του ψυχόμενου χώρου είναι υψηλή. (σχήμα 17.1).

Στην περίπτωση που εμφανίζεται υγρασία γύρω από τη γραμμή αναρρόφησης, αυτό μας δείχνει ότι υπάρχει πάρα πολύ ψυκτικό υγρό στην ψυκτική μας συσκευή.

Πορεία

- 1ο:** Τοποθετήστε στο συμπιεστή του ψυκτικού συγκροτήματος την κάσα μανομέτρων κατά τα γνωστά.
- 2ο:** Θέστε σε λειτουργία την ψυκτική συσκευή και σημειώστε την πίεση αναρρόφησης και την πίεση κατάθλιψης.
- 3ο:** Με ένα θερμόμετρο μετρήστε τη θερμοκρασία του χώρου που βρίσκεται η ψυκτική σας συσκευή. (Συνήθως αυτή η θερμοκρασία λαμβάνεται ως η θερμοκρασία του αέρα πάνω στο συμπυκνωτή σχήμα 17.2).
- 4ο:** Μετατρέψτε τη θερμοκρασία του χώρου σε βαθμούς Φαρενάιτ και με τη βοήθεια των πινάκων θερμοδυναμικών χαρακτηριστικών για το R-12 Πίνακας 17.1 προσδιορίστε την απαιτούμενη πίεση κατάθλιψης. (Χρησιμοποιώντας ως κανόνα την παραδοχή ότι η θερμοκρασία κατάθλιψης του ψυκτικού ρευστού θα πρέπει να είναι 14° έως 20°C υψηλότερη από τη θερμοκρασία του χώρου .

Πίνακας 17.1 Πίνακας θερμοδυναμικών χαρακτηριστικών διαφόρων ψυκτικών ρευστών

Θερμο- κρασία °F	Ψυκτικό μέσο				Θερμο- κρασία °F	Ψυκτικό μέσο				Θερμο- κρασία °F	Ψυκτικό μέσο			
	12	22	134a	502		12	22	134a	502		12	22	134a	502
	psig					psig					psig			
-80	10,0	12,0		7,2	12	15,8	34,7	13,2	43,2	42	38,8	71,4	37,0	83,8
-55	17,3	6,2		3,8	13	16,4	35,7	13,5	44,3	43	39,8	73,0	38,9	85,4
-50	19,4	6,2		0,2	14	17,1	36,7	14,4	45,4	44	40,7	74,5	39,0	87,0
-45	13,3	2,7		1,9	15	17,7	37,7	15,1	46,5	45	41,7	76,0	40,1	88,7
-40	11,0	0,5	14,7	4,1	16	18,4	38,7	15,7	47,7	46	42,6	77,6	41,1	90,4
-35	8,4	2,6	12,4	6,5	17	19,0	39,7	16,4	48,8	47	43,6	79,2	42,2	92,1
-30	5,5	4,9	9,7	9,2	18	19,7	40,8	17,1	50,0	48	44,6	80,8	43,3	93,9
-25	2,3	7,4	6,8	12,1	19	20,4	41,9	17,7	51,2	49	45,7	82,4	44,4	95,6
-20	0,6	10,1	3,6	15,3	20	21,0	43,0	18,4	52,4	50	46,7	84,0	45,5	97,4
-19	1,3	11,0	2,2	16,7	21	21,7	44,1	19,2	53,7	55	52,0	90,6	51,3	106,6
-16	2,0	12,5	0,7	18,1	22	22,4	45,3	19,9	54,9	60	57,7	101,6	57,3	116,4
-14	2,8	13,0	0,3	19,5	23	23,2	46,4	20,6	56,2	65	63,0	111,2	64,1	126,7
-12	3,6	15,1	1,2	21,0	24	23,9	47,6	21,4	57,5	70	70,2	121,4	71,2	137,6
-10	4,5	16,5	2,0	22,6	25	24,6	48,8	22,0	58,8	75	77,0	132,2	76,7	148,1
-8	5,4	17,9	2,8	24,2	26	25,4	49,9	22,9	60,1	80	84,2	143,6	86,8	161,2
-6	6,3	19,3	3,7	25,8	27	26,1	51,2	23,7	61,5	85	91,8	155,7	93,3	174,0
-4	7,2	20,8	4,6	27,5	28	26,9	52,4	24,5	62,8	90	99,0	168,4	104,4	187,4
-2	8,2	22,4	5,5	29,3	29	27,7	53,6	25,3	64,2	95	108,2	181,8	114,0	201,4
0	9,2	24,0	6,5	31,1	30	28,4	54,9	26,1	65,6	100	117,2	195,9	124,2	216,2
1	9,7	24,8	7,0	32,0	31	29,2	56,2	26,9	67,0	105	126,6	210,8	135,0	231,7
2	10,2	25,6	7,5	32,9	32	30,1	57,5	27,8	68,4	110	136,4	226,4	146,4	247,9
3	10,7	26,4	8,0	33,9	33	30,9	58,8	28,7	69,9	115	146,8	242,7	158,5	264,9
4	11,2	27,3	8,6	34,9	34	31,7	60,1	29,5	71,3	120	157,6	259,9	171,2	282,7
5	11,8	28,2	9,1	35,0	35	32,6	61,5	30,4	72,8	125	169,1	277,9	184,6	301,4
6	12,3	29,1	9,7	36,0	36	33,4	62,8	31,3	74,3	130	181,0	296,8	198,7	320,8
7	12,9	30,0	10,2	37,9	37	34,3	64,2	32,2	75,8	135	193,5	316,5	213,5	341,2
8	13,5	30,9	10,8	38,9	38	35,2	65,6	33,2	77,4	140	206,6	337,2	229,1	362,6
9	14,0	31,8	11,4	39,9	39	36,1	67,1	34,1	79,0	145	220,3	358,9	245,9	385,0
10	14,6	32,8	11,9	41,0	40	37,0	68,5	35,1	80,5	150	234,6	381,5	262,7	408,4
11	15,2	33,7	12,5	42,1	41	37,9	70,0	36,0	82,1	155	249,5	405,1	280,7	432,9

5ο: Στην περίπτωση που η πίεση που διαβάζεται από το μανόμετρο υψηλής είναι υψηλότερη από τη μέγιστη τιμή που διαβάζεται από τον πίνακα, αφαιρέστε ψυκτικό ρευστό από την μονάδα.



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Η αφαίρεση του πλεονάζοντος ψυκτικού ρευστού από την ψυκτική μας μονάδα δεν πρέπει ποτέ να γίνεται στο περιβάλλον.

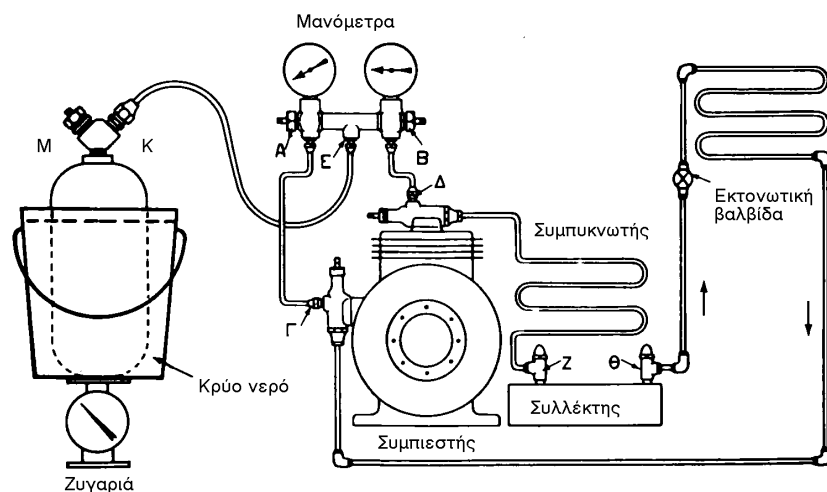
Θα πρέπει πάντα να χρησιμοποιείται είτε μονάδα συλλογής και ανακύκλωσης ψυκτικών ρευστών, είτε φιάλη ψυκτικού για Service.

2. Αφαίρεση ψυκτικού ρευστού με φιάλη ψυκτικού για Service

Η φιάλη ψυκτικού για Service είναι μια φιάλη κατάλληλων προδιαγραφών για τη συλλογή και αποθήκευση με ασφάλεια του ψυκτικού ρευστού.

Θα πρέπει να δοθεί προσοχή κατά τη συλλογή του ψυκτικού ρευστού στη φιάλη, να μην πληρωθεί αυτή υπερβολικά, διότι θα αναπτυχθούν εσωτερικά αυτής υπερβολικές πιέσεις και ενδεχομένως να προκληθεί μέχρι και έκρηξη.

Θα πρέπει να πληρώνεται μέχρι το 80% της χωρητικότητας της φιάλης με ψυκτικό ρευστό.



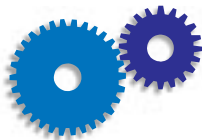
Σχήμα 17.3 Χρήση φιάλης SERVICE για την συλλογή πλεονάζοντος ψυκτικού υγρού

Πορεία Εργασίας

- 1ο:** Ελέγξτε αν έχει επιτευχθεί ικανοποιητικό κενό στη φιάλη και αν όχι δημιουργήστε το κατάλληλο κενό στη φιάλη.
- 2ο:** Συνδέστε την κάσα μανομέτρων στο συμπιεστή της ψυκτικής συσκευής κατά τα γνωστά.
- 3ο:** Συνδέστε τη φιάλη με τη μεσαία υποδοχή της κάσας των μανομέτρων.
- 4ο:** Ανοίξτε τη βαλβίδα της υψηλής πίεσεως της κάσας μανομέτρων και διατηρήστε κλειστή τη βαλβίδα της χαμηλής.
- 5ο:** Στρέψτε ελαφρά τη βαλβίδα της κατάθλιψης του συμπιεστή δεξιόστροφα και επιτρέψτε να εξέλθει μικρή ποσότητα ψυκτικού από το σύνδεσμο της φιάλης service. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνουμε εξαέρωση της γραμμής μανομέτρων-φιάλης. Ακολουθώντας σφίξτε καλά το σύνδεσμο της φιάλης.
- 6ο:** Τοποθετήστε τη φιάλη του Service μέσα σε κρύο νερό ή σε παγάκια.
- 7ο:** Βάλτε τις βαλβίδες του συμπιεστή σε ενδιάμεση θέση και λειτουργήστε το συμπιεστή, ανοίγοντας ταυτόχρονα τη βαλβίδα της φιάλης.
- 8ο:** Συνεχίστε τη λειτουργία της μονάδας παρακολουθώντας τις ενδείξεις των μανομέτρων και ζυγίζοντας τη φιάλη κατά τακτά χρονικά διαστήματα.
- 9ο:** Φέρτε τις πιέσεις της ψυκτικής συσκευής στα όρια που υπολογίσατε βάσει των θερμοδυναμικών πινάκων και του φορτίου του ψυχόμενου χώρου.

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ**

Μην κλείνετε τη βαλβίδα κατάθλιψης του συμπιεστή προς τον συμπυκνωτή κατά την διαδικασία της αφαίρεσης του ψυκτικού υγρού. Ο συμπιεστής καταπονείται υπερβολικά και συνήθως αυτό δεν επιτρέπεται από τους κατασκευαστές των συμπιεστών.





ΑΣΚΗΣΗ 18η

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ ΣΕ ΟΙΚΙΑΚΟ ΨΥΓΕΙΟ

Ημερομηνία

α' Σκοπός

-  Σκοπός αυτής της εργαστηριακής άσκησης είναι η εξοικείωση των μαθητών με τις διάφορες διαρροές, που μπορούν να εμφανισθούν στις σωληνώσεις του ψυκτικού ρευστού ενός οικιακού ψυγείου, καθώς επίσης και στους διάφορους τρόπους αντιμετώπισης των διαρροών αυτών.
-  Να γνωρίσουν και να εξοικειωθούν οι μαθητές με τις συσκευές ανίχνευσης διαρροών ψυκτικού μέσου και να ασκηθούν στον εντοπισμό του σημείου διαρροής σε μια ψυκτική εγκατάσταση.

β' Γενικές πληροφορίες

Είναι γνωστό ότι η σωστή λειτουργία ενός οικιακού ψυγείου, αλλά και οποιασδήποτε ψυκτικής εγκαταστάσεως, μπορεί να επηρεαστεί σημαντικά με την οποιαδήποτε απώλεια ψυκτικού υγρού.

Στην περίπτωση που ένα χαμηλό φορτίο οφείλεται στο εργοστάσιο κατασκευής του ψυγείου, εξαιτίας κάποιας διαρροής, αυτό μπορεί να εντοπιστεί όταν το ψυγείο τεθεί σε λειτουργία και δε θα επιτυγχάνει τη σωστή ψύξη μέσα στο θάλαμό του από την αρχή.

Όταν το ψυγείο, ενώ λειτουργεί για αρκετό χρονικό διάστημα, δεν επιτυγχάνει την σωστή ψύξη στο θάλαμό του, τότε έχει κάποια διαρροή του ψυκτικού του υγρού και θα πρέπει να επισκευαστεί αμέσως.

Όπως αναφέρθηκε, ένα σύστημα ψύξης εργάζεται υπό κάποια πίεση και επομένως η στεγανότητα του κυκλώματός του είναι πολύ σημαντική

1 Τα ψυκτικά μέσα είναι επικίνδυνα για το περιβάλλον και τη ζωή μέσα α' αυτό

και αναγκαία. Μια διαρροή σε ένα τμήμα της ψυκτικής εγκατάστασης προξενεί απώλεια του ψυκτικού και, αν η πίεση είναι μικρότερη της ατμοσφαιρικής, θα μπει αέρας στο ψυκτικό κύκλωμα με πολλά δυσάρεστα επακόλουθα για την εγκατάσταση.

Γι' αυτό το λόγο η όποια διαρροή θα πρέπει να εντοπίζεται γρήγορα και να επιδιορθώνεται.

Πολλοί τεχνίτες-ψυκτικοί προτιμούν να επιδιορθώνουν τις βλάβες των διαρροών στο εργαστήριό τους χωρίς να υπάρχουν τρόφιμα εντός του θαλάμου του ψυγείου. Πολλές φορές όμως αυτό δεν είναι εφικτό και θα πρέπει να επισκευάζεται η βλάβη επί τόπου.

Τα συστήματα ψύξης με συμπίεση ατμών ψυκτικού μέσου λειτουργούν με υπερπίεση, που έχει ως αποτέλεσμα την απαραίτητη στεγανότητά τους. Κάθε διαρροή θα πρέπει να διορθώνεται αμέσως, διότι η απώλεια ψυκτικού μέσου, εκτός των οικονομικών (μειωμένη απόδοση εγκατάστασης και κίνδυνος καταστροφής της), έχει πολλές φορές, ανάλογα με το ψυκτικό μέσον που χρησιμοποιείται¹, και άλλες επικίνδυνες συνέπειες για την υγεία των προσώπων που εργάζονται σε αυτές ή που τις χρησιμοποιούν. Γενικότερα, επιφέρει περιβαλλοντικά προβλήματα, επιβαρύνοντας έτσι τη ζωή όλου του πλανήτη.

Οι διαρροές στις σωληνώσεις μπορούν να παρατηρηθούν εντός των τοιχωμάτων του ψυκτικού θαλάμου. Ευτυχώς όμως κάτι τέτοιο δε συμβαίνει συχνά, μιας και είναι πολύ δύσκολο να επισκευασθούν και αναπόφευκτα τέτοιες διαρροές επιφέρουν την καταστροφή του ψυγείου.

Μια άλλη περίπτωση διαρροών από τις σωληνώσεις είναι αυτές (οι σωληνώσεις) που βρίσκονται δίπλα στον εξατμιστή και μπορεί να αφαιρεθεί ο εξατμιστής (σχήμα 18.1).

Σε κάθε περίπτωση ο καλύτερος χώρος για μια δύσκολη επισκευή είναι το εργαστήριο και όχι το σπίτι ή οποιασδήποτε άλλος χώρος.

Ο έλεγχος των διαρροών πρέπει να είναι σχολαστικός και να γίνεται σε όλα τα τμήματα της ψυκτικής εγκατάστασης (σωληνώσεις, σύνδεσμοι κ.λπ.).

Οι συνηθέστεροι τρόποι για την ανίχνευση των διαρροών σε μια ψυκτική εγκατάσταση είναι:

1. Με τη λυχνία Halide (Χείλαιντ)
2. Με ηλεκτρονικό ανιχνευτή

3. Με σαπουνοδιάλυμα.
4. Με ειδικό χημικό χαρτί.

γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

- Ψυκτική μηχανή.
- Σετ μανομέτρων.
- Δοχείο σαπουνοδιαλύματος.
- Συσκευή HALIDE.
- Ηλεκτρονικός ανιχνευτής διαρροών.

δ' Πορεία

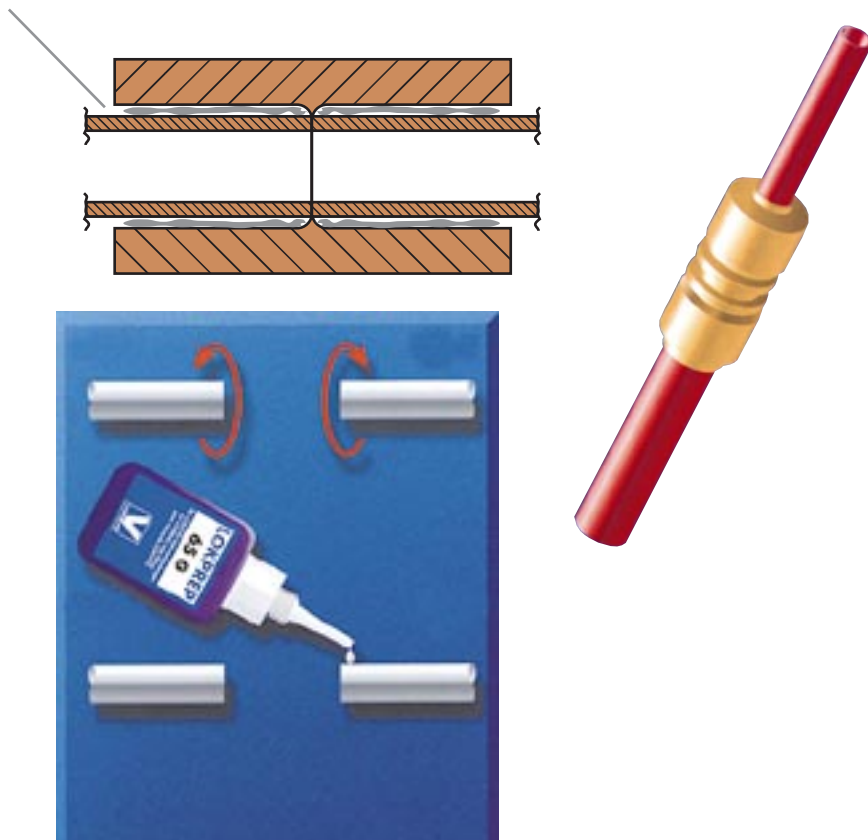
- 1ο:** Γενικά, το κάθε ψυγείο έχει διαφορετική μέθοδο αφαίρεσης του εξατμιστή και για μια τέτοια εργασία θα πρέπει να ακολουθούνται οι οδηγίες του κατασκευαστή.
- 2ο:** Πολλές φορές όμως δεν υπάρχουν τέτοιες οδηγίες και καλείται ο τεχνίτης-ψυκτικός να ακολουθήσει δική του διαδικασία για την αφαίρεση.
- 3ο:** Συνήθως, αυτή η δυνατότητα επισκευής δίνεται στα παλαιότερα ψυγεία που είναι κατασκευασμένα από fiberglass.(Η μόνωσή τους είναι πεπιεσμένο υλικό). Στα ψυγεία που η μόνωση είναι από αφρώδες υλικό αυτή η επισκευή δεν μπορεί να γίνει.
- 4ο:** Αν παρουσιαστούν διαρροές στα τοιχώματα του ψυγείου με μόνωση από πεπιεσμένο υλικό, τότε μπορεί να δημιουργηθεί υγρασία στη μόνωση εξαιτίας της ηλεκτρόλυσης. Αυτό το φαινόμενο δημιουργείται από ένα ελαφρό οξύ και από την διαρροή του ηλεκτρικού ρεύματος που συνήθως παρουσιάζεται στις σωληνώσεις από αλουμίνιο και χάλυβα.
- 5ο:** Αν παρουσιαστεί μια διαρροή εξαιτίας της ηλεκτρόλυσης, τότε συνήθως προκαλούνται και άλλες σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα αφού και οι σωληνώσεις δεν έχουν μεγάλο πάχος.

Μια άλλη κατηγορία διαρροών που μπορεί να εμφανισθεί από τις σωλη-

νώσεις είναι στις συνδέσεις των γραμμών.

Οι γενικές μέθοδοι συνδέσεως των γραμμών ψυκτικού ρευστού είναι:

1. Με συγκόλληση
2. Με χρήση εποξικού υλικού
3. Με χρήση συνδέσμου ρακόρ
4. Με χρήση πρεσαριστού προσαρτήματος και ρακόρ



Σχήμα 18.2 Μέθοδοι συνδέσεως σωληνώσεων ψυκτικών ρευστών

Συνήθως, οι διαρροές στις συνδέσεις των σωληνώσεων ψυκτικών ρευστών εμφανίζεται εκεί που προσαρμόζεται μια χάλκινη σωλήνα με σωλήνα αλουμινίου. Συνήθως, η σωλήνα αλουμινίου αναχωρεί από τον εξατμιστή.

Αυτές οι διαρροές έχουν υψηλό βαθμό δυσκολίας στην επιδιόρθωσή τους, γιατί έχουμε να κάνουμε με δυο διαφορετικά μέταλλα.

Τις πιο πολλές φορές σε τέτοιες θέσεις χρησιμοποιούμε ένα ρακόρ

σύνδεσης. Άλλοι κατασκευαστές οικιακών ψυγείων έχουν άλλους τρόπους επισκευής τέτοιων συνδέσεων.

A) Έλεγχος διαρροών με σαπυνοδιάλυμα

1. Ετοιμάστε το σαπυνοδιάλυμα για τη δοκιμή ελέγχου χρησιμοποιώντας διάλυμα νερού και σαπυνιού.
2. Καλύψτε με σαπυνοδιάλυμα όλες τις συνδέσεις και ελέγξτε προσεκτικά αν έχουν δημιουργηθεί φυσαλίδες.

Υποπτα σημεία θα πρέπει να καλυφθούν ξανά με σαπυνοδιάλυμα και να επανεξετασθούν.

B) Έλεγχος διαρροών με τη συσκευή (λυχνία) Halide (Χείλαιντ)

- 1ο:** Δημιουργήστε πίεση στη μονάδα άνω των 2bar απόλυτη (30 psig)
- 2ο:** Ανάψτε την λυχνία Halide και πλησιάστε το ελεύθερο άκρο του σωλήνα ανιχνεύσεως της συσκευής στην ψυκτική εγκατάσταση και αρχίστε να την σαρώνετε, παρακολουθώντας τη φλόγα της συσκευής Halide.
- 3ο:** Αν υπάρχει διαρροή ψυκτικού ρευστού το χρώμα της φλόγας αλλάζει και γίνεται βαθύ πράσινο.
- 4ο:** Αν διαπιστώσετε διαρροή επισκευάστε την και ξανακάνετε τον έλεγχο, όπως αναφέρεται παραπάνω.
- 5ο:** Για να είστε σίγουροι ότι δεν υπάρχει πλέον διαρροή αφήστε τη μονάδα εκτός λειτουργίας για 30 περίπου λεπτά παρακολουθώντας την πίεση. Αν κατεβαίνει η πίεση σημαίνει ότι υπάρχει ακόμα διαρροή η οποία θα πρέπει να ανιχνευθεί και να διορθωθεί.



Σχήμα 18.3 Λυχνία ανίχνευσης διαρροών Halide



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Σε περίπτωση μεγάλης διαρροής (όταν ο χώρος είναι κορεσμένος από ψυκτικό υγρό) η φλόγα της συσκευής γίνεται βιολετί.

Παρά το γεγονός ότι τα ψυκτικά ρευστά της σειράς φρέον δεν είναι τοξικά, εντούτοις όταν καίγονται δίνουν αέρια υψηλής τοξικότητας. Γι' αυτό το λόγο θα πρέπει να αποφεύγεται η πολύωρη και μάλιστα χωρίς λόγο χρήση της λυχνίας Halide σε κλειστούς χώρους, όπου υπάρχει διαρροή φρέον.

Κατά τη λειτουργία της λυχνίας Halide θα πρέπει να αποφεύγεται η λειτουργία των ανεμιστήρων της ψυκτικής εγκατάστασης. Έτσι, θα έχουμε ευκολότερη εντόπιση της διαρροής.

1. Ανοίξτε τη βαλβίδα “1” της συσκευής και ανάψτε τον καυστήρα “2” (σχ. 18.3).

2. Ρυθμίστε τη φλόγα ώστε να μην εξέρχεται από την άκρη του καυστήρα. Η μικρή φλόγα είναι περισσότερο ευαίσθητη από τη μεγάλη.
3. Ελέγξτε την απορρόφηση του αέρα από τον ελαστικό σωλήνα. Αν η φλόγα έχει χρώμα λευκό ή κίτρινο, αυτό σημαίνει ότι ο ελαστικός σωλήνας “3” είναι φραγμένος και χρειάζεται καθαρίσμα.
4. Κρατήστε την άκρη του σωλήνα “3” κοντά στις ελεγχόμενες συνδέσεις και γυρίστε τη σιγά-σιγά γύρω από αυτές.
5. Αν εμφανισθεί πράσινη φλόγα, επαναλάβετε τη δοκιμή στο ίδιο σημείο έως ότου προσδιορίσετε ακριβώς τη θέση της διαρροής του ψυκτικού υγρού.

Η μέθοδος με τη συσκευή HALIDE είναι αρκετά διαδεδομένη λόγω της μεγάλης της ευαισθησίας, αλλά αδυνατεί όμως να εντοπίσει με ακρίβεια μεγάλες διαρροές.

Γ) Έλεγχος διαρροών με τη χρήση ηλεκτρονικού ανιχνευτή

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΔΙΑΡΡΟΩΝ

Ο ηλεκτρονικός ανιχνευτής διαρροών είναι φορητή συσκευή μεγάλης ακριβείας, εφοδιασμένη με διακόπτη, με τη βοήθεια του οποίου μπορούμε να ελαττώσουμε την ευαισθησία της. Αποτελείται από τη μονάδα ελέγχου και τον ανιχνευτή και εργάζεται σε ρεύμα 120-140 Volt.

- 1ο:** Συνδέστε τον ανιχνευτή “2” με τη μονάδα ελέγχου “3” (σχ. 18.4).
- 2ο:** Συνδέστε τη συσκευή του ηλεκτρονικού ανιχνευτή με την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος με τη βοήθεια του καλωδίου “1” (σχ. 18.4).
- 3ο:** Πλησιάστε την άκρη του ανιχνευτή σε κάθε πιθανό σημείο διαρροής και
- 4ο:** Από τον πίνακα της μονάδας ελέγχου διαβάστε την απώλεια.



Σχήμα 18.4 Ηλεκτρονικός ανιχνευτής

Ο ηλεκτρονικός ανιχνευτής είναι ένα αρκετά ευαίσθητο όργανο ανίχνευσης διαρροών. Μπορεί να ανιχνεύσει αρκετά μικρές διαρροές ψυκτικού υγρού (100 ppm) (σχήμα 18.4)

Λόγω της μεγάλης του ευαισθησίας δεν ενδείκνυται για ανίχνευση διαρροών σε χώρους που είναι κορεσμένοι από φρέον.

δ΄ Πορεία Εργασίας

- 1ο:** Δημιουργήστε πίεση άνω των 2 bar στην ψυκτική σας μονάδα.
- 2ο:** Ανοίξτε τον ηλεκτρονικό ανιχνευτή διαρροής ψυκτικού υγρού μετακινώντας τον επιλογικό διακόπτη της μονάδας στη θέση στην οποία ανιχνεύει το ψυκτικό ρευστό που υπάρχει στην ψυκτική εγκατάσταση.

- 3ο:** Ο ανιχνευτής θα κάνει ένα χαρακτηριστικό βόμβο με αργό ρυθμό επανάληψης.
- 4ο:** Περιμένετε ο ηλεκτρονικός ανιχνευτής διαρροής ψυκτικών ρευστών να κάνει 5 με 6 τέτοιους βόμβους για να σταθεροποιηθεί και ακολούθως αρχίστε να σαρώνεται με το δείκτη συλλογής σημάτων την επιφάνεια της ψυκτικής εγκατάστασης (σχήμα 18.5).

Πίνακας 18.1

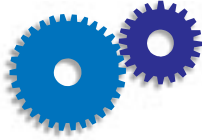
Κύριες κατηγορίες ψυκτικών ρευστών	
HFC	R-125, R-134a, κ.λπ.
CFC	R-12, R-11, R-13, R-113, R500 κ.λπ.
HCFC	R-22, R502, R123 κ.λπ.



Σχήμα 18.5 Δείκτης συλλογής σημάτων ηλεκτρονικού ανιχνευτή διαρροής ψυκτικών ρευστών

- 5ο:** Η συχνότητα και ο τόνος του θορύβου, καθώς και η διαβάθμιση των φωτεινών ενδείξεων θα αυξηθούν έντονα στο σημείο όπου θα υπάρχει η διαρροή του ψυκτικού υγρού.

- 6ο:** Επαναλάβετε αργά και σταθερά την σάρωση της ψυκτικής επιφάνειας μέχρι να είστε σίγουροι για την ενδεχόμενη περιοχή διαρροής.
- 7ο:** Αν διαπιστώσετε διαρροή, επισκευάστε την και ξανακάνετε τον έλεγχο, όπως αναφέρεται παραπάνω.
- 8ο:** Για να είστε σίγουροι ότι δεν υπάρχει πλέον διαρροή, αφήστε τη μονάδα εκτός λειτουργίας για 30 περίπου λεπτά παρακολουθώντας την πίεση. Αν κατεβαίνει η πίεση, σημαίνει ότι υπάρχει ακόμα διαρροή η οποία θα πρέπει να ανιχνευθεί και να διορθωθεί.



ΑΣΚΗΣΗ 19η

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΣΥΜΠΥΚΝΩΤΗ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ ΣΕ ΟΙΚΙΑΚΟ ΨΥΓΕΙΟ

Ημερομηνία

α' Σκοπός

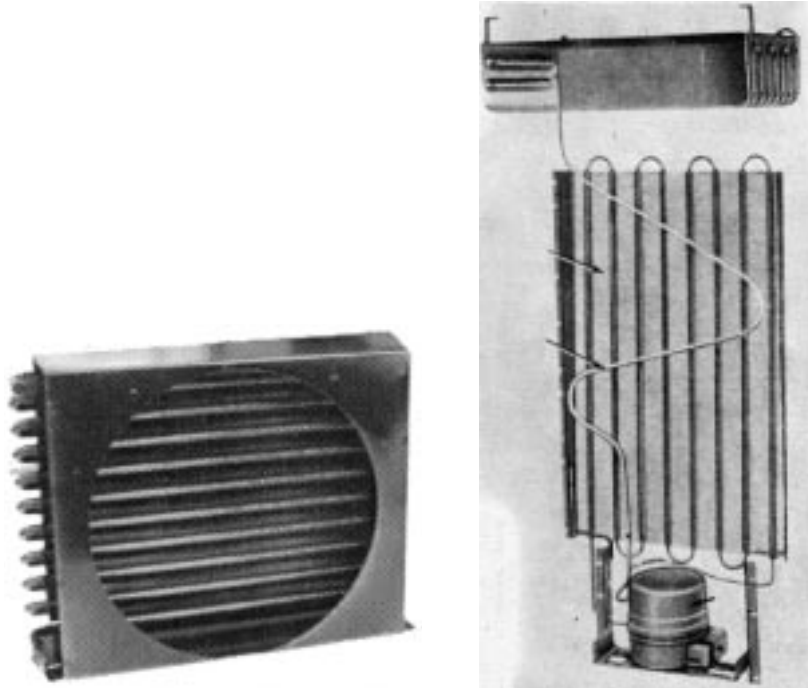


Σκοπός αυτής της εργαστηριακής άσκησης είναι η εξοικείωση των μαθητών με τα είδη των συμπυκνωτών των οικιακών ψυγείων, τις θέσεις στις οποίες αυτοί βρίσκονται, καθώς και τους τρόπους επι-σκευής αυτών σε περίπτωση διαρροής ψυκτικών ρευστών.

β' Γενικές πληροφορίες

Όλοι οι συμπυκνωτές των οικιακών ψυγείων είναι αερόψυκτοι. Με αυτό τον τρόπο επιτρέπεται η μετακίνηση του ψυγείου από μια θέση σε άλλη και από ένα χώρο σε άλλο χώρο.

Οι συμπυκνωτές των οικιακών ψυγείων ψύχονται είτε με φυσική κυκλοφορία του αέρα είτε με βεβιασμένη (σχήμα.19.1).



Σχήμα. 19.1 Συμπυκνωτές φυσικής εξαναγκασμένης κυκλοφορίας

Οι συμπυκνωτές με φυσική κυκλοφορία του αέρα ήταν οι πρώτοι που χρησιμοποιήθηκαν και είναι πολύ απλοί στην κατασκευή τους.

Αυτοί οι συμπυκνωτές είναι τοποθετημένοι στο πίσω μέρος του ψυγείου. Γι' αυτό το λόγο θα πρέπει να τοποθετούνται με προσοχή, ώστε να εξασφαλίζεται η ελεύθερη ροή του αέρα πάνω από ένα συμπυκνωτή (σχήμα 19.2).

Οι συμπυκνωτές των ψυγείων κατασκευάζονται συνήθως από χάλυβα. Οι διαρροές συνήθως παρουσιάζονται στα άκρα της συστοιχίας των σωληνώσεων, όπου υπάρχουν συνδέσεις ή όπου ο σωλήνας χτυπάει πάνω στο θάλαμο εξαιτίας των διαφόρων κραδασμών.

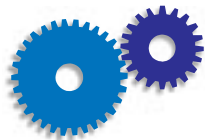
Επειδή αυτό το τμήμα του ψυκτικού κυκλώματος λειτουργεί με υψηλές πιέσεις, ακόμη και μια μικρή οπή στο συμπυκνωτή του ψυγείου μπορεί να προκαλέσει πιο γρήγορη απώλεια του ψυκτικού υγρού, από αυτή που θα προκαλούσε μια αντίστοιχη οπή στη χαμηλή πλευρά του συστήματος.

Αν παρουσιαστεί μια οπή σε ένα χαλύβδινο σωλήνα του συμπυκνωτή, τότε η καλύτερη επισκευή είναι η συγκόλληση.

Για να γίνει μια σωστή συγκόλληση θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί η κατάλληλη κόλληση, η οποία πρέπει να είναι συμβατή με τον χάλυβα. Συνή-

θως, μια τέτοια κόλληση είναι υψηλής περιεκτικότητας σε ασήμι.

Όταν ο συμπυκνωτής είναι τοποθετημένος κάτω από τον ψυκτικό θάλαμο, τότε υπάρχει δύσκολη πρόσβαση σε αυτόν προκειμένου να γίνει η επισκευή διαρροών του. Σε αυτή την περίπτωση, το ψυγείο μπορεί να γείρει προς τη μια πλευρά του για να γίνουν οι απαραίτητες επισκευές (σχήμα 19.3)



ΑΣΚΗΣΗ 20η

ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΕΞΑΤΜΙΣΤΗ ΤΟΥ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΜΕΣΟΥ ΣΕ ΟΙΚΙΑΚΟ ΨΥΓΕΙΟ

Ημερομηνία

α' Σκοπός

☞ Σκοπός αυτής της εργαστηριακής άσκησης είναι η εξοικείωση των σπουδαστών στις διάφορες διαρροές που μπορεί να παρατηρηθούν στους εξατμιστές των οικιακών ψυγείων, καθώς και η εκμάθηση των χρησιμοποιούμενων μεθόδων επισκευής τους.

β' Γενικές πληροφορίες

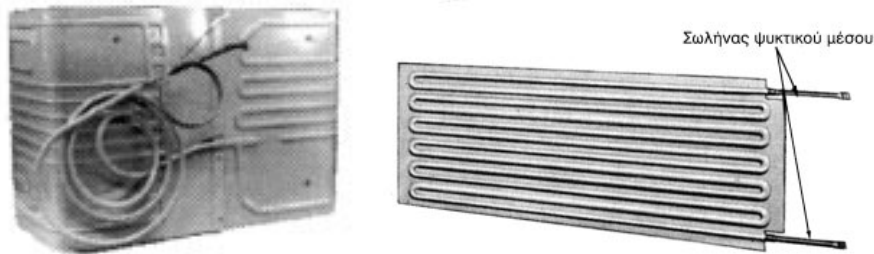
Ο εξατμιστής του οικιακού ψυγείου απορροφά θερμότητα από τα προϊόντα που βρίσκονται στο θάλαμο του ψυγείου. Για να επιτευχθεί αυτό, πρέπει ο εξατμιστής να είναι πιο ψυχρός από τον αέρα που βρίσκεται μέσα στο θάλαμο του ψυγείου.

Στα σύγχρονα οικιακά ψυγεία υπάρχει ένας θάλαμος για την κατάψυξη και τη συντήρηση κατεψυγμένων προϊόντων και άλλος για τη συντήρηση των τροφίμων ημερήσιας κατανάλωσης. Στα παλαιότερα ψυγεία αυτό μπορεί να γίνει μέσα σ' ένα κοινό θάλαμο.

Ως εκ τούτου, ο συμπιεστής του ψυγείου θα πρέπει να λειτουργεί υπό συνθήκες για τη δημιουργία της χαμηλότερης δυνατής θερμοκρασίας μέσα στον θάλαμο. Στο θάλαμο κατάψυξης παρατηρείται η πιο χαμηλή θερμοκρασία που μπορεί να αναπτυχθεί. Συνήθως η κατάψυξη λειτουργεί στους -23° έως -15°C .

Οι εξατμιστές των οικιακών ψυγείων μπορεί να είναι δυο τύπων.

- Εξατμιστές φυσικής κυκλοφορίας αέρα
- Εξατμιστές εξαναγκασμένης κυκλοφορίας αέρα



Σχήμα.20.1 Εξατμιστές με φυσική και εξαναγκασμένη ροή του αέρα

Ο ανεμιστήρας βελτιώνει την απόδοση του εξατμιστή και επιτρέπει την επιλογή εξατμιστή μικρότερων διαστάσεων.

Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να κερδίσουμε χώρο εντός του θαλάμου του ψυγείου και γι' αυτόν τον λόγο πολλά σύγχρονα οικιακά ψυγεία χρησιμοποιούν εξατμιστές βεβιασμένης κυκλοφορίας αέρα.

Παρόλα αυτά όμως κατασκευάζονται και αρκετά οικιακά ψυγεία με εξατμιστές φυσικής κυκλοφορίας αέρα, γιατί είναι πιο απλά.

Οι διαρροές που μπορεί να παρουσιαστούν στον εξατμιστή ενός οικιακού ψυγείου οφείλονται κυρίως στη χειροκίνητη απόψυξη που επιχειρείται από τους χρήστες. Αυτή συνήθως συνίσταται στη χρήση αιχμηρών αντικειμένων που μπορεί να πληγώσουν ή και να διατρήσουν τους σωλήνες του εξατμιστή.

Εάν αυτό συμβεί σε έναν εξατμιστή, τότε ο εξατμιστής θα πρέπει να επιδιορθωθεί. Εάν ο εξατμιστής είναι αλουμινίου, τότε θα πρέπει να κολληθεί στο μέρος όπου έχει υποστεί τη βλάβη. Η συγκόλληση μιας οπής μπορεί κατά περίπτωση να είναι εύκολη ή δύσκολη αναλόγως της θέσης και της διαμόρφωσης του εξατμιστή.

Ένας άλλος τρόπος για την επισκευή του εξατμιστή από κάποια ενδεχόμενη δάτρηση είναι η χρησιμοποίηση κατάλληλου εποξικού υλικού. Στην αγορά υπάρχουν αρκετά εποξικά υλικά (κόλλες) που είναι συμβατά με τα ψυκτικά ρευστά.

Μέθοδος χρήσης εποξικού υλικού**γ' Πορεία**

- 1ο:** Εντοπίστε αρχικά με οπτικό έλεγχο την οπή που υπάρχει στον εξατμιστή και καθαρίστε την επιφάνεια του εξατμιστή, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της εποξικής ουσίας που θα χρησιμοποιήσετε.
- 2ο:** (Θυμηθείτε ότι η εποξική ουσία (κόλλα) που θα χρησιμοποιήσετε θα πρέπει να είναι συμβατή με το ψυκτικό ρευστό που κυκλοφορεί στο κύκλωμα του ψυγείου.
- 3ο:** Τοποθετήστε το εποξικό υλικό πάνω στην οπή.
- 4ο:** Δημιουργήστε ελαφρό κενό (γύρω στα $17\text{kPa} = 5\text{in Hg}$) στην εγκατάσταση (σχήμα 20.2).
- 5ο:** Βεβαιωθείτε ότι λόγω της υποπίεσης έχει τραβηχτεί μια μικρή ποσότητα εποξικού υλικού μέσα στην οπή δημιουργώντας μια εσωτερική επικάλυψη. Με αυτό τον τρόπο, συγκρατείται το εποξικό υλικό και δεν ωθείται προς τα έξω, όταν αυξάνεται η πίεση της χαμηλής πλευράς.

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ**

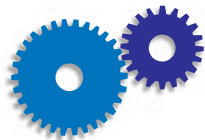
Θα πρέπει να προσεχθεί ώστε να μην εισέλθει εσωτερικά του σωλήνα του εξατμιστή από την οπή πολύ εποξικό υλικό, γιατί μπορεί να φράξει ο σωλήνας.

Μια άλλη μέθοδος επισκευής της διαρροής ψυκτικού ρευστού από τον εξατμιστή είναι η μέθοδος της χρήσης λαμαρινόβιδας και εποξικής ουσίας.

Χρήση λαμαρινόβιδας για τη διαρροή εξατμιστών

- Για να τοποθετηθεί η λαμαρινόβιδα πρέπει εσωτερικά του σωλήνα διαρροής να υπάρχει ο σωστός χώρος έτσι, ώστε να χωράει η λαμαρινόβιδα.

- Ο γύρω χώρος της οπής, καθώς και ο τύπος της λαμαρινόβιδας, καθορίζονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή της εποξικής ουσίας.
- Απλώστε την εποξική ουσία στην οπή, αφού πρώτα καθαρίστε την επιφάνεια σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω.
- Βιδώστε τη λαμαρινόβιδα έτσι, ώστε η κεφαλή της να σφίξει πάνω στην οπή και να συγκρατήσει την εποξική κόλλα σε περίπτωση που αναπτυχθεί υψηλή πίεση. (σχήμα 20.3)




ΑΣΚΗΣΗ 21η

ΑΛΛΑΓΗ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ ΣΕ ΟΙΚΙΑΚΟ ΨΥΓΕΙΟ

Ημερομηνία

α' Σκοπός

 Σκοπός αυτής της εργαστηριακής άσκησης είναι η εξοικείωση των μαθητών με τη διαδικασία αλλαγής του συμπιεστή ενός οικιακού ψυγείου.

β' Γενικές πληροφορίες

Ο συμπιεστής κυκλοφορεί το ψυκτικό ρευστό εντός του ψυκτικού κυκλώματος κάθε ψυκτικής εγκατάστασης.

Το αναρροφά από τον εξατμιστή σε μια χαμηλή πίεση και το προωθεί μέσα στο συμπυκνωτή ως υπέρθερμος ατμός σε μια υψηλότερη πίεση.

Οι συμπιεστές που χρησιμοποιούνται στα οικιακά ψυγεία είναι πολύ μικροί σε σχέση με αυτούς που χρησιμοποιούνται στα επαγγελματικά συστήματα ψύξης και στις διάφορες κλιματιστικές εγκαταστάσεις.

Όλοι αυτοί οι συμπιεστές είναι κλασματικής ιπποδύναμης και συνήθως κυμαίνονται από 1/3 έως 1/10 του ίππου ανάλογα με το μέγεθος του ψυκτικού θαλάμου.

Οι γραμμές τροφοδοσίας ενός συμπιεστή οικιακού ψυγείου κατασκευάζονται συνήθως από χαλκό και από χάλυβα και είναι εξωτερικής διαμέτρου 1/4", 5/16" ή 3/8" και συνήθως είναι δύσκολος ο διαχωρισμός της γραμμής αναρρόφησης και της γραμμής κατάθλιψης.

Πολλοί συμπιεστές έχουν μια γραμμή αναρρόφησης, μια γραμμή κατάθλιψης, μια σωληνοειδή απόφυση και δυο γραμμές ψυκτικού λαδιού.

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ**

Κατά την αντικατάσταση συμπιεστή ενός οικιακού ψυγείου, ο οποίος δεν είναι ακριβώς ο ίδιος, καλό είναι να κατασκευάζουμε ένα διάγραμμα συνδεσμολογίας για να γνωρίζουμε ποια γραμμή πάει πού (σχ. 21.1).

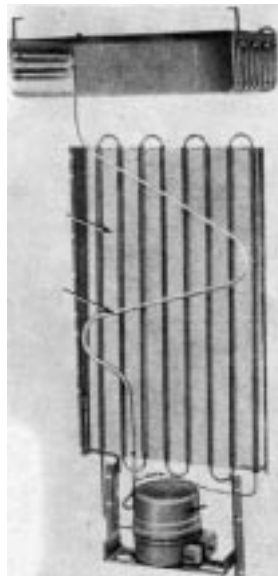
Οι συμπιεστές που χρησιμοποιούνται στα οικιακά ψυγεία είναι συγκολλημένοι και στεγανοποιημένοι με ερμητικό τρόπο (γι' αυτό αποκαλούνται και συμπιεστές ερμητικού τύπου) (σχήμα 21.2).

Αυτοί οι συμπιεστές είναι συμπιεστές θετικού εκτοπίσματος και μπορεί να χρησιμοποιούν είτε παλινδρομική είτε περιστροφική κίνηση.

Ο συμπιεστής ενός ψυγείου μπορεί να αλλαχθεί, αφού πρώτα αδειάσουμε και συλλέξουμε το ψυκτικό υγρό που περιέχεται στο ψυκτικό κύκλωμα του ψυγείου και αφού ο καινούργιος συμπιεστής είναι έτοιμος για να μπει στη θέση του παλιού.

Η καλύτερη επιλογή είναι να μπει ένας ίδιος με τον παλιό. Αυτό όμως πολλές φορές είναι αδύνατον.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, για τη σωστή σύνδεση του συμπιεστή, πρέπει να υπάρχει ένα διάγραμμα των συνδέσεων των σωληνώσεων του ψυκτικού κυκλώματος με το συμπιεστή (σχήμα 21.1).



Σχήμα 21.1 Συνδεσμολογία συμπιεστή με το κύκλωμα σωληνώσεων οικιακού ψυγείου



Σχήμα 21.2 Συμπιεστής ερμητικού τύπου οικιακού ψυγείου

γ' Πορεία

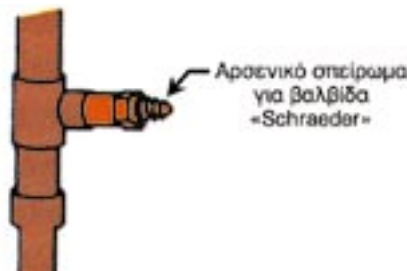
- 1ο:** Αφαιρέστε και συλλέξτε το ψυκτικό ρευστό που υπάρχει στο ψυκτικό κύκλωμα του ψυγείου κατά τα γνωστά.
- 2ο:** Αφαιρέστε τις γραμμές σύνδεσης του παλιού συμπιεστή και σφίξτε τις γραμμές κοντά στο συμπιεστή. (σχήμα 21.3) ή κόψτε τις χρησιμοποιώντας ένα μικρό κόφτη.
- 3ο:** Αν δεν μπορέσετε να αφαιρέσετε με τους παραπάνω τρόπους τις σωληνώσεις, υπάρχει το ενδεχόμενο να είναι συγκολλημένες. Με τη χρήση ενός φλόγιστρου θερμάνετε το σημείο της κόλλησης, ώστε να αποκολληθούν οι δυο σωληνώσεις. Ακολούθως, καθαρίστε με μια λίμα το σωλήνα από την περιττή παλιά κόλληση. (σχήμα 21.4)

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ**

Υπάρχει περίπτωση μερικές γραμμές να περιέχουν λάδι το οποίο μπορεί να αναφλεγεί με τη χρησιμοποίηση του φλόγιστρου. Γι' αυτό τον λόγο πρέπει οπωσδήποτε να υπάρχει κοντά σας κάποιος πυροσβεστήρας.

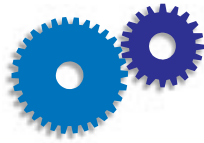
- Λιμάρετε όλες τις παλιές σωληνώσεις μέχρι να καθαρισθούν πολύ καλά, έτσι ώστε να μπορούν να ολισθαίνουν στο εσωτερικό τους τα προσαρτήματα του καινούργιου συμπιεστή. Όλες οι σωληνώσεις πρέπει να καθαρισθούν πολύ καλά για να μην υπάρχουν κοιλότητες ή βρωμιές. Να είστε πολύ προσεκτικοί στην παραπάνω διαδικασία, γιατί ενδεχόμενη παγιδευμένη βρωμιά μέσα σε κοιλότητες των σωληνώσεων θα επεκταθεί μέσα στην κόλληση με τη θερμότητα και θα προκαλέσει διαρροές του ψυκτικού ρευστού.
- Τοποθετήστε τον καινούργιο συμπιεστή στην θέση του, ώστε να προσαρμοστούν οι σωληνώσεις του ψυκτικού θαλάμου και του συμπιεστή.
- Σιγουρευτείτε ότι οι συνδέσεις ευθυγραμμίζονται σωστά.
- Αφαιρέστε τις τάπες από τις άκρες των γραμμών του συμπιεστή και καθαρίστε τις άκρες των σωληνώσεων. Προσέξτε ώστε να μην εισέλθει τίποτα στις γραμμές του συμπιεστή (σχήμα 20.5).
- Ρυθμίστε τον καινούργιο συμπιεστή στη θέση του και συνδέστε όλες τις γραμμές του κατά τα γνωστά. Προσέξτε κατά τη συγκόλληση των συνδέσεων να μην υπερθερμανθούν τα γύρω μέλη του θαλάμου από τη θερμότητα του φλόγιστρου. Καλό είναι να χρησιμοποιηθεί ένα μεταλλικό έλασμα (σχήμα 20.6). Χρησιμοποιήστε την ελάχιστη δυνατή συνιστώμενη θερμότητα για τη συγκόλληση που κάνετε.
- Συγκολλήστε τις σωληνοειδείς αποφύσεις του συμπιεστή. Κατόπιν τοποθετήστε στις γραμμές αναρρόφησης και κατάθλιψης ένα ταφ με ένα προσάρτημα για τοποθέτηση βαλβίδας Schraeder για πιθανές επόμενες εργασίες της μονάδας (σχήμα 21.7).
- Στην περίπτωση που το ψυκτικό κύκλωμα έχει μείνει ανοικτό για αρκετό χρονικό διάστημα μέχρι ν' αλλαχθεί ο συμπιεστής, προσθέστε ένα φίλτρο ξηραντήρα (σχήμα 21.8).

- Αφού έχετε τοποθετήσει το νέο συμπιεστή στη θέση του, σαρώστε το ψυκτικό κύκλωμα με άζωτο και μετά τοποθετήστε τον ξηραντήρα. Μ' αυτό τον τρόπο αποφεύγεται η συγκέντρωση στον ξηραντήρα οποιουδήποτε ξένου σώματος που μπορεί να βρίσκεται στο σύστημα. Συνδέστε την κάσα των μανομέτρων στη θυρίδα service (βαλβίδες schraeder) και μια κυλινδρική φιάλη αζώτου κατά τα γνωστά.



Σχήμα 21.7 Τοποθέτηση προσαρτήματος με βαλβίδα Schraeder για μελλοντικές συντηρήσεις του συστήματος

- Ανοίξτε τη βάνα υψηλής πίεσης της κάσας των μανομέτρων και αφήστε κλειστή τη βάνα της χαμηλής. Ανοίξτε ελαφρά τη βαλβίδα του αζώτου στην κυλινδρική φιάλη. Αφήστε τον ατμό να ρεύσει πρώτα διαμέσου της υψηλής πλευράς του συστήματος. Το γεγονός αυτό δημιουργεί πίεση στην υψηλή πλευρά του συστήματος. Στη συνέχεια, ο ατμός θα ρεύσει διαμέσου του τριχοειδή σωλήνα και του εξατμιστή και τέλος προς το περιβάλλον από το σημείο που έχει κοπεί η γραμμή. (σχήμα 21.9). Ο ατμός ρέει αργά από τη γραμμή αναρρόφησης, γιατί περνάει μέσα από τον τριχοειδή σωλήνα και θα σαρώσει όλο το σύστημα εκτός από το συμπιεστή ο οποίος είναι καινούργιος.
- Αφού γίνουν όλα αυτά, συνδέστε τον ξηραντήρα στο ψυκτικό κύκλωμα, εκθέτοντας όλο το σύστημα στην ατμοσφαιρική πίεση. Αυτό επιτυγχάνεται αφήνοντας ανοικτές τις βαλβίδες της κάσας των μανομέτρων, ώστε να μην αναπτύσσεται πίεση στο ψυκτικό κύκλωμα (σχήμα 21.10).



ΑΣΚΗΣΗ 22η

ΕΚΚΕΝΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΟΙΚΙΑΚΟΥ ΨΥΓΕΙΟΥ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΣΗ ΑΥΤΟΥ

Ημερομηνία

α' Σκοπός

- ☞ Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να εξοικειωθούν οι μαθητές με τις διαδικασίες αφαίρεσης ψυκτικού μέσου, δημιουργίας κενού και φόρτισης από την αντεπίστροφη βαλβίδα αναρρόφησης..

β' Γενικά

➤ Αφαίρεση ψυκτικού μέσου

Συνδέστε μια κενή φιάλη σέρβις μέσω του ελαστικού σωλήνα με τη μεσαία υποδοχή των μανομέτρων. Συνδέστε το σωλήνα αναρρόφησης με την αντεπίστροφη βαλβίδα. Όταν ο συμπιεστής είναι εκτός λειτουργίας, τότε ποσότητα ψυκτικού μέσου θα οδηγηθεί από τη διάταξη προς την φιάλη ελέγχου μέχρι που να εξισωθούν οι πιέσεις. Για το λόγο αυτό είναι προτιμότερο η φιάλη ελέγχου να είναι κενή, ώστε να συγκεντρώσει τη μέγιστη ποσότητα ψυκτικού μέσου.

➤ Δημιουργία κενού

Για τη δημιουργία κενού σε μια ψυκτική εγκατάσταση ενεργούμε ως εξής:

1. Συνδέστε την αντλία κενού και την ψυκτική εγκατάσταση μέσω του σετ μανομέτρων, στη θέση που προηγούμενα είχε τοποθετηθεί η φιάλη ελέγχου.
2. Βάλτε την αντλία κενού σε λειτουργία και ανοίξτε τη βαλβίδα αναρρόφησης των μανομέτρων.
3. Συνεχίστε τη λειτουργία της αντλίας μέχρις ότου επιτευχθεί κενό των 6kPa (45 Torr).

➤ **Φόρτιση από βαλβίδα αναρρόφησης (αντεπίστροφη)**

Αφού πετύχαμε το κενό που θέλαμε στην ψυκτική εγκατάσταση, αφαιρέσαμε την αντλία κενού και συνδέσαμε τη φιάλη ψυκτικού στη μεσαία υποδοχή των μανομέτρων, αφήνοντας χαλαρή τη σύνδεση του ελαστικού σωλήνα. Ανοίξαμε τη βαλβίδα της φιάλης και επιτρέψαμε από τη χαλαρή σύνδεση να γίνει εξαέρωση. Στη φάση αυτή οι βαλβίδες service του συμπιεστή ήταν σε ενδιάμεση θέση και οι βαλβίδες του set των μανομέτρων ήταν κλειστές.

Βάλαμε σε λειτουργία τη μονάδα και ανοίξαμε τη βαλβίδα χαμηλής πίεσης του set μανομέτρων. Συνεχίσαμε τη φόρτιση μέχρις ότου να φορτιστεί πλήρως με την απαραίτητη ποσότητα ψυκτικού. Όταν πετύχαμε πλήρη φόρτιση, κλείσαμε τη βαλβίδα της φιάλης και μετά τη βαλβίδα των μανομέτρων.

4. Αποσυνδέστε την αντλία κενού και συνδέστε μια φιάλη με ψυκτικό,
5. Αφήνοντας χαλαρή τη σύνδεση του ελαστικού σωλήνα με την κάσα των μανομέτρων.
6. Ανοίξτε λίγο τη βαλβίδα της φιάλης του ψυκτικού και αφήστε να εξαερωθεί από τη χαλαρή σύνδεση μικρή ποσότητα ψυκτικού.
7. Κλείστε καλά τη σύνδεση του σωλήνα εξαέρωσης και ανοίξτε τη βαλβίδα αναρρόφησης των μανομέτρων.
8. Όταν το μανόμετρο δείξει ένδειξη 138 mbar, κλείστε τη βαλβίδα αναρρόφησης των μανομέτρων και αφαιρέστε τη φιάλη του ψυκτικού.

γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

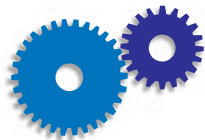
- Σετ μανομέτρων
- Φιάλη Service ψυκτικού με ψυκτικό μέσον
- Καστάνια
- Κόφτης χαλκοσωλήνα
- Συσκευή συγκόλλησης χαλκοσωλήνα και υλικά συγκόλλησης.
- Εξαρτήματα συγκόλλησης χαλκοσωλήνων

- Αντεπίστροφη βαλβίδα με σφαίρα απομόνωσης
- Αντλία κενού

δ΄ Πορεία

Η πορεία εργασίας που ακολουθείται είναι:

- 1ο:** Σύνδεση του σετ μανομέτρων με την αναρρόφηση του συμπιεστή (αντεπίστροφη βαλβίδα)
- 2ο:** Σύνδεση με τη φιάλη service και αφαίρεση της ποσότητας ψυκτικού από τη διάταξη.
- 3ο:** Τοποθέτηση αντλίας κενού.
- 4ο:** Δημιουργία κενού στη διάταξη και διαπίστωση της στεγανότητάς του συστήματος.
- 5ο:** Φόρτιση της διάταξης με ψυκτικό μέσον και διαπίστωση της ορθής φόρτισης με δημιουργία τεχνητών συνθηκών λειτουργίας και μέτρηση των θερμοκρασιών στο χώρο της κατάψυξης και των πιέσεων λειτουργίας της ψυκτικής διάταξης.





ΑΣΚΗΣΗ 23η

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΤΡΙΧΟΕΙΔΟΥΣ ΣΩΛΗΝΑ ΣΕ ΟΙΚΙΑΚΟ ΨΥΓΕΙΟ

Ημερομηνία

α' Σκοπός

-  Σκοπός αυτής της εργαστηριακής άσκησης είναι η εξοικείωση των μαθητών με τη διαδικασία ανίχνευσης των διαφόρων βλαβών, καθώς επίσης και με τη διαδικασία αντικατάστασης ενός τριχοειδή σωλήνα των ψυκτικών κυκλωμάτων ενός οικιακού ψυγείου.
-  Σκοπός αυτής της εργαστηριακής άσκησης είναι η απόκτηση δεξιοτήτων των μαθητών σε σχέση με τον καθαρισμό και την αντικατάσταση του τριχοειδούς σωλήνα σε οικιακό ψυγείο.

β' Γενικές πληροφορίες

Ο τριχοειδής σωλήνας είναι μια διάταξη που αποτελείται από ένα σωληνάκι με σταθερή εσωτερική διάμετρο που κυμαίνεται από 0,6 έως 2,26 mm και μήκος από 0,6 έως 6 m.

Η βασική μεθοδολογία της λειτουργίας του τριχοειδή σωλήνα είναι να προκαλεί μια προκαθορισμένη πτώση πίεσης του ψυκτικού υγρού προς τον εξατμιστή, μειώνοντας γι' αυτό την πίεση του ψυκτικού ρευστού από τη τιμή συμπύκνωσης στην τιμή εξάτμισης.

Η ποσότητα ψυκτικού που περνάει μέσα από τον τριχοειδή σωλήνα είναι σταθερή και αντιστοιχεί σε μια καθορισμένη τιμή της πίεσης συμπίεσης, εξάτμισης, υπόψυξης και του θερμικού φορτίου.

Σε διαφορετικές συνθήκες από τις παραπάνω, ο τριχοειδής σωλήνας υποτροφοδοτεί ή υπερτροφοδοτεί τον εξατμιστή του ψυκτικού κυκλώματος προκαλώντας ακατάλληλη απόδοση.

Συνεπώς, η χρήση του τριχοειδή σωλήνα προβλέπεται σε συσκευές που λειτουργούν με σταθερά θερμικά φορτία, όπως είναι τα οικιακά ψυγεία.



Σχήμα 23.1 Τριχοειδής σωλήνας

i. Έλεγχος τριχοειδής σωλήνα

Ο έλεγχος του τριχοειδής σωλήνα συνίσταται στον καθαρισμό του από διάφορους μικροοργανισμούς και στη συγκόλλησή του για αποφυγή τυχόν διαρροής του ψυκτικού υγρού, η οποία συνήθως δημιουργείται από την τριβή του σωλήνα σε κάποιο άλλο εξάρτημα ή στα τοιχώματα του θαλάμου. Μπορεί επίσης να περιλαμβάνει αλλαγή του διηθητικού μέσου του ξηραντήρα στην είσοδο του σωλήνα, καθώς και τον καθαρισμό του σωλήνα από μερικό φράξιμο, ή ακόμα και την πλήρη αντικατάσταση του τριχοειδής σωλήνα.

ii. Επισκευή τριχοειδής σωλήνα

Η επισκευή του τριχοειδής σωλήνα μπορεί να περιλαμβάνει την αποκατάσταση μιας διαρροής στο σωλήνα, η οποία συνήθως δημιουργείται από την τριβή του σωλήνα σε κάποιο άλλο εξάρτημα ή στα τοιχώματα του θαλάμου.

Αλλαγή του διηθητικού μέσου του ξηραντήρα στην είσοδο του σωλήνα. Επίσης, μπορεί να περιλαμβάνει τον καθαρισμό του σωλήνα από μερικό φράξιμο ή ακόμα και την πλήρη αντικατάσταση του τριχοειδής σωλήνα.

Όποια και αν είναι η επισκευή, ο τριχοειδής σωλήνας πρέπει να χειρίζεται με προσοχή, γιατί είναι μικρός και λεπτοκαμωμένος.

iii. Καθαρισμός τριχοειδής σωλήνα

Όταν ο τριχοειδής σωλήνας πρέπει να κοπεί για οποιονδήποτε λόγο, τότε συνιστώνται τα εξής:

iv. Συγκόλληση τριχοειδή σωλήνα

Όταν πρέπει να συγκολλήσετε έναν τριχοειδή σωλήνα μέσα σε ένα προσάρτημα, μην τοποθετείτε καθαριστικό υλικό συγκόλλησης στην άκρη του σωλήνα. Η τοποθέτηση ενός τέτοιου υλικού μπορεί να γίνει πέρα από την άκρη του σωλήνα, ενώ η άκρη μπορεί να μην καθαριστεί, αφού η κόλληση δεν μπορεί να ρεύσει προς την άκρη του σωλήνα, εάν αυτή παραμείνει σταθερή.

- Επιλέξτε την κατάλληλη σωληνοειδή προσθήκη για τον κομμένο τριχοειδή σωλήνα. Αυτή πρέπει να έχει αρκετό μήκος ώστε ο τριχοειδής σωλήνας να εισέρχεται αρκετά εντός αυτής.
- Τοποθετήστε το καθαριστικό υλικό συγκόλλησης στο τμήμα του σωλήνα που βρίσκεται εντός της σωληνοειδούς προσθήκης.
- Μην καθαρίζετε και μην τοποθετείτε καθαριστικό υλικό συγκόλλησης στην άκρη του σωλήνα.
- Πραγματοποιήστε την κόλληση κατά τα γνωστά και κρατήστε σταθερό τον τριχοειδή σωλήνα έτσι, ώστε να μη ρεύσει κόλληση προς τις άκρες του σωλήνα (σχήμα 23.2).

v. Αντικατάσταση τριχοειδή σωλήνα

Προκειμένου να αντικαταστήσουμε έναν τριχοειδή σωλήνα μιας ψυκτικής εγκατάστασης, θα πρέπει να αφαιρέσουμε πρώτα το ψυκτικό ρευστό από την εγκατάσταση και ακολούθως τον ίδιο τον τριχοειδή σωλήνα.

Θα πρέπει κατά την αντικατάσταση του τριχοειδή σωλήνα να δώσουμε προσοχή, ώστε ο νέος τριχοειδής σωλήνας να έχει το ίδιο μήκος και την ίδια διάμετρο με τον τριχοειδή σωλήνα που θα αντικατασταθεί.

Ο έλεγχος της εσωτερικής διαμέτρου του τριχοειδή σωλήνα μπορεί να γίνει είτε με ατσαλόσυρμα γνωστής διαμέτρου είτε με πολύ μικρά τρυπανάκια, τα οποία τοποθετούνται εντός του τριχοειδή σωλήνα.

Στην περίπτωση που δεν υπάρχει η διάμετρος του τριχοειδή σωλήνα που θα αντικαταστήσουμε, προσδιορίζουμε κατά προσέγγιση τη νέα διάμετρο με τη χρήση του πίνακα 23.1.

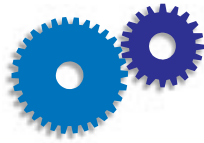
Πίνακας 23.1 Πίνακας μετατροπής διαστάσεων τριχοειδή σωλήνα

Υφιστάμενη Εσωτερική Διάμετρος (mm)	Συντελεστής διόρθωσης του μήκους	
	Για νέα εσωτερική Διάμετρο 0,78mm	Για νέα εσωτερική Διάμετρο 1,1mm
0,7	1,6	8
0,76	1,05	5,8
0,78	1	5
0,8	0,86	4,3
0,83	0,87	3,7
0,9	0,6	2,9
0,92	0,5	2,5
0,96	0,4	2
1,0	0,3	1,5
1,06	0,25	1,2
1,1	0,2	1

γ' Πορεία

- 1ο:** Χρησιμοποιήστε μια λίμα για να λιμάρετε και να κόψετε το σωληνάκι του τριχοειδή σωλήνα μέχρις ενός σημείου και ακολούθως σπάστε το υπόλοιπο (σχήμα 23.3). Παρατηρείτε με προσοχή τα απόβλητα της κοπής.
- 2ο:** Εξετάστε την άκρη του σωλήνα και καθαρίστε οποιοδήποτε μικροσωματίδιο. Για τον καθαρισμό των σωλήνων μπορείτε να χρησιμοποιήσετε ένα τρυπανάκι και ένα βουρτσάκι που να προσαρμόζονται πλήρως στο εσωτερικό του σωλήνα. Το γρέζι που παρέμεινε κατά την κοπή του σωλήνα μπορεί να αφαιρεθεί με το μέσον καθαρισμού του ακροφυσίου ή με κάποιο άλλο αιχμηρό αντικείμενο. Συνιστάται η προσοχή του τεχνίτη-ψυκτικού κατά τη διαδικασία αυτή για να μην καταστραφεί ή πληγωθεί ο σωλήνας (σχήμα 23.4).
- 3ο:** Η άκρη του σωλήνα πρέπει να έχει την πλήρη διάσταση της εσωτερικής διαμέτρου.
- 4ο:** Αφαιρέστε τον τριχοειδή σωλήνα από το ψυκτικό κύκλωμα του οικιακού ψυγείου.

- 5ο:** Μετρήστε με μια από τις παραπάνω μεθόδους την εσωτερική διάμετρο του τριχοειδή σωλήνα που αφαιρέσατε από το ψυκτικό κύκλωμα.
- 6ο:** Αν, για παράδειγμα, το μήκος του τριχοειδή σωλήνα είναι 4,27 m και η εσωτερική διάμετρός του 1mm και στο εμπόριο υπάρχει τριχοειδής σωλήνας εσωτερικής διαμέτρου 1,1 mm αντί 1mm, τότε από τον πίνακα 23.1 και από την πρώτη στήλη εντοπίζουμε την τιμή της εσωτερικής διαμέτρου του υφιστάμενου τριχοειδή σωλήνα.
- 7ο:** Ακολουθώντας, επιλέγουμε την τυποποιημένη διάμετρο του τριχοειδή σωλήνα που θα προμηθευτούμε από το εμπόριο. Για παράδειγμα, επιλέγουμε να προμηθευτούμε τριχοειδή σωλήνα εσωτερικής διαμέτρου 1,1 mm.
- 8ο:** Από την τρίτη στήλη του πίνακα 23.1 εντοπίζουμε την τιμή του διορθωτικού συντελεστή (1,5).
- 9ο:** Επομένως, το νέο μήκος του τριχοειδή σωλήνα θα είναι: $4,27 \times 1,5 = 6,4m$.
- 10ο:** Συνεπώς, ο νέος τριχοειδής σωλήνας που θα τοποθετηθεί στο ψυκτικό κύκλωμα του οικιακού ψυγείου θα είναι εσωτερικής διαμέτρου 1,1 mm και μήκους 6,4m.



ΑΣΚΗΣΗ 24η

ΕΚΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ ΣΕ ΟΙΚΙΑΚΟ ΨΥΓΕΙΟ

Ημερομηνία

α' Σκοπός

☞ Σκοπός αυτής της εργαστηριακής άσκησης είναι η εξοικείωση των μαθητών με τη διαδικασία ελέγχου της απόδοσης των συμπιεστών και με τη διαδικασία μέτρησης της ισχύος των συμπιεστών ενός οικιακού ψυγείου.

β' Γενικές πληροφορίες

Ένα από τα πιο δύσκολα και πιο πολύπλοκα προβλήματα είναι η διάγνωση της σωστής απόδοσης του συμπιεστή ενός ψυκτικού κυκλώματος κατά τη λειτουργία του.

Όταν υπάρχει παράπονο ότι κατά τη λειτουργία ενός οικιακού ψυγείου η μονάδα λειτουργεί συνέχεια και δε διατηρεί τις απαιτούμενες συνθήκες ψύξης, τότε είτε :

1. το ψυγείο δεν έχει το σωστό φορτίο
2. είτε ο συμπιεστής δεν λειτουργεί με την απαιτούμενη απόδοση.

Ο τεχνίτης-ψυκτικός θα πρέπει λοιπόν να διαγνώσει τι από τα δυο προβλήματα συμβαίνουν. Χρήσιμο είναι, προτού οδηγηθεί στην εξέταση της απόδοσης του συμπιεστή, να ελέγξει σχολαστικά τη σωστή λειτουργία όλων των υπόλοιπων μερών του ψυγείου.

Τα εγχειρίδια πληροφοριών των κατασκευαστών για τον έλεγχο της απόδοσης του συμπιεστή είναι πολύ χρήσιμα.

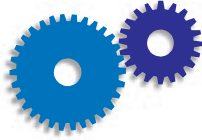
Πορεία

1ο: Τοποθετήστε θερμόμετρα στους θαλάμους συντήρησης και κατάψυξης για τον έλεγχο των θερμοκρασιών του θαλάμου.

2ο: Αφαιρέστε τα καλώδια τροφοδοσίας ηλεκτρικού ρεύματος του συ-

μπιεστή και τυλίξτε με μονωτική ταινία τους αγωγούς.

- 3ο:** Συνδέστε τους αγωγούς ελέγχου στο συμπιεστή, στον κοινό αγωγό, στον αγωγό λειτουργίας και στον αγωγό εκκίνησης.
- 4ο:** Συνδέστε τον αγωγό ελέγχου στο βαττόμετρο και ακολούθως συνδέστε το βαττόμετρο στο ρευματολήπτη.
- 5ο:** Συνδέστε το ψυγείο στο ρευματολήπτη και βεβαιωθείτε ότι ο συμπιεστής τώρα λειτουργεί δια μέσου του βαττομέτρου.
- 6ο:** Διαβάστε την ένδειξη της ισχύος από το βαττόμετρο. Αν η ισχύς του συμπιεστή είναι χαμηλή για τις επικρατούσες συνθήκες, τότε ο συμπιεστής δε λειτουργεί σωστά.
- 7ο:** Για να αποφανθείτε σίγουρα ότι ο συμπιεστής δε λειτουργεί σωστά, κάντε ένα έλεγχο χαμηλού φορτίου.
- 8ο:** Ακολούθως, ξαναδιαβάστε την ένδειξη της ισχύος του συμπιεστή από το βαττόμετρο. Αν συνεχίζει να είναι χαμηλή για τις επικρατούσες συνθήκες, τότε είστε βέβαιοι ότι ο συμπιεστής δε λειτουργεί σωστά.



ΑΣΚΗΣΗ 25η

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΨΥΚΤΙΚΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ

Ημερομηνία

α' Σκοπός

➡ Σκοπός αυτής της εργαστηριακής άσκησης είναι η εξοικείωση των μαθητών με τα διάφορα προβλήματα του ψυκτικού θαλάμου, καθώς επίσης και η εκμάθηση των τρόπων επισκευής τους.

β' Γενικές πληροφορίες

Για τη σωστή λειτουργία των οικιακών ψυγείων θα πρέπει να διασφαλίζουμε τη σωστή κυκλοφορία του ψυκτικού ρευστού μέσα στο ψυκτικό κύκλωμα του οικιακού ψυγείου.

Για να συμβαίνει αυτό, θα πρέπει το ψυγείο να είναι οριζοντιωμένο. Επίσης, αν το ψυγείο δεν είναι οριζοντιωμένο και διαθέτει δίσκο κατασκευής πάγου, τότε αυτός θα υπερχειλίζει όταν γεμίζει με νερό, ενώ μπορεί να μην έχουμε πλήρη αποστράγγιση των συμπυκνωμάτων κατά τη διάρκεια της απόψυξης.

Οι μηχανισμοί ρύθμισης του ψυγείου (κοχλίες ρυθμίσεως ή τροχοί οριζοντίωσης) βρίσκονται στο κάτω μέρος του ψυκτικού θαλάμου.

Τα πόδια οριζοντίωσης μπορούν να ρυθμιστούν με δυο πένσες ρύθμισης.

Εάν η μονάδα έχει τροχούς, τότε υπάρχουν μέσα ρύθμισης της οριζοντίωσης τα οποία ρυθμίζουν το ύψος των τροχών.

Πολλές φορές μπορεί να χρειασθεί να τοποθετηθούν πρόσθετες ροδέλες ανύψωσης ειδικά όταν το δάπεδο είναι πολύ χαμηλό, ώστε και τα τέσσερα πόδια να ακουμπάνε στο δάπεδο.

Αν το ψυγείο δεν ακουμπάει στο δάπεδο και με τα τέσσερα μέσα στήριξης, ώστε να ασκείται στο δάπεδο η ίδια πίεση και στα τέσσερα σημεία, τότε το ψυγείο θα λειτουργεί με θορύβους και κραδασμούς.

Τα δοχεία τροφίμων και τα μπουκάλια που είναι συνήθως γυάλινα θα

δημιουργούν έναν επιπρόσθετο θόρυβο καθώς θα χτυπάνε μεταξύ τους.

Εάν το ψυγείο δεν είναι οριζοντιωμένο, τότε η πόρτα ή οι πόρτες του ψυγείου δε θα κλείνουν σωστά ή θα έχουν την τάση να ανοίγουν αιωρούμενες.

Με τις μαγνητικές φλάντζες στις πόρτες είναι πολύ σημαντικό το ψυγείο να μην παρουσιάζει κλίση προς τα κάτω στο μπροστινό μέρος του.

Η πόρτα είναι το μέρος του ψυγείου που έχει τη μεγαλύτερη τάση να παθαίνει ζημιές σε σύγκριση με οποιοδήποτε άλλο μέρος ή και εξάρτημα του ψυγείου, επειδή ανοίγει και κλείνει πολλές φορές κάθε μέρα. Η πόρτα μπορεί να έχει μεγάλο βάρος εξαιτίας των τροφίμων που τοποθετούνται πάνω στα ράφια της, οπότε θα πρέπει να έχει πολύ δυνατούς μεντεσέδες.

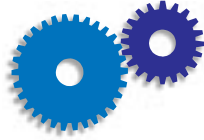
Πολλά ψυγεία έχουν τριβόμενες επιφάνειες έδρασης της πόρτας ενσωματωμένες στους μεντεσέδες, οι οποίοι χρειάζονται αλλαγή μετά από υπερβολική χρήση.

Δια μέσου των μεντεσέδων της πόρτας μπορεί να διέρχονται καλώδια και σωληνώσεις νερού, τα οποία παρέχουν ηλεκτρικό ρεύμα και νερό στα κυκλώματα, τα οποία χρησιμοποιούνται για την παροχή νερού ή πάγου προς τα αντίστοιχα μέσα παροχής που βρίσκονται πάνω στην πόρτα. Οι συνδέσεις αυτές μπορεί να απαιτούν συντήρηση και επισκευή, όταν φθαρούν από την πολλή χρήση.

Εάν το λάστιχο στεγανοποίησης της πόρτας έχει παλιώσει, τότε μπορεί να χρειάζεται αντικατάσταση. Οι διάφοροι κατασκευαστές χρησιμοποιούν διαφορετικά λάστιχα στεγανοποίησης, τα οποία μπορεί να χρειάζονται διαφορετικά εργαλεία για την αφαίρεση και την τοποθέτησή τους.

Κατά την αλλαγή ενός τέτοιου λάστιχου στεγανοποίησης, πρέπει να ακολουθούνται πάντα οι οδηγίες του κατασκευαστή. Κατά την τοποθέτηση ενός καινούργιου λάστιχου στεγανοποίησης πρέπει να προσέξουμε πολύ, ώστε να είμαστε σίγουροι ότι η πόρτα είναι σωστά ευθυγραμμισμένη και ότι το λάστιχο στεγανοποίησης προσαρμόζεται σωστά.

Η πόρτα μπορεί να παραμορφωθεί από τη χρήση ή την κατάχρηση.





ΑΣΚΗΣΗ 26η

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΤΑΨΥΚΤΗ

Ημερομηνία

α' Σκοπός

-  Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να γνωρίσουν οι μαθητές τον τρόπο ελέγχου και τις διαδικασίες συντήρησης του οικιακού ή μικρού επαγγελματικού καταψύκτη.
-  Σκοπός επίσης είναι η εξοικείωση των μαθητών με τα διάφορα προβλήματα συντήρησης των οικιακών ή μικρών επαγγελματικών καταψυκτών, καθώς επίσης και η κατάταξή τους και ο τρόπος επισκευής τους.

β' Γενικές πληροφορίες

Ο τεχνίτης-ψυκτικός, πρέπει να καταβάλει κάθε προσπάθεια για να ανιχνεύσει και να κατατάξει τα διάφορα προβλήματα που εμφανίζονται στους καταψύκτες σε διάφορες κατηγορίες.

Τα πιο συνηθισμένα προβλήματα που μπορεί να εμφανισθούν σε έναν καταψύκτη είναι τα ηλεκτρικά και τα μηχανικά προβλήματα.

A. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Μερικά ηλεκτρικά προβλήματα που συνήθως εμφανίζονται είναι:

1. Χαλαρωμένες ηλεκτρικές συνδέσεις. Ο τεχνίτης θα πρέπει σ' αυτή την περίπτωση να εντοπίσει το κουτί των ηλεκτρικών συνδέσεων, που βρίσκονται συνήθως στην πίσω γωνία του οικιακού ή μικρού επαγγελματικού καταψύκτη, που μέσα σε αυτό το κουτί συνδέονται και τα καλώδια των θερμοαντήρων.
 - Εντοπίστε τη θέση των σωστών καλωδίων και ελέγξτε τις συνδέσεις

- Επανασυνδέστε ή συσφίξτε τα καλώδια του θερμαντήρα και ασφαλίστε τα σωστά.
 - Συνδέστε ένα αμπερόμετρο στο κύκλωμα. Αν υπάρχει ροή ηλεκτρικού ρεύματος, τότε είστε βέβαιοι ότι το πρόβλημα έχει λυθεί.
2. Ένα άλλο πρόβλημα που μπορεί να εμφανισθεί είναι να έχει κολλήσει ο συμπιεστής. Σε αυτή την περίπτωση παρατηρούμε ότι ο καταψύκτης δε λειτουργεί, ενώ κατά τακτά χρονικά διαστήματα ακούγεται ένας περιέργος θόρυβος.
- Το κόλλημα του συμπιεστή μπορεί να οφείλεται σε ηλεκτρικό ή σε μηχανικό πρόβλημα. Αν το πρόβλημα είναι μηχανικό τότε:
- Αντιστρέψτε τα καλώδια λειτουργίας και εκκίνησης.

B. ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Μερικά από τα μηχανικά προβλήματα που συνήθως εμφανίζονται είναι να λειτουργεί συνέχεια χωρίς να διακόπτεται η λειτουργία του. Το πρόβλημα αυτό οφείλεται στις φλάντζες (λάστιχα στεγανοποίησης) της πόρτας, οι οποίες μπορεί να είναι ελαττωματικές ή μπορεί η πόρτα του καταψύκτη να είναι απευθυγραμμισμένη. Θα πρέπει κατά την αντικατάσταση των ελαττωματικών φλαντζών να ακολουθούμε τις οδηγίες του κατασκευαστή. Ένα άλλο πρόβλημα που μπορεί να εμφανισθεί είναι να μη λειτουργεί ο ανεμιστήρας του συμπυκνωτή. Τα συμπτώματα που εμφανίζονται σ' αυτή την περίπτωση είναι να μην έχουμε ικανοποιητική ψύξη εντός του θαλάμου.

Ο κινητήρας του ανεμιστήρα είναι πολύ θερμός, οπότε παραλαμβάνει ηλεκτρικό ρεύμα αλλά δεν περιστρέφεται.

Αυτός ο κινητήρας προστατεύεται με μια αντίσταση και δεν έχει μηχανισμό προστασίας από την υπερφόρτωση. Ο κινητήρας δεν περιστρέφεται και δεν καίγεται.

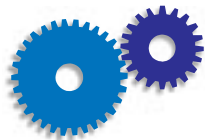
γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

1. Αμπεροτσιμπίδα
2. Δοκιμαστικό κατσαβίδι

3. Σετ μανομέτρων
4. Καστάνια ελέγχου
5. Συσκευή ελέγχου διαρροών

δ΄ Πορεία

- 1ο:** Εξετάστε προσεκτικά την ψυκτική διάταξη αναγνωρίστε τα εξαρτήματα της και ελέγξτε την χαλαρότητα των επαφών.
- 2ο:** Εξετάστε προσεκτικά τα ελαστικά στεγανοποίησης του καταψύκτη.
- 3ο:** Συνδέστε το set των μανομέτρων και μετρήστε την πίεση του ψυκτικού μέσου.
- 4ο:** Σε περίπτωση μειωμένης πίεσης ελέγξτε για περίπτωση διαρροών ψυκτικού μέσου.
- 5ο:** Αποκαταστήστε την οποιαδήποτε βλάβη (ηλεκτρολογικός έλεγχος).



ΑΣΚΗΣΗ 27η

ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΘΑΛΑΜΟΥ

Ημερομηνία

α' Σκοπός

☞ Σκοπός της άσκησης αυτής είναι η ανάπτυξη δεξιοτήτων από τους μαθητές στον εντοπισμό, τη διαπίστωση και την αποκατάσταση των βλαβών και των προβλημάτων που παρουσιάζονται στο θάλαμο του μικρού οικιακού ή επαγγελματικού καταψύκτη.

β' Γενικές πληροφορίες

Ο τεχνίτης-ψυκτικός πρέπει να καταβάλει κάθε προσπάθεια για να ανιχνεύσει και να κατατάξει τα διάφορα προβλήματα που εμφανίζονται στο θάλαμο του μικρού οικιακού ή επαγγελματικού καταψύκτη σε διάφορες κατηγορίες.

Τα πιο συνηθισμένα προβλήματα που μπορεί να εμφανισθούν στον θάλαμο μικρού οικιακού ή επαγγελματικού καταψύκτη είναι κυρίως προβλήματα στεγανότητας και συμπεριφοράς της μονωτικής ικανότητας του θαλάμου.

Προβλήματα στεγανότητας

Το πρόβλημα στεγανότητας που συνήθως εμφανίζεται είναι:

1. Από κατεστραμμένα ελαστικά στεγανότητας στα ανοίγματα του καταψύκτη. Ο τεχνίτης θα πρέπει σ' αυτή την περίπτωση να εντοπίσει τα κατεστραμμένα ελαστικά στεγανότητας, που βρίσκονται συνήθως τοποθετημένα στη πόρτα (άνοιγμα) του μικρού οικιακού ή επαγγελματικού καταψύκτη και στερεώνονται είτε με σύσφιξη στα δυο τεμάχια του κελύφους του, είτε με ειδικά μαγνητικά στοιχεία.
2. Ένα άλλο πρόβλημα που μπορεί να εμφανισθεί είναι να έχει μετατοπι-

σθεί η πόρτα του καταψύκτη και να μην επιτρέπει την σωστή και ισχυρή πρόσφυσή των στεγανοποιητικών ελαστικών στο πλαίσιο του μικρού οικιακού ή επαγγελματικού καταψύκτη.

Αντιμετώπιση προβλήματος

Η αντιμετώπιση του προβλήματος στεγανότητας ορίζεται στην αντικατάσταση του κατεστραμμένου ελαστικού ή στην εκ νέου ρύθμιση της θέσης του καλύμματος του μικρού οικιακού ή επαγγελματικού καταψύκτη.

Για την αντικατάσταση του ελαστικού στεγανοποίησης απαραίτητη προϋπόθεση είναι η προμήθεια του ακριβούς ελαστικού σε διαστάσεις και ποιότητα, η πρόβλεψη του χρόνου που απαιτεί η εργασία αυτή και η προστασία των προϊόντων από την απώλεια ψύχους και την ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών στα προϊόντα.

γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

6. Ελαστικό προστασίας των κατεψυγμένων προϊόντων
7. Κατσαβίδι
8. Δράπανο χειρός
9. Λάμα ώθησης

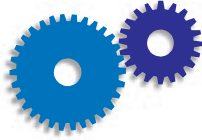
δ' Πορεία

Η πορεία εργασίας που ακολουθείται είναι:

- 1ο:** Έλεγχος της στεγανότητας του οικιακού καταψύκτη και εντοπισμός του κατεστραμμένου ελαστικού.
- 2ο:** Άνοιγμα και προστασία των προϊόντων από τον αέρα περιβάλλοντος με κατάλληλο μονωτικό ελαστικό κάλυμμα.
- 3ο:** Αφαίρεση του κατεστραμμένου ελαστικού από την πόρτα (κάλυμμα) του οικιακού ή μικρού επαγγελματικού καταψύκτη.
- 4ο:** Τοποθέτηση του νέου ελαστικού με ιδιαίτερη προσοχή και σύσφιξη

του επάνω στην πόρτα του καταψύκτη.

- 5ο:** Αφαίρεση του προστατευτικού ελαστικού από τα προϊόντα του καταψύκτη.
- 6ο:** Τοποθέτηση του καλύμματος και στερέωσή του στις βάσεις στήριξης του στον μικρό οικιακό ή επαγγελματικό καταψύκτη.
- 7ο:** Έλεγχος ορθής πρόσφυσης
- 8ο:** Μέτρηση του χρόνου αποκατάστασης της θερμοκρασία κατά την πρώτη λειτουργία του καταψύκτη.





ΑΣΚΗΣΗ 28η

ΕΛΕΓΧΟΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΤΙΚΗΣ ΦΟΡΤΙΣΗΣ

Ημερομηνία

α' Σκοπός

-  Σκοπός είναι η εξοικείωση των μαθητών με τις διαδικασίες ελέγχου της ικανοποιητικής φόρτισης της ψυκτικής διάταξης του μικρού οικιακού ή επαγγελματικού καταψύκτη με ψυκτικό μέσον.
-  Οι μαθητές να είναι σε θέση να ελέγχουν τη φόρτιση μιας ψυκτικής εγκατάστασης με τη σωστή ποσότητα ψυκτικού μέσου.

β' Γενικές πληροφορίες

Ο τεχνίτης-ψυκτικός, πρέπει να καταβάλει κάθε προσπάθεια για να διαπιστώσει την ποσότητα του ψυκτικού μέσου που υπάρχει στην ψυκτική διάταξη του μικρού οικιακού ή επαγγελματικού καταψύκτη.

Τα πιο συνηθισμένα προβλήματα που μπορεί να εμφανισθούν από την έλλειψη ψυκτικού μέσου από την ψυκτική διάταξη σε μικρό οικιακό ή επαγγελματικό καταψύκτη είναι κυρίως η ανάπτυξη πολύ μικρών θερμοκρασιών και η συνεχής λειτουργία του συμπιεστή.

Ο έλεγχος της φόρτισης της ψυκτικής διάταξης με ψυκτικό μέσον επιτυγχάνεται με τον έλεγχο των πιέσεων λειτουργίας του, όταν αυτός εργάζεται υπό τις συνθήκες λειτουργίας που ορίζει ο κατασκευαστής του.

Προσδιορισμός της σωστής φόρτισης ελέγχοντας την υπερθέρμανση του ψυκτικού μέσου

Για να γίνει ο προσδιορισμός της σωστής φόρτισης του ψυκτικού μέσου ελέγχουμε την υπερθέρμανση με τα θερμόμετρα.

- Συνδέουμε τα μανόμετρα στην ψυκτική εγκατάσταση.
- Λειτουργούμε τη μονάδα για 15' - 20' λεπτά.
- Περνούμε την ένδειξη του μανόμετρου της χαμηλής, αυτή είναι 1,2 bar. Από τον πίνακα για πίεση $p_1 = 1,2 + 1 = 2,2$ bar βρίσκουμε ότι αντιστοιχεί θερμοκρασία ατμοποίησης $T_{\text{ατμ}} = -5^\circ\text{C}$.
- Τοποθετούμε το θερμόμετρο επαφής στην ειδική υποδοχή που υπάρχει στο σωλήνα αναρρόφησης και μόλις η θερμοκρασία σταθεροποιηθεί σημειώνουμε την ένδειξη του θερμόμετρου, αυτή είναι $T_1' = 18^\circ\text{C}$.
- Η υπερθέρμανση δίνεται από τη διάφορα των δυο θερμοκρασιών. Δηλαδή $\Delta T_{\text{ΥΠΕΡΘ}} = T_1' - T_{\text{ΑΤΜ}} = 18 - (-5) = 23\text{K}$.
- Η τιμή αυτή της υπερθέρμανσης 23K σημαίνει ότι υπάρχει έλλειψη ψυκτικού μέσου.
- Επομένως, πρέπει να συμπληρώσουμε ψυκτικό μέσο στην ψυκτική μας διάταξη.

Προσδιορισμός της σωστής φόρτισης ελέγχοντας την Υπόψυξη του ψυκτικού μέσου.

- Για να ελέγχουμε τη φόρτιση ψυκτικού μέσου από την υπόψυξη, παίρνουμε την ένδειξη της πίεσης από την πλευρά της κατάθλιψης, δηλαδή της υψηλής πίεσης. Η ένδειξη αυτή μετρήθηκε ίση με 8,2bar.
- Με τη βοήθεια του πίνακα πιέσεων θερμοκρασιών για πίεση $p_3 = 8,2 + 1 = 9,2\text{bar}$ βρίσκουμε θερμοκρασία $T_4 = 37^\circ\text{C}$.
- Τοποθετούμε το θερμόμετρο στην ειδική υποδοχή αμέσως μετά το συμπυκνωτή και η ένδειξη του είναι $T_4' = 32^\circ\text{C}$.
- Η διαφορά των δύο θερμοκρασιών μας δείχνει την υπόψυξη. Δηλαδή $\Delta T_{\text{ΥΠΟΨ}} = 37 - 32 = 5\text{K}$.
- Η διαφορά των δύο θερμοκρασιών είναι μεγαλύτερη από 3K, άρα χρειάζεται να συμπληρώσουμε ψυκτικό στην εγκατάσταση μας.

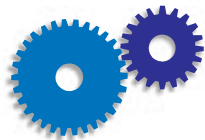
γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

1. Σετ μανομέτρων
2. Φιάλη Service ψυκτικού με ψυκτικό μέσον
3. Καστάνια
4. Κόφτης χαλκοσωλήνα
5. Συσκευή συγκόλλησης χαλκοσωλήνα και υλικά συγκόλλησης
6. Εξαρτήματα συγκόλλησης χαλκοσωλήνων
7. Αντεπίστοφη βαλβίδα με σφαίρα απομόνωσης
8. Αντλία κενού

δ' Πορεία

Η πορεία εργασίας που ακολουθείται είναι:

- 1ο:** Έλεγχος των συνθηκών λειτουργίας και των αναπτυσσόμενων θερμοκρασιών στο θάλαμο του καταψύκτη.
- 2ο:** Έλεγχος διαρροών από τα κυκλώματα του ψυκτικού μέσου σε όλο το δίκτυο που υπάρχει στον μικρό οικιακό ή επαγγελματικό καταψύκτη.
- 3ο:** Διάνοιξη του σωλήνα προσαρμογής και επικοινωνίας του σετ μανομέτρων και αφαίρεση του υπόλοιπου ψυκτικού μέσου που υπάρχει στην ψυκτική διάταξη του μικρού οικιακού ή επαγγελματικού καταψύκτη.
- 4ο:** Τοποθέτηση – συγκόλληση της αντεπίστροφης βαλβίδας
- 5ο:** Δημιουργία κενού στη διάταξη και διαπίστωση της στεγανότητας του συστήματος.
- 6ο:** Φόρτιση της διάταξης με ψυκτικό μέσον και διαπίστωση της ορθής φόρτισης με δημιουργία τεχνιτών συνθηκών λειτουργίας και μέτρηση των θερμοκρασιών στο χώρο της κατάψυξης και των πιέσεων λειτουργίας της ψυκτικής διάταξης.



ΑΣΚΗΣΗ 29η

ΕΛΕΓΧΟΣ, ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΔΙΑΡΡΟΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΑΥΤΗΣ

Ημερομηνία

α' Σκοπός

➡ Σκοπός της εργαστηριακής άσκησης είναι οι μαθητές να είναι σε θέση να ελέγχουν τη διαρροή ψυκτικού μέσου σε μια εγκατάσταση με συμπίεση ατμών ψυκτικού μέσου.

β' Γενικές πληροφορίες

Τα συστήματα ψύξης με συμπίεση ατμών ψυκτικού μέσου λειτουργούν με υπερπίεση, που έχει ως αποτέλεσμα την απαραίτητη στεγανότητά τους. Κάθε διαρροή θα πρέπει να διορθώνεται αμέσως, διότι η απώλεια ψυκτικού μέσου, εκτός των οικονομικών (μειωμένη απόδοση εγκατάστασης και κίνδυνος καταστροφής της), έχει πολλές φορές, ανάλογα με το ψυκτικό μέσο που χρησιμοποιείται¹, και άλλες επικίνδυνες συνέπειες για την υγεία των προσώπων που εργάζονται σε αυτές ή που τις χρησιμοποιούν. Γενικότερα, επιφέρει περιβαλλοντικά προβλήματα, επιβαρύνοντας έτσι τη ζωή όλου του πλανήτη.

Ο έλεγχος των διαρροών πρέπει να είναι σχολαστικός και να γίνεται σε όλα τα τμήματα της ψυκτικής εγκατάστασης (σωληνώσεις, σύνδεσμοι κ.λπ.).

Τρόποι ελέγχου διαρροών σε ψυκτική εγκατάσταση με συμπίεση ατμών

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι ελέγχου διαρροών ψυκτικού μέσου μιας εγκατάστασης. Οι πιο συνηθισμένοι τρόποι είναι οι εξής:

1. Με σαπουνοδιάλυμα.
2. Με τη συσκευή HALIDE.

3. Με ηλεκτρονική συσκευή.
4. Με ειδικό χημικό χαρτί.

Έλεγχος διαρροών με σαπουνοδιάλυμα

1. Δημιουργήσαμε κενό γύρω στα 95 kPa (28'' στήλης υδραργύρου).
2. Φορτίσαμε τη μονάδα με ψυκτικό κατά τα γνωστά.
3. Αναπτύξαμε πίεση στην εγκατάσταση, πίεση χαμηλή ίση με 1,5bar θέτοντας τη μονάδα σε λειτουργία.
4. Παρασκευάζουμε σε ένα μικρό κουτί αραιό σαπουνοδιάλυμα.
5. Με ένα πινέλο γίνεται επάλειψη με σαπουνοδιάλυμα σε όλους τους συνδέσμους του δικτύου. Παρατηρούμε κάθε φορά αν σχηματίζονται φυσαλίδες σε κάθε σύνδεσμο.
6. Αφού ελέγξαμε όλα τα επικίνδυνα σημεία, δε διαπιστώθηκε σε κανένα από αυτά φυσαλίδες. Δηλαδή δεν παρατηρήθηκε καμία διαρροή στην εγκατάσταση.

Οι διάφοροι τρόποι ελέγχου διαρροών έχουν αναπτυχθεί στην άσκηση 18

γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

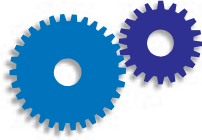
1. Ψυκτική μηχανή.
2. Σετ μανομέτρων.
3. Δοχείο σαπουνοδιαλύματος, Συσκευή HALIDE ή Ηλεκτρονική συσκευή ελέγχου διαρροών
4. Φιάλη Service ψυκτικού με ψυκτικό μέσο
5. Καστάνια

δ' Πορεία

Η πορεία εργασίας που ακολουθείται είναι:

- 1ο:** Αν παρουσιαστούν διαρροές στα τοιχώματα του καταψύκτη με μόνωση από πεπιεσμένο υλικό, τότε μπορεί να δημιουργηθεί υγρασία στη μόνωση εξαιτίας της ηλεκτρόλυσης. Αυτό το φαινόμενο δημιουργείται από ένα ελαφρό οξύ και από την διαρροή του ηλεκτρικού ρεύματος και συνήθως παρουσιάζεται στις σωληνώσεις από αλουμίνιο και χάλυβα.
- 2ο:** Αν παρουσιαστεί διαρροή εξαιτίας της ηλεκτρόλυσης, τότε συνήθως προκαλούνται και άλλες σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, μιας και οι σωληνώσεις δεν έχουν μεγάλο πάχος.
- 3ο:** Επαναλάβετε αργά και σταθερά την σάρωση της ψυκτικής επιφάνειας μέχρι να είστε σίγουροι για την ενδεχόμενη περιοχή διαρροής.
- 4ο:** Αν διαπιστώσετε διαρροή, επισκευάστε την και ξανακάνετε τον έλεγχο, όπως αναφέρεται παραπάνω.

Για να είστε σίγουροι ότι δεν υπάρχει πλέον διαρροή, αφήστε τη μονάδα εκτός λειτουργίας για 30 περίπου λεπτά παρακολουθώντας την πίεση. Αν κατεβαίνει η πίεση, σημαίνει ότι υπάρχει ακόμα διαρροή η οποία θα πρέπει να ανιχνευθεί και να διορθωθεί.



ΑΣΚΗΣΗ 30η

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΛΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ

Ημερομηνία

α' Σκοπός



Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να γνωρίσουν οι μαθητές τον τρόπο ελέγχου και τις διαδικασίες συντήρησης του οικιακού ή μικρού επαγγελματικού καταψύκτη.

β' Γενικά

Βλάβες στη λειτουργία των ερμητικών συμπιεστών και των συστημάτων ψύξης

Στην πορεία αυτής της άσκησης θα ασχοληθούμε με πολλές βλάβες που μπορούν να προκύψουν κατά τη λειτουργία των ερμητικών συμπιεστών και των συστημάτων ψύξης.

Αυτό αφορά κυρίως τους συμπιεστές με μονοφασικούς κινητήρες και τα συστήματα ψύξης τα οποία χρησιμοποιούν τριχοειδείς σωλήνες ως εκτονωτικό σύστημα.

Πρώτα θα ασχοληθούμε με τα ηλεκτρικά εξαρτήματα και τη λειτουργία τους. Έπειτα, θα ασχοληθούμε με βλάβες στο ηλεκτρικό σύστημα και τέλος θα περιγράψουμε βλάβες οι οποίες προέρχονται από το σύστημα ψύξης.

1. Το ηλεκτρικό κύκλωμα

Το ηλεκτρικό κύκλωμα ενός ερμητικού συμπιεστή αποτελείται από: Ηλεκτροκινητήρα, ρελέ εκκίνησης, προστασία κινητήρα (θερμικό), θερμοστάτη και εάν χρειάζεται πυκνωτή εκκίνησης και μετασχηματιστή.

Από το διάγραμμα φαίνεται ότι υπάρχουν δυο παράλληλα κυκλώματα. Το ένα από αυτά διαπερνά το πηνίο του ρελέ εκκίνησης, την κύρια περιέ-

λιξη του κινητήρα, και από εκεί την προστασία του κινητήρα και το θερμοστάτη.

Το άλλο κύκλωμα χρησιμοποιείται όταν ενεργοποιείται το ρελέ εκκίνησης και διατρέχει τη βοηθητική περιέλιξη (η οποία ονομάζεται και περιέλιξη εκκίνησης).

Η σύνδεση ανάμεσα στον κινητήρα και τα ηλεκτρικά βοηθητικά εξαρτήματα γίνεται μέσω ενός ερμητικά σφραγισμένου τερματικού το οποίο είναι συγκολλημένο στο περίβλημα του συμπιεστή.

Οι ακροδέκτες αυτού του τερματικού απομονώνονται από το περιβάλλον με υλικό από γυαλί.

Πρέπει να επισημάνουμε τον τρόπο με τον οποίο ο κινητήρας συνδέεται με το τερματικό. Στον ερμητικό συμπιεστή ο προσανατολισμός είναι M C S . Σε παλαιότερους συμπιεστές, οι οποίοι δεν κατασκευάζονται πλέον, ο προσανατολισμός ήταν $S^M C$.

Αν δεν μπορείτε να θυμόσαστε τη σειρά των συνδέσεων των κινητήρων, μπορείτε να μετρήσετε μια-μια την αντίσταση ανάμεσα στους τρεις ακροδέκτες με ένα ωμόμετρο. Η αντίσταση στην κύρια περιέλιξη μετριέται ανάμεσα στο M και το C. Η αντίσταση στη περιέλιξη εκκίνησης μετριέται ανάμεσα στο S και το C.

Η αντίσταση στην περιέλιξη εκκίνησης είναι πάντα η μεγαλύτερη από αυτές τις δυο, συγκεκριμένα το άθροισμα των άλλων δύο.

Εφόσον η αντίσταση ανάμεσα στο M και το S είναι το άθροισμα της αντίστασης στην κύρια περιέλιξη και την περιέλιξη εκκίνησης, μπορούμε να συμπεράνουμε τη διάταξη της σύνδεσης (βλ. σχήμα 30.2).

Ο κινητήρας είναι μονοφασικός, ασύγχρονος κινητήρας που ξεκινά μέσω αντίστασης (ή πυκνωτή). Έχει δε δυο σετ περιελίξεων: την κύρια περιέλιξη (λειτουργίας) και τη βοηθητική (εκκίνησης).

Η περιέλιξη εκκίνησης, η οποία αποτελείται από το λεπτότερο σύρμα και έχει μεγαλύτερη αντίσταση από την κύρια περιέλιξη, κανονικά λειτουργεί μόνο τη στιγμή της εκκίνησης και ενώ ο κινητήρας αναπτύσσει ταχύτητα.

Η σχετικά μεγάλη αντίσταση της περιέλιξης εκκίνησης έχει ως αποτέλεσμα μεγάλη αύξηση της θερμοκρασίας – συχνά κατά 100°C το δευτερόλεπτο. Καθώς είναι επιθυμητό η θερμοκρασία της περιέλιξης εκκίνησης να μην υπερβαίνει τους 150°C - 160°C σε κάποια στιγμή (ανάλογα και με το είδος του μονωτικού), γίνεται φανερό ότι η περιέλιξη θα πρέπει να διαπερασθεί από ρεύμα εκκίνησης μόνο για ένα πολύ σύντομο διάστημα.

Στην πραγματικότητα, κατά τη διάρκεια της ομαλής εκκίνησης η περιέλιξη εκκίνησης ενεργοποιείται μόνο για ένα κλάσμα του δευτερολέπτου. Αν η σωστή εκκίνηση καθυστερήσει, τότε πρέπει να αναλάβει γρήγορα η προστασία του κινητήρα.

Κάποια σημαντικά χαρακτηριστικά του κινητήρα είναι:

- *Ροπή εκκίνησης*
- *Ρεύμα εκκίνησης*
- *Μέγιστη ροπή*
- *Αριθμός περιστροφών*

Η ροπή εκκίνησης είναι το μέτρο της περιστροφικής αντίστασης το οποίο μπορεί να ξεπεράσει ο κινητήρας. Υπάρχει διάκριση ανάμεσα σε κινητήρες με υψηλή ροπή εκκίνησης και σε κινητήρες με χαμηλή ροπή εκκίνησης. Οι κινητήρες με υψηλή ροπή εκκίνησης, που συμβολίζονται ως HST (high starting torque), μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συστήματα με εκτονωτική βαλβίδα. Οι συμπιεστές HST είναι εξοπλισμένοι με πυκνωτή εκκίνησης. Οι κινητήρες με χαμηλή ροπή στρέψης εκκίνησης, που συμβολίζονται ως LST (low starting torque) μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο σε συστήματα με εξισορρόπηση πίεσης ανάμεσα στον συμπυκνωτή και τον εξατμιστή σε περιόδους ακινησίας. Συνεπώς, οι συμπιεστές LST χρησιμοποιούνται μόνο σε συστήματα με τριχοειδείς σωλήνες.

Το ρεύμα εκκίνησης το οποίο αναφέρεται επίσης και ως ρεύμα βραχυκυκλώσεως είναι το μέτρο της ποσότητας του ρεύματος που καταναλώνεται από τον κινητήρα κατά την στιγμή της εκκίνησης. Όταν οι ασφάλειες τήξεως στο ηλεκτρικό δίκτυο τροφοδότησης λιώνουν, αυτό γενικά οφείλεται στο γεγονός ότι το μέγεθος της ασφάλειας δεν ταιριάζει με το ρεύμα εκκίνησης του κινητήρα, πιθανόν επειδή ταυτόχρονα υπόκεινται και σε κάποιο άλλο φορτίο.

Η μέγιστη ροπή είναι μια ένδειξη του μέγιστου φορτίου στο οποίο μπορούμε να υποβάλουμε ένα κινητήρα κατά την διάρκεια της λειτουργίας.

Αν ένας κινητήρας σε λειτουργία φορτωθεί με ροπή η οποία υπερβαίνει τη μέγιστη ροπή, θα επιβραδύνει και θα σταματήσει. Παρόλα αυτά, σε έναν ερμητικό συμπιεστή το ρελέ εκκίνησης και η προστασία του κινητήρα θα αντιδράσουν πριν από αυτό το σημείο και θα διακόψουν την τροφοδοσία ρεύματος.

Οι κινητήρες των ερμητικών συμπιεστών είναι διπολικοί, δηλ. η σύγχρονη ταχύτητα είναι 3000 r.p.m (περιστροφές ανά λεπτό) στα 50 Hz και

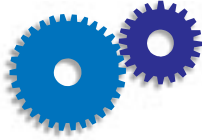
3600 r.p.m στα 60 Hz. Παλαιότερα χρησιμοποιούνταν και συμπιεστές με τετραπολικούς κινητήρες, δηλ. η σύγχρονη ταχύτητα ήταν 1500 r.p.m στα 50 Hz και 1800 r.p.m στα 60 Hz.

γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

1. Αμπεροτσιμπίδα
2. Δοκιμαστικό κατσαβίδι
3. Σετ μανομέτρων
4. Καστάνια ελέγχου
5. Συσκευή ελέγχου διαρροών

δ' Πορεία

- 1ο:** Εξετάστε προσεκτικά την ψυκτική διάταξη, αναγνωρίστε τα εξαρτήματα της και ελέγξτε τη χαλαρότητα των επαφών.
- 2ο:** Εξετάστε προσεκτικά τα ελαστικά στεγανοποίησης του καταψύκτη.
- 3ο:** Συνδέστε το set των μανομέτρων και μετρήστε την πίεση του ψυκτικού μέσου.
- 4ο:** Σε περίπτωση μειωμένης πίεσης, ελέγξτε για περίπτωση διαρροών ψυκτικού μέσου.
- 5ο:** Αποκαταστήστε την οποιαδήποτε βλάβη.



ΑΣΚΗΣΗ 31η

ΕΚΚΕΝΩΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΡΩΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Ημερομηνία

α' Σκοπός



Σκοπός της άσκησης αυτής είναι να εξοικειωθούν οι μαθητές με τις διαδικασίες **αφαίρεσης ψυκτικού μέσου, δημιουργίας κενού και φόρτισης από την αντεπίστροφη βαλβίδα αναρρόφησης.**

β' Γενικά

Αφαίρεση ψυκτικού μέσου

Συνδέστε μια κενή φιάλη σέρβις μέσω του ελαστικού σωλήνα με τη μεσαία υποδοχή των μανομέτρων. Συνδέστε το σωλήνα αναρρόφησης με την αντεπίστροφη βαλβίδα. Όταν ο συμπιεστής είναι εκτός λειτουργίας, τότε ποσότητα ψυκτικού μέσου θα οδηγηθεί από τη διάταξη προς τη φιάλη ελέγχου μέχρι που να εξισωθούν οι πιέσεις. Για το λόγο αυτό είναι προτιμότερο η φιάλη ελέγχου να είναι κενή, ώστε να συγκεντρώσει τη μέγιστη ποσότητα ψυκτικού μέσου.

Δημιουργία κενού

Για τη δημιουργία κενού σε μια ψυκτική εγκατάσταση ενεργούμε ως εξής:

1. Συνδέστε την αντλία κενού και την ψυκτική εγκατάσταση μέσω του σετ μανομέτρων στη θέση όπου προηγούμενα είχε τοποθετηθεί η φιάλη ελέγχου.
2. Βάλτε την αντλία κενού σε λειτουργία και ανοίξτε τη βαλβίδα αναρρόφησης των μανομέτρων.
3. Συνεχίστε τη λειτουργία της αντλίας μέχρις επιτευχθεί κενό των 6kPa (45 Torr).

Φόρτιση από βαλβίδα αναρρόφησης (αντεπίστροφη)

Αφού πετύχαμε το κενό που θέλαμε στην ψυκτική εγκατάσταση, αφαιρέσαμε την αντλία κενού και συνδέσαμε τη φιάλη ψυκτικού στη μεσαία υποδοχή των μανομέτρων, αφήνοντας χαλαρή τη σύνδεση του ελαστικού σωλήνα. Ανοίξαμε τη βαλβίδα της φιάλης και επιτρέψαμε από τη χαλαρή σύνδεση να γίνει εξαέρωση. Στη φάση αυτή οι βαλβίδες service του συμπιεστή ήταν σε ενδιάμεση θέση και οι βαλβίδες του set των μανομέτρων ήταν κλειστές.

Βάλαμε σε λειτουργία τη μονάδα και ανοίξαμε τη βαλβίδα χαμηλής πίεσης του set μανομέτρων. Συνεχίσαμε τη φόρτιση μέχρις ότου να φορτιστεί πλήρως με την απαραίτητη ποσότητα ψυκτικού. Όταν πετύχαμε πλήρη φόρτιση, κλείσαμε τη βαλβίδα της φιάλης και μετά τη βαλβίδα των μανομέτρων.

γ' Απαιτούμενος εξοπλισμός

1. Σετ μανομέτρων
2. Φιάλη Service ψυκτικού με ψυκτικό μέσον
3. Καστάνια
4. Κόφτης χαλκοσωλήνα
5. Συσκευή συγκόλλησης χαλκοσωλήνα και υλικά συγκόλλησης
6. Εξαρτήματα συγκόλλησης χαλκοσωλήνων
7. Αντεπίστροφη βαλβίδα με σφαίρα απομόνωσης
8. Αντλία κενού

δ' Πορεία

Η πορεία εργασίας που ακολουθείται είναι:

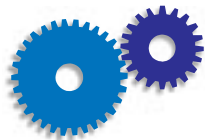
- 1ο:** Σύνδεση του σετ μανομέτρων με την αναρρόφηση του συμπιεστή (αντεπίστροφη βαλβίδα)
- 2ο:** Σύνδεση με τη φιάλη service και αφαίρεση της ποσότητας ψυκτικού

από τη διάταξη.

3ο: Τοποθέτηση αντλίας κενού.

4ο: Δημιουργία κενού στη διάταξη και διαπίστωση της στεγανότητας του συστήματος.

5ο: Φόρτιση της διάταξης με ψυκτικό μέσον και διαπίστωση της ορθής φόρτισης με δημιουργία τεχνητών συνθηκών λειτουργίας και μέτρηση των θερμοκρασιών στο χώρο της κατάψυξης και των πιέσεων λειτουργίας της ψυκτικής διάταξης.



ΑΣΚΗΣΗ 32η

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΤΑΨΥΚΤΗ

Ημερομηνία

α΄ Σκοπός

➡ Σκοπός αυτής της εργαστηριακής άσκησης είναι η εξοικείωση των μαθητών με τα διάφορα προβλήματα που εμφανίζονται σε έναν καταψύκτη, καθώς και με τη διαδικασία συντήρησης ενός καταψύκτη.

β΄ Γενικές πληροφορίες

Τα εργαλεία και οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη συντήρηση και επισκευή των οικιακών ψυγείων χρησιμοποιούνται και για τη συντήρηση και επισκευή των καταψυκτών.

Παρόλα αυτά όμως, κατά τη διάρκεια της συντήρησης και επισκευής των καταψυκτών ο τεχνίτης-ψυκτικός δεν πρέπει να σκέφτεται ένα θάλαμο συντήρησης φρέσκων προϊόντων, αλλά ένα θάλαμο χαμηλών θερμοκρασιών. Ο τύπος του θαλάμου καθορίζει και τον τύπο της συντήρησης και επισκευής που απαιτείται να γίνει.

Καταψύκτες που διαθέτουν εξατμιστή βεβιασμένης κυκλοφορίας

Για παράδειγμα, ένας θάλαμος που έχει εξατμιστή βεβιασμένης κυκλοφορίας του αέρα θα διαθέτει ηλεκτροκινητήρα για τον ανεμιστήρα ο οποίος μπορεί να δημιουργεί διάφορα προβλήματα.

Συνήθως αυτοί οι ηλεκτροκινητήρες λειτουργούν για πολλές ώρες ετησίως. Είναι συνήθως συνδεδεμένοι παράλληλα με το συμπιεστή, οπότε σταματούν όταν σταματάει ο συμπιεστής ή κατά τη διάρκεια της απόψυξης. Αυτοί οι κινητήρες των ανεμιστήρων είναι πολύ μικροί, ανοικτού τύπου κινητήρες, με μόνιμα λιπαινόμενα έδρανα.

Ο τεχνίτης-ψυκτικός θα πρέπει να θυμάται ότι ο ανεμιστήρας μπορεί να ελέγχεται από ένα διακόπτη ανεμιστήρων και μπορεί να σταματάει, όταν ανοίγει η πόρτα του καταψύκτη. Για να ακούσετε τη λειτουργία του ανεμι-

στήρα με ανοικτή την πόρτα, θα πρέπει να πιεστεί το μπουτόν του διακόπτη.

Αν δε λειτουργεί ο ανεμιστήρας τότε:

- Αφαιρέστε το προστατευτικό κάλυμμα που έχει ο ανεμιστήρας και προσπαθήστε να καθορίσετε το πρόβλημα.
- Αν ο κινητήρας είναι κολλημένος, τότε μπορείτε να προσθέσετε μια μικρή ποσότητα λιπαντικού διαμέσου μια μικρής οπής που μπορείτε να κάνετε στην περιοχή των εδράνων. Αυτό βέβαια μπορεί να γίνει μόνο για προσωρινή επισκευή του κινητήρα και μέχρι να αντικατασταθεί.
- Ελέγξτε τις ηλεκτρικές συνδέσεις του κινητήρα και επανασυνδέστε τον ή συσφίξτε τις συνδέσεις του, αν διαπιστώσετε ότι το πρόβλημα είναι ηλεκτρικό.
- Ο καταψύκτης πρέπει να διατηρείται ασφαλής και αξιόπιστος, ώστε να μην διατρέχουν κίνδυνο τα τρόφιμα που τοποθετούνται μέσα σε αυτόν.



Σχήμα 32.1 Κινητήρας ανεμιστήρα εξατμιστή βεβιασμένης κυκλοφορίας

Χειροκίνητη απόψυξη καταψύκτη

Για τη χειροκίνητη απόψυξη πρέπει να χρησιμοποιούνται οι κατάλληλες μέθοδοι. Τα τρόφιμα μπορεί να αφαιρεθούν και να χρησιμοποιηθεί πρόσθετη θερμότητα για την απόψυξη του θαλάμου. Μπορεί να τοποθετηθούν σε ένα φορητό ψυγείο πάγου και να χρησιμοποιηθεί ένας ανεμιστήρας για την κυκλοφορία του αέρα δωματίου μέσα στο θάλαμο. Επίσης, μέσα στο θάλαμο μπορεί να τοποθετηθεί δοχείο με θερμό νερό και να κλείσουμε την πόρτα, ώστε να υποβοηθηθεί η απόψυξη.

Πολλές φορές οι ιδιοκτήτες των καταψυκτών, επιθυμώντας τη γρήγορη απόψυξη του θαλάμου, χρησιμοποιούν αιχμηρά αντικείμενα με τα οποία χτυπούν τον πάγο για την αποκόλλησή του από την επιφάνεια του εξατμι-

στή. Αυτό όμως ενέχει μεγάλο κίνδυνο να τρυπήσει τον εξατμιστή.

Γενικά, δεν πρέπει ποτέ να χρησιμοποιούνται αιχμηρά αντικείμενα για την αφαίρεση του πάγου.

Εάν ο εξατμιστής τρυπήσει, τότε θα έχουμε διαρροή του ψυκτικού ρευστού και εάν τεθεί σε λειτουργία ο καταψύκτης, τότε θα τραβηχτεί νερό μέσα στο σύστημα. Εάν συμβεί κάτι τέτοιο, τότε πρέπει να γίνει εκκένωση στο σύστημα, διότι αλλιώς υπάρχει ο κίνδυνος να χαλάσει.

Συμπυκνωτής βεβιασμένης κυκλοφορίας

Ο καταψύκτης μπορεί να έχει συμπυκνωτή βεβιασμένης κυκλοφορίας του αέρα, με έναν κινητήρα του ανεμιστήρα.

Η επισκευή του κινητήρα του ανεμιστήρα θα πρέπει να γίνει με μεγάλη προσοχή για να είναι αξιόπιστη, μιας και δε θεωρείται μηχανισμός συνεχούς παρακολούθησης.

Ο κινητήρας του ανεμιστήρα μπορεί να εμφυσά αέρα πάνω από το νερό που προέρχεται από την απόψυξη, όπου μπορεί να έχουν συγκεντρωθεί σκόνες, τρίχες, έντομα και άλλες βρωμιές (σχήμα 32.5).

Συνεπώς θα πρέπει να καθαρίζεται και να επισκευάζεται σωστά η όποια βλάβη στο συμπυκνωτή.

Εσωτερικό του θαλάμου του καταψύκτη

Όταν το εσωτερικό του θαλάμου του καταψύκτη έχει κατακλυστεί από αλλοιωμένα τρόφιμα, αυτά αναδύουν μια έντονη μυρωδιά που μπορεί να γίνει εύκολα αντιληπτή τόσο από τον ιδιοκτήτη, όσο και από τον τεχνίτη-ψυκτικό.

Σε αυτή την περίπτωση άλλες φορές είναι εφικτή και άλλες όχι η επισκευή του θαλάμου του καταψύκτη. Εάν ο καταψύκτης έχει μόνωση από πεπιεσμένο υλικό, τότε ο τεχνίτης-ψυκτικός μπορεί να μην είναι σε θέση να αφαιρέσει τη μυρωδιά, επειδή η μόνωση θα την έχει απορροφήσει και θα έχει κορεστεί από αυτήν.

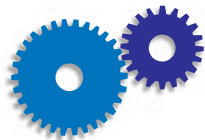
Μια μέθοδος για να καθαριστεί από αυτή τη μυρωδιά η μονάδα είναι να πλυθεί ο θάλαμος του καταψύκτη, να ανοιχτεί η πόρτα και να αφεθεί ο αέρας να εισέρχεται στο θάλαμο για αρκετές ημέρες. Επίσης, είναι προτιμότερο ο θάλαμος να τοποθετηθεί στον ήλιο.

Ακολούθως, μπορεί ο καταψύκτης να τεθεί σε λειτουργία και να μειω-

θεί η θερμοκρασία του.

Τέλος, μπορεί να χρησιμοποιηθούν ειδικά προϊόντα των κατασκευαστών, τα οποία αναρροφούν τις οσμές. Τα υλικά που μπορούν να απορροφήσουν τις οσμές είναι ο ενεργός άνθρακας, οι κόκκοι του καφέ ή η υγρή σόδα. Αυτά τοποθετούνται μέσα σ' ένα πιάτο εντός του θαλάμου και με την πόρτα κλειστή.

Εάν ο καταψύκτης συνεχίσει να έχει την ίδια μυρωδιά παρ' όλο που έχουν γίνει όλα αυτά που αναφέρθηκαν, τότε χρειάζεται αντικατάσταση του καταψύκτη.




ΑΣΚΗΣΗ 33η

ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΒΛΑΒΩΝ ΚΑΤΑΨΥΚΤΗ

Ημερομηνία

α΄ Σκοπός

 Σκοπός αυτής της εργαστηριακής άσκησης είναι η εξοικείωση των μαθητών με τον εντοπισμό και την επισκευή των διαφόρων προβλημάτων που παρουσιάζονται στο θάλαμο ενός οικιακού ή μικρού καταψύκτη.

β΄ Γενικές πληροφορίες

Ο θάλαμος ενός καταψύκτη κατασκευάζεται εξωτερικά με μεταλλικά ελάσματα (λαμαρίνες) και εσωτερικά με μεταλλικά ή πλαστικά ελάσματα. Η εξωτερική πλευρά μπορεί να είναι βαμμένη με διάφορα χρώματα και να προσαρμόζεται στα χρώματα της κουζίνας. Ο θάλαμος του καταψύκτη μπορεί να είναι κατακόρυφου ή οριζόντιου τύπου. Όταν ο καταψύκτης είναι κατακόρυφος, τότε η πόρτα του ανοίγει προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά, ενώ εάν είναι οριζόντιου τύπου, τότε έχει καπάκι το οποίο ανυψώνεται (σχήμα 33.1).



Σχήμα 33.1 Τύπος καταψύκτη

Ο κατακόρυφος καταψύκτης καταλαμβάνει πολύ μικρότερο χώρο και συνήθως χρησιμοποιείται στις οικιακές κουζίνες, όπου ο χώρος είναι πολύτιμος. Το μειονέκτημα του κατακόρυφου καταψύκτη είναι ότι δεν είναι τόσο αποδοτικός όσο ο οριζόντιος γιατί η πόρτα του ανοίγει τακτικά και ο ψυχρός αέρας πέφτει προς τα έξω, εξαιτίας του βάρους του. Βέβαια, αυτό το γεγονός δεν αλλάζει τη θερμοκρασία των τροφίμων που βρίσκονται μέσα στο θάλαμο, καθώς ο αέρας μέσα στο θάλαμο ξαναψύχεται γρήγορα. Μαζί με τον εισερχόμενο αέρα, στο θάλαμο του καταψύκτη εισέρχεται και υγρασία, η οποία συγκεντρώνεται πάνω στη σερπαντίνα του εξατμιστή. Απ' ό,τι καταλαβαίνουμε λοιπόν, το άνοιγμα της πόρτας ενός κατακόρυφου καταψύκτη πρέπει να διαρκεί πολύ λίγο. Όταν ανοίγει το καπάκι ενός οριζόντιου καταψύκτη, τότε ο ψυχρός αέρας παραμένει μέσα στο θάλαμο.

Η τοποθέτηση τροφίμων μέσα σε έναν οριζόντιο καταψύκτη δεν είναι και τόσο εύκολη, όσο είναι σε έναν κατακόρυφο, επειδή ο κατακόρυφος καταψύκτης έχει ράφια όπου τακτοποιούνται τα τρόφιμα. Ο οριζόντιος καταψύκτης μπορεί να φέρει καλάθια, τα οποία βγαίνουν έξω, ώστε να υπάρχει εύκολη πρόσβαση προς τον πυθμένα του καταψύκτη. Αυτό είναι πολύ σημαντικό, αφού τα τρόφιμα δεν μπορούν να διατηρηθούν φρέσκα μέσα στον καταψύκτη για απεριόριστο χρόνο.

Έτσι, εάν κάποια τρόφιμα διατηρηθούν μέσα στον καταψύκτη περισσότερο από τον απαιτούμενο χρόνο, τότε θα αλλοιωθεί η γεύση τους και ιδι-

αίτερα όταν δεν είναι αεροστεγώς συσκευασμένα. Μερικές εταιρείες συσκευάζουν τα προϊόντα τους σε αεροστεγείς συσκευασίες μέσα στις οποίες τα τρόφιμα μπορεί να διατηρηθούν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Η θέση τοποθέτησης του καταψύκτη καθορίζεται από τον τύπο του συμπυκνωτή και τη θερμοκρασία για την οποία έχει σχεδιαστεί ο θάλαμος. Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι όλοι οι ψυκτικοί μηχανισμοί πρέπει να έχουν ροή αέρος για την εναλλαγή θερμότητας.

Η εξωτερική θερμοκρασία για την οποία έχει σχεδιαστεί ένας καταψύκτης καθορίζεται από τον κατασκευαστή. Για παράδειγμα, ο ίδιος καταψύκτης μπορεί να μη λειτουργεί σε εξωτερικές θερμοκρασίες χειμώνα - καλοκαίρι. Αυτό οφείλεται, κατά τη διάρκεια του χειμώνα, στη λειτουργία του συμπυκνωτή, ενώ, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, η μόνωση του θαλάμου μπορεί να μην είναι κατάλληλη για να εκτεθεί σε υπερβολικές θερμοκρασίες.

B. Εσωτερικό θαλάμου

Το εσωτερικό μέρος των καταψυκτών μπορεί να είναι στρωμένο με πλαστικό. Αυτό το πλαστικό είναι ισχυρό, καθαρίζεται εύκολα και διατηρείται για πολλά χρόνια.

Παρ' όλα αυτά όμως, το πλαστικό αυτό υλικό μπορεί να γίνει ψαθυρό και εύθραυστο υπό την επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών, οπότε πρέπει να προσέχετε, ώστε να μην το χτυπήσετε. Μερικοί θάλαμοι καταψυκτών έχουν μεταλλική επίστρωση με πλαστικά περιμετρικά κομμάτια. Τα μεταλλικά κομμάτια μπορεί να είναι βαμμένα ή να έχουν επικαλυφτεί με πορσελάνη. Τα τοιχώματα ενός συνηθισμένου σύγχρονου θαλάμου μοιάζουν με αυτά ενός ψυγείου και φέρουν στο εσωτερικό τους αφρώδη μόνωση. Οι παλαιότεροι καταψύκτες είχαν ανάμεσα στα τοιχώματα τους πεπιεσμένο υλικό.

Εσωτερικός θάλαμος κατακόρυφου καταψύκτη

Η πόρτα του κατακόρυφου καταψύκτη έχει χώρους για αποθήκευση μικρών συσκευασιών. Αυτή η πόρτα πρέπει να είναι γερή, ώστε να μπορεί να συγκρατεί τα προϊόντα που τοποθετούνται σε αυτήν, όπως και το δικό της βάρος. Η χρήση της πόρτας πρέπει να γίνεται με προσοχή, γιατί μπορεί να λυγίσει. Σε έναν κατακόρυφο καταψύκτη, δεν είναι ασυνήθιστο

φαινόμενο να πέσει κάποια συσκευασία κατεψυγμένου προϊόντος και να σπάσει η πλαστική δοκός που βρίσκεται στο κάτω μέρος του.

Σε αυτή την περίπτωση η ζημιά πρέπει να επιδιορθωθεί αμέσως με την τοποθέτηση ειδικής ταινίας στεγανοποίησης των αγωγών μέχρι να προχωρήσει ο καταψύκτης στην επόμενη απόψυξη. Στη συνέχεια, η ζημιά πρέπει να επιδιορθωθεί μόνιμα, κολλώντας το σπασμένο κομμάτι στη θέση του, χρησιμοποιώντας εποξική κόλλα. Η κόλλα μπορεί να τοποθετηθεί, όταν ο καταψύκτης δεν είναι πολύ ψυχρός.

Η πόρτα του κατακόρυφου καταψύκτη έχει τα ίδια λάστιχα στεγανοποίησης και τα ίδια χαρακτηριστικά ευθυγράμμισης που έχει και η πόρτα ενός οικιακού ψυγείου. Τα λάστιχα στεγανοποίησης (φλάντζες) πρέπει να διατηρούν αεροστεγή προστασία στο θάλαμο και η πόρτα να παραμένει ευθυγραμμισμένη, αλλιώς θα έχουμε διαρροές. Οι διαρροές θα προκαλέσουν τη λειτουργία του συμπιεστή για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα από αυτό που προορίζεται και έτσι θα σχηματιστεί πάγος.

Η απόψυξη πολλών καταψυκτών γίνεται με το χέρι, γιατί δε χρειάζεται τόσο συχνή απόψυξη, αφού η πόρτα δεν ανοίγει συχνά όπως γίνεται με το ψυγείο.

Ο εξατμιστής, ο οποίος καταψύχει τα τρόφιμα στο εσωτερικό του θαλάμου, μπορεί να ανήκει σε έναν από τους:

- Βεβιασμένης κυκλοφορίας του αέρα, τύπος ραφιού
- πλακοειδής μέσα στα τοιχώματα του καταψύκτη.

Οι μονάδες με εξαναγκασμένη κυκλοφορία του αέρα μπορεί να έχουν θαλάμους (χώρους) ταχείας κατάψυξης. Όταν χρησιμοποιούνται εξατμιστές πλακοειδούς τύπου, τότε αυτοί μπορεί να έχουν σωληνοειδή σερπαντίνα με σύρματα συγκράτησης και σύνδεσής της, ή σερπαντίνα τυπωμένη πάνω σε πλάκα. Στις δύο αυτές περιπτώσεις, οι εξατμιστές αυτοί μπορεί να τοποθετηθούν ως ράφια μέσα στο θάλαμο.

Όταν χρησιμοποιείται πλακοειδής σωληνοειδής εξατμιστής, η ταχύτερη μέθοδος κατάψυξης των τροφίμων είναι η άμεση τοποθέτηση αυτών πάνω στον εξατμιστή. Μην ξεχνάτε ότι σε αυτή την περίπτωση υπάρχει περιορισμένη επιφάνεια για την άμεση επαφή των τροφίμων με τον εξατμιστή.

Μέσα στο θάλαμο του καταψύκτη, κανονικά πρέπει να υπάρχει ένας λαμπτήρας για να μπορούμε να βλέπουμε τα τρόφιμα. Για το άναμμα ή το σβήσιμο αυτού του λαμπτήρα υπάρχει ένας διακόπτης πόρτας ο οποίος

λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο που λειτουργεί ο αντίστοιχος διακόπτης της πόρτας ενός ψυγείου.

Εσωτερικός θάλαμος οριζόντιου καταψύκτη

Το καπάκι του οριζόντιου καταψύκτη στηρίζεται σε μεντεσέδες, ενώ η επένδυσή του μπορεί να είναι μεταλλική ή πλαστική. Τα λάστιχα στεγανοποίησης (φλάντζες) τοποθετούνται περιμετρικά στο καπάκι. Αυτά τα λάστιχα πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση, αλλιώς θα εισέλθει μέσα στο θάλαμο αέρας και υγρασία. Σε αυτή την περίπτωση θα σχηματιστεί γρήγορα πάγος στο σημείο όπου το καπάκι επιτρέπει την είσοδο του αέρα.

Ο οριζόντιος καταψύκτης έχει μια κοιλότητα στη μια άκρη του θαλάμου, κάτω από την οποία τοποθετείται ο συμπιεστής.

Στην ίδια άκρη του θαλάμου μπορεί να είναι τοποθετημένος ο εξατμιστής εξαναγκασμένης κυκλοφορίας του αέρα και ο ανεμιστήρας για την ταχεία κατάψυξη.

Τα τρόφιμα πρέπει να τοποθετούνται μέσα στον οριζόντιο καταψύκτη με προσοχή και τάξη, γιατί είναι δύσκολο να βρεθούν αυτά που θα τοποθετηθούν στον πυθμένα του θαλάμου. Τα μεγαλύτερα πακέτα πρέπει να τοποθετηθούν στον πυθμένα του θαλάμου και όλα πρέπει να φέρουν ημερομηνία λήξης. Πολλοί καταψύκτες έχουν καλάθια τα οποία τοποθετούνται στα πλευρικά τοιχώματα του θαλάμου, ώστε να βρίσκονται εύκολα τα πακέτα που είναι τοποθετημένα στον πυθμένα του θαλάμου.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. “Ψυκτικές διατάξεις” Μιχάλης Γρ. Βραχόπουλος
2. “Ψυκτικές μηχανές και εγκαταστάσεις”, Δημήτριος Κουρεμένος
3. “Εγκαταστάσεις ψύξης Ι”, Whitman, Johnson and Tomczyk, εκδόσεις ΙΩΝ
4. “Εργαστήριο θερμάνσεως, ψύξεως και κλιματισμού”, Αντώνιος Ασημακόπουλος
5. “Μεταλλοτεχνία – συγκολλήσεις”, Αλέξιος Καρμύρης
7. “Air Conditioning and Refrigeration Repairs”, Roger Fischer, Ken Chernoff
8. “Modern Air Conditioning Practice”, Norman Harris
9. “Εφαρμοσμένη Θερμοδυναμική” Εκδόσεις ΣΕΛΕΤΕ, Ι. Στάικου, Αθήνα 1977.
10. “Φυσική – Θερμότητα”, Εκδόσεις ΣΕΛΕΤΕ, Α. Παπαζής, Αθήνα 1977
11. “Air Conditioning” Εκδόσεις Γκιούρδας, Recknagel-Spreanger, Αθήνα 1977-78.
12. “Advanced Engineering Thermodynamics”, Εκδόσεις Pergamon Press, R.S.Benson, Oxford-London 1967.
13. “Heat Transfer”, Εκδόσεις J.Wiley and Sons, M.Jacob, New York 1957.
14. “Heat Transmission”, Εκδόσεις McGraw-Hill, W.H.McAdams, London 1958.

15. *"Applied Heat", Εκδόσεις H.E.B.Ltd, T.H.Tomas and R.Hunt, London 1970.*
16. *"The Laws and Applications of Thermodynamics", Εκδόσεις Pergamon Press, A.D.Buckingham, Oxford-London 1964.*
17. *ASHRAE - Handbook of Fundamentals (1972)*
18. *ASHRAE - Handbook and Product Directory System (1973)*
19. *ASHRAE - Guide and Data Book, Applications(1968),*
20. *Equipment (1969)*
21. *R.PLANK, Handbuch der Kaeltechnik, Springer Verlag, Berlin (12 Τόμοι)*
22. *The Journal of Refrigeration, London (Διάφορα)*
23. *ASHRAE - Journal, New York*
24. *Refrigeration and air conditioning (in SI units) by C. P. Arora.*
25. *Βιομηχανία ψύχους : Ι. Βαγιανός (1956).*
26. *Σημειώσεις Ψύξης - Ε.Μ.Π. (Μέρος Ι,ΙΙ), Σ.Χατζηδάκης*
27. *Modern refrigeration and air conditioning by A.D. Althouse.*
28. *Principles on Refrigeration by R.W. Marsh.*
29. *Ψυκτικές μηχανές : Σ. Χατζηλάου.*
30. *Εργαστηριακές ασκήσεις ψύξης : Α. Ασημακόπουλου.*
31. *Τεχνολογία ψύξης : Α. Ασημακόπουλου.*
32. *Φυρογένης Technical Data.*
33. *Trane Air Conditioning and Technical Data.*
34. *Daikin Air Conditioning and Technical Data.*
35. *York Air Conditioning and Technical Data.*
36. *Carrier Air Conditioning, Technical Data. and System Design manual*
37. *Daikin, Carrier, York Co, Westin house, Dunham bush, Europain Air Therm e.g. Bulletin.*

PROSPECT

1. TALOS - ΧΑΛΚΟΣ Α.Ε
2. ΕΨΕΜ
3. VULKAN LOKRING
4. CRYSTAL