

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

Α.Ε.Ν ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΠΑΠΑΧΡΗΣΤΟΥ ΒΕΛΙΣΑΡΙΟΣ

ΘΕΜΑ: ΨΥΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΛΟΙΩΝ.

ΤΩΝ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ: ΛΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΔΙΟΝΥΣΙΟΥ ΑΓΜ 3895

ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΚΟΥΦΟΓΕΩΡΓΟΥ ΑΓΜ 3988

Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας: _____

Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας: _____

<i>A/A</i>	<i>Όνοματεπώνυμο</i>	<i>Ειδικότητα</i>	<i>Αξιολόγηση</i>	<i>Υπογραφή</i>
1				
2				
3				
ΤΕΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ				

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ : _____

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ
ΝΑΥΤΙΚΟΥ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΩΝ ΣΠΟΥΔΑΣΤΩΝ:

ΛΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΔΙΟΝΥΣΙΟΥ

&

ΝΙΚΟΛΑΟΥ

ΚΟΥΦΟΓΕΩΡΓΟΥ

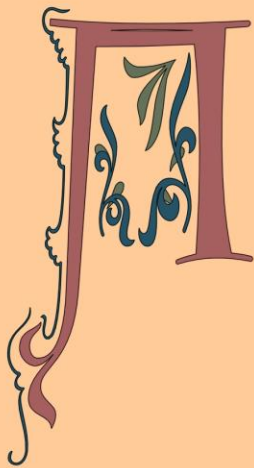
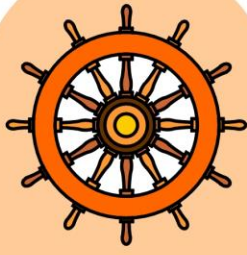


ΨΥΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΛΟΙΩΝ



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρακάτω πτυχιακή εργασία με θέμα ψυκτικές και κλιματιστικές εγκαταστάσεις πλοίων ξεκινώντας αναφερόμαστε σε μια ιστορική αναδρομή του θέματος και στην συνέχεια πηγαίνουμε στις βασικές αρχές ψύξης με υποενότητες σχετικά με τα ψυκτικά συστήματα πλοίων, τον κλιματισμό και αερισμό αυτών. Τα γενικά στοιχεία ψυκτικών εγκαταστάσεων – παράγωγή ψύξεως με την βοήθεια ψυκτικών μηχανών για τις διάφορες ανάγκες των πλοίων, η παραγωγή ψύξης τα ψυκτικά μέσα και διαλύματα όπως και η κατάταξη και ιδιότητες των ψυκτικών μέσων συνεχίζουν να μας κατατοπίζουν στην ανάλυση του θέματος της πτυχιακής εργασίας. Κατόπιν αναλύουμε τον κύκλο λειτουργίας ψυκτικών μηχανών, (αναφέροντας βασικά μέρη και εξαρτήματα αυτών), τα συστήματα αερισμού και κλιματισμού και συνεχίζουμε με τους διεθνείς κανονισμούς και τις συνθήκες συντήρησης και κατάψυξης τροφίμων. Τέλος κλείνοντας αναφερόμαστε στην αναγκαιότητα της ψύξης και του κλιματισμού στα πλοία .



επιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	10
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	14
2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΨΥΞΗΣ	14
2.1 Εισαγωγή στα ψυκτικά συστήματα των πλοίων	14
2.1.2 Κλιματισμός και αερισμός	14
2.1.3 Πλοία μεταφοράς ψυχρού φορτίου (Refrigerated cargo ships - Reefers)	16
2.2 Γενικά στοιχεία ψυκτικών εγκαταστάσεων – παράγωγή ψύξεως με την βοήθεια ψυκτικών μηχανών για τις διάφορες ανάγκες των πλοίων.	20
2.3 Παραγωγή ψύξης	22
2.4 Ψυκτικά μέσα και διαλύματα	24
2.4.1 Κατάταξη ψυκτικών μέσων	24
2.4.3 Ιδιότητες ψυκτικών μέσων	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	27
3. ΚΥΚΛΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ	28
3.1 Βασικά μέρη και εξαρτήματα	28
3.2 Συμπιεστής	28
3.3 Συμπυκνωτής	30
3.4 Εξατμιστής	31
3.5 Εκτονωτής	33
3.6 Φίλτρο ελαίου	33
3.7 Αποχωρηστήρας ελαίου	34
3.8 Συλλέκτης υγρού	35
3.9 Εξαερωτήρας	36

3.10 Φίλτρο ψυκτικού μέσου	37
3.11 Αφυγραντήρας η ξηραντήρας	38
3.12 Ενδείκτης υγρασίας	39
3.13 Εναλλάκτης θερμότητας	40
3.14 Διακόπτες δικτύου	41
3.15 Βαλβίδα αντεπιστροφής	42
3.16 Θερμοστατική εκτονωτική βαλβίδα	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	45
4. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ	46
4.1 Ορισμός	46
4.2 Σκοπός κλιματισμού	46
4.3 Κλιματιστικά συστήματα	47
4.4 Κύρια κλιματιστική εγκατάσταση	47
4.5 Εξαρτήματα κυκλοφορίας αέρα	48
4.6 Σύστημα αερισμού	49
4.7 Κλιματιστική εγκατάσταση χώρων ενδιαίτησης	50
4.8 Σύστημα κλιματισμού μονού και διπλού αγωγού	52
4.9 Αυτόνομη κλιματιστική μονάδα πλοίου	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	
5. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ	59
5.1 Φυσικός και μηχανικός αερισμός	59
5.2 Αερισμός στο Αντλιοστάσιο	62
5.3 Αερισμός στο Μηχανοστάσιο	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	67
6.ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	68

6.1 Ψυκτικό φορτίο	68
6.2 Θερμικό φορτίο	70
6.3 Εκτίμηση Ψυκτικού και Θερμικού Φορτίου και Παροχής Αέρα.	71
6.4 Συστήματα Κλιματισμού Μονού και Διπλού Αγωγού	71
6.5 Διάγραμμα Κλιματισμού –Κλιματιστικές Μονάδες	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	78
7. ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	79
7.1 Συνθήκες Περιβάλλοντος	79
7.2 Πληρότητα	80
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	82
8.1 Συνθήκες συντήρησης τροφίμων	83
8.2 Συνθήκες κατάψυξης τροφίμων	85
8.3 Διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν την συντήρηση και την κατάψυξη των τροφίμων	86
8.4 Εμπορευματοκιβώτια- ψυγεία	87
8.4.1 Αυτόνομη ψυκτική εγκατάσταση εμπορευματοκιβωτίου ψυγείου	90
8.5 Πλοία roll on/ roll off (ro-ro)	90
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9	101
9. ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΨΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	102
Βιβλιογραφία	103





K

Εξάτατο 1

Γεωγραφική αναδρομή.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Από την στιγμή που ο άνθρωπος εμφανίστηκε στη γη προσπαθεί να επιβιώσει ζώντας μέσα σε ένα φυσικό περιβάλλον, που επηρεάζει τη λειτουργία του οργανισμού και τις δραστηριότητες του. Αυτό το φυσικό λοιπόν περιβάλλον χαρακτηρίζεται από συνεχώς μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες. Ο καύσωνας, η ξηρασία, η παγωνιά, το χιόνι, η καταιγίδα, η ανεμοθύελλα και η υγρασία είναι τρανταχτά παραδείγματα των μεταβολών στο κλίμα ενός τόπου. Ο άνθρωπος επιχείρησε να ελέγξει τις κλιματικές μεταβολές προκειμένου να πετύχει να ζει και να εργάζεται με άνεση και ασφάλεια σε κλειστούς χώρους με καθαρό αέρα αλλά και για να συντηρεί την τροφή του. Για το σκοπό αυτό ο άνθρωπος με τη γνώση του εφάρμοσε μηχανικά συστήματα ψύξης και κλιματισμού.

Κρύο δεν είναι τίποτε άλλο παρά η απουσία ζέστης. Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν ότι η μείωση της θερμοκρασίας μπορεί να επιτευχθεί με τη αφαίρεση ζεστής αντί με την πρόσθεση κρύου.

Ιστορικά η χρήση πάγου για ψύξη και συνεπώς για την διατήρηση των τροφίμων ανάγεται στους προϊστορικούς χρόνους. Οι πρώτες προσπάθειες του ανθρώπου να συντηρήσει τρόφιμα σε χαμηλή θερμοκρασία χρονολογούνται από το 2000 Π.Χ. Η εποχιακή συλλογή του χιονιού και του πάγου ήταν μια τακτική πρακτική των περισσότερων από τους αρχαίους πολιτισμούς : Κινέζοι Εβραίοι Έλληνες Ρωμαίοι Πέρσες. Πάγος και χιόνι αποθηκεύονταν σε σπηλιές ή λάκκους υπενδεδυμένα με άχυρο ή αλλά μονωτικά υλικά. η ταξινόμηση των πάγων ανάμεσα στις μερίδες επέτρεπε τη διατήρηση των τροφίμων κατά την διάρκεια των περιόδων ζεστής.

Η χρήση του πάγου επεκτάθηκε εκτός από την διατήρηση των τροφίμων και στην ψύξη των ποτών .Αναφέρεται ότι ο μέγας Αλέξανδρος έδινε στους στρατιώτες του ποτά που είχαν ψηχθεί με πάγο το 300 πχ.

Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι είχαν διαπιστώσει ότι το νερό κρύωνε όταν έμενε μέσα σε πορώδη δοχεία μετά τη δύση του Ήλιου. Κατά την διάρκεια της νύχτας η υγρασία που έβγαινε μέσω των πόρων του δοχείου και εξατμιζόνταν έκανε το νερό πιο κρύο λέγεται ότι οι βασικές αρχές του κλιματισμού εφαρμόστηκαν στην αρχαία Αίγυπτο όπου προκειμένου να δροσιστούν, οι Αιγύπτιοι κρεμούσαν καλάμια στα παράθυρα των σπιτιών τους τα οποία έβρεχαν με καθαρό νερό. Η εξάτμιση του νερού έψυχε τον αέρα που έμπαινε στο σπίτι από τα παράθυρα και έτσι χαμήλωνε η θερμοκρασία στο εσωτερικό του σπιτιού. στην αρχαία ρώμη, νερό από τα υδραγωγεία

κυκλοφορούσε στο εσωτερικό των περιμετρίων τοίχων με αποτέλεσμα την ψύξη τους.

Το 16ο αιώνα η ανακάλυψη των χημικών ψύξης ήταν ένα από τα πρώτα βήματα προς την κατεύθυνση των τεχνητών μέσων ψύξης. Το νιτρικό κάλιο η νιτρικό νάτριο όταν προστίθεται στο νερό μειώνουν τη θερμοκρασία του νερού και δημιουργείται ένα είδος λουτρού ψύξης ,για την ψύξη ουσιών .Την εποχή της ανακαλύψεως της η χημική ψύξη χρησιμοποιούνταν για την ψύξη του οίνου στην Ιταλία.

Το 18ο αιώνα ο πάγος ήταν ένα προϊόν πολυτελείας διαθέσιμο μόνο στους πλούσιους. Κατά το πρώτο ήμισυ του 19ου αιώνα στην Αμερική η συγκομιδή άγων έγινε εμπορεύσιμη και μεγάλες επιχειρήσεις στηθήκαν με προϊόν τον πάγο.

Το 1806 ο Frederic Tudor αμερικανός επιχειρηματίας και έμπορος στη νέα Υόρκη ξεκίνησε τη διάθεση φθηνού πάγου που απέκοπτε από τον πόταμο Χάντσον τον χειμώνα που πάγωνε σε περιοχές με τροπικό κλίμα.

Η πρώτη γνωστή μέθοδος ψύξης (μέθοδος παράγωγης ψύχους με εξάτμιση) κατασκευάστηκε από τον σκωτσέζο γιατρό William Cullen στο πανεπιστήμιο της Γλασκόβης το 1756 όπου με μια αντλία ο Cullen δημιουργούσε μερικό κενό γύρω από ένα κουτί διεθλοαιθέρα , ο οποίος εξατμίζονταν απορροφώντας ζεστη από το γύρω χώρο . Η ψύξη με εξάτμιση ήταν το πρώτο μισό του σύγχρονου ψυκτικού κύκλου δεδομένου ότι το ψυκτικό μέσο που εξατμιζόταν χανόταν στην ατμοσφαιρικοί πρώτο σύστημα ψύξης βασισμένο στον κύκλο ψύξης συμπιεσμένου ατμού σχεδιάστηκε πρώτη φορά από τον αμερικανό εφευρέτη Oliver evans το 1805 , ενώ η πρώτη μηχανή κυκλικής ψύξης η όποια αποτελούνταν από ατμοποιητή συμπιεστή συμπυκνωτή και εκτονωτική βαλβίδα κατασκευάστηκε επίσης από τον αμερικανό εφευρέτη και μηχανικό Jacob perkins το 1834.

Στην Αυστραλία την Αργεντινή και την Αμερική πειραματιστήκαν με την εφαρμοσμένη ψύξη στην ναυτιλία στα μέσα της δεκαετίας του 1870. Η πρώτη εμπορική επιτυχία ήρθε το 1882 όταν ο William sultan Davidson τοποθέτησε μια ψυκτική μονάδα συμπίεσης σε ένα σκάφος της νέας Ζηλανδίας το Dunedin. το εγχείρημα οδήγησε στην εκτόξευση της εμπορίας κρεάτων και γαλακτοκομικών στην ωκεάνια και στη νότια Αμερική.



Dunedin το πρώτο πλοίο ψυχόμενου φορτίου.



K

Εξάτατο 2

Βασικές αρχές γόφης.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΨΥΞΗΣ

2.1 Εισαγωγή στα ψυκτικά συστήματα των πλοίων

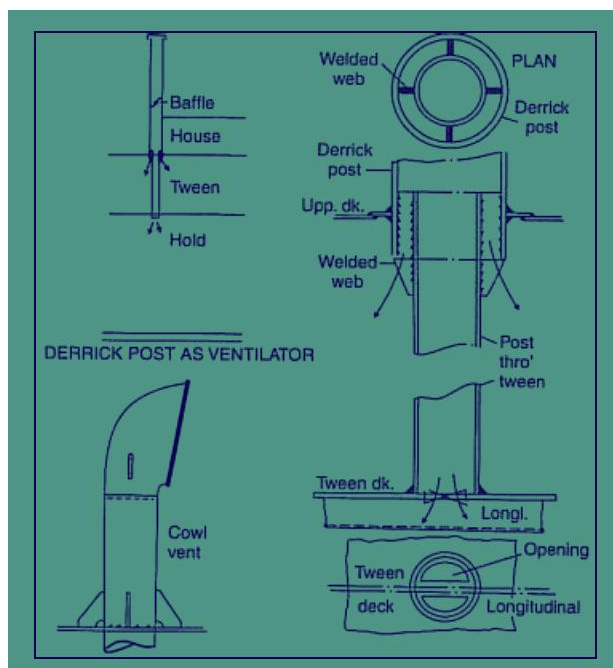
2.1.2 Κλιματισμός και αερισμός

Ο κλιματισμός και ο αερισμός είναι ένα αρκετά μεγάλο κεφάλαιο στην κατασκευή κάθε πλοίου, και έχει να κάνει με την άνεση του πληρώματος και των επιβατών, και με τη διατήρηση του φορτίου στα σωστά επίπεδα θερμοκρασίας και υγρασίας. Επαρκείς μονάδες εγκαθίστανται προκειμένου να καλύψουν τις ανάγκες κλιματισμού και αερισμού στους χώρους διαμονής του πληρώματος “accommodation” (γέφυρα, καμπίνες, κοινόχρηστοι χώροι, control room, ιατρείο), αλλά και στους υπόλοιπους χώρους του πλοίου (μηχανοστάσιο, αντλιοστάσιο, κέντρο πυρόσβεσης, κέντρο έλεγχου μηχανοστασίου κ.ο.κ.). Όπως ο άνθρωπος εκπέμπει κάποιο θερμικό φορτίο έτσι και οι μηχανές και μάλιστα κατά πολύ μεγαλύτερο από αυτό του ανθρώπου. Πέρα όμως από την άνεση του πληρώματος κριτήριο στις μελέτες είναι και η άνεση των μηχανών.

Ένα άλλο, εξίσου μεγάλο, κεφάλαιο είναι αυτό της ψύξης. Μονάδες ψύξης εγκαθίστανται σε ένα πλοίο για τις ανάγκες κατάψυξης της τροφοδοσίας (provision refrigeration) και του φορτίου (cargo refrigeration). Πέρα από πλοία ψυχρού φορτίου υπάρχουν και θερμού φορτίου όπου το φορτίο θερμαίνεται με ειδικούς εναλλάκτες θερμότητας (cargo heaters), ενώ εναλλάκτες χρησιμοποιούνται και για την προθέρμανση του καυσίμου καύσης των μηχανών και των καυστήρων (preheating fuel system). Ακόμα μηχανές ψύξης υπάρχουν σε διάφορα μηχανικά συστήματα, άλλοτε για να ψύξουν το λάδι λίπανσης, άλλοτε για να ψύξουν το νερό ή τον αέρα (cooling engine system κ.ο.κ.).

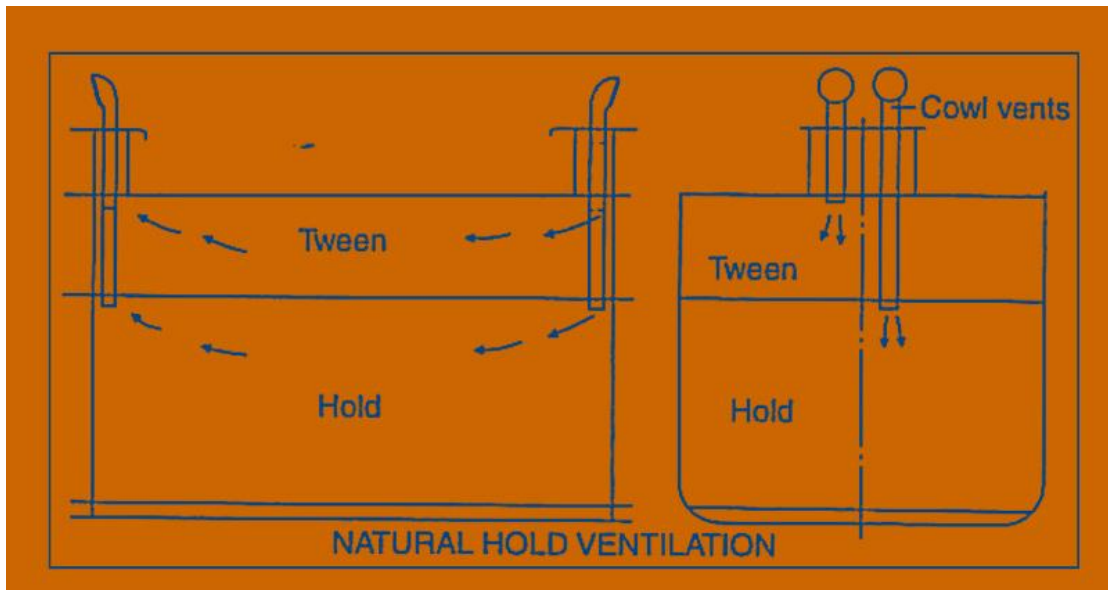
Τα πλοία ταξιδεύουν σε όλη τη γη και συνεπώς υπόκεινται σε διάφορες κλιματολογικές συνθήκες. Το πλήρωμα του πλοίου πρέπει να εργάζεται σε συνθήκες λογικές ανεξάρτητα των καιρικών συνθηκών. Μόνη της η θερμοκρασία δεν είναι ένα επαρκές μέτρο των συνθηκών που είναι αποδεκτές από το ανθρώπινο σώμα. Η σχετική υγρασία σε συνδυασμό με την θερμοκρασία πραγματικά καθορίζουν το περιβάλλον για την ανθρώπινη άνεση. Η σχετική υγρασία που εκφράζεται ως επί της εκατό % είναι ο λόγος της πίεσης των υδρατμών στον αέρα που δοκιμάζεται προς την πίεση του κεκορεσμένου υδρατμού του αέρα στην ίδια θερμοκρασία. Στο γεγονός ότι λιγότερο νερό μπορεί να απορροφηθεί όσο ο αέρας ψύχεται και περισσότερο όταν αυτός θερμαίνεται είναι η κυριότερη εξέταση στη σχεδίαση ενός συστήματος

κλιματισμού αέρα. Άλλοι παράγοντες είναι η εγγύτητα με πηγές θερμότητας, η έκθεση στο ηλιακό φώς, οι πηγές ψύχους και η διατιθέμενη μόνωση γύρω από το χώρο. Η θερμοκρασία δωματίου ελέγχεται με έναν θερμοστάτη και ανάλογα θερμαινόμενος ή ψυχόμενος αέρας παρέχεται ενώ παράλληλα ρυθμίζεται και η υγρασία του χώρου. Στα περισσότερα πλοία πραγματοποιείται ένας συνδυασμός από φυσικό και μηχανικό αερισμό στους χώρους διαμονής αλλά και στους χώρους των μηχανών.

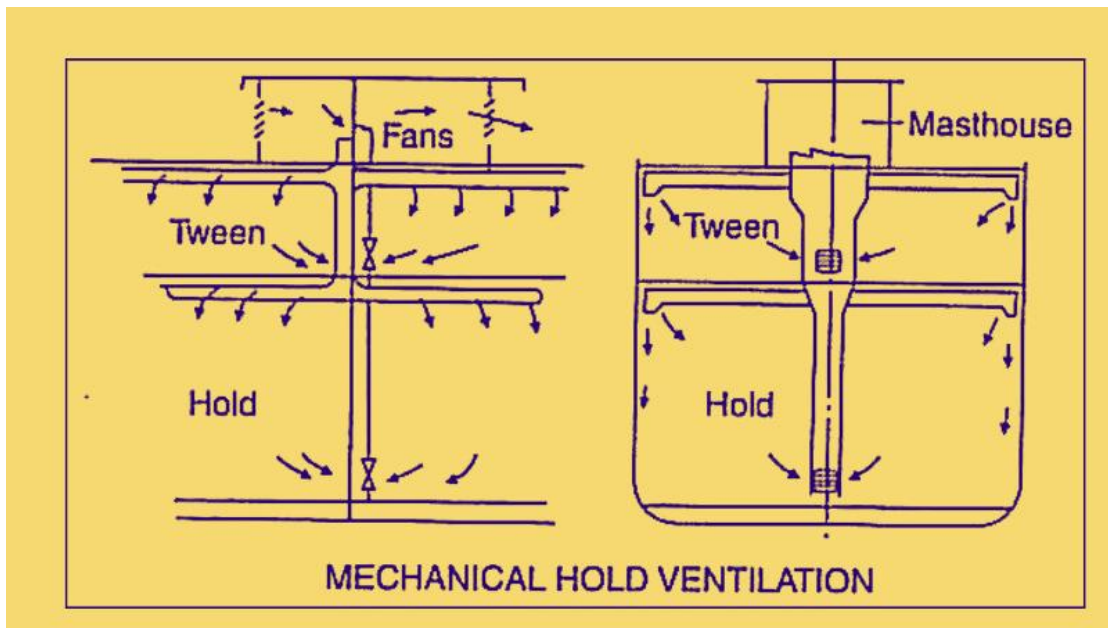


Εικόνα 1 Εξαεριστήρας

Η μηχανική υποστήριξη είναι κοινή, με κανάλια από ελαφρύ ατσάλι και κινούμενες περσίδες σε κάθε έξοδο. Φυσική εξάτμιση μπορεί να υπάρχει σε διάφορα τμήματα του πλοίου. Όπου όμως υπάρχουν αναθυμιάσεις, όπως για παράδειγμα στην κουζίνα, τότε απαιτείται μηχανική εξάτμιση. Οι ανεμιστήρες είναι συνήθως αθόρυβοι φυγοκεντρικοί με χωριστά συναρμολογημένο μοτέρ. Η ψύξη των χώρων φορτίου και των αποθηκών χρησιμοποιεί ένα σύστημα εξαρτημάτων για την απομάκρυνση της θερμότητας από ήδη ψυχρούς χώρους. Η θερμότητα αυτή μεταφέρεται σε ένα άλλο σώμα σε μια χαμηλότερη θερμοκρασία. Ο αέρας ψύξης για τον κλιματισμό του αέρα απαιτεί μια παρόμοια διαδικασία. Η μεταφορά θερμότητας λαμβάνει χώρα σ' ένα απλό σύστημα. Πρώτον στον εξαεριστήρα η χαμηλότερη θερμοκρασία του ψυκτικού, ψύχει το σώμα του είδη ψυχρού χώρου και δεύτερον στο συμπυκνωτή το ψυκτικό ψύχεται από αέρα ή νερό. Στις μονάδες ψύξης των πλοίων συνηθέστερα χρησιμοποιείται ο κύκλος συμπίεσης ατμών.



Εικόνα 2 Φυσικός Αερισμός



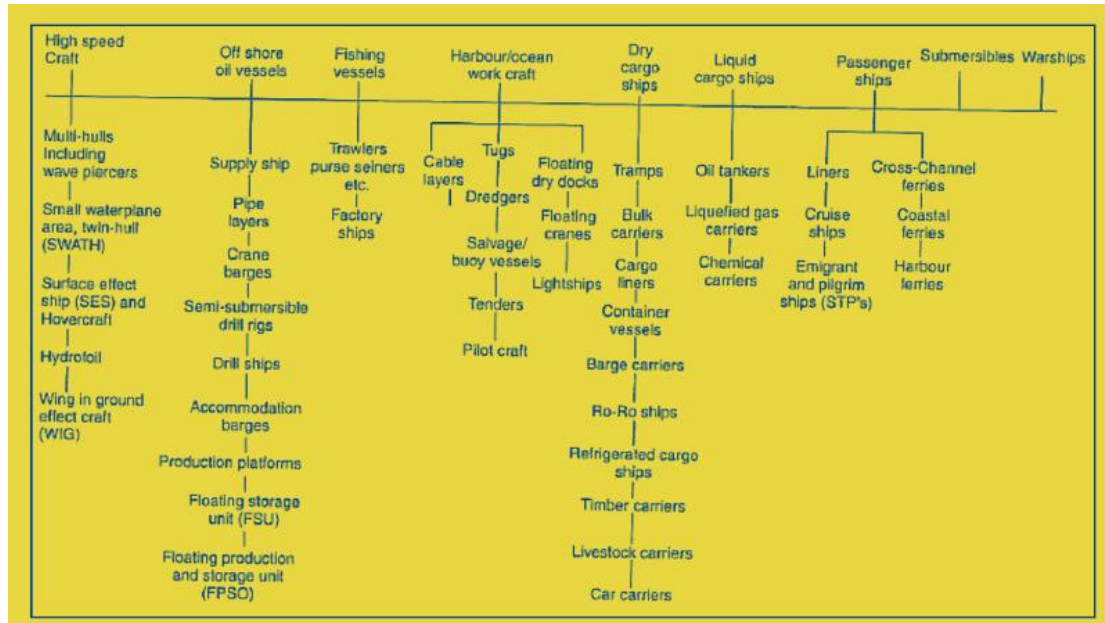
Εικόνα 3 Μηχανικός Αερισμός

2.1.3 Πλοία μεταφοράς ψυχρού φορτίου (Refrigerated cargo ships - Reefers)

Η μελέτη κατασκευής ενός πλοίου, κομμάτι της οποίας είναι και οι εγκαταστάσεις κλιματισμού και αερισμού, απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις πάνω σε διαφορετικά αντικείμενα λόγω της πολυπλοκότητας στη λειτουργία και των πολλών διαφορετικών μηχανολογικών εξοπλισμών που απαντώνται πάνω σε ένα πλοίο. Αυτό γίνεται ακόμα πιο σαφές αν αναλογιστούμε τον αριθμό των διαφορετικών τύπων πλοίων.

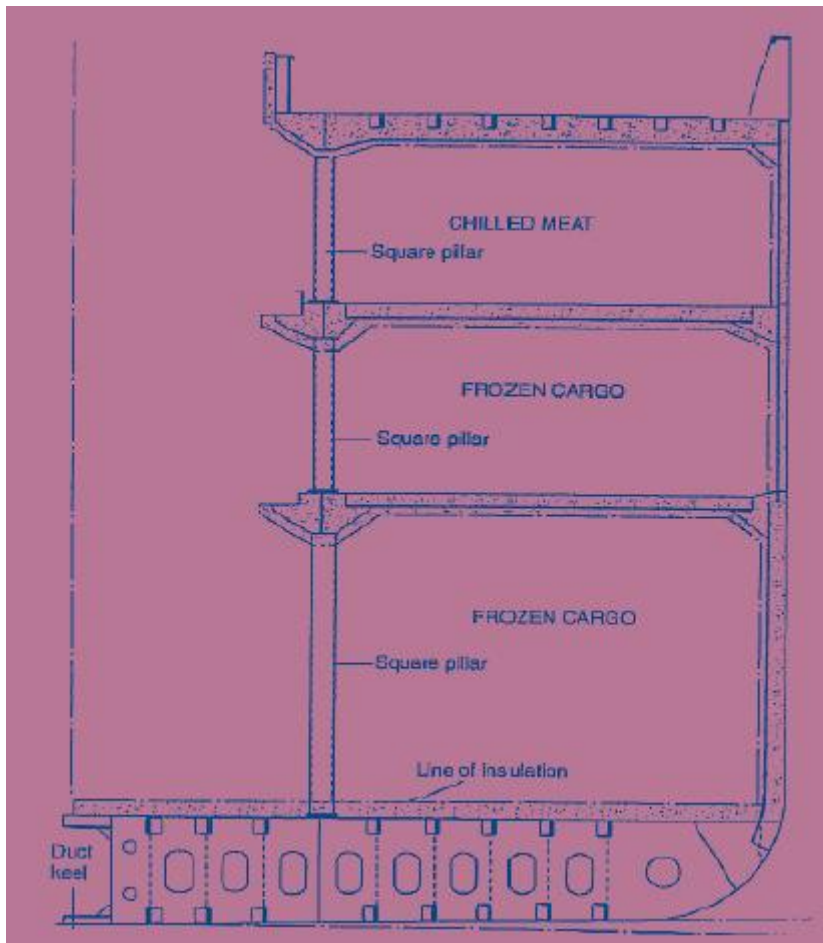
Οι βασικές κατηγορίες πλοίων είναι 9, τα ταχύπλοα, τα υπεράκτια πλοία πετρελαίου, τα ψαράδικα, τα harbor work craft, στερεού φορτίου, υγρού φορτίου, επιβατικά, πολεμικά, υποβρύχια. Τα φορτηγά πλοία ψυχόμενου φορτίου είναι κατά βάση γρήγορα πλοία γενικού φορτίου με εκτεταμένους ψυκτικούς χώρους για τη μεταφορά του κρέατος, φρούτων και γαλακτοκομικών προϊόντων. Το φορτίο μπορεί να μεταφέρεται είτε κατεψυγμένο ή διατηρημένο με απλή ψύξη. Ο ωφέλιμος όγκος του αμπαριού είναι μικρότερο από ένα ισοδύναμο μεγέθους φορτηγό πλοίο, λόγω του χώρου που καταλαμβάνεται από τη μόνωση, περίπου 25% λιγότερο για τα διατηρημένα με απλή ψύξη εμπορευμάτων και 35% λιγότερο για κατεψυγμένο φορτίο. Αν όλοι οι χώροι φορτίου είναι ψυχόμενοι, το πλοίο ονομάζεται “fully refrigerates ship or reefer”. Εάν μόνο ορισμένα από τα αμπάρια είναι ψυχόμενα, το πλοίο είναι “partial reefer” (τα ψυχόμενα αμπάρια γενικά είναι εκείνα που βρίσκονται εγγύτερα προς το μηχανοστάσιο).

Ο όγκος φορτίου είναι ένας σημαντικός παράγοντας καθώς το ψυχόμενο φορτίο έχει σχετικά υψηλό συντελεστή στοιβασίας: το βοδινό κρέας διατηρημένο με απλή ψύξη στοιβάζεται στα 127 κυβικά μέτρα ανά τόνο, το κατεψυγμένο βοδινό κρέας στα 94 κυβικά πόδια, και οι μπανάνες στα 157 κυβικά πόδια. Το διατηρημένο με απλή ψύξη βοδινό κρέας είναι κρεμασμένο από άγκιστρα και αλυσίδες, με σχεδόν το ένα πόδι απόσταση μεταξύ του κρέατος και το κατάστρωμα για την κυκλοφορία του αέρα. Τα κατεψυγμένα κρέατα που είναι συνήθως στοιβαγμένα, με ύψος αποθήκευσης λιγότερο από 20 μέτρα για να αποφευχθεί η σύνθλιψη των χαμηλότερων βαθμίδων. Δεδομένου ότι το φορτίο τους είναι φθαρτό, τα εν λόγω πλοία έχουν σχεδιασθεί για να είναι γρήγορα, και συχνά έχουν



Εικόνα 4 Τύποι πλοίων

εξωτερικά άσπρο χρώμα για να αντανακλούν τη θερμότητα του ήλιου, βοηθώντας στη διατήρηση του δροσερό φορτίου

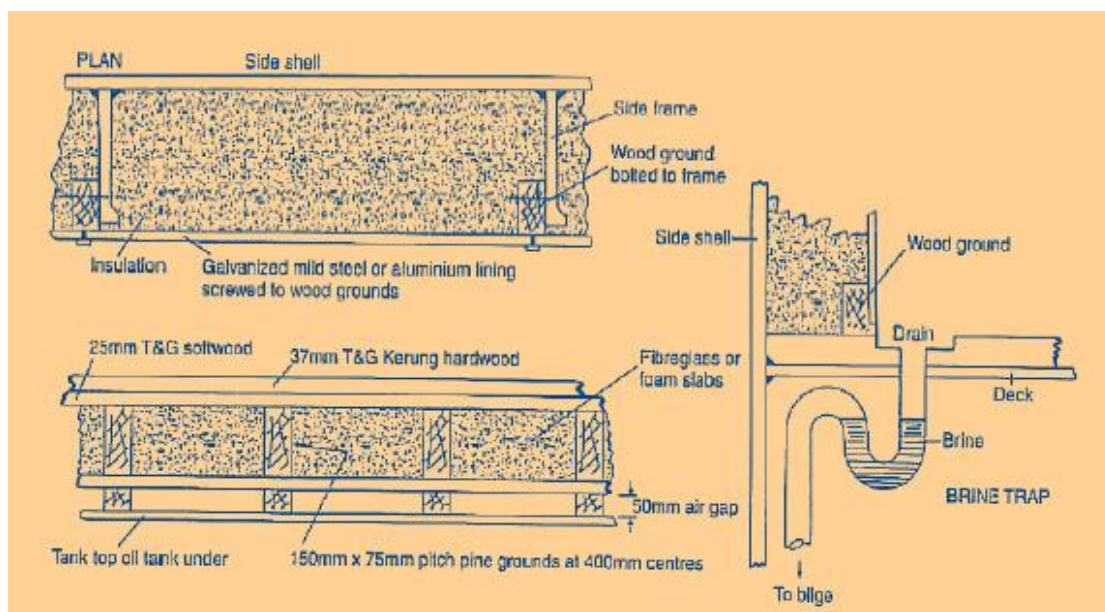


Εικόνα 5 Μέση τομή πλοίου ψυχόμενου φορτίου.

Τα Reefer πλοία είναι στην πραγματικότητα μεγάλα ψυγεία, με βαριά μόνωση και πετάσματα με γυαλιστερό μέταλλο που αποτρέπει τη μόλυνση και είναι εύκολο να καθαριστεί. Κάτω από τα καταστρώματα το τέλος του κάθε κύτους μπορεί να είναι εφοδιασμένο με ψύκτες άλμη οι οποίοι εξυπηρετούν κάθε στοίβα των εμπορευματοκιβωτίων. Αέρα από τους ψύκτες άλμη μεταφέρεται μέσω αγωγού προς και από κάθε μονωμένο δοχείο. Η σύνδεση του κάθε εμπορευματοκιβωτίου

με τους αεραγωγούς είναι μέσω μιας αυτόματης ζεύξης η οποία ελέγχεται από μακριά. Η σύνδεση δημιουργείται όταν το εμπορευματοκιβώτιο τοποθετείται σωστά στους οδηγούς των κυττάρων του. Αυτά τα πλοία έχουν την τάση να διαιρούνται σε πολύ περισσότερους χώρους από τα συμβατικά πλοία ξηρού φορτίου, με πολλά καταστρώματα, ώστε τα διάφορα εμπορεύματα να μπορούν να διαχωριστούν και να διατηρηθούν, εάν απαιτείται, σε διάφορες θερμοκρασίες. Κάτω από τα καταστρώματα το πλοίο μοιάζει με μια σύγχρονη μεγάλη αποθήκη και τα φορτία, που συνήθως διακινούνται με παλέτες, κινούνται στους μάντες μεταφοράς ή με ηλεκτρικά περονοφόρα οχήματα. Η καθαριότητα και η συντήρηση των βέλτιστων θερμοκρασιών είναι τα προαπαιτούμενα. Στο κατάστρωμα κατά κανόνα, τα ψυχόμενα

εμπορευματοκιβώτια παράγουν ψύξη μέσω αερόψυκτων ηλεκτροκίνητων μονάδων τύπου clip-on. Οι μονάδες συνδεδεμένο στο ηλεκτρικό σύστημα των πλοίων μέσω των κατάλληλων ρευματοδοτών καταστρώματος. Παρόμοιες υδρόψυκτες μονάδες χρησιμοποιούνται για εμπορευματοκιβώτια στο κάτω κατάστρωμα για ταξίδια μικρών αποστάσεων.



Εικόνα 6 Μόνωση Εμπορευματοκιβωτίου

Οι σύγχρονες μονάδα ψύξης που λειτουργούν με ψυκτικά μέσα φιλικά στο περιβάλλον, είναι σε μεγάλο βαθμό αυτοματοποιημένες. Μπορούν να μεταφέρουν συνήθως εμπορευματοκιβώτια υπό ψύξη στο κατάστρωμα. Ένα μεγάλο πλοίο Reefer συνήθως μπορεί να προσφέρει περίπου 500.000 κυβικά πόδια (14.200 κυβικών μέτρων) ψυχόμενο χώρο, και είναι σε θέση να φόρτωσης 250 εμπορευματοκιβώτια στο κατάστρωμα. Ορισμένα Reefer πλοία μεταφέρουν μόλις 90.000 κυβικά πόδια (περίπου 2550 κυβικά μέτρα). Με απλά λόγια, ένα πλοίο Reefer, ανάλογα με το μέγεθός της μπορεί να φιλοξενήσει το φορτίο του περίπου 40 με 250 φορτηγά. Ειδικά εμπορευματοκιβώτια έχουν επινοηθεί που μπορούν να προσαρμόσουν την εσωτερική ατμόσφαιρα με την ακριβή απαίτηση των τροφίμων.;

2.2 Γενικά στοιχεία ψυκτικών εγκαταστάσεων – παράγωγη ψύξεως με τη βοήθεια ψυκτικών μηχανών για τις διαφορές ανάγκες στο πλοίο.

Οι ψυκτικές. μηχανές όπως και οι αντλίες και οι αεροσυμπιεστές δεν είναι κινητήριες μηχανές γιατί δεν παράγουν έργο ,αλλά αντίθετα απορροφούν έργο για να εκπληρώσουν τον προορισμό τους, γι αυτό κατατάσσονται στις λεγόμενες εργομηχανές.

Στα πλοία τις χρησιμοποιούμε κυρίως για την ψύξη και συντήρηση των τροφίμων την παράγωγη κρύου νερού ,παγουράκι για την ψύξη του αέρα των χώρων στο πλαίσιο της γενικής εγκατάστασης κλιματισμού τους. Μια ψυκτική εγκατάσταση έχει σκοπό τον υποβιβασμό της θερμοκρασίας με αφαίρεση γενικώς θερμότητας από τα προς ψύξη σώματα η χώρους . Από την θερμοδυναμική γνωρίζουμε ότι μεταξύ δύο σωμάτων που έχουν διαφορετική θερμοκρασία θερμότητα ρέει από το θερμότερο προς το ψυχρότερο .Συμβαίνει δηλαδή και εδώ ότι και με τη ροή των υγρών από δοχείο που περιέχει υγρό σε υψηλότερη στάθμη προς άλλο με υγρό σε χαμηλή στάθμη . Για να αναστραφεί όμως η ροή του υγρού χρειάζεται μια αντλία η όποια θα το μετακινήσει από τη χαμηλή στάθμη προς την υψηλή . Γι αυτό χρειάζεται επίσης να δαπανηθεί ενέργεια με την όποια θα κινηθεί η αντλία .

Το ίδιο συμβαίνει και με τη θερμότητα. δηλαδή η θερμότητα είναι αδύνατο να πάει μονή της από το ψυχρότερο προς το θερμότερο σώμα . Για να γίνει αυτό πρέπει να δαπανηθεί ενέργεια .Η ενέργεια θα χρησιμοποιηθεί για να κινήσει μια αντλία θερμότητας που θα παραλάβει θερμότητα από το ψυχρό σώμα και θα την αναγκάσει να πάει προς το θερμότερο. Αυτή η αντλία θερμότητας ονομάζεται ψυκτική μηχανή.

Ορισμός ψύξης: ψύξη ονομάζεται η παραγωγή και η διατήρηση της θερμοκρασίας ενός χώρου ή υλικού σε χαμηλότερη θερμοκρασία από την θερμοκρασία του ατμοσφαιρικού αέρα που το περιβάλλει. η ψύξη επιτυγχάνεται με την αφαίρεση θερμότητας από ένα χώρο και η μεταφορά της σε ένα άλλο θερμότερο χώρο.

Υπάρχουν δυο ειδή ψύξης :

η άμεσης και η έμμεσης μετάδοσης.

1) Η ψύξη ονομάζεται άμεση όταν τα για ψύξη είδη βρίσκονται μέσα στον θάλαμο, που είτε περιέχει τα σώματα του εξατμιστεί ,είτε εφάπτεται σε αυτά. Αυτό γίνεται στους θαλάμους που χρησιμοποιούνται για ψύξη και συντήρηση τροφίμων ,καθώς επίσης και κατά την παρασκευή πάγου από νερό.

2) Η ψύξη ονομάζεται έμμεση όταν τα σώματα του εξατμιστήκα ψύχουν το υγρό που κατόπιν κυκλοφορεί με ιδιαίτερη αντλία στους για ψύξη χώρους .Το υγρό αυτό μπορεί να είναι γλυκό νερό η διάλυση άλμης, η όποια παρασκευάζεται με διάλυση άλατος μέσα σε αποσταγμένο νερό και πήζει σε θερμοκρασία κάτω από το μηδέν . Η άμεση ψύξη χρησιμοποιείται και σε εργοστάσια παράγωγης πάγου ,έχει δε γενικά μικρότερη απόδοση από την άμεση .

Η άμεση ψύξη διακρίνεται σε ανοικτό και κλειστό κύκλωμα.

Στο ανοικτό κύκλωμα το δευτερεύον ψυκτικό μέσον συγκεντρώνεται σε ένα ανοικτό δοχείο το όποιο έρχεται σε επαφή με τον αέρα.

Στο κλειστό κύκλωμα το δευτερεύον ψυκτικό μέσον συγκεντρώνεται σε ένα κλειστό δοχείο το οποίο είναι τοποθετημένο στο ψηλότερο σημείο του δικτύου.

Για την κατασκευή μιας εγκατάστασης ψύξεως ενός πλοίου πρέπει να λαμβάνονται υπ όψιν τα παρακάτω:

Στο γενικό σχέδιο πλοίου πρέπει να κατανοείται:

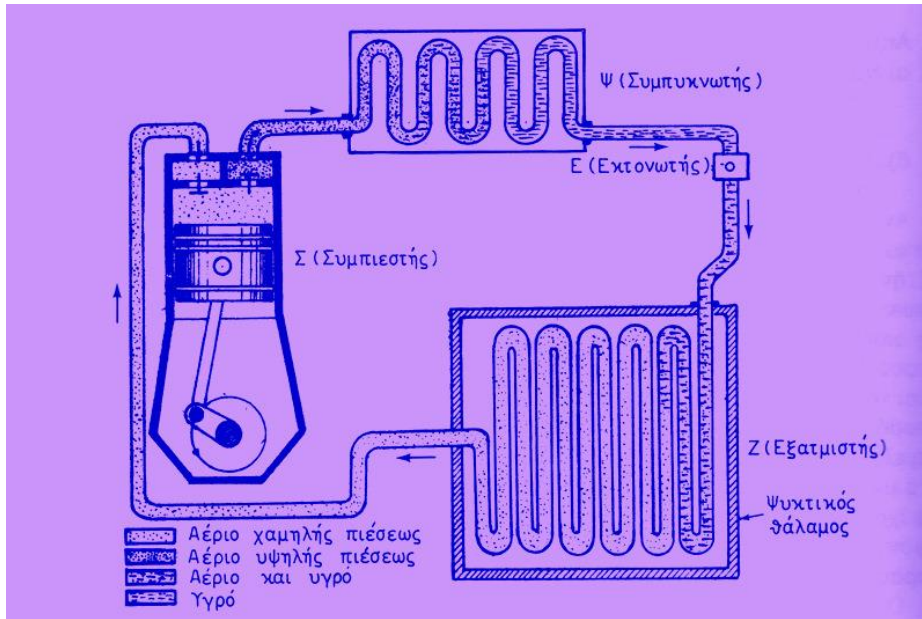
1. Ο ωφέλιμος χώρος του φορτίου που απαιτείται.
2. Οι επιθυμητές θερμοκρασίες των θαλάμων .
3. Η αναμενόμενη μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος.
4. Η αναμενόμενη μέγιστη θερμοκρασία θαλάσσης.
5. Ο μέσος συντελεστής μετάδοσης θερμότητας των ψυκτικών θαλάμων.
6. Οι μέγιστες επιθυμητές εναλλαγές αέρα για θερμοκρασία των θαλάμων άνω και κάτω του μηδέν.

2.3 Παράγωγή ψύξης.

Η παραγωγή της ψύξης επιτυγχάνεται μόνο με εξάτμιση υγρού .Γι αυτό λοιπόν χρειαζόμαστε ένα μηχανισμό όπως ευνόητο ψυγείο η το κλιματιστικό. Σε όλα τα μηχανήματα που παράγουν ψύξη αυτό επιτυγχάνεται με την εξάτμιση ενός υγρού. Το μηχανικό σύστημα στο οποίο περικλείεται το ψυκτικό μέσο είναι ένα αεροστεγές κύκλωμα σωληνώσεων και μηχανισμών όντος το οποίου κυκλοφορεί αυτό συνεχεία και για να λειτουργήσει χρειάζεται τα παρακάτω βασικά τμήματα:

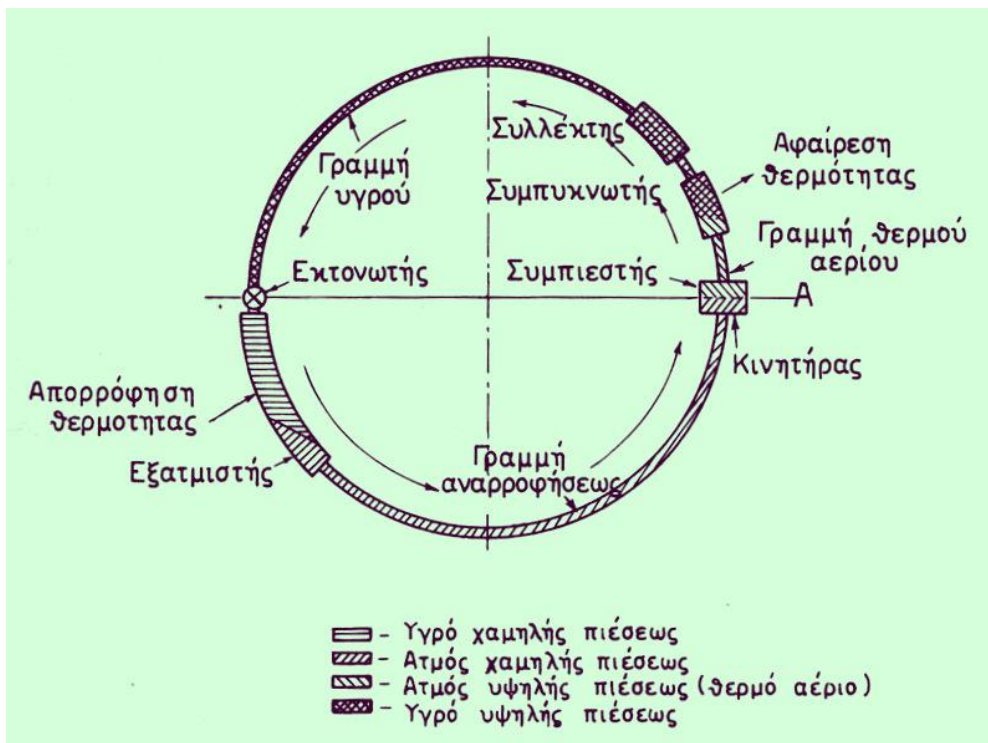
1. Συμπιεστής
2. Συμπυκνωτής
3. Εκτονωτής
4. Εξατμιστής

Τα παραπάνω βασικά μέρη μιας ψυκτικής εγκατάστασης ενώνονται μεταξύ τους με σωλήνες σε δίκτυο. Στο δίκτυο αυτό υπάρχουν επιπλέοντα διάφορα όργανα για τον έλεγχο η την ρύθμιση της καταστάσεως. Τα όργανα αυτά είναι διαφορές βαλβίδες, μανόμετρα, θερμομέτρα, φίλτρα, αυτόματοι η ρυθμιζόμενοι διακόπτες. Εικόνα 7



Εικόνα 7

Το κύκλωμα λειτουργίας μιας ψυκτικής εγκατάστασης αποτελείται από τέσσερις φάσεις λειτουργίας που εικονίζονται διαγραμματικά στο παρακάτω σχήμα (Εικόνα 8).



Εικόνα 8

Αυτό ξεκινώντας από το Α κατά τη φορά των βελών παρατηρούμε για κάθε φάση τα ακόλουθα :

1η Φάση: συμπίεση του αερίου στο συμπιεστή μέχρι την πίεση που απαιτείται για την υγροποίηση του. Κατά τη συμπίεση υψώνεται ταυτόχρονα κι η θερμοκρασία του. Η φάση της συμπίεσεως είναι η κυρία φάση της λειτουργιάς της ψυκτικής, κατά την οποία δαπανάται και η απαιτούμενη ενεργεία.

2η Φάση: αφαίρεση θερμότητας από το συμπιεσμένο αέριο ώστε αυτό να ψυχθεί μέχρι την θερμοκρασία στην οποία θα υγροποιηθεί η φάση αυτή συντελείται μέσα στον συμπυκνωτή η στο ψυγείο. Αν υπάρχει συλλέκτης στην εγκατάσταση τότε ο αυτόν συγκεντρώνεται το υγροποιημένο αέριο και όσο παρέμεινε στην κατάσταση του αερίου.

3η Φάση: στραγγαλισμός του υγροποιημένου αερίου στον εκτόνωση. Μέσα στον εκτόνωση η πίεση του υγρού πέφτει απότομα ώστε να μην μπορεί πια να διατηρηθεί αυτό σε κατάσταση υγρού, φτάνει δηλαδή αυτό σε κατάσταση βρασμού.

4η Φάση: εξατμίση του υγρού στον εξατμιστήκα. Στην κατάσταση του βρασμού και εξατμίσεως που έφτασε το υγρό κυκλοφορεί μέσα στα σώματα του εξατμιστήκα και καθώς προχωρεί γίνεται πάλι αέριο χαμηλής πίεσεως. Όσο χρόνο το υγρό κυκλοφορεί μέσα στα ψυκτικά σώματα αφαιρεί θερμότητα από τον αέρα του ψυκτικού θαλάμου ο οποίος τα περιβάλλει. έτσι ψύχεται ο αέρας. Το αέριο με χαμηλή πίεση πια αφού διέλθει και τον εξατμιστήκα, αναρροφάται πάλι από το συμπιεστή και το κλειστό κύκλωμα λειτουργιάς ξαναρχίζει κατά τον ίδιο τρόπο. Εικόνα 8

2.4 Ψυκτικά μέσα και διαλύματα.

2.4.1 Κατάταξη ψυκτικών μέσων.

Ψυκτικά μέσα λέγονται εκείνα τα υγρά η αέρια σώματα που χρησιμοποιούνται στις ψυκτικές μηχανές και εγκαταστάσεις για τη μεταφορά της θερμότητας που αφαιρείται από το χώρο που ψύχεται προς το εξωτερικό περιβάλλον. Σαν ψυκτικά μέσα θεωρούνται το νερό (γλυκό και θαλάσσιο) σε υγρή μορφή η αέρια (υδρατμός) ο αέρας το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) η αμμώνια (NH_3) το διοξείδιο του θείου (SO_2), συγκεκριμένα υδατικά διαλύματα ανόργανων η και τα όποια λέγονται «ψυκτικά διαλύματα» και ορισμένες αλλογενές οργανικές ουσίες που περιέχουν άτομα των αλογόνων στοιχείων χλώριου (Cl) και φθορίου (F) τις οποίες ονομάζουμε (ψυκτικά ρευστά).

Υπάρχουν δυο κατηγορίες ψυκτικών μέσων :

1η Κατηγορία: ανήκουν τα ψυκτικά μέσα εκείνα τα οποία απορροφούν η αποβάλλουν θερμότητα μέσω της αλλαγής της κατάστασης τους (από υγρή σε αέρια και αντίστροφα) στην κατηγορία αυτή ανήκει το διοξείδιο του θείου, το διοξείδιο του άνθρακα η αμμώνια και ο υδρατμός.

2η Κατηγορία: ανήκουν τα ψυκτικά μέσα τα οποία μεταβάλλουν μόνο την θερμοκρασία τους κατά την απορρόφηση η αποβολή θερμότητας το ενδιαφέρον σε αυτή την κατηγορία είναι η θερμοχωρητικότητα τους. Στην κατηγορία αυτή ανήκει το νερό (γλυκό η θαλασσινό) σε υγρή μορφή ο αέρας και τα ψυκτικά διαλύματα

2.4.2 Ψυκτικά διαλύματα

Τα ψυκτικά διαλύματα είναι μείγματα αλάτων και νερού , η οξέων , με χαμηλό σημείο τήξης το οποίο εξαρτάται από τα άλατα η το οξύ που περιέχει το μείγμα. Υπάρχουν δυο κατηγορίες ψυκτικών διαλυμάτων.

1η Κατηγορία: τα διαλύματα που περιέχουν χλώριο (cl) με τη μορφή χλωριούχου νατρίου (NaCl), χλωριούχου ασβεστίου (CaCl_2) χλωριούχου μαγνησίου (MgCl_2) κλπ

2η Κατηγορία: τα διαλύματα που περιέχουν στο άτομο τους την ανθρακική ρίζα CO_2

Τα σημαντικά χαρακτηριστικά των ψυκτικών διαλυμάτων είναι η συγκέντρωση (αναλογία νερού και συμπυκνωμένου ψυκτικού διαλύματος) καθώς και το “ pH “ το οποίο επιδεικνύει για το πόσο όξινο η αλκαλικό είναι το ψυκτικό διάλυμα.

2.4.3 Ιδιότητες ψυκτικών μέσων

- 1) Να εξατμίζεται σε πίεση λίγο μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική ώστε να μην υπάρχει πιθανότητα εισόδου αέρα στο δίκτυο.
- 2) Η πίεση στην οποία υγροποιείται να μην είναι πολύ μεγάλη ώστε να μην απαιτείται πολύ ισχυρός συμπιεστής και πολύ ανθεκτικό ψυγείο.
- 3) Να μην είναι εκρηκτικά.
- 4) Να μην είναι δηλητηριώδης (τοξικά) ώστε κι αν υπάρχουν λίγες απώλειες αερίου από την εγκατάσταση να μην διατρέχουν κίνδυνο οι ασχολούμενοι με τη λειτουργία ή επισκευή.
- 5) Η θερμότητα εξατίσεως του την οποία απορροφά από το θάλαμο να είναι μεγάλη.
- 6) Να μην προκαλεί οξειδώσεις στα μέταλλα των διαφόρων μερών που χρησιμοποιούνται στην εγκατάσταση (κυλίνδρους - σωλήνες).

- 7) Να μην είναι ακριβό.
- 8) Να μην αναμειγνύονται με τα λιπαντικά των κινούμενων εξαρτημάτων της εγκατάστασης.
- 9) Να μην είναι εύφλεκτα.
- 10) Να εντοπίζεται εύκολα η διαρροή και να αποκαθιστάται αποτελεσματικά
- 11) Να είναι όσο γίνεται μικρός ο ψυκτικός όγκος του ψυκτικού μέσου που απαιτείται για την επίτευξη ορισμένης ψυκτικής ισχύος.

Για να μπορεί να κυκλοφορεί κατά το δυνατόν μικρότερη ποσότητα ψυκτικού μέσου στο δίκτυο θα πρέπει τα ψυκτικά μέσα να έχουν μεγάλη θερμότητα εξαέρωσης η μεγάλη θερμοχωρητικότητα. Εικόνα 9.

Στοιχεία και ιδιότητες των κυριότερων ψυκτικών αερίων					
Ψυκτικό αέριο	Αμμωνία	Freon-12	Χλωριούχο μεθύλιο	Διοξείδιο άνθρακα	Διοξείδιο θείου
Χημικό σύμβολο	NH ₃	CF ₂ Cl ₂	CH ₃ Cl	CO ₂	SO ₂
Εύφλεκτο ή εκρηκτικό	Ναι	Όχι	Ναι	Όχι	Όχι
Δηλητηριώδες ή τοξικό	Ναι	Όχι	Ναι (2)	Όχι (3)	Ναι
Οσμή	Πολύ δυνατή	Ανεπαίσθητη (1)	Ελαφρά	Ελαφρά δυνατή	δυνατή
Κρίσιμη θερμοκρασία	132,4° C	112° C	143° C	31 C	157,2° C
Κρίσιμη πίεση	115,2 Atm	42 Atm	68 Atm	75,2 Atm	80,3 Atm
Πίεση συμπύκνωσης σε 30° C	11,9 Atm	7,6 Atm	6,7 Atm	73,3 Atm	4,7 Atm
Σημείο πήξεως	-78° C	-155° C	-98° C	-57° C	-75,5° C

Εικόνα 9.



K

Εξάτμο 3

*Κώδικας Πειλοπρίας
υδροκινών μηχανών.*



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΚΥΚΛΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΨΥΚΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΩΝ

3.1 Βασικά μέρη και εξαρτήματα

Μία ψυκτική μηχανή συμπίεσεως αποτελείται κυρίως από τα εξής βασικά μέρη:

- **Τον συμπιεστή**, ο οποίος κινείται από ηλεκτροκινητήρα (μοτέρ).
- **Τον συμπυκνωτή**, στον οποίον απορρίπτεται θερμότητα (συμπύκνωση).
- **Τον εξατμιστή**, που απορροφά την θερμότητα του χώρου του ψυγείου.
- **Το δοχείο ψυκτικού υγρού**, που αποθηκεύεται το ψυκτικό υγρό.
- **Οι σωληνώσεις του υγρού**, που περνά το ψυκτικό υπό μορφή υγρού.
- **Τον ρυθμιστή ροής ψυκτικού υγρού**, μια βαλβίδα που ρυθμίζει την ποσότητα του υγρού που κυκλοφορεί στο σύστημα.
- **Τις αναγκαίες σωληνώσεις.**
- **Η βαλβίδα** (ρυθμιστής ροής) διαιρεί ολόκληρο το σύστημα σε δύο πλευρές, την πλευρά της χαμηλής πίεσεως, που περιλαμβάνει την ίδια τη βαλβίδα, τη σωλήνωση αναρροφήσεως, τον εξατμιστή και την πλευρά της υψηλής πίεσεως, που περιλαμβάνει τον συμπιεστή, τον συμπυκνωτή, το δοχείο υγρού και τις σωληνώσεις του υγρού.

Βασικά εξαρτήματα Ψυκτικής εγκατάστασης.

3.2 Συμπιεστής

- Τον συμπιεστή (ς) που έχει προορισμό να αναρροφά αέριο και να το συμπιέζει ως την πίεση όπου αυτό θα υγροποιηθεί. Σε μικρές εγκαταστάσεις είναι εμβολοφόρος μονοκυλίνδρος ή πολυκυλίνδρος. η βαλβίδα αναρροφήσεως του αερίου βρίσκεται στο πώμα ή στο εμβολο του.
- Οι συμπιεστές κατατάσσονται ανάλογα με την κατασκευή και τον τρόπο λειτουργίας τους και διακρίνονται ως εξής:
- Παλινδρομικοί εμβολοφόροι συμπιεστές (Εικόνα 10)

2. Περιστρεφόμενοι συμπιεστές

- Οι περιστρεφόμενοι διακρίνονται σε:
 - Περιστροφικούς με σταθερά ή κινητά πτερύγια
 - Φυγοκεντρικούς συμπιεστές
 - Ελικοειδείς συμπιεστές ή κοχλιόδεις
 - Συμπιεστές τύπου WANKEL
 - Τυμπάνου

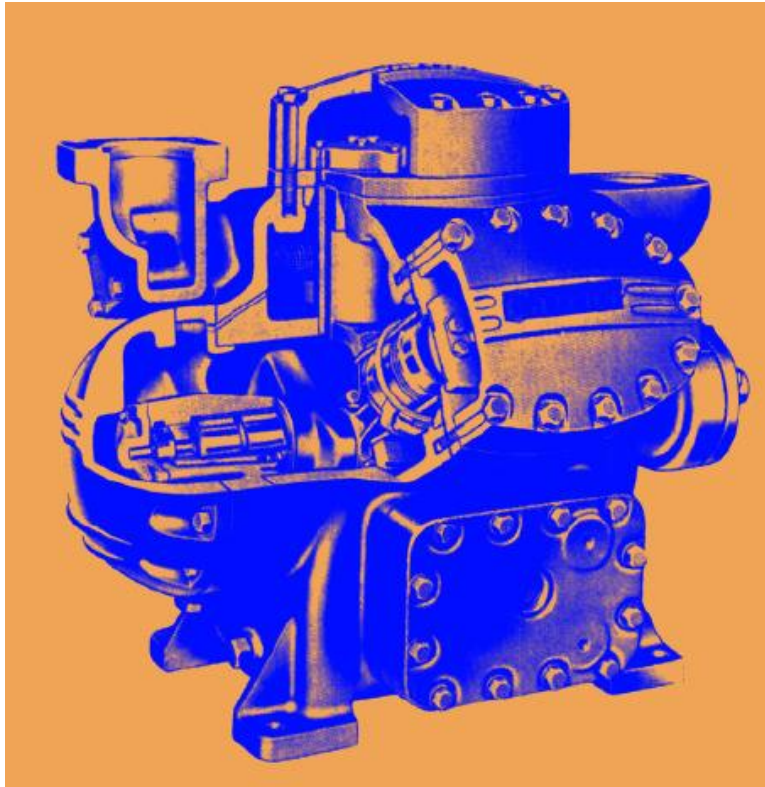
Ανάλογα με τον τρόπο κίνησης τους, οι συμπιεστές διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

1. Ανοιχτοί συμπιεστές
2. Ημιαερμητικοί συμπιεστές
3. Ερμητικοί συμπιεστές

Ο πιο διαδεδομένος τύπος συμπιεστή είναι ο εμβολοφόρος παλινδρομικός συμπιεστής και τα πλεονεκτήματά που παρουσιάζει είναι τα παρακάτω:

- Απλότητα κατασκευής
- Μεγαλύτερη απόδοση του σε σχέση με τους άλλους τύπους συμπιεστών
- Εύκολη επισκευή του και αποκατάσταση των βλαβών
- Καταλληλότητα του για όλα τα ψυκτικά μέσα.

Η αναρρόφηση και συμπίεση του αερίου γίνεται μέσω βαλβίδων, που ονομάζονται βαλβίδες αναρρόφησης και βαλβίδες συμπίεσης. Ανάλογα με την φορά κυκλοφορίας του ψυκτικού μέσου μέσω του συμπιεστή, διακρίνουμε τους εμβολοφόρους συμπιεστές σε σταθερής ροής και αντίθετης ροής. Στους συμπιεστές σταθερής ροής το ψυκτικό μέσο αναρροφάται από το κάτω μέρος του κυλίνδρου(η βαλβίδα αναρρόφησης είναι στο έμβολο) και καθώς συμπιέζεται, απομακρύνεται από το άνω μέρος(η βαλβίδα συμπίεσης βρίσκεται στο καπάκι του κυλίνδρου).



Εικόνα 10 Πολυκύλινδρος εμβολοφόρος συμπιεστής ανοιχτού τύπου.

3.3 Συμπυκνωτής

- Τον συμπυκνωτή (ψ) η ψυγείο του αερίου. Σκοπός του είναι να ψύχει το συμπιεσμένο αέριο και να το μετατρέπει με την ψύξη κατά το μεγαλύτερο ποσοστό του σε υγρό . Σε πολλές ψυκτικές εγκαταστάσεις μετά το συμπυκνωτή υπάρχει ένα δοχείο η συλλέκτης υγρού μέσα στο οποίο συγκεντρώνεται το υγροποιημένο αέριο που εξέρχεται από το συμπυκνωτή.

Τύποι συμπυκνωτών

Ανάλογα με το μέσο ψύξης του συμπυκνωτή, διακρίνουμε

A) τους αερόψυκτους και

B)τους υδρόψυκτους συμπυκνωτές.

- **Αερόψυκτοι συμπυκνωτές:** Πρόκειται για τον απλούστερο τύπο συμπυκνωτή και χρησιμοποιείται κυρίως σε μικρές εγκαταστάσεις καθώς και σε μικρές κλιματιστικές εγκαταστάσεις ξηράς, όπου δε διατίθεται επαρκής ποσότητα νερού ψύξης. Διακρίνονται σε στατικούς συμπυκνωτές η φυσικής κυκλοφορίας όπου η αποβολή της θερμότητας γίνεται με τη φυσική ροή του ατμοσφαιρικού αέρα που τους περιβάλλει και σε συμπυκνωτές βεβιασμένης κυκλοφορίας όπου η υγροποίηση του

ψυκτικού αερίου επιτυγχάνεται με κυκλοφορία ρεύματος ατμοσφαιρικού αέρα μέσω ενός ανεμιστήρα, ο οποίος συνήθως παίρνει κίνηση από τον άξονα του συμπιεστή.

• **Υδρόψυκτοι συμπυκνωτές:** Οι υδρόψυκτοι συμπυκνωτές (Εικόνα 3) χρησιμοποιούν το νερό ως μέσο αποβολής της θερμότητας του ψυκτικού αερίου. Χρησιμοποιείται σε ναυτικές εγκαταστάσεις ή εγκαταστάσεις που βρίσκονται κοντά στην θάλασσα ή σε ποτάμια. Οι υδρόψυκτοι συμπυκνωτές διακρίνονται σε ατμοσφαιρικούς, εμβαπτισμένους, διαυλωτούς και με καλάνδρα. Στα επιβατικά πλοία περισσότερο διαδεδομένοι είναι οι δύο τελευταίοι.



Εικόνα 11 Υδρόψυκτος συμπυκνωτής κελύφους - σωληνών

3.4 Εξατμιστής

Τον εξατμιστή (ζ) ο οποίος παρέχει την απαιτούμενη επιφάνεια για τη ψύξη. Μέσα στον εξατμιστή κυκλοφορεί το ψυχρό στραγγαλισμένο υγρό. Το υγρό αυτό εξατμίζεται και απορροφά θερμότητα από τον προς ψύξη χώρο, τη θερμοκρασία του οποίου υποβιβάζει. Ο εξατμιστής αποτελείται από μια ή πολλές σειρές στοιχείων, που τοποθετούνται μέσα στους θαλάμους στους οποίους θέλουμε να δημιουργήσουμε χαμηλή θερμοκρασία. Οι εξατμιστές σε σχέση με τον τρόπο μετάδοσης διακρίνονται σε 2 κατηγορίες:

1. Σε εξατμιστές απευθείας μετάδοσης: Τοποθετούνται στον ψυκτικό θάλαμο ή και έξω από αυτόν σε ειδικό προθάλαμο και απορροφούν θερμότητα από τον ατμοσφαιρικό αέρα του περιβάλλοντος είτε με φυσική ροή είτε με εξαναγκασμένη.

2. Σε εξατμιστές έμμεσης μετάδοσης: Οι εμβαπτισμένοι εξατμιστές όπως λέγονται επίσης τοποθετούνται σε δεξαμενές. Γύρω από αυτούς κυκλοφορεί ενδιάμεσο ψυκτικό στοιχείο, όπως είναι η άλμη. Ο εξατμιστής απορροφά συνεχώς θερμότητα

από την άλμη, η οποία, μέσω μιας αντλίας, κυκλοφορεί μέσα σε άλλα στοιχεία που βρίσκονται γύρω και στην οροφή των ψυκτικών θαλάμων.

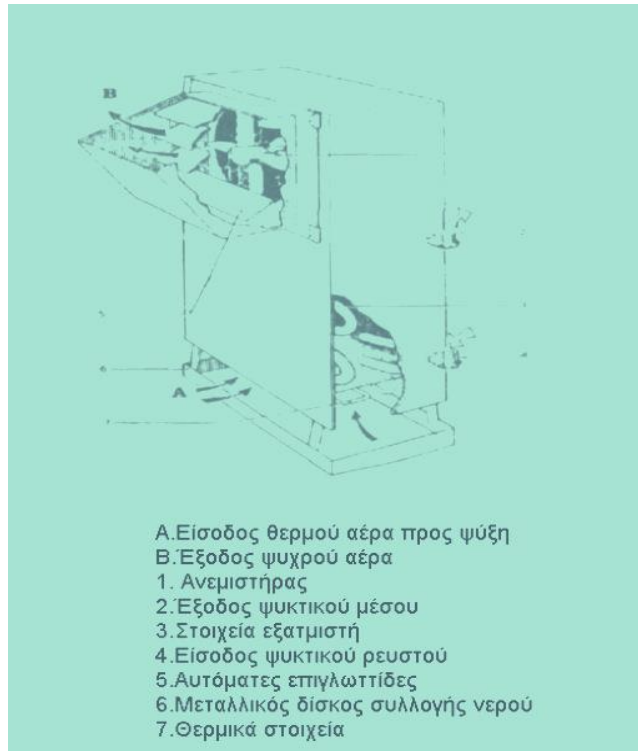
Ως προς τον τρόπο λειτουργίας, οι εξατμιστές διαιρούνται επίσης σε 2 κατηγορίες:

1. Σε ξηρούς εξατμιστές: Στους ξηρούς εξατμιστές το ατμοποιημένο ψυκτικό ρευστό καλύπτει τη μεγαλύτερη επιφάνεια του εξατμιστή (75% και άνω).

2. Σε υγρούς εξατμιστές: Στους υγρούς εξατμιστές το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας καλύπτεται από υγρό ψυκτικό μέσο, μέσα στο οποίο παράγεται ατμός σε μορφή φυσαλίδων.

Αερόψυκτος εξατμιστής

Αυτός ο τύπος εξατμιστή κατασκευάστηκε με σκοπό την καλύτερη και ομοιόμορφη κυκλοφορία θερμότητας μέσα στο θάλαμο. Ο ατμοσφαιρικός αέρας που υπάρχει κυκλοφορεί μέσω ανεμιστήρα. Ο ψύκτης έχει στην άνω πλευρά στεγανό ανεμιστήρα, ο οποίος αναρροφά αέρα από την κάτω πλευρά του κιβωτίου και τον συμπιέζει μέσω αγωγού που έχει διάταξη κατάλληλη, ώστε να δίνεται η επιθυμητή κατεύθυνση της ροής του αέρα. Τοποθετείται στη μία πλευρά του θαλάμου και χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία πάγου γύρω από τα στοιχεία, για την καλή απόδοση του ψύκτη. Το πάχος του πάγου δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 3-3,5 (mm). Στην περίπτωση που η εγκατάσταση εξυπηρετείται από περισσότερους από έναν ψύκτες, είναι δυνατόν να γίνεται αποχιόνωση του ενός ψύκτη, ενώ στους άλλους εξακολουθεί η δημιουργία ψύχους. Εικόνα 12



Εικόνα 12 Αερόψυκτος εξαμιστή εξαναγκασμένης κυκλοφορίας αέρα

3.5 Εκτονωτής

Τον εκτονωτή η εκτονωτική βαλβίδα (ε) σκοπός του είναι να στραγγαλίζει το υγροποιημένο αέριο και να προκαλεί την απότομη πτώση της πίεσεως που ο στραγγαλισμός του υγροποιημένου αερίου ρυθμίζεται με το χέρι η και αυτόματα από τον ίδιο τον εκτονωτή.

3.6 Φίλτρο ελαίου

Οι παρουσίες ξένων υλικών και παραγόντων (λόγω της οξείδωσης στο έλαιο λίπανσης), είναι βλαβερές, επειδή μπορούν να φράξουν τους αύλακες και τις διόδους του ελαίου και να δημιουργήσουν γραμμώσεις στους τριβείς ή τους κυλίνδρους. Επίσης, ορισμένες ρυπαρές ουσίες ενεργούν ως κατάλοιπα, τα οποία αυξάνουν περισσότερο το βαθμό οξείδωσης. Ακόμη και αν χρησιμοποιείται η καλύτερη ποιότητα ελαίου, είναι αδύνατο να αποφύγουμε την παρουσία στερεών ξένων σωμάτων μέσα στο έλαιο λίπανσης. Για το λόγο αυτό συνήθως χρησιμοποιείται

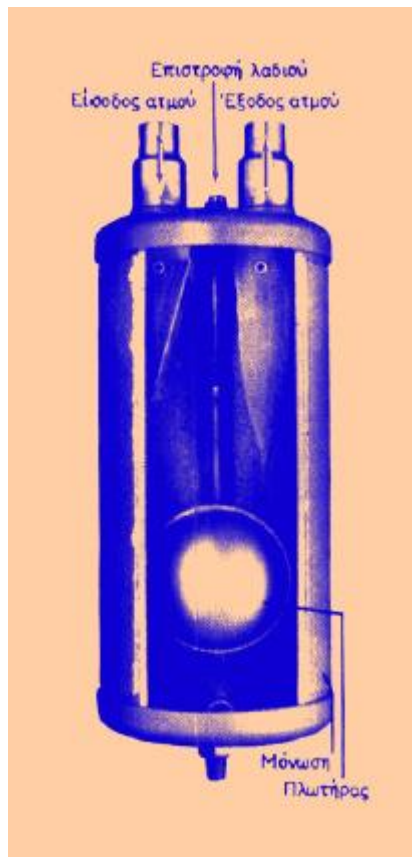
δικτυωτό φίλτρο στην αναρρόφηση της αντλίας ή άλλο ειδικό φίλτρο στο δίκτυο, για να συγκρατούνται τα ανεπιθύμητα σώματα και τα προϊόντα της οξειδωσης.

3.7 Αποχωριστήρας ελαίου

Αποχωριστήρας Ελαίου είναι μία συσκευή, που τοποθετείται μετά τον συμπιεστή και χρησιμοποιείται για να κάνει διαχωρισμό του ελαίου από το ψυκτικό μέσο. Το έλαιο επιστρέφει στην ελαιολεκάνη του συμπιεστή και έτσι αποφεύγουμε την εκκένωση του από το λάδι. Υπάρχουν 2 ειδών διαχωριστήρες:

1. Διαχωριστήρας με πλωτήρα και φίλτρο: Χρησιμοποιείται κυρίως σε μικρές εγκαταστάσεις. Ο αποχωριστής είναι εφοδιασμένος με πλωτήρα, ο οποίος κινεί ειδική δικλείδα. Όταν ανεβαίνει η στάθμη του ελαίου στον αποχωριστή, ανεβαίνει ο πλωτήρας και ανοίγει τη δικλείδα, ενώ το έλαιο επιστρέφει στο συμπιεστή. Σε ξηρό δίκτυο συμπίεσης, λόγω της υψηλής θερμοκρασίας συμπίεσης και του χαμηλού σημείου ανάφλεξης του ψυκτικού ελαίου, είναι δυνατόν μέρος της μάζας του ελαίου να εξατμιστεί. Για το λόγο αυτό πρέπει ο αποχωριστής να τοποθετείται όσο γίνεται πιο μακριά από το συμπιεστή.

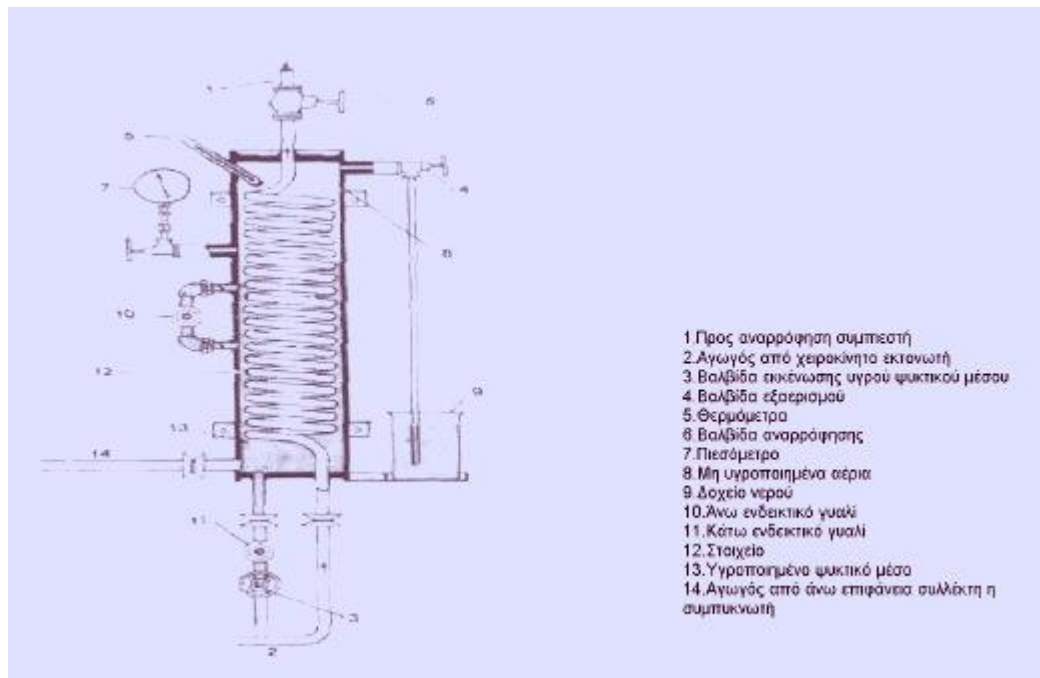
2. Διαχωριστήρας που βασίζεται η λειτουργία του στην φυγοκεντρική δύναμη: Ο σωλήνας εισόδου βυθίζεται μέσα στον αποχωριστή και με κατάλληλο σχήμα αναγκάζει το αέριο να αποκτήσει μια περιφερειακή ταχύτητα. Έτσι, το έλαιο εκτοξεύεται στα τοιχώματα και στη συνέχεια ρέει στον πυθμένα του αποχωριστή. Από εκεί υπάρχει δίκτυο με βαλβίδα διακοπής και με ενδεικτικό γυαλί, όπου το έλαιο που συσσωρεύτηκε μπορεί να επιστραφεί στο συμπιεστή ή εναποθηκεύεται σε ιδιαίτερη αποθήκη, από όπου τροφοδοτείται ο συμπιεστής. Στις εγκαταστάσεις όπου ως ψυκτικό μέσο χρησιμοποιείται η αμμωνία, ο αποχωρισμός του ελαίου επιτυγχάνεται πολύ ευκολότερα απ' ότι όταν χρησιμοποιείται αλογονούχο ψυκτικό ρευστό, διότι το έλαιο δεν αναμειγνύεται με την αμμωνία. Στην παρακάτω εικόνα Εικόνα 13



Εικόνα 13 Ελαιοδιαχωριστήρας πλωτήρα

3.8 Συλλέκτης υγρού

Ο Συλλέκτης Υγρού(Εικόνα 6) είναι δοχείο κυλινδρικού συνήθως σχήματος, όπου εναποθηκεύεται το ψυκτικό υγρό. Ο Συλλέκτης έχει επιστόμια εισόδου και εξόδου για την εναποθήκευση του ψυκτικού ρευστού σε περίπτωση επισκευή της εγκατάστασης. Ένα ενδεικτικό γυαλί δείχνει την στάθμη του υγρού του Συλλέκτη. Επίσης φέρει ασφαλιστικό και εξαεριστικό κροννό. Πρέπει να έχει χωρητικότητα ανάλογη, ώστε να είναι δυνατή η αποθήκευση όλης της ποσότητας του ψυκτικού ρευστού. Κατασκευάζεται συνήθως από σίδηρο ή χάλυβα και τοποθετείται οριζόντια ή κάθετα. Εικόνα 14.



Εικόνα 14 Συλλέκτης Υγρού

Δεδομένου ότι για την εναποθήκευση του ψυκτικού ρευστού χρησιμοποιείται και ο συμπτυκνωτής, η χωρητικότητα του συλλέκτη εξαρτάται από:

- Τον τύπο του συμπτυκνωτή
- Το ψυκτικό ρευστό που χρησιμοποιείται

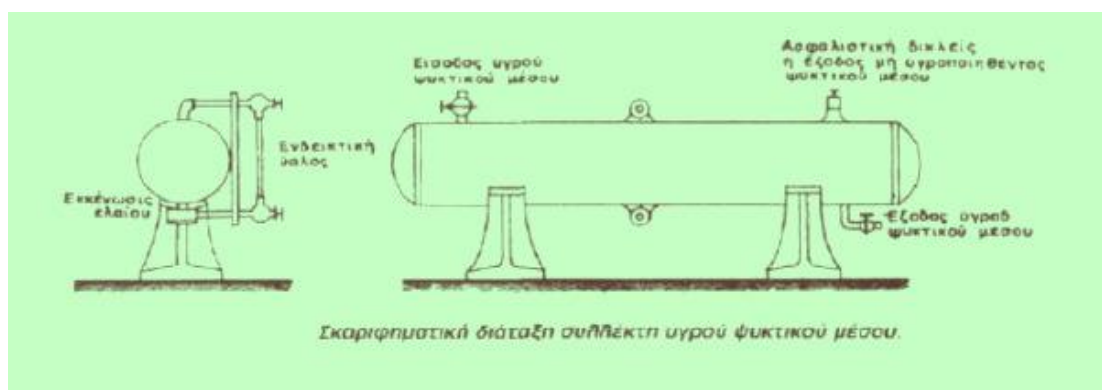
3.9 Εξαερωτήρας

Ο Εξαερωτήρας (Εικόνα 15) είναι το εξάρτημα που μας επιτρέπει να αφαιρέσουμε τον αέρα που πιθανόν να έχει παγιδευτεί μέσα στο δίκτυο. Ο αέρας επειδή δεν υγραποιείται καταπονεί τον συμπεστή και τον κάνει να δουλεύει χωρίς να παράγει ωφέλιμο έργο. Επιπλέον είναι φορέας υγρασίας και μπορεί να μας δημιουργήσει παγοφραγμό.

Στην παρακάτω εικόνα παριστάνεται εξαερωτήρας με μη αυτόματη λειτουργία. Όπως φαίνεται από το σχήμα, η έξοδος του ψυκτικού υγρού οδεύει από το συλλέκτη προς τον εκτονωτή. Από τον εκτονωτή το ψυκτικό μέσο, σε μορφή κορεσμένου ατμού, περνά μέσα από οφιοειδή σωλήνα και κατόπιν οδηγείται προς την αναρρόφηση. Αυτός ο οφιοειδής σωλήνας βρίσκεται μέσα σε δοχείο που ονομάζεται εξαερωτήρας.

Μέσα στον εξαερωτήρα συσσωρεύονται ο αέρας και ο μη υγροποιημένος ατμός, τόσο από το άνω μέρος του συμπυκνωτή όσο και από το άνω μέρος του συλλέκτη. Στον εξαερωτήρα ο ατμός αποβάλλει τη θερμοκρασία του στα τοιχώματα του οφιοειδή σωλήνα και υγροποιείται.

Δύο ενδεικτικά γυαλιά δείχνουν την παρουσία υγρού ψυκτικού ρευστού. Στο ανώτατο σημείο του εξαερωτήρα υπάρχει δικλείδα, με την οποία αφαιρείται ο ατμοσφαιρικός αέρας που τυχόν υπάρχει.



Εικόνα 15 Εξαερωτήρας.

Η αφαίρεση του αέρα, όπως και η συμπύκνωση του μη υγροποιημένου ατμού, γίνεται ως εξής:

Αρχικά συνιστάται όλες οι δικλείδες να παραμένουν κλειστές και ο αεριοκαθαρισμός να γίνεται μεμονωμένα. Στη συνέχεια ανοίγουμε τη βαλβίδα (1) καθώς και τη βαλβίδα που βρίσκεται στο άνω μέρος του συλλέκτη όπου συνδέεται με τον αγωγό (14).

Χειριζόμαστε το χειροκίνητο εκτονωτή, που συνδέει το συλλέκτη με τον αγωγό (2), ώστε το υγρό ψυκτικό μέσο να εξατμιστεί και να ψύξει το χώρο του εξαερωτή.

Όταν υγρό ψυκτικό μέσο εμφανιστεί στο άνω ενδεικτικό γυαλί, κλείνουμε τον εκτονωτή και ανοίγουμε τη βαλβίδα εκκένωσης (3). Έτσι, το υγροποιημένο ψυκτικό μέσο αναρροφάται από το συμπιεστή.

Όταν η στάθμη του υγρού εμφανιστεί στο κάτω ενδεικτικό γυαλί, κλείνουμε τη βαλβίδα εκκένωσης (3) και ανοίγουμε τη βαλβίδα εξαερισμού (4). Έτσι, τα μη υγροποιημένα αέρια εξέρχονται στην ατμόσφαιρα μέσω στήλης νερού. Σκοπός του νερού είναι να μην επιτρέπει την είσοδο ατμοσφαιρικού αέρα στο σύστημα.

3.10 Φίλτρο ψυκτικού μέσου

Σκοπός του φίλτρου είναι να διατηρεί το όλο ψυκτικό σύστημα καθαρό από ρυπαρές ουσίες, ρινίσματα κ.λ.π, που δημιουργούνται και εισέρχονται στο σύστημα κατά την κατασκευή του ή κατά τις διάφορες επισκευές.

Οι διάφορες ρυπαρές ουσίες, αν δεν κρατηθούν στο φίλτρο, επικάθονται στα διάφορα σημεία του συστήματος προκαλώντας ανωμαλίες στη λειτουργία, ακόμη και πλήρη φραγμό.

Τα φίλτρα πρέπει απαραίτητα να καθαρίζονται κατά περιόδους. Πριν την αποσύνδεση επιβάλλεται το κλείσιμο των δικλίδων εισόδου και εξόδου που υπάρχουν πριν και μετά το φίλτρο. Αφού τοποθετηθεί ξανά πριν τη σύνδεση του πώματος του φίλτρου πρέπει να ανοίξουμε ελαφρώς τις δικλίδες για τον εξαερισμό του χώρου. Επιπλέον το φίλτρο πριν την τοποθέτηση πρέπει να είναι τελείως ξηρό, απαλλαγμένο από κάθε υγρασία.



Εικόνα 16 Φίλτρο ψυκτικού μέσου.

3.11 Αφυγραντήρας η ξηραντήρας

Ο Αφυγραντήρας ή Ξηραντήρας είναι ένα μικρό στεγανό δοχείο που περιέχει ένα υγροσκοπικό υλικό για την αφαίρεση της υγρασίας και των οξέων που κυκλοφορούν στο ψυκτικό κύκλωμα και ένα φίλτρο για την κατακράτηση ξένων σωμάτων.

Τοποθετείται στην γραμμή του υγρού και λίγο πριν την εκτονωτική βαλβίδα. Το ψυκτικό υγρό κατά την είσοδο του στον ξηραντήρα συναντάει αρχικά ένα φίλτρο κατακράτησης ξένων σωμάτων. Στη συνέχεια περνάει ανάμεσα από το αφυγραντικό υλικό, το οποίο είναι σε κόκκους ή σε συμπαγή μάζα και μετά μέσα από ένα δεύτερο και λεπτότερο φίλτρο. Έτσι καταλήγει στην εκτονωτική βαλβίδα απαλλαγμένο από την υγρασία και τα ξένα σώματα.

Ο Ξηραντήρας μπορεί να είναι είτε μίας χρήσης (Εικόνα 17) είτε λυόμενος. Αυτό της μίας χρήσης όταν κορεστεί πετάγεται και αντικαθίσταται με καινούριο. Στον λυόμενο αφού τον ανοίξουμε και τον καθαρίσουμε αντικαθιστούμε το φυσίγγιο που περιέχει το υγροσκοπικό υλικό. Κατά την αντικατάσταση του παλιού φυσίγγιου την αεροστεγή συσκευασία του καινούριου πρέπει να την ανοίξουμε λίγο πριν την τοποθέτηση του ώστε να μην παραμένει για πολύ στην ατμόσφαιρα επειδή κινδυνεύει να κορεστεί.



Εικόνα 17 Αφυγραντήρας αντικατάστασης

3.12 Ενδείκτης υγρασίας

Το συνηθέστερο πρόβλημα που παρουσιάζει ένας αφυγραντήρας είναι η απώλεια της ικανότητας του ξηρού του στοιχείου να απορροφά την υγρασία. Και για αυτό, είναι σημαντικό να ελέγχεται η ύπαρξη υγρασίας στην εγκατάσταση. Αυτός ο έλεγχος γίνεται από ένα όργανο παρόμοιο με τον αφυγραντήρα, το οποίο ονομάζεται ενδείκτης υγρασίας(Εικόνα 10). Υπάρχουν πολλοί τύποι ενδεικτών υγρασίας, οι οποίοι έχουν σχεδόν την ίδια λειτουργία. Έτσι, ένα ενδεικτικό γυαλί βρίσκεται πάνω στο όργανο και μέσω αυτού φαίνεται η ροή του ψυκτικού μέσου. Με την ύπαρξη υγρασίας αλλάζει ο χρωματισμός του ρευστού του ενδείκτη.



Εικόνα 18 Ενδείκτης ροής και υγρασίας.

3.13 Εναλλάκτης θερμότητας

Ο Εναλλάκτης Θερμότητας(Εικόνα 11) τοποθετείται ανάμεσα στην έξοδο του ατμοποιητή και στην έξοδο από το συλλέκτη υγρού. Με τον εναλλάκτη θερμότητας έρχεται σε θερμική επαφή το συμπυκνωμένο θερμό υγρό ψυκτικό μέσο υψηλής πίεσεως, που κατευθύνεται στην εκτονωτική βαλβίδα, με το ψυχρό αέριο μέσο που εξέρχεται από τον ατμοποιητή.

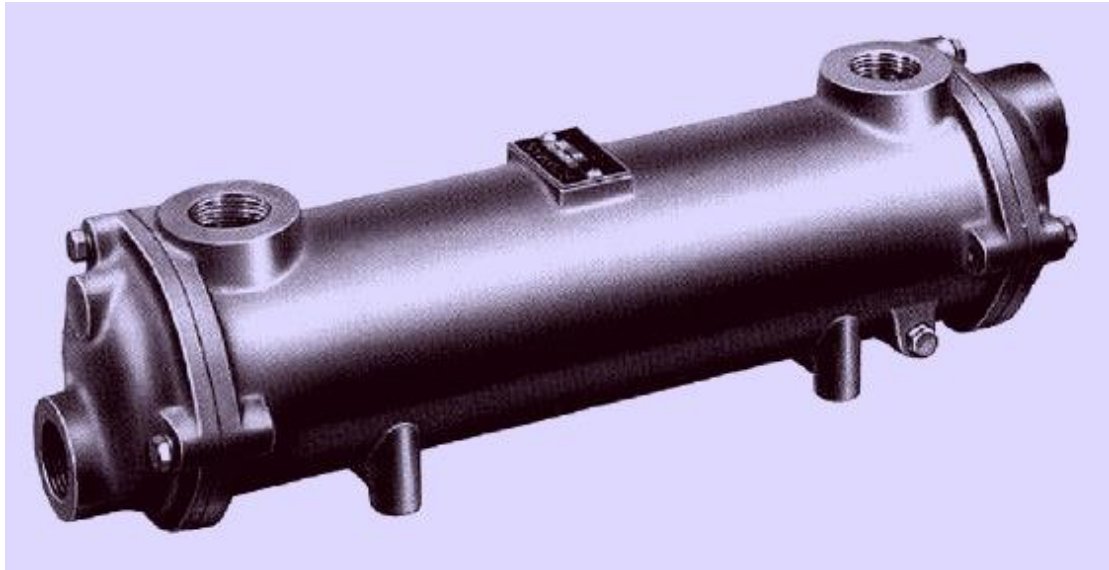
Ο Εναλλάκτης Θερμότητας χρησιμοποιείται:

- Για την αύξηση της ψυκτικής ισχύος μέσω της υποψύξεως του υγρού ψυκτικού μέσου.
- Για την υπερθέρμανση του ατμού αναρροφήσεως με την οποία εξασφαλίζεται η μείωση της πιθανότητας εισχωρήσεως υγρού ψυκτικού μέσου στον στροφαλοθάλαμο και στον κύλινδρο.
- Για την μείωση του ποσοστού των ατμών που δημιουργούνται κατά τη διέλευση από την εκτονωτική βαλβίδα, οι οποίοι μειώνουν την απόδοση του ατμοποιητή

Διακρίνουμε 2 τύπους εναλλάκτη θερμότητας:

1. Διαυλωτός: Μέσα από κυλινδρικό αγωγό διέρχεται ο αγωγός αναρρόφησης, γύρω από τον οποίο κυκλοφορεί το ψυκτικό μέσο της υψηλής πλευράς. Ο εσωτερικός αγωγός έχει οπές διέλευσης ή πτερύγια για την αφαίρεση της ανάλογης θερμότητας.

2. Με επαφή: Στον τύπο αυτόν έρχονται σε επαφή οι δύο αγωγοί υψηλής και χαμηλής πλευράς, οι οποίοι προστατεύονται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος με μονωτικό υλικό. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται σε εγκαταστάσεις όπου οι ψυκτικοί θάλαμοι βρίσκονται μακριά από την ψυκτική μονάδα, σε μικρές εγκαταστάσεις οικιακού τύπου κ.λ.π.



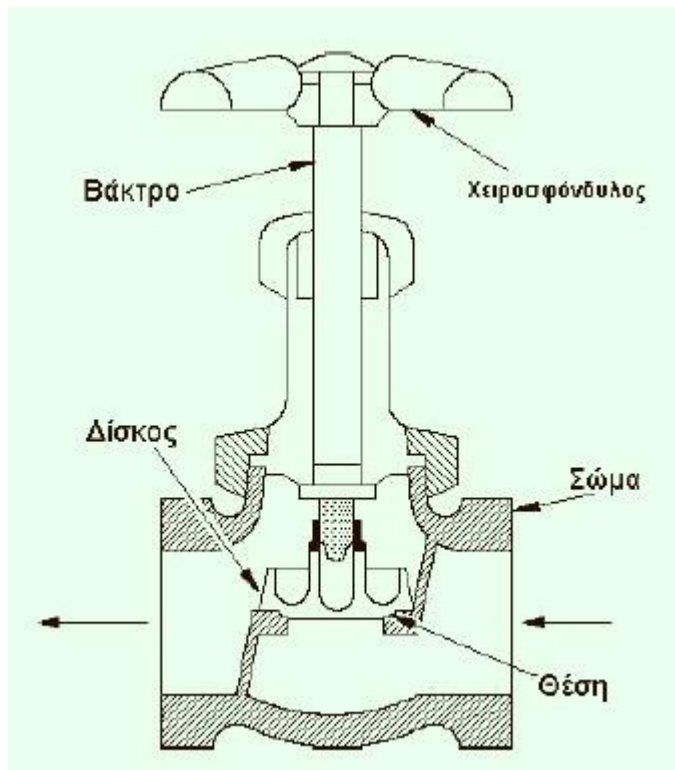
Εικόνα 18 Εναλλάκτης θερμότητας

3.14 Διακόπτες δικτύου

Οι διακόπτες δικτύου τοποθετούνται για τον έλεγχο της ροής του ψυκτικού μέσου και για να διευκολύνουν τις εργασίες συντηρήσεως και επισκευών στην ψυκτική εγκατάσταση. Τέτοιοι διακόπτες απομονώνουν τη ροή του ψυκτικού μέσου από το συλλέκτη υγρού, στην εκτονωτική βαλβίδα, στο φίλτρο υγρού, στον αφυγραντήρα, ώστε να μπορεί να γίνει εύκολα η εξάρμωση και η συντήρησή τους. Επίσης σε ειδικά σημεία της εγκατάστασης τοποθετούνται διακόπτες, οι οποίοι έχουν υποδοχές για σύνδεση μανομέτρων, για δημιουργία κενού ή για την συμπλήρωση ή αφαίρεση ψυκτικού μέσου.

Υπάρχουν δύο κατηγορίες διακόπτων δικτύου:

- 1. Οι διακόπτες με διάταξη στεγανοποίησης του βάκτρου:** Η στεγανοποίηση γίνεται με δακτύλιους στεγανότητας ή με παρεμβύσματα κατάλληλα για το ψυκτικό μέσο της εγκατάστασης όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα(Εικόνα 12)
- 2. Οι διακόπτες με διάφραγμα στεγανοποίησης:** Η στεγανοποίηση γίνεται με ένα διαφράγμα που απομονώνει τον χειροσφόνδυλο και τον κοιλία κινήσεως του βάκτρου από το κύριο σώμα, όπου υπάρχει το βάκτρο στεγανοποίησης.

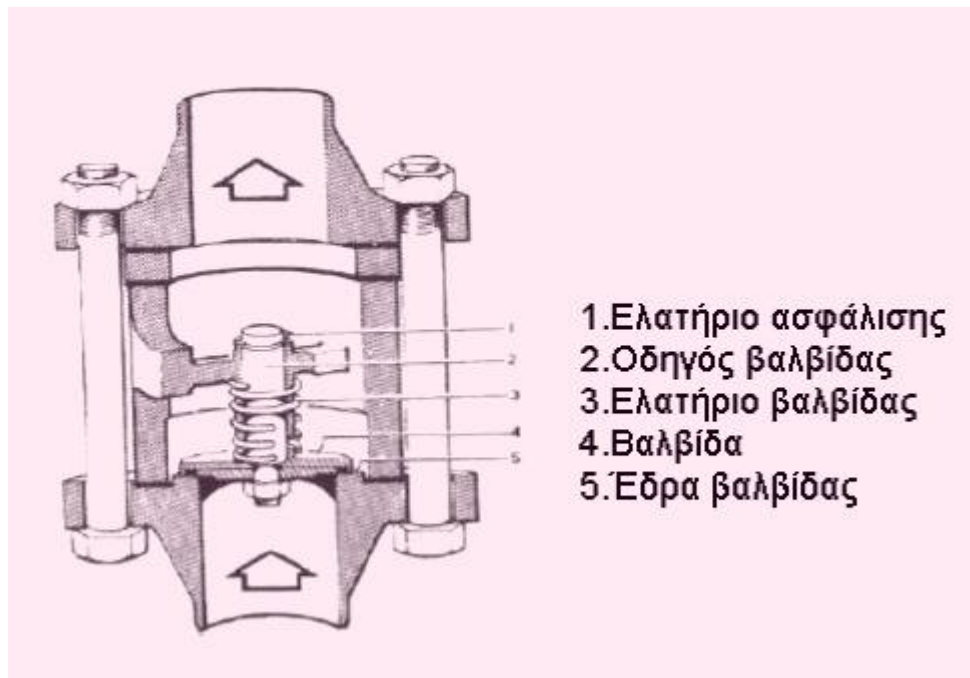


Εικόνα 19 Διακόπτης απομονώσεως με διάταξη στεγανοποίησης βάκτρου.

3.15 Βαλβίδα αντεπιστροφής

Σε μία ψυκτική εγκατάσταση χρησιμοποιούνται συχνά βαλβίδες αντεπιστροφής, οι οποίες επιτρέπουν τη ροή του ψυκτικού ρευστού κατά μία μόνο κατεύθυνση. Στην (Εικόνα 13) φαίνεται μία τέτοια βαλβίδα σε τομή.

Η πίεση του ψυκτικού ρευστού υπερνικά την αντίσταση του ελατηρίου (3) και ανυψώνει τη βαλβίδα (4). Μόλις η ροή του ψυκτικού ρευστού σταματήσει, η βαλβίδα ωθείται από το ελατήριο και επικάθεται στην έδρα της (5) εμποδίζοντας την αντίθετη κυκλοφορία του ρευστού.



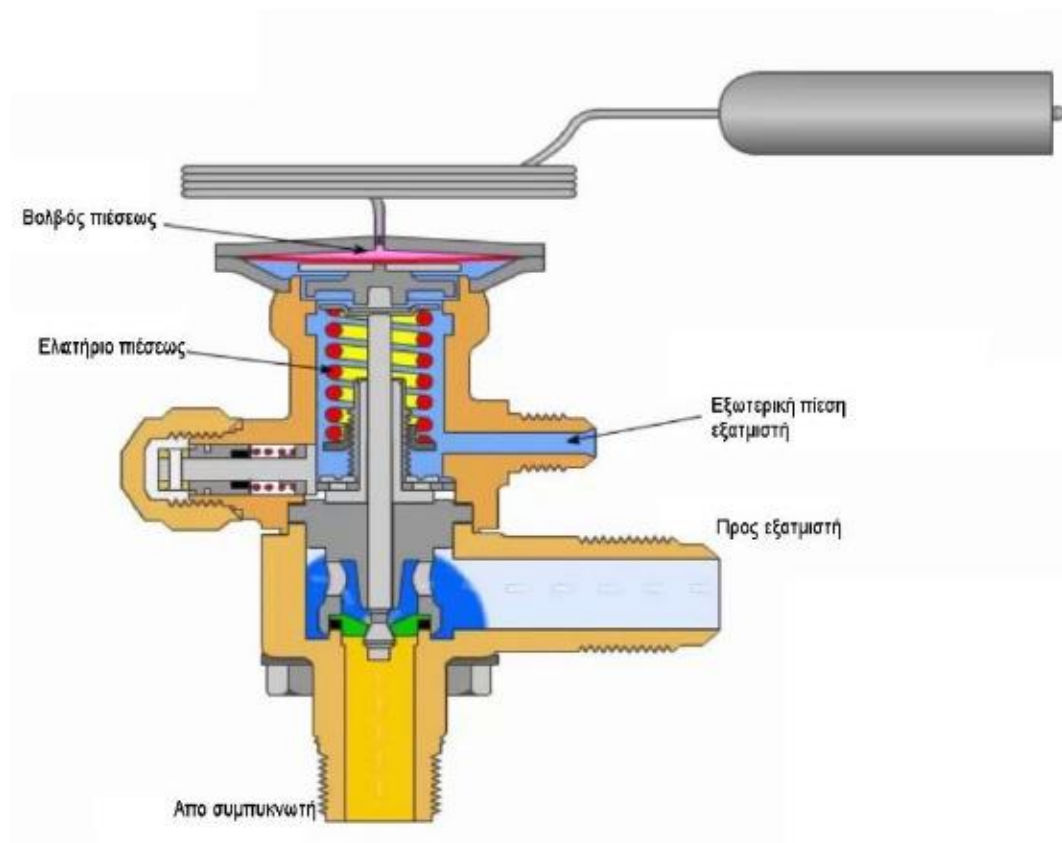
Εικόνα 20 Βαλβίδα Αντεπίστροφης

3.16 Θερμοστατική εκτονωτική βαλβίδα

Ο σκοπός της βαλβίδας αυτής είναι να υποβιβάζει και να ρυθμίζει την ποσότητα του ψυκτικού υγρού, το οποίο εισέρχεται στους ψυκτικούς εξατμιστές.

Η θερμοστατική εκτονωτική βαλβίδα είναι κατασκευασμένη και υπολογισμένη ώστε:

- Να τροφοδοτεί τον εξατμιστή με αρκετό ψυκτικό υγρό, για να καθιστά τούτο ικανό, όπως εργάζεται με το μέγιστο της αποδόσεως του αναλόγως της απαιτήσεως του θερμικού φορτίου.
- Να εμποδίζει την είσοδο ψυκτικού υγρού στον συμπιεστή. Στην παρακάτω (Εικόνα 14) βλέπουμε το διάγραμμα μίας τέτοιας βαλβίδας που χρησιμοποιείται στις εγκαταστάσεις.



Εικόνα 21 θερμοστατική εκτονωτική βαλβίδα.



K

Εξάτατο 4

Κτηματολόγος



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

4.1 Ορισμός

Κλιματισμός είναι οι διεργασίες που πραγματοποιούνται στον αέρα κάποιου χώρου, για να επιτευχθούν οι επιθυμητές του ιδιότητες, έτσι ώστε να διατηρούν τις επιθυμητές τιμές τους ανεξάρτητα από τις εξωτερικές συνθήκες που επικρατούν.

Ο κλιματισμός είναι η διάταξη που

- Ελέγχει τη θερμοκρασία του αέρα με ψύξη ή θέρμανση του.
- Ελέγχει την υγρασία του αέρα με την ύγρανση ή την αφύγρανση του.
- Ανακυκλώνει και αναμειγνύει τον αέρα με τον εξωτερικό αέρα.

4.2 Σκοπός κλιματισμού

Οι κλιματιστικές εγκαταστάσεις στα επιβατηγά πλοία έχουν ως στόχο να προσφέρουν τη θερμική άνεση στους επιβάτες και στο πλήρωμα. Αυτό είναι εφικτό με τη ρύθμιση της θερμοκρασίας, της υγρασίας καθώς και της ταχύτητας του αέρα που κυκλοφορεί στους χώρους ενδιαίτησης. Για την επίτευξη της άνετης διαβίωσης σε ένα συγκεκριμένο χώρο, απαιτείται η ψύξη του αέρα το καλοκαίρι και η θέρμανση του το χειμώνα.

Τα κύρια μέρη μιας κλιματιστικής εγκατάστασης είναι:

- 1. Η ψυκτική εγκατάσταση:** Αποτελείται από μονάδες συμπυκνώσεως οι οποίες βρίσκονται στο μηχανοστάσιο. Κάθε μονάδα έχει συμπιεστή, υδρόψυκτο συμπυκνωτή, συλλέκτη υγρού εξατμιστή και εκτονωτική βαλβίδα.
- 2. Οι μονάδες επεξεργασίας αέρα:** Ο αέρας που επιστρέφει από τους χώρους ενδιαίτησης, αναμειγνύεται με τον εξωτερικό αέρα όπου φιλτράρεται και τέλος θερμαίνεται ή ψύχεται. Οι μονάδες αυτές βρίσκονται σε ξεχωριστό χώρο στο κατάστρωμα όπου σε αυτές ξεκινάνε και καταλήγουν οι αεραγωγοί διανομής και επιστροφής του αέρα.
- 3. Το σύστημα διανομής αέρα:** Αποτελείται από του ανεμιστήρες, τους αεραγωγούς, τα στόμια και τους αυτοματισμούς. Το σύστημα αυτό βοηθάει στην εξασφάλιση της ανανέωσης του αέρα ανάλογα με τις ανάγκες που χρειάζονται οι κλιματιζόμενοι χώροι ρυθμίζοντας την ταχύτητα του αέρα στους χώρους ενδιαίτησης.

4.3 Κλιματιστικά συστήματα

Τα κλιματιστικά συστήματα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- 1. Συστήματα αέρα:** Ο κλιματιζόμενος αέρας επεξεργάζεται σε κεντρική εγκατάσταση και μεταφέρεται με αεραγωγούς στους κλιματιζόμενους χώρους. Απαιτούνται μεγάλοι χώροι για τους αεραγωγούς και την κεντρική εγκατάσταση.
- 2. Συστήματα αέρα και νερού:** Ο κλιματιζόμενος αέρας επεξεργάζεται σε κεντρική εγκατάσταση αλλά η θέρμανση και η ψύξη γίνεται κυρίως στους κλιματιζόμενους χώρους καθώς ο αέρας περνάει από εναλλάκτες κρύου και ζεστού νερού που τροφοδοτείται από την κεντρική εγκατάσταση.
- 3. Αυτόνομες κλιματιστικές μονάδες:** Ολόκληρη η διαδικασία κλιματισμού γίνεται στο εσωτερικό ενός δωματίου και στον εξωτερικό τοίχο. Ο νωπός αέρας μπορεί να τροφοδοτήσει μέσω ενός μικρού αεραγωγού στον τοίχο.

4.4 Κύρια κλιματιστική εγκατάσταση

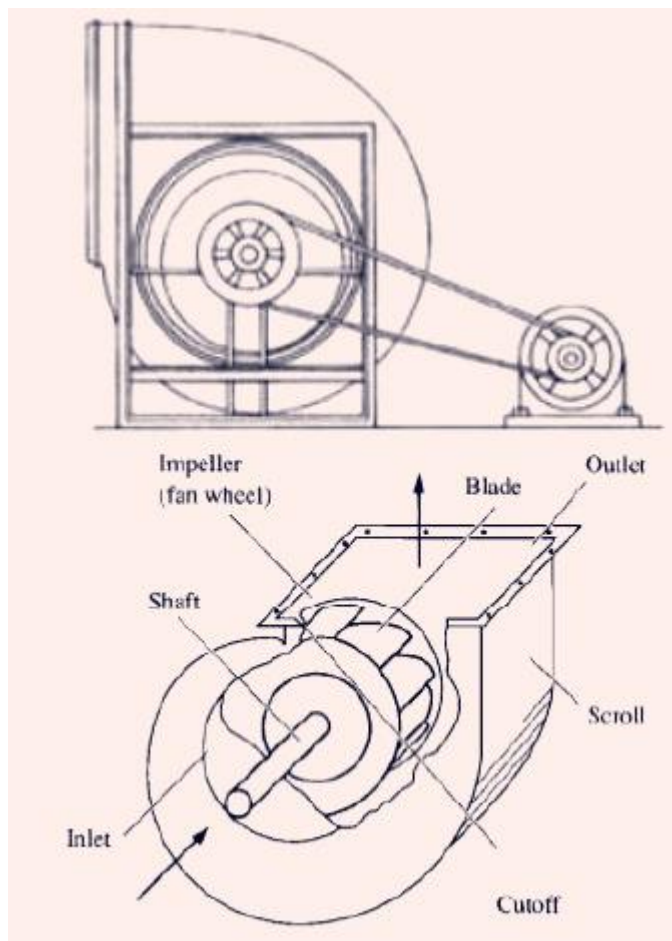
Μία κύρια κλιματιστική εγκατάσταση επιβατικού πλοίου περιλαμβάνει δύο ή περισσότερες όμοιες μονάδες επεξεργασίας αέρα οι οποίες είναι τοποθετημένες στο ανώτερο κατάστρωμα δεξιά και αριστερά στη μέση του πλοίου για την ίση κατανομή του βάρους του. Για την ψύξη του αέρα υπάρχουν δύο μονάδες συμπυκνώσεως οι οποίες είναι τοποθετημένες στο μηχανοστάσιο. Το ψυκτικό μέσο είναι συνήθως το R-407C και η συμπύκνωση του γίνεται με γλυκό νερό σε θερμοκρασία 36° C.

Η παροχή του αέρα περνάει από διάφορα διαδοχικά στάδια επεξεργασίας τα οποία πραγματοποιούνται στα παρακάτω τμήματα:

1. Τμήμα αναμείξεως εσωτερικού αέρα και ανακυκλοφορίας του εξωτερικού.
2. Τμήμα φιλτραρίσματος του αέρα μετά την διαδικασία της ανάμειξης.
3. Τμήμα θέρμανσης που γίνεται με ατμό 7atm.
4. Τμήμα ψύξεως του αέρα που περιέχει έναν ατμοποιητή άμεσης εκτόνωσης λειτουργίας με R-407C που ελέγχεται από μία ηλεκτρονική εκτονωτική βαλβίδα.
5. Τμήμα ύγρανσης με νερό 4 bar.
6. Τμήμα εξάλειψης των σταγόνων του νερού που μπορεί να έχουν δημιουργηθεί από τα προηγούμενα τμήματα.
7. Τμήμα ανεμιστήρα κυκλοφορόντας τον αέρα στους χώρους ενδιαίτησης.
8. Τμήμα απομόνωσης του ήχου με την βοήθεια μιας ηχοπαγίδας.

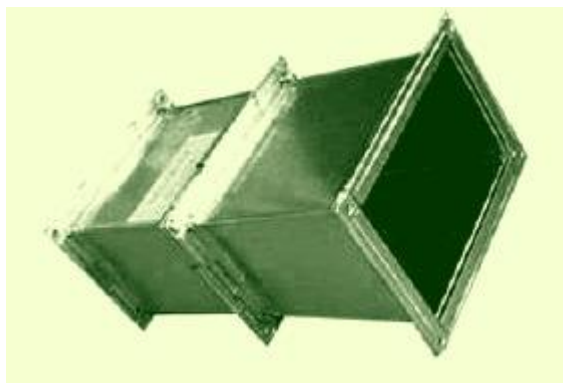
4.5 Εξαρτήματα κυκλοφορίας αέρα

• **Ανεμιστήρες:** Οι ανεμιστήρες (Εικόνα 22) είναι συνήθως φυγοκεντρικού τύπου με τις φτερωτές του να είναι στατικά και δυναμικά ζυγοσταθμισμένες. Ο αερισμός απορρέει από την είσοδο του εξωτερικού αέρα στην εισαγωγή της κλιματιστική εγκατάστασης όπου αναμειγνύεται με τον αέρα ανακυκλοφορίας. Η αναλογία εξωτερικού αέρα και αέρα επιστροφής ρυθμίζεται με διαφράγματα στους αγωγούς.



Εικόνα 22 Ανεμιστήρας.

• **Αεραγωγοί:** Η δουλειά των αεραγωγών (Εικόνα 23) είναι να κατευθύνουν τον αέρα κλιματισμού με στόμια στους διάφορους χώρους. Όπου υπάρχει μηχανικός αερισμός οι αεραγωγοί πρέπει να είναι ορθογώνιοι ή σπειρωτοί. Στα επιβατηγά πλοία επειδή η γεωμετρία των χώρων ενδιαιτήσεων είναι περίπλοκη χρησιμοποιείται το σύστημα διπλών αεραγωγών. Στο σύστημα αυτό υπάρχουν ξεχωριστοί αεραγωγοί προσαγωγής και επιστροφής του αέρα.



Εικόνα 23 Αεραγωγός.

• **Φίλτρα αέρα:** Η αναρρόφηση του αέρα από το περιβάλλον γίνεται μέσα από μικρά ανοίγματα που εξωτερικά καλύπτονται από αεροστεγή καλύμματα. Εσωτερικά των καλυμμάτων τοποθετούνται φίλτρα για τον εξωτερικό αέρα. Η ρύθμιση της αναλογίας των παροχών του αέρα ανακυκλοφορίας και του εξωτερικού αέρα γίνεται με διαφράγματα. Υπάρχει και δεύτερο φίλτρο για τον καθαρισμό του αέρα ανακυκλοφορίας που τοποθετείται μετά τον ανεμιστήρα.



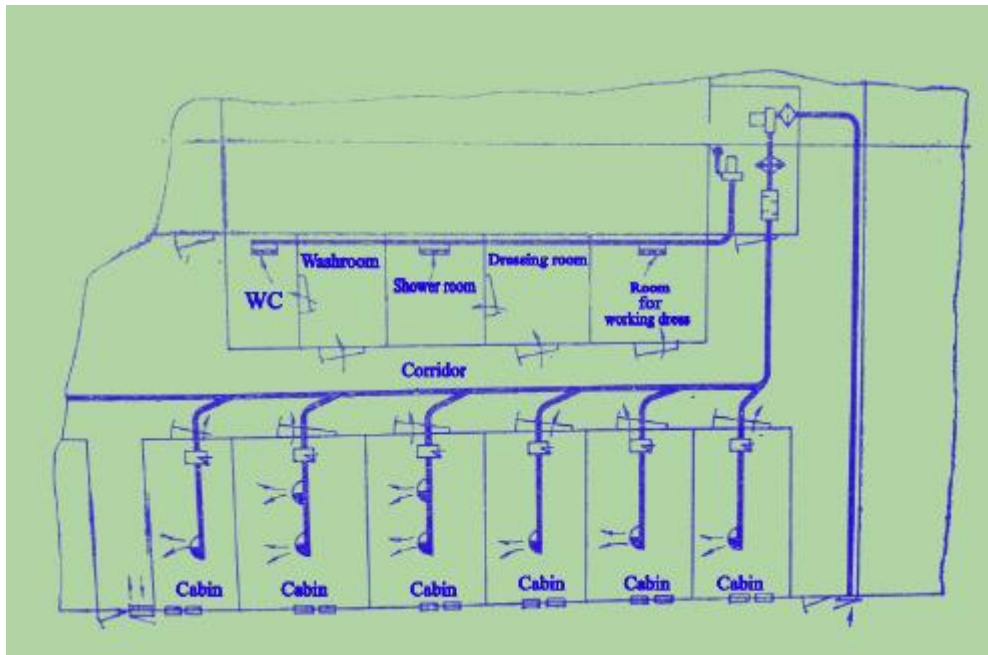
Εικόνα 24 Εξωτερικό φίλτρο αέρα.

4.6 Σύστημα αερισμού

Όπως και στα κτίρια υπάρχουν δύο τύποι συστημάτων αερισμού, ο φυσικός και ο μηχανικός αερισμός. Στις μέρες μας η χρήση του φυσικού αερισμού είναι περιορισμένη. Μέρη με φυσικό αερισμό συνήθως είναι τα δωμάτια που έχουν έξοδο στο ανοιχτό κατάστρωμα.

Η επεξεργασία γίνεται επειδή η δύναμη του αέρα και η πυκνότητα διαφέρουν(ο εξωτερικός και ο εσωτερικός αέρας έχουν διαφορετική πυκνότητα. Οι σωλήνες οδηγούν κατευθείαν στο ανοιχτό κατάστρωμα. Για τον αερισμό του ακομοδεσίου και των καμπινών η πιο κοινή τροφοδότηση και εξαγωγή του συστήματος αερισμού είναι

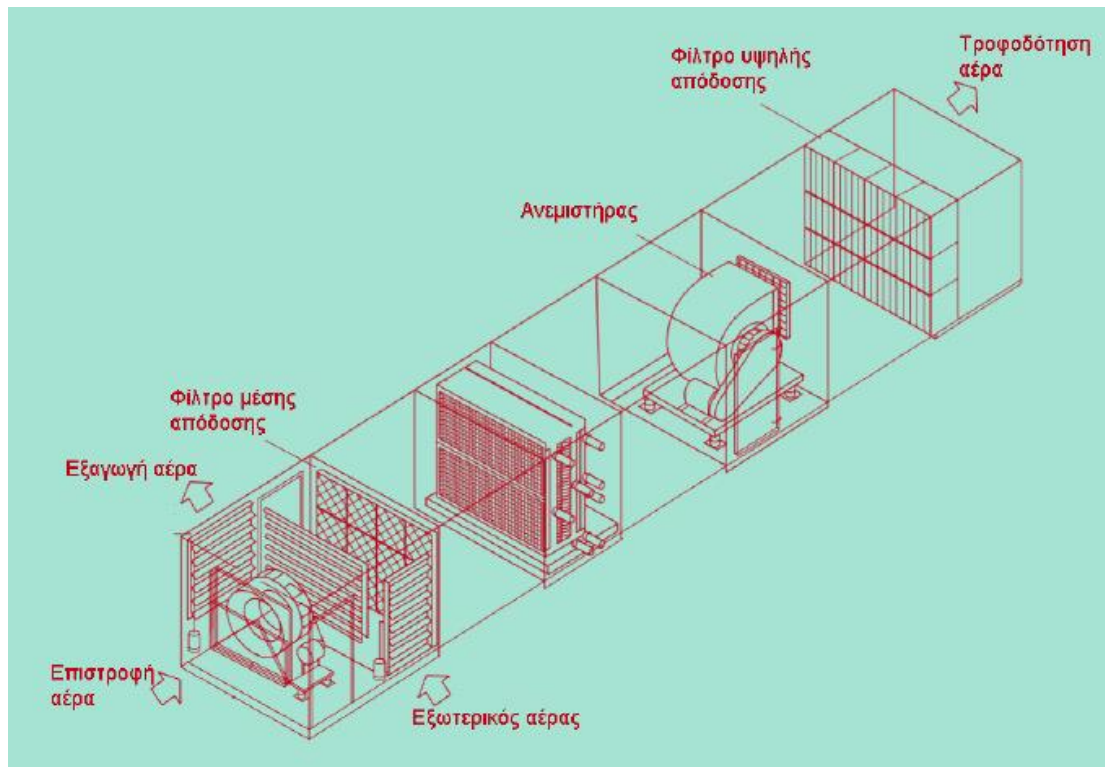
μηχανική. Με την τροφοδότηση του συστήματος ο φρέσκος αέρας διανέμεται κατευθείαν στο ακομοδέσιο και για να κρατήσει την ισορροπία του αέρα που φεύγει από τις τουαλέτες. (Εικόνα 25)



Εικόνα 25 Σύστημα αερισμού στο ακομοδέσιο και στους χώρους υγιεινής.

4.7 Κλιματιστική εγκατάσταση χώρων ενδιαίτησης

Η διάταξη της επεξεργασίας του αέρα του κλιματισμού φαίνεται στην (Εικόνα 26)



Εικόνα 26 Μονάδα επεξεργασίας αέρα.

Ο αέρας επεξεργάζεται στις μονάδες επεξεργασίας οι οποίες βρίσκονται στο ανώτερο κατάστρωμα. Τμήμα του αέρα ανακυκλοφορεί κι ένα τμήμα απορρίπτεται προς το περιβάλλον μέσω ανοιγμάτων. Ο αέρας ανακυκλοφορίας αναμειγνύεται με τον εξωτερικό αέρα και περνάει μέσα από τις μονάδες επεξεργασίας. Στην συνέχεια αφού επεξεργαστεί και πάρει την επιθυμητή θερμοκρασία ή υγρασία οδηγείται στους κλιματιζόμενους χώρους μέσω αεραγωγών. Υπάρχει το σύστημα των μονών αεραγωγών όπου χρησιμοποιούνται αεραγωγοί προσαγωγή κλιματισμού, αλλά υπάρχει και το σύστημα διπλών αγωγών όπου χρησιμοποιούνται αεραγωγοί προσαγωγής και αεραγωγοί επιστροφής του αέρα στο χώρο εγκατάστασης. Στα επιβατηγά πλοία οι χώροι μοιράζονται σε ζώνες με διαφορετική θερμοκρασία η κάθε μία όπου το σύστημα μονών αεραγωγών περιλαμβάνει περισσότερους ψύκτες αέρα και υπάρχουν διαφορετικοί αεραγωγοί προσαγωγής για κάθε ζώνη.

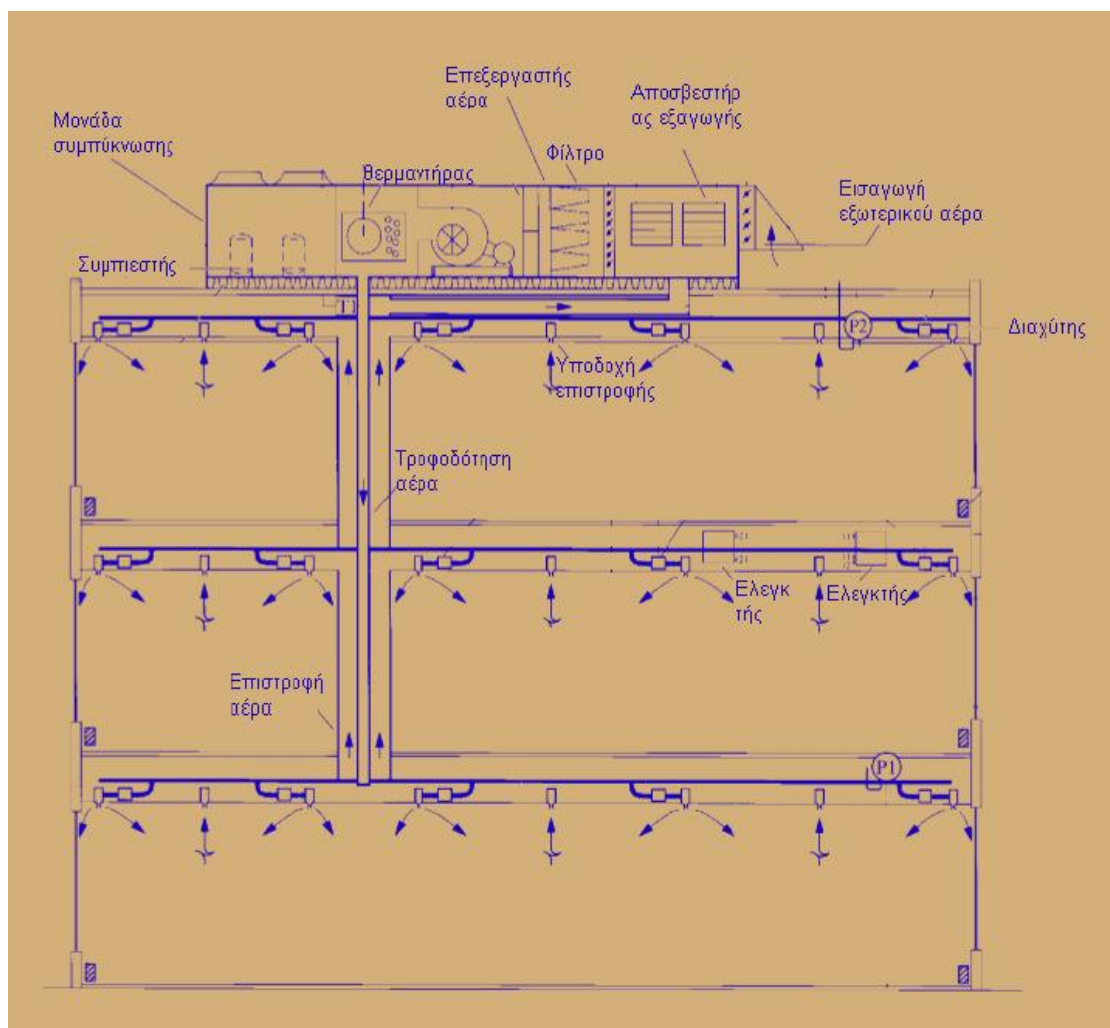
Ως εργαζόμενο μέσο χρησιμοποιείται ένα ψυκτικό ρευστό ή φρέον όπου ο ψύκτης αέρα είναι ταυτόχρονα και εξατμιστής μιας εγκατάστασης. Οι εγκαταστάσεις αυτές είναι άμεσης ψύξεως και η ψυκτική μηχανή με το φρέον βρίσκεται σε ειδικό χώρο στο μηχανοστάσιο που λέγεται ψυχοστάσιο.

Η κλιματιστική μονάδα βρίσκεται συνήθως στο ανώτερο κατάστρωμα όπου εκεί καταλήγουν οι αεραγωγοί και υπάρχουν και ψύκτες αέρα μαζί με τους αγωγούς υγρού ψυκτικού μέσου.

Η κίνηση του αέρα από και προς την κλιματιστική μονάδα γίνεται με ανεμιστήρες. Η ρύθμιση της θερμοκρασίας επιδρά στην ποσότητα του ψυκτικού μέσου που εισέρχεται στον ψύκτη του αέρα της μονάδας επεξεργασίας.

Όταν ξεκινάει η λειτουργία της θέρμανσης σταματάει η λειτουργία της ψυκτικής μηχανής και ο αέρας περνάει μέσα από την κλιματιστική μονάδα όπου θερμαίνεται σε εναλλάκτη με ατμό χαμηλής πίεσης 6 bar. Ο ατμός εισέρχεται με σωλήνα από τον λέβητα ή τον οικονομητήρα του πλοίου.

Μέσα στη κλιματιστική μονάδα του πλοίου υπάρχει υδατοπαγίδα για τη συγκράτηση των σταγόνων που συμπυκνώνεται όταν η θερμοκρασία κατέβει κάτω από το σημείο δρόσου και αγωγός απομάκρυνσης του συμπυκνώματος. Επιπλέον υπάρχει και αγωγός υγράνσεως που προσθέτει υγρασία όταν απαιτείται ύγρανση.



Εικόνα 27 Διάταξη κλιματισμού στους χώρους ενδιαιτήσεως.

4.8 Σύστημα κλιματισμού μονού και διπλού αγωγού

Η ικανότητα επεξεργασίας του αέρα πρέπει να περιέχει ένα κλειστό σύστημα όπου ο αέρας κυκλοφορεί και επιστρέφει. Κάποια ποσότητα αέρα καταναλώνεται από τους ανθρώπους και από τα μηχανήματα και για αυτό απαιτείται ανανέωση του αέρα. Οι δημόσιοι χώροι και οι ενδισαιτήσεις λειτουργούν με μειωμένη ανανέωση του αέρα, και αυτό γιατί η ανανέωση στο 100% ανεβάζει το κόστος κλιματισμού. Στα μαγειρεία και στους χώρους υγιεινής η ανανέωση του αέρα πρέπει να βρίσκεται στο 100% καθώς οι ποσότητες του αέρα και το κόστος της επεξεργασίας είναι μικρότερο. Τα συστήματα πρέπει να σχεδιάζονται για 100% ανανέωση του αέρα χωρίς απαραίτητα να λειτουργούν με αυτόν τον τρόπο.

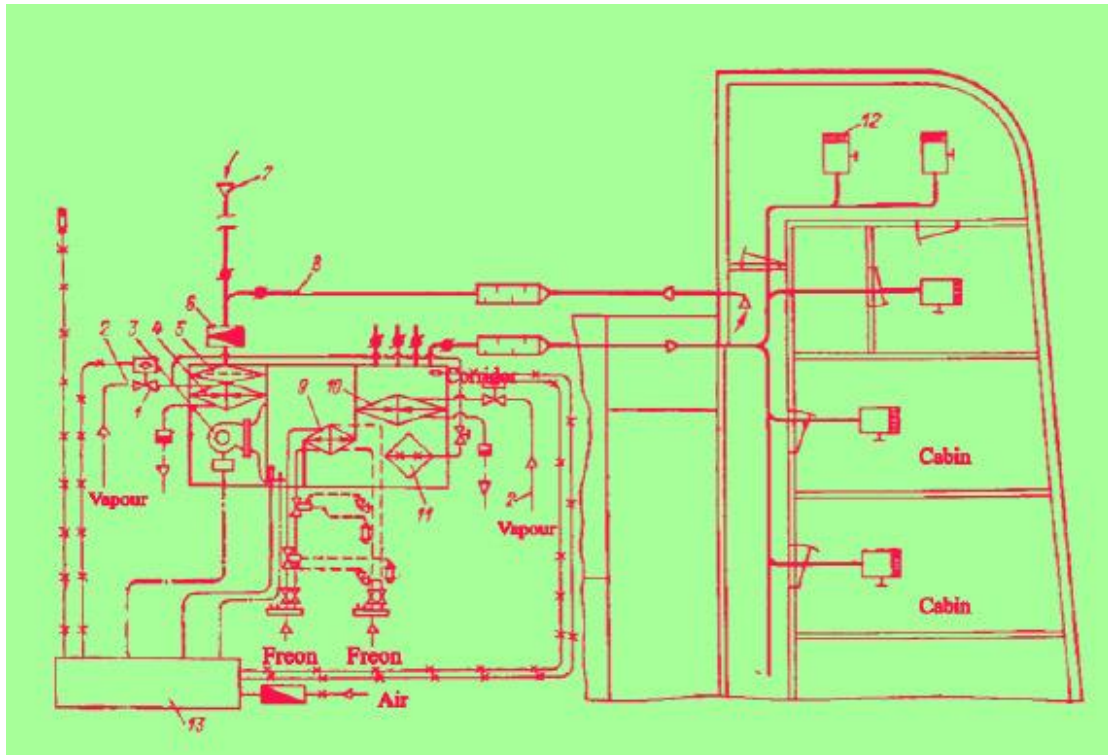
Οι κύριοι τύποι του κλιματισμού που χρησιμοποιούνται στα πλοία είναι τρεις.

1. Απλού αγωγού

2. Διπλού αγωγού

3. Απλού αγωγού με αναθέρμανση

• **Απλού αγωγού:** Το σύστημα απλού η αλλιώς μονού αγωγού (Εικόνα 28) βρίσκεται κυρίως σε φορτηγά πλοία. Χρησιμοποιούνται διαφορετικές κεντρικές μονάδες για τη διανομή του αέρα κλιματισμού σε καμπίνες ή χώρους μέσω ενός άλλου σωλήνα . Στα θερμά κλίματα μείγμα φρέσκου και ανακυκλωμένου αέρα ψύχεται και αφυγραίνεται κατά τη διέλευση του πάνω από τη μονάδα ψύξης. Στα ψυχρά κλίματα το μείγμα του αέρα θερμαίνεται και υγραίνεται είτε με ατμό είτε με θερμό νερό ή ηλεκτρικά θερμαντικά στοιχεία. Η θερμοκρασία και η υγρασία του αέρα ελέγχονται αυτόματα στην κεντρική μονάδα.



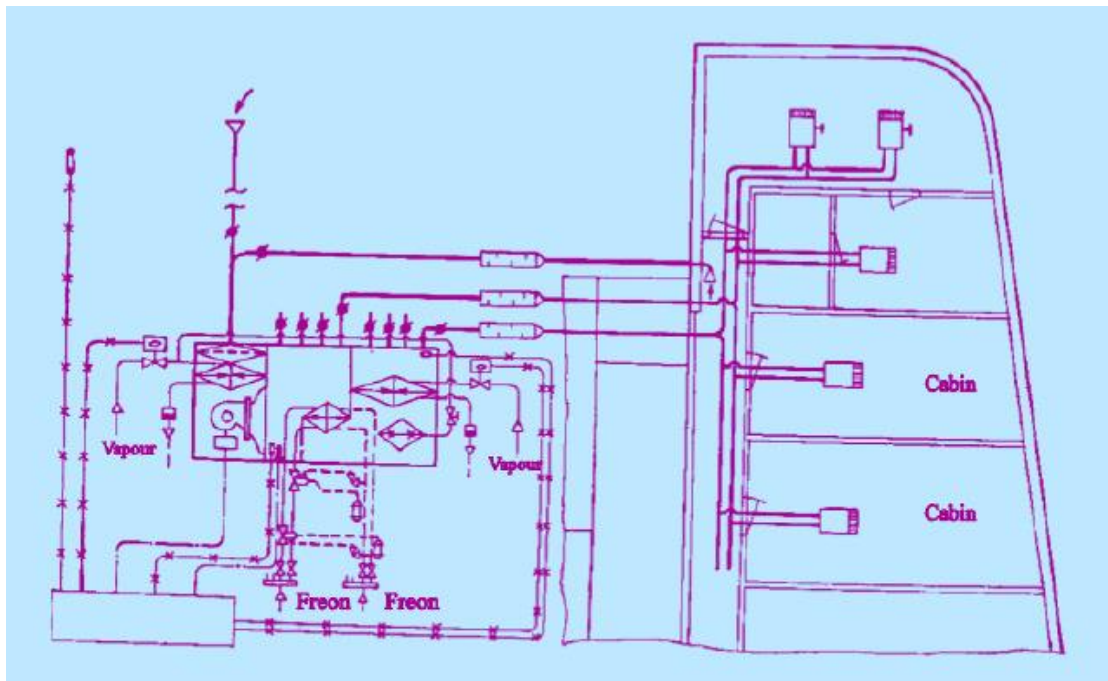
Εικόνα 28 Σύστημα κλιματισμού μονού αγωγού.

1. Αυτόματη βαλβίδα
2. Σωλήνας διανομής ατμού
3. Ηλεκτρικός ανεμιστήρας
4. 1ος θερμαντήρας αέρα
5. Φίλτρο
6. Ρυθμιστής πίεσεως
7. Συσκευή εισαγωγής φρέσκου αέρα
8. Σωλήνας επιστροφής αέρα
9. Ψυγείο
10. 2 ος θερμαντήρας αέρα
11. Υγραντήρας ατμού

12. Τερματική μονάδα

13. Σύστημα ελέγχου και προειδοποιήσεων

- **Διπλού αγωγού:** Το σύστημα του διπλού αγωγού (Εικόνα 29) χρησιμοποιείται κυρίως σε επιβατηγά πλοία. Στο σύστημα αυτό χρησιμοποιείται μια κεντρική μονάδα με ψυχόμενο και αφυγραινόμενο αέρα που αναθερμάνθηκε και υπάρχουν και δύο αγωγοί θερμού αέρα χαμηλού και υψηλού φορτίου. Κάθε κλιματιζόμενος χώρος έχει μια παροχή από κάθε αγωγό που μπορεί να αναμιχθεί. Στα ψυχρά κλίματα ο προθερμαντήρας θερμαίνει και τις δύο παροχές του αέρα, που καταλήγουν σε μια θερμή και ζεστή παροχή για κάθε χώρο. Στα θερμά κλίματα η θερμοκρασία του αέρα στην έξοδο του ψύκτη ελέγχεται με ένα θερμοστάτη στο θάλαμο ανάμιξης με τον αέρα ανακυκλοφορίας.



Εικόνα 29 Σύστημα κλιματισμού διπλού αγωγού

- **Απλού αγωγού με αναθέρμανση:** Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται μόνο σε πλοία που ταξιδεύουν σε ψυχρά κλίματα. Η κεντρική μονάδα δροσίζει και αφυγραίνει ή προθερμαίνει και υγραίνει τον αέρα ανάλογα με τις εξωτερικές συνθήκες που επικρατούν. Πριν την κατάθλιψη στον κλιματιζόμενο χώρο μια τοπική μονάδα αναθέρμανσης θερμαίνει τον αέρα, εάν απαιτείται. Αυτό οφείλεται από τη ρύθμιση του θερμοστάτη του δωματίου.

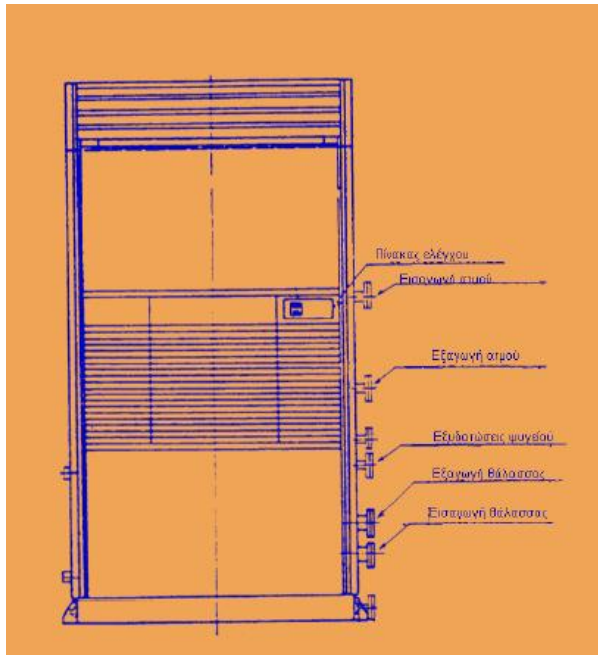
4.9 Αυτόνομη κλιματιστική μονάδα πλοίου

Στα πλοία χρησιμοποιούνται και μικρές κλιματιστικές μονάδες (Εικόνα 30) σε χώρους που έχουν ιδιαίτερες ανάγκες κλιματισμού. Αυτοί οι χώροι μπορεί να είναι το μαγειρείο και το δωμάτιο ελέγχου του μηχανοστασίου. Οι μονάδες αυτές μπορεί να είναι το κύριο σύστημα κλιματισμού ή να λειτουργούν σε εφεδρεία με το κεντρικό σύστημα κλιματισμού του πλοίου. Στα μαγειρεία ο χώρος κλιματίζεται με αυτόνομη μονάδα έτσι ώστε ο αέρας επιστροφής επειδή έχει οσμές να μην αναμειγνύεται με τον αέρα που κυκλοφορεί στο πλοίο. Το ίδιο συμβαίνει και στο δωμάτιο ελέγχου για να μην αναμειγνύονται οσμές πετρελαίου από το χώρο μηχανοστασίου στους χώρους ενδιαιτήσεως.



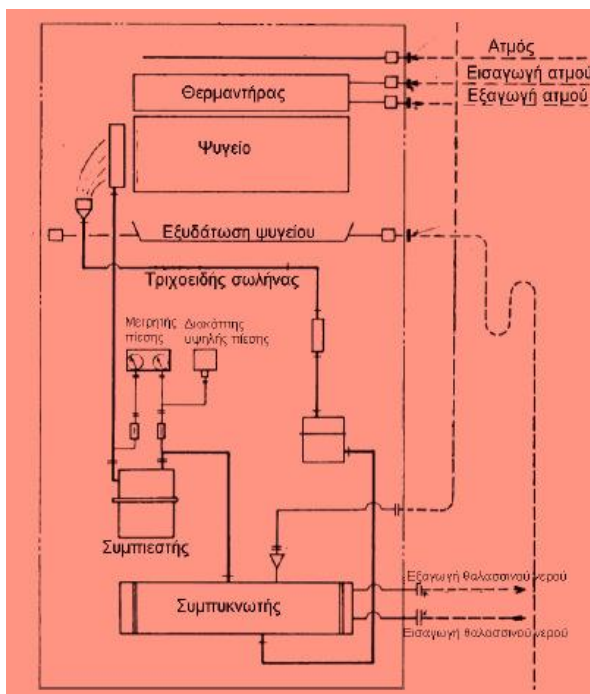
Εικόνα 30 Ερμητικός Συμπιεστής.

Ο συμπιεστής της αυτόνομης κλιματιστικής μονάδας είναι συνήθως ερμητικού τύπου για την απλοποίηση της εγκατάστασης και των αυτοματισμών, ενώ η ρύθμιση της ισχύος του γίνεται με διακοπτόμενη λειτουργία, μέσω του θερμοστάτη του αέρα επιστροφής. Η εκκίνηση και η κράτηση του συμπιεστή γίνεται με τη βοήθεια ενός θερμοστάτη χαμηλής-υψηλής θερμοκρασίας που τοποθετείται στον ψυκτικό χώρο. Ο συμπυκνωτής είναι υδρόψυκτος και όλη η μονάδα είναι κλεισμένη σε ένα κέλυφος από λαμαρίνα, όπου συνδέεται με τα κανάλια εξαερισμού.

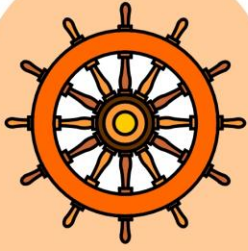


Εικόνα 31 Αυτόνομη κλιματιστική μονάδα.

Στην παρακάτω (Εικόνα 32) φαίνεται μια αυτόνομη κλιματιστική μονάδα που χρησιμοποιείται στο μηχανοστάσιο ενός πλοίου. Το εργαζόμενο μέσο είναι R-404A. Στο πάνω μέρος βρίσκεται ο ανεμιστήρας και ο θερμαντήρας ενώ στο κάτω ένας ερμητικός τριφασικός συμπιεστής και ο συμπυκνωτής. Η θερμοκρασία ατμοποίησης είναι 5°C ενώ η θερμοκρασία του νερού συμπυκνώσεως είναι 36°C.



Εικόνα 32 Αυτόνομη κλιματιστική μονάδα.



K

Εξάταμο 5

Λοιήματα αεριοποό.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

5.1 Φυσικός και μηχανικός αερισμός

Όπως έχουμε αναφέρει και σε προηγούμενη ενότητα ο φυσικός αερισμός ενός πλοίου είναι ιδιαίτερα σημαντικός για την ασφαλή πλεύση. Πέρα από τον αερισμό των χώρων του accommodation είναι κρίσιμης σημασίας ο σωστός αερισμός και των υπόλοιπων χώρων του πλοίου όπως πχ το μηχανοστάσιο.

Ο αερισμός μπορεί να είναι είτε φυσικός ή μηχανικός.

Ο φυσικός αερισμός λαμβάνει χώρα όταν αλλαγές στη θερμοκρασία ή στην πυκνότητα του αέρα προκαλεί κυκλοφορία στο χώρο. Ο φυσικός εξαερισμός χρησιμοποιείται για μικρά εργαστήρια και αποθήκες, αλλά δεν είναι πρακτικός για περιοχές εργασίας όπου υπάρχουν μηχανήματα ή απασχολείται αριθμός ατόμων.

Ο μηχανικός ή εξαναγκασμένος εξαερισμός χρησιμοποιεί ανεμιστήρες για μια θετική κίνηση μεγάλων ποσοτήτων αέρα. Ο εξαναγκασμένος αερισμός δύναται να χρησιμοποιείται σε χώρους φορτίου όπου η κίνηση του αέρα απομακρύνει την υγρασία ή προλαμβάνει τη συμπύκνωση, απομακρύνει τις οσμές ή τα αέρια κλπ. Σε ένα χώρο με το μηχανικό εξαερισμό μπορώ είτε να διοχετεύσω αέρα προς την ατμόσφαιρα (exhaust) είτε το ανάποδο (supply).



Εικόνα 33 Δίοδος παροχής.

αέρα στη γέφυρα του πλοίου (*)

Χώροι που χρειάζονται μηχανική παροχή αέρα είναι: χώροι που βρίσκεται γεννήτρια (γέφυρα), χώροι που βρίσκονται οι κεντρικοί πίνακες και τα χειριστήρια του πλοίου (συνήθως Α κατάστρωμα), η κουζίνα, οι αποθήκες αναλωσίμων και οι αποθήκες λευκών ειδών. Σε αυτούς ο αερισμός γίνεται συνήθως με δύο αξονικούς ανεμιστήρες

(supply fans) σε θερμοκρασία ατμόσφαιρας. Ο αέρας φτάνει στο χώρο μέσω περσίδων διάχυσης τύπου punkah, και θολωτοί διαχύτες τοποθετούνται στον αγωγό του δικτύου του εξαερισμού, ο οποίος είναι από μαλακό ατσάλι, στην οροφή του καταστρώματος.



Εικόνα 34 Θολωτός διαχύτης αέρα

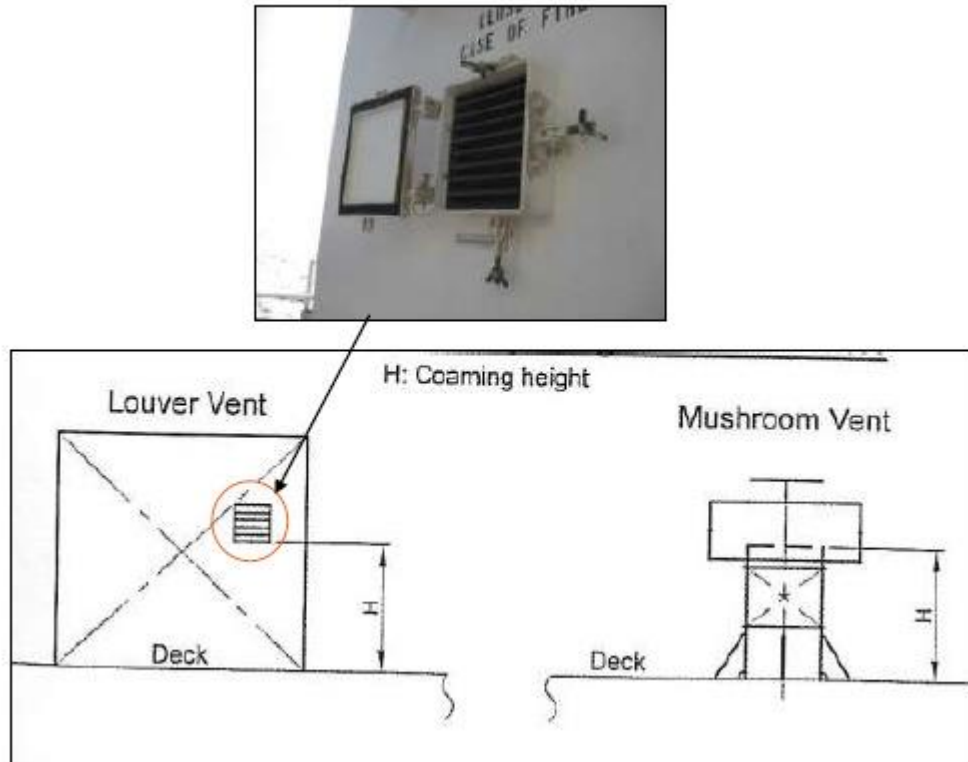


Εικόνα 35 Διαχύτης τύπου punkah (*)

Στους χώρους με μηχανικό εξαερισμό που διοχετεύεται αέρας στην ατμόσφαιρα, ο “παλιός» αέρας αναρροφάται από τους θολωτούς επαγωγείς αέρα και από ρυθμιζόμενα ανοίγματα στους αγωγούς του δικτύου εξαερισμού που βρίσκονται στην οροφή. Συνήθως χρησιμοποιούνται 5 αξονικοί ανεμιστήρες (exhaust fans) για τον μηχανικό αερισμό των παρακάτω χώρων: κουζίνα, αποθήκη τροφίμων, χώροι πλυντηρίων, στεγνωτηρίων, σιδερωτήρια, χώροι που βρίσκονται οι κεντρικοί πίνακες και τα χειριστήρια του πλοίου, κοινόχρηστες και μη τουαλέτες. Στο ιατρείο, το ντουλάπι, το μπάνιο και η τουαλέτα του ιατρείου αερίζονται ανεξάρτητα με έναν αξονικό ανεμιστήρα (exhaust fan).

Παρακάτω φαίνεται το γενικό πλάνο αερισμού ενός πετρελαιαγωγού πλοίου εκτός του accommodation και του μηχανοστασίου.

Πάνω στην κουβέρτα υπάρχουν διαφορετικοί τύποι ανεμοδόχου ανάλογα με το χώρο που αερίζεται. Στην Πρύμνη έχουμε εξαεριστήρες τύπου μανιτάρι (mushroom vent) για να αερίσουμε το δωμάτιο πηδαλίου και το χώρο που βρίσκεται η αντλία πυρόσβεσης έκτακτης ανάγκης. Οι εξαεριστήρες αυτού του τύπου έχουν το ύψος ενός μέσου ανθρώπου και είναι έτσι διαμορφωμένοι ώστε να παρεμποδίζουν την εισροή υδάτων στο εσωτερικό του. Τέτοιου τύπου καράβια κάνουν υπερατλαντικά ταξίδια που σε κακοκαιρία τα κύματα υπερκαλύπτουν την κουβέρτα του πλοίου και τυχόν εισροή υδάτων από τους ανεμιστήρες θα έθετε το πλοίο σε σοβαρό κίνδυνο. Ανεμιστήρες μανιτάρι υπάρχουν επίσης και στην πλώρη για τον αερισμό του πρόστεγου** (bosun store). Εξαεριστήρες με ύψος μεγαλύτερο από 4,5μ δεν είναι υποχρεωτικό να έχουν ειδική σχεδίαση στεγανοποίησης.



Εικόνα 36 Τύποι Εξαεριστών (*)

Προχωρώντας προς την πλώρη δεξιά και αριστερά του καταστρώματος υπάρχουν οι αεραγωγοί των δεξαμενών έρματος (Ball Valve Vent Heads). Οι δεξαμενές έρματος είναι δεξαμενές που γεμίζουν με θαλασσινό νερό για λόγους πλευστότητας, όταν το πλοίο δεν έχει φορτίο. Όταν οι δεξαμενές φορτίου είναι γεμάτες, τότε οι δεξαμενές έρματος αερίζονται μέσω των Ball Valve Vent Heads. Οι κλειστοί χώροι στην πρύμνη του πλοίου (κέντρο ελέγχου πυρόσβεσης, χώρος αποθήκευσης μπογιάς κλπ) και στην μέση του πλοίου (αποθήκες καταστρώματος) αερίζονται φυσικά με περσίδες (louver vent). Όπου θεωρείται απαραίτητο υπάρχει επιπλέον και μηχανικός αερισμός. Μια τέτοια περίπτωση είναι ο χώρος αποθήκευσης μπογιάς. Όταν η αποθήκη μπογιάς είναι κλειστή γίνεται ανανέωση αέρα από τις περσίδες. Όταν όμως χρειάζεται να μπει κάποιος στο χώρο για δουλειά, λόγω των αναθυμιάσεων από την εξάτμιση της μπογιάς, απαιτείται και μηχανική κυκλοφορία του αέρα προκειμένου να γίνει ο χώρος κατάλληλος.

**πρόστεγο: θάλαμος στην πλώρη όπου φιλάει ο λοστρόμος εργαλεία και ανταλλακτικά που έχουν

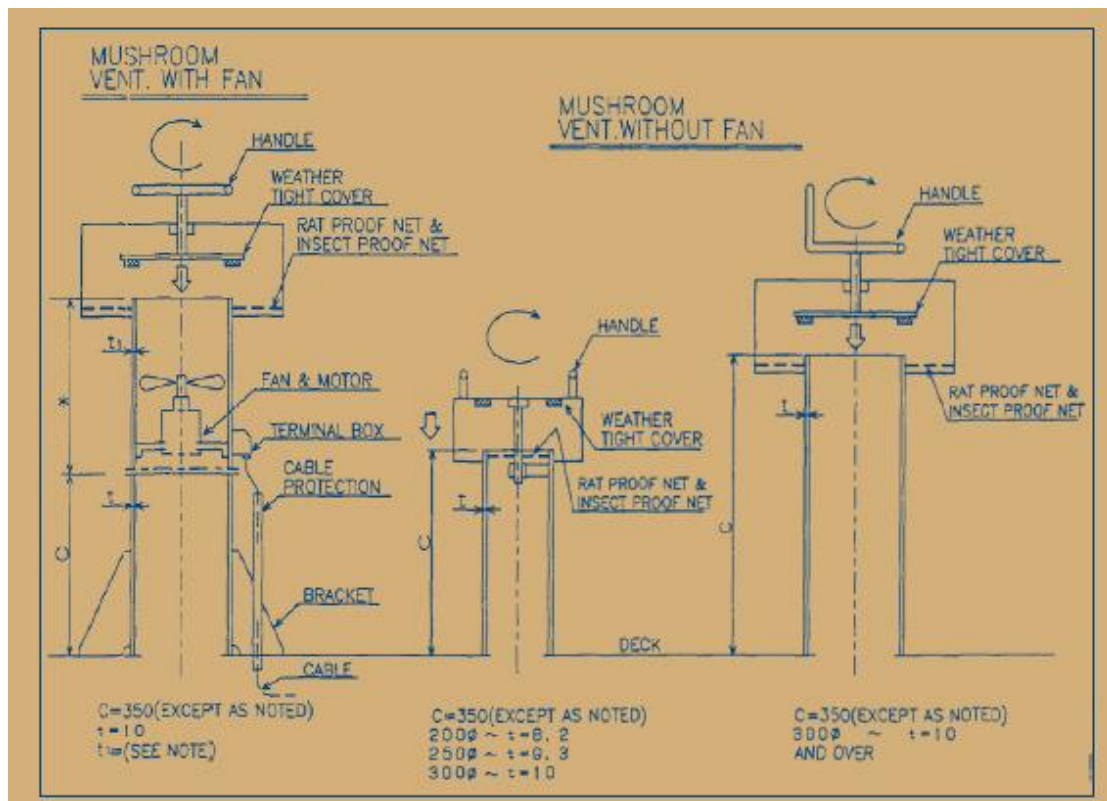
σχέση με τη συντήρηση της κουβέρτας



Εικόνα 37 Ball Valve Vent Head
(αεραγωγός δεξαμενών έρματος)



Εικόνα 38 Ανεμιστήρας τύπου μανιτάρι
για αερισμό του χώρου πηδαλιού

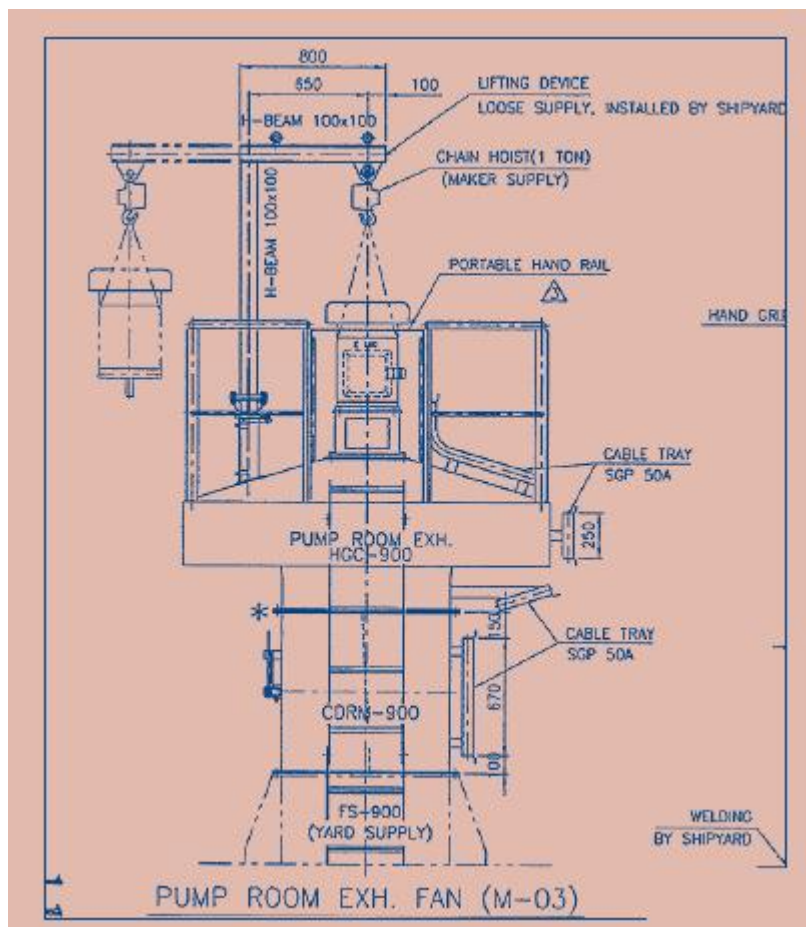


Εικόνα 39 Εσωτερική διάταξη εξαεριστήρας τύπου Μανιτάρι

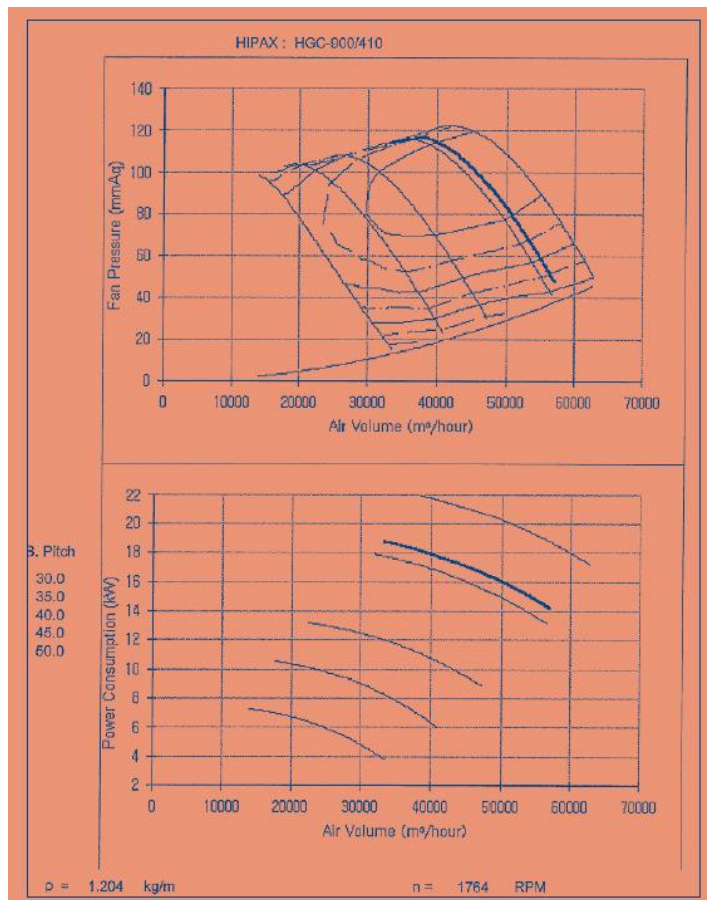
5.2 Αερισμός στο Αντλιοστάσιο

Ένα ακόμα παράδειγμα συνδυασμού φυσικού και μηχανικού αερισμού είναι στο χώρο του αντλιοστασίου σε ένα πετρελαιοαγωγό, που βρίσκεται μπροστά από το accommodation. Στο αντλιοστάσιο υπάρχουν 2 αντλίες φορτίου μέσω των οποίων ξεφορτώνει το πλοίο το πετρέλαιο από τις δεξαμενές του. Οι αναθυμιάσεις του πετρελαίου που κυκλοφορεί μέσα στις αντλίες δημιουργούν εκρηκτική ατμόσφαιρα και για αυτό το αντλιοστάσιο θεωρείται «κλειστός χώρος» (enclosed space). Αυτό συνεπάγεται ότι απαιτούνται ειδικές συνθήκες αερισμού πριν την είσοδο κάποιου στο αντλιοστάσιο.

Εν πλω ο αερισμός του χώρου γίνεται μέσω ενός mushroom ventilator (N08) με φυσικό τρόπο. Ο φυσικός αερισμός όμως δεν είναι αρκετός για να αποκτήσει ο χώρος απαραίτητα επίπεδα οξυγόνου προκειμένου να μπορεί να μπει κάποιος με ασφάλεια. Τα γκάζια του πετρελαίου είναι πιο βαριά από τον αέρα έτσι συγκεντρώνονται στον πάτο του αντλιοστασίου. Όταν χρειάζεται να μπει κάποιος στο χώρο τότε μπαίνουν σε λειτουργία δυο μηχανικά mushroom ventilator (M02, M03), τα οποία αναρροφούν τα γκάζια από τον πάτο το αντλιοστασίου και από τον φυσικής κυκλοφορίας mushroom ventilator εισέρχεται καθαρός αέρας από την ατμόσφαιρα.



Εικόνα 40 Εσωτερική διάταξη εξαεριστήρα μηχανικού αερισμού αντλιοστασίου.



Εικόνα 41 Καμπύλη Λειτουργίας μηχανικού εξαεριστήρα αντλιοστασίου M03.

ΔΩΜΑΤΙΟ	No.	ΤΥΠΟΣ	ΡΟΗ (m³/H)	ΑΛΛΑΓΕΣ ΑΕΡΑ (times/H)	Ροή αέρα	ΟΓΚΟΣ ΔΩΜΑΤΙΟΥ (m³)	ΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ (mmaq)
Bosun store	M01	Mushroom	8.100	5	Supply	1.618	15
Pump room	M02	Mushroom	37.100	15	exhaust	2.473	85
	M03	Mushroom	37.100	15	exhaust		85
s.gear room & em'cy fire P.room	M05	Mushroom	7.320	5	exhaust	1.457	35

Εικόνα 42 Ανεμιστήρες εξαερισμού

Η επανακυκλοφορία του αέρα συνεχίζεται μέχρι ο αέρας στον χώρο να έχει 20,9% οξυγόνο. Τότε μέσω αισθητήρων που μετράνε την κατάσταση του αέρα δίνεται εντολή αυτόματα στο δίκτυο και κλείνει το ένα μηχανικό mushroom ventilator. Το

άλλο μένει σε λειτουργία για να διατηρήσει τα επίπεδα οξυγόνου στο 20.9%. Τότε ο χώρος είναι προσβάσιμος, παρόλα αυτά ειδικές μέτρα ασφαλείας παίρνονται (μπουκάλες οξυγόνου, φορητοί μετρητές ανάλυσης του αέρα) για να προστατέψουν την ανθρώπινη ζωή σε περίπτωση ανάγκης.

5.3 Αερισμός στο Μηχανοστάσιο

Στο μηχανοστάσιο είναι ένας χώρος ο οποίος απαιτεί αερισμό. Ως αποτέλεσμα του μεγάλου μεγέθους και του γεγονότος ότι καταναλώνονται μεγάλοι όγκοι αέρα, μια εγκατάσταση επεξεργασίας (πχ κλιματισμού) θα ήταν άκρως δαπανηρή στη λειτουργία της.

Συνεπώς ο αερισμός στο μηχανοστάσιο παρέχεται σε επαρκείς ποσότητες για την κατανάλωση αέρα από την μηχανή και επίσης για αποτελεσματική ψύξη. Μερικοί ανεμιστήρες αξονικής ροής παρέχουν αέρα μέσω αγωγών στις διάφορες εξόδους εργασίας. Ο θερμός αέρας ανέρχεται στο κέντρο και φεύγει μέσω αεριοθυρίδων ή ανοιγμάτων συνήθως στην καπνοδόχο. Το χειμώνα ο αέρας που εισέρχεται στο μηχανοστάσιο είναι κρύος με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η θερμική άνεση του χώρου. Γι' αυτό το λόγο υπάρχουν διάσπαρτα στο μηχανοστάσιο εναλλάκτες θερμότητας που λειτουργούν με ατμό, οι οποίοι αναρροφούν τον αέρα και αφού τον ζεστάνουν τον διοχετεύουν πάλι στο χώρο. Ο χώρος ελέγχου του μηχανοστασίου ο οποίος είναι ένας



Εικόνα 43 Αγωγός εξαερισμού μηχανοστασίου



Εικόνα 44 Διάταξη Ανεμιστήρας με αγωγό κυκλοφορίας του αέρα.

ξεχωριστός- κλειστός χώρος συνήθως αερίζεται με μια μεμονωμένη μονάδα που αναρροφά αέρα μέσω κιβωτίου από την ατμόσφαιρα και τον ξαναστέλνει πίσω.



K

Εξάτατο 6

*Λοιήματα
κλιμασιονό.*

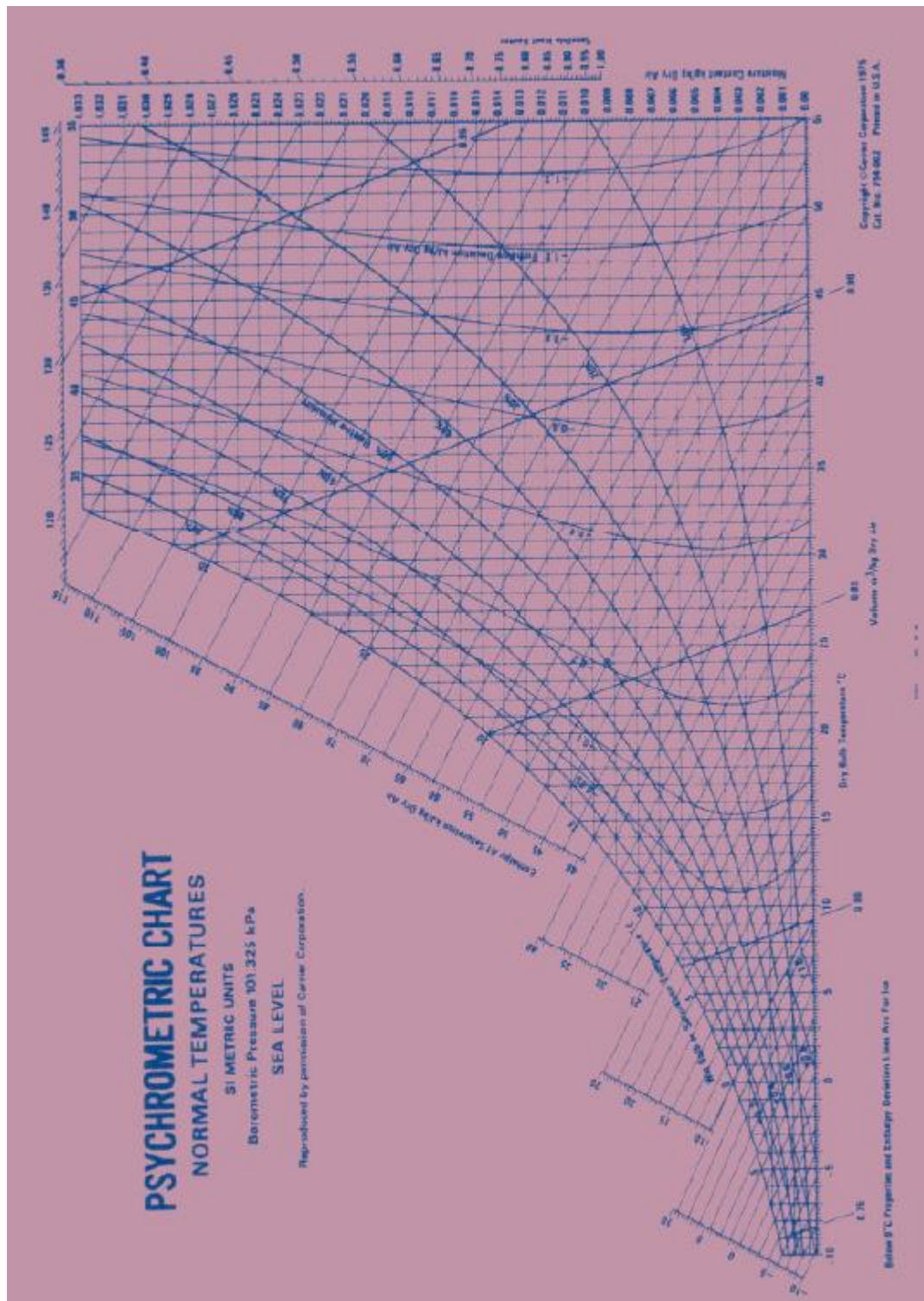


ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

6.1 Ψυκτικό Φορτίο

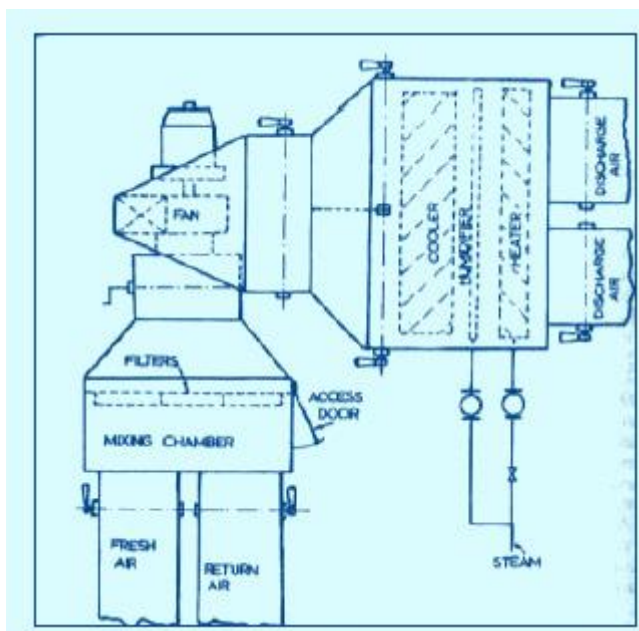
Καθώς μειώνεται η θερμοκρασία του αέρα, μειώνεται και η ικανότητα του να μεταφέρει υδρατμό. Στον ψυχομετρικό χάρτη που παραθέτεται [\(εικ 5.1\)](#) φαίνεται ότι αέρας θερμοκρασίας ξηρής σφαίρας (tdb) 35oC και σχετικής υγρασίας 60% όταν ψυχθεί στους 27oC θερμοκρασία ξηρής σφαίρας έχει σχετική υγρασία 100%. Η πτώση της θερμοκρασίας μειώνει την ικανότητα του αέρα να φέρει υγρασία σε μορφή αιωρήματος. Επιπλέον ψύξη θα έχει σαν αποτέλεσμα η υγρασία να συμπυκνωθεί. Αέρας που ψύχεται μέχρι στη θερμοκρασία των 21oC, θερμοκρασία άνεσης, αλλά έχει σχετική υγρασία 100% δεν θα μπορεί να ψυχθεί περαιτέρω και να απορροφήσει περισσότερη υγρασία έτσι η σωματική εφίδρωση δεν θα εξατμίζεται. Εύκολα καταλαβαίνουμε ότι σε ένα χώρο με θερμοκρασία 21oC και σχετική υγρασία 100% οι άνθρωποι δεν θα ένιωθαν άνετα. Η ξήρανση του αέρα επιτυγχάνεται με την υπέρψυξη ώστε να συμπυκνωθεί η πλεονάζουσα υγρασία, και να απομακρυνθεί μέσω της γραμμή συμπυκνώματος (εικόνα 45) έτσι ώστε όταν ο αέρας αποκτήσει τη σωστή θερμοκρασία η υγρασία του να είναι σε ένα ανεκτό επίπεδο. Έτσι ψύχοντας τον αέρα μέχρι τους 10oC θερμοκρασία ξηρής σφαίρας (υπερψύξη) όταν ζεσταθεί μέχρι θερμοκρασίας 21oC θα έχει σχετική υγρασία περίπου 50%. Ο αέρας θερμαίνεται μέσα στο δίκτυο του αγωγού ή με την επαφή με θερμότερο αέρα μέσα στο χώρο. Ενίοτε χρησιμοποιείται και εναλλάκτης θερμότητας (zone heater). Στον σχεδιασμό του συστήματος χρειάζεται ένας μεγάλος ισολογισμός για να υπολογίσουμε το συνολικό ψυκτικό φορτίο που απαιτείται για να μειωθεί η σχετική υγρασία του εισερχόμενου φρέσκου αέρα. Εξαιρετικά μεγάλης σημασίας είναι και η θερμοκρασία του εξωτερικού αέρα σαν εξωτερική συνθήκη σχεδιασμού. Μελέτες έχουν γίνει για να προσδιορίσουν τις συνθήκες στις πιο εμπορικές διαδρομές πλοίων του κόσμου.



Εικόνα 45 Ψυχομετρικός.

Η εξωτερική θερμοκρασία ξηρής σφαίρας λαμβάνεται από κάποιους σχεδιαστές 32,2οC, αλλά σε τροπικές περιοχές με παραθαλάσσιους ανέμους μπορεί να συναντήσουμε και υψηλότερες θερμοκρασίες. Αυτοί οι άνεμοι είναι συνήθως ξηροί

και δεν επιφορτίζουν με μεγάλο φορτίο το πλάνο ψύξης. Παρόλο που οι άνθρωποι δεν αντιλαμβάνονται την διαφορά στο ποσοστό υγρασίας του αέρα για ένα μεγάλο φάσμα τιμών, συνήθως ο σχεδιασμός γίνεται μεταξύ 40% και 60% σχετικής υγρασίας. Οι εσωτερικές συνθήκες σχεδιασμού επηρεάζουν σημαντικά την συνολική ψυκτική ισχύ. Ένας άλλος πολύ σημαντικός παράγοντας είναι η μόνωση των επιφανειών που περιστοιχίζουν ένα κλιματιζόμενο χώρο. Από την μία η μόνωση μπορεί να περιορίζεται μόνο στο καλλωπιστικό σχεδιασμό του μπουλμέ και στην κατεργασία των μπουλμέδων του μηχανοστασίου, καθώς επίσης και σε επικαλύψεις στο κατάστρωμα. Από την άλλη μπορεί να είναι σαφώς προσδιορισμένη και να διαφέρει από χώρο σε χώρο ανάλογα με τη μορφή εργασίας σε αυτόν. Ένας λογικός συμβιβασμός είναι να υποθέσουμε ένα υλικό ανάλογο ενός υψηλής ποιότητας μονωτικού πάχους 25mm, και μονωτικής ικανότητας 1,5 W/m²/oC για όλες τις επιφάνειες απλής κατεργασίας.



Εικόνα 46 Κλιματιστική Εγκατάσταση Πλοίου

6.2 Θερμικό Φορτίο

Όταν η θερμοκρασία του αέρα αυξάνει, αυξάνει και η ικανότητα του να φέρει υδρατμό. Στο ψυχομετρικό χάρτη φαίνεται ότι αέρας με πολύ χαμηλή αρχική θερμοκρασία ξηρής σφαίρας -5oC και 50% σχετική υγρασία όταν ζεσταθεί μέχρι τους 21oC θερμοκρασία ξηρής σφαίρας, αποκτά υγρασία 10%. Η αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα αυξάνει και την ικανότητα του να μεταφέρει υγρασία σαν αιώρημα. Σε ένα χώρο με 21oC παρά το γεγονός ότι έχουμε θερμική άνεση για τον άνθρωπο, λόγω της πολύ χαμηλής σχετική υγρασία 10% ο αέρας απορροφούσε την υγρασία από την ανθρώπινη εφίδρωση ή από την ρινική κοιλότητα ή το λαιμό. Οι

άνθρωποι σε ένα χώρο με 21 οC και σχετική υγρασία 10% θα είχαν προβλήματα ξηρότητας στο δέρμα, στο λαιμό και στην μύτη και θα ένιωθαν άβολα. Η ύγρανση του αέρα επιτυγχάνεται ψεκάζοντας ζεστό νερό ή ατμό. Με αυτόν τον τρόπο αυξάνει η σχετική υγρασία στο 100% και παράλληλα αυξάνει και η θερμοκρασία στους +7οC. Απευθείας ζέσταμα του αέρα με zone heater θα αυξήσει τη θερμοκρασία στους 21οC και θα μειώσει την σχετική υγρασία στο 40%. Η υγρασία διατηρείται σε ανεκτά αλλά χαμηλά επίπεδα για να ελαχιστοποιηθεί η συμπύκνωση στους πολύ κρύους εξωτερικούς μπουλμέδες. Αναμιγνύοντας τον εξωτερικό κρύο αέρα με αέρα ανακυκλοφορίας αποφεύγουμε προβλήματα ξηρότητας. Στο Accommodation η υγρασία προστίθεται συνεχώς στον αέρα μέσω της αναπνοής, της εφίδρωσης και άλλων διεργασιών. Η χρήση συσκευής ύγρανσης της ατμόσφαιρας είναι αναγκαία είναι αναγκαία μόνο σε εξαιρετικά ακραίες χαμηλές θερμοκρασίες.

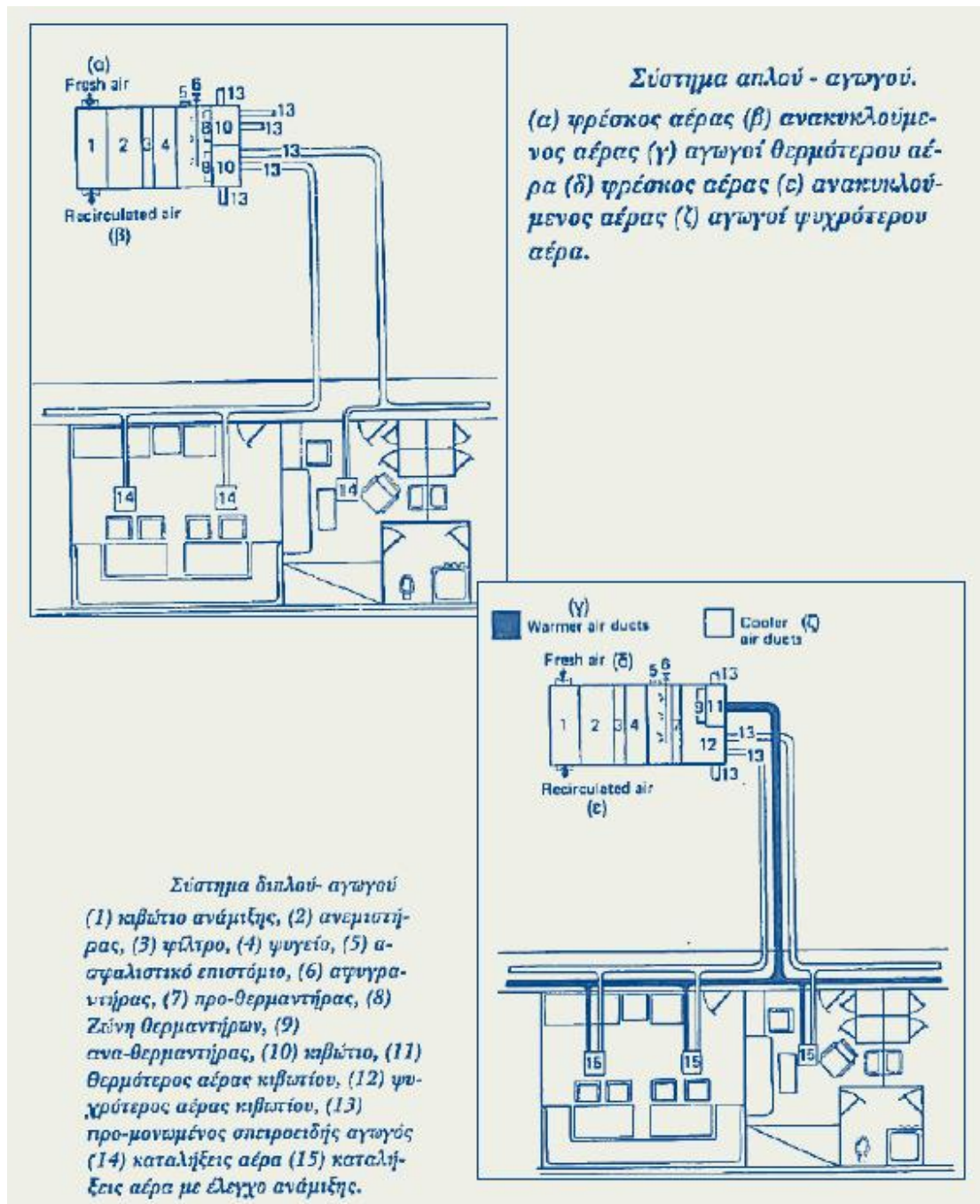
Στο θερμικό φορτίο συνυπολογίζονται και οι απώλειες θερμότητας των δομικών στοιχείων. Στον σχεδιασμό ενός συστήματος κλιματισμού η επιλογή της εξωτερική θερμοκρασία δεν είναι απαραίτητα η μικρότερη που θα συναντήσει ένα πλοίο στην πορεία του, αλλά μια τιμή μεταξύ -20 οC και 0 οC. Η εσωτερική θερμοκρασία, ανάλογα τον τύπο του accommodation, επιλέγεται από 18 οC έως 24 οC.

6.3 Εκτίμηση Ψυκτικό και Θερμικού Φορτίου και Παροχής Αέρα.

Το ψυκτικό φορτίο είναι ένας πολύ καθοριστικός παράγοντας στον σχεδιασμό ενός κλιματιστικού συστήματος καθώς επηρεάζει την ποσότητα του αέρα που πρέπει να κυκλοφορεί και ορίζει και το μέγεθος του πλάνου ψύξης. Σε προηγούμενη ενότητα έχουμε αναφερθεί στα θερμικά κέρδη που πρέπει να εξισορροποούνται για να διατηρείται η εσωτερική θερμοκρασία σταθερή όταν λειτουργεί το σύστημα ψύξης. Ο αέρας που φτάνει σε ένα χώρο μεταφέρει τη ψυκτική ενέργεια σε αυτόν. Η θερμοκρασία του πρέπει να είναι μικρότερη από την επιθυμητή και αλλάζει με την αλλαγή περιεκτικότητας της υγρασίας. Ο αέρας που διέρχεται από τη ψυχόμενη σερπαντίνα, γίνεται κορεσμένος και καθώς πέφτει η θερμοκρασία του αποβάλλει υγρασία σαν συμπύκνωμα. Στην έξοδο του ψύκτη η περιεκτικότητα υγρασίας στο αέρα παραμένει σταθερή μέχρι την είσοδο στο χώρο του accommodation. Μόλις εισέλθει ο αέρας στο accommodation η θερμοκρασία του ανεβαίνει και η σχετική υγρασία πέφτει (η περιεκτικότητα του αέρα σε υγρασία όμως παραμένει σταθερή). Σε αυτή τη φάση αναμιγνύεται με τον υπάρχον αέρα. Η ποσότητα του αέρα πρέπει να υπολογιστεί ώστε η θερμοκρασία του να αυξηθεί τόσο όσο η καθορισμένη εσωτερική θερμοκρασία. Στα συστήματα με επανακυκλοφορία ο φρέσκος αέρας είναι πολύ λιγότερος από τον αέρα επανακυκλοφορίας γιατί έτσι μειώνεται το ψυκτικό φορτίο που απαιτείται. Πρακτικά ο αέρας επανακυκλοφορίας είναι τα 2/3 του αέρα που εισέρχεται σε ένα χώρο.

6.4 Συστήματα Κλιματισμού Μονού και Διπλού Αγωγού

Η ικανότητα επεξεργασίας του αέρα πρέπει να περιλαμβάνει ένα σχετικώς «κλειστό» σύστημα όπου ο αέρας κυκλοφορεί και επιστρέφει. Οποσδήποτε κάποια ποσότητα αέρα καταναλώνεται από τους ανθρώπους και μερικά μηχανήματα έτσι υπάρχει η απαίτηση για ανανέωση του αέρα. Δημόσιοι χώροι και ενδιαιτήσεις λειτουργούν με μειωμένη επί της % ανανέωση του αέρα, και αυτό γιατί η ανανέωση στο 100% ανεβάζει το κόστος κλιματισμού. Τα μαγειρεία και οι χώροι υγιεινής πρέπει να έχουν 100% ανανέωση πλην όμως εδώ οι ποσότητες του αέρα και το κόστος επεξεργασίας είναι πολύ μικρότερο. Τα συστήματα είναι δυνατόν να σχεδιάζονται για 100% ανανέωση του αέρα χωρίς να είναι απαραίτητο να λειτουργούν με αυτόν τον τρόπο. Ο θόρυβος και ο κραδασμός από το χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό πρέπει να διατηρείται στο ελάχιστο για την αποφυγή ενός διαφορετικού είδους δυσμορφίας. Οι κύριοι τύποι κλιματισμού που χρησιμοποιούνται στα πλοία είναι τρεις: (α) απλού αγωγού, (β) διπλού αγωγού, (γ) απλού αγωγού με αναθέρμανση.

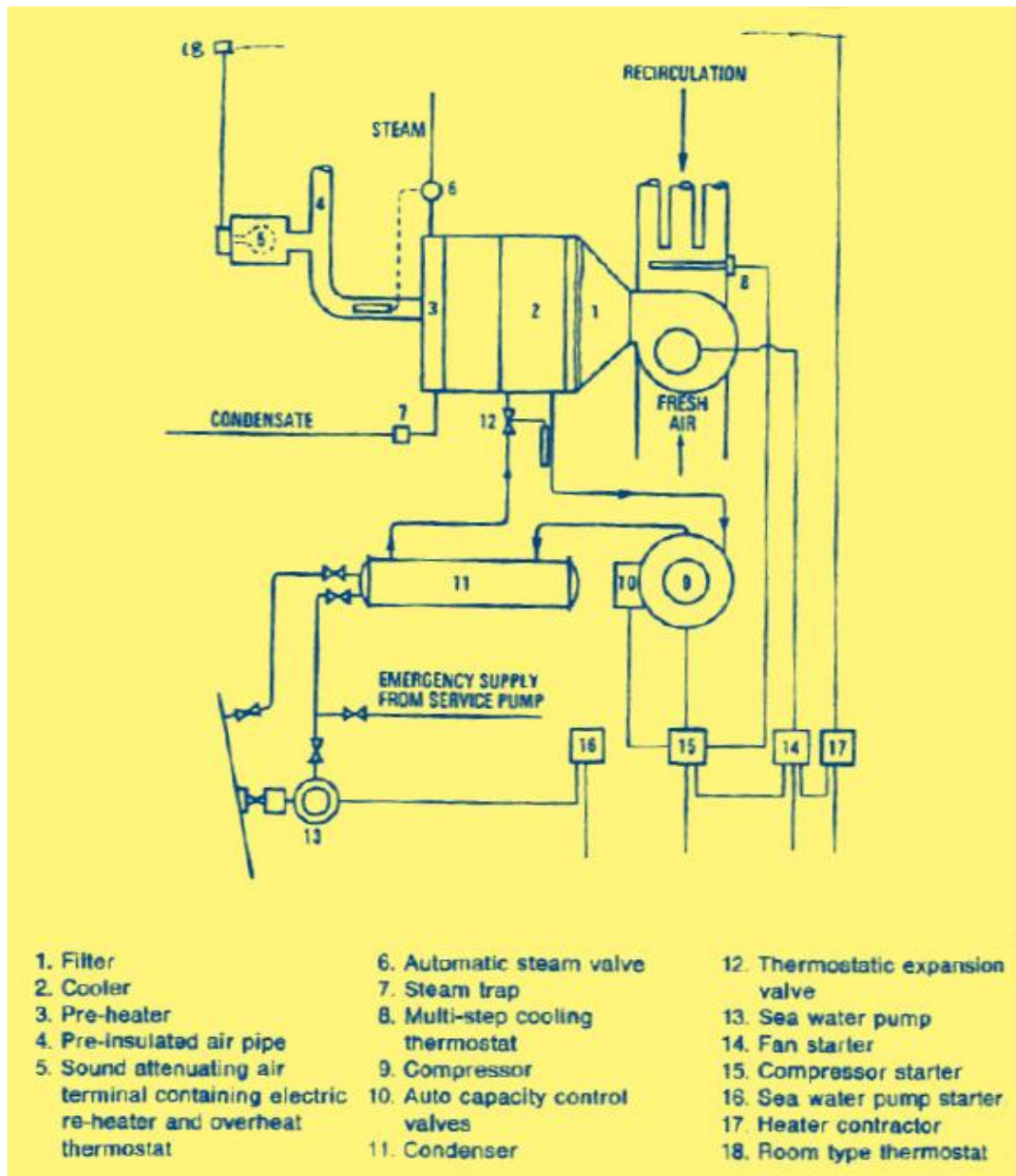


Εικόνα 47 Συστήματα Κλιματισμού Απλού και Διπλού Αγωγού.

Στο σύστημα απλού αγωγού Εικόνα 47 χρησιμοποιείται κυρίως σε φορτηγά πλοία. Διαφορετικές κεντρικές μονάδες χρησιμοποιούνται για την διανομή του κλιματισμένου αέρα προς έναν αριθμό καμπίνων ή χώρων μέσω ενός άλλου σωλήνα ή αγωγού.

Σε θερμά κλίματα ένα μίγμα φρέσκου και ανακυκλωμένου αέρα ψύχεται και αφυγραίνεται κατά τη διάρκεια διέλευσης του πάνω από τη μονάδα ψύξης.

Σε ψυχρά κλίματα το μίγμα το μίγμα του αέρα θερμαίνεται και υγραίνεται είτε με ατμό, θερμό νερό ή ηλεκτρικά θερμαντικά στοιχεία. Η θερμοκρασία και η υγρασία του αέρα ελέγχονται αυτομάτως στην κεντρική μονάδα. Εντός του κλιματιζόμενου χώρου ο έλεγχος γίνεται με τη μεταβολή του όγκου ροής του αέρα. Στο σύστημα διπλού αγωγού Εικόνα 47 εξασφαλίζει αυξημένη ευελιξία και χρησιμοποιείται κυρίως σε επιβατικά πλοία. Στα συστήματα αυτά χρησιμοποιείται μια κεντρική μονάδα με ψυχόμενο και αφυγρααινόμενο αέρα που αναθερμάνθηκε και έχουν δύο αγωγούς θερμού αέρα χαμηλού και υψηλού φορτίου. Κάθε κλιματιζόμενος χώρος διαθέτει μια παροχή από κάθε αγωγό που μπορεί να αναμιχθεί όπως απαιτείται στο τέρμα της εξόδου. Σε ψυχρά κλίματα ο προθερμαντήρας θερμαίνει και τις δύο παροχές του αέρα, που καταλήγουν σε μια θερμή και ζεστή παροχή για κάθε χώρο. Το καλοκαίρι η θερμοκρασία του αέρα στην έξοδο του ψύκτη ελέγχεται με ένα θερμοστάτη πολλαπλών βημάτων στο θάλαμο ανάμιξης με τον αέρα ανακυκλοφορίας όπως και στα συστήματα απλού αγωγού. Στο σύστημα απλού αγωγού με αναθέρμανση Εικόνα 48 χρησιμοποιείται σε πλοία που ταξιδεύουν κυρίως σε ψυχρά κλίματα. Η κεντρική μονάδα θα δροσίζει και θα αφυγραίνεται ή θα προθερμαίνει και θα υγραίνει τον αέρα όπως ανάλογα απαιτείται από τις εξωτερικές συνθήκες. Επιπλέον πριν την κατάθλιψη σε κλιματιζόμενο χώρο μια τοπική μονάδα αναθέρμανσης θερμαίνει τον αέρα, αν αυτό απαιτείται. Αυτό εξαρτάται από την ρύθμιση του θερμοστάτη του δωματίου.

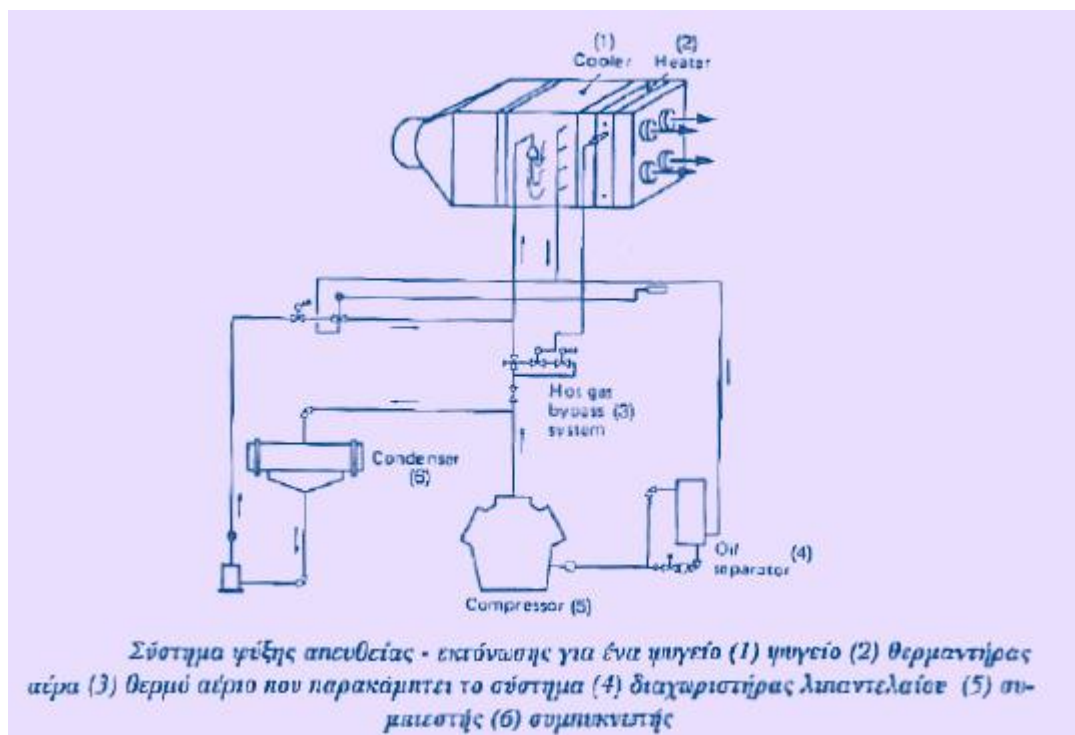


Εικόνα 48 Σύστημα κλιματισμού με αναθέρμανση

Στο σύστημα ψύξης που χρησιμοποιείται στην κεντρική μονάδα φαίνεται στην Εικόνα 49.

Πρόκειται για ένα σύστημα απευθείας εκτόνωσης που χρησιμοποιεί ένα παλινδρομικό συμπιεστή, συμπυκνωτή που ψύχεται με θαλασσινό νερό και μια θερμοστατικά ελεγχόμενη ρυθμιστική βάνα. Ο αέρας που πρόκειται να ψυχθεί διέρχεται πάνω από τον εξατμιστή ή το ψυγείο. Στο ψυκτικό αποτέλεσμα της μονάδας μπορεί να μειωθεί αν δεν υπάρχει μεγάλη απαίτηση και το θερμό αέριο παρακάμπτει το σύστημα. Η συντήρηση αυτών των μηχανημάτων περιλαμβάνει ελέγχους στην

μηχανή και το καθάρισμα των φίλτρων. Τα φίλτρα αέρα στις κεντρικές μονάδες συνήθως πλένονται αλλά υπάρχει περίπτωση και να αντικατασταθούν.



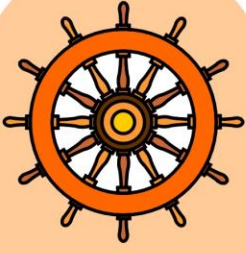
Εικόνα 49 Σύστημα ψύξης Απευθείας εκτόνωσης

6.5 Διάγραμμα Κλιματισμού – Κλιματιστικές Μονάδες

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ένα τυπικό μονογραμμικό διάγραμμα κλιματισμού που παρουσιάζει την διαδρομή του αέρα από την στιγμή που αναρροφάται από την ατμόσφαιρα μέχρι τη στιγμή που θα φτάσει στο προς κλιματισμό χώρο και από εκεί στην ατμόσφαιρα.

Στο επίπεδο του upper deck του accommodation είναι συνήθως εγκατεστημένο το σύστημα κλιματισμού του πλοίου σε ένα ειδικά διαμορφωμένο δωμάτιο (ειδικά μονωμένο). Ο αέρας εισέρχεται από ειδικές θυρίδες αερισμού. Στη συνέχεια ο αέρας εισέρχεται στη «μονάδα διαχείρισης του αέρα». Σε αυτό το στάδιο συνήθως αναμιγνύεται με αέρα ανακυκλοφορίας. Στη συνέχεια μέσα στην μονάδα διαχείρισης ρυθμίζεται η θερμοκρασία του αέρα. Το καλοκαίρι ο αέρας διέρχεται από τον ψύκτη και ψύχεται, ενώ το χειμώνα διέρχεται από τον εναλλάκτη θερμότητας, όπου συνήθως το μέσω εναλλαγής είναι ζεστός ατμός, και θερμαίνεται. Έπειτα ρυθμίζεται η σχετική υγρασία και από εκεί με ανεμιστήρες οδηγείται στους χώρους του accommodation. Τέλος ο αέρας οδηγείται πάλι στην ατμόσφαιρα με μηχανικά μέσα. Σε κάθε πλοίο

υπάρχουν πάντα 2 μονάδες κλιματισμού η κάθε μια από τις οποίες είναι σχεδιασμένη να λειτουργεί στο 50% του φορτίου. Η εγκατάσταση 2 μονάδων γίνεται για λόγους ασφαλείας, ώστε αν προκύψει βλάβη εν πλω να μη μείνει το πλοίο χωρίς κλιματισμό. Οι μονάδες που αναφέρονται παραπάνω πρέπει να καλύπτουν τις ανάγκες κλιματισμού όλου του accommodation. Υπάρχουν όμως κάποιοι χώροι που συνήθως υπάρχει εγκατεστημένο ξεχωριστό και αυτόνομο σύστημα κλιματισμού. Τέτοιοι χώροι σε ένα πλοίο είναι το μαγειρείο, το ιατρείο και το κέντρο ελέγχου του μηχανοστασίου.



K

Εξάταο 7

Διεθνείς κανονισμοί.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

7. ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Όπως ισχύει με όλων των ειδών τους κλειστούς χώρους που κατασκευάζονται, έτσι και στα πλοία υπάρχουν διεθνείς κανονισμοί που καθορίζουν το σύστημα σχεδίασης και τις υπολογιστικές μεθόδους στην μελέτη σχεδίασης μιας κλιματιστικής εγκατάστασης, ή εγκατάστασης αερισμού στους χώρους διαμονής σε ένα πλοίο εν πλω.

Ο διεθνής κανονισμός ISO 7547 αφορά τη μελέτη για όλες τις συνθήκες εκτός από αυτές που συναντάμε σε πολύ κρύα ή ζεστά κλίματα. Πριν αναφερθούμε στο περιεχόμενο αυτού του κανονισμού σκόπιμο είναι να δώσουμε κάποιους ορισμούς για καλύτερη κατανόηση των όσων θα αναφέρουμε παρακάτω. :

Χώροι διαμονής (accommodation): δωμάτια που χρησιμοποιούνται σαν κοινόχρηστοι χώροι, καμπίνες, γραφεία, ιατρείο, γέφυρα, δωμάτιο ελέγχου, δωμάτια παιχνιδιών και σινεμά, κομμωτήριο, και χώροι που δεν περιέχουν εξοπλισμό μαγειρείου. Κλιματισμός αέρα (Air-conditioning): ο έλεγχος της θερμοκρασίας και της υγρασίας σ' ένα χώρο μαζί με την κυκλοφορία, το φιλτράρισμα, και την ανανέωση του αέρα, χωρίς αναγκαστικά να αλλάζει η θερμοκρασία του χώρου.

Αερισμός (Ventilation): η πρόβλεψη παροχής φρέσκου μη-κλιματισμένου αέρα σ' ένα χώρο αρκετός για την άνεση των ανθρώπων ή την λειτουργία μιας μηχανής μέσα σε αυτόν.

Ψύξη (refrigeration): η διαδικασία της μετακίνηση (αφαίρεση) ζέστης από ένα κλειστό χώρο, ή από κάποια ουσία, σε ένα άλλο μέρος. Πρωταρχικά με την ψύξη επιδιώκουμε την πτώση της θερμοκρασίας του κλειστού χώρου ή της ουσίας και η διατήρηση της σε χαμηλότερο βαθμό από εκείνον του περιβάλλοντα χώρου.

Σχετική Υγρασία: στον ατμοσφαιρικό αέρα περιέχονται και υδρατμοί που προέρχονται από την εξάτμιση υγρών επιφανειών, κυρίως των θαλασσών. Η παρουσία αυτών των υδρατμών στον αέρα καλείται υγρασία. Σχετική υγρασία είναι ο λόγος της ποσότητας ή του βάρους των υδρατμών, που περιέχει ο αέρας, προς εκείνη την ποσότητα ή το βάρος των υδρατμών τους οποίους μπορεί να συμπεριλάβει (υπό την αυτή θερμοκρασία και πίεση) μέχρις ότου αυτός κορεστεί. Η σχετική υγρασία εκφράζεται επί τοις %.

7.1 Συνθήκες Περιβάλλοντος

Μια πρώτη σημαντική παράμετρος είναι η θερμοκρασία και η υγρασία που επικρατεί στο περιβάλλον αλλά και τα αντίστοιχα μεγέθη που θέλουμε να επιτύχουμε στους εσωτερικούς χώρους. Έτσι λοιπόν έχουν οριστεί κάποιες τιμές ανάλογα την εποχή,

καλοκαίρι ή χειμώνας, τις οποίες χρησιμοποιούμε στη μελέτη της κλιματιστικής εγκατάστασης.

	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ		ΧΕΙΜΩΝΑΣ
	Θερμοκρασία °C	Σχετική υγρασία	Θερμοκρασία °C
Εξωτερικός αέρας	35	70	-20
Εσωτερικός αέρας	27	50	22

Εικόνα 50 Εξωτερικές συνθήκες σχεδιασμού συστήματος κλιματισμού.

Σημείωση:

1. όλες οι θερμοκρασίες που αναφέρονται είναι θερμοκρασίες ξηρής σφαίρας
2. καλοκαίρι: στην πράξη οι συνθήκες του αέρα εσωτερικών χώρων που λαμβάνονται, ιδίως η υγρασία, μπορεί να είναι διαφορετικές από αυτές που αναφέρονται
3. χειμώνας: τα διεθνή πρότυπα δεν προσδιορίζουν τις απαιτήσεις για ύγρανση τον χειμώνα.

Η ελάχιστη ποσότητα του αέρα που προέρχεται από τους εξωτερικούς χώρους δεν πρέπει να είναι μικρότερο από το 50% του συνολικού αέρα που παρέχεται στους ενδιαφερόμενους χώρους.

7.2 Πληρότητα

Ο αριθμός των ατόμων που επιτρέπεται στους διάφορους χώρους φιλοξενίας πρέπει να έχει ως εξής, Εάν δεν ορίζεται διαφορετικά από τον αγοραστή:

Καμπίνες: ο μέγιστος αριθμός των ατόμων για τον οποίο έχει σχεδιαστεί η καμπίνα Σαλόνι, καθιστικό, τραπεζαρία, ή αίθουσα ψυχαγωγίας (τα άτομα που μπορούν να βρίσκονται στο χώρο όταν δεν ορίζει κάτι διαφορετικό ο αγοραστής):

1 άτομο ανά 2m² πατώματος στους χώρους σαλονιού

1 άτομο ανά 1.5m² πατώματος για το καθιστικό ή την τραπεζαρία

1 άτομο ανά 5m² πατώματος για χώρους ψυχαγωγίας

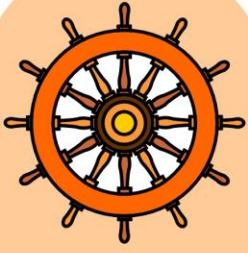
Δωμάτιο ημέρας του καπετάνιου και του πρώτου μηχανικού: 4 άτομα

Δωμάτιο ημέρας του υποπλοίαρχου, του 2ου μηχανικού, του αρχικαμαρότου και άλλα: 3 άτομα

Ιατρείο: τόσα άτομα όσα τα κρεβάτια και επιπλέον 2 άτομα

Γυμναστήριο, χώροι ψυχαγωγίας: 4 άτομα

Δωμάτιο πρώτων βοηθειών: 2 άτομα



K



Εξάταο 8

*Λονδίκες συνήψεις
προξίμων.*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

8.1 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ.

Τα επιβατικά πλοία απαιτούν ένα μεγάλο ποσό προμηθειών για τους επιβάτες και το πλήρωμα, όπου πρέπει να αποθηκεύονται σωστά καθώς συμμορφώνονται με τους ειδικούς κανόνες υγιεινής. Η συντήρηση των τροφίμων είναι χωρίς αμφιβολία η μεγαλύτερη εφαρμογή της ψύξης. Από αυτή την ανάγκη εξάλλου, προέκυψε η επιστημονική έρευνα και η τεχνολογική ανάπτυξη στον τομέα της ψύξης. “Η ψύξη συντελεί στη διατήρηση των προϊόντων για τους εξής λόγους:

- Επιβραδύνει τη δράση των μικροοργανισμών οι οποίοι προσβάλλουν και αλλοιώνουν τα τρόφιμα.
- Επιβραδύνει το μεταβολισμό των φυτικών ιστών των φρούτων και των λαχανικών.
- Επιβραδύνει τις χημικές και ενζυματικές αντιδράσεις, που υποβαθμίζουν τα τρόφιμα

. Η χαμηλή θερμοκρασία συντελεί σημαντικά στο χρόνο διατήρησης των τροφίμων. Ο παρακάτω πίνακας μας δείχνει πόσες φορές αυξάνεται ο χρόνος διατήρησης τροφίμων σε εμπορεύσιμη κατάσταση. Στον πίνακα αυτό γίνεται σύγκριση ανάμεσα σε μία κατάσταση αποθήκευσης των προϊόντων σε περιβάλλον 21°C (θερμοκρασία δωματίου) και σε μια κατάσταση συντήρησης υπό ψύξη στους 0 °C.

Είδη τροφίμων	Αύξηση χρόνου
Ψάρια	10 φορές
Πουλερικά	9 »
Κρέας	»
Φρούτα	5 – 10 φορές
Φυλλώδη λαχανικά	4 φορές
Ριζώδη λαχανικά	4 φορές
Ξηροί καρποί	3 φορές

Εικόνα 51 Επιμήκυνση του χρόνου διατήρησης των τροφίμων .

Οι χαμηλές θερμοκρασίες δεν κάνουν πάντα καλό στα τρόφιμα , καθένα από τα οποία έχει τη δικιά του κατάλληλη θερμοκρασία αποθήκευσης. Χαμηλότερες θερμοκρασίες από αυτές που ανέχονται τα τρόφιμα είναι δυνατό να προκαλέσουν βλάβες στη δομή τους, που ονομάζονται ασθένειες ψύχους.

Συντήρηση υπό ψύξη έχουμε όταν τα τρόφιμα βρίσκονται σε θερμοκρασία ελάχιστα υψηλότερη από τη θερμοκρασία στην οποία αρχίζει να παγώνει το νερό που περιέχουν τα τρόφιμα, καθώς αυτό ανέρχεται στο 80 % περίπου.

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας, που επιδρά στη διατήρηση των τροφίμων υπό ψύξη, είναι η σχετική υγρασία αέρα. Η σχετική υγρασία για τα περισσότερα φρούτα πρέπει να κυμαίνεται από 80% έως 90% και για τα λαχανικά από 90% έως 95%. Αν στο θάλαμο επικρατεί μικρή υγρασία, προκαλείται αφυδάτωση και συρρίκνωση των προϊόντων. Αντιθέτως, υπερβολικά μεγάλη υγρασία ευνοεί την ανάπτυξη μικροοργανισμών.

Στον παρακάτω πίνακα (Εικόνα 52) φαίνονται οι τιμές χρόνου διάφορων τροφίμων υπό ψύξη και κάτω από τις ιδιαίτερες συνθήκες που απαιτεί το καθένα.

Είδη τροφίμων	Θερμοκρασία (°C)	Σχετική υγρασία	Διάρκεια αποθήκευσης
Αγγούρια	7 έως 9	90-95	10-14 ημέρες
Αυγά	-1 έως 0	85-90	6-7 μήνες
Αχλάδια	-1 έως 0	90-95	2-7 μήνες
Βερίκοκα	0	85-90	1-2 εβδομάδες
Βούτυρο	0 έως 2	80-85	2 μήνες
Γκρέιπ Φρουτ	0 έως 9	85-90	4-6 εβδομάδες
Καρότα	0	90-95	4-5 μήνες
Καρπούζια	2 έως 4	85-90	2-3 εβδομάδες
Καρύδια	0 έως 8	65-75	8-12 μήνες
Κρέας Βοδινό	0 έως 1	88-92	1-6 εβδομάδες
Κρέας χοιρινό	0 έως 1	85-90	3-7 ημέρες
Λάχανο	0	90-95	3-4 εβδομάδες
Μαρούλι	0	90-95	2-3 εβδομάδες
Μελιτζάνες	7 έως 9	85-90	9-11 ημέρες
Μήλα	-1 έως 0	85-90	3-8 μήνες
Πεπόνια	7 έως 9	85-90	1-2 εβδομάδες
Πορτοκάλια	0 έως 9	85-90	6-12 εβδομάδες
Ροδάκινα	-1 έως 0	85-90	2-4 εβδομάδες
Σταφύλια	-1 έως 0	85-90	3-6 μήνες
Φασολάκια	6 έως 8	85-90	8-10 ημέρες
Ψάρια	0 έως 2	90-95	5-15 ημέρες

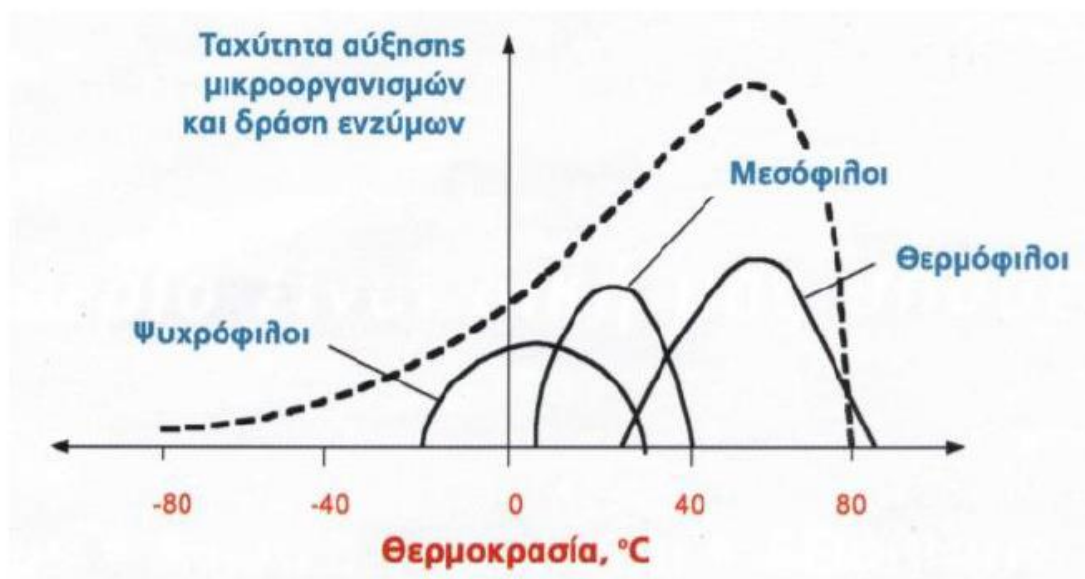
Εικόνα 52 Συνιστώμενη θερμοκρασία, σχετική υγρασία και διάρκεια αποθήκευσης διάφορων τροφίμων.

8.2 Συνθήκες κατάψυξης τροφίμων

Κατάψυξη είναι η διαδικασία παγώματος των τροφίμων, που επιτυγχάνεται με ταχεία αφαίρεση θερμότητας. Ένα προϊόν θεωρείται κατεψυγμένο, όταν το μεγαλύτερο ποσοστό του νερού που περιέχει έχει στερεοποιηθεί. Το κατεψυγμένο προϊόν πρέπει να φτάσει σε θερμοκρασία μικρότερη από $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ και έπειτα οδηγείται στο θάλαμο διατήρησης κατεψυγμένων.

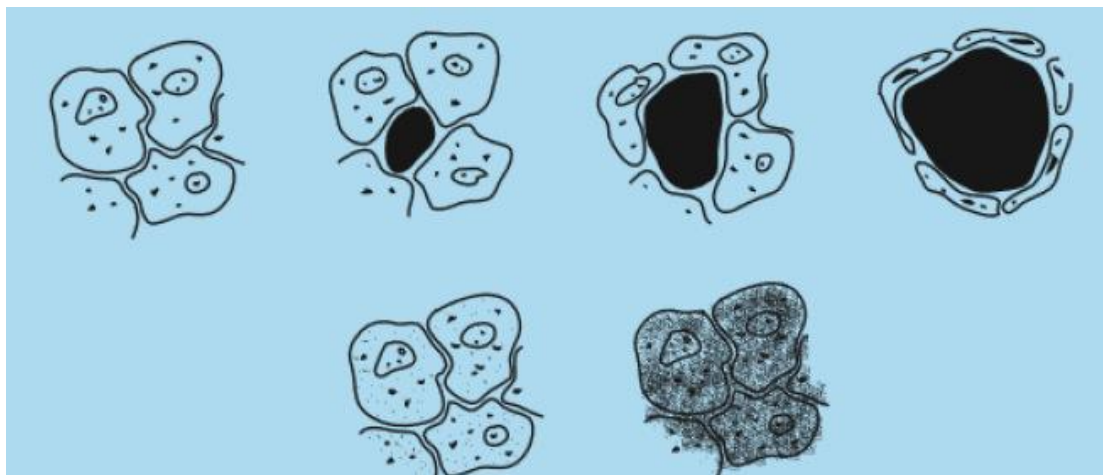
Παρά την αντίληψη ότι τα κατεψυγμένα προϊόντα είναι κατώτερης ποιότητας, οι θρεπτικές ιδιότητες διατηρούνται με τη μέθοδο αυτή καλύτερα από κάθε άλλη μέθοδο συντήρησης. Στους $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ τα περισσότερα μικρόβια πεθαίνουν και όσα επιβιώνουν αδρανοποιούνται τελείως. Μερικά ένζυμα συνεχίζουν ακόμη τη δράση τους.

“Στη συντήρηση ζωικής ή φυτικής προέλευσης τροφίμων η ψύξη έχει άμεση επίπτωση στον περιορισμό της ανάπτυξης μικροοργανισμών και της δράσης των ενζύμων. Κυρίως τα βακτήρια είναι αυτά που δεν αντέχουν σε χαμηλές θερμοκρασίες. Η ανάπτυξη ακόμα και των ψυχρόφιλων μικροοργανισμών καθώς και η δράση των ενζύμων μειώνεται πολύ σε θερμοκρασίες μικρότερες των -10°C . Ο πολλαπλασιασμός των μικροβίων είναι τελείως αδύνατος σε θερμοκρασίες από 4°C έως -43°C . Οι μικροοργανισμοί είναι μικροσκοπικά φυτά ή ζώα όπως τα βακτήρια, ένζυμα ή ζύμες και οι μύκητες (μούχλα). Μερικοί μικροοργανισμοί περιέχουν τοξίνες που μπορούν να προκαλέσουν δηλητηριάσεις, ακόμα και θάνατο.



Εικόνα 53 Ανάπτυξη μικροοργανισμών και δράση ενζύμων σε συνάρτηση της θερμοκρασίας.

Κατά την κατάψυξη σχηματίζονται παγοκρύσταλλοι (Εικόνα 54), οι οποίοι προέρχονται από την πήξη του νερού που βρίσκεται μέσα στα τρόφιμα. Όταν η κατάψυξη γίνεται με βραδύ ρυθμό σχηματίζονται , ανάμεσα στα κύτταρα του τροφίμου παγοκρύσταλλοι



Εικόνα 54 Σχηματισμός παγοκρυστάλλων κατά τη βραδεία(πάνω) και την ταχεία(κάτω) κατάψυξη.

μεγάλου μεγέθους και με αιχμές. Οι παγοκρύσταλλοι αυτοί μπορεί να τραυματίσουν τα κύτταρα του προϊόντος προκαλώντας αλλοίωση. Αντίθετα με την ταχεία κατάψυξη σχηματίζονται παγοκρύσταλλοι μικρού μεγέθους . Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται ο σχηματισμός παγοκρυστάλλων κατά τη βραδεία και την ταχεία κατάψυξη

Η ταχεία κατάψυξη γίνεται με τρεις τρόπους:

- 1. Με διοχέτευση ρεύματος** πολύ ψυχρού αέρα πάνω από τα προϊόντα. Αυτό πραγματοποιείται βιομηχανικά στις ψυκτικές σήραγγες.
- 2. Με έμμεση επαφή:** Τα στερεά τρόφιμα συσκευάζονται σε λεπτά κιβώτια , τα οποία τοποθετούνται ανάμεσα σε μεταλλικές πλάκες χαμηλής θερμοκρασίας.
- 3. Με εμβάπτιση** των προϊόντων μέσα σε ένα ψυχρό διάλυμα (ψάρια σε άλμη)

8.3 Διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν τη συντήρηση και την κατάψυξη των τροφίμων

Μια σημαντική αιτία αλλοίωσης των φρούτων και των λαχανικών είναι ότι πολλά από αυτά συνεχίζουν το μεταβολισμό τους και μετά τη συγκομιδή τους. Στο χώρο που είναι αποθηκευμένα καταναλώνουν οξυγόνο και με την καύση παράγουν διοξείδιο του άνθρακα. Στις μεγάλες θερμοκρασίες ο μεταβολισμός είναι πιο έντονος και τα τρόφιμα καταστρέφονται πιο γρήγορα, ενώ στις χαμηλές θερμοκρασίες ο μεταβολισμός επιβραδύνεται σημαντικά γεγονός που έχει θετική επίδραση στη

διάρκεια ζωής των τροφίμων. Στον πίνακα που ακολουθεί βλέπουμε το ρυθμό παραγωγής του διοξειδίου του άνθρακα από διάφορα λαχανικά για τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες αποθήκευσης.

Λαχανικά	Παραγωγή CO ₂ σε mg / Kgr τροφίμου		
	0 °C	+4 °C	+21°C
Σπαράγγια	27	82	222
Φασόλια	12	28	156
Μπρόκολα	12	97	310
Κρεμμύδια πράσινα	12	25	117
Κρεμμύδια ξερά	11-12	4	17
Πατάτες	13-14	6	13
Σπανάκι	10	46	230

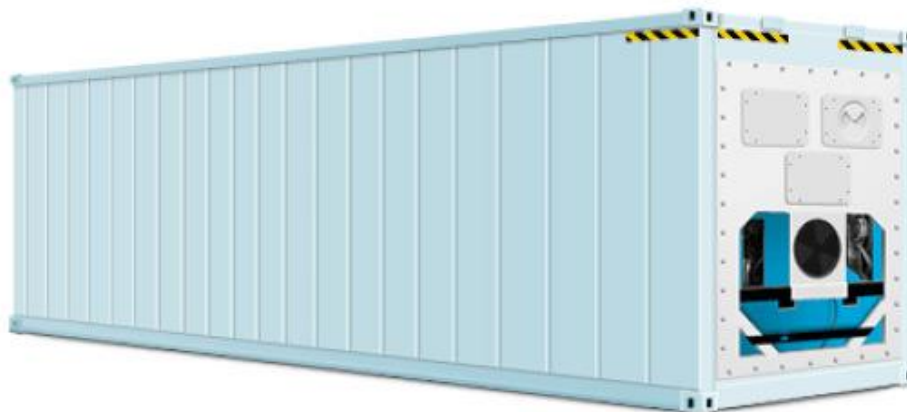
Εικόνα 55 Παραγωγή CO₂ κατά την αποθήκευση λαχανικών.

Για να επιμηκυνθεί περισσότερο η διάρκεια ζωής των τροφίμων, η χαμηλή θερμοκρασία του θαλάμου θα πρέπει να συνοδεύεται και από άλλα επιπρόσθετα μέτρα. Ένα τέτοιο μέτρο είναι η διατήρηση των προϊόντων μέσα σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα, δηλαδή μέσα σε περιβάλλον με αυξημένη περιεκτικότητα σε διοξείδιο του άνθρακα ή σε κάποιο άλλο αέριο. Στο χώρο αποθήκευσης διοχετεύεται το διοξείδιο του 42 άνθρακα, όπου λόγω αυξημένης συγκέντρωσης εμποδίζει την επιπλέον παραγωγή CO₂ από τα αποθηκευμένα προϊόντα.

Σε σύγχρονες ψυκτικές εγκαταστάσεις υπάρχει μηχανολογικός εξοπλισμός με τον οποίο ελέγχεται η ατμόσφαιρα του θαλάμου. Ρυθμίζεται δηλαδή το ποσοστό του οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα και απομακρύνεται το αιθυλένιο, το οποίο συντελεί στην επίσπευση της ωρίμανσης των φρούτων.

8.4 Εμπορευματοκιβώτια - ψυγεία

Τα εμπορευματοκιβώτια-ψυγεία (Εικόνα 56) χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά φορτίων υπό ψύξη. Η εφεύρεση τους είναι πολύ σημαντική αφού ειδικεύονται στη μεταφορά διάφορων αγαθών, τα οποία μπορεί να χαλάσουν κατά τη διάρκεια μεταφορών. Τέτοια προϊόντα είναι τα κρέατα και άλλα παράγωγα τους όπως βούτυρο η αυγά και βέβαια τα γεωργικά προϊόντα (φρούτα και λαχανικά).



Εικόνα 56 Εμπορευματοκιβώτιο – Ψυγείο.

Ανάλογα με τα προϊόντα που περιέχονται στα εμπορευματοκιβώτια και στους πόσους βαθμούς συντηρούνται, υπάρχουν κατηγορίες ελέγχου θερμοκρασίας που χρησιμοποιούνται.

- Κατεψυγμένη λειτουργία
- Λειτουργία απλής ψύξης

Τα συστήματα που υπάρχουν στα κοντέινερ ψυγεία είναι τα παρακάτω:

1. Ελεγχόμενη ατμόσφαιρα: Με το συγκεκριμένο σύστημα ελέγχεται η φύση του αέρα μέσα στο κοντέινερ και ιδιαίτερα τα επίπεδα οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να καθυστερεί η ωρίμανση φρέσκων προϊόντων και να μακραίνει η περίοδος αποθήκευσης τους.
2. Ελεγχόμενη θερμοκρασία: Κάποια προϊόντα όπως τα θαλασσινά και τα παγωτά, χρειάζονται πολύ χαμηλές θερμοκρασίες που φτάνουν ως και τους -43 35°C για να συντηρηθούν, κάτι που προσφέρεται από τα κοντέινερ. Υπάρχουν κάποιες διαδικασίες (π.χ. cold treatment) κατά τις οποίες το εμπορευματοκιβώτιο ψυγείο ετοιμάζεται, ώστε να έχει συγκεκριμένες θερμοκρασίες που απαγορεύουν την ύπαρξη ορισμένων βακτηρίων και μικροοργανισμών.
3. Ελεγχόμενη υγρασία: Πολλά εμπορεύματα απαιτούν συγκεκριμένα επίπεδα υγρασίας και τα κοντέινερ μπορούν να την προσφέρουν προκειμένου να επιτευχθεί η συντήρησή τους ακόμη και σε πολύ μεγάλες περιόδους.

Τα παραπάνω συστήματα προστατεύουν τα προϊόντα από τα παρακάτω:

- Ανάπτυξη μικροοργανισμών και μυκήτων.

- Μεταβολές στην εμφάνιση και στη γεύση λόγω οξείδωσης.
- Διαδικασίες ενζύμων που προκαλούν τάγγιση.
- Ανεπιθύμητη ωρίμανση.
- Ξήρανση των φρούτων και των λαχανικών.

Τα προϊόντα που υπάρχουν μέσα στα κοντέινερ ψυγεία χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες.

1. Στα ζωντανά προϊόντα: Τέτοια είναι τα φρούτα και τα λαχανικά τα οποία θεωρούνται ζωντανά μέχρι και την κατανάλωση τους. Κατά την μεταφορά τους χρησιμοποιείται η λειτουργία απλής ψύξης καθώς συνεχίζεται η απορρόφηση οξυγόνου και η παραγωγή του διοξειδίου του άνθρακα.

2. Στα νεκρά προϊόντα: Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν τα θαλασσινά και τα κρέατα τα οποία συντηρούνται σε λειτουργία κατάψυξης.

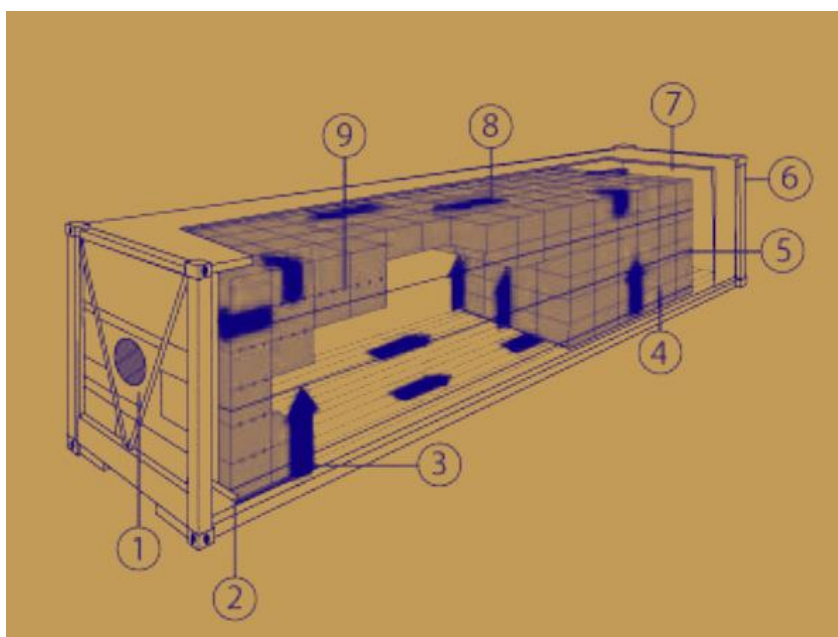
Υπάρχουν δύο ειδών εμπορευματοκιβώτια ψυγεία:

- Τα μονωμένα εμπορευματοκιβώτια ψυγεία τα οποία είναι μονωμένοι ψυκτικοί θάλαμοι. Οι θάλαμοι αυτοί διαθέτουν δύο θέσεις σύνδεσης για την προσαγωγή και την επιστροφή του ψυχρού αέρα, ο οποίος παρέχεται από εξωτερική πηγή (πλοίο). Κατά την παραμονή στο λιμάνι όμως, σε αυτά συνδέονται εξωτερικές ψυκτικές μονάδες που κινούνται από το ηλεκτρικό ρεύμα μια ντιζελογεννήτριας.
- Τα αυτόνομα εμπορευματοκιβώτια ψυγεία (Εικόνα 56), τα οποία έχουν δική τους ενσωματωμένη ψυκτική μονάδα, που τροφοδοτείται από εξωτερική πηγή ηλεκτρικού ρεύματος.

Στην παρακάτω (εικόνα 57) έχουμε ένα εμπορευματοκιβώτιο ψυγείο όπου:

1. Μονάδα ψύξης
2. Κιβώτια που δεν εκτείνονται πέρα από την παλέτα
3. Διάκενο της πλατφόρμας για την κατακόρυφη ροή αέρα
4. Εξαεριζόμενα κιβώτια για την κατακόρυφη ροή αέρα
5. Φορτίο παλετών όπου είναι ασφαλισμένο
6. Πίσω πόρτες
7. Χώρος αέρα πάνω από το φορτίο
8. Ροή αέρα

9. Ευθυγράμμιση διεξόδου αέρα κουτιών



Εικόνα 57 Αυτόνομο εμπορευματοκιβώτιο ψυγείο

8.4.1 Αυτόνομη ψυκτική εγκατάσταση εμπορευματοκιβωτίου ψυγείου

Η ψυκτική εγκατάσταση ενός αυτόνομου εμπορευματοκιβωτίου ψυγείου διαθέτει έναν ημερησιακό παλινδρομικό ή περιστροφικό ή περιστροφικό ελικοειδή συμπιεστή. Επιπλέον υπάρχει ένας αερόψυκτος συμπυκνωτής, η γραμμή υγρού, ο ενδείκτης ροής, η ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα, η θερμοστατική εκτονωτική βαλβίδα και ο ατμοποιητής. Τα εμπορευματοκιβώτια ψυγεία έχουν θέση συνδέσεως 440 V ή 220 V, ενώ η μέση ισχύς είναι περίπου 5-6 KW.

Τα αυτόνομα κιβώτια έχουν το μειονέκτημα ότι απορρίπτουν μεγάλα ποσά θερμότητας στον αέρα από τον αερόψυκτο συμπυκνωτή. Για αυτό υπάρχει και ένας υδρόψυκτος συμπυκνωτής ο οποίος συνδέεται με το κύκλωμα γλυκού νερού ψύξεως από τους εναλλάκτες του πλοίου. Έτσι η θερμότητα που απορρίπτεται από το συμπυκνωτή παραλαμβάνεται από το νερό και δεν αυξάνει τη θερμοκρασία των κυτών.

Η ταχύτητα των ανεμιστήρων κυκλοφορίας του αέρα έχει δύο διαβαθμίσεις. Η χαμηλή ταχύτητα, η οποία χρησιμοποιείται για κατεψυγμένα για κατεψυγμένα είδη και η υψηλή όταν μεταφέρονται φρούτα.

8.5 Πλοία roll on/ roll off (ro-ro)

Στην επιβατηγό ναυτιλία η μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων ψυγείων αφορά τα πλοία RO-RO (Εικόνα 58) που είναι πιο πολύ οχηματαγωγά.



Εικόνα 58 Οχηματαγωγό-Επιβατικό Πλοίο.

Τα εμπορευματοκιβώτια φορτώνονται από ειδικούς ελκυστήρες (τράκτορες) με ρυμούλκηση τους μέσα στο χώρο φόρτωσης του πλοίου από ειδικό συνήθως αναδιπλούμενο καταπέλτη. Η διαδικασία αυτή λέγεται Roll on (-board). Η δε εκφόρτωση τους που γίνεται ομοίως αλλά σε αντίθετη κύλιση αυτών λέγεται Roll off (- board) όπου και εξ αυτών προήλθε και η ονομασία του ναυπηγικού αυτού τύπου. Η φορτοεκφόρτωση που απαιτείται για αυτά τα πλοία είναι 1/6 εκείνου που απαιτείται για τα πλοία κοντέινερς.



Εικόνα 59 Τομή οχηματαγωγού πλοίου

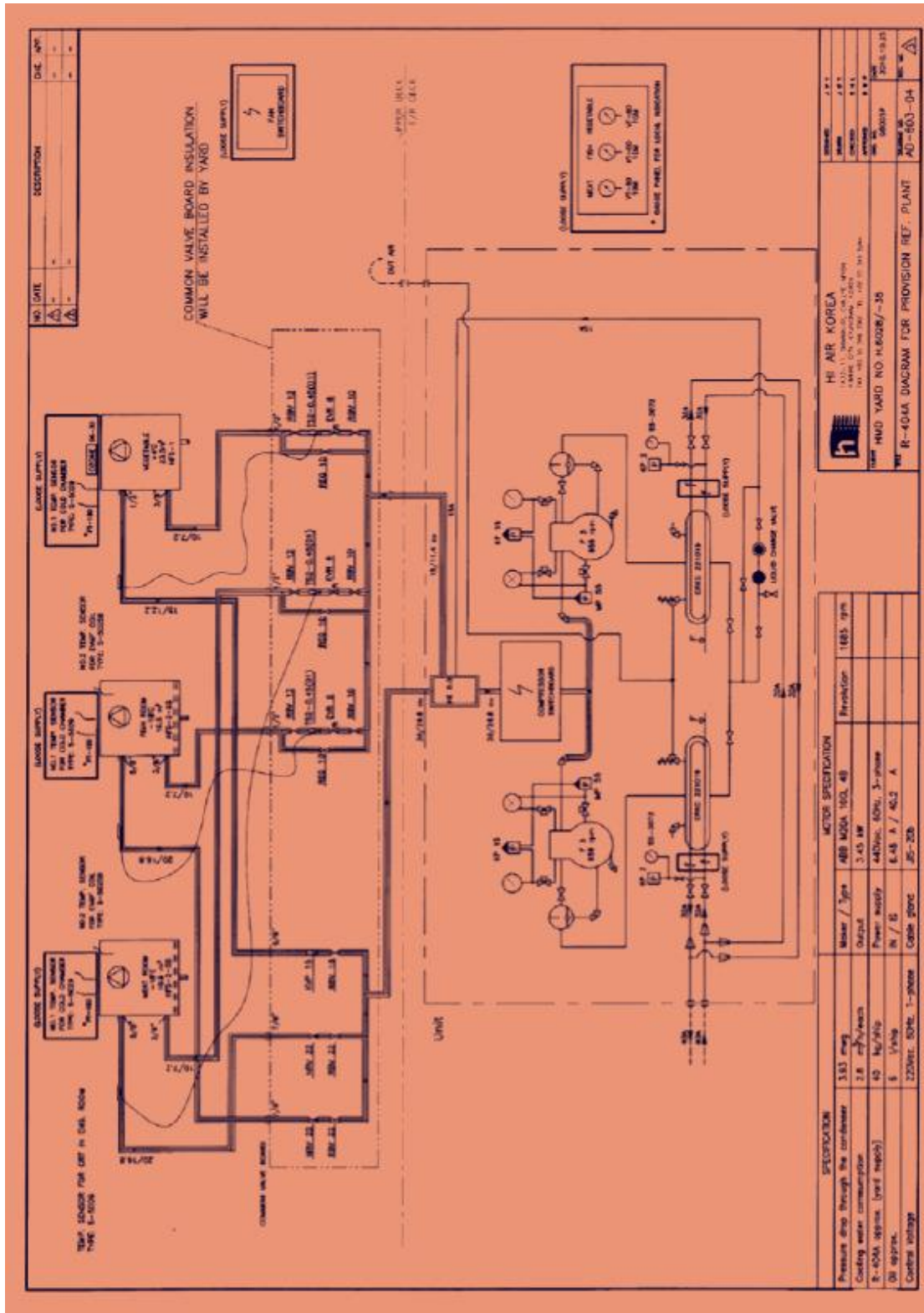
8.6 Σχέδια ψύξης και κλιματισμού

Σε αυτή την ενότητα προβάλλονται σχέδια ψύξης και κλιματισμού από πλοία:

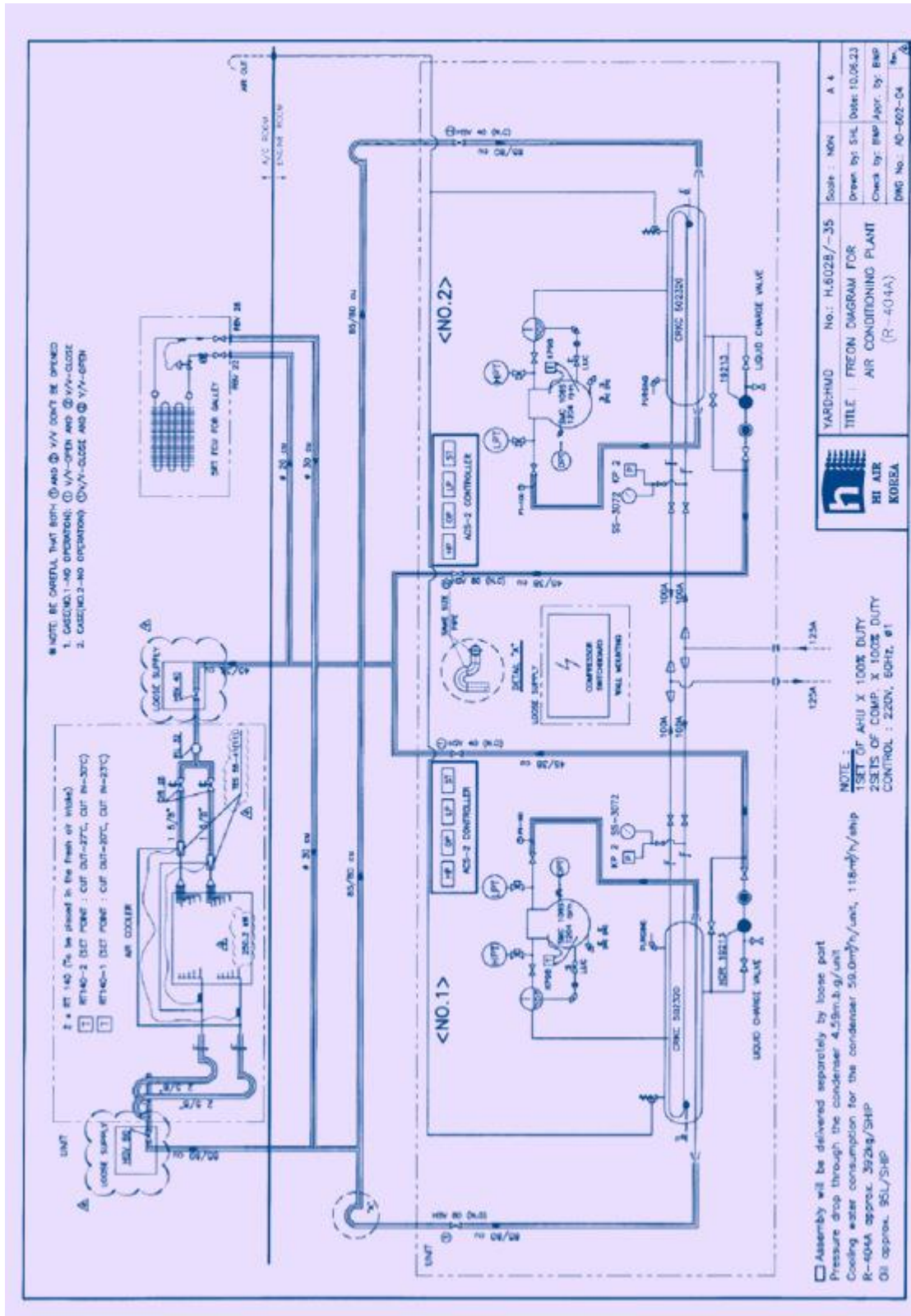
	Stop valve		KP 1 low pressure control		Oil separator with float
	Stop valve		KP 2 low cooling water control		Compressor
	Safety valve		RT thermostat		Condenser
	Hand regulating valve		Thermometer		Receiver
	Non-return valve		Liquid level glass		Heat exchanger
	Solenoid valve		Sight glass		Air cooler
	Distant pressure valve		Filter & Dryer		Fan
	Thermostatic expansion valve		Filter		Insulated pipe
	Automatic water valve		Pressure gauge		3-way test valve
	MP 55 oil pressure control		Liquid distributor		Differential pressure gauge
	KP 15 high & low pressure control		Liquid separator		Flexible pipes
	KP 5 high pressure control		Oil separator		
	PT 100 Sensor		Thermometer temperature indicator		

YAKO-IMD NO. STANDARD Series M/S A 4
 TITLE: SYMBOLS FOR REFRIGERATION
 TYPE: REFRIG. REFR. PLANT
 1997 No. 40-203-00

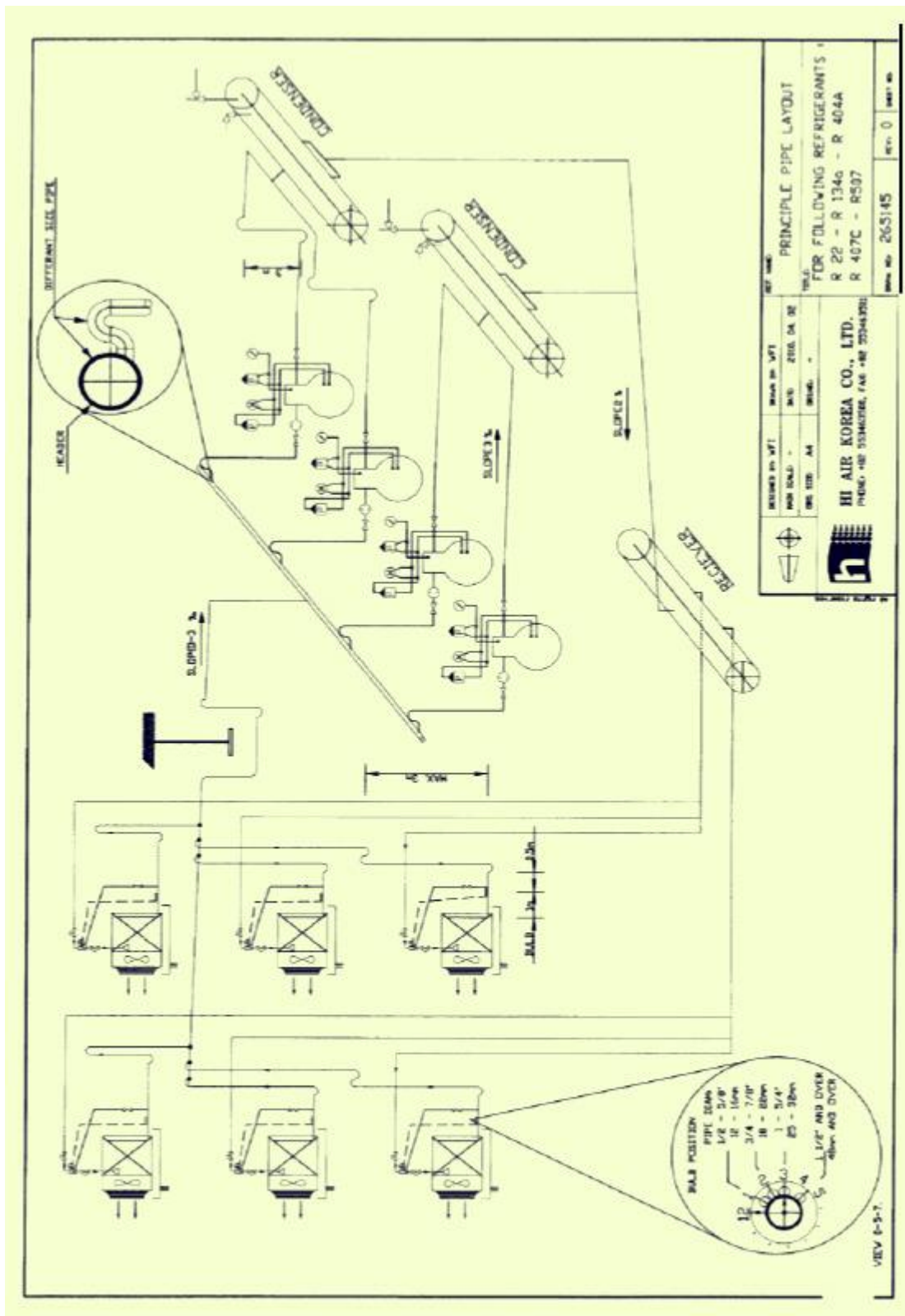
Εικόνα 60 Σύμβολα Σχεδίων ψύξης.



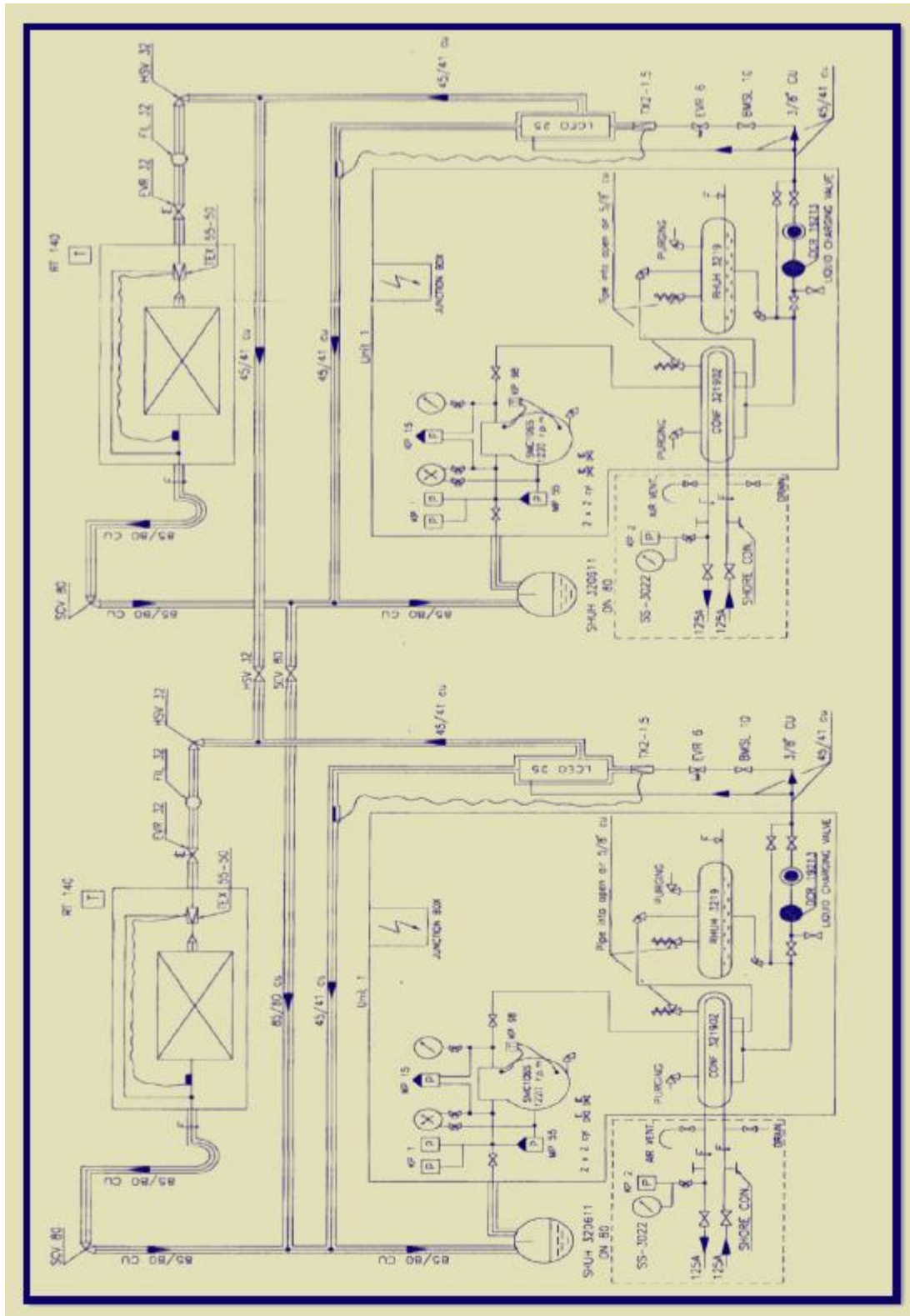
Εικόνα 61 Διάγραμμα ψύξης τροφίμων



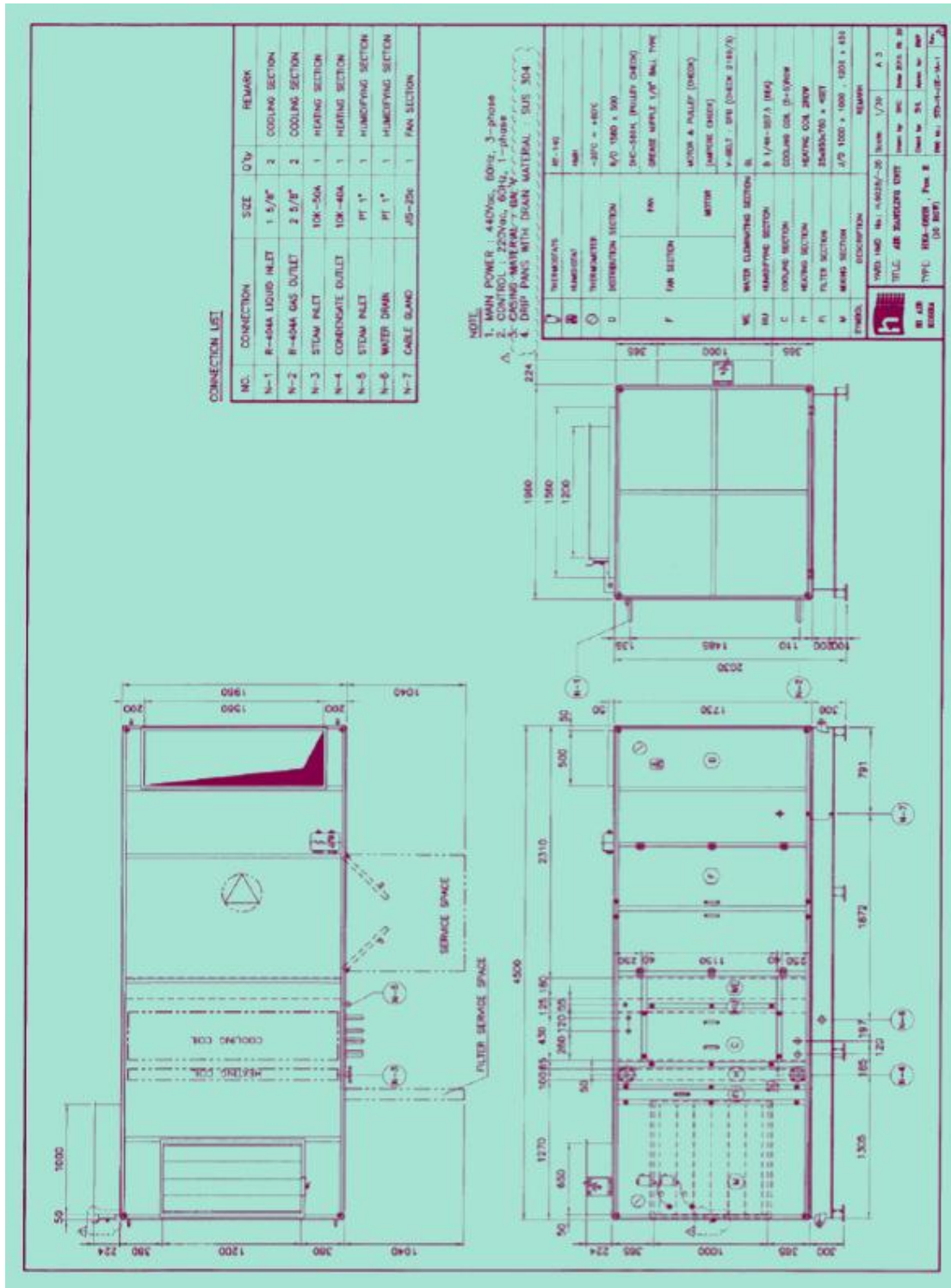
Εικόνα 62 Σχέδιο κλιματισμού πλοίου.



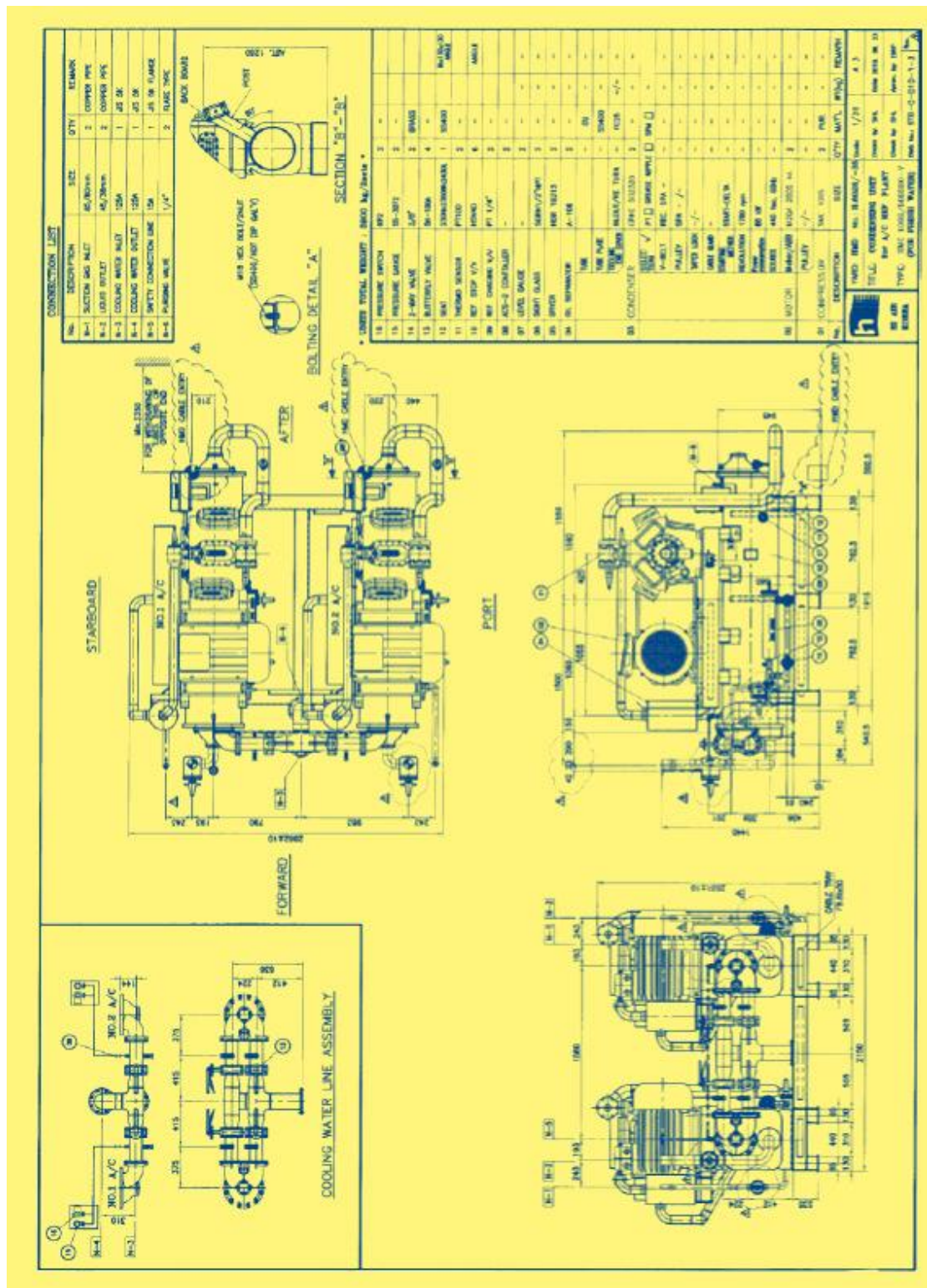
Εικόνα 63 Σχέδιο μηχανημάτων κλιματισμού.



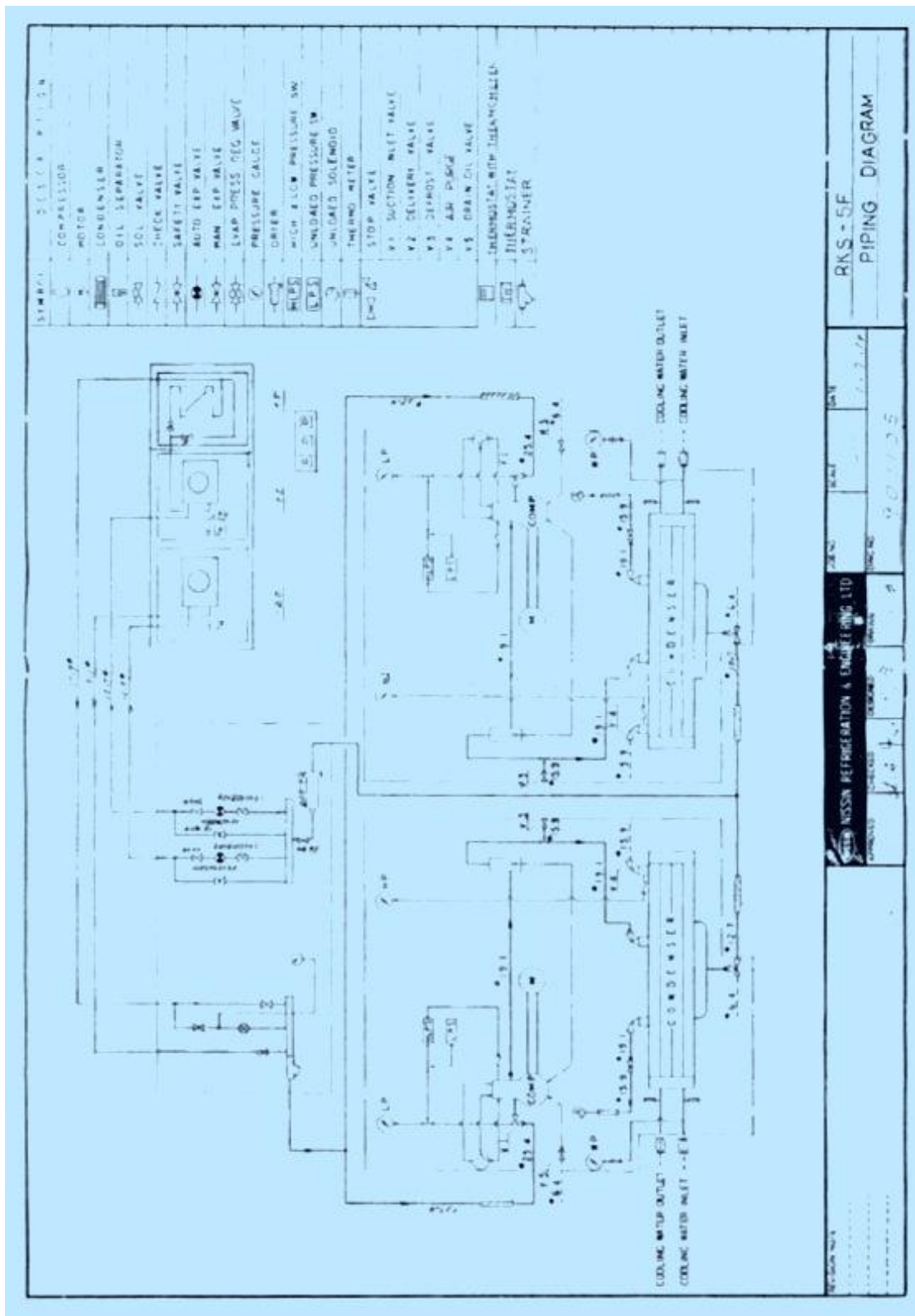
Εικόνα 64 Σχέδιο κλιματισμού πλοίου



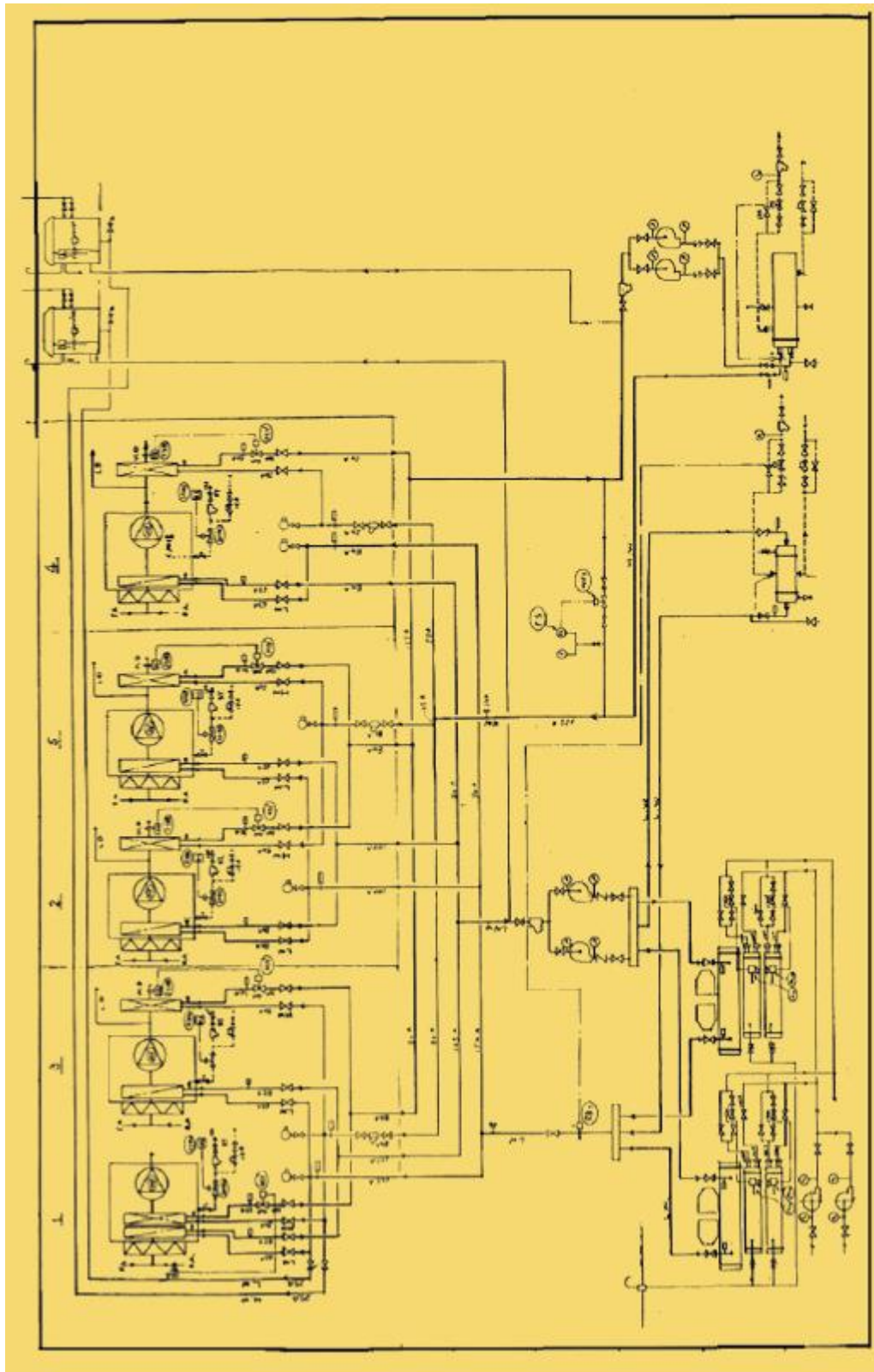
Εικόνα 65 Μονάδα επεξεργασίας αέρα



Εικόνα 66 Μονάδα συμπυκνώματος



Εικόνα 67 Σχέδιο ψύξης τροφίμων πλοίου



Εικόνα 68 Σχέδιο κλιματισμού πλοίου



K



Εξάταιο 9

*Αναγκαιότητα της
γύμης και του
κληματισμού.*

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

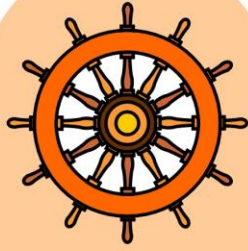
9. ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΨΥΞΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ.

Πλέον είναι προφανής η αναγκαιότητα της ψύξης των τροφίμων. Χωρίς την ψύξη άλλωστε η κάθε είδους τροφή, φυτικής ή ζωικής προέλευσης δεν θα μπορούσε να αποθηκευτεί για μεγάλο χρονικό διάστημα και να μεταφερθεί σε μεγάλες αποστάσεις από τον τόπο παραγωγής στον τόπο κατανάλωσης. Με την κατάλληλη ψύξη τα τρόφιμα μπορούν να διατηρούν για μεγάλο χρονικό διάστημα τις θρεπτικές τους ουσίες.

Εκτός από τρόφιμα και άλλα προϊόντα, όπως τα φάρμακα, τα αγροτικά και τα βιομηχανικά προϊόντα διατηρούν τις απαραίτητες ουσίες και ιδιότητες τους, μέσω της ψύξης, αποφεύγοντας έτσι ανεπιθύμητες βιολογικές και χημικές αντιδράσεις που θα τα αχρήστευαν.

Ο κλιματισμός από την άλλη είναι αναγκαίος γιατί καλύπτει την απαίτηση για εξασφάλιση ομοιόμορφων και σταθερών εσωτερικών συνθήκων άνεσης για τη μεγάλη πλειοψηφία των ανθρώπων που ζουν και εργάζονται σε έναν χώρο, όπως είναι το πλοίο, κατά τη διάρκεια μιας μεγάλης περιόδου με μεταβαλλόμενα και συχνά ακραία κλιματικά δεδομένα. Τα συστήματα κλιματισμού για τους λόγους αυτούς έχουν γίνει αναγκαία για την άνετη μετακίνηση μας με τα πλοία και όχι μόνο.

Ο κλιματισμός είναι ένα σημαντικό κεφάλαιο στην κατασκευή ενός πλοίου, και έχει να κάνει με την άνεση του πληρώματος και των επιβατών. Τα πλοία ταξιδεύουν συνεχώς και για αυτό υπόκεινται σε διάφορες κλιματολογικές συνθήκες. Το πλήρωμα πρέπει να εργάζεται σε λογικές συνθήκες ανεξάρτητα των καιρικών συνθηκών, καθώς και να είναι άνετη η διαβίωση των επιβατών πάνω στο πλοίο.



ιστογραφία

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Κεφάλαιο 1
- 1) Συστήματα ψύξης – κλιματισμού σε επιβατικά πλοία.(ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΣ Νικ.) έτος 2018
 - 2) Κλιματισμός σε πλοία –κλιματισμός με μηχανική συμπίεση αέρα. (ΡΟΥΣΣΟΥ Μαρία) έτος 2011
- Κεφάλαιο 2
- 1) Βοηθητικά Μηχανήματα πλοίων (ΔΑΝΙΗΛ Γεώργιου-ΜΙΜΗΚΟΠΟΥΛΟΥ Κων/νου) Αθήνα 1993
 - 2) Ψυκτικά εγκαταστάσεις πλοίων (ΜΙΜΗΚΟΠΟΥΛΟΣ Κων/νος) Ναυτικά και τεχνικά εκδόσεις Αδελφοί Ι Λιόντη
 - 3) Συστήματα ψύξης-κλιματισμού σε επιβατικά πλοία (ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΣ Νικόλαος) έτος 2018
 - 4) Εγκαταστάσεις ψύξης, ψυκτικός κύκλος, (ΧΟΝΔΡΑΚΗΣ Νικόλαος) έτος 2015
- Κεφάλαιο 3
- 1) Βοηθητικά Μηχανήματα πλοίων (ΔΑΝΙΗΛ Γ.- ΜΙΜΗΚΟΠΟΥΛΟΥ Κων) Αθήνα 1993
- Κεφάλαιο 4
- 1) Συστήματα ψύξης –κλιματισμού σε επιβατικά πλοία (ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΣ Νικ) έτος 2018
 - 2) Κλιματισμός-αερισμός χώρων ενδιαίτησης προσωπικού μηχανοστασίου (ΖΑΧΟΣ Γεωρ)
- Κεφάλαιο 5
- 1) Κλιματισμός σε πλοία – κλιματισμός με μηχανική συμπίεση αέρα (ΡΟΥΣΣΟΥ Μαρία) έτος 2011
- Κεφάλαιο 6
- 1) Κλιματισμός σε πλοία – κλιματισμός με μηχανική συμπίεση αέρα (ΡΟΥΣΣΟΥ Μαρία) έτος 2011
- Κεφάλαιο 7
- 1) Κλιματισμός σε πλοία – κλιματισμός με μηχανική συμπίεση αέρα (ΡΟΥΣΣΟΥ Μαρία) έτος 2011
- Κεφάλαιο 8
- 1) Συντήρηση τροφίμων με ψύξη (ΠΑΝΟΥΣΙΑΔΗΣ Ιάκ.) Α΄ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Ε.Ν. ΠΡΩΗΝ ΚΑΘΗΓΗΣΗΣ Α.Ε.Ν. –

Κ.Ε.Σ.Ε.Ν

2) Συστήματα ψύξης –κλιματισμού σε επιβατικά
πλοία(ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΣ Νικ) έτος 2018

Κεφάλαιο 9

1) Ψύξη-κλιματισμός (ΓΟΜΑΤΟΣ Λεων. - ΛΥΤΡΑΣ Κων.)
Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων –
Παιδαγωγικό Ινστιτούτο –Μηχανολογικός Τομέας