

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

»



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΒΡΑΣΤΗΡΕΣ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΒΟΓΙΑΤΖΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ / 4707

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΧΙΛΙΤΙΔΗΣ Γ.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ: ΙΟΥΝΙΟΣ 2015

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΒΡΑΣΤΗΡΕΣ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: **ΒΟΓΙΑΤΖΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ / 4707**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: **ΧΙΛΙΤΙΔΗΣ Γ.**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ: **ΙΟΥΝΙΟΣ 2015**

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο Καθηγητής

.....

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΑΠΟΣΤΑΚΤΗΡΕΣ</u>	
1.1 Γενικά	3
1.2 Βασικά μέρη – αρχή λειτουργίας	6
1.3 Πίεση ατμού λειτουργίας των αποστακτήρων	11
1.4 Κατάταξη των αποστακτήρων	12
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΡΑΣΤΗΡΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΣΤΙΣ ΝΑΥΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ</u>	
2.1 Σύγχρονοι τύποι βραστήρων Weir	13
2.2 Βραστήρας A.C.B	14
2.3 Βραστήρας ATLAS τύπου A.F.G	17
2.4 Βραστήρας Eureka τύπου F.S.H 22	20
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΙΔΙΚΕΣ ΒΑΣΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΕΩΣ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΒΡΑΣΤΗΡΩΝ</u>	
<u>ΒΡΑΣΤΗΡΩΝ</u>	
3.1 Επεξεργασία βαρέων υδάτων	22
3.2 Πυκνότητα της άλμης και μέτρησής της	24
3.3 Καθαρισμός αποστακτήρων	24
ΕΠΙΛΟΓΟΣ	27
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	28

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο σκοπός της εργασίας είναι για την παραγωγή πόσιμου νερού στα ποντοπόρα πλοία. Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση κατάλληλης εγκατάστασης αφαλάτωσης θαλασσινού νερού. Η εγκατάσταση θα πρέπει να είναι μικρή σε όγκο αλλά να καλύπτει σε παραγωγή, αποθήκευση και παροχή πόσιμου νερού πάνω στο πλοίο. Ο βασικός παράγοντας επιλογής της εγκατάστασης είναι ο οικονομικός, δηλαδή εγκατάσταση η οποία δεν θα έχει μεγάλο κόστος κατασκευής και μεγάλο κόστος συντήρησης. Η ικανότητα παραγωγής γλυκού νερού επί πλοίου μπορεί να θεωρηθεί υποχρεωτική για ποντοπόρα πλοία. Η επιλογή του τύπου και ο σχεδιασμός της εγκατάστασης παραγωγής γλυκού νερού και των σχετικών συστημάτων αποθήκευσης και διανομής, επηρεάζεται από την απαιτούμενη παροχή και ποιότητα του παραγόμενου γλυκού νερού, τον τύπο και τον τρόπο λειτουργίας του πλοίου.

ABSTRACT

The aim of work is for the production of potable water in the oceangoing boats. This is achieved with the placement of suitable installation of desalination of marine water .The installation will be supposed to be small by vol. but to cover in production storage and supplies of potable water on the boat. The basic factor of choice of installation is the economic, that is to say installation which will not have big cost of manufacture and big cost of maintenance. The faculty of production of fresh water on boat can be considered obligatory for the oceangoing boats. The choice of press and the planning of installation of production of fresh water and relative system of strong and distribution are influenced by the required benefit and quality of produced fresh water the press and the way of operation of boat.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

► Το νερό είναι το σπουδαιότερο συστατικό της ζωής. Οι χρήσεις του είναι ευρείες και οι ποσότητες που καταναλώνονται μεγάλες. Ωστόσο για να θεωρηθεί το νερό κατάλληλο πρέπει να τηρεί κάποιες προδιαγραφές, όπως: να είναι άοσμο, διαυγές, να περιέχει ορισμένη ποσότητα διαλυμένου αέρα και ανόργανων αλάτων καθώς και να μην περιέχει οργανικές ουσίες σε αποσύνθεση και παθογόνους μικροοργανισμούς.

► Το νερό που προέρχεται από την φύση χρειάζεται μικρότερη επεξεργασία από αυτό της θάλασσας. Το νερό της θάλασσας χρησιμοποιείται από τα πλοία για να εξυπηρετήσει την λειτουργία των μηχανημάτων καθώς και τους ίδιους τους ανθρώπους που βρίσκονται σ' αυτό. Η επεξεργασία του θαλασσινού νερού για να διαχωριστεί από τα άλατα και τις ξένες ουσίες, γίνεται σε ένα μηχάνημα που ονομάζεται βραστήρας ή αποστακτήρας.

► Ο βραστήρας αποτελείται από 2 εναλλακτικές θερμότητας. Ο ένας ονομάζεται εξατμιστής και ο άλλος συμπυκνωτής. Μέσα στον βραστήρα το θαλασσινό νερό αποχωρίζεται από τα άλατα και τις ξένες ουσίες. Με την απόσταξη δεν αφαιρούνται όμως τα μικρόβια ή βακτήρια που περιέχονται σ' αυτό. Γι' αυτό και σταματάμε την λειτουργία των βραστήρων όταν είμαστε σε ποτάμια, λίμνες και γενικά παράλιες περιοχές. Το θαλασσινό νερό περνάει αρχικά από τον εξατμιστή και μετά εφόσον εξατμιστεί συμπυκνώνεται στον συμπυκνωτή, όπου από εκεί βγαίνει αποσταγμένο πλέον και με χρήση αντλίας καταλήγει στις δεξαμενές αποθήκευσης.

► Οι αποστακτήρες κατατάσσονται σε διάφορες κατηγορίες. Αυτές είναι: Αποστακτήρες με ατμό, αποστακτήρες με ηλεκτρικό ρεύμα, αποστακτήρες με καυσαέρια. Συνήθως κατατάσσονται σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες: α) Αποστακτήρες με βυθιζόμενα στο νερό στοιχεία, οι οποίοι υποδιαιρούνται σε αποστακτήρες Υ.Π και Χ.Π., β) Αποστακτήρες άμεσης εξάτμισης, γ) Αποστακτήρες τύπου κάλαθου, δ) Αποστακτήρες με συμπιεστή ατμού. Οι βραστήρες που χρησιμοποιούνται στα εμπορικά πλοία είναι: α) Βραστήρας τύπου Weir, β) Βραστήρας τύπου A.B.C., γ) Βραστήρας ATLAS τύπου A.B.C., δ) Βραστήρας Eureka τύπου F.S.H. 22. Η συντήρηση των βραστήρων γίνεται με την επιθεώρηση τους σε τακτά χρονικά διαστήματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΑΠΟΣΤΑΚΤΗΡΕΣ

1.1 Γενικά

Αποστακτήρας ή **βραστήρας** ονομάζεται η εγκατάσταση ή το συγκρότημα συσκευών και μηχανημάτων, με τα οποία επιτυγχάνεται η μετατροπή του θαλασσινού νερού σε αποσταγμένο με τη βοήθεια της θερμότητας.

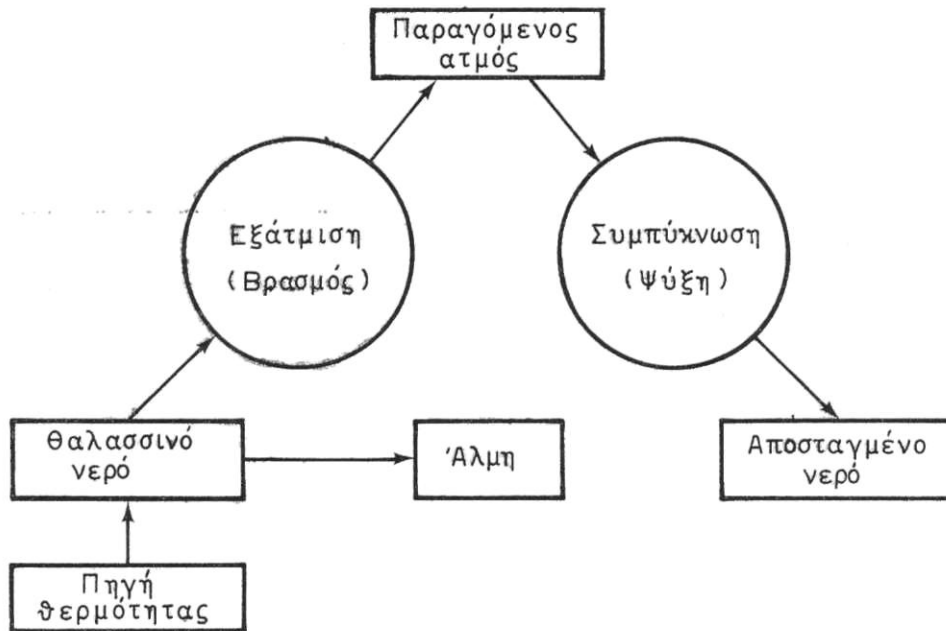
Η διαδικασία της μετατροπής αυτής πραγματοποιείται με δυο εναλλακτικές θερμότητας. Ο ένας καλείται **εξατμιστήρας** ή **βραστήρας** και μέσα σ' αυτόν το νερό θερμαίνεται με ατμό, βράζει και εξατμίζεται. Ο άλλος καλείται **συμπυκνωτής** ή **ψυγείο** και μέσα σ' αυτόν ο παραγόμενος ατμός ψύχεται με θαλασσινό νερό και συμπυκνώνεται σε αποσταγμένο νερό. Μέσα στο βραστήρα το ατμοποιούμενο θαλασσινό νερό αποχωρίζεται από τα άλατα και άλλες ξένες ουσίες που περιέχει. Αυτές παραμένουν στον υδροθάλαμο του βραστήρα.

Με την απόσταξη δεν είναι δυνατόν να αποχωρισθούν από το θαλασσινό νερό υγρά ή αέρια, τα οποία έχουν σημείο βρασμού μικρότερο από το νερό. Έτσι, ίχνη αμμωνίας π.χ. από μολυσμένα νερά λιμνών ή ποταμών μπορεί να παρουσιασθούν στο αποσταγμένο νερό. Επίσης δεν αφαιρούνται όλα τα μικρόβια ή βακτηρίδια που μπορεί να περιέχονται σ' αυτό. Για το λόγο αυτό οι βραστήρες πρέπει να παύουν να λειτουργούν στις εκβολές ποταμών, σε ποτάμια, λίμνες, λιμάνια και αρκετά πριν από την είσοδο τους σ' αυτά και γενικά σε παράλιες περιοχές.

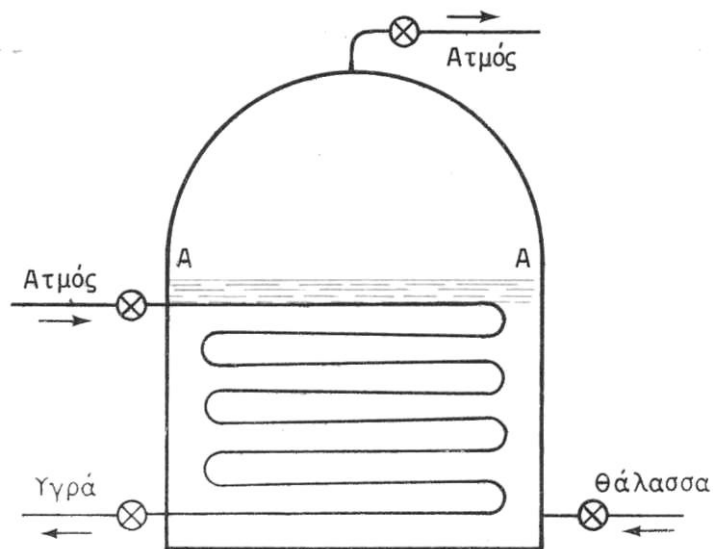
Το αποσταγμένο νερό χρησιμοποιείται στα πλοία κυρίως για την τροφοδότηση των λεβήτων, για την κυκλοφορία στο κλειστό σύστημα ψύξεως των Μ.Ε.Κ., στους συσσωρευτές κλπ. Στα ποντοπόρα πλοία, όταν ταξιδεύουν χωρίς ενδιάμεσους σταθμούς, χρησιμοποιείται και για την πλήρωση των δεξαμενών του πόσιμου νερού. Αυτό βέβαια γίνεται με την προϋπόθεση ότι ακολουθούνται με ακρίβεια όλες οι σχετικές οδηγίες, που αναφέρονται στην περιεκτικότητα του στα αναγκαία μόνον άλατα και την βακτηριολογική του καθαρότητα. Πρέπει επίσης να υποβάλλεται σε χλωρίωση.

Στο διάγραμμα του σχήματος 1 εικονίζεται, στην απλούστερη μορφή της, η διαδικασία της αποστάξεως και στο σχήμα 2 η συσκευή του εξατμιστήρα στη στοιχειώδη του διάταξη.

Η καλή λειτουργία των βραστήρων εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, κάθε ένας από τους οποίους ασκεί και ανάλογη επίδραση.



Σχήμα 5:Σκαριφματική απεικόνιση διαδικασίας απόσταξης



Σχήμα 6:Εξατμηστήρας

Η θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ του ρευστού που παρέχει τη θερμότητα και εκείνου που την παραλαμβάνει, η φύση και η καθαρότητα της επιφάνειας μεταδόσεως και ο συντελεστής της θερμοπερατότητάς της, η ταχύτητα των δυο ρευστών κλπ. συνιστούν σοβαρά θερμοδυναμικά προβλήματα.

Η ποιότητα του παραγόμενου νερού εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ομαλή λειτουργία των βραστήρων. Μία σοβαρή όσο και πιθανή λειτουργική ανωμαλία

τους είναι η λεγόμενη ανάδραση και προβολή του βραστήρα (Ναυτικοί Ατμολέβητες, τόμος Β', εκδόσεως Ιδρύματος Ευγενίδου).

Με τον όρο **ανάβραση** εννοούμε το βίαιο βρασμό του νερού του υδροθαλάμου του εξατμιστήρα. Αυτός προκαλεί την αναταραχή της μάζας του νερού, το οποίο εισχωρεί έτσι μέσα στη μάζα του παραγόμενου ατμού. Ως προβολή εξάλλου ορίζουμε την αναγκαστική μεταφορά των παραπάνω ποσοτήτων νερού από τον παραγόμενο ατμό προς το συμπυκνωτή. Αποτέλεσμα του φαινομένου αυτού είναι η σοβαρή μόλυνση με άλατα του παραγόμενου αποστάγματος και γενικότερα του όλου δικτύου τροφοδοτικού νερού.

Η ανάβραση βρίσκεται σε άμεση συνάρτηση με τη θερμοκρασιακή διαφορά του ρευστού που θερμαίνει και του ρευστού που θερμαίνεται, καθώς και με την πυκνότητα του νερού του υδροθαλάμου του βραστήρα. Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά αυτή και μεγαλύτερη η πυκνότητα του εξατμιζόμενου νερού, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος αναβράσεως και προβολής.

Ανάλογα προβλήματα δημιουργούν τα άλατα που περιέχονται στο νερό, από τα οποία ορισμένα παρουσιάζουν αρνητική διαλυτότητα, είναι δηλαδή λιγότερο διαλυτά στο θερμό νερό παρά στο ψυχρό. Έτσι σε πολύ ζεστό νερό τα άλατα κατακρημνίζονται και επικάθονται στις θερμαινόμενες επιφάνειες ως καθαλατώσεις. Οι καθαλατώσεις προκαλούν μεγάλη δυσχέρεια στη λειτουργία των αποστακτήρων, γιατί προκαλούν πτώση της ατμοπαραγωγικής ικανότητας του εξατμιστήρα και απώλεια θερμότητας. Αυτό συμβαίνει, γιατί παρεμποδίζουν τη διάβαση της θερμότητας από τον ατμό που θερμαίνει προς το υπό εξάτμιση νερό λόγω θερμικών αντιστάσεων. Αυτές παρεμβάλλονται κατά τη διάβαση της θερμότητας από την επικάθηση των καθαλατώσεων στις θερμαινόμενες επιφάνειες των στοιχείων του εξατμιστήρα.

Το μαγειρικό αλάτι, το οποίο περιέχεται στο θαλάσσιο νερό, χημικά γνωστό ως χλωριούχο νάτριο, δεν δημιουργεί καθαλατώσεις στους αποστακτήρες, γιατί παραμένει διαλυμένο στο νερό και σε πολύ μεγάλες αναλογίες, μέχρι και 7/32 του αγγλικού αλατόμετρου.

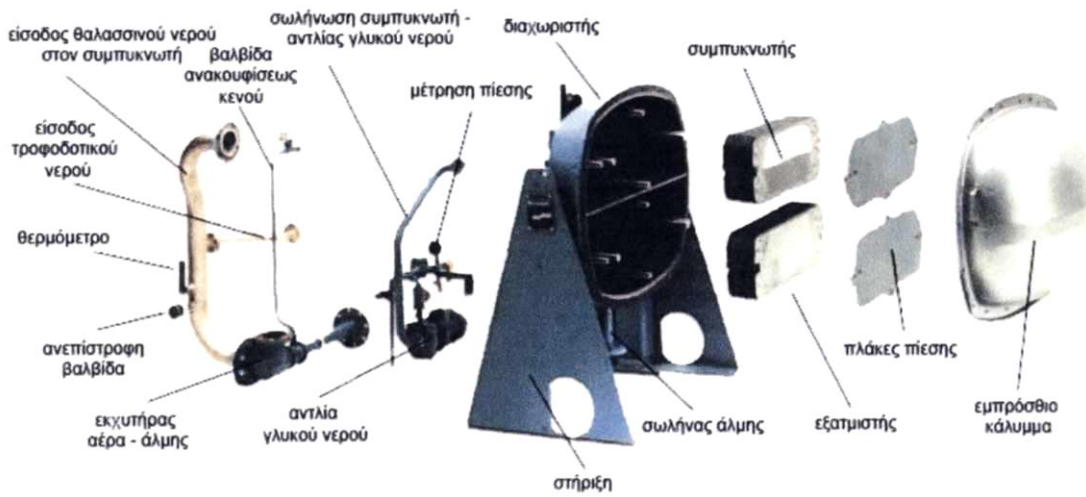
Το θαλάσσιο νερό όμως περιέχει και πολλές άλλες ενώσεις, από τις οποίες κυριότερες είναι: το ανθρακικό ασβέστιο, το *θειικό ασβέστιο* και σε μικρή αναλογία το πυρίτιο.

Τα βασικά υλικά των καθαλατώσεων των αποστακτήρων είναι το ανθρακικό ασβέστιο και το θειικό ασβέστιο. Η επί τοις εκατό αναλογία των υλικών αυτών στο θαλάσσιο νερό είναι μεγαλύτερη στις εκβολές των μεγάλων ποταμών παρά στον ωκεανό.

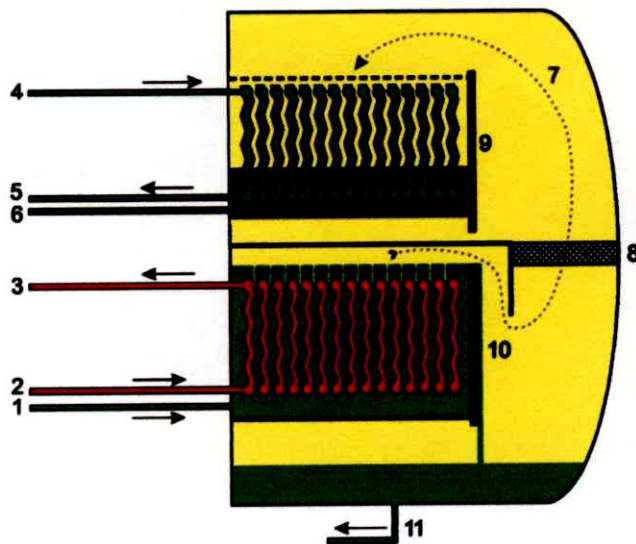
Παρόλο ότι το χλωριούχο νάτριο παραμένει σε διάλυση και δεν κατακρημνίζεται μέσα στον αποστακτήρα, ο τακτικός έλεγχος της πυκνότητας του νερού είναι αναγκαίος. Αυτό γιατί, όταν η πυκνότητα αυτή είναι υψηλή, λόγω του χλωριούχου νατρίου, δημιουργούνται τάσεις στην επιφάνεια του νερού και οι φουσκάλες του παραγόμενου ατμού καθώς διασπώνται με ορμή προκαλούν αφρισμό και προβολές. Έχει αποδειχθεί ότι πυκνότητα του νερού $1\frac{1}{2}$ φορά μεγαλύτερη από την πυκνότητα της θάλασσας δεν δημιουργεί εξαιρετικό κίνδυνο προβολής και ότι η απολυόμενη θερμότητα δεν είναι υπερβολική. Ο έλεγχος της πυκνότητας του υδροθαλάμου του εξατμιστήρα επιτυγχάνεται με ρύθμιση της ποσότητας του καταθλιβόμενου νερού έξω από το πλοίο από την αντλία καθαλατώσεων. Μεγαλύτερη δηλαδή εξαγωγή νερού του υδροθαλάμου συντελεί στη διατήρηση μικρότερης πυκνότητας μέσα σ' αυτόν και αντίστροφα.

1.2 Βασικά Μέρη - Αρχή λειτουργίας

Ένας τυπικός αποστακτήρας υποθλίψεως αποτελείται βασικά από έναν κυλινδρικό θάλαμο ο οποίος περιέχει δύο εναλλάκτες θερμότητας επιπέδων πλακών (πλακοειδής εναλλάκτες), ο ένας εκ των οποίων λειτουργεί ως εξατμιστής και ο άλλος ως συμπυκνωτής. Η θερμότητα για την ατμοποίηση προσδίδεται από το νερό ψύξης των χιτωνίων της κύριας μηχανής πρόωσης του σκάφους (αν αυτή είναι κινητήρας Diesel) ή από ένα κλειστό κύκλωμα γλυκού νερού που θερμαίνεται από λέβητα καυσαερίων του πλοίου. Η ατμοποίηση του θαλασσινού νερού γίνεται σε χαμηλή θερμοκρασία ως αποτέλεσμα των συνθηκών κενού που επικρατούν στον θάλαμο του αποστακτήρα. Ως ψυκτικό μέσο για τη συμπύκνωση του παραχθέντος ατμού χρησιμοποιείται θαλασσινό νερό. Τα βασικά μέρη ενός αποστακτήρα υποθλίψεως παρουσιάζονται στο Σχήμα 3.



Σχήμα7: Βασικά μέρη τυπικού αποστακτήρα

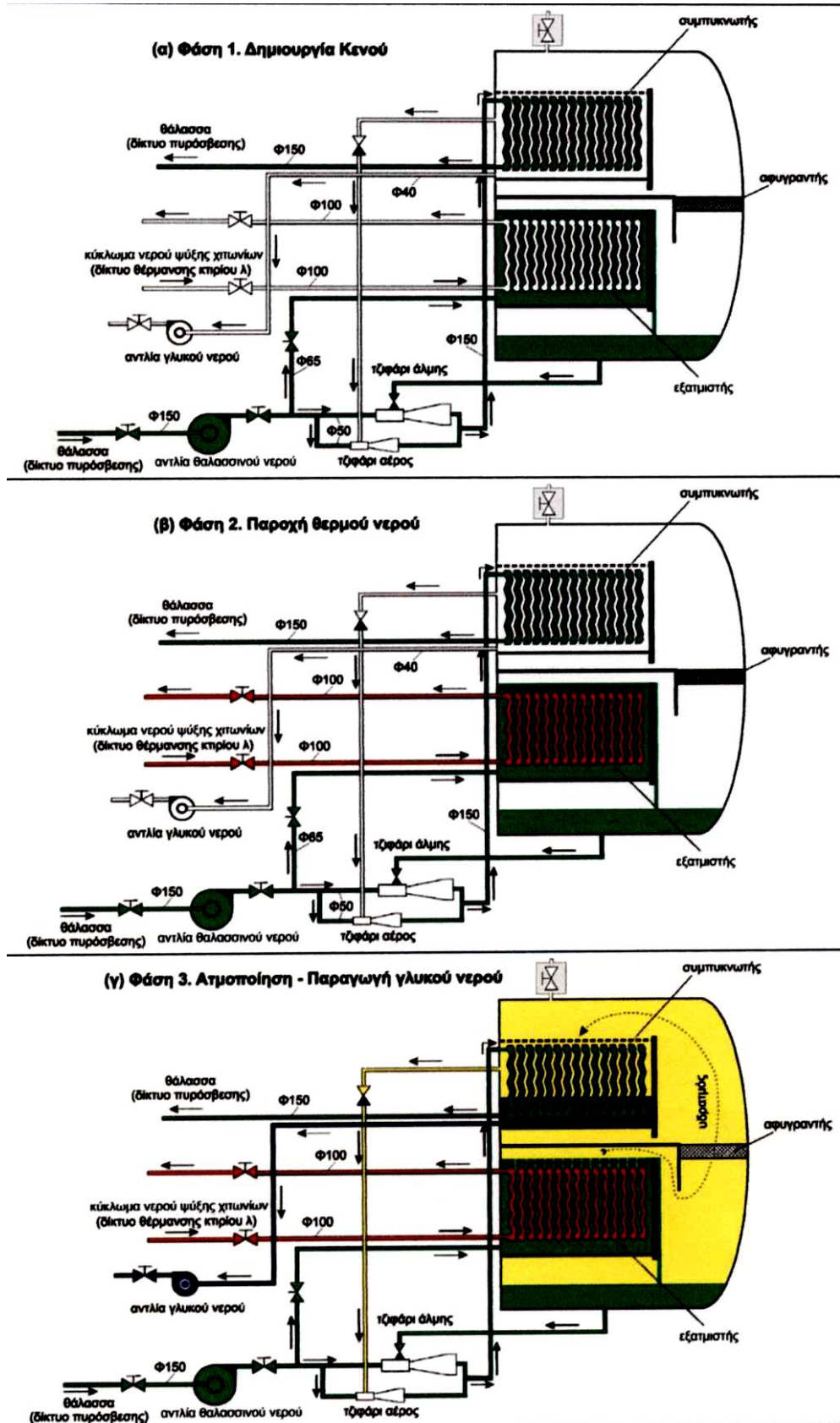


ΥΠΟΜΝΗΜΑ	
1.	Τροφοδοσία θαλασσινού νερού
2.	Εισαγωγή θερμαντικού ρευστού
3.	Εξαγωγή θερμαντικού ρευστού
4.	Εισαγωγή θαλασσινού νερού ψύξης
5.	Εξαγωγή θαλασσινού νερού ψύξης
6.	Έξοδος γλυκού νερού (αποστάγματος)
7.	Υδρατμός
8.	Αφυγραντής
9.	Συμπυκνωτής
10.	Εξατμιστής
11.	Εξαγωγή άλμης

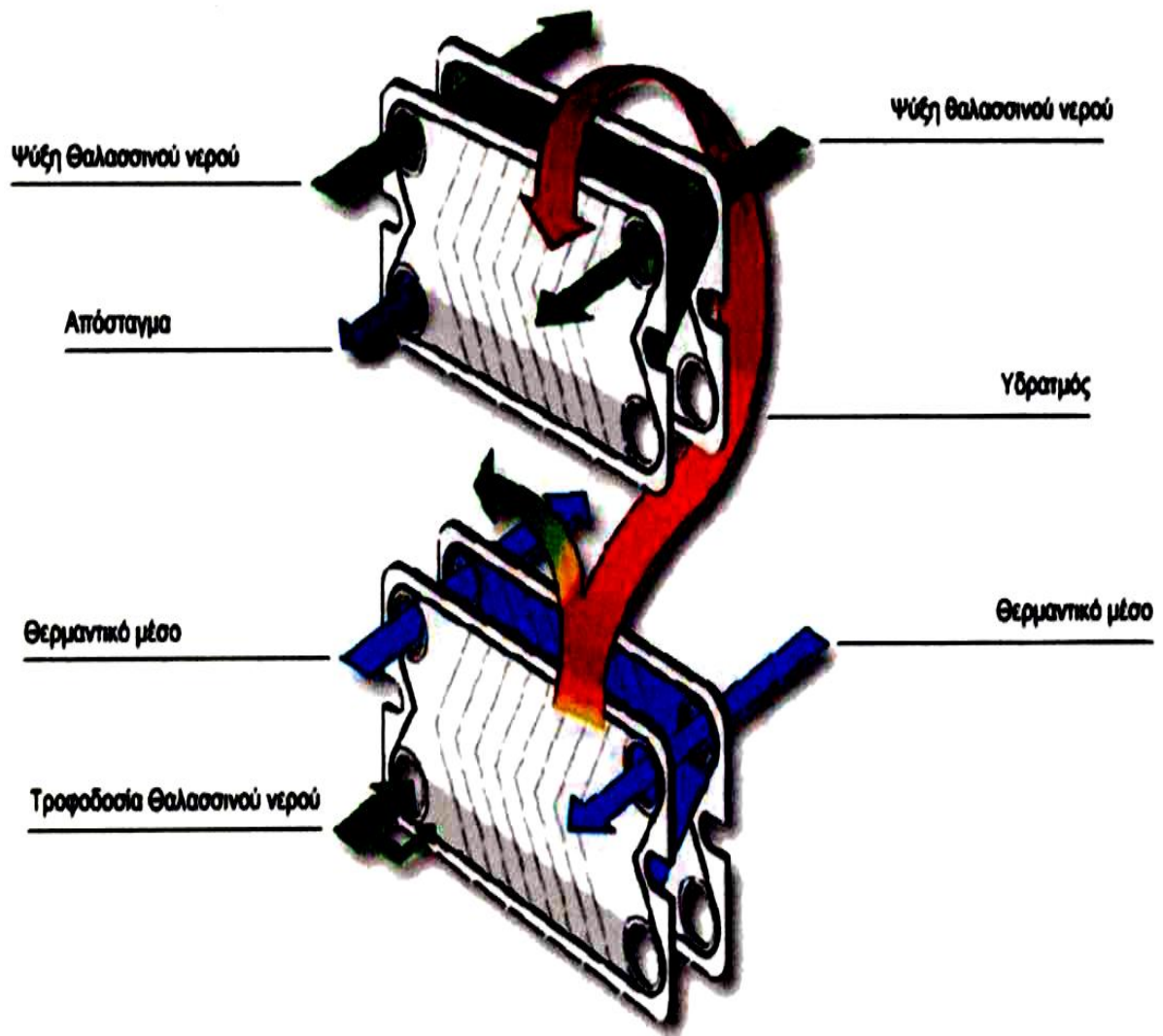
Σχήμα 8: Αρχή λειτουργίας αποστακτήρα

Η αρχή λειτουργίας τυπικού μονοβάθμιου αποστακτήρα παρουσιάζεται στο Σχήμα 3. Συνοπτικά, η διαδικασία δημιουργίας κενού, ατμοποίησης και συμπύκνωσης του θαλασσινού νερού που οδηγεί στην παραγωγή γλυκού νερού είναι η ακόλουθη:

- Το κύκλωμα τροφοδοσίας θαλασσινού νερού περιλαμβάνει διάταξη εκχυτήρων (τζιφαριών) άλμης και αέρος οι οποίοι, λόγω της κυκλοφορίας του θαλασσινού νερού (δημιουργώντας κατάλληλη υποπίεση) αναρροφούν συνεχώς αέρα, ατμό, θαλασσινό νερό και άλμη από το εσωτερικό του αποστακτήρα δημιουργώντας συνθήκες κενού της τάξεως του 90-95% στο εσωτερικό αυτού. Η διαδικασία δημιουργίας κενού στον αποστακτήρα παρουσιάζεται γραφικά στο Σχήμα 5(α).
- Μέρος του τροφοδοτικού θαλασσινού νερού εισέρχεται στον εξαμιστή (Σχήμα 3: Σημείο 1) και εξατμίζεται σε θερμοκρασία 40-50°C (λόγω του υπάρχοντος κενού) καθώς περνά από εναλλάκτη πλακών θερμαινόμενων από το μέσο θέρμανσης (Σχήμα 3: είσοδος θερμού νερού - Σημείο 2, έξοδος θερμού νερού - Σημείο 3). Η διαδικασία παροχής θερμού νερού στον αποστακτήρα παρουσιάζεται γραφικά στο Σχήμα 5(β). Η αρχή λειτουργίας του εναλλάκτη ατμοποίησης παρουσιάζεται γραφικά στο Σχήμα 6.
- Οι παραγόμενοι ατμοί από τον βρασμό του θαλασσινού νερού ανεβαίνουν με φυσική ροή προς τον συμπυκνωτή και περνούν δια μέσου του αφυγραντή (Σχήμα 3: Σημείο 8), όπου κατακρατούνται σταγονίδια και άλατα που παρασύρει ο ατμός. Η συμπύκνωση των υδρατμών πραγματοποιείται σε εναλλάκτη πλακών ψυχόμενο από το θαλασσινό νερό ψύξης (Σχήμα 3: είσοδος θαλασσινού νερού ψύξης - Σημείο 4, έξοδος θαλασσινού νερού ψύξης - Σημείο 5). Το παραχθέν γλυκό νερό (απόσταγμα) παραλαμβάνεται (Σχήμα 3: Σημείο 6) και οδηγείται σε δεξαμενή γλυκού νερού του πλοίου. Η ποιότητα του αποστάγματος ελέγχεται με σαλινόμετρο το οποίο μετρά συνεχώς την περιεκτικότητα του σε άλατα. Εάν η αλατότητα υπερβαίνει την επιτρεπόμενη τιμή, ενεργοποιείται ο συναγερμός και με άνοιγμα ηλεκτρομαγνητικής βάνας το γλυκό νερό απορρίπτεται στο κύκλωμα θαλασσινού νερού ή στις σεντίνες του πλοίου. Η διαδικασία ατμοποίησης - παραγωγής γλυκού νερού στον αποστακτήρα παρουσιάζεται γραφικά στο Σχήμα 5(γ). Η αρχή λειτουργίας του εναλλάκτη συμπύκνωσης παρουσιάζεται γραφικά στο Σχήμα 6.



Σχήμα 9. Αποστακτήρας υποθλίψεως: (α) Δημιουργία κενού, (β) Παροχή θερμού νερού, (γ) Ατμοποίηση - Παραγωγή γλυκού νερού.



Σχήμα 10: Αποστακτήρας υποθλίψεως: Αρχή λειτουργίας εναλλακτών εξατμιστή και συμπυκνωτή

1.3 Πίεση ατμού λειτουργίας των αποστακτήρων.

Αποστακτήρες υψηλής και χαμηλής πίεσεως.

Στις πρώτες εγκαταστάσεις αποστακτήρων χρησιμοποιούσαν για την απόσταξη ατμό υψηλής πίεσεως, δηλαδή ατμό από το λέβητα μέσω μειωτήρα πίεσεως μέχρι 25 p.s.i. περίπου ή ατμό από τις εξατμίσεις των βοηθητικών μηχανημάτων.

Οι αποστακτήρες αυτοί, γνωστοί ως αποστακτήρες Υ.Π., είχαν μεγάλη κατανάλωση και παρουσίαζαν το μειονέκτημα της δημιουργίας καθαλατώσεων σε μεγάλο βαθμό, λόγω της μεγάλης θερμοκρασιακής διαφοράς μεταξύ του ατμού που εθέρμανε και του υπό εξάτμιση νερού.

Περισσότερα από εξήντα χρόνια χρησιμοποιείται, ιδίως σε μεγάλες εγκαταστάσεις, ατμός χαμηλής πίεσεως (5 p.s.i. περίπου) και θερμοκρασίας 225° F (107,2° C) με σκοπό και την ελάττωση της καταναλώσεως της συσκευής σε ατμό και το σχηματισμό καθαλατώσεων. Η ελάττωση αυτή οφείλεται στη μικρότερη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του ατμού που θερμαίνει και του νερού του υδροθαλάμου του αποστακτήρα.

Στους αποστακτήρες αυτούς η εξάτμιση μέσα στη συσκευή πραγματοποιείται υπό πίεση μικρότερη της ατμοσφαιρικής, δηλαδή υπό κενό, στο οποίο, ως γνωστό αντιστοιχεί και μικρότερη θερμοκρασία ατμοπαραγωγής. Έτσι τα άλατα με αρνητική διαλυτότητα δεν κατακρημνίζονται, αλλά παραμένουν διαλυμένα στο νερό του υδροθαλάμου και αποφεύγεται ο σχηματισμός καθαλατώσεων.

Για τη μείωση της θερμοκρασίας του χρησιμοποιούμενου ατμού, ο οποίος κατά τη ροή του διά του μειωτήρα καθίσταται υπέρθερμος, χρησιμοποιείται η μέθοδος της αφυπερθερμάνσεως. Αυτή επιτυγχάνεται με κατάλληλο ακροφύσιο, με το οποίο ραντίζεται ο ατμός με νερό από την κατάθλιψη της αντλίας υγρών. Αυτό προκαλεί την πτώση της θερμοκρασίας του μέχρι τη θερμοκρασία του κορεσμένου ατμού.

Επίσης στους αποστακτήρες Χ.Π. η συνολική διαδικασία αποστάξεως πραγματοποιείται σε μία *φάση* (ή βαθμίδα ή στάδιο) ή περισσότερες, όπως θα δούμε παρακάτω. Από τα παραπάνω συνοψίζοντας λέμε ότι για τη λειτουργία των αποστακτήρων χαμηλής πίεσεως χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες αρχές:

- α) Η χρησιμοποίηση χαμηλής πίεσεως ατμού.
- β) Η αφυπερθέρμανσή του.
- γ) Η υπό κενό εξάτμιση.

δ) Η πολυφασική ή πολυσταδιακή εξάτμιση με συνέπεια τη βελτίωση της αποδόσεως του αποστακτήρα και ελάττωση του βαθμού σχηματισμού καθαλατώσεων.

1.4 Κατάταξη των αποστακτήρων.

Οι αποστακτήρες μπορεί να καταταγούν σε κατηγορίες κατά διάφορους τρόπους. Έτσι, ανάλογα με τη φύση του θερμαντικού μέσου διακρίνονται σε: - Αποστακτήρες με ατμό. -Αποστακτήρες με καυσαέρια. -Αποστακτήρες με ηλεκτρικό ρεύμα.

Συνήθως όμως κατατάσσονται σε μία από τις ακόλουθες κατηγορίες: - Αποστακτήρες με βυθιζόμενα στο νερό στοιχεία (submerged elements evaporators), οι οποίοι υποδιαιρούνται σε αποστακτήρες Υ.Π. ατμού (από το λέβητα) και Χ.Π. (από το βοηθητικό εξατμιστικό). -Αποστακτήρες άμεσης ή αστραπιαίας εξατίσεως (flash type evaporators). - αποστακτήρες τύπου κάλαθου (basket type evaporators). - Αποστακτήρες με συμπιεστή ατμού (vapor compressor evaporators).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΒΡΑΣΤΗΡΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑ ΣΤΙΣ ΝΑΥΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.

Στις επόμενες παραγράφους θα περιγράψομε μερικούς ακόμη από τους αντιπροσωπευτικούς και περισσότερο σε χρήση τύπους βραστήρων, οι οποίοι χρησιμοποιούνται στα εμπορικά πλοία.

2.1 Σύγχρονοι τύποι βραστήρων Weir.

Ο οίκος Weir διαθέτει σειρά συγχρόνων αυτόματης λειτουργίας βραστήρων των τύπων MX, MXS, MXRS, MXF-MXFR που είναι κατάλληλοι σε διάφορες περιπτώσεις και για διάφορες κατηγορίες πλοίων. Είναι κατά κανόνα απλού κελύφους χαμηλής πίεσεως μιας φάσεως με ορισμένες διαφορές σε σύγκριση με το βασικό τύπο MX, οι οποίες θα αναφερθούν στη συνέχεια. Το σχήμα 29 παριστάνει το βραστήρα τύπου MX με τα κύρια μέρη του.

Ο βραστήρας φέρεται ως ενσωματωμένη επάνω σε σιδερένια βάση μονάδα και είναι σχεδιασμένος για να λειτουργεί σε ατμοκίνητα ή ντιζελοκίνητα πλοία. Τα θερμαντικά στοιχεία τοποθετημένα κατακόρυφα αποτελούνται από ορειχάλκινους αυλούς εκτονωμένους σε αντίστοιχες πλάκες.

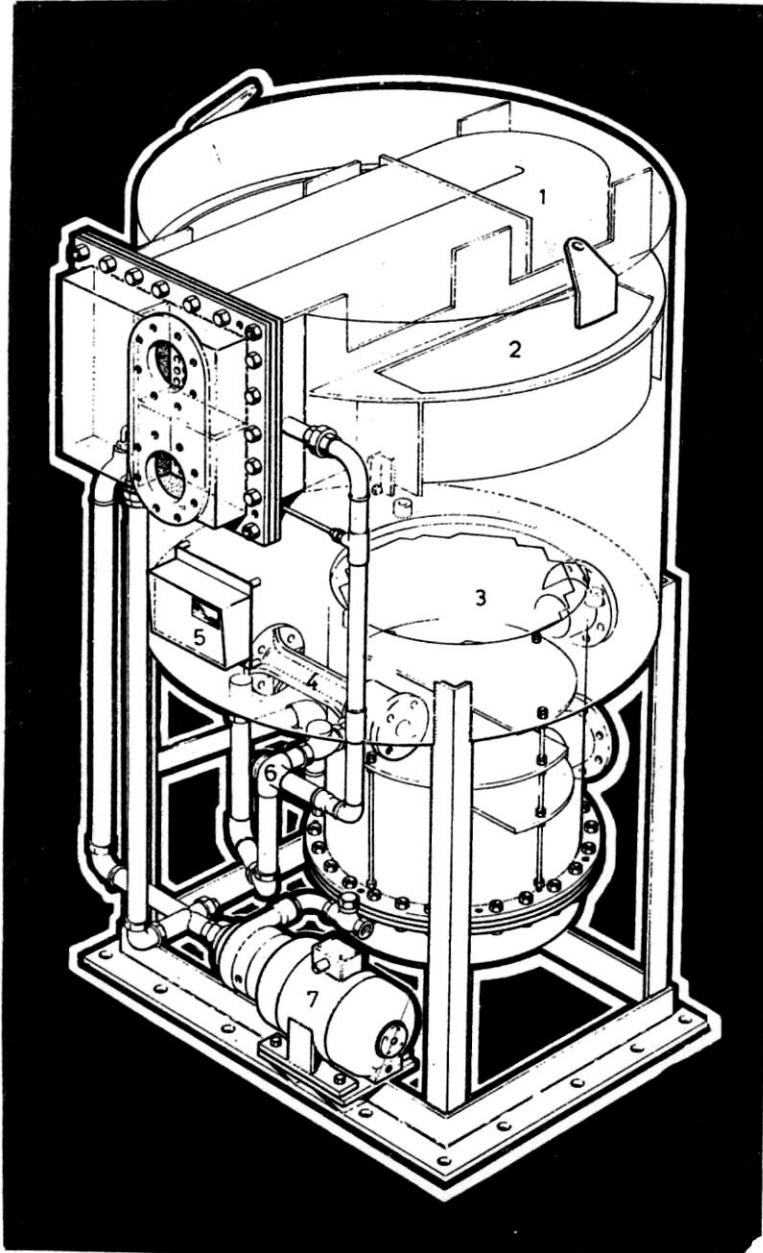
Οι αυλοί του ψυγείου αποσταγμένου νερού είναι τοποθετημένοι οριζόντια και έχουν ίδια κατασκευή, όπως οι αυλοί των θερμαντικών στοιχείων, ενώ ο αποχωριστής υγρασίας (αφυγρανήρας) είναι κατασκευασμένος με πυκνής πλέξεως σύρμα από κράμα (monel metal).

Το αλατόμετρο ελέγχει την κίνηση της αντλίας γλυκού νερού η δε όλη εγκατάσταση παρουσιάζει εξαιρετική απλότητα.

Η βασική μονάδα τύπου MX χρησιμοποιεί ως θερμαντικό μέσο το νερό ψύξεως της μηχανής Diesel και έτσι παράγει αποσταγμένο νερό με χαμηλό κόστος.

Η μονάδα είναι κατασκευασμένη για χειροκίνητη εκκίνηση και όταν εκκινήσει δεν απαιτεί παραπέρα παρακολούθηση, γιατί λειτουργεί αυτόματα μέχρι κρατήσεως.

Ο τύπος MXS έχει σχεδιασθεί αποκλειστικά για τη χρήση σε εγκαταστάσεις ατμού, χρησιμοποιεί ως θερμαντικό μέσο ατμό χαμηλής πίεσεως και είναι όμοιος με τον τύπο MX, με τη διαφορά ότι είναι εφοδιασμένος με μία αντλία υγρών του θερμαντήρα για ευκολία διακινήσεως και διαθέσεως του συμπυκνώματος.



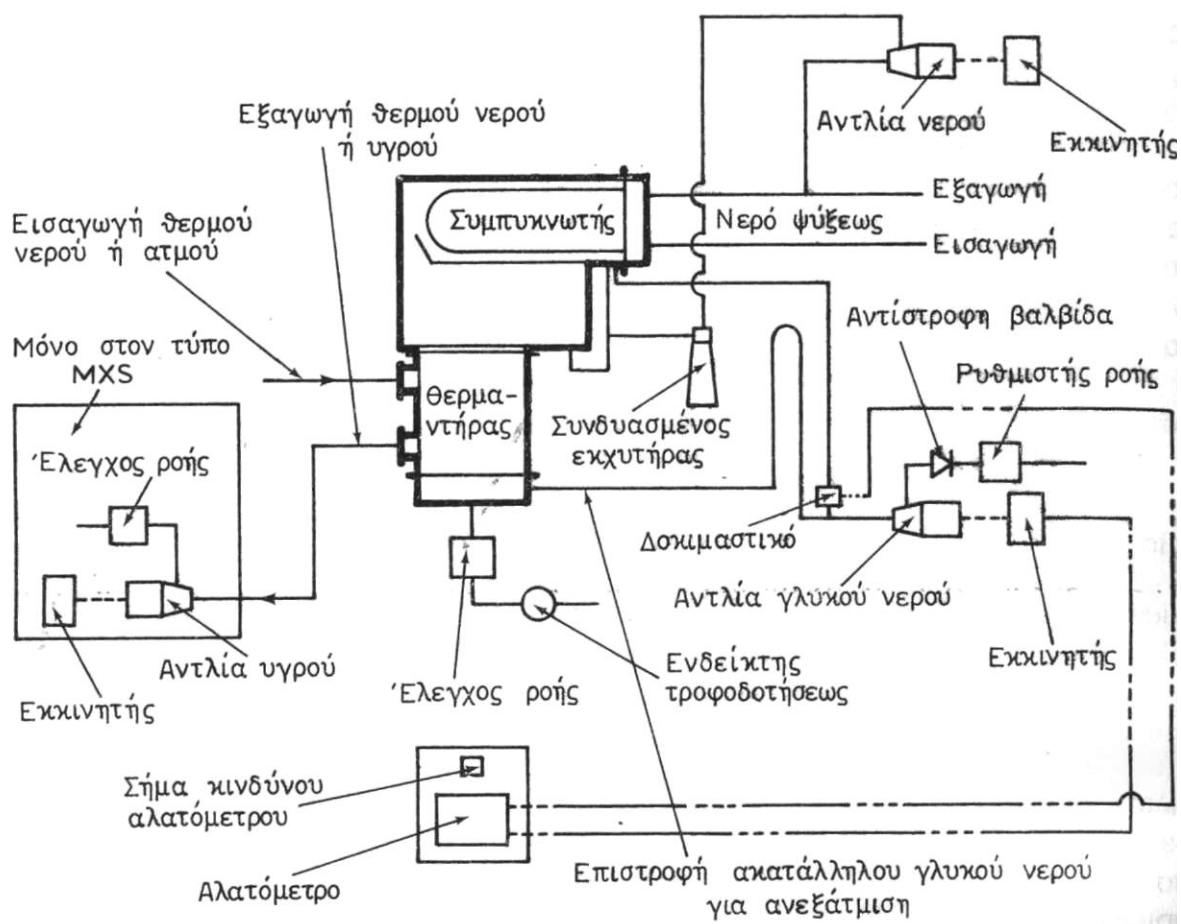
Σχήμα 29: Βραστήρα τύπου ΜΧ

1) Δέσμη αυλών-ψυγείου αποσταγμένου νερού. 2) Αφυγραντήρας παραγόμενου ατμού. 3) Δέσμη αυλών θερμάνσεως. 4) Εκχυτήρας άλμης και αέρα. 5) Αλατόμετρο. 6) Ρυθμιστής τροφοδοτήσεως. 7) Αντλία αποσταγμένου νερού.

Στο σχήμα 30 φαίνεται διαγραμματικά η λειτουργία των μονάδων ΜΧ και ΜΧΣ.

2.2 Βραστήρας Α.С.В.

Ο βραστήρας αυτός, κατακόρυφου τύπου, κατασκευάζεται από τα εργοστάσια Α.С.В. (Ateliers et Chantiers de Bretagne) και αποτελεί επιτυχή συνδυασμό επωφελούς χρησιμοποίησεως των θερμίδων των καυσαερίων της κύριας μηχανής Diesel.



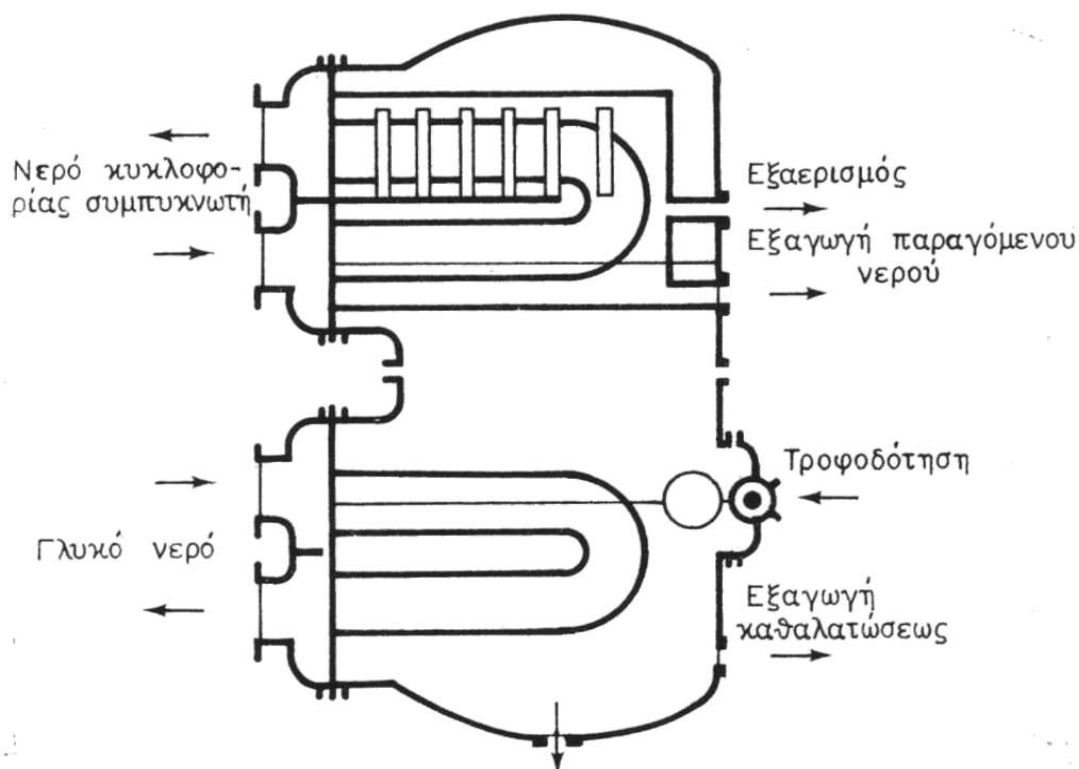
Σχήμα 30: Διαγραμματική λειτουργία των μονάδων MX και MXS

Ο βραστήρας A.C.B. παρίσταται σε τομή στο σχήμα 31, ενώ η όλη εγκατάσταση παρίσταται στο διάγραμμα 28. Το όλο σύστημα λειτουργεί ως εξής:

Το θαλασσινό νερό μέσω της αντλίας κυκλοφορίας 9 εισέρχεται στον εξατμιστήρα 4, όπου και εξατμίζεται, ενώ από τον πυθμένα του υδροθαλάμου μέσω της αντλίας 12 γίνεται η εξαγωγή των καθαλατώσεων, όπου μετρείται και η πυκνότητα τους. Άλλη διακλάδωση του θαλασσινού νερού το οδηγεί στο συμπυκνωτή του παραγόμενου αερίου 5, από όπου αυτό εξέρχεται και ενώνεται με την κατάθλιψη της αντλίας 9. Τρίτη διακλάδωση με βαλβίδες βραχυκυκλώσεως του ψυγείου λαδιού της μηχανής 7, ψύχει το λάδι της μηχανής και στη συνέχεια το γλυκό νερό ψύξεως της στο ψυγείο 6 και εξέρχεται στη θάλασσα.

Ο λέβητας 2 με τα καυσάερα της κύριας μηχανής παράγει ατμό, που θερμαίνει το αποσταγμένο νερό, μέσα στον αναθερμαντήρα 3. Η ποσότητα του ατμού που εισέρχεται στον αναθερμαντήρα, ελέγχεται από το θερμοστάτη 18. Ο ατμός μετά τη συμπύκνωση του στον αναθερμαντήρα 3 οδεύει προς τη δεξαμενή υγρών.

Ως μέσο θέρμανσης του βραστήρα χρησιμοποιείται το νερό κυκλοφορίας της μηχανής, το οποίο εισέρχεται από αυτή στον αναθερμαντήρα 3, όπου υψώνεται η θερμοκρασία του. Κατόπιν εισέρχεται στον εξαμιστήρα 4, εξατμίζει το θαλασσινό νερό και επιστρέφει μέσω της αντλίας γλυκού νερού 8 στη μηχανή.



Σχήμα 31: Βραστήρας A.C.B. σε τομή

Δηλαδή πραγματοποιεί έτσι ένα κλειστό κύκλωμα. Στο κύκλωμα προβλέπεται διακλάδωση του νερού προς το ψυγείο γλυκού νερού 6 από τον κρουνό 16 και παρακαμπτήριο της από τη θερμοστατική βαλβίδα 17.

Επίσης προβλέπεται παρακαμπτήριο σωλήνωση του αναθερμαντήρα 3, όταν αυτός παύει να λειτουργεί.

Η εγκατάσταση παρέχει τρεις διαφορετικές δυνατότητες λειτουργίας με χειρισμό των κατάλληλων διακοπών.

α) Βραστήρας εκτός λειτουργίας.

β) Βραστήρας σε λειτουργία με θέρμανση του από το νερό κυκλοφορίας της μηχανής μόνο, όταν δηλαδή ο αναθερμαντήρας 3 είναι εκτός λειτουργίας, γ) Βραστήρας σε λειτουργία με θέρμανση του από το νερό κυκλοφορίας, το οποίο αναθερμαίνεται στον αναθερμαντήρα 3. Οι βραστήρες A.C.B. παρέχονται σε μεγάλη κλίμακα μεγεθών των διάφορων τύπων DG, DH, DJ, DK, DL, DM και παράγουν από 1-200 τόννους/24ωρο αποσταγμένου νερού.

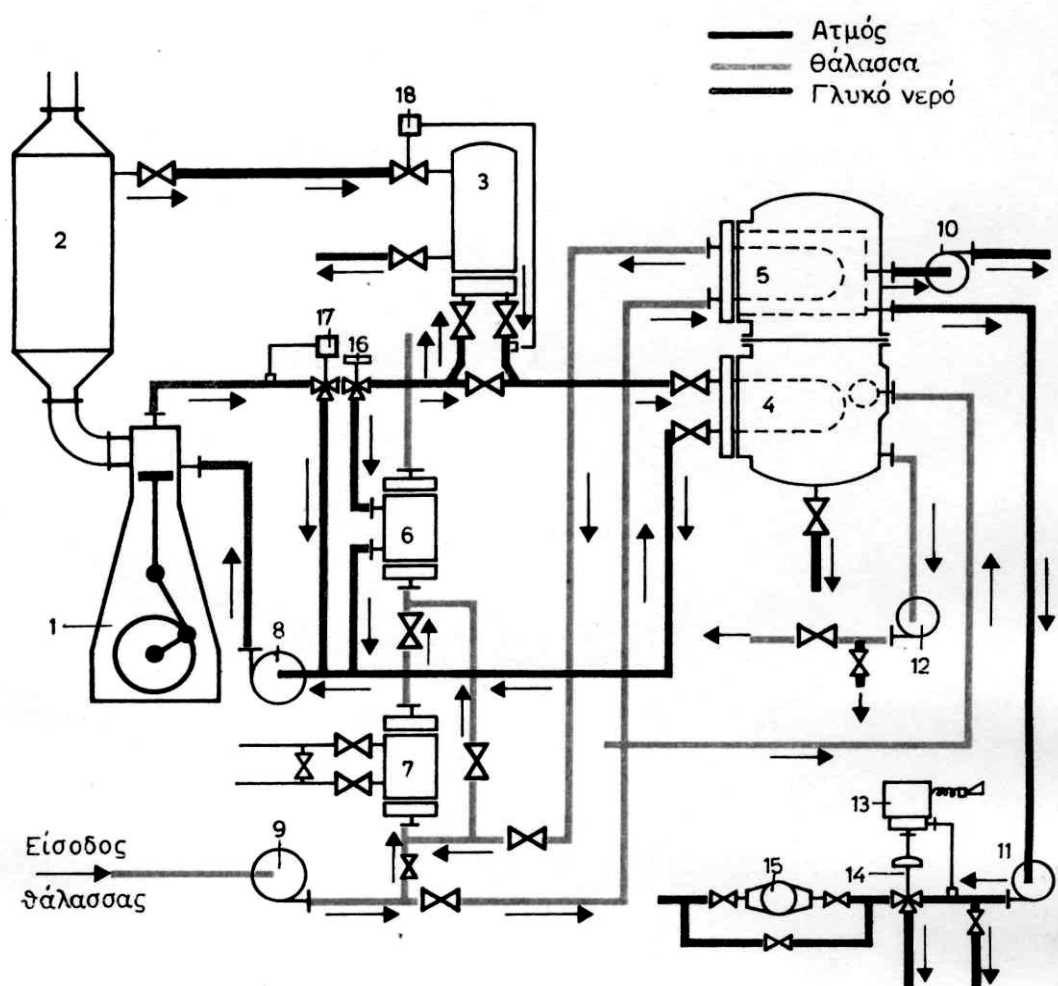
2.3 Βραστήρας ATLAS τύπου A.F.G.

Περιγραφή.

Ο βραστήρας αποτελείται από εναλλακτήρα θερμότητας A, διαχωριστήρα B, ψυγείο Γ (σχ. 29), εκχυτήρα, αντλία εκχυτήρα και δυο αντλίες εξαγωγής συμπυκνώματος.

Γενική αρχή.

Ο βραστήρας λειτουργεί χωρίς κατανάλωση καυσίμων, γιατί η θερμότητα για την εξάτμιση του θαλασσινού νερού, λαμβάνεται από το νερό ψύξεως της κύριας μηχανής.

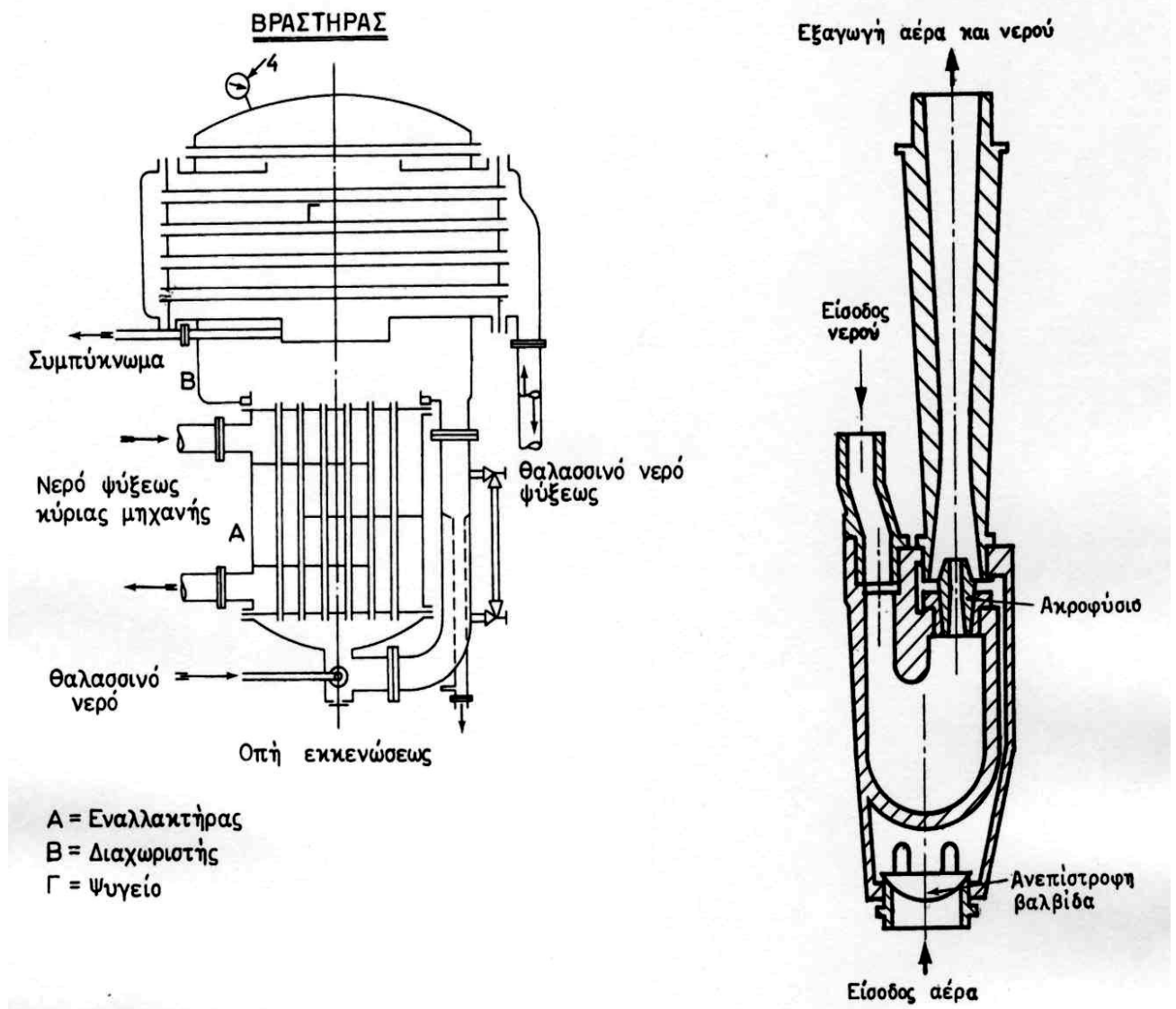


Σχήμα 32: Εγκατάσταση βραστήρα A.C.B.

1) Κινητήρας Diesel. 2) Λέβητας καυσαερίων. 3) Αναθερμαντήρας γλυκού νερού με ατμό. 4) Δέσμη αυλών εξατμιστή. 5) Δέσμη αυλών συμπυκνωτή. 6) Ψυγείο γλυκού νερού. 7) Ψυγείο λαδιού. 8) Αντλία ψύξεως της μηχανής. 9) Αντλία θαλασσινού ή σκληρού νερού. 10) Αεραντλία. 11) Αντλία αποσταγμένου. 12) Αντλία εξαγωγής άλμης. 13) Ηλεκτρικό αλατόμετρο. 14) Ηλεκτροκίνητη βαλβίδα. 15) Υδρομετρητής αποσταγμένου. 16) Τρίστομος κρουνοός. 17) Θερμοστατική βαλβίδα γλυκού νερού. 18) Θερμοστατική βαλβίδα ατμού.

Αν συμβεί ζημιά στο ψυγείο του γλυκού νερού σε πολλές περιπτώσεις θα είναι δυνατόν να λειτουργήσει η Μ.Ε.Κ. με το βραστήρα μόνο ως ψυγείο, ώσπου να επισκευασθεί το ψυγείο του γλυκού νερού.

Μέρος του νερού ψύξεως της μηχανής, που κανονικά έχει θερμοκρασία 60°-65° C (140°-159° F) στην εξαγωγή από την κινητήρια μηχανή, οδηγείται στον εναλλακτήρα θερμότητας του βραστήρα. Εκεί κυκλοφορεί στην εξωτερική πλευρά των αυλών αποδίδοντας θερμότητα στο θαλασσινό νερό, το οποίο διέρχεται από τους αυλούς. Το θαλασσινό αυτό νερό εξατμίζεται, μια και το σημείο βρασμού του είναι περίπου στους 38° C (100° F) λόγω του κενού που δημιουργείται στο βραστήρα από τον εκχυτήρα (περίπου 93%). Σε πολύ χαμηλές ή πολύ υψηλές θερμοκρασίες του θαλασσινού νερού η θερμοκρασία βρασμού θα είναι χαμηλότερη ή υψηλότερη από τους 38° C (100° F) αντίστοιχα.



Σχήμα 32: Βραστήρας ATLAS τύπου A.F.G.

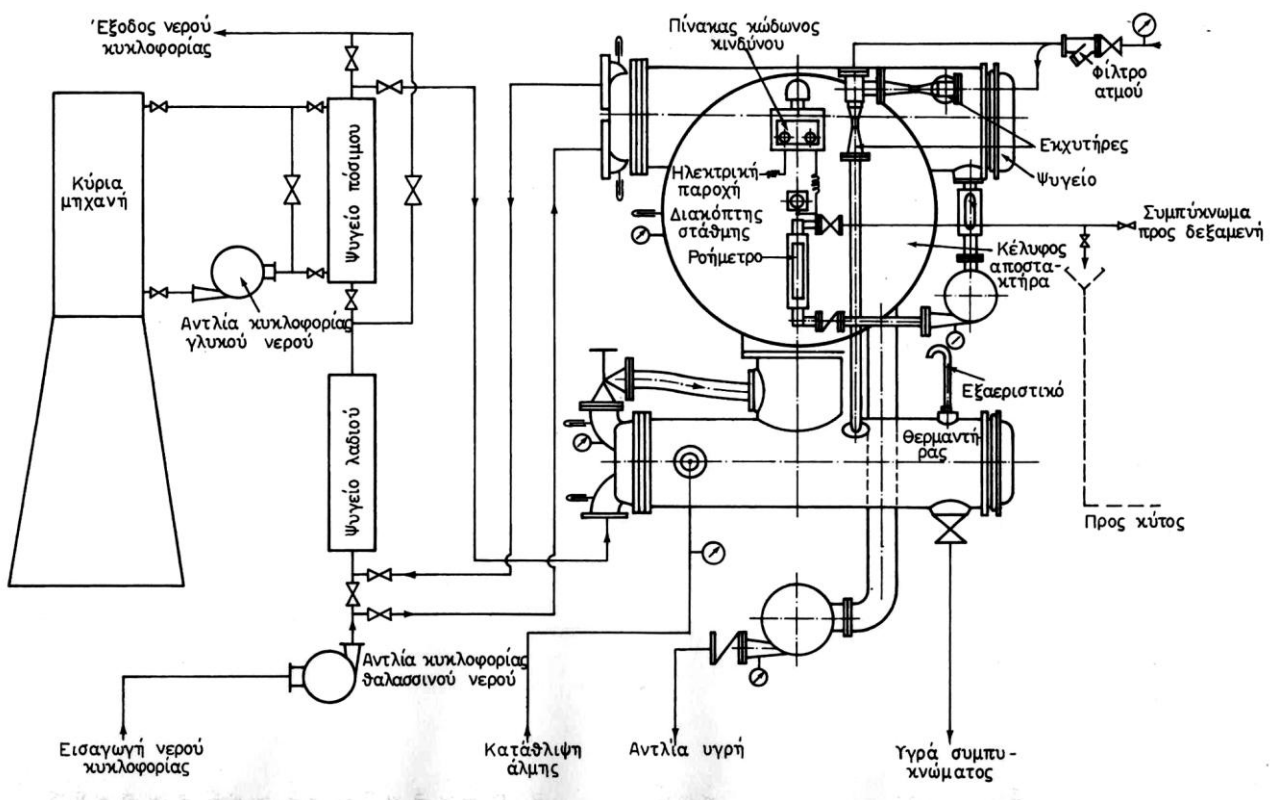
Σχήμα 33: Εκχυτήρας

Ο παραγόμενος ατμός στον εναλλακτήρα θερμότητας διέρχεται μέσω του διαχωριστήρα και οδηγείται προς το ψυγείο, όπου ψύχεται από το θαλασσινό νερό, που κυκλοφορεί δια μέσου των αυλών του ψυγείου εσωτερικά.

Ο εκχυτήρας (σχ. 33) δημιουργεί κενό στο βραστήρα (περίπου 93%) και σ' αυτό οφείλεται η χαμηλή θερμοκρασία εξατμίσεως (περίπου 38° C) του θαλασσινού νερού.

Η αντλία του εκχυτήρα είναι κοινή κεντρόφυγη αντλία, που στέλνει νερό προς τον εκχυτήρα. Οι αντλίες εξαγωγής συμπυκνώματος είναι κανονικές κεντρόφυγες.

Η αντλία αναρρόφησης έχει σκοπό να διατηρεί κατάλληλη χαμηλή συμπύκνωση άλατος στο θαλασσινό νερό εσωτερικά του εναλλακτήρα θερμότητας, με τη συνεχή αναρρόφηση θαλασσινού νερού από τον εναλλακτήρα θερμότητας, ενώ ταυτόχρονα νέο θαλασσινό νερό προστίθεται διά μέσου της ρυθμιστικής βαλβίδας, ώστε να ελαττώνεται ο κίνδυνος σχηματισμού καθαλατώσεων στον εναλλακτήρα θερμότητας.



Σχήμα 34: Βραστήρας Eureka τύπου F.S.H. 22

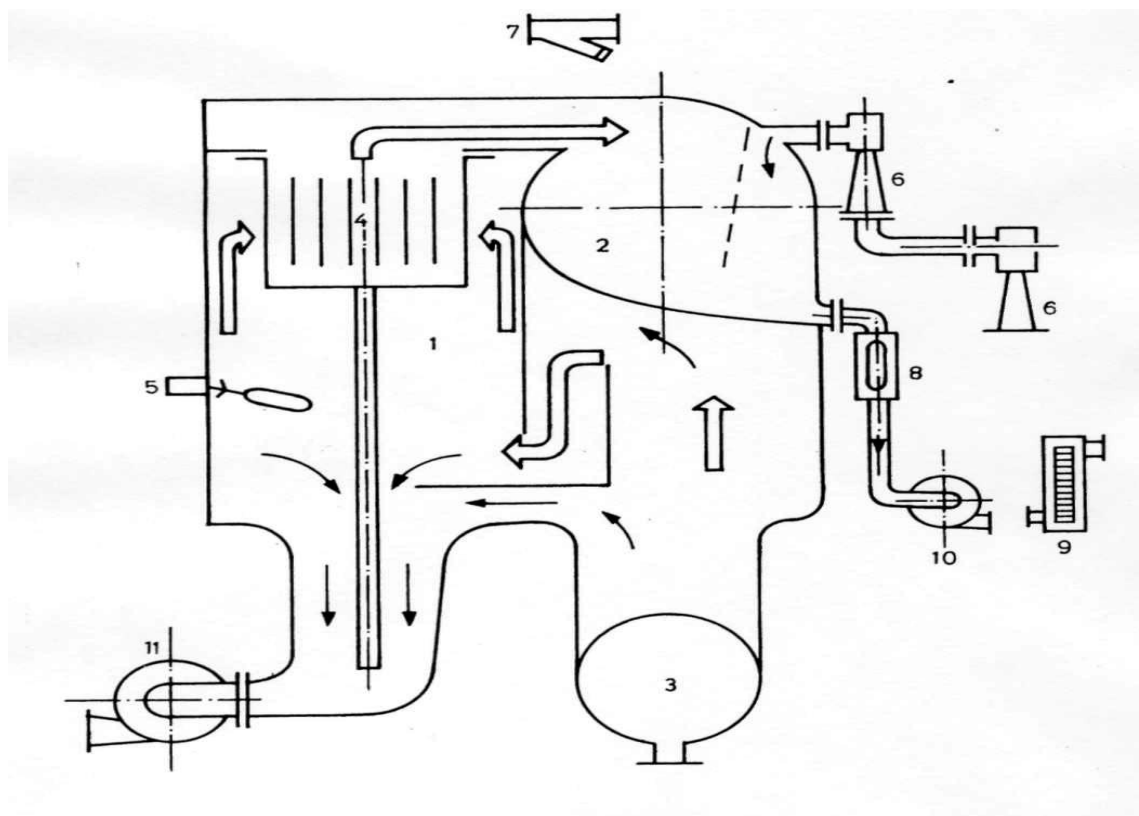
Κανονικά πρέπει να τροφοδοτείται ο εναλλακτήρας θερμότητας κατά προσέγγιση 3-4 φορές περισσότερο με θαλασσινό νερό, από το ποσό που θα εξατμισθεί. Στην περίπτωση π.χ. βραστήρα που πρέπει να παράγει 1000 λίτρα

γλυκού νερού την ώρα, η αντλία πρέπει να αναρροφά τουλάχιστον 2000-3000 λίτρα θαλασσινού νερού ανά ώρα. Η αντλία αναρροφήσεως συμπυκνώματος αναρροφά το παραγόμενο γλυκό νερό από το ψυγείο του βραστήρα και το καταθλίβει στις δεξαμενές γλυκού νερού του πλοίου.

2.4 Βραστήρας τύπου Eureka, τύπου F.S.H. 22

Ο βραστήρας αυτός χρησιμοποιεί επίσης τη θερμότητα που περιέχεται στο νερό ψύξεως της νηζελομηχανής και χαμηλού κόστους ατμό (σχήματα 34 και 35).

Το θαλασσινό νερό που τροφοδοτεί το βραστήρα, είναι ποσοστό του θαλασσινού νερού ψύξεως του ψυγείου γλυκού νερού που ψύχει τη μηχανή. Μέρος του θαλασσινού αυτού νερού από το δίκτυο, που το οδηγεί εκτός πλοίου, οδηγείται διά μέσου του τροφοδοτικού θερμαντήρα (feed heater) το βραστήρα, όπου, αν είναι απαραίτητο, θερμαίνεται ακόμη περισσότερο απ εξατμίσεις σε θερμοκρασία 45° - 50° C.



Σχήμα 36: Βραστήρας Eureka

1) Θάλαμος ταχείας εξατμίσεως. 2) Ψυγείο. 3) Προθερμαντήρας τροφοδοτήσεως ή εκχυτήρας-ψυγείο. 4) Καθαριστήριο ατμού. 5) Μαγνητικός διακόπτης στάθμης. 6) Εκχυτήρας αέρα. 7) Φίλτρο ατμού. 8) Υδροδείκτης. 9) Μετρητής ροής. 10) Αντλία αποστάγματος. 11) Αντλία υγρών.

Βρασμός του θαλασσινού νερού δεν γίνεται στον προθερμαντήρα 3, γιατί η πίεση του τροφοδοτικού νερού μέσω του θερμαντήρα διατηρείται ανώτερη από την ατμοσφαιρική.

Το τροφοδοτικό νερό ρέει από το θερμαντήρα 3 διά μέσου ρυθμιστικής βαλβίδας στο θάλαμο ταχείας εξατμίσεως 1 (flash chamber). Ο θάλαμος αυτός βρίσκεται υπό υψηλό κενό, σε χαμηλότερη θερμοκρασία από εκείνη του εισερχόμενου τροφοδοτικού νερού, του οποίου μέρος έτσι γρήγορα εξατμίζεται. Το κενό δημιουργείται μέσω εκχυτήρα αέρα δυο βαλβίδων 6, που λειτουργούν με ατμό (steam ejector).

Ο παραγόμενος ατμός διέρχεται από καθαριστήριο ατμό 4 (vapor purifier) και οδηγείται προς ψυγείο 2, όπου ψύχεται και μετατρέπεται σε καθαρό γλυκό νερό. Το γλυκό νερό έτσι καταθλίβεται στις δεξαμενές του πλοίου με τη βοήθεια της αντλίας αποστάγματος 11.

Η περίσσεια του τροφοδοτικού θαλασσινού νερού ρέει κάτω από τον πυθμένα του θαλάμου ταχείας εξατμίσεως 1 προς την αντλία υγρών 12 (drain pump), από όπου εξάγεται εκτός πλοίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΕΙΔΙΚΕΣ ΒΑΣΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΕΩΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ ΤΩΝ

ΒΡΑΣΤΗΡΩΝ.

3.1 Επεξεργασία βαρέων υδάτων.

Οι εγκαταστάσεις βραστήρων στα πλοία είναι έτσι σχεδιασμένες, ώστε να παράγουν αποσταγμένο νερό υψηλής ποιότητας. Η περιεκτικότητα σε χλωριούχα άλατα του αποστάγματος, το οποίο οδηγείται στις δεξαμενές, δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,065 EPM. Διαφορετικά ο βραστήρας θεωρείται ότι λειτουργεί πλημμελώς.

Σταθερές συνθήκες λειτουργίας έχουν ιδιαίτερη σημασία για την ικανοποιητική λειτουργία των βραστήρων. Οποιαδήποτε μεταβολή στην πίεση και θερμοκρασία στην 1η φάση προκαλεί ανάλογες μεταβολές τους στην όλη εγκατάσταση, με αποτέλεσμα αύξηση της αλατότητας του αποστάγματος και ελαττωματική λειτουργία των αντλιών τροφοδοτήσεως και άλμης. Απότομη τέλος μεταβολή της πίεσεως τείνει στη δημιουργία αφρισμού και προβολής.

Για την ικανοποιητική λειτουργία των βραστήρων είναι απαραίτητο να διατηρείται το κενό στην κανονική του τιμή. Αν το κενό ελαττωθεί, τότε παρατηρείται τάση δημιουργίας καθαλατώσεων με αποτέλεσμα την ελάττωση της αποδόσεως της μονάδας.

Διάφορες μέθοδοι χρησιμοποιούνται για να καθυστερήσουν το σχηματισμό καθαλατώσεων στους βραστήρες.

Την τελευταία 20ετία καθιερώθηκε η εισαγωγή μέσα στο κέλυφος της πρώτης φάσεως μιας διαλύσεως αραβοσιταλεύρου και αμερικανικού μίγματος λεβήτων [Ναυτικοί Ατμολέβητες, Εκδόσεως Ιδρύματος Ευγενίδου, Β' Τόμος, § 18.15(E)].

Το αμερικανικό μίγμα λεβήτων ουδετεροποιεί μέρος του ανθρακικού ασβεστίου και το κρατεί πάντοτε σε διάλυση, μη επιτρέποντας την κατακρήμνισή του και τη δημιουργία καθαλατώσεως, ώσπου να καταθλίβει με την αντλία καθαλατώσεων εκτός πλοίου. Η ενέργεια του αραβοσιταλεύρου, του γνωστού ως

κορνφαλάουρ (corn-flour), είναι διαφορετική. Το αραβοσιτάλευρο είναι κολλοειδής ουσία και όταν ψηθεί κατάλληλα, τα μόρια της αυξάνουν σε όγκο πολλές φορές, ώστε η μάζα καταντά εξαιρετικά παχύρρευστη. Έτσι τα κολλοειδή μόρια του αλεύρου έρχονται σε επαφή με τα μόρια του ανθρακικού και θειικού ασβεστίου, τα οποία έχουν κατακρημνισθεί από το περιεχόμενο της 1ης φάσεως, τα περιβάλλουν κατά κάποιο τρόπο και δεν τα αφήνουν να προσκολληθούν στις επιφάνειες και να δημιουργήσουν καθαλατώσεις. Έτσι οδηγούνται όλα μαζί στην αναρρόφηση της αντλίας καθαλατώσεων και από εκεί εκτός πλοίου.

Παρά το γεγονός ότι η κανονική εισαγωγή μίγματος αλεύρου και μίγματος λεβήτων στην 1η φάση ενός αποστακτήρα ελαττώνει κατά πολύ την τάση του σχηματισμού καθαλατώσεων, είναι αναγκαίο κάθε 24ωρο ή 12ωρο να εκτελείται εξαγωγή. Με τον τρόπο αυτόν οι αποστακτήρες μπορούν να εργασθούν για ένα εξάμηνο ή και έτος, χωρίς μηχανικό καθαρισμό των στοιχείων των φάσεων και του προθερμαντήρα.

Η αφαίρεση των καθαλατώσεων σε ορισμένες εγκαταστάσεις μπορεί να πραγματοποιείται με τη μέθοδο της απότομης ψύξεως. Κατ' αυτήν, αφού σταματήσει η λειτουργία του βραστήρα, αντλείται απ' αυτόν όλο το νερό, ενώ ακόμη είναι σε θερμή κατάσταση. Εν συνέχεια εισάγεται ψυχρό θαλασσινό νερό, το οποίο προκαλεί τη συστολή των στοιχείων και θραύει τις καθαλατώσεις, που καταπίπτουν στον πυθμένα. Μετά την αφαίρεση τους η μονάδα γεμίζει με νερό και τίθεται ξανά σε λειτουργία. Η μέθοδος αυτή είναι αρκετά κοπιαστική.

Οι διάφοροι κατασκευαστές χημικών προϊόντων επεξεργασίας του νερού των λεβήτων, παρασκεύασαν ειδικές χημικές ουσίες για την επεξεργασία των βαρέων υδάτων των βραστήρων [Ναυτικοί Ατμολέβητες, εκδόσεως Ιδρύματος Ευγενίδου, Β' Τόμος, § 18.4(δ)]. Αυτές διεθνώς έχουν διάφορες εμπορικές ονομασίες. Για κάθε μια παρέχονται και οι σχετικές οδηγίες χρησιμοποίησής της.

Η εισαγωγή των μιγμάτων απαιτεί την εγκατάσταση για το σκοπό αυτό ιδιαίτερων συσκευών, δηλαδή δεξαμενών, αντλιών και σωληνώσεων.

Παρ' όλα αυτά η εισαγωγή μπορεί να πραγματοποιείται και με τη δύναμη του κενού της 1ης φάσεως. Για το σκοπό αυτό προβλέπεται βαλβίδα με λεπτότατη ρύθμιση του ανοίγματος της.

Οι απαιτούμενες ποσότητες χημικών προσθέτων είναι συνήθως πολύ μικρές: 1 kg ανά 100 m³ θαλασσινού νερού τροφοδοτήσεως για τους αποστακτήρες Χ.Π. και 1 kg ανά 1200 m³ για τους άμεσης ατμοπαραγωγής.

3.2 Η πυκνότητα της άλμης και η μέτρηση της.

Αν η πυκνότητα της άλμης είναι πολύ υψηλή, θα δημιουργηθεί αυξημένη τάση για σχηματισμό καθυατώσεων στα στοιχεία του βραστήρα και η ποιότητα του αποστάγματος θα είναι αντίστοιχα χαμηλή.

Η πυκνότητα της άλμης, η οποία καταθλίβεται εκτός πλοίου πρέπει να διατηρείται κανονικά κάτω από 1,5/32 και ποτέ ανώτερη. Τη μετρούμε με ειδικό υδρόμετρο ή αλατόμετρο (σχ. 33) βαθμολογημένο σε τριακοστά δεύτερα, σε τέσσερις διαφορετικές κλίμακες που αντιστοιχούν σε θερμοκρασίες άλμης 110°, 115°, 120° και 125° F.

3.3 Καθαρισμός των αποστακτήρων.

Ο μηχανικός καθαρισμός των συγχρόνων αποστακτήρων, λόγω του μεγάλου αριθμού αυλών, απαιτεί πολλές ώρες εργασίας, είναι κοπιώδης και το κυριότερο (για πλοία, που διαθέτουν ένα μόνο αποστακτήρα), ο αποστακτήρας αυτός παύει να λειτουργεί για περισσότερο από 24 ώρες. Ο μηχανικός καθαρισμός εκτελείται με χάλκινους σωλήνες, ξύλινα σφυριά και άλλα εργαλεία. Ποτέ δεν χρησιμοποιείται φλόγα οξυγονοασετυλίνης για τον καθαρισμό, γιατί, ενώ περιορίζει στο τέταρτο τον απαιτούμενο χρόνο καθαρισμού, μια και είναι εύκολη η διάσπαση των καθυατώσεων, είναι και η κυριότερη αιτία διαρροών των αυλών και της παραμορφώσεως τους. Μετά από επανειλημμένους καθαρισμούς με κρούση, είναι απαραίτητο τα χάλκινα στοιχεία να υποβάλλονται σε ανόπτηση για την αφαίρεση των τάσεων, που συγκεντρώνονται στο υλικό τους από τις κρούσεις και την επαναφορά τους σε φυσική κατάσταση.

Άλλος τρόπος καθαρισμού είναι ο χημικός καθαρισμός των αποστακτήρων.

Γνωρίζουμε ότι το υδροχλωρικό οξύ καθαρίζει τα μεταλλικά αντικείμενα από τις καθυατώσεις και γι' αυτό καλείται σπύρτο του άλατος. Η χρησιμοποίηση του υδροχλωρικού οξέος μέχρι πριν από λίγα χρόνια δεν επιτρεπόταν, γιατί είναι επικίνδυνο για το προσωπικό. Επί πλέον υπήρχε ο φόβος φθοράς των μετάλλων του αποστακτήρα από το οξύ.

Σήμερα όμως υπάρχουν πάρα πολλά συνθετικά παρασκευάσματα στο εμπόριο για τον καθαρισμό των αποστακτήρων, τα περισσότερα από τα οποία έχουν ως βάση το οξύ και διαφημίζονται ότι περιέχουν και άλλη ουσία, που εξουδετερώνει την επίδραση του οξέος ως προς τα μέταλλα. Τα συνθετικά αυτά παρασκευάσματα καθαρίζουν ένα αποστακτήρα σε 8 ώρες περίπου και περιέχουν διάλυση οξέος 8%-10%. Τα αποτελέσματα της χρησιμοποίησής του παρασκευάσματος καταφάνονται μετά τον καθαρισμό και είναι αλλοίωση του χρώματος των μετάλλων και μεταφορά χαλκού σε τμήματα του αποστακτήρα διαφορετικής συνθέσεως.

Αν οι καθαλατώσεις είχαν ομοιόμορφο πάχος και αν η διάλυση του οξέος ήταν περισσότερο ομοιόμορφη, πολύ πιθανό η χρησιμοποίηση υδροχλωρικού οξέος σε αναλογία 10% δεν θα ήταν επικίνδυνη.

Η μέθοδος καθαρισμού με οξύ, που καλείται μέθοδος Nichols-Rogene, απόδειξε ότι ήταν δυνατή η μετατροπή του ανθρακικού και θειικού ασβεστίου των καθαλατώσεων σε χλωρικό ασβέστιο και μονοξείδιο του άνθρακα, με διάλυση υδροχλωρικού οξέος όχι ισχυρότερη από εκείνη του ανθρώπινου στομαχιού.



Σχήμα 37: Αλατόμετρο

Η διάλυση του οξέος διατηρείται μακριά από το σύστημα εκχύσεως μίγματος αλεύρου και κομπάουντ (αμερικανικού μίγματος λεβήτων) και πραγματοποιείται μέσα σε σιδερένιο βαρέλι στο κατάστρωμα έτσι, ώστε η αναλογία του οξέος να υπερβαίνει τα 5%. Η διάλυση οδηγείται με λαστιχένιο σωλήνα στην αναρρόφηση της αντλίας καθαλατώσεων, όπου με χειροκίνητη βαλβίδα εισέρχεται στο σωλήνα αναρροφήσεως και αναμιγνύεται με το υγρό. Η ανάμιξη αυτή κατεβάζει την αναλογία του οξέος σε 1%.

Η μέθοδος χρησιμοποιείται με επιτυχία σε πολλούς τύπους αποστακτήρων που είναι σε απελπιστική κατάσταση ως προς το μέγεθος και την ποιότητα των καθαλατώσεων. Η μέθοδος αυτή απαιτεί 8-12 ώρες για καλό καθαρισμό αποστακτήρα και είναι εξαιρετικά χρήσιμη για τα πλοία που πλέουν σε ύδατα του Περσικού κόλπου, Νοτίου Ειρηνικού και Μεσογείου. Οι αποστακτήρες των πλοίων αυτών έχουν την τάση να δημιουργούν ευκολότερα καθαλατώσεις, λόγω της υψηλής θερμοκρασίας του θαλασσινού νερού και της μεγάλης πυκνότητας του σε υλικά, τα οποία προκαλούν τις καθαλατώσεις.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Οι αποστακτήρες είναι ένα πολύ χρήσιμο μηχάνημα για τα πλοία, γιατί με το νερό που παράγουν μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε σαν τροφοδοτικό νερό στους λέβητες, για την ψύξη των μηχανών ΜΕΚ, στους συσσωρευτές καθώς και σε αρκετά ακόμη μηχανήματα. Ο βραστήρας εκτός του ότι εξυπηρετεί την λειτουργία των μηχανημάτων, διευκολύνει και το πλήρωμα καθώς η χρήση του στην καθημερινή μας ζωή είναι συχνή και για διάφορους σκοπούς.

Υπάρχουν και άλλοι τρόποι παραγωγής πόσιμου νερού εκτός από την απόσταξη. Αυτές είναι: α) Η ηλεκτροδιάλυση, η οποία χρησιμοποιεί το ηλεκτρικό ρεύμα σε ιοντικές μεμβράνες για τον αποχωρισμό των αλάτων από το νερό, β) Η αντίστροφη όσμωση, στην οποία η ενέργεια που χρησιμοποιείται είναι μηχανική υπό μορφή πίεσης και έτσι επιτυγχάνεται ο διαχωρισμός από τα άλατα με μικρή κατανάλωση ενέργειας, γ) Οι υβριδικές μέθοδοι είναι ο συνδυασμός διάφορων μεθόδων σε παράλληλη λειτουργία για την οικονομική εκμετάλλευση της ενέργειας, δ) Η μέθοδος της ψύξης απαιτεί μεγάλες ποσότητες νερού για να απομακρύνει τα άλατα που εγκλωβίζονται στα ανώτερα στρώματα πάγου κατά την διαδικασία της ψύξης.

Η τεχνολογία εξελίσσεται συνεχώς κι έτσι και στον τομέα της αφαλάτωσης εφευρίσκονται νέες μέθοδοι παραγωγής νερού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ✓ Βοηθητικά μηχανήματα πλοίων, Γεωργίου Φ. Δανιήλ – Κων. Ηρ. Μιμηκόπουλου, Ευγενίδιο Ίδρυμα.
- ✓ www.line.ntua.gr, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, εργαστήριο ναυτικής μηχανολογίας, Σχολή ναυπηγών μηχανολόγων μηχανικών.
- ✓ www.Alfalaval.com, Marine & Diesel, Desalt JWP-26-C Series, Titanium Plate Type Freshwater Generator.